

高速炉用炉心材料の高温物性測定

仕様書

令和6年5月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

高速炉サイクル研究開発センター

燃料材料開発部 燃料技術開発課

第1章 一般仕様

1.1 件名

高速炉用炉心材料の高温物性測定

1.2 目的

高速炉実証炉用炉心材料開発の一環として、炉心材料強度基準整備のための高温物性データを取得する。本件は、経済産業省受託事業「令和5年度 高速炉実証炉開発事業（基盤整備と技術開発）」の一環で実施する。

1.3 契約範囲

- (1) 試験片加工
- (2) 高温物性測定
- (3) 報告書作成

1.4 納期

令和7年1月17日

1.5 納入場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
大洗研究所 高速炉サイクル研究開発センター
燃料材料開発部 燃料技術開発課

1.6 検収条件

1.3項に定める契約範囲の作業が終了し、1.8項に示す提出図書の完納をもって検収とする。

1.7 保証条件

検収後1年以内に測定結果、書類記載事項等につき受注者の責任による不備が発見された場合、無償にて修正すること。また、修正の際に再試験の必要が生じた場合にはこれを実施するものとする。

1.8 提出図書

以下に示す図書を提出すること。なお、(v)以外の提出図書の書式は受注者の任意とする。また、本件契約に係る範囲で別途必要となる図書がある場合は、機構と受注者との協議のうえ、受注者に対して提出を求めることができるものとする。

図書名	提出時期	部数	確認
(i) 実施計画書及び工程表	契約後速やかに	2部	要
(ii) 測定結果報告書	納入時	2部	不要
(iii) 測定結果の電子情報を収めたCD	納入時	1式	不要
(iv) 打合せ議事録	実施後14日	2部	要
(v) 委任又は下請負届※ (機構指定様式)	作業開始2週間前まで	1式	要

※下請け等がある場合に提出のこと。無い場合は、提出不要。

(提出場所)

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

大洗研究所 高速炉サイクル研究開発センター

燃料材料開発部 燃料技術開発課

1.9 支給品

- (1) 9Cr-ODS 鋼 (中実丸棒 : 外径約 20mm×長さ 600mm×2 本)
- (2) PNC-FMS 板材 (幅 250mm×長さ 345mm(圧延方向)×肉厚 6.5mm×必要枚数)
- (3) PNC316 熱間鍛造丸棒材 (外径 90mm×必要長さ)

1.10 品質管理

受注者は 1.11 項に示す受注者社内の品質規則を遵守して、本仕様書に定められた作業を行うこと。また、受注者が作業の一部を下請会社等に外注する場合、品質に関する要求事項が下請会社等にまで確実に適用されていること。また、下請会社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、下請会社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。

1.11 適用法規・規格基準

- (1) 労働安全衛生法
- (2) 日本産業規格 (JIS)
- (3) ASTM 規格
- (4) 受注者社内規格、規則、規定等 (特に品質規則及び情報セキュリティ管理規定を遵守)
- (5) その他、本件契約の履行に際し適用または準用すべき全ての法令・規格・基準等

1.12 産業財産権等

産業財産権等の取扱いについては、知的財産権特約条項に定められたとおりとする。

1.13 機密保持

受注者は、本件契約の履行に際し、知り得た情報を厳重に管理し、本件契約履行以外の目的で、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。このため、機密保持を確実に実行する具体的な情報セキュリティ管理規程（1.11 項(4)）を厳格に遵守すること。

1.14 安全管理

- (1) 作業遂行に際し、綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- (2) 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。

1.15 グリーン購入法の推進

- (1) 本件契約の履行に際して、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達法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) 1.8 項に定める提出図書（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。

1.16 協議

本件契約履行上、不測の事態や疑義が生じた場合、及び作業内容に変更が必要となった場合は、その都度、機構と受注者との協議のうえ、その決定に従うものとする。また、協議の内容や決定事項については、受注者が打合せ議事録を作成し、双方で確認するものとする。

1.17 その他

支給品と納入物の輸送及び輸送中の製作物品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。

第2章 技術仕様

2.1 適用範囲

本仕様書は、高速炉用炉心材料の高温物性データの取得について規定するものである。

2.2 内容

(1) 熱処理

物性測定を実施する前に 9Cr-ODS 鋼支給材に以下の焼きならし・焼き戻し熱処理を加える。

・ 1050°C×1h、AC* ⇒ 800°C×1h、AC*

※空冷もしくは不活性ガス冷却

(2) ヤング率およびポアソン比のデータ取得

JIS Z 2280「金属材料の高温ヤング率測定試験方法」を参考規格として、超音波パルス法及び自由共振法によるデータ取得を実施する。加えて、片持ち共振法によるデータも取得する。取得条件と数量を下表に示す。

