

PNC-FMS ラッパ管模擬圧延材の製作

仕様書

I. 一般仕様

1. 件名

PNC-FMS ラッパ管模擬圧延材の製作

2. 概要

本件は、日本原子力研究開発機構(以下、機構)が支給する PNC-FMS インゴットを加工し、ラッパ管製造プロセスを模擬した圧延熱処理材を製作するものである。

なお、本件は、「令和 5 年度高速炉実証炉開発事業（基盤整備と技術開発）」の一環として実施するものである。

3. 契約範囲

(1) 圧延熱処理材の製作・検査

(2) 製作報告書の作成

4. 納期

令和 8 年 3 月 16 日 (月)

5. 納入場所、納入品および提出図書

(1) 納入場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地

日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所

燃料材料開発部 集合体試験課 照射材料試験施設

(2) 納入品

PNC-FMS 圧延熱処理材 28 枚

(3) 提出図書

1) 製作報告書(熱処理記録含む) 2 部(検収時)

2) データを収録した CD 等の電子データ 1 個(検収時)

3) 委任又は下請負届* 1 部(作業開始 2 週間前まで)

*)下請け等がある場合に提出のこと。無い場合は、提出不要。

(提出先)

日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所

燃料材料開発部 集合体試験課

6. 支給、貸与品

(1) 支給品

PNC-FMS インゴット(25WFK-03、25WFK-04) 2 個(各重量：約 170 kg)

(2) 貸与品

特に無し

7. 梱包及び輸送

製作物品の納入場所までの輸送及び損傷防止のための梱包等は、全て本契約に含まれるものとする。また、支給材の輸送も本契約に含まれるものとする。

8. 検収条件

第3項に示す内容を完了し、第5項の納入品及び提出図書の完納及び員数検査、技術仕様第3項(1)の検査に合格したことをもって検収とする。

9. 納入条件

持込渡し

10. 下請け管理

- (1) 受注者が一部を外注する場合、品質に関する要求事項が受注者の外注先まで適用されること。
- (2) 受注者は、すべての下請け業者に、契約要求事項を十分周知徹底させること。また、下請け業者の作業内容を把握し、作業の質、工程管理をはじめとして、あらゆる点において、下請け業者を使用したために生じる弊害を防止すること。万一、弊害が生じた場合は、受注者の責任において処理すること。

11. その他

- (1) 本仕様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、並びに不測の事態が生じた場合には、その都度、機構と協議の上、その決定に従うこととする。また、その際は受注者が協議の議事録を作成し、機構に提出すること。
- (2) 本契約においてグリーン購入法に該当する環境物品が発生する場合は、調達基準を満たした物品を採用することとする。

II. 技術仕様

本件は、機構が支給する PNC-FMS インゴットを加工し、ラップ管製造プロセスを模擬した圧延熱処理材を製作するものである。

1. 支給品

- ・ PNC-FMS 真空溶解インゴット 2 個
Lot : 25WFK-03、25WFK-04 各重量 : 約 170kg
図 1 にインゴット形状等を示す。

2. 模擬圧延熱処理材の製作

実機ラップ管製造法の一つのである熱間押出と 4 回の抽伸加工及び軟化焼鈍の繰り返し加工工程を模擬し、インゴットからラップ管模擬板材を製作する。

(1) 加工模擬工程

1) 熱間押出模擬工程

支給するインゴットについて、熱間押出しを模擬した熱間鍛造及び圧延を実施し、スラブを製作する。熱間押出模擬工程の例を図 2*に示す。

2) 圧延熱処理模擬工程

(1)で製作したスラブについて、抽伸加工・軟化焼鈍を模擬した冷間圧延を実施し、PNC-FMS ラップ管模擬圧延熱処理材を製作する。1 回当たりの目標加工率は 28%前後(厚さ)とする。抽伸加工・軟化焼鈍模擬工程の例を図 3*に示す。各加工工程での寸法を測定し、製作報告書に記載すること。

3) 最終熱処理

最終熱処理は、真空炉、不活性ガス炉を用いた物温測定とする。

[最終熱処理条件]

焼きならし : 1050℃×40 分⇒ガス冷却、焼き戻し : 710℃×40 分⇒ガス冷却

なお、最終熱処理による焼き戻し後は、硬さが 300Hv より大きく 340Hv 未満となるようにすること。

- *) 図 2 及び 3 は、大まかな工程を示したものであり、詳細な工程は製作報告書に記載すること。各加工段階での板材の寸法測定結果は、製作報告書に記載すること。また、図 2 及び 3 は、大まかな工程を示したものであり、詳細な工程は製作報告書に記載すること。

