

平成 22 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）

散乱線を利用した照射野形状取得に関する基礎研究

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 放射線科学域

学修番号：09897607

氏名：兒玉 匠

（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（A 4 版）に収めること

正常組織への照射による副作用の増大や腫瘍の局所制御率の低下などを避けるため、可能な限り正常組織への照射を避け計画された位置に処方された線量を投与することが重要である。

強度変調放射線治療などの照射技術の発展により標的に集中して高線量を投与することが可能となった。その一方で位置や線量の確かさがこれまで以上に求められるようになった。これに対し現在、治療前に一部の絶対線量や 2 次元の線量分布を測定、検証することでその精度を担保しているが、照射中の線量分布の確認までは行われていない。また照射位置に関しては、画像誘導放射線治療の発展により 3 次元的な確認を行っているが、確認のための照射による正常組織への被ばくが問題となっている。

これらの問題に対し、正常組織への照射がなく 3 次元の照射位置、線量分布を治療中にリアルタイムで取得、確認出来る装置が必要とされている。

人体に治療用の X 線を照射するとコンプトン散乱によりコンプトン散乱光子が発生する。この散乱光子は、入射光子エネルギーと散乱角のみによってそのエネルギーが決定される。そのため、入射光子が 1 度の相互作用のみを起こすと仮定すると、散乱光子の発生位置を求めることで照射位置や線量分布取得に繋がる可能性がある。また、照射により発生する散乱線を利用するため正常組織へ被ばくさせることなくリアルタイムに取得出来ることが期待される。

本研究では、治療中の照射により生じるコンプトン散乱を利用した 3 次元の照射位置、線量分布を取得する装置の開発を目的とした。

この論文では、体内から発生するコンプトン散乱光子を利用した体内情報取得の可能性を明らかにするため、以下の事項を検討した。

リニアックから発生する光子のエネルギースペクトルにより、それぞれの散乱角に放出された散乱光子エネルギーを計算することで散乱角におけるスペクトルの変化を検討し、本論文で利用するコンプトン散乱角を決定した。また、単純なモデルでの散乱光子の検出器へと入射する線量率を計算することで測定に適した検出器の条件を決定し、散乱光子の測定より、解析すべき事項を明らかにした。そして、着目した散乱角へ放出された散乱光子の照射野形状再構成に対する可能性と散乱光子を検出するジオメトリを検討した。さらに、散乱光子によるプロファイルを取得するためスリットを平行多孔とし、その幾何学サイズの検討により散乱光子の検出効率と空間分解能の向上を図った。そして、特定の散乱角に放出されたコンプトン散乱光子のプロファイルからサイノグラムを作成し、単純逆投影により照射野形状を再構成した。

以上から、コンプトン散乱光子を利用した照射野形状再構成の可能性を明らかにした。