

Tb 添加 MgAl₂O₄ 単結晶のシンチレーションおよびドシメータ特性

Scintillation and dosimetric properties of Tb-doped MgAl₂O₄ single crystal.

奈良先端大、[○]竹淵 優馬、福嶋 宏之、加藤 匠、中内 大介、河口 範明、柳田 健之

NAIST¹, [○]Yuma Takebuchi, Hiroyuki Fukushima, Takumi Kato,

Daisuke Nakauchi, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: takebuchi.yuma.ty1@ms.naist.jp

単結晶はその透光性の高さから発光の読み取りに適した材料形態であり、C 添加 Al₂O₃ など実用化されている個人被ばく線量計の一部にも利用されている [1]。MgAl₂O₄ は実効原子番号が Al₂O₃ よりも人体に近く、また化学・物理的耐久性に優れているといった利点を持つためドシメータ用の蛍光体としての利用が注目されている [2]。しかし、MgAl₂O₄ に関する研究はその融点の高さから多結晶形態での報告がほとんどである [3]。今回我々はキセノンアークランプを搭載した Floating Zone 炉を用いて、Tb 添加 MgAl₂O₄ 単結晶を作製し、そのシンチレーションおよびドシメータ特性を評価した。

Fig.1 に作成した 0.5 %Tb 添加 MgAl₂O₄ の写真を示す。図より作製したサンプルは透光性を示すことを確認した。また材料特性の評価には図のサンプルの一部を切り出し、研磨したものを使用した。Fig.2 に X 線を 1 Gy 照射後の 0.5 %Tb 添加 MgAl₂O₄ の光刺激蛍光スペクトルを示す。このときの刺激波長は 550 nm である。385、415 および 440 nm に発光を確認した。これらの発光は Tb³⁺ の f-f 遷移由来のものであり、それぞれ ⁵D₃-⁷F₆、⁵D₃-⁷F₅ および ⁵D₃-⁷F₄ 遷移と考えられる [4]。本講演ではこれらに加えて線量応答特性、シンチレーション特性についても報告する。

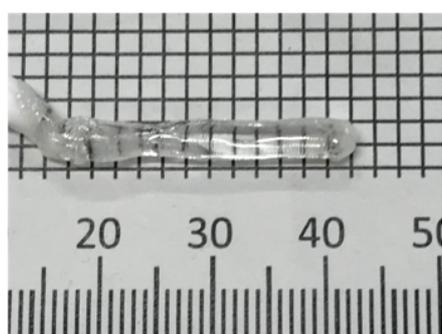


Fig. 1 Photograph of the 0.5 % Tb doped MgAl₂O₄ single crystal.

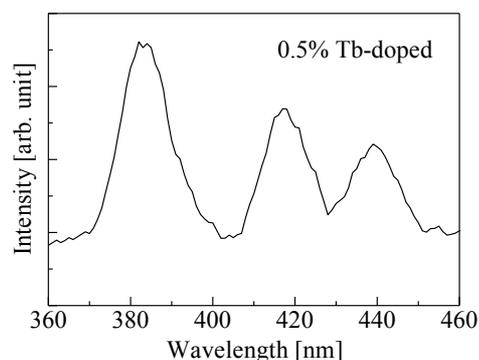


Fig. 2 Optically-stimulated luminescence spectrum of Tb-doped MgAl₂O₄ sample under 550 nm stimulation after X-ray irradiation (1 Gy).

参考文献

- [1] M. Akselrod et al., Radiat. Prot. Dosim. **33**, 119 (1990).
- [2] S. S. Raja et al., Radiat. Phys. Chem. **127**, 78 (2016).
- [3] I. Omkaram et al., J. Phys. Chem. Solids **69**, 2066 (2008).
- [4] E. A. Raja et al., J. Lumin. **129**, 829 (2009).