

希土類フリー蛍光体 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{Si}^{4+}$ と $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{Ga}^{3+}$ の評価

Evaluation of $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{Si}^{4+}$ and $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{Ga}^{3+}$ phosphors

電気通信大学 〇富田 一光, 奥野 剛史

University of Electro-Communications 〇Kazuaki Tomida, Tsuyoshi Okuno

E-mail: t1913090@uec.ac.jp

$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{Ga}^{3+}$ は赤色長時間残光体の一つとして知られている。 Ga^{3+} は発光持続を促進する共添加材料として使われている。 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ の発光持続を促進する材料としてはほかに $\text{K}^+,\text{Zn}^{3+},\text{Dy}^{3+}$ が報告されている^[1]。今回の研究では $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+}$ に Si^{4+} をドープすることで Si^{4+} が $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+}$ に対して発光持続効果を示すことが分かった。

固相反応法により、 $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{Ga}^{3+}$ (ZPMG) と $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{Si}^{4+}$ (ZPMSi) を作製した。焼成温度は 970°C あるいは 1020°C とした。

図1はZPMGとZPMSiの発光スペクトルを示す。ZPMSiでは 970°C 焼成のZPMGで見られた Mn^{2+} の ${}^4\text{T}_1({}^4\text{G}) \rightarrow {}^6\text{A}_1({}^6\text{S})$ 遷移に起する緑色発光 (506 nm、配位数4) が見られなくなり ${}^4\text{T}_1({}^4\text{G}) \rightarrow {}^6\text{A}_1({}^6\text{S})$ 遷移に起因する赤色発光 (630 nm、配位数6) のみになった。この結果から Si^{4+} をドープすることによって配位数6の Mn^{2+} が支配的になると考えられる。

また、図2はZPMGとZPMSiに254 nmを5分間照射したのち、熱蛍光測定を行った結果である。ZPMSiは焼成温度 (970°C 、 1020°C) に問わず400 Kに最大ピークが生じている。一方、ZPMGでは、最大ピークは283 Kに現れている。ZPMSiはZPMGよりも深い準位に捕獲中心があるということが分かった。また、ZPMSiは、室温でX線照射後に熱蛍光測定を行うと、536 Kに最大ピークが生じた。希土類フリーのストレージ蛍光体としての応用が期待される。

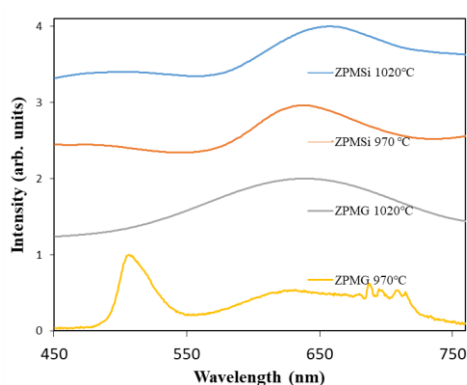


Figure1: Photoluminescence of ZPMG and ZPMSi

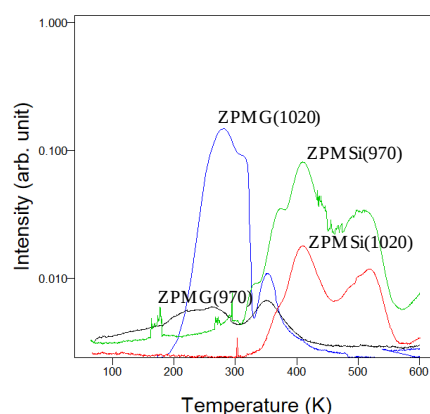


Figure2: Thermoluminescence of ZPMG and ZPMSi

参考文献[1]: Ting Xie, et al, "Effects of oxygen vacancies on luminescent properties of green long-lasting phosphorescent (LLP) material $\alpha\text{-Zn}_3(\text{PO}_4)_2:\text{Mn}^{2+},\text{K}^{+}$ " *J. Lumin.* **42** (2007) pp.4899–4904