(2) 目標寸法及び員数

- 1) 模擬圧延板材の目標寸法 : 幅 180mm 以上**×長さ約 340mm×肉厚 6.5mm
**) 可能な限り広くすること。
- 2) 製作板材枚数 : 28 枚

3. 検査

製作、最終熱処理済の板材について、下記検査を行う。

(1) 外観、寸法検査(全数)

- ・ 表面に加工による傷、へこみ、こすれ等が無いこと
- ・ 強度試験片に供する板材として有害な割れ、欠陥等が無いこと。

(2) 金相観察

製作したラップ管模擬圧延材から検査用に 1 枚を抜き取り実施する。観察結果と板材の対応が明らかになるよう、板材番号等で識別すること。視野数は、表面近傍、厚さ 1/4 位置、厚さ中央部の 3 視野とする。(観察位置：図 4 参照)

金相観察の観点は、以下の 2 点である。

- 1) δ フェライトの有無
- 2) 結晶粒度(旧オーステナイト粒)

結晶粒度は、「鋼-結晶粒度の顕微鏡試験方法[JIS G0551(2020)]」等に従い、結晶粒度標準図との比較による比較による評価方法により実施し、各位置での粒度番号及び対応する平均結晶粒径についても報告すること。

(3) ビッカース硬さ試験

金相試験と同じ検査用板材について下記条件で実施し、硬さの平均値が 340Hv 未満となっていることを確認する。

1) 試験方法

「ビッカース硬さ試験-試験方法[JIS Z 2244-1(2020)]」に準拠する。

荷重： 500gf または 1kgf

保持時間： 10s

試験位置： 板厚の中央部および表面側両方向に 0.5mm 間隔で各 5 点（図 4 参照）

- 2) 試験数： 22 点（11 点/試料×2 試料）

(4) 変態点測定

フォーマスター試験により、変態点を測定する。試験片には上記検査用板材から採取する。

- ・ 取得変態点： A_{C1} , A_{C3} 及び M_s 点
- ・ 昇(降)温速度；室温～500℃： 10℃/s
500℃～1050℃： 5℃/min
1050℃保持： 5min
1050℃～室温： 50℃/min
- ・ 測定員数：1 回

(5) 組成分析

組成分析は、板材等から 1 サンプルを抜き取り実施する。

1) 分析元素：C, Si, Mn, P, S, Ni, Cr, Mo, W, V, Nb, N, Al, Co (計 14 元素)

2) 分析方法：

JIS 規格に準拠して分析を実施し、適用した JIS 番号と具体的な試験方法を製作報告書に記載すること。

なお、規格が要求する事項と差異がある場合は報告書に記載のこと。

(記載例)

