ITER ダイバータ外側垂直ターゲットの製作(3)

Manufacturing of Outer Vertical Target for ITER Divertor (3)

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
那珂フュージョン科学技術研究所　ITER プロジェクト部
プラズマ対向機器開発グループ

目次

1. 一般仕様 1
1.1. 件名 1
1.2. 目的及び概要 1
1.3. 略語一覧 1
1.4. 納入物 2
1.5. 作業場所 3
1.6. 納期 4
1.7. 納入場所 6
1.8. 検査条件 6
1.9. 責任事項 6
1.9.1. 一般責任事項 6
1.9.2. 契約不適合責任 6
1.10. 提出図書 6
1.11. 支給品及び貸与品 8
1.11.1. 支給品及び貸与品の一般事項 8
1.11.2. 支給品詳細 8
1.11.3. 貸与品 11
1.12. 品質保証活動 11
1.12.1. 一般事項 11
1.12.2. OVT 製作に係る品質保証 12
1.12.3. 品質保証に関する情報の入手 13
1.12.4. 品質計画書の作成 13
1.12.5. トレーサビリティ 15
1.12.6. 管理ポイント(ホールド・ポイント、進行承諾ポイント及び通知ポイント) 15
1.12.7. 逸脱許可申請(Deviation Request, DR) 24
1.12.8. 不適合及び重大不適合の処理 25
1.13. 打合せ、協議、監査 25
1.13.1. 打合せ 25
1.13.2. 協議 26
1.13.3. 監査 26
1.14. 知的財産権、技術情報及び成果公開等の取扱い 26
1.14.1. 知的財産権等の取扱い 26
1.14.2. 技術情報の取扱い 26
1.15. 適用法規・規程など 26
1.16. 輸出入に関して 27

1.17. 作業の映像記録.....27
1.18. グリーン購入法の促進.....28
2. 技術仕様 29
2.1. 概要 29
2.2. ITER 用外側垂直ターゲット(OVT)設計作業 30
2.3. PFU 製作要領の検討と PFU 製作及び試験検査 32
2.3.1. PFU 製作要領の検討 32
2.3.2. PFU の製作及び試験検査 35
2.3.3. 熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプルの製作 40
2.3.4. 高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の製作.....41
2.4. SSS の構造設計と SSS の製作 42
2.4.1. 支持構造体製作要領の検討.....42
2.4.2. SSS の製作.....44
2.4.3. SSS の溶接部の非破壊検査.....46
2.4.4. SSS の試験・検査.....46
2.5. OVT の組立て及び試験検査 48
2.5.1. OVT の組立て要領の検討 48
2.5.2. OVT の試験検査要領の検討 49
2.5.3. OVT の洗浄・梱包・輸送要領検討.....50
2.5.4. OVT の製作・検査・輸送 51
2.6. 溶接施工認証試験に関して.....52

表目次

別表－1 提出図書リスト.....54
別表－2(1) 品質分類の等級に基づく要求事項の一覧 60
別表－2(2) 品質クラスと品質管理レベルの関係 61
別表－2(3) 品質分類に基づく検査・確認ポイント 62
別表－3 OVT に関わる逸脱許可申請(DR)のリスト 63
別表－4 実機の検査項目と実施時期の詳細 68

図目次

添付図 1 フル・タングステン・ダイバータ 外側垂直ターゲット (1) 69
添付図 2 フル・タングステン・ダイバータ 外側垂直ターゲット (2) 70
添付図 3 フル・タングステン・ダイバータ 外側垂直ターゲット (3) 71
添付図 4 フル・タングステン・ダイバータ 外側垂直ターゲット (4) 72
添付図 5 フル・タングステン・ダイバータ 外側垂直ターゲット (5) 73

添付図 6 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (6) 74
添付図 7 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (7) 75
添付図 8 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (8) 76
添付図 9 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (9) 77
添付図 10 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット(10) 78
添付図 11 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (11).....79
添付図 12 PFU-SSS 接続配管と CB の位置関係 参考図 80
添付図 13　OVT PFU テストサンプル　概念図 81
添付図 14　高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体　概念図.....82
添付図 15　PFUt 用サポートフレーム（支給品） 概念図 83

付属書　リスト

付属書 A. ITER 用外側垂直ターゲット(OVT)の技術仕様(使用条件、設計要求事項)
付属書 B. Appendix B1 支持構造体 SSS 及び接続配管の溶接仕様
付属書 C. イーター調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項
付属書 D. イーター実施協定の調達に係る情報及び知的財産に関する特約条項
付属書 E. イーター調達に係る貨物の免税輸入について
付属書 F. ITER ダイバータ用 XM-19 鍛造材に関する材料仕様
付属書 G. ITER ダイバータ用 XM-19 圧延板材及び棒材に関する材料仕様
付属書 H. ITER ダイバータ用ｵｰｽﾃﾅｲﾄ・ｽﾃﾝﾚｽ鋼継目無管に関する材料仕様
付属書 I. ITER ダイバータ用 316L ステンレス鋼鍛造材に関する材料仕様
付属書 J. ITER ダイバータ用 UNCS C10200 銅板(薄板、管)に関する材料仕様
付属書 K. ITER ダイバータ用 Ni 基合金（UNS No 6625）丸棒に関する材料仕様
付属書 L. ITER 真空ハンドブック
付属書 M. ITER 寸法計測ハンドブック
付属書 N.　品質計画書等様式集
付属書 O. OVT 寸法管理計画書(Dimensional Control Plan)テンプレート
付属書 P.　OVT 機器記述書(Component Description Sheet)様式
付属書 Q.　知的財産権特約条項

1. 一般仕様

1.1. 件名

ITER ダイバータ外側垂直ターゲットの製作(3)

1.2. 目的及び概要

本件は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(以下「量研」という。)が ITER 計画の一環として調達責任を有する実機の ITER ダイバータ外側垂直ターゲット(以下「OVT」という。)の製作及び試験等を実施するのもである。OVT は、プラズマ対向ユニット(以下「PFU」という。)及び鋼製支持構造体(以下「SSS」という。)で主に構成される。本仕様は、PFU の製作、SSS の製作、PFU と SSS を組立てた後に接続配管を溶接する OVT 組立作業及びそれらの試験・検査に関して定めたものである。

実機 OVT を製作するためには、OVT プロトタイプの製作をとおして以下の各項目をそれぞれ実証する必要がある。

- PFU プロトタイプの製作・試験検査及び ITER 機構による高熱負荷試験の合格
- SSS プロトタイプの製作・試験検査
- OVT プロトタイプ組立作業・試験検査（ここでの組立作業は PFU と SSS の組立から OVT 完成までを意味する。）

また上記の結果を基に実機 OVT に向けた製作設計が必要である。ITER 機構との OVT の調達取り決めでは、上記の製作実証の達成が実機 OVT のそれぞれの製作活動の開始条件となっている。なお、上記３項目のプロトタイプの製作実証は本仕様外であり、受注者は実機の各作業の開始前までにはこれらプロトタイプの実証結果を量研に示すこと。

また、実機製作段階においても、新たに適用可能な合理化を適宜検討し、適用すること。以下、特に断りのない限り、「OVT」「PFU」「SSS」はそれぞれ実機とする。

受注者は OVT の要求事項、構造及び製作時の関連規格等を十分に理解し、受注者の責任において計画立案し、本仕様に定める製作等を実施するものとする。

1.3. 略語一覧

本仕様で使用する略語の定義は以下とする。

- ATPP: Authorization-To-Proceed Point、進行承諾ポイント
- CB: Cassette body、カセットボディ
- Cl: Cleanliness testing、清浄度試験
- CoM: Conformity of Material、材料適合報告書
- CP: Control Point、管理ポイント
- CWP: Clean work plan、洗浄作業計画書又は Cleaning procedure、洗浄要領書
- DCP: Dimensional Control Plan、寸法管理計画書
- DI： Dimensional Inspection、寸法検査
- DIP： Dimensional Inspection Procedure、寸法検査要領書

- DR: Deviation Request、逸脱許可申請書
- DW: Manufacturing Drawing、確認図
- EN: European Standard、欧州規格
- HeLT: Cold Helium Leak Examination、室温ヘリウムリーク試験
- Hot HeLT: Hot Helium Leak Test 高温ヘリウムリーク試験
- HP: Hold Point、ホールド・ポイント
- HPT: Hydraulic Pressure Test, 耐水圧試験
- IDM: ITER Document Management System、ITER 文書管理システム
- IG: ITER grade、ITER グレード
- ISO: International Standard Organization、国際標準化機構
- IVH: ITER Vacuum Handbook、ITER 真空ハンドブック
- MDB: Manufacturing Data Base、製造データベース
- MIP: Manufacturing and Inspection Plan、製作・検査計画書
- MP: Manufacturing Procedure, 製作要領書
- NDT: Non Destructive Testing、非破壊検査
- NP：Notification Points、通知ポイント
- OVT: Outer Vertical Target、外側垂直ターゲット(L-OVT 及び R-OVT は参考図 2 を参照)
- PFU: Plasma-Facing Unit、プラズマ対向ユニット
- PFUt: Plasma-Facing Unit for HHF testing、品質確認試験用プラズマ対向ユニット
- PT: Liquid Penetrant Testing、液体浸透探傷試験
- pWDP: Preliminary Welding Data Package、確認前溶接データパッケージ
- pWPS: Preliminary Welding Procedure Specification、確認前溶接施工要領書
- QP: Quality Plan、品質計画書
- RT: Radiographic Testing、放射線透過試験
- SSS: Steel Support Structure、鋼製支持構造体
- UT: Ultrasonic Testing、超音波探傷試験
- VT: Visual Testing、目視・外観検査
- W: Tungsten、タングステン
- WDP: Welding data Package、溶接データパッケージ
- WFT: Water Flow Test、通水試験
- WIP: Welding and Inspection Plan、溶接検査計画書
- WPQ: Welding Procedure Qualification、溶接施工認証
- WPQR: Welding Procedure Qualification Record、溶接施工認証試験
- WPS: Welding Procedure Specification、溶接施工法

1.4. 納入物

(1) OVT(輸送架台を含む)：20 機

(2) 熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプル(第 2.3.3 項参照): 1 式(注 1)

(3) PFUt（第 2.3.2 項参照）: 5 本
(4) 高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体(第 2.3.4 項参照)：7 体(注 2)
(5) 溶接試験用 316L 試験材(第 2.4.2 項(8)(7)参照)：1 式(注 3)
(6) 各種試験に使用した試験片及び試験片残材：1 式(注 4)
(7) 放射線透過試験のフィルム：1 式(注 5)
(8) 作業の映像記録（第 1.17 節 参照）
(9) 第 2.3.2 項に記載した試験検査に不合格となった PFU

(注 1)： 12PFU のロウ付け熱処理ごとに少なくとも 1 体製作し納入とする。例として、ロウ付け熱処理 1 回で 6PFU をロウ付けする場合は、ロウ付け熱処理 2 回に 1 体製作すること。この場合 OVT20 機製作中に少なくとも 80 回のロウ付け熱処理が実施されるため、計 40 体の OVT PFU テストサンプルを分納すること。

(注 2)：これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、(注 3)を付した納入物を製作・試験・検査及び納入した経験がある又は納入する計画となっている場合、納入並びに関連する図書作成・納入を本契約から除外する。

(注 3)：原則 1 個/溶解/1OVT とし、本契約では少なくとも計 20 個を納入とする。ただし、1OVT の母管 T 字管部に使用した 316L 鍛造材に複数の溶解が存在する場合は、溶解数と同じ個数を納入することとする。

(注 4)：納入する試験片及び試験片残材の定義は下記とする。
⑴ 試験板（体）から試験片を切り出した残材は管理対象とし納入品とする。
⑵ 試験片製作時に出る端材は管理対象外とし納入不要とする。
⑶ 試験後の試験片は納入対象とする。（破壊試験も含む。）

(注 5):フィルムをデジタル化した場合は、フィルムのデジタルデータを電子記録媒体（CD-ROM、DVD 又は USB）で納入するものとし、フィルムの納入は不要とする。またファイル名から PFU、SSS、OVT 番号と溶接線番号、照射位置が分かる様に Index ファイルも作成し提出すること。

1.5. 作業場所

作業場所は、受注者工場等とする。また、再委託先の作業場所は、品質計画書を構成する再委託先リストに記し、第 1.12.4 節で定義する重要工程の作業場所が分かる様に明記すること。また、以下の要求事項を満たす作業環境であることについて、量研の確認を受けること。
(1) OVT 最終洗浄後の取扱場所、環境に関する要求事項(付属書 L(セクション L.1.の第 24.5 項)
(2) 第 2.2 節で定義する ITER 寸法計測ハンドブック中の A&M クラス対象寸法計測の実施場所、環境に関する要求事項(付属書 M(第 6.4 項))

1.6. 納期

(1) OVT(輸送架台を含む)：表－１に示す。（OVT ごとに分納。）（注 1）
(2) 熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプル：表－２に示す。（注 1）
(3) PFUt：表－３に示す。（注 1）
(4) 高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体： 2029 年 3 月 19 日（第 1.4 節、注 2 参照） （注 1）
(5) 溶接試験用 316L 試験材： 表－１に示す。（相当する SSS が使用された OVT 納入時に OVT ごと分納。）
(6) 各種試験に使用した試験片・試験片残材：表－１に示す。（相当する PFU 及び SSS が使用された OVT 納入時に OVT ごと分納。）
(7) 放射線透過試験の全てのフィルム：2029 年 12 月 24 日（最終 OVT 納入時。）
(8) 作業の映像記録：2029 年 12 月 24 日（最終 OVT 納入時。）
(9) 第 2.3.2 項に記載した試験検査に不合格となった PFU：不合格が確定した時から 5 ヶ月以内に無償で納入すること。ただし、不合格が確定した PFU については、同時にロウ付け熱処理を実施した PFU を含む OVT を納入する年度の最終 OVT 納期（表-1 参照）までに納入すること。納入時期は別途協議とする。

（注 1）：指定された納期の同年度内であれば、納入物が完成し、試験検査成績書等が確認され次第、納入することも許可する。納入時期は量研と協議の上決定すること。

表－1 : OVT の納期（No.は ID でないことに留意のこと。）

OVT 号機番号	納期
OVT19	2028 年 3 月 30 日(木)
OVT20	2028 年 3 月 30 日(木)
OVT21	2028 年 6 月 8 日(木)
OVT22	2028 年 6 月 8 日(木)
OVT23	2028 年 8 月 21 日(月)
OVT24	2028 年 8 月 21 日(月)
OVT25	2028 年 10 月 30 日(月)
OVT26	2028 年 10 月 30 日(月)
OVT27	2029 年 1 月 9 日(火)
OVT28	2029 年 1 月 9 日(火)
OVT29	2029 年 3 月 15 日(木)
OVT30	2029 年 3 月 15 日(木)
OVT31	2029 年 5 月 24 日(木)
OVT32	2029 年 5 月 24 日(木)
OVT33	2029 年 8 月 2 日(木)
OVT34	2029 年 8 月 2 日(木)

OVT35	2029 年 10 月 15 日(月)
OVT36	2029 年 10 月 15 日(月)
OVT37	2029 年 12 月 24 日(月)
OVT38	2029 年 12 月 24 日(月)

表－２: 熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプル納期（No.は ID でないことに留意のこと。）

熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプル No.	納期
PFUTS073, PFUTS074	2027 年 10 月 1 日(金)
PFUTS075, PFUTS076	2027 年 10 月 1 日(金)
PFUTS077, PFUTS078	2027 年 10 月 1 日(金)
PFUTS079, PFUTS080	2027 年 10 月 1 日(金)
PFUTS081, PFUTS082	2028 年 3 月 3 日(金)
PFUTS083, PFUTS084	2028 年 3 月 3 日(金)
PFUTS085, PFUTS086	2028 年 3 月 3 日(金)
PFUTS087, PFUTS088	2028 年 3 月 3 日(金)
PFUTS089, PFUTS090	2028 年 8 月 4 日(金)
PFUTS091, PFUTS092	2028 年 8 月 4 日(金)
PFUTS093, PFUTS094	2028 年 8 月 4 日(金)
PFUTS095, PFUTS096	2028 年 8 月 4 日(金)
PFUTS097, PFUTS098	2029 年 1 月 12 日(金)
PFUTS099, PFUTS100	2029 年 1 月 12 日(金)
PFUTS101, PFUTS102	2029 年 1 月 12 日(金)
PFUTS103, PFUTS104	2029 年 1 月 12 日(金)
PFUTS105, PFUTS106	2029 年 6 月 1 日(金)
PFUTS107, PFUTS108	2029 年 6 月 1 日(金)
PFUTS109, PFUTS110	2029 年 6 月 1 日(金)
PFUTS111, PFUTS112	2029 年 6 月 1 日(金)

表－３: PFUt 納期（No.は ID でないことに留意のこと。）

PFUt No.	納期
PFUt10	2027 年 10 月 1 日(金)
PFUt11	2028 年 3 月 3 日(金)
PFUt12	2028 年 8 月 4 日(金)
PFUt13	2029 年 1 月 12 日(金)
PFUt14	2029 年 6 月 1 日(金)

1.7. 納入場所

OVT の納入場所は、以下とする。

(1) 納入場所：受注者工場

(2) 納入条件：車上渡し。（積込み作業は、受注者が行う。）

OVT 以外の納入場所は、以下とする。

(3) 納入場所：茨城県那珂市向山 801-1　量研 那珂フュージョン科学技術研究所内指定場所

(4) 納入条件：車上渡し。（積込み作業及び輸送は、受注者が行う。）

1.8. 検査条件

第 1.7 章に示す納入場所に第 1.4 章に示す納入物を納入後に、量研担当者による員数検査、目視・外観検査を実施する。また、第 1.4 章納入物(1)～(3)については、受注者施設において梱包前に、量研担当者による員数検査、目視・外観検査を実施する。当該検査及び本仕様書に定めるところに従って納入品の製作、作業が完了されたときをもって検査合格とする。

1.9. 責任事項

1.9.1. 一般責任事項

(1) 本件に係る試作・製作及び試験検査等の全ての工程に関して、充分な品質管理を行うこと。

(2) 受注者は、量研が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、試験検査等で那珂フュージョン科学技術研究所の施設を使用する場合、那珂フュージョン科学技術研究所の規程等を遵守し安全性に配慮して業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。

(3) 納入物に不具合が生じた場合、それが受注者の責でない場合も、問題解決のための協議へ積極的に参加し、情報の照会には可能な限り対応すること。

1.9.2. 契約不適合責任

(1) 契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

1.10. 提出図書

(1) 本契約に基づいて提出する図書は別表-1 のとおり。表紙には、表題、契約件名、契約管理番号、契約年月日、受注者名及び担当者名(作成者、審査者、承認者)及び JADA 図書管理番号を記載すること。目次とページ数を記載すること。図書の作成者や審査、承認者の氏名は英字ブロック体にて明記し、各自、署名(和英問わず)又は押印すること。また、別表-1 中、各種材料確認・検査要領書などの類似した図書は、別途協議の上、一つの図書として提出しても良いものとする。JADA 図書管理番号は契約後、受注者から提示される提出図書リスト(品質計画書、第 1.12.4 参照)に応じて量研から提示するものとする。

(2) 作業開始前に提出を要する図書については、期日に十分な余裕をもって図書を提出すること。確認「要」の図書については、量研は受領後 10 稼働日を目途に確認のために提出された図書の審査を行う。ただし、提出された図書に対し ITER 機構のレビューが必要な場合は、1 回の確認につき量研内での確認と合わせて 1 か月程度の期間を目途とする。詳細は別表- 1 を参照のこと。ITER 機構のレビュー期間は原則として 2 週間とする。

(3) 提出書類は電子版(再委託承諾願以外)での提出とし、再委託承諾願(1 部)のみ印刷版で提出すること。ただし、電子版とすることにより情報が失われる恐れがあると量研が認めたものは印刷版のみの提出でよいものとする。

(4) SI 単位系で記載すること。

(5) 三次元モデル・図面については、CAD データ・ファイルも合わせて提出すること。三次元モデル・図面のデータ・フォーマット形式は原則として CATIA とする。ただし、受注者が CATIA 以外を使用している場合は、量研と協議の上、決定するものとする。

(6) 提出図書は和英併記版を提出するものとする。ただし、ITER 機構によるレビューは英文で行われるため、英訳分を正とする。原則として英文版を先に全て記し、参考として和文版を最後に添付すること。また、別表-1 において英文図書作成の指示がない図書については和文版のみ作成する。

(7) 量研から別途指示がない場合は、提出図書の電子ファイル名は、受注者図書管理番号＋図書名とし、PDF(又は MS Word)を一式納めた電子記録媒体（CD-ROM、DVD 又は USB）を提出すること。電子記録媒体に、表題、契約件名、契約管理番号、契約年月日、契約者名を明記すること。また電子記録媒体内に保存したファイルのリンクを貼付した図書一覧表を記した Word 又は Excel（ファイル名：「00-保存ファイルリスト」）も同じ階層に保存すること。

(8) 試験検査成績書のファイル名は、別に定める MDB の作業要領に従うこと。

(9) 電子ファイル中の図表は鮮明なものにすること。印刷媒体をスキャンした電子ファイルは光学式文字認識(OCR)処理を施すこと。

(10) これまでに量研と ITER ダイバータに関連する契約を締結したことがある場合において、各種溶接施工認証試験、PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験、各種要領書（pWDP を含む）及び報告書（WDP を含む）、その他別表-1 に定められた図書が量研の確認及び ITER 機構のレビュー済みであり、本契約における施工組織が同じ且つ試験により認証されたものと同じ製作方法を本仕様に適用する場合は、確認済み図書リスト(図書タイトル、受注者図書番号、JADA 図書番号、IDM 番号を記載)の提出でもよいものとする。また本仕様書にて「再提出のこと」と記された図書においても、確認済み図書リストに記載の場合は、再提出不要とする。ただし製作途中において図書の改訂が必要であれば、これまでに確認済みの図書であっても本契約内で製作する対象に合わせて該当図書を更新すること。具体的な例としては、WIP 又は Welding Map 等本契約内で製作する対象に合わせて更新する必要がある場合は、該当図書を更新し提出すること。受注者の図書番号が変わる場合は Traceability 維持のため改訂履歴に過去の図書番号と改訂番号を記すこと。また、その際には量研の指示に従い、確認済み図書リストも更新すること。

(11) 別表-1 に記載の PFU、SSS 及び OVT に関する各種計画書、各種要領書、確認図(CAD データを含む)は事前に合意した場合に限り、合本版として提出してもよいものとする。ただし、報

告書は対応する PFU、SSS 及び OVT 毎かつ試験毎に準備すること。記載項目及び内容並びに報告書の結果記入フォーマットは受注者及び再委託先で統一すること。

(提出場所)
量研　那珂フュージョン科学技術研究所
ITER プロジェクト部プラズマ対向機器開発グループ

(図書提出・確認方法)
(1) 受注者は別表-1 に定めたとおり、図書電子版を電子版提出時期までに量研担当者へ電子メール等で提出する。
(2) 量研担当者は受領後、内容に修正が不要な場合は受領印を押印して受注者へ電子メール等で返却する。量研担当者から修正指示があった場合、受注者は図書を修正し、再提出するものとする。
(3) 再委託承諾願については、量研が確認後、書面にて回答する。

1.11. 支給品及び貸与品
1.11.1. 支給品及び貸与品の一般事項

(1) 本仕様の実施後、支給品の余剰分は量研に返却するものとする。
(2) 受注者は、支給品及び貸与品の適切な保管・管理に責任を有するものとする。受注者の不注意による支給品・貸与品の滅失、き損その他の損害は全て受注者の負担とする。
(3) 支給品及び貸与品にあらかじめ付与されている識別番号は受注者の責任のもと、本仕様内の全作業において消失しないよう管理されるものとする。
(4) 本仕様の実施において支給品数量に問題が生じた場合の対応に関しては、量研と協議の上、決定するものとする。
(5) 支給品に対しても、材料の試験検査報告書及び材料識別番号の検査・確認を行うこと。支給品の確認・検査方法は「材料確認・検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。検査・確認の結果は「材料適合報告書」に記載し、材料使用前に量研の確認を得ること。なお、支給品の材料適合報告書に記載すべきデータは支給品とともに量研より受注者に提示する。識別番号やロット番号がある場合、材料適合報告書に使用する材料の識別番号やロット番号を記載するか、リストにマーキングすること。
(6) 受注者が実施する支給品の外観検査の判定基準は別途、協議の上決定すること。本協議前に量研での外観検査判定基準を受注者に提示する。

1.11.2. 支給品詳細

以下に支給品の詳細を示す。支給に関する一般事項は下記のとおりである。
(1) 支給場所は、原則として以下とする。
茨城県那珂市向山 801-1 量研 那珂フュージョン科学技術研究所内指定場所又は量研が指定する茨城県内の保管倉庫

ただし、以下の材料ついては、支給１ヶ月前までに量研から指示を受けた場合は、以下を支給場所とする。これら２項目品に関しては、積込み作業は量研が行い、固定、輸送及び荷下ろしは、受注者が行う。

タングステンモノブロック：山形県酒田市十里塚村東山３９８−１６　株式会社アライドマテリアル酒田製作所

ＸＭ-19 鍛造ブロック：茨城県日立市小木津町井戸尻９１８―１１　株式会社丸運 日立北倉庫又は量研が指定する茨城県内の保管倉庫

(2) 支給品輸送にかかる費用は、受注者負担とする。

(3) 支給方法は、以下に記す支給品の項目に特記事項がない限り、車上渡し（積込み作業は量研が実施）とする。荷台への固定は受注者が行うものとする。詳細は量研と協議の上、決定すること。

(4) 支給品の輸送に使用した梱包容器箱(量研が準備した木箱等)の返却要否に関して、支給時に指示する。

(5) 下記記載の支給品員数において、第 1.4 節記載の(注 2)により納入物が除外される場合、それの製作に必要な支給品の支給は除外するものとする。

(6) PFUt 用及び高熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプルに必要な材料及び PFUt 用サポートフレームは、量研が確認の上、必要数分だけ追加で支給する。

1.11.2.1. クロムジルコニウム銅合金(CuCrZr-IG)管

(1) 寸法：　外径 15mm×内径 12mm×長さ 2000mm 以上

(2) 員数：　PFU 用(OVT20 機分)、熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプル用、PFUt 用、予備品及び各種試験片製作数の必要数(詳細は別途協議の上、決定)

(3) 用途：本仕様に含まれる PFU 製作用、ヘリウムリーク試験用 CuCrZr/316L 異材管溶接試験体製作用、製作要領検討における試作及び溶接施工認証試験用及び熱処理後管材の確認試験用。CuCrZr-IG 管は、両端を 75mm 以上切断して使用すること。切断後、内径を確認して使用すること。

(4) 支給時期：本支給品使用時期前

(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書を支給前に配布する。

1.11.2.2. ニッケル合金 625(UNS N06625 grade 1)丸棒

(1) 寸法：　外径 30mm×長さ 2500mm

(2) 員数：　必要数(詳細は別途協議の上、決定)

(3) 用途：　本仕様に含まれる PFU 製作、試験用及び熱処理後管材の確認試験用

(4) 支給時期：本支給品使用時期前

(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書を支給前に配布する。

1.11.2.3. SUS316L 管

(1) 寸法：　外径 15mm×肉厚 1.5mm×長さ 2200mm

(2) 員数： 必要数(詳細は別途協議の上、決定)
(3) 用途： 本仕様に含まれる PFU 製作及び溶接認証試験用
(4) 支給時期：本支給品使用時期前
(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書を支給前に配布する。

1.11.2.4. SUS316L 棒材

(1) 寸法： 外径 30mm×長さ 2500mm
(2) 員数： 必要数(詳細は別途協議の上、決定)
(3) 用途： 本仕様に含まれる PFU 製作及び溶接認証試験用
(4) 支給時期：本支給品使用時期前
(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書を支給前に配布する。

1.11.2.5. SUSF316L 鍛造材

(1) 寸法： 90mm×90mm×長さ 1500mm
(2) 員数： 必要数(詳細は別途協議の上、決定)
(3) 用途： SSS の 2 インチ母管製作用
(4) 支給時期：本支給品使用時期前
(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書を支給前に配布する。

1.11.2.6. タングステン(W)モノブロック

(1) 寸法・形状：添付図 5 参照 ※1、※2
(2) 員数：PFU(OVT20 機分)用、PFUt 製作 5 本用、熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプル予備品及び各種試験片製作数の必要数(詳細は別途協議の上、決定)
(3) 用途 : PFU 製作用及び製作要領検討における製作性実証試験(第 2.3.1 項参照)用、超音波探傷試験用に必要となる校正試験片製作用
(4) 支給時期：本支給品使用時期前
(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書及び検査報告書を支給前に配布する。
(6) 支給時に W モノブロックが入っていた輸送用の木箱は量研へ返却すること。
※1：原則として Type-X を支給する。ただし、Type-X は Type-A(同じ W ブロック形状で無酸素銅緩衝層の凸型なし)と置き換える可能性がある。Type-A とする場合、寸法見直しを反映した図面提供も含めて別途協議の上、指示する。
※2:支給する W モノブロックは原則として全て支持脚ロウ付け済みとする。ただし、受注者は、溝加工及びピン穴加工を実施すること。

1.11.2.7. XM-19 鍛造材ブロック

(1) 寸法：(A)1150mm×510 mm×400 mm、(B)750 mm× 320 mm×400mm

(2) 員数：OVT20 機分
(3) 用途：PFU 設置用プラグ及び SSS 製作並びにその製作確認試験
(4) 支給時期：本支給品使用時期前
(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書を支給前に配布する。

1.11.2.8. NiAl 青銅ピン

(1) 寸法：φ6×26.5mm
(2) 員数：必要数(別途協議の上、決定する。)
(3) 用途： PFU の SSS への固定(OVT の組立て、第 2.5 章参照)
(4) 支給時期：本支給品使用時期前
(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書及び検査報告書を支給時に配布する。

1.11.2.9. ねじりテープ

(1) 寸法：幅 12 mm×長さ 573 mm×厚さ 2mm(添付図 8)
(2) 員数：PFU (OVT20 機分)用、PFUt 製作用 5 本、熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプル挿入試験用 1 本。予備が必要な場合、別途協議の上支給する。
(3) 用途：PFU 冷却管への挿入
(4) 支給時期：本支給品使用時期前
(5) 量研が準備し ITER 機構に受理された材料適合報告書及び検査報告書を支給時に配布する。

1.11.2.10. PFUt 用のサポートフレーム

(1) 寸法・形状：添付図 15 参照
(2) 員数：5 本 (RANK は別途協議の上、決定する。)
(3) 用途：PFUt の固定(第 2.3.2 章参照)
(4) 支給時期：本支給品使用時期前

1.11.3. 貸与品

(1) ITER 調達取決め技術文書(Annex B、Appendix B1)の原文
(2) ITER 真空ハンドブック及び ITER 計測ハンドブックの原文、その他 ITER 関連図書
(3) フル・タングステン・ダイバータ外側垂直ターゲットの CATIA モデルデータ及び二次元図面(添付図 1 から添付図 11 まで、レファレンス設計とする。)
(4) 高温ヘリウムリーク試験装置図面（必要であれば貸与。）
(5) 別表-3 に記載の ITER 機構確認済みの逸脱申請本文

1.12. 品質保証活動

1.12.1. 一般事項

(1) 受注者は下記の項目を保証するよう適切な実施可能な品質システムを遂行すること。

① 契約要求事項に実施内容が合致していること。
② 規格等に準拠していることを示す証拠が維持/保存されること。

(2) 受注者の遂行する上記の品質システムは下記を満たすこと。
① 認証された品質規格に基づくものであること。
② 契約に基づき実施される製作及び試験検査等の全ての行為を網羅するものであること。
③ 作業の開始に際して、量研に提出する品質計画書に記載されていること。

(3) 受注者は、再委託先についても有効な品質システムを備えることを保証すること。再委託先業者がこれを満たさなかった場合、受注者は再委託先の施設等において品質を確立/維持するために必要な全ての活動の責任を負うものとする。

1.12.2. OVT 製作に係る品質保証

(1) 受注者は付属書 C「イーター調達取決めに係る調達契約の品質保証に係る特約条項」に定められた品質保証活動を実施するものとする。品質保証活動の対象は OVT(PFU 及び SSS を含む)製作に関連する全ての作業とする。

(2) OVT の品質重要度分類は、別表 2-(1)「品質分類の等級に基づく要求事項の一覧」に定められる安全重要度が付されない品質クラス 1 とする。ただし、別表-2(1), (2)及び(3)の適用においては、下記を考慮すること。
① 「設計」に関する第三者機関による独立検証は不要とし、受注者が有する品質システムに従うものとする。
② 「QA 要求事項」における品質管理代表者(又は品質保証の責任を有する者)は、受注者が有する品質システムに従うものとし、「品質計画書」に明記すること。
③ 「測定及び検査装置」において、量研へ提出する「計量器校正記録」は対象機器の校正記録のみとし、使用する校正用(標準)試験片の原器などを用いた校正記録は、その参照番号を記載するものとする。ただし、校正用(標準)試験片の校正記録は、受注者の品質システムに従い保管され、必要に応じて確認できるものとする。校正記録は英訳化する必要はなく、別表-1(提出図書リスト)に示す各種報告書には、機器名称、機器識別番号、機器製造者、機器モデル番号、校正日、校正有効期限、機器測定日等を明記した計測機器リスト(Measuring equipment list)を添付すること。また寸法計測に使用した機器については校正頻度を上記の項目に加え DCP に記載すること。「計量器校正記録」にも各種報告書に記した計測機器リストの全てをまとめた表を再度記すこと。
④ その他の該当する項目の実施内容を「品質計画書」に記載すること。

(3) OVT とその部品及び材料は ITER 真空ハンドブック(付属書 L)で定義される真空クラス VQC-1 とし、仕様書本文及び付属書類に記載された要求事項に従うこと。

(4) 第 2.2 章(2)②に示す寸法及び輪郭度の計測は ITER 寸法計測ハンドブック(付属書 M)で定義される A&M クラス 1 とする。

(5) 本仕様に記載された機械試験は ISO 17025(JIS Q 17025, 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項)に基づく認定を受けた組織(試験所又は試験室)が実施すること。

(6) 本仕様に記載された溶接作業及び非破壊検査は、有資格者が行うこと。資格に関する詳細は付属書 B の第 B.8 章、第 B.9 章及び第 B.11 章を参照のこと。

(7) 本仕様に記載された非破壊検査及び関連する図書は有資格者(レベル III)がレビューを行い、署名（和英問わず）又は押印をすること。資格に関する詳細は第 2 章、付属書 A、付属書 B を参照のこと。目視・外観検査に関連する図書に関しては、JIS Z 2305 による有資格者がレビューを行なう場合、浸透探傷試験及び放射線透過試験に関する有資格者(レベル III)がレビューを行なうこと。

(8) 溶接、支持脚接合及び PFU 接合の施工要領の確認範囲は、製造事業者(元請け)の同じ技術管理及び品質管理下にある作業場及び作業現場で行う場合に対し有効とする。各施工要領書を確認された製造事業者が，全責任を負ってすべての作業を行う場合，当該作業は同一の技術管理及び品質管理下にあることとする。再委託先事業者が溶接、支持脚接合及び PFU 接合を実施する場合、再委託先事業者の品質計画書に当該作業の技術管理及び品質管理体制を明確に記載すること。単一または複数の再委託先事業者がこれらの作業を独自の技術管理又は品質管理下で実施する場合、施工要領に関して、それぞれの再委託先事業者が独自に施工認証試験を行い、確認されるものとする。

1.12.3. 品質保証に関する情報の入手

(1) 本仕様に関し、量研(及び ITER 機構を含む。)は口頭又は書面による通知を行うことにより、受注者（受注者の再委託先も含む。）の施設等において、作業の進捗状況確認及び試験検査に立ち会う権利を有するものとする。なお、上記を実施する日時については協議の上、決定する。

(2) 受注者（受注者の再委託先も含む。）は量研(並びに ITER 機構及び ITER 機構が指名する人員も含む。)に対し、その要求があった場合、本契約の適切な管理運営を証明するために必要な文書及びデータを提供又は提示するものとする。

1.12.4. 品質計画書の作成

(1) 受注者は本契約の履行に当たり、受注者が適用する品質計画書を作成し、関連する作業着手前に量研の確認を得ること。

(2) 品質計画書には下記のうち該当する項目を含むこと。詳細は別途提示する、品質計画書様式(付属書 N 参照)に則り作成すること。

① 品質目標・適用範囲
② 品質保証体制(責任所在の明確化、作業停止権限)
③ 契約管理
④ 図書管理(提出図書リスト(タイトルと図書管理番号)を含む。)
⑤ 再委託先(材料購入先も含む。)
⑥ 材料、部品、製品の管理方法(支給品・貸与品を含むトレーサビリティの実施方法も含む。)
⑦ 製造管理(製造・検査・検査の実施方法、工程等、作業場所、再委託先業者のリスト)

⑧ 溶接要員、試験検査要員等の本契約履行に必要な要員の技能、資格等。その他、有資格者が実施する必要がある作業に関して、別途作業者リストを作業着手前に提出すること。

⑨ 試験装置、測定器、治具などの本契約履行に必要な設備の概要及びその管理方法(校正管理など)。ITER 計測ハンドブック要求項目適用箇所(添付図 1 から添付図 11 に記載される寸法において、「M」の注記が付されている寸法)。具体的な適用 A&M クラスは DCP（付属書 O に記載。）の測定計器の校正は JIS Q 17025 の認定校正機関で行うこと。それ以外の機器の校正は受注者内で実施できるものとし、その際の校正記録は、機器本体(校正用(標準)試験片を含む。)のみとし、使用する校正用(標準)試験片の原器などを用いた校正記録は、その参照番号を記載するものとする。ただし、校正用(標準)試験片の校正記録は、受注者の品質システムに従い保管され、必要に応じて確認できるものとする。校正記録は英訳化する必要はなく、別表-1 提出図書リストに示す各種報告書には、機器名称、機器識別番号、機器製造者、機器モデル番号、校正日、校正有効期限、機器測定日等を明記した計測機器リスト(Measuring equipment list)を添付すること。また、DCP には校正頻度も記載すること。

⑩ 部品・完成品の取扱い、梱包、輸送及び納入の実施・管理方法、時期

⑪ 空調、ダスト、騒音、振動等の本契約履行に必要な作業環境及び真空機器取扱いに関する実施事項及び注意事項 (作業環境に関して、付属書 L(セクション L.1.の第 24.5 項)に記載されている要求事項に留意すること。実施事項に関して記録を残すこと。)

⑫ 検証、妥当性確認、監視、検査及び試験の実施時期(実施時期を別図書として提出する場合、本品質計画書にその旨記載し、図書番号を記載する等して実施時期を記載した図書と品質計画書とを紐付けること。)

⑬ 記録方法及びその管理方法

⑭ 変更管理及び不適合管理(本仕様に添付する、付属書 C 「イーター調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項」に従うことを QP 本文中に宣言するとともに、英文版に関して本附属書を添付すること。)

⑮ 受注者は、提出した品質計画書の内容を変更する場合は、変更後の品質計画書を再提出すること。量研は、変更申請内容を評価し、採用可否の判断を行うものとする。

⑯ 重要工程を実施する再委託先の QP 及び MIP(付属書 N 参照)を提出し、作業開始前に量研の確認を得ること。本仕様において重要工程は、溶接、熱処理、PFU のロウ付け(組立て作業を含む。)、拡散接合(組立て作業を含む。)、コーティング等の接合、支持脚の W モノブロックへの接合（実施する場合）、非破壊検査及び OVT の PFU 表面、すなわち W モノブロックのプラズマ対向面が形成する輪郭度に影響を与える部品又は部位の加工及び寸法計測・形状計測(PFU 支持脚の加工(W 表面からの距離、ピン穴径、溝)、SSS のマルチリンク部及び PFU 設置面、PFU 固定用プラグ加工など)とする。

⑰ 受注者が調達する材料が特注品（例えば、XM-19 鍛造材）の場合、材料供給者の QP 及び MIP を提出し、材料製造前に量研の確認を得ること。溶加材、ロウ材及び無酸素銅等のカタログ品である材料に関しては、QP 及び MIP の提出は不要とする。

1.12.5. トレーサビリティ

(1) トレーサビリティの対象は下記とする。
   ① PFU（PFUt を含む）、SSS 及び OVT の製作及び試験検査の全工程
   ② PFU へのねじりテープ挿入
   ③ 接合熱処理 CuCrZr-IG 管強度試験用管材（CuCrZr-IG 管アーカイブサンプル）の製作と試験
   ④ PFU 支持脚の荷重試験（実施する場合）
   ⑤ 各溶接施工認証試験（実施する場合）
   ⑥ 製造時試験材(テストクーポン)及び熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプルの製作と試験

(2) 受注者は上記対象の作業に関して、使用材料、部品、作業者及び器具、製作条件に関するトレーサビリティを確保すること。使用材料に関しては適切に確認できるよう、材料ブロックごとに識別コード付けをする等の方法により使用材料のトレーサビリティを確保するとともに、全ての製作段階においてトレーサビリティを維持すること。

(3) ロウ付け及びその他の接合方法、溶接、タイルへのコーティングなどの各製作工程及び PFU、SSS、OVT 及びねじりテープに対して、量研が指定する様式(付属書 P、OVT 機器記述書(Component Description Sheet、CDS))に適用図書を含むトレーサビリティ情報を記入すること。

(4) 全ての PFU、SSS 及び OVT には、マーキングを施すことにより、識別可能にすること。マークの方法は ITER 真空ハンドブック(付属書 L セクション L.1 の第 28 章)に従うこと。ただし、冷却管は肉厚 1.5mm であるため、凹凸のある打刻による刻印を行ってはならない。マーキング転写に関しては付属書 B に留意すること。

(5) 受注者はトレーサビリティ実施要領を上記に示す品質計画書に記載し、量研の確認を得ること。

1.12.6. 管理ポイント(ホールド・ポイント、進行承諾ポイント及び通知ポイント)

(1) 作業の品質管理の一環として、管理ポイント(以下のホールド・ポイント、進行承諾ポイント及び通知ポイント)を設ける。

(2) 各管理ポイントは製作・検査計画に記載すること。

(3) 量研の確認作業中及び ITER 機構のレビュー作業中、下記以外の管理ポイントが設定される可能性がある。この場合、別途協議の上、決定するものとする。

(4) 別表-１に提出図書と管理ポイントの関係を示す。

1.12.6.1. ホールド・ポイント(Hold Point, HP)

(1) HP では、受注者は作業を停止し、次のステップに進む前に量研に HP の解除を書面(HP 解除申請書(付属書 N 参照)) にて求めなければならない。

(2) 量研は、受注者の申請に対して特定された HP に関して、受注者から HP 解除申請書を受領した日から 16 暦日以内に、受注者に対して、HP 解除の是非を通知する。

(3) HP の対象となる図書と停止する後続作業は以下のとおりとする。

表―４ ホールド・ポイント(Hold Point, HP) 一覧表

停止する作業	確認対象図書一覧
・ 品質保証活動の対象となる受注者の作業	・ QP：品質計画書（受注者）[PA:HP-I-1] ・ Vender list：下請けリスト（QP を構成する図書としての取り扱い）[PA:HP-I-1]
・ 品質保証活動の対象となる下請けの作業	・ Subcontractor's QP：下請けの品質計画書（重要工程を実施する下請け）[PA:HP-I-1] ・ Vender list：下請けリスト（QP を構成する図書としての取り扱い）[PA:HP-I-1]
・ PFU の製作・組立て・試験検査に関連する各作業	・ QP ・ Vender list ・ MIP：製作・検査計画 （受注者及び重要工程を実施する下請け）[PA:HP-II-5]
・ SSS の製作・組立て・試験検査に関連する各作業	・ QP ・ Vender list ・ MIP：製作・検査計画 （受注者及び重要工程を実施する下請け）[PA:HP-II-5]
・ OVT の製作・組立て・試験検査に関連する各作業	・ QP ・ Vender list ・ MIP：製作・検査計画 （受注者及び重要工程を実施する下請け）[PA:HP-II-5]
【PFU 製作・試験検査関連】	
・ PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する施工認証試験 (WPQR) *（受注者が既に施工認証試験を終えている場合、HP の解除申請は不要。）*	・ CoM of PFU： WPQR で使用する材料適合証明書。（Welding Filler を含む。） ・ pWDP of PFU：PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する確認前溶接データパッケージ [PA: HP-I-2]
・ PFU 冷却管用異材管継ぎ手溶接	・ MP of PFU：PFU 製作要領書 ・ CoM of PFU：PFU で使用する CoM。(Welding Filler を含む) ・ DW of PFU：PFU 確認図 ・ WDP of PFU：PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接データパッケージ [PA:HP-II-3& HP-II-6]

・ PFU 製造過程を模擬した熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験 *（受注者が既に認証のための熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験を終えている場合、HP の解除申請は不要。）*	・ CoM of PFU ・ MP of PFU ・ Mechanical test procedure of CuCrZr-IG pipe after heat treatment of PFU brazing : PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験要領書 [PA:HP-I-3]
・ PFU の製作（部品の加工含む）	・ MP of PFU：PFU 製作要領書 ・ DW of PFU : PFU 確認図(3 次元 CAD データを含む) ・ CoM of PFU : PFU 製作用材料適合報告書 [PA:ATPP-II-3]
・ PFU（CuCrZr-IG 管と W モノブロック）の接合作業	・ MP of PFU ・ CoM of PFU ・ DW of PFU ・ High heat flux testing results [PA:HP-III-1] ・ Mechanical Test Report of CuCrZr-IG tube after heat treatment simulating PFU manufacturing heat cycle : PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験結果報告書 [PA:ATPP-II-4]
・ PFU の洗浄作業（部品洗浄も含む。）	・ MP of PFU ・ CWP of PFU：PFU 洗浄要領書[PA:HP-II-1]
・ PFU の試験検査作業（寸法検査以外）	・ MP of PFU ・ Procedures of PT, VT, UT for Leg, UT for PFU, RT, HeLT, HT and Cl：PFU 試験検査要領書[PA:HP-II-7]
【SSS 製作・試験検査関連】	
・ SSS 製作に関する溶接施工法認証試験 *（受注者が既に施工認証試験を終えている場合、HP は不要。）*	・ CoM of SSS (WPQR で使用する材料。Filler 含む。) ・ pWDP of SSS：SSS 製作に関する確認前溶接データパッケージ [PA:HP-I-2]
・ SSS 製作に関する溶接作業	・ MP of SSS ・ CoM of SSS ・ DW of SSS ・ WDP of SSS：SSS 製作に関する溶接データパッケージ[PA:HP-II-6]

・ SSS の製作作業（プラグ含む）	・ CoM of SSS：SSS 製作用材料適合報告書 [PA:ATPP-II-3] ・ MP of SSS：SSS 製作要領書[PA:HP-II-1] ・ DW of SSS : SSS 確認図(3 次元 CAD データを含む) [PA:HP-II-4] ・ DW of OVT assembly：OVT 組立確認図 (プラグの図面が含まれる場合) [PA:HP-II-4]
・ SSS の接水及び真空境界を形成する部品の洗浄作業	・ MP of SSS ・ CWP of SSS : SSS 洗浄要領書[PA:HP-II-1]
・ SSS の各種試験検査作業	・ MP of SSS ・ Procedures of PT, VT, RT and Cl：SSS 試験検査要領書[PA:HP-II-7]
【OVT 組立て・試験検査関連】	
・ OVT の溶接施工法認証試験 *（受注者が既に施工認証試験を終えている場合、HP は不要。）*	・ CoM of OVT (WPQR で使用する材料。Filler 含む。) ・ pWDP of OVT : OVT 組立てに関する確認前溶接データパッケージ [PA:HP-I-2]
・ OVT の溶接作業	・ MP of OVT ・ CoM of OVT (実機で使用する CoM。Filler 含む) ・ DW of OVT ・ WDP of OVT：OVT 組立てに関する溶接データパッケージ[PA:HP-II-6]
・ PFU-SSS 接続配管の製作	・ MP of OVT ・ CoM of OVT ・ DW of OVT：OVT 確認図[PA:HP-II-4] ・ 3D model on ENOVIA：OVT の三次元 CAD モデル[PA:HP-II-4]
・ OVT の組立て作業 (該当する PFU と SSS の報告書)	・ CoM of OVT：OVT 組立て用材料適合報告書 ・ DW of OVT ・ CWP of OVT：OVT 洗浄要領書 ・ Report of UT for PFU tube after bending：接合熱処理後 PFU の超音波探傷試験結果報告書(曲げ後) [PA: ATPP-III-3]

	・ MP of OVT (Assembly procedure of OVT)：OVT 組立て要領書[PA:HP-II-1] ・ Final welding report of PFU : PFU 最終溶接報告書 [PA:HP-III-2] ・ DCP of PFU after survey：PFU 寸法管理計画書(after survey) [PA:ATPP-III-7] ・ Final inspection report of PFU ：PFU 試験検査報告書 [PA:HP-III-3] ・ Final welding report of SSS：SSS 最終溶接報告書 [PA:HP-III-2] ・ Report of VT, PT and RT for SSS：SSS 溶接部の非破壊検査報告書(FWR に含む) [PA:ATPP-III-5] ・ DCP of SSS after survey：SSS 寸法管理計画書(after survey) [PA:ATPP-III-7] ・ Final inspection report of SSS：SSS 試験検査報告書 [PA:HP-III-3]
・ OVT の各種試験検査作業。ただし、寸法計測要領を除く。	・ MP of OVT ・ Procedure of PT, VT, RT, WFT, HT and Cl：OVT 試験検査要領書
・ Hot He LT *(JADA の活動のため、受注者は提出不要)*	・ Procedure of Hot He LT
・ OVT の梱包作業	・ Procedure of Packing and delivery of OVT：OVT 梱包・輸送要領書
・ OVT の量研への搬入前（発送がホールド）	・ Procedure of PT, VT, RT for OVT ・ Final inspection report of OVT：OVT 最終検査報告書 [PA:HP-II-2] ・ Final welding report of OVT：OVT 最終溶接報告書 [PA:HP-III-3] ・ Procedure of HT for OVT：OVT 圧力試験結果報告書 [PA:ATPP-III-6] ・ DCP of OVT after survey：OVT 寸法管理計画書(after survey) [PA: ATPP-III-7] ・ DIP of OVT：OVT 寸法計測報告書 [PA: ATPP-III-7] ・ Report of Cleanliness test for OVT：OVT 洗浄報告書 [PA:ATPP-III-8]

	・ Report of Hot HeLT for OVT : 高温 He リーク試験結果報告書 [PA:ATPP-III-6]
・ OVT の量研への搬入時（検収がホールド）	・ CDS：OVT 機器記述書 ・ リリースノート

1.12.6.2. 進行承諾ポイント (Authorization-To-Proceed-Point、ATPP)

(1) ATPP では、受注者は作業を停止し、次のステップに進む前に量研に ATPP の解除を書面(ATPP 解除申請書(付属書 N 参照))にて求めなければならない。

(2) 量研は、ATPP 解除申請の中で特定された ATPP に関して、受注者からの ATPP 解除申請書を受領した日から 13 暦日以内に、受注者に対し、ATPP 解除の是非を通知するものとする。通知が期日までにない場合、ATPP は解除されるものとする。

(3) ATPP の対象となる図書と停止する後続作業は以下のとおりとする。

表―５ 進行承諾ポイント (Authorization-To-Proceed-Point、ATPP) 一覧表

停止する作業	確認対象図書一覧
【PFU 製作・試験検査関連】	
・ CuCrZr-IG/SUS316L 異材管継ぎ手溶接に関する施工認証試用試験片加工 *（受注者が既に施工認証試験を終えている場合、ATPP は不要。）*	・ pWDP of PFU：PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する確認前溶接データパッケージ ・ CoM of PFU(WPQR に使用する材料の CoM。Filler を含む。)：PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接施工認証試験用材料適合報告書 [PA:ATPP-I-1]
・ PFU 製造過程を模擬した熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験用試験片加工 *（受注者が既に認証のための熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験を終えている場合、ATPP の解除申請は不要。）*	・ pWDP of PFU ・ CoM of PFU：PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験用材料適合報告書[PA:ATPP-I-1]
・ PFU の部品加工 (HP に記載)	・ MP of PFU ・ DW of PFU ・ CoM of PFU：PFU 製作用材料適合報告書[PA:ATPP-II-3]
・ 該当支持脚を用いた PFU の組立（ロウ付け前）	・ DW of PFU ・ MP of PFU ・ CoM of PFU ・ Report of UT for PFU support Leg：PFU 支持脚接合部の超音波探傷試験結果報告書 [PA:ATPP-III-4]
・ PFU（CuCrZr-IG 管と W モノブロック）の接合作業 （HP に記載）	・ PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験結果報告書 [PA:ATPP-II-4]
・ PFU の寸法・形状計測 （支持脚の計測も含む。）	・ DW of PFU ・ MP of PFU

	・ DCP of PFU：PFU 寸法管理計画書 [PA:ATPP-II-1] ・ DIP of PFU：PFU 寸法計測要領書 [PA:ATPP-II-1]
【SSS 製作・試験検査関連】	
・ SSS 製作に関する溶接施工法認証試験用試験片加工 *（受注者が既に施工認証試験を終えている場合、ATPP は不要。）*	・ pWDP of SSS ・ CoM of SSS (WPQR に使用する材料の CoM。Filler を含む。) : SSS 製作に関する溶接施工法認証試験用材料適合報告書 [PA:ATPP-I-1]
・ SSS の部品加工 *（HP を参照のこと）*	・ MP of SSS ・ DW of SSS ・ CoM of SSS：SSS 製作用材料適合報告書 [PA:ATPP-II-3]
・ SSS の寸法・形状計測	・ DW of SSS ・ DW of OVT assembly (プラグの図面が含まれるため) [PA:HP-II-4] ・ MP of SSS ・ DCP of SSS：SSS 寸法管理計画書 [PA:ATPP-II-1] ・ DIP of SSS：SSS 寸法検査要領書 [PA:ATPP-II-1]
【OVT 組立て・試験検査関連】	
・ OVT 組立てに関する溶接施工法認証試験用試験片加工（PFU と SSS の接続配管 SUS316L/SUS316L） *（受注者が既に施工認証試験を終えている場合、ATPP は不要。）*	・ pWDP of OVT ・ CoM of OVT (WPQR に使用する材料の CoM。Filler を含む。)：OVT 組立てに関する溶接施工法認証試験用材料適合報告書[PA:ATPP-I-1]
・ OVT の組立て用部品の加工	・ MP of OVT ・ DW of OVT ・ CoM of OVT：OVT 組立て用材料適合報告書[PA:ATPP-II-3]
・ OVT の組立て作業 (該当する PFU と SSS の報告書) *（HP を参照のこと）*	・ CoM of OVT ・ DIP of OVT ・ DCP of OVT ・ DW of OVT：OVT 確認図 ・ MP of OVT (Assembly procedure of OVT)：OVT 組立て要領書

	・ CWP of OVT：OVT 洗浄要領書 ・ 接合熱処理後 PFU の超音波探傷試験結果報告書(曲げ後) [PA: ATPP-III-3] ・ SSS 溶接部の非破壊検査報告書 [PA:ATPP-III-5]
・ OVT の寸法・形状計測作業	・ DW of OVT ・ MP of OVT ・ DCP of OVT：OVT 寸法管理計画書 [PA:ATPP-II-1] ・ DIP of OVT：OVT 寸法計測要領書 [PA:ATPP-II-1]
・ 量研への OVT 納入前（発送がホールド） *（HP を参照のこと）*	・ DW of OVT ・ As-Built drawing [PA: ATPP-III-7] ・ Procedure of HT for OVT：OVT 圧力試験結果報告書[[PA:ATPP-III-6] ・ DCP of OVT after survey：OVT 寸法管理計画書(after survey) [PA: ATPP-III-7] ・ DIP of OVT：OVT 寸法計測報告書 [PA: ATPP-III-7] ・ Report of Cleanliness test for OVT：OVT 洗浄報告書 [PA:ATPP-III-8] ・ Report of HHLT for OVT：高温 He リーク試験結果報告書 [PA:ATPP-III-6]

1.12.6.3. 通知ポイント(Notification Point、 NP)

(1) NP(付属書 A の Table 1.4-1)では、当該作業実施予定日の 14 暦日以上前に量研に作業実施を原則として MDB で通知するものとする。ただし、MDB の不具合等の理由により量研から依頼があった場合は、メールでの通知を許可する。本通知は量研による作業立会いの申請を兼ねるものとする。また、事前に量研との合意があった場合は、NP(付属書 A の Table 1.4-1 以外の NP)、立会及び品質管理モニタリングの作業立会い申請はメールでの通知を許可する。全ての NP、立会及び品質管理モニタリングの実施予定日を記した Excel を量研と共有し管理すること。

(2) 量研は通知を受領した日から 7 暦日内に当該作業に立会うか否かを判断し、受注者にメール等で連絡するものとする。7 暦日内に量研からの回答がなかった場合は、当該作業実施予定日以降は作業を実施してよい。

(3) 立会いには、必要に応じて ITER 機構の代表者又は ITER 機構から委託された要員が参加できるものとする。量研は、ITER 機構の代表者又は ITER 機構から委託された要員が立会いに参加する場合は、その参加者を事前に受注者に通知するものとする。

(4) NP 及び立会いの対象とする作業を以下に記す。原則として本契約での下記の初回作業は立会を必ず実施するものとする。初回以降は定期的な品質管理モニタリングとし、頻度は別途協議の上決定するものとする。また立会及び品質管理モニタリングの対象作業の追加は別途協議の上、決定するものとする。

① 各種溶接施工法認証試験用試験材の溶接、非破壊試験及び機械試験。（溶接施工法認証試験を実施する場合）

② PFU、SSS の組立て製作場所の確認、OVT の組立て、洗浄後の作業場所の事前確認。（作業場所を変更する場合）

③ PFU の W モノブロックと PFU 支持脚の接合作業（部品組立時、接合熱処理の入炉時、温度プログラム設定及び出炉時)。（支持脚の接合を実施する場合に対象とする)。

④ PFU の W モノブロックと PFU 支持脚の接合後の UT。（支持脚の接合部の UT を実施する場合に対象とする)。

⑤ PFU の W モノブロックと冷却管の接合作業（部品組立時、接合熱処理の入炉時、温度プログラム設定及び出炉時)。

⑥ PFU の W モノブロックと冷却管の接合後の曲げ作業。

⑦ PFU の W モノブロックと冷却管の接合及び曲げ作業後の UT。

⑧ PFU、SSS、OVT の各 WPS の溶接作業前の突合せ時 VT（仮付後の開先検査）及び Thin-wall UT。

⑨ PFU、SSS、OVT の各 WPS の溶接作業。

⑩ PFU、SSS、OVT の各 WPS の溶接作業後の PT、VT、RT。

⑪ PFU の DI、HPT、HeLT、最終洗浄、清浄度試験、最終 VT

⑫ PFU のねじりテープの PFU 冷却管への挿入及び固定

⑬ SSS の DI(3 次元寸法計測を含む)、HPT、HeLT、最終洗浄、清浄度試験、最終 VT

⑭ SSS の寸法安定化熱処理前後の RT

⑮ PFU 及び SSS の製造時試験材(テストクーポン)の溶接(付属書 A、表 4.9-1 参照)

⑯ OVT の DI(3 次元寸法計測も含む)、WFT、HPT、最終洗浄、清浄度試験、最終 VT

⑰ OVT の組合せ試験

⑱ OVT の最終出荷時の梱包作業

1.12.7. 逸脱許可申請(Deviation Request, DR)

(1) 量研が別途指定する様式(付属書 N 参照)で提出すること。

(2) 逸脱許可申請書に、変更理由、提案、その妥当性を記載すること。

(3) 逸脱許可申請書は英文で作成すること。

(4) 該当申請の対象作業又は該当申請内容が作業全体に波及する場合は全ての作業を HP とする。

(5) 付属書 C 「イーター調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項」に従うこと。

1.12.8. 不適合及び重大不適合の処理

(1) 本件における作業及び納入品が本仕様の要求項目に適合しないとき又は適合しないことが見込まれるときは、遅滞なくその内容を書面にて量研へ通知し、その指示に従うこと。
(2) 量研に通知後、量研が指定する様式(付属書 N 参照)で不適合報告書を提出すること。
(3) 不適合報告書には、事象発生の背景、原因、是正措置を含むこと。
(4) 不適合報告書は英文で作成すること。
(5) 付属書 C 「イーター調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項」に従うこと。

1.13. 打合せ、協議、監査
1.13.1. 打合せ

(1) 量研と受注者は、常に緊密な連絡を保ち、打合せごとの議事録を提出するものとし、本仕様の解釈及び機器の設計・製作に万全を期すものとする。
(2) 打合せは原則として月 1 回以上開催するものとし、必要に応じて適宜報告会を開催するものとする。打合せ及び報告会の形態は、原則 Web 会議、テレビ会議、電話会議とする。打合せに関しては下記項目の報告・協議を行うものとする。打合せ場所は量研構内、受注者構内及び実作業場所とし、別途協議の上、打合せ内容と場所を決めるものとする。
    ① 各設計作業の進捗状況
    ② 確認図、製作要領書、実施要領書及び試験検査要領書などの要確認文書の内容
    ③ PFU、SSS、OVT 及びそれらの構成部品の組立て、接合熱処理、溶接、試験検査の作業
    ④ SSS の機械加工と三次元寸法計測の作業状況
    ⑤ PFU の超音波探傷試験の作業状況
    ⑥ ねじりテープの PFU 冷却管への挿入及び固定、延長管の接続
    ⑦ 溶接施工認証試験の実施状況(溶接施工認証を実施の場合)
(3) 量研は、必要に応じて、機器製作者及び作業実施者(本仕様一部などを再発注した場合の再委託先など)を打合せに出席させることを受注者に要請する。受注者は可能な限りその要請を実現するものとすること。
(4) 打合せには、ITER 機構の代表者又は ITER 機構から委託された要員が参加できるものとする。
(5) 受注者は量研からの質問事項に対しては速やかに回答すること。回答は文書(打合せ議事録に含む。)を原則とし、急を要する場合についてはあらかじめ口頭で了承を得て、後日(5 稼働日以内を原則とする)正式版として回答文書を提出し、確認を得ること。回答文書の提出が無い場合には、量研の解釈を優先するものとする。
(6) ITER 機構との会合に、量研からの要請に応じて出席すること。会合は原則 WEB 会議とする。また、量研が ITER 機構に対し本契約に基づく実施内容の報告を行う際、英文による資料作成助成及び助言を行うこと。
(7) 原則として Web 会議は Microsoft Teams を使用することとし、接続可能な環境を受注者側で整えることとする。ただし、量研及び ITER 機構が事前に合意した場合に限り Microsoft Teams 以外の受注者側の会議システムを使用することとする。

1.13.2. 協議

(1) 本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載の無い事項について疑義が発生した場合、量研と協議の上、その決定に従うものする。
(2) 本件の進め方については、量研側担当者と連絡を密にとり、量研側担当者が必要と判断した場合、量研又は受注者の施設等において打合せを実施すること。なお、日時については協議の上、量研側担当者の指示に従うこと。

1.13.3. 監査

(1) 量研は、本契約締結後 1 年以内に受注者の品質保証に係る監査を行う。但し、ISO-9001 未認証の受注者に対しては、契約後、速やかに行う。
(2) 前回の監査から 14 か月以内に再度監査を実施する。
(3) 2 回目以降の監査は、対象分野を限定して実施する。
(4) 受注者が品質に係る重要業務をアウトソースする場合は、必要に応じて当該業務のアウトソース先の業務の実施状況の確認も本監査に含むことができるものとする。
(5) 監査の時期及び実施する範囲は、監査を実施する少なくとも 14 日より前に受注者に通知されるものとする。

1.14. 知的財産権、技術情報及び成果公開等の取扱い
1.14.1. 知的財産権等の取扱い

本契約の知的財産権の取扱いについては付属書 D「イーター実施協定の調達に係る情報及び知的財産に関する特約条項」及び付属書 Q「知的財産権特約条項」に定められたとおりとする。

1.14.2. 技術情報の取扱い

(1) 受注者は本契約を実施することによって得た技術情報を第三者に開示しようとする時は、あらかじめ書面による量研の確認を得なければならないものとする。
(2) 量研が本契約に関し、その目的を達成するため受注者の保有する技術情報を了知する必要が生じた場合は、量研側担当者と受注者の協議の上、受注者は当該技術情報を無償で量研に開示するものとする。

1.15. 適用法規・規程など

(1) ITER 用ダイバータは、仏国の INB Order (原子力基本施設関連規制) において、安全要求を課される Protection Important Component (保護重要機器、PIC)に該当しないため、Protection Important Activity(保護重要な活動, PIA)とも関連しない。また、仏国の圧力容器（PED/ESP）に関する政令 "decree on pressurised equipments, no 99-1046 dated 13 December 1999"の適用を除外されており、したがって原子力圧力容器（ESPN）に関する省令の適用も除外される。このため、仕様書(及び付属書)において要求されている規格・基準に則って製作を実施すると

共に、品質保証に関しては付属書 C の「イーター調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項」に従うものとする。

(2) 技術要求に関して付属書 A 及び付属書 B に従うこと。各材料に関して付属書 F から付属書 K に従うこと。付属書 A 及び付属書 B に記載された ITER 真空ハンドブック(付属書 L)及び ITER 寸法計測ハンドブック(付属書 M)に従うこと。材料仕様（付属書 F～K）及び各ハンドブックの要求内容が矛盾する場合､本仕様書及び付属書 A､B の記載を優先するものとする。

(3) 上記において、欧州統一規格（EN）等の外国規格の適用が規定してある項目について、受注者は量研の確認のもと、本仕様に記載された規格（EN 等）に代えて、それと同等の国内規格・国際規格を日本工業規格（JIS）等同等の規格を使用できるものとする。ただし、確認の際、提案規格と仕様適用規格の同等性を示すこと。

(4) 放射線透過試験のフィルムの保存条件として、保存期間及びフィルム処理 ISO-18901、包材 ISO-18902 及び保管 ISO-18911(又は RCC-MRx RMC 3139.4)の最新の規格又はそれと同等の管理基準に基づき LE-100 の分類として保存処置をすること。ただし､量研と事前合意の基、デジタル RT 又はフィルムをデジタル化した場合はこの限りではない。

1.16. 輸出入に関して

(1) 本件の輸入免税に関しては、付属書 E「イーター調達に係る貨物の免税輸入について」を参照し、量研と十分に協議の上、その適用の有無については量研の決定に従うこと。

(2) 納品後に量研が納入物を輸出する場合は、最新版のパラメーターシートを含む該非判定書を提出する等の協力をすること。

1.17. 作業の映像記録

(1) 受注者は、製作工程の状況が分かる映像及び写真の撮影を行なうこと。対象は下記とし、各工程で 30 秒以上の映像と 10 枚程度の写真を撮影し、デジタルデータを「作業の映像記録」として量研へ記憶媒体で提出すること。ただし、30 秒以上の映像撮影において受注者のセキュリティ上困難な場合、別途協議の上対応を決定する。

① PFU 冷却管の溶接、非破壊検査（PT、VT、RT, Thin-wall UT）
② PFU 及び PFU テストサンプルの組立て、接合熱処理(熱処理炉内の設置状況)、非破壊検査（UT）
③ PFU の曲げ作業
④ PFU 支持脚の加工
⑤ PFU の寸法計測、粗さ測定
⑥ PFU の圧力試験、室温におけるヘリウムリーク試験
⑦ ねじりテープの PFU 冷却管への挿入及び固定、延長管の溶接
⑧ PFU の最終洗浄及び清浄度試験
⑨ SSS の組立て(部品がわかるもの)、溶接、非破壊検査(PT、VT、RT)、寸法安定化熱処理
⑩ SSS の機械加工(上下マルチリンク部、PFU 設置面)
⑪ SSS の寸法計測、粗さ測定、

⑫ SSS の最終洗浄、清浄度試験
⑬ OVT の組立て、溶接、非破壊検査(PT、VT、RT)
⑭ OVT の寸法計測・粗さ測定
⑮ OVT の通水試験、圧力試験、室温におけるヘリウムリーク試験
⑯ OVT の組合せ作業試験
⑰ OVT の最終洗浄、清浄度試験、梱包
⑱ PFU 支持脚部の荷重試験(試験片の接合準備状況、荷重試験)
⑲ 溶接施工認証試験(試験片の溶接、機械試験)

(2) 上記に加え、受注者と量研が合意した製作作業については、動画の撮影を行なうこと。対象は別途協議の上、決定するものとする。

(3) 撮影の頻度は以下のとおりとする。
① PFU は本契約 1 基目の 1 本目を対象とする。(撮影に抜けがあった場合には次の PFU で撮影すること)
② SSS は本契約 1 基目のハーフ SSS を対象とする。(撮影に抜けがあった場合には次の SSS で撮影すること)
③ OVT は本契約 1 基目のハーフ OVT を対象とする。(撮影に抜けがあった場合には次の OVT で撮影すること)

1.18. グリーン購入法の促進

本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。

本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしているものであること。

2. 技術仕様
2.1. 概要

本案件での実施項目を以下に示す。詳細は下記を参照のこと。

(1) 各種製作要領書、検査要領書、試験検査報告書、作業報告書の作成(第 2.2 節、第 2,3.1 項、第 2.4.1 項、第 2.5.1 項参照)。ただし、第 2.2 節、第 2.3.1 項、第 2.4.1 項及び第 2.5.1 項に記載する検討作業に関して、これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、本設計作業の内容を満たす設計作業を実施している場合、計画書の提出を不要とする。

① プロトタイプ製作での検討結果及び製作結果により得られた知見を基に実機製作における製作プロセス中の製作手順並びに検査内容及び頻度の合理化検討及び反映を行うものとする。また、実機製作段階においても、新たに適用可能な合理化を適宜検討し、適用すること。

② プロトタイプの製作結果により、実機製作の要求仕様や合理化内容に変更が生じる場合には、それらの扱いは別途量研と協議の上で決定するものとする。

③ 別表-3 に記載した逸脱許可申請(DR)を実機製作に適用してもよい。本契約履行中または別契約履行中において、新たに生じた適用可能な DR は別表-3 の更新版を別途通知する。

④ 実機製作に当たっては、受注者が保有する既存設備を有効利用することで、新たに導入する治工具等は最小とし、合理化した製作工程とすること。また、製造関連の図書、手配品、治具等はプロトタイプ等の製作時のものを再利用するなどの合理化を図ること。

⑤ 実機製作での検査内容はプロトタイプ製作の結果により合理化するものとし、実機製作での各検査項目と実施時期は別表-4 の通りとする。

(2) PFU の製作及び試験検査

① PFU 製作に必要な認証試験(第 2.3.1 項、第 2.6 節)

② PFU (OVT20 機分用 440 本、PFUt 5 本)の製作と試験検査(第 2.3.2 項)

③ 熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプルの製作と検査(第 2.3.3 項)

④ 高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の製作(第 2.3.4 項)

(3) SSS の製作及び試験検査

① SSS の製作に必要な認証試験の実施(第 2.4.1 項、第 2.6 節)

② SSS(OVT20 機分の L-OVT、R-OVT 用を各 20 機)の製作と試験検査(第 2.4.2 項、第 2.4.3 項、第 2.4.4 項)

(4) OVT の製作及び試験検査

① OVT 製作に必要な認証試験の実施(第 2.5.1 項、第 2.6 節)

② 上記で製作した PFU と SSS を用いた L-OVT 及び R-OVT の組立て、試験検査(各 20 機、第 2.5.4 項)

③ L-OVT 及び R-OVT の組合せ試験(各 20 機、第 2.5.4 項)

④ 洗浄、梱包、輸送(各 20 機、第 2.5.4 項)

2.2. ITER 用外側垂直ターゲット(OVT)設計作業

(1) 作業着手前に品質計画書(第 1.12 章参照)を定めて、量研の確認を得た後、作業を開始すること。ただし、これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、本設計作業を実施している場合、「OVT 製作設計計画書」の提出を不要とする。また「OVT 製作設計報告書」の提出も不要とする。

(2) ITER 用外側垂直ターゲット(OVT)の技術仕様(付属書 A)、支持構造体及び接続配管（PFU の異材管 CuCrZr-IG/SUS316L 接合以外の全ての接続配管）の溶接仕様(付属書 B)、ITER 真空ハンドブック(付属書 L)及び ITER 寸法計測ハンドブック(付属書 M)に示す OVT(PFU 及び SSS、両者の接続配管、L-OVT と R-OVT の接続構造を含む。)への要求事項又は製作及び試験・検査上の要求事項を満たす OVT 製作設計を実施すること。これらの製作設計の計画及び報告書はそれぞれ「OVT 製作設計計画書」及び「OVT 製作設計報告書」に記載し、量研の確認を得ること。「OVT 製作設計計画書」及び「OVT 製作設計報告書」は、OVT を構成する PFU 及び SSS の製作・検査、両者の OVT への組立・試験検査と分割してもよい。

① ITER 真空ハンドブック中の真空品質クラス VQC は 1 とする。そのため、接水境界及び真空境界に適用される溶接は完全溶け込み溶接(付属書 A 第 A.4.7.6 項 及び付属書 L セクション L1 第 7.1.1 項)を適用し、該当溶接部の非破壊検査は 100％体積検査(付属書 L セクション L1 第 7.1.4 項)放射線透過試験(RT)又は超音波探傷試験(UT))を実施すること。

② ITER 寸法計測ハンドブック中の A&M クラスは 1 とする。重要なクラス 1 の対象箇所は以下である。詳細は量研が準備した付属書 O「OVT 寸法管理計画書テンプレート」及び二次元図面にて提示する。ただし、受注者で OVT の構造を変更し、ITER 寸法計測ハンドブックのクラス適用が指示された箇所を変更する場合、別途協議の上、OVT(PFU 又は SSS)寸法管理計画書及び確認図にて変更箇所を記載し、量研の合意を得るものとする。

(a) CB との接続部(添付図 6 参照)

1. マルチリンク:くし歯の肉厚、側面のデータム C からの距離、貫通孔の真直度、真円度及び位置度、マルチリンクの外表面輪郭度
2. 冷却水母管の出入口母管(2 インチ母管)の真円度、内外径(又は肉厚)及びマルチリンクの開口部に対する位置度及び平行度

(b) OVT のプラズマ対向面(SSS に設置された PFU の W 表面)の表面輪郭度及び表面輪郭度に影響を及ぼす部品の寸法 (例えば、W モノブロック表面から支持脚のピン挿入孔までの距離、プラグ単体、プラグの SSS 取付位置など)

(c) PFU ターゲット部(直線部)の長さ及び直線部開始点(バッフル側)に相当するプラグのピン挿入孔位置

(d) W モノブロック間段差、ギャップ(管軸方向及び PFU 間)

(e) CuCrZr-IG/316L 異材管溶接部の Alloy625(インコネル)及び 316L 管の肉厚

(f) 受注者が加工した箇所の表面粗さ

(g) OVT 吊り上げ治具取付用 M20 ネジ位置

(h) L-OVT と R-OVT の接続構造(Connecting Structure 構造)、L-OVT と R-OVT を接続した際、マルチリンクの内側間隔の寸法公差（添付図 9 参照）の達成と L-OVT と R-OVT が干渉しない幾何公差設定（添付図 11 参照）の両立

(i) 「OVT 寸法管理計画書のテンプレート」及び二次元図面には、クラス 3 対象箇所も含まれる。この寸法は直接計測出来ないため、関係のある部位を計測し、計算することにより間接的に評価する箇所である。

(j) 寸法計測方法(表面粗さ計測も含む)は、ITER 寸法計測ハンドブック(付属書 M)に記載される要求事項を満たすこと。要求事項を満足できない場合は、量研と協議の上、計測方法を検討すること。特に ITER 寸法計測ハンドブック(付属書 M)に記載された MRP6、MRP8、MRP9、MRP13 及び第 11.6 章に留意すること。

1. [MRP6]: 校正記録の有効期限内の計測機器を使用することを要領書に明記すること。
2. [MRP8]: 計測の不確かさは適用公差の 20%を超えないこと。使用する計器は TUR(Tolerance Uncertainty Ratio)≧5 を満たすことが必要である。計測の前後に計測の不確かさを評価し、TUR を計算すること。ここで、TUR=(公差の上限-公差の下限)/(計測不確かさの 95%信頼水準 2σ の上限-下限)、σ: 計測の不確かさの標準偏差である。
3. [MRP9]: 物温 20ºC±2ºC での計測を原則とする。温度補正することも可能である。適用する公差より評価すること。計測室の温度測定(±1ºC 以下を目標値)を記録し、報告すること。
4. [MRP13]：寸法計測報告書に記載する項目に関する要求事項。

③ PFU、SSS、OVT(これらの製作試験検査)に関する設計作業項目の詳細はそれぞれ第 2.3 章、第 2.4 章、第 2.5 章及び第 2.6 章に示す。

(3) ITER ダイバータ、OVT、PFU、SSS の概要は付属書 A の第 A.1.2 節、第 A.4 章を参照すること。OVT の機器製作方法は付属書 A の第 A.4.7.章、材料は第 A.8.章(及び付属書)、検査は第 A.9.章、A.4.12 節及び A.4.13 節、試験・検査の合格基準は第 A.4.10 節、洗浄は第 A.4.15 節(及び付属書)、梱包・輸送は第 A.4.16 節に記載しており、その設計作業において、それらの要求事項を満たすこと。

(4) OVT の他機器とのインターフェースは第 A.3 章に記載しており、設計において、これらのインターフェースの変更を可能な限り避けること。

(5) 製作設計検討にあたっては、製作期間の遵守、手順・構造の見直しによる検査性の改善及び OVT における PFU 表面輪郭度の幾何公差、隣接する PFU の段差、PFU 内の W モノブロック段差に関する要求値達成に留意して、設計検討作業を進めること。

(6) OVT に関して上記(2)に記載した部位に関する要求を満足できるように製作設計を行うこと。詳細は付属書 A (A.4.13.4.)及び添付図(貸与図)を参照すること。

(7) OVT のマルチリンクに関しては、形状や固定軸用開口部傾きについて、量研提示の 2 次元図内で示す仕様を満足できるように配慮して製作設計を行うこと。

(8) 実機製作に関して、材料入手も含めて製作スケジュールに関する検討を行い、工程表に記載すること。スケジュールは MS Project ファイル形式でも提出するものとし、OVT1 機当たりの詳細スケジュールと OVT58 機の製作スケジュールを策定すること。

(9) イーター調達取決めに係る品質保証(付属書 C)、情報及び知的財産(付属書 D)、輸入貨物免税(付属書 E)に関する特約条項に留意すること。

(10) 材料に関する仕様は付属書 F から付属書 K までの各材料仕様に留意すること。なお、製作に必要な無酸素銅緩衝層付き W モノブロック、CuCrZr-IG 管、XM-19 鍛造材及び SUS316L 管、SUS316L 鋼棒、Alloy625 鋼棒は量研から ITER 材料仕様を満たすものが支給されるものとする。

(11) 鍛造材及び鋼棒から肉厚 5mm 以下の管及び管台(パイプスタブ)へ加工する場合、付属書 H の 316L 管に記載される体積検査及び漏えい検査を行うこと。実施時期は原則として中間形状とするただし、最終形状で検査を実施する場合は、量研と合意の上実施することとする。

(12) OVT(PFU、SSS 及び OVT 組立作業を含む)製作に必要な消耗品(加工流体や検査流体、工具)、取扱い、洗浄に対する要求事項は ITER 真空ハンドブック(付属書 L セクション L.1.第 6 章、同第 24 章及び同第 29 章並びに付属書 L セクション L.7.)に従うこと。加工流体、洗浄流体及び検査流体の制限は、最終加工又は最終表面に使用するものに適用するものとする。ただし、浸透探傷検査用試験剤はすべての工程において、使用できる試験剤に制限があることに留意すること。ITER 機構がその使用を認めた流体や工具などの副資材の詳細リスト(ITER 真空ハンドブック Appendix 4、契約後貸与する)及び ITER 機構データベース(Fluids and processing materials database, VH2KDW、アクセス権は契約後の受注者申請により付与する)に登録されているものから選定すること。本リストに記載されていない流体や副資材を使用する場合、流体及び副資材使用許可申請書(量研指定様式、付属書 N 参照)を提出し、ITER 機構のレビュー及び量研の確認を得ること。

2.3. PFU 製作要領の検討と PFU 製作及び試験検査

2.3.1. PFU 製作要領の検討

(1) 付属書 A、付属書 B、付属書 L、付属書 M 及び添付図 1 から添付図 11 までに準拠するとともに、下記項目の観点から PFU 製作要領を検討すること。検討計画を「OVT 製作設計計画書」に定めて、量研の確認を得た後、作業を開始すること。ただし、これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、本設計作業を実施している場合、計画書の提出を不要とし、その報告書の提出をもって本作業を代替できるものとする。

① PFU 製作時の W モノブロックと CuCrZr-IG 管の接合。その繰り返し高熱負荷 10MW/m^2・5000 サイクル、20MW/m^2 の 1000 サイクルに耐久できること、接合熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械特性が付属書 A の表 A.4.10-2 を満たせること、OVT 組立て時に PFU の W モノブロック輪郭度を満たせる方法を選定すること。

② 無酸素銅緩衝材付 W モノブロックと CuCrZr-IG 管の接合熱処理 1 回(例えば、ロウ付けの場合、ロウ付け炉を 1 回稼働させる。)で製作できる PFU 本数。製作性評価項目は下記とする。

(a) 無酸素銅緩衝材付 W モノブロックと CuCrZr-IG 管間接合の健全性の確保。検査方法及び合格基準は付属書 A 第 A.4.9.2 項及び同第 A.4.10.1 項に従うこと。

(b) 接合工程後の CuCrZr-IG 管の強度。要求強度を付属書 A 第 A.4.10.4 項 表 A.4.10-2 に示す。想定される接合工程熱処理を経た CuCrZr-IG 管が上記要求強度を満たす見通しがある事を機械試験により実証すること。試験着手前に「PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験用材料適合報告書」を提出し、量研の確認を得ること。組織断面観察結果を除く機械特性を PFU 製作実施前までに「PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験報告書」に記載して報告すること。組織断面観察結果は準備でき次第、同報告書に追加して報告すること。ただし、これまで量研(及び量研発足前の国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。))との ITER ダイバータ関連の契約において、熱処理条件及び熱処理炉が同じである場合、そこで得た熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験の要領書と結果を提出することで、本試験の代わりとすることができる。

(c) 接合熱処理 1 回で製作できる PFU 本数を確認する製作性実証試験を行い、熱処理の温度データ、W モノブロックと CuCrZr-IG 管の接合状況を示すデータ、熱処理後の CuCrZr-IG 管の強度データ(付属書 A 第 A.4.10.4 項 表 A.4.10-2 記載の項目及び硬さ)を報告すること。量研が貸与可能であれば、熱容量調整用 PFU 模擬体を使用しても良い。ただし、これまで同様な熱処理を実施し、データを受注者又は再委託先が取得し、同じ熱処理条件(PFU の炉内設置位置を含む)を用いて本仕様で製作する PFU の接合熱処理を実施する場合、熱処理条件(PFU の炉内設置位置を含む)及び上記データを書面にて量研に提示し、その確認により本熱処理の製作性実証の代替とすることができるものとする。

(d) 製作中に熱処理条件及び熱処理炉を変更する場合は、実機 PFU ロウ付け前に、上記(b)の CuCrZr-IG 管の機械試験の実証試験及び上記(c)の製作性実証試験を行い報告すること。また、量研にて熱負荷試験を実施するため PFU テストサンプルを 4 体製作すること。

③ PFU バッフル部及び遷移部(PFU-R01 などの bevelled PFU を対象)の曲げ加工要領とその管理方法。曲げ加工方法については、量研による繰り返し曲げ疲労試験に合格した手法を用いること。

④ 下記寸法、ギャップ及び輪郭度の管理方法及び計測方法。

(a) W モノブロック間ギャップ

(b) 隣接する PFU 間の段差・ギャップ

(c) SSS に設置された後、PFU の W モノブロック表面輪郭度

(d) 実機製作において要求されるギャップ寸法及び公差を添付図 1 から添付図 11 までに示す。

(e) 寸法計測方法は、第 2.2 章(2)を参照のこと。

(f) 上記寸法計測・形状測定に関して、下記を実施すること。

1. 付属書 A の第 A.4.13.4 項及び ITER 寸法計測ハンドブック(ITER Dimensional Metrology Handbook、付属書 M)に準拠して、寸法計測方法及び計測機器の選定、計測手順を検討し、報告すること。
2. 対象箇所の計測に関して、「PFU 寸法管理計画書(Dimensional Control Plan、付属書 O 参照)」を作成し(“Before Survey”シートに記入)、提出すること。計測に必要なデータムは添付図 1 から添付図 11 までを参照のこと。また、作成にあたって ITER 機構のガイド(UVEJGZ_v1_0)とテンプレート(UVEH7P_v1_0)を参照すること。

⑤ PFU 支持脚の加工・検査方法。付属書 A 第 A.4.7.4 項に示す性能を満たすことを実証すること。

(a) 「PFU 支持脚荷重試験要領書」及び「PFU 支持脚荷重試験報告書」を提出し、量研の確認を受けること。接合方法には熱処理条件を含むこと。支持脚の荷重試験用試験片は PFU 製作の熱処理条件を経たうえで、支持脚の荷重試験を実施すること。

(b) 支給品以外に必要な材料は受注者が準備すること。支給品を含めた使用材料が本仕様に適合していることを検査・確認すること。使用材料の仕様及び確認・検査項目を「PFU 支持脚荷重試験用材料確認・検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。検査・確認結果を「PFU 支持脚試験用材料適合報告書」として部品加工着手前に提出し、量研の確認を得ること。本検査結果には、使用材料と使用箇所が分かるリストを添付すること。

(c) ただし、採用する接合方法が、これまで量研(及び原子力機構)との ITER ダイバータ関連の契約において、付属書 A 第 A4.7.4 項に示す施工認証試験に合格し、かつ接合方法や使用材料が同じである場合に限り、その記録を提出することで施工認証試験の代わりとすることができるものとする。

(d) PFU 支持脚の接合を実施しない場合は、上記の要領書及び報告書の提出は全て不要とする。

⑥ PFU 冷却管である、CuCrZr-IG 管と Alloy 625 管、Alloy 625 管と SUS316L 管及び SUS316L 管同士の管継ぎ手溶接に関する溶接施工認証試験を第 2.6 節に従って実施すること。ここでの SUS316L 管同士の管継ぎ手は、PFU 冷却管と SSS 冷却管の接続配管ではないことに注意すること。図書名は下記とする。本溶接継ぎ手はねじりテープの挿入部(下記(2)及び第 2.3.2 節(12))に必要な溶接も含むものとする。ただし、ねじりテープ自体と固定部の溶接には溶接施工認証試験及び技量認定は要求されないため下記(a)～(d)は不要とし、溶接施工記録を「PFU 冷却管最終溶接報告書」に記載すること。

(a) pWDP： PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する確認前溶接データパッケージ

(b) 材料確認・検査要領書 : PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接施工法認証試験用材料確認・検査要領書
(c) CoM： PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接施工認証試験用材料適合報告書
(d) WDP： PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接データパッケージ
(e) ただし、採用する溶接方法が、これまで量研(及び原子力機構)との ITER ダイバータ関連の契約において、第 2.6 節及び付属書 A 第 A4.7.5 項に示す施工認証試験に合格している場合且つ認証された施工方法を本仕様に適用する場合に限り、該当する図書の再提出でもよい。
(f) PFU 冷却管の CuCrZr-IG 管と Alloy 625 管、Alloy 625 管と SUS316L 管及び SUS316L 管同士の管継ぎ手溶接に関しては、WDP の確認後に実施すること。

(2) ねじりテープの PFU 冷却管への固定方法を立案し、その施工性を検討すること。本構造は OVT 下部の狭い空間に適用できる構造であること。空間制限を添付図 12 に示す。支給品であるねじりテープの製作のため、ねじりテープ固定部の図面は「PFU 確認図」の一部として量研へ提出すること。ただし、採用する構造が、これまでの量研との ITER ダイバータ関連の契約において検討されており、ねじりテープ固定部の図面が「PFU 確認図」に記載され確認済みの場合、本要求は不要とする。

2.3.2. PFU の製作及び試験検査

(1) 上記検討結果に基づき「PFU 製作要領書」を作成し、量研の確認を得た後、PFU 製作の施工確認試験を、実機長 PFU プロトタイプを製作することにより実施すること。PFU プロトタイプの製作結果及び試験検査のレビュー並びに量研が別途実施する高熱負荷試験後に、実機用 PFU 製作に着手すること。ただし、PFU プロトタイプの製作実証は本契約の範囲外とし、PFU プロトタイプの製作実証が必要な場合は、受注者は本契約の製作開始前までに実証した報告書を量研に示すこと。
① 製作要領書及び下記「PFU 試験検査要領書」には、真空機器の取扱いに関する実施事項及び注意点を記載し、作業前に実作業者への教育を行い、その実施記録を残すこと。
② PFU 製作に関連する洗浄作業要領(洗浄後の管理及び洗浄度の確認(拭き取り試験、付属書 L セクション L.7.第 13.22 節参照、対象は OVT 組立後の拭き取り試験にて試験できない箇所)を含む)を「PFU 洗浄要領書」として、作業開始前までに提出し、量研の確認を得ること。
③ 機械加工・検査(超音波探傷、浸透探傷検査、部品加工、洗浄)などに使用する作業油・流体及び最終加工面に適用される副資材(Grinding Wheel などの研磨・研削材) のリスト(名称、化学組成など)を「作業流体及び副資材リスト」として作業開始前までに提出し、量研の確認を得ること。ITER 機構のデータベース(Fluid and Processing Material Database, VH2KDW)に記載されていない流体及び副資材を使用する場合、本データベースへの事前登録が必要である。登録に必要な情報(化学成分など)は受注者が準備するものとする。

(2) 製作対象は L-OVT 及び R-OVT(添付図 2 参照)用 RANK1～RANK22 までの PFU22 本/1OVT の 20OVT 分とする。また、PFUt（参考図 15）は 5 本とする。また、PFUt は、試験検査に不合格となった PFU を含んでも良いこととする。PFUt を量産中の PFU から選出する頻度は、付属書 A 第 A.4.11 章を参照のこと。量産中の PFU から選出する PFUt は、量研と協議の上決定することとする。

PFUt に対しても、PFU と同様の製造（ねじりテープの挿入を含む）及び試験・検査を実施し、PFU に関わる報告書に含んで提出すること（分冊で提出することも可とする)。量研から指示があった場合に PFUt の管端部は、SUS 管長さを PFU の RANK に寄らず延長すること（参考図 15)。延長管の公差は一般公差の粗級とする。延長のために溶接した場合は、溶接部に対して少なくとも PT 及び VT を実施すること。PFUt の製作図を別途提出すること。原則として PFUt は、支給するステンレス製の専用の治具（参考図 15 の PFUt 用サポートフレーム）に取り付けて納入すること。ただし、量研から別途指示がある場合に限り、サポートフレームに積載せずに納入することも可とする。

(3) W モノブロックと CuCrZr-IG 管の接合熱処理は、第 2.3.1 項で検討した製作本数ごとに実施すること。熱処理に必要な炉内熱容量調整用では、支給した W モノブロック及び CuCrZr-IG 管を用いて熱容量調整体としても良い。接合熱処理ごとに熱処理結果の確認、下記の超音波探傷試験(受注者実施、本項(11)④参照)の結果を量研とともにレビューした後、当該 PFU を使用する OVT 組立てを実施すること。この結果のレビューを OVT 組立て作業の ATPP とする。

(4) W モノブロック及び CuCrZr-IG 管等 PFU 冷却管を構成する材料は量研が支給する(第 1.11 章参照)。支給品以外で受注者が準備し、使用する材料がある場合、その仕様は付属書 F から付属書 K に記載の要件を満たすこと。受注者が準備した材料の材料証明書は EN 10204 Type type3.1 に準拠するものであること、これ以外の材料が必要な場合、その仕様に関して別途協議すること。

(5) 製作着手前に、PFU 製作工程に関して、全体作業及び重要工程を詳細化した MIP(受注者及び再委託先分)を作成し、量研の確認を得ること。MIP の運用は MDB にて実施すること。

(6) 支給品以外に必要な材料は受注者が準備すること。支給品を含めた使用材料が本仕様に適合していることを検査・確認すること。使用材料の仕様及び確認・検査項目を「PFU 製作用材料確認・検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。検査・確認結果を「PFU 製作用材料適合報告書」として部品加工着手前に提出し、量研の確認を得ること。本検査結果には、使用材料と使用箇所が分かるリストを添付すること。

(7) 製作着手前に確認図「PFU 確認図」を提出し、量研の確認を得ること。「PFU 確認図」には、ねじりテープ固定部を含めること。SSS と取合う部分に関しては、参考と分かるよう破線などで示すこと。

(8) PFU 冷却管端部は SUS316L 管とする。そのために必要な CuCrZr-IG 管との継ぎ手溶接は上記の異材管継ぎ手溶接施工認証試験に合格した方法を使用すること。本継ぎ手形状・長さは、OVT 組立て時又はねじりテープ挿入時(この場合、テープ挿入後、OVT 組立て前に必要な長

さに延長すること)に必要な長さとし、別途量研と協議の上、決定すること。バッフル(湾曲部)側には超音波流量計設置のため、適切な直線部を設けること。延長管接続に必要な溶接部が OVT 組立てに必要な PFU 冷却管長さの範囲外にあり、OVT 組立て時に切断されるのであれば、延長管の溶接に関して施工法取得は不要とする(溶接部の検査や試験を免れるものではない。)。溶接施工記録及び検査結果を「PFU 冷却管最終溶接報告書」として提出すること。記載内容は付属書 B 第 B.13 章に準拠すること。溶接部の検査は下記とする(付属書 A 第 A.4.9.3 項参照)

① 目視・外観検査(VT)：EN ISO 17637: 2016 に従って実施。

② 浸透探傷検査(PT)：EN ISO 3452-1: 2013 に従って実施。使用試験剤の制限に留意すること。現像液を塗布した直後、または現像液が乾いたらすぐに最初の検査を行うこと。余盛の面一加工又は母材 1mm を切削する加工までは､余盛は一切加工しない状態(as-weld)で PT を実施すること。

③ 放射線透過試験(RT)又は、超音波探傷試験(UT)：PFU 冷却管の溶接部に対して、ロウ付け熱処理後に実施。EN ISO 17636-1:2013 又は EN ISO 17640：2010 準拠。RT の要領書には、各溶接線に対して、照射条件及び検査対象物やフィルムなどの配置等を記載した照射計画(Exposure Plan)を含めること。裏波の高さを RT にて検査する場合は、品質評価試験を事前に実施すること。これにより定められた裏波高さの検査要領を RT 要領書に含め、裏波高さの結果は VT 結果に記載すること。

④ 各試験の合格基準は付属書 A 第 A4.10.2 項参照。

⑤ 検査方法及び合格基準は「PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接データパッケージ」に記載し、量研の確認を得ること。

⑥ 溶接部不適合発生時の処理は、付属書 B の第 B11.10 に従うものとする。

(9) 接合熱処理後の CuCrZr-IG 管の強度試験用試験片を製作し、試験を実施すること。試験片製作のための CuCrZr-IG 管材は支給品を適用し、PFU 冷却管への W モノブロック接合時の熱処理を製作と同じ熱処理バッチで施すこと。詳細寸法及び製作方法、熱処理時の炉内設置位置、固定方法は「PFU 確認図」又は「PFU 製作要領書」に記載の上、量研の確認を得るものとする。

① 製作員数は熱処理ごとに 7 本以上とし、長さは 220mm とする。

② これらの試験用管材に対して、室温及び 250ºC での引張試験及び組織観察、硬さ試験を実施すること。試験においては下記規格に準拠するものとする。合格基準は、付属書 A 第 4.10.4 項参照。

(a) 室温引張試験(試験実施点数)： EN ISO 6892-1:2009（3 本以上）

(b) 高温(250ºC)引張試験(試験実施点数)： ASTM E 21 又は EN ISO 6892-2:2011(3 本以上）

(c) 組織断面観察：付属書 A 第 4.7.7 項に準拠すること。

(d) 硬さ試験：JIS Z 2244

③ 本試験は接合熱処理ごとに実施し、結果を量研とともにレビューした後、当該 CuCrZr-IG 管の強度試験用試験片と同じ熱処理バッチの PFU を使用する OVT 組立てを実施すること。この結果のレビューを OVT 組立て作業の ATPP とする。

(10) PFU 冷却管に関する溶接施工認証試験を本仕様内で実施しない場合(第 2.3.1 項(6)(e)に該当する関連図書を再提出する場合)、付属書 A 第 A.4.9.8 項及び付属書 B 第 12 章に基づく製造時試験材(テストクーポン)を溶接施工要領ごとに作成し、試験・検査を行うこと。試験検査の内容は該当する WPS の施工認証試験に準じる。本製作要領書の試験片形状、製作・試験・検査の各種方法・要領は、「PFU 製作要領書」、適用 WDP 及び各種非破壊検査要領書に記載し、量研の確認を得ること。使用材料、溶接記録(溶接施工者、方法・条件、適用 WDP)、試験方法及び試験検査結果は、「PFU 冷却管最終溶接報告書」に記載し、量研の確認を得ること。

(11) 製作した PFU に対して、下記項目の試験・検査を実施し、データを取得するとともに合否判定を行うこと。実施方法は付属書 A 第 A.4.9 章の一般事項(第 A.4.9.1 項)及び対応する試験項目に従うこと。試験方法及び合否判定基準(公差を含む要求値)を「PFU 試験検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。試験結果及び生データは「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」に記載すること。測定結果としてデジタルデータがある場合には、それも提出すること。

① 目視・外観検査：目視可能な損傷及び汚れが無いこと及び PFU 冷却管内面に有害な亀裂が無いこと。EN ISO 17637:2016 に準拠すること。

② 寸法計測：第 2.3.1 項(1)④で検討した項目及び付属書 N に示す箇所の寸法計測を行うこと。「PFU 寸法管理計画書」の“After survey”シートに、指定した個所の寸法計測結果(寸法数値データ)、必要な記録及び評価結果を記載し、提出すること。

③ 表面粗さ計測：PFU 冷却管の異材管継ぎ手溶接部の内面の表面粗さを計測すること。直接計測出来ない場合、代替方法を提案し、量研と協議すること。

④ 超音波探傷試験(UT)：

(a) W モノブロックと冷却管の接合部及び W モノブロックと支持脚接合部の超音波探傷方法による欠陥検出試験を実施し、各タイルにおける接合欠陥指示分布(C スコープなど)を示すこと。ただし、W モノブロックと支持脚の接合を実施しない場合は、支持脚接合部に対する当該検査は不要とする。

(b) 試験方法、接合欠陥判定基準を要領書に記載のこと。方法及び欠陥の判定基準は付属書 A 第 4.9.2.2 項、第 4.10.1.2 項及び第 4.10.1.6 項に従うこと。検査箇所に超音波検査における探傷不可範囲がある場合、その探傷不可範囲は欠陥として取り扱うこと。

(c) 支持脚に関する欠陥検出試験は支持脚ブロックの W モノブロックへの接合後(最終支持脚形状への機械加工前)に対して実施すること。

(d) 超音波探傷試験結果は下記ねじりテープ挿入実施前に速報として、量研に通知・提示すること。ただし、超音波探傷試験結果は、OVT への積載を ATPP とする。

(e) 最終肉厚が 5mm 以下となる PFU の Alloy625 材に対して、材料中間加工において超音波探傷試験(Thin-wall UT)を実施すること。中間加工において Thin-wall UT が実施できない場合は、最終肉厚にて Thin-wall UT を実施すること。

(12) 支給するねじりテープを PFU に挿入し、固定すること。

① ねじりテープの PFU への挿入作業は量研の立会いの対象とし、作業状況及び挿入結果の写真により記録し、「ねじりテープの挿入記録」として提出すること。ねじりテープ挿入時、支給したねじりテープと冷却管が干渉して所定の位置まで挿入出来ない場合、テープの追加工を実施すること。ただし、加工方法を提案し、事前に量研の合意を得るとともに、加工記録(寸法、写真)を「ねじりテープの挿入記録」に記載して提出すること。

② テープ挿入部の溶接は、第 2.3.1 節で実施した溶接施工認証試験に関する提出図書の確認後に施工すること。原則として溶接記録は「ねじりテープの挿入記録」に記載すること。ただし、量研から指示がある場合は「PFU 冷却管最終溶接報告書」に記載し、提出すること。また、「ねじりテープの挿入記録」は、「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」に引用すること。

(13) 製作した PFU(異材管継ぎ手も含む、ねじりテープ挿入・固定後)に対して、下記項目検査を実施し、合格すること。実施方法は付属書 A 第 A.4.9 節の対応する試験項目に従うこと。試験方法及び要求値を「PFU 試験検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。試験結果・データは「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」に記載すること。

① 目視検査 : 目視可能な損傷及び汚れが無いこと及びねじりテープ挿入・固定部の PFU 冷却管内面に有害な亀裂が無いこと。EN ISO 17637:2016 に準拠すること。

② 浸透探傷検査(PT) : PFU 冷却管のねじりテープ挿入・固定部の溶接部に対して実施。EN ISO 3452-1:2013 準拠。使用試験剤の制限に留意すること。現像液を塗布した直後、または現像液が乾いたらすぐに最初の検査を行うこと。

③ 放射線透過試験(RT)又は、超音波探傷試験(UT) : PFU 冷却管のねじりテープ挿入・固定部の PFU 冷却管の溶接部に対して実施。EN ISO 17636-1:2013 又は EN ISO 17640 : 2010 準拠。RT の要領書には、各溶接線に対して、照射条件及び検査対象物やフィルムなどの配置等を記載した照射計画(Exposure Plan)を含めること。

④ 圧力検査 : 付属書 A 第 4.9.2.4 項及び第 4.10.1.4 項に従うこと。

⑤ 室温におけるヘリウムリーク検査 : 方法及び合否判定基準は付属書 A 第 4.9.2.3 項及び第 4.10.1.3 項に従うこと。圧力試験後に実施すること。

(14) 製作した PFU に対して洗浄及び洗浄度の確認(拭き取り試験、付属書 M セクション M.7.第 13.22 節参照)を行い、OVT 組立作業まで、適切な管理を行うこと。要領は「PFU 洗浄要領書」に記載すること。

(15) 上記(11)に記載した試験検査で不合格となった PFU に対しても、上記(12)に記載のねじりテープの挿入・固定及び 316L 管の接続(溶接)を行い、上記(13)記載の試験・検査を実施・記録して、PFUt として納入すること。納入する際は PFUt と同様に、支給するステンレス製の

専用の治具（参考図 15 の PFUt 用サポートフレーム）に取り付けて納入すること。ただし、量研から別途指示がある場合に限り、サポートフレームに積載せずに納入することも可とする。

(16) 上記で記した「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」及び「PFU 冷却管最終溶接報告書」において、MDB にて試験毎に報告書を提出した場合、又は管理ポイント解除のために個別に報告書を提出した場合は、「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」及び「PFU 冷却管最終溶接報告書」には既に提出した報告書を含まず、代わりに個別に提出した図書の MDB のハイパーリンク又は IDM 番号を記すこと。

2.3.3. 熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプルの製作

(1) 第 2.3.2 項で製作する PFU の接合熱処理工程(時効処理も含む)と一緒に添付図 13 に示す熱負荷試験用 OVT PFU テストサンプルの接合熱処理(時効熱処理も含む)を製作すること。製作は PFU の熱処理毎（1 ロウ付けバッチに 6 本以下を仮定）に 1 体以上製作することを推奨する。ただし、OVT PFU テストサンプルは、少なくとも 1 本/12PFU を量研に納入し、高熱負荷試験を受けること。受注者がそれ以上の本数に対して高熱負荷試験を希望する場合は、無償譲渡を前提に高熱負荷試験を実施する。

(2) OVT PFU テストサンプルは付属書 A に定められた実機 PFU の実負荷試験の代替として使用する予定の試験体である。

(3) OVT PFU テストサンプルは、添付図 13 に示すようにレファレンス PFU のターゲット(直線)部とほぼ同じ構造を有し、CuCrZr-IG 冷却管に W モノブロックを、無酸素銅緩衝層を介して 11 個接合したものである。端部と中央の XM-19 製ブロックが接合された W モノブロックを使用し、支持脚形状（溝及び穴を含む）に加工すること。

(4) OVT PFU テストサンプルの製作方法は、支持脚の接合・加工も含めて PFU に準じること。製作図面及び製作要領は、「PFU 製作要領書」に記載し、量研の確認を得ること。「PFU 製作要領書」には、本 OVT PFU テストサンプルの熱処理炉内設置場所も明記するとともに、熱処理工程中の試験体物温を測定すること。製作図面は、「OVT PFU テストサンプルの確認図」として別途提出し、量研の確認を得ることも可能とする。

(5) OVT PFU テストサンプルの両端には、面間距離が 566mm となる様に Swagelok 製 O リング式面シール継手 SS-12-VCO-1 オスを溶接で取り付けること。接合部において真空中で水がリークしないこと。また、両端（冷却水入口側）の継手（SS-12-VCO-1）内側に、ねじりテープ固定用のスリット付きリングを溶接で固定すること。ねじりテープ挿入確認試験として、支給するねじりテープを用いて、両端部からの差し込み試験を実施し、ねじりテープ固定が可能であり、かつ、SS-12-VCO-1 のシール面より内側にねじりテープがあることを確認すること。PFU テストサンプルの挿入確認に使用するねじりテープの長さは、実機長のねじりテープを 458mm±1mm までバリなく切断して使用すること。ただし、量研の指示がある場合のみ、SS-12-VCO-1 の接合及び冷却管端部の異材管溶接は不要とする。この場合、冷却管の W モノブロック端部からの飛び出し長さは 100mm とする。

(6) OVT PFU テストサンプルは PFU の接合熱処理とリンクさせた識別番号を量研が指示した場所に付け、W モノブロック及び CuCrZr-IG 冷却の識別番号を記録し、付属書 P「OVT 機器記述書(Component Description Sheet, CDS)」に記載すること。

(7) 製作した OVT PFU テストサンプルに対して、第 2.3.2 項(11)に記載した試験を実施し、データを取得すること。方法は「PFU 試験検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。試験結果及び熱処理中の試験体物温などの生データは「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」に記載すること。

(8) 製作した OVT PFU テストサンプルに対して、下記項目検査を実施し、合格すること。実施方法は付属書 A 第 A.4.9 節の対応する試験項目に従うこと。試験方法及び要求値を「PFU 試験検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。試験結果・データは「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」に記載すること。

① 圧力検査：付属書 A 第 4.9.2.4 項及び第 4.10.1.4 項に従うこと。

② 室温におけるヘリウムリーク検査：方法及び合否判定基準は付属書 A 第 4.9.2.3 項及び第 4.10.1.3 項に従うこと。圧力試験後に実施すること。

(9) 最終洗浄後、試験体は個別包装し、量研へ納品すること。

2.3.4. 高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の製作

(1) 添付図 14 に示す、高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体を 7 本製作すること。適用する溶接方法は、第 2.3.1 項に記載する溶接施工認証試験に合格した施工法とする。ただし、これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、上記溶接施工認証試験に合格した溶接施工により本試験体を製作・試験・検査及び納入した経験がある又は製作・試験・検査及び納入する計画となっている場合、本試験体の製作・試験・検査及び納入並びに関連する図書作成・納入を本契約から除外する。

(2) 試験体の材料及び試験･検査方法並びに洗浄方法(取扱い方法を含む)は第 2.3.2 項に示す PFU 製作に適用するものと同様とする。試験･検査項目は下記とし､試験条件及び合格基準は PFU 製作に準じるものとする。

① 寸法検査

② 耐圧試験

③ 室温におけるヘリウムリーク試験(耐圧検査後に実施)

(3) 製作着手前に「高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の確認図」「高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の製作及び検査要領書」を提出し、量研の確認を得ること。

(4) 施工した溶接条件及び検査結果は「高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の製作結果報告書」に記載し、提出すること。

(5) 最終洗浄後、試験体は個別包装し、量研へ納品すること。

2.4. SSS の構造設計と SSS の製作
2.4.1. 支持構造体製作要領の検討

(1) 付属書 A、付属書 B、付属書 L、付属書 M 及び量研が貸与する CATIA モデルデータ、二次元図面(添付図 1 から添付図 11 まで、レファレンス設計とする。)に準拠するとともに、加工・溶接・検査等の施工性、指定寸法公差、幾何公差、表面粗さの実現及び工期短縮の観点から SSS、PFU 冷却管との接続配管及び PFU 設置用のプラグ構造の製作設計を実施すること。プラグを含めた SSS 製作の主材料は XM-19 鍛造材とし、2 インチ母管(T 字部、エルボ部)は 316L 鍛造材とする。ただし、これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、本設計作業を実施している場合、計画書の提出を不要とし、その報告書の提出をもって本作業を代替できるものとする。

(2) 製作設計着手前に、製作設計方針・検討項目を記した「OVT 製作設計計画書」を量研に提出し、確認を得ること。製作設計結果は「OVT 製作設計報告書」に記載すること。製作設計報告書には、OVT 外形図(SSS、PFU 冷却管との接続配管、プラグ構造)、SSS 内部構造(部品図)、SSS 製作に必要な溶接線及び PFU との接続配管部の溶接線及びその開先形状、検査方法に関する検討結果及び図面を最低限記載すること。

(3) レファレンス設計(契約時に貸与する三次元 CAD 形状データ及び二次元図面(添付図 1 から添付図 11 まで))から大幅な構造変更(新しい概念を採用する場合及び板厚を大きく変えた場合並びに SSS 内の流速や流路面積の現状案からの変更する場合)を加えた場合には、量研と協議の上、必要に応じて、健全性評価を目的とした核発熱分布計算、3 次元熱応力解析及び SSS 内の冷却水量分配評価を目的とした流体解析を実施すること。流体解析においては、現形状における TRAC-PF1 コード用解析モデルを量研が貸与するため、本解析モデルを改造して解析を行っても良い。

(4) SSS の設計圧力は 5MPa(70^{o}C)、圧力試験圧力は 7.15MPa(常温)とする。

(5) マルチリンクの軸と位置形状及び T 字型母管の接続部に関して、添付図 6 及び CATIA モデル(貸与品)形状の位置を必ず維持すること。

(6) SSS 内の接水部及び真空境界となる溶接は、突合せ溶接の完全溶け込みとし、ロウ付けやインロー溶接、部分溶接などの不完全溶け込み部位が最終的に残る可能性がある施工は、適用しないこと。溶接に関する詳細は付属書 A 及び付属書 B に記載された要求事項を満たすこと。

(7) 圧力境界を形成し、最終肉厚が 5mm 以下となる管材以外の材料には、ESR 材又は VAR 材を使用すること。

(8) 最終肉厚が 5mm 以下となる SSS 管台、T 字管及びエルボに対して、材料中間加工において超音波探傷試験(Thin-wall UT)を実施すること。中間加工において Thin-wall UT が実施できない場合は、最終肉厚にて Thin-wall UT を実施すること。

(9) 溶接後の検査は、放射線透過探傷検査 RT を基本とすること。超音波探傷試験 UT に関しては、人工欠陥による校正試験で溶接部欠陥の検知が可能であることを提示された場合には適用することができる。

(10) SSS の外表面の表面粗さは、Ra＝12.6μm 以下、内表面(接水面)の表面粗さは 6.3μm 以下(目標値)とする。ただし、マルチリンクの固定用孔の内面は Ra＝1.6μm 以下及びマルチリンクのくし歯側面は Ra＝3.2μm 以下とする。詳細は付属書 A 第 4.7.1 項参照のこと。また、異なる種類の加工具で加工した内外表面の代表点(開始点、終了点など)を計測すること。直接計測出来ない場合、代替方法(同種の加工具で加工したサンプルに対する計測など)を提案し、量研と協議すること。

(11) 寸法に関する公差は、特に指定が無い限り、SSS 及び PFU ともに ISO 2768-1 のクラス"c"及び ISO 2768-2 のクラス"L"を満足するものとする。詳細な公差指定箇所は付属書 A 第 4.13.4.3 項及び添付図 1 から添付図 11 まで及び第 2.2 章(2)を参照すること。

(12) 上記に関する寸法計測・形状測定に関して、下記を実施すること。

① 付属書 A の第 A.4.13.4 項及び ITER 寸法計測ハンドブック(ITER Dimensional Metrology Handbook、付属書 M)に準拠して、寸法計測方法及び計測機器の選定、計測手順を検討し、報告すること。寸法計測方法は、第 2.2 章(2)も参照すること。

② 対象箇所の計測に関して、「SSS 寸法管理計画書(Dimensional Control Plan)、付属書 O 参照」を作成し(“Before Survey”シートに記入)、提出すること。計測に必要なデータムは添付図 1 から添付図 11 までを参照のこと。作成にあたって付属書 L と付属書 M を参照すること。

(13) SSS の仕様の詳細は、付属書 A 及び付属書 B に示す。付属書 A においては、第 A.4.5 章及び第 A.4.7.6 項に留意すること。また、付属書 B には溶接に関する規定が記載されているため、溶接部の施工及び検査に関して留意すること。

(14) 特に、以下の部位に注意して製作設計を実施すること。

① 上下端部に位置する各 11 本の接続管の支持構造体に対する配列とその溶接構造及びその非破壊検査

② 上記接続管と PFU 冷却管のねじりテープ挿入部位固定構造と圧力境界形成構造及びその非破壊検査

③ 支持構造体と T 字型母管との溶接構造及びその非破壊検査

④ 支持構造体の内部構造と溶接構造及びその非破壊検査

⑤ 本項目(14)内①及び③の溶接構造の非破壊検査検討には、鍛造材から加工される箇所の欠陥有無(欠陥の定義は溶接部に適用される規格及び付属書 B に準拠する)の検査を含むこと。

(15) プラズマ側面に設置する PFU 固定用プラグの取付け構造(ピン孔施工、PFU 固定手順含む。)について検討すること。プラグの取付け構造の設計条件として 9 kN を考慮すること。また、プラグの支持構造体の固定部においては、ITER 真空ハンドブック付属書 L セクション L.1 の第 10 章の記載に留意して検討すること。

(16) 必要に応じて要素試験及び部分試作を行い、検討した要領の実証を行うこと。量研が支給する XM-19 鍛造材を使用しても良い。

(17) 上記 SSS 製作要領に基づき、必要であれば SSS 構造材である XM-19 の溶接試験を実施し、第 2.6 節に従って、溶接施工法認証試験を実施すること。図書名は下記とする。
① pWDP：SSS 製作に関する確認前溶接データパッケージ
② 材料確認・検査要領書：SSS 製作に関する溶接施工法認証試験用材料確認・検査要領書
③ CoM：SSS 製作に関する溶接施工法認証試験用材料適合報告書
④ WDP：SSS 製作に関する溶接データパッケージ
⑤ ただし、採用する溶接方法が、これまで量研(及び原子力機構)との ITER ダイバータ関連の契約において、本項に示す施工認証試験に合格している場合に限り、該当する図書の再提出でもよい。

(18) 設計結果及び認証試験結果をもとに SSS 製作・組立て要領を L-OVT 用 SSS 及び R-OVT 用 SSS の「SSS 製作要領書」及び「SSS 試験検査要領書」を提出し、量研の確認を得ること。
① 各要領書には、真空機器の取扱いに関する実施事項及び注意点を記載し、作業前に実作業者への教育を行い、その実施記録を残すこと。
② SSS 製作に関連する洗浄作業要領(及び洗浄後の保管・管理及び洗浄度の確認(拭き取り試験、付属書 L セクション L.7.第 13.22 節参照)も含む)を「SSS 洗浄要領書」として、作業開始前までに提出し、量研の確認を得ること。
③ 機械加工・検査(超音波探傷、浸透探傷検査、部品加工、洗浄)などに使用する作業油・流体及び最終加工面に適用される副資材(Grinding Wheel などの研磨・研削材) のリスト(名称、化学組成など)を「作業流体及び副資材リスト」として作業開始前までに提出し、量研の確認を得ること。

2.4.2. SSS の製作

(1) 量研が確認した上記「SSS 製作要領書」に基づき、XM-19 鍛造材(付属書 F)及び SUS316L 管(付属書 H)を用いて L-OVT 用 SSS プロトタイプの各 1 体を製作し、製作結果及び試験検査結果を量研とレビューした後、実機 SSS 製作に着手すること。ただし、SSS プロトタイプの製作実証は本仕様外とし、SSS プロトタイプの製作実証が必要な場合は、受注者は本契約の製作開始前までには実証を達成しておく必要がある。XM-19 鍛造材は量研の支給品を使用しても良い。製作着手前に、上記設計内容を反映した「SSS 確認図」(三次元 CAD データを含む)を提出し、量研の確認を得ること。SSS 確認図には、SSS の内部構造を記載した部品図も含めること。

(2) 溶接等の接合作業(以下「接合作業」という。)は上記溶接施工法認証試験又は接合法施行認証試験(以下「接合法認証試験」という。)を実施し、量研による WDP の確認を得た後、開始するものとする。溶接作業に関する要求事項は付属書 A(第 4.7.6 項、第 4.9.8 項)、付属書 B(B8 章、B9 章、B10 章、B12 章)及び付属書 L(L.7 章)に従うこと。

(3) 受注者が提案し、量研がその必要性を認めた場合、支給品を用いて SSS 製作に係る予備製作を行い、破壊検査を行うことが出来るものとする。その際、「SSS 製作要領書」に記載するものとする。

(4) 製作作業着手前に、SSS 製作工程に関して、全体作業及び重要工程を詳細化した MIP を作成し、量研の確認を得ること。

(5) 支給品以外に必要な材料は受注者が準備すること。支給品を含めた使用材料が本仕様に適合していることを検査・確認すること。使用材料の仕様及び確認・検査項目を「SSS 製作用材料確認・検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。検査・確認結果を「SSS 製作用材料適合報告書」として部品加工着手前に提出し、量研の確認を得ること。本検査結果には、使用材料と使用箇所が分かるリストを添付すること。

(6) 付属書 B 第 10 章に従って、SSS に対する寸法安定化熱処理を実施し、記録を残すこと。熱処理要領は「SSS 製作要領書」、「SSS 製作に関する確認前溶接データパッケージ」及び「SSS 製作に関する溶接データパッケージ」に記載すること。

(7) SUS316L 製接続管(SSS-PFU 間)は外径 15mm、内径 12mm とし、冷却管中心の曲げ半径は設計に従うこと。SUS316L 製母管の CB との取り合い部は添付図 6 に示す構造・幾何形状・公差を満たすこと。これらの SUS316L 管を取り付ける SSS の XM-19 製鍛造ブロックには、ボスを立て TIG 溶接による突合せ溶接の完全溶け込みにより施工すること。なお、曲げ加工後の冷却管には付属書 B 第 7 章に従い、必要であれば、所定の応力緩和熱処理を施すものとする。また、曲げ加工後の冷却管の曲げ部を５分割し、硬さが 270HV 以下であることを実証すること。硬さ 270HV 以上の場合、応力緩和熱処理を実施について量研と協議すること。硬さが 300HV を超える場合は応力緩和熱処理を実施すること。

(8) 母管曲管部及び T 字管部は SUS316L 鍛造材(付属書 I 参照)から加工し、溶接するものとする。また、母管 T 字管部に使用した SUS316L 鍛造材と同一溶解の鍛造材を溶接試験用 316L 試験材として納入すること。本試験材のサイズは幅 70mm、縦 70mm、長さ 100mm 以上とする。納入員数は同一溶解の場合 1OVT につき 1 個とする。ただし、1OVT の母管 T 字管部に使用した 316L 鍛造材に複数の溶解が存在する場合は、溶解数と同じ個数を納入することとする。

(9) 添付図 6 に示す冷却管母管の端部には示す鋼製閉止キャップを取り付けること。ただし、母管 T 字管と一体で加工してもよい。

(10) 付属書 B 第 13 章に基づき「SSS 最終溶接報告書」を提出し、量研の確認を得ること。

(11) SSS 製作に関する溶接施工認証試験を本仕様内で実施しない場合(第 2.6 節(7)に該当する関連図書を再提出する場合)、付属書 A 第 A.4.9.8 項及び付属書 B 第 12 章に基づく製造時試験材(テストクーポン)を溶接施工要領(溶接方法(例えば、TIG 溶接やレーザービーム溶接など、ただし補修溶接は除く)ごとに WPS を 1 種選定、異なる溶接方法であれば最大 2 種)ごとに作成し、試験・検査を行うこと。試験検査の内容は該当する WPS の施工認証試験に準じる。使用材料、溶接記録(溶接施工者、方法・条件、適用 WDP)、試験方法及び試験検査結果は「SSS 製作要領書」及び「SSS 最終溶接報告書」に記載し、量研の確認を得ること。本試験材の製作は、SSS 溶接作業と同時もしくは作業後とし、使用する材料は該当 SSS に使用された材料と同一ロットとする。

2.4.3. SSS の溶接部の非破壊検査

(1) 製作した SSS の溶接部に対して、下記非破壊検査を行うこと。
   (a) 目視・外観検査(VI)： EN ISO 17637:2016 準拠。溶接部がアクセス不可能にならない限り、製作完了後に行うこと。
   (b) 浸透探傷検査(PT)： EN ISO 3452-1:2013 準拠。使用試験剤の制限に留意すること。現像液を塗布した直後、または現像液が乾いたらすぐに最初の検査を行うこと。
   (c) 放射線透過試験(RT)又は、超音波探傷試験(UT)：EN ISO 17636-1:2013 又は EN ISO 17640：2010 準拠。
(2) 各試験・検査の要領及び合格基準、非破壊検査要員の資格は付属書 B の第 11 章に従うこと。
(3) 上記非破壊検査に関して「SSS 試験検査要領書」(合格基準及び検査記録様式を含む。) を提出し、量研の確認を得た後、作業を行うこと。これらの要領書の確認は管理ポイント(第 1.12.6 章参照)とする。RT の要領書には、各溶接線に対して、照射条件及び検査対象物やフィルムなどの配置等を記載した照射計画(Exposure Plan)を含めること。
(4) 上記非破壊検査において、溶接欠陥が検出された場合、速やかに量研へ通知し、対応を協議すること。
(5) SSS に対する RT は余肉がある最終加工前状態で実施し、寸法安定化熱処理を実施した後に再度実施すること。受注者は、SSS 量産中において寸法安定化熱処理前後で溶接きずに進展がないことを示した場合、SSS の余肉がある最終加工前状態での RT のみ実施とする DR を提出し、量研の確認を得た後にその実施が許可される。SSS 製作における溶接の施工記録及び非破壊検査結果を「SSS 最終溶接報告書」に記載し、量研へ提出すること。
(6) 溶接部の不適合発生時の処理は、付属書 B の第 B11.10 に従うものとする。
(7) 上記で記した「SSS 最終溶接報告書」において、MDB にて試験毎に報告書を提出した場合、又は管理ポイント解除のために個別に報告書を提出した場合は、「SSS 最終溶接報告書」には既に提出した報告書を含まず、代わりに個別に提出した図書の MDB のハイパーリンク又は IDM 番号を記すこと。

2.4.4. SSS の試験・検査

(1) 製作した SSS に対して、下記試験を行うこと。
   (a) 寸法計測：確認図どおりに製作されていることを確認すること。本寸法計測には SSS の溶接前の部品を含むものとする。部品段階での内部構造を含む寸法計測及び SSS の三次元測定を行い、確認図に示された寸法公差・幾何公差を満たしていることを確認すること。添付図に寸法公差及び幾何公差が指定されていない場合、ISO 2768-1,-2 における普通公差粗級(-c, -L)が適用されるものとする。「SSS 寸法管理計画書」の“After survey”シートに、指定した個所の寸法計測結果及び必要な記録及び評価結果を記載し、提出す

ること。計測の基準孔（Fiducial、SSS 毎に 8 点）はデータムからの位置を計測するとともに、基準孔の形状を計測し、幾何公差及び寸法公差を満たしていること確認すること。

(b) 表面粗さ測定：SSS の代表点(点数、場所は別途協議の上決定)の粗さを測定し、外表面で Ra=12.6μm 以下、内表面(接水面)で Ra=6.3μm 以下(目標値とする)であることを確認すること。これ以外に下記箇所の表面粗さを測定し、確認すること。

① マルチリンク固定孔：Ra=1.6μm 以下であること。

② マルチリンク側壁：Ra=3.2μm 以下であること。

③ 計測の基準孔（Fiducial）周辺：Ra=0.8 以下であること。

(c) 耐圧試験：OVT にて耐圧試験を実施するため、SSS に対する耐圧試験は、要求しない。ただし、受注者の判断において実施する場合は、以下の要領を参考とすること。また実施する場合においても、要領書及び報告書の量研への提出は不要とする。付属書 A 第 4.9.2.4 項及び第 4.10.1.4 項に従うこと。試験圧力は 7.15MPa±0.2MPa とする。付属書 A の該当箇所中「PFU」を「SSS」と読み替えること。ただし、永久変形の検出は目視検査とともに、ダイヤルゲージや非接触式(光学式)の測定を行い、変形データを取得すること。

(d) 室温におけるヘリウムリーク試験：OVT にて室温におけるヘリウムリーク試験を第 A.4.13.3 項の高温ヘリウムリーク試験中に量研が実施するため、SSS に対する室温におけるヘリウムリーク試験は、受注者に要求しない。ただし、高温ヘリウムリーク試験でのリークを未然に防ぐため受注者が室温ヘリウムリーク試験を事前に実施することを推奨する。受注者の判断において実施する場合は、以下の要領を参考とすること。また実施する場合においても、要領書及び報告書の量研への提出は不要とする。方法及び合否判定基準は付属書 A 第 4.9.2.3 項及び第 4.10.1.3 項を参考とすること。圧力試験後に実施すること。付属書 A の該当箇所中「PFU」を「SSS」と読み替えること。また A.4.13.3 項高温ヘリウムリーク試験の低温リーク試験を参考とすること。

(e) 第 2.4.2 項で製作する鋼製閉止キャップに対して、寸法検査及び耐圧試験を行うこと。実施要領は上記に準じるものとする。

(2) 上記試験に関して「SSS 試験検査要領書」(合格基準及び検査記録様式を含む。)を提出し、量研の確認を得た後、作業を行うこと。これらの要領書の確認は管理ポイント対象(第 1.12.6 章参照)とする。試験結果は「SSS 製作報告書及び試験検査報告書」に記載すること。

(3) 試験検査済みの SSS に対して洗浄及び洗浄度の確認(拭き取り試験、付属書 L セクション L.7. 第 13.22 節参照)を行い、OVT 組立てまで適切に管理すること。作業要領は「SSS 洗浄要領」に記載すること。

(4) 上記で記した「SSS 製作報告書及び試験検査報告書」において、MDB にて試験毎に報告書を提出した場合、又は管理ポイント解除のために個別に報告書を提出した場合は、「SSS 製作報告書及び試験検査報告書」には既に提出した報告書を含まず、代わりに個別に提出した図書の MDB のハイパーリンク又は IDM 番号を記すこと。

2.5. OVT の組立て及び試験検査
2.5.1. OVT の組立て要領の検討

(1) 上記第 2.3 章及び第 2.4 章で製作･試験した PFU 及び SSS を OVT に組立てるための OVT の組立て要領を検討すること。ただし、これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、本設計作業を実施している場合、計画書の提出を不要とし、その報告書の提出をもって本作業を代替できるものとする。

(2) 下記の項目の観点から OVT 組立て要領を検討すること。検討計画を「OVT 製作設計計画書」を提出し、量研の確認を得た後に作業を開始すること。作業結果は「OVT 製作設計報告書」に記載し、量研の確認を得ること。作業範囲は OVT 組立て作業全般を対象とするが、下記に留意すること。

① PFU の SSS への設置方法：第 2.3 章の試験結果を反映させること。

② PFU 冷却管と SSS 接続配管の接続・溶接・検査方法。

(a) 目視・外観検査(VI)： EN ISO 17637:2016 準拠。溶接部がアクセス不可能にならない限り、製作完了後に行うこと。

(b) 浸透探傷検査(PT)： EN ISO 3452-1:2013 準拠。使用試験剤の制限に留意すること。現像液を塗布した直後、または現像液が乾いたらすぐに最初の検査を行うこと。

(c) 放射線透過試験(RT)又は、超音波探傷試験(UT)：EN ISO 17636-1:2013 又は EN ISO 17640 : 2010 準拠。RT の要領書には、各溶接線に対して、照射条件及び検査対象物やフィルムなどの配置等を記載した照射計画(Exposure Plan)を含めること。

(d) 各試験・検査の要領及び合格基準、非破壊検査要員の資格は付属書 B の第 11 章に従うこと。

③ L-OVT と R-OVT の組合せ方法及び両者の間隔の確保(固定方法)方法を検討すること。すなわち、L-OVT と R-OVT を接続した際、マルチリンクの内側間隔の寸法公差（図 9 M64a）の達成と L-OVT と R-OVT が干渉しない幾何公差設定（添付図 11 参照）を検討すること。

④ Connecting bar 及び Spacer 及び付属部品で構成される Connecting structure (付属書 A 第 4.1 章)の形状、取付け位置及び取付け箇所の SSS への固定方法を検討すること。溶接によって固定する場合、第 2.8 節の溶接施工認証試験を実施すること。OVT の CB へ取付け後、Connecting structure は取り外すことに留意すること。組合せ時に使用するスペーサ板(オーステナイト系ステンレス鋼)の厚みは 3±0.2mm とすること。この厚みのまま組合せ試験すること。

⑤ 組立て後の OVT の取り回し方法を検討すること。

⑥ 各種作業要領書には、真空機器の取扱いに関する実施事項及び注意点を記載し、作業前に実作業者への教育を行い、その実施記録を残すこと。

⑦ OVT 製作に関連する洗浄作業要領(洗浄後の管理及び洗浄度の確認(拭き取り試験、付属書 L セクション L.7.第 13.22 節参照)を含む)を「OVT 洗浄要領書」として、作業開始前までに提出し、量研の確認を得ること。

⑧ 機械加工・検査(超音波探傷、浸透探傷検査、部品加工、洗浄)などに使用する作業油・流体及び最終加工面に適用される副資材(Grinding Wheel などの研磨・研削材)のリスト(名称、化学組成など)を「作業流体及び副資材リスト」として作業開始前までに提出し、量研の確認を得ること。

(3) 上記 OVT 組立要領検討結果に基づき「OVT 組立て要領書」を作成すること。

(4) 上記 OVT 組立て要領検討結果に基づき、OVT 組立てに必要な溶接に対して、溶接施工法認証試験を第 2.7 章及び下記に従って実施すること。図書名は下記とする。

① PFU 冷却管と SSS 冷却管の接続配管の溶接方法に対して、EN ISO 15613 (Specification and qualification of welding procedures for metallic materials -- Qualification based on pre-production welding test)の準拠する「製造前溶接試験による承認」(JIS Z 3240 第 5.6 章参照)に対応できるものであること。具体的にはねじりテープを固定した PFU 冷却管端部と SSS 接続配管の形状、寸法、配置、溶接姿勢を模擬すること。

② 図書名は下記とする。

(a) pWDP：OVT 組立てに関する確認前溶接データパッケージ

(b) 材料確認・検査要領書 : OVT 組立てに関する溶接施工法認証試験用材料確認・検査要領書

(c) CoM：OVT 組立てに関する溶接施工法認証試験用材料適合報告書

(d) WDP：OVT 組立てに関する溶接データパッケージ

2.5.2. OVT の試験検査要領の検討

(1) 付属書 A の第 A.4.9 章、第 A.4.12 章及び第 A.4.13 章に記載した OVT の各試験検査項目の実施要領を検討すること。ただし、これまでの量研との ITER ダイバータ関連契約において、本設計作業を実施している場合、計画書の提出を不要とし、その報告書の提出をもって本作業を代替できるものとする。

(2) 作業着手前に「OVT 製作設計計画書」を量研に提出し、確認を得た後に作業を開始すること。

(3) 各設計作業結果は「OVT 製作設計報告書」に記載し、量研に納めること。

(4) 設計検討対象の試験は下記とする。

① PFU 冷却管と SSS との溶接管継ぎ手部及びそのほか、OVT 組立て時又組立て後に実施する溶接部:方法及び合格基準は第2.4.3項のSSS溶接部の非破壊検査に準拠すること。

② 通水試験：付属書 A 第 A.4.13.1 項「OVT の冷却水通水試験」の記載に従うこと。

③ 圧力試験：付属書 A 第 A.4.13.2 項「OVT の圧力試験」の記載に従うこと。

④ 室温ヘリウムリーク試験：OVT に対して室温でのヘリウムリーク試験は第 A.4.13.3 項の高温ヘリウムリーク試験中に量研が実施するため、OVT に対する室温におけるヘリウムリーク試験は、受注者に要求しない。ただし、高温ヘリウムリーク試験でのリークを未然に防ぐため受注者が室温ヘリウムリーク試験を事前に実施することを推奨する。受注者の判断において実施する場合は、以下の要領を参考とすること。また実施する場

合においても、要領書及び報告書の量研への提出は不要とする。方法及び合否判定基準は付属書 A 第 4.9.2.3 項及び第 4.10.1.3 項を参考とすること。圧力試験後に実施すること。付属書 A の該当箇所中「PFU」を「SSS」と読み替えること。また A.4.13.3 項高温ヘリウムリーク試験の低温リーク試験を参考とすること。

⑤ 高温ヘリウムリーク試験：第 A.4.13.3 項「高温ヘリウムリーク試験」は、量研にて実施する。

(5) OVT に対する寸法計測検査に関して、下記項目を検討し、報告すること。

① 付属書 A の第 A.4.13.4 項及び ITER 寸法計測ハンドブック(ITER Dimensional Metrology Handbook、付属書 M)に準拠して、寸法計測方法及び計測機器の選定、計測手順を検討し、報告すること。寸法計測方法は、第 2.2 章(2)も参照すること。

② 対象箇所の計測に関して、「OVT 寸法管理計画書」(Dimensional Control Plan、付属書 O 参照、“Before Survey”シートに記入)及び「OVT 寸法計測要領書」を作成し、提出すること。計測に必要なデータムは添付図 1 から添付図 11 までを参照のこと。作成にあたって付属書 M と付属書 N を参照すること。

③ 寸法計測時の OVT の姿勢は PFU 上向き(SSS のマルチリンクを下)にした姿勢とする。

(6) OVT に対する粗さ計測に関して、下記項目を検討し、報告すること。

① 対象は、PFU 及び SSS 製作後に OVT 組立て時に取付け又は加工した部位とする。

② 計測機器、計測方法、計測手順は Ra=12.6μm 以下を計測可能なものとする。

(7) 通水試験及び圧力試験に関する要領(合格基準、記録様式を含む。)を「OVT 試験検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。

(8) OVT 試験検査要領書を試験検査毎に分割して提出しても良いこととする。その場合の図書タイトルは試験検査項目が分かる様に記載すること。

2.5.3. OVT の洗浄・梱包・輸送要領検討

(1) 付属書 A の第 15 章、第 16 章及び ITER 真空ハンドブック(付属書 L セクション L.1.第 24 章、同第 27 章及び同第 29 章並びに付属書 L セクション L.7.を参照）に従って洗浄、梱包及び輸送要領を検討すること。作業着手前に「OVT 製作設計計画書」を量研に提出し、確認を得た後に作業を開始すること。検討作業結果は「OVT 製作設計報告書」に記載し、量研の確認を得ること。

① 最終洗浄後から梱包までの作業環境、梱包条件に留意すること。詳細は、付属書 A 及び真空ハンドブック(付属書 L セクション L.1 第 29 章及び同 L セクション L.3.、同セクション L.7.)を参照すること。また、要領書には最終洗浄後から梱包までの作業環境の測定項目、測定・検査方法、記録様式を記載すること。洗浄後の検査には拭き取り検査(付属書 L セクション L.7.第 13.22.1 項参照)を含むこと。ただし、付属書 A の第 A.4.16.節記載の「高真空処理」は不要とし、OVT 内部流路を乾燥させ窒素ガスでパージすること。受注者による梱包は高温 He リーク試験前及び納入のための出荷前の計 2 回とする。

② 梱包資材は低ハロゲン材を使用すること。

③ 衝撃吸収は、木材または緩衝材を適宜使用する前提とする。

④ 輸送作業は完成した OVT の量研 那珂フュージョン科学技術研究所までの輸送を検討すること。OVT の姿勢は PFU 上向き(SSS のマルチリンクを下)にした姿勢とする。

(2) 上記検討結果をもとに、洗浄要領及び梱包・輸送要領を策定し、「OVT 洗浄要領書」及び「OVT 梱包・輸送要領書」として提出すること。

2.5.4. OVT の製作・検査・輸送

(1) 量研が確認した「OVT 組立て要領書」に従い、上記第 2.3 章及び第 2.4 章で製作・試験した PFU 及び SSS を OVT に組立て・固定する、OVT プロトタイプの組立て作業を実施し、組立結果及び試験検査結果を量研とレビューした後、OVT 実機の製作に着手すること。ただし、ただし、OVT プロトタイプ組立・検査の製作実証は本仕様外とし、OVT プロトタイプ組立・検査の製作実証が必要な場合は、受注者は本契約の製作開始前までには実証を達成しておく必要がある。本作業には PFU と SSS の接続配管の溶接作業など、OVT 完成に必要な作業すべてを含むものとする。付属書 B 第 13 章に基づく「OVT 最終溶接報告書」を提出し、量研の確認を得ること。

(2) 組立てた OVT に対して、量研が確認した「OVT 試験検査要領書」「OVT 寸法計測要領書」に従って試験検査を実施すること。試験検査結果は、「OVT 圧力試験結果報告書」「OVT 寸法計測結果報告書」「OVT 組立て作業報告書及び試験検査報告書」に記載し、量研に提出すること。「OVT 寸法管理計画書」の“After Survey”に、指定した個所の寸法計測結果(寸法数値データ)、必要な記録及び評価結果を記載し、提出すること。

(3) 溶接部の不適合発生時の処理は、付属書 B の第 B11.10 に従うものとする。

(4) 量研は組み立てた OVT に対して高温ヘリウムリーク試験(付属書 A、A4.13.3 参照)を実施する。受注者は、OVT の高温ヘリウムリーク試験前に、事前に確認を受けた要領書に基づき耐水圧試験、乾燥、洗浄作業、梱包を行い、OVT を量研 那珂フュージョン科学技術研究所内指定場所へ輸送すること。量研での OVT 荷下ろしは量研が実施する。輸送時期は、事前に量研と協議し決定すること。輸送に必要な架台製作も本仕様に含まれるものとする。本輸送架台の材質は、OVT と接する部品はステンレス製とし、その詳細は別途協議の上決定し、「OVT 梱包・輸送要領書」に記すこと。また、輸送架台の取扱いは OVT に準じるものとする。

(5) また高温ヘリウムリーク試験終了後に、受注者は支給品と同じ手順で OVT を次工程の受注者工場へ輸送すること。その際の荷台への OVT 積み込みは量研が実施し、荷台への固定は受注者が行うものとする。

(6) 高温ヘリウムリーク試験の開始日について、受注者は OVT の製作及び輸送時期の工程を検討し、量研と協議すること。

(7) 量研は、高温ヘリウムリーク試験後、完了後速やかに受注者へ結果を報告する。

(8) 高温ヘリウムリーク試験に合格しなかった場合、高温ヘリウムリーク試験の不適合報告書は量研が IO へ発行する。高温ヘリウムリーク試験にてリークを検知した場合には、その現品処置及び是正処置について量研と別途協議するものとする。

(9) 高温ヘリウムリーク試験後に受注者は、2inch 母管を OVT 確認図で記した所定の長さに切断すること。また、その際には切子等が配管内に残留しない様に注意し、洗浄すること。

(10) 別表-4 で記した OVT 最終検査である OVT の 3 次元測定、寸法検査を実施すること。

(11) 組立てた L-OVT と R-OVT を用いて OVT の組合せ試験を行うこと。組合せ試験は第 2.5.1 項(2)で検討した Connecting structure を用いて、L-OVT と R-OVT を組合せ、両者の間隔を計測すること（合否判定は不要）。組合せ試験要領は「OVT 組立て要領書」に記載し、結果(写真を含む)を「OVT 組立て作業報告書及び試験検査報告書」に記載すること。L-OVT と R-OVT を組合せに使用した Connecting Structure の部品も納入すること。組合せ試験の寸法計測結果を基に、ITER 機構がスペーサの切削作業を実施するため、組合せ時に使用したスペーサ板の厚み（3±0.2mm）のまま納品すること。スペーサ板は、オーステナイト系ステンレス鋼（JIS 規格またはその他の規格）を使用すること。寸法計測結果に材料証明書を添付して提出すること。スペーサ板の厚みは、材料メーカーから提供されたものを報告してもよいものとする。スペーサ（スペーサ付属品及びコネクティングバー、ナット、ワッシャ等の付属品も含む）は 20 機分納品すること。スペーサについては、組み立てずに納品すること。コネクティングバーについては、付属品と組み立てて納品すること。

(12) OVT 組合せ試験後、L-OVT と R-OVT に切り放し、量研が確認した「OVT 洗浄要領書」及び「OVT 梱包・輸送要領書」に従って洗浄作業・梱包を行うこと。また、梱包前に別表-4 で記した OVT 最終検査である「外観検査」を実施すること。輸送に必要な架台製作も本仕様に含まれるものとする。量研が別途実施する高温ヘリウムリーク試験のための輸送架台を使用しても良いものとする。ITER 機構への輸送を目的に使用するため、OVT と接する部品はステンレス製とし、その詳細は別途協議の上決定し、「OVT 梱包・輸送要領書」に記すこと。また、輸送架台の取扱いは OVT に準じるものとする。

(13) OVT の洗浄作業・梱包作業状況を記録し、「OVT 洗浄報告書」及び「OVT 梱包・輸送報告書」に記載し、量研へ提出すること。両報告書には作業環境測定結果を記載すること。

2.6. 溶接施工認証試験に関して

本仕様で実施する溶接施工認証試験に対する要求事項を下記に示す。適用規格は付属書 A、付属書 B 及び真空ハンドブック(付属書 L 第 L.2 章(Attachment 1))に従うこと。CuCrZr/Alloy625 異材管継ぎ手の溶接の適用規格に関して、ISO 15609-3:2004: Specification and qualification of welding procedures for metallic materials − Welding procedure specification − Part 3: Electron beam welding, EN ISO 15609-4:Specification and qualification of welding procedures for metallic materials − Welding procedure specification − Part 4: Laser beam welding 及び ISO 15614-11:2002: Specification and qualification of welding procedures for metallic materials − Welding procedure test − Part 11: Electron and laser beam welding を適用しても良いものとする。提出する図書名は別表-1 に従うこと。

(1) 溶接施工法試験用試験片の溶接施工前に「確認前溶接データパッケージ(pWDP)」を提出し、量研の確認を得ること。

(2) CuCrZr-IG 管と SUS316L 管の異材管継ぎ手溶接に関する図書(pWDP、WDP)の準備、試験方法及び合格基準は付属書 A の第 A.4.7.5.項及び付属書 B の第 B.8 章に従うこと。

(3) 上記(2)以外の溶接に関する図書(pWDP、WDP)の準備、試験方法及び合格基準は付属書 B の第 B.8 章に従うこと。

(4) 支給品以外に必要な材料は受注者が準備すること。支給品を含めた使用材料が本仕様に適合していることを検査・確認すること。使用材料の仕様及び確認・検査項目を「溶接施工認証試験用材料確認・検査要領書」に記載し、量研の確認を得ること。検査・確認結果を「溶接施工認証試験用材料適合報告書」として部品加工着手前に提出し、量研の確認を得ること。本検査結果には、使用材料と使用箇所が分かるリストを添付すること。

(5) 量研が確認した pWDP に従い、第三者機関又は独立した検査機関の管理(立合)の下、溶接施工認証試験を実施し、その結果を「溶接データパッケージ(WDP)」として提出すること。WDP の量研による確認を得た後、実機における該当作業を実施すること。WDP 記載の詳細は付属書 B を参照のこと。 第三者機関又は独立した検査機関に関して、付属書 B 第 B.8 章を参照すること。

(6) 本仕様の製品の溶接施工実施者及び非破壊検査員のリスト(資格情報等)を WDP に添付すること。

(7) これまで量研(及び原子力機構)との ITER ダイバータ関連の契約において、施工認証試験に合格し、かつ受注者及び施工業者が同じ場合、その記録(WDP)を提出することで施工認証試験の代わりとすることができるものとする。

(8) 付属書 B 第 B.11.6 節記載の溶接部の過度な酸化防止コントロール方法に関し、その方法を受注者が検討・その検証試験方法を立案し、pWDP に記載するとともに、WDP に確定したコントロール方法及びその検証結果を記載すること。SSS の厚肉の溶接の検証試験には、ISO 3651-2 method A による腐食試験を含むこと。ただし、これまでの量研との契約において、pWDP 及び WDP を提出しているものの、この溶接部の過度な酸化防止コントロール方法を記載していない場合は、別途量研と協議し同様の内容を報告し、量研の確認を受けること。

(9) 原則として OVT の全ての溶接に関してバックガスシールドの酸素濃度は 100 ppm 以下に管理とすること。ただし、SSS の厚肉の溶接に関して、バックガスシールドの酸素濃度 100 ppm 以下が困難な場合は 1000 ppm 以下での管理を許可する。

別表-1　提出図書リスト

※１：受注者で MDB に登録。※２：付属書 A (PA annex B) の Table1.4-1 に記載されており、MDB 使用有無にかかわらず IDM でのレビューのため、受注者の表紙付き報告書の提出が必要。

図書名(和名)	図書名(英文名) 図書名が指定されていない図書のみ和文で準備すること。	提出時期 (HP、ATPP 対象図書以外では、対象作業を開始しても良い。)	量研確認	MDB に登録※１	ITER 機構のレビュー	HP, ATPP, NP の分類	備考
作業工程表		契約後速やかに	要				(a) 作業内容及び図書提出時期を含む。 (b) MS Project 形式データでも提出のこと。
再委託承諾願		作業開始 2 週間前	要				下請負等がある場合に印刷版(1 部)を提出のこと。
打合せ議事録			要				打合せ後、速やかに
図書リスト	Document list	製作作業着手前	要				(a) 過去の契約において既に確認済みの図書を適用する場合には、受注者の図書番号、JADA の図書番号、IDM 番号を改訂番号と共に記載のこと。 (b) 本図書をもって JADA と受注者の間で提出図書の共通理解とする。
確認済み図書リスト	Approved document list	製作作業着手前	要		要	HP	(a) 過去の契約において既に確認済みの図書を適用する場合には、受注者の図書番号、JADA の図書番号、IDM 番号を改訂番号と共に記載のこと。
品質計画書 (受注者) (QP)	Supplier’s Quality Plan*(QP)	製作作業着手前	要		要	HP	(a) 量研指定様式(付属書 N)
品質計画書 (重要工程を実施する再委託先) (QP)	Subcontractor’s Quality Plan*(QP)	製作作業着手前	要		要	HP	(a) 重要工程を再委託先が実施する場合 (b) 量研指定様式(付属書 N)
再委託先リスト	Vender list	製作作業着手前	要		要	HP	(a) QP を構成する図書としての取り扱い。
製作・検査計画書(受注者)(MIP)	Manufacturing and Inspection Plan (MIP)	製作作業着手前	要		要	HP	(a) 量研指定様式(付属書 N) (b) PFU, SSS, OVT 毎に提出すること。 (c) PFU はロウ付けバッチを 1 セットとして作成すること。 (d) SSS,OVT はハーフ OVT ごとに作成すること。 (e) MDB 作成に必要な MIP と同一の Excel も別途提出すること。
製作・検査計画書(重要工程を実施する再委託先) (MIP)	Manufacturing and Inspection Plan (MIP)	製作作業着手前	要		要	HP	(a) 重要作業を再委託先が実施する場合 (b) 量研指定様式(付属書 N) (c) PFU, SSS, OVT 毎に提出すること。 (d) PFU はロウ付けバッチを 1 セットとして作成すること。 (e) SSS,OVT はハーフ OVT ごとに作成すること。 (f) MDB 作成に必要な MIP と同一の Excel も別途提出すること。
逸脱許可申請書 (DR)	Deviation Request (DR)	許可を要求する必要が生じた時、直ちに	要		要	HP	(a) 量研指定様式(付属書 N)
不適合報告書 (NCR)	Non-Conformance Report (NCR)	報告すべき事象が生じた時、直ちに	要		要		(a) 量研指定様式(付属書 N)
HP 解除申請書	Clearance of HP	受注者が HP の解除を求める 16 暦日前	要		要		(a) MDB での登録以外の場合に提出。 (b) 量研指定様式(付属書 N)
ATPP 解除申請書	Clearance of ATPP	受注者が ATPP の解除を求める 13 暦日前	要		要		(a) MDB での登録以外の場合に提出。 (b) 量研指定様式(付属書 N)
NP 通知書	Notification of NP	当該作業実施前 2 週間前	要				(a) MDB での登録以外の場合に提出。 (b) 量研指定様式(付属書 N)
リリースノート	Release note	OVT の納入時	要		要	HP	(a) 量研指定様式(付属書 N) (b) 受注者及び量研の署名入り MIP を添付すること。 (c) 出荷するハーフ OVT 毎に提出が必要
OVT 製作設計計画書		作業着手前					(a) 第 2.2 節参照
OVT 製作設計報告書							(a) 第 2.2 節参照

