電流計測原子間力顕微鏡で明らかにする共役高分子薄膜の電荷輸送構造

Charge Transport Nanostructures of Conjugated Polymer Films Visualized by Conductive Atomic Force Microscopy ^{O(DC)}尾坂 美樹、近藤 祐也、辨天 宏明、大北 英生、伊藤 紳三郎(京大院工)

^{o(DC)}Miki Osaka, Yuya Kondo, Hiroaki Benten, Hideo Ohkita, Shinzaburo Ito (Kyoto Univ.) E-mail: osaka@photo.polym.kyoto-u.ac.jp

共役高分子薄膜が有するマクロな電子物性は 高分子鎖の結晶化や相分離と深く関わっている。 このつながりを理解することは、高分子薄膜太 陽電池など、共役高分子を基幹材料とする様々 な電子デバイスの機能発現や特性向上のために 重要である。

電流計測原子間力顕微鏡(C-AFM)は金属コー トした AFM 探針をナノ電極として用いること で、探針直下の試料形態とその電流-電圧特性 とを同時に評価することができる計測技術であ る。これまで我々は、正孔輸送性の共役高分子 薄膜 (P3HT) が持つナノメートルスケールでの 電荷輸送構造を C-AFM を用いて明らかにして きた。^{1,2}本研究では高分子電解質である PEIE (Figure 1) を ITO 電極上にコートすることで 大気中においても安定な電子注入電極を作製し、 これを C-AFM 測定に用いることにより、これ まで困難であった電子輸送性共役高分子薄膜 (N2200)の電荷輸送構造の評価に初めて成功 した。さらにこの手法により電子ドナー(P3HT) /電子アクセプター(N2200) 共役高分子ブレン ド薄膜が有する電子輸送ネットワーク構造を明 らかにした (Figure 2)。³

[1]Osaka et al., Polymer 54 (2013) 3443.
[2]Osaka et al., J. Phys. Chem. C 119 (2015) 24307.
[3]Kondo et al., ACS Macro Lett. 4 (2015) 879.



Figure 1. (a) Chemical structure of N2200,P3HT, PEIE. (b) Energy level diagram of electrodes and polymers.



Figure 2. (a) Topographic and (b) electron current images of the P3HT/N2200 blend film on a PEIE electrode. (c) Cross-sectional profiles of the height (dashed line) and current flow (solid line) along the horizontal line ruled in the images.