

機能性高分子を用いたソフトアクチュエータにおける変位量の分子量依存性

Molecular Weight Dependence of Displacement in Soft Actuators Using Functional Polymers

1. 山形大院有機, 2. Piezotech, 3. アルケマ株式会社

○(M2) 堀米 駿介¹, 高部 善仁¹, 安達 大空¹, F. D. D. Santos², 黄 瞳³, 宮保 淳³ 関根 智仁¹,

1.Grad. School of Organic Materials Science, Yamagata Univ., , 2. Piezotech, 3. ARKEMA K. K.

°Shunsuke Horigome¹, Yoshihito Takabe¹, Tsubasa Adachi¹, F. D. D. Santos², Tong Huang³,Atsuishi Miyabo³, Tomohito Sekine¹,

E-mail: t231663m@st.yamagata-u.ac.jp

【背景・目的】機能性高分子を用いた軽量なソフトアクチュエータは、触覚提示デバイスや人工筋肉への応用が期待されている^[1]。我々はこれまで高機能性ソフトアクチュエータを報告しており、印加電界に比例した機械的変位を出力できることを明らかにした^[2]。一方、当該デバイスに使用される高分子の重量平均分子量 (Mw) が駆動性に与える影響は不明な点が多い。本研究では、Mw の異なる P(VDF-TrFE) とナノカーボンの複合材料を用いたソフトアクチュエータの駆動性能を明らかにすることを目的とした。

【実験方法】PEN フィルム(膜厚:25 μm)上に、下部電極として PEDOT:PSS に酸化グラフェンを添加した溶液をスクリーン印刷し、150 $^{\circ}\text{C}$ で 30 min アニールした。次に、駆動層として P(VDF-TrFE) (Mw: 440, 507, 680 kg/mol) に SWCNT を添加した溶液をスクリーン印刷し、成膜後に 135 $^{\circ}\text{C}$ で 1 h アニールした。最後に上部電極を下部電極と同様に形成した。

【結果・考察】作製したデバイスの残留分極値 (Pr) と Mw の関係を Fig.2 に示した。Mw の増加に伴い Pr 値が減少することが分かった。また、ソフトアクチュエータの変位量を Fig.3 に示した (印加電界は 40 MV/m)。Pr 値と同様、Mw と変位量は相関性が見られた。これは、用いた高分子材料の結晶成長に由来する分極性が変位量に影響しているためだと考えられる^[3]。当日は、デバイスの結晶性などの物性値と変位量の関係性などについても詳細に議論する。

【謝辞】本研究の一部は、学際融合グローバル研究者育成東北イニシアティブ (TI-FRIS) の支援を受けたものである。

【参考文献】 [1] K. Thetraphi et al., *Adv. Optical Mater.*, 7, 1900210 (2019). [2] Y. Shouji et al., *Adv. Electron. Mater.*, 5, 2201040 (2023). [3] Y. Watanabe et al., *Adv. Funct. Mater.*, 32, 2107434 (2022).

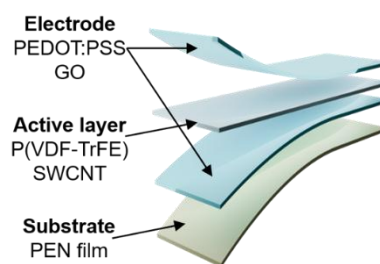


Fig.1 Schematic illustration of a soft actuator.

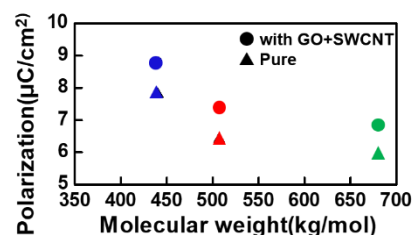


Fig.2 Remanent polarization value for each molecular weight.

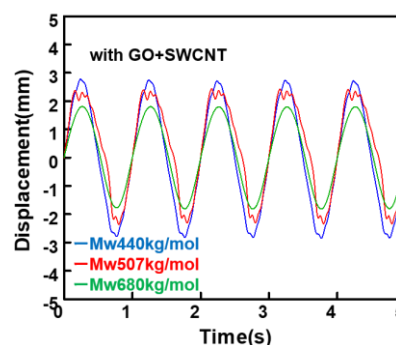


Fig.3 Displacement of the proposed actuator for each molecular weight in applied electric field at 1Hz and 40MV/m.