19a-C5-9

銀ナノワイヤを S/D 電極に用いたペリレン系材料による トップゲート構造 n 型有機電界効果トランジスタの特性評価

Characterization of top-gated n-type organic field-effect transisters based on perylene derivative fabricated on the flexible substrate with Ag-nanowire electrodes

阪大院工，○高寺 雄二，平岡 浩一，田中 仁，松葉 翔大，梶井 博武，大森 裕

Osaka Univ. ,○Yuji Takatera, Koichi Hiraoka, Hitoshi Tanaka, Syodai Matsuba, Hirotake Kajii, Yutaka Ohmori

E-mail: ohmori@oled.eei.eng.osaka-u.ac.jp

緒言　論理回路を形成するにあたり、p 型と n 型の有機電界効果トランジスタ(OFET)を用いることで消費電力の少ない相補型反転回路を形成できる。そのためには、p 型 OFET だけでなく、大気中でも安定に動作する高移動度の n 型有機 OFET が必要となる。また、電子ペーパーなどのフレキシブルデバイスの実現に向けては、高い透明性とフレキシブル性を持つ電極を用いる必要がある。そこで本研究では、有機半導体層には大気安定性を有する n 型のペリレン系材料を用いて、S/D 電極にはひねりに強い Agnanowire (AgNW)を用いた AgNW 透明導電性フィルム上に OFET を作製し、その素子特性を検討した。

実験及び検討　本研究では、有機半導体層に perylene diimide (ActiveInk N1400 (PDIR-CN2))を用いたトップゲート・ボトムコンタクト型の有機トランジスタを作製した。有機半導体層にはクロロホルム溶媒に溶かした PDIR-CN2 を、有機絶縁層にはアモルファスフッ素樹脂である Cytop をそれぞれスピンコート法により成膜した。ゲート電極は真空蒸着法により Ag 電極をパターニングした。図 1 に、ガラス基板上に S/D 電極として真空蒸着法を用いてパターニングした Ag 電極の OFET の伝達特性を示す。図 1 から見積もられる電子電界効果移動度は、PDIR-CN2 の熱処理温度が 110℃のときは 6×10^{-3}cm^2/(V・s)であるのに対し、220℃においては 9×10^{-2} cm^2/(V・s)と熱処理温度により電子電界効果移動度が大きく改善された。これは、原子間力顕微鏡像から、グレインサイズが増大したことが要因であると考えられる。

図 2 に、フォトリソグラフィによりパターン形成したチャネル長 140μm、チャネル幅 2mm の AgNW 電極の光学顕微鏡像を示す。図 3 には S/D 電極に AgNW 電極を用いた素子の出力特性を示す。AgNW のプラスチック基板は耐熱温度が 200℃程度であるため、熱処理温度は 180℃とした。このとき電子電界効果移動度は 2×10^{-2}　cm^2/(V・s)であり、ガラス基板上に作製した Ag 電極の特性と比較してほとんど遜色のない電気特性を得ることができた。また、大気中においても同等の特性が得られ、AgNW を S/D 電極に用いた有機トランジスタの有用性を示すことができた。

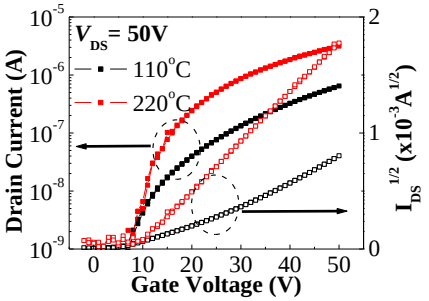

Fig.1. Transfer characteristics of OFETs fabricated on the glass substrate with thermally evaporated Ag electrodes.

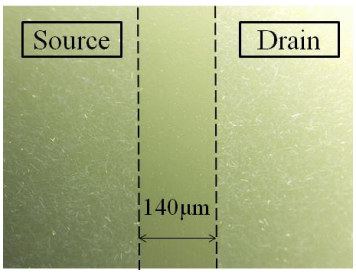

Fig.2.　The image of the channel of AgNW electrodes (140μm) taken by a light microscope.

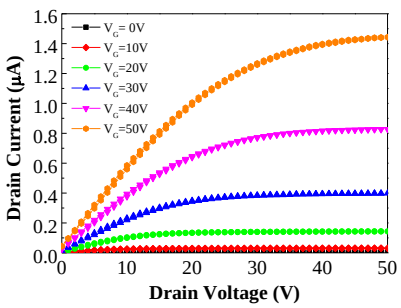

Fig.3. Output characteristics of OFET fabricated on the plastic substrate with AgNW electrodes.

[謝辞]　研究支援を頂きましたホシデン株式会社に感謝致します.

© 2013 年　応用物理学会