

## 正に帯電したナノポアを用いた光学的 DNA ナノポア通過観察

### Optical observation of DNA translocation through positively charged nanopores

○山崎 洋人、伊藤 晋太郎、アマルビー ユーゴ、江刺家 恵子、齋木 敏治 (慶大院理工)

○Hirohito Yamazaki, Shintaro Ito, Hugo Amalvy, Keiko Esashika, Toshiharu Saiki (Keio Univ.)

E-mail: yamazaki@saiki.elec.keio.ac.jp

ナノポアシーケンサは、薄膜に形成されたナノサイズの孔に DNA を一塩基ずつ順番に通すことで、単一分子レベルでの塩基配列の読み取りを実現する。近年、DNA のナノポア通過を制御するために、DNA のナノポア通過過程を理解することが課題と挙げられている。そこで、本研究では、シリコンナノポアと紫外光を組み合わせることで、ナノポア近傍での DNA ダイナミクス観察を行う。本発表では、ナノポアの表面を正に帯電させた条件下における、DNA のナノポア通過観察結果について報告する。

本研究では、ナノポアの表面を正に帯電させるために、ポーラスシリコン薄膜に酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )をスパッタリングした基板を実験に用いた。まず、酸化アルミニウムのスパッタリングの影響を理解するために、FDTD シミュレーションを用いて、電磁場解析を行った。Fig. 1 に示すように、膜厚 15 nm のポーラスシリコン薄膜に酸化アルミニウムを 12.5 nm スパッタした基板に紫外光 375nm を集光すると、ポーラスシリコン薄膜の条件と同様に、ナノポア上に 100 nm の局在光が形成されることが確認された。続いて、酸化アルミニウムをスパッタリングした基板を用いて、10 kbp の dsDNA のナノポア通過観察を行った。ポーラスシリコン薄膜の条件下と同様に、観察結果は、DNA がナノポアを通過する様子を三角形の蛍光強度波形として検出された(Fig. 2)。さらに、検出された蛍光強度波形から、ナノポア通過時間と光スポット滞在時間を測定し、これらを散布図にして、相関関係を解析した(Fig. 3)。解析結果は、ポーラスシリコン薄膜を用いた結果と比べると、ナノポア通過時間・光スポット滞在時間がともに長い領域に多く分布する成果が得られた。この結果は、正に帯電する酸化アルミニウムに負に帯電した DNA が吸着する様子が観察されたと考えられる。以上の成果から、本研究手法を用いて、表面電荷の正・負によって、ナノポア近傍における DNA ダイナミクスが異なることが示唆された。

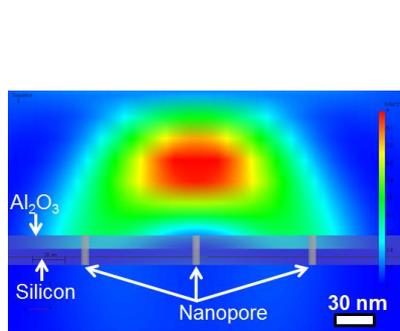


Fig. 1 The result of FDTD simulation for  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sputtered silicon nanopores

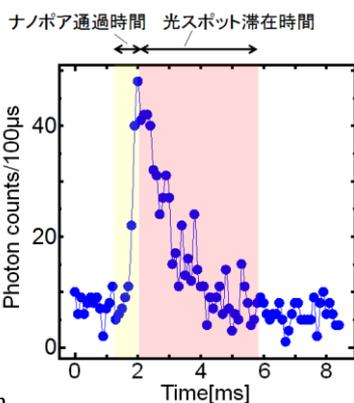


Fig. 2 Fluorescence intensity trace at 300mV

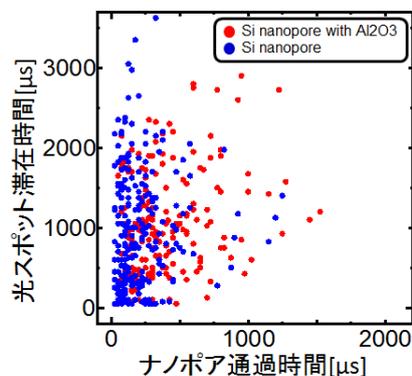


Fig. 3 The scattering plot of translocation time versus dwell time