

蛍光体 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ およびシリコン窒化物欠陥の電子スピン共鳴観察

Electron-Spin-Resonance Study of $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ Phosphor and Silicon-based Nitride

イービーエル¹, ルミグリーン・テクノロジー² ○神垣 良昭¹, 山元 明², 須田順子²

E&B Res. Lab.,¹ Lumigreen Tech.,² ○Yoshiaki Kamigaki,¹ Hajime Yamamoto² and Yoriko Suda²

E-mail: kamigaki@pe.kagawa-u.ac.jp

目的: シリコン窒化物系およびシリコン酸窒化物系蛍光体では、いずれも g 値 2.002 付近に電子スピン共鳴 (ESR) 信号が観測されることを先回報告した。¹⁾ この ESR 信号は Si_3N_4 薄膜内の Si ダングリングボンド (Si DB; $\cdot\text{Si}\equiv\text{N}_3$) 欠陥に似ていることから、赤色蛍光体 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ (CASN) の発光スペクトルにみられるサブバンド²⁾ と関連があると考え検討を進めてきた。

実験方法: 検討は、賦活 Eu^{2+} の濃度が異なる CASN: Eu^{2+} 蛍光体、母体となる微結晶 Si_3N_4 粉末 (商品 E-10、粒径平均 $0.5\mu\text{m}$)、および低圧化学気相法で成長した非晶質 Si_3N_4 薄膜 (100nm 厚) の欠陥を、ESR 法およびホトルミネッセンス (PL) 法にて比較することとした。

実験結果: 掃引磁場 336mT 付近での各試料の ESR 信号を Fig. 1 に示す。比較した 3 試料の g 値はほぼ 2.0028 に近い値を示している。線形および半値幅 (ΔH_{pp}) が 1.5mT 前後にて多少異なっているのは材料の構造・組成を反映していると考えられる。また Fig. 2 に示すように、ESR 励起のマイクロ波パワー依存性も各試料で似た飽和特性を示している。 Si_3N_4 薄膜内の Si DB は電荷捕獲中心となり発光スペクトルが観測されることから、PL 法による比較も行なった。

考察: Si_3N_4 薄膜内の Si DB は通常 K center と呼ばれているが、CASN および Si_3N_4 粉末にも類似の欠陥が観測される (K-center like と呼ぶ)。この K-center like が赤色蛍光体 CASN の発光スペクトルに現われるサブバンドと関連するかさらに詳細に検討した結果を報告する。

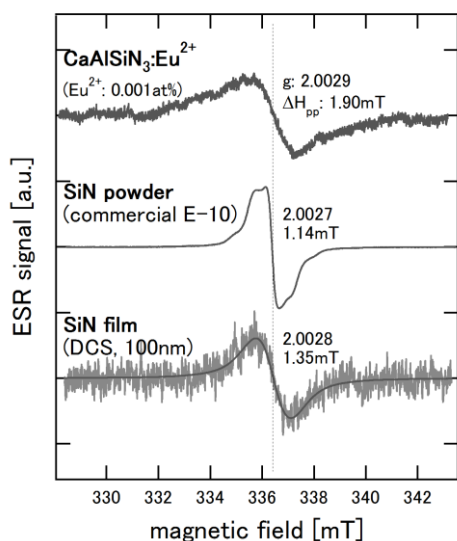


Fig. 1 ESR-signal comparison of CASN, SiN powder and SiN film around magnetic field of 336mT.

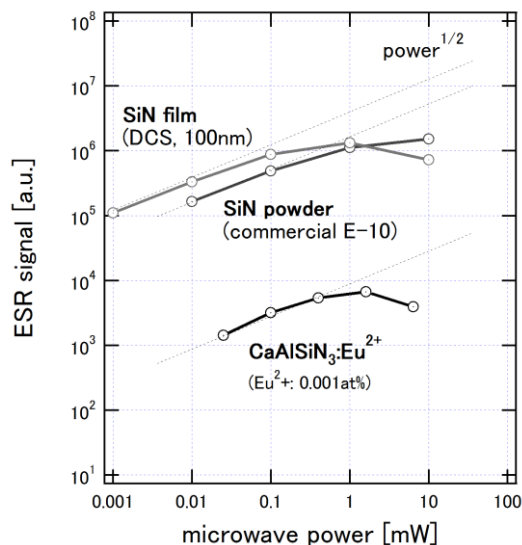


Fig. 2 Microwave-power dependence comparison of CASN, SiN film and SiN powder.

1) 神垣、山元; 応物 2012 秋_12a-PA4-12. 2) 山元、神垣、須田; 応物 2012 秋_12p-F1-18.