

近赤外広帯域光源用 Pr³⁺添加 GeO₂系酸フッ化物ガラス蛍光体の開発

Development of Pr³⁺-doped oxyfluoride glass phosphor for NIR wideband light-source

青学大 (D)西村政哉, 七井靖, 黄晋二, 溯真悟

Aoyama Gakuin Univ. (D)Seiya Nishimura, Yasushi Nanai, Shinji Koh, and Shingo Fuchi

E-mail: d5618003@aoyama.jp

【はじめに】近赤外広帯域光源は分光分析装置などの光源として用いられている[1]。分光分析では多波長の信号を処理するため、光源は広帯域発光することが望ましい。そこで我々は、近赤外領域で広帯域発光を示す蛍光体と LED を組み合わせた新しい小型近赤外広帯域光源を提案してきた。これまで数々の酸化物ガラス蛍光体を作製し、光学特性を評価してきたが、実応用を考えると発光スペクトルの制御と光出力の向上が必要である。一般的にフッ化物は酸化物よりも低フォノンエネルギーであるため、光学特性を向上する手法として有効である。しかし、フッ化物ガラスは化学的安定性に欠けるため、酸化物ガラスよりも実用的ではない。そこで今回は、母体ガラスを形成する酸化物の一つにフッ化物を用いてガラス蛍光体を作製し、光学特性を調査した。

【実験】母体ガラス 45Sb₂O₃-10ZnO-45GeO₂ と 45Sb₂O₃-10ZnF₂-45GeO₂ [mol%, 設計値]に 0.12Pr₆O₁₁ を添加したガラス蛍光体を熔融法で作製した。Sb₂O₃, ZnO, ZnF₂, GeO₂, Pr₆O₁₁ の各粉末を所定の組成となるように秤量した後、アルミナ坩堝に入れ、1250°Cの電気炉を用いて大気雰囲気下で熔融した。その後、熔融液を型に流し込み、ステンレス板でプレスして試料を作製した。そして、励起光源に中心発光波長 470 nm の青色 LED を用いて、試料の発光スペクトルと光出力を測定した。

【結果】作製したガラス蛍光体を青色LEDで励起した際の発光スペクトルを図1に示す。図1より、両試料とも700~1100 nmにわたって、Pr³⁺に由来する発光が観察された。母体ガラスを酸化物ガラスから酸フッ化物ガラスに変えることで、¹D₂を始準位とする発光が抑制され、³P₀を始準位とする発光が促進されていることがわかる。この要因の一つとして、³P₀→¹D₂のマルチフォノン緩和が抑制されたことが挙げられる。また、注入電流 200 mA の青色LEDで励起したところ、0.12Pr₆O₁₁-45Sb₂O₃-10ZnO-45GeO₂の光出力は106.6 μW、0.12Pr₆O₁₁-45Sb₂O₃-10ZnF₂-45GeO₂の光出力は168.3 μW得られ、約1.6倍に向上した。以上のことから、母体ガラスの一部にフッ化物を用いた酸フッ化物ガラス蛍光体は光学特性の向上に有効な手法であることが示唆された。

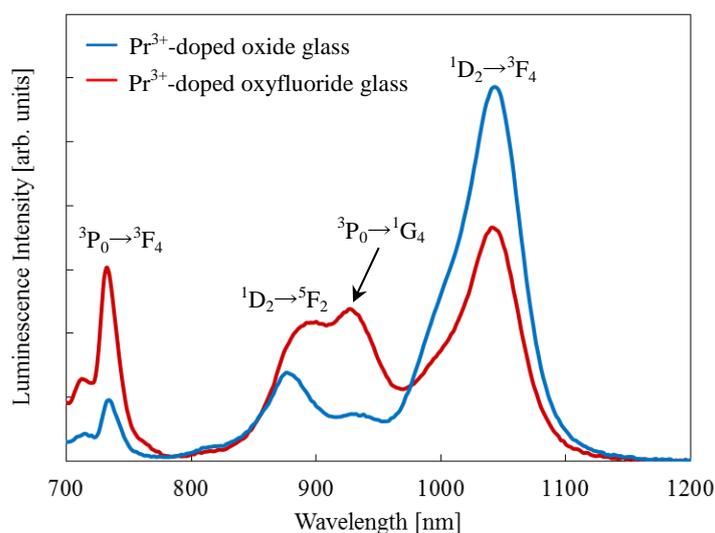


Fig. 1: Luminescence spectra of Pr³⁺-doped glass phosphors. (as measured)

【謝辞】本研究の一部は、青山学院大学 アーリーイーグル研究支援制度の支援を得て、実施いたしました。

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