



# 白色LED開発のための新規蛍光体におけるEuイオンの3+から2+への価数変化と局所構造

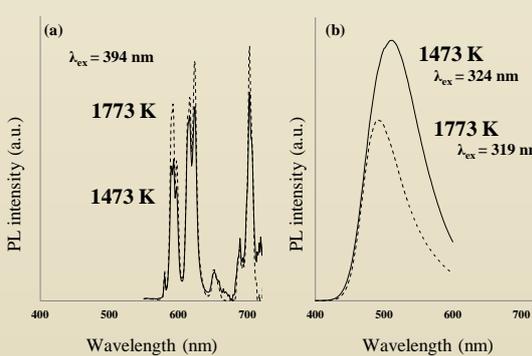
古谷彰平<sup>1</sup>, 横山宣幸<sup>1</sup>, 中野裕美<sup>1</sup>, 山田鈴弥<sup>2</sup>, 田淵雅夫<sup>3</sup>

<sup>1</sup>豊橋技術科学大学, <sup>2</sup>デンカ(株), <sup>3</sup>名古屋大学

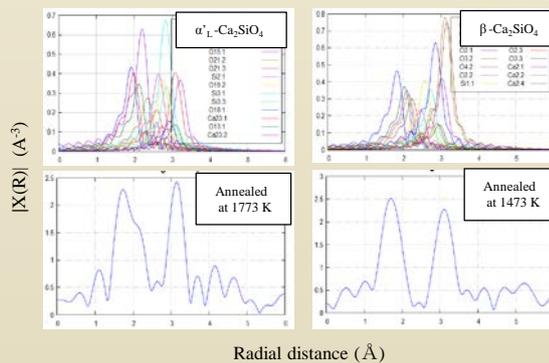
**背景:** 白色LEDは、この20年間で著しい発展を遂げ、市場規模は拡大傾向が続き、今や産業界をリードする分野である。更に新材料開発の期待がかかり、新規蛍光体合成や、高い発光特性と発現メカニズム解明は、産業界においても重要な知見となる。著者らは、酸化物蛍光体で2016年1月に日刊工業新聞に掲載される注目度の高い蛍光体合成にも成功している。

**結果:** 今回、新規蛍光体材料として、①シリケート系蛍光体  $\text{Ca}_{2-x/2}(\text{Si}_{1-x}\text{P}_x)\text{O}_4:\text{Eu}$  ②  $\text{Zn}_2(\text{Ti}_x\text{Sn}_{1-x})\text{O}_4:\text{Eu}$  の合成・研究を行った。シンクロトン光(ビームラインBL5S1)を用いて、Euイオンの価数状態は $L_3$ -edgeのXANESにより、また局所構造については、 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ の動径構造関数をEXAFS測定とシミュレーション値から得ることができ、蛍光体の発光特性と結晶構造の関係を明らかにすることができたのでここに報告する。

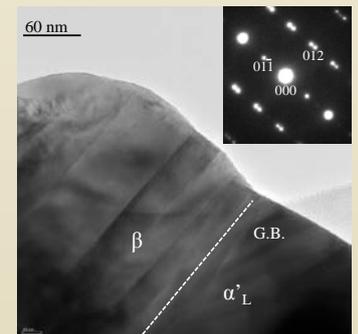
**期待される効果:** 今回得られた蛍光体の詳細な結晶構造と発光特性の関係については、今後の新材料設計において有益な情報となり、シンクロトンによる測定・解析が、蛍光体分野に浸透することが期待できる。



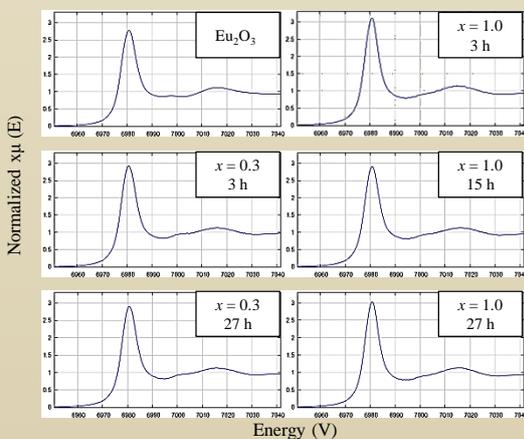
Relationship between PL intensity and annealing temperature of  $(\text{Ca}_{1.95}\text{Eu}_{0.02})(\text{Si}_{0.94}\text{P}_{0.06})\text{O}_4$  phosphor, (a) before reduction and (b) after reduction.



