

DTBDT/高分子混合溶液を用いた高性能印刷型有機トランジスタの作製

Fabrication of high-performance printed organic transistors
using DTBDT/polymer blend solution山形大院理工¹, 東ソー², JST さきがけ³, 山形大 ROEL⁴○塩飽 黎¹, 竹田泰典¹, 福田貴², 福田憲二郎^{1,3,4}, 熊木大介^{1,4}, 時任静士^{1,4}Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ.¹TOSOH.², JST, PRESTO³, Research Center for Organic Electronics, Yamagata Univ.⁴○Rei shiwaku¹, Yasunori Takeda¹, Takashi Fukuda²Kenjiro Fukuda^{1,3,4}, Daisuke Kumaki^{1,4}, Shizuo Tokito^{1,4}

E-mail: tck59489@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】有機薄膜トランジスタ(OTFT)は低温プロセスかつ印刷プロセスで作製が可能であり、プリンテッドエレクトロニクスの基本デバイスとして期待されている。印刷型有機トランジスタは特性のばらつきが大きいという問題があるが、近年我々は、新規塗布型低分子半導体(DTBDT-C₆)を用いた、特性の均一性が高い印刷型有機トランジスタの報告を行った[1]。さらに、DTBDT-C₆と高分子材料を混合することで成膜性が大きく改善され、特性を向上できるということも報告した[2]。今回、我々はこのDTBDT-C₆と高分子材料を混合した溶液を、印刷型有機トランジスタへ適用することで、さらなる特性の均一化と移動度向上に成功したので報告する。

【実験】架橋PVPを下地層とし、その表面にゲート電極として水系溶媒の銀ナノ粒子インク(DIC: JAGLT-01)をインクジェット装置(FUJIFILM: DMP-2831)で印刷した。絶縁膜はパリレンをCVD法により成膜した。ソース・ドレイン電極は炭化水素系溶媒の銀ナノ粒子インク(ハリマ化成: NPS-JL)をインクジェット印刷した後、ペンタフルオロベンゼンチオール(PFBT)で電極修飾を行った。次に、半導体隔壁用バンクとしてテフロン(AF1600, DupontTM)をディスペンサ装置で形成した。最後に、先述の塗布型有機半導体であるDTBDT-C₆とPolystyrene(PS)をトルエン溶媒中に溶解させたインクをディスペンサ装置で成膜した(Fig. 1)。

【結果】Fig. 2は作製した印刷型有機トランジスタの伝達特性をそれぞれの条件において10個重ね合わせたものである。わずか5Vの低い電圧領域でも良好なトランジスタ動作を確認した。PSを混合しない場合の移動度は $0.25 \pm 0.06 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、閾値電圧は $-0.64 \text{ V} \pm 0.09$ であったのに対し、混合した場合は $1.46 \pm 0.17 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、閾値電圧は -0.69 ± 0.05 という結果が得られた。以上、混合化することで移動度を向上させるとともに閾値電圧のばらつきを抑制することに成功した。当日は、この素子を用いて作製した均一な特性を有する印刷型インバータ回路アレイについても報告する。

【謝辞】本研究の一部は科学技術振興機構(JST)の支援を受けて行った。本研究で用いた半導体(DTBDT-C₆)は東ソー株式会社から提供されたものである。

[1] Fukuda et al., Adv. Electron. Mater. DOI:10.1002/aelm.201400052.

[2] 鈴木ら、春応物、14a-D3-10 (2015)

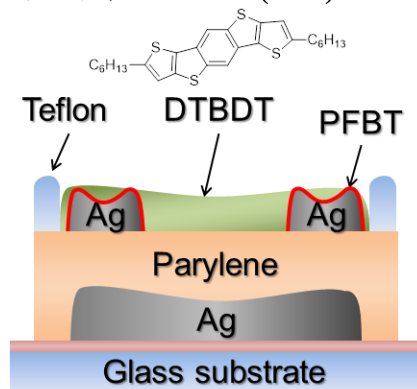


Fig. 1 Schematic structure of fabricated OTFTs

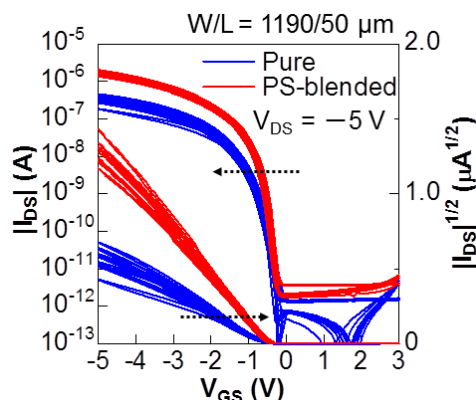


Fig. 2 Transfer curves of fabricated OTFTs