

研究スタッフ

教授： 吉信 達夫、 助教： 加納 慎一郎
助教： 宮本 浩一郎

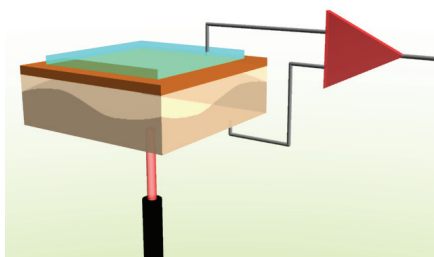
研究目的

本研究室では、生体分子や生体とエレクトロニクスとのインターフェイスに関する研究を行っています。

主な研究テーマ

1. レーザ走査型化学イメージセンサの開発

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。

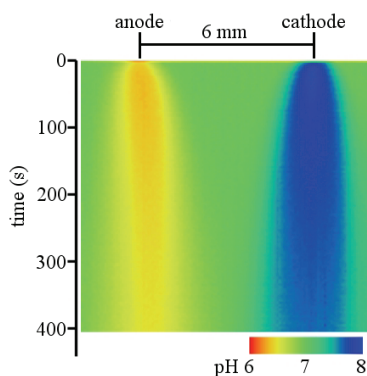
センサ面の修飾により、水素イオン濃度 (pH) のほか K^+ , Ca^{2+} などのイオン濃度、生体関連物質の濃度分布をイメージングすることができます。現在までに最高5ミクロンの空間分解能が得られています。



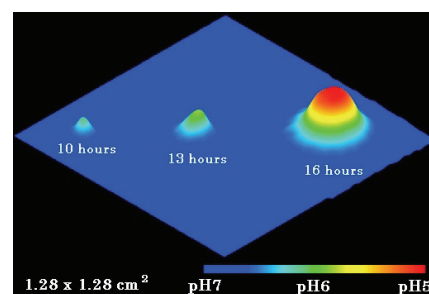
装置の外観

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。



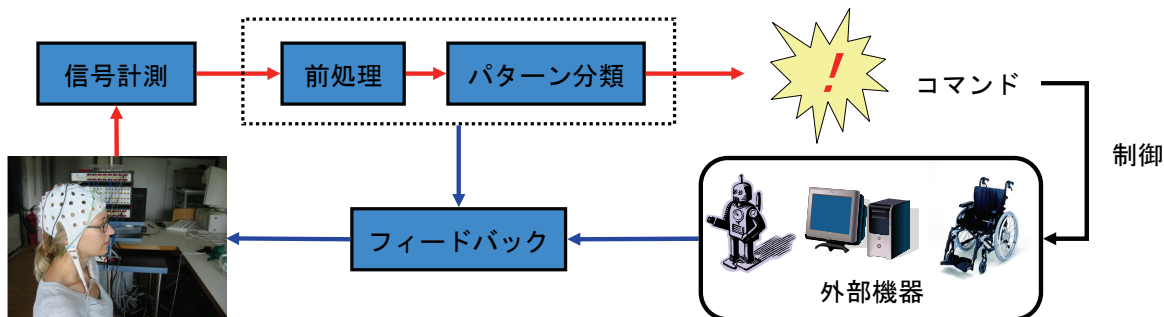
イオン拡散の視覚化



大腸菌コロニーの検出

2. 脳・コンピュータ間インターフェイスの研究

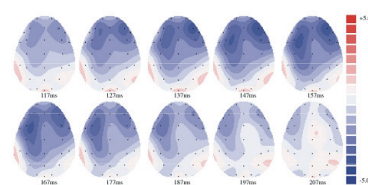
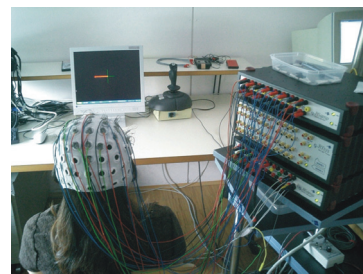
脳とコンピュータを結ぶ脳・コンピュータ間インターフェイス（Brain-Computer Interface: BCI）の研究を行っています。



BCIによるヒト・脳と外部機器との双方向コミュニケーション

被験者の脳活動を脳波などで計測し、解析を行うことで、その被験者の意図を検出するBCIシステムの開発を行っています。

下の図は、被験者が足の運動をイメージ（想像）した際（時刻0～6s）の脳波の時間・周波数特性の例です。25～30Hzの成分がイメージ中に強くなっている（青）ことが分かります。この成分にすることで、この被験者は足の運動のイメージによって外部装置のスイッチを操作することが可能です。



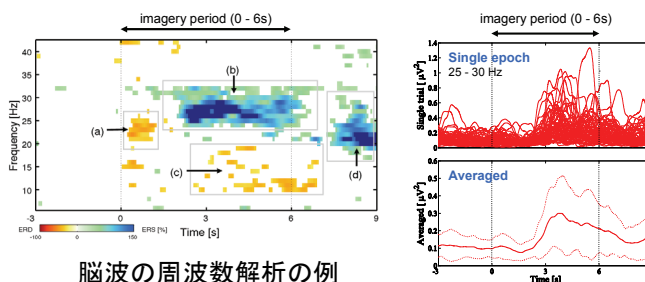
脳波計測の例

ヒトの脳活動を詳細に検討するために、ヒト被験者に対して脳波やNIRS（近赤外線分光法）、fMRI（機能的磁気共鳴画像）によって脳活動の計測実験を行っています。

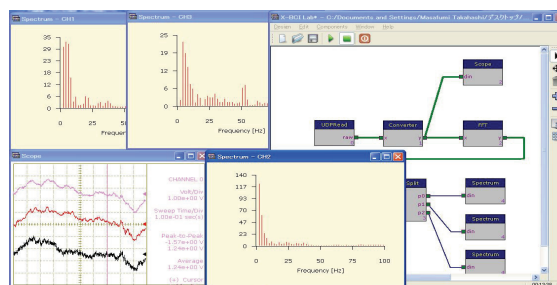
他にも、特定の音などに注意を向けた際の脳波を利用するBCIや、NIRSにより計測される脳血流分布から情報を検出するBCIについての研究なども行っています。

また、BCI実験システムの構築を容易にし、研究を支援するために、実験系構築用の汎用プラットフォームの開発も行っています。

将来的には、脳活動からの情報の検出だけでなく、脳と体や外部機器などの双方向コミュニケーションを実現し、ヒトとコンピュータを有機的に結びつけることを目指しています。



脳波の周波数解析の例



BCI実験系開発用汎用プラットフォーム