

アップコンバージョン蛍光体 MoVO₃の光触媒効果

西田 智哉
Tomoya NISHIDA
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は2022年3月22日から26日に青山学院大学相模原キャンパスで開催された、第69回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「アップコンバージョン蛍光体 MoVO₃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 MoVO₃ 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。XRD 測定を行って物質の解析を行った。

3. 実験方法

前駆体に MoO₃:NH₄VO₃:Yb₂O₃:Er₂O₃=x:y:0.3:0.2 (x:y=3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3) の各モル比で粉末を調整した。量った粉末を乳鉢ですりつぶした。次に、電気炉を用いて 700℃_1h. で焼成を行い固相反応法で合成した。その後、乳鉢ですりつぶし MoVO₃ 粉末を得た。作製した試料を濃度 0.1 mM のメチレンブルー溶液に 0.2 g 入れ、可視光を 1 h. 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 (980 nm) を照射し、PL 測定を行った。XRD 測定を行って物質の解析を行った。

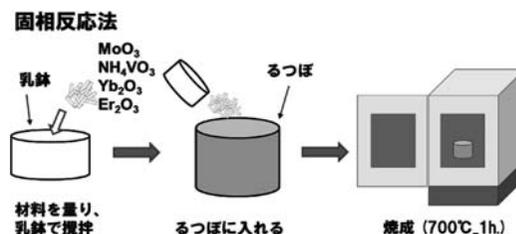


Fig. 1 作成工程

4. 実験結果

PL 測定結果と発光の様子を Fig. 2 に示す。近赤外線レーザーを照射した結果、全ての作製条件で緑色の UC 発光を確認できた。MoO₃:NH₄VO₃ のモル比が 2:1 の時、最も粉末 MoVO₃ の発光強度が高く 525 nm 付近に緑色波長のピークを確認した。次にメチレンブルー溶液の透過率測定結果を Fig. 3 に示す。全ての作製条件でメチレンブルーの最大吸収波長 664 nm での透過率は 100% 付近まで改善されたことから、光触媒の効果を確認した。最も透過率が改善されたのは MoO₃:NH₄VO₃ のモル比が 2:1 の場合であった。XRD 測定の結果を Fig. 5 に示す。MoO₃:NH₄VO₃ が 1:2 の時が最もピークが強かった。MoO₃:NH₄VO₃ が 1:3 の時は別の場所にもピークが出ていたので違う物質が出来ていることが分かった。

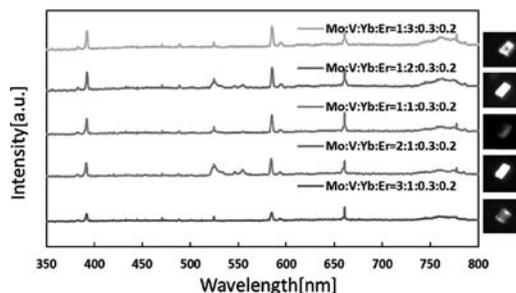


Fig. 2 UC 蛍光体の PL 測定結果

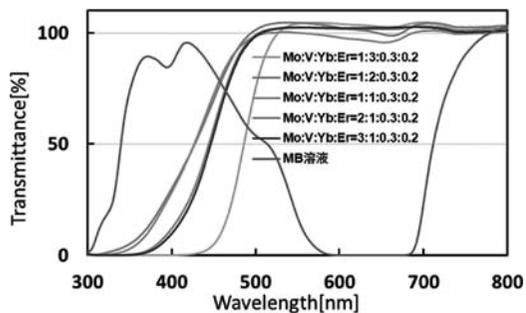


Fig. 3 メチレンブルー溶液の透過率測定結果

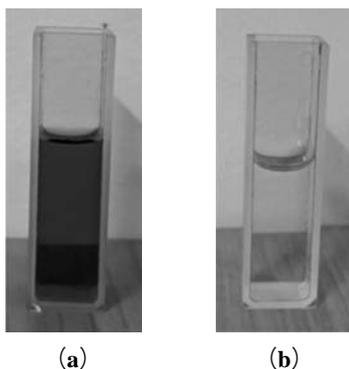


Fig. 4 可視光照射後のメチレンブルー溶液 (0.1 mM)

(a) MB 0.1 mM (b) $\text{MoO}_3:\text{NH}_4\text{VO}_3=2:1$

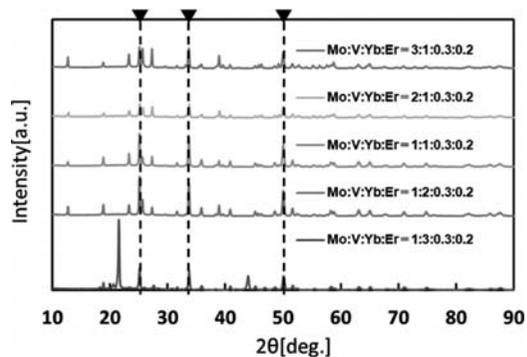


Fig. 5 MoVO_3 の XRD 測定結果

謝辞

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。