

銅電極を用いたボトムコンタクト型有機 TFT の安定性評価

Evaluation of air-stability for bottom-contact organic TFT with copper electrodes

山形大院理工¹, 山形大工², 山形大 INOEL³, 山形大 ROEL⁴○宇津野裕弥¹, 佐藤翼², 越田聖大², 奥慎也^{1,3}, 水上誠^{1,3}福田憲二郎^{1,4}, 熊木大介^{1,4}, 時任静士^{1,4}Graduate School of Science and Engineering¹, Faculty of Engineering²,
Innovation Center for Organic Electronics³,Research Center for Organic Electronics⁴, Yamagata University○Yuya Utsuno¹, Tsubasa Sato², Takahiro Koshita², Shinya Oku^{1,3}, Makoto Mizukami^{1,3},
Kenjiro Fukuda^{1,4}, Daisuke Kumaki^{1,4}, Shizuo Tokito^{1,4}E-mail: tdh62882@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】フレキシブル基板に、低温で集積回路を形成できる有機薄膜トランジスタ (TFT) は、ディスプレイや電子ペーパーなど表示デバイスの駆動回路への応用が検討されている。有機 TFT は、電極からの注入障壁を低減できる点や、電極自身が安定で酸化されにくいといった点から、ソース・ドレイン電極に Au を用いることが一般的である。我々はこれまでに、Cu 電極のパターニングプロセスを最適化することで Au 電極と同等の特性を実現できることを報告してきた [1]。今回、Cu 電極を用いた有機 TFT の大気暴露における安定性について調査を行ったので報告する。

【実験】図 1 に作製した有機 TFT のデバイス構造を示す。ガラス基板上にゲート電極となる Al を 30 nm の膜厚でマスク蒸着した後、ゲート絶縁膜として Teflon (DuPont: AF1600) を 220 nm の膜厚となるようスピンコート成膜した。次に Cu を基板全面に真空蒸着した後、フォトリソグラフィ法によりパターニングし、チャンネル長 8 μm のソース・ドレイン電極を形成した。最後に、有機半導体層として Pentacene (IP: 5.1 eV)、または DNTTF (IP: 4.9 eV) を真空蒸着により 100 nm の膜厚となるように成膜した。

【結果・考察】Cu 電極を用いて作製した有機 TFT の伝達特性を図 2 に示す。Pentacene と DNTTF のどちらを用いても、 $0.2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超える高い移動度が得られ、オン・オフ比は 10^5 以上であった。電極からの電荷注入障壁が小さい DNTTF を用いる方がヒステリシスは小さくなる結果が得られた。DNTTF を用いた有機 TFT の大気中での移動度とコンタクト抵抗の経時変化を 50 日間測定した結果を図 3 に示す。移動度は、2 週間程度かけて緩やかに低下し、その後はほぼ一定となった。この結果は、Au 電極を用いた有機 TFT での結果とほぼ同等であった [2]。コンタクト抵抗を測定したところ、大気に出した直後に若干の増大はあるが、ほぼ一定であり、比較的に大気安定であることが分かった。以上、ボトムコンタクト構造の銅電極は大気暴露が避けられないデバイス作製プロセスにも適用できることが分かった。

【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、熊木、時任、第 59 回春季応用物理学会学術講演会、16p-F9-5 (2012)。

[2] 熊木、越田、福田、時任、第 73 回秋季応用物理学会学術講演会、13p-PB2-16(2012)

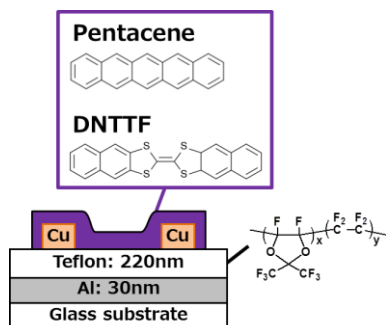


図 1. 有機 TFT の構造

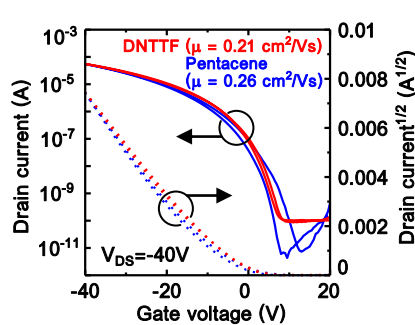


図 2. 伝達特性の比較

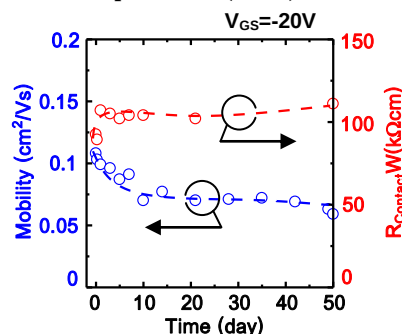


図 3. 大気中での特性変化(DNTTF)