

第 64 回応用物理学会 春季学術講演会に参加して

福山 尚志

Takashi FUKUYAMA

電子情報学科 2016 年度卒業

1. はじめに

私は、2017 年 3 月 14～17 日にパシフィコ横浜で開催された「第 64 回応用物理学会春季学術講演会」に参加し、14 日に「ポリエチレングリコールを用いた光ファイバ型双安定素子」というテーマで発表を行った。

2. 研究背景

ポリエチレングリコール (PEG) は固相で散乱体となるため、液相時に有機色素を溶かしておくと、冷却固化時にランダムレーザ光を発する。また、相変化時にヒステリシスが現れるので、双安定な光機能も実現できる。従来はペルチェ素子で加熱・冷却を行ってきたが、本研究では光による状態制御を試みた。

3. 実験結果

図 1 のように、2 本の光ファイバ (コア径 0.8 mm) をガラス管 (内径 1 mm) の両端から挿入して、その端面間の 1 mm の間隙に PEG (分子量 1000) を充填しサンプルとした。PEG は光を吸収しないので、短波長域と長波長域に吸収帯を持つ有機色素 (日本感光色素研究所, NK125) を熔融時に溶かしておき、ガラス管中で固化させた。サンプルは、ペルチェ素子と熱電対で温度制御されたアルミニウム板の 1 mm 幅の溝に固定した。サンプルを通る光の強度は、ハロゲンランプと分光器で測定した。図 2 (a) は、加熱過程の 35°C と 40°C (黒色)、および冷却過程の 35°C と 30°C (灰色) で測定した光強度スペクトルである。570 nm (ロダミン分散時のレーザ発光波長) での光強度の温度変

化には、図 2 (b) に示すようにヒステリシスが現れ、溶融点と凝固点が異なっていることが分かる。

温度を 23°C に保って、図 1 のように青色半導体レーザ (450 nm, 0.2 W) を上から照射すると、図 3 のように照射中だけ PEG が溶融し光が透過した。次に固体状態で 35°C に保ち、レーザ光を 10 秒間だけ照射すると、図 4 のように照射を止めた後も液体状態が 30 分以上保たれた。そして、ペルチェ

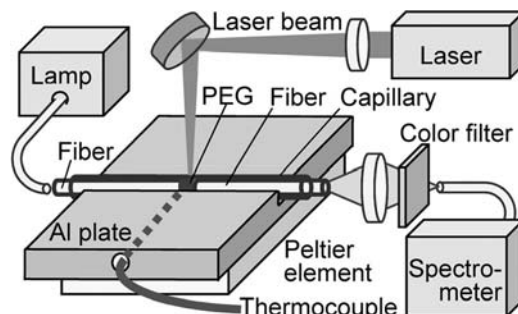


図 1 サンプル構造と光学系の全体図

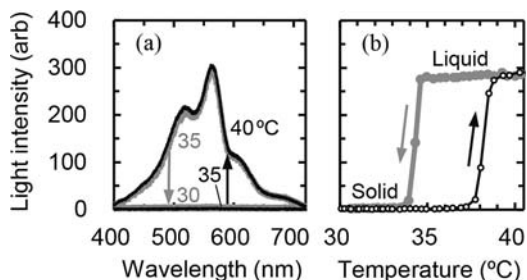


図 2 (a) 加熱 (黒色線) または冷却過程 (灰色線) の透過光強度スペクトル. (b) 570 nm における光強度の温度変化.

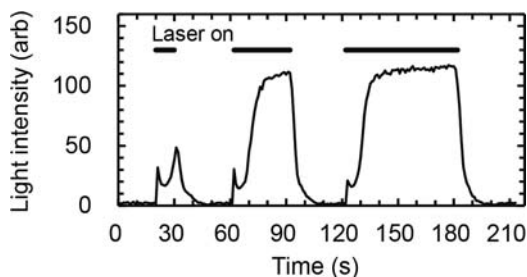


図 3 レーザ照射時 (上の黒線) の透過光強度 (570 nm). サンプルの温度は 23°C に保った.

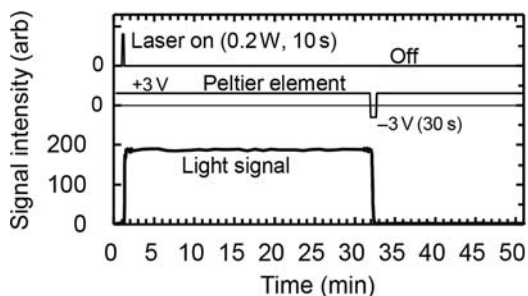


図4 レーザ照射 (10 s) をトリガ信号とし、ペルチェ素子への負電圧の印加 (30 s) をリセット信号とする PEG の双安定動作。

素子に負の電圧を 30 秒間だけ印加して一時的に冷却した後 35°C に戻すと元の状態にリセットされ、双安定性を示した。

4. まとめ

同じ温度 (36°C) でも固体状態と液体状態の両方を保持でき、光による状態制御が可能な双安定光デバイスが実現した。低融点の PEG を用いれば、ペルチェ素子での加熱を必要とせず光だけで制御することも可能と考えられ、双安定レーザなどの光デバイスへの応用が期待される。

5. おわりに

今回初めて学会に参加したが、参加者の方々とディスカッションすることができ、また多くの質問や意見をいただき、非常に良い経験ができた。

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、この場を借りて厚く御礼申し上げます。