

多光子蛍光による $\text{Nd}^{3+}:\text{LuLiF}_4$ 単結晶評価Evaluation of $\text{Nd}^{3+}:\text{LuLiF}_4$ Single Crystals by Multi-photon Luminescence名工大¹, アイシン精機², 東北大³○(PC)遠山 浩平¹, 小野 晋吾¹, 大竹 秀幸², 吉川 彰³Nagoya Institute of Technology¹, Aisin Seiki Co., Ltd.², Tohoku Univ.³○(PC)Kohei Toyama¹, Shingo Ono¹, Hideyuki Ohtake², Akira Yoshikawa³E-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。発光中心としてイオンをドーピングしたシンチレータ材料開発において、そのドーパントの空間分布測定は、高品質な結晶作製をする上で非常に重要である[1,2]。しかし、EDX 等の測定方法ではドーピングされている微量なイオン分布の測定は難しい。本研究では、ドーピング濃度の異なる $\text{Nd}^{3+}:\text{LuLiF}_4$ からの多光子蛍光強度を測定し、ドーピング濃度と蛍光強度の関係および単結晶内の蛍光強度分布について評価したので、これについて報告する。

【実験】ドーピング濃度を 0.25%、0.75%、1%とし、マイクロ引き下げ法で作製した $\text{Nd}^{3+}:\text{LuLiF}_4$ 単結晶に対して、フェムト秒レーザー (FCPA μ Jewel D-1000, IMRA AMERICA, INC) 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。

【結果】Fig. 1 は $\text{Nd}^{3+}:\text{LuLiF}_4$ 単結晶からの蛍光スペクトルであり、紫外から赤外におよぶ広い波長領域での蛍光を観測した。これは多段階吸収による励起に起因すると考えられる。紫外領域の蛍光強度 (波長 388 nm) の入射パワー密度依存性を Fig. 2 に示す。蛍光強度は入射パワー密度に伴って増加し、飽和する。430GW/cm² 以上のパワー密度では、ドーピング濃度の高いサンプルから強い蛍光強度が得られることから、紫外蛍光強度の計測による Nd^{3+} イオンのドーピング濃度評価の可能性を示した。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蛍光材料の有用な測定方法として期待できる。また、本手法により、単結晶内の各位置における蛍光強度分布から均一性の評価も行ったので、当日はこの詳細についても報告する。

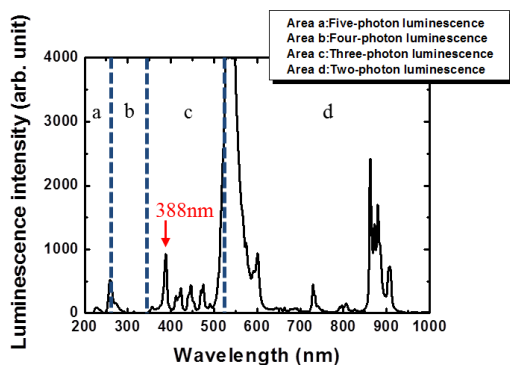


Fig. 1. The luminescence spectra of $\text{Nd}^{3+}:\text{LuLiF}_4$ single crystals.

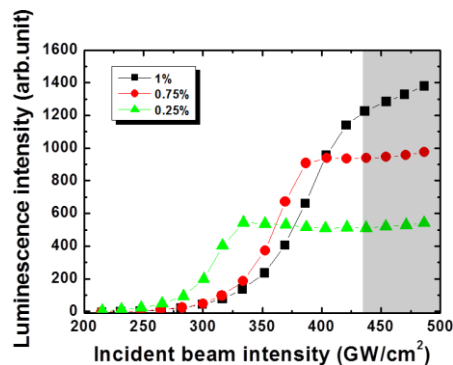


Fig. 2. The incident beam intensity dependence of luminescence intensity at 388nm in wavelength.

- 【参考文献】 [1] T. Yanagida, et. al., IEEE Trans. Nucl. Sci. **57**, 1312 (2010)
[2] S. Ono, et. al., Jpn. J. Appl. Phys., **44**, 7285 (2005)