

静電気力顕微鏡による電荷移動計測

Charge migration probed by electrostatic force microscopy

松本 卓也

Takuya Matsumoto

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

【序】静電気力顕微鏡は、高抵抗試料や孤立電荷など、定常的な制御電流が必要な走査トンネル顕微鏡では測定不可能な絶縁体基板上の試料の表面電荷を測定することができる。さらに、時間分解手法を用いることで、移動度に対応する電荷のマイグレーションも直接観測することができるので、有機デバイス、分子デバイスなどの計測に適している。本講演では、特に探針同期型時間分解静電気力顕微鏡、Fowler-Nordheim 分光法により、面内方向と垂直方向の電荷移動の観測例を中心に紹介する。

【探針同期型静電気力顕微鏡】

探針同期型静電気力顕微鏡は、ポンププローブ法に基づく時間分解測定をカンチレバー振動と同期して行う手法である（図1）。電荷の応答とカンチレバーの機械的な運動の相互作用を利用するため、回路的な時定数の影響を受けない計測が可能である。原子間力顕微鏡で用いるカンチレバーの共振周波数は広く、一般的な市販品で数 KHz から 1MHz 程度まで選択可能である。探針同期型静電気力顕微鏡では、試料－探針間の静電気力を検出するので、探針が試料表面に近接したときに検出感度が上昇する。従って、カンチレバーの共振周波数が高いほど、また、カンチレバーの振幅が大きいほど、高い時間分解能がえら得られることになる。

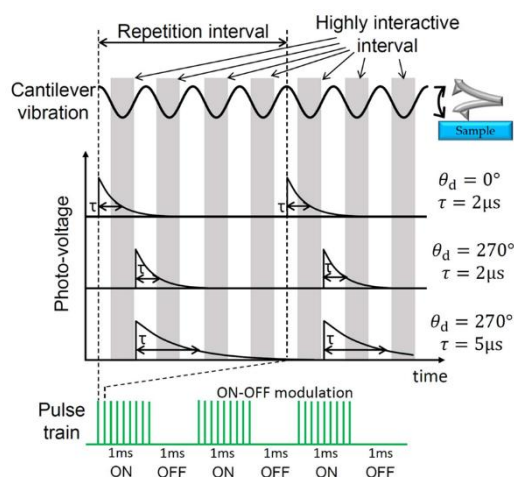


図1 探針同期型時間分解静電気力顕微鏡の原理図

この方法を用いて MDMO-PPV 薄膜（ドナー層）の上に部分的な C60 薄膜（アクセプター層）を有する二層有機太陽電池デバイスを構成し、C60 層のテラスエッジを含む領域の探針同期型時間分解静電気力測定を行った結果を紹介する[1]。

【Fowler-Nordheim 分光法】

電界放出トンネリングにおいて、基板と試料の間にある分子準位が共鳴することを利用して、分子準位の位置を求める方法である。SAM 膜上に形成した Ru 薄膜について行った解析例を紹介する。

[2]参考文献

[1] Communications Physics (2019), [2] ACS Appl. Mater. Interfaces (2023).

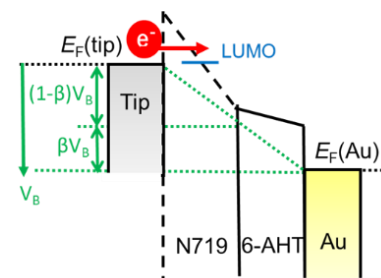


図2 N719/6-AHT/Au エネルギーダイアグラム