

塗布プロセスによる高移動度 n 型有機電界効果トランジスタ

Solution-processed high mobility n-type organic field-effect transistors

○末永 悠¹, 永瀬 隆^{1,2}, 小林隆史^{1,2}, 内藤裕義^{1,2}

(1. 大阪府大, 2. 大阪府大分子エレクトロニックデバイス研)

○Yu Suenaga¹, Takashi Nagase^{1,2}, Takashi Kobayashi^{1,2}, Hiroyoshi Naito^{1,2}

(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED)

E-mail: yu.suenaga.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに

有機電界効果トランジスタ (OFET) を用いた CMOS 回路を実現するためには、塗布・印刷法を用いた p 型、n 型両方の OFET の性能向上が求められている。特に、n 型 OFET の移動度向上においては、基板表面エネルギーの低減や成膜プロセスの制御[1-3]による結晶性の向上が極めて重要となる。本研究では、スピコート法を用いて作製したトップゲート構造の n 型 OFET において、高移動度 ($0.49 \text{ cm}^2/\text{Vs}$) を達成できることが分かったので報告する。

2. 実験

Fig. 1 に作製した n 型 OFET の素子構造を示す。n 型有機半導体材料には、C₆₀-fused N-methyl pyrrolidine-meta-dodecyl phenyl (C60MC12) [1] を用いた。洗浄したガラス基板上に Cr/Au のソース・ドレイン電極を形成した後、電子注入層として Cs₂CO₃ 溶液をスピコートした。C60MC12 をスピコート、熱処理を施した後、CYTOP をスピコートすることでゲート絶縁膜を形成した。最後にゲート電極として Al を真空蒸着した。有機層の成膜及び FET 測定は窒素雰囲気中で行った。

3. 結果及び考察

Fig. 2 に作製した n 型 OFET の伝達特性を示す。伝達特性はヒステリシスを殆ど示さずに高い安定性を有し、低い閾値電圧を示すことが分かった。電界効果移動度は最高で $0.49 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となり、SAM 処理したボトムゲート OFET と同等[1]となった。これは、気液界面でトップゲート構造のチャンネル層となる半導体層表面で高秩序層が形成されているためであると考えられる[4-6]。トップゲート構造を用いることで、特別な表面処理を施すことなく、簡易的な成膜プロセスで高移動度、高動作安定性が得られることが分かった。

参考文献 [1] Y. Horii *et al.*, Appl. Phys. Express **3**, 101601 (2010). [2] W. Kang *et al.*, Appl. Phys. Express. **4**, 121602 (2011). [3] J. Soeda *et al.*, Adv. Mater. **23**, 3681 (2011). [4] T. Kushida, T. Nagase, and H. Naito, Appl. Phys. Lett. **98**, 063304 (2011). [5] Y. Horii *et al.*, ACS Appl. Mater. Interfaces **3**, 836 (2011). [6] T. Endo, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, M. Ikeda, and H. Naito, Appl. Phys. Express **3**, 121601 (2010).

謝辞 本研究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。

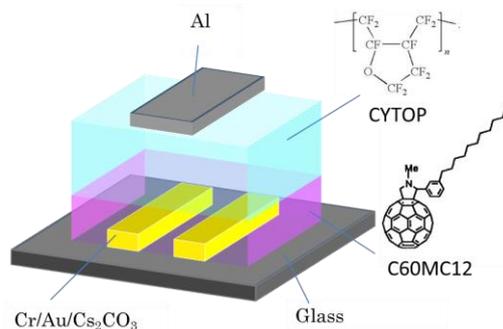


Fig. 1. Device structure of solution-processed top-gate n-type OFET based on C60MC12.

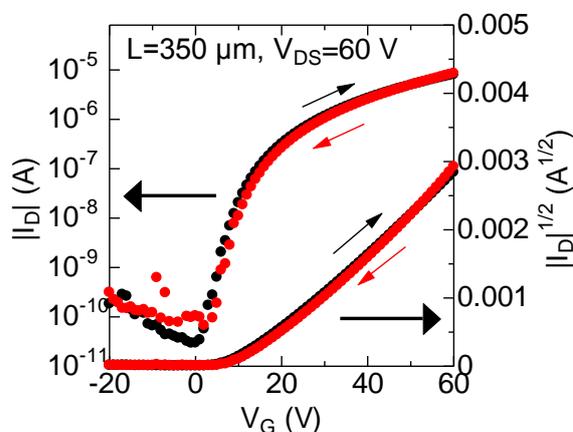


Fig. 2. Transfer characteristics of solution-processed top-gate n-type C60MC12 OFET.