



新規蛍光体酸化物の実用化に向けた 励起・発光特性向上の取り組み

亀山海, 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、我々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]。これらの材料を固相法により合成する際、均質材料合成には何度も粉碎・混合・焼成を繰り返す必要があり、より簡便で低温・短時間で材料を合成するため、多様な焼成炉の開発が進んでいる。

今回の研究目的は、LTT を母体材料とし、 Mn^{4+} を共添加した新規蛍光体を、汎用電気炉や加圧ガス雰囲気炉を用いて合成し、発光特性、結晶構造、Mn 価数について評価し、関係性を議論する。

2. 実験内容

$\text{Li}_{1+x-y}\text{M}_{1-x-3y}\text{Ti}_{x+4y}$ ($\text{M} = \text{Ta}, \text{Nb}$) ($0.13 \leq x \leq 0.18, 0 \leq y \leq 0.06$) の組成式に基づいて秤量し、十分に粉碎・混合した後、プレス成型し、仮焼後に汎用電気炉や加圧ガス雰囲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、Mn-K edge XANES 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

先行研究から得られた最適温度である 850°C で、電気炉を用いて Ta 系 LTT:Mn および Nb 系 LNT:Mn 蛍光体を合成した。Fig. 1 に、 Mn^{3+} および Mn^{4+} の標準試料と、LTT: Mn^{4+} 蛍光体の XANES スペクトルを示す。超構造のない LTT 系蛍光体においては Mn^{4+} 率が 96% であったが、超構造を形成する LNT 系蛍光体では、39% と Mn^{4+} 率が低下した。この結果から、超構造の有無が Mn^{4+} 率と密接に関係していることがわかった。

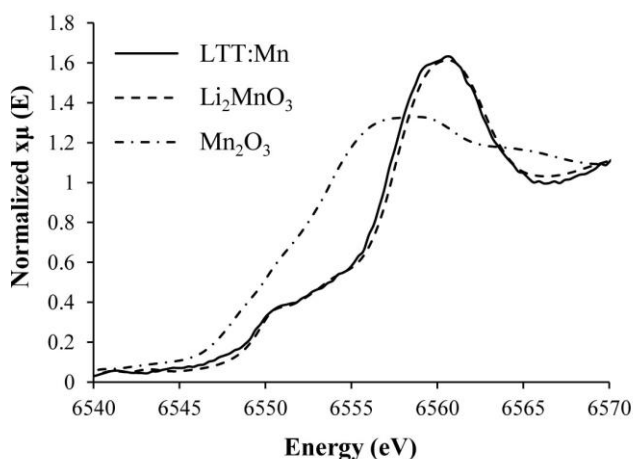


Fig.1 Mn^{3+} および Mn^{4+} の標準試料と LTT: Mn^{4+} 蛍光体の Mn K-edge XANES スペクトル

4. 参考文献

[1] H. Nakano, S. Furuya, K. Fukuda, S. Yamada, *Mate. Res. Bull.* 60, (2014) 766-770.