17a-D7-7

# 黄色チオシリケート蛍光体 $Y_4(SiS_4)_3$:$Ce^{3+}$ の発光特性

## Photoluminescence Properties of $Ce^{3+}$-doped Yttrium Thiosilicate Phosphors

電気通信大学 先進理工学専攻 ○七井靖, 鈴木洋介, 今井悠, 奥野剛史
The University of Electro-Communications ○Y. Nanai, Y. Suzuki, H. Imai, T. Okuno
E-mail: nanai-yss@tcc.pc.uec.ac.jp

【序論】我々はこれまでに高安定なチオシリケート蛍光体用母体結晶として, $Y_4(SiS_4)_3$, $Gd_4(SiS_4)_3$, $La_6Si_4S_{17}$ を見出した [1,2]. 特に $Ce^{3+}$ を賦活した $Y_4(SiS_4)_3$ および $Gd_4(SiS_4)_3$ は $Ce^{3+}$ の直接励起と母体結晶による間接励起によって近紫外から青色光で効率よく励起できる [1]. また, $Tb^{3+}$ を賦活した $(Y, Tb)_4(SiS_4)_3$ では, Tb は母体結晶の吸収によって間接励起されて効率よく発光する. この試料について Tb 濃度を 10~100% まで変化させると, 全 Y サイトのうち 20% を Tb で置換したときに内部量子効率が最大値 35% をとった [2]. これは $Y_4(SiS_4)_3$ が濃度消光の起こりにくい母体結晶であることを示唆する結果であり, 興味深い. 本発表では $Y_4(SiS_4)_3$:$Ce^{3+}$ 蛍光体について, その発光特性の $Ce^{3+}$ 濃度依存性を報告する.

【実験結果】試料は $Y_2S_3$, $Ce_2S_3$, Si, S 粉末を原料として固相反応法により合成した. 原料を攪拌ののち石英管内に $10^{-2}$ Pa で真空封入し, 電気炉で 1050 °C, 24 h 焼成した. Ce 濃度は 1~ 20% とした. これは母体結晶中の Y サイトを Ce で置換した割合を表している. 粉末 X 線回折の結果, すべての試料で $Y_4(SiS_4)_3$ に起因する回折パターンのみ観測された.

図 1 は $Y_4(SiS_4)_3$:$Ce^{3+}$ の発光 (PL) および発光励起 (PLE) スペクトルである. PL スペクトルの励起光には He-Cd laser（325 nm）を用いた. PL ピーク波長は Ce 濃度の増加に伴い 545~ 580 nm まで変化した. 時間分解 PL スペクトル測定の結果から, このピークシフトはスペクトルに含まれる複数の発光成分の強度比変化に起因すると考えられる.

図 2 は $Y_4(SiS_4)_3$:$Ce^{3+}$ の内部量子効率の励起光波長依存性である. 内部量子効率の測定には絶対内部量子収率測定装置（浜松ホトニクス, C11347-01）を用いた. 内部量子効率は Ce 濃度の上昇と共に増加し, Ce 濃度 15% のとき 300~560 nm の範囲で 55% 以上の値が得られ, 最大値は 62%（励起波長 350 nm）であった. 以上より, $Y_4(SiS_4)_3$:$Ce^{3+}$ において, Ce を高濃度賦活しても濃度消光を起こしにくいことが明らかになった. これは $Y_4(SiS_4)_3$:$Tb^{3+}$ の結果とも矛盾しておらず, $Y_4(SiS_4)_3$ 母体結晶の特徴であると考えられる.

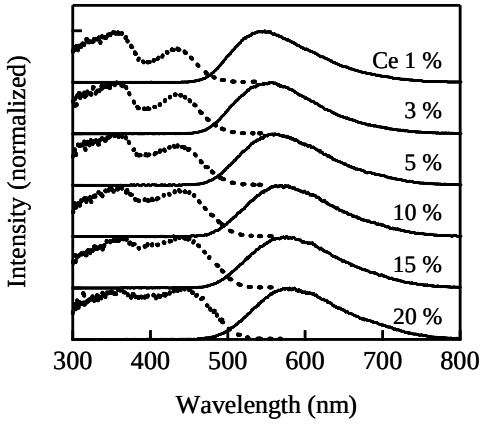


図 1: $Y_4(SiS_4)_3$:$Ce^{3+}$ の PL, PLE スペクトル

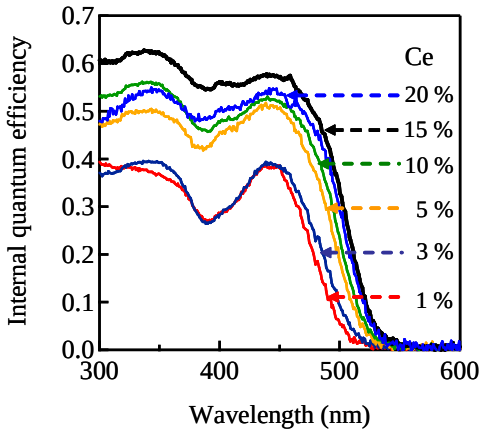


図 2: $Y_4(SiS_4)_3$:$Ce^{3+}$ の内部量子効率

[1] 七井靖, 坂本侑, 鈴木洋介, 佐野拓哉, 奥野剛史, 2013 年春季第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29p-G5-12.
[2] 鈴木洋介, 七井靖, 坂本侑, 奥野剛史, 2013 年春季第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29p-G5-13.

© 2013 年　応用物理学会