

# NATIONAL INSTITUTE for PHYSIOLOGICAL SCIENCES 2014



自然科学研究機構  
生理學研究所

01 巻頭言  
Introduction

03 生理学研究所の概要 Outlines of NIPS

---

- 04 沿革  
A Short History of the Institute
- 09 概要  
Outlines of the Institute
- 11 組織  
Organization of the Institute
- 13 関係者名簿  
Staff

23 研究系 Research Departments

---

- 24 分子生理研究系  
Department of Molecular Physiology
- 29 細胞器官研究系  
Department of Cell Physiology
- 36 生体情報研究系  
Department of Information Physiology
- 45 統合生理研究系  
Department of Integrative Physiology
- 51 大脳皮質機能研究系  
Department of Cerebral Research
- 57 発達生理学研究系  
Department of Developmental Physiology
- 65 個別研究  
Sections of Individual Researches

69 研究センター Research Centers

---

- 70 行動・代謝分子解析センター  
Center for Genetic Analysis of Behavior
- 75 多次元共同脳科学推進センター  
Center for Multidisciplinary Brain Research
- 83 脳機能計測・支援センター  
Supportive Center for Brain Research
- 90 情報処理・発信センター  
Center for Communication Networks
- 94 安全衛生管理室  
Section of Health and Safety Management

95 研究力強化戦略室 Research Enhancement Strategy Office

---

99 岡崎共通研究施設(生理学研究所関連) Okazaki Research Facilities(NIPS)

---

- 100 岡崎統合バイオサイエンスセンター  
Okazaki Institute for Integrative Bioscience
- 104 動物実験センター  
Center for Experimental Animals
- 105 計算科学研究センター  
Research Center for Computational Science
- 105 動物実験コーディネータ室  
Division of Coordinator for Animal Experimentation

107 技術課 Technical Division

---

111 機器・共同研究等・人材育成・共通施設 Equipments, Joint Researches,  
Education, Common Facilities

---

- 112 共同利用実験機器  
Research Facilities and Equipments
- 118 共同研究等  
Joint Researches
- 141 人材育成  
Education
- 153 岡崎共通施設  
Common Facilities in Okazaki

# 巻 頭 言

生理学研究所は、「ヒトのからだ、とりわけ脳の働きを、大学と共同で研究し、若手生理科学研究者の育成を行う研究機関」です。人々が健康な生活を送るための科学的指針や、病気の発症のメカニズムを解明するための基礎となるような科学的情報は、ヒトのからだの働きとその仕組みを研究する人体基礎生理学によって与えられます。その人体基礎生理学の研究・教育のための唯一の大学共同利用機関が生理学研究所です。ヒトを「考える葦」としてヒトたらしめているのはよく発達した脳です。また、脳・神経系は全身の臓器や組織の働きと相互関係を結びながら、それらを統御したり、調節したりする役割も果しています。それゆえ、生理学研究所は現在の研究対象の中心に、脳・神経系を据えています。

生理学研究所は、分子から細胞、組織、器官、そしてシステム、個体、社会活動にわたる各レベルにおいて先導的な研究を行うと共に、それらの各レベルにおける研究成果を有機的に統合して、生体の機能とそのメカニズムを解明することを第1の使命としています。生命科学は、近年ますますそのレベルを高度化し、その内容を多様化しています。その中で、生理学研究所は、生理学とその関連領域の研究者コミュニティの力強いご支援とご支持のもとに、生理学・脳神経科学の分野で常に国際的に高いレベルの研究を展開しています。この第1の使命をよく果たしていくことが、次の第2・第3の使命遂行のための不可欠の基盤であると考えています。

生理学研究所は、大学共同利用機関法人自然科学研究機構の1機関として、全国の国公立大学をはじめとする国内外の研究機関との間で共同研究を推進するとともに、配備されている最先端研究施設・設備・データベース・研究手法・会議用施設等を全国的な共同利用に供することを第2の使命としています。その結果、生理学研究所では毎年、多種・多様な「共同研究」、「共同利用実験」、「研究会」、「国際シンポジウム」、「国際研究集会」が持たれ、毎日のように国内外から多数（招聘参加者年間約1000人）の研究者に滞在いただいております。「多次元共同脳科学推進センター」に「流動連携研究室」を設置し、国内の脳科学者が客員教授、客員准教授又は客員助教としてサバティカル的に3～12ヶ月間滞在して、共同利用研究を密に行うための受け皿も用意しています。昨年度の共同利用研究件数は計161件となりました。この数値は平成14年の法人化以前の値のおよそ2倍にあたります。

生理学研究所は、大学院生や若手研究者を国際的な生理科学研究者へと育成すること、そして全国の大学、研究機関へと人材供給することを第3の使命としています。総合研究大学院大学（総研大）では生命科学研究科生理科学専攻を担当しており、5年一貫制の教育により毎年数十名の大学院生を指導しています。また、

他大学の多数の大学院生も受託によって指導しています。更には、トレーニングコースやレクチャーコースなどの開催によって、全国の学生や若手研究者の育成に貢献しています。「多次元共同脳科学推進センター」は、全国の若手脳科学研究者の育成を異分野連携的に推進する場も提供しています。総研大で2010年より開始された「脳科学専攻間融合プログラム」では、分野を超えた脳科学教育を行っており、その中心的役割を生理科学専攻が担っています。

生理学研究所は、これらの3つのミッションに加え、学術情報の発信や広報活動にも力をいれています。ホームページを充実させ、人体の働きとその仕組みについての初・中・高等学校教育へのパートナー活動や、市民講座の開催や研究所一般公開などを通じて、コミュニティの研究者ばかりでなく、広く国民の皆様との交流を深めたいと考えています。生理学研究所は、その成果等を取りまとめ、「生理学研究所要覧」や「生理学研究所年報」として毎年発刊しています。また生理研ホームページ (<http://www.nips.ac.jp/>) には、最新の研究成果等を広く紹介をさせていただいておりますので御高覧いただければありがたく存じます。また、市民の皆様にも生理学研究所の活動を見ていただけるように「広報展示室」を開設いたしていますので、是非とも見学にお越しいただければ幸いに存じます（お問い合わせは [pub-adm@nips.ac.jp](mailto:pub-adm@nips.ac.jp) まで）。

所員一同、「人体の機能を総合的に解明することを目標とする」という、創設時の「生理研憲章と称すべきもの」の第1条の実現に向かって、一步一步進んでまいりたいと考えておりますので、皆様方のご支援・ご鞭撻をお願い申し上げます。



生理学研究所長  
**井本 敬二**

医学博士。京都大学医学部卒業。国立療養所宇多野病院医師、京都大学医学部助手、講師、助教授、生理学研究所教授、総合研究大学院大学教授（併任）等を歴任し、2013年4月1日から生理学研究所長、自然科学研究機構副機構長。  
専攻：神経科学、神経生理学



# INTRODUCTION

Human physiology, which investigates the mechanisms of human body function, provides us with scientific guidelines for healthy living and scientific knowledge that forms the basis for elucidating the mechanisms of disease pathogenesis. The NIPS is an inter-university research institute for research and education on human physiology. The human brain is the key organ which makes a human being ‘un roseau pensant’ (a thinking reed). Also, the brain regulates and controls other organs and tissues in the human body through interactions with them. Therefore, the main subject of current investigations at the NIPS is the brain and nervous system. The NIPS can be described succinctly as an institute where investigations on human body and brain functions are carried out through joint studies with domestic and foreign scientists, and where education and training for graduate students and young scientists are provided.

The first mission of NIPS is to conduct cutting-edge research in the physiological sciences at many levels—from the molecule to the system or whole organism—and to elucidate the mechanisms of living body function by integrating the research results from the different levels. The recent progress in the life sciences is truly remarkable. The NIPS has always played a leading role in advancing the physiological sciences and brain science both in Japan and abroad. We believe that accomplishing the first mission well is making up the base for performing the second and third missions.

The second mission of NIPS, as one of the inter-university research institutes belonging to the National Institutes of Natural Sciences (NINS), is to conduct joint studies with researchers from domestic or foreign universities and research institutes. To do this, it provides specialized equipment, large-scale equipment, research facilities, databases, research techniques and congress facilities to the researchers. Typically, about 1000 domestic and/or foreign scientists per year are invited and present at the NIPS to perform joint studies, to utilize our equipment and facilities or to attend research meetings and international symposia and workshops. From April 2009, “Section of Visiting Collaborative Research Project” has been established in “Center for Multidisciplinary Brain Research (CMBR)”. This section is for domestic brain researches to stay in NIPS for 3 to 12 months as adjunct professors / associate professors / assistant professors and conduct joint sabbatical studies. The number of the joint studies we have conducted last fiscal year was 161.

This number is approximately twice as large as the numbers before the corporatization in 2004.

The third mission of NIPS is to educate graduate students in the Graduate University of Advanced Studies (Sokendai) and to train young scientists from other universities. The NIPS is responsible for directing the Ph.D. course of study in physiological sciences in the Sokendai. The NIPS also contributes to the training or education of graduate students and young scientists from many universities and research institutes by providing various training and teaching courses. The CMBR provides a nationwide platform for multidisciplinary education and training of young brain scientists. Since 2010, Sokendai started a new project “Brain Science Joint Program”. The NIPS plays a core role in this cross-disciplinary education project.

In addition to these three missions, the NIPS intends to extend its effort to disseminate scientific information and to publicize its work. Communication not only with scientists but with the general public will be strengthened by enriching the NIPS website (<http://www.nips.ac.jp/>), participating in partnerships for physiological education in elementary and high schools, and giving lectures open to the public. For these purposes, the “Center for Communication The NIPS reports the offsprings and efforts through annual publication of ‘the NIPS Catalogue’ and ‘the NIPS Annual Report’”. Furthermore, the NIPS publishes new research achievements through the NIPS website. Also, we hope you visit our exhibition room to see the research activity of the NIPS (Please inquire at [pub-adm@nips.ac.jp](mailto:pub-adm@nips.ac.jp)).

“To elucidate comprehensively human body functions by integrating the research results from the different levels” is the ultimate goal stated as the article #1 of the NIPS constitution-like dictum which was announced at the time of NIPS foundation. We all are trying our best step by step to go forward for achieving this goal. Your understanding, and continued support of our activities is cordially appreciated.

---

IMOTO, Keiji, M.D., Ph.D., Director General

1976 M.D., Kyoto University. 1980 Staff Doctor, Utano National Hospital, 1985 Assistant Professor of Medical Chemistry, Faculty of Medicine, Kyoto University. 1995 Professor of Department of Information Physiology, NIPS and of Department of Physiological Sciences, School of Life Science, Sokendai. 2011 Vice Director General, NIPS. 2013 Director General, NIPS, and Vice President, NINS.

Specialty: Neuroscience, Neurophysiology



# 生理学研究所の概要

Outlines of NIPS

<b>沿革</b>	04
A Short History of the Institute	
<b>概要</b>	09
Outlines of the Institute	
<b>組織</b>	11
Organization of the Institute	
<b>関係者名簿</b>	13
Staff	

## 沿革

1960年頃から生理学研究者の間に研究所設立の要望が高まり、日本生理学会を中心に種々検討がなされた。

## 1967年11月

日本学術会議は第49回総会において、人体基礎生理学研究所（仮称）の設立について内閣総理大臣に勧告した。

## 1973年10月

学術審議会は分子科学研究所、基礎生物学研究所（仮称）及び生理学研究所（仮称）を緊急に設立すべき旨、文部大臣に報告した。

## 1975年4月

昭和50年度予算に岡崎基礎総合研究所（仮称）調査費が計上された。

## 1975年5月

事務次官裁定により岡崎基礎総合研究所（仮称）調査会議が設置された。

## 1975年12月

岡崎基礎総合研究所（仮称）調査会議から文部大臣に報告が行われた。

## 1976年5月

昭和51年度予算に分子科学研究所調査室経費が計上され、5月10日、文部大臣裁定により分子科学研究所に調査室（定員5人）及び岡崎総合研究機構調査会議が設置された。

## 1976年6月

岡崎総合研究機構調査会議においては、昭和50年度の岡崎基礎総合研究所（仮称）調査会議の報告を踏まえ岡崎地区における総合研究機構はさしあたり基礎生物学及び生理学の2研究所より構成することとし、その具体的な事項について調査検討した。

## 1977年5月

**生物科学総合研究機構（基礎生物学研究所、生理学研究所）**が創設された。

国立学校設置法の一部を改正する法律（昭和52年法律第29号）の施行により生物科学総合研究機構が創設され、機構に基

礎生物学研究所及び生理学研究所が設置された。創設初年度に設置された生理学研究所の組織は次のとおりである。

**分子生理研究系**      **超微小形態生理研究部門**  
**細胞器官研究系**      **生体膜研究部門**  
**生体情報研究系**      **高次神経機構研究部門**  
**生理機能研究施設**  
**技術課**

分子科学研究所の管理部が管理局となり、生物科学総合研究機構の事務を併せ処理することとなった。

## 1978年4月

**生体調節研究系**が設置され、併せて、同系に**高次神経性調節研究部門**が、分子生理研究系に**細胞内代謝研究部門**が、生体情報研究系に**神経情報研究部門**がそれぞれ設置された。

## 1979年4月

生体調節研究系に**高次液性調節研究部門**が、細胞器官研究系に**機能協関研究部門**、**能動輸送研究部門**がそれぞれ設置された。

## 1980年4月

研究施設として**動物実験施設**が設置され、生体情報研究系に**液性情報研究部門**、**情報記憶研究部門**が設置された。

## 1981年4月

**岡崎国立共同研究機構**が創設された。

国立学校設置法の一部を改正する法律（昭和56年法律第23号）の施行により、分子科学研究所及び生物科学総合研究機構（基礎生物学研究所、生理学研究所）は、昭和56年4月14日をもって総合化され、3研究所は岡崎国立共同研究機構として一体的に運営されることとなった。

## 1982年4月

分子生理研究系に**神経化学研究部門**が設置された。

## 1984年4月

生体調節研究系に**生体システム研究部門**が設置された。

## 1988年10月

総合研究大学院大学が創設され、生理学研究所に同大学生命科学研究科生理科学専攻が置かれた。

## 1990年6月

研究施設として**統合生理研究施設**が設置された。

**1998年4月**

**大脳皮質機能研究系**が設置され、併せて、同系に**脳形態解析研究部門**、**大脳神経回路論研究部門**、及び**心理生理学研究部門**が設置された。

また、生理機能研究施設が廃止され、研究施設として**脳機能計測センター**が設置された。

**2000年4月**

動物実験施設が廃止された。共通研究施設として、**統合バイオサイエンスセンター**、**計算科学研究センター**、**動物実験センター**、**アイソトープ実験センター**が設置された。

**2003年4月**

統合生理研究施設が廃止された。**発達生理学研究系**が設置され、併せて、同系に**認知行動発達機構研究部門**、**生体恒常機能発達機構研究部門**、**生殖・内分泌系発達機構研究部門**、**環境適応機能発達研究部門**が設置された。また、分子生理研究系の超微小形態生理研究部門が**分子神経生理研究部門**に、生体情報研究系の神経情報研究部門が**感覚認知情報研究部門**に、生体調節研究系の高次神経性調節研究部門が**感覚運動調節研究部門**にそれぞれ改称された。

**2004年4月**

**大学共同利用機関法人自然科学研究機構**が創設された。

国立大学法人法(平成15年法律第112号)の施行により、国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所及び分子科学研究所が統合再編され、**大学共同利用機関法人自然科学研究機構**となった。

分子生理研究系神経化学研究部門が**神経機能素子研究部門**に、生体情報研究系液性情報研究部門が**神経シグナル研究部門**に、生体調節研究系が**統合生理研究系**に、同系高次液性調節研究部門が**計算神経科学研究部門**に、共通研究施設統合バイオサイエンスセンターが**岡崎統合バイオサイエンスセンター**にそれぞれ改称された。

岡崎国立共同研究機構管理局は**大学共同利用機関法人自然科学研究機構岡崎統合事務センター**となった。

**2005年11月**

生体情報研究系高次神経機構研究部門が廃止され、**行動・代謝分子解析センター**が設置された。

**2007年4月**

分子生理研究系に**ナノ形態生理研究部門**が、細胞器官研究系に**細胞生理研究部門**が、生体情報研究系に**神経分化研究部門**

がそれぞれ設置された。

**2008年4月**

細胞器官研究系能動輸送研究部門が**神経細胞構築研究部門**に改称され、生体情報研究系情報記憶研究部門が廃止された。

また、脳機能計測センターが廃止され、新たに**多次元共同脳科学推進センター**、**脳機能計測・支援センター**及び**情報処理・発信センター**が設置された。

**2009年4月**

分子生理研究系細胞内代謝研究部門が廃止された。

**2011年4月**

安全衛生管理室が設置された。

**2013年10月**

**研究力強化戦略室**が設置された。

**2014年1月**

生体情報研究系に**心循環シグナル研究部門**が、**多次元共同脳科学推進センター**に**脳科学研究戦略推進室**がそれぞれ設置された。

**2014年4月**

生体情報研究系神経分化研究部門が**視覚情報処理研究部門**に改称され、分子生理研究系**ナノ形態生理研究部門**、細胞器官研究系**機能協同研究部門**及び**情報処理・発信センター広報展開推進室**が廃止された。



## A Short History of the Institute

In 1960, many physiologists affiliated with the Physiological Society of Japan initiated a discussion on how to establish a central research institute for physiological sciences in this country.

In recent years, remarkable progress has been made in the life sciences throughout the world, particularly in the fields of molecular biology, cellular biology and physiology, and in areas concerning information processing and regulatory systems of higher animals. In view of these developments, there was a consensus among physiologists in Japan that a new type of research organization must be created, in parallel with the laboratories in universities, to pursue new approaches in the life sciences.

Through discussions among the physiologists, the following characteristics of such a new institute were considered to be of utmost importance.

1. Investigators from different fields should be able to collaborate on research projects in the life sciences with minimal restrictions.
2. Research communication among scientists from many fields should be closely coordinated.
3. Specialized, large-scale equipment required for multidisciplinary research, not routinely available in smaller laboratories of educational institutions, should be accessible, and proper training and maintenance should be provided. A Committee for the Foundation of a Physiological Institute was organized by Drs. MOTOKAWA K., KATSUKI Y., NATORI R., TOKIZANE T., INOUE A., UCHIZONO K., and many other leading physiologists in 1965. Thereafter, in order to establish such an institute, considerable effort was made by scientists and related government officials.

The following time table describes the history leading to the foundation of the Institute:

### Nov, 1967

The Science Council of Japan officially advised the then Prime Minister, SATO Eisaku, that the establishment of an institute for Physiological Sciences was important, and

urgently necessary for the promotion of life sciences in Japan.

The Science Council of the Monbusho (the Ministry of Education, Science and Culture) reported to the Minister of Education, Science and Culture that two institutes for scientific research of biological sciences, namely, the Institute for Physiological Sciences and the Institute for Basic Biology, should be established as early as possible.

### May, 1976

The Preparing Office and the Research Council for the establishment of Institutes for Biological Sciences were opened in the Monbusho.

### May, 1977

The Institute for Physiological Sciences (Director-General: Prof. UCHIZONO K.) was officially established which, together with the Institute for Basic Biology, constituted the National Center for Biological Sciences (President: Prof. KATSUKI Y.). Constituents of the Institute for Physiological Sciences at the time of inauguration were as follows.

Department of molecular physiology

Division of Ultrastructure Research

Department of Cell physiology

Division of Membrane Biology

Department of Information physiology

\*Division of Neurobiology and Behavioral Genetics

Special Facilities for Physiological Research

Technical Division

### April, 1978

In the second year the following laboratories were added:

Department of Molecular physiology

\*Division of Intracellular Metabolism

Department of Information physiology

Division of Neural Information

Department of Biological Control System

Division of Neural Control

### April, 1979

In the third year the following laboratories were added:

Department of Cell physiology

Division of Correlative Physiology

\*Division of Active Transport

Department of Biological Control System

\*Division of Cognitive Neuroscience

#### April, 1980

The following were added in the fourth year:

Department of Information physiology

Division of Humoral Information

\*Division of Learning and Memory Research

Research Facilities

Division of Experimental Animals

#### April, 1981

A new organization, Okazaki National Research Institutes, comprised of three independent institutes (Institute for Molecular Science, Institute for Physiological Sciences, and Institute for Basic Biology) was established. Previously, these institutes had been managed independently. However, on 14 April 1981, they were administratively amalgamated into one organization, and thereafter referred to collectively as the Okazaki National Research Institutes.

#### April, 1982

The following was added:

Department of Molecular physiology

Division of Neurochemistry

#### April, 1984

The following was added:

Department of Biological Control System

Division of System Neurophysiology

#### April, 1985

Prof. EBASHI S. was elected the Director-General of the Institute.

#### Octo, 1988

The Graduate University for Advanced Studies was founded and in the Institute the School of Life Sciences, Department of Physiological Sciences was established.

#### June, 1990

The following were added:

Department of Integrative Physiology

Sensory and Motor Function Research Project

Higher Brain Function Project

\*Autonomic Function Research Project

#### Dec, 1991

Prof. HAMA K. was elected the Director-General of the Institute.

#### April, 1997

Prof. SASAKI K. was elected the Director-General of the Institute.

#### April, 1998

The following were added:

Department of Cerebral Research

Division of Cerebral Structure

Division of Cerebral Circuitry

Division of Cerebral Integration

A part of facilities in the complex of Physiological Research Facilities was reformed to the Center for Brain Experiment.

#### April, 2000

Division of Experimental Animals was transferred to the Research Facilities as shown below. Center for Integrative Bioscience

· Department of Strategic Methodology

· Department of Development, Differentiation and Regeneration

· Department of Bio-Environmental Science

Research Center for Computational Science

Center for Experimental Animals

Center for Radioisotope Facilities

#### April, 2003

Prof. MIZUNO N. was elected the Director-General of the Institute.

The following were added:

Department of Developmental Physiology

Division of Behavioral Development

Division of Homeostatic Development

Division of Reproductive/Endocrine Development

#### April, 2004

Established National Institutes of Natural Sciences (NINS), National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ), National Institute for Fusion Science (NIFS), National Institute for Basic Biology (NIBB), National Institute for Physiological Sciences (NIPS) and Institute for Molecular Science (IMS) were integrated and reorganized into NINS by reason of enforcement of the National University Corporation Law.

In NIPS, Division of Neurochemistry in Department of Molecular Physiology was renamed to Division of Biophysics and Neurobiology, Division of Humoral Information in Department of Information Physiology was renamed to Division of Neural Signaling, Department of Biological Control System was renamed to Department of Integrative Physiology, Division of Cognitive Neuroscience was renamed to Division of Computational Neuroscience, and Center for Integrative Bioscience was renamed to Okazaki Institute for Integrative Bioscience, respectively.

The Administration Bureau turned into Okazaki Administration Office of NINS.

#### Nov, 2005

Division of Neurobiology and Behavioral Genetics was reformed to the Center for Genetic Analysis of Behavior.

#### April, 2007

Prof. OKADA Y. was elected the Director-General of the Institute.

The following were added:

- Department of Molecular Physiology
- Division of Nano-Structure Physiology
- Department of Cell Physiology
- Division of Cell Signaling
- Department of Information Physiology
- Division of Developmental Neurophysiology

#### April, 2008

Division of Active Transport in Department of Cell Physiology was renamed to Division of Neural Systematics.

The following were abolished:

- Division of Learning and Memory Research
- Center for Brain Experiment

The following were added:

- Center for Multidisciplinary Brain Research
- Supportive Center for Brain Research
- Center for Communication Networks

#### April, 2009

Division of Intracellular Metabolism was abolished.

#### April, 2011

The following was added:

- Section of Health and Safety Management

#### Octo, 2013

Research Enhancement Strategy Office was established.

#### Jan, 2014

The following were added:

- Department of Information Physiology
- Division of Cardiocirculatory Signaling
- Center for Multidisciplinary Brain Research
- Research Strategy for Brain Sciences Office

#### April, 2014

Division of Developmental Neurophysiology in Department of Information Physiology was renamed to Division of Visual Information Processing.

The following were abolished:

- Department of Molecular Physiology
- Division of Nano-Structure Physiology
- Department of Cell physiology
- Division of Correlative Physiology
- Center for Communication Networks
- Section of Communications and Public Liaison

Asterisk (\*) denotes adjunct division.



## 概 要

### 目 的

生理学研究所は、唯一の人体基礎生理学研究・教育のための大学共同利用機関であり、人体の生命活動―特に脳と人体の働き―の総合的な解明と、そのための国際的研究者の育成を究極の目標とする。即ち、生理学研究所は、「ヒトのからだと脳の働きを大学と共同して研究し、そのための研究者を育成している研究所」である。そのために、最先端の研究技術や最高度の研究機器を開発すると共に、それらを共同利用研究に供する。

### 設置形態

国立大学法人法により、国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所及び分子科学研究所が大学共同利用機関法人自然科学研究機構となった。

### 組 織

6研究系、19研究部門、4センター、18室と研究力強化戦略室及び技術課を置いている。

### 共同利用

全国の大学の教員その他の者で、研究所の目的たる研究と同一の研究に従事する者の利用に供するとともに共同利用研究を行う。

### 総合研究大学院大学生理科学専攻の担当

総合研究大学院大学は学部を持たない大学院だけの大学であり、大学院の課程は5年一貫制博士課程。同大学は大学共同利用機関との緊密な連携・協力の下で教育研究を実施しており、生理学研究所はその一専攻を担当している。授与する学位は博士(学術)、博士(理学)、博士(脳科学)又は博士(医学)である。

### 大学院教育協力

国公立大学の要請に応じ、当該大学の大学院における教育に協力する。

### 国際交流

生理学の分野の国際的な学術交流を活発化するため、研究者の交流や国際シンポジウム等を開催する。

### 運営組織

自然科学研究機構に、経営、教育研究及び機構運営に関する重要事項を審議するため経営協議会、教育研究評議会及び機構

会議を置く。また、研究所に、研究教育職員の人事等、研究所の運営に関する重要事項で、所長が必要と認めるものについて所長の諮問に応じる運営会議を置く。

### 事務組織

研究所の事務は、自然科学研究機構岡崎統合事務センターが処理する。

## Outlines of the Institute

### Objective:

National Institute for Physiological Sciences (NIPS) is an Inter-university Research Institute for research and education on human physiology. NIPS researchers are investigating human body and brain functions as well as their mechanisms through joint studies with domestic and foreign scientists, and providing specialized techniques and large-scale equipment for shared use as well as education and training for graduate students and young scientists.

### Organization:

NAOJ, NIFS, NIBB, NIPS and IMS were reorganized into NINS by reason of enforcement of the National University Corporation Law.

The NIPS currently comprises 6 departments, 19 divisions, 4 centers, 18 sections, Research Enhancement Strategy Office and Technical Division.

### Joint Studies:

As an inter-university research institute, NIPS entertains proposals for joint studies from domestic and foreign physiological scientists. Applications from domestic and foreign scientists are reviewed and controlled by the inter-university ad hoc committee.

### Graduate Programs:

The NIPS carries out two graduate programs.

#### 1. Graduate University for Advanced Studies

The NIPS constitutes the Department of Physiological Sciences in the School of Life Science of the Graduate University for Advanced Studies. The University provides a five-year Ph. D. course, namely including both Master and Doctor courses, or a four-year Medical Science course. However, those who have completed a master's course in other universities or are qualified at an equivalent or higher level are eligible to apply for the three-year Ph. D. course which is consistent with Master course. The degree conferred on graduation is

Doctor of Philosophy.

#### 2. Graduate Student Training Program

Graduate students enrolled in other universities and institutes are trained to conduct researches for fixed periods of time under the supervision of NIPS professors and associate professors.

### Exchange Programs:

To activate international collaborations among physiological scientists in the Institute and foreign organizations, scientist exchange programs are conducted.

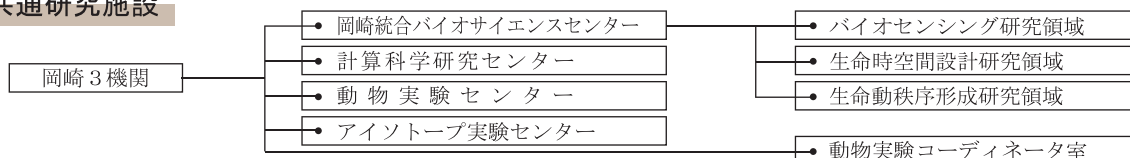
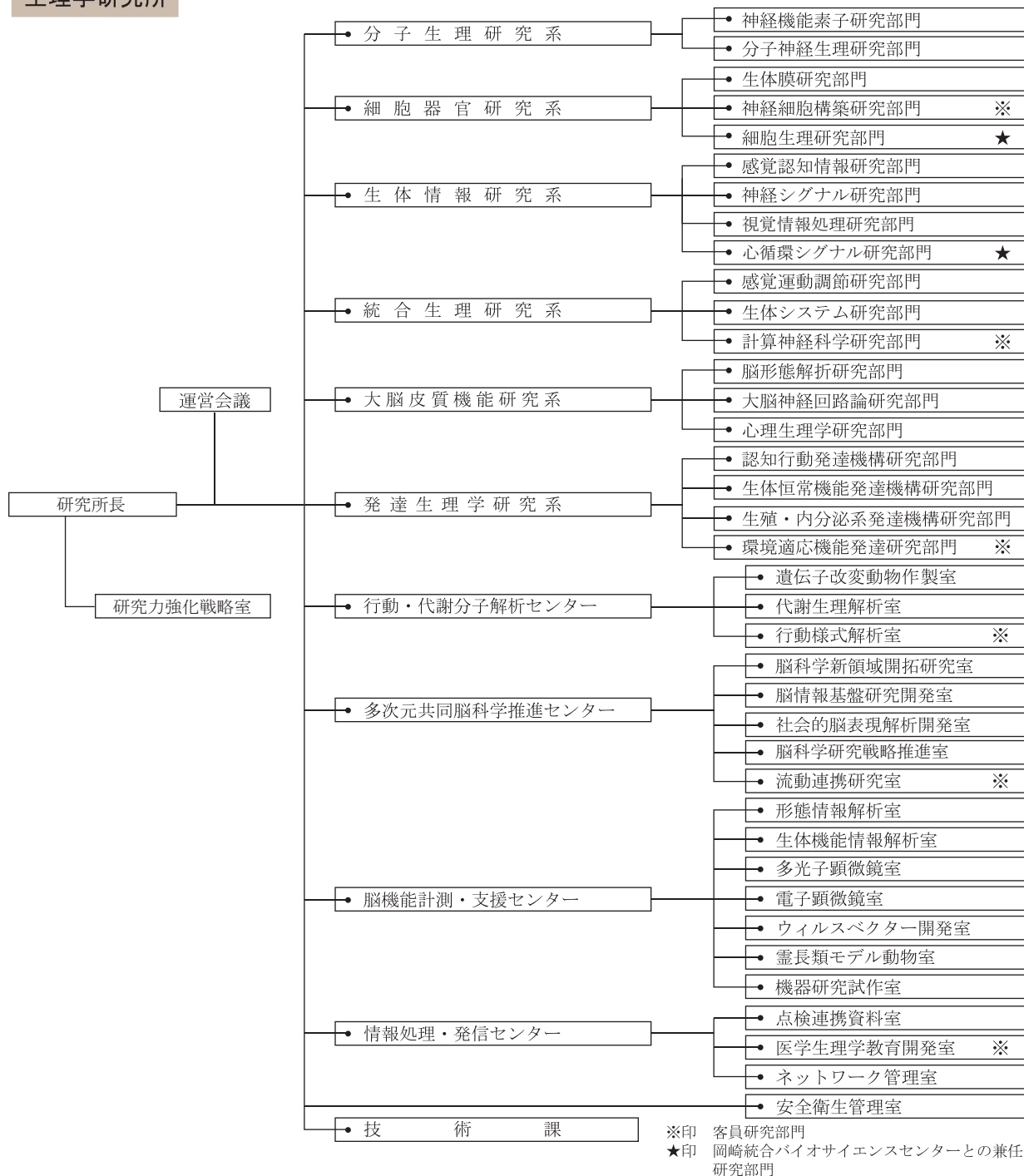
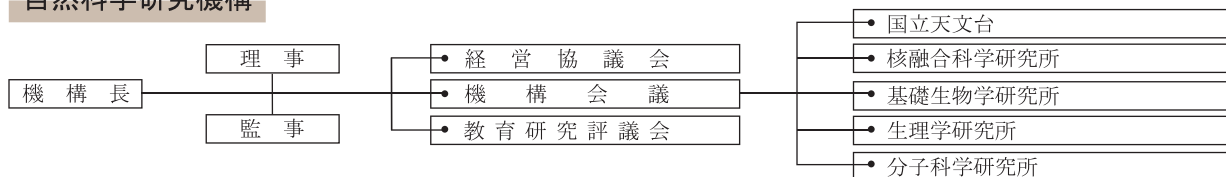
### System management:

Management Council, Educational and Research Council and Board of Directors are established at NINS to inspect significant matters of management, education, research and administration.

Advisory Committee for Research and Management in NIPS advises the Director-General on important matters in management of the Institute.

### Administration:

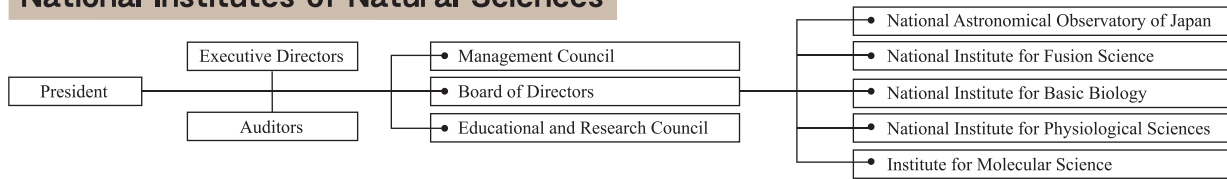
Administration of the institutes is managed at Okazaki Administration Office of NINS.



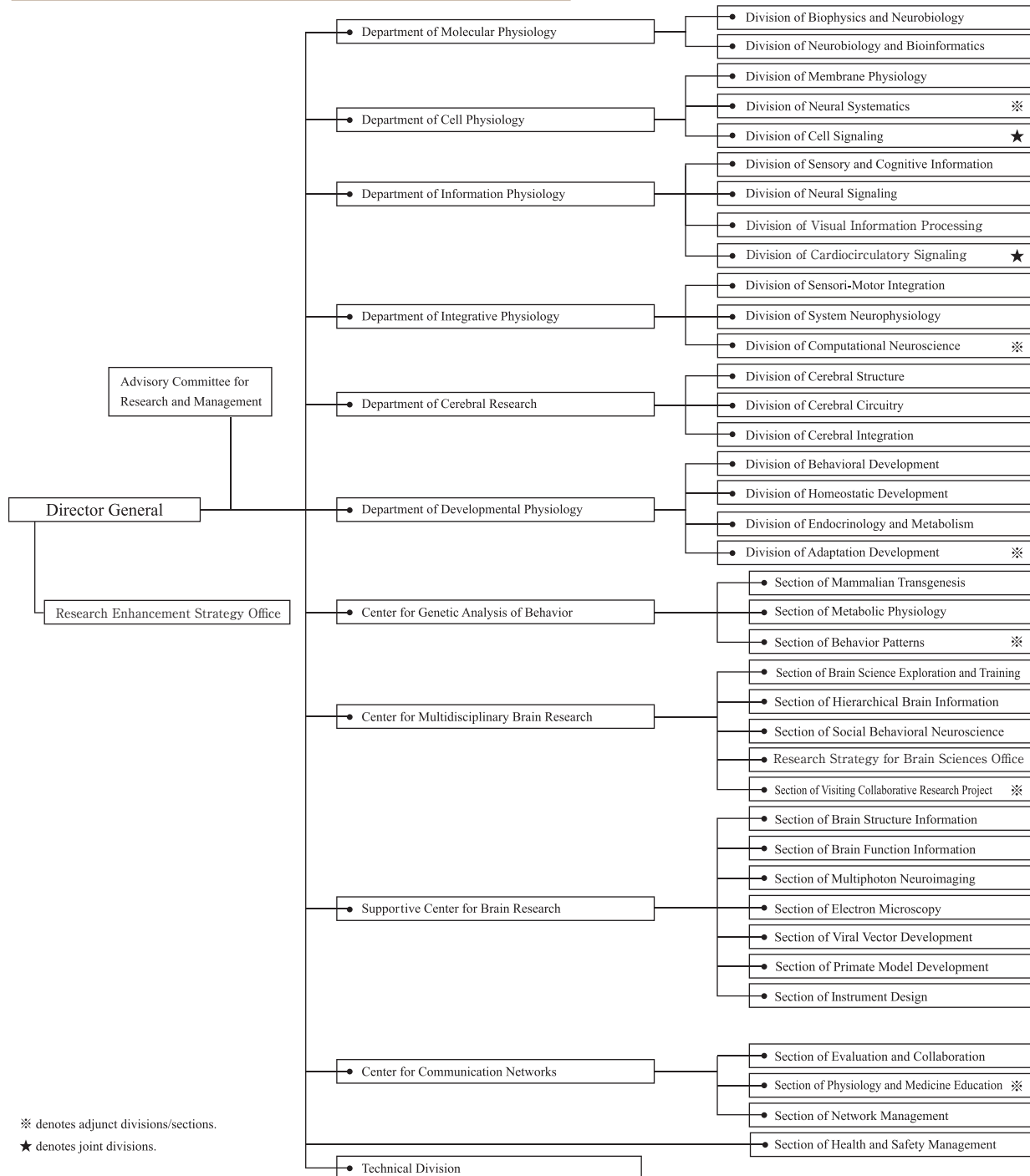


# Organization of the Institute

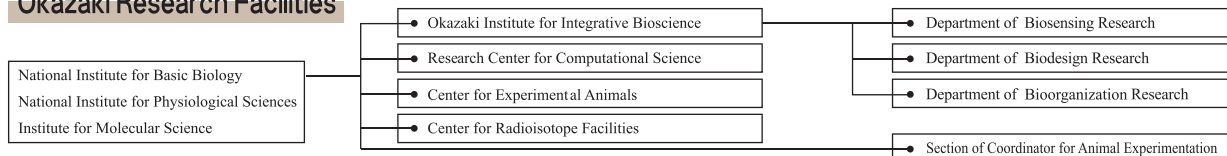
## National Institutes of Natural Sciences



## National Institute for Physiological Sciences



## Okazaki Research Facilities



## 運営会議

ADVISORY COMMITTEE FOR RESEARCH  
AND MANAGEMENT

◎は議長 (Chairperson), ○は副議長 (Vice-Chairperson)  
研究教育職員の人事等, 研究所の運営に関する重要事項で,  
所長が必要と認めるものについて所長の諮問に応じる。

Advisory Committee for Research and Management  
shall advise the Director-General of the Institute, upon  
his request, on important matters in management of the  
Institute.

(所外)

石川 義弘  
ISHIKAWA, Yoshihiro

横浜市立大学医学部教授  
Professor, Yokohama City University

亀山 正樹  
KAMEYAMA, Masaki

鹿児島大学大学院医学歯学総合研究科教授  
Professor, Graduate School of Medical and Dental Sciences,  
Kagoshima University

岡部 繁男  
OKABE, Shigeo

東京大学大学院医学系研究科教授  
Professor, Graduate School of Medicine and Faculty of  
Medicine, The University of Tokyo

加藤 総夫  
KATO, Fusao

東京慈恵会医科大学医学部教授  
Professor, Department of Neuroscience, Jikei University  
School of Medicine

門松 健治  
KADOMATSU, Kenji

名古屋大学大学院医学系研究科教授  
Professor, Graduate School of Medicine, Nagoya University

藏田 潔  
KURATA, Kiyoshi

弘前大学大学院医学研究科教授  
Professor, School of Medicine, Hirosaki University

○福田 敦夫  
FUKUDA, Atsuo

浜松医科大学医学部教授  
Professor, Faculty of Medicine, School of Medicine, Hamamatsu  
University School of Medicine

藤田 一郎  
FUJITA, Ichiro

大阪大学大学院生命機能研究科教授  
Professor, Graduate School of Frontier Biosciences, Osaka  
University

本間 さと  
HONMA, Sato

北海道大学大学院医学研究科特任教授  
Professor, Graduate School of Medicine, Division of Medicine,  
Hokkaido University

持田 澄子  
MOCHIDA, Sumiko

東京医科大学医学部教授  
Professor, Faculty of Medicine Course of Medicine, Tokyo  
Medical University

(所内)

池中 一裕  
IKENAKA, Kazuhiro

分子生理研究系教授  
Professor, NIPS

伊佐 正  
ISA, Tadashi

発達生理学研究系教授  
Professor, NIPS

柿木 隆介  
KAKIGI, Ryusuke

統合生理研究系教授  
Professor, NIPS

川口 泰雄  
KAWAGUCHI, Yasuo

大脳皮質機能研究系教授  
Professor, NIPS

久保 義弘  
KUBO, Yoshihiro

分子生理研究系教授  
Professor, NIPS

小松 英彦  
KOMATSU, Hidehiko

生体情報研究系教授  
Professor, NIPS

定藤 規弘  
SADATO, Norihiro

大脳皮質機能研究系教授  
Professor, NIPS

富永 真琴  
TOMINAGA, Makoto

細胞器研究系教授  
Professor, NIPS

鍋倉 淳一  
NABEKURA, Junichi

発達生理学研究系教授  
Professor, NIPS

南部 篤  
NAMBU, Atsushi

統合生理研究系教授  
Professor, NIPS

◎箕越 靖彦  
MINOKOSHI, Yasuhiko

発達生理学研究系教授  
Professor, NIPS

## 職員等 ——— 所長／副所長／主幹

SCIENTIFIC STAFF Director General/Vice Director General/  
Chief Researchers

所 長  
Director General

井本 敬二  
IMOTO, Keiji

副所長／教授 (併)  
Vice Director General

鍋倉 淳一  
NABEKURA, Junichi

研究総主幹 (併)  
Chief Chairperson

伊佐 正  
ISA, Tadashi

共同研究担当 主幹 (併)  
Chief Researcher/  
Chairperson for Cooperative Studies

久保 義弘  
KUBO, Yoshihiro

動物実験問題担当 主幹 (併)  
Chief Researcher/  
Chairperson for Animal Experiment Problem

箕越 靖彦  
MINOKOSHI, Yasuhiko

安全衛生・研究倫理担当 主幹 (併)  
Chief Researcher/  
Chairperson for Safety and Research Ethics Problems

定藤 規弘  
SADATO, Norihiro

学術情報発信担当 主幹 (併)  
Chief Researcher/  
Chairperson for News and Public Affairs

柿木 隆介  
KAKIGI, Ryusuke

教育担当 主幹 (併)  
Chief Researcher/  
Chairperson for Educational Problem

南部 篤  
NAMBU, Atsushi

特別事業担当 主幹 (併)  
Chief Researcher/  
Chairperson for Special Project

富永 真琴  
TOMINAGA, Makoto

## 職員等 ——— 研究系

SCIENTIFIC STAFF Research Departments

### 分子生理研究系

Department of Molecular Physiology

### 神経機能素子研究部門

Division of Biophysics and Neurobiology

久保 義弘  
KUBO, Yoshihiro

教授  
Professor

立山 充博  
TATEYAMA, Michihiro

准教授  
Associate Professor

中條 浩一  
NAKAJO, Koichi

助教  
Assistant Professor

KECELI, Mehmet Batu  
KECELI, Mehmet Batu

研究員  
Postdoctoral Fellow

山本 泉  
YAMAMOTO, Izumi

日本学術振興会特別研究員  
JSPS Postdoctoral Fellow

### 分子神経生理研究部門

Division of Neurobiology and Bioinformatics

池中 一裕  
IKENAKA, Kazuhiro

教授  
Professor

清水 健史  
SHIMIZU, Takeshi

助教  
Assistant Professor

稲村 直子  
INAMURA, Naoko

特任助教  
Project Assistant Professor

杉尾 翔太  
SUGIO, Shouta

NIPS リサーチフェロー  
NIPS Research Fellow

**Wilaiwan Wisessmith**  
Wilaiwan Wisessmith

**橋本 弘和**  
HASHIMOTO, Hirokazu

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

## 細胞器官研究系

Department of Cell Physiology

### 生体膜研究部門

Division of Membrane Physiology

**深田 正紀**  
FUKATA, Masaki

**教授**  
Professor

**深田 優子**  
FUKATA, Yuko

**准教授**  
Associate Professor

**横井 紀彦**  
YOKOI, Norihiko

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**上條 中庸**  
KAMIJO, Tadanobu

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

### 神経細胞構築研究部門 (客員研究部門) ※

Division of Neural Systematics

**瀬藤 光利**  
SETOU, Mitsutoshi

**客員教授**  
Adjunct Professor

### 細胞生理研究部門 (兼任研究部門) ★

Division of Cell Signaling

**富永 真琴**  
TOMINAGA, Makoto

**教授**  
Professor

**岡田 俊昭**  
OKADA, Toshiaki

**特任准教授**  
Project Associate Professor

**鈴木 喜郎**  
SUZUKI, Yoshiro

**助教**  
Assistant Professor

**齋藤 茂**  
SAITO, Shigeru

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**内田 邦敏**  
UCHIDA, Kunitoshi

**助教**  
Assistant Professor

**加塩 麻紀子**  
KASHIO, Makiko

**特任助教 (プロジェクト)**  
Project Assistant Professor (Grant Project)

**沼田 (佐藤) かお理**  
NUMATA(SATO), Kaori

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

**高山 靖規**  
TAKAYAMA, Yasunori

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

**周 一鳴**  
ZHOU, Yiming

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**橋高 裕貴**  
KITTAKA, Hiroki

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**DEROUICHE Sandra**  
DEROUICHE, Sandra

**日本学術振興会外国人特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

**ISLAM Md. Rafiqul**  
ISLAM, Md. Rafiqul

**日本学術振興会外国人特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

## 生体情報研究系

Department of Information Physiology

### 感覚認知情報研究部門

Division of Sensory and Cognitive Information

**小松 英彦**  
KOMATSU, Hidehiko

**教授**  
Professor

**郷田 直一**  
GODA, Naokazu

**助教**  
Assistant Professor

**横井 功**  
YOKOI, Isao

**助教**  
Assistant Professor

**眞田 尚久**  
SANADA, Takahisa

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**西尾 亜希子**  
NISHIO, Akiko

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**岡澤 剛起**  
OKAZAWA, Goki

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**波間 智行**  
NAMIMA, Tomoyuki

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

### 神経シグナル研究部門

Division of Neural Signaling

**古江 秀昌**  
FURUE, Hidemasa

**准教授**  
Associate Professor

**山肩 葉子**  
YAMAGATA, Yoko

**助教**  
Assistant Professor

**佐竹 伸一郎**  
SATAKE, Shin'ichiro

**助教**  
Assistant Professor

**秋元 望**  
AKIMOTO, Nozomi

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

### 視覚情報処理研究部門

Division of Visual Information Processing

**吉村 由美子**  
YOSHIMURA, Yumiko

**教授**  
Professor

**森 琢磨**  
MORI, Takuma

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**宮下 俊雄**  
MIYASHITA, Toshio

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**木村 梨絵**  
KIMURA, Rie

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**山浦 洋**  
YAMAURA, Hiroshi

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

**石川 理子**  
ISHIKAWA, Ayako

**日本学術振興会特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

**西尾 奈々**  
NISHIO, Nana

**日本学術振興会特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

### 心循環シグナル研究部門 (兼任研究部門) ★

Division of Cardiocirculatory Signaling

**西田 基宏**  
NISHIDA, Motohiro

**教授**  
Professor

**富田 拓郎**  
NUMAGA-TOMITA, Takuro

**助教**  
Assistant Professor

**西村 明幸**  
NISHIMURA, Akiyuki

**特任助教**  
Project Assistant Professor

## 統合生理研究系

Department of Integrative Physiology

### 感覚運動調節研究部門

Division of Sensori-Motor Integration

**柿木 隆介**  
KAKIGI, Ryusuke

**教授**  
Professor

**乾 幸二**  
INUI, Koji

**准教授**  
Associate Professor

**岡本 秀彦**  
OKAMOTO, Hidehiko

**准教授**  
Associate Professor

**三木 研作**  
MIKI, Kensaku

**助教**  
Assistant Professor

**坂本 貴和子**  
SAKAMOTO, Kiwako

**特任助教 (併)**  
Project Assistant Professor

**中川 慧**  
NAKAGAWA, Kei

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

**小林 恵**  
KOBAYASHI, Megumi

**日本学術振興会特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

**Keceli Sumru**  
KECELI, Sumru

**日本学術振興会外国人特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

## 生体システム研究部門

Division of System Neurophysiology

**南部 篤**  
NAMBU, Atsushi

**達本 徹**  
TSUJIMOTO, Toru

**畑中 伸彦**  
HATANAKA, Nobuhiko

**知見 聡美**  
CHIKEN, Satomi

**佐野 裕美**  
SANO, Hiromi

**額額 大輔**  
KOKETSU, Daisuke

**金子 将也**  
KANEKO, Nobuya

## 計算神経科学研究部門 (客員研究部門) ※

Division of Computational Neuroscience

**合原 一幸**  
AIHARA, Kazuyuki

**教授**  
Professor

**准教授**  
Associate Professor

**助教**  
Assistant Professor

**助教**  
Assistant Professor

**特任助教 (プロジェクト)**  
Project Assistant Professor (Grant Project)

**特任助教 (プロジェクト)**  
Project Assistant Professor (Grant Project)

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

**客員教授 (併)**  
Adjunct Professor

## 大脳皮質機能研究系

Department of Cerebral Research

### 脳形態解析研究部門

Division of Cerebral Structure

**古瀬 幹夫**  
FURUSE, Mikio

**教授**  
Professor

### 大脳神経回路論研究部門

Division of Cerebral Circuitry

**川口 泰雄**  
KAWAGUCHI, Yasuo

**窪田 芳之**  
KUBOTA, Yoshiyuki

**大塚 岳**  
OTSUKA, Takeshi

**森島 美絵子**  
MORISHIMA, Mieko

**植田 禎史**  
UETA, Yoshifumi

**畠中 由美子**  
HATANAKA, Yumiko

**牛丸 弥香**  
USHIMARU, Mika

**教授**  
Professor

**准教授**  
Associate Professor

**助教**  
Assistant Professor

**助教**  
Assistant Professor

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

### 心理生理学研究部門

Division of Cerebral Integration

**定藤 規弘**  
SADATO, Norihiro

**福永 雅喜**  
FUKUNAGA, Masaki

**北田 亮**  
KITADA, Ryo

**原田 宗子**  
HARADA, Tokiko

**小池 耕彦**  
KOIKE, Takahiko

**岡崎 俊太郎**  
OKAZAKI, Shuntaro

**穴戸 恵美子**  
SHISHIDO, Emiko

**教授**  
Professor

**准教授**  
Associate Professor

**助教**  
Assistant Professor

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**特任助教 (プロジェクト)**  
Project Assistant Professor (Grant Project)

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**日本学術振興会特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

**菅原 翔**  
SUGAWARA, Sho

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

## 発達生理学研究系

Department of Developmental Physiology

### 認知行動発達機構研究部門

Division of Behavioral Development

**伊佐 正**  
ISA, Tadashi

**西村 幸男**  
NISHIMURA, Yukio

**吉田 正俊**  
YOSHIDA, Masatoshi

**小川 正晃**  
OGAWA, Masaaki

**渡辺 秀典**  
WATANABE, Hidenori

**加藤 利佳子**  
KATO, Rikako

**笠井 昌俊**  
KASAI, Masatoshi

**加藤 健治**  
KATO, Kenji

**教授**  
Professor

**准教授**  
Associate Professor

**助教**  
Assistant Professor

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

### 生体恒常機能発達機構研究部門

Division of Homeostatic Development

**銅倉 淳一**  
NABEKURA, Junichi

**和氣 弘明**  
WAKE, Hiroaki

**稲田 浩之**  
INADA, Hiroyuki

**石川 達也**  
ISHIKAWA, Tatsuya

**宮本 愛喜子**  
MIYAMOTO, Akiko

**加藤 大輔**  
KATO, Daisuke

**中畑 義久**  
NAKAHATA, Yoshihisa

**教授**  
Professor

**准教授**  
Associate Professor

**特任助教**  
Project Assistant Professor

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**研究員**  
Postdoctoral Fellow

**日本学術振興会特別研究員**  
JSPS Postdoctoral Fellow

### 生殖・内分泌系発達機構研究部門

Division of Endocrinology and Metabolism

**箕越 靖彦**  
MINOKOSHI, Yasuhiko

**岡本 士毅**  
OKAMOTO, Shiki

**唐 麗君**  
TANG, Lijun

**横田 繁史**  
YOKOTA, Shigefumi

**教授**  
Professor

**助教**  
Assistant Professor

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

**NIPS リサーチフェロー**  
NIPS Research Fellow

### 環境適応機能発達研究部門 (客員研究部門) ※

Division of Adaptation Development

**矢田 俊彦**  
YADA, Toshihiko

**客員教授**  
Adjunct Professor

## 個別研究

Sections of Individual Researches

**村上 政隆**  
MURAKAMI, Masataka

**大橋 正人**  
OHASHI, Masato

**准教授**  
Associate Professor

**助教**  
Assistant Professor

毛利 達磨  
MOHRI, Tatsuma

榎原 康博  
KASHIHARA, Yasuhiro

助教  
Assistant Professor

助教  
Assistant Professor

## 職員等 ———— 研究センター

SCIENTIFIC STAFF Research Centers

### 行動・代謝分子解析センター

Center for Genetic Analysis of Behavior

池中 一裕  
IKENAKA, Kazuhiro

センター長（併）  
Director

#### 遺伝子改変動物作製室

Section of Mammalian Transgenesis

平林 真澄  
HIRABAYASHI, Masumi

准教授  
Associate Professor

足澤 悦子  
TARUSAWA, Etsuko

特任助教（プロジェクト）  
Project Assistant Professor (Grant Project)

#### 代謝生理解析室

Section of Metabolic Physiology

箕越 靖彦  
MINOKOSHI, Yasuhiko

教授（併）  
Professor

鈴木 喜郎  
SUZUKI, Yoshiro

助教（併）  
Assistant Professor

#### 行動様式解析室（客員研究部門）※

Section of Behavior Patterns

宮川 剛  
MIYAKAWA, Tsuyoshi

客員教授  
Adjunct Professor

高雄 啓三  
TAKAO, Keizo

特任准教授  
Project Associate Professor

### 多次元共同脳科学推進センター

Center for Multidisciplinary Brain Research

伊佐 正  
ISA, Tadashi

センター長（併）  
Director

吉田 明  
YOSHIDA, Akira

特任教授（併）  
Project Professor

#### 脳科学新領域開拓研究室

Section of Brain Science Exploration and Training

池中 一裕  
IKENAKA, Kazuhiro

教授（併）  
Professor

山森 哲雄  
YAMAMORI, Tetsuo

教授（併）  
Professor

小林 和人  
KOBAYASHI, Kazuto

客員教授  
Adjunct Professor

佐倉 統  
SAKURA, Osamu

客員教授  
Adjunct Professor

高田 昌彦  
TAKADA, Masahiko

客員教授  
Adjunct Professor

西田 真也  
NISHIDA, Shin'ya

客員教授  
Adjunct Professor

宮田 卓樹  
MIYATA, Takaki

客員教授  
Adjunct Professor

望月 秀樹  
MOCHIZUKI, Hideki

客員教授  
Adjunct Professor

小早川 令子  
KOBAYAKAWA, Reiko

客員准教授  
Adjunct Associate Professor

#### 脳情報基盤研究開発室

Section of Hierarchical Brain Information

伊佐 正  
ISA, Tadashi

教授（併）  
Professor

鍋倉 淳一  
NABEKURA, Junichi

教授（併）  
Professor

大木 研一  
OHKI, Kenichi

客員教授  
Adjunct Professor

川人 光男  
KAWATO, Mitsuo

客員教授  
Adjunct Professor

銅谷 賢治  
DOYA, Kenji

客員教授  
Adjunct Professor

森 郁恵  
MORI, Ikue

客員教授  
Adjunct Professor

横井 浩史  
YOKOI, Hiroshi

客員教授  
Adjunct Professor

大野 伸彦  
OHNO, Nobuhiko

客員准教授  
Adjunct Associate Professor

#### 社会的脳表現解析開発室

Section of Social Behavioral Neuroscience

小松 英彦  
KOMATSU, Hidehiko

教授（併）  
Professor

定藤 規弘  
SADATO, Norihiro

教授（併）  
Professor

尾崎 紀夫  
OZAKI, Norio

客員教授  
Adjunct Professor

酒井 邦嘉  
SAKAI, Kuniyoshi

客員教授  
Adjunct Professor

友田 明美  
TOMODA, Akemi

客員教授  
Adjunct Professor

#### 脳科学研究戦略推進室

Research Strategy for Brain Sciences Office

丸山 めぐみ  
MARUYAMA, Megumi

特任准教授  
Project Associate Professor

大塩 立華  
OSHIO, Ritz

特任助教  
Project Assistant Professor

本木 和美  
MOTOKI, Kazumi

特任研究員  
Project Postdoctoral Fellow

#### 流動連携研究室（客員研究部門）※

Section of Visiting Collaborative Research Project

### 脳機能計測・支援センター

Supportive Center for Brain Research

久保 義弘  
KUBO, Yoshihiro

センター長（併）  
Director

#### 形態情報解析室

Section of Brain Structure Information

村田 和義  
MURATA, Kazuyoshi

准教授  
Associate Professor

宮崎 直幸  
MIYAZAKI, Naoyuki

研究員  
Postdoctoral Fellow

#### 生体機能情報解析室

Section of Brain Function Information

定藤 規弘  
SADATO, Norihiro

教授（併）  
Professor



## 多光子顕微鏡室

Section of Multiphoton Neuroimaging

鍋倉 淳一

NABEKURA, Junichi

村越 秀治

MURAKOSHI, Hideji

柴田 明裕

SHIBATA, Akihiro

教授 (併)

Professor

准教授

Associate Professor

研究員

Postdoctoral Fellow

## 電子顕微鏡室

Section of Electron Microscopy

窪田 芳之

KUBOTA, Yoshiyuki

村田 和義

MURATA, Kazuyoshi

准教授 (併)

Associate Professor

准教授 (併)

Associate Professor

## ウイルスベクター開発室

Section of Viral Vector Development

伊佐 正

ISA, Tadashi

南部 篤

NAMBU, Atsushi

小林 憲太

KOBAYASHI, Kenta

教授 (併)

Professor

教授 (併)

Professor

准教授

Associate Professor

## 霊長類モデル動物室

Section of Primate Animal Models

伊佐 正

ISA, Tadashi

山根 到

YAMANE, Itaru

教授 (併)

Professor

研究員

Postdoctoral Fellow

## 情報処理・発信センター

Center for Communication Networks

## 点検連携資料室

Section of Evaluation and Collaboration

伊佐 正

ISA, Tadashi

村上 政隆

MURAKAMI, Masataka

教授 (併)

Professor

准教授 (併)

Associate Professor

## 医学生理学教育開発室 (客員研究部門) ※

Section of Physiology and Medicine Education

渋谷 まさと

SHIBUYA, Masato

客員教授

Adjunct Professor

## 安全衛生管理室

Section of Health and Safety Management

定藤 規弘

SADATO, Norihiro

教授 (併)

Professor

## 職員等 ― 研究力強化戦略室

SCIENTIFIC STAFF Research Enhancement Strategy Office

鍋倉 淳一

NABEKURA, Junichi

吉田 明

YOSHIDA, Akira

浦野 徹

URANO, Toru

教授 (併)

Professor

特任教授

Project Professor

特任教授

Project Professor

坂本 貴和子

SAKAMOTO, Kiwako

特任助教

Project Assistant Professor

## 職員等 ― 岡崎共通研究施設

SCIENTIFIC STAFF Okazaki Research Facilities

## 岡崎統合バイオサイエンスセンター

Okazaki Institute for Integrative Bioscience

## バイオセンシング研究領域

Department of Biosensing Research

(細胞生理研究部門 兼務)

## 生命時空間設計研究領域

Department of Biodesign Research

(心循環シグナル研究部門 兼務)

東島 真一

HIGASHIJIMA, Shin-ichi

准教授

Associate Professor

木村 有希子

KIMURA, Yukiko

研究員

Postdoctoral Fellow

## 生命動秩序形成研究領域

Department of Bioorganization Research

選考中

## オリオンプロジェクト

Orion Project

佐藤 幸治

SATO, Koji

特任准教授(プロジェクト) (併)

Project Associate Professor (Grant Project)

## 動物実験センター

Center for Experimental Animals

箕越 靖彦

MINOKOSHI, Yasuhiko

センター長 (併)

Director

浦野 徹

URANO, Toru

特任教授 (併)

Project Professor

王 振吉

WANG, Chen-Chi

助教

Assistant Professor

## 計算科学研究センター

Research Center For Computational Science

未選考

## 動物実験コーディネータ室

Division of Coordinator for Animal Experimentation

佐藤 浩

SATO, Hiroshi

特任教授

Project Professor

## 職員等 — 技術課

SCIENTIFIC STAFF Technical Division

大河原 浩  
OKAWARA, Hiroshi

課 長  
Head

### 研究系技術班

市川 修  
ICHIKAWA, Osamu

班 長  
Section Chief

#### 分子生理研究系技術係

佐治 俊幸  
SAZU, Toshiyuki

係 長  
Unit Chief

山本 友美  
YAMAMOTO, Tomomi

係 員  
Staff

加納 雄一朗  
KANO, Yuichiro

係 員  
Staff

#### 細胞器研究系技術係

山口 登  
YAMAGUCHI, Noboru

係 長  
Unit Chief

福田 直美  
FUKUTA, Naomi

主 任  
Assistant Unit Chief

高橋 直樹  
TAKAHASHI, Naoki

係 員  
Staff

#### 生体情報研究系技術係

森 将浩  
MORI, Masahiro

係 員  
Staff

高木 正浩  
TAKAGI, Masahiro

係 員  
Staff

石原 博美  
ISHIHARA, Hiromi

係 員  
Staff

#### 統合生理研究系技術係

竹島 康行  
TAKESHIMA, Yasuyuki

主 任  
Assistant Unit Chief

佐藤 茂基  
SATO, Shigeki

主 任  
Assistant Unit Chief

#### 大脳皮質機能研究系技術係

伊藤 嘉邦  
ITO, Yoshikuni

係 長  
Unit Chief

神谷 絵美  
KAMIYA, Emi

係 員  
Staff

#### 発達生理学研究系技術係

戸川 森雄  
TOGAWA, Morio

係 長  
Unit Chief

齊藤 久美子  
SAITO, Kumiko

主 任  
Assistant Unit Chief

吉友 美樹  
YOSHITOMO, Miki

主 任  
Assistant Unit Chief

### 研究施設技術班

小原 正裕  
OHARA, Masahiro

課長補佐  
Assistant Head

#### 脳機能計測・支援技術係

前橋 寛  
MAEBASHI, Hiroshi

係 長  
Unit Chief

山田 元  
YAMADA, Gen

係 員  
Staff

#### 情報処理・発信技術係

永田 治  
NAGATA, Osamu

係 長  
Unit Chief

吉村 伸明  
YOSHIMURA, Nobuaki

主 任  
Assistant Unit Chief

村田 安永  
MURATA, Yasuhisa

係 員  
Staff

#### 動物実験技術係

伊藤 昭光  
ITO, Akimitsu

係 長  
Unit Chief

廣江 猛  
HIROE, Takeshi

主 任  
Assistant Unit Chief

窪田 美津子  
KUBOTA, Mitsuko

係 員  
Staff

#### 行動・代謝分子解析技術係

三寶 誠  
SANBO, Makoto

係 員  
Staff

#### 行動・代謝分子解析技術係

未選考  
Non-selection

平成26年4月(補正)  
As of 2014.4

※印 客員研究部門

※ denotes adjunct division/sections.

