

## 公募公告

令和4年5月17日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

契約部長 松本 尚也

(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

ウラン酸化物の溶解速度に及ぼす水質影響に関する研究

#### (2) 内 容

別添実施計画書のとおり

#### (3) 履行期限

令和5年1月31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当機構から取引停止を受けている者。

### 3. 応募要件

- (1) 不活性雰囲気においてウラン酸化物の溶解速度測定のための実験準備、実験、及び溶存濃度定量のための前処理が実施できる設備を有すること。
- (2) 酸化還元状態の制御方法に精通していること。
- (3) 極微量ウラン及び無機炭素の溶存濃度を定量するための分析装置を所有しており、かつその装置を用いた分析技術に精通していること。
- (4) ウラン酸化物の溶解挙動に関する種々のモデルの取り扱いに関して専門的な知識、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、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4年5月31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

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地1

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

契約部 研究契約課 竹内 尚

TEL : 080-7260-1682

## 実施計画書

## 1. 共同研究件名

ウラン酸化物の溶解速度に及ぼす水質影響に関する研究

## 2. 研究目的

高レベル放射性廃棄物の地層処分の代替オプションのひとつとして、使用済核燃料を深地層中に直接処分する（以下「直接処分」という。）ことが検討されている。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」という。）では、経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和4年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（直接処分等代替処分技術高度化開発）」を受託し、直接処分に係る人工バリアの成立性の評価の高度化への対応、地質環境条件や使用済燃料の多様性への対応等に係る技術開発を実施している。この技術開発の課題のひとつとして、使用済燃料集合体からの放射性核種の放出挙動が挙げられる。緩衝材を通過した地下水（以下「緩衝材間隙水」という。）が使用済燃料に接触した際の放射性核種の大半は、使用済燃料の長期的な溶解と共に緩衝材間隙水に溶出するものと考えられており、その溶出の速度（以下「燃料溶解速度」という。）が直接処分の性能評価にとって重要なパラメータのひとつとなっている。

わが国における直接処分第1次取りまとめにおいてモデルケースとして設定された緩衝材間隙水中に含まれる無機炭素濃度は、主に岩質の違いにより欧米のものに比べて10倍程度高い。使用済燃料の主要構成物質であるウランは、たとえ酸化還元電位が低い状態であっても炭酸イオンの存在により酸化することが、実験からも熱力学計算からも報告されている。したがって、無機炭素濃度が高い水溶液中では燃料溶解速度が高くなることが懸念される。使用済燃料の主要構成物は二酸化ウランであることから、使用済燃料でなくとも二酸化ウラン等のウラン酸化物の溶解速度を調査することで、基盤情報が整備できると期待される。以上のことから、還元条件下でのウラン酸化物の溶解速度に及ぼす全炭酸濃度の影響を評価するための溶解実験と、燃料溶解速度の評価手法の検討を共同研究として実施する。

## 3. 研究内容

以下の項目について研究を実施する。

## (1) 還元条件におけるウラン酸化物の溶解速度に及ぼす炭酸イオンの影響調査のための溶解実験

代表的なウラン酸化物である二酸化ウランは純水に対しては極めて難溶性である一方で、炭酸イオンを含む水溶液に対しては酸化しながら溶解することが懸念される。還元条件において二酸化ウランの溶解速度に関する知見が乏しいことから、直接処分環境である還元条件を維持しつつ、炭酸イオンを含む水溶液中における二酸化ウランの溶解速度に関する体系的なデータ取得を行うとともに、得られた結果を考察する。これまでの研究から、マグネシウム26同位体濃縮試薬を用いて、マグネシウム26を固溶させた二酸化ウランペレットを浸漬試験に供することで、再沈殿の影響を排除して、二酸化ウランマトリクス中の溶解速度を評価できることが示唆された。これを踏まえ、溶解速度の再現性を確認する試験を実施するとともに、マトリクス溶解速度を導出するためのペレット表面積をより良く規定することを目的とした浸漬試験を実施し、ウラン及びマグネシウムの溶解速度を調査することで、燃料溶解速度の評価手法を検討する。

## (2) ウラン酸化物の溶解時における表面状態等の調査

ウラン酸化物の炭酸共存下における溶解時の表面状態等を調査する。具体的には、令和3年度に浸漬試験に供した、マグネシウム26を固溶させた二酸化ウランペレットの最表面を、ラマン分光測定やSEM-EDX等種々の分析手法により観察し、その溶解挙動を考察する。

(3) ウラン酸化物の溶解速度に及ぼす水質の影響に関する基盤情報の整理  
 上記の結果及び国内外における最新の研究成果を調査し、ウラン酸化物の溶解挙動に及ぼす炭酸イオンの影響に関する基盤情報の整理を実施する。

(4) 報告書の作成  
 上記(1)～(3)の成果を取りまとめ、報告書を作成する。

4. 研究実施分担

| 項目  | 共同研究先 | 原子力機構 |
|---|-------|-------|
| (1) 還元条件におけるウラン酸化物の溶解速度に及ぼす炭酸イオンの影響調査のための溶解実験 | ◎     | ○     |
| (2) ウラン酸化物の溶解時における表面状態等の調査                    | ○     | ◎     |
| (3) ウラン酸化物の溶解速度に及ぼす水質の影響に関する基盤情報の整理           | ○     | ◎     |
| (4) 報告書の作成                                    | ◎     | ○     |

(◎：主担当)

5. 研究総括責任者

共同研究先総括責任者  
 原子力機構  
 核燃料・バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所  
 環境技術開発センター 基盤技術研究開発部  
 次長 舘 幸男

6. 実施場所

共同研究先  
 原子力機構 核燃料サイクル工学研究所 地層処分基盤研究施設、原子力科学研究所  
 第1研究棟及び第4研究棟 等

7. 研究期間

契約締結日～令和5年1月31日

8. 研究実施工程

| 項目  | 年度 | 令和4年度 |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |   |  |  |  |
|---|----|-------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|--|--|--|
|   |    | 4     | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |  |  |  |
| (1) 還元条件におけるウラン酸化物の溶解速度に及ぼす炭酸イオンの影響調査のための溶解実験 |    |       |   |   | ◆ | ◆ | ◆ | ◆  | ◆  | ◆  |   |   |   |  |  |  |
| (2) ウラン酸化物の溶解時における表面状態等の調査                    |    |       |   |   | ◆ | ◆ | ◆ | ◆  | ◆  |    |   |   |   |  |  |  |
| (3) ウラン酸化物の溶解速度に及ぼす水質の影響に関する基盤情報の整理           |    |       |   |   | ◆ | ◆ | ◆ | ◆  | ◆  |    |   |   |   |  |  |  |
| (4) 報告書の作成                                    |    |       |   |   |   |   |   |    |    | ◆  | ◆ | ◆ |   |  |  |  |

**9. 提出図書**

共同研究の実施期間中に得られた研究成果についてとりまとめた報告書（1部）を双方に提出する。

**10. 放射性廃棄物の発生の有無**

無し

**11. 特記事項**

本件は、経済産業省資源エネルギー庁から原子力機構が委託を受けて実施するものであり、実施体制を変更する場合、原子力機構は経済産業省資源エネルギー庁の承認を得る必要がある。従って、法人の合併又は分割等により本契約に係る権利義務を他法人へ承継しようとする場合には、事前に原子力機構（核燃料・バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 環境技術開発センター 基盤技術研究開発部 核種移行研究グループ）へ照会し、了解を得るものとする。

以上