

液晶配向制御のためのエレクトロスピンニング法による PVCi ファイバー作製条件の検討

Fabrication of Alined PVCi Fibers Spun by the Electrospinning for LC Alignment Layer

工学院大院工¹, 工学院大工² ○工藤 幸寛¹, 寺澤 貴志¹, 渡戸 優介², 高橋 泰樹^{1,2}

Kogakuin Univ.¹ ○Yukihiro Kudoh¹, Takashi Terasawa¹, Yusuke Watado¹, and Taiju Takahashi¹

E-mail: cd12001@ns.kogakuin.ac.jp

1 はじめに

エレクトロスピンニング (ES) 法^[1]は、電気力によって非常に細い高分子繊維を静紡糸する手法であり、近年様々な分野で注目を集めている。マイクロ・ナノメートルの直径を有する繊維が比較的簡単に形成することができることから近年注目されている。液晶を使ったデバイスへの応用として、セルロースファイバーを使った PDLC モードがこれまでに提案されている^[2]。また、このファイバーはドラム状のコレクタを高速で回転させることで回転方向に揃ったファイバーを得ることができ^[3]、最近では、ファイバー配向により形成されたグルーピングや液晶分子が細いものに沿って並ぶ効果を応用した配向制御法が検討されている^[4]。本研究では、UV 照射によって液晶の配向制御が可能な PVCi のファイバーをエレクトロスピンニング法により形成し、光配向制御とファイバーのグルーピングや形状効果による相互作用による新たな液晶配向制御法に向けて、ファイバーの紡糸条件の検討を行った。

2 実験方法

Fig. 1 に示すエレクトロスピンニング装置を構成し、直径が 7 cm のドラム状コレクタに ITO ガラス基板を取り付けた。次に、このコレクタを高速で回転させながら PVCi (Sigma-Aldrich) 10 wt% 溶液 (溶媒: テトラヒドロフラン) を用いてエレクトロスピンニングによりファイバーを紡糸した。ここで、エレクトロスピンニングの条件は、印加電圧 10 kV、キャピラリー内径 110 μm 、紡糸時間 30 s として、コレクタ回転数を 1670~3300 rpm (円周速度 6.1 ~ 12.1 m/s) の間で変化させ、それぞれ試料を作製した。また、液晶セルは、垂直配向材 SE-1211 (日産化学工業) を用い配向膜を製膜した基板とファイバーを形成した基板とを貼り合わせ、ネマティック液晶 5CB を等方相注入し作製した。紡糸は、紡糸時間を 90 s、コレクタ回転数を 4920 rpm (18.0 m/s) とした以外、同条件で行った。

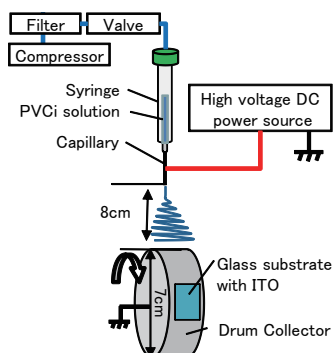


Fig. 1: Electrospinning setup.

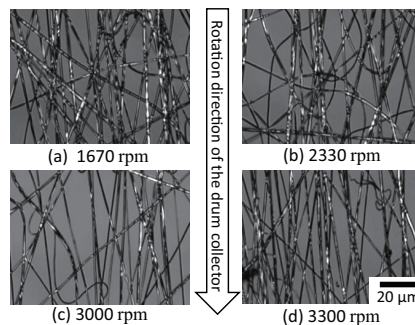


Fig. 2: Laser scanning microscope images of PVCi fibers.

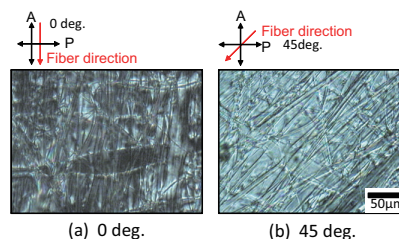


Fig. 3: Photos of the sample cell under crossed Nichol condition in each rotation angle.

3 実験結果・考察

回転コレクタを用い紡糸したファイバーのレーザー顕微鏡写真を Fig. 2 に示す。回転数が上がるほどファイバーの配向方向が回転方向と等しくなった。紡糸スピードを超えた速度で巻き取るとファイバーが断線することが予測されたが、4920 rpm (18.0 m/s) 程度まで回転数を上げた場合でもこれは確認できず、3300 rpm である程度均一なファイバー配向を得ることができた。また、得られたファイバーの直径は数 μm オーダーであった。作製した液晶セルの写真を Fig. 3 に示す。UV 未照射の試料であるが、検光子とファイバ配向方向を揃えた時に消光位である暗状態となり、45° 傾けた時に明状態が得られることからファイバー配向により形成されたグルーピングや液晶分子が細いものに沿って並ぶ効果によって液晶が配向していることが確認できた。

参考文献

- [1] C. J. Buchko, L. C. Chen, Y. Shen, and D. C. Martin: Polymer 40 [26] (1999) 7397.
- [2] V. N. Morozov, T. Ya. Morozova, N. R. Kallenbach; Int. J. Mass Spectrom., 178, 143, (1998)
- [3] P. L. Almeida, S. Kundu, J. P. Borges, M. H. Godinho, and J. L. Figueirinhas: Applied Physics Letters 95 [4] (2009) 043501.
- [4] Q. T. Duong, 尾崎良太郎, 森武洋; 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 28a-PB3-9, (2013)