

熱負荷試験装置ビームターゲット用
構造材料の溶接部特性評価

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構造材料の溶接部特性評価

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、熱負荷試験装置ビームターゲット用構造材料の溶接部特性評価について定める。

1.3. 契約範囲

- | | |
|---------------------------------|----|
| 1) 熱負荷試験装置ビームターゲット用構造材料の溶接部特性評価 | 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継手B2 (BA12-NT、概寸t20mm×W300mm×L240mm) | 1枚 |
| 2) F82H継手AW3 (IG24、概寸t20mm×W300mm×L400mm) | 1枚 |
| 3) F82H継手AW3 (IG24、概寸t20mm×W300mm×L95mm) | 1枚 |
| 4) F82H継手AW4 (IG24、概寸t20mm×W300mm×L460mm) | 1枚 |
| 5) F82H継手AW4 (IG24、概寸t20mm×W300mm×L55mm) | 1枚 |
| 6) F82H継手BW3 (IG24、概寸t13mm×W200mm×L430mm) | 1枚 |

1.5. 納入物

- 1) 表1.1に示す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。
- 2) 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1.1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。
- 3) 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 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
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
作業報告書	1	作業完了時	要
打合せ議事録	1	打合せ後 2 週間以内	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	作業完了時	不要

※要確認図書の確認方法は以下とする。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3月19日

1.7. 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 管理研究棟

1.8. 検査条件

1.5 項に示す提出図書の完納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) 本仕様書に定める提出図書(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構造材料の溶接部特性評価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なる。
 - 1) 支給品の引取り
 - 2) 試験片加工
 - 3) 特性評価試験
 - 4) 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構造材料の溶接部特性評価

2.2.1. 支給品の引取り

- 受注者の責で支給品を引き取ること。

2.2.2. 試験片加工

- 支給する F82H 継手から、作業に必要な試験片を加工する。加工に当たっては、試験片に対し熱影響加工の影響が残存しないよう留意すること。本件において使用する試験片の数量を表 2.1 に示す。また、試験片の形状を図 2.1 及び図 2.2 に示す。試験片の長手方向は、溶接線に対して垂直になるように切り出すものとする。なお、刻印等を用いて、識別可能にすること。

表 2.1 試験片数量（予備試験片を含む。）

部材	継手引張		継手疲労
	φ 10mm	φ 6mm	φ 8mm
F82H-BA12継手 (t20mm)	0	0	12
F82H-IG24継手 (t20mm)	30	0	20
F82H-IG24継手 (t13mm)	0	30	0

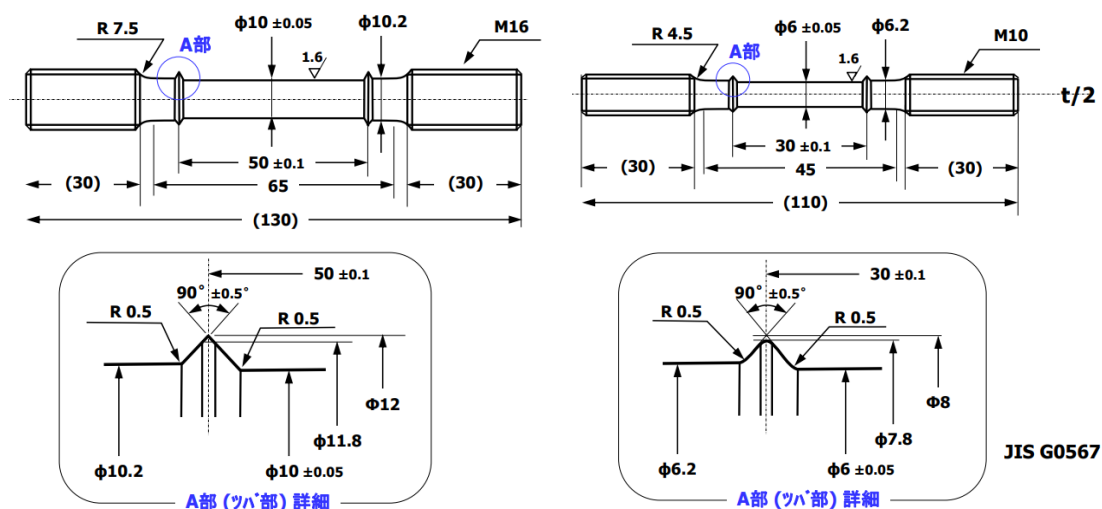
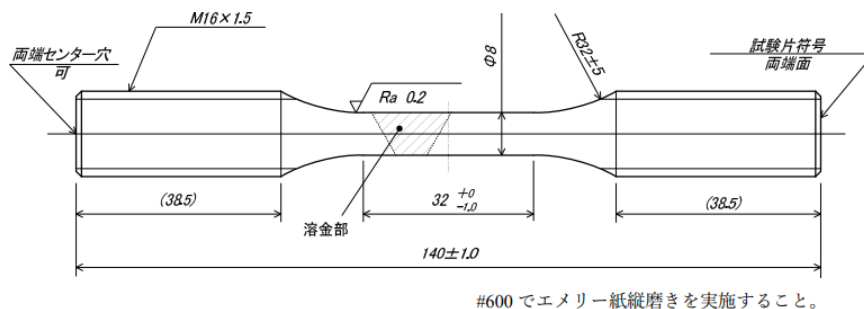


