

SiN ナノポアにおける DNA 通過ダイナミクスの光学的観察

Optical observation of DNA translocation dynamics in SiN nanopores

慶大理工 °(M)榎本 勝行, (M)石川 祐希, (D)江刺家 恵子, 齋木 敏治

Keio Univ., °Katsuyuki Enomoto, Yuki Ishikawa, Keiko Esashika, Toshiharu Saiki

E-mail: katsuyuki.enomoto@saiki.elec.keio.ac.jp

ナノポアシーケンサとは、DNA を直径数 nm の孔に通し、1 塩基ずつ順番に読み取る手法である。ナノポアシーケンサの測定方法としては、従来 2 種類の測定方法が用いられている。イオン電流を用いた方法は、定点の現象しか測定できないというデメリットがあり、DNA 通過ダイナミクスを知るにはナノポア近傍の広い空間を観察することが出来る光学検出が有効である。

塩溶媒の濃度変化による通過速度の制御が先行研究として行われており、塩溶媒の対イオンが DNA 通過速度に与える影響が大きいと報告されている^[1]。そこで本研究では、KCl の濃度変化によって、DNA が集光スポットに滞在する時間、またナノポア近傍における DNA の構造変化について観察した結果を報告する。

ナノポアを用いた光学計測法の概念図を Fig.1(a)に示す。SiN 薄膜は 20 nm、ナノポアの直径は、約 100 nm、励起光として青色のレーザを用いた。蛍光色素を DNA にインターカレーションさせ、電圧を印加することによって、DNA がナノポアを通過する様子を光学的に観察する。Fig1(b),(c)は、本研究で得られた 2 種類の蛍光強度波形である。蛍光強度波形の増加領域において違いが見られ、先行研究では観察できなかった通過直前・直後の DNA 通過を捉えたと推測する。Fig1(d),(e)は、type1、type2 に対応する通過前の状態を表したものである。通過前の DNA の構造によって、蛍光強度波形の増加領域に違いが現れたと推測する。KCl の濃度が増加することによって、滞在時間が増加し、type2 の蛍光強度波形の割合が増加した。滞在時間の増加に関しては、DNA と対イオンの結合数が増加し DNA の電気泳動度が減少したことに関与したものと考えられる。塩溶媒の濃度が増加することによって、DNA の持続長が減少し、それに伴い DNA の剛性が低下しナノポアを通過する直前の構造に変化が生じたのではないかと推測する。

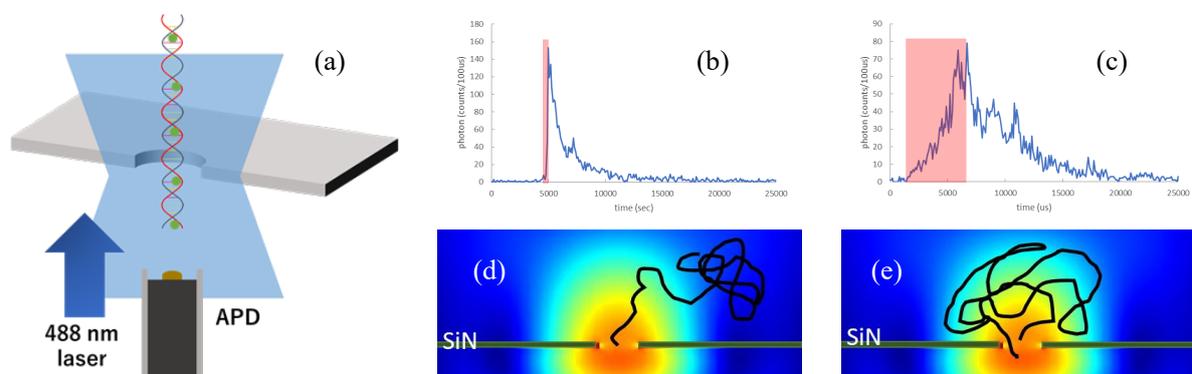


Fig. 1 (a) Schematic illustration of the optical setup. (b) Experimental results of DNA translocation events. (type1) (c) Experimental results of DNA translocation events. (type2) (d) Schematic illustration of before DNA translocation. (type1) (e) Schematic illustration of before DNA translocation. (type2)

参考文献

- 1) Kowalczyk, S. W., Wells, D. B., Aksimentiev, A., & Dekker, C. Nano letters, 12(2), 1038-1044. (2012).