

STACY更新炉における中性子計測に基づく
線源位置の逆推定に係る解析作業

仕 様 書

目 次

1. 一般仕様

1. 1	件名	1
1. 2	目的	1
1. 3	契約範囲	1
1. 3. 1	契約範囲内	1
1. 3. 2	契約範囲外	1
1. 4	納期	1
1. 5	納入場所及び納入条件	1
1. 6	検収条件	1
1. 7	保証	2
1. 8	提出図書	2
1. 9	支給品	2
1. 10	貸与品	2
1. 11	品質保証	2
1. 12	機密保持	3
1. 13	グリーン購入法の推進	3
1. 14	協議	3

2. 技術仕様

2. 1	概要	4
2. 2	作業内容	4
2. 3	試験検査	4
2. 4	納品物仕様	4
2. 5	その他	4

1. 一般仕様

1.1 件名

STACY更新炉における中性子計測に基づく線源位置の逆推定に係る解析作業

1.2 目的

本解析作業は、燃料デブリの位置推定技術開発のため、STACY更新炉の燃料棒から発せられる誘導核分裂由来の中性子測定データから、その線源位置を推定するための解析技術開発のための作業である。ひとつの線源に対し、コリメータによってある程度指向性のある複数の高速・熱中性子の測定情報を提供する。これらの測定データを用い、線源位置の推定という目的に対して、中性子測定に対する要求仕様を決定するための判断材料としたい。

1.3 契約範囲

1.3.1 契約範囲内

1) STACY更新炉における中性子計測に基づく線源位置の逆推定に係る解析作業 1式

1.3.2 契約範囲外

契約範囲に含まれない物品、役務、作業はない。

1.4 納期

令和8年12月28日

1.5 納入場所及び納入条件

(1) 納入場所

茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

安全研究センター 臨界安全研究グループ

原子力科学研究所 燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF) 301号室

(2) 納入条件

持込渡し

1.6 検収条件

第1章5項に示す納入場所への納品物の納入・検査をもって検収とする。

1.7 保証

第2章に定める技術仕様を満足した、Microsoft Windows 11オペレーションシステムにおいて読み込みができることを保証すること。

1.8 提出図書

図書名	提出時期	部数	電子送付	依頼元確認
作業工程表	契約後速やかに	1部	可	要
作業要領書	契約後速やかに	1部	可	要
作業報告書	納入時	4部※1	不可※2	要

※1 電子データ及び紙媒体それぞれ2部

※2 納入前の事前確認を求める場合のみ可

(提出場所)

原子力機構 安全研究センター 臨界安全研究グループ

(特記事項)

- ・上記提出書類のうち、電子データの形式については、受注者と機構で協議の上決定する。
- ・電子データを複数部提出する際は、メディアを分けること。
- ・計算インプット及びアウトプットには、計算に使用した実際のデータをすべて含むものとする。ファイルサイズ等を理由として一部のデータを除外する場合は、機構と協議し、了解を得ること。
- ・電子データを格納するメディアは、原則としてCD-Rもしくは片面1層記録式のDVD-Rとする。それ以外のメディアを使用する場合は機構と協議し、了解を得ること。

1.9 支給品

計算モデル構築に必要な中性子測定データ及びSTACY施設の設計情報は契約後に提供する。

1.10 貸与品

特になし

1.11 品質管理

(1)本調査に係る作業等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- ・管理体制
- ・設計管理
- ・工程管理

- ・検査管理
- ・不適合管理
- ・記録の保管

1.12 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者、下請会社等の作業員を除く第三者への開示又は提供を行ってはならない。特に機構からの貸与品には、契約時点において未公開の設計情報等が含まれているため、データの外部流出には十分に留意する。

1.13 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。

1.14 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

2. 技術仕様

2.1 概要

中性子の測定データは STACY の燃料棒配置（未臨界）に対して外部線源（252Cf）で中性子照射を行い、それにより誘起される誘導核分裂反応からの中性子を、鉄とポリエチレンで構成され複数の視野角で測定された高速・熱中性子の計数率測定データである。コリメータの視野方向及び装置の平行移動によって走査された測定データを含む。燃料棒の配置及び外部線源の照射位置、測定データは複数の組み合わせが提供される。

解析者は、中性子の測定データと STACY 装置の設計情報を用い（燃料棒の配置は含まない）、使用可能な情報で燃料棒の2次元配置がどのくらいの精度で推定できるかについて2種類以上の逆推定技術を使って評価する。評価にあたって、機械学習や人工知能の使用制限はない。

2.2 解析体系の基本的な仕様

- ・燃料棒配列（別紙図1参照）

格子板（1.50 cm ピッチ或いは1.27 cm ピッチ）に装荷された1～3の燃料棒クラスタ
燃料棒クラスタには5～25の燃料棒（²³⁵U濃縮度約5wt.%のUO₂燃料）を含む。

- ・コリメータ及び走査装置（別紙図2参照）
- ・252Cf 中性子源

これらの配置の模式図を別紙図3に示す。

それぞれの仕様（幾何形状情報、組成情報）については、契約後に開示する。

2.3 調査項目

2.2 で示した体系における中性子計数情報に基づいて、燃料棒位置・大きさの推定を行う。複数の評価手法を用いて、技術開発上のポテンシャルを調査するため、以下をまとめる。