OVT 寸法管理計画書(DCP)	Dimensional Control Plan (DCP) for OVT	指定する寸法計測作業実施前	要		要	ATPP	(a) 第 2.2 節及び第 2.3.1 項参照 (b) 量研指定様式(付属書 O、MS-EXCEL 形式) (c) 原則として PFU, SSS 及び OVT 組立の全てを含むこと。ただし、量研と合意した場合に限り、PFU, SSS 及び OVT 組立を分割して良い。 (d) Before survey だけなく、計測結果以外を記載した After survey を含めて提出すること。
作業流体及び副資材リスト	List of working fluid and processing material for OVT	該当流体及び副資材使用前	要		要		(a) 浸透探傷試験用試験剤等各種試験に使用する試験流体 (b) 加工流体 (c) 洗浄流体 (d) 最終加工面に適用される副資材(Grinding Wheel などの研磨・研削材) (e) ITER 機構のデータベース(Fluid and Processing material database, VH2KDW)に記載されていない流体又は副資材を使用する場合、このデータベースに登録するために必要な情報提供を下記の流体及び副資材使用許可申請書により受注者が行うこと。
流体及び副資材使用許可申請書	Fluid and Processing Material Approval Request (FPMAR)	該当流体及び副資材使用前	要		要		(a) 上記 ITER 機構データベース(VH2KDW)に登録されていない流体及び副資材を使用する場合に提出 (b) 量研指定様式(付属書 N)
OVT 機器記述書(CDS)	Component Description Sheet, CDS	納入時	要		要		(a) 量研指定様式(付属書 P、MS-EXCEL 形式) (b) 結果を記入した図書の OVT 毎に提出が必要
PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する確認前溶接データパッケージ(pWDP)	Preliminary Welding Data Package (pWDP) for tube-to-tube joints of PFU cooling tubes	CuCrZr-IG/Alloy 625/SUS316L 管継ぎ手溶接に関する施工認証試験実施前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接施工認証試験用材料確認・検査要領書	Material confirmation and inspection for welding qualification of tube-to-tube joints of PFU cooling tube	CuCrZr-IG/Alloy 625/SUS316L 管継ぎ手溶接に関する施工認証試験用材料の準備作業前	要				(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接施工認証試験用材料適合報告書(CoM)	Conformity of Material (CoM) for welding qualification of tube-to-tube joints of PFU cooling tube	CuCrZr-IG/Alloy 625/SUS316L 管継ぎ手溶接に関する施工認証試験実施前	要		要	ATPP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
PFU 冷却管の管継ぎ手溶接に関する溶接データパッケージ(WDP)	Welding Data Package (WDP) for tube-to-tube joints of PFU cooling tube	CuCrZr-IG/Alloy 625/SUS316L 継ぎ手溶接に関する作業前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験要領書	Mechanical Test Procedure of CuCrZr-IG tube after heat treatment simulating PFU manufacturing heat cycle	熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験実施前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験用材料確認要領書	Material confirmation and inspection of CuCrZr-IG tube for heat treatment simulating PFU manufacturing heat cycle	熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験用材料の準備作業前	要				(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験用材料適合報告書(CoM)	Conformity of Material (CoM) of CuCrZr-IG tube for heat treatment simulating PFU manufacturing heat cycle	熱処理後 CuCrZr-IG 管の機械試験実施前	要		要	ATPP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
PFU 接合熱処理を模擬した熱処理後の CuCrZr-IG 管の機械試験報告書	Mechanical Test Report of CuCrZr-IG tube after heat treatment simulating PFU manufacturing heat cycle	PFU の接合熱処理実施前	要		要		(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。

PFU 確認図	Manufacturing Drawing of PFU	PFU 実機製作着手前又は OVT の表面プロファイルに影響を及ぼす部品の加工着手前	要		要	HP	(a) ねじりテープ固定部も含むこと。 (b) 図面番号毎に提出すること。
PFUt 製作図	Manufacturing Drawing of PFUt	PFUt 出荷前	要				
PFU 製作用材料確認・検査要領書	Material confirmation and inspection for PFU manufacturing	PFU 製作用材料準備前	要				
PFU 製作用材料適合報告書(CoM)	Conformity of Material (CoM) for PFU manufacturing	PFU 部品加工着手前	要		要	ATPP	
PFU 製作要領書	Manufacturing procedure of PFU	PFU 接合着手前	要		要	HP	
PFU 洗浄要領書	Cleaning procedure of PFU	PFU 洗浄作業着手前	要		要	HP	
PFU 試験検査要領書	Inspection procedure of PFU	PFU 試験検査実施前	要		要	HP	(a) 検査は、PT、VT、RT、Thin-wall UT、PFU 冷却管接合部の UT、HeLT、HPT、Cl、DI を対象とする。 (b) 検査要領書は分冊しても良いものとする。
熱処理済み CuCrZr-IG 管(Test coupon)の機械試験結果報告書	Report of mechanical tests for CuCrZr-IG pipe of test coupon after manufacturing	当該 PFU を用いた OVT 組立	要	要	要		(a) 検査報告書は検査終了後速やかに MDB に登録すること。 (b) 詳細結果は最終的に「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」に記載すること。
熱処理済み CuCrZr-IG 管(qualification)の機械試験結果報告書	Report of mechanical tests of CuCrZr-IG pipe for qualification	新たなロウ付け熱処理プロセス前及び新たな真空炉の使用前	要		要	ATPP	(a) 詳細結果は最終的に「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」に記載すること。
接合熱処理後 PFU の超音波探傷試験結果報告書	Report of Ultrasonic testing on PFU armour heat sink joint	当該 PFU を用いた OVT 組立	要		要	ATPP	(a) UT は PFU 曲げ後のみを対象とする。 (b) PFUt の結果を含むこと。（PFUt のみ別冊も可とする）
ねじりテープの挿入記録	Visual Check Record - Twisted Tapes Insertion PFU	OVT 組立作業着手前	要	要	MDB 上で簡易レビュー		(a) ねじりテープ挿入後速やかに提出し、量研の事前確認をうけること。 (b) 「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」にハーフ OVT ごとに記載して IO のレビューを受けること。 (c) PFUt の結果を含むこと。（PFUt のみ別冊も可とする）
PFU 製作報告書及び試験検査報告書	Report of manufacturing, testing and inspection of PFU	OVT 組立作業着手前	要	要（各試験検査記録のシート）	要	HP	(a) 「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」は、ハーフ OVT ごとに記載して IO のレビューを受けること。 (b) 試験検査記録「Report of testing and inspection of PFU」と製作報告書「Report of manufacturing of PFU」に分冊しても良いものとする。 (c) 本図書の「試験検査報告書」には、Thin-wall UT、HeLT、HPT、Cl、DI の検査結果（ATPP）、熱処理済み CuCrZr-IG 管(Test coupon)の機械試験結果報告書を含むこと。 (d) 本図書の「製作報告書」には、ねじりテープの挿入記録、ロウ付け熱処理記録等を含むこと。 (e) PFUt の結果を含むこと。（PFUt のみ別冊も可とする） (f) 各試験検査記録のシートは、MDB 上で簡易レビューを受けること。ただし、「PFU 製作報告書及び試験検査報告書」は量研が MDB に登録する。
PFU 冷却管最終溶接報告書	Final welding documentation of PFU	OVT 組立作業着手前	要	要（各試験検査記録のシート）	要	HP	(a) RT、PT、VT の非破壊検査結果（ATPP）は、本図書にて IO の正式レビューを受けること。 (b) PFUt の結果を含むこと。（PFUt のみ別冊も可とする） (c) 各試験検査記録のシートは、MDB 上で簡易レビューを受けること。ただし、「PFU 冷却管最終溶接報告書」は量研が MDB に登録する。
PFUt 延長管の試験検査報告書	Inspection report of PFUt	PFUt 出荷前	要				(a) PFUt 延長管の溶接部に関わる非破壊検査結果及び寸法検査を含むこと。

高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の確認図	Drawing of CuCrZr-IG/316L tube joint for hot He leak test	試験体製作着手前	要		要		(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。ただし CuCrZr-IG/316L 異材管溶接に対して新しく溶接施工認証を取得する場合は提出が必要。
高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の製作及び検査要領書	Manufacturing and inspection procedures of CuCrZr-IG/316L tube joint for hot He leak test	試験体製作着手前	要		要		(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。ただし CuCrZr-IG/316L 異材管溶接に対して新しく溶接施工認証を取得する場合は提出が必要。
高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体の製作結果報告書	Report of manufacturing and inspection of CuCrZr-IG/316L tube joint for hot He leak test	量研へ納入時	要		要		(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。ただし CuCrZr-IG/316L 異材管溶接に対して新しく溶接施工認証を取得する場合は提出が必要。
SSS 製作に関する確認前溶接データパッケージ(pWDP)	Preliminary Welding Data Package (pWDP) for SSS manufacturing	第 2.4 章記載の溶接施工法認証試験実施前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。 (b) 第 2.4 章記載の溶接施工法認証試験実施前 (c) 記載内容は第 2.4 章参照
SSS 製作に関する溶接施工法認証試験用材料確認・検査要領書	Material confirmation and inspection for welding qualification for SSS manufacturing	第 2.4 章記載の溶接施工法認証試験用材料の準備作業前	要				(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
SSS 製作に関する溶接施工法認証試験用材料適合報告書(CoM)	Conformity of Material (CoM) for welding qualification for SSS manufacturing	第 2.4 章記載の溶接施工法認証試験実施前	要		要	ATPP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
SSS 製作に関する溶接データパッケージ(WDP)	Welding Data Package (WDP) for SSS manufacturing	SSS 製作溶接着手前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
SSS 確認図	Manufacturing Drawing of SSS	SSS 製作着手前	要		要	HP	(a) 図面番号毎に提出すること。
SSS 製作要領書	Manufacturing procedure of SSS	SSS 製作着手前	要		要	HP	
SSS 製作用材料確認・検査要領書	Material confirmation and inspection for manufacturing SSS	SSS 製作用材料準備作業前	要				
SSS 製作用材料適合報告書(CoM)	Conformity of Material (CoM) for manufacturing SSS	SSS 製作着手前	要		要	ATPP	
SSS 洗浄要領書	Cleaning procedure of SSS	SSS 製作前	要		要	HP	
SSS 試験検査要領書	Testing and Inspection procedures of SSS	SSS 試験検査実施前	要		要	HP	(a) 検査要領書は PT、VT、RT、Thin-wall UT、Cl、DI、VI を対象とする。 (b) 検査要領書は分冊しても良いものとする。
SSS 製作報告書及び試験検査報告書	Report of manufacturing, testing and inspection of PFU	OVT 組立て作業前	要	要（各試験検査記録のシート）	要	HP	(a) 「SSS 製作報告書及び試験検査報告書」は、ハーフ OVT ごとに記載して IO のレビューを受けること。 (b) 試験検査記録「Report of testing and inspection of SSS」と製作報告書「Report of manufacturing of SSS」に分冊しても良いものとする。 (c) 本図書の「試験検査報告書」には、Thin-wall UT、Cl、DI、VI の検査結果（ATPP）を含むこと。 (d) 本図書の「製作報告書」には、寸法安定化熱処理記録等を含むこと。 (e) 各試験検査記録のシートは、MDB 上で簡易レビューを受けること。ただし、「SSS 製作報告書及び試験検査報告書」は量研が MDB に登録する。
SSS 最終溶接報告書	Final welding documentation of SSS	OVT 組立て作業前	要	要（各試験検査記録	要	HP	(a) RT、PT、VT の非破壊検査結果（ATPP）は、本図書にて IO の正式レビューを受けること。

				のシート）			(b) 各試験検査記録のシートは、MDB 上で簡易レビューを受けること。ただし、「SSS 最終溶接報告書」は量研が MDB に登録する。
OVT 組立てに関する確認前溶接データパッケージ(pWDP)	Preliminary Welding Data Package (pWDP) for OVT assembling	SSS-PFU 接続配管溶接の施工法認証試験前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
OVT 組立てに関する溶接施工法認証試験用材料確認・検査要領書	Material confirmation and inspection for welding qualification for OVT assembling	SSS-PFU 接続配管溶接の施工法認証試験用材料の準備作業前	要				(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
OVT 組立てに関する溶接施工法認証試験用材料適合報告書(CoM)	Conformity of Material (CoM) of welding qualification for OVT assembling	SSS-PFU 接続配管溶接の施工法認証試験用試験材加工前	要		要	ATPP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
OVT 組立てに関する溶接データパッケージ(WDP)	Welding Data Package (WDP) for OVT assembling	SSS-PFU 接続配管溶接実施前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。
OVT の三次元 CAD モデル	CAD model of OVT	製作作業着手前	要		要	HP	(a) これまで量研との ITER ダイバータ関連の契約において、提出済みの場合は不要。 (b) 提出ファイル形式：CATIA(別途協議の上決定)
OVT 確認図	Assembly drawing of OVT	OVT 組立て作業着手前	要		要	HP	(a) 図面番号毎に提出すること。
OVT 組立て用材料確認要領書	Material confirmation and inspection for OVT assembling	OVT 組立て用材料の準備作業前	要				
OVT 組立て用材料適合報告書(CoM)	Conformity of Material (CoM) for OVT assembling	OVT 組立て作業着手前	要		要	ATPP	
OVT 組立て要領書	Assembling procedure of OVT	OVT 組立て作業着手前	要		要	HP	
OVT 洗浄要領書	Cleaning procedure of OVT	OVT 組立て作業着手前	要		要	HP	
OVT 試験検査要領書	Testing and Inspection procedures of OVT	OVT 試験検査作業着手前	要		要	HP	(a) 検査要領書は PT、VT、RT、Thin-wall UT、WFT、HPT、Cl を対象とする。 (b) 検査要領書は分冊しても良いものとする。
OVT 寸法計測要領書	Dimensional inspection procedure of OVT	OVT の寸法検査実施前	要		要	HP	
OVT 梱包・輸送要領書	Packing and Transporting procedure of OVT	OVT の梱包・輸送作業前	要		要	HP	
OVT 圧力試験結果報告書	Report of hydraulic pressure test on OVT	圧力試験終了後、速やかに	要		要	ATPP	(a) 結果を記入した図書の OVT 毎に提出が必要
OVT 外観試験結果報告書	Report of visual inspection on OVT	最終外観試験終了後、速やかに	要		要	ATPP	(a) 結果を記入した図書の OVT 毎に提出が必要
OVT 清浄度試験結果報告書	Report of cleanliness inspection for a half OVT	清浄度試験終了後、速やかに	要		要	ATPP	(a) 結果を記入した図書の OVT 毎に提出が必要
OVT 寸法計測結果報告書	Report of dimensional inspection on OVT	量研への納入前	要		要	ATPP	(a) 詳細結果を OVT 組立て作業報告書及び試験検査報告書に記載のこと。 (b) 結果を記入した図書の OVT 毎に提出が必要
OVT 組立て作業報告書及び試験検査報告書	Report of Assembling, testing and inspection of OVT	量研への納入前	要	要（各試験検査記録のシート）	要	HP	(a) 「OVT 組立て作業報告書及び試験検査報告書」は、ハーフ OVT ごとに記載して IO のレビューを受けること。 (b) 試験検査記録「Report of testing and inspection of OVT」と製作報告書「Report of manufacturing of OVT」に分冊しても良いものとする。 (c) 本図書の「試験検査報告書」には、HPT、VI、Cl、DI、WFT の検査結果（ATPP）を含むこと。 (d) 各試験検査記録のシートは、MDB 上で簡易レビューを受けること。ただし、「OVT 組立て作業報告書及び試験検査報告書」は量研が MDB に登録する。

OVT 組立て最終溶接報告書	Final welding documentation of OVT assembly	量研への納入前	要	要（各試験検査記録のシート）	要	HP	(a)　RT、PT、VT の非破壊検査結果（ATPP）は、本図書にて IO の正式レビューを受けること。 (b)　各試験検査記録のシートは、MDB 上で簡易レビューを受けること。ただし、「OVT 組立て最終溶接報告書」は量研が MDB に登録する。
OVT 洗浄報告書	Report of Cleaning of OVT	量研への納入前	要	要		ATPP	結果を記入した図書の OVT 毎に提出が必要
OVT 梱包・輸送報告書	Report of packing and transport of OVT	量研への納入前	要	要			(a)　結果を記入した図書の OVT 毎に提出が必要
OVT 完成図	OVT As-Built drawing	量研への納入前	要		要		(a)　最終製品が公差を満たさない際に IO が NCR プロセスにおいて「現状のまま(as-is)」として製品を受け入れた場合、「完成品(As-Built)」図面の提出が求められる。

別表－2(1)　品質分類の等級に基づく要求事項の一覧

本契約の仕様内での適用（ITER ダイバータでの適用範囲）をマーキングする。なお、ここに記載の図書についての詳細は、別紙－1 の提出図書一覧に示す。

	品質クラス 1、2 (QC 1,2)	**品質クラス 3 (QC 3)**
設計	設計レビューと独立検証を含む設計管理	当事者間の他の合意が無い限り、設計レビュー及び独立検証は不要
ソフトウエア／モデル	ライフサイクル管理を含む設計、運転に使用するソフトウエア及びモデルの許容 使用するソフトウエアの同定とモデルの使用の評価	当事者間の他の合意が無い限り不要
調達／文書・記録	品質計画書(Quality Plan)	品質計画書(Quality Plan)
	検査・試験計画書（Inspection Plan）	当事者間の他の合意が無い限り不要
	適合基準のレビュー 特殊工程のクオリフィケーションのレビュー	
	製作関連図書（納入時）	
	規格基準に基づくコンプライアンス宣言、材料証明及び検査図書（納入時） 材料調達先の品質システム認証	規格基準に基づくコンプライアンス宣言、材料証明及び検査図書
	リリースノート(所有権移転時)	リリースノート(所有権移転時)
	完成図書(所有権移転時)	完成図書(所有権移転時)
製作	製作・検査計画書(MIP)	当事者間の他の合意が無い限り不要
	製作レビュー(MRR 又は PRR)	
品質管理	別表-2(2)及び別表-2(3)による	別表-2(2)及び別表-2(3)による
建設、据付、アセンブリ	検査計画書	検査計画書
	建設レビュー	建設レビュー
品質監査	メーカーでの受注者監査	当事者間の他の合意により省略 又は 文書レビューによる確認
製品の納入・輸送	リリースノート 輸送通知書	リリースノート 輸送通知書
	輸送計画書	当事者間の他の合意が無い限り不要
	サンプリング等による最低限の検査・検証	
	量研(QST)の要求又は製作者の手順書に基づく保管・保存	
	注記: *(1)　**クラス4**のシステム及び機器は特段のQA要求事項はない。* *(2)　'独立' とは、基の設計者に含まれない個人、グループ、部署、部門を意味する。'独立'はまた第三者機関を指してもよい。*	

別表-2(2)　品質クラスと品質管理レベルの関係

品質クラス	品質管理レベル
クラス1	レベル1
クラス2	レベル2
クラス3	レベル3

品質分類に基づく検査・確認内容

品質クラスに応じて別表-2(2)で規定される品質管理レベル（契約業務で実施すべき検査・確認ポイントの程度を規定する管理基準）に基づき、別表-2(3)で規定されるポイントで検査・確認を実施する。これらの検査・確認ポイントは別表-2(1)の検査・試験計画書（製作検査計画書(MIP)を含む。）に記載する。

品質管理レベルに基づく検査及び確認の頻度／程度は、立会検査や受注者監査等の結果が良好な場合は、量研担当者との協議に基づき、条件を緩和することができるものとするが、参考のため、本契約の仕様内での適用（ITER ダイバータでの適用範囲）をマーキングする。

別表-2(3)　品質分類に基づく検査・確認ポイント

	品質管理レベル		
項　目	レベル1	レベル 2	レベル 3
製作レビュー(MRR)	・MRR 実施時	・MRR 実施時	—
材料調達	・基準を満たさない場合に重大なリスクを及ぼす可能性がある場合	—	—
(新しい手法などの)重要とみなされる特殊作業手順(成形、切削、熱処理など)	・(曲げ加工等の)基準を満たさない場合に重大なリスクを及ぼす可能性がある場合(プロセスの認定用) ・初回検査 ・定期的な検査	・初回検査 ・基準を満たさない場合に重大なリスクを及ぼす可能性がある場合	・基準を満たさない場合に重大なリスクを及ぼす可能性がある場合
溶接方法	・溶接認証のモックアップ確認試験(スポットチェック) ・溶接認証(WPQR, WPQ など)	—	—
	・溶接の重要作業(仮組、初回活動、溶接材料の保管状態、溶接記録確認など)	・重要で前例のない初回の作業(仮組、初回活動、溶接材料の保管状態、溶接記録確認など) ・その後、ランダムに確認	
非破壊検査(NDT)及び関連プロセス	・NDE の重要な作業(加工・成形後の VT/DT/PT/UT、溶接前・中・後の VT/DT/PT/UT/RT など)	・重要で前例のない初回の作業(加工・成形後の VT/DT/PT/UT、溶接前・中・後の VT/DT/PT/UT/RT など) ・その後、ランダムに確認	
	メーカーによる検査完了後の解析報告を含む変更履歴資料のレビューと承認		
補修方法	補修の難易度による補修作業と検査への立会い	・基準を満たさない場合に重大なリスクを及ぼす可能性がある場合	
最終目視検査・寸法チェック	重大なリスクがあると判断された場合	重大なリスクがあると判断された場合	—
特殊試験(リーク試験、モーター動作試験など)	重大なリスクがあると判断された場合		
圧力強度試験	PE 及び NPE (*)が適用される場合で、重大なリスクがあると判断された場合		
最終受入試験(FAT)	重大なリスクがあると判断された場合		
清掃、酸洗、表面安定化処理取扱・梱包、輸送、保管	・基準を満たさない場合に重大なリスクを及ぼす可能性がある場合	—	—

注記：(*) フランスの圧力容器規制(PE),原子力圧力容器規制(NPE)

別表-3 OVT に関わる逸脱許可申請(DR)のリスト

本リストは ITER 機構が承認した OVT に関わる DR のタイトルとその概要である。詳細は契約後、量研より受注者にその内容を開示する。受注者が下記 DR を適用する場合、提出図書(各種要領書、報告書など)に適用した DR の JADA 図書管理番号及び ITER 機構図書管理番号(IDM 番号)を記載すること。

逸脱許可書番号 (DR.No.)	逸脱許可申請書名 （Name of DR)	申請の概要	IDM 番号	DR 適用範囲
1702DR0023	Inspection certificate without declaration about EN 10204 type 3.1 document	EN ISO-10204 に基づく type 3.1 certificate の代わりに JIS に基づく証明書を使う	495QWV_v1.0	実機も可
JADA-1700DR0001-2	QA JD DR 2018 17OT1 - deviation request - Use of JIS Material - Copper OFCu C1020	"Grade 1, UNS C10100 in ASTM B170-99(2015) and ASTM B152/152M-13" に加えて "UNS C10200 in ASTM B 152/152M-13 or Grade C1020 in JIS H 3100, 3250 and 3300"を定義。 "UNS C10200 in ASTM B 152/152M-13" に加えて "Grade C1020 in JIS H 3100, 3250 and 3300"を定義。	QXXG3T_v1.3	実機も可
JADA-1700DR0002-2	QA JD DR 2018 17OT1 - deviation request - dimensions of W monoblock attachment (leg-plug joint) and possible Pin-Stopper design for OVT PFU support leg	DET-04355-A で示された元の設計に対して、W monoblock attachment (leg-plug joint)の寸法と、pin-stopper の設計を変更。	R7U2ZB_v1.2	実機も可
JADA-1700DR0004-2	QA JD DR 2018 17OT1 RAJFGB - Deviation Request - W material specification - hardness after heat treatment	熱処理後の硬さは、要求値ではなく目標値(a target value)とする。	RAJFGB_v2.1	実機も可
JADA-1700DR0006-1	QA JD DR 2018 17OT1 - Deviation Request JIS CuCrZr-IG tube and NiAl bronze rod - heat to be produced in JFY 2018	2018 年度に調達する CuCrZr-IG tube と NiAl-Bronze rod に、ASTM の代わりに JIS を適用する。	WQ22RC_v1.3	実機も可

JADA-1700DR0008-3	QA JD DR 2018 17OT1 XJC93W - DR alternative design of swirl tape and T-shaped mechanical attachment	DET-04493 に示された構造ではなく、ねじりテープの条件変更を提案	XJC93W v1.3	実機も可
JADA-1700DR0011-1	Application of different standard for NDT Personnel Qualification	NDT 要員の Qualification に適用する規格について、EN ISO 9712 の代わりに、 JIS Z 2305 を適用する。	3VXKY4_v2.1	実機も可
JADA-1700DR0014-1	QA JD DR 2019 17OT1 YWQGAC - Deviation Request - Applicable standard on austenitic stainless steel seamless tube for OVT prototyping and series production	Seamless tube として X2CrNiMo17-12-2, (No. 1.4404) の代わりに JIS SUS316LTP を適用する。	YWQGAC_v1.1	実機も可
JADA-1700DR0015-1	QA JD DR 2019 17OT 25K6X6 - Deviation Request - Relaxation of the ferrite content in the weld metal for Divertor OVT manufacturing - Prototyping and Series production	溶接金属のフェライト量について、元の要求である "5 - 12%, preferably less than 10%"の代わりに、" 3 - 15%. (preferably less than12%.)"を適用する。	25K6X6_v1.1	実機も可
JADA-1700DR0020	QA JD DR 2019 17OT1 2A6ZX8 - Deviation Request - Modification of temperatures of solution anneal heat treatment for XM-19 Forgings	XM-19 鍛造時の熱処理について、元の "Solution annealing heat treatment is heating at minimum 1065˚C followed by water quenching" の代わりに、 "Solution annealing heat treatment is heating at a range of 1040˚C - 1075 ˚C followed by water quenching."を適用する。	2A6ZX8_v1.0	実機も可
JADA-1700DR0003-5	QA JD DR 2018 17OT1 UNSGWF - Deviation Request - XM-19 Bar material specification	PFU の支持脚の素材である bar について、XM-19 (UNS No.S20910) plates A240/A240M-16 と XM-19 (UNS No.S20910) forging A182/A182M-16a A965/A965M-14 の代わりに、 XM-19 bars of same	UNSGWF_v1.6	実機も可

		grade to UNS No. S20910 specified in ASTM A276-2013a or/and ASME SA276-201 を適用する。		
JADA-17055DR3002	QA JD DR 2021 17OT1 48X6TB - Deviation Request - Use high speed steel tool	PA Appendix B1 に規定された tungsten carbide tools に加えて、 high speed steel 製の工具も許容する。	48X6TB_v1.0	実機も可
JADA-17052DR3002	QA JD DR 2021 17OT1 4LX6LX - Deviation Request - Extent of Radiographic Examination	PA annex B に規定された RT を適用する領域の代わりの条件を適用する。	4LX6LX_v1.0	実機も可
JADA-17052DR3003-3	QA JD DR 2021 17OT1 4Z7ED6 - Deviation Request - Design Changes - SSS connection bar lug	SSS の lug structure を変更する。	4Z7ED6_v1.3	実機も可
JADA-17052DR3008	QA JD DR 2022 17OT1 6U7DUR - Deviation Request - Series production of OVT - To relieve the width of production test coupon	溶接時のテストクーポンの長さを 300mm から 150mm に短くする	6U7DUR v1.0	実機も可
JADA-1700DR0027	QA JD DR 2021 17OT1 5CMR6D - Deviation Request - Design changes - OVT Delivery to the integration site as individual half OVTs and corresponding connecting bars and spacers separately	PA Annex B に規定された輸送時の条件の代わりに、half OVT を輸送する。	5CMR6D_v1.0	実機も可
JADA-1700DR0029	QA JD DR 2021 17OT1 5TD5DP - Deviation Request - Prototype & Series - Exclusion of UT blind zones at W/Cu and Cu/CuCrZr-IG joints from acceptance criteria	UT のブラインドエリアを評価範囲から除外する。	5TD5DP_v1.0	実機も可
JADA-1700DR0030	QA JD DR 2022 17OT1 7M4R5D - Deviation Request - Additional design of PFU Support Leg	DIV_OVT_WD_FD_05#SHEC46 に規定された Larger support leg の構造の変更をする。	7M4R5D v1.0	実機も可

JADA-1700DR0031	QA JD DR 2022 17OT1 7MHGTP - Deviation Request - Changing pipe routing of connection tubes between PFU and SSS	PFU と SSS を接続する Lower 側の配管を下方向に延長する。	7MHGTP_v1.0	実機も可
JADA-1700DR0032	QA JD DR 2022 17OT1 7MHMJJ - Deviation Request - Changing the tolerance of pilot hole of lifting hole	SSS のリフティングホールの穴の公差を（0, -4）に変更する。	7MHMJJ_v1.0	実機も可
JADA-1700DR0034-6	QA JD DR 2022 17OT1 86SQBK - Deviation Request - Improvement of the overall profile tolerance of OVT	コネクションチューブに対する全体輪郭度の公差の緩和。また、ティー、エルボに対する全体輪郭度の公差の緩和。対象号機を OVT38 までとする。	86SQBK_v1.6	実機も可 OVT38 まで
JADA-17101DR3001	QA JD DR 2022 17OT1 74TPXU - Deviation Request - To relieve the standard to perform the mechanical test for welding consumables	SSS の溶加材の機械試験規格 EN 14532-1 は廃止されているため ISO 15792-1、ASME BPVC Section II Part C の規格を追加する。	74TPXU_v1.0	実機も可
IO の DR のため、JADA 図書番号なし。	DR for relaxation of IVHB defect requirements	ITER 真空ハンドブックで規定されている非破壊検査で検出された欠陥に対する許容クライテリア（裏波高さ等）を緩和する。	6CQ46X_v1.1	実機も可
JADA-1700DR0036-1	QA JD DR 2023 17OT1 8Q63MH - Deviation Request - Inspectiion certificate with JIS G 0415 type 3.1	材料の検査証明書について、EN 10204 type 3.1 の代わりに、JIS G 0415 type 3.1 を適用も可とする。	8Q63MH_v1.1	実機も可
JADA-1700DR0018-2	QA JD DR 2020 17OT1 2ATFAX - Deviation Request - Design Changes - Prototype & Series - OVT upper connecting bar relocation, spacer, 2" pipe	[HQV35N v2.0]に規定された構造の代わりに、SSS structure の構造を 3 点変更する。	2ATFAX_v1.2	実機も可
JADA-17052DR3001-2	QA JD DR 2020 17OT1 4ADFSX - Deviation Request - Design Changes - Prototype & Series - MHI proposed SSS, plug bolt, R25	DIV_OVT_WD_FD_05#SHEC46 に規定された OVT の構造の代わりに構造を変更する。	4ADFSX_v1.2	実機も可

JADA-1700DR0037	QA JD DR 2023 17OT1 8UWMV8 - Deviation Request - Contamination level of brazing filler metal on the surface of PFU support leg	支持脚表面のロウ材による汚れ許容基準を明確化する。	8UWMV8 v1.0	実機も可
JADA-1700DR0038-1	QA JD DR 2023 17OT1 93TWYH - Deviation Request - Inspection certificate for OFCu and brazing filler without declaration about EN 10204 type 3.1 document	無酸素銅とロウ材について、ミルシートに EN 10204 type 3.1 の宣言を不要とする。ただし、OVT、PFU 又は支持脚接合の製造者が EN 10204 type 3.1 の 3 要件を確認した宣言を CoM に記載する。	93TWYH v1.1	実機も可
JADA-1700DR0040	QA JD DR 2023 17OT1 9659WT - Deviation Request - Relaxation of the surface profile tolerances of the baffle part	バッフル部における最端部支持脚なしの PFU 熱負荷面の表面輪郭度の緩和。	9659WT v1.0	実機も可
JADA-1700DR0039	QA JD DR 2023 17OT1 968L3S - Deviation Request - Criteria of ultrasonic testing for brazing joint between W monoblock and PFU support leg	支持脚接合面への超音波探傷の Criteria の合否判定基準の再定義。	968L3S v1.0	実機も可
JADA-1700DR0041	QA JD DR 2023 17OT1 9H5YDW - Deviation Request Relaxation of the dimensional tolerance of the poloidal gap between PFUs	Poloidal ギャップ寸法公差緩和	9H5YDW v1.0	実機も可

別表－4　実機の検査項目と実施時期の詳細 *1

	時期	検査対象	VI	VT	DI	DI(3D)	PT	RT	UT	通水	耐圧	HeL
PFU	部分組立後（溶接後）	異材管溶接(CuCrZr-Alloy625)	○	◎			◎	◎				
	単品加工後	ろう付け	○		○							
	支持脚ろう付け後	ろう付け	○		○				◎			
	全体組立（ろう付け）前	ろう付け			○							
	全体組立（ろう付け）後	ろう付け	○		○							
	曲げ加工後	冷却管ろう付け部(UT)、支持脚(VT,DI)	○＊4		◎＊5				◎			
	ねじりテープ挿入前	冷却管内面	◎									
	短管組立後（溶接後）	異材管溶接(Alloy625-SUS316L)		◎			◎	◎				
	PFU 最終検査	PFU 全体	◎		◎						◎	◎
SSS	全体組立（溶接後）	SSS 主継手溶接部検査					◎＊2	◎＊6				
	最終加工（プラグ座面、穴加工）後	SSS 主継手溶接部		◎			◎					
	T 字管部分組立（溶接後）	T 字管、エルボ溶接部		◎			◎	◎				
	T 字管組立（溶接後）	マルチリンク、T 字管-SSS 本体溶接部		◎	○	○	◎	◎				
	SSS 最終検査	SSS 全体	○		◎	◎					○＊7	○＊7
OVT	PFU 組立後	PFU 面輪郭度、W モノブロック間の隙間、段差			○	○						
	接続配管組立後（溶接後）	接続配管溶接部		◎			◎	◎				
	OVT 組立後検査	OVT 全体								◎	◎	○
	OVT 最終検査	T 字管、OVT 全体	◎		◎＊3	◎＊3						

注：各検査の具体的な内容は受注後に作成される製作検査要領書によるものとし、要領書の承認をもって検査内容を確定する。最終肉厚 5mm 以下となる部分を対象とする Thin-wall UT は上記の表から省略する。

*1：◎：必須の検査、○：推奨の検査

*2:初層 PT。

*3:PFU の輪郭度や W モノブロック間の隙間、段差の寸法検査を含む。マルチリンク及び 2inch 母管等のインターフェース以外で、高温ヘリウムリーク試験前後の寸法計測値に変化が無いことを確認し量研が合意した場合、前後いずれか一方の寸法検査を省略可。

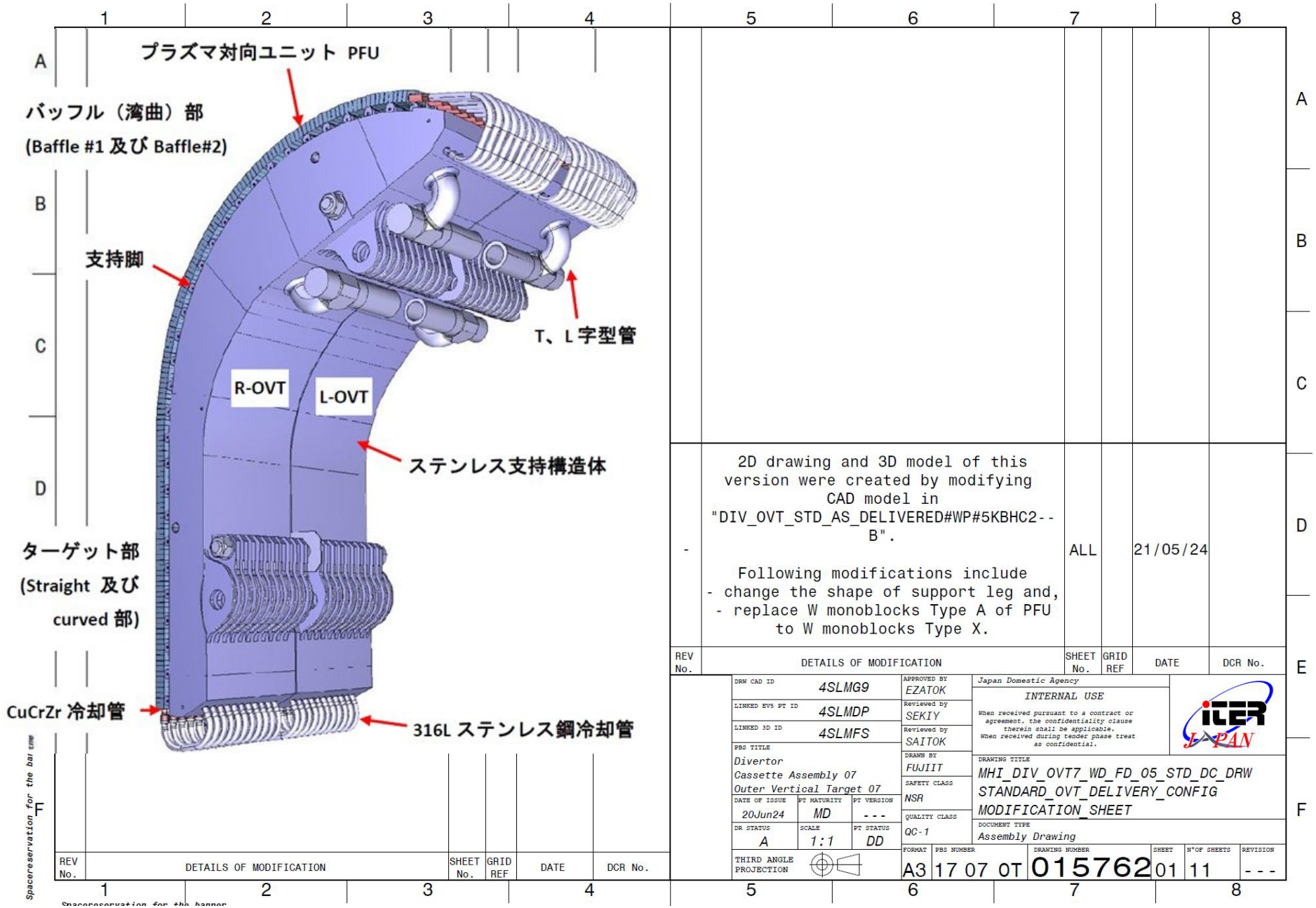
*4:曲げ加工により W ブロックの損個（欠け、傷）の懸念がないと判断できる場合は省略可。

*5:1 本の PFU 内の W ブロックの間の隙間については、PFU 単体での計測を実施しなくても問題ないと判断できる場合は省略可。

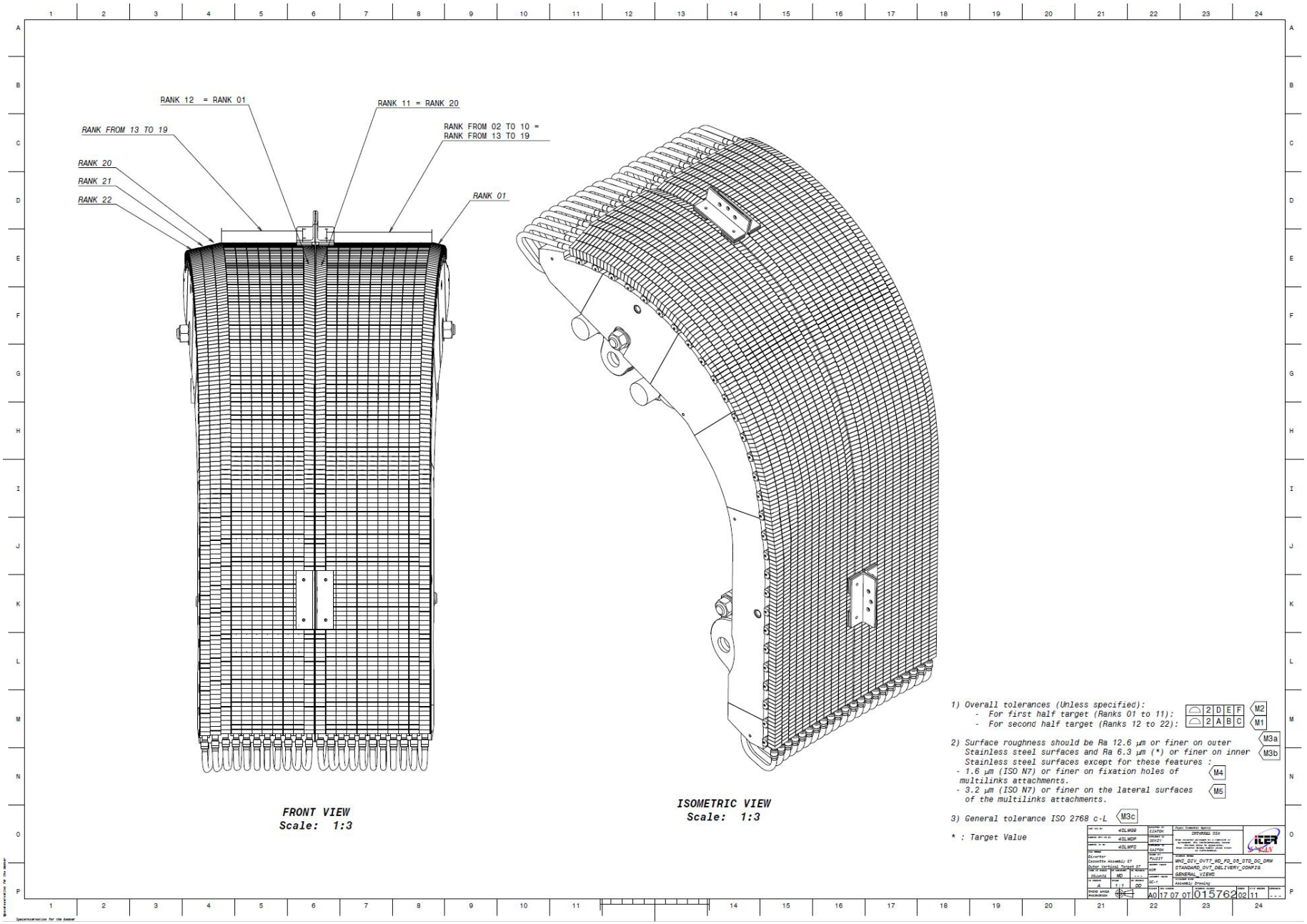
*6：余肉がある最終加工前状腺で実施し、寸法安定化熱処理及び最終加工を実施した後に再度実施する。寸法安定化熱処理前後で有意な形状の変化が認められない場合には、以降の号機では SSS の寸法安定化熱処理は省略可。SSS の寸法安定化熱処理を実施する場合、溶接きずに進展がないことを確認できれば、寸法安定化熱処理前（余肉がある最終加工前状態）のみ RT を実施する。

*7：実施不要と判断できる場合は省略可。耐圧試験を実施しない場合、耐圧試験後の寸法検査（変形確認）も省略可。

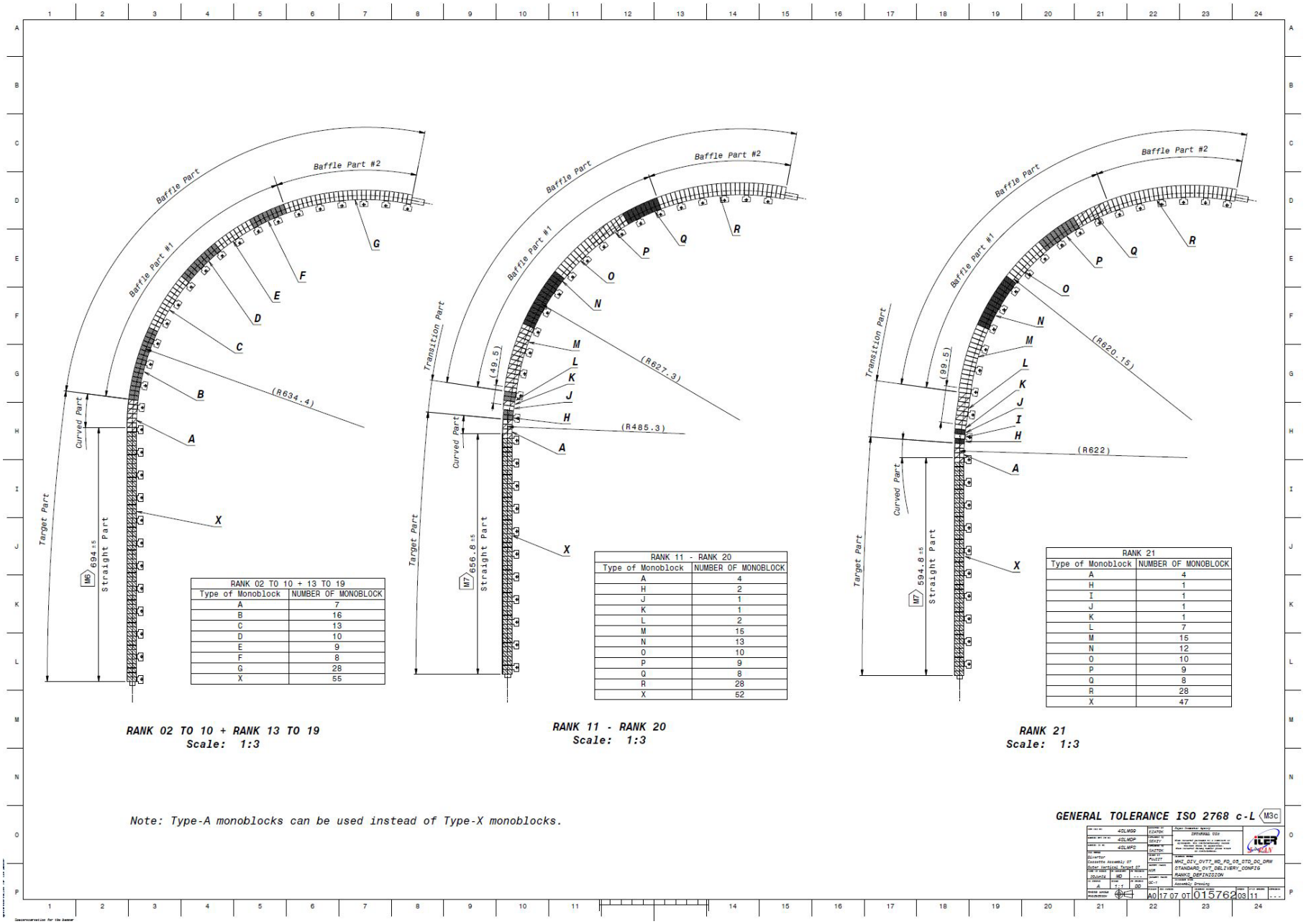
凡例VI:目視検査（要求仕様（製品外内面の有害な損傷、汚れ、異物等）に基づく、製品全体を対象とした「目視検査」)、VT:目視試験(=ISO17637 に基づく、溶接部に対する非破壊検査としての「目視試験」)、 DI：寸法検査、DI (3D)：3 次元寸法計測、PT：没透探傷試験、RT：放射線探傷試験、UT：超音波探傷試験、通水：通水試験、耐圧：耐圧試験、HeL：ヘリウムリーク試験



添付図 1 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (1)



添付図 2 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (2)



RANK 02 TO 10 + 13 TO 19	
Type of Monoblock	NUMBER OF MONOBLOCK
A	7
B	16
C	13
D	10
E	9
F	8
G	28
X	55

RANK 02 TO 10 + RANK 13 TO 19
Scale: 1:3

RANK 11 - RANK 20	
Type of Monoblock	NUMBER OF MONOBLOCK
A	4
H	2
J	1
K	1
L	2
M	15
N	13
O	10
P	9
Q	8
R	28
X	52

RANK 11 - RANK 20
Scale: 1:3

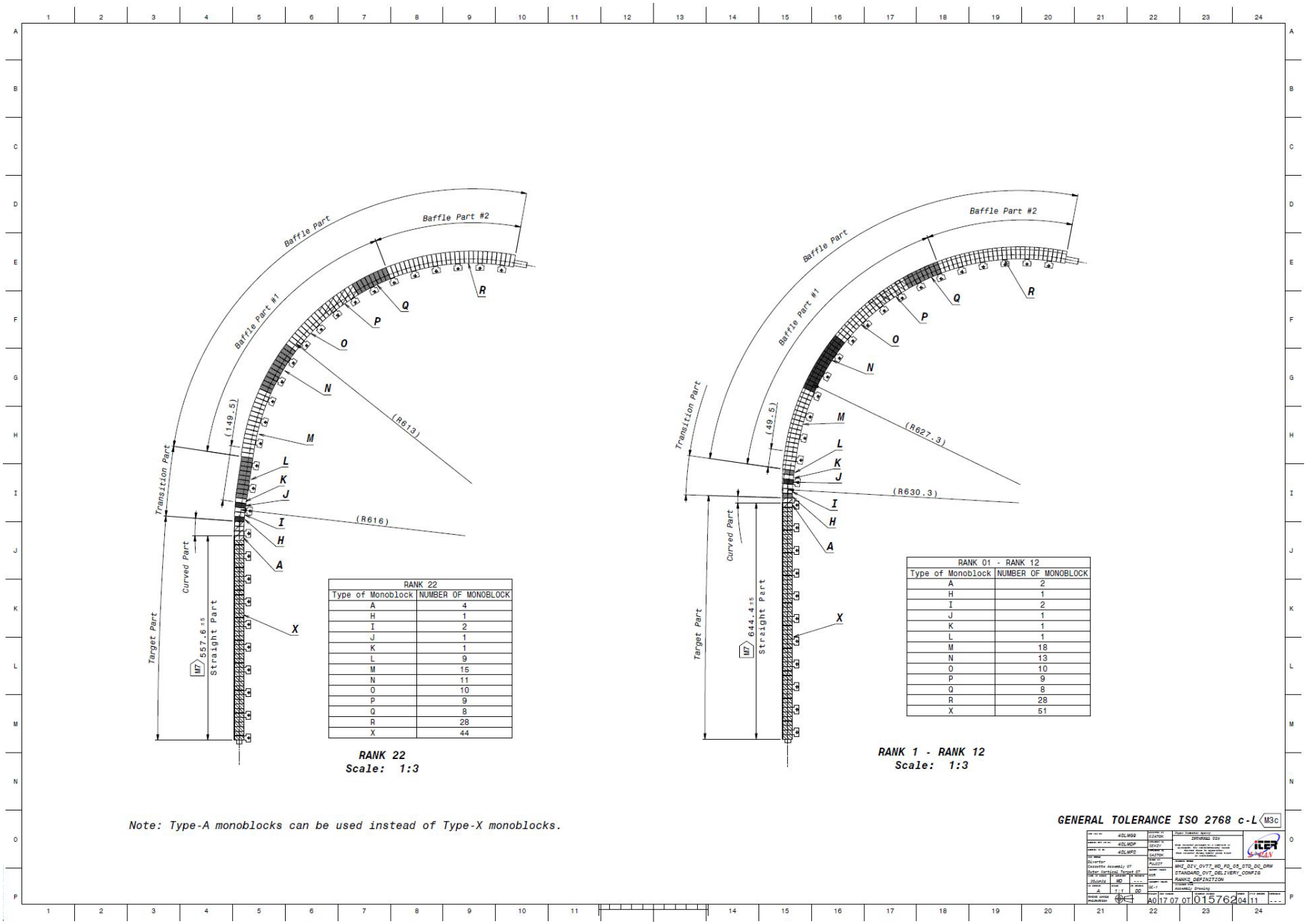
RANK 21	
Type of Monoblock	NUMBER OF MONOBLOCK
A	4
H	1
I	1
J	1
K	1
L	7
M	15
N	12
O	10
P	9
Q	8
R	28
X	47

RANK 21
Scale: 1:3

Note: Type-A monoblocks can be used instead of Type-X monoblocks.

GENERAL TOLERANCE ISO 2768 c-L M3c

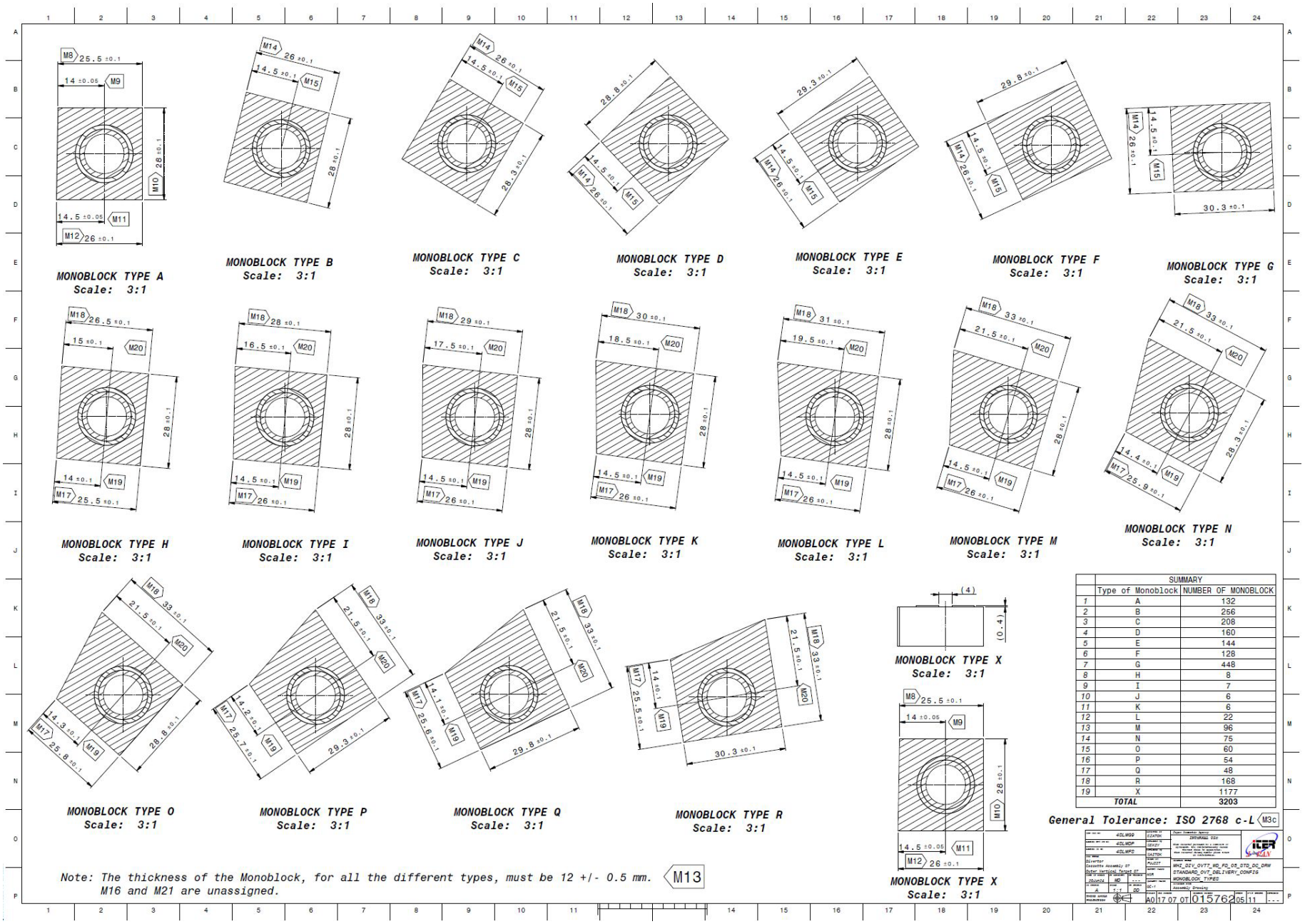
添付図 3 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (3)



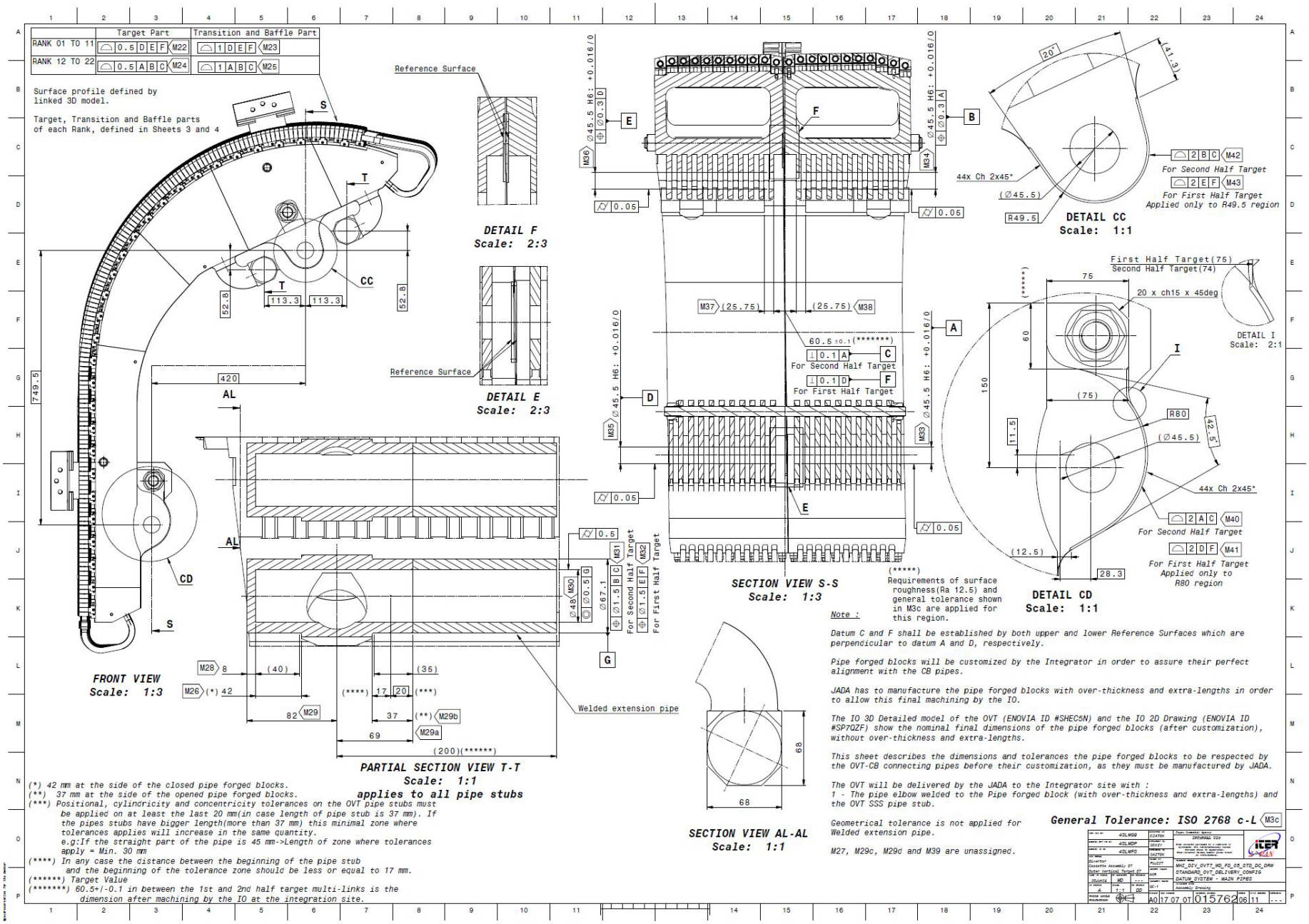
RANK 22	
Type of Monoblock	NUMBER OF MONOBLOCK
A	4
H	1
I	2
J	1
K	1
L	9
M	15
N	11
O	10
P	9
Q	8
R	28
X	44

RANK 01 - RANK 12	
Type of Monoblock	NUMBER OF MONOBLOCK
A	2
H	1
I	2
J	1
K	1
L	1
M	18
N	13
O	10
P	9
Q	8
R	28
X	51

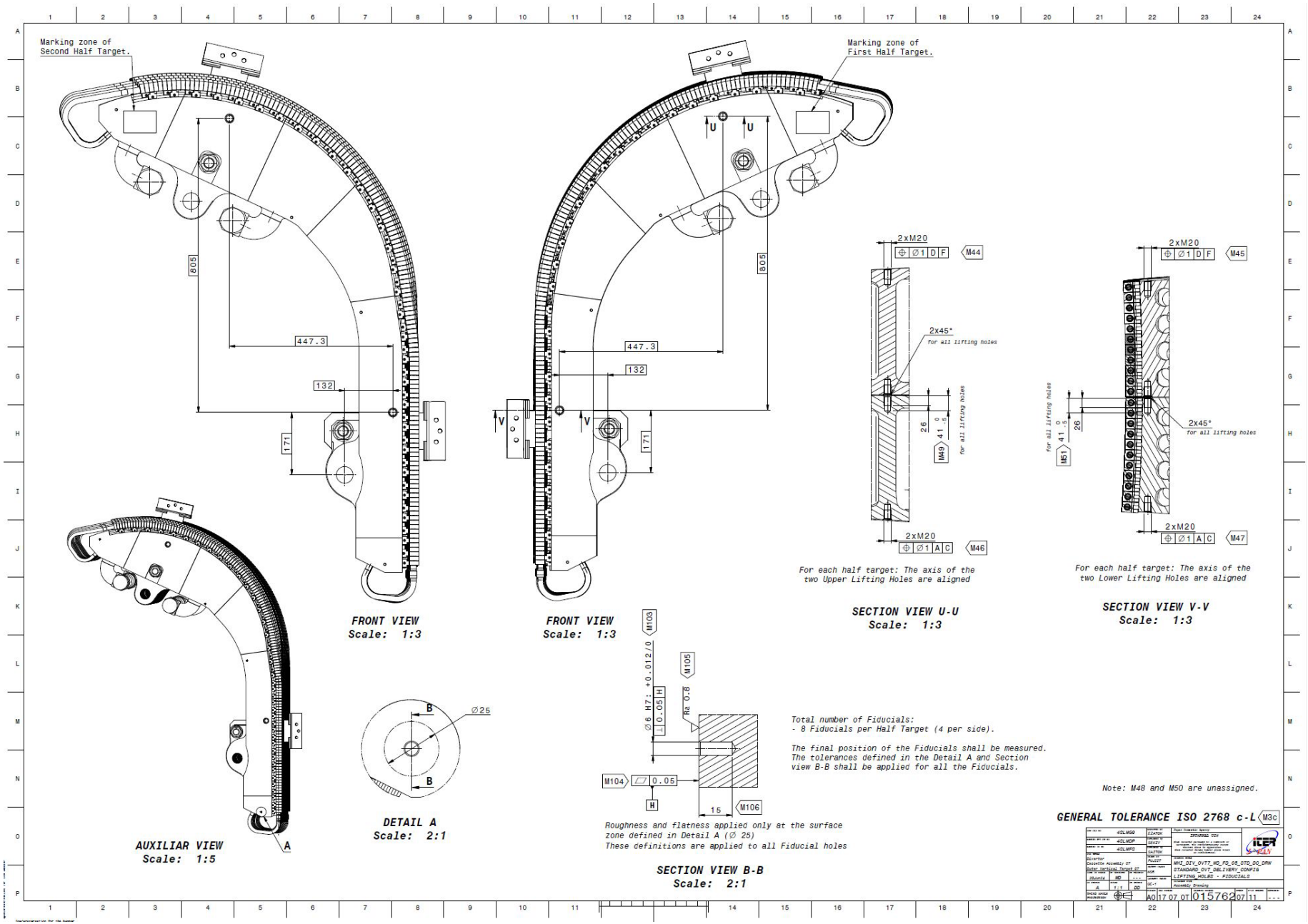
添付図 4 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (4)



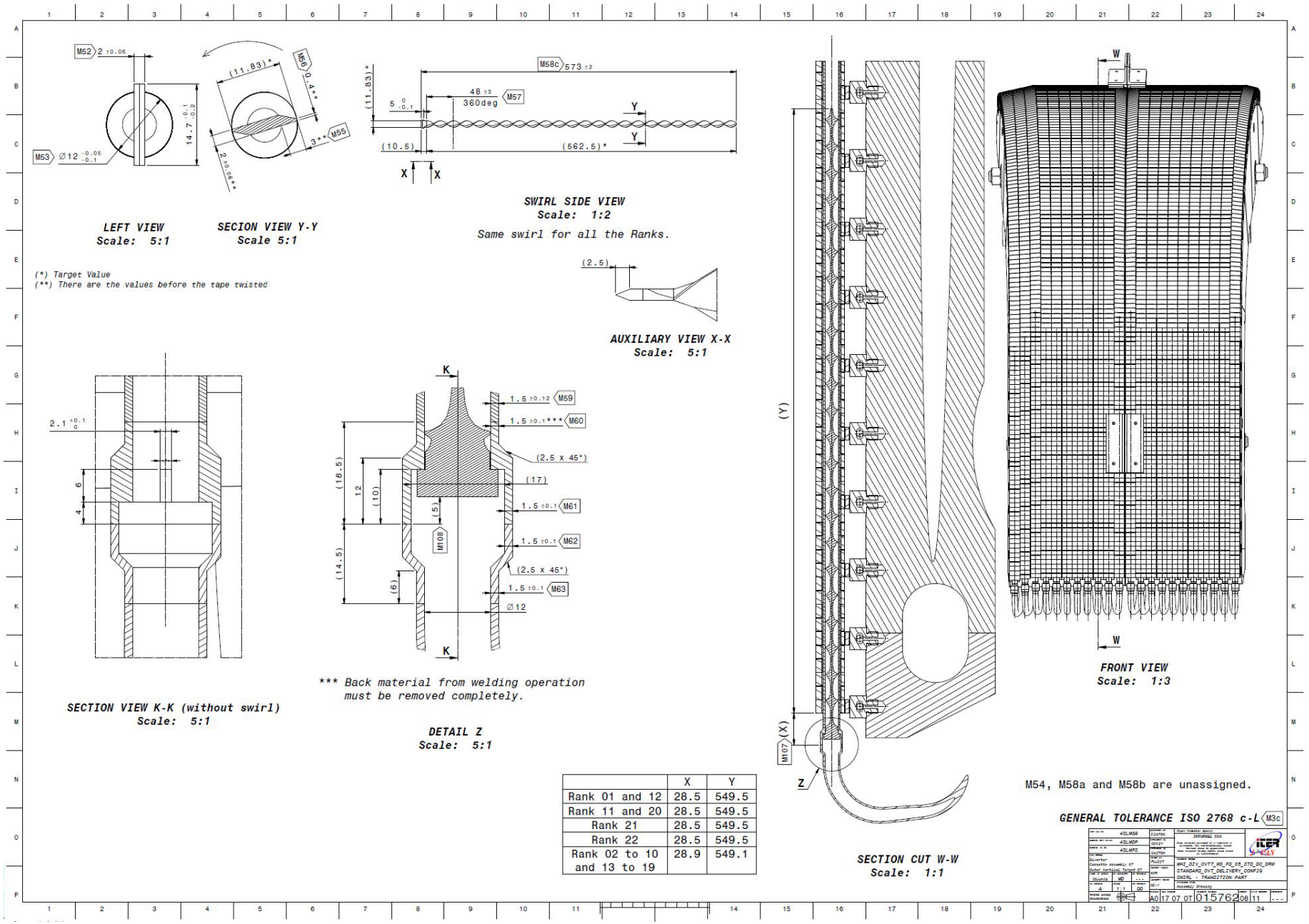
添付図 5 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (5)



添付図 6 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (6)

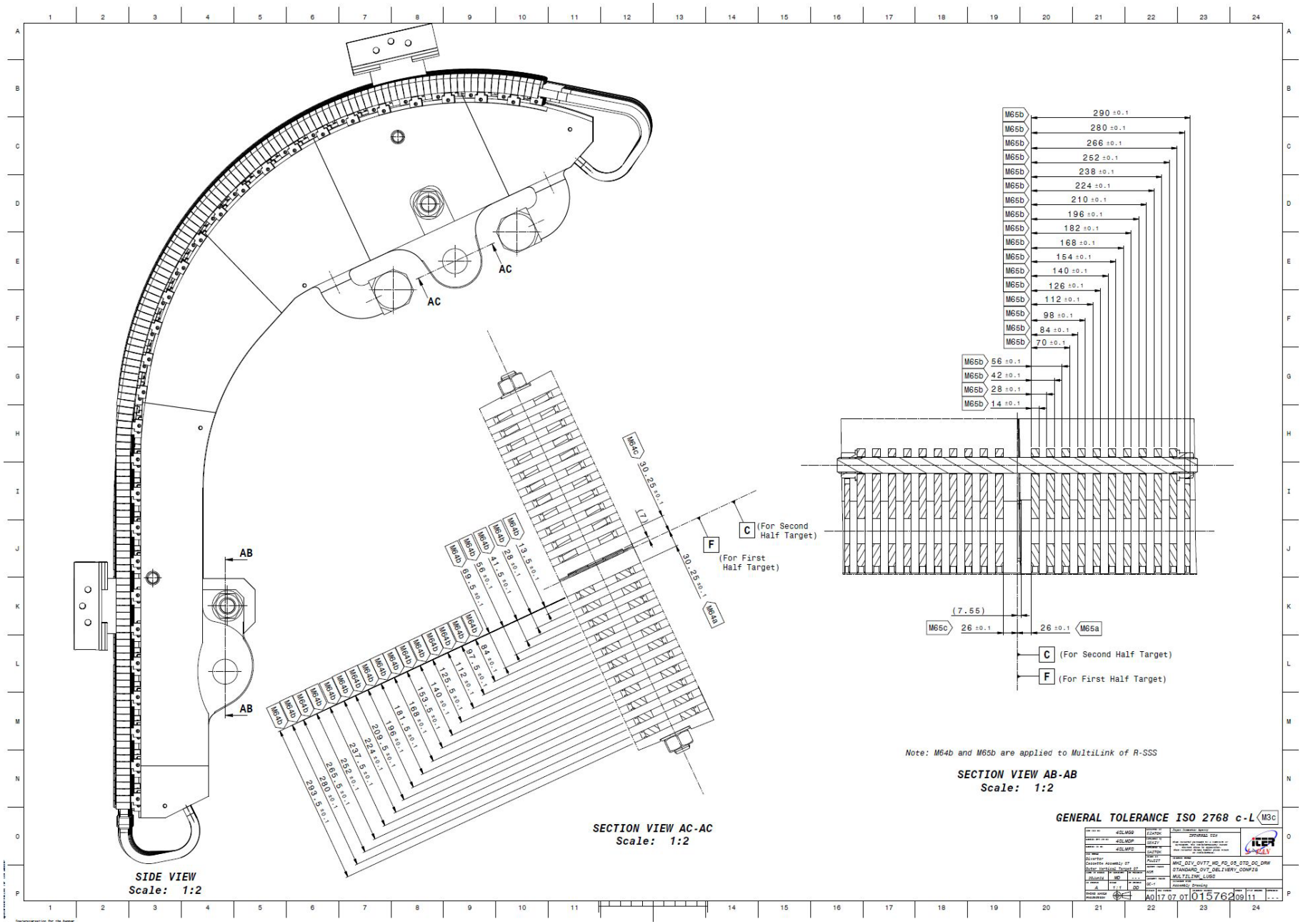


添付図 7 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (7)

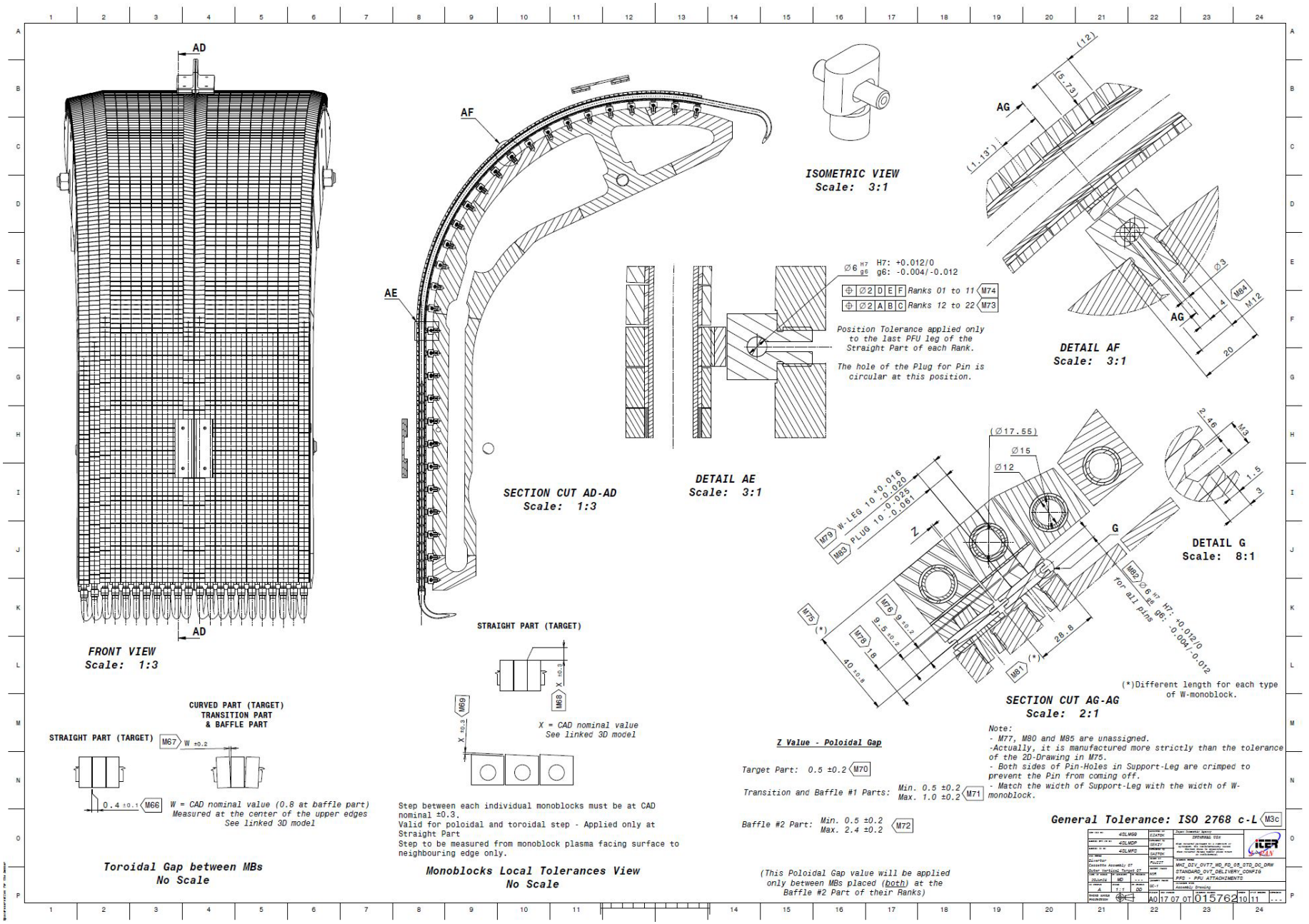


	X	Y
Rank 01 and 12	28.5	549.5
Rank 11 and 20	28.5	549.5
Rank 21	28.5	549.5
Rank 22	28.5	549.5
Rank 02 to 10 and 13 to 19	28.9	549.1

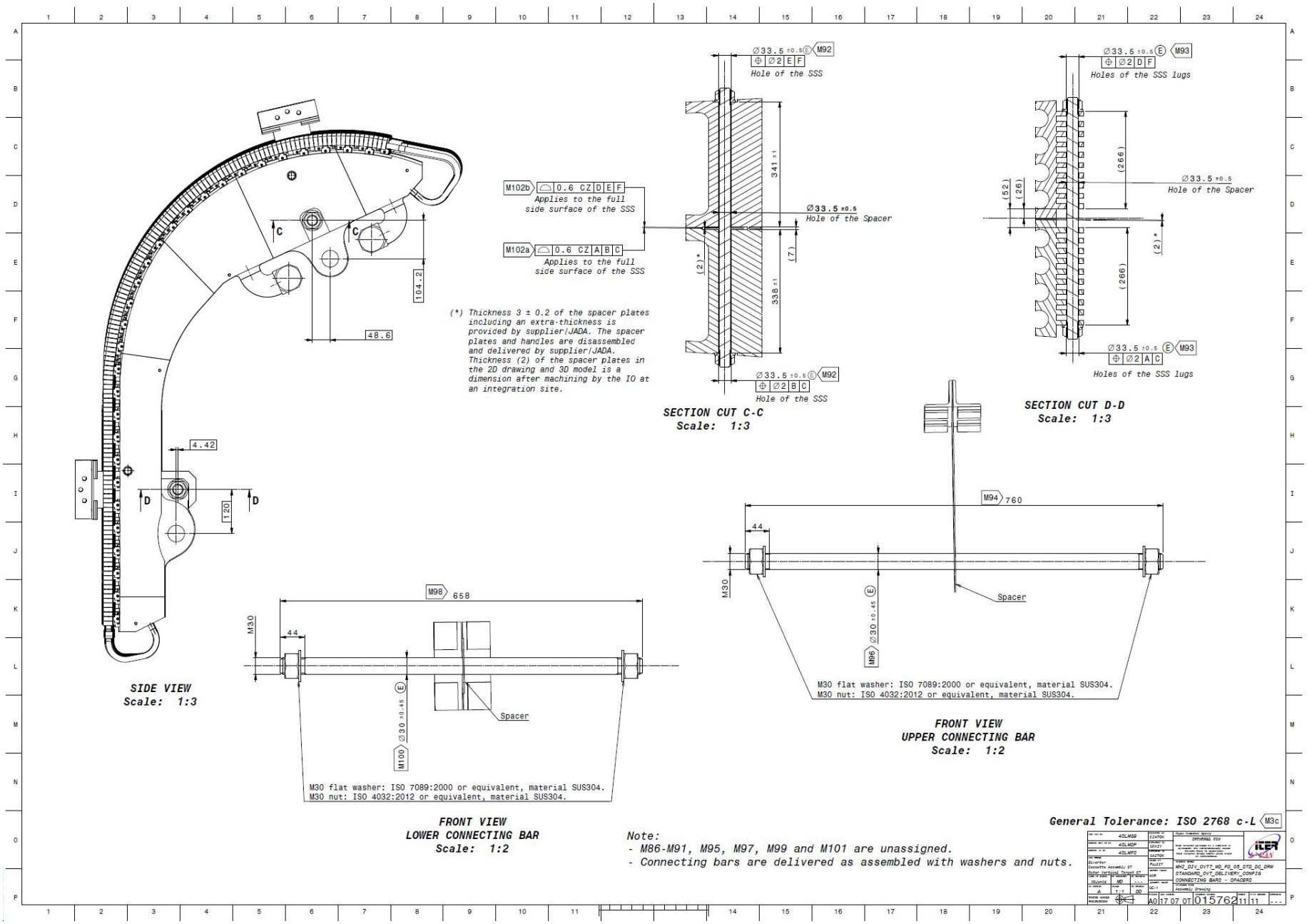
添付図 8 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (8)



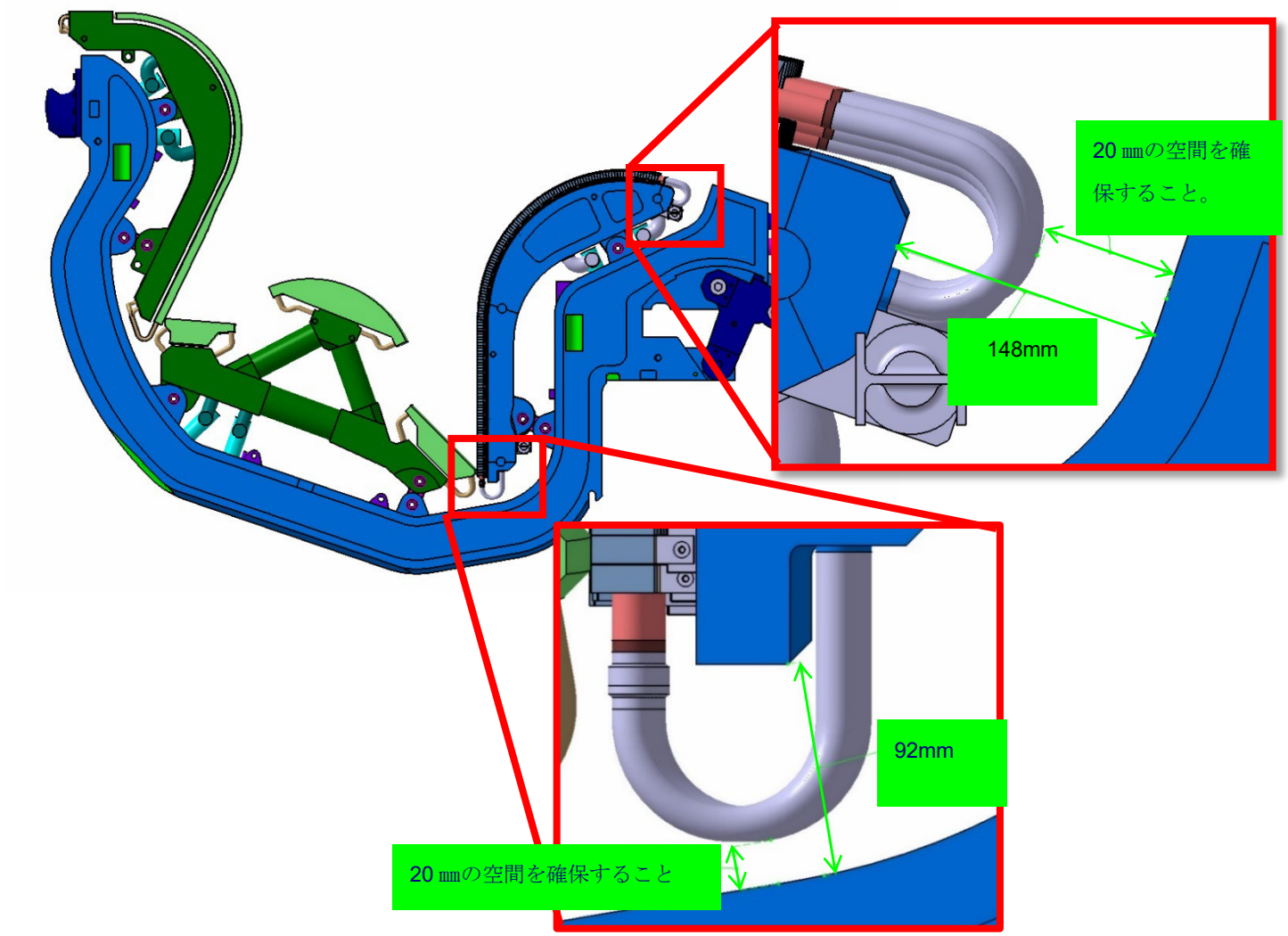
添付図 9 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (9)



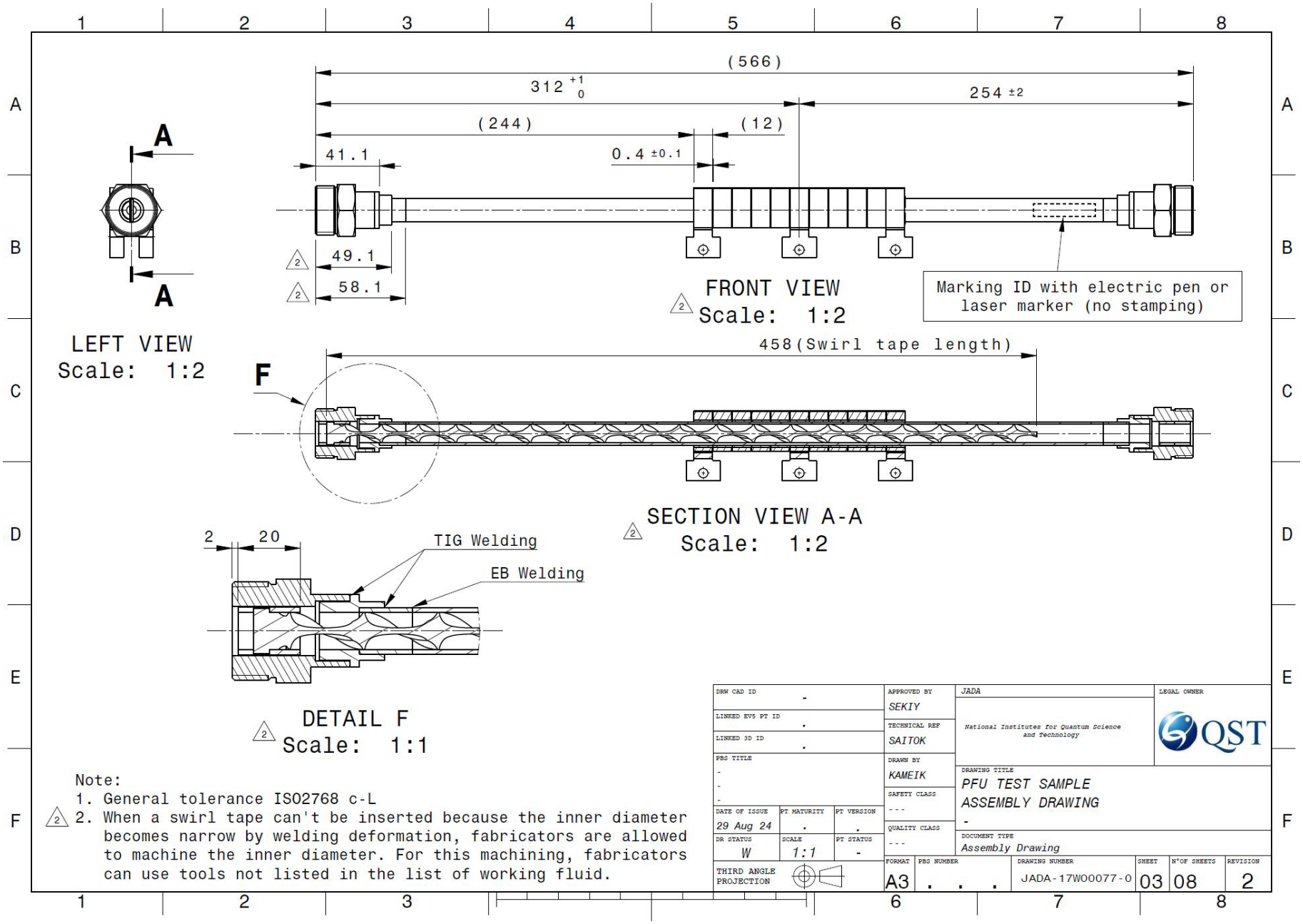
添付図 10 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (10)



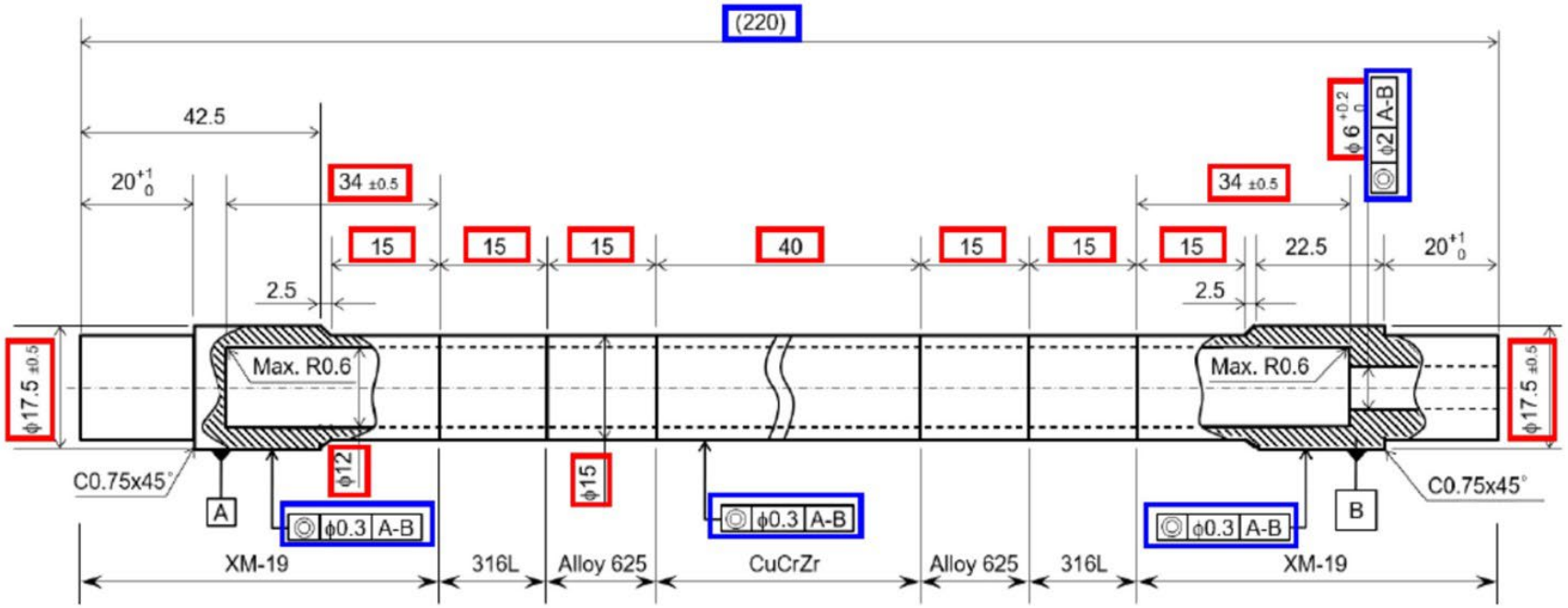
添付図 11 フル・タングステン・ダイバータ　外側垂直ターゲット (11)



添付図 12 PFU-SSS 接続配管と CB の位置関係 参考図

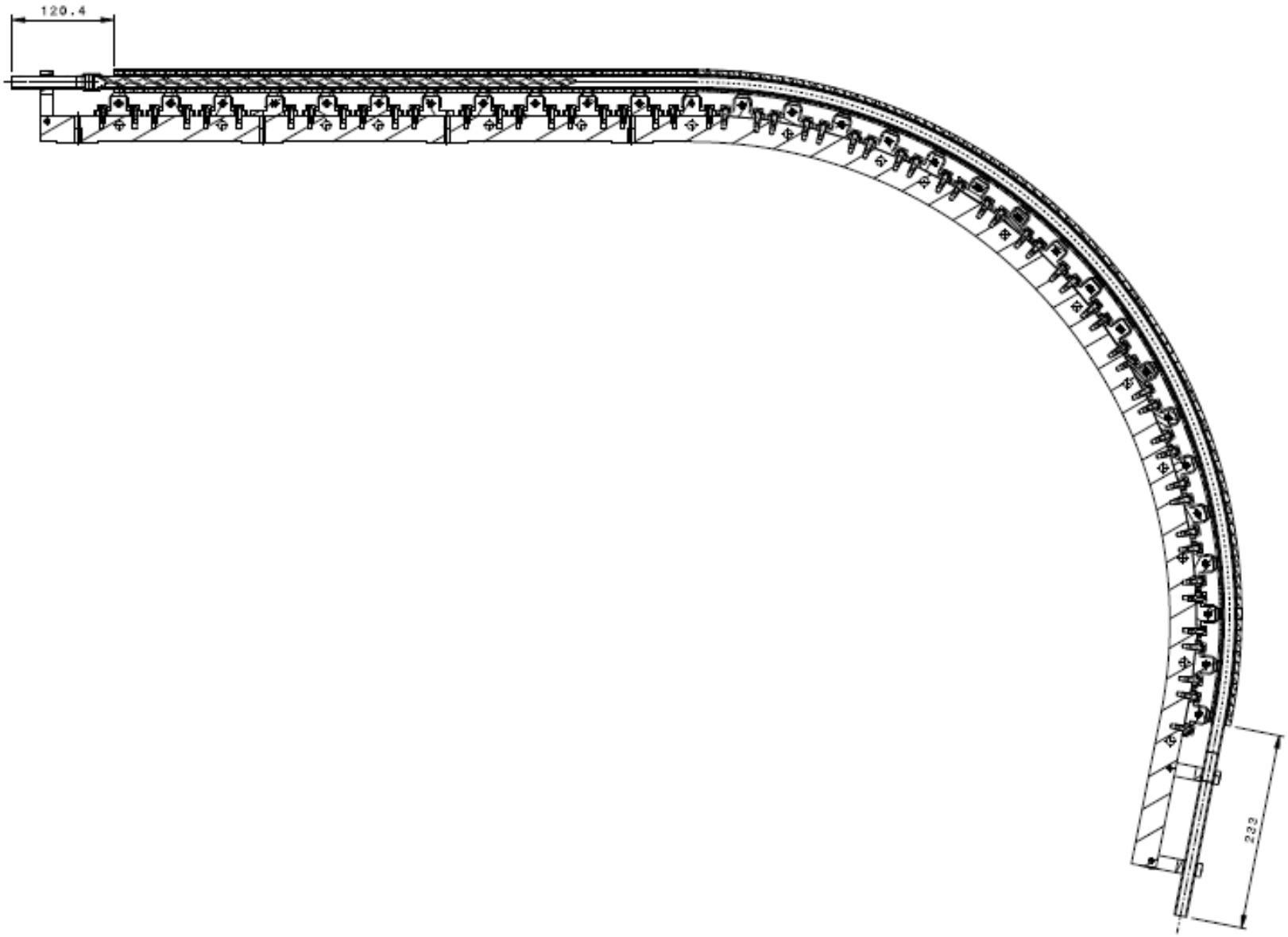


添付図 13 OVT PFU テストサンプル　概念図



・幾何公差と全長を除き、図 2 の寸法は全て部品状態を示す。
・図の赤枠で囲った寸法を寸法検査及び報告対象とする。
・図の青枠で囲った幾何公差及び全長は報告対象とするが、合否判定は不要とする。
・確認図に上記が分かるような注記を記載すること。

添付図 14 高温ヘリウムリーク試験用 CuCrZr-IG/316L 異材管溶接試験体　概念図



添付図 15　PFUt 用サポートフレーム（支給品）　概念図。上記図は RANK2 用。

付属書 A. ITER 用外側垂直ターゲット(OVT)の技術仕様(使用条件、設計要求事項)

Procurement Arran Annex B 1.7.P2A. JA.01.2 ITER_D_2E7FRW Ver 2.1: Issued on 13-Nov-2017 対訳
PA Change Notice (4CLF3E) (47J9BE) approved 10th May 2021 反映
PA Change Notice (9725VF) approved 3rd Oct 2024 反映

	本文	和訳
	Technical Specification ANNEX B to Procurement Arrangement 1.7.P2A.JA.01.2	技術仕様 アネックス B 調達取り決め 1.7.P2A.JA.01.2
	Abstract: This document defines the technical requirements for the procurement of the Outer Vertical Target of the ITER Tungsten Divertor. It is an Annex that forms an integral part of the Procurement Arrangement.	概要: この文書は、ITER タングステンダイバータの外部垂直ターゲットの調達に向けた技術要求事項を定義する。これは調達取決めの不可欠な部分を形成する付属書である。

A.1. Introduction / イントロダクション

A.1.1. General / 一般事項

	This Annex B defines the technical requirements for the procurement of the Outer Vertical Target of the ITER Tungsten Divertor. It is an integral part of the Procurement Arrangement (PA) 1.7.P2A.JA.	この文書は、ITER タングステンダイバータの外部垂直ターゲットの調達に向けた技術要求事項を定義する。これは調達取決めの不可欠な部分を形成する付属書である。これは調達取決め（PA）1.7.P2A.JA.の不可欠な部分である。
	Should any requirements in this Annex B differ from those mentioned in any referenced documents, this Annex B prevails.	この付属書 B の要求事項が、参照図書に記載されている要求事項と異なる場合、この付属書 B が優先する。

	Definition of terms – CB: Cassette Body – DA: a Domestic Agency (the Agency concerned by this PA is JA; therefore, unless otherwise specified, with the term DA is meant JA DA), IO-DA – DO: Divertor Dome – IVT: Inner Vertical Target – ID/OD: Inner diameter / outer diameter – IO: the ITER International Fusion Energy Organization for the Joint Implementation of the ITER Project, IO-CT – OVT: Outer Vertical Target – PA: Procurement Arrangement – PFC: Plasma-Facing Component (i.e. divertor OVT, IVT, DO) – PFU: Plasma-Facing Unit – RH: Remote Handling – SSS: Steel Support Structure – Subcontractor: a Supplier's contractor. – Supplier: all DA's contractor to supply part or all of the Outer Vertical Target described in this Annex,[1] – W: Tungsten	用語の定義 – CB:カセット本体 – DA:国内機関(このPAが関係する機関はJAであるため、別段の指定がない限りDAとはJA DAを意味する)、IO-DA – DO:ダイバータドーム – IVT:内側垂直ターゲット – ID / OD:内径/外径 – IO:ITERプロジェクトの共同実施のためのITER国際融合エネルギー機構 – OVT:外側垂直ターゲット – PA:調達取決め – PFC:プラズマ対向機器(ダイバータOVT、IVT、DO) – PFU:プラズマ対向ユニット – RH:遠隔操作 – SSS:鋼製支持構造体 – 下請け:サプライヤの請負業者。 – サプライヤ:この付属書に記載された外部垂直ターゲットの一部又は全部を供給する全てのDAの請負業者,脚注1 – W:タングステン
	1Whenever in this document an obligation is put directly on the Supplier or its Subcontractor, it is understood that it is under the DA responsibility that such an obligation be complied with by the Supplier or its Subcontractor.	脚注 1 この文書では、サプライヤ又はその再委託先業者に直接義務を負わせる場合、サプライヤ又は再委託先業者がそのような義務が遵守されることは、DA の責任の下にあることを了解する。

A.1.2. Background Information / 基本的情報

A.1.2.1. ITER Divertor / ITER ダイバータ

	The main function of the Divertor is to exhaust the major part of the plasma thermal power (including alpha power) whilst minimizing the impurity content in the plasma. As the main interface component between the plasma and material surfaces, it shall tolerate high heat loads while at the same time providing neutron shielding for the vacuum vessel and magnet coils, in the vicinity of the	ダイバータの主な機能は、プラズマ中の不純物含有量を最小限に抑えながら、プラズマ熱パワー(アルファ粒子パワーを含む)の大部分を排出することである。プラズマと物質表面間の主な界面構成機器として、高熱負荷に耐えながら、同時に、ダイバータの近傍で真空容器と電磁コイルに対する中性子遮蔽を提供する。ダイバータ設計は、今日のプラズマ物理

	divertor. The divertor design shall provide an engineering solution compatible with today's plasma physics expectations; but, given the uncertainties in extrapolating the future progress in plasma physics, and thus in component durability, the design shall also provide a means for rapid replacement and refurbishment.	学による予想と両立する工学的ソリューションを提供しなければならない。しかしながら、プラズマ物理学の将来の進展を外挿する上での不確実性、ひいては部品の耐久性を考慮すると、設計は迅速な交換と改修の手段を提供しなければならない。
	The Divertor includes the cassette body (CB) and three plasma-facing components (PFCs), namely the inner vertical target (IVT), outer vertical target (OVT), and the dome (DO) – See Fig. 1.2-1.	ダイバータには、カセット本体(CB)と内側垂直ターゲット(IVT)、外側垂直ターゲット(OVT)、ドーム(DO)の 3 つのプラズマ対向部品(PFC)が含まれている。図 1.2-1 参照。
	CB provides neutron shielding for the vacuum vessel and magnetic coils, and by incorporating internal cooling channels, acts as manifold for the PFCs.	CB は、真空容器及び磁気コイルに対する中性子遮蔽を提供し、内部冷却チャネルを組み込むことによって、PFC のマニホールドとして機能する。
	The IVTs and OVTs, are the PFCs that, in their lower part, intercept the magnetic field lines, and therefore shall have to remove the heat load coming from plasma via conduction and convection during the normal and transient operations as well as during the off-normal events. The upper part of the IVTs and OVTs provides a baffle for neutral particles and removes heat load deposited during off-normal events.	IVT 及び OVT は、その下部において磁力線を横切る PFC であり、したがって通常運転及び過渡運転の間、及び異常事象の間、伝導及び対流を介してプラズマから生じる熱負荷を除去しなければならない。IVT 及び OVT の上部は、中性粒子の流れを仕切る役割を提供し、異常事象の間に堆積した熱負荷を除去する。
	The DO, which is located below the separatrix, baffles neutrals and protects the CB and diagnostics from direct interaction with the plasma.	DO は、セパラトリックスの下に位置し、中性粒子を妨害し、CB と計測機器をプラズマとの直接的な相互作用から保護する。
	The PFCs are cooled in series and the water coolant is routed via the CB.	PFC は直列に冷却され、水冷却材は CB を介して送られる。
	The divertor assembly installed in the vacuum vessel consists of 54 CBs onto which the PFCs are mounted, fastened to two concentric toroidal rails welded to the vacuum vessel.	真空容器に設置されたダイバータアセンブリは、PFC が取り付けられた 54 個の CB からなり、真空容器に溶接された 2 つの同心トロイダルレールに固定される。
	Each divertor cassette is connected to the divertor primary heat transfer system through a pair of radial pipes.	各ダイバータカセットは、一対のラジアル方向冷却管を介してダイバータ 1次熱伝達システムに接続される。
	Twenty-one (21) of the 54 CBs are equipped with various diagnostics and instrumentation systems. There are eighteen (18) “Diagnostic Cassettes” and three (3) “Instrumented Cassettes.	54 個中 21 個の CB には、種々の診断及び計測システムが装備される。18 個の診断カセットと 3 個の計測カセットがある。

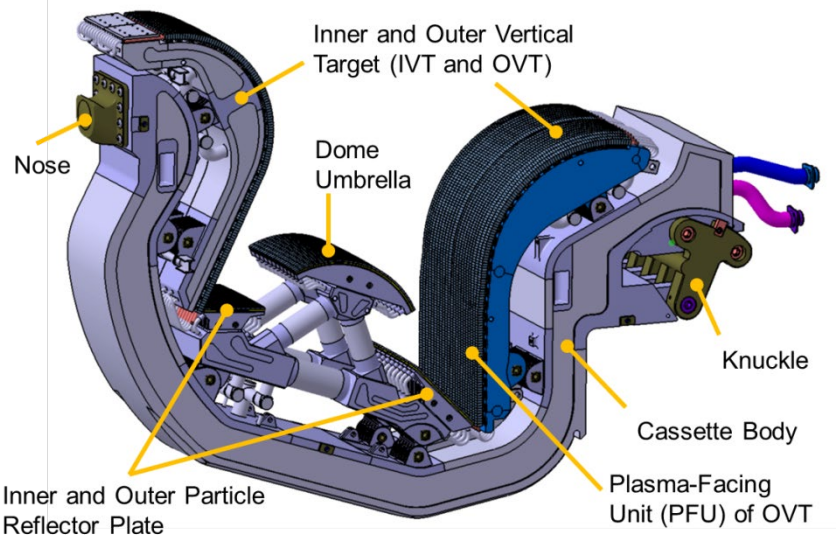


Figure 1.2-1: 3D view of the ITER W Divertor. / 図 1.2-1：ITER W ダイバータの 3D 図

A.1.2.2. Overview of the Outer Vertical Target Design / 外側垂直ターゲット設計の概要

	The OVT consists of a steel supporting structure onto which the plasma-facing units are mounted. A plasma-facing unit (PFU) is a single poloidal element, which directly faces the plasma. In order to reduce the electromagnetic loads, the OVT is split into two similar and independent components.	OVT は、プラズマ対向ユニットが取り付けられる鋼製支持構造体からなる。プラズマ対向ユニット（PFU）は、単一のポロイダル要素であり、プラズマに直接面する。電磁力負荷を低減するために、OVT は 2 つの同様な形状を有し、独立したコンポーネントに分割されている。
	All the PFCs, including the OVT, shall be angled to avoid exposing the leading edges of the armour to the Scrape-Off Layer.	OVT を含む全ての PFC は、アーマの前縁がスクレイプオフ層に暴露されないように角度を付けなければならない。
	The OVT is actively cooled by pressurized water. Typical inlet coolant design parameters for divertor cassette are:	OVT は加圧水で能動的に冷却される。ダイバータカセットの典型的な入口冷却材設計パラメータは、以下の通りである。
	- Nominal Operating pressure: 4.0 MPa - Inlet water temperature during operation: 70oC - Design pressure: 5.0 MPa	- 公称使用圧力: 4.0 MPa - 運転中の入口水温: 70oC - 設計圧力: 5.0MPa

	Typical baking parameters: - Water baking pressure / temperature: 4.4 MPa / 240 oC - Gas baking / Inlet gas temperature: 3.0 MPa / 400 oC	典型的なベーキングパラメータは以下の通りである。 - 水ベーキング圧力/温度: 4.4MPa / 240oC - ガスベーキング/入口ガス温度: 3.0MPa / 400oC [注:OVT 組立・検査時時の上限は 250oC とする。400oC でベーキングすることはない。]
	Hydraulic test Pressure/ temperature: 7.15MPa / room temperature	静水圧試験 圧力/温度:7.15MPa /室温

A.1.3. Procurement Organization / 調達組織

A.1.3.1. Overview / 概要

	The DA shall supply the IO with OVTs, ready to be assembled onto the CBs.	DA は IO に OVT を供給し、CB に組み立てられる状態にする。
	The DA may choose to split the Procurement between Suppliers, but it shall be under its sole responsibility.	DA は、サプライヤ間で調達を分割することを選択することができるが、それは単独の責任の下にあるものとする。

A.1.3.2. Procurement Execution / 調達の実施

A.1.3.2.1. General / 一般事項

	The PA execution is in two stages as described below:	PA の実施は、以下のように 2 つの段階に分割される。
	– Stage1: Full-scale Prototype OVT – Stage2: Series production OVT	– ステージ1:実規模プロトタイプOVT – ステージ2:シリーズ生産OVT
	Each Stage comprised of 4 (four) Phases as described below:	各ステージは以下の 4 つのフェーズで構成されている。
	– Phase-I: Call for tender, supplier disclosure and Pre-production Documentation, completed by a Pre-Production Readiness Review by the IO and DA, – Phase-II: Process Qualification, completed by a Production Readiness Review by the IO and DA, – Phase-III: Production of items, monitored by Status Reviews and Product Quality Reviews by the IO – Phase-IV: Delivery and final acceptance test of the item	– フェーズI:入札、サプライヤの開示及び製造前図書の文書化、IOとDAによる製造前準備確認レビューにより完了する。 – フェーズⅡ:製造工程の認証試験、IOとDAによる製造準備確認レビューにより完了する。 – フェーズ-III:製品の生産、IOによる状況確認レビューと製品品質レビューによって監視される。 – フェーズ-IV:製品の納入と最終受入試験
	If a stage is split, the phase cycle shall be repeated.	ステージが分割されている場合は、このフェーズサイクルを繰り返す。

A.1.3.2.2. Pre-production Documentation – Phase-I / 製造前図書の文書化 - フェーズⅠ

	Prior to the start of the Process Qualification, each Supplier shall submit the following documents to the DA, who shall submit the IO for acceptance.	工程認証の開始前に、各サプライヤは DA に次の書類を提出すること。DA は受諾のために IO へ提出すること
	The documentation includes: – Quality Plan(s) of Supplier(s) including (a) a list of subcontractors performing agreed critical operation and (b) raw material sources – Quality Plans of subcontractors, – Conformity of materials to be used for the qualification processes – Description of qualification procedures – Preliminary welding data packages	文書化に含める内容は以下とする。 – サプライヤの品質計画書、(a)合意された重要工程を実施する再委託先業者のリストと(b)原材料の供給源情報を含む – 再委託先業者の品質計画、 – 認証試験工程に使用される材料の適合性 – 認証試験要領の説明 – 承認前溶接データパッケージ
	The critical operations consist of welding, armour joints, NDT, final machining that may impact on the interfaces to the cassette body, and final assembly impacting on the surface profile at the plasma-facing surface.	重要工程は、溶接、アーマ接合、NDT、カセット本体とのインターフェースに影響を与える最終加工、及びプラズマ対向面の表面形状に影響を与える最終組立からなる。
	The qualifications consist of load carrying capability test of support leg, welding qualifications and qualification of Langmuir probe attachment (qualification of Langmuir probe attachment shall be performed before the manufacturing of non-standard PFU for the purpose).	認証試験は、支持脚の荷重支持能力試験、溶接認証試験、及びラングミュア・プローブ取り付けの認証試験(ラングミュアプローブアタッチメントの認証試験は、その目的のため、非標準 PFU の製造前に実施されなければならない)からなる。
	These documents shall be reviewed and approved by the DA and then accepted by the IO. Acceptance of the required documents represents a Control Point (see Table 1.4-1).	これらの書類は、DA によって審査・承認された後、IO によって受諾されるものとする。必要な文書の受諾は、コントロールポイントであることを意味する(表 1.4-1 参照)。

A.1.3.2.3. Process Qualification- Phase-II / 工程認証試験 - フェーズ-II

	The documents to be submitted in this phase include: – Conformity of materials for the production of items – Manufacturing and Inspection Plans – General assembly drawings and the 3D model – Description of the manufacturing processes – Reports of qualification activity – Welding Data Packages – Non-destructive testing protocols – Dimensional inspection procedure of SSS and OVT	この段階で提出する書類は次のとおりである。 – 製品製造のための材料の適合証明 – 製造及び検査計画 – 一般組立図と3Dモデル – 製造工程の説明 – 認証試験活動の報告 – 溶接データパッケージ – 非破壊検査方法 – SSSとOVTの寸法検査要領

	– Drawing of twisted tapes – CuCrZr-IG material examination reports	– ねじりテープの図面 – CuCrZr-IG材料試験報告書 [注:上記のほかに下記が必要 洗浄要領書(Cleaning procedure) ヘリウム試験[高温ヘリウムリーク試験のみ、IO 真空のレビュー]
	These documents shall be reviewed and approved by the DA and then accepted by the IO. Acceptance of the required documents represents a Control Point (see Table 1.4-1).	これらの書類は、DA によって審査・承認された後、IO によって受諾されるものとする。必要な文書の受諾は、コントロールポイントであることを意味する(表 1.4-1 参照)。
	The following qualifications are required, as a minimum, and the related procedures shall be approved by the DA and accepted by the IO. – qualification of PFU support leg joint (Load Carrying Capability Test) (Section A.4.7.4) – qualification of the CuCrZr-316L tube-to-tube joint (Section A.4.7.5) – qualification of welding and completion of the Welding Data Package (App. B1, Section 8) – qualification of mechanical properties of the CuCrZr-IG subject to the same thermal mechanical treatment as during the PFU-manufacturing process (Section A.4.7.7) – Qualification of Langmuir probe attachment (section A.4.7.7)	最低限、次の認証試験が必要であり、関連要領は DA によって承認され、IO によって受諾されるものとする。 – PFU支持脚部接合部の認証試験(荷重支持能力試験)(A.4.7.4節) – CuCrZr-316L管 - 管継手の認証試験(A.4.7.5節) – 溶接施工認証試験と溶接データパッケージの完成(付録 B1、8章参照) – PFU製造プロセス(A.4.7.7節)と同じ熱機械的処理を受けたCuCrZr-IGの機械的特性の認証試験 – ラングミュア・プローブ取付け部の施行認証試験(4.7.7節)
	If the above four processes are the same as those already qualified during the previous ITER Divertor OVT process qualification, and if the Suppliers are the same, the demonstration of the process qualification does not to be repeated. However, the related documentation shall be resubmitted.	上記の 4 つの工程が、以前の ITER ダイバータ OVT 製作工程の認証試験時に既に認定されている工程と同じで、サプライヤが同じである場合、工程認証試験は繰り返さない。ただし、関連文書は再提出しなければならない。

A.1.3.2.4. Production of items- Phase-III / 製品の製造 - フェーズ III

	The DA shall carry out the manufacturing and inspection of the OVTs according to this Annex B, the Appendix B1 and reference documents.	DA は、この付属書 B、付録 B1 及び参照文書に従って、OVT の製造及び検査を実施しなければならない。
	The DA shall carry out the Factory Acceptance Tests of OVTs as detailed in section 4.13.	DA は、4.13 節に詳述されている OVT の工場受入試験を実施するものとする。

A.1.3.2.5. Delivery of the items to the integration site - Phase-IV / 組立てサイトでの製品の引き渡し - フェーズ IV

	Release Note shall be accepted by the IO as required in Annex A. The	リリースノートは、付属書 A で要求され、IO によって受諾されるものとす

	acceptance represents a Control Point (see table 1.4-1).	る。受諾は、コントロールポイントを表す（表 1.4-1 参照）。
	Components shall be delivered to the integration site (Delivery Destination) according to section 4.16.	機器は、4.16 節に従って組立てサイト（引き渡し先）に輸送される。
	The Final Acceptance Tests of OVTs shall be performed as detailed in section 4.17. In case of unsuccessful final acceptance test results, DA shall develop the recovery plan to fulfil the requirements of this PA. The recovery actions of this DA's recovery plan shall be agreed with the IO.	OVT の最終受入試験は、4.17 節に詳述されているように実施されなければならない。 最終受入試験の結果が不合格の場合、DA は本 PA の要求事項を満たすための復旧計画を策定するものとする。この DA の復旧計画の復旧処置は IO と合意されなければならない。

A.1.4. Procurement Follow-Up / 調達フォローアップ

A.1.4.1. Notification Points, Authorizations-To-Proceed Points and Hold Points / 通知ポイント、進行承諾ポイント及びホールド・ポイント

	The DA shall ensure a close oversight of the production of its main Suppliers in accordance with an approved Manufacturing and Inspection Plan (see Annex A). This monitoring shall include Notification Points, Authorization-To-Proceed Points and Hold Points at critical steps in the Suppliers' plans. The control points shall be integrated into the agreed schedule and MIPs, as defined in Section 5 of Annex A.	DA は、承認された製造検査計画（付属書 A 参照）に従い、主要サプライヤの製造を詳細な監視を確実に実施すること。この監視には、サプライヤの計画の重要なステップでの通知ポイント、進行承諾ポイント及びホールド;ポイントが含まれます。コントロールポイントは、付属書 A の 5 節で定義されている合意されたスケジュールと MIP に統合されなければならない。
	A Notification Point (NP) is a milestone where the Supplier is required to notify the DA, who informs the IO, that it has completed a specific task or a specific deliverable and is proceeding to the next task or to the next action on the specific deliverable. A NP is meant to enable DA and IO personnel to follow the progress of the contract and possibly to witness the critical operations at the Supplier's premises. The Notification shall be sent by the Supplier to the DA at least 12 calendar days prior to the scheduled manufacturing step. The DA shall inform the IO of the Suppliers' Notification within 6 calendar days and the DA and the IO shall decide whether or not they want to attend. A NP shall not affect the production flow of the Supplier that shall continue the work even without a reply from the DA and/or IO.	通知ポイント（NP）は、サプライヤが特定のタスク又は特定の成果物を完了し、次のタスク又は特定の成果物における次活動に進むことを、DA に通知し、DA は IO へ通知する必要があるマイルストーンである。NP は、DA 及び IO 担当者が契約の進捗状況を追跡し、できる限りサプライヤの施設で重要工程への立ち会いを可能にするためのものである。通知は、計画された製造ステップの少なくとも 12 暦日前に、サプライヤから DA に送付されなければならない。DA は、6 暦日以内にサプライヤの通知を IO に連絡し、DA と IO は彼らが出席するか否かを決定するものとする。NP は、DA 及び/又は IO からの返答ない場合でも作業を継続し、サプライヤの製造フローに影響を与えないものとする。
	An Authorization-To-Proceed Point (ATPP) is a milestone where the Supplier is required to notify the DA, who informs the IO, that it has completed a specific task or a specific deliverable and must wait for an authorization from the DA before proceeding to the next task or to the next action on the specific	進行承諾ポイント ATPP（Authorization-Proceed Point）は、サプライヤが特定のタスク又は特定の成果物を完了したことを IO に通知する DA に通知する必要があるマイルストーンであり、次のタスク、又は特定の成果物に関する次の活動を進める前に DA からの承認を待つ必要がある。

	deliverable. The DA shall grant the Authorization To Proceed on the basis of clearly identified Quality Control data and Acceptance test results to be provided by the Suppliers. The DA shall have 6 calendar days to review the Supplier's data and to notify the IO of its decision. The IO shall have 5 calendar days to review the DA decision. Beyond these 5 calendar days and if there is no IO reaction, the DA shall notify the Supplier of its decision. In case of authorization, the Supplier shall proceed to the next task or to the next action on the specific deliverable. In case of rejection, the Supplier shall develop with the DA a recovery plan that shall be submitted and reviewed by the IO within 7 calendar days of submission. In case of IO objection, the IO shall detail its motives in writing and the DA shall have 7 calendar days to answer the IO objection and, whenever suitable, develop a recovery plan with the Supplier. An ATPP shall only affect the specific task or the specific deliverable it is associated with and shall not interfere with the execution of other tasks of the production or other deliverables of the same kind.	DA は、明確に識別された品質管理データとサプライヤが提供する受入テスト結果に基づいて、進行の承諾を付与するものとする。DA は、サプライヤのデータを審査し、その決定を IO に通知するために 6 暦日を要する。IO は DA の決定を審査するために 5 暦日を要する。これらの 5 カ暦日を超えて、IO 返答がない場合、DA はサプライヤにその決定を通知するものとする。承認の場合、サプライヤは、次のタスク、又は特定の成果物に関する次の活動に進むものとする。拒絶の場合、サプライヤは、DA とともに復旧計画を作成し、IO へ提出する。提出日から 7 暦日以内に IO は審査する。IO が反対の場合、IO はその理由を書面で詳述し、DA は 7 暦日以内に IO の異議へ返答する。IO の異議が適切な場合にはサプライヤとの復旧計画を作成する。ATPP は、それが関連する特定のタスク又は特定の成果物にのみ影響し、同種の成果物又は他の成果物の他のタスクの実行に干渉するものではない。
	A Hold Point (HP) is a milestone where the Supplier is required to notify the DA, who informs the IO, that it has completed a specific task or a specific deliverable and must stop the associated processes until a HP Clearance is issued. The HP Clearance shall be issued on the basis of clearly identified Quality Control data and acceptance test results to be provided to the DA and the IO at the time of the request. The DA shall have a maximum of 7 calendar days to review the Suppliers data and to notify the IO of its decision and the IO shall have a maximum of 7 calendar days to review the DA assessment and to confirm or reject it. In case of clearance, the Supplier shall resume its activity. In case of rejection, the Supplier shall develop with the DA a recovery plan that shall be submitted and reviewed by the IO within 12 calendar days of submission. In case of IO objection, the IO shall detail its reasons in writing and the DA shall have 12 calendar days to answer the IO objection and, whenever suitable, develop a recovery plan with the Supplier.	ホールド・ポイント（HP）は、サプライヤが特定のタスク又は特定の成果物を完了したことを DA に通知し、DA は IO に通知する必要があるマイルストーンであり、HP 解除が発行されるまで関連付けられた工程を停止する必要がある。HP 解除は、要求時に DA と IO に提供される明確に識別された品質管理データ及び受入テストの結果に基づいて発行されるものとする。 DA は、7 暦日以内にサプライヤのデータを審査し、その決定を IO に通知するものとする。IO は、7 暦日以内に DA の評価を審査し、それを追認又は拒否する。解除の場合、サプライヤはその活動を再開するものとする。拒絶の場合、サプライヤは、DA とともに復旧計画を策定し、IO へ提出するものとする。IO は提出後 12 歴日以内に復旧計画を審査するものとする。IO が反対の場合、IO はその理由を書面で詳述し、DA は 12 暦日以内に IO の異議へ返答する。IO の異議が適切な場合にはサプライヤとの復旧計画を作成する。
	A Witness Point (W) is a milestone which identifies an operation to be witnessed. Adequate notice shall be given to the IO, in order to allow the IO to participate to the operation.	立会いポイント（W）は、立会いされるべき作業を特定するマイルストーンである。IO をその作業へ立会いさせるため、適切な通知を IO に与えるものとする。 [注：NP と同様の日程とすることで IO と合意。Common Understanding note に記載すること]]

	A Surveillance Point (S1) identifies an operation that requires 100% inspection.	監視ポイント（S1）は、100%検査を必要とする作業を示す。
	A Surveillance Point (S2) identifies an operation that requires random inspection or spot checks.	監視ポイント（S2）は、ランダム検査又はスポット検査を必要とする操作を示す。
	Review (R) identifies a document or report to be reviewed.	レビュー（R）は、レビューされる文書又はレポートを示す。
	The IO list of NPs, ATPPs, HPs, W and S to be implemented during the various phases of this PA is given in Table 1.4-1. The criteria applied to issue authorizations and clearances are given in dedicated sections of Annex B. Additional Control Points may be identified following review of the MIPs.	この PA のさまざまな段階で実施される NP、ATPP、HP、W 及び S の IO リストは、表 1.4-1 に示されている。許可と解除の発行に適用される基準は、付属書 B の特定のセクションに記載されている。追加のコントロールポイントは、MIP のレビュー後に特定することができる。

Table 1.4-1: List of Control Points to be implemented in the PA execution for each stage of production as specified in Section 1.3.2.1.

	NP	ATPP	HP
	Supplier informs DA / サプライヤは DA に通知する DA informs IO / DA は IO に通知する	Supplier informs DA /サプライヤは DA に通知する DA informs IO / DA は IO に通知する DA authorizes to Supplier / DA はサプライヤに権限を与える IO may object / IO は拒絶できる	Supplier requests to DA and holds related processes/サプライヤから DA への要請と関連工程の停止する DA sends request and assessment to IO/ DA が要求と評価を IO に送信する IO authorizes DA / IO が DA を許可する DA authorizes Supplier / DA がサプライヤを許可する
Phase I: Call-for-tender, supplier disclosure, Pre-production Documentation Pre-production Documentation/ 入札、サプライヤの開示 製造前図書の文書化		– Acceptance of “Conformity of Materials” for the qualification processes / 認証試験過程における「材料適合性報告書」の受諾	– Acceptance of “Quality Plans” including (a) a list of subcontractors performing agreed critical operation and (b) raw material sources /「品質計画書」((a)合意された重要工程を実施する再委託先のリストと（b）原材料の供給源を含む)の受諾 – Acceptance of “Preliminary welding data package”/「承認前溶接データパッケージ」の受諾 – Acceptance of “description of the qualification procedures” / 認証試験要領説明書」の受諾

Phase II: Process Qualification For prototype(s) and series production / プロトタイプとシリーズ製造用 施工認証試験		– Acceptance of “Dimensional inspection procedure of OVT” /OVTの寸法検査要領書」の受諾 – Acceptance of “drawing of twisted tapes” / 「ねじりテープ図面」の受諾 – Conformity of materials for the production of items / 製品製造のための材料適合報告書 – Acceptance of “report of CuCrZr-IG material examination after foreseen manufacturing heat cycle” / 予想される製作熱サイクル後のCuCrZr-IG材の材料検査報告書の受諾	– Acceptance of “description of the Manufacturing procedures” / 「製作要領書」の受諾 – Acceptance of “Report for Load carrying capability of PFU support leg joint” / 「PFU支持脚接合の荷重支持能力試験に関する報告書」の受諾 – Acceptance of “Qualification report of the CuCrZr/316L tube-to-tube joint” / 「CuCrZr / 316L管 - 管継手の溶接施工認証試験報告書」の受諾 – Acceptance of “General assembly drawings” and “3D model” / 「一般組立図」と「3Dモデル」の受諾 – Acceptance of “Manufacturing and Inspection Plans” / 「製造及び検査計画書」の受諾 – Acceptance of “Welding data package”/ 「溶接データパッケージ」の受諾 – Acceptance of “Non-destructive testing protocols”/ 「非破壊検査要領書」の受諾
Phase III: Production of item/製品の製造 (Control Points for prototype(s) and series production)/（プロトタイプ及びシリーズ製造のためのコントロールポイント）	– Production test coupon welding/ 製造時試験クーポンの溶接 – Hydraulic pressure test and Hot Helium leak test of OVTs / OVTの静水圧試験と高温ヘリウムリーク試験 – Geometrical shape and tolerances measurement/OVTの静水圧試験と高温ヘリ	– Agreement of detailed geometry and interfaces with the test facility of the Test Assembly/ テストアセンブリの詳細な形状とテスト設備とのインターフェースに関する合意 – Acceptance of proforma invoice of PFUs shipment to HHF test site/ HHFテストサイトへのPFUs出荷のProforma Invoice(仮送り状)の受諾 – Acceptance of “Ultrasonic examination results of PFUs” / 「PFUの超音波検査結果」の受諾 – Acceptance of Ultrasonic inspection results of	– Acceptance of “High heat flux testing results” / 高熱負荷試験結果報告の受諾 – Acceptance of “Final welding documentation” / 「最終溶接文書」の受諾 – Acceptance of “Final Inspection Report of OVTs” / 「OVTの最終検査報告書」の受諾

	ウムリーク試験 – Water flow test of Prototype/ プロトタイプの通水試験	each monoblock attachment/ 各モノブロック支持脚取り付け部の超音波検査結果の受諾 – Acceptance of ultrasonic and/or X-ray examination results of SSS welds/ SSS溶接の超音波及び/又はX線検査結果の受諾 – Acceptance of “Hydraulic pressure test results and Hot Helium leak test results of OVTs”/「OVTの静水圧試験結果と高温ヘリウムリーク試験結果」の受諾 – Acceptance of “results on Geometrical shape and tolerances measurement on OVT (as–built)”/「OVT（完成物）の幾何学形状と公差測定結果」の受諾 – Acceptance of Visual inspection report (acceptance of results of final cleaning)/ 目視検査報告の受諾（最終清掃結果の受諾）	
Phase IV: Delivery of the items to the integration site and final acceptance test of the item/組立てサイトへの製品の輸送及び製品の最終受入試験			– Acceptance of Release Note of OVTs / OVT のリリースノートの受諾

A.1.4.2. Data Management / データ管理

	The data generated during the execution of the present PA shall be handled electronically and entered into a database similar to the ITER IDM. ~~Exchange of documentation between the Contractor, the DA and the IO shall comply with the “Procedure on Procurement Documentation Exchange between IO, DA, and~~	現 PA の実施中に生成されたデータは、電子的に処理され、ITER IDM と類似のデータベースに入力されなければならない。~~請負業者、DA 及び IO 間の文書の交換は、IO、DA 及び請負業者間の調達文書交換手順（IO、DA 及び請負業者間の調達文書交換手順（35BVQR v2.1））に準拠~~

	~~contractors" (Procedure on procurement documentation exchange between IO, DAs and contractors (35BVQR v2.1).These engineering data shall be organized according to the "ITER Document Breakdown Structure Overview (ITER Document Breakdown Structure Overview (43327Q v1.1)) and to the document "ITER Plant Breakdown Structure" (ITER Plant Breakdown Structure (28WB2P v2.0)).~~	~~するものとする。これらの技術データは、「ITER 文書分割構成概要(ITER 文書分割構成概要(43327Q v1.1))」と ITER プラント分割構成(ITER プラント分割構成(28WB2P v2.0))に基づいて編成される。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映して削除]
	The structure of this database shall be defined by the DA in agreement with IO. The Contractor and the DA shall use this database to store information related to the PA. All data entered in the database will be kept strictly confidential by IO and DA and, under no circumstances, shall be communicated or made accessible to other Contractors or DAs. Data consistency checks shall be implemented to facilitate DA and IO oversight. Data flow shall be consistent with the following protocol:	このデータベースの構造は、DA と IO の間で一致しなければならない。サプライヤと DA は、PA に関連する情報を格納するためにこのデータベースを使用するものとする。データベースに入力された全てのデータは、IO と DA によって厳密に機密保持され、いかなる状況下でも、他のサプライヤ又は DA に通知又はアクセスされないものとする。DA 及び IO の監視を容易にするために、データー貫性チェックを実装する必要がある。データフローは、以下のプロトコルと矛盾しないこと。
	– Data flow from the Supplier to the DA: Relevant data should be made available by the Supplier to the DA through the database each time a control point is requested, or a deviation request, a non-conformance report, or any other document which is part of the PA deliverables is issued by the Contractor.	– サプライヤからDAへのデータフロー: コントロールポイントが要求されるたびに、サプライヤは関連するデータ、逸脱要求、不適合報告書、又は契約者が発行したPA成果物の一部を、データベースを介してDAに提供する必要がある。
	– Data flow from DA to IO: Relevant data shall be made available by the DA to IO through the IDM database each time a control point is requested, or a deviation request, a non-conformance report, or any other document which is part of the PA deliverables is issued by the DA~~, in accordance with the document" Procurement Arrangement related Documentation Exchange, Access and Storage Conventions" (Procurement Arrangement Related Documentation Access and Storage Conventions (2DKFR2 v3.8))~~.	– DAからIOへのデータの流れ: コントロールポイントが要求されるたびに、又はDAが発行する逸脱要求、不適合報告、又は一部の他文書に関連するデータは、~~文書(「調達取決め関連文書交換、アクセス及び保管に関する取決め」(調達取決め関連文書交換、アクセス及び保管に関する取決め(2DKFR2 v3.8))に従って、~~IDMデータベースを介してDAからIOに利用可能にされなければならない。 ※[PACN2024 9725VFを反映して削除]
	~~In case a utilized document exchange scheme existed in the PA follow-up before the implementation of "Procedure on Procurement Documentation Exchange between IO, DA, and contractors" (35BVQR v2.1), IO TRO and DA TRO shall implement the new scheme in a phased approach after their mutual agreement.~~	~~「IO、DA 及びサプライヤ間の調達文書受け渡し手順」(35BVQR v2.1)の実施前に PA フォローアップで使用された文書交換スキームが存在する場合、IO TRO 及び DA TRO は、相互の合意が得られた後に段階的アプローチにおいて新しい文書交換体系を実施するものとする。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映して削除]

A.1.4.3. Documentation / 文書作成

	Generally speaking any document from the DA, produced during the execution of the PA, can be sent to the IO for Approval, Acceptance or Information.	一般に、PA の実行中に生成された DA からの全ての文書は、承認、受諾又は参考のために IO に送付できる。
	The general rule is as follows:	一般的なルールは次のとおりである。
	(a) The IO has responsibility for approving documents related to safety, interfaces, integration and ITER performance. (b) The DA has responsibility for the documents requested by the PA, therefore the DA is responsible for getting any such document approved, before sending it to the IO; (c) The IO returns the documents requested by the PA, such as shown with accepted or approved; (d) Documents sent for information require no further decision (neither acceptance nor approval). Comments can be sent where there is a serious, major issue on the content of the document.	(a) IOは、安全性、インターフェース、組立て・統合、ITERの性能に関する文書を承認する責任がある。 (b) DAはPAによって要求された文書の責任を負うため、DAはその文書をIOに送る前にその文書を承認する責任がある。 (c) IOは、PAによって要求された文書を、受諾又は承認の提示ともに返却する (d) 参考のために送られた図書は、それ以上の決断を必要としない（受諾も承認もない）。図書の内容に重大な問題がある場合、コメントを送ることができる。
	Unless specifically specified otherwise, the standard documentation review cycle shall include:	特記しない限り、標準的な文書審査サイクルは下記を含む。
	– The IO shall have ten (10) calendar days from the receipt of the DA's documents to review, comment and/or approve them, as the case may be; – The DA shall have eight (8) calendar days from the receipt of commented documents to update and resubmit them to the IO; and – The IO shall have five (5) calendar days from the receipt of the DA's submission to review and return the documents – Following the submission of documents for acceptance: if no comments are made within the defined time frame, the document is deemed to be accepted by the IO, unless otherwise agreed.	– IOは、DAの文書を受領してから10暦日以内に審査し、コメント及び/又は承認する。そのような場合、下記の対応を取る。 – DAは、受領後8暦日以内に、コメントされた図書を更新し、それらをIOへ再提出すること。かつ、 – Oは、DAの提出物を受領してから5暦日以内に書類を審査し、返却する。 – 受諾のための書類の提出：定義された期間内にコメントがない場合、別段の合意が無い限り、その書類はIOによって受諾されたものとみなされる。
	The DA shall provide IO with the documents and data defined in the Appendix 1 of this Annex B. In case the DA revise the documents and data submitted to the IO, the DA shall immediately submit them to the IO for the same submittal purposes as the originals until the documents and data become "As-Built" status.	DA は、この付属書 B(本仕様では付属書 A)の添付 1 に定義されている文書とデータを IO に提供するものとする。DA が IO に提出した図書及びデータを改訂する場合、DA は、図書及びデータが「As-Built」状態になるまで、それらを現図書と同じ提出目的で IO へ直ちに提出する。
	"As-Built" drawing shall be submitted to IO when the final production does not meet the tolerances if the product is accepted "as-is" by IO via the NCR	最終製品が公差を満たさない際に IO が NCR プロセスにおいて「現状のまま(as-is)」として製品を受け入れた場合、「完成品(As-Built)」図面を IO

	process.	へ提出すること。

A.1.4.4. IO Reviews / IO レビュー

	The Manufacturing Readiness Review (MRR) and Delivery Readiness review (DRR) as Phase Gate Reviews shall be organized during series production. ~~The IO and DA will organise Status Reviews (SRs) and Quality Control Reviews (QCRs) by mutual agreement. These may be focused on particular areas of production and will be organised by IO as required by the progress and performance. IO will appoint the review group and define its terms of reference. For each Stage of production, the present schedule for these reviews is as follows:~~	製造準備審査(MRR)および納入準備審査(DRR)は、フェーズゲートレビューとして、量産中に実施される。 ~~IO と DA は、相互合意により、ステータスレビュー(SR)と品質管理レビュー(QCR)を組織する。これらは、製品の特定分野に焦点を当てており、進捗状況と性能によって必要に応じて IO によって編成されます。IO はレビューグループを任命し、その委託条件を定める。各製造段階で、これらのレビューの現在の予定は次のとおりである。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映して削除]
	~~- Pre-Production Readiness Review, at the issue of the pre-production documentation (i.e. after Phase I of Table 1.4-1),~~ ~~- Production Readiness Review, at the end of process qualification (i.e. after Phase II of Table 1.4-1),~~ ~~- Status and Product Quality review as needed during production of item(s) upon IO or DA proposal.~~	~~- 製造前準備状況確認レビュー、製造前文書の発行時(すなわち、表 1.4-1のフェーズIの後)~~ ~~- 製造準備状況確認レビュー、施工認証試験の終了時(すなわち、表 1.4-1のフェーズⅡ以降)~~ ~~- 状況及び製品品質のレビュー、製品の製造中、IO又はDA提案時に必要に応じて。~~ ※[PACN2024 9725VFを反映して削除]
	~~The Pre-Production Readiness and Production Readiness reviews are carried out in parallel to the PA execution and are not Control Points.~~	~~製造前準備状況確認レビューと製造準備状況確認レビューは、PA 実行と並行して実施され、コントロールポイントではない。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映して削除]
	~~The IO shall organise all the above-mentioned Reviews. The Review is chaired by the IO TRO and shall consist of representatives of the DA including those responsible for the procurement being assessed, the IO and external reviewers appointed by the IO with the agreement of the DA if necessary. After the review, a report shall be submitted to the IO Divertor Section Leader for his approval.~~	~~IO は上記の全てのレビューを組織するものとする。レビューは IO TRO が議長を務め、評価される調達担当者及び必要に応じて DA と合意により IO によって任命された IO の人員と外部審査員を含む DA の代表者により構成される。レビューの後、報告書は IO ダイバータセクションリーダに承認のため提出される。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映して削除]
	~~In particular, the first Status and Product Quality Reviews shall include an analysis of the results of the high heat flux testing of the PFUs correlated with the results of the non-destructive evaluation with those PFUs.~~	~~特に、最初のステータス及び製品品質レビューには、PFU の非破壊評価の結果と相関させた PFU の高熱流束試験の結果の分析を含むこと。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映して削除]

A.1.5. Safety Requirements / 安全に関する要求事項

	No safety function is credited to the Divertor. Therefore, it is considered as non-PIC (Protection Important Component)."	ダイバータには安全機能はない。したがって、非 PIC（保護重要機器）とみなされる。

A.1.6. Quality Class / 品質クラス

	The OVT, including all its parts and materials, is assigned a Quality Class 1 ~~according to the ITER Document "Quality Classification Determination", IDM link: Quality Classification Determination (24VQES v4.3).~~	全ての部品及び材料を含む OVT は、~~IDM の「品質分類決定」(24VQES v4.3)というITER 文書「品質分類決定」に従って~~品質クラス 1 が割り当てられる。 ※[PACN2024 9725VF を反映]

A.1.7. Vacuum Classification and Requirements / 真空分類と要求事項

	The OVT, including all its parts and materials, is assigned a Vacuum Classification VQC-1A.	全ての部品と材料を含む OVT には、真空分類 VQC-1A が割り当てられる。
	The OVT shall comply with the requirements stated in the "ITER Vacuum Handbook (2EZ9UM v2.3)" for this class of components.	OVT は、このクラスの機器に対して「ITER 真空ハンドブック（2EZ9UM v2.3）」に記載されている要件を満たす必要がある。
	In particular, the specific requirements on following topics apply: – Materials for Use in Vacuum (incl. outgassing rate acceptance test) – Cutting and Machining (see also Appendix 4 for accepted fluids) – Permanent Joining Processes (see also Appendix 4 for accepted LDP) – Surface Finish – Trapped Volumes – Fasteners and Fixings – Cleaning and Handling (e.g. a clean work plan to be accepted) – Leak Testing (e.g. a leak test procedure to be accepted) – Baking (procedure describing the baking process to be accepted) – Draining and Drying – Marking of Vacuum Equipment – Packaging and Handling of Vacuum Equipment	特に、以下の項目に関する特定の要求事項が適用される。 – 真空に使用する材料（脱ガス発生率受入試験を含む） – 切削と機械加工（承認流体については付録4も参照） – 恒久的な接合プロセス（承認された液体浸透探傷試験用試験材に対して付録4も参照）[注：[浸透探傷試験剤に対するベーキングは各熱処理(ロウ付け、寸法安定化)、高温Heリーク試験(ここに6-24時間の真空ベーキングが追加)で代替する。] – 表面仕上げ – トラップ容積 – 固定具 – 洗浄と取扱い（洗浄作業計画の受諾など） – リーク試験（例えば、リーク試験要領の受諾） – ベーキング（受諾されるベーキング要領書）

		– 排水と乾燥 – 真空機器のマーキング – 真空機器の梱包と取扱い
	In case of conflict with the requirements of this document, this should be brought to the attention of IO for resolution.	この図書の要件と矛盾する場合は、これを解決するため、IO の注意を喚起しなければならない。
	In particular, it is pointed out that if VQC-1A components are machined from austenitic steel, for those which are of final dimension in transfer cross-section across the vacuum boundary less than 5 mm, Electro-Slag Re-melted (ESR) or Vacuum Arc Re-melted (VAR) is mandatory.	特に、VQC-1A 部品がオーステナイト鋼から機械加工される場合、5mm 未満の真空境界を横切る断面の最終寸法が 5mm 未満であるものについては、ESR（Electro-Slag Re-Melted）又は真空アーク再溶解（VAR）は必須とする。
	It is drawn the attention to the following Attachment and Appendices of the ITER Vacuum Handbook: Attachment 1 Inspection and Qualification of Welded Vacuum Joints (2FMM4B v1.5) Appendix 2 Environmental Cleanliness Requirements pertaining to Vacuum Classification (2EL9Y6 v1.4) Appendix 3 Materials (27Y4QC v1.20) Appendix 4 Accepted Fluids (2ELN8N v1.14) Appendix 12 Leak Testing (2EYZ5F v1.4) Appendix 13 Cleaning and Cleanliness (2ELUQH v1.2) Appendix 15 Vacuum Baking (2DU65F v1.3)	ITER 真空ハンドブック中、下記の別紙及び付録に留意すること。 別紙 1 溶接真空継ぎ手の検査と施工法認証試験（2FMM4B v1.5）※ 付録 2 真空分類に関する環境清浄度要求（2EL9Y6 v1.4） 付録 3 材料（27Y4QC v1.17） 付録 4 使用許可液体（2ELN8N v1.12） 付録 12 リーク試験（2EYZ5F v1.4） 付録 13 洗浄と清浄度（2ELUQH v1.2） 付録 15 真空ベーキング（2DU65F v1.3） ※[PACN2024 9725VF を反映]

A.2. Scope of the PA- Extend of the Supply / PA のスコープと供給の範囲

	The present PA covers the manufacturing of: (1) At least one full-scale OVT prototype (2) Fifty-four OVTs, of which: (a) Forty-five are “standard” OVTs (b) Nine are “non-standard” OVTs (3) Four spare OVTs, of which: (a) One of the four spares is a “standard” OVT (b) Three out of the four spares are “non-standard” OVTs (4) All required documents, service and products	本 PA は以下の製造を取り扱う: (1) 少なくとも1基の実規模OVTプロトタイプ (2) 54基のOVT、その内 (a) 45基は「標準型」OVTである。 (b) 9基は「非標準型」OVTである。 (3) 4基の予備OVT (a) 4基の予備の内の1基は、「標準型」OVT である。 (b) 4基の予備の内の3基が「非標準型」OVTである。

		(4) 全ての必要書類、役務及び製品
	The standard and non-standard OVTs are described in Section 4.1 and 4.4, respectively.	標準型 OVT と非標準型 OVT については、それぞれ 4.1 節と 4.4 節で説明する。
	The supply shall also include the following items:	供給には、以下の項目も含まれなければならない。
	– The engineering activities consisting of ・ the manufacturing drawings; ・ the technical specification for the manufacturing process; ・ the technical specifications for tests and inspections. – The Quality Plan and the Manufacturing and Inspection Plan. – All the necessary information of equipment/ tools/ jigs for inspection and qualified personnel for the examinations. – The purchase of all the required materials. – The development of a suitable repairing technology for PFUs, if the DA is willing to pursue this possibility (see Section 4.7.3). – The assembly, cleaning, the packaging and the delivery of the concerned PFUs to the Efremov Institute in St. Petersburg, Russia, where the high heat flux (HHF) test will be performed. This HHF testing is outside the scope of the present PA. – The support frame and test assembly of the PFUs during the HHF testing (see Section 4.11.5). – The coolant connections of the PFUs, calibration samples for temperature measurements and the other necessary equipment as agreed for the HHF testing. – The witnessing of the HHF testing of the concerned PFUs, if and when so wished by the DA and/or the Supplier. – The assembly, cleaning, the packaging and the delivery to the integration site (Delivery Destination) of the 54 + 4 OVTs.	– 下記の項目から構成される技術活動 ・ 製造図面 ・ 製造工程の技術仕様。 ・ 試験及び検査の技術仕様。 – 品質計画と製造検査計画 – 検査のための設備/工具/治具及び検査のための有資格者に関する全ての必要な情報。 – 全ての必要な材料の購入。 – PFUの適切な補修技術の開発（4.7.3節参照）、ただしDAがこの可能性を追求しようとする場合。 – 関連するPFUの組立て、清掃、梱包及び高熱流束(HHF)試験が実施される、ロシア・サンクトペテルブルクのエフレモフ研究所（Efremov Institute）への輸送。このHHF試験は、本PAの範囲外である。 – HHF試験中のPFUの支持フレームとテストアセンブリ（4.11.5項を参照）。 – PFUの冷却材接続、温度測定のための較正サンプル、及びHHF試験に対して合意されたその他の必要な機器。 – 関係するPFUのHHFテストの立会い（DA及び/又はサプライヤが望む場合） – 54 + 4 基のOVTの組み立て、洗浄、梱包及びTの組立てサイトへの輸送。

A.3. Technical Interfaces / 技術的インターフェース

	There are three technical interfaces: I. Between the PFUs to be HHF tested and the test facility,	次の 3 つの技術的インターフェースがある。

	II. Between the OVTs and the CBs, III. Between the OVTs and the diagnostics.	I. 高熱流束試験される PFU と試験施設との間、 II. OVT と CB の間、 III. OVT と計測機器の間。
	The PFUs shall be shipped to the HHF test site located in the Efremov Institute, St. Petersburg, Russia already mounted onto a properly designed support structure. This structure is also used to hold the PFUs during the HHF testing. The structure and PFUs is called as the Test Assembly.	PFU は、ロシアのサンクトペテルブルクのエフレモフ研究所にある高熱流束試験サイトに送付される。その際、適切に設計された支持構造にすでに搭載されているものとする。この構造は、高熱流束試験中に PFU を保持するためにも使用される。この構造と PFU をテストアセンブリという。
	The connection of the Test Assembly to the primary circuit of the HHF test facility shall be achieved by means of flanges.	高熱流速試験設備の主冷却水流路へのテストアセンブリの接続は、フランジによるものとする。
	Details of these interfaces are given in Section 4.11.5.	これらのインターフェースの詳細については、4.11.5 項を参照すること。
	Each component of the OVT has two mechanical attachments to the CB, an upper attachment and a lower attachment.	OVT の各コンポーネントには、上下 2 箇所の CB との機械締結部を有する。
	Each component of the OVT is hydraulically connected to the CB by means of an inlet and outlet pipe.	OVT の各コンポーネントは、入口及び出口パイプによって CB に水力学的に接続される。
	There are specific geometrical and dimension tolerances for these attachments and pipes, which shall be strictly met in order to enable the assembly of the OVT onto the CB.	これらのアタッチメント及びパイプに対して、特定の幾何公差及び寸法公差がある。これらは、OVT の CB への組み立てを可能にするために厳密に満たされなければならない。
	There are three types of diagnostics mounted on the OVTs. These OVTs contain minor modification compared with standard OVTs to accommodate the diagnostics. – Fixation for the Langmuir probes – Fixation for the thermocouples. – Fixation of Erosion monitor reference plates	OVT には 3 種類の計測機器が搭載されている。これらの OVT には、計測に対応するために標準型 OVTと比較して小さな変更が含まれている。 – ラングミュア・プローブの固定 – 熱電対の固定。 – エロージョン・モニタ基準板の固定
	These features are described in Section 4.4.	これらの機能はセクション 4.4 で説明されている。

A.4. Technical Requirements / 技術的要求事項

A.4.1. Main parts of the OVT/ OVT の主要部分

	The OVT consists of: (1) PFUs, which can be “standard” or “non-standard” (2) Steel supporting structure onto which the PFUs are mounted. This structure	OVT は下記で構成されている。 (1) PFUs、これらは「標準型」又は「非標準型」のいずれか。 (2) 鋼製支持構造体、これにPFUを取り付ける。この構造体は、「標準

	is identical in the “standard” and “non-standard” OVT.	型」及び「非標準型」OVTで同一である。
	In order to reduce the electromagnetic loads, the OVT is split into two similar and independent components.	電磁力負荷を低減するために、OVT は 2 つの類似した形状を有し、独立したコンポーネントに分割されている。
	Each OVT has twenty-two PFUs (R01…R22, eleven per component) and two steel supporting structures (one per component). Since the OVT has a toroidal roof shaping at the baffle part, there are two groups of standard PFUs, i.e. reference PFUs and bevelled PFUs.	各 OVT には 22 本の PFU（R01～R22、コンポーネント当たり 11 本）と 2 基の鋼製支持構造体（コンポーネントごとに 1 個）を有する。OVT は、バッフル部にトロイダルルーフを形成しているため、基準 PFU と傾斜 PFU の 2 つの標準型 PFU グループがある。
	The OVT toroidal roof shaping consists of the introduction of three bevelled PFUs on the “downstream” side (R20, R21, R22) and a single bevelled unit on the “upstream” side (R01) –see Fig. 4.1-1. Here, upstream and downstream refer to location with respect to plasma flow into the divertor. This asymmetric arrangement is a consequence of the OVT tilting; the upstream side is shadowed by the OVT tilt and does not, therefore require a large set-back (a single bevelled PFU is sufficient). Between the left and right halves of the OVT, two PFUs (R11 and R12) are bevelled in order to avoid leading edges on each side of the 3 mm gap. Bevelled PFUs facing upstream (R01 and R12) and downstream (R11 and R20) are made identical so as to minimize the number of PFU variants (five variants in total). The bevelled PFUs have smaller curvatures radius to accommodate different armour thickness.	OVT のトロイダルルーフシェイピングは、「下流側」（R20、R21、R22）に 3 つの傾斜 PFU を導入し、「上流側」（R01）に 1 つ斜めに配置したユニットを導入することにより形成している。図 4.1-1 参照。ここで、上流及び下流は、ダイバータへのプラズマ流に関する位置を指す。この非対称配置は、OVT 傾斜の結果である。すなわち、上流側は OVT 傾きによって遮蔽されるので、大きな後退を必要としない（1 つの傾斜 PFU で十分である）。OVT の左半分と右半分の間には、3 mm のギャップの両側で前縁(Leading Edge)を避けるために、2 つの PFU（R11 と R12）に傾斜が施されている。上流（R01 及び R12）及び下流（R11 及び R20）に面した傾斜 PFU は、異なった形の PFU（合計 5 つの形状変化）の数を最小にするように同一形状とする。傾斜 PFU は、異なるアーマ厚さに対応するために、より小さな曲率半径を有する。
	In order to facilitate the assembly to a cassette body at the integration site, the two halves forming an OVT, shall be delivered as a pair separately. The assembled connecting bars and assembled spacers shall be delivered separately with two halves of the OVT.	組立てサイトでのカセットボディへの組み立てを容易にするために、OVT を形成する 2 基のコンポーネントは、ペアで別々に輸送される。組み立てられたコネクティングバーと組み立てられたスペーサは、左右の半分の OVT とともに別々に納品される。 ※[PACN2024 9725VF を反映]
	Summary of Terminology	用語集
	“OVT” is the Outer Vertical Target, which consist of two similar components “R-OVT (1st half target)” and “L-OVT (2nd half target)” on the right and left sides, respectively, looking at the plasma-facing surface. **Each component has 11 “PFUs”.**	「OVT」は外側垂直ターゲットであり、プラズマ対向面を見て右側及び左側にそれぞれ 2 つの類似した形状のコンポーネント「R-OVT（第 1 ターゲット）」と「L-OVT（第 2 ターゲット）」で構成されている。**各コンポーネントは 11 本の PFU を有する。**
	“PFU” is a single poloidal element, which directly faces the plasma.	「PFU」は、単一のポロイダル要素であり、プラズマに直接面する。
	“Reference PFUs” are the PFUs other than the bevelled PFUs.	「基準 PFU」は、傾斜 PFU 以外の PFU である。

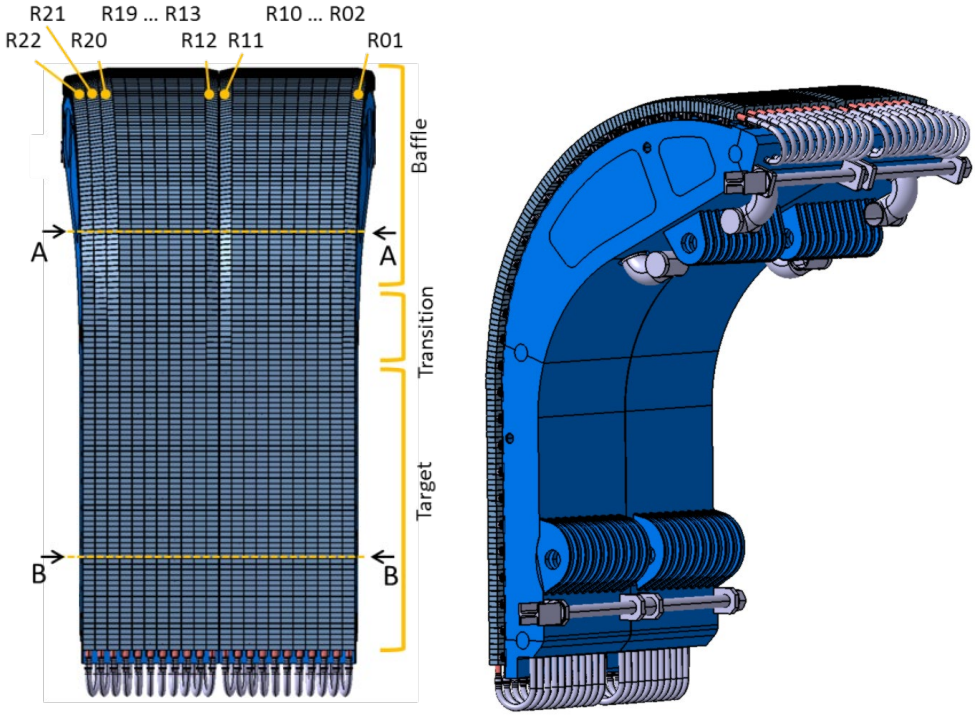
	“Bevelled PFUs” are the PFUs with toroidal roof shaping.	「傾斜 PFU」は、トロイダルルーフシェイピングを有する PFU である。
	“Standard PFUs” are the PFUs without diagnostics such as Langmuir probes and erosion monitor reference plates. Standard PFUs consist of Reference PFU and bevelled PFUs.	「標準型 PFU」とは、ラングミュア・プローブやエロージョン・モニタ基準板などの計測機器がない PFU である。標準型 PFU は、基準 PFU と傾斜 PFU で構成される。
	“Non-standard PFUs” are the PFUs with diagnostics such as Langmuir probes and erosion monitor reference plates. Non-standard PFUs consist of bevelled PFUs with diagnostics.	「非標準 PFU」とは、ラングミュア・プローブやエロージョン・モニタ基準板などの計測機器を備えた PFU である。非標準 PFU は、計測機器を備える傾斜 PFU で構成される。
	 L-OVT　　R-OVT Figure 4.1-1: schematic 3D illustration of the standard OVT. PFU R1 is located at the upstream side of OVT and PFU R22 is at the downstream side. Cooling water in PFU flows from straight part (high heat flux handling part) to baffle part.	

