

平成 21 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が欧文の場合は和訳をつけること)

モンテカルロ法吸収線量からの MU 算出に関する研究

学位の種類: 修士 (放射線 学)

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科学 系
学修番号 08897609

氏名: 鈴木祐也

(指導教員名: 齋藤秀敏)

注: 1,000 字程度 (欧文の場合 300 ワード程度) で、本様式 1 枚 (A4 版) に収めること

Monte Carlo 法は物理現象を忠実に再現することができるシミュレーションであるため、放射線治療分野では体内吸収線量分布計算法として注目されている。モンテカルロ法による吸収線量の計算法では、総計算ヒストリーに対する吸収線量の積分値、あるいは単位フルエンス当たりの吸収線量を求めることが多い。しかし、標的へ処方線量を投与するためのモニタ設定値 (monitor unit; MU) の算出方法に関する報告は少ないのが現状である。

このため本研究では、

- 1) モンテカルロ法で計算した平均吸収線量から MU を求めるための方法の提案
 - 2) 提案した MU 算出法の確かさの検討
 - 3) MU 算出法を利用して絶対線量分布の変換と放射線治療計画装置 (radiotherapy planning system; RTP) で計算した絶対線量分布との比較
 - 4) MU 算出法の有用性の評価
- を目的とした。

本論文では、第 1 章で計算アルゴリズムについて概説し、本研究の目的を述べた。

第 2 章では、モンテカルロ法で計算した平均吸収線量から MU を求めるための方法について述べた。具体的には、加速器ヘッドから放出される光子ビームをシミュレーションし、仮想水ファントム内において線量計算シミュレーションを行った。計算結果をモニタ校正定数 (dose monitor unit; DMU) と関連付けるために、単位モニタあたりのフルエンス (モニタ・フルエンス変換定数; k_p) を算出した。これより、モンテカルロ法のための MU の算出を可能にした。

第 3 章では、提案の MU 算出法の確かさを評価した。モンテカルロ法で算出した種々の照射野 (正方形、矩形、多分割コリメータ (multi leaf collimator; MLC) 照射野)、任意の深さにおける平均吸収線量を計算した。MU 算出法を利用して求めた MU を実際にリニアックで照射し測定した。その結果、投与線量 1 Gy に対して $\pm 1\%$ 以内での一致であったため、モンテカルロ法での MU 算出式の確かさについて明らかにすることができた。

以上の研究成果から、モンテカルロ法により算出した線量分布と RTP や測定による線量分布を比較することが可能となった。従来、線量評価は点による評価が基本であったが、これらの評価は線量のみでの評価であり位置ずれを考慮できていない面がある。そのため第 4 章では、モンテカルロ法で計算した 3 次元線量分布と RTP で計算した 3 次元線量分布を位置ずれ、線量のずれの双方を考慮した評価法を用いて評価した。比較に際して、モンテカルロ法による MU 算出式を利用して絶対線量分布へ変換し、3 次元絶対線量分布評価を行った。これにより、視覚的、定量的な評価が可能となり、モンテカルロ法のための MU 算出法の有用性について明らかにすることができた。