

課題番号 : F-19-OS-0023
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 微小電極付きマイクロ・ナノ流路の作製
Program Title (English) : Fabrication of micro- and nanofluidic channels with microelectrodes
利用者名(日本語) : 土井謙太郎, 藤森和哉, 中谷健, 小谷孝平, 山崎嘉己, 久保由佳利, 江崎裕子
Username (English) : K. Doi, K. Fujimori, T. Nakatani, K. Odani, H. Yamazaki, Y. Kubo, Y. Esaki
所属名(日本語) : 大阪大学大学院基礎工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering Science, Osaka 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、表面処理

1. 概要(Summary)

液中を泳動する微粒子に対して可視化観察と電気計測を同時に行うためのマイクロ・ナノ流路デバイスを作製する。ナノ流路内部に粒子の通過を検知するための微小検査部(オリフィス)を作製し、さらに、そこに電流計測用の電極を設置する。電極形状として、流路方向に、直交して対面するマイクロ・ナノギャップ電極、または流路底面に枕木状に設置された電極対の作製を試みる。

ここで作製するマイクロ・ナノ流路に、微粒子の分散液を導入し、粒子が電極の設置された微小検査部を通過するときの電流応答波形から粒子の検知・識別を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

リアクティブイオンエッチング装置

RF スパッタ成膜装置: 金属薄膜用

RF スパッタ成膜装置: 絶縁体成膜用

マスクアライナー

【実験方法】

マスクアライナーまたはその他描画装置を用いてパターンニングされた石英ガラス基板に RF スパッタ成膜装置にて電極とアライメントマークを作製した。それを元にパターンを重ね書きし、リアクティブイオンエッチング装置を用いて石英ガラスのエッチングを行い、マイクロ流路を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に流路デバイスの顕微鏡像を示す。マイクロ流路を通じて導入される粒子分散液が図中の白色矢印に従って通過する。外部より電圧を印加してイオン電流を発生させると、液中で帯電する微粒子は電気泳動により、流路中央部の微小検査部(幅 $1.2\ \mu\text{m}$ 、長さ約 $10\ \mu\text{m}$)を通過する構造である。検査部の中には、幅 $1.5\ \mu\text{m}$ の Pt 電

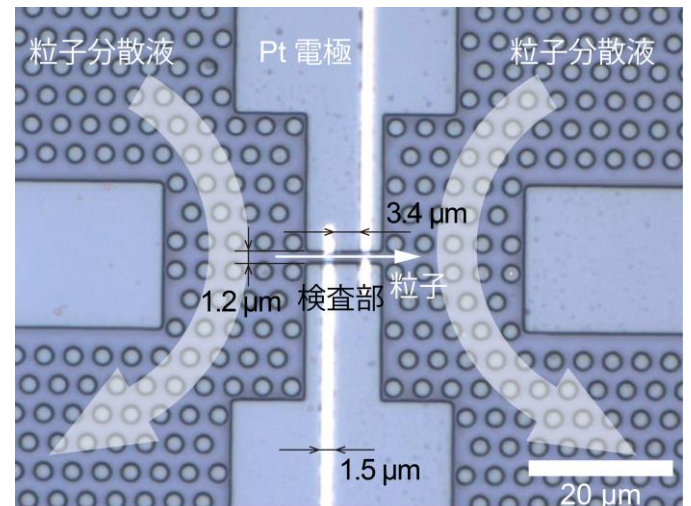


Fig. 1. Photograph of a microchannel fabricated on a quartz glass substrate. A tiny sensing section is embedded in the microchannel that senses a particle passing through it by electrical signals obtained between a pair of Pt electrodes.

極が $3.4\ \mu\text{m}$ の間隔で設置されている。流路深さは検出対象の大きさに依存して決められるが、流路底面の電極が流路を閉塞させないよう、ガラス基板に埋め込む構造を検討している。今後は、この流路デバイスを用いて微粒子の通過を検知し、電流応答波形を定量的に評価する。

4. その他・特記事項(Others)

関連課題番号: S-19-OS-0051

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 小谷孝平, 土井謙太郎, 川野聡恭, 日本機械学会 2019 年度年次大会, 2019 年 9 月 9 日.
- (2) 藤森和哉, 土井謙太郎, 川野聡恭, 日本機械学会第 10 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 2019 年 11 月 20 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。