

## マイクロ化学デバイス

技能工芸学部 情報メカトロニクス学科

Horiuchi Tsutomu  
堀内 勉

教授, 博士(理学)



Key word マイクロTAS, Lab on a Chip, 微小流体回路, パッシブポンプ, 数値流体力学

### ディスポーザブルなバイオ・環境センサチップの研究開発

#### 分野 支援可能な分野

- 高感度電気化学分析技術
- 微細加工を利用したセンサ開発
- ディスポーザブルセンサ開発
- 微細流体回路作製技術
- 流体シミュレーション

#### 業績 研究実績・業績

- 半導体微細加工技術を応用した有機／バイオ素子作製
- VOC検出装置の製作
- 高感度電気化学分析技術の研究
- 表面プラズモン共鳴センサの開発
- マイクロ流体デバイスの研究
- パッシブポンプ内蔵型マイクロ流体チップの開発

#### 学会 所属学会

- 応用物理学会, 砥粒加工学会 他

#### 事例 ディスポーザブルマイクロ流体チップの開発

##### 1 ポイント

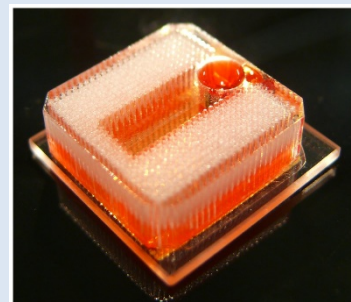
交差汚染を避けたい医療・食品・環境分野における高機能バイオ・化学センサをディスポーザブル化することが可能

##### 2 新規性

毛細管を組み合わせたパッシブポンプを内蔵することで, 一定流速を実現し, 分析精度を向上

##### 3 研究内容

- アスペクト比の大きな毛細管を安価に多数集積化する製造法の開発
- 数値流体力学に基づいたデバイス設計



800本の毛細管を1cm角に集積したディスポーザブルな流体チップ(20分間の送液が可能)

## 保有シーズ紹介(設備, 技術, 特許, 著書など)

### 設備 保有設備・ツール

#### 1 分析センタ・クリーンルーム 等

微細加工装置(クリーンルーム)

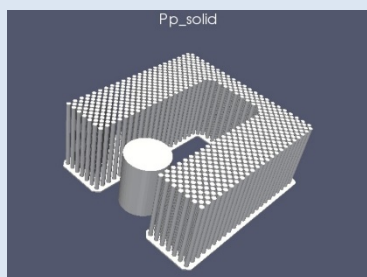
- スパッタ装置
- ドライエッチング装置
- マスクアライナ
- 自動現像装置 など

材料観察・評価装置(分析センタ)

- 電子顕微鏡
- STM, AFM
- X線回折装置
- 各種熱量分析装置

#### 2 解析ツール

- 流体シミュレーション  
(OpenFOAM など)
- 3Dモデルの効率的な生成  
(数式処理ソフトの利用)



流体シミュレーション用に生成した  
3D STLモデル

### 技術 技術, 著書, 特許

#### 1 集積毛細管ポンプの送液技術

- 流速の安定化  
通常の毛細管では流速が徐々に低下するが, 集積毛細管を使用することで, 流速の低下を抑えることができ一定流速を実現.
- 送液の長時間化  
800本の毛細管の例ではおよそ20分間一定流速での送液が可能になる. 検出感度の向上, 多種類の検体の検出など, 適応領域を大きく広げることができる.
- 送液のプログラム化  
毛細管の径, 数, 配置などを変えることにより, 流速を自在に制御することが可能になる.

#### 2 著書

- 化学ってそういうこと! (共著)  
化学同人, (2003.3)
- マイクロマシン(共著),  
産業技術サービスセンター, (2002.2)
- 微小電極を用いる電気化学測定法  
(共著), 電子情報通信学会, (1998.2)  
など

#### 3 特許

センサ関連で  
外国登録特許: 22件  
国内登録特許: 67件

### 一言Message

オープンソースのソフトウェアを中心に整備しているため, シミュレーション環境を安価に構築することが可能です.