

Er 添加 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 単結晶の近赤外シンチレーション特性

Scintillation properties of Er-doped $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ single crystals

with near-infrared luminescence

奈良先端大, °岡崎 魁, 福島 宏之, 中内 大介, 小野田 大地, 加藤 匠, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Kai Okazaki, Hiroyuki Fukushima, Daisuke Nakauchi, Daichi Onoda, Takumi Kato,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: okazaki.kai.of0@ms.naist.jp

シンチレータは電離放射線を吸収し、即発的に無数の光子に変換する蛍光体であり、放射線計測器として多岐に渡る分野で利用されている。これまで主に紫外-可視領域に感度を有する光検出器に適した発光を示すシンチレータが開発されてきたが、近年の光検出器の多様化や高線量場モニタリングなどへの優位性から近赤外発光シンチレータの開発が注目を集めている。先行研究において、Nd 添加単結晶の近赤外シンチレーションが幾つか報告されているが [1,2]、実効原子番号の観点で改良の余地があった。これまで我々は Nd 添加 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ (BGO) 単結晶の検討を行い、10 mGy-10 Gy において良好な線量率応答を示すことを報告した [3]。本研究では Nd より長波長領域に発光を示し、チェレンコフ光との弁別や光ファイバー中での伝送効率の良好な波長で発光する Er を BGO 単結晶に添加し、可視-近赤外領域の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 Er を添加した BGO 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。1540 nm に Er^{3+} の $^4\text{I}_{13/2} \rightarrow ^4\text{I}_{15/2}$ 遷移と考えられるピークが観測された。Figure 2 に X 線誘起シンチレーション減衰曲線を示す。得られた減衰曲線は一成分の指数関数で近似され、減衰時定数は既報の Er 添加 YAlO_3 単結晶で得られた値 [2] と同程度であるため Er^{3+} の 4f-4f 遷移に起因すると考えられる。本講演では詳細な評価結果について報告する。

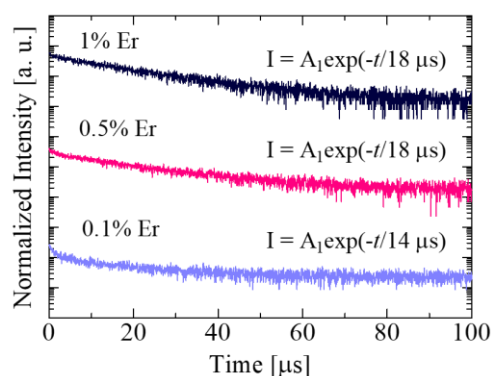
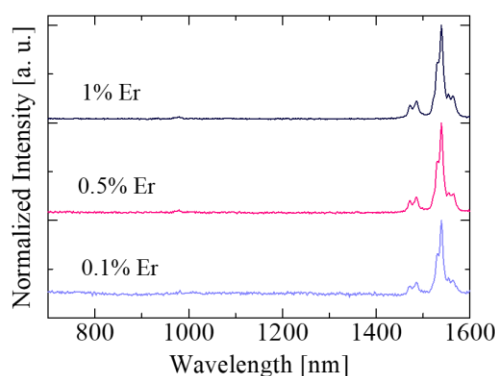


Figure 1. X-ray-induced scintillation spectra of Er-doped BGO samples in near-infrared range.

Figure 2. X-ray-induced scintillation decay curves of Er-doped BGO samples.

[1] H. Fukushima et al., Sens. Mater., 33 (2021) 2235.

[2] M. Akatsuka et al., Sens. Mater., 32 (2020) 1373.

[3] K. Okazaki et al., J. Mater. Sci.: Mater. Electron., 32 (2021) 21677.