N: JIS G 1228-3(2022)「鉄及び鋼－窒素定量方法－ 第 3 部：不活性ガス融解－熱伝導度法」

使用装置：酸素・窒素・水素分析装置（〇〇社製 型番：△△-□□□□）

4. 製作・検査報告書の作成

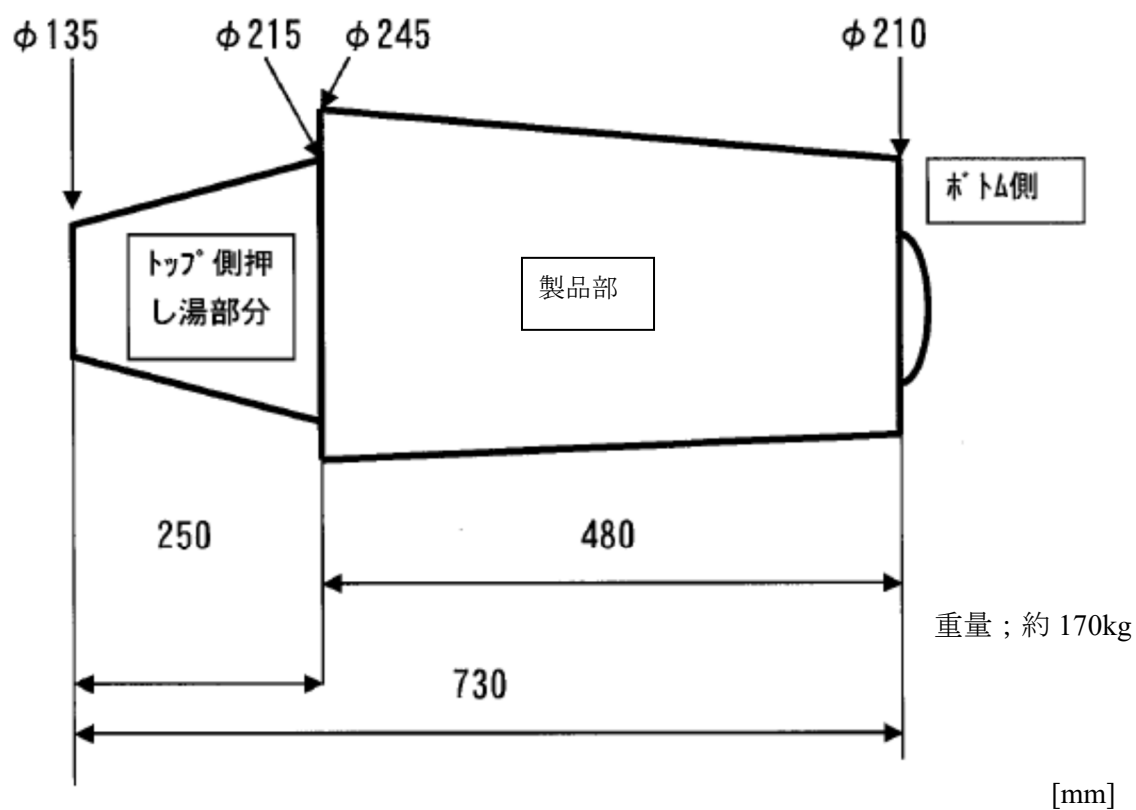
第 3 項の内容および結果の詳細を記載した製作報告書を作成する。

5. その他

(1) インゴットの残材及び板材の端材は全て受注者の責任において廃棄すること。

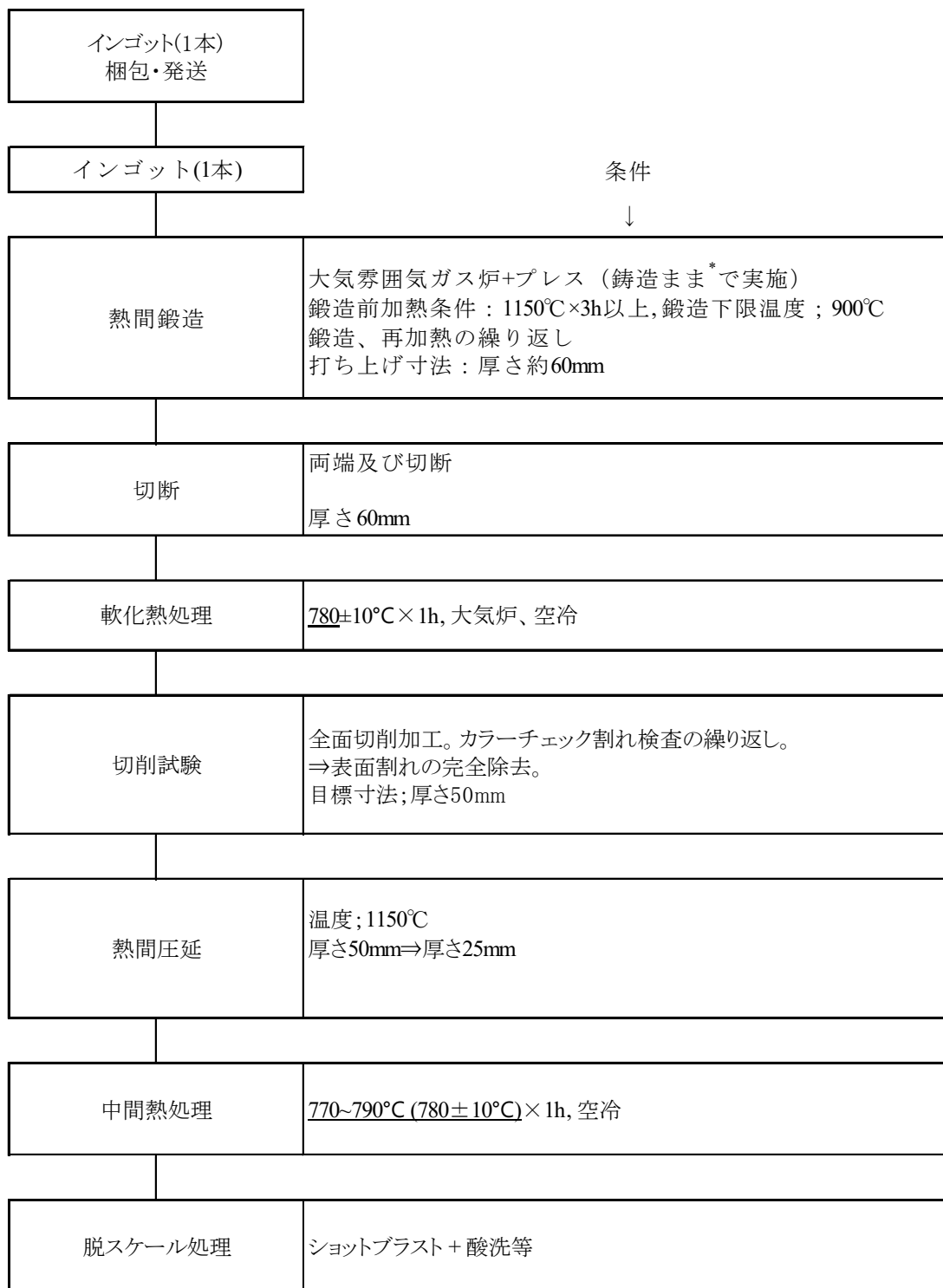
(2) 製作した熱処理材は、納品まで打痕や傷が生じないように管理すること。

以上



鋳造番号	製品部の形状(mm)			重量 (kg)
