ITER ダイバータ高熱負荷試験用
タングステン・ステンレス鋼クラッドタイルの製作

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
炉工学基盤研究開発部
プラズマ対向機器開発グループ

目次

1 一般仕様 3
1.1 件名 3
1.2 目的及び概要 3
1.3 契約範囲 3
1.4 支給品 3
1.5 納期 4
1.6 納入物、納入場所及び納入条件 4
1.7 検査条件 4
1.8 提出図書 4
1.8.1 提出図書の要求事項 4
1.8.2 提出図書の確認方法 4
1.9 適用法規・規格基準 5
1.10 産業財産権等 5
1.10.1 知的財産権等の取扱い 5
1.10.2 技術情報の取扱い 5
1.11 グリーン購入法の推進 5
1.12 一般責任事項 5
1.13 契約不適合責任 6
1.14 協議 6
2 技術仕様 7
2.1 概要 7
2.2 材料調達 7
2.3 接合方法と W 形状に関する検討 7
2.4 W クラッドタイルの製作 9
2.4.1 製作 9
2.4.2 超音波探傷試験 9
2.4.3 浸透探傷試験 9
2.4.4 寸法検査 9
2.4.5 外観検査 9
2.5 提出図書 9
2.5.1 材料証明書（Conformity of material） 9
2.5.2 検討結果報告書 9
2.5.3 製作図面（Production drawing） 10
2.5.4 試験検査報告書（Inspection report） 10

別紙-1「知的財産権特約条項」
別紙-2「タングステン（W）の材料仕様」
別紙-3「タングステン重合金（WHA）の材料仕様」
別紙-4「SUS316L の材料仕様」

1 一般仕様

1.1 件名

ITER ダイバータ高熱負荷試験用タングステン・ステンレス鋼クラッドタイルの製作

1.2 目的及び概要

本件は、ITER ダイバータプラズマ対向ユニット（以下「PFU」という。）及び PFU test sample の高熱負荷試験時に照射範囲近傍の装置に対する熱防護のため使用する、タングステン板材（以下「W」という。）やタングステン重合金板材（以下「WHA」という。）を SUS316L ステンレス鋼板材（以下「SUS316L」という。）と接合したタイル（以下「W クラッドタイル」という。）を製作するものである。

W 平板と SUS316L の接合では、両材料の熱膨張率差に起因して接合時及び使用時に大きな熱応力が発生するため、特に W クラッドタイルのような大面積の接合においては、脆性材料である W に割れや変形が発生しやすいことが知られている。このため、高熱負荷環境で使用可能な W クラッドタイルを実現するためには、接合方法、接合条件及び W 形状を一体的に最適化する必要がある。

このため、受注者は、本仕様で要求する W クラッドタイルの形状、寸法、板厚構成及び使用条件を踏まえ、W 又は WHA と SUS316L との接合に必要な接合構造、接合方法及び接合条件を検討し、試作評価等により、その成立性を確認すること。

検討にあたっては、W の圧延方向、W 又は WHA の材質選定、スリット構造の有無、熱間等方圧加圧法（以下「HIP」という。）又はホットプレス法（以下「HP」という。）による接合条件等を総合的に評価し、接合時の W 割れ及びタイル変形の抑制を図るものとする。

また、本件で製作する W クラッドタイルは、上記検討によって得られた最適条件に基づいて製作し、高熱負荷試験に供するものである。したがって、本件は受注者が保有する技術的知見を活用した条件最適化と、その結果を反映した製品製作とを不可分のものとして実施する必要がある。本件は特許技術の研究開発又は技術実証を目的とするものではなく、受注者が保有又は適法に利用可能な技術、知見及び製造能力を活用し、技術検討、応力解析、試作評価及び製作を一貫して実施することにより、QST が要求する性能及び仕様を満足する W クラッドタイルを製作することを目的とする。

1.3 契約範囲

(1) W・WHA・SUS316L の材料調達
(2) W と SUS316L の接合方法及び W の形状に関する検討
(3) W クラッドタイルの製作

1.4 支給品

なし。

1.5 納期

2027 年 2 月 5 日（金）

1.6 納入物、納入場所及び納入条件

A) 納入物

(1) 提出図書(1.8 項参照)　　1 式

(2) W クラッドタイル　　2 枚

B) 納入場所

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 第 1 工学試験棟付属建家

C) 納入条件

持込渡し（QST 指定場所に搬入し、荷下ろしすることで納入完了とする。）

1.7 検査条件

1.5 項に定める納入物の納品及び本仕様書に定める作業が完了し、仕様の要求を満足することを QST が認めたときをもって合格とする。

1.8 提出図書

1.8.1 提出図書の要求事項

提出図書の要求を以下に記す。

(1) 本契約に基づいて提出する図書は表 1.1 のとおり。なお、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。

(2) 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。

(3) 英文字のフォントは、Times New Roman とする。

(4) 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。

表 1.1　提出図書

名称	提出時期	和文/英文	確認要否
材料証明書（Conformity of material）	製作着手前	英文	要
製作図面（Production drawing）	製作着手前	英文	要
検討結果報告書	検討終了後速やかに	和文	要
試験検査報告書（Inspection report）	製作完了後速やかに	英文	要
再委託承諾願（下請負等がある場合のみ提出）（QST 指定様式）	作業開始 2 週間前まで	和文	要

1.8.2 提出図書の確認方法

提出図書の確認方法を以下に記す。ただし、「再委託許諾願」については、QST が確認

後、書面にて回答する。

(1) 提出図書の電子版を受注者から QST へ電子メール等で提出する。
(2) QST は 10 暦日以内までに確認を完了し、修正を指示する場合には修正を指示する。QST の審査後、期限日を記載した確認印を押印して QST から受注者へ電子メール等で返却する。

1.9 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

なお、技術仕様に適用される規格については、2 章に記載する。

1.10 産業財産権等

1.10.1 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-1「知的財産権特約条項」に定められたとおりとする。

1.10.2 技術情報の取扱い

受注者は、本契約に基づく業務の内容及び成果について、発表若しくは公開し、又は特定の第三者に提供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。

