



# インクジェットプリント技術を用いた 紙基板センサーチップ

Department of Applied Chemistry  
Faculty of Science and Technology

応用化学科分析化学研究室  
(鈴木・チッテリオ研究室)

## コンセプト

体液による医療診断

**血液**

- ・ HIV
- ・ 肝疾患
- ・ 心筋梗塞

**涙液**

- ・ 緑内障
- ・ ドライアイ

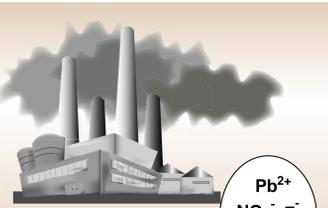
**唾液**

- ・ 歯周病
- ・ 全身性疾患

**尿**

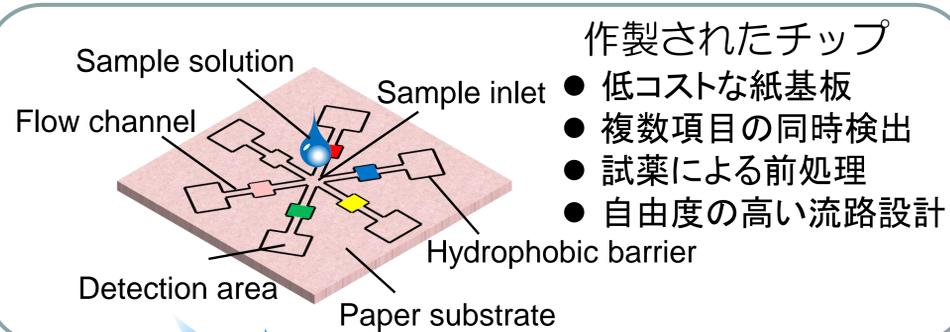
- ・ 糖尿病
- ・ 腎疾患

排水など汚水の分析



Polluted Water

- $Pb^{2+}$
- $NO_2^-$
- $F^-$
- $BO_3^{3-}$  ...



