

課題番号 : F-15-KT-0095
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 自己組織化ナノ細孔を用いたナノポア DNA センサの開発
Program Title(English) : Development of DNA sensing device by self-assembled nanopore
利用者名(日本語) : 川合 健太郎
Username(English) : K. Kawai
所属名(日本語) : 大阪大学 大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate school of Eng., Osaka Univ.

1. 概要(Summary)

PCR 等で増幅を行うことなく、1 分子の DNA から直接塩基配列を読み取る 1 分子 DNA シーケンサは、医療における遺伝子診断へ注目が高まっていることから世界で活発に研究が進められている。その中でナノポアを通過するイオン電流のコンダクタンス変化によって電氣的に DNA シーケンスを行う手法は、膜タンパクのナノポアを用いることで塩基配列をシーケンス可能なことが実証されている。しかし、脂質二重層に埋め込まれたタンパクナノポアは連続して長時間の測定を行うことができず、固相ナノポアを用いたデバイスによるシーケンサが求められている。

シリコン基板上にナノポアを形成する薄膜の成膜のために、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して微細加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー描画装置、高速マスクレス露光装置、両面マスクアライナー、ウェハスピ洗浄装置、電子線蒸着装置、プラズマ CVD 装置、収束イオンビーム装置、熱酸化炉、走査型プローブ顕微鏡システム、分光エリプソメーター、半導体パラメータアナライザー、電子線描画装置、卓上 SEM

【実験方法】

ナノポア用薄膜形成のためにウェハスピ洗浄装置と酸化炉を用いてシリコン上に数～数十 nm の酸化膜を形成した。成膜した酸化膜を自立膜にするため、レーザー描画装置、高速マスクレス露光装置、両面マスクアライナーを用いてパターニングを行い、電子線蒸着装置、プラズマ CVD 装置、酸化炉を用いてエッチングマスクを形成した。酸化膜厚は分光エリプソメーターを用いて計測を行った。形成した膜を観察するために電子線描画装置、卓

上 SEM、走査型プローブ顕微鏡システムを用いた。収束イオンビーム装置を用いて膜の加工テストを行った。半導体パラメータアナライザーを用いてナノポアのコンダクタンスを計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

アルカリウェットエッチングによってシリコン基板を異方性エッチングし、膜厚 10-20 nm、開口部 $1 \mu\text{m}^2$ 以下の自立膜を形成した。

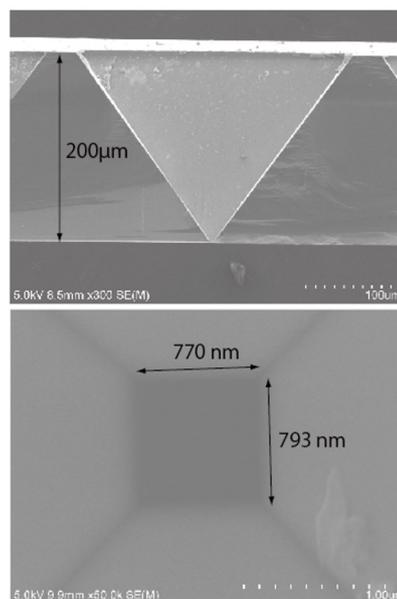


Fig. 1 SiO₂ free-standing membrane.

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) K. Kawai et al., MicRO Alliance symposium, IMTEK, Freiburg, September, 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし