

## 配向制御による S-PEDOT マイクロファイバーの高導電化

### Conductivity Improvement of S-PEDOT Microfibers by Orientation

山梨大院<sup>1</sup>, 東ソー<sup>2</sup>, °富岡 綾菜<sup>1</sup>, 丸茂 和将<sup>1</sup>, 箭野 裕一<sup>1,2</sup>, 奥崎 秀典<sup>1</sup>

Univ. of Yamanashi<sup>1</sup>, Tosoh Corp.<sup>2</sup>, °Ayana Tomioka<sup>1</sup>, Kazumasa Marumo<sup>1</sup>, Hirokazu Yano<sup>1,2</sup>,

Hidenori Okuzaki<sup>1</sup>

E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

【緒言】スマートテキスタイルとは電子機能を有する繊維や織物を意味し、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る。ここで、スマートテキスタイルとして重要な素材は軽量でフレキシブル、安価な導電性ファイバーである。そこで、ポリチオフェンの側鎖にドーパントであるスルホン酸基を直接導入した自己ドーパ型 PEDOT (S-PEDOT) に着目した (Fig. 1a)。S-PEDOT はさまざまな溶媒に可溶で、合成条件を最適化することにより 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<sup>1)</sup>。本研究では、S-PEDOT 水溶液の濃度 ( $C$ )、流速 ( $\rho$ )、ノズル径 ( $\Phi$ ) の 3 つのパラメータに着目し、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。

【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 (凝集剤) 中に湿式紡糸した。得られたマイクロファイバーを凝集槽から取り出し、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 (JSM-6510, JEOL) 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 (Model2700, Keithley) を用いて四端子法により評価した。

【結果・考察】濃度  $C$  を 3.7 wt%、流量  $\rho$  を 3.2  $\mu\text{l/s}$  に固定し、ノズル径  $\Phi$  を変化させて作製した電気伝導度を示す (Fig. 1c)。マイクロファイバーの電気伝導度はノズル径  $\Phi$  に大きく依存することがわかった。 $\Phi$  が 100  $\mu\text{m}$  以下において電気伝導度はキャストフィルムと同程度であった。一方、ノズル径  $\Phi$  の減少により電気伝導度は急激に上昇し、170  $\mu\text{m}$  で最高 1815 S/cm に達した。これは S-PEDOT のキャストフィルムに比べ、1.6 倍以上高い値である。実験結果から、S-PEDOT 分子の配向が電気伝導度に重要な役割を果たしていることが明らかになった。

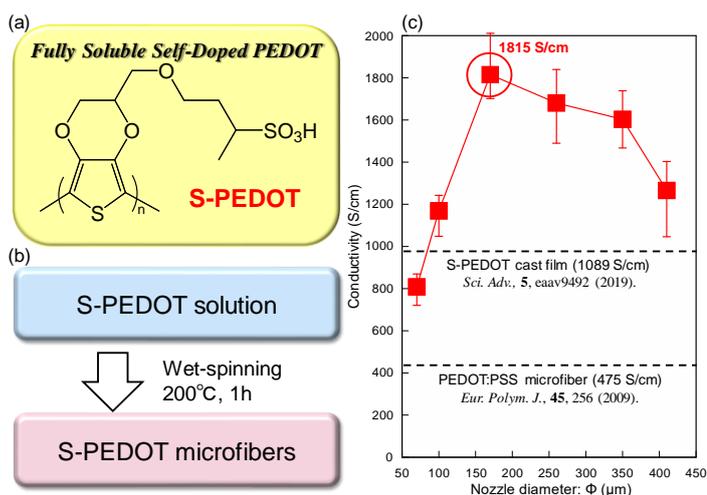


Fig. 1 (a) Structure of fully soluble self-doped PEDOT (S-PEDOT), (b) fabrication process of S-PEDOT microfibers by wet-spinning, and (c) relation between nozzle diameter ( $\Phi$ ) and conductivity of S-PEDOT microfibers.

1) H. Yano, K. Kudo, K. Marumo, H. Okuzaki, *Science Advances*, **5**, eaav9492 (2019).