★印 岡崎統合バイオサイエンスセンターとの兼任

★ denotes joint divisions.

## 研究員等 Researchers

### 1. 名誉教授・名誉技官

学術上又は共同研究を推進する上で、特に功績のあった教授等に生理学研究所名誉教授の称号を授与している。

また、生理学研究所として、技術に関する専門的業務を推進する上で、特に功績のあった技官に生理学研究所名誉技官の称号を授与した。

### 2. 来訪研究員

国又は国に準じた機関の制度により機構に招へいされる研究員並びに生理学研究所の研究業務に必要と認められる研究員及び研究協力等を目的として研究業務に参画することを希望し、受け入れる研究員。

#### (1) 共同利用研究員

研究所において共同利用及び共同利用実験に従事する研究者。

#### (2) 特別協力研究員

研究所における研究に協力する研究者。

#### (3) 共同研究員

「民間等との共同研究契約」等に基づく研究者等。

#### (4) 内地研究員

内地研究員・私学研修員・専修学校研修員・公立高等専門学校研修員・公立大学研修員・教員研修センター研修員及び中国医学研修生。

#### (5) 受託研究員

研究所において研究の指導を受ける民間等の現職技術者及び研究者。

#### (6) 特別研究員

日本学術振興会の特別研究員制度により研究所に受入れられる研究者。

#### (7) 外国人研究員

日本学術振興会の外国人特別研究員制度及び学術交流協定等に基づく外国人の研究者。

#### (8) 派遣研究員

「労働者派遣事業の適切な運営の確保及び派遣労働者の就業条件の整備に関する法律」（昭和60年法律第88号）により、機構と派遣会社が契約を結ぶことによって受入れる研究者。

#### (9) 特別訪問研究員

他機関の経費等により雇用された研究員で、研究所長が受入れを適当と認める研究者。

### (10) 招へい研究員

研究所の研究部門等が、運営費交付金等を用いて招へいする研究員。

### 3. 研究員

科学研究費補助金等による研究をより一層推進するため、当該研究の職務に従事する短時間契約職員（研究員）及び特定契約職員（専門研究職員）。

### 4. 生理研究員

本研究所における研究を発展推進するため、当該研究の職務に従事する短時間契約職員（研究員）及び特定契約職員（専門研究職員）。なお、短時間契約職員（研究員）のうち、高度な研究能力を持つ若手研究者に対し、NIPS リサーチフェローの名称が付与される。

### 5. 大学院学生

#### (1) 総合研究大学院大学大学院学生

学問分野の枠を越えた独創的、国際的な学術研究の推進や先導的学問分野の開拓を担う研究者を養成するため、先端的な研究を行い、共同研究の推進に中心的な役割を果たしている生理学研究所に生理科学専攻を設置し、これにより受入れを行なっている大学院学生。

#### (2) 特別共同利用研究員

国、公、私立大学の要請に応じて、大学院協力の一環として受け入れる大学院学生で研究指導を受けるために受入れる大学院学生。

## 名誉教授 Emeritus Professors



**大村 裕**  
OOMURA, Yutaka

専攻：神経生理学  
称号授与年月日：昭和63年4月1日

医学博士。九州大学名誉教授。九州大学大学院特別研究生第一期修了。鹿児島大学医学部教授、金沢大学医学部教授、九州大学医学部教授、生理学研究所教授（客員）、富山医科薬科大学と漢薬研究所教授（客員）、日本臓器製薬（株）生物活性科学研究所長を歴任。ロシア医学アカデミー外国人名誉会員。ハンガリー科学アカデミー名誉会員。昭和49年日本医師会医学賞、昭和63年日本学士院賞、平成8年アメリカ摂取行動科学会賞、平成9年インド生理学会連合著名科学者賞、平成12年国際行動神経科学会賞、平成13年日本肥満学会功労賞。



**濱 清**  
HAMA, Kiyoshi

専攻：神経解剖学  
称号授与年月日：昭和63年4月1日

医学博士。東京大学名誉教授。総合研究大学院大学名誉教授。九州帝国大学医学部卒。広島大学医学部教授、大阪大学医学部教授、東京大学医科学研究所教授、生理学研究所教授、早稲田大学人間科学部教授を歴任し、平成3年12月から生理学研究所長、平成9年4月から平成11年3月まで岡崎国立共同研究機構長。昭和61年紫綬褒章、平成2年日本学士院賞。平成8年日本学士院会員。平成11年勲二等旭日重光章。



**渡辺 昭**  
WATANABE, Akira

専攻：神経生理学  
称号授与年月日：平成4年4月1日

医学博士。東京医科歯科大学名誉教授。東京大学医学部卒。東京医科歯科大学医学部教授を経て昭和55年3月から平成4年3月まで生理学研究所教授。



**山岸 俊一**  
YAMAGISHI, Shunichi

専攻：生体膜の生理学  
称号授与年月日：平成11年4月1日

医学博士。総合研究大学院大学名誉教授。東北大学医学部卒、東京大学大学院第一基礎医学（生理学）課程修了。東京医科歯科大学助教授、研究機構創設のための調査室次長を経て昭和52年5月から平成11年3月まで生理学研究所教授。



**森 茂美**  
MORI, Shigemi

専攻：神経生理学  
称号授与年月日：平成14年4月1日

医学博士。総合研究大学院大学名誉教授。北海道大学医学部卒業、北海道大学大学院医学研究科博士課程（生理学）修了。米国オレゴン大学医学部研究員、北海道大学助手、講師、旭川医科大学教授を経て平成5年4月1日から平成14年3月31日まで生理学研究所教授。



**小幡 邦彦**  
OBATA, Kunihiko

専攻：神経生物学  
称号授与年月日：平成15年4月1日

医学博士。総合研究大学院大学名誉教授。東京大学医学部卒、東京大学大学院医学系研究科修了。東京医科歯科大学医学部助教授、群馬大学医学部教授を経て昭和63年7月から平成15年3月まで生理学研究所教授。



**金子 章道**  
KANEKO, Akimichi

専攻：神経生理学  
称号授与年月日：平成15年4月1日

医学博士。総合研究大学院大学名誉教授。慶應義塾大学医学部卒。慶應義塾大学医学部助手、専任講師、助教授を経て昭和54年3月から平成5年3月まで生理学研究所教授。平成5年3月から平成10年3月まで生理学研究所客員教授。



**佐々木 和夫**  
SASAKI, Kazuo

専攻：脳生理学  
称号授与年月日：平成16年4月1日

医学博士。総合研究大学院大学名誉教授。京都大学医学部卒、京都大学大学院医学研究科修了。京都大学医学部助手、助教授、教授を経て、平成5年4月から平成7年3月まで生理学研究所教授。平成9年4月から平成15年3月まで生理学研究所長、平成15年4月から平成16年3月まで岡崎国立共同研究機構長。平成10年日本学士院賞。平成17年瑞宝重光章。



## 水野 昇

MIZUNO, Noboru

専攻：神経解剖学

称号授与年月日：平成19年4月1日

医学博士。京都大学名誉教授。総合研究大学院大学名誉教授。東京都神経科学総合研究所名誉所長。京都大学医学部医学科卒業。京都大学医学部助手、広島大学歯学部助教授、京都大学医学部助教授、京都大学医学部教授、大学院医学研究科教授、(財)東京都神経科学総合研究所長、(財)東京都医学研究機構東京都神経科学総合研究所長を歴任し、平成15年4月1日から平成19年3月31日まで生理学研究所長。



## 永山 國昭

NAGAYAMA, Kuniaki

専攻：生物物理学、電子線構造生物学、  
生理現象の熱統計力学

称号授与年月日：平成23年4月1日

理学博士。総合研究大学院大学名誉教授。東京大学理学部卒、同大学院修了、日本電子(株)生体計測学研究室長、科学技術振興事業団プロジェクト総括責任者、東京大学教養学部教授、生理学研究所教授を経て平成13年2月から平成23年3月まで岡崎統合バイオサイエンスセンター教授。(生理学研究所兼務)



## 岡田 泰伸

OKADA, Yasunobu

専攻：分子細胞生理学、  
細胞死の生理学

称号授与年月日：平成25年4月1日

医学博士。総合研究大学院大学名誉教授。京都大学医学部卒。京都大学医学部講師を経て平成4年9月から生理学研究所教授。平成16年4月から生理学研究所副所長と併任。平成19年4月から平成25年3月まで生理学研究所長。

## 名誉技官 Emeritus Technical Staff



## 大平 仁夫

OHIRA, Hitoo

称号授与年月日：平成2年4月1日

農学博士。東京農業大学昆虫研究室、愛知教育大学教務職員、昭和53年4月生物学総合研究機構生理学研究所技術課長、昭和56年4月岡崎国立共同研究機構生理学研究所技術課長を歴任。平成2年3月31日定年退官。

## 物故名誉教授 Deceased Emeritus Professors

入澤 宏 IRISAWA, Hiroshi

内 菌 耕 二 UCHIZONO, Koji

江 橋 節 郎 EBASHI, Setsuro

勝 木 保 次 KATSUKI, Yasuji

久 野 宗 KUNO, Motoy

塚 原 仲 晃 TSUKAHARA, Nakaakira

矢 内 原 昇 YANAIHARA, Noboru

亘 弘 WATARI, Hiroshi





# 研究系

## Research Departments

<b>分子生理研究系</b> Department of Molecular Physiology	24
<b>細胞器官研究系</b> Department of Cell Physiology	29
<b>生体情報研究系</b> Department of Information Physiology	36
<b>統合生理研究系</b> Department of Integrative Physiology	45
<b>大脳皮質機能研究系</b> Department of Cerebral Research	51
<b>発達生理学研究系</b> Department of Developmental Physiology	57
<b>個別研究</b> Sections of Individual Researches	65

# 分子生理研究系

Department of Molecular Physiology

## 概要 Outline

分子神経生理研究系は2つの研究部門(神経機能素子研究部門, 分子神経生理研究部門)から成り立っており, 生理学研究所「研究の6本の柱」のうち, 主に「機能分子の動作・制御機構の解明」を担当している。昨年度まで活動していたナノ形態生理研究部門は特任教授の退職により活動を停止した。

Department of Molecular Physiology constitutes of 2 Divisions (Division of Biophysics and Neurobiology, Division of Neurobiology and Bioinformatics) and is mainly involved in "Clarification of Function and Regulation of Bioactive Molecules", which is one of the six major projects settled in our institute.

---

### 神経機能素子研究部門

Division of Biophysics and Neurobiology

25

---

### 分子神経生理研究部門

Division of Neurobiology and Bioinformatics

27

---

## イオンチャネル・受容体・Gタンパク質の分子機能のメカニズムと動的構造機能連関に関する研究

イオンチャネル、受容体、G 蛋白質等の膜関連蛋白は、神経細胞の興奮性とその調節に重要な役割を果たし、脳機能を支えている。本研究部門では、これらの神経機能素子を対象として、生物物理学的興味から「その精妙な分子機能のメカニズムと動的構造機能連関についての研究」に取り組み、また、神経科学的興味から「各素子の持つ特性の脳神経系における機能的意義を知るための脳スライス・個体レベルでの研究」を目指している。

具体的には、分子生物学的手法により、神経機能素子の遺伝子の単離、変異体の作成、蛍光蛋白やマーカーの付加等を行い、卵母細胞、HEK293 細胞等の遺伝子発現系に再構成し、日本刺し膜電位固定法、パッチクランプ等の電気生理学的手法、細胞内  $\text{Ca}^{2+}$  イメージング、全反射照明下での FRET 計測や単一分子イメージング、膜電位固定下蛍光強度変化測定等の光生理学的手法、細胞生物学的手法により、その分子機能を解析している。また、外部研究室との連携により、構造生物学的アプローチ、遺伝子改変マウスの作成も進めている。

個々の研究課題は以下の通りである。

- (1) Family C に属する Orphan 代謝型受容体 Prtr3 の分子機能の解明に向けた、遺伝子破壊マウスを用いた行動生理および分子生理学的解析
- (2) G タンパク質結合型受容体の動的構造変化と機能調節機構、およびシグナリングの多様性の解析
- (3) KCNQ1 チャネルの活性化過程の、副サブユニット KCNE1 による調節の分子機構の解析
- (4) ATP 受容体チャネル  $\text{P2X}_2$  の、膜電位依存性ゲーティングの分子機構、およびチャネル分子内における活性化シグナルの流れの解析
- (5)  $\text{Kv4.2-KChIP4}$  複合体の会合ストイキオメリーと分子機能の相対的発現密度に依存する変化
- (6) hERG チャネルの極めて緩徐な脱活性化の分子機構の解析
- (7) TRPA1 チャネルの活性化機構の解析
- (8)メラノプシンの熱安定性と機能の種間比較解析
- (9) 原索動物ホヤの AMPA 受容体の分子機能解析

## Functioning mechanisms and dynamic structure-function relationship of ion channels, receptors and G proteins

Ion channels, receptors and G proteins play critical roles for the excitability and its regulation of neurons. We focus on these molecules which enable brain function. From the biophysical point of view, we study structure-function relationships, regulation mechanisms and dynamic structural rearrangements of ion channels and receptors. We also study the functional significance of specific features of ion channels and receptors in the brain function by

making gene manipulated mice and by studying their abnormalities in the synaptic transmission and whole animal behavior. Specific themes of research projects currently running are as follows.

- (1) Behavioral and molecular analyses of gene-targeted mice of a Family C orphan metabotropic receptor Prtr3.
- (2) Analyses of structural rearrangements, functional regulation mechanisms and diversity of signaling of the G protein coupled receptors.
- (3) Analyses of the molecular mechanisms of the regulation of KCNQ1 channel activation by accessory subunit KCNE1.
- (4) Analyses of the voltage-dependent gating mechanisms and the intra-molecular flow of the activation signal of the ATP receptor channel  $\text{P2X}_2$ .
- (5) Changes of the stoichiometry and function of  $\text{Kv4.2-KChIP4}$  complex depending on the relative expression density.
- (6) Molecular mechanisms of the extremely slow deactivation of hERG channel.
- (7) Activation mechanisms of TRPA1 channel.
- (8) Comparative analyses of the thermal stability and function of mammalian melanopsin.
- (9) Analyses of molecular function of AMPA receptors of protochordate.

\*B. Keceli, Y. Kubo, *J. Gen. Physiol.* (in press) (2014).

\*M. Tateyama, Y. Kubo, *Neuropharmacol.* **65**, 173 (2013).

\*K. Nakajo, A. Nishino, Y. Okamura, Y. Kubo, *J. Gen. Physiol.* **138**, 521 (2011).

\*K. Nakajo, M. Ulbrich, Y. Kubo, E. Isacoff, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **107**, 18862 (2010).

\*B. Keceli, Y. Kubo, *J. Physiol.* **587**, 5801 (2009).

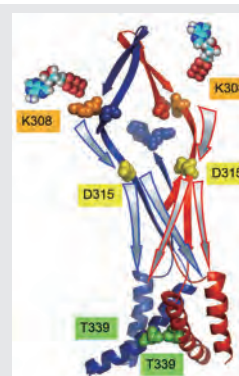


図1 3量体ATP受容体 $\text{P2X}_2$ の分子内のシグナルの伝達。3つのサブユニットを連結したコンカテマーに変異の位置と数をコントロールして導入することにより、2分子のATPの結合による活性化シグナルの流れを解析した。ATPの結合のシグナル(K308)は、結合した2つのサブユニット上を、結合部位とチャネルポアをつなぐリンカー部位(D315)まで流れる。その後、拡散し、チャネルポア部位(T339)では、3つのサブユニットに均等に伝達される。

Fig. 1. Signal transmission within the trimeric ATP receptor  $\text{P2X}_2$ . The flow of activation signal upon 2 ATP binding was analyzed by introducing mutations, controlling the number and position, to the concatamer of three subunits. Signal of binding of 2 ATP molecules to the trimeric receptor (K308) goes straight down on the same subunit to the linker region (D315) located between the ATP binding site and the pore. The signal then spread down to three subunits equally at the pore level (T339). (Keceli and Kubo, *J. Gen. Physiol.* (in press))



### 教授 久保 義弘

Professor: KUBO, Yoshihiro, MD, PhD

東京大学医学部卒，同医学系研究科博士課程修了，医学博士。カリフォルニア大学サンフランシスコ校・ポスドク，東京都神経科学総合研究所・副参事研究員，東京医科歯科大学医学部・

教授を経て，平成15年12月から現職。専攻：分子生理学，神経生物学

1985 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Medicine. 1989 Completed the doctoral course in Medical Science, University of Tokyo. 1989-2000 Researcher, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience. (1991-1993: Post-doc, University of California, San Francisco). 2000 Professor, Tokyo Medical and Dental University Graduate School of Medicine. 2003 Professor, NIPS.

**Specialty: Biophysics, Neurobiology**



### 准教授 立山 充博

Associate Professor: TATEYAMA, Michihiro, PhD

東京大学薬学部卒，同大学院修了，薬学博士。順天堂大学助手，米国コロンビア大学博士研究員，CREST研究員を経て，平成16年6月から現職。専攻：薬理学，生理学

1990 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Pharmacology. 1995 Completed the doctoral course in Pharmacology, University of Tokyo. 1995-2000 Assistant Professor, Juntendo University School of Medicine. 2000-2002 Research Fellow, Columbia University. 2002-2004 Research Fellow, CREST. 2004 Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Pharmacology, Physiology**



### 助教 中條 浩一

Assistant Professor: NAKAJO, Koichi, PhD

東京大学教養学部卒，同大学院修了，博士（学術）。井上フェロー，生理学研究所非常勤研究員を経て，平成17年4月から現職。専攻：分子生理学，生物物理学

1997 Graduated from University of Tokyo, College of Arts and Sciences. 2002 Completed the doctoral course in Life Science, University of Tokyo Graduate School of Arts and Sciences. 2002 Inoue Research Fellow. 2004 Research Fellow, NIPS. 2005 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Molecular Physiology, Biophysics**



### 研究員 KECELI, Mehmet Batu

Postdoctoral Fellow: KECELI, Mehmet Batu, MD, PhD

Hacettepe 大学医学部卒，同修士課程修了，総研大博士後期課程修了，博士（理学）。日本学術振興会外国人特別研究員を経て，平成23年10月から現職。専攻：分子生理学，生物物理学

1999 Graduated from Hacettepe University Faculty of Medicine (Turkey), 2001 Military Obligation, 2002 General Practitioner, Kocaeli Emniyet Hospital, 2003 Research Assistant, Hacettepe University Faculty of Medicine, 2004 Completed the master course, Hacettepe University, 2009 Completed the doctoral course, SOKENDAI. 2009 JSPS Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Molecular Physiology, Biophysics**



### 日本学術振興会特別研究員 山本 泉

JSPS Postdoctoral Fellow: YAMAMOTO, Izumi, PhD

University College London 薬理学部卒，University of Sydney 博士課程修了，博士（薬学）。NIPS リサーチフェローを経て，平成25年4月から現職。専攻：分子薬理学

2008 Graduated from University College London, Department of Pharmacology (UK). 2012 Completed the doctoral course in Pharmacy, University of Sydney (Australia). 2012 NIPS Research Fellow, NIPS. 2013 JSPS Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Molecular Pharmacology**





## グリア細胞の発生, 機能, 病態

われわれは永年にわたりグリア細胞の脳機能発現における意義につき研究してきた。その結果グリア細胞は近年神経活動の調節における重要性が注目されるようになった。現在, さらに進んで, グリア細胞ネットワークを作り(グリアアセンブリ), これにより神経活動そのものを制御していることを証明するべく研究している。進行中のプロジェクトは下記のものである。

- 1) アストロサイトからの ATP やグルタミン酸の放出を可視化し, その放出機構を解明する。
- 2) アストロサイトの機能的病態モデルマウスを作製し, その脳形態や行動異常を解析。
- 3) オリゴデンドロサイトがどのような原理で髄鞘を形成する軸索を選んでいるのか機構解明。
- 4) オリゴデンドロサイトの発達過程における機械刺激の役割解明。
- 5) 慢性脱髄巣における再髄鞘化におけるシスタチンFとカタプシンCの役割解明。
- 6) オリゴデンドロサイト発生におけるプロテオグリカンの役割解明。

## 神経系における糖タンパク質糖鎖の機能解析

糖タンパク質糖鎖はその重要性が認識されながらも, 解析技術の整備が遅れていたため, その機能の多くが未知であった。われわれは微量試料から糖タンパク質糖鎖構造を解析する技術を開発し, その機能解明に努めてきた。

- 1) 脳で発達段階と共に発現してくる新規N-グリカンの機能解明
- 2) 末梢神経系髄鞘に発現するP0蛋白質糖鎖に存在する硫酸基の役割。
- 3) ヒト髄液中のN-グリカンの精神神経疾患診断への応用。

## Development and function of glial cells, and glial diseases.

We have been clarifying the roles of glial cells in the expression of brain function, and thereby the significance of glial cells is now recognized widely. At present we are trying to prove that glial cells are forming giant net work, which we termed glial assembly, through which glial cells are actively regulating brain function. Below is the list of on-going projects.

- 1) Clarifying the mechanism underlying ATP/ glutamate release from astrocyte.
- 2) Analysis of brain morphology and behavioral changes in astrocytic function-modified mice.
- 3) Clarifying the principle of axon selection for myelin formation by oligodendrocytes.
- 4) Mechano-modulation of oligodendrocyte during development.
- 5) Roles of cystatin F and cathepsin C in the formation of chronic demyelinated lesion.
- 6) Roles of proteoglycans during oligodendrocyte development.

## Function of glycans on glycoproteins expressed in the nervous system.

Significance of glycans harbored on glycoproteins has been recognized for a long time, however, their actual function has not been elucidated, because of the delay in the development of glycan analytical methods. We have finely tuned the classical N-glycan analytical method and developed a highly sensitive method, and clarified the function of N-glycans. There are three projects going on in our laboratory.

- 1) Exploring the function of a novel N-glycan whose expression level increases during brain development.
- 2) Clarifying the function of sulfate group on N-glycans harbored on P0 protein of peripheral nervous system.
- 3) Application of N-glycan profiling to the diagnosis of neuropsychiatric diseases.

\*Lee HU et al (2013) Increased astrocytic ATP release results in enhanced excitability of the hippocampus. *Glia*, 60:210-24

\*Ma J et al (2011) Microglial cystatin F expression is a sensitive indicator for ongoing demyelination with concurrent remyelination. *J Neurosci Res* 89:639-49

\*Yoshimura T et al (2012) Detection of N-glycans on small amounts of glycoproteins in tissue samples and SDS-polyacrylamide gels. *Analytical Biochem*, 423:253-60



### 教授 池中 一裕

Professor: IKENAKA, Kazuhiro, PhD

大阪大学理学部卒，同大学院理学研究科修了，理学博士。大阪大学蛋白質研究所助手，助教授を経て，平成4年11月から現職。専攻：分子神経生物学

1975 Graduated from Faculty of Science, Osaka University. 1980 Graduated from the doctoral course at Osaka University, PhD. 1980 Instructor at Institute for Protein Research, Osaka University. 1991 Associate Professor at Institute for Protein Research, Osaka University. 1992 Professor, NIPS.

**Specialty: Molecular Neurobiology**



### 助教 清水 健史

Assistant Professor: SHIMIZU, Takeshi, PhD

大阪大学基礎工学部生物工学科卒，同大学院基礎工学研究科修士課程修了，総合研究大学院大学 生命科学研究科修了，理学博士。熊本大学発生医学研究センター COE リサーチアソシエイト，理研 CDB 研究員，シンガポール国立大学ボストクを経て平成24年4月から現職。専攻：分子神経発生生物学

2000 Graduated from Graduate School of Engineering Science, Osaka University. 2003 Graduated from the doctoral course at The Graduate University for Advanced Studies, School of Life Science, PhD. 2003 Postdoctoral Fellow, Institute of Molecular Embryology and Genetics, Kumamoto University. 2008 Postdoctoral Fellow, RIKEN CDB. 2010 Research Fellow, National University of Singapore, MechanoBiology Institute. 2012 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Molecular Developmental Biology**



### 特任助教 稲村 直子

Project Assistant Professor: INAMURA, Naoko, PhD

京都工芸繊維大学繊維学部卒，神戸大学自然科学研究科修士課程を経て，大阪大学理学研究科博士課程にて学位取得(理学)。新潟大学，大阪大学，生理研にて研究員。生理研にて特別協力研究員。平成24年8月より現職。専攻：神経細胞生物学，神経発生学

Graduated from Kyoto Institute of Technology, Department of Applied Biology. Graduated from the master course in Kobe University, School of Science and Technology. Graduated from the doctoral course in Osaka University, School of Science, PhD. Postdoctoral Fellow, Niigata University, Osaka University and NIPS.

**Specialty: Cellular neurobiology, Developmental neurobiology**



### NIPS リサーチフェロー 杉尾 翔太

NIPS Research Fellow: SUGIO, Shouta, PhD

日本大学生物資源科学部卒，総合研究大学院大学生命科学研究科修了(理学博士)。平成26年11月から現職。専攻：神経細胞生物学

2009 Graduated from Department of Veterinary Medicine, Nihon University. 2014 Graduated from the doctoral course at SOKENDAI, PhD. 2014 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Cellular Neurobiology**



### 研究員 Wilaiwan Wisessmith

Postdoctoral Fellow: Wilaiwan Wisessmith, PhD

ChiangMai 大学医療保健学部卒，Mahidol 大学修士課程修了，総合研究大学院大学 生命科学研究科修了，理学博士。平成26年4月から現職。専攻：分子神経生物学

2004 Graduated from faculty of Associated Medical Sciences (Physical Therapy, Bsc), ChiangMai University, Thailand. 2009 Graduated from Institute of Molecular Biosciences (Neuroscience, MSc), Mahidol University, Thailand. 2014 Graduated from The Graduate University for Advanced Studies, School of Life Science (Physiological Sciences, PhD).

**Specialty: Molecular Neurobiology**



### 研究員 橋本 弘和

Postdoctoral Fellow: HASHIMOTO, Hirokazu, PhD

東北薬科大学薬学部卒，同大学院薬学研究科修士課程修了，総合研究大学院大学生命科学研究科修了，博士(理学)。平成26年4月より現職。専攻：分子神経生物学

2008 Graduated from School of Pharmacy, Tohoku Pharmaceutical University, 2011 Graduated from the master course at Tohoku Pharmaceutical University, Graduate School of Pharmaceutical Sciences, 2014 Graduated from the doctoral course at The Graduate University for Advanced Studies, School of Life Science, PhD. 2014 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Molecular Neurobiology**



# 細胞器官研究系

Department of Cell Physiology

## 概要 Outline

細胞器官研究系は生体膜研究部門、神経細胞構築研究部門（客員研究部門）および、細胞生理研究部門（岡崎統合バイオサイエンスセンターとの兼任研究部門）の3部門からなり、分子・細胞レベルから組織・器官レベルへの統合を目指した研究を活発に進めている。特に、イオンチャネル、トランスポーター、レセプター、分子センサー（TRP チャネルを中心とした温度、痛み刺激、味覚、容積センサー）、酵素などの機能タンパク質と、それらの分子複合体（超分子）の構造と機能及びその動作・制御メカニズムの解明を目指している。また、それらの異常・破綻による病態メカニズムの解明に向けて研究を進めている。

各部門においては専門性の高い世界最先端の研究技術（分子細胞生物学、生化学・プロテオミクス、電気生理学、超高解像度顕微鏡解析、神経解剖学、分子・光遺伝学）が駆使されている。これら技術を互いに共有し発展させることにより、人体の生命活動の統合的理解を目指すとともに、ヒトの疾患の病態解明に繋げる。

Department of Cell Physiology is composed of three divisions, Division of Membrane

Physiology, Neural Systematics, and Cell Signaling. Divisions of Neural Systematics and Cell Signaling are adjunct and joint divisions, respectively. To clarify roles of channels, transporters, receptors, biosensor channels (TRPs), enzymes and their protein complexes in physiological functions, researches are being done mainly at the levels ranging from the molecule, cell, and tissue to organ. In addition, researches are being conducted to elucidate the pathological mechanisms associated with their dysfunction.

Each division has the latest research technology and methods on molecular and cellular biology, biochemistry and proteomics, electrophysiology, super-resolution imaging, neuroanatomy, and molecular genetics. Sharing and developing these technology and methods, we are attempting to reveal the pathophysiological function of human body in an integrative manner.

### 生体膜研究部門

Division of Membrane Physiology

30

### 神経細胞構築研究部門

Division of Neural Systematics

32

### 細胞生理研究部門（バイオセンシング研究領域）

Division of Cell Signaling (Department of Biosensing Research)

33



## パルミトイル化脂質修飾による蛋白質の機能解析

## Identification and characterization of protein complexes that regulate excitatory synaptic transmission

## Molecular mechanism for dynamic protein palmitoylation

Our research interest is to find out the mechanisms of synaptic plasticity and neurological diseases such as epilepsy, especially focusing on the dynamics and functional regulation of the major synaptic protein such as AMPA-type glutamate receptor (AMPA receptor). Synaptic proteins form complexes with scaffolding proteins and signaling proteins to carry out their functions. Using our state-of-the-art biochemical techniques, we purify synaptic protein complexes from brain tissues to identify essential proteins for brain function. We also focus on protein palmitoylation, a posttranslational reversible lipid modification. This modification dynamically regulates the synaptic localization of proteins upon neuronal activity. We are investigating the dynamic regulation of synaptic transmission through palmitoylation.

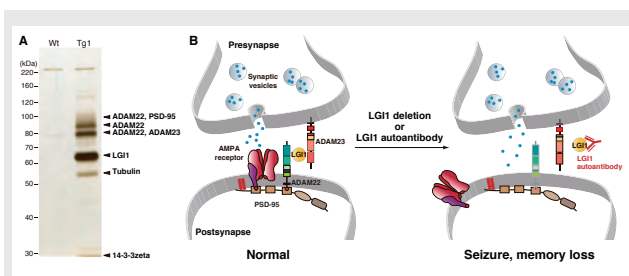


図1 てんかん原因蛋白質 LGI1 によるシナプス伝達制御。LGI1 は神経分泌蛋白質であり、我々が作成した LGI1 ノックアウトマウスではてんかん症状を示し、海馬における AMPA 受容体を介したシナプス伝達が減弱する。我々は LGI1 を中心とする蛋白質複合体をマウス脳から精製し、主要蛋白質 (受容体) として ADAM22 および ADAM23 を同定した (A, B)。ADAM22/23 はいずれもてんかん発症に関連した蛋白質であった。さらに我々はヒドレ記憶障害やいけいれんを惹起する辺縁系脳炎を引き起こす自己抗体の多くが LGI1 を認識し、LGI1-ADAM22 結合を阻害し、AMPA 受容体のシナプス局在の減少を引き起こすことを見出した (B)。この結果は LGI1-ADAM22 結合が安定な脳の興奮や記憶形成に必須であることを示す。このように独自に発見した LGI1-ADAM22 複合体を足がかりに、シナプス伝達機構の制御機構を明らかにしている。

Figure 1. Taking advantage of our unique biochemical approaches, we have identified various physiological protein complexes. LGI1 is a neuronal secreted protein whose mutations were reported in patients with an inherited form of human epilepsy. Loss of LGI1 causes lethal epilepsy in mice and reduces AMPA receptor-mediated synaptic transmission. We purified the LGI1-containing protein complexes from mouse brain, and found that LGI1 functions as a ligand for ADAM22 and ADAM23 (A, B). Interestingly loss of LGI1, ADAM22, or ADAM23 in mice shows similar epileptic seizures (i.e. phenocopy). We also found LGI1 antibodies associated with limbic encephalitis specifically inhibit the LGI1-ADAM22 interaction and reversibly reduce synaptic AMPA receptor clusters, suggesting that the LGI1-ADAM22 interaction plays an essential role in finely-tuned synaptic transmission. Thus, we are trying to clarify the regulatory mechanism for synaptic transmission and synaptic plasticity.

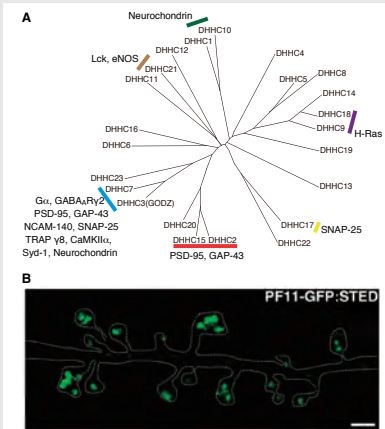


図2 パルミトイル化脂質修飾によるシナプス蛋白質の制御機構。我々は23種類のDHHCパルミトイル化脂質修飾酵素群(DHHCファミリー)をゲムワイドに同定し、サブファミリー毎に異なる局在、制御を受けることを見出してきた。最近、ゲムデータベースの網羅的な探索により、DHHC1/10サブファミリーの新規基質と酵素活性を見出した(A)。足場タンパク質PSD-95はAMPA受容体をシナプス後部膜にアンカリングすることにより、興奮性シナプス伝達を制御する。我々はパルミトイル化PSD-95を特異的に認識する抗体の作製に成功し、初めて生細胞レベルでパルミトイル化PSD-95の動態を超解像顕微鏡(STED)を用いて可視化することに成功した。これによってシナプスがさらに小さなナノサイズの構造単位(ナドドメイン)が集まってできていることを見出した。さらに、DHHC2がそのサイズと数を制御していることを報告した。本知見は、局所パルミトイル化サクルが細胞膜内に特殊なナドドメインを形成するという概念を提唱するものである。

Figure 2. We identified 23 kinds of DHHC palmitoylating enzymes and reported a lot of enzyme-substrate pairs. We have recently discovered neurochoondrin as a substrate for DHHC1/10 subfamily through genome-wide screening (A). PSD-95 is a major postsynaptic scaffolding protein. We found novel PSD-95 nanodomains as building blocks of postsynaptic membrane regions (B). Live-cell imaging of PF11 (a palmitoylated PSD-95 specific antibody)-GFP by STED microscopy efficiently detects multiple subspline clusters in neurons. We also reported that the nanodomain formation is regulated by DHHC2.

\*Y. Fukata, et al., J. Cell Biol. **202**, 145 (2013)

\*S. Oku, et al., J. Biol. Chem. **288**, 19816 (2013)

\*N. Yokoi, et al., *Int. Rev. Cell Mol. Biol.* **297**, 1 (2013).

\*Y. Fukata, M. Fukata, *Nat. Rev. Neurosci.* **11**, 161 (2010).

© 1997 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 241: 101–107



### 教授 深田 正紀

Professor: FUKATA, Masaki, MD, PhD

神戸大学医学部卒，広島大学大学院医学系研究科修了，博士（医学）。日本学術振興会特別研究員（名古屋大学），名古屋大学助手，カリフォルニア大学サンフランシスコ校博士研究員，国立長寿医療センター研究所省令室長を経て平成19年6月から現職。

**専攻：神経科学，生化学，細胞生物学**

1994 Graduated from Kobe University School of Medicine. 2000 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Hiroshima University. 2000 JSPS Research Fellow. 2001 Assistant Professor, Nagoya University. 2003 JSPS Postdoctoral Fellow for Research Abroad, University of California at San Francisco. 2005 Section Chief, National Center for Geriatrics and Gerontology. 2007 Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience, Biochemistry, Cell Biology**



### 准教授 深田 優子

Associate Professor: FUKATA, Yuko, MD, PhD

神戸大学医学部卒，奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科修了，博士（バイオサイエンス）。日本学術振興会特別研究員（名古屋大学），カリフォルニア大学サンフランシスコ校博士研究員，国立長寿医療センター研究所特任研究員，生理学研究所専門研究員，さきがけ研究者を経て平成19年12月から現職。

**専攻：神経科学，生化学，細胞生物学**

1994 Graduated from Kobe University School of Medicine. 2000 Completed the doctoral course in Bioscience, Nara Institute of Science and Technology. 2000 JSPS Research Fellow, Nagoya University. 2003 HFSP Long-term fellow, University of California at San Francisco. 2005 Research fellow, National Center for Geriatrics and Gerontology. 2007 Research fellow, NIPS. 2007 PRESTO Researcher, JST. 2007 Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience, Biochemistry, Cell Biology**



### 特任助教 横井 紀彦

Project Assistant Professor: YOKOI, Norihiko, PhD

名古屋大学理学部卒，同大学院理学研究科修了。博士（理学）。生理学研究所研究員，日本学術振興会特別研究員を経て平成25年4月から現職。

**専攻：神経科学，生化学，生物無機化学，構造生物学**

2003 Graduated from Faculty of Science, Nagoya University. 2009 Completed the doctoral course in Graduate School of Science, Nagoya University. 2009 Postdoctoral Fellow, NIPS. 2010 JSPS Postdoctoral Fellow, NIPS. 2013 Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience, Biochemistry, Bioinorganic Chemistry, Structural biology**



### NIPS リサーチフェロー 上條 中庸

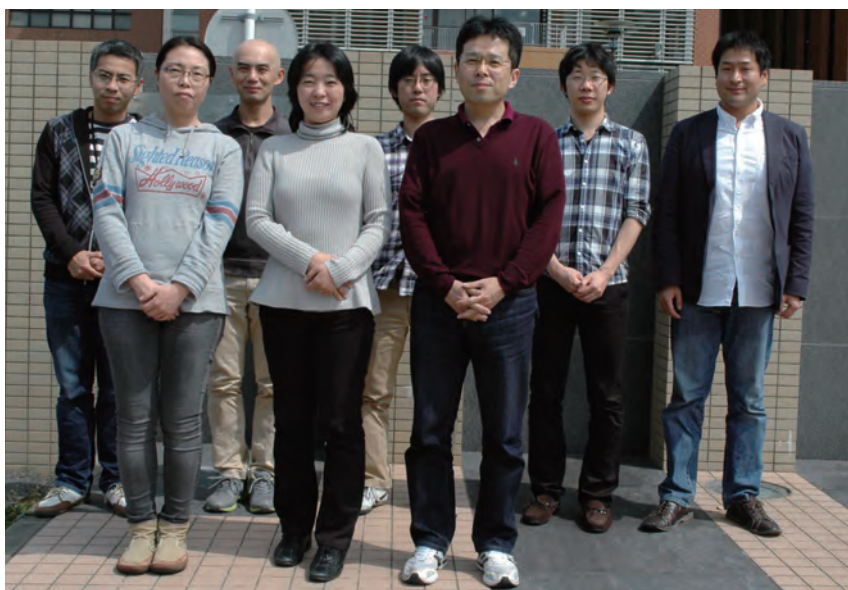
NIPS Research Fellow: KAMIJO, Tadanobu, PhD

玉川大学工学部卒，同大学院脳情報研究科修了，博士（工学），平成26年4月から現職。

**専攻：神経生理学**

2009 Graduated from Faculty of Engineering, Tamagawa University. 2014 Completed the doctoral course in Graduate School of Brain Sciences, Tamagawa University. 2014 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**





## 質量顕微鏡を用いた神経細胞極性の分子基盤解析

### 翻訳後修飾による神経細胞極性制御の解析

本研究部門では神経細胞の極性や微小領域特性確立を支配する分子基盤解明を目指して研究を進めている。独自に開発した質量顕微鏡法を駆使して、極性決定や微小領域確立に寄与する物質の特異的局在情報の蓄積を進めている。集められた膨大なデータを元に統計学的手法やバイオインフォマティクスを融合させ、これまでにない新しい視点から神経細胞の極性決定、微小領域確立に関する分子基盤解明に挑戦している。加えて、極性決定や微小領域確立における細胞骨格の寄与にも注目し、アクチン繊維や微小管による脂質局在の制御などを新しいテーマとして研究に取り組んでいる。脱チロシン化・再チロシン化、グルタミン酸化、グリシン化など、微小管に見られる非常にユニークな翻訳後修飾による神経細胞極性の決定、微小領域の確立について、更に解析を進め、研究を行っている。

### Imaging mass spectrometric analysis of molecular machineries underlying neuronal cell polarity

### Analysis of regulation of neuronal cell polarity by post-translational modifications

Our group aims to elucidate molecular mechanisms that underlie the establishment of cell polarity and micro domains in neurons. We have developed a new technique, imaging mass spectrometry (IMS). By using the IMS technique, we have been acquiring spatiotemporal information about a huge amount of molecular species. We have combined the huge data with statistical analyses and bioinformatics to find out new molecules that account for the determination of neuronal polarity or small compartment. We are also tackling new research topics as to regulations of micro compartment establishment by cytoskeletons, such as actin filaments and microtubules. We have examined if post-translational modifications that include de-tyrosination, re-tyrosination, glutamylation and glycylation could determine neuronal polarity or micro domain establishment.

\*M. Setou, *Imaging Mass Spectrometry* (Springer, 2010).

\*H. J. Yang, *et al.*, Axonal gradient of arachidonic acid-containing phosphatidylcholine and its dependence on actin dynamics. *J. Biol. Chem.* **287**, 5290 (2012).

\*Y. Konishi, M. Setou, Tubulin tyrosination navigates the kinesin-1 motor domain to axons. *Nat. Neurosci.* **12**, 55 (2009).

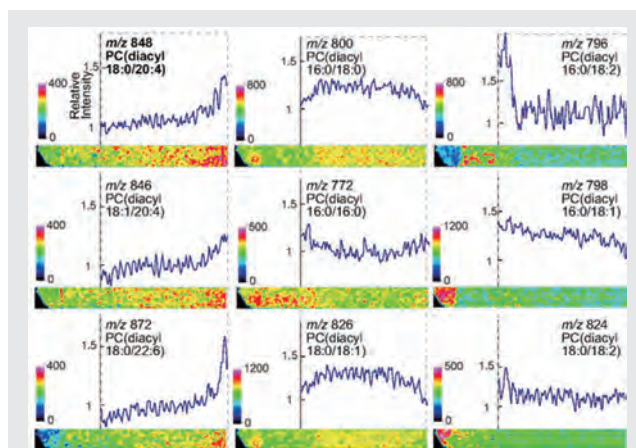


図1 質量顕微鏡による各ホスファチジルコリン (PC) の分布解析の結果を示す。左端が軸索基部（細胞側）で右端が軸索先端である。左列に PUFA 含有 PC の軸索内局在を示してある。軸索基部から先端にかけて PUFA 含有 PC の量が増加している。

Fig. 1. Ion distribution images and intensity graphs of major PC species. In each image, the left side contains the cell body mass, and the right side corresponds to the distal axon. The relative intensity is presented in color, with high and low intensity corresponding to white and black in the color bar. The data shows the gradual increase in AA-PC intensity along the axon. (Yang *et al.*, *J. Biol. Chem.*, 2012)

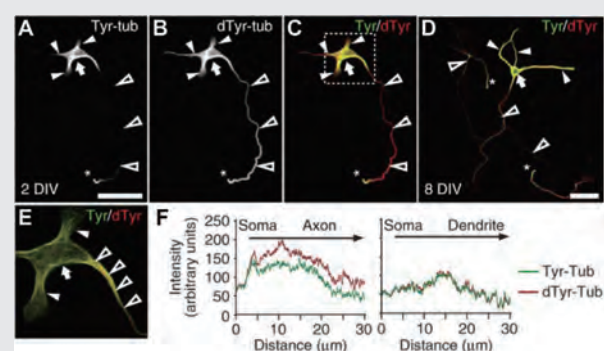


図2 (A-E) 海馬神経細胞におけるチロシン化、脱チロシン化チューブリンの細胞内分布を示す。軸索で脱チロシン化のレベルが高い。(F) 軸索で、脱チロシン化レベルが増加している。

Fig. 2. (A-E) Distribution of Tyr and dTyr tubulin in hippocampal neurons. (F) Representative quantifications of the immunoreactivity of Tyr (green) and dTyr (red) tubulin measured in an axon (left) and a dendrite (right). The level of de-tyrosinated tubulin is increased in the axon. (Konishi and Setou, *Nat. Neurosci.*, 2009)



### 客員教授 瀬藤 光利

Adjunct Professor: SETOU, Mitsutoshi, MD, PhD

1994年 東京大学医学部卒, 1996年 東京大学病院研修終了, 大学院入学, 2001年 東京大学大学院 博士取得 (医学)。2003年 自然科学研究機構 生理学研究所 助教授 (2007.4~准教授) を経て, 2008年1月から浜松医科大学 分子解剖学

研究部門 教授, 2011年4月から浜松医科大学医学部解剖学講座 細胞生物学分野教授 (兼任メディカルホトニクス研究センター システム分子解剖学部門) 現在に至る。2010年8月から現職を兼任。専攻: 神経科学, 細胞生物学

1994 Graduated from Tokyo University School of Medicine. 1996 Graduated from Resident, Univ. of Tokyo School of Med. Internal Medicine and Surgery. 2001 Tokyo University, Graduate School of Medicine Ph.D. 2003 Associate Professor (tenured), National Institute for Physiological Sciences. 2007 Adjunct Professor, Division of Neural Systematics, NIPS. 2008 Professor and Chair, Department of Molecular Anatomy, Hamamatsu University School of Medicine. 2011 Professor and Chair, Department of Cell Biology and Anatomy, Hamamatsu University School of Medicine, Medical Photon Research Center, Department of Systems Molecular Anatomy.

Specialty: Neuroscience, Cell Biology

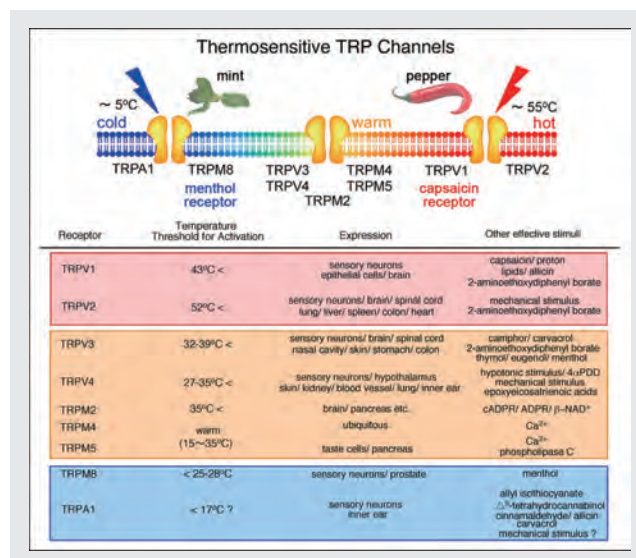
## 温度受容・侵害刺激受容の分子機構の解明に関する研究

私達は様々な温度を感じて生きていますが、どのような機構で温度受容がなされているかはほとんどわかっていませんでした。カプサイシン受容体 TRPV1 は初めて分子実体が明らかになった温度受容体であり、現在までに TRP イオンチャネルスーパーファミリーに属する9つの温度受容体 (TRPV1, TRPV2, TRPV3, TRPV4, TRPM2, TRPM4, TRPM5, TRPM8, TRPA1) が知られています。TRPV1, TRPV2 は熱刺激受容, TRPV3, TRPV4, TRPM2, TRPM4, TRPM5 は温刺激受容, TRPM8, TRPA1 は冷刺激受容に関与します。これらは、「温度感受性 TRP チャネル」と呼ばれています。43 度以上, 15 度以下の温度は痛みを惹起すると考えられており、その温度域を活性化温度閾値とする TRPV1, TRPV2, TRPA1 は侵害刺激受容体と捉えることもできます。TRPV3, TRPV4, TRPM2, TRPM4, TRPM5 は温かい温度で活性化し、感覚神経以外での発現が強く、皮膚を含む上皮細胞、味細胞、膵臓、中枢神経系等で体温近傍の温度を感じて、皮膚での温度受容、皮膚のバリア機能の制御、膀胱や消化管での機械伸展刺激の感知、味覚の温度依存性、インスリン分泌、免疫細胞の機能制御、神経活動コントロールなどの種々の生理機能に関与することが明らかになりつつあります。つまり、感覚神経だけでなく、私たちの身体の中の様々な細胞が温度を感じており、普段ダイナミックな温度変化に曝露されることのない深部体温下にある細胞も細胞周囲の温度を感じながら生存していることが明らかになってきました。また、私たちは、感覚神経だけでなく皮膚の細胞に発現する温度感受性 TRP チャネルを用いて環境温度を感知していることも明らかにしました。こうした温度感受性 TRP チャネルの異所性発現系を用いた機能解析、変異体等を用いた構造機能解析、感覚神経細胞を用いた電気生理学的な機能解析、組織での発現解析、遺伝子欠損マウスを用いた行動解析などを通して温度受容・侵害刺激受容のメカニズムの全容解明を目指しています。加えて、生物は進化の過程で、温度感受性 TRP チャネルの機能や発現を変化させて環境温度の変化に適応してきたと考えられ、温度感受性 TRP チャネルの進化解析も進めています。

## Molecular mechanisms of thermosensation and nociception

We mainly investigate molecular mechanisms of thermosensation and nociception by focusing on so called 'thermosensitive TRP channels'. Among the huge TRP ion channel superfamily proteins, there are nine thermosensitive TRP channels in mammals (TRPV1, TRPV2, TRPV3, TRPV4, TRPM2, TRPM4, TRPM5, TRPM8, TRPA1) whose temperature thresholds for activation range from cold to hot. Because temperatures

below 15°C and over 43°C are known to cause pain sensation in our body, some of the thermosensitive TRP channels whose temperature thresholds are in the range (TRPV1, TRPV2, TRPA1) can be viewed as nociceptive receptors. Indeed, TRPV1 and TRPA1 are activated by various nociceptive stimuli including chemical compounds causing pain sensation. Some of the thermosensitive TRP channels are expressed in the organs or cells which are normally not exposed to the dynamic temperature changes. We found that they contribute to the various cell functions under the body temperature conditions in the normal to febrile range. In addition, thermosensitive TRP channels expressed in the skin were found to detect the ambient temperature and transmit the temperature information to sensory neurons with ATP. Molecular and cell biological, biochemical, developmental and electrophysiological techniques are utilized to clarify the molecular mechanisms of thermosensation and nociception. In order to understand functions of thermosensitive TRP channels in vivo, we are also doing behavioral analyses using mice lacking the thermosensitive TRP channels. In the evolutionary process, organisms are thought to have adapted the changes in ambient temperature by altering the expression and functions of the thermosensitive TRP channels. Accordingly, we are characterizing the thermosensitive TRP channels from various species, which would help us to understand the mechanisms of thermosensation.







### 教授 富永 真琴

Professor: TOMINAGA, Makoto, MD, PhD

愛媛大学医学部卒，京都大学大学院医学研究科博士課程修了，博士（医学）。生理学研究所助手，カリフォルニア大学サンフランシスコ校博士研究員，筑波大学講師，三重大学教授を経て

平成16年5月から現職。専攻：分子細胞生理学

1984 Graduated from Ehime University, Faculty of Medicine. 1992 Graduated from Kyoto University Graduate School of Medicine. 1993-1999 Assistant Professor, National Institute for Physiological Sciences. 1996-1999 Research Fellow, University of California at San Francisco. 1999-2000 Assistant Professor, University of Tsukuba. 2000-2004 Professor, Mie University School of Medicine. 2004 Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

Specialty: Molecular and Cellular Physiology



### 特任准教授 岡田 俊昭

Project Associate Professor:

OKADA, Toshiaki, PhD

岡山大学理学部卒，岡山大学大学院博士課程修了，博士（理学）。工業技術院（現産業総合技術研究所），ニューヨーク州立大学ストーニーブルック校ポスドク，理化学研究所研究員を経て平成21年5月から現職。専攻：発生生物学，神経発生学

1988 Graduated from Okayama University, Faculty of Science. 1993 Completed the doctoral course in Natural Science and Technology, Okayama University. 1996 post-doc in AIST. 2000 post-doc in State University of New York at Stony Brook. 2002 Research scientist in RIKEN. 2009 Project Associate Professor, NIPS.

Specialty: Developmental Biology, Developmental Neuroscience



### 助教 鈴木 喜郎

Assistant Professor: SUZUKI, Yoshiro, PhD

東京工業大学生命理工学部単位取得退学，東京工業大学大学院生命理工学研究科博士課程修了，博士（理学）。日本学術振興会特別研究員，北里大学医学部生理学教室助手，米国ハーバード大学博士研究員，日本学術振興会海外特別研究員（スイス・ベルン大学）を経て，平成22年2月から現職。専攻：分子細胞生理学

2000 Graduated from Tokyo Institute of Technology, Graduate School of Bioscience and Biotechnology. 2000-2002 JSPS Research Fellow, 2002 Research Associate, Kitasato University School of Medicine. 2003 Research Fellow, Brigham and Women's Hospital/Harvard Medical School, 2005 JSPS Research Fellow in Abroad (University of Bern, Switzerland), 2009 Senior Research Fellow, University of Bern, 2010 Assistant Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

Specialty: Molecular and Cellular Physiology



### 特任助教 齋藤 茂

Project Assistant Professor: SAITO, Shigeru, PhD

弘前大学理学部卒，東京都立大学大学院理学研究科博士課程修了，博士（理学）。岩手大学農学部研究員，岩手大学21世紀COEプログラム研究員，岡崎統合バイオサイエンスセンター研究員を経て，平成22年12月から現職。専攻：進化生理学，分子進化学

1997 Graduated from Hirosaki University, Faculty of Sciences. 1999 Graduated from Tokyo Metropolitan University, Graduate School of Sciences. 2004 Graduated from Tokyo Metropolitan University, Graduate School of Sciences. 2004-2005 Postdoctoral Fellow, Faculty of Agriculture, Iwate University. 2005-2009 Postdoctoral Fellow, 21st Century COE Program, Iwate University. 2009 Postdoctoral Fellow, Okazaki Institute for Integrative Bioscience. 2010 Assistant Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

Specialty: Evolutionary Physiology, Molecular Evolution



### 助教 内田 邦敏

Assistant Professor: UCHIDA, Kunitoshi, PhD

名古屋市立大学薬学部卒，名古屋市立大学大学院薬学研究科博士前期課程修了，ニプロ株式会社医薬品研究所研究員，総合研究大学院大学生命科学研究科博士後期課程修了，博士（理学）。岡崎統合バイオサイエンスセンター研究員，特任助教を経て，平成24年11月から現職。専攻：分子細胞生理学

2003 Graduated from Nagoya City University, Faculty of Pharmacy. 2005 Graduated from Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Nagoya City University. 2005-2007 Pharmaceutical Research Center, NIPRO Corporation. 2010 Graduated from the Graduate University for Advanced Studies, School of Life Science. 2010 Postdoctoral Fellow, Okazaki Institute for Integrative Bioscience. 2011 Project Assistant Professor, Okazaki Institute for Integrative Bioscience. 2012 Assistant Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

Specialty: Molecular and Cellular Physiology



### 特任助教（プロジェクト） 加塩 麻紀子

Project Assistant Professor (Grant Project) :

KASHIO, Makiko, PhD

広島大学医学部卒，広島大学医学系研究科博士前期課程修了，大正製薬株式会社総合研究所研究員，総合研究大学院大学生命科学研究科博士後期課程修了，博士（理学）。日本学術振興会特別研究員，NIPS リサーチフェローを経て，平成25年8月から現職。専攻：分子細胞生理学

2000 Graduated from Hiroshima University, School of Medicine. 2002 Graduated from Hiroshima University, Graduate School of Medicine. 2002-2008 Research Center, Taisho Pharmaceutical Co., Ltd. 2011 Graduated from the Graduate University of Advanced Studies, School of Life Science. 2011 JSPS Postdoctoral Fellow, National Institute for Physiological Sciences. 2012 NIPS Research Fellow, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience). 2013 Project Assistant Professor, Okazaki Institute for Integrative Bioscience.

Specialty: Molecular and Cellular Physiology



### NIPS リサーチフェロー 沼田(佐藤) かお理

NIPS Research Fellow: NUMATA(SATO), Kaori, PhD

東京学芸大学教育学部卒，総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，博士（理学）。平成23年4月から現職。

専攻：細胞生理学

2006 Graduated from Tokyo Gakugei University, Faculty of Education. 2011 Graduated from the Graduate University of Advanced Studies, School of Life Science. 2011 NIPS Research Fellow.

Specialty: Cell Physiology



### NIPS リサーチフェロー 高山 靖規

NIPS Research Fellow: TAKAYAMA, Yasunori, PhD

熊本保健科学大学保健科学部卒，総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，博士（理学）。生理学研究所研究員を経て，平成26年3月から現職。専攻：分子細胞生理学

2008 Graduated from Kumamoto Health Science University, Department of Life Science. 2013 Graduated from the Graduate University of Advanced Studies, School of Life Science. 2013 Postdoctoral Fellow, NIPS(Okazaki Institute for Integrative Bioscience), 2014 NIPS Research Fellow, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

Specialty: Molecular and Cellular Physiology



### 研究員 周 一鳴

Postdoctoral Fellow: ZHOU, Yiming, PhD

瀋陽薬科大学薬学部卒，総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，博士（理学）。平成24年10月から現職。

専攻：分子細胞生理学

2007 Graduated from Shenyang Pharmaceutical University, School of Pharmacy. 2012 Graduated from the Graduate University of Advanced Studies, School of Life Science. 2012 Postdoctoral Fellow, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

Specialty: Molecular and Cellular Physiology



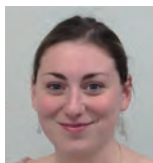
## 研究員 橘高 裕貴

Postdoctoral Fellow: KITAKA, Hiroki, PhD

東京農工大学農学部卒，東京農工大学農学部博士前期課程修了，総合研究大学院大学生命科学研究科博士後期課程修了，博士（理学）。平成26年4月から現職。専攻：分子細胞生理学

2009 Graduated from Tokyo University of Agriculture and Technology, Faculty of Agriculture. 2011 Graduated from Tokyo University of Agriculture and Technology, Graduate School of Agriculture. 2014 Graduated from the Graduate University of Advanced Studies, School of Life Science. 2014 Postdoctoral Fellow, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

**Specialty: Molecular and Cellular Physiology**



## 日本学術振興会外国人特別研究員

### DEROUICHE Sandra

JSPS Postdoctoral Fellow: DEROUICHE, Sandra, PhD

Lille 第1大学科学技術学部卒（フランス），Lille 第2大学修士課程修了，Lille 第1大学科学技術研究科博士課程修了，博士

(Sciences and Technologies)。平成25年10月から現職。専攻：分子細胞生理学  
2006 Graduated from Lille 1 University, Faculty of Sciences and Technologies (France). 2008 Graduated from Lille 2 University of Health and Law (France). 2012 Graduated from Lille 1 University, Faculty of Sciences and Technologies (France). 2013 JSPS Postdoctoral Fellow, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

**Specialty: Molecular and Cellular Physiology**



## 日本学術振興会外国人特別研究員

### ISLAM Md. Rafiqul

JSPS Postdoctoral Fellow: ISLAM, Md. Rafiqul, PhD

Dhaka 大学生化学部卒，Dhaka 大学生化学・分子生物学部修士課程修了，兵庫県立大学大学院生命科学研究科博士課程修了，博士（理学）。Islamic 大学助教授，兵庫県立大学大学院生命科学研究科訪問研究員，生理学研究所研究員，生理学研究所外国人研究職員を経て平成25年11月から現職。

**専攻：細胞生理学**

1995 Graduated from University of Dhaka, Department of Biochemistry. 1997 & 2004 Completed the Master & M. Phil. courses in Biochemistry & Molecular Biology, University of Dhaka. 2006 & 2009 Completed the Master & doctoral course in Life Science, University of Hyogo. 2002 Assistant Professor, Islamic University. 2009 Visiting Researcher, University of Hyogo. 2009 Researcher, NIPS. 2010 Invited Scientist, NIPS. 2013 JSPS Postdoctoral Fellow.

