

フラーレン薄膜上金属内包フラーレンの FM-KFM 表面電位測定

Surface Potential Mapping of Individual Endohedral Metallofullerene Molecules on Fullerene Ultrathin Film by FM-KFM

京大院工¹, 京大白眉セ² °野田 晃浩¹, 小林 圭^{1,2}, 山田 啓文¹

Dept.of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ.¹, The Hakubi Center for Adv. Res., Kyoto Univ.²

°A.Noda¹, K.Kobayashi^{1,2}, H.Yamada¹.

E-mail: aki.ap11@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

周波数変調方式ケルビンプローブフォース顕微鏡 (FM-KFM) は、導電性の探針を用いて探針-試料間にはたらく静電気力を検出することでナノスケールでの表面電位分布を測定することができる手法である。前回の講演においては、二硫化モリブデン (MoS_2) 基板にフラーレン (C_{60}) およびガドリニウム内包フラーレン (Gd@C_{82}) を堆積した分子薄膜を対象とし、分子分解能 FM-KFM 観察を行った結果について報告した[1]。今回は、同じ系を対象に、単一分子スケールでの分子分極と表面電位ならびに表面形状高さの相関について議論する。

大気中でへき開した MoS_2 基板を超高真空チャンバーへ導入し、 200°C で 10 時間加熱した後、基板温度を室温に戻して、 C_{60} を 1 分子層 (1ML) 程度蒸着した。その後、さらに Gd@C_{82} を 1ML 未満蒸着した。探針先端にアルゴンスパッタ処理を施した Si カンチレバー (PPP-NCH) を用いて FM-KFM 観察を行った結果を Fig. 1 に示す。Fig. 1 (a) 中の円で囲まれた領域が Gd@C_{82} 単分子、それ以外が C_{60} 単分子膜に対応している (枠で囲まれた部分はコントラストを強調している)。個々の Gd@C_{82} 分子について、 C_{60} 単分子膜表面に対する分子高さ と C_{60} 単分子膜表面との表面電位差の相関を Fig. 2 に示す。この結果から、Fig. 2 中の模式図に示すように、個々の Gd@C_{82} 分子の C_{60} 単分子膜への吸着の状態および分子分極の方向により、分子高さ と表面電位が異なってきたことが推察される。当日の講演では、表面電位の探針-試料間距離依存性や、金属を内包していないフラーレン (C_{84}) を C_{60} 単分子膜上に蒸着した結果についても報告する。(カンチレバーの名称は NanosensorsTM の型式名称)

[1] 野田晃浩 他, 2014 年春季第 61 回応用物理学関係連合講演会, 19p-D5-9.

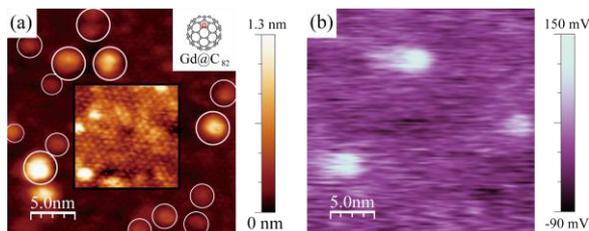


Fig. 1: (a) Topographic image and (b) surface potential image of Gd@C_{82} molecules on C_{60} ultrathin film.

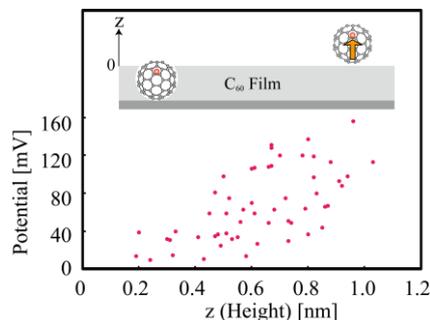


Fig. 2: Relationship between height and surface potential of Gd@C_{82} molecules measured with respect to those of C_{60} film surface.