

Ce:LiCaAlF₆におけるシンチレーションとエネルギー蓄積蛍光の関係

Relationship of scintillation and storage luminescence in Ce:LiCaAlF₆

奈良先端科学技術大学院大学¹、トクヤマ²

○柳田 健之¹, 福田 健太郎², 岡田 豪¹, 河口 範明¹

Nara Institute of Science and Technology¹, Tokuyama Corporation²

○Takayuki Yanagida¹, Kentaro Fukuda², Go Okada¹, Noriaki Kawaguchi¹

E-mail: t-yanagida@ms.naist.jp

【緒言】放射線検出器には幾つかの種類が存在するが、そのうち蛍光体を用いるものは、シンチレーション検出器と蛍光体型ドシメータに大別される。前者は放射線を吸収後、即発的に蛍光を発する機能を有し、後者は放射線エネルギーをある一定期間蓄積した後に、熱や光などの外部刺激によって蛍光を発する。従来、これら二者は蛍光体を用いて放射線を計測するという目的を同じくすれども、計測手法が大きく異なる為、別々の分野・人によって発展してきた。近年、我々はエネルギー収支の観点から、これら二種類の発光の反相関性を提唱し、実験的に研究してきている [1-3]。本研究では Ce:LiCaAlF₆におけるこれらの関係に関して調査した。

【実験方法】Ce 濃度の異なる LiCaAlF₆結晶を、トクヤマ社においてマイクロ引き下げ法およびチョクラスキー法にて育成した。得られた結晶を各々 10×2×1 mm³、10×10×1 mm³ に加工・研磨した後に、シンチレーション特性および X 線照射後の熱・輝尽蛍光特性を評価した。

【実験結果】図 1 にはシンチレーションと輝尽蛍光 (左) およびシンチレーションと熱蛍光 (右) の関係を示す。他の物質と異なり、Ce:LiCaAlF₆においては正比例関係が観測され、これはフォノンの発生が少ないためと解釈される。また結晶の作製法に応じて、比例定数の変化が観測された。この結果から反相関関係の成立には、ある程度以上の発光効率が必要であることが示唆される。

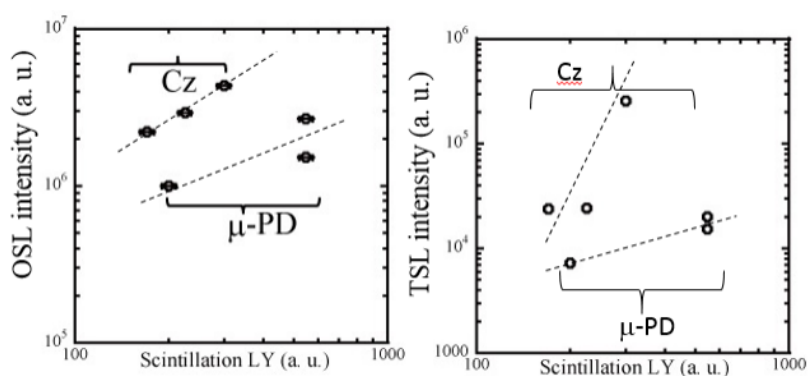


図 1 輝尽蛍光とシンチレーションの関係 (左) および熱蛍光とシンチレーションの関係 (右)。

【参考文献】

- [1] T. Yanagida, Y. Fujimoto, K. Watanabe, K. Fukuda, N. Kawaguchi, Y. Miyamoto, H. Nanto, Rad. Meas., 71 162 (2014).
- [2] T. Yanagida, J. Lumin. 169 544 (2016).
- [3] T. Yanagida, Proc. of the Japan Academy, B, 94 75 (2018).