

課題G「脳科学研究を支える体系的・集約的な情報基盤の構築」

情動の制御機構を解明するための神経情報基盤の構築

1) 研究課題名

「情動系神経基盤に関するインフォマティクス研究」

2) 所属機関名 / 氏名

沖縄科学技術大学院大学 神経計算ユニット 吉本 潤一郎

3) 目的

大脳基底核・扁桃体系を中心にモノアミン系神経修飾物質によって作動する細胞内シグナル伝達モデルや細胞種依存のニューロン動態モデルを構築するとともに、データ駆動的な神経回路構造の同定を行う。さらにこれらを統合したモデルシミュレーションを実施することにより、報酬学習や恐怖条件付けにおける大脳基底核・扁桃体系の計算論的役割を明らかにすることを目指す。また、本課題における成果を有機的に統合するためのデータベースシステムの設計・実装・整備・運用に関わる研究開発を実施する。具体的には、平成 25 年度までの中間目標として、データのレポジトリ・検索・グラフ表示機能を持つリン酸化プロテオミクスデータベースを試験運用し、論文化された成果を中心に限定公開する。平成 27 年度までの最終目標としては、上記データベースのレポジトリにニューロンの形態や電気生理、機能的結合性などの関連データを追加していくとともに、本課題で開発される画像解析ツールや反応パラメータ同定ツールなどのインフォマティクスツール、既存のモデルシミュレーションプラットフォームとの連携機能を追加実装した上で、研究用として対外公開する。

4) 概要

情動系は動物にとって生存に直結する最も重要なシステムであり、そこでの可塑的变化は動物の環境適応に不可欠なものである。これまで、皮質 - 大脳基底核回路が報酬系の学習、特に強化学習を行っているとの仮説に基づき、大脳基底核回路および線条体中型有棘細胞内ネットワークの理解が進んだ。一方で、扁桃体回路は恐怖条件付けなど罰系の学習との関連がしばしば指摘されているが、その全体像は不明な点が多い。しかし、近年の発生学的研究によれば、扁桃体の基底部・外側部は大脳皮質と、中心核は基底核と相同な組織であることが示唆されている。そこで、我々は、特に、線条体側坐核に焦点を当て、プロテオミクスグループから提供されるマウスのリン酸化プロテオミクスデータに基づくデータ連動型の細胞内シグナル伝達経路モデルを構築し、その動態シミュレーションを実施する。そして、京都大学・石井教授らが構築する扁桃体中心核の細胞内シグナル伝達経路モデルと比較することにより、側坐核と扁桃体における細胞レベルでの計算論的役割の相同性と相違性を考察する。また、構築した細胞モデルと回路モデルを繋ぎ合わせ、報酬条件付けおよび恐怖条件付けなどの状況下における多階層シミュレーションを京都大学・石井教授らと連携しながら実施し、報酬系・罰系の学習における各要素の計算論的役割を考察する。さらに、データ連動型のモデル研究と並行して、それを支えるデータベースをリン酸化プロテオミクスにフォーカスして作成する。

5) 実施体制

