

**ITER ダイバータプラズマ対向ユニット繰り返し曲げ**

**試験用直接鋳造型タンクスチンモノブロックの製作**

Manufacturing of tungsten monoblocks with directly casted  
copper interlayer for repetitive bending test of ITER divertor  
plasma facing unit

## 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 .....	1
1.3	契約範囲.....	1
1.3.1	契約範囲内.....	1
1.3.2	契約範囲外.....	2
1.4	納入物 .....	2
1.4.1	W モノブロック .....	2
1.5	納期 .....	2
1.6	納入場所.....	2
1.6.1	納入場所.....	2
1.6.2	納入条件.....	2
1.7	検査条件.....	2
1.8	一般責任事項.....	2
1.9	提出図書.....	3
1.10	支給品.....	4
1.11	品質管理.....	4
1.11.1	一般事項.....	5
1.11.2	品質保証に関する情報の入手.....	5
1.11.3	品質計画書.....	5
1.11.4	トレーサビリティの対象及び実施要領 .....	6
1.11.5	立会申請書.....	6
1.11.6	逸脱許可申請書.....	6
1.11.7	不適合報告書 .....	6
1.11.8	QC 工程表の作成及び工程 FMEA 報告書（和文）の実施.....	7
1.11.9	ホールドポイント、進行承諾ポイント及び通知ポイントの定義 .....	7
1.11.10	工程表（Progress Sheet）の提出 .....	8
1.11.11	月例報告書（Monthly Report）の提出 .....	8
1.12	打合せ等 .....	8
1.12.1	打合せ .....	8
1.12.2	立会い .....	9
1.13	適用法規・規格基準.....	9
1.14	産業財産権等.....	10

1.14.1	知的財産権等の取扱い.....	10
1.14.2	技術情報の取扱い.....	10
1.15	グリーン購入法の促進 .....	10
1.16	輸出入について .....	10
1.17	製造作業の記録映像について .....	11
1.18	協議 .....	11
2.	技術仕様 .....	12
2.1	一般事項.....	12
2.2	品質計画書、製作・製造検査計画書及び製作要領書 .....	13
2.2.1	「W 板材の調達又は製造」について .....	13
2.2.2	「無酸素銅の調達」について .....	13
2.2.3	「ロウ材の調達」について .....	13
2.2.4	「XM-19 の調達」について .....	13
2.2.5	「W モノブロックの製作」について .....	13
2.2.6	「支持脚付き W モノブロックの製作」について .....	14
2.3	製作及び調達に関わる技術仕様 .....	14
2.3.1	W 板材の製作 .....	14
2.3.2	無酸素銅の調達.....	14
2.3.3	ロウ材の調達 .....	14
2.3.4	XM-19 の調達 .....	15
2.3.5	W モノブロックの製作.....	15
2.3.6	支持脚付き W モノブロックの製作.....	15
2.4	試験検査に関する事項.....	16
2.4.1	試験検査要領書（別紙－2） .....	16
2.4.2	試験検査成績書（別紙－2） .....	16
2.4.3	試験検査成績書（別紙－2）の認証 .....	16
2.5	ホールドポイント、進行承諾ポイント及び通知ポイントの設定（別紙－2） ....	16

別紙－1：参考図

別紙－2：提出図書一覧表及び確認プロセス

別紙－3：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

別紙－4：品質分類の等級に基づく要求事項の一覧

別紙－5：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

別紙－6：イーター調達に係る貨物の免税輸入について

別紙－7：ITER ダイバータ用ターゲット部及びバッフル部 W 板材で要求される技術仕様

別紙－8-1：ITER ダイバータ用無酸素銅（UNS C10100）の技術仕様

別紙-8-2 : ITER ダイバータ用無酸素銅 (UNS C10200) の技術仕様  
別紙-8-3 : ITER ダイバータ用無酸素銅 (JIS C1020) の技術仕様  
別紙-9-1 : ITER ダイバータ用特殊ステンレス棒材 (XM-19B) で要求される技術仕様  
別紙-9-2 : ITER ダイバータ用特殊ステンレス鍛造材 (XM-19F) の製作で要求される技術仕様  
別紙-10 : ITER ダイバータ用 W モノブロックで要求される技術仕様  
別紙-11 : ITER ダイバータ用支持脚付き W モノブロックで要求される技術仕様  
別紙-12 : ITER 計測ハンドブック  
別紙-13 : ITER 真空ハンドブック

