

CaSO₄:Tm, ⁶Li と CaSO₄:Tm, ⁷Li の X 線に対する 高線量域での線量応答性

Dose response of CaSO₄:Tm, ⁶Li and CaSO₄:Tm, ⁷Li for high dose X-ray

首都大学東京¹、量研機構放医研²

○相澤 若奈¹、真正 浄光¹、古場 裕介²、齋藤 雄介¹、柳澤 伸¹

Tokyo Metropolitan Univ.¹, QST NIRS²

E-mail: shinsho@tmu.ac.jp

[緒言]

ホウ素中性子捕捉療法 (Boron neutron capture therapy : BNCT) は、腫瘍内部に取り込まれたホウ素と中性子線の(n, α) 反応を利用した放射線治療法である。中性子線と γ 線が混在する BNCT では中性子線と γ 線の生物学的効果比が異なるため、それらを分離して測定することが必要である。従来、熱中性子線と γ 線の両方に感度を持つ CaSO₄:Tm, ⁶Li と γ 線のみ感度を持つ CaSO₄:Tm, ⁷Li の熱蛍光量の差分を取ることに由来する簡便な中性子線と γ 線の分離測定が行われてきた。しかし、主に個人被ばく線量計としての利用が目的であったため、高線量域での線量応答性については明らかにされておらず、再現性も悪いなどの理由から、BNCT での線量評価は難しかった。今回我々は、¹³⁷Cs の γ 線に対する直線領域の最大線量が約 2.5 Gy とされている本素子の、X 線に対するより高い線量域での線量応答性について調べることが目的とし、遅い昇温速度により精密なグロー曲線を測定できる独自の測定器を用いて調査したので報告する。

[方法]

CaSO₄:Tm, ⁶Li と CaSO₄:Tm, ⁷Li から成る中性子線用 TLD に、リニアック (CLINAC-21EX Varian) を用い、X 線 1, 3, 5, 7, 10, 12, 15, 20 Gy の照射を行った。昇温速度を 0.13°C・s⁻¹ とし、グロー曲線の測定を行った。

[結果・考察]

図 1 に X 線照射を行った CaSO₄:Tm, ⁶Li と CaSO₄:Tm, ⁷Li の線量と積算熱蛍光量の関係を示す。CaSO₄:Tm, ⁶Li と CaSO₄:Tm, ⁷Li は、独自の測定器を用いた精度の高い TL 測定により、今までの直線領域より高線量の 7 Gy までで直線性を示したが、それ以上では超直線性が見られた。BNCT の線量評価に本素子を利用する際は、線量域に応じて補正を行う必要がある。今後は、今回の実験で見られた TL 効率の変化の補正法を検討する。また、量研機構放医研の NASBEE でさらに高線量の中性子線照射を行い、中性子線に対する本素子の直線性の特性を調べることにより、中性子線と γ 線の分離測定に本素子を応用することを目指す。

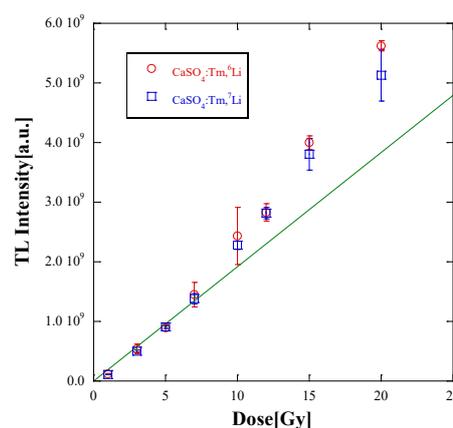


図 1. Dose response curves