- ・推定に用いた手法の原理説明
- ・各手法にて得られた結果、不確かさ、処理時間等の比較

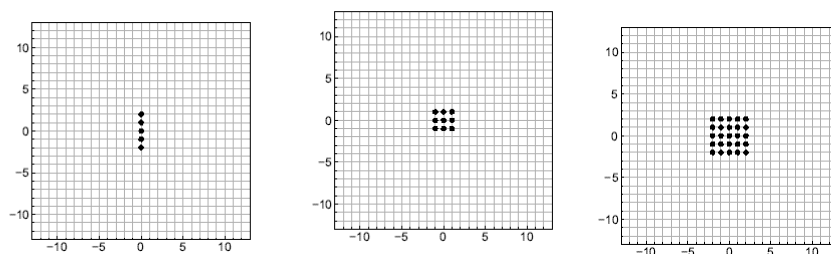
2.4 納品物仕様

1.8に記載の納入図書も含め納品物は磁気記憶媒体に収録して納品すること。

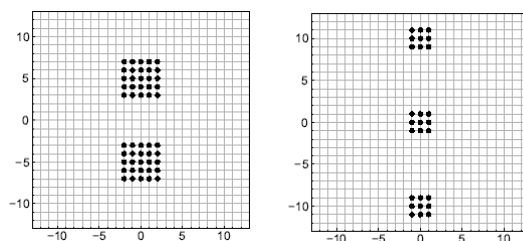
2.5 その他

作業を進めるにあたり機構との協議が必要な箇所があれば適宜申し出ること。

以 上



単独クラスタの例



複数クラスタの例

図1 燃料棒クラスタの例 (U02 燃料棒、外径 0.95 cm、U02 ペレット外径 0.82 cm)

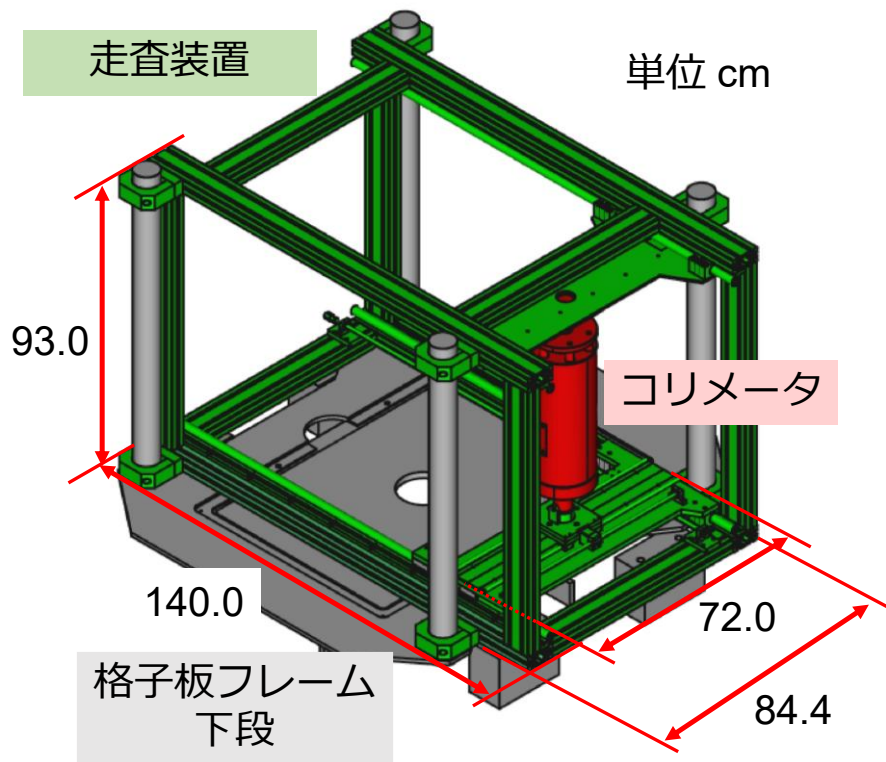


図2 コリメータ及び走査装置

(5 cm ごとに水平方向に動かして走査)

コリメータ開度は選択式

④ 測定体系周囲の機器配置・材質情報

⑤ コリメータの幾何形状・材質情報

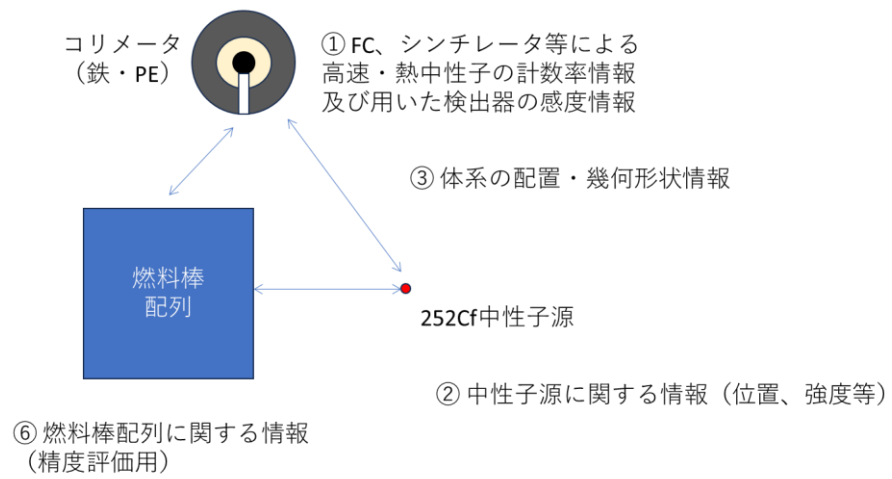


図3 測定体系の模式図