1.11 グリーン購入法の推進

(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。
(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。

1.12 一般責任事項

(1) 本件に係わる全ての工程に関して、充分な品質管理を行うこととする。
(2) 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。

1.13 契約不適合責任

契約不適合責任に関しては、契約条項の通りとする。

1.14 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

2.1 概要

本契約で製作する W クラッドタイルの参考図を図 2.1 に示す。要求事項は以下の通りとする。

(1) 表面側（Φ14.5 の穴側）の材質は W 又は WHA とし、裏面側（Φ5 の穴側）の材質は SUS316L とする。表面側の材質は、QST と協議の上で決定することとする。
(2) 各材料の厚みは、受注者において検討し決定すること。ただし、W 又は WHA の厚みの目標値は 1 mm とすること。
(3) W 又は WHA と SUS316L の接合には HIP 又は HP を使用すること。ろう付けは使用しないこと。
(4) 表面粗さは、W 又は WHA の表面で Ra 1.6 um 以下、SUS316L の表面で 6.3 um 以下であること
(5) 実際に製作する W クラッドタイルの材質・寸法・形状は別途 QST と協議し、製作図面にて QST の確認を受けること。製作する W クラッドタイル 2 枚の材質・形状は異なってもよいものとする。

本契約では、受注者は W と SUS316L の接合方法及び W の形状に関する検討を行い、その結果を踏まえ W クラッドタイルの製作を行う。

2.2 材料調達

受注者は、本契約で使用する W・WHA・SUS316L を調達すること。材料仕様は、別紙-2「タングステン（W）の材料仕様」、別紙-3「タングステン重合金（WHA）の材料仕様」、別紙-4「SUS316L の材料仕様」を参照すること。各材料は材料仕様の主要な要求事項を満たす必要があるが、QST と協議の上、一部要求事項を満足しない材料を使用することができるものとする。

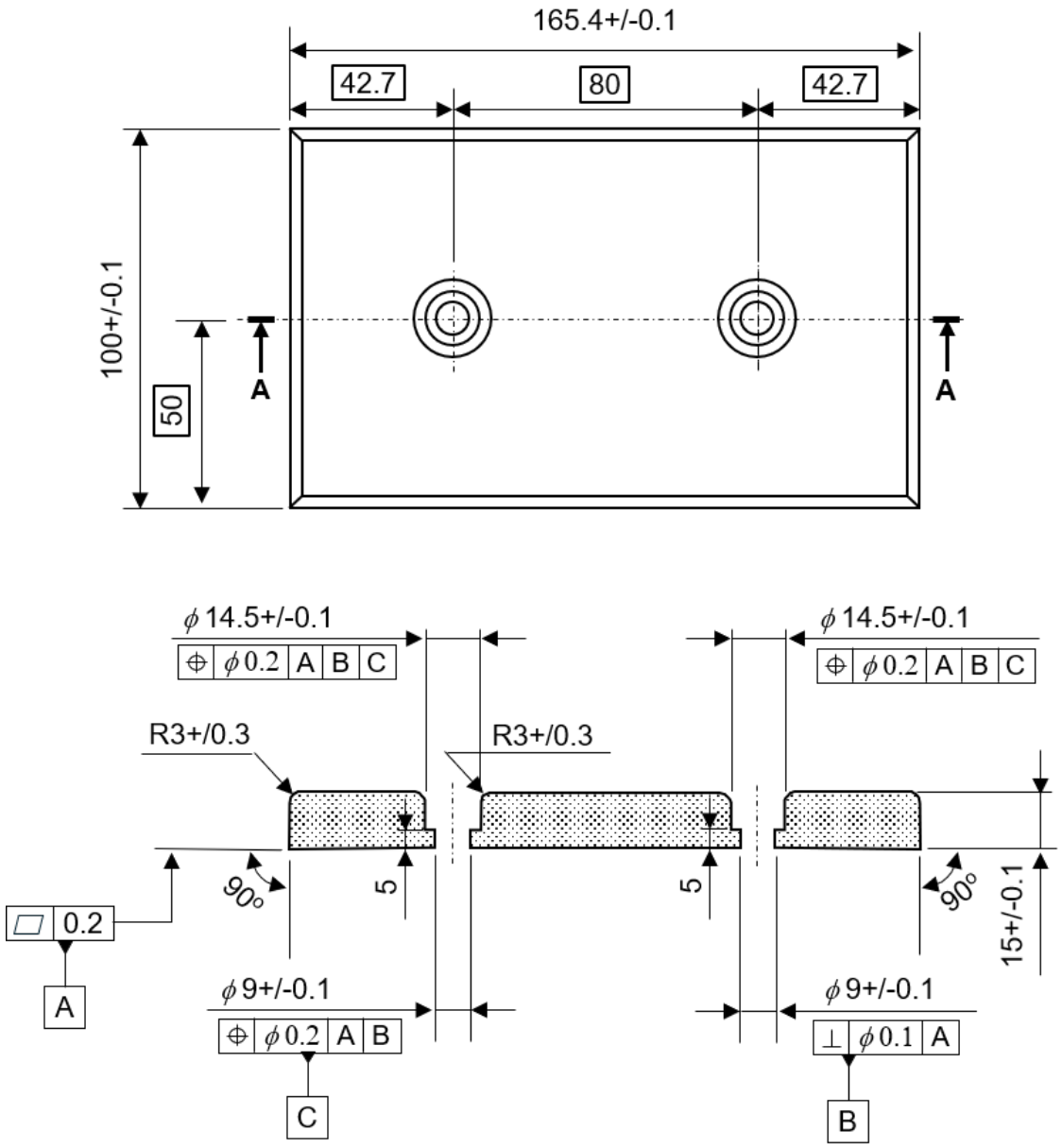
W クラッドタイルを製作する前に、材料証明書を提出し QST の確認を受けること。

2.3 接合方法と W 形状に関する検討

受注者は、応力解析及び試作により、適宜 QST と進め方を協議しながら、接合時の W 割れ及びタイル変形を抑制する検討をおこなうこと。検討には以下のパラメータを考慮すること。

