

Tl 添加 CsSrBr₃ 結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Tl-doped CsSrBr₃ crystals

奈良先端大 [○]高橋 健太郎, 木村 大海, 中内 大介, 加藤 匠, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, [○]Kentaro Takahashi, Hiromi Kimura, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: takahashi.kentaro.tk9@ms.naist.jp

シンチレータとは放射線を瞬時に低エネルギーの光子に変換する素子であり、放射線検出器の一部として利用されている。一般的にシンチレータに要求される特性としては、高い発光量、高いエネルギー分解能、短い蛍光寿命等が挙げられる。シンチレータの応用分野である医療診断や非破壊検査等においての高精度化への需要から、シンチレータにおいて既存材料よりも特性の良い新規材料の探索が求められている。高い発光量を示す材料の発見のためにはバンドギャップの観点から見るとハライド結晶の探索が有効である。これまで二元系ハライド結晶は盛んに研究が行われてきたが、近年様々なグループによって三・四元系ハライド結晶の材料探索が活発に行われるようになった。その中で CsSrBr₃:Eu 結晶は 55,000 ph/MeV の高い発光量と 5.6% の高いエネルギー分解能を示すことが報告されているが [1]、ドープメントとして Tl が検討された報告はない。本研究では CsSrBr₃:Tl 結晶をブリッジマン法で合成し、その蛍光及びシンチレーション特性を調べた。

Fig. 1 に CsSrBr₃:1%Tl 結晶の励起/蛍光三次元スペクトルを示す。励起波長 260 nm で 360 nm 付近及び励起波長 280 nm で 500 nm 付近に蛍光が観測された。Fig. 2 は励起波長 280 nm で蛍光波長 360 nm 及び 500 nm で観測した CsSrBr₃:1%Tl 結晶の蛍光減衰曲線を示す。これらの蛍光減衰曲線は 1 成分の指数関数で近似できた。発光波長 360 nm 付近の時定数は 0.16 μ s であり、CsBr:Tl 結晶の既報との類推より、Tl⁺の ³P₁→¹S₀ 遷移に起因するものだと考えられる [2,3]。また発光波長 500 nm 付近の時定数は 0.69 μ s であり、CsBr:Tl 及び CsI:Tl 結晶の既報との類推より、Tl⁺付近のオフセンターSTE 由来であると考えられる [2,4]。

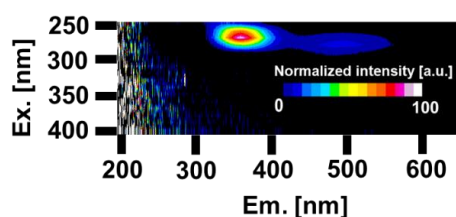


Fig. 1 PL excitation/emission contour plot of CsSrBr₃:1%Tl crystal. The vertical and horizontal axes show excitation and emission wavelengths, respectively.

<参考文献>

[1] S. Gokhale, *et al.*, J. Cryst. Growth, 452 (2016) 89. [2] H. Kimura, *et al.*, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A (2018) in press. [3] A. Voloshinovskii, *et al.*, J. Lumin. 111 (2005) 9. [4] Y. Zorenko, *et al.*, Phys. Stat. Sol. (a). 207 (2010) 2344.

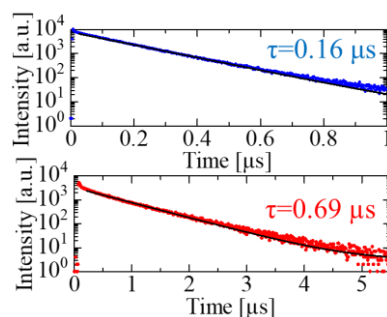


Fig. 2 PL decay profiles of CsSrBr₃:1%Tl crystal monitored at 360 nm (top) and 500 nm (bottom) under 280 nm excitation.