

シリコン基板上への緑色チオシリケート蛍光体 $\text{La}_6\text{Si}_4\text{S}_{17}:\text{Ce}^{3+}$ の形成Fabrication of thiosilicate green phosphor $\text{La}_6\text{Si}_4\text{S}_{17}:\text{Ce}^{3+}$ on the silicon substrate

電気通信大学先進理工, °室崎 祐, 七井 靖, 奥野 剛史

The Univ. of Electro-Communications, °Yu Murosaki, Yasushi Nanai, Tsuyoshi Okuno

E-mail: m1013171@edu.cc.uec.ac.jp

【背景・目的】現在我々の研究室ではシリコンと硫黄からなるチオシリケート化合物に希土類イオンを添加した蛍光体の研究を行っている。これまでにバリウムチオシリケートをシリコン基板上に形成して電界発光素子の試作に成功している[1]。一方、ランタンを用いた新規チオシリケート蛍光体を作製できており、本研究ではこれを P 型基板上に成膜するための条件を探求する。

【実験方法】P 型シリコン基板((100), $1\Omega\text{cm}$)に硫化ランタンと硫化セリウムを加熱蒸着した。蒸着させた基板を硫黄粉末 0.5mg とともに石英管に入れ、 10^{-2}Pa の真空度で封入した。そして、 $750^\circ\text{C}\sim 1050^\circ\text{C}$ で熱処理した。PL(Photoluminescence)測定による光学評価、XRD(X-ray diffraction)による評価、SEM(scanning electron microscope)による表面観察などを行った。

【結果】蛍光膜の作製には 2 段階の熱処理が必要であった。 $750^\circ\text{C}1.5\text{h}$ の後 $1030^\circ\text{C}\sim 1050^\circ\text{C}$ で加熱することで成膜できた。図 1 に 3 通りの条件で得た試料の XRD の結果を示す。粉末試料のシミュレーションの結果を最下に示した。挿入図は XRD の結果の最上の試料における SEM による表面観察像($10\mu\text{m}$ 四方)である。 500nm 程度の大きさの粒子が形成されている。試料における XRD はシミュレーションより回折線が少ないが、 12.5° , 25.12° , 38.1° (矢印)が回折シミュレーションと一致した。それぞれ(002), (004), (006)に対応し、c 軸に垂直な面からの回折である。図 2 は作製試料と $\text{La}_6\text{Si}_4\text{S}_{17}:\text{Ce}^{3+}$ 粉末試料の PL スペクトルである。 Ce^{3+} の 4f-5d 遷移に起因するブロードな発光が確認でき、作製試料と粉末試料の発光ピークが一致した。

【まとめ】PL スペクトルと XRD の結果から、目的であるランタンチオシリケート蛍光体 $\text{La}_6\text{Si}_4\text{S}_{17}:\text{Ce}^{3+}$ をシリコン基板上に作製できた。

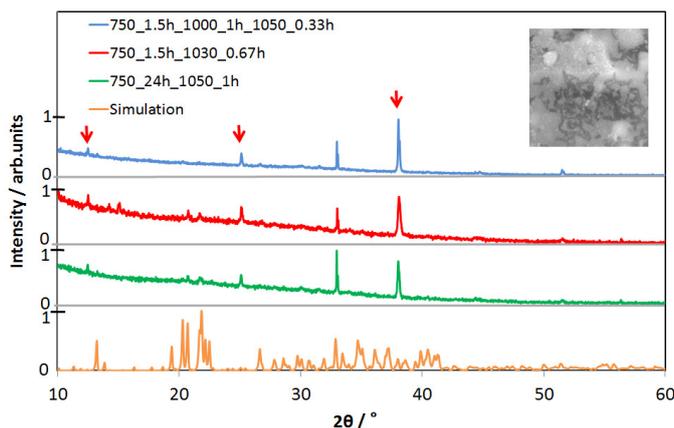


図 1 作製試料とシミュレーションの XRD パターン

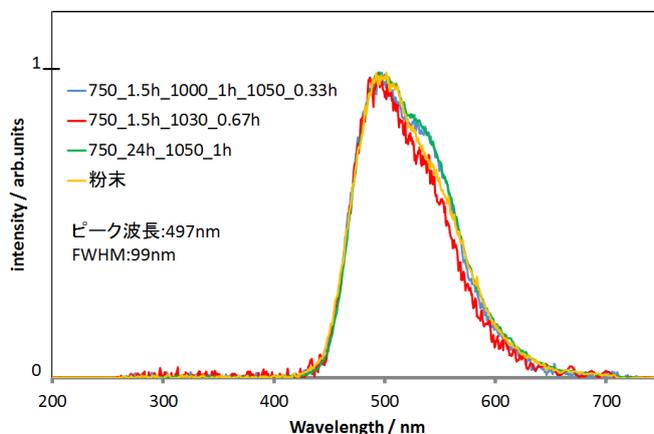


図 2 作製試料と粉末試料の PL スペクトル

[1] Y. Nanai et al. Jpn. J. Appl. Phys. vol52, 04CG15-1-5 (2013); J. Phys. D: Appl. Phys. vol45, 265102-1-8 (2012).