

ITER 水平ランチャーパーツ素材の組立作業

仕様書案

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 RF 加熱開発グループ

目次

1. 一般仕様	3
1.1. 件名	3
1.2. 目的	3
1.3. 契約範囲	3
1.4. 納入物	3
1.5. 納期	3
1.6. 納入場所及び納入条件	3
1.7. 検査条件	3
1.8. 製品情報及び一般責任事項	4
1.9. 提出図書	4
1.10. 貸与品	5
1.11. 品質保証	5
1.12. 打合せ	6
1.13. 立会い	7
1.14. 品質監査	7
1.15. 知的財産権等	7
1.16. 機密保持、技術情報及び成果の公開	7
1.17. 情報セキュリティの確保	8
1.18. グリーン購入法の促進	8
1.19. 協議	8
2. 技術仕様	9
2.1. 支給する素材	9
2.2. 組立加工するパーツ	9
2.3. 溶接に関する要求事項	10
2.4. 機械加工に関する要求事項	10
2.5. 試験検査	10
2.5.1 寸法検査	10
2.5.2 外観検査	10
2.6 製作着手前・試験検査終了後の提出図書	11
2.6.1 製作要領書	11
2.6.2 製作確認図	11
2.6.3 試験検査要領書	11
2.6.4 試験検査報告書	11
付録 A. アーク溶接	12
1. はじめに	12
2. 適用規格	12
3. 要求事項	13
3.1 電極	13

3.2 溶接部.....	13
4. 品質管理.....	13
4.1 溶接技能者及び溶接オペレータの認証.....	13
4.2 溶接施工要領.....	14
4.3 溶接非破壊試験.....	14
5. 提出図書(付録 A).....	14
付録 B. 電子ビーム溶接及びレーザー溶接.....	16
1. はじめに.....	16
2. 適用規格.....	16
3. 要求事項.....	17
3.1 電極.....	17
3.2 溶接部.....	17
4. 品質管理.....	17
4.1 溶接技能者及び溶接オペレータの認証.....	17
4.2 溶接施工要領.....	18
4.3 溶接非破壊試験.....	18
5. 提出図書(付録 B).....	18

1. 一般仕様

1.1. 件名

ITER 水平ランチャーパーツ素材の組立作業

1.2. 目的

日本が調達予定の ITER 水平ポートランチャー(以下「水平ランチャー」という。)は、大電力ミリ波ビームを ITER プラズマに入射し、プラズマの加熱及び電流駆動を行う装置である。ITER の実験開始に向けた水平ランチャーの実機製作準備のために、その主な素材となるステンレス鋼の調達を進めている。水平ランチャーは巨大な構造物であり、その構成要素となる個々のパーツであっても一体の鍛造ステンレス鋼素材としては製作できないため、各パーツを分割した形での素材調達を行う。

本契約は、QST が分割形状で支給する各素材に対して、受注者が溶接により水平ランチャーの各パーツ概形形状として組み立て、一体化した上で削り込み加工を行い、余肉付きの外形寸法を持つ一体型パーツ素材として仕上げることを目的とする。溶接後のパーツには溶接部を貫通する内部冷却水流路を形成するため、溶接部は完全溶け込み溶接とする。

1.3. 契約範囲

本契約の範囲は、ITER 水平ランチャーパーツ素材の組立・試験検査・品質管理及びそれらに関連した提出図書の作成・提出である。

1.4. 納入物

1.9 項に定める提出図書 一式

2.2 項に定める組立加工後パーツ 一式

1.5. 納期

令和 9 年 12 月 28 日

1.6. 納入場所及び納入条件

(納入場所)

〒311-0193 茨城県那珂市向山 801-1

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。)

那珂フュージョン科学技術研究所

ITERプロジェクト部 RF加熱開発グループ内 指定場所

もしくは QST が指定する国内工場

(納入条件)

