

メチル基置換イミダゾール誘導体を用いた フラーレン誘導体薄膜への電子ドーピング

Electron doping in thin films of fullerene derivative by using a methyl-substituted imidazolium-based dopant

¹慶應大理工、²京大工、[○]晝間 悠生¹、吉橋 裕二¹、上辺 将士²、松原 雅幸²、
伊藤 彰浩²、野田 啓¹

¹Keio Univ., ²Kyoto Univ., [○]Yuki Hiruma¹, Yuji Yoshihashi¹, Masashi Uebe², Masayuki
Matsubara², Akihiro Ito², Kei Noda¹

Email: nodakei@elec.keio.ac.jp

【背景と目的】有機半導体への電荷ドーピングについては、アクセプタドーパントを用いた正孔ドーピングに比べ、ドナードーパントを用いた電子ドーピングは化合物の大気不安定性の問題からあまり研究が進展していなかった。しかし近年、分子構造にイミダゾール環を持つ N-DMBI-H (図 1(a)) が比較的安定性の高いドナードーパントとして開発され、我々のグループでも様々な置換基を有するイミダゾール誘導体を新規に合成し、湿式プロセスによる電子ドーピングに関する研究成果を報告してきた[1]。本発表では、N-DMBI-H にメチル基を2つ付加することで DMe-N-DMBI-H (図 1(b)) を独自に合成し、可溶性のフラーレン誘導体である PCBM に対する電子ドーピングの性能を検証した結果について報告する。

【結果】ヘキサメチルジシラザン (HMDS) による表面処理を行った膜厚 200 nm の SiO₂ 酸化膜を有する Si 基板に、DMe-N-DMBI-H を混合した PCBM クロロベンゼン溶液を滴下・スピコートし、100°Cで一晩加熱を行った。なお、ここまでの工程は N₂ 置換をしたグローブボックス内で行った。その後、約 25 nm 厚の Au 電極を真空蒸着により堆積させ、真空ブローバーを用いて (10⁻² Pa の真空下にて) 作製したサンプルの FET 特性の測定を行った。比較用として、N-DMBI-H を用いたサンプルも同様に作製し、電気特性評価を行った。

測定された PCBM トランジスタのゲート閾値電圧(図 2)において、各ドーパントの濃度を 0.05, 0.1, 0.2wt% と大きくする毎に閾値電圧が小さくなり、電子ドーピングの効果が見られた。また、DMe-N-DMBI-H の方が閾値電圧の変化が若干大きくなった。電気化学測定では DMe-N-DMBI-H がより高い還元能を示しており、それを反映していると考えられる。(参考文献) [1]M. Uebe, Y. Yoshihashi, K. Noda, M. Matsubara, A. Ito, *J. Mater. Chem. C* **2018**, 6, 6429.

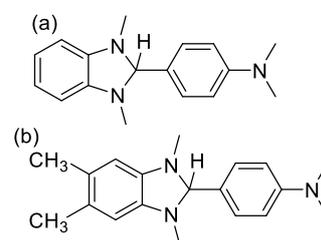


図 1 (a) N-DMBI-H
(b) DMe-N-DMBI-H の分子構造。

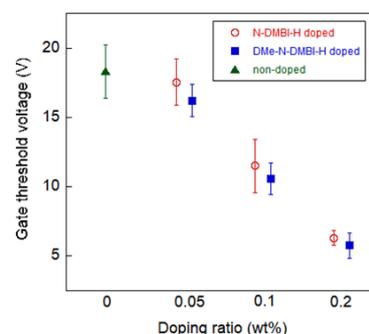


図 2 PCBM/N-DMBI-H 及び PCBM/DMe-N-DMBI-H トランジスタのゲート閾値電圧比較。