

共晶溶融物・移行固化試験材の分析

引合仕様書

令和6年7月

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大洗研究所

高速炉基盤技術開発部

ナトリウム機器技術開発Gr

1. 一般仕様

1.1 件名

共晶溶融物・移行固化試験材の分析

1.2 目的及び概要

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）では、日仏間のナトリウム冷却高速炉協力を資するため、日仏シビアアクシデント研究における炉心混合物質の熱流動データベースを構築することを達成目標としている。その達成目標に向けて、本件では、流路内において共晶溶解物が固化し、閉塞に至るまでの移行に係る基礎データの取得することを目的としている。ここで得られた実験データは、実機評価に用いる評価手法の構築並びに解析コードの検証に活用される。本仕様書は、その予備試験として実施された共晶溶融物移行・固化予備試験材の材料分析に関するものであり、その仕様について定めるものである。

1.3 契約範囲

1.3.1 契約範囲内

- | | |
|---------------------------|-----|
| 1) 共晶溶融物移行・固化試験材からの分析試料調製 | 1 式 |
| 2) 共晶溶融物移行・固化試験材の分析 | 1 式 |
| 3) 第 1.7 節に示す提出書類の作成 | 1 式 |
| 4) 試験体残材・分析後試料の梱包・送付 | 1 式 |

1.3.2 契約範囲外

- 1) 第 1.3.1 項記載の契約範囲内になきもの

1.4 納期

令和 7 年 2 月 28 日(金)

1.5 納入場所

(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 大洗研究所 高速炉サイクル研究開発センター

高速炉基盤技術開発部 ナトリウム機器技術開発 Gr

(冷却系機器開発試験施設 (AtheNa) 2 階居室)

(2)納入条件

持込渡し

1.6 検収条件

2 章の技術仕様の作業が終了し、かつ第 1.7 節の提出書類の完納をもって検収とする。

1.7 検査員及び監督員

検査員： 一般検査 管財担当課長

監督員： ナトリウム機器技術開発グループリーダー

1.8 提出書類

図 書 名	提 出 時 期	部 数	確 認
分析結果報告書	検収前までに	2 部	要
分析結果等を収めた電子媒体 (DVD 等)	納入時	1 部	不要
委任又は下請負届 (原子力機構指定様式)	作業開始 2 週間前まで ※下請負等がある場合に提出のこと。	1 式	要

(提出場所)

原子力機構大洗研究所 高速炉基盤技術開発部 ナトリウム機器技術開発 Gr

1.9 支給品

- 1) 品名 : a) 共晶熔融物移行・固化予備試験体 (21.7mmOD- 6.7mmID、もしくは 10mmOD-4mmID×710mmL 程度の円柱状。部分的に熱電対固定用フィッティングがある)
b) B₄C-SS 標準試料 (検量線作成用として)
- 2) 数量 : a) 3 本
b) 必要数
- 3) 引渡場所 : 受注者の作業所
- 4) 引渡時期 : 受注後 1 週間程度で送付
- 5) 引渡方法 : 宅配便による送付
- 6) その他 : 特になし

1.10 貸与品

特になし

1.11 品質管理

なし

1.12 適用法規・規格基準

・日本産業規格 (JIS) (参考)

1.13 産業財産権等

・添付 知的財産権特約条項に基づく

1.14 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者、下請会社等の作業員を除く第三者への開示又は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管理要領書を作成・提出し、これを厳格に遵守すること。

1.15 安全管理

(1) 一般安全管理

- ・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。

1.16 グリーン購入法の推進

- (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。

1.17 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、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

2. 技術仕様

2.1 共晶溶融物移行・固化試験材からの分析試料調製

2.1.1 共晶溶融物移行・固化予備試験体からの共晶固化物取出し方法の検討

支給する共晶溶融物移行・固化予備試験体を、JAEA の指定する寸法で切断し 6 つに分割する*1。切り出した試料片外筒両側（180° 反対側）から外筒に切込みを入れ、内部の共晶固化物の回収を試みる。

*1: 予備試験体内部に詰まっている共晶固化物（鉄系ほうか物）は非常に硬くて脆いため、試験体外筒（SS 製）を鉄鋼用カッターで切断し、内部の共晶固化物は折っても良い。

