

スクリーン印刷銀電極を用いた有機 TFT の作製

Fabrication of organic TFT with screen-printed Ag electrodes

山形大工¹, 山形大院理工², 山形大 ROEL³, INOEL⁴○落合 祐斗¹, 福田 憲二郎^{2,3}, 熊木 大介^{2,3}, 儘田 正史⁴, 時任 静士^{2,3},Yamagata Univ.^{1,2}, ROEL, Yamagata Univ.³, INOEL.⁴○Yuto Ochiai¹, Kenjiro Fukuda^{2,3}, Daisuke Kumaki^{2,3}, Masashi Mamada⁴, Shizuo Tokito^{2,3}

E-mail: trn83453@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】スクリーン印刷技術はエレクトロニクス分野において、メンブレンスイッチ、プリント基板、積層セラミック部品など広く利用されている。また、近年のスクリーンメッシュ、製版技術の向上により製造プロセスとしての信頼性が向上している。印刷法による製造プロセスを利用した低コスト・大面積デバイスの実現を目指す有機エレクトロニクスデバイスにおいて、スクリーン印刷技術は有望なプロセスである。今回、ソース・ドレイン電極をスクリーン印刷法で形成するとともに塗布系有機半導体を用いることで、良好な特性の有機薄膜トランジスタ(TFT)を作製したので報告する。

【実験】Fig.1aにスクリーン印刷法を用いて作製したボトムコンタクト型有機TFTの構造を示す。ガラス基板上にゲート電極としてAl 30 nmで真空蒸着した。厚み580 nmのCYCLOTENETM (The Dow Chem.)をスピコートで成膜した後、窒素雰囲気下で熱焼成することでゲート絶縁膜とした。ソース・ドレイン電極として銀ナノ粒子インク(ハリマ化成、NPS)をスクリーン印刷装置(マイクロテック、MT-12026TVC)によってパターンニングした後、250 °Cで30分間熱焼成し、その後ペンタフルオロベンゼンチオール(PFBT)による自己組織化単分子膜(SAM)を用いて、電極の表面修飾を行った。最後に、有機半導体層としてdiF-TES-ADTをドロップキャスト法で成膜することで有機TFTを作製した。

【結果・考察】Fig.1bにチャネル部の顕微鏡写真を示す。電極幅が65μmの直進性の高い電極形成に成功した。チャネル長は47μmであった。Fig.2に印刷電極の断面プロファイルを示す。得られた電極は、凸型の形状を有しており、平均膜厚は5.1μmであった。Fig.3にSAM処理の有無での有機TFTの伝達特性を示す。PFBTを用いて表面処理を行うことで、ヒステリシスがほとんどない良好な特性を得た。移動度は0.1 cm²/Vs、閾値電圧3.0 V、オン・オフ比は10³であり、蒸着金電極を用いた素子と同程度の性能が得られている。電極をPFBTで修飾することで、電極の仕事関数と有機半導体のHOMO準位が近くなり、電荷注入障壁が低下したことやチャネル間の半導体の結晶性が向上したことによりトランジスタ性能が向上したと考えられる。

当日は、印刷電極のAFM、SEM等による構造観察、コンタクト抵抗の結果についても報告する。

【謝辞】本研究は科学技術振興機構(JST)の支援を受けて行った。

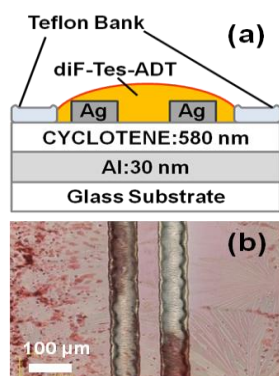


Fig.1 有機 TFT の構造(a)
チャネル部の顕微鏡写真(b)

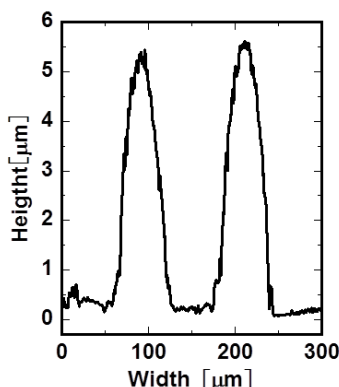


Fig.2 印刷電極形状

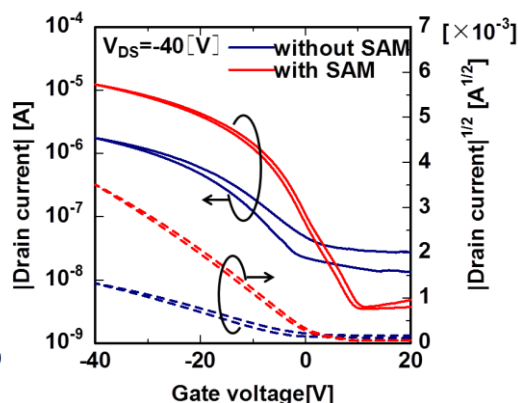


Fig.3 伝達特性の比較