

## 公募公告

令和7年5月2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 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

鉛ビスマス中不純物の移行挙動評価に関する研究

#### (2) 内容

別添実施計画書のとおり

#### (3) 履行期限

令和8年1月30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

国又は原子力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、原子力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はできるが、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には、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原子力機構から取引停止を受けている者。

### 3. 応募要件

- (1) 鉛ビスマス中の鋼材腐食で発生した放射性腐食生成物が鉛ビスマスの流動に伴って移行・沈着する挙動を詳細に検討するとともに、国立大学法人福井大学と原子力機構が共同研究の中で開発した解析手法（TRAIL コード）に対し、当該の移行・沈着モデルを実装できる専門的な知識・経験を有すること。
- (2) 鉛ビスマス中で生じるニッケル化合物に対し、形成が促進される温度、ニッケル濃度等の諸条件に関し、化学熱力学の観点から整理・評価するとともに、想定されるニッケルビスマス化合物の実サンプルを用いた冶金学的実験を行うことのできる専門的な知識・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、第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、以下の期限までに第6項に示す連絡先まで、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は、原子力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7年5月16日（金曜日）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は、一般競争入札（総合評価落札方式）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

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4

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 濱田 潤平

電話：029-284-3289

# 実施計画書

## 1. 委託研究題目

鉛ビスマス中不純物の移行挙動評価に関する研究

## 2. 委託研究の目的

本件は、日本原子力研究開発機構(以下、「原子力機構」という。)が研究開発を実施している液体鉛ビスマス(LBE)冷却加速器駆動システム(ADS)および ADS 構造材の照射後試験を目的とした LBE 核破砕ターゲットにおいて LBE 中に含まれる不純物の移行挙動に関する研究を行うものである。鋼材に対し腐食性を示す LBE 冷却系の運用において、LBE 中の溶存酸素濃度を制御することにより鋼材表面の酸化被膜形成を促し、被膜により LBE から保護することで腐食を抑制する手法が広く用いられている。一方で鋼材を構成する元素の内、特に溶解度の大きい Ni が酸素濃度制御下であっても LBE 中へ移行することが原子力機構で実施した試験により明らかになってきており、海外の研究機関が保有する LBE ループ試験装置では移行した Ni あるいはその化合物の蓄積により流路閉塞に至った事象が報告されている。このため、LBE 冷却系の維持・管理においては核反応生成物(SP)のみならず LBE 中に存在する腐食生成物(CP)を取り除く機構を設けることが必要不可欠である。

このため、本件では LBE 系の運用において機器障害の実例のある Ni に着目し、これを除去する純化設備の概念検討に資する不純物移行挙動解析コードの整備を継続して実施する。また、Ni-Bi 化合物の形成に関し、促進される諸条件についての評価と冶金学的実験を実施する。

## 3. 委託研究の範囲

- (1) 不純物移行挙動解析コードの整備
- (2) Ni-Bi 化合物に関する熱力学計算および冶金学的実験
- (3) 報告書の作成

## 4. 委託研究の内容

- (1) 不純物移行挙動解析コードの整備

LBE 中に含まれる核反応生成物の移行挙動解析コード(TRAIL)に対し、腐食生成物の移行挙動解析を行うための整備を令和 6 年度に引き続き実施する。具体的には、腐食生成物として、代表的な構造材成分(例えば Fe,Cr,Ni)が材料表面から境界層を拡散して LBE 中へ移行、コード既存のフローネットワークにより系内へ輸送され沈着するモデルの開発を行う。令和 6 年度においては、LBE 中の構造材腐食速度式を暫定的に用い、予想された腐食量および各成分の比率から溶出量を推定するモデルを解析コードに実装し

た。当該の成分溶出モデルに関しては、一定のLBE中溶存酸素濃度下において材料表面に形成される酸化被膜の厚さが腐食厚さに相当すると仮定し、過去の実験的評価によって得られた酸化被膜の成長速度を腐食速度式として組み込んでいる。本件では溶出モデルに対し、新たに温度条件の異なる被膜成長速度式を組み込み、解析条件により腐食速度式を切り替える機能を実装する。また、実現象をさらに模擬することを目的として、被膜成長に対してこれを阻害する抑制項を加え、酸化被膜層自体の LBE 中への移行を考慮した解析を実現する。

尚、コード整備において必要となる情報に関しては随時協議相談の上、原子力機構側から提供する。

## (2) Ni-Bi 化合物に関する熱力学計算および冶金学的実験

LBE 系流路閉塞の要因となる Ni-Bi 化合物の形成に対し、形成が促進される温度、Ni 濃度等の諸条件に関し、化学熱力学の観点から引き続き整理・評価する。また、想定される Ni-Bi 化合物の実サンプルを用いた冶金学的実験を継続する。具体的には、LBE-Ni 反応を調べる浸漬試験を実施する。令和 6 年度に実施した LBE に対する Ni 片の浸漬試験において、50 時間程度(温度 350°C)の浸漬時間で針状の組織が確認された。このため、本件では更なる時間経過を経た場合における組織の状態確認を目的とした試験を実施するとともに、当該の組織に対し Ni および Bi の諸量を評価する。

## (3) 報告書の作成

上記(1)(2)に関し、その内容を報告書として取り纏め、令和 8 年 1 月 31 日までに日本原子力研究開発機構へ提出する。

## 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 8 年 1 月 31 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

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

9. 貸与品

本共同研究の遂行にあたり必要となる以下の機器に関し、原子力機構より契約締結時に決定する受託者側へ貸与する。

金属試料作成用湿式切断機

(精密切断機 フリッチュ・ジャパン / MINICUT40) … 1 式

原子力機構 物品管理番号:350102B00350-0000

10. 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) 本計画書に定める提出図書(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とする。

11. 特記事項

本研究の実施にあたり、実験方法や実験条件等に疑義が生じた場合には別途打合せを実施し、その内容を議事録にて双方確認の上、進めることとする。

本研究の内容と成果については、日本原子力研究開発機構 J-PARC センターにおいて令和 7 年 1 月に打ち合わせを実施し、最終報告を実施する。

12. 添付書類

提出書類一覧表(別紙1)

(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
最終報告書	研究期間終了時	研究開発推進部 研究協力課 核変換ディビジョン	1部 3部	
研究計画書	契約締結後速やかに	核変換ディビジョン	3部	