**Specialty: Cell Physiology**





# 生体情報研究系

Department of Information Physiology

## 概要 Outline

分子生物学的研究により神経系の機能素子やシナプスの研究が飛躍的に進む一方、脳機能イメージングの進歩により大脳皮質等の機能局在の研究が進んでいる。しかしミクロとマクロのレベルをつなぐ神経回路でどのように情報が処理されているかについては未解明な事が多く残されている。本研究系では、脳および心血管組織における情報処理機構をトップダウンとボトムアップの両面から研究している。

Molecular approach has been very successful in identifying and elucidating functional elements and their functions, and imaging techniques have provided a large amount of information of the functional localization of the cerebral cortex and other brain structures. It remains largely unknown, however, how information is processed in the neuronal networks, which connect the microscopic and macroscopic levels of the brain. In the Department of Information Physiology, both of top-down and bottom-up approaches are taken to investigate the mechanism of information processing of the brain and cardiovascular systems.

---

### 感覚認知情報研究部門

Division of Sensory and Cognitive Information

37

---

### 神経シグナル研究部門

Division of Neural Signaling

39

---

### 視覚情報処理研究部門

Division of Visual Information Processing

41

---

### 心循環シグナル研究部門 (生命時空間設計研究領域)

Division of Cardiocirculatory Signaling (Department of Biodesign Research)

43

---

## 視知覚および視覚認知の神経機構

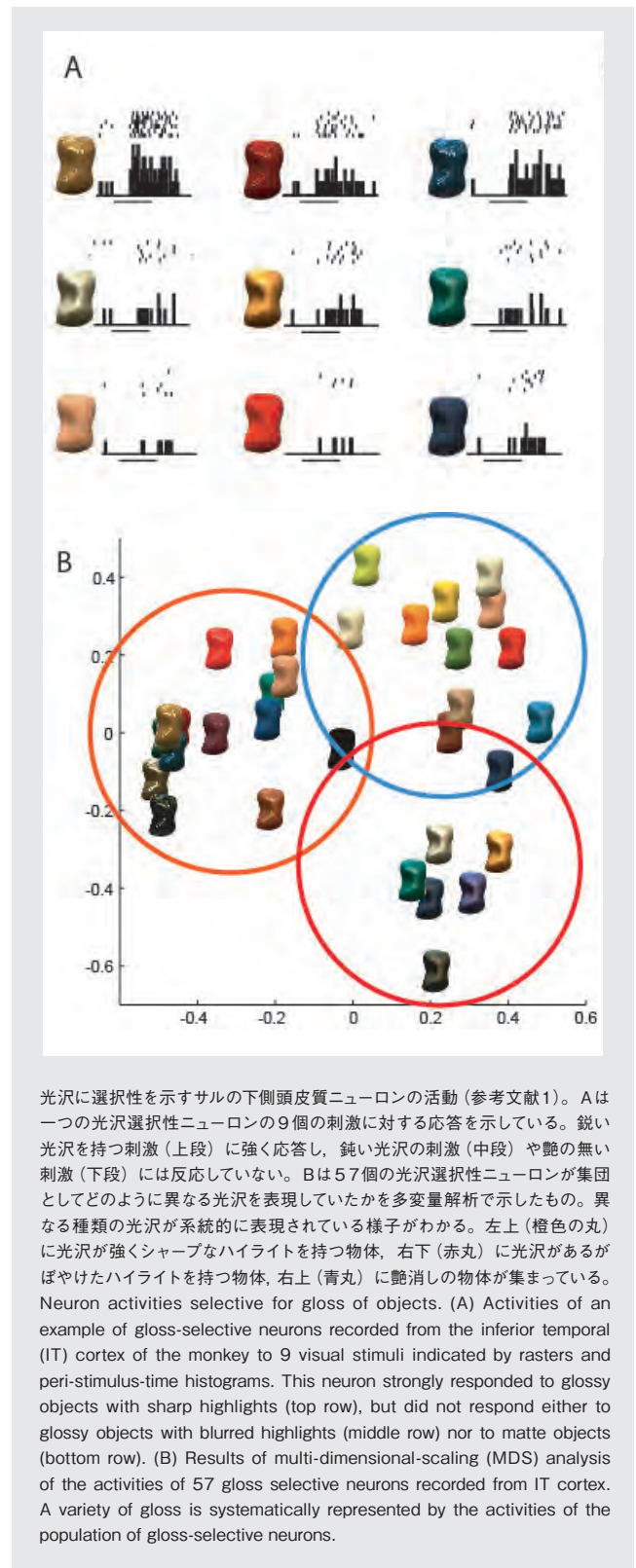
感覚認知情報研究部門は視知覚および視覚認知の神経機構を研究対象としている。主にサル（サル）の視覚野から単一ニューロン活動を記録し、ニューロンの刺激選択性やニューロン活動と知覚や行動の関係を解析し、視覚情報の脳内表現を明らかにすることを試みている。また無麻酔のサルを用いた機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) による脳活動の解析や、神経解剖学的手法を併用して特定の視覚機能に関わる神経回路の同定も行っている。またヒトを対象にした心理物理実験や fMRI 実験も行っている。具体的な課題としては

- (1) 物体の表面の属性（色や明るさ・光沢など）が大腦皮質でどのように表現されているか、
  - (2) それらの情報がどのように知覚や行動に関係しているか、
  - (3) 物体を作る素材の識別や質感が大腦皮質でどのように表現され学習に伴いどのように変化するか、
- といった問題に関して実験を行っている。

### Neural mechanisms of visual perception and cognition

The main purpose of this division is to study the neural mechanisms of visual perception and cognition. The human visual system is a complicated parallel and distributed system where several neural structures play different roles, but are still able to generate a unified and integrated precept of the outer world. This system also has sophisticated mechanisms that enable reconstruction of three-dimensional structures from two-dimensional retinal images. To understand the neural substrates of these abilities in our visual system, we are recording neuronal activities from the visual cortical areas of monkeys. We are analyzing the stimulus selectivity of neurons to determine the representation of various kinds of visual features, such as color, gloss, texture and shape. We are also using functional magnetic resonance imaging (fMRI) in awake monkeys and humans to study brain activities evoked by visual stimuli and to analyze how various cortical areas encode stimulus information. In addition, to explore the ways in which various visual features contribute to visual perception, psychophysical experiments are conducted in this laboratory.

\*1 Nishio A, Goda N, Komatsu H (2012) Neural selectivity and representation of gloss in the monkey inferior temporal cortex. J Neurosci, 32: 10780-10793.



光沢に選択性を示すサルの下側頭皮質ニューロンの活動（参考文献1）。Aは一つの光沢選択性ニューロンの9個の刺激に対する応答を示している。鋭い光沢を持つ刺激（上段）に強く応答し、鈍い光沢の刺激（中段）や艶の無い刺激（下段）には反応していない。Bは57個の光沢選択性ニューロンが集団としてどのように異なる光沢を表現していたかを多変量解析で示したもの。異なる種類の光沢が系統的に表現されている様子がわかる。左上（橙色の丸）に光沢が強くシャープなハイライトを持つ物体、右下（赤丸）に光沢があるがぼやけたハイライトを持つ物体、右上（青丸）に艶消しの物体が集まっている。Neuron activities selective for gloss of objects. (A) Activities of an example of gloss-selective neurons recorded from the inferior temporal (IT) cortex of the monkey to 9 visual stimuli indicated by rasters and peri-stimulus-time histograms. This neuron strongly responded to glossy objects with sharp highlights (top row), but did not respond either to glossy objects with blurred highlights (middle row) nor to matte objects (bottom row). (B) Results of multi-dimensional-scaling (MDS) analysis of the activities of 57 gloss selective neurons recorded from IT cortex. A variety of gloss is systematically represented by the activities of the population of gloss-selective neurons.



### 教授 小松 英彦

Professor: KOMATSU, Hidehiko, PhD

静岡大学理学部卒，大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了，工学博士。弘前大学医学部助手，同講師，米国 NIH 客員研究員，電子技術総合研究所主任研究官を経て平成6年10月から教授（併任），平成7年4月から現職。**専攻：神経生理学**

1982 Completed the doctoral course in Osaka University. 1982-1988 Hirosaki University. 1985-1988 National Eye Institute, U.S.A. 1988-1995 Electrotechnical Laboratory. 1995 Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



### 助教 郷田 直一

Assistant Professor: GODA, Naokazu, PhD

京都大学工学部卒，同大学大学院人間・環境学研究科博士課程修了，博士（人間・環境学）。(株)国際電気通信基礎技術研究所研究員を経て平成15年9月から現職。

**専攻：心理物理学，神経生理学**

1998 Completed the doctoral course in Kyoto University. 1998-2003 ATR. 2003 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Visual Psychophysics, Neurophysiology**



### 助教 横井 功

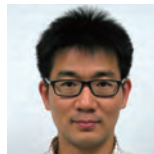
Assistant Professor: YOKOI, Isao, PhD

藤田保健衛生大学衛生学部卒，総合研究大学院大学生命科学研究科単位取得退学，博士（理学）。生理研究員，和歌山県立医科大学医学部助教を経て平成23年1月から現職。

**専攻：神経生理学**

1998 Graduated from Fujita Health University of Health Science. 2003-2007 Graduate University for Advanced Studies. 2007-2010 Research Fellow, NIPS. 2010 Assistant Professor, Wakayama Medical University. 2011 Project Assistant Professor, 2012 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



### 特任助教 眞田 尚久

Project Assistant Professor: SANADA, Takahisa, PhD

東海大学開発工学部卒，電気通信大学大学院情報システム学研究科博士前期課程修了，大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了，博士（工学）。同大学 非常勤研究員，米国

University of Rochester 博士研究員を経て平成25年4月から現職。**専攻：神経生理学**  
2006 Completed the doctoral course in Osaka University. 2007-2013 Post-doctoral research associate in University of Rochester. 2013 Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



### 研究員 西尾 亜希子

Postdoctoral Fellow: NISHIO, Akiko, PhD

関西学院大学文学部卒，総合研究大学院大学大学院生命科学研究所博士課程修了，理学博士。平成24年4月から現職。

**専攻：神経生理学**

2012 Completed the doctoral course in Graduate University for Advanced Studies.

**Specialty: Neurophysiology**



### 研究員 岡澤 剛起

Postdoctoral Fellow: OKAZAWA, Goki, PhD

京都大学総合人間学部卒，総合研究大学院大学大学院生命科学研究所博士課程修了，理学博士。平成25年4月から現職。

**専攻：神経生理学**

2013 Completed the doctoral course in Graduate University for Advanced Studies.

**Specialty: Neurophysiology**



### 研究員 波間 智行

Postdoctoral Fellow: NAMIMA, Tomoyuki, PhD

琉球大学農学部卒，総合研究大学院大学生命科学研究所博士課程修了，理学博士。平成26年4月から現職。

**専攻：神経生理学**

2014 Completed the doctoral course in Graduate University for Advanced Studies.

**Specialty: Neurophysiology**











### 准教授 古江 秀昌

Associate Professor: FURUE, Hidemasa, PhD

九州工業大学大学院情報工学研究科博士課程修了, 情報工学博士。佐賀医科大学助手, 九州大学医学研究院助手, 助教を経て, 2009年2月から現職。専攻: 神経生理学

Graduated from Kyushu Institute of Technology Graduate School of Computer Science and System Engineering. Research Associate, Saga Medical School. Research Associate and Assistant Professor, Kyushu University Graduate School of Medical Sciences. 2009 Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



### 助教 山肩 葉子

Assistant Professor: YAMAGATA, Yoko, MD, PhD

京都大学大学院医学研究科博士課程修了, 医学博士。京都大学医学部助手, ロックフェラー大学研究員を経て, 1991年9月より現職。専攻: 神経化学, 神経科学

Graduated from Kyoto University Graduate School of Medicine. Research Associate, Kyoto University Faculty of Medicine. Postdoctoral Fellow, The Rockefeller University. 1991 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurochemistry, Neuroscience**



### 助教 佐竹 伸一郎

Assistant Professor: SATAKE, Shin'Ichiro, PhD

名古屋大学大学院理学研究科博士課程修了, 博士(理学)。三菱化学生命科学研究所博士研究員, 科学技術振興事業団 CREST 研究員を経て, 2002年9月から現職。専攻: 神経生理学

Graduated from Nagoya University Graduate School of Science. Postdoctoral Fellow of Mitsubishi Kagaku Institute of Life Sciences, Research Fellow of CREST (JST). 2002 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



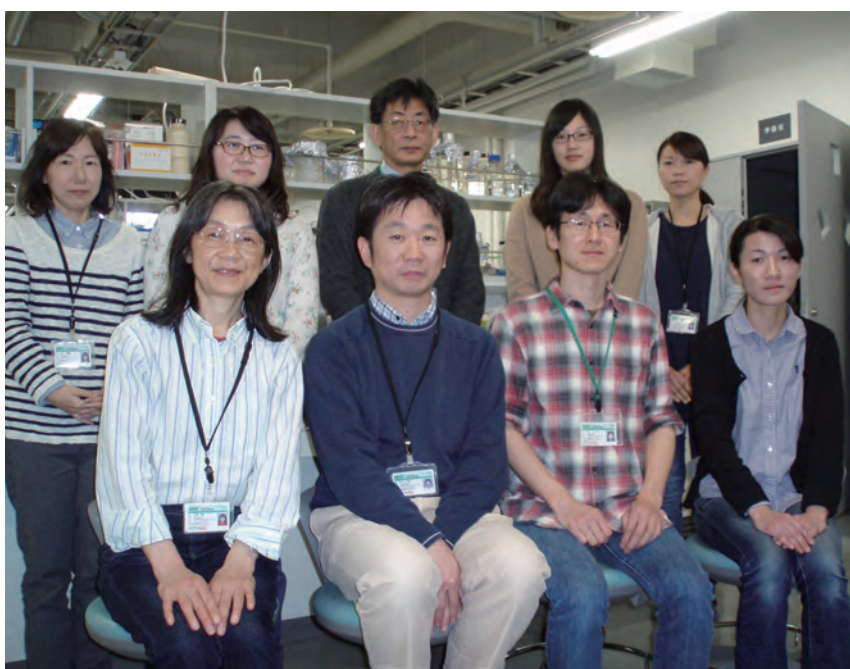
### 研究員 秋元 望

Postdoctoral Fellow: AKIMOTO, Nozomi, PhD

九州大学大学院薬学研究院博士課程修了, 薬学博士。日本学術振興会特別研究員を経て, 2014年4月より現職。専攻: 神経生理学

Graduated from Kyushu University Graduate School of Pharmaceutical Sciences. JSPS Postdoctoral Fellow. 2014 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



視覚情報処理研究部門では、大脳皮質における情報処理メカニズムや外界の環境に適応するしくみを神経回路レベルで理解することを目指し、主にラットやマウスの視覚野を対象として研究を行っている。主な実験手法としては、脳切片標本を対象にケージドグルタミン酸による局所刺激とホールセル記録を組み合わせた神経回路の機能解析、麻酔動物を対象としたスパイク活動の多点記録や2光子顕微鏡によるCaイメージング、ウイルストレーサによる形態学的解析を用い、神経回路と機能を関連づける研究を実施している。

### 大脳皮質視覚野の特異的神経結合形成メカニズムとその機能

我々はこれまでの研究過程において、大脳皮質の神経結合はランダムではなく、特定のニューロン間に選択的にみられ、非常にファインなセル・アセンブリーを形成していることを報告した。最近の研究で、発達期に正常な視覚体験を阻害するとセル・アセンブリーが形成されないことを見出している。さらに、分子生物学的手法により特定の分子発現を制御した動物を用いて、セル・アセンブリー形成の分子メカニズムを調べるとともに、セル・アセンブリーが形成されない動物の視覚反応を記録し、その機能を解析している。

### 大脳皮質の経験依存的発達メカニズム

様々な発達段階にある動物および生後の視覚入力进行操作した動物の視覚野を用いて、その神経回路やシナプス可塑性および視覚反応可塑性を調べている。また、幼少期に視覚入力を失うと健全な感覚モダリティーの能力を通常より高いレベルにして失った感覚を補完することが知られているので、そのような感覚モダリティー間の可塑性の解析も実施している。

To elucidate the mechanisms underlying information processing and the experience-dependent regulation of that processing in sensory cortex, we are studying the relationship between the property of neural circuits and visual function using rat and mouse visual cortex. To this end, we are performing an analysis of functional neural circuits with a combination of laser scanning photostimulation and whole-cell recording methods in brain slice preparations, recordings of visual responses using multi-channel electrodes or calcium imaging with 2-photon microscopy in anesthetized animals, and morphological analysis using modern virus tracers.

### The mechanisms that establish fine-scale networks in visual cortex and elucidation of the functional role of the network

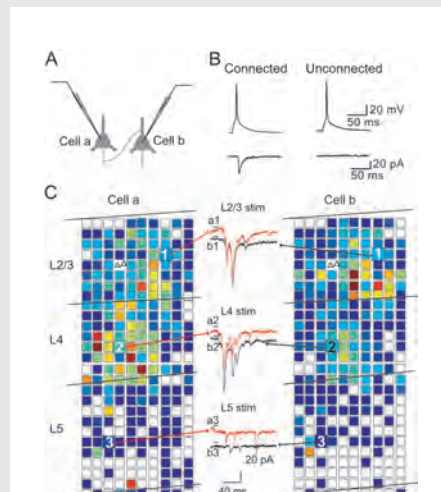
We previously demonstrated that excitatory connections from layer 4 to layer 2/3 and within layer 2/3 form fine-scale assemblies of selectively

interconnected neurons in visual cortex. We recently found that normal visual experience during early development is necessary to establish the cell assemblies. To elucidate the role of the fine-scale circuit in visual information processing, we are currently recording visual responses from visual cortex lacking those cell assemblies. We are also examining the molecular mechanisms involved in the establishment of cell assemblies using genetically modified mice.

### The activity-dependent refinement of visual responsiveness and neuronal circuits

It is known that visual function matures under the strong influence of visual experience. We have been examining the effect of the manipulation of visual inputs on the development of synaptic connections and neuronal circuits, to unravel the synaptic mechanisms underlying the activity-dependent maturation of cortical functions. In addition, we are now analyzing cross-modal plasticity to improve intact sensory functions when one modality of the sensory system is disrupted.

#### ●ケージドグルタミン酸を用いた光刺激法による局所神経回路の解析



ケージドグルタミン酸を用いた光刺激法による局所神経回路の解析  
シナプス結合がみられた2個の2/3層錐体細胞への興奮性入力のマッピングを左右にそれぞれ示す。2つの△は記録したニューロンペアの位置を示す。中央は矢印で示した場所の刺激に伴い2個の細胞から同時に記録されたEPSCの例。興奮性結合しているペアにおいては、2/3層刺激および4層刺激によるEPSCのタイミングがかなり一致している。マップ上の各□で示した部位をそれぞれ刺激したときに生じたEPSCの大きさを擬似カラー表示している。

Analyses of photostimulation-evoked excitatory postsynaptic currents (EPSCs) simultaneously recorded from a pair of layer 2/3 pyramidal neurons that were synaptically connected.

For each of the two cells, reconstructions of the locations of photostimulation sites (coloured squares) relative to the locations of the laminar borders and cell bodies of the recorded pyramidal neurons (triangles) are shown. The colour of each square indicates the sum of amplitudes of EPSCs that were observed in response to photostimulation at that site.



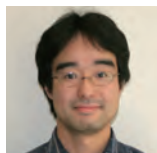
### 教授 吉村 由美子

Professor: YOSHIMURA, Yumiko, PhD

大阪府立大学卒，大阪大学大学院医学研究科修士課程終了，同博士課程修了，医学博士，日本学術振興会特別研究員（大阪バイオサイエンス研究所），名古屋大学環境医学研究所助手，ソーク生物学研究所研究員，名古屋大学環境医学研究所准教授を経て平成21年2月から現職。**専攻：神経生理学**

1989 Graduated from Osaka Prefecture University. 1995 Completed the doctoral course, Osaka University, Faculty of Medicine. 1995 Postdoctoral Fellow, Osaka Bioscience Institute. 1997 Assistant Professor, Nagoya University. 2006 Associate Professor, Nagoya University. 2009 Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



### 特任助教 森 琢磨

Project Assistant Professor: MORI, Takuma, PhD

京都大学理学部卒，同大学院理学研究科博士課程修了，博士（理学）。京都大学霊長類研究所博士研究員，ソーク研究所博士研究員を経て，平成21年3月より現職。

**専攻：神経生理学，ウイルス学**

Graduated from Faculty of Science, Kyoto University. Completed the doctoral course in Science, Kyoto University. Postdoctoral fellow, Primate Research Institute, Kyoto University. Research associate, Salk Institute for Biological Studies. Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology, Virology**



### 特任助教 宮下 俊雄

Project Assistant Professor: MIYASHITA, Toshio, PhD

奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科，研究指導認定退学 博士（バイオサイエンス）理化学研究所 脳科学総合研究センター研究員，カリフォルニア大学バークレー校博士研究員を経て平成24年10月より現職。**専攻：神経科学**

Completed the doctoral course in Nara Institute of Science and Technology. Research scientist in Riken BSI, then UC Berkeley. Joined NIPS Oct 2012.

**Specialty: Neuroscience**



### 特任助教 木村 梨絵

Project Assistant Professor: KIMURA, Rie, PhD

東京大学薬学部卒，東京大学大学院薬学系研究科修士課程修了，同博士課程修了，薬学博士，理化学研究所 理研 BSI-トヨタ連携センター 研究員，玉川大学 脳科学研究所 CREST 研究員を経て，平成26年4月より現職。**専攻：神経生理学**

Graduated from The University of Tokyo. Completed the doctoral course in Pharmaceutical Sciences, The University of Tokyo. Research scientist in RIKEN BSI-TOYOTA Collaboration Center. CREST research scientist in Tamagawa University. Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



### NIPS リサーチフェロー 山浦 洋

NIPS Research Fellow: YAMAURA, Hiroshi, PhD

福井大学工学部卒，東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了，東京大学大学院総合文化研究科博士課程満了，博士（学術），生理学研究所研究員，平成26年4月から現職。

**専攻：神経科学**

2009-2013 University of Tokyo. 2013-2014 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



### 日本学術振興会特別研究員 石川 理子

JSPS Postdoctoral Fellow: ISHIKAWA, Ayako, PhD

大阪大学基礎工学部卒，大阪大学生命機能研究科博士課程終了，理学博士。生理学研究員を経て，平成24年4月から現職。

**専攻：神経生理学**

2008 Completed the doctoral course in Osaka University. 2008 Research Fellow, JSPS. 2009 NIPS Research Fellow, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



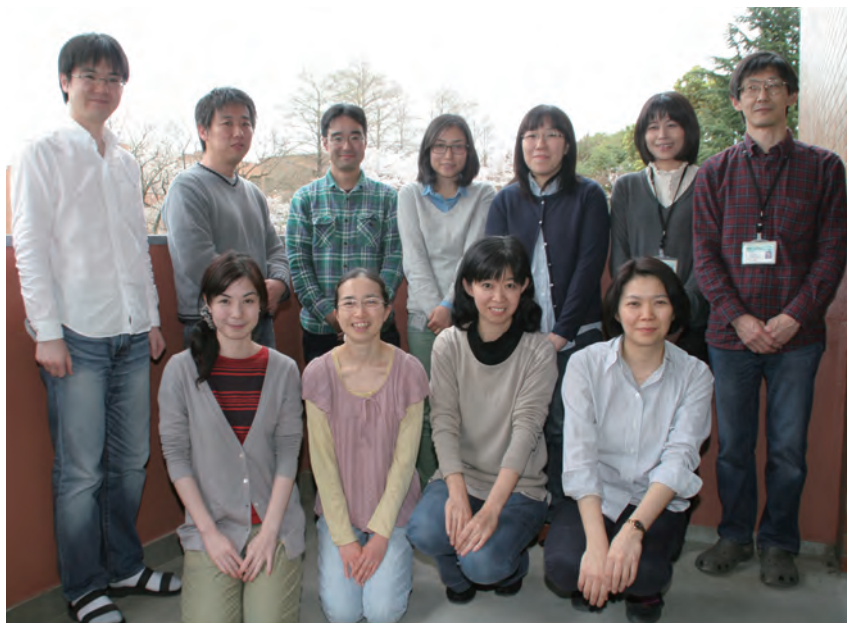
### 日本学術振興会特別研究員 西尾 奈々

JSPS Postdoctoral Fellow: NISHIO, Nana, PhD

名古屋大学卒。同大学院理学研究科博士課程満了。博士（理学）。生理学研究員を経て，平成25年4月から現職。

**専攻：分子神経生物学**

Graduated from Nagoya University Graduate School of Science. Postdoctoral Fellow, NIPS. **Specialty: Molecular Neurobiology**





## 心血管恒常性の維持と変容の分子メカニズム

本研究部門では、心臓が様々な環境変化に適応し心循環恒常性を維持する機構、およびストレスに適応できず機能不全（心不全）に至る機構を、シグナル伝達の観点から解明することを目指している。例えば、左心室の血液量増加による容量負荷は心臓の機能不全を伴う形態構造変化（リモデリング）を引き起こす。この過程には、カルシウムイオン（ $\text{Ca}^{2+}$ ）や活性酸素（ROS）が深く関わっている。我々は組織リモデリング誘導に関わる  $\text{Ca}^{2+}$ /ROS シグナルタンパク分子の基本動作原理を理解し、新たな医療基盤技術の開発につなげることを目指している。主たる研究課題は以下の通りである。

- (1) 心血管 TRPC3/6 チャンネル複合体形成の生理的意義
- (2) プリン作動性受容体による心筋機械受容—応答制御機構
- (3) 循環活性硫黄種による心臓レドックス恒常性維持機構
- (4) 心臓リモデリングにおけるGタンパク質の酸化的翻訳後修飾の役割

## Molecular mechanism underlying maintenance and transfiguration of cardiovascular homeostasis

Our laboratory aims to elucidate the molecular mechanisms underlying adaptation and maladaptation of the heart against various environmental stresses, from the view of signal transductions in the cardiocirculatory system. For example, volume overload due to increased left ventricular blood volume induces morphological and structural changes of the heart (i.e., cardiac remodeling). This process involves two essential signaling mediators, calcium ion ( $\text{Ca}^{2+}$ ) and reactive oxygen species (ROS). We aim to understand the basic principles of  $\text{Ca}^{2+}$ /ROS signaling protein molecules regulating development of tissue remodeling and develop an innovative technology for clinical application. Ongoing projects are as follows.

- (1) Study on the physiological meaning of the formation of cardiovascular TRPC3/6 channel complexes.
- (2) Regulation of rapid mechano-chemotransduction in hearts by purinergic receptors.
- (3) Mechanism underlying maintenance of cardiac redox homeostasis by circulatory reactive sulfur species.
- (4) Regulation of cardiac adaptation and maladaptation by post-translational modification of GTP binding proteins (G proteins).

\*Nishida M et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 108: 6662-6627 (2011).

\*Nishioka K, Nishida M et al. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 31: 2278-2286 (2011).

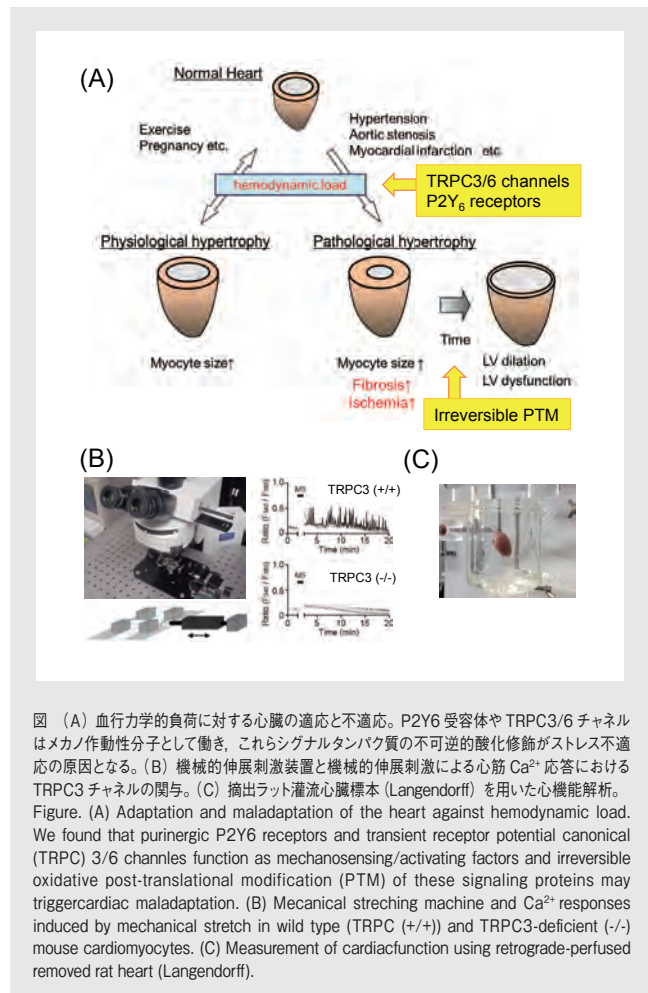
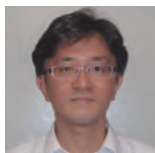


図 (A) 血行力学的負荷に対する心臓の適応と不適応。P2Y<sub>6</sub> 受容体や TRPC3/6 チャンネルはメカノ作動性分子として働き、これらシグナルタンパク質の不可逆的酸化修飾がストレス不適応の原因となる。(B) 機械的伸展刺激装置と機械的伸展刺激による心筋  $\text{Ca}^{2+}$  応答における TRPC3 チャンネルの関与。(C) 摘出ラット灌流心臓標本 (Langendorff) を用いた心機能解析。Figure. (A) Adaptation and maladaptation of the heart against hemodynamic load. We found that purinergic P2Y<sub>6</sub> receptors and transient receptor potential canonical (TRPC) 3/6 channels function as mechanosensing/activating factors and irreversible oxidative post-translational modification (PTM) of these signaling proteins may trigger cardiac maladaptation. (B) Mechanical stretching machine and  $\text{Ca}^{2+}$  responses induced by mechanical stretch in wild type (TRPC (+/+)) and TRPC3-deficient (-/-) mouse cardiomyocytes. (C) Measurement of cardiac function using retrograde-perfused removed rat heart (Langendorff).





### 教授 西田 基宏

Professor: NISHIDA, Motohiro, PhD

東京大学薬学部卒，東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了，博士(薬学)。日本学術振興会特別研究員，生理学研究所助手，九州大学講師，准教授を経て平成25年8月から現職。

**専攻：心血管生理学**

1996 Graduated from Tokyo University, Faculty of Pharmaceutical Sciences. 2001 Completed the doctoral course in Tokyo University. 2001 JSPS Postdoctoral Fellow, Tokyo University. 2001 Assistant Professor, National Institute for Physiological Sciences. 2003 Lecturer, Kyushu University. 2006-2012 Associate Professor, Kyushu University. 2013 Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

**Specialty: Cardiovascular Physiology**



### 助教 富田 拓郎

Assistant Professor:

NUMAGA-TOMITA, Takuro, PhD

北海道大学農学部卒，北海道大学大学院農学研究科修士課程修了，総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，博士(学術)。京都大学大学院工学研究科博士研究員，アメリカ国立環境衛生科学研究所研究員，九州大学高等研究院・大学院薬学研究院 TT 助教を経て平成26年4月から現職。**専攻：分子細胞生物学**

2001 Graduated from Hokkaido University, Faculty of Agriculture. 2003 Completed the master course in Hokkaido University. 2006 Completed the doctor course in the Graduate school of Advanced Studies. 2006-2007 Postdoctoral fellow, Kyoto University. 2007-2013 Research fellow, National Institute of Environmental Health Sciences, National Institutes of Health, USA. 2013-2014 Tenure-track Assistant Professor, Kyushu University. 2014 Assistant Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

**Specialty: Molecular and Cellular Biology**



### 特任助教 西村 明幸

Project Assistant Professor:

NISHIMURA, Akiyuki, PhD

豊橋技術科学大学工学部卒，奈良先端科学技術大学院大学博士課程修了，博士(バイオサイエンス)。奈良先端科学技術大学院大学ポスドク，コーネル大学ポスドクを経て平成26年2月から現職。**専攻：生化学**  
2002 Graduated from Toyohashi University of Technology, Faculty of Engineering. 2007 Completed the doctoral course in Nara Institute of Science and Technology. 2007 Postdoctoral fellow, Nara Institute of Science and Technology. 2010 Postdoctoral Associate, Cornell University. 2014 Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Biochemistry**



# 統合生理研究系

Department of Integrative Physiology

## 概要 Outline

統合生理研究系は、感覚運動調節研究部門（柿木隆介教授）と生体システム研究部門（南部篤教授）の2部門よりなる。現在は、多くの大学に「統合生理」という名称を冠した研究室があるが、生理学研究所が日本で最初に「統合生理」という名称を用いた伝統のある研究系である。感覚運動調節研究部門は、人間を研究対象として、脳波、脳磁図、機能的磁気共鳴画像、近赤外線分光法、経頭蓋磁気刺激などの、いわゆる Neuroimaging 手法を駆使して、人間の脳機能を解明している。生体システム研究部門は、げっ歯類、霊長類を研究対象として、随意運動の脳内メカニズム、特に大脳基底核と大脳皮質の機能連関の解明を主要テーマとしている。さらに、各種神経疾患の動物モデルを使って病態解明を行い、ヒト疾患の病態理解と治療を目指して研究を行っている。

Department of Integrative Physiology has two Laboratories, Division of Sensori-Motor Integration (Chair: Ryusuke Kakigi) and Division of System Neurophysiology (Chair:

Atsushi Nambu). Although there are many departments named Integrative Physiology in Japan at present, Department of Integrative Physiology at NIPS was founded as the first one in Japan. Division of Sensori-Motor Integration is investigating human brain functions using various methods of neuroimaging such as electroencephalography, magnetoencephalography, functional magnetic resonance imaging, near-infrared spectroscopy and transcranial magnetic stimulation. Division of System Neurophysiology is investigating brain mechanism of voluntary movements using rodents and subhuman primates. In particular, they focus on the function of the basal ganglia and cerebral cortex and their interactions, and aim at clarifying pathophysiology and finding therapeutic methods of various movement disorders in humans by animal studies.

### 感覚運動調節研究部門

Division of Sensori-Motor Integration

46

### 生体システム研究部門

Division of System Neurophysiology

48

### 計算神経科学研究部門（客員研究部門）

Division of Computational Neuroscience

50

## ヒト脳機能の非侵襲的計測

主としてヒトを対象とし、非侵襲的に脳波と脳磁図を用いて脳機能の解明を行っている。最近、機能的MRI、経頭蓋的磁気刺激(TMS)、近赤外線分光法(NIRS)を用いた研究も行っており、各種神経イメージング手法の長所と短所を良く理解したうえで、統合的な研究を行っている。

- (1) ヒトに各種感覚刺激(視覚、体性感覚、痛覚、聴覚、臭覚等)を与えた時の脳磁場(誘発脳磁場)を計測し、知覚や認知のプロセスを解明する。特に痛覚と痒み認知機構の解明に力を注いでいる。
- (2) ヒトに様々な心理的タスクを与えた時に出現する脳磁場(事象関連脳磁場)を計測し、記憶、認知、言語理解といった高次脳機能を解明する。現在は主として、顔認知機構の解明、抑制判断(Go/NoGo)に関する脳内機構の解明、連続刺激によって出現するマスキング現象の解明、などに力を注いでいる。
- (3) 「脳研究成果の社会への応用」を主要テーマとし、脳機能の発達とその障害機構の解明を行っている。脳磁図やfMRIは長時間の固定が必要であるため、脳波やNIRSを併用している。

## Non-invasive measurement of human brain functions

We investigate human brain functions non-invasively mainly using magnetoencephalography (MEG) and electroencephalography (EEG), but recently we have also used functional magnetic resonance imaging (fMRI), transcranial magnetic stimulation (TMS) and near infrared spectroscopy (NIRS). Integrative studies using various methods are necessary to understand the advantages and disadvantages of each method.

- (1) Sensory system: By recording brain responses to visual, auditory, somatosensory or pain stimuli, the organization of sensory processing in the human brain is being investigated. In particular, our interest is focused on the underlying mechanisms of pain and itch perception.
- (2) Even-related brain responses: Using various psychophysical tasks or paradigms, we are investigating cognitive processing of the brain (higher brain functions). In particular, our interest is focused on the underlying mechanisms of face perception, inhibition processing using Go-NoGo paradigm, and masking phenomenon using repetitive stimuli, and brain response to mismatch stimulation.

- (3) Application of brain research to society (Social brain) : Recently we focused on the development of brain function in infants and children. EEG and NIRS are useful in this study, since these methods can be applied to infants and children who can not hold their heads still for a long time.

\*H. Mochizuki, et al., *J Neurophysiol.* 111, 488 (2014)  
 \*K. Inui, R. Kakigi, *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 83, 551 (2012)  
 \*柿木隆介, 山口真美, 顔を科学する, 東京大学出版会(2013)



図1. ELEKTA-Neuromag 社製 306 チャンネル脳磁場計測装置  
 Figure 1 306-channel helmet-shaped MEG recording system (ELEKTA-Neuromag, Finland)



図2. 新たに開発した、電気刺激による痒み発生装置(上図)と、この刺激によるfMRI(赤で示す)と脳磁図(黄色と青色の丸で示す)の活動部位(下図)。両側半球の第2次体性感覚野、島、楔前部が重要である事を示す(Mochizuki et al. *J Neurophysiol*, 2009より改変)。  
 Figure 2 Newly developed stimulating electrodes inducing itch feeling (upper figure). MEG (yellow and blue circle) and fMRI (red regions) following itch stimulation indicate that secondary somatosensory cortex (SII), insula and precuneus in bilateral hemisphere are commonly activated by both methods (lower figure).





### 教授 柿木 隆介

Professor: KAKIGI, Ryusuke, MD, PhD

九州大学医学部卒，医学博士。佐賀医科大学助手，ロンドン大学研究員，佐賀医科大学講師を経て平成5年3月から現職。

専攻：神経生理学，神経内科学

1978 Graduated from Kyusyu University, Faculty of Medicine. 1981 Clinical Associate, Department of Internal Medicine, Saga Medical School. 1983-1985 Research Fellow, The National Hospital for Nervous Diseases, University of London. 1992 Assistant Professor, Department of Internal Medicine Saga Medical School. 1993 Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



### 准教授 乾 幸二

Associate Professor: INUI, Koji, MD, PhD

佐賀医科大学医学部卒，三重大学大学院医学研究科修了。博士（医学）。三重大学医学部助手，生理学研究所助教を経て平成22年7月から現職。専攻：精神医学，神経生理学

1989 Graduated from Saga Medical School, Faculty of Medicine. 1994 Completed the doctoral course in Psychiatry, Mie University. 1994 Assistant Professor, Department of Psychiatry, Mie University. 2000 Research Fellow, 2001 Assistant Professor, NIPS. 2010 Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology, Psychiatry**



### 准教授 岡本 秀彦

Associate Professor: OKAMOTO, Hidehiko, MD, PhD

大阪大学医学部卒，医学博士。ドイツ・ミュンスター大学生体磁気研究所研究員を経て平成22年8月から現職。

専攻：神経科学，聴覚生理学

1999 Graduated from Osaka University, Faculty of Medicine. 2005 Completed the doctoral course in Otorhinolaryngology, Graduate School of Medicine, Osaka University. 2005-2010 Research Fellow, Institute for Biomagnetism and Biosignalanalysis, University of Muenster. 2010 Project Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience, Auditory Neurophysiology**



### 助教 三木 研作

Assistant Professor: MIKI, Kensaku, MD, PhD

浜松医科大学医学部医学科卒。総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程終了，医学博士。日本学術振興会特別研究員，生理学研究所特任助教を経て，平成23年1月より現職。

専攻：神経生理学

2000 Graduated from Hamamatsu University School of Medicine, 2004 Completed doctoral course in Life Science, the Graduate University of Advanced Studies. 2004 JSPS Research Fellow. 2008 Project Assistant Professor, NIPS. 2011 Assistant Professor, NIPS. **Specialty: Neurophysiology**



### 特任助教（併）坂本 貴和子

Project Assistant Professor:

SAKAMOTO, Kiwako, DDS, PhD

東京歯科大学歯学部卒，総合研究大学院大学修了 博士（医学）。学術振興会特別研究員（PD），九州歯科大学非常勤講師，ローマ大学客員研究員，キューティダマンチオ客員研究員を経て平成25年4月より現職。

専攻：神経生理学，口腔外科学

2001 Graduated from Tokyo Dental College, Faculty of Dentistry. 2009 Graduated from The Graduate University for Advanced Studies, 2009-2012 Research Fellowship (PD), Japan Society for the Promotion of Science 2012-2013 Part-time Instructor, Kyusyu Dental University. 2013 Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology, Oral and Maxillofacial Surgery**



### NIPS リサーチフェロー 中川 慧

NIPS Research Fellow: NAKAGAWA, Kei, PhD

広島大学大学院保健学研究科卒，保健学博士。石原脳神経外科病院理学療法士勤務を経て平成25年4月から現職。

専攻：神経生理学，リハビリテーション学

2011 Graduated from Hiroshima University, Graduate School of Health Sciences. 2011-2013 Physiotherapist, Ishihara Neurosurgery Hospital. 2013 Research Fellow, NIPS. **Specialty: Neurophysiology, Rehabilitation**



### 日本学術振興会特別研究員 小林 恵

JSPS Postdoctoral Fellow:

KOBAYASHI, Megumi, PhD

中央大学大学院文学研究科卒，博士（心理学）。日本学術振興会特別研究員（DC1）を経て，平成25年4月より現職。

専攻：発達心理学，認知心理学

2013 Graduated from Chuo University, Graduate School of Letters. 2010-2013 JSPS Research Fellow (DC1). 2013 JSPS Postdoctoral Fellow.

**Specialty: Psychology**



### 日本学術振興会外国人特別研究員

#### Kececi Sumru

JSPS Postdoctoral Fellow: KECELI, Sumru, MD, PhD

ハセテップ大学衛生研究所卒。総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程を経て平成25年10月より現職。

専攻：神経科学，耳鼻咽喉科学，頭頸部外科学

2006 Graduated from Hacettepe University/Institute of Health Sciences, 2013 Completed doctoral course in Life Science, the Graduate University of Advanced Studies.

**Specialty: Neuroscience, Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery**





## 随意運動の脳内メカニズム

### 運動異常の病態生理

日常生活において私達ヒトを含め動物は、周りの状況に応じて最適な行動を選択し、自らの意志によって四肢を自由に動かすことにより様々な目的を達成している。このような随意運動を制御しているのは、大脳皮質運動野、大脳基底核、小脳などである。一方、例えばパーキンソン病などのように、これらの脳領域に病変が生じると、運動遂行が著しく障害される。

本研究部門では、脳をシステムとして捉え、これらの脳領域がいかに協調して働くことによって随意運動を可能にしているのか、そのメカニズムや、これらの脳領域が障害された際に、どのような機構によって症状が発現するのかなどの病態生理を明らかにし、さらにはこのような運動障害の治療法を開発することを目指して、げっ歯類、霊長類（マーモセット、マカクザル）などを用いて、以下の研究を遂行している。

- 1) 神経解剖学的あるいは電気生理学的手法を用い運動関連領域の線維連絡やその様式を調べる。
- 2) 運動課題を遂行中の動物から神経活動を記録することにより、脳がどのように随意運動を制御しているのか、さらに注意や判断および学習の中核機構を明らかにする。また、特定の神経経路の機能を調べるため、薬物注入による経路の一時的ブロックやチャネルロドプシンなどの光遺伝学的手法も併用する。
- 3) パーキンソン病やジストニアなどの疾患モデル動物から神経活動の記録を行い、どのようなメカニズムによって症状が発現するのか、また、異常な神経活動を抑制することによって治療が可能か検討する。さらに、ヒトの定位脳手術の際の神経活動のデータを解析することにより、ヒトの大脳基底核疾患の病態を解明する。

## Mechanism of voluntary movements

### Pathophysiology of movement disorders

Living animals, including human beings, obtain many pieces of information from the external and internal environments, integrate them to make a decision for appropriate behavioral activity, and finally take action based on self-intension. The brain areas, such as the cerebral cortex, basal ganglia and cerebellum, play a major role in the voluntary movements. On the other hand, malfunctions of these structures result in movement disorders, such as Parkinson's disease. The major goal of our research project is to elucidate the mechanisms underlying higher motor functions and the pathophysiology of movement disorders. To explore such intricate brain functions, we apply a wide range of neurophysi-

ological and neuroanatomical techniques to rodents and subhuman primates.

The current topics under study are as follows:

- 1) Elucidation of information flows through the neuronal networks by electrophysiological and anatomical methods.
- 2) Understanding the mechanism how the brain controls voluntary movements and higher brain functions by electrophysiological recordings of neuronal activity from animals performing motor tasks, combined with local injection of neuronal blockers or optogenetics.
- 3) Elucidation of the pathophysiology of movement disorders by recording neuronal activity from animal models and human patients.

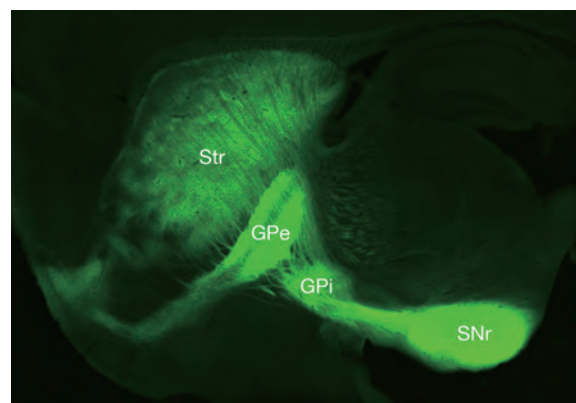
\*S. Takara, N. Hatanaka, M. Takada, A. Nambu, J. Neurophysiol. 106, 1203 (2011).

\*Y. Tachibana, H. Iwamuro, H. Kita, M. Takada, A. Nambu, Eur. J. Neurosci. 34, 1470 (2011).

\*K.I. Inoue et al., PLoS ONE 7(6), e39149 (2012).

\*S. Chiken, A. Nambu, J. Neurosci. 33, 2268 (2013).

\*H. Sano, S. Chiken, T. Hikida, K. Kobayashi, A. Nambu, J. Neurosci. 33, 7583 (2013).



線条体投射細胞にチャネルロドプシン2 (C128S) を発現させたマウス。共発現している黄色蛍光タンパク質が線条体 (Str) とその投射先である淡蒼球外節 (GPe)・内節 (GPi)、黒質網様部 (SNr) に観察される。これらの部位に光照射することにより、ChR2 が発現している神経細胞を特異的に刺激することができる。

A sagittal section of the mouse brain showing selective expression of channelrhodopsin-2 (C128S) in striatal projection neurons as visualized by enhanced yellow fluorescent protein signals. Strong fluorescence was observed in the striatum as well as the its targets, such as the external (GPe) and internal (GPi) segments of the globus pallidus and the substantia nigra pars reticulata (SNr).



### 教授 南部 篤

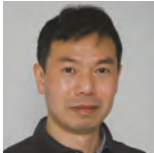
Professor: NAMBU, Atsushi, MD, PhD

京都大学医学部卒，医学博士。京都大学医学部助手，米国ニューヨーク大学医学部博士研究員，生理学研究所助教授，東京都神経科学総合研究所副参事研究員を経て，平成14年11月から現職。専攻：神経生理学

専攻：神経生理学

1982 Graduated from Kyoto University, Faculty of Medicine. 1985 Research Associate, Kyoto University, School of Medicine. 1989 Postdoctoral Fellow, New York University, Faculty of Medicine. 1991 Associate Professor, NIPS. 1995 Director, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience. 2002 Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



### 准教授 辻本 徹

Associate Professor: TSUJIMOTO, Toru, MD, PhD

京都大学医学部卒，同大学院医学研究科博士課程修了，博士（医学）。彦根市立病院内科医長，生理学研究所助手，京都大学医学研究科助手を経て平成11年4月から現職。専攻：脳生理学

1986 Graduated from Kyoto University, Faculty of Medicine. 1990 Completed the doctoral course in Medicine, Kyoto University. 1993 Research Associate, NIPS. 1994 Research Associate, Kyoto University. 1999 Associate Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



### 助教 畑中 伸彦

Assistant Professor: HATANAKA, Nobuhiko, DDS, PhD

奥羽大学歯学部卒，歯学博士。奥羽大学病院研修医，同大学歯学部助手，東京都神経科学総合研究所非常勤研究員，同流動研究員を経て，平成15年4月から現職。専攻：神経生理学，神経解剖学

1996 Graduated from Ohu University, Faculty of Dentistry. 1996 Resident at Ohu University Hospital. 1997 Research Associate, Ohu University, Faculty of Dentistry. 1998 Research Fellow, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience. 2003 Assistant Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology, Neuroanatomy



### 助教 知見 聡美

Assistant Professor: CHIKEN, Satomi, PhD

東京都立大学理学部卒，同大学院理学研究科生物学専攻博士課程修了，博士（理学）。東京都神経科学総合研究所非常勤研究員，同流動研究員，日本学術振興会科学技術特別研究員，テネシー大学医学部博士研究員を経て，平成18年4月から現職。

専攻：神経生理学，神経生物学

専攻：神経生理学，神経生物学

1994 Graduated from Tokyo Metropolitan University, Department of Biological Sciences. 1999 Completed the doctoral course in Biological Sciences, Graduate School of Tokyo Metropolitan University. 2000 Research Fellow, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience. 2002 Research Fellow, Japan Society for the Promotion of Science. 2006 Assistant Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology, Neurobiology



### 特任助教（プロジェクト）佐野 裕美

Project Assistant Professor (Grant Project):

SANO, Hiromi, PhD

京都薬科大学薬学部卒，奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科細胞生物学専攻博士前期課程修了，同大学院博士後期課程修了，博士（バイオサイエンス）。福島県立医科大学医学部助手，京都大学大学院医学研究科科学技術振興助手，生理学研究所特別訪問研究員を経て，平成20年9月から現職。専攻：分子神経生物学

1997 Graduated from Kyoto Pharmaceutical University. 1999 Completed the master course in Graduate School of Biological Science, Nara Institute of Science and Technology. 2003 Completed the doctoral course in Graduate School of Biological Science, Nara Institute of Science and Technology. 2003 Research Associate, Fukushima Medical University. 2004 Research Associate, Kyoto University, Graduate School of Medicine. 2007 Postdoctoral Fellow, NIPS. 2008 Project Assistant Professor, NIPS.

Specialty: Molecular neurobiology



### 特任助教（プロジェクト）纈纈 大輔

Project Assistant Professor (Grant Project):

KOKETSU, Daisuke, PhD

ICU 教養学部卒，東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程修了，博士（生命科学）。京都大学霊長類研究所学振特別研究員（PD）を経て，平成22年4月から現職。専攻：神経生理学

2000 Graduated from Faculty of Liberal Arts, ICU. 2005 Completed the doctoral course in Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo. 2005 Research Fellow of Japan Society for the Promotion of Science, Primate Research Institute, Kyoto University. 2010 Project Assistant Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



### NIPS リサーチフェロー 金子 将也

NIPS Research Fellow: KANEKO, Nobuya, PhD

昭和大学保健医療学部理学療法学科卒，総合研究大学院大学生命科学研究科生理科学専攻博士課程修了，博士（理学）。平成26年4月から現職。専攻：神経生理学

2006 Graduated from Department of Physical Therapy, School of Nursing and Rehabilitation Sciences, Showa University. 2014 Completed the doctoral course in Department of Physiological Sciences, School of Life Science, The Graduate University for Advanced Studies. 2014 NIPS Research Fellow, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



## 神経ダイナミクスと脳機能の数理モデル化と解析

### 生理学実験データの革新的解析手法の開発

計算神経科学研究部門では、神経細胞・神経回路の非線形ダイナミクスが、脳機能にいかに関わっているかを解明することを目指している。中でも記憶や注意などの高次機能の発現に、双安定性、引き込み、カオス、遷移ダイナミクスなど、非線形力学系の豊かな特質がいかに関与しているかについて、数理モデルによる解析を行い、実験的に検証可能な予測を試みている。近年の生理学の知見に基づいて構築した動的シナプスを含む神経ネットワークの数理モデルに関する研究では（図1）、短期可塑性によるシナプス伝達効率の変化が、実効的なネットワーク構造および神経ネットワークの情報表現における役割を動的に切り替えること示唆するモデルを提案した。このモデルは、サルの前頭前野で観測された神経活動を再現する<sup>(1)</sup>。さらに前頭前野の神経活動の状態遷移に伴いスパイクタイミングの揺らぎが一過性に上昇することを実験と数理モデルの両面から検証している<sup>(2)</sup>。また動的シナプスが多様な神経ダイナミクスの生成に寄与することを示した<sup>(3)</sup>。さらに、アセチルコリンがシナプス伝達を介してアトラクタの想起に与える影響の数理モデル化<sup>(4)</sup>や生理学実験データからモデルパラメータを推定することで神経ネットワークの力学特性を探索する研究にも取り組んでいる<sup>(5)</sup>。

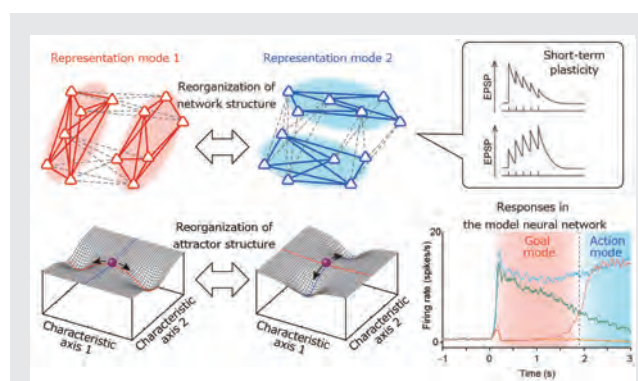
### Mathematical modeling and analysis of neural dynamics and brain functions

### Development of innovative analysis methods of physiological data

The goal of the Division of Computational Neuroscience is to clarify roles of nonlinear dynamics in neural systems for realization of brain functions. In particular, we are elucidating how rich phenomena in nonlinear dynamical systems, e.g., bistability, entrainment, chaos, and transitive dynamics, are involved in various higher brain functions such as memory and attention. On the basis of recent findings of physiology, we have mathematically modeled neural networks by considering properties of dynamic synapses with short-term plasticity (Fig. 1). Our proposed model indicates that the plasticity in the synaptic transmission efficacy changes the effective network structure and roles in information representation in the brain, and the model reproduces neural activities observed in the monkey prefrontal cortex<sup>(1)</sup>. We found transient increases in firing irregularity during a state transition in the prefrontal cortex<sup>(2)</sup>. The network with dynamic synapses was shown to generate a variety of neural dynamics<sup>(3)</sup>. Further, we have investigated influences of

cholinergic presynaptic modulation on attractor retrieval<sup>(4)</sup>, and explored dynamical properties of neural networks by estimating model parameters from physiological data<sup>(5)</sup>.

- \*1. Y. Katori, K. Sakamoto, N. Saito, J. Tanji, H. Mushiake, K. Aihara, *PLOS Comp. Biol.* **7**, e1002266 (2011).
- \*2. K. Sakamoto, Y. Katori, N. Saito, S. Yoshida, K. Aihara, H. Mushiake, *PLOS ONE* **8**, e80906 (2013).
- \*3. Y. Katori, Y. Otsubo, M. Okada, K. Aihara, *Front. Comp. Neurosci.* **7**, 6 (2013).
- \*4. T. Kanamaru, H. Fujii, K. Aihara, *PLOS ONE* **8**, e53854 (2013).
- \*5. Y. Katori, E.J. Lang, M. Onizuka, M. Kawato, K. Aihara, *Int. J. Bifurcation and Chaos* **20**, 583 (2010).



皮質神経ネットワークの実効的なネットワーク構造は、短期的シナプス可塑性により動的に変化し、情報の表現・処理におけるネットワークの役割も切り替わる。神経ネットワークモデルの動力学特性の解析は、この情報表現の切り替わりが、アトラクタ構造の定性的な変化、すなわち分岐に対応することを示唆する。また提案モデルは前頭前野で見いだされた情報表現の切り換えにともなう神経活動を再現する[1]。

Cortical neural networks can change its effective network structure due to short-term synaptic plasticity and switch its roles in representation and processing of information. Analysis of dynamical properties on the model neural network suggests that the switching of information representation is caused by the qualitative changes of attractor structure, namely bifurcations. The proposed model can also reproduce the physiologically observed representational switching in the prefrontal cortex [1].



客員教授（併任） 合原 一幸

Adjunct Professor: AIHARA, Kazuyuki, PhD

1982 東京大学大学院電子工学博士課程修了。東京大学生産技術研究所教授、同大学院情報理工学系研究科教授、同大学院工学系研究科教授、東京大学・最先端数理モデル連携研究センター・センター長。専攻：神経数理工学

1982 Completed the doctoral course at the University of Tokyo. Professor of Institute of Industrial Science, Graduate School of Information Science and Technology, Graduate School of Engineering, and Director of Collaborative Research Center for Innovative Mathematical Modeling, the University of Tokyo. 2010 Adjunct Professor, Department of Computational Neuroscience, NIPS.

Specialty: Mathematical Neuroscience



# 大脳皮質機能研究系

Department of Cerebral Research

## 概要 Outline

大脳皮質機能研究系は脳形態解析研究部門、大脳神経回路論研究部門、心理生理学研究部門の専任3部門からなり、分子・神経細胞レベルから神経回路・個体脳レベルへの統合を目指した研究を活発に進めている。脳形態解析研究部門では、上皮バリア機能と傍細胞経路受動輸送を司る細胞間接着装置の分子構築と機能について、細胞生物学的手法により研究を行っている。大脳神経回路論研究部門では、新皮質を構成するニューロンを形態・分子発現・電気的性質・皮質外投射などから同定した上で、神経細胞タイプごとのシナプス結合パターンや in vivo における発火特性などを生理学と形態学的手法を組み合わせで調べている。心理生理学研究部門では、認知、記憶、思考、行動、情動、感性などに関連する脳活動に注目して、主として機能的 MRI を用いてヒトを対象とした実験的研究を推進している。

The department of cerebral research consists of three divisions, division of cerebral structure, division of cerebral circuitry, and division of cerebral integration. In the division of cerebral

structure, we examine the molecular basis and function of intercellular junctions that are involved in epithelial barrier function and regulation of paracellular transport by cell biological approach. In the division of cerebral circuitry, we examine the structural and functional analysis of the internal circuits of the cerebral cortex by electrophysiological, immunohistochemical and morphological techniques to establish the fundamental basis for modeling of the cortical circuitry. The division of cerebral integration promotes experimental research on humans, particularly in the areas of cognition, memory, thinking, behavior, emotions, and other brain functions by applying noninvasive imaging techniques such as functional MRI. This department works on these various projects by combining morphological, electrophysiological, imaging, and noninvasive measurement techniques.

