

FZ 法で作製した Eu 添加 $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ 単結晶の フォトルミネッセンスおよびシンチレーション特性評価

Photoluminescence and scintillation properties of Eu-doped $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ single crystals synthesized by the FZ method

奈良先端大 °小川泰輝, 中内大介, 河口範明, 柳田健之

NAIST, °Taiki Ogawa, Daisuke Nakauchi, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida.

E-mail: ogawa.taiki.oq5@ms.naist.jp

シンチレータは放射線との相互作用によって低エネルギーの光子を放出する蛍光体であり、医療やセキュリティ、資源探査などに応用されている。シンチレータに求められる特性は一般的に高い発光量、短い蛍光寿命を有することなどが求められるが、すべての応用に対して全ての要求特性を満たす材料は存在しないため、現在でも様々な材料の開発が精力的に行われている。

メリライト構造を有する化合物は化学的な安定性が高い、潮解性がないなどのシンチレータの実用上好ましい性質を有する[1,2]。そのため我々は、メリライト構造の単結晶に着目し、これまでにCeを添加した $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$, $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$, $\text{Ba}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ のシンチレーション特性について報告した。この中で、Ceを添加した $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ が最も高い発光量 (3,200 ph/MeV)を示し、シンチレータ材料の候補として有望であることを示した。そこで今回は発展的な内容として $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ に異なる濃度のEuを添加した単結晶を Floating zone (FZ) 法によって作製し、そ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について評価した。

図 1 に Eu を 2% 添加した $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ 単結晶サンプルの室内灯および UV 下での写真を示す。室内灯下では、サンプルが白色半透明であった。また UV 下では青色の発光を示していることが確認できる。図 2 に Eu を 2% 添加した $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ の PL励起蛍光二次元ヒストグラムを示す。励起波長 250–450 nm で 470 nm を中心とするブロードな発光、510 および 610 nmに鋭い発光が観測された。これらの発光はそれぞれ、 Eu^{2+} の5d-4f 遷移および Eu^{3+} の4f-4f遷移に由来する発光だと考えられる。本講演では PL 特性、シンチレーション特性について詳しく報告する。

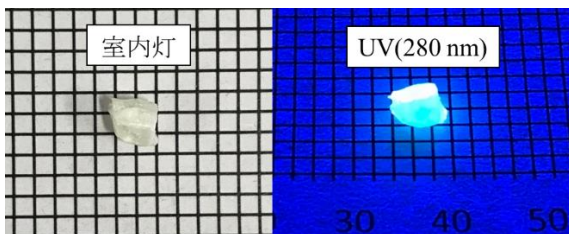


図 1. 作製したサンプルの写真。

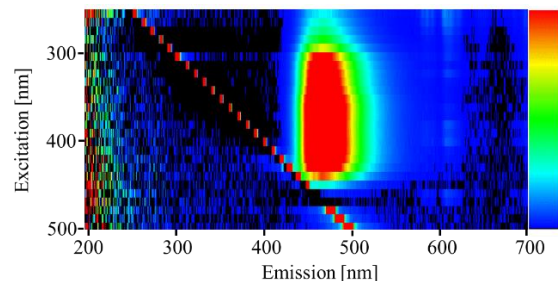


図 2. PL 励起蛍光二次元ヒストグラム。

参考文献

- [1] T. Ogawa, D. Nakauchi, G. Okada, N. Kawano, N. Kawaguchi, T. Yanagida, J. Lumin. 196 (2018) 270.
- [2] M. Mori, D. Nakauchi, G. Okada, Y. Fujimoto, N. Kawaguchi, M. Koshimizu, T. Yanagida, J. Lumin. 93 (2017) 186.