

熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品の製作

仕様書

令和 8 年 7 月

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

核融合炉材料研究開発部

核融合炉構造材料開発グループ

1. 一般仕様

1.1. 件名

熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品の製作

1.2. 目的

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。）では、発電用ブランケットの開発のため、各種材料分析装置の整備に加えて、大面積熱負荷試験施設の増強、安全実証試験装置の増強や、強磁場環境下での性能試験に向けた技術開発を進めている。本件は、発電用ブランケットの健全性評価のための大面積熱負荷試験に係る熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品の製作について定める。

1.3. 契約範囲

- 1) 熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品の製作 1式
- 2) 提出図書の作成： 1式

1.4. 貸与品及び支給品

1.4.1. 貸与品

なし。

1.4.2. 支給品

以下について受注者へ支給する。支給品の引き取りは受注者の費用負担で実施すること。

- 1) F82H鋼ビレット（IG22、概寸φ210mm×L1500mm） 2個
- 2) F82H鋼ビレット（IG22、概寸φ210mm×L1340mm） 1個

1.5. 納入物

- 1) 表1.1に示す熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品を指定数量、1.7項の納入場所に納入すること。
- 2) 表1.2に示す提出図書を指定された時期に指定部数、1.7項の納入場所に納入すること。
- 3) 提出図書は指定部数の冊子体の他に電子版を提出すること。表1.2に示す図書を格納した電子媒体も提出すること。電子版のファイル形式はQSTと受注者協議の上、決定するものとする。
- 4) 試験済み試験片を含む支給品の残材は納期までにすべて返却すること。

表 1.1 熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品

種類	主要寸法	数量
F82H 鋼円筒	外径 ϕ 108.4mm×内径 78.4mm×長さ 450mm 以上	2 + 1 (試験検査用)
F82H 鋼円柱	外径 ϕ 120mm×長さ 500mm 以上	2 + 1 (試験検査用)
F82H 鋼円柱	外径 ϕ 260mm×長さ 100mm 以上	2 + 1 (試験検査用)

表 1.2 提出図書

図書名称	印刷物 提出部数	提出時期	確認
再委託承諾願	1	契約後速やかに（下請負がある場合に提出のこと。）	要
品質計画書	1	契約後及び変更の都度速やかに	要
工程表	1	契約後速やかに	要
作業体制表	1	契約後速やかに	要
作業要領書	1	契約後速やかに	要
打合せ議事録	1	打合せ後 2 週間以内	要
作業報告書	1	納入時	要
その他 QST が必要と認めた書類	必要部数	随時	
上記納入図書の電子ファイル	1	納入時	不要

※確認を要する図書の確認方法は以下のとおりとする。QST は、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期限までに確認を完了し、受理しない場合には修正を指示する。修正等を指示せず受理する場合、その旨通知するか当該期限をもって受理したものとする。この確認は、確認が必要な図書 1 部をもって行うものとする。

1.6. 納期

令和9年2月26日

1.7. 納入場所

1.7.1. 納入場所

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館 2-166

QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット工学試験棟

1.7.2. 納入条件

持込渡し（車上渡し可）とする。

1.8. 検査条件

1.5 項に示す納入物の完納、外観検査・員数検査の合格及び提出図書の内容確認並びに仕様書に定めるところに従って業務が実施されたと QST が認めたときをもって検査合格とする。

1.9. 保証

第2章の技術仕様に定める仕様及び機能要求を満足すること。

1.10. 品質保証

ISO9001-2015に定める品質保証と同等の品質保証により、本仕様書に定められた作業を行うこと。

1.11. 機密保持

受注者は本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳密に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

1.12. 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。

1.13. 工程管理

本件の履行に当たり、作業の工程表を作成する。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。工程表のファイル形式は QST と受注者が協議の上、決定するものとする。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場合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。

1.14. 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

本技術仕様は、熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品の製作と付随する作業について定める。

2.1. 作業条件

2.1.1. 全体

- 受注者は、次項以降に示す要求事項を満足するように作業の仕様を指定する責任を負う。
- 本作業は、以下に示す工程から成る。
 - 1) 支給品の引き取り
 - 2) 鍛鋼品製作
 - 3) 試験検査
 - 4) 保管、梱包及び輸送
 - 5) 提出図書の作成

各工程の詳細は事項以降に示す。なお、全工程中で特別な取扱いをする場合は、トレーサビリティの確保をするため、受注者はその内容を QST に報告しなければならない。

2.1.2. 参照規格

受注者は、次項以降に示す規格（特に指定がない限り最新版とする。）を参照すること。なお、受注者は QST の了解がある場合に限り、本仕様に記載された規格に変えて、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。

2.2. 熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品の製作

2.2.1. 支給品の引き取り

- 受注者の費用負担と責任で支給品を引き取ること。

2.2.2. 鍛鋼品製作

- 支給する鋼片（F82H ビレット）から、分断、鍛造により、表 1.1 に示す鍛鋼品を製作する。
- 製作した鍛鋼品には熱処理を施すものとし、その参考条件は焼きならし $1040 \pm 25^{\circ}\text{C}$ /空冷、焼き戻し $750 \pm 10^{\circ}\text{C}$ /空冷とする。その際、マルテンサイト単相となるよう、冷却速度は毎秒 0.1°C 以上とする。詳細については、QST

と受注者との協議の上、その決定に従うものとする。

2.2.3. 試験検査

- 製作した各鍛造部材について、表 2.1 に示す試験検査を実施する。詳細については、QST と受注者と協議の上、その決定に従うものとする。

表 2.1 試験検査区分

部材	非破壊 検査	引張 試験	衝撃 試験	金相 試験	非金属介 在物試験	硬さ 試験	外観 検査	寸法 検査
納品用	○	—	—	—	—	—	○	○
試験検査用	○	○	○	○	○	○	—	—

