

近紫外励起・赤色蛍光 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Bi}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ ナノシートの作製Preparation of red-emitting $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Bi}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ nanosheets for near-UV excitation

慶大理工, °松永 拓也, 竹下 寛, 磯部 徹彦

Keio Univ., °Takuya Matsunaga, Satoru Takeshita, Tetsuhiko Isobe

E-mail: isobe@applc.keio.ac.jp

【目的】著者らは近紫外光を赤色光に変換する $\text{YVO}_4:\text{Bi}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ 蛍光ナノ粒子をマトリックスへ分散させた透明な膜を検討してきた。しかし、クエン酸塩前駆体から合成した $\text{YVO}_4:\text{Bi}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ 蛍光ナノ粒子は表面に吸着したクエン酸イオンや有機物のマトリックスと光化学反応を起こし、励起光連続照射で光退色することが問題となってきた[1,2]。そこで本研究では $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Bi}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ の前駆体ナノシートを液相合成し、形態を維持するように焼成処理を施して $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Bi}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ ナノシートを作製することを検討した。

【実験方法】0.88 mmol の $\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ および 0.02 mmol の $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を超純水 30 mL に溶解させた。その水溶液を 0.10 mmol の $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ を溶解させたエチレングリコール 2.6 mL に加え、さらに $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ を 3 mL 添加した。次に、超純水を加えて全体積が 40 mL になるように調整し、160 °C で 24 h オートクレーブ処理を施した。その後、遠心分離、60 °C で 5 h 乾燥、600 °C で 2 h 焼成を行い、焼成試料を得た。

【結果および考察】Fig. 1 に示す XRD プロファイルより、焼成試料の XRD ピークは立方晶 Y_2O_3 に帰属された。Fig. 2 に示すように、TEM 観察より焼成試料は一辺約 300 nm のシート状粒子であることがわかる。Fig. 3 に示すように、波長 612.3 nm の Eu^{3+} の f-f 遷移による蛍光に対する励起スペクトルには、波長 331.4 nm に Bi^{3+} の 6s-6p 遷移によるブロードなピークが観測された。これは Bi^{3+} から Eu^{3+} へのエネルギー移動が起こっていることを示している。また、焼成試料に波長 331.4 nm の励起光を連続的に照射したときの蛍光強度の時間変化を Fig. 4 に示す。励起光照射開始直後に蛍光の減衰が見られるものの、徐々に蛍光強度は回復した。以上より、顕著な光退色を起こさない $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Bi}^{3+},\text{Eu}^{3+}$ ナノシートを合成することができた。

参考文献

- [1] Y. Iso, S. Takeshita, T. Isobe, J. Phys. Chem. C, 118, 11006-11013 (2014).
 [2] H. Hara, S. Takeshita, T. Isobe, T. Sawayama, S. Niikura, Mater. Sci. Eng. B, 178, 311-315 (2013).

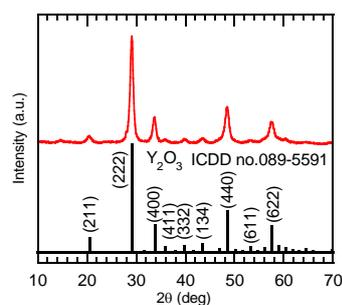


Fig. 1 XRD profile.

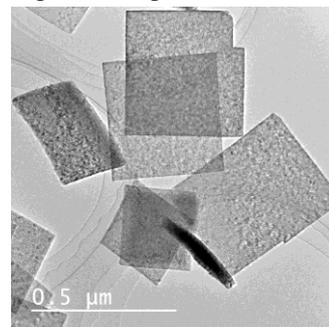
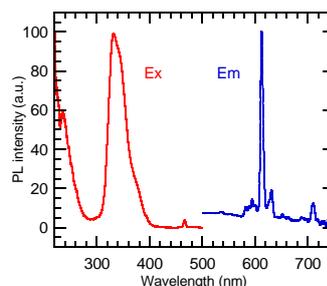
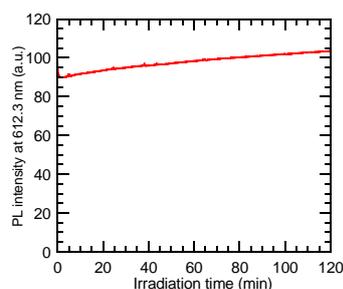


Fig. 2 TEM image.

Fig. 3 PL and PLE spectra.
 $\lambda_{\text{ex}} = 331.4 \text{ nm}$, $\lambda_{\text{em}} = 612.3 \text{ nm}$ Fig. 4 Change in PL intensity with irradiation time. $\lambda_{\text{ex}} = 331.4 \text{ nm}$