

ナノポアやスリットと様々な長さの DNA の相互作用の観測

Observation of interactions between various lengths of DNA molecules and a nanopore or slit

○港聖也¹、Surat Wangwarunyoo²、坂下直人¹、石田研太郎¹、三井敏之¹

(1. 青学大理工、2. Chulalongkorn Univ.)

○Seiya Minato¹, Surat Wangwarunyoo², Naoto Sakashita¹, Kentaro Ishida¹, Toshiyuki Mitsui¹

(1.Aoyama Gakuin Univ., 2.Chulalongkorn Univ.)

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

1. はじめに

シーケンスは個人医療においても重要なツールとなる。その実現化の一つとして、半導体ナノポアを用いた次世代 DNA シーケンシング法というものがある。DNA シーケンシング法とは、電場の力よりナノスケールの穴(ナノポア)に DNA を通過させる際のイオン電流やトンネル電流の変化から DNA の塩基配列を読み取ろうという試みである。しかし、DNA がナノポアに詰まるという問題が、数万塩基以上の DNA で起こることが確認された[1]。そこで我々は問題を解決すべく、DNA とナノポアやスリット(Fig.1)との物理的または電気的な相互作用を調べるため、様々な長さの DNA を用いて、DNA のポア通過を蛍光顕微鏡による直接観察した。

2. 実験方法

Si₃N₄の薄膜 (200 nm)上に直径 100, 200 nm のポアとスリット (12 μm×100 nm)を FIB で作製した(Fig.2)。蛍光タグに YoYo-1 を用い、φX174 (環状 5.39 kbp)、10k (環状 10.0 kbp)、λ (48.5 kbp)、T4GT7 (166.0 kbp)の DNA による、ポアやスリット付近での泳動や詰まりなどの相互作用を 14 Hz の連続撮影により直接観測して解析した。

3. 実験結果

ポアでは直径を 2 倍にしたにも関わらず各 DNA の詰まりの頻度に差は観られなかった(Fig.3)。しかし、環状 DNA は直鎖状 DNA よりも詰まりやすい傾向がみられた。また、直鎖状 DNA は長さに大きく依存した。本発表ではこれらの結果に加え、10 kbp や 20 kbp の長さに切断した DNA の詰まりなどのふるまいについて議論する。

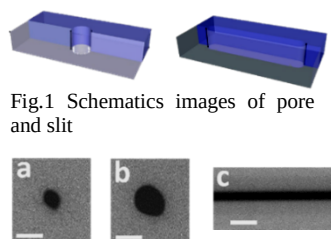


Fig.2 SEM images of a 100 nm pore (a), a 200 nm pore (b) and a Nanoslit (c). Scale bar is 200 nm

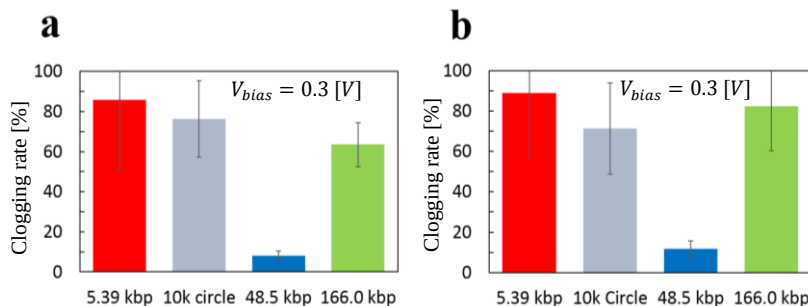


Fig.3 Clogging rates on 100 nm pore (a) and 200 nm pore (b) at 0.3 V

[1] Ando, G., C. Hyun, J. Li, T. Mitsui, *ACS Nano* **6**, 10090-10097 (2012)

[2] Sugimoto, M., Y. Kato, K. Ishida, C. Hyun, J. Li, T. Mitsui, *Nanotechnology* **26**, 65502-65512 (2015)