

X 線に対する $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ セラミック板の線量応答性

Dose response of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ ceramic plate for X-ray

首都大学東京¹, 量研機構放医研², 千代田テクノ³, 千葉セラミック工業⁴

°(B)白山 卓¹, *眞正 浄光¹, 柳澤 伸¹, 古場 裕介², 松本 和樹³, 牛場 洋明³, 安藤 隆之⁴

Tokyo Metropolitan Univ.¹, QST NIRS², Chiyoda Technol Co.³, Chiba Ceramic MFG Co.⁴

°Suguru Shirayama¹, *Kiyomitsu Shinsho¹, Shin Yanagisawa¹, Yusuke Koba², Kazuki Matsumoto³,

Hiroaki Ushiba³, Takayuki Ando⁴

*E-mail: shinsho@tmu.ac.jp

[緒言]

近年、 Al_2O_3 を主成分とした市販のセラミック板がX線に対してダイナミックレンジや空間分解能に優れ、放射線イメージングに適していることが明らかにされた¹⁾。そこで我々は安価で加工が容易、さらに繰り返し利用が可能な Al_2O_3 セラミック板の熱蛍光特性について研究を進めている。我々はこれに Cr_2O_3 を添加することにより感度を向上させることに成功した。一般的にTLD素子には高線量域において過応答の性質となる超直線性が知られている。TLを線量に変換する際、線量応答のデータが必要となるが、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ セラミック板における詳細な線量応答性は明らかとなっていない。今回、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ セラミック板における線量応答性について調査したので報告する。

[方法]

$\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ セラミック板(Al_2O_3 :99.5wt%, Cr_2O_3 :0.05wt%)にリニアック(Varian:Clinac-21EX)を用いて6 MV X線を照射した。線量は1 Gyから50 Gyとした。TLグロー曲線の測定は、プログラム温度制御器で温度を制御したヒータとフォトンカウンティングヘッド(HAMAMATSU, H11890)、暗箱から成る自作の測定器で行った。昇温速度は 0.13°C/s とし、室温から 400°C まで測定した。

[結果・考察]

Fig.1に $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ セラミック板のX線に対する線量応答曲線を示す。線量が7 Gyまでは直線性を示したが、それ以上では線量の増加に伴いTL強度は2次関数的に増加し、50 Gyで約44%の増感が見られた。Fig.2に各線量に対するグロー曲線を 310°C 付近のメインピークで規格化したものを示す。線量の増加によってグロー曲線の形状にほとんど変化はなかった。これより、線量による捕獲準位の変化はないと考えられる。現在、TLスペクトル測定を行い超直線性の原因の究明を進めている。

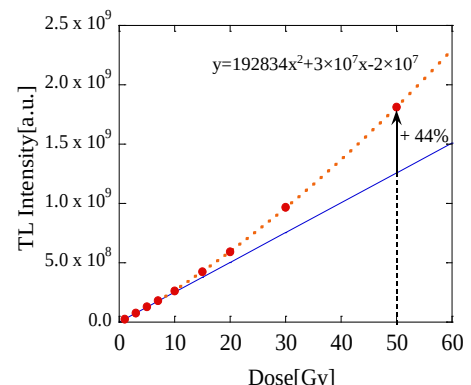


Fig.1 Dose response of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ ceramic plates for 6MV X-ray

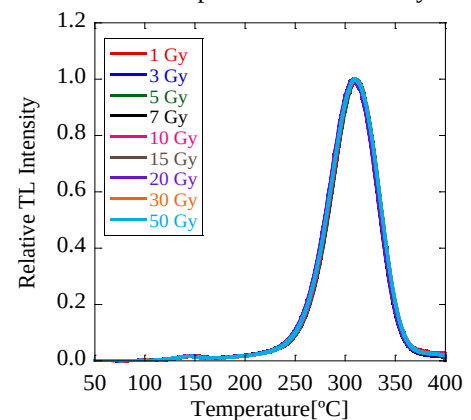


Fig.2 Glow curves of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Cr}$ ceramic plates

1) Kiyomitsu Shinsho et al., Applied Radiation and Isotope, 111, 2016, 117-123