

# ケルビンプローブ力顕微鏡による P3HT を用いた有機薄膜トランジスタ

## ボトムコンタクト型とトップコンタクト型の特性評価と比較

Investigation of carrier dynamics in organic thin-film transistors

by Kelvin-probe force microscopy for compared bottom contact type with top contact type

京大工 °武下 将大, 院南 皓一, 横町 伝, 小林 圭, 山田 啓文

Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ.

°Masahiro Takeshita, Kouichi Innami, Yokocho Tsutau, Kei Kobayashi, Hirofumi Yamada

E-mail: m.takeshita@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

【背景】 軽量かつフレキシブルな性質を持った有機薄膜トランジスタ (OTFT) を中心とする有機デバイスの高性能化のためには、有機薄膜におけるキャリアの注入・蓄積・輸送などのダイナミクスを微視的に解明することが重要である。そこでケルビンプローブ力顕微鏡 (KFM) を用いてトランジスタの評価を行った。今回、ポリ 3-アルキルチオフェン (P3HT) を用いてボトムゲート・ボトムコンタクト型、ボトムゲート・トップコンタクト型の有機半導体を作り、それぞれの素子のキャリアダイナミクスの可視化を行うため、その研究経過についてここに報告する。

【実験と結果】 測定試料として P3HT を活性層とする、チャンネル長 5  $\mu\text{m}$  のボトムコンタクト型トランジスタとチャンネル長 25  $\mu\text{m}$  のトップコンタクト型トランジスタを用いた。試料の作製方法については Si 基板上に P3HT を溶解したトルエン溶液を 35  $\mu\text{l}$  滴下しスピンコートした。ボトムコンタクト型は真空中で、トップコンタクト型は大気中において 120°C でアニールした。今回掲載している図はボトムコンタクト型のみであり、その模式図を Fig.1 に示す。作製したデバイスの AFM を用いた表面形状像の測定をした。(Fig.2 (a)) 測定には OLYMPUS 製のカンチレバーを使用し、共振周波数は 64.4 kHz -87.6 kHz であり、ばね定数は 1.6 -3.7 (N/m) であった。また並行して、ソースを接地した状態でドレインに -2 V を印加し、表面電位を定量測定することができるケルビンプローブ力顕微鏡 (KFM) を用いて表面電位を計測した。(Fig.2 (b)) Fig.2 からソース、ドレイン電極を確認することができ、電極の膜厚は 18 nm で作製したが表面形状像からおおよそ同じ値が確認できる。また、Fig.2 (b) を見ると電極の形を確認することができ、電位の分布を可視化することができた。発表では、トップコンタクト型有機トランジスタの表面形状像と表面電位像を掲載し、ボトムコンタクト型有機トランジスタとのキャリアダイナミクスの比較について報告する。

[1] 山岸 他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 20a-W631-7 (2016).

[2] 院南 他, 第 78 回応用物理学会春季学術講演会 (2018).



Fig.1 : Schematic of bottom-contact bottom-gate OTFT.

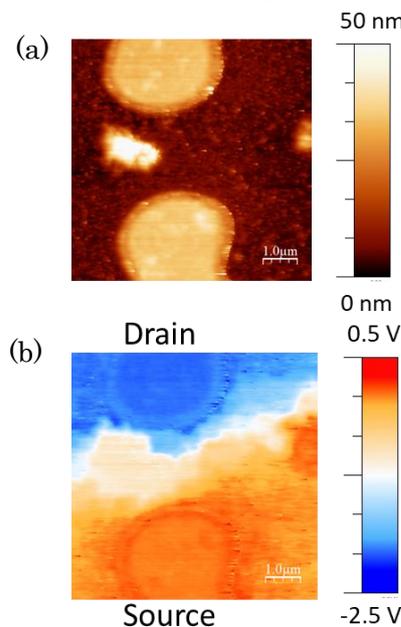


Fig.2: (a) Topographic and (b) surface potential images of P3HT OTFT.