### 脳形態解析研究部門

Division of Cerebral Structure

52

### 大脳神経回路論研究部門

Division of Cerebral Circuitry

53

### 心理生理学研究部門

Division of Cerebral Integration

55



## 上皮バリア機能を制御する細胞間接着装置の分子基盤

私たちの体をつくる様々な上皮に共通する本質的な役割の一つは、バリアとして体を区画化しつつ選択的な物質輸送を行うことにより、各区画に固有の液性環境をつくり維持することである。本研究部門では、このような上皮のはたらきを支えるメカニズムを理解するために、上皮のバリア機能と細胞間隙を介する受動輸送の制御を担う細胞間接着装置に着目し、その分子基盤の解明を目指している。自ら同定した細胞間接着装置構成分子群の機能解析を中心に、培養上皮細胞と遺伝子改変動物を用いて以下の研究課題を進めている。

- 1) タイトジャンクションの主要構造タンパク質クローディンファミリーの機能と動態の研究
- 2) トリセルラータイトジャンクションの分子解剖
- 3) モデル動物を用いた遺伝学的アプローチによる細胞間接着装置形成機構の研究
- 4) 細胞外環境変化に対する上皮バリア機能の応答機構の研究

## Molecular basis of the cell-cell junctions involved in epithelial barrier function

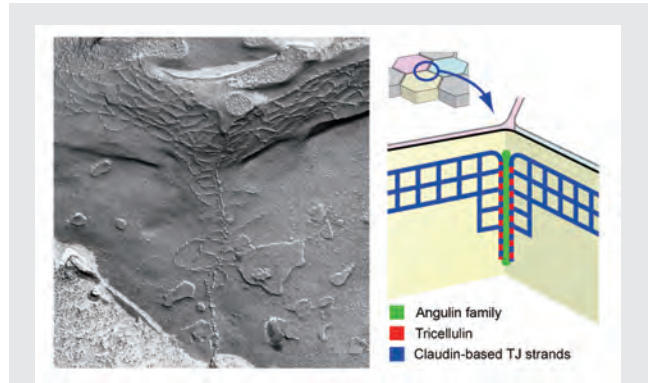
One of the fundamental roles of epithelia is to generate and maintain unique fluid environment of each body compartment by selectively transporting various substances as well as working as a barrier. To elucidate the mechanism underlying this role of epithelia, we have been clarifying the molecular basis of cell-cell junctions that directly contribute to epithelial barrier function and passive transport through the paracellular pathway. Most of our studies are carried out based on the cell-cell junction-associated molecules that we identified on our own. Current research projects are as follows.

- 1) Analyses of the function and behavior of claudin family proteins, major structural and functional components of tight junctions.
- 2) Molecular dissection of tricellular tight junctions.
- 3) Analyses of the regulatory mechanism of cell-cell junction formation by using *Drosophila* genetics.
- 4) Response of epithelial barrier function to environmental changes.

\*Masuda S, Oda Y, Sasaki H, Ikenouchi J, Higashi T, Akashi M, Nishi E, Furuse M. LSR defines cell corners for tricellular tight junction formation in epithelial cells. *J Cell Sci*, 124: 548-55, 2011.

\*Izumi Y, Yanagihashi Y, Furuse M. A novel protein complex, Mesh-Ssk, is required for septate junction formation in the *Drosophila* midgut. *J Cell Sci*, 125: 4923-33, 2012.

\*Higashi T, Tokuda S, Kitajiri S, Masuda S, Nakamura H, Oda Y, Furuse M. Analysis of the 'angulin' proteins LSR, ILDR1 and ILDR2--tricellulin recruitment, epithelial barrier function and implication in deafness pathogenesis. 126: 966-77, 2013.



トリセルラータイトジャンクションの凍結切断レプリカ法による電子顕微鏡像（左、小腸上皮細胞）と分子構築モデル（右）。トリセルラータイトジャンクションは3つの上皮細胞の角が接する部位に形成されるタイトジャンクションの特殊な構造で、上皮細胞シートが十分強いバリア機能をもつために重要な役割を果たしていると考えられる。

An electron micrograph of the tricellular tight junction (left, mouse intestinal epithelial cells) and a model for its molecular organization (right). The tricellular tight junction is a specialized structure of tight junctions formed at tricellular contacts where the corners of three epithelial cells meet and is thought to play a pivotal role in full barrier function of epithelial cellular sheets.



教授 古瀬 幹夫

Professor: FURUSE, Mikio, PhD

京都大学理学部卒，同大学院理学研究科修士課程修了，総研大生命科学研究所博士後期課程修了，博士（学術）。京都大学大学院医学研究科助手，同助教授，神戸大学大学院医学研究科教授を経て，平成26年4月から現職。

### 専攻：細胞生物学

1987 Graduated from Kyoto University, Faculty of Science. 1989 Completed the master course in Biophysics, Graduate School of Science, Kyoto University. 1995 Completed the doctoral course in Life Science, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI). Instructor, Graduate School of Medicine, Kyoto University. 2001 Associate Professor, Graduate School of Medicine, Kyoto University. 2006 Professor, Kobe University Graduate School of Medicine. 2014 Professor, NIPS.

### Specialty: Cell Biology

## 大脳新皮質ニューロン構成とシナプス構造解析

### 大脳新皮質局所回路とシステム回路の統合的解析

大脳新皮質は細胞構築が異なる多数の領野からできている。これら領野間の機能の違いが次第に明らかになってきている一方で、領野内局所回路での情報処理の仕組みはほとんどわかっていない。これは、新皮質に存在している多様なニューロンの基本的回路構成やシナプス形成ルールが未だに明らかとなっていないからである。本研究室はこれまでに、新皮質抑制性細胞の構成を体系的に解析してきた。さらに新皮質構築原理の理解に貢献するため、今後の研究では、錐体細胞の構成を出力様式から系統的に調べ、それらのシナプス構造・結合や発生分化を解析する。抑制性細胞と錐体細胞の機能的分化と構成をもとに、それらがどのような局所神経回路を形成し、どのように皮質出力の形成を制御しているかを解明したい。当面の目標は、錐体細胞サブタイプを皮質外投射・電氣的性質・形態・分子発現など多方面から同定し、神経細胞タイプごとのシナプス結合パターンや in vivo 発火特性等を、生理学と形態学的手法を組み合わせることで明らかにすることである。特に、皮質下構造と他皮質領域へ投射する錐体細胞の関係や、皮質下投射の中でも基底核投射多様性に焦点をあて研究を進める。さらに、これら錐体細胞の活動を調整する抑制性細胞のシナプス構造の定量的解析にも力を入れる。

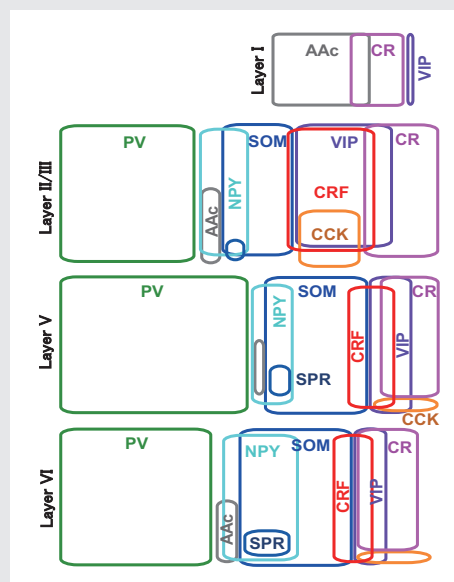
### Characterizing the neuronal organization and synaptic structure of the neocortex

### Mapping the micro- and macro-circuitry of the neocortex

The neocortex is composed of many functionally-differentiated areas to support the complex activities. To understand the cortical function, the knowledge of the internal structure of a functional unit is necessary, but not well elucidated yet. Although several types of neurons are involved in the cortical function, the way of information processing in each type and the connection rules among them have not been well understood. The aim of our research is to reveal the structural and functional microcircuits of the cerebral cortex. Physiological characterization of cortical neurons, functional local unit structures, and connectional paths among the subtypes are being investigated by various techniques. In parallel with functional classification of GABAergic cells and pyramidal cells projecting to the other areas, especially to the basal ganglia, we are investigating the synaptic transmission properties of each class and their synaptic connections quantitatively in the cortex, leading to establish the fundamental basis for modeling of the cortical circuitry

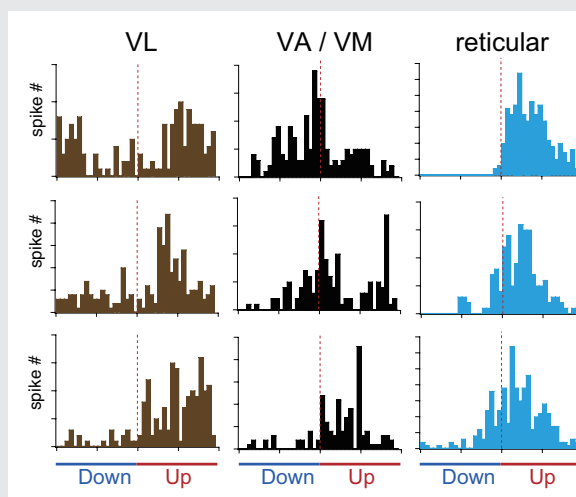
\*Y. Kubota, N. Shigematsu, F. Karube, A. Sekigawa, S. Kato, N. Yamaguchi, Y. Hirai, M. Morishima, Y. Kawaguchi, Selective coexpression of multiple chemical markers defines discrete populations of neocortical GABAergic neurons. *Cereb. Cortex* 21, 1803 (2011).

\*M. Ushimaru, Y. Ueta, Y. Kawaguchi, Differentiated participation of thalamocortical subnetworks in slow/spindle waves and desynchronization. *J. Neurosci.* 32, 1730 (2012).



皮質 GABA 細胞の階層的構成。

Shared chemical composition of GABA cells in the frontal cortex. AAC, alpha-actinin-2; CCK, cholecystokinin; CR, calretinin; CRF, corticotropin-releasing factor; NPY, neuropeptide Y; PV, parvalbumin; SOM, somatostatin; SPR, substance P receptor; VIP, vasoactive intestinal peptide. (Kubota et al., 2011)



視床核における徐波時発火様式。VA/VM 核や網様核 (reticular) には、Down から Up への移行時に選択的に発火する細胞がある。

Firing time distribution of 3 cells of different thalamic cell groups (VL, VA/VM and reticular nuclei) during normalized Down- and Up-state. Note firing at transition from Down to Up states in VA/VM and reticular nucleus cells. (Ushimaru et al., 2012)



### 教授 川口 泰雄

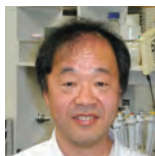
Professor: KAWAGUCHI, Yasuo, MD, PhD

東京大学医学部卒，同大学院医学系研究科博士課程修了，医学博士。生理学研究所助手，テネシー大学研究員，理化学研究所フロンティア研究員，チームリーダーを経て，平成11年1

月から現職。専攻：神経科学

Graduated from the University of Tokyo, Faculty of Medicine. Research Associate, NIPS. Completed the doctoral course at the University of Tokyo. Research Fellow, University of Tennessee. Research fellow and Laboratory head, RIKEN. 1999 Professor, NIPS.

Specialty: Neuroscience



### 准教授 窪田 芳之

Associate Professor: KUBOTA, Yoshiyuki, PhD

大阪府立大学総合科学部卒，大阪大学大学院医学研究科修士課程修了，同博士課程修了，医学博士。日本学術振興会特別研究員，テネシー大学研究員，香川医科大学助手，ブリティッシュコロロンビア大学研究員，理化学研究所基礎科学特別研究員，フロンティア研究員を経て，平成13年10月から現職。専攻：神経解剖学，神経科学

Graduated from the master course and doctor course at Osaka University, Faculty of Medicine. Research fellow, University of Tennessee, Dept Anatomy and Neurobiology. Research Associate, Kagawa Medical School. Research Fellow, RIKEN. 2001 Associate Professor, NIPS.

Specialty: Neuroanatomy, Neuroscience



### 助教 大塚 岳

Assistant Professor: OTSUKA, Takeshi, PhD

大阪大学基礎工学部卒，大阪大学大学院基礎工学研究科修士課程修了，大阪大学大学院工学研究科博士課程修了，工学博士。Duke 大学研究員を経て平成16年6月から現職。

専攻：神経科学

Graduated from Osaka University, Faculty of Engineering Science. Graduated from the master course at Osaka University, Graduate School of Engineering Science. Graduated from the doctoral course at the Osaka University, Graduate School of Engineering. Research Associate, Duke University Medical Center. 2004 Assistant Professor, NIPS.

Specialty: Neuroscience



### 助教 森島 美絵子

Assistant Professor: MORISHIMA, Mieko, PhD

東京薬科大学生命科学部卒，大阪大学大学院医学系研究科修士課程修了，総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，理学博士。研究員を経て平成18年12月から現職。

専攻：神経科学

Graduated from Tokyo University of Pharmacy and Life Science. Completed the master course in Osaka University. Completed the doctoral course in The Graduate University for Advanced Studies. Postdoctoral Fellow, NIPS. 2006 Assistant Professor, NIPS.

Specialty: Neuroscience



### 研究員 植田 禎史

Postdoctoral Fellow : UETA, Yoshifumi, PhD

京都工芸繊維大学繊維学部高分子学科卒，奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科修士課程修了，京都大学大学院医学研究科博士課程修了，医学博士。平成20年4月から

現職。専攻：神経科学

Graduated from Kyoto Institute of Technology, Faculty of Polymer Science and Technology. Completed the master course at Nara Institute of Science and Technology, Graduate School of Biological Sciences. Completed the doctoral course at Kyoto University, Graduate School of Medicine. 2008 NIPS Research Fellow, NIPS.

Specialty: Neuroscience



### 研究員 畠中 由美子

Postdoctoral Fellow: HATANAKA, Yumiko, PhD

千葉大学理学部卒，同大学院修士，博士課程修了，学術博士。三菱化学生命科学研究科研究員，理化学研究所フロンティア研究員，基礎科学特別研究員，CREST 研究員，筑波大学人間総合

科学研究科講師，奈良先端科学技術大学院大学研究員を経て平成23年4月から現職。専攻：神経発生学

Graduated from Chiba University, Faculty of Science. Research fellow, Mitsubishi Kagaku Institute of Life Sciences, RIKEN and CREST. Assistant Professor, University of Tsukuba. Research Fellow, Nara Institute of Science and Technology. 2011 Postdoctoral Fellow, NIPS.

Specialty: Developmental ,Neurobiology



### 研究員 牛丸 弥香

Postdoctoral Fellow: USHIMARU, Mika, PhD

総合研究大学院大学生命科学研究科修了，博士（理学）。平成22年4月から現職。専攻：神経科学

Graduated from The Graduate University for Advanced Studies School of Life Sciences. 2009 Postdoctoral Fellow, NIPS.

Specialty: Neuroscience





## 非侵襲的機能画像を用いた高次脳機能における可塑性の研究

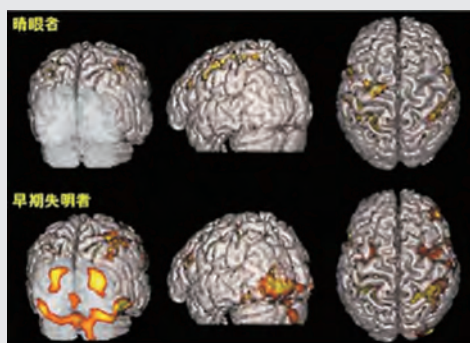
研究内容(和文) 認知, 記憶, 思考, 行動, 情動, 感性などに関連する脳活動を中心に, ヒトを対象とした実験的研究を推進している。脳神経活動に伴う局所的な循環やエネルギー代謝の変化をとらえる脳機能イメージングと, 時間分解能にすぐれた電気生理学的手法を統合的にもちいることにより, 高次脳機能を動的かつ大局的に理解することを目指している。特に, 機能局在と機能連関のダイナミックな変化を画像化することにより, 感覚脱失に伴う神経活動の変化や発達および学習による新たな機能の獲得, さらには社会能力の発達過程など, 高次脳機能の可塑性(=ヒト脳のやわらかさ)のメカニズムに迫ろうとしている。

## Studies on Plasticity of Higher Function in Human Brain Using Neuroimaging Techniques

The goal of Division of Cerebral Integration is to understand the physiology of human voluntary movement and other mental processing including language using noninvasive functional neuroimaging technique, mainly fMRI. In particular, understanding of the mechanisms of plastic change in the human brain accompanied by learning, sensory deafferentation, and development is the main focus of our research activities. Multimodality approach including EEG, MEG, TMS, and NIR is considered when appropriate.

- \*H. C. Tanabe et al., Front Hum Neurosci 6, 268 (2012).
- \*D. N. Saito et al., Front Integr Neurosci 4, 127 (2010).
- \*K. Izuma, D. N. Saito, N. Sadato, J Cogn Neurosci 22, 621 (2010).
- \*K. Izuma, D. N. Saito, N. Sadato, Neuron 58, 284 (2008).
- \*N. Sadato, T. Okada, M. Honda, Y. Yonekura, Neuroimage 16, 389 (2002).

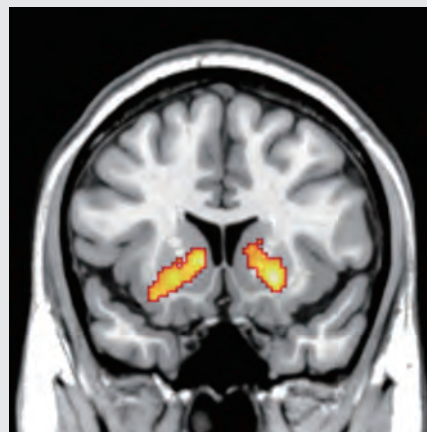
### ●視覚障害者の点字弁別課題における両側一次視覚野の活動



早期視覚障害者における右示指による点字弁別課題中の脳賦活状態を, 高分解能MRIに重畳した(下段)。黄色く示した部位で, 課題遂行中に統計的に有意に血流が増加したことを示している。一方晴眼者(上段)では後頭葉の賦活は全く見られない。視覚障害者では, 後頭葉への視覚情報入力に欠損しているにもかかわらず, 点字読を含む触覚課題によって一次視覚野に劇的な神経活動が生じていることがわかる。幼少時からの視覚脱失により脳の可塑性が発揮されたものと考えられる。

Figure 1. Activation in a sighted (upper row) and blind subject (bottom row) during tactile discrimination tasks similar to reading Braille. The primary and association visual cortices of the blind are activated bilaterally (bottom row) whereas no such activation in the sighted. Only pixels with significant increase in cerebral blood flow during the task were superimposed on surface-rendered high resolution MRI. This is an example of cross-modal plasticity of human brain due to early visual deafferentation and/or long-term training of Braille reading. Depicted by functional MRI using high Tesla (3T) machine.

### ●金銭報酬と社会的報酬による基底核の活動



報酬は全ての生物の行動決定に影響を及ぼす要因である。ヒトにおいては食べ物などの基本的報酬の他に, 他者からの良い評判・評価という「社会的報酬」が行動決定に大きな影響を持つということが社会心理学などの分野の研究から知られている。しかし, 今までそのような社会的報酬が, その他の報酬(例えば, 食べ物, お金)と同じ脳部位で処理されているかはわかっていなかった。この研究では, 他者からの良い評価を社会的報酬として与えた場合は, 金銭報酬を与えた時と同じ報酬系の脳部位が, 同じ活動パターンを示すということを見出した。他者からの評判・評価という社会的報酬が, 普段の我々の社会的行動に大きな影響を持つことを考えると, この知見は複雑なヒトの社会的行動に対して神経科学的説明を加えるための重要な最初の一步であると考えられる。

Figure 2. Brain areas commonly activated by social and monetary rewards. Why are we nice to others? One answer provided by social psychologists is because it pays off. A social psychological theory stated that we do something nice to others for a good reputation or social approval just like we work for salary. Although this theory assumed that social reward of a good reputation has the same reward value as money, it was unknown whether it recruits the same reward circuitry as money in human brain. In this study, we found neural evidence that perceiving one's good reputation formed by others activated the striatum, the brain's reward system, in a similar manner to monetary reward. Considering a pivotal role played by a good reputation in social interactions, this study provides an important first step toward neural explanation for our everyday social behaviors.



### 教授 定藤 規弘

Professor: SADATO, Norihiro, MD, PhD

京都大学医学部卒, 同大学院修了, 医学博士。米国 NIH 客員研究員, 福井医科大学高エネルギー医学研究センター講師, 助教授を経て平成11年1月から現職。専攻: 医療画像, 神経科学

1983 Graduated from Kyoto University School of Medicine. 1994 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyoto University. 1993-95 Visiting Research Fellow, NINDS, NIH. 1995 Lecturer, Fukui Medical University. 1998 Associate Professor, Fukui Medical University. 1999 Professor, NIPS.

Specialty: Functional neuroimaging, Neuroscience



### 准教授 福永 雅喜

Associate Professor: FUKUNAGA, Masaki, PhD

明治鍼灸大学鍼灸学部卒, 同大学院鍼灸学研究科修士課程修了, 同博士課程修了, 博士(鍼灸学)。明治鍼灸大学助手, 米国 NIH Visiting Fellow, 同 Research Fellow, 大阪大学免疫学フロンティア研究センター特任助教を経て平成26年4月から現職。

専攻: 磁気共鳴医学, 神経科学

1993 Graduated from Faculty of Acupuncture and Moxibustion, Meiji University of Oriental Medicine(MUOM). 2000 Completed the doctoral course in Graduate School of Acupuncture and Moxibustion, MUOM. 2000 Assistant, MUOM. 2003 Visiting Fellow, NINDS, NIH. 2007 Research Fellow, NINDS, NIH. 2010 Specially Appointed Assistant Professor, Osaka University. 2014 Associate Professor, NIPS.

Specialty: Magnetic Resonance, Neuroimaging, Neuroscience





## 助教 北田 亮

Assistant Professor: KITADA, Ryo, PhD

京都大学総合人間学部卒，同大学院人間・環境学研究科修士課程修了，同博士課程修了，博士（人間・環境学）。クィーンズ大学心理学部博士研究員，日本学術振興会海外特別研究員，クィーンズ大学心理学部助手を経て平成20年8月から現職。

**専攻：認知脳科学，心理物理学**

2000 Graduated from Faculty of Human Studies, Kyoto University. 2005 Completed the doctoral course in Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University. 2005 Postdoctoral Fellow, Queen's University. 2007 JSPS Postdoctoral Fellow for Research Abroad & Research Associate, Queen's University 2008 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Cognitive Brain Science, Psychophysics**



## 特任助教 原田 宗子

Project Assistant Professor: HARADA, Tokiko, PhD

日本大学文学部卒，同大学総合基礎科学研究科修士課程修了，総合研究大学院大学・生命科学研究所博士課程修了，博士（理学）。生理学研究所博士研究員，ノースウェスタン大学心理学科博士研究員，名古屋大学大学院・医学系研究科博士研究員を経て平成24年7月から現職。**専攻：認知神経科学**

2000 Graduated from College of Humanities and Sciences, Nihon University. 2002 Completed the master course in Graduate School of Integrated Basic Sciences, Nihon University. 2005 Completed the doctoral course in School of Life Science, The Graduate University for Advanced Studies [SOKENDAI]. 2005 Postdoctoral Fellow, NIPS, 2007 Postdoctoral Fellow, Northwestern University, 2009 Postdoctoral Fellow, Nagoya University, 2012 Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Cognitive Neuroscience**



## 特任助教（プロジェクト）小池 耕彦

Project Assistant Professor (Grant Project) :

KOIKE, Takahiko, PhD

筑波大学第三学群工学システム学類卒。京都大学大学院情報学研究科修士課程修了，修士（情報学）。同博士課程単位認定退学，博士（情報学）。独立行政法人情報通信研究機構未来 ICT 研究センター研究員を経て，平成23年4月から現職。

**専攻：脳波・fMRI 同時計測，神経回路モデル**

2000 Graduated from College of Engineering Systems, University of Tsukuba. 2006 Completed the doctoral course, Graduate School of Informatics, Kyoto University. 2006 Expert Researcher, Kobe Advanced ICT Research Center, National Institute of Information and Communications Technology. 2011 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: EEG-fMRI recording, Neural network modeling**



## 研究員 岡崎 俊太郎

Postdoctoral Fellow: OKAZAKI, Shuntaro, PhD

慶應義塾大学理工学部卒，同大学院基礎理工学研究科修士課程修了。修士（工学），同博士課程修了。博士（理学）。国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所流動研究員を経て

平成22年4月から現職。**専攻：神経生理，心理生理，音響工学**

2001 Graduated from Keio University, Faculty of Science and Technology. 2007 Completed the doctoral course, Graduate School of Science and Technology, Keio University. 2007 Research Fellow, Research Institute, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities. 2010 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology, Psychophysiology, Acoustics**



## 日本学術振興会特別研究員 宍戸 恵美子

JSPS Postdoctoral Fellow: SHISHIDO, Emiko, PhD

東京大学大学院理学系研究科博士課程修了，博士（理学）。日本学術振興会特別研究員，基礎生物学研究所研究員，ニューヨーク州立大学ストーニーブルック校リサーチ・サイエンティストなどを経て，平成23年4月より日本学術振興会特別研究員 RPD。

**専攻：発達障害の早期介入，生物学，神経科学**

Graduated from the University of Tokyo Graduate School of Science. 1995 JSPS Research Fellow and Postdoctoral Fellow in National Institute of Basic Biology. 1999 Research Scientist in State University of New York at Stony Brook. 2011 JSPS Postdoctoral Fellow in NIPS.

**Specialty: Behavioral Intervention, Neurobiology, Child development**



## NIPS リサーチフェロー 菅原 翔

NIPS Research Fellow: SUGAWARA, Sho, PhD

北海道医療大学心理科学部卒。同大学院心理科学研究科博士前期課程修了，修士（臨床心理学）。総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，博士（理学）。日本学術振興会特別研究員を経て，平成26年4月から現職。

**専攻：認知神経科学，生理心理学，臨床心理学**

2008 Graduated from School of Psychological Sciences, Health Sciences University of Hokkaido. 2012 Completed the doctoral course, Graduate School of Life Sciences, Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI). 2012 Research Fellow (DC), Japan Society for the Promotion of Science (JSPS). 2013 Research Fellow (PD), JSPS. 2014 Research Fellow in NIPS.

**Specialty: Cognitive Neuroscience, Psychophysiology, Clinical Psychology**



# 発達生理学研究系

Department of Developmental Physiology

## 概要 Outline

発達生理学研究系は、平成15年度より「心と身体の発達における生理学的機構をあきらかにすること」を目的として、専任3部門、客員1部門の研究系として発足した。専任1部門はそれまで統合生理研究施設高次脳機能研究プロジェクト（伊佐正教授）が配置換えで認知行動発達機構研究部門として発足し、眼球や手の運動を制御する神経回路の発達と損傷後の機能代償機構について研究を展開している。特に近年は脳・脊髄損傷患者の身体機能補綴のためのブレイン・マシーン・インターフェースの開発研究にも従事している。また生体恒常機能発達機構研究部門の教授には鍋倉淳一教授が平成15年に着任し、中枢神経系のシナプスの発達および脳損傷後の神経回路のリモデリングのメカニズム、特にグリア細胞の役割を電気生理学的研究手法や多光子顕微鏡などを用いて解析している。また生殖内分泌機能発達研究部門には箕越靖彦教授が平成15年に着任し、肥満の原因となる視床下部の代謝中枢に関する研究を行っている。また客員研究部門については、平成21年11月1日から矢田俊彦教授（自治医科大学医学部）が環境適応機能発達研究部門の客員教授として着任された。

Department of Developmental Physiology was founded in 2003 with 3 full-staff divisions and 1 adjunct division, for the purpose of clarifying the physiological mechanism of mental and physical development of human beings. One of the divisions was transferred from the previous Higher Brain Function Project, Department

of Integrative Physiology, headed by Prof. Tadashi Isa. This division (Division of Behavioral Development) studies the development and post-injury recovery of the neural systems controlling the eye and hand movements. Recently, the laboratory works also on development of brain machine interfaces as a neuroprosthetics for subjects after brain/spinal cord injury. In the Division of Homeostatic Development, Prof. Junichi Nabekura studies the development of synapses in the central nervous system and remodeling of neural circuits after the brain injury, especially focusing on the roles of glial cells, by using electrophysiological techniques and imaging with multi-photon microscopes. In the Division of Reproductive/Endocrine Development, Prof. Yasuhiko Minokoshi is conducting the researches on neural control of metabolism, especially focused on the function of the hypothalamus, to obtain better understanding of the molecular mechanisms of pathophysiology of obesity and diabetes mellitus. Division of Adaptation Development, an adjunct division, had been chaired by Prof. Toshihiko Yada of Jichi Medical University, whose is a specialist on the energy and glucose homeostasis, since 2009.

### 認知行動発達機構研究部門

Division of Behavioral Development

58

### 生体恒常機能発達機構研究部門

Division of Homeostatic Development

60

### 生殖・内分泌系発達機構研究部門

Division of Endocrinology and Metabolism

62

### 環境適応機能発達研究部門（客員研究部門）

Division of Adaptation Development

64

## 上肢運動の制御機構と脳・脊髄損傷後機能回復・代償機構

### 中脳上丘の局所神経回路と盲視の脳内メカニズム

手の動きを制御する神経回路は、一般に脳皮質の運動野から脊髄運動ニューロンに直接結合する皮質脊髄路によって制御されているとされている。しかし実は直接経路は全体の一部であり、皮質脊髄路は様々なレベルで軸索側枝を投射し、間接的に運動ニューロンを制御している。この「間接経路」の機能はこれまで不明だったが、我々は近年、サルを用いた損傷実験により、中部頸髄の脊髄固有細胞を介する間接経路は、脊髄損傷後の手指の巧緻運動の回復に関わることを、また、最新のウィルスベクターを用いた経路特異的・可逆的伝達遮断法により、健康な状態での手指の巧緻運動に関わることを明らかにした。これに関連して我々は、脳梗塞・脊髄損傷後の四肢運動の機能補綴のため「人工神経接続」というブレイン・マシン・インターフェースを開発している。

また、一次視覚野 (V1) 損傷後、視覚的意識が喪失するが、障害視野の指標に対して行動できる「盲視」という現象が知られている。我々は盲視の脳内メカニズムを調べるため、片側 V1 損傷サルを用いて電気生理・認知行動実験を行い、V1 を迂回する視覚系を解析している。特に、上丘は V1 に代わる重要な視覚中枢で、霊長類の盲視において必須の役割を果たすが、その内部構造は不明だった。我々は齧歯類の脳スライス標本における電気生理実験とマウス個体において2光子レーザー顕微鏡を用いて局所回路の構造と機能を解析している。

### Neural control of hand movements and functional recovery after brain/spinal cord injury

#### Local circuits of the superior colliculus and neural mechanism of blindsight

Dexterous hand movements which typically developed in primates, are supposed to be controlled by the corticospinal tract (CST), which directly connects with spinal motor neurons. However, such direct pathway mediates just a small portion of cortical commands. The CST issues collaterals at many different levels on their way and indirectly controls the motoneuronal activity. The function of such “indirect pathways” is still unclear, but recently we clarified that the indirect pathway mediated by the propriospinal neurons (PNs) is responsible for functional recovery of dexterous finger movements after the injury to the CST in macaque monkeys. Moreover, we recently developed a new technique of pathway-selective and reversible transmission blockade with viral vectors and succeed in showing the normal function of PNs in the control of finger dexterity. In this relation, we are developing the brain computer interfaces with the

concept of “artificial neural connection” to enable the subject with brain/spinal cord injury to control movements of their own hands and arms.

It is known that some patients with damage to the primary visual cortex (V1) show deficits in visual awareness of targets in the impaired visual field but can make goal directed movements toward the targets if forced. Such dissociation of visual awareness and motor control is called “blindsight” and attracted attention of many scientists. We are studying the neural mechanism of blindsight using monkeys with unilateral lesion of V1 by combination of electrophysiology, brain imaging and psychophysics. We also study the local circuit of the superior colliculus, which plays a pivotal role in the control of attention and saccadic eye movements, especially in the blindsight, mainly by using rodents adopting the electrophysiology in slice preparations and  $Ca^{2+}$ -imaging of neural population with 2-photon laser scanning microscope in vivo.

\* Kinoshita et al. (2012) Nature, 487: 235-238

\* Yoshida et al. (2012) Curr Biol, 22: 1429-1434.

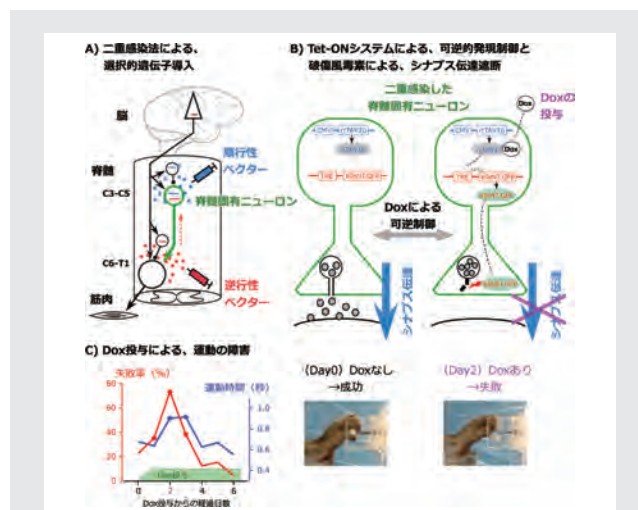


図 ウィルスベクターを用いた2重遺伝子導入法による脊髄固有ニューロンの選択的・可逆的遮断。A. 逆行性ベクター HiRet-TRE-eTeNT.GFP を C6-Th1 髄節の前角に注入、そして順行性ベクター AAV2-CMV-rtTAV16 を C3-C5 髄節中間帯に注入。B. ドキシサイクリン (Dox) 投与時に rtTAV16 が TRE に作用して eTeNT.GFP が翻訳され、シナプス伝達を遮断。C. すると Dox 投与開始後 2-3 日目に失敗率が増加、運動時間も延長する。右写真は把持運動の障害を示す。

Fig. Pathway-selective and reversible transmission blockade with double infection of viral vectors. A. Injection of HiRet-TRE-eTeNT.GFP into the ventral horn of C6-Th1 spinal segments and subsequent injection of AAV2-CMV-rtTAV16 into the intermediate zone of the C3-C5 segments. B. During the administration of doxycycline (Dox), rtTAV16 is transcribed and reacts with TRE and eTeNT.GFP is read out and blocks the synaptic transmission of the targeted neurons. C. Hand movements of the monkeys during administration of Dox. 2-3 days after the start of Dox, the precision grip movements were impaired.





## 教授 伊佐 正

Professor: ISA, Tadashi, MD, PhD

東京大学医学部卒，同医学系研究科修了，医学博士。スウェーデン王国イエテボリ大学客員研究員，東京大学医学部助手，群馬大学医学部助教授を経て平成8年1月から現職。

**専攻：神経生理学**

1985 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Medicine. 1989 Completed the doctoral course in Science in University of Tokyo. 1988 Visiting scientist in Göteborg University. 1989 Research Associate in University of Tokyo. 1993 Lecturer in Gunma University, School of Medicine. 1996 Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



## 准教授 西村 幸男

Associate Professor: NISHIMURA, Yukio, PhD

日本大学文学部卒，横浜国立大学大学院教育学研究科修了，千葉大学大学院医学研究科修了，医学博士。生理研究員を経て，平成19年7月からワシントン大学客員研究員。平成22年10月からさきかけ研究員(JST)。平成23年4月から現職。

**専攻：神経生理学**

1995 Graduated from Nihon University, Faculty of Humanity and Science. 1998 Completed the master course of Graduate school in Yokohama National University, faculty of Education. 2003 Completed the doctoral course in University of Chiba, faculty of Medicine. 2003 Postdoctoral Fellow, NIPS. 2007 Visiting Scientist in University of Washington. 2009 Researcher, PRESTO-JST. 2011 Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



## 助教 吉田 正俊

Assistant Professor: YOSHIDA, Masatoshi, PhD

東京大学薬学部卒，東京大学大学院薬学系専攻博士課程中退，医学博士。科学技術振興事業団心象プロジェクト研究員，科学研究費(特別推進)研究支援員を経て平成15年6月から現職。

**専攻：認知神経科学，神経生理学**

1992 Graduated from University of Tokyo, Department of Pharmaceutical Sciences. 1996 Predoctoral Fellow at NIPS and University of Tokyo. 2003 Obtained PhD from University of Tokyo. 2003 Postdoctoral Fellow at University of Tokyo. 2003 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Cognitive Neuroscience and Neurophysiology**



## 特任助教 小川 正晃

Project Assistant Professor: OGAWA, Masaaki, MD, PhD

東北大学医学部卒，京都大学大学院医学研究科修了，医学博士。大阪/バイオサイエンス研究所非常勤職員，米国メリーランド大学，マサチューセッツ工科大学ポスドクを経て，平成25年3月から現職。

**専攻：分子神経生物学，認知神経科学**

2000 Graduated from Tohoku University, School of Medicine, 2007 PhD at Kyoto University Graduate School of Medicine, 2008 Postdoctoral Fellow at University of Maryland, 2010 Postdoc associate at Massachusetts Institute of Technology, 2013 Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Molecular Neurobiology, Cognitive Neuroscience**



## 研究員 渡辺 秀典

Postdoctoral Fellow: WATANABE, Hidenori, PhD

東京理科大学理学部第二物理学科卒，東京大学工学系研究科修士課程，同大学院博士課程修了，工学博士。玉川大学学術研究所研究員，日本学術振興会特別研究員，玉川大学学術研究所 OCE 助手，同大脳科学研究所特別研究員を経て平成20年から現職。

**専攻：神経科学，生体情報システム工学**

1997 Graduated from Tokyo Univ. of Science, Dept. of Physics. 2002 Completed the doctoral course in The Univ. of Tokyo, S. of Engineering. Research Fellow, Tamagawa Univ. 2003 JSPS Research Fellow. 2005 Research Fellow, Tamagawa Univ. Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neuroscience, Information Systems Engineering**



## 研究員 加藤 利佳子

Postdoctoral Fellow: KATO, Rikako, PhD

茨城大学理学部卒，筑波大学医学系研究科修了，医学博士。生理学研究所 非常勤研究員，フランス College de France 研究員，科学技術振興機構研究員を経て，平成22年4月より現職。

**専攻：神経生理学**

1997 Graduated from Ibaraki University, Faculty of Science. 2003 Completed the doctoral course in Tsukuba University, Faculty of Medicine. 2003 Postdoctoral Fellow, NIPS. 2003 Postdoctoral Fellow, College de France. 2005 Postdoctoral Fellow, NIPS. 2010 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



## 研究員 笠井 昌俊

Postdoctoral Fellow: KASAI, Masatoshi, PhD

神戸大学理学部卒，同大学院自然科学研究科 博士課程前期課程修了，京都大学大学院医学研究科単位取得退学，医学博士。平成23年4月から現職。**専攻：神経生理学**

2003 Graduated from Kobe University, Faculty of Science. 2006 Completed the master course of Graduated School of Science, Kobe University. 2011, Completed the doctoral course in Kyoto University Graduate School of Medicine without dissertation. 2012 Obtained PhD from Kyoto University. 2011 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



## 研究員 加藤 健治

Postdoctoral Fellow: KATO, Kenji, PhD

慶應義塾大学理工学部卒，同大学院理工学研究科修士課程，総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，理学博士。平成25年4月から現職。**専攻：神経生理学**

2009 Graduated from Keio University, Faculty of Science and Technology. 2011 Completed the master course in Graduate School of Science and Technology, Keio University. 2014 Completed the doctor course in Graduate University for Advanced Studies. 2014 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**





## 生体イメージングを用いた発達期および病態における神経回路再編成とグリアによる制御機構の解明

### 発達期における抑制性神経回路のスイッチング

発達期や急性脳障害回復期にみられる運動・感覚・認知などの脳機能の変化の背景として、神経回路の長期的な再編成があげられる。この神経回路の再編過程を、生きた個体の脳で可視化するとともに、環境による影響や制御因子を明らかにすることを目的としている。我々が高度化を推進している多光子励起顕微鏡による生体内微細構造・機能の長期間観察法を軸に、環境・学習・ストレスなど個体環境による感覚・認知・行動の変化と神経回路再編を同じ個体で評価する。

今年度は、発達期および脳梗塞・慢性疼痛モデルマウスの大脳皮質の長期観察を行い、軸索・樹状突起やスパイン・ブートの形態・活動等の変化を抽出する。光遺伝学・遺伝子改変技術を用いた神経細胞・グリア細胞活動の光操作技術および電気生理学的手法を用いて、神経回路活動およびグリア細胞によるシナプス再編の制御について検討を加えている。

未熟・障害脳においては、GABA/グリシン作動性回路のダイナミックな機能変化が起こり、活動する回路が大きく変化する。GABA/グリシンの作用が興奮性から抑制性への発達スイッチや、脳幹・脊髄回路で観察される伝達物質自体がGABAからグリシンへスイッチのメカニズムの解明に加え、その機能的な意義について、電気生理学的手法・テトラサイクリン誘導系遺伝子改変マウス、およびQドットによる一分子イメージング技術を用いて検討を加えている。

具体的な研究課題は下記である。

- 1, ミクログリアのシナプス監視と障害シナプスの除去。
- 2, 発達期におけるミクログリアによるシナプス再編。
- 3, 慢性疼痛モデルにおける大脳皮質感覚野の神経回路再編とアストロサイトによる制御。
- 4, 脳梗塞周囲領域（ペナンプラ）および対側大脳皮質におけるシナプス再編と機能代償回路構築。
- 5, 神経細胞内クロール濃度調節分子（K-Cl 共役担体）の機能発現とその制御による回路発達への影響。
- 6, 抑制性伝達物質による受容体ダイナミックスの制御。

## Remodeling of Neuronal Circuits in Development and Recovery, and Glial Strategy with *in vivo* Imaging

### Developmental Switching of Inhibitory Circuits

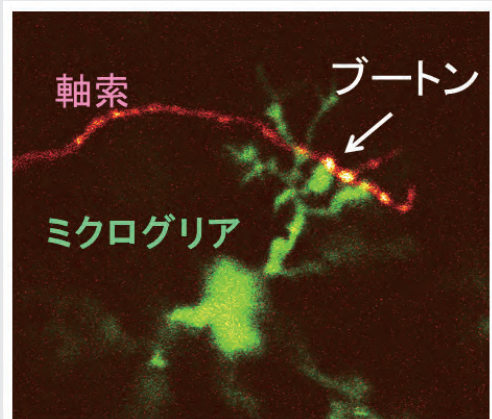
Widespread remodeling of neuronal circuits takes place in development and recovery after brain damage. We succeeded in visualizing the generation and elimination of synapses in living animals with a multiphoton microscopy. In a combination with an advanced imaging, electrophysiology and gene

manipulation, we focus on glial contribution to the remodeling of neuronal circuits, underlying mechanisms of long range-change in brain function.

We also focus on the plastic change of GABA/glycine in development, e.g. GABA excitation-inhibition switch driven by a developmental expression of Cl transporters, and its functional relevance to circuits' development. The receptor dynamics associated with inhibitory transmitter has been investigated with an advanced single molecule-imaging.

\*K. Eto et al., Enhanced GABAergic activity in the mouse primary somatosensory cortex is insufficient to alleviate chronic pain behavior with reduced expression of neuronal potassium-chloride cotransporter. J. Neurosci. 32, 6552 (2012)

\*H. Wake et al., Microglia: actively surveying and shaping neuronal circuit structure and function. Trends Neurosci. in press



ミクログリアによるシナプス監視：2光子励起顕微鏡による *in vivo* 観察。生後 10 日目のマウス大脳皮質感覚野において、ミクログリア（緑）が軸索（赤）のシナプス前ブートン構造（白）に定期的に接触。生体内リアルタイムイメージングの一部を抜粋  
in vivo observation of Microglial Surveillance of synapses with 2 photon excitation microscope. Microglial process (green) contacts on the presynaptic bouton structures (arrows, white) of the axon (red). Image was obtained from the real-time observation of the interaction between microglia and pyramidal neurons in the immature mouse somatosensory cortex.



### 教授 鍋倉 淳一

Professor: NABEKURA, Junichi, MD, PhD

九州大学医学部卒，医学博士，東北大学医学部助手，秋田大学医学部助教授，九州大学医学研究院助教授を経て，平成15年11月から現職。専攻：神経生理学，発達生理学

1981 Graduated from Kyushu University, School of Medicine. 1987 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyushu University. 1987 Research Fellow, Washington University. 1991 Assistant Professor, Department of Neurophysiology, School of Medicine, Tohoku University. 1993 Associate Professor, Department of Physiology, School of Medicine, Akita University. 1995 Associate Professor, Kyushu University, Graduate School of Medical Sciences. 2003 Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



### 准教授 和氣 弘明

Associate Professor: WAKE, Hiroaki, MD, PhD

名古屋市立大学医学部卒，医学博士。米国立衛生研究所 Visiting Fellow，基礎生物学研究所助教を経て平成26年4月より現職。専攻：神経科学，神経生理学

2001 Graduated from Nagoya City University School of Medicine. 2007 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Nagoya City University Postgraduate School of Medicine. 2009 Visiting Fellow, National Institute of Health, 2010 Assistant Professor, National Institute for Basic Biology. 2014 Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



### 特任助教 稲田 浩之

Project Assistant Professor: INADA, Hiroyuki, PhD

千葉大学理学部卒，総合研究大学院大学博士課程修了，理学博士。生理学研究所非常勤研究員を経て，平成25年1月より現職。専攻：神経生理学

2005 Graduated from Chiba University, Faculty of Science. 2010 Completed the doctoral course in Physiological Sciences, The Graduate University for Advanced Studies [SOKENDAI]. 2010 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



### NIPS リサーチフェロー 石川 達也

NIPS Research Fellow: ISHIKAWA, Tatsuya

東京農業大学農学部卒，総合研究大学院大学博士課程修了，理学博士。生理学研究所非常勤研究員を経て，平成26年4月より現職。専攻：神経生理学

2007 Graduated from Tokyo University of Agriculture, Agriculture. 2013 Completed the doctoral course in Physiological Sciences, The Graduate University for Advanced Studies [SOKENDAI]. 2013 Postdoctoral Fellow, NIPS. 2014 NIPS research fellow, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



### 研究員 宮本 愛喜子

Postdoctoral Fellow: MIYAMOTO, Akiko, PhD

玉川大学工学部卒，総合研究大学院博士課程終了，理学博士。平成26年4月より現職。専攻：神経生理学

1981 Graduated from Kyushu University, School of Medicine.

2009 Graduated from Tamagawa University, Faculty of Engineering. 2014 Completed the doctoral course in Physiological Sciences, The Graduate University for Advanced Studies [SOKENDAI].

**Specialty: Neuroscience**



### 研究員 加藤 大輔

Postdoctoral Fellow: KATO, Daisuke, MD, PhD

名古屋市立大学医学部卒，医学博士，基礎生物学研究所特別協力研究員を経て，平成26年4月より現職。専攻：神経生理学

2002 Graduated from Nagoya City University, School of Medicine. 2013 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Nagoya City University. 2013 Research Fellow, NIBB. 2014 Research Fellow, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



### 日本学術振興会特別研究員 中畑 義久

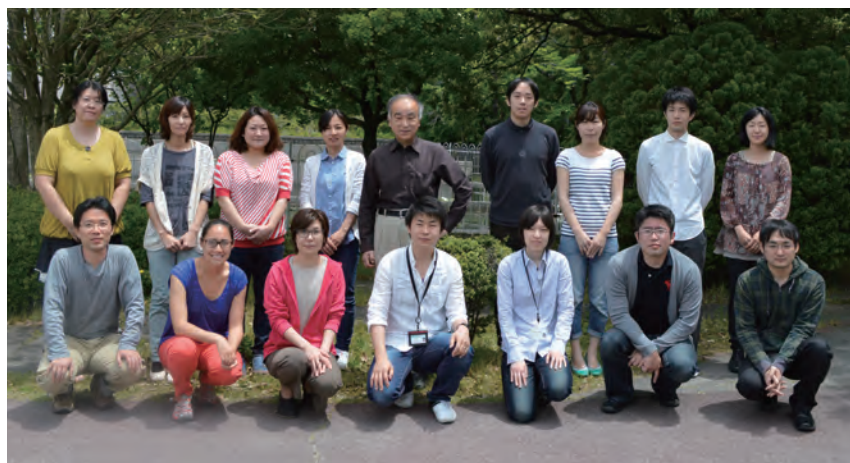
JSPS Postdoctoral Fellow: NAKAHATA, Yoshihisa, PhD

東京国際大学人間社会学部卒，レスブリッジ大学文理学部卒，総合研究大学院大学博士課程修了，博士（学術）。平成25年

10月より現職。専攻：神経生理学

2006 Graduated from Tokyo International University, School of Human and Social Sciences. 2008 Graduated from The University of Lethbridge, Faculty of Arts and Science. 2013 Completed the doctoral course in Physiological Sciences, The Graduate University for Advanced Studies [SOKENDAI]. 2013 JSPS Postdoctoral Fellow.

**Specialty: Neurophysiology**





## 視床下部におけるエネルギー代謝調節機構

### AMPKによる代謝調節作用と病態との関連

ヒトをはじめとする動物生体は、内的ならびに外的環境の変化に即応しながらも体内の内部環境をできるだけ一定に保とうとする機構を備えており、広くホメオスタシス（恒常性維持機構）として知られている。とりわけ視床下部は、ホメオスタシスの調節系である自律神経系、内分泌系、免疫系をとりまとめる高位中枢として、個体の生命保持ならびに系統維持のための基本的な諸活動を調整する働きを営んでいる。本研究部門では、ホメオスタシスの中でも、特に、摂食行動とエネルギー消費機構からなる生体のエネルギーバランスに注目し、視床下部が生体のエネルギーバランスに対してどのような調節作用を営んでいるかを明らかにすると共に、その破綻が肥満や糖尿病の発症とどう関わるかを解明することを目指している。主たる研究課題は以下の通りである。

- (1) 摂食行動と糖・脂質代謝に及ぼす視床下部の調節機構。
- (2) レプチン、アディポカインの細胞内シグナル伝達機構。
- (3) AMPK の代謝調節作用と病態との関連。
- (4) 糖・脂質代謝解析法の新規開発。

### Molecular mechanism of the hypothalamic regulation of whole body energy metabolism

### Physiological and pathophysiological roles of AMPK in whole body metabolism

The animal body has an integrated-regulatory system for “homeostasis” that maintains a normal, constant internal state by responding to changes in both the external and internal environments. Within the central nervous system, the hypothalamus is a crucial center that regulates the homeostatic activities by integrating autonomic nervous system, endocrine system and immune function. This division is intensively investigating the role of hypothalamus in body energy balance in mammals. These studies are now important for better understanding the molecular mechanisms behind pathophysiology of obesity and diabetes mellitus. The main subjects of our current research are as follows:

- (1) Molecular mechanism of the hypothalamic regulation of food intake and glucose and lipid metabolism.
- (2) Signaling pathway for metabolic action of leptin and adipokines.
- (3) Physiological and pathophysiological roles of AMPK in whole body metabolism.
- (4) Development of novel assay method for glucose and lipid metabolism.

\*Y. Minokoshi, et al., Nature 415, 339, 2002  
 \*Y. Minokoshi, et al., Nature 428, 569, 2004.  
 \*T. Shiuchi, et al., Cell Metab 10, 466, 2009.  
 \*C. Toda, et al., Diabetes 58, 2757, 2009.  
 \*C. Toda, et al., Diabetes 62, 2295, 2013.

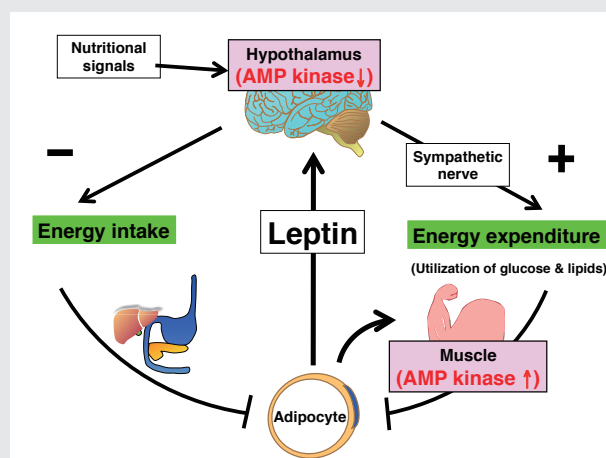


図1 レプチンは視床下部と骨格筋の AMP キナーゼ (AMPK) を相対的に調節することによって生体エネルギー代謝を調節する。

レプチンは、骨格筋のレプチン受容体 Ob-Rb を介して直接的に、並びに視床下部—交感神経系を介して間接的に骨格筋の AMPK を活性化し、脂肪酸酸化を促進する。またレプチンは、視床下部 AMPK 活性を逆に抑制することによって摂食抑制作用を引き起こす。AMPK 活性に対するこのような相反的な調節作用は、レプチンによるエネルギー代謝調節作用に必須である。

Fig.1 Leptin controls body energy metabolism by reciprocally regulating AMP kinase in the hypothalamus and skeletal muscle.

Leptin activates AMP kinase (AMPK) in skeletal muscle directly at the muscle level and indirectly through the hypothalamic-sympathetic nervous system. Leptin also inhibits food intake by suppressing AMPK activity in the hypothalamus. Reciprocal regulation of AMPK activity in the hypothalamus and skeletal muscle is necessary for the leptin's effect on energy metabolism. We are studying the molecular mechanism for the reciprocal regulation of AMPK activity in the hypothalamus and skeletal muscle.

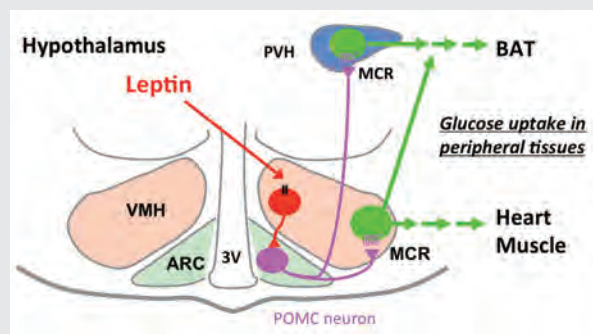


図2 レプチンによる視床下部を介したグルコース代謝調節作用。

レプチンは、視床下部腹内側核 (VMH) ニューロンを介して弓状核 (ARC) POMC ニューロンを活性化させる。その結果、VMH 及び室傍核 (PVH) ニューロンに発現するメラノコルチン受容体 (MCR) の活性を高める。VMH の MCR は褐色脂肪組織 (BAT)、心臓、骨格筋のグルコース取り込みを促進する。これに対して、PVH の MCR は BAT のグルコース取り込みを選択的に促進する。

Fig.2 Regulatory role of the hypothalamic nuclei in glucose metabolism in peripheral tissues in response to leptin.

Leptin activates POMC neurons in arcuate hypothalamus (ARC) via VMH neurons, thereby stimulating melanocortin receptor (MCR) in VMH and PVH neurons. Activation of MCR in VMH stimulates glucose uptake in BAT, heart and skeletal muscle, while MCR in PVH stimulates glucose uptake in BAT preferentially.



### 教授 箕越 靖彦

Professor: MINOKOSHI, Yasuhiko, MD, PhD

愛媛大学医学部卒，愛媛大学大学院医学研究科博士過程終了，医学博士。同大学医学部助手，講師，助教授，ハーバード大学医学部 Lecturer を経て平成15年11月から現職。

#### 専攻：代謝・内分泌学

1983 Graduated from Ehime University School of Medicine. 1987 Completed the doctoral course in Science in Ehime University. 1987 Research Associate in Ehime University. 1993 Lecturer in Ehime University School of Medicine. 1997 Associate Professor in Ehime University School of Medicine. 2003 Lecturer in Harvard Medical School. 2003 Professor, NIPS.

**Specialty: Endocrinology and metabolism**



### 助教 岡本 士毅

Assistant Professor: OKAMOTO, Shiki, VMD, PhD

北海道大学獣医学部卒，同大学院獣医学研究科博士課程修了，獣医学博士。日本学術振興会特別研究員，東京都臨床医学総合研究所常勤流動研究員を経て平成16年4月から現職。

#### 専攻：神経免疫学，幹細胞生物学

1996 Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, Hokkaido University. 2000 Completed the doctoral course in Veterinary Medicine in Hokkaido University. 2000 JSPS Research Fellow. 2001 Researcher in Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science. 2004 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroimmunology, Stem cell biology**



### NIPS リサーチフェロー 唐 麗君

NIPS Research Fellow: TANG, Lijun, PhD

ハルビン医科大学卒業後，同大学基礎医学院助教として勤務。九州大学医学研究院訪問研究員として来日。九州大学大学院医学府病態医学専攻博士課程中退。総合研究大学院大学生命科

学研究科生理科学専攻博士課程終了，理学博士。平成24年4月より現職。

#### 専攻：免疫学，代謝・内分泌学

2001 Graduated from Harbin Medical University. 2001 Assistant Professor in School of Basic Medical Sciences, Harbin Medical University. 2002 Visiting Scholar in Faculty of Medical Sciences, Kyushu University. 2005 Withdrew from the doctoral course in Department of Pathological Medicine, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University. 2012 Completed the doctoral course in The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI). 2012 NIPS Research Fellow, NIPS.

**Specialty: Immunology, Endocrinology and metabolism**



### NIPS リサーチフェロー 横田 繁史

NIPS Research Fellow: YOKOTA, Shigefumi, PhD

東海大学開発工学部生物工学科卒，同大学院医学研究科医科学専攻修士課程修了，総合研究大学院大学博士課程修了，理学博士。生理学研究所研究員を経て，平成26年4月より現職。

#### 専攻：代謝・内分泌学

2005 Graduated from Course of Biological Science and Technology, Tokai University. 2007 Graduated from Graduate school of Tokai University School of Medicine. 2013 Completed the doctoral course in The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI). 2013 Postdoctoral Fellow, NIPS. 2014 NIPS Research Fellow, NIPS.

**Specialty: Endocrinology and metabolism**





## インスリン分泌調節

## 摂食調節

インスリン分泌調節：1) 膵および胃グレリンの発現・分泌制御とグレリンによるグルコース誘発および GLP-1 誘発インスリン分泌抑制のメカニズム解明。2) 内因性グレリン阻害によるインスリン分泌促進による2型糖尿病治療の基盤構築。3) 膵β細胞電位依存性 K チャネル (Kv) によるインスリン分泌調節の解明。

摂食調節：1) 視床下部摂食調節神経回路の解明。2) 摂食の概日リズム形成における室傍核 Nesfatin-1 の役割の解明3) 脳-臓器連関による摂食・代謝・血圧調節。

## Regulation of insulin release

## Regulation of feeding

Regulation of insulin release: 1) Elucidating regulation of ghrelin expressions and release in pancreas and stomach, and mechanisms by which ghrelin inhibits glucose-induced and GLP-1-potentiated insulin release. 2) Establishing the basis for treating type 2 diabetes by promoting insulin release with ghrelin blockade. 3) Elucidating the role of Kv channels of islet b-cells in regulation of insulin release.

Regulation of feeding: 1) Elucidating feeding-regulating neural pathway in the hypothalamus 2) Elucidating the role of the PVN nesfatin-1 in circadian feeding rhythm. 3) Interplay of brain and peripheral organs in regulation of feeding, metabolism and blood pressure.

\*Dezaki K, Yada T. *Methods Enzymol* 514: 317-331, 2012.

\*Damdindorj B, Dezaki K, Kurashina T, Sone H, Rita R, Kakei M, Yada T. *FEBS Lett* 586(16): 2555-2562, 2012.

\*Sedbazar U, Maejima Y, Nakata M, Yada T. *Biochim Biophys Res Commun* 434(3): 434-438, 2013.

\*Maejima Y, Shimomura K, Sakuma K, Yang Y, Arai T, Mori M, Yada T. *Neurosci Lett* 551:39-42, 2013.

\*Iwasaki Y, Shimomura K, Kohno D, Dezaki K, Ayush EA, Nakabayashi H, Kubota N, Kadowaki T, Kakei M, Nakata M, Yada T. *PLoS One* 8(6): e67198, 2013

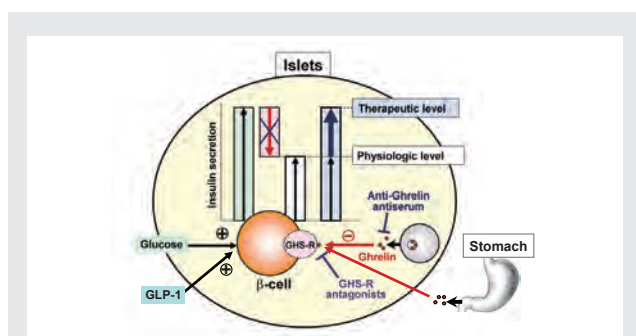


図1 グレリンは胃に加えて膵島細胞から分泌されてオートクリン / パラクリン作用により、グルコース誘発および GLP-1 誘発インスリン分泌を抑制制御している。グレリン作用阻害によりインスリン分泌が増加し 2 型糖尿病の発症を防止する。

Fig.1 Endogenous ghrelin in islets inhibits and its blockade promotes glucose-induced and GLP-1-potentiated insulin secretion.

