

# 2005年度年次報告書

独立行政法人  
沖縄科学技術研究基盤整備機構

OIST

## I 先行研究プロジェクト

先行研究プロジェクトは、大学院大学において研究・教育活動を行うことに関心を有する国内外の卓越した研究者を招聘し、その活動拠点を沖縄県に設置するとともに、当該拠点と国内外の著名な大学、研究機関との交流を支援することにより、研究基盤の構築、教員等の採用につながる科学者ネットワークの形成、沖縄の科学技術の振興及び大学院大学構想の知名度向上を図ることを目的としています。

2005年度は、2004年度に開始した以下の4研究ユニットの研究を引き続き実施しました。



### 神経計算ユニット

代表研究者：銅谷賢治

研究課題名：心の分子機構への計算理論的アプローチ



### 記憶と学習の分子神経生物学ユニット

代表研究者：遠藤昌吾

研究課題名：記憶と学習の機構を担う分子構造の解析



### 電子顕微鏡ユニット

代表研究者：外村彰

研究課題名：ナノテクノロジーに向けたホログラフィー電子顕微鏡の研究



### G0細胞ユニット

代表研究者：柳田充弘

研究課題名：飢餓状態におけるG0期への停止維持と栄養増殖開始の細胞戦略

また、2005年12月より、新たに以下の3ユニットが研究を開始しました。



### 分子神経科学ユニット（Brennerユニット）

代表研究者：Sydney Brenner

研究課題名：分子遺伝学



### 分子神経科学ユニット（丸山ユニット）

代表研究者：丸山一郎

研究課題名：生命における情報処理機構



### 分子神経科学ユニット（内藤ユニット）

代表研究者：内藤隆之

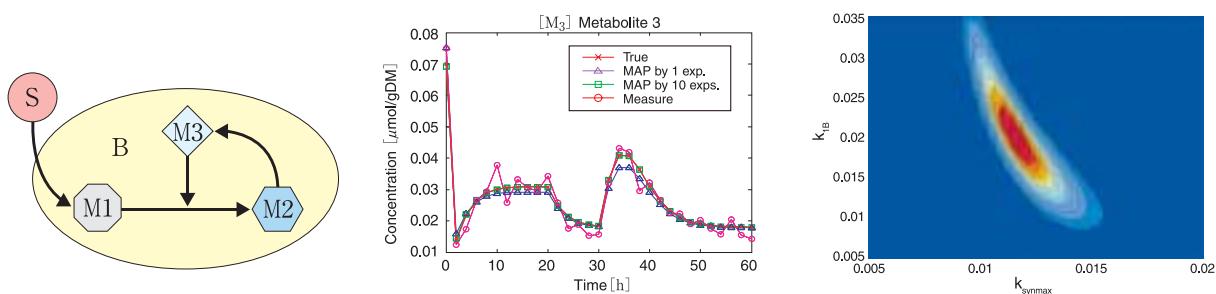
研究課題名：単一細胞の生化学と脳機能の分子機構解析

## 神経計算ユニット

本研究は、人間の心の生物学的基盤を、トップダウン的な理論モデルとボトムアップ的な生物学実験の融合により理解することを目的とする。2005年度の主な研究活動は以下の通りである。

### (1) 動的システムグループ

細胞内の分子ネットワークのベイズ推定アルゴリズムを開発し、ベンチマーク実験により反応系のパラメタ推定だけでなく、その信頼区間や相互依存性を評価できることを確認した。



反応系のモデル、時系列データと、推定されたパラメタの確率分布

### (2) システム神経生物学グループ

意志決定を制御する神経回路と神経修飾物質系のメカニズムの解明に向け、行動学習中のラットの神経活動および脳内セロトニン濃度の計測実験を行った。複数電極記録及び微小透析測定システムを立ち上げ、学習課題の強化についてラットの行動実験を実施した。

