

透光性セラミックおよび単結晶 Eu,Dy 共添加 SrAl₂O₄ の シンチレーションおよび残光特性比較

Comparative study of scintillation and afterglow properties of

Eu,Dy:SrAl₂O₄ translucent ceramic and crystal

奈良先端大 °中内 大介, 中村 文耶, 加藤 匠, 河口 範明, 柳田 健之

Nara Institute of Science and Technology, °Daisuke Nakauchi, Fumiya Nakamura,

Takumi Kato, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: nakauchi @ms.naist.jp

シンチレーション検出器には放射線照射により発光する蛍光体が使用され、keV-GeV オーダーの放射線を直ちに数万の光子に変換することで放射線を間接的に計測する。Eu を添加したアルカリ土類金属酸化物は高い発光特性を示す蛍光体として古くから知られており、特に Eu と Dy を共添加したストロンチウムジアルミネート (SrAl₂O₄) については蓄光体分野を中心に盛んに研究が行われてきた [2]。そのシンチレーションについての研究はあまり進んでいなかったが、これまで検討により Eu 添加 SrAl₂O₄ 単結晶が非常に高い発光量 (46,000 ph/MeV) を示すことを見出した [3]。これまでシンチレーション特性と蓄積発光の負の相関が報告されており、蓄積発光の促進効果が報告されている Dy を共添加することで与える影響を観測することはエネルギー保存の観点から興味深い。今回我々は放電プラズマ焼結法を用いて透光性セラミック、Floating Zone 法で単結晶を合成し、その包括的な放射線発光挙動を観測する。

図 1 には Eu,Dy 共添加 SrAl₂O₄ 単結晶および透光性セラミックの X 線照射時のラジオルミネセンススペクトルを示す。両方のサンプルにおいて 520 nm 付近にブロードな発光ピークが観測されており、過去のフォトルミネセンスの報告 [2] と類似することから Eu²⁺ の 5d-4f 遷移に由来する発光だと考えられる。図 2 には X 線照射時のラジオルミネセンス減衰曲線を示す。第一成分は数百 ns の減衰時定数であり、Eu²⁺ の 5d-4f 遷移として妥当な値を示した。本ポスター発表ではその他放射線照射時の即発発光および蓄積発光についても評価を行い、両特性の相関について比較検討する。

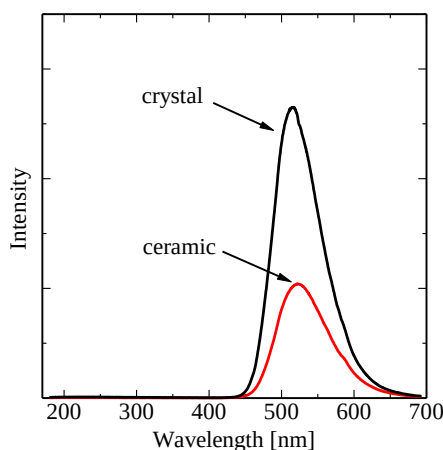


Fig. 1. X-ray induced radioluminescence spectra of Eu,Dy:SrAl₂O₄ ceramic and single crystal.

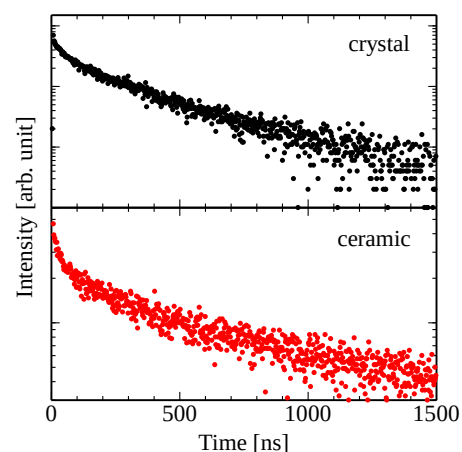


Fig. 2. X-ray induced radioluminescence decay curve of Eu,Dy:SrAl₂O₄ ceramic and single crystal.

[1] T. Yanagida, Opt. Mater. **35**, 2480 (2013).

[2] T. Matsuzawa, Y. Aoki, N. Takeuchi, Y. Murayama, J. Electrochem. Soc. **143**, 2670 (1996).

[3] D. Nakauchi, G. Okada, M. Koshimizu, T. Yanagida, J. Lumin. **176**, 342 (2016).