FZ 法により作製した Eu 添加 Al_2O_3 単結晶の線量応答特性

FZ growth and dosimetric properties of Eu-doped sapphire crystals

奈良先端大 [1] ○(M2)中内 大介 [1], 岡田 豪 [1], 河口 範明 [1], 柳田 健之 [1],

Nara Institute of Science and Technology[1], ○Daisuke Nakauchi[1], Go Okada[1], Noriaki Kawaguchi[1], Takayuki Yanagida[1]

E-mail: nakauchi.daisuke.mv7@ms.naist.jp

ドシメータは一般的に放射線エネルギーを材料由来の捕獲準位に蓄積した後、光 (輝尽蛍光、OSL) や熱 (熱蛍光、TL) などの外部刺激により解放して発光するような蓄積型発光を示す。これらの発光強度は放射線量と比例し、実際の被ばく線量を発光強度から知ることができる。ドシメータ材料に求められる物性としては吸収線量に対する応答直線性、適切な感度、人体の軟組織に近い実効原子番号 (Z_{eff}=7.13) が挙げられる。C 添加 Al_2O_3 結晶粉末はクイクセルバッジ等の TL 線量計として実用化されているが [1]、その発光強度は非常に小さく、改善の余地が残っていると言える。今回我々は Floating Zone 法を用いて、Al_2O_3 に様々な濃度 (0.3%-3.0%) で Eu を添加した単結晶の合成を行い、その基本的な光物性および熱蛍光特性について系統的に評価を行った。

図 1 に X 線誘起シンチレーションスペクトルを示す。全てのサンプルにおいて 330 nm 付近にブロードなピークおよび 400 nm 付近にショルダーとなるピークが観測された。発光起源はそれぞれ F 中心および F^+中心由来であると考えられる。図 2 には X 線を 1 Gy 照射した後の熱蛍光を示す。全てのサンプルにおいて 200-300 °C 付近に強い熱蛍光ピークが観測された。本発表では基礎的な光物性をはじめ、X 線に対する線量応答特性などを評価する。

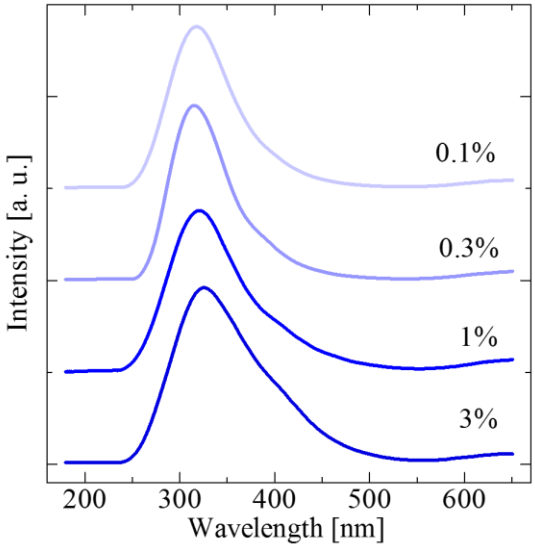

図 1. Eu:Al_2O_3 単結晶の X 線誘起シンチレーションスペクトル。

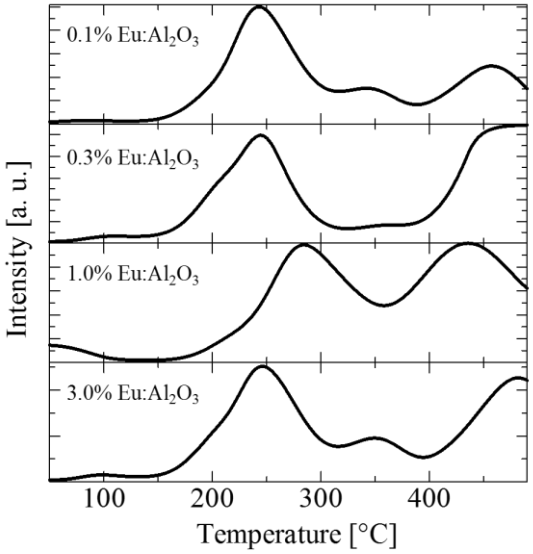

図 2. X 線を 1 Gy 照射した後の Eu:Al_2O_3 単結晶の熱蛍光グローカーブ

[1] E.G. Yukihara, S.W.S. McKeever, Radiat. Prot. Dosim. 119 (2006) 206.

© 2017年 応用物理学会