

高演色性白色LEDのためのEu賦活蛍光体材料における結晶構造評価

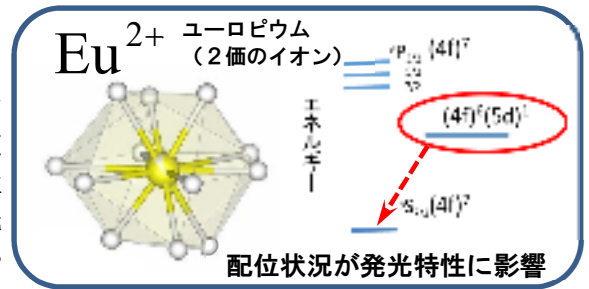
香川大学創造工学部材料物質科学領域 宮川 勇人

連絡先 miyagawa.hayato@kagawa-u.ac.jp

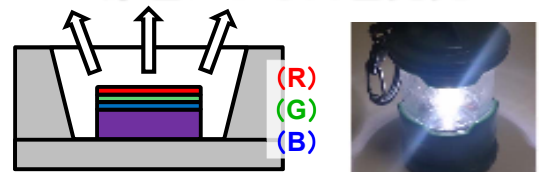


(1) Eu 蛍光体の応用と Eu²⁺周りの配位状況

蛍光体材料は白色 LED や携帯電話のバックライト、プラズマディスプレイ等、多岐に渡る用途への応用重要性が増している。特に赤・緑・青の同発光で白色を実現する3原色発光方式が期待されており、それぞれの発光材料の特性向上が急務である。Eu を発光中心とする蛍光体はその発光波長が Eu イオン周りの配位状況に大きく依存し、幅広い波長領域の発光が確認されているものの、配位状況と発光波長の関係の解明や精確な制御が課題となっている。



3原色による白色発光



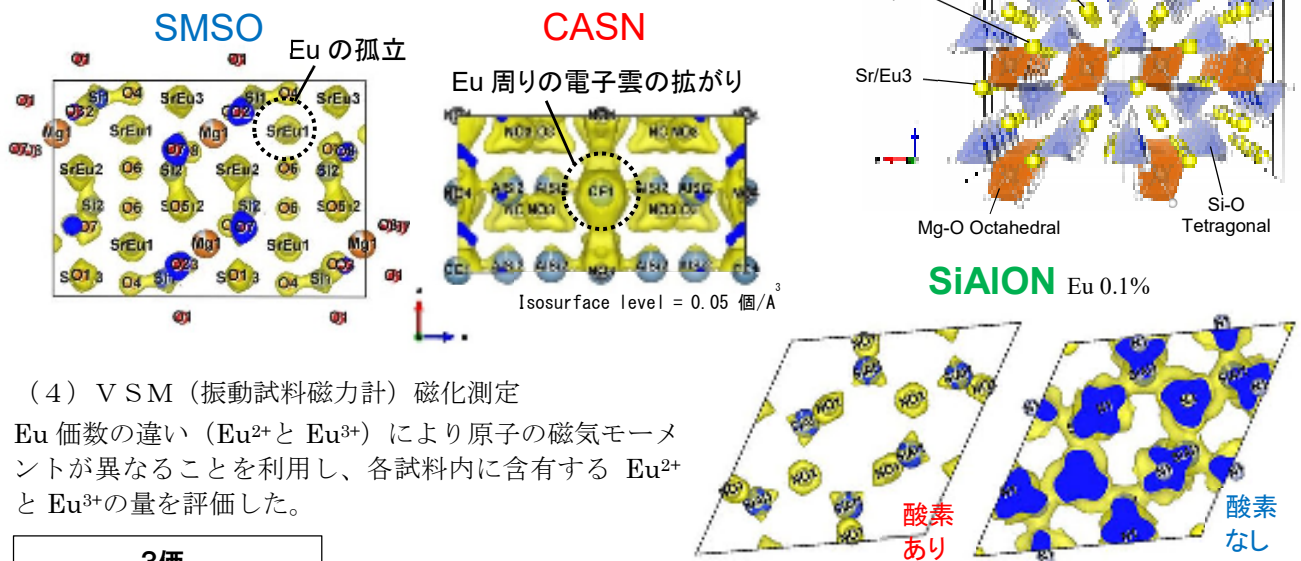
(2) 研究目的

本研究では、3原色を発光する有望な蛍光体材料として **赤色蛍光体 CaAlSiN₃:Eu²⁺(CASN)**^[1]、**緑色蛍光体 β-Si₃AlON:Eu²⁺(SiAlON、ペータ・サイアロン)**^[2]、**青色蛍光体 Sr₃MgSi₂O₈:Eu²⁺(SMSO)**^[3] を対象とし、それぞれにおける Eu 配位状況を粉末X線回折 (XRD) のリートベルト解析、MEM (最大エントロピー法) による電子密度分布の取得、VSM (振動試料磁力計) による帯磁率測定により評価した。

(3) 粉末X線回折のリートベルト解析、MEM 解析

信頼度パラメータ (R 値) の高い結果を得ることができ、正確な原子位置に基づく電子分布 (Eu 周りの電子雲の拡がり具合) を取得した。

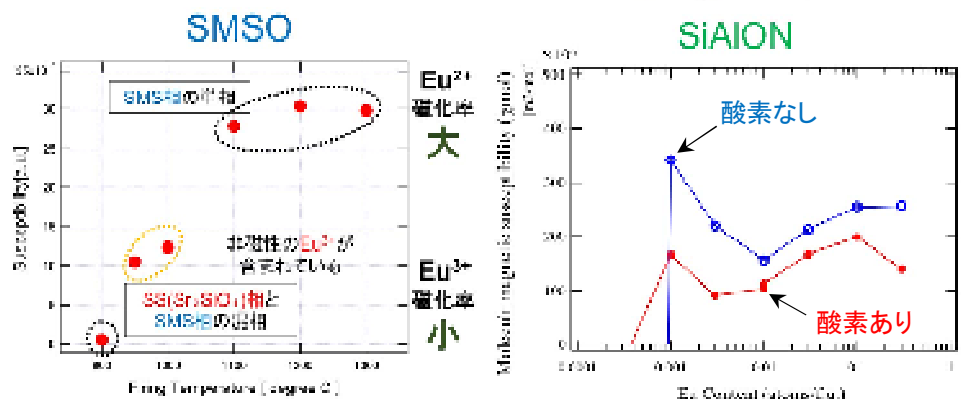
得られた結晶構造例 (SMSO)



(4) VSM (振動試料磁力計) 磁化測定

Eu 価数の違い (Eu²⁺と Eu³⁺) により原子の磁気モーメントが異なることを利用し、各試料内に含有する Eu²⁺と Eu³⁺の量を評価した。

3価	
Eu³⁺	$S=1/2 \times 6=3$ $L=3$ $J=S+L=6$
磁性 ほぼなし	
2価	
Eu²⁺	$S=1/2 \times 7=7/2$ $L=0$ $J=S+L=7/2$
磁性 あり	



[1] J. S. Kim, Appl. Phys. Lett., 85, 3639 (2004), [2] Y. Suda, J. Appl. Phys., 123, 161542 (2018), [3] Z. Wang, Chem. Mater., 28, 8622 (2016)

本研究は JSPS 科研費 JP20K05090 の助成を受けたものです。