

## 異なるモンテカルロコードの相互比較

<sup>A</sup>産業技術総合研究所分析計測標準研究部門

<sup>B</sup>高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター

<sup>A</sup>森下雄一郎、<sup>B</sup>桐原陽一、<sup>A</sup>清水森人、<sup>B</sup>波戸芳仁、<sup>B</sup>平山英夫

### [背景・目的]

前回の研究会で大規模計算機を使って統計不確かさを実験並みに小さくした EGS5 の計算結果と、実際の測定を比較した結果を報告した。この結果、光子の直線偏光の取り扱いに不具合があることがわかり、コードの修正が行われた。このような実際の測定と計算の比較は EGS5 の正しさを検証するために必要なことではあるが、測定と計算が一致しない時、その原因を特定することは、通常、非常に難しい。これは線源や検出器の詳細を完璧に EGS5 上に再現することが最初に現れる最も厄介な問題となるためである。そこで、今回は別の方法として、異なるモンテカルロコードを用いて、EGS5 との比較を行うことにした。この場合、結果の一致・不一致が直接コードの不具合を示すものではないが(最終的には実際の測定が再現できなければならない)、実験的な検証を経ているコード同士を比較することは有用である。

### [方法]

異なるモンテカルロコードとして、主にヨーロッパで開発・利用されている PENELOPE (PENetration of Energy LOss of Positrons and Electrons)を比較対象とした。この比較の場合、線源や検出器はまったく現実的である必要が無く、次のように単純化した。一辺が 20 cm の水ファントム中の 5 cm 深さに様々な形状と体積をもつ“水検出器”を設置し(これは data ファイルで領域設定をするだけである)、ファントム表面から単色、点状ペンシル光子線ビームを検出器に向けて照射し、水検出器へのエネルギー付与、フルエンススペクトルを計算した。

### [結果]

図 1 は、2 MeV の光子線を照射した時、5 cm 深さの直径 0.1 cm の水検出器における体積平均したフルエンススペクトルを EGS5(実線)と PENELOPE(破線)で比較している。光子については、ほとんど違いが無いため重なって

いるのに対して、電子、陽電子では高エネルギーのエッジ部分で明らかな違いが観察された。当日の発表ではエネルギー付与についても系統的に調べた結果を報告する。

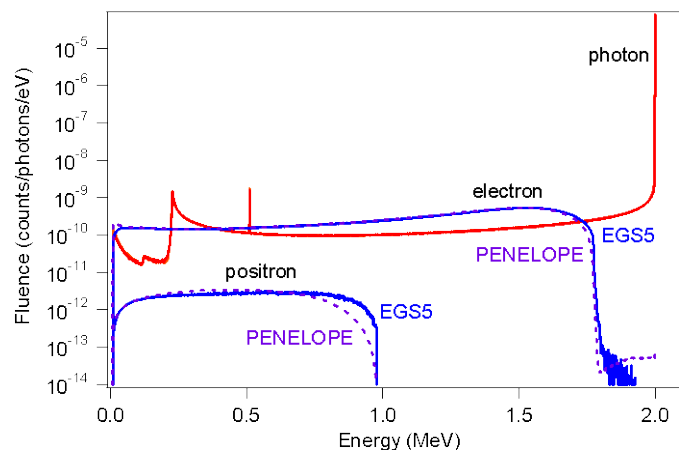


図 1 :EGS5(実線)と PENELOPE(破線)のフルエンススペクトルの比較