

近赤外発光を示す Nd 添加 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 単結晶のシンチレーション特性評価

Evaluation of scintillation properties of Nd-doped $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ single crystals with near-infrared luminescence

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

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

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

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

シンチレータは高エネルギーの放射線を吸収して低エネルギーの光子へ即時に変換する蛍光体である。これを光検出器と組み合わせることで放射線検出器として用いることができ、応用先としては医療、セキュリティ、環境調査などが挙げられる。シンチレータは近紫外から可視領域で発光するものが主流であるが、近赤外光はチェレンコフ光との区別が容易であることから、近赤外発光シンチレータは原子炉をはじめとする高線量場モニタへの応用が期待されている [1]。しかし、近赤外領域でのシンチレーション光を測定することは困難であり、研究報告は少ない。本研究では $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ (BGO) 単結晶に近赤外領域で発光する Nd を添加し、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 Nd を 0.1% 添加した BGO 単結晶の PL 三次元スペクトルを示す。900 nm 付近に Nd^{3+} の $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{9/2}$ 遷移による発光、400-600 nm において BGO によるブロードな発光 [2] が観測された。Figure 2 に Nd 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。900 nm、1060 nm、1340 nm にシャープな発光が観測され、それぞれ Nd^{3+} の $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{9/2}$ 、 $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{11/2}$ 、 $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{13/2}$ 遷移による発光だと考えられる。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ついて報告する。

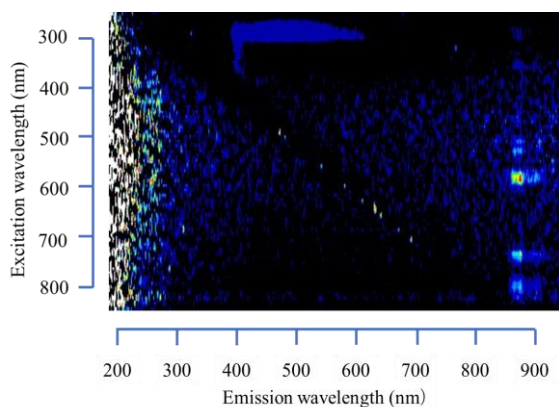


Figure 1. PL contour map of 0.1% Nd-doped BGO samples.

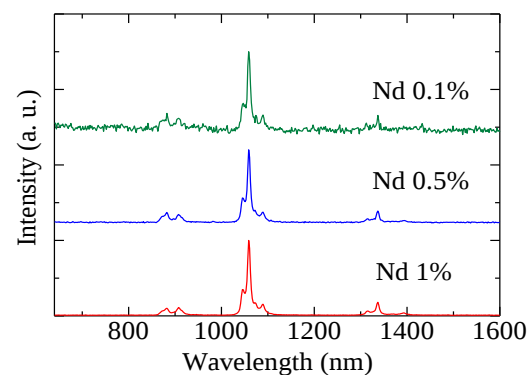


Figure 2. X-ray induced scintillation spectra of Nd-doped BGO samples in near-infrared range.

参考文献

- [1] M. Akatsuka et al., Radiat. Meas., 133 (2020) 106298.
- [2] J. T. M. de Haas et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., 55 (2008) 1086.