

課題番号 : F-14-RO-0029  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 紙を用いた医療用マイクロ分析チップの研究(Si型観測)  
Program Title(English) : Study on paper-based micro-analysis chip for medical diagnosis (Si-die fabrication)  
利用者名(日本語) : 松垣仁, 三宅亮  
Username(English) : J. Matsugaki, R. Miyake  
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科  
Affiliation(English) : Graduate school of Eng., The University of Tokyo

## 1. 概要(Summary)

近年、マイクロ分析チップの基材として「紙」が盛んに取り上げられるようになってきている<sup>1)</sup>。「紙」は極めて安価な材料であり、かつ焼却性に優れているため無害化にも有利である。しかしながら、多くは紙の吸水性を利用して液体を流動化させるというものであり、紙繊維の組成や、液体の濡れ性、湿度などの環境条件により液体の移動度が変動するため、分析値がばらつくことが懸念される。そこで我々は紙を基材としてのみ利用し、液体の流動制御には、紙基材上にマイクロ流路やポンプ・バルブなどの機能を設けることを提案している<sup>2)</sup>。これらを実現するための技術課題として、まずは紙基材上に精度のよい流路を作製する加工技術の確立が不可欠である。

## 2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置  
走査電子顕微鏡

・実験方法

紙基材上にマイクロ流路(深さ 40 $\mu\text{m}$  以上)を形成するには以下の方法を採用。紙コップ等に利用される薄い樹脂フィルムをコートした紙基材に対して、流路に相当する微細な凸構造が形成された型を一定圧力・温度条件の下押し付けて、微細な流路窪みをつくる。その後、流路の天井に相当するフィルムを張り付けて、閉じた流路を形成する。深さのある、精度の良い流路を形成するためには、押し付ける型として垂直に切り立った寸法精度の良い凸構造を作製する必要がある。そこで深掘エッチング装置により Si 基板を凸部を残して、その周辺をエッチングする。その際に 50 $\mu\text{m}$  以上の深さまで、レジストパターンを保持するために、通常より厚いレジスト(SU-8)を用いる。作成した型の評価には、垂直の切り立ち度合や、型を紙基材に

押し付けた際の流路上部の角形成の精度に影響を及ぼす、型の付け根部分の形状など、 $\mu\text{m}$  以下の精度での観測が不可欠である。広島大学ナノデバイス・バイオ融合研究所ではサブ $\mu\text{m}$  の表面構造まで詳細に観測可能な SEM を保有している。そのため本研究の遂行に最適と考えた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

マイクロ流路の設計パターンをベースに、広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所にて、型製作を代行(課題番号 F-14-RO-0028)をお願いした後、出来上がった型を SEM を用いて観察した結果、マイクロ流路に相当する凸構造の付け根部分においてほぼ直角に近い形でエッチング加工が施されていることを確認した。

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献  
(1) W. Martinez, S. T. Phillips, M. J. Butte and G. M. Whitesides; *Angew. Chem. Int. Ed.*, 119, 1340 (2007)  
(2) R. Miyake, S. Okabe, K. Sakamoto, Y. Murakami, T. Ishikawa; *Proc. of MicroTAS 2010*, 794-796 (2010)  
・科研費(基盤 A) No.25249027「ペーパーマイクロ検査チップ及びシステム化技術に関する研究」

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。