

課題番号	: F-19-TT-0047
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: PDMS マイクロ流路作製体験コース
Program Title (English)	: Experience course of the fabrication of PDMS microchannel
利用者名(日本語)	: 岡下勝己、檜崎徹司、山内玲奈、千住洋介
Username (English)	: K. Okashita, T. Narasaki, R. Yamauchi, Y. Senju
所属名(日本語)	: 住友理工株式会社
Affiliation (English)	: Sumitomo Riko Company Limited
キーワード/Keyword	: リソグラフィ・露光・描画装置、バイオ、マイクロ流路、PDMS (Polydimethylsiloxane)

1. 概要(Summary)

2019年10月9日開催の「バイオ研究のためのナノ・マイクロ加工実践セミナー」に付属した、基礎的な微細加工プロセス実習の一つ、豊田工大「PDMS マイクロ流路作製体験コース」を選択し、2月27日に1名、3月3日に1名(愛知県内の企業で、車で来校)が受講した。残り1名は、簡単な実験キットを豊田工大側で用意し発送することとし、これを使って実習を自身で進めることになった。

コースは、マイクロ流路の試作に加えて、関連事項の講義(佐々木実 豊田工大 教授)、マスクレス露光装置を用いたパターン転写の内容からなつた。

実習前の背景説明として、バイオは化学よりの分野でガラス器具を多用するため、ビーカやシャーレの延長としてマイクロ流路が見られ、バイオ特有の感染リスクを特に嫌がるため、使い捨てに向けた安価な材料として、ポリカーボネートなどがまず検討された。実習後の講義では、レイノルズ数が小さいことによる液混合が難しいこと、ウイルスや細胞といった液の混合物はサイズにより拡散係数が大きく変わるため、フィルタリングの原理に活用できることなどの説明があつた。

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の付帯設備(真空脱泡装置)、表面形状測定器(段差計)、デジタルマイクロスコープ群、洗浄ドラフト一式など

【実験方法】

次の手順で試作した。(1)3インチ Si 基板上に膜厚 10 μm 程度のフォトリソに幅 500 μm 程度の流路パターンを転写した。(2)PDMS 液(東レ・ダウコーニング社 SILPOT 184 W/C)を 2 液混合により用意した。真空脱泡により、白濁を除いた。(3)パターン付き Si 基板上に O

リングを置いて領域を定め、Fig. 1(a)のように PDMS 液を垂らした。後に接続するチューブに対するアダプタとなるカシメ(手芸用品)部品を置いておく。約 3 mm 厚の液を盛る。80 $^{\circ}\text{C}$ の加熱により PDMS 樹脂の硬化を進める。途中で O リングを外し、更に形が定まった段階(キャストインクから約 30 分後)で PDMS を剥がし、ガラス基板に貼る。このガラス基板はピラニア洗浄により、親水性にしてある。

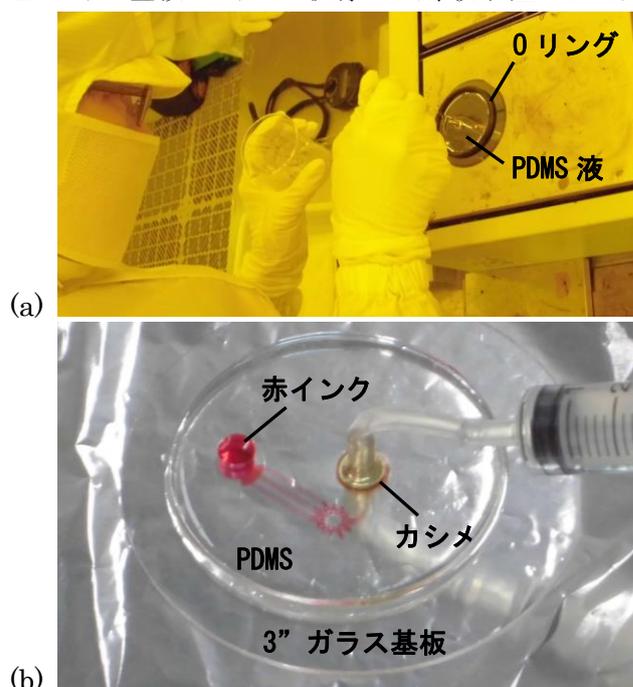


Fig. 1 Scenes of the course.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(b)はマイクロ流路に水性の赤インクを通した様子である。流路端に、液の入口と出口を用意した。入口は、パンチで開けた直径 6 mm の穴である。出口は、カシメで、液が流れるチューブをつなげるアダプタとして利用した。シリコーンチューブには注射器を接続した。入口に赤インクを1滴垂らし、注射器で空気を引き込み、負圧をかけた。赤インクは、数分かけてマイクロ流路内を進んで出口のハトメに到達した。この動きは目視で確認できた。

4. その他・特記事項(Others)

申込者 1 名に実験キットを送付した理由は、新型コロナウイルス感染拡大である。2 月 27 日夕方に政府から発表された、3 月 2 日以降の全国の小・中学校をはじめとする学校の臨時休校要請である。3 人目の参加者は、岡山から参加予定であった。人の密度が高い新幹線で約 2 時間かけて移動せざるをえないためである。

実験キットの内容物は4点からなる。①流路パターンが転写してある 3 インチ Si 基板に、約 3 mm 厚の PDMS 樹脂が付いたもの。②もう一つの PDMS 樹脂は既に、透明ガラス基板に貼ったもの。流路出入り口には、直径 6 mm のパンチ穴がある。③PDMS を自身で剥がして貼り付けるための洗浄済みガラス基板と、④赤インク(水性インク)が入った注射器である。親水性ガラス基板が水を引き寄せる効果で、インクが流路を通り抜けるようにしていたが、使用時は送付してから時間が経って親水性が減っていたようで、赤インクの通り抜けは起こらなかった。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) なし。