

白色 LED 応用に向けた $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8:\text{Ce}^{3+}, \text{Eu}^{2+}$ 蛍光体の発光特性

Photoluminescence property of $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8:\text{Ce}^{3+}, \text{Eu}^{2+}$ phosphor for white light LED

○田邊 冬夢, 加藤 有行 (長岡技術科学大学工学部)

○Tomu Tanabe, Ariyuki Kato (Nagaoka University of Technology)

E-mail: arikato@vos.nagaokaut.ac.jp

[はじめに] 近年, ケイ素と硫黄を含む化合物を母体とするチオシリケート系蛍光体が新たに報告されている。例として, Szu-Ping Lee らにより報告された多元チオシリケート系蛍光体である Ce 添加の $\text{BaLa}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ や $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ は, 白色 LED 応用に向けて有用な特性であり, 紫外・青色の領域で励起でき, 高い発光効率の発光を示すことが報告されている[1][2]。これらのチオシリケート系化合物は発光中心の添加が可能な2価サイトと3価サイトの両方を持っており, ブロードな発光となる f-d 遷移を示す代表的な発光中心である 2 価の Eu を 2 価サイトへ, 3 価の Ce を 3 価サイトへ共添加することで幅広い発光波長を持った蛍光体の実現できると考えられる。そこで, 今回の発表では, $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ に Eu と Ce を添加したチオシリケート系蛍光体を作製し, その発光特性を調べ, 白色 LED への応用可能性について検討した結果を報告する。

[実験方法] チオシリケート系化合物の合成法として, 固相反応法を用いた。出発材料である CaS , Y_2S_3 , EuS , Ce_2S_3 , Si , S を乳鉢と乳棒を用いて粉碎・混合し, ペレットに圧縮成型し, 石英アンブルに真空封入し, 1050°C , 24 時間焼成することによって, $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ チオシリケート蛍光体を作製した。

[結果] $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ の Ce 添加, Eu 添加, 共添加のいずれも, XRD パターンは報告された $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ のパターン[2]と概ね一致し, 単相の

試料が得られたことが確認できた。

Fig.1 に, Ce(1 mol%)添加, Eu(1 mol%)添加, Ce(6 mol%)と Eu(0.01 mol%)添加の $\text{CaY}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ の PL スペクトルを示す。Ce 添加の発光は報告されたもの[2]と同じであった。Eu 添加の試料は, 赤色の領域で非常にブロードな発光を示した。この発光は, Dorenbos による Ce^{3+} と Eu^{2+} の発光エネルギー間の経験的相関式[3]より, Eu^{2+} による発光と考えられる。Ce と Eu を共添加したものの発光は, 2 つ特徴的な発光を重ね合わせた非常に広い可視範囲の波長成分を持っており, 白色 LED 用の蛍光体として有望である。

PLE スペクトル, 発光効率, 発光温度依存性, 演色性については, 当日発表する予定である。

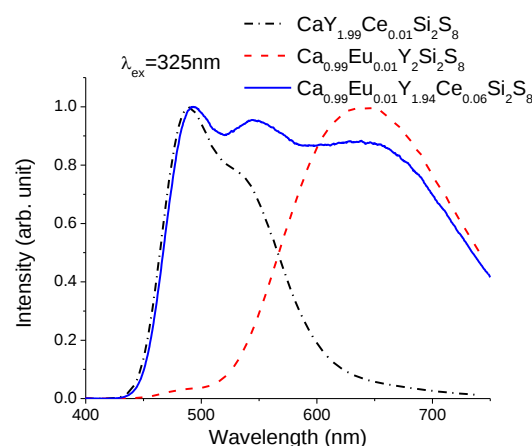


Fig.1 PL spectra of $\text{CaY}_{1.99}\text{Ce}_{0.01}\text{Si}_2\text{S}_8$, $\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01}\text{Y}_2\text{Si}_2\text{S}_8$ and $\text{Ca}_{0.99}\text{Eu}_{0.01}\text{Y}_{1.94}\text{Ce}_{0.06}\text{Si}_2\text{S}_8$

- [1] S.P. Lee, C.H. Huang, T.S. Chan and T.M. Chen : ACS Appl. Mater. Interfaces, Vol.6, No.10 pp.7260 -7267 (2014).
- [2] S.P. Lee, C.H. Huang, and T.M. Chen : J. Mater. Chem. C, Advance Article (2014).
- [3] P. Dorenbos : J. Phys.: Condens. Matter, Vol.15, No.27 pp.4797-4808(2003).