

LINACにおける EGS5 を用いたモンテカルロ計算による仮想的な面線源の検討

良知寿哉, 太田健児, 邊見篤志, 田村命, 岩本康史, 小森雅孝, 小幡康範

名古屋大学大学院 医学系研究科

【背景】

放射線治療では扱う放射線が高エネルギーであるため、その相互作用は画像領域と大きく異なる。そのため EGS5 を用いたモンテカルロシミュレーションにおいて、ターゲットから水ファントムまでの計算を統計誤差 (fractional standard deviation) を 1%以下にするためにおよそ 220 日という莫大な時間がかかってしまい、その実用性はかなり低くなってしまった。そこで本研究では、その実用性を向上させるために高エネルギー領域の光子における時間短縮の検討を行った。

【方法】

ターゲットから水ファントムまでの体系データは VARIAN の CLINAC シリーズより CGView を用いて作成した。用いる放射線のエネルギーは 4 MeV とした。またガントリーの構造で可動するものは jaw と MLC であることから、光子や電子はターゲットからフラットニングフィルタまで常に同じ挙動をすることとして、フラットニングフィルタ透過後の分布を参考に面線源の作成ができると考えた。仮想的な面線源の作成に当たり、フラットニングフィルタと jaw の間の空間でフルエンスマップを取得し、各場所における個数に応じて面線源を複数に分割し、さらに光子と電子の発生割合も考慮した。面線源を用いて PDD と OCR を取得し、CLINAC2100EX の実測データと比較検討を行った。今回は MLC についての検討は行わず、jaw は 10 cm × 10 cm で固定した。

また面線源における方向余弦はその大多数がターゲットの中心点と、面線源上で光子や電子が発生した座標を結んだ線上とした。加えて、面線源に含まれる散乱線を考慮し、それらは乱数により方向を決定した。

【結果・考察】

実測値と比較したところ PDD はほぼ一致した。しかしながら OCR においてエッジ部が大きくなり、半影が小さくなる傾向を示した。その違いは散乱線によるところが大きいと考えられ、仮想線源内に含まれる散乱線の全体に対する割合と、その方向余弦の検討が必要ではないかと考えられる。