中性子 - γ 線混在場における $CaSO_4$:Tm, ^{6}Li と $CaSO_4$:Tm, ^{7}Li の精密グロー曲線

Glow curve properties with low heating rate method of $CaSO_4$:Tm, ^{6}Li and $CaSO_4$:Tm, ^{7}Li in mixed neutron and γ ray field

首都大院 [1]，量研機構放医研 [2]，近大原研 [3]，九大院 [4]
○(M1)相澤 若奈 [1]，眞正 浄光 [1]，古場 裕介 [2]，齋藤 雄介 [1]，若林 源一郎 [3]，納冨 昭弘 [4]
Tokyo Metropolitan Univ. [1], QST NIRS[2], Kinki Univ.[3], Kyushu Univ.[4]
○Wakana Aizawa[1], Kiyomitsu Shinsho[1], Yusuke Koba[2], Yusuke Saito[1], Genichiro Wakabayashi[3], Akihiro Nohtomi[4]
E-mail: shinsho@tmu.ac.jp

[緒言] 中性子線と γ 線が混在するホウ素中性子補足療法（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、^{6}Li(n,α)^{3}H 反応を利用し中性子線と γ 線に反応する $CaSO_4$:Tm, ^{6}Li TLD と、その同位元素を添加した γ 線のみに感度を持つ $CaSO_4$:Tm, ^{7}Li TLD の熱蛍光量の差分を取ることによ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、本素子は個人被ばく線量計として利用されており、BNCT などで必要とされる高線量場での中性子線と γ 線の弁別測定には使用されていなかった。我々は本素子の BNCT での使用を検討しており、今回、遅い昇温速度により高精度のグロー曲線を測定することで、$CaSO_4$:Tm, ^{6}Li、$CaSO_4$:Tm, ^{7}Li の詳細な特性について解析することを目的とし、一つ目に、両 TLD に中性子を照射しグロー曲線の形状を比較した。二つ目に、$CaSO_4$:Tm, ^{7}Li と同様の特性を持つ $CaSO_4$:Tm の α 線と γ 線に対する熱蛍光特性の違いを調査したので報告する。

[方法] $CaSO_4$:Tm, ^{6}Li と $CaSO_4$:Tm, ^{7}Li に中性子発生用加速器 NASBEE を用い、中性子の照射を行った。また、$CaSO_4$:Tm に ^{241}Am α 線源で照射を行った。その際 α 線と γ 線の混在照射に加えて、α 線が十分に遮蔽できる厚さの紙で遮蔽し γ 線のみの照射を行い、分離を行った。昇温速度を 0.1 °C・s^{-1} としグロー曲線の測定を行った。

[結果・考察] 図 1 に中性子、γ 線混在照射を行った $CaSO_4$:Tm, ^{6}Li と $CaSO_4$:Tm, ^{7}Li のグロー曲線を示す。$CaSO_4$:Tm, ^{6}Li と $CaSO_4$:Tm, ^{7}Li のグローピーク温度は 218 °C で同一であったが、半値幅に違いが見られた。これまでに Shinsho ら [1)]は、このメインピークが少なくとも 8 成分以上からなることを明らかにしている。そのため、今回の結果は ^{6}Li(n,α)^{3}H 反応で生じた α 線によって生成された電子の捕獲準位とその効率が、γ 線によるものと異なることを示唆した。そこで、$CaSO_4$:Tm に対して α 線と γ 線を照射したところ、グロー曲線の形状は図 1 と同様に変化した。今後は、この線質によるグロー曲線の特性の違いを利用した中性子、γ 線の分離測定法について検討を行う。

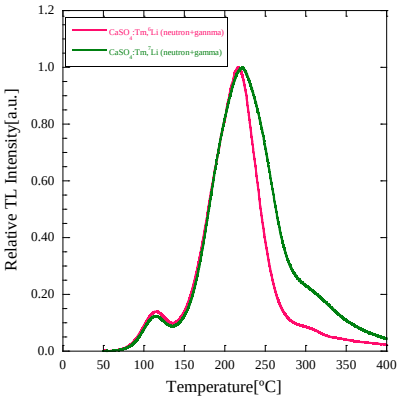

図 1. Glow curves of $CaSO_4$:Tm,^{6}Li and $CaSO_4$:Tm,^{7}Li in mixed neutron and γ ray field

1) Kiyomitsu Shinsho et. al, J. Appl. Phys., vol.97, 123523-1-4, 2005

© 2017年 応用物理学会