

機械的強度に優れる自立性 PEDOT 膜の熱電変換特性

Thermoelectric Properties of Freestanding PEDOT Films
with Excellent Mechanical Strength

広島大院先進理工 〇今榮 一郎, 上原 大輝, 今任 景一, 大山 陽介

Hiroshima Univ., 〇Ichiro Imae, Hiroki Uehara, Keiichi Imato, Yousuke Ooyama

E-mail: imae@hiroshima-u.ac.jp

有機熱電変換材料は、安価、軽量、柔軟、プリンタブル、低毒性といった特徴がある上、一般に熱伝導性が低いことから、近年高い関心を集めている。中でもポリ(スチレンスルホン酸)をドーパントアニオンとして含むポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン) (PEDOT:PSS) は、優れた特性が期待できるため、最も活発に研究が行われている。最近、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムテトラシアノボレート (EMIM:TCB) というイオン性液体を PEDOT:PSS 水分散液に混ぜた溶液をガラス基板上にスピコートすることで 2000 S/cm を超える

電気伝導性を示すことが見いだされた [1]。本研究では、この手法を参考にし、PEDOT:PSS 水分散液に EMIM:TCB を添加した溶液からドロップキャストにより自立膜を作製し、その熱電変換特性を調査した [2]。

EMIM:TCB を添加すると、膜の電気伝導度が 1.2 S/cm から数百 S/cm まで飛躍的に向上することが分かった。また、EMIM:TCB の添加量によって電気伝導度が増え、PEDOT:PSS 水分散液 (1 g) に対し、EMIM:TCB を 45 μmol 添加した時に最も高い電気伝導度を示した。この一連の変化について考察したところ、PSS アニオンと TCB アニオンの交換反応により、膜内から絶縁性の PSS の一部が取り除かれるとともに、膜が結晶性を帯びたことが電気伝導度の大幅な上昇の原因になったということが分かった。さらに、膜内のキャリア密度をポテンシャルステップクロノメトリー [3]で定量したところ、EMIM:TCB の添加量が増えるにつれて膜内のキャリア密度が減少しており、この変化が EMIM:TCB の添加量に対する電気伝導度の変化と関連があると考察した。

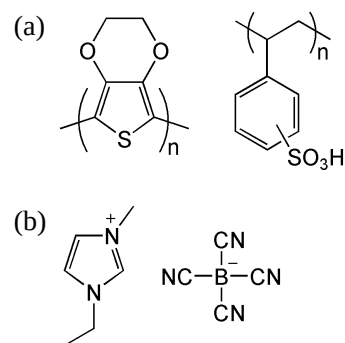


Fig. 1 Chemical structures of (a) PEDOT:PSS and (b) EMIM:TCB

- [1] (a) C. Badre, L. Marquant, A. M. Alsyaed, L. A. Hough, *Adv. Funct. Mater.*, **22**, 2723-2727 (2012); (b) S. Kee, N. Kim, B. S. Kim, S. Park, Y. H. Jang, S. H. Lee, J. Kim, S. Kwon, K. Lee, *Adv. Mater.*, **28**, 8625-8631 (2016).
- [2] I. Imae, H. Uehara, K. Imato, Y. Ooyama, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **14**, 57064-57069 (2022).
- [3] (a) I. Imae, R. Akazawa, Y. Harima, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **20**, 738-741 (2018); (b) I. Imae, M. Shi, Y. Ooyama, Y. Harima, *J. Phys. Chem. C*, **123**, 4002-4006 (2019); (c) I. Imae, R. Akazawa, Y. Ooyama, Y. Harima, *J. Polym. Sci.*, **58**, 3004-3008 (2020).