## 1. 一般仕様

### 1.1 件名

ITER ダイバータプラズマ対向ユニット繰り返し曲げ試験用直接鋳造型タングステンモノブロックの製作

### 1.2 目的

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「QST」という。）が製作する ITER ダイバータ外側垂直ターゲット（以下「OVT」という。）（別紙－1 図1）を構成するプラズマ対向ユニット（以下「PFU」という。）のプラズマ対向材料であるタングステン（以下「W」という。）モノブロックの製作を目的とする。当該製作物は、PFU の性能評価として、繰り返し曲げ試験に用いられる。W モノブロックは、高熱負荷にさらされる支持構造体を保護する役割を担う。W モノブロックは、W と無酸素銅緩衝材（別紙－1 図1）の接合構造から成り、無酸素銅緩衝材は、銅合金冷却管の接合時及び高熱負荷時に生じる応力を緩和するために非常に重要な役割を担う。このため、高熱負荷試験に耐久する材料を用いて除熱性能の劣化が生じない接合方法により製作することが重要である。

本件では、W 材と無酸素銅緩衝材の接合に直接鋳造を用いた W モノブロックの製作を実施する。さらに、W モノブロックに特殊ステンレス鋼（以下「XM-19」という。）製の支持脚を無酸素銅の緩衝材を挟んで接合した支持脚付き W モノブロックも製作する。

本製作は、専門知識を必要とするため、受注者は、各種材料の製造方法と接合作業に関する処理方法を十分理解し、受注者の責任と負担において計画立案し、本製作を実施するものとする。

### 1.3 契約範囲

#### 1.3.1 契約範囲内

本契約は大きく 6 項目に分けられる。それぞれの契約範囲は以下のとおりである。なお、第 2 章の「技術仕様」に詳細を記載する。

- |                       |     |
|-----------------------|-----|
| (1) W 板材の調達又は製造       | 1 式 |
| (2) 無酸素銅の調達           | 1 式 |
| (3) ロウ材の調達            | 1 式 |
| (4) XM-19 の調達         | 1 式 |
| (5) W モノブロックの製作       | 1 式 |
| (6) 支持脚付き W モノブロックの製作 | 1 式 |

### 1.3.2 契約範囲外

前節記載の契約範囲内に記載なきもの。

## 1.4 納入物

### 1.4.1 W モノブロック

- (1) 表 1.1 に、本契約における W モノブロックの納入数量を示す。
- (2) 納入数量の内訳は、QST の判断により変更する可能性がある。

表 1.1 本契約における W モノブロックの納入数量（個）

		支持脚無し W モノブロック	大型支持脚付き W モノブロック	合計
W モノブロック タイプ	001	26	14	40
	065	70	0	70
合計		96	14	110

## 1.5 納期

2026 年 3 月 19 日（木）

## 1.6 納入場所

### 1.6.1 納入場所

茨城県那珂市向山 801-1 QST 那珂フュージョン科学技術研究所（以下「当研究所」という。）内の指定場所。

### 1.6.2 納入条件

表 1.1 に示す W モノブロックの納入品は、持込渡しとする（QST 指定場所に搬入し、荷下ろしすることで納入を完了とする。）。

## 1.7 検査条件

各納入品は、1.5 節に定める納期内に 2 章及び別紙－7～11 に定める仕様を満たすものを納品するものとし、2.4 節及び別紙－7～11 に定める試験検査の合格をもって検査合格とする。納入品の試験検査結果を証明する書類（別紙－2, 7～11 参照）を提出すること。

## 1.8 一般責任事項

本件に関する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

こととする。

- (1) 受注者は、QST 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、試験検査等で当研究所の施設を使用する場合、当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。
- (2) 納入品に不具合が生じ、それが受注者の責でない場合も、問題解決のための協議に参加し、情報の照会には可能な限り対応すること。

