

## 時間分解静電気力顕微鏡による光励起電荷の可視化

### Visualization of photo-excited charges by time-resolved electrostatic force microscope

阪大院理<sup>1</sup>, 阪大産研<sup>2</sup> ○(D1)荒木 健人<sup>1</sup>, 家 裕隆<sup>2</sup>, 安蘇 芳雄<sup>2</sup>, 大山 浩<sup>1</sup>, 松本 卓也<sup>1</sup>

Osaka Univ.<sup>1</sup>, Osaka Univ. ISIR<sup>2</sup>, °Kento Araki<sup>1</sup>, Yutaka Ie<sup>2</sup>, Yoshio Aso<sup>2</sup>, Hiroshi Oyama<sup>1</sup> and

Takuya Matsumoto

E-mail: araki14@chem.sci.osaka-u.ac.jp

[序] 静電気力顕微鏡 (EFM) は有機分子上に生じる電荷をナノスケールの空間分解能で検出できる有力な手法である。<sup>[1]</sup> EFM を用いれば、これらの情報を試料の表面形状と同時に画像化できるため、局所的な電荷のダイナミクスを調べる事が可能である。我々はこれまで、ドナー/アクセプター二層膜構造の有機薄膜太陽電池に対して、EFM 測定中の探針振動と同期したパルス光照射を行うことで、光励起電荷の時間分解検出が可能であることを報告してきた<sup>[2]</sup>。本講演では、パターンニングされた有機薄膜太陽電池に対する時間分解 EFM 測定の結果を報告する。

[実験] 探針振動と同期したナノ秒の光パルスを試料に照射し、生成した光励起電荷による静電気力の変化を、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、探針先端と試料間の距離は周期的に変化し、これに伴い、探針が検出する静電気力の検出感度も周期的に変動する。したがって、基準時間から遅延時間 ( $t_d$ ) を設けて光を照射し、探針の振動と光照射のタイミングを調整することにより、光照射から一定時間後の電荷の状態を検出することができる。今回の実験では、共振周波数 259.720kHz (1 周期 : 3.85 $\mu$ s) の探針を用いた。また、蒸着法を用いて MDMO-PPV (ドナー) 膜上の一部に、C<sub>60</sub> (アクセプター) 膜を形成したものを試料とした。

[結果と考察] 図 1 に(a) 試料の表面形状像と(b, c)  $t_d=0$ , 1.8 $\mu$ s それぞれにおいて光を照射した際の周波数シフトマップを示す。光照射のタイミングに応じて検出される周波数シフト分布が変化することがわかる。特に、画像中左側のドナー/アクセプター界面が存在する領域 (試料中の左側) では大きな周波数シフトが得られており、光照射によりドナー/アクセプター界面で生成した電荷を正しくとらえていることがわかる。解析の詳細は講演で報告する。

[1] K. Araki, et. al., Jpn. J. Appl. Phys., 55, 070305(2016)

[2] 荒木 他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、14a-414-3

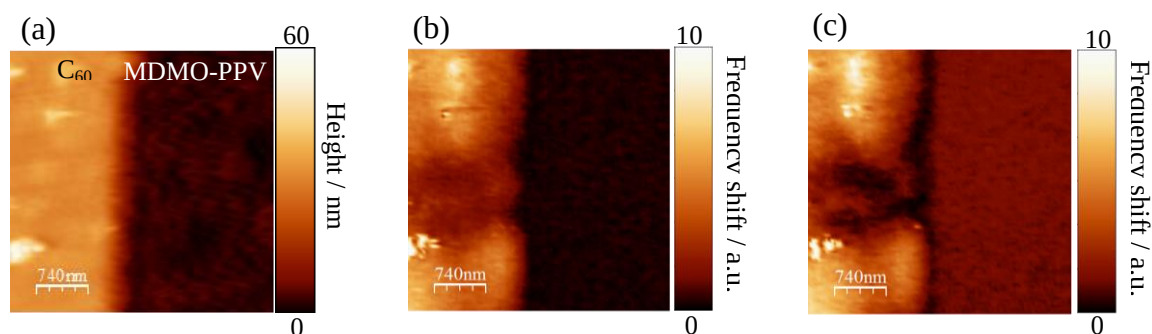


図 1 (a)試料の表面形状像(b)  $t_d=0$  と(c)  $t_d=1.8\mu$ s において光照射を行ったときに得られた周波数シフトマップ