

室温 FM-AFM/KFM によるフラーレン分子の分子構造評価

Investigations of intramolecular structures of fullerene molecules

by FM-AFM/KFM at room temperature

京大工 °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。われわれは、C₆₀ 分子薄膜上に蒸着した金属内包フラーレン分子は C₆₀ 分子薄膜上で回転せずに安定して吸着しており、Si 探針を用いて分子内構造イメージングが可能であることを報告した[1]。しかしながら、この系における分子内構造イメージングメカニズムはまだ十分理解されておらず、分子の配向方向も不明である。本研究では、フラーレン分子を対象に、室温で FM-AFM およびケルビンプローブ力顕微鏡 (FM-KFM) により表面電位計測を行ったので、その結果について報告する。

【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(Fig. 1 (a))。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。カンチレバーは PPP-NCHR(Nanosensors™, $k = 40$ N/m)を用い、探針はアルゴンスパッタリングにより先鋭化した。Fig. 1(b)の島状に成長した C₆₀ 分子薄膜の一部を詳細に観察したところ、周囲より高い Gd@C₈₂ 分子が輝点として確認された(Fig. 1(c))。Fig. 2(a), (b)は、高さ一定モードによって得られた Fig. 1(b)中央の Gd@C₈₂ 分子の周波数シフト像および表面電位像である。Fig. 2(a)は分子骨格に対応するとコントラストが明瞭に観察された。また、Fig. 2(b)からは、Fig. 2(a)の分子骨格の中心より左上あたりの表面電位が高いことが分かった。講演では、これらのコントラストから推測される分子の配向について議論する。

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

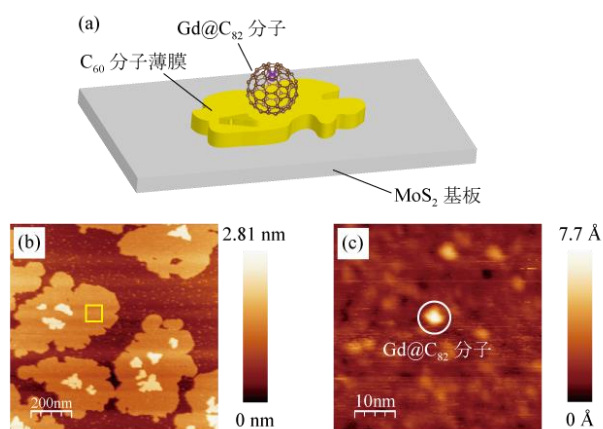


Fig. 1: (a) Schematic of a Gd@C₈₂ sample for intramolecular structure imaging. (b) and (c) are topographic images of Gd@C₈₂ molecule on C₆₀ ultrathin film.

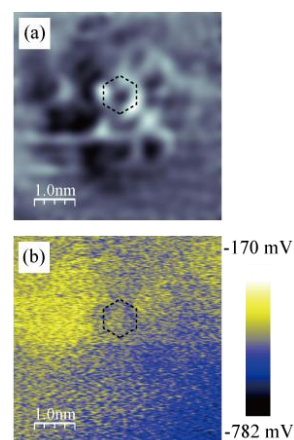


Fig. 2: (a) Constant-height frequency shift image and (b) constant-height surface potential image of a Gd@C₈₂ molecule on C₆₀ ultrathin film.