

放射線誘起蛍光体の蛍光感度のファントム中設置深さ依存性に関する研究

Dependence of fluorescence sensitivity on depth placing ionizing radiation induced phosphors

名大工 ○尾崎 成彰、宮前 英史、渡辺 賢一、瓜谷 章、山崎 淳

Nagoya Univ. Shigeaki Ozaki, Hidefumi Miyamae, Kenichi Watanabe,

Akira Uritani, Atsushi Yamazaki

E-mail: ozaki.shigeaki@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 緒言

放射線によるがん治療では、より線量集中性の高い手法を求めて開発が進められている。実際の治療では、線量集中性を向上するために照射する放射線のビーム形状を腫瘍部の形状に合わせて複雑に変化させている。このように複雑な照射を行う際には、実際に治療計画で想定している線量分布で照射が行なわれているかどうかを確認する手順が非常に重要になっている。線量分布測定に用いられる放射線検出器は様々だが、本研究では、放射線誘起蛍光体を線量検出素子として有力な素材のひとつと考え、これらを用いて線量分布を測定することを想定している。放射線誘起蛍光体の蛍光量は基本的には、放射線が蛍光体に付与したエネルギーに比例すると考えられているが、それだけではなく放射線の阻止能など他の要素にも依存することが知られている。放射線治療の場においても、直接的に物質にエネルギーを付与している荷電粒子の阻止能は様々で、例えば体表からの深度に応じて阻止能は変化する可能性がある。また、X線・ガンマ線の線量測定という観点からは、二次電子平衡が成り立っているかどうかということも重要となる。これまでの我々の研究で、ガンマ線照射時に、蛍光体のファントム中設置深さを変化させると、蛍光感度が変化することが分かっている。そこで今回は、モンテカルロシミュレーションによる検討を進め、蛍光感度が変化する要因について検討した結果を報告する。

2. 放射線誘起蛍光体の蛍光感度のファントム中設置深さ依存性

本研究ではこれまでに、BGO シンチレータ、プラスチックシンチレータ(以下 PS)を水等価ファントムに挿入し、 ^{60}Co ガンマ線源からのガンマ線を照射した際に、ファントム表面からの深度が深くなるにつれて、蛍光感度が変化することを確認している。そこで、モンテカルロコード EGS5 を使用し、実験と同様の体系でシミュレーションを行った。Fig. 1 に蛍光感度の蛍光体設置深さ依存性について実験とシミュレーション結果を比較したものを示す。モンテカルロシミュレーションでも、実験で確認された蛍光感度の変化を再現できていることが分かる。今後、蛍光感度が変化する要因をモンテカルロシミュレーションの結果を詳細に解析することで解明することを目指すと共に、蛍光感度の変化が小さくなるような蛍光体形状等について検討を進める。

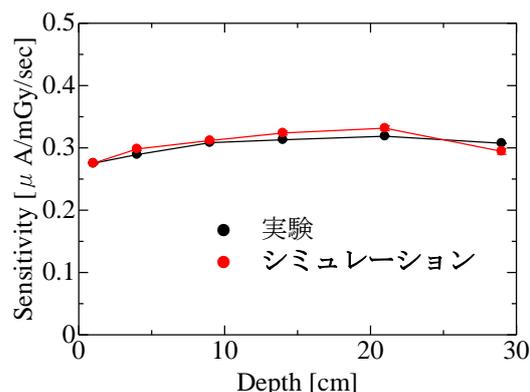


Fig. 1 蛍光感度の深さ依存性
(実験とシミュレーション結果の比較)