

公募公告

令和7年10月20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

生成AIを活用した原型炉保守・保全計画及び人材育成法の検討

（2）内 容

別添委託研究計画書のとおり

（3）履行期限

令和8年2月27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、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

原子力発電所を含む多様な既存プラントの保守保全やその高度化に関する豊富な知見を有し、合理的な核融合原型炉の保守保全計画の策定に向けた核融合実験炉 ITER のデータベースに基づくリスク/信頼性解析の検討・評価を実施すると共に原子力や既存発電プラント等の最新の保守・保全計画や実績を調査・分析し、近年の生成 AI 技術の進展を踏まえた合理化提案が可能であること。

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 7 年 11 月 4 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、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 山下 槇子

TEL：043-206-3023 FAX：043-206-4061

生成 AI を活用した原型炉保守・保全計画及び人材育成法の検討

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
核融合炉システム研究開発部
核融合炉システム研究グループ

1. 委託研究題目

生成 AI を活用した原型炉保守・保全計画及び人材育成法の検討

2. 委託研究の目的

国立研究開発法人量子科学技術開発機構殿（以下「QST」という）は、トカマク型核融合原型炉（以下「原型炉」という）の概念設計を進めている。本委託は、ITER 保守設計のデータベース（以下 DB という）や RAMI 解析結果を活用し、原子力発電プラントの最新の知見や情報を概観して、生成 AI 技術に基づいた分析技術を援用しながら、原型炉の実現可能性を追求するものである。特に原型炉が人類未踏の技術に挑戦しながら恒久的なエネルギーを手中に収めるという壮大でかつ困難な事業であることを意識し、従来困難であった技術課題が生成 AI 技術によって克服されている状況を鑑み、原型炉の稼働率向上といった難題を解決しようとしている。この難題は故障の最小化と修理の効率化に挑戦して原型炉建設の実現化に貢献する試みである。これまでの検討で、核融合炉の固有安全性に着目し、ITER や軽水炉等における保守保全計画の調査・分析を実施した。ITER に関しては信頼性解析に資する RAMI 報告書を分析した。さらに、新しい試みとして、生成 AI に基づいたソフトウェアを開発し、既知の DB の単純分析を実施した。本研究では、ITER-DB を基にした原型炉の保守・保全計画の策定を主要機器について実施する。この時、生成 AI を援用して初年次の結果と関連付けて原型炉の保守・保全について検討する。

なお、QST が設計検討中の原型炉における機器情報については契約締結後に提供することとする。

3. 委託研究の範囲

3. 1 原型炉の保守・保全計画の策定時の留意事項

検討に当っては以下の事項に留意して実施する。

- ・ 保守保全計画の策定に際し、稼働率の目標を決め、その達成を目標とする視点から検討を進める。
- ・ 保守保全計画は、ITER の知見や他分野の実績等を参考に検討を進める。
- ・ 核融合炉固有の安全性を最大限活用し、合理的な計画とする。
- ・ 保守保全計画が合理的であるための要件として最新技術の成果を活用する。
- ・ 保守保全計画の最適化を図るとき、規格への取り込みについて留意する。

3. 2 目的達成の具体的方策

新しい技法のひとつとして、運転時のプラントの破損に繋がる損傷を評価するため運転中の機器の挙動を計測し、それらのデータに基づいて AI 評価を可能とするソフトウェアを開発し、機器システムの弱点部を選び出す。

3. 3 原型炉の特性評価のためのソフトウェアの開発と具体的内容

汎用コードを単機能化できるコード（ATLAS-1）を作成し、原型炉特性評価のための「技術評価書」を安全性などのテーマごとに作成する。その評価書に基づいて原型炉設計を評価する。

3. 4 報告書の作成

この計画書の内容に基づき、成果を盛り込んだ形でまとめる。

4. 委託研究の内容

受託研究は生成 AI を活用した原型炉保守・保全計画及び人材育成法とそれに必要な生成 AI ソフトウェアの開発から構成される。具体的項目は以下である。

4. 1 核融合炉安全論理の構築

- ・ 軽水炉の安全論理に基づく安全対策を原型炉機器に流用した場合の課題点の整理（軽水炉の厳しい安全対策が要求されない核融合炉の場合は、安全対策というより効率達成に向けた健全性対策になる点に留意すること）
- ・ 原型炉の機器等の分類と重要度設定の具体化に向けた方針策定