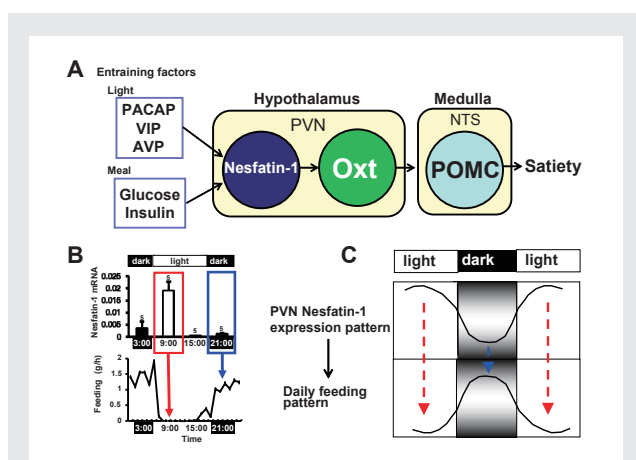


図2 室傍核 (PVN) Nesfatin-1・オキシトシン (Oxt) 神経回路による摂食とその概日リズムの調節

Fig.2 Regulation of feeding and its circadian rhythm by nesfatin-1-oxytocin neural circuit in PVN



客員教授 矢田 俊彦

Adjunct Professor: YADA, Toshihiko, PhD

1975北海道大学工学部卒業。1983京都大学大学院医学研究科博士課程修了。1983-1987東京医科歯科大学医学部生理学第二講座助手。1986-1987コーネル大学獣医学部薬理学 Postdoc. 1987-2000鹿児島大学生理学第一講座助教授。1996-2000岡崎国立共同研究機構生理学研究所細胞内代謝研究部門客員助教授。2000-Professor, 自治医科大学生理学講座統合生理学部門教授。2009-自然科学研究機構生理学研究所発達生理学研究系客員教授。

専攻：インスリン分泌調節、中枢性摂食・代謝調節、肥満・糖尿病・高血圧の中枢成因

1975 Graduated from Hokkaido University, School of Technology. 1983 Completed the doctoral course at Kyoto University, Graduate School of Medicine. 1983 Research Associate, Tokyo Medical and Dental University, School of Medicine, Department of Physiology. 1986 Postdoctoral Associate, Cornell University, College of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology, USA. 1987 Associate Professor, Kagoshima University, School of Medicine, Department of Physiology. 1996 Adjunct Associate Professor. Division of Intracellular Metabolism NIPS, 2000 Professor, Department of Physiology, Division of Integrative Physiology, Jichi Medical University, School of Medicine. 2009 Adjunct Professor. Department of Developmental Physiology, Division of Adaptation Development, NIPS.

# 個別研究

Sections of Individual Researches

外分泌器官における傍細胞輸送の生理学的基盤 Morpho-physiological basis of paracellular transport in exocrine organs <b>村上 政隆</b>	66
メンブレントラフィックの生理機能とメカニズム The roles and mechanisms of membrane traffic <b>大橋 正人</b>	66
受精および卵活性化のしくみの研究 Study on the mechanism of fertilization and egg activation <b>毛利 達磨</b>	67
生後の運動神経細胞の標的筋依存性 Target-dependence of motoneuronal properties in postnatal rodents <b>樫原 康博</b>	67

## 外分泌器官における傍細胞輸送の生理学的基盤

外分泌は、水イオンを細胞内通過させ輸送する傍細胞輸送、細胞内の分泌顆粒を管腔膜に開口させ分泌する開口放出、細胞間タイト結合を越え水溶質を輸送する傍細胞輸送からなる。従来傍細胞輸送が主に研究され、その基本機構は明らかにされた。村上らは、血管灌流唾液腺を用い、傍輸送経路の大きさを推定し<sup>①</sup>、刺激初期には傍細胞輸送が優位だが、刺激持続期は、傍細胞輸送が優位になり、水分分泌の60%以上はこの経路を通過することを発見した<sup>②</sup>。現在、高速共焦点レーザー顕微鏡を用い、タイト結合を越える色素移動の定量、凍結切断試料のタイト結合電子顕微鏡観察を行っている<sup>③</sup>。

### Morpho-physiological basis of paracellular transport in exocrine organs

Murakami's group estimated the size of paracellular route<sup>①</sup>, and that the transcellular fluid secretion is dominant within initial 30 sec of stimulation, and that the paracellular fluid transport is more than 60% of whole secretion during sustained stimulation, using isolated perfused salivary gland<sup>②</sup>. This group is now going on confocal microscopic observation of paracellular transport of fluorescent dye and electron microscopic observation of tight junction, to clarify the control of tight junction.

\*①J Physiol 537:899-906, 2001.

\*②Eur J Morphol 40: 241-246, 2002.

\*③日本生理誌 76:43-57, 2014.



准教授 村上 政隆

Associate Professor: MURAKAMI, Masataka, MD, PhD

京都府立医科大学卒、医学博士。大阪医科大学助手、生理学研究所助教授を経て平成15年4月から現職。平成23年唾液腺と外分泌生物学に関するゴードン会議の議長を務めた。平成19年より南京医科大学客員教授、平成24年イタリアカリアリ大学客員教授。平成25年 国際歯科研究学会唾液腺研究における優秀科学者賞受賞。

**専攻：分子生理学、腺分泌機構とエネルギー供給、傍細胞輸送**

1976 Graduated from Kyoto Prefectural University of Medicine. 1976 Research Associate, Osaka Medical College. 1981 Doctor of Medicine in Physiology of Osaka Medical College. 1983 Postdoctoral Fellow, Department of Physiology, University of Sydney. 1985 Associate Professor, NIPS. 2007 Adjunct Professor of Nanjing Medical University. 2012 Visiting Professor of Cagliari University, Italy. 2013 IADR Distinguished Scientist for Salivary Research.

**Specialty: Physiology of exocrine glands, Energy metabolism and transport of electrolyte and water, Paracellular transport**

## メンブレントラフィックの生理機能とメカニズム

細胞内膜系では、膜の分裂・融合によってオルガネラ間の物質輸送が行われている。このメンブレントラフィックと呼ばれる輸送形式により、分子はその機能を発揮すべき細胞内外の正しい場所に送り届けられる。近年、細胞内分子の輸送選別が、シグナル伝達の分岐・選別に直結しており、細胞内膜系が位置情報を介してシグナル伝達の動的な制御の場を提供していることがはっきりと意識され始めた。精力的な研究が展開されているが、まだ多くのことがわかっていない。我々は、現在、発生過程の形態形成における平面細胞極性(PCP)形成のシグナル制御に注目し、メンブレントラフィックに代表される細胞内膜系の動態が、シグナル伝達においてはたす機能と、その背後にあるメカニズムの研究を進めている。

### The roles and mechanisms of membrane traffic

Not only does membrane traffic perform intracellular cargo logistics, but it also works as the integration system of cellular signaling in various physiological aspects including developmental regulation. Our current research themes include the roles of membrane traffic in planar cell polarity (PCP) in developmental morphogenesis.

\*R. H. K. Lee et al., XRab40 and XCullin5 form a ubiquitin ligase complex essential for the noncanonical Wnt pathway. EMBO J. 26, 3592-3606. (2007).

\*I. Miwako, A. Yamamoto, T. Kitamura, K. Nagayama, M. Ohashi, Cholesterol requirement for cation-independent mannose 6-phosphate receptor exit from multivesicular late endosomes to the Golgi. J. Cell Sci. 114, 1765-1776 (2001).

\*M. Ohashi et al., A role for phosphatidylinositol transfer protein in secretory vesicle formation. Nature 377, 544-547 (1995).



助教 大橋 正人

Assistant Professor: OHASHI, Masato, PhD

京都大学理学部卒、同大学院修了、理学博士。ドイツ、ハイデルベルグ大学研究員、生理学研究所助手、岡崎統合バイオサイエンスセンター助教を経て平成23年4月から現職。

**専攻：分子細胞生物学、生化学、発生生物学**

1986 Graduated from Kyoto University, Faculty of Science. 1992 Completed the doctoral course in Science, Kyoto University. 1992 Postdoctoral Fellow, Department of Neurobiology, University of Heidelberg. 1996 Assistant Professor, NIPS. 2003 Assistant Professor, OIB. 2011 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Molecular Cell Biology, Biochemistry, Developmental Biology**



## 受精および卵活性化のしくみの研究

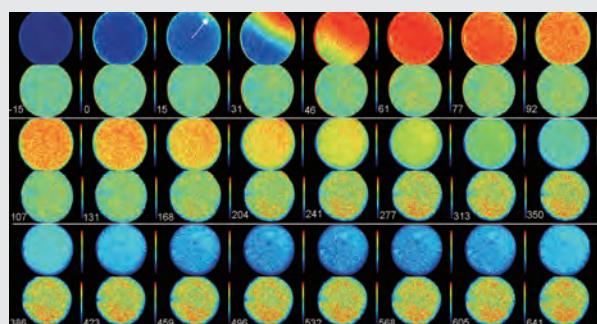
受精とは精子が卵に入って卵を活性化させ、次世代を生み出す生き物にとって非常に重要な現象です。しかしその生理学的なしくみについてはまだ多くの謎があります。ウニやマウスを用いて受精時の卵内信号分子、カルシウム、一酸化窒素 (NO)、亜鉛 ( $Zn^{2+}$ ) などの変化やオルガネラの変化との関係を調べています。

### Study on the mechanism of fertilization and egg activation

Fertilization is a pivotal event that the sperm enters and activates the egg. In many organisms, it is extremely important phenomenon that brings a new generation. However, the physiological molecular mechanism of fertilization or egg activation is still unsolved. I have been studied changes in intracellular  $Ca^{2+}$  ( $[Ca^{2+}]_i$ ) at fertilization using eggs of sea urchin and mice. I am presently studying the relationships between  $[Ca^{2+}]_i$  and nitric oxide (NO), zinc ( $Zn^{2+}$ ), or changes in organelles.

\*T. Mohri, M. Sokabe, K. Kyojima, *Dev Biol* **322**, 251 (2008).

\*T. Mohri, S. Yoshida, *Biochem Biophys Res Comm* **326**, 166 (2005).



ウニ卵受精時の細胞内カルシウムとミトコンドリア活性化の経時的変化(擬似カラー表現)。1,3,5段がカルシウム変化,2,4,6段がミトコンドリアの変化。白矢印は精子の進入点。数字(白)は精子が引き起こすカルシウム流入からの時間(秒)。  
Simultaneous measurements of changes in  $[Ca^{2+}]_i$  and mitochondrial potential ( $\Delta\psi_m$ ) in pseudocolor. Row 1, 3, 5 and 2, 4, 6 represent changes in  $[Ca^{2+}]_i$  and changes in  $\Delta\psi_m$ , respectively. White arrow indicates sperm entry point. Numbers in the figure indicate the time (sec) before and after  $Ca^{2+}$  influx induced by sperm.



助教 毛利 達磨

Assistant Professor: MOHRI, Tatsuma, PhD

山口大学卒, 金沢大学大学院理学研究科修士課程修了, 大塚製薬(株) 学術部, 営業部, 東京工業大学大学院総合理工学研究科修士課程修了, 理学博士。スタンフォード大学ホプキンス海洋研究所, マイアミ大学, カリフォルニア大学デービス校博士後研究員を経て平成8年4月から現職。専攻: 細胞生物学, 細胞生理学

1978 Graduated from Yamaguchi University. 1981 Completed a master course in Physics, Kanazawa University. 1981-1984, Otsuka Pharmaceutical Co, Sci Div, Sales Div. 1991 Completed a doctoral course in Life Chemistry, Tokyo Institute of Technology. 1991 Jean and Katsuma Dan Fellow, Hopkins Marine Station Stanford University. 1991 Postdoctoral Associate and 1993 Research Associate, University of Miami School of Medicine. 1995 Postdoctoral Researcher, University of California Davis. 1996 Assistant Professor, NIPS. **Specialty: Cell Biology, Cell Physiology**

## 生後の運動神経細胞の標的筋依存性

運動神経細胞の分化, 機能維持はその支配標的筋との結合に依存する。例えば, 生後直後では速筋を支配する運動神経細胞と遅筋を支配する運動神経細胞の活動電位に続く後過分極 (AHP) の期間に差は無いが, 筋の発達に伴い, 遅筋を支配する運動神経細胞のみその AHP の持続期間が長くなる。この遅筋運動神経細胞の AHP の期間は, 運動神経細胞と筋との結合を絶つと短くなり, 筋と再支配すると正常に戻る。すなわち, 生後の運動神経細胞の AHP の期間は, 運動神経細胞と筋の結合に依存する。我々は, この電気生理学的知見に基づいて, 生後動物の運動神経細胞の分化を運動神経細胞の AHP に関与する分子発現を手がかりに解析している。

### Target-dependence of motoneuronal properties in postnatal rodents

The molecular basis of target-dependent differentiation of postnatal motoneurons is a fascinating field of study. It is well known that developmental change in the electrical properties of motoneurons is dependent on the connections of the neurons with the target muscle fibers. For instance, the durations of after-hyperpolarization (AHP) following the action potentials recorded from motoneurons innervating the fast and slow muscles fibers are uniformly short in the neonates. The AHP duration lengthens with age in slow motoneurons, but remains steady in fast motoneurons over time. The duration in slow motoneurons is shortened by axotomy and recovers to normal when the regenerated axons contact with the target muscle fibers. To understand this target-dependence of electrical properties of postnatal motoneurons, I research molecular heterogeneity between motoneurons that innervate fast and slow muscle fibers in rodents.



助教 榎原 康博

Assistant Professor: KASHIHARA, Yasuhiro, PhD

富山大学文理学部卒, 九州大学大学院理学研究科修士課程修了, 理学博士。昭和58年7月から現職。専攻: 神経生物学

1976 Graduated from Toyama University, Faculty of Science.

1983 Completed the doctoral course in Science, Kyushu University. 1983 Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurobiology**



# 研究センター

Research Centers

<b>行動・代謝分子解析センター</b> Center for Genetic Analysis of Behavior	70
<b>多次元共同脳科学推進センター</b> Center for Multidisciplinary Brain Research	75
<b>脳機能計測・支援センター</b> Supportive Center for Brain Research	83
<b>情報処理・発信センター</b> Center for Communication Networks	90
<b>安全衛生管理室</b> Section of Health and Safety Management	94



# 行動・代謝分子解析センター

Center for Genetic Analysis of Behavior

センター長（併任）(Director)

教授 池中 一裕

Professor: IKENAKA, Kazuhiro, PhD

## 概要 Outline

遺伝子を改変したラット・マウス、もしくはストレス環境下で飼育したラット・マウスの行動様式を規格化された多種類のパラメータを用いて解析すると同時に、生きたまま神経系の活動および代謝活性をモニターする。また、センターが管理する施設設備を研究所の内外の研究者の利用に供する。

This center produces gene modified rat/mouse and analyzes their behavior using multiple parameters under normal and various stressful conditions. The facilities in this center are open for the collaboratory use from researchers all over Japan.

### 遺伝子改変動物作製室

Section of Mammalian Transgenesis

71

### 代謝生理解析室

Section of Metabolic Physiology

72

### 行動様式解析室（客員研究部門）

Section of Behavior Patterns

73

## 実験小動物における生殖工学技術ならびに遺伝子改変技術の開発

ポストゲノム時代の到来により、脳機能のような複雑な生物反応機構の解明に科学がどこまで迫れるかが問われることになった。ラットは脳地図の解析も進み、ゲノム情報がほぼ解読された小型実験動物としてマウス同様に広く普及している。とくに精神・神経系においては、重要な基礎データがラットにおいて蓄積されており、遺伝子改変マウスを用いた解析では限界がある。また近年、多能性幹細胞を用いた「再生医療」に大きな期待が寄せられているが、これまでに多種多様な細胞の立体的な集合体である臓器そのものの再生は実現していない。ラットはマウスよりも大きく外科的な手術操作が容易であり、「再生医療」を見据えた臓器移植のモデル動物としても今後ますます多用されることが期待される。ごく最近、ラット多能性幹細胞を利用することで特定の遺伝子機能を破壊した動物（ノックアウト：KO）も作製されているが、効率の改善に向けた技術確立が重要な課題となっている。

遺伝子改変動物作製室では、マウスならびにラットへの外来遺伝子導入、およびマウスの内在遺伝子改変に関する技術提供を行っている。加えて、内在遺伝子機能を封じた KO ラットを作製する新技術開発のため、胚性幹（ES）細胞や人工多能性幹（iPS）細胞の樹立・応用に取り組み、体細胞核移植によるクローン動物作製にも挑戦している。

## Development of Advanced Reproductive / Transgenic Technologies in Laboratory Animals

We have focused on the reproductive biotechnology to understand gamete interactions during fertilization and the development of novel methodology to produce transgenic animals. Among them, we have a special interest in the increasing demand for production of gene-targeted (KO: knock-out) rats because use of rats rather than mice is advantageous in aspects of microsurgery and mapping of brain functions. Generation of functional organs with a 3D structure using transgenic/KO rat individuals will offer model system and open a new window for regenerative medicine in humans. Recently, embryonic stem (ES) cell lines and induced pluripotent stem (iPS) cell lines have been established in rats, and they will contribute to the progress of research regarding not only the brain function but also the regenerative medicine. At present, we devote all our skills (e.g., in vitro fertilization, intracytoplasmic sperm injection; ICSI, establishment of ES/iPS cell lines) to explore the possibility of producing KO rats, and also provide collaborative

services to produce conventional and conditional KO mice, and transgenic mice and rats by pronuclear DNA microinjection or ICSI-mediated DNA transfer. Our recent attempts at establishing the ES cell lines and the iPS cell lines in the rat were successful and expanded to the generation of gene-modified rat individuals. Somatic cell nuclear transplantation in the rat is still one of the challenging subjects in our laboratory.

\*M. Hirabayashi, S. Hochi, Reprod. Med. Biol. 10: 231 (2011).

\*M. Hirabayashi *et al.*, Mol. Reprod. Dev. 79, 402 (2012).

\*M. Hirabayashi *et al.*, Transgenic Res. 22, 411 (2013).

\*M. Hirabayashi *et al.*, Stem Cell Dev. 23, 107 (2014).

\*M. Hirabayashi *et al.*, J Reprod Dev. 60, 78 (2014).

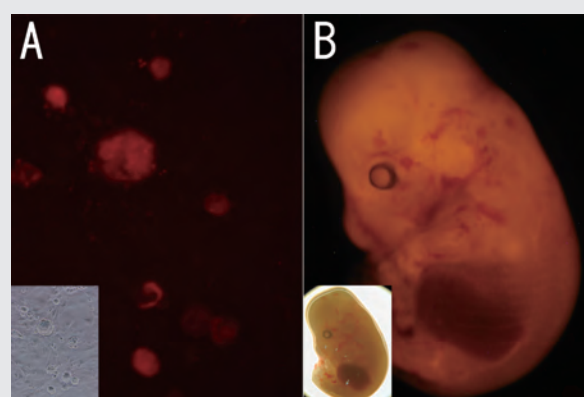


図1. 胚性幹細胞への外来遺伝子導入とそれを使って作製したキメララット胎仔  
エレクトロポレーション法によって Kusabira-orange(huKO) 遺伝子をラット ES 細胞  
へ導入すると、オレンジ色の蛍光を呈するコロニーが出現する (A)。rESB2i-4/  
huKO 細胞を Crlj:WI 由来の胚盤胞にマイクロインジェクションすることで作製した  
14.5 日目キメララット胎仔 (B)。

Fig. 1 Introduction of foreign gene into rat ES cells and chimeric fetus derived from gene-modified ES cells.

Rat ES cell colonies were electroporated with humanized Kusabira-orange gene. Bright field and fluorescent image (A). A chimeric rat fetus at e14.5, derived from microinjection of the rESB2i-4/huKO cells into Crlj:WI blastocysts (B).



### 准教授 平林 真澄

Associate Professor: HIRABAYASHI, Masumi, PhD

名古屋保健衛生大学（現：藤田保健衛生大学）衛生学部卒，農学博士。雪印乳業株式会社生物科学研究所研究員，（株）ワイエスニューテクノロジー研究所発生生物学研究室室長，生理学

研究所客員助教授を経て，平成14年4月から現職。専攻：実験動物学

1981 Graduated from Faculty of Hygiene, Fujita Health University. 1981 Research Fellow, Laboratory Animal Center, Fujita Health University. 1983 Researcher, Research Institute of Life Science, Snow Brand Milk Products, Co. Ltd. 1992 Group Leader, YS New Technology Institute, Inc. 2001 Adjunct Associate Professor, 2002 Associate Professor, NIPS.

Specialty: Laboratory Animal Science



### 特任助教（プロジェクト）足澤 悦子

Project Associate Professor (Grant Project) :

TARUSAWA, Etsuko, PhD

総合研究大学院大学生命科学研究科卒，理学博士。NIPS リサーチフェローを経て，平成24年4月から現職。専攻：神経解剖学

2006 Graduated from School of Life Science, the Graduate University for Advanced Studies. 2006 NIPS Research Fellow, NIPS. 2012 Project Assistant Professor, NIPS.

Specialty: Neuroanatomy

## マウス・ラットのin vivoにおける神経活動及び代謝解析

代謝生理解析室では、遺伝子改変動物及び様々な病態生理学的状況における実験動物の代謝、神経活動を、in vivo において解析し、標的遺伝子、タンパク質の機能を明らかにすることを目的とする。同室では、遺伝子改変動物作製室あるいは各研究者が作成、保有する遺伝子改変動物などを用いて以下の項目を計測する。

- 1) 運動系を中心とした覚醒下での単一ニューロン活動などの神経活動の計測
- 2) 自由行動下における脳内特定部位での神経伝達物質の分泌計測
- 3) フラビン及びヘモグロビン由来の内因性シグナルを利用した脳領域活動と膜電位感受性色素を用いた回路活動のイメージング
- 4) 自由行動下における摂食、エネルギー消費の計測
- 5) 自由行動下における体温、脈拍数、血圧の計測

同業務は、計画共同研究「マウス・ラットの代謝生理機能解析」として平成23年度より公募を開始した。当面、マウスを中心に解析を行う。

## In vivo analysis of neuronal and metabolic activity in mice and rats

This section analyzes the in vivo neuronal and metabolic activity in mice and rats which were modified their related genes and exposed with various environmental conditions. This section examines the following subjects and will be open for the collaborative use of researchers all over Japan from April, 2011:

- 1) Single unit recording from motor related brain regions in awake state.
- 2) Neurotransmitter release in local brain regions in free-moving animals.
- 3) Regional neural activity detected as intrinsic signals with taking the advantage of light fluorescent dynamics of flavin or hemoglobin.
- 4) Energy intake and expenditure in free-moving animals.
- 5) Body temperature, heart rate and blood pressure in free-moving animals.



教授（併任）箕越 靖彦

Professor: MINOKOSHI, Yasuhiko, MD, PhD

愛媛大学医学部卒、愛媛大学大学院医学研究科博士過程終了、医学博士。同大学医学部助手、講師、助教授、ハーバード大学医学部 Lecturer を経て平成15年11月から現職。

## 専攻：代謝・内分泌学

1983 Graduated from Ehime University School of Medicine. 1987 Completed the doctoral course in Science in Ehime University. 1987 Research Associate in Ehime University. 1993 Lecturer in Ehime University School of Medicine. 1997 Associate Professor in Ehime University School of Medicine. 2003 Lecturer in Harvard Medical School. 2003 Professor, NIPS.

## Specialty: Endocrinology and metabolism



助教 鈴木 喜郎

Assistant Professor: SUZUKI, Yoshiro, PhD

東京工業大学生命理工学部単位取得退学、東京工業大学大学院生命理工学研究科博士課程修了、博士（理学）。日本学術振興会特別研究員、北里大学医学部生理学教室助手、米国ハーバード大学博士研究員、日本学術振興会海外特別研究員（スイス・ベルン大学）を経て、平成22年2月から現職。専攻：分子細胞生理学

2000 Graduated from Tokyo Institute of Technology, Graduate School of Bioscience and Biotechnology. 2000-2002 JSPS Research Fellow, 2002 Research Associate, Kitasato University School of Medicine. 2003 Research Fellow, Brigham and Women's Hospital/Harvard Medical School, 2005 JSPS Research Fellow in Abroad (University of Bern, Switzerland), 2009 Senior Research Fellow, University of Bern, 2010 Assistant Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

## Specialty: Molecular and Cellular Physiology

## 遺伝子改変マウスの網羅的行動解析

## 精神疾患の中間表現型の解明

マウスの遺伝子の99%はヒトにもホモログ（対応する遺伝子）があり、さらに遺伝子ターゲティングなどの技術を応用することで、遺伝子を自由自在に操作することができる。マウスでは心理学的な解析をはじめとして、個体レベルでの多彩な解析技術が適用でき、ヒト脳の統合的理解のためのモデル動物として最適であると考えられる。全ての遺伝子の80%以上は脳で発現していると言われており、脳で発現する遺伝子の機能を調べるためには、その最終アウトプットである行動を調べる必要があると考えられる。行動様式解析室では各種の遺伝子改変マウスに対して、知覚・感覚、運動機能、情動性などから記憶学習や注意能力など高次認知機能まで、幅広い領域をカバーした行動テストバッテリーを用いて解析し、各種遺伝子の新規機能の探索を行っている。国内外の多数の研究室との共同研究を行っており、これまでに行動様式解析室として70系統、3759匹のマウスを解析している。この中で、精神疾患のモデルマウスとなるような系統も複数見つかった。

## Comprehensive Behavioral Analysis of genetically engineered mice

## Investigation of endophenotypes in psychiatric disorders

Since 99% of mouse genes have homologous in humans, a large-scale project that is aimed to encompass knockouts of every gene in mice is in progress. Approximately 80% of all genes are expressed in brain and, to investigate their function in individual organisms, we should investigate their functions in the brain. We can identify the genes that have significant impact on the brain functions efficiently by examining the final output level of gene function in the brain, that is, behavior. The influence of a given gene on a specific behavior can be determined by conducting behavioral analysis of mutant mice lacking that gene. The test comprehensive behavioral battery covers sensorimotor functions, emotion, learning and memory, attention and so on. So far, we obtained behavioral data from 70 strains, 3759 mice. In those mice strains, we found some models of psychiatric disorders.

\*Shoji et al., Contextual and cued fear conditioning test using a video analyzing system in mice., *J Vis Exp*. 2014

\*Takao et al., Deficiency of Schnurri-2, an MHC Enhancer Binding Protein, Induces Mild Chronic Inflammation in the Brain and Confers Molecular, Neuronal, and Behavioral Phenotypes Related to Schizophrenia., *Neuropsychopharmacology*. 2013

\*Matsuo et al., Behavioral profiles of three C57BL/6 substrains. *Front Behav Neurosci*. 2010

## Comprehensive behavioral test battery for genetically-engineered mice

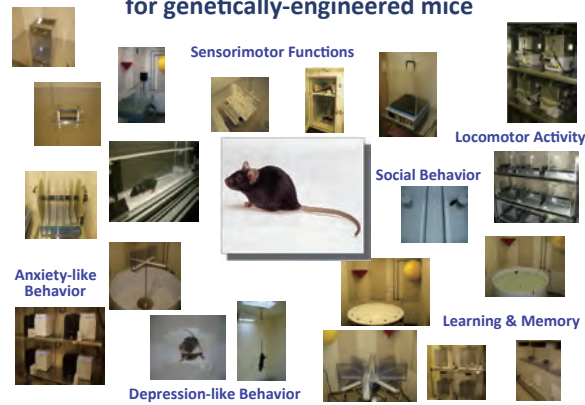


図1 網羅的行動テストバッテリーに含まれる行動解析装置  
Figure 1. Apparatus for behavioral analysis of mice.

## Behavioral profiles of 162 strains of genetically-engineered mice

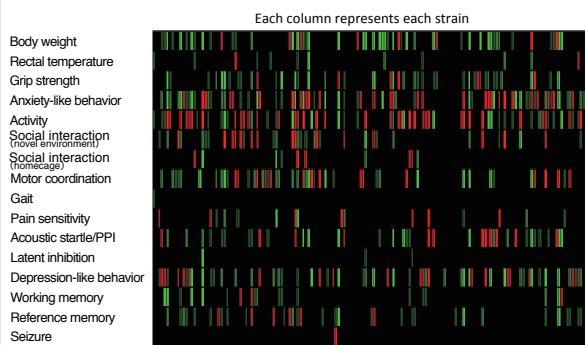


図2 遺伝子改変マウスの行動変化。各列が遺伝子改変マウスの各系列、各行が行動カテゴリーを示す。変異マウスの行動がコントロールに比べて増加していれば赤、減少していれば緑で表示している。

Figure 2 Heat map showing behavioral phenotypes of genetically engineered mice. Each column represents the strain of genetically-engineered mice that has been analyzed. Each row represents a category of behavior assessed by comprehensive behavior test battery. Colors represent an increase (red) or decrease (green) in a comparison between the wild-type and mutant strains.





### 客員教授 宮川 剛

Adjunct Professor: MIYAKAWA, Tsuyoshi, PhD

東京大学文学部心理学科卒，同大学大学院人文科学研究科修士課程心理学専攻修了，同大学大学院人文社会系研究科博士課程修了，博士（心理学）。米国国立精神衛生研究所（NIMH），

バンダービルト大学，マサチューセッツ工科大学，京都大学医学研究科助教授を経て，現在，藤田保健衛生大学総合医科学研究所教授，平成19年9月から現職を併任。

**専攻：実験心理学，神経科学**

1993 Graduated from the University of Tokyo, Department of Psychology. 1997 Completed a doctoral course in Psychology, the University of Tokyo. 2003 Associate Professor, Group Leader, Genetic Engineering and Functional Genomics Group, Kyoto University Graduate School of Medicine. 2007 Professor, Institute for Comprehensive Medical Science Fujita Health University. 2007 Adjunct Professor, NIPS.

**Specialty: Experimental psychology, Neuroscience**



### 特任准教授 高雄 啓三

Project Associate Professor: TAKAO, Keizo, PhD

東京大学文学部心理学科卒，京都大学大学院情報学研究科修士課程知能情報学専攻修了，同大学大学院情報学研究科博士課程研究指導認定退学，博士（情報学）。米国マサチューセツ工科大学，理化学研究所，京都大学医学研究科助手，藤田保健衛生大学総合医科学研究所助教，京都大学生命科学系キャリアパス形成ユニット講師を経て，平成22

年4月から現職。**専攻：行動神経科学**

1998 Graduated from the University of Tokyo, Department of Psychology. 2003 Completed a doctoral course in intelligence science and technology, Kyoto University, 2006 PhD from Kyoto University. 2001 Visiting Scholar MIT, 2003 Special Postdoctoral Researcher RIKEN, 2005 Assistant Professor, Kyoto University Graduate School of Medicine. 2007 Assistant Professor, Fujita Health University. 2009 Lecturer Kyoto University, 2010 Project Associate Professor NIPS.

**Specialty: Behavioral neuroscience**

# 多次元共同脳科学推進センター

Center for Multidisciplinary Brain Research

センター長（併任）（Director）

教授 伊佐 正

Professor: ISA, Tadashi, MD, PhD

## 概要 Outline

脳は人体の各臓器の機能を調節・統合している。この脳機能を正しく理解することは、人体の正常な機能を理解するために、また病態時における人体の機能異常を理解して治療に結びつけるためにも必須である。この脳機能を理解するために、これまで生理学や神経科学などが発展してきたが、こうした学問分野に加え近年工学や心理学など幅広い学問領域の連携が活発となり、それらの知識の統合が必要とされてきている。多次元共同脳科学推進センターではこのような多分野の全国の脳科学研究者とネットワークを組み合わせながら、有機的に多次元的な共同研究を展開する場を提供する。

This center takes on a key part in the organization of a network of scientists from various specialty areas in Japan to facilitate interaction among multidisciplinary research fields.



特任教授（併任） 吉田 明

Project Professor: YOSHIDA, Akira, PhD

大阪大学理学部卒、同大学院理学研究科修士、理学博士。（株）三菱化学生命科学研究センター特別研究員、早稲田大学人間総合研究センター助手、長崎大学大学院医歯薬学総合研究科助

教授、（独）科学技術振興機構研究開発戦略センターフェローを経て、平成20年8月から生理研多次元共同脳科学推進センター特任教授。平成23年から自然科学研究機構新分野創成センター特任教授（併任）、平成25年から生理研研究力強化戦略室特任教授。専攻：分子神経生物学

1986 Graduated from Faculty of Science, Osaka University. 1991 Graduated from the doctoral course at Osaka University, PhD. 1991 Postdoctoral Fellow, Mitsubishi Kagaku Institute of Life sciences. 1993 Assistant Professor, Advance Research Center for Human Sciences, Waseda University. 1997 Associate Professor, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences. 2004 Fellow, Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency. 2008 Project Professor, NIPS. 2013 Project Professor, Research Enhancement Strategy Office, NIPS.

Specialty: Molecular Neurobiology

### 脳科学新領域開拓研究室

Section of Brain Science Exploration and Training

76

### 脳情報基盤研究開発室

Section of Hierarchical Brain Information

78

### 社会的脳表現解析開発室

Section of Social Behavioral Neuroscience

80

### 脳科学研究戦略推進室

Research Strategy for Brain Sciences Office

81

### 流動連携研究室（客員研究部門）

Section of Visiting Collaborative Research Project

82

わが国の大学において医学・生物学・工学・物理学など多くの領域にまたがった脳科学を系統的に教える体制を整備しているところはない。科学技術創造立国を確固たるものにして欧米先進諸国と競争していくために、そのような体制を整備し将来を担う若い脳神経科学研究者を養成していくことは緊急の課題である。

異分野連携若手研究者脳科学養成プログラムにおいては、プログラム全体を統括する生理研の教授2名に本プログラム客員教授7名が加わり、世界の脳科学研究の動向を調査検討し新しい研究領域の開拓を目指すとともに、脳科学研究者養成に関わるプログラムを企画・実施する。

It is an urgent task to establish neuroscience educational/training scheme for young researchers in Japan, in order to remain competitive with western countries in brain science. In this section, we explore future directions of brain science and design and run multidisciplinary neuroscience training courses.



教授（併任） 池中 一裕

Professor: IKENAKA, Kazuhiro, PhD

大阪大学理学部卒，同大学院理学研究科修了，理学博士。大阪大学蛋白質研究所助手，助教授を経て，平成4年11月から生理研教授。専攻：分子神経生物学

1975 Graduated from Faculty of Science, Osaka University. 1980 Graduated from the doctoral course at Osaka University, PhD. 1980 Instructor at Institute for Protein Research, Osaka University. 1991 Associate Professor at Institute for Protein Research, Osaka University. 1992 Professor, NIPS.

Specialty: Molecular Neurobiology



教授（併任） 山森 哲雄

Professor: YAMAMORI, Tetsuo, PhD

京都大学理学部卒，京都大学理学部博士課程修了，理学博士。コロラド大学研究員，カリフォルニア工科大学研究員，理化学研究所フロンティア研究員を経て，基礎生物学研究所教授。平成20年4月から併任。専攻：分子生物学

1974 Graduate from Kyoto University, Faculty of Science. 1981 Dr. Sci., Kyoto University. 1981 Research fellow, Colorado University. 1986, Research fellow, California Institute of Technology. 1991, Frontier Research fellow, RIKEN. 1994, Professor, National Institute for Basic Biology. 2008, Concurrent Professor, NIPS.

Specialty: Molecular Neurobiology



客員教授 小林 和人

Adjunct Professor: KOBAYASHI, Kazuto, PhD

名古屋大学医学研究科博士課程修了，医学博士，農学博士。日本学術振興会特別研究員，名古屋大学医学部助手，藤田保健衛生大学医学部総合医科学研究所助手，同研究所講師，奈良先端科学技術大学院大学遺伝子教育研究センター助教授を経て，福島県立医科大学医学部附属生体情報伝達研究所教授。平成20年8月から生理研客員教授。

専攻：分子神経生物学

1990 Doctor course of Nagoya University School of Medicine, Doctor of Medical Science. 1989 JFSP researcher, 1991 Research assistant, Nagoya University School of Medicine, 1991 Research assistant, Fujita Health University School of Medicine, 1996 Associate Professor, Nara Institute of Science and Technology, 1999 Current Professor, Fukushima Medical University School of Medicine. 2008 Adjunct Professor, NIPS.

Specialty: Molecular Neurobiology



客員教授 佐倉 統

Adjunct Professor: SAKURA, Osamu, PhD

東京大学文学部心理学科卒，京都大学大学院理学研究科博士課程修了，理学博士。三菱化成生命科学研究所，横浜国立大学経営学部，フライング大学情報社会研究所を経て，現在，東京大学大学院情報学環教授。平成20年8月から生理研客員教授。

専攻：科学技術論，進化生物学

1985 Graduated from Department of Psychology, Tokyo University. 1992 Awarded the degree of Ph.D from Department of Zoology, Graduate School of Science, Kyoto University. 1993 Associate Professor, Faculty of Business Administration, Yokohama National University. 1995 Visiting Researcher, Institut für Informatik und Gesellschaft, Freiburg University. 2000 Associate Professor, Interfaculty Initiative in Information Studies, University of Tokyo. 2007 Full Professor of the same institution. 2008 Adjunct Professor, NIPS.

Specialty: Science, Technology and Society, Evolutionary Biology



客員教授 高田 昌彦

Adjunct Professor: TAKADA, Masahiko, DDS, PhD

広島大学歯学部卒，医学博士。京都大学大学院医学研究科生理解剖学専攻入学，カナダ・トロント大学医学部研究員，米国テネシー大学医学部助教授，京都大学医学部講師，東京都神経科学総合研究所副参事研究員を経て，平成21年4月より京都大学霊長類研究所教授。平成20年8月から生理研客員教授。専攻：神経解剖学

1982 Graduate from Hiroshima University, School of Dentistry. 1982 Postgraduate School, Kyoto University, Faculty of Medicine. 1984 Postdoctoral Fellow, University of Toronto, Faculty of Medicine. 1989 Assistant Professor, The University of Tennessee, Memphis, Faculty of Medicine. 1991 Lecturer, Kyoto University, Faculty of Medicine. 1998 Director, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience. 2008 Adjunct Professor, NIPS. 2009 Professor, Kyoto University, Primate Research Institute.

Specialty: Neuroanatomy



客員教授 西田 真也

Adjunct Professor: NISHIDA, Shin'ya, PhD

京都大学文学部卒，同大学院修了，文学博士。ATR視聴覚機構研究所奨励研究員を経て平成4年にNTTに入社。現在，コミュニケーション科学基礎研究所主幹研究員。平成18年から東京工業大学大学院連携教授，平成20年8月から生理研客員教授。

専攻：視覚心理物理学

1985 Graduated from Faculty of Letters, Kyoto University. 1990 Quitted the doctoral course in Psychology, Kyoto University. 1990 Research Associate, ATR Auditory and Visual Perception Laboratories. 1992 Research Scientist, NTT Laboratories. 2006 Visiting Professor, Tokyo Institute of Technology. 2008 Adjunct Professor, NIPS.

Specialty: Visual Psychophysics



### 客員教授 宮田 卓樹

Adjunct Professor: MIYATA, Takaki, MD, PhD

高知医科大学医学部卒，同大学院単位取得退学，医学博士。理研筑波ライフサイエンスセンター奨励研究生・奨励研究員，東大医科研教務補佐員，日本学術振興会海外特別研究員（米国コロラド大），大阪大学医学部助手，理研脳科学総合研究センター研究員を経て平成16年1月から名古屋大学医学部教授。平成20年8月から生理研客員教授。

#### 専攻：神経発生

1988 Graduated from Kochi Medical School. 1994 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kochi Medical School. 1994 Research Fellow, RIKEN Tsukuba Life Science Center. 1996 Research Fellow, Tokyo University Institute of Medical Science. 1997 Visiting Research Fellow, University of Colorado (Postdoctoral Fellowship for Research Abroad, JSPS). 1998 Assistant Professor, Osaka University. 1999 Research Scientist, RIKEN Brain Science Institute. 2004 Professor, Nagoya University Graduate School of Medicine. 2008 Adjunct Professor, NIPS.

**Specialty: Neural development**



### 客員教授 望月 秀樹

Adjunct Professor: MOCHIZUKI, Hideki, MD, PhD

順天堂大学医学部卒，医学博士，同大脳神経内科専攻生。都立神経病院常勤医員，東京都神経研研究員併任，順天堂大学脳神経内科助手，米国 NIH, NINDS Visiting associate, 順天堂大学脳神経内科助手，講師，助教授，2009 年北里大学神経内科学 教授，2011 年大阪大学大学院医学研究科神経内科学教授。平成24年8月から生理研客員教授。

#### 専攻：臨床神経学，遺伝子治療

1985 Graduate from Juntendo University School of Medicine, Received M.D. 1995 Received Ph.D. (Dr. of Medical Science), 1988 Resident in Neurology, Department of Neurology, Tokyo Metropolitan Neurological Hospital, 1996 Visiting Associate, Developmental & Metabolic Neurology Branch, NINDS, NIH, Bethesda MD, 1998 Assistant Professor, 2005 Associate Professor, Department of Neurology, Juntendo University School of Medicine, Tokyo, 2009 Professor & Chair, Department of Neurology, Kitasato University, Kanagawa, 2011 Professor & Chair, Department of Neurology, Osaka University Graduate School of Medicine, 2012 Adjunct Professor, NIPS.

**Specialty: Clinical Neurology, Gene Therapy**



### 客員准教授 小早川 令子

Adjunct Associate Professor:

KOBAYAKAWA, Reiko, PhD

東京大学工学部卒，同大学院理学系研究科修了，理学博士。同大学院博士研究員，科学技術振興機構，さきがけ専任研究員を経て，平成21年4月より公益財団法人大阪バイオサイエンス研究所神経機能学部門室長。平成24年8月から生理研客員准教授。**専攻：神経科学**

1995 Graduated from the University of Tokyo Faculty of Engineering. 2000 PhD.(Science), Graduate School of Science, Department of Biophysics and Biochemistry, the Univ. of Tokyo. 2000 Postdoctoral fellow, Grad. School of Science, the Univ. of Tokyo. 2007 PRESTO researcher, JST. 2009 Head, Dept. of Functional Neuroscience, Osaka Bioscience Institute. 2012 Adjunct Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



分子、細胞、回路、組織、個体、集団など多階層にまたがる脳情報を対象とする基盤技術を開発する共同研究を推進する。特に、システム神経科学や計算論的神経科学と分子神経生物学、神経生理学、神経解剖学などの融合による統合的脳科学分野を開拓するため、情報工学技術、計測・制御技術、材料設計技術などの様々な分野が連携した基礎的研究を推進する。

To understand the hierarchical system of the brain, integrating approach at levels from genes and molecules to the brain and whole organisms are required. In order to perform the research, it is important to develop the visualization and analysis technologies of their temporal-spatial structure and functions. We collaborate with multidisciplinary research fields such as molecular, cellular and system neurosciences, information technology, measurement and control engineering, and material science.



教授（併任）伊佐 正

Professor: ISA, Tadashi, MD, PhD

東京大学医学部卒，同医学系研究科修了，医学博士。スウェーデン王国イエテボリ大学客員研究員，東京大学医学部助手，群馬大学医学部助教授を経て平成8年1月から生理研教授。

**専攻：神経生理学**

1985 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Medicine. 1989 Completed the doctoral course in Science in University of Tokyo. 1988 Visiting scientist in Göteborg University. 1989 Research Associate in University of Tokyo. 1993 Lecturer in Gunma University, School of Medicine. 1996 Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology**



教授（併任）鍋倉 淳一

Professor: NABEKURA, Junichi, MD, PhD

九州大学医学部卒，医学博士，東北大学医学部助手，秋田大学医学部助教授，九州大学医学研究院助教授を経て，平成15年11月から生理研教授。**専攻：神経生理学，発達生理学**

1980 Graduated from Kyushu University, School of Medicine. 1986 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyushu University. 1986 Research Fellow, Washington University. 1991 Assistant Professor, Department of Neurophysiology, School of Medicine, Tohoku University. 1993 Associate Professor, Department of Physiology, School of Medicine, Akita University. 1995 Associate Professor, Kyushu University, Graduate School of Medical Sciences. 2003 Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



客員教授 大木 研一

Adjunct Professor: OHKI, Kenichi, MD, PhD

東京大学医学部医学科卒，東京大学大学院医学系研究科修了，医学博士。同大学助手，ハーバード大学医学部リサーチフェロー，インストラクターを経て，平成22年から九州大学大学院医学研究院教授。**専攻：神経科学**

1996 Graduated from University of Tokyo, School of Medicine. 2000 Completed the doctoral course in Physiology, University of Tokyo. 2000 Assistant Professor, Department of Physiology, University of Tokyo. 2002 Research Fellow, Department of Neurobiology, Harvard Medical School. 2008 Instructor, Department of Neurobiology, Harvard Medical School. 2010 Professor, Department of Molecular Physiology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University.

**Specialty: Neuroscience**



客員教授 川人 光男

Adjunct Professor: KAWATO, Mitsuo, PhD

東京大学理学部卒，大阪大学大学院基礎工学研究科修了，工学博士。同大学助手，講師，ATR視覚機構研究所主任研究員を経て，平成15年にATR脳情報研究所所長，平成16年

ATRフェロー。平成22年脳情報通信総合研究所長。**専攻：計算論的神経科学**  
1976 Graduated from Tokyo University, Faculty of Science. 1981 Completed the doctoral course in Engineering Science, Graduate School of Engineering Science, Osaka University. 1981 Research Associate and then Lecturer, Osaka University. 1988 Senior Researcher, ATR Auditory and Visual Perception Research Labs. 2003 Director of ATR Computational Neuroscience Labs., 2004 ATR Fellow. 2010 Director of ATR Brain Information Communication Research Laboratory Group. Adjunct Professor, NIPS. **Specialty: Computational Neuroscience**



客員教授 銅谷 賢治

Adjunct Professor: DOYA, Kenji, PhD

東京大学工学部卒，同大学院修了，博士（工学）。UCSD生物学科客員研究員，Salk Institute研究員，ATR人間情報通信研究所主任研究員，JST ERATO川人プロジェクトグループリーダー，JST CREST「脳を創る」研究代表者，ATR脳情報科学研究室室長を経て平成16年より沖縄科学技術大学院大学先行研究神経計算ユニット代表研究者。平成23年，組織変更により学校法人沖縄科学技術大学院大学学術神経計算ユニット教授。平成20年11月から生理研客員教授。**専攻：計算神経科学**

1984 Graduated from Faculty of Engineering, University of Tokyo. 1991 Degree of Ph.D. in Engineering, University of Tokyo. 1991 Completed the doctoral course in Engineering, University of Tokyo. 1991 Visiting Researcher, UCSD. 1993 Research Associate, The Salk Institute. 1994 Senior Researcher, ATR. 1996 Group Leader, Dynamic Brain Project, JST. 1999 Research Director, Metalearning and Neuromodulation Project, JST. 2003 Department Head, ATR Computational Neuroscience Laboratories. 2004 Principal Investigator, 2011 Professor, OIST. 2008 Adjunct Professor, NIPS.

**Specialty: Computational Neuroscience**



客員教授 森 郁恵

Adjunct Professor: MORI, Ikue, PhD

お茶の水女子大学理学部卒，Washington University生物医学系大学院修了，PhD。九州大学理学部助手，さがけ研究21「遺伝と変化」研究者，名古屋大学大学院理学研究科助教授，同教授，CREST「生命システム」研究代表者。**専攻：神経生物学**

1980 Graduated from Ochanomizu University, Faculty of Science. 1988 Completed the doctoral course in Biology and Biomedical Sciences in Washington University. 1989 Assistant Professor in Kyushu University. 1998 Associate Professor in Nagoya University. 2004 Professor in Nagoya University. 2012 Adjunct Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



客員教授 横井 浩史

Adjunct Professor: YOKOI, Hiroshi, PhD

北海道大学工学部卒。同大学院工学研究科修了，工学博士。トヨタ自動車株式会社，通商産業省工業技術院生命研究所技官研究職2級，北海道大学大学院工学研究科助教授，東京大学大学院工学系研究科助教授（現准教授）を経て，平成21年より電気通信大学知能機械工学科教授。平成20年8月から生理研客員教授。**専攻：精密工学**

1986 Graduated from Faculty of Engineering Hokkaido University. 1993 Graduated from the Graduate School of Engineering Hokkaido University, PhD. 1986 Toyota Motor Cooperation. 1993 Researcher, Institute of Bioscience and Human Technology, AIST, Japan. 1996 Associate Professor, Department of Complex Engineering, Hokkaido University. 2004 Present Associate Professor, Department of Precision Engineering, The University of Tokyo. 2008 Adjunct Associate Professor, NIPS. 2009 Adjunct Professor, University of Electro-Communications, Department of Mechanical Engineering and Intelligent Systems.

**Specialty: Precision Engineering**



## 客員准教授 大野 伸彦

Adjunct Associate Professor:

OHNO, Nobuhiko, MD, PhD

東京大学医学部卒。山梨大学大学院医学工学総合教育部修了。医学博士。同大助教，講師，米国クリーブランドクリニック博士研究員を経て，平成24年より山梨大学准教授。平成25年4月から生理研客員准教授。専攻：組織学，細胞生物学，分子細胞神経科学

2001 Graduated from Faculty of Medicine, University of Tokyo. 2006 Completed the doctoral course in Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, University of Yamanashi. 2006 Assistant Professor, Department of Anatomy and Molecular Histology, University of Yamanashi. 2008 Postdoctoral fellow, Cleveland Clinic. 2012 Associate Professor, Department of Anatomy and Molecular Histology, University of Yamanashi. 2013 Adjunct Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Histology, Cell Biology, Cellular and Molecular Neuroscienc**

人文・社会科学や精神医学と脳科学の接点として、社会的な振る舞いに関わる脳の働きを対象とした融合的研究分野での共同利用研究を推進する。価値判断やコミュニケーションを実現する脳の仕組みやその発達について、異分野の研究者間の共同利用研究を実施するとともに、ヒトにおける解析技術、及び、その部分的な脳内機構の実証モデル動物や解析技術の開発を行う。

We aim to promote collaborative research in an interdisciplinary research setting. Our research laboratory is dedicated to understanding the brain functions related to social behavior from the perspective of multiple disciplines including the humanities, social science, psychiatry, and neuroscience. In particular, we investigate the underlying mechanisms and development processes responsible for value judgment and communication. To this end, we create analysis techniques in humans as well as develop animal models.



教授（併任） 小松 英彦

Professor: KOMATSU, Hidehiko, PhD

静岡大学理学部卒、大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了、工学博士。弘前大学医学部助手、同講師、米国 NIH 客員研究員、電子技術総合研究所主任研究官を経て平成6年10月から教授（併任）、平成7年4月から現職。専攻：神経生理学

1982 Completed the doctoral course in Osaka University. 1982-1988 Hirosaki University. 1985-1988 National Eye Institute, U.S.A. 1988-1995 Electrotechnical Laboratory. 1995 Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



教授（併任） 定藤 規弘

Professor: SADATO, Norihiro, MD, PhD

京都大学医学部卒、同大学院修了、医学博士。米国 NIH 客員研究員、福井医科大学高エネルギー医学研究センター講師、助教授を経て平成11年1月から現職。専攻：医療画像、神経科学

1983 Graduated from Kyoto University School of Medicine. 1994 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyoto University. 1993-95 Visiting Research Fellow, NINDS, NIH. 1995 Lecturer, Fukui Medical University. 1998 Associate Professor, Fukui Medical University. 1999 Professor, NIPS.

Specialty: Functional neuroimaging, Neuroscience



客員教授 尾崎 紀夫

Adjunct Professor: OZAKI, Norio, MD, PhD

名古屋大学医学部卒業、医学博士授与（名古屋大学）。米国・国立精神保健研究所（NIMH）visiting fellow、藤田保健衛生大学医学部精神医学教室講師、藤田保健衛生大学医学部精神医学教室教授を経て平成13年から名古屋大学大学院医学系研究科精神医学分野・親と子どもの心療学分野教授。平成24年8月から生理研客員教授。専攻：精神医学

1982 Graduated from Nagoya University School of Medicine. 1990 Awarded the Degree of Medical Science at Nagoya University School of Medicine. 1990 Visiting Fellow, Clinical Psychobiology Branch, National Institute of Mental Health. 1995 Assistant Professor, at department of Psychiatry, Fujita Health University School of Medicine. 1998 Professor and Chairman, at department of Psychiatry, Fujita Health University School of Medicine. 2003 Professor and Chairman, at department of Psychiatry, Nagoya University Graduate School of Medicine.

Specialty: Psychiatry



客員教授 酒井 邦嘉

Adjunct Professor: SAKAI, Kuniyoshi, PhD

東京大学理学部物理学科卒業、理学博士。東京大学医学部第一生理学教室助手、ハーバード大学医学部リサーチフェロー、マサチューセッツ工科大学客員研究員、東京大学大学院総合文化研究科助教授・准教授を経て平成24年4月から同研究科教授。平成20年8月から生理研客員准教授。平成24年4月から同客員教授。専攻：言語脳科学

1987 Graduated from The University of Tokyo, Department of Physics. 1992 Research Associate, Department of Physiology, School of Medicine, The University of Tokyo. 1995 Research Fellow, Department of Radiology, Harvard Medical School, Cambridge, MA. 1996 Visiting Scholar, Department of Linguistics and Philosophy, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. 1997 Associate Professor, Department of Cognitive and Behavioral Science, The University of Tokyo. 2012 Professor, Department of Basic Science, The University of Tokyo. 2008 Adjunct Associate Professor, NIPS.

Specialty: Neuroscience of Language, Human Brain Imaging



客員教授 友田 明美

Adjunct Professor: TOMODA, Akemi, MD, PhD

熊本大学医学部卒、医学博士。熊本大学医学部小児発達学教室助手、ハーバード大学医学部客員助教、熊本大学大学院生命科学部准教授を経て平成23年6月から現職。平成24年

8月から生理研客員教授。専攻：小児発達学、融合社会脳科学

1987 Graduated from Kumamoto University School of Medicine. 1992 Assistant Professor, Department of Child Development, Kumamoto University. 2003-05 Visiting Assistant Professor, Department of Psychiatry, Harvard Medical School, Boston, MA. 2006 Associate Professor, Department of Child Developmental Sociology, Faculty of Life Sciences, Kumamoto University. 2011 Professor, Research Center for Child Mental Development, University of Fukui & Department of Child Development, United Graduate School of Child Development, Osaka University, Kanazawa University, Hamamatsu University School of Medicine, Chiba University and University of Fukui.

Specialty: Child Development, Neuroscience of Sociology

脳科学研究戦略推進室には、文部科学省「脳科学研究戦略推進プログラム」の運営支援および、広報活動業務を担当する「脳プロ事務局」を設置している。本プログラム全体の研究進捗状況の確認、成果の取りまとめ及びプログラムの運営管理に必要な連絡調整等を行うとともに、社会への成果の発信、脳科学研究と社会との関係を意識した普及・啓発活動及び科学コミュニケーションに関する活動を企画・実施する。

In this office, we have run “The Strategic Research Program for Brain Sciences (SRPBS) by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan” Office. The SRPBS Office undertakes to promote its program management support and public relations.



# 特任准教授 丸山 めぐみ

Project Associate Professor:  
MARUYAMA, Megumi, PhD

大阪大学医学部卒、大阪大学大学院医学研究科修士課程修了、同博士課程中退。博士（医学）。島根大学医学部助手、基礎生物学研究所研究員、生理学研究所特任助教を経て平成25年4月から現職。**専攻：神経生理学、環境生理学**

1998 Graduated from Osaka University, Faculty of Medicine. 2002 Research Associate, Shimane University, Faculty of Medicine. 2007 Obtained PhD from Shimane University. 2009 Research Fellow, National Institute for Basic Biology. 2010 Project Assistant Professor, NIPS. 2013 Project Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology, Environmental Physiology**



# 特任助教 大塩 立華

Project Assistant Professor: OSHIO, Ritz, PhD

東京薬科大学生命科学部卒業、名古屋大学大学院医学系研究科修士課程修了、同博士課程満了、博士（医学）。京都大学大学院情報学研究科・研究員、名古屋大学サイエンスコミュニケーション推進室・サイエンスコミュニケーター等を経て平成23年5月から現職。

**専攻：認知神経科学、神経生理学**

2001 Graduated from Tokyo University of Pharmacy and Life Sciences. 2007 Completed the doctoral course in Graduate School of Medicine, Nagoya University. 2007 Research Associates, Kyoto University. 2009 Science Communicator, Nagoya University.

**Specialty: Cognitive Neuroscience, Neurophysiology**



# 特任研究員 本木 和美

Project Postdoctoral Fellow: MOTOKI, Kazumi, PhD

富山大学工学部卒、富山医科薬科大学医学系研究科修士課程修了、富山大学医学系研究科博士課程修了、博士（医学）。明治薬品株式会社、国立精神・神経医療研究センター研究員、東京医科歯科大学特任助教を経て平成25年9月から現職。**専攻：神経科学**

2001 Graduated from Toyama University, Faculty of Engineering. 2001 Meiji Yakuin Co. Ltd.. 2009 Obtained PhD from University of Toyama. 2009 Research fellow, National Center of Neurology and Psychiatry (NCNP). 2012 Project Assistant Professor, Tokyo Medical and Dental University.

**Specialty: Neuroscience**



流動連携研究室は、我が国における脳科学研究の一層の推進を図るため、大学等の研究機関の研究者がサバティカル制度等を利用し新たな研究展開に取り組むための長期滞在型共同研究を実施する場を提供する。

Section for Visiting Collaborative Research Project has been established in the Institute for Physiological Sciences to promote Brain Science in Japan. Researchers in universities or institutes are expected to visit this section during their sabbatical and explore future directions in brain science. We are now accepting application for visiting professors and associate professors.

# 脳機能計測・支援センター

Supportive Center for Brain Research

センター長（併任）（Director）

教授 久保 義弘

Professor: KUBO, Yoshihiro, MD, PhD

## 概要 Outline

平成20年度から、脳機能計測センターが脳機能計測・支援センターに改組され、形態情報解析室、生体情報機能解析室、多光子顕微鏡室、電子顕微鏡室、機器研究試作室、伊根実験室の6室より構成された。以前に比し、機能情報解析室のネットワーク管理部門がネットワーク管理室として情報処理・発信センターに移った。また、生体情報解析室が多光子顕微鏡室と改名され、新たに電子顕微鏡室、機器研究試作室、伊根実験室の3室が加わった。この改組により、本センターは多分野における脳機能計測を支援するセンターとしての機能を一層深めることになった。しかしながら、伊根実験室は22年度でその役目を終え、閉鎖された。平成24年度さらに改組を行い、ウイルスベクター開発室と霊長類モデル動物室を新設した。ウイルスベクター開発室は、多次元共同脳科学推進センターに設置されていた霊長類脳基盤研究開発室で開発された技術を広く共同利用に供するために開設された。

また、霊長類モデル動物室は23年度まで NBR 事業推進室で整えられたニホンザル供給システムを実質的に稼働させる役割を担うために開設された。脳研究は自然科学研究の中で最もホットなトピックスの1つとして、世界的に関心が高まっており、研究の進展はまさに日進月歩である。もちろん、日本における近年の研究の進歩にも著しいものがある。生理研の研究者のほとんどが何らかの形で脳研究に関連していると考えられ、生理研は理研と並んで日本における脳研究の拠点の1つと位置づけられている。本センターの活動の一層の充実が、生理研における脳研究の進展の大きな支えとなることを目指して活動が続けている。

This center has been called as the “Center for Brain Experiment” until the end of March 2008. Then, to expand its role in supporting brain research at NIPS, the center was reorganized as the “Supportive Center for Brain Research” in April 2008. This center was initially comprised of six sections: Section of Brain Structure Information, Brain Function Information, Multiphoton Neuroimaging, Electron Microscopy, Instrument Design, and Ine Marine Laboratory. The latter three sections were combined with this center in 2008. In 2010, Ine Marine Laboratory has been closed. In 2012 two new sections opened: Section of Viral Vector Development and Section of Primate Model Development. The former section will distribute developed viral vectors to researchers and the latter will distribute Japanese Macaques to researchers.

Brain research is one of the hottest scientific topics worldwide, of course including Japan, and recent progress in the brain research has been very impressive and attractive. Brain research is one of the main themes at NIPS and recently NIPS has been reorganized as one of the most advanced centers for brain research in Japan. The main objective of this center is to support brain research performed at NIPS. The reorganization of this center allowed better support to the brain research in various fields. This center plays a central role in the neuroscientist network in Japan to facilitate interaction among multidisciplinary research fields.

