

課題番号 : F-19-UT-0002
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 有機材料を用いた全塗布型・超高精細 TFT アレイの開発
 Program Title (English) : Development of all-printed and ultra-fine TFT array using organic materials
 利用者名(日本語) : 浜井貴将、北原暁、松岡悟志、荒井俊人
 Username (English) : T. Hamai, G. Kitahara, S. Matsuoka, S. Arai
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
 Affiliation (English) : School of Engineering, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : 切削、電気計測、マテリアルサイエンス、分子テクノロジー、ナノエレクトロニクス

1. 概要(Summary)

全塗布型・高精細 TFT アレイの作製へ向け、高精細な印刷電極と塗布型半導体層を組み合わせたプロトタイプデバイスを作製し、その安定駆動を目指した。シリコンウエハ上にポリマー絶縁層および印刷銀電極を作製し、その上にポリマー有機半導体層を塗布製膜することで、有機薄膜トランジスタを構築した。得られた塗布型デバイスの電気特性を調べることで、安定駆動に必要な良好な界面状態の知見を得た。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ブレードダイサー DAD3650

【実験方法】

ブレードダイサーを使用して酸化膜付きシリコン基板を切削し、ゲート電極・ゲート絶縁層を有する薄膜トランジスタの基材として用いた(Fig. 1 (a))。さらにその上にポリマー絶縁層・印刷銀電極・ポリマー半導体層を塗布した塗布型の有機薄膜トランジスタを構築し、そのデバイス性能を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 (a)に示す構造の有機薄膜トランジスタのキャリア輸送特性を窒素雰囲気下で測定した。高撥水性のポリマー絶縁層をシリコン酸化膜上に構築し、有機半導体層との界面とすることで、急峻なスイッチング(約 100 mV/dec)、ヒステリシスの抑制、0 V での立ち上がりという低電圧での安定駆動を得た(Fig. 1 (b))。

高撥水性のポリマー絶縁層を用いずに作製した有機薄膜トランジスタとキャリア輸送特性を比較することで、絶縁層を撥水性にすることが、キャリアを補足する要因となる絶縁膜表面の極性分子の影響を低減する上で非常に

有用であり、有機薄膜トランジスタの低電圧・安定駆動の鍵となることを明らかにした。

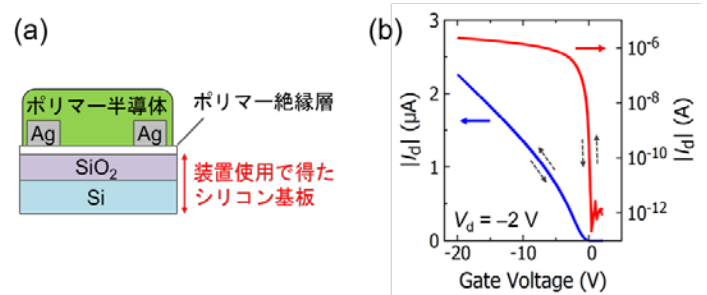


Fig. 1 (a) Schematic representation of the device structure. (b) Typical transfer characteristics of the printed organic TFT.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) G. Kitahara, M. Ikawa, S. Matsuoka, S. Arai and T. Hasegawa, "Use of surface photo-reactive nanometal printing for polymer thin-film transistors: contact resistance and short-channel effects", *MRS Communications* **9**, 1181 (2019).
- (2) 北原暁, 井川光弘, 松岡悟志, 荒井俊人, 長谷川達生, "全塗布型有機トランジスタにおけるスイッチング特性の急峻化", 第80回応用物理学会, 2019年9月.
- (3) 北原暁, 浜井貴将, 松岡悟志, 荒井俊人, 長谷川達生, "高撥水性キャリア輸送界面を用いた塗布型有機トランジスタの低電圧・安定駆動", 第66回応用物理学会 春季学術講演会, 2019年3月.

6. 関連特許(Patent)

なし。