LEAF 法に基づく 3 次元非均質輸送計算コード GENESIS の開発

Development of Three-dimensional Heterogeneous Transport Code GENESIS based on the LEAF method

*山本 章夫[1], 儀宝 明徳

[1]名古屋大学

3 次元輸送計算法である LEAF 法を用いた輸送計算コード GENESIS を開発している。①主たる炉心形状をカバーできる幾何形状の取り扱い、②LEAF 法に基づく厳密な 3 次元輸送計算、③中性子源の傾きを考慮することによる空間メッシュ誤差の低減、などが特徴である。

キーワード：3 次元輸送計算、GENESIS、LEAF 法、C5G7 3D ベンチマーク計算

1. 緒言

高精度炉心解析手法として、Planar MOC 法が広く用いられているが、軸方向の中性子漏れ量の取り扱いを拡散・低次の輸送で近似しており、また、軸方向プレーン間を中性子流で結合していることから、軸方向プレーン間で漏洩が支配的な場合には、収束が不安定になり得るなどの課題がある。ASMOC3D 法[1]を発展させた LEAF 法[2]に基づき、高精度な炉心解析コードの実現を目指して GENESIS を開発中である。

2. GENESIS の概要

現時点における GENESIS の主要な特徴は以下の通りである:①MOC に基づく 2D 計算あるいは LEAF 法に基づく 3D 計算、②六角格子を含む柔軟な幾何形状要素(直線、円、楕円、任意の二次曲線、四角、六角、コーナーをラウンドさせた四角、凸多角形)、③幾何形状要素を組み合わせたものを新たに幾何形状要素として定義可能、任意のネストレベルを取り扱い可能、④Cyclic ray trace/DNPL 法、⑤メッシュへの入射角度中性子束を空間 2 次まで、中性子源は軸方向 2 次、径方向 1 次まで展開可能、⑥2 レベル GCMR 加速法、⑦種々の極角分点セットの取り扱い、⑧項目ごとに異なる edit ファイルの出力、⑨Ray trace 情報に基づく幾何形状のプロットツール。取り扱い可能な幾何形状の一例を図 1 に示す。

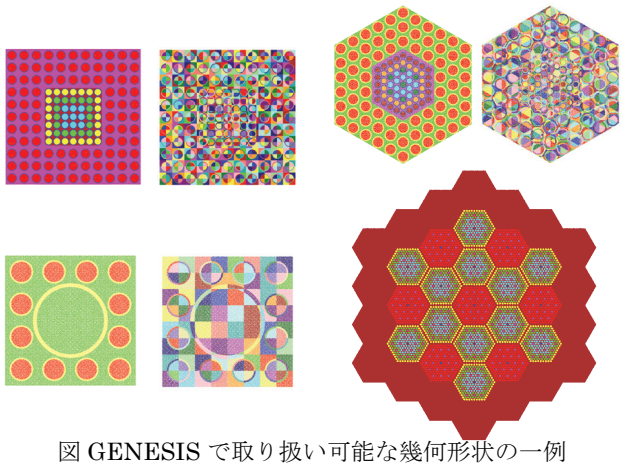


図 GENESIS で取り扱い可能な幾何形状の一例

3. 検証計算例

検証計算は、Takeda Benchmark No.1, C5G7 3D benchmark(四角格子および六角格子)などで実施している。たとえば、C5G7 3D benchmark(四角格子および六角格子)では、Un-rodded, Rodded-A, Rodded-B それぞれの体系に対し、実効増倍率の差異は 20-30pcm、軸方向に積分した燃料棒ごとの核分裂率分布の Root Mean Square difference は 0.07-0.09%であり、参照解と良く一致している。

参考文献

[1]A Giho, K Sakai, Y, Imamura, H. Sakurai, K. Miyawaki, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **45**, 985 (2003).

[2] Y. Kato, T. Endo, A. Yamamoto, *Proc. PHYSOR2014*, JAEA-Conf 2014-003, Japan Atomic Energy Agency (2014).

*Akio YAMAMOTO[1], Akinori GIHO
[1]Nagoya Univ.