

モンテカルロ法に対する領域毎 even-parity 不連続因子の適用

Application of region-wise even-parity discontinuity factor to the Monte-Carlo calculation

*大島 吉貴¹, 遠藤 知弘¹, 山本 章夫¹, 相澤 直人²

¹名古屋大学, ²東北大学

領域毎 even-parity 不連続因子 (領域毎 EPDF) を適用したモンテカルロ (MC) 計算手法を開発した。本手法では領域毎 EPDF から求まる中性子の透過および反射係数に基づいて、領域境界で中性子を透過もしくは反射させる。検証計算の結果、本手法は統計的不確かさの範囲内で MOC の参照解と一致した。

キーワード：モンテカルロ法, 不連続因子, even-parity 中性子束, MOC

- 1. 緒言：**決定論的な中性子輸送計算では、SPH 法や不連続因子を用いて空間均質化誤差を低減化している。一方で、多群 MC 計算ではこれら均質化誤差低減手法の適用は進んでいない。近年、even-parity 中性子束に対する不連続因子として領域毎 EPDF[1]が提案され、MC 計算に適用可能であることが示唆された[2]。そこで本研究では、領域毎 EPDF を適用した MC 計算 (DF-MC 計算) 手法を開発し、妥当性を評価した。
- 2. 方法：**図 1 に示す 2 領域問題を考える。ここで f , ψ は領域毎 EPDF、角度中性子束をそれぞれ表す。領域毎 EPDF と角度中性子束の関係式から、領域境界における中性子の透過係数および反射係数が求まる。DF-MC 計算では中性子がメッシュ境界を通過するとき、透過および反射係数と乱数の大小関係から中性子の透過および反射判定を行う。透過・反射後は中性子の追跡を継続する。

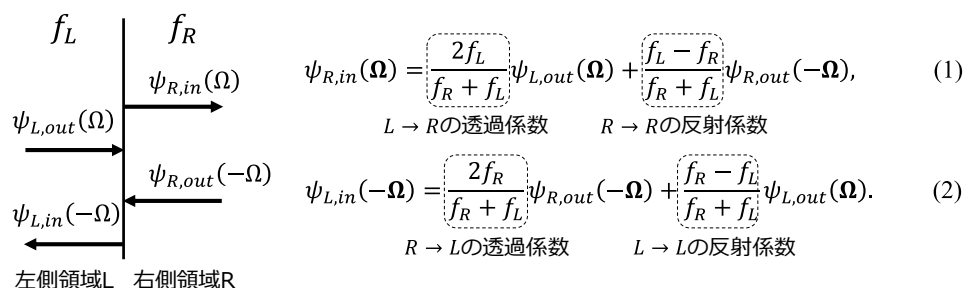


図 1 2 領域問題における領域毎 EPDF と角度中性子束、透過係数、反射係数の関係

- 3. 計算結果および考察：**本手法を多群アナログモンテカルロ法による固定源計算に対して適用し、2 群 1 次元平板カラーセット体系 (図 2) を用いた検証計算を実施した。ピン

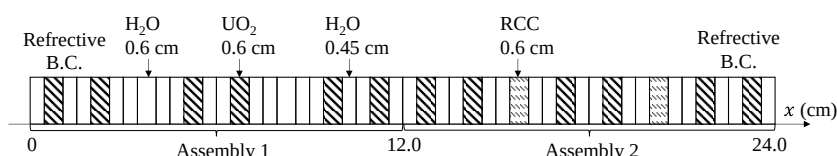


図 2 2 群 1 次元平板カラーセット体系

セル単位の領域毎 EPDF および均質化パラメータは MOC 計算によって求めた。非均質体系で MOC 計算 (参照解) を、ピンセル均質体系でヒストリー数

表 1 ピンセル単位全中性子束相対差異の絶対値(%)

平均値	最大値
0.02±0.02	0.1±0.1

相対差異=(DF-MC 計算-MOC 計算)/MOC 計算

5×10^7 の DF-MC 計算をそれぞれ実施し、全中性子束相対差異の絶対値を評価した (表 1)。DF-MC 計算は統計的な不確かさの範囲内で MOC の参照解と一致しており、本手法の妥当性が確認できる。今後の課題として、DF-MC 計算手法を非アナログモンテカルロ法や固有値計算へ適用することが挙げられる。

参考文献

- [1] A. Yamamoto et al., *Nucl. Sci. Eng.*, **193**, 253 (2019); <https://doi.org/10.1080/00295639.2018.1516961>.
 [2] A. Yamamoto et al., *Nucl. Sci. Eng.*, **193**, 991 (2019); <https://doi.org/10.1080/00295639.2019.1579514>.

*Yoshiki Oshima¹, Tomohiro Endo¹, Akio Yamamoto¹ and Naoto Aizawa²

¹Nagoya Univ., ²Tohoku Univ.