2.1.2 分析試料調製

第 2.1.1 項で切り出した共晶固化物のうち、JAEA の指定する切断片中から第 2.2.1 項～第 2.2.3 項で使用する分析試料を採取し調製する。なお、第 2.2.2 節に示す EPMA 用試料（2.2.3 節に示す微小部 X 線回折用試料と共用）については、径方向断面試料を表面研磨した上で用いることとする。

2.2 共晶溶融物移行・固化試験材の分析

2.2.1 試験材の成分分析（試料調整を含む）

- (1) 支給する B₄C-SS 標準試料を用いて、Fe, Cr, Ni, Mo, B, C（以下、主要元素とする）濃度評価用の検量線を作成する。
- (2) 第 2.1 節で調整した成分分析用試料を用い、GDS 分析により試料中の Fe, Cr, Ni, Mo, B, C の含有量を測定すること。
- (3) 分析員数：計 9 点（3 点/試験体×3 試験体）

2.2.2 径方向元素濃度分布

第 2.1 節で準備した表面研磨した径方向断面試料を用い、直径方向に端から端まで直線的にスキャンし、径方向の元素分布に有意な差異がないかを調べる。

- (1) 径方向断面試料における主要元素分布を直線状に連続測定する。EPMA の撮像可能視野（スキャン可能幅）を勘案し、複数の画像の張り合わせになっても良い。
- (2) 分析員数：計 9 点（3 点/試料×3 試験体）

2.2.3 微小部 X 線回折（試料作製、結晶相同定を含む）

第 2.1 節で準備した表面研磨した径方向断面試料を用い、試料中央付近及び試料外周部において微小部 XRD を実施し、結晶構造解析を実施し、結晶構造に有意な差異がないかを調べる。

- (1) 測定点数は 1 試料あたり、試料中央付近と試料外周部の計 2 点とし、基本的にはバルクの状態で測定を行う。

- (2) Fe-Cr-Ni-B-C系結晶構造に適したX線管球の使用、管電圧・電流の選定および 2θ - θ 走査の選定を行うこと（測定雰囲気は大気環境下でよい）。なお、円筒状試料の内部と外周部で結晶相が異なっていないかを詳しく調べたいので、X線のビーム幅は極力絞る（0.3mm程度）。
- (3) 粗大結晶や選択配向の有無を2次元検出器のデバイリングから判断し、バルクのX線回折での同定が困難な場合は、粉末X線回折も行うこととする。
- (4) 分析結果については、ICDD（旧、JCPDS）データベースと照合し、結晶構造同定結果一覧を報告書に記載することとする。
- (5) 分析員数：計6点（2点/試験体×3試験体）

2.2.4 共晶固化物の熔融温度の推定（試料調製を含む）

第2.1節で切出したバルク試料を用いて、共晶固化物のおおまかな熔融温度を推定する。

(1) 推定（測定）方法

本試料については、共晶反応を起こしている過程で冷却されており、平衡状態で反応が終了していないと考えられるため、TG、DTA等の微量の試料を用いた熱分析法では、試料採取箇所依存性の影響を受ける可能性が非常に高い。このため、約 1cm^3 以上の試料を用いてバルクとして熔融温度を測定するか、試料片を加熱していった際の熔融挙動をビデオカメラで観察する等の方法によりおおまかな熔融温度を推定する（熔融温度の推定方法については、事前に原子力機構と協議すること）。

- (2) 分析試料：第2.1節で調整したバルク試料。
- (3) 分析員数：計9点（3点/試験体×3試験体）

2.3 提出図書の作成

第2.1、2.2節で実施した試料調製、観察・分析結果について、報告書としてとりまとめること。なお、報告書には、以下の事項を記載すること。また、本受注作業を通じて得られた技術課題があれば、本報告書に含めることとする。

- (1) 分析装置の概略仕様
- (2) 観察・分析条件
- (3) 分析前（切断加工後）の試料表面の写真（分析面）
- (4) 分析（熔融温度の推定）結果

2.5 試験体残材・分析後試料の返却

第2.1～2.3節で使用した試験体残材・分析後試料は、全て原子力機構に返却すること。

— 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。