

幾何学的な異方性を持つポアと DNA の相互作用

Dynamical behavior near geometrically anisotropic nanopore/slit

青山学院大, ○(B)市野 新葉, (B)石原 慎也, (B)松本 雄大,

(M2)ロイド 賢人, (M2)久保田 智也, 守山 裕大, 三井 敏之

Aogaku Univ. °Shimba Ichino, Shinya Ishihara, Yuta Matsumoto,

Kento Lloyd, Tomoya Kubota, Yuuta Moriyama, Toshiyuki Mitsui

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

1. 背景

ナノポア DNA シークエンサーは分子がポアを通過する際のイオン電流の変化により、sub 分子レベルの感度を持つシークエンシング技術である。しかし、実現化に向けて DNA がナノポアに詰まる問題を解決しなければならない[1]。また溶媒イオンによる電気浸透流の影響が詰まる要因のひとつである[2]。そこで、本研究ではポアの形状を正方形から、そのアスペクト比を変えたスリット、また、ポアの角度を変えるなど、幾何学的に異方性をもたせ、通過する DNA の挙動を観測した。興味深いことにスリットではポアや正方形では観られない dynamics が観測された。

2. 実験方法

Focused Ion Beam によって Si_3N_4 (200 nm) 薄膜上に円形ポア (直径:100 nm, 200 nm)や斜めポア(15°, 30°)、正方形(100 nm, 200 nm)のポア、スリットなどを作製した。KCl 溶液は 0.01 M とし、ナノポアを介して DNA が入射する様子を倒立型蛍光顕微鏡で観察した(Fig. 1)。

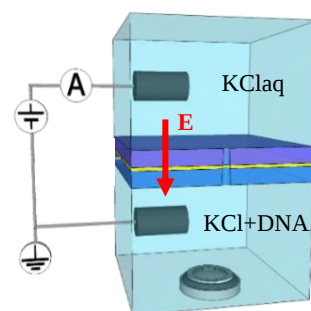


Fig. 1 Schematic of experiment setup.

3. 結果

スリットではナノポアと比較して、DNA が通過する前にスリットの開口部で 100 ms 程度の間で、スリットの平行に slide する現象を観測した。さらにこの停滞時間はスリットに印加する電圧、ポアの形状に依存して変化して、印加電圧の増加に伴い停滞時間が統計的に長くなった(Fig. 2)。本発表ではスリットに加えて、斜めのポアなど異方性を持たせたポアや、正方形のポアと DNA の挙動の関係について議論する。

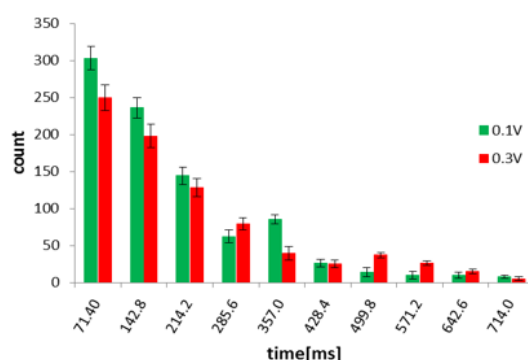


Fig. 2 Sticking time of lambda DNA at slit edge.

参考文献

1. Ando, G.; Hyun, C.; Li, J.; Mitsui, T. Directly Observing the Motion of DNA Molecules near Solid-State Nanopores. *ACS Nano* **2012**, *6*, 11.
2. Kubota, T.; Lloyd, K.; Sakashita, N.; Minato, S.; Ishida, K.; Mitsui, T. Clog and Release, and Reverse Motions of DNA in a Nanopore. *Polymers* **2019**, *11*, 84.