

STM/AFM 単一分子観察 : dry から wet プロセスへ

STM/AFM single molecule study: dry to wet

千葉大院工¹ ○(M1) 安藤 紗絵子¹, 稲見 栄一¹, 山田 豊和¹Chiba Univ.¹ °Saeko Ando¹, Eiichi Inami¹, Toyo Kazu Yamada¹

E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp

単一有機分子の走査トンネル顕微鏡/原子間力顕微鏡(STM/AFM)研究は、主として超高真空中(UHV)で坩堝より昇華し基板に吸着する手法が用いられてきた[1,2]。Fig. 1A-C は Au(111)上で得た 2,4,6-Triphenyl-1,3,5-triazine(TPT)分子の STM 像である(UHV, 5 K)。単分子の一点で探針先端を 400 pm 接近させると回転した(Fig. 1B,C)。しかし、多くの有機分子や生命分子は、溶液中で合成するものが多い。また昇華するには 400-600 K まで加熱しなくてはならず壊れてしまう分子も多い。

真空昇華に代わり、分子溶液の分子を直接基板上に吸着させ STM/AFM 観察するドロップキャスト法(Fig. 1D)が広く使用される。我々は、分子の電子状態計測も視野に入れるため、基板として導伝性基板を使う。大気中でドロップした場合、溶媒や空気からの不純物も一緒に吸着してしまう。不純物を飛ばすために、ドロップ後に試料を大気または真空中で加熱することがしばしば行われる。汚染を避け、また、消耗がきく試料として Au 膜/mica 基板を使用した。

しかし、我々の研究から Au 膜/mica 基板の取り扱いが容易でないことが判明した [3]。わずかなミスで簡単に 1nm 以上の凸凹になってしまった。5つの要因: ①Au 蒸着時基板加熱温度(300 K-1083 K)、②ポストアニール温度(300-923 K)、③基板を押さえたことによる金膜へのストレス、④蒸着速度(0.02 nm/s-1.5 nm/s)、⑤膜厚(50-800 nm)、を調べた。

真空中で分子溶液をスプレーすることで基板に吸着する溶媒・不純物量を減らすことができる(Fig. 1E)。DNA 分子、グラフェンナノリボン溶液の基板上への真空スプレー実験の結果と、装置開発を報告する(Fig. 1F)。

References:

- [1] E. Inami, T. K. Yamada, et al., **Scientific Reports** **8**, 353 (2018).
 [2] T. K. Yamada, et al., **Phys. Rev. B** **94**, 195437 (2016).
 [3] S. Ando, E. Inami, T. K. Yamada, in *preparation*.

