

MoO₃ 塗布注入層を有する トップゲート有機トランジスタのデバイス特性

Device characteristics of top-gate organic transistors
with solution-processed MoO₃ injection layers

○饗庭 智也¹, 三田 翔也¹ 永瀬 隆^{1,2}, 小林 隆史^{1,2}, 貞光 雄一³, 内藤 裕義^{1,2}
(大阪府大工¹, 大阪府立大分子エレクトロニックデバイス研², 日本化薬(株)³)

○T. Aiba¹, S. Sanda¹, T. Nagase^{1,2}, T. Kobayashi^{1,2}, Y. Sadamitsu³, H. Naito^{1,2}

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

E-mail: tomoya.aiba.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

1.はじめに 溶液プロセスを用いたトップゲート有機電界効果トランジスタ (OFET) の高移動度化において、電極/有機半導体界面の注入障壁や有機半導体層の接触抵抗成分 (アクセス抵抗) の低減は重要な課題である。アクセス抵抗の低減には正孔ドーパ層として働く MoO₃ や F₄-TCNQ 等の利用が期待される。本研究では、MoO₃ 塗布注入層[1, 2]を有する dioctylbenzothienobenzothiophene (C₈-BTBT) を用いたトップゲート塗布型 OFET[3]を作製することで、6 cm²/Vs を越える移動度を達成した。また、移動度改善に対する塗布製膜した MoO₃ 正孔注入層の効果を調べることを目的とし、ダブルゲート構造を用いて検証を行った。

2.実験 本研究に用いたトップゲート C₈-BTBT FET の素子構造を Fig. 1(a)に示す。基板には高ドーパ Si/SiO₂ ウェハを用い、フォトリソグラフィにより Cr/Au ソース-ドレイン電極を形成した。超純水に MoO₃ 粉末を濃度 0.01~0.1 wt%で溶解させた後、基板上にスピコート法により製膜した。UV/O₃ 処理を施した後、窒素雰囲気下で C₈-BTBT 及び CYTOP (CTL-809M) をスピコートし、Al ゲート電極をマスク蒸着により形成した。

3.結果及び考察 Fig. 1(b)にチャネル長 $L = 100 \mu\text{m}$ の素子の伝達特性を示す。サブスレッショルド・スイング (SS) は 1 V/dec で、電界効果移動度は 6 cm²/Vs 程度まで上昇することが分かった。接触抵抗は 1.7 kΩcm ($V_G = -30 \text{ V}$) となり、pentafluorobenzenethiol (PFBT) を用いた場合 (3.5 kΩcm) よりも減少し、チャネル長の短い領域での移動度の改善が見られた (Fig. 1(c))。一方、短チャネル OFET ではオフ電流の増加や閾値電圧の正シフトが観測され、チャネル領域への正孔ドーピングを示唆する結果が得られた。当日はダブルゲート構造を用いた特性解析についても報告する予定である。

参考文献 [1] D. Kumaki, Y. Fujisaki, and S. Tokito, Org. Electron. **14**, 475 (2013). [2] X. Liu, M. Kanehara, C. Liu, K. Sakamoto, T. Yasuda, J. Takeya, and T. Minari, Adv. Mater. **28**, 6568 (2016). [3] 三田他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 11-209 (2016).

謝辞 本研究は科学研究費補助金 (24102011, 17H03238) 及び SCAT の助成を受けた。

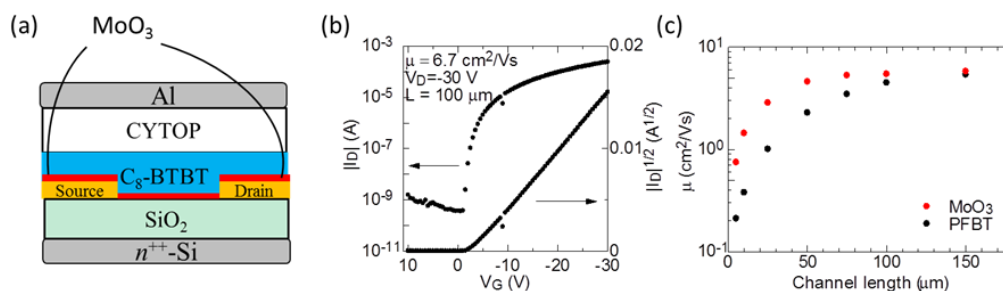


Fig. 1 (a) Device structure of C₈-BTBT FET with solution-processed MoO₃ injection layer. (b) Transfer characteristics of device with $L = 100 \mu\text{m}$. (c) Channel-length dependence of field-effect mobility of devices with MoO₃ and PFBT layers