(1) W の圧延方向（面直又は面内）
(2) 材質（W 又は WHA）
(3) W や WHA を分割するスリットの有無
(4) 接合方法（HIP 又は HP）・圧力
(5) 接合時の段済み

検討完了後、検討結果報告書を提出し QST の確認を受けること。



A-A断面図

図 2.1　W クラッドタイル参考図

2.4 W クラッドタイルの製作

受注者は、2.3 項で行った検討を踏まえて W クラッドタイルの製作を行う。

2.4.1 製作

製作図面に従って W クラッドタイル 2 枚の製作を行うこと。

2.4.2 超音波探傷試験

W 又は WHA と SUS316L の接合後、接合部に対して超音波探傷試験を実施すること。超音波探傷試験は、国内規格（民間規格及び社内規格を含む。）又は国際的に認知された規格（EN 583-1 等）に基づき実施すること。欠陥の検出限界サイズと検出された欠陥を報告すること。

2.4.3 浸透探傷試験

W 又は WHA と SUS316L の接合後、W クラッドタイルの全表面に対して、EN ISO 3452-1 又は ISO 3452-1 又はそれと同等の規格基準に基づき浸透探傷試験を実施すること。欠陥の検出限界サイズと検出された欠陥を報告すること。使用する溶液は、ITER Vacuum Handbook（ITER_D_2EZ9UM v2.3）に記載された要求事項を満足すること。

2.4.4 寸法検査

W クラッドタイルの全ての加工が完了した後、寸法検査及び表面粗さ測定を実施すること。製作図面に示された寸法・公差を満足するか確認すること。表面粗さについて W 表面で Ra 1.6 um 以下、SUS316L 表面で 6.3 um 以下であることを確認すること。

2.4.5 外観検査

W クラッドタイルの全表面に対して、ASME Section V, Article 9 に基づき外観検査を実施すること。しわ、ゆがみ、よじれ、す（気孔）、目視可能な酸化物やスケール（薄い酸化皮膜）、欠け、ラップ（圧延時に生じやすい皮膜の重なり）、き裂、シーム（継ぎ目や筋傷）、突起部、傷、介在物、油分・水分の跡がないか確認すること。大きさが 0.5 mm を超える欠陥を報告すること。

2.5 提出図書

2.5.1 材料証明書（Conformity of material）

W クラッドタイルの製作開始前に、製作に使用する W・WHA・SUS316L の材料証明書を提出し、QST の確認を得ること。材料証明書には、各材料仕様に定められた材料特性を満足するかどうか（compliant or non-compliant）を測定値と共に記載すること。未確認の材料特性については、未検査である旨（uninspected）を記載すること。

2.5.2 検討結果報告書

2.3 項の検討完了後、検討結果報告書を提出すること。以下の内容を含めること。

(1) 各種パラメータを変えたときの応力解析結果（応力分布・変形量等）。
(2) 各種パラメータを変えたときの試作結果（外観写真・断面観察結果・反り量等）。
(3) W クラッドタイルの製作条件（製作図面に記載する詳細な寸法・公差は除く）

2.5.3 製作図面（Production drawing）

W クラッドタイルの製作開始前に、製作する W クラッドタイルの形状・寸法・公差を記載した製作図面を提出し、QST の確認を得ること。

2.5.4 試験検査報告書（Inspection report）

W クラッドタイルの製作完了後、試験検査報告書を提出すること。以下の内容を含めること。

(1) 超音波探傷試験結果 : 合否判定結果を記載すること。欠陥の検出限界サイズを記載すること。接合部の C スコープ画像を載せること。
(2) 浸透探傷試験結果 : 合否判定結果を記載すること。欠陥の検出限界サイズを記載すること。反応があった場合は、反応箇所が分かる写真を載せること。
(3) 寸法検査結果 : 各寸法・公差・表面粗さの測定値と合否判定結果を記載すること。計測ポイントが分かるような図を含めること。
(4) 外観検査結果 : 合否判定結果を記載すること。大きさが 0.5 mm を超える欠陥がある場合は、欠陥の性状・位置が分かる写真を載せること。
(5) 各試験検査で使用する機器の校正記録

以上

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

タングステン（W）の材料仕様

目次

1 適用範囲 2

2 参照文書 2

2.1 ASME規格 2017年版 2

2.2 ASTM規格 2

2.3 EN規格 2

3 規格に関する要求事項 2

4 製造工程 3

5 化学的要件および物理的特性 3

5.1 化学組成 3

5.2 密度 4

5.3 粒度および微細組織 4

5.4 硬度 4

6 寸法および許容偏差 4

6.1 表面状態 4

6.2 真直度 4

7 非破壊検査 4

7.1 目視検査 4

7.2 浸透探傷試験 5

7.3 超音波検査 5

8 試験／サンプリングの数および内容 5

8.1 試験頻度 5

8.2 非破壊検査の頻度 5

9 検収 5

10 文書 5

11 梱包および表示 6

1　適用範囲

本仕様書は、高熱負荷試験の防護用材料として使用されるタングステン（W）板の供給について規定する。

本供給には、以下の項目が含まれる：

a) 工場における品質管理体制。製造、検査（分析を含む）、梱包、保管および納入に必要なすべての手順、工程表および文書化の策定；
b) W板の製造；
c) 本仕様書に規定される製造中および製造後のすべての検査および試験の実施；
d) 保管、梱包および納入。

2　参照文書

以下の規格および基準を参照するものとする。契約発効日時点で有効な規格および基準の版を使用するものとする。

その他の同等の国内または国際的な規格・基準については、「逸脱申請（DR）」を通じて書面で承認した場合に限り、適用が認められることがある。このため、請負業者は、提案された規格・基準が以下に規定される対応する規格・基準と同等であることを証明する証拠を提出しなければならない。

2.1　ASME規格 2017年版

第5節 第9条	目視検査
第5節 第4条	超音波検査
第5節 第6条	浸透探傷検査

2.2　ASTM規格

ASTM B760-07 (2013)	W板、シート、および箔に関する標準仕様。
ASTM E112-13	平均結晶粒径の測定に関する標準試験方法。
ASTM B311-17	粉末冶金（PM） 気孔率が2パーセント未満の材料。
ASTM E92-17	金属材料のビッカース硬度およびヌープ硬度の標準試験方法。

