

## 直接応答行列法による炉心核特性解析手法の開発 (13) 瞬時サブチャンネルボイド分布補正法

Development of Core Nuclear Analysis Method using Direct Response Matrix

(13) Correction Method of Instantaneous Subchannel Void Distribution

\*光安 岳<sup>1,2</sup>, 青山 肇男<sup>1</sup>, 山本 章夫<sup>2</sup>

<sup>1</sup>日立製作所, <sup>2</sup>名古屋大学

BWR 炉心に対し、炉心計算の燃料棒出力分布を考慮して瞬時のサブチャンネルボイド分布を補正する手法を開発した。燃料棒出力分布を直接評価できる直接応答行列法に適用し、少数の燃料集合体体系で本手法の成立性を確認した。

**キーワード** : BWR, サブチャンネル, ボイド, 応答行列

**1. 結言** 格子計算と炉心計算の2段階計算を用いる炉心解析手法の高度化をすすめている。格子計算とサブチャンネル計算をカップリングすることにより、燃料集合体内のサブチャンネルボイド分布による核特性への影響を考慮するサブチャンネル結合モデルを開発してきた[1]。本研究では、炉心計算の燃料棒出力分布を考慮した瞬時のサブチャンネルボイド分布の補正法について報告する。

**2. 瞬時サブチャンネルボイド分布補正法の概要** 隣接燃料集合体から中性子の流れ込みが大きな体系での燃料棒出力分布は格子計算で予測した燃料棒出力分布との差があるため、サブチャンネルボイド分布も格子計算での想定と異なる。そこで、ある格子計算で得られたサブチャンネルボイド分布(a1)を基準として、もう一つの格子計算で得られたサブチャンネルボイド分布(b1)を摂動状態とし、燃料棒出力分布(b2)を得る。2つの状態を瞬時効果として核定数テーブル化するとき、格子計算で想定した燃料棒出力分布(a2)を用いて指標  $1(\Sigma(b2-a2))$  を定義する。炉心計算では、a2 と炉心計算で得られた燃料棒出力分布(c2)から指標  $2(\Sigma(c2-a2))$  を得る。指標 1 に対する指標 2 の割合が摂動の大きさを示し、これを用いて核定数から内挿して反復計算することで、瞬時のサブチャンネルボイド分布を補正する。計算フローを図 1 に示す。

**3. 少数燃料集合体体系での検証** 炉心計算で格子計算と異なる燃料棒出力分布となる体系として、低濃縮燃料 2 体と高濃縮燃料 2 体(すべて  $8 \times 8$  燃料)が隣接する 2 次元の  $2 \times 2$  燃料集合体体系(低濃縮燃料 1 体に制御棒有)で本手法の効果を検証した。格子計算にはモンテカルロコード VMONT[2]、炉心計算には直接応答行列法を用いた燃料棒単位の炉心解析コード DRM[3]、サブチャンネル計算には SILFEED[4]を用いた。参照解は、全体系を VMONT と SILFEED でカップリングして解析した結果とした。各集合体の平均ボイド率は 40% である。その結果、瞬時サブチャンネルボイド分布補正法により、制御棒を挿入した燃料集合体における燃料棒単位核分裂率分布の平均二乗差を 0.9% から 0.6% に低減した。

**4. 結言** 瞬時サブチャンネルボイド分布補正法を直接応答行列法に適用し、少数燃料集合体体系で本手法の成立性を確認した。

### 参考文献

- [1] T. Mitsuyasu, et al., Ann. Nucl. Energy, 102, 77-84 (2017)  
 [2] Y. Morimoto, et al., Nucl. Sci. Eng., 103, 351-358 (1989)  
 [3] T. Mitsuyasu, et al., Prog. Nucl. Sci. Technol., 2, 441-415 (2011)  
 [4] A. Tomiyama, et al., J. Nucl. Sci. Technol., 25, 12, 914-928 (1988)

\*Takeshi Mitsuyasu<sup>1,2</sup>, Motoo Aoyama<sup>1</sup> and Akio Yamamoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hitachi, Ltd., <sup>2</sup>Nagoya Univ.

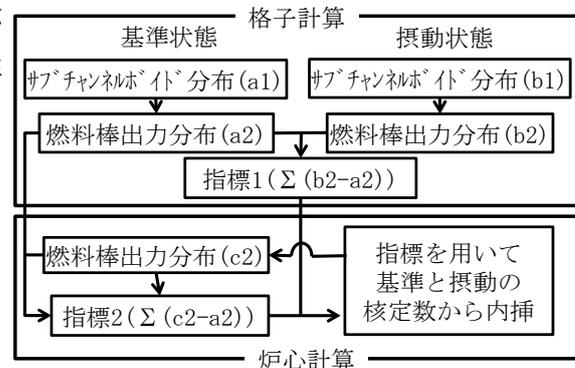


図 1. 計算フロー