

課題番号 : F-20-KT-0105
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : グレースケール露光による PDMS 製マイクロバルブ/ポンプの作製
Program Title (English) : Fabrication of micro pump/valve by PDMS
利用者名(日本語) : 出口寛子¹⁾, 石川晶子²⁾
Username (English) : H. Deguchi¹⁾, A. Ishikawa²⁾
所属名(日本語) : 1) 大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点
2) 分子科学研究所 装置開発室
Affiliation (English) : 1) Osaka Univ. Nanotechnology Open Facilities
2) Institute for Molecular Science Equipment Development Center
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、グレースケール露光、マイクロ流体デバイス、PDMS、
バイオ&ライフサイエンス

1. 概要(Summary)

医薬品開発分野において Organ/Body on a Chip 等、マイクロ流体デバイスを使った研究が注目されている。今回、そのベースとなる PDMS 製マイクロバルブ/ポンプデバイスについて、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して試作を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面マスクアライナー、高速マスクレス露光装置、触針式段差計(CR)、UV オゾンクリーナー・キュア装置

【実験方法】

まず Si ウエハ上に SU-8 3025 を塗布し、ソフトベーク後、アライナーで露光した。その後ベークと PEGMEA による現像を経て Control Layer 側モールドを作製した。次に、別の Si ウエハ上に PMERP-LA900PM を塗布し、ソフトベークを行った。これをマスクレス露光装置でグレースケール露光し、TMAH 3%で現像することにより Perfusion Layer 側モールドを作製した。

Perfusion Layer 側モールド上には 5mm 厚、Control Layer 側モールド上には 50 μ m 厚となるよう PDMS を塗布した。これらを真空乾燥器で脱泡後、80 $^{\circ}$ Cで 2 時間加熱し、PDMS を硬化させた。

Perfusion Layer 側の PDMS を切り出し、モールドから剥離した。これと、Control Layer 側の PDMS はモールドごと UV/O₃ クリーナー・キュア装置に供し、表面改質後すぐに、顕微鏡で観察しながら 2 層を貼り合わせた。120 $^{\circ}$ Cで 2 時間加熱し、2 層を接着した。

その後、Perfusion Layer 側の PDMS ブロックに合わせて Control Layer を切り出し、モールドから 2 層を剥離した。流路の出入口に穴をあけ、ガラスプレートとともに表面を UV/O₃ 洗浄してから、それらを接着し、デバイスを完成させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

完成したデバイスの写真を Fig. 1 に示す。動作確認のため、エタノールを Perfusion Layer の Inlet に注入すると、PDMS 流路が決壊し、Outlet 以外の部分からエタノールが漏れ出てしまった。PDMS 同士の接着が弱かったと推測され、これらの接合方法について更なる検討が必要であることが明らかとなった。



Fig. 1 Pictures of the fabricated micro valve/pump device.

4. その他・特記事項(Others)

・本実験は文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム 2020 年度技術スタッフ交流プログラムの一環として実施された。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent) なし。