

F82H-BA12 プレス加工半球殻材の
最適化検討のための熱処理作業

仕様書

令和7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 概要

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(以下「量研」という。)では原型炉工学研究開発活動の一環として核融合炉構造材料である低放射化フェライト鋼の研究開発を進めている。本件は、F82H-BA12 のプレス加工半球殻材に最適な熱処理条件を検討するものである。

1.2 納入品

- | | |
|--|------|
| ① 金相試験片(マクロ・ミクロ・ γ 結晶粒径)、ビッカース硬さ試験試験片 | 1 式 |
| ② 引張試験片 | 36 枚 |
| ③ 支給品の残材 | 1 式 |
| ④ 提出図書 | |

提出図書一覧

図書名	提出時期	部数	確認
要領書、工程表	契約後 2 週間以内	1 部	要
全作業報告書*	作業完了時	1 部	要
上記報告書の電子データ	作業完了時	1 部	不要
その他量研が指定する図書	量研が指定する時期	指定部数	

* 全作業報告書には、以下の項目を含むこと

- 熱処理履歴
- 2.3 項に記載した試験・結果に関する要領と結果
- 引張試験片の寸法検査成績書

1.3 支給品

F82H-BA12 プレス加工半球殻材 1 個

サイズ : 外径約 110×内径約 100mm、高さ約 50mm、厚さ約 5.7mm

ID : AT4-2-1

※支給品の引取りは受注者の責任と費用負担で手配することとする。

1.4 納入場所・納入条件

納入場所

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駱字表館 2 番地 166

量研 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 共同研究棟 材料試験室

納入条件

郵送等又は持込渡し

1.5 納期

令和8年1月16日

1.6 検査条件

1.4項に示す納入場所に1.2項に示す納入品の完納後、員数検査・外観検査及び提出図書の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量研が認めたときをもって検査合格とする。

1.7 協議

契約締結後、量研担当者と詳細について打ち合わせること。また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、量研と協議の上、その決定に従うものとする。

1.8 グリーン購入法の推進

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。

2 技術仕様

2.1 切断

支給材 AT4-2-1 について、図 1 に示すように天頂部を通るように 6 分割する。

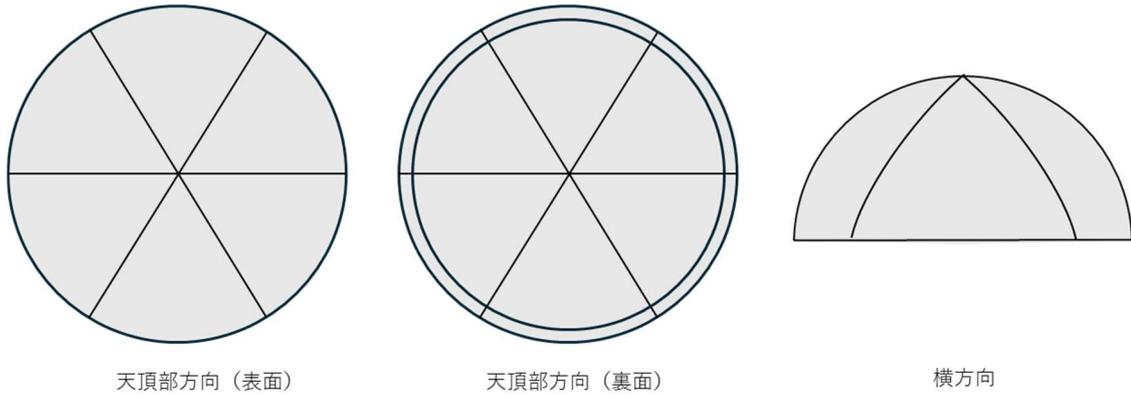


図 1 半球殻材(ドーム型)切断イメージ

2.2 熱処理条件の検討

標準熱処理条件(焼きならし: $1040 \pm 25^\circ\text{C} \times 40$ 分/空冷、焼戻し: $750 \pm 10^\circ\text{C} \times 60$ 分/空冷)を参考に、2.1 項で切断した半球殻材を用いて 6 条件で熱処理を実施する。表 1 に熱処理条件を示す。

- 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。
- 各熱処理後は必ず 100°C 以下まで冷却した後に実施すること。
- 各熱処理は炉内温度が目標の温度に達した後、試験体を炉内に入れること。
- 温度計測は、穿孔(もしくはそれと同等の方法)の上、熱電対を挿入しセメント等で接着した上で実施し、測定履歴を記録すること。計測点の位置は試験体の中心とする。
- 加熱及び冷却に関する詳細条件は量研との協議の上、決定すること。

表 1 熱処理条件

No.	ID	焼ならし温度 ($^\circ\text{C}$)	時間 (min)	焼戻し温度 ($^\circ\text{C}$)	時間 (min)	備考
1	AT4-2-1-1	1040 ± 25	40	750 ± 10	60	
2	AT4-2-1-2				120	
3	AT4-2-1-3				180	
4	AT4-2-1-4					No.1~3 の結果より決定
5	AT4-2-1-5					No.1~3 の結果より決定
6	AT4-2-1-6					No.1~3 の結果より決定

