

OPTICS & PHOTONICS JAPAN 2018 を終えて

西村 正基

Masaki NISHIMURA

電子情報学科 2018 年度卒業

1. はじめに

私は、10月30日～11月2日にかけて行われた OPTICS&PHOTONICS JAPAN 2018 に参加し、11月1日の「視覚光学・照明・光環境」のセッションにおいて「蓄光材料の回転による色調変化」というテーマで発表を行った。

2. 研究内容

2.1 研究背景

蓄光材料は無電力の発光体として防災分野などで用途の拡大が期待されている。緑と青の蓄光材料は長時間明るい発光を維持するが、紫や赤の波長域では、国内外での長年の研究にも関わらず短時間の発光しか得られていない。出口や階段などの位置表示だけでなく、画像や情報の表示も行うためには RGB 発光が望まれるため、特に赤の残光体が求められている。筆者らは以前の研究で、緑や青の蓄光材料を有機色素（ロダミンやキトン）と混合して分散させた樹脂を作製し、波長変換によって赤の長時間発光を実現した。この方法では、混合比を調整することで、フルカラー発光を実現できるが、作製した樹脂の組成を後から変えることはできないので、発光色は固定されてしまう。

本研究では、蓄光材料の残光寿命の違いを利用して、発光色の制御を試みた。

2.2 回転光学系の設計と実験

蓄光材料は励起光のエネルギーを吸収して発光するので、励起光の照射を止めた瞬間から、発光強度が急速に低下していく。蓄光材料の弱い発光では、分光器の露光（積分）時間を長くしても雑音の大き

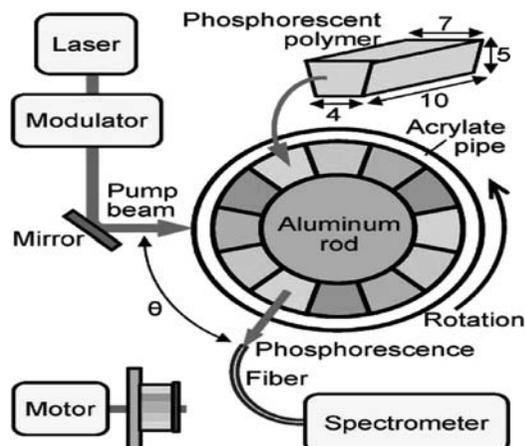


図1 実験に使った回転光学系。

なスペクトル測定しかできず、減衰過程を観測することは難しい。そこで、緑色蓄光材料を接着剤に混ぜて円盤（直径 120 mm）に塗布し、回転させることで減衰過程を観測した。

残光の時定数は材料ごとに異なるので、発光色の異なる蓄光材料を同時に観察すると、色調が時間的に変化すると予想される。ミリ秒オーダーの時間変化を人間の目で観察することは難しいので、図1のような回転光学系を作製し、時間変化を位置変化として観察することを試みた。

青、緑、赤の4種類の発光体（アクリル）を図1に示すような形状に切断し、3個ずつ計12個をアルミニウム円柱とアクリルパイプ（内径 26 mm）の隙間に並べて固定した。これを回転させながら青色レーザー（波長 450 nm）を照射すると、各色の発光体が順次励起されて混合した発光色が現れるが、発光体によって残光寿命が異なるため、観測する位置によって色調が変化すると予想される。また、回転に合わせてレーザー光の強度を変調すると発光体ごとに励起強度を変えることができ、それによって色調を制御することも可能である。

2.3 結果と考察

図2 (a) は、カメラのシャッター速度を速くして瞬時的に撮影した回転体（1800 rpm）の写真であ

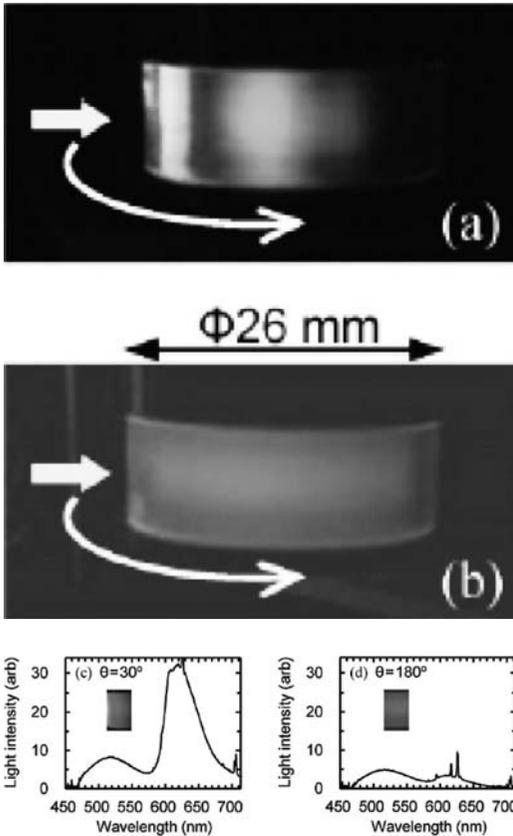


図2 (a), (b) カメラのシャッター速度を速くした時と遅くした時のサンプルの写真。(c), (d) 励起位置から 30° もしくは 90° 離れた位置でのサンプルの発光の様子。

る。左側から励起光を照射しており、各発光体が赤・緑・青の光を放出しながら回転している様子が分

かる。しかし、人間の目の応答速度ではこのような瞬時発光分布を感知することはできず、シャッター速度を遅くして撮影した図2 (b) のような色調が観察される。

励起位置に近い場所では、発光体の数が多い(12個のうち6個)赤色が見えるが、遠く離れると残光寿命の長い緑色が見える。図2 (c) は励起位置から 30° 離れた位置、(d) は 180° 離れた位置(反対側)に光ファイバを置いて光をピックアップし、分光測定した結果である。それぞれ、600 nm 帯の赤色、500 nm 帯の緑色が優勢になっていることが分かる。

3. おわりに

今回の研究では一定強度のレーザー光を照射し続けたが、回転と同期して変調を行うことで様々な色調を実現できると予想される。蓄光材料に関して従来は緊急時の表示などへの利用が検討されてきたが、色調に変化を与えることで装飾や画像表示にも道が拓けると期待される。

また、人生で初めての学会だったこともありとても緊張しました。発表を終え、様々な質問や意見をいただいたことで改めて自分の研究課題を見つけることができました。最後に、研究や発表に関して様々なご指導やアドバイスを頂いた斎藤光徳先生に深く感謝致します。