

発光色の調整可能な $\text{CaM}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ ($\text{M} = \text{Sc, In}$) 蛍光体の発光特性

Photoluminescence properties of color tunable $\text{CaM}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ ($\text{M} = \text{Sc, In}$)

電通大基盤理工 ○佐々木 智徳, 奥野 剛史, 極檀 紘希

The Univ. of Electro-Communications

○Tomonori Sasaki, Tsuyoshi Okuno, Hiroki Gokudan

E-mail: s1733058@edu.cc.uec.ac.jp

近年、紫外 LED 励起により白色に発光する単相の蛍光体が演色性の高さ等で注目されている。中でも、 CaFe_2O_4 構造を持つ $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ [1] と $\text{CaIn}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ [2] は、 Eu^{3+} の添加濃度により発光色を白色から赤色まで制御できることが報告されている。本研究では $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ 及び $\text{CaIn}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ を作製し、その発光特性を比較して評価した。

炭酸カルシウム(CaCO_3)と、酸化スカンジウム(Sc_2O_3)または酸化インジウム(In_2O_3)を空气中で焼成し、固相反応法で母体結晶 CaSc_2O_4 および CaIn_2O_4 を作製した。これらに Eu_2O_3 を添加し真空中で焼成することで、 $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{xEu}^{3+}$ と $\text{CaIn}_2\text{O}_4:\text{xEu}^{3+}$ ($\text{x} = 0.5\sim 10\text{mol}\%$) を作製した。

Xe ランプを分光して、 Eu^{3+} の ${}^7\text{F}_0 \rightarrow {}^5\text{L}_6$ 遷移に相当する 395 nm で励起したときの、発光スペクトルを Fig.1 に示す。 Eu^{3+} 濃度が 1% の試料では高い励起準位 ${}^5\text{D}_J$ ($J = 3, 2, 1$) からの発光が確認できるが、 Eu^{3+} 濃度が 10% の試料では低い励起準位 ${}^5\text{D}_0$ からの発光が主となり、発光色の変化が確認できた。これは、 Eu^{3+} 添加濃度の増加に伴い Eu^{3+} イオン間距離が小さくなることで、 Eu^{3+} イオン同士の ${}^5\text{D}_J$ ($J = 3, 2, 1$) から ${}^5\text{D}_0$ への非輻射緩和が生じやすくなったことによると考えられる。

Fig.2 は、 $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{xEu}^{3+}$ と $\text{CaIn}_2\text{O}_4:\text{xEu}^{3+}$ の 512 nm (${}^5\text{D}_2 \rightarrow {}^7\text{F}_3$) と 618 nm (${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_3$) における発光強度の比を表す。 CaIn_2O_4 試料は、低濃度側の領域で 512 nm の発光強度比が大きくなっており、 Eu^{3+} 添加濃度による発光色の変化が CaSc_2O_4 試料よりも大きいことがわかる。これは、 CaIn_2O_4 の格子定数が CaSc_2O_4 よりも大きいため、 Eu^{3+} イオン間の平均距離が大きく、 Eu^{3+} イオン間のエネルギー緩和が生じにくいためであると考えられる。

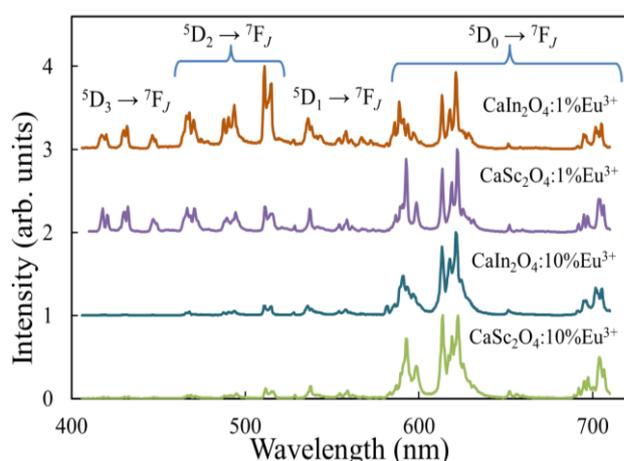


Fig.1 Photoluminescence spectra

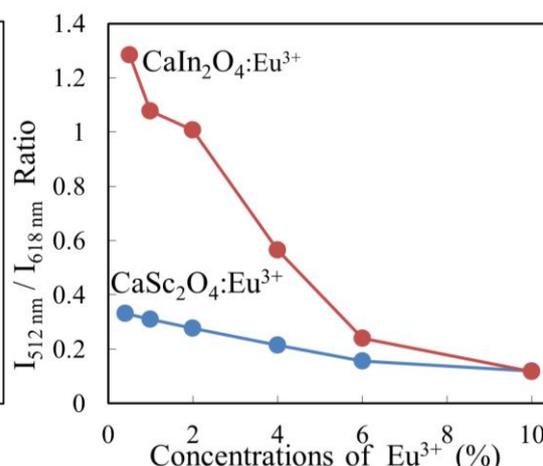


Fig.2 Variation of intensity ratio with concentrations of Eu^{3+}

[1] Z. Hao, J. Zhang, X. Zhang, X. Wang, *Opt. Mater.* **33** 355-358 (2011)

[2] Z. Liu, C. Li, Z. Quan, Z. Cheng, *J. Phys. Chem.* **111** 16601-16607 (2007)