

AFM を用いたナノスリットに詰まる DNA 形状観測

AFM observations of nano-slits with clogged DNA molecules

○芝崎 賢作¹、加藤 佑太¹ 川口 翔平¹ 石田 研太郎¹ 三井 敏之¹ (1. 青学大理工)

○Kensaku Shibasaki¹, Yuta Kato¹, Shohei Kawaguchi¹, Kentaro Ishida¹, Toshiyuki Mitsui¹

(1. Aoyama Gakuin Univ.)

E-mail: mitsui@phys.aoyama.ac.jp

【研究背景】2000 年頃からナノスケールのポア（孔）に DNA を通過させ、1 分子レベルでその形状などを検出する手法が確立され、シーケンスの可能性が期待されている。しかし、現在では短い DNA を用いた研究が盛んで、その理由はナノポアに DNA が詰まるからである。当研究グループでは、DNA のポア付近での挙動を、蛍光分子を用いて直接観測を行い、ナノポア付近での振る舞い、DNA がナノポアに詰まる可能性を研究し解析してきた[1]。実際は、ナノポアに λ -DNA（48.5 kbp, 約 16 μm ）の DNA は 10 %の確率で詰まる。そして、一度詰まると解析不可となる。後続の DNA がポアの通過を妨害されるからだ。そして、このような詰まりが生じる原因は解明されていない。本研究では前述の詰まりを生じさせている DNA に着目し、意図的に詰まりを発生させた開口部に対して原子間力顕微鏡（AFM）を用いて、開口部に詰まった DNA がどのような形状で詰まりとして存在しているのかを描画および評価を行った。また開口の形状としてポアだけでなくスリットも用いた。

【実験】 $\text{Si}_3\text{N}_4 + \text{Si}$ の基板にフォトリソグラフィ技術を応用して Si_3N_4 薄膜(200 nm)を作製し、その膜に focused ion beam (FIB)を用いて、100 nm, のポアや幅 100 nm, 長さ 12 μm のスリット状の開口を空けた。その開口を水溶液に浸し DNA を電気泳動により通過させ、DNA を意図的に詰まらせた。その後、水溶液を蒸発させて基板を AFM ステージに移し、薄膜の表面形状を観測した。スリットおよびそこに詰まる DNA の形状を確認できた (Fig.1)。スリットに詰まった DNA の拡大図を Fig.2 に示す。

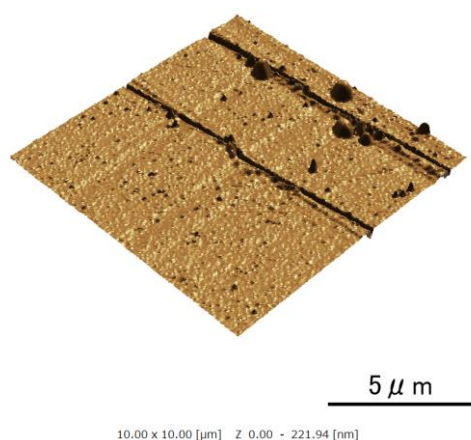


Fig.1: Nano-slit on Si_3N_4 membrane

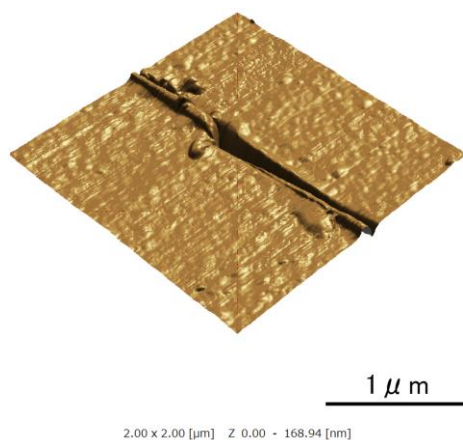


Fig.2: λ -DNA near nano-slit

[1] G. Ando *et al*, ACS Nano. 2012:6:10090.