

公募公告

令和6年7月12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 大内 伸夫

(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

多元素迅速分析を実現するためのレーザー光学系自動制御システムの開発

(2) 内容

別添実施計画書のとおり

(3) 履行期限

令和7年2月28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) 飛行時間型二次イオン質量分析装置(TOF-SIMS)と波長可変チタンサファイアレーザー

ー (Ti:Sa レーザー) を備え、レーザー共鳴スパッタ中性粒子質量分析 (R-SNMS) によるデータ取得が行えること。

(2) レーザー共鳴スパッタ中性粒子質量分析装置 (R-SNMS) に関する知見・技術力を有していること。

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6年7月26日（金）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、企画競争また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 森 夕花

TEL : 080-7585-9121

実施計画書

1. 委託研究題目

「多元素迅速分析を実現するためのレーザー光学系自動制御システムの開発」

2. 委託研究の目的

日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という。)大洗研究所が所有するレーザー共鳴スパッタ中性粒子質量分析装置(「飛行時間型二次イオン質量分析装置(TOF-SIMS)」と「レーザー共鳴イオン化用光学系(レーザー光学系)」を組み合わせた装置)(以下、「R-SNMS」という)では、分析試料内に複数混在する元素(核種)の中から目的の元素(核種)のみを選択的にイオン化して質量分析が可能であることから、不均一な組成分布を有する燃料デブリ等の同位体比の定量評価に極めて有用である。一方、R-SNMSの分析に用いるレーザー光学系の取扱いにおいては、ユーザーが光学定盤上のミラーやレンズ等を手動で調整する必要があることから、分析開始までの調整作業に多大な時間を要することに加え、ユーザーの力量によってレーザーの状態(実験条件)に差異が生じてしまう可能性が考えられる。

そこで本委託研究では、R-SNMSの分析スループットおよび取得データ信頼性の向上を図り、多元素の迅速かつ精密な同位体分析を実現するため、当該装置のレーザー光学系を改良し、レーザー光軸、波長、パワー、タイミングなどのパラメータを遠隔制御可能(一部自動制御)なシステムの開発を行う。

3. 委託研究の範囲

- (1) 制御システムの開発
- (2) 開発した制御システムの評価
- (3) 報告書の作成

4. 委託研究の内容

(1) 制御システムの開発

現状、R-SNMSの分析に用いるレーザー光学系の調整作業は全て手動で行う必要があることから、極めて煩雑であり、特別な技術が必要となる。このレーザー光学系の調整に関して遠隔制御可能(一部自動制御)なシステムの開発を行い、ユーザーの力量に依存しないR-SNMSでの分析体系を構築する。

制御システム開発の具体的な実施内容については以下に記す。

なお、委託者の要請により、四半期に一度程度、開発の進捗状況を報告し、委託者と協議することとする。

① 光学素子の整備

レーザーの制御システムの開発を行うにあたり、必要となる光学素子等

の整備を行う。開発に用いる光学素子の選定やレイアウトについては、原子力機構のレーザー定盤でも再現ができるように委託者と協議した上で実施する。

② 光軸自動調整機構の開発

R-SNMS ではチタンサファイアレーザーの出力波長を切り替えることで、多元素に対して共鳴イオン化分析を行うことができるが、波長の変化によりレーザー光軸も変動してしまうことから、その都度手動で光軸調整を行う必要がある。そこで、ピエゾ駆動ミラーマウントと位置敏感型検出器の導入により、波長の変化に伴い移動した光軸の変化量を位置敏感型検出器で測定し、それに伴ってピエゾミラーを制御することで、常に同じ位置に光軸が戻るような制御システム(光軸自動調整機構)を開発する。

③ 波長切り替え機構の開発

R-SNMS の分析に用いるチタンサファイアレーザーの出力波長(基本波と第二次高調波)の切り替えには、共振器上の光学結晶やアウトプットカップラーを手動で交換する必要があるため、迅速かつ再現性がある波長切り替えが困難である。そこで、波長切り替えを遠隔制御するため、チタンサファイアレーザー共振器の再設計を行い、自動ステージ(ミラー駆動機構)によって波長切り替え用の光学素子を交換可能な制御系(波長切り替え機構)を構築する。なお、チタンサファイアレーザーの再設計・構築に関しては委託者と協議した上で実施する。

④ 発振状態調整の遠隔制御システムの開発

R-SNMS での分析において、レーザーの発振状態(パワー、タイミング等)は分析データに影響を与える重要なパラメータであるが、この発振状態を制御する光学素子(ND フィルターや波長板など)は手動で調整を行う必要があるため、スループットや再現性に問題がある。そこで、電動光学マウント等の導入により、これら光学素子を PC 上で遠隔操作可能な制御システムを開発する。

(2) 開発した制御システムの評価

開発された制御システム(ハード・ソフト)の動作確認を行う。動作確認では、任意の複数元素を混在させた試料を用いて R-SNMS 分析を実施し、開発された制御システム導入前後でのデータ比較を行うことで制御システムの性能評価を行う。

(3) 報告書の作成

上記(1)、(2)に係る報告書を6. に定める研究期間の終了と同時に提出する。

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7年2月28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
福島廃炉安全工学研究所 廃炉環境国際共同研究センター
分析研究グループ グループリーダー 荻野 英樹

9. グリーン購入法の推進

グリーン購入法の基本方針に従って、以下について記載してください。

- 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. 特記事項

- 1) 納入物件の所有権、著作権等、技術情報に係わる権利に関しては別途協議し決定する。
- 2) 受注者は、貸与情報及び成果情報の機密を保ち、第三者に漏えいしないよう適切な措置を講じること。
- 3) 受注者は、貸与情報及び成果情報を本契約以外のための使用、もしくは第三者への開示を行わないものとする。
- 4) 受注者は、貸与情報を外部に発表、公開、開示しないものとする。なお、成果情報を学会等で発表、若しくは学会誌等で公開・開示する場合には、いかなる場合においても必ず国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(原子力機構)との事前協議を行い、原子力機構による確認を得てから行うこと。

- 5) 貸与物件については、貸与された以上の数の複製物は作成しないものとする
こと。また、原子力機構の確認なしに改変、もしくは翻訳を行わないものとする
こと。
- 6) 受注者が本件契約を履行することにより発生する著作権について、受注者は
原子力機構に複製、並びに改変、及び翻訳の権利を許諾するものとする。

11. 提出書類

提出書類	提出期限	提出先	部数	備考
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	電子データ
		廃炉環境国際共 同研究センター 分析研究グループ	1部	電子データ