

高温ガス炉出力分布測定のための CT 核計装の概念設計

仕様書

日本原子力研究開発機構

エネルギー研究開発領域

高温プロジェクト推進室

高温ガス炉設計グループ

1. 件名

高温ガス炉出力分布測定のためのCT核計装の概念設計

2. 目的及び概要

現在、日本原子力研究開発機構（以降、原子力機構と呼称）では、将来の商用高温ガス炉に向けた技術開発を行っている。研究炉・実証炉では義務ではないが、商用炉では保安規定の中に月 1 回の出力分布測定が義務付けられており、それにより核設計の正しさを確認し安全を確保する。一方で、現状高温ガス炉で出力分布が測定された事例では、炉心のバウンダリーを開放し、燃料取り出しガンマ線を測定する（JAERI-Tech 2003-086）物であり、商用炉に適用すると稼働率の大幅低下は避けられない。これは、高温ガス炉の炉内が高温であるため、炉内に検出器を装荷できないためである。そこで、原子力機構では、压力容器から漏えいする中性子を測定し、CT 原理の応用で炉内出力分布を構成することにより、出力分布の測定を行う（Y.Fukaya, et al. "Computed tomography neutron detector system to observe power distribution in a core with long neutron flight path," Annal. Nucl. Eng., 168, (2022).）。この手法は、その有用性が認められ、令和 3 年度原子力システム研究開発事業「高温ガス炉の出力分布測定のための核計装システムの開発」が採択に至っている。この研究には臨界集合における実証試験も含まれていたが、準備した核計装システムの原型が手動の部分を含み、その操作に臨界集合体を止めてから行う必要があり、必要な測定データが十分に得られなかったため、不十分な結果となった。そこで、今回は、全自動の核計装システムを構築し、臨界集合体運転中にすべての核計装システムの操作ができる状況で、臨界集合体（STACY を想定）での、臨界実験のやり直しを計画する。

本役務の範囲としては、この CT 核計装システムの概念設計までとする。その後、制作設計・製作を行い、据え付け、臨界試験となる。

3. 提出図書

- | | |
|--------------------------|--------------|
| (1) 作業工程表 | 1 部（契約後速やかに） |
| (2) 作業報告書 | 1 部（納入時） |
| (3) 打合せ議事録 | 1 部（打合せの都度） |
| (4) 以下を収納したメディア | 1 式（納入時） |
| ・ (1)～(3) までの書類の電子ファイル。 | |
| ・ CAD で扱える設計図の電子ファイルを含む。 | |

提出先：エネルギー研究開発領域

高温ガス炉プロジェクト推進室 高温ガス炉設計グループ

4. 納期

令和9年3月31日

5. 納入場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番地 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
HTTR研究棟

6. 検収条件

設計したCT計装システムの結果が7章で示した作業内容の仕様を満たしていることを確認するとともに、3章で示した納入品の確認をもって検収とする。

7. 実施内容

CT 計装装置の駆動部分及び駆動部分の位置情報の信号を伝達するシステムを構築し、検出器信号計測と同期させる機能を実現できる装置設計を示す。あくまでも CT 装置の構造・駆動部を担当し、検出器、検出器のケーブル等には取り合いに必要な要求を示すにとどめる。

7. 1 CT 計装の設計の実施

原子力システム研究開発事業「高温ガス炉の出力分布測定のための核計装システムの開発」で最終的に決定した縦導管方式と呼ばれる手法に基づき設計を行う。この方式は、臨界集合体の周辺に6体程度（今年度の検討で決定）の筒状の検出器システムから構成される。筒状の検出器システム内に検出器が挿入されその検出器の高さ位置を制御室からの信号を受け高さ位置を移動させるものである。また、一定の測定時間ごとに高さ位置を一定高さずつ変化する動作をプログラミングできること。さらに、臨界集合体運転時の中性子線量・ガンマ線量（機構側で提示）に対し、耐放射性を持ち正常に動作すること。

これらの条件を満たした設計を行ったうえで、以下の項目につき提示すること。

- ・構造説明図、設計図（三面図）
- ・耐放射性能
- ・制御部のブロック線図、部品一覧
- ・シーケンス図

7. 2 取り合い条件の整理

検出器側に求める設計要求等を抽出し提示すること。そのうえで以下を提示すること。

- ・検出器側に対する要求のリスト

8. 支給物品及び貸与品

8. 1 支給品

なし

8. 2 貸与品

原子力システム研究開発事業「高温ガス炉の出力分布測定のための核計装システムの開発」報告書

9. 特記事項

作業の実施において不明な点が生じた場合には、別途協議の上で決定する。受注者は本作業で得られた内容・結果を第三者に漏らしてはならない。また無断で論文等に引用してはならない。

10. 検査員及び監督員

検査員

- (1) 技術検査 原子力機構 本部組織 エネルギー研究開発領域
高温ガス炉プロジェクト推進室 高温ガス炉設計グループ
グループ員

11. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

以上