

オンチップ力計測機能を有する 磁気駆動マイクロツール

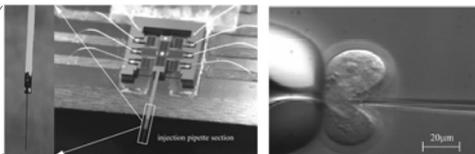
川原 知洋*, 杉田 正邦*, 萩原 将也*, 山西 陽子**, 新井 史人*,
河野 弘幸***, 石川 依久子***, 宮脇 敦史***
*名古屋大学大学院工学研究科, ** JSTさきがけ, *** 理化学研究所



マイクロチップ内で力計測するには？

1. Background

細胞の特性評価のための力計測手法

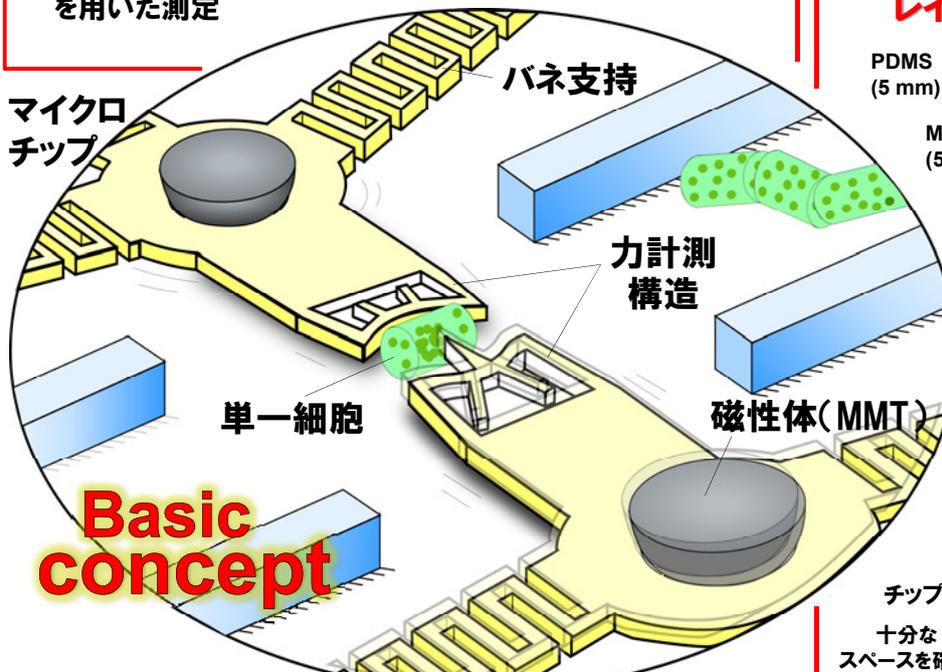


Nelson et al. (2003) Pipette Oocyte

MEMS力センサ
AFM (カンチレバー)
を用いた測定

利点: 高精度 (nNオーダー)

問題: オンチップ化が難しい
高速測定が難しい



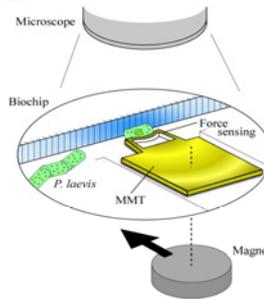
2. On-Chip Force Sensing

磁気駆動マイクロツール(MMT)を用いた オンチップ力計測

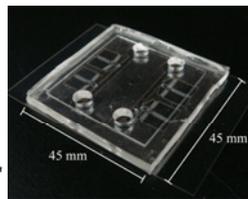
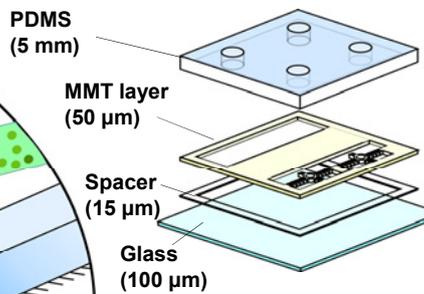
オンチップ・細胞操作・ディスプレイ

課題:

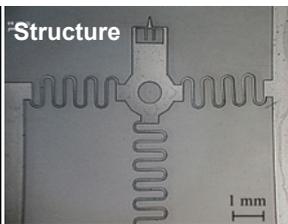
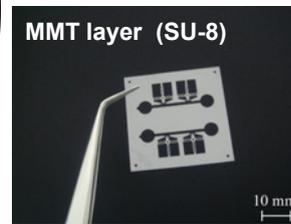
- MMTとチップ底面との摩擦
- 微細構造を有するMMTのアセンブリ



レイヤー式組立プロセス



作製したマイクロチップ (4つの計測サイトを内蔵)



チップ側面図

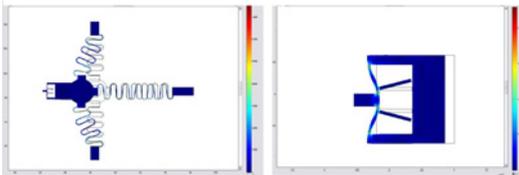
十分な
スペースを確認
(20-30 μm)



提案アセンブリ手法の効果を確認

3. Simulation/Experiment

FEM構造解析(パラメータ設計)



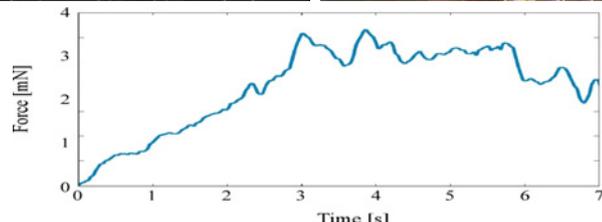
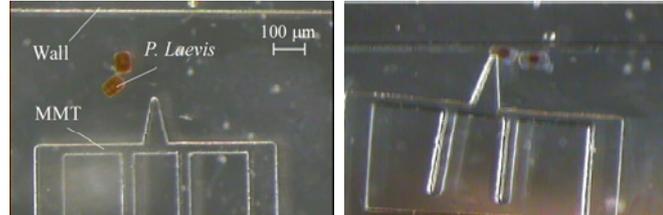
バネの幅: 50 μm ビームの幅: 30 μm
(SU-8のヤング率を4 GPaとして計算)

力キャリブレーション実験



市販力センサ (10 μN精度) MMT
力計測精度: 100 μNを確認

単一細胞押しつけ実験
(藻類の一種である珪藻が対象)



オンチップでの細胞への刺激(力)計測を達成

4. Conclusion/Future work

- MMTによる画像情報をベースにしたオンチップ力計測
- カセンサ精度の向上、自動計測システムの開発

本研究は、名古屋大学グローバルCOEプログラム「マイクロ・ナノメカトロニクス教育研究拠点」、科学研究補助金 (22860030) 及び、JST-SENTANの助成を得て行われたものである。

本研究に関するお問い合わせ先: 川原 知洋 (Tomohiro Kawahara) E-mail: tkawahara@mech.nagoya-u.ac.jp

文献: 川原, 杉田, 萩原, 山西, 新井, 河野, 石川, 宮脇: オンチップ力計測機能を有する磁気駆動マイクロツール, 第22回化学とマイクロ・ナノシステム研究会講演要旨集, p.18, 2010.

