

Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブを用いた熱蛍光の中性子線・γ 線弁別解析

Thermoluminescence analysis of Al₂O₃:Cr ceramic TL slab for neutron and gamma ray separation

首都大¹, 量研機構放医研², 京大原子炉実験所³, 近大原研⁴, 九大⁵, 千葉セラ⁶, 千代田テクノ⁷

○齋藤 雄介¹, 真正 浄光¹, 古場 裕介², 田中 浩基³, 若林 源一郎⁴

納富 昭弘⁵, 安藤 隆之⁶, 松本 和樹⁷, 牛場 洋明⁷

Tokyo Metropolitan Univ.¹, QST NIRS², KURRI³, Kinki Univ.⁴, Kyushu Univ.⁵,

Chiba Ceramic MFG Co.⁶, Chiyoda Technol Co.⁷

○Yusuke Saito¹, Kiyomitsu Shinsho¹, Yusuke Koba², Hiroki Tanaka³, Genichiro Wakabayashi⁴,

Akihiro Nohtomi⁵, Takayuki Ando⁶, Kazuki Matsumoto⁷, Hiroaki Ushiba⁷

E-mail: shinsho@tmu.ac.jp

[緒言] ホウ素中性子捕捉療法(Boron Neutron Capture Therapy : BNCT)の線量評価では、生物学的効果比が異なる中性子線と γ 線の弁別測定が不可欠である。TLD を用いた中性子線・γ 線弁別測定では、中性子感度の差が大きい二種類の TLD の TL 量差が利用されるが、BNCT においてこの手法は行われていない。我々は優れた TL 特性を有する Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブを開発し、BNCT における簡便且つ高精度な中性子線・γ 線弁別測定デバイスとしての利用を検討している。本研究では、中性子感度が小さく BNCT において積算 γ 線量測定に用いられている BeO TLD と、Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブを併用した熱蛍光の中性子線・γ 線弁別解析を行った。また、得られた Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブの中性子線に対する TL 量より、熱中性子束の導出を検討した。

[方法] 直径 25.4 cm のポリエチレン製ボナーボール中心部に Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブ(千葉セラ)及び石英ガラス管封入 BeO TLD(UD-170LS、松下電器)を設置し、中性子発生用加速器システム NASBEE を用いて中性子照射を行った。照射後、昇温速度約 0.13°C/s で各 TL 素子のグローブ曲線を測定した。また、照射場の熱中性子束を放射化法にて測定した。

[結果・考察] 図 1(a)に中性子照射を行った Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブの照射時間と積算 TL 量の関係を示す。ここで、同様に照射した BeO TLD の TL 量に γ 線エネルギー依存性及び発光効率の補正を行い、Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブの γ 線に対する TL 量に変換した。算出結果を図 1(b)に示す。図 1(a)と (b)の TL 量の差引きにより、Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブの中性子線と γ 線に対する TL を弁別した。更に、得られた Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブの中性子線に対する TL を全て ²⁸Al からの β 線に起因するものと仮定し、照射場の熱中性子束を導出した。その結果、熱中性子束は放射化法にて測定した値の 3.3 倍となった。この違いの原因として、数 keV ないしは数 MeV 領域の中性子の TL への寄与が考えられた。今後、この導出精度の向上に向けて Al₂O₃:Cr セラミック TL スラブの示した中性子感度の要因の解明を進める。

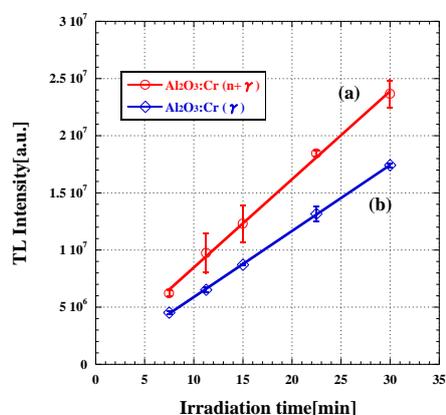


Fig. 1 Relation of TL intensity and irradiation time
(a) Al₂O₃:Cr for neutron and gamma ray
(b) Al₂O₃:Cr for gamma ray