

混合溶媒による塗布型有機電界効果トランジスタの特性制御

Control of electrical characteristics of OFETs by mixed solvents

○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. Nakamichi¹, T. Nagase^{1,2}, T. Kobayashi^{1,2}, Y. Sadamitsu³, and H. Naito^{1,2}

(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED, 3. Nippon Kayaku Co., Ltd.)

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) の高性能化に向けた研究は近年数多くなされ、特に電界効果移動度については a-Si FET を凌駕する OFET が数多く研究されてきた[1]。OFET の実用化に向け電極への SAM 処理[2]や、MoO₃を用いたゲート電極修飾による閾値電圧の制御などがある[3]。我々は、トルエンや p-キシレンなどの有機半導体溶媒による OFET の特性の変化について報告してきた[4]。本研究では、有機半導体材料の溶媒制御により、移動度、閾値電圧などの特性制御が可能であることを見出した。

2. 実験

有機半導体層として 2,7-dioctyl [1]benzothieno[3,2-b][1]benzothiophene (C₈-BTBT) を、スピコート法を用いて製膜したトップゲート・ボトムコンタクト構造の OFET を作製した。C₈-BTBT の溶媒として、C₈-BTBT を溶解させる、トルエン (沸点: 110 °C)、p-キシレン (沸点: 138 °C) およびその混合溶媒を用い、様々な混合比において半導体層を製膜することで、OFET の閾値電圧および、移動度を変化させた。

3. 結果及び考察

Fig. 1 にトルエンのみ及びトルエンと p-キシレンの混合溶媒を用いて作製した OFET の伝達特性を示す。いずれの混合比率においても良好な電流の立ち上がりを示し、トルエンに対し 30 wt% の p-キシレンを混合した溶媒を用いることで -0.8 V の低い閾値電圧、かつ、最高 5.4 cm²V⁻¹s⁻¹ の高い移動度を達成した。Fig. 2 に様々な混合溶媒の比率で作製した OFET の移動度および閾値電圧を示す。溶媒の混合比率を変化させることで移動度と閾値電圧が変化していることが分かる。閾値電圧に関しては、混合溶媒中の p-キシレンの割合の増加に伴い、負の方向へその値が変化した。当日は C₁₂-BTBT についても低閾値電圧かつ高移動度の OFET の作製プロセスを実現した結果についても述べる。

参考文献

- [1] T. Endo, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, M. Ikeda, and H. Naito, Appl. Phys. Express **3**, 121601 (2010).
 [2] M. Kitamura, Y. Kuzumoto, S. Aomori M. Kamura, J. H. Na and Y. Arakawa, Appl. Phys. Lett. **94**, 083310 (2009).
 [3] R. Shiwaku, Y. Yoshimura, Y. Takeda, K. Fukuda, D. Kumaki, and S. Tokito, Appl. Phys. Lett. **106**, 053301 (2015).
 [4] 中道他, 第 61 回応用物理春季学会学術講演会講演予稿集, 12-193(2014).

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。

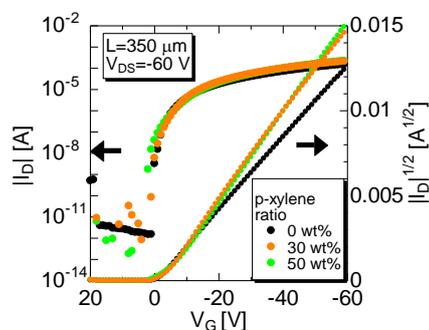


Fig. 1. Transfer characteristics of OFETs fabricated by using mixed solvents of toluene and p-xylene with different p-xylene ratio

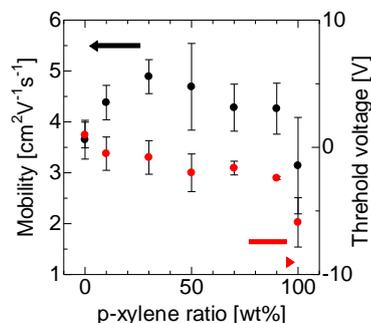


Fig. 2. Mobilities and threshold voltages of OFETs fabricated by using mixed solvents of toluene and p-xylene with different p-xylene ratio