

Tl 添加 RbI 透明セラミックスのシンチレーション特性

Scintillation Properties of Tl-doped RbI Transparent Ceramics.

奈良先端大¹, °吉川裕太¹, 加藤匠¹, 宮崎 慧一郎¹, 中内大介¹, 河口範明¹, 柳田健之¹

NAIST.¹, °Yuta Yoshikawa¹, Takumi Kato¹, Keiichiro Miyazaki¹, Daisuke Nakauchi¹, Noriaki

Kawaguchi¹, and Takayuki Yanagida¹

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。シンチレータ材料には一般的に単結晶が使用されるが、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:Gd₃Al₂Ga₃O₁₂ 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 RbI に着目した。Tl 添加 NaI や CsI に代表される Tl 添加アルカリハライド単結晶は、バンドギャップが狭いため高い発光量を示すことから X 線検査装置などに利用されている。Tl 添加 RbI 単結晶も同様に、高い発光量を示す可能性があることから研究が進められている [2]。しかしながら、Tl 添加 RbI の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 RbI 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ついて評価を行った。

Fig. 1 に Tl 添加 RbI 透明セラミックスの 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 440 nm 付近に観測された。このピークは同様のピークが Tl 添加 RbI 単結晶においても報告されていることから Tl⁺の ³P₁→¹S₀ 遷移に由来するピークと考えられる [2]。Fig. 2 に ¹³⁷Cs の γ 線励起によるパルス波高分布スペクトルを示す。0.1% Tl 添加サンプルにおいて 5,300 ph/ MeV の発光量を確認した。仕込み濃度が同じ Tl 添加 RbI 単結晶と比較すると [2]、透明セラミックスは 2 倍以上の高い発光量を示した。

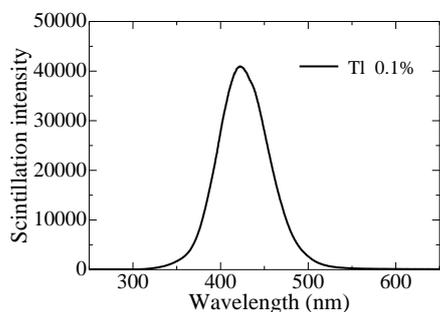


Fig. 1 X-ray induced scintillation spectrum.

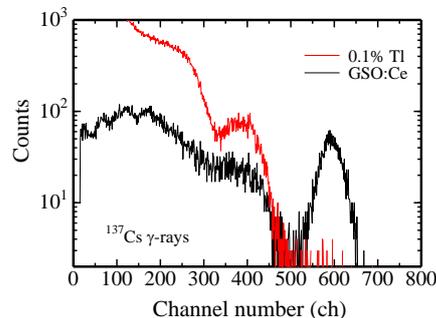


Fig. 2 Pulse height spectra

参考文献

[1] T. Yanagida et al., *Opt. Mater.*, 35 (2013) 2480–2485. [2] K. Miyazaki et al., *J. Mater. Sci. Mater. Electron.* (2022).