

自己ドーブ型 S-PEDOT マイクロファイバーの高導電化メカニズム Mechanism of Conductivity Improvement of Self-Doped S-PEDOT Microfibers

山梨大院 ○(M2) 志村 智一, 富岡 綾菜, 奥崎 秀典

Univ. of Yamanashi, °Tomokazu Shimura, Ayana Tomioka, Hidenori Okuzaki

E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

【緒言】スマートテキスタイルはウェアラブルエレクトロニクスに不可欠なキーデバイスであり、軽量でフレキシブル、安価な導電性ファイバーが注目されている。最近、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)の側鎖にスルホン酸基を導入した可溶性自己ドーブ型 PEDOT (S-PEDOT) を開発し (Fig. 1a), 1000 S/cm を超える高い電気伝導度を得ることに成功している²⁾。本研究では、S-PEDOT 水溶液の濃度 (C), 流量 (ρ), ノズル径 (Φ) に着目し、湿式紡糸の条件を最適化することでマイクロファイバーの高導電化を試みた (Fig. 1c)。

【実験】本研究室で合成した S-PEDOT 水溶液をシリンダーに充填し、マイクロシリンジポンプを用いてアセトニトリル中に湿式紡糸した。これを 200°C, 1 時間真空乾燥することにより S-PEDOT マイクロファイバーを作製した (Fig. 1b)。得られたマイクロファイバーのモルフォロジーおよび直径は電子走査型顕微鏡を用いて測定した。マイクロファイバーの電気伝導度はデジタルマルチメータを用いて四端子法により評価した。

【結果と考察】S-PEDOT 結晶における (100) 面の配向度 π および電気伝導度とノズル径 Φ の関係を Fig. 2 に示す。興味深いことに、マイクロファイバーの電気伝導度は C, ρ , Φ によらず π と強い相関を示し、 $\pi > 80\%$ で急激に上昇することがわかった (Fig. 2c)。一方、結晶化度 (X_c) はすべてのファイバーでほぼ一定 (約 55%) なことから (Fig. 2d), 電気伝導度向上のメカニズムは高分子鎖の配向に基づくことが明らかになった。

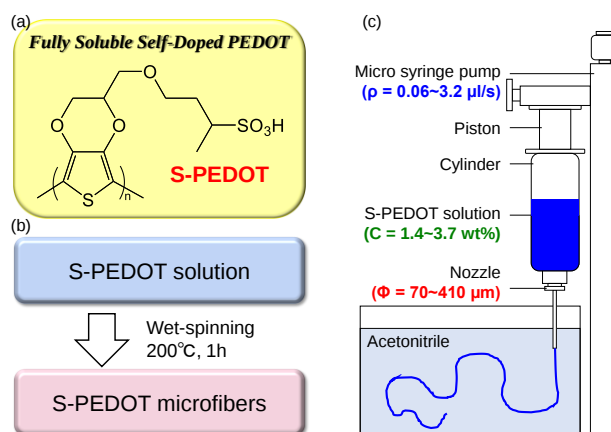


Fig.1 (a) Structure of fully soluble self-doped PEDOT (S-PEDOT), (b) fabrication process of S-PEDOT microfibers by wet-spinning, and (c) schematic illustration of apparatus for wet-spinning of S-PEDOT microfibers.

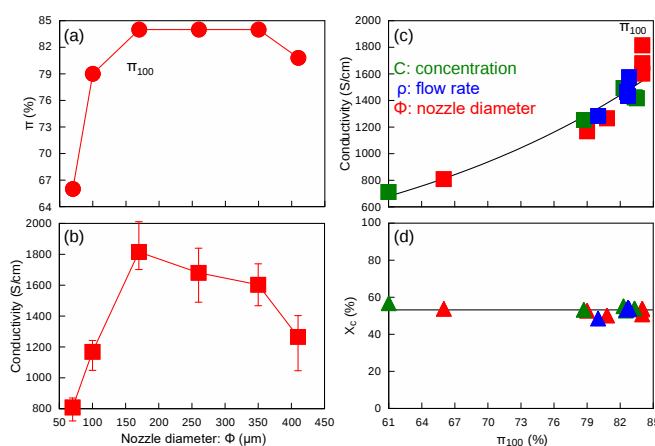


Fig.2 Dependence of (a) degree of orientation (π) and (b) conductivity of S-PEDOT microfibers fabricated by wet-spinning at various nozzle diameters (Φ) and dependence of (c) conductivity and (d) crystallinity (X_c) of S-PEDOT microfibers on degree of orientation (π_{100}) of S-PEDOT microfibers.

1) H. Okuzaki, Y. Harashina, H. Yan, *Euro. Polym. J.*, **45**, 256 (2009).

2) H. Yano, K. Kudo, K. Marumo, H. Okuzaki, *Sci. Adv.*, **5**, eaav9492 (2019).