## 1.9 提出図書

提出図書の要求を以下に記す。

- (1) 提出図書は、作業開始まで十分な余裕をもって確認した上で提出すること。
- (2) 提出図書は、再委託承諾願を除いて電子版で提出すること。
- (3) 提出図書は英文版を正とする。ただし、和文のみの場合は、和文を正とする。英文署名の場合は、英字ブロック体（和英問わず）を併用すること。印を使用する場合も、英字ブロック体と併用すること。
- (4) 和文への翻訳に基づく誤製作は受注者の責任とする。具体的には英文の要領書と異なる和文の要領書（受注者社内用）に基づき作業を行った場合、場合によっては再製作の可能性もあることに注意すること。
- (5) 本契約に基づいて提出する図書、提出時期及び和英表記については、別紙一2 の「提出図書一覧表及び確認プロセス」に記すとおりとする。
- (6) 提出図書の表紙には、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。ここで、契約管理番号とは「RE-8 桁の数字<R2 桁の数字>」のことをいう。
- (7) 英文字のフォントは、Times New Roman とする。
- (8) 目次とページ数を記載すること。ページ数の表記法は、Times New Roman フォントを用いて下中央配置に、「Page ページ数 of 全ページ数」又は「Page ページ数 / 全ページ数」とすること。
- (9) 提出図書内で使用する単位は、国際単位系（SI 単位系）で記すこと。
- (10) 全ての提出図書について、本仕様に逸脱しない範囲で製作中に修正又は改訂が生じた場合は、QST の了解の後に改訂版を提出し、QST の確認を再度得ること。
- (11) 提出図書の記載内容が仕様から逸脱する場合は、事前に逸脱許可申請書を提出して、QST の確認を得ることとする。当該事項が既に作業を実施した内容である場合は、不適合報告書を提出し、QST の確認と不適合処理の全てのプロセスが完了するまで作業を実施してはならないこととする。

「確認」は、別紙一2の「提出図書一覧表及び確認プロセス」を参考に次の方法で行う。ただし、「再委託承諾願」(紙媒体1部提出)については、QSTが確認後、書面にて回答する。

- (1) 受注者は提出図書電子版(特に指定のない限りpdf形式とする。)を提出時期までにQST担当者へ電子メール等で提出する。
- (2) QST担当者は確認後、期限日を記載した受領印を押印して受注者へ電子メール等で返却する。期限日までにQST担当者からの修正指示が無い場合、提出された図書は確認されたものとする。期限日までにQST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) QSTによる確認が終了した図書(QST確認印押印済)は、納入時に完成図書として一式をファイルでまとめた電子版(CD-ROM)をQSTへ提出する。

なお、提出図書の提出及び確認については、QSTとの協議の上、ITER Manufacturing Databaseの使用も可とする。

#### 1.10 支給品

- (1) 支給品：支給数量はQSTとの協議の上決定する。  
XM-19(2章参照) 1式
- (2) 支給日：契約締結後速やかに
- (3) 支給場所：当研究所内の指定場所
- (4) 支給方法：支給品の梱包、搬出、輸送は受注者の責任において実施すること。  
又は着払いによる送付、若しくは手渡しとする。

#### 1.11 品質管理

- (1) 本契約の品質保証に係る要求事項は、別紙一3「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」に定められたとおりとする。
- (2) 本品の品質重要度分類は、別紙一4「品質分類の等級に基づく要求事項の一覧」及び「品質分類に基づく検査・確認内容」に定められたとおり、安全重要度が付されない品質クラス1とする。
- (3) ITER真空機器又は部品に使用される分類はVQC-1Aとする。要求内容は別紙一13「ITER真空ハンドブック」を参照すること。
- (4) 本契約における製作物、調達物及び試験において使用する計測、検査及び試験用の機器と装置は、校正により性能又は精度が保証されたものを使用すること。校正の記録は、第2章及び別紙一2で定めるQSTへの提出図書に含めること。

### 1.11.1 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(社内規格も含む)などに準拠していることを示す証拠が維持/保存されていること。
- (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 QST 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、受注者が使用する下請業者についても有効な品質システムを備えることを確保すること。下請業者がこれを満たさなかった場合、受注者は下請業者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。
- (4) 全ての納入物には、刻印又はエッティングによるマークを施すことにより、識別可能なようにすること。マークの施工位置及び内容については、QST と協議の上、決定すること。

### 1.11.2 品質保証に関する情報の入手

- (1) 本仕様に関し、QST は適切な通知を行うことにより、受注者（下請業者も含む）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（下請業者も含む）は QST に対し、上記作業の進捗状況の同定に必要な情報や文書を利用できるようにすること。
- (3) 受注者（下請業者も含む）は、QST に随行する ITER 機構に対しても、上記(2)の権利を保証すること。

