$Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$蛍光体の近赤外広帯域発光

Near-infrared Wideband Luminescence of $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ Phosphors

青学大理工　○七井 靖，石田 亮太，卜部 佑貴，西村 政哉，渕 真悟

Aoyama Gakuin Univ. ,°Yasushi Nanai, Ryota Ishida, Yuki Urabe, Seiya Nishimura, Shingo Fuchi

E-mail: nanai@ee.aoyama.ac.jp

【はじめに】近赤外光は波長 750~2500 nm の光であり、特に 750~1250 nm の光は生体透過性が高い。そのため、青果物の非破壊成分分析などに用いられる[1]。青果物の甘味などの多成分非破壊分析や統計処理による定量分析には、広い帯域で発光する近赤外光源を用いることが望ましい。我々は、発光ダイオード(LED)と蛍光体を組み合わせた、小型かつ長寿命な近赤外広帯域光源の実現に向けて、希土類添加ガラス蛍光体について研究をおこなってきた[2]。それに加えて、現在は 3d 遷移金属イオンを添加した近赤外蛍光体にも注目し、研究を進めている。本講演では、近赤外広帯域発光を示す $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$蛍光体の発光特性について報告する。

【試料合成】原料粉末として MgO, Nb_2O_5, Cr_2O_3 を用い、成長助剤として H_3BO_3 を添加した。それらをエタノールで湿式混合した後、アルミナ坩堝に入れ 1250°C で 5 時間焼成した。得られた試料は粉末 X 線回折(XRD)と発光(PL)および励起(PLE)スペクトルにより評価した。

【実験結果】図 1 に Cr^{3+}を 0.1mol%添加した試料（$Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 0.1mol%）の XRD パターンを示す。$Mg_4Nb_2O_9$ と一致する回折パターンが得られた。図 2 に $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 0.1mol%の PL および PLE スペクトルを示す。700 ~1300 nm にわたる広帯域な PL スペクトルが得られた。ルビー($Al_2O_3:Cr^{3+}$)に代表される輝線発光が現れず、Cr^{3+}の $^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$ 遷移に起因すると考えられる発光が得られたのは、Cr^{3+}が比較的弱い結晶場中に存在していることを示唆している。PLE スペクトルでは、490 nm および 655 nm にピークを持つ、Cr^{3+}の $^4A_2 \rightarrow {}^4T_1$ および $^4A_2 \rightarrow {}^4T_2$ 遷移に起因する励起帯が観察できた。以上より、$Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$は生体透過性の高い近赤外光領域での発光を示し、実用に供されている LED で効率よく励起できる蛍光体であることが明らかになった。

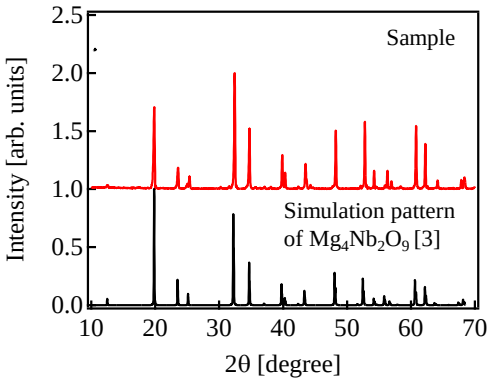

Fig.1 XRD pattern of sample.

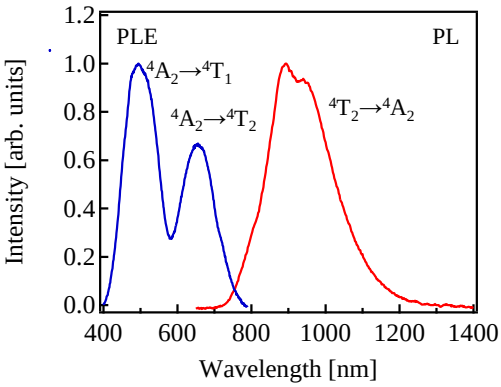

Fig.2 PL and PLE spectra of $Mg_4Nb_2O_9:Cr^{3+}$ 0.1mol% (as measured).

[1] 亀岡 孝治 他, 農業情報研究 **12** (2003) 167.　[2] S. Nishimura *et al.*, *J. Mater. Sci.: Mater. Electron.* **28** (2017) 7157.
[3] F. Bertaut *et al.*, *C. R. Hebd. Seances Acad. Sci.* **251** (1960) 1733.