

無電解めっき電極を有するプラスチック基板上高性能有機トランジスタ

High-performance organic transistors on plastic with electroless-plated electrodes

EEJA¹, 東大新領域², 阪府産技研³, トップラン・フォームズ (株)⁴○伊東 正浩^{1,2}, 境 駿希², 宇野 真由美^{2,3}, 松本 孝典⁴, 竹谷 純一^{2,3}EEJA¹, The Univ. of Tokyo², TRI-Osaka³, TOPPAN FORMS CO., LTD.⁴○M. Ito^{1,2}, S. Sakai², M. Uno^{2,3}, T. Matsumoto⁴, J. Takeya^{2,3}

E-mail: itom@eeja.co.jp

フレキシブルかつ大面積での次世代エレクトロニクスデバイスの実現のために、高性能有機半導体トランジスタの開発が期待される。現在、有機半導体自身の高性能化が進む中、トランジスタを構成するための貴金属ソース・ドレイン電極を形成する際に、真空蒸着法に頼らない手法が求められている。我々は有機半導体上での無電解めっき反応による電極形成技術に着目し、研究を行っている。めっき法は低温、大気圧下での金属成膜が可能であり、真空蒸着や金属インク等の金属成膜技術と比較し、成膜速度が速く、析出金属の純度も高いことが特徴として挙げられる。今回、プラスチック基板上に形成した有機半導体結晶上に、無電解 Au めっきによりソース・ドレイン電極を形成し、トランジスタ特性を評価した。

Fig.1に作製したデバイスの概略図を示す。プラスチック基板上にまずAgインク（トップラン・フォームズ株式会社製）を用いてゲート電極を作製[1]した。その後ALD法を用いアルミナ絶縁層を形成し、有機半導体材料3,11-dicycylidinaphtho[2,3-d:2',3'-d']benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene (C₁₀-DNBDT)を用い、真空蒸着法で有機半導体層を成膜した。次に無電解Auめっきにより有機半導体層上にAuを成膜した。その際、無電解めっき用触媒として、Auコロイド水溶液（Au 0.01w%：日本エレクトロプレイティング・エンジニアーズ株式会社開発品）を用い、無電解AuめっきとしてPRECIOUSFAB ACG3000WX（日本エレクトロプレイティング・エンジニアーズ株式会社製）を用いた。Au成膜後にフォトリソとAuエッチング液を用いてAu電極パターンニングを行い、チャンネル長2~100 μmのトランジスタを得た。

Fig.2 に形成した有機トランジスタの特性評価結果を示す。良好なトランジスタ特性が得られており、半導体の移動度は $\mu = \sim 2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ($L = \sim 100 \mu\text{m}$) と見積もられた。次に各チャンネル長での出力電流量から、TLM (Transfer Line Method) 法を用い、形成された Au 電極と有機半導体の接触抵抗を見積もった。その結果、接触抵抗 $R_c W = 1 \text{ k}\Omega \text{ cm}$ 以下を達成した。

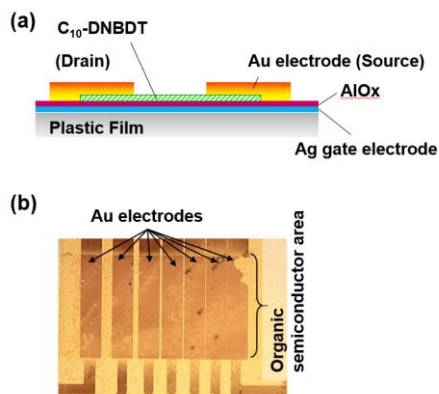


Fig.1 (a) Cross-sectional illustration of a fabricated device. (b) Optical-microscope view of a fabricated device.

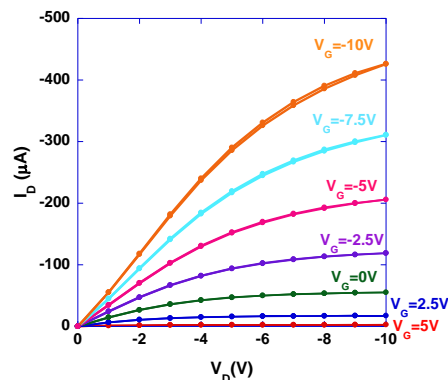


Fig.2 Output characteristics of a fabricated device. ($L = 5 \mu\text{m}$)

謝辞：本研究は NEDO 産業技術研究助成事業を得て行ったものである。

[1] 松本孝典 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 12.4 19a-E3-6