

高移動度および高耐熱性を有する有機電界効果トランジスタ Organic Field-Effect Transistors with High Mobility and Thermal Stability

○阿部 正宏^{1,2}、森 崇充²、尾坂 格²、瀧宮 和男²

(1. 日本化薬株式会社、2. 理研 CEMS)

○Masahiro Abe^{1,2}, Takamichi Mori², Itaru Osaka², Kazuo Takimiya²

(1.Nipponkayaku Co., Ltd., 2.RIKEN CEMS)

E-mail: masahiro.abe@nipponkayaku.co.jp

[緒言] 有機トランジスタの実用化に向けて、より高移動度を有する有機半導体材料の開発が望まれている。当研究室では、BTBT 分子が 2 つ縮環した構造を持つ BBTNDT (Fig. 1, R = H) の多結晶膜を用いて 5.6 cm²/Vs という高い移動度を示すことを報告した¹。

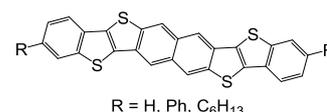


Fig. 1. BBTNDT derivatives.

本研究では、高移動度および高耐熱性を有する半導体材料を開発するべく、BBTNDT にフェニル基 (R = Ph) やヘキシル基 (R = C₆H₁₃) など置換基を導入した誘導体 (DPh-BBTNDT および C6-BBTNDT) を合成し、それらの基礎物性およびデバイス特性について調査した。加えて、XRD や AFM 測定を行い、薄膜中における固体構造やモルフォロジーについても評価したので報告する。

[実験と結果] OFET の評価については、ODTS または OTS で表面処理した Si/SiO₂ 基板上に、BBTNDT 誘導体を真空蒸着し、トップコンタクト・ボトムゲート構造の素子を作製して行った。その結果、DPh-BBTNDT (Fig. 2) および C6-BBTNDT を用いたデバイスの最大移動度はそれぞれ 7.0 および 1.8 cm²/Vs であった。DPh-BBTNDT の値は、Si/SiO₂ 基板上の多結晶膜を用いた OFET デバイスの中では最高クラスの移動度である。

さらに、BBTNDT 誘導体を用いたデバイスについて耐熱性試験を行った。試験方法は次の通りである。

- ① デバイスを大気下で 100°C 30 分加熱し、特性評価を行った。
- ② 同一デバイスを用いて①の操作を、加熱温度を 150、200、250、300°C に変更して行った。

その結果、DPh-BBTNDT を用いたデバイスは、わずかな V_{th} シフトは見られたものの、300°C まで熱処理した後でも大きな移動度の変化は見られず、オンオフ比も 10⁷ 以上を保持し高耐熱性を示した。これに対し、無置換 BBTNDT や C6-BBTNDT を用いたデバイスには、熱処理により大きな V_{th} シフトやオフ電流の増加が見られ、デバイス性能が大きく低下した。

以上の BBTNDT 誘導体を用いたデバイス特性の結果については、化合物の電子物性や固体構造の観点から議論する予定である。

[参考文献] 1. T. Mori *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **2013**, 135, 13900.

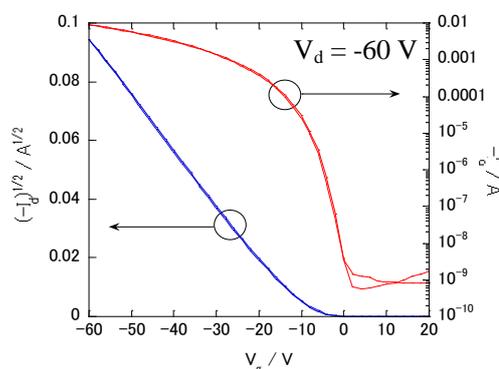


Fig. 2. Transfer curves of DPh-BBTNDT-based device on a Si/SiO₂ substrate