

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	電気通信大学大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏 名	七井 靖	学籍番号	0933031
論 文 題 目	ユウロピウムチオシリケートをベースとした蛍光材料の研究		

要 旨

【はじめに】Eu²⁺を蛍光中心とした蛍光体は照明やディスプレイなど幅広く利用されている蛍光材料である。それらの蛍光体ベースの光源をSi基板上に作製することができれば新たな電子・光機能デバイスの提案が可能になる。これまでにSi系蛍光体であるEu₂Si₄ およびEu₂Si₄:Er³⁺蛍光体膜をSi基板上に形成することに成功したが、Eu₂Si₄ は蛍光効率が1% 未満であり充分ではない¹⁾²⁾。そこで本研究では蛍光効率の向上と蛍光波長の制御を目指して、Eu₂Si₄ の構成元素を他元素で置換した粉末試料の作製を行い、蛍光および結晶構造の変化について調査を行った。

【実験と結果】本研究ではBa, Ca, Sn, Mnなどを置換元素として用いたが、以下ではBaを用いた試料について説明する。試料はBaS, EuS, Si, S粉末を石英管内に1×10⁻² Paで真空封入し、1050℃で焼成し作製した。粉末X線回折(XRD)の結果、各試料には出発物質の残留は見られなかった。

Fig.1 はEu濃度を0～100%まで変化させた試料のXRDパターンである。EuとBaの濃度変化に伴い、回折ピークのシフトが確認された。Eu濃度が70%から60%に減少する間で、結晶の空間群がEu₂Si₄と同じP2₁/mからBa₂Si₄と同じPnmaに変化しており、シミュレーションの結果それぞれの晶系においてEu濃度低下に伴って格子定数が増加していることがわかった。(イオン半径 Ba²⁺ > Eu²⁺)

Fig.2 はEu濃度を变化させた試料の相対的な蛍光効率と蛍光ピーク波長を濃度に対してプロットしたものである。蛍光ピーク波長はEu濃度減少とともにブルーシフトしていた。これはEuサイトをBaが置換したことによって格子定数が増加したことに起因すると考えられる。蛍光効率は上昇しEu濃度が5%以下でEu₂Si₄の約30倍となることがわかった。これはEuの濃度消光が抑制されたことで非輻射遷移確率が低減したことが主な原因だと考えられる。

1) M. Nishimura, Y. Nanai, T. Bohda, T. Okuno, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **48** (2009) 072301.
 2) M. Sugiyama, Y. Nanai, Y. Okada, T. Okuno, to be published in *Journal of Physics D: Applied Physics*

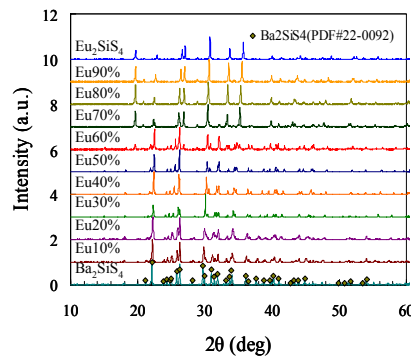


Fig.1 XRD pattern of (Ba,Eu)₂Si₄

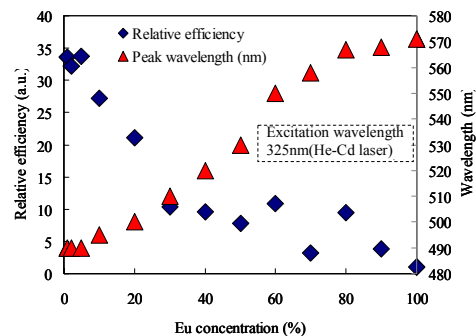


Fig.2 Photoluminescence properties of (Ba,Eu)₂Si₄