

蒸着で形成した C_{60} - p 型有機半導体接合の光電子分光による評価 (2)UPS characterization of the interface between C_{60} and a p-type semiconductor
formed by vacuum deposition (2)北大・総合化学院¹, 北大・工² 土田裕也¹, 柳瀬隆², 長浜太郎², 島田敏宏²Hokkaido Univ., [○]Yuya Tsuchida, Takashi Yanase, Taro Nagahama, Toshihiro Shimada

E-mail: shimadat@eng.hokudai.ac.jp

有機 pn 接合の電子構造は有機太陽電池の特性を理解する上で重要である。前回[1]、 C_{60} と p 型半導体 (DNTT[2]) を逐次蒸着して膜厚を制御した試料を光電子分光によって評価した結果を報告した。膜厚に依存して複雑な変化が見られたが、その起源を説明することができなかった。今回、n 型の上に p 型が載った構造の膜厚変化をより詳細に測定することによりモデルをたて、さらに p 型の上に n 型が載った構造についても測定したので報告する。

基板としては graphite 単結晶の劈開面を用い、各分子は超高真空中で較正した水晶振動子膜厚計で膜厚を制御して蒸着した。評価は in-situ で He I を用いた UPS、二次電子カットオフによる仕事関数、さらに大気中に取り出して AFM 測定を行った。 C_{60} 膜の上に DNTT を載せた結果を図 1 に示す。 C_{60} の HOMO と真空準位の位置関係は変わらず、 E_F がシフトしている。 E_F の変化は、膜厚 0.2nm まで上昇→1.6nm まで低下→3nm まで上昇→より厚くなると低下となっている。また、膜厚が薄い時にバンドギャップ領域に状態密度が現れた。AFM 観察の結果、DNTT は膜厚が厚いとき島状成長することがわかった。この複雑な変化を説明するには、膜厚 0.2nm~1.6nm の間で異種物質 (電荷移動錯体) が生成していると考えるのが合理的であり、まとめると図 2 に示すようなモデルとなる。逆に DNTT 上に C_{60} を製膜した場合も別の複雑な挙動を示すが、説明するモデルについては検討中である。

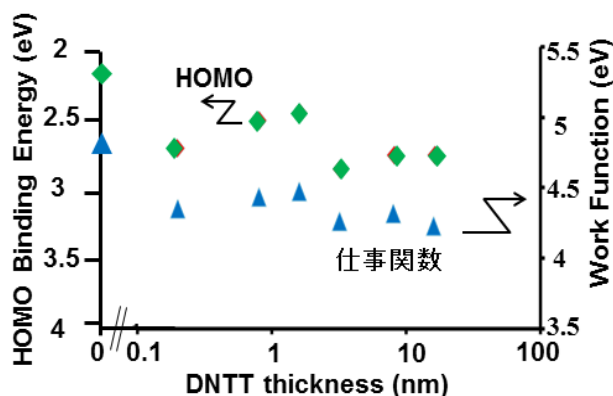


図 1

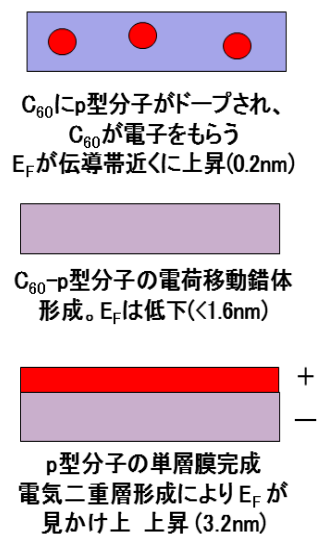


図 2

このような複雑な挙動にどの程度一般性があるのか、他の分子も用いて検討を行いたい。

[1] 土田ら、応用物理学会第 73 回学術講演会(2012 秋)11a-H-6

[2] K. Takimiya et al., *JACS*, 2007, 129, 2224