

マイクロチップ内で力学的に微粒子を操作するには？

Abstract

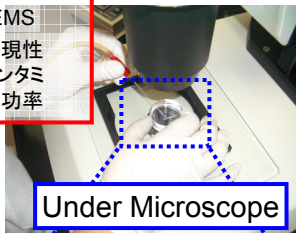
我々は、フォトリソグラフィー技術を用いて、高精度で柔軟な磁性を有するマイクロツール (Magnetically driven microtool: MMT) の製作に成功した。このMMTを用いて、攪拌、バルブ、ソーティング、ローディングなどの微粒子操作に成功した。従来の開空間での機械式マニピュレータによる細胞操作に替わり、搬送流路系を構築しMMTの非接触駆動をすることで、閉空間内での微粒子操作が可能であり、コンタミネーション、技術の習熟、再現性などの問題解決が可能となる。

Motivation: 閉空間での微粒子操作のために

機械式マニピュレータによる核移植

PROBLEMS

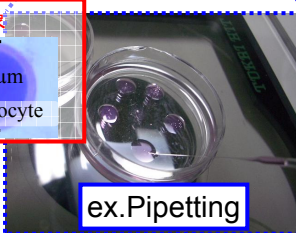
1. 再現性
2. コンタミ
3. 成功率



Under Microscope

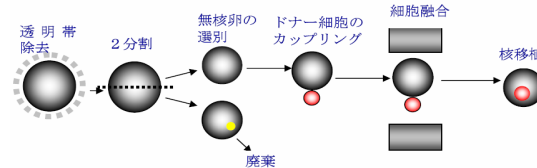
操作対象

150 μ m
Oocyte

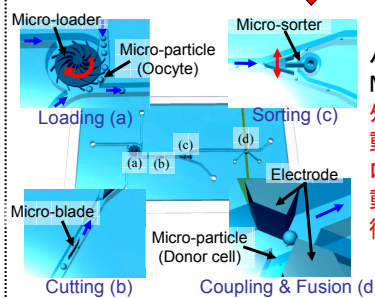


ex. Pipetting

搬送流路系によるクローニング新プロトコル

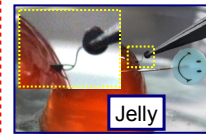


バイオチップを用いて自動化



バイオチップ内に MMT をアセンブリし、外部磁場によって駆動することで、マイクロツールの非接触駆動による、閉空間内微粒子操作が可能。

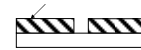
磁気駆動マイクロツール (MMT)



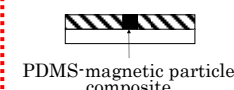
1. 非接触駆動可能
2. 柔らかい
3. 生体試料に無害
4. ディスポーザブル
5. ノーコンタミネーション

1. Patterning

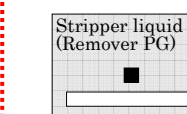
Patterned KMPR



2. Filling in the composition



PDMS-magnetic particle composite



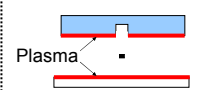
Stripper liquid (Remover PG)

1. Molding

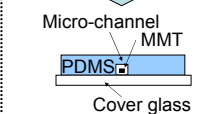
Micro-channel pattern



2. Assembly



Plasma

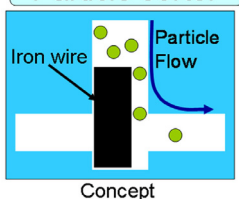


Micro-channel MMT
PDMS
Cover glass

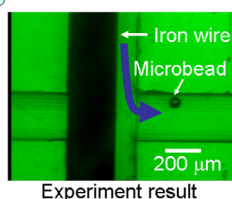
Experiments: 磁気駆動マイクロツール

2004

Particle sorter

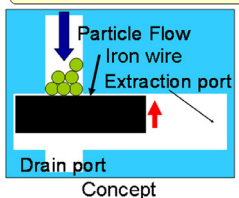


Concept

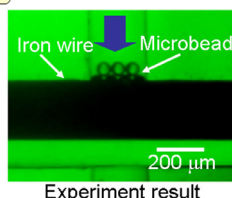


Experiment result

Particle filter



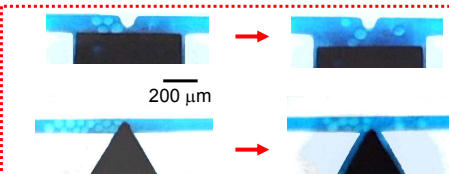
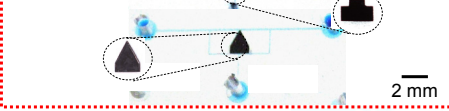
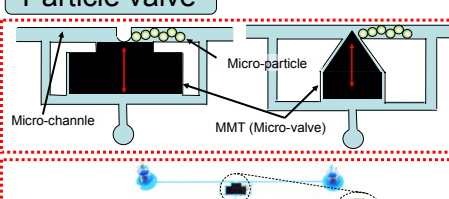
Concept



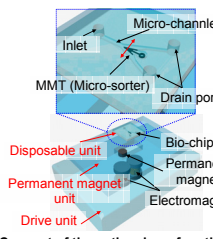
Experiment result

2006

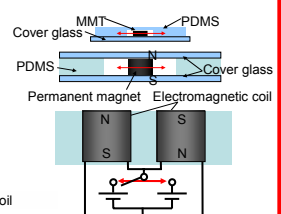
Particle valve



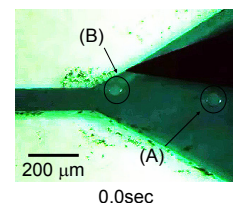
Particle valve



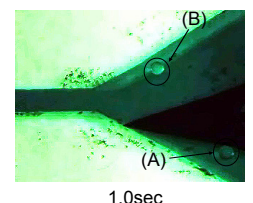
Concept of the entire view of sorting system



Sideview of the system configuration



0.0sec



1.0sec

Conclusions & Future works

フォトリソグラフィー技術を用いて、高精度で柔軟な磁性を有するマイクロツール (Magnetically driven microtool: MMT) の製作に成功した。MMTの特徴として、1.フォトリソグラフィーを用いて製作するため、大量生産に適しており、任意形状のツールを得ることが出来る。2.柔軟性(ヤング率約5 MPa)を有するため、細胞に無害である。3.磁性を有するため、非接触駆動可能である。このMMTを用いて、微粒子操作を行い、その有用性を確認した。今後は、バイオチップの多機能化、高機能化のために、MMTの集積化、駆動モジュールの小型化などが課題である。