

撥液レジストを利用した銀ナノ粒子電極の微細パターンニング法

Fine patterning process for silver nanoparticle electrodes by using hydrophobic resist

山形大工¹, 山形大院理工², 山形大 ROEL³, 菅野 亮¹, 竹田 泰典², 小林 悠²

福田 憲二郎^{2,3}, 熊木 大介^{2,3}, 時任 静士^{2,3}

Yamagata Univ.^{1,2}, Yamagata Univ. ROEL³

○Ryo Sugano¹, Yasunori Takeda², Yu Kobayashi²,

Kenjiro Fukuda^{2,3}, Daisuke Kumaki^{2,3}, Shizuo Tokito^{2,3}

E-mail: tft24893@st.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】近年、印刷法を使った電子デバイスの作製技術が非常に注目されている。特に、配線や電極のパターニング技術はどのデバイスにも共通するため非常に重要となっている。我々は、基板表面をプラズマ処理することで親液・撥液表面をパターンニングし、その基板上に銀ナノ粒子をスピコート成膜するだけで電極を形成できる手法を報告している[1]。今回、撥液レジストを用いた親・撥液パターンニング法を用いることで、更に微細に銀ナノ粒子電極をパターンニングできる手法を開発することに成功した。本報告では、このパターンニング法を用いて作製したソース・ドレイン電極を有する有機 TFT の作製に成功したので報告する。

【実験】Fig.1 に作製したボトムコンタクト型有機 TFT のデバイス構造と写真を示した。ガラス基板上にゲート電極として Al を 30 nm の厚さでマスク蒸着した。次に、フッ素系高分子絶縁材料 (AGC: EPRIMATM AL-X6) を膜厚 430 nm でスピコート成膜した。この絶縁膜表面を酸素プラズマで処理した後、撥液レジスト (AGC: 開発品) を 15nm 程度の膜厚でスピコートし、フォトリソグラフィにより電極形状にパターンニングした。その基板上に銀ナノ粒子インク (ハリマ化成: NPS-J) をスピコートした後 220 °C で焼成することでソース・ドレイン電極を形成した。最後に、有機半導体層としてペンタセンを真空蒸着で 50 nm 成膜した。

【結果と考察】プラズマ処理したフッ素系絶縁膜上の水接触角は 10 °であるのに対して、撥液レジスト表面の水接触角は 95 °であることが分かった。Fig.1 に示されるように、この表面撥液性の差を利用することでチャネル長 10 μm 以下の銀電極をパターンニングできた。この電極を用いた有機 TFT の伝達特性を Fig.2 に示す。20 V 以下の電圧でヒステリシスの無い良好な特性を示し、飽和領域における移動度は 0.02 cm^2/Vs 、オン/オフ比 10^5 以上のトランジスタ特性を得ることができた。同様の手法を用いて、100 ppi 相当のディスプレイ駆動回路のテストパターンを作製した写真と断面プロファイルを Fig.3 に示す。約 5 μm の細線が形成できており、微細パターン化にも有効であることが分かった。当日は、トランジスタ特性を向上させるための、電極端部形状の解析結果についても報告する。

【謝辞】フッ素系絶縁材料および撥液レジストを提供して頂いた旭硝子株式会社に感謝致します。本研究は科学技術振興機構(JST)の支援を受けて行った。

[1]竹田泰典ら 2012 年春季 第 73 回応用物理学会学術講演会 16p-F9-9

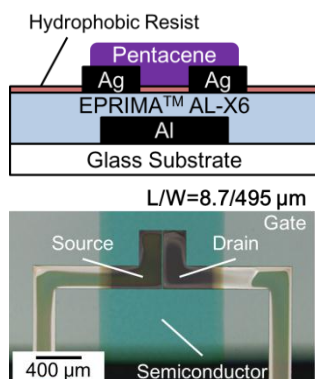


Fig.1 Device structure and photograph of the OTFT.

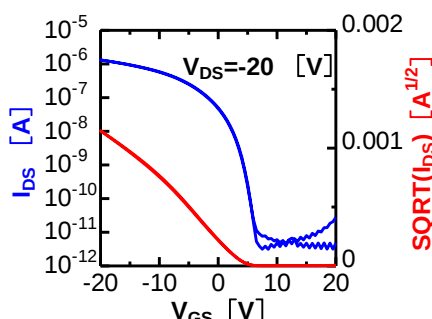


Fig.2 Transfer characteristics of the OTFT.

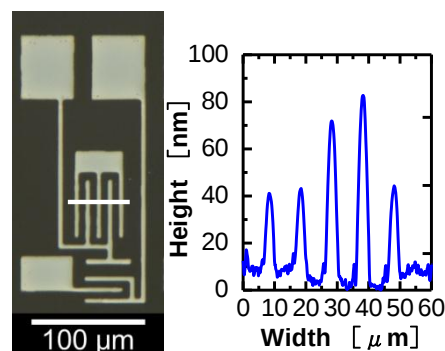


Fig.3 100 ppi electrodes and their cross sections.