

Mesh to Mesh 計算に基づく衝突確率法の開発 (7)

IC 法と組み合わせた XY 体系の輸送計算への適用

Development of collision probability method based on Mesh to Mesh computation (7)

Application for transport calculation of XY geometry with IC method

*松村 哲夫

電力中央研究所

個別の領域 (Mesh) から領域への衝突確率を独立して計算する衝突確率法において、数値計算では時間の掛かる衝突確率を簡易に計算する手法を開発している。長方形セルの漏洩確率のテーブルから均質の XY 体系の衝突確率を簡易に計算し、境界要素法 (IC 法) と組み合わせる事で、汎用的な XY 体系の輸送計算手法を開発し、XY 体系の輸送計算が短時間で実施できる事を示した。

キーワード: 輸送計算, 衝突確率, 漏洩確率

1. 緒言 長方形セルの辺の長さ (Y) と断面積 (Σ) の積 (ΣY) と短長辺の比 (Y/X) をパラメータとした長方形セルの漏洩確率テーブルから均質 XY 体系の衝突確率を容易に計算する手法を開発し、均質 XY 体系の衝突確率法による輸送計算が可能な事を示した [1, 2]。これと境界要素法 (Interface Current (IC) 法) を図 1 の様に組み合わせる事で、汎用の XY 体系の輸送計算手法の構築を試行した。

2. IC 法境界でのカレント角度分布 IC 法では、境界でのカレントを Double P_n 法で近似する事が考えられる。1 次元問題の検討で、中性子束分布の実用的な評価には、 DP_2 程度までの展開が必要である事が示された。このため XY 体系での漏洩中性子の境界カレントの角度分布を検討し、Z 方向角度分布は一般的に使われる $\cos \theta$ 分布の他 $\cos \theta^2$ 分布も考慮が必要な事が判った (図 2)。

3. 透過確率の計算 XY 体系の透過確率 (T) は (1) 式で表現されるが、Z 方向の $\cos \theta^2$ 分布は $n=3$ に相当する。Y 方向の $\cos \alpha$ 分布の次数は m に対応する。

$$T(m, n) = \frac{1}{2\pi Y} \int_0^Y dy_1 \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} d\alpha \int_0^{\frac{\pi}{2}} d\theta \cos \alpha^m \cos \theta^n e^{-\Sigma l}, \quad (1)$$

ビックレー関数 K_{in} を用い、積分に半解析手法を適用することで種々の角度分布線源からの透過確率も比較的短時間で計算出来ることが分かった。

4. 輸送計算の試行 長方形セルの漏洩・透過確率テーブルを作成し、IC 法と組み合わせた簡易な XY 体系の輸送計算を試行し、輸送計算が短時間で実施出来ることを確認した。

参考文献

[1] 松村哲夫, 日本原子力学会 2015 年春の年会, 1-O-09

[2] T. MATSUMURA, Semi-Analytical Approximation and Look-up Table of Neutron Escape Probability from Rectangular Cell for Collision Probability Method, N.S.E. (to be published)

* Tetsuo MATSUMURA

Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI)

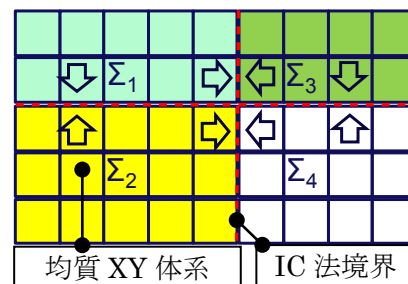


図 1 均質 XY 体系と IC 法の組み合わせ

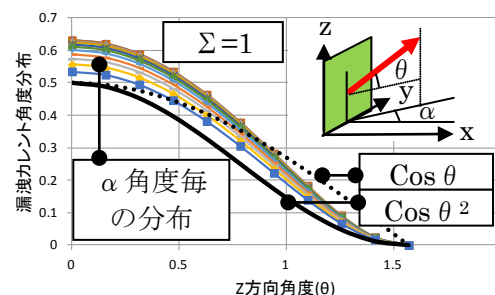


図 2 漏洩カレントの Z 方向角度 (θ) に対する分布