

## Tl 添加 NaI 透明セラミックスの放射線誘起蛍光特性

### Radiation-induced Luminescence Properties of Tl-doped NaI Transparent Ceramics

奈良先端大<sup>1</sup>, °吉川裕太<sup>1</sup>, 加藤匠<sup>1</sup>, 中内大介<sup>1</sup>, 河口範明<sup>1</sup>, 柳田健之<sup>1</sup>

NAIST.<sup>1</sup>, °Yuta Yoshikawa<sup>1</sup>, Takumi Kato<sup>1</sup>, Daisuke Nakauchi<sup>1</sup>, Noriaki Kawaguchi<sup>1</sup>, and Takayuki Yanagida<sup>1</sup>

E-mail: yoshikawa.yuta.yv5@ms.naist.jp

シンチレータとは蛍光体の一種であり、X・γ線等の放射線を瞬時に数千から数万の可視光子に変換する材料である。これまでに放射線検出器の需要拡大に伴って酸化物やハロゲン化物など様々な化学組成のシンチレータが開発され、その材料形態には透明でシンチレーション光の損失が少ない単結晶に焦点が当てられ、広く用いられてきた。そのような中、近年では焼結技術の向上により高い透明性を有するセラミックスを合成することが可能となったため、透明セラミックスのシンチレータ応用が期待されている。透明セラミックスは単結晶と比較して、固相反応であることから発光中心を多量に添加できる点や合成温度が低いために発光特性に悪影響を及ぼす格子欠陥の低減が容易に行えるといった利点がある。透明セラミックスシンチレータの関連研究として、ガーネット構造の酸化物について精力的に研究が行われており、特に Ce:Gd<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Ga<sub>3</sub>O<sub>12</sub> に関しては透明セラミックスの発光量が単結晶の 1.5 倍 (単結晶の発光量 : 46,000 ph/Mev、透明セラミックスの発光量 : 70,000 ph/Mev) に達している [1]。

本研究では、透明セラミックスシンチレータの新たな候補として NaI に着目した。Tl 添加 NaI 単結晶は古くからそのシンチレーション特性が知られており、比較的安価であることに加え、高い発光量を持つことから今なお放射線検出器として利用されている。一方で Tl 添加 NaI 透明セラミックスのシンチレーション特性は報告されていない。そこで本研究では Tl 添加 NaI 透明セラミックスを放電プラズマ焼結法により作製し、光学特性およびシンチレーション特性における Tl 濃度依存性について評価を行った。

Fig. 1 に Tl 添加 NaI 透明セラミックスの拡散透過スペクトルを示す。Tl 濃度が低い試料において、吸収が 260 nm 付近に観測され、500 nm における拡散透過率は 60%程度であった。Fig. 2 に X 線誘起シンチレーションスペクトルを示す。シンチレーションピークは 330 および 410 nm 付近に観測された。同様のピークが Tl 添加 NaI 単結晶においても報告されていることから、これらはそれぞれ自己束縛励起子と Tl<sup>+</sup>の <sup>3</sup>P<sub>1</sub>→<sup>1</sup>S<sub>0</sub> 遷移に由来するピークと考えられる [2, 3]。

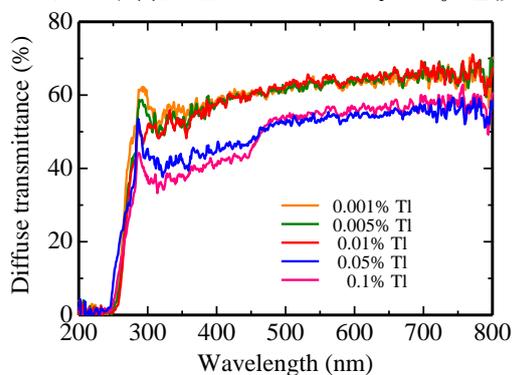


Fig. 1 Diffuse transmission spectra.

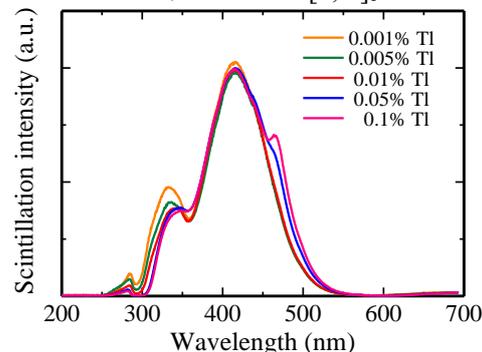


Fig. 2 X-ray-induced scintillation spectra.

#### 参考文献

- [1] T. Yanagida et al., *Opt. Mater.*, 35 (2013) 2480–2485. [2] S. Nagata et al., *J. Lumin.*, 47 (1991) 147–157.  
[3] W. Van Sciver, *IRE Trans. Nucl. Sci.* 3 (1956) 39–50