図 4.1-1：標準型 OVT の概略 3D 図。PFU R1 は OVT の上流側に位置し、PFU R22 は下流側に位置する。PFU 内の冷却水は、直線部（高熱束処理部）からバッフル部に流れる。

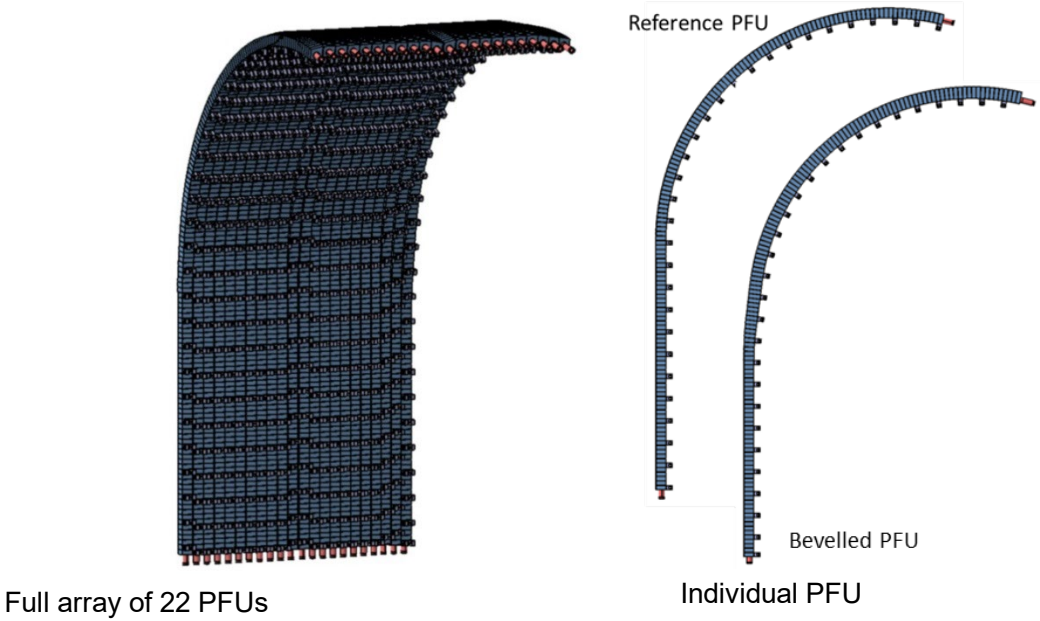
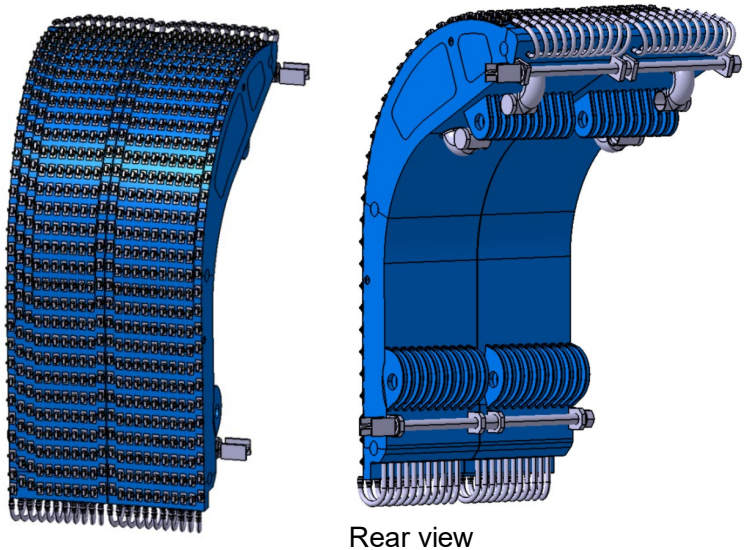


Figure 4.1-2: schematic 3D view of the PFU. /図 4.1-2：PFU の概略 3D 図



Rear view

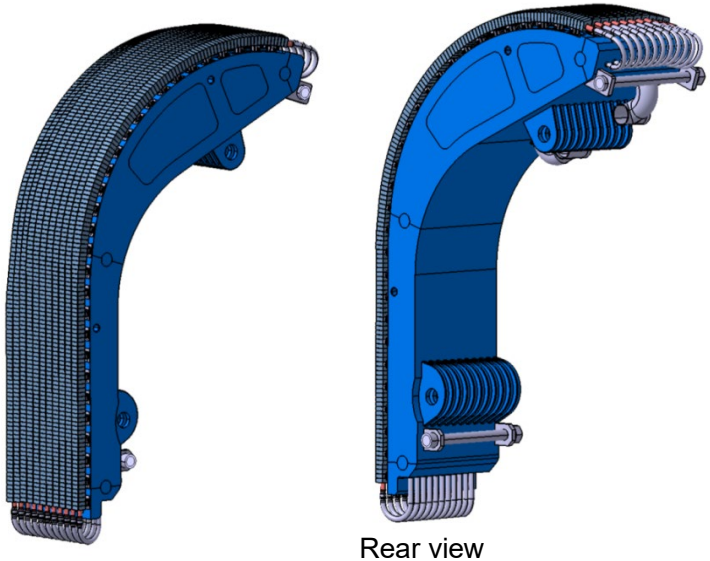
Front view

Figure 4.1-3: schematic 3D view of the steel supporting structure. /

図 4.1-3:鋼製支持構造体の概略 3D 図

A.4.2. Full-Scale Prototype /実規模プロトタイプ

	As mentioned above, the OVT is split into two similar and independent components.	前述のように、OVT は 2 つの同様の独立したコンポーネントに分割されている。
	Due to the similarities of these two components forming the OVT, the full-scale prototype, which is required for the production qualification, shall consist of L-OVT (see Fig. 4.2-1) or both components.	OVT を構成するこれらの 2 つのコンポーネントの類似性のため、製造認証に必要な実規模プロトタイプは、L-OVT(図 4.2-1 参照)又は両方のコンポーネントで構成される。
	The full-scale prototype shall be identical to the corresponding component of the half OVT. As a consequence, it will have 11 PFUs and 1 steel supporting	実規模プロトタイプは、OVT の半分の対応するコンポーネントと同一でなければならない。結果として、11 本の PFU と 1 基の鋼支持構造体を有

	structure.	することになる。
	All the other technical requirements shall also be identical to those of the OVT.	他の全ての技術要件も OVT のものと同一とする。
	 Front view　　Rear view Figure 4.2-1: Schematic 3D view of the full-scale OVT prototype (the left half of OVT, i.e. L-OVT, is shown). / 図 4.2-1：実規模 OVT プロトタイプ（OVT の左半分、つまり L-OVT）の略図 3D 図。	

A.4.3. Standard PFUs: reference PFUs and bevelled PFUs /標準型 PFU：基準 PFU 及び傾斜 PFU

	A PFU is a single poloidal element, which directly faces the plasma. The PFUs are separated toroidally by ~0.5 mm gap. The units are mounted onto a steel supporting structure via an array of plugs, which are fixed onto the front face of the supporting structure.	PFU は、単一のポロイダル要素であり、プラズマに直接面する。PFU は、約 0.5mm のギャップでトロイダル方向に分割されている。ユニットは、支持構造体の前面に配列されたプラグを介して鋼製支持構造体上に取り付けられる。

	The PFU geometry is based on the so-called “monoblocks” concept, which consists of armour blocks with a drilled hole. Then, a cooling tube is inserted into these holes, and is intimately joined to the tiles.	PFU の形状は、いわゆる「モノブロック」の概念に基づいている。この概念は、削孔を備えたアーマブロックで構成されている。次に、これらの穴に冷却管を挿入し、モノブロックに密接に接合する。
	The high heat flux handling part (straight part) of PFUs consists of rectangular monoblocks (12 mm axial length) with a 0.5 mm deep bevelled to protect the leading edges. The gap between monoblocks in the axial direction should be controlled to be 0.4 mm along the at straight part as shown in the drawings.	PFU の高熱流束処理部分(直線部)は、前縁(リーディングエッジ)を保護するために深さ 0.5mm で斜めに加工した矩形のモノブロック（軸方向長さ 12mm）で構成される。モノブロックの軸方向の隙間は、図示するように、直線部に沿って 0.4mm に制御する必要がある。
	Each W monoblocks shall be separated by an axial gap along the whole cooling tube direction. The axial gap between each monoblock is mandatory to decrease the thermal stress under HHF loading. The two opposite surfaces of the W monoblocks, which are perpendicular to the cooling channel axis, can be parallel; therefore, due to the curved shape of the component, the axial gap between two adjacent monoblocks may not be constant but can vary between ~0.4 and ~1.0 mm at the bottom and at the top of the blocks, respectively. The baffle part (curved part) of reference PFUs composes of rectangular monoblocks (12 mm axial length). The baffle part of bevelled PFUs consists of monoblocks (12 mm axial length) with 7 mm of extra thickness at one end compared with the “standard” rectangular monoblock.	各 W モノブロックは、全冷却管方向に沿って軸方向の隙間によって分離されていなければならない。各モノブロック間の軸方向のギャップは、HHF 負荷下での熱応力を減少させるために必須である。冷却流路の軸に垂直な W モノブロックの 2 つの対向する面は平行にすることができる。したがって、構成要素の湾曲した形状のために、2 つの隣接するモノブロック間の軸方向間隙は一定でなくてもよく、ブロックの底部及び頂部で～0.4mm～1.0mm の間で変動してもよい。基準 PFU のバッフル部分は、長方形のモノブロック（軸方向の長さ 12mm）で構成されいる。傾斜 PFU のバッフル部分は、標準的な長方形のモノブロックと比較して片側に 7mm の余分な厚さを持つモノブロック（軸方向 12mm）から構成されている。
	Individual monoblocks in the high heat flux handling area are bevelled in one direction and the monoblocks in the baffle area of the bevelled PFUs have a different configuration. Therefore, a proper transition between the two areas is required. This area is far enough from the strike point impacting region and from VDE impacting region so that the expected loads are substantially lower than elsewhere. The monoblocks in the transition area have the same axial length of 12 mm, with simple bevel geometry (no 3D profile) at the plasma-facing surface. In this transition area, the monoblock thickness and bevel angle increase gradually from the target area to the baffle area. Figure 4.3-1 shows the transition area at the downstream side. The monoblock variants in the transition area are limited to be about ten for all bevelled PFUs.	高熱流束処理部の個々のモノブロックは一方向に斜めに加工され、傾斜 PFU のバッフル部内のモノブロックは異なる形状を有する。したがって、2 つの領域間の適切な遷移部が必要となる。この領域は、ストライクポイント衝突領域及び VDE 衝突領域から十分離れているため、予想される負荷は他の場所よりも実質的に低くなる。この遷移領域のモノブロックは、プラズマ対向面に単純な傾斜形状（3D プロファイル無し）で 12mm の軸方向長さを持ちます。この遷移領域では、モノブロックの厚さ及び傾斜角がターゲット領域からバッフル領域へと徐々に増加する。図 4.3-1 に、下流側の遷移領域を示す。遷移領域内のモノブロックの変形数は、全ての傾斜 PFU について約 10 に制限される。

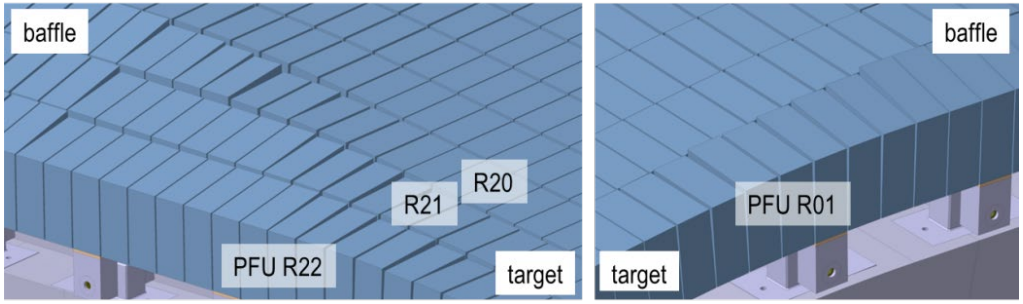
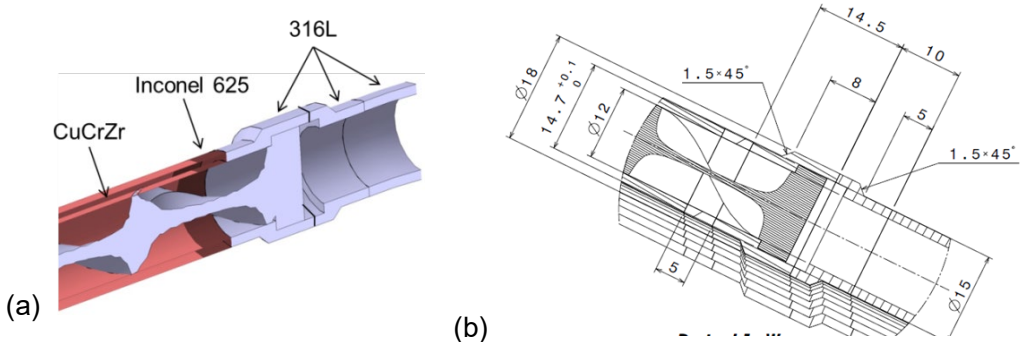


Fig. 4.3-1: Illustration of the transition area between target and baffle at downstream side (R20, R21, R22) and upstream side (R01).
図 4.3-1：下流側（R20、R21、R22）及び上流側（R01）におけるターゲットとバッフルとの間の遷移領域の図。

	Due to the toroidal extension of the OVT, the width of the W monoblocks is not constant but varies from 28 mm to ~31 mm, with step increase of ~0.5 mm.	OVT のトロイダル方向における拡幅のために、W モノブロックの幅は一定ではなく、約 0.5mm のステップ増加で 28mm から 31mm まで変化する。
	To reduce the joint interface stress, a pure copper interlayer is envisaged between the W armour and the CuCrZr heat sink. The thickness of this interlayer can range from about 0.5 mm to 1.5 mm.	接合界面応力を低減するために、純銅中間層が W アーマ材と CuCrZr 熱シンクとの間に想定される。この中間層の厚さは、約 0.5mm～1.5mm の範囲で変化しうる。
	Each PFU has one cooling pipe (12/15 mm ID/OD) made of precipitation hardened copper alloy, CuCrZr in the plasma-facing region and made of 316L steel outside that region. A 316L steel/CuCrZr tube-to-tube transition joint shall be foreseen prior to welding the pipes onto the steel supporting structure. This transition is typically obtained by electron beam welding a sleeve made of Alloy 625 in between the CuCrZr and 316L pipe.	各 PFU には、1 本の冷却管(内径/外径：12/15mm)があり、材質はプラズマ対向領域において析出硬化銅合金 CuCrZr 製、その領域外において 316L 鋼製とする。316L 鋼/ CuCrZr の管 - 管継ぎ手は、管を鋼支持構造に溶接する前に施工される。この継ぎ手は、典型的には、CuCrZr と 316L パイプとの間に合金 625 製のスリーブを電子ビーム溶接することによって得られる。
	A twisted tape, with a twist ratio[2] of 2, is inserted in the straight part of PFU cooling pipe from the last W monoblock at the bottom. It is made of pure Cu and has a trapezoidal cross-section. Its aim is to increase the critical heat flux limit of the water coolant and, to a lesser extent, to increase the heat transfer coefficient.	ねじりテープは、ねじり比[注 2]を 2 とし、下部の最後の W モノブロックから出ている PFU 冷却管の直線部分に挿入される。ねじりテープは純銅でできており、台形の断面をしている。その目的は、冷却水の限界熱流束を増加させることであり、熱伝達係数を増加させることはそれほどではない。 T 字型の機械的アタッチメントを介して冷却管内に固定される。（図 4.3-2

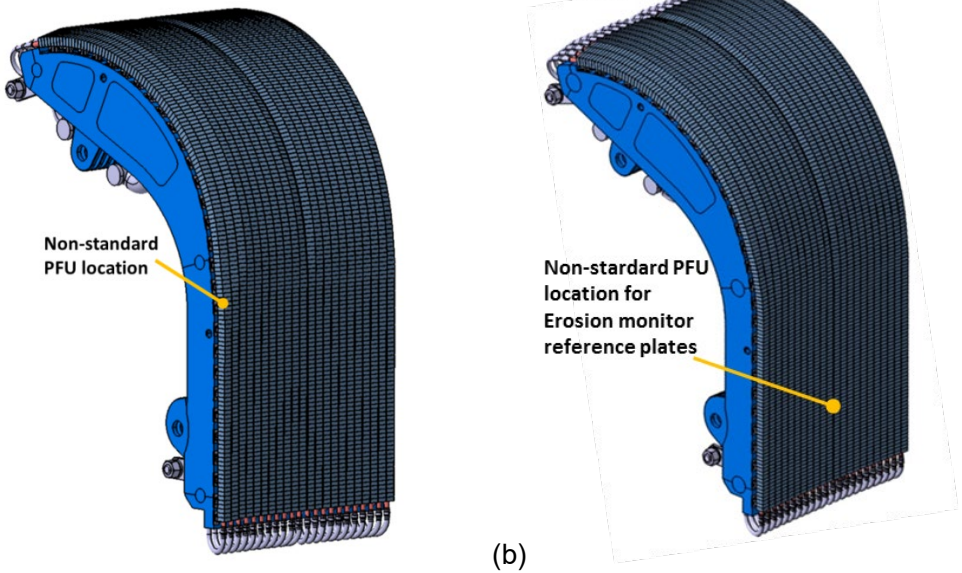
	[2] The “twist ratio” is the axial length, measured in inner diameters, required to have a 180° turn of the tape. Therefore, twist ratio of 2 means that the tape rotates by 180° in 2x12 = 24 mm.	参照） (注 2)「ねじり比」は、テープを 180° 回転させるために必要な、内径で測定される軸方向の長さである。従って、ねじり比 2 とは、テープが 2x12 = 24mm で 180° 回転することを意味する
	It is fixed inside the tube via a T-shaped mechanical attachment. (see Fig. 4.3-2).	
	 Figure 4.3-2: Typical fixation of the twisted tape (material selection of the parts is indicative). (a) Schematic illustration and (b) sketch with typical dimension. 図 4.3-2：ねじりテープの典型的な固定（部品の材質選択は参考）。（a）概略図と（b）典型的な寸法を有したスケッチ	
	It is essential that the twisting direction is such that the chamfered side “pushes” the water coolant (see also the 2D drawings). Specific tolerances are required for the twisted tape width to avoid its fretting during operation.	ねじり方向は、面取りされた側が冷却水を「押す」ようにすること。(2D 図面も参照のこと)。動作中のフレッティングを避けるために、ねじりテープ幅には特定の公差が要求されている。
	The acceptance of the drawing of the twisted tape represents a Control Point (see Table 1.4-1).	ねじりテープの図面の承諾は、コントロールポイントとする（表 1.4-1 参照）。
	Due to the large number of PFUs, particular attention shall be paid that the twisted tapes are actually inserted in each PFU, prior to mounting the PFU onto the steel supporting structure or prior to the HHF tests, when foreseen.	PFU 数が多いため、PFU を鋼製支持構造体に取り付ける前又は HHF 試験の前に、ねじりテープを実際に各 PFU に挿入することに注意を払う必要がある。
	The PFUs are mounted onto the front steel plate via a number of XM-19 pieces fixed onto the supporting structure. Alternatively, these pieces can be	PFU は、支持構造体上に固定された複数の XM-19 製部品を介して支持構造体の前面板に取り付けられる。あるいは、これらの部品は、矩形

	obtained by machining of the front plate of the box supporting structure. The head of the piece, plug has an elongated hole. The PFU has a rear slot which is engaged onto this plug and mechanically attached via a nickel-aluminium-bronze (grade C63200) pin. This pin, which has a diameter of 6 mm, is inserted into the elongated hole of the plug and into the corresponding 6 mm diameter hole obtained in the monoblock support. The possible sliding out of the pin is prevented by cover plate, which is spot welded onto the entrances of the hole of the monoblock support. With this scheme, the pin is fixed with respect to the PFU but can slide inside the elongated hole of the plug thus enabling the thermal expansion of the unit during operation.	支持構造体の前面板を機械加工することによって形成することもできる。その部品、プラグの頭部には、細長い穴がある。PFU には、このプラグにはめ込み、ニッケル - アルミニウム - 青銅(グレード C63200)製ピンを介して機械的に取り付けられる下部溝がある。直径 6mm のこのピンをモノブロック支持部の対応する直径 6mm の穴に挿入し、プラグの長穴に挿入する。モノブロック支持部の穴の入口にスポット溶接されたカバープレートによって、ピンの脱落を防止する。この方式では、ピンは PFU に対して固定されているが、プラグの細長い穴の中を摺動することができ、したがって動作中にユニットの熱膨張を可能にする。
	Each pin should have a feature for the pin removal (for example, M3 threaded hole for handling via a small screw) to allow the removal of the pin in case there is the need to dismount the PFU from the support structure.	サポート構造から PFU を取り外す必要がある場合に備えて、各ピンにはピンの取り外しのための機能(例えば、小さなねじにより取り扱える M3 ネジ穴)が必要である。
	The PFU support leg is made of XM-19, which is joined onto the rear surface of the armour via a ~1 mm thick pure copper interlayer. In this way, the machining of the armour is minimised.	PFU 支持脚は XM-19 で製作されており、XM-19 は厚さ約 1 mm の純銅製の中間層を介してアーマ後面に接合される。このようにして、アーマ機械加工が最小限に抑える。
	The main advantage of this solution is that the PFUs can be dismounted in case of an erroneous mounting operation or in case of damage. Attention should be paid that, when the plug is completely engaged and fixed into the supporting structure, the plug is aligned with the other plugs, otherwise the PFU cannot be mounted.	この方法の主な利点は、誤った据え付け作業や損傷が発生した場合に PFU を取り外すことができることである。プラグが完全に嵌め合わされ支持構造体に固定されると、プラグは他のプラグと位置合わせされる。そうでない場合、PFU を取り付けることはできない。

A.4.4. Non-Standard OVTs / 非標準型 OVT

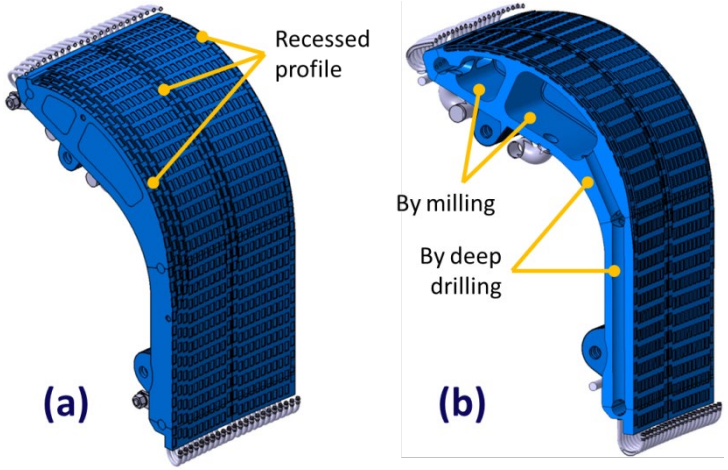
	Out of the 54 OVTs, 9 are “Non-Standard”.	54 基の OVT のうち 9 基は「非標準」型である。
	3 out of the 4 spare OVTs are “Non-Standard”.	4 基のスペア OVT のうち 3 基が「非標準」型である
	The non-standard OVTs differ from the standard ones only in the following specific features: (1) Five non-standard OVTs (plus two spares) have Langmuir probes. (2) Three non-standard OVTs (plus one spare) are designed to accommodate the thermocouples. (3) One non-standard OVT has erosion monitor reference plates.	非標準型 OVT は、標準型 OVT とは以下の特定の機能のみが異なる。 (1) 基の非標準型OVT(プラス2基のスペア)は、ラングミュア・プローブを有する。 (2) 3つの非標準OVT(プラス1基のスペア)が熱電対に対応するように設計されている。

		(3) 1基の非標準型OVTはエロージョン・モニタ基準板を有する。
	These features for Langmuir probes and thermocouples are located in the PFU R22 (see Fig. 4.4-1). All the other PFUs are identical to those in the standard OVT.	これらのラングミュア・プローブと熱電対の機能は PFU R22 にある（図 4.4-1 参照）。他の全ての PFU は、標準型 OVT の PFU と同じである。[注：JADA は熱電対を取付ける必要はない。また、取付け用の Ni プレートを W モノブロック側壁に取付ける必要はない。]
	The feature for erosion monitor reference plates is located at one lateral side of the gap between two half targets in one OVT. All the other PFUs are identical to those in the standard OVT.	エロージョン・モニタ基準板の特徴は、1 つの OVT 内の 2 つのハーフ・ターゲット間のギャップの一方の側に取り付けられることである。他の全ての PFU は、標準型 OVT の PFU と同じである。
	The non-standard OVTs shall meet the same requirements of the standard OVTs.	非標準型 OVT は、標準型 OVT と同じ要件を満たさなければならない。
	The Langmuir probe shall be attached to the lateral faces of the W monoblocks of PFU R22 and consist of a tungsten cylindrical probe with insulating layer inserted in a tungsten heat shield. The heat shield has a typical dimension of 12 x 10 x 32 mm^3 with a lip for their alignment. The supplier(s) of non-standard PFU shall bond the Langmuir probes on W monoblocks with the qualified technology. Visual test and dimension inspection are required after bonding. Langmuir probes shall be delivered as free-issue items from the IO to the DA. The DAs are not liable for degradation of LP functionality due to the manufacturing heat treatment.	ラングミュア・プローブは、タングステン製熱シールドに挿入したタングステン円筒状の部品で構成されていて、PFU R22 の W モノブロックの側面に取り付けられている。熱シールドは、12×10×32 mm^3以上の典型的な寸法を有し、それらの位置合わせのための縁を有する。非標準型 PFU のサプライヤは、認証された技術でラングミュア・プローブを W モノブロックに接合するものとする。接合後に目視検査と寸法検査が必要である。ラングミュア・プローブは IO から DA への無償のラングミュア・プローブ提供される。 DA は、製造熱処理による LP 機能の低下の責任を負わないものとする。※ ※[PACN2021 47J9BE C06 を反映]
	Three OVTs and one spare OVT will be equipped with thermocouples. There is no need to develop dedicated attachments for thermocouples. The procurement of the thermocouples, their fixation and mounting operation are outside the scope of this PA.	3 基の OVT と 1 基の予備 OVT には熱電対が取り付けられる。熱電対専用の取り付け部を開発する必要はない。熱電対の調達、その固定及び取り付け作業はこの PA の範囲外である。
	Maximum nine PFU legs at one lateral side of the gap between two half targets in one vertical target shall be equipped with erosion monitor reference plates (1 reference plate/PFU leg). The plate is fixed by a bolt onto the PFU leg and positioned by a pin, and shall be mounted by the DA. The attachment parts (bolt and pin) shall be spot-welded after the mounting operation. The reference plates and attachment parts shall be delivered to the DA as free-issue items.	1 つの垂直ターゲット内の 2 つのハーフ・ターゲット間の隙間の一方の側面にある最大 9 つの PFU 支持脚には、エロージョン・モニタ基準板（PFU 支持脚一つにつき 1 枚の基準板 ）が装備されていなければならない。その板はボルトで PFU の支持脚に固定され、ピンによって位置決めされ、DA によって取り付けられなければならない。取り付け作業後に取付部品（ボルトとハーフ・ターゲット溶接しなければならない。基準板と付属部品は、無償アイテムとして DA へ輸送されるものとする。

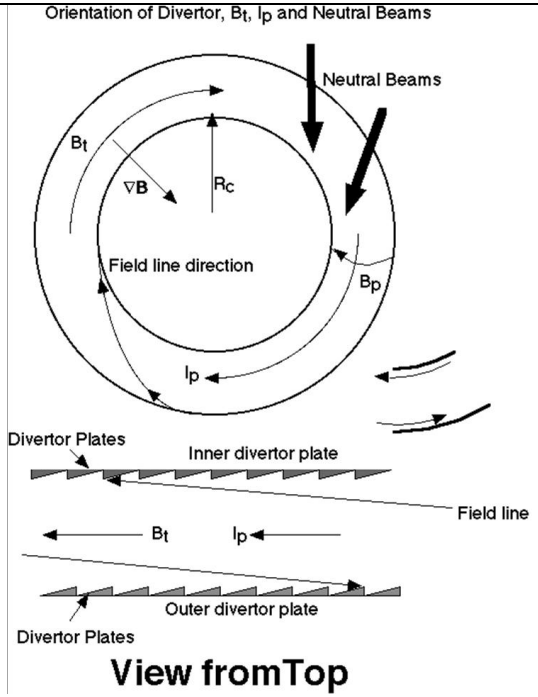
		Figure 4.4-1: (a) Location of the non-standard PFU for Langmuir probe and thermocouple in the Non-Standard OVT, (b) location of the non-standard PFU for erosion monitor reference plates. 図 4.4-1:(a)非標準型 OVT におけるラングミュア・プローブと熱電対取り付け用の非標準型 PFU の位置、(b)エロージョン・モニタ基準板用の非標準型 PFU の位置。

A.4.5. Steel Supporting Structure /鋼製支持構造体

	The coolant water enters into the steel supporting structure via a cooling pipe made of austenitic stainless steel 316L. The water is routed downwards and then flows into the cooling tubes of the PFUs via a parallel flow. The water runs upwards inside the PFUs until it reaches the upper part of the supporting structure. From there, it flows into the outlet pipe towards the CB.	冷却水は、オーステナイト系ステンレス鋼 316L 製冷却管を介して鋼製支持構造体内に流入する。冷却水は下方に流れ、次に平行流を介して PFU の冷却管に流入する。冷却水は、支持構造体の上部に達するまで、PFU 内部を上方に向かって流れる。そこから、冷却水は CB に向かって出口配管に流れる。
	The cooling pipes will be attached to the CB by welding. This require access inside the inlet and outlet pipes, provided via the use of closing steel caps as indicated in the 2D drawings. ~~The closing steel caps have to be delivered separately (not welded to the final component).~~	冷却管は溶接によって CB に取り付けられる。これには、2D 図面に示されているように鋼製閉止キャップを準備しておき、入口及び出口パイプの内部からのアクセスを必要とする。~~鋼製閉止キャップは別々に配送する必要がある。(最終機器に溶接しないこと)。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映して削除]
	The steel supporting structure is a welded component made of austenitic	鋼支持構造体は、オーステナイト系ステンレス鋼 316L(N)-IG 鋼板及び/

	stainless steel 316L(N)-IG plates and/or austenitic steel XM-19.	又はオーステナイト鋼 XM-19 から製作される溶接機器である。
		Fig. 4.5-1: Illustration of (a) OVT steel support structure (plugs are not indicated) and (b) its cooling structure (plugs are not indicated; cross section is shown). 図 4.5-1 : (a) OVT 鋼支持構造体(プラグは示されていない)及び(b)冷却構造(プラグは示されていない;断面図が示されている)。
	Figure 4.1-3 and 4.5-1 illustrate the steel support structure made out of XM-19. The front face has a varying thickness due to the toroidal shape of the plasma-facing side. In the lower part it has a single curvature, whereas in the upper part it has a double curvature. Therefore a 3D machining shall be envisaged for the plasma-facing surface of the front plate of the supporting structure.	図 4.1-3 及び図 4.5-1 に、XM-19 で作られた鋼製支持構造体を示す。その前面は、プラズマ対向面側のトロイダル形状に起因して変化する厚さを有する。下部には単一の曲率があり、上部には二重曲率がある。したがって、支持構造体の前面板のプラズマ対向面に対して 3D 機械加工を想定しなければならない。
	The profile of OVT steel support structure front face accommodates the implementation of toroidal roof shaping (Fig. 4.1-3). A 7 mm recessed profile at the baffle part of lateral side of steel support structure was implemented for the PFUs with 7 mm toroidal bevels (i.e. PFUs at R01, R11, R12 and R20 positions, then a 14 mm and 21 mm recessed profiles of PFU at R21 and R22 positions, respectively.) This step of 7 mm in height corresponds to the height difference of higher and lower shoulders of W monoblock in the baffle region.	OVT 鋼製支持構造体の前面の輪郭は、トロイダルルーフシェイピング(図 4.1-3)の実装に対応している。鋼支持構造体の側部のバッフル部分の 7mm の後退した輪郭が、7mm のトロイダル斜面を有する PFU に対して実装されている(すなわち、R01、R11、R12 及び R20 位置にある PFU、次に PFU の 14mm 及び 21mm 後退しただ輪郭はそれぞれ R21 及び R22 位置にある。)高さ 7mm のこの段差は、バッフル領域内の W モノブロックの上下の高さの差に対応する。
	Each component of the OVT has two attachments to the CB, an upper attachment and a lower attachment. The upper one is a hinge, which allows rotation, and is fixed by a pin to the corresponding attachment of the CB. The lower one is connected to the CB via a number of links, fixed by pins, which	OVT の各コンポーネントには、CB への 2 つのアタッチメント、上部アタッチメント、下部アタッチメントがある。上側のものは回転を可能にするヒンジであり、ピンによって対応する CB のアタッチメントに固定される。下位

	allow rotation and translation. The links and the pins of the attachment to the CB are not included in the present supply. The attachments of the OVT to the CB consist of a series of lugs obtained by an accurate machining of XM-19. Each lug has a fixation hole with a diameter of 45.5 H6 mm. Specific tolerances and a fine surface finishing are required for the fixation holes.	のものは、ピンによって固定されたいくつかのリンクを介して CB に接続されており、回転と平行移動が可能である。CB への付属品のリンク及びピンは、この供給に含まれない。 OVT の CB への取り付けは、XM-19 の精密機械加工によって得られた一連のラグで構成される。各ラグには直径 45.5 H6 mm の固定穴がある。固定穴には特定の公差と表面仕上げが要求される。
	In order to facilitate the assembly to a CB at the integration site, the two halves of OVT, shall be delivered separately as a pair. The 2 mm gap between the two components (R-OVT and L-OVT) is kept by spacers during assembly operation at the integration site. After the integration of the OVT onto the CB, these connecting structures and spacers are removed to prevent an electrical connection between the two components forming the OVT. The connecting structures and the spacers shall be made of austenitic steel.	組立てサイトにおいて CB への組立てを容易にするために、OVT の半分の 2 つのコンポーネントは、ペアとして別々に輸送すること※。2 つのコンポーネント（R-OVT 及び L-OVT）の間の 2mm の隙間は、組立てサイトにおける組み込み作業時にスペーサによって保持される。OVT を CB 上に組み込んだ後、これらの接続構造及びスペーサを取り外して、OVT を形成する 2 つのコンポーネント間の電気的接続を防止する。接続構造とスペーサは、オーステナイト鋼で製作すること。 ※[PACN2024 9725VF を反映]
	The PFCs shall be tilted to avoid exposing the leading edges of the armour, otherwise the near normal incidence of the parallel heat flux on these edges would cause tungsten melting with the inherent risk of poisoning of the plasma and/or inducing a critical heat flux event in the water coolant. The manufacturing and installation tolerances shall be minimised, since the larger the tolerance, the more the targets need to be tilted in order to protect leading edges, and the greater the tilting angle, the higher the local heat flux on the target surface.	PFC は、アーマの前縁が露出しないように傾けなければならない。そうでなければ、これらの前縁に(磁力線に)平行な熱流束がほぼ垂直に入射する場合、プラズマに悪影響を与える固有の危険性を伴うタングステン溶融及び/又は冷却水中の限界熱流束を引き起こす。公差が大きければ大きいほど、前縁を保護するためにターゲットを傾ける必要があり、傾斜角度が大きいほど、ターゲット表面上の局所熱流束が大きくなるため、製造時及び設置時の公差は最小限に抑えなければならない。
	The divertor design is based on a nominal step of ~3.5 mm at the inter-cassette gap (between adjacent OVTs, inter-PFC gap) of the high heat flux handling area. Additionally, the half of the VTs at the downstream side (L-OVT) is recessed by 1.0 mm at the intra-cassette gap (between two halves of OVTs, intra-PFC gap) of the high heat flux handling area.	ダイバータの設計は、高い熱流束処理領域のカセット間ギャップ（隣接する OVT 間、PFC 間ギャップ）間の約 3.5mm の公称ステップに基づいている。さらに、下流側（L-OVT）の VT の半分は、高熱束処理領域のカセット内の隙間（OVT の 2 つの半分の間、PFC 間ギャップ）において 1.0mm 後退させている。
	The reference directionality of the toroidal current and field shall be: plasma current in the negative (clockwise looking from above) direction with negative (clockwise direction) toroidal field, giving a downward (towards divertor X-point) ion grad-B drift direction. The reference directionality of the toroidal current and field determines the orientation of the tilting (see Fig. 4.5-2).	トロイダル電流及び磁場の基準方向性は、負（上方から見て時計回り方向）のトロイダル磁場を有する負（上方から見て時計回り方向）方向のプラズマ電流であり、下向き（ダイバータ X 点に向かう）イオン grad-B ドリフト方向を与える。トロイダル電流と磁場の基準方向性は、傾斜の向きを決定する（図 4.5-2 参照）。
	The tilting of the OVT is obtained by means of a rotation of the OVT around a	OVT の傾きは、このローカル軸の上から見て反時計回りに 0.9° の角度

	local vertical “OVT Tilting Axis” by an angle of 0.9°counter-clockwise when looking from top of this local axis. The inclination of the local “OVT Tilting Axis” relatively to Tokamak Global Coordinate System (TGCS) Z-axis is 65°.	で局所垂直「OVT 傾斜軸」を中心に OVT を回転させることによって得られる。Tokamak Global Coordinate System（TGCS）の Z 軸に対する局所「OVT 傾斜軸」の傾きは 65° である。
	This OVT plasma-facing surface tilting shall be realized by machining of the plugs and steel support structure front surface with respect to fixation hole axis of the multilinks, which is kept perpendicular to the multilink lugs.	この OVT プラズマ対向面の傾斜は、マルチリンクラグに垂直に保たれるマルチリンクの固定穴軸に対するプラグ及び鋼製支持構造体の前面を機械加工することによって実現される。
	 Figure 4.5-2: Orientation of the tilting. /図 4.5-2：傾斜の向き。	

A.4.6. 2D Drawings / 2D 図面

	The 2D drawings of the standard OVT are located in ENOVIA drawing	標準型 OVT の 2D 図面は、ENOVIA 図面 041487 で表示される。非標

	041487.The 2D drawings of the non-standard OVT are located in ENOVIA drawing 041508 and 041479. The list of 2D drawings and CAD models are in 4ALQF2 v2.0.	準型ダイバータ OVT2D 図面は ENOVIA 図面 041508 と 041479 で表示される。2D 図面と CAD モデルのリストは 4ALQF2 v2.0 に含まれる。 ※[PACN2021 47J9BE C05 を反映]

A.4.7. Manufacturing Requirements / 製作要求事項

A.4.7.1. General Requirements / 一般的な要求事項

	Before manufacturing can start the general assembly drawings with 3D CATIA model shall be accepted by IO (Control Point; see Table 1.4-1).	製造開始前に、3 次元 CATIA モデルと一緒に一般組立図が IO により受理されること(コントロールポイント、表 1.4-1 を参照)。
	A detailed description of all the manufacturing processes shall also be accepted by IO. The acceptance of the specifications for all the manufacturing steps and their qualification procedures represents a Control Point (see Table 1.4-1).	全ての製造プロセスの詳細な説明も IO により受理されるものとする。全ての製造工程の要領及びその認証試験要領の受諾は、コントロールポイントとする(表 1.4-1 参照)。
	IO's acceptance of the manufacturing process is only aimed at checking whether the DA's proposal is ITER relevant and whether it is consistent with the requirements of the OVT. IO's acceptance does not relieve the DA from any of his responsibility.	製造プロセスに対する IO の受諾は、DA の提案が ITER に対して適切かどうか、またそれが OVT の要件に合致しているかどうかを確認することのみを目的としている。IO の受諾は、DA がその責任のいずれかから解放されるわけではない。
	The use of other standards than those mentioned in this PA, may also be acceptable if the conformity with IO specified standard is demonstrated and approved by the DA and accepted by the IO.	IO が指定した規格への適合を DA が示し、IO により受諾された場合、この PA で言及されている規格以外の規格も使用できる。
	The OVT shall be compatible with an operation in a high-vacuum environment. After the final cleaning procedure, it shall be handled with care and using appropriate gloves.	OVT は高真空環境での運転に適合しなければならない。最終的な洗浄手順の後、適切な手袋を使用して慎重に取り扱うこと。
	Unless otherwise specified in the general assembly drawings, the finishing of all the external metallic surfaces of the steel support structure should be Ra= 12.6 μm or finer except when non-destructive examinations require better values.	一般組立図に特に明記されていない限り、鋼製支持構造体の全ての外部金属表面の仕上げは、非破壊検査がより良い値を必要とする場合を除いて Ra = 12.6 μm 以下でなければならない。
	The roughness of the following surfaces should be as specified below: – The inner surface of CuCrZr tubes: Ra= 1.6 μm or finer – The finishing of the fixation holes of multilink attachments: Ra= 1.6 μm or finer – The lateral surfaces of the multilink attachments: Ra= 3.2 μm or finer	次の表面の粗さは、以下のように指定される。 – CuCrZr管の内面:Ra = 1.6 μm 以下 – マルチリンクアタッチメントの固定穴の仕上げ:Ra = 1.6 μm以下 – マルチリンクアタッチメントの側面:Ra = 3.2 μm

	W monoblock surface to be exposed to plasma (plasma-facing surface) shall be grinded to remove cracks by machining process. Surface crack detection, such as liquid dye penetrant test should be performed at W monoblock surface before PFU assembly.	プラズマに曝される W モノブロック表面（プラズマに面する表面）は機械加工によって亀裂を除去するために研削されなければならない。液体浸透探傷試験などの表面亀裂の検出を、PFU 組立前に W モノブロックの表面に対して行うべきである。 [注：XX:プロトタイプ製作時に実施し、問題ないことを IO に示す。同じ方法で研磨する限り、実機適用を無くす DR を提出する。]
	W grinding process is a critical process. It is recommended to use a qualified grinding process sand to confirm the defect-free-surface via liquid dye penetrant test after the selected grinding process.	W の研削プロセスは重要なプロセスである。選択した研削プロセスの後に液状の浸透剤試験を用いて表面に欠陥が無いことを確認することにより認証したプロセスを使用することが推奨される。 [注：プロトタイプ製作時に実施し、問題なことを IO に示す。同じ方法で研磨する限り、実機適用を無くす DR を提出する。]
	Unless otherwise specified in the 2D drawings, all the dimensions shall satisfy the tolerance Class “c” of ISO 2768-1:1993 and tolerance Class “L” of ISO 2768-2:1993.	2D 図面で特に指定されていない限り、全ての寸法は ISO 2768-1：1993 の公差クラス "c"及び ISO 2768-2：1993 の公差クラス "L"を満足しなければならない
	In addition to the manufacturing and inspection of ITER components, DA may perform manufacturing and inspection of other relevant components such as those produced within the WEST project of the Tore Supra tokamak (CEA, France) to gain the experience.	DA は、ITER 機器の製造と検査に加えて、Tore Supra tokamak（CEA、フランス）の WEST プロジェクトで製造されたものなど、他の関連機器の製造と検査を行い、経験を得てもよい。

A.4.7.2. Joints used in the PFUs / PFU に使用される接合

	Joining processes used in PFU manufacturing shall be qualified by DA and accepted by the IO.	PFU 製造に使用される接合プロセスは、DA によって認定され、IO によって受諾されるものとする。
	In case of brazing, the following requirements apply: – Elements with high vapour pressure, e.g. zinc or cadmium, are not allowed as brazing / filler materials, nor those which form the same elements by neutron transmutation, such as silver or gold. – The armour to heat sink joint shall have a remelting temperature above 800 °C.	ろう付けの場合、次の要件が適用される。 – 蒸気圧の高い元素、例えば亜鉛又はカドミウムは、また、中性子変換によって同じ元素を形成する銀や金などの元素もろう材/充填材として使用することはできない。 – 熱シンクへのアーマ材接合は、再溶融温度が 800℃以上でなければならない。
	As regards the armour blocks, particular care should be taken in removing any trace of copper material along the side surfaces. If machining cannot achieve	アーマブロックに関して、側面に付着した銅材料の痕跡を取り除く際には特に注意が必要である。機械加工が要求される清浄度を達成できない

	the required level of cleanliness a chemical etching will be required.	場合、化学エッチングが必要となる。
	In case DA proposes an alternative armour heat sink joint process, qualification shall be performed in the procedure as described in Section 4.7.3.	DA がアーマ-熱シンクの代替接合プロセスを提案する場合は、4.7.3 項に記載されている手順で認証試験を実施しなければならない。

A.4.7.3. Repairing of PFUs / PFU の補修

A.4.7.3.1. General Requirements / 一般要求事項

	Repairing of the armour to heat sink joint is allowed subject to the demonstration that the heat flux performances of the repaired monoblocks are equivalent to those of the non-repaired ones. This shall be demonstrated by the manufacturing and testing relevant mock-ups (at least 4 mockups) with repaired and non-repaired monoblocks.	補修されたもののブロックの徐熱性能が、補修されていないものの徐熱性能と同等であることの実証を得ることを条件に、アーマの熱シンクへの接合部の補修が許可される。 これは、補修されたモノブロックと補修されていないモノブロックを備えたモックアップ（少なくとも 4 台のモックアップ）の製作と試験によって実証されなければならない。
	Repaired PFUs are subject to all the requirements of the non-repaired PFUs.	補修された PFU は、修理されていない PFU の全ての要件に従うこと。
	The selected repairing process shall preserve the positive feature of the monoblock geometry of preventing the possible loss of the monoblock in the case of armour to tube joint failure.	選択された補修プロセスは、アーマと冷却管との接合部の損傷が生じた場合でもモノブロックの脱離の可能性を防ぐという、モノブロックの幾何学的形状の肯定的な特徴を保持しなければならない。
	As a consequence, the suggested and preferred repairing route is the following: (a) Machining the “defected” monoblock. (b) Replacement of this monoblock with two half-monoblocks having a cutting line perpendicular to the heated surface (see Figs. 4.7-1 and 4.7-2); according to previous R&D, this procedure should also minimise the residual stress. It is not required that the two half monoblocks be joined together along the cutting line. (c) Joining of the two half-monoblocks onto the CuCrZr cooling tube. It is not required that the joining technology for this repaired monoblock be the same as the joining technology used for the other not-repaired monoblocks.	その結果、推奨され、望ましい補修工程は次のとおりである。 (a) 「欠陥のある」モノブロックを機械加工して、取り除く。 (b) このモノブロックを、加熱面に垂直な切断線を有する 2 つの半モノブロックと交換する(図 4.7-1 及び)。4.7-1 及び 4.7-2）。これまでの研究開発では、この手順でも残留応力を最小限に抑える必要がある。2 つの半モノブロックを切断線に沿って合わせて接合する必要はない。 (c) 2 つの半モノブロックを CuCrZr 冷却管へ接合する。この補修されたモノブロックの接合技術は、他の補修されていないモノブロックに使用されている接合技術と同じである必要はない。
	The repairing procedure shall not damage or degrade the joint of the other monoblocks and shall not degrade the thermo-mechanical properties of the CuCrZr material below the minimum acceptable values.	補修手順は、他のモノブロックの接合に損傷を与えてはならないし、CuCrZr 材料の熱機械的特性を最小許容値以下に低下させてはならない。

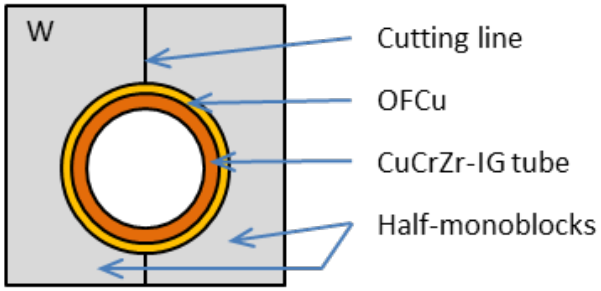


Figure 4.7-1: Sketch of the repaired monoblock. / 図 4.7-1 補修されるモノブロックのスケッチ

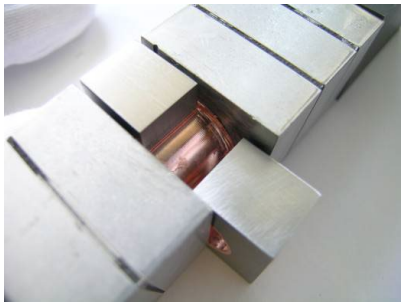
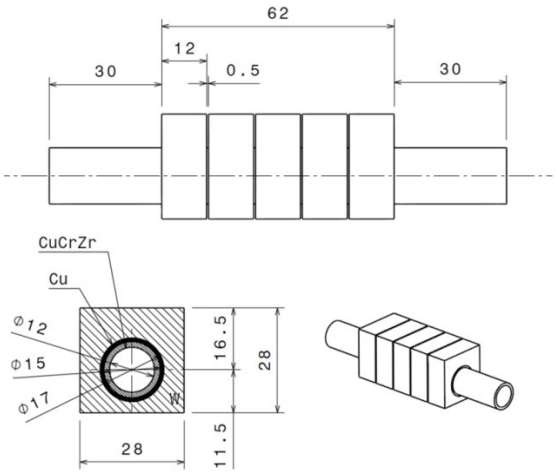


Figure 4.7-2: Repair procedure for W monoblocks. 図 4.7-2：W モノブロックの補修手順

A.4.7.3.2. Qualification of W monoblocks Repairing Technology / W モノブロック補修技術の認証試験

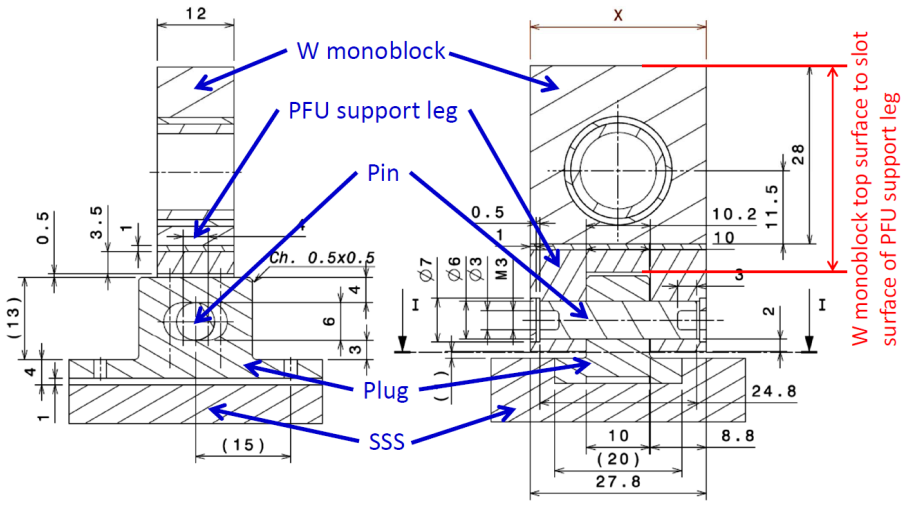
	Fig. 4.7-3 shows a possible geometry of these mock-ups. Different solution can be proposed, subject to the IO's acceptance. A total of four W monoblock mock-ups shall be supplied.	図 4.7-3 に、これらモックアップの参考形状を示す。IO の受諾を条件として、異なる解決策を提案することができる。全部で 4 体のモノブロックモックアップが供給されなければならない。
	All of them shall be "repaired" according to the guidelines given above. The DA and IO will mutually agree on which monoblock shall be removed and replaced with a repaired one. However it cannot be the first or the last W monoblock. This means that the repaired W monoblock shall be located between two W monoblocks. Apart from the repairing process, all the four mock-ups have an identical geometry.	上記の指針に従って、全て補修すること。DA と IO は、どのモノブロックを取り除いて、補修したもので置き換えるかを相互に合意する。しかし、それは最初と最後の W モノブロックではない。これは、補修する W モノブロックが 2 つの W モノブロックの間に配置されることを意味する。補修プロセスとは別に、4 体のモックアップは全て同じ形状を有する。
	The W monoblocks have a total height of 26 mm. Each mock-up is straight. The mock-up has at least five W monoblocks, separated by a gap of typically 0.4 mm, with a 28 mm width and with a 12 mm axial length. The gap between monoblocks is mandatory to decrease the thermal stress under high heat flux loading.	W モノブロックの全高は 26mm である※。それぞれのモックアップは直線状であること。モックアップは、幅 28mm、軸方向長さ 12mm の典型的な 0.4 [THI13] mm のギャップで隔てられた少なくとも 5 つの W モノブロックを有する。高熱流束負荷下での熱応力を減少させるためには、モノブロック間のギャップが必須である。 ※[PACN2024 9725VF を反映]
	The cooling tube (12/15 mm ID/OD) is made of CuCrZr-IG. It extends by more than 30 mm on each side of the component to enable the connection with the cooling circuit of the high heat flux testing facility.	冷却管(内径/外形: 12/15mm)は、CuCrZr-IG 製である。それは高熱流束試験装置の冷却回路との接続を可能にするために、コンポーネントの両側に 30mm 以上伸ばすこと。
	To reduce the joint interface stress, a pure copper interlayer (0.5-1.5 mm	接合界面応力を低減するために、W アーマ材と CuCrZr-IG 管との間に

	thick), can be envisaged between the W armour and the CuCrZr-IG tube.	純銅製中間層(厚さ 0.5～1.5mm)を想定される。
	The straight mock-up is for demonstration of repair technology of W monoblock at the OVT target area. The DA shall provide evidence of the capability to withstand 5000 cycles at 10MW/m2 and 300 cycles at 20MW/m2 for the repaired W monoblocks on all three mock-ups in accordance with the acceptance criteria given in section 4.11.7.	直線状モックアップは、OVT ターゲット領域での W モノブロックの補修技術の実証用である。DA は、第 4.11.7 項に規定された合格基準に従って、補修された W モノブロックの 3 体のモックアップについて、10MW/m2 で 5000 サイクル、20MW/m2 で 300 サイクル耐える能力の証拠を提供しなければならない。
		Figure 4.7-3: W monoblock mockup used to qualify repairing techniques. /補修技術の適格性を判定するために使用される W モノブロックモックアップ。

A.4.7.4. Qualification of PFU support leg joint (Load Carrying Capability Test) / PFU 支持脚部接合の認証試験(荷重支持能力試験)

	The load carrying capability test of W monoblock and PFU support leg joint (the load shall be applied across the joint) shall be performed in accordance with a Load Carrying Capability Test protocol including the test sample geometry, which is accepted by the IO.	W モノブロックと PFU 支持脚部の接合部の荷重担持能力試験(接合部全体に負荷をかける)は、IO が受諾した試験体形状を含む荷重支持能力試験手順に従って行う。 荷重支持能力は、以下の試験によって実証されなければならない。
	(1) Uniaxial tensile test – Load speed: 20-60 N/s	(1) 一軸引張試験 – 負荷速度:20～60 N /s

<table>
<tr><td></td><td>– Test temperature: room temperature
– Number of samples: at least 5 samples
(2) Cyclic zero-pull fatigue test
– Cycle number: 15 000 cycles (at a maximum frequency of 1 Hz)
– Test temperature: room temperature
– Cyclic loads: 0-8 kN for OVT PFU support leg (1 support leg/5 monoblocks)
– Number of samples: at least 5 samples</td><td>– 試験温度：室温
– サンプル数：少なくとも5サンプル
(2) 繰返しゼロ引張り疲労試験
– サイクル数：15000サイクル（最大周波数1Hz）
– 試験温度：室温
– 繰り返し負荷：OVT PFU支持脚の場合は0～8kN（モノブロック5個当たり支持脚1個接合する場合）
– サンプル数：少なくとも5サンプル</td></tr>
<tr><td></td><td>If the interval of fixation is different from 1 support leg/5 monoblocks, the uniaxial tensile test shall demonstrate that at least 5 PFU support leg samples withstand loads larger than the minimum required loads summarized in the Table 4.7-1.</td><td>固定間隔が 5 個モノブロック当たり 1 個の支持脚と異なる場合、一軸引張試験では、少なくとも 5 本の PFU 支持脚サンプルが表 4.7-1 に要約された最小必要負荷よりも大きな負荷に耐えることを実証しなければならない。</td></tr>
<tr><td></td><td>Table 4.7-1: Minimum load carrying capability of PFU attachments for OVT. /表 4.7-1：OVT の PFU 支持部の最小荷重支持能力。
<table>
<tr><th></th><th></th><th>OVT</th></tr>
<tr><td>1</td><td>1 attachment/ 60 mm axial length
取り付け部 1 個/軸方向 60mm</td><td>9 [kN]</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Continuous attachment
連続的な取り付け部</td><td>150 [kN/m]</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>The cyclic zero-pull fatigue test shall demonstrate that residual deformation at the end of the test between the W monoblock top surface and the slot surface of PFU support leg (see Fig. 4.7-4) along the loading axis is less than 0.3 mm for at least 5 samples.</td><td>繰り返しゼロ引張疲労試験は、W モノブロック上面と PFU 支持脚（図 4.7-4 参照）の溝底面との間の試験終了時の残留変形が、荷重軸に沿って 0.3 mm 未満であることを少なくとも 5 つのサンプルで実証しなければならない。</td></tr>
</table>

		Fig. 4.7-4: Schematic illustration of PFU support leg. In red, the dimension of interest for acceptance criteria of qualification test (cyclic zero-pull fatigue test). (It is accepted that the width of support leg is similar or smaller than that of W mono-block in the case that the performance of support leg meets requirements in PA) 図 4.7-4:PFU 支持脚の概略図。 赤色では、認証試験(繰り返しゼロ引張り疲労試験)の合格基準の対象となる寸法。 (支持脚の性能が PA の要求を満たす場合、支持脚の幅は W モノブロックの幅と同等かそれよりも小さい値が認められる)

A.4.7.5. Qualification of CuCrZr / 316L tube-to-tube dissimilar joint / CuCrZr / 316L 間異材管継ぎ手の認証試験

	The DA's proposed manufacturing process for the CuCrZr-IG tube/316L tube transition shall be qualified according to the procedure stated hereinafter.	CuCrZr-IG 管/ 316L 管継ぎ手のため、DA が提案した製造プロセスは、以下に述べる手順に従って認証されなければならない。
	Welding Procedure Specification shall be prepared in accordance with requirements of the corresponding selected welding method of EN ISO 15609-1:2005, -3:2004.	溶接手順の仕様は、EN ISO 15609-1:2005、-3:2004 に対応して選択した溶接方法の要件に従って作成されなければならない。
	Welder and Operator qualification requirements are described in Appendix B1.	溶接機及び運転士の資格要件については、付録 B1 を参照すること。
	The CuCrZr-IG/ 316L tube-to-tube joints shall be examined according to EN ISO 15614-1:2005+A1:2008 +A2: 2012, -11:2002 and requirements of the ITER Vacuum Handbook attachment 1 (2FMM4B v1.5). Microscopic and macroscopic examination shall be performed in accordance with EN ISO 15614-1:2005+A1:2008 +A2: 2012, -11:2002.	CuCrZr-IG / 316L 管 - 管継ぎ手は、EN ISO 15614-1: 2005 + A1: 2008 + A2: 2012、-11: 2002 及び ITER 真空ハンドブック付属書 1((2FMM4B v1.5)※に準拠して試験・検査されるものとする。 金属組織検査(マクロ及びミクロ)は、EN ISO 15614-1:2005+A1:2008 +A2: 2012、-11:2002 に従って実施される。※

		※[PACN2024 9725VF を反映]
	Preliminary welding data package (pWDP) and welding data package (WDP) related to CuCrZr-IG/ 316L joint shall be delivered to the IO. The pWDP and WDP are described in Appendix B1.	CuCrZr-IG / 316L 継ぎ手に関連する承認前溶接データパッケージ(pWDP)と溶接データパッケージ(WDP)は、IO へ送付されるものとする。pWDP 及び WDP は付録 B1 に記載されている。
	~~Examination and tests for CuCrZr-IG/ 316L tube-to-tube joints and the acceptance criteria are summarized in the following table.~~	~~CuCrZr-IG/316L 管 - 管継ぎ手の検査及び試験並びにその合格基準を以下の表に要約する~~ ※[PACN2024 9725VF を反映し削除]

~~Type of examination 試験の種類~~	~~Extent of examination 試験の範囲~~	~~Standards, Notes 規格、備考~~	~~Acceptance criteria 合格基準~~
~~- Visual examination 外観試験~~	~~100%~~	~~EN ISO 17637:2016※~~	~~Quality level B of EN ISO 5817:2014 or EN ISO 13919-1:1996~~
~~- Radiographic examination 放射線透過試験~~	~~100%~~	~~EN ISO 17636-1:2013※~~	~~Quality level B of EN ISO 5817:2014 or EN ISO 13919-1:1996~~
~~- Surface crack detection 表面割れ検出~~	~~100%~~	~~EN ISO-3452-nn:2013, ITER Vacuum Handbook Appendix 4 Accepted fluid (2ELN8N v1.14)~~	~~Quality level B of EN ISO 5817:2014 or EN ISO 13919-1:1996~~
~~- Metallographic examination (macroscopic and microscopic) 金属組織検査(マクロ及びミクロ)~~	~~1 cross-section minimum 最低 1 断面~~	~~EN ISO 17639:2013~~	~~Quality level B of EN ISO 5817:2014 or EN ISO 13919-1:1996~~
~~- Bend test~~	~~2 Root Bend and 2 Face Bend specimens 2 裏曲げ及び 2 表曲げ~~	~~EN ISO 15614-1:2004 + A1:2008 + A2: 2012, -11: 2002~~	~~As defined in EN ISO 15614-1:2004+A1:2008 +A2: 2012, -11:2002~~

※[PACN2024 9725VF を反映し削除]

	The proposed CuCrZr tube/ 316L tube transition shall meet the following tests after the manufacturing heat treatment cycle (to be carried out after welding).	提案された CuCrZr 管/ 316L 管の遷移部は、(溶接後に実施される)製作熱処理サイクル後に以下の試験を満たさなければならない。 ※[PACN2024 9725VF を反映]

Type of examination 試験の種類	Extent of examination 試験範囲	Standards, Notes 規格、備考	Acceptance criteria 合格基準
- Tensile test 引張試験	5 samples	EN ISO 6892-2:2011; at 150 ºC	Tensile strength > 200 MPa at 150ºC

				150°C における引張強度が 200MPa 以上
	- He leak test after rotary bending fatigue test 回転曲げ疲労試験後のヘリウムリーク試験	5 samples	Rotary bending test 10000 cycles (≤1 Hz) under 0.1% cyclic strain* at room temperature Four-point bending (load is applied by weights) 室温において 0.1%周期歪み*下で 10000 サイクル(-1Hz)の回転曲げ試験 4 点曲げ（負荷は荷重による） 0.1% Cyclic strain(0.1%周期歪み)は Amplitude (振幅) で定義すること。	max leak rate 10^{-10} Pa m^3/s (10^{-9} mbar l/s) 最大リーク率 10^{-10}Pa m3 / s（10^{-9} mbar /s）

	Fig. 4.7-5 (left) shows an indicative picture of the samples required for the tensile tests and Fig. 4.7-5 (right) shows an indicative picture of the samples required for the rotary bending tests. The detailed drawings of the welded tube samples shall be agreed with IO in writing.	図 4.7-5（左）は引張試験に必要な試験片の参考図、4.7-5（右）は、回転曲げ試験に必要な試験片の参考図です。溶接管試験片の詳細図は、IO と書面で合意しなければならない。
	~~The tensile test at room temperature can be replaced by the test at 150oC. The acceptance criteria remain the same.~~	~~室温での引張試験は、150℃での試験に置き換えることができる。合格基準は同一である。~~ ※[PACN2024 9725VF を反映し削除]
	The qualification of the CuCrZr tube/316L stainless steel tube transition represents a Control Point (see Table 1.4-1).	CuCrZr 管/ 316L ステンレス鋼管遷移部の認証は、コントロールポイントである。（表 1.4-1 を参照）
		Figure 4.7-5: Possible sample geometry for CuCrZr/316L tube-to-tube joints (left: tensile test sample; right: rotary bending test sample) 図 4.7-5：CuCrZr / 316L 管 - 継手の想定される試験片形状 （左：引張試験片、右：回転曲げ試験片）

A.4.7.6. Steel Supporting Structure / 鋼製支持構造体

	As regards the steel supporting structure, the DA shall inform the Supplier that he can propose any allowed fusion welding technique he deems appropriate to obtain the specified component with the required quality, in an efficient, economic and timely manner and with minimum tolerances.	DA は、鋼支持構造体に関して、効率的で経済的かつ適時及び最小公差で、指定された部品を要求された品質で得るのに適切であると認められる許容溶接技術を提案できることをサプライヤに通知しなければならない。
	In order to minimize distortions and inspections, the DA may wish to manufacture the whole box supporting structure by machining a single forged piece made of XM-19. The steel pieces, which are located onto the front surface to mechanically attach the PFUs, can also be obtained by machining.	ひずみ及び検査を最小限にするために、DA は XM-19 製の単一の鍛造品を機械加工することによって箱形構造の支持構造体全体を製造するができる。 PFU を機械的に取り付けるために前面に配置された鋼片は、機械加工によっても得ることができる。
	Brazing is not allowed.	ろう付けは許可されない。
	Heat treatments, which can lead to sensitization of the 316L stainless steel are not allowed.	316L ステンレス鋼の鋭敏化を引き起こす可能性のある熱処理は許可されない。
	Through-wall welding (i.e. “transparent welding”) is not allowed.	貫通壁溶接（いわゆる、「Transparent welding」）は許可されない。
	Permanent back support for welding is not allowed.	溶接のための恒久的な裏当ては許可されない。
	The crossing of weld lines assembling the various parts of the supporting structure of the OVT is not authorized.	OVT の支持構造体の様々な部分を組み合わせた溶接線の交差は認可されない。
	Each multilink attachment shall be obtained by a single forged piece, which is then butt welded to the other plates forming the supporting structure.	各マルチリンク取り付け部は、支持構造体を形成する他の板材に突き合わせ溶接される単一の鍛造品によって形成すること。
	The internal septum of the OVT shall be obtained by machining the same forged piece of the upper multilink attachment. In correspondence of the front and rear plates, a T shape shall be obtained, again by machining, which is then butt welded to the other plates forming the front and rear part of the supporting structure. Therefore, the upper multilink attachment, the internal plate and its double-T-shaped front ends, shall be all obtained from a single forged piece without any welded part and made of XM-19.	OVT の内部支柱は、上部マルチリンク取り付け部と同じ鍛造品を機械加工することによって形成すること。前部板と後部板に対応して、機械加工によって T 形状を形成し、これを次に支持構造体の前部と後部を形成する他の板に突き合わせ溶接する。したがって、上部マルチリンク取り付け部、内部プレート及びその二重 T 字形の前端は、全て溶接部が無い単一の鍛造品から形成し、XM-19 製でなければならない。

	All welds (pressure boundary welds and structural welds) shall be full-penetration welds and shall be qualified according to the procedure described in Appendix B1.	全ての溶接（圧力境界溶接及び構造溶接）は完全溶け込み溶接とし、付録 B1 に記載されている手順に従って施工認証を与えなければならない。

A.4.7.7. Qualification of CuCrZr-IG mechanical properties / CuCrZr-IG 機械的特性の評価

	The qualification required for the materials are those specified in the corresponding material specifications.	材料に必要な試験は、対応する材料仕様書に規定されている試験である。
	Additionally, the mechanical properties of the CuCrZr-IG at room temperature and 250oC shall also be measured on test samples (minimum 3 samples for each temperature/lot) subject to the same thermal mechanical treatment as during the PFU-manufacturing process. The standards for tensile testing are EN ISO 6892-1:2009 and EN ISO 6892-2:2011.	さらに、室温及び 250℃での CuCrZr-IG の機械的特性を、製造プロセスと同じ熱機械的処理を受ける試験サンプル(各温度/各ロットに対して最低 3 つのサンプル)で測定するものとする。 引張試験の規格は、EN ISO 6892-1: 2009 及び EN ISO 6892-2:2011 である。
	Section perpendicular to the deformation direction shall be examined in accordance with ASTM E 112:2013 "Standard method for determining average grain size". Micrographs shall be used to examine the structure of the material as well as to examine the grain size.	変形方向に垂直な断面を、ASTM E 112: 2013「平均粒径を決定するための標準的な方法」に従って試験すること。材料の構造を調べ、結晶粒の大きさを調べるために顕微鏡写真を用いること。
	Acceptance criteria as defined in section A. 4.10.4.	A.4.10.4 節で定義された合格基準を適用する。
	The demonstration of meeting the stated acceptance criteria represents a Control Point (see Table 1.4-1).	定められた合格基準を満たすことの実証を、コントロールポイントとする（表 1.4-1 参照）。

A.4.7.8. Qualification of Langmuir Probe Attachment / ラングミュア・プローブ取付けの認証試験

	The Langmuir probe and monoblock joining process shall be qualified prior to the manufacturing. The joining shall be qualified by demonstration of, at least, five dummy Langmuir probe joints followed by UT and macroscopic examination. No defect larger than Flat Bottom Hole (FBH) 2 mm shall be detected at the joint by UT and no cavity shall be detected at joint (section along probe axis) by macroscopic examination. Note that UT of the joints shall be performed after removal (by cutting out) of dummy Langmuir probe parts. The dummy Langmuir probe shall be provided as free-issue items.	ラングミュア・プローブとモノブロック接合プロセスは製造前に認証するものとする。接合は、少なくとも 5 つのダミーラングミュアプローブ接合と、その後 UT とマクロ金相観察による実証により、認証される。平底孔(FBH)2mm [Y14]より大きい欠陥が接合部において UT により検出されないこと、及びマクロ金相観察によって接合部（プローブ軸に沿った断面）で空洞が検出されないこと。接合部の UT は、ダミーラングミュアプローブ部品の取り外し（切り取り）後に行わなければならないことに留意すること。ダミーラングミュアプローブは、IO より無償で提供されるものとす

		る。
	The detailed qualification process including the test sample geometry shall be proposed by the DA and accepted by the IO.	試験片の形状を含む詳細な認証プロセスは、DA によって提案され、IO によって受諾されるものとする。

A.4.8. Materials / 材料

A.4.8.1. General Principles / 一般原則

	All materials shall conform with the requirements of this specification and those of the ITER Vacuum Handbook (2EZ9UM v2.3) Section 5.	全ての材料は、本技術仕様の要件及び ITER 真空ハンドブック (2EZ9UM v2.3)第 5 項の要件に適合しなければならない。
	All materials shall be new and of specified quality. The reuse of tungsten monoblocks can be allowed subject to acceptance. Acceptance criteria for these reused monoblocks shall be proposed by DA and agreed by IO. These criteria shall include at least prescriptions on inspections for cracks, surface quality, and cleaning procedures.	全ての材料は新品で、且つ特定の品質でなければならない。タングステンモノブロックの再使用は受諾の対象とする。これらの再利用モノブロックの受諾基準は DA によって提案され、IO によって合意されなければならない。これらの基準には、少なくとも亀裂、表面品質及び洗浄手順の検査に関する規定が含まれていなければならない。
	The DA shall instruct the Supplier to ensure that each material is properly identified, each block of material being assigned a unique traceable number.	DA は、サプライヤに、各材料のブロックに固有の追跡可能な番号を割り当て、各材料が適切に識別されていることを確実にするよう指示すること。
	Traceability of each material shall be maintained throughout all manufacturing processes. Traceability documentation which cross-references component parts to material certificates shall be included in the given documentation.	各材料のトレーサビリティは、全ての製造プロセスを通じて維持されなければならない。機器部品と材料照明を相互参照するトレーサビリティ文書は、所定の文書に含まれていなければならない。
	All the materials required to manufacture the components are provided by the DA or Suppliers, which shall ensure that the required characterisation and testing is performed and that the related certificates issued. To mitigate defects in the orbital welding of pipes of OVT and CB, for example, due to Marangoni effect, the welding trial of the pipe shall be performed at the integration site by the IO/ integrator, using the same materials for the pipes. A block (size of 70 mm x 70 mm x 100 mm or larger)/OVT shall be provided for this purpose.	機器を製造するために必要な全ての材料は DA またはサプライヤによって提供されものとする。DA またはサプライヤは必要な特性評価及び試験が行われ、関連する証明書が発行されることを保証すること。 OVT と CB のパイプの軌道溶接における欠陥（例えばマランゴニ効果に起因する欠陥）を軽減するため、組立サイトで IO 及び組立作業者が OVT と同じ材料を使用してパイプの溶接試験を実施する。この目的のため、OVT（70mm×70mm×100mm 以上のサイズ）のパイプで使用した同じ材料ロットのブロックを用意すること。※ ※[PACN2024 9725VF を反映]

A.4.8.2. Material Specifications / 材料仕様

	1) Tungsten Plate Specification for Divertor Plasma Facing Component (2EDZJ4 v2.4) 2) CuCrZr - IG Tube Specification for Divertor Plasma Facing Component (2A9VEN v2.3) 3) 316L(N) - IG Forging Specification for Divertor OVT and Dome (2A9VB8 v3.1) 4) 316L(N) - IG Plate Specification for Divertor OVT and Dome (2A9VAQ v3.1) 5) 1.4404 316L Tube Specification for Divertor OVT and Dome (2A9V93 v2.4) 6) XM-19 Forging Specification for Divertor OVT and Dome (2ECBV8 v2.6) 7) XM-19 Plate Specification for Divertor OVT and Dome (2EENW4 v2.3) 8) Aluminium Bronze Rod Specification for Divertor OVT and Dome (2DDY4F v2.1) 9) Copper for Casting Specification for Divertor Plasma Facing Component (2DQKNC v2.1) 10) Copper Sheet Specification for Divertor Plasma Facing Component (2DXXKQ v2.1) 11) Alloy 625 Rod and Bar Specification for Divertor IVT and OVT (6W23CJ v1.3) 12) 316L Forging Specification for Divertor OVT for L-shape and T-shape pipe connection (YVWAUP v1.0)	1) ダイバータプラズマ対向機器用タングステン板仕様(2EDZJ4 v2.4) ※ 2) ダイバータプラズマ対向機器用CuCrZr-IG管材仕様(2A9VEN v2.3) 3) ダイバータOVTおよびドーム用316L(N)-IG鍛造仕様(2A9VB8 v3.1) 4) ダイバータOVTおよびドーム用316L(N)-IG板材仕様(2A9VAQ v3.1) 5) ダイバータOVTとドーム用の1.4404 316L管材仕様(2A9V93 v2.4) ※ 6) ダイバータOVTおよびドーム用XM-19鍛造材仕様(2ECBV8 v2.6) ※ 7) ダイバータOVTおよびドーム用XM-19板材仕様(2EENW4 v2.3)※ 8) ダイバータOVTとドーム用アルミニウム青銅丸棒仕様(2DDY4F v2.1) 9) ダイバータプラズマ対向機器用鋳造用無酸素銅仕様(2DQKNC v2.1) 10) ダイバータプラズマ対向機器用無酸素銅板仕様(2DXXKQ v2.1) 11) ダイバータIVT及びOVT用合金625丸棒及び角棒仕様(6W23CJ v1.3) 12) L字型とT字型配管ダイバータOVT用316L鍛造材仕様(YVWAUP v1.0) ※ ※[PACN2021 47J9BE C04を反映]
	QA required documents for the material suppliers are shown in the table 4.8-1.	材料供給者への QA 要求文書は、表 4.8-1 に示されている。

Table 4.8-1: QA required documents for supply of materials / 表 4.8-1:材料供給のための QA 要求文書

	Description	Required documents
Case 1	Material is custom made for this PA. In this case it is prudent to follow up the manufacturing process to prevent possible non-conformities, in the mutual interest to ensure its final acceptance.	Quality Plan; Manufacturing and Inspection Plan; Conformity of Material;

	Case 2	Material off-the-shelf or production by order. In this case it is possible to check before purchasing that the material complies with all requirements specified in the IO material specification.	Conformity of Material;

A.4.9. Examinations / 検査

A.4.9.1. General Requirements / 一般要求事項

	All surfaces to be examined shall be clean and free from all foreign matter, which may adversely affect evaluation of the test results.	検査される全ての表面は清浄であり、検査結果の評価に悪影響を及ぼす可能性がある全ての異物がないこと。
	Following any non-destructive examination in which materials are applied to the piece, the piece shall be thoroughly cleaned in accordance with suitable procedures which do not degrade or introduce impurities in the examined surface. The applicable standards are those specified for each examination.	部品に加工される材料に対する非破壊検査の後、被検査表面を劣化させない又は不純物を導入しない適切な手順に従って部品を完全に洗浄しなければならない。適用される規格は、各試験に指定された規格とする。
	The minimum required examinations, the examination procedures and the acceptance criteria are given hereinafter. They shall be carried out by qualified personnel. The DA is recommended to envisage all the additional examinations he deems to be necessary to detect possible non-conformities at an early stage of the manufacturing process and thus to be able to perform suitable and timely corrective actions.	最低限必要な試験、試験手順、合格基準を以下に示す。それらは認定された人員によって実施されるものとする。DA は、製造工程の早期段階で可能性のある不適合を検出し、適切かつ時宜を得た是正措置を講じるために必要と思われる全ての追加試験を想定することが推奨される。
	The non-destructive examinations to be applied shall be performed in accordance with a written procedure that shall include, as a minimum, the following information in addition to the requirements of the applicable standards:	適用される非破壊検査は、適用される規格の要件に加えて、少なくとも以下の情報を含む書面による手順に従って実施されなければならない。
	– Scope of examination and stage of manufacture at which it is conducted; – Surfaces on which examination will be performed: drawings may be used to indicate areas of examination for each procedure, and any limitations due to size, shape or other physical characteristics; – Data to be recorded.	– 検査の範囲とそれが行われる製造段階。 – 検査が実施される面:各手順の検査領域、及びサイズ、形状又は他の物理的特性による制限を示すために図面を使用してもよい。 – - 記録されるデータ。
	The acceptance of all the non-destructive testing protocols represents a Control Point (see Table 1.4-1).	全ての非破壊検査要領の受領は、コントロールポイントとする(表 1.4-1 参照)。

	The DA shall ensure that the Supplier or his sub-contractor prepares a report for each non-destructive examination carried out to be included in the given documentation. All reports shall, as a minimum, contain the following information in addition to the requirements of the applicable standards:	DA は、サプライヤ又はその再委託業者が、ある図書に含めるために実施された各非破壊検査の報告書を作成することを保証するものとする。全ての報告書は、最低限、該当する基準の要件に加えて、以下の情報を含んでいなければならない。
	– All procedural, equipment and calibration parameters shall be identified sufficiently to provide a basis for comparison with later examinations; – A marked up drawing or sketch indicating the weld or part examined, the item or piece number, the datum points and co-ordinate conventions used for location, and other identification information necessary; – An acceptance or rejection statement on the detected defects.	– 全ての手順、機器及び較正パラメータは、その後の試験との比較のための根拠を提供するのに十分に識別されなければならない。 – 検査された溶接又は部品、アイテム又は部品番号、データム点及び位置決めに使用され座標規約、及びその他の必要な識別情報を示す、マークアップされた図面又はスケッチ。 – - 合格又は検出された欠陥による不合格宣言。
	The use of other standards than those mentioned in this PA, may also be acceptable if the conformity with the IO specified standard is demonstrated and approved by the DA and accepted by the IO.	IO が指定した規格への適合を DA が示し、IO により受諾された場合、本 PA で言及されている規格以外の規格も使用できる。
	The acceptance of all the inspection reports represents a Control Point (see Table 1.4-1).	全ての検査報告書の受諾は、コントロールポイントとする（表 1.4-1 参照）。

A.4.9.2. Examinations of PFUs / PFU の検査

A.4.9.2.1. Visual and dimension examination / 外観及び寸法検査

	Visual and dimension inspection of all the completed PFU is required.	完成した全ての PFU の外観検査と寸法検査が必要である。

A.4.9.2.2. Ultrasonic Examination / 超音波探傷試験

	The ultrasonic examination shall be carried out on:	超音波検査は次に対して実施する。
	– All the armour-heat sink joints (e.g., W/Cu and Cu/CuCrZr). – All the PFU support leg joint after the joint and before the machining of the PFU leg structure.	– 全てのアーマ-熱シンク接合部（例えば、W/Cu及びCu/CuCrZr）。 – 接合後及びPFU支持脚構造の加工前の、全てのPFU支持脚接合部
	Ultrasonic examination shall be in accordance with EN ISO 16810:2014 Non-destructive testing – Ultrasonic testing – General principles.	超音波検査は、EN ISO 16810:2014 の非破壊検査 - 超音波検査 -:一般原則に従うものとする。※ ※[PACN2024 9725VF を反映]
	The capability to detect a Flat bottom hole (FBH) 2mm diameter circular defect for joint between cooling tube and W monoblock shall be demonstrated by means of ad hoc calibration samples. For PFU leg joint, the capability to detect	冷却管と W モノブロックとの接合部の 2mm 径の平底孔(FBH)による円形欠陥を検出する能力を、専用の校正サンプルを用いて実証しなければ

	a FBH 3 mm diameter circular defect shall be demonstrated by means of ad hoc calibration samples. The report of the test of calibration defects shall be prepared and included in the supporting documentation and delivery.	ならない。PFU 支持脚接合の場合、直径 3 mm の円形の FBH を検出する能力を、専用の校正サンプルによって実証しなければならない。校正済み欠陥の試験報告書を作成し、それを関係文書と納入物に含めるものとする。

A.4.9.2.3. Cold Helium Leak Testing / 室温ヘリウムリーク試験

	Helium (He) leak testing shall be carried out on each PFU (including the 316L/ CuCrZr tube-to-tube transition), before its assembly onto the steel support structure. It shall be carried out at room temperature after the pressure test.	鋼製支持構造体上への組み込みの前に、各 PFU(316L/CuCrZr 管-管継ぎ手を含む)に対してヘリウム(He)リーク試験を実施すること。 本試験は圧力試験後、室温で実施すること。
	Prior to the He leak test, the PFU shall be properly dried.	He リーク試験に先立ち、PFU は適切に乾燥されなければならない。

A.4.9.2.4. Pressure Test / 圧力試験

	The pressure test shall be carried out on each PFU, before the He leak test. The pressure test shall be performed in accordance with the general rules stated in the EN 13445-5:2014, Unfired Pressure Vessels - Part 5: Inspection and testing, chapter 10.2.3.	圧力試験は、He リーク試験の前に、各 PFU で実施しなければならない。 圧力試験は、EN 13445-5: 2014、火無し圧力容器 - 第 5 部:検査と試験、第 10.2.3 章に記載されている一般的な規則に従って行わなければならない。
	The test pressure shall be 7.15±0.2 MPa. The test pressure shall be kept for not less than 30 minutes. The test temperature shall be room temperature. The fluid used for the test shall be demineralised water (ISO 3696:1987 Grade 3 or conductivity ≤0.5 mS/m).	試験圧力は 7.15±0.2MPa とする。 試験圧力は 30 分以上維持しなければならない。 試験温度は室温とする。 試験に使用する液体は、脱塩水(ISO 3696: 1987 のグレード 3 又は導電率 0.5 mS/m)以下)でなければならない。

A.4.9.2.5. Visual check of PFU coolant tube inner surface / PFU 冷却管内面の目視確認

	Visual check of the coolant tube inner surface shall be carried out on each completed PFU just before the swirl tape insertion. The examination could be performed by an endoscope.	冷却管内面の目視検査は、ねじりテープの挿入の直前に、完成した各 PFU で実施しなければならない。検査は、内視鏡によって行うことができる。

A.4.9.3. Examinations of CuCrZr / 316L tube-to-tube dissimilar joint / CuCrZr / 316L 間異材管継ぎ手継手の検査

	Visual test shall be performed for all the tube-to-tube dissimilar joints in accordance with EN ISO 17637:2017. Dye penetrant test shall be performed for all the tube-to-tube dissimilar joints in	外観検査は、EN ISO 17637: 2017 に従って、全ての異材管継ぎ手に対して実施すること。※

	accordance with EN ISO 3452-nn:2013. Radiographic test shall be performed for all the tube-to-tube dissimilar joints in accordance with EN ISO 17636-1:2013.	EN ISO 3452-nn: 2013 に従って、全ての異材管継ぎ手について浸透探傷検査を実施すること。 放射線探傷検査は、EN ISO 17636-1: 2013 に従って、全ての異材管継ぎ手に対して実施すること。 ※[PACN2024 9725VF を反映]

A.4.9.4. Examinations of the welds of Steel Supporting Structure /鋼製支持構造体の溶接部の検査

	The examinations required for the steel support structure are those specified in Appendix B1.	鋼製支持構造に要求される試験は、付録 B1 に規定されている試験である

A.4.9.5. Examinations of CuCrZr-IG Materials / CuCrZr-IG 材料の検査

	The examinations required for the materials are those specified in the corresponding material specifications.	材料に必要な試験は、対応する材料仕様書に規定されている試験である。
	Additionally, the mechanical properties of the CuCrZr-IG at room temperature and 250oC shall also be measured on test samples (minimum 3 samples for each temperature/lot) subject to the same thermal mechanical treatment as during the PFU manufacturing process. The standards for tensile testing are EN ISO 6892-1:2009 and EN ISO 6892-2:2011.	さらに、室温及び 250℃での CuCrZr-IG の機械的特性を、PFU 製造プロセスと同じ熱機械的処理を受ける試験サンプル(各温度/各ロットに対して最低 3 つのサンプル)で測定するものとする。 引張試験の規格は、EN ISO 6892-1: 2009 及び EN ISO 6892-2:2011 である。
	Section perpendicular to the deformation direction shall be examined in accordance with ASTM E 112:2013 “Standard method for determining average grain size”. Micrographs shall be used to examine the structure of the material as well as to examine the grain size.	変形方向に垂直な断面を、ASTM E 112: 2013「平均粒径を決定するための標準的な方法」に従って試験すること。材料の構造を調べ、結晶粒の大きさを調べるために顕微鏡写真を用いること。

A.4.9.6. Inspection of Langmuir Probe Attachment in non-standard PFU /非標準型 PFU におけるラングミュア・プローブ取り付け部の検査

	Visual and dimension inspection of all the Langmuir probe shall be performed.	全てのラングミュア・プローブの外観検査と寸法検査を実施すること。

A.4.9.7. Inspection of interface with Erosion monitor reference plates in non-standard PFU /非標準型 PFU におけるエロージョン・モニタ基準板インターフェースの検査

	Visual and dimension inspection of all the interface with Erosion monitor reference plate shall be performed.	エロージョン・モニタ基準板との全てのインターフェースの外観検査及び寸法検査を実施すること。

A.4.9.8. Archival and Witness Samples /アーカイブと証明サンプル

	The production test coupons (test coupons) for stainless steel to stainless steel assemblies shall be examined according to the table 12.1-1 of Appendix B1. The production test coupons for the CuCrZr-IG/316L tube-to-tube joints shall be examined according to EN ISO15614-1:2005+A1:2008+A2: 2012, -11:2002. Transverse bend test shall be performed in EN ISO15614-11. In addition to macroscopic examination of EN ISO15614-1:2005+A1:2008 +A2: 2012, -11:2002, microscopic examination shall be performed in accordance with section 8.4.4.2 of Appendix B1. The test procedures of the production test coupons shall be in the description of manufacturing process and agree with the IO. The test results shall be reported to the IO for acceptance. Sections of welded joints, as well as material samples, shall be kept in storage by DA or IO for the duration of the divertor operative life. Table 4.9-1 summaries number of witness samples (for qualification and test coupons) and examination frequency for test coupons.	ステンレス鋼からステンレス鋼への組立品の製造試験用試験片(試験片)は、付録 B1 の表 12.1-1 に従って検査しなければならない。CuCrZr-IG/316L 管の継手の製造試験用試験片は、EN ISO15614-1:2005+A1:2008+A2:2012, -11:2002 に従って検査するものとする。 横曲げ試験は、EN ISO15614-11 に従って実施すること。EN ISO15614-1:2005+A1:2008+A2:2012, -11:2002 の顕微鏡検査に加え、付録 B1 のセクション 8.4.4.2 に従って顕微鏡検査を実施すること。※製造時試験材(テストクーポン)の試験手順は、認証試験と同様とし、製造プロセスの要領書に記載し、IO の同意を得るものとする。試験結果は承認のため IO に報告されなければならない。 溶接継手及び材料サンプル試験後断片は、ダイバータ運転寿命の間、DA 又は IO によって保管されなければならない。 表 4.9-1 は証明サンプル数(認証試験用とテストクーポン用)とテストクーポンの試験頻度の要約したものである。 ※[PACN2024 9725VF を反映]
	Table 4.9-1: number of witness samples (for qualification and test coupons) and examination frequency for test coupons 証明サンプル数(認証試験用とテストクーポン用)とテストクーポンの試験頻度	

		Number of witness samples; examination frequency for test coupons / 証明サンプル数。テストクーポンの検査頻度
1	Specimen of CuCrZr-IG pipe – qualification CuCrZr-IG 管の試験片 - 認証試験	1 set/ qualification/ PFU manufacturer 1 セット/認証試験/ PFU 製作者
2	Specimen of CuCrZr-IG pipe – test coupon [a] uCrZr-IG 管の試験片 - テストクーポン [a]	1 set/ PFU brazing batch; every 6th 1 セット/ PFU ロウ付けバッチ; 6 バッチごと

	3	Tube section of weld joint – dissimilar tube to tube - welding qualification [b] 溶接継手の異材管継ぎ手 - 溶接認証試験 [b]	1 set/ 1 set of WPSs 1 セット/ 1 セットの WPS
	4	Tube section of weld joint – dissimilar tube to tube – test coupon 溶接継ぎ手 - 異材管継ぎ手 - テストクーポン	1 set/ 1 set of WPSs/ 50 joints; every 2nd 1 セット/選択された WPS /コンポーネント;50 継ぎ手ごと
	5	Section of weld joint – steel support structure – welding qualification [b] 溶接継ぎ手 - 鋼支持構造体 - 溶接認証試験 b	1 set/ WPS 1 セット/ WPS
	6	Section of weld joint – steel support structure – test coupon 溶接継ぎ手 - 鋼製支持構造体 - テストクーポン	1 set/ selected WPS/ component; every 6th 1 セット/選択された WPS /コンポーネント; 6 コンポーネントごと
	7	Yearly test of materials after forming [c] 形成後の材料の年次テスト c	1 set/ year 1 セット/年
	[a] when the PFU manufacturing process and/or facility are changed, CuCrZr-IG pipe shall be examined as a part of this test scheme. PFU 製造工程及び/又は設備が変更された場合には、CuCrZr-IG 管をこの試験計画の一部として試験すること。 [b] For the thickness less than 2mm, the qualification on production heat number is mandatory for special welding processes, e.g. electron beam welding, orbital TIG. 厚さが 2mm 未満の場合、電子ビーム溶接、軌道 TIG などの特別な溶接プロセスでは、生産ヒート番号ごとの認証試験が必須である [c] Yearly test of materials after forming shall be performed as indicated in Appendix B1 if a heat treatment is required. 成形後材料の年 1 回の試験は、熱処理が必要な場合、付録 B1 に示すように実施しなければならない。		

A.4.10. Acceptance Criteria / 合格基準

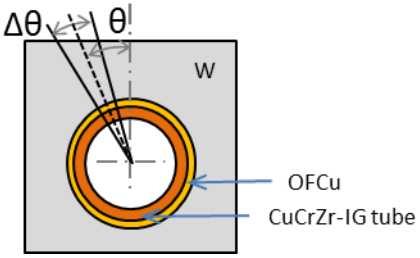
A.4.10.1. Acceptance Criteria for PFUs / PFU の合格基準

A.4.10.1.1. Acceptance Criteria for Visual and Dimension Inspection of PFU / PFU の外観検査及び寸法検査の合格基準

	No visible damages and no foreign objects are acceptable. Dimensional and geometrical tolerances shall meet the requirements specified in the drawings.	目に見える損傷や異物は受け入れられない。寸法及び幾何公差は、図面に示された要件を満たさなければならない。

A.4.10.1.2. Acceptance Criteria for the Armour to Heat Sink Joint /アーマの熱シンク接合に対する合格基準

	The following acceptance criteria shall be met for W/Cu and Cu/CuCrZr-IG joint defects: – None of the W monoblocks shall have joint defects with ΔΘ > 70o x G and 20% of the total area of the joint	W/Cu 及び Cu/CuCrZr-IG 接合欠陥について、以下の合格基準を満たさなければならない。 – 全ての W モノブロックに、ΔΘ> 70 度 x G 及び接合総面積の 20%以上の接合欠陥が無いこと。
	The following additional acceptance criteria shall be met for W/Cu and Cu/CuCrZr-IG joint defects located within the sector delimitated by Θ = ± 120o (see Fig. 4.10-1).	Θ =±120o（図 4.10-1 参照）で区切られた領域内に位置する W/Cu 及び Cu/CuCrZr-IG の接合欠陥については、以下の追加受入基準を満たすこ

		と。
	– For the W monoblocks at the high heat flux handling part (see definition in table 4.10-1) of PFUs, none of the W monoblocks shall have joint defects with ΔΘ > 30ox G or 8% of the total area of the joint. – For the W monoblocks at the transition part of PFU R1 and R12 (hereafter, transition part; see definition in table 4.10-1), none of the W monoblocks shall have joint defects with ΔΘ > 30ox G or 8% of the total area of the joint. – For the W monoblocks at the baffle part (see definition in table 4.10-1) of PFUs, none of the W monoblocks shall have joint defects with ΔΘ > 50ox G or 14% of the total area of the joint.	– PFUの高熱流束処理部(表4.10-1の定義を参照)のWモノブロックの場合、Wのモノブロックのいずれも、ΔΘ> 30º x G又は接合総面積の8%以上となるの接合欠陥がないこと。 – PFU R1とR12の遷移部のWモノブロック(以下、遷移部; 表4.10-1の定義を参照)に対して、Wモノブロックのいずれも、ΔΘ> 30º x G又は接合全面積の8%以上となる接合欠陥が無いこと。 - PFUのバッフル部分(表4.10-1の定義を参照)のWモノブロックの場合、W単体ブロックのいずれも、ΔΘ> 50º x G又は接合総面積の14%以上となるの接合欠陥がないこと。
	Where: L :maximum axial length of the defect LW axial length of each W monoblock = 12 mm G = 1 if L > LW / 2 = LW / 2L if L < LW / 2	ここで: L:欠陥の軸方向最大長さ LW W モノブロックの軸方向長さ= 12 mm G = 1, L> LW / 2 の場合 = LW / 2L, L<LW/2 の場合
	The demonstration of meeting these acceptance criteria represents a Control Point (see Table 1.4-1).	これらの合否基準を満たしていることの実証をコントロールポイントとする(表 1.4-1 参照)。
	 Figure 4.10-1 : Definition of defects in the W monoblock. / 図 4.10-1: W モノブロックの欠陥の定義	
	Table 4.10-1 : Definition of monoblocks in high heat flux handling part, transition part next to the reference PFU and baffle part. Monoblock number starts from the bottom. 表 4.10-1: 高熱束処理部、基準 PFU に隣接する遷移部及びバッフル部のモノブロックの定義。モノブロック番号は下部から開始する。	

PFU	Reference 基準	R1, R12,	R11, R20	R21	R22

	High heat flux handling part 高熱流束処理部	1-62	1-53	1-56	1-51	1-48
	Transition part of R01 and R12 R01 及び R12 の遷移部	N/A	54-59	N/A	N/A	N/A
	Baffle part バッフル部	63-146	60-145	57-145	52-144	49-143

A.4.10.1.3. Cold He Leak Testing / 室温ヘリウムリーク試験

	The sensitivity of the He detector shall be better than $1x10^{-11}$Pa m^3/s ($1x10^{-10}$mbar l/s). The maximum leak rate shall be < $1x10^{-10}$Pa m^3/s ($1x10^{-9}$mbar l/s).	He 検出器の感度は $1x10^{-11}$Pa m^3 / s($1x10^{-10}$mbar l / s)以上でなければならない。 最大リーク率は<$1x10^{-10}$Pa m^3 / s($1x10^{-9}$mbar l / s)とする。

A.4.10.1.4. Pressure Test / 圧力試験

	The acceptance criteria are: No visible leaks No appreciable variation of the test pressure within the tolerance range of ±0.2 MPa No permanent deformations as detectable by visual inspection	合格基準は次のとおりである。 目に見える漏れがないこと ±0.2MPa の許容範囲内で、検知可能な試験圧力の変化が無いこと。 目視検査で検出可能な永久変形が無いこと。

A.4.10.1.5. Visual check of PFU coolant tube inner surface / PFU 冷却管内面の目視確認

	No harmful cracks at the inner surface of PFU coolant tube shall be acceptable.	PFU 冷却管の内面に有害な亀裂が無いこと。

A.4.10.1.6. Acceptance Criteria for the PFU leg joint / PFU 支持脚接合の合格基準

	The acceptance criteria for the steel/Cu/W joints of the steel blocks of PFU leg are: – No defect shall have one dimension greater than 4 mm – The total defect area shall not exceed the 20% of the total joint area of each block – Two or more imperfections smaller than described above shall be unacceptable unless separated by a minimum distance equal to the greatest dimension of the largest imperfection.	PFU 支持脚の鋼製ブロックの鋼/ Cu / W 接合の合格基準は次のとおりである。 – 1つの寸法が4 mmを超えた欠陥があってはならない。 – 総欠陥面積は、各ブロックの総接合面積の20%を超えてはならない。 – - 上記より小さい2つ以上のきずは、最大のきずの最大寸法に等しい距離以上離れていなければ、許容されないものとする。

	The demonstration of meeting the stated acceptance criteria represents a Control Point (see Table 1.4-1).	定められた合格基準を満たすことの実証を、コントロールポイントとする（表 1.4-1 参照）。

A.4.10.2. Acceptance Criteria for CuCrZr-IG / 316L tube-to-tube dissimilar joint / CuCrZr-IG / 316L 異材管継ぎ手の合格基準

	Acceptance criteria for CuCrZr-IG / 316L tube-to-tube dissimilar joint in the visual test, dye penetrant test and radiographic test shall be in accordance with Quality level B of EN ISO 5817:2014 or EN ISO 13919-1:1996 and requirements of the ITER Vacuum Handbook Attachment 1 (2FMM4B v1.5).	外観試験、浸透探傷試験及び放射線試験における CuCrZr-IG / 316L 間異材管継ぎ手の合格基準は、EN ISO 5817: 2014 又は EN ISO 13919-1: 1996 の品質レベル B 及び ITER Vacuum Handbook Attachment 1（2FMM4B v1.5）※の要求事項に従うこと。 【注： ITER 真空ハンドブック Attachment 1 表 6-5 の EN ISO 5817 への追加項目は ISO 13919-1 への追加項目として取り扱う。】 ※[PACN2024 9725VF を反映]

A.4.10.3. Acceptance Criteria for Steel Supporting Structure / 鋼製支持構造体の合格基準

	The acceptance criteria for the steel support structure are those specified in Appendix B1.	鋼製支持構造体の合格基準は、付録 B1 に規定されている。

A.4.10.4. Acceptance Criteria for Materials /材料の合格基準

	The acceptance criteria for the materials are those specified in the corresponding material specifications. In addition, the mechanical properties of the CuCrZr-IG shall also be as shown in table 4.10-2 on at least three test samples subject to the same thermal mechanical treatment of the manufacturing process. This confirmation shall be carried as shown in table 4.9-1.	材料の合格基準は、対応する材料仕様で指定されている。 加えて、CuCrZr-IG の機械的特性は、製造プロセスと同じ熱機械的処理を受ける少なくとも 3 体の試験サンプルについて、表 4.10-2 を満たすこと。この確認は、表 4.9-1 に示すように行うものとする。
	Table 4.10-2: Minimum Mechanical Properties after manufacturing 表 4.10-2：製作後の最小機械特性	

	Temperature, °C 温度	Minimum tensile strength, MPa 最小引張強度	Minimum yield strength, MPa 最小降伏応力	Minimum total elongation, % 最小全伸び
	20	280	175	15
	250	220	150	14
	In the micrographs of section perpendicular to the axial direction, the average grain size shall be less than 100 μm. An occasional grain size as large as 200 μm (< 10% of grains) is acceptable after the completion of the manufacturing process.		軸方向に垂直な断面の顕微鏡写真において、平均粒径は 100μm 未満でなければならない。製造プロセスの完了後、時折発生する 200μm の粒度(粒子の 10%未満)は許容される。	

A.4.10.5. Acceptance Criteria for Langmuir Probe Attachment / ラングミュア・プローブ取り付け部の合格基準

	No visible damages and no foreign objects are acceptable. Dimensional and geometrical tolerances shall meet the requirements specified in the drawings.	目に見える損傷や異物は受け入れられない。寸法及び幾何公差は、図面に示した要件を満たさなければならない。

A.4.10.6. Acceptance Criteria for interface with Erosion monitor reference plate/エロージョン・モニタ基準板とのインターフェースの合格基準

	No visible damages and no foreign objects are acceptable. Dimensional and geometrical tolerances shall meet the requirements in specified the drawings.	目に見える損傷や異物は受け入れられない。寸法及び幾何公差は、図面に示した要件を満たさなければならない。

A.4.11. HHF Tests of PFUs / PFU の HHF 試験

A.4.11.1. Introduction / はじめに

	Thermal fatigue is one of the most important damaging mechanisms for the PFCs of the ITER machine due to its high number of operating cycles (several thousands) and to the expected surface heat loads. Therefore, an assessment of the behaviour of PFCs under cycling heat loads is essential to demonstrate the fitness for purpose of the selected technologies. Therefore, HHF testing of a specified number of PFUs of the OVTs is foreseen. This testing activity is outside the scope of the present PA and is performed “in kind” by the RF DA.	熱疲労は、その高い運転サイクル数(数千)及び予想される表面熱負荷のために、ITER 機器である PFC に対して最も重要な損傷メカニズムの 1 つである。したがって、選択された技術の合目的性を実証するため、繰り返し負荷下における PFC の挙動の評価が不可欠である。したがって、OVT 中の指定された本数の PFU に対する HHF テストが予期される。この試験活動は、本 PA の範囲外であり、RF DA によって「現物貢献」で実

	The testing site is located at the Efremov Institute, St. Petersburg, RF.	施される。試験サイトはロシア・サンクトペテルブルクにあるエフレモフ研究所である。

A.4.11.2. Extent of the HHF Tests / HHF 試験の範囲 ※[PACN2021 47J9BE C01 を反映]

	The HHF test activities consist of the following items: – Performance test of at least 8 full-scale prototype PFUs (6 reference PFUs and 2 bevelled PFUs) – HHF test of PFU test sample and PFUt (PFU for test at 20 MW/m^2, or Test PFU) during series production.	HHF 試験活動は、以下の項目で構成されている。 – 少なくとも8本の実規模プロトタイプPFU（6本の基準PFUと2本の傾斜PFU）の性能試験 – 実機量産時における熱負荷試験PFUテストサンプルと品質確認試験用PFUt(20 MW/m^{2}下でのPFU検査)
	In the performance test, the high heat flux handling part and baffle part of the reference PFU (e.g. R02), the high heat flux handling part, transition part and baffle part of the bevelled PFUs (e.g. R11 and R12) shall be tested.	性能試験では、基準 PFU（例えば R02）の高熱流束処理部とバッフル部、傾斜 PFU（例えば R11 と R12）の高熱束処理部、遷移部とバッフル部が試験される。
	Each of the full-scale prototype PFUs, which fulfils all the PFU acceptance criteria, shall be subject to HHF “performance” testing. Successful results in the HHF testing qualifies the supplier’s PFU manufacturing process.	全ての PFU 合格基準を満たす実規模プロトタイプ PFU は、それぞれ HHF の「性能」試験を受けなければならない。HHF 試験の成功をもってメーカーの PFU 製造工程を適格とする。
	During series production of PFUs, the DA shall deliver to the HHF test site the following non re-usable test elements: PFU test samples and PFUts.	PFU の連続生産の中で、DA は PFU 試験サンプルや PFUt のような再使用不可の試験要素を HHF テスト場に搬入するものとする。
	A PFU test sample composes of 11 W monoblocks (monoblocks for the target; 3 W monoblocks with PFU legs) with a swirl tape. The swirl tape can be re-used for the HHF test of the other PFU test samples.	PFU 試験サンプルは 11 個のモノブロック(PFU 脚付きの3つの W モノブック)とねじれテープで構成される。ねじれテープは他の PFU 試験サンプルの HHF 試験に再利用可能である。
	A PFUt shall have the full length of PFU (cutting into shorter length is not allowed) with a swirl tape. The swirl tape can be re-used for the HHF test of the other PFUt.	PFUt はまっすぐ伸びた PFU (短く切られたものは許可されない)とねじれテープでできている。ねじれテープは他の PFUt の HHF 試験用に再利用可能である。
	The DA shall supply PFU test samples and PFUt in accordance with the pre-defined rate (see Table 4.11-1).	DA は PFU 試験サンプルと既定の割合に従った PFUt を供給する。(Table4.11-1 参照)
	A PFUt shall be selected randomly from 8 batches of production. PFUts will be delivered to the HHF testing site already being mounted on a dedicated jig. No jig is foreseen for the PFU Test Samples.	PFUt は 8 バッチの製品群から無作為に選出される。PFUts は専用のジグに装着されて HHF 試験場に搬入される。PFU 試験サンプルにはジグは見うけられない。
	The PFUt may be obtained from rejected PFUs. In case of no rejected PFU available, one randomly selected PFU from the corresponding batches shall be	不合格 PFU から PFUt は獲得される可能性がある。不合格 PFU が無い場合は、一致するバッチから無作為に選ばれた PFU が、IO の費用で

tested at 10 MW/m^2 100 cycles at IO cost and returned back to JADA.

10 MW/m^2 100 周波の検査を受け、JADA に返還される。

On successful results of HHF testing, this tested PFU can be re-used.

HHF 検査の成功結果を受けて、この検査された PFU は再使用可能となる。

Table 4.11-1: sampling rate and total number of test elements

	Sample rate	Number of test elements
PFU test sample	1 PFU Test Sample in Full-Scale Prototype phase 1 PFU test sample / 6 PFUs at 1st stage (1st – 18th OVT); 1 PFUt/12 PFUs at 2nd stage (19th – 58th OVT)	141
PFUt	1 PFUt/48 PFUs 1st stage (1st – 18th OVT); 1 PFUt/96 PFUs at 2nd stage (19th – 58th OVT)	19

表 4.11-1:サンプル率と試験集団数

	サンプル数	試験集団数
PFU 試験サンプル	実規模プロトタイプ期では 1 PFU 試験サンプル (1-18 番 OVT)の第一段階では、1 PFU 試験サンプル/6 PFU (19-58 番 OVT)の第二段階から 1 PFU 試験サンプル/12 PFU	141
PFUt	(1-18 番 OVT)の第一段階では、1 PFUt / 48 PFU (19-58 番 OVT)の第二段階から 1 PFUt / 96 PFU	19

In case of failure in the HHF testing at 10 MW/m2 100 cycles during series production, PFU from the corresponding batch(s) of production shall be mounted on the Test Frame(s) which formed the Test Assembly(ies) (TA(s)). The swirl tapes shall be attached in the tube. The TA shall be sent to the HHF test site. The IO provides HHF testing of 23 TAs as contingency for OVT. The table 4.11-2 summaries the HHF test of PFUs after the failure events.
If the PFU(s) failed, the PFU in the corresponding batch(s) shall be discarded, alternatively be tested under HHF to demonstrate the performance outside IO cost.

Non-standard PFUs are excluded from the HHF test to avoid potential damage of the specific features.

Table 4.11-2: consequence in case of failure in the HHF testing during series production

	Sampling	Number of PFUs to be tested;	HHF test at IO cost PFUs shall be delivered on the Test Frames

シリーズ生産中の 10 MW/m2 100 周波の HHF 試験に不合格の場合、試験アセンブリを形成する試験フレームには、一致する生産バッチの PFU が装着される。ねじれテープはチューブに附属する。試験アセンブリは HHF 試験場に送られる。OVT の附属物として 23 の試験アセンブリの HHF 試験を IO は実施する。表 4.11-2は不合格後の PFU の HHF 試験の概要である。
PFU が不合格であった場合、不合格の PFU は廃棄される。又は、IO の経費外で実施される HHF 試験により性能を評価される。
特定機能に潜在的な損害を与えないために、基準外の PFU は HHF 試験対象外になる。

表 4.11-2: シリーズ生産中の HHF テスト不合格時の影響

	サンプル	PFU 試験数	IO 経費での HHF 試験適用

If a PFU test sample failed, …	All PFUs from the corresponding batch	6 PFUs at 1st stage (1st -18th OVT); 12 PFUs at 2nd stage (19st - 58th OVT);	1 TA by 1 PFU test sample failure in 1st stage; 2 TAs by 1PFU test sample failure in 2nd stage; PFUs mounted on these TAs are reusable on successful results.
If a PFUt failed, …	One PFU/batch from the corresponding batches c, d	8 PFUs at all stages (1st - 58th OVT);	1 TA by 1 PFUt failure; PFUs mounted on these TAs are reusable on successful results.

			PFU 数
PFU 試験サンプルが不合格の場合	不合格 PFU と一致するバッチの PFU 全て	(1-18 番 OVT)の第一段階から 6 PFU; (19-58 番 OVT)の第二段階から 12 PFU	第一段階で 1PFU 試験サンプルの不合格につき 1TA; 第二段階で 1PFU 試験サンプルの不合格につき 2TA; これらの TA に装着された PFU は HHF 試験の合格後に再使用できる。
PFUt が不合格の場合	不合格 PFU と同じバッチから 1PFU	(1-58 番 OVT)のすべての段階で 8 PFUs	1 PFUt 不合格につき 1TA; これらの TA に装着された PFU は HHF 試験の合格後に再使用できる。

A.4.11.3. HHF “Performance” Testing / HHF「性能」試験

The HHF testing on the PFUs mounted on the Test Assembly (TA) shall be performed at 80% of plasma-facing surface of PFUs. The high heat flux handling area of PFU shall be equipped with the swirl tape. The acceptance criteria shall be applicable for the entire campaign of HHF testing. The high heat flux test shall be performed at the high heat flux handling part equipped with swirl tape as following. ● Initial thermal mapping at 10MW/m^2 ● 5000 cycles at 10MW/m^2(typically 10s on/10s off)	試験アセンブリに装着された PFUs の HHF 試験は、PFUs のプラズマ対向面の 80%においてとり行われる。PFU の高熱負荷試験部分はねじれテープが装着される。 合格基準は HHF 試験の全体に適用される。 以下のようにねじれテープが装着された高熱流束処理部分で、高熱負荷試験を実施する。 ● 10 MW/m^2での初期熱マッピング

	● Intermediate thermal mapping at 10 MW/m^2 ● 300cycles at 20MW/m^2(typically 10s on/10s off) ● [Intermediate thermal mapping at 10 MW/m^2] ● [700cycles at 20MW/m^2(typically 10s on/10s off)] ● Final thermal mapping at 10MW/m^2	● 10 MW/m^{2}で 5000 サイクル（通常 10 秒オン/10 秒オフ） ● 10 MW/m^{2}での中間熱マッピング ● 20 MW/m^{2}で300サイクル（通常10秒間オン/10秒間オフ） ● [10 MW/m^{2}での中間熱マッピング] JADA 追加仕様 ● [20 MW/m^{2}で700サイクル（通常10秒間オン/10秒間オフ）] JADA追加仕様 ● 10 MW/m^{2}での最終熱マッピング
	The high heat flux test shall be performed at the transition part of bevelled PFU of R11 and R12 as following: ● Initial thermal mapping at 10 MW/m^2 ● 5000 cycles at 10 MW/m^2 (typically 10s on/10s off) ● Final thermal mapping at 5 MW/m^2	R11 と R12 の傾斜 PFU の遷移部に対して高熱負荷試験は次のように実施される。 ● 10 MW/m^{2}での初期熱マッピング ● 10 MW/m^{2}で 5000 サイクル（通常 10 秒オン/10 秒オフ） ● 10 MW/m^{2}での最終熱マッピング
	The high heat flux test shall be performed at the transition and baffle zones as following: ● Initial thermal mapping at 5 MW/m^2 ● 5000 cycles at 5 MW/m^2 (typically 10s on/10s off) ● Final thermal mapping at 5 MW/m^2	R11 と R12 の傾斜 PFU の遷移部に対して高熱負荷試験は次のように実施される。 ● 5 MW/m^{2}での初期熱マッピング ● 5 MW/m^{2}で 5000 サイクル（通常 10 秒オン/10 秒オフ） ● 5 MW/m^{2}での最終熱マッピング
	With the term “thermal mapping” is meant the application of a heat flux, of the specified absorbed power density, onto the plasma-facing surface until steady state conditions are reached. Then, the mapping of the surface temperature shall be obtained and recorded. This mapping is used to check the possible evolution of defects during the high heat flux testing. The overall plasma facing surface subject to thermal mapping shall at minimum comprise the entire plasma facing surface subject to testing.	「熱マッピング」という用語は、定常状態条件に達するまで、指定された吸収パワー密度の熱流束をプラズマ対向面に印加することを意味する。次に、表面温度のマッピングを得て記録しなければならない。このマッピングは、高熱流束試験中に起こりうる欠陥の進展を確認するために使用さする。熱マッピングの対象となるプラズマ対向面全体は最低でも、試験を受けるプラズマ対向面全てを含む。

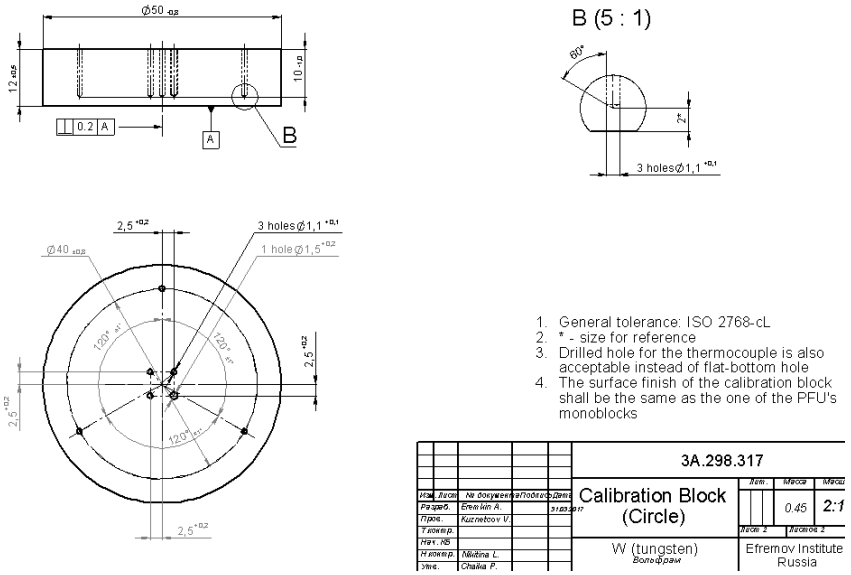
A.4.11.4. “Series” HHF Testing during Series Production / シリーズ製作中の "シリーズ" HHF 試験

	The HHF testing on the PFU test samples shall be performed at one HHF test zone (5 monoblocks/HHF test zone). The acceptance criteria shall be applicable for the HHF testing at 10MW/m^2 only. ● Initial thermal mapping at 10MW/m^2 ● 100 cycles at 10 MW/m^2	PFUテストサンプルのHHF試験は、一箇所のHHF試験ゾーン(HHF試験ゾーンにつき5個のモノブロック)で実施する。合格基準は10MW/m^{2}においてのみ適用する。 ● 10 MW/m^{2}での初期熱マッピング

	● Final thermal mapping at 10MW/m^2 ● Initial thermal mapping at 10MW/m^2 ● 300 cycles at 20MW/m^2 ● Intermediate thermal mapping at 10 MW/m^2 ● 700 cycles at 20MW/m^2 ● Final thermal mapping at 10MW/m^2 The HHF testing on the PFUt shall be performed at four HHF test zones at the high heat flux handling part. The HHF testing shall be performed at 10 MW/m^2 over 10 monoblocks /HHF test zone, and 20 MW/m^2 over 5 monoblocks /HHF test zone. The acceptance criteria shall be applicable for the HHF testing at 10 MW/m^2 only. ● Initial thermal mapping at 10 MW/m^2 ● 100 cycles at 10 Mw/m^2 ● Final thermal mapping at 10 MW/m^2 ● Initial thermal mapping at 10 MW/m^2 ● 300 cycles at 20 MW/m^2 ● Intermediate thermal mapping at 10 MW/m^2 ● 700 cycles at 20 MW/m^2 ● Final thermal mapping at 10 MW/m^2 The HHF testing on the PFUs mounted on the Test Assembly (TA) shall be performed at 80% of plasma-facing surface of PFUs. The high heat flux handling area of PFU shall be equipped with the swirl tape. The high heat flux test shall be performed at 10 MW/m^2 for 100 cycles at the high heat flux handling part and at 5 MW/m^2 for 100 cycles at the transition and baffle zones. The acceptance criteria shall be applicable or the entire campaign of HHF testing.	● 10 MW/m^{2}で100サイクル ● 10 MW/m^{2}の最終熱マッピング ● 10 MW/m^{2}での初期熱マッピング ● 20 MW/m^{2}で300サイクル ● 10 MW/m^{2}で中間熱マッピング ● 20 MW/m^{2}で700サイクル ● 10 MW/m^{2}で最終熱マッピング PFUtのHHF試験は、高熱流束処理部分における4箇所のHHF試験ゾーンで実施する。10MW/m^{2}でHHF試験ゾーンにつき10個以上のモノブロックを、20MW/m^{2}で同HHF試験ゾーンにつき5個以上モノブロックの試験を実施する。合格基準は10MW/m^{2}でのHHF試験にのみ適用する。 ● 10 MW/m^{2}での初期熱マッピング ● 10 MW/m^{2}で100サイクル ● 10 MW/m^{2}の最終熱マッピング ● 10 MW/m^{2}での初期熱マッピング ● 20 MW/m^{2}で300サイクル ● 10 MW/m^{2}で中間熱マッピング ● 20 MW/m^{2}で700サイクル ● 10 MW/m^{2}の最終熱マッピング TAに装着されたPFUのHHF試験はPFUのプラズマ対向面の80%において実施する。高熱流束処理部分はねじれテープが装着される。高熱負荷試験は、高熱流束処理部分で10MW/m^{2}100サイクル、遷移バッフル部分において5MW/m^{2}100サイクルで実施する。合格基準はHHF試験全体に適用する。
	Surface modification such as decoloration of PFU surface due to HHF test shall be outside supplying DA's responsibility.	HHF試験によるPFU表面の着色などの表面変化は、DAの責任外とする。
	Upon mutual agreement between IO and DA the foreseen testing plan may be subjected to modification.	IO と DA の相互協定にのっとり、予測計画は変更する可能性がある。

A.4.11.5. Test Assembly and Coolant Connections / 試験アセンブリと冷却管接続

	The PFUs shall be shipped to the HHF test site already mounted onto a properly designed support frame made of austenitic stainless steel (the test frame, called Test Assembly (TA) when PFUs were mounted on the test frame). The PFUt shall be delivered to the HHF test site already mounted onto a jig made out of stainless steel. The grade of this steel material shall be proposed by the DA and agreed by IO.	PFU は、オーステナイト系ステンレス鋼製の適切に設計された支持フレームに既に取り付けられている状態で HHF 試験場所に発送されなければならない(このテストフレームに PFU が取り付けられているとき、このテストフレームは試験アセンブリ(TA)と呼ばれる)。PFUt は、ステンレス製のジグを取り付けられて、試験場に搬入する。この鋼材のグレードは DA によって提案され、IO によって合意されなければならない。
	The interface between HHF test facility and the TA, PFUt and PFU test sample shall be in accordance with “Interface of outer vertical target test assembly with IDTF facility (3ANJYF v1.1)”. This confirmation of agreement on interface represents a Control Point (see table 1.4-1).	HHF 試験装置と試験アセンブリ・PFUt・PFU 試験サンプルとの間のインターフェースは、「IDTF 設備を備えた外部垂直ターゲット試験アセンブリのインターフェース(3ANJYF v1.1)」に従うものとする。このインターフェースの合意の確認はコントロールポイントとする(表 1.4-1 参照)。
	The TA shall accommodate up to eight PFUs plus four dummy units, two for each side, acting as a lateral shielding of the heat flux (“Test Assembly”). These dummy units shall be made of copper or copper alloy and shall include the twisted tape insert, similarly to the PFUs.	試験アセンブリは、熱流束の横方向の遮蔽となる、8 本の PFU に加えて 4 本のダミーユニット、両側に 2 本を載せなければならない(これを「試験アセンブリ」とする)。これらのダミーユニットは、銅又は銅合金製で、PFU と同様に、ねじれテープが挿入されているものとする。
	An adequate extra length of the cooling pipes of the PFUs shall be foreseen to remove the swage-locks after the HHF test, by cutting the pipe ends thus exposing a “clean” surface for the final welding of these pipes onto the steel support structure.	HHF 試験後にスエージロックを取り外すためパイプの端部を切断し、鋼製支持構造体にこれらのパイプを最終的に溶接するため「清浄な」表面を露出させることによって、PFU 冷却管の適切な余長を予定しておく必要がある。
	The DA shall ensure that the Supplier of the component also provides to the Efremov Institute (St. Petersburg, Russia) W calibration blocks if necessary with same surface finish as the PFU monoblocks. This is required to enable the calibration of the measurement of the surface temperature during the following high heat flux tests. Fig. 4.11-1 shows a possible geometry of the W calibration block. Different geometries may be proposed and subject to the agreement of Efremov Institute. Drilled hole for the thermocouple is also acceptable instead of flat-bottom hole.	DA は、機器のサプライヤが必要に応じて、PFU モノブロックと同じ表面仕上げの W キャリブレーションブロックをエフレモフ研究所(ロシアのサンクトペテルブルク)にも提供するようにしなければならない。これは、以下の高い熱流束試験中に表面温度測定の較正を可能にするために必要である。図 4.11-1 に、W 較正ブロックの参考形状を示す。エフレモフ研究所の合意のもと、異なる形状が提案されることがある。平底穴の代わりに熱電対用のドリル穴をあけることもできる。
	Prior to arrival of each Test Assembly, a “Traveler sheet (3CNA88 v1.3)” shall be prepared by the IO reflecting information from the DA. The test assembly shall be examined by pressure test at 4 MPa and by Helium leak test before the shipment, and reported to the IO. The maximum allowable leak rate is 10^{-}	各試験アセンブリの到着前に、DA からの情報を反映した「トラベラーシート(3CNA88 v1.3)」は IO によって作成されなければならない。 試験アセンブリは、出荷前に 4MPa の圧力試験及びヘリウムリーク試験によって検査され、IO に報告されなければならない。 許容最大値は 10^{-}

	^{6}Pa.m^{3}/s(air equivalent). Outer surfaces cleanliness of parts installed in the HHF test facility vacuum chamber shall be checked by wipe test. Packing and handling of the parts as high vacuum components. The JIG and Test Frame shall be manufactured by following basic manufacturing practices for handling of stainless steel components, in particular, cleanliness (see YWLTFP v2.3). Absence of rust in the Test Frame interior shall be confirmed by endoscope, prior to shipment. This is to avoid the cross contamination of the cooling water loops. At least two accelerometers or impact indicator per each direction shall be rigidly fixed onto each Test Assembly and shall be capable to record the acceleration along three perpendicular directions. Upon the arrival a visual examination of the Test Assembly will be performed by the RF DA. Acceptance of proforma invoice to send the Test Assembly represents a Control Point (see table 1.4-1).	^{6}Pa.m^{3}/s(空気換算)。HHF 試験装置真空容器内に取り付けられた部品の外面清掃は、ワイプテストで確認する。高真空容器としての包装と取扱い。ジグと試験フレームは、ステンレス鋼部品取扱いに関して、例えば清掃(YWLTFP v2.3 参照)のような基本的な生産行為に沿って製作する。試験フレーム内側の錆の有無は、発送前に内視鏡で確認する。これは冷却水ループによる相互汚染を防ぐためである。 各方向に少なくとも 2 つの加速度計又は衝撃インジケータを各試験アセンブリに固定し、3 つの垂直方向に加速度を記録すること。 到着すると、RF DA は試験アッセンブリの目視検査を実施する。 試験アセンブリを送付するためのプロフォーマインボイスの受諾は、コントロールポイントとする(表 1.4-1 を参照)。
		Figure 4.11-1: possible geometry of calibration block for infrared measurements 図 4.11-1:赤外線測定用校正ブロックの参考形状

A.4.11.6. General Rules Applicable to HHF Tests / HHF テストに適用される一般的なルール

	The main general rules, which are applicable to the HHF testing activity, are reported hereinafter, for information only. The HHF test is outside the scope of this PA. It is pointed out that this list is only indicative and not exhaustive.	HHF 試験活動に適用される主要な一般規則は、参考としてのみ記載されている。HHF 試験はこの PA の範囲外である。このリストは例示であり、網羅的ではない。
	– A detailed testing protocol shall be agreed with IO prior to start the HHF test. – The specified value for the heat flux shall be intended as “target value for the absorbed heat flux” with a flat profile. A heat flux profile is defined as “flat” when its variation is within ±5% of its average value when applied onto a flat surface. – The absorbed heat flux shall be within ±10% of the target value. If, for any reason, this proves to be impractical, the RF DA shall immediately inform IO of the reasons why the target value cannot be achieved. In that case IO and the RF DA shall agree on a solution[3]. [3] This allowed tolerance of ±10% refers to the average value of the absorbed heat flux and should not be confused with the above mentioned tolerance on the flatness of the heat flux profile. – Overlapped areas receiving the nominal heat flux for adjacent testing zones is not allowed. The possible overlapping of adjacent areas receiving the tail of the heat flux shall be minimised. – When the W surface has a curved shape (upper part of the OVT), the specified value of heat flux is meant as its maximum value. – Generally, it is not required to reposition the PFUs to test the straight and curved parts. As a consequence, in order to maximise the average heat flux onto the W curved part, the straight part shall be somewhat inclined with respect to the beam direction. This inclination will be agreed between IO and the RF DA. – The fatigue testing is based on cycle duration of 20 s. Therefore, unless otherwise agreed, each cycle consists of a heating phase of 10 s and a dwell phase of 10 s. This cycle duration can be as long as required during specific measurement operations (like, e.g. the water calorimetry for the determination of the absorbed heat flux). – Duration of a long pulse during mapping shall be more than 30 s	– 詳細なテストプロトコルは、HHFテストを開始する前にIOと合意されるものとする。 – 熱流束の規定値は、平坦なプロファイルの「吸収熱流束の目標値」とする。平面に適用された平均値の±5%以内にその偏差がある場合、その熱流束プロファイルは「平坦」と定義される。 – 吸収熱流束は目標値の±10%以内とする。何らかの理由でこれが実用的でないことが判明した場合、RF DAは、目標値が達成できない理由を直ちにIOに通知しなければならない。その場合、IOとRF DAは解決策に同意するものとする[注3]。注3: 10%の許容公差は、吸収熱流束の平均値を指し、熱流束プロファイルの平面度に対する上記公差と混同してはならない。 – 隣接する試験区域のノミナル値の熱流束を受ける重複領域は許容されない。熱流束のすそ部を受ける隣接領域の起こりうる重複は最小限に抑えなければならない。 – W面が湾曲した形状（OVTの上部）の場合、熱流束の指定値はその最大値を意味する。 – 一般的に、直線部分と曲線部分をテストするためにPFUの位置を変更する必要はない。結果として、W湾曲部分への平均熱流束を最大にするために、直線部分は、ビーム方向に対して幾分傾斜していなければならない。この傾きは、IOとRF DAとの間で合意される。 – 疲労試験は20秒のサイクル時間に基づいている。したがって別段の合意がない限り、各サイクルは10秒の加熱フェーズと10秒の停止フェーズとからなる。このサイクル時間は、特定の測定操作（例えば、吸収熱流束の同定のための水熱量測定など）中に必要な長さにすることができる。 – マッピング中の長パルスの持続時間は30秒以上とする

	– If a PFUt or PFU test sample failed during the execution of HHF testing at 10 MW/m2, the PFUt or PFU test sample shall be promptly dispatched from the testing site to the DA supplier site in order to execute root cause analysis. – The failure of PFUt or PFU test sample at 10 MW/m2 shall trigger a major NCR and shall result in the HHF testing of PFUs from corresponding batches (see section 4.11.2). – The failure of PFUt or PFU test sample at 20 MW/m2 shall trigger a meeting with the IO and DA technical experts to agree commonly the action plan. In case of an event which prevents continuation of the HHF testing and consequently dispute between the Supplying DA and the Testing DA, the IO shall reserve rights to request both parties to provide additional information in order to perform root cause analysis. – Should one or more PFUs fail and prevent to continue the testing onto the other PFUs, the RFDA shall immediately inform IO and the JADA. The JADA reserves the right to send their own staff to execute the dismounting / replacement operation of defective PFUs from the support frame. If they renounce to this option, the dismounting / replacement operation of defective PFUs can be carried out by the RFDA under their best practise. In case of PFU failure due to manufacturing, the responsibility of this operation remains with the DA. In case of PFU failure due to HHF testing activity, the responsibility of this operation is transferred to the RFDA. IO may, on an exceptional basis, withhold the option of the JA DA to send their own staff for the dismounting / replacement operation of defective PFUs, if this causes an unduly delay in the HHF test programme. – During the tests the coolant parameters shall be as follows:	– 10 MW/m2でのHHF試験実施中にPFUtもしくはPFU試験サンプルが不合格となった場合、原因分析を実施するため、そのPFUt又はPFU試験サンプルは直ちに試験場からDAメーカーに発送される。 – 10 MW/m2でのHHF試験の不合格は主要なNCRを引き起こし、同一バッチのPFUsのHHF試験をすることになる(4.11.2部参照) – PFUtもしくは20MW/m2でのPFU試験サンプルの不合格は、IOとDA技術エキスパートが共に行動計画に合意する会議の原因となる。HHF試験の継続を阻害する事案や、その結果としてDAメーカーとDA検査側の間で論議がある場合は、原因解明のため双方に追加情報提供を要求する権利をIOが持つ。 – 1つ以上のPFUが不合格となり、他PFUに対する試験の続行を妨げる場合、RFDAは直ちにIOとJADAに通知するものとする。 JADAは、支持フレームから不合格となったPFUの取り外し及び交換作業を実施するために、独自のスタッフを送る権利を留保する。JADAがこの選択肢を放棄した場合、不合格となったPFUの取り外し及び交換作業は、ベストプラクティスで行うとの条件の下でRF DAが実施する。製造に起因するPFUの不合格の場合、この作業の責任はDAにある。 HHF試験活動によるPFUの故障の場合、この作業の責任はRFDAに移管される。HHF試験プログラムの過度の遅延を引き起こす場合、欠陥のあるPFUの取り外し/交換作業のためにJA DAが独自のスタッフを派遣するという選択肢を、 IOは例外的に保留することができる。 – 試験中、冷却水のパラメータは次のとおりである。
	Table 4.11-1: Coolant Parameters during HHF tests /表 4.11-1：HHF 試験中の冷却水パラメータ	

	Inlet Pressure MPa 入口圧力	Inlet Temp. °C 入口温度	Flow velocity m/s 流速
Outer vertical target 外側垂直ターゲット	3.9	70	11

	A tolerance of ±5% is allowed for the inlet pressure and for the flow rate. A tolerance of ±10% is allowed for the inlet temperature.	入口圧力と流量の許容差は±5%である。 入口温度は±10%の許容差が許されている。

	Under duly motivated reasons, IO reserves the right to allow derogations to the above mentioned general rules, should this be in the interest of the project.	正当に動機付けされた理由の下で、IO はプロジェクトの利益のために、上記の一般規則を逸脱する権利を留保する。

A.4.11.7. Acceptance Criteria for the HHF Tests / HHF テストの合格基準

	The acceptance criteria for the HHF testing shall be: – No trace of substantial melting at the loaded W surfaces by visual examination; – No water leak from the PFU test sample, PFUt, PFU; – No detachment of any armour block; – No appearance of any “hot spot” during fatigue cycling. A hot spot is a specific location of the heated surface (generally extending on one or more armour monoblocks) where the temperature is higher than the other armour monoblocks, which are subject to the same heat flux and have no defects. This hotter region shall be considered as “hot spot” if its maximum surface temperature is higher than 30% (measured in °C) when compared to the other properly bonded monoblocks; – No variation of the maximum surface temperature exceeding 20% (measured in °C, 30% is allowed in the case of full W prototype under testing at 20 MW/m2): • between the initial and the intermediate thermal mapping and between the initial and final thermal mapping for the performance testing • between the initial and the final thermal mapping for the series testing.	HHF 試験の合格基準は次のとおりとする。 – 外観検査により、負荷されたW表面で実質的に融解した痕跡がないこと。 – PFU 試験サンプル・PFUt・PFUから水漏れが無いこと。 – アーマブロックの剥離が無いこと。 – 疲労サイクル中に「ホットスポット」が発生していないこと。ホットスポットは、同じ熱流束を受け、欠陥のない他のアーマモノブロックよりも温度が高い、加熱された表面の特定の場所（一般に、1つ以上のアーマモノブロック上に広がる）である。この高温領域は、他の適切に接合されたモノブロックと比較して、その最大表面温度が30%（℃で測定）より高い場合、「ホットスポット」とみなされる。 – 最大表面温度の変動が20%を越えていないこと（℃で測定した場合、20MW/m2での試験の全Wプロトタイプの場合は30%が許容される）。 • 性能試験時の初期及び中間の熱マッピング間、並びに初期及び最終熱マッピング間 • シリーズ試験の初期及び最終の熱マッピング間。
	The demonstration of meeting these acceptance criteria represents a Control Point (see Table 1.4-1).	これらの合否基準を満たしていることの実証をコントロールポイントとする（表 1.4-1 参照）。

A.4.12. Cold Water Flow Test of the Full-Scale Prototype OVT / 実規模プロトタイプ OVT の冷水通水試験

	The full-scale prototype shall be flow tested at room temperature with demineralised water (ISO 3696:1987 Grade 3 or conductivity ≤0.5 mS/m) using the rates specified below:	実規模プロトタイプは、室温において、下記指定の速度で脱塩水（ISO 3696：1987 グレード 3 又は導電率 <0.5 mS/m）を用いて通水試験を行

	At this test, attachment of dummy cooling tube on steel support structure instead of PFU is acceptable, provided that the twisted tapes are included in order to keep the same pressure drop.	うこと: この試験では、同じ圧力降下を維持するためにねじれたテープが含まれていれば、ダミー冷却管を PFU の代わりに鋼製支持構造に取り付けることが許容される。
	Flow rate in each OVT component: 7.0 – 8.6 – 10.0 ±0.3 kg/s	各 OVT コンポーネントの流量:7.0 - 8.6 - 10.0±0.3 kg/s
	The necessary instrumentation includes: – a pressure sensor at the inlet (Pi), – a pressure sensor (Po), a temperature sensor (To) and a water flow meter (V) at the outlet, – an ultrasonic flowmeter or Prandtl tubes for the measurements of the flow distribution to parallel circuits of the PFUs.	必要な計測には次のものが含まれる。 – 口の圧力センサ(Pi)、 – 出口の圧力センサ(Po)、温度センサ(To)及び水流計(V) – PFUの並列流路への流量分布を測定するための超音波流量計又はプラントル管。
	The pressure drop through the whole OVT prototype and the flow distribution to parallel pipes of the PFUs shall be measured. The flow distribution in the parallel channels shall be within ± 10%. After performing the flow test on the prototype, IO can request that restrictors be incorporated into the design or that the length of the twisted tape be revised to redistribute the flow.	OVT プロトタイプ全体の圧力降下と PFU の平行流路への流量分布を測定しなければならない。並列流路の流量分布は±10%以内でなければならない。プロトタイプの通水試験を実行した後、IO は、流量の再配分するため、絞り(弁)を設計に組み込みこと、又は、ねじりテープの長さの変更することを要求できる。
	Demonstration of meeting the acceptance criteria represents a Control Point (see table 1.4-1).	合格基準を満たすことの実証をコントロールポイントとする。(表 1.4-1 参照)。

A.4.13. Factory Acceptance Tests of OVT / OVT の工場受入試験

A.4.13.1. Water Flow Test of OVT / OVT の通水試験

	This water flow test shall be carried out on each final assembled component of the OVTs, after the completion of the manufacturing process. It is aimed at demonstrating that none of the parallel coolant channels are blocked or partially blocked. The test shall be performed with demineralised water (ISO 3696:1987 Grade 3 or conductivity ≤0.5 mS/m).	この通水試験は、製造プロセスが完了した後、OVT の最終組立コンポーネントごとに実施されなければならない。これは、平行な冷却流路のいずれも閉塞されていない、又は部分的に閉塞されていないことを示すことを目的としている。試験は、脱塩水(ISO 3696:1987 グレード 3 又は導電率 <0.5 mS/m)を用いて実施すること。
	For all the finally assembled components, hot water shall be suddenly introduced and the plasma-facing surface viewed using an IR camera in order	最終的に組み立てられた全てのコンポーネントについて、熱水を急に通水し、表面の不均一な加熱を識別するために、IR カメラを用いてプラズマ

	to identify uneven heating of the surface, hence blocked or partially blocked coolant paths can be identified. As for alternative method, the flow distribution shall be measured by an ultrasonic flowmeter.	対向面を観察する。代替方法としては、流量分布を超音波流量計で測定する。
	Alternative method can be proposed by DA and agreed with IO.	代替方法は DA によって提案され、IO と合意されるものとする。
	None of the parallel coolant channels shall be blocked or partially blocked (flow variation within ± 10% of nominal flow rate at 8.6 kg/s ±0.3 kg/s).	並列冷却流路は、閉塞していないか、部分的に閉塞されていないこと(ノミナル流量の 8.6kg / s±0.3kg / s の±10%以内の流量変動)。

A.4.13.2. Pressure Test of OVT / OVT の圧力試験

	This pressure test shall be carried out on each final assembled component of the OVTs, after the completion of the manufacturing process.	この圧力試験は、製造プロセスが完了した後、OVT の最終組立コンポーネントごとに実施すること。
	The pressure test shall be performed in accordance with the general rules stated in the EN 13445-5:2014, Unfired Pressure Vessels - Part 5: Inspection and testing, chapter 10.2.3.	圧力試験は、EN 13445-5: 2014、火無し圧力容器 - 第 5 部:検査と試験、第 10.2.3 章に記載されている一般的な規則に従って行わなければならない。
	The test procedure is the following: The test pressure shall be 7.15±0.2 MPa. The test pressure shall be kept for not less than 30 minutes. The test temperature shall be room temperature. The fluid used for the test shall be demineralised water (ISO 3696:1987 Grade 3 or conductivity ≤0.5 mS/m).	テスト手順は次のとおりとする。 試験圧力は 7.15±0.2MPa とする。 試験圧力は 30 分以上維持しなければならない。 試験温度は室温とする。 試験に使用する流体は、脱塩水(ISO 3696: 1987 のグレード 3 又は導電率 0.5 mS/m 以下)でなければならない。
	The acceptance criteria are: No visible leaks No appreciable variation of the test pressure within the tolerance range of ±0.2 MPa No permanent deformations as detectable by visual inspection. Local deformation identified by visual inspection shall be referred to IO.	合格基準は次のとおりである。 目に見える漏れがないこと ±0.2MPa の許容範囲内で、検知可能な試験圧力の変化が無いこと 目視検査で検出可能な永久変形が無いこと。目視検査によって特定された局所変形は IO に照会すること。
	The demonstration of meeting this acceptance criterion represents a Control Point (see Table 1.4-1).	この合格基準を満たすことの実証は、コントロールポイントを表す(表 1.4-1 参照)。

A.4.13.3. Hot Helium Leak Test of OVT / OVT の高温ヘリウムリーク試験

	This hot He leak test shall be performed for all components, on each half of OVT or complete OVT, including the full-scale prototype. The test shall be performed after the pressure test. In order to ensure dryness, after the pressure test, the component shall be drained and subsequently baked in vacuum at 200-250°C for a minimum of 6 - 24 hours until the component cooling channel is dry.	この高温ヘリウムリーク試験は、実規模プロトタイプを含む OVT 又は OVT の各半分の全てのコンポーネントに対して実行すること。試験は、圧力試験後に行うものとする。乾燥を確実にするために、加圧試験後、コンポーネントの冷却水路が乾燥するまで、コンポーネントを排水し、続いて 200~250℃で最低 6~24 時間真空中でベーキングすること。
	The hot He leak testing shall be performed in accordance to accepted procedures. The outline procedure described hereinafter shall be used as a basis for the development of the detailed procedures. The demonstration of meeting the stated acceptance criteria represents a Control Point (see Table 1.4-1).	高温ヘリウムリーク試験は、受諾された要領に従って実施すること。以下に説明する概要手順は、詳細な手順の開発の基礎として使用されるものとする。定められた合格基準を満たすことの実証は、コントロールポイントとする（表 1.4-1 参照）。
	(*) Total leakage rate of the component shall be calculated as per equation (1) of EN 13185 without pressure correction.	(*)コンポーネントの全リーク率は、圧力補正なしで EN 13185 の式（1）に従って計算しなければならない。

Step ステップ	Requirements / 要求事項 (Note: leak rate in Pa.m3/s air equivalent)/(注：Pa.m3/s 単位のリーク率は空気換算)	
	Test parameters / 試験パラメータ	Records / 記録
(0) TEST OF COMPONENT AT ROOM TEMPERATURE (OUTSIDE THE VACUUM CHAMBER) /室温でのコンポーネント試験（真空容器の外側）		
0.1 Pump the cooling circuit of the component /コンポーネントの冷却流路を真空ポンプで排気する		
0.2 Helium spray test of the connections/接続部のヘリウム吹き付け試験		
(1) TEST OF VACUUM CHAMBER /真空容器の試験		
1.1 install and connect the component into the vacuum chamber (including thermocouples)/ 機器を真空容器にインストールして、真空容器に接続(熱電対も含む)		

	1.2 Pump the vacuum chamber to vacuum / 真空容器を真空引きする	Vacuum level in the chamber ≤ $1x10^{-3}$ Pa 容器内の真空レベルは≤ $1x10^{-3}$ Pa	
	1.3 Helium spray test of vacuum chamber / 真空容器のヘリウムスプレー試験	Vacuum level in the chamber ≤ $1x10^{-3}$ Pa 容器内の真空レベルは≤ $1x10^{-3}$ Pa	
	(2) PREPARATION OF COLD LEAK TESTING (ROOM TEMPERATURE ≤ Tcold < 80°C) / 低温リーク試験の準備(室温≤ Tcold < 80°C)		
	2.1 Pump the cooling circuit of component to vacuum / 機器冷却流路内を真空引きする	Vacuum level in cooling circuit of component ≤ $1x10^{2}$ Pa 機器冷却流路内の真空レベルは≤ $1x10^{2}$ Pa	Measure and report the pressure in the cooling circuit of the component before Helium pressurization. ヘリウム加圧前に機器冷却流路内の圧力を記録し、報告すること。
	2.2 Calibration of the Helium Leak Detector / ヘリウムリークディテクターの校正		
	2.3 Calibration of the test system / 試験システムの校正		Determine and report response time as per Section 9.1.5 of NF EN 13185. / EN 13185 第 9.1.5 章にしたがって反応時間を同定し、報告すること。 Measure and report temperature, pressure, background He signal and Total leakage rate versus time (digital record). / 時間に対して温度、圧力、バックグラウンド・ヘリウム信号及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	2.4 Verification of test system sensitivity / 試験システムの感度確認	Test system sensitivity ≤ $1x10^{-10}$ Pa.m^3.s^{-1} 試験システム感度≤ $1x10^{-10}$ Pa.m^3.s^{-1}	Measure and report test system sensitivity. /試験システム感度を測定し、報告すること。 Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). / 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	(3) COLD LEAK TESTING (ROOM TEMPERATURE ≤ Tcold < 80°C; Pcold=5±0.2 MPa) /低温リーク試験 (室温≤ Tcold < 80°C; Pcold =5±0.2 MPa)		
	3.1 Pressurisation of the cooling circuit of the component by means of Helium gas at T_{cold} / 温度 Tcold のヘリウムガスにより機器冷却流路内を加圧	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $1x10^{-3}$ Pa 容器内の真空レベルは≤ $1x10^{-3}$ Pa Pressure shall be increased to P_{cold} at a rate of 1MPa/2min maximum up to P_{cold} / 2 分間に 1MPa の速度で圧力を P_{cold} まで増加させる Total leakage rate of the component(*) ≤ $1x10^{-10}$ Pa.m^3.s^{-1}	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。

		機器の全リーク率(*)は ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$	
	3.2 Hold the pressure **圧力保持**	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $1x10^{-3}$ Pa 容器内の真空レベルは≤ $1x10^{-3}$ Pa Pressure shall be hold at P_{cold} for >15 minutes or twice the response time (whichever is longer). / 圧力を P_{cold} で 15 分又は反応時間の 2 倍の長い方の時間保持する。 During the hold time, the temperature of the component shall not vary more than ±20°C. / 保持時間の間、機器の温度は±20°C 以上変動しないこと。 Total leakage rate of the component(*) ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$ 機器の全リーク率は≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	3.3 Release the pressure **圧力解放**	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $1x10^{-3}$ Pa 容器内の真空レベルは≤ $1x10^{-3}$ Pa Depressurize the component to P_1 ($100kPa \le P_1 \le 200kPa$; to avoid air introduction in the cooling circuit). 機器内を P_1まで減圧させる ($100kPa \le P1 \le 200kPa$ 冷却流路内への空気混入を防ぐため)	
	3.4 Repetition of steps 3.1, 3.2 and 3.3 / ステップ 3.1、3.2 及び 3.3 を繰り返す	Same requirements 同じ要求事項	Same mandatory records 同じ必須記録
	(4) PREPARATION OF HOT LEAK TESTING (Thot=250±20°C) / 高温ヘリウムリーク試験の準備(Thot=250±20°C)		
	4.1 Heat the component up to T_{hot} / 機器を T_{hot}まで加熱	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $3x10^{-1}$ Pa 真空容器内の真空レベル≤ $3x10^{-1}$ Pa Temperature of the component shall be increased up to T_{hot} at a rate so that the temperature difference between the coldest and hottest parts ≤ 50°C. / 機器の最低温度部と最高温度部の温度差が 50°C 以下となる昇温速度で機器温度を T_{hot}まで昇温させる。	Measure and report temperature, pressure versus time (digital record). 時間に対して温度及び圧力を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	4.2 Confirm the leak tightness of the vacuum chamber when the component is at T_{hot}. / 機器温度が T_{hot}となった時点で真空容器の気密性確認	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $3x10^{-1}$ Pa 真空容器内の真空レベル≤ $3x10^{-1}$ Pa	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	4.3 Repetition of steps 2.3 and 2.4 **ステップ 2.3 及び 2.4 を繰り返す。**	Same requirements	Same mandatory records
	(5) HOT LEAK TESTING (Thot=250±20°C; Phot =4.2±0.2 MPa) / 高温リーク試験(Thot=250±20°C; Phot=4.2±0.2MPa)		