### 1.11.3 品質計画書

受注者は本契約の履行に当たり、適用する品質計画書を示し、QST の確認を得ること。品質計画書には以下の項目を含むこと。

- (1) 品質目標
- (2) 要求事項
  - ① 仕様書に規定された要求事項
  - ② 適用する法令、規則、規格（仕様書と異なる法令・規則・規格を用いる場合は、採用する規格基準と要求されている規格基準の整合性及び等価性を実証する図書を作成し、QST の確認を得ること。）
  - ③ 上記以外で、納入物及び役務の実施に不可欠及び必要と思われる要求事項
- (3) 製造計画書（製造方法、工程等を含めること。）
- (4) 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
- (5) 試験装置、測定器、治具等の本契約履行に必要な設備の概要及びリスト
- (6) 試験装置、測定器、治具等の本契約履行に必要な設備の調達先リスト
- (7) 原材料の調達先リスト
- (8) 空調、ダスト、騒音、振動等の本契約履行に必要な作業環境
- (9) 検証、妥当性確認、監視、検査及び試験の実施時期
- (10) トレーサビリティ実施要領
- (11) 主要な下請業者のリスト

なお、受注者は、提出した品質計画書について、内容を変更する場合は、速やかに修正版を提出すること。QST 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。

#### 1.11.4 トレーサビリティの対象及び実施要領

受注者は、1.3 節に示す契約範囲内の活動においてトレーサビリティを確保すること。受注者は、トレーサビリティ実施要領について、前節に示す品質計画書に記載すること。

#### 1.11.5 立会申請書

必要に応じ、QST が別途指定するフォーマットで提出すること。

#### 1.11.6 逸脱許可申請書

必要に応じ、QST が別途指定するフォーマットで提出すること。

#### 1.11.7 不適合報告書

必要に応じ、QST が別途指定するフォーマットで提出すること。

### 1.11.8 QC 工程表の作成及び工程 FMEA 報告書（和文）の実施

本件の履行に当たり、品質管理工程表（以下「QC 工程表」という。）を作成すること。QC 工程表は、「W 板材の製造検査計画書」及び「W モノブロックの製作要領書」に含めること。

また、QC 工程表を元に、「W 板材の製造」及び「W モノブロックの製作」及び「支持脚付き W モノブロックの製作」に関して工程 FMEA（Failure Mode Effects Analysis、過誤モード影響解析）を実施・提示し、QST の確認を得ること。

工程 FMEA 報告書では、作業手順の間違い等の製造及び製作中に生じ得るリスクを可能な限り洗い出し、それによる製品に及ぼす影響を纏めて報告すること。さらに、そのリスクが生じないために、どのような対策を講じているのか、また講じるつもりであるかを記載すること。工程 FMEA 報告書は、製造及び製作開始前に、QST の確認を得ること。製品納品前に再度、工程 FMEA 報告書を改訂し提出すること。

### 1.11.9 ホールドポイント、進行承諾ポイント及び通知ポイントの定義

本件履行の品質管理の一環として、以下のホールドポイント、進行承諾ポイント、通知ポイントを設ける。詳細は 2.5 節を参照すること。

#### (1) ホールドポイント、Hold Point (以下「HP」という。)

- 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 QST に HP 解除申請書を提出して、HP 解除を求めなければならない。
- ② QST は、受注者から HP 解除申請をされた場合、HP 解除申請書を受領した日から 16 曆日以内に、受注者に対して HP 解除の是非を判断し、受注者に連絡するものとする。
- ③ HP 解除申請が否決された場合、受注者は、QST と協議し、是正処置計画又は修正等の対策を講じるものとする。QST は受注者から HP 解除を再申請された場合、HP 解除申請書を受領した日から 13 曆日以内に、受注者に対して HP 解除の是非を判断し、受注者に連絡するものとする。なお、再申請が否決された場合、受注者は、12 曆日以内に QST に対して是正処置計画又は修正等の方針を回答することとする。

#### (2) 進行承諾ポイント、Authorization-To-Proceed-Point (以下「ATPP」という。)

- ① APP では、受注者は作業を停止し、次のステップに進む前に QST に APP 解除申請書を提出して、APP 解除を求めなければならない。
- ② QST は受注者から APP 解除申請された場合、APP 解除申請書を受領した日から 13 曆日以内に、受注者に対して APP 解除の是非を判

