

スパッタリング法による Eu, Si 共添加 AlN 薄膜の形成における 共添加材料の検討

The influence of co-doped materials on the formation of Eu and Si co-doped AlN thin films by sputtering method

明大理工¹, ○森本 一総¹, 勝俣 裕¹

Meiji Univ.¹ ○Kazusa Morimoto¹, Hiroshi Katumata

E-mail: ce171068@meiji.ac.jp, katumata@meiji.ac.jp

【はじめに】

GaAsP や InGaN 等の可視光 LED 材料には, Ga や In 等の希少金属や As や P 等の人体に有害な元素が用いられている。希少金属は高価であり, 将来的に資源の枯渇が懸念される。AlN は資源が豊富で環境に優しい元素からなる直接遷移形半導体 ($E_g=6.2\text{eV}$) であるが, AlN を用いた可視発光デバイスの作製例は少ない[1]。また, Eu 添加 AlN は蛍光体として期待されており, Eu は Eu^{2+} , Eu^{3+} の異なる価数を有するイオンを持ち, AlN に Eu と Si を共添加することで Eu^{2+} に起因した青色発光が得られることが確認されている[2]。本研究では, Eu, Si 共添加 AlN 薄膜の形成における Eu および Si 系添加材料とアニール温度の最適化を行うことで青色発光強度の増大を試み, 最終的に青色発光デバイスへの応用を目指す。

【実験方法】

Al(3N)ターゲット上に Eu 系添加物として Eu_2O_3 または EuS チップを置き, Si 系添加物として Si または SiC チップを置き, Ar/ N_2 (流量比: 2/8 sccm) 中でサファイア基板上に AlN: Eu 薄膜を RF マグネトロンスパッタリング法により成膜した。その後, N_2 雰囲気中で $1000\text{--}1200^\circ\text{C}$, 60 分のアニールを行った。試料評価方法として, XRD, PL ($\lambda_{\text{ex}}=325\text{ nm}$) 法等を用いた。

【結果および考察】

図 1 に Eu_2O_3 , Si 共添加 AlN の PL スペクトルのアニール温度依存性を示す。アニール温度が 1100°C で $450\text{--}550\text{ nm}$ の Eu^{2+} に起因した発光強度が最大を示した。しかし, アニール温度を増加させることで, 膜はがれが生じてしまった。図 2 にアニール温度 1200°C における Eu, Si 共添加 AlN の PL スペクトルの Eu 系添加物種依存性を示す。 Eu_2O_3 を EuS チップに替えることで, 膜はがれがなくなり, $450\text{--}550\text{ nm}$ の発光強度が安定し再現性が向上した。

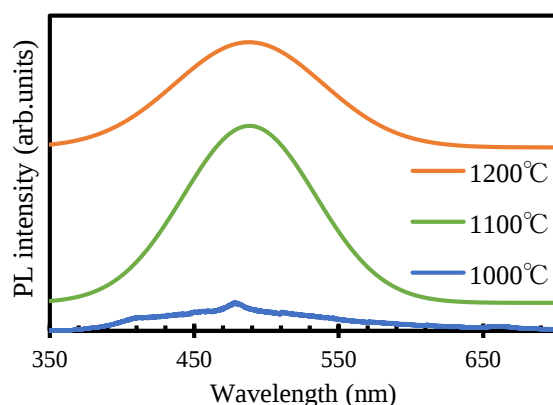


図 1 Eu_2O_3 , Si 共添加 AlN の PL スペクトルの熱処理温度依存性

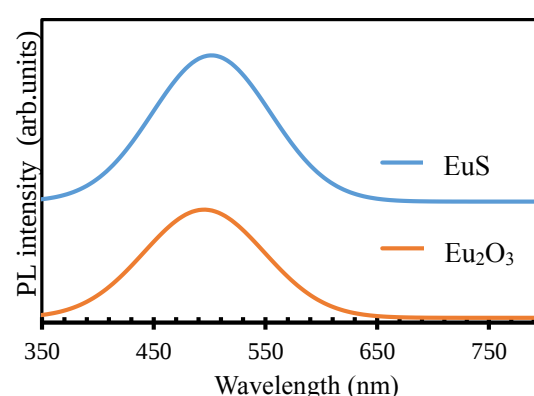


図 2 PL スペクトルの Eu 系添加物種依存性

[1] J. L. Zhao et al., Appl. Phys. Lett., **94**, 093506 (2009).

[2] Benjamin Dierre et al., J. Am. Ceram. Soc., **92**, 1272-1275 (2009).