### 形態情報解析室

Section of Brain Structure Information

84

### 生体機能情報解析室

Section of Brain Function Information

85

### 多光子顕微鏡室

Section of Multiphoton Neuroimaging

86

### 電子顕微鏡室

Section of Electron Microscopy

87

### ウイルスベクター開発室

Section of Viral Vector Development

88

### 霊長類モデル動物室

Section of Primate Animal Models

89

## 超高压電子顕微鏡による細胞の超微形態解析

## 低温位相差電子顕微鏡による生体分子の高分解能構造解析

脳機能を初めとする複雑な高次生命システムは、細胞を単位として構成され、またその細胞は核やミトコンドリアなどの細胞小器官から成り立っています。そしてさらにその小器官は、タンパク質、核酸、脂質、糖などの生体分子が巧妙に組み合わされて形成されています。本研究室では、生命の機能をその構造から明らかにすることを目指しています。そのために、原子よりも小さい波長の電子線を使った電子顕微鏡を用いて、生体構造の可視化を行います。さらに、電子線トモグラフィーなどの高度な画像解析手法を応用することで、これを立体的に再構成して観察します。

主な設備としては、デジタルカメラを搭載した医学・生物学専用超高压電子顕微鏡 (H-1250M: 常用加速電圧 1 MV) とゼルニケ位相板によるエネルギー分光型低温位相差電子顕微鏡 (JEM2200FS: 加速電圧 200kV) があります (図1)。これらの電子顕微鏡を使って、チャネル、受容体、接着分子、巨大タンパク質複合体、ウイルス粒子などの生体超分子の高分解能立体構造解析と、染色体、微生物、培養細胞、神経細胞、神経接合部等の三次元形態観察を行っています。研究の例を図で紹介し

## Ultrastructural analysis of cells by high voltage electron microscopy

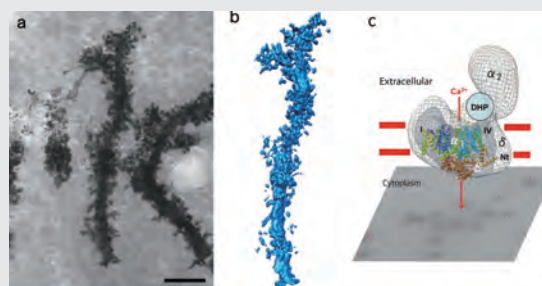
## High-resolution structural analysis of biomolecules by phase-contrast electron cryomicroscopy

Our research goal is to reveal the relationship between biological functions and the structures. For this purpose, we use different types of electron microscopes. One is the high voltage electron microscope (HVEM) for biological research (H-1250M: 1MV), which equips with a digital camera. The other is the phase-plate electron cryomicroscope with energy filter (JEM-2200FS: 200kV), which is used for high resolution structural analyses of non-stained biological samples. By using these microscopes, we visualise biological fine structures from molecules to cells. Recent studies are shown in the figures.

- \*Y. Wu *et al.*, *J. Physics D* **46**, 494008 (2013)
- \*K. Kumoi *et al.*, *PLoS ONE* **8**(3), e60294 (2013).
- \*T. Oti *et al.*, *Histochem. cell biol.* **138**, 693 (2012).
- \*G. S. Hansman *et al.*, *J. Virol.* **86**, 3635 (2012).
- \*K. Murata, *et al.*, *J. Electron Microsc.* **59**, 215 (2010).
- \*X. Liu *et al.*, *Nat. Struct. Mol. Biol.* **17**, 830 (2010).



図1 1 MV 医学・生物学専用超高压電子顕微鏡 H-1250M (左) と 200kV エネルギー分枝型低温位相差電子顕微鏡 JEM2200FS (右)  
[Fig. 1 1M High-voltage electron microscope (HVEM) for biological research: H-1250M (left) and 200kV Phase-contrast cryo electron microscope with energy filter: JEM2200FS (right).]



【図2 マウス小脳プルキンエ細胞樹状突起の超高压電子顕微鏡像 (a) と電子線トモグラフィーによる三次元再構成像 (b)。 (c) 電子顕微鏡単粒子解析による L-タイプ電位依存性カルシウムチャネル (ジヒドロピリジン受容体 DHPR) のサブユニット構造。

Fig. 2 Image of dendrite spines in mouse cerebellum Purkinje cell visualized by 1MV HVEM (a) and the 3D reconstruction by electron tomography (b). Subunit structures of Dihydropyridine Receptor (DHPR: L-type voltage-gated Ca<sup>2+</sup> channel) were revealed by single particle electron microscopy (c).



## 准教授 村田 和義

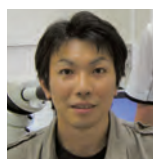
Associate Professor: MURATA, Kazuyoshi, PhD

広島大学生物生産学部卒，同大学院生物圏科学研究科修士課程修了，博士（理学）。松下電器産業（株）国際研究所シニアリサーチアシスタント，生理学研究所助手，（独）産業技術総合研究所研究員，マサチューセッツ工科大学リサーチサイエンティスト，ペイラー医科大学インストラクターを経て平成21年12月から現職。

専攻：電子顕微鏡学，電子線構造生物学

1991 Graduated from Hiroshima University, Faculty of Applied Biological Sciences. 1994 Research Assistant, International Institute for Advanced Research (IIAR), Matsushita Electric Industrial Co. Ltd. 1998 Research Associate, NIPS. 2001 Research Scientist, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). 2004 Research Scientist, Massachusetts Institute of Technology. 2007 Instructor, Baylor College of Medicine. 2009 Associate Professor, NIPS.

Specialty: Electron Microscopy



## 研究員 宮崎 直幸

Postdoctoral Fellow: MIYAZAKI, Naoyuki, PhD

大阪大学理学部卒，同大学院博士課程修了，博士（理学）。カロリンスカ研究所博士研究員，大阪大学蛋白質研究所特任研究員を経て平成24年4月から現職。専攻：構造生物学

2000 Graduated from Osaka University, School of Science. 2005 Completed the doctoral course in Graduate School of Science, Osaka University. 2005 Post-doctoral Fellow, Karolinska Institute. 2007 Post-doctoral Fellow, Institute for Protein Research. 2012 Post-doctoral Fellow, NIPS. Specialty: Structural Biology



## 大脳皮質活動の解析

思考、判断、意志などを司る脳の仕組みを明らかにするには、ヒトの脳を研究する必要があり、そのためには近年発達した非侵襲的な脳機能検査法が有用である。しかしそれらによる間接的な情報だけでは不十分であり、脳活動を直接的に記録あるいは操作できる動物実験を行うことも必要不可欠である。このような観点から、ヒトの研究に関連させながらサルの研究を進めている。現在、注意集中や判断および学習の中枢神経機構について研究するために、サルの大脳皮質の電気活動を解析している。図はサルの注意や意欲に関係すると考えられる大脳皮質前頭前野の電気活動を記録した例である。

## Analysis of cortical activities

In order to investigate the brain mechanism underlying our mental ability such as cognition, voluntary control of movement, thinking and will, it is essential to experiment on the human brain. Non-invasive techniques for brain measurement are certainly useful for this purpose. However, they are still insufficient in the quality of information to analyze detailed neural activities. To overcome the limitation, researches on the brain are carried out here in both the human and monkey subjects using various techniques including direct recording of cortical field potentials, magnetoencephalography, and positron emission

tomography. The figures show an example study that identified electrical activities related to attentional functions in the prefrontal cortex of the monkey.

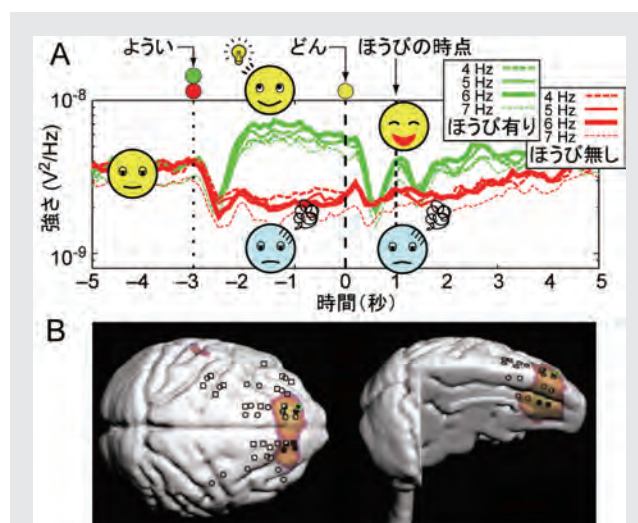


図2 図1から4-7 Hzの成分を抽出したもの(A)。この脳活動は注意や意欲の変動を反映していると考えられる。このような脳活動が記録できた場所には黒いマークを、記録できなかった場所には白いマークをつけた(B)。黒いマークの場所はポジトロン断層法で調べた「やる気」に関係している領域(色で表示)と一致する。この領域は前頭前野9野と前帯状野32野である。このことから、9野と32野の4-7 Hzの脳活動は注意や意欲に関係が深いと考えられる。

Figure 2 Time course of theta oscillations in Figure 1 is plotted (A). The modulation of theta activity may be related with the attentional functions of the monkey. Similar modulation was recorded at several recording sites in areas 9 and 32 (black marks in B). The distribution of the sites is overlapped with the colored area which is determined as the willingness-related region by a positron emission tomographic study. These results suggest that theta oscillations in areas 9 and 32 are related with attentional functions.

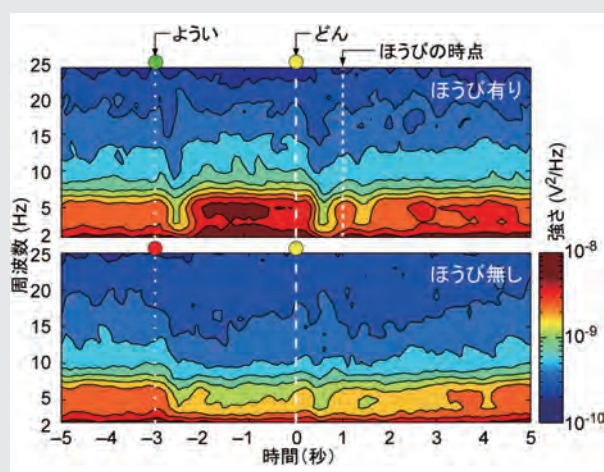


図1 注意や意欲に関係する脳活動。レバーを動かしてほうびを得る課題をサルに学習させる。「よい」の合図の光が点灯した3秒後に「どん」の合図の光が点灯する。「よい」が緑色の場合は「どん」でレバーを動かすとほうびが出るが、「よい」が赤色の場合はレバーを動かしてもほうびが無い。訓練の後、サルはほうびの有る緑色の場合だけで運動するようになる。「ほうび有り」の場合と「ほうび無し」の場合の大脳皮質フィールド電位の周波数成分の時間的変化を図にした。「ほうび有り」と「ほうび無し」では4-7 Hzの脳活動の出現の仕方が異なる。

Figure 1 Cortical activities related to attentional functions. The monkey was engaged in a forewarned go/no-go reaction time task. When the warning signal was presented in green (go), the movement was rewarded. In contrast, it was not rewarded when the warning was presented in red (no-go). Time-frequency analysis of cortical field potential was displayed separately for go and no-go trials. Cortical field potentials in theta frequency (4-7 Hz) showed characteristic changes between go and no-go.



教授(併任) 定藤 規弘

Professor: SADATO, Norihiro, MD, PhD

京都大学医学部卒、同大学院修了、医学博士。米国 NIH 客員研究員、福井医科大学高エネルギー医学研究センター講師、助教授を経て平成11年1月から現職。専攻：医療画像、神経科学

1983 Graduated from Kyoto University School of Medicine. 1994 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyoto University. 1993-95 Visiting Research Fellow, NINDS, NIH. 1995 Lecturer, Fukui Medical University. 1998 Associate Professor, Fukui Medical University. 1999 Professor, NIPS.

Specialty: Functional neuroimaging, Neuroscience



## 2光子励起蛍光寿命顕微鏡による生細胞内シグナル分子活性化イメージング

世界で最も優れた性能の2光子顕微鏡, 2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡を所持するバイオイメージングのための共同利用拠点である。新たな「光・脳科学」「光・生命科学」領域を切り拓いている。特に, 神経シナプスで起こるシグナル伝達をイメージングしたり, 光操作を行うことで, 動物が記憶を保持する仕組みなど, 生命活動に欠くことのできない生理機能をイメージング・操作することで明らかにしていく(図1)。また, 最先端の光学技術に加え, 新規蛍光タンパク質や光制御可能なタンパク質分子の開発も行っており, そのための設備やノウハウも蓄積している。これまでに, 電気生理学, 光機能性分子などの技術を縦横に活用し, 生きた個体での in vivo イメージングや神経シナプス内で起こるシグナル伝達を可視化することに成功している。本室の使命は, 光の持つ高い時空間分解能と低侵襲性を用いて生体や組織の機能が生体分子や細胞群のどのような時間的空間的な相互作用によって実現されているのかを理解することである。

## Imaging activation of signaling molecules in living cells by 2-photon fluorescence lifetime imaging microscopy

The Section of Multiphoton Neuroimaging provides the collaborative research opportunities to a diverse group of scientists including international and domestic researchers. Our state of the art two-photon

fluorescence microscope and two-photon fluorescence lifetime imaging microscope allow us to image living cells and subcellular structures in deep tissue such as brain slice and brain of living mouse. By combining these techniques with optical manipulation techniques such as caged-compound and optogenetic tools, we are trying to understand the mechanism of physiological system. In addition to the cutting-edge microscope techniques, we are also trying to develop a novel fluorescent protein and light controllable signaling proteins. By far, we succeeded in visualizing the activities of signalling proteins in dendritic spine of hippocampal neuron by using 2-photon microscopy by combining the photo-activatable proteins and patch-clamp techniques. These techniques will enable us to obtain a complete picture of neural networks and underlying molecular system in a living mouse neuron. Our mission is to reveal “missing-links” underlying between molecular functions and physiological functions in a living body.



教授(併任) 鍋倉 淳一

Professor: NABEKURA, Junichi, MD, PhD

九州大学医学部卒, 医学博士, 東北大学医学部助手, 秋田大学医学部助教授, 九州大学医学研究院助教授を経て, 平成15年11月から現職。専攻: 神経生理学, 発達神経学

1981 Graduated from Kyushu University, School of Medicine. 1987 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyushu University. 1987 Research Fellow, Washington University. 1991 Assistant Professor, Department of Neurophysiology, School of Medicine, Tohoku University. 1993 Associate Professor, Department of Physiology, School of Medicine, Akita University. 1995 Associate Professor, Kyushu University, Graduate School of Medical Sciences. 2003 Professor, NIPS.

Specialty: Neuroscience



准教授 村越 秀治

Associate Professor: MURAKOSHI, Hideji, PhD

静岡大学理学部卒, 名古屋大学理学研究科修了, 理学博士, 日本学術振興会特別研究員, 米国デューク大学博士研究員を経て, 平成23年7月から現職。平成23年10月から JST さきがけ研究者兼任。専攻: 生物物理学, 神経科学

1999 Graduated from Shizuoka University, Faculty of Science. 2005 Completed the doctoral course in Sciences, Nagoya University. 2005-2007 JSPS Research Fellow, 2007-2011 Research Fellow, Duke University Medical Center, 2011 Associate Professor, NIPS., 2011 PREST Researcher, JST. Specialty: Biophysics, Neuroscience



研究員 柴田 明裕

Postdoctoral Fellow: SHIBATA, Akihiro, PhD

名城大学理工学部卒, 名古屋大学理学研究科前期博士課程修了, 京都大学医学研究科後期博士課程修了, 医科学博士, 京都大学再生医科学研究所研究員を経て, 平成25年11月から現職。岡崎統合バイオサイエンスセンター研究員兼任。専攻: 生物物理学, 神経科学

2005 Graduated from Meijo University, Faculty of Science and Technology. 2013 Completed the doctoral course in Medical science, Kyoto University. 2012-2013 Research Fellow, Institute for Frontier Medical Science Kyoto University. 2013 Research Fellow, NIPS. Specialty: Biophysics, Neuroscience

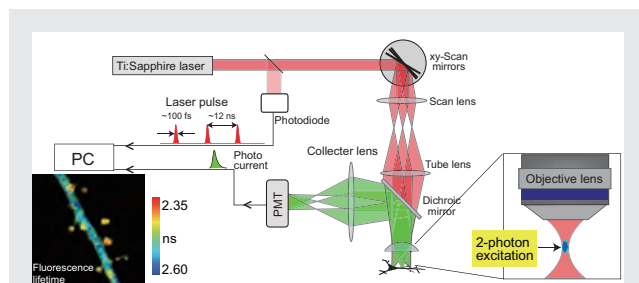


図1. 2光子励起とは, 1個の蛍光分子が同時に, 2個の光子を吸収し励起状態へ遷移する現象である。2光子励起には通常の励起波長の2倍の波長をもつフェムト秒の近赤外パルスレーザーを使う。長波長のレーザーを用いるため組織内での励起光の散乱が少なく, また, 光子密度が非常に高い焦点面(1 μm程度)でしか起こらないため, 焦点面以外からの蛍光はほとんどなくなるので解像度が上がる。最近では, 2光子励起法と蛍光寿命イメージング法を組み合わせることで, 蛋白質分子の相互作用や構造変化を組織深部で観察することも可能である。蛍光寿命を求めるには, 標本が励起レーザーパルスを受けてから, 蛍光光子シグナル検出までの時間を測ることで蛍光寿命を測定する。この測定を繰り返し行い, 各ピクセルで蛍光寿命をヒストグラムにして蛍光寿命画像を構築する。

Figure 1. Two-photon excitation is the phenomenon that can excite a fluorescent molecule with two photons of half energy than needed for one photon excitation. For 2-photon excitation, near infrared femto-second pulse laser focused with an objective lens is used. The advantage of 2-photon excitation is 1) Because infrared light is used for excitation, it minimizes excitation-light scattering in the tissue 2) Because 2-photon excitation happens only at the focal point of an objective lens, the background signal is strongly suppressed. Thus, this method is suitable for investigating molecular and cellular events within thick intact tissues. Recently, the combination of 2-photon excitation and fluorescence lifetime imaging method enabled us to image the protein-protein interaction or structural change of protein in deep tissue such as brain slice. The fluorescence lifetime is measured by counting the arrival time of signal photon at the detector (PMT) upon a laser pulse. After making histogram of lifetimes at each pixel by repeating this measurement, the pixel-by-pixel lifetime image is constructed in a pseudocolor format.

## 電子顕微鏡による試料観察の支援

透過型、走査型電子顕微鏡を用いて細胞、組織または生体分子の微細構造の観察を行うことができます。また、試料作製のためのウルトラミクロトーム、凍結割断 / フリーズエッチング装置、加圧凍結装置、急速凍結装置、凍結置換装置、真空蒸着装置、臨界点乾燥装置なども備えています。試料作製のためのインストラクションも随時行っています。さらに、コンピュータによる画像処理、画像計測のための高解像の画像入力装置（デジタルスキャナー）、画像加工ソフト、ボリュームレンダリングソフトウェアなども利用することができます。2013 年からは、細胞組織の三次元形態解析ができる連続ブロック表面 SEM (Gatan 3view/Zeiss Σ IGM & MARLIN) が導入されました (図1)。

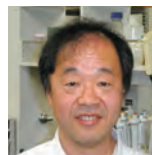
## Support for electron microscopy

Fine structures of tissues, cells and macromolecules are observed using transmission or scanning electron microscopes. The facility also provides instruments for their sample preparations, i.e. ultra-microtome, high-pressure freezing device, and freeze fracture and replica machine, vacuum evaporator, etc. For digital image analysis, high-resolution film scanner, image processing software, and volume rendering software are available. Serial block-face SEMs (Gatan 3view/Zeiss Σ IGM & MARLIN) have opened since 2013 (Fig. 1), which reveal 3D structures of biological thick specimens, like a brain tissue.



図2 透過型電子顕微鏡 日本電子製 JEM1010

Fig. 2 Transmission electron microscope (TEM) JEOL JEM1010



## 准教授（併任） 窪田 芳之

Associate Professor: KUBOTA, Yoshiyuki, PhD

大阪府立大学総合科学部卒、大阪大学大学院医学研究科修士課程修了、同博士課程修了、医学博士。日本学術振興会特別研究員、テネシー大学研究員、香川医科大学助手、プリティッシュコロンビア大学研究員、理化学研究所基礎科学特別研究員、フロンティア研究員を経て、平成13年10月から現職。専攻：神経解剖学、神経科学

Graduated from the master course and doctor course at Osaka University, Faculty of Medicine. Research fellow, University of Tennessee, Dept Anatomy and Neurobiology. Research Associate, Kagawa Medical School. Research Fellow, RIKEN. 2001 Associate Professor, NIPS.

Specialty: Neuroanatomy, Neuroscience



## 准教授（併任） 村田 和義

Associate Professor: MURATA, Kazuyoshi, PhD

広島大学生物生産学部卒、同大学院生物圏科学研究科修士課程修了、博士（理学）。松下電器産業（株）国際研究所シニアリサーチアシスタント、生理学研究所助手、（独）産業技術総合研究所研究員、マサチューセッツ工科大学リサーチサイエンティスト、ペイラー医科大学インストラクターを経て平成21年12月から現職。

専攻：電子顕微鏡学、電子線構造生物学

1991 Graduated from Hiroshima University, Faculty of Applied Biological Sciences. 1994 Research Assistant, International Institute for Advanced Research (IAR), Matsushita Electric Industrial Co. Ltd. 1998 Research Associate, NIPS. 2001 Research Scientist, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). 2004 Research Scientist, Massachusetts Institute of Technology. 2007 Instructor, Baylor College of Medicine. 2009 Associate Professor, NIPS.

Specialty: Electron Microscopy



図1 連続ブロック表面走査型電子顕微鏡 ((SBF-SEM) Gatan 3view/Zeiss Σ IGM & MARLIN)

Fig. 1 Serial block-face SEM (SBF-SEM) Gatan 3view/Zeiss Σ IGM & MARLIN



既に開発された有用なウイルスベクターをプラスミドとして保存する。

必要に応じてウイルスベクターの作製・提供を行う。

動物へのウイルスベクター導入テストを行う。

求めに応じてウイルスベクターの取扱法、導入技術の指導を行う。また、提供先の各機関においてウイルスベクター導入実験を行う際の組み換えDNA取扱いに関する書類の作製などについても指導を行う。

共同利用研究者と共同して新規ウイルスベクターの開発を行う。

生理学研究所は、全国大学共同利用機関であり、日本国内の生理学研究所の共同利用推進を円滑に行う義務を有している。近年、ウイルスベクターを用いた脳内への遺伝子導入技術は、脳機能を解明するための極めて重要な技術となっており、様々な新しいウイルスベクターの開発が精力的に行われている。しかし、個々の研究室で高品質のウイルスベクターを大量に作製することは困難であるため、本開発室がウイルスベクターの作製拠点としての役割を担い、脳科学研究に有用なウイルスベクターを開発・作製し、それらを共同研究者に提供、あるいは研究技術支援を行う。

Reposition of useful viral vectors, which were already developed, in the form of plasmids.

Production and provisioning of viral vectors as required.

Test of gene introduction by viral vectors in animals.

Providing a technical guidance for handling of viral vectors and gene introduction method, in response to a request. In addition, providing guidance for document works required for the handling of a recombinant DNA to help the applicants to use viral vectors for their researches.

Developing new useful viral vectors in collaborations with co-researchers.

National Institute for Physiological Sciences is an inter-university research institute, and has an obligation to facilitate collaborative studies for physiology and brain science in Japan. In recent years, the gene introduction technology, especially, viral vectors, has become very important technique for the brain science studies, and the development of a variety of new viral vectors is rapidly progressing. However, it is difficult for individual laboratories to produce high quality viral vectors in a large scale. Therefore, the Viral Vector Development Laboratory develops, produces and provides viral vectors, which are useful for the brain science study, and also provides the technical assistance to the researchers.

\*T. Sooksawat et al., *Front Neural Circuits*. 7, 162 (2013).

\*M. Hirano et al., *PLoS One*. 8, e75896 (2013).

\*S. Kato, K. Kobayashi, K. Kobayashi, *Rev Neurosci*. 24, 1 (2013).

\*K. Kobayashi et al., *Eur. J. Neurosci*. 33, 612 (2011).

\*K. Kobayashi et al., *J. Neurosci*. 24, 3480 (2004).

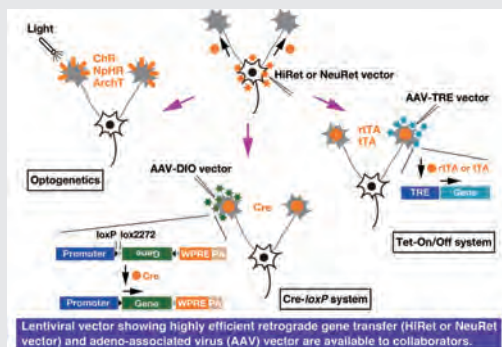


図1 ウイルスベクターの脳研究への応用。新たに開発された高効率逆行性レンチウイルスベクター (HiRet あるいは NeuRet ベクター) とアデノ随伴ウイルス (AAV) ベクターを利用することによって、例えば、特定の神経路における光遺伝学的手法や条件的遺伝子発現誘導の実行が可能となる。なお、HiRet あるいは NeuRet ベクターや AAV ベクターは、共同研究として提供可能である。

Figure 1. Application of viral vectors to brain research. For example, the optogenetical analysis and conditional gene expression in the specific neural pathway become possible by using newly developed lentiviral vector showing highly efficient retrograde gene transfer (HiRet or NeuRet vector) and adeno-associated virus (AAV) vector. These useful viral vectors are available to collaborators.



教授 (併任) 伊佐 正

Professor: ISA, Tadashi, MD, PhD

東京大学医学部卒、同医学系研究科修了、医学博士。スウェーデン王国イエテボリ大学客員研究員、東京大学医学部助手、群馬大学医学部助教授を経て平成8年1月から現職。

専攻：神経生理学

1985 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Medicine. 1989 Completed the doctoral course in Science in University of Tokyo. 1988 Visiting scientist in Göteborg University. 1989 Research Associate in University of Tokyo. 1993 Lecturer in Gunma University, School of Medicine. 1996 Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



教授 (併任) 南部 篤

Professor: NAMBU, Atsushi, MD, PhD

京都大学医学部卒、医学博士。京都大学医学部助手、米国ニューヨーク大学医学部博士研究員、生理学研究所助教授、東京都神経科学総合研究所副参事研究員を経て、平成14年11月から現職。

専攻：神経生理学

1982 Graduated from Kyoto University, Faculty of Medicine. 1985 Research Associate, Kyoto University, School of Medicine. 1989 Postdoctoral Fellow, New York University, Faculty of Medicine. 1991 Associate Professor, NIPS. 1995 Director, Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience. 2002 Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



准教授 小林 憲太

Associate Professor: KOBAYASHI, Kenta, PhD

京都大学農学部農芸化学科卒、奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科博士前期課程修了、同バイオサイエンス研究科博士後期課程中退、博士 (バイオサイエンス)。福島県立

医科大学医学部助教を経て平成24年8月から現職。専攻：分子神経生物学

1995 Graduated from Kyoto University, Department of Agricultural Chemistry. 1997 Completed the master course in Graduate School of Biological Science, Nara Institute of Science and Technology. 1999 Research associate, Fukushima Medical University. 2004 Received a PhD in bioscience from Nara Institute of Science and Technology. 2012 Associate professor, NIPS.

Specialty: Molecular neurobiology

## 研究用霊長類モデル開発と活用基盤整備

### ナショナルバイオリソースプロジェクト「ニホンザル」の推進

平成14年に開始され、自然科学研究機構が代表機関となつて京都大学霊長類研究所（分担機関）と共同推進してきた文部科学省補助事業ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）「ニホンザル」推進のため、平成19年度に設置された旧「NBR事業推進室」の業務を発展させ、コモンマーモセットを含む霊長類研究用モデルの活用基盤整備を目指し平成24年度に新設された。NBRP「ニホンザル」は、優れた認知能力を持ち、我が国の高次脳機能研究に不可欠なモデル動物であるニホンザルを、病原微生物学的にも安全かつ付加価値の高い実験用動物として繁殖育成し、国内の研究者を対象に安定的に供給する体制を構築することを目的としており、事業推進の柱として以下4つの業務を行っている。

- (1) 研究用ニホンザルの繁殖・育成体制の整備
- (2) 研究用ニホンザルの供給事業の実施
- (3) 研究用ニホンザルの特性に関するデータ収集
- (4) プロジェクトの総合的推進

事業を円滑に運営するため、参画機関や研究者コミュニティとの連携や調整、情報の集積、提供事業に関係する諸手続など実務を担当する。また、解剖学、生理学、生化学、獣医学的データ、生態、行動特性などニホンザルに関する多様な知見及び研究動向、疾病関連遺伝子多型等のゲノム情報など、ニホンザルに関する調査とデータベースの作成を行う。

## Development and improvement of infrastructures for primate animal research models

### Promotion of NBRP “Nihonzaru” Project

This section, reorganized from former NBR section to promote establishment of infrastructure for primate animal models (Japanese monkeys and common marmosets) for biomedical research. NBR stands for National Bioresource Project “Nihonzaru”, which NIPS has been promoting in collaboration with Kyoto University Primate Research Institute since 2003.

Nihonzaru, Japanese monkeys (*Macaca fuscata*), have high cognitive abilities and play an important role as essential research model in higher brain function studies in Japan. To establish a sustainable system to supply purpose-bred SPF Japanese monkeys for research purpose in Japan, this section has four objectives.

1. To establish a breeding-rearing system
2. To distribute purpose-bred monkeys to researchers in Japan.
3. To compile database on Japanese monkeys in

terms of anatomy, physiology, molecular biology, biochemistry, veterinary, etc.

4. To integrate information from collaborating institutes and promote smooth project operation and public relations.

\*T. Isa et al., Japanese Macaques as laboratory Animals. Exp. Anim. 58 (5), 451-457 (2009)



教授（併任）伊佐 正

Professor: ISA, Tadashi, MD, PhD

東京大学医学部卒、同医学系研究科修了、医学博士。スウェーデン王国イエテボリ大学客員研究員、東京大学医学部助手、群馬大学医学部助教授を経て平成8年1月から生理研教授。

専攻：神経生理学

1985 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Medicine. 1989 Completed the doctoral course in Science in University of Tokyo. 1988 Visiting scientist in Göteborg University. 1989 Research Associate in University of Tokyo. 1993 Lecturer in Gunma University, School of Medicine. 1996 Professor, NIPS.

Specialty: Neurophysiology



研究員 山根 到

Postdoctoral Fellow: YAMANE, Itaru, PhD

京都大学農学部卒、京都大学理学研究科修了。博士（理学）。

専攻：神経生理学

1991 Graduated from Kyoto University, Faculty School of Agriculture. 1999 Completed the doctoral course in Science in Kyoto University.

Specialty: Neurophysiology



# 情報処理・発信センター

Center for Communication Networks

センター長（併任）（Director）

教授 柿木 隆介

Professor: Ryusuke, Kakigi, MD, PhD

## 概要 Outline

大学共同利用機関法人である生理学研究所から、社会へ向けた適切な情報を発信し、そのために必要なネットワーク維持管理も行う。生理学研究・教育情報の発信を、WEB・出版物・シンポジウムを通して企画遂行する【広報展開推進室】とともに、研究所の各種評価作業ならびに資料展示室の整備を行う【点検評価連携室】、人体生理学についての教育・啓蒙を進め【医学生理学教育開発室】、コンピュータ資源に加え、メール、WEB など情報ネットワークの各種サービスを管理・維持する【ネットワーク管理室】からなる。

なお、平成 26 年度から広報展開推進室は研究力強化戦略室に移行した。

The center provides information of NIPS programs and activities to the public, scientific community, medical profession, and media through WEB, publication, conferences and symposium. Science education activities and Institutional review processes are also coordinated. The center maintains infrastructures of LAN as well as WEB-based services.

### 点検連携資料室

Section of Evaluation and Collaboration

91

### 医学生理学教育開発室（客員研究部門）

Section of Physiology and Medicine Education

92

### ネットワーク管理室

Section of Network Management

93

## 点検連携資料室

生理学研究所では、1993年度より毎年点検評価を行ってきた。また2004年の法人化後は、それに加えて年度計画の作成・業務実績報告書の作成などの評価作業を行ってきた。研究所の過去・現在にわたる共同研究の基礎的なデータの集積を系統的に実施するために、2007年4月に点検評価資料室を設置し、2004年開始の第1期中期目標期間の評価に関わる実務作業を行った。

評価に関する主な業務は、(1)年度計画の作成、年度業務実績報告書の作成、中期計画期間の実績報告書の作成などの中期計画にかかわる評価、(2)研究所の点検評価作業、(3)これらに関係するデータの整理・集積、である。研究所の運営にとって評価に関わるデータ集積は必須の作業であるが、作業の効率化および体系化は不可欠である。

そのため、研究所の設立から現在に至る資料のデータベース化をはかり、研究所の活動を示す資料の整理と保存を開始し、現在所内での検索を行う事が可能になった。生理研の設立史については、殊に山岸俊一名誉教授のご助力とご支援を得て、データベースが完成した。現在、岡崎の分子研及び基礎生物研と定期的な連絡会をもち、核融合研究所を中心とした自然科学系のアーカイブズ研究会に参加し、研究所の資料保存と活用の技術情報の交換を進めている。

## Section of Evaluation and Collaboration

The Institute has made the self-evaluation and peer review every year since 1993. In addition, the institute makes annual plans and annual reports every year since the corporatization in 2004. The section was opened in 2007 for the purpose of more efficient evaluation processes. This section also takes care of archiving the documents that describe activities of the Institute.



## 教授（併任）伊佐 正

Professor: ISA, Tadashi, MD, PhD

東京大学医学部卒，同医学系研究科修了，医学博士。スウェーデン王国イエテボリ大学客員研究員，東京大学医学部助手，群馬大学医学部助教授を経て平成8年1月から生理研教授。

## 専攻：神経生理学

1985 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Medicine. 1989 Completed the doctoral course in Science in University of Tokyo. 1988 Visiting scientist in Göteborg University. 1989 Research Associate in University of Tokyo. 1993 Lecturer in Gunma University, School of Medicine. 1996 Professor, NIPS.

## Specialty: Neurophysiology



## 准教授（併任）村上 政隆

Associate Professor:

MURAKAMI, Masataka, MD PhD

京都府立医科大学卒，医学博士。大阪医科大学助手，生理学研究所助教授を経て平成15年4月から生理研准教授。平成23年唾液腺と外分泌生物学に関するゴードン会議の議長を勤めた。平成19年より南京医科大学客員教授，平成24年イタリアカリアリ大学客員教授。専攻：分子生理学，腺分泌機構とエネルギー供給，傍細胞輸送

1976 Graduated from Kyoto Prefectural University of Medicine. 1976 Research Associate, Osaka Medical College. 1981 Doctor of Medicine in Physiology of Osaka Medical College. 1983 Postdoctoral Fellow, Department of Physiology, University of Sydney. 1985 Associate Professor, NIPS. 1985 Associate Professor, NIPS. 2007 Adjunct Professor of Nanjing Medical University. 2012 Visiting Professor of Cagliari University, Italy.

## Specialty: Physiology of exocrine glands, Energy metabolism and transport of electrolyte and water, Paracellular transport

## 「一步一步学ぶ生命科学(人体)」の教材・システム開発

初学者が生命科学を楽しく勉強するための教材を製作しています。どのテーマに関しても、知識をレベルわけし、とりあえずは全体像と必要最低限のレベルだけが提示されるようにしました。「一步一步」の名前の通り、通常の10倍ほど細かく、ステップに分けました。ステップごとに、端的なイメージ（画像）を作り、そのステップのイメージ（理解）がわく様になりました。ステップごとに、単純な2, 3択クイズもあります。教員が一方的に情報を提示するだけでなく、学習者にも疑問、感想、提案などの情報をシェアすることを奨励し続けてきました。

これらにより、クイズに回答することはもちろん、イメージを学生自身が説明することによる、アクティブ・ラーニングが可能となっています。学習者がアクティブにやる部分は少なく、成功する可能性が非常に高いです。このようなシステムにより、知識だけではなく、生命科学を勉強できるとの自信、またより難しいレベルへの勉強意欲が向上することが示されています。

Wikipedia のプログラムであり Wiki 機能のスタンダードである MediaWiki と、e-Learning のスタンダードである Moodle とを連携させました。MediaWiki の「ページ」がステップ・バイ・ステップの単位になっています。ページに文字、イラスト (JPEG 形式)、音声付動画 (FLASH, M4V 形式)、クイズ (GIFT 形式) を掲載します。個々のページを章単位でくくり、章を集めた目次ページ機能を実装しました。目次ページにリンクされているすべてのページを、ワンクリックで印刷する機能、また Moodle のリストア機能を使ってインポートし得る zip ファイルへエクスポートする機能を、MediaWiki に実装しました。リストアした Moodle コースの「問題バンク」においては、MediaWiki の目次ページの章ごとに自動的にカテゴリー分類されます。

## Developing materials and system for 'step-by-step studies of human life sciences'.

With each theme, the knowledge is divided in several levels, and the overall picture as well as the minimum requirement are presented first. As the project name indicates, the material is presented in very small steps, approximately 10-fold more steps than conventional materials. At each step, straightforward images are presented, so that the learners 'get the image', as well as few-choice questions, to provide an immediate opportunity to use the learned information. To prevent a one-way-flow of information, the learners are encouraged to share their questions, comments and suggestions. 'Active learning' is very much possible with this material, not only by answering questions, but the learners explaining the image to others. The rate of success

is very high as the portion that the learners do actively is not very much. With this system, not only knowledge, but also confidence and motivation for further studying is shown to increase.

MediaWiki, the standard program for wiki such as Wikipedia, and Moodle, the standard e-learning system are linked. The 'page' in MediaWiki is the 'step' of the material. The page has text, still images, narrated animation, and quizzes. From an index page, linking pages in units of chapters, all linked pages can be printed and exported to a zip file which can be restored into Moodle. Within the question bank of the restored Moodle course, the chapters in the index page automatically categorizes the questions.

<http://www.nips.ac.jp/> > 一步一步学ぶ脳とからだの不思議



客員教授 渋谷 まさと

Adjunct Professor: SHIBUYA, Masato, MD, PhD

東京慈恵会医科大学卒。昭和大学医学部第二生理学教室講師を経て平成18年4月から女子栄養大学短期大学部生理学研究室教授。平成19年9月より情報処理・発信センター・医学生理

学教育開発室客員教授。専攻：生命科学教育

1984 Graduated from Jikei University School of Medicine. 1993 lecturer of Showa Univ. School of Med. 2006 Professor of Physiology, Kagawa Nutrition University Junior College. 2007 Visiting Professor, NIPS.

Specialty: Life science education

今や研究を進める上で、コンピュータや情報ネットワークはなくてはならないものになっている。当室は、データ解析、モデリング、シミュレーション、画像処理、可視化、数式処理、統計解析、DNA 配列情報解析、電子回路設計などを行うソフトウェア供用環境である生体情報解析システムを備え、多くの所内研究者に利用されている。同時に高速で安定した情報ネットワークやそれを利用したメール、Web などの様々な情報サービス、および端末・周辺装置群を管理・運用している。また、これらの設備を有効に利用するための技術開発を進めている(図1)。

Computer services and network supports are indispensable for research activity. In this section, we manage the “Computer System for Data Analysis in Physiology” for data analysis, modeling, simulation, image processing, visualization, mathematics, statistics, DNA analysis, and electronic design. Two technical staffs support high-speed and reliable network for intra-/internet services such as E-mail communication, Web services, and peripheral devices for in-house information network. Technological developments for the best use of these facilities are also underway ( Fig. 1).



図1. 生体情報解析システムとネットワークサーバ群

Fig.1. Computer System for Data Analysis in Physiology & Network Servers



# 安全衛生管理室

Section of Health and Safety Management

## 概要 Outline

生理学研究所では平成16年の法人化以後、特に職場の環境に配慮し、職員の安全と健康を確保するように努めてきた。一方で、ここ数年、例えばホルムアルデヒドや酸化プロピレンの特定化学物質第2類への特定、ケタミンの麻薬指定、レーザーを使用した機器の増加など早急に対応すべき問題が発生し、これに伴った特殊健康診断への速やかな対応が必要となってきた。また、事前に事故や障害を防止することが重要である。そこで、平成23年度より所長直下に安全衛生管理室が設置された。当室では、下記の業務を担う。

1. 職員の危険及び健康障害を防止するための措置
2. 職員の安全及び衛生のための教育
3. 健康診断の実施その他健康保持増進
4. 労働災害を防止するための業務
5. 労働災害の原因の調査及び再発防止

平成24年度からは、毎月定期に管理室会議を開き、巡視の結果報告のほか、重要事項を審議する場を設けた。また、毒劇物の管理を徹底するため、年間2回の“毒劇物管理週間”を設けて実施した。

NIPS is sincerely trying to promote the security and health of researchers and workers, particularly considering the environments of laboratories and offices. Recently, NIPS has had to focus on resolving some serious problems, for example, storing several drugs such as narcotics properly, and safely maintaining several machines such as those using lasers. To avoid accidents caused by such drugs and machines, NIPS is conducting a regular annual medical examination for all researchers and workers. Considering how important this problem is, the Section of Health and Safety Management was founded in 2011 under the direct management of the Director-General. This section is mainly conducting the following four activities:

1. Work to prevent accidents and health problems of workers at NIPS.
2. Education related to safety and hygiene for workers.
3. Regular medical examinations.
4. Investigation of problems causing labor accidents in order to prevent them.



教授（併任） 定藤 規弘

Professor: SADATO, Norihiro, MD, PhD

京都大学医学部卒，同大学院修了，医学博士。米国NIH客員研究員，福井医科大学高エネルギー医学研究センター講師，助教授を経て平成11年1月から現職。専攻：医療画像，神経科学

1983 Graduated from Kyoto University School of Medicine. 1994 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyoto University. 1993-95 Visiting Research Fellow, NINDS, NIH. 1995 Lecturer, Fukui Medical University. 1998 Associate Professor, Fukui Medical University. 1999 Professor, NIPS.

Specialty: Functional neuroimaging, Neuroscience

# 研究力強化戰略室

Research Enhancement Strategy Office

---

研究力強化戰略室

Research Enhancement Strategy Office

---

96

# 研究力強化戦略室

Research Enhancement Strategy Office

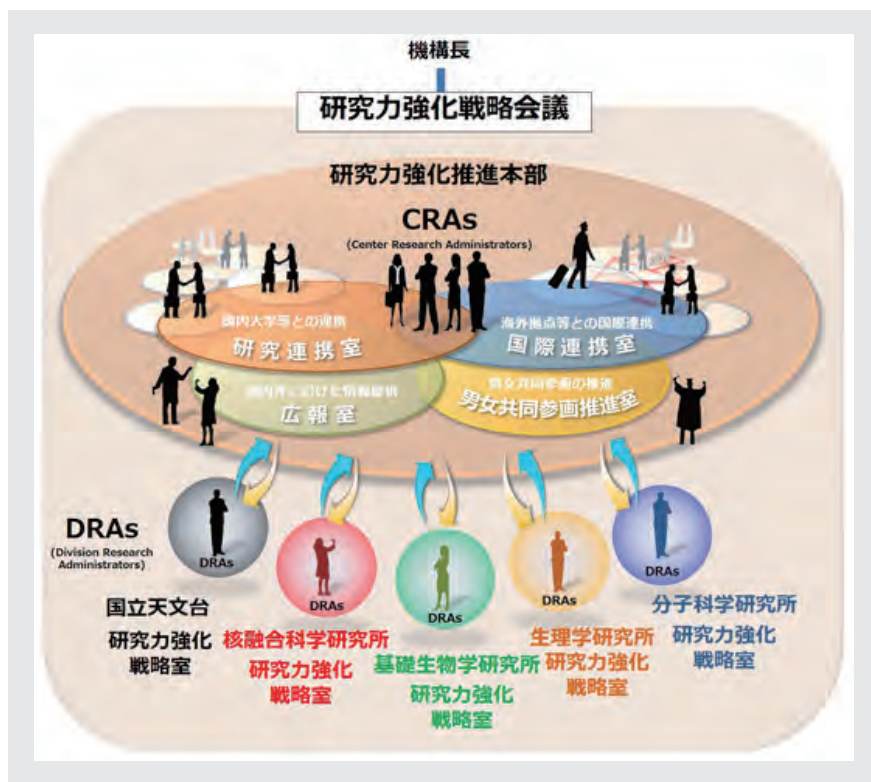
## 概要 Outline

世界水準の優れた研究活動を行う大学群を増強し、我が国全体の研究力の強化を図るため、大学等による、研究マネジメント人材（リサーチアドミニストレーター、URA）群の確保や集中的な研究環境改革等の研究力強化の取組の支援を目的に平成25年度に文部科学省が「研究大学強化促進事業」を公募し、全国で20大学と3大学共同利用機関が採択された。そのうちの一つが自然科学研究機構であり、機構本部に研究力強化推進本部（本部長：岡田清孝理事）が置かれた。本事業における自然科学研究機構の目的は「国際共同研究を通じて世界最高水準の自然科学研究の推進」と「世界最先端の共同利用・共同研究環境を用いた我が国の大学等の研究力強化への寄与」であり、これらの目標を達成すべく5研究機関には研究力強化推進室が設置された。生理学研究所では、生理研所長に直属し、副所長（鍋倉淳一教授）が室長、研究総主幹（伊佐正教授）が副室長をつとめ、多角化する生理学研究所の運用の効率化、男女共同参画や国際化の更なる推進に向けた具体的な研究戦略を企画する組織と位置付けている。生理学研究所の研究力強化推進室には、以下の5つの担当を設置した。① 研究動向調査担当（伊佐正教授）、② 評価担当（南部篤教授）、③ 実験動物担当（箕越靖彦教授）、④ 広報担当（柿木隆介教授）、⑤ 男女共同参画担当（吉村由美子教授）。さらに専門職員（DRA）として、吉田明特任教授（研究動向調査担当）、浦野徹特任教授（実験動物担当、平成26年4月1日着任予定）、坂本——特任助教（広報担当）を配属した。今後は、国内外の研究動向調査に基づく新たな生理学研究所の研究戦略の設定、動物実験センターの改築を含めた動物飼育・管理戦略、および生理学研究所での研究成果や取り組みを中心に、研究者コミュニティや一般市民に向けたアウトリーチ活動を推進する。

The National Institutes of Natural Sciences (NINS) has been selected as one of 20 Universities and 3 Inter-University Research Institutes in the Program for Promoting the Enhancements of Research Universities funded by Monbukagakushou (MEXT), which started from September 2013. As such, the Research Enhancement Promotion Headquarters at NINS and the Research Enhancement Strategy Office at each of the 5 Research Institute, including NIPS are now settled.

At NIPS, the Research Enhancement Strategy Office (manager: vice director of NIPS) is composed of 5 units: 1) Research Surveillance and Analysis, 2) Evaluation, 3) Research Animal Management, 4) Promotion of Gender Equality, and 5) Promotion of Outreach Activity. In 2013, a professor and assistant professor have been assigned to the Research Surveillance and Analysis unit and the Promotion of Outreach Activity unit, respectively. The assignment of a professor and/or assistant professor to the Research Animal Management units is scheduled for 2014.





### 教授（併任） 鍋倉 淳一

Professor: NABEKURA, Junichi MD, PhD

九州大学医学部卒，医学博士，東北大学医学部助手，秋田大学医学部助教授，九州大学医学研究助教授を経て，平成15年11月から現職。専攻：神経生理学，発達生理学

1981 Graduated from Kyushu University, School of Medicine. 1987 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyushu University. 1987 Research Fellow, Washington University. 1991 Assistant Professor, Department of Neurophysiology, School of Medicine, Tohoku University. 1993 Associate Professor, Department of Physiology, School of Medicine, Akita University. 1995 Associate Professor, Kyushu University, Graduate School of Medical Sciences. 2003 Professor, NIPS.

**Specialty: Neuroscience**



### 特任教授 吉田 明

Project Professor: YOSHIDA, Akira, PhD

大阪大学理学部卒，同大学院理学研究科修了，理学博士。（株）三菱化学生命科学研究所特別研究員，早稲田大学人間総合研究センター助手，長崎大学大学院医歯薬学総合研究科助教授，（独）科学技術振興機構研究開発戦略センターフェローを経て，平成20年8月から生理研多次元共同脳科学推進センター特任教授。平成23年から自然科学研究機構新分野創成センター特任教授（併任），平成25年から生理研研究力強化戦略室特任教授。専攻：分子神経生物学

1986 Graduated from Faculty of Science, Osaka University. 1991 Graduated from the doctoral course at Osaka University, PhD. 1991 Postdoctoral Fellow, Mitsubishi Kagaku Institute of Life sciences. 1993 Assistant Professor, Advance Research Center for Human Sciences, Waseda University. 1997 Associate Professor, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences. 2004 Fellow, Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency. 2008 Project Professor, NIPS. 2013 Project Professor, Research Enhancement Strategy Office, NIPS.

**Specialty: Molecular Neurobiology**



### 特任教授 浦野 徹

Project Professor: URANO, Toru, DVM.PhD

日本大学農獣医学部卒，日本大学大学院博士課程修了，獣医学博士，慶応義塾大学医学部助手，熊本大学助教授，教授を経て平成26年4月から現職。専攻：実験動物学，細菌性感染症

1971 Graduated from Nihon University School of Agriculture and Veterinary Medicine. 1976 Completed the doctoral course in Nihon University. 1976 Research Associate in Keio University School of Medicine. 1979 Associate Professor in Kumamoto University School of Medicine. 1998 Professor in Kumamoto University Center for Animal Resources and Development. 2014 Project Professor, NIPS.

**Specialty: Laboratory Animal Science and Bacterial Infectious Disease**



### 特任助教 坂本 貴和子

Project Assistant Professor: SAKAMOTO, Kiwako, DDS, PhD

東京歯科大学歯学部卒，総合研究大学院大学修了 博士（医学）。学術振興会特別研究員（PD），九州歯科大学非常勤講師，ローマ大学客員研究員，キエーティダマンチオ客員研究員を経て平成25年4月より現職。専攻：神経生理学，口腔外科学

2001 Graduated from Tokyo Dental College, Faculty of Dentistry. 2009 Graduated from The Graduate University for Advanced Studies, 2009-2012 Research Fellowship (PD), Japan Society for the Promotion of Science 2012-2013 Part-time Instructor, Kyusyu Dental University. 2013 Project Assistant Professor, NIPS.

**Specialty: Neurophysiology, Oral and Maxillofacial Surgery**





# 岡崎共通研究施設 (生理学研究所関連)

Okazaki Research Facilities (NIPS)

岡崎統合バイオサイエンスセンター Okazaki Institute for Integrative Bioscience	100
動物実験センター Center for Experimental Animals	104
計算科学研究センター Research Center for Computational Science	未選考 Non-selection
動物実験コーディネータ室 Division of Coordinator for Animal Experimentation	105

## 岡崎統合バイオサイエンスセンター

Okazaki Institute for Integrative Bioscience

### バイオセンシング研究領域

33ページ参照 (See P.33)

Department of Biosensing Research

- ・分子科学研究所関連—生命環境研究室 (Bioenvironmental Science)
- ・基礎生物学研究所関連—生物無機研究室 (Bioinorganic Chemistry)
- ・生理学研究所関連—細胞生理研究室 (Cell Signaling)
- ・生理学研究所関連—生体制御シグナル研究室 (Bioregulatory Signaling)

### 生命時空間設計研究領域

43ページ及び101ページ参照 (See P.43 and P.101)

Department of Biodesign Research

- ・基礎生物学研究所関連—発生遺伝研究室 (Developmental Genetics)
- ・基礎生物学研究所関連—分子発生研究室 (Molecular & Developmental Biology)
- ・生理学研究所関連—心循環シグナル研究室 (Cardiocirculatory Signaling)
- ・生理学研究所関連—神経分化研究室 (Developmental Neurophysiology)

### 生命動秩序形成研究領域

Department of Bioorganization Research

- ・分子科学研究所関連—生命分子研究室 (Biomolecular Science)
- ・基礎生物学研究所関連—神経細胞生物研究室 (Neuronal Cell Biology)
- ・分子科学研究所関連—生体物理研究室 (Biophysical Chemistry)

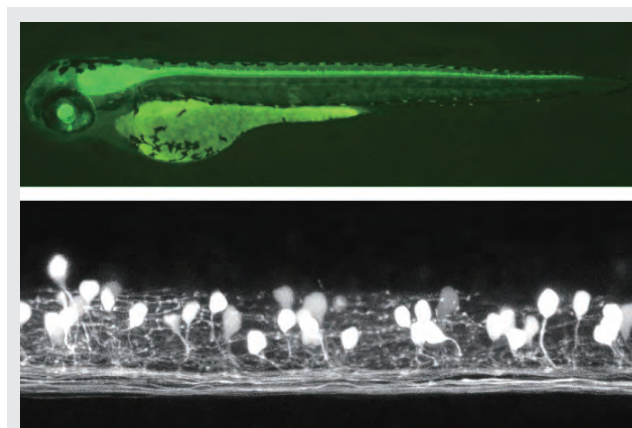
## 運動機能の基盤となる脊髄・脳幹神経回路の形成機構、および回路機能の解析

脊髄・脳幹において、異なった転写因子の発現の組み合わせにより、形態学的に異なったタイプの介在神経細胞が分化してくることが示されてきている。しかしながら、これらの介在神経細胞が、最終的に神経回路網の中で、どのような役割を果たす神経細胞へ分化していくかについては不明な点が多い。ゼブラフィッシュは、その脊髄・脳幹神経回路が単純であるため、上記の課題を追求するためのよいモデル生物である。こういった背景の元、我々は、特定の転写因子の発現する神経細胞の回路中での機能解析を、ゼブラフィッシュを用いて進めている。特定の種類の神経細胞で、蛍光タンパク質を発現するトランスジェニックゼブラフィッシュを作製し、それら神経細胞を生きたまま可視化することを方法論の中心に据えて研究している。神経細胞の発生過程をダイレクトに追跡することにより発生過程を調べ、また、機能している神経回路中で、蛍光を発する特定のクラスの神経細胞をねらって電気生理学的な解析を行っている。さらには、近年開発されてきた ChR2 を代表とするオプトジェネティックツールを発現させ、特定のクラスの神経細胞の機能を光により操作して、幼魚の行動に与える影響を解析している。このような解析を通じて、神経発生から神経機能解析までをつなげていく研究を進めている。

## Neuronal basis of locomotion and its development

Recent molecular genetic studies suggest that the expression of transcription factors in the developing spinal cord helps determine the morphological and physiological properties of neurons. Using the zebrafish preparation, we have set to define the morphology and functional properties of spinal neurons that express a particular transcription factor, hoping that the results obtained will provide insights into the properties of the corresponding cells in higher vertebrates. Central to our approach is to visualize transcription factor positive cells by making transgenic zebrafish that express fluorescent proteins in these cells. Such transgenic fish allow us to trace development of specific types of neurons, and allow us to perform targeted electrophysiological recordings. We also use optogenetic tools such as ChR2 and halo-rohodopsin to manipulate activity of specific types of neurons. Using this approach, we examine behavioral consequence of activation or inactivation of specific types of neurons.

- \*Satou, C., Kimura, Y., Hirata, H., Suster, M.L., Kawakami, K., and Higashijima, S. (2013). *Development* 140, 3927-3931.
- \*Kimura, Y., Satou, C., Fujioka, S., Shoji, W., Umeda, K., Ishizuka, T., Yawo, H., and Higashijima, S. (2013). *Current Biology* 23, 843-849.
- \*Satou, C., Kimura, Y., and Higashijima, S. (2012). *J. Neuroscience* 32, 1771-1783.
- \*Satou, C., Kimura, Y., Kohashi, T., Horikawa, K., Takeda, H., Oda, Y., and Higashijima, S. (2009). *J. Neuroscience* 29, 6780-6793.
- \*Kimura, Y., Satou, C., and Higashijima, S. (2008). *Development* 135, 3001-3005.



生きたままニューロンを蛍光タンパクの発現によって可視化したトランスジェニックゼブラフィッシュ。上図は通常の蛍光写真。下図は共焦点顕微鏡画像。

Studies with zebrafish as a model system to understand molecular mechanisms underlying development of neuronal wiring and neurophysiology of locomotion.

In the transgenic zebrafish, a class of interneurons are easily identified by fluorescence of GFP in live animals. The upper panel is an image using a regular fluorescent microscope. The bottom panel is an image by a confocal microscopy.





# 准教授 東島 眞一（生理学研究所兼務）

Associate Professor (concurrent,NIPS) :

HIGASHIJIMA, Shin-ichi, PhD

東京大学理学部生物化学科卒，同大学院博士課程修了，理学博士。基礎生物学研究所助手，科学技術振興事業団さがけ研究専任研究員，ニューヨーク州立大学ストーニーブルック校客員研究員を経て平成15年11月から現職。専攻：神経生理学，発生神経科学

1989 Graduated from University of Tokyo, Faculty of Science. 1994 Completed the doctoral course in Science, University of Tokyo. 1994 Research Associate, National Institute for Basic Biology. 1996 PREST Researcher. 1998 Research Scientist, State University of New York at Stony Brook. 2003 Associate Professor, NIPS.

**Specialty: Developmental Neurobiology, Neurophysiology**



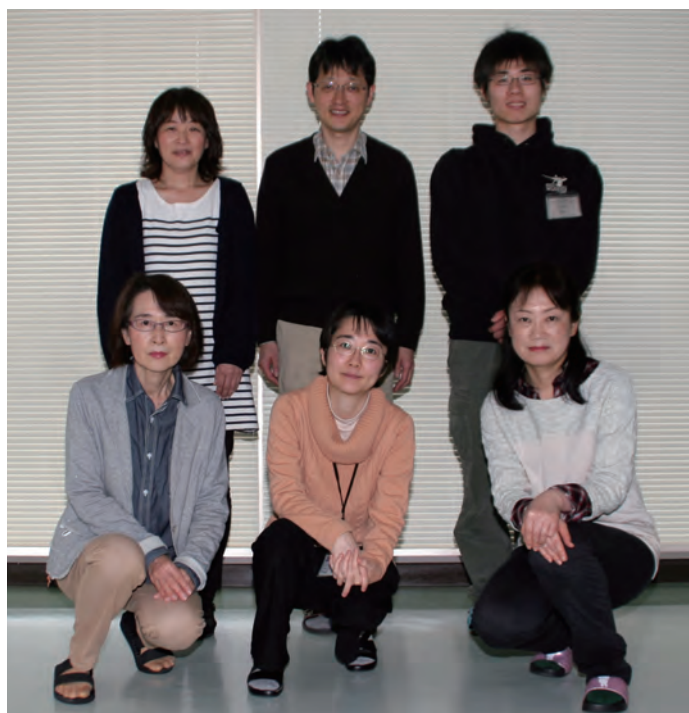
# 研究員 木村 有希子

Postdoctoral Fellow: KIMURA, Yukiko, PhD

埼玉大学卒，東京大学理学系研究科修了，理学博士，生理学研究員，日本学術振興会特別研究員を経て平成22年4月から現職。専攻：発生生物学，神経生理学

1999 Graduated from Saitama University. 2004 Completed the doctoral course in biological sciences, the University of Tokyo. 2004 NIPS Research fellow. 2007 JSPS Postdoctoral fellow. 2010 Postdoctoral Fellow, NIPS.

**Specialty: Developmental Biology, Neurophysiology**



## 化学感覚系におけるシグナル伝達機構に関する研究

外界には何十万とも言われる化学物質が存在し、動物はそれらを嗅覚、または味覚の化学感覚系を用いて認識しています。化学感覚を通じて、動物の行動学的、内分泌学的な反応は複雑に制御されています。本研究部門では、化学感覚系のセンシング能がどのような分子機構によって実現されているのか、その解明に取り組んでいます。

匂いの受容体は7回膜貫通 G タンパク質共役型受容体 (GPCR) に属し、ゲノム中で最大のファミリーを構成しています。一方、昆虫の匂い受容体は、GPCR を逆さまにした膜トポロジーを持ち、イオンチャネルとして機能しています (図1)。このようなリガンド活性型イオンチャネルは、昆虫の味覚受容体からも見つかっています。これらの化学感覚受容体は生得的な反応と密接に結びついていますが、その動作原理はよくわかっていません。その原因として、培養細胞再構成系を用いたこれらの受容体の機能解析では生体機能の一部しか再現できないからです。私たちはこの課題に対し、電気生理学や微小電気機械技術 (MEMS) など領域横断的アプローチで取り組み、生体機能からの化学感覚系の理解を目指しています。

## Molecular mechanisms of signal transduction in chemical senses

The senses of olfaction and gustation are essential chemosensory systems to recognize the tens of thousands of chemical compounds in nature. These systems regulate both animal behavior and endocrine status. We focus on the molecular mechanism of signal transduction in chemical senses, which enable the complex neuronal coding of multiple of chemical information.

The genes of olfactory receptors (ORs) encode the large family of seven-transmembrane-domain G protein coupled receptors (GPCRs). However insect ORs possess the seven transmembrane topology with the intracellular amino terminus, and comprise the odor-gated ion channels (fig. 1). One of the insect gustatory receptor families also comprises the fructose-activated ion channels. These chemosensory receptors hardly wire the neural circuits related to the innate response. However their activation mechanisms are still unclear. One of the fundamental problems is that the behavior of functionally expressed ORs in heterologous cells is different from that of in vivo. Our goal is to elucidate the nature involving the chemical senses by using integrated research technique, such as physiology and MEMS.