- 1) 非破壊検査：EN 10160（クラス S2 及び E3）、ISO 17577（クラス B3 及び E3）または JIS G 801 を参照し超音波探傷試験を行うこと。
- 2) 引張試験：表 2.2 に示す引張試験を行うこと。試験片長手方向は、原則、主鍛造方向に平行とする。標準試験片はφ10mm の丸棒試験片とする。応力-ひずみ線図（電子データ）を提出すること。

表 2.2 引張試験の概要

試験温度	数量	測定項目	参照規格
室温	1	引張強さ	ISO 6892-1（またはJIS Z 2241） ISO 6892-2（またはJIS G 0567）
450℃	2	0.2%耐力	
550℃	2	一様伸び 全伸び 絞り	

- 3) 衝撃試験：表 2.3 に示すシャルピー衝撃試験を行うこと。いずれの試験片においても、V ノッチの方向は主鍛造方向に垂直とする。各試験片は外表面及び内部から採取するものとする。

表 2.3 シャルピー衝撃試験の概要

試験温度	試験片形状	数量	測定項目	参照規格
0℃	10mm×10mm	各3	吸収エネルギー	ISO 148-1（またはJIS Z 2242）
-20℃		各3		ISO 148-2（またはJIS B 7722）
20℃		各3		ISO 148-3（またはJIS B 7740）

- 4) 金相試験：ISO 643（または JIS G 0551）を参照し、金相試験及び結晶粒度評価を行うこと。試験片は引張試験片の採取位置近傍から採取することとし、観察方向は3方向（主鍛造方向とそれに直角な2方向）とする。エッチング液にはピクリン酸を用いること。観察倍率は、原則、100倍及び400倍とし、各5視野観察すること。粒度番号評価は、それぞれの面について100倍の5視野の測定の平均をもって求めること。報告書には、適用した研磨・エッチング方法等の詳細について記載すること。
- 5) 非金属介在物試験：ASTM E45（Method D）を参照し、非金属介在物の評価を行うこと。試験片は引張試験片の採取位置近傍から採取することとし、観察位置はL-t断面（主鍛造方向に直角な方向）とする。報告書には、適用した方法等を記載すること。
- 6) 硬さ試験：ISO 6507（または JIS Z 2244）を参照し硬さ試験を行うこと。試験片は引張試験片の採取位置近傍から採取することとし、試験位置はL-t断面（主鍛造方向に直角な方向）とする。各5点試験を行うこと。
- 7) 外観検査：外観検査を実施すること。表面が滑らかで、使用上有害な欠陥がないことを確認すること。
- 8) 寸法検査：主要寸法の計測を実施すること。

2.2.4. 保管、梱包及び輸送

- 製作した鍛鋼品は、清浄度を保ち保管し、考えられる全ての損傷を防ぐように適切に個別に梱包し、納品場所まで受注者の責任で輸送すること。また、梱包材外側には識別情報を明記すること。

2.2.5. 提出図書の作成

- 受注者は、表 1.2 に示す図書を提出すること。

以上

選定理由書

1. 件名	熱負荷試験装置ビームターゲット用鍛鋼品の製作
2. 選定事業者名	瀬尾高圧工業株式会社
3. 目的・概要等	本件は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が発電用ブランケットの健全性評価のための大面積熱負荷試験に係る熱負荷試験装置ビームターゲットの主要構造材料である低放射化フェライト鋼 F82H について、過去に実施した鍛造による鋼片試作と同等の品質の素材（鍛鋼品）供給を実施するため、同一の調達仕様のもと、同一の技術・設備を用いて鋼片を製作するものである。
4. 希望する適用条項	契約事務取扱細則第 29 条第 1 項第 1 号へ (研究開発、実験等の成果の連続性、接続性の確保のため、契約の相手方が一に限定されているとき)
5. 選定理由	熱負荷試験装置ビームターゲットの試作においては、過去に製作した F82H 鋼のデータベースをもとに設計され、厳密にはこのデータベースは同じ F82H であっても製法によって細かく分類されるため、構造健全性を担保するためには実機製作に用いられる素材は同じ製法で製作された F82H のデータベースと整合している必要がある。本目的においては、過去に瀬尾高圧工業株式会社において鍛造による試作を行った「RE-00001214(R05) ITER テストブランケットシステム安全実証試験用低放射化フェライト鋼 F82H 鍛造部材の製作、RE-00018181(R07) TBM 試作体用低放射化フェライト鋼 F82H 鍛鋼品の製作」と同条件にて製作を行い、熱負荷試験装置ビームターゲットの試作に使用する素材の品質を担保する必要がある。これは異なる事業者が製作した場合、製造設備、加工手順、鍛造比、熱処理条件等の差異により材料特性が変化する可能性があり、既存データベースとの同等性を保証できないためである。この場合、過去に蓄積した材料試験データや設計評価結果を直接適用することができず、追加の材料試験及び設計検証が必要となるため、これまでの研究成果を有効活用できなくなる。このように、本件では単に同一材料を調達するだけでなく、過去に蓄積した材料特性データ及び設計評価結果との連続性・トレーサビリティを維持し、研究開発成果の有効活用及び構造健全性評価の信頼性を確保することが求められる。そのため、F82H の製作において同事業者による同じ技術・施設を適用することが必要不可欠である。また、本作業の遂行にあたり必要となる鍛造条件や

	熱処理などのノウハウは瀬尾高压工業株式会社しか知りえない情報である。 以上により、上記要件を満たす事業者は他に存在しないため、瀬尾高压工業株式会社を選定する。
--	---