

Ce:CaHfO₃ 単結晶シンチレータの開発

Development of Ce-doped CaHfO₃ single crystalline scintillators

奈良先端大[○](M1) 福嶋 宏之, 中内 大介, 岡田 豪, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST,[○]Fukushima Hiroyuki, Daisuke Nakauchi, Go Okada,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

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

シンチレータとは放射線が入射したことによって蛍光を示す物質であり、X線CTやPET、手荷物検査機、素粒子物理などに幅広く利用されている。フォトンカウンティング型検出器では多くの場合、減衰時間の短いシンチレータが必要とされており、Ce³⁺やPr³⁺イオンといった発光中心を利用したものは減衰時間が10-100 nsと短く、研究が盛んにおこなわれている。ハフニウム酸化物は高い密度と高い実効原子番号を有しているため、X・γ線計測用シンチレータ材料として注目を集めている [1]。Ce 添加 MHfO₃ (M=Ba, Sr, or Ca) はシンチレータとして実用化されているBi₄Ge₃O₁₂ に匹敵するほどの発光量を持ち、蛍光減衰時間が短いとされている [2]。今回我々は Floating Zone 法を用いて CaHfO₃ 単結晶を作製し、シンチレーション特性の評価を行った。

Fig. 1 に無添加および Ce 0.3、1.0、3.0 % 添加 CaHfO₃ 単結晶の X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。全サンプルにおいてブロードなピークが 440 nm 付近に発光が観測された。無添加および 0.3 % Ce 添加ではピーク位置に変化は観測されなかったが、Ce 添加濃度を 1.0 %、3.0 % と上昇させると長波長側へピークシフトした。Fig. 2 に Ce 添加 CaHfO₃ 単結晶のシンチレーション蛍光寿命測定の結果を示す。Ce 添加濃度 0.3 % および 1.0 % サンプルにおいて減衰曲線は 2 成分で近似され、それぞれ装置起因のシグナルと Ce³⁺ による発光と考えられる。Ce 濃度 3.0 % サンプルでは減衰曲線は 3 成分で近似された。3 成分目は Ce を多く添加したことによって生じた歪みなどに起因した母材欠陥による発光と考えられる。

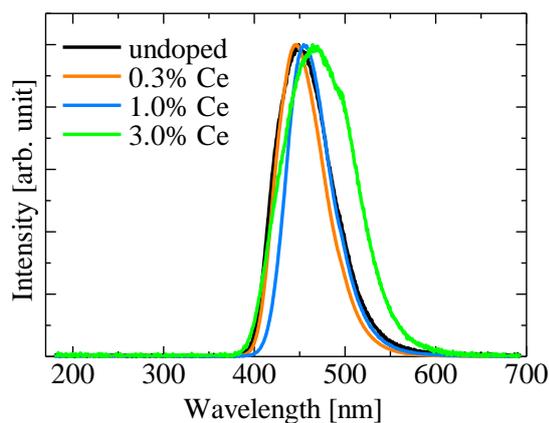


Fig. 1 X-ray induced scintillation spectra.

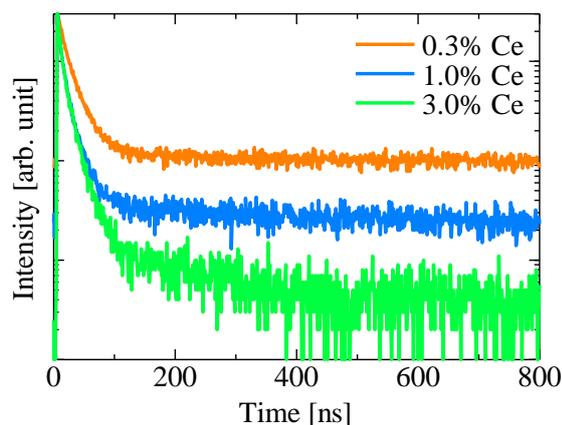


Fig. 2 Scintillation decay time profiles of Ce:CaHfO₃.

[1] A. Grezer et al., Radiat. Meas. **45**, 386 (2010).

[2] Y. M. Ji et al., Mater. Res. Bull., **40**, 1521 (2005).