	5.1 Pressurisation of the cooling circuit of the component by means of Helium gas at T_{hot}. / 温度 T_{hot}のヘリウムガスで機器流路内を加圧	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $3x10^{-1}$ Pa 真空容器内の真空レベル≤ 3x10-1 Pa Pressure shall be increased to P_{hot} at a rate of 1MPa/2min maximum. / 2 分間に 1MPa の速度で圧力を Phot まで増加させる Total leakage rate of the component(*) ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$ 機器の全リーク率は≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	5.2 Hold the pressure	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $3x10^{-1}$ Pa 真空容器内の真空レベル≤ 3x10-1 Pa Pressure is held at P_{hot} for >15 minutes or twice the response time (whichever is longer). / 圧力を P_{cold}で 15 分又は反応時間の 2 倍の長い方の時間保持する。 Total leakage rate of the component(*) ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$ 機器の全リーク率は≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	5.3 Release the pressure	Vacuum level in the vacuum chamber ≤ $3x10^{-1}$ Pa 真空容器内の真空レベル≤ 3x10-1 Pa Depressurize the component to 100kPa ≤ P_1 ≤ 200kPa (to avoid air introduction in the water cooling circuit). 機器内を P_1まで減圧させる (100kPa ≤ P1 ≤ 200kPa 冷却流路内への空気混入を防ぐため)	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	5.4 Repetition of steps 5.1, 5.2 and 5.3 / ステップ 5.1、5.2 及び 5.3 を繰り返す	Same requirements 同じ要求事項	Same mandatory records 同じ必須記録
	(6) PREPARATION FOR COLD LEAK TESTING / 低温リーク試験の準備		
	6.1 Cooling of the component	Vacuum level in the vacuum chamber at T_{cold} ≤ $1x10^{-3}$ Pa 試験温度 Tcold における真空容器内の真空レベル≤ $1x10^{-3}$ Pa Temperature of the component shall be decreased down to T_{cold} at a rate so that the T° difference between the coldest and hottest thermocouples < 50°C. /機器の熱電対最低温度と最高温度の差が 50°C 以下となる昇温速度で機器温度を T_{cold}まで降温させる。 Total leakage rate of the component(*) ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$ 機器の全リーク率は≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$	Measure and report temperature, pressure Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。

	6.2 Repetition of steps 2.2, 2.3 and 2.4 / ステップ 2.2, 2.3 and 2.4 を繰り返す。	Same requirements 同じ要求事項	Same mandatory records 同じ必須記録
	(7) COLD LEAK TESTING (ROOM TEMPERATURE ≤ Tcold < 80°C; Pcold =5±0.2 MPa)/ 低温リーク試験 (室温≤ Tcold < 80°C; Pcold =5±0.2 MPa)		
	7.1 Pressurisation of the cooling circuit of the component by means of Helium gas at T_{cold}.	Vacuum level in the vacuum chamber at T_{cold} ≤ $1x10^{-3}$ Pa 真空容器内の真空レベル≤ $1x10^{-3}$ Pa Pressure shall be increased to P_{cold} at a rate of 1MPa/2min maximum. / 2 分間に 1MPa の速度で圧力を Phot まで増加させる Total leakage rate of the component(*) ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$ 機器の全リーク率は≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	7.2 Hold the pressure	Vacuum level in the vacuum chamber at P_{cold} ≤ $1x10^{-3}$ Pa 試験温度 Tcold における真空容器内の真空レベル≤ $1x10^{-3}$ Pa Pressure shall be hold at P_{cold} for > 15 minutes or twice the response time (whichever is longer). 圧力を P_{cold} で 15 分又は反応時間の 2 倍の長い方の時間保持する。 During the hold time, the temperature of the component shall not vary more than ±20°C. / 保持時間の間、機器の温度は±20°C 以上変動しないこと。 Total leakage rate of the component(*) ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$ 機器の全リーク率は≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$	Measure and report temperature, pressure and Total leakage rate versus time (digital record). 時間に対して温度、圧力及び全リーク率を測定し、報告すること(デジタル記録)。
	7.3 Release the pressure	Vacuum level in the vacuum chamber at T_{cold} ≤ $1x10^{-3}$ Pa 試験温度 Tcold における真空容器内の真空レベル≤ $1x10^{-3}$ Pa Depressurize the component to 100kPa ≤ P_1 ≤ 200kPa (to avoid air introduction in the cooling circuit).	
	7.4 Repetition of steps 7.1, 7.2 and 7.3 / ステップ 7.1, 7.2 及び 7.3 を繰り返す	Same requirements / 同じ要求事項 **Total leakage rate of the component (*) ≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$ /機器の全リーク率は≤ $1x10^{-10}$ $Pa.m^3.s^{-1}$**	Same mandatory records / 同じ必須記録
	(8) END OF TEST SEQUENCE		
		Vent component and vacuum chamber / 機器と真空容器を大気開放する。 Remove component from the chamber / 容器から機器を取り外す	

	(注: EN 13185 の該当箇所を最後に示す。)	
	Hot Helium leak test procedure shall be reassessed after prototype manufacturing (stage I).	高温ヘリウムリーク試験手順は、プロトタイプ製造後に再評価される(ステージ I)。

A.4.13.4. Geometrical Shape and Tolerances /幾何学的形状と公差

A.4.13.4.1. Introduction / はじめに

	The geometrical shape and tolerances shall be measured for all components, each half of OVT or complete OVT, including the full-scale prototype, after the completion of the manufacturing process. The geometrical shape and tolerances shall be measured according to a testing protocol agreed with DA and IO and compliant with the requirement for class 1 in ITER Dimensional Metrology Handbook (46FN9B v2.1). The dimensional metrology shall be carried out at room temperature with the component in its operational position unless otherwise agreed. The DA shall propose the procedure for the dimensional metrology for IO acceptance. Acceptance of dimensional inspection procedure of SSS and OVT represents a Control Point (table 1.4-1).	幾何学的形状及び公差は、製造プロセスの完了後に、実規模プロトタイプを含む、OVT 又は OVT の各半分の全てのコンポーネントについて測定されなければならない。幾何学的形状及び公差は、DA と IO 間で合意された試験要領に従って測定し、ITER 寸法測定ハンドブック(46FN9B v2.1)のクラス 1 の要件に準拠して測定しなければならない。寸法測定は、別段の合意がない限り、部品が動作位置[XX]にある状態において室温で実施しなければならない。DA は IO 受入れのための寸法計測の手順を提案するものとする。SSS と OVT の寸法検査手順の受諾は、コントロールポイントとする(表 1.4-1)。 [XX: プロトで横置きと縦置きで結果を比較。問題無ければ、横置きで計測できることを IO と合意済み。(THI)回答 I confirm that the OVT can be dimension-inspected as the plasma-facing surface facing the upward.]
	The 3D measurements data shall be provided.	3D 測定データを提供すること。

A.4.13.4.2. General Tolerances / 一般公差

	Unless otherwise specified, the dimensions shall satisfy the tolerance Class “c” of ISO 2768-1:1993 and tolerance Class “L” of ISO 2768-2:1993. General tolerances do not require a specific check unless there are doubts that they have been met. The above tolerances also apply to the maximum deviation from the straightness and flatness of straight lines and flat surface, respectively.	特に指定のない限り、寸法は ISO 2768-1:1993 の公差クラス "c"及び ISO 2768-2:1993 の公差クラス "L"を満たすこと。一般的な公差は、それらが満たされているか疑義が生じ無い限り、特定の確認を必要としない。 上記の公差は、それぞれ直線及び平面の真直度及び平面度からの最大偏差にも適用される。

A.4.13.4.3. Specific Tolerances / 特定の公差

	The conformity with the required specific tolerances indicated in the 2D drawings of OVT shall be demonstrated and reported.	OVT の 2D 図面に示されている必要な特定公差との適合性を実証し、報告するものとする。

	Specific tolerances are shown in the drawings and concern: – The attachment features of the OVTs. A number of requirements are specified including prescription of the surface roughness of the fixation holes and pins. – The plasma-facing surface profile. – The position and parallelism of the inlet and outlet cooling pipes; – The twisted tapes.	具体的な公差は図面に示されており、主な項目を下記に示す。 – OVTの取合い機能。固定穴及びピンの表面粗さの規定を含む多くの要件が規定されている。 – プラズマ対向面の輪郭度。 – 入口及び出口冷却管の位置度及び平行度。 – ねじりテープ。
	These specific tolerances shall also be met after required dimension stabilization treatments defined in Appendix B1 (Appendix B1 Section 9) and hot Helium leak test (section 4.13.3).	これらの特定の公差は、付録 B1（付録 B1 のセクション 9）で定義されている必要な寸法安定化処理及び高温ヘリウムリーク試験（セクション 4.13.3）の実施後においても満たすこと。
	It is emphasised that a specified tolerance shall apply to all similar parts of the related component even if not explicitly marked in the drawings. As an example, the tolerances specified on the position and thickness of the lugs of the multilink of one component of the OVT, shall also be applied to the corresponding attachment of the other component forming the OVT, and vice versa. Similar considerations apply for each specified tolerances.	図面に明示的に記されていなくても、関連コンポーネントの全ての類似部分には特定の公差が適用されることを強調しておく。一例として、OVT の 1 つのコンポーネントのマルチリンクのラグの位置及び厚さに指定された公差は、OVT を形成するもう片方のコンポーネントの対応する取り付け部にも適用される。逆も同様である。指定された公差ごとに同様の考慮事項が適用される。

A.4.14. Component Labelling and Traceability /機器のラベリングとトレーサビリティ

	IO and DA shall agree to a permanent identification and numbering system. All components and the main subcomponents shall be clearly marked in a permanent way and in a visible place with the IO official numbering system	IO と DA は、恒久的な識別番号システムに同意するものとする※。全ての機器と主なサブ機器は、恒久的な方法で、目立つ場所に、公式な番号付けシステムに基づき明確にマークすること。 ※[PACN2024 9725VF を反映]
	Before the start of production, the IO will implement a component and sub component numbering system and informs DA accordingly. The DA shall submit the numberings with their related information, e.g. component description sheets.	生産開始前に、IO は機器とサブ機器番号システムを実装し、それに応じて DA に通知するものとする。 DA は、その関連情報と共に番号をその提出しなければならない（例：コンポーネント記述シート）。

A.4.15. Cleaning /洗浄

	During assembly and cleaning, particular attention shall be given to the removal of weld spatter, debris and other foreign matter from the coolant passages.	組立と洗浄の間に、冷却流路からの溶接スパッタ、破片及び他の異物の除去に対して特に注意を払わなければならない。
	Final cleaning shall ensure effective cleaning without damage to the surface finish, material properties or metallurgical structure of the materials.	最終洗浄は、材料の表面仕上げ、材料特性又は冶金構造に損傷を与えることなく効果的な洗浄を確実に実施すること。
	A detailed Clean Work Plan shall be submitted for prior acceptance to the IO (Vacuum RO) before any cleaning operations are undertaken at the supplier's site. The Clean Work Plan shall be in accordance with the ITER Vacuum Handbook (2EZ9UM v2.3) Section 24.	サプライヤの現場での洗浄作業実施前に、ITER 真空 RO への事前承諾のために詳細な洗浄作業計画書を提出するものとする。 洗浄作業計画は、ITER 真空ハンドブック(2EZ9UM v2.3)セクション 24 に従うものとする。
	A guide to cleaning and handling of components for use on ITER vacuum systems can be found in the ITER Vacuum Handbook Appendix 13 (2ELUQH v1.2).	ITER 真空システムで使用する機器の洗浄と取り扱いに関する指針は、ITER 真空ハンドブック付録 13(2ELUQH v1.2)に記載されている。
	The list of accepted materials (including materials to be used for cleaning) can be found in the ITER Vacuum Handbook Appendix 3 (27Y4QC v1.20).	使用許可材料(洗浄に使用される材料を含む)のリストは、ITER 真空ハンドブック付録 3(27Y4QC v1.20)に記載されている。
	The list of accepted fluids (including fluids to be used for cleaning) can be found in the ITER Vacuum Handbook Appendix 4 (2ELN8N v1.14).	使用許可流体(洗浄に使用される流体を含む)のリストは、ITER 真空ハンドブック付録 4(2ELN8N v1.14)に記載されている。
	Using other cleaning materials and fluids is possible after approval of the corresponding material or fluid approval form by the IO (Vacuum RO).	他の洗浄材料及び流体の使用は、IO(真空 RO)による対応する材料又は液体承認書の承認後に可能となる。
	The demonstration of meeting the cleaning requirements represents a Control Point (see Table 1.4-1).	洗浄要件を満たすことの実証は、コントロールポイントとする(表 1.4-1 参照)。

A.4.16. Packaging and Delivery Report / 梱包及び納入報告書

	The OVTs shall be properly packed, in accordance with the ITER Vacuum Handbook (2EZ9UM v2.3) Section 29, in order to prevent any kind of damages and to limit the spread of contamination onto vacuum facing surfaces. For this purpose, a protective shield shall be installed to protect the surfaces of the component that will directly interact with the plasma (the tungsten surfaces). This shield shall be rigid enough in order to ensure no damage of the surfaces. The OVTs and the supports shall be properly fixed inside a package. This	OVT は、ITER 真空ハンドブック(2EZ9UM v2.3)29 章に従って、あらゆる種類の損傷を防ぎ、真空対向面への汚染の広がりを制限するために、適切に梱包されること。この目的のため、プラズマと直接接触する機器の表面(タングステン表面)を保護するために、保護シールドを設置しなければならない。このシールドは、表面損傷防止を確実にするために十分な剛性を備えること[XX]。OVT とその支持は、梱包内に適切に固定され

	package shall be rigid enough in order not to deform appreciably under the component weight. The supports have to avoid extra loading on the components due to sudden movements or accidental drop, in this respect a shock absorbing material shall be used.	なければならない。この梱包は、機器の重量の下で関知できるほど変形しないように十分な剛性を有すること。梱包は、突然の動き又は偶発的な落下により、機器に余分な負荷がかかるのを避ける必要がある。このことから、衝撃吸収材を使用すること。 [XX このシールド構造は IO が提案する。]
	The OVTs shall be enclosed just after the high vacuum treatments in a sealed envelope in dry atmosphere or under vacuum. Tube ends shall be closed and tightly sealed with suitable non-metallic covers or plugs.	OVT は、高真空処理の直後に、乾燥雰囲気又は真空下において密閉梱包で覆うこと。配管の端は閉じて、適切な非金属のカバー又は閉止プラグで密封すること。
	At least two accelerometers or shock indicators per each direction shall be rigidly fixed onto each box and shall be capable to record the acceleration along three perpendicular directions.	各方向に少なくとも 2 つの加速度計又は衝撃インジケータを各梱包に固定し、3 つの垂直方向に加速度を記録できるものとする。
	Prior to packing each OVT, a “Delivery Report” shall be prepared by the DA, stating as a minimum: – The packaging date – The full address of the place of delivery and the name of the person responsible to receive the package as well as of the sender’s name and full address – The number and type of components and samples contained in the package – List of enclosed documentation – The declaration of integrity of the package – The declaration of integrity of the components and samples – Any additional relevant information on the status of the components and samples.	各 OVT を梱包する前に、DA は最低、下記の「納入報告書」を作成すること。 – 梱包日 – 納品場所の完全な住所と、梱包を受け取る責任者の名前、及び納入者の名前と完全な住所 – 梱包に含まれる機器とサンプルの数と種類 – 同封の文書のリスト – 梱包の健全性の宣言 – 機器とサンプルの健全性の宣言 – 機器及びサンプルの状態に関する追加の関連情報。
	The DA shall ensure that the Delivery Report is signed by a representative of the Supplier and/or of the DA. It shall be countersigned by a representative of IO.	DA は、納入報告書がサプライヤ及び/又は DA の代理人によって署名されていることを保証するものとする。それは IO の代表者が署名するものとする。
	Upon receipt of the package at the integration site, the representative of IO shall open the package and make a visual inspection of its content to check: – The integrity of the package – The number and type of components and samples contained in the	組立サイトにおいて梱包の受領後速やかに、IO の代表者は、梱包を開梱し、下記点に関して内容物を目視検査して確認するものとする。 – 梱包の健全性

	package – The enclosed documentation – The reading of the accelerometers or shock indicators – The integrity (i.e., no visible damage) of the components and of the samples	– 梱包に含まれる機器とサンプルの数と種類 – 同封の文書 – 加速度計又は衝撃インジケータの読み取り – 機器とサンプルの健全性
	And to make any additional relevant remark on the status of the components and samples.	加えて、機器とサンプルの状態に関する追加の関連する所見を表明する。
	In case everything is in order, the Delivery Report shall be signed for preliminary acceptance of the delivery by a representative of IO. A representative of the Supplier of the components and samples and/or the DA shall be allowed to witness this acceptance protocol, if he/she so wishes.	すべてが正常な場合、IO の代表者による納品の予備受入のために納入報告書に署名するものとする。部品およびサンプルのサプライヤ及び/又は DA の代表者は、希望すれば、この受入作業に立ち会うことが許可されるものとする。
	The original of the Delivery Report is kept by the IO and a copy of it is given to the receiving DA and the DA. r that, the responsibility is transferred from the DA to the IO.	納入報告書の原本は IO によって保管され、そのコピーが受入 DA 及び DA に渡されるものとする。 その後、責任は DA から IO に移される。

A.4.17. Final Acceptance of the Delivery by IO /IO による納入品の最終受入

	After the preliminary acceptance of the delivery, the OVTs shall be subject again to the following final acceptance tests of OVT (carried out outside the scope of this PA) – Visual Inspection – Cold He leak test – Geometrical shape and tolerances	納入品の事前受諾の後、OVT は、以下の OVT 最終受入試験の対象となる(本 PA の範囲外で実施される)。 – 外観検査 – 室温リーク試験 – 幾何学的形状と公差
	The final acceptance of the delivery by IO shall be granted after the successful completion of the final acceptance test of OVT at the integration site.	IO による納入品の最終受諾は、組立てサイトで OVT の最終受入試験が正常に完了した後に行われる。
	A “Final Acceptance Document” is signed by IO and sent to the DA after the definitive acceptance of each OVT and its related documentation. After that, the ownership of the OVT shall be transferred from the DA to IO and the Warranty period start, in accordance with Articles I.5 and I.6 of the Main Text.	「最終受諾書」は IO によって署名され、各 OVT とその関連書類の確定後に DA に送られる。その後、OVT の所有権は DA から IO に移転されるものとし、本文 I.5 条及び I.6 条に従い保証期間が開始される。w

付属書 B. Appendix B1 支持構造体 SSS 及び接続配管の溶接仕様

Appendix B1 of Procurement Arran Annex B 1.7.P2A. JA.01.2 ITER_D_2E7FRW Ver 2.1: Issued on 13-Nov-2017 対訳

PA Change Notice (4CLF3E v2.0) on 10 May 2021 反映

B.1. Scope / 適用範囲

	This Appendix relates to qualification and production welding of steel structures and steel pipes, production welding of dissimilar joints. It outlines the procedure to be adopted and documents required to be submitted to, and accepted by IO. The requirements in Annex B for dissimilar joint welding shall be applied.	本付属書は、支持構造体 SSS 及び鋼製パイプの溶接認証、製造溶接及び異材継手の製造溶接に関するものである※。適用すべき方法及び IO へ提出及び受理される必要がある図書に関して概説する。 異材接合溶接に関する附属書 B の要件も適用すること。 ※[PACN2024 9725VF を反映]

B.2. Abbreviations / 略語の定義

	CEN	European Committee for Standardization	CEN 欧州標準化委員会
	EN	European Standard	EN ヨーロッパ標準
	ISO	International Standard Organization	ISO 国際標準化機構
	IVH	ITER Vacuum Handbook	IVH ITER 真空ハンドブック
	LT	Helium Leak Testing	LT ヘリウムリーク試験
	NDT	Non Destructive Testing	NDT 非破壊試験
	pWDP	Preliminary Welding Data Package	pWDP 承認前溶接データパッケージ
	PT	Liquid Penetrant Testing	PT 液体浸透探傷試験
	pWPS	Preliminary Welding Procedure Specification	pWPS 承認前溶接施工要領書
	RT	Radiographic Testing	RT 放射線透過試験
	UT	Ultrasonic Testing	UT 超音波探傷試験
	VT	Visual Testing	VT 外観試験
	WDP	Welding data Package	

	WIP WPQ WPQR WPS	Welding and Inspection Plan Welding Procedure Qualification Welding Procedure Qualification Record Welding Procedure Specification	WDP 溶接データパッケージ WIP 溶接及び検査計画 WPQ 溶接施工認証試験 WPQR 溶接施工認証記録 WPS 溶接施工要領

B.3. Reference Standards / 参照規格

	This chapter lists the standards to be used in the welding operations during qualification and production phases of steel structures and steel pipes. Applicable standards and reference standards are listed in two different sub-chapters.	この章では、鋼製構造物及び鋼管の施工認証及び製造段階中の溶接作業で使用される規格を示す。適用規格及び参照規格は、2 つの異なる下位の章に記載される。
	The versions of the EN and ISO standards, their amendments and corrigendum to be used shall be those which have been approved by CEN by June 2014 (NOTE: National standards i.e. NF for France may have a later publication date).	EN 及び ISO 規格並びにそれらの改正及び正誤表のバージョンは、2014 年 6 月までに CEN によって承認されたものでなければならない（注：国家基準、すなわちフランスの NF は、発行日が遅れることがある）。
	In case the same standard is referred in two different documents, the latest version of the standard applies.	同じ規格が 2 つの異なる文書で参照される場合、その規格の最新バージョンが適用される。
	In case of inconsistency between requirements established in this specification and in applicable documents listed hereafter, those requirements defined in Appendix B1 prevail.	本仕様及び以下に記載される適用文書に定められた要件の間に不一致がある場合は、Appendix B1(本仕様では付属書 B)に定義された要件が優先される。

B.3.1. Applicable Standards and documents / 適用規格及び図書

	The construction code used as reference for writing this appendix B1 is the standard series EN 13445, 2014 edition. The relevant provisions for the welding activities were extracted from these standards into this appendix.	この付録 B1 を記述する際に参考として使用された構造規格は、規格シリーズ EN 13445、2014 年版である。これらの規格から溶接活動に関する関連規定がこの付録に抽出された。
	The normative references inside the standard series EN 13445 and lower tier ones are nevertheless applicable. In this regard, the following non-exhaustive list of applicable documents is recalled.	それにもかかわらず、規格シリーズ EN 13445 内及びその下位規格内の引用規格は適用可能である。これに関連して、適用文書の以下の非網羅的なリストが呼び出される。
	[1] EN ISO 3452-1:2013 Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 1:	[1] EN ISO 3452-1：2013 非破壊試験 - 浸透探傷試験 - 第 1 部：一般

	General principles. [2] EN ISO 5817:2014 Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections. [3] EN ISO 9606-1:2013 Qualification test of welders – Fusion welding – Part1: Steels (superseded EN 287-1:2011). [4] EN ISO 9712:2012 Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – General principles. [5] EN ISO 14732:2013 Welding Personnel – Approval testing of welding operators for fusion welding and resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials. [6] CEN ISO/TR 15608:2013, Welding — Guidelines for a metallic material grouping system (ISO/TR 15608:2013) [7] EN ISO 15609-1:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 1: Arc welding [8] EN ISO 15614-1:2004 + A1:2008 + A2:2012 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys. [9] EN ISO 17635:2016 Non-destructive examination of welds. General rules for metallic materials. [10] EN ISO 17636-1:2013 Non-destructive testing of welds - Radiographic testing – Part 1: X-and Gamma-ray techniques with film. [11] EN ISO 17637:2016 Non-destructive examination of fusion welds – Visual examination. [12] EN ISO 17639:2013 Destructive tests on welds in metallic materials. Macroscopic and microscopic examination of welds. [13] EN ISO 17640:2010 Non-destructive testing – Ultrasonic examination – Part 1: General principles. [14] EN ISO 17655:2003 Destructive tests on welds in metallic materials - Method for taking samples for delta ferrite measurement. [15] EN ISO 544:2011 Welding consumables - Technical delivery conditions for filler materials and fluxes - Type of product, dimensions, tolerances and markings (ISO 544:2011) [16] EN ISO 8249:2000 Welding - Determination of Ferrite Number (FN) in austenitic and duplex ferritic-austenitic Cr-Ni stainless steel weld metals [17] EN ISO 13185:2001 + A1:2003 Non-destructive testing — Leak testing — Tracer gas method	通則。 [2] EN ISO 5817:2014 溶接 - 鋼並びにニッケル、チタン及びそれらの合金の融接継ぎ手(ビーム溶接を除く) - 不完全部の品質レベル。 [3] EN ISO 9606-1:2013 溶接技能者の技量承認試験－融接－第 1 部:鋼(EN 287-1:2011 より優先)。 [4] EN ISO 9712:2012 非破壊検査 - NDT 要員の資格と認証 - 一般通則。 [5] EN ISO 14732:2013 溶接要員－金属材料の完全機械化と自動溶接のための抵抗溶接セッター及び溶融溶接オペレータの承認試験。 [6] CEN ISO / TR 15608:2013、溶接 - 金属材料グループシステムのガイドライン(ISO / TR 15608:2013) [7] EN ISO 15609-1:2004 金属材料の溶接施工要領及びその承認 - 溶接施工要領 - 第 1 部:アーク溶接 [8] EN ISO 15614-1:2004 + A1:2008 + A2:2012 金属材料の溶接施工要領及びその承認—溶接施工法試験—第 1 部: 鋼のアーク溶接及びガス溶接並びにニッケル及びニッケル合金のアーク溶接 [9] EN ISO 17635:2016 溶接部の非破壊検査。金属材料の一般規則。 [10] EN ISO 17636-1:2013 溶接部の非破壊試験 - 放射線透過試験 - 第 1 部:フィルムによる X 線及びガンマ線の技術。 [11] EN ISO 17637:2016 溶融溶接の非破壊検査 - 外観試験。 [12] EN ISO 17639:2013 金属材料の溶接部の破壊試験。溶接の巨視的検査及び微視的検査。 [13] EN ISO 17640:2010 非破壊試験 - 超音波試験 - 第 1 部:一般通則。 [14] EN ISO 17655:2003 金属材料の溶接部の破壊試験 - デルタフェライト測定のためのサンプルの採取方法。 [15] EN ISO 544:2011 溶接用消耗品 - 溶加材及びフラックスの技術的納入条件 - 製品、寸法、公差及びマーキングの種類(ISO 544:2011) [16] EN ISO 8249:2000 溶接 - オーステナイト及び二相フェライトオー

	[18] EN ISO 13919-1:1996 Welding - Electrons and laser beam welded joints. Guidance on quality levels for imperfections. Part 1: steel. [19] EN ISO 15609-3:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedures specification - Part 3: Electron beam welding. [20] ISO 15609-4:2009 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 4 : laser beam welding [21] EN ISO 15613:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials –Qualification based on pre-production welding test [22] EN ISO 15614-11:2002 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test - Part 11: Electron and laser beam welding. [23] ISO 22825:2012 Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Testing of welds in austenitic steel and nickel-based alloys. [24] ITER Vacuum Handbook - Appendix 4 [25] 2015 ASME BPVC Section II - Materials - Part C - Specifications for Welding Rods, Electrodes, and Filler Metals [26] NF EN 10204:2005 Metallic products - Types of inspection documents [27] ISO 17025 :2005 +AC1:2006 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories [28] EN ISO 5173:2010 + A1:2011 Destructive tests on welds in metallic materials - Bend tests [29] ISO 4136:2012 Destructive tests on welds in metallic materials - Transverse tensile test [30] EN ISO 9016:2012 Destructive tests on welds in metallic materials - Impact tests - Test specimen location, notch orientation and examination	ステナイト Cr-Ni ステンレス鋼溶接金属におけるフェライト数（FN）の測定 [17] EN ISO 13185：2001 + A1：2003 非破壊試験 - リーク試験 - トレーサガス法 [18] EN ISO 13919-1：1996 溶接 - 電子およびレーザー溶接継ぎ手。不完全な品質レベルのガイダンス。パート 1：鋼。 [19] EN ISO 15609-3：2004 金属材料の溶接施工要領及びその承認—溶接施工法試験—第 3 部：電子ビーム溶接。 [20] ISO 15609-4：2009 金属材料の溶接施工要領及びその承認—溶接施工法試験—第 4 部：レーザービーム溶接 [21] EN ISO 15613：2004 金属材料の溶接施工要領及びその承認 - 製造前の溶接試験による認証 [22] EN ISO 15614-11：2002 金属材料の溶接施工要領及びその承認—溶接施工法試験—第 11 部：電子ビーム溶接とレーザービーム溶接。 [23] ISO 22825：2012 非破壊試験 - 超音波試験 - オーステナイト鋼及びニッケル基合金の溶接試験。 [24] ITER 真空ハンドブック：付録書 4 [25] 2015 ASME BPVC セクション II - 材料 - パート C - 溶接棒、電極、及び溶加材の仕様 [26] NF EN 10204：2005 金属製品 - 検査書類の種類 [27] ISO 17025：2005 + AC1：2006 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項 [28] EN ISO 5173：2010 + A1：2011 金属材料の溶接部の破壊試験 - 曲げ試験 [29] ISO 4136：2012 金属材料の溶接部の破壊試験 - 横方向引張試験 [30] EN ISO 9016：2012 金属材料の溶接部の破壊試験 - 衝撃試験 - 試験片の位置、ノッチの向きおよび試験
	Other equivalent national or international standards may be proposed by the Supplier (the Domestic Agency) provided its implementation is preceded by an acceptance from IO processed through a deviation request (DR). The justification section of the DR shall include the differences between the quoted standard of the present specification and the standard proposed.	他の同等の国内規格又は国際規格は、逸脱要求（DR）によって処理される IO からの受諾に先立って実施されるという条件のもとで、サプライヤ（国内機関）によって提案することができる。 DR の正当化セクションには、本仕様書の引用規格と提案規格との相違点を含めるものとする。

B.3.2. Reference standards / 参照規格

	[31] EN ISO 3834-2:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials Part 2: Comprehensive quality requirements. [32] EN ISO 3834-3:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials Part 3: Standard quality requirements. [33] EN 13445-1:2014 Unfired pressure vessels – Part 1: General. [34] EN 13445-3:2014 Unfired pressure vessels – Part 3: Design. [35] EN 13445-4:2014 Unfired pressure vessels - Part 4: Fabrication. [36] EN 13445-5:2014 Unfired pressure vessels – Part 5: Inspection and testing. [37] EN 1708-1:2010 Welding – Basic weld joint details in steel – Part 1: Pressurized components. [38] EN ISO 15607:2003 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials – General rules. [39] EN 1011-3/A1:2003 Welding - Recommendations for welding of metallic materials - Part 3: Arc welding of stainless steels. [40] EN 1011-7:2004 Welding - Recommendations for welding of metallic materials - Part 3: Electron beam welding. [41] EN 14532-1:2004 Welding consumables - Test methods and quality requirements - Part 1: Primary methods and conformity assessment of consumables for steel, nickel and nickel alloys. [42] EN 14532-2:2004 Welding consumables - Test methods and quality requirements - Part 2: Supplementary methods and conformity assessment of consumables for steel, nickel and nickel alloys. [43] EN ISO/IEC 17020:2012 Conformity assessment - Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection. [44] ISO/IEC 17024:2012 Conformity assessment - General requirements for bodies operating certification of persons. [45] ITER Vacuum Handbook (ITER_D_2EZ9UM v2.3) and appendices (except appendix 4 which is applicable). [46] DIN 25410:2012 Nuclear facilities - Surface cleanliness of components. [47] Welding Journal, 76(1): 24-s to 37-s, 1997 [48] Welding Journal, 61(11): 352-s to 361-s, 1982	[31] EN ISO 3834-2:2005 金属材料の溶融溶接に関する品質要件 第 2 部:包括的な品質要件。 [32] EN ISO 3834-3:2005 金属材料の溶融溶接に関する品質要件 第 3 部:標準的品質要件。 [33] EN 13445-1:2014 火無し圧力容器 - 第 1 部:一般。 [34] EN 13445-3:2014 火無し圧力容器 - 第 3 部:設計。 [35] EN 13445-4:2014 火無し圧力容器 - 第 4 部:製造。 [36] EN 13445-5:2014 火無し圧力容器 - 第 5 部:検査と試験。 [37] EN 1708-1:2010 溶接 - 鋼の基本溶接継ぎ手の詳細 - 第 1 部:加圧部品。 [38] EN ISO 15607:2003 金属材料の溶接施工の要領と承認 - 一般規則。 [39] EN 1011-3 / A1:2003 溶接 - 金属材料の溶接に関する推奨事項 - 第 3 部:ステンレス鋼のアーク溶接。 [40] EN 1011-7:2004 溶接 - 金属材料の溶接に関する推奨事項 - 第 3 部:電子ビーム溶接。 [41] EN 14532-1:2004 溶接用消耗品 - 試験方法及び品質要件 - 第 1 部:鋼、ニッケル、ニッケル合金製消耗品の主な方法及び適合性評価。 [42] EN 14532-2:2004 溶接用消耗品 - 試験方法及び品質要件 - 第 2 部:鋼、ニッケル及びニッケル合金製消耗品の補足的方法及び適合性評価。 [43] EN ISO / IEC 17020:2012 適合性評価−検査を実施する各種機関の運営に関する要求事項。 [44] ISO / IEC 17024:2012 適合性評価−要員の認証を実施する機関に対する一般要求事項。 [45] ITER 真空ハンドブック(ITER_D_2EZ9UM v2.3)と付録(適用する付録 4 を除く)。 [46] DIN 25410:2012 核施設 - 機器の表面清浄度。 [47] 溶接ジャーナル、76(1):24-s から 37-s、1997 年 [48] 溶接ジャーナル、61(11):352-s から 361-s、1982 年

B.3.3. Exclusions and superseded sections from the code / コードから除外と置き換えられたセクション

Sections from EN 13445-4 Fabrication	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
3 Requirements for manufacturing and subcontracting		title
3.1 Manufacturing	6.1 General	
3.2 Subcontracting	None	Non-applicable to this appendix
4 Materials		title
4.1 General	None	Non-applicable
4.2 Material traceability	4.1.1 Material traceability	
4.2.1 General		title
4.2.2 Identification system	4.1.2 Identification system	
4.2.3 Visibility	4.1.2 Identification system	
4.2.4 Review of material certification and material identification	9.1 General (Production Welds)	
4.2.5 Transfer of markings	4.2.2 Transfer of markings	
5 Manufacturing tolerances		title
5.1 Surface geometry of welds	6.3.1 Surface geometry of welds	
5.2 Middle line alignment	6.3.2 Middle line alignment	
5.3 Surface alignment		title
5.3.1 Surface misalignment between parts	None	Non-applicable
5.3.2 Joining of parts of different thickness	6.3.3.1 Joining of parts of different thicknesses	
5.4 Tolerances for vessels subjected to internal pressure	None	Non-applicable
5.4.1 External diameter	None	Non-applicable
5.4.2 Out of roundness	None	Non-applicable
5.4.3 Deviation from the longitudinal axis	None	Non-applicable
5.4.4 Irregularities in profile	None	Non-applicable. Requirements covered by tolerances defined in 2D drawings.
5.4.5 Local thinning	6.3.3 Local thinning	

Sections from EN 13445-4 Fabrication	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
5.4.6 Dished ends	None	Non-applicable
5.5 Tolerances for vessels subjected to external pressure	None	Non-applicable
5.6 Structural tolerances	None	Non-applicable. Requirements covered by tolerances defined in 2D drawings.
6 Weld details		title
6.1 General	5. Weld design	
6.2 Vessels or parts made of more than one course	None	Non-applicable
6.3 Lapped joints, joggle joints, permanent backing strips	None	Non-applicable
7 Welding		title
7.1 General	9.1 General	
7.2 Welding procedure specification (WPS)	8.3.1 Welding Procedure Specification (WPS)	
7.3 Welding procedure qualification record (WPQR)	8.2 Welding Procedure Qualification (WPQ) 8.4.4 Examination and Testing8.4.6 Welding Procedure Qualification Record (WPQR)	
7.4 Qualification of welders and welding operators	8.5 Welder and Operator Qualifications	
7.5 Filler metals and auxiliary materials	4.3.2 Delivery, Storage, use and identification of Welding Materials and Welds	
7.6 Joint preparation	9.3 Joint Preparation Examination	
7.7 Execution of welded joints	superseded	
7.8 Attachments, supports and stiffeners	9.4 Fused Tack Welding and permanent attachment 9.5 Temporary Attachments and stiffeners	
7.9 Preheat	None	Non-applicable
7.10 Permanent joints other than welding	None	Non-applicable
7.10.1 General	None	Non-applicable
7.10.2 Mechanical roller expansion	None	Non-applicable

Sections from EN 13445-4 Fabrication	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
7.10.3 Brazing	None	Non-applicable
8 Manufacture and testing of welds — Production test		title
8.1 General	12.1 General 12.3 Production Test Coupon	
8.2 Reference criteria	12.2 Reference criteria	
8.3 Extent of testing	12.4 Extent of testing	
8.4 Performance of tests and acceptance criteria	12.5 Performance of tests and acceptance criteria	\
8.4.1 General	12.5.1 General	
8.4.2 Transverse tensile test	12.5.3 Transverse tensile test	
8.4.3 Longitudinal weld tensile test	None	Non-applicable
8.4.4 Impact test	12.5.4 Impact test	
8.4.5 Bend test	12.5.2 Bend test	
8.4.6 Macro examination	12.5.5 Macrography	
8.4.7 Micro examination	12.5.6 Micrography	
8.4.8 Hardness test	None	Non-applicable
8.4.9 Retests	12.5.7 Retests	
8.4.10 Test report	None	Non-applicable
9 Forming of pressure parts	7 Forming	
9.1 General	7 Forming	
9.2 Ratio of deformation	7 Forming	
9.2.1 Dished circular products	7 Forming	
9.2.2 Cylinders and cones made by rolling	7 Forming	
9.2.3 Other product types	7 Forming	
9.2.4 Tube bends	7 Forming	
9.2.5 Forming of Segments	7 Forming	
9.3 Forming procedures	7 Forming	

Sections from EN 13445-4 Fabrication	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
9.3.1 Cold forming	7 Forming	
9.3.2 Hot forming	7 Forming	
9.4 Heat treatment after forming	7 Forming	
9.4.1 General	7 Forming	
9.4.2 Heat treatment of flat products after cold forming	7 Forming	
9.4.3 Heat treatment of tubular products after cold forming	7 Forming	
9.4.4 Heat treatment of clad steels after cold forming	7 Forming	
9.4.5 Heat treatment after hot forming	7 Forming	
9.4.6 Heat treatment of clad steels after hot forming	None	Non-applicable to this appendix
9.5 Sampling of formed test coupons	Superseded	
9.5.1 Cold formed products without heat treatment	7 Forming	
9.5.2 Hot formed or cold formed products with heat treatment	7 Forming	
9.6 Tests	7 Forming	
9.6.1 Base material	7 Forming	
9.6.2 Butt welds	7 Forming	
9.6.3 Acceptance criteria for formed test coupons	7 Forming	
9.6.4 Retests of formed coupons	7 Forming	
9.7 Visual inspection and control of dimension	None	Non-applicable to this appendix
9.8 Marking	None	
9.9 Documentation	None	
10 Post weld heat treatment (PWHT)	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
10.1 General	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	

Sections from EN 13445-4 Fabrication	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
10.2 Heat treatment conditions	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
10.3 Method of PWHT	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
10.4 PWHT procedure	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
10.5 Mechanical properties after heat treatment	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
10.6 Dissimilar ferritic joints	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
10.7 Special materials	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
10.8 Heat Treatment for reasons other than welding	10. Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
11 Repairs	11.8 Repair	
11.1 Repairs of surface defects in the parent metal	11.8 Repair	
11.2 Repair of weld defects	11.8 Repair	
12 Finishing operations	None	Non-applicable to this appendix
Annex A (informative) Structural tolerances	None	Non-applicable. Requirements covered by tolerances defined in 2D drawings.
Annex B (informative) Example of a sub-contractors form	None	Non-applicable.
Annex C (normative) Specification and approval of expansion procedures and operators	None	Non-applicable.

Sections from EN 13445-5 Inspection and testing	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
4 Performance of inspection and testing		title
4.1 General	11.4.5 Stage of performance	

Sections from EN 13445-5 Inspection and testing	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
4.2 Inspection	11.1 NDT personnel; 10.2 Extent	
4.3 Non-destructive testing (NDT)	11.2 Extent	
5 Technical documentation	None	Non-applicable.
5.1 General	None	Non-applicable.
5.2 Information to be contained in the technical documentation	None	Non-applicable.
5.2.1 General	None	Non-applicable.
5.2.2 General description of the pressure vessel	None	Non-applicable.
5.2.3 Design and construction drawings	None	Non-applicable.
5.2.4 Descriptions and explanations necessary for an understanding of the drawings and diagrams and the operation of the pressure vessel	None	Non-applicable.
5.2.5 Results of design calculations and examinations carried out	None	Non-applicable.
5.2.6 Test reports	None	Non-applicable.
5.2.7 Technical/manufacturing schedule	None	Non-applicable.
5.3 Design review	None	Non-applicable.
5.3.1 General	None	Non-applicable.
5.3.2 Design review	None	Non-applicable.
6 Inspection and testing during fabrication		title
6.1 General	9.8.1 General	
6.2 Manufacturing procedures and construction drawings	9.8.2 Welding related procedures and manufacturing drawings	
6.3 Material traceability		title
6.3.1 General	4.1.1 Material traceability	
6.3.2 Special Conditions - Material marking	4.1.1 Material traceability	
6.4 Preparation for manufacturing processes		title
6.4.1 General	6.4.1 General	

Sections from EN 13445-5 Inspection and testing	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
6.4.2 Joint preparation testing	6.2 Cleanliness during manufacture	
6.4.3 Inspection of vessel supports	9.4 Fused Tack Welding and permanent attachment 9.5 Temporary Attachments and stiffeners	
6.4.4 Inspection associated with forming	None	Non-applicable.
6.4.5 Testing of areas subject to significant through thickness tensile stress	None	Non-applicable.
6.5 Welding		title
6.5.1 General	5.1 General; 11.2 Extent; 11.6 Stage of performance	
6.5.2 Verification of welder and welding operator qualification and procedures qualification	8.5.1 General; 9.7.1 General requirements	
6.5.3 Inspection of repairs	11.8.2 Repairs on welds	
6.6 Non-destructive testing of welded joints		title
6.6.1 Extent of non-destructive testing	11.2 Extent	
6.6.2 Determination of extent of non-destructive testing	11.2 Extent	
6.6.3 Performing non-destructive testing	11.4 Applicable NDT techniques	
6.6.4 Description and acceptance level of imperfections	11.4 Applicable NDT techniques	
6.6.5 Stage of performance	11.6 Stage of performance	
6.6.6 Procedure for non-destructive retesting	11.8.2 Repairs on welds	
6.6.7 Non-destructive testing documentation	11.8.5 Reporting	
6.7 Destructive testing		title
6.7.1 Extent of destructive testing	12 Production Test Coupons	
6.7.2 Schedule for destructive testing	12 Production Test Coupons	
6.7.3 Verification of destructive tests	12 Production Test Coupons	
6.7.4 Records	12 Production Test Coupons	

Sections from EN 13445-5 Inspection and testing	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
6.8 Heat-treatment	10 Thermal Treatment on Austenitic Stainless Steel Components	
7 Subcontracted items		title
7.1 General	None	Non-applicable to this appendix
7.2 Subcontracted welding related activities	None	Non-applicable to this appendix
7.3 Subcontracted non-destructive testing activities		title
7.3.1 Use of contract NDT personnel at the premises of the vessel manufacturer	None	Non-applicable to this appendix
7.3.2 Subcontracting of NDT at a subcontractors premises	None	Non-applicable to this appendix
8 Miscellaneous tests	11.4 Applicable NDT techniques	
9 Calibration	None	Non-applicable to this appendix
9.1 General	None	Non-applicable to this appendix
9.2 Calibration procedure	None	Non-applicable to this appendix
9.2.1 General	None	Non-applicable to this appendix
9.2.2 Calibration	None	Non-applicable to this appendix
9.2.3 Frequency	None	Non-applicable to this appendix
9.3 Identification	None	Non-applicable to this appendix
9.4 Registration	None	Non-applicable to this appendix
10 Final assessment	None	Non-applicable to this appendix
10.1 General	None	Non-applicable to this appendix
10.2 Extent of final assessment	None	Non-applicable to this appendix
10.2.1 Visual and dimensional inspection	None	Non-applicable to this appendix
10.2.2 Review of documentation	None	Non-applicable to this appendix
10.2.3 Proof test	None	Non-applicable to this appendix
10.2.4 Post pressure test inspection	None	Non-applicable to this appendix
10.2.5 Inspection of safety accessories.	None	Non-applicable to this appendix

Sections from EN 13445-5 Inspection and testing	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
11 Marking and declaration of compliance with the standard.	None	Non-applicable to this appendix
11.1 General	None	Non-applicable to this appendix
11.2 Marking method	None	Non-applicable to this appendix
11.2.1 General	None	Non-applicable to this appendix
11.2.2 Direct stamping	None	Non-applicable to this appendix
11.2.3 Nameplate	None	Non-applicable to this appendix
11.3 Marking units	None	Non-applicable to this appendix
11.4 Marking contents	None	Non-applicable to this appendix
11.5 Declaration of compliance with the standard	None	Non-applicable to this appendix
12 Documents		title
12.1 Type of documents	None	Non-applicable to this appendix
12.2 Control and access of documents	None	Non-applicable to this appendix
12.3 Retention of documents	None	Non-applicable to this appendix
Annex A (normative) Inspection and testing of serially produced pressure vessels	None	Non-applicable.
Annex B (normative) Detailed dimensional requirements for pressure vessels	None	Non-applicable.
Annex C (normative) Access and inspection openings, closing mechanisms and special locking elements	None	Non-applicable.
Annex D (informative) Leak Testing	11.4 Applicable NDT techniques	
Annex E (informative) Acoustic emission	None	Non-applicable.
Annex F (normative) Inspection and testing of pressure vessels or parts subject to creep	None	Non-applicable.
Annex G (normative) Inspection and testing of pressure vessels subject to cyclic loads	None	Non-applicable.
Annex H (informative) Declaration of compliance with this standard	None	Non-applicable.

Sections from EN 13445-5 Inspection and testing	Superseding sections in this Appendix B1	Remarks
Annex I (informative) Specific tests during construction to assist in-service inspection	None	Non-applicable.

B.4. Material / 材料

B.4.1. General requirements / 一般要求事項

B.4.1.1. Material Traceability / 材料のトレーサビリティ

	The Manufacturer (main contractor responsible for the fabrication) shall have and maintain an identification system for materials used in fabrication (base material and welding consumables), so that all material can be traced to its origin.	製造業者（製造を担当する主契約者）は、製造に使用される材料（母材および溶接消耗品）の識別システムを持ち、維持するものとし、すべての材料をその起源に追跡することができること。

B.4.1.2. Identification system / 識別システム

	The Manufacturer's identification system shall assure that all materials to be used in the component have been subjected to and satisfactorily passed the following: - Ensure full traceability to the correct material certification as specified in the materials' specifications; - Check of the welding consumables to ensure that the correct markings and that the correct conditions are maintained to prevent deterioration. - All components and the main subcomponents shall be clearly marked in a permanent way and in a visible place.	製造者の識別システムは、部品に使用される全ての材料が以下の条件を満たすことを保証しなければならない。 - 材料の仕様書に明記されている正しい材料認証への完全なトレーサビリティを確保すること。 - 溶接消耗品をチェックして、劣化を防ぐために正しいマーキングと正しい状態が維持されていることを確認すること。 - 全てのコンポーネントと主なサブコンポーネントには、恒久的な方法で目視可能な場所に明瞭に表示すること。
	Material traceability to the original identification markings shall be by one or more of the following methods: - proper transfer of the original identification markings to a location where the markings will be visible on the completed component; - identification by a coded marking traceable to the original required marking; - recording the identification markings using material lists or as built sketches which ensure identification of each piece of material during fabrication and subsequent identification in the completed component; - the batch numbers of welding consumables shall be recorded.	原物の識別マークへの材料トレーサビリティは、以下の方法のうちの１つ以上によって行われるものとする。 - 完成した部品上にマーキングが見える場所への原物の識別マーキングの適切な転写; - 原物の要求されたマーキングに追跡可能な符号化されたマーキングによる識別; - 材料リストを使用した識別マーキングの記録、又は完成した部品の製造中及びその後の識別中に各材料片の識別を確実にするようにアズービルトースケッチとして記録

		- 溶接消耗品のバッチ番号は記録されなければならない。
	Materials, which cannot be stamped or which will not be visible after the component manufacturing is completed, or for small multiple parts or non-pressure boundary parts, the Manufacturer may operate a documented system which ensures material traceability for all materials in the completed component.	部品の製造が完了した後に刻印できない、又は目視不可能な材料、又は小さな複数部品又は非圧境界部品の場合、製造者は完成した部品の全ての材料の材料トレーサビリティを保証する文書化されたシステムを運用してもよい。

B.4.2. Base Material / 母材

	The base material specifications are appended to Annex B.	母材の仕様は Annex B（本仕様では付属書 A）に記載されている。

B.4.2.1. Classification / 分類

	The classification of material shall be in accordance with EN ISO 15608 table 1. The grouping applies regardless of product form, i.e. plate, forging, piping. For clarification, XM19 material is part of group 8.3.	材料の分類は、EN ISO 15608 の表 1 に従うものとする。このグループ分けは、製品形態（プレート、鍛造、配管）に関係なく適用される。正確には、XM19 材料は 8.3 群の一部である。

B.4.2.2. Transfer of markings / マーキングの転写

	In case the original identification markings are unavoidably cut out or the material is divided into two or more pieces the markings shall be properly transferred by the manufacturer's nominated personnel prior to cutting. The actual material marking shall be by methods, which are not harmful to the material in subsequent use/operation.	原物の識別マークが必然的に切り取られる場合や材料が 2 つ以上に分割された場合、マーキングは、切断前に製造者が指名した人物によって適切に転写されなければならない。 実際の材料マーキングは、その後の使用/操作で材料に有害ではない方法によるものとする。
	The transfer of markings shall take place before partitioning of the product and after verification of the marks present with the corresponding certification.	マーキングの転写は、製品の分割前に、対応する証明書に記載されているマークの確認後に行うこと。

B.4.2.3. Storage and handling / 保管と取扱い

	When storing, handling or fabricating stainless steel, the environment shall be controlled to avoid permanent breakdown of the passive layer, which gives stainless steel its good corrosion resistance.	ステンレス鋼を保管、取り扱い、又は部品製造する際には、不動態層が永久的に破壊されないように環境を管理しなければならない。 ステンレス鋼は、保管、製造、輸送の全ての段階で汚染や表面の損傷

	Stainless steels shall be protected from contamination and surface damage during all stages of storage, fabrication and transportation.	から保護されなければならない。
	Contact between stainless steels and other materials, (e.g. carbon steels, copper, paints, dyes and tapes), which cause a breakdown of the passive layer or other detrimental effects shall be avoided. When contact is not avoidable care shall be taken that all residues are removed.	不動態層の破壊を引き起こすステンレス鋼と他の材料（例えば炭素鋼、銅、塗料、染料及びテープ）との接触は避けなければならない。接触を避けることができない場合は、すべての残留物を除去するよう注意すること。
	Racking for stainless steels shall be strongly built and shall be lined in a secure manner with materials that will not contaminate stainless (e.g. dry wood or stainless steel). Unlined or painted carbon steel racking shall not be used. Lifting grabs shall be made from or lined with a non-contaminating material.	ステンレス鋼用の置き棚は強く建造されなければならず、ステンレス鋼を汚染しない材料（例えば木材やステンレス鋼）を確実な方法で敷かれなければならない。未被覆又は塗装された炭素鋼の棚を使用してはならない。持上げ用掴みは、非汚染物質から作られているか、汚染されていない物質で被覆されていなければならない。
	Welding fixtures, earth clamps or manipulators shall be either manufactured from or lined with non-contaminating materials.	溶接備品、アースクランプ又はマニピュレータは、非汚染物質から製造されるか、汚染されていない材料で被覆されていなければならない。

B.4.3. Welding consumables / 溶接消耗品 [B.4.3 項は SSS と Connection tube だけでなく Annex B の PFU の溶接にも適用すること。]

	The Manufacturer will select the filler metal to be used for welding the component structures considering the following requirements:	製造業者は、次の要件を考慮して、部品構造の溶接に使用する溶加材を選択すること。
	- the welding consumables shall be suitable for use with the parent metals, the welding processes and the fabricating conditions; - the prediction of ferrite content for weld joints involving XM-19, including dissimilar welds with 316LN-IG, is made before purchase of each lot and should give confidence enough to comply with the requirements established in section 8.4.4.1; - the filler metal shall have cobalt content less than 0.20wt%.	- 溶接用消耗品は、親金属、溶接プロセス及び製造条件での使用に適していること。 - 316LN-IG との異種溶接を含む XM-19 の溶接継ぎ手のフェライト含有量の予測は、各ロットの購入前に行われ、第 8.4.4.1 項で規定された要件を満たすのに十分な信頼を与えるものであること。 - 溶加材のコバルト含量は 0.20wt%未満であること。
	The filler material selected by the Manufacturer shall be qualified according to EN 14532, parts 1 or 2 or ASME/AWS SFA/A5.4 or ASME/AWS SFA/A5.9 .	製造業者が選択した充填材は、EN 14532、パート1又は2、又はASME / AWS SFA / A5.4又はASME / AWS SFA / A5.9に従って認証されているものとする。

B.4.3.1. Determination method of ferrite content / フェライト含有量の測定方法

	For information, while the FN on the weld metal is measured by using magnetic properties of ferrite with an instrument calibrated to ISO 8249, it can also be	参考として、溶接金属の FN は、ISO 8249 に基づき校正された機器でのフェライトの磁気特性を使用して測定されるが、いくつかの構成図を使用

	determined from the chemical composition using several constitution diagrams. The most recent and accurate one as on date is 1992 WRC diagram. Nonetheless, Schaeffler-Delong diagram modified by Espy is more suitable for XM-19. In order to predict the ferrite content in the weld metal, the proportion (dilution) of the base material in the weld pool needs to be estimated for different processes being used.	して化学成分から決定することもできる。最新で、正確なものは、1992 年の WRC 図である。それにもかかわらず、Espy によって修正された Schaeffler-Delong ダイアグラムは XM-19 により適している。溶接金属中のフェライト含有量を予測するために、溶接プール内の母材の割合（希釈度）は、使用される異なるプロセスについて推定される必要がある。
	The following formula may be used for conversion, if needed: $FN = (vol\%\ ferrite) \times [-0.025813\ (Fe)^2 + 5.408679\ (Fe) - 102.3902]/100$ Where, FN = Ferrite Number vol% ferrite = Ferrite volume percent (Fe) = (wt%) weight percent of Iron	必要に応じて、次の式を換算に使用することができる。 ここで FN =フェライト数 vol%フェライト=フェライト体積パーセント （Fe）=（重量%）鉄の重量%

B.4.3.2. Delivery, Storage, use and Identification of Welding Consumables / 溶接消耗品の納入、保管、使用及び識別

	The technical delivery conditions for welding consumables shall be in accordance with EN 544. The welding consumables and other auxiliary materials (e.g. insert) shall be identified and documented along the fabrication route, so that all welding materials can be traced to its origin.	溶接消耗品の技術的納入条件は、EN 544 に従うものとする [K16]。溶接材料およびその他の補助材料（例えば、インサート）は、すべての溶接材料をその原点まで追跡できるように、製造ルートに沿って特定され、文書化されなければならない。
	The provider of the welding consumables shall demonstrate the compliance with the requirements by reporting the results of tensile test in accordance with EN 14532-1 or ISO 15792-1 or ASME BPVC Section II Part C by the main supplier and by providing the EN 10204 type 3.1 certificate for chemical composition analysis. It is required to have the ferrite content value for information in the inspection document for the XM19 filler metal (ER209 or equivalent).	溶接消耗品の提供者は、主要供給業者による EN 14532-1 又は ISO 15792-1 又は ASME BPVC Section II Part C に準拠した引張試験※1の結果を報告し、化学成分分析に関する EN 10204 タイプ 3.1 証明書を提出することで、要件への適合を実証する※2。XM19 溶加材（ER209 相当品）の検査文書には、フェライト含有量の情報が必要である。 [ER-209 を用いた溶着金属の室温における引張試験結果を溶加材の適合報告書に記載すること] ※1 [PACN2024 9725VF を反映] ※2 [PACN2021 47J9BE C012 を反映]
	All welding consumables shall be stored and handled with care and used in accordance with the conditions specified by the welding consumable manufacturer. Electrodes, filler wires, rods and fluxes that show signs of damage or deterioration, such as cracked or flaked coating, rusting or dirty	全ての溶接消耗品は、溶接消耗品製造業者が指定した条件に従って慎重に保管し、取り扱わなければならない。破損や劣化の兆候を示す電極、フィラーワイヤ、ロッド、フラックス、例えば、亀裂やコーティングの剥

	electrode wire, shall not be used.	げ落ち、錆びた電極線、汚れた電極線などは使用してはならない。

B.5. Welding Design / 溶接設計

B.5.1. General / 一般事項

	The Manufacturer when selecting an appropriate weld detail shall give consideration to:	製造業者は、適切な溶接の詳細を選択する際に、以下を考慮する必要がある。
	(a) the method of manufacture; (b) the grade and properties of metals used (weld zone shall have at minimum the same mechanical properties than the lowest parent metal); (c) the ability to carry out the necessary non-destructive testing required; (d) the design requirements given in section B.5.2.	(a) 製造方法; (b) 使用される金属のグレード及び特性（溶接部は母材の最小値と少なくとも同等の機械的特性を有しなければならない） (c) 必要な非破壊検査の実行性。 (d) B.5.2 節で規定される設計要件。
	The followings are provided as requirements:	要件として以下の項目が規定されている。
	(a) Crossing of weld lines assembling various parts of a main component shall be avoided. (b) Lapped joints, joggle joints, permanent backing strips are not allowed.	(a) 主要機器の様々な部分を組み立てる溶接線の交差を避けること。 (b) 重ね継ぎ手、段付継ぎ手、恒久的な裏当て金は許可されていない。
	The followings are provided as recommendation. In case of impossibility of implementing such recommendations, an explanatory note shall be provided by the Manufacturer for IO's acceptance	以下項目は推奨事項として提供されている。このような推奨項目を実施することが不可能な場合には、IOが受諾するための説明書を製造業者が提供するものとする
	- The distance from the edge of a weld to the edge of another weld or the edge of a drilled hole should be greater than the smaller minimum distance of: ・ twice the thickness of the thickest part to be assembled ・ 40 mm (edge to edge). - Welded joints should be located as far away as possible from gross shape discontinuities, in particular those assembling materials with different thermal expansion coefficients	- 溶接部の端部から別の溶接部の端部又はドリル加工された穴の端部までの距離は、次の最小距離よりも大きくなければならない。 ・ 組み立てられる最も厚い部分の厚さの 2 倍 ・ 40 mm（端から端まで）。 - 溶接継ぎ手は、全体的な形状の不連続性、特に異なる熱膨張係数を有する組立材料から可能な限り遠くに配置する必要がある。
	Specific qualifications based on pre-production welding test according to EN ISO 15613 may be consequently requested where the shape and dimensions of the standard test pieces (e.g. those of EN ISO 15614) do not adequately represent the joint to be welded above.	EN ISO 15613 に従った製造前の溶接試験に基づく特定の施工認証試験は、標準試験片（EN ISO 15614 のものなど）の形状と寸法が上記の溶接継ぎ手を適切に表現していない場合に要求されることがある。

B.5.2. Design requirements of welded joints / 溶接継ぎ手の設計要件

B.5.2.1. Type of welded joint authorized / 承認された溶接継ぎ手のタイプ

Welded assemblies are classified into categories depending on their position on the structure, as shown in table 5.2-1.

溶接構造物は、表 5.2-1 に示すように、構造上の位置によってカテゴリに分類される。

Table 5.2 1 Welded assemblies categorization / 溶接構造の分類

Category	Description	Applicability
Category 1	- Structural welds of nuclear confinement barriers / 放射性物質閉じ込め境界の構造溶接 - Pressure boundary of Nuclear pressure vessel or Conventional pressure vessel / 原子力圧力容器又は通常の圧力容器の圧力境界 - Pressure boundary of a PIC component / PIC機器の圧力境界	No weld relevant to this category in internal components. 真空容器内機器では本カテゴリに相当する溶接はない。
Category 2	- Structural welds, Pressure boundary of non-Nuclear pressure vessel or non-Conventional pressure vessel /構造溶接、非原子力用圧力容器又は圧力容器ではない機器の圧力境界 - Pressure boundary of a non PIC component / - Non-PIC機器の圧力境界	All boundary welds 全ての圧力境界の溶接
Category 3	Others loaded welds / 圧力以外の荷重を受ける部位の溶接	
Category 4	Non loaded welds / 荷重を受けない溶接	

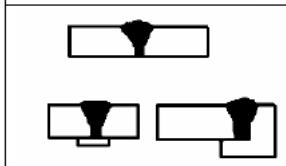
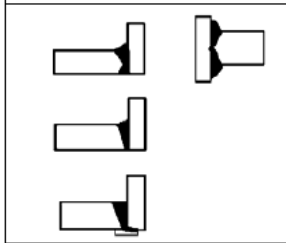
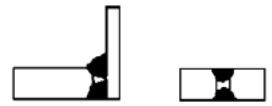
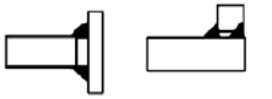
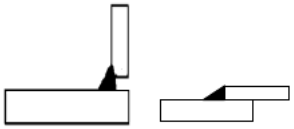
For each of these categories, the various types of joints which can be used are given in Table 5.2-2 and Table 5.2-3. Additionally, the following weld design requirements specified in Annex A of EN 13445-3 are applicable for categories 2 and 3:

- M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M10, M12, E1, E2, E3, E4, E14, E15, S1, S2, and N6..

これらのカテゴリごとに、適用可能なさまざまなタイプの継ぎ手を表 5.2-2及び表5.2-3に示す。さらに、EN 13445-3の附属書Aに明記されている次の溶接設計要件は、カテゴリ2及び3に適用される。

- M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、M8、M10、M12、E1、E2、E3、E4、E14、E15、S1、S2、及び N6

Table 5.2-2 Definition of type of welded joints / 溶接継ぎ手タイプの定義

Examples	Definition of types welded joints				
	I.1	butt welding	full penetration	two sides accessible	back welding
	I.2	butt welding	full penetration	two sides accessible	gaseous back protection with or without insert
	I.3	butt welding	full penetration	two sides accessible	on temporary backing strip can be inspected after removal of the strip
	II.1	butt welding	full penetration	back side inaccessible	gaseous protection with or without insert
	II.2	butt welding	full penetration	back side inaccessible	permanent backing strip
	III.1	fillet or T	full penetration	two sides accessible	back weld or back machining
	III.2	fillet or T	full penetration	back side inaccessible	gaseous back protection
	III.3	fillet or T	full penetration	back side inaccessible	permanent backing strip
	IV.1 IV.2	fillet or T butt welding	partial penetration	double opening preparation	double bead
	V	fillet or T	partial penetration or no penetration	straight edges or single opening preparation	double bead
	VI	fillet or T butt welding	partial penetration	single opening preparation	single bead
	VII	fillet or T	no penetration	straight edges preparation	single bead

	Other weld details may be proposed by the DA and accepted by the IO. It is recommended to use basic weld details given in EN 1708-1 for weld bevel preparation.	他の溶接の詳細は、DA によって提案され、IO によって受諾される可能性がある。溶接開先の準備については、EN 1708-1 に記載されている基本的な溶接の詳細を使用することが推奨される。
	Welded assembly category: 1 — Types of Welded joint authorized: I.1, I.2, I.3, II.1, III.1 Welded assembly category: 2 — Types of Welded joint authorized: I.1, I.2, I.3, II.1, III.1, III.2 Welded assembly category: 3 — Types of Welded joint authorized: I.1, I.2, I.3, II.1, III.1, III.2 Welded assembly category: 4 — Types of Welded joint authorized: I.1, I.2, I.3, II.1, III.1, III.2, IV.2, V, VI, VII	**Table 5.2-3 Weld joints category-Type of welded joint authorized** /溶接継ぎ手のカテゴリ － 溶接継ぎ手の種類
	Unless differently specified in the 2D drawing, all welds shall be full-penetration welds and shall be qualified according to the procedure described in section 8. Joints with permanent backing or extra lid are not allowed.	2D 図面に別途明記されていない限り、全ての溶接は完全溶け込み溶接とし、セクション 8 に記載された手順に従って認証されるものとする。恒久的な裏当て金又は余分なふたを付けた継ぎ手は許可されない。

B.6. Manufacturing / 製造

B.6.1. General / 一般事項

	The manufacturer shall ensure that:	製造業者は以下の実施を確実にすること。
	(a) the organization for the control of manufacturing operations which includes special processes, such as welding, shall be clearly defined by the manufacturer; A dedicated organization chart shall be provided in accordance with ISO 3834-3 or equivalent national standard. (b) the manufacturing procedures such as welding and other associated special processes are adequate for the purpose and meet the requirements of this appendix. (c) Where specific requirements are associated with materials these shall be taken into account; (d) the manufacturing equipment is adequate for fabrication; (e) the staff is adequate for the assigned tasks;	(a) 溶接のような特殊工程を含む製造作業の管理のための組織は、製造業者によって明確に定義されなければならない、すなわち専用組織図は、ISO 3834-3 又は同等の国家規格に従って提供すること。【本組織図は、規格認定工場である必要はなく、QP の組織図に現れない、溶接施工管理士の関与が明記される組織図・体制が分かる図とする。】 (b) 溶接や他の関連する特別工程などの製造手順は、この目的のために適切であり、この付録の要件を満たしているものとする。 (c) 特定の要件が材料に関連している場合、これらを考慮にすること。 (d) 製造装置は製造に適していること。 (e) 従事者は割り当てられたタスクに適していること。

B.6.2. Cleanliness during manufacture / 製造時の清浄度

	Facilities for fabrication of stainless steel components shall be segregated from other works and kept free of all possible contaminating materials such as lead, zinc, copper, copper alloys or carbon steels.	ステンレス鋼製部品の製造設備は、他の工作物から分離され、鉛、亜鉛、銅、銅合金または炭素鋼のようなあらゆる汚染物質を含まないようにしなければならない。
	Forming tools shall be cleaned thoroughly before use to avoid cross contamination. All lubricants used in the forming operations shall be removed from the workpiece. Only tools dedicated to stainless steel shall be employed; this particularly applies to grinding wheels and wire brushes.	成形工具は、相互汚染を避けるために、使用前に十分に清掃しなければならない。成形作業で使用される潤滑剤は全て、加工中の製品から取り除かなければならない。ステンレス鋼専用の工具のみを使用すること。これは特に砥石及びワイヤーブラシに適用される。
	Welding heats up the parent metal which causes formation of oxide films both on the weld metal and on the surrounding areas of the weld. These oxides as well as slags produced by covered electrodes, flux cored wires and submerged arc welding, shall be removed. When preparing fusion faces (chamfer), oxidation, hardened material shearing cracks and general contamination from thermal cutting processes shall be eliminated by machining or grinding to a sufficient depth from the cut face. The acceptance of joint preparation testing shall be evidenced in the control plan or in a visual testing report.	溶接は母材を加熱し、溶接金属及び溶接部の周囲の両方に酸化皮膜を形成させる。これらの酸化物並びに被覆電極、フラックス入りワイヤ及びサブマージアーク溶接によって生成されたスラグは除去されなければならない。 溶融面（面取り）を作成する際には、切削面から十分な深さまで機械加工や研削を行うことにより、酸化、硬化材のせん断割れ、熱切削加工による一般的な汚染を除去する必要がある。 継ぎ手作成後試験の合格は、管理計画又は外観試験報告書に示されなければならない。
	Where cut edges do not form fusion faces, care should be taken to ensure that the shearing or thermal cutting does not adversely affect the performance of the fabrication.	切断面が溶融面を形成しない場合、せん断又は熱切断が製作性能に悪影響を及ぼさないように注意する必要がある。
	Hard stamping is only permitted on further machined areas provided that hard stamping zone is completely removed. Indentations used for marking in radiographic examination are not allowed.	刻印は、刻印が完全に除去される限り、さらに加工される領域でのみ許可される。放射線透過試験でのマーキングにおいて圧痕の使用は認められない。
	Welds which are to be inspected and approved should not be painted or otherwise treated until they have been accepted.	検査され、承認されるべき溶接は、合格するまで、塗装やその他の処置をしてはならない。

B.6.3. Manufacturing tolerances / 製造公差

B.6.3.1. Surface geometry of welds / 溶接部の表面形状

	The surface geometry of all welded joints shall meet the requirements given in EN ISO 5817 level B or EN ISO 13919 unless the drawing specifies more stringent requirements.	図面がより厳しい要件を規定していない限り、全ての溶接継ぎ手の表面形状は、EN ISO 5817 レベル B 又は EN ISO 13919 に示された要件を

		満たさなければならない。

B.6.3.2. Misalignment / ミスアラインメント

	The misalignment tolerances shall meet the requirements given in table 1 part 3 of EN ISO 5817 level B or EN ISO 13919 unless the drawing specifies more stringent requirements.	ミスアライメント公差は、EN ISO 5817 レベル B 又は EN ISO 13919 の表 1 パート 3 に示されている要件を満たしていること。

B.6.3.3. Local thinning / 局所的な薄肉化

	Parent material local areas of thickness below the minimum allowed thickness defined in the 3D model of the component are not acceptable. Non-acceptable areas according with this criterion shall be assessed through an NCR.	機器の 3D モデルで定義された最小許容厚さを下回る厚さの母材の局所領域は受け入れられない。この基準に従わない不合格領域は、NCR によって評価されるものとする。

B.6.4. Preparation of component and parts / 機器と部品の準備

B.6.4.1. General / 一般事項

	Material shall be cut to size and shape by any mechanical or thermal cutting process or by a combination of both.	材料は、機械的又は熱的切断プロセスによって、又はその両方の組み合わせによって、所定のサイズ及び形状に切断されなければならない。
	Where thermal cutting is employed precautions shall be taken to ensure that the edges are not adversely influenced by hardening. Minimum distance from cutting surface to bevel surface shall be at least 5 mm.	熱切断を使用する場合は、端部が硬化によって悪影響を受けないように注意を払う必要がある。切削面から開先面までの最短距離は 5mm 以上とする。
	Shearing of plates shall be permitted.	板材のせん断は許可される。
	Weld edges may be prepared by shearing provided that the provision given above is respected. However, for plates less than 10 mm in thickness, it is sufficient that cross-sections of the welding procedure test joint demonstrate that the strain hardened zone has been eliminated.	溶接開先は、上記の規定が遵守されている場合、せん断によって作成することができる。しかし、板厚が 10 mm 未満の場合は、溶接施工認証試験継ぎ手の断面において、歪硬化域が除去されていることを証明すれば十分である。

B.6.4.2. Precaution to be taken with austenitic stainless steels and nickel base alloys / オーステナイト系ステンレス鋼及びニッケル系合金に対する注意事項

B.6.4.2.1. Tools / 工具

	Cutting tools: tungsten carbide tools shall be used.	**切削工具**:タングステンカーバイド製工具を使用すること。

	Brushes: brushes shall be made from stainless steel or nylon and used only for brushing austenitic stainless steels and nickel-base alloys.	**ブラシ**:ブラシは、ステンレス鋼又はナイロン製で、オーステナイト系ステンレス鋼及びニッケル基合金のブラッシングにのみ使用すること。
	Grinding wheels: grinding wheels shall be in accordance with section 24.3 of ITER Vacuum Handbook.	**研削砥石**:研削砥石は、ITER真空ハンドブックの24.3項に従うこと。

B.6.4.2.2. Abrasive blasting / 研磨ブラスト

	When silica sand is used for sand blasting, the operation shall be followed by nitric hydrofluoric acid pickling (it is preferable to use zirconia or alumina sand).	サンドブラストにシリカを使用する場合は、ブラスト後に硝フッ酸洗浄(ジルコニア又はアルミナ砂を使用することが望ましい)を実施すること。
	The sand shall be free from iron. It must not have been used previously for treating cast iron, carbon steel or low-alloy steel surfaces.	砂には鉄が含まれていないものとする。これは、鋳鉄、炭素鋼又は低合金鋼表面を処理するために、以前に使用されたものであってはならない。
	High-alloy steel shot only shall be used for shot blasting.	高合金鋼のショットのみをショットブラストに使用しなければならない。
	All dust shall be removed from blasted surfaces.	全ての塵は吹き飛ばされた表面から除去されなければならない。

B.6.4.3. Precaution to be taken with vacuum boundaries / 真空境界に対する注意事項

B.6.4.3.1. Use of material and fluids / 材料と流体の使用

	All material, fluids, tapes, markers, grinding wheels etc. used on the component (including during welding and NDT operations) shall be in accordance with ITER Vacuum Handbook for use on VQC-1A components.	部品に使用される材料、流体、テープ、マーカ、研削砥石など(溶接及び NDT 操作を含む)は全て、VQC-1A 機器上の使用に対する ITER 真空ハンドブックに従うものとする。
	The requirements pertaining to cutting fluids, cleaning fluids, marker pens and UT couplants shall apply to all applications where any final surface of the component is exposed or machined.	切削液、洗浄液、マーカーペン及び UT 伝達媒質に関する要件は、機器の最終面が露出又は機械加工されている全ての用途に適用されるものとする。
	The requirements pertaining to the use of Liquid Dye Penetrant shall apply at all stages of manufacture.	浸透探傷試験剤の使用に関する要件は、製造の全段階で適用されるものとする。

B.6.4.3.2. Mechanical Processes on Vacuum Surfaces / 真空表面における機械的方法

	Abrasive techniques to clean or to attempt to improve the appearance of the surfaces of vacuum components should be kept to an absolute minimum and are preferably avoided. The use of grinding wheels, wire brushes, files, harsh abrasives, sand, shot or dry bead blasting, polishing pastes and the like is prohibited under normal circumstances and certainly without prior acceptance by the IO. Grinding wheels and brushes shall be described in a document accepted by IO before use.	真空成分の表面の清浄化または外観の改善を試みる研磨技術は、絶対最小限に保たれなければならず、むしろ避けなければならない。研磨砥石、ワイヤーブラシ、ファイル、荒研磨剤、サンド、ショット又はドライビーズブラスト、研磨ペーストなどの使用は、通常の状況下では、IO による事前の承諾なしに禁止されている。研削砥石及びブラシは、使用前に IO 受諾の書類に記載されるものとする。
	Accepted techniques for manufacturing are slurry blasting with alumina or glass	製造に許容される技術は、水ジェット中のアルミナ又はガラスビーズによ

	beads in a water jet; gentle hand use of a dry fine stone or a fine stone lubricated with isopropyl alcohol or ethanol; hand polishing using fine mesh alumina in an isopropyl alcohol or ethanol carrier on a lint free cloth; hand polishing with suitable pad.	るスラリーブラスト; 乾いた目の細かい砥石石又はイソプロピルアルコール又はエタノールで潤滑された目の細かい砥石を用いた手研磨、糸くずのない布の上で、イソプロピルアルコール又はエタノールキャリア中の目の細かいメッシュアルミナを用いた手研磨; 適切なパッドで手研磨、である。
	If any such surface finish technique is employed, care must be taken that any powder or other residues are removed by copious washing in hot water.	このような表面仕上げ技術が用いられる場合、大量の温水による洗浄によって粉末又は他の残留物が除去されるように注意すること。

B.6.4.3.3. Fluids not on the Accepted List / 承認済リストに無い流体

	Fluids which are not on the accepted list in Appendix 4 of the ITER Vacuum Handbook may be proposed for use. If the vacuum related properties of the fluid are not sufficiently well documented for an assessment to be carried out by IO, a programme of measurement of the relevant properties should be agreed between the proposer and the designated ITER Vacuum RO.	ITER 真空ハンドブックの付録 4 に記載されていない液体の使用を提案することができる。流体の真空特性が IO により実施される評価に対して十分に文書化されていない場合、関連する特性の測定プログラムは、提案者と指定された ITER 真空 RO の間で合意すること。
	Details of fluids to be considered for acceptance should be submitted to the ITER Vacuum RO using the Fluid Acceptance Request Form. The proposer shall follow a qualification procedure in advance with the ITER Vacuum RO a plan detailing the type and method of testing to qualify the material for use. The Fluid Acceptance Request Form along with the test data, report and supporting documentation, including any manufacturer's data (Certificates of Conformity, etc.) and test pieces, is to be submitted for consideration.	受入候補流体の詳細は流体受入申請書を用いて ITER 真空 RO に提出しなければならない。提案者は、事前に ITER 真空 RO に試験の種類と方法を詳述した資格認定手続きに従い、使用資格を認定する。流体受入申請書は、製造者のデータ（適合証明書など）及び試験片を含む試験データ、報告書及び裏付文書とともに、検討のために提出されること
	Fluids qualified in this way may be added to the accepted list. The accepted list and a template Fluid Acceptance Form is to be found in Appendix 4 of the ITER Vacuum Handbook.	このように認証された材料は、承認リストに追加される。受け入れられたリストとテンプレート液体受入れ用紙は、ITER真空ハンドブックの付録4に記載されている。

B.7. Forming / 成形

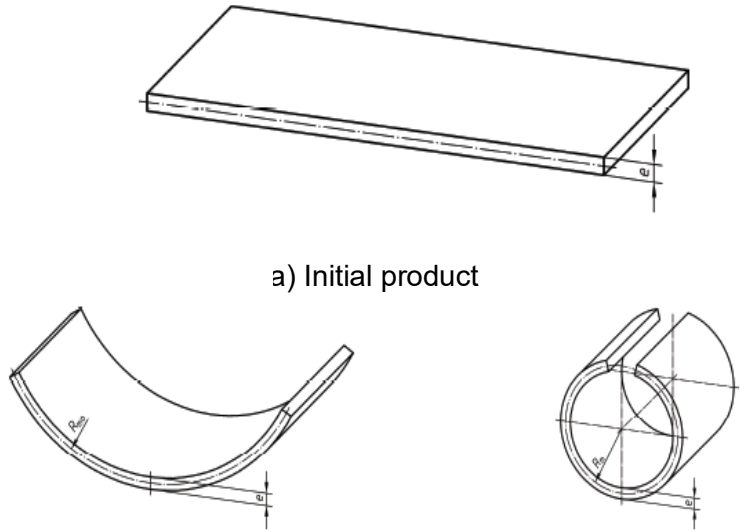
B.7.1. General / 一般事項

	The forming procedure comprises all the thermomechanical operations (thermal cycle, deformation and possible heat treatments after forming) applied to a part or a product in order to obtain a given component.	形成手順は、所与の構成要素を得るために、部品又は製品に適用される全ての熱機械的操作（熱サイクル、変形及び形成後の可能な熱処理）を含む。
	The use of any forming procedure must not result in the properties of the material of a component falling below the minimum required values. Thus, after forming, heat treatment must, if necessary, be performed to restore the properties of the material such that they comply with the above mentioned	任意の成形手順を使用して、機器材料の特性が最小要求値を下回ってはならない。したがって、成形後、必要に応じて、材料特性を回復させて上記の要件を満たす熱処理を施さなければならない。

	requirements.	
	Forming procedure qualification tests are thus intended to demonstrate that the properties obtained, as requested by the product acceptance specification prior to forming, are respected on the finished product.	成形要領認証試験は、このように成形前に製品受入仕様によって要求される、得られた特性が完成品に満たしていることを実証することを意図している。
	Whatever the forming procedure for welded fabricated parts, the welding procedure qualification must take account of the heat treatments associated with forming.	溶接された加工部品の成形手順に拘わらず、溶接施工認証は、成形に伴う熱処理を考慮しなければならない。
	All forming operations must be performed in accordance with the requirements defined in a set of duly identified documents which must comprise at least the following: - the forming procedure, - the checks to be performed during and after forming.	全ての成形操作は、少なくとも下記事項を含む、正当に特定された一連の文書で定義された要件に従って実行されなければならない。 - 成形手順 - 成形中及び成形後に行われる検査

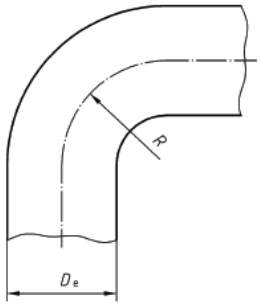
B.7.2. Cylinders and cones made by rolling / 転造で作られた円筒と円錐

	The following equation shall be used for the calculation of deformation F for cylinders and cones made by rolling as describe in Figure 7.2-1: F%=(50*t)/Rm*(1-Rm/Rm0) Where: t is the thickness of the initial or intermediate product; Rmo is the mean radius of the intermediate product (in case of a unformed initial product is Rmo = ∞); Rm is the mean radius of the finished product (for cones, the mean radius of the smaller diameter shall be used).	図 7.2-1 に示すように、転造によって作られた円柱及び円錐の変形量 F の計算には、次式を使用すること。 F%=（50 * t）/ Rm *（1-Rm / Rm0） ここで: t は初期又は中間製品の厚さ; Rmo は中間製品の平均半径（未成形の初期製品の場合は Rmo =∞）。 Rm は最終製品の平均半径です（円錐の場合は、より小さい直径の平均半径を使用する）。

		Figure 7.2-1 Forming of cylinder, cylinder parts and cones / 円筒、円筒部品、円錐の成形

B.7.3. Pipe bends / 管曲げ

	The following equation (9.2-4) shall be used for the calculation of deformation F of tube bends illustrated in Figure 7.3-1. F%=(100*De)/2R Where: R is the radius of curvature for tube De is the external diameter of the tube	図 7.3-1 に示す管曲げの変形量 F の計算には、次式(9.2-4)を使用する。 F%=(100 * De)/ 2R ここで: R は管の曲率半径 De は管の外径

		Figure 7.3-1 Tube bending / 管曲げ

B.7.4. Forming procedure- Cold forming / 成形手順 - 冷間成形

	Cold forming of material group 8.1, 8.2 and 8.3 shall be carried out at temperatures below 300°C.	材料グループ 8.1、8.2 及び 8.3 の熱間成形は、300℃以下の温度で、通常は表 7.1.1 の温度範囲で実施しなければならない。

B.7.5. Forming procedure – Hot forming /

	Hot forming of material group 8.1, 8.2 and 8.3 shall be carried out at a temperature of 300 °C or above usually in the temperature range according to Table 7.1 1.	材料グループ 8.1、8.2 及び 8.3 の熱間成形は、300℃以上の温度で、通常は表 7.1.1 の温度範囲で実施しなければならない。
	The forming procedure shall define the rate of heating, the holding temperature and the holding time given to the formed part.	成形手順は、形成部品に与えられる加熱速度、保持温度及び保持時間を規定しなければならない。
	After the hot forming the product shall be cooled in still air, unless otherwise specified in Table 7.1 2.	熱間成形後、製品は、表7.1 2に特に規定のない限り、空気中で冷却しなければならない。

Product type	Maximum temperature	Minimum temperature	Cooling Conditions [b]
Low carbon [a] Stabilised	1 150 °C	850 °C	still air for $e \leq 25$ mm water for $e > 25$ mm
Not stabilised			still air for $e \leq 6$ mm water for $e > 6$ mm

[a] Content of C ≤ 0,03 %.
[b] Cooling conditions defined in the material specifications shall be govern.

Table 7.1 1 Forming conditions of material groups 8.1, 8.2 and 8.3 /材料グループ8.1、8.2及び8.3の成形条件

B.7.6. Heat treatment after cold forming / 冷間成形後の熱処理

Heat treatment after forming shall be carried out in accordance with the appropriate standards or specifications and shall include a solution annealing.	成形後の熱処理は、適切な規格又は仕様に従って実施し、溶体化焼き鈍しを含むものとする。
For flat products, the solution annealing will be performed when F>15%.	平らな製品の場合、F> 15%の時に溶体化焼き鈍しが行われる。
For bend pipes, the conditions are given in Table 7.1 2.	曲げ管の場合、条件は表7.1.2に示す。

Material groups	Radius of curvature for the tube R	External diameter of the tube D_e	Heat treatment
1.1, 1.2, 1.3	≤ 1,3 D_e	all diameters	yes
3.1 4 5 6 8.1, 8.2	> 1,3 D_e	≤ 142 mm	no
		> 142 mm	yes[a]
9 10	≥ 2,5 D_e	all diameters	no

[a] For material groups 8.1 and 8.2 at design temperature above –196 °C heat treatment is not required.

Table 7.1 2 Heat treatment of tubular products after cold forming /冷間成形後の管状製品の熱処理

B.7.7. Heat treatment after hot forming / 熱間成形後の熱処理

	After any hot forming of a component, a solution annealing shall be carried out in accordance with the appropriate standards or specifications.	部品の熱間成形後、適切な規格又は仕様に従って溶体化焼き鈍しを実施しなければならない。

B.7.8. Test after forming / 形成後の試験

	If no heat treatment is required by Table 7.1-1 and Table 7.1-2 after cold forming of flat products or tubes then no Forming Test Coupon is required. If a heat treatment is required by Table 7.1-1 and Table 7.1-2 after cold forming or hot forming of flat products or tubes then a yearly Forming Test Coupon is required made with the highest ratio met in the corresponding production.	平らな製品又は管の冷間成形後に表 7.1-1 及び表 7.1-2 により熱処理を必要としない場合、成形試験材は不要である。 平らな製品又は管の冷間成形又は熱間成形の後に表 7.1-1 及び表 7.1-2 に熱処理が必要な場合、年次成形試験材を、対応する生産を満たす最高比率で製作される必要がある。

B.7.9. Tests / 試験

	1 tensile test and 3 impact test specimens shall be taken from each Forming Test Coupon required in Section 7.1.1.8. The test specimens shall be taken transverse to the rolling direction with a deviation not greater than 20°.	1 式の引張試験片と 3 式の衝撃試験片は、7.1.1.8 項で要求される各成形試験材から採取しなければならない。試験片は、20 度以下の偏差の範囲で圧延方向と交差する方向で採取しなければならない。
	Where formed products are welded together from several individual parts before forming, the production test shall be performed in accordance with the frequency described in clause 7.1.1.8.	成形する前に複数の個別部品から成形品を溶接した場合、7.1.1.8 項に記載された頻度に従って製造試験を実施しなければならない。
	The test specimens shall meet the requirement of the base materials specification or standards.	試験片は、母材の規格又は規格の要件を満たさなければならない。

B.7.10. Retest / 再試験

	If the test results fail to comply with the requirements, the following shall apply: - where the unsatisfactory test result is due to poor testing technique or to a locally limited defect of a single specimen, the test result may be neglected and the individual test shall be repeated; - where the unsatisfactory test result is due to inadequate heat treatment, all parts of the batch and relevant Forming Test Coupons shall be heat treated again and the full extent of testing shall be repeated.	試験結果が要求事項に適合しない場合は、次の事項が適用される。 - 不十分な試験結果が不十分な試験技術又は単一の試験片の局部的に限定された欠陥によるものである場合、試験結果は無視することができ、個々の試験を繰り返さなければならない。 - 不十分な試験結果が不十分な熱処理のためである場合、バッチの全ての部品及び関連する成形試験材は、再度熱処理され、試験の

		全範囲を繰り返すこと。
	Where the results obtained from test specimens which where correctly taken and tested do not comply with the requirements, the following retests shall be made: - tensile test: the test shall be repeated on two tensile test specimens taken from the same test plate; both results shall meet the requirements; - bend test: the test shall be repeated on two bend test specimens taken from the same test plate; both results shall meet the requirements; - impact test: the test shall be repeated on three Charpy-V-notch specimens taken from the same test plate; (a) the mean value obtained from all six individual specimens shall be equal to or greater than the specified minimum value; (b) not more than two of the six individual values shall be less than the specified minimum value; (c) 3) not more than one of the six individual values shall be less than 70 % of the specified minimum value.	正しく採取して試験した試験片から得られた結果が要求事項に適合しない場合、次の再試験を行うものとする。 - 引張試験：同じ試験材から採取した 2 本の引張試験片について試験を繰り返すこと。両方の結果が要件を満たさなければならない。 - 曲げ試験：同じ試験材から採取した２つの曲げ試験片について試験を繰り返すこと。両方の結果が要件を満たさなければならない。 - 衝撃試験：同じ試験材から採取した 3 つのシャルピー-V ノッチ試験片について試験を繰り返さなければならない。 (a) 6 つの個々の試験片全てから得られた平均値は、規定された最小値以上でなければならない。 (b) 6つの個々の値のうちの３つ以上が、規定された最小値を下回ってはならない。 (c) 6 つの個々の値のうちの 2 つ以上が、指定された最小値の70%を下回ってはならない。
	In case the test results failed to comply with the specification, the testing shall be repeated on two other formed parts of the same batch where the test results shall comply with the specification.	試験結果が規格に適合しなかった場合、試験結果は仕様に準拠しなければならない同じバッチの他の2つの形成部分について試験を繰り返さなければならない。
	Should any of the retests fail to comply with the requirements then the joints/parts represented by the test plate shall be deemed not in compliance with this Part of this standard.	再試験のいずれかが要件に適合しない場合、試験板に代表される継ぎ手/部品は、この規格のこのパートに適合しないとみなされるものとする。

B.8. Requirements on welding qualification procedures and documentation / 溶接認証試験の手続き及び文書化に関する要件

B.8.1. Preliminary Welding data package (pWDP) / 承認前溶接データパッケージ（pWDP）

	During the preparation of the documentation before production starts, the Manufacturer shall present a preliminary version of this welding data package before welding qualification activity for IO acceptance. The preliminary welding data package (pWDP) gathers together all the essential elements below, preliminarily defining the welding operations for components: - Welding Map (general drawing(s) identifying position and providing details on typology of all welds) - A preliminary WIP of all joints including Preliminary welding procedure specifications (pWPS);	製造開始前の文書の作成中、製造業者は、IO受諾のための溶接認証活動の前に、この溶接データパッケージの承認前版を提示しなければならない。承認前溶接データパッケージ（pWDP）は、以下の全ての必須要素をまとめ、機器の溶接作業を事前に定義する。 - 溶接マップ（位置を特定し、全ての溶接のタイプに関する詳細を提供する一般的な図面） - 承認前溶接施工要領書（pWPS）を含む全ての継ぎ手の承認前WIP。

	- Plan of welding procedure qualification tests; - Commercial data sheet from Welding consumables planned to be used in the welding qualifications; - Prediction of ferrite content for welds involving XM19; - Preliminary NDT procedures - NDT qualification plan (for UT, and RT if not using a technique which is quoted in the applicable standard); - Welders/operators qualifications and/or a plan of welder qualifications tests; - List NDT personnel qualifications and plan of qualifications tests, if any; - Procedure of dimensional stabilization treatment and record template - A list of Production Test Coupons defined for the series production according to section 12.	- 溶接施工認証試験の計画; - 溶接認証試験で使用する予定の溶接消耗品の商用データシート。 - XM19を含む溶接部のフェライト含有量の予測; - 承認前のNDT手順 - NDT認証試験計画（該当する基準で引用されている技術を使用していない場合はUT、RTの場合[RCT47]）。 - 溶接士/運転士の認証及び/又は溶接士認証試験の計画。 - NDT要員認証及び資格試験の計画のリスト、必要な場合 - 寸法安定化処理の手順と記録様式 - 第12章に従ってシリーズ製造のために定義された製造時試験材(テストクーポン)のリスト。 **【量研機構に提出するRT手順書または要領書には、照射計画(exposure plan)を含めること。照射計画には、試験対象物(溶接線)と線源の位置などの配置図及びRT試験パラメータを記載すること。】**
	Before to start the qualification, it is required that the Manufacturer assesses the weldability of materials showing: - the adequation of the filler metal (if any), - the electrical parameters allowing to obtain the correct mechanical properties, - the feasibility of the required NDTs depending on the weld configuration.	施工認証試験を開始する前に、製造業者は次の材料を示す材料の溶接性を評価する必要がある。 - 溶加材の妥当性（必要な場合）、 - 適切な機械的特性を得ることを可能にする電気的パラメータ、 - 溶接構成に応じて必要な NDT の実現可能性。

B.8.1.1. Preliminary Welding Procedure Specification (pWPS) / 承認前溶接手順仕様書（pWPS）

	For each test piece to be qualified, the Manufacturer presents a pWPS for qualification tests.	各試験片を認証するため、製造者は認証試験のためのpWPSを提示すること。
	The pWPS shall be prepared in accordance with EN ISO 15609 –n	pWPS は、EN ISO 15609 -n に準拠して準備されるものとする。
	Using pWPS for any other operation than for qualification test is strictly prohibited. pWPSs will be qualified with suitable welding procedure qualification tests.	認証試験以外の作業に pWPS を使用することは厳しく禁止されている。pWPS は適切な溶接施行認証試験により認証される。

B.8.1.2. Welding inspection plan (WIP) / 溶接検査計画（WIP）

	This is a document to be accepted by IO before starting the welding activities.	これは溶接作業を開始する前にIOが受諾する文書である。

	The format of the Welding and Inspection Plan will be left to the DA's discretion, but must contain all the necessary information in order that the correct controls are exercised.	溶接及び検査計画の様式は DA の裁量に任されるが、正しい管理を行うために必要な全ての情報を含んでいなければならない。
	A Welding and Inspection Plan of all joints shall include at least:	全ての継ぎ手の溶接検査計画には、少なくとも以下が含まれなければならない。
	- The weld identification - Reference to bevel geometries according to typology defined in the weld map; - Reference to corresponding Weld Map and/or drawing where the weld is referred - The applicable WPS, - The corresponding WPQR, - The type and extend of non-destructive examinations to be performed, - Reference to Manufacturing and Inspection Plan (MIP)	- 溶接識別番号 - 溶接マップに定義されているタイプに応じた開先形状の参照。 - 対応する溶接マップ及び/又は溶接が参照される図面への参照 - 適用可能な WPS、 - 対応する WPQR、 - 実施されるべき非破壊検査のタイプと範囲、 - 検査管理計画への参照

B.8.2. Welding Procedure Qualification (WPQ) / 溶接施工認証試験（WPQ）

	The WPQ is intended to provide proof of weldability of two parts with a particular process, using the parameters stated in the pWPS. The welded joint to which the welding procedure will relate in production shall be represented by making a standardized test piece or pieces, as specified in EN ISO 15614-1 or other relevant part.	WPQは、pWPSに記載されているパラメータを使用して、特定のプロセスで2つの部品の溶接性を証明することを目的としている。 溶接方法が製造に関連する溶接継ぎ手は、EN ISO 15614-1又はその他の関連部分に規定されているように、標準化された試験片を作成することによって提示されるものとする。
	Where the production/joint geometry do not represent the standardized test pieces as shown in EN ISO 15614-n, the use of EN ISO 15613 shall be required.	製造又は継ぎ手の形状が EN ISO 15614-n に示されている標準化された試験片で代表されない場合は、EN ISO 15613 の使用が必要である。
	The WPQ shall be achieved by performing approval tests in accordance with relevant part of EN ISO 15614 or with EN ISO 15613.	WPQ は、EN ISO 15614 又は EN ISO 15613 の関連部分に基づいて承認試験を実施することによって達成されなければならない。
	The WPQR is a record of the parameters used during the WPQ. The relevant items listed for the WPS in the relevant part of EN ISO 15609 shall be included, together with the details of any testing results required in the relevant part of EN ISO 15614.	WPQR は、WPQ 中に使用されたパラメータの記録である。 EN ISO 15609 の該当する部分の WPS に提示されている関連項目が、EN ISO 15614 の関連部分で要求されている試験結果の詳細と共に含まれていなければならない。
	Details of the execution of this WPQ is given in paragraph 8.4.	この WPQ の実行の詳細は、第 8.4 項に記載されている。

B.8.3. Welding Data Package (WDP) / 溶接データパッケージ（WDP）

	The welding data package shall include at least the following documents:	溶接データパッケージには、少なくとも以下の書類が含まれていなければならない。
	- An updated Welding Map - An updated WIP of all joints - Plan of weld identification/marking during the welding operations (Welding Map); - Set of WPQRs resulting from the welding procedure qualifications - Set of WPSs covered by accepted WPQRs - Demonstration Report from NDT qualifications - NDT procedures (including UT scan plan and RT inspection plan for each weld) - Set of Welders qualification certificates up to date; - Procedure for the training on specific local conditions - Procedure of dimensional stabilisation treatment and record template - List of NDT personnel qualifications and plan of qualifications tests, if any - A list of Production Test Coupons defined for the series production according to section 12.	- 更新された溶接マップ - 全ての継ぎ手の更新された WIP - 溶接作業中の溶接識別/マーキングの計画（溶接マップ）; - 溶接施工認証試験から得られる WPQR1 式 - 受諾された WPQR によって取り扱われる WPS - NDT 資格からのデモンストレーションレポート - NDT 要領（各溶接部の UT 走査計画と RT 検査計画を含む） - 最新の溶接士の資格証明書 1 式; - 特定の局所状況に関するトレーニングの手順 - 寸法安定化処理要領と記録様式 - NDT 要員資格リスト及び資格試験の計画 - 第 12 章に従ってシリーズ製造のために定義された製造時試験材(テストクーポン)のリスト。
	This document requires IO's acceptance prior the starting of any production activity.	この図書は、製造活動の開始前に IO 受諾が必要である。

B.8.3.1. Welding Procedure Specification (WPS) / 溶接施工要領書（WPS）

	A Welding Procedure Specification (WPS) is a document, which gives the welder or operator specific instructions on how to complete a welded joint.	溶接施工要領書（WPS）は、溶接継ぎ手を完成させる方法について溶接士又は運転士に特定の指示を与える文書である。
	A WPS shall contain information according to the standard EN ISO 15607 and the relevant part of EN ISO 15609.	WPS には、規格 EN ISO 15607 及び EN ISO 15609 の関連部分に従った情報が含まれていなければならない。
	WPSs to be used in production shall be qualified by reference to an appropriate WPQR. A set of WPSs related to repairs should be qualified before production welds start to be executed. This set should cover all applicable types of geometries and shall simulate repairs on half of thickness.	製造に使用される WPS は、適切な WPQR を参照することによって認証を有するものとする。 製造溶接が実行される前に、修復に関連する WPS1 式を認証すべきである。この WPS1 式は適用可能な全ての形状を包含し、厚さの半分の修復を模擬する。

B.8.4. Welding Procedure Qualification Tests / 溶接施工認証試験

	Preliminary welding procedure specifications (pWPS) shall be qualified by welding procedure tests according to the relevant part of EN ISO 15614 and additional requirements defined in section 8.4.4.	承認前溶接施工要領書（pWPS）は、EN ISO 15614の関連する部分及び第8.4.4項で定義されている追加要件に従って、溶接施工認証試験によって認証される。

B.8.4.1. Test Specimen / 試験片

	The dimensions of the test pieces shall be determined in accordance with:	試験片の寸法は、以下に従って決定されなければならない。
	- The welding process, - The plan for removal of specimens for tests and retests, - The NDT to be performed, - If necessary, the qualification of the repairs, - If necessary, the simulation of heat treatment, - As much as possible, the representatively of the production configuration (cooling conditions, clamping….) - Parts 6.2 and 6.3 of EN ISO 15614-1.	- 溶接プロセス、 - 試験及び再検査のための試験片の採取計画、 - 実施される NDT、 - 必要であれば、修復の認証試験、 - 必要に応じて、熱処理の模擬、 - 可能な限り、製造構成の代表的なもの（冷却条件、クランプ…） - EN ISO 15614-1 のパート 6.2 及び 6.3。

B.8.4.2. Welding Position / 溶接姿勢

	It is required then that the WPQ is to be completed in the most difficult position, Welds produced in PG position must be covered by a WPQ in PG position (refer to ISO 6947:2011).	WPQは最も困難な位置で完了することが必要であり、 PG(立向下進)位置で製造される溶接部は、PG位置のWPQで取り扱わなければならない（ISO 6947:2011参照）。※ ※[PACN2024 9725VFを反映]

B.8.4.3. Executing of qualification / 施工認証試験の実施

	Preparation and welding of the test piece shall be carried out in accordance with the pWPS and under the general conditions of welding in production which they shall represent. If tack welds are to be fused into the production joint they shall also be included in the test piece.	試験片の準備及び溶接は、pWPS及びそれらが代表する製造における溶接の一般的な条件のもとで実施されなければならない。仮付け溶接を製造継ぎ手に溶け込ませる場合は、試験片にも含めること。
	The qualification of the WPS provides proof that the defined welding process, will achieve a weld of acceptable quality.	WPS の認証試験は、規定された溶接プロセスが許容可能な品質の溶接を達成するという証拠を提供する。

	The welding and testing of the test piece must be witnessed by an ITER recognised Independent Inspection Authority or a representative accepted by IO as required in Attachment 1 of the ITER Vacuum Handbook. If accepted by the Independent Inspection Authority, accredited laboratories may perform destructive and non-destructive tests for WPQ without the presence of an inspector.	試験片の溶接及び試験は、ITER 認定独立検査機関又は ITER 真空ハンドブックの別紙 1 で要求されるように IO 受諾した代理人が立ち会わなければならない。独立検査機関によって承認されている場合、認定検査所は、検査員の存在なしに WPQ の破壊試験及び非破壊検査を実施することができる。
	The Independent Inspection Authority used for the qualification of WPQR shall belong to the following list:	WPQRの認証に使用される独立検査機関は、以下のリストに属するものとする。
	● The company has an ASME stamp (U, N) in this case the company can qualify the WPQR by its own quality assurance system	● 製造会社がASMEスタンプ(U、N)を所有している。この場合、同社は独自の品質保証システムによってWPQRを認証することができる。
	● The company doesn't have an ASME stamp. In this case the third party used for the qualification of WPQR shall be PED Notified Bodies or recognized third parties belonging to the following list: - http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.main and have the following procedures covered by the accreditation for pressurized equipment: - Approval of permanent joining personnel - Approval of permanent joining procedures	● 製造会社社が ASME スタンプを所有していない。この場合、WPQR の認証に使用される第三者機関は、PED 通知機関又は以下のリストに属する認定第三者機関でなければならない。 - http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=notifiedbody.main さらに圧力機器の認定には次の手順が適用される。 - 恒久的な接合要員の承認 - 恒久的な接合要領の承認
	● A third possibility would be that the proposed third party provide evidences of their certification and experience in the field of the qualification of WPQR. For clarification of this third option, DA and their suppliers shall prove that the IIA company: - has experience to perform qualification of welding and welders in accordance with EN standards, or standard used for performing the qualification (some example in the two last years on the welding process qualified) - Give references for their laboratory (or supplier laboratory) for the destructive tests (reference to ISO 17025 or equivalent national standard) - Witness the qualification with trained inspector (certification and training process of the inspector to be provided) - Provide blank reports in English version	● 第 3 の可能性は、提案された第三者機関が WPQR の認証試験の分野において認定と経験の証明を提供することである。 この第 3 の選択肢を明確にするために、DA とそのサプライヤは、IIA とする機関が - EN 規格に準拠した溶接施工及び溶接士の認証をした経験又は認証試験を遂行するために使用された規格の認証をした経験を有する(溶接工程を認証した最近二年間でのいくつかの例)[K56] - 破壊試験のための実験室(又は供給業者の実験室)の証明を与える(ISO 17025 又は同等の国家標準を参照) - 訓練を受けた検査官の認証に立ち会う(提供される検査官の認証及び訓練プロセス)

	Based on these evidences IO can agree for using a third party which is not in the two above mentioned lists	- 英語版で Blank report を提供する これらの証拠に基づいて、IO は上記 2 つのリストにない第三者の使用に同意することができる。

B.8.4.4. Examination and Testing / 検査と試験

B.8.4.4.1. General / 一般事項

	Examination and testing shall be made in accordance with the relevant part EN ISO 15614-1 or EN ISO 15614-11.	検査及び試験は、関連するパートEN ISO 15614-1又はEN ISO 15614-11に従って行わなければならない。
	In addition to the requirements of EN ISO 15614-1 and EN ISO 15614-11 the following tests shall be executed: - a micro examination shall be performed in accordance with EN ISO 17639, - Determination of the ferrite delta content. Ferrite content allowed in the weld metal is 5 - 12%, preferably less than 10%.	EN ISO 15614-1 及び EN ISO 15614-11※の要件に加えて、以下の試験を実施しなければならない。 - ミクロ組織観察は、EN ISO 17639 に従って実施すること、 - フェライトデルタ含有量を測定すること。溶接金属に許容されるフェライト含有量は、5～12%、好ましくは 10%未満であること。 ※[PACN2024 9725VF を反映]
	In case of autogenous welding (i.e. no use of filler metal), the ferrite content requirement is not applied	自溶(またはガス溶接)(すなわち、溶加材を使用しない)の場合、フェライト含有量要件は適用されない。

B.8.4.4.2. Microscopic examination / (微視的)顕微鏡検査

	The evaluation of the microscopic structure shall be done according to EN ISO 17639: - No cracks are allowed in the welds detected by microscopic examination (magnitude x50)	ミクロ構造の評価は、EN ISO 17639に準拠して行うこと: - 溶接部ではミクロ組織観察で検出された亀裂が無いこと(倍率x50)

B.8.4.4.3. Ferrite Content / フェライト含有量

	The determination of the ferrite content on weld shall be performed with ferritoscope according to EN ISO 8249. Sampling shall be done according EN ISO 17655.	溶接部のフェライト含有量の測定は、EN ISO 8249 に準拠したフェライトスコープで実施する。試料採取・試験頻度は EN ISO 17655 に従って行う。

B.8.4.4.4. Impact test / 衝撃試験

	For weld thickness ≥12mm, impact tests are mandatory according to EN 15614-1. As stainless steel base material has no specific value the requirement below shall be applied.	溶接厚さが 12mm 以上の場合、EN 15614-1 に準拠した衝撃試験実施が必須である。 ステンレス鋼母材には特定の値がないため、以下の要件を適用するものとする。
	The EN13445 provides rules for the definition of the materials requirement.	EN13445 は、材料要件の定義のための規則を規定している。

	EN13445-2 B 5.2 requires a ductility > 40J at 20°C for the stainless steel materials belonging to group 8. This value will be applied as criteria for the impact test to be performed in the course of the PQR activities.	EN13445-2 B 5.2 は、グループ 8 に属するステンレス鋼材の 20℃での延性> 40J を要求している。 この値は、PQR 活動の過程で実施される衝撃試験の基準として適用する

B.8.4.5. Range of Qualification for vacuum boundaries / 真空境界に対する認定範囲

	Relevant part EN ISO 15614 shall apply with the following additional provisions:	関連するパートEN ISO 15614が、以下の追加規定とともに適用するものとする。

B.8.4.5.1. Accepted welding processes / 受け入れられる溶接プロセス

	A qualified joint between two pieces made of a material does not qualify a dissimilar joint (like 316 L(N)-IG and XM-19 as example) and vice versa.	同じ材料で作られた 2 つのピース間の認証された接合は、異種材接合（316 L（N）-IG と XM-19 のように）を認証するものではなく、その逆もまた同様である。

Table 8.4-1 Common Welding Processes / 一般的な溶接プロセス

Name	N (a)	AWS (b)	Qualification per Heat Number (Yes/No)
Shielded Metal Arc Welding /被覆金属アーク溶接	111	SMAW	No
Submerged Metal Arc Welding / サブマージ金属アーク溶接	121	SAW	No
Gas metal arc welding /ガス金属アーク溶接	131/135	GMAW	No
Flux Cored Arc Welding /フラックス入りワイヤアーク溶接	132 /136	FCAW	No
Manual Gas Tungsten Arc Welding /手動ティグ溶接	141	GTAW	No
Automatic, or mechanized Gas Tungsten Arc Welding 自動又は機械化された TIG 溶接	142		Yes
Electron Beam Welding (c) /電子ビーム溶接	51 511	EBW	Yes

(a) N reference numbers as specified in ISO 4063 (in the European Union published as EN ISO 4063) /ISO 4063（欧州連合ではEN ISO 4063として発行）に規定された参照番号N

(b) AWS reference codes of the American Welding Society are commonly used in North America / 米国溶接協会の AWS 参照コードは、北米では一般的に使用されている

	Implementation of welding processes not listed in table 8.4-1 is subjected to the prior acceptance by IO.	表 8.4-1 にリストされていない溶接プロセスの実施は、IO による事前承認の対象となる。
	Autogenous, high-power density joining processes such as electron beam (EB) and laser welding are forbidden for the joining of XM19. The process may be acceptable by submitting deviation request(s) (if proof of reproducibility is shown).	XM19 の接合に対して電子ビーム（EB）やレーザー溶接などの自生高出力密度接合プロセスは禁止されている。ただし、このプロセスは DR により受理されうる（再現性の証明が示されている場合）。

B.8.4.5.2. Range of Approval / Base Materials / 母材の承認範囲

	Qualification on production metal type and grade is mandatory. For differing grades of stainless steel (304, 304L, 316, 316L and 316LN-IG), cross qualification can be accepted for manual welds when 316L filler is used. Cross qualification is not acceptable for automatic welds. Transition welds joining dissimilar materials other than those listed above must have specific qualification tests performed. Qualifying a joint between different sub-groups (dissimilar weld) doesn't qualify welds between materials of the same subgroup individually and vice versa (e.g. qualified joint 8.1/8.3 doesn't cover 8.1/8.1).	製造用金属の種類とグレードを用いた認証がである。316Lの溶加材を用いた場合、ステンレス鋼の異なるグレードに対して(304、304L、316、316Lと316L(N)-IG)、相互認証が手溶接に対して受諾されうる。相互認証は自動溶接に対しては許容されない。上記以外の異なる材料を接合する遷移溶接では、特定の認証試験を実施する必要がある。異なるサブグループ間溶接（異種溶接）の認証確認は、同じサブグループのマテリアル間の溶接を個別に認証しない、逆もまた同様である。（例：8.1 / 8.3の認証された溶接は8.1 / 8.1を包含しない）。

B.8.4.5.3. Range of Approval / Welding Consumables / 溶接用消耗品の承認範囲

	Qualification using filler does not qualify autogenous (fusion welding without filler material) welds or vice versa.	溶加材を使用する施工認証は自生（溶加材を使用しない溶着）溶接を認証しない。逆も又同様である。

B.8.4.5.4. Range of Approval / Type of joint / 継ぎ手種類の承認範囲

	The following requirements, replacing the quoted sections of EN ISO 15614-1, shall be considered for vacuum boundary welds	EN ISO 15614-1 の引用セクションを置き換える以下の要件は、真空境界溶接に対して考慮すること。
	The requirements from EN ISO 15614-1 section 8.4.3 lines (a), (b) and (c) are replaced by as follows: (a) Butt welds don't qualify fillet welds; (b) "Butt joints in pipe also qualify branch connections with an angle ≥ 60º" doesn't apply; (c) T joints butt welded don't qualify fillet welds.	EN ISO 15614-1 セクション 8.4.3 の(a)、(b)及び(c)の要件は、次のように置き換えられる。 (a) 突合せ溶接は、隅肉溶接を認証しない。 (b) 「パイプの突合せ溶接は角度 60 度以上の分岐接続を認証する」は適用しない。 (c) T 接合部突合せ溶接部は、隅肉溶接部を認証しない。
	The requirements from EN ISO 15614-1 section 8.3.2.3 are changed as follows: - Qualification on plates don't cover welding on pipes	EN ISO 15614-1 のセクション 8.3.2.3 の要件は、次のように変更される。 - 板の認証は管溶接を包含しない。

B.8.4.6. Welding Procedure Qualification Record (WPQR) / 溶接施工認証記録(WPQR)

	The results shall be included in a WPQR according to Annex A of EN 15614 which shall:	結果は、EN 15614の附属書AにしたがってWPQRに含まれなければならない。
	- describe the essential variables (both specified and actual) governing the execution of weld on the test piece(s); - All electrical parameters and travel speed shall be provided - describe the non-destructive examinations performed and the results obtained; - describe the destructive tests carried out, together with the required values and the results obtained; - attach material certificates of the base metal and filler metal.	- 試験片の溶接実施を制御する重要な変数（指定されたものと実際のものの両方）を記述すること。 - 全ての電気的パラメータと移動速度が記述されていること。 - 実施された非破壊検査及び得られた結果を記述すること。 - 要求値と得られた結果ともに、実施された破壊的試験を記述すること。 - 母材と溶加材の材料証明書を添付すること。
	The report must contain the decision of the Independent Inspection Authority in charge of the qualification.	報告書には、認証を担当する独立検査機関の合否判定が含まれていなければならない。

B.8.5. Welder and Operator Qualifications / 溶接士及び運転士の認証

B.8.5.1. General / 一般事項

	The Manufacturer shall assign skillful and qualified personnel in welding operations. Welders shall be qualified according to EN ISO 9606-1 and Welding operators shall be qualified according to the EN ISO 14732.	製造者は、溶接作業において熟練した資格を有する人員を任命するものとする。溶接士はEN ISO 9606-1に準拠し、溶接運転士はEN ISO 14732に準拠した資格を有するものとする。
	The qualifications must take place prior to any welding activity of the components in order to verify that the welders and operators have the necessary skill to properly execute welds using qualified welding procedures.	適格な溶接手順を使用して溶接を適切に実行するために必要なスキルを溶接士及びオペレータが有することを確認するために、部品の溶接活動の前に資格を取得しなければならない。
	The Manufacturer shall establish and maintain permanently a list of qualified welders and operators.	製造者は、資格のある溶接士及び運転員のリストを持続的に確立し、維持しなければならない。

B.8.5.2. Qualifications / 認証

	The qualifications of the welders and operators shall be certified by an ITER recognised Independent Inspection Authority. The certificates shall be available before starting of the corresponding production welds.	溶接士及び運転員の認証は、ITER認定の独立検査機関によって認定されるものとする。 証明書は、対応する製造溶接の開始前に利用可能でなければならない。

B.8.5.3. Training on specific local conditions / 特定の局所条件に関する訓練

	Welders shall be trained in the same local conditions as the production welds where local access and the orientation of the production piece are particularly difficult. A training program shall be proposed in the WDP for approval of IO. Materials and welding processes particularly difficult to implement (e.g. welding of XM-19 materials with ER-209) shall be considered as well for the training program.	溶接士は、局所的なアクセスや製造部品の方向が特に困難である場合、製造溶接と同じ局所的な条件で訓練を受けなければならない。IO受諾のため、訓練プログラムをWDPにおいて提案されなければならない。施工が特に困難な材料や溶接プロセス（例えば、ER-209によるXM-19材料の溶接）も、訓練プログラムに考慮されなければならない。 **【溶接士・運転員に対する訓練プログラムを提案し、それをIOへ提出する。トレーニング結果をIOへは提出する必要はなく、監査や立会いの際に確認出来るように受注者で管理する。溶接士・運転員のリストには区連プログラム実施済み等と記載されるものとする。】**
	For this training the same welding process and filler material shall be used as per production welds. NDT inspections (volumetric and surface) shall be performed on the samples produced by the Welders in the frame of this training in order to check the quality level of weld imperfections are within the applicable criteria. In case the NDT results are not fully acceptable, the welder is not allowed to perform the work using the concerned WPS and should repeat the training. IO may request the update of the welding training program during the execution of the contract based on the cause analysis of NCR	この訓練のため、製造溶接ごとに同じ溶接プロセスと溶加材を使用しなければならない。溶接欠陥の品質レベルが適用可能な基準内にあるかどうかを確認するために、この訓練の枠内で溶接士によって溶接された試料についてNDT検査（体積検査及び表面検査）を実施しなければならない。 NDTの結果が完全に許容できない場合、溶接士は、関連するWPSを使用した作業を実行することを許可されず、トレーニングを繰り返す必要がある。 IOは、NCRの原因分析に基づいて契約の実行中に溶接訓練プログラム※の更新を要求する可能性がある。 ※[PACN2024 9725VF を反映]

B.9. Production Welds / 製造溶接

B.9.1. General / 一般事項

	Welding of the components parts shall only be undertaken if the following conditions are satisfied:	機器部品の溶接は、次の条件が満たされている場合にのみ行わなければならない。
	(a) base and filler materials certification were reviewed upon receipt (b) a welding procedure specification is held by the manufacturer; (c) Welding procedure specifications to be used in production shall be qualified by reference to an appropriate WPQR. (d) the welders and welding operators are qualified for the work allocated to	(a) 機器部品の溶接は、次の条件が満たされている場合にのみ行わなければならない。 (b) 母材及び溶加材料の証明書は、受領時にレビューされていること。 (c) 溶接施工要領書は製造業者によって保持されていること。

	them and their approval is valid. (e) Welding equipment is maintained and involved measuring devices are dully calibrated/verified (f) Demonstration that the proposed weld is inspectable as defined in the Welding Data Package	(d) 製造に使用される溶接施工要領書は、適切な WPQR を参照することによって認証されていること。 (e) 溶接士及び運転士は、割り当てられた作業に適格であり、その資格が有効であること。 (f) 溶接装置が維持され、必要な測定装置が校正済み及び/又検証済みであること。 (g) 提案された溶接が溶接データパッケージで定義されているように検査可能であることが実証されていること。
	All documentation listed above shall be included in the WDP.	上記のすべての文書は WDP に含まれるものとする。

B.9.2. Joints identification and traceability / 継ぎ手の識別とトレーサビリティ

	All the permanent joints shall be identified with a unique number (consistent with WIP and the welding map) that shall be traceable back to the WPS, welder/operator, base and filler materials, NDT reports and NCRs.	全ての恒久的継ぎ手は、WPS、溶接士/運転員、母材と溶加材、NDT報告書、NCRへ追跡可能な固有番号（WIPと溶接マップに一致する）で識別されなければならない。

B.9.3. Joint Preparation Examination / 継ぎ手準備検査

	The surfaces to be welded shall be cleaned to ensure removal of oxide, scale, oil grease or other foreign substance and shall be free of defects such as inclusions, cracks and laminations to avoid any detrimental effect on weld quality. If any indication is visually detected the Manufacturer shall perform liquid penetrant test of weld surfaces according to the EN ISO 3452-1.	溶着される表面は、酸化物、スケール、油脂その他の異物を確実に除去するために洗浄し、溶接品質に悪影響を及ぼさないように、介在物、亀裂及び積層物といった欠陥がないものとする。外観検査により指示が検出された場合、製造者は EN ISO 3452-1 に従って溶接表面の液体浸透探傷試験を実施しなければならない。
	During the whole welding operation, the edges to be welded shall be held so that the alignment tolerances are satisfied.	溶接作業全体の間、溶接される開先は、整合公差が満足されるように保持されなければならない。

B.9.4. Fused Tack Welding and Permanent Attachment / 溶融タック溶接と恒久的な付属品

	The procedure of welding of tack welds fused in the weld bead implemented on the final surface of the component shall be qualified in accordance with the standard with ISO-15614-n and welder of such tack welds shall also be qualified accordingly.	機器最終面に実施された溶接ビードに溶着されたタック溶接の溶接手順は、ISO-15614-n の規格に従って認証されなければならず、そのようなタック溶接の溶接士もそれに応じて認証されなければならない。

	If any, permanent Attachments shall be welded to the component structure by qualified welders using a qualified procedure.	もしあれば、恒久的な付属品は、資格のある溶接士が認証された手順で機器に溶接しなければならない。

B.9.5. Temporary Attachments and Stiffeners / 一時的な付属品及び拘束治具

	The procedure of welding of temporary attachments and stiffener shall be performed according to the following requirements:	一時的な付属品と拘束治具の溶接手順は、以下の要件に従って実施しなければならない。
	- Welding shall be performed according to a WPS approved by the Manufacturer (not part of WDP and not submitted to acceptance by an IO recognized Independent Inspection Authority). - WPS used for welding temporary attachment shall be provided for information to IO prior to the execution of the weld; - Manufacturer shall take all precautions so that the tack welding does not generate metallurgical or homogeneity defects - The welder shall be qualified as per EN ISO 9606-1 - The material and consumables shall be so that they do not affect the properties of the metal of the part to which they are welded; - Temporary attachments shall be removed using a technique which does not affect the properties of the metal of the component to which they are welded - After removal the corresponding area shall be inspected by VT and PT: ➢ The area of the removed tack weld shall be free of surface cracks. ➢ No defect other than the ones allowed by the applicable material specification shall be detected. - If a defect is found after removal of the area then it shall be carried out in accordance with Section 11.9	- 溶接は、製造者によって承認されたWPSに従って実行されるものとする。(WDPの一部ではなく、IO認定の独立検査機関による承認を必要としない)。 - 溶接施工前に一時的な付属品の溶接に使用されるWPSがIOに情報として提供されなければならない。 - 製造者は、タック溶接が冶金学的又は均質性の欠陥を生じないように全ての予防措置を講じなければならない - 溶接士は、EN ISO 9606-1に従って認証されていること。 - 材料及び消耗品は、溶接される部品の金属の特性に影響を与えないものでなければならない。 - 一時的な付属品は、それらが溶接される部品の金属の特性に影響を与えない技術を用いて除去されなければならない - 取り外した後、対応する領域をVTとPTで検査しなければならない。 ➢ 除去された仮付け溶接の領域には、表面割れがないものとする。 ➢ 該当する材料仕様で許可されているもの以外の欠陥は検出されてはならない。 - 領域の除去後に欠陥が発見された場合は、第11.9項に従って実施しなければならない

B.9.6. Execution of welds / 溶接施工

	The welder or operator shall have available the applicable WPSs and detailed work instructions based on the approved WPSs and defining all the essential variables under direct control by the welder.	溶接士又は運転員は、承認されたWPSに基づいき、溶接士が直接管理する全ての必須変数を定義する適用可能なWPS及び詳細な作業指示書を入手しておくこと。

	Arc strikes on parts outside the weld preparation shall be avoided. Where arc strikes occur accidentally the affected area shall be repaired in accordance of standard EN 13445-4 point 11.1. For this purpose, the equipment (cables, earth clamps, etc.) shall be subject to regular maintenance. The arc welder shall strike the arc in the groove and not on the adjacent surface.	溶接を準備している箇所の外側にある部品に対するアークストライプは避けなければならない。偶発的にアークストライクが発生した場合、影響を受けた領域は、EN 13445-4 のポイント 11.1 に従って修理するものとする。 この目的のために、装備（ケーブル、設置クランプなど）は定期的なメンテナンスを受けなければなりません。アーク溶接士は、隣接する表面上ではなく、開先内にアークを発生させること。
	In TIG welding, it is forbidden to strike the arc on copper plates. TIG welding equipment shall preferably be equipped with remote striking devices (high frequency, etc.). If traces of arc strikes are detected, these shall be removed and their location carefully examined by liquid penetrant examination method to ensure that no cracking has occurred.	TIG 溶接では、銅板上のアークを発生させてはならない。TIG 溶接装置は、好ましくは遠隔アーク発生装置（高周波等）を備えていなければならない。 アークストライクの痕跡が検出された場合、液体浸透探傷試験により亀裂が発生していないことを確認するために、これらを除去し、その位置を注意深く調べなければならない。
	For the welding, care shall be taken to avoid direct contact between copper and parts to be welded: earth clamps, electric cable lugs, etc. During welding operations, the welds shall be subjected to visual in-process inspection for the fit-up and the soundness of the weld passes.	溶接の場合、銅と溶接される部品（アースクランプ、電気ケーブルラグなど）との直接接触を避けるように注意しなければならない。 溶接作業の間、溶接は、溶接パスの仮付け溶接及び健全性健全性のために目視による施工中検査を受けなければならない。

B.9.7. Marking / マーキング

B.9.7.1. General Requirements / 一般的な要求事項

	A record shall be maintained of which welder or welding operator has carried out each weld. This may be by marking each weld with a welder identification mark or alternatively by means of records which assure traceability of the welder to his work throughout the construction of the component.	どの溶接士又は溶接作業員がどの溶接部を溶接したかの記録を維持しなければならない。これは、各溶接部に溶接士識別マークを付けるか、あるいは機器製造中に溶接士のトレーサビリティを保証する記録によってマークすることができる。
	The methods used for marking shall not result in contamination of the material, significant strain hardening, or sharp discontinuities.	マーキングに使用される方法は、材料の汚染、著しいひずみ硬化、又は急な不連続を生じてはならない。

B.9.7.2. Marking Methods / マーキング方法

	(1) All methods which meet the requirements of Section 9.7.1 may be used, taking into account the following rules.	(1) 第9.7.1項の要件を満たす全ての方法は、以下の規則を考慮して使用することができる。

	(2) The use of electric arc marking pencils is forbidden. (3) Stamping is permitted on materials more than 6 mm in thickness. Metal stamps shall be round nosed or ball type. (4) Electrolytic etching shall be permitted but shall preferably be used for parts of small dimensions and thickness. When this method is used, the concentration of S, Hg, Zn and Pb in the etching solution shall not exceed 250 ppm, and the halogen content shall not exceed 250 ppm. Etching shall immediately be followed by neutralizing, rinsing, and drying. (5) The Manufacturer shall draw up an etching procedure prior to any marking operation. (6) A vibrating marking tool may be used for thickness less than 6 mm. The tool shall be carbide tipped and the depth of the indentation shall be approximately 0,25 mm or less. However, since this type of marking may be erased on ferritic non-stainless steels, a different method of marking should be used. (7) A temporary marking code may be painted onto individual components and the code markings tabulated for the finished item of equipment. Ink stamps, indelible ink, paint and adhesive tapes for temporary marking during manufacture, shall be applied with the following provisions applying to austenitic stainless steels and nickel base steels. (a) Parts shall only be marked in this way provided that the marking may be removed afterwards. The use of these methods shall be as restricted as possible. (b) b. The inks, paints, etc., used shall not contain any contaminants and shall be approved by the Vacuum RO when a final surface of the component is marked (c) c. These markings shall be eliminated using a method approved in prior to any heat treatment, whenever there is a risk of their causing surface contamination	(2) 電気アークマーキング鉛筆を使用してはならない。 (3) 厚さ6mmを超える材料では刻印が可能である。金属製の刻印は、丸いノーズ又はボールタイプでなければならない。 (4) 電解エッチングは可能であるが、小さい寸法と厚みの部品に使用するのが好ましい。この方法を用いる場合、エッチング液中のS、Hg、Zn、Pbの濃度は250ppmを超えてはならず、ハロゲン含有量は250ppmを超えてはならない。エッチング後は直ちに中和、すすぎ、乾燥すること。 (5) 製造業者は、マーキング作業の前にエッチング手順を作成しなければならない。 (6) 6 mm未満の厚さには、振動式マーキング工具を用いてもよい。工具はカーバイドチップとし、押込み深さは約0.25 mm以下とすること。しかし、このタイプのマーキングはフェライト系非ステンレス鋼上で消去できるので、異なるマーキング方法を使用すべきである。 (7) 一時的なマーキングコードは、個々の機器に塗装してもよく、コードマーキングは、完成した設備アイテムについて表にしてもよい。製造中の一時的マーキング用のインクスタンプ、消えないインク、塗料及び接着テープは、オーステナイト系ステンレス鋼及びニッケル系鋼に適用される以下の規定に従うこと。※[PACN2024 9725VFを反映] (a) 部品は、後にマーキングを取り除くことができる場合に限り、この方法でマークすること。これらの方法の使用は可能な限り制限されるものとする。 (b) 使用されるインク、塗料などには汚染物質が含まれてはならず、機器の最終面にマークする場合、真空ROによって承認されなければならない (c) これらのマーキングは、表面汚染の原因となる危険性があるときは必ず、熱処理前に承認された方法を用いて除去しなければならない

B.9.8. Inspection and testing during production / 製造中の検査と試験

B.9.8.1. General / 一般事項

	The inspection and testing activities during fabrication, described in this clause, shall be the responsibility of the DA and shall be fully implemented for all components. All parts shall be inspected during and after the manufacturing process to assure the quality of the finished welds. Such inspections include NDT, joint geometry, dimensional checking, alignment, among others	この条項に記載されている製造中の検査及び試験活動は、DA の責任であり、全ての機器に対して完全に実施されなければならない。 全ての部品は、最終溶接の品質を確保するために、製造プロセスの間及び後に検査されなければならない。このような検査には、NDT、関節ジオメトリ、寸法検査、アライメントなどが含まれる。

B.9.8.2. Manufacturing procedures and manufacturing drawings / 製造手順と製造図面

	The Supplier shall ensure that all manufacturing drawings and welding related procedures (WPS, cleaning, NDT…) are available at the appropriate work area and are fully implemented during welding operations.	サプライヤは、全ての製造図面及び溶接関連手順（WPS、洗浄、NDT…）が適切な作業領域で利用可能であり、溶接作業中に完全に実施されることを確実にしなければならない。
	Inspection records shall document the use of the correct and appropriate procedures, and/or drawing including revision status at the time the inspection is performed.	検査記録は、検査が実施された時点での正確かつ適切な手順の使用、及び/又は図面の改訂状況を文書化しなければならない。

B.10. Dimension Stabilization Treatment on Austenitic Stainless Steel Components / オーステナイト系ステンレス鋼製機器の寸法安定化処理

	In order to fulfil the tight tolerance requirements in the final stage of the components, the DA shall ensure that the Supplier applies dimensional stabilization treatment before final machining, in the manufacturing procedure.	DAは、機器の最終段階での厳しい公差要件を満たすために、サプライヤが最終的な加工前に製造手順で寸法安定化処理を適用することを保証しなければならない。
	Following procedure applies: - Before heat treatment, the part is degreased and all the products likely to modify the resistance to corrosion (products containing halogen or carbon) shall be removed to best practise. - The atmosphere of the furnace shall be vacuum or inert gas - The temperature at which the part is introduced into the furnace shall in no case exceed 120oC and, during heating, the temperature difference in the part shall not exceed 55oC - The treatment temperature shall be higher than 400°C and shall not exceed 425oC, with a holding time of two hours.	次の手順が適用される。 - 熱処理の前に、部品を脱脂し、腐食耐性を変える可能性のある製品（ハロゲン又は炭素を含む製品）を全て除去して、最良の状態にする。 - 炉の雰囲気は、真空又は不活性ガスとする。 - 部品が炉内に導入される温度は、いかなる場合も 120℃を超えてはならず、加熱中、部品の温度差は 55℃を超えてはならない。 - 処理温度は 400℃を越え、425℃を未満とし、保持時間は 2 時間とする。

	- Furnace cooling should be carried out after the heat treatment and the temperature difference in the part shall not exceed 55oC - The treatment temperature will be performed for the steel support structure.	- 熱処理後に炉冷し、部品の温度差は 55℃を超えてはならない。 - 処理温度は、鋼製支持構造体に対して実施される。
	The treatment protocol has to be included in the Preliminary Welding Data Package and the treatment record shall be included in the inspection report. The Dimensional Stabilization treatment is not considered as a heat treatment for the qualification of welds.	処理実施要領は承認前溶接データパッケージに記載し、処理記録は検査報告書に記載すること。 寸法安定化処理は、溶接部の認証試験に対する熱処理として考慮されていない。

B.11. NDT / NDT

B.11.1. NDT personnel / NDT 要員

	NDT personnel shall be qualified and certified in accordance with the standard EN ISO 9712:2012 except for direct visual examination (if the inspector has a qualification in another NDT method, IO accept it as qualification for visual testing).	NDT 要員は、直接目視検査を除いて、EN ISO 9712:2012【及び JIS Z 2305:2013】規格に準拠した資格を有し、認定されなければならない（検査員が別の NDT 方法で資格を有する場合、IO は目視試験に対する資格として認める）。

B.11.2. Extent /

Table 11.2 1 Type of welds and NDT extent

Type of weld	Category	Technic	Extent
All	All	VT[1]	100%
I.1-I.2-I.3- III.1	1-2	RT or UT	100%
		PT after welding (all surfaces)	100%
II.1	1-2	RT or UT	100%
		PT during welding[2]: after first pass	100%
		PT after welding[2]	100%
III.2	2	RT or UT	100%
		PT during welding[2]: after first pass	100%
		PT after welding[2]	100%
I.1-I.2-I.3-II.1-III.1-III.2	3	RT or UT	10%
		PT after welding[2]	100%

	I.1-I.2-I.3-II.1-III.1-III.2-III-3-IV-V-VI-VII	4	RT or UT	0%
			PT after welding [2]	100%
	IV-V-VI-VII	4	RT or UT	0%
			PT during welding[2]: after first pass	100%
			PT after welding	100%
	1-VT shall be done after completion of the manufacture unless the weld becomes non accessible. / VT は、溶接がアクセス不能にならない限り、製造完了後に行わなければならない。 2- Limited to accessible surfaces /クセス可能な表面に限定			
	The NDT extent is summarized in Table 11.2-1. The number of the extent of weld (thickness > 5 mm) shall be re-examined in every 6 components. The modified percentage of the NDT extent, which covers subsequent 6 components, shall be mutually agreed with IO by written form.		NDT 範囲を表 11.2-1 に要約する※。溶接部の実施範囲（厚さ> 5 mm）は、6 コンポーネント毎に再検討するものとする。その後の 6 コンポーネントを取り扱う NDT 範囲の変更後の割合は、書面形式で IO と相互に合意するものとする。 ※[PACN2021 47J9BE C10 を反映] ※[PACN2024 9725VF を反映]	

B.11.3. Welding surface finishing / 溶接面仕上げ

	The surface condition necessary for performing all NDT shall be in accordance with the standard given in EN ISO 17635 Appendix A. This means removing of spatters, slag, scaly oxides, grease etc. liable to interfere with the inspections and NDT.	全ての NDT を実施するのに必要な表面条件は、EN ISO 17635 付属書 A に規定された規格に従うものとする。 これは、検査や NDT に支障をきたしやすいスパッタ、スラグ、鱗片状酸化物、グリースなどを除去することを意味する。
	One particular use of acid pastes is in the removal of weld burn. In general such burns do not affect vacuum performance and are best left alone, provided it complies with requirements defined in section 11.6 Any scaling (i.e.: loose oxides) should be removed using the techniques described hereafter (Mechanical Processes on Vacuum Surfaces). If it is desired to remove burns, then slurry blasting with alumina in water or hand burnishing with alumina powder is a satisfactory alternative. Heavy abrading, grinding or wire brushing is prohibited. Hand finishing with suitable pad or a dry stone is also acceptable.	酸ペーストの特定用途の一つは、溶接焼けの除去においてである。一般に、このような溶接焼けは真空性能に影響を与えず、セクション 11.6 で規定された要件を満たせば、そのままにしておくのが最も良い。以下に説明する技術（真空表面の機械的プロセス）を使用してスケールを除去する必要がある。溶接焼けを除去することが望ましい場合、水中でのアルミナによるスラリーブラスト又はアルミナ粉末による手による磨きが良好な代替法である。粗い研磨、研削又はワイヤーブラッシングは禁止する。適切なパッド又はドライストーンを使用した手仕上げも可能である。
	For liquid penetrant testing, weld surfaces at the final or intermediate stage (root of filler passes) shall be left as welded. Cleaning for the liquid penetrant testing should be made in a way that it doesn't mask discontinuities by plastic deformation or clogging from abrasive materials.	液体浸透探傷試験の場合、最終段階又は中間段階の溶接面（溶加材のルート）は溶接されたままにしなければならない。液体浸透探傷試験のための洗浄は、塑性変形又は研磨材の詰まりによる不連続性を覆わないように

		行うべきである。
	For radiographic testing of butt welds with penetration > 50 mm, outside and accessible inside shall be made flush with the base material using a suitable mechanical method. Inside weld surfaces are not required to be flush when the first penetration weld run has been made by TIG and when such a run does not contain irregularities liable to hinder radiographic interpretation.	溶け込みが 50 mm を超える突合せ溶接の放射線透過試験のため、適切な機械的方法を用いて、外側とアクセス可能な内側を母材と同じ面位置にしなければならない。TIG によって最初の溶け込み溶接が行われたとき、及び X 線撮影の解釈を妨げるおそれのある凹凸を含んでいないときは、溶接面の内側を平坦にする必要はない。

B.11.4. Applicable NDT techniques / 適用可能な NDT 技術

	Method shall be selected according to table 3 of EN ISO 17635. For volumetric inspection, the UT could be used since it is proved that it has the same level of confidence than RT or that the RT inspection is not feasible. UT shall be used if technically possible when MIG or MAG (131 or 135) welding processes are used. For UT, the standard ISO22825 is recommended. For non-standard techniques the qualification will specify the dimension of the artificial defects to be included. The acceptance criteria shall be approved by IO. For RT, the exposure plan shall be included in the NDT protocol.	方法は EN ISO17635 の表 3 に従って選択されなければならない。体積検査において、UT が RT と同じレベルの信頼性を有する場合、又は RT 検査が実行可能でない場合において、UT を使用することができる。MIG 又は MAG（131 又は 135）の溶接プロセスを使用する場合、技術的に可能であれば、UT を使用すること。※1 UT に対して、規格 ISO 22825 が推奨される。非標準技術に対して、認証試験は含まれるべき人口欠陥の寸法を特定する。合格基準は IO により受諾されなければならない。RT に関して、照射計画は NDT 要領書に含まれる。※2 ※1[PACN2024 9725VF を反映] ※2[PACN2021 47J9BE C11 を反映]
	PT shall be made after a VT.	PT は VT の後に実施されるものとする。
	All the welds over their entire length shall be tested. Testing shall also cover adjacent base metal of 15 mm of both sides from weld. In case of full penetration welds, both weld and root surfaces shall be tested when accessible.	全長にわたって全ての溶接部が試験されるものとする。試験は、溶接部から両側 15 mm の隣接する母材も取り扱うものとする。完全溶け込み溶接の際、アクセス可能である場合には溶接面とルート面の両方を試験すること。
	Liquid Dye Penetrant fluids not belonging to the approved list in ITER Vacuum Handbook - Appendix 4 can be used before Dimension Stabilization Treatment (see Section 10) under conditions. It shall be demonstrated that the fluids do not continue to outgas after the heat treatment by applying the following procedure: - Produce one sample from each base material on which the fluids will be applied; - Perform Liquid Dye Penetrant testing on the sample(s);	ITER 真空ハンドブック - 付録 4 の承認リストに属さない液体浸透液は、寸法安定化処理（セクション 10 を参照）の前に条件で使用することができる。以下の手順を適用して、熱処理後に流体が脱ガスし続けることはないことを実証すること。 - 流体が適用される各母材から 1 つのサンプルを作成する。 - サンプル上で液体浸透探傷試験を行う; - 該当する洗浄手順をサンプルに適用する。

	- Apply the relevant cleaning procedure on the sample(s); - Submit the sample(s) to the Thermal Treatment; - Handle and pack the sample(s) with care; - Sent the sample(s) to IO for outgassing test.	- 熱処理を行うサンプルを提出する。 - サンプルを注意して取り扱い、梱包する。 - 脱ガス試験のためにサンプルを IO に送付。
	The requirements pertaining to preparation, cleaning, packaging, labelling, handling and delivery of samples prior to outgassing rate measurement by the IO can be found in ITER_D_QUCYDA.	IO によるガス放出率測定の前の、サンプルの準備、洗浄、梱包、ラベリング、取り扱い、及び配送に関する要件は、ITER_D_QUCYDA に記載されている。
	Upon reception, the IO will provide the outgassing test results within a month. In case of successful outgassing test, the Manufacturer shall issue a Deviation Request to cover the use of the fluid.	脱ガス試験が成功した場合、製造者は流体の使用を取り扱ために逸脱申請を発行するものとする。

B.11.5. Quality Level and Acceptance Criteria / 品質レベルと合格基準

	The criteria used to assess the acceptability of imperfections shall be as presented in Annex A of EN ISO 17635. Oxidation of welds shall be minimized. A procedure which define acceptance criteria based on section 11.6 shall be proposed by the supplier and accepted by IO/DA.	不完全性の許容性を評価するために使用される基準は、EN ISO 17635 の附属書 A に示されている。 溶接の酸化は最小限に抑えなければならない。第 11.6 項に基づく合格基準を定める手続きは、サプライヤから提案され、IO / DA によって受諾されるものとする。

B.11.5.1. For Arc fusion welding process / アーク溶融溶接プロセスの場合

	The quality level shall be level B in accordance with EN ISO 5817 with the following additional requirements:	品質レベルは、に準拠したレベル B であり、以下の追加要件がある。
	- Spatter (602): Shall be removed from all pressure part and loaded attachments - Torn surface (603), grinding mark (604) & chipping mark (605): shall be ground to provide a smooth transition - Under flushing (606): Not allowed unless justification by calculation	- スパッタリング（602）: 全ての圧力部分と荷重を受ける付属品から除去されるものとする。 - 引きちぎりきず（603）、グラインダきず（604）及びたがねきず（605）: なだらかな変化境界域にするため研削されなければならない - 過剰グラインダ（606）: 解析による正当化が無い限り許可されない。

B.11.5.2. For Electron Beam or Laser welding process / 電子ビーム又はレーザー溶接プロセスの場合

	The quality level shall be level B in accordance with EN ISO 13919-1, with the following additional requirement:	品質レベルは、EN ISO 13919-1 に準拠したレベル B であり、以下の追加要件がある。

	- Spatter (602): There are no quantitative criteria in the standard. However, the DA shall implement all reasonable measures to prevent and remove the spatters from welding during the manufacturing. In addition to a proper welding procedure, which shall minimize the production of the spatters, if not accessible for manual cleaning, an ultrasonic bath followed by a nominal water flow rate shall be applied to remove loosely bonded spatters. During welding qualification, the maximum number of the spatters in a given area shall be reported in the welding qualification record and set up as acceptance criteria for the production welds. - Torn surface (603), grinding mark (604) and chipping mark (605): shall be ground to provide a smooth transition. - Under flushing (606): Not allowed unless justification by calculation.	- スパッタ（602）：この規格には定量的基準は無い。しかし、DA は製造中の溶接時にスパッタ発生を防止し、除去するための全ての妥当な措置を講じなければならない。手動洗浄のためにアクセスできない場合、スパッタの生成を最小限に抑える適切な溶接手順に加えて、緩く接合したスパッタを除去するために、超音波浴に続いてノミナル水流量を適用しなければならない。溶接施工認証試験の間、所定の領域におけるスパッタの最大数を、溶接施工認証試験記録に報告され、製造時溶接の合格基準として設定される。 - 引きちぎりきず（603）、グラインダきず（604）及びたがねきず（605）：なだらかな変化境界域にするため研削されなければならない - 過剰グラインダ（606）：解析による正当化が無い限り許可されない。

B.11.5.3. Vacuum Boundary Welds / 真空境界溶接

	For the particular situation of the vacuum boundary welds, level B EN ISO 5817 or EN 13919-1 is applicable and more stringent acceptance criteria than those defined in level B EN ISO 5817 or EN 13919-1 shall be applied as shown in the Table 11.5-1.	真空境界溶接の特定の状況では、EN ISO 5817 又は EN 13919-1 のレベル B が適用可能であり、EN ISO 5817 又は EN 13919-1 のレベル B で定義されているものよりも厳しい合格基準を、表 11.5-1 に示すように適用するもとする。

Table 11.5-1 Specific acceptance criteria for vacuum boundary welds /真空境界溶接のための特定の合格基準

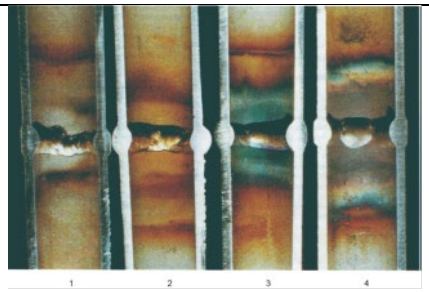
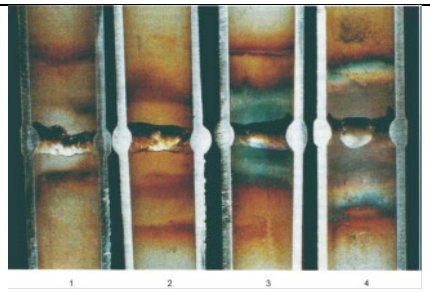
Defect Type in reference to ISO 6520-1:1998 / ISO 6520-1：1998 に関連する欠陥タイプ		**Acceptance criteria additional to EN 5817 level B** EN 5817 レベル B への追加合格基準	**Acceptance criteria additional to EN 13919-1 level B** EN 13919-1 レベル B への追加合格基準
Solid inclusions 固形物巻き込み	Slag inclusions – individual (301) スラグ巻き込み - 孤立状（301）	20% of t or 2 mm, whichever is smaller. t の 20%又は 2mm のより小さい方	NA
	Slag inclusions – Group (3013) スラグ巻き込み - 群状（3013）	Aggregate length not to exceed t in a length of 12 t, except when the distance between successive indications exceeds 6L where L is the longest indication in the group. 連続した指示間の距離が 6L を超える場合を除き、12t の長さで t を超えない全長。ここで、L はグループ内で最長の指示を表す。	NA

			Inclusions – Tungsten or Copper (304) 巻き込み - タングステン又は銅 (304)	Not permitted. 許可されない。	NA
		Cavities 空洞	Isolated pores – round (2011, 2012) 孤立したブローホール - 円形 (2011, 2012)	Diameter <20% t or 2mm, whichever is smaller. 直径 < 20%t 又は 2 ミリメートルのいずれか小さい方	l or h ≤ 0,3t or 2mm whichever is the smaller l 又は h <0.3t 又は 2mm のいずれか小さい方
			Elongated pores – wormholes (2015 and 2016) 細長い空洞 - ワームホール（2015 及び 2016）	Not permitted. 許可されない。	Not permitted 許可されない。
		Profile defects 外形上の欠陥	Linear Porosity (2014) 線状ポロシティ（2014）	Not permitted. 許可されない。	Not permitted 許可されない。
			Excess penetration – pipe (504) 過大溶込み - パイプ（504）	Not greater than 5% of the pipe internal diameter up to 2mm max. 最大 2mm までとし、パイプ内径の 5%以下。	h ≤ 0.2mm + 0.15t or 5 mm, whichever is smaller h <0.2mm + 0.15t 又は 5mm のいずれか小さい方
			Excess weld material (502) 過大余盛（502）	Not greater than 10% weld width. 溶接幅の 10%より小さいこと。	Not greater than 10% weld width 溶接幅の 10%より小さいこと。
			Fillet leg length (asymmetry)(512) 隅肉脚長（不等脚）（512）	Unequal leg length should not exceed 20% of the fillet throat thickness. 不等脚長は隅肉のど厚の 20%を超えないこと。	Unequal leg length should not exceed 20% of the fillet throat thickness. 不等脚長は隅肉のど厚の 20%を超えないこと。
			Shrinkage groove (root undercut) (5013); 開先の収縮（ルートアンダカット）（5013） Incomplete filled groove(511); 肉盛不足（511） Root concavity (515) ルートの凹み（515） Sagging (509) 垂れ（509）	**for t < 3mm,** Not permitted t <3mmの場合、許可されない。 **for t >3 mm,** 0.05t or 0.5 mm, whichever is smaller. t> 3 mmの場合、 0.05t又は0.5mmの小さい方。 Weld thickness shall not be less than the parent plate thickness 溶接の厚さは母材の厚さより厚いこと。	h ≤ 0.05t or 0.5 mm, whichever is the smaller Weld thickness shall not be less than the parent plate thickness h ≤ 0.05t または 0.5mm、のいずれか牛方が溶接の厚さは母材肉厚より厚いこと。
			Linear misalignment (507) for circumferential welds 円周溶接の目違い（507）	h ≤ 0.1t or 2 mm, whichever is smaller h ≤ 0.1t or 2mmのいずれか小さい方	h ≤ 0.1t or 2 mm, whichever is smaller h ≤ 0.1t or 2mmのいずれか小さい方

	Other	Root oxidation ルート酸化	Not permitted where a backing purge gas is specified in the WPS. バッキングパージガスが WPS に指定されている場合に許可されない。	Not permitted where a backing purge gas is specified in the WPS. バッキングパージガスが WPS に指定されている場合に許可されない。

