

表面電位制御下での水和構造計測に向けた 液中 AFM 用電気化学セルの開発

Development of an Electrochemical Cell of Liquid AFM for Hydration Structure Measurements under Surface Potential Control

○ 藤田 朗人, 小林 圭, 山田 啓文 (京大工)

○ A. Fujita, K. Kobayashi, H. Yamada

(Dept. of Electronic Sci. & Eng. Kyoto University)

E-mail: a-fujita@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】固液界面では電気二重層(EDL)が形成されるが、対イオン分布は固体の表面電位や表面電荷密度に依存する。一方、固液界面近傍では幾何学的な要因から水分子が特異的に構造化する。これは水和構造と呼ばれ、電極表面での化学反応[1]や生体分子の構造安定化[2]に寄与することが知られている。表面電位が変化すると、表面一水分子間の静電的相互作用が変化するに伴い、水和構造も変化することが予想されるが、現在まで表面電位を変化させて水和構造を計測した例は少ない[3]。一方、本研究室で開発した 2 次元(2D)及び 3 次元(3D)フォースマッピング法によって様々な試料の水和構造計測に成功している[4]。そこで、本研究では電気化学 AFM(EC-AFM)セルを開発し、フォースマッピング法と組み合わせることで、表面電位が変化したときの界面構造の変化を計測した。

【実験及び結果】フォースマッピング法において探針と試料の表面電位をそれぞれ制御するため、参照電極と対電極を導入したサンプルホルダーを設計した。図 1 に本研究で開発した EC-AFM セルの概要図を示す。対電極にはコイル状に巻いた Pt ワイヤーを利用するとともに、疑似参照電極にも Pt ワイヤーを用いた。試料表面と探針の電位はバイポテンショスタット(700C, BAS 社製)で制御を行った。また、マイカの原子像観察や HOPG 基板でのフェロシアン化カリウムの酸化還元反応をサイクリックボルタンメトリーで測定し、高分解能観察及び電気化学測定が実行できることを確認した。講演では、開発した EC-AFM セルの詳細と、試料表面電位制御下におけるフォースマッピングの結果について議論する。

[1] A. Yamakata et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **135** (2013) 15033.

[2] F. Mallamace et al., *J. Phys. Chem. B*, **115** (2011) 14280.

[3] T. Utsunomiya et al., *Chem. Commun.*, **50** (2014) 15537.

[4] K. Kobayashi et al., *J. Chem. Phys.*, **138** (2013) 184704.

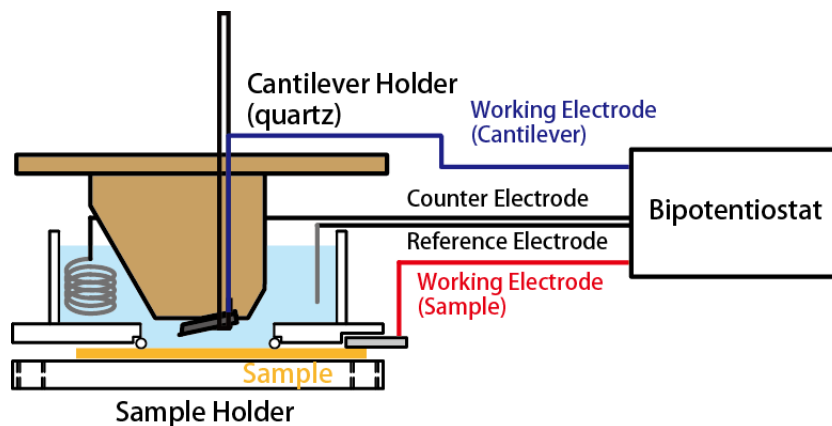


Fig. 1: Schematic Illustration of the EC-AFM apparatus developed in this study.