

課題番号 : F-18-TT-0024
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 細胞培養用シリコンチップ型マイクロウェルデバイスの試作
Program Title (English) : Development of Si chip device of microwells for cell culture
利用者名(日本語) : 熊谷慎也¹⁾, 横井祐紀¹⁾, 松井優作¹⁾, 水野友貴¹⁾, 中嶋映貴¹⁾, 鳥居航¹⁾, 日比滉大¹⁾, 保母温李¹⁾, 毛受拓哉¹⁾
Username (English) : S. Kumagai¹⁾, Y. Yokoi¹⁾, Y. Matsui¹⁾, Y. Mizuno¹⁾, A. Nakajima¹⁾, W. Torii¹⁾, K. Hibi¹⁾, A. Hobo¹⁾, T. Menjo¹⁾
所属名(日本語) : 1) 名城大学工学部電気電子工学科
Affiliation (English) : 1) Dept. of Electrical and Electronic Eng., Meijo University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, マイクロ流路デバイス

1. 概要(Summary)

近年、ライフサイエンスの研究分野が大きく進展している。この潮流に対して、微細加工を活用する研究開発者は、マイクロ流路デバイスといったアプローチで加わり、マイクロスケールでの細胞培養と操作を行っている。このようなマイクロデバイスでは、実験に用いる細胞と試薬の量も少量で済むことから、低コスト化が一つのメリットとして上げられる。本研究では、細胞培養に用いる微小なシャレ構造(マイクロウェルデバイス)を歩留まりよく、作製することを試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、マスクアライナ装置、Deep Reactive Ion Etching 装置

【実験方法】

酸化膜付きシリコン基板を(SiO_2 膜厚: 3 μm , Si 基板厚さ: 200 μm) 22 mm 角にカットし、その基板を用いて微細加工プロセスを進めた。マイクロウェルは丸型のものとし、直径 100 μm , 200 μm , 300 μm の 3 種類を設計した。フォトリソグラフィでパターンニング後、バッファフッ酸を用いて、 SiO_2 膜をエッチングした。続いて、深堀エッチング(Deep Reactive Ion Etching)装置を使用し、厚さ 200 μm の Si 基板のエッチングを行った。随時、加工部の底面をモニタリングし、 SiO_2 膜が露出したところでエッチングを終了させ、マイクロウェルの底面となる SiO_2 膜を保持した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

深堀エッチングを行った後にデジタルマイクロスコープでサンプルを観察し、マイクロウェル上部(Fig. 1(a))と底面部(Fig. 1(b))を見た際の焦点の移動量からエッチング深さを見積もり、その後のエッチングを進めた。

深堀エッチング終了後のサンプルでは、マイクロウェルを丸型にすることで応力の集中を緩和することができ、底面部の SiO_2 膜が破損することなく、形状を保つことができた。

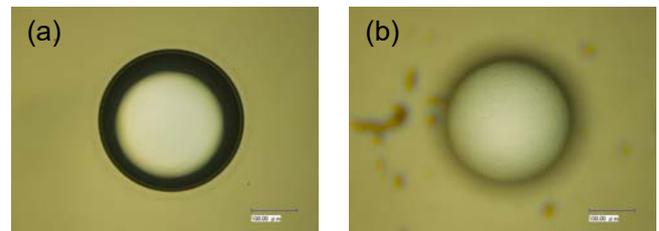


Fig. 1: Optical micrographs of a sample after deep reactive etching. Focuses are adjusted on (a) the top surface and (b) the bottom of etched hole.

4. その他・特記事項(Others)

・2018 年度応用物理学会優秀論文賞受賞。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) “Plasma-on-Chip: An innovative microdevice towards cell fate control using a non-thermal atmospheric pressure plasma”, S. Kumagai, M. Kobayashi, J.-S. Oh, T. Shimizu, M. Sasaki, 10th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME2018), Tosu, Saga, Japan, Jun. 1 (2018).
- (2) “Development of plasma-on-chip: Plasma treatment for individual cells cultured in media”, S. Kumagai, C.-Y. Yao, J.-H. Jeong, M. Kobayashi, T. Shimizu, M. Sasaki, 2018 年第 79 回応用物理学会秋季学術講演会、名古屋国際会議場, 2018 年 9 月 18 日

6. 関連特許(Patent)

なし。