

第 65 回応用物理学会春季学術
講演会に参加して

池田 樹 弥
Tatsuya IKEDA
電子情報学科 4 年

1. はじめに

私は 2018 年 3 月 17 日から 20 日にかけて開催された第 65 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「積層数による薄膜アップコンバージョン蛍光体の発光特性」という題目でポスター講演を行った。

2. 背景

アップコンバージョンとは長波長光（赤外線：800 nm-2500 nm）を短波長光（可視光：350 nm-750 nm）に変換する技術である。アップコンバージョン蛍光体には、母体結晶成分（本研究では Y_2O_3 ）、近赤外線のエネルギーを吸収し別の成分に転移させる感光成分（ Yb_2O_3 ）、感光成分より転移したエネルギーにより発光する活性化成分（ Er_2O_3 , Tm_2O_3 ）があり、比率を変更することで発光効率や発光色が変化する。薄膜構造のアップコンバージョン蛍光体材料は、フレキシブル透明ディスプレイへの応用に期待されている。しかし、薄膜構造のアップコンバージョン蛍光体には、発光強度が弱いという課題がある。本研究では、フレキシブルに対応するために簡易に成膜が可能な Metal Organic Decomposition (MOD) 法を用いた積層数によるアップコンバージョン蛍光体薄膜の作製と発光強度の増加を目的とした。

3. 実験方法

Y_2O_3 , Yb_2O_3 , Er_2O_3 をそれぞれモル比① (0.3 : 0.03 : 0.01), ② (1.7 : 0.03 : 0.01) で混合し、赤色、緑色発光を目的にアップコンバージョン溶液を作製した。また、 Y_2O_3 , Yb_2O_3 , Tm_2O_3 をモル比③ (1 : 0.01 : 0.001) で混合し、青色発光を目的にアップコ

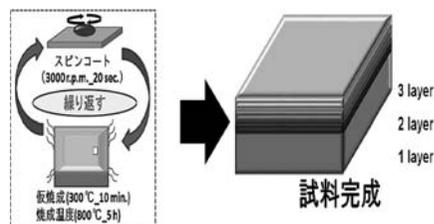


Fig. 1 各層焼成による作製方法

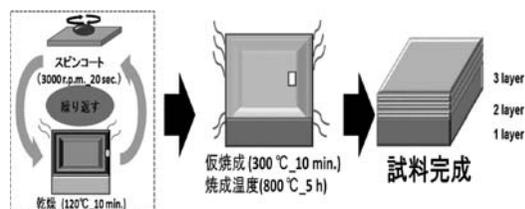


Fig. 2 一括焼成による作製方法

ンバージョン溶液を作製した。Si 基板上に UC 溶液を塗布し、スピコート（3000 r.p.m._20 sec.）、焼成（800°C_5 h）の行程を X（X=1, 2, 3, 5）回繰り返す、UC 薄膜蛍光体を作製した。本研究では、2つの作製方法を用いた。各層ごとに焼成を行う、各層焼成の行程を Fig. 1 に示す。塗布した試料を乾燥して一括で焼成を行う、一括焼成の行程を Fig. 2 に示す。作製した試料の光学特性を評価するため、近赤外線レーザー（980 nm）を照射し、photoluminescence (PL) 測定を行った。また、試料の結晶性を評価するため、X-ray diffraction (XRD) 測定を行った。そして、積層数による結晶性と発光強度の関係を調べた。

4. 実験結果

4.1 PL 測定結果

試料の解析は、近赤外線レーザー（980 nm）を用いた PL (Photoluminescence) 法を用いた。測定試料は、積層数を X（X=1, 2, 3, 5）回行った。積層数による PL 測定の結果を Fig. 3 (a), Fig. 3 (b), Fig. 3 (c) に示す。Fig. 3 (a) は赤色蛍光体薄膜、Fig. 3 (b) は緑色蛍光体薄膜、Fig. 3 (c) は青色蛍光体薄膜のデータである。積層数を増やすことで、発光強度が増加した。また、Fig. 2 の行程を