持込渡し

1.7. 検査条件

1.4 項に示す納入物を 1.6 項に示す納入場所に納入後、QST 担当者による員数検査・外観

検査及び 1.9 項に定める提出図書の提出並びに第 2 章の技術仕様に示す試験検査などが合格していることを QST が確認したことをもって検査合格とする。

1.8. 製品情報及び一般責任事項

(1) 製品情報

納入品に不具合が生じ、それが受注者の責任でない場合も、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。

(2) 一般責任事項

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、QST の施設を使用する場合、QST 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。

1.9. 提出図書

(1) 提出図書の確認は、作業開始まで十分余裕をもって提出すること。

(2) 提出図書は再委託承諾願を除いて電子版も提出すること。

(3) 提出図書・提出時期・和文英文等について、別紙-1 に示すとおりとすること。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。さらに、目次とページ数を記載すること。

(4) 提出図書は別紙-1 および 2.6 項に従い、英語版・和文版・和英併記版のいずれかで提出するものとする。なお、翻訳は受注者の責任で行うこと。英文署名の場合は、英字ブロック体と署名(和英問わず)を併用すること。

(5) 納入時、提出図書と同じファイル名を付けた PDF 又は MS Word で一式納めた電子記録媒体(CD-ROM または DVD)を提出すること。電子記録媒体には、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。

(6) すべ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。

提出図書の電子データは以下宛まで送付することとする。なお、送付前には採番の必要があるため、QST 担当者に採番を依頼すること。

(宛先) QST 那珂フュージョン科学技術研究所 JADA 文書管理センター

※メールアドレス等連絡先については、受注後に連絡する。

(図書提出・確認方法)

(1) 受注者は別紙-1「提出図書一覧表」に定めたとおり、図書電子版を提出時期までに 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ない場合、提出された図書は確認されたものとし、修正指示があった場合は、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(紙媒体 1 部提出)は、QST が確認後、書面にて回答する。

1.10. 貸与品

本製作における技術仕様などについて、ITER 機構より新たな情報を入手した場合、必要に応じて ITER 機構が発行する文書(紙ファイル)を貸与する。貸与文書の受取りについては、受注者側の負担にて行うこと。

1.11. 品質保証

1.11.1 一般事項

- (1) 本契約の品質保証に係る要求事項は、別紙-2「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-3「品質分類の等級に基づく要求事項」の一覧に定められたとおりとし、品質クラス 1 とする。
- (3) 受注者は、以下に示す項目を保証するための実施可能な品質保証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。
- (4) 受注者の遂行する上記の品質保証システムは下記を満たすこと。
 - ① 受注者は、ISO9001-2015 に準じた品質管理を実施するものとする。
 - ② 契約に基づき実施される製作及び試験検査等のすべ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。
- (5) 受注者は、下請業者についても有効な品質保証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すべての活動の責任を負うものとする。

1.11.2 品質保証に関する情報の入手

- (1) 本仕様に関し、QST 及び ITER 機構は受注者(下請業者も含む。)に対し事前に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 及び ITER 機構に対し、上記作業の進捗状況の確認に必要な情報や文書を利用できるようにすること。

1.11.3 品質計画書の作成

受注者は、本契約の履行に当たり、適用する品質計画書を作成し、契約締結後速やかに QST の確認・ITER 機構の受諾を得ること。品質計画書は納入材ごとに提出し、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書類を作成し、QST の確認を得ること。)
 - ③ 上記以外で、物納品及び役務の実施に不可欠と思われる要求事項
- (3) 製造計画(製造方法、工程、作業場所を含めること。)
- (4) 試験検査要員等の本契約履行に必要な要員の技能及び資格等
- (5) 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リスト
- (6) 原材料の調達先リスト
- (7) 空調・ダスト・騒音・振動等の本契約履行に必要な作業環境
- (8) 検証・妥当性確認・監視・検査及び試験の実施時期
- (9) トレーサビリティ実施要領
- (10) 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、変更申請を書面にて行うこと。QST は、変更申請内容を評価し、採用可否の判断を行い、その結果を受注者に通知するものとする。