2.3 金相試験、ビッカース硬さ試験

以下の条件に従って金相試験及びビッカース硬さ試験を実施する。図 3 を参考に試験片の採取位置及び採取方向を記録すること。

•金相試験

各熱処理条件において、マクロ・マイクロ組織観察を実施すること。マクロ写真は厚み方向が全域写る倍率で観察し、マイクロ組織写真については厚さの 1/2 の位置で、100 倍及び 400 倍とし、5 視野で観察すること。また JIS G 0551 に準拠して結晶粒径評価を実施する。エッチング溶液はピクリン酸を用いること。

•ビッカース硬さ試験

各熱処理条件において、厚さの 1/2 の位置で各 5 点ビッカース硬さ試験を実施すること。なお、硬さ試験はマクロ・マイクロ組織観察に用いた試験片を使用するものとする。

2.4 微小引張試験片加工

表 2 及び図 2 に製作する試験片の寸法と数量、図 3 に試験片採取位置図を示す。試験片採取位置は図 3(a)もしくは(b)を参考とし、同一箇所から外表面、中央、内表面の計 3 枚を採取すること。同一箇所から採取が困難な場合は、近傍から不足分を採取すること。支給材の切断の際には切断による熱等で残留応力が発生しないように配慮する。試験片の ID は試験片タブ部に刻印すること。

表 2 試験片情報

No.	材料	試験片	採取位置	方向	本数
1	AT4-2-1-1	微小引張試験片 (図 2)	極表層を除く	周方向に垂直 (図 3 参照)	6
2	AT4-2-1-2				6
3	AT4-2-1-3				6
4	AT4-2-1-4				6
5	AT4-2-1-5				6
6	AT4-2-1-6				6

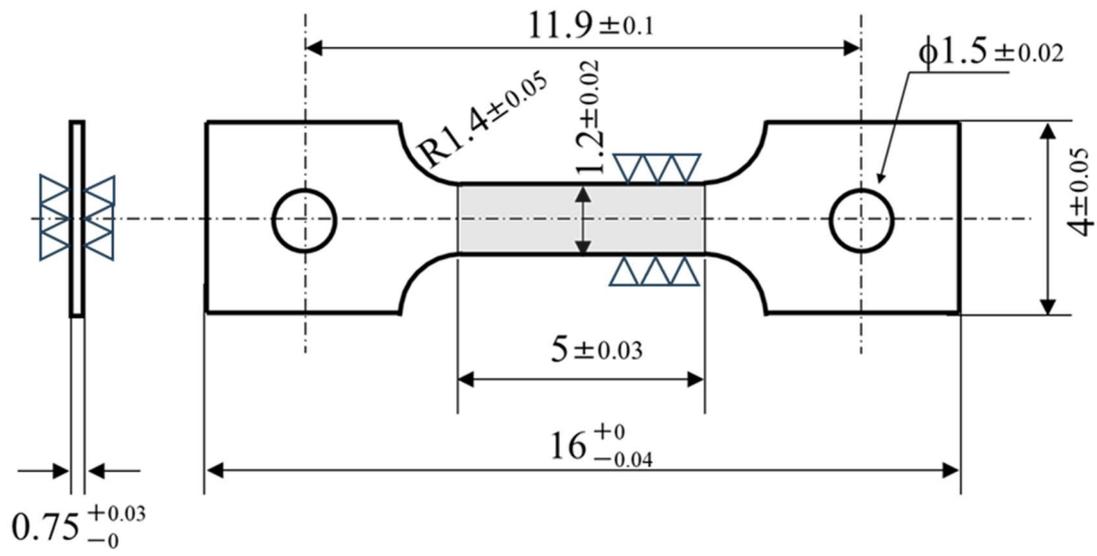
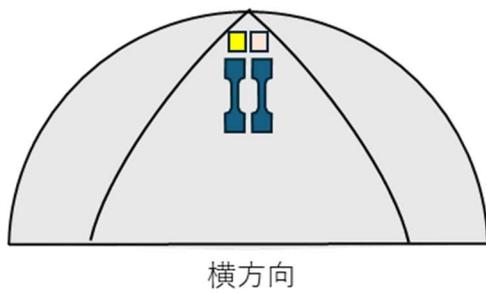


図2 試験片形状

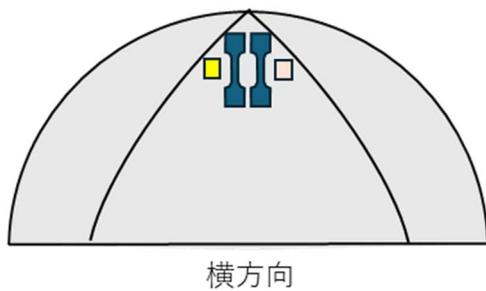
(a)



- マクロ/ミクロ/硬さ試験
- γ 結晶粒径
- 引張試験片

横方向

(b)



- マクロ/ミクロ/硬さ試験
- γ 結晶粒径
- 引張試験片

横方向

図3 試験片採取位置図

以上