

濃度溶液中における Streptavidin 2 次元結晶の 液中 FM-AFM 高分解能構造観察(2)

Molecular-scale Imaging of 2D Streptavidin Crystals on Mica

Under Various Solution Conditions by FM-AFM(2)

京大工¹, 京大白眉セ², 産総研³ °崔子鵬¹, 小林圭^{1,2}, 平田芳樹³, 山田啓文¹

Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ.¹, The Hakubi Center for Adv. Res., Kyoto

Univ.², National Institute of Advanced Industrial Science and Technology³

°Z. Cui¹, K. Kobayashi^{1,2}, Y. Hirata³, H. Yamada¹

Streptavidin (SA) は放線菌 *Streptomyces avidinii* により産生される蛋白質であり、biotin 分子と特異的に強く結合することから分子認識タンパク質として知られる。SA には単量体に biotin 結合サイトが1つあり、通常4量体として存在するため、1ユニットあたり4つの biotin 分子が結合する。これまで、biotin 修飾した脂質二重膜上に SA が2次元結晶を形成することがよく知られてきたが[1]、特定の条件化においてマイカ基板にも直接2次元結晶を形成することがわかってきた[2]。われわれは、マイカ上に形成された SA 2次元結晶に注目し、液中周波数変調 AFM(FM-AFM)を用いて高分解能観察を行ってきた[3]。前回の講演では、観察溶液(酢酸バッファ)中の KCl 溶液を加え、 K^+ イオンの濃度を 100 mM 以上に上げると、結晶構造が崩れ、SA 分子が流動的となることを報告した[4]。今回は観察溶液に加える塩の種類を NaCl、CsCl、CaCl₂ などに変えて、イオン種と結晶の安定性の相関について詳しく調べたので、その結果について報告する。

図1は酢酸バッファ溶液中でマイカ基板に SA 2次元結晶の液中 FM-AFM 観察像である。図2は、酢酸バッファ溶液に NaCl 溶液を加え、 Na^+ イオンの濃度を 100 mM まで上げた後の FM-AFM 像であり、図3は、図2の断面形状プロファイルである。NaCl を入れることにより、平坦な部分に対して、高さ約 6 nm の粒状の吸着物と、より高い(約 15 nm) 吸着物が確認された。SA 分子はマイカ基板から脱離しており、後者は SA 分子の凝集体であると考えられる。これは KCl を入れた場合と明らかに異なっており、溶液中のイオン種・濃度により SA-SA 相互作用と SA-マイカ基板相互作用が大きく変化することが示唆される。

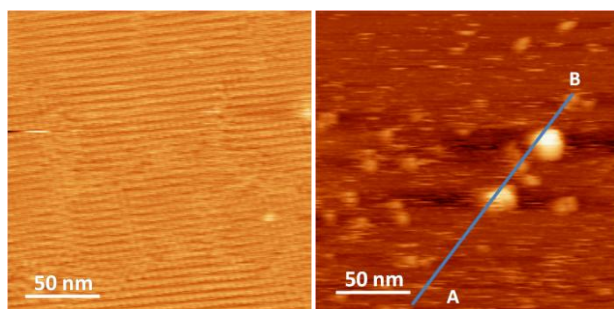


図1: 酢酸バッファ中でマイカ基板上に形成された SA 結晶の FM-AFM 観察像

図2: 観察溶液中の NaCl 濃度を 100 mM に上げた後の FM-AFM 観察像

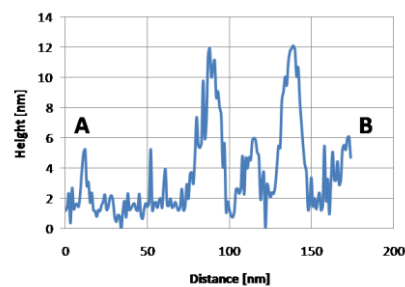


図3: 図2の線分 A-B の断面形状プロファイル

[1]S.A.Darst et al.,Biophys.J 59 387 (1991). [2]D.M.Czajkowsky et al.,ACS Nano 6 190 (2012).

[3]崔ら、2015 年第 62 回応用物理学会春季学術講演会、14a-D9-1

[4]崔ら、2016 年第 63 回応用物理学会春季学術講演会、20a-W631-10