1.11.4 トレーサビリティの対象及び実施要領

すべての納入材をトレーサビリティの対象とし、刻印又はエッチングによるマークを施すことにより、識別可能となるようにすること。

受注者は、トレーサビリティ実施要領について、1.11.3 項に示す品質計画書に記載すること。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。

1.12. 打合せ

- (1) QST と受注者は、常に緊密な連絡を保ち、本仕様の解釈及び報告書の作成に万全を期すものとする。
- (2) 必要に応じて適宜以下に示す打合せ及び報告会を開催するものとする。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。打合せに関しては下記項目の報告・協議を行うものとする。打合せ場所は QST 構内、QST 指定場所又は受注者構内とし、別途協議の上、打合せ内容と場所を決めるものとする。

①作業工程表、作業要領書等の要確認文書の内容

②作業の中途報告

(3) QST は、必要に応じて、作業実施者(下請など本仕様の一部などを再発注した場合の契約先)の打合せへの出席を受注者に要請し、受注者は可能な限りその要請を実現するものとする。

1.13. 立会い

(1) 受注者は、本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 QST に通知するものとする。

(2) 受注者は、必要に応じて、立会いの 10 日以上前に、QST に立会いを要求することができるものとする。

(3) QST は、必要に応じて受注者の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第三者機関の要員が参加することができるものとする。

(5) QST は、ITER 機構の代表者又は ITER 機構から委託された第三者機関の要員が参加する場合は、その参加者を事前に受注者に通知するものとする。

1.14. 品質監査

(1) QST 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、ISO9001 未認証の受注者に対しては、契約後、速やかに行う。

(2) QST は、前回の監査から 14 ヶ月以内に再度監査を実施する。

(3) 2 回目以降の監査では、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 日前に QST から受注者に通知されるものとする。

1.15. 知的財産権等

知的財産権に関しては、別紙-4「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」のとおりとする。

1.16. 機密保持、技術情報及び成果の公開

(1) 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行の目的で、受注者及び下請け会社等の作業員に開示する場合を除き三者への開示、提供を行ってはならない。

(2) 技術情報及び成果の公開

受注者が、本業務の実施にあたり、知り得た情報・成果のうち、QST が機密情報でないことと認めた情報、成果については、あらかじめ書面により QST の承認を得ることで、三者へ開示できることとする。QST が、本契約に関してその目的を達成するため、受注者の保持する機密情報ではない技術情報を了知する必要がある場合には、両者協議の上、受注者が合意した場合に限り、受注者は当該技術情報を QST に無償で提供するものとする。

1.17. 情報セキュリティの確保

別紙-5「情報セキュリティの確保に関する事項」を遵守すること。

1.18. グリーン購入法の促進

(1)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。

(2)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。

1.19. 協議

(1) 本実施計画書に記載されている事項及び本実施計画書に記載のない事項について疑義が発生した場合、QST と協議の上、その決定に従うものとする。

(2) 本件の進め方については、QST の担当者と連絡を密にとり、必要と判断した場合には、打合せ等による協議を実施すること。

2. 技術仕様

QST が 2.1 項に示す分割形状で支給する各素材に対して、受注者は溶接により水平ランチャーの各パーツ概形形状として 2.2 項に示す形に組み立て、一体化した上で削り込み加工を行い、余肉付きの外形寸法を持つ一体型パーツ素材として仕上げること。

2.1. 支給する素材

本契約において支給する分割形状の素材は 316L 相当材であり、その形状および数量は表 1 の通りである。支給時期は令和 9 年 1 月とし、支給場所は QST 構内あるいは QST が指定する国内工場とする。

表 1 支給する素材の形状および数量

No	部品名	サイズ(mm) または図面	数量 (pcs)
1	Port Plug Atmospheric-side shell ①	1780 × 610 × 180	2
2	Port Plug Atmospheric-side shell ②	1950 × 610 × 130	2
3	Port Plug Flange	1988 × 2440 × 374.5 別紙 6 図 1	1
4	Port Plug Vacuum-side shell ③	2220 × 1680 × 280	2
5	Port Plug Vacuum-side shell ④	1310 × 1680 × 140	2