断し、受注者に連絡するものとする。

- ③ ATPP 解除申請が否決された場合、受注者は QST と協議して是正処置計画又は修正等の対策を講じるものとする。QST は受注者から ATPP 解除を再申請された場合、ATPP 解除申請書を受領した日から 8 暦日以内に、受注者に対して ATPP 解除の是非を判断し、受注者に連絡するものとする。

(3) 通知ポイント、Notification Point (以下「NP」という。)

- ① NP では、当該作業実施の 13 暦日以上前に QST へ作業実施を立会申請書又は NP 連絡書又は製作検査計画書で通知するものとする。
- ② QST は通知を受領した日から 6 暦日以内に ITER 機構に知らせ、当該作業に立ち会うか判断し、受注者に連絡するものとする。
- ③ QST から NP に対して回答が無かった場合、受注者は作業を継続することが可能であり、NP で作業を停止させることはない。

#### 1.11.10 工程表 (Progress Sheet) の提出

本件の履行に当たり、W 板材及び W モノブロックの製作作業を合わせて工程表を作成する。提出図書の提出日及び確認までに必要な最大日数も記載すること。紙版及び Microsoft Project ファイルで提出すること。

工程表を変更する必要がある場合は改訂版を提出し、QST の確認を得ること。工程の遅延が発生する可能性があると受注者が判断した場合は、直ちに QST に報告し、遅延を解消するための対策を提案すること。

#### 1.11.11 月例報告書 (Monthly Report) の提出

以下の内容を含めて、QST と協議の上決定した月の最終週の月曜日までに提出すること。

- (1) 前回の報告書からの作業内容、状況及び経過報告を記載すること。
- (2) 前節の工程表を毎月の進捗状況が分かるように記載して月例報告書に添付すること。

### 1.12 打合せ等

#### 1.12.1 打合せ

- (1) QST と受注者は、常に緊密な連絡を保ち、本仕様の解釈及び製作に万全を期すものとする。打合せの間隔が月例報告書の提出間隔より短い場合、月例報告書を打合せ議事録の提出に代替させることも可能とする。
- (2) 必要に応じて適宜打合せを行うものとする。打合せ場所は QST 構内、受

注者構内及び実作業実施場所とし、別途協議の上、打合せ内容と場所を決めるものとする。打合せの形態は、テレビ会議、電話会議も含めるものとする。打合せに関しては、少なくとも下記項目の報告・協議を行うものとする。

- ① 製作スケジュールの状況
- ② 別紙-2においてQSTの確認が要になっている図書の内容
- ③ 製作及び試験状況
- ④ 材料調達・加工・接合・試験・検査状況
- ⑤ 本契約に関わるその他の報告
- (3) QSTは、受注者に対して、必要に応じて機器製作者及び作業実施者（下請業者等）の打合せ出席を要請することがある。この場合、受注者は可能な限りその要請を実現するものとする。
- (4) これらの打合せには、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) 打合せをした場合は、受注者は1週間以内に打合せ議事録を作成し、受注者における責任者の署名又は押印をする。
- (6) 受注者はQSTからの質問事項に対しては速やかに回答すること。回答は打合せ議事録によることを原則とし、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（7暦日以内を原則とする）正式版を提出し、確認を得ること。
- (7) 回答文書の提出がない場合には、QSTの解釈を優先するものとする。

#### 1.12.2 立会い

- (1) 受注者は、契約で規定された業務を実施する全ての場所をあらかじめ通知するものとする。
- (2) 受注者は、原則として立会いの10暦日以上前に、立会申請書を提出するものとする。
- (3) QSTは必要に応じて作業に立ち会うことができるものとする。
- (4) 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。
- (5) QST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。

#### 1.13 適用法規・規格基準

本件に関しては原則として、以下の法令、規格・基準に準拠すること。なお、詳細はQST側担当者と協議の上、決定すること。

- (1) 労働基準法
- (2) 労働安全衛生法
- (3) QST 内諸規程等
- (4) その他関係する諸法令、諸規格、基準
- (5) 技術仕様において、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 QST の了承がある場合に限り、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・国際規格を使用できるものとする。その場合、受注者が提案する他の国内規格及び国際規格と本仕様で記載された仕様との比較、同等性の評価及び証明を受注者が実施し、事前に QST の了承を得るものとする。

なお、技術仕様に適用される規格については、第 2 章に記載する。

## 1.14 産業財産権等

### 1.14.1 知的財産権等の取扱い

知的財産権等の取扱いについては、別紙－5「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」に定められたとおりとする。

