力検出による近接場光の高分解能観測

High resolution near-field imaging by using force detection

阪大院工　○山西絢介，徳山貴士，内藤賀公，李艶君，菅原康弘

○Junsuke Yamanishi, Takashi Tokuyama, Yoshitaka Naitoh,

Yan Jun Li, Yasuhiro Sugawara (Osaka Univ.)

E-mail: yamanishi@ap.eng.osaka-u.ac.jp

従来の走査型近接場光学顕微鏡では伝播損失や外来迷光、入射波長程度の減衰長を持つエバネッセント場による寄与のため原子分解能は得られていない。原子間力顕微鏡は半導体探針を用いることで試料表面に存在する近接場光を探針先端に生じる光起電力に変換し力として検出できる[1]。この方法で近接場光を検出すると従来の走査型近接場光学顕微鏡での問題の寄与は少なく、高い空間分解能が実現できる。本報告では、この方法を用い無色透明で平坦な試料表面の作製ができるα-Al_2O_3(0001)表面と有機分子であるAlPcClを取り上げ、高分解能での近接場光の観測を行った。

試料表面近傍に存在する近接場光の中に半導体探針を挿入した場合、探針・試料間に働く静電気力は、仕事関数の差による寄与と表面光起電力による寄与になる。そこで探針・試料間電圧と入射レーザー光強度の両方を変調し、それぞれの力をロックインアンプで検出し割り算することにより表面光起電力だけを測定した。試料としてはα-Al_2O_3(0001) とAlPcClを用いた。近接場光は波長408nmのレーザー光を試料表面で全反射させることにより発生させた。探針試料間距離を一定にすることで、近接場光の情報に凹凸情報が影響しないようにした。

図2はα-Al_2O_3(0001)再構成表面(図1)の近接場光像の観測結果である。これより原子分解能で再構成表面の観測することに成功した。図4は試料表面に蒸着したAlPcCl単分子(図3)の近接場光像である。これから今回の実験ではAlPcClの中心部に強く近接場光が観測されていることが分かった。

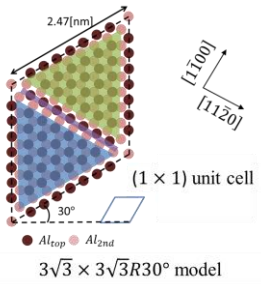

図 1. α-Al_2O_3(0001)表面のユニットセルモデル

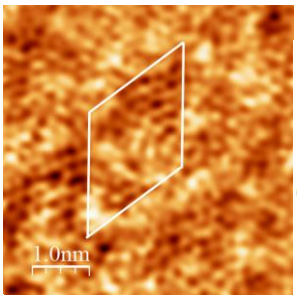

図 2. α-Al_2O_3(0001)表面の近接場光像

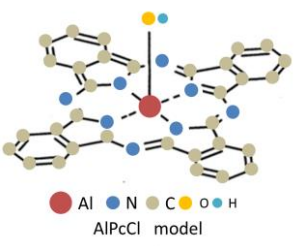

図 3. AlPcCl モデル図

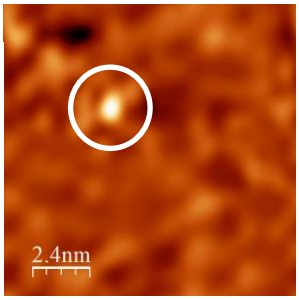

図 4. AlPcCl の近接場光像

[参考文献]

[1]J. Mertz, M. Hipp, J. Mlynek, and O. Marti; Appl. Phys. Lett., **64**, 2338 (1994)

© 2015年 応用物理学会