4. 2 原型炉の保守・保全対象機器の整理

- ・ 核融合炉の安全論理に基づいた機器区分の考え方について試案を提案する。
- ・ 原型炉機器リスト対象に ITER の「Tritium and Vacuum Classification」に基づき区分・整理する。
- ・ 原型炉の保守対象機器を分析・整理する。

4. 3 原型炉の目標稼働率を確保するために必要な保守・保全対象機器の対処方策

- ・ 原型炉の保守・保全の総合的スキームについて検討する。
- ・ RAMI 解析の故障率の検討を実施し改善点を提案する。
- ・ 軽水炉の PRA に基づいた安全性評価と RAMI 解析の比較と評価を行う。
- ・ 原型炉における状態基準保全適用のための検討を実施する。
- ・ RBM, RCM の適用可能性について検討する。
- ・ オンラインメンテナンスの適用の可能性について検討する。
- ・ 音響診断、多点分析などの革新的手法について適用性の検討を行う。

4. 4 原型炉における RAMI 解析の適用可能性

- ・ ATLAS-1 による RAMI 解析の妥当性をチェックする。
- ・ ATLAS-1 による VV 及びブランケットの解析と RAMI 解析との比較を行う。

4. 5 ソフトウェアの開発

- ・ ATLAS-1 を活用した各種技術評価書の作成

技術評価書は ATLAS-1 を活用し、4.7 節の DB を活用して、半自動的に作成する。作成対象は、イ) 安全性評価の技術評価書、ロ) 原型炉ブランケットの故障評価、とする。

- ・ 現行の RAMI 解析結果との比較照合を行うことで、RAMI 解析の AI 化の可能性について検討する。

4. 6 人材育成に関する検討（生成 AI アカデミア）

- ・ 人材育成のための生成 AI アカデミアの検討を行う。アカデミアの目標は学生、高専生、企業の若手技術者を対象に ” 人材育成”、” 人材供給”、” 生成 AI 技術の体系化” を主要な目的として活動を展開することである。その設置形態・役割等に関する検討を行う。

- カリキュラムの作成を行う。カリキュラムには既存の知識体系に基づいた内容と生成 AI に特化した先進的なカリキュラムを作成する。後者は DBL (Data Based Learning) への高度化を目指した開発とし、難解な生成 AI 技術の大衆化を目指す。核融合炉開発に応用することで、新しい分野の開発が期待できる。
- 現場の問題をソフトウェア (ATLAS-1) を活用し技術評価書として解決法を提案できるシステムを作成する。このコードは単機能ソフトウェアの活用とし、可能な限り高い利便性と効率性を持つものとする。

4. 7 データベースの構築

- 核融合炉 DB 構築検討会を通じ、ITER 関連 DB、RAMI 解析 DB, ブランケット DB を ATLAS-1 へ取り込む。

4. 8 革新的ブランケットに関する予備的検討

- 核融合では、トリチウム増殖 (以下 T - 増殖) の実現を目標の一つとしている。しかしながら、T - 増殖は設備・構造を複雑にしている。本検討では、T - 増殖を実施しない発電に特化した原型炉設計を先に実現し、現設計の代替措置としての可能性を検討する。
- 本検討により、ブランケット構造が単純化され、故障の可能性を著しく減少させ、解決困難な稼働率の抜本的向上を検証する。
- 本ブランケットにより、遮蔽効果は著しく高まり、周辺構造物の放射化が著しく軽減されること、これによりコスト、安全性、健全性などの点から建設容易性が高められることを確認する。

4. 9 報告書の作成

前項 4.1～ 4.8 の調査・研究成果を報告書としてまとめる。

5. 実施場所：受託者事業所

6. 実施期間：契約締結日～令和 8 年 2 月 27 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

QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所
核融合炉システム研究グループ 主幹研究員 染谷洋二

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）

(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	六ヶ所フュージョンエネルギー 研究所 核融合炉システム研究開発部 核融合炉システム研究 Gr	3 部	
打合せ議事録	打合せ実施後、一週間以内	六ヶ所フュージョンエネルギー 研究所 核融合炉システム研究開発部 核融合炉システム研究 Gr	3 部	
報告書	研究期間終了時	六ヶ所フュージョンエネルギー 研究所 核融合炉システム研究開発部 核融合炉システム研究 Gr	3 部	