

Tb を添加した $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ エレクトライド単結晶の シンチレーション、光学および熱蛍光特性

Scintillation, Photoluminescence and Thermoluminescence Properties of Tb-doped $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ Single Crystals

奈良先端大¹, ○(M1)熊本成美¹, (M2)中内大介¹, (M2)加藤匠¹, 岡田豪¹, 河口範明¹,
柳田健之¹

Nara Institute of Science and Technology¹, ○Narumi Kumamoto¹, Daisuke Nakauchi¹, Takumi Kato¹,
Go Okada¹, Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: kumamoto.narumi.kh6@ms.naist.jp

蛍光体を用いる放射線検出素子には 2 種類に大別される。一つはシンチレータといい、単一の keV-GeV 程度の放射線を紫外可視光に瞬時に変換するため、資源探査や医療などの分野で利用されている。もう一方はドシメータといい、放射線エネルギーを蓄積させた後に光や熱などの外部刺激を加えられると蓄積したエネルギーを解放して発光するため、個人被ばく線量測定などに用いられている [1]。 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ は C12A7 エレクトライドと呼ばれており、単位格子あたり約内径 0.4 nm のケージが 12 個あり、そのケージの中の O^{2-} が電子に置換されると導電性を示し透明な単結晶が得られることから、ディスプレイなどへの応用に向けて研究されている。今回我々は異なる濃度 (0%, 0.5%, 1.0%, 1.2%, 1.4%, 1.5%) で Tb を添加した C12A7 単結晶を Floating Zone 法により合成し、そのシンチレーションおよび光学、熱蛍光特性について評価した。

図 1 では無添加ならびに Tb 添加 C12A7 のシンチレーションスペクトルを示す。480, 540, 585 および 620 nm 付近に複数のピークが観測され、これらは Tb^{3+} の 4f-4f 遷移由来と考えられる。図 2 ではシンチレーション蛍光寿命曲線を示す。いずれのサンプルにおいても Tb^{3+} の 4f-4f 遷移由来の 2 ms 程度の時定数を示した。本講演ではこれらのシンチレーション特性に加えて光学特性および熱蛍光特性についても発表する。

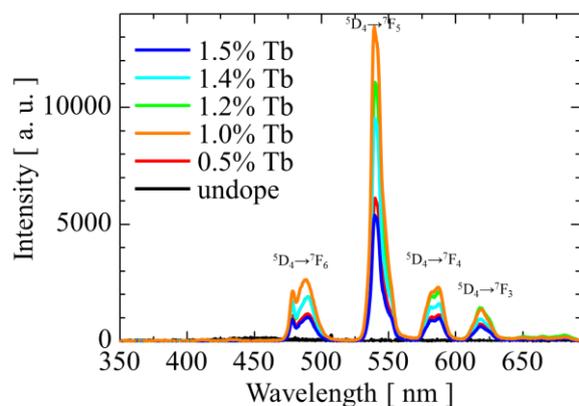


図 1. X-ray induced scintillation spectra of the Tb:C12A7 crystals and undoped C12A7 crystal.

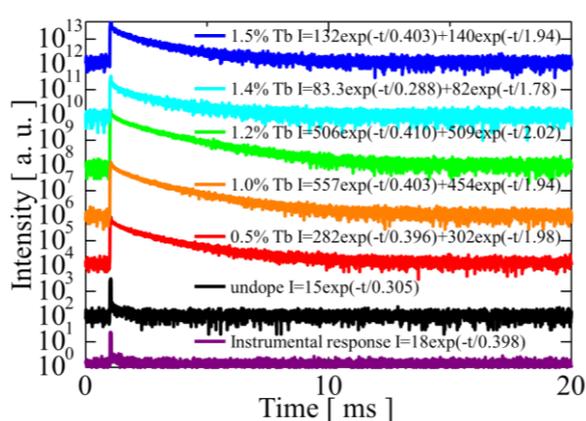


図 2. Scintillation decay time profiles of the Tb:C12A7 crystals and the Instrumental response.

参考文献: [1] T.Yanagida, Opt. Mater. 35 (2013) 1987.