

第 63 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

橋本拓也

Takuya HASHIMOTO

電子情報学専攻修士課程 1年

1. はじめに

私は、2016年3月19～22日に開催された「第63回応用物理学会春季学術講演会」に参加し、21日に「円柱状の色素溶液における誘導放出光のモード間競合」というテーマで発表を行った。

2. 研究背景

有機蛍光色素は大きな吸収・発光断面積を持ち、微小球や液滴で容易に誘導放出が見られるため、マイクロレーザとして注目されている。しかし、微小な発光体の内部では様々なモードが競合するので、発光の方向や波長が条件によって大きく変化する。本研究では、図1に示すようにシリコーンゴム中の円柱状空孔(直径2.0 mm, 高さ1.4 mm)にロダミン6Gのポリエチレングリコール(分子量300)溶液(色素濃度 $10^{-3}$  mol/l)を充填し、軸方向、径方向、およびWhispering Gallery (WG)モードの発光を観測して比較した。

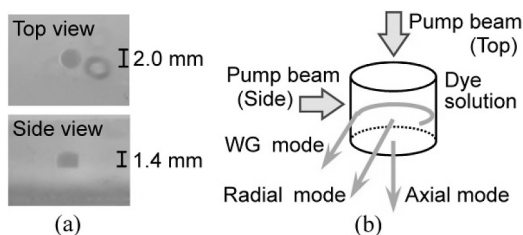


図1 (a) 円柱状の色素溶液の写真. (b) 励起光照射方向と各発光モード.

3. 実験結果

励起光源には Nd:YLF レーザの第2高調波発生器(波長527 nm, パルス幅50 ns, ビーム径2 mm)

を用い、各モードの発光方向にマルチチャンネル分光器の受光ファイバを置いてスペクトルを観測した。図2(a), (b)は、円柱を上面から励起して、側面の端から出るWGモード光のスペクトルを観測し、ピーク強度の励起光強度依存性を調べた結果である。発光強度は60 μJ付近から非線形に上昇するが、130 μJ付近で飽和している。図2(c), (d)は円柱の中心を通る径方向の発光であり、WGモード光より弱いにもかかわらず100 μJ付近から非線形に上昇し、WGモードのエネルギーを奪っているように見える。図2(e), (f)に示すように、底面から出る軸方向の発光も、径方向の発光にエネルギーを奪われ、130 μJ以上で強度が低下している。一方、側面から励起光を照射した場合は、図3に示すように非常に強いWGモード光が観測され、ピーク波長も590 nmに変化した。側面中央で測定した径方向の発光(灰色線)は、WGモード光の1/100

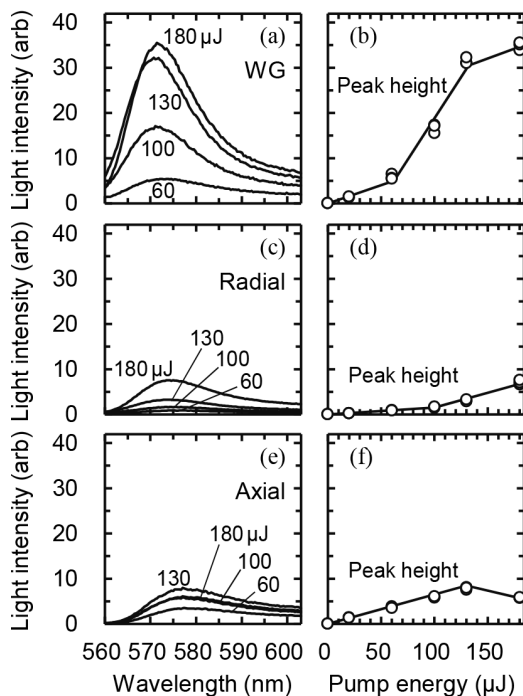


図2 発光スペクトルとピーク値の励起光強度依存性. サンプルの上面から励起し、測定はWGモード(a, b), 径方向モード(c, d), 軸方向モード(e, f)で行った.

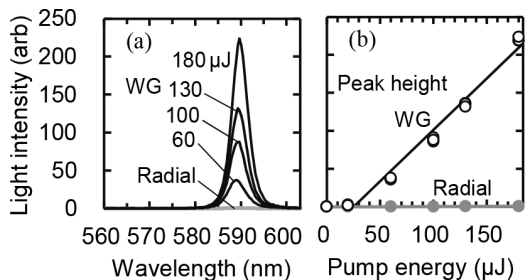


図3 サンプル側面から励起した際の (a) 発光スペクトルと、(b) ピーク値の励起光強度依存性.

以下であった。この結果から、励起光を側面から照射した場合、上面から励起した場合とは異なる発光が見られているため、励起光の照射方向によっても発光の競合の様子が変わるということが言える。

#### 4. まとめ

今回の実験から、サンプルへの励起光照射方向を変更することにより、各モード間で異なる発光を観測することができた。これらの観測を進めていくことで、液滴の発光モードや方向の制御を可能にできるのではないかと考えられる。また、今後は PEG の液滴を固体にし、散乱させることによってランダムレーザ発振との競合も観測していく。

#### 5. おわりに

学会に参加するのは2回目だったが、ポスターだけでなく口頭での短い発表もあったため、非常に良い経験になった。

今回の発表を行うにあたって、懇切なご指導をいただいた斉藤光徳教授をはじめ、斉藤研究室の皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。