

研究スタッフ

教授： 吉信 達夫

准教授： 宮本 浩一郎

助教： Carl Frederik WERNER

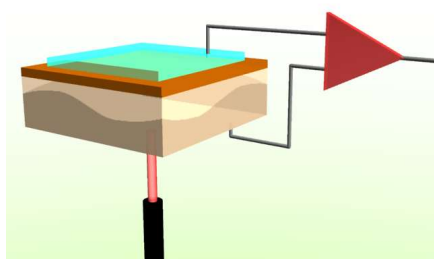
研究目的

本研究室は、化学物質の濃度分布を画像化することができる「化学イメージセンサ」の開発に取り組んでいます。

主な研究テーマ

1. 高性能化学イメージセンサシステムの開発

試料中のイオンや化学物質の濃度分布を視覚化することができるレーザ走査型化学イメージセンサシステムの開発を行っています。



化学イメージセンサの原理

センサ面上の電位分布によって半導体内部に生じる空乏層の静電容量分布を、走査レーザ光の照射によって生じる光電流の形で読み出してマッピングします。

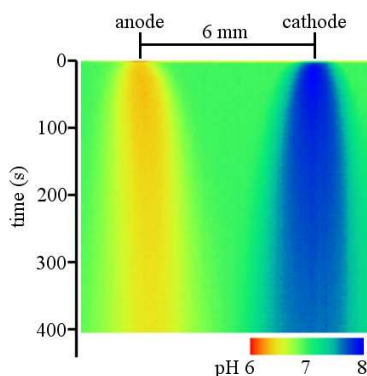
センサ面の修飾により、水素イオン濃度 (pH) のほか K^+ , Ca^{2+} などのイオン濃度、生体関連物質の濃度分布をイメージングすることができます。現在までに最高5ミクロンの空間分解能が得られています。



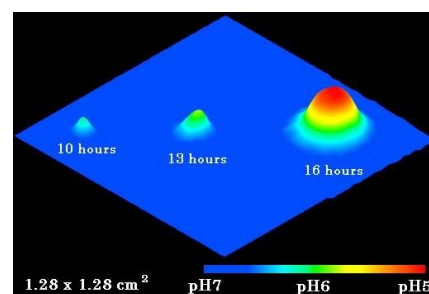
装置の外観

この装置を用いて、化学反応を視覚化したり、生体の代謝活動を観察したりすることが可能です。

また、このセンサをベースとしたマイクロ化学チップの試作に取り組んでいます。

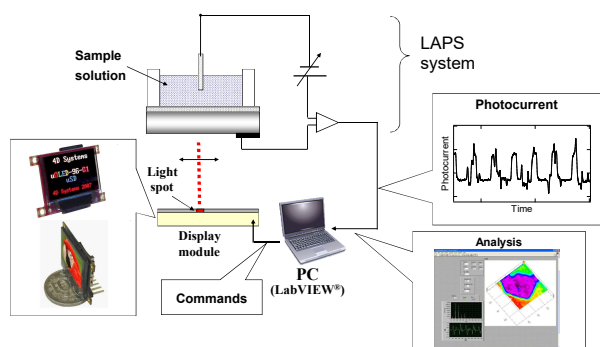


イオン拡散の視覚化



大腸菌コロニーの検出

2. ポータブルタイプの化学イメージセンサシステム



ポータブル化学イメージセンサシステムの構成

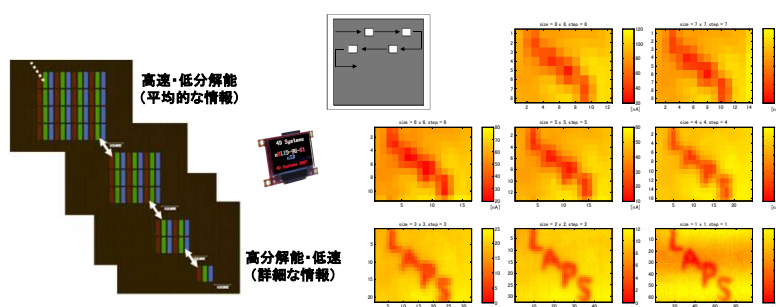
従来の化学イメージセンサシステムは、機械式ステージと大きな光源・光学系を必要とするため、大型で高価でした。

測定に必要な光源を、小型ディスプレイに表示した光点で代用することにより、飛躍的に小型で低価格な測定システムを実現しました。

簡単に持ち運べて、どこでも使える化学イメージセンサシステムです。

ディスプレイに表示される光点サイズや形状を変更することにより、測定対象に適した分解能や測定領域を選択できます。

高画素数のディスプレイを用いた、高解像度の化学イメージセンサシステムも開発中です。



分解能を変更しながら測定を行った例

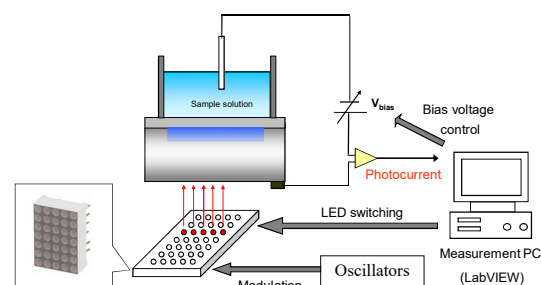
3. 高速測定によって「化学ムービー」を撮影

LEDをタイル状に敷き詰めたアレイ光源を用い、周波数多重化の手法によって多数の画素位置で同時計測を行う手法を確立しました。

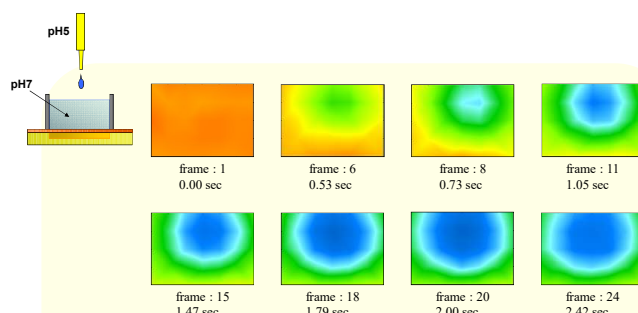
これにより、従来よりはるかに早いスピードで化学イメージを取得することが可能になり、イオン分布の時間変化を動画として記録することができる「化学ムービー」が実現しました。

現在までに、毎秒200コマ以上のフレームレートでの撮影に成功しています。

従来は観測できなかった、高速の化学反応・拡散のダイナミクスを、リアルタイムで調べることができるようになります。



「化学ムービー」測定システム



拡散を捉えた世界初の「化学ムービー」