

エレクトロスピンニング法を応用した液晶性マイクロロッドの作製

Fabrication of Liquid Crystalline Micro Rods by Using the Electro Spinning Method

工学院大院工, °渡戸 優介, 工藤 幸寛, 高橋 泰樹

Kogakuin Univ., °Yusuke Watado, Yukihiro Kudoh, Taiju Takahashi

E-mail: cm14038@ns.kogakuin.ac.jp

1. 研究背景及び目的

エレクトロスピンニング法 (ES 法) はマイクロメートル径の微細なファイバーを紡糸する手法として注目されている。[1-3]

本研究では, ES 法を応用して長さ数マイクロメートルの液晶性マイクロロッドの作製を試みた。液晶性のマイクロロッドは, 液晶デバイスのギャップ材や, マイクロマシンの材料として応用することが可能であると考えられる。

我々はまず, ES 法によって直接液晶をファイバー化することを試みたが, セルロースなどの特殊な材料の場合を除き液滴のまま基板に堆積してしまっ。そこで, メインの液晶材料に紫外線硬化する液晶性反応メソゲンを添加し, ES プロセス中に紫外光を照射することで液晶を硬化させマイクロロッドを作製する手法を新たに提案する。

2. 実験方法

マイクロロッド材料として, 液晶性反応メソゲン材料 RMM 4.5 wt% と光重合開始材 IRGACURE (BASF) 0.5 wt% を添加したネマティック液晶 LC_A をマイクロロッド材料として用い, Fig. 1 に示す装置を用いて ES を行った。ES 条件は, キャピラリー先端-基板間距離 8 cm, 印加電圧 8 kV DC, 流量 19 μ l/s とした。また, キャピラリーは, 内径 110 μ m, 外径 360 μ m, のものを用いた。また, キャピラリー先端直下で UV 光による硬化が生じるようキャピラリー直下にスポット直径 8 cm, 中心波長 365 nm, 照度 6 mW/cm² の UV 光を照射した。

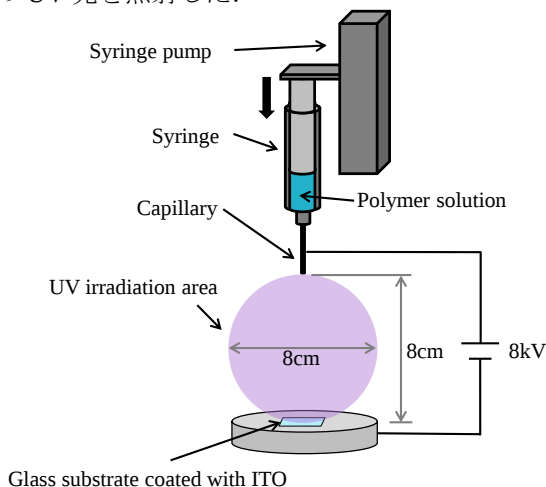
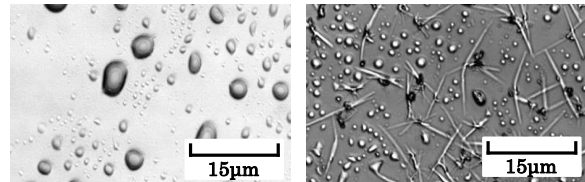


Fig. 1 ES implement.



(a) Without UV exposure (b) With UV exposure
Fig. 2 Laser microscope image of the substrate.

ES によって作製したマイクロロッドは ITO 付きガラス基板上に堆積させ共焦点型レーザー顕微鏡を用いて観察した。

3. 実験結果及び考察

Fig. 2 にマイクロロッドを堆積させた ITO 付きガラス基板のレーザー顕微鏡像を示す。UV 光を照射せずに紡糸を行った場合, Fig. 2(a) に示すようにマイクロロッドとならず液滴が基板上に塗布された。また, UV 光を照射し紡糸を行った場合, Fig. 2(b) に示すように基板上に長さ 15 μ m, 直径 0.6 μ m ほどのマイクロロッドが形成されていることが確認できた。これは, UV 光によって RMM が重合しキャピラリー先端近傍で液晶の粘性が上がりマイクロロッドとなりながら硬化したものと考えられる。一方で, すべての材料がマイクロロッドとならず粒状の堆積物も見られるが, この原因として RMM と液晶の混合材料に UV を照射した場合でも粘度が充分でないためマイクロロッドとスプレーとなって基板に散布されるためであると考えられる。

また, 本研究では液晶を用いてマイクロロッドを作製したが, ES 条件の検討によって, 液晶性ファイバーを作製することも可能であると考えられる。

4. 結論

本研究ではマイクロロッドを UV 照射と ES 法を併用して作製する手法を提案し実験を行った。その結果, UV 光を照射することで, 本来液滴となり散布される液晶材料においてマイクロロッドを形成可能なことが確認された。

参考文献

- [1] 小滝雅也 : SEN'I GAKKAISHI, (繊維と工業), Vol 66, No. 12, 398 (2010)
- [2] J. Doshi, D. H. Reneker' Journal of Electrostatics 35, 151 (1995)
- [3] M. Bognitzki et al' Adv. Mater. 13, 70 (2001)