

チャネル長 5 μm における高移動度有機電界効果トランジスタ

High mobility organic field-effect transistor with channel length of 5 μm

大阪府大院¹, 大阪府大分子エレクトロニックデバイス研², 日本化薬(株)³

○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}

Osaka Pref. Univ.¹, RIMED², Nippon Kayaku Co., Ltd.³

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

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) は塗布形成が可能であり、高い電界効果移動度を示すことから多くの注目を集めている [1]。さらに近年では塗布法の改良により高移動度化も進んでいる [2]。OFET のディスプレイ等への応用には、チャネル長 5 μm における電界効果移動度が、重要な指標となる。しかし、塗布プロセスによる簡便な作製法を用いた高移動度の短チャネル OFET の報告例は非常に少ない [3-5]。本研究においては、塗布成膜可能な有機半導体材料を用いて、スピコートによる簡便なプロセスで、チャネル長 5 μm の短チャネルトップゲート・ボトムコンタクト型 OFET 作製し、ヒステリシス無く、高移動度 ($1.5 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$) 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。poly(4-vinylphenol) (PVP)層を成膜し、PVP 層上部に Cr/Au ソース-ドレイン電極を形成した後、SAM 処理として pentafluorothiophenol (PFBT)をスピコートした。有機半導体溶液 (JKOS-06h, 日本化薬 (株))をスピコートし、乾燥させ、その後、ゲート絶縁膜として CYTOP 層をスピコート法により成膜し、Al ゲート電極を真空蒸着により形成した。

3. 結果及び考察

Fig. 2 に作製した、OFET の伝達特性を示す。伝達特性より、オン/オフ比が 10^7 以上、線形電界効果移動度は最高で $1.5 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ を示した。チャネル長 5 μm の OFET においてヒステリシスのない非常に高い移動度を達成することができた。

参考文献

- [1] T. Izawa, E. Miyazaki, and K. Takimiya, *Adv. Mater.* **20**, 3388 (2008).
 [2] H. Minemawari, T. Yamada, H. Matsui, J. Tsutsumi, S. Haas, R. Chiba, R. Kumai, and T. Hasegawa, *Nature* **475**, 364 (2011).
 [3] B. H. Hamadani, D. J. Gundlach, I. McCulloch, and M. Heaney, *Appl. Phys. Lett.* **91**, 243512 (2007).
 [4] Y. Fujisaki, H. Ito, Y. Nakajima, M. Nakata, H.

Tsuji, T. Yamamoto, H. Furue, T. Kurita, and N. Shimidzu, *Appl. Phys. Lett.* **102**, 153305 (2013).
 [5] K. Fukuda, Y. Takeda, M. Mizukami, D. Kumaki, and S. Tokito, *Sci. Rep.* **4**, 3947 (2014).
 謝辞 本研究は、総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成された。また本研究の一部は、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。

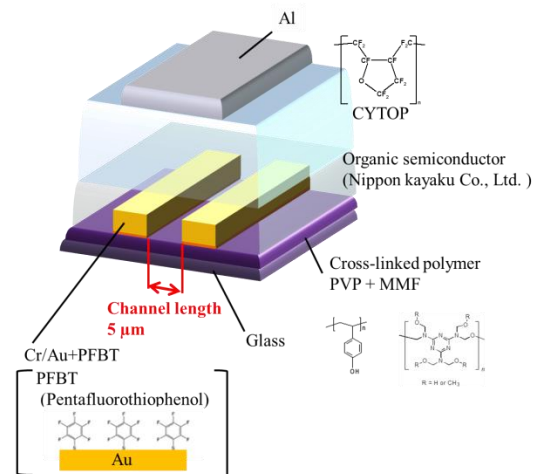


Fig. 1. Device structure of solution-processed top-gate short channel OFET.

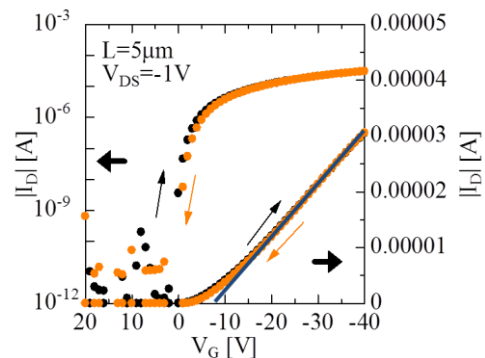


Fig. 2. Transfer characteristics of solution-processed top-gate short channel OFET.