

課題番号 : F-16-AT-0046
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 新規有機エレクトロニクス材料の開発
 Program Title (English) : Development of novel organic electronic materials
 利用者名(日本語) : 山口裕二、勝田修平
 Username (English) : Y. Yamaguchi, S. Katsuta
 所属名(日本語) : 東京化成工業株式会社 王子研究所
 Affiliation (English) : Tokyo Chemical Industry Co., LTD.

1. 概要(Summary)

高い移動度と大気安定性を併せ持つ p 型材料として、瀧宮らによりチエノチオフェン骨格を導入した縮環化合物 DPh-BTBT が報告されている¹⁾。この材料の特徴として、HOMO レベルは -5.6 eV と大変深く安定なこと、更には硫黄原子上に HOMO が存在するためキャリアパスに非常に有利であることなどが挙げられる。今回、この優れた p 型半導体材料である DPh-BTBT を用いて OFET 素子の作製及び評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイシングソー、触針式段差計、半導体パラメータアナライザ

【実験方法】

n⁺-Si/SiO₂ 基板 (SiO₂ : 200 nm) に、Trichlorooctadecylsilane (ODTS) を用いて SAM 処理を行った。次に、基板を蒸着機にセットし、真空蒸着法により DPh-BTBT の薄膜(60 nm)を形成した後、金(40 nm)を蒸着しソース・ドレイン電極を形成することで、トップコンタクト型 OFET 素子を作製した。(Figure 1)作製した素子は窒素雰囲気下グローブボックス内および大気下にてトランジスタ特性を測定した。

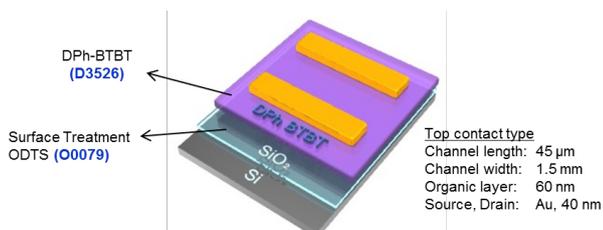


Figure 1. Illustration for the device structure of the DPh-BTBT OFETs.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した素子の特性を Table 1 に示す。窒素雰囲気下

にて測定した結果、DPh-BTBT は安定な p 型半導体特性を示した。また、トランジスタ性能は蒸着時の基板温度に大きく依存しており、基板温度 100°C にて作製した素子において電荷移動度 $\mu_{\max} = 3.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, on/off 比 2.1×10^7 の良好な値が得られた (Table 1 and Figure 2)。同様に大気下にて測定を行ったところ、素子特性の大きな低下は見られず大気下においても高い移動度を示した (Table 1)。以上の結果から DPh-BTBT は高性能かつ十分な大気安定性を有していることがわかった。

Table 1. OFET characteristics of the DPh-BTBT

Device	Condition	T_{sub} (°C)	Mobility (cm ² /Vs)	on/off
1	N ₂	80	0.53–0.68	1.2×10^7
2	N ₂	100	1.9–3.5	2.1×10^7
3	N ₂	120	0.10–0.27	6.7×10^5
4	Air	100	1.2–3.0	3.6×10^7

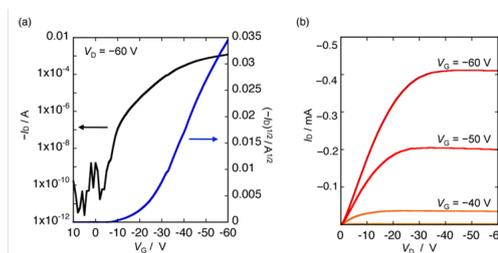


Figure 2. Typical OFET characteristics of top-contact devices fabricated using the DPh-BTBT ($T_{\text{sub}} = 100^\circ \text{C}$). (a) Transfer curves in the saturated region. (b) Output curves at different gate voltages.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

1) Takimiya, K.; Ebata, H.; Sakamoto, K.; Izawa, T.; Otsubo, T.; Kunugi, Y. J. Am. Chem. Soc. 2006, 128, 12604–12605.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。