

アップコンバージョン蛍光体 MoVO_x の光触媒効果

西田 智哉

Tomoya NISHIDA

電子情報学科 2022 年度卒業

1. はじめに

私は 2022 年 9 月 20 日から 23 日に東北大学川内キャンパスで開催された、第 83 回応用物理学会秋季学術講演会に参加し、「アップコンバージョン蛍光体 MoVO_x の光触媒効果」という題目でポスター発表を行った。

2. 研究背景

光触媒とは、光を照射することで有機物やウイルスを分解する材料である。また、Up-Conversion (UC) 蛍光体とは、長波長光を短波長光に変換する蛍光体である。光触媒に UC 蛍光体を用いることで、光触媒効果が向上したことが報告されている。本研究では固相反応法で MoO₃ と NH₄VO₃ を合成し、Yb₂O₃ と Er₂O₃ を添加することで光触媒と UC 蛍光体の両方の性質を持つ試料 MoVO_x を作製した。作製した試料を、メチレンブルー溶液を用いて光触媒反応を解析した。また、近赤外線レーザーを用いて発光特性を解析した。

3. 実験方法

前駆体に MoO₃ : NH₄VO₃ : Yb(NO₃)₃ : Er(NO₃)₃ = 1 : 1 : 0.3 : 0.2 と MoO₃ : NH₄VO₃ : Yb(NO₃)₃ : Tm₂O₃ = 1 : 1 : 0.3 : 0.2 の 2 条件で粉末を調整した。量った粉末を純水 100ml の中に投入した。次に、作った溶液に尿素を 10g 投入した。その後溶液を 90℃ に加熱しながら 3 時間攪拌した。その後 30 分沈殿させた。沈殿させたの上澄み液を捨て、沈殿物を 10 分遠心分離した。次に、沈殿物をシャーレに滴下し、乾燥炉で 100℃、30 分で乾燥させ、MoVO_x 粉末を得た。また、得た粉末を電気炉を用い

て 600℃_1h. で焼成し、MoVO_x 粉末を得た。作製した試料を濃度 0.1mM のメチレンブルー溶液に 0.2g 入れ、可視光を 1h. 照射した。照射後の溶液を遠心分離し、粉末を除去した。得られた溶液で透過率測定を行った。また、同一の試料に近赤外線レーザー (980nm) を照射し、PL 測定を行った。

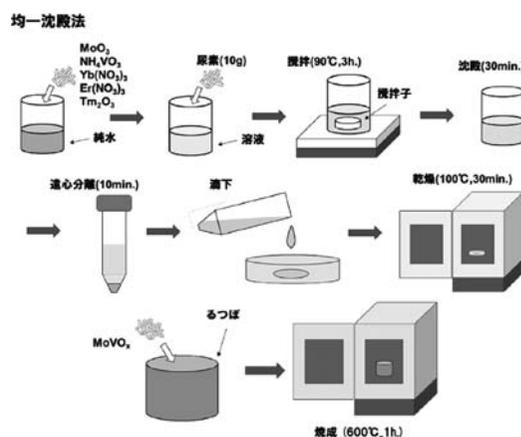


Fig. 1 作成工程

4. 実験結果

メチレンブルー溶液の透過率測定結果を Fig. 2 に示す。焼成前は透過率があまり良くないが、焼成後はどちらも 100% 近くまで透過率が改善されている。最も透過率が改善されたのは Er を添加した試料だった。次に PL 測定結果と発光の様子を Fig. 3, Fig. 4 に示す。焼成前は UC 発光を確認できないが焼成後は UC 発光を確認できた。Er を添加した試料では緑色の発光、Tm を添加した試料では青色の発光を確認した。

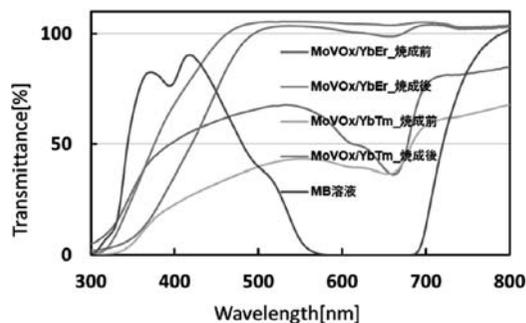
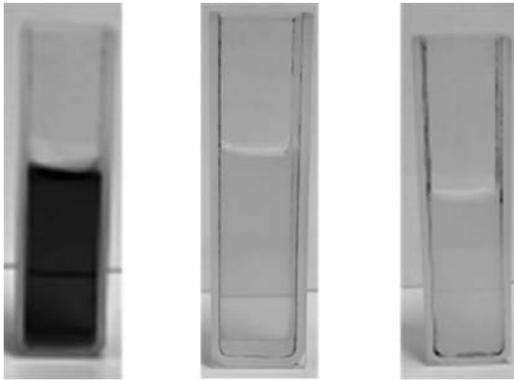
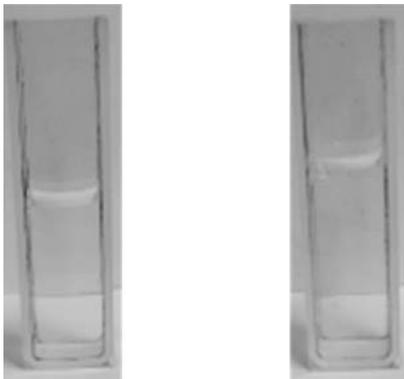


Fig. 2 メチレンブルー溶液の透過率測定結果



(a) (b) (c)



(d) (e)

Fig. 3 可視光照射後のメチレンブルー溶液 (0.1mM)

- (a) MB0.1mM
- (b) MoVO₃/YbEr_焼成前
- (c) MoVO₃/YbTm_焼成後
- (d) MoVO₃/YbEr_焼成後
- (e) MoVO₃/YbTm_焼成後

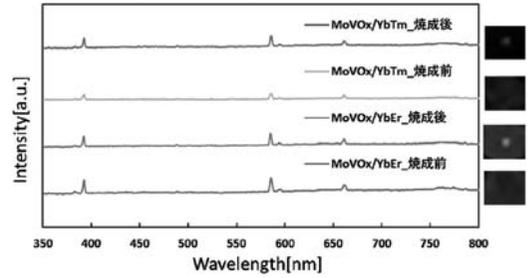


Fig. 4 UC 蛍光体の PL 測定結果

5. おわりに

最後になりましたが、本研究にあたり研究に取り組む姿勢から研究に関するご指導、また研究以外に至るまで幅広くご指導していただいた山本伸一先生に心より感謝いたします。そして、日頃の研究においてご協力していただき、活発な議論をしていただいた山本研究室の方々に御礼申し上げます。