図 2.1 引張試験片



#600 でエメリー紙縦磨きを実施すること。

図 2.2 疲労試験片

2.2.3. 特性評価試験

- 1) 継手引張試験：表 2.2 に示す大気下引張試験を行うこと。測定結果の報告に加え、個々の試験について、応力-ひずみ線図（電子データ）を提出すること。

表 2.2 継手引張試験の概要

材料	試験温度	試験片形状	数量	測定項目	参照規格基準
F82H-IG24 (t20mm)	室温	ϕ 10mm丸棒	3	引張強さ 0.2%耐力 一様伸び 全伸び 絞り 破断位置	ISO 5178 ISO 6892-1 (又はJIS Z 2241) ISO 6892-2 (又はJIS G 0567)
	50°C		3		
	100°C		3		
	150°C		3		
	200°C		3		
	250°C		3		
	300°C		3		
	350°C		3		
	400°C		3		
	450°C		3		
F82H-IG24 (t13mm)	室温	ϕ 6mm丸棒	3	引張強さ 0.2%耐力 一様伸び 全伸び 絞り 破断位置	ISO 5178 ISO 6892-1 (又はJIS Z 2241) ISO 6892-2 (又はJIS G 0567)
	50°C		3		
	100°C		3		
	150°C		3		
	200°C		3		
	250°C		3		
	300°C		3		
	350°C		3		
	400°C		3		
	450°C		3		

2) 継手疲労試験：表 2.3 に示す試験条件にて大気中室温・高温疲労試験を行うこと。なお表に示す試験条件は、既往の試験結果及び今回の試験結果に基づき、合計設備時間 1774 時間を超過しない範囲とする。なお、試験条件の詳細については別途 QST 担当者及び受注者で協議できるものとする。また、温度分布計測用の試験片を必要に応じて加工してもよい。試験は軸ひずみ制御とし、引張圧縮両振りとする。伸び計の設置は図 2.3 に示すとおりとし、伸び計の精度については、ISO 9513 の Class 0.5 (または ASTM E82 の Class B-2) とする。得られた結果について、同規格に基づき、原則、電子データを含む以下のデータを報告することとするが、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。

- ・ 低サイクル疲労試験結果
- ・ 破損繰返し数(N_f)とひずみ範囲の関係
- ・ 繰返しに伴うピーク応力の変化 (提出するデータは、1～10 サイクル、以後 10～100 サイクルは 10 サイクル毎、100～1000 サイクルは 100 サイクル毎、以降も同様に代表的なサイクル毎)

- ・ 繰返しに伴う弾性ひずみ範囲及び非弾性ひずみ範囲の変化（提出するデータは、上記ピーク応力と同様に代表的なサイクル毎）
- ・ ヒステリシスループ($N=1$ サイクル , $N \approx N_f/2$ サイクル)
- ・ 初期のヤング率、 $1/2N_f$ のヤング率
- ・ 低サイクル疲労試験データシート

表 2.3 継手疲労試験条件（予想破損繰返数は、既往の試験結果に基づく。1 試験あたりの試験見積時間には試験準備に要する設備時間を含む。）

#	材料	試験温度	全ひずみ範囲	ひずみ速度	予想破損繰返数	試験見積時間	参照規格
1	F82H-IG24	室温	0.8	0.3%/s	11290	21	ISO 12106 (又はASTM E606/E606M)
2	F82H-IG24	室温	0.6	0.3%/s	28138	35	
3	F82H-IG24	室温	0.4	0.3%/s	132076	102	
4	F82H-IG24	300°C	0.8	0.3%/s	11290	21	
5	F82H-IG24	300°C	0.6	0.3%/s	28138	35	
6	F82H-IG24	300°C	0.4	0.3%/s	132076	102	
7	F82H-IG24	350°C	0.8	0.3%/s	11290	21	
8	F82H-IG24	350°C	0.6	0.3%/s	28138	35	
9	F82H-IG24	350°C	0.4	0.3%/s	132076	102	
10	F82H-IG24	400°C	0.8	0.3%/s	11290	21	
11	F82H-IG24	400°C	0.6	0.3%/s	28138	35	
12	F82H-IG24	400°C	0.4	0.3%/s	132076	102	
13	F82H-IG24	450°C	0.8	0.3%/s	6240	13	
14	F82H-IG24	450°C	0.6	0.3%/s	11894	17	
15	F82H-IG24	450°C	0.4	0.3%/s	54096	44	
16	F82H-BA12	室温	0.35	0.3%/s	247024	164	
17	F82H-BA12	300°C	0.35	0.3%/s	247024	164	
18	F82H-BA12	350°C	0.8	0.3%/s	11290	21	
19	F82H-BA12	350°C	0.6	0.3%/s	28138	35	
20	F82H-BA12	350°C	0.4	0.3%/s	132076	102	
21	F82H-BA12	350°C	0.35	0.3%/s	247024	164	
22	F82H-BA12	400°C	0.8	0.3%/s	11290	21	
23	F82H-BA12	400°C	0.6	0.3%/s	28138	35	
24	F82H-BA12	400°C	0.4	0.3%/s	132076	102	
25	F82H-BA12	400°C	0.35	0.3%/s	193638	130	
26	F82H-BA12	450°C	0.35	0.3%/s	193638	130	

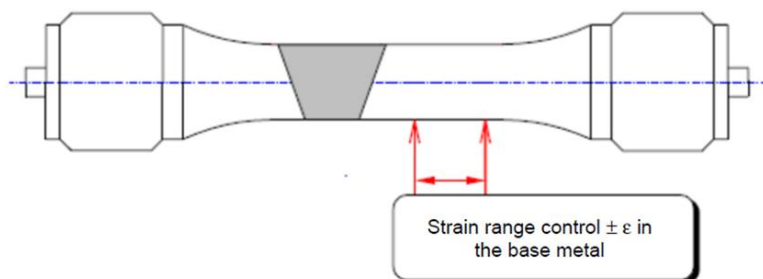


図 2.3 伸び計の設置位置

2.2.4. 提出図書の作成

- 受注者は、表 1.1 に示す図書を提出すること。

以上