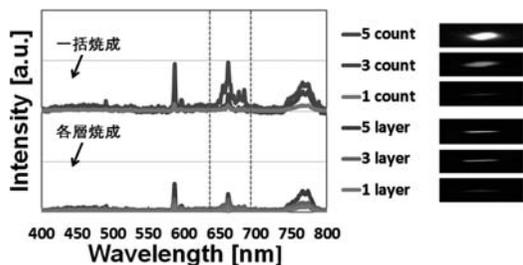


Fig. 3 (a) 赤色蛍光体薄膜の PL 測定結果

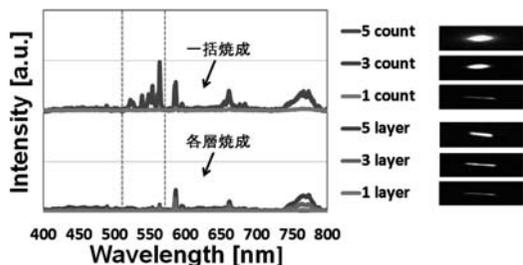


Fig. 3 (b) 赤色蛍光体薄膜の PL 測定結果

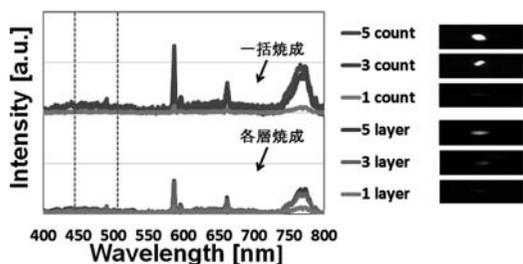


Fig. 3 (c) 赤色蛍光体薄膜の PL 測定結果

用いることで、発光強度の増加を示した。

4.2 XRD 測定結果

積層数による XRD 測定の結果を Fig. 4 (a), Fig. 4 (b), Fig. 4 (c) に示す。Fig. 4 (a) は赤色蛍光体薄膜, Fig. 4 (b) は緑色蛍光体薄膜, Fig. 4 (c) は青色蛍光体薄膜のデータである。積層数を増やすことで、XRD 強度の増加を示した。

5. まとめ

本研究より、積層数による発光強度の増加がみられたことから、赤色、緑色、青色の薄膜アップコンバージョン蛍光体の作製に成功した。また、作製方法を一括焼成の行程に変えることで、発光強度の増

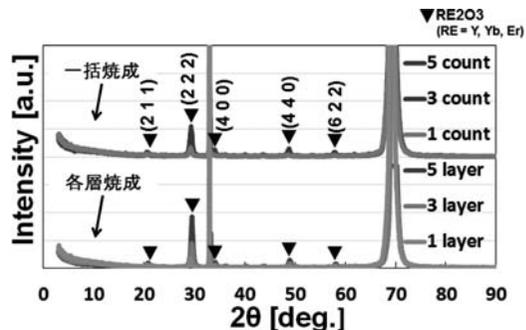


Fig. 4 (a) 赤色蛍光体薄膜の XRD 測定結果

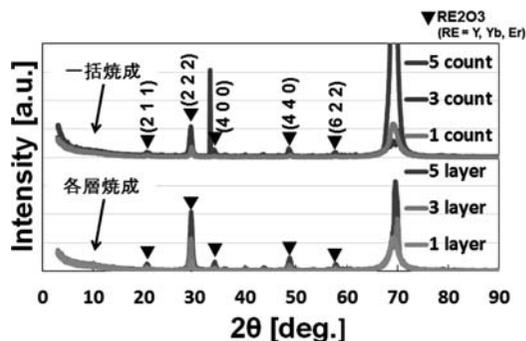


Fig. 4 (b) 緑色蛍光体薄膜の XRD 測定結果

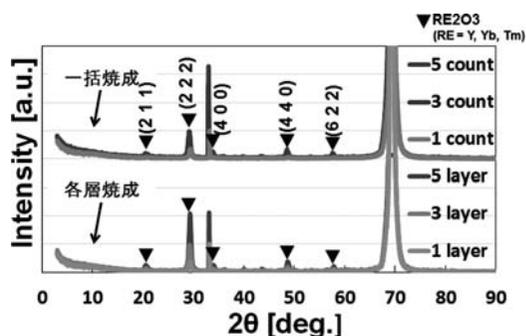


Fig. 4 (c) 青色蛍光体薄膜の XRD 測定結果

加に成功した。

6. 謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導頂いた番貴彦助教授、山本伸一教授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同級生、先輩方に御礼申し上げます。