表1 ヤング率およびポアソン比のデータ取得条件と数量

試験温度 (°C)	9Cr-ODS 鋼			PNC-FMS 鋼	PNC316
	超音波 パルス法	自由共振法	片持ち共振法	超音波 パルス法	超音波 パルス法
RT	n2	n2	n2	n2	n2
50	n2	n2	n2	n2	n2
100	n2	n2	n2	n2	n2
150	n2	n2	n2	n2	n2
200	n2	n2	n2	n2	n2
250	n2	n2	n2	n2	n2
300	n2	n2	n2	n2	n2
350	n2	n2	n2	n2	n2
400	n2	n2	n2	n2	n2
450	n2	n2	n2	n2	n2
500	n2	n2	n2	n2	n2
550	n2	n2	n2	n2	n2
600	n2	n2	n2	n2	n2
650	n2	n2	n2	n2	n2
700	n2	n2	n2	n2	n2
750	n2	n2	n2	n2	n2
800	n2	n2	n2	n2	n2
850	n2	n2	n2	n2	n2
900	n2	n2	n2	n2	n2
950	n2	n2	n2	n2	n2
1000	n2	n2	n2	n2	n2

(3) 線膨張率データ取得

JIS Z 2285「金属材料の線膨張係数の測定」を参考規格として、熱機械分析法により線膨張率を測定する。測定条件を以下に示す。相変態点評価（Ac1、Ac3）に用いるため、熱機械分析(TMA)曲線の生データも報告に含めること。

- ・ 測定試料 : 9Cr-ODS 鋼、PNC-FMS、PNC316
- ・ 測定温度 : 30°C、50～1200°C (25°Cピッチ)
- ・ 昇温速度 : 5°C/min
- ・ 試験数 : 3 鋼種 × n2 = 6 試験

(4) 相変態点測定

DSC 法で相変態点データ（Ac1、Ac3）を取得する。

- ・ 測定試料 : 9Cr-ODS 鋼
- ・ 測定温度範囲 : RT～1000°C
- ・ 昇温速度 : 1°C/min(800°Cまでは 5°C/min で昇温)、5°C/min
- ・ 試験数 : 1 鋼種 × 2 昇温速度 × n2 = 4 試験

(5) 密度測定データの取得

JIS Z 8807「固体の密度及び比重の測定方法」参考規格として、以下の条件で測定する。

- ・ 測定試料 : 9Cr-ODS 鋼、PNC-FMS、PNC316
- ・ 測定温度 : RT
- ・ 試験片数 : n2 × 3 鋼種 = 6 試験

(6) 熱拡散率及び比熱容量データの取得

JIS R 1611「ファインセラミックスのフラッシュ法による熱拡散率・比熱容量・熱伝導率試験方法」およびJIS R 1672「長繊維強化セラミックス複合材料の示差走査熱量法による比熱容量測定方法」を参考規格とし、フラッシュ法(レーザーフラッシュ法またはキセノンフラッシュ法)及びDCS法による熱拡散率及び比熱容量の測定を行う。取得条件と数量を下表に示す。

・ フラッシュ法

① 9Cr-ODS 鋼の測定

- ・ 測定温度 : RT、50～1000°C (50°Cピッチ)
- ・ 測定数 : 繰り返し 5 回

② PNC-FMS の測定

- ・ 測定温度 : RT、900～1000°C (50°Cピッチ)

- ・測定数 : 繰り返し5回

③ PNC316 の測定

- ・測定温度 : RT、650～1000℃ (50℃ピッチ)
- ・測定数 : 繰り返し5回

・ DSC法

① 9Cr-ODS 鋼の測定

- ・測定温度 : RT～1000℃
- ・連続測定1回

② PNC-FMS の測定

- ・測定温度 : RT～1000℃
- ・連続測定1回

③ PNC316 の測定

- ・測定温度 : RT～1000℃
- ・連続測定1回

2.3 試験報告書の作成

第2.2項の内容(試験片寸法、測定方法及び結果)の詳細を記載した報告書を作成する。

2.4 その他

試験残材は返却すること。

以上

知的財産権特約条項

(知的財産権の範囲)