B.11.6. Oxidation on welds / 溶接部の酸化

	Oxidation of welds of austenitic Cr-Ni stainless steels shall be minimized. For this purpose, the shielding and backing gas (composition and flow rate) shall be controlled and monitored during welding operation. The oxygen concentration shall be equal or less than100ppm before the welding. The selected methods to control the gas feeding shall be explained in the WPS. In case the O2 level of 100ppm can't be reached, the DA shall propose the procedure to avoid unacceptable oxidation and the DA shall validate the procedure by meeting the criteria of corrosion test in accordance with ISO 3651-2 method A. The demonstration of procedure shall be a part of WDP. To evaluate oxidation of welds and adjacent areas on austenitic Cr-Ni steels, the following acceptance criteria based on DIN 25410:2012 is recommended to be proposed in VT and endoscopic examination procedure issued by the Manufacturer and accepted by IO. The temper colours and shades range as follows: yellow, brown, violet, dark blue, medium blue, light blue, light gray, and gray. In general, test colours from classes 1 to 3 are permitted. The following criterion is recommended to be considered when accepting and rejecting oxidized welds and adjacent areas on austenitic Cr-Ni stainless steels.	オーステナイト系 Cr-Ni ステンレス鋼の溶接部の酸化を最小限に抑える必要がある。 この目的のために、シールドおよびバッキングガス（組成および流量）は、溶接操作中に制御および監視されるものとする。 溶接前の酸素濃度は 100ppm 以下とすること。※ ガス供給の方法は WPS の中で説明される。 酸素濃度が 100ppm 以下に達しない場合は、 DA【受注者】は、許容できない酸化を回避するための手順を提案し、DA【受注者】は、ISO 3651-2 メソッド A に従った腐食試験の基準を満たすことによって手順を検証すること。手順の実証は、WDP の一部であるものとする。 オーステナイト系 Cr-Ni 鋼の溶接部及びその近傍の酸化を評価するため、DIN 25410:2012 に基づく以下の受入基準は、受注者が発行し、IO が承認する目視検査 および内視鏡検査手順において提案されることが推奨される。 調質の色および色合いは以下のとおりです：黄色、茶色、紫、紺、青緑、水色、ライトグレー、グレー。一般的に、クラス 1 から 3 までの試験色が許可される。オーステナイト系 Cr-Ni ステンレス鋼の酸化した溶接部及びその近傍の受入・不合格判定の際には、以下の基準を考慮することが推奨される。

	 (picture of four inner sides of welded pipes at different oxidation levels) Class 1 = acceptable (yellow) Class 2 = acceptable (brown) Class 3 = acceptable (violet, dark blue, medium blue) Class 4 = not acceptable (light blue, light grey, grey) The checking of temper colour, and the corrosion test are not required if the above value for the oxygen concentration can be met for all welds of the OVT.	 （酸化レベルの異なる溶接パイプの内側 4 面の写真） クラス 1 = 許容可能（黄色） クラス 2 = 許容可能（茶色） クラス 3 = 許容可能（紫、濃紺、中間色） クラス 4 = 許容不可（水色、薄い灰色、灰色） OVT のすべての溶接箇所について上記の酸素濃度を満たす場合、調質色の検査および腐食試験は不要とする。 [原則として酸素濃度は、100ppm 以下で管理すること。ただし SSS の厚肉部の溶接に限っては、上記の腐食試験で実証することで 100ppm を超えて 1000ppm 以下の管理とすることができる。] [またファイバースコープによる目視検査によって溶接部のルート部の色の判定を実施すること。ただし、上記の酸素濃度を管理している場合は、ファイバースコープによる目視検査は要求しない。] ※[PACN2024 9725VF を反映]

B.11.7. Stage of performance / 実施の段階

	The NDT shall be carried out after welding and heat treatments or dimension stabilization treatments but before the pressure test.	NDT は、溶接、熱処理又は寸法安定化処理の後、且つ圧力試験の前に実施しなければならない。
	Where welds become inaccessible during manufacture, final NDT is performed	製造中に溶接部がアクセス不能になる場合、最終 NDT は関連する領域の

	before the closure of the concerned area.	封止の前に実施する。
	All parts shall be inspected during and after the manufacturing process to assure the quality of the finished welds. Such inspections include joint geometry, dimensional checking, alignment, etc.	全ての部品は、最終溶接の品質を確保するために、製造プロセスの間及び後に検査されなければならない。このような検査には、継ぎ手形状、寸法確認、アライメントなどが含まれる。
	The PT inspection shall be done at the latest stage possible. If a machining of the surface is performed, the PT shall be done after the final machining. Welds that are ground flushed must be inspected on as-welded surface.	PT 検査は可能な限り最終段階で実施しなければならない。表面加工を実施する場合、最終加工後に PT を実行しなければならない。研削された地面の溶接は、溶接された面で検査する必要がある。

B.11.8. Cleaning after NDT / NDT 後の洗浄

	After NDT as PT or UT, cleaning must be performed to procedures qualified and subsequently accepted by the ITER Vacuum RO.	PT 又は UT として NDT を行った後は、ITER 真空 RO によって認定され、その後受け入れられた要領に従って洗浄を行うこと。

B.11.9. Repair / 補修

	In the case of need of repair for surface defects of parent material or weld defects, repairing procedure shall follow the following provisions established in 11.9.1 and 11.9.2.	母材の表面欠陥又は溶接欠陥の補修が必要な場合は、補修要領は 11.9.1 及び 11.9.2 に定める次の規定に従うこと。※ ※[PACN2024 9725VF を反映]

B.11.9.1. Repairs on Base Material / 母材の修理

	Superficial defects, such as accidental arc strikes, tool marks, cutting marks, the defects may be removed by grinding, and the ground area shall have a smooth transition with the adjoining surfaces. The grinding shall be followed by visual inspection of the surface defects, also assessed according with section B.11.3. Arc strike on the surface of the component on parental materials shall be tested by PT.	偶発的なアークストライク、工具きず、切断痕などの表面的な欠陥は、研削によって除去することができ、研削された領域は隣接する表面とのなだらかな変化境界域とすること。研削に続いて、セクション B.11.3 に従って評価された表面欠陥の目視検査も行うこと。母材上の機器の表面上のアークストライクは、PT によって試験されるものとする。

B.11.9.2. Repairs on welds / 溶接部の補修

	All welded repairs shall be subject to the same non-destructive testing requirements as those which detected the imperfection. This includes the same acceptance criteria. Such repairs shall be carried out using approved weld	全ての溶接補修は、欠陥を検出した検査と同じ非破壊試験要件の対象となる。これには同じ合格基準が含まれる。このような補修は、承認された溶接要領及び承認された溶接士及び溶接運転員を使用して実施され

	procedures and approved welders and welding operators.	なければならない。
	In case a defect is found, the extension of testing on similar weld type shall be doubled with respect to the percentage lower than 100% defined in table 11.2-1. In case a defect is found in the additional extension of inspection, all welds of the same type shall be inspected at 100% in the same component.	欠陥が発見された場合には、表 11.2-1 に定義されている 100%より低い割合に対して、同様の溶接部の試験範囲を 2 倍にする。検査の追加範囲に欠陥が発見された場合、同じ種類の全ての溶接は、同一部品内において 100%で検査されなければならない。
	Repairs on weld caps, removing a superficial indication, by surface dressing are permissible provided that the area of repair is subject to NDT and free from unacceptable imperfections, considering the section 11.3.	セクション 11.3 を考慮して、補修領域が NDT の対象であり、容認できない欠陥がないという条件において、表層の欠陥指示を表面処理により除去した溶接キャップの補修は許容される。
	The extent of testing of repairs shall cover 100 % of the area repaired plus 10mm of the adjacent parent material.	補修の試験範囲は補修された領域の 100%に隣接する母材の 10mm を加えたものを取り扱うものとする。

B.11.9.3. Repair procedure / 補修要領

	If an unacceptable defect is detected in the course of non-destructive examination of a welded joint, a repair shall be carried according the present clause:	溶接継ぎ手の非破壊検査中に許容できない欠陥が検出された場合、補修は本条項に従って実施されるものとする。
	- Excavation by grinding or process accepted by IO - Examination after excavation ・ Method: PT examination. ・ Extent of examination: The entire surface of the cavity. ・ Acceptance criteria: indication completely removed.	- IO が受領された研削若しくは他方法による掘削 - 掘削箇所の調査 ・ 方法:PT 検査。 ・ 検査の範囲:掘削孔の表面全体。 ・ 合格基準:欠陥指示が完全に除去されていること。
	After repair, the used NDT method and the applicable criteria are the same as those required for the original joint concerned.	補修後、使用される NDT 方法及び適用される基準は、当初の関連する継ぎ手に必要なものと同じである。
	WPS(s) of the repair shall be qualified in accordance with EN ISO 15614-1 and approved by IO. The WPS shall be based on a WPQR implemented for the component. The Supplier shall notify the repair activity to the IO. Maximum two repair welding operations may be performed at the same location.	補修の WPS は、EN ISO 15614-1 に従って認証され、IO によって承認されなければならない。 WPS は、機器のために実施された WPQR に基づいていなければならない サプライヤは、補修活動を IO に通知しなければならない。同じ場所で最大 2 回の補修溶接作業を行うことができる。

B.11.10. Non-Conformity process / 不適合プロセス

	The treatment of non conformity shall be described in a dedicated procedure.	不適合の扱いについては、専用の手順に記載しなければならない。

	The criteria of issuing an NCR shall be based on the statement below about the different type of defect and their impact on manufacturing. All these defects shall not lead automatically to an NCR (no stopping of manufacturing) but at least an information to IO.	NCR の発行基準は、異なるタイプの欠陥とその製造への影響について以下の記述に基づいていなければならない。これらの欠陥は全て自動的に NCR になるのではなく（製造中止を伴わない）、少なくとも IO への情報とする。
	The repair more than twice in the same area shall lead to the issuing of NCR.	同じエリアで 3 回以上の補修は、NCR の発行とする。
	- The defects below shall lead to an information to IO and a root cause analysis : ・ Cracks (excluding craters cracks) ・ Defects located on inaccessible part of root pass ・ Repair longer (size) than one fifth of the length ・ Repair deeper than half of thickness ・ Defects found after Dimensional heat treatment ・ Repair welding process different than the one used for the initial weld (laser welding repaired by TIG) ・ Same defects apply too regularly on the same WPS All defects not listed in list above shall be traced but doesn't need any information.	- [溶接補修の回数に関わらず、]以下の欠陥は、IO への情報提示と根本原因分析を行うものとする。※ ・ 亀裂（クレータ割れを除く） ・ 初層溶接のアクセスできない部分にある欠陥 ・ 長さの 5 分の 1 より長い（サイズ）補修 ・ 厚さの半分よりも深い修復 ・ ディメンション熱処理後の欠陥 ・ 初期溶接に使用されたものとは異なる補修溶接プロセス（TIG によって補修されたレーザー溶接） ・ 同じ WPS で同じ欠陥があまりにも頻繁に適用される 上記のリストに記載されていない欠陥は全て追跡されるが、情報は必要ない。 ※[PACN2021 47J9BE C07 を反映]
	The procedure shall be approved by IO.	手順は IO により承認されるものとする。

B.12. Production Test Coupons / 製造試験材

B.12.1. General / 一般事項

	To monitor the consistency of weld mechanical properties along the series production, Production Test coupon(s) shall be welded and tested.	シリーズ製造の間に溶接機械特性の一貫性を監視するために、製造時試験材を溶接して試験しなければならない。

B.12.2. Reference criteria / 参照基準

	A maximum of two WPS shall be selected for Production Test Coupon production by IO. One WPS per welding process shall be chosen by IO for production test coupon. The selection criteria can be criticality of the weld for the design, elevated heat input, special welding process, membrane stress assessment.	製造時試験材製作のために IO により最大 2 つの WPS が選択されるものとする。溶接工程当たり 1 つの WPS が製造時試験材に対して IO によって選択される。 選択基準は、設計溶接、高められた入熱、特殊溶接プロセス、膜応力評価の重要性とすることができる。

	The selection shall be based on the supplier's Manufacturing Design and qualified WPSs. The selection shall be performed as soon as these inputs are available with relevant level of approval.	選定は、製造者の製造設計と認証された WPS に基づいて行うものとする。これらの入力が適切な承認レベルで利用可能になった後、速やかに選択されるものとする。
	The selected WPSs shall be officially notified to the DA by communication of a document reviewed by the Welding Engineer and approved by the ITER TRO.	選択された WPS は、溶接技術者によって審査され、ITER TRO によって承認された文書の通信によって DA に正式に通知されるものとする。
	The selection will be re-assessed in case of change of supplier's Manufacturing Design and/or if further WPSs are qualified after approval of the WDP.	製造者の製造設計の変更の場合、及び/又は WDP の承認後にさらに WPS が認証される場合、その選定は再評価される。

B.12.3. Numbers of Production Test Coupon / 製造試験材の数

	One Production Test Coupon per OVT and per supplier and per selected WPS shall be welded.	OVT ごと、製造者ごと及び選択した WPS ごとに 1 つの製造時試験材を溶接すること。
	The Production Test Coupon (s) shall be produced as per the selected WPS, using the same equipment and the same welder. The coupons' dimensions shall be sufficient to cut all required test specimens with provision for re-tests.	製造時試験材は、同じ装置と同じ溶接士を使用して、選択 WPS に従って製造されなければならない。試験材の寸法は、必要な全ての試験片を再試験するために十分な大きさでなければならない。 (材料のロットは事前に量研と合意すること。)
	The welding operations shall be notified 10 working days in advance so that an ITER representative can witness Production Test Coupon welding.	溶接作業は、ITER の代理人が製造時試験材溶接に立ち会うことを可能にするために、10 稼働日前に通知されるものとする。

B.12.4. Manufacturing of Production Test Coupon / 製造試験材の製造

	Test plates shall wherever practicable be attached to the component plate on one end of the weld so that the edges to be welded in the test plate are a continuation and duplication of the corresponding edges of the welds. The weld metal should be deposited in the test plates continuously with the welding of the corresponding weld so that the welding process, procedure and technique are the same. If impossible, the production test coupon has to be welded separately from the component with same welder and same equipment and WPS.	試験板は、試験板に溶接されるべき開先が溶接の対応する開先の継続及び複製となるように、溶接の一端の機器板の実用可能な場所に取り付けなければならない。溶接金属は、溶接工程、手順及び技法が同じであるように、対応する溶接部の溶接によって連続的に試験板に堆積されるべきである。不可能な場合は、同じ溶接士により同じ機器と WPS を用いて、機器とは別に製造時試験材を溶接する必要がある。
	Test specimens shall be cut from the Production Test Coupon and tested in accordance with §12.5 of appendix B1. Production test coupon shall have the necessary dimensions that allows the cutting of the defined test specimens. Testing should be performed by an accredited laboratory. Otherwise an alternative laboratory shall be proposed for acceptance of IO.	試験片は、製造試験材から切断し、付録 B1(本仕様書では付属書 B)のセクション 12.5 に従って試験されるものとする。製造時試験材は、定義された試験片の切断を可能にするのに必要な寸法を有すること。試験は、認定された試験所で行う必要がある。それ以外の場合、IO の受諾ために代替の実験室が提案されるものとする。

	It is required to test the Production Test Coupons systematically. Retesting is allowed as per section 12.6.7. The welds on the concerned component performed under a failing WPS shall be considered non-compliant.	製造時試験材を体系的に試験する必要がある。再試験はセクション 12.6.7 に従って許可される。不合格となった WPS のもとで実施された当該溶接は、不適合とみなされる。

B.12.5. Extent of testing / 試験の範囲

	The type and number of Production Test Coupon after the final heat treatment, if any, shall be in accordance with Table 12.1-1 for the particular material and thickness applicable. For other group of material, the same destructive tests than for the WPQ should be performed.	最終熱処理後の製造時試験材の種類及び数は、該当する特定の材料及び厚さについて表 12.1-1 に従うものとする※。他のグループの材料については、WPQ と同じ破壊試験を実施すべきである。※ ※[PACN2024 9725VF を反映]
	The Production Test Coupon shall be of sufficient size to allow for the required specimens including an allowance for retests.	製造試験材は、再試験のための余裕を含む必要な試験片を許容するのに十分な大きさでなければならない。
	Prior to cutting the test pieces, the Production Test Coupon shall be submitted to the same NDT than the corresponding production welds in order to ensure that the test specimens are taken from sound areas.	試験片を切断する前に、試験片を健全な領域から確実に採取するため、製造試験材を対応する製造溶接と同じ NDT に供すること。

Table 12.1 1 Testing of Production Test Coupon / 製造試験材の試験

Material group / 材料グループ	**Thickness of test plates *t* mm 試験板の厚さ**	**Test specimens (see Table 12.1-2) 試験片(表 12.1-2 参照)**
8.1 e.g. 316L and 316L(N)-IG	t≤12 mm	1 FB, 1 RB, 1 TT, 1 Ma
	t>12 mm	3 IW, 1 TT, 1 Ma
8.2, 8.3 e.g. XM-19	t≤12 mm	1 FB, 1 RB, 1 TT, 1 Mi
	t>12 mm	3 IW, 1 TT, 1 Mi

	Table 12.1-2 Test specimens & standards Designation / Abbreviation Face bend test to EN ISO 5173:2010+A1:2011 — FB Root bend test to EN ISO 5173:2010+A1:2011 — RB Transverse tensile test to EN ISO 4136:2012 — TT Longitudinal weld tensile test to EN ISO 5178:2011 — LT Impact test; weld deposit to EN ISO 9016:2012 — IW Impact test, HAZ to EN ISO 9016:2012 — IH Macro examination to EN ISO 17639:2013 — Ma Micro examination to EN ISO 17639:2013 — Mi Hardness test to EN ISO 9015-1:2011 — HT	

B.12.6. Performance of Tests and Acceptance Criteria / 試験の実施及び合格基準

B.12.6.1. General / 一般事項

	The individual test pieces shall be manufactured tested and shall meet the acceptance criteria defined.	個々の試験片を、製造し、試験し、規定された合格基準を満たさなければならない。

B.12.6.2. Bend test / 曲げ試験

	During testing, the test specimens shall not reveal any one single flaw > 3 mm in any direction. Flaws appearing at the corners of a test specimen during testing shall be ignored in the evaluation.	試験中、試験片は、任意の方向の 3mm を超える単一きずを示してはならない。試験中に試験片の角に現れたきずは、評価において無視するものとする。

B.12.6.3. Transverse Tensile Test / 横方向引張試験

	The tensile strength of the test specimen shall not be less than the corresponding specified minimum value for the parent metal unless otherwise specified prior to testing.	試験前、特に指定しないかぎり、試験片の引張強さは、母材の対応する規定された最小値未満であってはならない。
	For dissimilar parent metal joints, the tensile strength shall not to be less than the minimum value specified for the parent material having the lowest tensile strength.	異種の母材金属継ぎ手の場合、引張強さは、最も低い引張強度を有する母材について規定された最小値未満であってはならない。

B.12.6.4. Impact Test / 衝撃試験

	Same requirements as for the WPQ have to be followed.	WPQ と同じ要件に従わなければならない。

B.12.6.5. Macrography / マクロ組織検査

	A production test coupon is accepted if the imperfections in the test piece are within the specified limits of quality level B in EN ISO 5817 except for imperfection types as follows: excess weld metal, excess convexity, excess throat thickness and excessive penetration, for which level C shall apply. Production Test Coupons should be sectioned, and macro examined in four places (including one stop/start area). Photographs of the macros giving the date the Production Test Coupon was welded, the welder's identity and identifying the production welds it is covering must be included in the final welding documentation.	試験片の欠陥が EN ISO 5817 の品質レベル B の規定された限度内にある場合は、次のような欠陥タイプを除いて、製造時試験材は受理される：過剰溶接金属、過剰余盛、過剰のど厚及びたれ、 C レベルが適用される。製造時試験材は、4 つの場所（1 つのストップ/スタートエリアを含む）で区切り、マクロ組織観察で検査する必要がある。製造時試験材の溶接日、溶接士の身元を示し、それが取り扱っている製造溶接部を特定するマクロの写真を、最終溶接図書に含むこと。

B.12.6.6. Micrography / ミクロ組織検査

	The micro examination shall show adequate microstructure and no cracking, as per criteria applicable in the WPQ.	ミクロ組織観察では、WPQ に適用される基準に従って、適切な微細構造を示し、亀裂を示さないものとする。

B.12.6.7. Retests / 再試験

	Where individual tests do not conform to the requirements specified in this appendix then the root causes shall be investigated and reported to IO for decision. Where the unsatisfactory test result is due to poor testing technique or to a locally limited imperfection the following retests shall be made:	個々の試験がこの付録に規定された要件に適合しない場合、根本原因を調査し、決定のために IO に報告するものとする。不十分な試験結果が不適切な試験技術又は局所的に限定された欠陥に起因する場合、以下の再試験を行うものとする：
	(a) tensile test: the test shall be repeated on two tensile test specimens (according to standards defined in Table 12.1-2 Test specimens & standards) taken from the same test plate, both results shall meet the requirements; (b) bend test: the test shall be repeated on two bend test specimens (according to standards defined in Table 12.1-2 Test specimens & standards) taken from the same test plate; both results shall meet the requirements;	(a) 引張試験：同じ試験板から採取した２つの引張試験片（表 12.1-2 の試験片及び規格に規定されている基準に従う）について試験を繰り返すこと。 (b) 曲げ試験：同じ試験板から採取した２つの曲げ試験片（表 12.1-2 の試験片及び規格に規定された基準に従う）について試験を繰り返さなければならない。両方の結果が要件を満たさなければならない。

	(c) impact test: the test shall be repeated on three Charpy-V-notch specimens (according to standards defined in Table 12.1-2 Test specimens & standards) taken from the same test plate. Results shall be in accordance with the following conditions: ・ the mean value obtained from all six individual impact test specimens shall be equal to or greater than the specified minimum values; ・ not more than two of the six individual impact test values shall be less than the specified minimum values; ・ not more than one of the six individual impact test values shall be less than 70 % of the specified minimum value.	(c) 衝撃試験：同じ試験板から採取した 3 つのシャルピー-V ノッチ試験片（表 12.1-2 の試験片及び規格に規定されている基準に従う）について試験を繰り返すこと。結果は下記条件に従うこと。 ・ 6 つの個々の衝撃試験片全てから得られた平均値は、規定された最小値以上でなければならない。※ ・ 6 つの個々の衝撃試験値のうちの 3 つ以上が、規定された最小値を下回ってはならない。※ ・ 6 つの個々の衝撃試験値のうちの 2 つ以上が、指定された最小値の 70%を下回ってはならない。※ ※[PACN2024 9725VF を反映]
	Should any of the retests fail to comply with the requirements then the joints/vessels represented by the test plate shall be deemed not in compliance with this appendix.	再試験のいずれかが要件に適合しない場合、試験板に代表される継ぎ手/容器はこの付録に適合しないとみなされる

B.12.6.8. Report / 報告

	A test report shall be provided including for each coupon:	試験報告書は、各試験材を含めて提供されるものとする。
	- A summary sheet listing all tests, indication of success or failure and comments; - All reports of tests performed on the coupon.	- 全ての試験、合格又は不合格の表示及びコメントを記載した要約シート。 - 試験材に対して実施した試験の全レポート。

B.13. Final Welding Documentation / 最終溶接図書

	Final welding documentation, which include at least following:	最終溶接文書は、少なくとも下記の項目を含む。
	- List of documentation (with version) included in Final Welding Documentation (structure to be agreed) - As-built Welding map - Recapitulative welding table (Format to be agreed with IO) - Final Welding and Inspection Plan and records of all joints - NDT reports - Actual List of Welders & Operators (version applicable during the manufacture) - Actual List of inspectors - The record of cumulated dimensional heat treatment	- 最終溶接文書に含まれる文書のリスト（バージョン付き）（合意される構造） - 竣工溶接マップ - 繰返し溶接テーブル（IO と合意する形式） - すべての継ぎ手の最終溶接検査計画と記録 - NDT レポート - 溶接士及び作業員の実際のリスト（製造時に適用されるバージョン） - 検査員の実際のリスト

	- Records of Production Test Coupons - NCRs related to each component and Deviation Request, if any - Other documentation specifically applicable not included in the WDP	- 累積寸法安定化熱処の記録 - 製造時試験材の記録 - 各機器に関連する NCR と逸脱申請、もしあれば - WDP に含まれていない他の適用文書
	This document will be reviewed by IO before each delivery.	この文書は、各発送前に IO によって審査される。

付属書 C. イーター調達取決めに係る調達契約の品質保証に関する特約条項

本契約については、契約一般条項によるほか、次の特約条項（以下「本特約条項」という。）による。

（定義）

第１条　本契約において「協定」とは、「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定」をいう。

２　本契約において「イーター機構」とは、協定により設立された「イーター国際核融合エネルギー機構」をいう。

３　本契約において「加盟者」とは、協定の締約者をいう。

４　本契約において「国内機関」とは、各加盟者がイーター機構への貢献を行うに当たって、その実施機関として指定する法人をいう。

５　本契約において「フランス規制当局」とは、イーター建設地であるフランスの法令に基づき契約物品に関して規制、許認可を行う権限を有する団体をいう。

（品質保証活動）

第２条　乙は、本契約書及びこの契約書に附属する仕様書（以下「契約書等」という。）の要求事項に合致させるため本契約内容の品質を管理するものとする。

（品質保証プログラム）

第３条　乙は、本契約の履行に当たっては、乙の品質保証プログラムを適用する。このプログラムは、国の登録を受けた機関により認証されたもの（2018/9/14 までは ISO9001-2008、それ以降は ISO9001-2015 等）で、かつ、本特約条項に従って契約を履行することができるものとする。ただし、これによることができないときは、甲により承認を得た品質保証プログラムを適用することができる。

（品質重要度分類）

第４条　乙は、適切な製品品質を維持するため、安全性、信頼性、性能等の重要度に応じて甲が定める本契約内容の等級に従って管理を実施しなければならない。契約物品の等級及び等級に応じた要求事項は、仕様書に定める。

（疑義の処置）

第５条　乙は、本契約書等に定める要求事項に疑義又は困難がある場合には、作業を開始する前に甲に書面にて通知し、その指示に従わなければならない。

（逸脱許可）

第６条　乙は、契約物品について、契約書等に定める要求事項からの逸脱許可が必要と思われる状況が生じた場合は、当該逸脱許可の申請を速やかに甲に提出するものとする。甲は、乙からの申請に基づき、当該逸脱許可の諾否について検討し、その結果を乙に通知するものとする。

（不適合の処理）

第７条　乙は、契約物品が契約書等の要求事項に適合しないとき又は適合しないことが見込まれるときは、遅滞なくその内容を甲に書面にて通知し、その指示に従わなければならない。

（重大不適合の処置）

第８条　乙は、重大不適合が発生した場合、直ちにその内容を甲に報告するとともに、プロジェクトへの影響を最小限に抑え、要求された品質を維持するため、その処置方法を検討し、速やかに甲に提案し、その承認を得なければならない。

（作業場所の通知）

第９条　乙は、本契約締結後、本契約の履行に必要なすべての作業場所を特定し、本契約に係る作業の着手前に、甲に書面にて通知するものとする。当該通知には、本契約の履行のために、乙が本契約の一部を履行させる下請負人の作業場所を含む。

（受注者監査）

第１０条　甲は、乙に対して事前に通知することにより、乙の品質保証に係る受注者監査を実施できるものとする。

（立入り権）

第１１条　乙は、本契約の履行状況を確認するため、甲、イーター機構、本契約の活動に関連する日本以外の加盟者の国内機関、フランス規制当局及びそれらから委託された第三者が、第９条に基づき特定した作業場所に立ち入る権利を有することに同意する。

２　前項に定める立入り権に基づく作業場所への立入りは、契約書等に定める中間検査等への立会い及び定期レビュー会合への参加の他、乙に対して事前に通知することにより、必要に応じて実施することができるものとする。

（文書へのアクセス）

第１２条　乙は、甲の求めに応じ、本契約の適切な管理運営を証明するために必要な文書及びデータを提供するものとする。

（作業停止の権限）

第１３条　甲は、乙が本契約の履行に当たって、契約書等の要求事項を満足できないことが認められる等、必要な場合は、乙に作業の停止を命じることができる。

２　乙は、甲から作業停止命令が発せられた場合には、可及的速やかに当該作業を停止し、甲の指示に従い要求事項を満足するよう必要な措置を講ずるものとする。

（下請負人に対する責任）

第１４条　乙は、下請負人に対し、本契約の一部を履行させる場合、本特約条項に基づく乙の一切の義務を乙の責任において当該下請負人に遵守させるものとする。

（情報のイーター機構等への提供）

第１５条　乙は、本契約の履行過程で甲に伝達された情報が、必要に応じてイーター機構及びフランス規制当局に提供される場合があることにあらかじめ同意するものとする。

Special Provisions for Quality Assurance of Procurement Contract related to Procurement Agreement with ITER Organization

Special Terms and Conditions on Quality Assurance for the Contract relating to the ITER Agreement between National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST) and _____ (the Company)

This Contract is subject to the following provisions in addition to the General Terms and Conditions of the Contract:

1. Definition

1.1 The term "Agreement" shall mean "Agreement on the Establishment of the ITER International Fusion Energy Organization for the Joint Implementation of the ITER Project."

1.2 The term "ITER Organization" shall mean the ITER International Fusion Energy Organization that has been established pursuant to the Agreement.

1.3 The term "Member(s)" shall mean the party(ies) to the Agreement.

1.4 The term "Domestic Agency" shall mean the legal entity designated as an implementing agency by each Member through which the Member shall provide its contributions to the ITER Organization.

1.5 The term "French Regulatory Authority" shall mean bodies authorized to regulate, permit, license and approve in ways related to the contract item under the laws and regulations of the French Republic where the ITER construction site is located.

2. Quality Assurance Activities

The Company shall be responsible for the quality control of the item under this Contract to ensure its conformity with the requirements of this Contract and other specifications attached thereto (hereinafter referred to as "Contract Documentation")

3. Quality Assurance Program

The Company shall ensure that a quality assurance program shall apply in its performance of this Contract. The program certified by a nationally registered accreditation organization (such as ISO9001-2008) and enable the Company to perform this Contract according to the Special Terms and Conditions is required to be used. However, in the event that such a program is not available for the Company, a quality assurance program of the Company approved by QST may be used in its stead.

4. Quality Classification

In order to perform appropriate control in terms of quality assurance, the Company shall ensure that quality assurance activities are performed based on a graded approach in accordance with the levels of safety, reliability and quality of the item. The classification of the item and the requirements of each class shall be defined in the specifications.

5. Questions or Doubts

In case of any questions or doubts with reference to the requirements set forth in the Contract Documentation, the Company shall so notify QST and seek its instructions in writing prior to the start of work under this Contract.

6. Deviation Request

In the event that the Company deems it necessary to obtain permission for departure from the requirements set forth in the Contract Documentation, the Company shall immediately submit deviation request to QST. QST shall notify the Company of its approval or disapproval after reviewing the request.

7. Non-Conformance

When the item does not comply with, or is estimated not to comply with, the requirements set forth in the Contract Documentation, the Company shall notify QST of the details of such non-conformance and seek its instructions in writing without delay.

8. Major Non-Conformance

In the event of any major non-conformance, the Company shall immediately notify its details to QST and submit a remedial plan and seek the approval of QST to minimize the negative impact of such non-conformance and maintain the required quality of the item.

9. Working Places

The Company shall notify QST of all working places necessary for the performance of this Contract, including, but not limited to, premises and/or facilities of the Company and/or its suppliers and/or subcontractors, prior to the start of the work under this Contract.

10. Audit

QST, with prior notice to the Company, may audit the Company to verify the status of its quality assurance in the performance of this Contract.

11. Right of Access

11.1 The Company shall agree that (i) QST, (ii) the ITER Organization, (iii) the other Domestic Agencies concerned and (iv) the French Safety Authority or a third party nominated by the foregoing, have a right of access to the working places identified in accordance with Article 9 in order to confirm the status of the performance of this Contract.

11.2 Access to the working places based on the right defined in the previous paragraph, shall be required not only for the purpose as specified in the Contract Documentation, such as intermediate inspections and periodic review meetings, but also for other purposes, as required, by giving prior notice to the Company.

12. Access to Documents and Data

The Company shall provide QST, at its request, with documents and data necessary for certifying its proper management of this Contract.

13. Stop Work Authority

13.1 QST is authorized to order the Company to stop the work under this Contract in case QST deems it necessary to do so, including but not limited to the case where QST judges that the Company cannot fulfill the requirements set forth in the Contract Documentation.

13.2 The Company shall stop the work as soon as practicable upon receipt of such order from QST and take measures necessary for fulfilling the requirements in accordance with the instructions to be given by QST.

14. Suppliers and Subcontractors

In the event that the Company has part of this Contract performed by suppliers and/or subcontractors, the Company shall, on its own responsibility, cause them to fulfill all of its obligations under the Special Terms and Conditions.

15. Provision of Information to the ITER Organization, etc.

The Company shall hereby agree that the information transferred from the Company to QST in the course of the performance of this Contract may be provided to the ITER Organization and the French Regulatory Authority, as required.

付属書 D. イーター実施協定の調達に係る情報及び知的財産に関する特約条項

本契約については、本契約一般条項によるほか、次の特約条項（以下「本特約条項」という。） による。

（定義）

第１条　本契約において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

（１）　特許法（昭和３４年法律第１２１号）に規定する特許権又は特許を受ける権利

（２）　実用新案法（昭和３４年法律第１２３号）に規定する実用新案権又は実用新案登録を受ける権利

（３）　意匠法（昭和３４年法律第１２５号）に規定する意匠権又は意匠登録を受ける権利

（４）　商標法（昭和３４年法律第１２７号）に規定する商標権又は商標登録を受ける権利

（５）　半導体集積回路の回路配置に関する法律（昭和６０年法律第４３号）に規定する回路配置利用権又は回路配置利用権の設定の登録を受ける権利

（６）　種苗法（平成１０年法律第８３号）に規定する育成者権又は品種登録を受ける地位

（７）　著作権法（昭和４５年法律第４８号）に規定するプログラムの著作物及びデータベースの著作物の著作権

（８）　外国における、第１号から第７号に記載の各知的財産権に相当する権利

（９）　不正競争防止法（平成５年法律第４７号）に規定する営業秘密に関して法令により定められた権利又は法律上保護される利益に係る権利（以下「営業秘密」という。）

２　本契約において「情報」とは、法律による保護を受けることができるか否かを問わず、発明や発見の記述のみならず、公表されている資料、図書、意匠、計算書、報告書その他の文書、研究開発に関する記録された資料又は方法並びに発明及び発見に関する説明であって、前項に定義する知的財産権を除いたものをいう。

３　本契約において「発明等」とは、特許権の対象となるものについては発明、実用新案権の対象となるものについては考案、意匠権、商標権、回路配置利用権及びプログラム等の著作権の対象となるものについては創作、育成者権の対象となるものについては育成並びに営業秘密を使用する権利の対象となるものについては案出をいう。

４　本契約において「背景的な知的財産権」とは、本契約の締結前に取得され、開発され、若しくは創出された知的財産権又は本契約の範囲外において取得され、開発され、若しくは創出される知的財産権をいう。

５　本契約において「背景的な営業秘密」とは、背景的な知的財産権のうちの営業秘密をいう。

６　本契約において「生み出された知的財産権」とは、本契約の履行の過程で、乙が単独で又は甲と共同で取得し、開発し、又は創出した知的財産権をいう。

７　本契約において「協定」とは、「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定」をいう。

８　本契約において「附属書」とは、協定の「情報及び知的財産に関する附属書」をいう。
９　本契約において「イーター機構」とは、協定により設立された「イーター国際核融合エネルギー機構」をいう。
１０　本契約において「加盟者」とは、協定の締約者をいう。
１１　本契約において「国内機関」とは、各加盟者がイーター機構への貢献を行うにあたって、その実施機関として指定する法人をいう。
１２　本契約において「団体」とは、国内機関又はイーター機構が協定の目的のために物品又は役務の提供に関する契約を締結する団体をいう。
１３　本契約において「理事会」とは、協定第６条に定める「理事会」をいう。
１４　本契約において「特許等」とは、特許、登録実用新案、登録意匠、登録商標、登録回路配置及び登録品種の総称をいう。

（情報の普及）
第２条　乙は、加盟者又は国内機関が、本契約の実施により直接に生じる情報（著作権の有無を問わない。）を非商業上の利用のため翻訳し、複製し、及び公に頒布する権利を有することに同意する。
２　乙は、前項により作成される著作権のある著作物の写しであって公に頒布される全てのものには、著作者が明示的に記名を拒否しない限り、著作者の氏名を明示することに同意する。

（発明等の報告）
第３条　乙は、本契約の履行の過程で発明等を創出した場合には（以下、係る発明等を「本発明等」という。）、本発明の詳細とともに、速やかに甲に書面により報告するものとする。
２　乙は、甲が前項の本発明の詳細を含む報告をイーター機構及び加盟者に提供すること、並びに、甲が自ら実施する核融合の研究開発に関する活動のため必要とする場合において乙以外の日本の団体に提供することに、あらかじめ同意する。

（生み出された知的財産権の帰属等）
第４条　本発明等に係る知的財産権は、乙に帰属する。ただし、本発明等が甲乙共同で創出したものである場合、当該本発明等に係る知的財産権は甲及び乙の共有となる。
２　前項ただし書きの甲及び乙の共有に係る知的財産権について、甲及び乙は、知的財産権の持分、費用分担、その他必要な事項を協議の上、別途取決めを締結するものとする。
３　乙は、甲及び乙の共有に係る当該知的財産権を自ら又は乙が指定する者が実施する場合、甲及び乙の持分に応じてあらかじめ定める不実施補償料を甲に支払うものとする。

（発明等の取扱い）

第５条　乙は、本発明等に関し、(i)特許等の登録に必要な手続を行うか、(ii)営業秘密として管理するか、又は、(iii)(i)若しくは(ii)のいずれも行わないかという取扱いについて速やかに決定の上、甲に決定内容を書面により報告する。ただし、当該本発明等が甲乙共同で創出したものである場合、甲及び乙は、上記(i)ないし(iii)の取扱いについて別途協議の上決定する。
２　乙は、前項に基づく本発明等の取扱いに関する決定内容について、甲がイーター機構及び加盟者に提供すること、並びに甲が自ら実施する核融合の研究開発に関する活動のため必要とする場合において乙以外の日本の団体に提供することに、あらかじめ同意する。
３　乙は、乙が第１項の(iii)の取扱いをすることを決定した本発明等について、甲又はイーター機構の求めがあった場合は、当該本発明等の知的財産権を甲又はイーター機構に承継させるものとする。

（背景的な知的財産権の認定）
第６条　乙が本契約の履行の過程で利用する背景的な知的財産権は、甲及び乙が別途締結する覚書（以下「覚書」という。）に定める。覚書に定めのない知的財産権であって、本契約の履行の過程で利用されるものは、生み出された知的財産権とみなす。
２　乙は、覚書に掲げる知的財産権の内容に変更が生じたときは、速やかに当該変更内容を甲に書面により報告するものとする。
３　乙は、本契約締結後に本契約の履行の過程で利用すべき背景的な知的財産権の存在が判明したときは、速やかに、当該背景的な知的財産権が、本契約の範囲外において存在することを証明する具体的な証拠とともに、本契約締結前に報告できなかった正当な理由を甲に書面により報告するものとする。
４　甲は、前項の報告を受けた場合は、乙から提出された証拠及び理由の妥当性を検討の上、必要に応じて、甲乙協議の上、覚書の改訂を行うものとする。
５　乙は、本条に基づく報告について、甲がイーター機構及び加盟者に提供すること、並びに甲が自ら実施する核融合の研究開発に関する活動のため必要とする場合において乙以外の日本の団体に提供することに、あらかじめ同意する。
６　乙は、本契約の履行の過程で背景的な知的財産権を利用する場合は、必要な実施権又は利用権を確保し、甲並びに契約物品の提供を受けるイーター機構及び関連する他の加盟者が、支障なく当該物品を使用することができるようにしなければならない。甲並びにイーター機構及び関連する他の加盟者が当該背景的な知的財産権に関し、第三者から知的財産権侵害の苦情を受けた場合には、乙は自己の責任と費用でその苦情を防御又は解決し、当該苦情に起因する損失、損害又は経費の全てを補償し、甲並びにイーター機構及び関連する他の加盟者に対して何らの損害も与えないものとする。

（背景的な知的財産権の帰属）
第７条　本契約は、背景的な知的財産権の帰属について何ら変更を生じさせるものではな

い。

（創出者への補償等）
第８条　乙は、乙の従業者又は役員（以下「従業者等」という。）が創出した本発明等に係る知的財産権を、適用法令に従い、乙の費用と責任において従業者等から承継するものとする。

（生み出された知的財産権の実施）
第９条　生み出された知的財産権の実施権の許諾（利用権の付与を含む。以下同じ。）については、次の各号による。
（１）　乙は、甲が自ら実施する研究開発に関する活動のために、平等及び無差別の原則に基づき、当該生み出された知的財産権の取消し不能な、非排他的な、かつ、無償の実施権を甲に許諾する。当該実施権は、甲が第三者に再実施を許諾する権利を伴う。
（２）　乙は、公的な支援を得た核融合の研究開発に関する計画のため、平等及び無差別の原則に基づき、当該生み出された知的財産権の取消し不能な、非排他的な、かつ、無償の実施権を加盟者及びイーター機構に許諾する。当該実施権は、イーター機構及び加盟者が第三者（加盟者については、それぞれの領域内の第三者に限る。）に再実施を許諾する権利を伴う。
（３）　乙は、核融合の商業上の利用のため、平等及び無差別の原則に基づき、生み出された知的財産権の非排他的な実施権を加盟者に許諾する。当該実施権は、加盟者が第三者（それぞれの領域内の第三者に限る。）に再実施を許諾する権利を伴う。当該実施権の許諾に係る条件は、乙が第三者に対して当該生み出された知的財産権の実施権を許諾するときの条件よりも不利でないものとする。
（４）　乙は、生み出された知的財産権の核融合以外の分野における利用を可能にするため、加盟者、国内機関、団体及び第三者と商業上の取決めを締結することが奨励される。
２　前項の生み出された知的財産権が甲と乙の共有に係るものである場合、甲と乙は、共同して同項に基づく実施権の許諾を行う。
３　乙は、第１項に規定する実施権及び再実施を許諾する権利の許諾の記録を保持し、甲の求めに応じこれを甲に提供する。乙は、上記記録に変更がある場合は、各年の上半期については、7月１５日までに、下半期については翌年の１月１５日までに甲に報告書を提出する。
４　乙は、甲が当該記録をイーター機構及び加盟者に提供すること、並びに甲が自ら実施する核融合の研究開発に関する活動のため必要とする場合において乙以外の日本の団体に提供することに、あらかじめ同意する。
５　乙は、非加盟者の第三者に対し、生み出された知的財産権の実施権を許諾する場合には、理事会が全会一致で決定する規則に従うものとし、甲の事前の同意を得て行うものとする。当該第三者への実施権の許諾は、平和的目的のための使用に限り行うものとする。ただし、

当該規則の決定までは、非加盟者の第三者に対する当該実施権の許諾は認めない。
６　乙は、イーター機構又は加盟者に対して直接実施許諾できない理由があるときには、甲が第１項第２号及び第３号に基づきイーター機構又は加盟者に再実施を許諾するための権利を伴う、生み出された知的財産権の取消し不能な、非排他的な、かつ、無償の実施権を甲に許諾するものとする。

（背景的な知的財産権の実施）
第１０条　乙が契約物品その他仕様書に定める納入品に用いる背景的な知的財産権の実施権の許諾については、次の各号による。
（１）　乙は、当該背景的な知的財産権（ただし、背景的な営業秘密を含まない。）が次のいずれかの要件を満たすときは、甲が自ら実施する核融合の研究開発に関する活動のために、平等及び無差別の原則に基づき、当該背景的な知的財産権の取消し不能な、非排他的な、かつ、無償の実施権を甲に許諾する。当該実施権は、甲が研究機関及び高等教育機関に再実施を許諾する権利を伴う。
イ　イーター施設を建設し、運転し、及び利用するために必要とされること又はイーター施設に関連する研究開発のための技術を用いるために必要とされること。
ロ　イーター機構に提供される契約物品を保守し、又は修理するために必要とされること。
ハ　公的な調達に先立ち理事会が必要であると決定する場合において必要とされること。
（２）　乙は、当該背景的な知的財産権（ただし、背景的な営業秘密を含まない。）が次のいずれかの要件を満たすときは、公的な支援を得た核融合の研究開発に関する計画のため、平等及び無差別の原則に基づき、当該背景的な知的財産権の取消し不能な、非排他的な、かつ、無償の実施権を加盟者及びイーター機構に許諾する。当該実施権は、イーター機構が再実施を許諾する権利並びに加盟者がそれぞれの領域内において研究機関及び高等教育機関に再実施を許諾する権利を伴う。
イ　イーター施設を建設し、運転し、及び利用するために必要とされること又はイーター施設に関連する研究開発のための技術を用いるために必要とされること。
ロ　イーター機構に提供される契約物品を保守し、又は修理するために必要とされること。
ハ　公的な調達に先立ち理事会が必要であると決定する場合において必要とされること。
（３）　乙は、当該背景的な営業秘密が次のいずれかの要件を満たすときは、当該背景的な営業秘密（イーター施設の建設、運転、保守及び修理のための手引書又は訓練用教材を含む。）の取消し不能な、非排他的な、かつ、無償の利用権をイーター機構に付与する。当該利用権は、イーター機構が、協定の情報及び知的財産に関する附属書第４．２．３条（ｂ）に基づき、その下請負人に再利用権を付与する権利及びフランス規制当局に当該背景的な営業秘密を伝達する権利を伴う。
イ　イーター施設を建設し、運転し、及び利用するために必要とされること又はイーター施設に関連する研究開発のための技術を用いるために必要とされること。

ロ　イーター機構に提供される契約物品を保守し、又は修理するために必要とされること。
ハ　公的な調達に先立ち理事会が必要であると決定する場合において必要とされること。
ニ　イーター施設に対して規制当局が要請する安全、品質保証及び品質管理のために必要とされること。
（４）　乙は、当該背景的な営業秘密が次のいずれかの要件を満たすときは、加盟者が公的な支援を得た核融合の研究開発に関する計画のため、金銭上の補償を伴う私的契約によって、当該背景的な営業秘密の商業上の利用権の付与又は当該背景的な営業秘密を用いた契約物品と同一の物品の提供を求めた場合には、当該契約締結のため最善の努力を払うこととする。当該利用権の付与又は物品の提供に係る条件は、乙が第三者に対して当該背景的な営業秘密の利用権を付与し、又は当該背景的な営業秘密を用いた同一の物品を提供するときの条件よりも不利でないものとする。当該利用権が付与される場合には、当該利用権は、利用権者が契約上の義務を履行しない場合にのみ取り消すことができる。
イ　イーター施設を建設し、運転し、及び利用するために必要とされること又はイーター施設に関連する研究開発のための技術を用いるために必要とされること。
ロ　イーター機構に提供される契約物品を保守し、又は修理するために必要とされること。
ハ　公的な調達に先立ち理事会が必要であると決定する場合において必要とされること。
（５）　乙は、当該背景的な知的財産権について、加盟者が核融合の商業上の利用のため、当該背景的な知的財産権の実施権の許諾を受けること又は当該背景的な知的財産権を用いた契約物品と同一の物品の提供を求めた場合には、当該要求の実現のため最善の努力を払うこととする。当該背景的な知的財産権の実施権は、当該加盟者の領域内にある第三者による核融合の商業上の利用のために当該加盟者が再実施を許諾する権利を伴う。当該背景的な知的財産権の実施権の許諾に係る条件は、乙が第三者に対して当該背景的な知的財産権の実施権を許諾するときの条件よりも不利でないものとする。当該背景的な知的財産権の実施権は、実施権者が契約上の義務を履行しない場合にのみ取り消すことができる。
（６）　乙は、前号に定める目的以外の商業上の目的のため、加盟者から求めがあった場合は、当該背景的な知的財産権が次のいずれかの要件を満たすときは、当該背景的な知的財産権の実施権を許諾することが奨励される。乙が、当該背景的な知的財産権の実施権を当該加盟者に許諾する場合には、当該背景的な知的財産権の実施権は平等及び無差別の原則に基づき許諾されるものとする。
イ　イーター施設を建設し、運転し、及び利用するために必要とされること又はイーター施設に関連する研究開発のための技術を用いるために必要とされること。
ロ　イーター機構の提供される契約物品を保守し、又は修理するために必要とされること。
ハ　公的な調達に先立ち理事会が必要であると決定する場合において必要とされること。
２　前項の背景的な知的財産権が甲と乙の共有に係るものである場合、甲と乙は、共同して当該背景的な知的財産権の実施権の許諾を行う。
３　乙は、第１項に規定する実施権及び再実施を許諾する権利の許諾の記録を保持し、甲の

求めに応じこれを甲に提供する。乙は、上記記録に変更がある場合は、各年の上半期については７月１５日までに、下半期については翌年の１月１５日までに甲に報告書を提出する。
４　乙は、甲が当該記録をイーター機構及び加盟者に提供すること、並びに甲が自ら実施する核融合の研究開発に関する活動のため必要とする場合において乙以外の日本の団体に提供することに、あらかじめ同意する。

（知的財産権の帰属の例外）
第１１条　乙は、本契約の目的として作成される提出書類、プログラム及びデータベース等の納入品に係る著作権は、全て甲に帰属することを認め、乙が著作権を有する場合（第８条に基づき従業者等から承継する場合を含む。）であっても、乙は、係る著作権（著作権法第21条から第28条までに定める全ての権利を含み、日本国内における権利に限らない。） を甲に譲渡する。係る譲渡の対価は、本契約書に定める請負の対価に含まれる。
２　前項の規定により著作権を乙から甲に譲渡する場合において、当該著作物を乙が自ら創作したときは、乙は、著作者人格権を行使しないものとし、当該著作物を乙以外の第三者が創作したときは、乙は、当該第三者に著作者人格権を行使しないように必要な措置を講じるものとする。

（下請負人に対する責任）
第１２条　乙は、本契約一般条項の規定に従い、下請負人に対し本契約の一部を履行させる場合、本特約条項に基づく乙の一切の義務を乙の責任において当該下請負人に遵守させるものとする。

（有効期間）
第１３条　本契約一般条項の定めにかかわらず、本特約条項の定めは協定の終了後又は日本国政府の協定からの脱退後も効力を有する。

（言語）
第１４条　本特約条項に定める乙から甲への書面による報告は、和文だけでなく、英文でも提出することとし、両文書は等しく正文とする。

（疑義）
第１５条　本特約条項の解釈又は適用に関して疑義が生じた場合、協定の規定が本特約条項に優先する。

付属書 E. イーター調達に係る貨物の免税輸入について

イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の特権及び免除に関する協定（イーター協定）に基づき、イーターに係る貨物の日本国内機関(JADA)及びメーカー・商社による輸入関税及び引取りに係る内国消費税の免税輸入を可能とする例外的な措置について、以下の要件等を遵守することで免税法令の適用対象となることが出来ます。

1. 免税適用のための要件

(1) 免税適用となる貨物

・イーター活動（R&D 及びクォリフィケーションを含む）のためだけに使用される物品を適用対象とする。
・この内、完成品（本契約における納入品を言う）のみを適用対象とする。
・ただし、8 割方以上完成している物品については、ほぼ完成品の輸入とみなし、適用対象とする。

(2) 免税適用とならない貨物

・原材料及び資機材、並びに製作治具等。
・本契約締結日よりも前に輸入した物品。
・上記(1)に該当する物品と該当しない物品とが混在して輸入され、別個に通関申告が出来ない場合。

疑義が生じる場合には、輸入前に原子力機構担当者と別途協議するものとする。

2. 必要な手続き

(1) 1.(1)に該当する貨物を輸入する際には、輸入手続きを開始する前に必ず原子力機構の契約担当者に申し出ること。免税適用に疑義がある場合も同様とする。
(2) 受注者は、輸入申告前に原子力機構から発行される「確認書」の正本を受領し、輸入通関書類と併せて申告すること。

3. 契約に係る注意事項

・免税輸入通関のためには、通関申告前に、原子力機構から通関を予定している税関に連絡する必要がある。（その際、輸入通関書類及び「確認書」（写し）の提出をしている）。
・契約に際しては、免税を加味しない金額で契約を実施するが、免税が適用された場合には、免税相当額を減額して支払うこととし、事前に書面をもって確認する。

・免税適用可否については、通関する担当税関が最終判断を担うが、(1)にて免税適用となりうる貨物に関しては、免税となるよう誠意をもって原子力機構担当者と協力すること。

2.免税適用法令－抜粋（参考）

(1) 関税定率法（外交官用貨物等の免税）

第十六条　左の各号に掲げる貨物で輸入されるものについては、政令で定めるところにより、その関税を免除する。

一　本邦にある外国の大使館、公使館その他これらに準ずる機関に属する公用品。但し、外国にある本邦のこれらの機関に属する公用品についての関税の免除に制限を附する国については、相互条件による。

(2) 輸入品に対する内国消費税の徴収等に関する法律（免税等）

第十三条　次の各号に掲げる課税物品で当該各号に規定する規定により関税が免除されるもの（関税が無税とされている物品については、当該物品に関税が課されるものとした場合にその関税が免除されるべきものを含む。第三項において同じ。）を保税地域から引き取る場合には、政令で定めるところにより、その引取りに係る消費税を免除する。

三　関税定率法第十六条第一項 各号（外交官用貨物等の免税）に掲げるもの

以上

付属書 F. ITER ダイバータ用 XM-19 鍛造材に関する材料仕様

(ITER_D_2ECBV8 – v2.5 を基に作成)

F.1. 適用範囲

(1) 本仕様書の適用範囲は ITER ダイバータ・プラズマ対向機器及びそのプロトタイプ(実規模試験体)の製作(溶接施工認証等の各種試験を含む)に使用する XM-19(UNS No. S20910, also named FXM-19 in ASTM standards)鍛造材に関して定めたものである。

(2) 材料調達は下記の項目を含むものとする。
   ① XM-19 鍛造材の必要量製作
   ② 製造、分析を含む検査、梱包、保管、輸送に必要な全ての手続、工程管理及び文書管理における品質管理
   ③ 本仕様に定める製造中及び製造後における全ての試験の実施
   ④ 保管、梱包及び輸送

F.2. 適用図書

本仕様書では下記の準拠規格を参照するものとする。受注者が提案する他の国内規格及び国際規格は、全ての基準に対する適合性評価が満たされているという条件の下で書面による従前の量研機構との合意により受け入れられるものとする。

F.2.1. ASTM 規格

A 182/A 182M -16a	Specification for Forged or Rolled Alloy Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, And Valves And Parts for High-Temperature Service
A 965/A 965M - 14	Specification for Steel Forgings, Austenitic, for Pressure and High Temperature Parts
A 484/A 484M -15	Specification for General Requirements for Stainless and Heat-Resisting Bars, Billets, and Forgings
A 788/A788M- 15	Steel Forgings, General Requirements
A 751 - 14	Test Methods, Practice, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products
E 112 - 13	Standard Test Methods for Determining Average Grain Size
E 45 - 13	Standard Test Methods for Determining the Inclusion Content of Steel
A 262 - 15	Standard Practice for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack of Austenitic Stainless Steel
A 370 - 15	Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products
E21 - 09	Standard Test Methods for Elevated Temperature Tension Tests of Metallic Materials

A342 - 14 Standard Test Methods for Permeability of Feebly Magnetic Materials

F.2.2. EN 規格

EN 10204:2004 Metallic products: Type of inspection documents
EN 10228-4: 1999 Non-destructive testing of steel forgings, Part 4: Ultrasonic testing of austenitic and austenitic-ferritic stainless steel forgings
EN 10228-2: 1998 Non-destructive testing of steel forgings, Part 2: Penetrant testing

F.3. 発注情報

材料購入注文の要求事項の指定は受注者の責任とし、購入前に量研機構の確認を得ること。

F.4. 製造工程

(1) 鋼材は電気炉又は技術的に同等な工程を用いて製造すること。
(2) 真空境界への適用のため、及び本仕様における構造及び介在物含有量に対する要求事項(F.6.3.2 参照)を満たすため、鋼材の溶解は、及び再熔解処理が要求されている場合は、適切な 2 次冶金処理に実施すること。
(3) 真空境界へ適用するため､最終加工後肉厚 5mm 以下となる部分に適用される鋼材は、ESR (Electro-Slug remelted)工程又は VAR (Vacuum Arc Remelted)工程を経たクロス鍛造材を使用すること。
(4) 鍛造比は各鍛造材について、3 以上とすること。
(5) 材料製造者は詳細な製造過程について､製造工程説明書(Manufacturing Procedure)に記載し、量研機構の承認を受け、ITER 機構により受理されること。

F.5. 納入条件及び熱処理条件

(1) 全ての鍛造材は溶体化焼きなまし(solution-annealed）状態で納入すること。溶体化焼きなましは 1065ºC 以上で行うものとし、その後、水冷による急冷（water quench）を行うこと。
(2) これらの熱履歴を記録して、試験検査成績書（Inspection Records）に記載すること。

F.6. 化学組成及び物理的性質

F.6.1. 化学組成

(1) 材料の化学組成は、表 F-1 を満たすこと。
(2) 化学組成分析はヒートごと及びロットごとに行うこととする。その際､機械試験用の試験片や残材を使用することも可とする｡分析方法は ASTM A751 によるものとする。

表 F-1　XM-19 ステンレス鋼の化学組成

元素	組成　wt%	
	最小	最大
Fe	Balance	Balance
C		0.06 (注 1 参照)
Mn	4.0	6.0
Si		1.00
Cr	20.5	23.5
Ni	11.5	13.5
P		0.040
S		0.030
Mo	1.50	3.00
N	0.20	0.40 (注 2 参照)
V	0.10	0.30
Nb	0.10	0.30
Ta		0.10
Co		0.50

注 1: 炭素(C)の含有量の最大値は、溶接継ぎ手部の粒界腐食割れの可能性を低減するため、可能であれば 0.04%とすべきである(加えて ASTM 仕様では 0.06%ではない。)。
注 2: 窒素(N)の含有量の最大値は、窒素空隙形成による割れを低減するため、可能であれば 0.30%とすべきである(加えて ASTM 仕様では 0.40%ではない。)。

(3) 「ロット」は以下の定義に従うものとする。

① 下記に定義する同様の形状、直径、板厚及び断面積からなるものとする。

(a) (最大直径）/(最小直径）<1.1

(b) (最大板厚）/(最小板厚）<1.1

(c) (最大断面）/(最小断面）<1.25

なお、板厚 80mm 以下の円断面及び円環断面形状のもので、重量 500kg 以下のものには上記①～③の定義を適用しないものとする。

② ロットの重量は 6 トン以下とするが、納入物個別の重量が 1 トンを超えるものは 1 ロットとみなす。

F.6.2. フェライト含有量と透磁率

(1) 全ての鍛造材のフェライト含有量は、Pryce と Andrews による修正 Schaeffler 線図

(Figure RMC 1341.2, Section 3, RCC-MR 2007)で評価し、0.5%以下であること。

(2) ASTM A342-14 に基づいて測定した溶体化焼き鈍し処理後の各鍛造材の室温での透磁率が、1.03 以下であること。ただし、測定は ASTM A342-14 の試験法 3 及び 5 とする。

(3) 透磁率計(Foerster や Ferromaster など)を使用する場合、装置の商標及び型式を、装置とその校正に関する情報とともに材料証明書に記載すること。

(4) 上記試験をロットごとに行うこと。

F.6.3. 微視的組織

(1) 機械試験用試験片の採取位置近傍にて、光学顕微鏡又は同等の機器による組織観察を実施し、均質な材料となっていること。

(2) 撮影した写真を試験検査成績書に添付すること。

F.6.3.1. 結晶粒径

(1) 組織観察による結晶粒径の測定は ASTM E112 に基づいて実施すること。

(2) 最終肉厚が 5mm 以下となる部品に使用される鍛造材の結晶粒径は粒度番号が 3 以上であること。5mm 以上となる部品に適用される鍛造材の結晶粒径は 2 以上であること。

F.6.3.2. 非金属介在物(Non metallic inclusions)

(1) 非金属不純物の量と定義は ASTM E45-05 に従うものとする。なお、非金属不純物に対する組織観察法は下記のとおりとする。

(2) 最終形状が板厚 5mm 以下となる鍛造材(ESR 又は VAR 材、クロス鍛造)の場合

① 非金属微細不純物（微視的検査によって検出可能な原料由来のもの）: 方法 D を使用する。重度番号は、タイプ A、B、C の場合には 1 以下、タイプ D の場合には 1.5 以下とする。

② 非金属粗大不純物（スラグや耐熱性物質の混入による外因性のもの）: 含有することは厳禁とし、これが含まれる場合、受入れできないものとする。

(3) 最終形状が板厚 5mm を超える鍛造材の場合

① 非金属微細不純物（微視的検査によって検出可能な原料由来のもの）: 方法 D を使用する。重度番号はいずれのタイプにおいても 2 以下とする。なお、観察範囲の 2%以内ならば、2.0～3.0 の当該不純物を許容するものとする。

② 非金属粗大不純物（スラグや耐熱性物質の混入による外因性のもの）: 含有することは厳禁とし、これが含まれる場合、受け入れできないものとする。

(4) 試験は鍛造材の端部の一つから試料を採取して実施すること。

(5) これらの要求は発注仕様に含むこと。

F.6.3.3. 粒界腐食

(1) 粒界腐食に対して敏感であってはならないため、ASTM A 262 Practice E に規定される方法によって粒界腐食感受性の評価を行うものとする。
(2) 使用する材料は、溶体化焼き鈍し処理の 1 時間後、675℃の温度に暴露して鋭敏化処理したものとすること。

F.7. 機械特性試験

F.7.1. 引張特性

(1) ASTM A 370 及び E21 又は EN 規格に規定される方法に従って引張試験を実施すること。使用する材料は溶体化焼き鈍し状態のものとすること。
(2) 引張試験では下記のデータを記録し、試験検査報告書に記載すること。これらのデータは表 F-2 に示す値を満足すること。

表 F-2 引張強度要求値

	試験温度	
	室温	250°C
降伏応力(0.2%オフセット耐力)	380 MPa	270 MPa
降伏応力(1%)	参考値	参考値
引張強度	690 MPa	561 MPa
破断後の全伸び	35 %	参考値
絞り	55 %	参考値

※試験片に物理的欠陥があり、上記の要求を満たせなかった場合、各鍛造材自体の実用性に影響がない限り、再試験を行って上記の要求値を満たせば良い。また、試験片の試験機への固定の不備や、試験機に不具合が生じて上記の要求を満たせなかった場合、再試験を行って上記の要求値を満たせば良いものとする。

一方、上記以外の理由から要求値を満たせなかった場合、要求を満たせなかった項目について各 2 回の再試験を行って上記の要求値を満たせば良い。この場合、試験片は 1 回目の試験片を採取した位置の近傍から採取すること。この再テストの結果が要求値を満たした場合、その鍛造材は合格とし、満たさない場合、不合格とする。

参考値は材料証明書に記載すること。

F.7.2. 再熱処理

(1) 上記の強度試験の結果に基づき不合格となった鍛造材は、再度の熱処理（溶体化熱処

理、F.5 参照）を実施し、再び強度試験を実施することも可とする。その場合、再度実施した熱処理の条件を試験検査成績書に記載すること。1 回以上の再熱処理は許容されない。

(2) このような再度の熱処理を実施した鍛造材の強度試験において、結果が再び不合格となった場合、その鍛造材を受け入れることはできないものとする。

F.7.3. 試験片採取

(1) 引張試験片製作用鍛造材サンプルは、下記から採取するものとする。
① 各鍛造材自体、又は
② 鍛造材の延長部分又は当該鍛造材と一体化している余長部分とし、溶体化熱処理後に適切なマーキングを施すものとする。

(2) 引張試験片製作用鍛造材サンプルのサイズは、要求される試験（再試験を含む）に必要な試験片の員数が十分に確保できるサイズとすること。鍛造材自体のサイズが許す限り、強度試験片の中心軸方向が最終鍛造時の方向と直交するように採取するとともに、中心軸と最も近い処理表面（スキン）との距離が下記を満たすものとする。
① 板厚が 40mm を超える場合：20mm
② 板厚が 40mm 以下の場合：中央値

(3) 引張試験片の試験領域と他の処理表面との距離は下記を満たすこと。
① 板厚が 40mm を超える場合：40mm 以下となってはならない
② 板厚が 40mm 以下の場合：板厚と同一となってはならない
もし、強度試験片製作用鍛造材サンプルの形状が上記の要件を満たすことができない場合、上記の要件に必要なサイズに可能な限り近づけた形状とすること。

(4) 引張試験片は、単一又は複数の引張試験片製作用鍛造材サンプルから採取するものとし、これが不可能な場合（例えば鍛造材サンプルのサイズが小さい場合等）、量研機構の了解の上、鍛造材と同時に同一の熱処理を施した同一ヒートの棒材からの採取も可とする。この棒材は、鍛造材サンプルが受ける典型的な鍛造処理と同一の処理を受けるものとする。

(5) 強度試験は、試験片採取後に熱処理を施した試験片に対して実施してはならない。

(6) 500kg 以下の引張試験片製作用鍛造材サンプルに対しては、ロットごとに各 1 回の「試験」を実施するものとし、500kg を超えるものに対しては、各 2 回実施すること。この「試験」は下記から構成される。
① 室温での引張試験
② 高温での引張試験

(7) 上記の試験に用いる試験片は、円形断面を有するものとし、その直径は 10mm とすること。

F.8. 寸法検査

(1) 寸法検査は注文書又は確認図に基づいて実施すること。
(2) 主な寸法を試験検査報告書に記載すること。
(3) 計測された寸法は、確認図に記載された許容範囲（Tolerance）内とすること。

F.9. 非破壊検査

F.9.1. 目視検査（VT）

(1) 鋼材の健全性を確認するために、製造及び機械加工の各段階において表面の検査するものとする。
(2) 表面は平滑かつ均質であり、シワやゆがみ、気泡、裂け目、き裂及び不純物がないものとする。

F.9.2. 超音波探傷検査（UT）

(1) EN10228:Part 4 規格に基づき、各鍛造材の全数に対して超音波探傷検査を実施する。
(2) 超音波探傷検査の判定基準は、板厚に応じて、EN10228-4 にて定義されたものとし、品質クラスは 3 を適用する。
(3) UT は、鍛造材が引張試験等の検査において、十分な性能を示した場合に実施するものとし、下記の時点で行うこと
    ① 最終機械加工後
    ② 強度確保のための熱処理後（熱処理後の機械加工の有無にかかわらず実施）
(4) 各鍛造材の全体に対して UT を実施するものとする。EN 10228-4 の § 12.4 において定義される"100% scanning coverage"に対してなされること。
(5) 検査される鍛造材の板厚に依存する UT の範囲と判定基準は、EN 10228-4 の"normal probe"に対するものが適用されると共に、該当する品質クラスが適用される。
(6) UT の詳細に関しては、検査要領を試験検査要領書に記載して提出し、量研機構が承認した上で実施するものとする。なお、この検査要領には、UT 校正用ブロックの詳細（校正用リフレクタの形式や位置、サイズ、深さ等を示す図面を含む）を含むものとする。

F.9.3. 浸透探傷検査（PT）

(1) EN 10228-2 及び ITER 真空ハンドブック(ITER_D_2EZ9UM v2.3)の要求事項に従って、各鍛造材に関して PT を実施すること。
(2) PT の合格基準は EN10228-2 の品質クラス 3 に従うこと。
(3) 使用する試験剤は ITER 真空ハンドブック 付属書 L で承認されたものを使用すること。その試験剤が下記の手順を適用した処理後に脱ガスが継続しないことを示すこ

と。

① 試験剤を適用する各母材から試験片を 1 個作成する。
② 試験片に PT を実施する。
③ 試験片に対して、相当する洗浄を実施する
④ 試験片に寸法安定化熱処理と同等の熱処理を実施する。条件は別途、量研機構と協議し、決定すること。
⑤ 試験片を(真空パック)梱包する。
⑥ 試験片を脱ガス試験のために ITER 機構へ量研機構が送付する。

ITER 機構による脱ガス率測定試験前の試験片の準備、洗浄、梱包、ラベリング、取扱い及び輸送に関する要求事項は「ITER_D_QUCYDAv1.2: Technical specification for outgassing sample」に記載されている。受領後、ITER 機構は 1 か月以内に脱ガス試験結果を準備する予定である。脱ガス試験に合格の場合、材料製造者はその試験剤の使用に関する逸脱許可申請を提出するものとする。

F.10. 修復溶接

原則として、製品（鍛造材）に対する補修溶接を行ってはならない。

F.11. 試験検査の頻度

試験検査の頻度は表 F-3 のとおりとする。

表 F-3　試験検査頻度

試験検査項目		頻度	備考
化学組成		ヒートごとに 1 回 ロットごとに 1 回	
フェライト含有量の評価		ヒートごとに 1 回 ロットごとに 1 回	化学組成検査の結果から常に計算すること。
透磁率		ロットごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍からサンプルを採取すること。
組織観察	写真撮影	ロットごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍からサンプルを採取すること。
	結晶粒径	ロットごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍からサンプルを採取すること。
	非金属介在物	鍛造材ごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍からサンプルを採取すること。
粒界腐食		ロットごとに 1 回	鋭敏化後に実施すること。
VT		鍛造材ごとに 1 回	
PT		鍛造材ごとに 1 回	
UT		鍛造材ごとに 1 回	
寸法検査		鍛造材ごとに 1 回	確認図に基づき実施すること。
引張試験	室温での試験	ロットごとに 1 回	当該鍛造材重量が 500kg 以下の場合
	250℃での試験	ロットごとに 1 回	

	室温での試験	ロットごとに 2 回	当該鍛造材重量が 500kg を超える場合
	250℃での試験	ロットごとに 2 回	

F.12. 受け入れ条件

(1) 材料試験結果報告は納入前に発注元に提示されるものとする。
(2) 材料及び証明書は本仕様に合致するものとする。
(3) 本仕様に合致しない材料はこれを受入れてはならない。

F.13. 図書

(1) 受注者は EN 10204 の材料検査証明書(Inspection certificate)タイプ 3.1 に相当する材料証明書を提出すること。材料の試験検査報告書には下記情報を記載すること。
   ① 商標材料の記号、等級及びマーキング
   ② ヒート番号及び製品の識別番号
   ③ 材料供給者
   ④ 発注番号
   ⑤ 溶解方法
   ⑥ 製造方法
   ⑦ 寸法検査記録
   ⑧ 熱処理記録
   ⑨ 化学組成検査結果
   ⑩ フェライト含有量の評価結果及び透磁率の測定結果
   ⑪ 金相(ミクロ)観察及び結晶粒径測定記録
   ⑫ 非金属介在物の試験記録
   ⑬ 粒界腐食試験記録
   ⑭ 引張試験結果
   ⑮ 試験試料及び試験片の採取位置
   ⑯ 本仕様に従って実施される全ての分析と検査の結果
   ⑰ 非破壊検査記録
(2) 報告書は英語とし、単位は SI 系を使用すること。図書は PDF 形式で提出すること。

F.14. 梱包とマーキング

(1) 各鍛造材は目視可能な方法で下記情報を識別可能にするものとする。マーキングは刻印又は発注者が指定したその他の方法により実施すること。
   (a) 鍛造材製造者の社名又はシンボル
   (b) 材料のグレード
   (c) 寸法：厚さ、幅及び長さ

(d) 鍛造番号又は品質履歴に紐付けられた一意に決まる識別番号
(e) ヒート番号

(2) 各鍛造材のマーキングの写真を材料証明書に含むこと。
(3) 材料製造者は、送り荷が仕向国への輸送及び仕向け国で適用される規制要件を遵守することを確実にしなければならない。
(4) 梱包の要求事項は注文書に指定されるものとする。
(5) 鍛造材と一緒に納入される試料・試験片は注文書の規定に従いマーキングすること。

F.15. 品質保証要求

(1) 材料供給者は、ITER 機構が承認した QA プログラム又は ISO9001 で認定された品質保証システムを有すること。
(2) 材料供給者は品質サービスが要件を満たしていることを保証すること。疑義がある場合、材料供給者は作業実施前に確認すること。
(3) 材料供給者は、その品質保証システムに従って、監視活動(品質監査やその他本仕様の要求事項の遵守を検証するための検査を含む活動)を行うこと。
(4) 下記表に ITER 品質要件に関連する図書リストを示す。
(5) 本仕様に従い発注された材料を製作する材料製造者は品質計画書、製造検査計画書及び量研機構の確認及び ITER 機構の受理に必要な全ての情報を含む報告書を提出すること。

表 ITER 機構品質要件

ITER 機構品質要件	関連する ITER 機構品質図書
契約履行前(実作業着手前) ：本契約専用の品質計画書の量研機構の確認(ITER 機構のレビュー)	品質計画書(QP) “Quality Plan” ITER_D_22MFMW)
製造作業開始前 : 製造検査計画書(MIP)の量研機構(及び ITER 機構)の管理ポイントへの記入と量研機構の確認	製造検査計画書(MIP) “Manufacturing and Inspection Plan” (ITER_D_22MDZD)
製造中：MIP に記載した管理ポイント実施前の量研機構への通知(量研機構は ITER 機構へ通知) 作業進展に伴う MIP への必要事項の記載	
契約期間中：必要な場合逸脱許可申請及び不適合報告書の発行	逸脱許可申請及び不適合報告書 “Deviations and Non-Conformances” (ITER_D_22F53X)

(6) 量研機構は ITER 機構の人員とともに、材料製造者の ITER 関連作業場所を視察する権利を有するものとする。

(7) 本仕様の納入物納入後、本契約の履行の結果として生成された図書を最低 5 年間保管すること。

付属書 G. ITER ダイバータ用 XM-19 圧延板材及び棒材に関する材料仕様

(ITER_D_2EENW4 – v 2.2 及び JADA-1700DR0003-3 を基に作成)

G.1. 適用範囲

(1) 本仕様書の適用範囲は ITER ダイバータプラズマ対向機器及びプロトタイプ(実規模長試験体)に使用する XM-19(UNS No. S20910)圧延板材及び棒材に関して定めたものである。

(2) 材料調達は下記の項目を含むものとする。
   ① XM-19 板材又は棒材の必要量製作
   ② 製造、分析を含む検査、梱包、保管、輸送に必要な全ての手続、工程管理及び文書管理における品質管理
   ③ 本仕様に定める製造中及び製造後における全ての試験の実施
   ④ 保管、梱包及び輸送

G.2. 参照文章

(1) 本仕様書では下記の準拠規格を参照するものとする。

(2) 受注者が提案する他の国内規格及び国際規格は、全ての基準に対する適合性評価が満たされているという条件の下で書面による従前の量研機構及び ITER 機構との合意により受け入れられるものとする。

G.2.1. ASTM Standards

A 276 -08a	Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes
A 484/A 484M - 08	Standard Specification for General Requirements for Stainless Steel Bars, Billets, and Forgings
A 479/A 479M - 08	Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes for Use in Boilers and Other Pressure Vessels
A 240/240M -16	Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip
A 480/A 480M - 16	Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip
A 751 - 14	Test Methods, Practice, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products
E 112 - 13	Standard Test Methods for Determining Average Grain Size
E 45 - 13	Standard Test Methods for Determining the Inclusion Content of Steel
A 262 - 15	Standard Practice for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack of Austenitic Stainless Steel

A 370 - 15	Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products
A342 - 14	Standard Test Methods for Permeability of Feebly Magnetic Materials
E21 - 09	Standard Test Methods for Elevated Temperature Tension Tests of Metallic Materials
A 388-16a	Standard Practice for Ultrasonic Examination of Steel Forgings

G.2.2. EN Standard

EN 10204: 2004	Metallic products: Type of inspection documents
EN 10307: 2002	Ultrasonic testing of austenitic and austenitic-ferritic stainless steels flat products of thickness equal to or greater than 6 mm

G.3. 発注情報

材料購入注文の要求事項の指定は受注者の責任とし、購入前に機構の承認を得ること。

G.4. 製作工程

(1) 電気炉又はそれと技術的に同等な工程により製作されるものとする。
(2) (圧延板)真空境界への適用のため及び本仕様における特性又は介在物含有量に対する要求事項を満たすため、鋼材の溶解の実施及び再溶解処理が要求されている場合、適切な 2 次冶金処理を用いること。精製過程はアルゴン酸素脱炭法(argon-oxygen decarburization、AOD)又は真空酸素脱炭法(vacuum oxygen decarburization、VOD)とする。再溶解工程はエレクトロスラグ再熔解法(electro-slag remelting、ESR)又は真空アーク再溶解法(vacuum arc remelting、VAR)とする。
(3) (圧延材) 1 回の圧延工程で製造される最終製品を圧延板と定義する。
(4) (圧延材)製品を特別注文で製造する場合、受注者は詳細な製作工程を量研機構に提示し、その確認を受けること。
(5) (棒材)材料供給者は、溶解方法及び精製方法を量研機構に報告すること。棒材は熱間加工材とする。

G.5. 納入条件及び熱処理条件

(1) 全ての板材は溶体化焼きなまし(solution-annealed)状態で納入すること。
(2) 溶体化焼きなましは 1065ºC 以上で行うものとし、その後、水冷による急冷（water quench）を行うこと。
(3) 本熱処理は材料証明書又はこれに類する図書に記載すること。全ての板材は溶体化焼き鈍し酸洗及び不動態化処理済み条件で納入されること。

G.6. 化学組成と物理化学的性質

鋼板は一回の圧延工程で製造される延伸材として定義する。

G.6.1. 化学組成

(1) 圧延板及び棒材の化学組成は、それぞれ表 G-1 及び表 G-2 に示す要求事項を満たすこと。

(2) 化学組成分析は各溶解及び各鋼板に対して実施すること。残材や機械試験で使用した試験片を本化学組成分析に使用可能とする。

(3) 化学組成分析は ASTM A 751 に基づいて行うこと。

表 G-1：XM-19 板材の化学組成

Elements	Content in wt.%	
	Min.	Max.
Fe	balance	balance
C		0.06 *1
Mn	4.0	6.0
Si		0.75
Cr	20.5	23.5
Ni	11.5	13.5
P		0.040
S		0.030
Mo	1.5	3.0
N	0.20	0.40*2
V	0.10	0.30
Nb	0.10	0.30
Ta		0.010
Co		0.050

表 G-2：XM-19 棒材の化学組成

Elements	Content in wt.%	
	Min.	Max.
Fe	balance	balance
C		0.06 *1
Mn	4.0	6.0
Si		1.00
Cr	20.5	23.5
Ni	11.5	13.5
P		0.045
S		0.030
Mo	1.50	3.0
N	0.20	0.40*2
V	0.10	0.30
Nb	0.10	0.30
Ta		0.010
Co		0.20

*1:溶接部の粒界腐食を避けるため、炭素含有量の最大値は 0.04wt%以下であることが望ましい。

*2:窒素の気泡生成によるき裂を避けるため、窒素含有量の最大値は 0.30%以下(ASTM における値 0.04wt%では無い。) であることが望ましい。

G.6.2. フェライト量及び透磁率

(1) フェライト含有量は、Pryce と Andrews による修正 Schaeffler 線図(Figure RMC 1341.2, Section 3, RCC-MR 2007)で評価し、0.5%以下であること。
(2) 製品の比透磁率は溶体化焼き鈍し処理後、室温において測定すること。測定値は ASTM A342-14 の試験法 3 又は 5 を用いて 1.03 以下であること。透磁率計(Foerster や Ferromaster など)を使用する場合、装置の商標及び型式を、装置とその校正に関する情報とともに材料証明書に記載すること。
(3) (圧延板)鋼板ごとに 1 回の試験を行うこと。
(4) (棒材) ロットごとに 1 回の試験を行うこと。

G.6.3. 微視的組織

(1) 圧延板の場合は板材ごとに、棒材の場合はロットごとに、製品の圧延方向と平行な方向に対して微視的組織観察を行うこと。
(2) 組織は均質であること。

G.6.3.1. 結晶粒径

(1) 視的組織観察による結晶粒径評価を ASTM E 112 に従って実施すること。結晶粒径番号は 3 以上とする。
(2) 結晶粒径評価用試験片は機械試験片の採取位置近傍から取得すること。

G.6.3.2. (圧延板のみ)非金属介在物

(1) 非金属介在物の量と定義は ASTM E45-05 method D に従うものとする。
    ① 微視的非金属介在物(顕微鏡観察により検知できる原料由来の介在物) : 重度番号はほぼ 2 とする。観察範囲の 2%以内ならば、重度番号 3 までを許容するものとする。
    ② 巨視的非金属介在物(スラグ又は耐火物から取り込まれた外因性の介在物) : 含有することは厳禁とし、これが含まれる場合、受け入れできないものとする。
(2) 測定は鋼板の端部を用いて実施すること。

G.6.4. (圧延板のみ)粒界腐食

(1) 粒界腐食に対して敏感であってはならないため、ASTM A 262-02 Practice E に規定される方法によって粒界腐食感受性の評価を行うものとする。

(2) 使用する材料は、焼きなまし処理の 1 時間後、675℃の温度に暴露して鋭敏化処理したものとすること。

G.7. 機械特性

G.7.1. 引張特性

(1) ASTM A370 及び E21 に準拠した引張試験を実施すること。圧延材は板材ごとに、棒材は各ロットごとに試験を実施すること。

(2) 被試験材料は熱処理済みのものとする。得られた結果は表 G-3 の要求値を満たすものとする。

表 G-3. 引張特性の要求値

	試験温度	
引張特性	室温	250ºC
0.2%耐力	380MPa 以上	270MPa 以上
1%耐力	For info	For info
引張強度	690MPa 以上	561MPa 以上
全伸び(50mm において)*	35%以上	For info
絞り、%	For info	For info

*50mm＝ ASTM における 4D (D= 2 inches)、** For info: 取得したデータを報告すること。

(3) 試験片に物理的欠陥があり、上記の要求を満たせなかった場合(製品自体の実用性に影響がない限り)、再試験を行って上記の要求値を満たせば良いものとする。また、試験片の試験機への固定の不備や、試験機に不具合が生じて上記の要求を満たせなかった場合、再試験を行って上記の要求値を満たせば良いものとする。

(4) 一方、上記以外の理由から要求値を満たせなかった場合、要求を満たせなかった項目について各 2 回の再試験を行って上記の要求値を満たせば良いものとする。この場合、試験片は 1 回目の試験片を採取した位置の近傍から採取すること。

G.7.2. 硬さ

(1) (圧延板)ASTM A240 に示される下記硬さ要求のいずれかが満たされていることを確認すること。
   ① ブリネル硬さ：最大 241
   ② ロックウェル硬さ B：最大 100

(2) (棒材) A484/A484M-08 に示される下記硬さ要求が満たされていることを確認すること。
   ① ブリネル硬さ：最大 293

(3) 試験方法は ASTM A370 に準拠すること。硬さ試験用試験片は引張試験片採取位置近

傍から採取すること。

G.7.3. 再熱処理

(1) 一つ以上の上記機械試験結果に基づき不合格となった圧延板材は再熱処理(G.5 に記載した溶体化熱処理)を実施し、再試験を実施することも可とする。
(2) その再熱処理条件を試験検査成績書に記載すること。二回以上の再熱処理は不可とする。

G.7.4. 試験片採取

(圧延板)

(1) 採取した試験試料には適切なマーキングと最終圧延方向を記すこと。
(2) 試験試料は板材の中央線と端部の中間から採取すること。試験片は板厚と同じ距離以内試料の端部近傍からの採取はしないものとする。試験片の長手方向は圧延面と平行とし、最終圧延方向に垂直な方向とすること。
(3) 引張試験片の長軸は下記に位置すること。
    ① 板厚 30mm 以下の鋼材の場合、板厚の中心とする。
    ② 板厚 10mm 以下の鋼材の場合、試験片の板厚は鋼材の厚さと同じ(試験片の断面は矩形とする。) とする。
(4) 試験は引張試験とし、回数は表 G-4 のとおりとする。
(5) 下記試験は各製品に対して実施すること。
    ① 3000kg 以下の板の場合、室温の試験を各 1 回実施すること。
    ② 3000kg を超える重量の板材に対しては、室温の試験を各 2 回実施すること。
(6) 各溶解に対して、最も肉厚の板のうち一枚に対して、高温の引張試験を実施すること。

表 G-4： 試験頻度(圧延材の引張試験)

			インゴットの上部			インゴットの下部			試験片数	
試験温度	製品重量	厚さ	全厚	中央部	1/4 厚さ	全厚	中央部	1/4 厚さ	溶解毎	板材毎
室温	≤ 3000 kg	≤ 10 mm	1							1
		10 mm < t ≤ 30 mm		1						1
		> 30 mm			1					1
室温	> 3000 kg	≤ 10 mm	1			1				2
		10 mm < t ≤ 30 mm		1			1			2
		> 30 mm			1					
250	厚さに関係なく	≤ 10 mm			1		2			
		10 mm < t ≤ 30 mm	1						1	
		> 30 mm		1					1	

(棒材)

(1) 試験片の調製のために、試験材は、棒材に溶液焼きなましを施した後、ASTM A484 / A484M-08 に従って採取すること。適切なマーキングと最終圧延方向を記すこと。
(2) 製品分析に対するロットは、同一ヒート(溶解)から製造されるすべての棒材から構成される。
(3) 1 ヒート当たり 1 試験材を化学分析用に選択し、棒材の各ロットから 1 つの機械的試験材を選択すること。条または板材から切断した棒材を除いて、棒材の引張試験を縦方向に行うものとする。 条または板材から切断した棒材の試験は、条または板材及び A 480 / A 480M の該当する製品仕様の要件に適合しなければならない。
(4) 棒材の硬さ試験は、製品の中心部と表面の中間で実施しなければならない。

G.8. 寸法検査

G.8.1. 一般要求

(1) 納入材が使用される機器の最終形状である場合、受注者の材料発注仕様に従って、寸法検査を行うこと。
(2) (圧延材)寸法公差は ASTM A480/A480M に記載される要求値を満たすこと。
(3) (圧延材)板材より必要な寸法に切り出した後、板断面を検査すること。材料断面には、重複構造(overlapping)や層状構造(例えば、圧延方向に介在物平面が伸長した面)が無いこと。
(4) (棒材) 棒材より必要な寸法に切り出した後、断面を検査すること。材料断面には、重

複構造(overlapping)や層状構造(例えば、圧延方向に介在物平面が伸長した面)が無いこと。

G.8.2. (板材)表面状態

(1) 板材の両表面の仕上げは ASTM A480/A480M に従うこと。表面の粗さは平均 6.3μm とする。
(2) 板材表面に油及び油脂の痕跡が無いこと。
(3) 板材は溶体化処理、酸洗、不動態化状態で納めること。

G.9. 非破壊検査

G.9.1. 目視検査

(1) 製品に対して、目視検査すること。表面は平滑かつ均質であり、シワやゆがみ、気泡、裂け目、き裂及び不純物が無いものとする。
(2) 納入寸法に切断した後、端部を目視検査すること。へき開や剥離が無いことを確認すること。疑いがある場合、浸透探傷試験を実施すること。

G.9.2. 超音波探傷

(圧延板)
(1) 全ての板材に対して、超音波探傷試験(UT)を実施すること。
(2) 超音波探傷は EN 10307 に準拠して実施するものとする。UT 走査方法及び合格基準は板材本体に対して、EN 10307 品質クラス S3、板端部に対して、品質クラス E4 に記載されたものに従うものとする。

(棒材)
(1) 全ての棒材に対して、超音波探傷試験を実施すること。
(2) 超音波探傷は ASTM A388 に準拠して実施するものとする。FBH(平底穴)直径は 3mm とする。

G.10. (板材)修復溶接

原則として、製品に対する補修溶接を行ってはならない。

G.11. 試験検査の頻度

圧延材及び棒材の試験検査の頻度は、それぞれ表 G-5 又は表 G-6 のとおりとする。

表 G-5　圧延材試験検査の頻度

試験/検査項目		試験頻度	備考
化学組成		溶解ごとに 1 回 鋼材ごとに 1 回	
シェフラー線図を用いたフェライト含有量		溶解ごとの化学組成分析結果を用いて実施	
比透磁率		鋼材ごとに 1 回	試験片は機械試験用試験片の近傍から採取すること
組織	組織観察写真	鋼材ごとに 1 回	試験片は機械試験用試験片の近傍から採取すること
	粒径	鋼材ごとに 1 回	試験片は機械試験用試験片の近傍から採取すること
	非金属介在物	鋼材ごとに 1 回	試験片は機械試験用試験片の近傍から採取すること
粒界腐食		溶解ごとに 1 回	鋭敏化後に実施
目視検査		鋼材ごとに 1 回	
浸透探傷試験		必要な場合	
超音波探傷		鋼材ごとに 1 回	
寸法検査		鋼材ごとに 1 回	納入品が最終形状の場合

表 G-6　棒材試験検査の頻度

試験/検査項目		試験頻度	備考
化学組成		溶解ごとに 1 回	
比透磁率		ロットごとに 1 回	試験片は機械試験用試験片の近傍から採取すること
組織	組織観察写真	ロットごとに 1 回	試験片は機械試験用試験片の近傍から採取すること
	粒径	ロットごとに 1 回	試験片は機械試験用試験片の近傍から採取すること
引張試験		ロットごとに 1 回	
硬さ試験		ロットごとに 1 回	
目視検査		棒材ごとに 1 回	
浸透探傷試験		必要な場合	目視検査で疑わしい場合
超音波探傷		棒材ごとに 1 回	
寸法検査		棒材ごとに 1 回	納入品が最終形状の場合

G.12.　マーキング

(1) 各鍛造材は目視可能な方法で下記情報を識別可能にするものとする。マーキングは刻印又は発注者が指定したその他の方法により実施すること。

① 鍛造材製造者の社名又はシンボル

② 材料のグレード

③ 寸法：厚さ、幅及び長さ

④ 板材番号、棒材番号又は品質履歴に紐付けられた一意に決まる識別番号
⑤ ヒート番号

(2) 各板材のマーキングの写真を材料証明書に含むこと。
(3) 梱包の要求事項は注文書に指定されるものとする。
(4) 板材と一緒に納入される試料・試験片は注文書の規定に従いマーキングすること。

G.13. 清浄度、梱包、輸送

受注者が仕様を作成すること。

G.14. 受け入れ条件

(1) 材料試験結果は納入前に発注元に提示されるものとする。
(2) 材料及び証明書は本仕様に合致するものとする。
(3) 本仕様に合致しない材料はこれを受け入れてはならない。

G.15. 図書

(1) 受注者は EN 10204 の材料検査証明書(Inspection certificate)タイプ 3.1 に相当する材料証明書を提出すること。
(2) 材料の試験検査報告書には下記情報を記載すること。
① 商標材料の記号、等級及びマーキング
② ヒート番号及び製品の識別番号
③ 材料供給者
④ 発注番号
⑤ 溶解方法
⑥ 製造方法
⑦ 寸法検査記録
⑧ 熱処理記録
⑨ 化学組成検査結果
⑩ (圧延材)フェライト含有量の評価結果及び透磁率の測定結果
⑪ 金相(ミクロ)観察及び結晶粒径測定記録
⑫ (圧延材)非金属介在物の試験記録
⑬ (圧延材)粒界腐食試験記録
⑭ 引張試験結果
⑮ 試験試料及び試験片の採取位置
⑯ 本仕様に従って実施される全ての分析と検査の結果
⑰ 非破壊検査記録

(3) 報告書は英語とし、単位は SI 系を使用すること。図書は PDF 形式で提出すること。

G.16. 品質保証要求

(1) 材料供給者は、ITER 機構が承認した QA プログラム又は ISO9001 で認定された品質保証システムを有すること。
(2) 材料供給者は品質サービスが要件を満たしていることを保証すること。疑義がある場合、材料供給者は作業実施前に確認すること。
(3) 材料供給者は、その品質保証システムに従って、監視活動(品質監査やその他本仕様の要求事項の遵守を検証するための検査を含む活動)を行うこと。
(4) 下記表に ITER 品質要件に関連する図書リストを示す。
(5) 本仕様に従い材料を特別に製作する材料製造者は品質計画書、製造検査計画書及び量研機構の確認及び ITER 機構の受理に必要な全ての情報を含む報告書を提出すること。材料が在庫品又は受注生産品を供給する材料製造者は量研機構の確認及び ITER 機構の受理に必要な全ての情報を含む報告書を提出すること。

表 ITER 品質要件

ITER 品質要件	関連する ITER 品質図書
契約履行前(実作業着手前) ：本契約専用の品質計画書の量研機構の確認(ITER 機構のレビュー)	品質計画書(QP) “Quality Plan” ITER_D_22MFMW)
製造作業開始前 : 製造検査計画書(MIP)の量研機構(及び ITER 機構)の管理ポイントへの記入と量研機構の確認	製造検査計画書(MIP) “Manufacturing and Inspection Plan” (ITER_D_22MDZD)
製造中：MIP に記載した管理ポイント実施前の量研機構への通知(量研機構は ITER 機構へ通知) 作業進展に伴う MIP への必要事項の記載	
契約期間中：必要な場合逸脱許可申請及び不適合報告書の発行	逸脱許可申請及び不適合報告書 “Deviations and Non-Conformances” (ITER_D_22F53X)

(6) 量研機構は ITER 機構の人員とともに、材料製造者の ITER 関連作業場所を視察する権利を有するものとする。
(7) 本仕様の納入物納入後、本契約の履行の結果として生成された図書を最低 5 年間保管すること。

付属書 H. ITER ダイバータ用オーステナイト・ステンレス鋼継目無管に関する材料仕様

(ITER_D_2A9V93– v 2.3 を基に作成)

H.1. 適用範囲

(1) 本仕様書の適用範囲は ITER ダイバータ・プラズマ対向機器及びそのプロトタイプ(実規模長試験体)に使用する配管用オーステナイト・ステンレス鋼シームレス管 X2CrNiMo17-12-2(No.1.4404)級に関して定めたものである。
(2) 管調達は下記の項目を含むものとする。
  (a) オーステナイト・ステンレス鋼シームレス管 X2CrNiMo17-12-2(No.1.4404)の必要量製作
  (b) 製造、分析を含む検査、梱包、保管、輸送に必要な全ての手続、工程管理及び文書管理における品質管理体制
  (c) 本仕様に定める製造中及び製造後における全ての試験の実施
  (d) 保管、梱包及び輸送

H.2. 参照図書

本仕様書では下記の準拠規格を参照するものとする。規格の版(発行年)は調達取決め署名日時に有効なものを適用すること。

受注者が提案する他の国内規格及び国際規格は、全ての基準に対する適合性評価が満たされているという条件のもとで書面による従前の量研機構及び ITER 機構との合意により受け入れられるものとする。

H.2.1. EN 及び ASTM 規格

EN 10216-5: 2013	Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions, Part 5: Stainless steel tubes
EN ISO 6892-1:2009	Metallic materials, Tensile testing, Part 1: Method of test at room temperature
EN ISO 6892-2:2011	Metallic materials, Tensile testing, Part 2: Method of test at elevated temperature
EN ISO 10893-10: 2011	Automated full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections (ISO 10893-10:2011)
EN ISO 10893-1:2011,	Non-destructive testing of steel tubes - Part 1: Automated electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc-

	welded) steel tubes for the verification of hydraulic leak tightness (ISO 10893-1:2011)
EN ISO 643: 2003	Steels – Micrographic determination of the apparent grain size
ASTM A342-14	Standard Test Methods for Permeability of Feebly Magnetic Materials
EN 10204: 2004	Metallic products: Type of inspection documents

その他、EN 10216-5:2004 (Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions Stainless steel tubes)に記載される関係規格

H.3. 発注情報

(1) 材料購入注文の要求事項の指定は受注者の責任とし、購入前に量研機構の確認を得ること。
(2) EN 10216-5 の表 15 に記載される試験カテゴリーは 2 とする。

H.4. 化学組成と物理化学的性質

H.4.1. 要求値

とりべ(溶鋼)分析及び製品分析により確定される化学組成は表 H- 1 に示される要求値に従うものとする。

H.4.2. 化学分析

化学分析は材料の溶解ごと及びロットごとに 1 回の分析を実施するものとする。

表 H-1. Chemical composition of steel X2CrNiMo17-12-2 (No. 1.4404)

元素	合金成分と不純物含有量、wt.%.	
	min	max
C		0.030
Mn		2.00
Si		1.00
P		0.040
S		0.015
Cr	16.50	18.50
Ni*	10.00	13.00
Mo	2.00	2.50
N		0.11
Co**		0.20
Nb**		0.10
Ta**		0.05
B***		0.0018

*高温での加工性の観点からデルタフェライト含有量の低減又は透磁率の低減のため、Ni 含有量は 1.50%まで増加させることも可能とする。
** 放射線防護要求、 *** RCC-MR 2007 の要求

H.4.3. 透磁率

(1) 溶体化処理後の室温において製品管の比透磁率を測定すること。
(2) 比透磁率は 1.05 以下とする。測定方法は ASTM A342-14 に準拠すること。
(3) 透磁率計(Foerster, Ferromaster など)を使用する場合、型式、商標、機器情報及び校正記録を含む証明書を提出すること。
(4) 試験は 1 ロット当たり 1 サンプルとする。

H.4.4. 結晶構造と結晶粒径

(1) 結晶構造は均一であること。
(2) 結晶粒径を測定する微視的構造試験は EN ISO 643 に従うものとする。結晶粒径はテストユニット当たり 1 本の管に対して実施するものとする。
(3) 結晶粒径は No.3 以上とする。

H.5. 製造

管は電気炉又は同等の製造工程により製作されたものとする。

H.5.1. 製造計画

(1) 受注者が管を特別注文で購入する場合、受注者は製造開始前に、適用する製管工程に関して量研機構の確認を得ること。
(2) 製管工程は材料証明書にて報告されるものとする。全ての途中と最終熱処理、仕上げ、非破壊検査工程が製造計画において言及されていること。
(3) EN 10216-5 の 7.2 章に記載される管の製造条件を遵守すること。

H.5.2. 引渡し条件

(1) 管は引渡し前に、EN 10216-5 の 7.2.3 章に記載された溶体化熱処理が実施されているものとする。
(2) 溶体化熱処理は管を 1020-1120ºC に均一に加熱した後、急冷すること。

H.6. 機械性質
H.6.1. 要求値

(1) 引張試験は室温においては EN ISO 6892-1:2009 とし、250ºC では EN ISO 6892-2:2011 に従って実施すること。
(2) 引張強度は表 H-2 に示す値に従うものとする。
(3) 機械特性試験は EN 10216-5 の規定に従って溶解ごと及びロットごとに行うものとす

る(表 H-3)。

表 H-2. 引張特性

引張特性	試験温度	
	室温	250°C
0.2%耐力	≥ 190 MPa	≥ 127 MPa
1%耐力	参考値	参考値
引張強度	490 – 690 MPa	参考値
全伸び	≥ 40 %	参考値

参考値は記録として提出すること。

表 H-3 機械試験回数

試験名	試験温度 (°C)	試験回数
		テストユニット*ごとに
引張試験	室温	2
	250	2

(4) *テストユニットの定義(EN 10216-5 の 10.1 参照)熱処理済み管に対して、テストユニットは同一の管径、肉厚、同一の鋼材グレード、同一の溶解、同一の製造工程、連続処理炉又は同一熱処理炉(バッチ処理型)で同じ仕上げ処理を受けた管により構成される。
(5) テストユニット当たり無作為の製造長さにおける管の本数は最大 100 とする。この無作為の製造長さは納入される管長さと異なっても良い。
(6) 試験方法：引張試験は、室温では EN ISO 6892-1:2009、昇温状態では EN ISO 6892-2:2011 にそれぞれ準拠して実施すること。

H.6.2. 技術検査

(1) 管寸法によって、EN 10216-5, 11.3 章に規定された試験の内、へん平試験(flattening)、又はリング拡張試験(Ring Expansion)、リング引張試験(ring tensile)又は押し広げ試験(Drift expending)のいずれか 1 項目を行うものとする。
(2) 試験カテゴリーは EN 10216-5 の表 15 に定義された 2 とする。

H.6.3. 再熱処理

(1) 一項目以上の機械試験において不合格となったテストユニットに対して再熱処理を行うことは可能とする。再熱処理条件を試験報告書に記載すること。
(2) 再熱処理は一回以上行ってはならない。

H.7. 表面検査及び表面状態

(1) 管の内表面及び外表面は健全であること、すなわち、EN 10216-5 に記述される有害な傷がないこと。
(2) 管は清浄で酸化物が付着していないこと。
(3) 管の内外表面の粗さは 6.3μm 以下であること。
(4) 目視検査の条件は EN 10216-5 の 8.5.1 章に準拠すること。

H.8. 体積検査

納入する全数の管に対して、EN ISO 10893-10 (2011-04-01) に従い、受け入れ基準 U2 サブカテゴリーC とした縦方向欠陥及び横方向欠陥に対する超音波探傷試験を実施すること。

H.9. 不適格部分の除去

管において目視及び非破壊検査において検出された欠陥部分は廃棄されるものとする。

H.10. 寸法及び寸法公差
H.10.1. 寸法公差

管寸法及び寸法公差は図面に規定されたもの又は EN 10216-5 の要求値に従うものとする。

H.10.2. 寸法検査

管全てに対して、検査を実施し、記録すること。

H.11. ろう洩試験

全ての管は下記耐水圧試験又は渦流探傷試験を実施すること。

H.11.1. 耐水圧性能試験

EN 10216-5 に従って耐水圧試験を実施すること。

H.11.2. 渦流探傷試験

管全てに対して EN ISO 10893-1(2011-04-01)に従って渦流探傷試験を実施すること。

H.12. 試験及びサンプリングの内容と頻度
H.12.1. 母材に対する試験一頻度

試験	試験サンプル数

化学組成分析	1/ 溶解
磁気特性	1/テストユニット
微視的組織、粒径	1/テストユニット
機械特性	1/テストユニット/温度
技術試験	1/テストユニット
表面検査	1/テストユニット

H.12.2. 非破壊試験一頻度

試験	試験割合
目視検査	100%(全ての納入管)
形状・寸法検査	100%(全ての納入管)
体積検査	100%(全ての納入管)
漏えい試験	100%(全ての納入管)

H.13. 表示/マーキング

EN 10216-5 に従い、下記項目を含む表示を行うこと。

(1) 製造者名又は商標
(2) 管寸法
(3) 鋼種又は番号
(4) 溶解番号又はコード番号
(5) EN 10216-5 に従う試験カテゴリー2
(6) 検査代表者のマーク
(7) 個体識別番号(たとえば、注文番号若しくは品番)、製造品又は納入物と関係する文書を関連づけること。
(8) 納入状態を示す印/標識

表示/マーキングの写真を材料証明に含むこと。

H.14. 洗浄度、梱包、搬送

詳細は各種材料確認・検査要領書(別表-1 参照)に記載し、量研機構の確認を得ること。

H.15. 受け入れ条件

(1) 管納入前に材料試験報告を購入者(本契約の受注者)に納入すること。
(2) 管及び材料証明書が仕様に従っていること。
(3) 仕様を満たしていない管は受け入れてはならない。

H.16. 提出図書及び検査成績書

(1) 材料供給者は EN 10204:2004 証明書タイプ 3.1 に規定される試験検査成績書を作成し、納入すること。

(2) 各試験後かつ管納入前に、材料供給者により下記成績書が作成されるものとする。
   ① 溶解及び製品分析
   ② 溶解方法
   ③ 微視的観察の記録及び結晶粒径
   ④ 透磁率
   ⑤ 機械特性試験結果
   ⑥ 技術試験結果
   ⑦ 目視検査結果
   ⑧ 非破壊検査結果
   ⑨ 寸法検査及び粗さ測定結果
   ⑩ 漏えい試験結果

(3) これらの報告書には下記を含むこと
   ① 材料識別名(Material designation) 及び表示
   ② 溶解番号及び参照番号
   ③ 管供給者の識別番号
   ④ 発注書の識別番号
   ⑤ 試験及び再試験の結果(要求値と合わせて)

(4) 全ての文書は英文で記述されるものとし、全ての測定結果は SI 単位系で示すものとする。各文書は PDF フォーマットの電子ファイルで提供されるものとする。

H.17. 品質保証要求

材料供給者は ISO9001-2008 に準じた品質管理を実施するものとする。

付属書 I. ITER ダイバータ用 316L ステンレス鋼鍛造材に関する材料仕様

(ITER_D_YVWAUP– v 1.0 を基に作成)

I.1. 適用範囲

(1) 本仕様書の適用範囲は ITER ダイバータ・プラズマ対向機器に接続される納入重量 10 トン以下の L、T 型配管などで使用されるオーステナイト・ステンレス鋼 X2CrNiMo17-12-2(No.1.4404)鍛造材に関して定めたものである。
(2) 調達は下記の項目を含むものとする。
  (a) オーステナイト・ステンレス鋼 X2CrNiMo17-12-2(No.1.4404)鍛造材の必要量製作
  (b) 製造、分析を含む検査、梱包、保管、輸送に必要な全ての手続、工程管理及び文書管理における品質管理体制
  (c) 本仕様に定める製造中及び製造後における全ての試験の実施
  (d) 保管、梱包及び輸送

I.2. 参照図書

本仕様書では下記の準拠規格を参照するものとする。規格の版(発行年)は調達取決め署名日時に有効なものを適用すること。

受注者が提案する他の国内規格及び国際規格は、全ての基準に対する適合性評価が満たされているという条件のもとで書面による従前の量研機構及び ITER 機構との合意により受け入れられるものとする。

I.2.1. EN 及び ASTM 規格

EN 10222-1: 2017	Steel forgings for pressure purposes, Part 1: General requirements for open die forgings
EN 10222-5: 2017	Steel forgings for pressure purposes - Part 5: Martensitic, austenitic and austenitic-ferritic stainless steels
EN ISO 6892-1:2009	Metallic materials, Tensile testing, Part 1: Method of test at room temperature
EN ISO 6892-2:2011	Metallic materials, Tensile testing, Part 2: Method of test at elevated temperature
EN 10228-4: 2016	Non-destructive testing of steel forgings, Part 4: Ultrasonic testing of austenitic and austenitic-ferritic stainless steel forgings
EN 10228-2: 2016	Non-destructive testing of steel forgings, Part 2: Penetrant testing
EN 10204: 2004	Metallic products: Type of inspection documents

EN ISO 643: 2012	Steels – Micrographic determination of the apparent grain size
ASTM E45-10	Standard test methods for determining the inclusion content of steel
ASTM A342-14	Standard Test Methods for Permeability of Feebly Magnetic Materials

I.3. 発注情報

(1) 材料購入注文の要求事項の指定は受注者の責任とし、購入前に量研機構の確認を得ること。

I.4. 製造工程

(1) 鋼材は電気炉又は技術的に同等な工程を用いて製造すること。
(2) 真空境界への適用のため、及び本仕様における化学組成、金属組織、介在物含有量に対する要求事項を満たすため、鋼材の溶解は、再溶解処理が要求されている場合は、AOD(Argon-Oxygen Decarburization)或いは VOD (Vacuum Oxygen De-carbonised)工程で実施すること。
(3) 真空品質クラス 1 の真空境界へ適用する鍛造材は、最終加工後肉厚 5mm 以下となる部分に適用される場合は、ESR (Electro-Slug Remelted)工程又は VAR (Vacuum Arc Remelted)工程を経たクロス鍛造材を使用すること。
(4) 鍛造比は各鍛造材について、3 以上とすること。
(5) 材料製造者は詳細な製造過程について、製造工程説明書(Manufacturing Procedure)に記載し、量研機構の承認を受け、ITER 機構により受理されること。

I.5. 化学組成と物理化学的性質
I.5.1. 要求値

とりべ(溶鋼)分析及び製品分析により確定される化学組成は表 I-１に示される要求値に従うものとする。

表 I-1. Chemical composition of steel X2CrNiMo17-12-2 (No. 1.4404)

元素	合金成分と不純物含有量、wt.%.	
	min	max
C		0.030
Mn		2.00
Si		1.00
P		0.040
S		0.015
Cr	16.50	18.50
Ni*	10.00	13.00
Mo	2.00	2.50
N		0.11
Co**		0.20
Nb**		0.10
Ta**		0.05

B***		0.0018

*高温での加工性の観点からデルタフェライト含有量の低減又は透磁率の低減のため、Ni 含有量は 1.50%増加させることも可能とする。

** 放射線防護要求、 *** RCC-MR 2007 の要求

I.5.2. フェライト含有量及び透磁率

(1) 全ての鍛造材のフェライト含有量は、Pryce と Andrews による修正 Schaeffler 線図(Figure RMC 1341.2, Section 3, RCC-MR 2007)で評価し、0.5%以下であること。
(2) ASTM A342-14 に基づいて測定した溶体化焼き鈍し処理後の各鍛造材の室温での透磁率が、1.05 以下であること。ただし、測定は ASTM A342-14 の試験法 3 及び 5 とする。
(3) 透磁率計(Foerster や Ferromaster など)を使用する場合、装置の商標及び型式を、装置とその校正に関する情報とともに材料証明書に記載すること。
(4) 上記試験をロットごとに 1 回行うこと。

I.5.3. 結晶構造と結晶粒径

(1) 光学顕微鏡又は同等の機器による組織観察を主な伸長方向と平行して実施すること。
(2) 使用される倍率は 200 倍とする。
(3) 組織は均質であること。

I.5.3.1. 結晶粒径

(1) 組織観察による結晶粒径の測定は EN ISO 643 に基づいて実施すること。
(2) 結晶粒径の測定は機械試験片の近くで採取した試験サンプルで求めること。
(3) 粒度番号は 3 以上であること。

I.5.3.2. 非金属介在物(Non-metallic inclusions)

(1) 非金属不純物の量と定義は ASTM E45-05 に従うものとする。
(2) 最終形状が板厚 5mm 以下となる鍛造材(ESR 又は VAR 材、クロス鍛造)の場合
    ① 非金属微細不純物（微視的検査によって検出可能な原料由来のもの）: 方法 D を使用する。重度番号は、タイプ A、B、C の場合には 1 以下、タイプ D の場合には 1.5 以下とする。
    ② 非金属粗大不純物（スラグや耐熱性物質の混入による外因性のもの）: 含有することは厳禁とし、これが含まれる場合、受入れできないものとする。
(3) 試験は鍛造材の端部の一つから試料を採取して実施すること。
(4) これらの要求は発注仕様に含むこと。

I.6. 製造

I.6.1. 製造計画

(1) 製造開始前に、材料供給者は適用する製造プログラムを作成すること。このプログラムには下記を含むこと。
   ① 溶解工程の識別番号
   ② 鍛造品図面、熱処理工程、非破壊検査および納入条件
   ③ 中間熱処理条件及びおよび機械的特性を得るための最終熱処理条件
   ④ 鍛造材上の試験材料取得場所
   ⑤ 試験材料上の試験片の場所を示した寸法図面
(2) 熱処理、試験材取得及び非破壊検査作業は時系列で提示すること。
(3) 本製造プログラムは量研機構の承認を受け、ITER 機構により受理されること。

I.6.2. 納入条件

鍛造品は溶体化熱処理状態で納入し、発注仕様の形状に機械加工すること。

I.6.2.1. 溶体加熱処理

(1) 溶体化処理は、1050ºC から 1150ºC の温度に保持した後、水冷すること。
(2) 熱処理履歴は、試験報告書にて報告されるものとする。

I.6.2.2. 機械加工—表面状態

(1) 鍛造品は、納入時の形状に機械加工されること。
(2) 表面粗さ Ra は、12.5μm 以下(検査目的でより小さい Ra が必要な場合など)とする。
(3) 試験・検査の方法は、材料供給者により提案され、量研機構の承認を受け、ITER 機構により受理されること。

I.7. 機械特性

I.7.1. 要求値

機械強度は表 I-2 に記載される値を満たすこと。「参考値」と記載されている項目は測定し、報告すること。

表 I-2 引張強度要求値

	試験温度	
	室温	250ºC
降伏応力(0.2%オフセット耐力)	190 MPa	127 MPa
降伏応力(1%)	参考値	参考値
引張強度	490-690 MPa	385 MPa

破断後の全伸び	45 %－L* 35%－T*、Tr*	参考値
絞り	参考値	参考値

L*: 主鍛造方向、 T*: 接線方向、 Tr*: 主鍛造方向の直角方向

I.7.2. 試験片採取方法と試験方法

(1) 試験材は溶体加熱処理後の、鍛造材自体又は鍛造材の余剰分から採取すること。試験材には適切にマーキング/識別を施すこと。試験材のサイズは、すべての試験および再試験に必要な試験片に対して、十分な大きさであること。

(2) 引張試験片の採取は、鍛造材自体又は余長部分から採取し、試験片の軸方向が主鍛造の方向と直交するように採取するとともに、試験片中心軸と最も近い鍛造表面との距離が下記を満たすものとする。

- 板厚が40㎜ を超える場合：20㎜
- 板厚が40㎜ 以下の場合：板厚中央部

(3) 引張試験片の採取領域と他の表面との距離は下記を満たすこと。

- 板厚が40㎜ を超える場合：40㎜
- 板厚が40㎜ 以下の場合：板厚

(4) 鍛造品の形状が上記の試験片採取に適さない場合、上記の値に可能な限り近い値で採取すること。

(5) 引張試験に用いる試験片は、円形断面を有するものとし、その直径は 10㎜ 程度とし、寸法は EN ISO 6892-1 の付録 D で指定されている。板厚が 20㎜ 未満の鍛造材では、円筒形の試験片を長方形断面の試験とすることが出来るものとする。

(6) 引張試験は室温においては EN ISO 6892-1:2009 とし、250ºC では EN ISO 6892-2:2011 に従って実施すること。

(7) 「ロット」は以下の定義に従うものとする。

- 下記を満足する形状は、同一のロットとする。
  (最大直径）/(最小直径）<1.1、 (最大板厚）/(最小板厚）<1.1、
  (最大断面）/(最小断面）<1.25
- 特別な場合として、上記寸法は、厚さ80mm以下、重量500kg以下の中空の円形部品には適用されない。
- ロットの合計重量は5トン以下とすること。また納入材の重量が1トン以上の鍛造材は1ロットとする。

I.7.3. 再熱処理

(1) 一項目以上の機械試験において不合格となったロットに対して再熱処理を行うことは可能とする。再熱処理条件を試験報告書に記載すること。
(2) 再熱処理は一回以上行ってはならない。

I.8. 表面検査及び表面欠陥

(1) 材料の健全性を確認するために、製造及び機械加工の各段階において100%の表面検査するものとする。
(2) 表面は平滑かつ均質であり、シワやゆがみ、気泡、裂け目、き裂及び介在物がないものとする。

I.8.1. 浸透探傷検査

(1) EN 10228-2 の要求事項に従い各鍛造材について100%の浸透探傷検査を実施すること。PT の合格基準はEN10228-2 の品質クラス3 に従うこと。
(2) 浸透探傷検査に用いる探傷剤は、真空機器の出ガス特性の制限から、「ITER VacuumHandbook(ITER_D_2EZ9UM v2.3) Appendix 4 Accepted Fluids」で承認された探傷剤を用いること。

I.9. 体積検査

(1) EN10228:Part 4 規格に基づき、各鍛造材の 100%の UT を実施する。
(2) UT の判定基準は、板厚に応じて、EN10228:Part 4 規格にて定義されたものとし、品質クラスは 3 を適用する。
(3) UT は、鍛造材の形状が十分な UT 検査性能を示す場合に実施するものとし、溶体化熱処理後、最終機械加工後に行うこと。
(4) 各鍛造材の全体に対して UT を実施するものとする。EN 10228:Part 4 規格の § 12.4 において定義される"100% scanning coverage"に対してなされること。
(5) 検査される鍛造材の板厚に依存する UT の範囲と判定基準は、EN 10228:Part 4 規格の"normal probe"に対するものが適用される。
(6) UT の詳細に関しては、検査要領を試験検査要領書に記載して提出し、量研機構が確認した上で実施するものとする。なお、この検査要領には、UT 較正用ブロックの詳細（較正用リフレクタの形式や位置、サイズ、深さ等を示す図面を含む）を含むものとする。

I.10. 不適格部分の除去

(1) 鍛造材の納入寸法の許容範囲であれば表面欠陥は研削等で削除してよい。ただし研削後 PT 検査を実施し、傷等がないことを確認すること。
(2) 合格基準は I. 8. で定義されてているものを使用すること。
(3) 溶接による鍛造材の補修は認められない。

I.11. 寸法検査

(1) 鍛造材全てに対して、寸法検査を実施し、確認図に記載された主要寸法を測定し、記録すること。

I.13. 試験及びサンプリングの内容と頻度

試験検査の内容、頻度は下表のとおりとする。

試験検査項目		頻度	備考
化学組成		ヒートごとに 1 回 ロットごと製品毎に 1 回	溶鋼分析 製品分析
フェライト含有量の評価		ヒートごとに 1 回	化学組成検査の結果から Schaeffler 線図より計算すること(I.5.2. 参照)。
透磁率		ロットごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍にて実施。
組織観察	写真撮影	ロットごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍にて実施。
	結晶粒径	ロットごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍にて実施。
	非金属介在物	ロットごとに 1 回	引張試験片採取位置の近傍にて実施。
VT		鍛造材ごとに 1 回	
PT		鍛造材ごとに 1 回	
UT		鍛造材ごとに 1 回	
寸法検査		鍛造材ごとに 1 回	確認図に基づき実施すること。
引張試験	室温	ロットごとに 1 回	鍛造材重量が 500kg 以下の場合
	250℃	ロットごとに 1 回	
	室温	ロットごとに 2 回	鍛造材重量が 500kg を超える場合
	250℃	ロットごとに 2 回	

I.14. 表示/マーキング

(1) EN 10216-5 に従い、下記項目を含む表示を行うこと。
  (a) 製造者名又は商標

(b) 鋼種又は番号
(c) 鍛造番号又は品質を確認できる履歴に紐付いた識別番号
(d) ヒート番号
(e) 納入状態を示す印/標識

(2) 各鍛造材の表示/マーキングの写真を材料証明に含むこと。
(3) 生産管理に必要な情報を含む文書への明確な参照を提供するマーキングまたはコードは、常に受け入れられる。
(4) 鍛造品とともに納入される試験材には、購入者の注文の規定に従って表示/刻印/マークを付けるものとする。

I.15. 洗浄度、梱包、搬送

詳細は各種材料確認・検査要領書に記載し、量研機構の確認を得ること。

I.16. 受け入れ条件

(1) 材料納入前に材料試験報告を購入者(本契約の受注者)に納入すること。
(2) 材料及び材料証明書が仕様に従っていること。
(3) 仕様を満たしていない材料は受け入れてはならない。

I.17. 提出図書及び検査成績書

(1) 材料供給者は EN 10204:2004 証明書タイプ 3.1 に規定される試験検査成績書を作成し、納入すること。
(2) 各試験後かつ管納入前に、材料供給者により下記成績書が作成されるものとする。
① 溶解及び製品分析
② 溶解方法
③ 微視的観察の記録及び結晶粒径
④ フェライト含有量及び透磁率
⑤ 機械特性試験結果
⑥ 非破壊検査結果
⑦ 寸法検査
⑧ 熱処理の記録
(3) これらの報告書には下記を含むこと
① 材料識別名(Material designation) 及び表示
② 溶解番号及び参照番号
③ 管供給者の識別番号
④ 発注書の識別番号

⑤　試験及び再試験の結果(要求値と合わせて)

(4) 全ての文書は英文で記述されるものとし、全ての測定結果は SI 単位系で示すものとする。各文書は PDF フォーマットの電子ファイルで提供されるものとする。

I.18. 品質保証要求

(1) 材料供給者は、ITER 機構が承認した QA プログラム又は ISO9001 で認定された品質保証システムを有すること。

(2) 材料供給者は品質サービスが要件を満たしていることを保証すること。疑義がある場合、材料供給者は作業実施前に確認すること。

(3) 材料供給者は、その品質保証システムに従って、監視活動(品質監査やその他本仕様の要求事項の遵守を検証するための検査を含む活動)を行うこと。

(4) 下記表に ITER 品質要件に関連する図書リストを示す。

(5) 本仕様に従い発注された材料を製作する材料製造者は品質計画書、製造検査計画書及び量研機構の確認及び ITER 機構の受理に必要な全ての情報を含む報告書を提出すること。

表　ITER 機構品質要件

ITER 機構品質要件	関連する ITER 機構品質図書
契約履行前(実作業着手前) ：本契約専用の品質計画書の量研機構の確認(ITER 機構のレビュー)	品質計画書(QP)“Quality Plan” ITER_D_22MFMW)
製造作業開始前 : 製造検査計画書(MIP)の量研機構(及び ITER 機構)の管理ポイントへの記入と量研機構の確認	製造検査計画書(MIP) “Manufacturing and Inspection Plan” (ITER_D_22MDZD)
製造中：MIP に記載した管理ポイント実施前の量研機構への通知(量研機構は ITER 機構へ通知) 作業進展に伴う MIP への必要事項の記載	
契約期間中：必要な場合逸脱許可申請及び不適合報告書の発行	逸脱許可申請及び不適合報告書 “Deviations and Non-Conformances” (ITER_D_22F53X)

(6) 量研機構は ITER 機構の人員とともに、材料製造者の ITER 関連作業場所を視察する権利を有するものとする。

(7) 本仕様の納入物納入後、本契約の履行の結果として生成された図書を最低 5 年間保管すること。

付属書 J. ITER ダイバータ用 UNCS C10200 銅板(薄板、管)に関する材料仕様

(ITER_D_2DXXKQ v 2.1 を基に作成)

J.1. 適用範囲

本仕様書の適用範囲は ITER ダイバータ及びそのプロトタイプ(実規模長試験体)において、ロウ付け又は HIP 法による W/無酸素銅/銅合金冷却管(及び支持脚)接合部製作に使用される無酸素銅 UNS C10200 製板又は管の供給に関して定めたものである。

J.2. 参照図書

本仕様書では下記の準拠規格を参照するものとする。

受注者が提案する他の国内規格及び国際規格(例えば、EU CEN/TS 13388:2004, Copper and Copper alloys – Compendium of Composition and products)は、全ての基準に対する適合性評価が満たされているという条件のもとで書面による従前の量研機構との合意により受け入れられるものとする。

ASTM B152M/152M-13	Standard Specification for Copper Sheet, Strip, Plate and Rolled Bar [Metric]
ASTM B 577-16	Test Methods for Hydrogen Embrittlement of Copper
ASME 2010, Section V, Article 9	Visual Examination
EN 10204:2004	Metallic products: Type of inspection documents

J.3. 発注情報

(1) 受注者の責任において材料発注仕様を規定すること。ただし、発注前に量研機構の承認を得るものとする。
(2) ロットは同じ溶解から、同じ製造条件で製造され、同じ寸法であり、同じ熱処理を施されたものとする。1 ロットは 500kg までに制限される。

J.4. 化学組成と物理的性質

J.4.1. 化学組成

満たすべき化学組成を Table J-1 に示す。1 ロットごとに 1 回試験を実施すること。

Table J-1. 無酸素銅(UNS C10200)の化学組成

元素	無酸素銅 C10200
Copper inc. silver, min wt. %	99.95

O	<0.0010

J.4.2. 電気抵抗

(1) ASTM B152M に基づいて室温(20ºC)に置いて試験した焼き鈍し無酸素銅サンプルの電気抵抗は 0.15328 Ohm*g/m^2 を超えてはならない(100% IACS を下回ってはならない。)。
(2) 1 ロットごとに 1 回試験を行うこと。

J.4.3. 微視的観察試験

(1) ASTM B152/152M に記載されている ASTM B577 の試験方法 A に従って、酸化銅が無酸素銅 C 10200 の試験片に含まれていないことを確認すること。

J.4.4. 水素脆化試験

(1) 無酸素銅(UNS 10200 相当)のサンプルは ASTM B 577 試験方法 B に従う水素脆化試験に合格すること。疑わしい場合、同規格の試験方法 C で試験を行うこと。
(2) 1 ロットごとに 1 回試験を行うこと。

J.5. 非破壊検査

J.5.1. 目視検査

(1) 製品の全ての外表面に対して ASME Section V, Article 9 に準拠した目視検査を実施すること。
(2) 全ての製品の表面は、平滑で均一であること、また、しわ、線状のキズ、座屈、気孔、ひっかき傷、亀裂及び介在物が無いこと。

J.5.2. 寸法検査

寸法は受注者指定の仕様とする。

J.6. 試験及びサンプリング頻度と試験内容

J.6.1. 母材の試験 - 頻度

試験	サンプル数
化学分析	1 ロットごとに 1 回
電気抵抗	1 ロットごとに 1 回
微視的観察及び水素脆化試験	1 ロットごとに 1 回

J.6.2. 非破壊試験 - 頻度

試験	検査数
寸法検査	納入物の 100%
目視検査	納入物の 100%

J.7. 提出図書及び検査成績書

(1) 材料供給者は EN 10204:2004 証明書タイプ 3.1 に規定される試験検査成績書を作成し、納入すること。
(2) これらの報告書には下記を含むこと
  ① 材料識別名(Material designation) 及び表示
  ② 溶解(ロット)の識別記号
  ③ 供給者の識別記号
  ④ 化学分析結果
  ⑤ 電気伝導率試験結果
  ⑥ 水素脆化試験結果
  ⑦ 非破壊検査結果
(3) 文書は全て英文で記述されるものとし、測定結果は全て SI 単位系で示すものとする。
(4) 各文書は PDF フォーマットの電子ファイルで提供されるものとする。

J.8. 梱包とマーキング

(1) 各製品は下記の情報を読みやすい形で識別できるものとする。
  ① 供給者の社名、社標
  ② 製品のグレード
  ③ 寸法：板厚、幅、長さ(管肉厚、外径、長さ)
  ④ シート番号(管板号)、品質履歴に関係する一意的識別番号
  ⑤ 溶解番号
(2) マーキングは刻印又は受注者と材料供給者が合意する方法で行うものとする。
(3) 梱包は発注書にて指定すること。

J.9. 品質保証要求

(1) 材料供給者は ITER が認証した QA プログラム又は ISO 9001 認証の品質保証システムを有すること。
(2) 材料供給者は品質サービスが要件を満たしていることを保証すること。疑義がある場合、材料供給者は作業実施前に確認すること。

(3) 材料供給者は、その品質保証システムに従って、監視活動(品質監査やその他本仕様の要求事項の遵守を検証するための検査を含む活動)を行うこと。

付属書 K. ITER ダイバータ用 Ni 基合金 (UNS No 6625) 丸棒に関する材料仕様

(ITER_D_6W23CJ– v 1.3 を基に作成)

K.1. 適用範囲

(1) 本仕様書の適用範囲は ITER ダイバータ及びプロトタイプ(実規模長試験体)において CuCrZr-IG 管と 316L 管の接合用 Ni 基合金 (UNS No. 6625, grade 1) 製丸棒(熱間加工及び冷間加工)に関して定めたものである。
(2) 本仕様内容は ASTM B446-03(2014)に準拠するものである。
(3) UNS No. 6625 Grade 1(焼き鈍し状態): 使用温度が 593ºC までで使用される材料である。
(4) 材料調達は下記の項目を含むものとする。
    ① Ni 基合金(UNS No. 6625, grade 1) 製丸棒の必要量製作
    ② 製造、分析を含む検査、梱包、保管、輸送に必要な全ての手続、工程管理及び文書管理における品質管理
    ③ 本仕様に定める製造中及び製造後における全ての試験の実施
    ④ 保管、梱包及び輸送

K.2. 参照文章

(1) 本仕様書では下記の準拠規格を参照するものとする。
- ASME 2010, Section V, Article 9　　Visual Examination
- ASTM B446-03 (2014)　　Standard Specification
  Nickel-Chromium-Molybdenum-Columbium Alloy (UNS N06625),
  Nickel-Chromium-Molybdenum-Silicon Alloy (UNS N06219), and
  Nickel-Chromium-Molybdenum-Tungsten Alloy (UNS N06650) Rod and Bar
- ASTM E112-13:　Standard Test Methods for Determining Average Grain Size
- その他、ASTM B446-03 に記載される関連規格
- EN 10204: 2004　Metallic products: Type of inspection documents

(2) 受注者が提案する他の国内規格及び国際規格は、全ての基準に対する適合性評価が満たされているという条件のもとで書面による従前の量研機構との合意により受け入れられるものとする。

K.3. 製作、熱処理及び納入条件

全ての製品は 871ºC 以上における焼き鈍し処理後の状態で納入すること。

K.3.1. ロットの定義

ロットの定義は ASTM B446-03 の 9.1 章に記載されている下記の定義とする。

- A lot for chemical analysis shall consist of one heat.
- A lot for mechanical properties testing shall consist of all material from the same heat, nominal diameter or thickness, and heat treatment condition.
- Where material cannot be identified by heat, a lot shall consist of not more than 227 kg of material in the same size and condition except that a single piece weighing 227 kg shall be considered as one lot.

K.4. 化学組成

(1) 表 K-1 に示した化学組成を満たすこと。
(2) 製品分析を受注者が行う場合、ASTM B880 における製品分析変動を満たすこと。
(3) 化学分析はロット毎に 1 回の分析を実施するものとする。
(4) 試験方法は以下を満たすこと。
    ① 化学分析： ASTM E1473
    ② 数値の丸め方：Practice E29 as described in ASTM B446-03

表 K-1. 化学組成

元素	合金成分と不純物含有量, wt. %.	
	Min.	Max.
C		0.10
Mn		0.50
Si		0.50
P		0.015
S		0.015
Cr	20.0	23.0
Nb + Ta	3.15	4.15
Mo	8.0	10.0
Fe		5.0
Al		0.40
Ti		0.40
Ni [注 A]	58.0	
Co		0.20
Ta		0.05

注 A: Ni 含有量は他元素分析結果を用いた計算で求めること。

K.5. 結晶粒径

(1) ミクロ金相観察を ASTM E112 に従い実施し、結晶粒径を求めること。
(2) 結晶粒径は No.5 以上であること。
(3) 検査はロット毎に 1 回実施すること。

K.6. 機械性質

(1) 製品は K.3 節に示した熱処理を施したものとし、引張強度は表 K-2 に示す値に従うものとする。
(2) 試験数、試験方法及び試験片準備方法は ASTM B446-03 に従うこと。
(3) 試験サンプル数はロット毎に 1 とする。

表 K-2. 引張特性

試験温度, °C	引張強度 MPa	0.2%耐力 MPa	2 インチ、50mm 又は 4D における伸び(%)
室温	825 以上	415 以上	30 以上
250	725 以上	367 以上	-

#直径 102mm まで

K.7. 寸法及び許容変差

(1) 寸法及び許容変差は ASTM B446-03, Section 7 に記載される要求値を満たすものとする。
(2) 寸法は受注者の材料発注仕様に従うものとする。

K.8. 仕上げ及び外観

仕上げ状態及び外観は受注者の発注条件を満たすものとする。

K.9. 試料採取、試験数、試験片準備及び試験方法

(1) 試料採取、試験数、試験片準備及び試験方法は ASTM B 446-03, Sections 9, 10, 11, and 12 で規定される要求を満たすこと。
(2) 製品分析の試料は製品と一緒に納めること。ASRM B 446-03 の 4.1.9 項参照。

K.10. 不合格と再試験

(1) 受注者により試験され、本仕様の要求事項を満たせなかった材料は不合格とする。
(2) 不合格の場合、材料供給者へ直ちに書面により通知するものとする。
(3) 材料供給者が試験結果に不服の場合、材料供給者は再試験を要求することができる。

K.11. 非破壊検査

K.11.1. 目視検査

(1) 全ての丸棒に対して ASME Section V, Article 9 に従って目視検査を行うこと。
(2) 全ての丸棒の表面は、平滑で均一であること、また、しわ、線状のキズ、座屈、気孔、

ひっかき傷、亀裂及び介在物がないこと。

(3) 受入寸法から加工した後、端部にへき開や層状の剥離、亀裂が無いことを目視検査により確認すること。

K.12. 補修溶接

製品に対して、欠陥の溶接による補修を行ってはならない。

K.13. 表示

製品にマーキングする、梱包に記載する又はタグを付けることで各製品には下記項目の情報を明示すること。

(1) 製造者名又は商標
(2) 発注番号
(3) Grade と UNS 番号
(4) 溶解(ロット)番号
(5) 仕上げ方法、状態(焼き戻し)
(6) ASTM B446-03 の要求事項
(7) 寸法、重量、
(8) 個体識別番号(例えば、注文番号又は品番)、製造品又は納入物と関係する文書を関連づけるものとする。

K.14. 受け入れ条件

(1) 材料試験結果は納入前に発注元に提示されるものとする。
(2) 材料及び証明書は本仕様に合致するものとする。本仕様に合致しない材料はこれを受入れてはならない。

K.15. 提出図書及び検査成績書

(1) 材料供給者は EN 10204:2004 証明書タイプ 3.1 に規定される試験検査成績書を作成し、納入すること。
(2) 各試験後かつ管納入前に、材料供給者により下記成績書が作成すること。
    ① ロットの化学分析
    ② 機械試験結果
    ③ 結晶粒径測定結果
(3) これらの報告書には下記を含むこと
    ① 材料識別名(Material designation) 及び表示
    ② 溶解番号及び参照番号

③ 供給者の識別番号
④ 発注書の発注識別番号
⑤ 試験機関の名称
⑥ 試験及び再試験の結果(要求値と合わせて)

(4) 文書は全て英文で記述されるものとし、測定結果は全て SI 単位系で示すものとする。
(5) 各文書は PDF フォーマットの電子ファイルで提供されるものとする。

K.16. 品質保証要求

(1) 材料供給者は ITER が認証した QA プログラム又は ISO 9001 認証の品質保証システムを有すること。
(2) 材料供給者は品質サービスが要件を満たしていることを保証すること。疑義がある場合、材料供給者は作業実施前に確認すること。
(3) 材料供給者は、その品質保証システムに従って、監視活動(品質監査やその他本仕様の要求事項の遵守を検証するための検査を含む活動)を行うこと。

付属書 L. ITER 真空ハンドブック

ITER ダイバータ OVT 製作に適用される ITER 真空ハンドブック本文及び添付書及び付属書の対訳を下記に示す。
適用箇所の詳細は付属書 A 第 A.1.7.節を参考にすること。詳細な表などは原本を参照のこと。

L.1. ITER 真空ハンドブック

ITER Vacuum Handbook 2EZ9UM v2.5 (28 May-2019)対訳

	本文	和訳
1 Background		
	ITER will include one of the largest and the most complex high vacuum systems ever built. Reliable vacuum is key to the success of the ITER project.	ITER は、これまでで最も大きくかつ最も複雑な高真空システムの一つが含まれる。信頼性の高い真空は、ITER プロジェクトの成功の鍵である。
	A characteristic of high vacuum is that the functionally of a whole system can be lost by not appreciating and paying attention to the effect of small details.	高真空の特徴は、システム全体の機能が細部の影響を的確に認識せず、注意を払っていないことにより失われる可能性がある。
	Due to the pervasive nature of vacuum in the ITER machine, there are very few ITER systems which will not have an important vacuum interface.	ITER 機器における真空の広汎性のために、重要な真空インターフェイスを持っていない ITER システムはほとんど無い。
	Orders of magnitude improvements in vacuum reliability are required compared to existing and past fusion devices to achieve the ITER goals because of the scaling in the number of components and the physical size of ITER.	ITER の目標を達成するため、機器数と ITER の物理サイズや機器の大きさに比例することから既存及び過去の融合装置と比較して、真空信頼性の向上が要求される。
	There are two main vacuum systems on ITER, the Torus primary vacuum which requires ultra-high vacuum (UHV) conditions, and the cryostat primary vacuum which requires clean insulation vacuum conditions with permissible operating pressures typically 2 orders of magnitude higher than the torus.	ITER には、超高真空（UHV）条件を必要とするトーラス 1 次真空系と、トーラスよりも通常 2 桁高い許容圧力で動作する清浄な絶縁真空条件を必要とするクライオスタット 1 次真空系の 2 つの主要真空システムがある。
	In addition, there are secondary vacuums and a cryogenic guard vacuum system. Details are given in Appendix 1.	加えて、二次真空と極低温ガード真空システムがある。詳細は、付録 1 に示されている。
2. Scope of this handbook / 本ハンドブックの範囲		
	This Vacuum Handbook outlines the mandatory requirements for the design, manufacturing, testing, assembly, and handling of vacuum	この真空ハンドブックは、様々な異なる ITER 真空システムを実現し、維持する

	items to realize and subsequently to maintain the various different ITER vacuum systems.	ために、真空機器の設計、製作、試験、組立及び取扱いに対する必須要求事項について概説する。
	In addition, this Handbook provides significant guides and helpful information which can be used in the production of procurement specifications for ITER components.	さらに、このハンドブックは、ITER 機器の調達仕様の作成に使用できる重要なガイドと役立つ情報を提供している。
	The ITER Vacuum Handbook is issued as a high-level project requirements document since it is imperative that the requirements contained in this Handbook are followed by the International Organisation, the Domestic Agencies and Industries to ensure that ITER operations are ultimately successful.	ITER の運用が最終的に成功することを確実にするため、このハンドブックに記載されている要件は国際機関、国内機関、及び産業が従うことが不可欠であることから、ITER 真空ハンドブックは、ハイレベルなプロジェクト要求文書として発行される。
	This Handbook is supported by a set of Attachments and Appendices. The Attachments are subject to the same approval process as the main handbook and contain detailed mandatory requirements. With the exception of Appendices 3 & 4 the Appendices are for guidance and provide detailed information, guides, specifications, relevant processes and lists of standard and approved components, vacuum materials, etc. Appendices 3 & 4 contain lists of materials (and associated processes) which have been approved for use on, or in, the ITER vacuum systems. Only materials (or associated processes) listed in Appendices 3 & 4 shall be used in, or on ITER vacuum systems. All Appendices are working documents subject to regular update.	このハンドブックは、付属書(Attachment)と付録書(Appendix)のセットによってサポートされる。付属書は、ハンドブック本体と同じ承認プロセスの対象となり、詳細な必須要件が含まれている。付録 3&4 の例外付きの付録書は手引書であり、詳細な情報・指針・仕様書・関連工程と認証された標準部品のリスト・真空素材等を規定する。付録 3&4 は ITER の真空システムに使用・活用を認可された素材または関連工程のリストを包含している。付録 3&4 にリスト化されている素材または関連工程のみが、ITER の真空システムに使用・活用される。付録書は全て定期的に更新される作業文書である。
	The Appendices can be used by suppliers to aid the production of vacuum components, specifications and procedures which satisfy the mandatory requirements of the ITER Vacuum Handbook.	付録書(Appendix)は、ITER 真空ハンドブックの必須要件を満たす真空部品、仕様及び手順の作成を支援するために Supplier が使用することができる。
2.1. Communications and Acceptance / 通信と受理		
	To satisfy the requirements of this handbook acceptance or accepted is called for in various places, this acceptance is to be given by the ITER Vacuum Responsible Officer (RO) or his or her nominated representative. Acceptance is to be a positive and recorded action either by signature or by electronic means. The ITER Vacuum RO will respond in the shortest possible time from receipt of the request, normally within two weeks. An explanation will be provided if the proposal is rejected or if modification is required. Requests for Acceptance shall be sought through the submission of	このハンドブックの要件を満たすために、 広範囲での受理が必要とされる。ITER 真空責任者(RO)またはその代行者が受理をする。ITER 真空 RO は、要請の受領後の最短時間、通常、2 週間以内に対応する。提案が拒否された場合、又は変更が必要な場合、説明が提供される。 受理申請は受理申請提出によって求められる。

	the Request for Acceptance(ITER_D_9AY5HD).	
	Where the Interface compliance check list of an ITER Procurement Arrangement is signed by the ITER Vacuum Responsible officer this shall be taken as acceptance of these items which are detailed in the Procurement Arrangement. Where an ITER Procurement Arrangement does not provide adequate details required for acceptance of these items, then the PA can define the processes to be followed leading to acceptance in which case these processes shall be followed rather than processes of the ITER Vacuum Handbook. Iterations with both the Domestic Agencies and industry are expected to be necessary to meet the requirements of this Handbook.	ITER 調達取決めのインターフェース適合チェックリストが ITER 真空担当者によって署名されている場合、これは調達取決めに詳述されているこれらの項目の受理とみなされる。ITER 調達取決めがこれらの品目の受入れに必要な十分な詳細を提供していない場合、PA は受入れに至るまでに従うべきプロセスを定義することができ、その場合には ITER 真空ハンドブックのプロセスではなく、これらのプロセスに従わなければならない。 このハンドブックの要件を満たすためには、国内機関及び業界の両方の繰り返し処理が必要であると予想される。
	Normal communication and approval channels set up in any specific contract for supply should not be bypassed - rather that they should be the normal route by which acceptance requests are made and received.	特定の供給契約に設定された通常の通信及び承認ルートは、受け入れ要求が行われ受領される通常のルートであるべきであり、バイパスされるべきではない。
	A possible route of communication and acceptance would therefore be: - Supplier (Contractor) ↔ Domestic Agency Contract Responsible Officer ↔ ITER Technical Responsible Officer ↔ ITER Vacuum Responsible Officer. A definition of terms can be found in Appendix 21.	通信と受理の可能な経路は、したがって、次のようになる。 Supplier(請負)↔国内機関(日本の場合、JADA) ↔ITER 技術責任者↔ITER 真空責任者 用語の定義は付録書 21 に記載される。
3. Vacuum Classification System (VQC)		
3.1	**Definition**	
	Every vacuum component is given a Vacuum Classification to denote its area of service on ITER. These are defined as:	全ての真空機器には、ITER での使用領域を示すための真空クラスが与えられる。 これらは次のように定義される。
	VQC 1X: Torus primary vacuum components or components which become connected to the torus high vacuum through the opening of a valve during normal operations.	VQC 1X:トーラス 1 次真空機器又は通常の動作中にバルブの開口部を通ってトーラス高真空に接続になる機器。
	VQC 2X: Cryostat primary vacuum components or components which become connected to the cryostat vacuum through the opening of a valve during normal operations.	VQC 2X:クライオスタットの一次真空機器及び通常の動作中にバルブの開口部を介してクライオスタットの真空への接続される機器。
	VQC 3X: Interspaces and auxiliary vacuum systems connected to the service vacuum system or roughing lines.	VQC 3X:サービス真空系又は粗引き真空ラインに接続された中間及び補助真空システム。
	VQC 4X: Cryogenic guard vacuum systems or items connected to the cryogenic guard vacuum system.	VQC 4X:極低温ガード真空系や極低温ガード真空系に接続されている機器。

	VQC N/A: Components not exposed to vacuum.	VQC N / A: 真空にさらされない機器。
	Where: X = A denotes boundary components. X = B denotes components within vacuum but which do not form part of the vacuum boundary.	ここで: X = A、境界構成要素を表す。 X = B は、真空内の機器を表すが、真空境界の一部を形成しない。
	Where a component is part of the boundary between two different vacuum classes, it shall normally meet the more demanding requirements of the higher class unless the division between classes is shown on the drawings. Joints which separate classes shall always be classified according to the requirements of the more demanding class. The surface finish requirements appropriate to each class are to be applied. Surface cleaning of the less highly classified surface may be in accordance with the reduced requirements of that classification provided that the more highly classified surface is not degraded in the process.	機器は、2 つの異なる真空クラス間の境界の一部である場合には、クラス間の分割を図面に示されない限り、通常は上位クラスのより厳しい要件を満たすこと。クラスを隔てる継ぎ手は、より厳しいクラスの要件に応じて分類されること。各クラスに対して適切な表面仕上げ要件が適用される。高度に分類されていない表面の表面清浄は、より高度に分類された表面がそのプロセスにおいて劣化されない場合、その分類の低減された要求に従うことができる。
	Some examples of classification are: – In vessel divertor cassette water cooling pipe - VQC 1A. – In-vessel remote handling rail - VQC 1B. – Cryogenic lines within the cryostat - VQC 2A. – Support within the cryostat - VQC 2B. – Cryogenic transfer-line between cryo-plant and tokamak complex - VQC 4A. Typical base pressures and pumping speeds for the various vacuum systems are given in Appendix 1.	分類の例を以下に示す。 – 真空容器内ダイバータカセット水冷パイプ - VQC 1A。 – 容器内遠隔操作レール - VQC 1B – クライオスタット内の極低温ライン - VQC 2A。 – クライオスタット内のサポート - VQC 2B。 – クライオプラントとトカマク複合体との間の冷却移送ライン - VQC 4A。 様々な真空システムのための典型的なベース圧力及び排気速度は、付録書 1 に示される。
3.2. Notification of the Vacuum Classification		
	The VQC for a particular component shall be marked on any drawing related to and/or stated in any specification for that component. If this is not the case, the classification can be provided by the ITER Vacuum Responsible Officer (RO) upon request.	特定機器の VQC は、関連する図面に表示される及び／又は機器に対する仕様に記載される必要がある。そうでない場合、分類は、要求に応じて ITER 真空担当者（RO）によって提供される。
3.3. Components without a Vacuum Classification		
3.3.1 Supply		
	In order ensure vacuum components which are intended for service on ITER and are not classified under section 3(such as, for e.g., mechanical displacement pumps), meet the requirements for safety	ITER で使用予定でありながら第3項に分類されない(機械的に撤去されたポンプのような)真空機器を保全するため、IO は該当する設備の供給に関する技術仕様書を安全性能基準要求に合致するかどうかを承認する。

	and performance the IO shall approve Technical Specifications for the supply of such equipment. Technical Specifications shall be submitted to the ITER Vacuum RO for review and subsequent approval prior to the commencement of the procurement process.	調達過程開始の事前承認のために技術仕様書が ITER 真空 RO に提出される。
3.3.2 Connections Between Systems		
	An item of vacuum equipment which is not classified under section 3 may be connected to an item with a VQC, e.g. a leak detector may be connected to a valve on the cryostat or a roughing pump may be connected to the torus vacuum system. In all such cases, the use of such items and the operations for which they are required shall be under administrative control. A written scheme of work shall be submitted on the appropriate form to the ITER Vacuum RO. The main criterion for approval of such a scheme of work (other than the necessity of the work being carried out) shall be an assessment by the ITER Vacuum RO of the possibility of contamination of the system bearing the VQC.	漏出探査機が低温装置バルブに接続されたりラフポンプが円環真空システムに接続されたりするように、第3項に分類されない真空設備は VQC アイテムに接続する可能性がある。そのような場合は、機器使用は行政管理の下におかれる。業務計画書は適正な用紙に記入のうえ、ITER 真空 RO に提出される。業務計画書承認の主な基準(業務執行の必要性というよりも)は、ITER 真空 RO による VQC 耐性システム汚染の可能性評価である。
4. Deviations and Non-Conformances		
	Requests for deviations from, and non-conformance with, the requirements of the ITER Vacuum Handbook shall be made to the ITER IO in writing following the procedures detailed in the ITER Quality Assurance Program (IDM Ref: ITER_D_22K4QX) and ITER Deviations and Non-Conformances (IDM Ref: ITER_D_22F53X) documents. Recommendations on the approval of the non- conformance report will be made by the ITER Vacuum RO.	ITER 品質保証プログラム（IDM Ref：ITER_D_22K4QX）及び ITER 逸脱及び不適合（IDM Ref：ITER_D_22F53X）に詳述されている手続きに従って、ITER 真空ハンドブックの要求事項からの逸脱及び不適合の申請は書面にて IO へ行うことができる。不適合報告書の承認に関する勧告は、ITER 真空 RO によって行われる。
	Deviations or non-conformance to, the requirements of the Vacuum Handbook for a particular component can be agreed within the ITER IO through the joint approval of an Interface Control Document pertaining to Vacuum (PBS 3.1).	特定の機器における真空ハンドブックの要件に対する逸脱又は不適合性は、真空に関連するインターフェース制御ドキュメント（PBS 3.1）の共同承認を通じて ITER IO 内で合意することができる。
5. Materials for Use in Vacuum		
5.1. Materials Accepted for Use in Vacuum		
	Only materials accepted for the relevant Vacuum Classification shall	ITER 真空システムでは、該当する真空分類に合格した材料のみを使用しなけ

	be used on ITER vacuum systems. All material for use in vacuum shall be clearly specified at the design stage and certified in accordance with EN 10204 2.2, 3.1 or 3.2 before being used in manufacturing.	ればならない。真空中で使用する全ての材料は、設計段階で明確に指定され、製造に使用される前に EN 10204 2.2、3.1 又は 3.2 に従って認定されなければならない。
	Materials which may be used without prior agreement on vacuum systems with the Vacuum Classifications stated in the table are listed in Appendix 3. Materials listed in this Appendix which are shown as being subject to restricted use for a particular Vacuum Classification are subject to either an overall quota or to particular restrictions on their position of use. Acceptance for any particular vacuum application of such a material shall be obtained by submitting the Material Acceptance Request Form (ITER_D_2MGWR4) to the ITER Vacuum RO. An example of this completed form is to be found in Appendix 3.	表に記載されている真空分類の真空システムについて事前の合意なしに使用できる材料は、付録 3 に記載されている。この付録にリストアップされている特定の真空分類に対する使用制限対象となっている材料は、全体の使用量又は使用位置に対する特定の制限の対象となる。そのよう材料の特定の真空使用の受諾は、IDM に保管された材料受理申請書(ITER_D_2MGWR4)を ITER 真空 RO に提出することによって得られるものとする。 この完成した書式の例は付録 3 にある。
5.2. Adding Materials to the Accepted List for Vacuum /		
	Materials which are not on the accepted list may be proposed for use in vacuum. If the vacuum properties of the material are not sufficiently well documented for an assessment to be carried out, a program of measurement of the relevant properties shall be agreed between the proposer and the designated ITER Vacuum RO.	承認リストに登録されていない材料は、真空中で使用するために提案することができる。材料の真空特性が評価実施に対して十分に文書化されていない場合、関連する特性の測定のプログラムは、提案者と指定された ITER 真空 RO の間で合意されなければならない。
	Details of materials to be considered for acceptance shall be submitted to the ITER Vacuum RO using the Material Acceptance Request Form (ITER_D_2MGWR4). The proposer shall agree in advance with the ITER Vacuum RO a plan detailing the type and method of testing to be used to qualify the material for use. The Materials Acceptance Request Form along with the test data, report and supporting documentation, including any supplier's data (Certificates of Conformity, etc.), shall be submitted for consideration. These shall be assessed by the ITER Vacuum RO who will communicate the acceptance, refusal, or restrictions on usage of the material to the originator of the request.	受入候補材料の詳細は材料受入申請書(ITER_D_2MGWR4)を用いて ITER 真空 RO に提出しなければならない。提案者は、使用する材料の認証試験に適用する試験のタイプと方法を詳細化した計画書に関して ITER 真空 RO と事前に同意するものとする。任意の supplier データ(適合証明書など)を含む、テストデータ、レポート及び支援文書と共に材料受入申請書を、検討のために提出するものとする。これらは、申請の発信元に材料の使用受諾可否又は制限を回答する ITER 真空 RO によって評価される。
	Materials qualified in this way may be added to Appendix 3.	このように認証された材料は、付録 3 に追加される。
5.3. Metallic Machined Components and Fittings / 金属加工された機器と継ぎ手		
5.3.1 Final Thickness < 5 mm		
	All VQC 1A components which are machined from steel, austenitic steel or superalloys and which are of final thickness less than 5 mm and VQC 2A components which are machined from steel, austenitic steel or superalloys and which are of final thickness less than 2mm	鋼、オーステナイト鋼又はスーパーアロイ(超合金)から加工され、最終的な厚さ 5mm 未満である全ての VQC 1A 機器と 2mm 未満で同素材・低温ヘリウムを含んだ VQC2A 機器は、エレクトロスラグ再溶融(ESR)又は真空アーク再溶

	and are designed to contain cryogenic helium[1], shall be made from cross-forged material which is Electro-Slag Remelted (ESR) or Vacuum Arc Remelted (VAR).	融(VAR)されたクロス鍛造材から製作すること。
	The rate of inclusions in such steels shall be checked in accordance with ASTM E-45 Method D (or equivalent) to be within the following inclusion limits: > Inclusion Type A: 1.0. > Inclusion Type B: 1.0. > Inclusion Type C: 1.0. > Inclusion Type D: 1.5. These requirements are synopsized in Table 5-2.	このような鋼中介在物の割合は、ASTM E-45 法 D(又は同等規格)に準拠して、以下に示す介在物制限内であることを確認すること。 >介在物タイプ A: 1.0. >介在物タイプ B: 1.0. >介在物タイプ C: 1.0. >介在物タイプ D: 1.5. これらの必要条件は表 5-2 にまとめられている。
5.3.2 Final Thickness between 5 mm and 25 mm		
	VQC 1A components which are machined and are of final thickness between 5 mm and 25 mm shall be manufactured from approved steel (listed in Appendix 4), in the form of stock which has been cross-forged (upset forged). These requirements are synopsized in Table 5-2.	加工されて 5mm から 25mm までの厚さの VQC 1A 機器は、承認された鋼(付録 4 にリスト化)からクロス鍛造(据込鍛造)された形で製造される。 これらの必要条件は表 5-2 にまとめられている。
5.3.3 Manufacture of Vacuum Flanges		
	Both halves of demountable flanges using metal seals are to be manufactured from cross or upset forged material.	金属シールを使用する取り外し可能なフランジの両方の半分は、クロス鍛造材や据込鍛造材から製造されること。
	Stainless steel used for the manufacture of knife-edge sealed flanges of any thickness for all vacuum classifications shall be from cross-forged ESR grade material blanks.	全ての真空分類機器に対するいかなる厚みのナイフエッジ型シールフランジの製作に使用されるステンレス鋼は、クロス鍛造 ESR グレードの材料ブランクであること。
5.4. Outgassing /アウトガス (脱ガス)		
	The outgassing rates of materials used on ITER vacuum systems shall be consistent with the values in Table 5-1. Appendix 17 gives details on how outgassing requirements are derived, how they can be achieved and how they may be measured.	ITER 真空システムに使用される材料のガス放出率は、表 5-1 の値と矛盾しないこと。付録 17 は、アウトガスの要件がどのようにして導出され、どうのように達成し、どのように測定することができる方法についての詳細を示す。 [IO 図書 TRU527: ダイバータ機器はこの脱ガス試験の対象としないことで IO と合意]

[1] At the time of writing this requirement is under approval and shall be included to the next version of this Handbook.

