

導電性マイクロファイバーの湿式紡糸と EAP アクチュエータへの応用

Wet-spinning of conductive microfibers and application to EAP actuators

山梨大院¹, 東ソー² °志村 智一¹, 富岡 綾菜¹, 箭野 裕一², 奥崎 秀典¹

Univ. of Yamanashi¹, Tosoh Corp.², °Tomokazu Shimura¹, Ayana Tomioka¹,

Hirokazu Yano², Hidenori Okuzaki¹, E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

【緒言】高分子材料の形状や体積変化を外部刺激でコントロールできれば、しなやかに動くロボットやソフトアクチュエータ、人工筋肉などへの応用が期待できる。中でも導電性高分子は EAP (electromechanically active polymer) アクチュエータとして注目されており、これまで数多くの研究が報告されている¹。本研究室では最近、分子内にドーパントを有する自己ドーブ型導電性高分子 (S-PEDOT) を報告している (Fig.1a)²。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。本研究では、S-PEDOT のマイクロファイバーを湿式紡糸により作製し、EAP アクチュエータ特性の評価を行った。

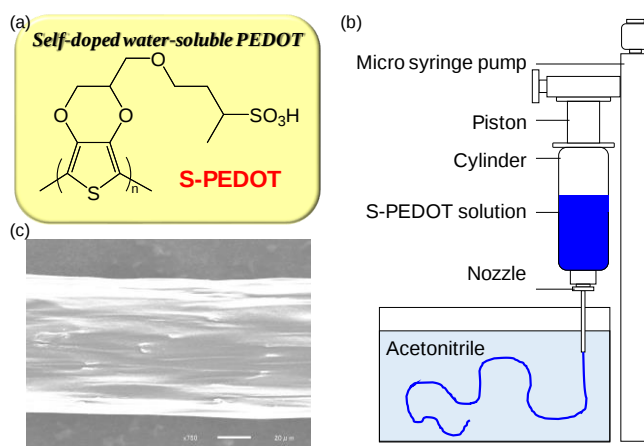


Fig. 1 (a) Structure of S-PEDOT, (b) schematic illustration of apparatus for wet-spinning of S-PEDOT microfibers, and (c) SEM micrograph of a S-PEDOT microfiber.

【実験】合成により得られた S-PEDOT 水溶液を、マイクロシリンジポンプから一定の流速でアセトニトリル中に湿式紡糸した (Fig.1b)。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。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。アクチュエータ特性は、ポテンシオスタット (HAL-3001, 北斗電工) と力学試験機 (MX2, イマダ) を組み合わせた装置を用いて評価した。

【結果・考察】湿式紡糸により得られた S-PEDOT マイクロファイバーの SEM 写真を Fig.1c に示す。ファイバーは比較的均質で、直径は約 77 μm であった。6~25 MPa の張力を印加したマイクロファイバー (長さ 21 mm) に直流電圧を印加することでさらに張力は増大し、4 V で約 4 MPa 上昇することがわかった。当日は EAP アクチュエータ特性と詳細なメカニズムについて発表する。

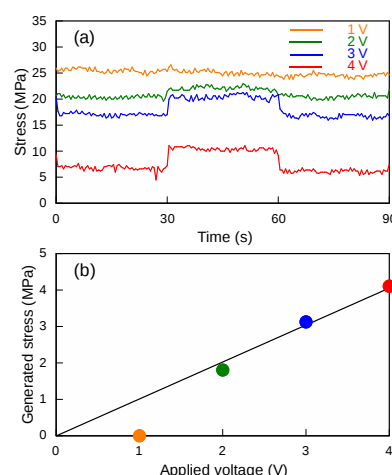


Fig.2 (a) Changes in stress and (b) generated stress in S-PEDOT microfiber by applying various voltages.

1) K. Asaka and H. Okuzaki eds., *Soft Actuators*, 2nd ed., Springer Nature (2019).

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