2.3　EN規格

EN 10204:2004	金属製品 - 検査書類の種類。
EN ISO 6507-1:2018	金属材料 - ビッカース硬度試験 - 第1部：試験方法

3　規格に関する要求事項

本仕様書に規定する要求事項はASTM B760-07 (2013) の要求事項を補完するものである。供給者は、本仕様書及びASTM B760-07 (2013) の双方の要求事項を満足するよう、材料発注書に必要な要求事項を反映しなければならない。

4 製造工程

プレートの製造に使用されるWは、プレス、焼結、鍛造、圧延、スエージング、引抜き・矯正など、粉末冶金で通常用いられる従来の方法、および最終的な機械的または化学的な表面処理、あるいは熱等方圧プレス（HIP）などの代替方法に従って加工される。
熱処理により、規定された物理的および機械的特性が確実に達成される。W板は、応力除去済みの状態で供給されなければならない。

ロットの定義：
ASTM B760-07(2013)の第3節に従い、ロットには2つの定義がある：
- 化学分析ロットおよび
- 製造ロット。

本仕様書に記載されている化学分析（化学分析ロット）およびその他の試験（製造ロット）については、これらのロットの定義を適用するものとする。
サンプリングは、製造ロットの開始時点から1つの試料を採取し、製造ロットの終了時点から別の試料を採取する方法、または無作為抽出によって行うものとする。

5 化学的要件および物理的特性

5.1 化学組成

W板は、ASTM B760-07 (2013) に記載されているとおり、以下の化学組成（表 1）を有しなければならない。化学組成の試験方法は、QSTに報告しなければならない。
化学成分分析は化学分析ロットごとに実施し、検査（製品）分析は製造ロットごとに実施し、当該ロットの化学成分を検証するものとする。

表1 - W板の化学組成

元素	組成の上限値（wt.%）	検査分析における許容変動範囲（wt.%）
C	0.010	±0.002
O	0.010	+10%（相対値）
N	0.010	+0.0005
Fe	0.010	+0.001
Ni	0.010	+0.001
Si	0.010	+0.001

Wの含有率は、99.94%以上でなければならない。
その他の不純物については、Coは最大0.05 wt.%、Nbは最大0.10 wt.%、Taは最大0.01 wt.%とする。その他の元素については、受注者が自社の経験および社内仕様に基づいて報告することができるものとする。

5.2 密度

密度はASTM B311-17に準じて試験を行い、19.0 g/cm^{3}以上でなければならない。

5.3 粒度および微細組織

結晶粒径は、ASTM E112-13に準拠し、基本倍率100倍を用いて測定するものとする。変形方向に対して平行および垂直な方向で、写真付きの顕微鏡検査を行わなければならない。

W板は、表1に示す以下の結晶粒径を有しなければならない。また、微細組織は均質でなければならない。

表 2 – W板の結晶粒径

板の厚さ [mm]	結晶粒径 [ASTM番号] 試料は、圧延方向に垂直に切断しなければならない。
≥ 10	3 又はそれより細かいものとする。

5.4 硬度

W板は、変形方向に垂直な面（板表面から少なくとも3 mm離れた位置）において、ビッカース硬度試験により試験しなければならない。ビッカース硬度試験は、ASTM E92-17 または EN ISO 6507-1:2018 に準拠して実施しなければならない。

納入材料のビッカース硬度HV30は、HV30 ≥ 410でなければならない。

6 寸法および許容偏差

ASTM B760-07(2013)の要件を満たさなければならない。

6.1 表面状態

完成したW板には、目に見える酸化物、スケール、割れ、重なり、亀裂、継ぎ目、突起、ガリング痕、介在物、およびその他のあらゆる種類の欠陥があってはならない。

6.2 真直度

W板は、ASTM B760-07(2013) の要件を満たすこと。協議事項がある場合は、受注者と QST との間で合意された代替要件を満たさなければならない。

7 非破壊検査

7.1 目視検査

W板のすべての外面は、ASME第V編第9条に従って目視検査を行わなければならない。

表面は平坦かつ均一であり、しわ、ゆがみ、気孔、裂け目、亀裂、および介在物がないものでなければならない。

7.2 浸透探傷試験

ASME 第 V 編第 6 条に従い、各W板に対して液体浸透探傷試験を実施しなければならない。適用した規格はQSTに報告しなければならない。浸透剤は、ITER 真空ハンドブック (ITER_D_2EZ9UM v2.5) およびその更新版に規定された要件を満たさなければならない。

亀裂、裂け目、重なり、継ぎ目、または鎖状の気孔の兆候は許容されない。

7.3 超音波検査

超音波試験は、ASME 第 V 編第 4 条に従って実施しなければならない。フラットボトムホール（FBH）2 mm を超える欠陥の示現は許容されない。

8 試験／サンプリングの数および内容

8.1 試験頻度

表 3 –試験頻度

試験	試験片の数
化学分析	1 / 化学分析ロット 確認分析：1 / 製造ロット
密度	2 / 製造ロット
粒度	2 / 製造ロット
微細構造	2方向の写真を2枚 / 製造ロット
硬度試験	3回 / 製造ロット

8.2 非破壊検査の頻度

表4–非破壊検査の頻度

試験	検査
寸法検査	各プレートの開始時、中間、終了時
目視検査	100 %
浸透探傷試験	100 %
超音波検査	100 %

9 検収

納入前に、材料試験報告書を提出しなければならない。材料および認証は、本仕様書に準拠していなければならない。本仕様書に準拠していない材料は受入できない。

10 文書

受注者は、EN 10204に準拠した「タイプ3.1」の検査証明書を提出しなければならず、これには少なくとも以下の情報が含まれていなければならない：

- 材料の名称およびマーキングの説明、
- ロット番号、
- 各プレートの寸法および幾何学的公差の測定結果、
- 各プレートの主な変形方向および結晶粒方位に関する報告書、
- 化学組成の測定結果に関する報告書、
- 各ロットの密度測定報告書、
- 各ロットの硬度測定報告書、
- 各ロットの結晶粒径測定報告書、
- 各ロットの微細組織検査報告書、
- 各W板の目視検査報告書、
- 各W板の超音波検査報告書、
- 各W板の浸透探傷試験報告書。

