

DNA の異方性をもつポアへの進入経路

Entering path of DNA toward non-circular nanopores

青山学院大, ○ (B)大森 凌真, (B)吉川 匠,

(M1)市野 新葉, 守山 裕大, 三井 敏之

Aogaku Univ. °Ryoma Omori, Takumi Yoshikawa, Shimba Ichino,

Yuuta Moriyama, Toshiyuki Mitsui

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

1. 背景

半導体のナノポアにおいても DNA シークエンサーへの応用が期待される。しかし、バイオポアに比べて、固体表面と DNA との相互作用においては、DNA がナノポアに詰まるなどの問題を解決しなければならない[1]。詰まる原因の一つは、DNA 自身や SiN による電気浸透流の影響がある[2]。そこで、本研究では、電気浸透流の効果を最小限にする surfactant による効果を調べつつ、ポアに異方性を持たせて電気浸透流の向きに異方性を与えることにより、DNA の進入の向きの制御を試みた。具体的には、ポアの形状を円から鋭角のエッジを付けたポアに変えて、いくつかの対称的なポアをつくり、これらのポアに通過する DNA の挙動を観測した。

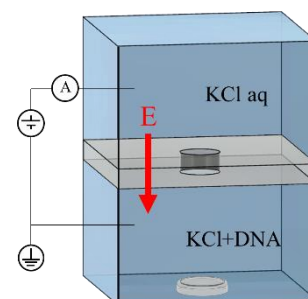


Fig. 1. Schematic of experimental setup.

2. 実験方法

DNA がポア進入する様子は、Dye 分子により倒立型蛍光顕微鏡をもちいて観測した。DNA のトレースより進入角度を計測した(Fig. 1)。ポアは Focused Ion Beam によって Si_3N_4 (200 nm) 薄膜上に、直径 350 nm の circular ポアと鋭角のエッジをもつポアを作製した(Fig. 2)。KCl 溶液は 0.01 M とした。

3. 結果

鋭角のエッジを付けたポアでは、DNA が進入する数 μm 手前で、向きを変えてエッジを避けるように進入した(Fig. 2)。詰まった後の DNA の場所をエッジとの関係や、詰まりの確率の違いについて報告する。また、物理的環境の変化を評価するために有限要素法によるシミュレーションも行った。本発表では、これらをまとめて議論する。

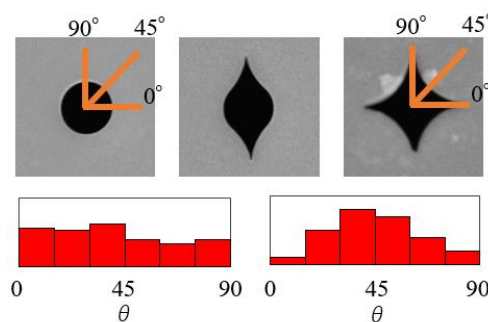


Fig. 2. SEM images of various shape of nanopores and histograms of angle distribution for DNA entry for circular (left) and four edged pore (right).

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.