- \*Tonooka T et al. Lipid bilayers on a picoliter microdroplet array for rapid fluorescence detection of membrane transport. Small, in press
- \*Onoe H et al. (2013) Metre-long cell-laden microfibres exhibit tissue morphologies and functions. Nature Materials 12:584-90
- \*Sato K et al. (2011) Sugar-regulated cation channel formed by an insect gustatory receptor. PNAS 108:11680-685
- \*Iwabu et al. (2010) Adiponectin/AdipoR1 increase PGC-1 $\alpha$  expression and activity via Ca<sup>2+</sup> signaling and AMPK/SIRT1, leading to increased mitochondrial bioenergetics. Nature 464:1313-19
- \*Sato K et al. (2008) Insect olfactory receptors are heteromeric ligand-gated ion channels. Nature 452:1002-6

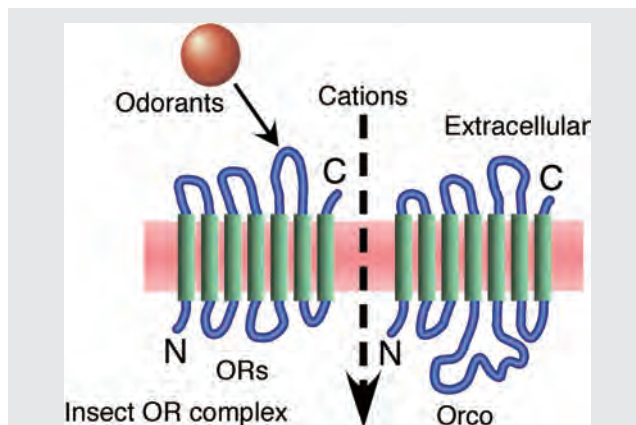


図1. 昆虫嗅覚受容体と Orco ファミリー受容体が構成する匂い活性型イオンチャネル。

Fig. 1 Schematic model for ligand-gated ion channel properties of the insect conventional OR + co-receptor, (Orco) complex.



特任准教授 (プロジェクト) (兼任)

佐藤 幸治

Project Associate Professor (Grant Project): SATO, Koji, PhD

北海道大学水産学部卒、北海道大学大学院理学研究科博士後期課程修了、博士 (理学)。ミネソタ大学博士研究員、東京大学産学官連携研究員、特任助教、東京大学生産技術研究所特任講師、ERATO 竹内バイオ融合プロジェクトグループリーダーを経て平成26年3月から現職。

専攻：感覚生理学

1994 Graduated from Hokkaido University, Faculty of Fisheries Science. 2001 Graduated from Hokkaido University Graduate School of Science. 2001-2004 Research Associate, in University of Minnesota. 2004-2007 Research Associate, in the University of Tokyo. 2008-2011, Project Assistant Professor. 2011-2014 Project Lecturer, ERATO Takeuchi Biohybrid Innovation Project Group Leader, Institute of Industrial Science, the University of Tokyo. 2014 Project Associate Professor, NIPS (Okazaki Institute for Integrative Bioscience).

Specialty: Sensory Physiology

## 動物実験センター Center for Experimental Animals

動物実験センターは、実験動物の供給と動物実験を行うため、生理学研究所および基礎生物学研究所の共通施設として昭和56年4月に設立された。施設は陸生動物室と水生動物室から成り、ラット、マウス、サルなどの哺乳類から、カエルなど約30種の動物を飼養・保管し、実験に供している。

再現性の高い動物実験を行うためには、形質のそろった良質の実験動物を用いる事が大切であり、そのためには飼養・保管環境のコントロール、飼養・保管動物の健康状態の監視、伝染病の予防など、動物種によって様々な工夫が必要である。また、動物実験を行うための手術室や実験室も用意されており、平成5年度には遺伝子導入動物を用いた実験を行うための実験室、飼養・保管施設などが増設された。

平成12年度には統合バイオサイエンスセンターの設置がきまり、これに伴って生理学研究所動物実験施設は岡崎国立共同研究機構動物実験センターとして機構共通の研究施設に位置づけられた。平成14年度には山手地区に統合バイオサイエンスセンター棟とともに動物実験センター棟が竣工し、完全なSPF施設として稼働している。山手地区棟においては、遺伝子改変マウスの飼養・保管の他、系統動物の維持や保存、受精卵や初期胚の凍結、移植などが実施されている。

平成19年度から、新しい自然科学研究機構動物実験規程に基づく動物実験が開始された。平成20年度には、水生動物施設が全面改修され、また明大寺地区においても、個別換気ケージシステムを用いたSPF施設が稼働している。

The Center for Experimental Animals was established in 1980 for communal use by both the National Institute for Physiological Sciences and the National Institute for Basic Biology. The facility consists of the terrestrial animal section and the aquatic animal section, where about 30 species including rat, mouse, monkey, and frog, are kept and supplied for experimentation.

For the highly reproducible experiments, it is important to use well-characterized and quality-proofed animals. For this purpose, it is necessary to provide air condition, care for animal health, and prevention of infectious diseases. Surgical rooms and experimental rooms are provided in the terrestrial animal section. In addition, an annex composed of special rooms for experimentation with transgenic animals was built in 1994.

In 2000, the structure of Okazaki National Research

Institutes changed following establishment of Center of Integrative Bioscience. Currently, the Center for Experimental Animals is situated under Research Facilities of our institute complex. In 2002, another SPF animal facility building was built in the new campus in the "Yamate" area.

In recent years, the number of mutants or gene-modified animals has remarkably been increased, which raised technical problems to maintain or preserve these special animal strains. Staffs are now improving the method of freezing fertilized eggs or early stage embryos.

In 2007, novel animal experimentation was started on the basis of the guidelines of animal care and experiments of the NINS. In 2008, the aquatic facilities have been entirely improved and SPF facilities have also opened in the "Myodaiji" area.

### センター長 (併任) (Director)

教授 箕越 靖彦

Professor: MINOKOSHI, Yasuhiko, MD, PhD



特任教授 (併任) 浦野 徹

Project Professor: URANO, Toru, DVM, PhD

日本大学農獣医学部卒、日本大学大学院博士課程修了、獣医学博士、慶応義塾大学医学部助手、熊本大学助教授、教授を経て平成26年4月から現職。

専攻：実験動物学、細菌性感染症

1971 Graduated from Nihon University School of Agriculture and Veterinary Medicine. 1976 Completed the doctoral course in Nihon University. 1976 Research Associate in Keio University School of Medicine. 1979 Associate Professor in Kumamoto University School of Medicine. 1998 Professor in Kumamoto University Center for Animal Resources and Development. 2014 Project Professor, NIPS.

Specialty: Laboratory Animal Science and Bacterial Infectious Disease



助教 王 振吉

Assistant Professor: WANG, Chen-Chi, DVM, PhD

台湾大学獣医学研究科修士課程修了、北海道大学大学院獣医学研究科博士課程修了、獣医学博士。福井大学医学部特命助教、中央研究院公用動物施設管理主任獣医師を経て平成26年4月

から現職。専攻：実験動物学・細胞生物学

2001 Graduated from National Taiwan University School of Veterinary Medicine. 2011 Completed the doctoral course in Hokkaido University Science of Veterinary Medicine. 2012 Specially Appointed Assistant Professor in Fukui University. 2013 Laboratory Animal Facility Manager in Academia Sinica. 2014 Assistant Professor, NIPS. Specialty: Laboratory Animal Science, Cell Biology

# 計算科学研究センター

Research Center for Computational Science

未選考 Non-selection

## 動物実験コーディネータ室

Division of Coordinator for Animal Experimentation

平成 20 年度より岡崎 3 機関動物実験委員会の下に動物実験コーディネータ室部門が設置された。

実験動物を用いた生命科学研究, 特に生理学研究分野での動物実験の重要性は益々高まっている。一方, 動物愛護管理法, 実験動物飼養保管等基準, 文部科学省の動物実験に関する基本指針, 自然科学研究機構動物実験規程等により, 動物実験における社会的透明性, 倫理性, 動物福祉を高める必要がある。そこで, 本部門では, 下記の業務を担う。

1. 研究者の教育訓練
2. 動物実験に関する自己点検と自己評価
3. 動物実験に関する情報公開

This Division was established in 2008 under the IACUC covered with 3 Institutes at Okazaki.

The important role of animal-based research in the life science, especially physiological science field has been extensively increasing in the world. However, animal welfare and ethical problems are rising in the field.

This Division has three main missions as follows.

1. To educate and train researchers whom belong to 3 Okazaki Institutes concerning to 'Law for

the humane treatment and management of animals', 'Standards relating to the Care and Management of laboratory animals and relief of pain', 'Fundamental guidelines for proper conduct of animal experiment and related activities in academic research institutions under the jurisdiction of MECSST' and domestic Standard.

2. To prepare a report of self-evaluation.
3. To disclose the data for animal-based research among 3 Institutes.



特任教授 佐藤 浩

Project Professor: SATO, Hiroshi, DVM, PhD

日本大学農獣医学部卒, 農学博士, 国立予防衛生研究所, 米国 FDA 客員研究員, 長崎大学医学部・先端生命科学研究支援センター教授を経て平成 20 年 8 月 1 日から現職。

専攻: 実験動物学, 動物由来感染症

1966 Graduated from Nihon University School of Agriculture and Veterinary Medicine. 1966 Researcher, National Institute of Health. 1975-1978 Visiting Scientist, BOB, FDA. 1980 Associate Professor & 2000 Professor, Nagasaki University. 2008 Emeritus Professor, Nagasaki University, 2008 Project Professor, NIPS.

Specialty: Laboratory Animal Science, Zoonoses





# 技術課

Technical Division

---

技術課

Technical Division

---

108

# 技術課

Technical Division

## 概要

技術課は、研究所が推進する研究と大学共同利用機関としての共同研究と実験技術に関する教育を技術面で支援し、促進することを主要業務とする技術組織である。

課は研究所長に直属し、課長、課長補佐、班長、係長、主任、係員をおく職階制で組織され、電気回路、機械工作、コンピュータ、遺伝子工学、生化学分析、細胞培養、顕微鏡、遺伝子導入動物の作製・飼育・繁殖等の多様な分野の技術者で構成されている。

課員は研究系技術班もしくは研究施設技術班のいずれかに所属し、各研究部門や研究施設・センターに出向している。両技術班はそれぞれの研究現場で先端的研究の技術支援をし、特に研究施設技術班は、研究所内外の共同利用研究に用いられる大・中型研究機器やその施設の保守・管理も行っている。これらの技術支援に加え、安全衛生に関する業務、共通業務（研究所の設備・機器の維持と管理および研究会やサプライショップの運営）および積極的な技術研鑽活動（技術研究会の開催や技術報告誌の発行）も行い、研究所における研究活動への寄与と課への先端技術の導入ならびに技術向上に努めている。

毎週定例のミーティングを開き、前述の研究活動の円滑な推進を図るとともに、研究所の研究動向に対応した新技術の導入や技術課題を遂行する場として技術部会やプロジェクトを設けて活動を行い、その技術蓄積を研究所主催の『生理科学実験技術トレーニングコース』の一コースの技術指導に活かしている。また毎年『業務報告会』を開き、課員の業務の相互理解と技術情報の交換を行っている。

課の重要な技術研鑽活動として毎年『生理学技術研究会』を開催し、口演とパネル展示による技術研修および研究者による技術講演と討論を行い、全国の大学・研究機関の技術者との技術交流を積極的に進めている。また科学研究費補助金（奨励研究）の申請も積極的に推進し、奨励研究採択者による奨励研究採択課題技術シンポジウムを開催している。

課のこれらの研究支援や技術研鑽活動および生理学技術研究会等については、『生理学技術研究会報告』等にまとめられている。また課員の技術成果をデータベース化し、『生理学実験技術データベース』としてWebsite上で開示している。



## Outline

---

The Technical Division is an organization of technical staffs to support research activities in the Institute. This organization is under the direction of the Director-General of Institute. It is organized in a management system with Head, Assistant Head, Section Chief, Unit Chief, Assistant Unit Chief and Staff.

The Technical Division is composed of the technicians, who are covering a wide diversity of fields, such as electric circuitry, mechanical machine tooling, computing, gene engineering, biochemical analysis, cell culture, microscope, raising and reproduction of gene-implanted animals and so on.

The Technical Division is divided into two groups, i.e. one for Departments and another of Research Center or Laboratory. The personnel belonging to the Departments support mainly the researchers in the Departments. Those belonging to the Research Center or Laboratory are maintaining and controlling common research equipment for use in joint research projects by scientists of inside and outside of the Institute.

In addition to these technical supports, the Division is conducting common operations (maintenance and control of equipment, machinery and other installations at the Institute, and management of research meeting and supply shops) .

Beside the Division conducts self-study activities by organizing technical research meeting and by publishing technical reports, in order to improve the technical abilities of individual members. A technical committee is

organized to allow the Institute to obtain new technologies vital to the research and to dissolve technically challenging subjects.

Every year, "Operation Report Meeting" is held to promote the mutual understandings of technical operations and to exchange general information in the Division.

The Annual Meeting of Technical Research is held for the purpose of exchanging technological information among technicians working in all universities and research institutes in the country. In the Meeting, discussions are made through oral presentations, panel exhibitions and lectures with technical practice.

These study activities and technical research meetings conducted at the Technical Division are summarized and published in "Annual Report of Technical Division" and in "Annual Report of Technical Research Meeting."





課長 大河原 浩

Head:  
OKAWARA, Hiroshi



主任 福田 直美

細胞器研究系技術係  
Assistant Unit Chief:  
FUKUTA, Naomi



係員 森 将浩

生体情報研究系技術係  
Staff:  
MORI, Masahiro



課長補佐 小原 正裕

研究施設技術班  
Assistant Head:  
OHARA, Masahiro



主任 竹島 康行

統合生理研究系技術係  
Assistant Unit Chief:  
TAKESHIMA, Yasuyuki



係員 高木 正浩

生体情報研究系技術係  
Staff:  
TAKAGI, Masahiro



班長 市川 修

研究系技術班  
Section Chief:  
ICHIKAWA, Osamu



主任 佐藤 茂基

統合生理研究系技術係  
Assistant Unit Chief:  
SATO, Shigeki



係員 石原 博美

生体情報研究系技術係  
Staff:  
ISHIHARA, Hiromi



係長 佐治 俊幸

分子生理研究系技術係  
Unit Chief:  
SAZU, Toshiyuki



主任 齊藤 久美子

発達生理学研究系技術係  
Assistant Unit Chief:  
SAITO, Kumiko



係員 神谷 絵美

大脳皮質機能研究系技術係  
Staff:  
KAMIYA, Emi



係長 山口 登

細胞器研究系技術係  
Unit Chief:  
YAMAGUCHI, Noboru



主任 吉友 美樹

発達生理学研究系技術係  
Assistant Unit Chief:  
YOSHITOMO, Miki



係員 山田 元

脳機能計測・支援技術係  
Staff:  
YAMADA, Gen



係長 伊藤 嘉邦

大脳皮質機能研究系技術係  
Unit Chief:  
ITO, Yoshikuni



主任 吉村 伸明

情報処理・発信技術係  
Assistant Unit Chief:  
YOSHIMURA, Nobuaki



係員 村田 安永

情報処理・発信技術係  
Staff:  
MURATA, Yasuhisa



係長 戸川 森雄

発達生理学研究系技術係  
Unit Chief:  
TOGAWA, Morio



主任 廣江 猛

動物実験技術係  
Assistant Unit Chief:  
HIROE, Takeshi



係員 窪田 美津子

動物実験技術係  
Staff:  
KUBOTA, Mitsuko



係長 前橋 寛

脳機能計測支援技術係  
Unit Chief:  
MAEBASHI, Hiroshi



係員 山本 友美

分子生理研究系技術係  
Staff:  
YAMAMOTO, Tomomi



係員 三寶 誠

行動・代謝分子解析技術係  
Staff:  
SANBO, Makoto



係長 永田 治

情報処理・発信技術係  
Unit Chief:  
NAGATA, Osamu



係員 加納 雄一朗

分子生理研究系技術係  
Staff:  
KANO, Yuichiro



係長 伊藤 昭光

動物実験技術係  
Unit Chief:  
ITO, Akimitsu



係員 高橋 直樹

細胞器研究系技術係  
Staff:  
TAKAHASHI, Naoki

# 機器・共同研究等・ 人材育成・共通施設

Equipments, Joint Researches, Education, Common Facilities

## 共同利用実験機器

Research Facilities and Equipments

共同利用実験機器 112  
Large Facilities and Equipments for Cooperative Studies

生理研・基生研共通施設 116  
Facilities Shared by the Two Institutes

## 共同研究等

Joint Researches

共同研究等 118  
Joint Researches

国際研究集会 133  
NIPS International Workshop

国際シンポジウム 135  
NIPS International Symposium

生理研セミナー 138  
Seminar Information

## 人材育成

Education

総合研究大学院大学生命科学研究科生理科学専攻の概要 141  
The Graduate University for Advanced Studies School of Life Science

大学院教育協力 147  
Students from Other Universities

国際交流 148  
International Exchanges

## 岡崎共通施設

Common Facilities in Okazaki

岡崎情報図書館 153  
Okazaki Library and Information Center

岡崎コンファレンスセンター 153  
Okazaki Conference Center

岡崎共同利用研究者宿泊施設 154  
Accommodation

さくら保育園 154  
The Sakura Nursery School

自然科学研究機構岡崎統合事務センター 155

位置図・配置図 156  
Campus Map

交通案内 157  
Location

# 共同利用実験機器

## Large Facilities and Equipments for Cooperative Studies

### 概要 Outline

生理学研究所は、全国の国公立大学をはじめとする他研究機関との各組織の枠を越えての共同利用研究を推進することを使命としています。そのため、大型機器や最先端計測機器、高度技術を必要とする計測システム、および4次元イメージングのための先端機器の開発・維持・管理をおこない共同利用に供与しています。

As a mission of NIPS to be the inter-university research institute, which conduct joint studies with researchers from domestic or foreign universities and other research institutes. NIPS provides specialized equipments, large-scale equipments and research facilities, and develops new equipments for morphological and functional 4D imagings of various organs such as brain.

### 超高压電子顕微鏡 (HVEM) High voltage electron microscope (HVEM)

医学生物学専用に開発された超高压電子顕微鏡 (Hitachi H-1250M) で、通常加速電圧 1,000 kV で使用しており、試料室近くの真空度は常に  $7 \times 10^{-6}$  Pa 以上に保たれています。そして、1,000 倍から 100 万倍までの拡大像を得ることができます。また、厚さ約 5  $\mu$ m までの試料を、サイドエントリー試料傾斜ステージを用いて  $\pm 60$  度の範囲で傾斜して観察することができるので、光学顕微鏡では観察不可能な超微細構造の三次元情報を得ることができます。

Hitachi H-1250M is the unique high voltage electron microscope specially designed for biological and medical sciences. The microscope usually operates at an accelerating voltage of 1,000 kV. The column pressure is kept at less than  $7 \times 10^{-6}$  Pa near the specimen position. The image acquisition is performed at the magnification ranges from 1k to 1,000

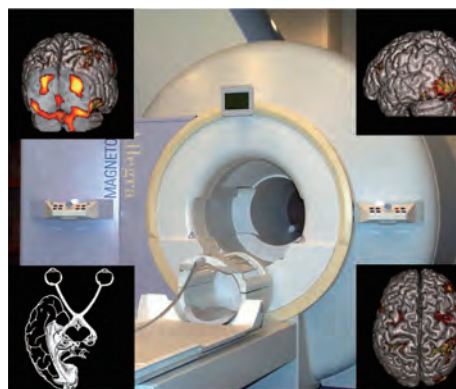


k. Projections of thick biological specimens up to 5  $\mu$ m are collected at tilt angles between  $\pm 60^\circ$  using the side entry specimen holder, which gives 3-dimensional ultra-structures of biological specimens at nanometer scales.



## 磁気共鳴断層画像装置 (MRI: 3 tesla) Magnetic Resonance Imaging System

水素原子の核磁気共鳴現象を利用することにより、脳構造の詳細な画像化と共に、脳血流を介して脳の局所機能をも画像化する装置です。生理研では平成12年度に3 tesla MRI装置を導入し、人間の高次脳機能の神経基盤を詳細に検討してきました。さらに平成21年度に3 tesla MRI 2



台からなる同時計測システムを新規導入し、個体間の社会的相互作用中の神経活動を同時に記録解析することが可能となりました。

**【主な設備】** 3テスラ磁気共鳴装置 (Allegra, シーメンス社製, 平成12年度導入, Verio 2 台, シーメンス社製, 平成21年度導入), 視聴覚刺激提示装置, 画像解析システム。

MRI is an imaging technique that utilizes the nuclear magnetic resonance of the hydrogen atom. Not only to image the anatomical details of the brain, MRI allows to explore the neural substrates of human cognitive function by the visualization of the task-related changes in regional cerebral blood flow (functional MRI). For over a decade, we have been working on 3T MRI to investigate higher brain function of human. To simultaneously measure the neural activities of two participants during their social interaction, we have recently installed dual functional MRI system with two 3T MRI. Thus NIPS is now equipped with three 3-Tesla MRIs (Allegra, Siemens in FY 2000, and Verio x 2, Siemens in FY 2009).

## 脳磁場 (脳磁図) 計測装置 Magnetoencephalography (MEG)

ミリ秒 (msec) 単位の高い時間分解能と、mm 単位の高い空間分解能を兼ね備えた機器です。特に、事象関連脳磁図を解析することにより、各種刺激後、早期 (0.3秒以内) の脳活動の時間的、空間的活動の解析に有用です。また、脳活動の周波数分析が可能であり、ある条件化での、脳の各部位での  $\delta$  波、 $\theta$  波、 $\alpha$  波、 $\beta$  波、 $\gamma$  波の活動の変化を解析することが可能です。これは Brain wave とも称されています。



Magnetoencephalography (MEG) has potential to measure brain activities with better temporal and spatial resolution in milliseconds and millimeter, respectively, compared with other methods such as functional magnetic resonance imaging. Event-related magnetic fields following various kinds of sensory stimulation are mainly analyzed. In addition, background brain activities (brain waves) in various conditions can be analyzed.

## 低温位相差電子顕微鏡 Phase Contrast Cryo-electron Microscope

低温位相差電子顕微鏡は、無染色の水包埋生物試料を高分解能で観察することができます。装置には凍結試料を液体窒素温度で観察できる低温試料ホルダーに加え、無染色試料を可視化する位相板システム、ノイズ源となる非弾性散乱電子を除去するエネルギーフィルター、 $4k \times 4k$  サイズの冷却型 CCD カメラが搭載されています。200 nm までの厚い凍結生物試料を高分解能・高コントラストで観察でき、蛋白質、ウイルス、バクテリア、培養細胞、組織切片などの生物試料を生 (なま) に近い状態で構造解析することができます。



Phase contrast electron cryomicroscope is an electron microscope developed for observing close-to-life state biological samples with a combination of rapid freezing and ice embedding sample preparation methods. Biological specimens up to 200 nm thickness can be observed with a high-resolution and a high contrast. Structural analyses of protein molecules, viruses, bacteria, cultured cells and frozen tissue sections are performed with this novel microscopic system.



## 連続ブロック表面走査型電子顕微鏡(SBF-SEM) Serial Block-Face Scanning Electron Microscope (SBF-SEM)

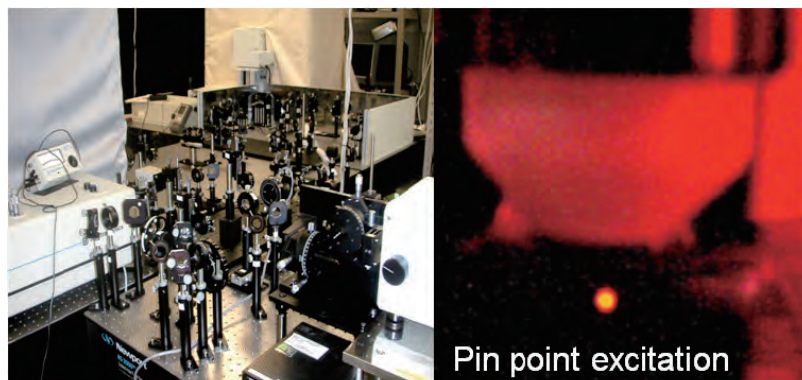
連続ブロック表面走査型電子顕微鏡 (SBF-SEM) は、平成24年度より新しく導入された先端三次元イメージング装置です。現在、高解像度型と広視野型の2機種が稼働しています。SBF-SEMは、樹脂包埋された試料をダイヤモンドナイフで薄く削りながら、そのブロック表面に現れる構造を走査型電子顕微鏡 (SEM) により連続的に記録し、試料の三次元構造を再構築します。脳組織のような比較的大きな試料の三次元構造を、数十 nm の解像度で可視化することができます。



Serial block-face scanning electron microscope (SBF-SEM) is an advanced 3-D imaging equipment. Two different types of SBF-SEM are available; high-resolution type and wide-area type. A resin-embedded biological specimen is trimmed by a diamond knife attached inside the chamber, and the block-face images are acquired by scanning electron microscope (SEM) continuously. 3-D structure of the specimen is finally rebuilt from the serial block-face images. 3-D structures of large biological specimens like a brain tissue can be visualized by at dozens of nanometer resolution.

## 多光子励起顕微鏡 Mutiphoton excitation microscopy

多光子励起法は、超短（フェムト秒）パルスレーザーを対物レンズ焦点面で集光させることで高光子密度のピンポイント領域を作りだし、それによって蛍光



分子を励起し、神経細胞などのイメージングを行うための方法です。

従来の1光子励起法と比較し、長波長の励起光を利用するため、脳組織などの深部到達性に優れており、さらに組織侵襲性が少ないのが特徴です。現在、正立型2光子顕微鏡を用いて、神経細胞・グリア細胞などの活動・動態の生体内観察や、各種光感受性物質の活性化制御を行っています。また、2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡を用いた分子活性化イメージング等もおこなっています。

Multi-photon excitation is a method to visualize living tissue by exciting the fluorescence molecules with the tightly focused near-infrared femtosecond pulse laser. Since the longer wavelength is used for multi-photon excitation, it has a superior deeper

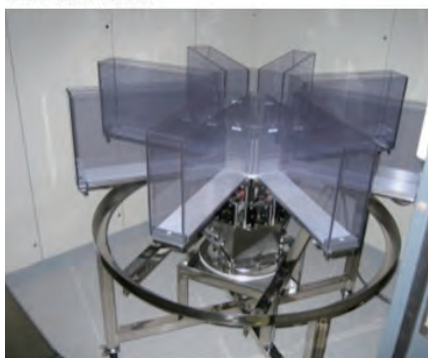
tissue penetration and reduced phototoxicity than single-photon excitation. Current projects are the imaging of neurons, glial cells in deep tissues such as mouse brain. Our 2-photon microscope has top level specification for deep tissue imaging. As new project, we recently started to image protein-protein interaction and the activation of signaling molecules by using a 2-photon fluorescence imaging microscope.

## 網羅的行動テストバッテリー A comprehensive behavioral test battery

計画共同研究のもと、マウス用の行動テストを実施するための各種装置を共同研究に供しています。現在、使用可能なものには、ワイヤ・ハング試験、握力測定試験、明暗選択試験、オープンフィールド試験、高架式十字迷路、ホットプレート試験、社会的行動測定試験、ローターロッド試験、プレパルス・インヒビション、ポーソルト強制水泳試験、歩行（ゲイト）解析、8方向放射状迷路、T字型迷路、モリス水迷路、バーンズ迷路、物体再認試験、恐怖条件付け試験、受動的回避試験、尾懸垂試験、ホームケージ活動モニタリングがあり、今後も充実させていく予定です。

上記のような様々な行動解析装置を用い、遺伝子改変マウスに対して網羅的行動テストバッテリーを行い、個体レベルでの表現型を解析することで、標的遺伝子の機能的役割や精神・神経疾患、発達障害などの脳の各種疾患との関係を明らかにしていくことを大きな目標としています。また、行動テストバッテリーの改良、標準化及び得られた結果のデータベース化を進めることで、統合的脳研究におけるリソースとしての役割を担っています。

8方向放射状迷路



モリス水迷路



In our laboratory, we can conduct various kinds of behavioral tests for genetically engineered mice, including wire hang, grip strength, light/dark transition, open field, elevated plus maze, hot plate, social interaction, rotarod, prepulse inhibition/startle response, Porsolt forced swim, gait analysis, eight-arm radial maze, T maze, Morris water maze, Barnes maze, object recognition test, cued and contextual fear conditioning, passive avoidance, tail suspension, and 24 hour home cage monitoring.

The primary goal of our research group is to reveal functional significances of genes and their involvement in neuropsychiatric disorders by conducting a comprehensive behavioral test battery on genetically engineered mice.

## マウス・ラットの代謝生理機能解析装置

Analytical equipment for in vivo neuronal, metabolic and physiological parameters in mice and rats

マウス・ラットの代謝生理機能に関わる以下の項目を計測します。(1)運動系を中心とした、覚醒下での単一ニューロン活動など神経活動の計測、(2)自由行動下における脳内特定部位での神経伝達物質の分泌計測、(3)フラビンおよびヘモグロビン由来の内因性シグナルを利用した脳領域活動と膜電位感受性色素を用いた回路活動のイメージング、(4)自由行動下における摂食行動、エネルギー消費の計測、(5)自由行動下における体温、脈拍数、血圧の計測。

**【主な設備】** 質量分析を用いた小動物用エネルギー代謝及び行動量同時測定装置（アルコ社）、マイクロダイアリシス（エイコム社）、単一ニューロン活動記録装置、慢性実験テレメトリー自動計測システム、オリンパス FV1000、ブレインビジョン MyCAM



We analyze the following physiological parameters in mice and rats:

- 1) Single unit recording from motor related brain regions in awake state, 2) Neurotransmitter release in local brain regions in freemoving animals, 3) Regional neural activity detected as intrinsic signals with taking the advantage of light fluorescent dynamics of flavin or hemoglobin, 4) Energy intake and expenditure in free-moving animals, 5) Body temperature, heart rate and blood pressure in free-moving animals.

# 生理研・基生研共通施設

Facilities Shared by the Two Institutes

## 概要 Outline

生理学研究所及び基礎生物学研究所に共通する施設として、現代の生物科学研究を総合的に推進しうよう、高度な実験研究設備を総合的に配置した共通施設を以下のように、各研究所の分担により設置している。

National Institute for Physiological Sciences and National Institute for Basic Biology are sharing facilities which are innovative for conducting biological researches, but rather expensive to be supported only by one institution.

### 電子顕微鏡室 Section of Electron Microscopy

87 ページ参照 (See P. 87)

### 機器研究試作室 Instrument Design Room

小型 NC フライス、精密旋盤などの精密工作機械類を設備し、大型実験装置から小型精密機器に至るまで、各種の実験用機器や電子機器の製作、開発や改良、補修などを研究者と一体になって行う。また室では生理研、基生研の若手研究者や技術職員を対象に医学・生物学の実験研究に使用される装置や器具を題材にして、機械工作基礎講座を開講している。

Custom-designed equipments, which are not commercially available, can be constructed in this room. The machine shop is equipped with various types of machines such as milling machines and drill presses. The electronic shop is equipped with various types of test instruments used for construction and measurement calibration of electronic devices.



ユーザーが自由に使用できる一般工作室 (機器研究試作室)  
Machine shop equipments (Instrument Design Room)



## 生物機能情報分析室 Functional Genomics Facility

生物機能情報分析室は、基礎生物学研究所の共通機器の管理・運用を行っています。超遠心機のような汎用機器から次世代 DNA シークエンサーのような先端機器まで、40 種類 70 台にのぼる機器を擁し、生理研と共通利用に供しています。特に、次世代 DNA シークエンサーや質量分析装置を利用した機能ゲノミクスに力を入れています。

The Functional Genomics Facility is a division of NIBB Core Research Facilities and organized jointly by NIBB and NIPS for promoting DNA and protein studies. The facility maintains a wide array of core research equipments, from standard machinery like ultracentrifuges to cutting edge tools such as next generation DNA sequencers, which amount to 40 different kinds of

instruments. Our current focus is supporting functional genomics works that utilize mass spectrometers and DNA sequencers.



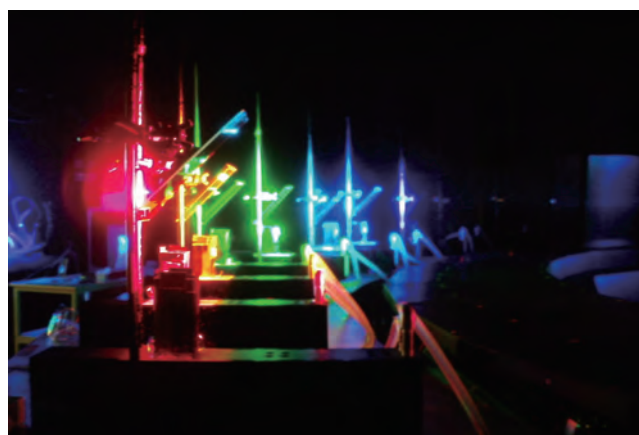
質量分析装置（生物機能情報分析室）  
Mass Spectrometry system for biological specimen (Functional Genomics Facility)

## 光学解析室 Spectrography and Bioimaging Facility

基礎生物学研究所・光学解析室は、光をツールとする研究機器の共同利用の場として、装置の管理・運用をおこなっている。設置機器は、大型スペクトログラフ、共焦点レーザー顕微鏡、二光子顕微鏡、特殊顕微鏡、および画像解析ワークステーションなどがある。また、ユーザーの利便性向上のため、イメージングや顕微鏡技術に関するテクニカルセミナー、講習会等を随時おこなっている。

Spectrography and Bioimaging Facility is a division of NIBB Core Research Facilities. It assists both collaborative and core research by managing and maintaining research tools that use “Light”, such as the Okazaki Large Spectrograph, confocal microscopes, two-photon microscopes, and other imaging equipments. We also hold

technical seminar and training session about microscopes and bioimaging to provide useful information to users.



大型スペクトログラフ（光学解析室）  
Okazaki Large Spectrograph (Spectrography and Bioimaging Facility)



## 共同研究等

Joint Researches

### 概要

大学共同利用機関である生理学研究所は、一般共同研究、計画共同研究（必要に応じて適宜、最も重要と思われるテーマを選択して集中的に共同研究をおこなう）および各種大型設備を用いた共同利用研究を行っている。別表に示すように、毎年多くの共同研究が行われており、着実な成果を挙げている。2014年度も別表に示すように計90件の共同利用研究と、計31件の共同利用実験を行う予定である。

生理学研究所の共同利用研究のもう1つの重要な柱は生理研究会である。2013年度は計20件が実施され、2014年度は19件が予定されている。岡崎3機関の中でも、生理学研究所の研究会の数は飛びぬけて多い。通常の学会とは異なり、口演が主体で発表時間と質疑応答時間が余裕を持って取られており、また少人数であるため、非常に具体的で熱心な討論が行われている。この研究会が母体となって科学研究費の研究班が構成された場合や、学会として活動を開始した場合もあり、その意義は大きい。2008年度からは「国際研究集会」が開始された。海外の研究者を招き英語で研究会を開催しており、その成果に期待が寄せられている。2014年も2件の開催が予定されている。

### 1. 一般共同研究

「一般共同研究」と「計画共同研究」は、所外の大学及び研究機関の常勤研究者が、所内の教授または准教授と共同して行う研究であり、合計で従来は30～40件が採択されていたが、共同利用研究の活性化に伴い、合計で2013年度は86件が行われた。

### 2. 計画共同研究

計画共同研究は、研究者の要請に基づいて生理学研究所が自らテーマを設定する。2007年度までは、「遺伝子操作モデル動物の生理学的、神経科学的研究」と「バイオ分子センサーと生理機能」の二つが行われた。2008年度からは、「多光子励起法を用いた細胞機能・形態の可視化解析」と「位相差低温電子顕微鏡の医学・生物学応用（2011年度から「先端電子顕微鏡の医学・生物応用」に改題）」が、2009年度からは「マウス・ラットの行動様式解析」が開始された。また、2011年度から「マウス・ラットの行動代謝解析」が、2012年度から「霊長類への遺伝子導入実験」、「機能生命科学における揺らぎの研究」及び「脳情報の階層的研究」が、さらに、2013年度から「ウイルスベクターを用いた神経系への遺伝子導入」が新設された。いずれも現在最

も高い関心が寄せられている領域であると同時に、生理学研究所が日本における研究の最先端をいっている分野でもある。多くの共同研究の申請を期待している。

2012年度に永年続く申請課題に関して教授会および運営会議で話し合われた結果、以下のことが決定された。

- 1) 申請計画は5年以内に終結する計画とし、明確な目的と実験計画を求める。ただし、5年間の進捗状況によりさらなる延長は可能である。
- 2) 申請課題名は具体的なものとし、包括的なテーマでは採択しない。
- 3) また、部門ごとに受け入れ件数を限る。一般共同研究：各研究部門・研究施設ごとに原則5件以内とすることが望ましい。計画共同研究：担当課題ごとに原則5件以内とすることが望ましい。

計画共同研究の詳細は、次の通りである。

#### 「遺伝子操作モデル動物の生理学的、神経科学的研究」

生理学及び脳科学の研究を推進する上で個体レベルでの解析は重要であり、遺伝子操作モデル動物は非常に有効な実験材料となる。モデル動物開発のための発生工学的技術の革新は近年とくに目覚ましく、日々、発展・進歩を遂げている。生理学・脳科学と発生工学の両方に精通した行動・代謝分子解析センター遺伝子改変動物作製室が遺伝子操作モデル動物の作製技術を全国の研究者に提供することは、他機関の同種事業に比べても当該研究分野の発展に大きく貢献している。共同利用研究に供するため、ラットとマウスにおいて、トランスジェニック動物やノックアウト(KO)動物のような有用モデルの開発を支援している。特にラットの遺伝子改変技術は、これまで困難を極めていたが、最近、ES細胞やiPS細胞の樹立が確立され、ノックアウトラットの作製も可能となった。同作製室においても、生殖系列寄与能を持つラットES細胞株ならびにiPS細胞株の樹立に成功し、これら幹細胞を使ってKOラット個体やノックイン(KI)ラット個体も獲得した。2013年度は、研究所外5件、所内4件の要請があり、合計で23系統の遺伝子改変マウス・ラットの作製を行った。今後は、人工ヌクレアーゼを利用した新しいゲノム編集技術によるKO/KI動物の作製にも取り組み、その技術を広く提供できるよう努めたい。

#### 「マウス・ラットの行動様式解析」

遺伝子改変動物を用いて、遺伝子と行動を直接関連づけられることが明らかとなってきた。このような研究においては多種類の行動実験を一定の方法に則って再現性よく行うことが要求される。このような実験を各施設で独立して行うことは極めて困難であり、無駄が多い。生理学研究所では動物の行動様式のシステムティック

な解析を全国の共同利用研究に供するために、行動・代謝分子解析センターに行動様式解析室を立ち上げた。この施設に日本におけるマウス行動学の権威である宮川博士を客員教授として迎え、2009年度から計画共同利用研究「マウス・ラットの行動様式解析」を開始した。将来的にはラットの解析を行う予定であるが、現在はマウスの解析を実施している。

2013年度は、研究所外との11件の計画共同研究、そして1件の所内共同研究を行った。マウス系統数としては、8系統のマウスに対して網羅的行動テストバッテリーによる解析を行ったのに加え、5系統の遺伝子改変マウスあるいは薬物投与マウスについて、複数の行動テストによる解析を行った。また、恐怖条件づけテストの行動解析プロトコル (Shoji et al, *JoVE* 2014) を出版し、それに対応した行動解析用のソフトウェア (ImageFZ, Program for the Contextual and Cued Fear Conditioning Test) を公開した。この他に T 字型迷路テスト (Shoji et al, *JoVE* 2012) の行動解析ソフトウェア (ImageTM, Program for the T-Maze Test) も公開している。これらのソフトウェアは以下の URL から入手することができる: <http://www.mouse-phenotype.org/software.html>。本ソフトウェアを使用することで、取得画像に基づいた客観的な行動評価が手軽に行えるようになり、行動解析の効率化・標準化が進むことが期待される。

### 「マウス・ラットの代謝生理機能解析」

代謝生理解析室は、2010年に発足、2011年より計画共同研究「マウス・ラットの代謝生理機能解析」を開始した。同室では、生理研内外の研究者が作成、保有する遺伝子改変動物を用いて以下の項目を測定している。

- 1) 運動系を中心とした覚醒下での単一ニューロン活動などの神経活動の計測。
- 2) 自由行動下における脳内特定部位での神経伝達物質の分泌計測。
- 3) フラビン及びヘモグロビン由来の内因性シグナルを利用した脳領域活動と膜電位感受性色素を用いた回路活動のイメージング。
- 4) 自由行動下における摂食、エネルギー消費の計測。
- 5) 自由行動下における体温、脈拍数、血圧の計測。

2013年度は、外部機関と8件の共同研究を実施した。

### 「先端電子顕微鏡の医学・生物学応用」

本計画共同研究では、低温位相差電子顕微鏡(位相差電顕)と連続ブロック表面走査型電子顕微鏡(SBF-SEM)を初めとする当研究所が誇る最先端の電子顕微鏡技術を、医学、生物学のフィールドで有効に活用してもらうために実施する。位相差電顕は、生理学研究所で独自に開発されたもので、無染色の生物試料について、生(なま)に近い状態の構造を高コントラストで1 nm 以下

の分解能で観察できる性能を持つ。主な観察対象は、急速凍結された無染色の蛋白質粒子、ウイルス、バクテリア、培養細胞、凍結組織切片などである。また、SBF-SEMは、樹脂に包埋された組織をダイヤモンドナイフで薄く削り、その表面に現れる構造を走査型電子顕微鏡(SEM)により連続的に記録して、試料の三次元構造を再構築する装置である。この方法で脳のような比較的大きな組織の三次元構造を、数十 nm の解像度で可視化することができる。2013年度は位相差電顕に関連して4件、SBF-SEMに関連して8件の計画共同研究が行われた。

### 「多光子励起法を用いた細胞機能・形態の可視化解析」

2光子励起蛍光顕微鏡システムは、非侵襲性で組織深部の微細構造を組織や細胞が生きた状態で観察することができる光学顕微鏡である。近年、光学メーカー各社が2光子システムを販売したことにより、国内外で急速に導入が進んでいる。しかしながら、2光子顕微鏡システムを使いこなすためには、顕微システムだけでなく特殊な試料措置や経験が必要なケースが殆どである。このような事情から、顕微鏡システムだけでなく、試料準備やプローブ選択を含めた高度な技術提供ができる生理研が、共同利用可能な機関としては国内随一となっている。現在、3台の2光子励起顕微鏡(*in vivo* および組織切片実験用)と2台の2光子蛍光寿命イメージング顕微鏡が安定的に稼動している。その性能は世界でトップクラスであり、レーザー光学系の独自の改良により、生体脳において約1ミリメートルの深部構造を1マイクロメートル以下の高解像度で観察できることのみならず、分子間の相互作用や活性化をイメージングすることも可能となっている。このほかに、Q dot を利用した1分子イメージング観察システムの導入もできており、蛍光顕微鏡を利用した多彩なイメージングの共同研究への供与に取り組んでいる。

特に、これまでに、生体内  $\text{Ca}^{2+}$  イメージング技術の確立および同一個体・同一微細構造の長期間繰り返し観察の技術の確立に成功しており、これらを利用し、脳、血管、骨組織における生体分子や細胞の可視化について共同研究を実施している。その他、生体恒常機能発達機構研究部門及び多光子顕微鏡室が研究室単位での共同研究を受け入れている。今年度は3件の計画共同研究を行った。さらに、将来の共同研究の可能性を検討するための予備的実験を7件行った。また、多光子励起顕微鏡システムの購入・自作の相談、および共同研究の可能性についての詳細な相談を多数行った。また、多光子励起顕微鏡システムの見学には20件を超える来所者があった。

### 「霊長類への遺伝子導入実験」

ウイルスベクターを用いて霊長類の脳に遺伝子を導入し、機能分子の発現を制御したり神経活動を変化させる技術はこれまで困難とされてきたが、今や有望な技術として注目されるようになってきた。



しかしこのような研究を遂行するには、ベクターの開発、ベクター注入のための実験室など、多くの技術、設備を要する。これらの技術、設備を共同利用に供することにより、高次脳機能やその病態の解明を目指し、2012年度から計画共同研究を開始した。

2012年度には3件、2013年度には5件の計画共同研究を行った。マカサル運動皮質損傷後の機能回復にともなう代償的運動出力経路の解明では、このような代償的経路の解析にウイルスベクターを用いる方法の検討を行った。遺伝子改変サルモデルを用いた大脳基底核の機能と病態の解明においては、ウイルスベクターとイムノキシン法を用いて、大脳基底核の神経経路のうちハイパー直接路（大脳皮質—視床下核路）の選択的除去に成功した。霊長類脳遺伝子発現抑制実験へのPET分子イメージング法の応用では、ウイルスベクターを用いたRNA干渉による遺伝子発現抑制をPETで観察することに成功した。

### 「機能生命科学における揺らぎの研究」

機構の「自然科学研究における国際的学術拠点の形成」プロジェクトの一つとして、生理研が主として担当する「機能生命科学における揺らぎと決定」が開始された。

その目的は以下の通りである。ヒトの意思決定や進化をイメージすると「安定・平衡を保つこと」と「時折変わる力を持つこと」の両方が重要である。「揺らぎ」は、「安定」と「時折の変化」の両方を可能とする有効なシステムと考えられる。本プロジェクトでは、単分子、多分子相互作用系から細胞系、生体システムまでの世界を「揺らぎと決定」というキーワードで捉え、生命の各階層に存在する揺らぎを知り、また揺らぎの果たす役割を明らかにすることにより、機能生命科学における「決定とその跳躍」に関する原理を探索。これにより、生体機能分子の揺らぎとそれらの相互作用がいかにして複雑な生命現象を生み出し、そして究極的にはヒトの意思の創発をもたらすのか等の理解を目指す。

このプロジェクトの一貫として、2012年度より計画共同研究「機能生命科学における揺らぎの研究」を開始した。2012年度には1件、2013年度には3件を実施し、2014年度も3件を実施する計画である。

### 「脳情報の階層的研究」

本課題は、自然科学研究機構事業「自然科学研究における国際拠点形成」の中で生理学研究所が担う2課題のうちの1つとして2010年度から開始された。目的は、人や各種モデル動物を用いて分子—細胞—回路—脳の階層をつなぎながら脳神経系の情報処理過程について研究を行なう。そのために、イメージングなどの階層レベルや動物種をシームレスにつなぐ実験的手法を用いて、脳神経の情報処理機能を、脳の構造と機能の相関として明らかにする。さらに、各国の研究者との交流をもとに、脳の戦略機構

の理解を推進する国際拠点を形成する。2013年度は生理研における7部門・室と生理研外3研究室（基生研2、分子研1）に参加した。また、著明な海外研究者の招聘と生理研研究者の海外派遣を行った。機構外からの招聘研究者を含めてシンポジウムを開催した。2012年度から計画共同研究として募集を開始した。

### 「ウイルスベクターを用いた神経系への遺伝子導入」

ウイルスベクターは、中枢神経系に遺伝子を導入するための非常に有用なツールである。ウイルスベクター開発室では、各種血清型のアデノ随伴ウイルスベクター、従来型のレンチウイルスベクター、神経路特異的な機能操作を可能にする高頻度逆行性レンチウイルスベクターなどを提供することによって、共同研究を推進している。また、より有用な新規ウイルスベクターを開発するための共同研究にも取り組んでいる。

2013年度は、生理学研究所内外の研究室に延べ数で100件を超えるウイルスベクターの提供を行い、現在、共同研究を推進しているところである。すでに、非常に興味深い研究結果が得られつつある共同研究も出て来ており、来年度のさらなる進展が期待される。また、2件の計画共同研究を行い、こちらに関しても興味深い研究結果が得られつつある。

今後は、本研究室で大量精製された高品質なウイルスベクターをより多くの研究機関に提供することによって、さらに活発な共同研究を推進する予定である。

## 3. 研究会

研究会も毎年件数は増加しており2013年度は20件が採択され約1,000名の研究者が参加した。2014年度は19件の開催が予定されている。各研究会では、具体的なテーマに絞った内容で国内の最先端の研究者を集め活発な議論が行われており、これをきっかけとして新たな共同研究が研究所内外で進展したり、科学研究費補助金「特定領域」「新学術領域」が発足したりすること多い。たとえば、1994～1996年度に「グリア研究若手の会」として行われた研究会はその後、特定領域(B)「グリア細胞による神経伝達調節機構の解明」へと繋がり、その後「グリア神経回路網」の特定領域と発展した。また、バイオ分子センサー関係の生理研研究会が2008年度から発足した特定領域研究「セルセンサー」に繋がった。この他、毎年行われるいわゆるシナプス研究会や痛みに関する研究会は、それぞれの日本における研究者コミュニティを形成する上で大いに役に立っており、新分野の創成にも貢献している。

研究会に関しても同じ内容で毎年開催されることの是非について議論された。その結果2013年度開催申請分から下記のように公募要項を改訂した。（下線部が改訂箇所）

1) 研究会：本研究会をとおして、新分野の創成と新技術の創出

を目指す比較的小人数（100 名程度以内）の研究討論集会で、メンバーのうち少なくとも 1 名は生理学研究所の教授又は准教授の参加が必要です。（旅費の一部を支給します。）

- 2) 期間：3 日間を限度とします。
- 3) 開催場所：自然科学研究機構岡崎地区において実施していただきます。なお、岡崎コンファレンスセンターを利用することができます。
- 4) 研究報告書：研究会終了後、30 日以内に提案代表者から所長へ提出していただきます。
- 5) その他：同一課題の研究会の継続は、3 年で見直します。さらに継続をご希望される場合は、討論内容に新たな展開があることを求めます。

#### 4. 国際研究集会

生理学研究所研究会のより一層の国際化と充実を図るため、2008 年度から海外の研究者を数名招聘して、英語による研究集会、「国際研究集会 (NIPS International Workshop)」を新たに開始した。2013 年度には「Frontier of Cognitive Neuroscience: Neural Mechanisms of Metacognition」および「Functional Mechanism of Cortical Microcircuit」の 2 件を採択し、活発な議論とともに国内外研究者の密な交流の場を提供した。2014 年度も 2 件実施する計画である。

#### 5. 超高压電子顕微鏡共同利用実験

生理学研究所では大型設備として国内唯一の医学・生物学専用超高压電子顕微鏡 (H-1250M) を設置し、これを用いた共同利用実験を国内外から募集し実施している。加速電圧 1000kV の超高压電子顕微鏡は分解能が高いことに加えて、数ミクロンを越える細胞のより深部まで観察することができるため、神経細胞の形態観察やトモグラフィーによる細胞内器官の三次元構造解析などを行うことができる。現在この特徴を生かして、「生体微細構造の三次元解析」「生物試料の高分解能観察」「生物試料の自然状態における観察」の 3 つのテーマで共同研究を推進している。運用開始以来全利用日数の大半を所外からの研究者が使用しており、1,000 kV 級超高压電子顕微鏡の医学生物学領域における国際センター的な役割を果たしている。2013 年度も海外からの 3 件を含む 17 件の課題が採択され実施されている。2012 年度にはデジタルカメラが導入され、電子線トモグラフィーによる生体組織の立体再構築が短時間でできるようになった。

#### 6. 生体機能イメージング共同利用実験（2011 年度までの磁気共鳴装置共同利用実験と生体磁気測定装置共同利用実験を統合。）

生理学研究所の大型生体機能イメージング機器は磁気共鳴装置と脳磁場計測装置があり、2011 年度まではそれぞれ独立して共同利用実験申請を受け付けて審査していた。しかし、両方の機器を使用する利用者が多いこと、また審査を共通にする方が効率的であることから、2012 年度からは両共同利用実験を統合して生体機能イメージング共同利用実験とすることが決定された。

磁気共鳴装置については「生体内部の非破壊三次元観察」と「生体活動に伴う形態及びエネルギー状態の連続観察（含む脳賦活検査）」というそれぞれ 2 つの研究テーマを設定し募集している。現在の装置は 2000 年度に導入されたもので、3 テスラという高い静磁場により通常の装置（1.5 テスラ）に比較して 2 倍の感度を持ち、特に脳血流計測による脳賦活実験においては圧倒的に有利である。また、特別な仕様を施してサルを用いた脳賦活実験をも遂行できるようにした点が、他施設にない特色である。さらに、実験計画、画像データ収集ならびに画像統計処理にいたる一連の手法を体系的に整備しており、単に画像撮影装置を共同利用するにとどまらない、質の高い研究を共同で遂行できる環境を整えて、研究者コミュニティのニーズに応えようとしている。さらに、2010 年度には 2 台を連動させ、コミュニケーション時の脳活動を計測が可能な dual system を導入し、社会脳の研究への大きな貢献とともに新たな研究分野の開拓が期待されている。

生理学研究所は 1991 年度に 37 チャンネルの大型脳磁場計測装置（脳磁計）が日本で初めて導入されて以後、日本における脳磁図研究のパイオニアとして、質量共に日本を代表する研究施設として世界的な業績をあげてきた。同時に、大学共同利用機関として、脳磁計が導入されていない多くの大学の研究者が生理学研究所の脳磁計を用いて共同利用研究を行い、多くの成果をあげてきた。現在、脳磁計を共同利用機器として供用している施設は、日本では生理学研究所のみである。2002 年度には基礎脳科学研究用に特化した全頭型脳磁計を新たに導入し、臨床検査を主業務として使用されている他大学の脳磁計では行い得ない高レベルの基礎研究を行っている。脳磁計を用いた共同利用研究としては「判断、記憶、学習などの高次脳機能発現機序」「感覚機能及び随意運動機能の脳磁場発現機序」という 2 つの研究テーマを設定し募集している。また今後は、他の非侵襲的検査手法である、機能的磁気共鳴画像 (fMRI)、経頭蓋磁気刺激 (TMS)、近赤外線スペクトロスコピー (NIRS) との併用をいかに行っていくが重要な問題になると思われる。



## 1. 一般共同研究

区分	研究課題名	代表者氏名
1	生物多様性に基づくイオンチャネル・受容体の機能のメカニズムと生理的役割の解析	岡戸 晴生（東京都医学総合研究所）
2	腸内の味覚成分を化学受容する仕組みの解明	齊藤 修（長浜バイオ大・バイオサイエンス）
3	光沢認知の神経ネットワーク基盤の研究	一戸 紀孝（国立精神・神経医療研究センター・神経研究所）
4	大脳皮質視覚野における経験依存的発達メカニズム	小松 由紀夫（名古屋大・環境医学研究所）
5	ジストニア様症状を示す遺伝子改変マウスの病態解析	竹林 浩秀（新潟大院・医歯学総合）
6	電気刺激法を用いた運動野ネットワークの解析	星 英司（東京都医学総合研究所）
7	睡眠・覚醒状態に依存した海馬から帯状皮質への活動伝播の解析	高田 則雄（慶應義塾大・医）
8	辺縁皮質刺激に対する大脳基底核のニューロン応答	佐藤 澄人（北里大・医）
9	遺伝子改変動物を利用した抑制性ニューロンおよび抑制性神経伝達	柳川 右千夫（群馬大院・医）
10	前頭皮質第6層細胞の局所回路と皮質出力の形成への関与を解明する	荻部 冬紀（同志社大・高等研究教育機構）
11	温熱的快適感の脳内形成機序の探索	永島 計（早稲田大・人間科学学術院）
12	脳損傷後の麻痺肢集中使用による中枢神経系再編への影響の解析	飛田 秀樹（名古屋市立大院・医）
13	大脳皮質第一次視覚野上の同側眼優位カラムに特異的に発現しているシャペロンの発現パターンと機能の解析	富田 江一（高知大・教育）
14	アストロサイト集合体の密度変化に伴うシナプス形成とシグナル動態の相関解析	桂林 秀太郎（福岡大・薬）
15	オキシトシンによる弓状核摂食調節ニューロンの活動制御とシグナル伝達機構	矢田 俊彦（自治医科大・医）
16	真核生物における RNA 分解制御機構の解明	細田 直（名古屋市立大院・薬）
17	PKD2L1 カチオンチャネルの生理機能解析	清水 貴浩（富山大院・医学薬学研究部）
18	内臓機械痛覚過敏における TRP チャネルの機能解析と機能性胃腸疾患病態との関連	杉山 敏郎（富山大院・医学薬学研究部）
19	霊長類味覚に対する TRP チャネルの役割	今井 啓雄（京都大・霊長類研究所）
20	中枢神経における TRP チャネルの局在と機能解析	宮田 清司（京都工芸繊維大院・工芸科学）
21	温度感受性 TRP チャネルの活性化機構の解析と機能的役割	太田 利男（鳥取大・農）
22	体性感覚系における酸受容の分子機構の解明	樽野 陽幸（京都府立医科大・医）
23	ジストニア・偏頭痛病態モデルマウスのナトリウムポンプ Atpla3, Atpla2 遺伝子ノックアウトマウスのシナプス機能解析	池田 啓子（兵庫医科大・医）
24	難治性慢性疼痛の神経科学的メカニズムの解明	津田 誠（九州大院・薬）
25	両手同時運動、ミラーセラピーと機能的電気刺激を組み合わせた重度片麻痺患者の麻痺肢に対する新たな治療法の開発	吉田 晋（北海道医療大・リハビリテーション）
26	人工神経代替装置によるニューロリハビリテーション法の開発	小宮山 伴与志（千葉大院・教育）
27	実細胞空間の構造取得に基づく時空間シミュレーション	市川 一寿（東京大・医科学研究所）
28	Cryo-TEM による抗酸菌の基礎的形態サイズデータの取得	山田 博之（結核予防会・結核研究所）
29	情報欠落のない新たな生物試料電子線トモグラフィー法の開発と応用	馬場 則男（工学院大・情報）
30	老化に伴う神経原線維変化形成機序に関する蛋白化学的研究	吉田 裕孝（国立長寿医療研究センター・NC 企業連携共同研究部）
31	睡眠中の律動的神経活動の研究	美馬 達哉（京都大院・医）
32	ゼブラフィッシュを用いた脳脊髄神経細胞の発生・機能回路構築の生理学的・分子生物学的研究	小田 洋一（名古屋大院・理）
33	ゼブラフィッシュを用いたセロトニン神経回路の生理学的・分子生物学的研究	前川 真吾（京都大院・情報）
34	唾液腺水輸送関連タンパク質の翻訳後修飾による機能制御	杉谷 博士（日本大・生物資源）
35	TRPV4 活性化に伴う海馬からの ATP 放出機構とその生理学的意義の解明	柴崎 貢志（群馬大院・医）
36	脳・神経系発生分化過程において時空間特異的な発現をする糖鎖の構造と機能の解析と医療への応用	等 誠司（滋賀医科大・医）
37	中枢神経系におけるグリア細胞の発生過程と機能構築形成への関与の解析	小野 勝彦（京都府立医科大・医）

## 2. 計画共同研究

- (1) 遺伝子操作モデル動物の生理学的, 神経科学的研究
- (2) マウス・ラットの行動様式解析
- (3) マウス・ラットの代謝生理機能解析
- (4) 先端電子顕微鏡の医学・生物学応用
- (5) 多光子励起法を用いた細胞機能・形態の可視化解析
- (6) 霊長類への遺伝子導入実験
- (7) 機能生命科学における揺らぎの研究
- (8) 脳情報の階層的研究
- (9) ウイルスペクターを用いた神経系への遺伝子導入

