

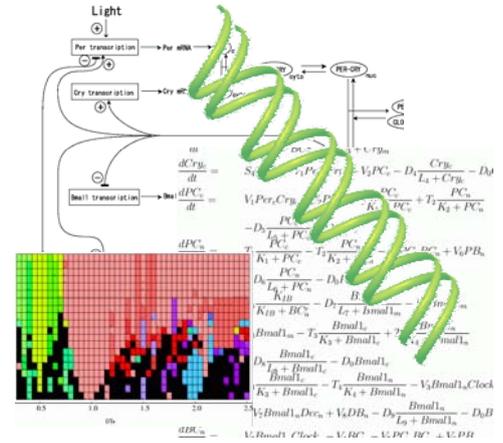
研究スタッフ

教授： 中尾 光之, 准教授： 片山 統裕

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。

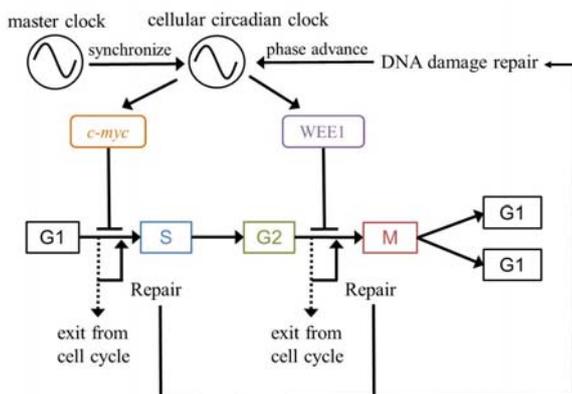


時計遺伝子の数理モデル化とその動特性のコンピュータシミュレーション

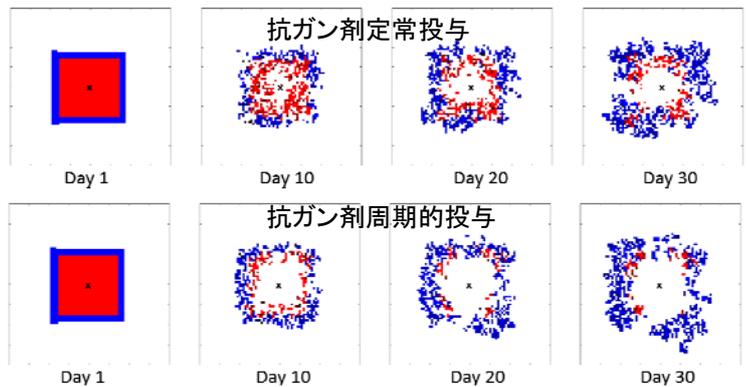
主な研究テーマ

1. 生物リズム現象のモデル化とその応用

地球上の生物にはほぼ24時間の周期を持つ生物時計が備わっている。その他にも様々な周期をもつリズムが生物機能を制御している。細胞が分裂・増殖するときの4つのステージの繰り返し（細胞周期）もその一つである。生物時計は相互作用を通してこれらの生物リズム現象を同期制御している。正常細胞はもちろん、ガン細胞の増殖も生物時計の影響下にあることが知られている。我々は、生物時計の制御を受ける細胞増殖機構のモデルを作成し、それを用いて抗ガン剤の投与方法の効果を評価している。また、生物時計機構そのもののモデル化も行い、最適なシフト勤務スケジュールなどのデザインにも応用している。



概日リズムの制御をうける細胞増殖モデル

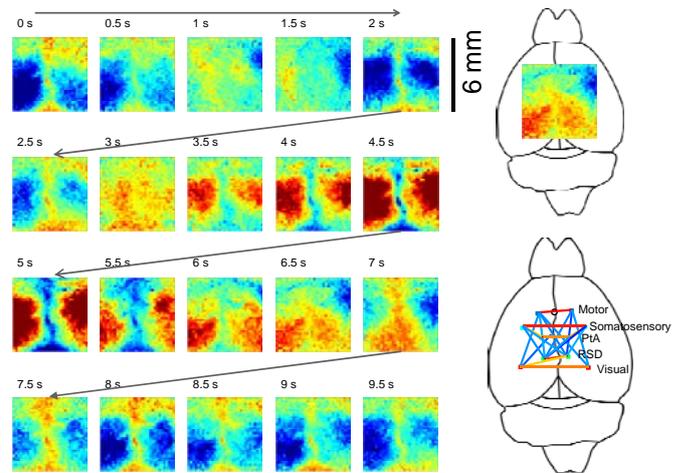


抗ガン剤の細胞増殖に及ぼす影響
青: 正常細胞 赤: ガン細胞

2. 神経回路網ダイナミクスとその機能

脳内の神経回路の時間的・空間的ダイナミクスが、睡眠・覚醒状態の制御、脳の発達・維持、認知や記憶・学習など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。

脳デコーディングの基盤技術である脳神経活動測定・刺激デバイス、内因性光信号を利用した脳活動の光学的イメージングシステム、神経情報処理を解読するための情報理論、脳神経系とバーチャリアリティとの融合に関する研究・開発を行っている。



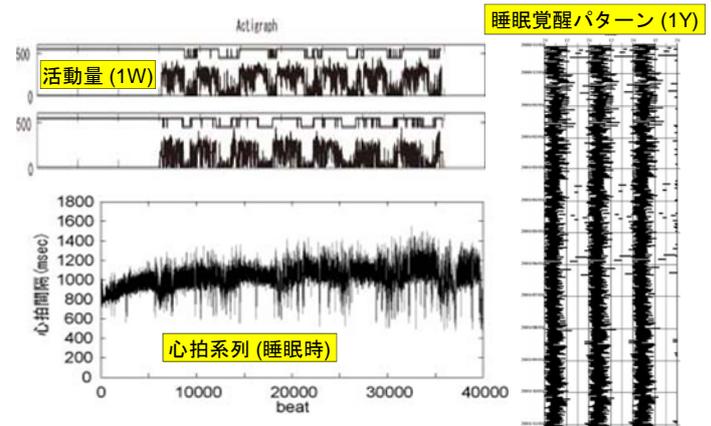
徐波睡眠時マウス大脳皮質代謝活動の蛍光イメージング解析

大脳皮質自発活動のネットワーク解析

3. 生体情報のビッグデータ解析とe-ヘルスケアへの応用

心拍や活動量などの生体情報を解析してスポーツのトレーニング管理やヘルスケアに役立つアプリケーションが多く発表されている。しかしながら、その多くは3カ月もすると飽きられてしまうことが知られている。

我々は生体情報の長期記録とビッグデータ解析を行って、生理学的な知見に基づきながら、ヘルスケアに役立つ情報の抽出を行い、次世代のヘルスケアサービスの開発を目指している。



生体情報の長時間記録例。左上：1週間の活動度，左下：睡眠時の心拍間隔時系列，右：1年間の睡眠覚醒パターン。いずれも刻一刻変動していて、その変動パターンに生理的意味がある。

産学連携を希望するテーマ例

- 生体センサー
神経電極などの特性評価
- 多元生体信号の時系列解析
独立性分析等の多変量解析をベースにしたノイズ除去，信号分析
- 生体時系列画像解析