

緑色蛍光体 β -SiAlON:Eu²⁺ の欠陥発光と Eu²⁺ 発光特性への影響

Luminescence from defects of β -SiAlON:Eu²⁺ and effects on Eu²⁺ luminescence property

東京工科大¹, EBL², 香川大³, 物材機構⁴

○須田 順子¹, 神垣 良昭², 宮川 勇人³, 武田 隆史⁴, 高橋 向星⁴, 広崎 尚登⁴

Tokyo Univ. of Tech.¹, EBL², Kagawa Univ.³, NIMS⁴

°Yoriko Suda¹, Yoshiaki Kamigaki², Hayato Miyagawa³, Takashi Takeda⁴, Kohsei Takahashi⁴, Naoto Hirosaki⁴

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

緑色蛍光体 β -SiAlON:Eu²⁺について時間分解発光スペクトルを調べると、時定数が数 μ s の Eu²⁺ 発光減衰のあとに数 ms と長時間に及ぶ減衰がみられる。この残光は欠陥経由の発光と考えられるが、熱ルミネッセンス(TL)、ESR で調べても、製品レベルの Eu 濃度では欠陥はほとんど検出されない。赤色蛍光体 CaAlSiN₃:Eu²⁺の場合[1]、Eu 濃度を低くすると欠陥が TL、ESR で検出され、欠陥からの青色発光も直接観測されるようになる。今回、低酸素 β -SiAlON:Eu²⁺ (Si_{6-z}Al_zO₂N_{8-z} z=0.03) について、Eu 無添加および Eu=0.001~0.3 まで変化させたサンプルを合成し、時間分解スペクトル、ESR などによる測定と検討を行った。

低 Eu 濃度(Eu=0.001)サンプルの、低温(12K)での時間分解スペクトルを Fig.1 に示す。ブロードな緑色発光(530nm)と一連の線スペクトル(510nm etc.)のほか、ブロードな青色発光(460nm)と Eu³⁺による赤色発光(590, 615nm)がある。Eu³⁺の減衰曲線は直線に近い他の発光とは異なった減衰を示す。一方、緑色および青色の発光は、1ms 以降は互いに似た減衰曲線を示す。それぞれの発光強度の Eu 濃度依存性(Fig.2)では、460nm の青色発光強度は Eu 低濃度(0.001)のとき高く、Eu が増加するとゆるやかに低下する。Fig.3 の ESR で観測した g 値 2.0026 のシャープな信号(窒素欠陥 V_N)の強度についての Eu 濃度依存性では、Eu 添加濃度の-1/3 乗程度で信号強度が弱くなっている。

Eu 濃度依存性において V_N の信号強度と青色発光強度の相似性が高いことから、青色発光は V_N による発光であり、Eu²⁺の残光は V_N 経由の発光であると考えられる。なお、Eu 濃度が高くなるにしたがい青色発光強度と V_N 信号強度が弱くなるのは、Eu²⁺ には欠陥がトラップとして働かないようにする効果があるためと推測している。

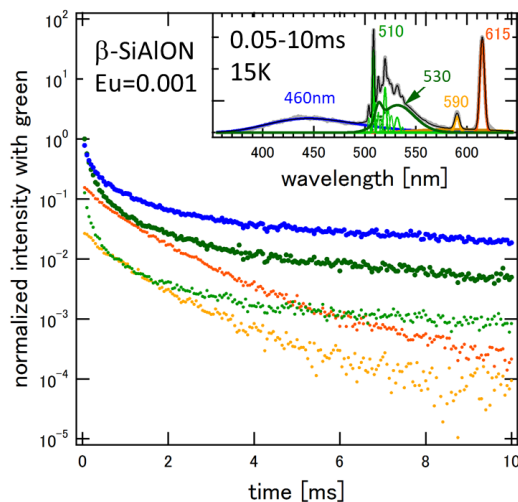


Fig.1 Time-resolved fluorescence decay curves.

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

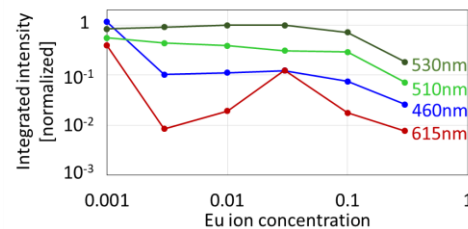


Fig.2 Luminescence intensity.

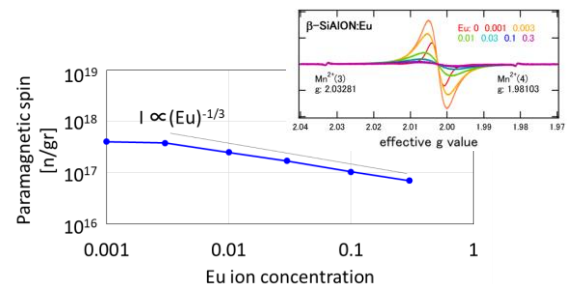


Fig.3 ESR signal intensity of V_N.