(注 1) 図面の参照がない素材は記載するサイズの板を意味する。

2.2. 組立加工するパーツ

組立加工後の形状は表 2 の通りである。

表 2 組立加工により製作するパーツ

No	パーツ名	使用する素材		図面	数量 (pcs)
		品名	数量 (pcs)		
1	余肉付き	Port Plug Atmospheric-	2	別紙 7	1

	大気側シェル	side shell ①		図 2	
		Port Plug Atmospheric-side shell ②	2		
		Port Plug Flange	1		
2	余肉付き 真空側シェル	Port Plug Vacuum-side shell ③	2	別紙 7 図 3	1
		Port Plug Vacuum-side shell ④	2		

(注 1)図面記載の”Material shape”へ加工を行うこと。

2.3. 溶接に関する要求事項

- (1) 溶接部は完全溶け込み溶接とすること。
- (2) 溶接方法はアーク溶接、レーザー溶接、電子ビーム溶接のいずれかとし、溶接方法については、製作要領書に記載し、QST の確認を取ること。
- (3) アーク溶接の場合は、付録Aの仕様を満たすこと。レーザー溶接またはレーザー溶接の場合は付録 B の仕様を満たすこと。
- (4) 溶接、組立てに必要な装置、治具は全て受注者において準備すること。

2.4. 機械加工に関する要求事項

- (1) 図面において指示なき公差は ISO 2768-1 のクラス”c”を適用のこと。
- (2) 表面粗さ Ra は 6.3um 以下であること。

2.5. 試験検査

付録 A および付録 B で定める試験検査の他、寸法検査および外観検査を実施すること。

2.5.1 寸法検査

製作した全パーツに対し、寸法検査を製作確認図に基づき実施すること。指示なき寸法公差は ISO 2768-1 の”c”を適用とする。測定した全ての寸法が公差範囲内にあることで合格とする。

2.5.2 外観検査

製作した全パーツに対し、ASME Section V Article 9 に従って外観検査を目視により実施すること。表面は平滑かつ均質であり、シワやゆがみ、気泡、裂け目、き裂及び介在物がないことで合格とする。

2.6 製作着手前・試験検査終了後の提出図書

1.9 項、付録 A および付録 B で定める図書を提出すること。別紙-1 も参照のこと。

2.6.1 製作要領書

製作着手前に提出し、QST の確認を得ること。製作要領書には、付録 A および付録 B の他に以下の内容を含むこと。

- ・ 製造工程フロー図
- ・ 製作装置
- ・ 製作治具
- ・ 材料のミル・シート
- ・ 詳細な組立て、拘束方法、溶接施工手順

2.6.2 製作確認図

製作着手前に提出し、QST の確認を得ること。別紙 7 の図面を参考に、本契約において製作するパーツの寸法、公差、表面粗さを記載した図面を作成すること。別紙 7 の図面において、指示なき寸法公差は ISO 2768-1 のクラス“c”を適用とする。

2.6.3 試験検査要領書

製作着手前に提出し、QST の確認を得ること。試験検査要領書には、付録 A および付録 B に定める試験・検査計画書の他に以下の内容を含むこと。

- ・ 使用する検査機器のメーカーおよび型番
- ・ 寸法検査要領
- ・ 外観検査要領

2.6.4 試験検査報告書

試験検査完了後直ちに提出し、QST の確認を得ること。試験検査報告書には、以下の内容を含むこと。

- ・ 各試験検査の手順及び検査方法の詳細
- ・ 各試験検査の結果
- ・ 検査機器の校正記録
- ・ 実施した溶接施工記録
- ・ 使用した材料のミル・シート
- ・ 溶接及び非破壊検査要員の資格認定書
- ・ 製作、試験状況写真

