

課題番号 : F-21-NU-0013
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノバイオデバイスの開発
Program Title (English) : Development of nanobiodevices
利用者名(日本語) : 有馬彰秀¹⁾、山内晴加²⁾
Username (English) : A. Arima, H. Yamauchi
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学未来社会創造機構, 2) 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : 1) Institutes of Innovation for Future Society, Nagoya University
2) Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

マイクロ・ナノスケールの細孔(ポア)は単一粒子分析に広く利用されている。当該計測では電気泳動条件下、ポアを流れるイオン電流を計測するが、顕微観察と組み合わせることで、より詳細な検体粒子の解析へと繋がる。そこで今回、顕微観察と微小電流計測が同時に可能なナノバイオデバイスの作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面露光用マスクアライナー(Suss Micro Tec AG 社製 MA-6)、RIE エッチング装置(サムコ社製 RIE-10 NR)、走査電子顕微鏡(日立ハイテクフィールドイニング社製 S4300)、3 元マグネトロンスパッタ装置(島津製作所製 HSR-522)

【実験方法】

基板として 4 インチシリコンウエハ(SiN/Si/SiN=50 nm/0.5 mm/50 nm)を用いた。両面露光用マスクアライナーによるフォトリソグラフィおよび 3 元マグネトロンスパッタ装置を利用した金属製膜(Cr/Au)により、電子線描画用のマーカーを作製した。続いて、RIE エッチング装置によって SiN を一部除去し、KOH 水溶液を用いて Si 層をウェットエッチングすることで、フリースタANDINGな SiN 薄膜を形成した。この薄膜上に研究室保有の電子線描画装置によりポアを描画し、RIE エッチング装置で掘削した。

続いて、顕微観察用の流路を作製した。SU-8 に対するフォトリソグラフィによって流路を形成し、研究室保有の高速精密ボール盤で貫通孔を掘削した。その後、ポリプロピレンフィルムで流路を封止し、基板のもう片面にはマイクロ流路を有するポリジメチルシロキサン(PDMS)ブロックをプラズマ処理によって接着した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスを Fig. 1 に示す。目的とするナノバイオデバイスの作製に成功し、1 細胞の電氣的捕捉について、顕微観察と電流計測の両方で検出に成功した。

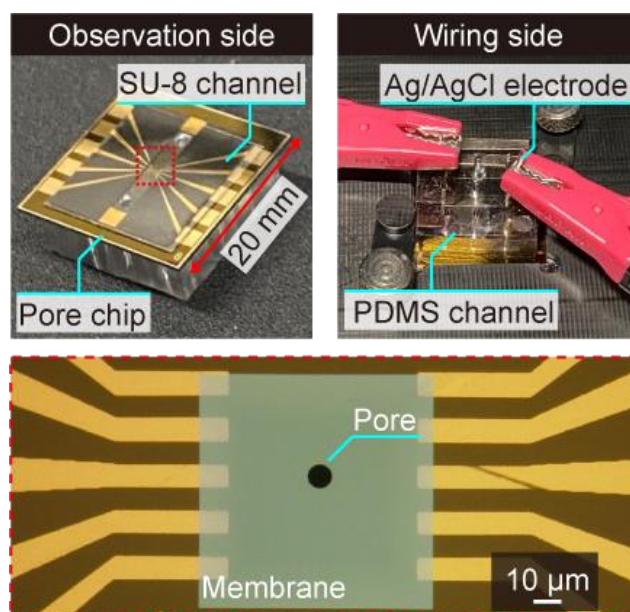


Fig. 1 Overview of a nanobiodevice.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 有馬彰秀, 山内晴加, 筒井真楠, 安井隆雄, 湯川博, 嶋田泰佑, 小野島大介, 馬場嘉信, “マイクロポアデバイスを用いた1細胞解析に向けた基礎検討”, 日本分析化学会第 70 年会, オンライン, 2021 年 9 月(口頭) 他 8 件

6. 関連特許(Patent)

なし。