希土類チオシリケート蛍光体$(Y_{1-x}Tb_x)_4(SiS_4)_3$の時間分解フォトルミネッセンス

Time-Resolved Photoluminescence of Rare-Earth Thiosilicate Phosphors

電通大 先進理工 ○鈴木 洋介，七井 靖，奥野 剛史

The Univ. of Electro-Communications ○Yousuke Suzuki, Yasushi Nanai and Tsuyoshi Okuno

E-mail: yo-suke@tcc.pc.uec.ac.jp

【序論】$Y_4(SiS_4)_3$にTb^{3+}イオンを添加することで，緑色発光を示す$(Y_{1-x}Tb_x)_4(SiS_4)_3$蛍光体($0 \leqq x \leqq 1$)の作製に成功している[1]．この発光はTb^{3+}イオンに起因するもので，母体励起によってTb^{3+}を効率よく発光させていることが分かっている．しかし，その機構については明らかになっていない． $x = 0.005, 0.01, 0.1, 0.5$ の試料において，時間分解フォトルミネッセンス(TRPL)測定を行った．

【実験】原料粉末を焼成する固相反応法によって$(Y_{1-x}Tb_x)_4(SiS_4)_3$ を得た[1]．TRPL の測定は，励起光源に YAG:Nd^{3+}(355 nm)を用いて行った．図 1 に $x = 0.5$ のときの結果を示す．Tb^{3+}に起因するスペクトルだけでなく，定常発光のときに見られなかった母体欠陥に起因するブロードなスペクトルが得られた．TRPL の結果から，Tb^{3+}および欠陥発光に注目したときの減衰曲線を求め，その減衰時間を見積った．表 1 はその結果である．どちらの発光も x が増えると，減衰時間は短くなった．

図 2 は母体励起による，Tb^{3+}イオンの発光の立ち上がり曲線である．破線は各試料の測定結果と$f(t) = I_0\{1 - \exp(-(t - t_0)/\tau)\}$を用いて求めたフィッティング曲線である．$I_0$は任意定数，$t_0$は Tb^{3+}発光の開始時間，τは母体からTb^{3+}へのエネルギーの伝達励起時間である．濃度xに関わらずτは 5 ns となった．一方で，t_0は濃度 x の増加にともなって早くなっていた．x が大きいほど，母体発光の減衰は早く，Tb^{3+}による発光の開始も早くなっていることから，$(Y_{1-x}Tb_x)_4(SiS_4)_3$ 蛍光体の Tb^{3+}イオンに起因する発光は，母体の欠陥準位を経由して生じていると考えられる．

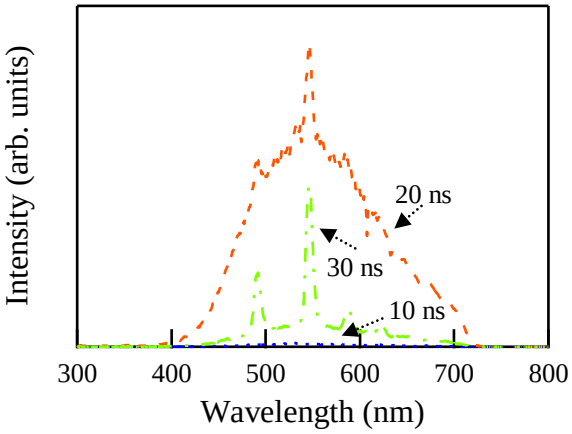

図 1. $(Y_{1-x}Tb_x)_4(SiS_4)_3$ ($x = 0.5$)の TRPL.

表 1. $(Y_{1-x}Tb_x)_4(SiS_4)_3$のTb^{3+}および欠陥発光における減衰時間と濃度 x の関係($x = 0.005, 0.01, 0.1, 0.5$).

濃度x		0.05	0.01	0.1	0.5
減衰時間	Tb^{3+}	10 μs	11 μs	10 μs	2.5 μs
	欠陥	6 ns	5 ns	5 ns	4 ns

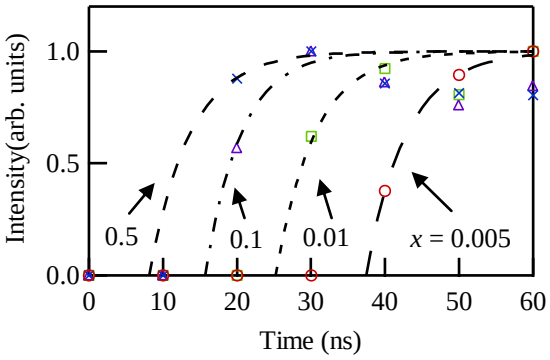

図 2. $(Y_{1-x}Tb_x)_4(SiS_4)_3$の発光立ち上がり曲線.

[1]鈴木洋介，七井靖，坂本侑，奥野剛史，第 60 回応用物理学会春季学術講演会予稿集 29p-G5-13

© 2015年 応用物理学会