

課題番号 : F-16-NU-0045
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 水晶振動式 MEMS プローブを用いた卵細胞の非侵襲活性評価への挑戦
Program Title (English) : Evaluation of egg cell activity by quartz crystal cantilever
利用者名(日本語) : 佐久間臣耶, 中原 康
Username (English) : S. Sakuma, K. Nakahara
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate school of Eng., Nagoya University

1. 概要(Summary)

振動誘起流れにより卵細胞を非接触で位置・姿勢制御し、カンチレバー構造を有する MEMS プローブを製作し、卵細胞の力計測を行う。そのため、マイクロ構造体を有するマイクロ流体チップを施策して、位置・姿勢制御システムを構築する。さらに高感度・高剛性な水晶振動式 MEMS プローブを設計・試作する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面露光用マスクアライナー Suss MA-6, レーザ描画装置一式 mPG101-UV, スパッタリング装置一式 E-200S, ICP エッチング装置 RIE-800, ダイシングソー DAD522

【実験方法】

○マイクロ構造体を有するマイクロ流体チップの作製

レーザ描画装置を用いてフォトマスクを作製し、フォトマスクを用いてガラス基板上に成膜したフォトレジストに、マスクアライナーでパターン転写を行う。現像後、フォトレジストでできたマイクロ構造体が作製される。

○水晶振動式 MEMS プローブの作製

ICP エッチング装置を用いてシリコンウェハを貫通加工することでステンシルマスクを作製する。水晶基板上に作製したステンシルマスクを重ね、スパッタリング装置を用いて Cr 及び Au のスパッタリングを行うことで、電極の成膜を行う。さらに、製膜した金属膜を用いて原子拡散接合により水晶基板同士の接合を行い、多層構造を形成する。その後、ダイシングソーを用いて切り分けることでセンサを作製する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したマイクロ流体チップに、ピエゾステージを用いて振動を印加することで、振動誘起流れの現象観察した。

直径 1 μm のマイクロビーズを用いて流線を可視化し、局所流れが生じていることを確認した。また、卵細胞と同程度の大きさを持つ、直径 100 μm のマイクロビーズが、3本のマイクロピラーの中心でトラップされることを確認した。これらにより、振動誘起流れを用いて、対象物を局所流れの中に引き込み、さらに局所回転させることで姿勢を変化させることに成功した。

作製した水晶振動式 MEMS プローブはスパッタリング装置を用いた原子拡散接合により多層構造を持ち、これにより振動子をパッケージング可能で水中計測が可能である。また、センサとしての力の最小分解能は、0.73 μN を達成した。今後は、マイクロ流体チップを用いた卵子姿勢制御システムと水晶振動式 MEMS プローブを用いた力計測システムを統合し、姿勢制御を含めた卵子の力計測を行う。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 中原康, 佐久間臣耶, 新井史人, “卵子の機械的特徴量計測のためのクレードルチップ”, 化学とマイクロ・ナノシステム学会第 33 回研究会, pp. 82, 平成 28 年 4 月 26 日

6. 関連特許(Patent)

なし。