

Ce 添加 BaSiO₃ 単結晶の放射線誘起蛍光特性

奈良先端科学技術大学院大学, °中村文耶, Prom Kantuptim, 中内大介, 加藤匠, 河口範明,
柳田健之

NAIST, °Fumiya Nakamura, Prom Kantuptim, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: nakamura.fumiya.nz9@ms.naist.jp

シンチレータとは放射線のエネルギーを吸収して低エネルギーの光子に変換する機能を持つ蛍光体であり、シンチレータを用いた放射線検出器は医療・セキュリティなど様々な分野で利用されている。検出対象が X 線または γ 線の場合、それら電離放射線を効果的に吸収するために、より大きな実効原子番号 (Z_{eff}) を持つシンチレータが好まれる。BaSiO₃ の実効原子番号は大きく ($Z_{\text{eff}} = 52.10$)、X 線または γ 線検出用シンチレータの母材材料に適している。これまで BaSiO₃ は優れたフォトルミネッセンス (PL) 特性を示すことから、白色 LED 用の蛍光体として注目を集めてきた [1]。シンチレーション特性に関しては、Eu 添加 BaSiO₃ 単結晶が高い発光量 (8,100 ph/MeV) を示すことが報告されている [2]。しかしながら Ce 添加 BaSiO₃ のシンチレーション特性に関する報告は未だ無い。

そこで本研究では、Floating Zone (FZ) 法を用いて Ce 添加 BaSiO₃ 単結晶を開発し、そのシンチレーション特性の評価を行った。X 線誘起シンチレーションスペクトルを Fig. 1 に示す。全てのサンプルは 250-550 nm にかけてブロードな発光を示した。これは Ce³⁺ の 5d-4f 遷移による発光と考えられる。 γ 線 (¹³⁷Cs) 照射下のパルス波高値スペクトルを Fig. 2 に示す。1.0 %Ce 添加サンプルは、光電吸収ピークを示した。本講演では、これらシンチレーション特性の詳細な説明に加えて、ドシメータ及び PL 特性についても併せて発表を行う。

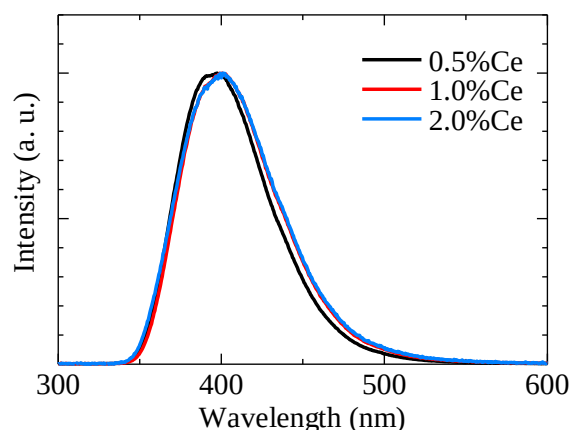


Fig. 1 X-ray induced scintillation spectra of BaSiO₃:Ce crystals.

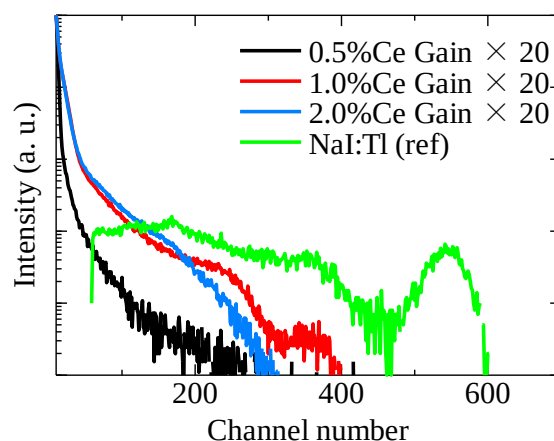


Fig. 2 Pulse height spectra of BaSiO₃:Ce crystals and NaI:Tl scintillator under ¹³⁷Cs γ -ray irradiation.

- [1] Z. Cui, G. Jia, D. Deng, Y. Hua, S. Zhao, L. Huang, H. Wang, H. Ma, S. Xu, Synthesis and luminescence properties of glass ceramics containing MSiO₃:Eu²⁺ (M=Ca, Sr, Ba) phosphors for white LED, J. Lumin. 132 (2012) 153–160.
- [2] D. Nakauchi, G. Okada, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Scintillation properties of BaSiO₃:Eu single crystals prepared by the floating zone method, J. Mater. Sci. Mater. Electron. 28 (2017) 6972–6976.