以上

付録 A. アーク溶接

1. はじめに

本付録は、手動及び自動のアーク溶接の施工及び試験検査に関して適用する。

2. 適用規格

以下の規格の最新版を適用すること。適用が困難な場合は、代替規格または基準を検討し、本項で規定された規格との共通点及び差異を明確した上で QST へ申請し、QST の承認を得ること。

- ISO 3834, 'Quality requirements for fusion welding of metallic materials'
- ISO 14731, 'Welding coordination – Tasks and responsibilities'
- ISO 15607, 'Specification and Qualification of Welding Procedures for Metallic Materials: General Rules'
- ISO 14732, 'Welding personnel – Approval testing of welding operators for fusion welding and automatic welding of metallic materials'
- ISO 9606-1, 'Approval Testing of Welders – Part 1: Steels'
- ISO 15608, 'Welding – Guidelines for metallic materials grouping system'
- ISO 15609-1, 'Specification and Qualification of Welding Procedures for Metallic Materials – Welding Procedure Specification – Part 1: Arc Welding'
- ISO 15614-1, 'Welding procedure test – Arc and gas welding of steels'
- ISO 5817, 'Arc-welded Joints in Steel – Guidance on Quality Levels for Imperfections'
- ISO 6520-1, 'Welding and allied Processes – Classification of Geometric Imperfections in Metallic Materials – Part 1: Fusion Welding'
- ISO 9712, 'Non-destructive Testing – Qualification and Certification of Personnel'
- ISO 8249, 'Determination of Ferrite Number (FN) in austenitic stainless steel weld metal'
- ISO 17635, 'Non-destructive Testing of Welds – General Rules for Fusion Welds in Metallic Materials'
- ISO 17636, 'Non destructive Testing of welds – Radiographic Examination of Fusion-welded Joints'
- ISO 17637, 'Non-destructive Testing of Welds – Visual Testing of Fusion-welded Joints'
- ISO 17639, 'Destructive Tests on Welds in Metallic Materials – Macroscopic and Microscopic Examination of Welds'
- ISO 17640, 'Non destructive examination of welds – Ultrasonic Examination of welded Joints'
- ISO 17643, 'Non destructive examination of welds – Eddy current testing of welds'
- ISO 3452-1, 'Non destructive testing – Penetrant Testing – Part 1: General Principles'

- ・ ISO 17655, 'Destructive tests on welds in metallic materials – Method for taking samples for delta ferrite measurement'
- ・ ISO 17662, 'Calibration, verification and validation of equipment used for welding, including ancillary activities'
- ・ EN 1712, 'Non destructive examination of welds – Ultrasonic Examination of welded Joints – Acceptance levels'
- ・ ASTM A342, 'Test methods for permeability of feebly magnetic materials'

3. 要求事項

3.1 電極

電極表面に不純物、好ましくない皮膜、無関係な介在物、裂片、割れ、スケール、その他の欠陥がないこと。電極内部に無関係な介在物や電極の操作に悪影響を及ぼすものがないこと。さらに、電極の作用に悪影響を与えないように、酸化物は電極全体に十分に均一に分布させること。

3.2 溶接部

溶接部はすべて ISO 5817 の表 1 に定義される品質レベル B(Stringent)に適合すること。

4. 品質管理

4.1 溶接技能者及び溶接オペレータの認証

溶接作業に従事するすべての溶接技能者及び溶接オペレータは、第三者認証機関の認証を受けていること。

認証に当たっては

- ・認証証明書は認証機関単独の責任で発行されたものであり、ISO 9606-1 の付属書 B に詳述された情報をすべて含んでいること。

- ・認証のための試験片の溶接と試験については、QST によって認定された認証機関が証明すること。

- ・認証のための溶接作業を始める前に、試験片には試験官と溶接技能者または溶接オペレータの識別印を付けておくこと。

- ・試験は製作で使用される溶接条件で行い、ISO 9606-1 の付属書 C に与えられている施工要領に従うこと。

また、

- ・試験に合格した場合、溶接技能者または溶接オペレータの証明書は試験片の溶接を行った日から有効となる。

- ・溶接技能者または溶接オペレータが ISO 14731 に従い、認証期間中に継続的に溶接作業に従事し、6 ヶ月を超える中断がないとき、証明書は 2 年間有効である。

