

赤色蛍光体 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ の低 Eu^{2+} 濃度における青色発光の検討

Consideration of blue emission from the red phosphor $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ at low Eu^{2+} concentration

東京工科大¹, EBL², 電通大³ ○須田 順子¹, 神垣 良昭², 奥野 剛史³

Tokyo Univ. of Tech.¹, EBL², The Univ. of Electro-Communications³,

○Yoriko Suda¹, Yoshiaki Kamigaki², Tsuyoshi Okuno³

E-mail: h57924d8@edu.teu.ac.jp

緒言

$\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ は、白色 LED 用赤色蛍光体として広く使用されている蛍光体である。青色光により励起されて、中心波長 630nm のブロードな赤色発光を示す。しかし、紫外線で励起すると赤色発光のほかに青色波長域に発光を示すことがわかったので、その挙動と原因について調べた。[1]

実験結果

Eu^{2+} による青色吸収の影響を減らすために、 Eu^{2+} 濃度を 1% から 1 桁ずつ減量した 5 サンプルについて、時間分解スペクトル (TR-PL)、ESR、熱ルミネッセンス (TL) の測定を行った。時間分解スペクトル測定により、発光開始時に 450nm 付近にピークを持つブロードな青色発光が観測された。赤色発光と青色発光、それぞれが最も強くなる時刻における強度を Eu^{2+} 濃度についてプロットしたグラフを Fig. 1 に示す。このグラフは、Fig. 2 に示す ESR の Eu^{2+} と N 欠陥によるシグナルの強度変化とよく一致しているため、青色発光は N 欠陥に由来する発光と考えられる。また、発光開始から 5ms 後も Eu^{2+} 特有のブロードな赤色発光が観測できる。これは N 欠陥のトラップによる残光である。

発光特性からみると、 Eu^{2+} は青色発光を吸収するために Eu^{2+} 濃度が高くなると青色発光は減少する。しかし、ESR の N 欠陥のシグナルや、TL 測定結果からも、 Eu^{2+} 濃度が高くなると N 欠陥濃度が減っているように見える。 Eu^{2+} 濃度を 1% 添加したことで、母体結晶の構造が変わって N 欠陥濃度が減少したとは考えにくい。 Eu^{2+} には、N 欠陥が電子トラップとして働きにくくするような効果があることが推察できる。

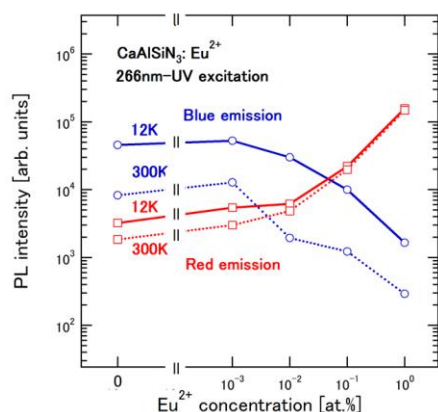


Fig.1 TR-PL intensity of red emission (630nm) and blue emission (450nm) at 12K and 300K.

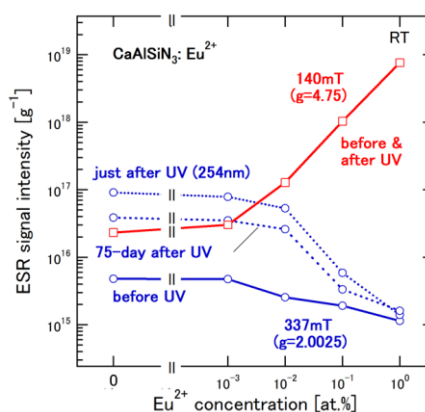


Fig.2 The ESR signal of Eu^{2+} (140mT) and N vacancy defects (337mT).

[1] Y. Suda, Y. Kamigaki, H. Yamamoto, J. Appl. Phys., **123**, 161542 (2018)