



TOHOKU  
UNIVERSITY

# オンチップ細胞操作システムに関する研究

## —その3: 局所温度計測と感温性ゲルによる細胞固定—

○林 育菁<sup>1</sup>, 山西陽子<sup>1</sup>, 福田敏男<sup>2</sup>, 新井史人<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻

<sup>2</sup>名古屋大学大学院工学研究科マイクロ・ナノシステム工学専攻



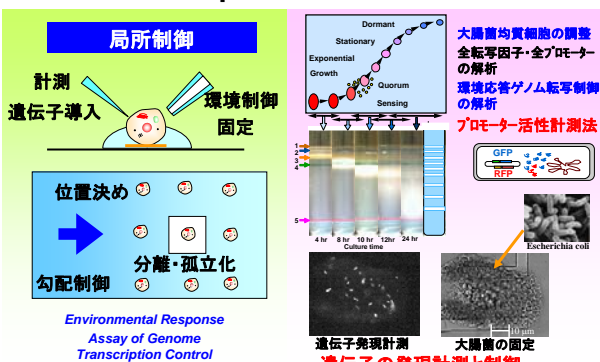
## 細胞集団における細胞間の相互作用を安定解析するには？

### Abstract :

In this study, a temperature sensing and controlling microfluidic chip has been developed for cell immobilization using a thermo-sensitive hydrogel (PNIPAAm). The ITO (Indium Tin Oxide) microheaters and thermosensors, fabricated by micromachining technology, perform in situ fluid heating and temperature sensing. The PDMS-based micromagnetic stirrers make microscale fluid mixing to provide the temperature stability in the microchannel. All temperature sensing and controlling devices are integrated on a chip, in which yeast cell immobilization is performed by the gelation of the PNIPAAm solution.

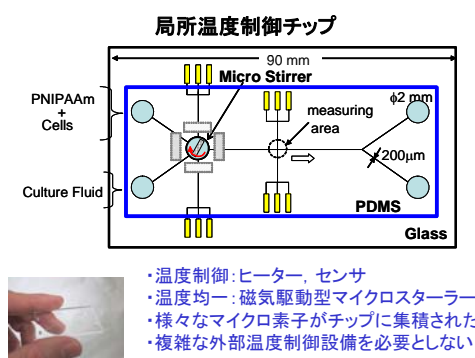
### Background :

#### Cell micromanipulation



#### Objective

オンチップマイクロ操作の自動化: 容易・安全・信頼性が高い



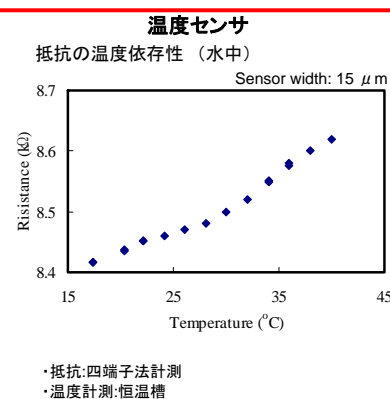
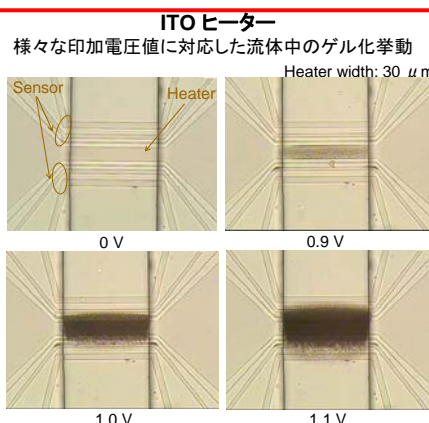
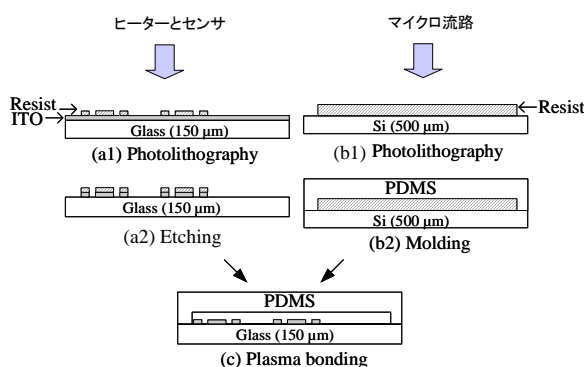
ソル・ゲル転換による細胞の分離や固定



- 感温性ゲル: PNIPAAm
- ゲル化温度: 32°C
- 固定可能な流速 < 200mm/s (PNIPAAm 10% solution)

### Micro thermosensor and ITO heater :

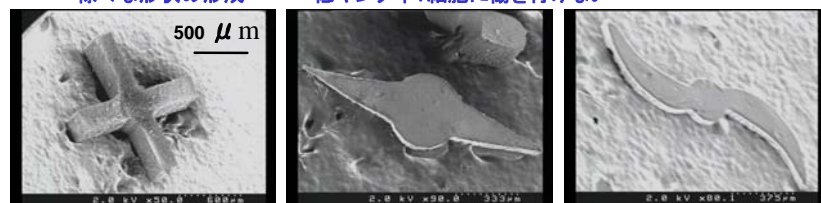
#### ファブリケーション



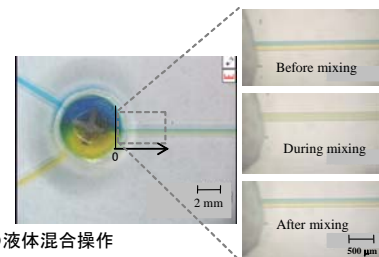
### Micro stirrer

#### PDMS製マイクロ磁気攪拌子の特長

- 容易な作製方法
- 量産化・安価
- 錆びない
- 様々な形状の形成
- 低ヤング率: 細胞に傷を付けない

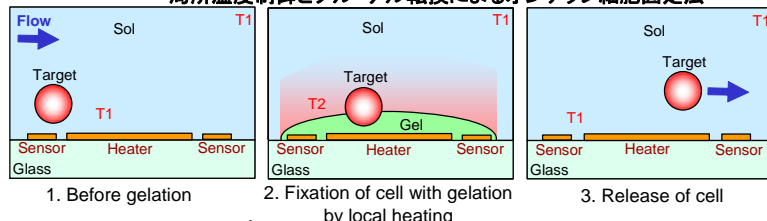


温度均一化 ・外部磁力より回転する ・温度均一化と安定化

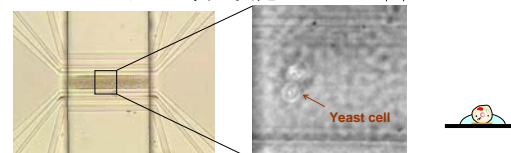


### Cell immobilization

#### 局所温度制御とソル・ゲル転換によるオンチップ細胞固定法



#### イースト菌の固定



- PNIPAAm 溶液とイースト菌はマイクロ流路に導入された
- ITO ヒーターで PNIPAAm 溶液を 32 °C 以上に加熱し、ゲル化が生じイースト菌がトラップされた

**メリット:** 色々な細胞がヒーターにトラップされた固定とリリースはリピート可能

### Conclusions

- Temperature sensing and controlling microfluidic chip was developed by micromachining technology.
- Micro Magnetic Stirrer was fabricated and examined.
- ITO heater and sensors were fabricated and characterized.
- Yeast cell immobilization by the gelation was investigated.