

Eu²⁺, Ce³⁺添加 CaS 焼結体シンチレータの開発

Properties of Eu²⁺ and Ce³⁺-doped CaS scintillators

東北大¹, 奈良先端大² °荒井 美紀¹, 藤本 裕¹, 越水 正典¹, 中内 大介²

柳田 健之², 浅井 圭介¹

Tohoku univ.¹, NAIST.², °Miki Arai¹, Yutaka Fujimoto¹, Masanori Koshimizu¹, Daisuke Nakauchi²,

Takayuki Yanagida², Keisuke Asai¹

E-mail: mikiarai0123@gmail.com

【緒言】シンチレータとは放射線を受けて発光する物質で、これを利用した放射線検出器は医療・セキュリティ等の分野で広く利用されている。多種多様な X 線対応シンチレータの研究を進めてきた我々が今回取り上げるのは、硫化物シンチレータの一群に属する CaS である。当該材料については、蛍光体としての報告こそ散見されるが[1,2], シンチレータとしての報告は僅少である。さらに、その何れもが CaS 単結晶を対象としたものである。現行のシンチレータ研究の主対象は単結晶であるが、実際には (X 線 CT 装置等) 多結晶が多用されている。今回我々は、CaS 多結晶のシンチレータとしての利用可能性を検討するため、CaS 焼結体を作製し、そのシンチレーション特性を測定した。

【実験】CaS と Eu²⁺, Ce³⁺をモル比で 0.995:0.005 となるように混合し、錠剤に成形した後、電気炉で真空中 3 時間 (1273 K) 加熱した。これを試料として X 線励起ラジオリミネセンス (XRL)およびフォトルミネセンス (PL)スペクトルを測定した。

【結果と考察】図 1 に、自然光下および紫外光照射時の焼結体試料を示す。各試料中に添加された希土類に由来する発光が確認される。図 2 に、同焼結体の XRL スペクトルを示す。無添加 CaS では発光は見られないが、Eu 添加試料では 650 nm 付近にピークをもつ発光帯が見られる。これは 2 価イオンの 5d-4f 遷移による発光である。また、Ce 添加試料では 500 および 560 nm 付近にピークをもつ発光帯が見られる。これは 3 価イオンの 5d-4f 遷移による発光である。図 3 に、同焼結体の PL スペクトルを示す。Eu 添加試料では 600 nm 付近に励起ピーク、670 nm 付近に蛍光ピークが見られる。Ce 添加試料では 460 nm 付近に励起ピーク、500 および 560 nm 付近に蛍光ピークが見られる。

【結言】CaS 多結晶のシンチレータとしての利用可能性の検討のため、CaS 焼結体シンチレータを作製し、そのフォトルミネセンスおよびシンチレーション特性を測定した。フォトルミネセンスおよびシンチレーションにおいて各添加希土類に由来する発光を確認することが出来た。

[1] Oh, Sung-Il, et al. Bull. Korean Chem. Soc. 30 (2009) 419-422.[2] H. L. Park, et al. Solid State Commun. 66 (1988) 867-868.



図 1. 自然光下および紫外光照射時の焼結体試料。

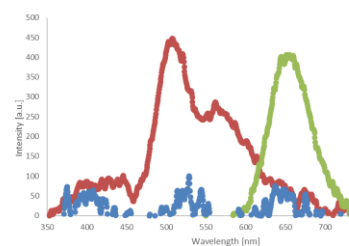


図 2 CaS 焼結体の XRL スペクトル。

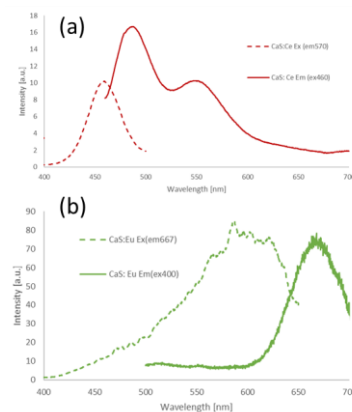


図 3 CaS 焼結体の PL スペクトル
(a)CaS:Ce, (b)CaS:Eu.