

SuPR-NaP 高精細印刷銀電極を用いた有機トランジスタの低電圧駆動

Low-Voltage Operation of Organic Transistors Composed of

High-Definition SuPR-NaP Printed Silver Electrodes

°(M1)北原 暁^{1,2}, 青島 圭佑^{1,2}, 堤 潤也², 峯廻洋美²,

荒井俊人¹, 長谷川達生^{1,2} (東大院工¹, 産総研 FLEC²)

°Gyo Kitahara^{1,2}, Keisuke Aoshima^{1,2}, Jun'ya Tsutsumi², Hiromi Minemawari²,

Shunto Arai¹, Tatsuo Hasegawa^{1,2} (Univ. Tokyo¹, AIST-FLEC²)

E-mail: kitahara@hsgw.t.u-tokyo.ac.jp

金属配線の印刷と半導体層の印刷を組み合わせた全印刷法による薄膜トランジスタ(TFT)の製造は、プリントエレクトロニクスの中心的な課題である。現在までに、印刷により得られた金属配線／半導体層それぞれの輸送特性・精細性・熱耐性・スループット等の様々な諸課題の検討が進められてきた。この中でわれわれは、線幅 $0.8\ \mu\text{m}$ の超高精細な金属配線を簡便・高速・大面積に印刷できる、画期的な印刷技術・スーパーナップ法 (SuPR-NaP, Surface Photo Reactive Nanometal Patterning) の開発を報告した[1]。本研究では、この SuPR-NaP 法により形成した印刷電極を用いて、高精細・低電圧駆動の有機 TFT の構築について検討したので報告する。

ここでは、SuPR-NaP 法の下地となるフッ素ポリマーをゲート絶縁層として使い、SuPR-NaP 法によるソース・ドレイン電極の形成後に半導体層を形成するボトムコンタクト型有機 TFT について検討した (Fig.2a)。まず SuPR-NaP 法の特長を活かした高精細化について検討し、一般的な電極印刷技術では実現が難しい線間隔 $1\ \mu\text{m}$ の銀配線を得ることに成功した (Fig.1)。さらにフッ素ポリマーの高い絶縁性に着目し、絶縁膜の印刷条件を変えて極薄化していくことで低電圧でのデバイス駆動を検討した。実際に有機半導体としてペンタセンを用いて、ポリマー絶縁膜の厚みを $25\ \text{nm}$ ($C_i = 70\ \text{nF}/\text{cm}^2$ に相当) に制御し、チャネル長 $10\ \mu\text{m}$ の電極を印刷することで有機 TFT を作製した。その出力特性を Fig.2b に示す。駆動電圧が $1\ \text{V}$ 以下でヒステリシスのほとんどない安定したトランジスタ動作を確認できた。講演では、高集積化への取り組み等についても紹介する。

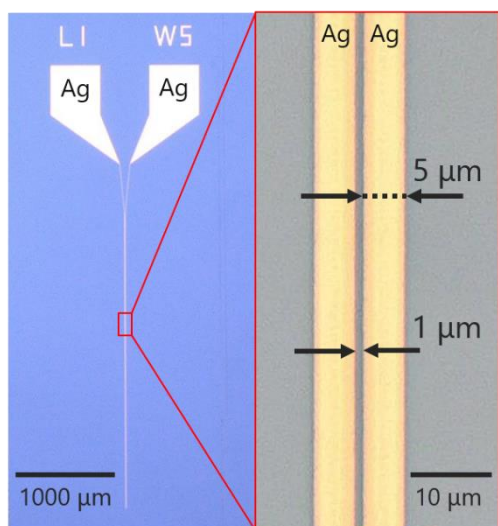


Fig.1 Optical micrograph of silver electrodes printed by SuPR-NaP technique.

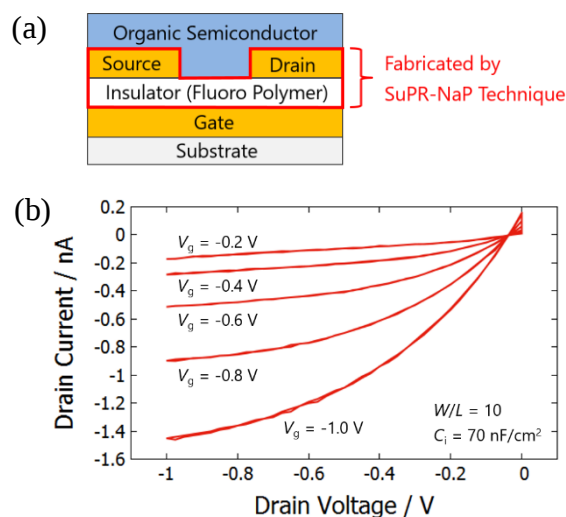


Fig.2 (a)Schematic structure of fabricated OTFT. Source and drain electrodes are printed by SuPR-NaP technique. (b)Typical output characteristics of fabricated OTFT.

[1] T.Yamada *et al.*, *Nat. Commun.* 7, 11402 (2016).