

## 線源と検出器の形状変換の拡張 コリメータ付き検出器、円柱線源

Expansion of transformation of a system of source and detector

Detector with collimator, cylindrical source

\*波戸 芳仁<sup>1</sup>, 平山 英夫<sup>1</sup>

<sup>1</sup>KEK

コリメータ付き検出器、円柱線源という二つの例について形状変換 MC 計算の拡張を行った。円柱線源の場合、散乱線に形状変換の影響が出る場合があり、影響の有無に関連する条件を調べた。

**キーワード:** モンテカルロ計算、EGS5、分散低減

### 1. 緒言

線源が大きく検出器が小さい体系の放射線輸送モンテカルロ計算は計算効率が低いため、分散低減のための形状変換を検討しており、面等方線源と単位球検出器形状を点等方線源と面検出器に変換する方法を公表している[1]。今回は、これを二つの方向に拡張する。

### 2. コリメータ付き検出器

福島第一原子力発電所 2 号機原子炉建屋オペレーションフロア上での線量測定では、広い面線源からの放射線をコリメータ付き線量計で測定している。形状変換を用いてこのような体系のシミュレーションするためには、単位球検出器がコリメータ内部に設置されている場合を扱う必要がある。コリメータ内部での散乱の寄与が無視できる条件下であれば、形状変換後の面検出器にコリメータの開口角度に相当する制限を設けることにより、面等方線源とコリメータ付き単位球検出器を点等方線源と面検出器に形状変換することが可能である。形状変換計算の妥当性を通常の MC 計算との比較により確認した。

### 3. 円柱線源

Kase と Nelson は液体状 RI 入り円柱タンクからの線量の実測値と簡易式を示している[2]。我々は「円柱体積線源-帯状検出器」体系から「円盤線源-円筒検出器」体系への変換を考えた。形状変換計算の妥当性をこの実測値および通常の MC 計算との比較により検討したところ、非散乱線は形状変換の影響を受けないものの、散乱線は形状変換により約 10%の過大評価となった。形状変換によって、線源粒子から見た実効的なジオメトリが変わり、円柱の底面から逃げる放射線が減少したことが原因であった。底面に 3mfp 以上の散乱領域があり、線源から見た実効的なジオメトリが変わらない場合には、散乱線への形状変換の影響がなかった。

### 参考文献

[1] Y. Namito, H. Nakamura, A. Toyoda, K. Iijima, H. Iwase, S. Ban and H. Hirayama, "Transformation of a system consisting of plane isotropic source and unit sphere detector into a system consisting of point isotropic source and plane detector in Monte Carlo radiation transport calculation", J. Nucl. Sci. Technol., **49**, 167-172 (2012).

[2] K. R. Kase and W. R. Nelson, "Concept of Radiation Dosimetry", Pergamon Press Inc. (New York, 1978).

---

\*Yoshihito Namito<sup>1</sup> and Hideo Hirayama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>KEK