

研究スタッフ

教授：中尾 光之

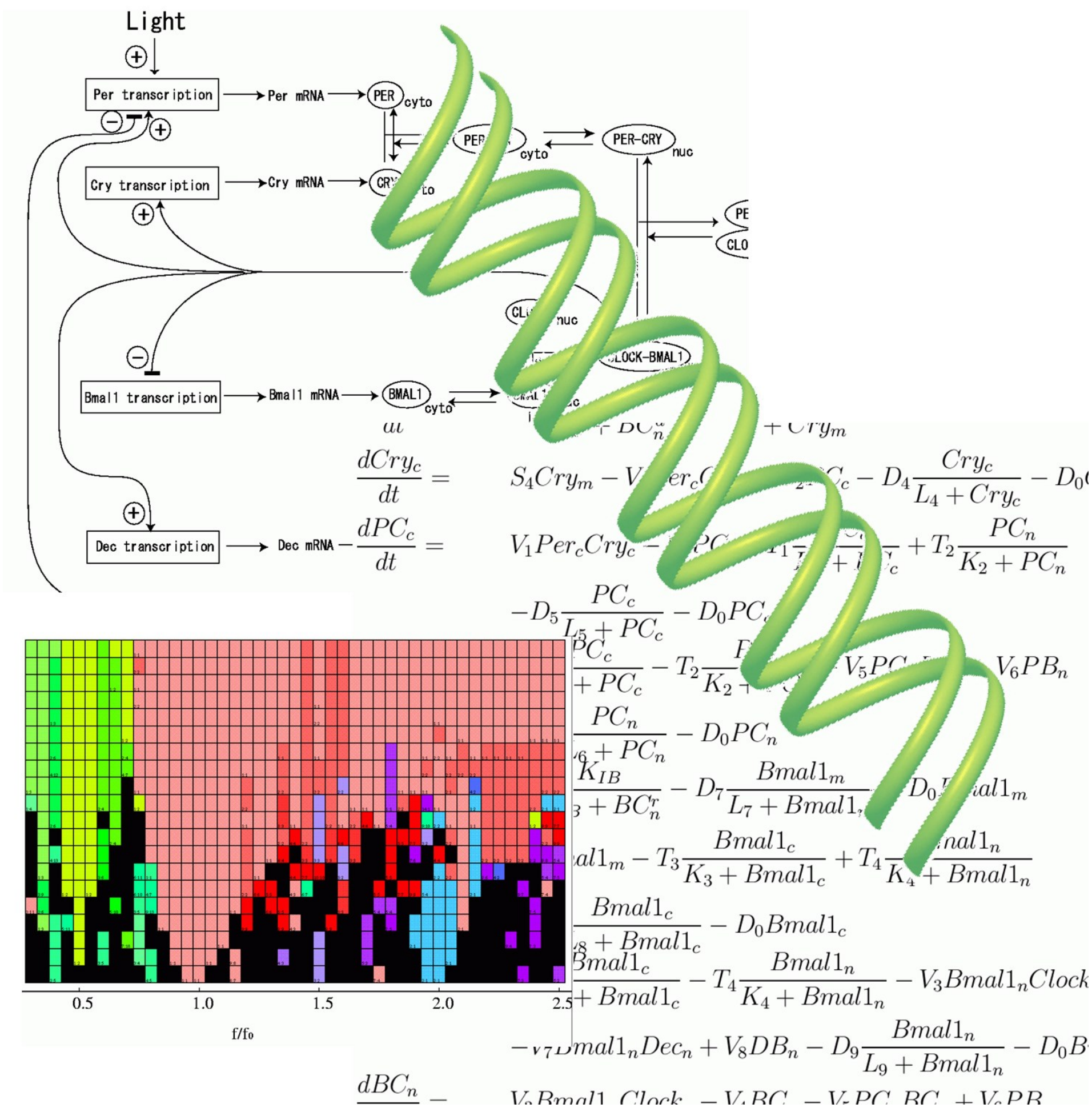
准教授：片山 統裕

