

公募公告

令和8年2月13日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

研究開発推進部長 川西 智弘

(住所) 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地1

下記のとおり公募します。

1. 公募に付する事項

(1) 件名

溶融炉心物質の伝熱流動特性に関する基礎的研究

(2) 内容

別添実施計画書のとおり

(3) 履行期限

令和9年2月26日

2. 公募に参加する者に必要な資格に関する事項

(1) 公募参加資格

国もしくは機構の競争参加資格を有すると認められた者とする。なお、機構の競争参加資格の認定を受けていない者であっても、参加意思確認書を提出することができるが、その者が応募要件を満たすと認められ、競争的契約手続きに移行した場合に技術提案書等を提出するためには、技術提案書等の提出時まで、当該資格の認定を受ける必要がある。

(2) 公募に参加できない者

競争に係る契約を締結する能力を有しない者及び破産者で復権を得ない者。資格審査申請書及びその添付書類に故意に虚偽の事実を記載した者等。

過去3年間で情報管理の不備を理由に当機構から取引停止を受けている者。

3. 応募要件

- (1) ナトリウム冷却高速炉の損傷炉心部における液体スチールと固体燃料から成る固液混相体の熱流動挙動を模擬できる試験装置を用い、固液混相体の伝熱流動特性を定量的に把握できる試験手法を有すること。
- (2) 機構から貸与する SIMMER-III /IV(高速炉安全解析コード)の物理モデルの特性を把握し、且つ SIMMER-III/IV コードにより高速炉の炉心損傷事故を解析できる専門的な知識及び経験を有すること。

4. 応募要件等を満たす意思表示

本公募に参加を希望する者は、3項に示す応募要件を満たすことを証明する資料を参加意思確認書に添付の上、以下の期限までに「6. 連絡先」まで、持参又は郵送（書類書留郵便等の配達記録が残るものに限る）により、提出すること。

上述の資料の様式は自由とするが、応募者の組織として意思決定が確認できる書類とする。

応募要件を満たす者があった場合には、機構は、応募要件の遂行能力を確認し、確認結果を書面にて通知する。

期限：令和8年2月24日（火）必着（郵送による場合も同様とする）

5. 備考

- (1) 応募がなかった場合には、特定の者と随意契約を行う。
- (2) 応募があった場合で、かつ確認の結果合格者があった場合には、一般競争入札により決定することとなる。その場合には別途公告する。
- (3) 手続きにおいて使用する言語及び通貨は、日本語及び日本国通貨に限る。

6. 連絡先

〒319-1112 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

研究開発推進部 研究協力課 関田 江里

TEL：080-4945-8365

実施計画書

1. 委託研究題目

「熔融炉心物質の伝熱流動特性に関する基礎的研究」

2. 委託研究の目的

本研究は、ナトリウム冷却型高速炉の炉心崩壊事故(Core Disruptive Accident, 以下 CDA と称する)の事象進展に大きな影響を与える熔融炉心物質の伝熱流動特性を把握するための基礎研究及び CDA 解析コード SIMMER の高度化をするものである。

ナトリウム冷却高速炉の安全性を確保するには、CDA の影響を原子炉容器内に止める原子炉容器内終息が重要である。特に、燃料要素が熔融した後に生じる相変化を伴う多成分多相流は、熔融炉心物質の炉心領域からの流出性に密接に関連し、炉心の反応度と出力の変化を支配する。そのため、当該現象の評価は、CDA の原子炉容器内終息を達成する観点から極めて重要であり、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下、原子力機構)は当該現象を評価する手法として SIMMER コードを開発してきた。しかしながら、当該コードは全炉心規模の核・熱流動解析を実用的な計算時間で行うことを目的として開発されてきたものであり、局所的な伝熱流動現象には空間解像度が十分でないため、空間解像度を高めた解析精度向上及び実験データに基づく検証による信頼性向上が必要である。

本研究では、CDA における事象推移評価手法の高度化と信頼性向上を目的とし、熔融炉心物質の伝熱流動現象を評価するための基礎実験データを取得する。また、粒子法による高精度シミュレーション手法として構築するとともに、粒子法による評価結果を参照することで SIMMER コードの物理モデルを現象論に基づいて改良する。

令和 7 年度までに実施した研究では、低出力炉心物質(発熱固体燃料と液体スチールの混合プール)における伝熱流動挙動の評価モデル検証に資する実験データを取得し、発熱固体燃料から液体スチールへの伝熱挙動を支配する基本メカニズムを把握するとともに、SIMMER コードを用いた試験解析及び工学的相関式の検討を行った。加えて、SIMMER コードによる評価機能を補完する手法として、粒子状固体燃料の運動・沈降挙動を含む伝熱流動挙動に対する粒子法コードの適用性について検討を進めた。

令和 8 年度の研究では、低出力炉心物質の伝熱流動特性に関する実験データを拡充するための実験手法について検討する。さらに、これまでに取得した実験データを用いて、SIMMER コード及び粒子法コードの検証解析を実施する。

