

吸着抑制能を有するオリゴエチレングリコール末端 SAM の液中 3D-SFM 計測

Molecular Adsorption Resistance of OEG-Terminated SAMs Investigated by 3D-SFM in Liquid

○稲田 なつみ¹、浅川 雅²、宮澤 佳甫¹、福岡 剛士^{1,3} (1. 金大院、2. 金大バイオ AFM セ、3. JST ACT-C)

○Natsumi Inada¹, Hitoshi Asakawa², Keisuke Miyazawa¹, Takeshi Fukuma^{1,3}

(1. Kanazawa Univ. Grad. School, 2. Kanazawa Univ. Bio-AFM FRC, 3. JST ACT-C)

E-mail: inada.n@stu.kanazawa-u.ac.jp

生体分子などの吸着を抑制する機能表面は、生体材料や環境浄化膜など様々な分野で応用が期待される。オリゴエチレングリコール末端自己組織化膜(OEG-SAM)は吸着抑制表面モデルとして多くの研究が行われているが、固液界面をその場観察しながら表面構造と吸着分子の相互作用を分子スケールで直接計測するのは困難で、その分子的描像は解明されていない部分も多い。他方、我々は液中で原子分解能を有する原子間力顕微鏡を発展させて、固液界面の3次元相互作用力分布を計測できる3次元走査型力顕微鏡(3D-SFM)を開発してきた。そこで本研究では OEG-SAM/水界面を 3D-SFM 計測することで、吸着抑制能の発現機構を分子レベルで解明することを目指した。

本研究では、ヘキサエチレングリコール末端 SAM (EG₆-SAM) を 50 mM NaCl 水溶液中で 3D-SFM 計測した。Fig. 1a のように EG₆-SAM/水界面の3次元ナノ空間を探索しながら、探索先端が受ける力の変化をカンチレバーの共振周波数シフト(Δf)として検出した。Fig. 1b は 5 nm × 5 nm × 1 nm の空間サイズで取得した 3D-SFM 像の xy および z 断面を示したものである。この 3D-SFM 像を解析した結果、ある z 位置では EG₆ 末端チオール分子の充填構造に由来する高い周期性を有するコントラストが現れるが、より表面に近づいた z 位置ではその周期構造が乱れた様子が可視化された。さらに全 xy 位置における z 方向の相互作用力プロファイルを解析した結果、ほぼ全ての xy 位置において探索接近時に単調な斥力増加を示した。この結果から、探索が表面に近づくと水和構造を貫く前にエチレングリコール鎖が容易に変形し、探索は常に水和構造を介してエチレングリコール鎖と相互作用すると考えられる(Fig. 1c)。これが単調な斥力増加を示す要因となり、EG₆-SAM が持つ吸着抑制能の起源である可能性がある。これを実証するために、現在、鎖長の異なる OEG-SAM を用いた系統的な研究を進めている。

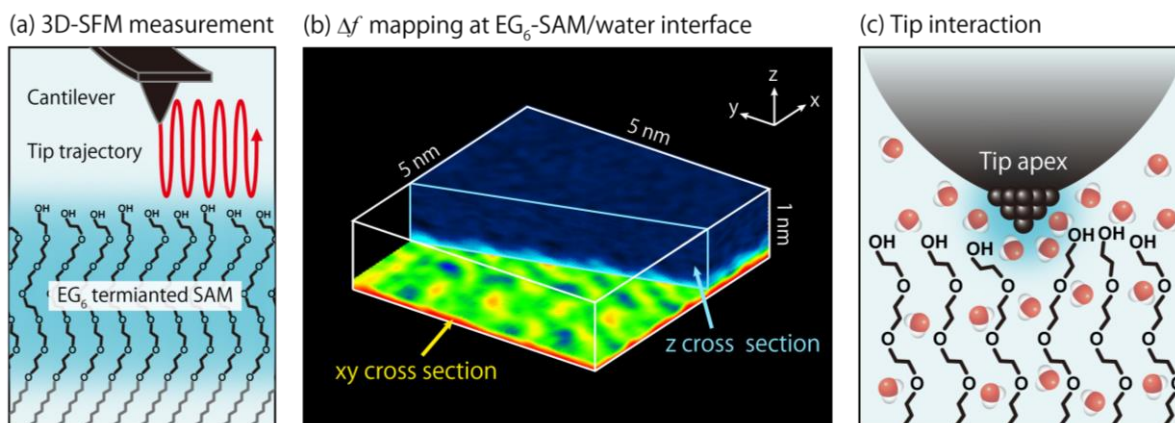


Fig. 1. (a)(b) 3D-SFM measurement at EG₆-SAM/water interface. (c) Illustration of tip-EG₆ interaction.