

## Eu:Gd<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub> 単結晶の放射線誘起蛍光特性の評価

### Evaluation of Radiation Induced Luminescence in Eu: Gd<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub> Single Crystals

奈良先端科学技術大学院大学<sup>1</sup>, 九州大学<sup>2</sup>, <sup>○</sup>國方 俊彰<sup>1</sup>, 渡辺 賢一<sup>2</sup>, Prom Kantuptim<sup>1</sup>,

白鳥 大毅,<sup>1</sup> 加藤 匠<sup>1</sup>, 中内 大介<sup>1</sup>, 河口 範明<sup>1</sup>, 柳田 健之<sup>1</sup>

NAIST<sup>1</sup>, Kyushu university<sup>2</sup>, <sup>○</sup>Toshiaki Kunikata<sup>1</sup>, Kenichi Watanabe<sup>2</sup>, Prom Kantuptim<sup>1</sup>,

Daiki Shiratori<sup>1</sup>, Takumi Kato<sup>1</sup>, Daisuke Nakauchi<sup>1</sup>, Noriaki Kawaguchi<sup>1</sup>, Takayuki Yanagida<sup>1</sup>

E-mail: kunikata.toshiaki.kt1@ms.naist.jp

シンチレーターは放射線を光に変換する機能を有し、光検出器と組み合わせることで放射線計測に用いられる。主な応用としては医療分野、セキュリティ分野、環境計測分野などがあげられる。数あるシンチレーターの中でもガーネット構造を持つ材料は、優れた光学的特性、化学的安定性を持つ等の特徴を有することから、盛んに研究されてきた。例えば、Ce 添加 Gd<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub> (GAGG) 単結晶は Ce<sup>3+</sup>を発光中心とし、高いシンチレーション発光量を有することから注目を浴びている。一方で、Eu<sup>3+</sup>を発光中心としたシンチレーターにおいては蛍光寿命がミリ秒オーダーであることから、これまで精力的には研究されてこなかった。しかし、先行研究において、Eu<sup>3+</sup>による発光を有する材料が小線源治療 (Brachytherapy:BT) におけるβ線リアルタイム線量測定用シンチレーターの有力な候補であると報告されているなど、応用によっては Eu<sup>3+</sup>シンチレーターも有用であると考えられる[1]。そこで、今回我々は Floating Zone 法によって異なる Eu 濃度 (1.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 25.0 %) の Eu 添加 GAGG(Eu:GAGG)単結晶を作製し、これらのフォトルミネッセンス(PL)およびシンチレーション特性を評価した。

Fig. 1 に作製した全ての Eu:GAGG サンプルの外観を示す。全てのサンプルにおいて、室内光下では透光性を示し、365 nm の UV 光を照射時には赤色の発光を示した。Fig. 2 に代表して Eu 濃度が 10%の時の Eu:GAGG 単結晶のフォトルミネッセンス(PL)励起蛍光三次元スペクトルを示す。560, 580, 610 及び 690 nm 付近に複数の発光ピークが観測された。先行研究との比較からこれらの発光は Eu<sup>3+</sup>の 4f-4f 遷移に由来すると考えられる[2]。また、X 励起のシンチレーションスペクトルにおいても類似の発光ピークが確認された。その他の PL 及びシンチレーション特性については発表当日に報告する。

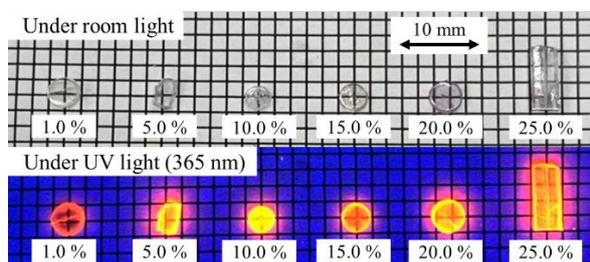


Fig 1. Appearances of all the GAGG:Eu crystals under room light (top) and under UV light (365 nm) (bottom).

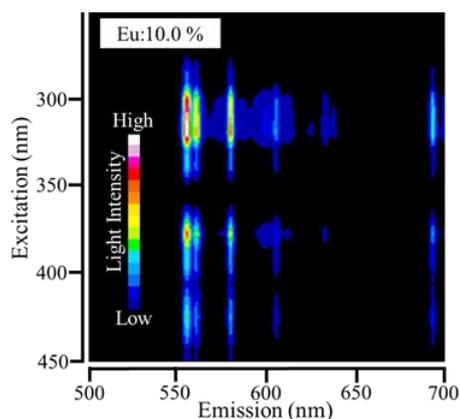


Fig 2. PL excitation-emission 3D map of the 10.0 % Eu<sup>3+</sup>-doped GAGG single crystal.

#### 参考文献

[1] G Kertzscher, et al., J. Phys. Conf. Ser. 847, 012036 (2017).

[2] Y. C. Kang, et al., J. Am. Ceram. Soc. 82, 2056 (1999).