

自己組織化単分子膜を用いた銅電極修飾による有機 TFT の高性能化

High performance organic TFT with copper source and drain electrodes

modified with self-assembled monolayer

山形大院理工¹, 山形大 ROEL², [○]佐藤翼¹, 宇津野裕弥¹, 福田憲二郎², 熊木大介², 時任静士²Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ.¹Research Center for Organic Electronics, Yamagata Univ.²Tsubasa Sato¹, Yuya Utsuno¹, Kenjiro Fukuda², Daisuke Kumaki², Shizuo Tokito²

E-mail: tan76560@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】有機薄膜トランジスタ(OTFT)は、軽量性かつ柔軟性と言った特徴を有し、また、印刷プロセスが適用可能であり大面積・低コスト化が期待できる。これらの特徴を生かして、フィルム基板上に駆動回路を集積し、フレキシブルディスプレイに応用する研究が行われている。一般的に、OTFT のソース・ドレイン電極には、有機半導体層とのコンタクト抵抗が低いことや、安定性の観点から Au 電極が用いられる。しかしながら、実用的には、より安価で汎用性の高い Cu 電極などを用いることが望ましい。我々はこれまでに、Cu 電極をソース・ドレイン電極とした高性能な有機トランジスタについて報告している[1]。本研究では、有機半導体への電荷注入障壁を低減する目的で、自己組織化単分子(SAM)膜を使った Cu 電極の表面処理方法を検討した。

【実験・結果】OTFT の構造を図 Fig.1 に示す。ガラス基板上にゲート電極として Al を 30nm の膜厚で真空蒸着した。その基板上に Teflon[®](DuPont: AF1600)をスピンコート成膜した後、150℃でバークし、膜厚 220 nm の絶縁層を形成した。次に、Cu を 50nm 真空蒸着後、フォトリソグラフィを用いたウェットエッチングにより、チャネル長 9 μm のソース・ドレイン電極を形成した。Cu 電極形成後、PFBT(Pentafluorobenzenethiol)を用いて Cu 電極表面に SAM 膜を形成した。最後に有機半導体として、Pentacene を 50 nm 真空蒸着した。OTFT の特性は N_2 雰囲気下で測定した。Fig.2(a)に Cu 電極を SAM 処理した OTFT と未処理の OTFT の伝達特性を示した。未処理の OTFT は、ヒステリシスが大きく、オン電流も低い値を示し、移動度は $0.06 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であった。一方、SAM 処理を行った場合、オン電流が増加し、ヒステリシスもほとんど無い良好な特性が得られた。移動度は $0.10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、オンオフ比 10^5 以上であった。Fig.2(b)のように、SAM 処理によって Cu 電極の仕事関数が 4.8 eV から 6.0 eV へ大きく変化したことから、Pentacene(5.0 eV)への実効的な電荷注入障壁が低減されたためと考える。

【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。

[1] 宇津野、奥、水上、福田、熊木、時任、第 59 回春季応用物理学会学術講演会、16p-F9-5 (2012).

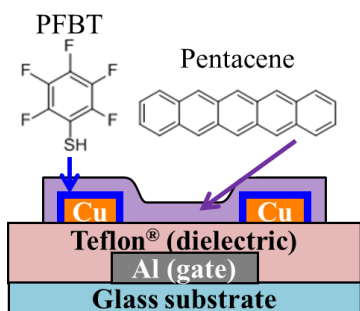


Fig.1 Device structure of OTFT

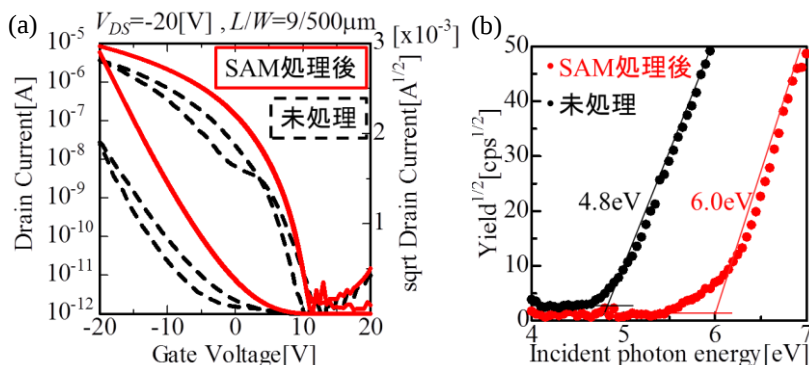


Fig.2 (a): Transfer characteristic of the OTFT. (b): Work function of copper electrode with and without SAM treatment