

## 燃料デブリの臨界管理技術の開発 (34) 仮想中性子捕獲法による臨界検知

Criticality Control Technique Development for Fukushima Daiichi Fuel Debris

### (34) Criticality Detection by Virtual Neutron Capture Method

\*光安 岳<sup>1,2</sup>, 青山 肇男<sup>1,2</sup>, 森本 裕一<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>IRID <sup>2</sup>日立 GE

燃料デブリ取り出し時の臨界管理のため、炉内臨界近接検知システムを開発している。本システムにおいて、中性子増倍率推定法として開発した仮想中性子捕獲法の予測誤差について検討した。京都大学臨界集合体実験装置 (KUCA) の試験ケースを対象に未臨界度を評価した。その結果、4.5%dk の誤差で中性子増倍率を予測でき、炉内臨界近接検知システムにおける中性子増倍率予測手法として適用できる見込みであることを確認した。

**キーワード**：福島第一原子力発電所事故，熔融燃料，デブリ，臨界管理，未臨界，仮想中性子捕獲法

#### 1. 緒言

炉内臨界近接検知システムの臨界検知手法として仮想中性子捕獲法を開発した。本手法を用いたシステムの成立性評価として、KUCA 臨界試験を対象とした解析による中性子増倍率の予測誤差評価について報告する。

#### 2. 仮想中性子捕獲法の概要

仮想中性子捕獲法はデブリ表面近傍の部分的なサンプリング情報と解析を活用して、中性子計数率と解析値から未臨界度を推定する手法である[1]。解析手法の概要を図1に示す。

#### 3. 仮想中性子捕獲法の誤差評価

解析にはモンテカルロコード MVP および核データとして JENDL-4.0 を用いた。試験体系はポリエチレンを減速材とし、ポリエチレン含有量の異なる燃料要素(減速不足、最適減速、減速多過) を用いて実効増倍率が 0.8 程度となる炉心を構成した。また、最適減速燃料要素の追加ケースとして、実効増倍率 0.94 および 0.68 の場合も実施した。解析結果を表1に示す。本手法の中性子増倍率の予測誤差はケース 5 で最大(4.5%dk)である。本解析結果から、KUCA 臨界試験において中性子増倍率の誤差 5%以下で中性子増倍率を評価できる見込みである。

#### 4. 結論

KUCA 臨界試験を対象に仮想中性子捕獲法の予測誤差を検証した。4.5%dk の誤差で中性子増倍率を予測できるため、炉内臨界近接検知システムにおける中性子増倍率推定法として適用できる見込みである。今後の KUCA 臨界試験結果と比較することで、検出器誤差を考慮したシステム成立性を確認する。

#### 謝辞

本件は、資源エネルギー庁『平成 26 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金 (燃料デブリ臨界管理技術の開発)」』の成果の一部を取りまとめたものである。

#### 参考文献

[1] 光安岳他「燃料デブリの臨界管理技術の開発 (15)解析情報を用いた臨界検知手法」2015 年秋の大会 A41 (2015)

\*Takeshi Mitsuyasu<sup>1,2</sup>, Motoo Aoyama<sup>1,2</sup> and Yuichi Morimoto<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>International Research Institute for Nuclear Decommissioning

<sup>2</sup>Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.

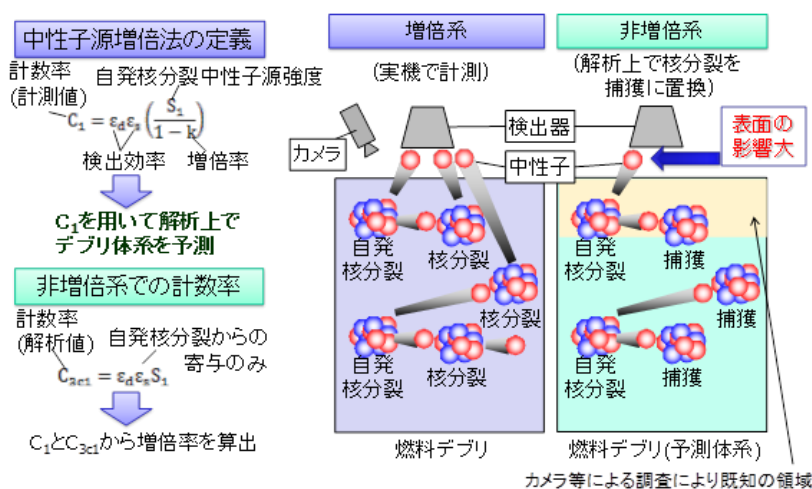


図 1. 仮想中性子捕獲法の概要

表 1. 誤差評価結果

番号	燃料要素	中性子増倍率	評価値	誤差 (%dk)
1	減速不足	0.802	0.824	+2.2
2	最適減速	0.942	0.975	+3.3
3	最適減速	0.822	0.843	+2.1
4	最適減速	0.679	0.664	-1.5
5	減速多過	0.788	0.833	+4.5