4.2 溶接施工要領

受注者は、要求施工を計画・実施・監督するために、十分に有能な技能者を有すること。溶接施工要領の承認は ISO 15607 の表 B.1 に記載の各段階及び同基準の付属書 C に規定されるフロー・チャートに従うこと。溶接施工要領の承認のために実施されるサンプル試験、破壊試験及び非破壊試験の員数は ISO 15614-1 の規定に従うこと。

溶接施工要領の策定準備段階では、ISO 15609-1 に規定された一次溶接施工要領書 (pWPS) を作成すること。pWPS に従って溶接に従事し、ISO 15614-1 に規定の試験に合格した溶接技能者及び溶接オペレータは、ISO 9606-1 に基づく特定の溶接条件の範囲で認証を受けることができる。

溶接施工要領認定記録 (WPQR) には、すべての確認項目の記録、及び再試験も含めて、各試験片を評価した結果を記述すること。WPQR の内容とデータの評価を容易にするために、所定の書式を用いて、溶接施工要領と認定試験結果について詳細に記録すること。受注者は独自のテンプレートを使用してもよいが、溶接施工上必要な情報として、少なくとも ISO 15614-1 の付属書 A と同じ情報を記載すること。

承認された溶接施工要領書 (WPS) には詳細な溶接施工方法と溶接作業に関する必要な情報を記載すること。受注者は独自のテンプレートを使用してもよいが、溶接プロセス上必要な情報として、少なくとも ISO 15609-1 の付属書 A と同じ情報を記載すること。

4.3 溶接非破壊試験

ISO 17635 に規定される適用可能な目視試験、表面試験及び体積試験を組合せて非破壊試験を実施すること。すべての溶接部に対して、UT、RT、PT 及び ET を組合せて非破壊試験を実施し、要求品質レベルに適合することを確認すること。RT 及び UT が実施可能な領域に対しては、可能な限りこれを適用することとし、ISO 17636 及び ISO 17640 による試験レベル B の RT 及び UT を実施すること。ET 及び PT を実施する際は、ISO 17643 及び ISO 3452 の記載に従うこと。RT、UT 及び ET が不可能な場所については、品質レベル B に適合することが実証された代替試験方法か、その他の品質管理方法を QST に提案し、QST の承認の上で検査を実施すること。

溶接品質レベル B に適合する検出レベルを保証するために、EN 1712 に適合する超音波試験用校正ブロック (スケッチも含め、各ブロックに設定した参照反射体のタイプ、位置・寸法及び深さを含む) について、本付録 5 項に記述する WQIPP の中に記載すること。合格基準は、品質レベル B と矛盾しない欠陥の実サイズに基づくこと。

目視試験を除くすべての NDT について、ISO 9712 に基づくレベル 1 または 2 の検査者が作業を実施すること。また、作業管理と報告書作成については、レベル 3 の NDT 専門家が実施すること。検査者の NDT レベル証明の有効期限は 5 年を超えないこと。

5. 提出図書 (付録 A)

受注者は、ISO 3834 に記載されている溶接の品質要求事項に従うこと。また、各作業の開始前

に、溶接品質検査・製造計画書(WQIPP)を QST へ提出すること。本図書には、少なくとも ISO 14731 の付属書 B に詳述されている以下の項目を含むこと。

- ・ 設備
 - 溶接装置
 - 試験装置
- ・ 検証試験結果
- ・ 製造計画
- ・ 溶接技能者及び溶接オペレータの証明書
- ・ WPQR
- ・ WPS
- ・ 溶接材料
- ・ 洗浄方法
- ・ NDT 検査者の証明書
- ・ 溶接前の試験・検査計画書
- ・ 溶接中の試験・検査計画書
- ・ 溶接後の試験・検査計画書
- ・ 不適合に関するレポートと対策
- ・ 溶接装置の動作確認及び試験装置の校正
- ・ 識別とトレーサビリティに関する計画書

