C_{12}-BTBT OFET の作製と評価

Fabrication and characterization of C_{12}-BTBT based OFETs

°中道諒介 [1], 永瀬 隆 [1,2], 小林隆史 [1,2], 貞光雄一 [3], 内藤裕義 [1,2]
（1. 大阪府大院、2. 大阪府大分子エレクトロニックデバイス研、 3. 日本化薬(株)）
°R. Nakamichi[1], T. Nagase[1,2], T. Kobayashi[1,2], Y. Sadamitsu[3], and H. Naito[1,2]
(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED, 3. Planning Division, Nippon Kayaku Co., Ltd.[3])
E-mail: nakamichi@pe.osakafu-u.ac.jp

１．はじめに

有機電界効果トランジスタ（OFET）は溶媒に可溶な有機半導体を選択することで、塗布法により、様々な基板上に半導体層を成膜可能なため、近年盛んに研究されている。特にチオフェン骨格を有する低分子有機半導体の開発、及び半導体層の成膜方法の改良などにより OFET の電界効果移動度は飛躍的に向上した[1,2]。チオフェン骨格にアルキル側鎖を有する 2,7-didodecyl[1]benzothieno[3,2-b][1]benzothiophene（C_8-BTBT） については、インクジェット法による単結晶状の半導体層を用い、極めて高い移動度が報告されている[3]。しかしながら単結晶を用いた OFET においては素子特性のばらつきなどの改善点が存在する。本研究では、C_8-BTBT に比べアルキル鎖長が長い、C_{12}-BTBT 多結晶 OFET をスピンコート法により作製した[4]。溶媒の混合比を最適化することで、室温における溶液プロセスで作製した多結晶 OFET において C_8-BTBT を用いた多結晶 OFET に比べ高い移動度 7.9 $cm^2V^{-1}s^{-1}$ を達成した。

２．実験

Fig. 1 に本研究で作製したトップゲート・ボトムコンタクト型 OFET のデバイス構造を示す。本 FET は、PVP ポリマー層を電極下部に有し、ソース・ドレイン電極に Pentafluorobenzenethiol (PFBT)による SAM 処理を施した。有機半導体層は、C_{12}-BTBT を 2 種の溶媒の混合溶媒を用いスピンコート、ゲート絶縁層に CYTOP をスピンコートし、ゲート電極には Al を用いた。

３．結果及び考察

Fig. 2 に、作製した OFET の伝達特性および出力特性を示す。On/Off 比が 10^8 以上、閾値電圧は -1.2 V、多結晶 OFET としては極めて高い移動度 7.9 $cm^2V^{-1}s^{-1}$ を示し、ヒステリシスなく 0 V 付近において急峻に電流値が立ち上がる良好な特性を得た。FET の作製条件として、溶媒の混合比が p-キシレン：トルエン=1:1 のもので高い移動度を示し、溶媒の混合比を変えることで、FET の移動度、およびそのばらつきは大きく変化する等の結果を得た。

参考文献

[1] T. Uemura, Y. Hirose, M. Uno, K. Takimiya, and J. Takeya, Appl. Phys. Express **2**, 111501 (2009).
[2] T. Endo, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, M. Ikeda, and H. Naito, Appl. Phys. Express **3**, 121601 (2010).
[3] H. Minemawari, T. Yamada, H. Matsui, J. Tsutsumi, S. Haas, R. Chiba, R. Kumai, and T. Hasegawa, Nature **475**, 364 (2011).
[4] T. Izawa, E. Miyazaki, and K. Takimiya, Adv. Mater. **20**, 3388-3392 (2008).

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金及び新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」の助成を受けた。

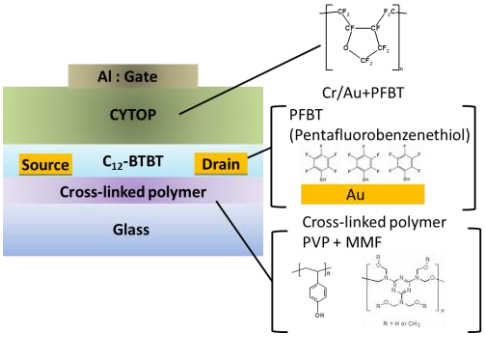

Fig. 1. Schematic device structure of solution-processed top-gate C_{12}-BTBT OFET.

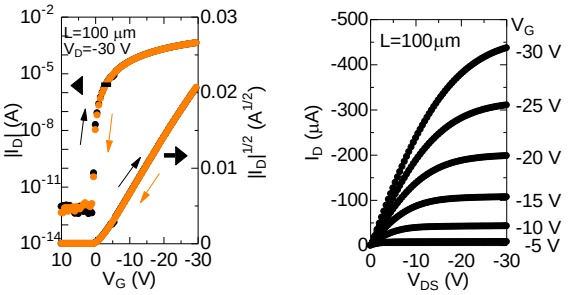

Fig. 2. Transfer and output characteristics of solution-processed top-gate C_{12}-BTBT OFET.

© 2015年 応用物理学会