Pr 添加 $GdTaO_4$ 単結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Pr-doped $GdTaO_4$ single crystal

奈良先端科学技術大学院大学
°磯川 裕哉，中内 大介，赤塚 雅紀，河口 範明，柳田 健之
Nara Institute of Science and Technology
°Yuya Isokawa, Daisuke Nakauchi, Masaki Akatsuka, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida
E-mail: isokawa.yuya.ir9@ms.naist.jp

シンチレータは蛍光体の一種であり、X 線等の高エネルギー放射線を吸収し蛍光を示す機能性材料である。シンチレータによる一般的な放射線測定は、シンチレータと光電子増倍管のような光電変換素子を組み合わせて測定を行う。近年、光電変換素子の進歩により近赤外域のシンチレーション発光も検出が容易になった。その一方で従来のシンチレータの多くは紫外可視発光を示すものが中心に研究されており、近赤外発光に関するシンチレータの研究例は多くはない。希土類タンタル酸塩（$LnTaO_4$; Ln=Y, Sc, La, Gd, Lu）は蛍光体として注目されており、その発光特性は広く研究されている[1]。特に $GdTaO_4$ は高密度（8.8 g / cm^3）のため、シンチレーション材料として期待される。そこで近赤外域での発光が期待される発光中心として Pr を少量添加した $GdTaO_4$ を FZ 法により作製し、フォトルミネッセンス(PL)、シンチレーション特性を評価した。

原料粉末には Gd_2O_3（4N）、Ta_2O_5（4N）、Pr_6O_{11}（4N）を用いて混合し、混合した粉末を静水圧プレスで成形した後、1400 ℃で 8 時間の焼結を行った。焼結した試料を FZ 法により作製した。

Fig. 1 では、Pr 添加 $GdTaO_4$ 試料の PL 減衰曲線を示す。計測された減衰曲線は 1 成分の指数関数で近似することができ、71.9 μs という値が算出された。この値は、報告されている Pr^{3+}由来の PL 減衰時定数[2]と酷似していた。Fig. 2 では、Pr 添加 $GdTaO_4$ 試料のシンチレーションスペクトルを示す。加えて、挿入図では赤外領域（700-1600 nm）での計測結果を示す。得られたシンチレーションスペクトルから Pr^{3+}の 4f-4f 遷移に由来する発光が観測された。本講演では、Pr を 0.1-1.0%添加した $GdTaO_4$ 試料におけるシンチレーション特性について詳細に報告する。

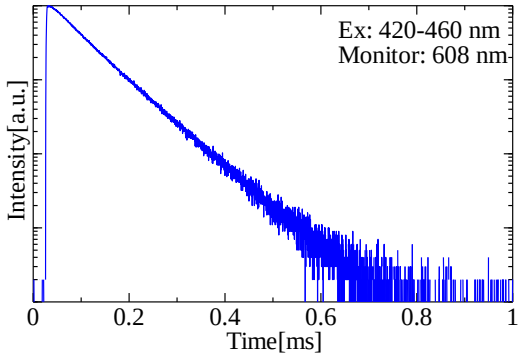

Fig. 1 PL decay curve of Pr-doped $GdTaO_4$.

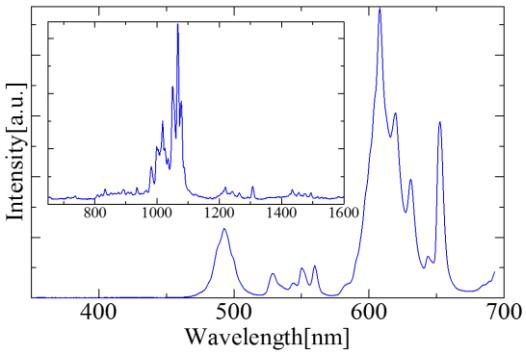

Fig. 2 Scintillation spectra of Pr-doped $GdTaO_4$.

References
[1] O. Voloshyna, et al., Mater. Sci. Eng. B Solid-State Mater. Adv. Technol. 178 (2013) 1491–1496.
[2] L. L. Noto, et al., J. Lumin. 145 (2014) 907–913.