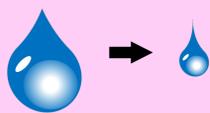
## 研究のポイント

・ 小型化が可能



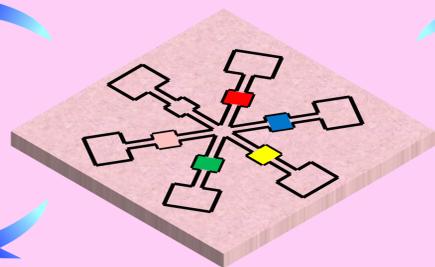
サンプル量・試薬量、  
輸送コストの低減

・ 少量のサンプルで測定が可能

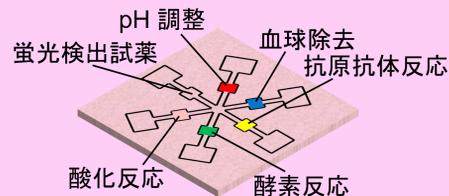


幼児から採取する体液など  
採取量に制限のある  
サンプルの分析が可能

### マイクロ流体



・ 流路内でサンプルの前処理が可能



流路上で様々な処理・反応が可能。  
一度のサンプル滴下で、前処理反応後の  
結果を検出できる。

・ 目視で測定可能



高度な分析機器や  
知識を要さない

・ 低コスト、廃棄が容易



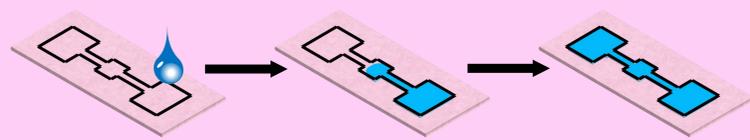
発展途上国でも  
利用しやすい

### 紙基板の利用



・ 毛細管現象でサンプルが自発的に流れる

外部にサンプル流動のための  
ポンプなどの電力装置を必要としない

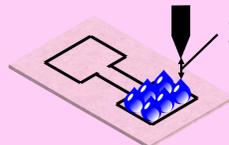


・ 流路の作製および試薬の印刷が可能



センシングチップを  
1台のプリンターで  
作製可能

・ 非接触の印刷



非接触での印刷  
センシングチップと  
印刷ノズルの汚染を防ぐ

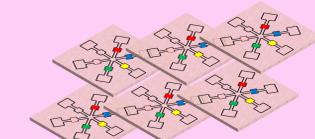
### インクジェット技術



・ 必要な場所に必要な量だけ印刷可能



・ 大量生産が可能



工業化に  
適した技術

お問合せ先

ダニエル・チッテリオ  
Phone : 045-566-1568  
Mail : citterio@applc.keio.ac.jp



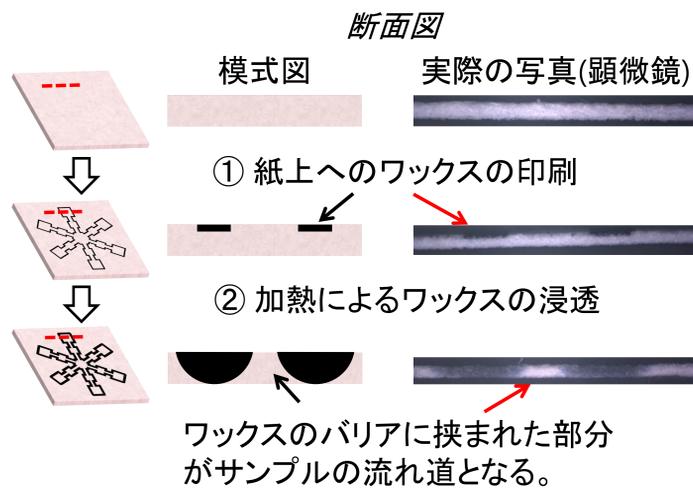
# 印刷技術を用いた 医療センサーチップの開発

Department of Applied Chemistry  
Faculty of Science and Technology

応用化学科分析化学研究室  
(鈴木・チッテリオ研究室)

## 紙基板へのパターンニング法

### 疎水性バリア形成メカニズム

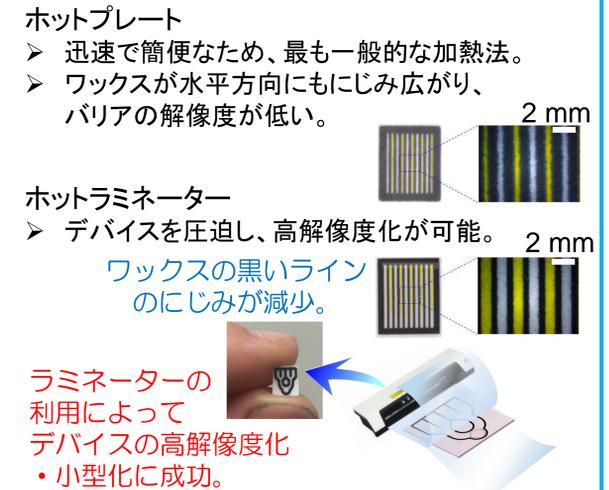


### ① ワックスプリンターによる印刷



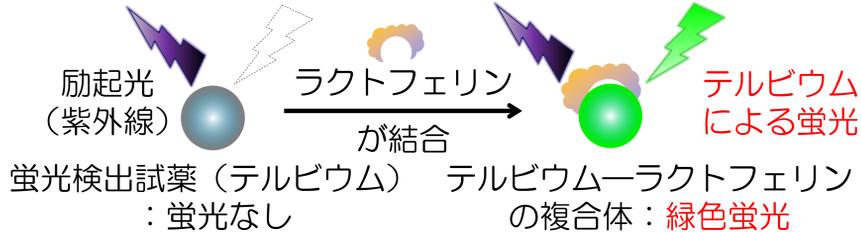
Tenda K. et al., *Micromachines*, 2016, 7, 80.

### ② ワックスの加熱方法



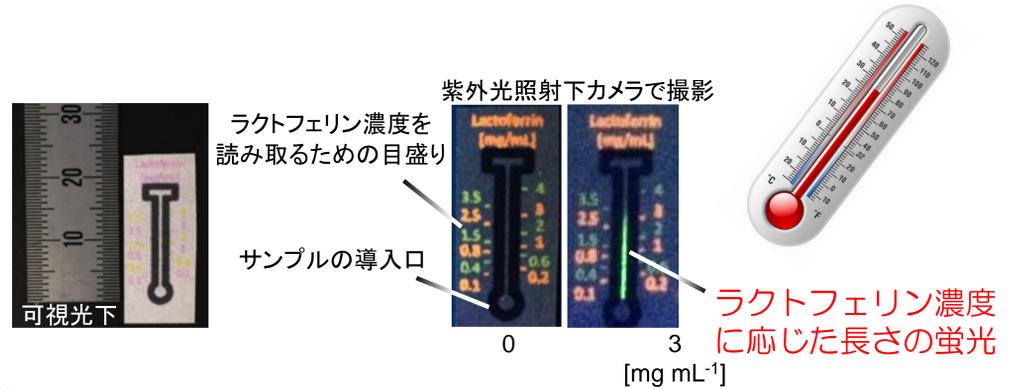
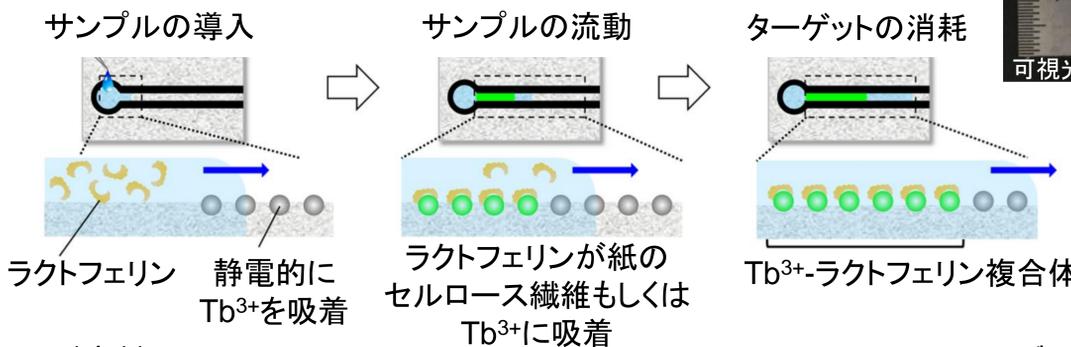
## ラクトフェリンセンシングチップ

