

パルスレーザー堆積法を用いた Eu_2Si_4 蛍光体膜の作製 Eu_2Si_4 phosphor layers on Si substrate fabricated by pulsed laser deposition

電通大量子・物質工 佐藤 駿, 七井 靖, 坂本 侑, 奥野 剛史

The Univ. of Electro-Communications, S. Sato, Y. Nanai, Y. Sakamoto, T. Okuno

E-mail: ssato@tcc.pc.uec.ac.jp

[はじめに] 我々の研究室では Si 基板上でのチオシリケート蛍光体膜形成について研究を行っている. Si 基板上に蛍光体ベースの光源を作製することによって, Si 光集積回路および, 新たな電子・光機能デバイスへの応用が期待できる. これまで, Si 基板上に Eu_2Si_4 , $\text{Eu}_2\text{Si}_4:\text{Er}^{2+}$, $\text{BaSi}_2\text{S}_5:\text{Eu}^{2+}$ 蛍光体膜を作製することに成功している. 蛍光体層は原料硫化物を Si 基板上に真空蒸着し, 基板表面と反応させることで作製する. しかし, この方法では蛍光体層と Si 基板の界面に空隙層が形成されてしまう. これは蛍光体原料となる Si を基板以外から供給することで改善できると考えられる. 今回は Si を外部から供給して作製した Si 基板上蛍光体層の諸特性および界面状態について調査した. 外部から Si を供給する手段として, パルスレーザー堆積法を用いた.

[実験と結果] n 型, p 型(抵抗率 $10\ \Omega\text{cm}$)の Si ウェハにそれぞれ EuS を真空蒸着し, 更にその上から, n 型 Si をパルスレーザー堆積法により堆積させた. その後, その試料を S と共に石英管内に $10^{-2}\ \text{Pa}$ で真空封入し, $800\ ^\circ\text{C}$ で焼成した.

Fig.1 は試料の発光スペクトルである. 励起光は He-Cd レーザーを使用した. n 型ウェハに作製した試料においては, 緑色に発光する箇所と黄色に発光する箇所が生じた. p 型ウェハでは黄色に発光するもののみが得られた. 黄色の発光スペクトルは Eu_2Si_4 粉末のものと同じで, p 型ウェハでは Eu_2Si_4 が形成されているものと考えられる. n 型ウェハの緑色発光は EuSi_2S_5 からのものと同じで, n 型ウェハでは, 場所により Eu_2Si_4 と EuSi_2S_5 の両方が生成されていることがわかる.

Fig.2 は試料の Raman スペクトルである. P 型ウェハおよび黄色発光する箇所の n 型ウェハでは $\text{Eu}_2\text{Si}_4(410\ \text{cm}^{-1})$, 緑色発光する箇所の n 型ウェハでは $\text{Eu}_2\text{Si}_5(210, 290, 380\ \text{cm}^{-1})$ の振動が明瞭に観測された.

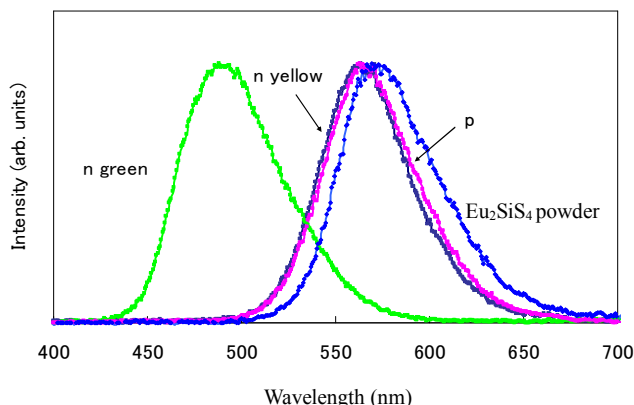


Fig.1: PL spectra of Europium thiosilicate

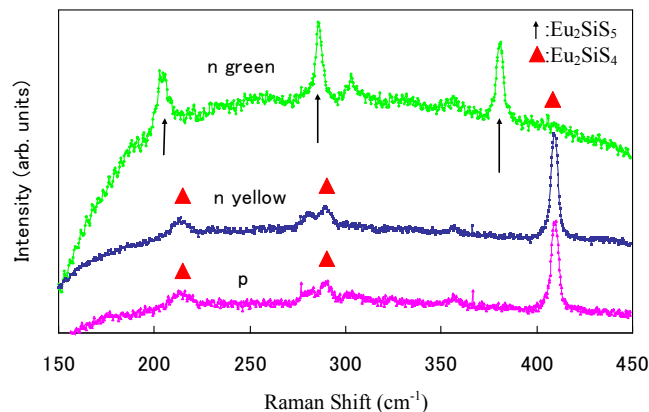


Fig.2: Raman spectra of Europium thiosilicate