

ナノポア DNA シーケンサに向けた EBL による Pt ナノポアの作製

Fabrication of Pt nano-pore for DNA sequencer based on EBL

○大勝 賢樹¹, Phan Trong Tue¹, 松谷 晃宏², 真島 豊¹

°Genki Ohkatsu¹, Phan Trong Tue¹, Akihiro Matsutani², Yutaka Majima¹

東京工業大学フロンティア材料研究所¹, 東京工業大学オープンファシリティセンター²

Laboratory for Materials and Structures, Tokyo Tech.¹, Open Facility Center, Tokyo Tech.²

E-mail: ohkatsu.g.aa@m.titech.ac.jp

DNA シーケンシングは、PCR 法により、対象とする配列を基に、4 塩基それぞれの配列特異的停止によって伸長させた、長さの異なる DNA 断片を電気泳動し、配列を決定する方法[1]などが行われてきた。近年、新たな DNA シーケンシング方法として、ナノサイズの細孔に単鎖の DNA を通すことで、対象とする DNA の塩基配列を直接かつ連続的に読み取るナノポア DNA シーケンサが、短時間、簡便に解析することができる可能性を秘めているため注目を集めている。ナノポア DNA シーケンサでは、細孔内を塩基が通過する際に細孔を流れるイオン電流を測定することで塩基配列を特定する。したがって、ナノポア DNA シーケンサを実現するにあたっては、DNA の断面積とほぼ等しい孔径 3nm 以下のナノポアを必要とする。これまでに、特殊な形状のタンパク質により構成されるナノポア DNA シーケンサ[2]が報告されているが、タンパク質素材に起因する耐久性などの課題がある。

我々は、電子線リソグラフィ(EBL)と無電解金メッキを組み合わせた手法[3-5]を用いて DNA シーケンシングが可能な金属ナノポアを作製することを検討している。基板上に EBL リフトオフ法により孔径数 10 nm の Pt 初期ポアを作製し、エッチングによりスルーホールを作製する。その後、初期ポア部分に無電解金めっきにより孔径を狭窄させ金属ナノポアとする。今回、Pt 初期ポアを作製する際の、EBL プロセスを最適化することにより、初期ポア孔径 60nm を作製するプロセスを確立したので報告する。Si/SiO₂ 基板上に EBL により初期ポアをパターンニングした後、電子線蒸着を用いて Ti、Pt、及び耐エッチング層である Cr を蒸着し、リフトオフ、ドライエッチングによりナノポア孔径 60nm の貫通孔を実現した。

本研究の一部は、JST 知財活用支援事業<スーパーハイウェイ>の支援により行われた。

[1] F. Sanger and A. R. Coulson, *J. Mol. Biol.*, **94** 441 (1975).

[2] S. Howorka, S. Cheley and H. Bayley, *Nat. Biotechnol.*, **19**, 636 (2001).

[3] Y. Choi, T. Teranishi, and Y. Majima, *Appl. Phys. Express*, **44**, 025002 (2019)

[4] Y. Choi, A. Kwon and Y. Majima, *Appl. Phys. Express*, **12**, 125003 (2019)

[5] M. Yang, R. Toyama, P. T. Tue, and Y. Majima, *Appl. Phys. Express*, **13**, 015006 (2020).