

課題番号 : F-14-OS-0002, S-14-OS-0002
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 単一DNA分子検出ナノ構造の作製
Program Title (English) : Fabrications of nanodevices for single-molecule DNA detections
利用者名(日本語) : 筒井真楠¹⁾
Username (English) : M. Tsutsui¹⁾
所属名(日本語) : 1) 大阪大学産業科学研究所
Affiliation (English) : 1) ISIR, Osaka University

1. 概要(Summary)

ナノポアセンサーでは、検体が流路を通過する際に生じる流路を通るイオン電流の変化を計測することで、検体の識別が行われる。特に、細孔の深さがその直径に比して浅い低アスペクト比構造を有するナノポアは、検体粒子の大きさだけではなく、形状の識別にも応用することが出来るとして、最近注目されている。一方、この低アスペクト比ポアでは、検体粒子の表面電荷がポアを通るイオン電流に影響を及ぼすことが理論的に示唆されている。そこで本研究では、SiNメンブレン中に空けた低アスペクト比マイクロポアを作製し、これを用いて同じ大きさの検体粒子をその表面電荷密度の違いから識別可能かどうか検証を行った。

2. 実験(Experimental)

マスクアライナーを用いてSi基板上にマイクロ電極パターンを描画した。このとき、基板の真ん中に作製したSiNメンブレンと電極パターンが重なるよう、位置調整を行った。その後、高周波マグネトロンスパッタ法によりAu/Cr層を蒸着させ、リフトオフプロセスを経て引き出し電極を得た。次に、引き出し電極の一部を外部マーカーとして用い電子線描画法によりメンブレン上にサブマイクロメートルサイズのポアをパターンニングした(レジスト: ZEP520A-7)。そして、反応性イオンエッチング(反応ガス: CF₄)によりSiO₂を掘削することで、低アスペクト比ポアを形成させた(Fig. 1)。

利用した主な装置:

リアクティブイオンエッチング装置、多元DC/RFスパッタ装置、マスクアライナー

3. 結果と考察(Results and Discussion)

表面が異なる官能基で修飾された同じ直径を有するポ

リスチレン微粒子について、低アスペクト比ポアを用いたイオン電流計測を単一粒子が低アスペクト比ポアを通過したことを示唆するスパイク状のイオン電流応答が観測された。このイオン電流スパイクの振幅に注目したところ、表面修飾分子の異なる粒子間で異なる振幅の分布が得られた。このことから、低アスペクト比ポアが、検体粒子の表面電荷密度に敏感なセンサとして応用可能であることを明らかにした。

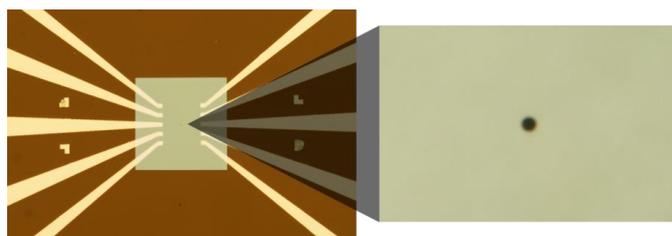


Fig.1 Optical images of a 1.2 μm-sized pore device.

4. その他・特記事項(Others)

- (1) Akihide Arima, Makusu Tsutsui, and Masateru Taniguchi, Appl. Phys. Lett. **104** (2014) 163112.
- (2) Takanori Morikawa, Akihide Arima, Makusu Tsutsui, and Masateru Taniguchi, Nanoscale **6** (2014) 8235.
- (3) Akihide Arima, Makusu Tsutsui, Takanori Morikawa, Kazumichi Yokota, and Masateru Taniguchi, J. Appl. Phys. **115** (2014) 114310.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。