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。

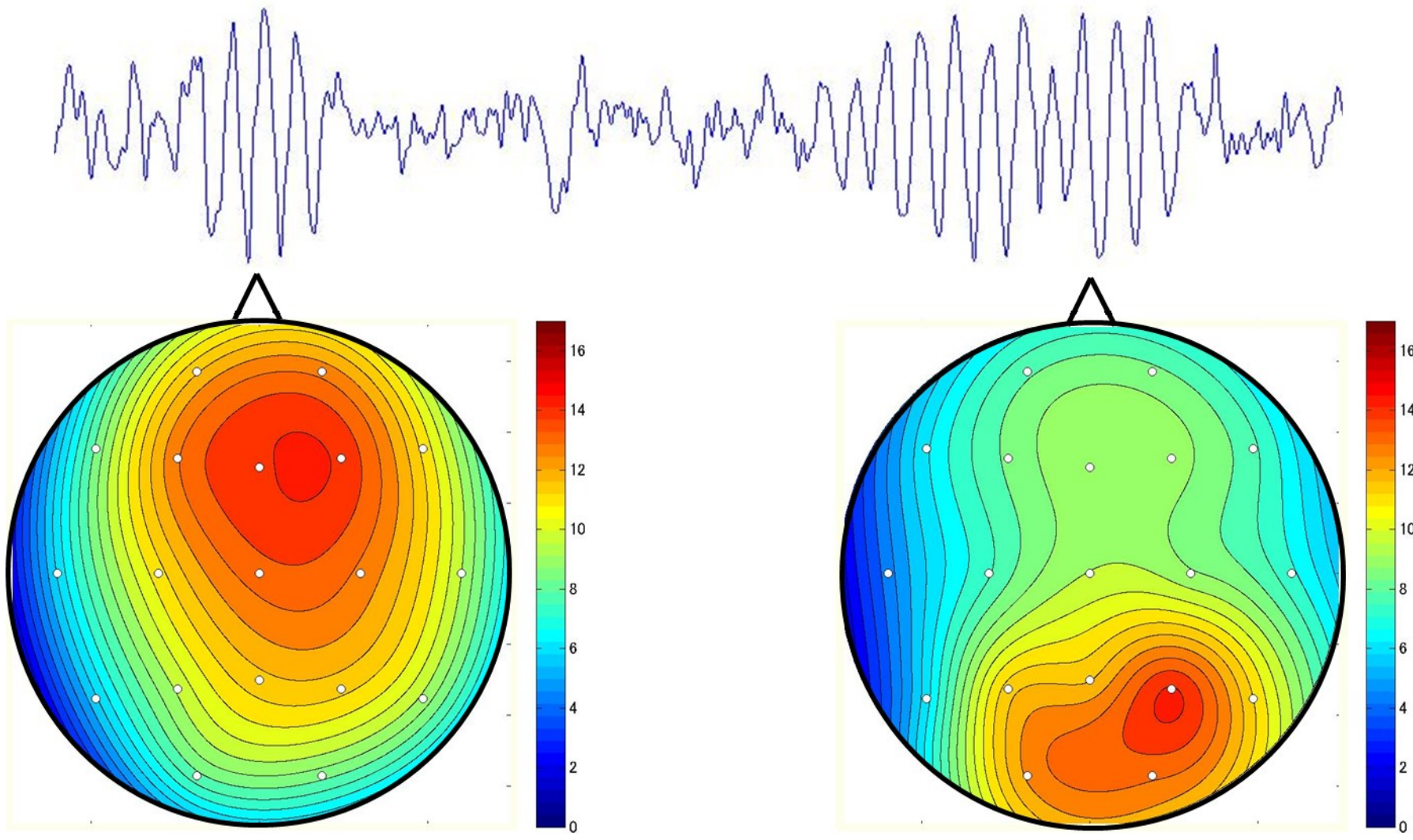
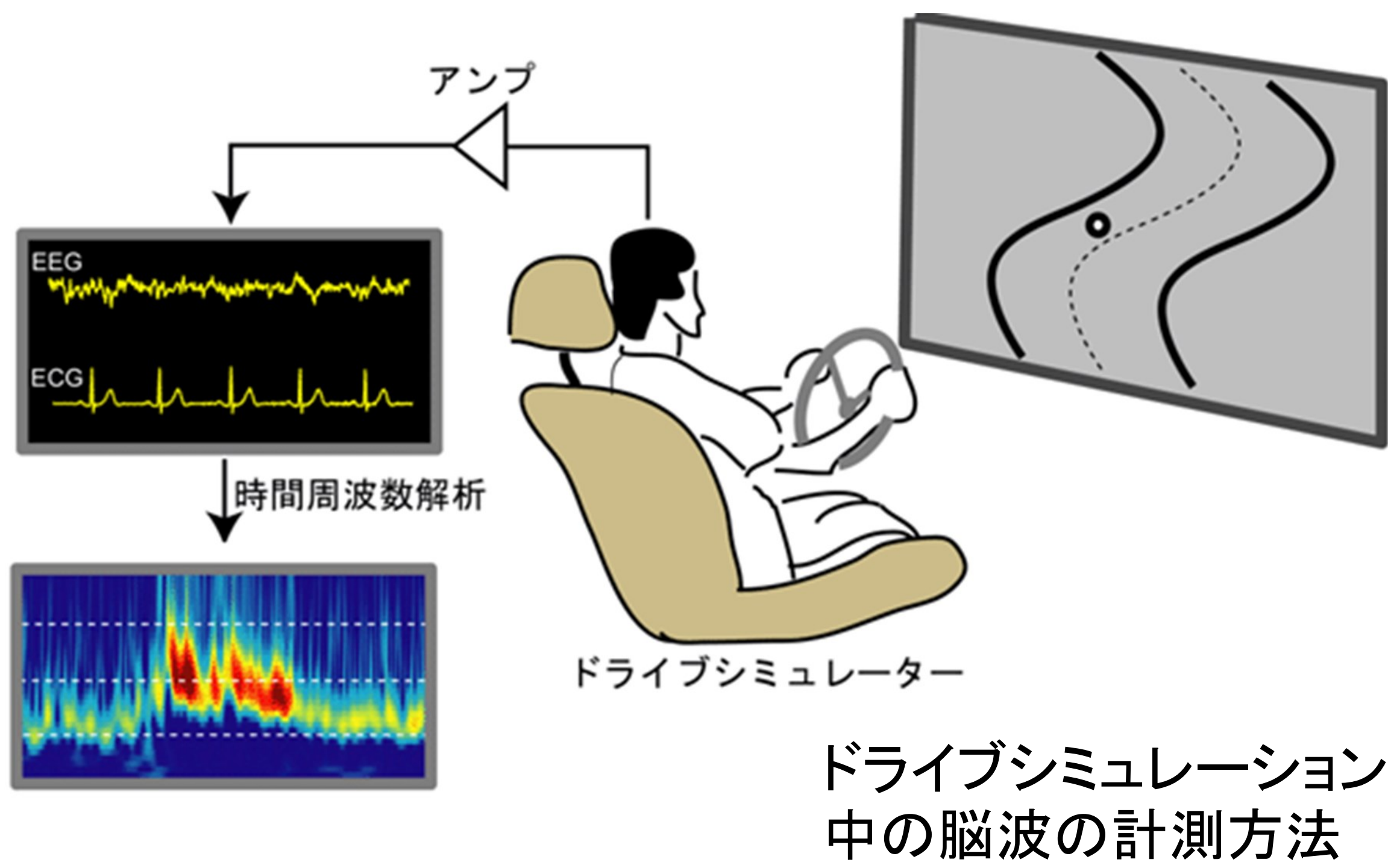


