

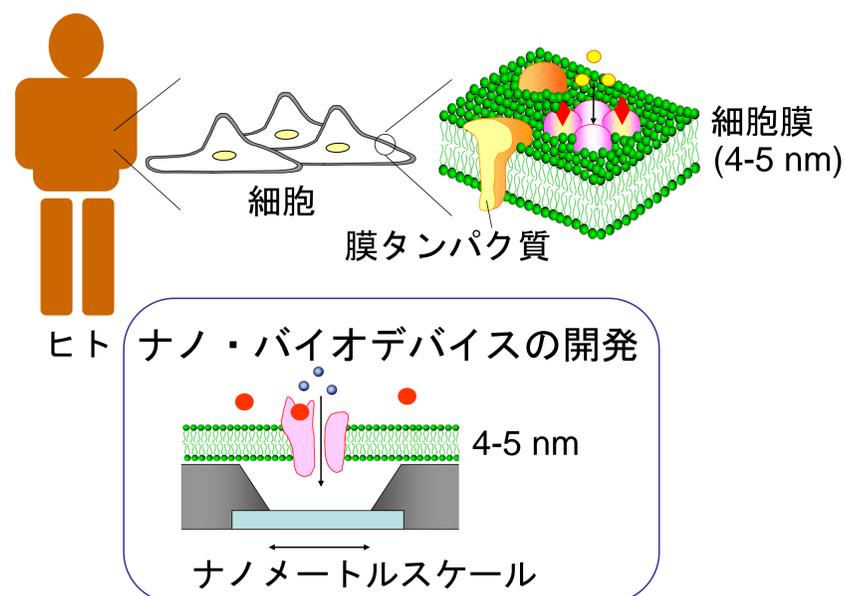
研究スタッフ

(教授：吉信 達夫)、 准教授：平野 愛弓
助教：山本 英明、 研究員：但木 大介

研究目的

ナノテクノロジーや微細加工技術とバイオ素子とのにより、新しいバイオエレクトロニクス分野を創生することを目指しています。例えば、細胞膜構造をシリコンチップ中に構築した人工細胞膜デバイスを開発し、その医用分野や創薬分野への応用について検討しています。また、基板加工技術を駆使して神経細胞を配置・配線することにより基板上に脳のモデルを作り、その神経活動の評価を通じて神経回路の動作原理に迫りたいと考えています。具体的には、以下のような研究を行っています。

1. 細胞膜に倣ったバイオデバイスの開発とその医用応用
2. 超絶縁性バイオ薄膜に基づくナノチャネルの創成とデバイス応用
3. 人工神経細胞回路の構築と活動パターンの解析

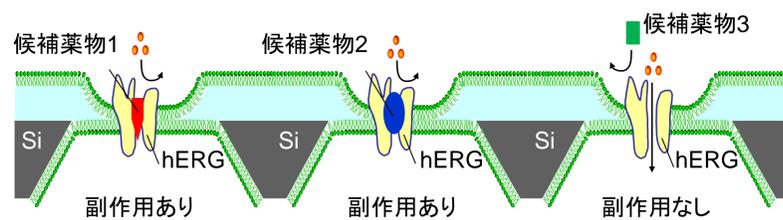


主な研究テーマ

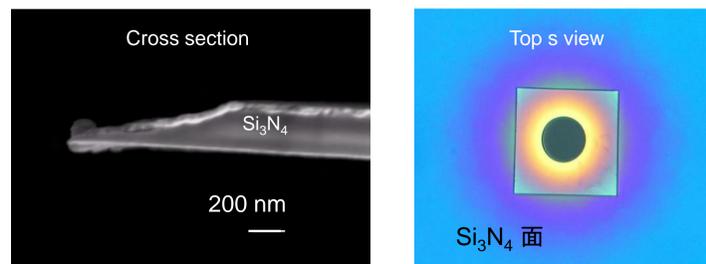
1. 細胞膜に倣ったバイオデバイスの開発と医用応用

半導体表面・ナノ加工技術を用いて作製した微細孔の中で脂質二分子膜を形成することにより人工細胞膜構造を構築し、これに基づく新しいバイオデバイスの開発を目指しています。具体的には、構築した人工細胞膜の中に、イオンチャネルタンパク質を埋め込むことにより、高感度なバイオセンサを構築できます。このセンサでは、新薬候補化合物の薬効や副作用について、迅速に検知することが可能です。

微細加工シリコン基板に基づく副作用評価チップの開発



作製した微細孔の構造とナノ形状



2. 超絶縁性バイオ薄膜に基づくナノチャネルの創成とデバイス 応用

細胞の周りを包んでいる細胞膜は、 $G\Omega$ を超える極めて高い絶縁性をもちながら流動性も高いという面白い性質を持っています。また、細胞膜の基本構造となる脂質二分子膜は、脂質分子の自己集合により簡単にチップ上に再構成することができます。私たちは細胞膜のこのような特徴に着目し、人工細胞膜の中にイオンや電子の通り道（ナノチャネル）を創成しています。イオンチャネルや金属ナノ粒子、半導体ナノ粒子等を埋め込むことで、人工細胞膜中にイオンや電子が縦横方向に通過できるナノチャネルを形成し、水溶液中で動作する高感度な化学・物理センサを構築します。

3. 人工神経細胞回路の構築と活動パターンの解析

脳は1000億個の神経細胞がネットワークを形成して動作する複雑なシステムです。従って、その機能の諸原理を回路レベルで理解するためには、その機能素子である神経細胞に着目して、神経細胞間の相互作用を記述する法則を導き、そして神経細胞の集団的な動作・制御機構を抽出する必要があります。本研究では、神経細胞ならびに神経回路の動作原理に構成論的に迫るべく、神経細胞の配置や接続を厳密に規定しながら所望の構造をもつ神経回路を再構成するための表面改質技術を開発とその応用研究を行っています。さらに、培養神経回路とナノ構造型電極配列とを融合させた新規ニューロインターフェイスデバイスの開発も目指しています。

