

1, 3-ジオキソラン溶媒を用いた高分子アクチュエータの作製と評価

Fabrication and evaluation of Polymer actuator using 1, 3-dioxolane solvent

千葉大院融 ○宮川慧, 高濱悠一郎, 木田一肇, 佐藤健介, 高橋大地, 串田正人

Graduate School of Engineering, Chiba Univ.,

○Kei Miyakawa, Yuichiro Takahama, Kazutoshi Kida, Kensuke Sato, Daichi Takahashi,

Masahito Kushida

E-mail: kushida@faculty.chiba-u.jp



【緒言】電気活性高分子(EAP : Electro Active Polymer)アクチュエータは小型で生物的な柔らかい動作が可能といった特徴があり、医療検査機器や人工筋肉などへの応用が期待されている^{1,2)}。しかし、EAP アクチュエータの作製に用いられるジメチルホルムアミド(DMF)などの溶媒は、吸入もしくは経皮毒性が確認されており、EAP アクチュエータの製品化のために工場内で大量に使用するには問題がある³⁾。そこで、本研究ではよりクリーンな溶媒である1,3-ジオキソラン(DXL)溶媒を用いてEAPアクチュエータを作製し、グリーンケミストリーの観点からより優れたアクチュエータの開発を試みる。今回はDXL-DMF混合溶媒を用いてエレクトロスピンニング法によりカーボンナノチューブ(CNT)を複合した高分子ナノファイバーを作製し、その高分子ナノファイバーを用いてEAPアクチュエータを作製し、特性評価を行った。

【実験】CNTとポリフッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体(PVDF-HFP)をDXL-DMF混合溶媒中に分散させ、エレクトロスピンニング法によりナノファイバー電極膜を作製した。作製した電極膜について、SEMを用いて表面を観察した。次にイオン液体を含んだPVDF-HFP溶液を用いて、電解質膜を作製した。片面に金スパッタを施したナノファイバー電極膜2枚で電解質膜を挟み込み、ホットプレスにより3層構造のアクチュエータを作製した。作製したアクチュエータの電極間に電圧を印加し、動作確認および変位量測定を行った。

【結果と考察】Figure 1に、DMF-DXL混合溶媒を用いて作製したナノファイバー電極膜表面のSEM像、Figure 2に、DMF-DXL混合溶媒もしくはDMF溶媒を用いて作製したEAPアクチュエータの変位量の周波数依存性を示す。Fig. 1より電極膜のナノファイバー化に成功したことがわかる。次にFig. 2より、DXL-DMFアクチュエータの変位量周波数依存性は、DMFアクチュエータとほぼ一致し、環境負荷の低いよりクリーンな溶媒としてのDXLの有用性が示唆された。

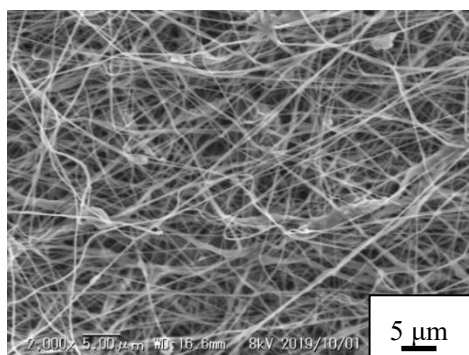


Fig. 1. The SEM image of the nanofiber electrode film.

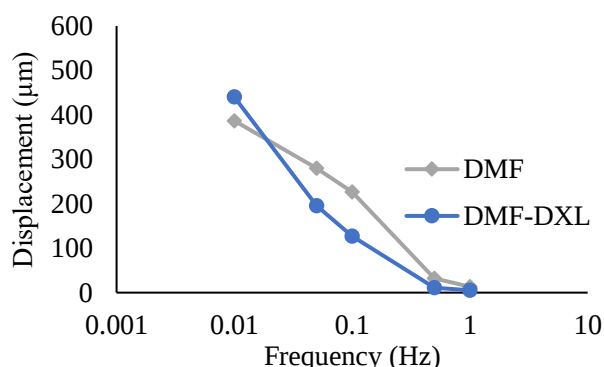


Fig. 2. The relationship between frequency and displacement of the EAP actuators.

【参考文献】

- 1) H. Kato, *et al.*, Journal of Physics: Conference Series, 924, 012005 (2017).
- 2) K. Kida, *et al.*, 31st International Microprocesses and Nanotechnology Conference, 16D-10-4 (2018).
- 3) J. Nunes-Pereira, *et al.*, Materials and Design 104, pp. 183–189 (2016).