室温での Gd@Cs2 分子の高分解能 FM-AFM/KFM 測定

Gd@C₈₂ molecule investigated by frequency modulation atomic force microscopy/Kelvin-probe force microscopy at a room temperature 京大工⁰田中 暉之,小林 圭,山田 啓文

Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ., °Teruyuki Tanaka, Kei Kobayashi, Hirofumi Yamada

E-mail: teruyuki.tanaka@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

【背景】近年、CO分子修飾した探針を用いた周波数変調原子間力顕微鏡(FM-AFM)による分子 内構造イメージング法が確立され、様々な有機分子を対象にした研究が行われている。一方、ケ ルビンプローブフォース顕微鏡(KFM)による表面電位計測が広く応用されており、分子スケール での電子物性に関する研究が精力的に進められている[1]。KFMにおける検出感度は、ばね定数と 励振振幅に反比例し、共振周波数と変調電圧に比例することが知られている。本研究では、Gd@C₈₂ 分子についてのAFM測定および表面電位計測を行う際の、励振振幅や変調電圧変化など測定条件 の最適化について報告する。

【実験方法と結果】大気中にてへき開した MoS₂ 基板を超高真空チャンバーに導入し、C₆₀分子 を数層蒸着した。その後、Gd@C₈₂分子を極微量蒸着させたものを試料として用いた。また、カン チレバーは探針先端の先鋭化を行うためアルゴンスパッタリングを施した SD-T7L(NanosensorsTM, k = 400 N/m)を用いた。Fig. 1 は Gd@C₈₂分子の周波数シフト像であり、分子骨格が明瞭に観察さ れた。Fig. 2 に FM-AFM による Gd@C82 分子の同領域の表面形状像(a), (c), (e)および表面電位像(b), (d), (f)を示す。Fig. (a), (c), (e)では中央付近に輝点が観察され、Gd@C82 分子が明瞭に観察された。 Fig. 2 (b), (d), (f)では表面形状像の輝点に対応する Gd@C82 分子の位置において表面電位の変化が 観察され、変調電圧を大きくするにつれ表面電位像が明瞭になる傾向が観察された。発表では、 測定条件を変化させた際に得られる表面形状像および表面電位像に与える影響について議論する。

[1] 野田他, 第75回応用物理学会秋期学術講演会, 19p-A8-11 (2014)



Fig. 1 Intramolecular image of $Gd@C_{82}$ molecule on C_{60} ultrathin film.



Fig. 2 (a), (c), (e) topographic images and (b), (d), (f) surface potential images of $Gd@C_{82}$ molecule on C_{60} ultrathin film.