

電極組込型ナノポアデバイスにおける電極間クロストーク

The Crosstalk between Electrodes on Electrode-Embedded Nanopore Devices

○横田 一道、筒井 真楠、大城 敬人、谷口 正輝、川合 知二 (阪大産研)

○Kazumichi Yokota, Makusu Tsutsui, Takahito Ohshiro, Masateru Taniguchi, Tomoji Kawai

(ISIR, Osaka Univ.)

E-mail: yokota@sanken.osaka-u.ac.jp

生体分子や環境物質の高速かつ低コストでの検出・識別デバイスとして、ナノポアデバイスが注目されている[1,2]。本研究グループでは、ナノポアにマイクロ・ナノスケールの流路や電極などをオンチップ集積化したナノポアデバイスの研究を行っており[3]、DNAをはじめとする生体分子にたいして、簡便かつ高効率な計測を可能にするシステムの開発を目指している。

Fig. 1 に開発しているデバイスの一種である面内型ナノポアデバイスの顕微鏡像を示す。このデバイスでは、一分子分解能のトンネル電流計測を行う Au ナノギャップ電極がナノポア中に組み込まれており、更に同一基板上に電気泳動用電極(Pt)が形成されている。我々はこのデバイスを用い、DNA モノマーであるデオキシグアノシンーリン酸(dGMP)の一分子計測が、電気泳動電圧の印加によって高効率化されるという結果を得ている[4]。

Fig. 2(a)及び(b)に、これらの計測においてナノギャップ電極で検出される電流値のヒストグラム(赤)を示す。電気泳動電極への電圧印加($E=0.5V$)と接地によって、検出される電流値は43%($=1/2.3$)に減少した。ベースライン電流値と dGMP 由来の電流値はともに線形的にスケール可能であり、この結果から Fig. 1 の等価回路に示すようなクロストークが、ナノギャップ電極と電気泳動電極間に存在することが示唆された。ここで r_1 、 r_2 はそれぞれ検出対象の dGMP 分子へのアクセス抵抗であり $r_1 \sim r_2$ と考えられる。

以上の結果から、更に高精度なナノポアデバイスによる一分子検出においては、アクセス抵抗の適切な設計が重要になると考えられる。

[1] J. E. Reiner, A. Balijepalli, J. W. F. Robertson, J. Campbell, J. Suehle, J.J. Kasianowicz *Chem. Rev.* 112 (2012) 6431.

[2] C. Kawaguchi, T. Noda, M. Tsutsui, M. Taniguchi, S. Kawano, T. Kawai *J. Phys.: Condens. Matter.* 24 (2012) 164202.

[3] K. Yokota, M. Tsutsui, M. Taniguchi, *RSC Adv.* 4 (2014) 15886.

[4] 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 (2013) 16a-C6-8

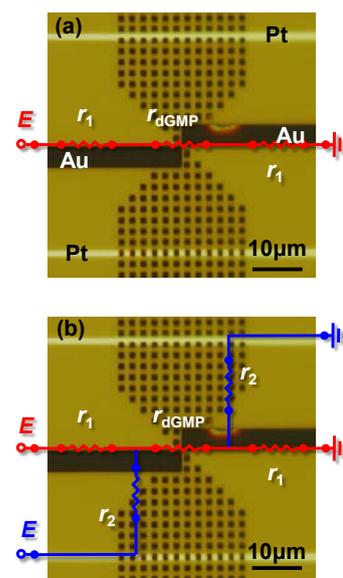


Fig.1 OM images of the investigated in-plane nanopore device. The equivalent circuits of nanogap and electrophoresis electrodes are indicated as red and blue.

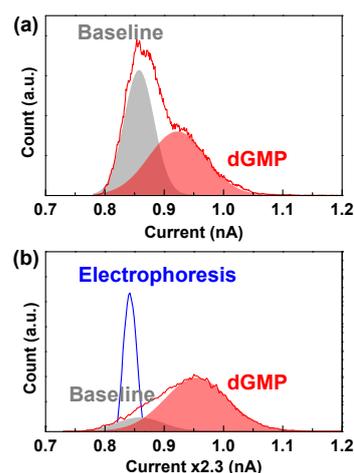


Fig.2 The current histograms corresponding to Fig. 1 (a) and (b).