

公募公告

令和8年6月4日

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

イノベーション戦略部長 松藤 成弘

(住所) 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号

下記のとおり公募します。

1. 公募に付する事項

(1) 件名

原型炉のための線積分トムソン散乱法の開発研究

(2) 内容

別添委託研究計画書のとおり

(3) 履行期限

令和9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。

3. 応募要件

線積分トムソン散乱法に関する知見を有し、プラズマ磁場閉じ込め装置を用いて同手法の基礎データを取得して、その特性評価が可能であること。

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6月19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

〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

イノベーション戦略部 研究協力推進課 清田 美鈴

TEL：043-206-3023 FAX：043-206-4061

原型炉のための線積分トムソン散乱法の開発研究

実施計画書

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
六ヶ所フュージョンエネルギー研究所
原型炉プロジェクト推進部
原型炉統合設計グループ

1. 委託研究題目

原型炉のための線積分トムソン散乱法の開発研究

2. 委託研究の目的

核融合原型炉では、厳しい放射線環境下に設置する計測器により核融合燃焼プラズマを安定に維持するための制御を行う必要がある。トムソン散乱法は信頼できる電子温度・電子密度の分布測定法として幅広く利用されている実績があるが、原型炉では第一ミラーの劣化を避けるためにプラズマから遠方に配置する必要があるため、立体角が小さくなり信号が弱く原型炉への適用が困難と考えられてきた。一方、最近提唱された線積分トムソン散乱法は、完全後方散乱配位を採用することで、実効的な散乱長を長くして信号強度を大幅に改善できると期待される。

本委託研究では、文部科学省原型炉開発総合戦略タスクフォースが策定したアクションプランに沿って核融合原型炉に設置する候補計測器の開発を実施するため、最近提唱された線積分トムソン散乱法による電子温度・電子密度の分布測定をプラズマ磁場閉じ込め装置で実証し、原型炉への適用可能性を明らかにすることを目的とする。

これまでの研究で、多視線線積分トムソン散乱システムを開発し、従来型トムソン散乱システムでの測定結果と矛盾しないことを確認した。一方で、多視線を実現するためには、複数本のレーザービーム、もしくは、1本のレーザービームを掃引する必要がある、システムが複雑になるという問題がある。そこで、本年度は、(1) 1本のレーザービームでも、受光系の軸方向移動により、異なる空間位置の情報が得られること、(2) 1本のレーザービーム、受光レンズを固定した状態でも、同軸上に複数の集光部を設けることで、複数位置での情報が同時に得られることを実証する。また、原型炉におけるシステムの概念設計を行い、これまで検討してきた複数本レーザーによる分布測定法と性能、長所短所を比較することで、本手法の特徴を明らかにする。

3. 委託研究の範囲

研究計画書の作成後、以下について実施するものとする。

- 1) 磁場閉じ込めプラズマを対象とした、軸方向受光系移動による分布情報取得の試験
- 2) 同軸複数集光部による分布測定システムの設計、製作と磁場閉じ込めプラズマでの測定
- 3) 原型炉における同軸複数集光部線積分トムソン散乱法の検討
- 4) 報告書の作成

4. 委託研究の内容

- 1) 磁場閉じ込めプラズマを対象とした、軸方向受光系移動による分布情報取得の試験として以下を行う。
 - 既設の5視線の中から一つの視線を選択し、受光系の軸方向移動によって軸方向の立体角分布が変化することを実験で確認する。
 - 磁場閉じ込めプラズマを対象に、受光系を軸方向に移動させて測定を行い、異なる空間位置の情報が反映されていることを従来型トムソン散乱測定結果と比較することで確認する。
 - 既設の5視線の中から複数の視線を選んでプラズマ測定を行い、情報量を増やすことによる分布推定精度の向上を確認する。また、このための分布推定アルゴリズムを開発する
- 2) 同軸複数集光部による分布測定システムの設計、製作と磁場閉じ込めプラズマでの測定として以下を行う。

- 同軸複数集光部の実現方法として、簡便な集光点近接ファイバー型と複雑で柔軟性のある再集光遠隔ファイバー型の2種を検討する。
- 光線追跡計算を行い、最適な複数集光部光学系を設計する
- 視線を最適化するために、必要に応じて真空容器内ビームダンプを設計製作設置し、試験する。
- 当該システムを製作し、磁場閉じ込めプラズマ装置に設置し、立体角分布測定、窒素ガスマン散乱測定を行い光線追跡結果と比較する。
- 磁場閉じ込めプラズマを対象に測定を行い、得られた複数の電子温度、電子密度が、従来型トムソン散乱で得られた電子温度・電子密度分布と矛盾しないかを確認する。必要に応じて従来型トムソン散乱システムの性能向上を図る。

3) 原型炉における同軸複数集光部線積分トムソン散乱法の検討として以下を行う。

- 原型炉を想定した光学系の概念設計を行う。
- 概念設計をおこなったシステムでの信号量（光量）、空間分解能を評価する。
- 本手法と、これまでに検討した多視線線積分トムソン散乱法の性能、長所短所を比較する。

4) 報告書の作成

前項 1)～3)の調査結果を報告書としてまとめる。

5. 実施場所

受託者事業所

6. 調査期間

契約締結日～令和9年2月28日

7. 受託者側実施責任者

実施責任者は契約締結時に決定する。

8. 委託者側実施責任者

原型炉統合設計グループ グループリーダー 宇藤裕康

9. グリーン購入法の推進

下記のとおり、グリーン購入法の基本方針に従うものとする。

- 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

なし

11. 添付書類

提出書類一覧表（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	原型炉統合設計グループ	1部	
打合せ議事録	打合せ実施後、一週間以内	原型炉統合設計グループ	1部	
報告書	研究期間終了時	原型炉統合設計グループ	1部	

※報告書については上記紙媒体に加え、電子媒体一式も提出する。