$SrHfO_3$ 単結晶シンチレータの開発

Development of $SrHfO_3$ single crystal scintillators.

奈良先端大 ○(D2)福嶋 宏之，中内 大介，加藤 匠，河口 範明，柳田 健之

NAIST, ○Fukushima Hiroyuki, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: fukushima.hiroyuki.ex8@ms.naist.jp

シンチレータとは放射線のエネルギーを吸収し蛍光を示す材料であり、光電子増倍管といった光検出器と組み合わせることで放射線検出器として用いられている。シンチレータの応用先の 1 つである陽電子断層撮影 (PET) には主に Ce 添加$(Lu_{1-x}, Y_x)_2SiO_5$といった Lu を母材とした単結晶シンチレータが用いられている。しかしながら Lu は放射性同位体が 2.56%存在するため、測定時に高いバックグラウンドノイズが発生するという問題がある。これを解決するために注目されているのが Hf を母材としたシンチレータであり、その高い密度と Lu よりも低い放射性同位体の割合 (0.0016%) からシンチレータとして高いポテンシャルを持っている。その一方で Hf 系酸化物は融点が非常に高く、単結晶化が非常に困難である。我々のグループでは高出力のキセノンランプを用いたフローティングゾーン法によって Hf 系酸化物の単結晶育成及びそのシンチレーション特性を評価しており、これまでに Ce 添加 $CaHfO_3$ 単結晶が $Bi_4Ge_3O_{12}$ よりも高い発光量と短い減衰時定数を示すことを見出している。本研究では、Ce 添加 $SrHfO_3$ 単結晶育成を行い、そのフォトルミネッセンス (PL) 及びシンチレーション特性評価を行った。

図 1 に Ce 添加 $SrHfO_3$ 単結晶に X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。420–440 nm 付近にブロードなピークが観測された。図 2 に Ce 添加 $SrHfO_3$ 単結晶に X 線照射時のシンチレーション減衰曲線を示す。全ての減衰曲線は 2 成分の指数関数の和で近似でき、1 成分目は Ce^{3+}の 5d–4f 遷移、2 成分目は何らかの欠陥による発光であると考えられる。本公演では詳細な PL 及びシンチレーション特性について発表する予定である。

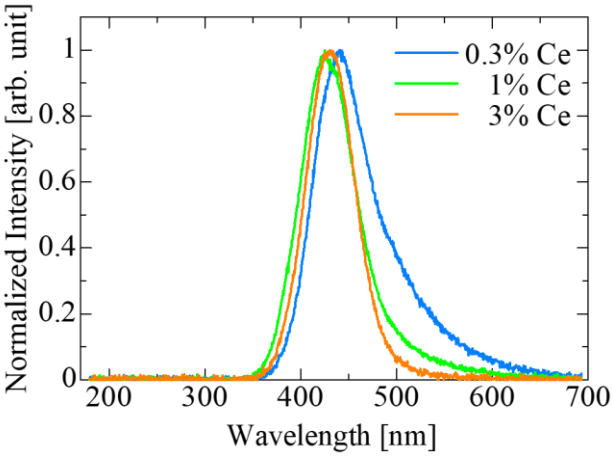

Fig. 1 X-ray-induced scintillation spectra of Ce-doped $SrHfO_3$ single crystals.

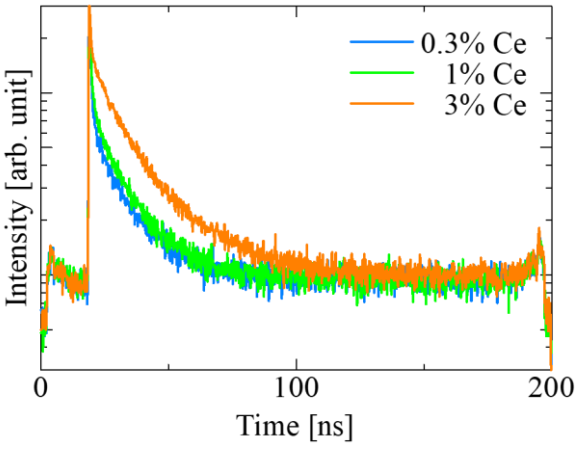

Fig. 2 X-ray-induced scintillation decay curves of Ce-doped $SrHfO_3$ single crystals

© 2021年 応用物理学会