



Li-Ta-Ti-O:Mn 蛍光体の MgO 添加による 価数制御と発光特性向上の取り組み

白川典輝, 東出淳志, 安藤将太, 中野裕美
豊橋技術科学大学

キーワード：蛍光体, XAFS, Mn 価数

1. 背景と研究目的

新規蛍光体材料の母体材料として、筆者らは独自の材料をデザインし、研究を進めてきた。その中でも、Li-Ta-Ti-O (LTT) 系固溶体を母体材料とし、賦活剤として Eu^{3+} を添加した赤色蛍光体は、内部量子効率 98% を達成した^[1]。また、希土類を使用しない新規赤色蛍光体として、 Mn^{4+} を賦活剤とした LTT 蛍光体の合成に成功した^[2]。

今回の研究目的は、 Mn^{4+} を賦活剤とした LTT 蛍光体に MgO を添加し、発光強度、結晶構造、Mn 価数について評価し、関係性を議論した。

2. 実験内容

$\text{Li}_{1.33}\text{Ta}_{0.67}\text{Ti}_{0.33}\text{O}_3$ の組成式に基づき秤量し、十分に粉砕・混合した後、 MnO_2 と MgO を添加した。その後、プレス成型し、汎用電気炉を用いて焼成した。得られた蛍光体は、X 線回折 (RINT-2500, Rigaku)、分光蛍光光度計 (F-7000, HITACHI)、シンクロトロン放射光 (BL11S2, あいちシンクロトロン光センター) を用いて結晶構造、発光特性、Mn 価数について評価・解析を行った。蛍光体試料については蛍光法で測定し、標準試料は、 Mn^{3+} として Mn_2O_3 を、 Mn^{4+} として Li_2MnO_3 を使用し、透過法で測定した。また、線形結合フィッティングには Athena を用いた。

3. 結果および考察

LTT:Mn 蛍光体に MgO を添加することで発光強度の向上が見られ、MgO 添加量が 0.29 wt% のときに最高値を示した。Fig. 1 に、 Mn^{3+} および Mn^{4+} の標準試料と、MgO 添加 LTT:Mn 蛍光体の XANES スペクトルを示す。 $\text{Mn}^{4+}/\text{Mn}^{3+}$ 率は、MgO 無添加の試料では 96%、MgO を 0.29 wt% 添加した試料は 100% であった。この結果から、発光強度と $\text{Mn}^{4+}/\text{Mn}^{3+}$ 率が密接に関係していることがわかった。

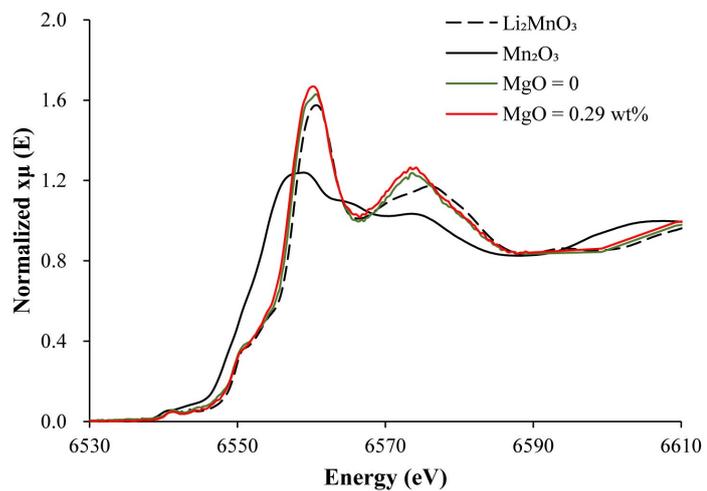


Fig. 1 Mn^{3+} および Mn^{4+} の標準試料と MgO 添加 LTT:Mn 蛍光体の Mn K-edge XANES スペクトル

4. 参考文献

- [1] H. Nakano, S. Furuya, K. Fukuda, S. Yamada, *Mater. Res. Bull.*, 60 (2014) 766-770.
[2] M. Maeda and H. Nakano, *J. Ceram. Soc. Jpn.* 128(6) (2020) 317.