

Tb 添加 Al₂O₃ セラミックスのドシメータ特性

Dosimetric Properties of Tb-doped Al₂O₃ Ceramics

奈良先端大, °加藤 匠, 中内 大介, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Takumi Kato, Daisuke Nakauchi, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida,

E-mail: kato.takumi.ki5@ms.naist.jp

ドシメータ材料は個人被ばく線量を測定するために使用される蛍光体である。ドシメータ材料に放射線が照射されると、一度そのエネルギーを蓄積する。その後、ドシメータ材料に外部から刺激（熱もしくは光）を与えることでドシメータ材料は発光する。この時の発光強度が放射線照射量に比例するため、ドシメータ材料を用いる事で被ばく線量を見積もる事が可能となっている。ドシメータ材料には放射線に対する応答感度が高いこと、照射線量に対して発光強度が直線的に増加すること、フェーディングが低いことなど求められる。また、生体等価性の観点からその実効原子番号 (Z_{eff}) が人体軟組織の Z_{eff} (7.13) に近いことが望ましい。

Al₂O₃ の Z_{eff} は人体軟組織のそれに比較的近いことから、Al₂O₃: C 単結晶粉末が光刺激蛍光を呈するドシメータ材料として使用されている[1]。また、近年ではラジオフォトルミネセンスを呈するドシメータ材料として Al₂O₃: C, Mg が開発されている[2]。C や Mg の役割は Al₂O₃ 中の欠陥生成を助長するものであると考えられる。一方で、Al₂O₃ に発光中心元素を添加したドシメータ材料に関しては報告例が少なく研究の余地が残る。本研究では、放電プラズマ焼結法を用いて Al₂O₃: Tb セラミックスサンプルを作製し、熱刺激蛍光 (TSL) ドシメータ特性について評価を行った。

図 1 に Al₂O₃: Tb セラミックスの TSL グローカーブを示す。Tb の添加濃度に関わらず、60, 130, 270 および 490°C 付近にグローピークが確認された。また、各グローピークの強度は Tb 濃度が 3% のとき最大となった。図 2 に TSL グローカーブを示す。380–650 nm の範囲に複数のシャープなピークが検出され、これらの特徴は Tb³⁺ イオンの 4f-4f 遷移に起因する発光と一致した[3]。加えて、Al₂O₃ の原料粉末に ppm オーダーで含まれる Cr³⁺ イオンに由来するピークも 693 nm に観測された。発表当日は、TSL 線量応答特性に加えて光学特性およびシンチレーション特性についても報告する。

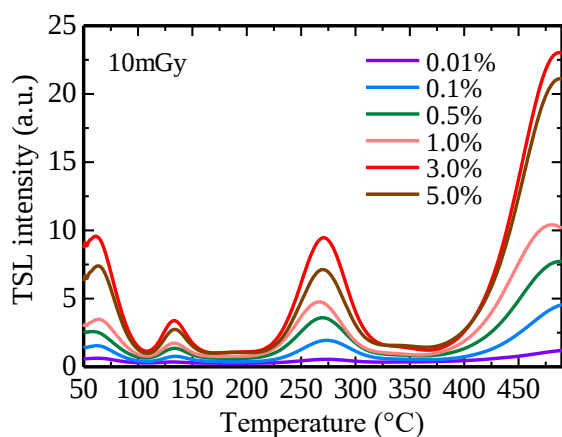


Fig. 1 TSL glow curves.

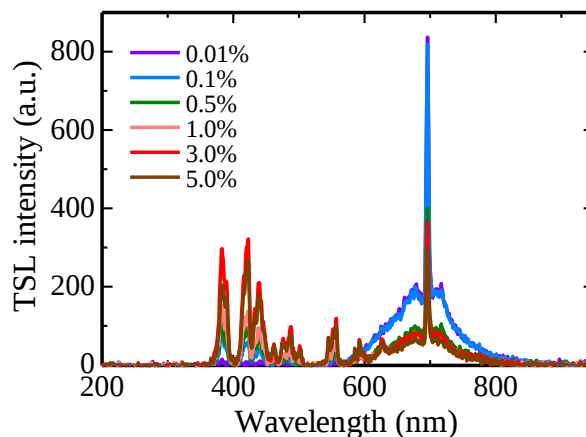


Fig. 2 TSL spectra.

参考文献

- [1] S. W. S McKeever et al., Rad. Prot. Dosi., 84 (1999) 163-168.
- [2] M.S. Akselrod and A.E. Akselrod, Radiat. Prot. Dosim., 199 218 (2006).
- [3] E.H. Penilla., Adv. Funct. Mater., 23 6036 (2013).