第1条 この特約条項において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

- (1) 特許法(昭和34年法律第121号)に規定する特許権(以下「特許権」という。)、
実用新案法(昭和34年法律第123号)に規定する実用新案権(以下「実用新案
権」という。)、意匠法(昭和34年法律第125号)に規定する意匠権(以下「意
匠権」という。)、半導体集積回路の回路配置に関する法律(昭和60年法律第43
号)に規定する回路配置利用権(以下「回路配置利用権」という。)、種苗法(平成
10年法律第83号)に規定する育成者権(以下「育成者権」という。)及び外国
における上記各権利に相当する権利(以下「産業財産権等」と総称する。)
- (2) 特許法に規定する特許を受ける権利、実用新案法に規定する実用新案登録を受け
る権利、意匠法に規定する意匠登録を受ける権利、半導体集積回路の回路配置に
関する法律第3条第1項に規定する回路配置利用権の設定の登録を受ける権利、
種苗法第3条に規定する品種登録を受ける地位及び外国における上記各権利に相
当する権利(以下「産業財産権等を受ける権利」と総称する。)
- (3) 著作権法(昭和45年法律第48号)に規定するプログラムの著作物及びデータ
ベースの著作物(以下「プログラム等」という。)の著作権並びに外国における上
記各権利に相当する権利(以下「プログラム等の著作権」と総称する。)
- (4) コンテンツの創造、保護及び活用の促進に関する法律(平成16年法律第81号)
に規定するコンテンツで甲が本契約において制作を委託するコンテンツ(以下「コ
ンテンツ」という。)の著作権(以下「コンテンツの著作権」という。)
- (5) 前各号に掲げる権利の対象とならない技術情報のうち秘匿することが可能なもの
であって、かつ、財産的価値のあるものの中から、甲、乙協議の上、特に指定す
るもの(以下「ノウハウ」という。)を使用する権利

2 この特約条項において、「発明等」とは、特許権の対象となるものについては発明、実
用新案権の対象となるものについては考案、意匠権、回路配置利用権及びプログラム等
の著作権の対象となるものについては創作、育成者権の対象となるものについては育成
並びにノウハウを使用する権利の対象となるものについては案出をいう。

3 この特約条項において知的財産権の「実施」とは、特許法第2条第3項に定める行為、
実用新案法第2条第3項に定める行為、意匠法第2条第3項に定める行為、半導体集積
回路の回路配置に関する法律第2条第3項に定める行為、種苗法第2条第5項に定める
行為、プログラム等の著作権については著作権法第2条第1項第15号及び同項第19
号に定める行為、コンテンツの著作権については著作権法第2条第1項第7の2号、第
9の5号、第11号にいう翻案、第15号、第16号、第17号、第18号及び第19

号に定める行為並びにノウハウの使用をいう。

(乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属)

第2条 本契約に関して、乙単独で発明等を行ったときは、甲は、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出た場合、当該発明等に係る知的財産権を乙から譲り受けないものとする。(以下、乙に単独に帰属する知的財産権を「単独知的財産権」という。)

- (1) 乙は、本契約に係る発明等を行ったときは、遅滞なく次条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。
- (4) 乙は、甲以外の第三者に委託業務の成果にかかる知的財産権の移転又は専用実施権(仮専用実施権を含む。)若しくは専用利用権の設定その他日本国内において排他的に実施する権利の設定若しくは移転の承諾(以下「専用実施権等の設定等」という。)をするときは、合併又は分割により移転する場合及び次のイからハマまでに規定する場合を除き、あらかじめ甲に通知し、承認を受けなければならない。

イ 乙が株式会社である場合、乙がその子会社(会社法(平成17年法律第86号)第2条第3号に規定する子会社をいう。)又は親会社(同法第4号に規定する親会社をいう。)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ロ 乙が承認TLO(大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律(平成10年法律第52号)第4条第1項の承認を受けた者(同法第5条第1項の変更の承認を受けた者を含む。))又は認定TLO(同法第12条第1項又は同法第13条第1項の認定を受けた者)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ハ 乙が技術研究組合である場合、乙がその組合員に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

- 2 甲は、乙が前項に規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権を無償で(第7条に規定する費用を除く。)譲り受けるものとする。
- 3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、かつ満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知

的財産権を無償で甲に譲り渡さなければならない。

(知的財産権の報告)

第3条 乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請をするときは、あらかじめ出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて甲に通知しなければならない。

2 乙は、前項に係る国内の特許出願、実用新案登録出願、意匠登録出願を行う場合は、特許法施行規則第23条第6項及び同規則様式26備考24等を参考にし、当該出願書類に国の委託事業に係る研究の成果による出願であることを表示しなければならない。

