

課題番号 : F-15-NU-0053  
利用形態 : 共同研究  
利用課題名(日本語) : オープンチップを用いた超高速細胞分取システムの開発  
Program Title(English) : Development of ultra-high throughput cell sorting system using open chip  
利用者名(日本語) : 飯野敬矩<sup>1)</sup>, 笠井宥佑<sup>2)</sup>  
Username(English) : T. Iino<sup>1)</sup>, Y. Kasai<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科  
: 2) 名古屋大学大学院工学研究科  
Affiliation(English) : 1) Graduate School of Material Science, Nara Institute of School and Technology  
: 2) Graduate School of Engineering, Nagoya University

## 1. 概要(Summary)

近年, 単一細胞解析の重要性から, 希少細胞などを対象としてシングルセルソーティング技術に注目が集まっている. 本研究では, 高速かつ広い領域での流体制御機構の設計・作製を目的とする. 本稿では, 流体制御デバイスとして, MEMS 加工技術を用いてメンブレンポンプを有するマイクロ流体チップを作製した. メンブレンポンプに高速駆動が可能な外部駆動アクチュエータを統合することで, 高速かつ広い領域での流体制御機構を実現した. 作製した流体制御機構を用いた細胞のソーティングに成功したのでそれを報告する.

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

両面露光用マスクアライナ, レーザー描画装置一式, レーザー描画装置, スパッタリング装置一式, ICP エッチング装置, ダイシングソー装置, Deep Si Etcher, 段差計, デジタルマイクロスコープ一式

### 【実験方法】

ファブリケーションプロセスの手順を下記に示す. まず, スパッタリング装置を用いて金属薄膜をガラス基板上に成膜し, レーザー描画装置で作製したフォトマスクとマスクアライナーを用いてガラス基板上にエッチングマスクを作製する. その後, フッ酸エッチングを用いてガラスをエッチングする. 続いて, ガラスと Si を陽極接合で接合し, Si 面上に SU-8 をパターンニングし, ICP エッチング装置を用いて Si の深堀加工を行う. 次に, フッ酸エッチングをしたガラスのうち Si と接合していないガラス基板にフォトレジストを用いてエッチングマスクをパターンニングし, サンドブラストを用いてガラスの貫通加工を行う. 最後に深堀加工した Si-ガラス基板と貫通加工したガラス基板を陽極接合で接合する.

作製したマイクロ流体チップを用いて, 倒立顕微鏡上で細胞の自家蛍光を検出してソーティングを行う.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記のファブリケーションプロセスを経て, ガラス-Si-ガラスの 3 層構造の, メンブレン構造を有するマイクロ流体チップの作製に成功した. 作製したマイクロ流体チップを用いて細胞のソーティングを行ったところ, 流速 2 m/s で流れる細胞の自家蛍光を検出してソーティングすることに成功した.

## 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:

新井 史人(名古屋大学大学院工学研究科)

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

- (1) Y. Kasai, S. Sakuma, T. Hayakawa, F. Arai, 27th 2016 International Symposium on Micro-Nano Mechatronics and Human Science, Nov. 30, 2016
- (2) 佐久間臣耶, 笠井宥佑, 早川健, 新井史人, 化学とマイクロ・ナノシステム学会第 34 回研究会, 平成 28 年 5 月 22 日.
- (3) 笠井宥佑 他 2 名, 第 34 回日本ロボット学会学術講演会, 平成 28 年 9 月 7 日.
- (4) 笠井宥佑, 佐久間臣耶, 早川健, 新井史人, 第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会平成 28 年 12 月 13 日.

## 6. 関連特許(Patent)

- (1) 「オンチップ細胞分取方法」, 細川陽一郎, 飯野 敬矩, 合田圭介, 新井史人 他 9 名, 日本国特許出願 2015- 169462, 2015/8/28
- (2) 「細胞分取装置」, 佐久間臣耶, 早川健, 新井史人, 日本国特許出願 2016-053233, 2016/3/17