

課題番号 : F-20-OS-0040
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 二次元結晶膜を用いたナノポアセンシングデバイスの開発
 Program Title (English) : Development of biosensing device using nanopore in two dimensional crystal
 利用者名(日本語) : 川合健太郎, 辻友希, 杉田祥吾, 野田晃平, 岡本彬仁
 Username (English) : K. Kawai, T. Tsuji, S. Sugita, K. Noda, A. Okamoto
 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.
 キーワード/Keyword : ナノポア、DNA シーケンス、リソグラフィー・露光・描画装置、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

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。

シリコン基板上に作製される二次元結晶薄膜は、ナノポアセンシングの感度を向上させることが期待されている。

スパッタ成膜やアニール処理を行った。SEM により1~2層のグラフェン自立膜を直接観察した(Fig. 1)。

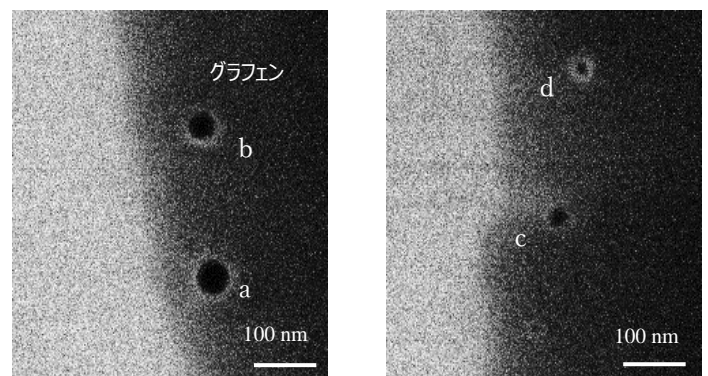


Fig. 1 SEM images of graphene nanopores

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- LED 描画システム
- 高精細集束イオンビーム装置(He イオン顕微鏡)
- 深掘りエッチング装置
- 電子ビームリソグラフィー装置
- RF スパッタ成膜装置

【実験方法】

- ① 200 μm 厚の(110)両面研磨シリコンウェハに熱酸化炉で熱酸化膜を形成。
- ② LED 描画システムを用いて作製したフォトマスクを使用し、マスクアライナでパターンニング。
- ③ 異方性 Wet エッチング。
- ④ グラフェン膜の熱 CVD
- ⑤ He-IB を用いてナノポアを形成。SEM や TEM、He イオン顕微鏡にてナノポア観察。

4. その他・特記事項(Others)

This work was partly supported by JSPS KAKENHI Grant Number JP 19K05233, 19H02571, and Nanotechnology Platform Project in Osaka University of Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Sugita, T. Tsuji, K. Arima, K. Yamamura, K. Kawai
 Reproducible formation of graphene nanopore within 10 nm using helium ion microscope
 18th International Conference on Precision Engineering (ICPE2020)
- (2) 野田晃平, 辻友希, 杉田祥吾, 山村和也, 有馬健太, 川合健太郎
 DNA シーケンシングデバイスのためのマイクロ流路を用いたナノピラー/横型ナノポア集積化プロセスの開発
 2021 年度精密工学会春季大会学術講演会

6. 関連特許(Patent)

なし

3. 結果と考察(Results and Discussion)

CVD で作製したグラフェンの二次元結晶膜について、