

公募公告

令和8年6月9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

原型炉のための磁気計測ドリフト補正技術の実証研究

（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

プラズマ磁気計測に関する知見を有し、トーラス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24日（水）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 田辺 文子

TEL：043-206-3023 FAX：043-206-4061

原型炉のための磁気計測ドリフト補正技術の実証研究

実施計画書

令和8年6月

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

原型炉のための磁気計測ドリフト補正技術の実証研究

2. 委託研究の目的

核融合炉の実現に向け、長時間安定したプラズマ閉じ込めを可能とする高精度な磁場計測技術の確立は極めて重要である。特に原型炉では数時間以上にわたる長時間運転が想定されており、磁気計測においては時間積分に起因するドリフトの抑制が不可欠である。

これまでの研究では、時間微分型磁気計測センサー（フラックスループ、ロゴスキーコイル、磁気プローブ等）とホール素子を組み合わせた磁気計測系を対象として、ドリフト補正技術の実証に取り組んだ。具体的には、PXIeを用いたリアルタイム計測基盤を構築し、プログラム可能な高速信号処理装置（FPGA）上での高速時間積分処理および過去の出力を利用する再帰型フィルターによる周波数分離処理を実装した。さらに、ホール素子信号およびプラズマの位置・形状を制御する磁場コイルの電流を入力とする Deep Neural Network（DNN）によりプラズマの状態（位置・形状など）をリアルタイムで推定するシステム（高速磁気平衡再構成：PECAN）を実現し、その推定結果を用いて時間微分型磁気計測センサーの低周波ドリフト成分を補正する手法を構築した。これにより、低レイテンシで動作するリアルタイムドリフト補正システムを実現した。

本年度はこれらの成果を発展させ、長時間運転環境における磁気計測の高精度化およびリアルタイム適用技術の高度化を目的とする。具体的には（1）異種センサー統合による磁気計測の精度向上およびドリフト低減の実証（2）実測データを用いたドリフト補正アルゴリズムの精度評価および改良（3）リアルタイム補正処理の実証を行う。

本研究では、異種センサー統合により高精度な磁気信号を計測し、それを入力としてドリフト補正アルゴリズムを適用し、リアルタイム補正処理の実証をすることで、長時間安定かつ高精度な磁気計測の実現を目指す。本研究により、時間微分型磁気計測センサーの高周波応答性とホール素子による長時間安定性を両立した磁気計測技術を確立し、原型炉における長時間運転に対応可能な磁気計測基盤の高度化に貢献し、原型炉に向けた磁気計測技術の実用化に資する基盤技術の確立を目指すものである。

3. 委託研究の範囲

本委託研究においては、以下の内容について実施する。

- 1) 異種センサー統合による磁気計測の精度向上およびドリフト低減の実証
- 2) 実測データを用いたドリフト補正アルゴリズムの精度評価および改良
- 3) リアルタイム補正処理の実証
- 4) 報告書の作成

4. 委託研究の内容

- 1) 本項では、ドリフト補正の入力となる磁気信号の高精度化を目的として、異種センサー統合による磁気計測の精度向上およびドリフト低減の実証のために以下を行う。
 - ホール素子および時間微分型磁気計測センサーの同時計測データを取得し、各センサーの応答特性および相補性を実験的に評価する。
 - 実測データに基づき、低周波成分と高周波成分の分担に基づくセンサー統合手法を設計・実装する。
 - 統合後の磁気信号（ドリフト補正アルゴリズム適用前）について、単独センサー使用時との比較により、長時間安定性および変動追従性の改善効果を検証する。
 - トーラスプラズマ実験装置の実験環境において、提案する異種センサー統合手法の

適用可能性と実装上の課題を明らかにする。

- 2) 本項では、先に得られた磁気信号を入力として、実測データを用いたドリフト補正アルゴリズムの精度評価および改良について以下を行う。
 - 実験データおよび数値平衡データを拡充し、DNN 平衡再構成モデルの再学習と精度向上を行う。
 - 実測信号に対してドリフト補正アルゴリズムを適用し、補正前後の信号差から補正効果を定量評価する。
 - トーラスプラズマ実験装置で長時間運転を模擬した条件下で、ドリフト累積に対する補正精度および安定性を検証する。
- 3) リアルタイム補正処理の実証においては、以下を実施する。
 - 補正処理系（FPGA 処理・DNN 推論・通信を含む）の全体レイテンシおよび時間応答特性を評価し、制御に適用可能な応答性能を確認する。
 - 原型炉の制御周期を想定した連続動作試験（プラズマ非依存条件）をトーラスプラズマ実験装置で実施し、リアルタイム処理の安定性および再現性を検証する。
 - トーラスプラズマ実験装置計測系との接続試験を行い、既存の計測・制御系とのインターフェース整合性および実機環境への適用可能性を確認する。

4) 報告書の作成

前項 1)～3)の研究成果を取りまとめ、報告書として作成する。

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。