

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)

磁場による線量分布の変化に関する研究

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 08897608

氏名: 座間 佳男

(指導教員名: 大谷 浩樹)

注: 1,000 字程度 (欧文の場合 300 ワード程度) で、本様式 1 枚 (A 4 版) に収めること

リニアックを用いた外部放射線治療では、標的体積に計画した線量を正確に投与し、かつ正常組織への線量を低減させることが重要である。

電荷を持つ粒子は磁場内でローレンツ力を受ける。強力な磁場を自在に制御することが可能となれば、標的体積に線量を集中させることができる。また、正常組織を避けることも可能となる。

本研究では、X 線、重粒子線以外で放射線治療において広く利用されている電子線に着目した。物質内に入射した電子を、特殊な装置を使用せず、一般に市販されているネオジム磁石の磁場により偏向させ、線量分布の変化を解明することを目的とした。電子線、10MeV、15MeV を 2cm ϕ の照射野で、タフウォータファントムに EDR2 フィルムを挟み水中で照射しネオジム磁石の有無による線量分布の変化を測定した。

線量分布 3cm 深のプロファイルと比較すると、10MeV では Relative Dose 0.2 から 1.0 の範囲で、磁場をかけることにより約 3 mm シフトしたが 15MeV では、磁場をかけてもほとんど変化しかなかった。これは、磁場中を運動する粒子軌道の曲率半径はその運動量またはエネルギーに依存し、低エネルギーの粒子の方がより曲がり方が大きいためであると考えられる。部分的な線量の増減では 10 MeV の場合、4 cm 深のプロファイルで中心より -20 mm 付近で最大約 19% の線量減少が観測され、15 MeV の場合、5 cm 深のプロファイルで中心より +20 mm 付近で最大約 16 % の線量増加が観測された。電子が物質中を進んで徐々にエネルギーを失い低エネルギー成分が増加した為、強く偏向される割合が高くなりこのような結果になったと考える。

本研究により、市販されているネオジム磁石で電子線の物質中での線量分布を変化させることが可能であることが証明された。工業用や研究用の、より磁束密度の高い磁石や電磁石、超伝導磁石を用いれば、さらに大きく偏向でき、線量分布も大きく変化できる可能性があり、その応用によっては放射線治療における、標的臓器への線量集中性や、正常組織の線量低減に寄与できる。