### 1.14.2 技術情報の取扱い

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ときは、あらかじめ書面による QST の承認を得なければならないものとする。

QST 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、QST 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 QST に提供するものとする。

## 1.15 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」の基準を満たしたものであること。

## 1.16 輸出入について

本件の輸入免税に関しては、別紙－6「イーター調達に係る貨物の免税輸入について」を参照し、QST と十分に協議の上、その適用の有無については QST の決定に従うこと。

納品後に QST が製作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再提出する等の協力をすること。

#### 1.17 製造作業の記録映像について

受注者は、QST と協議の上、合意可能な場合に限り製造の工程が分かる映像を記録すること。受注者が合意可能な場合に限り、QST が伴う撮影者の立入り及び撮影も許可すること。また、撮影後に編集された映像の使用については、事前に受注者と QST の間で協議し、場合によっては映像使用許可合意書を取り交わすこととする。

#### 1.18 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QST と協議の上、その決定に従うものとする。

## 2. 技術仕様

本件は、大きく分けて以下の製作及び試験に分けられる。

(1) W 板材の調達又は製造	1 式
(2) 無酸素銅の調達	1 式
(3) ロウ材の調達	1 式
(4) XM-19 の調達	1 式
(5) W モノブロックの製作	1 式
(6) 支持脚付き W モノブロックの製作	1 式

一般事項及びそれぞれの技術仕様を以下に示す。

### 2.1 一般事項

用語の定義は下記によるものとする。

- ① 化学ロット：総重量 1200 キログラム以下の同一のパウダーで同じ焼結処理、同じ圧延機、同じ機械加工及び同じ熱処理を行ったもの。
- ② 製造ロット：同一のパウダーで同じ焼結処理、同じ圧延機、同じ機械加工及び同じ熱処理を行ったもので、同じ寸法、同じ形状、同じ条件、同じ圧延工程（圧下率等）、同じ熱処理条件で管理される。さらに、熱処理を連続熱処理炉で行う場合、8 時間を区切りとして 1 ロットとし、一方、熱処理を単一炉で行う場合、最終工程の熱処理を 1 製造ロットと定義すること。また、同一の化学ロットのみから当該契約の W 板材が製造される場合の製造ロットの定義については、QST と協議の上、決定すること。
- ③ 熱間圧延プレート：静水プレス後に焼結したインゴットを熱間圧延した 1 枚のプレート。
- ④ W 板材：圧延後に機械加工又は放電加工等の方法により切り出された板材で、典型的には重量 15~40 キログラム程度の平板状のもの。W モノブロック製作前の最終状態のプレートを W 板材と呼ぶこととする（別紙-1 図 2 参照）。プレート番号で管理される。W 板材の寸法については、QST と協議の上、決定すること。
- ⑤ RANK 番号：PFU の形状ごとに定義された番号（別紙-1 図 3 及び 4 参照）
- ⑥ W モノブロックのタイプ：支持脚の有無に関わらず W モノブロックの形状ごとに定義された Type A~R、X 等の記号（別紙-1 図 5~10 参照）。
- ⑦ W モノブロックの識別番号：支持脚の有無に関わらず別紙-1 図 11 に示す識別番号で管理し出荷すること。
- ⑧ W モノブロック：W 板材から機械加工又は放電加工等の方法により切り出されたブロック（典型的には重量 200 グラム程度）に穴開け加工したもので、穴

開け部に無酸素銅緩衝層を接合したもの（支持脚なし W モノブロック）。W の穴開け部への無酸素銅緩衝層の接合方法は直接鋳造とし、その鋳造方法は ITER 機構が実施した品質評価試験である高熱負荷試験（ $20\text{MW}/\text{m}^2 \times 10$  秒を 1000 サイクル）に合格したものとする。（別紙一図 12~15 及び図 19~42 参照）。

- ⑨ 支持脚付き W モノブロック：上記 W モノブロックの底面に無酸素銅緩衝材を接合し、XM-19 で製作された支持脚をロウ付け等の認証された方法で接合したもの（別紙一図 16）である。W の穴開け部及び底面への無酸素銅緩衝層の接合方法は直接鋳造とし、その鋳造方法は ITER 機構が実施した品質評価試験である高熱負荷試験（ $20\text{MW}/\text{m}^2 \times 10$  秒を 1000 サイクル）に合格したものとする（別紙一図 17~42 参照）。