この必要条件は記述時点で承認過程であり、ハンドブックの次版に含まれる。

		定常状態の最大ガス放出率 $Pa.m^3.s^{-1}.m^{-2}$		
VQC+	Outgas temperature °C	Hydrogen isotopes	Impurities	Testing Guidelines
1	100‡	1×10^{-7}	1×10^{-9}	Appendix 17
2	20	1×10^{-7}*		Appendix 17
3	20	1×10^{-8}		Appendix 17
4	20	1×10^{-7}		Published data and conformity to clean work plan.
For VQC 2, 3 and 4, the outgassing rate excludes the partial outgassing rates for water and hydrogen. ‡ The outgas test temperature can be reduced to 20 °C for components which normally operate at cryogenic temperatures. + For CFC refer to section 26.7 * In the case of resins for magnets it is considered that this target outgassing rate will be achievable. However, a factor of 10 increase will be permitted as an acceptance criterion.				

表 5-1　VQC に関連するガス放出率

	These limits have been produced by taking into account the total surface area expected, the available pumping speed, the desired pressure and post assembly conditioning time, with due consideration of what is reasonably achievable. The addition of novel high surface area components to the design requires specific acceptance and appropriate limits to be assessed.	これらの制限は、合理的に達成可能であると考えられる予想総表面積、使用可能なポンプ速度、所定の圧力及び組立後の調整時間を考慮することにより設定された。設計に対する新規高表面積を有する機器の追加には、特定の受け入れ条件や適切な制限の評価を必要とする。
	Published data and/or experimental trials shall be used to show design and process consistency with the limits.	公表されたデータ及び/又は実験的試験は設計と工程が制限と一貫性を有することを示すために使用される。
	An outgassing rate acceptance test shall be performed for all VQC 1 components to an accepted procedure such as those described in Appendix 17. Exceptions will be accepted for components which normally operate at a pressure above 1 Pa. Outgassing acceptance tests may, with prior acceptance, be performed using representative samples which follow, and are subjected to, the complete manufacturing process.	ガス放出率受け入れ試験は、付録 17 に記載されている受理された手順にしたがって全ての VQC 1 の機器に対して実施される。1 Pa を超える圧力で通常動作する部品については、例外が認められる。ガス放出受入試験は、事前の合意のもと、完全な製造プロセスにしたがって製造された代表サンプルを使用して実施することができる。 [IO 図書 TRU527:　ダイバータ機器はこの脱ガス試験の対象としないこ

		とで IO と合意]
	Where it is agreed that a specific vacuum component should not be subjected to a specific outgassing rate acceptance test, compliance shall be demonstrated by conformity to a clean work and quality plan.	特定の真空機器に特定のガス放出率受入れ試験を行わないことが合意されている場合、遵守は洗浄作業計画と品質計画に準拠して実証されなければならない。
5.5. Hot Isostatic Pressing / 熱間等方加圧法		
	Hot Isostatic Pressing (HIP) of sintered material is allowable for use on all VQC components, provided that it is demonstrated that the components meet the mechanical and leak rate requirements for the proposed application and the vacuum boundary thickness is greater than 5mm. It must be demonstrated that HIP formed components comply with the outgassing rates in Table 5-1. Proposals for the use of HIP formed components, and the procedure for qualification of the components for use as vacuum containment, shall be subject to prior acceptance at the design stage. These requirements are synopsized in Table 5-2.	提案された適用に対する機械的及びリーク率の要求を機器が満たし、真空境界厚さが 5mm 以上の条件の元で焼結材料の熱間等方圧加圧法(HIP)は、真空境界を構成する全ての VQC 機器への使用が許容される。HIP により形成された機器は、表 5-1 のガス放出率に準拠していることを実証しなければならない。HIP 形成された機器使用の提案、及び真閉じ込め境界として使用するための機器の認証手続きは、設計段階での事前の承諾を受けること。 これらの必要条件は表 5-2 にまとめられている。
5.6. Castings / 鋳造		
	For VQC 1, 2A & 3, metallic castings shall not normally be used. Where it is considered that a casting technology could provide acceptable porosity and meet the outgassing and leak rate requirements in the final application, then a vacuum properties validation program shall be proposed for acceptance. These requirements are synopsized in Table 5-2.	VQC 1、2A 及び 3 に対して、金属鋳造を通常使用してはならない。鋳造技術が許容可能な気孔率を提供し、最終用途においてガス放出及びリーク率の要求事項を満たすことができると考えられる場合、真空特性確認プログラムを受入れのために提案しなければならない。 [IO 真空にて、ガス放出率の試験時実施済み。合格] これらの必要条件は表 5-2 にまとめられている。
5.7. Plate Material / 板材		
	Where hot or cold rolled plate material is used, it is recommended for all vacuum classes, that a surface parallel to the direction of rolling forms the vacuum boundary. This is due to the possibility of long leak paths caused by the stratification of inclusions.	熱間又は冷間圧延板材を用いた場合、全ての真空クラスに対して、圧延方向に平行な面により真空境界を形成することが推奨される。これは、介在物の成層化によって引き起こされる長いリーク経路の可能性に起因している。
	For VQC1A applications which have been assigned Remote Handling Class 3 or are Non-RH classified (ITER_D_2FMAJY) where the component becomes embedded in ITER and could not in future be changed, hot or cold rolled plate material (approved steels from Appendix 3) produced with conventional smelling and refining processes such as Argon-Oxygen Decarburization (AOD), Vacuum Arc	遠隔操作クラス3に割り当てられ、Non-RH(ItER_D_2FMAJY)に分類される VQC1A 機器使用においては、ITER に組み込まれ、将来交換することができない場合、AOD や VOD のような製錬工程で製造される(付録3で承認された)熱間又は冷間圧延板材は、真空境界を横切る横断面が 25mm 未満の場所において使用してはならない。

	decarburization (VOD)) shall not be used where the transverse cross the vacuum boundary (wall thickness) shall not be used where the transverse cross section across the vacuum boundary (wall thickness) is less than 25mm.	
	Where for VQC1A hot or cold rolled plate material (approved Steel – Appendix 3) is used with the transverse cross section crossing the vacuum boundary (wall thickness less than 25mm), ESR or VAR low inclusion rate material shall be used which meets the inclusion limits as specified in Section 5.3.1. The component shall also be proven by leak testing in an environment which conforms as closely as possible to the operating conditions (See Section 25) with due consideration taken of the effects of possible leaks along laminations on the response time for the test method. These requirements are synopsized in Table 5-2.	VQC1A の場合、熱間又は冷間圧延板材(鋼ー付録3で承認された)が、真空境界(壁厚 25mm 未満)を横切る横断面で使用される場合、5.3.1 節で規定された介在物制限を満たす介在物含有率の低い ESR または VAR 製法の材料を使用しなければならない。機器は、試験方法の応答時間に積層構造に伴い発生しうる漏出の影響を考慮して、動作条件(セクション 25 を参照)にできるだけ近い環境でのリーク試験によっても試験されなければ ならない。 これらの必要条件は表 5-2 にまとめられている。

Nominal thickness (of vacuum boundary)	Direction	Plate / Bar[1]			Forging[4]	Pipe[4]	Pipe, [4,5] (He, ≤ 2 mm)	HIP[3]	Casting [4]
		Crosses[2]		Parallel[2]					
	RH Class	3, N/A	1, 2	1, 2, 3, N/A	1, 2, 3, NA	1, 2, 3, NA	1, 2, 3, NA		
≤ 5 mm		X	L	NR	F + L	NR	L	X	A
>5 mm ≤ 25 mm		X	L	NR	F	NR	NR	A	A
> 25 mm		L	NR	NR	NR	NR	NR	A	A

[1]VQC 1A, VQC 2A cryogenic helium pipework (pipe & fittings) < 2 mm
[2]Transverse cross section w.r.t. vacuum boundary or parallel w.r.t vacuum boundary
[3]All VQC
[4] VQC 1A,2A &3A
[5] Helium coolant, thickness less than 2 mm.
X=Not Allowed
F=Cross or Upset Forged
L= Low inclusion in compliance with 5.3.1 and ESR/VAR remelting
A=requires *acceptance*
NR = No requirement
N/A – not applicable

Table 5-2 Synopsised requirements pertaining to metallic components

6. Cutting and Machining / 切断及び加工		
6.1. Use of Cutting Fluids / 切削流体の使用		
6.1.1. General / 一般事項		
	Care must be taken in manufacturing processes so as not to introduce contaminants into surfaces which may be difficult to remove later and which might result in degraded vacuum performance.	後で除去することが困難であり、真空性能を低下させる可能性がある表面に汚染物質を付着しないように、製造プロセスに注意を払わなければならない。
6.1.2. VQC 1 and 3 Cutting Fluids / VQC 1 と 3 用切削流体		
	Cutting fluids for use on VQC 1 and 3 systems shall be water soluble, non- halogenated and phosphorus and sulphur Free. The maximum allowable content of halogens, phosphorus, and sulphur is 200 ppm (each).	VQC 1 及び 3 のシステムで使用する切削流体は、水溶性、非ハロゲンであり、リン化合物と硫黄分を含んではならない。 ハロゲン、リン化合物、硫黄分の最大許容量はそれぞれ 200ppm である。
	Accepted cutting fluids for use in VQC 1 and 3 vacuum applications are listed in Appendix 4. The use of other cutting fluids requires prior acceptance.	VQC 1 と 3 の真空用途への使用が容認された切削流体が付録 4 に記載されている。他の切削流体の使用は、事前の承諾が必要である。
	Acceptance for the use of any particular non-approved cutting fluid shall be obtained by submitting the Fluid Acceptance Request Form, stored on IDM, to the ITER Vacuum RO. An example of this form is to be found in Appendix 4.	承認されていない特定の切削液の使用についての承認は、IDM に保管された液体受理申請書を ITER 真空 RO に提出することによって取得されなければならない。 この様式の例を付録 4 に示す。
6.1.3. VQC 2 and 4 Cutting Fluids		
	For VQC 2 & 4 vacuum applications it is recommended that cutting fluids be water soluble, non-halogenated and phosphorus and sulphur free (< 200 ppm for each). They should be chosen from those listed in Appendix 4. Where this recommendation is not followed, particular care shall be taken to ensure the appropriateness of the cleaning procedures (See section 24).	(略)
6.2. Cleaning prior to Joining / 接合前の洗浄		
	To minimize the risk of trapped contamination which can subsequently cause leaks or enhanced outgassing, parts and sub-components shall be degreased using solvents or alkaline detergents, rinsed with demineralized water, and dried prior to joining in accordance with Section 24 below. The use of halogenated solvents is forbidden at any stage for systems of class VQC 1 and 3. Accepted fluids are listed in Appendix 4.	漏れや脱ガスの原因となる異物混入の危険性を最小限に抑えるため、部品やサブコンポーネントは下記セクション 24 に準拠して、溶剤やアルカリ性洗剤を使用して脱脂し、脱塩水ですすぎ、乾燥させること。ハロゲン化溶媒の使用は、VQC クラス 1 及び 3 のシステムの任意の段階で禁止されている。承認されている流体は、付録 4 に記載されている。
7. Permanent Joining Processes / 恒久接合工程		

	Permitted joining techniques for vacuum applications and their applicability to each VQC are shown in Table 7-1. Proposals for joining techniques not listed here shall be submitted for prior acceptance.	真空用途及び各 VQC への適用に許可された接合技術を表 7-1 に示す。ここに記載されていない接合技術の使用提案は、事前の承諾のために提出すること。
7.1. Welded Joints		
	Lack of attention to the details of vacuum sealing weld design, qualification and testing has proved to be a significant cause of vacuum leaks on vacuum systems.	真空シール溶接設計、適正及び試験の細部への注意の欠如は、真空システム上の真空リークの重要な原因である。
	All vacuum welds, except those excluded below, shall be qualified, produced and inspected in accordance with Attachment 1. The requirements of Attachment 1 are mandatory until superseded by the ITER baseline Welding Handbook.	全ての真空溶接部は、以下の例外を除き、付属書 1(本仕様では、付属書 L.2)に基づいて認証し、製作し、検査されなければならない。ITER ベースライン溶接ハンドブックに更新されるまで、付属書 1(本仕様では、付属書 L.2)の要求事項は必須である。
	Where there is regulatory requirement to design and subsequently build a vacuum system to RCC-MR or ASME VIII, the requirements of these codes shall take precedence over the requirements of Attachment 1, while remaining in compliance with Section 7.1.6. In other cases, where vacuum sealing welds are to be qualified, produced and inspected to meet a code, and there is variation between the requirements of the code and Attachment 1, the more extensive or stringent requirements shall be applied.	RCC-MR 又は ASME VIII にしたがって真空システムを設計し、その後製造するための規制要件がある場合、これらのコードの要求事項は、セクション 7.1.6 に準拠を維持して、付属書 1(本仕様では、付属書 L.2)の要求よりも優先される。他の場合、真空シール溶接部がコードを満たすために適格とされ、製造され、検査され、コードの要件と別紙 1 の間に相違がある場合には、より広範囲又は厳格な要求事項が適用される。

	VQC 1		VQC 2		VQC 3		VQC 4	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Welded joints	／	／	／	／	／	／	／	／
Brazed/soldered joints	┼	┼	┼	┼‡	／	／	x	／
Diffusion bonding	／	／	／	／	／	／	／	／
HIP	／	／	／	／	／	／	／	／
Compression joints	x	x	┼	┼	／	／	／	／

Adhesive bonding	x	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼
Explosion bonding	／	／	／	／	／	／	／	／

✓ - indicates an acceptable technique (許容可能な技術を示す)
x - indicates an unacceptable technique (容認できない技術を示す)
╋ - application specific *acceptance* required (特定の受諾が必要な用途)
‡- For soldering of super conducting joints see Section 7.2 (超伝導接合部のはんだ付け対象 セクション7.2を参照)

Table 7-1 Joining methods applicable to VQC/表 7-1 VQC に適用可能な接合方法

7.1.1. Joint Configuration / 継ぎ手構造

	The use of welds from both sides makes leak testing difficult and enhances the risk of trapped volumes forming virtual leaks or contaminant traps that are to be avoided. Thus, for all vacuum classes, vacuum sealing welds shall be either internal (i.e. facing the vacuum) or external. In VQC 2, double sided welding may be used where unavoidable, but an NDT inspection schedule giving 100% volumetric examination must be used to ensure that a full-thickness melt zone has been achieved.	両側から溶接された溶接部の使用は、漏れ試験を困難にし、回避されるべき仮想リーク又は汚染物質トラップを形成するトラップ容積の危険性を高める。したがって、全ての真空のクラスに対し、真空シール溶接部は、内部（すなわち真空側）又は外部からの片側溶接とする。VQC 2 では、やむを得ない場合は両面溶接を使用することができるが、100%体積検査を行う NDT 検査計画により全肉厚の溶融部が達成されていることを確認する必要がある。
	The use of stitch welds on the vacuum facing side is prohibited.	真空対向面ではステッチ溶接の使用は禁止されている。
	For VQC 1A, VQC 2A and VQC 3A on the boundary to air or water, full penetration welds are required.	空気又は水との境界上の VQC 1A、VQC 2A 及び VQC 3A では、完全溶込み溶接が要求される。
	For VQC 4A (process to insulation vacuum) welds full penetration welds are required.	VQC4A(絶縁真空工程)溶接では、完全溶込み溶接が要求される。
	It is good engineering practice to design joints to be accessible for repair if necessary.	必要に応じて修理のためにアクセスできる継ぎ手部設計は良い技術的手法である。
	Butt welded joints are preferred to fillet or lap joints, since testability is improved. Fillet, corner, lap, and cross joints should be avoided wherever possible on VQC 1 systems.	検査実施性が向上するため、突合せ溶接継ぎ手は隅肉溶接又はラップ溶接より好ましい。隅肉溶接、コーナー溶接、ラップ溶接、クロスジョイント溶接は、可能な限り VQC 1 のシステムでは避けるべきである。

	Welds shall normally be made in such a way that they can be leak tested at the time of completion. Welds that cannot be inspected (see Sections 7.1.4 & 7.1.6) are not permitted for use on VQC 1 and VQC 3 and should be minimized for use on VQC 2 and VQC 4. Where leak detection is not practical at the time of completion, a test plan including provision for repair of the weld must be accepted at the design stage.	溶接は、通常、完成時にリーク試験が可能なように行われなければならない。VQC 1 及び VQC 3 では、検査できない溶接部（セクション 7.1.4 及び 7.1.6 を参照）は適用できず、VQC 2 及び VQC 4 での使用は最小化する必要がある。完了時にリーク検出が実用的でない場合、設計段階で溶接修理のための準備を含む試験計画を受け入れなければならない。
7.1.2. Qualification of Welding Processes /溶接施工工程の認証		
	Qualification of welding processes for use on vacuum sealing welds shall follow the requirements of Attachment 1 and section 7.1.	真空シール溶接部での使用のための溶接施工工程の認証は、付属書 1(本仕様では、付属書 L.2)及びセクション 7.1 の要求事項に従うこと。
	A welding and inspection plan shall always be submitted to the ITER IO.	溶接検査計画は、常に ITER IO に提出すること。
7.1.3. Selection of the Welding Process /溶接工程の選択		
	The selected welding technique for vacuum applications (e.g. electron beam, laser or TIG welding) should produce a clean, pore free weld with minimal oxidation. Autogenous welding shall be used where practical.	真空用途のために選択された溶接技術（例えば、電子ビーム、レーザー又は TIG 溶接）は、清浄で、空隙がなく、酸化を最小化させる溶接部を形成するものであること。実用的には自溶・ガス溶接を使用すること。
7.1.4. Inspection and Testing of Production Welded Joints / 継ぎ手溶接製造の検査と試験		
	All such inspection and testing shall be carried out using approved procedures in accordance with Attachment 1.	このような検査及び試験は全て、付属書 1(本仕様では、付属書 L.2)に従って承認された手順を用いて実施されること。
	For all VQC 1A, VQC 2A water boundaries, vacuum boundary welds which become inaccessible and VQC2A cryogenic pipework connections, 100% volumetric examination of production welds shall be performed, unless a method of preproduction proof sampling is approved. For VQC 4A (process to insulation vacuum) 100% volumetric examination of production welds shall be performed, unless a method of pre-production proof sampling is approved.	全ての VQC1A、VQC2A におけるアクセス不可能となる水境界及び真空境界の溶接、及び VQC2A 低温配管連結に対して、製造前のプルーフサンプリング方法が承認されていない限り、製造溶接に対して 100%体積検査を実施すること。 VQC4A(絶縁真空工程)においても、製造前のプルーフサンプリング方法が承認されていない限り、100%体積検査を実施すること。 [IO: 製造前のプルーフサンプリング方法を承認しない意向]
	The range of thickness and preferred volumetric examination method to be applied is given in Table 7-2.	厚み範囲及び適用に推奨される体積検査方法を、表 7-2 に示す。

Wall Thickness (wt) (mm)	Preferred Volumetric Examination Method
wt < 8	Radiography
8 < wt < 19	Radiography & Ultrasonic

	wt > 19	Ultrasonic or radiography
	Note: For wt > 19 mm ultrasonic examination of welds is preferred only in cases where radiographic examination would require excessive exposure times. (注：肉厚wt> 19mmの場合、超音波検査は、放射線検査で過度の暴露時間が必要な場合にのみ推奨される。)	
	表 7-2 壁の厚さと、適用される推奨体積検査法 [8 < wt < 19 に対する、“RT＆UT”は必須ではないことを IO に確認済み]	
	For all other vacuum boundaries, volumetric examination of 10% of production welds shall be performed with the wall thickness limits specified in Table 7-2, unless a method of pre-production proof sampling is agreed by the ITER IO.	他の全ての真空境界については、製造前のプルーフサンプリングの方法が ITER IO によって合意されていない限り、10%の生産溶接の容積検査が、表 7-2 に規定された肉厚限度で実施されなければならない。 [Annex B, Appendix B1 の記載を優先]
	On welds forming the vacuum boundary the use of liquid penetrant testing (LPT) or magnetic particle techniques shall not in general be permitted for the inspection of welds or in the inspection of weld preparations. This is because such substances may block leaks temporarily and can be difficult to remove satisfactorily.	真空境界を形成する溶接部では、液体浸透試験（LPT）又は磁粉探傷試験の使用は、溶接部の検査又は溶接準備の検査において一般に認められない。これは、このような物質が漏れを一時的にブロックし、満足のいく除去が難しい場合があるためである。 [LPT は OVT 溶接に適用される。]
	Where there is a mandatory requirement to build a component to a code then the flexibility of the code to avoid the use of LPT on welds forming the vacuum boundary shall be a key factor in the assessment of that code for selection+. The selection process shall be recorded and accepted.	コードしたがって機器製作が必須要件である場合、真空境界を形成する溶接部に LPT の使用を避けるコードの柔軟性は、そのコードの選択の評価における重要な要素となる。選択プロセスを記録し、受理されること。
	Where a code selected for building a component requires the use of a qualified surface examination method, and LPT cannot be avoided, only the ITER vacuum qualified liquid dye penetrant (LDP) may be used. If the use of LDP is permitted, then cleaning must be performed to procedures qualified and subsequently accepted by the ITER Vacuum RO.	機器を構築するために選択されたコードが適格な表面検査方法の使用を要求し、LPT(浸透探傷試験)を回避することができない場合、ITER 真空が認定した液体染料浸透剤（LDP）のみを使用することができる。LDP の使用が許可されている場合、ITER 真空 RO によって認定され、受理された方法に従って洗浄を行う必要がある。 [LDP 溶剤の洗浄で要求される baking は、ロウ付け(980ºC)、SSS の寸法安定化熱処理(400-425ºC)又は高温ヘリウムリーク試験 HHLT(250ºC)で代用可であることを IO と合意]
	For VQC 1B welds which are subject to high cyclic stresses, the use of ITER qualified LDP for detection of surface defects is permitted subject to notification of this application to the ITER Vacuum RO.	高サイクル応力を受ける VQC 1B 溶接に対して、ITER 認定 LDP を表面欠陥の検出に使用することは、ITER 真空 RO への申請の通知を条件として許可される。
	For VQC 2B and 4B the use of ITER qualified LDP is permitted. The	VQC 2B と 4B について ITER 認定 LDP の使用が許可されている。LDP の使

	method of application and subsequent removal of LDP shall be performed to procedures qualified and accepted by the ITER Vacuum RO.	用とその後の除去の方法は、ITER 真空 RO によって認定され、受理された手順にしたがって実施すること。
7.1.5. Weld Finish & Repair / 溶接の仕上げと補修		
	Production welds used on all vacuum systems shall be left clean and bright but there is no vacuum requirement to machine the weld zone to match the surface finish of the parent material.	全ての真空システムで使用される製品溶接は清浄で光沢あるものにしなければならないが、母材の表面仕上げに合うように溶接領域を機械加工するための真空要求はない。
	All weld regions shall be free from scale, voids, blowholes, etc., and there shall be no visible evidence of inclusions.	全ての溶接領域は、スケール、ボイド、ブローホールなどが無いこと、加えて介在物の目視可能な形跡がないものとする。
	The size and magnitude of all leaks found on welds forming a vacuum boundary shall be reported to the ITER Vacuum RO.	真空境界を形成する溶接部で検出された全てのリークのサイズや量は、ITER 真空 RO に報告すること。
	All repair welds forming part of a vacuum boundary shall be qualified in accordance with the relevant design and construction codes where applicable, and with Section 7.1.2 above. Where RCCMR or ASME VIII is not applied, if a weld leak is found, the repair procedure shall be subject to specific acceptance by the ITER vacuum RO as well any other relevant approvals.	真空境界の一部を形成する全ての補修溶接は適用する設計及び建造の関連コード上記第 7.1.2 項に準拠して認定されること。RCCMR 又は ASME VIII が適用されない箇所で、溶接漏れが発見された場合、修復手順は、ITER 真空 RO による承諾だけでなく、他の関連の承認を受けること。
7.1.6. Helium Leak Testing of Production Welds / 製品溶接部のヘリウムリーク試験		
	All vacuum sealing welds in each VQC shall be subject to helium leak testing in accordance with the procedures of Section 25.	各 VQC における全ての真空シール溶接に対して、セクション 25 の手順に従ってヘリウムリークテストを実施すること。
	Where multi-pass welding is required in the production of components of VQC 1A and VQC 2A, it is recommended that leak testing of the root weld pass shall be performed with only this pass completed. However, for multi-pass welding that takes place on the ITER site, this requirement is mandatory.	マルチパス溶接が VQC 1A と VQC 2A の機器製作に必要とされる場合、ルート溶接パスが完了した時点でのリークテスト実施が推奨される。しかし、ITER サイトで実施されるマルチパス溶接に対しては、この要件は必須である。 [OVT 製作におけるルート溶接パス完了時のリークテストは推奨で、必須要求では無いことを IO と合意]
	If it has been agreed that liquid dye penetrant may be used for testing such a weld (see Section 7.1.4), the root weld leak test shall be performed before the application of this liquid.	溶接部の試験として液体浸透探傷試験が実施可能である（セクション 7.1.4 参照）と合意されている場合、ルート溶接リークテストは、この薬剤を塗布する前に実施すること。 [IO 図書 TRU527 ルート溶接部リークテストは推奨事項]
	Any leak which is found in the root weld to be above the minimum detectable leak rate of the equipment which has been accepted for use in the accepted procedures for such tests, must be repaired and re-	このような試験のために受諾された手順において使用するために受諾された機器の検出可能な最小のリーク率を上回る、ルート溶接部で発見されている

	tested before proceeding with further weld passes.	全てのリークは、修理が必要であり、さらに溶接パスをさらに進める前に再試験すること。
	In all cases, a further leak test shall be carried out (see Section 25).	全ての場合において、さらに、リークテスト（セクション 25 を参照）を実施すること。
7.1.7. Helium Leak Testing after Repair of Welds /補修溶接後のヘリウムリーク試験		
	All repaired vacuum boundary welds shall be subject to full vacuum leak testing in accordance with the procedures of Section 25.	補修された全て真空境界溶接部に対して、セクション 25 の手順に従って、全ての真空リーク試験を実施すること。
7.2. Brazed and Soldered Joints /ロウ付け及び半田ロウ付け継ぎ手		
	Brazing shall be carried out in a vacuum, hydrogen, or inert gas atmosphere. Torch brazing is not permitted except where unavoidable for VQC 2B. Where the use of brazing flux is unavoidable, a cleaning procedure shall be qualified and submitted for acceptance to the ITER vacuum RO.	ろう付けは、真空、水素、又は不活性ガス雰囲気下で実施すること。トーチのろう付けは、VQC 2B のやむを得ない場合を除いて許可されていない。ろう付けフラックスの使用が避けられない場合、洗浄方法は ITER 真空 RO の受理するために適格であり、提出される。
	Brazing materials which contain silver are subject to specific quotas for components for VQC 1, 2 or 3 in systems where the irradiation environment may lead to significant silver transmutation to cadmium. The use of such materials is subject to prior acceptance.	銀を含むロウ材は、照射環境が銀のカドミウムへの顕著な核変換を引き起こす可能性があるシステムにおいて、VQC 1,2 又は 3 の機器に対する特定の制限を受ける。このような材料の使用は、事前に承諾されなければならない。
	Brazing is not permitted for any water to vacuum joint in VQC 1, 2 or 3. Brazing is not permitted for VQC 4A where there is contact with cryogenic fluid.	ろう付けは VQC 1、2 又は 3 における水から真空までの接合部への適用は許可されていない。ろう付けは、極低温流体との接触がある VQC 4A に対して許可されていない。
	All brazing techniques shall be to an accepted standard or to a procedure accepted prior to manufacture.	全てのろう付け技術は、受諾された規格又は製造前に受諾された要領に従うものとする。
	On account of the relatively high vapor pressure of the solder, soft soldering (< 400ºC with Sn, Zn, alloys of Pb, Cd, etc.) shall not be permitted for VQC 1 or VQC 2A, or VQC 3A and is only allowable on VQC 2B for applications which operate at a temperature < 60 K.	はんだの蒸気圧が比較的高いため、VQC 1、VQC 2A、VQC 2A、VQC 3A では軟ハンダ付け（Sn、Zn、Pb、Cd などの合金を用い 400℃未満）は認められず、 60K 未満の温度で動作するアプリケーション用の VQC 2B でのみ許可されている。
7.2.1. Design of Brazed joints /ロウ付け継ぎ手の設計		
	The design of brazed joints shall be such as to minimize the risk of trapped volumes.	ろう付け接合部の設計は、トラップ容量のリスクを最小にすること。
7.2.2. Qualification of Brazed joints /ロウ付け継ぎ手の認証		
	All brazing techniques shall be qualified to an accepted standard or to an accepted qualification program. Tests on pre-production samples of brazed joints shall be performed to accepted procedures or to an	全てのろう付け技術は、受諾された規格又は受諾された認定プログラムにしたがって認定されなければならない。ろう付け接合部の製造前サンプルでのテス

	accepted standard. Brazing procedure qualification shall be compliant with EN13134:2000(or equivalent).	トは受諾された要領又は、受諾された規格にしたがって行うこと。 ろう付け手順条件は EN13134:2000 に一致すること。
7.2.3. Inspection and Testing of Brazed Joints /ロウ付け継ぎ手の検査と試験		
	Brazed joints shall be subject to qualification to ensure the vacuum integrity of the joint. All brazed joints shall be inspected visually to ensure that the vacuum exposed braze regions are clean, flush, and free from voids, blowholes, etc., that there is no visible evidence of inclusions and that the braze material has filled the joint without excessive over-run.	全てのろう付け接合部は、真空に晒されるろう付け領域が 清浄で洗浄され、ボイド、ブローホールなどが無い状態であることを確実にするため、介在物の目視可能な形跡が無いこと、及びロウ材が過度に広がり過ぎることなく、接合部を満たしていることを、目視検査にて確認すること。
	Where practicable, radiography of an agreed percentage sample of brazed joints shall be carried out. Where this is not practicable, then samples shall be produced for sectioning and microscopic examination.	実行可能であれば、合意された比率のろう付け接合部サンプルに対する放射線透過試験を実施すること。これが実用的でない場合は、断面研磨し、顕微鏡検査用の試料を作製する。
	The use of liquid dye penetrant or magnetic particle techniques shall not be permitted for the inspection of brazed joints or in the inspection of joint preparations.	液体染料浸透剤又は磁性粒子技術の使用は、ロウ付け継ぎ手の検査又は接合準備の検査には許可されない。
	All brazed joints which form part of a vacuum boundary shall be subject to 100% helium leak testing.	真空境界の一部を形成する全てのろう付け接合部は、100%のヘリウムリーク試験を受けなければならない。
	No braze shall be re-run for rectification of any sort without prior agreement.	事前の合意なしに、いかなる種類の調整のためにロウ付けを再実行してはならない。
7.3. Diffusion Bonding / 拡散接合		
	Diffusion bonding of joints is acceptable for all VQC. If it is used, diffusion bonded inter-layers shall comprise materials listed in Appendix 3. Diffusion bonded joints shall be subject to the same qualification procedures as brazed joints to ensure the integrity of the joint and compliance with the requirements of this Handbook.	継ぎ手の拡散接合は、全ての VQC のために許容される。それが使用される場合、拡散接合された界面層は、付録 3 に記載されている材料を含むものとする。拡散結合継ぎ手は、継ぎ手の健全性とこのハンドブックの要求事項への適合を確保するために、ロウ付け継ぎ手と同じ認証手続きに従うものとする。
7.4. Explosion Bonding / 爆発接合		
	Explosion bonding of metals is acceptable for all VQC. Explosion bonded joints shall be subject to the same qualification process as brazed joints to ensure the integrity of the joint and compliance with the requirements of this Handbook. Existing qualifications of the process may be used for VQC2 applications if compliant with the requirements of this Handbook.	金属の爆発接合は、全ての VQC に対して許容される。爆発接合継ぎ手は、接合部の健全性やこのハンドブックの要求事項への適合を確保するために、ろう付け接合部と同様の認証プロセスに従うものとします。このハンドブックの要件に準拠している場合、プロセスの既存認証を VQC2 アプリケーションに使用することができる。
7.5. Adhesive Bonding / 接着接合		

	Adhesive bonding may only be used in limited circumstances (see Table 7-1) and using materials listed in Appendix 3.	接着は、限られた状況で使用することが可能であり(表 7-1 を参照)、付録 3 に記載されている材料を使用することができる。
8. Surface Finish / 表面仕上げ		
8.1. Surface Roughness / 表面粗さ		
	Metallic components for different VQC shall be supplied with the maximum average surface roughness listed in Table 8-1. Surface roughness is defined in accordance with ISO 4287: 2000.	異なる VQC 用の金属部品は、表 8-1 に記載されている最大の平均表面粗さで供給されること。表面粗さは、ISO 4287:2000 に従って定義される。

Classification	Maximum average Surface Roughness, Ra (□m) 最大平均表面粗さ	Measurement Technique
VQC 1	6.3	Electric stylus
VQC 2	12.5†	Electric stylus
VQC 3	12.5	Electric stylus
VQC 4	12.5	Electric stylus

† Where to satisfy this surface roughness requirement additional machining would be required a rougher surface is accepted provided the surface is easily cleanable and can be shown not to catch fibres when wiped with a lint free cloth. (この表面粗さの要求を満たすためには、表面が容易に清掃可能であり、糸くずのない布で拭いたときに繊維を捕捉しないことが示されれば、より粗い表面が受け入れられる。)

Table 8-1 - Maximum permissible average surface roughness for metals /金属の最大許容平均表面粗さ

[Annex B の記載を適用。SSS 表面は 12.6μm 以下]

	Generally, where the base material is not produced with an acceptable surface finish, such surface finishes may be achieved using techniques including: - Machining. - Electropolishing. - Bead Blasting in a slurry in a water jet with alumina or glass beads. - Surface Passivation / Pickling (see Section 24.4).	母材が許容可能な表面仕上げを用いて製造されていない場合、一般的に、下記の表面仕上げを含む技術を用いて達成することができる。 - 機械加工。 - 電解研磨。 - アルミナ又はガラスビーズを用いて水ジェット中のスラリー形態中のビーズブラスト。 - 表面不動態化/酸洗い(第 24.4 節を参照)。
	All processes on vacuum surfaces shall be followed by appropriate cleaning of the surface (see Section 24 below).	真空表面上の全てのプロセス後、表面の適切な洗浄を行うこと(以下のセクション 24 参照)。

8.2. Coatings / コーティング		
	Only materials accepted by ITER for the relevant Vacuum Classification shall be used for coatings on ITER vacuum systems (see Section 5).	該当する真空分類に対して ITER により受諾された材料のみを ITER 真空システム上のコーティングに使用すること(第 5 章参照)。
	Surface coatings for VQC1 shall be subject to qualification and acceptance at the design stage. The assessment of the coating shall include consideration of: - The risk of the coating producing trapped volumes and temporary leak blocking. - The method of applying the surface coating (e.g. painting, chemical, plasma spray, etc.). - The chemical composition, morphology, cleaning and outgassing of the surface coating. - Conformance of the coating with the ITER outgassing requirements as detailed in Section 5.4. - The method for testing the adhesion of the surface coating to the substrate.	VQC1 ための表面コーティングは、設計段階での認証と受諾が必要である。コーティングの評価では下記を考慮すること。 - コーティングが形成するトラップ容積のリスク及び一時的なリーク経路のブロック。 - 表面コーティングを適用する方法（例えば、塗装、化学、プラズマ溶射など）。 - 表面コーティングの化学組成、形態、洗浄及びガス放出。 - 第 5.4 節に詳説される ITER ガス放出要求とコーティングの適合性。 - 基材に対する表面被覆の接着性試験の方法。
9. Confinement and Vacuum Containment /閉じ込め及び真空封じ込め		
	Confinement is the term used for the physical enclosure of hazardous substances (e.g. tritium).	閉じ込めは、有害物質（例えば、トリチウム）の物理的格納容器に使用される用語である。
	"Vacuum containment" is a term used for vacuum tight boundaries which cope with differential pressure in either direction. Vacuum containment may also provide a confinement function.	「真空封じ込め」は、どちらの方向にも差圧に対処する真空気密境界に使用される用語である。真空封じ込めはまた、閉じ込め機能を提供し得る。
	Vulnerable components are generally considered to be those components which have been shown to exhibit a failure rate higher than 10-5 per year in an experimental environment and typically include windows, bellows, lip seals, flexible hoses, metallic to non-metallic joints, feedthroughs, electrical breaks, thin walled material (<1.5 mm), and demountable seals. Reliability data and references can be found in Appendix 18.	脆弱な部品は、一般的に、実験環境において 1 年当たり 10^{-5} を超える故障率を示すとされており、典型的には窓、ベローズ、リップシール、フレキシブルホース、金属-非金属間継ぎ手、フィードスルー 、電気遮断器、薄い壁材料（<1.5mm）、及び取り外し可能なシールを含む。信頼性データと参照は、付録 18 に記載されている。
	VQC 2 high voltage electrical breaks and high voltage feedthroughs are considered vulnerable only if they have a specified failure rate greater than 10-5 per year or have been shown, in the specific design proposed, to exhibit a failure rate greater than 10-5 per year.	VQC 2 の高電圧電気遮断器及び高電圧フィードスルーは、特定の故障率が 1 年あたり 10^-5 を超える場合、又は特定の設計で提案されている場合、1 年当たり 10^-5 を越える故障率を示す場合のみ、脆弱な機器とみなす。
	VQC 1A components that are considered to be vulnerable shall be	脆弱であると考えられている VQC 1A の機器は、サービス真空システムに接

	doubly vacuum contained with a monitored interspace connected to the Service Vacuum System (see Section 11). This requirement is necessary to achieve overall machine reliability. Lip seals which are accessible for repair in port cells are excluded from this requirement but shall have provision for remote leak identification. If a vulnerable component is accessible for maintenance and fitted behind an approved, interlocked, isolating valve then acceptance may be sought for single vacuum containment.	続され、内部空間が監視される二重真空でなければならない。（セクション 11 を参照）。この要求事項は、装置全体の信頼性を達成するために必要である。ポートセル内での修理のためにアクセス可能であるリップシールに対して、この要求事項は除外されるものの、遠隔リーク検知を準備しておく必要がある。脆弱な部品がメンテナンスのためにアクセス可能であり、承認され、インターロック付き隔離バルブの下流側に取り付けられている場合、単一の真空封じ込めが可能である。
	Demountable joints on VQC 1A shall use double seals with the interspace monitored and connected to the Service Vacuum System.	着脱可能な継ぎ手は、任意の真空クラスの、水−真空境界に使用してはならない。
	Boundaries between VQC 1A and VQC 2A components that are considered to be vulnerable shall be doubly vacuum contained with a monitored interspace connected to the Service Vacuum System. This is a requirement to avoid an undetected leak of tritium into the cryostat vacuum.	脆弱であると考えられる VQC 1A と VQC 2A 機器間の境界は、サービス真空システムに接続され、内部空間が監視された二重真空とする。これは極低温真空中への検出されないトリチウムのリーク発生を防止するための要求事項である。
	VQC 2A components that are considered to be vulnerable are recommended to be doubly vacuum contained with a monitored interspace connected to the Service Vacuum System. Where it is considered that double vacuum containment increases the failure risk or failure consequences, then an alternative method to provide leak localization and mitigation shall be proposed for acceptance.	脆弱であると考えられる VQC 2A 機器は、サービスの真空システムへ接続され、内部空間が監視される二重真空にすることが推奨される。二重真空封じ込めが故障リスクや故障の影響を増大させていると考えられる場合、リークの局所化と緩和を講ずる別の方法を、受諾のために提案すること。
	An analysis of the probability of air ingress is required for safety and investment protection for any vacuum system which contains hydrogen and can reach a deflagration pressure above the design pressure. (For a 200 KPa design pressure the hydrogen isotope concentration limit is 1.5 mole/m3 for volumes or 0.8 mole/m3 for pipes). If the probability of air ingress is greater than 10^{-6} per year, then the probability shall be reduced by design. For example, measures such as double vacuum containment with a monitored interspace may be applied.	水素を含み、設計圧力を超える爆燃圧力に達する可能性のある真空システムの安全性と財産保護のため、空気進入可能性の分析が必要である。（200kPa の設計圧力に対し、水素同位体濃度の上限は空間に対して 1.5mole/m^3 やパイプに対しての 0.8mole/m^3 がある。）空気侵入の可能性は年間 10^-6 よりも大きい場合、その可能性は、設計によって低減させること。例えば、このような内部空間が監査された二重真空封じ込めなどの対策を適用することができる。
	The requirements of this Handbook for VQC 1A will generally satisfy the requirements for primary tritium confinement (also see ITER Tritium Handbook (ITER_D_2LAJTW)).	VQC 1A に対する、このハンドブックの要求事項は、一般的に、トリチウム一次閉じ込めに対する要求事項を満たす（ITER トリチウムハンドブック(ITER_D_2LAJTW)も参照）。
	The requirements of this Handbook for VQC 3A will generally satisfy the requirements for the temporary confinement of tritium in off-normal events and of levels expected to be permeated (also see ITER Tritium	このハンドブックの VQC 3A の要求事項は、一般に、異常事象時やある程度の浸透が予想されるトリチウムの一時的閉じ込めの要件を満たす（ITER トリチウムハンドブック ITER_D_2LAJTW も参照）。

	Handbook ITER_D_2LAJTW).	
	On ITER, the secondary tritium confinement function is generally performed by buildings, ventilation and detritation systems, and hence is not part of this Handbook.	ITER では、二次トリチウム閉じ込め機能は一般的に建物、換気及び浄化システムによって行われるため、このハンドブックの一部ではない。
	Further information on requirements for the confinement of tritium can be found in the ITER Tritium Handbook (ITER_D_2LAJTW).	トリチウムの閉じ込めの要求に関する詳細は、ITER トリチウムハンドブック (ITER_D_2LAJTW)に記載されている。
10. Trapped Volumes /トラップ容積		
	For VQC 1 and VQC 2A, 3A and 4A, the design of any vacuum component shall avoid trapped volumes in vacuum spaces which could result in virtual leaks.	VQC 1 と VQC 2A、3A 及び 4A について、任意の真空機器の設計は、仮想漏れを生じさせる可能性がある真空空間におけるトラップ容積を回避すること。
	For VQC 2B, 3B and 4B, care in the design of any vacuum component shall minimize trapped volumes in vacuum spaces which could result in virtual leaks.	VQC 2B,3B 及び 4B の場合，真空機器の設計において，仮想漏れを生じさせる可能性がある真空空間におけるトラップ容積を最小化させること。
	Communicating passages should be made between any potential trapped volume and the pumped volume. The design of welded and brazed joints shall be such as to avoid the risk of trapped volumes.	可能性のあるトラップ容積と真空排気される容積間には、貫通路を設ける必要がある。トラップ容積のリスクを回避するよう、溶接接合部及びろう付け接合部の設計を行うこと。
	Care should be taken to avoid large areas of surface contact which, through imperfect flatness, can provide a trap for gas and impurities. Such surfaces, if required, should be channeled.	不完全な平坦度によって、ガス及び不純物のトラップを供給しうる表面接触の広い領域を避けるように注意する必要がある。このような表面は必要であれば、溝加工をすべきである。
	Where relief holes are necessary, these should preferably be in the "fixed" part of the work piece, rather than relying on, for example, the use of a vented screw which may be missed on assembly.	逃げ穴が必要な場合、これらの穴は、例えば組立時に無くしてしまう通気付きネジの使用に頼るのではなく、ワークピースの「固定された」部分にあることが好ましい。
11. Connections to the Service Vacuum System / サービス真空系への接続		
	Interspaces, e.g. between double windows, double bellows, double-sealed valves, etc., should be designed to be connected to the Service Vacuum System (SVS) with a minimum of two independent connections in every case meeting the following requirements: – Interspaces which have a total volume less than 50 L shall utilize 6 mm (1/4 inch) VCR male fittings. – Where the interspace volume is between 50 L and 500 L, the connections to the SVS shall utilize 12 mm tube welded to 12mm (1/2 inch) VCR male fittings. – - Interspaces with volume greater than 500 L shall be fitted with 40 mm tubes with flanges selected from those listed in	内部空間、例えば、 二重窓、ダブルベローズ、二重密閉式バルブなどの間隙は、次の各要求事項を満たすあらゆる場合に、少なくとも 2 つの独立した接続を持つように、サービス真空システム（SVS）に接続するように設計する必要があります。 – 全容積が 50L 未満の内部空間は、1/4 インチの VCR オス型継ぎ手に溶接された 6mm のチューブを使用すること。 – 内部空間容積が 50L から 500L である場合、SVS への接続部は、12mm(1/2 インチ)の VCR オス継ぎ手に溶接された 12mm のチューブを使用すること。 – 容積が 500 L を超える内部空間には、管に溶接され、付録 8 にリスト

	Appendix 8 welded to the tubes.	されているものから選択されたフランジを備えた 40 mm のチューブが取り付けられること。
	This requirement is valid for all interspaces except where the interspace is to be pumped to less than 5x10-1 Pa, in which case connections to the SVS shall be accepted by the ITER Vacuum RO.	この要求事項は、内部空間が 5×10^-1 Pa 未満まで真空排気される場合を除く全ての内部空間に対して有効であり、この場合、SVS への接続は ITER 真空 RO に承認されなければならない。
12. Pipework (Pipe & Fittings)/ 配管作業(配管と継ぎ手)		
12.1. General / 一般事項		
	In all applications in VQC 1A and VQC 2A and VQC4A (process to insulation vacuum), pipes and fittings shall be seamless. Where this is not possible, specific acceptance is required to use seamed components which shall conform to the testing requirements of Section 7.1.4.	VQC 1A と VQC 2A と VQC4A(絶縁真空過程の)内の全てのアプリケーションでは、配管や継ぎ手はシームレスであること。これが不可能な場合は、第 7.1.4 項の試験要件に適合する継ぎ目のある部品を使用するための特別な受諾が要求される。
	To mitigate risk of the loss of availability associated with water leaks in the cryostat, it is recommended that single contained water pipes do not pass through the cryostat.	クライオスタット内の水漏れに伴う可用性の喪失のリスクを軽減するために、単一壁の水用パイプがクライオスタットを貫通しないことが推奨される。
	Where practical, for components classified as VQC 2A, water pipes forming part of the cryostat vacuum boundary shall be doubly contained. Where it is not doubly contain the pipework, all welded joints shall be full penetration butt welds subject to 100% Non-Destructive Testing (NDT).	VQC 2A に分類される機器、すなわち、クライオスタットの真空境界の一部を形成する水管、は二重壁とすることが推奨される。配管が二重壁となっていない場合、全ての溶接継ぎ手は 100%の非破壊試験（NDT）の対象となる完全溶け込み貫通突合せ溶接とする。
	Interspaces on VQC 2A water pipework shall be brought out to the port cells or pipe chase area and provision made for water detection, draining and temporary vacuum connection for vacuum leak testing the interspaces.	VQC 2A 水配管の内部空間(間隙)は、ポートセル又は配管用溝エリアの外に引き出され、水検出器、排水、及び内部空間の真空リーク試験用の一時的な真空接続の機能が提供されること。
	Where interspaces are not used as a method of water leak localization for water pipes passing through the cryostat, an alternative accepted method shall be integrated with the water pipe design.	内部空間がクライオスタットを通過する水配管の水漏れ局在化の方法として使用されない場合、認められた代替方法を水配管設計に統合すること。
	For VQC 1A and VQC 2A, & VQC4A (process to insulation vacuum) pipework of wall thickness less than 2.0 mm designed to contain helium, Electro-Slag Remelted (ESR) or Vacuum Arc Remelted (VAR) material (or equivalent process demonstrated to achieve similar inclusion size and number) shall be used for the pre-extruded material and the inclusion limits of Section 5.3 adhered to.	VQC 1A、 VQC 2A 及び VQC4A(絶縁真空過程)のヘリウムを含むよう設計された管壁肉厚 2mm 以下の配管では、エレクトロスラグ再溶解（ESR）又は真空アーク再溶解（VAR）材料（又は同様の介在物のサイズと数の達成が時っしょされた等価なプロセスを経た材料）を事前押出(pre-extruded)材に使用し、5.3 節の介在物制限に合致すること。
	In the case of VQC 4 (atmosphere to insulation vacuum), there is no restriction on the use of seamed pipe if it conforms to the testing	VQC 4(絶縁真空環境)では、第 7.1.4 項の試験要件に適合する場合、継目有

	requirements of Section 7.1.4.	り管の使用に制限はない。
12.2. Pipework Sizes / 配管サイズ		
	To comply with the ITER standard vacuum flange dimensions as specified in Appendix 8, standard pipework sizes shall be used where practical. Standard pipe sizes are listed in Appendix 11.	付録 8 に規定されている ITER 標準真空フランジの寸法に準拠するために、実用的な場合、標準の配管サイズを使用しなければならない。標準配管サイズは、付録 11 に記載されている。
13. Demountable Joints /着脱可能な継ぎ手		
	Demountable vacuum joints i.e. quick release couplings, compression joints, transition couplings, flange pairs, etc. for use on ITER vacuum systems shall be accepted prior to use. Lists of standard joints are given in Appendix 8.	取り外し可能な真空ジョイント、すなわち ITER 真空システムで使用するためのクイックリリースカップリング、圧縮ジョイント、トランジションカップリング、フランジペアなどは、使用前に受諾されること。標準継ぎ手のリストは、付録 8 に示されている。
	For VQC 1 and 2 there shall be no demountable vacuum joints within the vacuum.	VQC1 と 2 については、真空内に脱着可能な真空継ぎ手はないものとする。
	Vacuum joints for use on VQC 1, 2 and 3 systems shall use all-metal seals. In addition, vacuum joints for use on VQC 1A shall utilize a double seal arrangement, with the interspace connected to the Service Vacuum System consistent with Section 9 (Confinement and Vacuum Containment).	VQC 1, 2, 3 のシステムで使用される真空継ぎ手は，全金属製のシールを使用すること。さらに、VQC 1A で使用する真空継ぎ手は、第 9 節（閉じ込め及び真空封じ込め）に準拠したサービス真空システムに接続された内部空間を備えた二重シール装置を使用すること。
	All demountable joints must be accessible for maintenance/testing.	全ての取り外し可能な継ぎ手は、メンテナンス/テスト用にアクセス可能でなければならない。
	In all cases the fixed sealing face of the vacuum joint shall be accessible for manned inspection and repair during periods of ITER maintenance.	全ての場合において、真空継ぎ手の固定されたシール面は、ITER のメンテナンス期間中、有人の検査及び修理のためにアクセス可能であること。
	Seal faces must have the requisite surface finish and cutting lay or lap direction for the seal design. Seal faces shall not be electropolished.	シール面は、シール設計のために必要な表面仕上げ及び切断面又はラップ方向を有していなければならない。シール面を電解研磨してはならない。
	For VQC 4, demountable vacuum joints shall normally use all-metal seals, although the use of other types of seals is permitted subject to prior acceptance.	他のタイプのシールの使用は事前の承諾を条件に許可されているが、VQC 4 について、取り外し可能な真空継ぎ手は、通常、全金属シールを使用すること。
	For all VQC, the reuse of metal seals is permitted for system testing only. However, the final mating of demountable vacuum joints shall be made using previously unused metal seals.	全ての VQC に対して、金属シールの再利用は、システム試験時のみ許可されている。ただし、取り外し可能な真空ジョイントの最終的な嵌合は、未使用の金属シールを使用して行うこと。
	Where demountable vacuum joints are mated for testing purposes, the applied sealing bolt loading on the test flanges shall be consistent with the final sealing option utilized. Once the sealing flange is proven,	取り外し可能な真空ジョイントが試験目的ではめ合わされている場合、試験フランジ上に適用されたシールボルトの荷重は、利用される最終的なシールオプ

	temporary use of other sealing options can be permitted. When the item is in its operational position and a temporary seal is used, this must be recorded using a non-conformance.	ションと一致させること。シールフランジが証明されたら、他のシールオプションの一時的な使用は許可されうる。アイテムがその動作位置にあり、一時的なシールが使用される場合、これは、不適合として記録される必要がある。
	All demountable vacuum joints shall be subject to 100% helium leak testing to accepted installation procedures following the guidelines specified in Appendix 12. Installation procedures shall be approved by the ITER Vacuum RO. A design guide for the manufacture of demountable joints and sealing options for use on ITER vacuum systems is given in Appendix 8.	全ての取り外し可能な真空継ぎ手は、付録 12 に指定されたガイドラインに従う受諾されたインストール手順に準拠して、100%のヘリウムリーク試験を受けること。インストール手順は ITER 真空 RO に承認されること。ITER 真空システムにおいて使用する取り外し可能な継ぎ手とシールオプション製造のための設計指針が付録 8 に記載される。
14. Fasteners and Fixings / 固定具		
14.1. Trapped Holes / トラップ孔		
	Blind tapped holes shall be avoided as far as possible, since in addition to being a source of virtual leaks (see Section 10), they provide a potential trap for contaminants. Where the use of blind holes is unavoidable, holes shall be tapped with flat bottoms and vented screws or bolts shall be used.	貫通していないネジ孔は、仮想リーク源となることに加えて(セクション 10 を参照)、彼らは汚染物質の潜在的なトラップとなるため、その使用を可能な限り避けるべきである。貫通していないネジ孔の使用が避けられない場合には、ネジ孔の平底で加工し、通気孔付きネジやボルト使用すること。
	Tapped holes shall be cut using only the approved cutting fluids listed in Appendix 4. Cutting fluids not listed in Appendix 4 may be accepted in advance by the ITER Vacuum RO and submitted for inclusion in Appendix 4 using the procedure in Section 5.2. Where an insertion is used to provide a screw thread in a plain hole (e.g. Helicoil(TM) inserts), the material used shall be consistent with those listed in Appendix 3.	ネジ穴は、付録 4 に記載され、承認された切削油剤をのみ使用して切断すること。付録 4 に記載されていない切削液は、ITER 真空 RO により事前に受理され、第 5.2 節の手順を用いて付録 4 に含めることができる。平らな穴（例えば、Helicoil（商標）インサート）にねじ山を設けるために挿入が使用される場合、使用される材料は、付録 3 に列挙されたものと一致しなければならない。
14.2. Bolts / ボルト		
14.2.1. Bolts for use on the Vacuum Boundary (P < 0.15 MPa) /真空境界（P <0.15 メガパスカル）で使用するためのボルト		
	It shall be demonstrable that bolts for use in the formation of a vacuum boundary are of satisfactory mechanical properties to provide the relevant seal force requirements of Appendix 8. Bolts should be of rolled thread and supplied with certification in accordance with EN 1024, 3.1.	真空境界の形成に使用するボルトは、付録 8 の関連するシール力要件を満たすのに十分な機械的特性を有することが実証されなければならない。ボルトは、転造ねじとし、EN 1024, 3.1.に従って証明書とともに供給されること。
14.2.2. Prevention of Bolt seizing /ボルトの焼き付き防止		
	For all VQC, threaded fixings (e.g. bolts), shall be treated to prevent seizing. Approved solid (dry) lubricants, aluminum bronze inserts or coatings are preferred. Lubricants for each class are listed in Appendix	全ての VQC、ねじ固定具（例えばボルト）の場合は、焼き付き防止のために処理されること。承認された固体(乾燥)潤滑剤、アルミニウム青銅インサート又はコーティングが好ましい。各クラス用潤滑剤は、付録 3 に記載されている。他の

	3. The use of any other lubricant is subject to prior acceptance. Bolts for use on ITER vacuum systems but not exposed to vacuum (i.e. VQC N/A), shall be lubricated to prevent seizing with a hard coating or, where appropriate, Molykote(R).	潤滑剤の使用は、事前受諾の対象となります。ITER 真空システムに使用されるが、真空に晒されない(すなわち VQC N/A)ボルトは、ハードコーティング又は、適切な場合、モリコート(R)を用いて焼き付きを防止するために潤滑されること。[OVT 製作への適用外]
14.2.3. Bolt Locking / ボルト弛み止め		
	It is recommended that bolts in vacuum for use on VQC 1 and VQC 2 systems shall be locked after loading to prevent them becoming free and causing damage to other parts of the vacuum system. Bolts may, for example, be locked using resistance spot welded stainless steel tangs. Other suitable materials may be selected from those listed in Appendix 3.	VQC 1 と VQC 2 のシステムで使用され真空中のボルトは、拘束がなくなり、真空システムの他の機器を損傷させることを防止するため、荷重を加えた後、弛み止めをおこなうことが推奨される。例えば、ボルトは抵抗スポット溶接されたステンレス鋼製つまみを用いて固定すること。他の適切な材料を、付録 3 に記載されているものから選択することができる。
14.3. Riveting /リベット打ち		
	Riveting is an approved technique for the joining of components in VQC 2B and 3B. Rivets shall only be formed from the materials listed in Appendix 3. Trapped volumes formed by riveting shall be eliminated at the design stage in accordance with Section 10 above.	リベット打ちは、VQC 2B 及び 3B の部品を締結として承認された技術である。リベットは、付録 3 に記載されている材料から形成すること。 リベットによって形成されたトラップ容積は、上記第 10 項に従って設計段階で排除すること。
14.4. Bearing and Sliding Joints /ベアリング及びスライディング締結		
	Designs for in-vacuum bearings and sliding joints for VQC 1 to 3 shall be subject to prior acceptance at the design stage. These should be eliminated by design wherever practical, for example by the use of flexure pivots. Solid (dry) lubricants or coatings are preferred, but other permitted lubricating materials are listed in Appendix 3.	VQC 1～3 に対する真空内のベアリング締結及び摺動締結の設計はめ設計段階での事前承諾の対象となる。これらは、例えば、たわみピボットの使用など、実用的であればどこでも設計によって除去すべきである。固体(乾燥)潤滑剤やコーティングが好ましいが、他の許可済み潤滑材料は、付録 3 に記載されている。
	In VQC 2 and 4 applications, polytetrafluoroethylene (PTFE) bearings are approved for positions where the predicted radiation fluence over the full operational life of ITER is less than 103 Gray (up to 106 Gray for accepted cross-linked PTFE) (Gamma or Neutron dose equivalents).	VQC 2 と 4 のアプリケーションでは、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）ベアリングは、ITER の全動作寿命に渡る予測放射線フルエンスが 103 グレイ未満（架橋 PTFE の場合は最大 106 グレイ）（ガンマや中性子線量等価線量)である場所に対して承認されている。
15. Windows and Window Assemblies / (省略)		
16. Vacuum Valves and Valve Assemblies /(省略)		
17. Bellows and Flexibles / (省略)		
18. Feedthroughs / (省略)		

19. Electrical Breaks / (省略)		
20. Cables for use in Vacuum / (省略)		
21. Interconnection between VQC 1 systems / (省略)		
22. Proprietary Components / (省略)		
23. Vacuum Instrumentation / (省略)		
24. Cleaning and Handling / 洗浄と取扱い		
24.1. Cleaning / 洗浄		
	Cleanliness is required during the whole manufacturing process and the preservation of cleanliness is good practice for any component to achieve the necessary vacuum standards and to minimize the time required to recover from any contamination incident. All components shall be subjected to a rigorous cleaning procedure, consistent with the Vacuum Classification of that particular component. A guide to cleaning and handling of components for use on ITER vacuum systems can be found in Appendix 13.	全ての製造プロセス中に清浄性が要求され、清浄度の維持は、あらゆる部品が必要な真空基準を達成し、汚染事象からの回復に要する時間を最小限に抑えるための有効な実務である。全ての構成機器は、その特定の構成部品の真空分類と一致した、厳格な洗浄手順に従わなければならない。ITER 真空システムで使用するための部品の洗浄と取り扱いに関する指針が付録 13 に記載されている。
	A detailed Clean Work Plan shall be submitted for prior acceptance to the ITER Vacuum RO before any cleaning operations are undertaken at the supplier's site. The plan shall specify how cleanliness will be maintained throughout the manufacturing process. It shall state when specific cleaning procedures will be applied and all of the controls which will be in place to maintain cleanliness, including handling.	Supplier の現場で洗浄作業が行われる前に、ITER 真空 RO への事前承認のために詳細な洗浄作業計画書を提出するものとする。この計画では、製造プロセス全体を通してどのように清浄度が維持されるかを明記しなければならない。その計画書には、特定の洗浄要領が適用される時期と取扱いを含む洗浄度を維持するために整備される全ての管理を記載すること。 [IO 図書 TRU527、Clean Work Plan(洗浄作業計画書)は洗浄要領書]
	Parts and sub-components shall be degreased using solvents or alkaline detergents, rinsed with demineralized water, and dried in hot gas or an oven to accepted procedures. The use of halogenated solvents is forbidden at any stage.	部品及びサブコンポーネントは、受諾された手順に従って溶剤又はアルカリ性洗剤を使用して脱脂し、脱塩水ですすぎ、高温ガス又はオーブンで乾燥させること。ハロゲン化溶剤の使用は、どの段階でも禁止されている。 [乾燥工程はろう付け、寸法安定熱処理、高温ヘリウムリーク試験(真空ベーキング)で代用可とすることで IO と合意]
	Lists of accepted cleaning fluids can be found in Appendix 4.	許可済み洗浄液のリストは、付録 4 に記載されている。
24.2. Design Rules for Cleanability /洗浄性のための設計規則		
	At the design stage for a vacuum component, careful consideration shall be given to how the item is to be cleaned. In particular, crevices, blind holes, cracks, trapped volumes, etc., shall be avoided as these	真空機器の設計段階では、どのように洗浄するかを慎重に検討しなければならない。特に、隙間、盲穴、亀裂、トラップ容積などは、汚れや溶剤のトラップと

	will act as dirt and solvent traps and it can be very difficult to remove contaminants from such areas. Fortunately, good vacuum practice regarding trapped volumes will also usually result in a component which is cleanable.	して作用し、そのような場所から汚染物質を取り除くのは非常に困難な場合があるため避けること。幸いなことに、トラップ容積に関する有効な真空に関する実務はまた、通常、洗浄可能である構成要素となる。
24.3. Mechanical Processes on Vacuum Surfaces / 真空表面における機械的方法		
	Abrasive techniques to clean or to attempt to improve the appearance of the surfaces of vacuum components must be kept to an absolute minimum and are preferably avoided. For all VQC the use of files, harsh abrasives, sand, shot or dry bead blasting, polishing pastes and the like is prohibited under normal circumstances and may not be used without prior agreement. However, for VQC 2, shot or dry bead blasting is permitted. Stainless steel wire brushes, cleaned to the standards of this handbook, may be used only when it is considered essential to do so.	真空成分の表面の清浄化又は外観の改善を試みる研磨技術は、絶対最小限に保たれなければならず、むしろ避けなければならない。全ての VQC について、通常の状況では、やすり、粗い研磨材、砂、ショットブラスト又は乾燥ビーズブラスト、研磨ペーストなどの使用は禁止されており、事前の合意なしに使用することはできない。しかし、VQC 2 に対しては、ショットブラスト又は乾燥ビーズブラストが許可される。必須と考えられる場合にのみ、このハンドブックの基準に即して洗浄されたステンレス鋼ワイヤーブラシは使用可能である。
	If grinding is essential on VQC 1 systems, the grinding wheel shall be free of organic components and shall have been manufactured in an oil-free, clean environment. The material and manufacturing process of the grinding wheel shall be accepted by the ITER Vacuum RO before use.	研削が VQC 1 システム上で必要不可欠である場合、研削砥石は、有機成分を含まず、オイルフリーで洗浄な環境で製造されていること。研削砥石の材料及び製造工程は、使用前に ITER 真空 RO に受理されなければならない。 [IO 図書 TRU257: グラインダーの化学成分(バインダーも含む)が入手不可能な場合、Material Approval Request Form(材料受入申請)を提出する。その際、試験のため(IO が準備する)金属ブロックを使用予定のグラインダーで研削し、洗浄要領書にしたがった洗浄を行い後、梱包したものを IO-CT に送付する。]
24.4. Pickling/Passivation of Steels and Copper /鋼及び銅の酸洗/不動態化処理		
	If an assembly is pickled, then final machining of vacuum sealing surfaces must be left until after the pickling/passivation process.	組立品が酸洗される場合は、真空シール面の最終機械加工は酸洗/不動態化プロセス後に実施すること。
	Pickling should always be followed by passivation. This is best carried out chemically, although native oxide layers can reform on exposure to atmosphere. Pickling and passivation must always be followed immediately by an appropriate cleaning process relevant to the VQC of the component.	酸洗した後は、常に不動態化処理を行うこと。自然酸化膜は大気暴露時に改質されるが、これは化学的に最善の方法である。酸洗い及び不動態化処理の直後には、機器の VQC に相当する適切な洗浄プロセスが実施されること。
	It should be noted that thermal outgassing from surfaces which have been pickled/passivated may well be greater than that from a native	酸洗い/不動態化された表面からの熱ガス放出は、天然の金属表面からの熱ガス放出よりも大きくなる可能性があり、ガス放出速度を設置前に許容レベル

	metal surface and baking may be required to reduce outgassing rates to acceptable levels prior to installation.	まで低下させるためにベーキングが要求される可能性に留意すること。
	A guide to the pickling/passivation of steels and copper can be found in Appendix 14.	鋼と銅の酸洗/不動態化への指針は、付録 14 に記載されている。

24.5. Post-Cleaning handling of Vacuum Equipment /真空機器の洗浄後取り扱い

	After final cleaning, the handling of vacuum equipment shall be strictly controlled to preserve cleanliness. General area cleanliness requirements pertaining to Vacuum Classifications are summarized in Table 24-1. The continuing suitability of any given area used for handling vacuum equipment should be checked on a regular basis by monitoring the airborne particulate count, which should not exceed 5 x 10^6 particles of size > 0.5 micron-m per m3 for VQC 1.	最終洗浄後、真空装置の取扱いは、清浄度を維持するよう、厳密に管理されるものとする。真空分類に関連する一般的な区域清浄度条件を、表 24-1 に要約する。真空装置を扱うために使用される任意の領域の継続的な適合性は、浮遊粒子数を監視することにより、定期的にチェックすること。VQC 1 に対して $1m^3$ 当たり、サイズ 0.5μm 以上粒子が 5×10^6 個を超えてはならない。

VQC	Cleanliness requirements 洗浄度要求	Personnel 人員	Area Cleanliness 区域洗浄度	Monitoring 監視
1	Segregated clean area. Limited Access to authorised personnel. Authorised equipment operated to approved procedures. Management of equipment (e.g. no vacuum pumps or other machinery exhausting into clean area).	Trained personnel. Protective hair nets. Clean powder free latex or nitrile outer gloves. Clean white overalls. Overshoes. Clean job specific footwear.	Daily Cleaning of area including floors and surfaces. Sticky mats at area entry.	Daily air quality checks. Results stored in component document package. Weekly cleanliness test of area with results stored in component document package
1	区画されたクリーンエリア 許可された人員に制限されたアクセス。承認された手順に従って操作される認定機器。 機器の管理（例えばクリーンエリアへ廃棄する真空ポンプ又はその他の機械がないこと）。	教育/訓練された人員。 保護ヘアネット。清浄なパウダーフリーの外側がゴム又はニトリル製の手袋。 清浄な白いオーバーオール。 オーバーシューズ。清浄な作業に特定した履物。	床や表面を含む領域の毎日の清掃。 区域入口の粘着性マット。	空気品質の毎日チェック 機器文書パッケージに格納された結果。 区域の週毎の清浄度テストとその結果の機器図書パッケージへの格納。

	2 省略 3&4 省略 Table 24-1 - Environmental cleanliness pertaining to VQC / VQC に関連する環境の清浄度	
	Additional cleanliness requirements shall be defined in the component installation procedures.	追加の清浄度要求事項は、機器のインストール手順で定義される。
	Handling cleanliness guidelines for each VQC are detailed in Appendix 2.	各 VQC に対する取扱い清浄度の指針は、付録 2 に詳述されている。
24.6 Cleanliness during the Assembly of Vacuum Equipment/真空設備組み立て期間の清掃		
	The mandatory requirements relating to cleanliness during assembly of vacuum equipment are detailed in Attachment 2 (ITER_D_MBXPP3)	真空設備組み立て期間の清掃に関する必須条件は付録 2(ITER_D_MBXPP3)に記述されている。
25. Leak Testing / リーク試験		
25.1. General / 一般事項		
	Generally, leak tests shall be performed: – During manufacturing to confirm the soundness of joining processes and sub-components and to reduce the risk of Incorporating leaks in a system that are subsequently difficult to locate or to repair. – As an acceptance test at the supplier's site to show that completed assemblies meet the acceptance leak criteria. – When a component arrives at the ITER site, to confirm that there has been no damage during packaging and transport. This test, which is under the control and at the discretion of ITER, will be designed to be as simple and fast as possible. – During installation, under the control of ITER, when testing is implemented to reduce the risk of newly made joint leaks only being detected at the completion of the total installation. – - On pumping down of the completed installation as part of the final commissioning.	一般に、下記項目においてリークテストを実施すること: – 製造中に、接合プロセスとサブコンポーネントの健全性を確認し、その後、発見や修理が困難なシステム中のリークが取り込まれるリスクを減らすため。 – 完成した組立品がリーク合格基準を満たすことを示す Supplier の現場での受け入れ試験として。 – 機器が ITER サイトに到着したとき、梱包と輸送中に損傷がないことを確認するため。本試験は、ITER の管理下であり、ITER の裁量により、できるだけ簡単かつ迅速に行うように設計される。 – インストール中、ITER の管理下で、新たな製作された接合部のリーク発生、全てのインストールの完了時にのみ検出される、の危険性を減らすため、本試験が実施される。 – 最終的な試運転の一環として完成した設備の真空排気時。
	Leak testing shall be carried out by suitably trained and experienced personnel. Acceptance test methods require prior acceptance. Guidance can be found in Appendix 12.	リーク検査は、適切な訓練を受けた経験豊富な人員によって実施されなければならない。受け入れ試験の方法は、事前の承諾が必要である。指針は、付録 12 に記載されている。
	Leak testing shall be performed after pressure testing (if applicable). Before leak testing, components shall be cleaned, dried or baked in	リーク試験は圧力試験（該当する場合）の後に実施すること。リーク試験の前に、機器は、本ハンドブックの第 27 章に準拠して、洗浄され、乾燥又はベーキ

	accordance with Section 27 of this Handbook.	ングされること。 [Annex B の記載に従う]
	Unless otherwise specified in the relevant contract or Procurement Arrangement the supply of any vacuum component shall include all testing jigs, flange closure plates (welded or otherwise) and fittings to allow helium leak testing at the ITER site. These may be the same items that were used for tests prior to delivery. Methodologies for the subsequent removal of such features shall also be supplied.	関連契約書又は調達取決めに別途規定されている場合を除いて、真空部品の供給には、ITER 現場でのヘリウム漏れ試験を可能にするすべての試験治具、フランジ閉鎖板（溶接またはその他の方法） これらのアイテムは、出荷前のテストで使用されたアイテムと同じアイテムである必要がある。 そのような部品のその後の除去のための方法論もまた提供されなければならない。 [本項目は OVT-PA に適用しないことを IO と合意]
	The requirement to leak test proprietary components delivered to the ITER site with a supplier's Certificate of Compliance may be waived by ITER at the discretion of the ITER Vacuum RO.	サプライヤの適合証明書を使用して ITER サイトに出荷されたリーク試験専用機器に対する要件は、ITER 真空 RO の裁量で ITER によって放棄される可能性がある。
25.2. Maximum Acceptance Leak Rates		
	Maximum acceptance leak rates for several of the ITER vacuum systems are given in Table 25-1.	ITER 真空システムの最大許容リーク率を表 25-1 に示す。
	Any concession to permit leak rates greater than those specified in Table 25-1 can only be by prior acceptance.	表 25-1 で指定された値より大きなリーク率を可能にするいかなる容認は事前受諾によってのみできる。

System/ Component	Maximum Leak Rate ($Pa.m^3$ /s air equivalent†)
VQC 1*	1×10^{-10}
他(省略)	他(省略)

*Individual system or component not otherwise mentioned. / 別途記載されていない個々のシステム又はコンポーネント

† Helium equivalent Leak Rate (LR) = Air equivalent x 2.69 at the same temperature./ ヘリウム等価リーク率（LR）=同温度の空気との等価値のx 2.69。$\frac{LR_{Air}}{LR_{Helium}} = \frac{\sqrt{M_{Air}}}{\sqrt{M_{Helium}}} = 2.69$ (M=Atomic Mass)

Table 25-1 Maximum acceptance leak rates for various vacuum systems / 表 25-1 各種真空システムに対する最大許容リーク率

25.3	**Design Considerations for Leak Testing /リーク試験に対する設計上の留意点**	
	All components and systems forming a vacuum boundary shall be designed so as to facilitate leak testing using tracer gas leak detection methods during the building of ITER.	真空境界を形成する全ての機器及びシステムは、ITER 建設中にトレーサガスによるリーク検出方法を用いたリーク試験を容易にするように設計されなけれ

		ばならない。
	Components shall also be designed to facilitate the timely localization of leaks occurring during ITER operations. Different techniques can be considered which may include the provision of small-bore tubing to allow the introduction of helium to the vicinity of potential leak	機器はまた、ITER の動作中に発生する漏れの時宜を得た位置同定を容易にするように設計しなければならない。潜在的な漏れの近くにヘリウムを導入するための小口径チューブの提供を含む様々な技術が考えられる。
	The design of vacuum systems shall be such that leak tightness can to be proven across all vacuum boundaries.	真空システムの設計は、漏れ気密性が全ての真空境界にわたって証明できるようなものでなければならない。
25.4. Scheduling of Leak Tests /リーク試験のスケジューリング		
	Prior to manufacture the supplier shall have an accepted leak test plan detailing the timing and type of tests to be performed during manufacture. The plan shall include which tests are to be witnessed by the ITER or Domestic Agency Vacuum Specialist.	製造前に、Supplier は、製造中に実施する試験の時期とタイプを詳述した承認された漏れ試験計画を持っていなければならない。本計画書には、ITER 又は国内機関の真空専門家がどの試験に立ち会うかを含めるものとする。
	The ITER Vacuum RO shall be informed a minimum of two weeks in advance of a test requiring witnessing by ITER.	ITER 真空 RO は、ITER よる立会いを必要とする試験の最低 2 週間前までに通知されるものとする。 [Annex B の NP の定義に従うものとする]
	Scheduling of leak testing shall be in compliance with the ITER Leak Testing Policy (ITER_D_L5P5P2)	

System/ Component	Maximum Leak Rate ($Pa.m^3/s$ air equivalent[†])
VQC 1 *	1×10^{-10}
VQC 2*	1×10^{-9}
VQC 3*	1×10^{-9}
VQC 4* (Atmosphere to insulation Vacuum)	1×10^{-7}
VQC 4* (Process line to insulation Vacuum)	1×10^{-10}
Tokamak primary vacuum (including all in-vessel components and attachments)	2×10^{-7}

Vacuum vessel (Including ports but excluding attachments) (Total allocation of leakage into main chamber vacuum)	$1x10^{-7}$
Individual vessel sector (Total allocation to a sector main chamber vacuum assuming enclosed)	$1x10^{-8}$
Individual field joints (covers port and sector field joints)	1×10^{-8}
Individual port plugs (complete)	5×10^{-10}
Each NB/DNB injector enclosure	$1x10^{-8}$
Cryostat vessel (excluding contents)	5×10^{-5}
Completed Cryostat (including all in-cryostat components and attachments) ‡	$1x10^{-4}$
Central solenoid assembly‡	$1x10^{-7}$
Individual PF-coil assembly‡	$1x10^{-7}$
Individual TF-coil assembly‡	$1x10^{-7}$
Complete thermal shield assembly‡	$1x10^{-5}$

	*Individual system or component not otherwise mentioned. † Helium equivalent Leak Rate (LR) = Air equivalent x 2.69 at the same temperature. $\frac{LR_{Helium}}{LR_{Air}} = \frac{\sqrt{M_{Air}}}{\sqrt{M_{Helium}}} = 2.69$ (M = atomic mass) ‡ Values quoted refer to systems under normal operational pressures and temperatures. Conversion to room temperature and atmospheric pressure tests can be supplied on request.	
	Table 25-1 Maximum acceptance leak rates for various vacuum systems	
	Generally, it is advised that component parts should be tested before assembly, but final assemblies must be tested before shipping to ITER. For VQC2A in the case of a construction with many joints which become embedded and inaccessible in an assembly, then individual leak tests may be accepted as an acceptance test to replace final assembly acceptance leak testing prior to shipping.	一般的に、組立前に部品を試験することが推奨されるが、ITER へ出荷する前に最終組立品を試験する必要がある。 VQC2A の場合、組立品に組み込まれ、アクセスできなくなる多数の接合部がある構造の場合、個々のリーク試験を出荷前の組立品の最終受入リーク試験に代わる受入試験として受け入れることができる。
	Leak testing may be performed at the ITER site following transportation of vacuum components prior to it being accepted by ITER for installation.	リーク試験は、設置するために ITER 受け入れる前に真空部品を輸送した後、ITER サイトで実施することができる。
	Installation leak testing will be carried out to accepted procedures as part of the ITER assembly. All ITER vacuum systems will undergo final leak testing as part of the integrated commissioning of the ITER machine.	設置時リーク試験は、ITER 組立の一部として承認された手順に従って実施される。全ての ITER 真空システムは、ITER 装置の統合試運転の一環として最終リーク試験を受ける。
25.5. Methods and procedures /方法と手順		
	The leak test procedure for acceptance tests shall be accepted in advance by the ITER vacuum RO. The procedure shall describe how the leak test will be performed, and include configuration diagrams and full details of the equipment to be used. Guidance on acceptable methods of carrying out leak testing is given in Appendix 12.	受入試験のためのリーク試験要領書は、ITER 真空 RO によって事前に受理されなければならない。要領書には、リーク試験の実施方法を記述し、構成図と使用する機器の詳細を記載すること。リーク試験を行う許容可能な方法に関する指針は、付録 12 に記載されている。 [IO 真空に提出するリーク試験要領書は高温ヘリウムリーク試験のみで良い]

	The acceptance leak test method shall ensure leak tightness is proven across all vacuum boundaries.	受入リーク試験方法は、気密性が全ての真空境界に渡って証明されることを確実にするものであること。
	Test conditions (pressure, temperature) for the acceptance leak test shall be as close as practical to the design conditions. Testing shall be carried out with the component at ambient temperature and as close as practical to both its maximum and minimum design temperatures. The direction of the pressure differential shall normally be in the same direction as during operation exhibited by the components. Exceptions will be considered for the larger ITER components for tests prior to the final commissioning tests.	受入リーク試験の試験条件（圧力、温度）は、設計条件に可能な限り近いものとする。試験は、周囲温度又は、最大及び最小設計温度の両方に実用的に近い温度状態の機器に対して実施しなければならない。圧力差の方向は、通常、機器運転時において出現する圧力差と同じ方向であること。例外は、最終的な試運転試験の前に、試験のためのより大きな ITER のコンポーネントのために考慮される。
	Where acceptance leak tests are not to be performed on cryogenic systems at cryogenic temperatures, a method of cold leak testing any welded connections shall be accepted in advance.	極低温で極低温システムに対する受入リーク試験を実施しない場合、溶接接続部の低温リーク試験方法を事前に受理されるものとする。
	For an acceptance helium leak test, the helium concentration around the test piece shall be at a minimum of 50% for the duration of the test. The helium concentration shall be measured and recorded. The helium shall be maintained for a period calculated to be sufficient to identify leaks at the acceptance level.	受入ヘリウムリーク試験において、試験部周りのヘリウム濃度は、試験期間中、最低 50%でなければならない。 ヘリウム濃度を測定し、記録すること。ヘリウムは合格レベルでのリークを識別するのに十分であると計算された期間にわたって維持されなければならない。
	Acceptance leak tests on VQC 1A or VQC 3A components which include joints of dissimilar materials[2] shall be subject to a minimum of three thermal cycles from ambient to the maximum possible operating temperature prior to leak testing. The time taken for any component to reach the specified bake temperature from ambient shall be less than 100 hours.	異種材料の接合部を含む VQC 1A 又は VQC 3A 部品の受入リーク試験は、リーク試験の前に、雰囲気温度から最大運転温度までの最低 3 回の熱サイクルを受けるものとする。機器が周囲温度から指定されたベーキング温度に到達するのに要する時間は、100 時間未満とする。 [IO 図書 TRU52, 熱サイクル回数、温度条件は Annex B に記載の条件を採用]
	A representative of the ITER Organization may inspect the supplier's leak testing equipment and witness a proof of procedure prior to the acceptance leak test.	ITER 機構の代表者は、Supplier のリーク試験装置を検査し、受入リーク試験の前に試験要領の確認に立ち会うことができるものとする。
	Acceptance leak tests shall be witnessed or, where there are many tests agreed to form the acceptance leak testing, a representative	受入リーク試験は立ち合われるものとする。ただし、受入リーク試験をとして合意された試験数が多い場合、試験の代表的なサンプルに立ち会われるものと

[2] Metallic joints shall be considered to be of dissimilar materials if the difference in linear thermal expansion coefficients over the operating temperature range of the materials comprising the joint is greater than or equal to 20%. Joints between non-metallic materials shall be considered as dissimilar.

継ぎ手素材の操作温度帯を超える線状熱拡大係数の差が 20%以上の場合、金属継ぎ手は異なる金属でできていると考えられる。

	sample of the test shall be witnessed. The ITER Vacuum RO shall nominate or approve the Vacuum Specialist to witness the acceptance leak tests. ITER may require that other key (ITER_D_L5P5P2) leak tests to be implemented as part of a manufacturing process be witnessed. Those tests to be witnessed by ITER, including the acceptance tests, shall be defined in the Manufacturing Inspection Plan (MIP).	する。ITER 真空 RO は、受入リーク試験に立ち会うために、真空専門家を指名又は承認しなければならない。ITER は、製造工程の一環として他の重要な(ITER_D_L5P5P2)リーク試験の実施を要求することができるものとする。受入試験を含む、ITER が立ち会うこれらの試験は、計画書に定義されるものとする。(MIP)
25.6. Acceptance Leak Testing at the Supplier's Premises /Supplier 敷地(工場内)での受入リーク試験		
	The supplier is responsible for the supply of all testing equipment, vacuum components, all testing jigs, flange closure plates (welded or otherwise) and fittings to allow an acceptance helium leak test to be carried out.	Supplier は、受入ヘリウムリーク試験を実施するために必要な、全ての試験装置、真空部品、全ての試験治具、フランジ閉止板（溶接されているかそうでないか）、及び継ぎ手の供給を担当する。
	No repair or re-work of the components (with the exception of simple tightening of flange joints or replacement of gaskets) shall be undertaken without prior agreement. Any repair or rework will require the leak test procedure to be repeated and may include a repeat leak test at the operating temperature.	機器の修理又は再施工（フランジ継ぎ手の簡単な締め付け又はガスケットの交換を除く）は、事前の合意なしに行われる。修理又は再施工を行うには、リーク試験手順を繰り返す必要があり、動作温度で再リーク試験実施が含まれる可能性がある。
	No vacuum component which fails to meet the specified acceptance leak rate at the supplier's site shall be accepted for delivery to the ITER site without prior acceptance.	Supplier 工場内で指定された合格リーク率を満たさない真空機器は、事前の承認なしに ITER サイトへの輸送ために受け入れられないものとする。
25.7. Acceptance Criteria for Leak Testing /リーク試験の合格基準		
	On successful completion of the specified leak tests, the item under test may be accepted provided the following conditions have been met: – The leak detector in the test configuration has been calibrated and its calibration value is within the limits of +-5% of the nominal value of the standard leak rate value, taking into account the ambient temperature and the age of the standard leak. – The background level of the leak test was below the acceptance leak rate without electronic correction prior to the test. – The reading from the leak detector has not increased in value above the measured background by more than the specified leak rate as defined for the item under test throughout the entire duration of the leak test procedure. – The test has been performed to the agreed procedure and, where specified in the Quality Plan, has been witnessed by the	指定された漏れ検査が正常に終了した場合、次の条件が満たされていれば、検査中の項目を受け入れることができる。 – 試験を構成するリーク検出器を校正し、その校正値が周囲温度と標準漏れの時間経過を考慮して、標準リーク率の公称値の+ -5%の範囲内にあること。 – リーク試験のバックグラウンドレベルは、試験前に電子的な補正を行わずに合格リーク率を下回っていること。 – リーク検出器の読み値が、リークテスト手順の全期間中、測定対象について定義された指定リーク率より高く、計測されたバックグラウンドを越えて増加していないこと。 – 試験が合意された手順で実施されており、品質計画に明記されている場合には、ITER 真空専門家が立ち会っていること。

	ITER Vacuum Specialist.	
25.8. Acceptance Leak Testing at the ITER site		
	Normally, vacuum components shall be subject to a leak test at the ITER site following transportation. The purpose of such a test is to reduce the risk of installing a leaking component and is of particular importance for components which would have a high impact to replace or repair. This test will normally be performed by ITER but a supplier may witness this test. This test may be a more limited test than that performed at the supplier's site and may be performed at ambient temperature at the discretion of the ITER Vacuum RO.	通常、真空機器は輸送後に ITER サイトでのリーク試験の対象となる。そのような試験の目的は、漏洩している機器をインストールするリスクを低減することであり、交換又は修理するに対して高い影響を与える機器について特に重要である。この試験は通常 ITER によって実施されるが、Supplier はこの試験を立ち会うことができる。 この試験は、Supplier の工場で実施される試験よりも限定された試験である可能性があり、ITER 真空 RO の裁量で雰囲気温度で実施され得る。
25.9. Reporting of Leak Tests / リーク試験の報告		
	Full records of the tests carried out shall be compiled in order to maintain traceability of the leak test history of a particular item. The records shall become part of the final document package for the component concerned. Records shall include the following: – Data records of the output of the leak detector for all the global tests specified including the standard leak calibration and response time determination. These data records shall include the date and time of all the tests as well as any other data necessary to allow a full analysis of the results, such as the start and finish of helium gas application to the item under test. – A record of the helium concentration during the leak test. – A record of the system total pressure and temperature during a temperature cycle as it may pinpoint the time when a leak opened up and be instrumental in the subsequent diagnosis of the leak. – The make and model of the helium mass spectrometer leak detector used in the test. – The nominal value of all standard leaks used, their date of calibration, ageing and temperature characteristics, and the ambient temperature(s) experienced during the tests. – Results of all tests showing whether it was a pass or fail and if a failure, the measured leak rate and the location of the leak plus the steps taken for repair or elimination. – The magnitude and location (if applicable) of all leaks	実施された試験の全記録は、特定の品目のリーク試験履歴のトレーサビリティを維持するために纏められるものとする。記録は、関連機器の最終文書パッケージの一部となるものとする。記録には、下記の項目を含むこと。 – 標準リーク校正と応答時間の決定を含む、指定された全ての全体試験におけるリーク検出器の出力データ記録。これらのデータ記録には、全ての試験の日時と、試験対象へのヘリウムガス吹き付けの開始及び終了など、結果の完全な分析を可能にするために必要なその他のデータが含まれていること。 – リーク試験時のヘリウム濃度の記録。 – リーク箇所が開いた時間を特定し、漏れのその後の診断に役に立てるように、温度サイクル中のシステム全体の圧力と温度の記録。 – 試験に用いたヘリウム質量分析計漏れ検知器のメーカーとモデル。 – 使用した全ての標準リークの公称値、校正日、経過時間及び温度特性、及び試験中に経験した雰囲気温度。 – 合格又は不合格であるかどうか、また不合格の場合、測定されたリーク率、リーク場所と修理又は除去のための措置を加えた全ての試験結果。 – 試験中に特定された全てのリークの規模と場所（該当する場合）。これには、是正措置が講じられていない可能性のある、合格基準よりも低い量のリークが含まれる。 – 機器のリーク試験サイクル中のポジションスキャンを識別するために、適切な時間マーカーを用いて行われた残留ガススキャンの全記録。

	identified during testing. This includes leaks of size lower than the acceptance criteria for which no remedial action may have been taken. – Full record of any residual gas scans taken with appropriate time markers to identify the scans to the position in the component leak test cycle.	[“Final document package”は検査報告書のこと。TRU527, 記載の項目は推奨事項]
	An example template for the reporting of leak tests is provided as part of Appendix 12.	リーク試験レポートのための様式例は、付録 12 の一部として提供される。
26. Baking / ベーキング		
26.1 General / 一般事項		
	Vacuum components for the various classifications may require to be baked to ensure satisfactory vacuum performance. Raw materials may also require baking before being used in manufacture if a higher temperature is required to achieve satisfactory vacuum properties than will be possible later.	様々な分類における真空機器は、十分な真空性能を確保するためにベーキングする必要があり得る。後で実施するよりも満足できる真空特性を達成するためにより高い温度が必要な場合、原材料は製造に使用する前にベーキングを必要とすることもある。
	Baking can be included in the component leak testing procedure (see Section 25) and/or the component cleaning procedure (see Section 24). A bake temperature and duration will normally be specified in the specification documents and/or drawings for individual components or assemblies. If this is not the case, then the standard temperatures listed in Table 26-1 shall be used. Normally, the time taken for any component to reach the specified bake temperature from ambient shall be less than 100 hours and the component shall normally be held at the baking temperature for a minimum of 24 hours.	ベーキングは、機器のリーク試験手順（第 25 章を参照）及び/又は機器の洗浄手順（第 24 章を参照）に含めることができる。ベーキング温度と時間は通常、個々の機器又はアセンブリの仕様書類及び/又は図面で指定されます。そうでない場合は、表 26-1 に示す標準温度を適用すること。通常、機器が雰囲気温度から特定のベーキング温度に達するのに要する時間は 100 時間未満とし、通常、機器をベーキング温度で最低 24 時間保持しなければならない。
	Where the supplier is unable to carry out a bake procedure, either to the standard conditions in Table 26-1 or as otherwise specified, then any variation shall be agreed with ITER before proceeding.	Supplier が表 26-1 の標準条件又は別段の規定のいずれかのベーキング手順を実施できない場合は、進める前に ITER との同意が必要である。
	For all vacuum components that require baking, a detailed procedure describing the baking process shall be submitted for acceptance before any baking is started. The acceptable leak rate and vacuum conditions of any baking chamber shall be agreed as part of this procedure.	ベーキングを必要とする全ての真空機器について、ベーキングプロセスを説明する詳細な要領書を、ベーキングが開始される前に受諾のために提出しなければならない。ベーキング容器の許容可能なリーク率と真空条件は、この要領書の一部として合意されなければならない。
	Vacuum ovens containing heating filaments within the vacuum are not permitted for VQC 1 baking operations without full qualification of the baking process.	ベーキングプロセスの完全な認証を持たない VQC 1 ベーキング作業では、真空内の加熱フィラメントを含む真空オーブンは許可されていない。

		[IO 図書 TRU527, 加熱フィラメントは、bare heating wires のこと。“full full qualification of the baking process”は部品を加熱する前の真空オーブンの洗浄度確保する方法を指す。　以前の熱サイクルでの汚れは、オーブンの壁面やヒータに凝縮し、再び加熱した際に部品に付着する必要がある。]
	Post bake handling of vacuum components shall be in accordance with Section 24.5.	真空部品のベーキング後の取扱いは、第 24.5 項に従うものとする。
	A guide to the vacuum baking of components, including baking temperatures, is to be found in Appendix 15.	ベーキング温度を含む、機器の真空ベーキングに関する指針は付録 15 に記載されている。
26.2. VQC 1 Components (non plasma-facing) / (省略)		
26.3. VQC 1 Components (plasma-facing) / VQC 1 機器 (プラズマ対向)		
	To ensure vacuum cleanliness and to reduce impurity outgassing, components which are plasma facing or operate within 0.25 m of plasma shall be conditioned after manufacture by vacuum baking following the guidance of the ITER Vacuum Handbook Appendix 15. For VQC 1 component materials in proximity to the plasma, the normal vacuum baking temperature is given in Table 26-1. Where the temperature is too high for a composite assembly, the component part requiring higher temperature baking shall be baked at that temperature prior to assembly and then the complete assembly baked at the lowest listed temperature of the component parts. Temperature requirements for baking materials not listed shall be agreed in advance of baking operations.	真空清浄性を確保し、不純物のガス放出を減少させるために、プラズマに面しているかプラズマの 0.25m 以内で動作する機器は、ITER 真空ハンドブック付録 15 の指針に従い、真空ベーキングによって製造後調整しなければならない。プラズマに近接する VQC 1 機器材料に対する、通常の真空ベーキング温度を表 26-1 に示す。 複合アッセンブリのために温度が高すぎる場合、高温ベーキングを必要とする機器部品は、組立前にその温度でベーキングされ、その後、組立完成品は表にある機器部品の最低温度でベーキングされること。記載されていないベーキング材料の温度要件は、ベーキング操作に先立って合意されなければならない。 [材料毎に真空ベーキングを行わず、洗浄と乾燥のみ。ロウ付け、寸法安定化熱処理、高温ヘリウムリーク試験(真空ベーキングを含む)の各工程で代用する。]
	For any individual component, the point in the manufacturing schedule or testing procedure at which such bake or bakes is carried out and the maximum temperature used shall be agreed with the ITER Vacuum RO. Post baking handling shall be minimized to preserve cleanliness and shall be in accordance with Section 24.	個々の機器に関して、製造スケジュール又は試験要領書の中で、そのようなベーク又はベークが行われる時期及び使用される最高温度を、ITER 真空 RO と合意されなければならない。 [高温ヘリウムリーク試験要領で記載]
	Component Material / Baking temperature (℃)[1] Beryllium / 350[2]	

Stainless Steel (all grades)	250
Carbon Composites	450 or 2000[3]
Precipitation-hardened copper alloys	250
Tungsten	350

[1] Maximum temperature for baking complete systems may be limited by the system components [2] A 250 ℃ baking cycle for a substantially increased duration at may be permitted on approval. [3] Section 26.7 and Appendix 16

Table 26-1 Baking temperature VQC 1 materials in proximity to the plasma / 表 26-1 プラズマに近接する VQC1 材料に対するベーキング温度 ［OVT に対しては、高温ヘリウムリーク試験での 250oC ベーキングとなる。］

26.4. VQC 2 Components / (省略)

26.5. VQC 3 Components / (省略)

26.6. VQC 4 Components / (省略)

26.7. Vacuum Conditions of Carbon Composites / (省略)

26.8. Documentation to be Supplied for Vacuum Baking /真空ベーキングのために必要な図書

For each vacuum item, the following records shall be supplied: – Record of the pre-baking conditioning cycle for the vacuum baking chamber. – The initial leak rate of the vacuum baking chamber. – The final leak rate of the vacuum baking chamber. – A record of the temperature distribution for the item and the pressure within the vacuum item against time for the full duration of the bakeout process. – A full record of any residual gas scans taken with appropriate time markers to identify the scans to the position in the component bakeout cycle. – Full documentation regarding any leaks or any other problems which occurred during the baking and any remedial	各真空アイテムについて、次の記録を提出するものとする。 – 真空ベーキング室のための事前ベーキングコンディショニングサイクルの記録。 – 真空ベーキング室の初期リーク率。 – 真空ベーキング室の最終リーク率。 – ベークアウトプロセスの全期間にわたってアイテムに対する温度分布と真空アイテム内の圧力の時間に対する記録。 – 適切な時間マーカーを用いて行われた残留ガススキャンの全記録で、機器のベークアウトサイクルでの位置のスキャンを識別できるもの。 – ベーキング中に発生した漏れやその他の問題や是正措置に関する充実した文書。

	action taken.	[高温ヘリウムリーク試験記録から抜けているものは、その記録に追記]
27. Draining and Drying / 排水と乾燥		
27.1. Design Consideration for Draining and Drying /排水及び乾燥のための設計上の留意点		
	In order to perform effective vacuum leak testing systems under test must be dry.	効果的な真空リーク試験を行うために、試験中のシステムは乾燥していなければならない。
	VQC 1 in-vessel systems which contain water shall be designed in such a way as to facilitate draining and drying. Systems shall be designed to be drained and dried so that after drying for <100 hours purge gas passing through the component has a water content <4000 ppm at ambient temperature and pressure.	水を内蔵する VQC 1 真空容器内システムは、排水及び乾燥を容易にするように設計されなければならない。100 時間未満で乾燥させた後、機器を通過するパージガスが、周囲温度及び圧力において 100ppm 未満の含水量となるように、システムは、排水及び乾燥するように設計しなければならない。
	Consideration shall be given to the position of inlet and outlet water feeds to minimize the volume of trapped water which cannot be removed without drying.	乾燥すること無しに除去することができない、機器内に捕捉された水量を最小にするように、水供給の出入り口の位置を考慮しなければならない。
27.2. Components Delivered to ITER / ITER に引き渡される機器		
	Vacuum components delivered to the ITER site shall be dry internally and externally. Any internal volumes wetted during acceptance testing shall be drained completely and dried by purging with dry air until the purge gas has a water content of <4000 ppm (alternatively the system may be dried by baking using the guidance of Appendix 15 and backfilled with dry air). The volumes will then be left at atmospheric pressure of dry air for a minimum period of 24 hours at ambient temperature. If after that time, the water content of the enclosed gas has risen to >4000 ppm, the drying process shall be repeated until this condition is met.	ITER サイトに輸送される真空機器は、その内部及び外部を乾燥しなければならない。受入れ試験中に濡れた内部容積は完全に排水され、パージガスの含水量が 100ppm 未満となるまで乾燥空気でパージして乾燥させなければならない(或いは、システムは付録 15 の指針を使用してベーキングにより乾燥させ、乾燥空気で内部を充填する)。次に、内部容積は大気圧の乾燥空気を充填し雰囲気温度で 24 時間以上放置する。その後、封入ガスの含水率が 100ppm 以上に上昇した場合、この条件が満たされるまで乾燥プロセスを繰り返す。 ［IO 図書 TRU527, 水分量は 4,000ppm 以下に緩和された。170405THI メールによると、OVT などの各機器には適用されず、ITER に設置される組立て後のダイバータに適用］
28. Marking of Vacuum Equipment /真空機器のマーキング		
	Surfaces which are to be exposed to vacuum shall only be marked or identified if necessary and shall be marked by scribing with a clean sharp point, laser scribing or electromagnetic dot peen method. Seal faces shall not be marked in any way. For VQC1, chemical etching shall not be used unless accepted by the ITER Vacuum RO.	真空にさらされる表面は、必要な場合にのみ刻印するか、又は識別されなければならず、きれいな尖った点で記入するか、又はレーザースクライビング法か電磁式マイクロマーキング法によって印を付けなければならない。シール面に印を付けてはならない。VQC1 については、ITER 真空 RO によって受け入れられない限り、化学エッチングを使用してはならない。

	Only approved (appendix 4) dyes, marker pens, paints, etc. shall be used on surfaces which will be exposed to vacuum. Furthermore, their use shall be avoided on other surfaces to eliminate the potential for cross-contamination during subsequent cleaning operations. The use of such substances may block porosity in material and result in leaks which are initially undetectable but may open up after some time.	(付録 4 で)承認された染料、マーカーペン、ペイント等のみが真空にさらされる表面に使用される。さらに、後続の洗浄作業中の相互汚染の可能性を排除するために、他の表面での使用は避けること。このような物質を使用すると、材料の多孔性が妨げられ、結果的にリークが発生する可能性がある。この場合、リークは、最初は検出できないが、しばらくした後リーク箇所が開くことがありうる。
29. Packing and Handling of Vacuum Equipment /真空機器の梱包・取り扱い		
	Components shall be packed with adequate protection from thermal or mechanical stresses which may adversely affect the operation of the component. All packing shall be sealed and marked externally with the component VQC. Handling instructions shall also be clearly marked on the outside of the packaging. Chemical or radiological hazards, etc., shall be identified on the packaging. All such marking shall be in English and French.	機器は、機器の動作に悪影響を及ぼす可能性のある熱的又は機械的ストレスから十分に保護されていなければならない。全ての梱包はシールされ、機器 VQC を外部に記載すること。 取扱い説明書は、包装の外側にも明記すること。化学的又は放射線学的な危険性などは、梱包に記載されなければならない。そのようなマーキングは全て英語とフランス語で行うものとする。 ［典型的な仏語と英語は IO で準備する。 フランス語訳は IO に任せる。］
	All vacuum components shall be shipped dry internally and externally, irrespective of final acceptance testing at the supplier's site.	全ての真空部品は、Supplier の工場での最終受入試験にかかわらず、内部及び外部を乾燥して出荷されなければならない。
	Aluminum foil is recommended for sealing pipe openings, and protective caps shall be fitted to flanges before packaging and sealing. Where it is not practical to enclose the components, e.g. due to size, all apertures must be sealed to prevent the ingress of contaminants during transit. Sealing surfaces shall be protected to prevent damage by scratching, impact, etc.	アルミ箔は、パイプの開口部を封止するために推奨されており、保護キャップは、包装と封止する前のフランジに取り付けなければならない。機器を封入することが現実的でない場合、例えばサイズ上の問題、輸送中の汚染物質の侵入を防ぐために全ての開口部をシールする必要がある。シール面は、衝撃や引っ掻きなどによる損傷を防ぐために保護されなければならない。
	The use of adhesive tape for the protection and packaging of vacuum components shall be restricted to prevent the risk of contamination from the tape. In particular, tape used on austenitic stainless steel shall meet leachable chloride and fluoride limits of 15 ppm and 10 ppm, respectively. Where used, tape shall be fully removable leaving no residue, using isopropyl alcohol or acetone as the solvent to remove all traces of the adhesive.	テープからの汚染の危険を避けるために、真空部品の保護及び包装のための粘着テープの使用を制限すること。特に、オーステナイト系ステンレス鋼に使用されるテープは、浸出可能な塩化物及びフッ化物をそれぞれ 15ppm 及び 10ppm 以下とする制限を満たす必要がある。使用する場合、テープは残留物を残さずに完全に除去可能でなければならず、溶媒としてイソプロピルアルコール又はアセトンを使用して接着剤の痕跡を全て除去すること。
	To prevent damage and possible contamination during transit, the packaging of components shall be done as soon as possible after acceptance testing and final cleaning at the supplier's premises. Cleaning and packaging operations may be witnessed by ITER.	特に、VQC1 部品を取り扱う人員は、清潔な無色のラテックス又はニトリル手袋を（必要に応じて綿又はリネンの手袋の上に）着用し、最低でもきれいな白のオーバーオールを身に付けること。清掃及び包装作業は、ITER が立ち会う可能性がある。
	Vacuum components shall be handled as little as possible after final	最終洗浄の後、真空機器の取扱いは可能な限り少なくすること。後続の全ての

	cleaning. All subsequent operations shall be carried out in clean conditions consistent with Section 24.5.	作業は、第 24.5 章に準拠して、清浄な状態で行うこと。
	In particular persons handling VQC 1 components shall wear clean powder-free latex or nitrile gloves (over cotton or linen gloves if desired) and, as a minimum, be dressed in clean white overalls. In the cases where the component is large (e.g. a vessel sector) and internal access is required, hair nets and clean overshoes over footwear specifically provided for use in the vacuum component shall be worn.	特に VQC 1 コンポーネントを取り扱う者は最低でも、きれいな白いオーバーオールを着用し、(必要に応じて綿や麻の手袋の上に)きれいなパウダーフリーラテックス又はニトリル手袋を着用すること。機器が大きい場合(例えば真空容器セクター)や内部のアクセスが必要な場合には、真空部品に使用するために特別に用意された髪用のネットと靴の上のきれいなオーバーシューズを着用すること。
	Volumes which have been pumped for leak testing shall be backfilled with dry nitrogen or air (<4000 ppm H2O) at a positive pressure of 0.12 MPa and valved off. Where the equipment allows manned access, air shall always be used. Where this is not practical, alternative conditions shall be accepted by the vacuum RO.	リーク試験のために真空排気された容積は、0.12MPa の正圧で乾燥窒素又は空気(<4000ppm H2O)で充填し、封じ切ること。機器に有人アクセスが許可されている場合は、常に空気を使用するものとする。これは実用的ではない場合は、代替条件は、真空 RO が受け入れなければならない。 ［TRU527, 水分量は 4,000ppm 以下に緩和された。170405THI メールによると、OVT などの各機器には適用されず、ITER に設置される組立て後のダイバータに適用］
	Cryogenic volumes which have been previously filled with helium for testing shall also follow the above or may be backfilled with dry helium (<4000 ppm H2O) at a positive pressure of 0.12 MPa and valved off.	試験のために予めヘリウムで満たされた低温体積は、上記に従うか、又は 0.12MPa の正圧で乾燥ヘリウム(<4000ppm H2O)で充填して、封じきりにしなければならない。
	Where practical, vacuum components shall be entirely enclosed in heat sealed polyethylene for shipping. The polyethylene enclosure shall be purged and backfilled with dry air (<4000 ppm H2O). Where this is not practical, alternative conditions shall be accepted by the vacuum RO.	実用的であれば、真空機器は輸送のために完全にヒートシールされたポリエチレンで封入すること。ポリエチレン包装はパージし、乾燥した空気(<4000ppm の H2O)を充填しなければならない。これが実用的でない場合、代替条件は真空 RO によって受け入れられるものとする。 ［水分量は 4,000ppm 以下に緩和された。170405THI メールによると、OVT などの各機器には適用されず、ITER に設置される組立て後のダイバータに適用］
30. Incoming Inspection at ITER of Vacuum Equipment / 真空機器の ITER での入荷検査		
	Before acceptance by ITER all components delivered to the ITER site will be subject to incoming inspection.	ITER の承認を受ける前に、ITER サイトに納入された全ての機器は入荷検査の対象となる。
	The following inspections will normally be carried out on vacuum equipment delivered to ITER: - Checking of backfilled volumes (see Section 29).	ITER に納入された真空装置に対して、通常、次の点検が実施される。 - 充填体積の確認(第 29 章を参照)。 - シール面検査。

	– Seal face inspection. – Checking the integrity of packing and status of accelerometers (if fitted). – Cleanliness check. – Leak test.	– 包装の健全性と(取り付けられている場合)加速度計の状態の確認。 – 清浄度チェック。 – リーク検査。
	On completion of the incoming inspection any non-conformance with, or deviation from, the vacuum specification or this Handbook shall be raised in accordance with Section 4.	入荷検査が完了時、真空仕様書又は本ハンドブックに対する不適合又は逸脱がある場合、第 4 項に従って提起される。
31. Long Term Storage of Vacuum Equipment / 真空機器の長期保存		
	In many cases vacuum components will be delivered to the ITER site in advance of installation to the ITER vacuum system. Vacuum components shall be stored in such a state as not to degrade the vacuum performance.	多くの場合、真空機器は、ITER 真空システムへの設置に先立って、ITER サイトに輸送される。真空機器は、真空性能を劣化させない状態で保存されなければならない。
	In the case of VQC 1 components, after incoming inspection and acceptance, the components, where practical, shall be entirely enclosed in heat sealed polyethylene. The polyethylene enclosure shall be purged and backfilled with dry air (<4000 ppm water). Volumes which have been pumped for leak testing shall be backfilled with dry nitrogen (<4000 ppm water) at a positive pressure of 0.12 MPa and valved off. The component shall then be re-packed into its transportation case and stored at a suitable location.	VQC1 機器の場合、入荷検査及び受領後、機器は、実用的であれば、完全に熱封止されたポリエチレンで囲まれていなければならない。ポリエチレン包装はパージし、乾燥空気（水分含有量<4000ppm）で充填すること。リーク試験のために排気された容積は、0.12MPa の正圧で乾燥窒素（水分含有量<4000ppm）で充填され、封じきること。機器は、その輸送ケースに再梱包され、適切な場所に格納されること。
	After incoming inspection and acceptance VQC 2, 3 and 4 components shall be stored in clean, dry packing cases in a suitable location.	入荷検査と受領後、VQC 2、3、4 の機器は、適切な場所に、清浄で乾燥した梱包ケースに格納されなければならない。
32. QA and Documentation / QA と文書		
	All vacuum components supplied to ITER shall be subject to the ITER Quality Assurance System detailed in the ITER Procurement Quality documentation (IDM Ref; ITER_D_22MFG4).	ITER に供給される全ての真空機器は、ITER 調達品質文書（IDM Ref; ITER_D_22MFG4）に詳述されている ITER 品質保証システムの対象となる。
	Specific guidance on satisfying the vacuum requirement of such a system is outlined in Appendix 19.	そのようなシステムの真空要求を満たす上で必要な具体的な指針は、付録 19 に概説されている。
33. Acknowledgements/(省略)		
34. List of Attachments 1. Inspection and Qualification of Welded Vacuum Joints 2. Cleanliness Requirements Relating to the Assembly of Vacuum Equipment (ITER_D_MBXPP3)		
35. List of Appendices		

1. Base Pressures and Expected Pumping Speeds (ITER_D_2ELEJT)
2. Environmental Cleanliness Requirements pertaining to Vacuum Classification (ITER_D_2EL9Y6)
3. Accepted Materials (ITER_D_2ELN8N)
5. Acceptance Checklist (ITER_D_2N4NDK)
6. Guide to the Supply of Windows (ITER_D_2DXZZ3)
7. Guide to the Supply of Valves (ITER_D_2EPFG4)
8. Supply and Manufacture of Vacuum Flanges (ITER_D_2DJYQA)
9. Guide to the Supply of Bellows (ITER_D_2E5LJA)
10. Supply and Manufacture of Cables for use in Vacuum (ITER_D_2ETNLM)
11. Standard Pipe Sizes (ITER_D_2E5PJK)
12. Guide to Leak Testing (ITER_D_2EYZ5F)
13. Guide to Cleaning and Cleanliness (ITER_D_2ELUQH)
14. Guide to Passivation and Pickling (ITER_D_2F547S)
15. Guide for Vacuum Baking (ITER_D_2DU65F)
16. Guide for the Conditioning of Graphite and Carbon Composites (ITER_D_27YH3U)
17. Guide to Outgassing Rates and their Measurement (ITER_D_2EXDST)
18. Vacuum Component Reliability Data (ITER_D_2F2PYS)
19. Guide Documentation and QA (ITER_D_ 2DMNNR)
20. Standard Components (ITER_D_2F9QWX)
21. Glossary of Vacuum Terms Relevant to ITER (ITER_D_2F94QX)

L.2. ITER 真空ハンドブック Attachment 1 Inspection and Qualification of Welded joints

ITER Vacuum Handbook 2FMM4B: Issue 1.5 (Jun-05, 2020) 対訳
Attachment 1: Inspection and Qualification of Welded joints / 別紙 1: 溶接継ぎ手の検査と認証

	本文	和訳
1	**Scope / 適用範囲**	
	This Attachment relates to welding of vacuum boundaries and outlines the procedures for documentation, qualification, approval and testing.	この付属図書は、真空境界の溶接に関連し、文書化、認証試験、承認及び試験の手順を概説している。
	Whilst this Attachment is based on the international standards ISO 9606, ISO 15614 and ISO 15609, additional requirements are specified to achieve the high integrity and reliability of the vacuum systems to ensure the required ITER machine	この付属図書は国際規格 ISO 9606、ISO 15614 及び ISO 15609 に基づいているが、ITER 装置の要求される信頼性を確保するために、真空システムの高い健全性と信頼性を達成するための追加要件が規定されている。特にこの付属図書

	reliability. Specifically this Attachment is more stringent in places than the standards in the range of approval for joint types, mechanical testing and acceptance criteria.	は、継ぎ手タイプ、機械試験及び合格基準の承認範囲において、規格より厳しいものとなっている。
	The requirements are designed to complement codes which may be used. Where requirements differ in general the more stringent standard should be applied or advice sort from ITER.	その要求事項は、使用可能なコードを補完するように設計されています。要求事項が一般的に異なる場合、より厳しい規格が適用されるか、又は ITER からの助言に従うべきである。
2	**The Welding and Inspection Plan / 溶接検査計画**	
	Before fabrication can commence the supplier shall prepare for approval a weld plan. The weld plan is a drawing which cross references each welded joint to a supporting Welding Procedure Specification (WPS).	製造を開始する前に、Supplier は承認用の溶接計画書を準備するものとする。溶接計画書は、各溶接継ぎ手とそれを裏付ける溶接施工仕様書（WPS）と相互参照させる図面である。
3	**Welder and operator Qualification / 溶接士及び運転員資格認証**	
	The welder qualification is intended to show the competence of the welder/operator for implementing the specified WPS.	溶接士の資格認証は、指定された WPS を実施するための溶接士/運転員の能力を実証することを意図している。
	Welder qualification shall be in accordance with ISO 9606 or equivalent standards agreed in advance. For welding operators ISO 14732 shall be used.	溶接士の認証は、ISO 9606 又は事前に合意された同等の基準に従うものとする。溶接運転員については、ISO 14732 を適用するものとする。
	Other standards may be approved by ITER on submission of documentation detailing the equivalence between the proposed standards and the standards quoted herein. All standards and documentation pertaining to equivalence shall be submitted in English and must be agreed in advance of welding operations.	提案された規格とここに引用された規格との同等性を説明する文書の提出により、提案された他の基準が ITER によって承認される場合がある。全ての規格と等価性に関する図書は、溶接作業に先立って、英語で提出され合意されるものとする。
	The supplier shall establish and maintain a list of qualified welders and operators. This list shall include their individual identification and range of welds for which they are qualified.	Supplier は、適格な溶接士及び運転員のリストを作成し、維持するものとする。このリストには、個人の身元と適格とされた溶接範囲が含まれるものとする。
4	**Applicable Standards / 適用規格**	
	The latest revisions of the standards listed in Table 4-1 shall be applied in the procedure, qualification, and acceptance testing etc. of any welding process and form, where applicable, part of this attachment. Alternative national standards may be submitted for approval but they must meet the minimum technical requirements of this Attachment. Alternatives must be formally accepted through written communication before welding can commence.	表 4-1 にリストされている規格の最新改訂版を、該当する場合には、この付属図書の一部の溶接プロセス及び形式の手順、資格及び受入試験などに適用されるものとする。代替として国内規格を承認のために提出することもできるが、この付属図書の最低限の技術的要件を満たさなければならない。代替案は、溶接を開始する前に、書面による連絡によって正式に受け入れなければならない。
	Where this attachment is more stringent than the standards, this document takes precedence. Where specified in this document, additional requirements to or requirements differing from the quoted international standards have been highlighted in bold italics.	この付属図書が規格よりも厳しい場合には、この文書が優先される。この文書で指定されている場合は、引用された国際標準への追加要求事項又は異なる要求事項は太字の斜体で強調表示されている。

ISO 15607	Specification for the qualification of welding procedures for metallic materials − general rules

	金属材料の溶接要領の認定に関する仕様 － 一般規則
ISO 15614	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials-welding procedure test 金属材料の溶接要領の認定に関する仕様 － 溶接要領試験
ISO 15609	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials － Welding procedure specification 金属材料の溶接要領の認定に関する仕様 － 溶接要領仕様
ISO 17637	Non-destructive examination of fusion welds. 溶融部の非破壊検査
ISO 4063	Welding and allied processes － Nomenclature of processes and reference numbers. 溶接及び関連工程 － 工程の名称と参照番号
ISO 3452	Non-destructive testing. Penetrant testing. 非破壊検査 浸透探傷検査
ISO17638, ISO 9934	Non-destructive examination of welds. Magnetic particle examination of welds 溶接部の非破壊検査 溶接部の磁粉探傷試験
ISO 17636	Non-destructive examination of welds. Radiographic examination of welds. 溶接部の非破壊検査 溶接部の放射線透過試験
ISO 17640	Non-destructive examination of welds. Ultrasonic Examination. 溶接部の非破壊検査 溶接部の超音波探傷試験
ISO 9606-1	Qualification test of welders － Fusion welding － Part 1: steels. 溶接機の認定試験 - 溶融部 - パート 1: 鋼
ISO 9606	Qualification test of welders － Fusion welding － Part 2: aluminium and aluminium alloys. 溶接機の認定試験 - 溶融部 - パート 2: アルミニウム及びアルミニウム合金
ISO 14344	Welding and allied processes － Flux and gas shielded electrical welding processes － Procurement guidelines for consumables. 溶接及び関連工程 - フラックス及びガスシールド電気溶接工程 - 消耗品の調達ガイドライン
ISO 5817	Fusion welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) － Quality levels for imperfections. 鋼、ニッケル、チタン及びそれらの合金の溶融継手 （ビーム溶接を除く）- 欠陥の品質レベル
ISO 14732	Welding personnel. Approval testing of welding operators 溶接要員 溶接作業者の承認試験
ISO 9712	Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel 非破壊検査 －NDT 要員の資格と認定
ISO 22825	Non-destructive testing of welds - Ultrasonic testing - Testing of welds in austenitic steels and nickel-based alloys 溶接部の非破壊検査 - 超音波探傷試験 – オーステナイト鋼及びニッケル基合金の溶接部の試験
ISO 10380	Corrugated metal hoses and hose assemblies 波形金属ホース及びホースアセンブリ

Table 4-1 Standards relating to welding / 表 4-1 溶接に関連する規格

5 Welding Procedure Specification / 溶接施工要領

The Welding Procedure Specification (WPS) is a document which details all the variables which must be defined to produce a weld of acceptable quality. The	溶接施工要領書（WPS）は、許容可能な品質の溶接を生成するために定義されなければならない全ての変数を詳述する文書である。WPS の認証試験は、この付属

	qualification of the WPS shall be performed in accordance with this Attachment.	図書に準拠して実施されるものとする。
	Each WPS shall detail each type of weld and shall include, but not be limited to, the following in accordance with ISO 15609: - Identification of equipment manufacturer - Equipment calibration records - Examiner or test body - WPS number - Parent material(s), defining which joint element is comprised of a given material - Filler material(s): classification, type, trade name, flux, diameter of electrode, rod, or wire - Joint sketch and weld run sequence - Range of qualified thicknesses and/or diameters - Welding position - Welding process (in accordance with ISO 4063) - Welding technique (single, multipass etc) - Groove or edge preparations (cleaning, degreasing, jigging etc) - Shielding and backing gas (composition and flow rates) - Welding equipment parameters which may include: • AC or DC • Polarity • Current range • Voltage range • Pulsed welding parameters • Tungsten electrode diameter and type • Nozzle diameter - Backing: method and type, materials and dimensions - Back gouging: method - Heating: pre-heat temperature, interpass temperature, post weld temperature - Drying and preservation temperatures for covered electrodes (if applicable)	各 WPS は、溶接の各タイプを詳細に記述し、ISO 15609 に従って以下の項目を含むものとする。ただし、項目はこれに限定されない。 - 機器メーカーの識別 - 機器の校正記録 - 検査官又は試験機関 - WPS 番号 - 母材(複数可)、継ぎ手要素を構成している材料を定義するもの。 - 溶加材料（複数可）：分類、種類、商品名、フラックス、電極、ロッド、又はワイヤーの直径 - 継ぎ手部の概略図及び溶接実行順序 - 厚さ及び/又は直径の認証範囲 - 溶接姿勢 - 溶接プロセス(ISO 4063 による) - 溶接技術（シングル、マルチパスなど） - 開先や端部の準備(洗浄、脱脂、ジグ取付けなど） - シールドとバッキング・ガス（組成及び流量） - 溶接機器パラメータ、下記項目を含む • AC 又は DC • 極性 • 電流範囲 • 電圧範囲 • パルス溶接パラメータ • タングステン電極の直径とタイプ • ノズル径 - 裏金：方法と種類、材料及び寸法 - 裏金はつり：方法 - 加熱：予熱温度、層間温度、溶接後の温度 - 被覆電極の乾燥と保存温度（該当する場合）
	Additional Parameters for automatic welding may include: - Welding equipment specification - Tool and programme numbers (where applicable) - Travel speed range - Wire feed speed range	自動溶接における可能性のある追加パラメータは、下記がある。 - 溶接装置の仕様 - ツール及びプログラム番号（該当する場合） - 送り速度の範囲 - ワイヤー送り速度の範囲

	- Arc Voltage Control parameters	- アーク電圧制御パラメータ
	For special processes (remote welding etc) additional information may be required.	特殊工程（リモート溶接など）に対しては追加情報が必要な場合がある。
6	**Welding Procedure Qualification Record / 溶接施工認証記録**	
	The Welding Procedure Qualification Record (WPQR) is used to record all the relevant data from the welding of test pieces in the qualification of the WPS.	溶接施工認証記録（WPQR）は、WPS の認証試験における試験片の溶接から関連する全てのデータを記録するために使用する。
	The qualification of the WPS provides proof that the defined welding process, will achieve a weld of acceptable quality. The welding and testing of this must be witnessed by an ITER recognised Independent Inspection Authority.	WPS の認証試験は、規定された溶接プロセスが許容可能な品質の溶接を達成するという証拠を提供する。この溶接及び試験は、ITER 認定の独立検査機関によって目撃されなければならない。
	All welding data and results from the required non-destructive and destructive testing shall be documented using a Welding Procedure Qualification Record (WPQR). It can also be called Welding Procedure Approval Record (WPAR).	全ての溶接データと必要な非破壊検査及び破壊試験の結果は、溶接施行認証記録（WPQR）を使用して文書化することものとする。本記録は溶接施工承認記録（WPAR）とも呼ばれている。
6.1	**Qualification of the Welding Procedure Specification /溶接施工要領の認証**	
	An existing Welding Procedure Qualification Record (WPQR or WPAR) is acceptable if the following conditions are met:	次の条件が満たされている場合、既存の溶接施行認証記録(WPQR 又は WPAR)が受諾できる。
	The test must have been performed in the same environment as proposed for production, using the same welding technique, process, joint configuration and welding equipment (for mechanised welds) The allowable ranges are the same with regard to essential variables. The related Preliminary Welding Procedure Specification (pWPS) has been qualified in accordance with ISO 15614 The test must have been witnessed by an ITER recognised Independent Inspection Authority	その試験は、同じ溶接技術、プロセス、継ぎ手構造及び溶接装置（機械溶接の場合）を使用して、製造のために提案されたのと同じ環境で実施されていること。 許容範囲が必須変数と同じであること。 関連する承認前溶接施工要領書（pWPS）が、ISO 15614 に準拠して適格とされていること。 その試験が、ITER 認定の独立検査機関によって立ち会われていること。
	Weld produced for qualification must be performed by suitably qualified welders.	認証試験ために製造される溶接は、適切な資格を有する溶接士によって実施されなければならない。
	The supplier must also demonstrate that the welding equipment and plant use for qualification is properly maintained and calibrated in accordance with the relevant operation and maintenance schedules.	Supplier は、また、認証試験のための溶接設備及びプラント使用が、適切な運用及び保守スケジュールに従って適切に維持され、校正されていることを示すこと。
6.2	**Extent of Approval / 承認範囲**	
6.2.1	**Material Groups / 材料区分**	
	For differing grades of stainless steel (304, 304L, 316, 316L and 316LN-IG), cross qualification can be accepted for manual welds when 316L filler is used. Cross qualification is not acceptable for automatic welds. Transition welds joining dissimilar materials other than those listed above must have specific qualification tests performed.	316L の溶加材を用いた場合、ステンレス鋼の異なるグレードに対して(304、304L、316、316L と 316L(N)-IG)、相互認証が手溶接に対して受諾できる。相互認証は自動溶接に対しては許容されない。上記以外の異なる材料を接合する遷移溶接では、特定の認証試験を実施する必要がある。

6.2.2 Base Materials / 母材

Qualification on the production metal type and grade is mandatory.
There is no requirement for the use of material from the production heat number for qualification of the WPS.
ISO9001:2000 (clause 7.5.2) states that welding is always a special process. Welding processes commonly used in the manufacture of ITER components with a vacuum classification (according to ITER Vacuum Handbook) and their classification in the context of ITER are listed in Table 1. For special welding processes (Table 6-2) Produciton Proof Samples shall be manufactured from the production heat number.

生産金属の種類とグレードごとの認証が必須である。WPS 認定の生産ヒート番号による素材の利用は必須ではない。
溶接は常に特別工程であるとISO9001:2000(7.5.2 条)は記している。(ITER 真空ハンドブックに沿って)真空分類された ITER 機器製造において溶接工程が一般的に使用されており、ITER 環境での真空分類は表 1 に記載されている。特別溶接工程は票 6-2 の通り。製造証明サンプルは生産ヒート番号ごとに作られる。

[Production Test Sample とは異なる。OVT には適用されない。]

	Name	N†	AWSϕ	Special (Yes/No)
ガスメタルアーク溶接	Gas metal arc welding	131 135	GMAW	No
手動ガスタングステンアーク溶接	Manual Gas Tungsten Arc Welding	141	GTAW	No
自動または機械化ガスタングステンアーク溶接	Automatic, or mechanized Gas Tungsten Arc Welding			Yes
電子ビーム溶接	Electron Beam Welding	51 511	EBW	Yes
レーザービーム溶接	Laser Beam Welding	521 522	LBW	Yes
	† N reference numbers as specified in ISO 4063 (in the European Union published as EN ISO 4063 ϕ AWS reference codes of the American Welding Society are commonly used in North America			

N は ISO 4063 で指定されている参照番号である。(EU 連合では EN ISO 4063 として公開されている)

アメリカ溶接協会の ASW 参照コードは、北米で一般的に使用されている。

Table 6-1 Welding Processes / 表 6-1 溶接工程

6.2.3 Thickness Range / 厚さ範囲

6.2.3.1 Thickness Range for Welds Excluding Fillet and Branch /すみ肉や分岐を除く溶接部の厚さ範囲

The qualification of a welding procedure test on thickness t shall include qualification for thickness in the ranges given in Table 6-2 in accordance with ISO 15614.

