

19a-C14-2

力検出を用いた近接場光学顕微鏡による高分解能イメージング

High resolution imaging by optical near-field microscopy using force detection

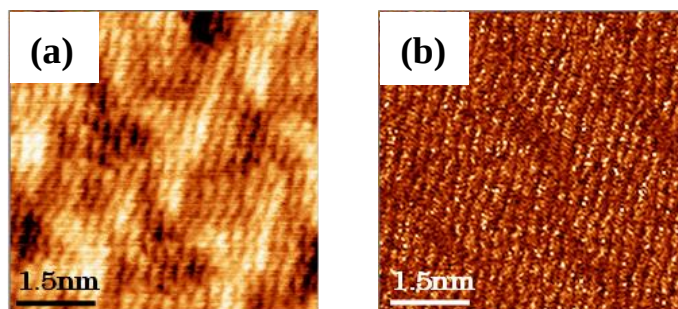
阪大院工 [○]徳山貴士, 山西絢介, 内藤賀公, 李艶君, 菅原康弘Osaka Univ. [○]Takashi Tokuyama, Junsuke Yamanishi, Yoshitaka Naitoh,

Yan Jun Li, Yasuhiro Sugawara

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

[研究背景] 我々のグループは、走査型近接場光学顕微鏡 (Scanning Near-field Optical Microscopy : SNOM) の新しい方法として半導体探針を用いる SNOM^[1]を提案している。この方法では、近接場光照射によってシリコン探針先端に生じる表面光起電力を力として検出する。この方法は、従来の SNOM で問題となっていた伝搬損失や集光損失の影響はほとんどなく、極めて高い空間分解能を実現できる可能性がある。前回の応用物理学会では、原子的に平坦かつ規則性のある試料表面を取り上げ、高さ一定モードで高分解能近接場光イメージングを行った結果を報告した。イメージングの結果、原子分解能での観察が達成されて、凹凸像と近接場光像の輝点の位置にわずかなずれが生じることが分かった。そこで今回、そのわずかなずれの原因について議論する。

[実験方法・結果] 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、探針・試料表面間の仕事関数の差による静電気力と表面光起電力による静電気力になる。そこで、印加電圧と入射レーザー光の両方を変調し、それぞれの力を二台の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による力だけを高精度に分離して測定した。試料としては、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$ を用いた。表面は、試料側面に埋め込んだ W ワイヤーを通電し、加熱処理を行った。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。さらに、常に探針の高さを一定にする高さ一定モードを用いることで、近接場光の情報に凹凸情報が影響しないようにした。図 1(a)および 1(b)は、それぞれ、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$ 表面に対する表面凹凸を反映した周波数シフト像と近接場光像を同時測定した結果である。図 1(a)に示すように、明るい三角形と暗い三角形が規則的に並んだ $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$ の再構成表面が得られた。また、図 1(b)に示すように、表面凹凸に対応した近接場光像を原子分解能で得ることに成功した。周波数シフト像と近接場光像の輝点の位置を比較すると、近接場光像でわずかな左へのずれがある。当日は、このわずかなずれの原因について、その物理的解釈を述べる。

図 1. $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(0001)$ 表面の(a)周波数シフト像および(b)近接場光像**[参考文献]**[1] M. Abe, Y. Sugawara, K. Sawada, Y. Andoh and S. Morita; Appl. Sur. Sci., **140**, 383 (1999)