3 乙は、第1項に係る産業財産権等の出願又は申請に関して設定の登録等を受けた場合には、設定の登録等の日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

4 乙は、本契約に係るプログラム等又はコンテンツが得られた場合には、著作物が完成した日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

5 乙は、単独知的財産権を自ら実施したとき、及び第三者にその実施を許諾したとき（ただし、第5条第2項に規定する場合を除く。）は、甲に文書により通知しなければならない。

(単独知的財産権の移転)

第4条 乙は、単独知的財産権を甲以外の第三者に移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を甲に文書で提出し、承認を受けなければならない。ただし、合併又は分割により移転する場合及び第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該移転の事実を文書より甲に通知するものとする。

2 乙は、前項のいずれの場合にも、第2条、前条、次条及び第6条の規定を準用すること、並びに甲以外の者に当該知的財産権を移転するとき又は専用実施権等を設定等するときは、あらかじめ甲の承認を受けることを当該第三者と約定させ、かつ、第2条第1項に規定する書面を甲に提出させなければならない。

(単独知的財産権の実施許諾)

第5条 乙は、単独知的財産権について甲以外の第三者に実施を許諾する場合には、甲に文書により通知しなければならない。また、第2条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者と約定しなければならない。

2 乙は、単独知的財産権に関し、甲以外の第三者に専用実施権等の設定等を行う場合には、当該設定等を行う前に、文書により甲及び国の承認を受けなければならない。ただし、第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該専用実施権等設定の事実を文書により甲に通知するものとする。

3 甲は、単独知的財産権を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾

する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲、乙協議の上決定する。

(単独知的財産権の放棄)

第6条 乙は、単独知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を甲に報告しなければならない。

(単独知的財産権の管理)

第7条 甲は、第2条第2項の規定により乙から単独知的財産権又は当該知的財産権を受ける権利を譲り受けたときは、乙に対し、乙が当該権利を譲り渡すときまでに負担した当該知的財産権の出願又は申請、審査請求及び権利の成立に係る登録までに必要な手続に要したすべての費用を支払うものとする。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属)

第8条 本契約に関して、甲及び乙が共同で発明等を行ったときは、当該発明等に係る知的財産権は甲及び乙の共有とする。ただし、乙は、次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出なければならない。(以下、甲と乙が共有する知的財産権を「共有知的財産権」という。)

- (1) 当該知的財産権の出願等権利の成立に係る登録までに必要な手続は乙が行い、第3条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。

2 甲は、乙が前項で規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で譲り受けるものとする。

3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、さらに満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で甲に譲り渡さなければならない。

(共有知的財産権の移転)

第9条 甲及び乙は、共有知的財産権のうち自らが所有する部分を相手方以外の第三者に

移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施許諾)

第10条 甲及び乙は、共有知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、あらかじめ相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施)

第11条 甲は、共有知的財産権を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償で当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が共有知的財産権について自ら商業的实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことにかんがみ、乙の商業的实施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲、乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

(共有知的財産権の放棄)

第12条 甲及び乙は、共有知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の管理)

第13条 共有知的財産権に係る出願等を甲、乙共同で行う場合、共同出願契約を締結するとともに、出願等権利の成立に係る登録までに必要な費用は、当該知的財産権に係る甲及び乙の持分に応じて負担するものとする。

(知的財産権の帰属の例外)

第14条 本契約の目的として作成される提出書類、プログラム等及びその他コンテンツ等の納品物に係る著作権は、すべて甲に帰属する。

2 第2条第2項及び第3項並びに第8条第2項及び第3項の規定により著作権を乙から甲に譲渡する場合、又は前項の納品物に係る著作権の場合において、当該著作物を乙が自ら創作したときは、乙は、著作者人格権を行使しないものとし、当該著作物を乙以外の第三者が創作したときは、乙は、当該第三者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を講じるものとする。

(秘密の保持)

第15条 甲及び乙は、第2条及び第8条の発明等の内容を出願公開等により内容が公開される日まで他に漏えいしてはならない。ただし、あらかじめ書面により出願申請を行

った者の了解を得た場合はこの限りではない。

(委任・下請負)

第16条 乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、当該第三者に対して本特約条項の各条項の規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2 乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

(協議)

第17条 第2条及び第8条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲、乙協議して定めるものとする。

(有効期間)

第18条 本特約条項の有効期限は、本契約締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。