

## フェムト秒レーザーを用いた $\text{Ce}^{3+}:\text{LiCaAlF}_6$ 単結晶評価 Evaluation of $\text{Ce}^{3+}:\text{LiCaAlF}_6$ Single Crystal by Using Femtosecond Laser

名工大<sup>1</sup>, アイシン精機<sup>2</sup>, トクヤマ<sup>3</sup>

○(PC)遠山 浩平<sup>1</sup>, 小野 晋吾<sup>1</sup>, 大竹 秀幸<sup>2</sup>, 福田 健太郎<sup>3</sup>

Nagoya Institute of Technology<sup>1</sup>, Aisin Seiki Co., Ltd.<sup>2</sup>, Tokuyama Corporation<sup>3</sup>

○(PC)Kohei Toyama<sup>1</sup>, Shingo Ono<sup>1</sup>, Hideyuki Ohtake<sup>2</sup>, Kentaro Fukuda<sup>3</sup>

E-mail: ktroadx@gmail.com

【背景】シンチレータ材料は医療、安全管理、非破壊検査などの幅広い分野で利用されている。紫外レーザー材料として開発された  $\text{Ce}^{3+}:\text{LiCaAlF}_6$  単結晶は、近年中性子線検出用のシンチレータ材料として注目を集めており[1,2]、その発展のためには高品質な単結晶が必要不可欠である。本研究では、フェムト秒レーザーを用いてチョクラルスキー(Cz)法で作製した  $\text{Ce}^{3+}:\text{LiCaAlF}_6$  単結晶の光学特性評価を行ったので、これについて報告する。

【実験】 $\text{Ce}^{3+}:\text{LiCaAlF}_6$  単結晶に対して、フェムト秒レーザー (FCPA $\mu$ Jewel D-1000, IMRA AMERICA, INC) の第 2 高調波 (波長 522 nm) を集光照射し、各照射パワー密度における蛍光強度、蛍光スペクトル、透過率を計測する。また単結晶を走査することにより、蛍光強度の 2 次元分布測定も行った。

【結果】Fig.1 は赤外蛍光強度 (波長 720 nm)、紫外蛍光強度 (波長 288 nm)、透過率の入射パワー密度依存性である。2 光子蛍光である紫外蛍光強度は入射パワー密度に伴い増加し、150GW/cm<sup>2</sup> 以上で飽和・減衰するのに対し、赤外蛍光強度は 150GW/cm<sup>2</sup> 以上で顕著に観測された。これは、透過率の減少より、励起状態吸収 (ESA) が関連していると考えられる。Fig.2 は ESA の影響の少ない 130GW/cm<sup>2</sup> で励起した場合の  $\text{Ce}^{3+}:\text{LiCaAlF}_6$  単結晶内 2 光子蛍光強度分布を示している。結晶端部より 20 mm 付近では他の位置に対して 2 倍の蛍光強度を観測した。これは、発光中心である  $\text{Ce}^{3+}$  イオンの分布に依存すると考えられ、均一性を評価する上で十分な検出感度が得られている。本手法は非破壊 3 次元計測が可能であり、シンチレータ材料を含む光学材料の有用な測定方法として期待できる。

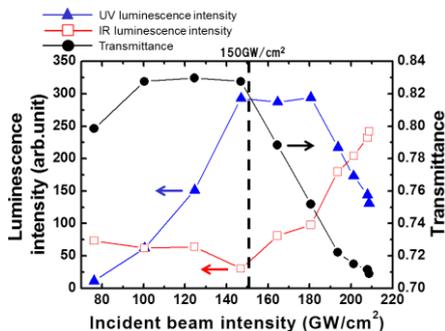


Fig. 1. Dependence of IR luminescence, UV luminescence and transmittance on incident beam intensity.

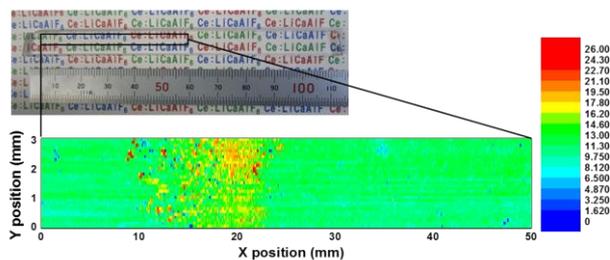


Fig. 2. The spatial map of TPL intensity.

【参考文献】 [1] T. Yanagida, et. al., IEEE Trans. Nucl. Sci. **57**, 1312 (2010).

[2] S. Ono, et. al., Appl. Opt., **41**, 7556 (2002).