

異なる末端基を有する CYTOP をゲート絶縁層に用いた 有機電界効果トランジスタの特性評価

Electronic properties of organic field-effect transistors

with CYTOP gate insulators having different terminal groups

○末永 悠¹、永瀬 隆^{1,2}、小林 隆史^{1,2}、内藤 裕義^{1,2}

(1. 大阪府大, 2. 大阪府大分子エレクトロニックデバイス研)

○Yu Suenaga¹, Takashi Nagase^{1,2}, Takashi Kobayashi^{1,2}, Hiroyoshi Naito^{1,2}

(1. Osaka Pref. Univ., 2. RIMED)

E-mail: yu.suenaga.oe@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに CYTOP はトップゲート構造有機電界効果トランジスタ(OFET)のゲート絶縁膜に用いられる含フッ素ポリマー[1]であり、末端基の化学構造を変えた種々の CYTOP が開発されている[2]。本研究では CYTOP 末端基の化学構造と OFET としての電気特性の関係を調べるため、種々の CYTOP をゲート絶縁層として用いた OFET を作製し、その電気特性と局在準位分布の評価を行った。

2. 実験 ゲート絶縁層には末端基の異なる3種の CYTOP (CTL-M: -CONH-C₃H₆-Si(C₂H₅)₃, CTL-E: -COOCH₃, CTL-A: -COOH)を用い、有機半導体層には 2,7-Dioctyl[1]benzothieno[3,2-b][1]benzothiophene (C₈-BTBT)、C₆₀-fused N-Methylpyrrolidine-m-C₁₂-phenyl (C₆₀MC₁₂)をそれぞれ用いて p 型、n 型の OFET を作製した。素子構造はトップゲート・ボトムコンタクト構造とし、n 型 OFET では注入障壁低減のため、Cs₂CO₃ をコンタクト電極上に塗布製膜した。

3. 結果及び考察 伝達特性から作製した OFET の移動度を求めた。p 型 OFET においては異なる末端基を有する CYTOP によっても移動度は大きく変化せず、およそ 3 cm²V⁻¹s⁻¹ となったが、n 型 OFET では Fig. 1 に見られるように、異なる末端基を有する CYTOP により伝達特性と移動度に顕著な違いが見られた。

文献[3]、[4]の方法で局在準位分布評価を行

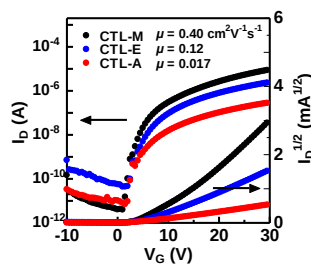


Fig. 1 Transfer characteristics of n-channel OFETs with different types of CYTOPs.

った。文献[3]の方法から得られた局在準位分布を Fig. 2 に示す。p 型 OFET では CYTOP 末端基による変化はほとんど見られなかったが、n 型 OFET では CYTOP 末端基によって局在準位分布が大きく変化し、指数関数分布する局在準位分布の特性温度(T_C)は CTL-A において他の2種類に比べ大きな値を示した。また、文献[3]の方法においても同様の傾向が見られた。以上から n 型 OFET にのみ見られた顕著な移動度の違いは CYTOP 末端基の電子トラップによるものと考えられる。当日は OFET のインピーダンススペクトルや OFET 特性の温度特性から評価した CYTOP の局在準位分布[5]も示し、OFET の電氣的安定性と絶縁材料の化学構造との関係についても述べる予定である。

参考文献 [1] K. Takagi *et al.*, Org. Electron. **32**, 65-69 (2016). [2] Y. Sakane *et al.*, Proc. 13th IEEE Int. Symp. Electrets (ISE13), Tokyo, p.13 (2008). [3] M. Grunewald *et al.*, Phys. Stat. Sol. (B) **100**, K139 (1980). [4] T. Suzuki, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **21**, L159 (1982). [5] W. L. Kalb and B. Batlogg, Phys. Rev. B **81**, 035327 (2010).

謝辞 本研究の一部は科学研究費補助金(JSPS 科研費 17H01265)の助成を受けた。本研究で用いた CYTOP を提供して頂いた旭硝子株式会社に深く感謝致します。

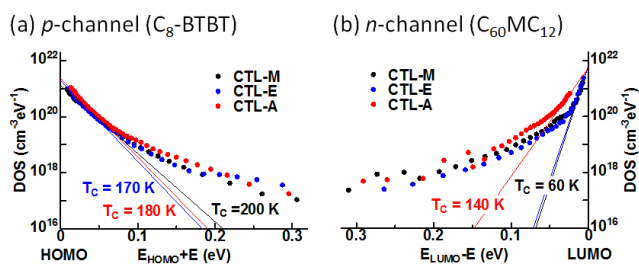


Fig. 2 Density-of-state (DOS) distributions of (a) p-channel and (b) n-channel OFETs.