

## イミダゾール系ドーパントによるフラーレン誘導体薄膜の n 型ドーピング

N-type doping in thin films of fullerene derivative by using an imidazolium-based dopant

<sup>1</sup>慶應大理工、<sup>2</sup>京大院工、<sup>○</sup>吉橋 裕二<sup>1</sup>、松原 雅幸<sup>2</sup>、伊藤 彰浩<sup>2</sup>、野田 啓<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Keio Univ., <sup>2</sup>Kyoto Univ., <sup>○</sup>Yuji Yoshihashi<sup>1</sup>, Masayuki Matsubara<sup>2</sup>, Akihiro Ito<sup>2</sup>, Kei Noda<sup>1</sup>

Email: yoshihashi@noda.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、これまで、電子受容性（アクセプタ）ドーパントを用いた p 型（正孔）ドーピングは幅広く研究されているが、電子供与性（ドナー）ドーパントを用いた n 型（電子）ドーピングについては、主にドナー分子の不安定性の問題から安定した電荷ドーピングが困難となり、あまり研究が進展していないのが現状である。そこで我々は、湿式プロセス対応でかつ純有機化合物からなる n 型ドーパントとして、イミダゾール環を含む化合物群に着目している。これらは、強い 1 電子還元剤として知られ[1]、中でも N-DMBI と呼ばれるイミダゾール系化合物（図 1）については、n-チャネル有機トランジスタ作製に利用された報告例がある[2]。本発表では、N-DMBI を新たに合成すると共に、可溶性のフラーレン誘導体であるフェニル C<sub>61</sub> 酪酸メチルエステル（PCBM）に対して、N-DMBI を用いた n 型ドーピングを試みた結果について報告する。

【結果】まず、既報に従い N-DMBI を合成した[1]。その後、膜厚 200 nm の SiO<sub>2</sub> 酸化膜を有する Si 基板表面に N-DMBI を混合した PCBM クロロベンゼン溶液を滴下、乾燥させた後、100℃で一晩熱処理を施した。N-DMBI の濃度は PCBM に対して 0 及び 10wt% とした。なお、ここまでの工程では全て N<sub>2</sub> 置換したグローブボックス内で作業を行った。続いて、PCBM 薄膜表面に 25 nm 厚の Au 電極（ギャップ長 50 μm）を蒸着した後、10<sup>-2</sup>Pa の真空下での 2 端子電流－電圧特性を、真空プローバーを用いて測定した。

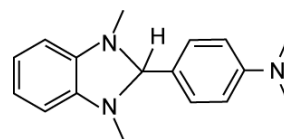


図 1 N-DMBI の分子構造.

測定された 2 端子電流－電圧特性（図 2）において、ノンドーブ試料と比較して、N-DMBI ドープ試料の電流値は 4 桁ほど増加した。ノンドーブ試料及び N-DMBI ドープ試料の膜厚はそれぞれ約 100 nm、約 30 nm とやや異なっているものの、N-DMBI ドーピングにより PCBM 薄膜の電気抵抗が劇的に低減しており、電荷ドーピングの効果を反映した結果であると推察される。

（参考文献）[1] X.-Q. Zhu, M.-T. Zhang, A. Yu, C.-H. Wang,

J.-P. Cheng, *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, 130, 2501. [2] P. Wie, J.

H. Oh, G. Dong, Z. Bao, *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, 132, 8852.

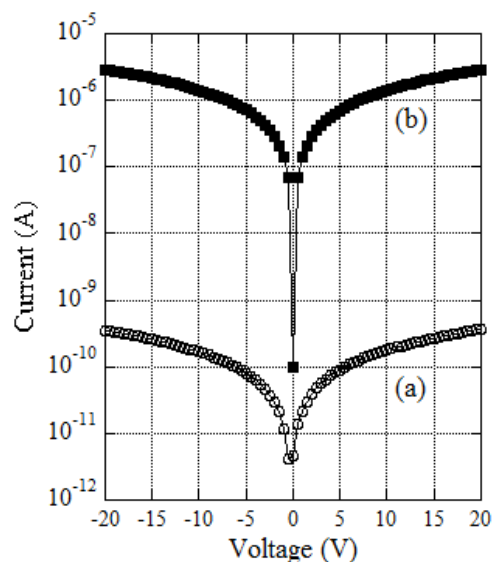


図 2 PCBM 薄膜の 2 端子電流－電圧特性.

(a) ノンドーブ試料 (b) N-DMBI ドープ試料.