厚さ t に関する溶接施工試験の認証は、ISO 15614 に従って表 6-2 に示す範囲の厚さの認証を含むものとする。

Thickness of test piece 't' (mm) (where 't' is the thickness of the thinner material) / 試験片の厚さ t(mm) (tは薄い方の肉厚)	Range of approval[1,2] (Dimensions in mm) / 承認範囲(単位:mm)		
	Parent material thickness 母材の厚さ		Deposited weld metal Thickness for each process's 各過程の溶着金属厚さ
	For single run or single run from both sides シングルラン、又は両側からのシングルラン	Multi-run マルチラン	
t ≤ 3	0. 5t to 2t	0.5 t to 2 t	最大 2 s
3 < t ≤ 12	0.5 (3 min) t to 1.3 t	3 mm to 2 t	最大 2 s
12 < t ≤20	0.5 t to 1.1t	0.5 t to 2 t	最大 2 s
20 < t ≤ 40	0.5 t to 1.1t	0.5 t to 2 t	最大 2 s s<20 の場合 最大 2 t s≧20 の場合
40 < t ≤ 100	Not applicable / 適用無し	0.5 t to 2 t	最大 2 s s<20 の場合 最大 200 s≧20 の場合
100 < t ≤ 150	Not applicable / 適用無し	50 to 2 t	最大 2 s s<20 の場合 最大 300 s≧20 の場合
t > 150	Not applicable / 適用無し	50 to 2 t	最大 2 s s<20の 場合 最大 1.33 t s≧20 の場合
When impact requirements are specified but impact tests have not been performed, the maximum thickness of qualification is limited to 12mm. / 衝撃要求が指定されていて衝撃試験が実施されていない場合、認定上限は12 mmである。 The range of approval may have to be reduced in order to avoid hydrogen cracking/ 水素割れを防止するため、承認範囲を縮小が必要となりうる。			

Table 6-2 Range of Approval for material thickness and weld deposit thickness− all welds /表 6-2 全ての溶接部における材料の厚さ及び溶着金属厚さの承認の範囲

6.2.3.2 Thickness Range for Fillet Welds /すみ肉溶接部用の厚さの範囲

The qualification of a welding procedure test on thickness t shall include qualification for thickness in the ranges given in Table 6-3 in accordance with ISO 15614.	厚さ t の溶接施行認証試験は、ISO 15614 に基づいて、表 6-3 に与えられた範囲内の厚さに対する認証を含むものとする。

Thickness of test piece 't' (mm) 試験片の厚さt(mm)	Range of approval (Dimensions in mm) / 承認範囲(単位mm)		
	Material thickness 材料厚さ	Throat thickness / のど厚	
		Single run / シングルラン	Multi-run / マルチラン
t ≤ 3	0.7t to 2 t	0.75 a to 1.5 a	No restriction
3 < t < 30	3 to 2 t	0.75 a to 1.5 a	No restriction
t ≧ 30	≧ 5	†	No restriction (制限無し)

Note 1: a is the throat thickness of the test piece / 注1 aは試験片ののど厚さ
Note 2: Fillet welds cannot be qualified by Butt welds / 注2 すみ肉溶接は、突合せ溶接で認証することはできない。
† For special applications only. Each throat thickness has to be proofed separately by a welding procedure test / 特殊な用途のためのみ各のど厚は、溶接施行認証試験によって別々に証明されなければならない。

Table 6-3 Range of qualification for material thickness and throat thickness of fillet welds /表 6-3 すみ肉溶接の材料の厚さとのど厚に対する認証範囲

6.2.3.3 Thickness Range for Branch Pipes (Diameter Range) /分岐管用の厚さ範囲（直径範囲）

The qualification of a welding procedure test on diameter D shall include qualification for diameters in the following ranges give in Table 6-4 in accordance with ISO 15614.	直径 D の溶接施行試験の認証は、ISO 15614 に従って表 6-4 に示す以下の範囲の直径の認証を含めるものとする。

Diameter of test piece D[1,2] (in mm) 試験片の直径D (mm)	Range of approval 承認範囲
D ≤ 25	0.5 D to 2 D
D ＞ 25	≧ 0.5 D up to plates (25 mm min) プレートまで（25mm以上）

1）D is the outside diameter of the pipe or the outside diameter of the set-on branch pipe / Dは、パイプ又はセットオン分岐管の外径
2）Approval given for plates also covers pipes when outside diameter is > 500 mm / 外径が500mmより大きい場合、プレートの承認はパイプにも適用される。

Table 6-4 Range of approval for pipe and branch connections / 表 6-4 パイプとの分岐接続に対する承認の範囲

6.2.4 Range of Approval of Welded Joints /溶接継ぎ手の承認範囲

Lip weld and Automatic socket welds shall be qualified on actual size within nominal material specification tolerances. Pre-weld /socket/spigot gap shall be adequate to preclude post-weld abutment contact and minimise weld stress. The range of approval for other types of joint is given in Table 6-5.	リップ溶接及び自動ソケット溶接部は、公称材料仕様の許容範囲内の実際のサイズにおいて認証されるものとする。溶接前/ソケット/インローギャップは、溶接後の接合点接触を排除し、溶接部の応力を最小限にするために適切なものでなければ

		ならない。他の種類の継ぎ手の承認の範囲を、表 6-5 に示す。
6.2.5 Range of Approval Welding Consumables /溶接用消耗品の承認範囲		
	All consumables shall be certified to a standard acceptable to the ITER IO (e.g. ISO 14344). In the case of manual welding processes the approval range of filler materials covers other filler metals as long as they are in the same range and chemical composition.	全ての消耗品は、ITER IO に対して許容可能な規格（例えば ISO 14344）に基づいて認定されるものとする。手溶接の場合、溶加材の承認範囲は同じ範囲と化学組成である限り、他の溶加金属をカバーする。
	In the case of automatic and semi automatic welding processes the welding consumables used for qualification shall be the same batch as those used for production welds. Following any change during production, weld samples shall be welded and examined prior to the continuation of production with the new batch of consumables. Qualification using filler does not qualify autogenous (fusion welding with out filler material) welds or vice versa.	自動及び半自動溶接プロセスの場合、施工認証に使用される溶接消耗品は、製造溶接に使用されるものと同じバッチであるものとする。製造中に変更があった場合、溶接サンプルは新しい消耗品のバッチで生産を継続する前に溶接し、検査するものとする。フィラーを使用する施工認証は自溶（溶加材を使用しない溶着）溶接(ガス溶接)、又はその逆の認証を与えない。
6.2.6 Welding Processes / 溶接プロセス		
	In all cases, any change in the welding process will require a requalification of the process. In addition, in the case of automatic welding any change to the welding equipment will require requalification.	全ての場合において、溶接プロセスの変更はプロセスの再認証を必要とする。全ての場合において、溶接プロセスの変更はプロセスの再認証を必要とする。
6.2.7 Welding Position / 溶接姿勢		
	Welds for qualification shall be done in local conditions similar to the local conditions where the production weld will be made. Local access to the test piece (in terms of welder access) and the orientation of the test piece (relative to the welder) shall be similar to those for the production weld for which they qualify.	施工認証のための溶接は、製造溶接が行われる局所的な状況と同様な局所的な条件で行うものとする。試験片への局所アクセス（溶接士のアクセスに関して）及び試験片の向き（溶接士に対する）は、それらが認証する製造品溶接のものと同様でなければならない。

Type of Joint in Approval Test Piece 承認された試験片の接合部のタイプ			Range of Approval 承認の範囲				_	_	_		_	_
			Butt welds on plate プレートの突合せ溶接				T Butt welds on plate プレートのT字突合せ溶接		Fillet weld on plate プレート上のすみ肉溶接	Butt welds on pipe パイプの突合せ溶接		Fillet weld on pipe パイプのすみ肉溶接	Branch welds on pipe パイプの分岐溶接	
			Welded from one side 片側から溶接		Welded from both sides 両側から溶接		Welded from one side 片側から溶接	Welded from both sides 両側から溶接		Welded from one side 片側から溶接			Set on 上の設定	Set through 設定する
			With backing バッキング付き	No backing バッキング無し	With gouging ガウジング付き	No gouging ガウジング無し	_	_	_	With backing バッキング付き	No backing バッキング無し	_	_	_
Butt weld on plate	Welded from one side	With Backing	✓	✗	△	△	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
		No Backing	△	✓	△	△	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Welded from both sides	With gouging	✗	✗	✓	△	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
		No gouging	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Butt weld on pipe	Welded from one side	With backing	Δ	✗	Δ	Δ	✗	Δ	✗	✓	✗	✗	✗	✗
		No backing	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	✗	Δ	✓	✗	✗	✗
T Butt weld on plate	Welded from one side	_	✗	✗	✗	✗	Δ	Δ	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	Welded from both sides	_	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Fillet weld	Plate	_	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	Pipe	_	✗	✗	✗	✗	✗	✗	Δ	✗	✗	✓	✗	✗
Branch weld in pipe	Set on	_	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗
	Set through	_	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	—	✓

Key:

✓ Indicates the weld for which the WPS is approved in the approval test / 承認試験で WPS が承認された溶接を示す。

Δ Indicates those welds for which the WPS is also approved / WPS も承認されている溶接を示す。

× Indicates those welds for which the WPS in not approved / WPS が承認されていない溶接を示す。

Table 6-5 Range of approval for type of joint / 溶接継ぎ手タイプの承認範囲

6.3 Non −Destructive Examination / 非破壊検査

Supplier's inspectors shall be competent in accordance with ISO 9712.	Supplier の検査員は、ISO 9712 に準拠した資格を有すること。

6.3.1 Examination / 検査

After post weld heat treatment and prior to destructive testing, test pieces shall be examined by the following:	溶接後熱処理の後及び破壊試験の前に、試験片は次の事項により検査されるものとする。
Visual examination (in accordance with ISO 17637) Dye Penetrant testing (in accordance with ISO 3452) or Magnetic particle testing (in accordance with ISO 9934) Inspection using Photothermal camera is permitted in the case where the manufacturer has qualified the method/acceptance criteria prior to the weld qualification Radiographic examination (in accordance with ISO 17636) and/or Ultrasonic examination (in accordance with ISO 17640 and ISO 22825 for austenitic steels and nickel alloys)	目視検査 (ISO 17637 に準拠) [EN ISO 17637: 2016 を適用する] 浸透探傷試験(ISO 3452 に準拠)又は磁粉探傷試験(ISO 9934 に準拠) 光熱式カメラを使用した検査は、製造者が溶接認証試験の前に方法/受入基準を認定した場合に許可される 放射線透過試験(ISO 17636 に準拠)及び/又は 超音波探傷試験(オーステナイト鋼とニッケル合金に対する ISO 17640 及び ISO 22825 に準拠)
For a pipe or plate of 2 mm (or less) wall thickness, the method of examination shall be agreed prior to examination.	2 mm(又はそれ以下)の肉厚の管材又は板材の場合、検査方法は検査前に合意されるものとする。

6.3.2 Acceptance Criteria / 合否基準

Defects which are detected by the relevant non-destructive examination method shall be assessed in accordance with ISO 5817 level B. In particular acceptance criteria are detailed in Table 6-6. Table 6-6 is in accordance with ISO 5817 however contains additional requirements for production vacuum boundary welds.	適切な非破壊検査方法によって検出されたキズは、ISO 5817 レベル B に従って評価されるものとする。具体的な合格基準は表 6-6 に詳述されている。表 6-6 は ISO 5817 に準拠しているが、真空境界の製造溶接に対して追加要求が含まれている。【本項における ISO 5817 レベル B に対する真空境界の溶接対する追加要求項目は ISO 13919-1 レベル B にも適用されるものとする。Isolated pores, Elongated pores – wormholes, Linear Porosity に関して注意すること】

Defect Type 欠陥タイプ		Permitted maximum / 許容される最大
Planar Defects 面欠陥	Cracks or lamellar tears Lack of root fusion Lack of side fusion Lack of inter-run fusion Lack of root penetration (クラックやラメラテア ルート融合不良 側壁融合不良 層間融合不良 ルート溶け込み不良)	Not permitted/許可されない
Solid inclusions 固体介在物	Slag inclusions − individual /スラグ巻き込み - 個別	20% of t or 2 mm, which ever is smaller tの20%又は2mmのより小さい方
	Slag inclusions − Group	Aggregate length not to exceed t in a length of 12 t, except

		スラグ巻き込み- グループ	when the distance between successive indications exceeds 6L where L is the longest indication in the group 連続した指示間の距離が6Lを超える場合を除き、12tの長さでtを超えない全長。ここで、Lはグループ内で最長の指示を表す。
		Inclusions – ***Tungsten*** or Copper 巻き込み - ***タングステン***又は銅	Not permitted 許可されない。
	Cavities キャビティ 空洞	Isolated pores – round 孤立した気孔- 円形	Diameter <20% t or 2 mm, whichever is smaller 直径<いずれか小さい方の20%t又は2mm
		Gas pore uniformly distributed porosity ブローホール 均一分散ポロシティ	1% for single layer (2% for multi-layer) by area where the area of the radiograph to be considered is the length of the weld affected by the porosity times the maximum thickness of the weld 多孔で影響を受ける溶接部の長さ掛ける溶接部の最大厚さである検査される放射線透過画像の面積において、単層に対して1%(多層に対して2%)
		Elongated pores – wormholes ***細長いブローホールーワームホール***	***Not permitted*** ***許可されない***
		Linear Porosity ***線状ポロシティ***	***Not permitted*** ***許可されない***
	Profile defects 外形欠陥	***Under cut*** ***アンダーカット*** 【本項目に関して、OVT製作には適用しない。 EN ISO 5817 level B及び EN ISO 13919-1 level Bから緩和されているため】	***Some intermittent undercut permitted. Depth not to exceed 0.5 mm for t > 3 mm or 10% for t < 3 mm. Under cut to blend smoothly with the parent material.*** ***断続的なアンダーカットは許可される。t> 3mmの場合0.5mm、t＜3mmの場 tの10％を超えない深さ。母材と滑らかに溶け込むアンダーカット***
		Incompletely filled groove, sagging. Root concavity, shrinkage groove /肉盛不足、垂れ、ルートの凹み、収縮溝	0.05 t or 0.5 mm, which ever is smaller. Weld thickness shall not be less than the parent plate thickness 0.05t又は0.5mmの小さいほう。溶接の厚さは母材の厚さより厚いこと。
		Excess penetration – pipe 過大溶込みーパイプ	Not greater than 5% of the pipe internal diameter up to 2 mm max. 最大2mmまでとし、パイプ内径の5%以下。

	Excess penetration － plate 過大溶込み－板	t = 0.5 to 3 mm: , h ≤1 mm+10% b t > 3mm: h ≤1 mm+20% b max 3mm. h=height of excess penetration on backside of plate and b the width t = 0.5 to 3 mm: h -1 mm+10% b t> 3mm：h-1mm + 20%b最大3mm)。h= 板裏側における過大溶込みの高さ及びb＝幅
	Excess weld material 過大余盛	Not greater than 10% weld width 溶接幅の10%より小さいこと。
	Misalignment ***ずれ***	***Not greater than 10% of the parent material thickness*** ***母材の厚さの10％よりも小さいこと。***
	Fillet leg length (asymmetry) フィレット脚の長さ（非対称性）	Unequal leg length should not exceed 20% of the fillet throat thickness 不等脚長はフィレットのど厚の20%を超えないこと。
	Burn through溶け落ち	Not permitted 許可されない。
Other その他	Root oxidation ルート部酸化	Not permitted where a backing purge gas is specified in the WPS バッキングパージガスがWPSに指定されている場合に許可されない

Table 6-6 Acceptance levels / 合格レベル

6.4 Destructive Tests / 破壊試験

6.4.1 Test Specimens / 試験片

The number of test specimens that shall be subjected to destructive testing is given in Table 6-7 in accordance with ISO 15614.	破壊試験の対象となる試験片の数は、ISO 15614 に従って、表 6-7 に示されている。

TEST SPECIMEN ／ 試験片	No of Tests 試験数
BUTT WELD ／ 突合せ溶接	
Transverse Tensile (room temp.) ／ 横引張 （室温）	2
Root Bend (for t <12mm) ／ ルートベンド （t<12mmの場合）	2
Face Bend (for t <12mm) ／ フェイスベンド（t<12mmの場合）	2
Side Bend (for t >12mm) ／ サイドベンド （t<12mmの場合）	4
Transverse Tensile (design temp. if required by tech. spec.) ／ 横引張 （設計温度 技術者が必要とする場合 スペック）	1
Impact test (for t≧12 mm one set from weld metal and one set from HAZ if required by tech. spec). 衝撃試験（t≧12 mmの場合、技術仕様で必要な場合は、溶接金属から1セット、HAZから1セット スペック）	2

Macro-examination (with photo) / マクロ組織試験（写真付き） Micro-examination x 200 (if required by tech spec.) / ミクロ組織試験　×200倍（技術仕様で必要な場合） Hardness test survey / 硬さ試験調査 Burst test† / バースト試験	1 1 1 1
FILLET WELD / すみ肉溶接 Fracture Test / 破壊試験 ***Macro-examination (with photos) / マクロ組織試験（写真付き）*** Micro-examination x 200 (if required by tech. spec.) / ミクロ組織試験　×200倍（技術仕様で必要な場合） Hardness Survey / 硬さ試験調査	 1 ***4*** 2 2
T-BUTT/BRANCH CONNECTION / T字突合せ/分岐接続 ***Macro-examination (with photos) / マクロ組織試験（写真付き）*** Micro-examination x 200 (if required by tech. spec.) / ミクロ組織試験　×200倍（技術仕様で必要な場合） Hardness Survey / 硬さ試験調査	 ***4*** 2 2
SOCKET/LIP WELD+ / ソケット/リップ溶接	
Macro-examination (with photos) / マクロ組織試験（写真付き） Micro examination x 200 (if required by tech. spec.) / ミクロ組織試験　×200倍（技術仕様で必要な場合） Hardness Survey / 硬さ試験調査	4 2 2
† Longitudinal butt weld on bellows (or flexible) tube to ISO 10380 / ISO 10380に準拠した蛇腹（またはフレキシブル）ホースの縦方向突合せ溶接	

Table 6-7 Number of destructive test specimens / 表 6-7 破壊試験片数

6.4.2 Test Results / 試験結果

Unless specified differently in Table 6-8 destructive testing and test results shall comply with ISO 15614.	表 6-8 で異なる指定がない限り、破壊試験やテスト結果は ISO 15614 に適合するものとする。

Bend test (stainless steel and nickel alloy only) 曲げ試験（ステンレス鋼及びニッケル合金のみ）	The bend angle shall be 180ºC round a former of diameter 2t, where t is the thickness of the specimen. The bend test specimen shall have no open defects exceeding 2 mm measured in any direction on the convex surface after bending. 曲げ角度は、直径2tの曲げ冶具周りで180度とする。ここで、tは試験片の厚さである。曲げ試験片は、

	曲げ後の凸面上の任意の方向に測定した2mmを超える表面欠陥を有してはならない。
Micro – Examination ミクロ組織試験	In general micro-examination shall only be required for welds which form part of the vacuum boundary or are in contact with cryogenic liquids. If required micro- examination tests shall be specified in the technical specification. 一般に、微視的検査は、真空境界の一部を形成するか極低温液体と接触する溶接にのみ必要とされる。要求される場合、微視的検査試験は技術仕様書に規定されるものとする。
Macro Examination マクロ組織試験	For lip welds, penetration shall be 0.7t where t is the thickness of the thinner material. リップ溶接の場合、溶け込みは0. 7tとする。ここで、tは薄いほうの材料厚さとする。

Table 6-8 Acceptable test results /表 6-8 受け入れ可能なテスト結果

6.4.3 Qualification for Welds Under Stressed Applications. /応力負荷条件下での溶接認証試験

Additional destructive tests to those listed in Table 6-7 to qualify welds under stressed applications may be required as defined in the technical specification.	荷重条件下での溶接認証するために、表 6-7 に列挙されている項目以外に追加破壊試験が技術仕様書において要求される場合がある。

7 Production Welds / 製造溶接

Production welds shall be performed to qualified procedures by qualified welders.	製造溶接部は、資格を有する溶接士によって認証された溶接施工に従って実施されるものとする。
The WPS shall be available for reference by welders or welding operators, by the responsible welding engineer and by the authorised inspector.	WPS は、溶接士、溶接オペレータ、責任ある溶接技術者、及び認可された検査員によって参照できるものとする。
The contractor must also demonstrate that the welding equipment and plant is properly maintained and calibrated in accordance with the relevant operation and maintenance schedules.	請負業者は、また、溶接設備及び溶接プラントが適切な維持管理スケジュールに従って適切に維持され、校正されていることを示す必要がある。

7.1 Inspection of Fusion Welded Joints / 溶接継手の検査

After post weld heat treatment welds shall be subject to the following tests:	溶接後熱処理後の溶接は、下記試験の対象とする。
Visual examination (in accordance with ISO 17637) Dye Penetrant testing (in accordance with ISO 3452) if permitted+. (Inspection using Photothermal camera is permitted in the case where the manufacturer has qualified the method/acceptance criteria prior to the weld) Radiographic examination (in accordance with ISO 17636) and / or Ultrasonic examination (in accordance with ISO 17640 and ISO 22825 for austenitic steels and nickel alloys) +See ITER Vacuum Handbook Section 7.1.4.	目視検査（ISO 17637 に準拠）[EN ISO 17637: 2016 を適用する] 浸透探傷試験（ISO 3452 に準拠）許可されている場合。（製造者が溶接前に方法/合格基準を認証している場合、光熱カメラによる検査が可能である。） 放射線探傷試験（ISO 17636 に準拠）、及び/又は 超音波検査（オーステナイト鋼とニッケル合金に対する ISO 17640 及び ISO 22825 に準拠） + ITER 真空ハンドブック 7.1.4 項を参照。
The range of wall thickness and preferred volumetric examination method is given in Table 7-1.	壁の厚さと、推奨される体積試験方法の範囲は、表 7-1 に示されている。

	Defects which are detected by the relevant non-destructive examination method shall be assessed in accordance with Table 6-6.	関連した非破壊検査法により検出されたキズは、表 6-6 に従って評価されるものとする。
	For all VQC 1A, VQC 2A water boundaries and vacuum boundary welds which become inaccessible, 100% volumetric examination of production welds shall be performed, unless a method of pre-production proof sampling is approved.	関連した非破壊検査法により検出されたキズは、表 6-5 に従って評価されるものとする。
	For all VQC 1A, VQC 2A water boundaries and vacuum boundary welds which become inaccessible, 100% volumetric examination of production welds shall be performed, unless a method of pre-production proof sampling is approved.	全ての VQC1A、VQC2A において、アクセスできない水境界及び真空境界溶接については、製造前のプルーフサンプリング方法が承認されない限り、製造溶接の100%体積試験を実施されるものとする。
	For all other vacuum boundaries, volumetric examination of 10% of production welds shall be performed unless a method of pre-production proof sampling is approved. In the event of failures, this shall be increased to 100% examination of the batch, defined as same welder/same WPS/ same weld. Acceptance criteria are specified in Table 6-6.	他の全ての真空境界については、製造前プルーフサンプリングの方法が承認されていない限り、10%の製造溶接の容積検査を実施されるものとする。不合格の場合、体積試験は、同じ溶接士/同じ WPS /同じ溶接機で定義されたバッチに対して100%検査まで増加するものとする。合格基準は、表 6-6 に指定されている。
	On welds where it is specified that volumetric examination be performed and radiography or ultrasonic inspection is not possible, Production Proof Sampling is required.	体積試験を行い、放射線透過試験又は超音波探傷試験が不可能であると指定されている溶接部では、製造証明試料の採取(Production Proof Sampling)が必要となる。

Wall Thickness ／ 壁の厚さ	Preferred Volumetric Examination Method ／ 優先的に体積試験方法
Wt < 12 mm	Radiography ／ 放射線透過試験
12 mm > wt < 19 mm	Radiography & Ultrasonic (ここは&ではなく、or)　放射線透過試験又は超音波探傷試験
wt > 19 mm	Ultrasonic ／ 超音波探傷試験

Table 7-1 Range of wall thickness and preferred volumetric examination method /表 7-1 壁の厚さと推奨される体積検査法の範囲

7.2 Production proof samples / 製造証明サンプル (Annex B 及び Appendix B1 における Test Coupon に相当)

	Welds where radiography or Ultrasonic testing is impractical (e.g. welds that are not full penetration butt welds) must be covered by Production Proof Sampling (PPS). Each PPS will only represent a specific type of weld and must use the same materials, thickness and set-up as the production weld.	放射線透過試験や超音波探傷試験が現実的ではない溶接部（例えば、完全溶け込み突合せ溶接ではない溶接）は製造証明サンプリング（PPS）が適用される必要がある。 各 PPS は特定のタイプの溶接のみを代表し、 製造溶接と同じ材料、肉厚と装備を使用する必要がある。 (非破壊検査が実施出来ない溶接部に対する PPS による試験台対は IO により拒絶)
	For VQC 1 and 2 vacuum boundary welds a PPS must be welded during the same shift as the production welds and by the same welder using the same equipment to be representative of the production welding. If more than one welder welds the production welds, each must perform a PPS. PPS's are required each shift production welding is being performed to represent	VQC1 及び 2 の真空境界溶接では、 製造溶接を代表させる必要があるため、 製造溶接と同じシフト中、同じ溶接装置を使用した同じ溶接士によりに PPS 溶接すること。 複数の溶接士が生産溶接を溶接する場合は、それぞれが PPS の溶接実行する必要がある。 そのシフトで実施される溶接を代表するため、各シフトでの 製造溶接

	the welds performed on that shift.	において、PPS が要求される。
	For VQC 3 and 4 vacuum boundary welds a PPS shall be welded for each welder performing the production welds.	VQC 3 及び 4 の真空境界溶接では、製造溶接を行う溶接士毎に PPS を溶接するものとする。
	PPS's should be sectioned and macro examined in four places (including one stop/start area). Photographs of the macros giving the date the PPS was welded, the welder's identity and identifying the production welds it is covering must be included in the final documentation package.	PPS は、4 つの場所（1 つの停止/開始区域を含む）で区画化され、マクロが検査されるべきである。PPS が溶接された日付、溶接士の身元、及びそれがカバーしている 製造溶接を特定する巨視的写真は、最終的な文書パッケージに含まれなければならない。
	An ITER representative will normally witness PPS welding and all PPS macros shall be reviewed. Operations with witness and hold points to facilitate this must be incorporated in the Work Schedule.	ITER の代表者は通常、PPS 溶接に立会い、全ての PPS 巨視的写真をレビューするものとする。これを容易にするため立会いとホールドポイントとなる作業は、作業スケジュールに組み込む必要がある。
	As the PPS is a representative sample, rejection of the macro will result in rejection of all welds covered by this PPS.	PPS が代表的なサンプルであるため、巨視的観察の不合格はこの PPS でカバーされる全ての溶接が不合格となりうる。
7.3 Helium Leak Testing of Production Welds / 製造溶接のヘリウムリーク試験		
	100% of vacuum sealing welds (VQC 1A, 2A, 3A, 4A) shall be subject to helium leak testing in accordance with the requirements and procedures of the ITER Vacuum Handbook.	真空シール溶接部（VQC 1A、2A、3A、4A）の 100%は、ITER 真空ハンドブックの要求事項と手順に従い、ヘリウムリーク試験の対象とする。
7.4 Repair by welding of production welds / 製造溶接部の溶接による補修		
	No weld repair shall be performed without qualification of the welding procedure. Welding procedures used for welding repair shall be qualified in accordance with this document.	溶接修理は、溶接手順の認証なしには行ってはならない。溶接修理に使用される溶接手順は、この文書に従って認証されるものとする。
8 Documentation / 図書		
	All quality assurance documentation required by this procedure shall form part of the delivery to ITER, and shall include:	この手順で要求される全ての品質保証文書は、ITER への納入の一部をなすものとし、以下を含むものとする。
	Weld plans WPS' s WPQR's and test reports Welder qualification's and test reports PPS test reports Production weld test reports Reports on weld repairs Non-Conformance Reports	溶接計画 WPS WPQR 及び試験結果 溶接士の資格・認証及び試験結果 PPS 試験報告書 製造溶接試験報告書 溶接修理に関する報告書 不適合報告書

L.3. ITER 真空ハンドブック Appendix 2: Environmental Cleanliness

ITER Vacuum Handbook 2EL9Y6 Revision: 1.4 (July-29, 2009) 対訳
Appendix 2: Environmental Cleanliness / 付属書 2: 環境清浄度

	本文	和訳
2 Environmental Cleanliness requirements pertaining to Vacuum Quality Classification /真空品質分類に関係する環境清浄度の要件		
2.1 Scope / 適用範囲		
	This Appendix provides guidelines relating to the cleanliness requirements for the post cleaning handling of vacuum components for installation in the various ITER Vacuum systems. It only refers to the post final cleaning cleanliness requirements to maintain the achieved cleanliness. It is anticipated that further guidance which will not be mandatory may be provided in the future.	この付録書では、さまざまなITER真空システムに設置する真空部品の洗浄処理後の清浄度要求に関する指針を示す。達成された清浄度を維持するため、最終洗浄後の清浄度要求のみを指す。 将来的には必須ではない更なる指針が提供されることが予想される。
2.2 Post Cleaning Handling of Vacuum Components /洗浄後の真空機器の取り扱い		
	The following details are reproduced from the ITER Vacuum Handbook (Issue 2.3), Section 24.5 and Table 24.1and are therefore mandatory.	以下の詳細は、ITER 真空ハンドブック(第 2.3 版)の第 24.5 項及び表 24.1 から再掲であり、したがって必須項目である。
	"After final cleaning, the handling of vacuum equipment shall be controlled to preserve cleanliness. General area cleanliness requirements pertaining to Vacuum Classification are summarised in Table 2-1. The suitability of any given area used for handling vacuum equipment should be assessed on a regular basis by monitoring the airborne particulate count and should not exceed 5.0 x 10^6 particles of size > 0.5 µm per m^3 for VQC 1.	「最終洗浄後の真空装置の取扱いは清浄度を維持するよう、厳密に管理されるものとする。真空分類に関連する一般的な区域清浄度条件を、表 24-1 に要約する。真空装置を扱うために使用される任意の領域の継続的な適合性は、浮遊粒子数を監視することにより、定期的にチェックすること。VQC 1 に対して $1m^3$ 当たり、サイズ 0.5µm 以上粒子が $5×10^6$ 個を超えてはならない。

VQC	Cleanliness requirements 清浄度要件	Personnel 人員	Area Cleanliness 区画清浄度	Monitoring 監視
1	Segregated clean area. (区画されたクリーンエリア) Limited Access to authorised personnel. (許可された人員への制限付きアクセス。) Authorised equipment operated to approved	Trained personnel. (教育訓練を受けた人員) Protective hair nets. (保護ヘアネット) Powder free latex or nitrile outer gloves. (清浄なパウダーフリーの外側がゴム又はニトリ	Daily Cleaning of area including floors and surfaces. (床や表面を含む区画の日常の清掃) Sticky mats at area entry (区画入口に設置した粘着マット)	Daily air quality checks. (空気品質の日常ﾁｪｯｸ) Results stored in component document package. (機器文書パッケージに格納された結果) Weekly cleanliness test of

		procedures. (承認手順に従って操作される許可された機器。) Management of equipment (e.g. no vacuum pumps exhausting into clean area) (機器の管理(例：清浄な場所に排気していない真空ポンプ))	ル製の手袋。) Clean white overalls. Overshoes. (清浄な白いオーバーオール。オーバーシューズ。) Clean job specific footwear (業務を特定した清浄な履物)		area with results stored in component document package (週毎の清浄度テストと機器文書パッケージ収録された結果)
	2&3	略	略	略	略
	Table 2-1 Environmental cleanliness pertaining to VQC /表 2-1 VQC に関連する環境の清浄度				
	Additional cleanliness requirements shall be defined in the component installation procedures."		追加の清浄度要求事項は、機器のインストール手順で定義されるものとする。」		

L.4. ITER 真空ハンドブック Appendix 3: Accepted Materials

ITER Vacuum Handbook, 27Y4QC, Revision: 1.2 (Jul-17, 2017) 対訳
Appendix 3: Accepted Materials / 付属書 3: 使用許可材料

	本文	和訳
3	**ITER Approved Materials / ITER 承認材料**	
3.1	**Scope / 適用範囲**	
	This appendix relates to the materials accepted for use in ITER vacuum exposed to the ITER vacuum environments	この付録書は、ITER 真空環境に晒される ITER 真空中で使用のために承認された材料に関するものである。
	The ITER Vacuum Handbook (section 5.1) states that	ITER 真空ハンドブック（セクション 5.1）は下記のように述べている。
	“Only materials accepted by ITER for the relevant Vacuum Classification shall be used on ITER vacuum systems. All material for use in vacuum shall be clearly specified at the design stage and certified in accordance with EN 10204 2.2, 3.1 or 3.2, or equivalent, before being used in manufacturing.”	「ITER 真空システムでは、該当する真空分類に合格した材料のみを使用するものとする。真空中で使用する全ての材料は、設計段階で明確に指定され、製造に使用される前に EN 10204 2.2、3.1 又は 3.2 に従って認定されるものとする。」
	Pursuant to this, materials which may be used freely on vacuum systems with the Vacuum Classifications stated are listed in the tables below.	表に記載されている真空分類の真空システムについて事前の合意なしに使用できる材料は、付録 3 に記載されている。
	Materials listed in this Appendix and shown as being subject to restricted use for a particular Vacuum Classification are subject to either an overall quota or to particular restrictions on their position of use. Acceptance for	この付録にリストアップされている特定の真空分類に対する使用制限対象となっている材料は、全体の使用量又は使用位置に対する特定の制限の対象とな

	any particular vacuum application of such a material shall be obtained by submitting the Material Approval Request Form, stored on IDM (ITER_D_2MGWR4), to the ITER Vacuum RO. An example of this form completed is to be found at the end of this Appendix.	る。そのような材料の特定の真空適用の受入れは、IDM (ITER_D_2MGWR4)に保管された材料承認申請書を ITER 真空 RO に提出することによって取得されるものとする。 完成したこのフォームの例は、この付録の最後にある。
3.2 Materials Not on the Approved List / 承認リストにない材料		
	Materials which are not on the accepted list may be proposed for use in vacuum. If the vacuum properties of the material are not sufficiently well documented for an assessment to be carried out, a programme of measurement of the relevant properties shall be agreed between the proposer and the designated ITER Vacuum RO.	承認リストに登録されていない材料は、真空中で使用するために提案することができる。材料の真空特性が評価実施に対して十分に文書化されていない場合、関連する特性の測定のプログラムは、提案者と指定された ITER 真空 RO の間で合意されるものとする。
	Details of materials to be considered for acceptance shall be submitted to the ITER Vacuum RO using the Material Approval Request Form. The proposer shall agree in advance with the ITER Vacuum RO a plan detailing the type and method of testing to qualify the material for use. The Materials Approval Request Form along with the test data, report and supporting documentation, including any supplier's data (Certificates of Conformity, etc.), shall be submitted for consideration.	受入候補材料の詳細は材料受入申請書を用いて ITER 真空 RO に提出しなければならない。提案者は、使用する材料の認証試験に適用する試験のタイプと方法を詳細化した計画書に関して ITER 真空 RO と事前に同意するものとする。任意の supplier データ(適合証明書など)を含む、テストデータ、レポート及び支援文書と共に材料受入申請書を、検討のために提出するものとする。
	Materials qualified in this way may be added to the accepted list.	このように認証された材料は、付録 3 に追加される。
3.3 Material Selection / Qualification / 材料の選択及び認証		
	The materials listed in the following tables have been considered in terms of usage (vapour pressure, outgassing etc) and in terms of the environment of intended use.	以下の表に記載されている材料は、用途(蒸気圧、ガス抜きなど)及び使用目的の環境の観点から考慮されている。
	The properties of materials may change either permanently or temporarily when irradiated. Such changes which can affect their suitability for use in vacuum may include -	材料特性は、照射されると永久に又は一時的に変化し得る。 真空中での使用の適性に影響を与え得るそのような変化は、下記のようなものである。
	Induced radioactivity - which might necessitate the use of remote handling techniques to disassemble or remove a component (e.g. steels may become active). Induced activity may be long-lived or short-lived. Mechanical degradation - which might affect the physical integrity of a component or a bond between components or which may generate particulates which could spread through a vacuum system (e.g. PTFE degenerates to a powder). Such changes are permanent. Transmutation - where a particular atomic species with good vacuum properties is transformed into one with poor vacuum properties (e.g. silver transmutes to cadmium). The products formed by transmutation can	誘導放射能 - 機器を分解又は除去するために遠隔操作技術を使用する必要が生じる可能性がある(例えば、鋼材の放射化)。誘導放射能は、長寿命や短寿命となりうる。 機械的劣化 – 構成要素の物理的健全性又は構成要素間の結合に影響を及ぼす可能性があるか、又は真空システムを通って広がる可能性のある微粒子を生成する(例えば、PTFE が粉末に変質する)可能性のあるもの。このような変更は永続的である。 核変換 - 良好な真空特性を有する特定の原子種が、低い真空特性を有する

	themselves transmute hence such changes can not be considered permanent. Chemical change - where the material decomposes under the influence of radiation (e.g. Viton releases hydrochloric acid, and PTFE releases fluorine, both of which are undesirable). Such changes are permanent. Desorption - under the influence of radiation, many materials exhibit enhanced outgassing due to induced desorption (e.g. hydrogen from steel when irradiated with X-rays). This stops when the source of radiation is switched off.	原子種に変換される(例えば、銀がカドミウムに変換される)。核変換生成物は、それ自体が核変換する可能性があり、そのような変化は永久的であるとはみなされない。 化学変化 - 放射線の影響下で材料が分解する場合（例えば、Viton が塩酸を放出し、PTFE がフッ素を放出する場合、両方とも望ましくない）。このような変更は永続的である。 脱離 - 放射線の影響下で、多くの材料は、誘発脱離に起因する増大されたガス放出を示す（例えば、X 線を照射されたときの鋼からの水素）。放射線源が停止された時、この現象は停止する。
	The effect of irradiation has been considered for accepted materials, and shall be considered in the qualification when materials not on the list are assessed for inclusion on the list.	照射の影響は、承認材料に対して考慮されているとともに、リストにない材料をリストに含めるかを評価される際の受入認証において、考慮されるものとする。
	Table 3-1 Accepted Materials/ 表 3-1 使用許可材料	
	表は本文参照のこと。	

L.5. ITER 真空ハンドブック Appendix 4: Accepted Fluids

ITER Vacuum Handbook 2ELN8N Revision: 1.14 (Jul-17, 2017) 対訳
Appendix 4: Accepted Fluids / 付属書 4: 使用許可流体

	本文	和訳
4	**ITER Accepted Fluids / ITER 承認流体**	
4.1	**Scope / 適用範囲**	
	This Appendix relates to fluids accepted to be used in the preparation and processing of materials and components which are exposed to the ITER vacuum environments, e.g. cutting fluids and cleaning solvents.	この付録書は、ITER 真空環境に曝される材料及び機器の調製及び処理に使用されることが承認されている流体、例えば、切削液及び洗浄溶剤に関するものである。
	The ITER Vacuum Handbook (Section 6.1) states that	ITER 真空ハンドブック（セクション 6.1）は下記のように述べている。
	“Cutting fluids for use on VQC 1 and 3 systems shall be water soluble, non-halogenated and phosphorus and sulphur free”[1]. 1: Sulphur, phosphorus and halogen (fluoride & chloride) content below 200 ppm for each.	“VQC1 及び 3 システムで使用する切削流体は、水溶性、非ハロゲンであり、リン化合物と硫黄分を含んではならない。”[1] 1: 硫黄、リン、ハロゲン（フッ化＆クロライド）の含有量はそれぞれ、200 ppm 未満。

	“Accepted cutting fluids for use in VQC 1 and 3 vacuum applications are listed in Appendix 4. The use of other cutting fluids requires prior acceptance.	“VQC1 と 3 の真空用途への使用が容認された切削流体が付録 4 に記載されている。他の切削流体の使用は、事前の承諾が必要である。”
	“Acceptance for the use of any particular non-approved cutting fluid shall be obtained by submitting the Fluid Acceptance Request Form, stored on IDM, to the ITER Vacuum Responsible Officer (RO).	“承認されていない特定の切削液の使用についての承認は、IDM に保管された液体受理申請書を ITER 真空 RO に提出することによって取得されるものとする。”
	“For VQC 2 & 4 vacuum applications it is recommended that cutting fluids be water soluble, non-halogenated and phosphorus and sulphur free. They should be chosen from those listed in Appendix 4. Where this recommendation is not followed particular care shall be taken to ensure the appropriateness of the cleaning procedures”	“"VQC2 及び 4 の真空用途には、切削流体には水溶性、非ハロゲン、及びリンと硫黄分を含まないものが推奨される。 それらは付録 4 に記載されているものから選択すべきである。"この推奨に従わない場合、洗浄手順の適正を確保するため、特別な注意を講じるものとする。“
	The ITER Vacuum Handbook Section 24 states that	ITER 真空ハンドブック（セクション 24）は下記のように述べている。
	“Lists of accepted cleaning fluids can be found in Appendix 4”	"許可済み洗浄液のリストは、付録 4 に記載されている。"
	Pursuant to this, materials which may be used freely for use on vacuum system items with the Vacuum Classifications stated are listed in the tables below.	これに基づき、表に記載されている真空分類の真空システムについて事前の合意なしに使用できる材料は、以下の表に記載されている。
4.2	**Fluids not on the Accepted List / 承認済みリストにない流体**	
	Fluids which are not on the accepted list may be proposed for use. If the vacuum related properties of the fluid are not sufficiently well documented for an assessment to be carried out, a programme of measurement of the relevant properties should be agreed between the proposer and the designated ITER Vacuum RO.	承認リストに登録されていない材料は、使用するために提案することができる。流体の真空特性が評価実施に対して十分に文書化されていない場合、関連する特性の測定のプログラムは、提案者と指定された ITER 真空 RO の間で合意すべきである。
	Details of fluids to be considered for acceptance should be submitted to the ITER Vacuum RO using the Fluid Acceptance Request Form. The proposer shall agree in advance with the ITER Vacuum RO a plan detailing the type and method of testing to qualify the material for use. The Fluid Acceptance Request Form along with the test data, report and supporting documentation, including any supplier’s data (Certificates of Conformity, etc.), is to be submitted for consideration.	受入候補流体の詳細は流体受入申請書を用いて ITER 真空 RO に提出しなければならない。提案者は、使用する流体の認証試験に適用する試験のタイプと方法を詳細化した計画書に関して ITER 真空 RO と事前に同意するものとする。任意の supplier データ（適合証明書など）を含む、テストデータ、レポート及び支援文書と共に流体受入申請書を、検討のために提出するものとする。
	Fluids qualified in this way may be added to the accepted list.	このように認証された材料は、承認リストに追加される。
	A completed sample of the Fluid Acceptance Form is to be found at the end of this Appendix.	流体受入申請書の記入例は、この付録の最後に掲載されている。
4.3	**Fluid Selection / Qualification / 流体の選定と認証**	

	The fluids listed in the following tables have been considered in terms of usage for vacuum purposes.	以下の表に記載されている流体は、真空用途の観点から検討されている。
	The properties of interest for this purpose include, inter alia,	この目的に対して関心のある特性は、とりわけ、下記を含む。
	Fitness for purpose, i.e. how well it does the job for which it is used Easy and complete removal from the vacuum surface No induced degradation of the vacuum properties of the surface, e.g. increased outgassing No significant physical change to the surface Health and safety considerations	合目的性、すなわちそれが使用される役割をどのように適切に果たすか 簡単にかつ完全なる真空表面からの除去 表面の真空特性の誘導劣化、例えばガス放出の増加、が無いこと 表面に有意な物理的変化がないこと 健康と安全性への考慮
	表は本文参照	

L.6. ITER 真空ハンドブック Appendix 12: Guide to Leak Testing of Components for the ITER Project

ITER Vacuum Handbook 2EYZ5F Revision: 1.4 (Sep-16, 2009) 対訳
Appendix 12: Guide to Leak Testing of Components for the ITER Project/ 付属書 12: ITER 計画に向けた機器のリーク試験指針

	本文	和訳
12 Vacuum Leak Tightness and Testing /真空リーク気密性と試験		
12.1 Scope and Status / 適用範囲と現状		
	As an Appendix to the ITER Vacuum Handbook, the status of this document is advisory and not mandatory on the supplier of any component. Nevertheless, it is strongly advised that the requirements of this document are adhered to for the supply of vacuum components to ITER.	ITER 真空ハンドブックの付属書として、この文書の状態は勧告であり、いかなる部品の供給者にとっても必須項目ではない。それにもかかわらず、この文書の要件は、ITER への真空機器の供給のために遵守されることが強く推奨される。 [基本的に Annex B の記載に基づいてリーク試験を実施]
	The purpose of this Appendix is to define the criteria for the leak tightness of vacuum related components supplied to ITER. It is applicable to equipment destined for use on the ITER facility and any other area on site, which utilises items and assemblies with a vacuum boundary. It defines the test criteria and gives general instruction and guidelines to those persons, be they on site at the supplier, on site at ITER, or as part of an off-site organisation which is called upon to perform vacuum helium leak detection.	この付属書の目的は、ITER に供給される真空関連部品のリーク気密性の基準を定義することである。 これは、ITER 施設及びサイト内の他エリア、すなわち真空境界を有するアイテム及び組立体を利用する、での使用が予定されている装置に適用可能である。それは試験基準を定義し、真空ヘリウムリーク検出を実施することが求められる Supplier や ITER の作業場内、又はサイト外の組織に属する人員に一般的な指導及び指針を与える。
12.2 General / 一般事項		
	Tests shall be performed both at ambient temperature and at the maximum and minimum working temperatures of the component, with the pressure differential in the same direction as for operation of the component. Where possible,	試験は、室温及び機器の最高及び最小動作温度の両方で、機器の動作と同じ方向の差圧で実施すること。可能であれば、機器部品は組み立て前に試験するこ

	component parts shall be tested before assembly. However, final assemblies must also be tested.	と。ただし、最終組立体も試験する必要がある。
	Where it is not envisaged that leak tests will be performed at cryogenic temperatures on vacuum components which are for use on cryogenic systems, a method of “thermal shocking” of welded connections shall be agreed in advance.	極低温システム用の真空機器の極低温でリーク試験を行うことが想定されていない場合は、溶接継ぎ手の熱衝撃法を事前に合意しなければならない。
	The supplier is responsible for all jigs, seals and equipment to allow the leak tightness to be proven across all vacuum boundaries, unless otherwise stated in the contract. Where pressure testing is required, this must always be performed prior to final vacuum leak testing. Acceptance tests shall wherever possible use the same type of seal which shall be used after installation of the component.	契約書に明記されていない限り、Supplier は、全ての治具、シール及び設備が全ての真空境界にわたり、リーク気密性を有することを示す責任がある。圧力試験が必要な場合は、最終真空リーク試験の前に必ず実施する必要がある。受入試験は、機器設置後に使用されるものと同じ種類のシールを可能な限り使用するものとする。
	The supplier is responsible for the supply of tooling and methodologies for the subsequent removal of jigs, seals, temporary closure plates, etc., which have been fitted to components to facilitate the leak testing of such components.	Supplier は、リーク試験を容易にし、機器に適合した治具、シール、一時的な閉止板などの試験後の除去に対する工具及び方法論の供給に対して責任を有する。
	The leak test method shall be agreed in advance with ITER. This will involve the submission for approval of a procedure as part of an external supply contract. The procedure should describe how the leak test will be performed, and include configuration diagrams and full details of the equipment to be used etc.	リーク試験方法は、ITER と事前に合意するものとする。 これには、外部供給契約の一部としての要領書の承認のための提出が含まれる。この要領書では、リーク試験の実施方法を説明し、構成図と使用する機器の詳細などを記載する必要がある。
	The ITER Vacuum Responsible Officer (RO) will nominate a Vacuum Specialist to witness the acceptance leak tests and any other leak test deemed necessary as part of a manufacturing process.	ITER 真空責任者(RO)は、受入リーク試験及び製造プロセスの一部として必要と思われるその他のリーク試験に立ち会う真空専門家を指名する。
	In no circumstance shall ***any*** vacuum equipment be installed without an accepted pre- installation leak check being performed at the ITER site, without the express permission of the ITER Vacuum Responsible Officer. This applies to ***all*** Vacuum Quality Classifications.	いかなる状況においても、ITER 真空責任者の明示的な許可無しに、容認された設置前のリーク検査を ITER 敷地内で行わずに、いかなる真空装置も設置してはならない。これは、全ての真空品質分類に適用される。
12.3Leak testing Methodologies /リーク試験方法		
	This Appendix describes recommended procedures for carrying out the most widely used methods of helium leak testing; it does not consider all available methods. Other methods may be used, but only with the prior approval of the ITER Vacuum RO.	この付録書では、ヘリウムリーク試験の最も広く使用されている方法を実施するための推奨手順を説明します。したがって、利用可能な全ての方法を考慮しているわけではない。他の方法を使用することもできるが、ITER 真空 RO の事前の承認が必要である。
12.3.1 Over Pressure Methods /過圧力方法		
	Over-pressure methods enable thin-walled vacuum chambers to be leak tested which might otherwise collapse under vacuum. This method is also useful when the equipment to be tested is already filled with a gas which can be used as the	過圧法は、そうでなければ真空下で崩壊する可能性のある薄壁の真空チャンバをリーク試験することを可能にする。この方法は、試験すべき装置が既に試験ガスとして使用可能なガスで満たされている場合にも有用である。しかし、リーク箇所を

	test gas. However the test gas which flows out through any leaks always mixes with contaminants present in the air, and this might reduce sensitivity.	通って流出する試験ガスは常に空気中に存在する残存ガスと混合し、感度が低下する可能性がある。
12.3.1.1	**Mass Spectrometer Sniffing Probe /質量分析計スニッフィングプローブ**	
	Helium, or some other suitable gas, is used to slightly pressurise the component to be tested and a sampling probe “sniffs” for leaks. Helium passing through the leak is sampled from the surrounding atmosphere through a long narrow flexible tube which is connected to a mechanical pump to give a drop in pressure from atmosphere to about 10^{-2} Pa at the ion source of a mass spectrometer detector. Traces of helium or halogen in the environment can also be detected, which may lead to errors in the measured leak rate.	ヘリウム又は他の適切なガスが、試験される成分をわずかに加圧するために使用され、サンプリングプローブが漏れを「吸引し検知する」。漏れを通過するヘリウムは、質量分析計検出器のイオン源内において大気圧から約 10^{-2} Pa までの圧力降下を与える機械的真空ポンプに接続された細長い可撓性チューブを通して周囲雰囲気からサンプリングされる。環境中の微量のヘリウムやハロゲンも検出され、測定されたリーク率に誤差が生じる可能性がある。
	The helium content of atmospheric air limits the sensitivity of the sampling probe, and the detection limit is typically ~1 x 10^{-7} Pa m^3/s if the volume is filled with pure helium (or the tracer gas appropriate for the detector used such as argon).	大気のヘリウム含量はサンプリングプローブの感度を制限し、容積が純粋なヘリウム（又はアルゴンのような、使用検出器に適したトレーサーガス）で満たされている場合、検出限界は通常約 1 × 10^{-7} Pa m3/s である。
	The sampling tube should be as short as possible to reduce the response time of the gas flow of the air-helium mixture from the entrance of the tube to the detector. The flow rate may also be limited by the available pumping throughput.	サンプリングチューブは、チューブの入口から検出器までの空気 - ヘリウム混合物のガス流の応答時間を短縮するために、できるだけ短くする必要がある。 流速はまた、利用可能な排気処理能力によって制限され得る。
12.3.1.2	**Probe Leak Testing (vacuum box or suction cup method) /プローブリーク試験（真空ボックス又は吸引カップ法）**	
	Open objects can be tested using the vacuum box or suction cup method. A partial enclosure which can be evacuated by a leak detector is tightly pressed against the wall of the component being tested. The enclosure is evacuated and helium tracer gas applied to the opposite surface of the wall by a spray gun or other means. Helium leaking through the wall can pass to the detector via the vacuum box. This method of leak detection is widely used for the testing of welds on incomplete enclosures. The sensitivity is usually limited by diffusion of helium through the seal between the evacuated enclosure and the component wall.	開口部のある対象物は、真空箱又は吸引カップ法を用いて試験することができる。リーク検出器によって排気可能な部分的な封止部が、試験対象機器の壁に緊密に押し付けられる。封止部を排気し、ヘリウムトレーサガスをスプレーガン又は他の手段によって壁の反対側の表面に吹き付ける。壁を通って漏れるヘリウムは、その真空箱を介して検出器に通すことができる。リーク検出のこの方法は、完全に封止されていない溶接部の試験に広く使用される。感度は、通常、排気された封止部と機器の壁との間のシール部を通るヘリウムの拡散によって制限される。
12.3.1.3	**Pressurisation − Evacuation (“bombing”) Test /加圧 - 排気（"ボンビング"）テスト**	
	Hermetically sealed objects which cannot be pumped out can be leak tested using the so-called “bombing” method. The component to be tested is subjected to a high pressure of tracer gas, usually helium, to force gas into the component through any leaks present. After flushing to remove adsorbed tracer gas from the surface of the component, it is placed in a vacuum chamber which is connected to a leak detector. This can then detect any tracer gas passing out of the sealed volume through the leaks. This method is usually employed as a “go/no go” test since it is very difficult to locate the position of any leaks on	真空排気することができない密閉された対象物は、いわゆる「ボンビング(He 充填)」法を用いてリーク試験を行うことができる。試験される機器は、高圧のトレーサーガス、通常はヘリウムに曝露され、存在するリーク箇所を通してガスを機器に押し込む。機器表面から吸着したトレーサーガスを部品の表面から除去するためにフラッシングした後、リーク検出器に接続された真空チャンバーに機器を入れる。これにより、シールされた容積からリーク箇所を通って漏えいするトレーサーガスを検出することができる。この方法は通常、そのような機器上の漏れの位置を特定す

	such components.	ることは非常に困難であるため、「go / no go (合格/不合格)」試験として使用される。
12.3.2 Vacuum Leak Detection Methods /真空リーク検出方法		
12.3.2.1 Pressure Rise Test / 圧力上昇試験		
	A pressure rise test is a useful way of determining the overall magnitude of any leaks present in a component.	圧力上昇試験は、機器に存在するリークの総括量を同定するのに有効な方法である。
	vessel to be tested of volume V is evacuated and sealed off. The pressure rise ΔP is measured over a time interval Δt and the leak rate q_L (at constant temperature) is evaluated from:	容積 V を持つ試験対象容器内を排気し、密閉する。圧力上昇 ΔP が時間間隔 Δt にわたって測定され、リーク率 q_L（一定温度で）が以下から評価される:
	$q_L = V \times \Delta P/\Delta t$	
	This calculated leak rate also includes contributions from any other gas sources such as virtual leak and outgassing.	この計算されたリーク率には、仮想リークやガス放出などの他のガス源からの寄与も含まれる。
	Real leaks may be distinguished from other sources of pressure rise since a real leak gives a pressure rise which is strictly proportional to time, while virtual leaks and outgassing result in an initially rapid pressure rise which tends to level off after some time.	実際のリークは時間に厳密に比例する圧力上昇を生じさせる、一方、仮想リーク及びガス放出は当初急激な圧力上昇をもたらすが、しばらくした後、安定するため、実際のリークは他の圧力上昇源とは区別することが可能である。
12.3.2.2 Helium Leak Detectors / ヘリウムリークディテクタ		
	These are based on a mass spectrometer, usually a small magnetic sector device. Leak detection can begin only when high vacuum conditions are obtained in the mass spectrometer. Due to its high sensitivity this method is the most frequently used method of leak detection for vacuum applications. The inlet pressure at the entrance to the leak detector depends on the design of the unit, but can range from atmosphere down to about 10^{-4} Pa.	これらは質量分析計に基づいており、通常は小型の磁気セクタデバイスである。リーク検出は、質量分析計内で高真空状態が得られたときにのみ開始できる。その高感度のために、この方法は、真空用途のためのリーク検出の最も頻繁に使用される方法である。リーク検出器入口の入口圧力は、装置の設計に依存するが、大気から約 10^{-4} Pa までの範囲である。
	Helium is usually used as the tracer gas, but other gases such as argon, neon, krypton, hydrogen and mixed gases may be used with the mass analyser suitably tuned. Modern helium leak detectors are usually supplied with the capability of detecting H_2, He^3, and He^4.	ヘリウムがトレーサガスとして通常使用されるが、アルゴン、ネオン、クリプトン、水素及び混合ガスのような他のガスを、質量分析器を適切に調整して使用することができる。現代のヘリウムリーク検出器は、通常、H_2、He^3、及び He^4 を検出する能力を備えている。
	To increase the helium detection sensitivity and improve detector stability, the mass analyser in helium leak detection systems is often de-tuned to give lower mass resolution. This can lead to a contribution to the measured mass 4 intensity from mass 2 and mass 3, thus giving a higher leak detector background signal at mass 4. For large component leak testing at high sensitivity, it may be necessary to reduce the partial pressure of hydrogen at the analyser by selectively pumping it with a getter in series with the leak detector input. It may also be necessary to selectively pump condensable	ヘリウムの検出感度を高め、検出器の安定性を向上させるために、ヘリウムリーク検出システムの質量分析器は、しばしば、より低い質量分解能を与えるように離調される。これは、質量数 2 及び質量数 3 から測定された質量数 4 の強度への寄与をもたらし、質量数 4 のリーク検出器のバックグラウンド信号をより高くすることができる。高感度で大きな機器のリーク試験を行うには、リーク検出器入力と直列に吸着材を使って選択的に排気することで、分析器での水素の分圧を下げる必要がある。また、リーク検出器入口で凝縮ガスを選択的に排気することが必要な場合があ

	gasses at the leak detector inlet. This can be achieved by the addition of a cold (e.g. liquid nitrogen) trap in series with the inlet.	る。これは、入口と直列に設置した低温（例えば、液体窒素）トラップを追加することによって達成することができる。

12.4Procedure for Helium Leak Tightness and Testing / ヘリウムリーク気密性と試験のための手順

12.4.1 Equipment / 装置

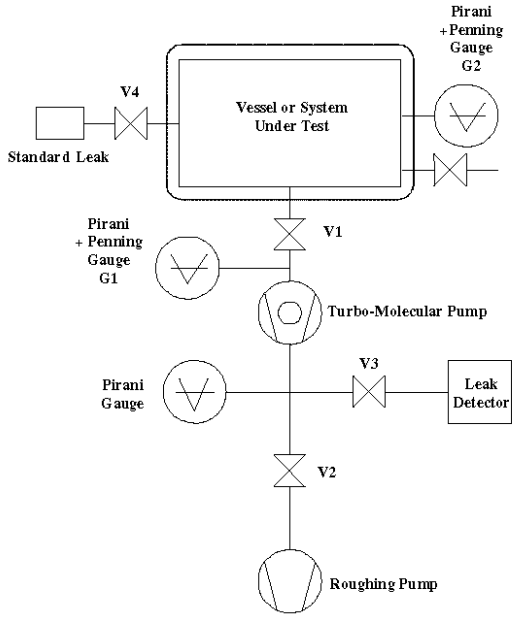


Figure 12-1 Typical Leak Detection Equipment/ 典型的なリーク検知装置

12.4.2 Pumping System / 真空排気システム

	An indication of the basic elements of a pumping system, which could be used for leak detection, is illustrated in Figure 12-1. In this form it consists of the following items: -	リーク検出に使用することができる排気システムの基本要素を例示したものを、図 12-1 に示す。この方式では、下記の項目が含まれる。
	1. A turbo-molecular pump isolated by a valve V1 and backed by a roughing pump via a valve V2, of enough pumping capacity to pump the system under test down to a suitable pressure at the inlet of the leak detector. Ideally all fittings and seals (at least those on the high vacuum side) should be all-metal to alleviate the problem of helium permeation.	1. バルブ V1 によって隔離され、バルブ V2 を介して粗引きポンプによって補助されたターボ分子ポンプであって、リーク検出器入口で適切な圧力まで試験下のシステムを真空排気するのに十分な能力を有するもの。理想的には、全ての取付け具とシール部（少なくとも高真空側のもの）は、ヘリウム透過の問題を緩和するために全金属製である必要がある。

	2. A Pirani gauge to measure the pressure in the backing line of the turbo-molecular pump and a pressure gauge system (G1) on the high vacuum side of the turbo- molecular pump (but below valve V1) capable of measuring in the range 0.1 MPa to 10^{-7} Pa.	2. ターボ分子ポンプの背圧系の圧力を測定するためのピラニーゲージと、ターボ分子ポンプの高真空側（バルブ V1 下流）で 0.1MPa から 10^{-7}Pa の範囲で測定可能な圧力ゲージシステム（G1）。
	Possible additional options to this pumping system could include a quadrupole or other type of mass spectrometer to measure the residual gas spectrum. This is essential if system cleanliness is to be assessed. A hydrogen getter and liquid nitrogen trap may be used to lower the detector background signal.	この真空排気システムに追加のオプションとして、残留ガススペクトルを測定する四重極又はその他のタイプの質量分析計を含めることが可能である。システムの清浄度を評価する必要がある場合は、これが不可欠である。水素吸着剤及び液体窒素トラップを使用して、検出器のバックグラウンドシグナルを低下させることができる。
	A vent valve on the vessel side of V1 is also advisable for venting the item under test to a clean dry gas such as nitrogen to retain cleanliness.	V1 の容器側のベント(通気孔)バルブは、また、清浄度を保持するために、試験対象物を窒素などの清浄な乾燥ガスを通気するために、その使用が推奨される。
12.4.2.1	**Detection System / 検知システム**	
	This is the system used to detect any vacuum leaks which may be present, thus it is the central part of the system and normally consists of the following items:	これは、存在する可能性のある真空リークを検出するために使用されるシステムであるため、システムの中心部分であり、通常は以下の項目で構成される。
	1. A helium mass spectrometer leak detector installed such that it can be connected into the backing line of the turbo-molecular pump through valve V3. For maximum leak detection sensitivity, it should provide the necessary backing pressure for the turbo-molecular pump. It therefore should have its own pumping system comprising a turbo-molecular and backing pump combination. It must be able to detect leaks at least one order of magnitude smaller than that required by the specification of the item under test, and up to at least 100 Pam^3s^{-1}.	1. バルブ V3 を介してターボ分子ポンプの背圧系に接続するように設置されたヘリウム質量分析計リーク検出器。リーク検出感度を最大にするには、ターボ分子ポンプに必要な背圧圧力にする必要がある。したがって、ターボ分子ポンプと背圧排気ポンプの組み合わせを含む専用真空排気ポンプシステムが必要である。これは、試験対象品の仕様で要求されるものより少なくとも 1 桁小さく、かつ、少なくとも 100 Pam^3s^{-1} までのリークを検出することができなければならない。
	It should be noted that with modern leak detectors, it is possible to suppress the background and gain up to 2 orders of magnitude in sensitivity. Although this mode is useful in localising leaks, it shall not be used for the purpose of acceptance testing without prior approval by the ITER Vacuum RO.	最近のリークディテクタでは、バックグラウンドを抑えて感度を最大 2 桁上昇させることが可能であることに留意すること。このモードはリークの位置同定には有用であるが、ITER 真空 RO による事前承認なしに受け入れ試験の目的で使用してはならない。
	An alternative when the item under test is of relatively small volume of less than 1 m3, and when only a simple cold leak test is required, is to use the mass spectrometer leak detector on its own. In this case the leak detector is connected directly to the item under test. The separate turbo-molecular and roughing pump system is not required.	この場合、リーク検出器は試験対象物に直接接続される。 別のターボ分子ポンプと荒削りポンプシステムは不要である。別のターボ分子ポンプと粗引き真空排気ポンプシステムは必要ない。
	If there is a large leak on the item to be tested or where the pumping system is incapable of pumping the item under test to a sufficiently low pressure for the leak detector to be connected directly to the backing line of the turbo molecular pump, valve V2 may be left open and valve V3 partially opened	試験対象物に大きなリークがある場合、又はリーク検出器がターボ分子ポンプの背圧側ラインに直接接続されているのに十分に低い圧力まで、試験対象物を真空排気できない場合、 リーク検出器が背圧側真空ポンプへのガス流

	so that the leak detector samples part of the gas stream to the backing pump. This configuration may be used to locate, but not size, any leaks.	の一部をサンプリングするようにバルブ V2 を開放したままとし、バルブ V3 を部分的に開放してもよい。この構成を使用して、リーク位置を特定することができるが、サイズを決めることはできない。
	2. A pressure gauge system (G2) on the vessel under test, capable of measuring in the range 0.1 MPa to 10^{-7} Pa.	2. 0.1 MPa から 10^{-7} Pa の範囲で測定可能な被試験容器の圧力計装置（G2）。
	3. A calibrated helium standard leak of value commensurate with the magnitude of leak rate required by the specification of the item under test, mounted on the system under test, and isolated by valve V4. Traceable calibration certificates shall be kept for this item and these should be readily available.	3. テスト中のシステムに取り付けられ、バルブ V4 によって隔離された、試験対象品の仕様によって要求されるリーク率の大きさに見合った、校正されたヘリウム標準リーク。この項目については、追跡可能な校正証明書を保管しなければならず、これらは容易に入手可能であるものとする。
	4. A helium bag or other enclosure fashioned in such a way that the test gas can surround all parts of the item under test with a concentration preferably exceeding 50% in air.	4. 試験ガスが、好ましくは空気中の 50%を超える濃度で試験対象物の全ての部分を取り囲むことができるように形成されたヘリウムバッグ又は他のエンクロージャ。
	5. A system for continuous recording of the leak test process. This can be achieved by using an analogue recording device such as a paper strip chart recorder connected to the output of the helium mass spectrometer leak detector or by continuous logging (and display) of data on a computer or dedicated data logger.	5. リーク試験工程の連続記録システム。これは、ヘリウム質量分析計リーク検出器の出力に接続されたペーパーストリップチャートレコーダなどのアナログ記録装置を使用することによって、又はコンピュータ又は専用データロガー上のデータの連続的なロギング（及び表示）によって達成することができる。
12.4.2.2 Miscellaneous / その他		
	The following equipment is optional but experience has shown the items to be of use in helium leak tests.	以下の装備はオプションであるが、経験はヘリウムリークテストで使用すべき事項を示している。
	(1) A standard vacuum cleaner to pump the helium enclosure out if it is a sealed collapsible type such as a plastic bag before inflating it with helium, to ensure maximum concentration of the helium in the enclosure.	(1) エンクロージャ内のヘリウムの最大濃度を保証するために、ヘリウムで膨張させる前に、プラスチック製の袋などの密閉式折りたたみ式のタイプのヘリウムエンクロージャ内を排気する標準的な掃除機。
	(2) A helium-in-air concentration monitor to ascertain the percentage of helium in the bag or other enclosure during the test.	(2) 試験中にバッグ又は他のエンクロージャ内のヘリウムの割合を確認する気中ヘリウム濃度モニタ。
	(3) A triggered helium spray gun for subsequent probe testing of the item to localise any leaks found during the global leak test.	(3) 全体的なリーク試験中に発見されたリーク位置を特定するために、その後のプローブテストのための引き金式ヘリウムスプレーガン。
12.4.3 Preliminaries / 準備		
12.4.3.1 Initial Checks on the Leak Detection System / リーク検知システムの初期チェック		
	1. With valve V2 open and valves V1 and V3 closed, the roughing pump is started. When the pressure falls to a suitable level, the turbomolecular pump is started and left until the pressure on gauge G1 stabilises	1. バルブ V2 を開き、バルブ V1 及び V3 を閉じて、粗引きポンプを始動させる。圧力が適切なレベルに下がると、ターボ分子ポンプが始動され、ゲージ G1 の圧力が安定するまで放置される

	2. The leak detector is switched on and when it is ready, an internal calibration is carried out as per the manufacturer's instructions.	2. リーク検出器のスイッチを入れ、準備ができたら、製造元の指示に従って内部校正を行う。
	3. The backing line Pirani gauge pressure reading is noted and valve V3 is carefully opened so that the leak detector does not trip out. (Most modern leak detectors can cope with this.)	3. 背圧系のピラニーゲージの圧力値を記録し、バルブ V3 を慎重に開き、リーク検出器がトリップしないようにします。（現代的なリーク検知器のほとんどはこれに対処できる。）
	4. The roughing pump valve V2 is closed.	4. 粗引きポンプバルブ V2 を閉じる。
	5. When a relatively stable reading has been obtained on the leak detector, a leak check is carried out, by using a helium gun to probe with helium gas all joints and welds up to and including the pumped sides of V1 and V3.	5. リーク検出器で比較的安定した測定値が得られると、ヘリウムガンを用いて V1 及び V3 のポンプ側を含む全ての継ぎ手及び溶接部をヘリウムガスによるリークチェックが実施する。
	6. If any leaks are found of magnitude greater than one decade smaller than the maximum leak rate called for in the specification of the item under test, then these shall be rectified and this sequence repeated until no such leaks are found.	6. 試験対象物の仕様で要求される最大リーク率よりも 10 分の 1 以上大きいリークが見つかった場合、修正し、このようなリークが見つからなくなるまでこれらの手順を繰り返す。
12.4.3.2 Pump-down / 真空排気		
	Before the leak test can be undertaken, the item under test must be pumped down to the requisite pressure. In the case of the system shown in Figure 12-1 which uses a turbo-molecular and roughing pump set, the following actions shall be performed.	リーク試験を実施する前に、試験対象物を必要な圧力まで真空排気する必要がある。図 12-1 に示すターボ分子ポンプ及び粗引きポンプセットを使用するシステムの場合、以下のことを実行しなければならない。
	1. The roughing pump is started and valves V1 and V2 are opened.	1. 粗引きポンプを起動し、バルブ V1 及び V2 が開く。
	2. When the system Pirani pressure reaches the level given in the manufacturers instructions the turbo-molecular pump is started.	2. システム中のピラニ圧力計が製造業者の指示書に示されたレベルに達すると、ターボ分子ポンプを始動させる。
	3. The system is ready for initial tests when the pressure reaches 10^{-3} Pa or lower on G1, or such other pressure specified as suitable by the manufacturer of the leak detector. If it does not reach this pressure then there may be a large leak present which must be located and rectified. It should be located using either an overpressure technique as described in Section 12.3.1.1 or the procedures of Section 12.4.5.2 but with valve V3 only partially opened so that the pressure at the inlet of the leak detector remains below the upper pressure limit specified by the manufacturer with the gas flowing to the roughing pump being sampled into the leak detector.	3. システムは、G1 の圧力が 10^{-3}Pa 以下になったとき、又はリーク検出器の製造元が適切と指定した圧力に達すると、初期テストの準備が整う。それはこの圧力に達しない場合には、位置及び整流されなければならない大きなリークが存在している可能性がある。それは、セクション 12.3.1.1 に記載されているような過圧法又はセクション 12.4.5.2 の手順を使用してリーク位置を特定する。その際、バルブ V3 は部分的に開放しているため、粗引きポンプに流れるガスをリーク検出器に抽出された状態でリーク検出器入口の圧力は製造者が指定した圧力の上限値を下回っている。
12.4.3.3 Background Determination / バックグラウンド値の同定		
	After a stable pressure reading has been obtained on gauge G2 with valves V1 and V2 open and the turbomolecular pump set running normally, with the leak detector fully functioning and the data logging device connected and operating, then the roughing valve V2 is closed and the leak detector valve V3 opened.	バルブ V1 及び V2 が開いており、ターボ分子ポンプが通常に動作し、さらにリーク検出器が完全に機能し、データロギング装置が接続されて作動している状態で、ゲージ G2 で安定した圧力測定値が得られた後、 粗引きバルブ V2 を閉じ、検出器バルブ V3 を開く。

	The leak detector reading is monitored until it has stabilised, without any electronic correction. This should take around 10 minutes, but the time can be longer depending on the size of the system under test.	リーク検知器の読み取り値を、電子的な補正を行わずに安定するまで監視する。これには約 10 分かかるが、試験するシステムのサイズによっては時間が長くなることがある。
	This reading is recorded as the background level. Any reading above this value during the overall test constitutes a positive indication of a leak.	この読み値はバックグラウンドレベルとして記録される。 全体的な試験中にこの値を超える値を読み取ると、リークの陽性反応となる。
12.4.4 Leak Detector Calibration / リークディテクタの校正		
	With the system in the state as above for background determination, leak detector calibration shall be performed.	上記のようなバックグランド判定のためのシステムでは、リーク検出器の校正を実施するものとする。
	Valve V4 is carefully opened and the reading on the leak detector monitored until it is stable. This should correspond to the value of the standard leak to within ±5% after suitable corrections for the age of the standard leak and its temperature have been applied.	バルブ V4 を慎重に開き、リーク検出器の読み取り値が安定するまで監視する。標準リークの経過時間及びその温度が適切に補正された後、この読み値を標準リークの値に±5%以内になるようにする必要があります。
	If a response time measurement is not required, then V4 is closed and the reading should then return to the background level.	応答時間の測定が不要な場合、V4 を閉じ、読み取り値はバックグラウンドレベルに戻る。
12.4.4.1 Response and Cleanup Time Measurement / 反応及びクリーンアップ時間測定		
	This should be done for a large system or where there is a long path length involving small bore tubes. This ensures that the duration of the overall test will be valid.	これは、大きなシステムの場合、又は小口径チューブを含む長い経路長の場合に行う必要がある。これにより、全体的なテストの期間が有効になる。
	1. With the standard leak open to the system and the leak indication stable at the value of the standard leak, suitably corrected for age and temperature, valve V4 is closed.	1. 標準リークがシステムに開放され、リーク表示が適切に経過時間及び温度に対して補正された標準リークの値で安定し場合、バルブ V4 を閉じる。
	2. The time taken for the reading on the leak detector to return to the background level is recorded. This is the cleanup time for the system and will depend on the applied pumping speed for helium and the configuration of the system under test.	2. リーク検知器の読み取り値がバックグラウンドレベルに戻るまでの時間を記録する。これがシステムのクリーンアップ時間であり、適用したポンプのヘリウム排気速度とテスト中のシステムの構成に依存する。
	3. When the background level has been attained, valve V4 is opened and the time taken to return to the level of the standard leak indication, suitably corrected, is recorded. This is the response time for the system.	3. バックグラウンドレベルが達成されると、バルブ V4 を開き、適切に補正された標準リーク指示のレベルに戻るまでの時間を記録する。これがシステムの応答時間である。
	4. Valve V4 is closed and the system is allowed to return to the background level.	4. バルブ V4 が閉じられ、システムがバックグラウンドレベルに戻ることが許されます。
	5. This concludes the initial set-up tests and the overall leak test may then be undertaken.	5. これで初期設定テストが終了し、その後、全体的なリークテストを実施する。
12.4.5 Cold Leak Tests / コールド・リーク試験		
12.4.5.1 Global Leak Check / 全般的なリーク確認		

	If all the preceding conditions have been met with all equipment functioning and ready for use, a global cold leak test may be carried out according to the following procedure.	データ記録システムはリーク検出器の出力に接続され、開始され、日時が記録される。
	1. The data recording system is connected to the output of the leak detector and started and the date and time are recorded.	1. データ記録システムはリーク検出器の出力に接続され、開始され、日時が記録される。
	2. Valves V1 and V3 are opened and valves V2 and V4 are closed.	2. バルブ V1、V3 を開き、バルブ V2 及び V4 を閉じる。
	3. When the background reading is stable and is at a level consistent with the leak specification of the item under test, which will be for most purposes at least an order of magnitude lower than the specified maximum leak rate of the component under test and without electronic correction, the global leak check may be started.	3. バックグラウンド測定値が安定しており、試験対象物のリーク仕様と一致するレベルにある場合、電子補正無しで試験対象物の規定された最大リーク率より少なくとも一桁以上低くなる場合がほとんどである、全体的なリーク試験を開始できる。
	4. The component under test is surrounded by a suitable helium enclosure. If the helium enclosure is a flexible type, it should have as small a volume as possible. The enclosure is filled with helium to a concentration of at least 50% in air and the time is recorded in the data log.	4. 試験対象物を、適切なヘリウムエンクロージャで囲う。ヘリウムエンクロージャがフレキシブルタイプの場合、可能な限り小さな体積にする必要がある。エンクロージャは空気中で少なくとも 50%の濃度までヘリウムで満たされ、この時間をデータログに記録する。
	5. Helium should remain in contact with the item under test for at least 10 minutes or longer, depending on the size of the object and the response time previously measured, or for the time specified in the test specification for the component under test, whichever is longer. In the case of components where there might be possible low conductance leak paths, for example porosity, the time required for a sensible test may be significantly longer than the response time measured for the system using the techniques of Section 12.4.4.1. Details of the method and time of duration of helium application shall be included in the leak testing procedure to be accepted by the ITER Vacuum Responsible Officer.	5. ヘリウムは、対象物のサイズと以前に測定した応答時間、又は試験対象部品の試験仕様書に指定された時間のうちのいずれか長い方に応じて、少なくとも 10 分間以上試験対象に接触させたままにしておく必要がある。 可能な低コンダクタンスのリーク経路、例えば多孔性、を有する機器の場合、合理的なテストに必要な時間は、セクション 12.4.4.1 の手法により測定したシステムの応答時間よりもかなり長くなる場合がある。ヘリウムの適用の方法及び時間の詳細は、ITER 真空責任者が受理するリーク試験手順に含くまれるものとする。
	6. Where the helium enclosure is not completely sealed, then suitable precautions shall be taken to ensure that helium cannot back-diffuse through the roughing pumps and/or the leak detector pumps into the mass spectrometer detector. In the case of long-duration global tests, it may be advisable to house these items in a separate enclosure held at a small positive pressure above atmosphere.	6. ヘリウムエンクロージャが完全に密閉されていない場合、ヘリウムが粗引きポンプ及び/又はリーク検出器ポンプを通って質量分析計検出器に逆拡散できないように適切な予防措置を講じるものとする。長期間にわたる全体的な試験の場合は、これらの品目を大気よりも僅かに正圧で保持された別のエンクロージャに収容することが推奨される。
	7. After the appropriate time interval, the helium supply is closed off (where appropriate), and the enclosure vented to atmospheric air and removed. The time is recorded in the data log.	7. 適切な時間間隔の後、ヘリウム供給源を閉鎖し（適切な場合）、エンクロージャを大気に通気して取り外す。時間をデータログに記録する。
	8. If the leak rate indication on the leak detector has not risen by more than the specified maximum leak rate at any time during this test procedure, the item under test shall be deemed to have passed, subject to the	8. この試験手順中のいずれかの時点で、リーク検出器のリーク率表示が指定された最大リーク率を超えて上昇していない場合、12.4.5.3 項の要件に従って、

	requirements of Section 12.4.5.3.	試験対象物は合格とする。
	9. It may be advisable to recheck the background reading and leak detector calibration if the global test has been of significant duration. When that has been done according to the procedures of 12.4.3.3 and 12.4.4, then the global leak test is complete.	9. 全体的なテストが長時間行われている場合は、バックグラウンド読み取りとリークディテクタの校正を再確認することが推奨される。それが 12.4.3.3 と 12.4.4 の手順に従って行われた場合、全体的なリーク試験は完了とする。
	10. Valves V1 and V3 are closed and valve V2 opened.	10. バルブ V1、V3 を閉じ、バルブ V2 を開く。
	11. The item is vented, or left under vacuum for further work as required.	11. アイテムは、通気、又は必要に応じてさらなる作業のために、真空で保持する。
	12. If the leak rate reading during the test has at any time exceeded the specification value, then the item has failed the test, and the leaks shall be located using the procedures of Section 12.4.5.2.	12. 試験中のリーク率の読みが規定値を超えた場合、その対象は試験に不合格とし、リーク箇所を第 12.4.5.2 項の手順を用いて特定するものとする。
12.4.5.2	**Probe Tests / プローブ試験**	
	These are necessary to locate any leaks greater than the value in the specification of the component being tested which may have been indicated during the global test. They may be required not only at this stage, but may be needed also after the hot global test and the final cold global test, if those two tests are required as part of the contract or other instruction. The following procedure shall be used, although others are possible and may be used after prior agreement.	下記は、全体的な試験中に指示された可能性のある試験対象物の仕様値よりも大きいリーク箇所を特定するために必要である。 この段階でだけでなく、この次の 2 つの試験が契約書やその他の指示の一部として必要な場合、すなわち高温での全体試験と最終コールド全体試験の後に、必要となる場合がある。 次の手順を適用するものとする。ただし、他の方法も可能であり、事前の合意の後に適用することができる。
	1. Any helium enclosure or other covering or obstruction is removed from the item under test wherever possible.	1. ヘリウムエンクロージャー又はその他のカバー又は障害物は、可能な限り試験対象物から取り外す。
	2. If the component under test is at cryogenic temperatures, it may have to be warmed to ambient temperature before probe tests can be carried out.	2. 試験対象物が極低温にある場合、プローブ試験を実施する前に周囲温度まで温めなければならない場合がある。
	3. Valves V1 and V3 should be open and valves V2 and V4 should be closed.	3. バルブ V1、V3 が開かれ、バルブ V2 と V4 を閉じる必要がある。
	4. In the case of a large item, the data logging system shall continuously record the leak detector signal so that any longer term variations in leak rate may be observed.	4. 大きな試験対象の場合、データ記録システムはリーク検出器信号を連続的に記録して、リーク率のより長期の変動が観測されるようにすること。
	5. Using a helium gun, helium gas is sprayed over or into all suspect locations and under any non-removable coverings, starting at the top of the item under test and working down as required. The helium spray should be introduced to the area under test for a time period consistent with the response time of the system measured in accordance with Section 12.4.4.1	5. ヘリウム銃を使用して、ヘリウムガスは、被試験項目の先頭から開始し、必要に応じて下に向かって、上に、又は全ての疑わしい場所に、任意の非リムーバブル敷物の下で噴霧されます。ヘリウム噴射は、セクション 12.4.4.1 に従って測定したシステムの応答時間と一致する期間、試験対象の領域に吹き付ける必要がある。
	6. If a leak indication is found, then the point of maximum reading shall be localised. For subsequent testing to localise any other leaks, it is advisable to blanket that point with a physical barrier such as a polythene bag or	6. リーク指示が見つかった場合、最大読み取り値が生じる箇所を特定するものとする。他のリーク箇所を特定するためのその後のテストでは、システムの残りの部分をチェックしながら、ポリエチレンの袋やシートなどの物理的障壁で、

	sheet or with a stream of another gas whilst checking the remainder of the system.	又は別のガスの流れでその部分を覆うことが推奨される。
	7. When all detectable leaks have been located, then the leak detector is isolated by closing valve V3. Valve V1 is closed and the item under test shall be vented to dry nitrogen or clean dry air admitted through the vent valve. The ITER Vacuum Responsible Officer shall be contacted to agree a procedure to rectify the leak or leaks.	7. 全ての検出可能なリーク箇所が特定されたら、バルブ V3 を閉じ、リーク検出器を隔離する。バルブ V1 を閉じ、試験対象物を、ベントバルブを通して吸入した乾燥窒素又はきれいな乾燥空気で置換するものとする。リーク箇所の補修要領の同意を得るために、ITER 真空責任者に連絡を取るものとする。
	8. When any agreed repair has been successfully accomplished, the process starting from stage 12.4.3.2 and to point 10 at the end of stage 12.4.5.1 is repeated until the item is proved to meet the relevant specification.	8. 合意された補修が成功裏に完了した場合、ステージ 12.4.3.2 から始まり、ステージ 12.4.5.1 の最終であるポイント 10 までのプロセスを、対象物が関連仕様を満たすことが証明されるまで繰り返すこと。
12.4.5.3 Acceptance Criteria /合格基準		
	If all the stages above have been successfully completed then the item under test may be accepted by the ITER Vacuum Specialist as having met the relevant specification provided that the following conditions have been met.	上記の全ての段階が正常に完了した場合、試験対象物は、次の条件が満たされていることを条件に、ITER 真空専門家によって関連仕様を満たしていると受理される。
	1. The leak detector has been correctly calibrated and its calibration value is within ±5% of the standard leak rate value as corrected for the ambient temperature and the age of that item and that standard leak rate value is commensurate with the value of the maximum leak rate specified for the item under test.	1. リーク検出器が正しく校正されており、その校正値は周囲温度及び経過時間に対して補正された標準リーク率値の±5%以内であり、その標準リーク率値は試験対象物に指定されたリーク率の最大値と同等であること。
	2. The leak test has been performed by suitably qualified and experienced personnel to the accepted procedure, with no significant deviation from that procedure and has been witnessed by the ITER Vacuum Specialist.	2. リーク試験は、適格資格を有し経験豊富な人員が受理された手順に従って、その手順から大きく逸脱することはなく実施され、ITER 真空専門家により立ち会われていること。
	3. The leak rate value as measured by the leak detector has not increased in value above the measured background to a value greater than the specified leak rate during the entire duration of the global leak test.	3. リーク検知器で測定されたリーク率値は、全体的なリーク試験の全期間中、測定されたバックグラウンドを上回る値で指定されたリーク率を上回らない値まで増加していないこと。
	The location and magnitude of all identified leaks shall be recorded. Normally, all practicable efforts shall be made by means agreed with the ITER Vacuum Responsible Officer to reduce any leak discovered during the manufacturing phase to a level lower than the limit of detection of the leak detection method used for the tests.	確認された全てのリークの位置と量は記録するものとする。通常、実用可能な全ての作業は、製造段階で発見されるリークを、試験に適用されるリーク検知方法の検出限界よりも低いレベルに低下させるために、ITER 真空責任者と合意された手段によって行われるものとする。
12.4.6 Hot Leak Check / 高温リークチェック		
12.4.6.1 Test Conditions / 試験条件		
	If it is required as part of the contract or other instruction to perform a hot leak test on an item which during its life may be subject to increased temperature usage, then the following procedure shall be carried out.	その寿命期間中に昇温状態で使用が想定される機器に対して高温リーク試験実施が契約書又はその他の指示の一部として必要とされる場合、次の手順を実行す

		るものとする。
	1. Before commencing any part of this leak test procedure, the item under test must have completed one or more temperature cycles as specified and be at that point on the cycle where it is specified that the hot leak test shall take place.	1. このリーク試験手順の一部を開始する前に、試験対象物は指定された 1 つ以上の温度サイクルを完了していなければならず、高温リーク試験が実施されることが指定されたサイクルのその時点であるものとする。
	2. The leak detector shall be set up using the procedures of Sections 12.4.3.3 and 12.4.4. If the response time of the system has already been determined, or is not required, it need not be re-measured.	2. リーク検知器は、第 12.4.3.3 項と第 12.4.4 項の手順を使用して設定するものとする。システムの応答時間がすでに決定されているか、又は要求されていない場合は、それを再測定する必要はない。
	3. If the background is elevated when the item under test is at temperature (as may often be found), then the conditions stipulated in 12.4.5.1 Point 3 may not be met. However with judicious choice of scale it may be possible to do a perfectly valid leak check at a raised background level. It may also be necessary to selectively pump hydrogenic species from the leak detector input gas stream. This can be done by the correct choice of getter installed in series with the leak detector inlet. The applicable conditions for this test must be agreed with the ITER Vacuum Responsible Officer.	3. 試験対象物が高温にあり、バックグラウンドが上昇した場合(多くの場合見られるように)、第 12.4.5.1 項のポイント 3 に規定された条件が満たされないことがある。しかし、スケールの賢明な選択により、上昇したバックグラウンドレベルで完全に有効なリークチェックを行える可能性がある。リーク検出器への入力ガス流から水素化合物を選択的に排気することが必要な場合もありえる。これは、リークディテクタ入口に直列に取り付けた吸着剤を正しく選択することによって実現できる。この試験のための適用条件は、ITER 真空責任者と合意する必要がある。
	4. The helium enclosure used for these tests must be capable of tolerating temperatures above ambient since the increased thermal conductivity of helium will raise the temperature of this item above the level it would reach with only atmospheric air in the enclosure.	4. ヘリウムの増加した熱伝導率によりエンクロージャ内の大気のみで到達可能なレベル以上にエンクロージャ温度が上昇するため、これらの試験に使用するヘリウムエンクロージャは周囲温度を超える温度に耐えられること。
12.4.6.2	**Global Leak Check with the Component under test Hot /昇温した機器のグローバル・リークテストチェック**	
	Essentially, this is a repeat of the cold global leak test described in Section 12.4.5.1 except that, if a leak indication is observed, the item may need to be cooled down before probe tests can be performed. The temperature at which the hot leak test is performed shall be recorded and shall be within the limits as specified in the leak testing procedure.	本質的には、12.4.5.1 項で説明した低温の全体リーク試験の繰り返しである。ただし、リーク指示があった場合、プローブ試験を行う前に冷却が必要となる可能性がある。高温リーク試験を実施する温度を記録し、リーク試験手順に規定されている限度内であるものとする。
	If, with the component at the specified hot temperature, no leak rate of size greater than that specified for the component has been observed, then provided that the conditions of Section 12.4.5.3 have been met, the component will be deemed to have satisfied the hot leak test requirement.	指定された高温にある機器で、機器に指定された以上のリーク率が観測されない場合、更に第 12.4.5.3 項の条件が満たされている場合、機器は 高温リーク試験の要件を満たしているとみなされる。
	If, however, with the component at the specified hot temperature, a leak rate of size greater than that specified for the component has been observed, then a probe test to localise any leaks present must be undertaken.	ただし、指定された高温にある機器で、機器に指定されたサイズよりも大きなリーク率が観測された場合、存在するリーク箇所を特定するためのプローブテストを実施する必要しなければならない。
	The supplier should be aware that under some conditions, a leak may be observed at temperature but may disappear when the component is cooled to	Supplier は、ある条件下において高温でリークが観測されるものの、機器が室温

	ambient temperature. If this is the case, then it may be necessary to implement an agreed procedure for leak location at elevated temperature.	に冷却されるとリークが消失する可能性があることに留意すること。このような場合は、高温でリーク位置を確認するための合意された手順を実施する必要がある。
12.4.6.3	**Probe Test / プローブ試験**	
	1. This method of probe leak testing baked components is the essentially the same procedure as detailed in 12.4.5.2., but with additional steps as noted below:	1. ベーキングされた機器のプローブリーク試験のこの方法は、第 12.4.5.2.項で説明したものと基本的に同じ手順であるが、以下に示す追加の手順がある。
	2. If the probe test cannot be carried out at the hot temperature, the component shall be cooled to ambient temperature.	2. 高温でプローブ試験を行うことができない場合、機器は室温までに冷却されるものとする。
	3. Steps 1 − 7 of section 12.4.5.2 shall be carried out.	3.第 12.4.5.2 項のステップ 1～7 を実施するものとする。
	4. If, after probe testing at ambient temperature, no leak has been identified, then, as agreed with the ITER Vacuum Responsible Officer, a further temperature cycle shall be completed as specified up to the point on the cycle where it is specified that the hot leak test shall take place.	4. 室温でのプローブ試験後に漏れが確認されなかった場合、ITER 真空責任者と合意されているように、高温リーク試験試験を行うよう指定されたサイクルのポイントまで指定された温度サイクルをさらに実施するものとする。
	5. Then either a. an agreed procedure for leak location at this elevated temperature shall be carried out or b. the component shall be cooled and step 2 of this Section shall be carried out in the hope that the hot leak may have opened up further and now may be detectable at or close to ambient temperature.	5. そして、下記いずれかを実施する。 a. この昇温した状態でのリーク箇所特定にあたり合意された手順のとおり実施するものとする。 又は b. 機器を冷却し、高温リークがさらに開いて室温近くで検出できるように、このセクションのステップ 2 を実施するものとする。
	6. Step 5 shall be repeated until no leaks which have not been localised are evident at the hot temperature.	6. ステップ 5 を、高温で場所が特定されていないリークが無いことが明らかになるまで繰り返すものとする。
	7. When all detectable leaks have been located and the component is close to ambient temperature, then the leak detector is isolated by closing valve V3. Valve V1 is closed and the item under test shall be vented to dry nitrogen or clean dry air admitted through the vent valve. The ITER Vacuum Responsible Officer shall be contacted to agree a procedure to rectify the leak or leaks.	7. 検出可能なリークが全て検出され、機器が室温に近い場合、バルブ V3 を閉じ、リーク検出器が隔離する。バルブ V1 を閉じ、試験対象物を、ベントバルブを通して吸入した乾燥窒素又はきれいな乾燥空気で置換するものとする。リーク箇所の補修要領の同意を得るために、ITER 真空責任者に連絡を取るものとする。
	8. When any agreed repair has been successfully accomplished, the global hot leak test procedure of this Section is repeated.	8. 合意された補修が成功裏に完了した場合、本セクションの全体的な高温リーク試験を繰り返すこと。
12.4.6.4	**Final Cold Acceptance Check / 最終コールド受入チェック**	
	This test shall be carried out following a satisfactory global hot leak test procedure when the item under test has cooled down to a temperature in the range 60°C to 80°C, since experience has shown that small leaks can be blocked by water vapour below this temperature.	この試験は、良好な全体的な高温リーク試験手順の後、試験対象物が 60℃～80℃の範囲の温度にまで冷却されたときに実行するものとする。その理由として、この温度以下では、水蒸気により微小なリーク箇所が塞がれている可能性があることが経験上示されているためである。

	It shall follow the procedures of Section 12.4.5.1.	本試験はセクション 12.4.5.1 の手順に従うものとする。
12.4.6.5	**Acceptance Criteria / 合格基準**	
	These shall be the same as those specified in Section 12.4.5.3	これらはセクション 12.4.5.3 で指定されたものと同じであること。
12.5	**Responsibilities / 責任**	
	It shall be the responsibility of the supplier to ensure that all vacuum leak tests carried out off-site and of the ITER Vacuum Responsible Officer when such tests are carried out on-site that they be performed in accordance with the contract or other specification. All deviations from such specification or agreed variation thereof shall require a non- conformance to be raised covering each specific case. In the case of any particular component, a nominated ITER Vacuum Specialist may witness the tests.	ITER の敷地外において、契約又はその他の仕様に従って真空リーク試験を実施することは Supplier の責務であり、ITER 敷地内において、契約又はその他の仕様に従って真空リーク試験を実施することは ITER 真空責任者の責務であるものとする。そのような仕様又はその合意された相違点からの全ての逸脱は、それぞれの特定のケースをカバーするために提起する不適合を要求するものとする。特定の機器の場合、指名された ITER 真空専門家が試験に立ち会う可能性がある。
	All records as detailed in the following section shall be completed and shall become part of the final document package for the component concerned.	次のセクションで詳述されている全ての記録を完備し、関連機器の最終的な文書パッケージの一部となるものとする。
12.6	**Reporting / 報告**	
	Full records of the tests carried out on any component shall be completed in order to maintain traceability of the leak test history of a particular item. The records shall consist of the following.	特定の品目のリーク試験履歴のトレーサビリティを維持するために、任意の機器に対して実施された試験の全記録を完備するものとする。記録は以下の項目から構成されるものとする。
	1. Data records of the output of the leak detector for all the global tests specified including the standard leak calibration and response time determination. These data records shall include the date and time of all tests as well as anything else of relevance, such as the start and finish time of helium gas application to the item under test.	1. 標準リーク校正と応答時間の決定を含む、指定された全ての全体試験におけるリーク検出器の出力データ記録。これらのデータ記録には、試験中の項目へのヘリウムガス運用の開始及び終了時間など、関連性のあるものと同様に、全ての試験の日時を含むものとする。
	2. A record of the helium concentration during the leak test where that is required. In the case of a simple cold leak test this will be on request of the ITER Vacuum Responsible Officer, but in the case of a full cycle of leak testing involving temperature variation it will be required.	2. 要求されている場合、リーク試験中のヘリウム濃度の記録。単純なコールドリーク試験の場合、この記録は ITER 真空責任者の要請に応じて行われるが、温度変動を伴うリーク試験の全サイクルの場合、この記録が必要になる。
	3. A record of the system total pressure throughout a temperature cycle since it may pinpoint the time when a leak opened up and be instrumental in the subsequent diagnosis of the leak.	3. 温度サイクル全体のシステム全圧の記録。リーク箇所が開いて、その後のリーク診断に役立つ時間を特定できる可能性があるためである。
	4. The make, model and date of manufacture of the helium mass spectrometer leak detector used in the tests.	4. 試験に使用されたヘリウム質量分析計リーク検出器の製造元、モデル、製造年月日
	5. The nominal value of all standard leaks used, their date of calibration, ageing and temperature characteristics, and the ambient temperature(s) experienced during the tests.	5. 使用した全ての標準リークの公称値、校正日、経過時間及び温度特性、及び試験中に経験した周囲温度。
	6. The results of all tests showing whether it was a pass or fail, and, if a failure,	6. 合格又は不合格のいずれか、不合格の場合は、測定されたリーク率とリーク

	the measured leak rate and the location of the leak, together with the steps taken for any repair or elimination.	場所、補修又はその排除のための手順をともに示す、全ての試験結果。
	The magnitude and location (if applicable) of all leaks identified during testing shall be recorded. This includes leaks of magnitude lower than the acceptance criteria for which no remedial action may have been taken.	試験中に特定された全てのリークの規模と場所（該当する場合）を記録するものとする。これには、是正措置が講じられていない可能性のある、合格基準よりも低い量のリークが含まれる。

L.7. ITER 真空ハンドブック Attachment 13: Guide to Cleaning and Cleanliness for the ITER Project

ITER Vacuum Handbook 2ELUQH Revision: 1.2 (July-28, 2009) 対訳
Attachment 13: Guide to Cleaning and Cleanliness for the ITER Project / 付属書 13: ITER 計画のための洗浄と清浄度の指針

	本文	和訳
13	**Guide for Cleaning and the Cleanliness of ITER Vacuum Components**	
13.1	**Scope**	
	As specified in the ITER Vacuum Handbook all vacuum components to be supplied to ITER are subject to the provision of a “clean work plan” and cleaning procedures. This requirement is waived for proprietary components which are compliant with the mandatory requirements of the ITER Vacuum Handbook and are supplied to ITER with Certification of Conformity.	ITER 真空ハンドブックに明記されているように、ITER に供給される全ての真空機器は、「洗浄作業計画」と洗浄要領を準備する対象となる。この要求事項は、ITER 真空ハンドブックの必須要件に準拠しており、ITER に適合証明書を提供している専用機器の場合は免除される。
	This Appendix specifies typical processes which conform to the requirements of the ITER Vacuum Handbook for the cleaning of vacuum vessels, components and assemblies which are required for the ITER Project. This covers vacuum vessels and any item which will be in a vacuum environment, whether individually or made up into assemblies containing a number of such items.	この付録書は、ITER 計画に必要とされる真空容器、機器及びアセンブリの洗浄に関する ITER 真空ハンドブックの要件に適合する典型的なプロセスを規定している。本プロセスは、真空容器及び真空環境にあるいずれの機器を個別に又は多数のそのような機器を含むアセンブリを構成するかどうかにかかわらず、適用する。
	This guide is intended to assist the supplier of vacuum components to ITER in the preparation of a clean work plan and cleaning procedures for submission to ITER for acceptance. Following the guidance in this Appendix should help suppliers to achieve the requirements of the ITER Vacuum Handbook.	このガイドは、清潔な作業計画の作成に ITER の真空コンポーネントの Supplier を支援することを目的と受け入れのために ITER に提出するための手順を掃除されています。この付録書の指針は、Supplier は ITER 真空ハンドブックの要件を達成するのに役立つ。
	The supplier is at liberty to utilise other techniques not described in this Appendix provided that the components manufactured comply with the requirements of the ITER Vacuum Handbook.	Supplier は、製造した機器が ITER 真空ハンドブックの要求事項に適合している限り、この付属書に記載されていない他の技術を利用する自由がある。
13.2	**General Cleaning Requirements / 一般的な洗浄の要求事項**	
	In general, all components classified as VQC1 will need cleaning to Ultra High Vacuum standards. Those components classified as VQC2, VCQ3 and VCQ4 will generally be operated in less stringent vacuum environments and will	一般に、VQC1 として分類されている全ての機器は、超高真空基準に従う洗浄が必要である。VQC2、VCQ3 及び VCQ4 として分類される機器は、一般に、厳格で

	therefore not require cleaning to such rigorous standards.	はない真空環境で操作されるため、そのような厳格な基準に基づいて洗浄する必要はない。
	However, it is the responsibility of the supplier to satisfy themselves that they understand fully the implications of cleaning to the requisite standard.	しかし、必要な基準に洗浄が及ぼす影響を十分に理解していることは、Supplier の責任である。
	Any proposed deviation from the procedures and processes described in this Appendix need to be accepted in writing by ITER. This is particularly important where the use of any chemical product (solvent, etchant, detergent, etc.) other than those specified is proposed.	提案されていない、この付録書に記載されている手順及びプロセスからの逸脱は、ITER によって書面で受理される必要がある。 これは、指定されたもの以外の化学製品（溶剤、エッチング液、洗剤など）の使用が提案されている場合に特に重要である。
13.3 Health and Safety / 安全衛生		
	Some of the chemicals or equipment used in cleaning processes may be classified as hazardous.	洗浄プロセスで使用される化学薬品や機器の中には、有害物質に分類されるものがある。
	It is the responsibility of the supplier to satisfy themselves that any cleaning procedure complies fully with local legislative and regulatory standards regarding health and safety of any or all processes used and that all operatives have received the necessary training.	任意のクリーニング手順が使用されている任意又は全てのプロセスの健康と安全に関する現地の法規制基準にし、全ての工作員が必要な訓練を受けていることを完全に準拠していることは供給者の責任である。
	The supplier shall have the responsibility of ensuring that all staff fully understand all health and safety information issued by the manufacturer or supplier of any chemical or equipment to be used. Neither ITER nor any of its agents shall be held responsible for any consequences arising from the application of any cleaning process described in this handbook unless it is under their direct control.	Supplier は、使用する化学薬品又は機器の製造者又は供給者から発行された全ての健康及び安全性の情報を全ての職員が十分に理解することを確実にする責任を負うものとする。ITER 及びその代理人は、本ハンドブックに記載されている洗浄プロセスの適用から生じるいかなる結果についても、直接的な支配下にない限り、責任を負わないものとする。
13.4 Proprietary Items and Trademarks /特許商品と商標商品		
	Where propriety items from particular manufacturers or suppliers are mentioned in this specification any or all trademarks are duly acknowledged. Manufacturers or contractors are free to suggest alternative items from other manufacturers or suppliers provided that they are chemically identical. Any such substitutions need to be accepted in writing by ITER.	特定の製造業者又は供給業者からの適切な品目が本明細書で言及されている場合、いずれか又は全ての登録商標品が正当に認められている。製造業者又は請負業者は、化学的に同一であれば、他の製造業者又は供給業者から代替品を自由に提示することができます。そのような置換は、ITER によって書面で受理される必要がある。
13.5 Design Rules for Cleanability / 洗浄性のための設計規則		
	At the design stage for a vacuum item, careful consideration should be given as to how the item is to be cleaned. In particular, crevices, blind holes, cracks, trapped volumes, etc., should be avoided as these will act as dirt and liquid traps and it can be very difficult to remove both dirt and cleaning materials such as solvents from such areas. Fortunately, good vacuum practice regarding trapped volumes will also result in a component which is cleanable.	真空機器の設計段階では、機器の洗浄方法を慎重に検討する必要がある。特に、割れ目、盲穴、亀裂、トラップ容積などは、汚れや液体のトラップとして作用し、また、汚れや溶剤などの洗浄材をこの領域から除去することは非常に困難であるため、避けること。幸いなことに、トラップ容積に関する有効な真空に関する実務はまた、通常、洗浄可能である機器をもたらす。

13.6 Initial Inspection and Preparation / 初期点検と準備		
	Prior to cleaning any item, the following inspection should take place:	機器を洗浄する前に、次の点検を行う必要がある。
	1. All vacuum flanges or covers should be removed and the item stripped down as much as is permissible, ideally to single components.	1. 全ての真空フランジ又はカバーを取り外して、できるだけ部品を取り除き、理想的には単一機器にする。
	2. All items should be clearly identified by scribing a suitable identification mark on an external surface (never a vacuum surface). This identifier will often be a drawing number with component identifier or some such which is carefully recorded. Alternatively, for items which are either small and are to be exposed to a vacuum, a suitable metal label, preferably of the same material as the component and bearing a scribed identifier may be tied with clean bare wire to the component. If none of this is possible, the items should be stored in a suitable container which is marked with an identifier before and after the cleaning process. After cleaning, these items should be packed in such a way that they will not be re-contaminated by the container.	2. 全ての対象品は、外面（真空面ではない）上の適切な識別マークを罫書くことによって明確に識別すること。この識別子は、しばしば、機器識別子を有する図面番号又は慎重に記録されたものである。あるいは、小型であり、真空に曝される機器については、好ましくは、構成要素と同じ材料であり、かつ、識別子を罫書いた適切な金属ラベルを、清浄な裸線で機器に結び付けることができる。これが可能でない場合、機器は、洗浄プロセスの前後に識別子が記された適切な容器に保管すること。洗浄後、これらの機器は容器よって再汚染されないように梱包されること。
	3. The item should be inspected visually to identify any possible traps, etc. (see 13.5 above) which could affect the vacuum performance of the item, taking into account the specified cleaning process and vacuum regime in which the item is to be used.	3. 洗浄プロセスや機器が使用される真空状態を考慮して、その機器の真空性能に影響を与える可能性のあるトラップなど（上記 13.5 を参照）を特定する必要がするために、機器を目視で検査すること。
	4. All vacuum sealing faces should be inspected to ensure that there is no damage to the seal area such as scratches, pitting or other defects. If the seal is of the knife edge type, the knife edge should be carefully examined for damage which could affect the sealing properties.	4. 全ての真空シール面を検査して、引っ掻き傷、凹み又はその他の欠陥など、シール領域に損傷がないことを確認すること。シールがナイフエッジタイプの場合は、シール特性に影響する可能性のある損傷がないかナイフエッジを注意深く調べる必要がある。
	5. Any adhesive tape attached to surfaces of the item whether or not they are to be exposed to vacuum must be removed and any adhesive residue carefully removed with the solvent isopropyl alcohol or ethanol.	5. 機器の表面に付着した粘着テープを真空にさらすか否かにかかわらず、全ての粘着テープを取り除き、糊残りを溶剤イソプロピルアルコール又はエタノールで注意深く除去する必要がある。
	6. Any marker pen or paint or similar on any surfaces of the item whether or not they are to be exposed to vacuum should be carefully removed by scraping if necessary followed by washing with the solvent isopropyl alcohol or ethanol and rinsing in demineralised water.	6. 機器の表面のマーカーペンや塗料などは、必要に応じてこすり落とし、続いて溶媒イソプロピルアルコール又はエタノールで洗浄し、脱塩水ですすいで、注意深く取り除く必要がある。
	7. Any threaded holes, etc., whether or not they are to be exposed to vacuum, should be examined to see if there are traces of lubricants, cutting fluids or swarf left inside. Any such should be removed carefully using brushing or blowing out with clean compressed air or nitrogen and/or washing with a suitable solvent followed by rinsing with demineralised water, taking care that no residue is transferred to a vacuum surface.	7. 真空に露出されるか否かにかかわらず、ネジ切りされた穴などは、内部に潤滑油、切削液又は切り粉の痕跡が残っていないかどうかを調べる必要がある。清浄な圧縮空気又は窒素で吹き付けたり、適切な溶媒で洗浄した後、脱塩水ですすいだり、残留物が真空表面に移動しないように注意して注意深く取り除く必要がある。

13.7 Mechanical Processes on Vacuum Surfaces / 真空表面における機械的プロセス		
	Abrasive techniques to clean or to attempt to improve the appearance of the surfaces of vacuum components should be kept to an absolute minimum and are preferably avoided. The use of grinding wheels, wire brushes, files, harsh abrasives, sand, shot or dry bead blasting, polishing pastes and the like is prohibited under normal circumstances and certainly without prior acceptance by ITER.	真空成分の表面の清浄化又は外観の改善を試みる研磨技術は、絶対最小限に保たれなければならず、むしろ避けなければならない。砥石、ワイヤーブラシ、ファイル、粗い研磨剤、砂、ショット又はドライビードブラスト、研磨ペーストなどの使用は、通常の状況下では、ITER による事前の承諾なしには禁止されている。
	Accepted techniques are slurry blasting with alumina or glass beads in a water jet; gentle hand use of a dry fine stone or a fine stone lubricated with isopropyl alcohol or ethanol; hand polishing using fine mesh alumina in an isopropyl alcohol or ethanol carrier on a lint free cloth; hand polishing with ScotchBrite TM (Alumina loaded, Grade A).	許容されている技術は、水ジェット中のアルミナ又はガラスビーズによるスラリーブラスト; 乾いた目の細かい砥石又はイソプロピルアルコール又はエタノールで潤滑された目の細かい砥石を用いた手研磨、 糸くずのない布の上で、イソプロピルアルコール又はエタノール溶媒中の細かいメッシュアルミナを用いた手研磨、ScotchBrite TM（アルミナ充填、グレード A）による手研磨、である。
	If any such surface finish technique is employed, care must be taken that any powder or other residues are removed by copious washing in hot water. Any other such operations may be carried out only with prior acceptance.	このような表面仕上げ技術が用いられる場合、温水中を用いた多量の洗浄によって粉末又は他の残留物が除去されるように注意すること。 他のそのような操作は、事前承諾がある場合のみ実施することができる。
13.8 Use of acids / 酸の使用		
	Acid treatment of any sort is to be avoided wherever possible and may only be carried out with specific prior acceptance by the ITER Vacuum RO. Most acid treatments are for cosmetic purposes only and may result in degradation of vacuum performance. Where the use of acids is accepted, then exposure of the component must be kept to a minimum and must be followed by copious washing in hot demineralised water.	可能であれば、酸処理は避けることとし、ITER 真空 RO によって特定の事前承認を得てのみ実施可能である。 大部分の酸処理は外観調製目的ためだけであり、真空性能の低下をもたらす可能性がある。 酸の使用が認められる場合、機器の酸へ暴露は最小限に保たれなければならず、温脱塩水で十分に洗浄すること。
13.9 Treatment of Weld Burn / 溶接焼けの処置		
	One particular use of acid pastes is in the removal of weld burn. In general such burns do not affect vacuum performance and are best left alone. Any scaling (i.e. loose oxides) should be removed using the techniques of Section 13.7.	酸ペーストの特定用途の一つは、溶接焼けの除去である。一般に、溶接焼けは真空性能に影響を及ぼさず、最も良いのはそのままで放置することである。任意のスケール（すなわち、遊離し易い酸化物）は、セクション 13.7 の技術を使用して除去する必要がある。
	If it is desired to remove burns, then slurry blasting with alumina in water or hand burnishing with alumina powder is a satisfactory alternative. Heavy abrading, grinding or wire brushing is prohibited. Hand finishing with ScotchBrite TM or a dry stone is also acceptable.	溶接焼けを除去することが望ましい場合には、水中でのアルミナによるスラリーブラスト又はアルミナ粉末による手による艶出しが良好な代替法である。粗い研磨、研削又はワイヤーブラッシングは禁止されている。 スコッチブライト TM 又はドライストーンでの手仕上げは許容されている。
13.10 Electropolishing for VQC1 Applications / VQC1 用途の電解研磨		
	Electropolishing should only be carried out where it is necessary to produce a	電解研磨は、放電又は電界放出の最小化、放射率又は同様の目的のために滑ら

	smooth surface for reasons of electrical discharge or field emission minimisation, emissivity or similar purposes. It is usually unnecessary from a pure vacuum point of view and indeed can be detrimental to vacuum performance.	かな表面を生成する必要がある場合にのみ行う純粋な真空の観点からは、電解研磨は通常は不要であり、実際には真空性能に有害であり得る。
	Electropolishing should be carried out in clean polishing tanks, using fresh electrolyte.	電解研磨は、清浄な電解液を使用して、未使用の研磨タンク内で行う必要がある。
	Local electropolishing can be carried out with tampons. Fresh clean pads dipped in clean electrolyte should be used and excessive pressure should be avoided.	局所電解研磨は綿球で行うことができる。清浄な電解液に浸した新しい清浄なパッドを使用し、過度の圧力を避けること。
	After electropolishing, the item should be washed with copious quantities of hot demineralised water.	電解研磨の後、多量の温脱塩水で洗浄する必要がある。
	If required, vacuum Items for use in Class VQC 1 may be baked to 450 ºC for at least 24 hours to remove the residual hydrogen and other contaminants introduced into the surface layers by the electropolishing process.	必要であれば、クラス VQC 1 で使用する真空品は、電解研磨プロセスによって表面層に導入された残留水素及び他の汚染物質を除去するために、少なくとも 24 時間 450℃までベーキングできる。
13.11 Handling and Packing /取り扱いと梱包		
	Handling and packaging of components should be in accordance with the requirements specified in the ITER Vacuum Handbook . Specifically:	機器の取り扱いと梱包は、ITER 真空ハンドブックに規定されている要件に従う必要がある。 具体的に:
	1. Once components have completed initial rough cleaning care should be taken that vacuum surfaces are never touched by bare skin. Powder free latex or nitrile gloves (over cotton or linen if desirable) should always be used when handling components. Coloured gloves are not acceptable.	1. 機器の大まかな初期洗浄が完了したら、真空表面には裸の皮膚が触れないように注意すること。 機器を取り扱うときは、パウダーフリーのラテックス製又はニトリル製手袋（望ましい場合は綿又は麻の手袋の上に）を常に使用すること。 着色した手袋は不適当である。
	2. Once components have started the cleaning process they should complete the cycle without a break. If it is unavoidable that a delay occurs between stages, then care must be exercised that the component is thoroughly dry before storage, and all seal faces and ports must be protected as below. There must never be a break between any chemical cleaning stage and a subsequent water washing stage.	2. 機器の洗浄プロセスを開始したら、中断することなくサイクルを完了する必要がある。段階間に遅延が発生することが避けられない場合は、保管前に機器が完全に乾燥していることを確認し、シール面とポートを全て以下のように保護する必要がある。化学洗浄段階とその後の水洗浄段階との間には、決して中断を設けてはならない。
	3. After the component has been cleaned and is completely dry, it should be packed carefully to ensure that it remains clean and free from damage. All vacuum sealing faces should be protected with a clean metal plate or a hardboard or similar fibre free board covered with clean aluminium foil held in place by a number of bolts through the fastener holes. Knife edges should be protected with clean metal gaskets (which may have been used previously, but they should be completely free from loose oxide scale). All ports should be covered with strong clean new aluminium foil and plastic	3. 機器を洗浄して完全に乾燥させた後は、清浄に保ち、破損しないように慎重に梱包すること。全ての真空シール面は、清浄な金属板又は硬質板又は清浄なアルミニウム箔で覆われた同様な繊維が含まれない板で保護し、締結具の穴を通して幾つかのボルトで定位置に保持する必要がある。ナイフエッジは、清浄な金属ガスケット（既使用品でも良いが、遊離し易い酸化スケールが完全に付着していないもの）で保護する必要がある。全てのポートは、清浄で新しいアルミニウム箔とプラスチックカバーで覆われている必要がある。小物

	covers. Small items should be wrapped in clean aluminium foil and sealed in a polyethylene bag, under dry nitrogen if possible. Clean conditions for the handling of vacuum components are also defined in the ITER Vacuum Handbook.	は清浄なアルミ箔に包んで、可能であれば乾燥窒素下でポリエチレン製の袋で密封すること。 真空機器の取り扱いに関する清浄度条件は、ITER 真空ハンドブックにも定義されている。
13.12 Spray washing / スプレー洗浄		
	Where an item is cleaned by spray washing, it should be ensured that all hoses, lances, spray heads, etc are thoroughly cleaned out with clean hot water before the cleaning process starts.	機器をスプレー洗浄する場合、洗浄プロセスが始まる前に、全てのホース、柄、スプレーヘッドなどがきれいな温水で完全に洗浄されていることを確認する必要がある。
	Washing should start at the top of the item and the spray should be worked down to the bottom, ensuring good run-off.	洗浄は機器の上部から始め、スプレーは底まで這わし、良好な流出を確実にすること。
13.13 Standard Cleaning Procedure for Stainless Steel Components / ステンレス鋼製の機器標準洗浄手順		
13.13.1 Preclean / 予備洗浄		
	All debris, such as swarf, should be removed by physical means such as blowing out with a high pressure air line, observing normal safety precautions. Gross contamination, e.g. greases or cutting oils, etc., should be removed by washing, swabbing and rinsing with any non halogenated general purpose solvent. Scrubbing, wire brushing, grinding, filing or other mechanically abrasive methods may not be used (see 13.7 above).	切粉などの全ての破片は、通常の安全予防措置を守って、高圧エアラインで吹き飛ばすなどの物理的手段で除去する必要がある。甚だしい汚れ、例えば、グリース、切削油などは、ハロゲン化されていない汎用溶剤で洗浄、拭き取り、すすぎをして取り除かなければなりません。擦り洗い、ワイヤーブラッシング、研削、ヤスリ掛け又は他の機械的研磨方法は使用できない。(上記 13.7 を参照)。
13.13.2 Wash / 洗浄		
	1. The item should be washed down using a high pressure jet of hot town water (at approx. 80ºC), using a simple mild alkaline detergent. The detergent should then be switched off and the item rinsed thoroughly with hot water until all visible traces of detergent have been eliminated.	1. 物品は、温水道水(約 80ºC)の高圧噴流と単純な弱アルカリ性洗剤を使用して洗い流す必要がある。その後、洗剤を切って、目に見える洗剤の痕跡が全てなくなるまで、温水で徹底的にすすいでください。
	2. If necessary, any scaling or deposited surface films should be removed by stripping with alumina or glass beads in a water jet in a slurry blaster.	2. 必要に応じて、スラリーブラスターの水噴流内のアルミナ又はガラスビーズで剥離させることにより、スケール又は堆積した表面膜を除去する。
	3. The item should be washed down with a high pressure hot demineralised water jet (at approx. 80ºC), with no detergent, ensuring that any residual beads are washed away. Particular attention should be paid to any trapped areas or crevices.	3. 洗剤を含まない高圧高温脱塩水噴流(約 80℃)で洗浄し、残留ビーズが洗い流すこと。トラップされた領域や隙間には特に注意する必要がある。
	4. The item should be dried using an air blower with clean dry air, hot if possible.	4. 清浄な乾燥空気(可能であれば高温)を使用したエアブロワを使用して物品を乾燥させる必要がある。
13.14 Chemical Clean for Stainless Steel, or similar Items, for VQC 1 application. / VQC 1 用途のためのステンレス鋼、又は類似品目の化学洗浄		
	With the addition of the relevant safety precautions, the cleaning process below	関連する安全予防措置を追加することで、以下の洗浄プロセスをベリリウムに適用

	can also be applied to beryllium,	することができる。
	1. Where possible, the item should be immersed completely in an ultrasonically agitated bath of hot clean liquid solvent for at least 15 minutes, or until the item has reached the temperature of the bath, whichever is longer. The temperature should be the maximum specified by the supplier of the solvent.	1. 可能であれば、物品は、高温の液体溶剤の超音波攪拌浴に、少なくとも 15 分、又はその物品が容器の温度に到達するまでのいずれか長い方の時間まで浸漬する必要がある。 温度は、溶剤の供給者によって指定された最大値とすべきである。
	2. Halogenated solvents are not permitted.	2. ハロゲン化溶剤は許可されていない。
	3. Suitable solvents need to be accepted by ITER before use. Isopropyl Alcohol, Ethyl Alcohol, Acetone, Axarel 9100™, Citrinox™, P3 Almeco™ P36 or T5161 are accepted for this purpose.	3. 使用前に適切な溶媒を ITER が受け入れる必要がある。イソプロピルアルコール、エチルアルコール、アセトン、Axarel 9100™、Citrinox™、P3 Almeco™ P36 又は T5161 がこの目的で容認されている。
	4. Where technically feasible, after the liquid immersion stage, the item should be immersed in the vapour of the solvent used for at least 15 minutes, or until the item has reached the temperature of the hot vapour, whichever is longer.	4. 技術的に実現可能であれば、液浸段階の後、物品は使用した溶剤蒸気に、最低 15 分又は、その物品が蒸気温度に到達するまでのいずれか長い方の時間まで浸漬すべきである。
	5. It must be ensured that all liquid residues have been drained off, paying particular attention to any trapped areas, blind holes etc.	5. 全ての液体残渣を排出させること。閉じ込められた区域、盲穴などに特に注意を払うこと。
	6. The item is then washed down with a high pressure hot (approx. 80oC) water jet, using clean demineralised water. Detergent must not be used at this stage.	6. 物品は、その後、清浄な脱塩水を使用した高圧高温(約 80℃)の水噴流で洗浄する。この段階で洗剤を使用してはならない。
	7. The item is dried in an air oven at approx 100ºC or with an air blower using clean, dry, hot air.	7. 物品は約 100ºC の大気炉で乾燥させるか、清浄で乾燥した熱風を使用する送風機で乾燥させる。
	8. If the item is too large to be cleaned by immersion the item may be cleaned by washing it down with a high pressure jet of P3 Almeco™ P36 or T5161.	8. 物品が大きすぎて浸漬によって洗浄することができない場合、物品は P3 Almeco™ P36 又は T5161 の高圧噴流で洗浄することによって掃除することができる。
	9. The item is cooled to room temperature in a dry, dust free area conforming clean conditions as defined in ITER Vacuum Handbook.	9. 物品は、ITER 真空ハンドブックに定義されている清浄な条件に適合した、乾燥した埃のない場所で室温まで冷却する。
	10. The item is inspected for signs of contamination, faulty cleaning or damage.	10. 物品に対して、汚染、洗浄不良又は損傷の兆候の有無を点検する。
	11. The item is baked to a temperature of 300oC or whatever other temperature has been specified for a minimum period of 24 hours at temperature in accordance with the ITER Vacuum Handbook Appendix 15.	11. 物品は、ITER 真空ハンドブック付録書 15 に準拠し、300ºC 又は指定された温度において、24 時間以上ベーキングする。
	12. The item is packed and protected as in 13.11 above.	12. 物品は上記 13.11 項に従って梱包し、保護する。
13.15 Chemical Clean for Stainless Steel or similar Items for use on VQC 2, 3 & 4 components		
	All items may be cleaned to the specification for items in Class VQC 1	略

	It is also be permissible to use halogenated hydrocarbon solvents for cleaning items in these classes by analogy with 13.13 and 13.14.	
	For items for Class VQC 2, 3 and 4, baking will not normally be necessary with the exception of items specifically listed in the Vacuum Handbook.	
13.16 Chemical Clean for Copper and Copper Alloys / 銅及び銅合金に対する化学洗浄		
	Items manufactured from copper or copper alloys may be cleaned using the procedures for stainless steel, except that in this case Almeco P3-36TM is not acceptable.	銅又は銅合金から製造された品目は、ステンレス鋼の手順を使用して洗浄できるが、この場合 Almeco P3-36TM は受諾されない。
	Copper surfaces may alternatively be cleaned using a light chromic acid or citric acid etch, followed by thorough washing in hot, clean demineralised water.	銅表面は、代わりに、軽質クロム酸又はクエン酸エッチングを使用して洗浄し、続いて高温で清浄な脱塩水で完全に洗浄してもよい。
13.17 Cleaning Ceramics / セラミックの洗浄		
	略	略
13.18 Cleaning of Aluminium / アルミニウムの洗浄		
	略	
13.19 Air Baking / 大気ベーキング		
	Items manufactured from stainless steel and the like may be air baked to provide a low hydrogen outgassing surface.	ステンレス鋼等から製造された物品は、低水素ガス放出面とするために大気中でベーキングすることができる。
	Note that this procedure is not suitable for materials that form a loose oxide, e.g. copper.	この手順は、遊離し易い酸化物を形成する材料、例えば、 銅に対して適切ではないことに留意すること。
	Items should be chemically cleaned using the procedures of 13.13 above	物品は、上記 13.13 の手順を使用して化学的に洗浄すべきである。
	Items should then be heated in air at a temperature of 450 oC for a period of 24 hours in accordance with Appendix 15.	物品は次に、付属書 15 に従い 450℃の温度で 24 時間大気中で加熱すべきである。
13.20 “Snow” Cleaning / スノークリーニング		
	A final clean after assembly of components into a large vacuum system may be achieved by the use of “snow” cleaning.	大規模な真空システムへの機器の組み立て後の最終的な洗浄は、「雪(snow)」洗浄の使用によって達成することができる。
	Snow cleaning uses a high velocity stream of soft microscopic particles of solid CO2 to wash the surface and is effective for removing particulates and some organic contamination from surfaces.	スノークリーニングは、固体 CO2 の柔らかい微視的な粒子の高速流を使用して表面を洗浄し、表面からの微粒子及び有機汚染物を除去するのに有効である。
	Operatives undertaking this procedure must wear suitable protective clothing and personal safety equipment	この作業を行う作業員は、適切な保護服と個人用安全装備を着用しなければならない。
	The procedures used will be as specified by the suppliers of the equipment.	使用される手順は、装置の供給者が指定する手順に従う。
	Snow cleaning will normally only be used for items to Class VQC 1, but may be used on all vacuum components.	スノークリーニングは、通常、クラス VQC 1 のアイテムにのみ使用されますが、全ての真空コンポーネントで使用することができる。

13.21 Cleaning Procedures for Vacuum Bellows		
	略	略
13.22 Cleanliness / 清浄度		
13.22.1 Wipe Test for Cleanliness / 清浄度の拭き取りテスト		
	Gross contamination of a vacuum component may be assessed by means of a wipe test. This may be carried out “dry” or “wet”.	真空機器の全般的な汚染は、拭き取り試験によって評価することができる。 これは、乾式又は湿式で実施することができる。 [真空に接する面に対して、拭き取り試験を実施]
	Gross contamination may also manifest itself as an “oily” or “solvent-like” smell.	全般的な汚染はまた、「油性」又は「溶媒」ような臭いとして現れることがある。
	Note that these tests are of a somewhat subjective nature and may not be conclusive and therefore should only be used as a guide to cleanliness and as a marker for subsequent cleaning operations should the tests result in a failure of cleanliness.	これらの試験は幾分主観的な性質のものであり、最終的なものではないかもしれないため、試験結果が清浄にならない場合には、清浄度の目安として、またその後の清浄作業の目安としてのみ使用すべきである。
13.22.1.1 Dry test / 乾式テスト		
	The surface of the component is wiped gently with a clean lint free cloth.	汚れのない清浄な布で機器表面を静かに拭く。
	If there is any evidence of a deposit on the cloth (i.e. a stain or a change in colour) then the item should be regarded as unclean.	布に付着物の痕跡（すなわち汚れ又は色の変化）がある場合、その品物は汚れているとみなされるべきである。
	Similarly if the surface of the component which has been wiped shows any evidence of a change in colour or reflectivity of light, then the item should be regarded as unclean.	同様に、拭き取られた機器の表面が光の色又は反射率の変化の証拠を示す場合、品物は汚れているとみなされるべきである。
13.22.1.2 “Wet” test / 湿式テスト		
	This uses a clean lint free cloth dipped in a solvent which evaporates at room temperature, such as isopropanol, ethanol or acetone.	この方法では、イソプロパノール、エタノール又はアセトンのような、室温で蒸発する溶媒に浸したきれいな糸くずのない布を使用する。
	Appropriate safety precautions against fire hazard, breathing in of solvent fumes, eye and skin protection must be taken.	火災の危険、溶剤の煙霧の吸引に対する適切な安全予防措置及び眼や皮膚の保護具を使用するなどの措置を講じる必要がある。
	1. The cloth is dipped in the solvent which is then be allowed to evaporate in a safe manner. There should be no change in the appearance of the surface of the dry cloth.	1. 布を溶剤中に漬し、次いで溶剤を安全に蒸発させる。 乾いた布の表面の外観に変化はないはずである。
	2. The cloth is dipped in the solvent and the surface of the component is wiped gently while the cloth is still wet.	2. 布を溶剤中に漬し、布が依然として濡れている間に、機器表面を穏やかに拭き取る。
	3. The solvent is allowed to evaporate from the cloth and the surface of the component until they are dry.	3. 溶媒を、乾燥するまで、布及び機器の表面から蒸発させる。
	4. If there is any evidence of a deposit on the cloth (i.e. a stain or a change in colour) then the item should be regarded as unclean.	4. 布に付着物の痕跡（すなわち汚れ又は色の変化）がある場合、その品物は汚れているとみなされるべきである。

	5. Similarly if the surface of the component which has been wiped shows any evidence of a change in colour or reflectivity of light, then the item should be regarded as unclean.	5. 同様に、拭き取られた機器の表面が光の色又は反射率の変化の証拠を示す場合、品物は汚れているとみなされるべきである。
	If required, the deposit on the cloth may be analysed by a suitable means to determine the chemical nature of the contamination.	必要であれば、布の付着物を適切な手段によって分析して、汚染の化学的性質を決定することができうる。
13.22.2	**General Test for Cleanliness / 清浄度のため一般的試験**	
	An item shall be deemed to be clean for the purposes of this Appendix provided that it meets the following criteria.	品目は、次の基準を満たしていれば、本付録の目的上、清潔であるとみなされるものとする。
	Cleanliness is defined to mean that the concentrations of “contaminants” (i.e. unwanted gas species) in the residual gas spectrum of the item are less than the specified values.	清浄度は、項目の残留ガススペクトルにおける「汚染物質」（すなわち、望ましくないガス種）の濃度が指定値未満であることを意味すると定義される。
	The concentration of a species is defined as the fractional intensity of its measured partial pressure components related to that species defined in a particular way to the total pressure in the system expressed as a percentage.	種の濃度は、特定の方法でシステム内の全圧力に対してパーセンテージとして定義されたその種に関連して測定された分圧成分の強度として定義される。
	The partial pressures of species in the vacuum system or related to the component being measured should be obtained using the equipment and procedures defined in Appendix 17 of the Vacuum Handbook.	真空システム内又は測定対象の機器に関連する種の分圧は、真空ハンドブックの付録書 17 に定義されている装置及び手順を使用して取得すべきである。
	The residual gas spectrum will have been recorded over 1 –200 amu	残留ガススペクトルは、1～200amu に渡って記録されているであろう。
	The spectrum will have been corrected for sampling error, mass discrimination and species relative sensitivities.	スペクトルは、サンプリング誤差、質量識別、及び種の相対感度に対して補正されるであろう。
	The definition of “general contaminants” is the sum of the partial pressures of all peaks present in the residual gas spectrum of mass to charge ratio (amu) equal to 39, 41-43 and 45 and above (excluding any above 45 specifically listed in the table below). Also to be excluded from this summation are any peaks related to the rare gases xenon (i.e. 132, 129, 131) and krypton (i.e. 84, 86, 83)	「一般的な汚染物質」の定義は、39,41～43 及び 45 以上の質量電荷比（amu）の残留ガススペクトルに存在する全てのピークの分圧の合計である。(下記表に特記されている 45 以上を除く）。また、希ガスのキセノン（すなわち、132,129,131）及びクリプトン（すなわち、84,86,83）に関連するピークがこの合計から除外されることになる。

Table 13-1 Allowed concentrations of contaminants pertaining to VQC / 表 13-1 VQC に関する汚染物質の許容濃度

Vacuum Class 真空クラス	General Contaminants 一般的な汚染	Perfluoropolyphenylethers ペルフルオロポリフェニルエーテル Sum of (peak at 69 and 77 amu)	Chorinated species 塩素化物 (Sum of peaks at 35 and 37 amu)	Comment
VQC 4	5	1	1	Excluding water (sum of 17 and 18 amu) from the total pressure
VQC 3	2	0.5	0.5	
VQC 2	1	0.1	0.1	If unbaked, excluding water as above
VQC 1	0.1	0.01	0.01	After bake ベーキング後

	This general test for cleanliness can be carried out as part of the verification of component outgassing in accordance with Appendix 17	この一般的な清浄性試験は、付録書 17 に従った機器ガス放出の検証の一環として実施することができる。

13.23 Definition of Terms

	For the purposes of this specification, the words or terms listed in Table 13-2 below are taken to have the stated meanings.	本仕様の目的のために、以下の表 13-2 に記載されている単語又は用語は、記載された意味を有するものとみなされる。

Table 13-2 Definitions of terms used 使用される用語の定義

Term/用語	Definition / 定義
Contaminant/汚染物質	Any unwanted substance present on a surface /表面上に存在する不要な物質
Brushing/ブラッシング	Using a fibre glass or wire brush to gently remove loosely adhered matter (e.g. dust) from a surface /繊維ガラス又はワイヤーブラを使用して、表面からゆるく付着した物質（例えば、塵）を静かに除去すること
Swabbingスワビング	Vigorous rubbing with a lint free cloth or rag /糸くずの出ない布で激しく擦ること。/
Wiping /拭き取り	Gentle rubbing with a lint free cloth or rag, either dry or soaked in a liquid /柔らかい布や雑巾、乾燥又は液体に浸しいずれかで穏やかにこすること。
Washing /洗浄	Cleaning an item by total immersion in a liquid or by pouring or spraying a liquid over it /液体中に完全に浸漬するか、液体を注ぐか、吹き付けることにより品目を洗浄すること。
Dipping /浸漬	Immersing an item in a liquid and removing it relatively quickly /液体中に品目を浸漬し、比較的すぐにそれを除去すること。
Rinsing /すすぎ	Using copious quantities of a liquid to remove traces of a contaminant or other material from an item, usually by repeated dipping or pouring the liquid over the item /大量の液体を使用して、品目から汚染物質の痕跡又は他の物質を除去すること。通常は、品目を液体に繰り返し浸したり注いだりすること。
Scraping/スクラビング	Using a hand tool of a material harder that the item being scraped to gently remove a thin layer from a surface / 品目より削られにくい材料の手動工具を用いて、表面から薄い層を優しく除去すること。
Grinding /研削	Using a wheel or stone to remove a substantial amount of material from a surface /ホイールや石を使って表面から相当量の材料を取り除くこと。
Scribingスクライビング	Marking a surface with a clean metal point, vibrating engraver or laser engraving device, usually for identification or marking out purposes / 清浄な金属の先端、振動彫刻機又はレーザー彫刻装置を使用して表面にマーキングすること。通常、識別又は目的を実行するマーキング。
Sand or shot blasting 砂やショットブラスト	Using a stream of abrasive particles e.g. silica or alumina to remove a surface layer. The medium may be a gas or a liquid. /例えば研磨粒子、例えば、シリカ、又はアルミナの流れを使用し、表面層を除去すること。媒体は、気体又は液体でもよい。
Polishing or burnishing /	Using a paste of fine particles, e.g. diamond or alumina, or a dry tool to produce a smooth surface /微粒子のペー

研磨やバニシング	スト、例えば、 ダイヤモンド又はアルミナ、又は、乾式工具を使用して滑らかな表面を生成すること。
Solvent /溶媒	A material which removes a contaminant from an item by dissolving it to form a solution 溶液を形成するためにそれを溶解させることによって品目から汚染物質を除去する材料
Detergent /洗剤	A material which removes a contaminant from an item by acting as a surfactant i.e. by hydrophobic or hydrophilic action. Often used interchangeably (but incorrectly) with the term soap. 疎水性又は親水性の作用によって、すなわち界面活性剤として作用することにより、品目から汚染物質を除去する材料。多くの場合、用語「石けん」と同じ意味で(ただし、間違って) 使用される。
Etching /エッチング	Removing a surface layer by chemical action /化学的作用によって表面層を除去すること
Pickling /酸洗い	Stripping of the oxide layer from a surface by use of acids /酸を用いた表面からの酸化物層の剥離させること。
Passivation/不動態化	Modifying a surface so that it is left in an inactive state, usually by leaving a uniform oxide film on the surface / 通常は表面に均一な酸化膜を残すことにより、表面が不活性状態になるように表面を改質すること。
Electropolishing /電解研磨	Removal of the surface layers of a metal by immersing the surface in a buffered acid solution and applying an electrical potential. / 緩衝(pHを安定化させた)酸溶液に表面を浸漬し、電位を印加することによって金属の表面層を除去すること。
Ultrasonic cleaning /超音波洗浄	Immersion of a component in a bath of liquid with ultrasonic agitation /超音波攪拌された液体浴中への機器の浸漬すること。
Vapour washing	Immersion of a component in a hot vapour such that the vapour condenses on the item and runs off by gravitation, carrying any contaminant in solution or suspension / 蒸気が物品上に凝縮し、重力によって流出し、溶液又は懸濁液中の汚染物質を運ぶような高温蒸気中への機器を浸漬すること。
Glow discharge / グロー放電	An electrical discharge set up in a low pressure gas. Discharges may use dc or radio frequency potential (voltage) sources / 低圧ガス中で発生する放電。放電は、直流又は無線周波数(電圧)源を利用する。
Clean surface / 清浄表面	A surface with the desired properties e.g. outgassing. / 所望の特性、例えば、ガス放出特性、を有する表面。

L.8. ITER 真空ハンドブック Appendix 15: Guide to the Vacuum Baking of Components for the ITER Project

ITER Vacuum Handbook 2DU65F Revision: Issue 1.3 (July-28, 2009) 対訳
Appendix 15: Guide to the Vacuum Baking of Components for the ITER Project / 付属書 15 ITER 計画にむけた機器の真空ベーキングの指針

	本文	和訳
15	**Guide for Vacuum Baking / 真空ベーキングの指針**	

15.1Scope / 適用範囲		
	This Appendix specifies typical procedures and processes which may be used when vacuum components and materials used for vacuum components for the ITER project are required to be baked.	この付録書では、ITER 計画に向けた真空機器及び真空機器に使用される材料のベーキングが要求される場合に使用される一般的な手順とプロセスを規定している。
	It is intended that the suppliers using such processes should follow the guidance in this Appendix to achieve the requirements of the ITER Vacuum Handbook.	そのようなプロセスを使用する Supplier は、ITER 真空ハンドブックの要件を達成するために、この付録の指針に従うべきであることが意図されている。
	The supplier is at liberty to utilise other techniques not described in this Appendix provided that the components supplied comply with the requirements of the ITER Vacuum Handbook.	Supplier は、供給する機器が ITER 真空ハンドブックの要求事項に適合している限り、この付属書に記載されていない他の技術を利用する自由がある。
15.2General Comments / 一般的なコメント		
	Vacuum components for the various classifications may require to be baked to ensure satisfactory vacuum performance. Baking can be included as in the component leak testing procedure (Appendix 12) and/or the component cleaning procedure (Appendix 13). A bake temperature and duration will normally be specified in the specification documents and/or drawings for individual components or assemblies. If this is not the case, then the standard temperatures and durations listed in Table 15-1 should be used.	様々な分類に対する真空機器は、十分な真空性能を確保するためにベーキングする必要があり得る。ベーキングは、機器のリーク試験要領（付録書 12）及び/又は機器の洗浄要領（付録 13）に含めることができる。ベーキング温度と時間は通常、個々の機器又はアセンブリの仕様書類及び/又は図面で指定されるであろう。そうでない場合は、表 15-1 に記載されている標準的な温度及び持続時間は使用されるべきである。
	Vacuum baking has three functions, viz., (a) the removal of contaminants which can break down to volatile components under the application of temperature (b) reducing the outgassing rate of the surface by accelerating the thermal desorption of molecular species (most often water) and (c) opening up incipient leaks, particularly porosity, where the leak path has been blocked by, for example, a carbon inclusion.	真空ベーキングは、三つの機能を有する。すなわち（a）使用温度条件下において揮発性成分に分解され得る汚染物質の除去、（b）分子種(多くは水分)の熱脱着を加速することによる表面のガス放出速度の低下、及び（c）初期リーク、特に多孔性、ここではリーク経路が、例えば炭素含有物によってブロックされている。
	In order that the objectives of this Appendix are achieved, the times and temperatures specified for vacuum bakes have been based on considerable experience of using the processes.	この付録の目的を達成するために、真空ベーキングに指定された時間及び温度は、このプロセスを使用するかなりの経験に基づいている。
	In the following sections, the term “vacuum item” shall be taken to refer to an individual vacuum component, a sub-assembly or complete assembly as appropriate. It may also refer to material, e.g. steel sheet, being processed prior to manufacture.	以下のセクションでは、「真空アイテム」という用語は、個々の真空機器、サブアセンブリ、又は必要に応じて完全なアセンブリを指すものとします。その用語はまた、製造する前に処理される材料、例えば、鋼板、を指すことがある。
	Where the temperature is too high for a composite assembly the component part requiring higher temperature baking should be baked at that temperature prior to assembly and then the complete assembly baked at the lowest listed temperature of the component parts. Temperature requirements for baking materials not listed should be accepted in advance of baking operations.	複合アッセンブリに対する温度が高すぎる場合、高温ベーキングを必要とする機器部品は、組立前にその温度でベーキングされ、その後、組立完成品は表にある機器部品の最低温度でベーキングすべきである。記載されていないベーキング材料の温度要件は、ベーキング操作に先立って受諾されるべきである。

	Where the manufacturer is unable to carry out a bake procedure, either to the standard conditions in Table 15-1 or as otherwise specified, then any variation shall be accepted by ITER before proceeding.	Supplier がベーキング要領を表 15-1 の標準条件又は他の指定した方法で行うことができない場合、工程を進める前に ITER により変更が受諾されるものとする。

Table 15-1Standard Temperatures and Durations for Vacuum Baking / 表 15-1 真空ベーキングの標準温度と時間

Vacuum Classification 真空クラス	Temperature (°C)	Time (hr)	Comment
VQC 1	240	24	
VQC 1*	350	24	Stainless steel and beryllium
	450 - 2000	24	Carbon composites (see Appendix 16)
	250	24	Precipitation-hardened copper alloys/ 析出硬化型銅合金
	350	24	Tungsten

* For vacuum items in line vicinity of plasma

15.3General Procedures for Baking of Vacuum Items /真空アイテムベーキングの一般的な要領

15.3.1 Preliminary /準備

	Prior to baking, the vacuum item will have been thoroughly cleaned in accordance with the procedure of Appendix 13 of the ITER Vacuum Handbook.	ベーキングの前に、真空アイテムは、ITER 真空ハンドブックの付属書 13 の手順に従って完全に洗浄されているとする。
	If the vacuum item is not capable of being vacuum sealed and pumped down (e.g. it may be a batch of material or a part-finished vessel), then the vacuum item should be subjected to a total immersion bake (see 15.5.1 below)	真空アイテムが真空密閉されず、真空排気されない場合(例えば、材料のバッチ又は部分仕上げの容器であってもよい)、真空アイテムは全浸漬ベーキングの対象とすべきである(以下の 15.5.1 参照)。
	All vacuum flanges should be sealed with a blank flange of material and thickness similar to that on the main vacuum item, using gaskets of the type to be used when the vacuum item is in service and fasteners of the appropriate strength.	全ての真空フランジは、真空アイテムが使用されているときに使用されるタイプのガスケットと適切な強度の留め具を使用して、主要な真空アイテムと同様の材料及び厚さのブランクフランジで密閉すべきである。
	Where a copper gasket is to be used and the bake temperature is greater than 100oC, then the gasket should be silver plated to avoid the formation of a loose oxide on the atmospheric side of the joint.	銅ガスケットを使用し、ベーキング温度が 100℃を超える場合、締結部の大気側に遊離し易い酸化物が形成されないよう、ガスケットを銀メッキすべきである。
	The vacuum item should be placed in or on a suitable bakeout stand which can safely support the vacuum item at the maximum temperature of the bake procedure. Any fixings should take into account the thermal expansion of the vacuum item and stand.	真空アイテムは、ベーキング手順の最高温度で真空アイテムを安全に支持できる適切なベークアウトスタンド内又は上に配置すべきである。どんな固定装置も、真空アイテムとスタンドの熱膨張を考慮すべきである。

15.3.2 Vacuum Pumps and Gauges /真空ポンプと圧力計

	Vacuum Pumps of the appropriate pumping speed and base pressure specification should be used in these processes.	これらのプロセスでは、適切な真空排気速度とベース圧力仕様の真空ポンプを使用すべきである。
	Vacuum pumps used for these processes should be inherently clean (e.g. turbomolecular pumps with magnetic or greased bearings, dry backing/roughing pumps, cryosorption pumps or sputter ion pumps). Otherwise, the supplier needs to satisfy ITER that a suitable failsafe trapping system has been implemented to protect against back-streaming and/or pump failure.	これらのプロセスに使用される真空ポンプは、本質的に清浄でなければならない(例えば、磁気又はグリースベアリングを有するターボ分子ポンプ、乾燥バッキング/粗引きポンプ、クライオポンプ又はスパッタイオンポンプ)。さもなければ、Supplier は、逆流及び/又はポンプの故障から保護するために、適切なフェールセーフトラッピングシステムが実装されていることを ITER に納得させる必要がある。
	Vacuum gauges (total and partial) with suitable measurement ranges and with appropriate calibration certificates should be fitted as required to monitor satisfactorily the progress of the bakeout process.	適切な測定範囲と適切な校正証明書を備えた真空計(全圧及び分圧)を、必要に応じて取り付けて、ベーキングプロセスの進行を十分に監視すべきである。
	The manufacturer should provide ITER with complete details of all such equipment (including manufacturer, age, calibration certificates and history). No bake procedure should be started before ITER has accepted the use of this equipment.	製造業者は、そのような全ての機器の完全な詳細(製造業者、使用期間、校正証明書及び履歴を含む)を ITER に提供するべきである。 ITER がこの装置の使用を承認する前に、ベーキング手順を開始してはならない。
	ITER will have the right to request documentary proof of the performance of the pumping equipment in the form of blank pump down characteristics and/or residual gas scans of the pumping equipment.	ITER は、ブランクポンプダウン特性及び/又は排気装置の残留ガススキャンの形で真空排気装置の性能を書面により証することを要求する権利を有する。
15.3.3 Temperature Monitoring and Control / 温度監視と制御		
	The manufacturer should implement a suitable system to monitor, control and record the temperature of the baked vacuum item throughout the procedure.	製造業者は、手順全体にわたって、ベーキングされる真空アイテムの温度を監視し、制御し、記録するのに適したシステムを実装すべきである。
	It is important that the rate of rise and fall of temperature is controlled to within the accepted specification as detailed in the accepted baking procedure.	温度の上昇及び下降の速度は、容認されたベーキング手順に詳述され、許容される仕様内に制御されることが重要である。
	Full details of this system should be supplied to ITER.	このシステムの完全な詳細は、ITER に供給されるべきである。
	No bake procedure may be started before ITER has accepted the use of this equipment.	ITER がこの装置の使用を承認する前に、ベーキング手順を開始してはならない。
15.3.4 Completing the Bake Process / ベーキングプロセスの完了		
	When the temperature of the vacuum item has fallen to room temperature, the vacuum item should be leak tested thoroughly to the appropriate specification in accordance with Appendix 12 of the ITER Vacuum Handbook.	真空アイテムの温度が室温まで低下した場合、真空アイテムは、ITER 真空ハンドブックの付録書 12 に従って適切な仕様に基づきリーク試験を余す所なく実施すべきである。
	The vacuum item should be vented to dry nitrogen (dew point −50 °C), removed from the bakeout stand and suitably packed and protected for transport or storage.	真空アイテムは、乾燥窒素(露点-50℃)まで排気し、ベーキングスタンドから取り出し、輸送又は保管のために適切に梱包し保護するべきである。

15.4Control of the Bake Process / ベーキングプロセスの制御		
	To avoid undue stress on the vacuum item being baked, the temperature should be controlled such that it is uniform to within ±20 ºC at all points on the surface of the vacuum item, unless otherwise accepted by ITER.	ベーキングされた真空アイテムに過大なストレスを与えるのを避けるために、ITER が別途受け入れない限り、真空アイテムの表面の全点で±20℃以内で均一になるように温度を制御すべきである。
	The temperature differential across a metal sealed vacuum flange pair of greater that 200 mm diameter should be less than 10 ºC at all times.	直径 200mm より大きい金属密封された真空フランジ対を横切る温度差は、常に 10℃未満とすべきである。
	The rate of rise and fall of the temperature of the vacuum item should be held within specified limits and, unless otherwise accepted by ITER, should be no greater than 10 ºC per hour.	真空アイテムの温度の上昇率及び低下率は、指定された限度内に保持されなければならず、ITER が別途承認しない限り、時間当たり 10℃を超えてはならない。
	When the temperature is falling, it is normally permissible to switch off the temperature control when the temperature falls below 50 ºC and let the vacuum item cool naturally to room temperature.	温度降下中、温度が 50℃を下回った際は温度制御を停止し、真空アイテムを自然に室温に冷却させるのが通常許容される。
	Thus for a 200 ºC bake, the rise time will normally be 18 hours, the dwell time 24 hours and the fall time 15 hours plus the natural final cooling time.	したがって、200℃のベークでは、上昇時間は通常 18 時間、滞留時間は 24 時間、降下時間は 15 時間に自然な最終冷却時間を加えたものになる。
	At no time during the bake process should the pressure within the vacuum item being baked exceed 10-3 Pa. If it should approach this level, the temperature must be held until the pressure falls again as the outgassing rate decreases.	ベークプロセス中に、ベーキングされた真空アイテム内の圧力が 10^{-3}Pa を超えてはならない。このレベルに近づく場合は、ガス放出速度が低下するにつれて再びその圧力が低下するまで温度を保持する必要がある。
	The use of a residual gas analyser to monitor the bake process is strongly advised. This can indicate possible leaks opening up during the process. It can also be used for “end point” detection – e.g. when the water peak falls to below a specified partial pressure.	ベーキングプロセスを監視するために残留ガス分析計を使用することが強く推奨されている。これは、プロセスの間に開放可能な漏れを示すことができます。終了点検出、例えば、水のピークが特定の分圧を下前割ったとき、にも使用することができる。
15.5Types of Bake Procedure / ベーキング手順の種類		
15.5.1 Total Immersion Bake / 前面浸漬ベーキング		
	In this procedure, the vacuum item is totally immersed in the vacuum environment of a vacuum furnace which is capable of reaching the required temperature and maintaining a pressure less than 10^{-3} Pa at the maximum temperature used.	この手順では、必要な温度に達し、使用される最高温度で 10-3Pa 未満の圧力を維持することができる真空炉の真空環境に、真空アイテムを完全に浸漬する。
	The manufacturer should, before the start of any baking process, demonstrate to ITER, by the provision of residual gas analysis spectra of the furnace during a blank run at the temperature to be used for the bake procedure, that the vacuum level and the cleanliness of the furnace at the temperature at which the bake is to be performed is satisfactory for the purpose . This requirement may be waived by agreement with ITER where the furnace has not been used for any other purpose between two successive bake processes for the ITER organisation.	製造者は、ベーキングプロセスの開始前に、ベーキング手順に使用される温度において空運転中に炉の残留ガス分析スペクトルを提供することによって、ベーキングを行う温度において炉の真空レベル及び清浄度が、目的に対して満足行くものであることを ITER に示すべきである。この要件は、炉が ITER 機構向けの 2 つの連続したベーキングプロセスの間に他の目的のために使用されていない場合、ITER との合意によって見送ることができる。

	Any vacuum joints on the vacuum item to be baked shall be left open.	ベーキングする真空アイテムのいずれの真空ジョイントは開放したままとする。
	The vacuum item is placed in the furnace, which is sealed and pumped down to the starting pressure with equipment conforming to the requirements of Section 15.3.2 above.	真空アイテムは炉内に配置され、密封され、上記第 15.3.2 項の要件に適合する装置で起動圧力まで排気される。
	The furnace is checked for leaks.	炉のリークを検査する。
	The appropriate time/temperature bake cycle is carried out.	適切な時間/温度のベーキングサイクルが実行される。
15.5.2 Oven Bake / オーブンベーキング		
	The vacuum item, which will be a sealed vacuum vessel or assembly, is placed inside a suitable insulated enclosure and connected by a suitable pumping manifold to a vacuum pumping system conforming to the requirements of Section 15.3.2 above.	密閉された真空容器又はアセンブリである真空アイテムは、適切に断熱されたエンクロージャ内に配置され、適切な真空排気マニホールドによって、上記第 15.3.2 項の要件に適合する真空排気システムに接続される。
	The arrangement shall be accepted by ITER before use.	この設備は、ITER が使用する前に受理するものとする。
	Wherever possible, a suitable vacuum gauge or gauges capable of being operated at the maximum temperature of the bake cycle should be attached directly to the vessel or assembly being baked. Pressure readings on these gauges should be scaled to room temperature values by the appropriate temperature correction factor.	可能な限り、ベーキングサイクルの最高温度で動作することができる適切な真空計又は圧力計を、ベーキングされる容器又はアセンブリに直接取り付けるべきである。これらの圧力計上の圧力測定値は、適切な温度補正係数によって室温値にスケーリングすることができる。
	The insulated enclosure may be heated by convection heaters, radiant heaters or hot gas. It is recommended that some form of circulation of the air inside the enclosure be used to assist temperature uniformity.	断熱エンクロージャは、対流ヒータ、ふく射ヒータ又は高温ガスによって加熱してもよい。エンクロージャ内部の空気の循環を、温度の均一性を助けるために使用することが推奨される。
	A suitable number of temperature monitors should be fixed to the vacuum item so that the temperature distribution may be adequately monitored to ensure that the appropriate limits are not exceeded (15.4 above).	適当な数の温度監視機器を真空アイテムに固定して、温度分布を十分に監視して、適切な制限値を超えないようにすべきである（上記 15.4）。
	If any glass or similar viewports or accessories are fitted, they should be covered in triple thickness aluminium foil for thermal protection and fitted with suitable mechanical protection against impact or implosion.	ガラス又は同様のビューポート又は付属品が取り付けられている場合、熱保護のために 3 重のアルミニウム箔でそれらを覆い、衝撃又は内破に対して適切な機械的保護を備えるべきである。
	The assembly should be leak tested to the appropriate specification.	アセンブリは適切な仕様に基づきリーク試験すべきである。
	The appropriate time/temperature bake cycle is carried out.	適切な時間/温度のベーキングサイクルを実行する。
15.5.3 “Tape” Bake / "テープ "ベーキング		
	In this procedure, the sealed vacuum item is wrapped with heater tapes. Rod heaters, heater plates or flange band heaters may also be used.	この手順では、密封された真空アイテムはヒータテープで包まれている。棒状ヒータ、ヒータプレート又はフランジバンドヒーターを使用してもよい。
	A suitable number of temperature monitors is fixed to the vacuum item so that the temperature distribution may be adequately monitored to ensure that the appropriate limits are not exceeded (15.4 above). In this case, it is very important to monitor the temperature on each side of every large (i.e. greater	適当な数の温度モニタが真空アイテムに固定されているため、温度分布を適切に監視して、妥当な限界を超えないようにすることができる(上記第 15.4 項)。この場合、大きな（すなわち、200mm より大きい）フランジ対毎の両側の温度を監

	than 200mm diameter) flange pair. Temperature measurement sensors will normally be located close to the heating device (i.e. in the location of highest expected temperature)	視することが非常に重要である。温度測定センサは、通常、加熱装置の近くに（すなわち、予想される最高温度の場所に）配置される。
	Wherever possible a suitable vacuum gauge or gauges capable of being operated at the maximum temperature of the bake cycle are attached directly to the vessel or assembly being baked. Pressure readings on these gauges should be scaled to room temperature values by the appropriate temperature correction factor.	可能であれば、ベークサイクルの最高温度で動作可能な適切な真空計又は計器がベーキングされる容器又はアセンブリに直接取り付けられる。これらの計器上の圧力測定値は、適切な温度補正係数によって室温値にスケーリングすべきである。
	The vacuum item is connected by a suitable pumping manifold to a vacuum pumping system conforming to the requirements of Section 15.3.2 above.	真空アイテムは、適切な真空排気マニホールドによって、上記 15.3.2 項の要件に適合する真空排気システムに接続される。
	The assembly shall be leak tested to the appropriate specification in accordance with Appendix 12 of the ITER Vacuum Handbook.	アセンブリに対して、ITER 真空ハンドブックの付録 12 に従って適切な仕様のリーク検査が行われるべきである。
	The vacuum item may then be wrapped in aluminium foil to assist in uniformity of the temperature distribution, taking care around electrical connections.	次いで、電気的接続部の周りに注意を払いつつ、温度分布の均一性を促進するため、真空アイテムをアルミニウム箔で包んでもよい。
	If there are glass or similar viewports or accessories fitted, they must be covered in triple thickness aluminium foil for thermal protection and fitted with suitable mechanical protection against impact or implosion.	ガラス又は同様のビューポート又は付属品が取り付けられている場合は、熱保護のために 3 重のアルミニウム箔で覆われていなければならず、また衝撃や内破に対して適切な機械的保護が施されていなければならない。
	The vacuum item is then covered with suitable thermal insulation, preferably a ceramic fibre filled flexible jacket or blanket.	次に真空アイテムは適切な断熱材、できればセラミック繊維で充填された可撓性ジャケット又はブランケットで覆われる。
	The appropriate time/temperature bake cycle is carried out.	適切な時間/温度のベーキングサイクルが実行される。
15.5.4 Air Bake / 大気ベーキング		
	Where an air bake is specified for any item, the general procedures are as specified in this Appendix for the particular type of bake (Immersion, Oven or Tape) except that in this case all sections referring to pumping are ignored and all surfaces (interior and exterior) of the item shall be exposed to normal atmospheric air during the bake process.	空気ベーキングが指定されている場合、一般的な手順はベーキング（浸漬、オーブン又はテープ）の特定のタイプについてこの付録で指定されている。ただし、この場合、真空排気に関する全てのセクションは無視し、アイテムの全ての表面(内部及び外部)は、ベーキングプロセス中に通常の大気に晒すものとする。
	Vacuum equipment conforming to the above requirements may still be required where a leak test and/or outgassing test has been specified as part of the bake process either before or after such a process.	そのようなプロセスの前又は後にベーキングプロセスの一部としてリークテスト及び/又はガス放出試験が指定されている場合、上記の要件に適合する真空装置が依然として必要となる場合がある。
15.6 Documentation to be Supplied / 提出されるべき図書		
	For each vacuum item, the following certificates and records will normally be supplied:	各真空アイテムについて、次の証明書及び記録を標準的に提出する。
	- If requested by ITER a record of the performance of the pumping equipment	- ITER の要請があれば、排気装置の性能に関する記録
	- A certificate of the initial leak rate	- 初期リーク率の証明書

	- A certificate of the final leak rate	- 最終リーク率の証明書
	- A record of the temperature distribution for the item and pressure within the vacuum item against time for the full duration of the bakeout process	- ベークアウトプロセスの全期間にわたってアイテムに対する温度分布と真空アイテム内の圧力の時間に対する記録。
	- If agreed between the manufacturer and ITER, a full record of any residual gas scans taken with appropriate time markers which identify the scans to the position on the component bakeout cycle	- 製造業者と ITER の間で合意された場合、機器のベークアウトサイクル中スキャンする位置を特定する適切な時間マーカーを用いて行われた残留ガススキャンの全記録
	- Full documentation regarding any leaks or other problems which occurred during the tests and any remedial action taken	- 試験中に発生したリーク及びその他の問題並びに是正措置に関する完全な文書

付属書 M. ITER 寸法計測ハンドブック

ITER Dimensional Metrology Handbook 46FN9B, ver.2.1, 08-Mar-2012

[　]内：IO への確認事項又は IO との合意事項

5 Alignment and Metrology (A&M) Classifications / アライメント及び計測(A&M)分類		
	Machine components and plant systems requiring alignment and/or dimensional control shall be given an A&M classification by the applicable TRO. The classification shall reflect the importance placed on A&M for the system to function and the consequence of failure on the project. This classification shall be reviewed with the Metrology RO and accepted	アラインメント及び(又は)寸法計測が要求される機器及びプラントシステムには当該 TRO により A&M クラスが付与される。 分類は機能するシステム及び機能不全のプロジェクトに対する帰結において、A&M に置かれる重要性を反映する。 この分類は計測 RO によりレビューされ、受理される。
	Alignment & Metrology (A&M) Class 1 Components or assemblies requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will significantly impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule delay in excess of one month or cost risk in excess of 1M€.	A&M クラス1：ダイバータはここに分類 その機器又は組立て作業がアラインメント及び(又は)寸法計測の要求に準拠していない場合、ITER の組立て作業及び(又は)運転に悪影響を及ぼし、又は阻害し、1 ヶ月を越えるスケジュール遅延リスク又は 1M ユーロ以上のコスト増加リスクがある機器又は組立て作業
	A&M Class 2 Components or assemblies requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will significantly impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule delay in excess of one week or cost risk in excess of 0.1M€.	A&M Class 2 1 週間のスケジュール遅延リスク又は 0.1M ユーロ以上のコスト増加リスクがある機器又は組立て作業
	A&M Class 3 No dimensional control oversight by IO is required through the supply chain or on receipt at the ITER site. No component alignment requirements however; setting out points/lines will be required from the IO metrology team to facilitate the installation.	
	Unclassified No IO infrastructure required or support from the ITER metrology team	
	Note: It is the responsibility of the Technical RO to make an assessment of the A&M requirements for his system following the processes in this document in order to determine the A&M class, which is be reviewed by the metrology RO.	
6 Mandatory requirements for A&M Tasks / A&M タスクにおける必須要求事項		
	For the ITER machine to operate to specification it is essential that the	

	supply of its constituent parts is controlled throughout their life cycle from raw material through manufacture, assembly commissioning and operation. From a metrology perspective this means that dimensional control processes must be qualified and traceable.	
	The Metrology RO shall be available to provide technical advice to system ROs during preparation of PAs and Technical Specifications, reviewing metrology related documentation and providing support where necessary during manufacture, assembly/installation and acceptance.	
	In the following sections, information is provided on best practise guidance for metrology related processes and will be used as the basis for reviewing process documentation relating to dimensional control activities.	
	Within this section are the mandatory requirements relating to A&M for the supply and assembly/installation of the systems for ITER. If an exceptions to a mandatory requirement is requested it must be agreed by the IO MAI section through a deviation request.	
	Mandatory requirements relating to A&M are dependent on the A&M classification applicable (section 5) to the component or assembly concerned. These requirements are detailed in the following sub-sections:	
6.4 Mandatory Requirements Procurement (MRP) for A&M Class 1 activities / A&M クラス 1 機器調達への要求事項		
	A&M Class 1 activities are critical to the successful assembly/installation and operation of the ITER machine and as such require the highest level of qualification and control. Listed below are the mandatory requirements, as applicable for the system concerned, identifying responsibilities for their delivery and approval. The Metrology RO or his delegate shall be given the opportunity to review all key documents pertaining to A&M tasks within this classification.	A&M クラス 1 調達活動は ITER 機器の組立て、組み込み及び運転の成功に重要であり、最も高いレベルの認証と管理を必要とする。 下記は適用するシステム、納入と承認に対する責任範囲を特定する必須要求事項である。 計測 RO 又はその代理人は A&M クラス1に関連する全ての重要な図書をレビューする機会が与えられるものとする。 赤枠：A&M Class 1 にのみ適用される
MRP1 [Class1, Class2]		
	The System Requirements Document (SRD), Interface Control Document (ICD) or other document, shall define the alignment and/or dimensional control requirements relating to the subject of the procurement. These shall be included in the DCM and shall be reviewed as part of the ITER Design Review Procedure.	システム要求文書(SRD)、インターフェース管理図書(ICD)又はその他の図書により、調達に関連するアラインメント及び(又は)寸法計測に対する要求が定められるものとする。 これらの要求は DCM(Design Compliance Matrix)に含まれ、ITER 設計レビュー内でレビューされる。

MRP2 [Class1, Class2]		
	The A&M requirements for the procurement shall be included within the Technical Specification (Annex B for PA's) with design drawings and associated design documents defining the fundamental design dimensions and tolerances. The supplier shall produce shop floor documentation that demonstrates how the manufacturing and/or assembly process shall be controlled throughout the production cycle. This shall include tolerance requirements for relevant stages of the manufacturing process that shall be agreed with the IO prior to commencement of manufacture.	調達に対する A&M 要求事項は、基本的な設計寸法及び公差を定義する設計図及び関連する設計図書とともに技術仕様(PA Annex B)に含まれるものとする。 Supplier は機器製造サイクル中、製作及び(又は)組立工程の管理方法を示す図書を製造現場に備えること。 本図書には、製作着手前にIOと合意した製作工程の各段階における公差要求事項を含むものとする。
MRP3 [Class1, Class2]		
	Prior to contract commencement the supplier shall produce an implementation plan defining all quality related activities to be carried out during the contract. Elements relating to A&M shall include: ● Reference standards ● Design change control procedures – Drawings and CAD modelsd ● Document control ● Instrument calibrations and test procedures ● Control of non-conformities ● Data management procedures ● Measurement procedures- data acquisition, post processing and validation ● Reporting procedures	契約事項を履行前に、Supplier は契約期間中、実施する品質保証活動を定義した実施計画書を準備すること。(IO と合意事項：実施計画書は QP、MIP、寸法計測要領書とする。) A&M に関連する項目として、下記を含むこと。 ● 参照規格 ● 設計変更管理方法：図面及び CAD モデル ● 図書管理方法 ● 機器の校正及び試験方法 ● 不適合管理方法 ● データ管理方法 ● 計測方法：データ収集方法、事後処理方法及び検証方法 ● 報告方法：(様式)
MRP4 [Class1, Class2]		
	Inspections shall be carried out at all crucial stages of the manufacturing process to guarantee adherence to final tolerances and set as early as possible corrective measures where necessary. The frequency and details of these inspections shall be defined by the supplier in the MIP for the procurement which the IO will be given the opportunity to witness at their discretion.	検査は最終公差を満たすため製作工程の全ての重要な段階において検査を実施し、必要な場合、是正措置を速やかに行うこと。 これらの検査の周期及び詳細は Supplier が定義し、IO に検査への立会いの機会を提供するため、MIP に記載すること。
MRP5 [Class1, Class2]		
	The coordinate/datum system used during inspection and dimensional control processes shall be as defined in the design drawings. Inspection	検査及び寸法計測工程時に適用される座標系及びデータム系は設計図内で定義されるものとする。検査報告書において、公称寸法(ノミナル寸法)、適

	reports shall identify the nominal dimensions, applicable tolerances and the dimension achieved for the feature with non-complying values flagged in red on the report.	用公差及び達成した寸法値を記載し、適合しない値を持つ形体に対して、赤文字などで明確に示すこと。
MRP6 [Class1, Class2]		
	All metrology equipment used for A&M tasks shall hold a current calibration certificate issued by an accredited laboratory (Reference standard BS EN ISO/IEC: 2005). The equipment selected by the supplier shall be fit for the requirements of the measurement process considering areas such as: measurement uncertainty, speed of data acquisition, measurement geometry, local environmental conditions etc.	本 A&M に該当する計測において使用する計測機器は ISO/IEC などの規格で品質認定された試験所が発行する有効な期限内の校正記録を有すること。Supplier が選定した機器は、計測不確かさ、データ収集速度、計測形状、局所的な雰囲気条件といった、計測箇所を考慮した計測工程の要求事項に合致すること。 [試験所の品質認定規格は ISO /IEC 17025(又は他)。]
MRP7 [Class1, Class2]		
	The supplier shall draft a dimensional control plan (DCP) that shall include all inputs and outputs relating to the measurement process, see section 9. The DCP shall be supplied to the IO for acceptance, prior to commencement of manufacture.	Supplier は計測管理計画(Dimensional Control Plan, DCP)に計測工程に関連する全てのインプットとアウトプットを含めること。9 章参照。DCP は製作着手前に Supplier が準備し、IO 受理の為提出すること。 DCP: 1803 開催の PM-01 で、計測要領書ではなく、計測箇所、計測方法、不確かさ評価などをまとめた表となる様子。Template は別途提示。
MRP8 [Class1]		
	Measurement uncertainty shall be calculated for all reported measurements at a confidence level of 2σ. As a general rule, the uncertainty value shall not exceed 20% of the tolerance applicable to the feature measured. Maintaining an uncertainty of 10% or less is recommended to optimise the available tolerance applicable to the feature concerned.	計測不確かさを 2σの信頼水準で全ての計測結果に対して評価すること。計測不確かさの値は計測する形体に適用される公差の 20%を越えないこと。不確かさを 10%以下に保つため、関連する形体に適用する公差を最適化することが推奨される。
MRP9 [Class1]		
	The IO drawings specify dimensions at the reference temperature of 20˚C. Dimensional control for factory acceptance shall be carried out in a controlled environment with a maximum temperature variation of ± 2˚C. Key dimensions shall be measured at the reference temperature or corrected to this temperature therefore temperature stability during the measurement process is critical. Raw measurement data and corrected values shall be made available to	IO 図面は参照温度 20ºC における寸法を指定している。工場検査における寸法計測は温度変動±2ºC で制御された環境下で実施すること。 主要な寸法は参照温度で計測するか、又はこの温度への補正を行うかいずれかを行うこと。そのため、寸法計測中の温度の安定性が重要である。 計測生データ及び補正値は IO が入手できること。 計測される機器の熱的な慣性に関して留意し、計測環境の熱的安定を得る

	the IO. Consideration shall be given to the thermal inertia of the components being measured allowing sufficient soak time in the measurement environment to ensure thermal stabilisation. Temperature measurements (better than ± 1°C) shall be recorded throughout the measurement task of both the component and the environment, logged against time and saved with the measurement file. For large components, multiple measurements shall be required to enable the detection of thermal gradients.	ため、十分なソーク時間(soak time，浸漬時間)を確保すること。 計測期間中、機器と環境両者の温度計測(±1°C 以上の精度)結果を時系列で記録し、計測結果とともに保存すること。 大きな機器に対して、温度勾配が検知できるよう複数回の計測が必要である。 ［適用クラスは DCP template に記載］
MRP10 [Class1]		
	For measurement surveys utilising multiple instrument stations, bundle adjustment algorithms shall be utilised to ensure error propagation, via multiple best-fit alignments, does not occur.	計測において、複数の計器位置を使用する場合、複数のベストフィットアラインメントによる誤差伝播発生を防ぐため、バンドル調整アルゴリズム(bundle adjustment algorithm)を適用すること。
MRP11 [Class1]		
	The supplier shall produce “as-built” drawings/3D models/electronic data, in a format agreed with the IO demonstrating compliance with the design. The IO does not prescribe which software should be used however; it is critical that measurement data can be easily transferred between the parties to the ITER agreement. During manufacture this data may be required to qualify measurement processes, address nonconformance issues, and consider concession requests. In addition, the data may be used to construct a configuration model representing the true geometry of the item concerned.	Supplier は IO と合意したフォーマットで“as-built” 図面又は 3D モデル、電子データを、設計との適合性を示すため準備すること。 使用するソフトウェアは特定しないが、計測データが ITER 計画参加各極に簡単に伝達できることが重要である。製作期間中、本データは計測工程の認証、不適合問題への対処及び譲歩要請(concession requests)を行うために必要となる。 加えて、計測データは当該機器の実物輪郭モデルの作成に使用される可能性がある。 [IO に提出するのは確認図を基本とし、公差から外れた場合で As-is の NCR が認められた場合、公差外れ箇所を修正した図面を as-built 図面として提出することで IO と合意。そのため、計測結果に基づいた実物の図面を準備する必要はない。]
MRP12 [Class1, Class2]		
	Deviations from the design requirements shall be the subject of a nonconformance (NCR) report with corrective measures involving geometric or material property changes requiring the prior approval of the IO. To enable a decision to be made the supplier shall furnish the IO with	設計要求からの逸脱が生じた場合、IO の事前承認を必要とする形状又は材質の変更を含む是正措置とともに不適合報告書(NCR)の提出が必要となる。

	documents justifying their proposal delivered within the NCR system.	決定するため、NCR 処理システム内で提案を正当化する図書を Supplier は IO へ提出する必要がある。
MRP13 [Class 1]		
	All inspection/dimensional control reports shall include, as a minimum, the following information: ● Identification of measuring instruments used including calibration certificate number ● Identification of ancillary equipment, as applicable, used including type, make unique identifier and calibration certificate number i.e. 　– Test unit 　– Probes (dimensions, frequencies) 　– Targets and tooling 　– Scale bars ● Identification of the part examined ● Reference drawing or CAD model identification defining the tolerances, datum etc. which the part has been inspected to, including issue status ● Time and place of the inspection plus signature of the operator ● Name and qualification of the operator and his employer. ● Procedure followed and issue status ● Meteorological data (temperature, humidity, pressure) ● Identification of all computer files generated during the inspection, all raw and processed data must be in a format acceptable to the IO ● Written values tabulated to provide: nominal dimensions, applicable tolerances and the dimension achieved for the feature, with non-complying values flagged in red on the report. Graphical data may be used if agreed by IO. ● Interpretation of results, including an explanation for any readings considered invalid. ● Identification of any non-conformity reports raised In order to avoid unnecessary duplication, some of the information listed above can be provided in documents identified by the supplier and attached to the report.	全ての検査又は寸法管理報告書は、最低限下記情報を含むこと。 (仕様書に反映：全ての校正証明書を添付する必要はなく、その番号のみで可とする) ● 使用した計測機器の識別番号とその校正証明書番号 ● 使用した補助装置の識別番号とその型式、校正記録証明書番号など 　– 試験単位 　– 探触子・プローブ(寸法、周波数など) 　– Target と工具 　– スケールバー ● 検査対象の識別番号・記号 ● 参照図面又は CAD モデルの識別番号；公差、データムなどを定義するもの、 ● 計測時間、場所及び検査員(原文は operator)の署名 ● 検査員(原文は operator)の氏名と認証・資格及びその雇用者 ● 使用した計測要領書とその発行状態(バージョン、版番号) ● 気象データ(温度、湿度、圧力) ● 計測中生み出された全てのコンピュータ(デジタル)ファイルの識別番号・記号。生データ及び補正データは IO が受入可能なフォーマットとする。 ● 公称寸法(ノミナル値)、適用した公差及び計測結果を表に纏めること。不適合値は赤で明確に示すこと。グラフィカルなデータ表示は IO と合意した場合使用できるものとする。 ● 結果の解釈、無効と考えられる読み値(示度)の説明 ● 生じた不適合報告書 NCR の図書管理番号 不必要な重複を防ぐため、上記の項目を Supplier により指定した文書に示し、報告書に添付すること。
6.5 Mandatory Requirements Procurement (MRP) for A&M Class 2 activities		
	Components or assemblies with an A&M class 2 for procurement will	

	require a significant amount of dimensional control during manufacture, overseen by the IO. They may need to go through a pre-alignment process to provide references (fiducials) for assembly/installation at the ITER site and may also need some form of inspection during factory acceptance or on receipt by the RO.	
	The TRO for the system involved shall need to consider the level of control to be applied during the procurement process and identify the mandatory requirements in the technical specification applicable to the procurement.	
	As a minimum the following mandatory requirements from A&M class 1 shall be applied: [MRP1], [MRP2], [MRP3], [MRP4], [MRP5], [MRP6], [MRP7] and [MRP12]. Other requirements may be added at the discretion of the RO.	クラス2に適用する最低限の要求事項として、A&M クラス 1 への要求事項のうち、[MRP1], [MRP2], [MRP3], [MRP4], [MRP5], [MRP6], [MRP7] 及び [MRP12]を適用する。 その他の要求実行は RO の裁量で加えることができる。
	Note: Components of A&M Class 3 or below require no specific dimensional controls of alignment activities during the procurement process.	追記：A&M クラス 3 以下の機器に対して、製作時における組立時の寸法管理上の特定の要求事項は無い。
7. Standards / 規格		
	There are a large number of standards relating to dimensional metrology which can broadly be grouped under the scope of two Technical Committees within the International Standards Organisation (ISO) namely:	計測に関連する規格は数多く存在するが。大きく分けて、国際標準化機構内に設置された以下の二つの技術委員会の範囲に分類される。すなわち
	ISO/TC 213 - Dimensional and geometrical product specifications and verification	ISO/TC 213 - 製品の寸法・形状の仕様及び評価
	Standardisation in the field of geometrical product specifications (GPS), i.e. macro- and microgeometry specifications covering dimensional and geometrical tolerancing, surface properties and the related verification principles, measuring equipment and calibration requirements including the uncertainty of dimensional and geometrical measurement. The standardisation includes the basic layout and explanation of drawing indications (symbols).	製品の幾何特性仕様規格(GPS)の分野における標準化、例えば、寸法及び幾何公差表示を取り扱う巨視的及び微視的な幾何学、表面特性やそれに関連する評価原理、寸法や機械上の計測における不確かさを含む計測機器や校正要求。 この標準化には図面上の指示(記号)の基本的な配置や説明が含まれる。
	TC 176 - Quality management and quality assurance	ISO /TC 176 – 品質管理と品質保証
	Standardization in the field of quality management (generic quality management systems and supporting technologies), as well as quality management standardization in specific sectors at the request of the affected sector and the ISO Technical Management Board.	影響を受けるセクターと ISO テクニカルマネジメント委員会の要請により、品質管理（一般的な品質管理システムと支援技術）の分野における標準化、特定分野における品質管理標準化。