すべての文書は英語で作成し、すべての測定値はメートル法（SI単位系）で表記すること。
各文書はPDF形式の電子ファイルとして提供すること。

11 梱包および表示

W板は、いかなる損傷も防止できるよう適切に梱包され、箱内にしっかりと固定されなければならない。この箱は、Wの重量によって著しく変形しないよう、十分な剛性を有していなければならない。
W板は、PVC袋を使用することにより、輸送および保管に適した保護が施されていなければならない。
各W板には、以下の例のような、購入者が指定した情報を明瞭に表示しなければならない。

- 供給者名、
- 材料名、
- 寸法：板の厚さ、幅、長さ、
- 状態（応力除去済み）、
- ロット番号

タングステン重合金（WHA）の材料仕様

目次

1 適用範囲 2

2 参照規格および文書 2

2.1 ASME規格 2017年版 2

2.2 ASTM規格 2

2.3 EN規格 2

2.4 適用文書 3

3 発注情報 3

4 製造プロセス 3

5 化学的要件および物理的特性 3

5.1 化学成分 3

5.2 密度 4

5.3 微細構造 4

5.4 硬度 4

5.5 機械的特性 4

6 寸法および許容偏差 5

6.1 表面状態 5

6.2 真直度 5

7 非破壊検査 5

7.1 目視検査 5

7.2 浸透探傷試験 5

7.3 超音波検査 5

8 試験／サンプリングの数および内容 6

8.1 試験頻度 6

8.2 非破壊検査 – 頻度 6

9 検収 6

10 文書 6

11 梱包および表示 7

1　適用範囲

本仕様書は、高熱負荷試験の防護材料として使用されるタングステン重合金（WHA）板について規定する。

供給範囲は以下の項目を含む。

a) 工場における品質管理体制。製造、検査（分析を含む）、梱包、保管、および納入に必要なすべての手順、スケジュール、および文書化の策定；
b) WHA板の製造；
c) 本仕様書に規定される製造中および製造後のすべての検査および試験の実施；
d) 保管、梱包および納入。

2　参照規格および文書

以下の規格および基準を参照するものとする。契約発効日時点の規格および基準の版を使用するものとする。

その他の同等の国内または国際規格については、逸脱申請（DR）を通じてQSTが書面で承認した場合に限り、適用可能とする。このため、製造業者は、提案された規格が以下に規定される対応する規格と同等であることを証明する証拠を提出しなければならない。

2.1　ASME規格 2017年版

第V編	第9条	目視検査
第V編	第4条	超音波検査
第V編	第6条	浸透探傷検査

2.2　ASTM規格

ASTM B777-15	タングステン基材の高密度金属に関する標準仕様。
ASTM B760-13	タングステン板、シートおよび箔の標準仕様。
ASTM B311-17	粉末冶金（PM）気孔率が2パーセント未満の粉末冶金（PM）材料の密度に関する標準試験方法。
ASTM E18-15	金属材料のロックウェル硬度の標準試験方法。
ASTM E 8/8M-22	金属材料の引張試験に関する標準試験方法。

2.3　EN規格

EN 10204:2004	金属製品 - 検査書類の種類。
EN ISO 6892-1:2016	金属材料 — 引張試験 — 第1部：室温での試験方法
EN ISO 9712:2012	非破壊検査。NDT担当者の資格認定および認証 担当者の資格認定および認証

2.4 適用文書

本契約の履行には、以下の文書が適用される：

- ITER真空ハンドブックの付録4、ITER_D_2ELN8N v1.14

3 発注情報

ASTM777-15の要件および用途の特性に起因する追加要件を考慮して、資材発注書の要件を規定するのは受注者の責任である。

4 製造プロセス

高密度タングステン母材は、主にタングステンからなる金属粉末混合物を固結させることによって製造される。原料は、主にタングステンからなり、ニッケル、鉄、その他の結合元素が配合された、ばらばらの金属粉末の混合物でなければならない。この材料は、粉末のプレスおよび焼結、あるいは液相焼結によって製造される。
ASTM B777-15の表1に定義されている通り、これらの材料には4つのクラスがある。ニッケルおよびイオンを含む標準合金であるクラス4を供給するものとする。すべての製品は、1000ºCを超える温度で真空(10-1 Pa以上）下にて焼鈍処理されなければならない。製造工程については、情報提供のためQSTに報告しなければならない。

ロットの定義：
粉末冶金法（ASTM B760-07(2013)の第3節参照）により製造されたタングステン材料については、2つのロットの定義が適用される

- 化学分析ロット；
- 製造ロット（すなわち、検査ロット）

これらのロットの定義は、本仕様書に記載されている化学分析（化学分析ロット）およびその他の試験（製造ロット）に適用されるものとする。
サンプリングは、製造ロットの開始時点から1つの試料を採取し、製造ロットの終了時点から別の試料を採取する方法、あるいは無作為抽出によって行うものとする。

5 化学的要件および物理的特性

5.1 化学成分

WHA板は、ASTM B777-15 に規定されるクラス 4 標準合金について、以下の化学組成（表 1）を有しなければならない。化学組成の試験方法は、QSTに報告しなければならない。

化学組成分析は化学分析ロットごとに実施し、チェック（製品）分析は製造ロットごとに実施し、ロットの化学組成を検証するものとする。

表 1 WHA板の化学組成

元素	組成（wt.%）
W	≥ 97
Ni + Fe	残部
Co*	≤ 0.050
Nb*	≤ 0.10
Ta*	≤ 0.01

* 放射線防護要件

その他の要素については、製造業者が自社の経験や社内仕様に基づいて報告することができる。

5.2 密度

密度はASTM B311-17に従って試験され、18.25～18.85 g/cm^{3}でなければならない。

5.3 微細構造

微細組織（200倍）を報告すること。微細組織は均質でなければならない。

5.4 硬度

板は、変形方向に垂直な面（板表面から少なくとも3 mm離れた位置）において、ロックウェル硬度試験により検査しなければならない。
ロックウェル硬度試験は、ASTM E18-15に準拠して実施するものとする。納入材料のロックウェル硬度HRCは35以下でなければならない。

