

東北大学 大学院情報科学研究科 応用情報科学専攻 バイオモデリング論分野 中尾・片山研究室

中尾 光之 教授 片山 統裕 准教授 内林 俊洋 特任助教（研究）

研究目的

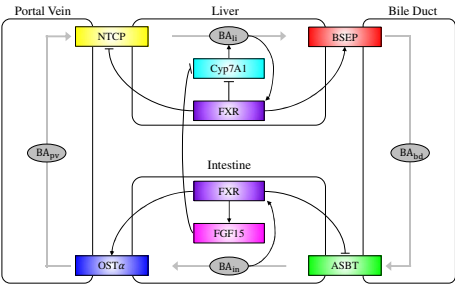
生体システムにおいては行動レベルの現象を少数の遺伝子情報に還元して論じることができない。その間に横たわる多くの階層間の複雑な相互作用が両者を媒介しているからである。

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。

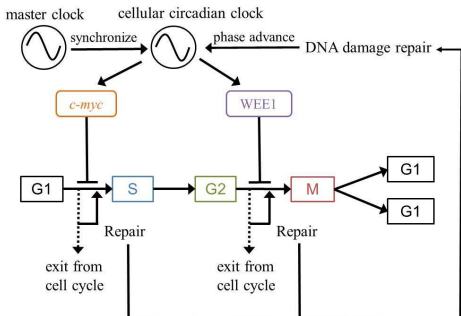
生物リズム現象のモデル化とその応用

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、がん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。

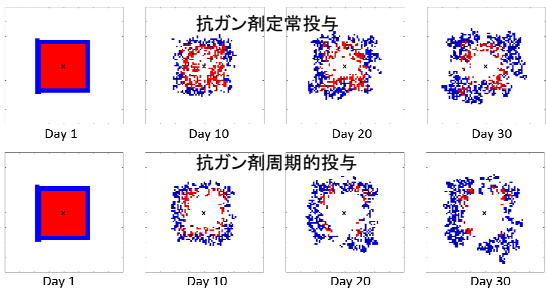
我々は、生物時計の制御を受ける細胞増殖機構のモデルを作成し、それを用いて抗がん剤の投与法の効果を評価している。また、生物時計機構そのもののモデル化も行い、最適なシフト勤務スケジュールなどのデザインにも応用している。



胆汁酸の腸肝循環のモデル



概日リズムの制御をうける細胞増殖モデル

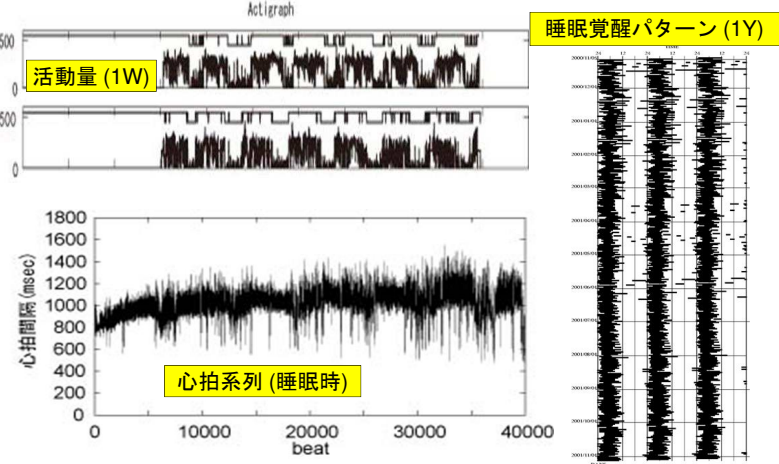


抗がん剤の細胞増殖に及ぼす影響。
青：正常細胞 赤：がん細胞

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てる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ヵ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い、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。

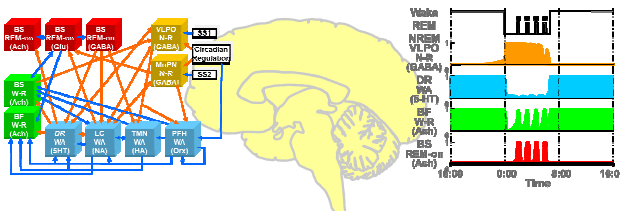


生体情報の長時間記録例。左上：1週間の活動度，左下：睡眠時の心拍間隔時系列，右：1年間の睡眠覚醒パターン。いずれも刻一刻変動していて、その変動パターンに生理的意味がある。

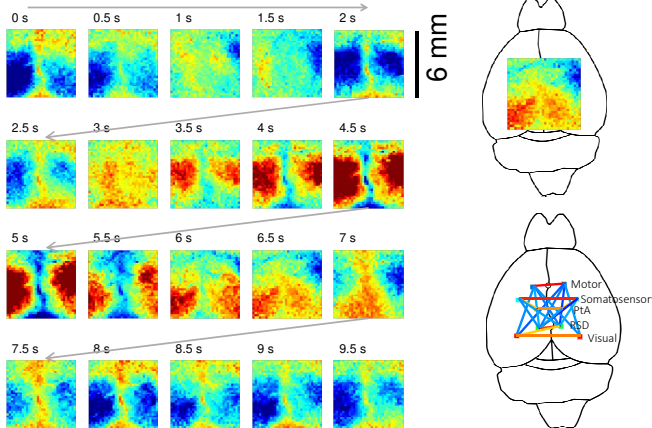
神経回路網ダイナミクスとその機能

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ルリアリティとの融合に関する研究・開発を行っている。



ヒトの睡眠・覚醒状態遷移を制御する神経回路モデルとシミュレーション結果。



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