

時間分解静電気力顕微鏡による OFET 中の電荷追跡

The tracking of charge in OFET by time-resolved force microscope

阪大院理¹ [○](M2) 梶本 健太郎¹, 荒木 健人¹, 大塚 洋一¹, 大山 浩¹, 松本 卓也¹

Osaka Univ.¹, [○]Kentaro Kajimoto¹, Kento Araki¹, Yoichi Otsuka¹, Hiroshi Oyama¹ and

Takuya Matsumoto¹

E-mail: kajimotok17@chem.sci.osaka-u.ac.jp

静電気力顕微鏡 (EFM) は、有機電界効果トランジスタ (OFET) 中のキャリアの分布をナノスケールで検出できる有力な手法である。これに時間分解能を付与した時間分解静電気力顕微鏡を用いることで、試料の表面形状と同時に OFET 中のキャリアのダイナミクスを調べることができる。これまでにいくつか例が報告されている^[1,2]が、我々は光太陽電池で報告した^[3]探針同期法による時間分解静電気力顕微鏡を OFET に適用する研究を行っている。

探針振動と同期したマイクロ秒の電圧パルスを電極に印加し、静電気力の変化を探針の共振周波数シフトから検出した。探針は常に振動しているため、探針先端と試料間にはたらく静電気力も周期的に変化する。したがって、基準時間から遅延時間 (t_d) を設けて電圧を印加し、探針の振動と電圧パルスのタイミングを調整することにより、電極への電圧パルスの印加から一定時間チャンネル内を移動したキャリアを検出することができる。

今回の実験では、蒸着で作製したペンタセンベースの OFET をサンプルとして用いた。共振周波数が約 303 kHz (1 周期: 約 3.3 μ s) の探針を用い、カンチレバーが試料表面からもっとも離れている時を遅延時間 $t_d = 0$ とした。電界パルスに -4 V、1 μ s のものを用いた。電界パルスを印加するタイミングに応じて画像内のコントラストが変化しており、OFET にパルス注入したキャリアの時間分解測定の可能性が示された。追実験の結果、電極上では周波数ではなく、振幅が変化しており、これによって電極上でのコントラストの変化が見られていないと考えている。現在、反対側の電極も視野に入れたデータの取得に取り組むとともに更なるデータ解析を行っている。

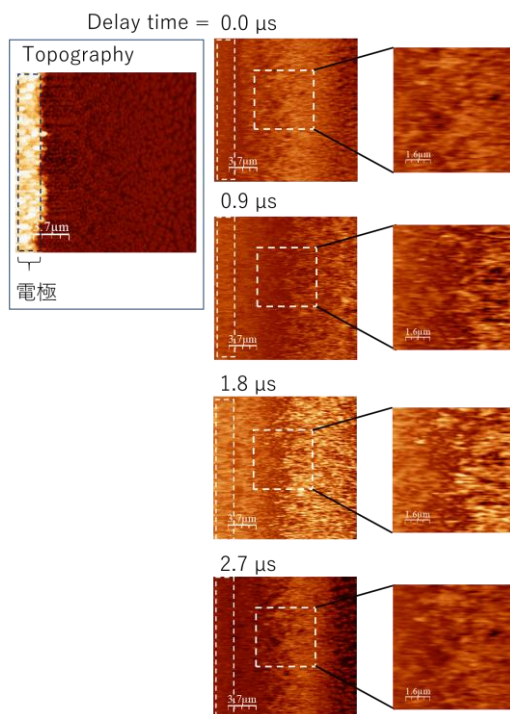


Figure 1. Topography and tr-EFM images and expanded it. The delay time is shown on top of each tr-EFM images.

[1] Durmus U. Karatay *et al.* Rev. Sci. Instrum. **87**, 053702 (2016)

[2] J. Murawski *et al.* J. Appl. Phys. **118**, 244502 (2015)

[3] 荒木 ほか, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 6p-A504-2