5.5 機械的特性

室温での引張試験は、ASTM E 8/8M（またはEN ISO 6892-1）に従って実施しなければならない。

表 2 WHA板の機械特性

	室温時
引張強度、MPa（最小値）	689
降伏応力（0.2%オフセット時）、MPa（最小値）	517
総伸び、%（最小値）	2

6　寸法および許容偏差

発注書に規定された要件が適用される。

6.1　表面状態

完成した材料には、目に見える酸化物、スケール、割れ、重なり、ひび、継ぎ目、突起、かじれ跡、介在物、およびその他のあらゆる種類の欠陥があってはならない。

6.2　真直度

WHA板は、ASTM B760-07(2013)の要件、または受注者とQSTの間で合意された代替要件を満たさなければならない。

7　非破壊検査

試験および検査担当者ならびにその監督者は、EN ISO 9712に準拠して認定された、必要な技能および能力を有していなければならない。

7.1　目視検査

WHA板のすべての外面は、ASME第V編第9条に従い、目視検査により検査しなければならない。

表面は平坦で均一であり、しわ、歪み、気孔、裂け目、亀裂および介在物を含んではならない。

7.2　浸透探傷試験

各製品について、ASME 第 V 編第 6 条に従い、浸透探傷試験を実施しなければならない。適用した規格はQSTに報告しなければならない。浸透探傷試験に使用する製品は、ITER 真空ハンドブックの付録 4 に準拠していなければならない。

亀裂、裂け目、重なり、継ぎ目、または鎖状の気孔の兆候は許容されない。

7.3　超音波検査

超音波試験は、ASME第5編第4条に従って実施しなければならない。

超音波検査は、承認済みの書面による手順に従って実施しなければならない。なお、当該手順は承認を得るために提出されなければならない。超音波検査用校正ブロックの詳細な説明（各ブロックに配置された基準反射体の種類、位置、サイズ、深さ、およびスケッチを含む）を、手順書に記載し、検出レベルが許容可能な最小欠陥に準拠していることを確保しなければならない。超音波検査に使用するカップリング剤は、ITER真空ハンドブックの付録4に準拠していなければならない

フラットボトムホール（FBH）2 mmを超える欠陥の表示は許容されない。

8　試験／サンプリングの数および内容

8.1　試験頻度

表3 試験頻度

試験	試験片の数
化学分析	1 /化学分析ロット 確認分析: 1 / 製造ロット
密度	2 / 製造ロット
微細構造	2方向からの写真2枚 / 製造ロット
硬度試験	3回 / 製造ロット
機械的特性試験	2 / 製造ロット

8.2　非破壊検査 – 頻度

表4 非破壊試験頻度

試験	検査
寸法チェック	各WHA板の開始部、中間部、終了部
目視検査	100%
浸透探傷試験	100%
超音波検査	100%

9　検収

納入前に材料試験報告書を提出しなければならない。材料および認証は、本仕様書に準拠していなければならない。本仕様書に準拠していない材料は受け入れられない。

10　文書

製造業者は、EN 10204に準拠した「タイプ3.1」の検査証明書を提出しなければならない。これには、少なくとも以下の情報が含まれていなければならない：

- 材料の指定およびマーキングの説明、
- ロット番号、
- 各製品の寸法および幾何学的公差の測定報告書、
- 化学組成の測定結果、
- 各ロットの密度の測定報告書、
- 各ロットの硬度測定報告書、
- 各ロットの機械的特性の測定報告書、
- 各ロットの微細組織検査報告書、
- 各ロットの焼鈍熱処理記録、
- 各製品の目視検査報告書、
- 各製品の超音波検査報告書、
- 各製品の浸透探傷検査報告書。

すべての文書は英語で作成され、すべての測定値はメートル法（SI単位系）で表記されるものとする。各文書はPDF形式の電子ファイルとして提供されるものとする。

11　梱包および表示

WHA板は、いかなる損傷も防ぐよう適切に梱包され、箱内にしっかりと固定されなければならない。この箱は、タングステン製の重りの下でも著しく変形しないほど十分な剛性を有していなければならない。

WHA板は、PVC袋を使用し、輸送および保管に適した保護を施さなければならない。

各WHA板には、以下の例のように、購入者が指定した情報が判読可能に明記されていなければならない。

- 製造元名、
- 材質名、
- 寸法、
- 状態（応力除去済み）、
- ロット番号

SUS316Lの材料仕様

目次

1 適用範囲 *2*
2 適用文書 *2*
3 参考文書 *3*
4 発注情報および納入物 *3*
5 製造 *3*
5.1 製造工程 **3**
5.2 納入条件 **3**
6 化学的要件および物理化学的特性 *4*
6.1 化学成分 **4**
6.2 透磁率 **4**
7 機械的特性 *5*
7.1 要求値および記録 **5**
7.2 試料の採取および試験 **5**
8 熱再処理 *6*
9 非破壊検査 *6*
9.1 目視検査 **6**
9.2 超音波検査 **6**
9.3 不適合箇所の除去 **6**
10 寸法検査 *7*
11 マーキング *7*
12 必要な試験の概要と頻度 *8*
13 清潔さ、包装および輸送 *8*
14 検収 *8*
15 文書および材料証明書 *9*

1　適用範囲

本仕様書は、高熱負荷試験の防護材料として使用されるタングステンクラッド材の基板となる、厚さ5 mmから100 mmのオーステナイト系ステンレス鋼熱間圧延プレート、グレードX2CrNiMo17–12–2（No. 1.4404 / 316L）について規定する。

