

FET ナノポア近傍の DNA の挙動解析

Analyzing DNA motion near FET-nanopore

青学大理工, 安藤 元気, °杉本学, 山田一輝, 三井 敏之

Aogaku Univ., Genki Ando, °Manabu Sugimoto, Kazuteru Yamada, Toshiyuki Mitsui

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

1. はじめに

直径が $\sim$ nm 程度のポア (穴) を用いた “ナノポア” による DNA 解析は、その DNA シークエンスへの応用から世界で盛んに行われるようになった。当初は DNA を一本鎖にして、その DNA がナノポア通過する際のイオン電流変化により塩基配列を読み取る計画がすすめられたが、イオン電流のノイズの大きさと DNA 通過の速さから、現状ではシーケンスの可能性は低い。そこで、電極付加(FET like) のナノポアや導体のグラフェンポアが次世代のナノポアとして期待されている。これはイオン電流だけではなく、電極によるトンネル電流を検出、電極電圧 (Gate 電圧) による通過速度の制御が期待されるからである。また、DNA がポアに詰まるナノポア特有の問題についても解決する手法が期待されている。我々は DNA のナノポア付近の泳動を直接観察し、通過頻度、ポア付近の電場、オズモシス流を実験的に解析しており、今回は “FET” ナノポアを製作し、Gate に印加する DC, AC 電圧の DNA の泳動に与える影響を調べる。

2. 実験方法

ナノポアは SiN (200 nm) + Au (50 nm) + SiO₂ (250 nm) の薄膜に製作した。ポア由来の泳動変化の影響を増大させるために、直径 $\sim$ 100nm 程度のポアを使用した。KCl (0.1, 0.01M) 溶液を用い、ポアを図 1. のように設置し、電圧をポア間と Gate に印加した。蛍光染色した DNA の泳動の様子を $\sim$ 10 Hz でイメージング (典型的な様子を図 2 に) した。ポア間の電圧は典型的な 0.1 $\sim$ 0.3V とし、Gate は DC 電圧から MHz 程度の AC 電圧まで変化させた。

3. 結果

AC 電圧印加にて、顕著な泳動の変化 (電場) はみられなかったが、通過頻度に変化がみられた。この結果と DNA の詰まりやすさとオズモシス流について本発表にて報告する。

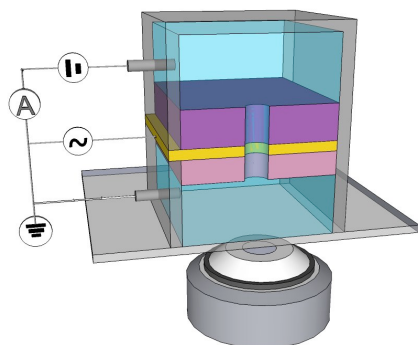


図 1. ナノポア付近の DNA 直接観測のための装置の schematic 図。

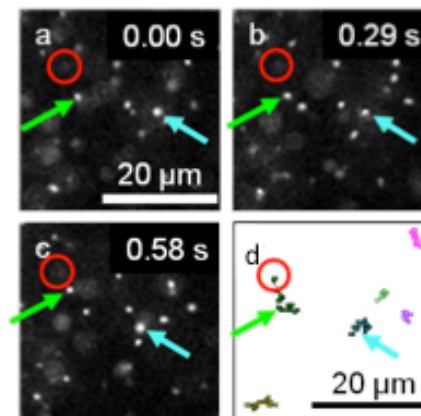


図 2. 蛍光観測のフレーム抜粋。赤丸がナノポア場所。d にトレースを示す。ナノポア近傍の緑矢印の DNA は電場の影響を受けて泳動している。