付録 B. 電子ビーム溶接及びレーザー溶接

1. はじめに

本付録は、電子ビーム溶接及びレーザー溶接の施工及び試験検査に関して適用する。

2. 適用規格

以下の規格の最新版を適用すること。適用が困難な場合は、代替規格または基準を検討し、本項で規定された規格との共通点及び差異を明確した上で QST へ申請し、QST の承認を得ること。

- ISO 3834, 'Quality requirements for fusion welding of metallic materials'
- ISO 14731, 'Welding coordination – Tasks and responsibilities'
- ISO 15607, 'Specification and Qualification of Welding Procedures for Metallic Materials: General Rules'
- ISO 14732, 'Welding personnel – Approval testing of welding operators for fusion welding and automatic welding of metallic materials'
- ISO 9606-1, 'Approval Testing of Welders – Part 1: Steels'
- ISO 15608, 'Welding – Guidelines for metallic materials grouping system'
- ISO 15609-4, 'Specification and Qualification of Welding Procedures for Metallic Materials – Welding Procedure Specification – Laser beam welding'
- ISO 15614-11, 'Welding procedure test – Electron and laser beam welding'
- ISO 13919-1, 'Electrons and laser beam welded joints– Guidance on Quality Levels for Imperfections in steel'
- ISO 6520-1, 'Welding and allied Processes – Classification of Geometric Imperfections in Metallic Materials – Part 1: Fusion Welding'
- ISO 9712, 'Non-destructive Testing – Qualification and Certification of Personnel'
- ISO 8249, 'Determination of Ferrite Number (FN) in austenitic stainless steel weld metal'
- ISO 17635, 'Non-destructive Testing of Welds – General Rules for Fusion Welds in Metallic Materials'
- ISO 17636, 'Non destructive Testing of welds – Radiographic Examination of Fusion-welded Joints'
- ISO 17637, 'Non-destructive Testing of Welds – Visual Testing of Fusion-welded Joints'
- ISO 17639, 'Destructive Tests on Welds in Metallic Materials – Macroscopic and Microscopic Examination of Welds'
- ISO 17640, 'Non destructive examination of welds – Ultrasonic Examination of welded Joints'
- ISO 17643, 'Non destructive examination of welds – Eddy current testing of welds'

- ・ ISO 3452-1, 'Non-destructive testing – Penetrant Testing – Part 1: General Principles'
- ・ ISO 17655, 'Destructive tests on welds in metallic materials – Method for taking samples for delta ferrite measurement'
- ・ ISO 17662, 'Calibration, verification and validation of equipment used for welding, including ancillary activities'
- ・ ASTM A342, 'Test methods for permeability of feebly magnetic materials'

3. 要求事項

3.1 電極

原則として電極は使用しないこと。溶接割れを防止するために適切な溶接検証試験を行い、事前に機械的性質を検証すること。

3.2 溶接部

溶接部はすべて ISO 13919-1 の表 2 に定義される品質レベル B (Stringent) に適合すること。ただし、部分溶込み溶接を実施する部位については、QST と協議の上、部分的に要求基準を緩和することができるものとする。

4. 品質管理

4.1 溶接技能者及び溶接オペレータの認証

溶接作業に従事するすべての溶接技能者及び溶接オペレータは、第三者認証機関の認証を受けていること。

認証に当たっては

- ・ 認証証明書は認証機関単独の責任で発行されたものであり、ISO 9606-1 の付属書 B に詳述された情報をすべて含んでいること。

- ・ 認証のための試験片の溶接と試験については、QST によって認定された認証機関が証明すること。

- ・ 認証のための溶接作業を始める前に、試験片には試験官と溶接技能者または溶接オペレータの識別印を付けておくこと。

- ・ 試験は製作で使用される溶接条件で行い、ISO 9606-1 の付属書 C に与えられている施工要領に従うこと。

また、

- ・ 試験に合格した場合、溶接技能者または溶接オペレータの証明書は試験片の溶接を行った日から有効となる。

- ・ 溶接技能者または溶接オペレータが ISO 14731 に従い、認証期間中に継続的に溶接作業に従事し、6 ヶ月を超える中断がないとき、証明書は 2 年間有効である。