本仕様書は、欧州規格 EN 10088-2:2014 に基づいており、高熱負荷試験の用途のために定められた追加要件を一部含んでいる。

調達する材料の量は受注者が指定するものとし、予期せぬ困難への対応、不合格品の再製造、および品質が不十分な部品の修理に備えて、適切な予備分を含めるものとする。

2　適用文書

本仕様書では、以下のEN、ISOおよびASTM規格を参照するものとする：

EN 10088-2:2014	ステンレス鋼。汎用耐食鋼のシート／プレートおよびストリップに関する技術的納入条件
EN ISO 6892-1:2016	金属材料、引張試験、第1部：室温における試験方法
EN ISO 6892-2:2011	金属材料、引張試験、第2部：高温における試験方法
EN 10307:2001	厚さ6 mm以上のオーステナイト系およびオーステナイト・フェライト系ステンレス鋼平板製品の超音波検査
EN 10204:2004	金属製品：検査書類の種類
EN 10029:2010	厚さ3 mm以上の熱間圧延鋼板 - 寸法、形状および質量の許容差
ASTM A342-14	弱磁性材料の透磁率に関する標準試験方法
ASTM A380/A380M-17	ステンレス鋼部品、機器、およびシステムの洗浄、スケール除去、および不動態化に関する標準的手法
EN 13018:2016	非破壊検査 - 目視検査 - 一般原則
EN ISO 3452-1:2013	非破壊検査 - 浸透探傷試験 - 第1部：一般原則
EN ISO 9712:2012	非破壊検査。NDT 担当者の資格認定および認証
CEN/TR 10261:2019	鉄鋼 - 化学成分の測定に関する欧州規格
ISO 9001:2015	品質マネジメントシステム - 要求事項

版年が変更された場合、または上記に優先する発行基準が制定された場合、新しい基準の使用は、QSTによる事前の書面による承認を得て、同等性が実証された場合に限り認められる。

製造業者が提案するその他の同等の国内または国際規格および規範については、すべての基準への適合性が確認されることを条件として、事前の「逸脱申請（DR）」手続きを経ることで受け入れられる場合がある。DRの根拠説明欄には、本仕様書で引用されている規格と提案された規格との相違点を記載しなければならない。

本契約の履行には、以下の文書が適用される：

- ITER真空ハンドブックの付録4、ITER_D_2ELN8N v1.14

3 参考文書

EN ISO 4288:1996　幾何学的製品仕様 (GPS) - 表面粗さ：プロファイル法 - 表面粗さの評価に関する規則および手順

ITER 真空ハンドブック、ITER_D_2EZ9UM v2.5

4 発注情報および納入物

資材発注書の要件を規定するのは受注者の責任である。

5 製造

5.1 製造工程

本仕様書の構造および含有物に関する要件を満たすため、鋼の溶解は、適切な二次冶金処理（アルゴン・酸素脱炭法（AOD）または真空酸素脱炭法（VOD））によって行うことができる。

5.2 納入条件

鋼板は、溶液熱処理、酸洗いおよび不動態化処理が施された状態で納入されなければならない。その処理は、好ましくはASTM A380/A380Mに準拠し、EN 10088-2の表6に定める1D仕上げに相当するものでなければならない。

溶体化熱処理は、1030°Cから1110°Cの温度を維持した後、水冷を行い、厚さが薄い場合は空冷を行うものとする。熱処理サイクルを記録し、その記録を材料証明書に添付しなければならない。

6　化学的要件および物理化学的特性

6.1　化学成分

化学分析は、分析対象の元素について適切な欧州規格を用いて実施しなければならない。適切な欧州規格が存在しない場合、分析に用いる適切な物理的または化学的分析方法の選択は、製造者の裁量に委ねられる。製造者は、使用した試験方法を明記しなければならない。化学分析に関する利用可能な欧州規格の一覧は、CEN/TR 10261に記載されている。

取鍋（鋳造）分析および製品分析により決定される化学組成は、表1に示された要件に適合しなければならない。

分析に用いる適切な物理的または化学的分析法の選択は、製造業者の裁量に委ねられる。製造業者は、必要に応じて、使用した試験方法を明記しなければならない。

表1 化学組成

元素	含有量（wt.%）	
	min	max
Fe	母材	
C		0.030
Mn		2.00
Si		1.00
P		0.045
S		0.015
Cr	16.50	18.50
Ni	10.0	13.0
Mo	2.00	2.50
N		0.10
Co*		0.20
Nb*		0.10
Ta*		0.05

* 放射線防護要件

6.2　透磁率

室温における相対透磁率は、ASTM A342に準拠し、1.03以下でなければならない。

透磁率計（Foerster、Ferromasterなど）を使用する場合は、証明書に装置の型式および商標、ならびに装置および校正に関する詳細情報を記載しなければならない。

7　機械的特性

7.1　要求値および記録

引張試験は、室温では EN ISO 6892-1 に、高温では EN ISO 6892-2 に準拠して実施し、表 2 に示す値に適合しなければならない。

表 2 機械的特性

試験温度、ºC	引張強度（Rm）（MPa）	降伏強度（0.2% オフセット）、($R_{p0.2}$) (MPa)	降伏強度（1%オフセット）、($R_{p1.0}$) (MPa)	全伸び（50mmあたり）	断面積減少率、%
室温	520 - 670	220以上	260以上	45%以上	For info
250	For info	127以上	157以上	For info	For info

試験片の物理的欠陥（製品の有用性に影響を及ぼさないもの）により材料がこの試験に合格しなかった場合、または試験片の取り付け不備や試験機の故障により試験結果が不満足であった場合は、QSTへの通知後、別の試験片を用いて試験を繰り返し行うものとする。2回目の試験結果が満足できるものであれば、当該材料は合格とする。

不満足な結果が上記の原因のいずれにも帰属しない場合、QSTへの通知後、得られた不満足な結果ごとに2回の再試験を実施する。2回目の試験片は、欠陥があった試験片の近くから採取するものとする。

当該材料が既製品でない場合、または追加試験によって機械的特性が得られた場合は、材料証明書に設計用応力-ひずみ曲線を添付しなければならない。当該証明書3.1には、表2に記載されているすべての機械的特性を含めなければならない。

7.2　試料の採取および試験

試験片は、鋼板が溶体化熱処理を受けた後に採取しなければならない。試験片には適切なマーキングを施し、最終圧延方向を示すものとする。
7.3 試料の採取および試料の作製は、7.3の要件に従わなければならない。