### (3) 適応システムグループ

ネズミ型ロボット (Cyber Rodent) の自己保存と自己複製に必要な行動制御回路と報酬関数の設定が、分散的な進化アルゴリズムにより獲得可能などを、シミュレーションと実機実験により確認した。

## 記憶と学習の分子神経生物学ユニット

脳の基本機能である記憶は、神経細胞内の分子機構により支えられている。本ユニットでは、各種の手法を融合的に用いて記憶と学習の分子機構を明らかにすることを目的としている。本年度の研究活動は以下の通りである。

### (1) 遺伝子改变マウス作出設備の整備

本研究では遺伝子改变マウスを利用する。細胞、卵や胚の凍結保存そして個体化によるマウス系統維持は重要である。本年度は以下のことを重点的に行なった：ES細胞培養設備の整備、受精卵・胚操作設備の整備、マウス飼育設備の整備。

### (2) 遺伝子改变マウス行動解析システムの確立

記憶は動物個体の行動変化で評価する。遺伝子改变操作による行動変化は微細であり、行動解析システムの至適化が必須である。本年度は一般行動解析スクリーニング系（オープンフィールドテスト等）、各種の詳細な行動解析系（瞬目反射条件づけなど）の検討及び確立を行なった。

### (3) 記憶に関する分子機構の解析

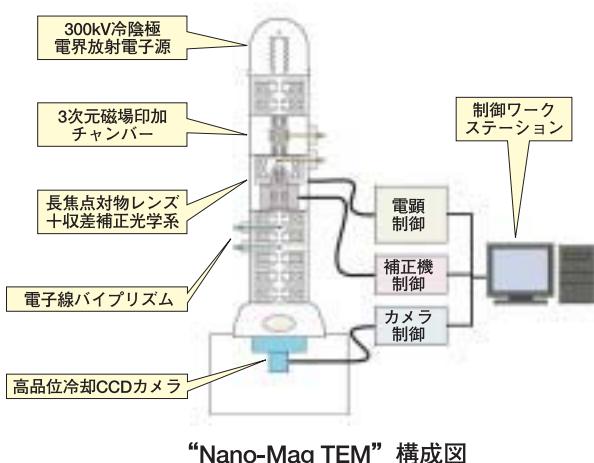
一酸化窒素により開始される情報伝達系の分子G-substrateが小脳依存性の眼球運動学習に重要な役割を果たすこと明らかにした。また、G-substrateが小脳プルキンエ細胞における核—細胞質間の刺激依存的移動機構を解析した。

瞬目条件反射条件づけシステム及び小脳核への薬物投与システムを確立した。さらに本条件づけに小脳核のGABA受容体が関与していることを明らかにした。

## 電子顕微鏡ユニット

本研究ユニットの目的は、コヒーレントな電子線技術を活用して、強磁性体を含む諸材料のナノスケールでの振る舞いを観察し、理解することである。これまで開発してきた電子線ホログラフィー技術をはじめ、電子の位相情報によりナノスケールで電磁場を可視化し、物質構造との相関を明らかにするための技術を観察手法・機器開発の両面から発展させる。

### (1) ナノ磁性観察



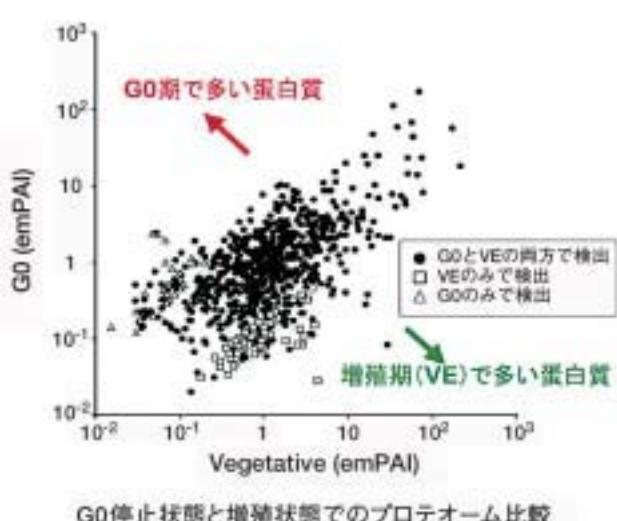
実用的な磁気記録材料や新奇磁性体における様々な温度における外部磁場応答を高空間分解能で探索することを最終目的とする。2005年度は、飽和磁化が0.02T程度しかない弱い強磁性体であるGaMnAs化合物磁性半導体の低温での磁区構造観察、MBE装置を用いた極薄膜・自己組織化ナノ構造の試作を行った。

