

Ce:LiCaAlF₆ 単結晶の熱蛍光における LET 依存性

LET dependence of TSL properties in Ce:LiCaAlF₆ crystals

奈良先端大¹ 東北大² NIRS³ (株)トクヤマ⁴ ○(M2)中内 大介¹, 岡田 豪¹, 越水 正典²,
古場 祐介³, 福田 健太郎⁴, 藤本 裕², 河口 範明¹, 浅井 圭介², 柳田 健之¹,

Nara Institute of Science and Technology¹, Tohoku University², NIRS³, Tokuyama Corp.⁴

○Daisuke Nakauchi¹, Masanori Koshimizu², Go Okada¹, Yusuke Koba³, Kentaro Fukuda⁴, Yutaka
Fujimoto², Noriaki Kawaguchi¹, Keisuke Asai², Takayuki Yanagida¹

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

個人被ばく線量計測、医療イメージング、放射線治療などの放射線線量計測の分野における産業の発展に伴い、熱蛍光についての研究が盛んに行われてきた。熱蛍光材料は紫外光をはじめ X 線や荷電粒子などの照射により、入射エネルギーを格子欠陥などの捕獲準位に蓄積し、熱刺激によって解放することで発光する。そのため、熱蛍光特性の観測はその材料の欠陥や不純物を評価するための有用なツールとなり得る。

He 線や炭素線などの重粒子は高い線エネルギー付与 (LET) を示すため、その飛程に沿ってイオン化の偏りが生じる。そのため、X 線などの低 LET で励起を行った場合と挙動の変化が観測されることがある [1, 2]。今回我々は、中性子計測用に (株)トクヤマと協力して実用化した Ce 添加 LiCaAlF₆ 単結晶 [3] に対して放医研 HIMAC にて異なる LET で He 線を照射した後の熱蛍光の測定を行った。図 1 に示すように He 線を照射した後の熱蛍光スペクトルでは X 線照射時と同様のピークが観測された。図 2 には He 線照射時の熱蛍光グローカーブを示しており、120 度付近のピークに対して 200-400 度付近のピークの比率は変動した。本研究では対応する $I_{\text{high}}/I_{\text{low}}$ (I_{high} :高温ピークの最大値、 I_{low} :低温ピークの最大値) の値から電子正孔対の拡散距離の推定を行った。

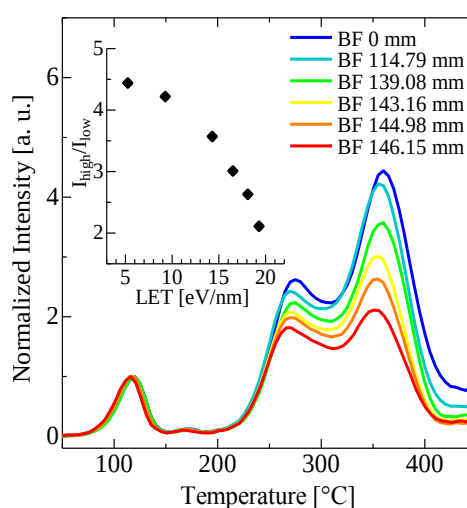
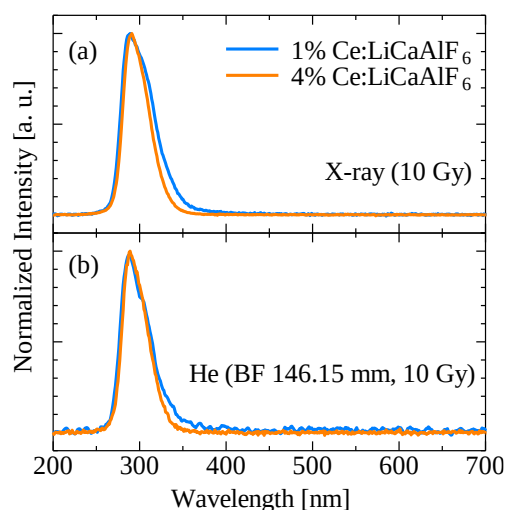


図 1. X 線および He 線照射後の 300 °C 加熱した 4% の Ce:LiCaAlF₆ 単結晶の熱蛍光スペクトル。 図 2. 様々な LET の He 線を照射した後の 4% Ce:LiCaAlF₆ 単結晶の熱蛍光グローカーブ。

[1] Y.S. Horowitz, O. Avila, and M. Rodriguez-Villafuerte, Nucl. Instr. Methods B, 184 (2001) 85.

[2] O. Avila, I. Gamboa-deBuen, and M.E. Brandan, J. Phys. D: Appl. Phys., 32 (1999) 1175.

[3] T. Yanagida, Y. Fujimoto, K. Watanabe, K. Fukuda Rad. Meas., 71 (2014) 148.