

塗布型および蒸着型 C₈-BTBT 有機薄膜トランジスタ評価

Comparative study of solution- and vacuum-processed C₈-BTBT thin film transistors

京大工¹ ○呂 楚陽¹, 院南 皓一¹, 横町 伝¹, 小林 圭¹, 山田 啓文¹

Kyoto Univ ○ Chuyang Lyu, Kouichi Innami, Tsutau Yokocho, Kei Kobayashi, Hirofumi Yamada

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

有機薄膜トランジスタ (OTFT) は、フレキシビリティや、低コストな塗布プロセスなど優れた特徴を有することから、近年、非常に多くの研究が精力的に進められている。その中で、両端にアルキル鎖を修飾した 2,7-dioctyl[1]benzothieno[3,2-*b*][1]benzothiophen (C₈-BTBT) は塗布プロセスにより高移動度を示す高結晶性薄膜が容易に得られ、注目されている^[1]。一方で、アルキル鎖がキャリア注入障壁となったり、また塗布プロセスで作製したデバイスには残留溶媒に起因するトラップが存在したりする問題が知られている^[2]。そこで、本研究では、真空蒸着と塗布プロセスにより C₈-BTBT の OTFT を作製し、電気特性や微視的な結晶性、電気的性質について評価、比較したので報告する。

実験では、活性層を真空蒸着法により 30 nm 堆積させたデバイスと、C₈-BTBT の 0.4wt% クロロホルム溶液 50 μl をスピンドコートしたデバイスを作製した。真空プローバにより伝達特性・輸送特性を計測し、周波数変調原子間力顕微鏡 (FM-AFM) で結晶性評価を行い、ケルビンプローブ原子間力顕微鏡 (FM-KFM) により局所電気物性評価を行った。カンチレバーは導電性コート Si カンチレバー (共振周波数: 70 kHz) を用い、KFM 測定では変調電圧 (1 kHz, 2 V_{p-p}) を探針-試料間に印加した。Fig. 1 に示す通り、蒸着型デバイスでは基板が露出している部分が多いがチャンネルでは C₈-BTBT 分子の層状構造が確認できた。見えるに対し、塗布型デバイスでは非常に厚い C₈-BTBT の結晶粒が得られていることが分かった。

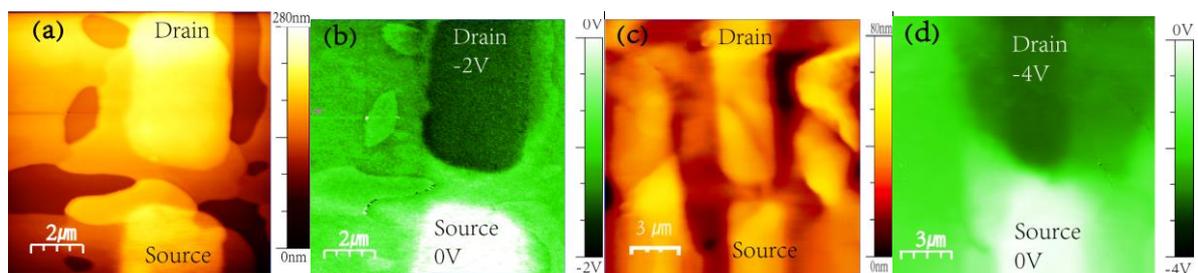


Fig. 1: (a) Topographic and (b) surface potential images of vacuum-processed C₈-BTBT OTFT. (c) Topographic and (d) surface potential images of solution-processed C₈-BTBT OTFT.

参考文献:

[1] H. Ebata et al., J. Am. Chem. Soc. 129, 15732 (2007).

[2] Y. Yamagishi, K. Kobayashi, K. Noda, and H. Yamada, Appl. Phys. Lett. 108, 093302 (2016).