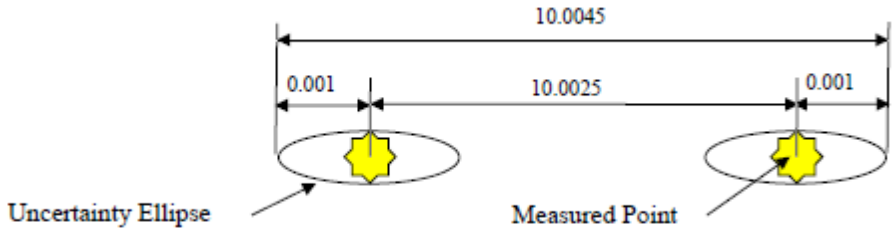
	Note: ISO/TC 176 is also entrusted with an advisory function to all ISO and IEC technical committees to ensure the integrity of the generic quality system standards and the effective implementation of the ISO/IEC sector policy on quality management systems deliverables.	注意: ISO / TC 176 はまた、全般的品質システム規格の完全性と、品質管理システムの成果物に関する ISO / IEC セクター政策の効果的な実施を保証するため、全ての ISO 及び IEC 技術委員会にアドバイザリー機能を委任されている。
	Non ISO standards useful for reference:	参照に有用な非 ISO 規格
	Guidelines for the Evaluation of Dimensional Measurement Uncertainty (Technical Report) (B89.7.3.2 - 2007)	ASME B89.7.3.2-2007:寸法計測における不確かさ評価の指針(技術報告書)
	Performance Evaluation of Laser-Based Spherical Coordinate Measurement Systems (B89.4.19 - 2006)	ASME B89.4.19-2006:レーザを用いた球面座標測定システムの性能評価
8 Infrastructure - Survey Networks and datums		
	略	
9 Survey and Alignment during buildings construction		
	略	
10 Design for Alignment and Metrology		
	略	
11 Process control and best practise		
	The control of dimensional measurement is an essential part of the supply chain for the ITER components and the subsequent assembly activities to be carried out at the ITER site. For all critical inspections/surveys the measurement process needs to be clearly defined, controlled and accepted by the IO.	寸法測定の管理・制御は、ITER 部品のサプライチェーンとその後の ITER サイトでの組立作業の重要な部分である。 全ての重要な検査/調査のために、測定プロセスは IO によって明確に定義され、制御され、受け入れられる必要がある。
	Inputs to the process may include: ● design specifications, drawings, CAD models ● quality plans, procedures, method statements ● measuring instruments, calibrations, reference artefacts ● components and assemblies ● plant and equipment ● personnel, skills, training ● computer software, simulations, uncertainty analysis	プロセスへの入力には次のものがある。 ● 設計仕様、図面、CAD モデル ● 品質計画、手順、方法に関する記述 ● 計測器、校正、リファレンスアーチファクト ● コンポーネントとアセンブリ ● 工場及び設備 ● 人員、スキル、訓練 ● コンピュータソフトウェア、シミュレーション、不確かさ分析
	With outputs such as: ● raw measurement data ● Meteorological corrections	次のような出力がある。 ● 生の測定データ

	● Scale adjustments ● co-ordinate frame transforms ● quality control inspection reports ● best-fit analyses and transformation matrices ● aligned component / assemblies ● fiducially referenced components / assemblies ● survey uncertainty analyses ● signed off method statements, procedures, quality plans ● Survey Report	● 気象補正 ● スケール調整 ● 座標フレーム変換 ● 品質管理検査報告書 ● 最適な解析と変換行列 ● 整列された機器組立 ● 慎重に参照される機器/組立 ● 測量不確実性分析 ● 方法の記述、要領書及び品質計画の承認 ● 調査報告書
	The measurement process needs to be fit for purpose; delivering the required outputs in an efficient manner and providing assurances that the process is under control. The IO shall be given the opportunity to review the process documentation prior to commencement and to witness inspections/surveys during manufacture, hold points shall be specified in the Manufacturing and inspection Plan (MIP) as required. In exceptional circumstances the IO reserves the right to carry out its own dimensional control measurements utilising its own personnel or a third party supplier.	測定プロセスは、目的に合ったものあること。効率的な方法で必要な出力を提供し、プロセスが管理下にあることを保証する。 IO は、開始前にプロセス文書をレビューし、製造中の検査/測量に立ち会う機会が与えられ、ホールドポイントは必要に応じて製造及び検査計画（MIP）で指定される。 例外的な状況において、IO は、独自の人員又は第三者を利用して、独自の寸法管理測定を実行する権利を留保する。
	The IO shall identify key interfaces which must be inspected during manufacture and monitored during assembly operations, such as welding, which may affect the fit, form or function of the assembly. The control of such operations shall be clearly defined in the process documentation with measurement data recorded in an appropriate format.	IO は、製造中に検査されなければならない及び組立中に監視されなければならない重要なインターフェースを識別しなければならない。例えば、溶接など、組立の適合、形態又は機能に影響を及ぼす可能性があるものである。 このような工程管理は、適切な形式で測定データが記録されたプロセス文書に明確に定義されなければならない。
11.1 Large volume portable measurement systems/大容積可搬型計測システム (JADA/Supplier への要求事項ではない。)		
	For large volume metrology it is often necessary to bring the measuring instrument to the job. Portable co-ordinate measurement systems such as Laser trackers, total stations, theodolites and photogrammetry, enable the surveyor/inspector to carry out the measurement task in the workplace however, with this flexibility comes added variables that must to be controlled.	大容積測定では、計測器を作業場に持ち込む必要があることがある。 可搬型座標計測システム、例えばレーザートラッカー、トータルステーション測量機、セオドライト(経緯儀)と写真測量など、を使用することにより、測量員/検査員が作業場で測定作業を実行できるようになるが、この柔軟性によって制御/管理すべき変数が追加/増加されます。
	The workshop environment is unlikely to be as rigorously controlled as a	ワークショップ環境は、専用計測ラボのように厳格に制御/管理される可能性

	dedicated metrology lab. Changes in temperature, humidity and pressure all contribute to measurement variance and therefore need to be recorded and compensated for.	は低い。そのため、温度、湿度及び圧力の変化は全て測定のばらつきに寄与するため、記録して補償する必要がある。
	Measuring a large component or assembly will often require the use of multiple instrument stations. This may be due to line of sight constraints or as a means of reducing observation lengths within the survey to minimise measurement uncertainty. Whatever the reason, if the results are to be considered within a single coordinate system then a network solution to the fit will be required. Best practice is to carry out a bundle adjustment of the network; this iterative process will optimise the network by minimising the combined pointing errors of the measurements. With the instrument stations optimised the uncertainty of the measured points within the network can be calculated through a variance algorithm.	大規模な機器や組立を測定するには、多くの場合、複数の計測器ステーションを使用する必要がある。 これは、標準線(line of sight)の制約のため、又は測定の不確かさを最小限に抑えるために測量内の観測長さを短くする手段として、である。理由が何であれ、結果が単一の座標系内で考慮される必要があるのであれば、適合(fit)に対するネットワーク解が必要となる。 最良な方法は、ネットワークのバンドル調整を実行することである。 この反復プロセスは、測定値の組み合わされたポインティング誤差を最小にすることによってネットワークを最適化する。 計測器ステーションを最適化して、ネットワーク内の測定点の不確かさを分散アルゴリズムによって計算することができます。
11.2 Best-fit analysis and alignment transformations/最良適合(ベスト・フィット)解析及びアラインメント変換		
	Initial measurements taken during a survey will be valued within the measuring instrument's local co-ordinate system. Their relationship to each other will be clearly defined but they will require aligning to the part or assembly to which they relate.	測量中の初期測定値は、測定器のローカル座標系内で評価される。互いの関係ははっきりと定義されるが、関係する部品や組立に合わせる必要がある。
	The alignment can be defined by geometry measured within the measurement session i.e. points, lines and planes or by referencing measured points to features within the CAD model such as faces, surfaces etc.	位置合わせは、測定セッション（すなわち、点、線及び面）内で測定される幾何学的形状によって、又は測定された点を CAD モデル内の特徴、例えば面、表面などを参照することによって定義することができる。
	Unlike the CAD model, the measured points will not fit perfectly to the design nominal therefore a series of weighted best-fits will need to be applied to optimise the alignment. The IO shall identify the key characteristics to be used for the alignment and prioritise their importance. This information shall either be provided within engineering drawings, annotated to the CAD model or as written instructions.	CAD モデルとは異なり、計測点は設計公称値に完全に適合しないため、アラインメントを最適化するために一連の加重ベストフィットを適用する必要がある。 IO は、アライメントに使用される重要な特徴[データム又は公差]を識別し、その重要性を優先順位付けする。 この情報は、製作図面内に提供されるか、CAD モデルに注記されるか、又は書面による指示書のいずれかとして提供されるものとする。
	The supplier's measurement procedure shall identify best fit processes to	Supplier の測定要領は、適用されるデータフィルタリングを含む、実行される

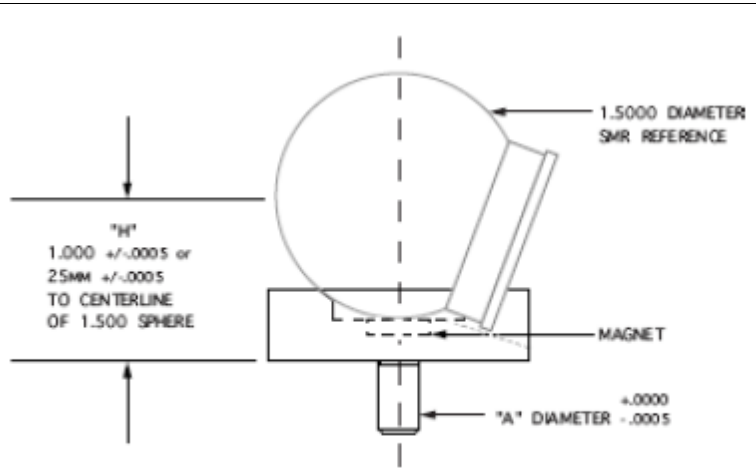
	be carried out including any data filtering that will be applied. In general, all raw data shall be maintained and stored for ease of recall and review by the IO.	ベストフィットプロセスを識別しなければならない。 一般に、全ての生データは、IO による再生・再現とレビューの容易さのために維持され、保存されなければならない。
11.3 Control of inspection measurement and test equipment / 検査測定及び試験装置の管理		
	All measuring equipment must be fit for purpose to deliver to the tolerances specified. A documented calibration system must be in operation traceable to national standards and certificated through an accredited body. A calibration schedule must be in place with all calibrations logged within a register and all calibration certificates filed for ease of recall.	全ての測定機器は、指定された公差を計測する目的に適合していなければならない。 文書化された校正システムは、国家規格までトレースすることが可能であり、認定機関を通じて認証されていなければならない。 全ての校正が登録簿に記録された状態で校正スケジュールを実施する必要がある。
	A Quality document shall clearly identify where and when measurement equipment has been used. Each piece of equipment shall be uniquely identified and must only be used when its calibration status is within date.	品質文書は、測定機器がいつどこで使用されたかを明確に識別しなければならない。 各機器は一意に識別され、その校正状態が有効な日付の範囲内で使用する必要がある。
	For critical measurements it may be necessary to calibrate a measuring instrument more frequently than the suppliers recommended interval. Where the IO deems this necessary it shall mark up the quality plan accordingly.	重要な測定の場合、supplier の推奨間隔よりも頻繁に測定器を校正する必要がありうる。 IO がこれを必要と判断した場合、それに応じて品質計画をマークアップするものとする。
11.4 Coordinate systems and measurement units / 座標系と測定単位		
	In general, when conveying results of a survey/inspection the co-ordinate system used shall be coincident and of the same type as that used to specify the design. The measurement units shall be as defined in the drawing or model and the deviation from nominal of the as-built dimensions shall be reported in the same manner as they are toleranced.	一般に、測量/検査の結果を伝えるとき、使用される座標系は設計を特定するために使用されたものと一致し、同じタイプでなければならない。 測定単位は、図面又はモデルで定義されているものとし、出来上がりの寸法の公称値からの偏差は、公差と同じ方法で報告するものとする。
	Results from an inspection shall be expressed in quantative terms when a design characteristic is expressed in numerical units. Attribute data may be used (e.g. go/no-go) if no inspection technique resulting in a quantative measurement is feasible. Where this is the case the gauge used for the process shall be traceable to an appropriate national standard.	検査の結果は、設計特性が数値単位で表されている場合、定量的に表現されなければならない。 定量的測定方法による検査技法が実現可能でない場合、属性データを使用することができる（例えば、go / no-go）。 この場合、プロセスに使用されるゲージは適切な国内標準にトレーサブルでなければならない。
11.5 Metrology software and data formats / 計測ソフトウェアとデータ形式		
	The ITER organisation has adopted Spatial Analyzer (SA), supplied by	ITER 機構では、New River Kinematics(NRK)社製 Spatial Analyzer (SA)を

	New River Kinematics (NRK), as its preferred metrology software. The software interfaces with the vast majority of measurement instruments; its architecture maintains full traceability of the measurement process storing all raw measurement data and environmental monitoring corrections.	計測ソフトウェアとして採用している。 このソフトウェアは、大部分の測定機器とインターフェースを有する。 そのアーキテクチャは、全ての生の測定データと環境モニタの修正を保存する測定プロセスの完全なトレーサビリティを維持する。
	The software has been specifically designed for large volume metrology applications; its optimisation algorithms for network configurations, computes measurement uncertainty by default and analyses instrument performance in the process. The system can be used offline for measurement simulations by utilising constructed geometry within the application or by directly importing Catia V5 models, complete with embedded GD&T if required.	このソフトウェアは、大量計測アプリケーション向けに特別に設計されている。 ネットワーク構成のための最適化アルゴリズムであり、デフォルトで測定の不確かさを計算し、その過程で機器の性能を解析する。 このシステムは、アプリケーション内で構築されたジオメトリを利用するか、必要に応じて GD＆T が組み込まれた Catia V5 モデルを直接インポートすることによって、測定シミュレーションのためにオフラインで使用できる。
	The IO does not prescribe which software should be used however; it is critical that measurement data can be easily transferred between the parties to the ITER agreement. During manufacture this data may be required to qualify measurement processes, address non-conformance issues, consider concession requests and certainly to build up as-built models of the supply.	IO は、どのソフトウェアを使用すべきかを規定していないものの、測定データを当事者間で IO に容易に移転できることが重要である。 製造中、このデータは、測定プロセスの適格性確認、不適合問題への対処、譲歩要求の検討、及び納入物の As-built モデルの構築を確実にする必要がある。
	The following data formats can be read into SA: ASCII, STEP, IGES, VDA, SAT, DMIS, AIMS-TDF, Polyworks (POL, PIF, PF, DPI), Direct Catia V4 V5 *.CGR process, Direct UG process, Direct ProE process, VSTARS .xyz file, VSTARS Cameras (outstar.txt), xyz ijk File (IJK), Digital network levels, IMETRIC, 1-D data (Datamyte).	以下のデータ形式を SA に読み込ませることができる。 ASCII, STEP, IGES, VDA, SAT, DMIS, AIMS-TDF, Polyworks (POL, PIF, PF, DPI), Direct Catia V4 V5 *.CGR process, Direct UG process, Direct ProE process, VSTARS .xyz file, VSTARS Cameras (outstar.txt), xyz ijk File (IJK), Digital network levels, IMETRIC, 1-D data (Datamyte).
	In all cases measurement data must include uncertainty values, see following section.	全ての場合、測定データには不確かさの値(下記参照)が含まれていなければならない。
11.6 Measurement uncertainty/ 計測の不確かさ		
	Measurement uncertainty is the parameter, associated with the result of a measurement (e.g. a calibration or test) that defines the range of values that could reasonably be attributed to the measured quantity. When uncertainty is evaluated and reported in a specified way it indicates the level of confidence that the value actually lies within the range defined by the uncertainty interval.	計測の不確かさは、計測（例えば、校正又は試験）の結果に関連するパラメータ、すなわち測定された量に合理的に起因する可能性のある値の範囲を定義するものである。 不確かさが評価され、規定された方法で報告された場合、不確かさの間隔で定義された範囲内に、値が実際に存在する信頼度を示す。
	No measurement is complete unless its uncertainty can be quantified. In a similar way that a tolerance relays the acceptance specification for a given	不確かさを定量化できない限り、測定は完了することができない。 公差ある寸法に対する受入れ基準を示すのと同様に、測定された特性が設計基準を

	dimension, the measurement uncertainty must be considered when determining whether a measured characteristic meets the design criteria.	満たすかどうかを決定する際には、測定の不確実性を考慮する必要がある。
	For example: If the distance between 2 points is required to be 10m +/- 0.003m then a measurement returning a value of 10.0025m appears to be acceptable. However; if the measurement uncertainty for each point is +/- 0.001m then the reality is that the measured dimension could be out of spec by up to 0.0015m. Figure 1 demonstrates this pictorially	例えば、 2点間の距離が 10m +/- 0.003m であることが要求される場合、10.0025m の値を返す測定値は許容可能と考えられる。 しかしながら、各点の測定の不確かさが+/- 0.001m の場合、測定された寸法は 0.0015m まで仕様外になる可能性がある。 図 1 はこれを図示している。
	 *Figure 1: example of an uncertainty analysis for a linear dimension*	
11.7 Measurement scale / 測定スケール		
	Components for the ITER machine are dimensioned nominally at 20˚C. For large objects the effects of temperature change on the physical size of the object can be considerable and as such must be taken into account during the measurement process.	ITER の機器は、名目上 20℃の寸法である。 大きな物体の場合、対象物の物理的サイズに対する温度変化の影響はかなり大きくなる可能性があり、温度変化による影響を測定プロセス中に考慮しなければならない。
	Measurements, especially those carried out over a prolonged period, must be carried out in thermally stable conditions. The measuring instrument and component must be given time to acclimatise to the environment and the temperature must be monitored throughout the measurement task.	測定、特に長時間にわたって実施される測定は、熱的に安定した状態で実施されなければならない。 測定器と測定される機器には環境に順応する時間が与えられていなければならず、測定作業中は温度を監視する必要がある。
	Where the measurements cannot be taken at 20˚C a scale factor will need to be applied to the measurement job. In consideration of the components orientation and fixturing, the scaling vector(s) shall be identified in the measurement plan for acceptance by the IO.	測定が 20℃で行われない場合は、測定作業にスケールファクタを適用する必要がある。 測定される機器の向きと固定具合を考慮して、スケーリングベクトルは、IO による受入れのために測定計画書で特定されなければならない。
	When using optical measuring systems such as laser trackers or total stations consideration needs to be given to distance measurements from	レーザートラッカーやトータルステーションなどの光学計測システムを使用す

	these instrument's interferometers or absolute distance meters. Environmental factors such as changes in atmospheric pressure, temperature and humidity will affect the wavelength and as such need to be corrected. All environmental monitors used for this process must be calibrated in line with the manufactures recommendations and traceable to national standards.	る場合は、これらの計測器の干渉計又は絶対距離計からの距離測定に配慮する必要がある。 大気圧、温度、湿度の変化などの環境要因は波長に影響し、補正する必要がある。 このプロセスに使用される全ての環境モニタは、製造業者の推奨に沿って校正され、国内標準にトレーサブルでなければならない。
	Intersecting theodolite systems and photogrammetry rely on defined calibrated length measurements to scale the measurement job. Scale bars, interferometer measured distances or a controlled and traceable network of stable points can all be used to introduce scale. The important factor is that the scale system is controlled, fit for purpose and traceable.	セオドライトシステムと写真測量の直交は、測定機能を調整するために予め定義された校正長さ測定に依存する。 スケールバー、干渉計測定距離、又は安定したポイントの、制御され、かつ追跡可能なネットワークを、全てスケールの導入に使用できる。 重要な要素は、スケールシステムが管理され、目的に合わせて追跡可能であることです。
11.8 Component orientation and fixturing for measurement / 測定に向けた機器の向きと固定具		
	There are many large and heavy components which are assembled together to make the ITER machine. These components will distort to varying degrees depending on how they are supported during manufacture and assembly therefore it is essential that these parameters are considered and clearly defined within the measurement procedure.	ITER を建設するために一緒に組み立てられる、大きく重い機器が多くある。これらの機器は、製造及び組立中にどのように支持されているかに応じて様々な程度まで歪むため、これらのパラメータは測定手順内で考慮され、明確に定義されることが不可欠となる。【本項目の受注者計測活動への適用を除外する。】
	Where a component is to be supported, machined and inspected in one orientation but put into service in another, the effects of the transformation need to be established.	機器を一方向に支持し、機械加工し、検査し、他の方向で使用される場合、その向きを変えることの影響を確証する必要がある。
	By default, CAD models describe a components shape and size in a state of equilibrium, unaffected by external influences such as gravity. Computer added manufacturing and inspection systems often use the CAD model to drive the manufacturing and inspection processes therefore the CAD model either needs be morphed to reflect the geometric condition for inspection or offset values need to be supplied for the specific areas of interest.	デフォルトでは、CAD モデルは、重力などの外部の影響を受けない平衡状態の機器の形状と寸法を記述する。 コンピュータ支援型製造や検査システムでは、製造や検査工程を制御するため CAD モデルを使用する。このため、CAD モデルには検査における幾何学的条件を反映させるため変形(モーフィング)させる必要があるか、特定の関心領域にオフセット値を与える必要がある。
11.9 Fiducialisation / 基準化		
	Fiducialisation is the process used to define reference points (fiducials) on a component or assembly with respect to a reference coordinate frame.	基準化は、基準座標系に対する機器又は組立上の基準点（fiducial）を定義するために使用されるプロセスである。

	The position and orientation of the frame is constructed from as-built measurement data and reflects the optimum alignment achievable from the data set measured.	フレーム(frame,)の位置及び向きは、実物の測定データから構成され、測定されたデータセットから達成可能な最適な位置合わせを反映する。
	To define an object's 3D position and orientation, a minimum of 3 fiducials are required however, utilising more fiducials will add redundancy to the survey and provide a better representation of the measurement volume. The quantity and position of the fiducials will be driven by the design specification and qualified through tolerance assessment and uncertainty analysis.	対象物の 3 次元の位置と方向を定義するには、最低 3 つの基準点が必要であるが、より多くの基準点を使用することで測量に冗長性を追加し、測定量をより正確に表現できる。 基準点の数量と位置は、設計仕様が要因となり、公差評価と不確かさ分析によって適格とされる。
	Where fiducials are required to facilitate an alignment at the ITER site, their design, position and orientation will be defined by the IO. Fiducials used by the supplier shall either be permanently attached to the object or fitted temporarily during the measurement via a standard interface as descried in section 11.10.	ITER サイトでのアライメントを容易にするために基準点が必要な場合、それらの設計、位置及び方向は IO によって定義される。 Supplier が使用する基準点は、11.10 節に記載されている標準インタフェースを介して、測定中に物体に恒久的に取り付けられるか、一時的に取り付けられなければならない。
11.10 Targets and tooling /		
	Laser trackers and total stations measure to similar spherical targets called SMR retroreflectors or corner cubes. Photogrammetry also uses retroreflective targets but of a different type however, interchangeable targeting mounts are readily available.	レーザートラッカーとトータルステーションは、SMR 再帰反射器(レトロリフレクター)又はコーナーキューブと呼ばれる同様の球ターゲットに計測されます。 写真測量はまた、異なるタイプの再帰反射ターゲットを使用するが、交換可能なターゲットマウントは容易に利用可能である。
	A typical interface for these mounts could be an H7 hole of diameter 6, 8, or 10 mm reamed perpendicular into a reference face. The important thing to note is that whilst the mount will position the target coincident with the axis of the hole, the target will be offset from the reference face by a defined amount.	これらのマウントの典型的なインターフェースは、基準面に垂直にリーマ加工された直径 6, 8 又は 10mm の H7 穴である。 注意すべき重要な点は、マウントがターゲットを穴の軸と一致するように配置する間、ターゲットは基準面から定義された量だけオフセットされることである。

	 Fig. 1 Example of an SMR mounted in a pin nest	
	The example above shows a laser tracker SMR retroreflector mounted within a target mount. Dimension “H” identifies the offset applied and the manufacturing tolerance.	上記の例では、ターゲットマウント内に取り付けられたレーザートラッカーの SMR の再帰反射板(リトロリフレクター)を示している。寸法「H」が適用されるオフセット及び製造公差を識別します。
	All targeting mounts or generically speaking tooling, that contributes to the measurement process shall be controlled within the supplier’s calibration system and shall be uniquely identified. The measurement process shall specifically record when such tooling has been used defining the offset applied and its direction.	測定プロセスに寄与する全てのターゲットのマウント又は一般的な計測工具は、Supplier の校正システム内で管理され、かつ一意的に識別される必要がある。測定プロセスでは、いつそのような計測工具をオフセット適用及びその方向を定義するために使用したかを具体的に記録されなければならない。
12.Coordination for metrology activities / 計測活動の整合性【本章の記載は受注者の計測活動へは適用しない。】		
	Many of the components for the ITER machine have extremely demanding tolerances with respect to alignment and dimensional control. Their installation locations are often very constrained and their large size makes adjustment all the more difficult. These components may be standalone items or an embodiment of constituent parts combined to deliver a specific function. Whatever the requirement, if metrology is a contributor then it is an interface that needs to be resourced and managed.	ITER 本体用部品の多くは、アラインメント及び寸法管理に関して非常に厳しい公差を持っている。その設置場所は、多くの場合、非常に制約されており、機器の大きなサイズのため調整を一層困難にしている。これらの機器は、他に類を見ないアイテム、又は特定の機能を実現するために組み合わされた構成要素の実施形態でありうる。要求が何であれ、計測が寄与している場合、それは資源供給と管理が必要なインターフェースとなる。
	The Metrology RO is available to give technical advice during the design phase of the project and is tasked to put in place and manage the requisite	計測 RO は、プロジェクトの設計段階で技術的助言を与えるために利用可能であり、ITER 建設及びそれに関連するシステムをサポートするために必要な

	infrastructure to support the machine build and its associated systems. This will include the design and realisation of survey networks (section 8) development of alignment strategies, procurement of equipment and the day to day management of the metrology team.	インフラストラクチャを設置し、管理することが任されている。これには、計測ネットワークの設計と実現（セクション 8）、アライメント戦略の開発、機器の調達、及び日常的な計測チームの管理が含まれる。
	The ITER metrology team shall be assembled to support the programmed metrology requirements of the ITER project therefore it is important that these needs are identified as early as possible to optimise the resourcing with respect to equipment and personnel.	ITER 計測チームは、ITER プロジェクトの計画された計測要求をサポートするために招集される。したがって、設備や人員に関するリソースを最適化するために、これらのニーズをできるだけ早く特定することが重要である。
12.1	**Interface control / インターフェース管理**	
	ROs for components, assemblies and systems requiring support from the ITER metrology team shall specify their requirements in an appropriate technical document i.e. SRD, ICD, dedicated IS.	ITER 計測チームからのサポートを必要とする部品、組立及びシステムの責任者 RO は適切な技術文書、すなわち SRD(Safety Requirement Document)、ICD(Interface Control Document)、専用の IS(interface sheet)にその要件を規定しなければならない。
	Typical details required shall include:	下記の必要詳細事項を含むこと。
	• General description of the measurement task detailing processes and required outputs • Reference datum systems to be used i.e. site primary datum system, pit datum system, locally defined system etc. • Tolerance requirements for dimensional control and or alignment i.e. position angularity, elevation, level etc. • Fiducialisation requirements (section 11.9) • Location where the survey / inspection is to be carried out • Scheduled date for the task and sub-tasks • State of plant during the task(s); component orientation, supporting structures, scaffolding, adjacent work activities etc. • Environmental controls envisaged during the survey	• プロセス及び必要な出力を詳述する測定タスクの概要 • 使用される基準データム系、すなわちサイトの一次データム系、ピットデータム系、ローカル定義系など。 • 寸法管理及び/又は位置合わせのための公差要求、すなわち、位置の角度、仰角、レベルなど。 • 基準化の要求事項(11.9 節) • 測量/検査が実施される場所 • タスク及びサブタスクのスケジュールされた日付 • タスク中のプラントの状態。 機器の向き、支持構造、足場、隣接作業活動など • 測量中に想定される環境管理
	From the above information, the Metrology RO will elaborate a measurement plan, detailing the work scope, equipment and tooling requirements, estimated task duration and manpower allocation. Any inputs required from the customer such as drawings, CAD models etc. will be identified and their required delivery dates included in the metrology schedule.	上記の情報から、計測 RO は、作業範囲、設備及び工具要件、推定作業時間及び人員配分を詳述する測定計画を詳述する。 図面、CAD モデルなど、顧客から必要とされる全ての入力が識別され、必要な納期が計測スケジュールに含まれる。
	The ITER ‘Assembly and Installation Management Manual’ details the processes and procedures to be followed in preparation for and during	ITER「組立・設置管理マニュアル」は組立及び設置実施時の準備において従

	implementation of assembly and installation activities. Reference 3 of the document details the 'System Assembly Compatibility Assessment Procedure'. This procedure will be used by the Machine Assembly and Installation Section to assess compliance with assembly methodologies and standards and to determine readiness for development of assembly operating procedures. Appendix 1 to the document 'ITER System Assembly Compatibility Assessment Form' includes an input table specific to metrology activities; 'Table 6: Dimensional control and Alignment'. This table shall be completed by the Metrology RO in conjunction with the RO for the system applicable providing information, as applicable, relating to the following requirements: • First article inspection • Goods inwards inspection • Datum references and setting out • Pre-alignment (fiducial measurement) • Final alignment • Data processing • As-built measurements • Measurement simulation	うべきプロセスと手順を詳述する。 この文書の文献 3 は、「システムアセンブリの互換性評価手順」を詳述している。 この手順は、組立方法論及び標準への準拠を評価し、組立作業手順の開発の準備状況を判断するために、機械組立及び設置部門によって使用される。 「ITER System Assembly Compatibility Assessment Form」の附属書 1 には、計測活動 に特有の入力テーブル'表 6:寸法制御とアライメント'が含まれている。この表は、次の要件に関する適用可能な情報を提供するシステムに関する RO と関連して、計測 RO によって完成されるものとする。 ·初回製品検査 ·製品受入検査 ·データム参照と設定 ·プリアライメント（基準測定） ·最終アライメント(位置合わせ) ·データ処理 ·実物測定結果 ·測定シミュレーション
12.2 Design reviews / 設計レビュー		
	Alignment and metrology requirements and processes will typically be reviewed at the design reviews for the system to which they apply. Design reviews will be carried out in accordance with ITER Design Review Procedure (2832CF) current at the time.	アライメント及び計測の要件とプロセスは、通常、適用されるシステムの設計レビューで審査される。 設計レビューは、ITER Design Review Procedure（2832CF）の最新版に従って実施される。
	The conceptual design review shall demonstrate that the alignment requirements and tolerances for the system under review have been identified and included in the Design Compliance Matrix (DCM). Specific details shall be included in the interface sheet of the appropriate interface control document as they are developed and must be in place before the final design review.	概念設計審査では、審査中のシステムのアラインメント要件と許容誤差が識別され、DCM（Design Compliance Matrix）に含まれていることを証明しなければならない。 特定の詳細は、適切なインタフェース制御文書のインタフェースシートに含まれており、最終的な設計見直しの前に準備されていなければならない。
	At the preliminary design review the outline processes for alignment should be presented to provide an overview of the scope of the task including an	予備設計レビューでは、アライメントのプロセスの概要を提示し、スケジュール案を含むタスクの範囲の概要を提示する必要がある。 予備設計レビュー

	indicative schedule. At this time it should be clear where responsibilities lie for the various stages of the installation be it with the IO the DA(s) or as a combined effort.	の段階では、IO、DAs のいずれか、又は両者の組合せによる、インストールのさまざまな段階で責任がどこにあるかが明確にすべきである。
	Alignment and Metrology activities could include: • Goods inwards dimensional inspection of system components • Fiducialisation of components for assembly (section 11.9) • Provision of reference datums, network points, elevation lines (section 8.0) • Setting out for enabling activities: marking out for location systems, stillages etc. • As-built reconstruction for customisation of interfaces • Alignment of components: position, orientation, elevation….	アライメントと計測活動では下記を含めることができる。 • システム構成要素の受け入れ寸法検査 • 組み立てに向けた部品の基準点(化)(11.9 節) • 基準データ、ネットワークポイント、標高線の提供(8.0 節) • 活動を可能にするためにアウト設定:位置検出システムのためにマーキング、stillages 等 • インターフェースのカスタマイズのための完成図の復元 • 機器の位置調整:位置、向き、標高など。
	The final design review shall demonstrate that dimensional control and alignment processes have been sufficiently addressed to ensure that the system under review can be successfully manufactured and subsequently installed at the ITER site. The Metrology RO will use the metrology handbook as reference for the review process and the DCM to assess compliance with the design requirements, contributing to the overall acceptance process.	最終設計レビューは、検討中のシステムが正常に製造され、その後に ITER サイトへ設置されることを確実にするために、寸法管理及び位置合わせプロセスが十分に対処されていることを示す必要がある。計測 RO は、審査プロセスの基準として計測ハンドブックを使用し、設計要件への準拠を評価し、全体的な承認プロセスに寄与するために DCM を使用する。
13 QA and documentation / 品質保証と文書化		
	All components, processes, documents and data within the scope of this handbook shall be subject to the ITER Quality Assurance Program (IDM Ref; ITER_D_22K4QX) and its related Management and Quality Programme (MQP) (IDM Ref; ITER_D_2NS3UH).	このハンドブックの範囲内にある全てのコンポーネント、プロセス、文書及びデータは、ITER 品質保証プログラム(IDM Ref; ITER_D_22K4QX)及びそれに関連する管理及び品質プログラム(MQP)(IDM Ref; ITER_D_2NS3UH)の対象となる。

付属書 N 品質計画書等様式集

1. 品質計画書(受注者及び重要工程を実施する再委託先、共通);
   01 QP_Template_for_suppliers_and_subcontrac_2MLX45_v1_1.docx

2. 製作・検査計画書(受注者及び重要工程を実施する再委託先、共通);
   02-MIP MDB のテンプレート-r4.xlsx

3. 逸脱許可申請;
   03 IO_QA_Deviation_Request_Template_2LRNQP_v4_0.docx

4. 不適合報告書;
   04-NCR のテンプレート-PFCGr-r1.doc

5. HP 解除申請書及び ATPP 解除申請書;
   05 HP-ATPP-解除申請書.docx

6. NP 通知書;
   06 NP 連絡書.docx

7. リリース・ノート;
   07 Release_Note_Template_QVEKNQ_v3_1.docx

8. 流体及び副資材使用許可申請書;
   08 Request_for_Fluid_Acceptance_FPMAR_ Template r0.docx

上記様式は契約後、変更となる可能性があり、使用前に量研へ確認すること。

メーカのロゴを貼る	Template for Suppliers and subcontractors of a DA

QUALITY PLAN

Document Number:		**Revision Number:**	
ITER PP Number:		**ITER PA Number:**	
Title of Item:			
Name of DA:			
Supplier of the DA:			
Prepared by Supplier	**Approved by Supplier**	**Approved by DA**	**ITER Acceptance**
Position: Name & signature Date:	Position: Name & signature Date:	Position: Name & signature Date:	Position: Name & Signature Date:

<PP: Procurement Package, PA: Procurement Arrangement>

※ This is a recommended template for user's guiding to develop a Quality Plan.

1. Scope

[This section shall describe the scope of work to be covered by this Quality Plan]

2. Quality Management

2.1 Description of Quality Management System of the organization:
[Provide certifications of recognized Quality Standards and valid date of the certifications, if any]

XXX in executing the contracted work in accordance with this quality plan, conduct all quality assurance activities to satisfy Quality Class 1 as specified in the "Special Provisions for Quality Assurance of Procurement Contract Related to Procurement Agreement with ITER Organization".

ITER ダイバータの設計、製作は ITER 品質クラスのクラス 1 相当。
品質管理上の要求事項は契約時の ITER 品質特約条項に従う、といった記載を入れる。英文の ITER 品質特約条項に必要事項を記入して、本 QP に添付すること。

2.2 Detailed the breakdown of responsibilities within the organization:
[Add the organization flow chart]

2.3 Identify the different (external) organizations involved:
[Add the relationship flow chart between different organizations]

2.4 Identify within the different organizations involved the key individuals responsible for:
[Ensuring that the activities performed in connection with the particular contract are planned, implemented and controlled and their progress monitored,
Communicating requirements peculiar to the contract to all affected organizations,
Resolving problems that may arise at interfaces between the organisations involved]

2.5 Identify any access restrictions of IO to the premise of the supplier or its subcontractors that may apply:

3. Contract Review

[Indicate how, when and by whom contract requirements are to be reviewed and the review recorded]

4. Documents

[Show how, when and by whom documents will be controlled, and what kinds of documents will be submitted to IO]

5. Design

[Indicate, if an organization performs design activities for the contract;
how, when and by whom design will be controlled, including:

- *when, how, and by whom the design process is to be carried out, controlled and documented,*
- *the arrangements for the review, verification and validation of design output conformity to design inputs requirements.*

Where applicable, indicate the extent to which the IO will be involved in design activities, such as participation in design reviews and design verification.
Reference applicable codes, standards and regulatory requirements.
A list the computer programs to be used and indicate how, when, and by whom they will be controlled.
Otherwise "not applicable".]

6. Procurement

[Show how, when and by whom procurements will be controlled.
Any important Items or activities that are to be purchased or subcontracted.
(Proposed) suppliers or subcontractors specifying what work they will be performing.
Relevant Quality Assurance Requirements and the methods to be used to satisfy regulatory requirements, which apply to, purchased or subcontracted products.]

7. Identification and control of items

[Where traceability is a requirement or necessary for the adequate control of the work, define its scope and extent, including;
How affected items are to be identified?
How contractual and regulatory traceability requirements are identified and incorporated into working documents?
What records relating to such traceability are to be generated and how and by whom they are to be controlled?]

8. Manufacture

[Iindicate how processes, manufacture, assembly, inspections and tests will be controlled.
Where appropriate, introduce or refer to:
Relevant documented procedures and work instructions.
The methods to be used to monitor and control processes.
Criteria for workmanship.
Use of special and qualified processes and associated personnel.
Tools, techniques and methods to be used.]

製作技術・検査方法・試験方法等を具体的に記載し、それをどの様に管理するのかを記載。

9. Inspection and testing

[Show how, when and by whom inspection and test would be controlled, including;.
Any inspection and test plan to be used, and how and by whom they are reviewed and approved.
How and by whom inspection and test reports are reviewed and approved?
Acceptance criteria to be applied.
Acceptance of purchased or subcontracted items.
Any specific requirements for the identification of inspections and tests status.
The extent to which the IO and (Agreed) Notified Bodies will be involved, such as witnessing inspection and test.]

10. Measuring and Test Equipment

[Indicate the control system to be used for measuring and test equipment specifically used in connection

with the contract, including:
- Identification of such equipment,
- Method of calibration,
- Method of indicating and recording calibration status.]

11. Handling, Storage, Packing, Shipping and Delivery

[Show how, when and by whom handling, storage, packing, shipping and delivery will be controlled:
- how contract requirements for handling, storage, packaging and shipping are to be met,
- how the item will be delivered to the specified site in a manner that will ensure that its required characteristics are not degraded.]

12. Records

[This section should indicate:
How records are to be controlled, including how legibility, storage and retrievability will be satisfied
What records are to be kept
What records are to be supplied to the IO, when and by what means
How and by whom the records are reviewed and approved prior to inclusion in the deliverables handed over to the IO
What form the records will take (such as paper, microfilm, tape, disc or other medium) and in what language the records will be provided.]

13. Deviation and Non-Conformities

[Indicate how, when and by whom deviations and non-conformities will be processed including those originating from suppliers and subcontractor.]

14. Training and Qualification

[Address any specific training requirement for personnel and how such training is accomplished and

recorded.]

15. Statistical Techniques

[Where statistical techniques are relevant for establishing, controlling and verifying process capability and item characteristics, they should be indicated.]

16. Assessment

[Indicate how, when and by whom the implementation and effectiveness of the Quality Plan will be monitored.]

17. Reference and Others *(If any)*

[A list of documents referenced in this Quality Plan]

❖ ***Italics*** **in boxes are provided to give instructions and need to be deleted when completing the form with an actual information.**

[Note] Preparation, implementation and approval of a Quality Plan

1. Much of the generic documentation needed to prepare a Quality Plan will normally already exist as part of the performer's quality management documents and supporting procedures. The Quality Plan need only refer to this documentation and show how it is to be applied to the work contracted.

2. DAs shall prepare a Quality Plan and submit it to the IO for approval.

3. The DA Suppliers/Subcontractors Quality Plans are approved by the DA, and then submitted to the IO for acceptance.

4. Work shall not start until the relevant Quality Plan has been accepted by the IO.

5. Work shall be performed as directed in the Quality Plan. The performers (DAs, and their suppliers and subcontractors) shall monitor the implementation and effectiveness of the Quality Plan.

6. Documents referred to in the Quality Plan should be made available to the IO.

付属書 N.2. 製作・検査計画書様式

MANUFACTURING AND INSPECTION PLAN				
Document number:		Revision number: 0		
ITER PA number: 1.7.P2A.JA.01.0 Amendment No 1	ITER Contract N 1.7.P2A	Title of item: Manufacturing and Inspection Plan of PFU in [Batch No.] PFU brazing batch for OVT7-18		
Name of DA/Supplier: QST(JADA) / Supplier name		Subcontractor:		
Prepared by Subcontractor Name & Signature: Position:Supplier Date:	Prepared by Manufacturer Name & Signature: T.Okano Position: Section Manager Date:	Approved by DA Name & Signature: Position: TRO Date:	ITER Acceptance Name & Signature: Position: Date:	**Control Points:** HP: Hold point ATPP: Authorization to Proceed Point NP: Notification Point **Standard Activities:** W: Witness of Operation S1: 100% inspection, S2 Random inspection R: Report Required D - Recommend Report A: Approve S: Sign Off TC- Technical Control Required

Operation Id	Operations (Manufacture, Inspections & Tests, etc.)	Expected Date	Operation type	PIA? (Y/N)	Inspection Body									Applicable document(s) version UID (*KWZ7V5_v1_2*)	Applicable Documents or Drawings internal reference	Manufacturing drawing(s) version UID	Records (NCRs, reports, etc.)	Observation(s)
					Subcontractor		Supplier		DA		IO		Others					
					Name, signature and date	Action	Name, signature and date	Action	Name, Signature and Date	Action	Name, Signature and Date	Action	Name, Signature and Date					

ype of Actior	Action definition
A - Approve	Identifies a document or report that must be Approved
D - Recomm	Identifies a document or report that needs to be recommended
R - Report Re	Identifies an operation that requires a technical report
S - Sign Off	Identified an operation that requires a Sign Off
S1 - 100% In	Identifies an operation that requires 100% inspection.
S2 - Random	Identifies an operation that requires random inspection or spot checks.
W - Witness	Identifies an operation that must be witnessed.
TC- Techni	Identified an operation as Protection Important Activity (PIA) requiring a technical control
ATPP - Auth	Identifies an operation that must be signed off by a IO/DA/Manufacturer representative before work proceeds beyond
NP - Notifica	dentifies an operation that must be notified to an IO/DA/Manufacturer representative. This notification gives the
HP - Hold Po	Identifies an operation that must be signed off by IO/DA/Manufacturer representative before work proceeds beyond

Acronyms	Definition
PIA	Protection Important Activities
TRO	Technical Responsible Officer
DA	Domestic Agency
MDB	Manufacturing Database

Deviation Request (DR) 付属書 N.3. 逸脱許可申請書 様式

1. General

Type of DR	**IO / DA / CON**	Issue Date	
DA/ CON / ref. num.			
DR Title			
Item/ Component identification			
Work Activity:			
	PBS description		PBS number
Main PBS			
Quality class (QC)	QC 1: ☐ QC 2: ☐ QC 3: ☐ QC 4: ☐		
Safety self - assessment by RO	PIC/SIC-1 ☐	PIC/SIC-2 ☐	Non-SIC ☐ / PIA ☐
IO Manufacturer of the Pressure Equipment or Nuclear pressure Equipment	Yes ☐ No ☐	PE ☐ NPE ☐	Pressure Category: ☐ 0 ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV Radioactive level: ☐ Level N2 ☐ Level N3

2. Description of Deviation

Introduction	
Description of the original requirements (Before)	
Description of the proposed alternative (After)	
Justification (for PIC and PIA, include safety justification)	

Deviation Request (DR) 付属書 N.3. 逸脱許可申請書 様式

3. Impact assessment (to be filled by initiator)

Other technical impact	☐	
Cost impact	☐	
Schedule impact	☐	
Impact on interface, other impacted PBS, PA, etc.	☐	
Impacted documents	☐ *List impacted document title and Uid + Rev. Num.*	
Other impacts	☐	
Follow-up of DR implementation (see note 4*)	Required ☐	Not required ☐

4. Safety and Environmental (Assessment by EPNS-DH – see note 2*)

Assessment result and comments	☐ Escalation required to a EPNS meeting required / ☐ Accepted (No escalation) ☐ Rejection unless revised

5. System / Design Integration (Assessment by IO-DIRO – see note 3*)

Assessment result and comments	☐ Escalation to a PCR required ☐ Accepted (No escalation to PCR required)

6. Decisions

	Name	Signature*	Date	Decision
Initiator				
CON RO				
DA RO				
IO-Approver				☐ Approve * ☐ Reject *

7. Confirmation of Implementation (if required – see section 3 – impact assessment)

	Name	Signature*	Date
CON-RO			
DA RO			
IO-Approver			

8. List of Attachment

Note *:

1- Signature of DR and confirmation of IO decision (reject/ accepted) are mandatory required. IDM system may be used for DR review and approval signatures (DR shall indicate the reviewers / approver names and date).
2- EPNS-DH (delegated SRO) assessment will be recorded in IDM system – with a clear resolution if DR is rejected/escalated.
3- DIRO assessment will be recorded in IDM system. If escalation to PCR is required then the section 5 of DR shall be mandatory filled.
4- The DR implementation confirmation "is required" typically for the cases when further critical actions are triggered by DR approval and/ or related documentation need to be revised to reflect the deviation implementation.

受注者の表紙をつけること。Section1a 又は 1b 又は Section2 の毎に QST の確認を受けること。

付属書 N.4. 不適合報告書 様式

不適合管理表兼是正処置報告書［製品及びプロセス不適合］
Nonconformance Control Table and Corrective Actions Report (Product and Process Nonconformance)

ITER JAPAN	**DA / 受注者 / 下請け 不適合報告書** **DA / SUPPLIER / SUB-CONTRACTOR NON-CONFORMANCE REPORT**	Report No. JADA-17XXXNRXXX NCR-XXX

Section 0 発見者が記入(*To be completed by the Initiator(the DA / Supplier / Sub-contractor)*)

1. 不適合の件名(Title of Non-conformance (NC))： タイトルの規則[PFU/SSS/Assembly OVT series] [Parts; material] [design; manufacturing; inspection; transport] [NC topic] -Supplier 略称名- 17OT1 NCR	**2. 不適合の検出日(Date of detection)：**
3. プラント構成要素(PBS)： 製品名称(Item Name)： ITER ダイバータ OVT ITER Divertor OVT 製作番号(Manufacturing ID)： 例）17OT-SS-04R-XX	**4. イータープロジェクト契約番号/調達取決め (ITER Contract/PA number) *：** 1.7.P2A.JA.01.0 Amendment No 1 DA Specification No.: RE-0000XXX<RXX>
5. DA/受注者/下請け(DA/Supplier/Subcontractor)： JADA(QST) / XXX	
6. 要求事項(Requirement)：	
7. 不適合の内容(Description of the non-conformance):	
8. 不適合のタイプ(Type of NC for)：製品(Product) [ ] プロセス(Process) [ ] プロセス NC の場合、次の記述から対応するプロセスを選択: (In case of process NC, please select the corresponding process from the followings.) 設計の管理(Control of Design) [ ]、文書(Document) [ ] 、調達(Procurement) [ ]、 工程(Sequence) [ ]、 輸送(Delivery) [ ]、保管(Store) [ ]、その他(Others) [ ]	
9. 不適合発生工程(Inspection Plan(MIP/ITP) *: *不適合が発生した製品の製作検査計画書(MIP)または検査計画書(IP)の文書番号、およびその工程番号を記載（例 JADA-*****PL3***, uid=XXXXX, op. = 00） (*Document number of the manufacturing inspection plan (MIP) or inspection plan (IP) for the product in which the nonconformance occurred and its process number (e.g. JADA-*****PL3***, uid=XXXXX, op. = 00))	

10. 保護重要なコンポーネント(PIC) [　]　　**非保護重要なコンポーネント(Non-PIC)** [　]

安全関連(SR) [　]　　**保護重要な活動(PIA)** [　]*

*この区分は不適合報告の準備の為、予め受注者に通知する（*This categorization to be informed to supplier in advance to NCR preparation）

※影響が及ぶ DAs(Affected DAs):
JADA が入力(Fill in by JADA)

11. 作業停止(Stop Work ?)：　はい(Yes) [　]　**いいえ(No)** [　]

いいえの場合の正当性(If no provide a justification to not Stop Work)：

発見者(Initiator):

名前(Name):　　組織(Organization)：

署名(Signature)：　　日付(Date)：

Section 1 および 2 の署名(Signature by (the DA / Supplier / Sub-contractor) for Section1 and 2)

下請けまたは 2 極間締結の実施者で不適合が発生した場合は、受注者または契約者の承認が必要。但し、受注者が表紙を設け、該当する署名欄がある場合は省略可能

(In the event of nonconformance by the subcontractor or the implementer of a DA-DA contract, the approval of the supplier or the contractor is required. (However, this may be omitted if the supplier provides a cover sheet that has the corresponding signature line.)

作成(Prepared)	**審査（Reviewed）**	**承認（Approved）**
部署/職位(Section/position)	部署/職位(Section/position)	部署/職位(Section/position)
名前(Name):	名前(Name):	名前(Name):
署名(Signature):	署名(Signature):	署名(Signature):
日付(Date):	日付(Date):	日付(Date):

Section 1-a 不適合区分の提案、不適合の処置案(Proposals on NCR Category, Remedial Action)

対象組織が記入(*To be completed by the DA / Supplier / Sub-contractor)*

1. 最終的な不適合処置は IO と合意済みですか? 内部留保 NC ですか?
(Final Remedial Action was already agreed? Internal NC?)
いいえ(No) [ ] **はい(Yes)** [ ] **内部留保 NC (Internal NC)** [ ]
はいまたは内部留保 NC の場合、これ以降の Section 1-a は空欄で、Section 1-b を記入する。
(If Yes or Internal NC, following contents in Section 1-a can be blank and Stage 1-b should be filled.)

2. 不適合区分の提案(Proposals on Non-conformance category)： 重大(Major) [ ] 軽微(Minor) [ ]

DA は受注者または下請けの作成した不適合の内容を確認・協議した上で、重大不適合か軽微不適合かを IO へ提案する。(A propose the non-conformance category(Major or Minor) after discuss with supplier or subcontractor)

3. 不適合品処置案(Preliminary Remedial Action):

3.1 不適合品処置案(Proposed Remedial Action):
そのまま使用(use as is) [ ] 手直し(rework) [ ] 修理(repair) [ ]
リジェクト(reject) [ ] スクラップ(scrap) [ ] その他 other [ ]*
*文書の修正を含む(*can include modification of documentation)

3.2 不適合品の処置案の内容(Proposed Preliminary Remedial Action Description):

3.3 不適合品の処置案の正当性(PIC,PIA では安全の正当性を含む)
(Justification of the proposal (for PIC and PIA, include safety justification))

4. 添付(List of attachments):

DA 責任者(DA Responsible Officer):	**DA 品質責任者(DA Quality Officer):**
名前(Name)：	名前(Name)：
署名(Signature)：	署名(Signature)：
日付(Date)：	日付(Date)：

Section 1-b 不適合区分、不適合の処置、予備原因分析（Final NCR Category Final Remedial action, and Preliminary root cause analysis)

対象組織が記入 (*To be completed by the DA / Supplier / Sub-contractor by reflecting review result in Section 1-a***)**

1. 不適合区分(Non-conformance category): 重大(Major) [ ] 軽微(Minor) [ ]

DA は、不適合の内容を確認した上で IO へ連絡し、重大不適合か軽微不適合かの指定を受ける（DA shall contact the ITER Organization and receive designation regarding category of Non-conformance.）
内部留保 NC の場合、不適合発生部署のグループの長の指定を受ける(If internal NC, nonconformity category will be designated by the group leader.)

2. 不適合の処置(Final Remedial Action）

2.1 不適合品の処置(Final Remedial Action):

そのまま使用(use as is) [ ] 手直し(rework) [ ] 修理(repair) [ ]
リジェクト(reject) [ ] スクラップ(scrap) [ ] その他 other [ ]*
*文書の修正を含む（*can include modification of documentation)

2.2 不適合品の処置内容(Final Remedial Action Description):

2.3 処置の正当性(PIC および PIA については安全の正当性も含む):
(Justification of the Final Remedial Action (for PIC and PIA, include safety justification))

2.4 処置完了予定日(Expected Completion Date of Remedial Action):

3. 図面改訂(Drawing Update)

3.1 図面改訂区分(Drawing Update Category)

[ ] 製造図面の改訂(Update of “as built” drawings)

[ ] 図面の改訂不要。図面の中で NCR を参照(Drawings are not updated. The NCR is to be referenced in the “as built” drawings)

[ ] 製造図面に影響無し(No impact on “as built” drawings)

3.2 図面改訂の正当性(Drawing Update Justification)

4. 原因分析の区分(Causal Analysis Category)

発生した事象を考慮して、レベル B を[ ],レベル A の順に最も近い要因となるよう様に、「添付図　原因分析ツリー」から選択する。(Considering the event that occurred, from the causal analysis tree attached to Form 2, select the Level A node that most closely matches the cause, and Level B node for [ ].)

A1: 設計・エンジニアリング原因(Design/Engineering Problem) [ ],

A2: 装置・材料原因(Equipment/Material Problem) [ ],

A3: 人為的原因(Human Performance Problem) [ ],

A4: 管理的原因(Management(procedure/Process/Method) Problem) [ ],

A5: コミュニケーション原因(Communication Problem) [ ],

A6: 訓練不足(Training Deficiency) [ ],

A7: その他(Others Problem) [ ]

5. 予備原因分析(Preliminary Analysis of Causes):

6. 添付(List of Attachment):

DA 責任者(DA Responsible Officer): 名前(Name)： 署名(Signature)： 日付(Date)：	**DA 品質責任者(DA Quality Officer):** 名前(Name)： 署名(Signature)： 日付(Date)：	［内部留保不適合の場合, in case of internal NC］ **主管グループの長(DA Group Leader):** 名前(Name)： 署名(Signature)： 日付(Date)：

Section 2　NCR のフォローアップ(*Follow-up of the NCR)*

対象組織が記入*(To be completed by DA / Supplier / Sub-contractor)*

Section 2.1 根本原因分析、不適合処置結果の確認(Root Cause Analysis and Result of Remedial Action)

1. 根本原因分析(必要な場合、不適合に至る過程も記述)

(Root cause analysis (include process failed if applicable)：

2. 不適合処置の結果は確認しましたか? (Result of Remedial Action?):

いいえ(No) [　]　　はい(Yes) [　]

=> 上記ではいの場合、現品処置は完了していますか? (If Yes, complete Remedial action?)

いいえ(No) [　]　　はい(Yes) [　]

2.1 不適合処置証拠(Evidence of Remedial Action):

2.2 不適合処置証拠の添付(List of Attachments for Remedial Action):

2.3 不適合処置完了日(Remedial Actions Completion Date):

3. 不適合の処置フォローアップ(Follow-up on Actions)

不適合処置は完了しましたか(The remedial action indicated above has been completed)

いいえ(No) [　]*　　はい(Yes) [　]

(このセクションは JADA が記載(This section will be filled up by JADA))

DA 責任者(DA Responsible Officer):

*追加のアクションが必要な場合は記載(Description of additional actions needed)：

名前(Name)：

署名(Signature)：　　日付(Date)：

DA 品質責任者(DA Quality Officer): 名前(Name)： 署名(Signature)： 日付(Date)：	［内部留保不適合の場合, in case of internal NC］ **主管グループの長(DA Group Leader):** 名前(Name)： 署名(Signature)： 日付(Date)：

Section 2.2 是正処置(Corrective Action)

1. 是正処置の確認? (Corrective action?): いいえ(No) [ ] はい(Yes) [ ]

1.1 上記はいの場合、是正処置の内容(If Yes, Description of Corrective Action):

1.2 是正処置の証拠(Evidence of implementation of Corrective Action):

1.3 是正処置の添付(List of attachments for Corrective Action):

2. 是正処置のフォローアップ(Follow-up on Actions)*

是正処置の実施は完了しましたか(The Corrective Action(s) has been implemented if applicable)

いいえ(No) [ ] * はい(Yes) [ ]

(このセクションは JADA が記入する(This section will be filled up by JADA))

DA 責任者(DA Responsible Officer):

*追加のアクションが必要な場合は記載(Description of additional actions needed):

名前(Name):

署名(Signature): 日付(Date):

DA 品質責任者(DA Quality Officer): 名前(Name)： 署名(Signature)： 日付(Date)：	［軽微不適合または内部留保不適合の場合, in case of minor or internal NC］ **主管グループの長(DA Group Leader):** 名前(Name)： 署名(Signature)： 日付(Date)：

Section 2.3 不適合の終了確認(Close of this NCR)

1. 不適合終了のフォローアップ(Follow-up on actions)

この不適合の終了を推奨します(I recommend the closure of this NCR.)

いいえ(No) [ ] * はい(Yes) [ ]

(このセクションは JADA が記入する(This section will be filled up by JADA))

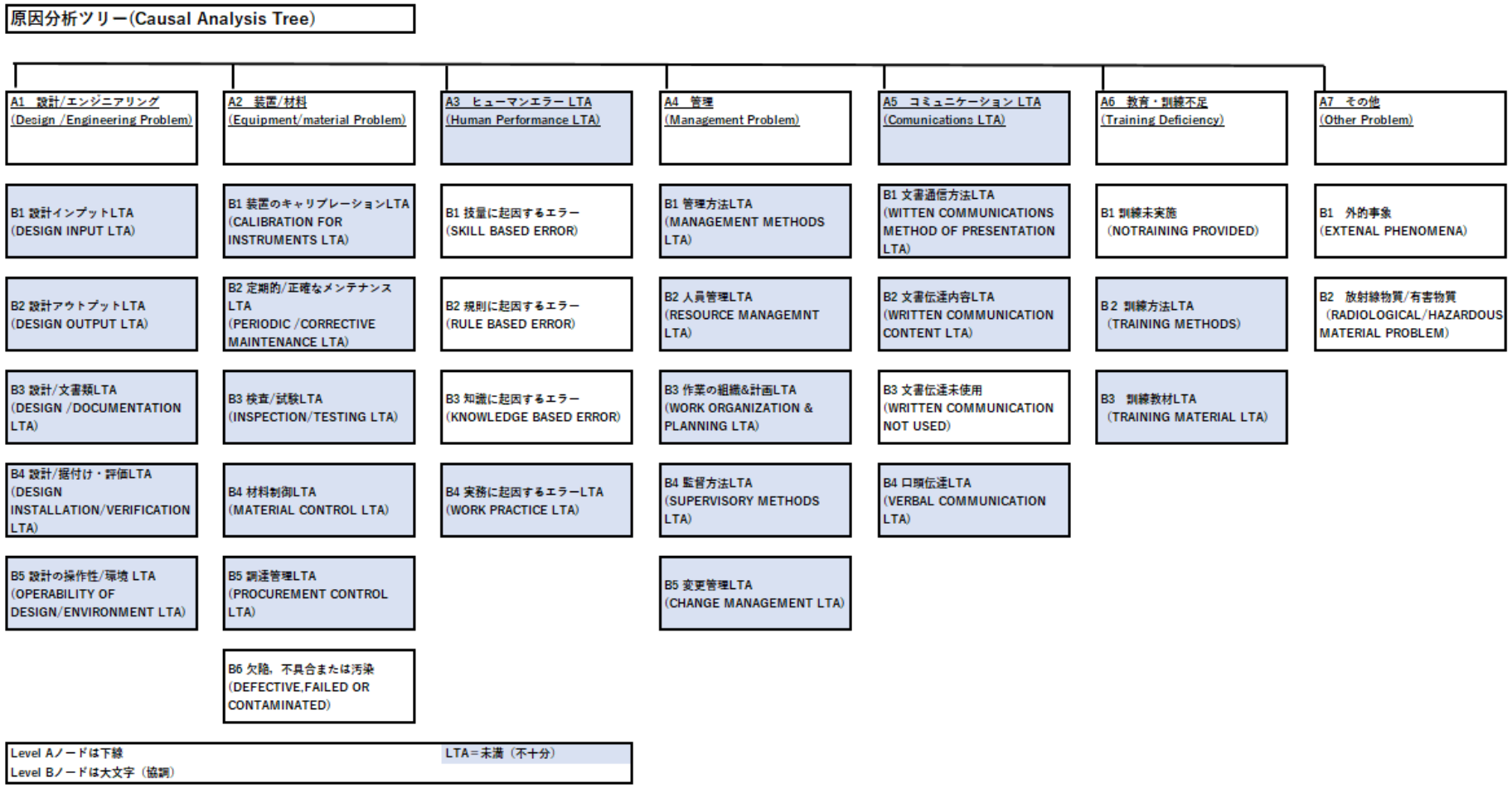
主管グループの長(DA Group Leader):

*追加のアクションが必要な場合は記載(Description of additional actions needed)

名前(Name):

署名(Signature): 日付(Date):

添付図　原因分析ツリー(Attached Figure Causal Analysis Tree)



ロゴ	

HP and ATPP Clearance Request

Document Number:		**Revision Number:**	***R00***
ITER PP(1) Number:	***1.7.P2A***	**ITER PA(1) Number:**	***1.7.P2A.JA.01.0 Amendment No 1***
Title of Item:			
Customer:	*Japan Domestic Agency (National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology: QST)*		
Supplier of the DA:			
Contract number	*RE-00000000<H29>*		
Title of Contract			

Prepared by Supplier	**Reviewed by Supplier**	**Approved by Supplier**
Position: Name, Sig. & Date(2) Date: DD-MMM-YYYY	Position: Name, Sig. & Date Date: DD-MMM-YYYY	Position: Name, Sig. & Date Date: DD-MMM-YYYY

(1) PP: Procurement Package, PA: Procurement Arrangement.

(2) DD-MM-YYYY.

Supplier's name
HP and ATPP Clearance Request

Table 1 shows the list of Hold Point (HP) and ATPP (Authorization-To-Proceed-Point) for Table 1 に記載する作業名（製作物）

Request of HP and ATPP clearance for 解除申請する作業名 are shown in Table 1.

The document ID of referred Manufacturing and Inspection Plan (MIP) is QST 図書番号(IO 図書番号) from Operation No. to Operation No..

Table 1 List of HP and ATPP clearance for 解除申請する作業名

No.	Description of the HP and/or ATPP*[1]	HP or ATPP	Request and accepted date of clearance	MIP*[2] Document No. & Operation No.	Documents Approved by Customer to Enable Clearance		
					Title	Document Number*[3]	Approved Date by Customer*[4]
1	Start of manufacturing ??????	HP	06-Jun-2018	MIP の図書番号(受注者) MIP が無い場合は、N.A.と記載。	HP 又は ATPP 図書のタイトル		
2	Start of ????????						

[1] To be fulfill applicable work and estimated start date. In case of partial clearance request, operation number in MIP shall be filled out.
[2] Supplier's document number and revision number.
[3] Top column: Doc. No. of supplier. Bottom column: Doc. No. of QST and IO.
[4] Top column: Approved date by QST. Bottom column: Approved date by IO.

メーカのロゴを貼る	

Announcement of Notification Point (NP)

NP 連絡書

Document Number:		**Revision Number:**	***R00***
ITER PP(1) Number:	***1.7.P2A***	**ITER PA(1) Number:**	***1.7.P2A.JA.01.0 Amendment No 1***
Title of Item:			
Customer:	*Japan Domestic Agency (National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology: QST)*		
Supplier of the DA:			
Contract number	***RE-00000000<H00>***		
Title of Contract			
Prepared by Supplier	**Reviewed by Supplier**	**Approved by Supplier**	
Position: ????? Name, Sig. & Date(2) Date:	Position: Name, Sig. & Date Date:	Position: Name, Sig. & Date Date:	

(1) PP: Procurement Package, PA: Procurement Arrangement.

(2) DD-MM-YYYY.

NP 事項は表 1 のとおり。(Notification of items is shown in Table 1.)

表 1 NP 一覧表（英語又は和英併記)。(Table 1 List of NP)

No*1	品名(Product)	項目(Item)*2	日時(Date)	場所(Address)
例 1	XXX	- Dimension inspection - Ultrasonic inspection	14 Nov. YYYY 09:00-12:00	ABC Corp. Address: TEL:000-0000-0000
○	○	○	○年○月○日(○) ○：○～○：○	○株式会社 ○県○ （担当者：○、連絡先：○-○-○)
○	○	○	○年○月○日(○) ○：○～○：○	○株式会社 ○県○ （担当者：○、連絡先：○-○-○)

＊1：MIP 文書番号及び項目番号を記載。(MIP Doc number and item number, if any)

＊2：NP 連絡事項を記載。(Inspection or other activity in witness)

その他連絡事項(Message to visitors)

特に無し。N.A.

w **ITER • QA**	**RELEASE NOTE**	*Note number:*

Section 1 *To be completed by the performer*

1-	**ITER PA Number / Contract Number:**
2-	**PA/Contract title:**
3-	**Performer:**

Section 2 *Conformity statement to be completed by the performer*

1- With the exception of the deviations listed below (point 6), we certify that the following equipment/service: (describe)

No	*Equipment / services description*	*PNI**	*SN**	*Quality class / Safety class*	*PE/ NPE**	*Quantity*
1.						
2.						
…						
…						

PE/ NPE – Pressure Equipment / Nuclear Pressure Equipment

2- Has been manufactured/performed, inspected and tested in accordance with the requirements described in the following documents: (technical specification and/or drawings and/or diagrams specifying requirements *as per Annex 1 see point 3)*

3- That the equipment/service is complete.

4- That all relevant verifications, inspections and tests are complete and satisfactory (*as per documentation indicated in Annex 1 see point 5).*

5- That the following documents are those required by the contract: *(*detailed list)
(Example / typical content of Manufacturing Dossier is presented in the Annex 1)

6- List of any deviation request and non-conformance report: *(see Annex 1 – point 6)*
*Further actions/ remain points to be addressed in the next stages of the project *:*

Performer's Responsible Officer			Performer's Quality Officer		
Name	*Date*	*Signature*	*Name*	*Date*	*Signature*

Section 3 *To be completed by ITER*

ITER Responsible Officer Decision:			ITER Quality Management Division (QARO) Comments:		
Name	*Date*	*Signature*	*Name*	*Date*	*Signature*

**Note:* *ITER Part Number (PNI) and Serial number (SN) shall be agreed with IO before delivery. In case the information (regarding PNI, SN or different others sections) is not available at the delivery time, this shall be mentioned in Section 2, point 6 of present Release Note as a further action / remaining point to be addressed on the next stage of the project. In case the information is <u>not applicable</u>, the respective section will be filled with <u>N/A.</u>*

Annex 1 of Release Note:

Manufacturing Dossier (provided as example/ typical content):	**IDM link**
1 – Description of delivery: Description of equipment / component / spare part Description of services Main spare parts list / Bill of Materials – BoM (if applicable)	
2 – Conformity: Certificate of conformity (conformance) / Declaration of conformity as per applicable directives, regulations and contractual requirements.	
3 – Design documentation; Manufacturing drawings/ diagrams; Design reports / Design calculations (if required); Technical specifications (if applicable).	
4 – Management Documents 4.1 Procedures: ○ Functional test procedures / Final acceptance tests and inspections procedures; ○ Pressure Test Procedure (if applicable); ○ Helium Leak test procedure (if applicable); ○ Non-Destructive Examination procedures - VT, PT, MT, RT, UT (if applicable); ○ Destructive examination procedure (if applicable); ○ Welding/Brazing Documents - WPS, PQR, WPQ etc.(if applicable); ○ Electrical and Insulation Tests procedures (if applicable); ○ Cleaning and packaging procedure. Surface Treatment Specification 4.2 - Qualification documents ○ Welders and NDE inspectors qualification (if required). ○ Other qualifications (if required). 4.3 Operational and functional documents: ○ Operation manual. Installation instructions. ○ Maintenance (preservation) instructions (if applicable). ○ Manufacturer handling instructions (if applicable).	
5 - Assembly, inspections and test documents: Completed Manufacturing and Inspection Plans (MIP) / Inspection and Test Plans (ITP) / Control Plans, Inspection and test reports and records (Visual Examination, Non-Destructive Examination, Destructive examination, Electrical and Insulation Tests, Leak Tests, Pressure Test, Certification of Cleanliness, etc.). Drawings marked “As Built” accepted by IO.	
6 – Deviations and Nonconformities; Deviation request approved by IO; Nonconformity reports - NCRs (close status); NCRs conditionally released	
7 – Raw materials; Material Certifications traceable to components (Certificate type 3.1 as per EN 10204);	

Note 1: The manufacturing dossier (MD) content may be changed considering the specificity of each delivery, following the contractual requirements. The MD content shall be agreed with IO before delivery.

Note 2: For construction, installation and assembly activities, Manufacturing Dossier is replaced by Mechanical Completion Dossier (MCD) prepared as per ITER_D_UYUSEE - Working Instruction for Completion Dossier Preparation.

付属書 N. 8.　流体使用許可申請書　様式

Fluid and Processing Material Approval Request (FPMAR)

Material Submitted For Approval	
Material Class/Proposed Use	
Material State	
Proposed Use (upload, a drawing, model or idm link.)	
VQC Of Proposed Use	
If restricted give details of coverage *(e.g. amount, surface area etc)*	
Chemical Analysis/Material Safety Data Sheet	
Agreed Test Plan *if available upload the electronic version of the document*	
Vacuum Test Data *if available upload the electronic version of the document*	
Outgassing rate of treated surface; $Pam^3s^{-1}m^{-2}$ (for VQC 1 at 100C, for VQC2,3,4 at 20C)	
Vapor Pressure, Pa (at 100C)	
Max Temperature, C	
Operating Temperature, C	
Pre-installation Treatment *(baking, electropolishing etc)*	
Additional information	
Description / Tradename	
Manufacturer / Supplier	
Cleaning method	
Solubility in water at ambient temperature	

付属書 N. 8.　流体使用許可申請書　様式

流体及び副資材の申請基準

実機 OVT 製作、及び OVT プロトタイプの製作において、流体及び副資材の申請に関して下記の基準をご連絡いたします。

- 最終機械加工面に対して、真空ハンドブックの「Appendix 4 Accepted Fluids (2ELN8N v1.14)」及び「Fluid and Processing Material Approval Request(N3SVRJ)」で承認されていない作業流体及び副資材（流体、テープ、マーカー、砥石、梱包材）を使用する場合は、必ず事前に流体使用許可申請書を JADA 経由で IO に申請をすること。IO 承認が得られれば作業流体及び副資材リストに追記更新をすること。
  なお、最終加工面及び ITER の真空に暴露される面に使用する場合は、使用後にアルコール又はアセトンを用いて徹底した洗浄を行う場合であっても、流体使用許可申請書の提出及び JADA/IO の承認は必須である。

- 中間機械加工面（最終機械加工面以外）に対して、流体、テープ、マーカー、砥石を使用する場合は流体使用許可申請書を提出及び JADA/IO の承認は不要とする。

- 真空ハンドブックの「Appendix 4 Accepted Fluids (2ELN8N v1.14)」及び「Fluid and Processing Material Approval Request(N3SVRJ)」で承認されていない浸透探傷試験（PT）に関する溶剤（染色浸透液、現像剤、洗浄液など）は、機械加工面の段階を問わずに、必ず事前に流体使用許可申請書を IO に申請をすること。IO 承認が得られれば作業流体及び副資材リストに追記更新をすること。

- 流体使用許可申請書「Fluid and Processing Material Approval Request(N3SVRJ)」には、英訳をつけた添付資料とすること。例えば、Material safety data sheet を添付する場合は、全英訳版又は IO に対して説明が必要な部分のみ英訳したものを添付すること。組成及び成分情報、製品名、会社名、推奨用途及び使用上の制限、危険有害性の要約は必ず英訳すること。EU 圏内で別の製品名の場合は、その製品名も併記すること。

- 流体使用許可申請書「Fluid and Processing Material Approval Request(N3SVRJ)」には、製品のカタログ（英語版）又は型番が分かる写真をつけること。

Ref. IO DMH 46FN9B	ITER Organization – Dimensional Control Plan		BEFORE SURVEY	File :	IO_IDM ID:
PBS1	PBS2	PBS3	DET Number	FEA Analysis	External drawing number	Optional support file
17			–	–	–	–

CLASS 1	CLASS 2	CLASS 3	UNCLASSIFIED	Author Date	Checked by Date	Approved by Date
(a) Measurements requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will significantly impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule delay in excess of **one month or cost risk in excess of 1 M€**. **(b)** Measurements requiring alignment and/or dimensional control during FAT or SAT phases. **(c)** Measurements of features having an impact on health andsafety or component structural stability. **(d)** Measurements defining the interfaces between two adjacent assemblies ***INTERFACE and ACCEPTANCE***	Measurements requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will significantly impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule delay in **excess of one week or cost risk in excess of 0.1 M€**. ***PROCESS CONTROL MEASUREMENTS and INTERMEDIATE SURVEYS***	Measurements requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will not impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule delay in **less of one week or cost risk in less of 0.1 M€**. ***MANAGED BY SUPPLIER QA SYSTEM: TRACEABILITY GRANTED***	No infrastructure required or support from the ITER metrology team. No dimensional control oversight required through the supply chain or on receipt at the ITER site.			

BEFORE SURVEY

CLASS APPLICABILITY			1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	1	1	1 2	
COMPLIANCE MATRIX - MRP			MRP 3 -6 - 13	MRP 3 - 13	MRP 3 - 4	MRP 5	MRP 5	MRP 2 - 5 - 13	MRP 2 - 5 -13	MRP 5	MRP 8	MRP 8	MRP 8 - 10	MRP 12	
MRP 1 - 5 - 7 Measurement Identification	**MRP 1 - 2 - 11 - 13 Drawing / Version / Sheet reference**	**IO DMH Measurement Class**	**Instrument Type**	**Working Instruction**	**Control Plan Step**	**Datum ID**	**Datum Definition**	**Nominal Value (mm)**	**Tolerance (± mm)**	**Measurement Description**	**Nominal Uncertainty (± mm) @ 2 sigma**	**Expected TUR >5**	**Number of Stations only for Arms Laser Trackers Total Stations**	**NCR**	**Notes**
M1	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1					A, B, C	see model	2.0	geometrical					profile at OVT outer surface
M2	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1					D, E, C	see model	2.0	geometrical					profile at OVT outer surface
M3a	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						≤ 12.6 µm		roughness					outer roughness
M3b	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						≤ 6.3 µm		roughness					inner roughness; target value
M3c	041487/ E / 2/ (M13-M16) [to be included]	Class 3						see model	general tolerance c-L	geometrical					profile at OVT inner surface
M4	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						≤ 1.6 µm		roughness					roughness
M5	041487/ E / 2/ (N13-N16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						≤ 3.2 µm		roughness					roughness
M6	041487/ E / 3/ (H2-L2)	Class 1						694.4	+/- 5.0	Linear Dimension					straight part of PFU
M7	same fashion for all PFUs	Class 1						see drawing	+/- 5.0	Linear Dimension					straight part of PFU
M8	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						25.5	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock
M9	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						14	+/- 0.05	Linear Dimension					Monoblock
M10	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						28	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock
M11	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						14.5	+/- 0.05	Linear Dimension					Monoblock
M12	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						26	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock
M13	041487/ E / 10/ (CB13-14C)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						12	+/- 0.5	Linear Dimension					Monoblock thickness
M14	041487/ E / 5/ (Height in Type B to G)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						26	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock
M15	041487/ E / 5/ (Distance from Surface to cooling tube center in Type B to G)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						14.5	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock
M16	**unassigned**														
M17	041487/ E / 5/ (Height in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						25.5 - 26	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock
M18	041487/ E / 5/ (Height in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						26.5 - 33	+/- 0.1	Linear Dimension					
M19	041487/ E / 5/ (Distance from Surface to cooling tube center in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						14 - 14.5	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock
M20	041487/ E / 5/ (Distance from Surface to cooling tube center in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						15 - 21.5	+/- 0.1	Linear Dimension					Monoblock

CLASS APPLICABILITY			1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	1	1	1 2	
COMPLIANCE MATRIX - MRP			MRP 3 -6 - 13	MRP 3 - 13	MRP 3 - 4	MRP 5	MRP 5	MRP 2 - 5 - 13	MRP 2 - 5 -13	MRP 5	MRP 8	MRP 8	MRP 8 - 10	MRP 12	
MRP 1 - 5 - 7 Measurement Identification	MRP 1 - 2 - 11 - 13 Drawing / Version / Sheet reference	IO DMH Measurement Class	Instrument Type	Working Instruction	Control Plan Step	Datum ID	Datum Definition	Nominal Value (mm)	Tolerance (± mm)	Measurement Description	Nominal Uncertainty (± mm) @ 2 sigma	Expected TUR >5	Number of Stations only for Arms Laser Trackers Total Stations	NCR	Notes
M21	unassigned														
M22	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1					D, E, C	see model	0.5	geometrical					profile at plasma-facing surface
M23	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1					D, E, C	see model	1.0	geometrical					profile at plasma-facing surface
M24	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1					A, B, C	see model	0.5	geometrical					profile at plasma-facing surface
M25	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1					A, B, C	see model	1.0	geometrical					profile at plasma-facing surface
M26	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						20	+/- 0.5	Linear Dimension					2" pipe; extension
M27	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						20	+/- 0.5	Linear Dimension					2" pipe; extension
M28	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 3						8	+/- 0.5	Linear Dimension					2" pipe; extension
M29	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						82	+/- 0.8	Linear Dimension					2" pipe; extension
M29a	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						69	+/- 0.8	Linear Dimension					2" pipe; extension
M29b	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						35	+/- 0.8	Linear Dimension					2" pipe; extension
M29c	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						15	+/- 0.5	Linear Dimension					2" pipe; extension
M29d	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						20	+/- 0.5	Linear Dimension					2" pipe; extension
M30	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1					F	48	0.5, 0.5	diameter; dimension; geometrical					2" pipe; diamter
M31	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1					A, B, C	67.1	1.5	diameter; dimension; geometrical					2" pipe; diamter
M32	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1					D, E, C	67.1	1.5	diameter; dimension; geometrical					2" pipe; diamter
M33	041487/ E / 6/ (I12-J13)	Class 1						45.5	H6; 0.05	diameter; dimension; geometrical					multikink related datum A
M34	041487/ E / 6/ (D12-E13)	Class 1					A	45.5	H6; 0.05; 0.3	diameter; dimension; geometrical					multikink related datum B
M35	041487/ E / 6/ (I8-J9)	Class 1						45.5	H6; 0.05	diameter; dimension; geometrical					multikink related datum D
M36	041487/ E / 6/ (D8-E9)	Class 1					D	45.5	H6; 0.05; 0.3	diameter; dimension; geometrical					multikink related datum E
M37	041487/ E / 6/ (F10-F13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						156.75	+/-2	Linear Dimension					pipe position
M38	041487/E / 6/ (F10-F13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						156.75	+/-2	Linear Dimension					pipe position
M39	041487/ E / 6/ (F10-F13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)					A	(60.5)		Linear Dimension; geometrical					multilink interval
M40	041487/ E / 6/ (G15-H16)	Class 1					A, C	see model	2.0	geometrical					multilink
M41	041487/ E / 6/ (G15-H16)	Class 1					D, C	see model	2.0	geometrical					multilink
M42	041487/ E / 6/ (M15-N16)	Class 1					B, C	see model	2.0	geometrical					multilink
M43	041487/ E / 6/ (M15-N16)	Class 1					E, C	see model	2.0	geometrical					multilink
M44	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1					A, B, C	see model	2.0	geometrical					lifting hole
M45	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1					A, B, C	see model	2.0	geometrical					lifting hole
M46	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1					D, E, C	see model	2.0	geometrical					lifting hole
M47	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1					D, E, C	see model	2.0	geometrical					lifting hole
M48	041487/ E / 7/ (G11-H12)	Class 3						26	+/- 0.5	Linear Dimension					lifting hole
M49	041487/ E / 7/ (G11-H12)	Class 3						30	+/- 0.5	Linear Dimension					lifting hole
M50	041487/ E / 7/ (G14-H15)	Class 3						26	+/- 0.5	Linear Dimension					lifting hole

CLASS APPLICABILITY			1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	1	1	1 2	
COMPLIANCE MATRIX - MRP			MRP 3 -6 - 13	MRP 3 - 13	MRP 3 - 4	MRP 5	MRP 5	MRP 2 - 5 - 13	MRP 2 - 5 -13	MRP 5	MRP 8	MRP 8	MRP 8 - 10	MRP 12	
MRP 1 - 5 - 7 Measurement Identification	**MRP 1 - 2 - 11 - 13 Drawing / Version / Sheet reference**	**IO DMH Measurement Class**	**Instrument Type**	**Working Instruction**	**Control Plan Step**	**Datum ID**	**Datum Definition**	**Nominal Value (mm)**	**Tolerance (± mm)**	**Measurement Description**	**Nominal Uncertainty (± mm) @ 2 sigma**	**Expected TUR >5**	**Number of Stations only for Arms Laser Trackers Total Stations**	**NCR**	**Notes**
M51	041487/ E / 7/ (G14-H15)	Class 3						30	+/- 0.5	Linear Dimension					lifting hole
M52	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						2	+/-0.06	Linear Dimension					Swirl tape attachment part thickness
M53	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						12	-0.05/-0.1	Linear Dimension					Swirl tape diameter
M54	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						2	+/-0.06	Linear Dimension; Before twisting					Swirl part thickness; measurement of 3 points
M55	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 3						3	+/-0.2	Linear Dimension; Before twisting					Swirl part cross section; measurement of 3 points
M56	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 3						0.4	+/-0.2	Linear Dimension; Before twisting					Swirl part cross section; measurement of 3 points
M57	041487/ E / 8/ (B6-C6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						48	+/-3.0	Linear Dimension					swirl pich; measurement starting after 1st turn
M58a	041487/ E / 8/ (N7-P9)	Class 3						562.5	+/-2.0	Linear Dimension					Swirl part length
M58b	041487/ E / 8/ (N7-P9)	Class 3						10.5	+/-0.5	Linear Dimension					swirl tape flat part
M58c	041487/ E / 8/ (B6-C9)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						573	+/-2	Linear Dimension					swirl tape total length
M59	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						1.5	+/-0.12	Linear Dimension					swirl tape attachment CuCrZr part wall thickness
M60	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						1.5	+/- 0.1	Linear Dimension					swirl tape attachment inconel part wall thickness
M61	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						1.5	+/- 0.1	Linear Dimension					swirl tape attachment part (next to inconel/CuCrZr joint) wall thickness
M62	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						1.5	+/- 0.1	Linear Dimension					swirl tape attachment part (mechanical locking) wall thickness
M63	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						1.5	+/- 0.1	Linear Dimension					swirl tape attachment part (next to steel pipe) wall thickness
M64a	041487/ E / 9/ (G4-N10)	Class 1					C	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1	Linear Dimension					1 st multilink lug from Datum C which is replaced from virtual one to real-wall. ~~: virtual fit is applied~~
M64b	041487/ E / 9/ (G4-N10)	Class 1					C	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1	Linear Dimension					multilink lug
M65a	041487/E / 9/ (C11-K6)	Class 1					C	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1	Linear Dimension					1 st multilink lug from Datum C which is replaced from virtual one to real-wall. ~~: virtual fit is applied~~
M65b	041487/ E/ 9/ (C11-K6)	Class 1					C	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1	Linear Dimension					multilink lug
M66	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1						0.4	+/- 0.1	Linear Dimension					toroidal gap
M67	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1						W (CAD nominal value)	+/- 0.2	Linear Dimension					toroidal gap
M68	041487/ E / 10/ (L2-L13)	Class 1						X (CAD nominal value)	+/- 0.3	Linear Dimension					step at plasma-facing surface
M69	041487/ E / 10/ (M2-O13)	Class 1						X (CAD nominal value)	+/- 0.3	Linear Dimension					step at plasma-facing surface
M70	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1						0.5	+/- 0.2	Linear Dimension					poloidal gap
M71	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1						0.5-1	+/- 0.2	Linear Dimension					poloidal gap
M72	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1						0.5-2.4	+/- 0.2	Linear Dimension					poloidal gap
M73	041487/ E / 10/ (F9-F11)	Class 1					A, B, C	6	H7 g6; 2.0	diameter; dimension; geometrical					anchor point position

CLASS APPLICABILITY			1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	1	1	1 2	
COMPLIANCE MATRIX - MRP			MRP 3 -6 - 13	MRP 3 - 13	MRP 3 - 4	MRP 5	MRP 5	MRP 2 - 5 - 13	MRP 2 - 5 -13	MRP 5	MRP 8	MRP 8	MRP 8 - 10	MRP 12	
MRP 1 - 5 - 7 Measurement Identification	**MRP 1 - 2 - 11 - 13 Drawing / Version / Sheet reference**	**IO DMH Measurement Class**	**Instrument Type**	**Working Instruction**	**Control Plan Step**	**Datum ID**	**Datum Definition**	**Nominal Value (mm)**	**Tolerance (± mm)**	**Measurement Description**	**Nominal Uncertainty (± mm) @ 2 sigma**	**Expected TUR >5**	**Number of Stations only for Arms Laser Trackers Total Stations**	**NCR**	**Notes**
M74	041487/ E / 10/ (F9-F11)	Class 1					D, E, C	6	H7 g6; 2.0	diameter; dimension; geometrical					anchor point position
M75	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						40	+/-0.8	Linear Dimension					PFU leg XM19 part
M76	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 3						9	+/-0.2	Linear Dimension					PFU leg XM19 part
M77	**unassigned**														
M78	041487/ E / 10/ (H12-J14)- not indicated yet	Class 3						13	+/-0.5	Linear Dimension					PFU leg XM19 part
M79	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						10	+0.036/0	Linear Dimension					PFU leg XM19 part
M80	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						5	+/-0.3	Linear Dimension					PFU leg XM19 part
M81	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						28	+/-0.5	Linear Dimension					PFU leg XM19 part
M82	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 3						6	H7 g6	diameter					PFU leg - pin attachment; measurement by go/nogo gauge
M83	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						10	-0.025/-0.061	Linear Dimension					PFU attachment plug
M84	041487/ E / 10/ (E14-G15)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						4	+/-0.3	Linear Dimension					PFU attachment plug
M85	041487/ E / 10/ (E10-F12)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						40	+/-0.5	Linear Dimension					PFU leg - pin attachment position
M86	**unassigned**														
M87	041487/ E/ 12/ (C8-G15)	Class 3						14	+/- 0.5	Linear Dimension					connecting bar
M88	**unassigned**														
M89	**unassigned**														
M90	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						270	+/- 1.0	Linear Dimension					connecting bar
M91	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						270	+/- 1.0	Linear Dimension					connecting bar
M92	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1					A, B, C for 1st half D, E, C for 2nd half	33.5	+/-0.5; 2.0	diameter; dimension; geometrical					connecting bar
M93	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1					A, B, C for 1st half D, E, C for 2nd half	33.5	+/-0.5; 2.0	diameter; dimension; geometrical					connecting bar
M94	041487/ E / 12/ (J7-K13)	Class 3						694	+/- 2.0	Linear Dimension					connecting bar
M95	041487/ E / 12/ (J7-K13)	Class 3						44	+/- 0.8	Linear Dimension					connecting bar
M96	041487/ E / 12/ (J7-K13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						30	+/-0.45	diameter; Linear Dimension					connecting bar
M97	041487/ E / 11/ (J7-K13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						2	+/- 0.1	Linear Dimension					spacer thickness
M98	041487/ E / 12/ (M7-N12)	Class 3						694	+/- 2.0	Linear Dimension					connecting bar
M99	041487/ E / 12/ (M7-N12)	Class 3						44	+/- 0.8	Linear Dimension					connecting bar
M100	041487/ E / 12/ (M7-N12)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						30	+/-0.45	diameter; Linear Dimension					connecting bar
M101	041487/ E / 11/ (M7-N12)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)						2	+/- 0.1	Linear Dimension					spacer thickness

Ref. IO DMH 46FN9B	ITER Organization – Dimensional Control Plan	AFTER SURVEY		File :	IDM ID:

PBS1	PBS2	PBS3	DET Number	FEA Analysis	External drawing number	Optional Support File
17			–	–	–	–

CLASS 1
(a) Measurements requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will significantly impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule **delay in excess of one month or cost risk in excess of 1 M€.**
(b) Measurements requiring alignment and/or dimensional control during FAT or SAT phases.
(c) Measurements of features having an impact on health andsafety or component structural stability.
(d) Measurements defining the interfaces between two adjacent assemblies
INTERFACE and ACCEPTANCE

CLASS 2
Measurements requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will significantly impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule delay in excess of one week or cost risk in excess of 0.1 M €.
PROCESS CONTROL MEASUREMENTS and INTERMEDIATE SURVEYS

CLASS 3
Measurements requiring alignment and/or dimensional control, where failure to comply in these areas will not impair or prevent machine assembly and/or operation and could potentially cause schedule delay in **less of one week or cost risk in less of 0.1 M€.**
MANAGED BY SUPPLYER QA SYSTEM: TRACEABILITY GRANTED

UNCLASSIFIED
No infrastructure required or support from ITER metrology teams. No dimensional control oversight by IO is required through the supply chain or on receipt at the ITER site. No component alignment requirements however setting out points/lines will be required from the ITER site metrology team to facilitate the installation. Unclassified measurements will be taken according company quality manual and standards.

Author Date	Checked by Date	Approved by Date		

AFTER SURVEY

CLASS APPLICABILITY				1 2 3	1 2	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	1 2 3	1	1	1	1	1 2	
COMPLIANCE MATRIX MRP				MRP 3 - 6 - 13	MRP 6 - 13	MRP 6 13	MRP 5	MRP 4 - 13	MRP 13	MRP 9 - 13	MRP 13	MRP 2 -5 - 13	MRP 2 -5 - 13	MRP 5 - 13	MRP 8	MRP 13	MRP 8	MRP 10	MRP 8 - 10	MRP 13	MRP 12	
MRP 13 Part Identification	MRP 1 - 5 - 7 Measurement Identification	MRP 1 -2 -11 - 13 Drawing/version / Sheet reference	QA - 117 Measurement Class	Instrument Type Model	Instrument S/N	Certificate Expiry Date	Datum ID	Survey date	Operator	Survey Component Range Temperature (Celsius)	Measurement Description	Nominal Value (mm)	Tolerance (± mm)	Measured (mm)	Total Uncertainty (± mm) @ 2 sigma	Compliant - NOT Compliant	Obtained TUR >5	Number of Stations only for Arms Laser Trackers Total Stations	Network Location Error (± mm) @ 2 Sigma	Linked file Identification	NCR	NOTE
	M1	041487/E / 2/ (M13-M16)	Class 1				A, B, C				geometrical	see model	2.0									profile at OVT outer surface
	M2	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1				D, E, C				geometrical	see model	2.0									profile at OVT outer surface
	M3a	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								roughness	≤ 12.6 µm										outer roughness
	M3b	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								roughness	≤ 6.3 µm										inner roughness; target value
	M3c	041487/ E / 2/ (M13-M16) [to be included]	Class 3								geometrical	see model	general tolerance c-L									profile at OVT inner surface
	M4	041487/ E / 2/ (M13-M16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								roughness	≤ 1.6 µm										roughness
	M5	041487/ E / 2/ (N13-N16)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								roughness	≤ 3.2 µm										roughness
	M6	041487/ E / 3/ (H2-L2)	Class 1								Linear Dimension	694.4	+/- 5.0									straight part of PFU
	M7	same fashion for all PFUs	Class 1								Linear Dimension	see drawing	+/- 5.0									straight part of PFU
	M8	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	25.5	+/- 0.1									Monoblock
	M9	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	14	+/- 0.05									Monoblock
	M10	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	28	+/- 0.1									Monoblock
	M11	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	14.5	+/- 0.05									Monoblock
	M12	041487/ E / 5/ (B1, E2)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	26	+/- 0.1									Monoblock
	M13	041487/ E / 10/ (CB13-14C)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	12	+/- 0.5									Monoblock thickness
	M14	041487/ E / 5/ (Height in Type B to G)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	26	+/- 0.1									Monoblock
	M15	041487/ E / 5/ (Distance from Surface to cooling tube center in Type B to G)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	14.5	+/- 0.1									Monoblock
	M16	**unassigned**																				
	M17	041487/ E / 5/ (Height in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	25.5 - 26	+/- 0.1									Monoblock
	M18	041487/ E / 5/ (Height in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	26.5 - 33	+/- 0.1									
	M19	041487/ E / 5/ (Distance from Surface to cooling tube center in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	14 - 14.5	+/- 0.1									Monoblock
	M20	041487/ E / 5/ (Distance from Surface to cooling tube center in Type H to R)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	15 - 21.5	+/- 0.1									Monoblock
	M21	**unassigned**																				
	M22	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1				D, E, C				geometrical	see model	0.5									profile at plasma-facing surface
	M23	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1				D, E, C				geometrical	see model	1.0									profile at plasma-facing surface
	M24	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1				A, B, C				geometrical	see model	0.5									profile at plasma-facing surface
	M25	041487/ E / 6/ (A1-B4)	Class 1				A, B, C				geometrical	see model	1.0									profile at plasma-facing surface
	M26	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	20	+/- 0.5									2" pipe; extension
	M27	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	20	+/- 0.5									2" pipe; extension
	M28	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 3								Linear Dimension	8	+/- 0.5									2" pipe; extension
	M29	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	82	+/- 0.8									2" pipe; extension
	M29a	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	69	+/- 0.8									2" pipe; extension
	M29b	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	35	+/- 0.8									2" pipe; extension

AFTER SURVEY

CLASS APPLICABILITY				1 2 3	1 2	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	1 2 3	1	1	1	1	1 2	
COMPLIANCE MATRIX MRP				MRP 3 - 6 - 13	MRP 6 - 13	MRP 6 13	MRP 5	MRP 4 - 13	MRP 13	MRP 9 - 13	MRP 13	MRP 2 -5 - 13	MRP 2 -5 - 13	MRP 5 - 13	MRP 8	MRP 13	MRP 8	MRP 10	MRP 8 - 10	MRP 13	MRP 12	
MRP 13 Part Identification	MRP 1 - 5 - 7 Measurement Identification	MRP 1 -2 -11 - 13 Drawing/version / Sheet reference	QA - 117 Measurement Class	Instrument Type Model	Instrument S/N	Certificate Expiry Date	Datum ID	Survey date	Operator	Survey Component Range Temperature (Celsius)	Measurement Description	Nominal Value (mm)	Tolerance (± mm)	Measured (mm)	Total Uncertainty (± mm) @ 2 sigma	Compliant - NOT Compliant	Obtained TUR >5	Number of Stations only for Arms Laser Trackers Total Stations	Network Location Error (± mm) @ 2 Sigma	Linked file Identification	NCR	NOTE
	M29c	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	15	+/- 0.5									2" pipe; extension
	M29d	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	20	+/- 0.5									2" pipe; extension
	M30	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1				F				diameter; dimension; geometrical	48	0.5, 0.5									2" pipe; diamter
	M31	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1				A, B, C				diameter; dimension; geometrical	67.1	1.5									2" pipe; diamter
	M32	041487/ E / 6/ (I6-M11)	Class 1				D, E, C				diameter; dimension; geometrical	67.1	1.5									2" pipe; diamter
	M33	041487/ E / 6/ (I12-J13)	Class 1								diameter; dimension; geometrical	45.5	H6; 0.05									multikink related datum A
	M34	041487/ E / 6/ (D12-E13)	Class 1				A				diameter; dimension; geometrical	45.5	H6; 0.05; 0.3									multikink related datum B
	M35	041487/ E / 6/ (I8-J9)	Class 1								diameter; dimension; geometrical	45.5	H6; 0.05									multikink related datum D
	M36	041487/ E / 6/ (D8-E9)	Class 1				D				diameter; dimension; geometrical	45.5	H6; 0.05; 0.3									multikink related datum E
	M37	041487/ E / 6/ (F10-F13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	156.75	+/-2									pipe position
	M38	041487/E / 6/ (F10-F13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	156.75	+/-2									pipe position
	M39	041487/ E / 6/ (F10-F13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)				A				Linear Dimension; geometrical	(60.5)										multilink interval
	M40	041487/ E / 6/ (G15-H16)	Class 1				A, C				geometrical	see model	2.0									multilink
	M41	041487/ E / 6/ (G15-H16)	Class 1				D, C				geometrical	see model	2.0									multilink
	M42	041487/ E / 6/ (M15-N16)	Class 1				B, C				geometrical	see model	2.0									multilink
	M43	041487/ E / 6/ (M15-N16)	Class 1				E, C				geometrical	see model	2.0									multilink
	M44	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1				A, B, C				geometrical	see model	2.0									lifting hole
	M45	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1				A, B, C				geometrical	see model	2.0									lifting hole
	M46	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1				D, E, C				geometrical	see model	2.0									lifting hole
	M47	041487/ E / 7/ (E11-J16)	Class 1				D, E, C				geometrical	see model	2.0									lifting hole
	M48	041487/ E / 7/ (G11-H12)	Class 3								Linear Dimension	26	+/- 0.5									lifting hole
	M49	041487/ E / 7/ (G11-H12)	Class 3								Linear Dimension	30	+/- 0.5									lifting hole
	M50	041487/ E / 7/ (G14-H15)	Class 3								Linear Dimension	26	+/- 0.5									lifting hole
	M51	041487/ E / 7/ (G14-H15)	Class 3								Linear Dimension	30	+/- 0.5									lifting hole
	M52	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	2	+/-0.06									Swirl tape attachment part thickness
	M53	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	12	-0.05/-0.1									Swirl tape diameter
	M54	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension; Before twisting	2	+/-0.06									Swirl part thickness; measurement of 3 points
	M55	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 3								Linear Dimension; Before twisting	3	+/-0.2									Swirl part cross section; measurement of 3 points
	M56	041487/ E / 8/ (B2-D10)	Class 3								Linear Dimension; Before twisting	0.4	+/-0.2									Swirl part cross section; measurement of 3 points
	M57	041487/ E / 8/ (B6-C6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	48	+/-3.0									swirl pich; measurement starting after 1st turn
	M58a	041487/ E / 8/ (N7-P9)	Class 3								Linear Dimension	562.5	+/-2.0									Swirl part length
	M58b	041487/ E / 8/ (N7-P9)	Class 3								Linear Dimension	10.5	+/-0.5									swirl tape flat part
	M58c	041487/ E / 8/ (B6-C9)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	573	+/-2									swirl tape total length
	M59	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	1.5	+/-0.12									swirl tape attachment CuCrZr part wall thickness
	M60	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	1.5	+/- 0.1									swirl tape atchment inconel part wall thickness
	M61	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	1.5	+/- 0.1									swirl tape attachment part (next to inconel/CuCrZr joint) wall thickness
	M62	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	1.5	+/- 0.1									swirl tape attachment part (mechanical locking) wall thickness
	M63	041487/ E / 8/ (G4-K6)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	1.5	+/- 0.1									swirl tape attachment part (next to steel pipe) wall thickness
	M64a	041487/ E / 9/ (G4-N10)	Class 1				C				Linear Dimension	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1									1 st multilink lug from Datum C which is replaced from virtual one to real-wall. ~~; virtual fit is applied~~

AFTER SURVEY

CLASS APPLICABILITY				1 2 3	1 2	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3	1	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1	1 2 3	1	1	1	1	1 2	
COMPLIANCE MATRIX MRP				MRP 3 - 6 - 13	MRP 6 - 13	MRP 6 13	MRP 5	MRP 4 - 13	MRP 13	MRP 9 - 13	MRP 13	MRP 2 -5 - 13	MRP 2 -5 - 13	MRP 5 - 13	MRP 8	MRP 13	MRP 8	MRP 10	MRP 8 - 10	MRP 13	MRP 12	
MRP 13 Part Identification	MRP 1 - 5 - 7 Measurement Identification	MRP 1 -2 -11 - 13 Drawing/version / Sheet reference	QA - 117 Measurement Class	Instrument Type Model	Instrument S/N	Certificate Expiry Date	Datum ID	Survey date	Operator	Survey Component Range Temperature (Celsius)	Measurement Description	Nominal Value (mm)	Tolerance (± mm)	Measured (mm)	Total Uncertainty (± mm) @ 2 sigma	Compliant - NOT Compliant	Obtained TUR >5	Number of Stations only for Arms Laser Trackers Total Stations	Network Location Error (± mm) @ 2 Sigma	Linked file Identification	NCR	NOTE
	M64b	041487/ E / 9/ (G4-N10)	Class 1				C				Linear Dimension	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1									multilink lug
	M65a	041487/E / 9/ (C11-K6)	Class 1				C				Linear Dimension	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1									1 st multilink lug from Datum C which is replaced from virtual one to real-wall. ~~; virtual fit is applied~~
	M65b	041487/ E/ 9/ (C11-K6)	Class 1				C				Linear Dimension	see drawing, same fassion for all multilink lug	+/- 0.1									multilink lug
	M66	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1								Linear Dimension	0.4	+/- 0.1									toroidal gap
	M67	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1								Linear Dimension	W (CAD nominal value)	+/- 0.2									toroidal gap
	M68	041487/ E / 10/ (L2-L13)	Class 1								Linear Dimension	X (CAD nominal value)	+/- 0.3									step at plasma-facing surface
	M69	041487/ E / 10/ (M2-O13)	Class 1								Linear Dimension	X (CAD nominal value)	+/- 0.3									step at plasma-facing surface
	M70	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1								Linear Dimension	0.5	+/- 0.2									poloidal gap
	M71	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1								Linear Dimension	0.5-1	+/- 0.2									poloidal gap
	M72	041487/ E / 10/ (L2-O13)	Class 1								Linear Dimension	0.5-2.4	+/- 0.2									poloidal gap
	M73	041487/ E / 10/ (F9-F11)	Class 1				A, B, C				diameter; dimension; geometrical	6	H7 g6; 2.0									anchor point position
	M74	041487/ E / 10/ (F9-F11)	Class 1				D, E, C				diameter; dimension; geometrical	6	H7 g6; 2.0									anchor point position
	M75	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	40	+/-0.8									PFU leg XM19 part
	M76	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 3								Linear Dimension	9	+/-0.2									PFU leg XM19 part
	M77	unassigned																				
	M78	041487/ E / 10/ (H12-J14)- not indicated yet	Class 3								Linear Dimension	13	+/-0.5									PFU leg XM19 part
	M79	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	10	+0.036/0									PFU leg XM19 part
	M80	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	5	+/-0.3									PFU leg XM19 part
	M81	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	28	+/-0.5									PFU leg XM19 part
	M82	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 3								diameter	6	H7 g6									PFU leg - pin attachment; measurement by go/nogo gauge
	M83	041487/ E / 10/ (H12-J14)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	10	-0.025/-0.061									PFU attachment plug
	M84	041487/ E / 10/ (E14-G15)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	4	+/-0.3									PFU attachment plug
	M85	041487/ E / 10/ (E10-F12)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	40	+/-0.5									PFU leg - pin attachment position
	M86	unassigned																				
	M87	041487/ E/ 12/ (C8-G15)	Class 3								Linear Dimension	14	+/- 0.5									connecting bar
	M88	unassigned																				
	M89	unassigned																				
	M90	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	270	+/- 1.0									connecting bar
	M91	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	270	+/- 1.0									connecting bar
	M92	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1				A, B, C for 1st half D, E, C for 2nd half				diameter; dimension; geometrical	33.5	+/-0.5; 2.0									connecting bar
	M93	041487/ E / 12/ (C8-G15)	Class 1				A, B, C for 1st half D, E, C for 2nd half				diameter; dimension; geometrical	33.5	+/-0.5; 2.0									connecting bar
	M94	041487/ E / 12/ (J7-K13)	Class 3								Linear Dimension	694	+/- 2.0									connecting bar
	M95	041487/ E / 12/ (J7-K13)	Class 3								Linear Dimension	44	+/- 0.8									connecting bar
	M96	041487/ E / 12/ (J7-K13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								diameter; Linear Dimension	30	+/-0.45									connecting bar
	M97	041487/ E / 11/ (J7-K13)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	2	+/- 0.1									spacer thickness
	M98	041487/ E / 12/ (M7-N12)	Class 3								Linear Dimension	694	+/- 2.0									connecting bar
	M99	041487/ E / 12/ (M7-N12)	Class 3								Linear Dimension	44	+/- 0.8									connecting bar
	M100	041487/ E / 12/ (M7-N12)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								diameter; Linear Dimension	30	+/-0.45									connecting bar
	M101	041487/ E / 11/ (M7-N12)	Class 1 – (MRP9 + MRP10+ MRP11)								Linear Dimension	2	+/- 0.1									spacer thickness

OVT Description Sheet

ver 3.1

OVT ID:	OVT01	Acceptance*		Reworked#:	

*Accepted/ rejected

#No or Yes; if yes, indicate the details

issued date		Prepared by	
		revised by	

Document history

version	Date	modified by	comments
Ver. 4	Feb-02-2015	K. Ezato	Revised to accommodate the Full-W divertor

QA DOCs

	DA QP	Supplier QP	Supplier MIP	Sub-con-1 QP	Sub-con-1 MIP	Sub-con-2 QP	Sub-con-2MIP	Sub-con-3 QP	Sub-con-4 MIP
Performer	JADA	AAA	AAA	BBB- under AAA	BBB- under AAA	CCC- under AAA	CCC- under AAA	DDD- under AAA	DDD- under AAA
Supplier doc ref	-				—		—		—
JADA doc ref	JADA-****PL****	JADA-****PL****	JADA-****PL****	JADA-****PL****	—	JADA-****PL****	—	JADA-****PL****	—
IDM	****	****	****	****	-	****		****	-
Performer									
Supplier doc ref									
JADA doc ref									
IDM									

	DRs						NCRs		Release Note
Supplier doc ref									
JADA doc ref	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-*****NR****	JADA-*****NR****	
IDM	****	****	****	****	****	****	******	******	

	DRs						NCRs	
Supplier doc ref								
JADA doc ref	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****		
IDM	****	****	****	****	****	****		

	DRs						NCRs	
Supplier doc ref								
JADA doc ref	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****	JADA-17**DR****				
IDM	****	****	****	****				

Drawings

	Gen Ass DW			As built DW
Performer				
Supplier doc ref				
JADA doc ref	JADA-*****DW****-*			
IDM	******			

Manufacturing procedure

	MP	
Performer		
Supplier doc ref		
JADA doc ref	JADA-*****DW****-*	
IDM	******	

PFU Description Sheet

PFU ID:	PFU0001	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

	SSS#	OVT#			
Upper level comp.			issued date	Prepared by revised by	

Traceability Table

Coolant tube

CT***	material documents (CoMs)				Procedure					Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	CuCrZr tube	Steel pipe	Inconel sleeve	Welding filler	pWDP (CuCrZr/Alloy62	WDP incl. WIP (CuC	pWDP (Alloy625/SUS3	WDP incl. WIP (Alloy	mfg record			
Supplier doc ref		-										
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*		JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-17011WP3500	JADA-17011IR3507-2	JADA-*****WP****	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*		
IDM	******		******	******	******		******					

Swirl tape

TW***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	OFCu tape			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-			
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-	JADA-*****IR****-*		
IDM						

Monoblocks*

*the numbering starts from the bottom end of W monoblock up to W monoblock at the top end

Doc defining part ID	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref	-	below	below	below	below
JADA doc ref	-				
IDM					
CoM	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref			-		
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		JADA-*****IR****	JADA-*****IR****
IDM	******	******		******	******
PIR	Leg Brazing	PFU Brazing			
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****			
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

UT-test W joint	W ID	Cu layer ID	Cu plate ID	Support Block No	UT-W/Cu/CuCrZr	UT for PFU leg joint		5 MW/m2	5 MW/m2	10 MW/m2	10 MW/m2
W mnblk-1	WAL00***	-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-1				
W mnblk-2	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-2				
W mnblk-3	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-3				
W mnblk-4	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-4				
W mnblk-5	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-5				
W mnblk-6		-	-	-	Acceped		W mnblk-6				
W mnblk-7		-	-	-	Acceped		W mnblk-7				
W mnblk-8		-	-	-	Acceped		W mnblk-8				
W mnblk-9		-	-	-	Acceped		W mnblk-9				
W mnblk-10		-	-	-	Acceped		W mnblk-10				
W mnblk-11		-	-	-	Acceped		W mnblk-11				
W mnblk-12		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-12				
W mnblk-13		-	-	-	Acceped		W mnblk-13				
W mnblk-14		-	-	-	Acceped		W mnblk-14				
W mnblk-15		-	-	-	Acceped		W mnblk-15				
W mnblk-16		-	-	-	Acceped		W mnblk-16				
W mnblk-17		-	-	-	Acceped		W mnblk-17				
W mnblk-18		-	-	-	Acceped		W mnblk-18				
W mnblk-19		-	-	-	Acceped		W mnblk-19				
W mnblk-20		-	-	-	Acceped		W mnblk-20				
W mnblk-21		-	-	-	Acceped		W mnblk-21				
W mnblk-22		-	-	-	Acceped		W mnblk-22				
W mnblk-23		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-23				
W mnblk-24		-	-	-	Acceped		W mnblk-24				
W mnblk-25		-	-	-	Acceped		W mnblk-25				
W mnblk-26		-	-	-	Acceped		W mnblk-26				
W mnblk-27		-	-	-	Acceped		W mnblk-27				
W mnblk-28		-	-	-	Acceped		W mnblk-28				
W mnblk-29		-	-	-	Acceped		W mnblk-29				
W mnblk-30		-	-	-	Acceped		W mnblk-30				
W mnblk-31		-	-	-	Acceped		W mnblk-31				
W mnblk-32		-	-	-	Acceped		W mnblk-32				
W mnblk-33		-	-	-	Acceped		W mnblk-33				
W mnblk-34		-	-	-	Acceped		W mnblk-34				
W mnblk-35		-	LI***	TS***	Acceped		W mnblk-35				

PFU Description Sheet

PFU ID:	PFU0002	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

	SSS#	OVT#			
Upper level comp.			issued date	Prepared by revised by	

Traceability Table

Coolant tube

CT***	material documents (CoMs)				Procedure					Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	CuCrZr tube	Steel pipe	Inconel sleeve	Welding filler	pWDP (CuCrZr/Alloy62	WDP incl. WIP (CuC	pWDP (Alloy625/SUS3	WDP incl. WIP (Alloy	mfg record			
Supplier doc ref		-										
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*		JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-17011WP3500	JADA-17011IR3507-2	JADA-*****WP****	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*		
IDM	******		******	******	******		******					

Swirl tape

TW***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	OFCu tape			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-			
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-	JADA-*****IR****-*		
IDM						

Monoblocks*

*the numbering starts from the bottom end of W monoblock up to W monoblock at the top end

Doc defining part ID	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref	-	below	below	below	below
JADA doc ref	-				
IDM					
CoM	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref			-		
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		JADA-*****IR****	JADA-*****IR****
IDM	******	******		******	******
PIR	Leg Brazing	PFU Brazing			
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****			
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

UT-test W joint	W ID	Cu layer ID	Cu plate ID	Support Block No	UT-W/Cu/CuCrZr	UT for PFU leg joint		5 MW/m2	5 MW/m2	10 MW/m2	10 MW/m2
W mnblk-1	WAL00***	-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-1				
W mnblk-2	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-2				
W mnblk-3	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-3				
W mnblk-4	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-4				
W mnblk-5	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-5				
W mnblk-6		-	-	-	Acceped		W mnblk-6				
W mnblk-7		-	-	-	Acceped		W mnblk-7				
W mnblk-8		-	-	-	Acceped		W mnblk-8				
W mnblk-9		-	-	-	Acceped		W mnblk-9				
W mnblk-10		-	-	-	Acceped		W mnblk-10				
W mnblk-11		-	-	-	Acceped		W mnblk-11				
W mnblk-12		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-12				
W mnblk-13		-	-	-	Acceped		W mnblk-13				
W mnblk-14		-	-	-	Acceped		W mnblk-14				
W mnblk-15		-	-	-	Acceped		W mnblk-15				
W mnblk-16		-	-	-	Acceped		W mnblk-16				
W mnblk-17		-	-	-	Acceped		W mnblk-17				
W mnblk-18		-	-	-	Acceped		W mnblk-18				
W mnblk-19		-	-	-	Acceped		W mnblk-19				
W mnblk-20		-	-	-	Acceped		W mnblk-20				
W mnblk-21		-	-	-	Acceped		W mnblk-21				
W mnblk-22		-	-	-	Acceped		W mnblk-22				
W mnblk-23		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-23				
W mnblk-24		-	-	-	Acceped		W mnblk-24				
W mnblk-25		-	-	-	Acceped		W mnblk-25				
W mnblk-26		-	-	-	Acceped		W mnblk-26				
W mnblk-27		-	-	-	Acceped		W mnblk-27				
W mnblk-28		-	-	-	Acceped		W mnblk-28				
W mnblk-29		-	-	-	Acceped		W mnblk-29				
W mnblk-30		-	-	-	Acceped		W mnblk-30				
W mnblk-31		-	-	-	Acceped		W mnblk-31				
W mnblk-32		-	-	-	Acceped		W mnblk-32				
W mnblk-33		-	-	-	Acceped		W mnblk-33				
W mnblk-34		-	-	-	Acceped		W mnblk-34				
W mnblk-35		-	LI***	TS***	Acceped		W mnblk-35				

PFU Description Sheet

PFU ID:	PFU0003	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

	SSS#	OVT#			
Upper level comp.			issued date	Prepared by	
				revised by	

Traceability Table

Coolant tube

CT***	material documents (CoMs)				Procedure					Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	CuCrZr tube	Steel pipe	Inconel sleeve	Welding filler	pWDP (CuCrZr/Alloy62	WDP incl. WIP (CuC	pWDP (Alloy625/SUS3	WDP incl. WIP (Alloy	mfg record			
Supplier doc ref		-										
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*		JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-17011WP3500	JADA-17011IR3507-2	JADA-*****WP****	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*		
IDM	******		******	******	******		******					

Swirl tape

TW***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	OFCu tape			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-			
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-	JADA-*****IR****-*		
IDM						

Monoblocks*

*the numbering starts from the bottom end of W monoblock up to W monoblock at the top end

Doc defining part ID	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref	-	below	below	below	below
JADA doc ref	-				
IDM					
CoM	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref			-		
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		JADA-*****IR****	JADA-*****IR****
IDM	******	******		******	******
PIR	Leg Brazing	PFU Brazing			
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****			
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

UT-test W joint	W ID	Cu layer ID	Cu plate ID	Support Block No	UT-W/Cu/CuCrZr	UT for PFU leg joint		5 MW/m2	5 MW/m2	10 MW/m2	10 MW/m2
W mnblk-1	WAL00***	-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-1				
W mnblk-2	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-2				
W mnblk-3	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-3				
W mnblk-4	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-4				
W mnblk-5	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-5				
W mnblk-6		-	-	-	Acceped		W mnblk-6				
W mnblk-7		-	-	-	Acceped		W mnblk-7				
W mnblk-8		-	-	-	Acceped		W mnblk-8				
W mnblk-9		-	-	-	Acceped		W mnblk-9				
W mnblk-10		-	-	-	Acceped		W mnblk-10				
W mnblk-11		-	-	-	Acceped		W mnblk-11				
W mnblk-12		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-12				
W mnblk-13		-	-	-	Acceped		W mnblk-13				
W mnblk-14		-	-	-	Acceped		W mnblk-14				
W mnblk-15		-	-	-	Acceped		W mnblk-15				
W mnblk-16		-	-	-	Acceped		W mnblk-16				
W mnblk-17		-	-	-	Acceped		W mnblk-17				
W mnblk-18		-	-	-	Acceped		W mnblk-18				
W mnblk-19		-	-	-	Acceped		W mnblk-19				
W mnblk-20		-	-	-	Acceped		W mnblk-20				
W mnblk-21		-	-	-	Acceped		W mnblk-21				
W mnblk-22		-	-	-	Acceped		W mnblk-22				
W mnblk-23		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-23				
W mnblk-24		-	-	-	Acceped		W mnblk-24				
W mnblk-25		-	-	-	Acceped		W mnblk-25				
W mnblk-26		-	-	-	Acceped		W mnblk-26				
W mnblk-27		-	-	-	Acceped		W mnblk-27				
W mnblk-28		-	-	-	Acceped		W mnblk-28				
W mnblk-29		-	-	-	Acceped		W mnblk-29				
W mnblk-30		-	-	-	Acceped		W mnblk-30				
W mnblk-31		-	-	-	Acceped		W mnblk-31				
W mnblk-32		-	-	-	Acceped		W mnblk-32				
W mnblk-33		-	-	-	Acceped		W mnblk-33				
W mnblk-34		-	-	-	Acceped		W mnblk-34				
W mnblk-35		-	LI***	TS***	Acceped		W mnblk-35				

PFU Description Sheet

PFU ID:	PFU0004	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

	SSS#	OVT#			
Upper level comp.			issued date	Prepared by revised by	

Traceability Table

Coolant tube

CT***	material documents (CoMs)				Procedure					Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	CuCrZr tube	Steel pipe	Inconel sleeve	Welding filler	pWDP (CuCrZr/Alloy62	WDP incl. WIP (CuC	pWDP (Alloy625/SUS3	WDP incl. WIP (Alloy	mfg record			
Supplier doc ref		-										
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*		JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-17011WP3500	JADA-17011IR3507-2	JADA-*****WP****	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*		
IDM	******		******	******	******		******					

Swirl tape

TW***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	OFCu tape			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-			
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-	JADA-*****IR****-*		
IDM						

Monoblocks*

*the numbering starts from the bottom end of W monoblock up to W monoblock at the top end

Doc defining part ID	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref	-	below	below	below	below
JADA doc ref	-				
IDM					
CoM	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref			-		
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		JADA-*****IR****	JADA-*****IR****
IDM	******	******		******	******
PIR	Leg Brazing	PFU Brazing			
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****			
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

UT-test W joint	W ID	Cu layer ID	Cu plate ID	Support Block No	UT-W/Cu/CuCrZr	UT for PFU leg joint		5 MW/m2	5 MW/m2	10 MW/m2	10 MW/m2
W mnblk-1	WAL00***	-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-1				
W mnblk-2	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-2				
W mnblk-3	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-3				
W mnblk-4	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-4				
W mnblk-5	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-5				
W mnblk-6		-	-	-	Acceped		W mnblk-6				
W mnblk-7		-	-	-	Acceped		W mnblk-7				
W mnblk-8		-	-	-	Acceped		W mnblk-8				
W mnblk-9		-	-	-	Acceped		W mnblk-9				
W mnblk-10		-	-	-	Acceped		W mnblk-10				
W mnblk-11		-	-	-	Acceped		W mnblk-11				
W mnblk-12		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-12				
W mnblk-13		-	-	-	Acceped		W mnblk-13				
W mnblk-14		-	-	-	Acceped		W mnblk-14				
W mnblk-15		-	-	-	Acceped		W mnblk-15				
W mnblk-16		-	-	-	Acceped		W mnblk-16				
W mnblk-17		-	-	-	Acceped		W mnblk-17				
W mnblk-18		-	-	-	Acceped		W mnblk-18				
W mnblk-19		-	-	-	Acceped		W mnblk-19				
W mnblk-20		-	-	-	Acceped		W mnblk-20				
W mnblk-21		-	-	-	Acceped		W mnblk-21				
W mnblk-22		-	-	-	Acceped		W mnblk-22				
W mnblk-23		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-23				
W mnblk-24		-	-	-	Acceped		W mnblk-24				
W mnblk-25		-	-	-	Acceped		W mnblk-25				
W mnblk-26		-	-	-	Acceped		W mnblk-26				
W mnblk-27		-	-	-	Acceped		W mnblk-27				
W mnblk-28		-	-	-	Acceped		W mnblk-28				
W mnblk-29		-	-	-	Acceped		W mnblk-29				
W mnblk-30		-	-	-	Acceped		W mnblk-30				
W mnblk-31		-	-	-	Acceped		W mnblk-31				
W mnblk-32		-	-	-	Acceped		W mnblk-32				
W mnblk-33		-	-	-	Acceped		W mnblk-33				
W mnblk-34		-	-	-	Acceped		W mnblk-34				
W mnblk-35		-	LI***	TS***	Acceped		W mnblk-35				

PFU Description Sheet

PFU ID:	PFU0005	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

	SSS#	OVT#			
Upper level comp.			issued date	Prepared by revised by	

Traceability Table

Coolant tube

CT***	material documents (CoMs)				Procedure					Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	CuCrZr tube	Steel pipe	Inconel sleeve	Welding filler	pWDP (CuCrZr/Alloy62	WDP incl. WIP (CuC	pWDP (Alloy625/SUS3	WDP incl. WIP (Alloy	mfg record			
Supplier doc ref		-										
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*		JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-17011WP3500	JADA-17011IR3507-2	JADA-*****WP****	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*		
IDM	******		******	******	******		******					

Swirl tape

TW***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	OFCu tape			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-			
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-	JADA-*****IR****-*		
IDM						

Monoblocks*

*the numbering starts from the bottom end of W monoblock up to W monoblock at the top end

Doc defining part ID	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref	-	below	below	below	below
JADA doc ref	-				
IDM					
CoM	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref			-		
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		JADA-*****IR****	JADA-*****IR****
IDM	******	******		******	******
PIR	Leg Brazing	PFU Brazing			
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****			
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

UT-test W joint	W ID	Cu layer ID	Cu plate ID	Support Block No	UT-W/Cu/CuCrZr	UT for PFU leg joint		5 MW/m2	5 MW/m2	10 MW/m2	10 MW/m2
W mnblk-1	WAL00***	-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-1				
W mnblk-2	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-2				
W mnblk-3	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-3				
W mnblk-4	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-4				
W mnblk-5	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-5				
W mnblk-6		-	-	-	Acceped		W mnblk-6				
W mnblk-7		-	-	-	Acceped		W mnblk-7				
W mnblk-8		-	-	-	Acceped		W mnblk-8				
W mnblk-9		-	-	-	Acceped		W mnblk-9				
W mnblk-10		-	-	-	Acceped		W mnblk-10				
W mnblk-11		-	-	-	Acceped		W mnblk-11				
W mnblk-12		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-12				
W mnblk-13		-	-	-	Acceped		W mnblk-13				
W mnblk-14		-	-	-	Acceped		W mnblk-14				
W mnblk-15		-	-	-	Acceped		W mnblk-15				
W mnblk-16		-	-	-	Acceped		W mnblk-16				
W mnblk-17		-	-	-	Acceped		W mnblk-17				
W mnblk-18		-	-	-	Acceped		W mnblk-18				
W mnblk-19		-	-	-	Acceped		W mnblk-19				
W mnblk-20		-	-	-	Acceped		W mnblk-20				
W mnblk-21		-	-	-	Acceped		W mnblk-21				
W mnblk-22		-	-	-	Acceped		W mnblk-22				
W mnblk-23		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-23				
W mnblk-24		-	-	-	Acceped		W mnblk-24				
W mnblk-25		-	-	-	Acceped		W mnblk-25				
W mnblk-26		-	-	-	Acceped		W mnblk-26				
W mnblk-27		-	-	-	Acceped		W mnblk-27				
W mnblk-28		-	-	-	Acceped		W mnblk-28				
W mnblk-29		-	-	-	Acceped		W mnblk-29				
W mnblk-30		-	-	-	Acceped		W mnblk-30				
W mnblk-31		-	-	-	Acceped		W mnblk-31				
W mnblk-32		-	-	-	Acceped		W mnblk-32				
W mnblk-33		-	-	-	Acceped		W mnblk-33				
W mnblk-34		-	-	-	Acceped		W mnblk-34				
W mnblk-35		-	LI***	TS***	Acceped		W mnblk-35				

PFU Description Sheet

PFU ID:	PFU0021	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

	SSS#	OVT#			
Upper level comp.			issued date	Prepared by revised by	

Traceability Table

Coolant tube

CT***	material documents (CoMs)				Procedure					Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	CuCrZr tube	Steel pipe	Inconel sleeve	Welding filler	pWDP (CuCrZr/Alloy62	WDP incl. WIP (CuC	pWDP (Alloy625/SUS3	WDP incl. WIP (Alloy	mfg record			
Supplier doc ref		-										
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*		JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-17011WP3500	JADA-17011IR3507-2	JADA-*****WP****	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*		
IDM	******		******	******	******		******					

Swirl tape

TW***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	OFCu tape			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-			
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-	JADA-*****IR****-*		
IDM						

Monoblocks*

*the numbering starts from the bottom end of W monoblock up to W monoblock at the top end

Doc defining part ID	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref	-	below	below	below	below
JADA doc ref	-				
IDM					
CoM	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref			-		
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		JADA-*****IR****	JADA-*****IR****
IDM	******	******		******	******
PIR	Leg Brazing	PFU Brazing			
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****			
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

UT-test W joint	W ID	Cu layer ID	Cu plate ID	Support Block No	UT-W/Cu/CuCrZr	UT for PFU leg joint		5 MW/m2	5 MW/m2	10 MW/m2	10 MW/m2
W mnblk-1	WAL00***	-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-1				
W mnblk-2	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-2				
W mnblk-3	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-3				
W mnblk-4	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-4				
W mnblk-5	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-5				
W mnblk-6		-	-	-	Acceped		W mnblk-6				
W mnblk-7		-	-	-	Acceped		W mnblk-7				
W mnblk-8		-	-	-	Acceped		W mnblk-8				
W mnblk-9		-	-	-	Acceped		W mnblk-9				
W mnblk-10		-	-	-	Acceped		W mnblk-10				
W mnblk-11		-	-	-	Acceped		W mnblk-11				
W mnblk-12		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-12				
W mnblk-13		-	-	-	Acceped		W mnblk-13				
W mnblk-14		-	-	-	Acceped		W mnblk-14				
W mnblk-15		-	-	-	Acceped		W mnblk-15				
W mnblk-16		-	-	-	Acceped		W mnblk-16				
W mnblk-17		-	-	-	Acceped		W mnblk-17				
W mnblk-18		-	-	-	Acceped		W mnblk-18				
W mnblk-19		-	-	-	Acceped		W mnblk-19				
W mnblk-20		-	-	-	Acceped		W mnblk-20				
W mnblk-21		-	-	-	Acceped		W mnblk-21				
W mnblk-22		-	-	-	Acceped		W mnblk-22				
W mnblk-23		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-23				
W mnblk-24		-	-	-	Acceped		W mnblk-24				
W mnblk-25		-	-	-	Acceped		W mnblk-25				
W mnblk-26		-	-	-	Acceped		W mnblk-26				
W mnblk-27		-	-	-	Acceped		W mnblk-27				
W mnblk-28		-	-	-	Acceped		W mnblk-28				
W mnblk-29		-	-	-	Acceped		W mnblk-29				
W mnblk-30		-	-	-	Acceped		W mnblk-30				
W mnblk-31		-	-	-	Acceped		W mnblk-31				
W mnblk-32		-	-	-	Acceped		W mnblk-32				
W mnblk-33		-	-	-	Acceped		W mnblk-33				
W mnblk-34		-	-	-	Acceped		W mnblk-34				
W mnblk-35		-	LI***	TS***	Acceped		W mnblk-35				

PFU Description Sheet

PFU ID:	PFU0022	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

	SSS#	OVT#			
Upper level comp.			issued date	Prepared by revised by	

Traceability Table

Coolant tube

CT***	material documents (CoMs)				Procedure					Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	CuCrZr tube	Steel pipe	Inconel sleeve	Welding filler	pWDP (CuCrZr/Alloy62	WDP incl. WIP (CuC	pWDP (Alloy625/SUS3	WDP incl. WIP (Alloy	mfg record			
Supplier doc ref		-										
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*		JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-17011WP3500	JADA-17011IR3507-2	JADA-*****WP****	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*		
IDM	******		******	******	******		******					

Swirl tape

TW***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	OFCu tape			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-			
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-	JADA-*****IR****-*		
IDM						

Monoblocks*

*the numbering starts from the bottom end of W monoblock up to W monoblock at the top end

Doc defining part ID	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref	-	below	below	below	below
JADA doc ref	-				
IDM					
CoM	Braze filler	W mnblk	W cylin interlayer	W Plate interlayer	W PFU leg
Supplier doc ref			-		
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		JADA-*****IR****	JADA-*****IR****
IDM	******	******		******	******
PIR	Leg Brazing	PFU Brazing			
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****			
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

UT-test W joint	W ID	Cu layer ID	Cu plate ID	Support Block No	UT-W/Cu/CuCrZr	UT for PFU leg joint		5 MW/m2	5 MW/m2	10 MW/m2	10 MW/m2
W mnblk-1	WAL00***	-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-1				
W mnblk-2	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-2				
W mnblk-3	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-3				
W mnblk-4	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-4				
W mnblk-5	WAL00***	-	-	-	Acceped		W mnblk-5				
W mnblk-6		-	-	-	Acceped		W mnblk-6				
W mnblk-7		-	-	-	Acceped		W mnblk-7				
W mnblk-8		-	-	-	Acceped		W mnblk-8				
W mnblk-9		-	-	-	Acceped		W mnblk-9				
W mnblk-10		-	-	-	Acceped		W mnblk-10				
W mnblk-11		-	-	-	Acceped		W mnblk-11				
W mnblk-12		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-12				
W mnblk-13		-	-	-	Acceped		W mnblk-13				
W mnblk-14		-	-	-	Acceped		W mnblk-14				
W mnblk-15		-	-	-	Acceped		W mnblk-15				
W mnblk-16		-	-	-	Acceped		W mnblk-16				
W mnblk-17		-	-	-	Acceped		W mnblk-17				
W mnblk-18		-	-	-	Acceped		W mnblk-18				
W mnblk-19		-	-	-	Acceped		W mnblk-19				
W mnblk-20		-	-	-	Acceped		W mnblk-20				
W mnblk-21		-	-	-	Acceped		W mnblk-21				
W mnblk-22		-	-	-	Acceped		W mnblk-22				
W mnblk-23		-	LI***	TS***	Acceped	Acceped	W mnblk-23				
W mnblk-24		-	-	-	Acceped		W mnblk-24				
W mnblk-25		-	-	-	Acceped		W mnblk-25				
W mnblk-26		-	-	-	Acceped		W mnblk-26				
W mnblk-27		-	-	-	Acceped		W mnblk-27				
W mnblk-28		-	-	-	Acceped		W mnblk-28				
W mnblk-29		-	-	-	Acceped		W mnblk-29				
W mnblk-30		-	-	-	Acceped		W mnblk-30				
W mnblk-31		-	-	-	Acceped		W mnblk-31				
W mnblk-32		-	-	-	Acceped		W mnblk-32				
W mnblk-33		-	-	-	Acceped		W mnblk-33				
W mnblk-34		-	-	-	Acceped		W mnblk-34				
W mnblk-35		-	LI***	TS***	Acceped		W mnblk-35				

SSS Description Sheet

SSS ID:	SSS01L	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

Upper level comp.		OVT#	issued date		Prepared by	
					revised by	

Traceability Table

Body

CoM	XM-19	316L pipe	Welding filler (XM-19/X	Welding filler (XM-19/316L)		
Supplier doc ref						
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****			
IDM	******	******	******			
Procedure	pWDP (XM-19/XM-19)	WDP incl. WIP (XM-19	mfg record			
Supplier doc ref						
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****	JADA-*****IR****-*			
IDM						
Inspection report	SSS inspection report					**Additional Remark (reworked, etc)**
Supplier doc ref						
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*					
IDM						

SSS Description Sheet

SSS ID:	SSS01R	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

		OVT#
Upper level comp.		

issued date		Prepared by	
		revised by	

Traceability Table

Body

CoM	XM-19	316L pipe	Welding filler (XM-19/X	Welding filler (XM-19/316L)		
Supplier doc ref						
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****			
IDM	******	******	******			
Procedure	pWDP (XM-19/XM-19)	WDP incl. WIP (XM-19	mfg record			
Supplier doc ref						
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****	JADA-*****IR****-*			
IDM						
Inspection report	SSS inspection report					**Additional Remark (reworked, etc)**
Supplier doc ref						
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*					
IDM						

Assembling Description Sheet

OVT ID:	OVT01	Acceptance*		Reworked#:	
		*Accepted/ rejected		#No or Yes; if yes, indicate the details	

Upper level comp.		OVT#	issued date		Prepared by	
					revised by	

Traceability Table

Support plug & pin

SP***	material documents (CoMs)			Process records		Inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	XM-19 plug	blonze pin						
Supplier doc ref								
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*	JADA-*****IR****-*				JADA-*****IR****-*		
IDM	******	******						

Connecting bar

Cb***	material documents (CoMs)		Process records	inspection report		Additional Remark (reworked, etc)
	316L			geometrical shape and tolerance		
Supplier doc ref			-	UHG-2015****R*		
JADA doc ref	JADA-*****IR****		-			
IDM						

Assembling OVT

CoM	Welding filler (316L/XI	Welding filler (316L/31	316L connection tube		
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****	JADA-*****IR****		
IDM	******	******	******		
Procedure	pWDP (XM-19/XM-19)	WDP incl. WIP (XM-19	mfg record		
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****MR****	JADA-*****MR****	JADA-*****IR****-*		
IDM					
Inspection report	PFU inspection report				
Supplier doc ref					
JADA doc ref	JADA-*****IR****-*				
IDM					

	L-OVT	R-OVT
	PFU ID	PFU ID
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
	SSS ID	SSS ID

知的財産権特約条項

（知的財産権等の定義）

第１条　この特約条項において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

一　特許法（昭和34年法律第121号）に規定する特許権、実用新案法（昭和34年法律第123号）に規定する実用新案権、意匠法（昭和34年法律第125号）に規定する意匠権、半導体集積回路の回路配置に関する法律（昭和60年法律第43号）に規定する回路配置利用権、種苗法（平成10年法律第83号）に規定する育成者権及び外国における上記各権利に相当する権利（以下総称して「産業財産権等」という。）

二　特許法に規定する特許を受ける権利、実用新案法に規定する実用新案登録を受ける権利、意匠法に規定する意匠登録を受ける権利、半導体集積回路の回路配置に関する法律に規定する回路配置利用権の設定の登録を受ける権利、種苗法に規定する品種登録を受ける地位及び外国における上記各権利に相当する権利

三　著作権法（昭和45年法律第48号）に規定する著作権（著作権法第21条から第28条までに規定する全ての権利を含む。）及び外国における著作権に相当する権利（以下総称して「著作権」という。）

四　前各号に掲げる権利の対象とならない技術情報のうち、秘匿することが可能なものであって、かつ、財産的価値のあるものの中から、甲乙協議の上、特に指定するもの（以下「ノウハウ」という。）を使用する権利

２　この特約条項において「発明等」とは、次の各号に掲げるものをいう。

一　特許権の対象となるものについてはその発明

二　実用新案権の対象となるものについてはその考案

三　意匠権、回路配置利用権及び著作権の対象となるものについてはその創作、育成者権の対象となるものについてはその育成並びにノウハウを使用する権利の対象となるものについてはその案出

３　この契約書において知的財産権の「実施」とは、特許法第２条第３項に定める行為、実用新案法第２条第３項に定める行為、意匠法第２条第２項に定める行為、半導体集積回路の回路配置に関する法律第２条第３項に定める行為、種苗法第２条第５項に定める行為、著作権法第21条から第28条までに規定する全ての権利に基づき著作物を利用する行為、種苗法第２条第５項に定める行為及びノウハウを使用する行為をいう。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属）

第２条　甲は、本契約に関して、乙が単独で発明等行ったときは、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面にて甲に届け出た場合、当該発明等に係る知的財産権を乙から譲り受けないものとする。

一　乙は、本契約に係る発明等を行った場合には、次条の規定に基づいて遅滞なくその旨を甲に報告する。

二　乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。

三　乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。

四　乙は、第三者に当該知的財産権の移転又は当該知的財産権についての専用実施権（仮専用実施権を含む。）若しくは専用利用権の設定その他日本国内において排他的に実施する権利の設定若しくは移転の承諾（以下「専用実施権等の設定等」という。）をするときは、合併又は分割により移転する場合及び次のイからハまでに規定する場合を除き、あらかじめ甲に届け出、甲の承認を受けなければならない。

イ　子会社（会社法（平成17年法律第86号）第２条第３号に規定する子会社をいう。以下同じ。）又は親会社（会社法第２条第４号に規定する親会社をいう。以下同じ。）に当該知的財産権の移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ロ　承認ＴＬＯ（大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律（平成10年法律第52号）第４条第１項の承認を受けた者（同法第５条第１項の変更の承認を受けた者を含む。））又は認定ＴＬＯ（同法第11条第１項の認定を受けた者）に当該知的財産権の移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ハ　乙が技術研究組合である場合、乙がその組合員に当該知的財産権を移転又は専用実施権等の設定等をする場合

２　乙は、前項に規定する書面を提出しない場合、甲から請求を受けたときは当該知的財産権を甲に譲り渡さなければならない。

３　乙は、第１項に規定する書面を提出したにもかかわらず、同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、かつ、満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合において、甲から請求を受けたときは当該知的財産権を無償で甲に譲り渡さなければならない。

（知的財産権の報告）

第３条　前条に関して、乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請を行うときは、出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて、あらかじめ甲にその旨を通知しなければならない。

２　乙は、産業技術力強化法（平成12年法律第44号）第17条第１項に規定する特定研

究開発等成果に該当するもので、かつ、前項に係る国内の特許出願、実用新案登録出願、意匠登録出願を行う場合は、特許法施行規則（昭和35年通商産業省令第10号）、実用新案法施行規則（昭和35年通商産業省令第11号）及び意匠法施行規則（昭和35年通商産業省令第12号）等を参考にし、当該出願書類に国の委託事業に係る研究の成果による出願である旨を表示しなければならない 。

3　乙は、第１項に係る産業財産権等の出願又は申請に関して設定の登録等を受けた場合には、設定の登録等の日から60日以内（ただし、外国にて設定の登録等を受けた場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

4　乙は、本契約に係る産業財産権等を自ら実施したとき及び第三者にその実施を許諾したとき（ただし、第５条第４項に規定する場合を除く。）は、実施等した日から60日以内（ただし、外国にて実施等をした場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

5　乙は、本契約に係る産業財産権等以外の知的財産権について、甲の求めに応じて、自己による実施及び第三者への実施許諾の状況を書面により甲に報告しなければならない。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の移転）

第４条　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を第三者に移転する場合（本契約の成果を刊行物として発表するために、当該刊行物を出版する者に著作権を移転する場合を除く。）には、第２条から第６条まで及び第12条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

2　乙は、前項の移転を行う場合には、当該移転を行う前に、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の承認を受けなければならない。ただし、乙の合併又は分割により移転する場合及び第２条第１項第４号イからハまでに定める場合には、この限りでない。

3　乙は、第１項に規定する第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の移転を行う前に、甲に事前連絡の上、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。

4　乙は、第１項の移転を行ったときは、移転を行った日から60日以内（ただし、外国にて移転を行った場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

5　乙が第１項の移転を行ったときは、当該知的財産権の移転を受けた者は、当該知的財産権について、第２条第１項各号及び第３項並びに第３条から第６条まで及び第12条の規定を遵守するものとする。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の実施許諾）

第５条　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、第２条、本条及び第12条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

2　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権に関し、第三者に専用実施権等の設定等を行う場合には、当該設定等を行う前に、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の書面による承認を受けなければならない。ただし、乙の合併又は分割により移転する場合及び第２条第１項第４号イからハまでに定める場合は、この限りではない。

3　乙は、前項の第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の専用実施権等の設定等を行う前に、甲に事前連絡のうえ、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。

4　乙は、第２項の専用実施権等の設定等を行ったときは、設定等を行った日から60日以内（ただし、外国にて設定等を行った場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

5　甲は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が　甲のために第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲乙協議のうえ決定する。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の放棄）

第６条　乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属）

第７条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で発明等を行ったときは、当該発明等に係る知的財産権について共同出願契約を締結し、甲乙共同で出願又は申請するものとし、当該知的財産権は甲及び乙の共有とする。ただし、乙は、次の各号のいずれの規定も遵守することを書面にて甲に届け出なければならない。

一　乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。

二　乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとしてその理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を甲が指定する 第三者に許諾する。

2　前項の場合、出願又は申請のための費用は原則として、甲、乙の持分に比例して負担するものとする。

3　乙は、第１項に規定する書面を提出したにもかかわらず、同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、さらに満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合において、甲から請求を受けたときは当該知的財産権のうち乙が所有する部分を無償で甲に譲り渡さなければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の移転）

第８条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権のうち、自らが所有する部分を相手方以外の第三者に移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施許諾）

第９条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、その許諾の前に相手方に書面によりその旨通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施）

第10条　甲は、本契約に関して乙と共同で行った発明等に係る共有の知的財産権を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償にて当該第三者に実施許諾することができるものとする。

２　乙が本契約に関して甲と共同で行った発明等に係る共有の知的財産権について自ら商業的実施をするときは、甲が自ら商業的実施をしないことに鑑み、乙の商業的実施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の放棄）

第11条　甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

（著作権の帰属）

第12条　第２条第１項及び第７条第１項の規定にかかわらず、本契約の目的として作成され納入される著作物に係る著作権については、全て甲に帰属する。

２　乙は、前項に基づく甲及び甲が指定する 第三者による実施について、著作者人格権を行使しないものとする。また、乙は、当該著作物の著作者が乙以外の者であるときは、当該著作者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を執るものとする。

３　乙は、本契約によって生じた著作物及びその二次的著作物の公表に際し、本契約による成果である旨を明示するものとする。

（合併等又は買収の場合の報告等）

第13条　乙は、合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合（乙の親会社が変更した場合を含む。第３項第１号において同じ。）は、甲に対しその旨速やかに報告し

なければならない。

2　前項の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし、本契約の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、乙は、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾しなければならない。

3　乙は、本契約に係る知的財産権を第三者に移転する場合、次の各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させなければならない。

一　合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合は、甲に対しその旨速やかに報告する。

二　前号の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし本業務の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾する。

三　移転を受けた知的財産権をさらに第三者に移転するときは、本項各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させる。

（秘密の保持）

第14条　甲及び乙は、第２条及び第７条の発明等の内容を出願公開等により内容が公開される日まで他に漏えいしてはならない。ただし、あらかじめ書面により出願又は申請を行った者の了解を得た場合はこの限りではない。

（委任・下請負）

第15条　乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、当該第三者に対して、本特約条項の各規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2　乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

（協議）

第16条　第２条及び第７条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲乙協議して定めるものとする。

（有効期間）

第17条　本特約条項の有効期限は、本契約の締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。

以上