

フォトリソグラフィ法を用いた短チャネル トップコンタクト型有機 TFT への電荷注入層導入

Introducing carrier injection layer for top-contact organic TFT
with short channel copper electrodes patterned by photolithography

山形大院理工¹, 山形大 ROEL², 山形大 INOEL³,

熊木大介^{1,2}, 佐藤翼¹, 宇津野裕弥¹, 福田憲二郎^{1,2}, 水上誠^{1,3}, 時任静士^{1,2}

Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ.¹,

Research Center for Organic Electronics, Yamagata Univ.²,

Innovation Center for Organic Electronics, Yamagata Univ.³

°D. Kumaki^{1,2}, T. Sato¹, Y. Utsuno¹, K. Fukuda^{1,2}, M. Mizukami^{1,3}, S. Tokito^{1,2}

E-mail: d_kumaki@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】フィルム基板の上に集積回路を低温で形成できる有機薄膜トランジスタ(有機 TFT)は、フレキシブルディスプレイの駆動回路やセンサー、RFID などへの応用が期待されている。短チャネルな有機 TFT を作製するには、フォトリソグラフィ法が不可欠であるが、通常のボトムコンタクト構造ではコンタクト抵抗が非常に大きくなるという問題点がある。しかしながら、コンタクト抵抗の低減が期待できるトップコンタクト構造にフォトリソグラフィ法を適用した例は非常に少ない[1]。本研究では、S/D 電極として銅(Cu)を用いるとともに、電荷注入層として MoO_x を挿入した電極構造をフォトリソグラフィ法で作製することに成功し有機 TFT の性能向上を実現した。

【実験】図 1(a)に作製した有機 TFT のデバイス構造を示す。ガラス基板の上にゲート電極として Al を真空蒸着した。その基板の上に、架橋性 PVP をスピコート成膜しゲート絶縁膜とした。有機半導体として DNNT を真空蒸着した後、基板全面に Cu(50nm)もしくは MoO₃(2nm)/Cu(50nm)を真空蒸着した。最後に、それらの電極をフォトリソグラフィとウェットエッチングによりパターニングすることで、L/W : 5/500 μ m のソース・ドレイン電極を形成した。電極を形成した後、基板をグローブボックス中で 120 $^{\circ}$ C、2h ベークし、測定はそのままグローブボックス中で行った。

【結果・考察】図 1(b)は、作製した 2 つのデバイスの伝達特性を示している。どちらの有機 TFT においても、Cu 電極のエッチング条件を最適化することでチャネル長 5 μ m の微細な S/D 電極を形成することができ、7 桁以上の高いオンオフ比が得られた。Cu 電極のみの場合でも、0.2cm²/Vs の比較的高い移動度が得られた。チャネル長が同程度のボトムコンタクト構造では、銅電極と DNNT とのコンタクト抵抗が非常に大きいため、0.01cm²/Vs 程度の移動度しか得られないことから、トップコンタクト構造にすることでコンタクト抵抗が大きく低減されたことが分かる。さらに、電荷注入層として MoO_x を導入することでオン電流が大きく増加し、移動度も 0.35cm²/Vs まで向上した。これらの結果から、銅電極を用いたトップコンタクト構造は有機 TFT の集積回路応用に有効であると言える。当日は、エッチング条件の詳細や、有機半導体層とのコンタクト抵抗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。

[1] M.noda, et al., 47.3, SID 2010 digest.

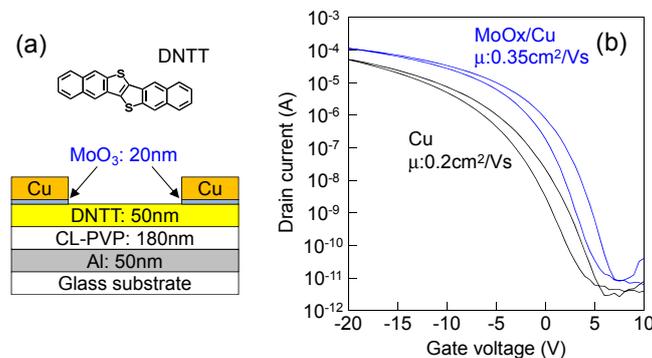


図 1 (a)デバイス構造、(b)伝達特性