

PEDOT:PSS / C₇₀ 界面における電子構造の観測

Observation of electronic structure at PEDOT:PSS / C₇₀ interface

東理大・理工物理¹ °(M1)大西 瞭¹, 赤池 幸紀¹, (M2)熊井 拓実¹, 金井 要¹

Department of physics, Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science¹

°Akira Onishi¹, Kouki Akaike¹, Takumi Kumai¹, Kaname Kanai¹

E-mail: 6217607@ed.tus.ac.jp

ホール輸送層としてよく用いられるポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)-ポリ(スチレンスルホナート)(PEDOT:PSS)上にバルクヘテロ接合型有機太陽電池(OPV)の光電変換層によく用いられるポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)と[6,6]-C₆₁-フェニル-ブタン酸メチル(PC₆₁BM)の混合膜を製膜すると、表面エネルギーの違いにより垂直相分離を起こし、PEDOT:PSS 側に PC₆₁BM を多く含む層、表面に P3HT を多く含む層が形成されることが確認されている[1,2]。しかし、PEDOT:PSS とアクセプターの界面での電子構造が OPV にどのような影響を及ぼすのかは分かっていない。本研究では、PEDOT:PSS / C₇₀ 界面を紫外光電子分光法(UPS)、逆光電子分光法(IPES)、X 線光電子分光法(XPS)などを用いて多角的に精査した。

PEDOT:PSS を ITO 基板上にスピンコートによって製膜し、作製した試料を真空チャンバーに入れて 1×10^{-6} Pa の圧力下で C₇₀ を 1 Å/min の蒸着速度で真空蒸着した。C₇₀ の膜厚を変えて、UPS を用いて最高被占有準位(HOMO)、真空準位(VL)の変化を調べた(Fig.1)。膜厚の増加に伴って HOMO が低束縛エネルギー側、VL が上にシフトしていることが分かる。このことより PEDOT:PSS から C₇₀ へ電子移動が起きていると考えられる。しかし、VL を揃えて考えた際の PEDOT:PSS / C₇₀ 界面の電子注入障壁は 1.0 eV ほどであるため、PEDOT:PSS から C₇₀ への電子移動は起きそうにない。X 線回折(XRD)測定によると、PEDOT:PSS 上の C₇₀ はほぼアモルファスと言える。このことから、PEDOT:PSS 上では C₇₀ の LUMO が広がり、その裾がフェルミ準位にかかり、熱力学平衡を達成するために PEDOT:PSS から C₇₀ への電子移動が起こったと考えている。

講演では、IPES の結果も交えながら、なぜ仕事関数の高い PEDOT:PSS から C₇₀ への電子移動が起こるのかを詳細に議論する。

[参考文献]

- [1] M. D. Clark *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **5**, 4799, (2013)
- [2] J. R. Hollis *et al.*, *J. Mater. Chem. C*, **1**, 6235, (2013)

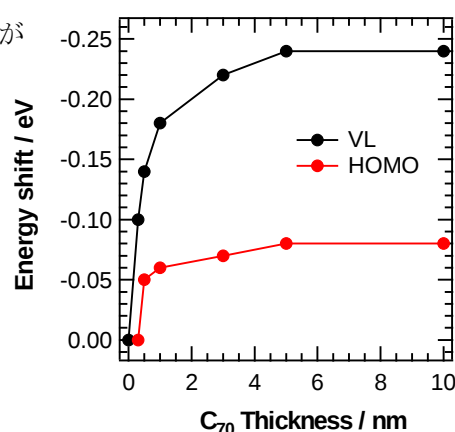


Fig.1 Energy shift of C₇₀ on PEDOT:PSS. Energy shifts in the early stage of deposition are ascribed to charge transfer from PEDOT:PSS to C₇₀.