

課題番号 : F-13-UT-0003
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 集積化 MEMS による細胞電位計測システム
Program Title (English) : Cell Activity Measurement System by Integrated MEMS
利用者名 (日本語) : テイクシエ三田アニエス¹⁾, 森功²⁾, 高橋巧也¹⁾, フランセオリビエ³⁾, ルピウフルブルノ³⁾, 年吉洋¹⁾
Username (English) : Agnès Tixier-Mita¹⁾, Isao Mori²⁾, Takuya Takahashi¹⁾, Olivier Français³⁾, Bruno Le Pioufle³⁾, and Hiroshi Toshiyoshi¹⁾
所属名 (日本語) : ¹⁾東京大学先端科学技術研究センター, ²⁾東京大学大学院工学系研究科, ³⁾仏 ENS カシャン校
Affiliation (English) : ¹⁾Research Center for Advanced Science and Technology, the University of Tokyo
²⁾School of Engineering, the University of Tokyo
³⁾Ecole Nationale Supérieure Cachan, France

1. 概要 (Summary)

仏 ENS-Cachan 校と共同研究で、細胞の活動電位を測定するコンパクトな電子機械システムの研究を行っている。細胞の極近傍に情報処理回路を設置することで、①微弱な信号を増幅して外部回路に接続すること、②読み出し回路の並列化、等々の様々なメリットが得られる。LSI チップにマイクロ流路を集積化し、流路を通じて細胞を供給する素子を第一の目標とする。作製する素子は、一般的に知られているような、シリコンゴム (PDMS) に凹溝による流路を作り、平坦なシリコンチップ上に置いて利用する構造とちょうど逆の構造を有する。すなわち、半導体プロセスで作り込んでおいた電極構造に深掘りエッチングによって流路を作製し、平坦な PDMS で閉止する構造であり、従来困難であった、流路と電子回路とを精密に位置合わせできること、ミリメートルからサブミクロンまでの微細加工が可能であること等が特長である。今年度の試作によって、LSI チップとのマイクロ流路の集積化プロセスの開発ならびに流体実験に成功している。

2. 実験 (Experimental)

大規模集積システム設計教育研究センターが提供している、フェニテックセミコンダクター (岡山県井原市) 社の $0.6 \mu\text{m}$ 1 P2M 相乗りテクノロジーに参加した。供給されたウエーハを、東京大学拠点の公開装置であるステルスダイサーによって、課題申請者のデザインがチップ中央に配置されるようにカットし

た。続いて、公開装置の大面积高速電子線描画装置によって、フォトマスクを描画作製し、マスクを用いて研究室の微細加工装置によって、集積回路側の第二層メタルの電極パッドから「MEMS 領域」と試作で定義された、意図的に回路を搭載していない空き領域 (レチクル全体の下半分領域) に対して測定電極を引き出し加工した。続いて公開深掘りシリコンエッチング装置を利用して、シリコン流路を作製した。流路作製にあたり、東大拠点の支援員の協力を得た。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

流路をエッチング作製した LSI チップに、シリコンゴム (PDMS) によって蓋をして、細胞に見立てた直径 2 ミクロンと 10 ミクロンのポリスチレンビーズ入りの純水を通したところを Fig.1 に示す。図中(a)から(c)の間にかけて、直径 10 ミクロンのポリスチレンビーズが作製した電極の下部を通過して流れていることが確認できた。このことによって、流路を集積化した CMOS-LSI 素子の作製が可能で、実際に流体デバイスとして動作することが確認できたので、この作製手法を用いて実験用素子を作製し、電気的測定を行う予定である。

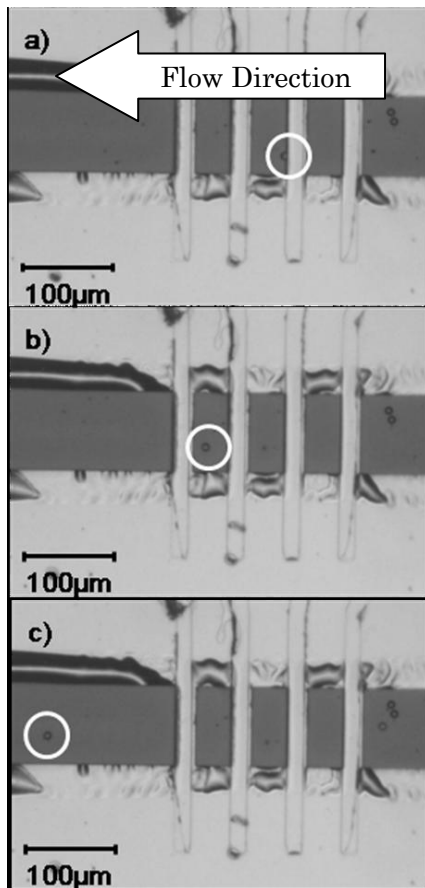


Fig.1 Test of micro-fluidic with 2µm and 10µm beads. The series of four 20µm-wide electrodes is over the channel.. 2µm beads are very small and difficult to be observed. One 10µm bead passing inside the channel underneath the Au electrodes can be easily followed..

4. その他・特記事項 (Others)

研究協力者: 三田吉郎 (東大工学系研究科)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

Tixier-Mita A., Mori I., Takahashi T., Français O., Le Pioufle B., Mita Y., Toshiyoshi H., “Micro-fluidic channel integration on thick-SOI LSI device for cells analyses” , *The 30th Sensor Symposium on Sensors, Micromachines and Applied Systems*, Nov. 5-7 2013, Sendai, Japan, 5PM3-PSS-111 (2013.11)

6. 関連特許 (Patent)

該当なし。