	Top側径	Bot側径	高さ	
25WFK-03	236	206	443	168
25WFK-04	236	206	443	168

図 1. インゴットの形状模式図と支給するインゴットの製品（使用可能）部の詳細寸法



*) PNC-FMS の場合はガス元素である窒素が添加されているため、インゴット表層部に気泡が発生し、皮削りによりインゴット表面の気泡が起点となり表面割れが生じるため、皮削りせず実施すること。

図 2. インゴット（1 本）からの熱間圧延工程模式図（熱間押出模擬工程）（例）



図 3. ラップ管模擬圧延熱処理材の製作工程(例)

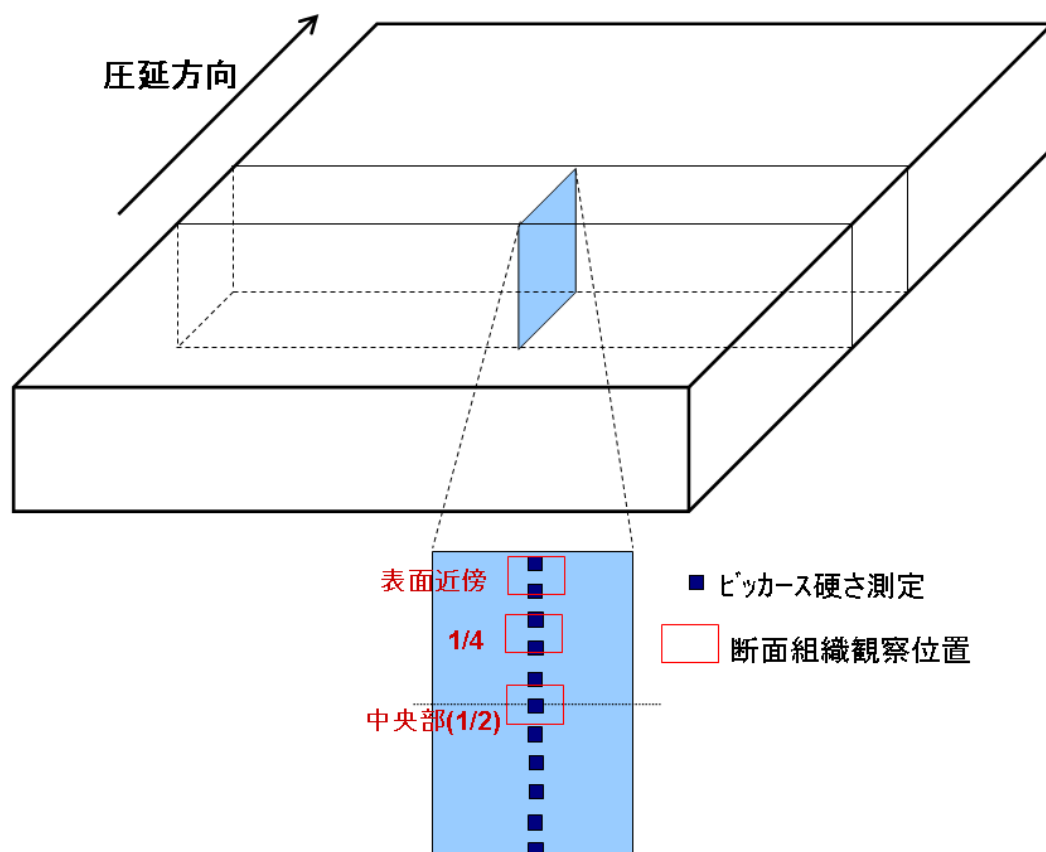


図 4. 金相組織観察およびビッカース硬さ測定位置