

様々な径のナノポアと DNA との相互作用の直接観測

Observation of interactions between various diameter of nanopore and DNA molecules

青学大理工, [○]港聖也、坂下直人、飯塚芳朗、中山貴之、石田研太郎、三井敏之

Aoyama Gakuin Univ., [○]Seiya Minato, Naoto Sakashita, Yoshiaki Itsuka, Takayuki Nakayama,

Kentaro Ishida, Toshiyuki Mitsui

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

1. はじめに

オーダーメイド医療において、DNA シークエンサーは重要なツールとなる。半導体ナノポアを用いた次世代 DNA シークエンシング法は、その速さとコストにおいて期待されている。この方法は、電気泳動によりナノポアに 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る原理である。しかし、10 kbp 以上の DNA を用いると、ナノポアに DNA が詰まるという critical な現象が発見された[1]。そこで我々はこの問題を解決すべく、DNA とナノポアとの相互作用を調べるために蛍光顕微鏡による直接観察を行った。

2. 実験方法

直径 40, 70, 100, 200 nm のポアを使用し、蛍光分子(YoYo-1)で染色した ϕ X174 (環状 5.39 kbp)、10k (環状 10.0 kbp)、 λ (48.5 kbp)、T4GT7 (166.0 kbp) の 4 種類の DNA による、ポア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[2]。

3. 実験結果

ポアの直径を 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.1)。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 の詰まる頻度は、ナノテクノロジーの業界で目立っているデルフト大学の Cees Dekker が発表した論文[3]の結果と一致した。しかし、Dekker のグラフは、詰まりの頻度ではなく knot(結び目)の生成確率とのグラフである。そこで、本発表では詰まりの確率と knot の生成との相関について議論する。

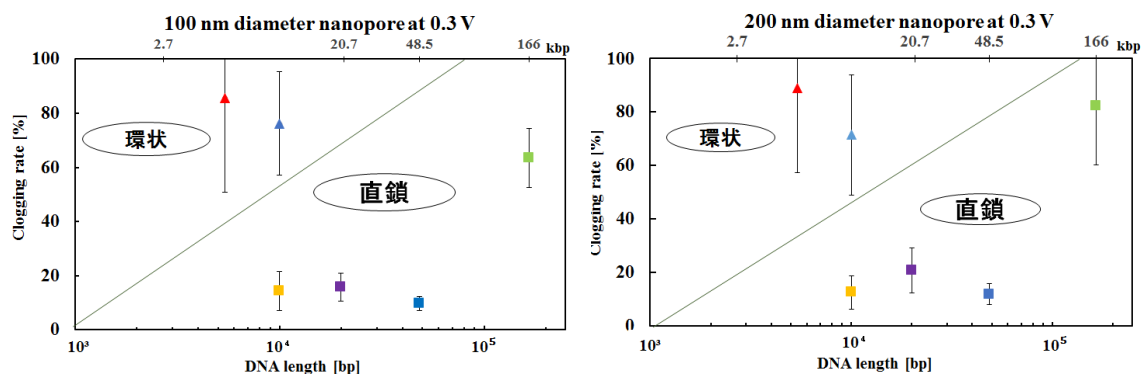


Fig.1 Clogging rates on 100 nm pore and 200 nm pore at 0.3 V

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

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

[3] Plesa, Calin, *et al.*, *Nature Nanotechnology* **11**, 2016, 1093-1097