

イオン液体／ポリウレタンゲルのアクチュエータ特性

Actuating Behavior of Ionic Liquid/Polyurethane Gels

山梨大院医工 °谷川 諒, 奥崎 秀典

Yamanashi Univ., °Ryo Tanigawa, Hidenori Okuzaki

E-mail: okuzaki@yamanashi.ac.jp

【緒言】高分子材料の変形を外部刺激により制御できればしなやかに動くロボットやソフトなアクチュエータ、人工筋肉などへの応用が期待できる。以前当研究室では、ポリウレタンとイオン液体を組み合わせることにより空气中、低電圧で駆動するアクチュエータの作製に成功している。しかし、応答速度が遅いといった課題があった。本研究では高速応答化を目的として、イオン液体／熱可塑性ポリウレタンゲルを作製し、そのアクチュエータ挙動について検討した。

【実験】ポリカーボネート系熱可塑性ポリウレタン (TPU) と 1-エチル-3-メチルイミダゾリウムビス (トリフルオロメタンスルホニルイミド) ([EMI][TFSI]) を *N,N*-ジメチルアセトアミド (DMAc) に溶かし、ガラス基板上にキャストし、50°Cで加熱することによりイオン液体／ポリウレタン (IL/TPU) ゲルを作製した。得られた IL/TPU ゲルの電気特性はインピーダンスアナライザ (1255B/SI 1287, Solartron) を用いて測定した。また、電場応答はレーザー変位計 (LK-H050, KEYENCE) を用いて計測した。

【結果・考察】図 1 に IL/TPU ゲルの交流インピーダンス測定より得られた抵抗と抵抗値から算出したイオン伝導度の [EMI][TFSI] 濃度依存性を示す。IL 濃度 70 wt% においてイオン伝導度は 5×10^{-4} S/cm に達した。また、IL を 70 wt% 含んだ IL/TPU ゲルの両面に電極としてキシリトールを添加した PEDOT/PSS をスプレー塗布し、アクチュエータ素子を作製した。2 V 印加により 50 Hz の周波数でも屈曲応答を示し、従来の IL/PU ゲルに比べ優れた周波数応答性を示すことがわかった。また、10 Hz における屈曲変位から算出した応答速度は IL 濃度 70 wt% で 30 mm/s に達した (図 2)。

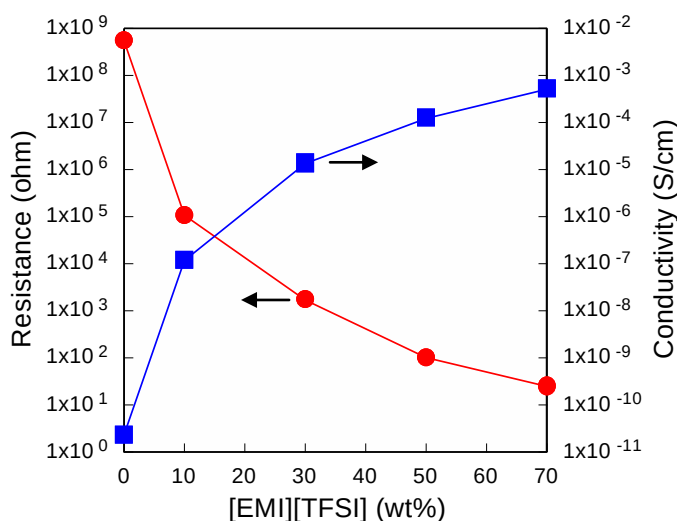


Fig.1 Dependence of resistance and ionic conductivity of various IL/TPU gels on [EMI][TFSI] content.

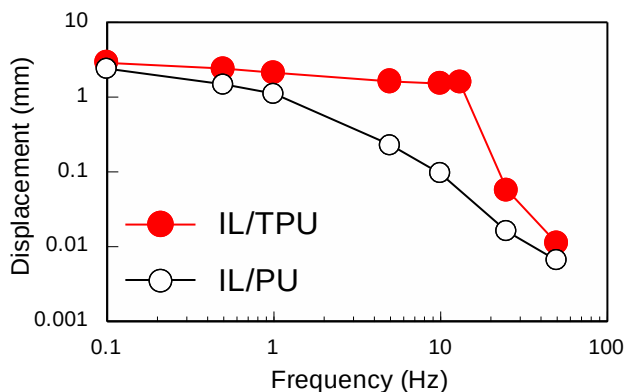


Fig.2 Frequency dependence of bending displacement for IL/TPU gel actuators measured at 2 V.