

赤色残光蛍光体 $\text{CaS:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ のアルカリ金属イオン添加効果

Effect of alkali metal ion for red afterglow phosphor $\text{CaS:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$

電通大基盤理工¹ 東京工科大² ○(M1) 山口翔太¹, 奥野剛史¹, (M2) 田村祐樹¹, 須田順子^{1,2}

The Univ. of Electro-Communications¹, Tokyo Univ. of Technology²,

°Syota Yamaguchi¹, Tsuyoshi Okuno¹, Yuki Tamura¹, Yoriko Suda^{1,2}

E-mail: y2033112@edu.cc.uec.ac.jp

$\text{CaS:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ は赤色残光蛍光体として期待されている[1,2]。今回はここにアルカリ金属イオン (Li^+ , Na^+ , K^+) を入れることで新たなトラップの形成を目指した。過去の研究では3価のイオンが添加されている CaS:Eu^{2+} に1価のイオンを共添加すると残光時間が短くなるという結果だったが[3]、本研究では残光時間の伸長に成功した。Dy を0.01%と低濃度にしたためアルカリ金属イオンと干渉せずにトラップを形成できたと考えられる。

試料の合成は固相反応法により行った。出発原料として、 CaS , EuS , Dy_2S_3 , 塩化アルカリ金属 (LiCl , NaCl , KCl) を用いた。それらを原子数比 $\text{Ca}^{2+}:\text{Eu}^{2+}:\text{Dy}^{3+}:(\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+)=1:0.001:0.0001:x$ となるように秤量し、1100℃で24時間焼成することにより試料を作製した。Dy を含まないものも用いた。焼成はヨウ素雰囲気下で行った。ヨウ素は母体結晶へのイオンの添加を促進させる。

Fig.1 に $\text{CaS:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}, \text{Na}^+$ の残光減衰を示す。この図より、Na を入れることで残光時間が伸長することがわかる。Dy 0.01% Na 8%で最長の990 s となった。

Fig.2 に熱蛍光(TL)の測定結果を示す。試料は、Dy 0.01%、Na 8%、および Dy 0.01% Na 8%である。熱蛍光の強度は試料に形成されたトラップのエネルギー分布を表すと考えられる。この図から橙色 Dy 0.01% Na 8%の試料のトラップは、青 Dy 0.01%と赤 Na 8%のトラップを加算した形となっていることがわかる。Dy³⁺とNa⁺は互いに干渉せずトラップを形成すると考えられる。

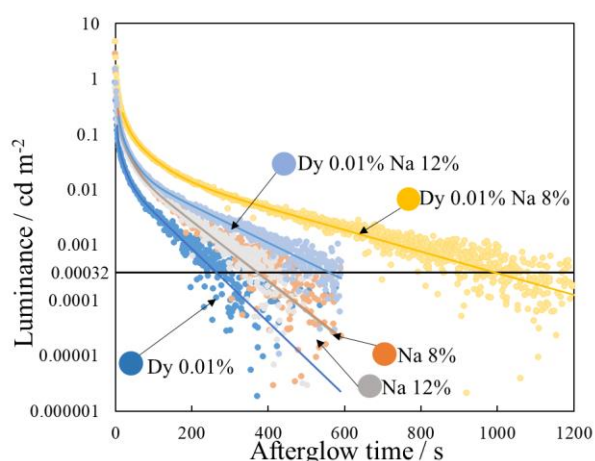


Fig.1 Afterglow decay curves

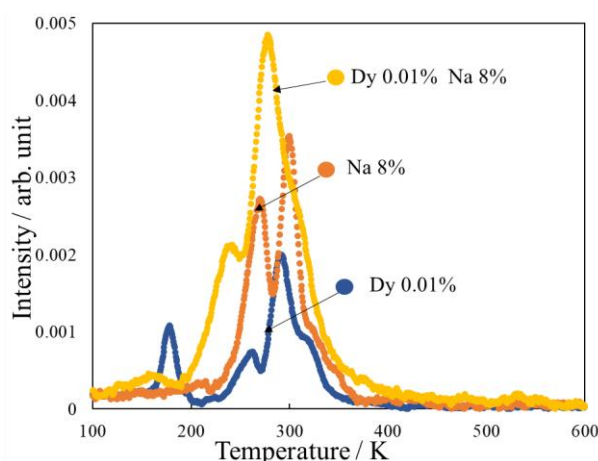


Fig.2 Thermoluminescence

[1] Diana C. Rodriguez Burbano et al., Adv. Optical Mater. **3**, 551-557 (2015)

[2] Yuki Tamura et al., J. Phys. D: Appl. Phys. **53**, 155101(7pp) (2020)

[3] Dongdong Jia et al., J. Appl. Phys. **88**, 3402-3407 (2000)