時計遺伝子の数理モデル化とその動特性のコンピュータシミュレーション

主な研究テーマ

ヒトの生体情報からの生理状態の推定

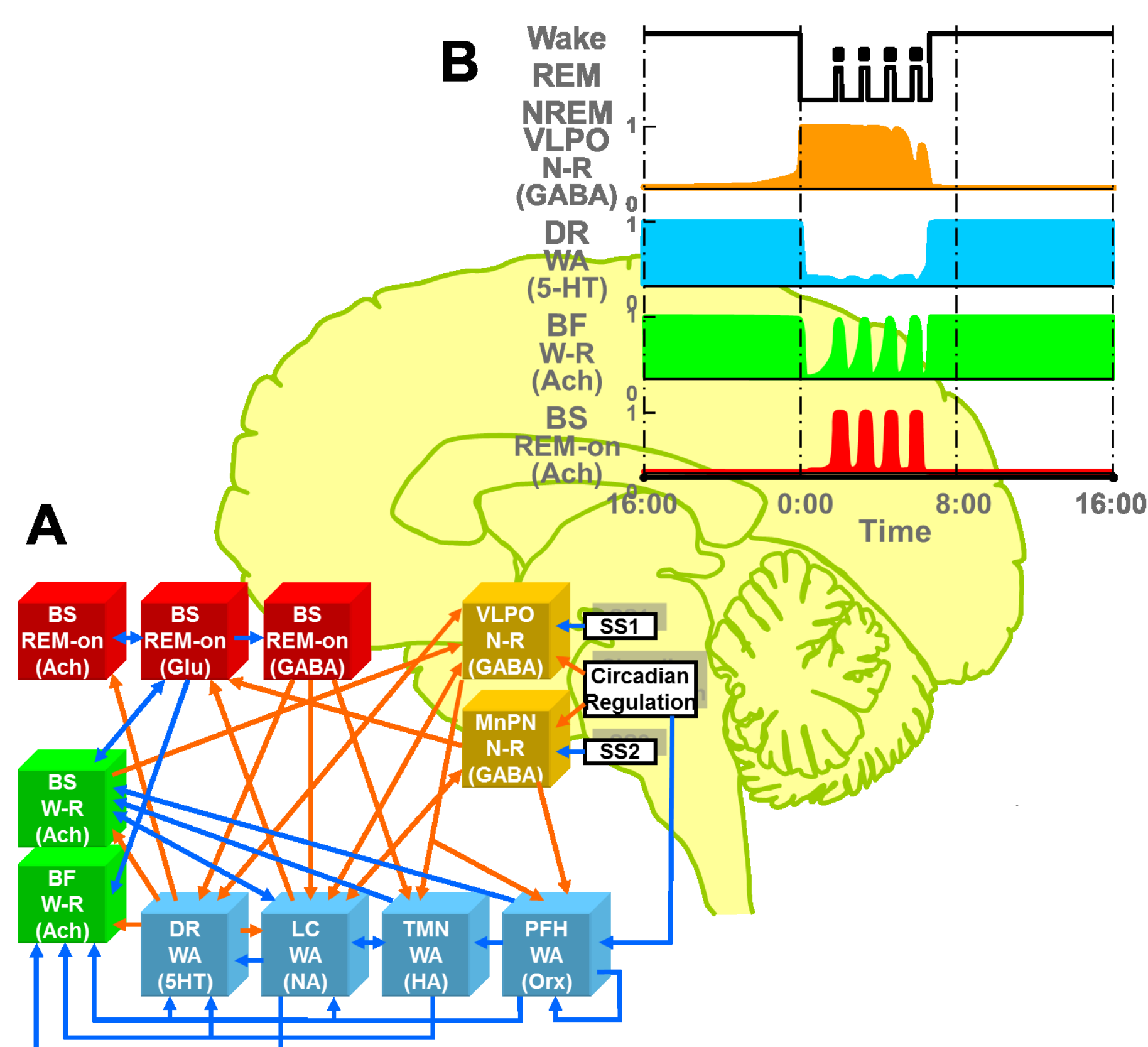
自動車などの運転中の眠りや大規模システム運用中のヒューマンエラーなどヒトの生理状態の低下が社会的な安全を脅かすような事故を引き起こす可能性が広く認識されている。また、脳や生体機能の特性を考慮したインターフェースを有する機器の開発が求められるようになってきた。我々は、取得可能な生体情報に基づき運転者やオペレータの生理状態を推定する手法を開発している。その特徴は、単なる現象論的な特徴づけに留まらず、深い生理学的知識に基づいたメカニズムとしての解釈を行っている点にある。これにより、生理的メカニズムに根差した推定法やインターフェースの最適化が可能となる。