### (2) Nano-Mag TEM 開発

特にナノ磁性観察のために特化した長焦点レンズ・球面収差補正電子光学系を具備した「Nano-Mag TEM」を開発する。2005年度は、冷陰極電界放射電子源と5段拡大投影電子レンズを備えた300kV電子顕微鏡の基本仕様を策定した。また、収差補正電子光学系の基本設計を完了し、試作機の製作を開始した。

## G0細胞ユニット

細胞の増殖は最も基本的な生命活動のひとつであるが、成人の個体を形成する細胞の大部分は増殖を停止したG0期にあるように、細胞の成長と分裂を停止維持する制御機構の理解は、重要な問題である。本研究ユニットでは、単細胞真核生物である分裂酵母をモデル系にして細胞の増殖・停止制御の分子スイッチ機構の解明を目指している。2005年度においては、以下のアプローチを展開した。



- (1) ランスクリプトーム解析による、G0期と増殖期で転写レベルの変動のある遺伝子の探索。
- (2) プロテオーム解析による、G0期と増殖期で量の変動の大きな蛋白質の探索。
- (3) G0期への停止・維持またはG0期からの増殖再開の制御に関わる可能性のある候補遺伝子の遺伝子破壊による機能解析。
- (4) G0期におけるDNA損傷修復機構の増殖期との比較。
- (5) 蛋白質分解機構のG0期維持における役割。
- (6) 温度感受性変異株ライブラリからの、G0期の維持に欠損を持つ変異株のスクリーニング。
- (7) G0期の細胞維持を阻害するような薬剤のスクリーニング。

これらから、G0期の細胞の特徴と増殖停止状態の維持機構に迫る手掛かりが得られている。

## 分子神経科学ユニット

2005年12月1日、3代表研究者から構成される新たな研究ユニットである分子神経科学ユニットが発足した。本研究ユニットは、沖縄県工業技術センター（うるま市）の西棟3Fを借用して研究を実施する。研究ユニットの発足以来、研究員や技術員らの研究ユニットメンバーの充足を図っている。また、主要な研究設備の導入を完了したところである。



沖縄県工業技術センター

## II 国際ワークショップ・シンポジウム

大学院大学開学のための基盤を構築するため、先行研究プロジェクトとともに国際シンポジウム・ワークショップを実施しています。国際シンポジウム・ワークショップは、国内外の研究機関とのネットワークを強化するとともに、将来的に大学院大学に参画する可能性のある若手研究者の育成を図ることを目的としています。2005年度は、以下の国際ワークショップを開催しました。

### 沖縄神経科学コース 2005

期 間:2005年7月1日～10日

オーガナイザー:

Peter Dayan

(Gatsby Computational Neuroscience Unit)

銅谷賢治（沖縄科学技術研究基盤整備機構）

坂上雅道（玉川大学）

場 所:リザンシーパークホテル谷茶ベイ（恩納村）

参加者:オーガナイザー・講師 16名、

チューター 10名、受講者 35名



ディスカッション

### 分裂と停止の細胞制御

期 間:2006年3月6日～9日

オーガナイザー: 柳田充弘（沖縄科学技術研究基盤整備機構）

場 所: ホテルグランメール（沖縄市）

参加者: オーガナイザー・講演者 22名、参加者 33名



オープンセッション (Aaron Ciechanover 博士)