

Sm^{3+} , Pr^{3+} 共添加ガラス蛍光体の発光特性

Luminescence properties of Sm^{3+} , Pr^{3+} co-doped glass phosphor

青学大¹, 科技財団², [○]清水勇佑¹, 渡辺敬太¹, 上村彦樹², 淵真悟¹, 竹田美和²

Aoyama Univ.¹, Aichi Science & Technology Foundation²,

[○]Yusuke Shimizu¹, Keita Watanabe¹, Hiroki Uemura², Shingo Fuchi¹, Yoshikazu Takeda²

E-mail: c5613052@aoyama.jp

【はじめに】近赤外広帯域光源は、農業における分光分析や光干渉断層撮影装置(Optical Coherence Tomography: OCT)等の光源として用いられている[1, 2]。近赤外線は生体に対する透過率が比較的高く、これらの応用に適している。分光分析では多波長の信号を処理するため、OCT では深さ方向の分解能がスペクトルの半値幅に反比例することから、いずれの応用においても広帯域光源が望ましい。そこで我々は、近赤外広帯域蛍光体と LED とを組み合わせた新しい近赤外広帯域光源を提案している。これまでに、1つの LED と Sm^{3+} 添加ガラスと Pr^{3+} 添加ガラスとを積層することで、760~1100 nm にわたる非常に広帯域の発光が得られることを報告した[3]。一方、10mm 厚さの Sm^{3+} 添加ガラスと Pr^{3+} 添加ガラスを積層する構造のため光源サイズが大きい。そこでサイズ低減を目的として、 Sm^{3+} と Pr^{3+} を共添加したガラス蛍光体を作製し、発光特性を調査した。

【実験】 Sb_2O_3 、 H_3BO_3 、 Bi_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Pr_6O_{11} の各粉末を所定の組成になるように秤量した後、アルミナ坩堝を用いて大気雰囲気下 1250 °C で 10 分間熔融した。熔融液をステンレス板に滴下、プレスして試料を作製し、発光特性を評価した。母体ガラス組成を $45\text{Sb}_2\text{O}_3$ - $45\text{B}_2\text{O}_3$ - $10\text{Bi}_2\text{O}_3$ [mol%, 設計値] に固定し、希土類酸化物組成を $0.3\text{Sm}_2\text{O}_3$ 、 $0.15\text{Sm}_2\text{O}_3$ - $0.05\text{Pr}_6\text{O}_{11}$ 、 $0.1\text{Pr}_6\text{O}_{11}$ [mol%, 設計値] と変化させた。

【結果】 Sm^{3+} と Pr^{3+} を共添加した際、 Sm^{3+} と Pr^{3+} の間のエネルギー移動が大きいと、どちらか一方の発光のみ得られると想定される。そこで、まず 405nm の LED により Sm^{3+} のみを励起し、発光スペクトルを測定した。その結果を図 1 に示す。 Sm^{3+} , Pr^{3+} 共添加ガラスでは Sm^{3+} の発光のみ観察されており、 Sm^{3+} から Pr^{3+} へのエネルギー移動は観察されなかった。続いて Sm^{3+} と Pr^{3+} の両方とも励起する 470nm の LED を用いて発光スペクトルを測定した。その結果を図 2 に示す。 Sm^{3+} , Pr^{3+} 共添加ガラスでは Sm^{3+} と Pr^{3+} の両方の発光が観察された。従って Pr^{3+} から Sm^{3+} へのエネルギー移動は小さいと考えられる。これらの結果は Sm^{3+} , Pr^{3+} 共添加ガラスを用いることで、広帯域を保ったまま光源サイズを低減できる可能性を示している。

[1] H.W. Siesler, *et al.*, “Near-Infrared Spectroscopy-Principles, Instruments, Applications”, WILEY-VCH, Weinheim, Germany, 2002.

[2] A.F. Fercher, *et al.*, Rep. Prog. Phys., 66 (2003) 239.

[3] K. Oshima, *et al.*, Physica Status Solidi C, 9 (2012) 2340.

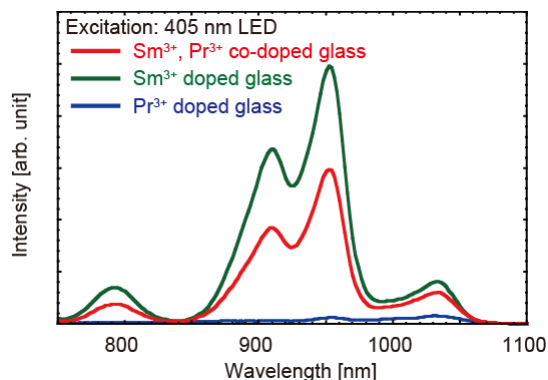


Fig.1 Luminescence spectra of samples excited by a 405nm LED.

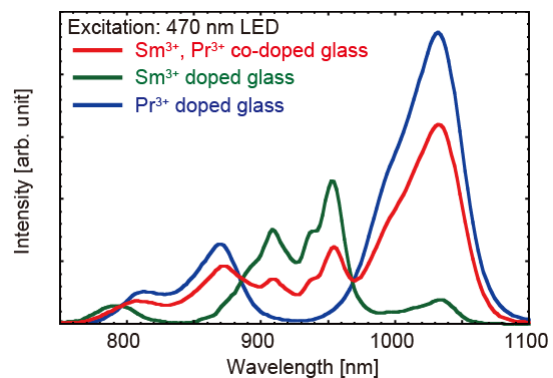


Fig.2 Luminescence spectra of samples excited by a 470nm LED.