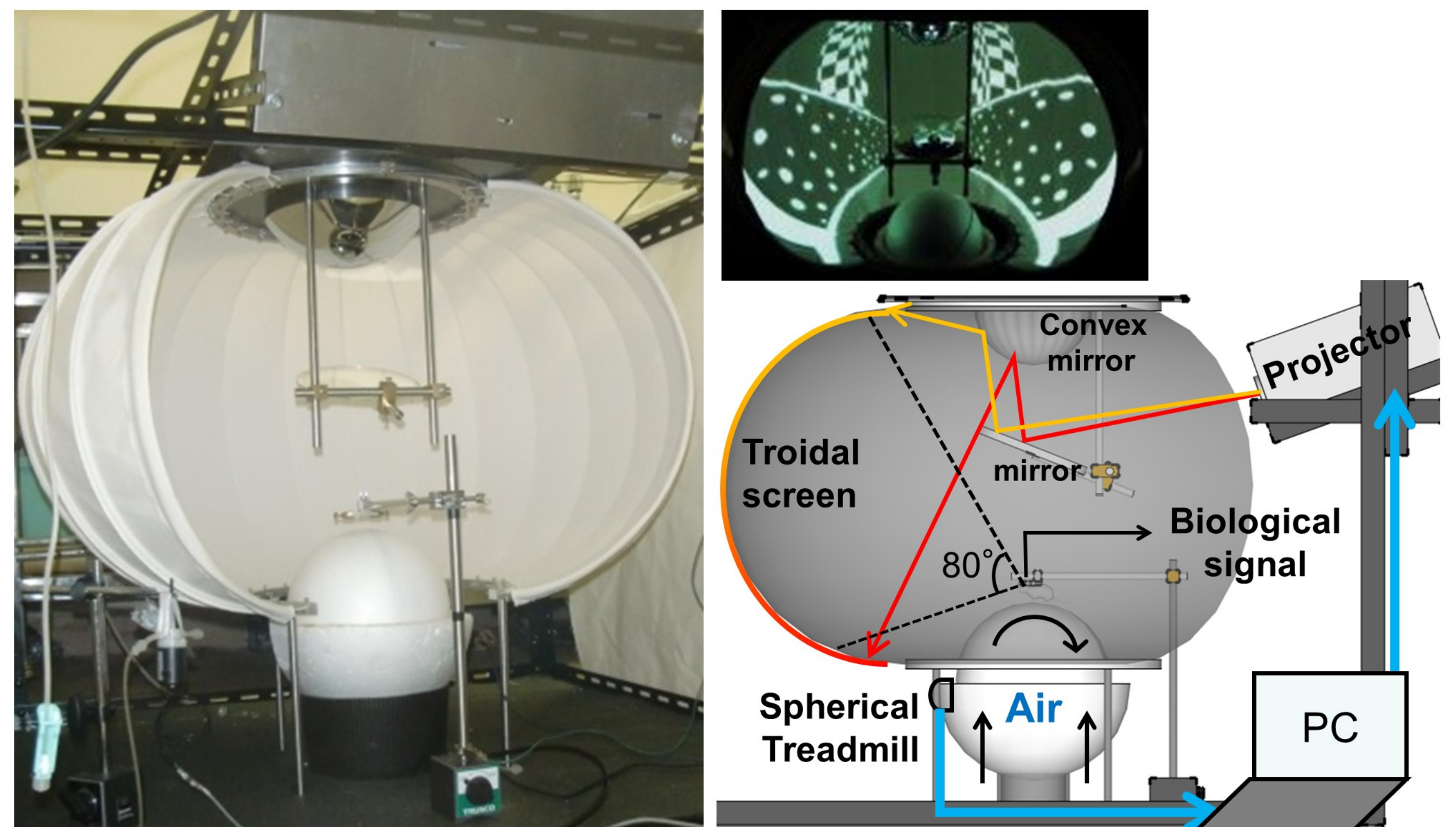
眠気に伴って出現するα波(上段)、おおよび眠気が中程度の時(下段左)と強い時(下段右)のα波のトポグラフ

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、感覚情報処理、運動制御、学習・記憶などの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、ブレインマシンインタフェース（BMI）の基盤技術である神経活動測定・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情報解析手法の開発や、バーチャルリアリティ技術との融合を目指した研究を行っている。



