

ゲート電極表面修飾による有機薄膜トランジスタの閾値電圧制御

Control of threshold voltage of organic thin film transistors

by modifying gate electrode surface

山形大工¹, 山形大院理工², 山形大 ROEL³○塩飽黎^{1,3}, 吉村悠大^{2,3} 福田憲二郎^{2,3}, 熊木大介^{2,3}, 時任静士^{2,3}Faculty of Engineering, Yamagata Univ.¹, Graduate School of Science and Engineering, YamagataUniv.², Research Center for Organic Electronics, Yamagata Univ.³○Rei Shiwaku^{1,3}, Yudai Yoshimura^{2,3}, Kenjiro Fukuda^{2,3}, Daisuke Kumaki^{2,3}, Shizuo Tokito^{2,3}

E-mail: tak23098@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】有機薄膜トランジスタ(OTFT)は印刷法による作製が容易な点で、プリント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。OTFT が抱える課題として動作電圧の低減や閾値電圧の制御がある。ゲート電極自体の選択による閾値電圧制御の報告例はあるが、ゲート電極表面の修飾による閾値電圧制御の報告例は少ない[1]。今回、我々はゲート電極表面を三酸化モリブデン(MoO₃)で修飾することによって、OTFT の閾値電圧制御に成功したので報告する。

【実験】ガラス基板上に Al を 50nm ほど真空蒸着することでゲート電極を形成した後に、その表面に MoO₃ の超薄膜(2nm)を真空蒸着した。次に、パリレン C を CVD 法により 400nm ほど成膜した。ソース・ドレイン電極は銀ナノ粒子インク(ハリマ化成: NPS-JL)をインクジェット装置(FUJIFILM: DMP-2800)によりパターンニング後、120°C で焼成した。最後に、有機半導体としてペンタセンを 50nm ほど真空蒸着し、OTFT を作製した(Fig.1)。

【結果】Al および Al 上に MoO₃ を修飾した薄膜(Al+MoO₃)の 2 種類を光電子分光装置(理研計器: AC-3)により測定した結果を Fig.2 に示す。Al 表面に MoO₃ を修飾することで、仕事関数が 4.1eV から 5.2eV に増加した。この仕事関数の変化は閾値電圧の制御には重要な要因となる。作製した OTFT の伝達特性を Fig.3 に示す。MoO₃ を修飾することで、修飾しない場合と比べ、閾値電圧を +2V シフトさせることに成功した。これは Al 電極と MoO₃ 層に形成された界面双極子による接触電位差が作用したためであると推測される。本成果を利用することによって、回路応用の際の設計自由度の向上や、駆動電圧の低減が期待される。

[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。

[1]Y.Chung et al., Appl. Phys. Lett. **101**, 063304 (2012.)

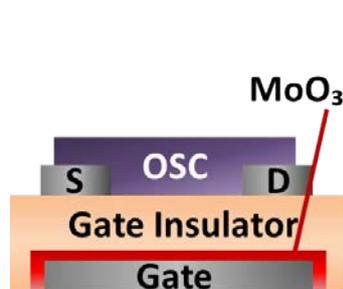


Fig.1 Schematic structure of fabricated OTFTs

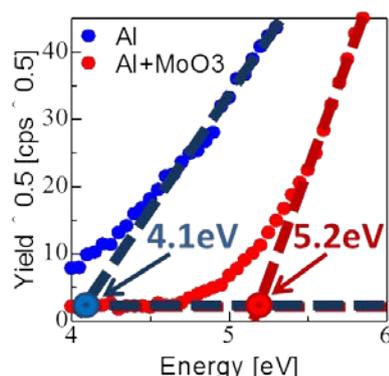


Fig.2 Photoemission spectroscopy of Al and Al+MoO₃ surfaces

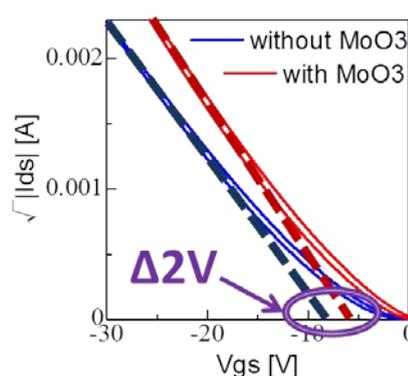


Fig.3 Transfer characteristics of OTFTs with Al and Al+MoO₃ gate electrodes