



# Li-M-Ti-O:Mn<sup>4+</sup> (M = Ta or Nb) 蛍光体における 発光強度向上のための Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加と超構造の効果

白川典輝, 東出淳志, 中野裕美  
豊橋技術科学大学

キーワード：蛍光体, XANES, Mn 価数, 超構造

## 1. 背景と研究目的

Li-Ta-Ti-O (LTT) 系および Li-Nb-Ti-O (LNT) 系固溶体は、ある組成域において M 相と呼ばれる特異な周期構造 (超構造) を発現する。本研究室では、このユニークな構造を持つ固溶体を母材とした蛍光体について研究を行い、近年では Mn<sup>4+</sup>を賦活剤とした新規赤色蛍光体の合成に成功した<sup>2)</sup>。

今回の研究では、Li-M-Ti-O:Mn<sup>4+</sup> (M = Ta, Nb) 蛍光体 (LMT:Mn) に共添加剤として Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を添加し、発光強度、超構造の有無、Mn 価数について評価し、関係性を議論した。

## 2. 実験内容

Li<sub>1.33</sub>M<sub>0.67</sub>Ti<sub>0.33</sub>O<sub>3</sub> の組成式に基づき秤量し、MnO<sub>2</sub> と Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を添加した後、十分に粉砕・混合した。その後、プレス成型し、汎用電気炉を用いて 1123 K で 24 時間焼成した。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<sup>3+</sup>として Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を、Mn<sup>4+</sup>として Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub> 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

LMT:Mn 蛍光体は、495 nm の励起光で深い赤色 (685 nm) を発光する。今回、同じ組成式でも超構造を形成する LNT と、形成せず基本構造 (LiTaO<sub>3</sub> タイプ) を有する LTT を母材として用い、Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を共添加し、発光強度の変化を検討した。Fig. 1 に、LMT:Mn 蛍光体の Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加量と発光強度の関係を示す。LTT:Mn では、Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の添加により発光強度が向上し、添加量が 0.20 wt% で最大値を示した。XANES スペクトルから Mn<sup>4+</sup>率を計算した結果、Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加により Mn<sup>4+</sup>率が 80% から 90% に向上したことが分かった。一方、超構造を形成する LNT:Mn では、超構造を形成しない LTT:Mn に比べ、明らかに発光強度が低く、さらに Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加による発光強度の向上は見られなかった。これは、超構造中の intergrowth 相が Ti<sup>3+</sup>イオンにより形成されるため、これにより Mn<sup>4+</sup>率が低下したものと推察する。

以上の結果から、発光強度と超構造形成、Mn<sup>4+</sup>率が密接に関係していることがわかった。

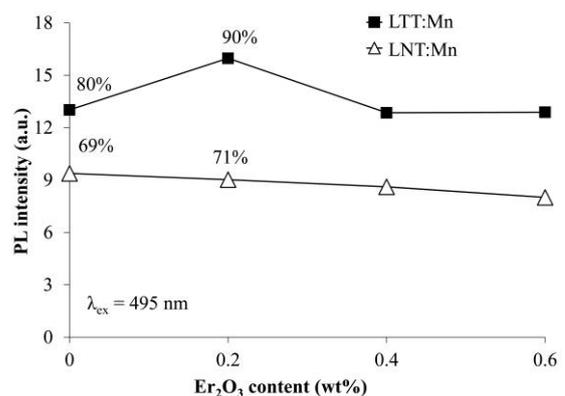


Fig. 1 LMT:Mn 蛍光体の Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加量と発光強度の関係  
(注: 図内の数値は Mn<sup>4+</sup>率を示す)

## 4. 参考文献

1. H. Nakano *et al.*, *J. Alloys Compounds*. 618 (2015) 504-507.
2. H. Nakano and S. Ando, *Mater. Res. Bull.*, 143 (2021) 111445.