室温での試験および厚さが20 mmを超える板については、EN ISO 6892-1の附属書Dに準拠して比例試験片を準備しなければならない。厚さが20 mm未満の板については、非比例試験片を使用することができる。

高温での試験については、試験片はEN ISO 6892-2に準拠して作製しなければならない。
EN 10088-2 の表 21 に準拠した、室温および高温における引張特性の試験片数（バッチごとに 1 回の試験）。

8　熱再処理

1つ以上の機械的試験の結果が不満足であるとして不適合とされた圧延板は、再処理（本規格第5.2項に準拠した溶体化熱処理）を行うことができる。この再処理については、実施前にQSTへ通知しなければならない。再処理条件は、材料証明書に記載しなければならない。

再処理は1回のみ許容される。

9　非破壊検査

試験および検査担当者ならびにその監督者は、EN ISO 9712に準拠して資格を有し、認定を受けていなければならない。検査員の認定証は、材料証明書とともに提出されなければならない。

9.1　目視検査

各プレートの表面の100%について、EN 13018に従い目視検査を行うものとする。

その表面は平滑で均一であり、しわ、ゆがみ、気孔、裂け目、ひび割れ、および介在物を含んではならない。
納入寸法に切断した後、端面を目視検査しなければならない。割れや層状欠陥（例えば、圧延中に引き出された微細な介在物の層など）がないことを確認しなければならない。疑わしい場合は、EN ISO 3452-1の要件に従って浸透探傷試験を実施しなければならない。

9.2　超音波検査

すべての鋼板に対して 100% の超音波検査を実施しなければならない。スキャンは体積の 100% をカバーしなければならない。

検査は、スキャン計画および規格EN 10307に規定された基準に従って実施するものとする。板本体については品質クラスS3、板端部については品質クラスE4を適用する。

試験報告書はEN 10307の第16節に準拠しなければならない。
超音波検査は、承認済みの書面による手順に従って実施しなければならない。なお、当該手順には、許容可能な最小欠陥に準拠した検出レベルを確保するための、超音波検査用校正ブロックの詳細な説明（各ブロックに配置された基準反射体の種類、位置、サイズ、深さ、およびスケッチを含む）を記載しなければならない。

9.3　不適合箇所の除去

製造業者は、納入時の部品の寸法公差が遵守されることを条件として、研削により表面欠陥を除去することができる。

研削後、本仕様の第9.1項「目視検査」に記載された規定を考慮して、液体浸透探傷検査を実施しなければならない。

本仕様の第 9.1 節「目視検査」で定義された検査基準は、この段階にも適用される。

溶接による補修は認められない。

10　寸法検査

厚さ、長さ、幅、平坦度、エッジキャンバー、および直角度に関する公差は、EN 10029 に準拠しなければならない。

公差に関する要件は以下の通りである。

- 厚さの公差 - EN 10029に規定されるクラスC
- 平坦度公差 - EN 10029に規定されるクラスS
- EN 10029に規定されている通り、エッジの反りは鋼板の実長さの0.2%以内に、直角度偏差は実幅（G）の1%以内に制限されるものとする

主要寸法を記録しなければならない。その値は、図面に示された許容差の範囲内であるものとする。

表面の粗さRaは6.3µm以下でなければならない。EN ISO 4288に基づく16%ルールによる粗さ測定を使用することができる。

11　マーキング

製造業者は、EN 10269:2013の第12章に準拠して、使用する識別およびマーキング方法を指定しなければならない。

マーキングは、刻印または購入者が指定するその他の許容される手段によって行わなければならない。マーキングには、少なくとも以下を含めなければならない：

- 製造者の名称または記号
- 材料のグレード
- 品質履歴に関連するプレート番号または固有識別番号
- 圧延方向
- ヒート番号
- 寸法、総重量
- 注文番号

各プレートの刻印の写真を、材料証明書に添付しなければならない。

生産管理に必要な情報が記載された文書への明確な参照を示すマーキングまたはコードであれば、許容される。

12　必要な試験の概要と頻度

表 3 試験の頻度

試験	試験の頻度	備考
化学組成	1ヒートにつき1回 1プレートにつき1回	
透磁率	バッチ毎	ASTM A342に準拠したサンプリング
目視検査	プレート毎	
超音波検査	プレート毎	
室温引張試験	バッチ毎	EN 10088-2に準拠
高温引張試験	バッチ毎	EN 10088-2に準拠
寸法検査	プレート毎	

13　清潔さ、包装および輸送

清潔さ、梱包および輸送に関する要件は、受注者が指定するものとする。

鋼板の梱包には、以下の情報を明瞭に表示しなければならない。

- 製造者の名称または記号
- 材料のグレード
- 寸法：厚さ、幅、長さ
- 品質履歴に関連するプレート番号または固有識別番号
- 溶解番号

製造業者は、出荷品が輸送および仕向国に適用される規制要件に準拠していることを確保しなければならない。

14　検収

材料試験報告書および証明書は、納入前に購入者に提出しなければならない。材料および認証は、本仕様書に準拠していなければならない。本仕様書に準拠していない材料は受け入れられない。

<u>認証について</u>

当該材料が材料仕様の要件に従って製造、サンプリング、試験および検査され、かつそれらの要件を満たしていることが確認されたことを証明する証明書を、QSTに提出しなければならない。

15　文書および材料証明書

製造業者は、EN 10204に準拠した検査証明書（タイプ3.1）も提供しなければならない。当該証明書には、本仕様書に記載されたすべての試験報告書（すなわち、すべての試験および再試験の結果（ある場合）と、本仕様書で定義された要求値／基準）を含めなければならない。さらに、以下の情報が必要とされる：

- 材料の指定およびマーキング
- 溶解番号および部品参照番号
- 製造業者の識別情報
- 発注番号の明記
- 該当する場合：逸脱申請、不適合報告書、内部不適合、署名済みの管理計画書

すべての文書は英語で作成され、すべての測定値はメートル法（SI単位系）で表記されなければならない。各文書はPDF形式の電子ファイルとして提供されなければならない。