

# FZ法で作製したNd 添加 $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$ 単結晶のシンチレーション特性

## Scintillation Properties of Nd-doped $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$ Single Crystals Synthesized by the FZ Method

奈良先端大 ○(M1) 林泰世, 市場賢政, 中内大介, 岡崎魁, 加藤匠, 河口範明, 柳田健之

NAIST, °Taisei Hayashi, Kensei Ichiba, Daisuke Nakauchi, Kai Okazaki, Takumi Kato,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: [hayashi.taisei.ht2@ms.naist.jp](mailto:hayashi.taisei.ht2@ms.naist.jp)

シンチレータは放射線エネルギーを吸収し、低エネルギーの光子を放出する物質であり、医療やセキュリティ、環境調査などの放射線計測分野で応用されている。現在応用されているシンチレータは光検出器の波長感度の観点から近紫外から可視領域で発光するものが主流であるが、近年光検出器の多様化や高線量場におけるチェレンコフ光との分別の容易さから近赤外発光シンチレータが注目を浴びている [1]。しかし、近赤外領域でのシンチレーション光の測定は困難であり、研究報告はまだ少ない。 $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$ は実効原子番号が64.3と大きく、密度が高いため、 $\text{X} \cdot \gamma$  線検出用シンチレータとして有望な候補材料である。 $\text{Nd}^{3+}$ イオンの主な発光ピークは生体の第二光学窓に位置する1060 nmに観測されることから [2]、近赤外発光シンチレータの有望な発光中心である。本研究ではNd添加  $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$ 単結晶を作製し、近赤外領域を含むフォトルミネッセンス (PL) 及びシンチレーション特性を評価した。

Figure 1 に0.1% Nd添加 $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$ 単結晶の紫外・可視領域におけるX線誘起シンチレーションスペクトルを示す。300–500 nm付近に発光が確認され、この発光起源は過去の報告より $\text{Ta}^{5+}$ から $\text{O}^{2-}$ への電荷遷移によるものと考えられる [3]。Figure 2に0.1% Nd添加 $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$ 単結晶の近赤外領域におけるX線誘起シンチレーションスペクトルを示す。900 nm、1060 nm、1340 nm 付近に発光ピークが観測され、それぞれ $\text{Nd}^{3+}$ の4f-4f遷移 ( $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{9/2}$ ,  $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{11/2}$ ,  $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{13/2}$ ) による発光と考えられる[4]。本講演ではPL 及びシンチレーション特性のより詳細な評価結果に加えNd添加量による各特性の変化について報告する。

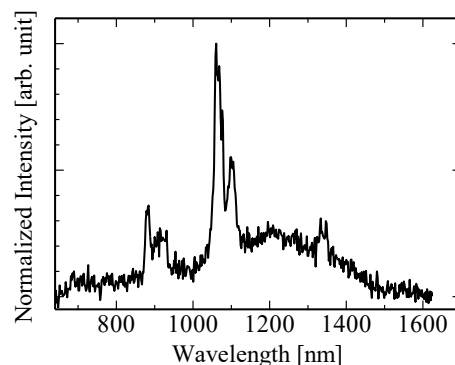
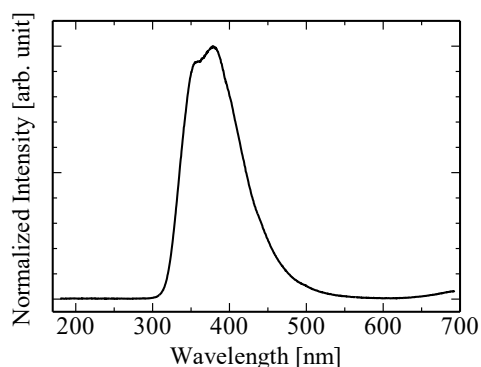


Figure 1 X-ray-induced scintillation spectra of 0.1% Er-doped  $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$  single crystal in the ultraviolet-visible range.

Figure 2 X-ray-induced scintillation spectra of 0.1% Er-doped  $\text{Mg}_4\text{Ta}_2\text{O}_9$  single crystals in the near-infrared range.

参考文献[1] M. Akatsuka *et al.*, Radiat. Meas. **133** (2020) 106298. [2] D. Dahal, *et al.*, WIREs Nanomed. Nanobiotechnol **13** (2021) 6. [3] D. Yuan *et al.*, Cryst. Eng. Comm. **22** (2020) 3497. [4] K. Ichiba *et al.*, Materials **15** (2022) 8784.