

EGS5 の直線偏光光子散乱に関するアップグレードにより計算結果に生じる変化

^A 産業技術総合研究所分析計測標準研究部門

^B 高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター

^A 森下雄一郎、^A 清水森人、^B 波戸芳仁、^B 平山英夫

[背景・目的]

近年、大型計算機を手軽に利用できるようになり、EGS5 を大規模に並列化して計算を行うことも容易になりつつある。この並列化により、放射線の照射野などほぼ実際の計測状態と同じ状況を EGS5 上に記述して、実験に匹敵するような統計不確かさで計算結果を得ることも可能になってきた。このような状況の下、EGS5 の計算結果がどの程度測定結果を再現できるか検証を行った。

[方法]

簡便で安定した測定結果を得るために、水中にがん治療用の空気式電離箱(PTW, 30013)を設置し Co-60 ガンマ線で照射したときの、電離電流を測定した。その後、放射線場を変化させることを目的として、電離箱に 4.5 mm 厚さの亚克力製のキャップ(BC)をかぶせて照射を行い、電離電流を測定した。EGS5 による計算では、できる限り実験と同じ状況を記述し、最大で 2048 cpu まで同時に使える大型計算機で並列計算を行った。

[結果]

図 1 に示すように、測定結果(緑線)は BC の有無によらず電離電流は変化なく、Co-60 線質に対して亚克力は水等価であることがわかった。一方、EGS5(version 1.0.401)による計算結果(青線)は BC を装着することで 0.7 %程度出力が増大し、この違いは計算の統計的な不確かさ 0.03 %と比較すると優位に違っていることが示された。次に計算の正しさの確認のため BC の材料を亚克力から水に変更して再度計算を行った。この場合計算結果は BC を装着していない電離箱出力に一致しなければならないが、結果はそうならなかった。この原因をさまざま追究する過程で、光子の偏光の取り扱いに不具合が見つかり、EGS5(version 1.0.5)へのアップグレードが行われた。この EGS5 による計算結果(オレンジ線)は、亚克力の水等価性を比較的良好に示しており、BC の材料を亚克力から水に変換したときも、期待通りの結果を示すことがわかった。研究会では更なる詳細について報告する予定である。

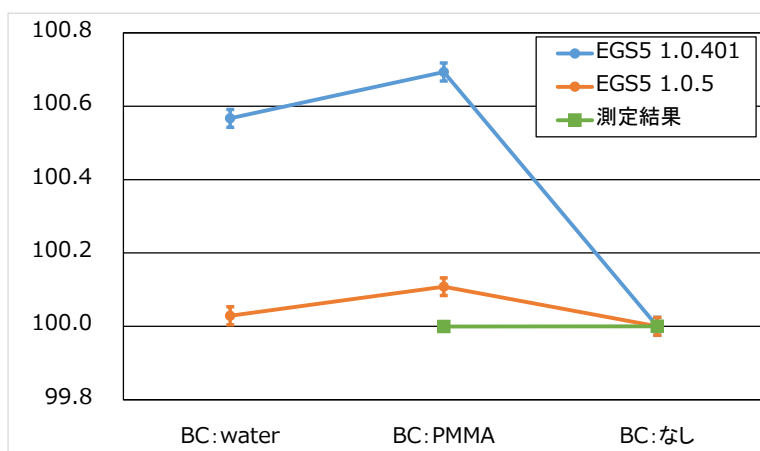


図 1 :電離箱出力の測定結果と EGS5 による計算結果の比較