

平成 24 年度 博士前期課程学位論文要旨

放射線モンテカルロシミュレーションを用いた皮膚表面線量評価

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 放射線学域

学修番号 11897602

氏 名： 有路 貴樹

（指導教員名：大谷 浩樹 准教授）

注： 1 ページあたり 1,000 字程度（欧文の場合は 300 ワード程度）で、本様式 1～2 枚（A4 版）程度とする。

がん治療において放射線治療は手術、薬物療法と並ぶ重要な治療法である。医療用直線加速器から発生する高エネルギー X 線は一般的に 4~15 MV が利用されている。この高エネルギー X 線は線量吸収値の最もピークに達するところが表面より 1~数 cm 深いところにある。ピーク値を 100 % とした場合は表面付近の吸収線量は 30~40 % と低い、この現象はビルドアップ効果といわれている。近年、放射線治療の技術進歩に伴い強度変調放射線治療 intensity-modulated radiation therapy (IMRT) が用いられ複雑な照射が行われている。この照射法では皮膚表面に入射する角度が様々に利用されるため従来の照射による皮膚吸収線量ではないことが予想される。IMRT においては放射線皮膚炎の報告もなされている。医療における観点からはすでに癌というリスクが存在する、また転移性皮膚がんの場合は血管やリンパ管などが存在する真皮層が重要である。また湿性落屑となる重度の皮膚炎を起こすのは 0.65 mm から 0.75 mm とされている。この部分の放射線吸収線量を明らかにすることが本研究の目的である。表面付近の線量を 0.1 mm 単位で測定できる線量計はない。このためモンテカルロシミュレーションによる放射線量を求める手法を用いる。求める領域が小さいため、効率良く計算する必要があるため、放射線のエネルギースペクトルを一定のビン幅に分け、離散的確率密度分布を用いて近似的に直線加速装置の X

線を発生させた。水ファントムと人体を模擬した円柱ファントムを用いて表面付近の線量をモンテカルロシミュレーションで明らかにした。モンテカルロシミュレーションにおける 0.6 mm 深の値と MOSFET における水等価積層ファントムの測定値ではピーク線量に対してそれぞれ 29.42 %、31.57 % とその差は 2.1 ポイントであった。円柱ファントムにおいてはモンテカルロシミュレーションの 0.6 mm 深での値と MOSFET における測定値は 77.9 %、62.96 % であった。市販治療計画装置でもこの微小な線量計算は出来ない。これらを考慮すると、臨床的な放射線量を知る上で、特に 0.6 mm 付近の放射線量を測定するにはリアルタイムに計測を行うことができ、僅かな隙間に挿入できる MOSFET を利用することで皮膚炎等の予測が可能である。