

100-2000keV の光子線に対する小型 OSL 線量計の効率的な照射体系の提案

沖野啓樹¹⁾, 竹上和希¹⁾, 紀本夏実²⁾, 前畑伊採²⁾, 林裕晃³⁾, 金澤裕樹³⁾, 岡崎徹⁴⁾, 橋詰拓弥⁴⁾, 小林育夫⁴⁾

1)徳島大学大学院保健科学教育部, 2)徳島大学医学部保健学科, 3)徳島大学大学院医歯薬学
研究部, 4)長瀬ランダウア株式会社

【目的】

我が国の医療被ばくは近年増加傾向にあるが実測する手段がないことが問題となっている。そこで、検出効率が低く、診断画像に悪影響を与えない小型の検出器を開発することで医療被ばくの実測を目指している。これまでに、小型の OSL 線量計(nanoDot 線量計)に着目して診断領域の X 線(管電圧 40~140 kV)に対する角度依存性などの特性を EGS5 及び実測で評価してきた。

nanoDot 線量計を核医学検査や放射線治療で使用する数百 keV 以上の γ 線に対する線量評価に用いる場合には、光子の相互作用で発生する二次電子の飛程が空気中で 1~5 m 程度と長くなるため、電子平衡を考慮して線量計の基礎特性を評価する必要がある。RI 線源では離散的な実験結果しか得られないため、我々は EGS5 を用いて系統的な評価を行おうと考えている。nanoDot 線量計という非常に小さな線量計に対し、効率良くシミュレーション計算を行うために、効率的な照射体系を提案することを本研究の目的とした。

【方法】

二次電子平衡を考慮したコンパクトな照射体系を実現するために、検出器の全面をファントムで覆うことを考えた(Fig.1)。検出器には nanoDot 線量計と同じサイズ(1 cm(縦)×1 cm(横)×0.2 cm(厚さ))の空気を用いた。また、ファントムには厚さ 1~15 mm の空気(1.0 g/cm³)とアクリル(1.19 g/cm³)を用いた。照射粒子は 100~2000 keV の単色光子で、照射野の大きさは発生する二次電子の飛程から決定した。電子平衡下での照射が試行されていることを確認するために、検出器に入射する光子エネルギー束と空気の質量エネルギー吸収係数を用いて空気カーマを算出し、吸収線量と等しいことを確認した。計算効率(計算コスト)は、検出器に入射する一次線粒子数と定義した。さらに散乱線の影響も調べた。

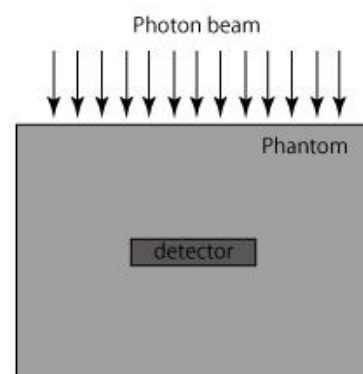


Fig.1 提案する体系

【結果及び結論】

本研究は nanoDot 線量計に限定した照射体系の確立を目的とした研究である。線量計をファントムで覆うことで前方、側方および後方からの電子平衡を担保し、かつ、小照射野での照射を実現することで高い計算コストが得られた。今後は提案した照射体系で nanoDot 線量計の角度依存性などの基礎特性が実測と矛盾しないことを追求する予定である。