## 2.2 品質計画書、製作・製造検査計画書及び製作要領書

### 2.2.1 「W 板材の調達又は製造」について

「W モノブロックの品質計画書」に書かれた「W 板材」の調達先が QST に認証された後に調達を開始し、「W 板材の材料証明書」を QST が確認した後に機械加工をすること。

### 2.2.2 「無酸素銅の調達」について

受注者は、「無酸素銅の調達」において、「W モノブロックの品質計画書」に書かれた「無酸素銅」の調達先が QST に認証された後に調達を開始し、「無酸素銅の材料証明書」を QST が確認した後に使用すること。

### 2.2.3 「ロウ材の調達」について

受注者は、「ロウ材の調達」において、「支持脚付き W モノブロックの品質計画書」に書かれた「ロウ材」の調達先が QST に認証された後に調達を開始し、「ロウ材の材料証明書」を QST が確認した後に使用すること。

### 2.2.4 「XM-19 の調達」について

受注者は、「XM-19 の調達」において、製作要領並びに試験検査要領をまとめた「XM-19 の製作要領書」が QST に承認された後に調達を開始し、「XM-19 の材料適合報告書」を QST が確認した後に使用すること。

### 2.2.5 「W モノブロックの製作」について

受注者は、「W モノブロックの製作」に関して、本契約の履行に当たり適用する W モノブロックの品質計画書、W モノブロックの製作検査計画書、W モノブ

ロックの製作要領書、W モノブロックの洗浄作業要領書、W モノブロックの製作確認図と W モノブロックの詳細確認図を作成し提出すること。

「W 材と無酸素銅緩衝材の接合」の実施者が下請業者の場合は、接合を実施する下請業者の W 材と無酸素銅緩衝材の接合に関する品質計画書も提出すること。

#### 2.2.6 「支持脚付き W モノブロックの製作」について

「支持脚付き W モノブロックの製作」に関して、本契約の履行に当たり適用する支持脚付き W モノブロックの品質計画書、支持脚付き W モノブロックの製作検査計画書、支持脚付き W モノブロックの製作要領書、支持脚付き W モノブロックの洗浄作業要領書、支持脚付き W モノブロックの製作確認図、支持脚付き W モノブロックの詳細確認図を作成し提出すること。

「W 材と無酸素銅緩衝材の接合」及び「無酸素銅緩衝材と XM-19 の接合」の実施者が下請業者の場合は、接合を実施する下請業者の品質計画書も提出すること。

### 2.3 製作及び調達に関わる技術仕様

#### 2.3.1 W 板材の製作

別紙-7「ITER ダイバータ用ターゲット部及びバッフル部 W 板材で要求される技術仕様」に記す W 板材（圧延材）を製作し、試験検査で合格したものを使用すること。

#### 2.3.2 無酸素銅の調達

以下のいずれかの無酸素銅を調達し、試験検査で合格したものを使用すること。

別紙-8-1 「ITER ダイバータ用無酸素銅（UNS C10100）の技術仕様」

別紙-8-2 「ITER ダイバータ用無酸素銅（UNS C10200）の技術仕様」

別紙-8-3 「ITER ダイバータ用無酸素銅（JIS C1020）の技術仕様」

#### 2.3.3 ロウ材の調達

支持脚付き W モノブロックの製作において、W モノブロックに鋳造された無酸素銅と XM-19 製の支持脚を接合する際にロウ材（又はその他接合材）を使用する場合は、以下の仕様に適合したロウ材を調達し、使用前に「ロウ材の材料証明書」を QST に提出し確認を得ること。ロウ材の材料証明書は欧州規格 EN 10204:2004 に定められるタイプ 3.1 に適合すること。もしくはそれと等価と判断できる 3 要件(1. 発注に適合していることの宣言、2. 規定の検査結果が示されていること、3. 検査主体は製造部門と独立していることを示すこと)を示すこと。

本仕様には含まれないが、ITER ダイバータの PFU を製造する過程において、

W モノブロックの無酸素銅と銅合金パイプとの接合は、ロウ材 (NiCuMn-37) を使用したロウ付けで実施される。このため、支持脚の接合でロウ付けを適用する場合は、NiCuMn-37 の固相線及び液相線以上の温度で接合されるロウ材でなくてはならない。

