時間分解ケルビンプローブ原子間力顕微鏡による DNTT 薄膜でのキャリア緩和過程の可視化

Visualization of Carrier Relaxation Processes in DNTT Thin-films

by Time-resolved Kelvin-probe Force Microscopy

⁹山岸 裕史¹, 木村 知玄¹, 小林 圭¹², 野田 啓³, 山田 啓文¹(1.京大工、2.京大白眉セ、3.慶應大理工)

^OYuji Yamagishi¹, Tomoharu Kimura¹, Kei Kobayashi^{1, 2}, Kei Noda³, Hirofumi Yamada¹

(1.Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ. 2. The Hakubi Center for Adv. Res., Kyoto Univ.

3. Dept. of Electronics & Electrical Eng., Keio Univ.)

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

[はじめえ] 有機半導体薄膜こおけるキャリアの注入・蓄積・輸送などのキャリア挙動を明らかにすることは、有機電界 効果トランジスタ (OFET) をはじめとする有機デバイスの応用のために重要である^[1]。今回、試料の表面電位変化を時 間分解で観察できるケルビンプローブ原子間力顕微鏡 (時間分解KFM)を開発し、ジナフトチエノチオフェン (DNIT) 薄膜こおける蓄積キャリアの緩和過程の可視化に成功したので、その結果について報告する。

[実験と結果] DNTT を活性層とするトップコンタクト型OFET(チャネル長 5 µm)において、ゲート・ドレイン電極を 接地した状態で、探針走査領域の各ピクセルにおいてソース電磁に対して高さ 3V・幅30 ms のパウレス電圧を印加し、表 面電位の時間変化を記録した。測定後、任意の時間の時間における各ピクセルの表面電位を抽出し、画像として再構成 することで時間分解表面電位象が得られる。測定対象のデバイスの表面形状像を図 1(a)に、再構成した表面電位像を図 1(b)(c)に示す。まずパウレス電圧印加中の表面電位像(図 1(b))では、グレイン形状を反映した不均一な電位な西がソース・ ドレイン間に見られる。この像まドレイン電流が流れている状態での電位分布であり、通常のKFM で一定バイアス条件 下で走査した場合に取得される定常状態の電位像に対応する。次にンウレス電圧印加険の電位像(図 1(c))では、チャネル 中央部内近を中心に正の電位が見られ、さらにその電位が数百 ms 程度の時定数で緩和していく様子が観察された。この 時外部電界に対応かされていないため、パウレス電圧印加後に観察された正電位はチャリア密度状態でのDNTT のキャリア移 動度を見積もることも可能である。解析の詳細については載度で報告する。

[1] H. Sirringhaus, Adv. Mater. 17 (2005) 2411-2425



図 1 (a) DNTT-OFET のチャネル近傍の表面形状像. (b) パルス電圧(高さ3V)印加中の電位像. (c) パルス電圧を印加後 750 ms 経過時の電位像.

10000000-027