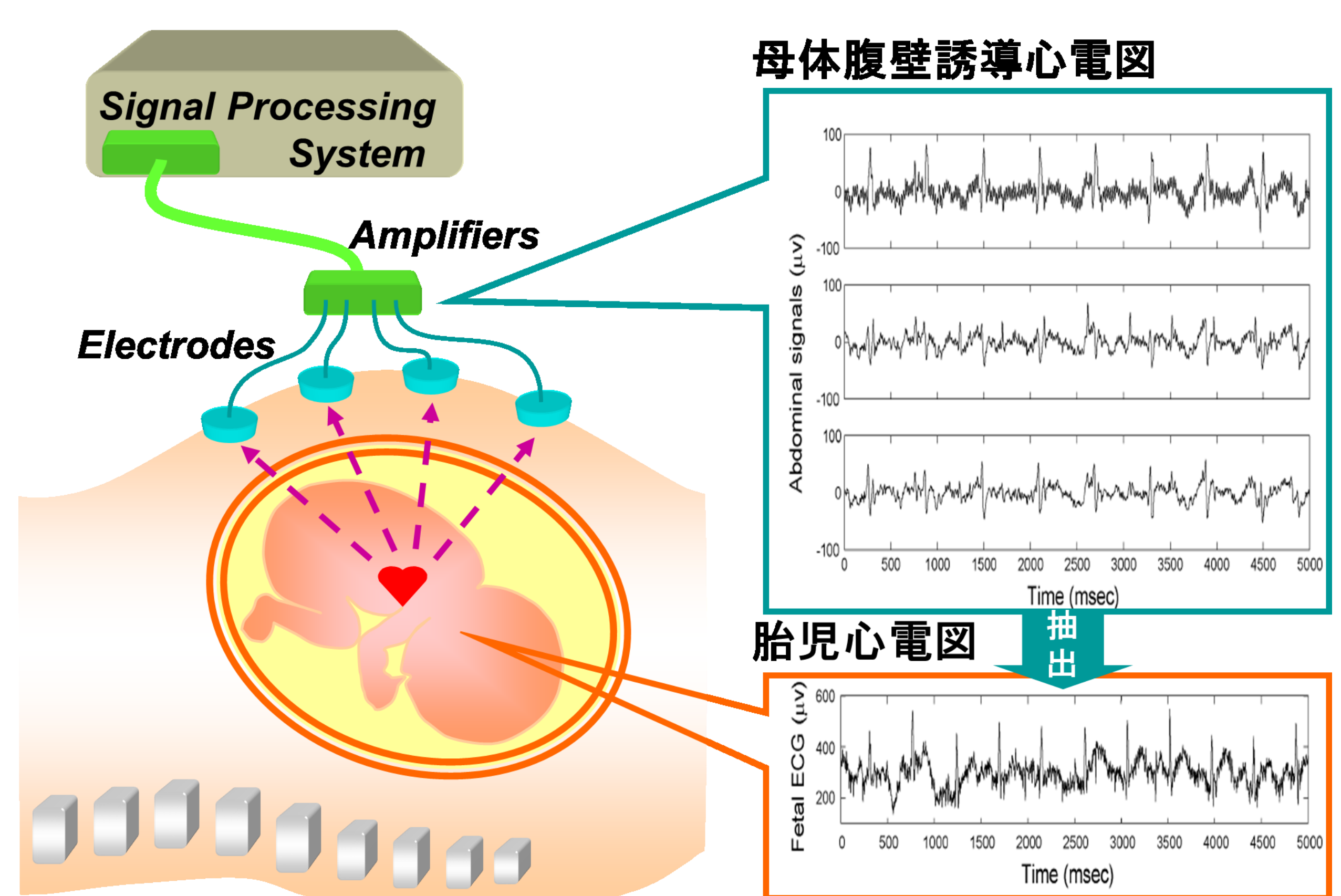
(A) ヒトの睡眠・覚醒状態の遷移を制御する神経系の解剖学・生理学的知見に基づく神経回路モデル。(B) ヒトの睡眠・覚醒リズムのシミュレーション結果。



小動物用バーチャルリアリティ行動実験システム。バーチャルリアリティとブレインマシン・インタフェース技術の融合を目指す

生体信号処理アルゴリズムの開発と臨床応用

生体信号の多くは、非定常性、非線形性、非ガウス性、低S/N比などの特徴を有している。我々は、これらの特異的な性質に対応した信号処理方法を開発することにより、臨床的に有用な情報を抽出することを目指している。その一例は、母体腹壁心電図からの胎児心電図波形の抽出アルゴリズムの開発である。微細な胎児心電図を抽出するために「参照系ブラインド信号分離アルゴリズム」を開発し、その有用性を確かめつつある。



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