

NH₃ 雰囲気で作成した Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺ 赤色蛍光体の PL 温度特性

Temperature dependences of PL intensity in Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺ red phosphors

synthesized in NH₃ atmosphere

○(M1)木下 顕¹, 川島 美沙¹, 石垣 雅¹, 國本 崇², 大観 光徳¹

Tottori Univ.¹, Tokushima Bunri Univ.²

°K. Kinoshita¹, M. Kawashima¹, T. Ishigaki¹, T. Kunimoto², K. Ohmi¹

E-mail: ohmi@tottori-u.ac.jp

1. 背景

白色 LED 用赤色蛍光体として、視感度の良い 610 ~630 nm 波長域で発光し、青色波長域のみに励起帯を有する特性が求められている。我々は、低エネルギーの電荷移動状態(CTS)準位を有する Eu³⁺付活酸素化物蛍光体に着目している。これまでに 1350 °C, NH₃ 雰囲気での固相反応法により作製した Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺赤色蛍光体について報告した。^{[1][2]} Figure 1 に示すように、Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺ は 343 nm (3.61 eV) にピークを持つブロードな PL 励起スペクトルを示し、この CTS エネルギーは La₂O₂S:Eu³⁺ とほぼ同等である。しかし、発光強度は実用レベルに達しておらず、その原因の 1 つとして温度消光が考えられる。すなわち、Fig. 2 の配位座標モデルに示すように CTS 準位が低下するほど 4f 基底準位への活性化エネルギー ΔE が小さくなり、非輻射緩和が生じやすくなる。本報告では、Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺の PL 温度特性を測定し、アレニウスの式に基づいたフィッティングを試みた。比較として標準的な赤色蛍光体である Y₂O₃:Eu³⁺を用いた。

2. 実験方法

試料の活性化エネルギー ΔE をアレニウスの式より算出した。アレニウスの式を以下のように与えられる。

$$I(T) = \frac{I_0}{1 + \frac{B}{A} e^{-\frac{\Delta E}{kT}}} \quad \dots (1), \quad (\eta = \frac{I(T)}{I_0})$$

ここで A, B はそれぞれ発光, 非発光に関わる定数である。また、 k はボルツマン定数、 T は温度[K]である。横軸 $1/kT$ 、縦軸 $\ln(I/\eta-1)$ としたときの傾きから ΔE を求めることができる。また、 I_0 を最大 PL 強度とする。

3. 実験結果

(1)式より Y₂O₃:Eu³⁺, Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺の算出した活性化エネルギー ΔE はそれぞれ 0.21, 0.12eV となった。また、求めた ΔE を(1)式に代入し、 B/A をパラメータで Fitting を行い、その結果を Fig.3 に示す。この結果、Y₂O₃:Eu³⁺, Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺の B/A の値がそれぞれ 36.8, 200 となった。詳細は当日に報告する。

4. 参考文献

- [1] 中本広大他, 第 65 回春季応物予稿 18p-G204-2 (2018).
- [2] 川島美沙他, 第 66 回春季応物予稿, 11a-S223-5 (2019).

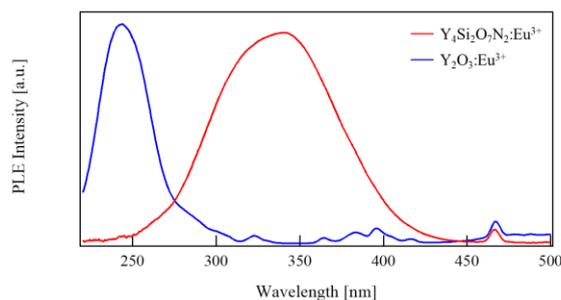


Fig.1 PL Excitation spectra.

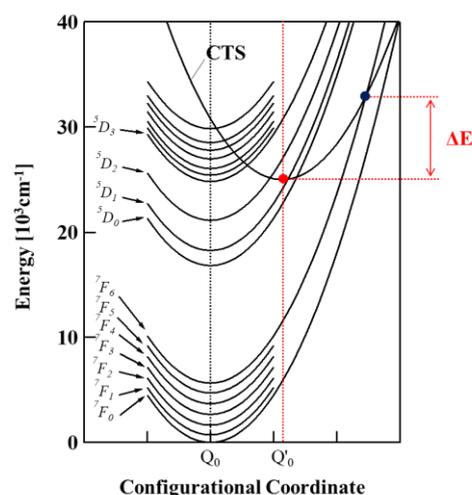


Fig. 2 Configurational coordinate model.

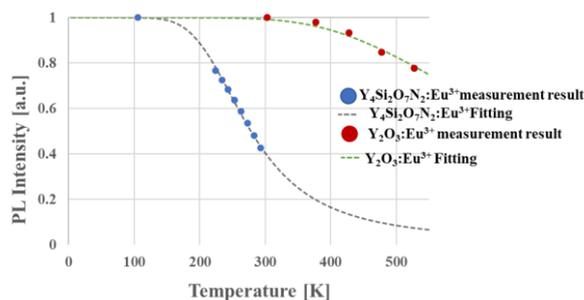


Fig. 3 Temperature dependences of PL intensity for Y₄Si₂O₇N₂:Eu³⁺ and Y₂O₃:Eu³⁺ phosphors. Dashed lines indicate the fitting curves based on Arrhenius equation.