

# (Ce, Gd, La, Y)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> シンチレータのバンドギャップエネルギーおよび発光特性の評価

## Evaluation of bandgap energies and optical properties for (Ce, Gd, La, Y)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> scintillator

○堀合 毅彦<sup>1</sup>、黒澤 俊介<sup>2,3</sup>、村上 力輝斗<sup>4</sup>、庄子 育宏<sup>1,4</sup>、山路 晃広<sup>1</sup>、大橋 雄二<sup>1</sup>、  
鎌田 圭<sup>2,4</sup>、横田 有為<sup>2</sup>、石津 智洋<sup>5</sup>、大石 保生<sup>5</sup>、中谷 太亮<sup>5</sup>、吉川 彰<sup>1,2,4</sup>

(1. 東北大金研、2. 東北大 NICHe、3. 山形大理、4. 株式会社 C&A、5. 浜松ホトニクス株式会社)

○Takahiko Horiai<sup>1</sup>, Shunsuke Kurosawa<sup>2,3</sup>, Rikito Murakami<sup>4</sup>, Yasuhiro Shoji<sup>1,4</sup>, Akihiro Yamaji<sup>1</sup>,  
Yuji Ohashi<sup>1</sup>, Kei Kamada<sup>2,4</sup>, Yuui Yokota<sup>2</sup>, Tomohiro Ishizu<sup>5</sup>, Yasuo Ohishi<sup>5</sup>, Taisuke Nakaya<sup>5</sup>,  
Akira Yoshikawa<sup>1,2,4</sup>

1. IMR, Tohoku Univ., 2. NICHe, Tohoku Univ., 3. Yamagata Univ., 4. C&A Corporation,  
5. Hamamatsu Photonics K. K.

E-mail: horiai@imr.tohoku.ac.jp

**【緒言】** シンチレータはガンマ線や X 線といった放射線を紫外・可視光に変換する素子であり、光電子増倍管等の光検出器と組み合わせることで放射線検出器として使用されている。近年、石油等の資源の需要増大に伴い、従来の石油資源より大深度に存在するシェール層での資源探査が求められている。シェール層での地温は 200℃と高温であり、光電子増倍管の暗電流等のノイズが増えるため、S/N 比が大きく低下する。したがって、より高温下においても高い発光量を維持するシンチレータの開発が求められている。われわれの研究室では(Ce, Gd, La)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>の Y 置換効果について研究を行い、Gd<sup>3+</sup>を Y<sup>3+</sup>で 5%置換した組成において、発光量の高温耐性が改善することを報告した[1]。しかし、Y 置換による発光量の高温耐性改善のメカニズムは明らかになっていない。

ここで、発光量が高温域で消光する要因として熱的消光が考えられる。熱的消光を抑制するために、(i)バンドギャップエネルギーの増大、(ii)伝導帯と Ce<sup>3+</sup>の 5d 準位間の格子欠陥の減少、の 2 点に着目した。

**【実験方法および結果】** (Ce, Gd, La, Y)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> シンチレータについて、要因(i)を評価するために紫外吸収端波長の測定を行い、バンドギャップエネルギーを算出した。また、要因(ii)について、6 K から 300 K の範囲で熱ルミネッセンス測定を行い、格子欠陥の評価を行った。図 1 に、Y 置換濃度に伴う紫外吸収端波長の変化を示した。これより、要因(i)の影響はほとんどなく、Y 置換によって要因(ii)が変化したと考えられる。

本講演では、要因(ii)の結果とともに高温耐性改善メカニズムについて考察を行う。

**【参考文献】** [1] 2016 年度秋季学術講演会 (講演番号: 15a-A37-4)

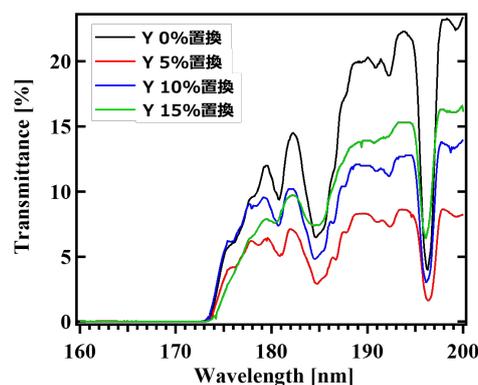


図 1 Y 置換濃度に伴う紫外吸収端波長の変化