

Optics & Photonics Japan 2019 に参加して

山本 翔大

Shota YAMAMOTO

電子情報学科 2019 年度卒業

1. はじめに

私は、2019年12月2日から5日に大阪大学コンベンションセンターで開催された「Optics & Photonics Japan 2019」に参加し、30日に「Self-heating of a bistable lipid for the scattering control」というテーマで発表をポスター形式で行った。

2. 研究背景

PEG に導電性を持たせシリコンゴムを用いて薄型セルの作製し直流電流や周波数 1 kHz 以下の交流電圧をかけ PEG を融解させる実験が行われていたが、この方法では十分な導電性が得られず PEG は融解しなかった。本研究では、PEG に純水を加えることでより多くのイオンを添加できるようにして導電性を高め、交流電圧の印加で融解させる実験を行った。

3. 実験結果

3.1 凝固点と融点の変化

PEG 1000, PEG 2000, PEG 6000 と純水 1~10% を添加した溶媒が純水を添加したことにより PEG の性質が失われていないか、また凝固点や融点に変化がないかを調べた、図 1 に実験結果を示す。

水を添加することにより、どの分子量の PEG と

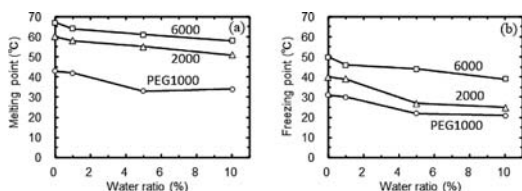


図 1 溶媒の (a) 測定した融点、(b) 測定した凝固点。

水を混合しても融点、凝固点の変化は最大でも約 15°C 以下だと分かった。しかし水を体積比の 10% 添加したとしても融点と凝固点には差があり固体状態では白濁し液体状態では透明な液体であった、このことから溶媒は融点や凝固点が低下するが双安定性などの PEG の性質を保っていると分かった。

3.2 導電率の測定

作製した溶媒に導電性を持たせるために水 1~10% に対し 1% の濃度の LiCl を 0.002 mol/l, 0.012 mol/l, 0.024 mol/l, 飽和濃度の 0.15 mol/l, 0.7 mol/l, 1.5 mol/l を液体状態の溶媒に添加し溶液を作製した。作製した溶液は 70°C に保ち導電率計を使用し導電率を測定した。図 2 に測定結果を示す。

この結果から、電圧の印加実験には水 10%, LiCl を 1.5 mol/l を溶媒とした分子量 1000 の PEG 溶液を用いて実験を行うことにした。

3.3 サンプルセルの作製

サンプルセルには、導電性膜をレーザーで切断し、幅 7 mm の帯状電極を形成した ITO ガラス 2 枚、4 mm 角の穴を 9 つ開けた厚さ 35 μm の粘着性シリコンシートを使用した。図 3 にシリコンシ

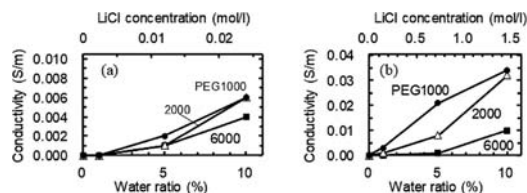


図 2 水に対し LiCl を (a) 1% 含んだ溶液の導電率、(b) 飽和濃度の溶液の導電率。

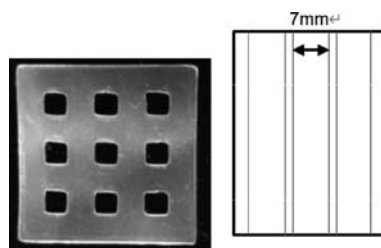


図 3 切断したシリコンシート (左)、電極を作製した ITO ガラス (右)。

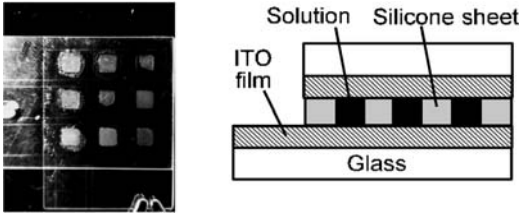


図4 組み合わせたサンプル (左), サンプルの構造 (右).

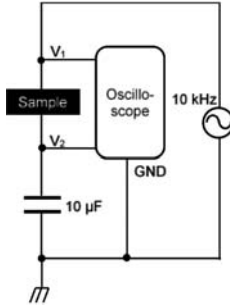


図5 作製した回路.

ートの写真を示す. これらを図4の構造で組み合わせた.

図4のサンプルに交流電源とコンデンサを接続し, 図5の回路を作製した.

この回路で交流電圧 (10 V, 10 kHz) を印加し, 実験を行った. 結果を図6に, サンプルの写真を図7に示す.

サンプルは中段の右のサンプルセルに電圧を印加した, 図7の写真が示すように, 交流電圧を印加すると白濁していた PEG が融解し, 透明に変化した. そして, グラフが示すように, PEG が交流電圧を印加した 20 秒後から, 電流が顕著に増加した

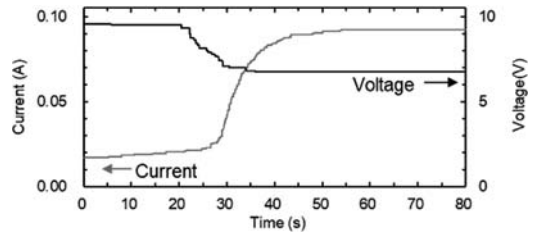


図6 サンプルにかかった電圧 (黒線, 右軸) と電流 (灰線, 左軸) の関係.

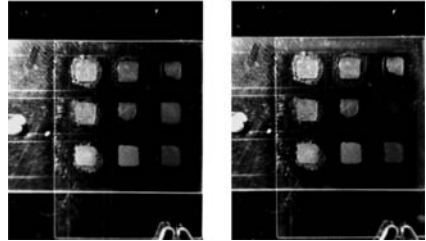


図7 変化前のサンプル (左), 変化後のサンプル (右).

ことから, PEG が電圧の印加によって融解したと考えられる.

4. おわりに

研究成果を発表し, それに対する貴重な意見を頂いたことで, 本研究の改善点などを知ることができ, 大きな収穫であった. また, 他の参加者の発表は, とても参考になり, 私の今後の研究活動にとっても良い刺激となった.

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齊藤光徳教授をはじめ, 齊藤研究室の皆様に, この場を借りて厚く御礼申し上げます.