### センシングメカニズム



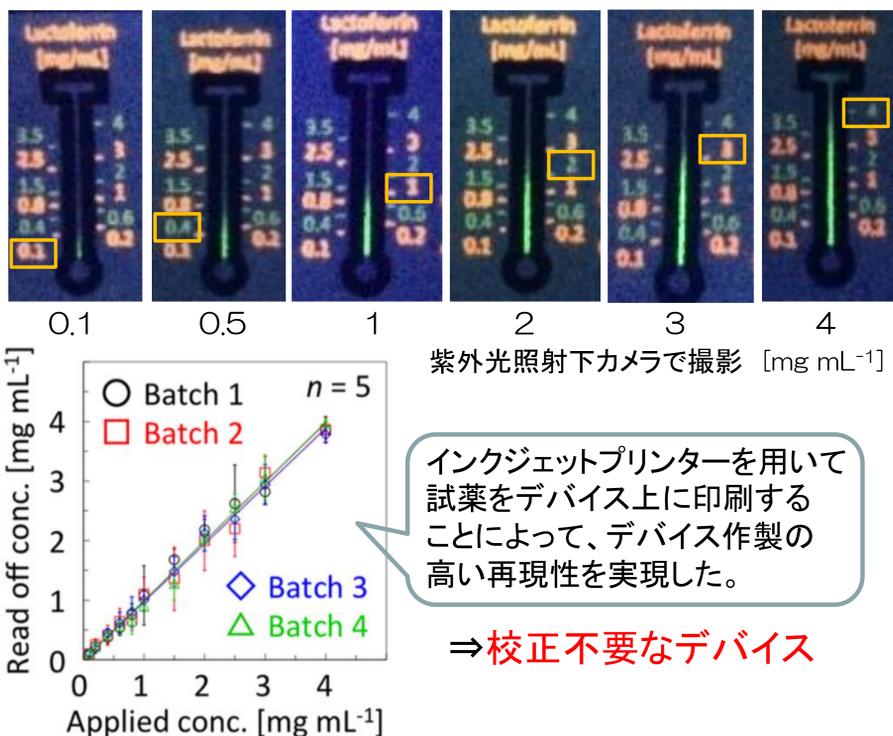
Yamada K. et al., *Analyst.*, 2014, 139, 1637-1643. 特許出願 2014  
Yamada K. et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2015, 7, 24864-24875

### デバイスデザイン



- 温度計のように目盛りを見て濃度測定が可能
- データ読み取り機器が不要なセンシングデバイス

### 測定結果

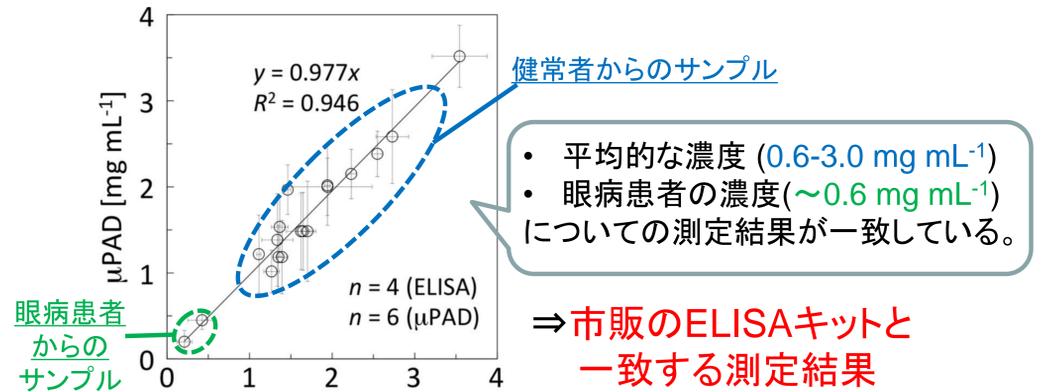


インクジェットプリンターを用いて  
試薬をデバイス上に印刷する  
ことによって、デバイス作製の  
高い再現性を実現した。

⇒校正不要なデバイス

### デバイスの性能評価

16名の健常者と2名の眼病患者から採取したヒトの涙液中に含まれるラクトフェリン濃度を分析し、市販キット(ELISA法)との比較を行う。



- ✓ 材料費 : 150 円 ⇒ 0.5 円
- ✓ 必要機器 : 分光器 ⇒ UVハンドランプ
- ✓ 分析時間 : 3-4 時間 ⇒ 10 分
- ✓ 測定手順 : ウォッシングを含む複数段階 ⇒ 一度のピペッティング

安価で迅速、かつ目盛りを見るだけでヒト涙液タンパク質が測定チップの開発に成功