

# 研究スタッフ

教授： 中尾 光之      准教授： 片山 統裕  
助教： 辛島 彰洋

## 研究目的

生体システムにおいては行動レベルの現象を少数の遺伝子情報に還元して論じることができない。その間に横たわる多くの階層間の複雑な相互作用が両者を媒介しているからである。

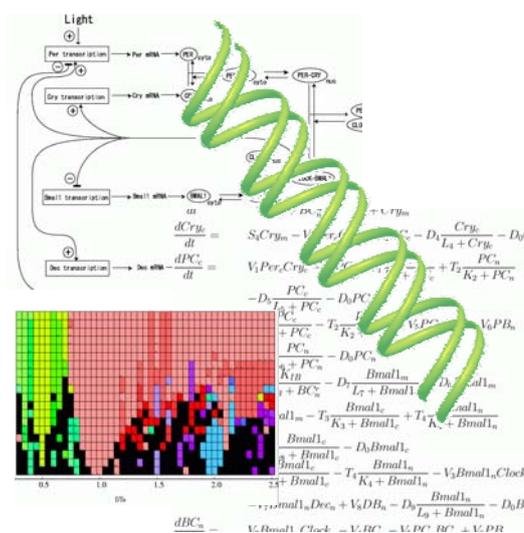
生命システムの持つ多様な機能の発現メカニズムを明らかにするには、生物学的知見に立脚しながら、トップダウン的モデリングに基づく構成論的アプローチが欠かせない。本研究室では、生命システムのダイナミクスのモデリングを統合的に進めることによって、脳の高次機能や生体・生命システムの本質に迫る。

## 主な研究テーマ

### 遺伝子ネットワークの数理モデリング

生物の形質や機能は、細胞の核内に存在する多数の遺伝子の相互作用によって制御されている。一方で、遺伝子のはたらかきは、外界からのさまざまな刺激による修飾を受けている。その典型である、生物時計に関連する遺伝子ネットワークを取り上げ、数理モデルの構築とコンピュータシミュレーションを行っている。

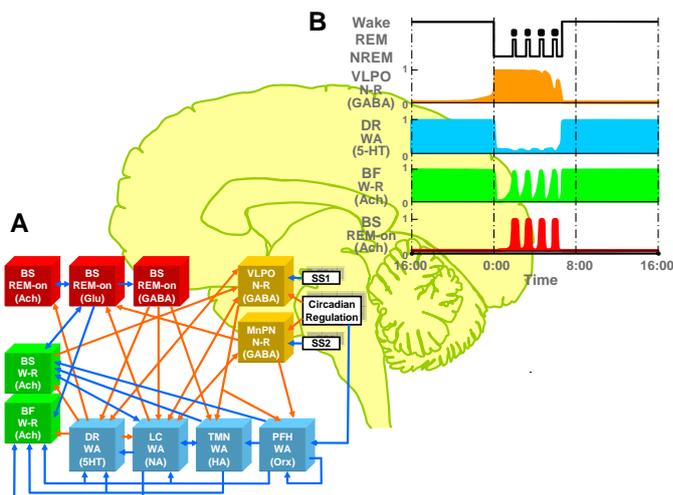
さらに、遺伝子レベルから、細胞集団を経て、行動レベルまで、生体リズム機構を統合的にモデル化することにより、交代勤務や就労スケジューリングなどに応用することをめざしている。



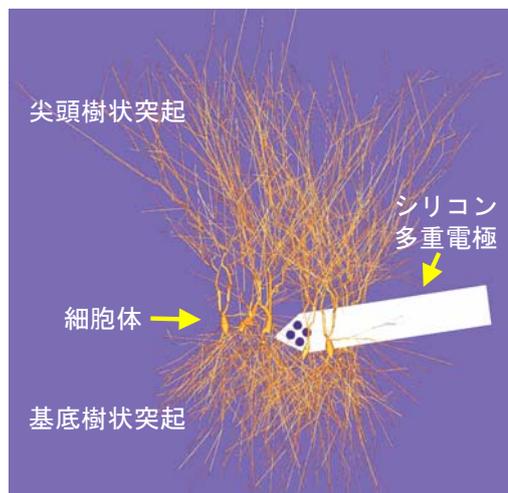
時計遺伝子の数理モデル化とその動特性のコンピュータシミュレーション

## 神経回路網ダイナミクスとその機能

神経回路網ダイナミクスが神経回路の発達・維持や高次脳機能においてはたしている役割について、実験的・モデル論的に研究している。また、脳・機械インタフェース（BMI）の基盤技術である脳神経活動測定・刺激デバイス、リアルタイム神経信号処理システム、神経情報を解読するための脳理論の研究・開発を行っている。



ヒト睡眠覚醒リズム機構のモデル化とシミュレーション：(A) 睡眠・覚醒状態の遷移を制御する脳神経系の解剖学・生理学的知見に基づいて構成した神経回路モデル。各ブロックは神経核を表す。(B) ヒトの睡眠・覚醒リズムのシミュレーション結果。

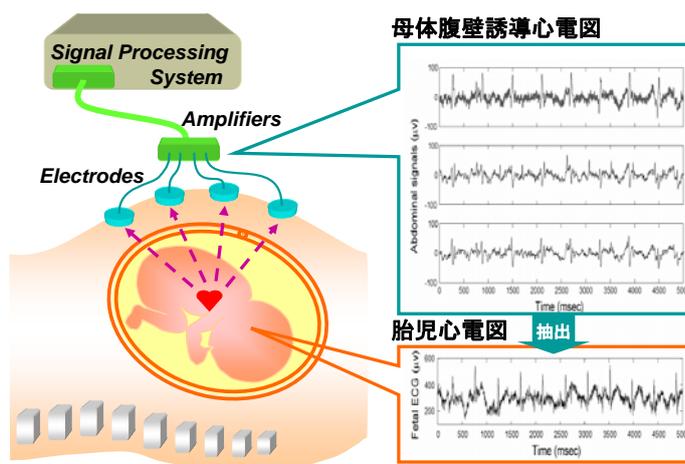


多重電極デザインのための神経活動記録シミュレータ：樹状突起など錐体ニューロンの詳細な形態を再現した3次元神経組織モデルにシリコン多重電極モデルを挿入した様子。見やすくするためニューロンは間引いて表示してある。

## 胎児心電図の高精度抽出アルゴリズムの開発と応用

胎児心電図には、超音波診断では得ることのできない心筋の活動に直接関係する電気生理的な情報が含まれている。そのため、胎児の健康状態をよりの確に把握するうえで非常に有用である。

本研究では、母体の腹部に配置した電極から記録される腹壁誘導心電図の中に含まれる微弱な胎児心電図を高精度に抽出するために、独立成分分析などをベースにした新しいデジタル信号処理アルゴリズムを開発している。さらに、このアルゴリズムを実装したシステムを臨床診断に応用することをめざしている。



腹壁誘導心電図に含まれる微弱な胎児心電図を抽出するデジタル信号処理アルゴリズムとこのアルゴリズムを実装したリアルタイム・モニターシステムの開発