長時間クリープ試験片の抽出残渣分析

仕　様　書

令和7年4月

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
六ケ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.　件名

長時間クリープ試験片の抽出残渣分析

2.　目的

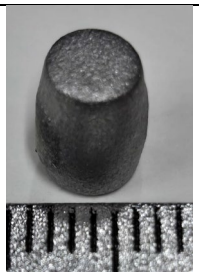
本仕様は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）が原型炉統合設計活動の一環として実施する構造材料データベース整備のうち、長時間クリープ試験が終了した低放射化フェライト鋼 F82H の析出物分析作業について定める。

3.　支給品

表 1 に示す抽出残渣用試料を QST の責で送付する。

表 1.　支給品

試料	寸法（㎜）	重量(g)	外観
母材（非クリープ試験材）	14×10×5 残渣試験 残材 一面のみ鏡面研磨	6	
650℃試験 グリップ部	φ8×3 残渣試験 残材 φ3 貫通穴有	1.0	
	φ9×13 スケール付 スケールで埋まった穴あり スケールを機械研磨により除去した試料が提供される。	7.8 → スケール 除去後重量は 3.5g を想定	

試料	寸法（㎜）	重量(g)	外観
650℃試験 ゲージ部	φ4×12	1.1	
500℃試験 グリップ部	φ9×6.5 残渣試験 残材 φ3 穴が 4mm 深さまで有	3.2	
	φ11.5×17.5 スケール付 スケールで埋まった穴あり スケールを機械研磨により除去した試料が提供される。	9.4 → スケール 除去後重量は 3.5g を想定	
500℃試験 ゲージ部	φ5×7	1.1	

4.　作業内容

4.1 抽出残渣分析

支給された母材及びクリープ試験片各部に対して抽出残渣分析を行い、析出物・介在物量を評価する。電解抽出は定電位電解抽出法または同等の手法により実施し、0.3～0.5g 程度を目安に溶解することとする。使用する電解液、電解条件、フィルター孔径については、粗大な介在物（Ta 酸化物、MnS、W 酸化物等：数十μm）、粗大な析出物（Laves 相（Fe_2W）、$M_{23}C_6$ 等：数μm）から、微小な析出物（TaCN、Z（TaVN）相、等：数十 nm）まで存在する可能性があることを考慮したうえで、詳細については QST と協議のうえ決定する。

母材およびグリップ部については、X 線回折用、および化学組成分析に要する回数の抽出残渣分析を実施する。ゲージ部については、１回のみ実施する。

4.2 残渣試料の X 線回折分析

各試料１つの残渣試料に対して X 線回折分析を行い、析出物・介在物の同定を行う。分析に最小限必用な面積のフィルターを切り出し、分析に供する。X 線回折分析条件については、線源は Cu 線源、回折角は 20° から最大 100～120° までを目安としつつ、QST が行った予備試験において同定できなかったピークが存在することを考慮したうえで、詳細については QST と協議のうえ決定する。

なお、化学分析への影響が最小限になるように留意して実施すること。

4.3 化学組成分析

残渣試料に対して化学組成を同定する。測定方法は、表２に定めた精度を目標として手法を選択し、詳細については QST と協議のうえ決定する。

（１） ゲージ部については、１つの XRD 分析を実施した残渣試料しか取れないことを考慮し、同時に取得できる分析対象元素数が最大となるように、測定方法を選択すること。

（２） 母材およびグリップ部については、ゲージ部と同様に XRD 分析を実施した残渣試料に対して化学分析を実施するとともに、表２に示した残りの元素を別途必要量の残渣試料を作成して分析すること。ただし C,O については残ったバルク試料を対象に実施する。

表２．化学組成分析の対象元素と目標測定精度（単位：重量%）

元素	目標測定精度
C*, B, Al, O*, Ti,	小数点以下3位
Si, Mn, Cr, V, Ta, N, P	小数点以下2位
W	小数点以下1位

* バルク試料のみ

4.5 報告書の作成

報告書には分析方法の詳細と分析結果を記載すること。

5. 納入場所

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駮字表舘 2 番地 166

QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 共同研究棟

6. 納入期限： 令和７年 9 月 30 日

7. 納入品

4.4 に定める報告書を納入時に３部、報告書の電子ファイル及び残材を提出すること。

8. 検査条件

本仕様書に定めた納入品の完納及び内容の確認をもって検査合格とする。

9.　協議

契約後、担当者と詳細について打合わせること。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、QST と協議の上、その決定に従うものとする。

10.　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。

以上