3. 委託研究の範囲

- (1) 低出力炉心物質の伝熱流動特性の把握
- (2) コアキャッチャーへの燃料堆積挙動の検証

4. 委託研究の内容

- (1) 低出力炉心物質の伝熱流動特性の把握

低出力炉心物質(発熱固体燃料と液体スチールの混合プール)における伝熱流動特性を把握するため、令和7年度までに実施した水系実験(崩壊熱を模擬した直接通電加熱によって発熱させた粒子充填層内の温度分布や発熱密度分布、水プール内温度分布の測定実験)で観察された伝熱特性について、液体金属系への適用性を検討する。また、液体金属系への適用性を確認するための新たな実験手法の概念検討及び実験装置の構築を進める。

さらに、解析的な研究として、SIMMER コードに組み込まれている構成方程式の検証を行うため、令和7年度までに取得した水系実験データを用いた検証解析を行い、粒子充填層/上部水プール間の熱伝達特性について試験結果との比較を行う。

- (2) コアキャッチャーへの燃料堆積挙動の検証

熔融炉心物質の熱伝達特性評価に対して従前の研究で整備した粒子法コードの適用性を向上させるため、フラグメントスケールのデブリ粒子の運動・沈降挙動や堆積・ベッド形成挙動の解析を行う。本解析では、現行の SIMMER コードへ DEM モジュールを組み込み、冷却材沸騰条件下でのデブリ粒子の運動・沈降挙動や堆積・ベッド形成挙動に対してコードの適用性を検討する。令和8年度は、令和7年度までに整備した DEM モジュールを組み込んだ SIMMER コードを用いて、原子力機構が実施したデブリベッド形成試験を対象とした検証解析を行う。

5. 実施場所

受託者側実施施設

6. 研究期間

契約締結日～令和9年2月26日

7. 受託者側実施責任者

契約締結時に決定する。

8. 委託者側実施責任者

大洗原子力工学研究所

高速炉研究開発部 原子炉安全工学グループ

マネージャー 松場 賢一

9. 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に適用する環境物品が発生する場合はそれを採用することとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書(納入印刷物)においては、グリーン購入法に該当するためその基準を満たしたものであること。

10. 貸与物件

本件では、以下の物件を貸与する。(使用条件は別紙2のとおり)

- (1) 実験を実施するために必要な技術情報
- (2) SIMMER-III/IV コードのソースプログラム
- (3) SIMMER-III/IV コードの入出力データ関連マニュアル
- (4) 解析を実施するために必要な技術情報

11. 添付書類

- (1) 提出書類一覧表(別紙1)
- (2) 使用にあたっての条件(別紙2)

(別紙1)

提出書類一覧表

提出書類	提出期限	提出先	部数	備考
研究計画書	契約締結後速やかに	高速炉研究開発部 原子炉安全工学グループ	1部	
成果報告書	研究期間終了時	研究開発推進部 研究協力課	1部	

使用に当たっての条件

乙は、計画書に記載の貸与プログラム等の使用に当たり、以下の全ての条件を遵守するものとする。

1. 乙は、貸与プログラム等について本委託研究を実施する以外の目的に使用しないこと。
2. 乙は、貸与プログラム等に関して問題点を発見した時は、速やかにその情報を甲に通知すること。
3. 乙は、甲の書面による事前の同意なしに貸与プログラム等を第三者に公開し、開示し、複写し、譲渡し、貸与させないこと。
4. 乙は、本委託研究契約に定める第3条の実施期間において、貸与プログラム等を使用することができる。ただし、甲から要請があった場合又は本委託研究終了後若しくは本委託研究の中止後、乙は速やかに貸与プログラム等を甲に返却すること。
5. 乙は、貸与プログラム等の紛失、漏えいが生じないよう適切に管理し、当該貸与プログラム等の取扱いによって知り得た貸与プログラム等自体に関する内容を第三者に漏洩しないこと。
6. 乙は、貸与プログラム等を使用して得られた成果を公表するときは、文献を引用するとともに、貸与プログラム等を使用したことを明記すること。また、その成果の公表に際して、あらかじめ甲に書面による同意を得ること。
7. 乙は、甲の書面による指示がない限り、貸与プログラム等を改変又は逆コンパイル(逆コンパイルとは、ロードモジュールからソースプログラムを得ることをいう。)しないこと。
8. 乙が、上記7.により貸与プログラム等を改変又は逆コンパイルした場合は、当該改変部分に関する著作権は甲に帰属するものとし、甲から要請があった場合又は本委託研究終了後若しくは本委託研究の中止後、乙は改変又は逆コンパイルした貸与プログラム等を含めて速やかに甲に返却すること。

9. 乙は、貸与プログラム等のコンピュータへの設置を自らの責任において実施すること。
10. 乙は、乙が使用するコンピュータの記憶装置に貸与プログラム等を導入した場合、甲からの要請があった場合又は本委託研究終了若しくは本委託研究の中止と同時に貸与プログラム等を当該コンピュータの記憶装置から消去すること。なお、改変又は逆コンパイルしたプログラムがある場合は、当該プログラムも消去すること。
11. 乙は、貸与プログラム等を使用することにより生じた一切の損害については、甲を免責すること。

以 上