

サファイア単結晶の放射線応答特性

Radiation responses of sapphire crystal

熊本高専¹、九工大²、[○]二見 能資¹、柳田 健之²、藤本 裕²Kumamoto Nat. Coll. Tech.¹, Kyushu Inst. Technol.²,Yoshisuke Futami¹, Takayuki Yanagida², Yutaka Fujimoto²

E-mail: futami@kumamoto-nct.ac.jp

無添加サファイア単結晶は光学材料、窒化ガリウム作製の基板など、広範な用途を有している。放射線計測においても、C:Al₂O₃ は線量計用途に用いられており [1]、基本的な放射線計測用の材料の一つと言える。しかしながらこれまで、無添加サファイア結晶の放射線応答特性は詳細に調べられていない。そこで本研究では、異なる条件で作製された無添加サファイアの放射線応答特性の評価を行う。無添加サファイアは F センターに束縛された励起子による発光が知られているが、F センターを始めとした欠陥種やその量は、結晶の作製条件によって異なることが予想される。

図 1 にはチョクラスキー法、ブリッジマン法を用いて作製された 10 × 10 × 0.5 mm³ のサンプルの X 線励起 (シンチレーション) 発光スペクトルを示す。チョクラスキーサンプルからは F センターに起因する発光が検出される一方、ブリッジマンサンプルからは 230 nm 近傍に他の欠陥起因の発光が検出された。図 2 には 1 Gy X 線照射後の TL グローブカーブの比較を示す。135℃前後のグローブピークが一致する一方で、チョクラスキーサンプルにおいてはより深いグローブピークが観測された。照射量に対する線形性を調査したところ、0.01-1 Gy の範囲で良い線形性を確認した。本講演においては、基礎的な光物性 (透過、反射、PL、PL-decay)、放射線応答特性 (シンチレーション、輝尽性蛍光、熱蛍光特性) に関して議論する。

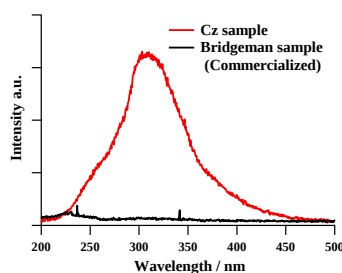


図 1 チョクラスキー法とブリッジマン法で作製された Al₂O₃ のシンチレーション発光スペクトル。

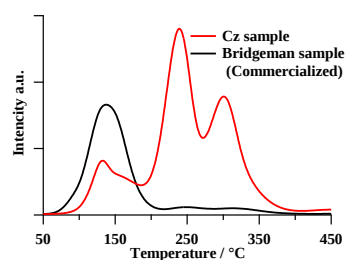


図 2 チョクラスキー法とブリッジマン法で作製された Al₂O₃ の熱蛍光グローブカーブ。昇温速度は 1 °C/s。

参考文献

[1] Schembri V, Heijmen BJ., Med. Phys. 2007 34(6), 2113-8.