

GENESIS に基づく PHOEBE 法の大型高温ガス炉への適用性検討

Applicability study of the PHOEBE for large-scale HTGR based on the GENESIS code

*木村 礼¹, 鈴木 哲¹

¹東芝エネルギーシステムズ株式会社

大型の高温ガス炉への PHOEBE 法の適用性評価としてこれまでに拡散コードに基づいた検出器応答係数評価等を行いその適用性を確認したが、拡散コードでの計算は炉心外縁部の中性子束分布を必ずしも正確に反映できていないため、本研究では MOC コードである GENESIS に基づいた評価を実施した。結果、PHOEBE 法の特徴である燃料間出力相関係数を冪乗することで炉心の出力分布を推定できることを明らかにした。

キーワード：高温ガス炉，出力分布推定，炉外計装，GENESIS

1. 緒言

大型高温ガス炉の出力分布推定に対する PHOEBE 法の適用可能性検討として、これまでに拡散コードである CITATION に基づいた評価を実施していた。これはモンテカルロ法を用いて高温ガス炉における検出器応答係数等を評価しようとするに 100 カ月以上の計算時間が必要となる為、これを現実的な時間内で評価する事を目的としていた。一方で、拡散コードでは炉外における中性子検出器の応答を過大評価する可能性がある事から、より正確に炉心内の中性子束分布を取り扱えるコードを用いる事とした。本研究では名古屋大学で開発された MOC コードである GENESIS を用いて大型高温ガス炉における PHOEBE 法の適用性検討を行った。

2. 解析条件

図 1 に使用した計算モデルを示す。本モデルは GTHTR300 をベースに炉心幾何形状を簡略化した体系である。燃料・反射体の核定数は MCNP を用いて燃料カラムの構造も詳細に模擬して 16 群で作成した。解析では図 1 左図に示す各検出器位置での検出器応答係数と燃料間出力相関係数を行列として **C** と **F** に整理した。推定対象のモデルでは燃料 1 体の濃縮度を 14% から 20% に高め、出力ピークを持たせた。この時、各検出器の応答ベクトル **D** を各燃料領域の出力密度ベクトル **R** を用いて $D=RF^nC$ として整理した。提案手法では **D** を再現する様に **R** を最適化して出力分布を推定した。

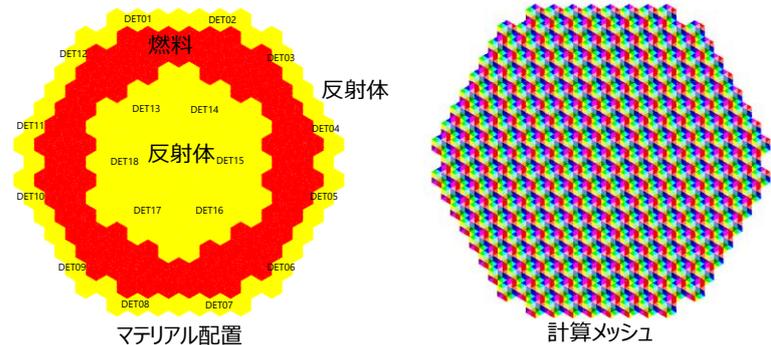


図 1：使用した計算モデル

3. 出力分布推定結果

図 2 に出力分布推定結果を示す。今回、前述の式の **n** を大きくすることで出力分布の推定精度が改善され、全体的な傾向を再現する事が出来た。

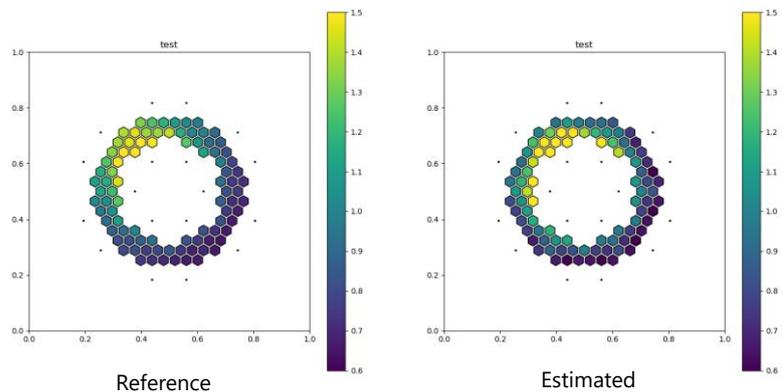


図 2：出力分布評価結果

4. 結論

GENESIS に基づいて作成した検出器応答係数等を用いて高温ガス炉の出力分布を平均 10% 以内の相対出力差で推定する事が出来た。今後、体系依存性等の検討を進める予定。

*Rei Kimura¹, Tetu Suzuki¹

¹Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation,

本論文に掲載の商品の名称は、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。