

Sm 添加 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 単結晶の放射線応答特性

Optical and Ionizing Radiation Induced Luminescence Properties of Sm-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

放射線検出器において、蛍光体を利用したデバイスとしてはシンチレータとドシメータが知られている。前者は瞬時に keV-GeV オーダーの放射線を紫外可視光に変換でき、セキュリティ・医療などの分野で利用されている。後者は光や熱などの外部刺激によりあらかじめキャリア捕獲の形で蓄積していた放射線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る [1]。 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C12A7) はポルトランドセメントの構成成分の一つであるにもかかわらず、還元処理を行うことで電子を包接させると導電性を示す一方、単結晶は透明であるため透明導電体として研究が進められている [2]。しかし、シンチレーションおよびドシメータ特性についての報告は極めて少ない。そこで、今回我々は異なる濃度 (0%, 0.1%, 0.5%, 1.0%, 2.0%) で Sm 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ドシメータ特性について評価を行った。

図 1 には Sm を添加した C12A7 の X 線誘起シンチレーションスペクトルを示す。575, 600-620 および 650-670 nm 付近に複数のピークが観測され、これらは Sm^{3+} の 4f-4f 遷移由来であると考えられる。図 2 に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時定数は 1.3 ms 程度であり、 Sm^{3+} の 4f-4f 遷移における典型的な値を示した。本講演ではこれらのシンチレーション特性に加えてドシメータ特性および光学特性についても発表する。

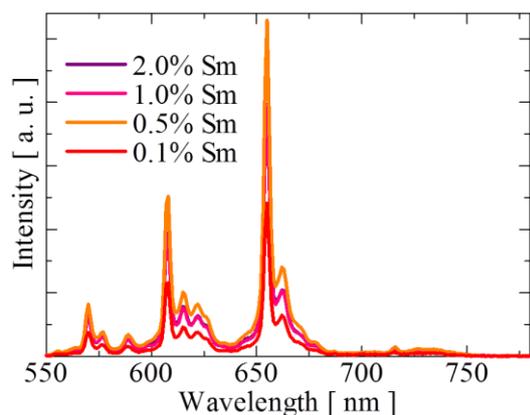


図 1. X-ray induced scintillation spectra of the Sm:C12A7 crystals.

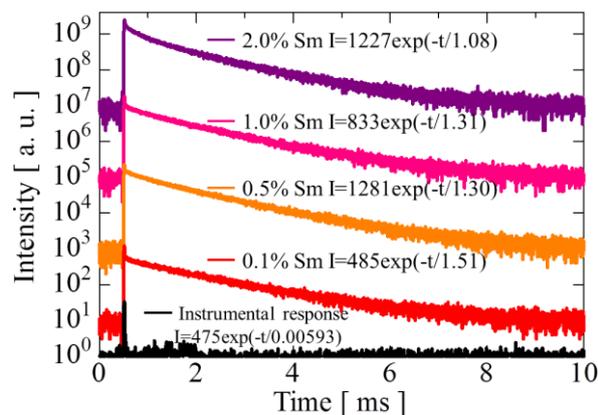


図 2. Scintillation decay time profiles of the Sm:C12A7 crystals and the Instrumental response.

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

[2] Y. Toda, M. Miyakawa, K. Hayashi, T. Kamiya, M. Hirano, H. Hosono, Thin Solid Films 445, 309 (2003).