Tm 添加 $CaHfO_3$ 結晶のドシメータ特性

Dosimetric properties of Tm-doped $CaHfO_3$ crystals.

奈良先端大 °(M2) 福嶋 宏之，中内 大介，河口 範明，柳田 健之

NAIST, °Fukushima Hiroyuki, Daisuke Nakauchi,

Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

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

蓄積型蛍光体は照射された電離放射線のエネルギーを吸収し、一時的にキャリアを捕獲準位に捕獲後、外部刺激によって再励起することによって発光する。外部刺激が熱の場合を熱蛍光 (TL)、光の場合を光刺激蛍光 (OSL) と呼ぶ。蓄積型蛍光体を用いたドシメータには C 添加 Al_2O_3 や Ag 添加リン酸塩ガラス、Tm 添加 CaF_2 などが研究されている [1–3]。近年、Ce 添加 $CaHfO_3$ 結晶が比較的高い残光レベルを示すことが報告され、Ce 以外の発光中心を添加した場合でも高強度の TL 発光が予想される。個人被ばく線量計では低い実効原子番号 (Z_{eff}) が求められるが、イメージングプレート等では高い Z_{eff} が望ましいため、$CaHfO_3$ のような物質も応用できる可能性がある。今回我々はキセノンアークランプを搭載した Floating Zone 炉を用いて Tm 添加 $CaHfO_3$ 結晶を作製し、ドシメータ及びシンチレーション特性の評価を行った。

Fig. 1 に 1.0 % Tm 添加 $CaHfO_3$ 結晶のシンチレーションスペクトルを示す。無添加サンプルは 440 nm 付近にブロードな発光が現れ、Tm 添加サンプルでは Tm^{3+} イオンの 4f-4f 遷移に起因する鋭いピークが 350 ($^1I_6 \rightarrow {}^3F_4$) 及び 360 ($^1D_2 \rightarrow {}^3H_6$)、 450 ($^1D_2 \rightarrow {}^3F_4$)、 470 nm ($^1G_4 \rightarrow {}^3H_6$) 付近に出現した。Fig. 2 に X 線を 2 Gy 照射後の 1.0 % Tm 添加 $CafO_3$ 結晶の TL グローカーブの結果を示す。TL グローピークは 75 及び 240 ºC 付近に出現し、他の Tm 添加物質と同様な発光を示した [3]。本講演では、Tm 添加濃度依存性や線量応答特性なども併せて発表を行う。

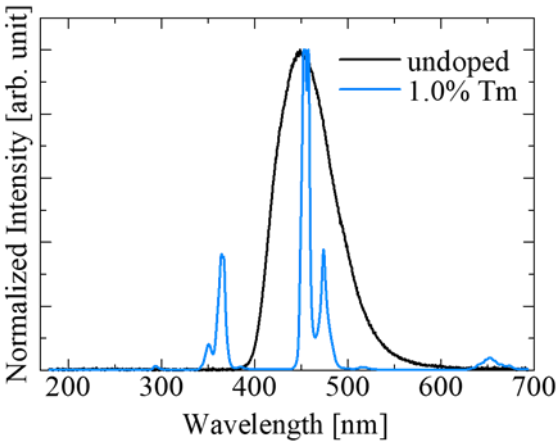

Fig. 1 X-ray-induced scintillation spectra of undoped and Tm-doped $CaHfO_3$ crystals.

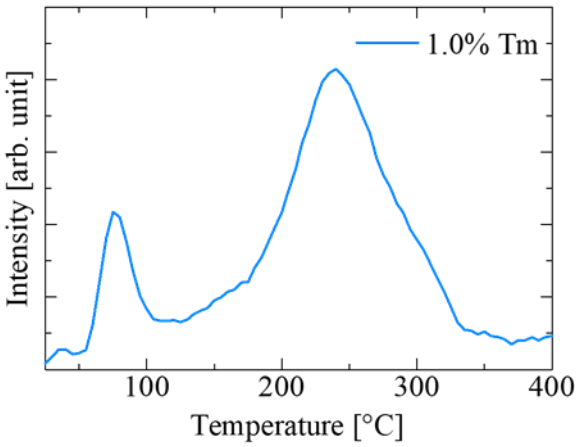

Fig. 2 TL glow curve of Tm-doped $CaHfO_3$ crystal after X-ray irradiation (2 Gy).

[1] S.W.S. McKeever, et al., Radiat. Prot. Dosimetry. **65**, 267 (1996).

[2] Y. Miyamoto, et al. , Radiat. Meas. **46**, 1480 (2011).

[3] N. Kawano, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 102401 (2018).

© 2019年 応用物理学会