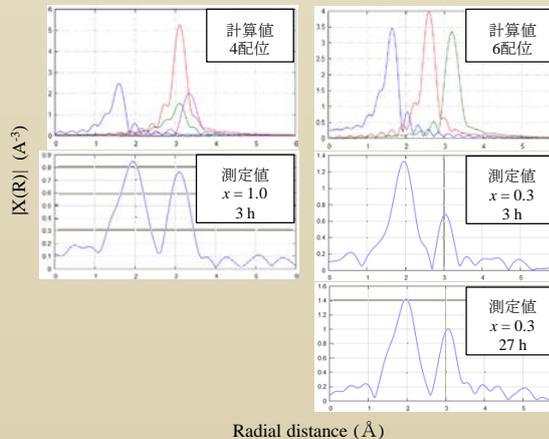
EXAFS data of  $(\text{Ca}_{1.95}\text{Eu}_{0.02})(\text{Si}_{0.94}\text{P}_{0.06})\text{O}_4$



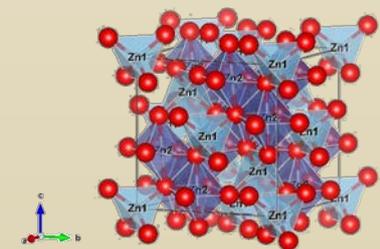
TEM image and SAED pattern of  $(\text{Ca}_{1.95}\text{Eu}_{0.02})(\text{Si}_{0.94}\text{P}_{0.06})\text{O}_4$  taken from  $[-100]$  zone axis.



XANES spectra of  $(\text{Zn}_{1.96}\text{Eu}_{0.04})(\text{Ti}_x\text{Sn}_{1-x})\text{O}_{4\pm\delta}$

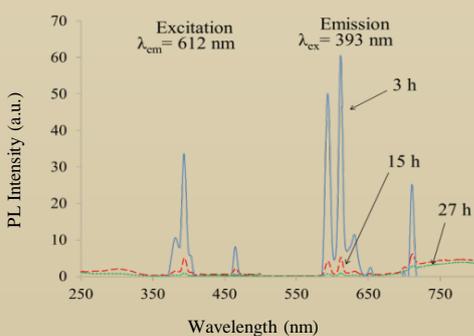


EXAFS data of  $(\text{Zn}_{1.96}\text{Eu}_{0.04})(\text{Ti}_x\text{Sn}_{1-x})\text{O}_{4\pm\delta}$

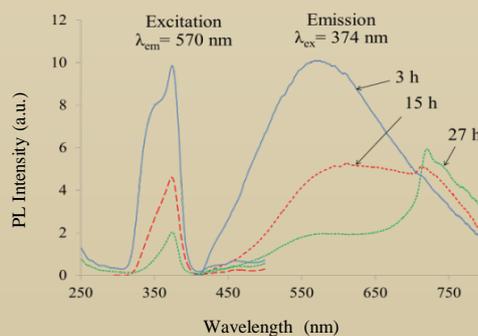


Atom	OX	Site	x	y	z	SOF
Zn1	+2	8b	0.375	0.375	0.375	1
Zn2	+2	16c	0	0	0	0.5
Sn/(Ti)	+4	16c	0	0	0	0.5
O	-2	32e	0.2416	0.2416	0.2416	1

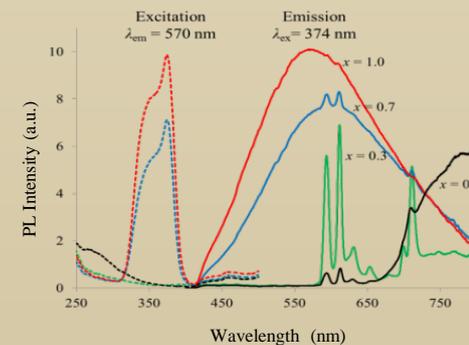
$(\text{Zn}_{1.94}\text{Eu}_{0.04})\text{TiO}_4$ : 黄色~緑色発光  
 $(\text{Zn}_{1.98}\text{Eu}_{0.02})(\text{Sn}_{0.98}\text{Eu}_{0.02})\text{O}_4$ : 赤色発光



Emission and excitation spectra of  $(\text{Zn}_{1.96}\text{Eu}_{0.04})(\text{Ti}_{0.3}\text{Sn}_{0.7})\text{O}_{4\pm\delta}$



Emission and excitation spectra of  $(\text{Zn}_{1.96}\text{Eu}_{0.04})\text{TiO}_{4\pm\delta}$



Emission and excitation spectra of  $(\text{Zn}_{1.96}\text{Eu}_{0.04})(\text{Ti}_x\text{Sn}_{1-x})\text{O}_{4\pm\delta}$

技術を究め、技術を創る

国立大学法人 豊橋技術科学大学

連絡先: hiromi@crfc.tut.ac.jp