4.2 溶接施工要領

受注者は、要求施工を計画・実施・監督するために、十分に有能な技能者を有すること。溶接施工要領の承認は ISO 15607 の表 B.1 に記載の各段階及び同基準の付属書 C に規定されるフロー・チャートに従うこと。溶接施工要領の承認のために実施されるサンプル試験、破壊試験及び非破壊試験の員数は ISO 15614-1 の規定に従うこと。

溶接施工要領の策定準備段階では、ISO 15614-11 に規定された一次溶接施工要領書 (pWPS) を可能な限り作成すること。pWPS にしたがって溶接に従事し、試験に合格した溶接技能者及び溶接オペレータは、ISO 9606-1 に基づく特定の溶接条件の範囲で認証を受けることができる。

溶接施工要領認定記録 (WPQR) には、すべての確認項目の記録、及び再試験も含めて、各試験片を評価した結果を記述すること。WPQR の内容とデータの評価を容易にするために、所定の書式を用いて、溶接施工要領と認定試験結果について詳細に記録すること。受注者は独自のテンプレートを使用してもよいが、溶接施工上必要な情報として、少なくとも ISO 15614-11 の付属書 A と同じ情報を記載すること。

承認された溶接施工要領書 (WPS) には詳細な溶接施工方法と溶接作業に関する必要な情報を記載すること。受注者は独自のテンプレートを使用してもよいが、溶接プロセス上必要な情報として、少なくとも ISO 15609-4 の付属書 A と同じ情報を記載すること。

4.3 溶接非破壊試験

ISO 17635 に規定される適用可能な目視試験、表面試験及び体積試験を組合せた非破壊試験を実施すること。すべての溶接部に対して、UT、RT、PT 及び ET を組合せて非破壊試験を実施し、要求品質レベルに適合することを確認すること。RT 及び UT が実施可能な領域に対しては、可能な限りこれを適用することとし、ISO 17636 及び ISO 17640 による試験レベル B の RT 及び UT を実施すること。ET 及び PT を実施する際は、ISO 17643 及び ISO 3452 の記載に従うこと。ただし、CP 溶接等の一部の溶接部に対しては、QST と協議の上、部分的にレベル D の試験を採用できる可能性がある。

目視試験を除くすべての NDT について、ISO 9712 に基づくレベル 1 または 2 の検査者が作業を実施すること。また、作業管理と報告書作成については、レベル 3 の NDT 専門家が実施すること。検査者の NDT レベル証明の有効期限は 5 年を超えないこと。

5. 提出図書(付録 B)

受注者は、ISO 3834 に記載されている溶接の品質要求事項に従うこと。また、各作業の開始前に、溶接品質検査・製造計画書 (WQIPP) を QST へ提出すること。本図書には、少なくとも ISO 14731 の付属書 B に詳述されている以下の項目を含むこと。

- ・ 設備
 - 溶接装置

- 試験装置
- ・ 検証試験結果
- ・ 製造計画
- ・ 溶接技能者及び溶接オペレータの証明書
- ・ WPQR
- ・ WPS
- ・ 溶接材料
- ・ 洗浄方法
- ・ NDT 検査者の証明書
- ・ 溶接前の試験・検査計画書
- ・ 溶接中の試験・検査計画書
- ・ 溶接後の試験・検査計画書
- ・ 不適合に関するレポートと対策
- ・ 溶接装置の動作確認及び試験装置の校正
- ・ 識別とトレーサビリティに関する計画書

以上