

精密熱蛍光解析によるグロー曲線の LET 依存性に関する研究

The research of LET dependency

by thermoluminescence glow curve using slow heating rate

千葉大学¹, 放射線医学総合研究所², 首都大学東京³○玉津早駿¹, 古場裕介², 眞正浄光³, 福田茂一²Chiba Univ.¹, NIRS², Tokyo Metropolitan Univ.³Satoshi Tamatsu¹, Yusuke Koba², Kiyomitsu Shinsho³, Shigekazu Fukuda²

E-mail: s-tama@nirs.go.jp

【諸言】

重粒子線治療や宇宙の領域では、様々な LET 領域の荷電粒子が存在するため、放射線の線質を測定できる小型の線量計の開発が求められる。そこで我々は、熱蛍光線量計(TLD)を用いた線量測定や線質測定に関する研究を行っている。TLD の応答が LET によって変化することは知られているが、定量的なデータは取得できていない。そこで我々は TLD の昇温速度を遅くすることによってグロー曲線の再現性が向上することに着目した。この新たな方法を用いて LET に対する TLD のグロー曲線の変化を定量的に調べた。

【方法】

放射線医学総合研究所の HIMAC で He, C, Ne, Ar, Fe ビーム入口を用いて CaSO₄:Tm, CaSO₄:Sm, CaSO₄:Dy, TLD-600, TLD-700, GR-200, BeO を照射した。その後、専用の暗箱、ヒーター、集光レンズ、フォトンカウンティングヘッドを用いて各 TLD のグロー曲線を測定した。その際 TLD を加熱する昇温速度を 0.13°C/s に設定した。Fig 1. に組織等価ファントム熱蛍光線量計(TEP-TLD)の昇温速度に対する TL 積算値の再現性を示す。本実験体系では 1%以下の誤差範囲でグロー曲線を取得できる。

【結果・考察】

Fig 2. と Fig 3. にそれぞれ炭素と鉄のビーム入口に対する GR-200 と TLD-600 のグロー曲線を示す。低温側のピークはフェーディングの効果を受けやすいため LET との関連性を指摘することは難しいが、高温側のピークの変化に対しては LET との関連性が考えられる。今後より多くの LET の異なる放射線に対するグロー曲線や波長スペクトルを取得することで TLD を用いた線質測定法の可能性を探っていく。

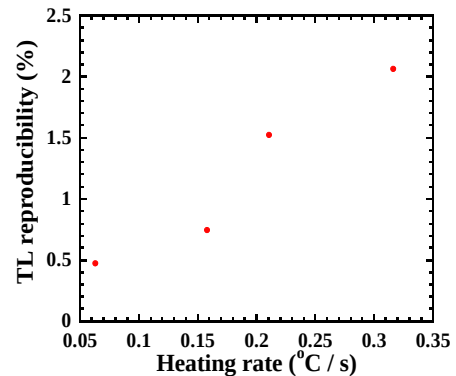


Fig 1. TL Reproducibility of TEP-TLD

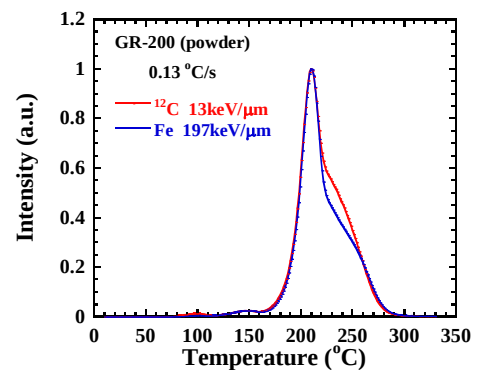


Fig. 2. Glow curve of GR-200

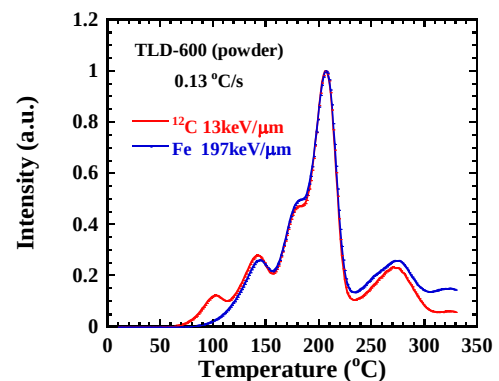


Fig 3. Glow curve of TLD-600