ロウ材に蒸気圧の低い元素（例えば、亜鉛、カドミウム）及び中性子照射により同様の元素に核変換される元素（例えば、金、銀）を含まないこと。また微量に含まれる可能性がある場合は、事前に QST の許可を得ること。

#### 2.3.4 XM-19 の調達

支持脚付き W モノブロックの製作において使用する支持脚用材料 (XM-19) は、QST が支給する。

QST が支給する XM-19 は、鍛造時に導入された応力が残留している可能性があり、応力除去熱処理を必要とする場合がある。応力除去熱処理の要否や条件については受注者が判断すること。受注者が応力除去熱処理を必要と判断した場合、QST の許可を得た上で受注者が応力除去熱処理を実施すること。

QST が支給した XM-19 を原因とする不具合が生じた場合には、別途協議を行うこととする。

受注者にて追加で XM-19 の調達を行う場合、使用前に「XM-19 の材料適合報告書」を QST に提出し確認を得ること。XM-19 の材料適合報告書の一部である材料証明書は EN 10204:2004 に定められるタイプ 3.1 に適合すること。もしくはそれと等価と判断できる 3 要件(1. 発注に適合していることの宣言、2. 規定の検査結果が示されていること、3. 検査主体は製造部門と独立していること)を示すこと。XM-19 の技術仕様は別紙-9-1 または別紙-9-2 に従うこと。

#### 2.3.5 W モノブロックの製作

別紙-10 「ITER ダイバータ用 W モノブロックで要求される技術仕様」に記す W モノブロックを第 1 章の納入物一覧表で示した個数及びアーカイブ W モノブロックを必要個数それぞれ製作し、試験検査で合格したものを納入すること。

なお、本節の製作に関しては、別紙-13 「ITER 真空ハンドブック」 VQC1 及び別紙-12 「ITER 計測ハンドブック」 A&M Class 1 を適用すること。

#### 2.3.6 支持脚付き W モノブロックの製作

別紙-11 「ITER ダイバータ用支持脚付き W モノブロックで要求される技術仕様」に記す支持脚付き W モノブロックを第 1 章の納入物一覧表で示した個数を製作し、試験検査で合格したものを納入すること。

なお、本節の製作に関しては、別紙－13「ITER 真空ハンドブック」VQC1 及び別紙－12「ITER 計測ハンドブック」A&M Class 1 を適用すること。

## 2.4 試験検査に関する事項

### 2.4.1 試験検査要領書（別紙－2）

本仕様に記した全試験検査に適用する規格で要求されている項目に加え、下記の全ての項目をそれぞれの試験検査に関して、非破壊検査要領書・寸法検査要領書・詳細寸法検査要領書・詳細寸法検査要領書に記すこと。

- (1) 試験検査手順、試験機器、非破壊検査の較正（又は「校正」）の方法
- (2) 試験位置、試験片個数、その他必要な情報
- (3) 検査記録シートのサンプル、合否基準

### 2.4.2 試験検査成績書（別紙－2）

本仕様に記した全試験検査を実施し、試験検査に適用する規格において要求されている項目に加え、下記の全ての項目をそれぞれの試験検査に関して、試験検査成績書に記すこと。

- (1) 試験検査手順、試験機器及びその較正（又は「校正」）証明書。
- (2) 試験部位、識別コード、試験片個数、その他必要な情報。
- (3) 検査記録、合否基準、合否判定結果。英文において、合格は「Accept」とし、不合格は、「Reject」と表記を統一すること。
- (4) 検査場所、検査担当者の氏名、認証者のサイン。

### 2.4.3 試験検査成績書（別紙－2）の認証

QST フォーマットの「Conformity of Material」のシートを試験検査成績書の表紙に添付すること。

試験検査成績書には、製造部門とは独立した部署が発行した品質保証の認証を添付すること。

## 2.5 ホールドポイント、進行承諾ポイント及び通知ポイントの設定（別紙－2）

「W モノブロックの製作」に関するコントロールポイント（HP、ATPP 及び NP）を別紙－2 に記載する。各ポイント解除の通知が QST から得られるまで停止する作業も記す。それぞれの品質計画書が確認されるまでは、材料を発注してはならない。全てのコントロールポイント（HP、ATPP、NP）は、製作検査計画書に記載すること。製作着手前に、QST は、それぞれの製作検査計画書を確認し、HP、ATPP、NP、立会いを追記し返却する。

以上