区分	研究課題名	代表者氏名	計画区分
1	キメラ動物作製法を利用した小脳構築原理の解明	金子 涼輔 (群馬大院・医)	(1)
2	生殖を制御する脳内メカニズム解明のための遺伝子改変モデルの作製とその解析	束村 博子 (名古屋大院・生命農学)	(1)
3	ヒストン H2B ユビキチンリガーゼ Brela の神経幹細胞における機能の解析	等 誠司 (滋賀医科大・医)	(1)
4	神経回路形成におけるクラスター型プロトカドヘリンの機能解析	八木 健 (大阪大院・生命機能)	(1)
5	神経突起の形態形成に異常を呈する遺伝子操作マウスの行動解析	岸 将史 (新潟大院・医歯学総合)	(2)
6	コンドロイチン硫酸プロテオグリカンの合成抑制による脳高次機能の異常の解析	五十嵐 道弘 (新潟大院・医歯学総合)	(2)
7	Cyclin-dependent kinase-like 3(CDKL3) ノックアウトマウスを活用した精神疾患の中間表現型の解明	田中 輝幸 (東京大院・医)	(2)
8	時計関連遺伝子欠損マウスの行動様式解析	清水 貴美子 (東京大院・理)	(2)
9	神経系特異的 Na <sup>+</sup> /H <sup>+</sup> 交換輸送体 NHE5 ノックアウトマウスの行動解析	荒木 敏之 (国立精神・神経医療研究センター・神経研究所)	(2)
10	PAPS 輸送体 ヘテロ欠損個体の行動様式の解析	西原 祥子 (創価大・工)	(2)
11	神経樹状突起 mRNA 輸送・局所的翻訳の高次脳機能解析	椎名 伸之 (自然科学研究機構・基礎生物学研究所)	(2)
12	乳幼児・小児・成熟個体におけるナノマテリアルの情動・認知行動毒性学的評価	堤 康央 (大阪大院・薬)	(2)
13	電位依存性プロトンチャネル VSOP1 が精神疾患に及ぼす影響の解明	岡村 康司 (大阪大院・医)	(2)
14	caskin1-KO マウスを活用した精神疾患の中間表現型の解明	片野 泰代 (関西医科大・医)	(2)
15	FcγRIIB 欠損マウスを活用した精神疾患の中間表現型の解明	岡本 基 (岡山大院・保健)	(2)
16	筋機械痛覚過敏の発症と維持におけるイオンチャネルの役割	水村 和枝 (中部大・生命健康)	(3)
17	ドーパミン受容体ノックアウトマウスを用いた大脳基底核機能の解析	初山 俊彦 (東京慈恵会医科大・医)	(3)
18	大脳基底核における Cbln1 ファミリータンパク質の役割	柚崎 通介 (慶應義塾大・医)	(3)
19	電気生理学的手法を用いたビオブテリン部分欠乏マウスにおける運動障害発症機構の解析	一瀬 宏 (東京工業大院・生命理工)	(3)
20	大脳基底核アストロサイトによる運動制御機構の電気生理学的解析	和中 明生 (奈良県立医科大・医)	(3)
21	摂食調節ペプチドによるエネルギー代謝調節の研究	塩田 清二 (昭和大・医)	(3)
22	脂肪細胞における UCP1 発現制御における TRP チャネルの機能解析	河田 照雄 (京都大院・農)	(3)
23	TRP チャネルが担う中枢性呼吸調節機構の解明	平田 豊 (兵庫医科大・医)	(3)
24	ラット遺伝子の BAC クローンへのレコンビナーゼ Cre-ER の組み込みと作成したトランスジェニックラットの組織化学・細胞生物学的研究	加藤 幸雄 (明治大・農)	(3)
25	コネクトームを利用した, 神経幹細胞の細胞周期に伴う形態変化の観察	玉巻 伸章 (熊本大院・生命科学)	(4)
26	馬ピロプラズマ原虫 Babesia caballi および Theileria equi 感染赤血球にみられる管状構造の3次元構造解析	五十嵐 郁男 (帯広畜産大・原虫病研究センター)	(4)
27	腎尿細管障害における細胞内 Na <sup>+</sup> 制御とミトコンドリア分裂・融合の役割の解明	齊藤 成 (山梨大院・医学工学総合)	(4)
28	髄鞘の形成と疾患におけるミトコンドリア動態の変化とその役割の検討	大野 伸彦 (山梨大院・医学工学総合)	(4)
29	電子顕微鏡用環境制御セルの開発とその応用	箕田 弘喜 (東京農工大・工)	(4)

30	先端電子顕微鏡を用いた髄鞘の軸索機能調節機序の解析	馬場 広子 (東京薬科大・薬)	(4)
31	ノロウイルスの高分解能構造解析	片山 和彦 (国立感染症研究所)	(4)
32	連続ブロック表面走査電顕による昆虫視覚第一次中枢モジュール構造の解析	蟻川 謙太郎 (総合研究大学院大・先端科学)	(4)
33	連続ブロック表面一走査電子顕微鏡 (SBF-SEM) による神経回路構造の解析	深澤 有吾 (名古屋大院・医)	(4)
34	先端電顕観察法によるイネ種子細胞内タンパク質顆粒形成機構の解明	増村 威宏 (京都府立大院・生命環境)	(4)
35	連続ブロック表面 SEM による感覚ニューロン系の3次元超微形態解析	高浪 景子 (京都府立医科大・医)	(4)
36	社会行動の分子神経基盤の理解に向けて: 仲間感覚神経システムの3D 構造の研究	尾崎 まみこ (神戸大院・理)	(4)
37	嗅覚系脳神経回路の三次元微細構造的基礎～光顕から電顕へ繋ぐ統合解析～	樋田 一徳 (川崎医科大・解剖学)	(4)
38	Apply Zernike in-focus cryo-EM to visualize the architecture of eukaryotic transcription complex	CHANG, Wei-hau (Academia Sinica・Institute of Chemistry)	(4)
39	多光子顕微鏡を用いた嗅球ニューロンのターンオーバーを制御する微小環境の可視化解析	澤本 和延 (名古屋市立大院・医)	(5)
40	微小管のアセチル化制御における新規鞭毛輸送 (IFT) タンパク質 MIP-T3 の分子機能解析	北里 海雄 (長崎大・薬)	(5)
41	遺伝子改変サルモデルを用いた大脳基底核の機能と病態の解明	高田 昌彦 (京都大・霊長類研究所)	(6)
42	マカサル運動皮質損傷後の機能回復にともなう代償的運動出力経路の解明	肥後 範行 (産業技術総合研究所・ヒューマンライフテクノロジー研究部門)	(6)
43	オプトジェネティクスを用いたサル感覚運動機能の解析に関する基盤的研究	関 和彦 (国立精神・神経医療研究センター・神経研究所)	(6)
44	メラノプシンの構造揺らぎと機能発現の相関研究	古谷 祐詞 (自然科学研究機構・分子科学研究所)	(7)
45	アノールトカゲにおける TRP イオンチャネル受容体活性化温度閾値の種間比較	河田 雅圭 (東北大院・生命)	(7)
46	膜流動性と細胞信号伝達に関する研究	高木 昌宏 (北陸先端科学技術大学院大・マテリアルサイエンス)	(7)
47	母子解離マウスのマイクログリアがシナプス可塑性に与える影響について	高鶴 裕介 (群馬大院・医)	(8)
48	性周期制御における GABA 興奮性作用の役割	渡部 美穂 (浜松医科大・医)	(8)
49	ウイルス二重感染法を用いたマカザル盲視神経経路の解明	木下 正治 (弘前大院・医)	(9)
50	弱毒性狂犬病ウイルスによる逆行性単シナプス分子輸送を応用した運動前ニューロンの同定	梅田 達也 (横浜市立大・医)	(9)
51	逆行性レンチウイルスベクターを用いた覚醒を導く神経機能の解析	山中 章弘 (名古屋大・環境医学研究所)	(9)
52	逆行性ウイルスベクターを用いた体液恒常性維持神経回路の解析	野田 昌晴 (自然科学研究機構・基礎生物学研究所)	(9)
53	皮質・基底核・視床回路を解析する研究	藤山 文乃 (同志社大院・脳科学)	(9)

### 3. 研究会

区分	研究課題名	氏名	開催日
1	新規シグナル伝達分子とその生理学的可能性	森 泰生 (京都大院・地球環境)	2014. 9.18 ~2014. 9.19
2	グリア細胞機能から迫る脳機能解明	田中 謙二 (慶應義塾大・医)	2014.10.23 ~2014.10.24
3	シナプス機能の普遍性と多様性	服部 光治 (名古屋市立大院・薬)	2014. 6. 5 ~2014. 6. 6
4	視知覚の現象・機能・メカニズム - 生理学的, 心理物理学的, 計算論的アプローチ	村上 郁也 (東京大院・人文社会)	2014. 6.12 ~2014. 6.13
5	シナプス・神経ネットワークの機能ダイナミクス	神谷 温之 (北海道大院・医)	2014. 12月上旬
6	行動システム脳科学の新展開	星 英司 (東京都医学総合研究所)	2015. 1. 9 ~2015. 1.10
7	大脳皮質を中心とした神経コネクティクスとその動的特性を探る	金子 武嗣 (京都大院・医)	2014.12. 4 ~2014.12. 5
8	社会神経科学研究会	松田 哲也 (玉川大・脳科学研究所)	2014.10.30 ~2014.10.31
9	感覚刺激・薬物による快・不快情動生成機構とその破綻	南 雅文 (北海道大院・薬)	2014. 9. 2 ~2014. 9. 3



10	個体内の記憶回路の同定とその機能解析による学習記憶制御基盤の統合的理解（記憶回路研究会）	喜田 聡（東京農業大・応用生物）	2014.11.27～2014.11.28
11	粘膜免疫学と膜輸送生理学の融合	杉田 誠（広島大院・医歯薬保健）	2014. 8.22～2014. 8.23
12	臓器相関による生体制御システムとその変容の仕組み	山内 敏正（東京大院・医）	2014. 9.27～2014. 9.28
13	心血管膜輸送分子の構造・機能・病態の統合的研究戦略	岩本 隆宏（福岡大・医）	2014. 9. 4～2014. 9. 5
14	TRP チャネル研究を通じて見えてきた新たな生理学への光	柴崎 貢志（群馬大院・医）	2014. 6. 5～2014. 6. 6
15	痛みと痛覚情動連関の神経機構	池田 弘（福井大院・工）	2014.12.19～2014.12.20
16	温熱生理研究会	芝崎 学（奈良女子大院・生活環境）	2014. 8.28～2014. 8.29
17	細胞センサーの分子機構・相互関係・ネットワーク研究会	高橋 信之（京都大院・農）	2014.11.27～2014.11.28
18	電子顕微鏡機能イメージングの医学・生物学への応用	白田 信光（藤田保健衛生大・医）	2014.11.21～2014.11.22
19	唾液腺形態形成研究会	柏俣 正典（朝日大・歯）	2014. 8. 4～2014. 8. 5

#### 4. 国際研究集会

区分	研究課題名	氏名	開催日
1	Quarter Century after the Direct and Indirect Pathways: Towards Comprehensive Understandings of the Basal Ganglia	藤山 文乃（同志社大院・脳科学）	2014. 9. 8～2014. 9. 8
2	Conference on Neural Oscillation	池田 昭夫（京都大院・医）	2014. 7.17～2014. 7.18

#### 5. 超高压電子顕微鏡共同利用実験

- (1) 生体微細構造の三次元解析
- (2) 生物試料の高分解能観察
- (3) 生物試料の自然状態における観察

区分	研究課題名	氏名	実験区分
1	バクテリアクロモソーム DNA のストレスによる立体構造変化の解析	金子 康子（埼玉大・教育）	(1)
2	網膜神経節細胞間の電気シナプスの機能と三次元形態構造の対応	日高 聡（藤田保健衛生大・医）	(1)
3	副腎皮質ステロイドホルモンの生成および分泌に関わる微細構造の細胞化学的研究	野田 亨（藍野大・医療保健）	(1)
4	原生生物等の細胞内共生生物と染色体の微細構造解析	洲崎 敏伸（神戸大院・理）	(1)
5	酢酸菌の合成するセルロースフィブリルの3次元構造解析	峰雪 芳宣（兵庫県立大院・生命理学）	(3)
6	嗅覚系新生ニューロンの遊走・分化過程における形態変化の三次元微細構造解析	樋田 一徳（川崎医科大・解剖学）	(1)
7	コンピュータモグラフィ法によるラット脊髄神経化学解剖の3D解析	坂本 浩隆（岡山大院・自然科学）	(1)
8	超高压電子顕微鏡を用いた細胞骨格・オルガネラ・細胞壁ダイナミクスの解析	唐原 一郎（富山大院・理工）	(1)
9	Herpes simplex virus(HSV) cell interactions	RIXON, Frazer John (MRC University of Glasgow・Centre for Virus Research)	(1)



## 6. 生体機能イメージング共同利用実験

### (1) 磁気共鳴装置 (MRI)

- ① 生体内部の非破壊三次元観察
- ② 生体活動に伴う形態及びエネルギー状態の連続観察

### (2) 生体磁気計測装置 (MEG)

- ① 判断, 記憶, 学習などの高次脳機能発現機序
- ② 感覚機能及び随意運動機能の脳磁場発現機序

### (3) 近赤外線トポグラフィー (NIRS)

区分	研究課題名	代表者氏名	使用機器
1	マルチモーダルな質感覚の脳内情報処理機序の解明	藤崎 和香 (産業技術総合研究所・ヒューマンライフテクノロジー研究部門)	MRI
2	脳磁場計測による視覚的短期記憶・物体認知メカニズムの解明	松吉 大輔 (東京大・先端科学技術研究センター)	MEG, EEG
3	脳磁図と脳波を用いた音声コミュニケーションのヒト脳機能研究	軍司 敦子 (国立精神・神経医療研究センター・精神保健研究所)	MEG, EEG
4	Williams 症候群を持つ患者における顔倒立効果の発達	中村 みほ (愛知県心身障害者コロニー・発達障害研究所)	MEG, EEG
5	脳磁図と脳波を用いた随意運動制御に関わる神経活動の解明	中田 大貴 (奈良女子大・人文)	MEG, EEG
6	意識的・無意識的な物体認識に関する脳磁場信号の計測	野口 泰基 (神戸大・人文)	MEG
7	脳磁場計測による多感覚環境下での注意機構の解明	木田 哲夫 (早稲田大・高等研究所)	MEG, EEG
8	意識および認知状態の遷移に伴う周波数特異的な脳機能ネットワークの構造変化の分析	多賀 巖太郎 (東京大・教育)	MRI
9	共同把持力一致課題における2人組の同時脳活動計測: コミュニケーション形成の神経基盤を探る	渡邊 克巳 (東京大・先端科学技術研究センター)	MRI
10	表情と音声による視聴覚情動知覚の文化差を生み出す神経基盤	田中 章浩 (東京女子大・現代教養)	MRI
11	クロスモーダルな感覚情報の脳内表現様式の解明	宮脇 陽一 (電気通信大・先端領域教育研究センター)	MRI
12	語用論の神経基盤の解明に向けて	松井 智子 (東京学芸大・国際教育センター)	MRI
13	視・聴・触覚間の時間的同期判断を可能にする脳内情報処理機序の解明	藤崎 和香 (産業技術総合研究所・ヒューマンライフテクノロジー研究部門)	MRI
14	ペルベットハンド錯触の神経基盤の解明	宮岡 徹 (静岡理工科大・総合情報)	MRI
15	顔色処理の脳内メカニズムの解明	南 哲人 (豊橋技術科学大・エレクトロニクス先端融合研究所)	MRI
16	顔認知と共感性の脳内機能とその国際比較研究	飯高 哲也 (名古屋大・医)	MRI
17	機能的 MRI との同時計測による経頭蓋直流電気刺激法の大脳ネットワークへの影響の検討	田中 悟志 (名古屋工業大・若手研究イノベータ養成センター)	MRI
18	スポーツと脳構造	荒牧 勇 (中京大・スポーツ科学)	MRI
19	随意性の低い効果器の訓練による随意性向上と神経基盤の変化	荒牧 勇 (中京大・スポーツ科学)	MRI
20	視線を介した対面相互作用の実時間性が学習に及ぼす影響: 2 個体同時計測 MRI を用いた検討	板倉 昭二 (京都大・文)	MRI
21	社会的疲労の神経基盤研究	渡辺 恭良 (理化学研究所・ライフサイエンス技術基盤研究センター)	MRI
22	変化関連脳活動を指標にしたプレパルス抑制の機序- Offset 反応	元村 英史 (三重大・医学部附属病院)	MEG, EEG

## Joint Researches

### Outline

The National Institute for Physiological Sciences (NIPS), an inter-university research institute, carries out general collaborative research, planned collaborative research that focuses on the most important theme at the time, and cooperative research using large facilities.

As the following table shows, many collaborative studies are conducted each year and have produced promising results. In 2014, the institute plans to carry out 90 cooperative research projects, and 31 cooperative experiments.

Another one of principal pillars of the corporative studies at NIPS is the NIPS research meeting. Unlike normal academic meetings, here, most of these meetings include oral presentations, giving plenty of time for Q&A.

The small number of participants also allows detailed discussions to take place. Twenty meetings were held last year, and 19 meetings are planned for this year. The number of NIPS research meetings greatly outnumbers those hosted by the other two research institutes in Okazaki, and in fact, they have become a highly important base organization. In the past, the meetings have helped establish new scientific research funded study groups, and have even established activities such as academic conferences. The NIPS International Workshop has been running since 2008. Research meetings inviting overseas researchers, who present their work in English, have shown positive potential for the future of science. In 2014, two International Workshops are scheduled.

### 1. General collaborative project

The general collaborative projects and planned collaborative projects involve studies carried out by researchers from outside universities or research institutes, and professors or associate professors from within NIPS. About a total of 30 to 40 projects have been selected in the past, but in 2013, 86 projects had been selected as part of a move to raise the number of cooperative studies.

### 2. Planned collaborative project

Planned collaborative project themes are selected by NIPS, which are based on requests from researchers. Until 2007, there were two themes, "Physiological and neuroscientific studies into genetically modified model animals" and "Biomolecular sensors and physiological function". Additional themes were added in 2008, with "Functional and morphological analyses of cells and tissues by multi-photon microscopy" and "Medical and biological applications of phase-contrast cryoelectron microscopy" (name changed to "Medical and biological applications of cutting edge electron microscopy" in 2011), and in 2009 with, "Behavioral analysis of mouse and rat". Also, "Analysis of metabolic physiology for mouse and rat" began in 2011, while "Transfection study with primates", "Analysis of fluctuations in function research in life science", and "Multidisciplinary study of neural information" began in 2012. In addition, "Transfection study with viral vector neurological system" was started in 2013. All these themes cover the most talked about scientific topics today, and are areas where NIPS is considered to be a frontrunner in Japan.

We expect to receive many new proposals. In regards to the proposal agenda, long discussions had been carried out at both faculty meetings and work meetings in 2012. The agreed requirements are as follows.

- 1) Proposals should clearly state the aim and experimental design of the research project, and should be completed within five years. However, depending on the state of the research, an extension period may be granted after the initial five years.
- 2) Proposals should specifically state the research area of interest. Broad themes will not be accepted.
- 3) There will be a limit to the number of proposals accepted. Each general collaborative research area category and research facility will accept five projects each at most, in principle.

The details of the planned collaborative research are as follows.

## “Physiological and neuroscientific analysis of genetically modified model animals”

Genetically modified model animals help researchers studying physiology and brain science, where progress can only be made through studying individuals. The engineering required to create such model animals has taken huge leaps forward in recent years. Compared to other institutes, the Section of Mammalian Transgenesis at the Center for Genetic Analysis of Behavior in NIPS has made a large contribution to physiology and brain science, and reproductive biotechnology, by providing researchers all across the country with technology to produce genetically modified model animals. To support our cooperative studies, we provide the means to develop adoptive models such as transgenic or knock-out mice and rats. Genetically modified rats have been particularly difficult to produce in the past, but the recently accepted use of embryonic stem (ES) cells and induced pluripotent stem (iPS) cells have made it possible to create knock-out rats. Researchers at our lab have already been successful in establishing ES and iPS germ cell lines from rats, from which they and then created three strains of knock-out rats and one strain of knock-in rats. In a calendar year of 2013, we have created a total of 23 transgenic or knock-out lines in mice and rats under nine collaborative research projects. Successful application of artificial restriction enzymes to create knock-out/knock-in animals will facilitate our future contribution to requested task in NIPS.

## “Behavioral analysis of mouse and rat”

Today it has become possible to associate genes to particular behaviors, thanks to genetically modified animals. However, such research requires a large number of different behavioral tests that are also reproducible. Having individual laboratories conduct these tests individually is both complicated and produces a lot of waste. The Section for Behavior Patterns was set up in the Center for Genetic Analysis of Behavior at NIPS to provide analytical information on animal behavior to all the researchers involved in our cooperative research studies. As an expert in mouse behavior, Adjunct professor Tsuyoshi Miyakawa was invited to the section, and in 2009 started the planned cooperative

research on “Behavioral analysis of mouse and rat”. Currently,

mouse analysis is being carried out, but the group plans to start rat analysis soon.

In 2013, NIPS carried out 11 planned collaborative projects with outside research institutes, and 1 projects within NIPS.

A number of behavioral test analyses have been carried out on eight strains of genetically modified mice and mice administered with medication, and exhaustive behavior test batteries on five strains of mice. In this year, the protocol of the contextual and cued fear conditioning test was published as a video article (Shoji et al, *JoVE*, 2014). The ImageFZ, Program for the Contextual and Cued Fear Conditioning Test, the software used to analyze the behavior in the test has been publicly released. ImageTM, Program for the T-Maze Test (Shoji et al, *JoVE* 2012) was also released. Those softwares can be downloaded at the following website: <http://www.mouse-phenotype.org/software.html>

Using the software should help researchers studying behavior to analyze pictures more efficiently.

## “Analysis of metabolic physiology for mice and rats”

The Section of Metabolic Physiology was set up in 2010, and the planned collaborative research project, “Metabolic physiology analysis of mice and rats”, had started in 2011. Since then, researchers from within and outside NIPS have been looking at the following topics concerning genetically modified animals.

- 1) Measuring neural activity of individual neurons associated with motor function while awake.
- 2) Measuring the discharge of neurotransmitter substance in specific areas of the brain during freemovement.
- 3) Circuit behavior imaging of flavin and haemoglobin intrinsic signals in the brain using voltage sensitive dyes.
- 4) Measuring food intake and energy consumption during free movement.
- 5) Measuring body temperature, pulse rate, and blood pressure

Eight collaborative research projects with researchers outside NIPS were conducted in 2013.

### **“Ultrastructure analysis of biological specimens by cutting edge electron microscopy”**

One phase-contrast electron microscope (PC-TEM) and two serial block-face scanning electron microscopes (SBF-SEMs) are mainly used for this joint research program. PC-TEM developed by NIPS shows the best performance when combined with a rapid-freezing sample preparation method. Under this condition, it is possible to study three-dimensional structures of unstained biological specimens, including isolated proteins, viruses, bacteria, cultured cells and tissues, to more or less their true state with 1 nm spatial resolution. On the other hand, SBF-SEMs are used for the studies of ultrastructural analysis of thick biological specimens, like a brain tissue. The specimens embedded in plastic resin are sliced by a diamond-knife and imaged by SEM continuously. Finally, the three-dimensional ultrastructure of the specimens is rebuilt at dozens of nanometer resolution. The program supports studies by using these state-of-the-art electron microscopes. In 2013, four projects using PC-TEM and eight projects using SBF-SEMs were carried out.

### **“Functional and morphological analyses of cells and tissues by multi-photon excitation microscopy”**

Two-photon excitation fluorescence microscope is a less invasive method for studying the microscopic structure and functions of cells in deep tissues of biological organisms. Currently, our institute has three upright two-photon excitation microscopes, and these allow us to observe the structure in depth of one millimeter with a spatial resolution of micrometer. Since the maintenance of two-photon microscope is complicated, NIPS is the only institute which can provide the opportunity of collaborative research with the high quality experience. Furthermore, we recently built the two-photon fluorescence lifetime microscope system which enables us to observe the intermolecular interactions and the activity of signaling protein in living cells in deep tissue. We are also working on single-molecule imaging using quantum dots in combination of fluorescence microscope. Using these “cutting-edge methods”, we have conducted collaborative researches. Recent successes are particularly in vivo  $\text{Ca}^{2+}$  imaging, and long-term imaging of neurons in living mice.

This year, three planned collaborative projects and seven preliminary experiments to find potential collaborative projects had been carried out. We also discussed about collaborative research with over ten groups, and introduced our multi-photon excitation microscopes to over 20 groups.

### **“Transfection study with primates”**

Advances in technology to control molecular functions or change neural activity by inserting certain genes into primate brains using virus vectors can lead to major possibilities. Getting to do such research, however, requires a long list of equipment and facilities to enable researchers to develop things such as develop vectors, or insert vectors. Planned collaborative research projects were launched in 2012 so that researchers could share their resources, and work together to unravel mysteries about higher brain functions and pathological conditions. In 2012, three projects were carried out and 5 projects were carried out in 2013. The first study looked at whether virus vectors could help find out how compensatory motor system circuits in macaque monkey brains causes a monkey with a damaged motor cortex to recover its function. The second study used virus vectors and immunotoxins to look at how the basal ganglia functioned and its pathological condition. The team was then able to selectively eliminate the hyperdirect pathway in the neural pathway of the basal ganglia. The last study used virus vectors in RNA interference to suppress gene expression in primates, all of which was observed using PET molecular imaging.

### **“Analysis of fluctuations in function research in life sciences”**

“Decisions and fluctuations in functional life science” had been started in 2010, as part of the NIPS project to make the institute a hub for international research.

Its goals are as follows. ‘Maintaining stability and balance’ and ‘having the power to change occasionally’ are important to keep in mind when thinking about people’s decisions and evolution. ‘Fluctuation’ can make both ‘stability’ and ‘occasional change’ possible. This project needs to look at the world from a ‘fluctuating and decisive’ perspective, and include everything from single



molecules, polymolecular systems, to cells and whole biological bodies. It needs to understand that instability in life hierarchy is possible, and that jumps in functional life science decisions are a result of the valuable role that fluctuations play. From this, fluctuations in biologically functioning molecules and its interactions with others give birth to complicated life phenomena. Ultimately, we must strive to understand how to become man's will. As part of this project, the planned collaborative study, "Analysis of fluctuations in function research in life sciences", was launched in 2012. One project was performed in 2012, and 3 in 2013. Three projects are planned in 2014.

#### **"Multidisciplinary study of neural information"**

In 2010, this project was launched as one of two NIPS projects aimed at "forming a hub for international research in natural sciences". Its goal is to study how the brain processes information by linking molecules, cells, circuits, and the brain hierarchy in humans and various model animals. We can do this by finding correlations between the brain's structure and function, which would explain how the cranial nerve processes information. This would require running imaging experiments to connect the dots between hierarchy levels and animal types. Also, collaborating with researchers around the world would help establish an international hub dedicated to furthering our knowledge on neuroscience. In 2013, seven individual projects proposed by NIPS, two projects by NIBB, and one from IMS took part. The project also invited scientists from overseas, sent their own scientists overseas, and started holding symposiums with international guests.

Collaborative research proposals were also accepted from 2012 onwards.

#### **"Gene transfer into nervous system using viral vectors"**

Viral vector provides a very useful technology for gene transfer into nervous system. In Section of Viral Vector Development, we promote the collaboration with many laboratories by providing various serotypes of AAV vectors, conventional lentiviral vectors, and highly efficient retrograde gene transfer vectors. Moreover, we proceed with the collaboration to exploit the more

advantageous viral vectors.

In 2013, we provided more than 100 viral vectors for other laboratories, and performed 2 planned collaborative research. At present, very intriguing research results are being obtained.

In future, we plan to promote the collaboration more actively by providing high-quality viral vectors for more and more laboratories

### **3. NIPS research meeting**

In 2013, more than 1000 researchers took part in a total of 20 meetings, and the numbers keep growing each year. In 2014, 19 meetings are being planned. At each meeting, the country's best researchers gather to take part in serious discussions about the meeting's theme.

The discussions often lead to new collaborative research project ideas both within and outside the institute, or even new researching funding. For example, the Glial Young Researcher Meeting in 1994 – 1996 had lead to the priority area (B) "Glial cell role in the neural transmission regulation mechanism" discovery, and later on the became the priority area " Glial Neural Network". Another example would be the Biomolecular sensor related NIPS research meeting held in 2008, which lead to the Grant-in-Aid for scientific research on priority area "Cell Sensor". In addition, synapse research meetings, and research meetings on pain, have all helped progress in research communities across Japan, and have lead to the establishment of new fields.

More recently, there have been a number of debates going on about whether it was useful or not to hold researching meetings on the same topic every year.

As a result, the meeting application guidelines were revised, and put into use from 2013. The revised guidelines are as follows.

- 1) Research meetings: This research debate meeting will aim to create a new research field or develop a new technology, and will only involve up to 100 participants, one of which must be a Professor or Associate Professor from NIPS. NIPS will provide some financial support to pay for travel expenses.
- 2) Meeting duration: Up to three days.
- 3) Meeting venue: Meetings will take place within the Okazaki area, where the National Institutes for Natural

Sciences is based. The Okazaki Conference Center is available for use.

- 4) Research report: The organizer is required to submit a report to the institute head within 30 days after the meeting has ended.
- 5) Other: Researching meeting themes may only be repeated for three consecutive years. If you wish to continue research meetings on a theme for more than three years, please submit an agenda that has included new points of discussion.

#### 4. NIPS International Workshop

To promote the international efforts at NIPS, the NIPS International workshop was launched in 2008. The workshop invites renowned scientists from around the world, and a wide-range of participants from around the country. All presentations and discussions are held in English. In 2013, two International Workshops were held. The themes were “Frontier of Cognitive Neuroscience: Neural Mechanisms of Metacognition” and “Functional Mechanism of Cortical Microcircuit”. In 2014, two International Workshops are scheduled.

#### 5. Cooperative study by high voltage electron microscopy

NIPS is the unique organization running the high voltage electron microscope (H-1250M) that is only used for medical and biological researches. Worldwide researchers who are working on collaborative research projects use the microscope every year. The accelerating voltage of 1000 kV allows researchers to take a look into a deep area of the cell at higher resolution. Therefore, it is possible to study the conformations and connections of neurons in brain tissues, or rebuild three-dimensional ultrastructure of cellular components using electron tomography. Currently, the microscope is being used in collaborative studies of biological specimens involving 1) three-dimensional analysis, 2) high-resolution observation, and 3) observation in near native conditions. Since the program was started, the majority of users have come from outside of the institute. This emphasizes the role of NIPS as a resource provider. In 2013, 17 projects had been carried out, three of which were from overseas. A digital camera was installed in 2012, which accelerates

three-dimensional structural analysis by high-voltage electron tomography.

#### 6. Cooperative study by functional imaging (combined study of 2011's cooperative study by functional magnetic resonance imaging and cooperative study by magnetoencephalography)

Until 2011, NIPS had been conducting two individual cooperative studies on its large-scale functional imaging machines, the magnetic resonance imaging machine, and the magnetoencephalography machine. However, as it became apparent that many researchers used both machines, it would be more efficient for everyone if the two studies were combined into one in 2012.

Magnetic resonance imaging involves two research themes, “non-destructive three-dimensional observation of living organisms” and “structure and energy state observation of organic activity, including brain activators”. Currently, the institute has a 3 Tesla machine in 2000, which is twice as powerful as the standard 1.5 Tesla machine, and has a considerable advantage when measuring cerebral blood flow in brain activator tests. Another characteristic is that it is capable of running primate brain activator tests. On top of this, it systematically processes all experimental designs, image data, and statistical image analysis, making it more than just a high-resolution image machine, but something that produces high quality data that researchers need. In 2010, the two machines were interlocked, becoming a dual system capable of analyzing brain function related to social communication.

In 1991, the first 37 channel magnetoencephalography (MEG) machine in Japan was installed at NIPS, and has since been a pioneer for MEG studies, even getting recognition from the international community. At the same time, researchers from universities and institutes without a MEG machine took part in collaborative studies with NIPS, many of who discovered fascinating results. Even today, NIPS is the only institute providing outside researchers the opportunity to use the MEG machine in cooperative studies using large facilities. In 2002, a new whole-head type MEG machine was installed, allowing clinical test measurements impossible at other

universities to be made at NIPS. Cooperative MEG study themes either come under, “higher brain function investigations such as judgment, memory, and learning” or, “sensory and motor function investigations”. A significant problem that is likely to come up in the near future is how to use the MEG machine simultaneously with other techniques such as functional magnetic resonance imaging (fMRI), transcranial magnetic stimulation (TMS) and near infrared spectroscopy (NIRS).

## 国際研究集会

—大脳皮質神経回路の機能的作動機構—

## 概要

昨年度まで生理研研究会として行われてきた「大脳皮質の作動原理究明をめざして」を、本年度は、さらに発展させた「生理研国際研究集会：大脳皮質神経回路の機能的作動機構」として開催しました。文科省科研費補助金新学術領域「伝達創成機構」、文科省科研費補助金「包括脳」、自然科学研究機構国際的学術拠点の形成「階層」、井上科学振興財団、大幸財団、財団法人豊秋奨学会の後援を頂き、2013年6月24日-26日の3日間、岡崎カンファレンスセンターにおいて開催致しました。

大脳皮質とその関連する神経核では、中枢神経系の最も高度な情報処理を行っており、認知・感情・思考・記憶・意識など、科学的立場から未だに神秘的に見える機能を実現しています。そうした機能が、どのような作動原理によって実現されているのか、興味深いところです。近年、多くの新しい技術が導入され、大脳皮質や海馬の局所神経回路の作動原理と、生理的意義が明らかにされつつあります。本国際研究集会では、世界的にトップレベルの研究者18名が、ホットな研究成果を紹介しました。さらに若手研究者の為に、ポスターセッションを設け、27のポスター発表がありました。国内から80名、海外から17名（米国8名、ドイツ3名、スイス2名、オーストリア1名、フランス1名）の参加のもと、非常に活発な議論や意見交換があり、意義深い国際会議でした。

## NIPS International Workshop

" Functional Mechanism of Cortical "

## Outline

To analyze wiring pattern and functional role of each neuron subtypes of cortical microcircuit is essential to understand how brain works. Now the research field becomes one of the focuses of neuroscience. The NIPS international workshop: The sixth international neural microcircuit conference -Functional mechanism of cortical microcircuit- was held at Okazaki Conference Center between June 24<sup>th</sup> and 26<sup>th</sup> in 2013. Eighteen speakers from U.S.A., Germany, Switzerland, Austria, France, Australia and Japan introduced their cutting edge topics. In addition, twenty seven posters were presented by young Japanese researchers. Ninety seven attendees, 80 from Japan and 17 from oversea, enjoyed the talks, presentations and discussions during the meeting. It was a significant meeting.





## 国際研究集会

—Frontier of Cognitive Neuroscience  
Mechanisms of Metacognition—

### 概要

2013年度に採択された国際研究集会「Frontier of Cognitive Neuroscience Mechanisms of Metacognition」は2013年10月18-19日に岡崎コンファレンスセンター中会議室で開催された。3人の海外からの講演者および5人の国内からの講演者を招待し、合計58人の参加者で活発な議論が行われた。メタ認知というテーマについてさまざまなバックグラウンドを持つ講演者を選定し、その結果として、比較認知、神経生理、連合学習理論、脳機能イメージング、計算理論などの分野からの講演が行われた。比較認知の立場からは、言葉の使えない動物でメタ認知をどのようにして評価するかという問題について、講演者の鳥類のメタ記憶についての仕事を中心にして講演がなされた。また、神経生理学の立場からは、メタ認知課題遂行中のサルの視床枕や前頭皮質からメタ認知または不確定性に関連する活動が記録されることが報告された。また連合学習理論の立場からは、ラットを用いた意志決定の実験によって、前頭皮質眼窩部が課題の不確定性と刺激の顕著性のどちらを表象しているのかという問題について取り組んだ神経生理学的実験の報告がされた。脳機能イメージングの立場からは、メタ認知の神経過程について期待と意志決定とメタ認知とをベイズ統計的立場から取り扱った仕事が紹介された。計算理論の立場からは、社会的合意の形成の過程にメタ認知が関わっていることが報告された。このようにして報告されたさまざまなアプローチからの研究について、若い研究者を中心に活発な議論がなされ、今後の国内でのメタ認知研究の発展のためにも大きく貢献したと考えられる。

## NIPS International Workshop

"Frontier of Cognitive Neuroscience  
Mechanisms of Metacognition "

### Outline

**NIPS international workshop "Frontier of Cognitive Neuroscience Mechanisms of Metacognition" was held on Oct. 18-19, 2013 at Okazaki Conference Center.**

Three speakers from laboratories outside Japan and five speakers from Japan were invited and 58 participants joined the symposium and intense discussion. The organizers chose speakers who work on metacognition in diverse backgrounds, such as comparative cognition, neurophysiology, associative learning theory, functional brain imaging and computational neuroscience. The speaker from comparative cognition talked about his works on meta-memory in birds, with discussion on how to evaluate metacognition in non-human animals who cannot report their introspection using language. The neurophysiologists talked about their work on neural correlate of metacognition or uncertainty in monkeys working on metacognition task, from the pulvinar, the dorsolateral prefrontal cortex and the supplementary eye field. The speaker from associative learning theory reported his work on neural correlate of acquired saliency rather than uncertainty in orbitofrontal cortex of rats. The speakers from functional brain imaging talked about relationship of metacognition and expectation with analysis in term of Bayesian statistics. The computational neuroscientist talked about the relationship between collective decision and metacognition. The interdisciplinary nature of the symposium led the young participants to intense discussion and, we believe, contributed to the development of the new field of the study of metacognition in neuroscience.

## 平成25年度生理研国際シンポジウム

44<sup>th</sup> NIPS International Symposium

### The 44th NIPS International Symposium “The 5th Asian Pain Symposium” December 18 – December 20, 2013 Okazaki Conference Center, Okazaki, Japan

第44回生理研国際シンポジウムは、第5回アジアペインシンポジウムとして2013年12月18日より12月20日までの3日間開催された。

10名の外国からの招待講演者を含む計14名の外国（中国、韓国、台湾、カナダ、ドイツ、イギリス）からの参加者があった。また、

国内からの参加者は95名（招待講演者14名）であり、計109名の参加を得た。講演24題、ポスター発表31題であった。運営は技術課の協力を得て細胞生理研究部門が中心となっており、討議も活発であり、盛会であったと言える。



44<sup>th</sup> NIPS International Symposium was held as the 5<sup>th</sup> Asian Pain Symposium with people from China, Korea, Taiwan, Canada, Germany and United Kingdom in addition to Japan. One hundred nine researchers (14

from abroad) participated in this symposium with 24 oral and 31 poster presentations, and the meeting was really fruitful with a lot of discussion.

## Program

### Dec 18 (Wed), 2013

#### Opening Remark

Makoto TOMINAGA (Okazaki Institute for Integrative Bioscience)

#### Session 1

**Chair:** Koichi NOGUCHI (Hyogo College of Medicine)

##### 13:00-13:25

Takayuki NAKAGAWA (Kyoto University, Japan)  
"Roles of TRPA1 in oxaliplatin-induced acute peripheral neuropathy"

##### 13:25-13:50

Kazue MIZUMURA (Chubu University, Japan)  
"Muscle pain and neurotrophic factors"

##### 13:50-14:25

Lan BAO (Chinese Academy of Sciences, China)  
"The trafficking regulation of Nav1.8 in primary sensory neurons"

#### Session 2

**Chair:** Kazue MIZUMURA (Chubu University)

##### 14:45-15:10

Seiji ITO (Kansai Medical University, Japan)  
"Bifurcate roles of nitric oxide in neuropathic pain"

##### 15:10-15:35

Koichi NOGUCHI (Hyogo College of Medicine, Japan)  
"Pronociceptive lipid mediators in spinal cord in neuropathic pain"

##### 15:35-16:10

Seog Bae OH (Seoul National University School of Dentistry, Korea)  
"Chronic pain as an intractable neuroinflammatory disease"

#### Session 3

**Chair:** Seiji Ito (Kansai Medical University)

##### 16:30-16:55

Makoto TOMINAGA (Okazaki Institute for Integrative Bioscience, Japan)  
"Molecular mechanisms of nociception through TRPA1 activation"

##### 16:55-17:30

Xu ZHANG (Chinese Academy of Sciences, China)  
"Role of FXR2,  $\gamma$  subunit of  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -ATPase, in inflammatory pain"

#### Poster Session 17:30-18:30

### Dec 19 (Thu)

#### Session 4

**Chair:** Makoto TOMINAGA (Okazaki Institute for Integrative Bioscience)

##### 9:00-9:25

Junichi NABEKURA (National Institute for Physiological Sciences, Japan)  
"Remodeling of synapses in somatosensory cortex in chronic pain mouse"

##### 9:25-10:00

Min ZHUO (University of Toronto, Canada)  
"Presynaptic form of long-term potentiation in the anterior cingulate cortex mediates injury-related anxiety"

#### Session 5

**Chair:** Fusao KATO (Jikei University School of Medicine)

##### 10:20-10:45

Yasushi KURAISHI (University of Toyama, Japan)  
"Involvement of oxidative stress in herpes-associated acute pain and itch in mice"

##### 10:45-11:10

Emiko SENBA (Wakayama Medical University, Japan)  
"Exercise training attenuates neuropathic pain by modulating microglial activation"

##### 11:10-11:45

Bai Chuang SHYU (Academia Sinica, Taiwan)  
"Differential mechanisms of P2X7 and BDNF in central post-stroke pain"

#### Session 6

**Chair:** Emiko SENBA (Wakayama Medical University)

##### 13:15-13:40

Makoto TSUDA (Kyushu University, Japan)  
"Microglial transcription factors and neuropathic pain"

##### 13:40-14:15

Yong-Jing GAO (Nantong University, China)  
"Chemokine-mediated astroglial-neuronal interaction in neuropathic pain"

##### 14:45-14:40

Hiroshi UEDA (Nagasaki University, Japan)  
"Roles of amplification of LPA synthesis through microglial activation in neuropathic pain"

#### Session 7

**Chair:** Hiroshi UEDA (Nagasaki University)

##### 15:00-15:25

Masabumi MINAMI (Hokkaido University, Japan)  
"Role of the bed nucleus of the stria terminalis in pain-induced aversion"

##### 15:25-16:00

Xian-Guo LIU (Sun Yat-sen University, China)  
"Cytokine microenvironment hypothesis of chronic pain"

## Session 8

**Chair:** Masabumi MINAMI (Hokkaido University)

**16:20-16:45**

Ryusuke KAKIGI (National Institute for Physiological Sciences, Japan)

“Pain and itch perception in humans”

**16:45-17:20**

Wei-Zen SUN (National Taiwan University Hospital, Taiwan)

“Awake or asleep? Behavioral correlates of the brain metabolic activity and functional connectivity by pregabalin, alpha-2-delta antagonist, in awake neuropathic pain model”

## Dec 20 (Fri)

### Session 9

**Chair:** Yasushi KURAISHI (University of Toyama)

**9:30-9:55**

Hidemasa HURUE (National Institute for Physiological Sciences, Japan)

“Spinal GABAergic excitation by optogenetic activation of descending noradrenergic system”

**9:55-10:20**

Guang-Yin XU (Soochow University, China)

“Epigenetic regulations of chronic visceral pain in functional gastrointestinal disorders”

### Session 10

**Chair:** Hidemasa HURUE (National Institute for Physiological Sciences)

**10:40-11:05**

Fusao KATO (Jikei University School of Medicine, Japan)

“Nociceptive amygdala in various chronic pain models”

**11:05-11:40**

Jun CHEN (Fourth Military Medical University, China)

“Painful neuropathy and the environment - Prediabetes and Metabolic syndrome, risks of a western lifestyle”

### Closing Remark

Makoto TOMINAGA (Okazaki Institute for Integrative Bioscience)

## Posters

---

There were 31 poster presentations.



# 生理研セミナー

Seminar Information

研究者が国外からの訪日研究者や国内の研究者を招いて実施するセミナー

	研究課題名	氏 名	開催日
1	Transgenic mouse models to study neuroglia functions in the brain: (1) impact of glial glutamate receptors and (2) the potential of NG2 glia differentiation	Frank Kirchhoff (Department of Molecular Physiology, University of Saarland, Germany)	2013. 4.1
2	Acute cardiovascular and cerebrovascular effects of energy drink consumption	Jean-Pierre Montani (Department of Medicine/Physiology University of Fribourg/Switzerland)	2013.4.3
3	ゲノムを通して我が身を知る～ヒトとサルの間にあるもの～	郷 康広 (新分野創成センター ブレイン サイエンス研究分野 特任准教授)	2013. 5.22
4	Neural Correlates of Active Vision	伊藤 淳司 (ユーリッヒ総合研究機構 研究員)	2013. 6.4
5	Role of the Superior Colliculus in coordinating the orienting response	Douglas P. Munoz (Queen's University, Canada)	2013.6.18
6	Neural circuits for information seeking	Ethan Bromberg-Martin (Laboratory of Sensorimotor Research, National Eye Institute, NIH)	2013. 6. 26
7	クラスター型プロトカドヘリンによる大脳皮質神経結合特異性の制御	足澤 悦子 (生理学研究所 神経分化研究 部門 特任助教)	2013. 6. 27
8	Neuromodulatory Interventions to Improve Upper Limb and Lower Limb Motor Functions and Possible Mechanisms	V.Reggie Edgerton (University of California, Los Angeles, CA)	2013. 6.27
9	GHB activates GABAA receptors, a new insight into an old drug	Nathan Absalom (Faculty of Pharmacy, University of Sydney, Australia)	2013. 7.1
10	The evolution of rhythmicity in vertebrate feeding and locomotion	Callum F. Ross (Deapt. of Organismal Biology & Anatomy Univ. of Chicago)	2013.7. 2
11	神経障害性疼痛発現における CCL-1 の関与	秋元 望 (生理学研究所 神経シグナル研 究部門 日本学術振興会特別研究員)	2013.7. 17
12	The role of phosphoinositides in sensitization and desensitization of TRPV1 channels	Tibor Rohacs (UMDNJ New Jersey Medical School, Department of Pharmacology and Physiology, Newark, NJ USA)	2013. 7. 22
13	Cortical circuits underlying the sense of smell	Norimitsu Suzuki (Eccles Institute of Neuroscience, John Curtin School of Medical Research, The Australian National University, Australia)	2013. 8. 7
14	A 'big data' approach to area V4 (V4 野への「ビックデータ」アプローチ)	Jack Gallant (University of California at Berkeley)	2013. 8. 29
15	TRPC チャネルによる心血管リモデリング制御	西田 基宏 (岡崎統合バイオサイエンスセ ンター 生命時空間設計研究領域 教授)	2013. 9. 25
16	生体分子の微細空間分布から生理的現象を理解する試み	深澤 有吾 (名古屋大学大学院医学研究 科 機能構築医学専攻 分子細胞学分野)	2013. 9. 26

17	細胞間隙を介する物質輸送を制御する分子機構	古瀬 幹夫 (神戸大学大学院医学研究科生理学・細胞生物学講 細胞生物学分野)	2013.9.26
18	炎症時の痛みに「ワサビ受容体」が関わる仕組みを明らかに ― 炎症性疼痛や神経障害性疼痛の発生にワサビ受容体のスプライスバリエントが関与する	富永 真琴 (生理学研究所 細胞生理研究部門)	2013.10. 1
19	MR イメージング技術の発展と神経科学への応用	塚元 鉄二 (GE ヘルスケア・ジャパン株式会社)	2013.10. 4
20	超高磁場 MRI でみる脳の微細構造	福永 雅喜 (大阪大学免疫学フロンティア研究センター)	2013.10. 4
21	「台湾における SPF 実験動物飼育管理の現状」 「哺乳動物赤血球型アニオン交換輸送体のクラスリン介在性エンドサイ トーシス」	王 振吉 (ワン チェンチー) (中央研究院生物医学科学研究所, 台湾)	2013.10.23
22	インスリン欠乏型糖尿病における骨格筋 AMPK と臓器間代謝調節ネットワークの重要性	横田 繁史 (生理学研究所 発達生理学研究室 生殖・内分泌系発達機構)	2013.11.19
23	Unified neural mechanisms of context-dependent and independent altruism.	Yosuke Morishima (University Hospital of Psychiatry, University of Bern, Switzerland)	2013.11.21
24	Temporal Dynamics of Eye Gaze Patterns in Interactions with Human and Artificial Agents	Matthias Scheutz (Tufts University)	2013.12.4
25	Active vision in marmosets: a New World for visual neuroscience	Jude F. Mitchell (The Salk Institute)	2013.12.5
26	Gq 共役型受容体活性化型構造の Gq 結合による安定化	立山 充博 (神経機能素子研究部門)	2013.12.9
27	Regulation of calcium homeostasis by SARAF	Eitan Reuveny (Department of Biological Chemistry, Weizmann Institute of Science, Israel)	2013.12 13
28	Trajectory-dependent firing in hippocampal place cells reflects nucleus reuniens-mediated input from the medial prefrontal cortex.	伊藤 博 (Norwegian University of Science and Technology)	2013.12.18
29	New hippocampal anatomy by optogenetics 海馬新解剖学 " オプトジェネティクスによる新展開 "	Keigo Kohara (Picower Institute for Learning and Memory at MIT, U.S.A.)	2013.12.19
30	Temporal coordination of neuronal activity in the entorhinal-hippocampal circuit	水関 健司 (Allen Institute for Brain Science, New York University, U.S.A)	2013.12.26
31	受容体活性化カチオンチャネルとその生理的重要性	富田 拓郎 (九州大学大学院薬学研究院創薬育薬産学官連携分野)	2014.1.7
32	Cdc42 の新規プレニル - パルミトイル化修飾の同定とその機能的役割	西村 明幸 (Cornell University, Department of Molecular Medicine)	2014.1.7
33	Haptic processing in inner perisylvian regions (SII/ Insula) of the macaque monkey	石田 裕昭 (Italian Institute of Technology (IIT), Brain Center)	2014.1.15
34	The role of astrocytic Gq G-protein coupled receptor signaling in neuronal function in vivo	江藤 圭 (Department of Pharmacology, University of North Carolina at Chapel Hill)	2014.1.23
35	上肢筋-腰髄間の人工神経接続による下肢歩行運動の随意制御	笹田 周作 (生理学研究所 認知行動発達機構研究部門)	2014.1.27
36	行動マウスにおける海馬神経回路ダイナミクスの二光子イメージング	佐藤 正晃 (理化学研究所 脳科学総合研究センター 記憶メカニズム研究チーム)	2014.1.28
37	グリア細胞による中枢神経系恒常性維持機構の解明	和氣 弘明 (基礎生物学研究所 独立行政法人科学技術振興機構 さきがけ)	2014.1.28

38	MYELIN MODULATES AXONAL SURVIVAL BY REGULATING AXONAL ORGANELLE MORPHOGENESIS AND DISTRIBUTION	Bruce Trapp (Department of Neurosciences, Cleveland Clinic)	2014.2.4
39	遺伝学的アプローチによる閉塞結合形成機構の研究	泉 裕士 (神戸大学大学院 医学研究科・細胞生物学分野 准教授)	2014.2.12
40	抑制回路を介したコリン作動性ニューロンによる覚醒脳の動作制御機構	惣谷 和広 (独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・大脳皮質回路可塑性研究チーム)	2014.2.18
41	運動発現中のラットにおける運動野細胞の同期的活動の集団特性	木村 梨絵 (玉川大学 脳科学研究所)	2014.2.24
42	社会的文脈の中でやり取りされる金銭的な報酬や罰が記憶に与える影響とその神経基盤	重宗 弥生 (京都大学大学院 人間・環境学研究科 認知行動科学講座 認知科学分野)	2014.2.24
43	脳磁図 (MEG) を用いた変化関連活動および抑制系の検討	中川 慧 (生理学研究所 感覚運動調節研究部門)	2014.2.28
44	発がんシグナルを制御する新規 Ras ファミリー蛋白質の機能解析 (Functional analysis of atypical Ras family protein in oncogenic signal)	多胡 憲治 (自治医科大学 生化学講座 構造生化学部門)	2014. 2.28

## 総合研究大学院大学 生命科学研究科 生理科学専攻の概要

近年、我が国において独創的な学術研究の推進や先導的分野の開拓の重要性が強く叫ばれており、それを支える創造性豊かで高度な研究者の養成が緊急の課題となっている。また、我が国の学術研究の国際化の進展と、従来の学問分野の枠を越えた学際領域、複合領域の研究の発展にともなって、幅広い視野を持つ国際性豊かな研究者の養成に格段の努力を払わなければならない時期を迎えている。

総合研究大学院大学は、大学共同利用機関との緊密な関係及び協力の下に、その優れた研究機能を活用して、高度で、かつ国際的にも開かれた大学院教育を行い、学術研究の新しい流れに先導的に対応できる幅広い視野を持つ創造性豊かな研究者の養成を目的として、昭和63年10月に開学、平成元年4月から大学院生の受入れを開始した。文化科学研究科、物理科学研究科、高エネルギー加速器科学研究科、複合科学研究科、生命科学研究科、先導科学研究科の6研究科から成る。生命科学研究科は国立遺伝学研究所を基盤とする遺伝学専攻、基礎生物学研究所を基盤とする基礎生物学専攻、それに生理学研究所を基盤とする生理科学専攻の3専攻から構成されている。生理科学専攻の概要は以下のとおりである。

### 1. 教育研究の概要と特色

本専攻では、人体の機能を総合的に研究する研究者の養成を行う。生理科学は、生物科学と共通の基盤を有しつつ、基礎医学の諸科学を統合する中心的な役割を果たし、臨床医学の諸分野とも極めて深い関係を保っている。本専攻では、生理科学の本来の理念に立つて、生体の基本構造である分子レベルから、システムとして構成される個体のレベルに至るまで、その機能を多角的に追究し得るよう教育・研究指導を行い、医学及び生命科学全般にわたる広い視野を持たせるよう指導する。

### 2. 複数の課程制度による多様な人材の受入

本専攻は5年一貫制博士課程として、大学を卒業した者及びそれと同等と認められる者、3年次編入として、修士課程修了者及びそれと同等と認められる者（医学、歯学、獣医学の課程卒業者を含む）を受け入れている。5年一貫制については5年以上在学して所定の単位を修得、3年次編入については3年以上在学して、それぞれ必要な研究指導を受けた上、在学中の研究成果をとりまとめた博士論文を提出し、その審査及び試験に合格した者に博

士（学術）、博士（理学）又は博士（脳科学）の学位を授与する。なお、別に定めた要件に該当する者については博士論文の内容により博士（医学）の学位を授与する。入学定員は5年一貫制が3名、3年次編入が6名である。入学時期は4月と10月の2回であり、それに合わせて入試も8-9月と1月の2回行っている。また学位審査および授与も9月と3月の2回行われる。

### 3. 入学受入方針（アドミッションポリシー）

#### 3-1. 生命科学研究科の理念

生命科学研究科は、生命現象とそれらのメカニズムを分子から個体に至るさまざまなレベルで研究し、生命科学の発展に資する高度な教育研究を行っている。基盤となる大学共同利用機関の研究環境を最大限に生かして、多様な学修歴や経験を有する大学院生に対応した柔軟な大学院教育を実施し、国際的に通用する広い視野を備えた高度な研究者の養成を目指している。

#### 3-2. 生理科学専攻の基本方針

生理科学専攻では、生体の基本ユニットである分子細胞から、ユニットの統合したシステムである個体レベルに至るまで、生体機能とそれらのメカニズムを多角的に追求し得る人材を養成する教育・研究指導を行う。これらを通して、医学、神経科学及び生命科学全般にわたる広い視野と分野を切り拓く先見性を有する、優れた研究者を養成する。

#### 3-3. 生理科学専攻の求める学生像

生命科学研究科の理念と生理科学専攻の基本方針を理解してそれに共感し、「深い知性と豊かな感性を備え、広い視野をもった高度な研究者」として育成するのに相応しい大学院生。

#### 3-4. 入学者選抜の基本的な考え方

- 1) 入学者選抜は、総合研究大学院大学生命科学研究科の理念や生理科学専攻の基本方針に相応しい入学者を適切に見いだすという観点から行う。
- 2) 学力検査のみならず、入学志願者の個性や資質、意欲等、多様な潜在能力も勘案し、多面的な選抜方法を採用する。
- 3) 学力検査においては、理解力、表現力、思考力、英語力等をみる総合的な試験を実施する。

### 4. 博士論文審査評価基準

生理科学専攻は、生理科学の分野において主体的に研究を遂行する能力を有していると認められる者に学位を与える。主に博士論文によって判定するが、当該分野の発展に寄与するような本質的で新しく高度な研究成果を含む必要がある。具体的には、査読付き学術論文、あるいはそれに相当すると認定される研究を基準とする。併せて、当該分野を俯瞰する深い学識、将来を展望する豊かな構想力、英語を用いて議論・発表する能力、生命現象に対する真摯な態度、研究者としての倫理性も求められる。



## 5. カリキュラム

### 5-1. 生理科学専門科目

大学院生が分子、細胞、神経回路、個体に至るさまざまなレベルでの生理学、神経科学の基礎知識を系統的に学習するために、生理科学専攻が計画的に設定している専門科目。1年に3つの講義科目を設定して、春(4-7月)、秋(9-12月)、冬(1-3月)に1つずつ開講している。各講義は9回(1回2時間)程度行われる。3年ですべてのレベルが学習できるよう内容を設定する。5年一貫制課程入学者は受講が義務付けられている。広い視野をもって新しい研究分野を開拓できる研究者になることを期待して生理研が力を入れている授業科目である。

平成25年度(2013年4月~2014年3月)には以下の3つの専門科目の講義が行われた。

- ・4月~6月「認知と運動の脳科学」伊佐正教授(明大寺)
- ・9月~12月「感覚認知機構論」小松英彦教授(明大寺)
- ・1月~3月「分子感覚生理学」富永真琴教授(山手)

平成26年度(2014年4月~2015年3月)には以下の3つの専門科目の講義が行われる予定である。

- ・4月~6月「神経性代謝調節学」箕越靖彦教授(明大寺)
- ・9月~12月「細胞神経生物学」深田正紀教授(山手)
- ・1月~3月「グリア細胞の機能と病態」池中一裕教授(山手)

### 5-2. 生理科学特別講義

毎月1名の講師が専門とする分野の基礎から最新の知識に至るまで、講師自身の研究を含めて解説する。1回2時間程度。生理学の幅広い知識を吸収してもらうために開設している。

### 5-3. 生理科学研究技術特論

生理科学専攻に入学した大学院生は、入学後の約1ヶ月間は所属研究室以外で研修を行うことが義務付けられており、この研修を単位化したものである。所属研究室以外の研究室で、生理学研究に必要なさまざまな方法論と実験技術について、具体例にもとづいて学習する。所属研究室以外にもネットワークを張り、より豊かな大学院生活を過ごす機会を作るものである。

### 5-4. 生命科学実験演習

所属研究室で行う専門的研究と学位論文の作成。

### 5-5. 生命科学プロGRESS

大学院で行う研究および研究発表に対して指導教員とそれ以外の教員が助言を行うもの。

### 5-6. 生命科学論文演習

最新の生命科学論文の紹介、解説、議論を通じて、最新の生理学の知識を修得すると共に論文の理解力を身につける。各研究室で教員の指導のもとに行われる文献紹介セミナー、ジャーナルクラブなどが相当する。

### 5-7. 生命科学セミナー

生命科学の最先端研究を直接当該研究者から学ぶ。生理研

では年間50回程度の所内外の研究者によるセミナーが開かれている。また年間20回程度の研究会が行われている。これらのセミナーや研究会に出席し、最先端の知識を習得すると共に、研究者本人と直接議論して論文や本では得られない機会を与える。

### 5-8. 共通専門科目

生命科学と社会、科学・技術と社会、神経科学、発生生物学、分子生物学、総研大国際シンポジウム“Electro-chemical signaling by membrane proteins”が生命科学研究科の共通専門科目としてe-ラーニング形式で開講されている。

### 5-9. 英語教育

総研大特別経費の支援を受けて、外国人英語教師による口頭表現のトレーニングを行っており、英語による発表や討論の力身につけることができる。

## 6. 年間行事

### 6-1. 研究発表会

毎年12月に大学院生によるポスター発表会を行う。D2とD4の大学院生は発表が義務付けられている。指導教員以外の多くの教員や大学院生からコメントをもらって研究の発展に役立てるプロセスの重要な契機であると共に、発表練習の場ともなっている。

### 6-2. 生命科学合同セミナー

総研大特別経費の支援を受けて毎年秋から冬に2~3日間行われる行事で、生命科学研究科3専攻と先導科学研究科生命共生体進化学専攻が合同でセミナーを行う。大学院生や教員による研究発表や講演、外部講師による講演が行われる。地理的に離れた場所に存在する生命科学関係の他専攻との人的交流の貴重な機会である。

### 6-3. 博士論文中間発表会

学位を申請する予定の大学院生が提出予定の研究内容を口頭で発表する公開の発表会で、9月の学位を予定する大学院生は4月に、3月に予定する大学院生は10月に発表会で発表しなければならない。あらかじめ決められた審査委員による予備審査の意味を持つと共に、学位論文作成に向けて追加実験や考察を深める機会を与えるものである。

### 6-4. 体験入学

総研大予算の支援を受けて、生理学・神経科学分野に進むことを考えている学部学生を主な対象として、1週間から2ヶ月程度夏季に体験入学を受け入れている。

## 7. 講座および担当教員一覧

生理科学専攻

平成 26 年4月1日

講座（教育研究指導分野）	教 授	准教授	助 教
分子生理学	久保 義弘 池中 一裕	村上 政隆 立山 充博 村田 和義	大橋 正人 中條 浩一 清水 健史 吉村 武 稲村 直子
細胞生理学	富永 真琴 深田 正紀	深田 優子 村越 秀治 小林 憲太	檜原 康博 鈴木 喜郎 内田 邦敏 横井 功 齋藤 茂
情報生理学	小松 英彦 井本 敬二 吉村 由美子 西田 基宏	東島 眞一 古江 秀昌	山肩 葉子 郷田 直一 佐竹 伸一郎 森 琢磨 富田 拓郎 木村 梨絵 横井 功 眞田 尚久 宮下 俊雄 西村 明幸
統合生理学	柿木 隆介 南部 篤	達本 徹 乾 幸二 岡本 秀彦	畑中 伸彦 三木 研作 橘 吉寿 知見 聡美
大脳生理学	川口 泰雄 定藤 規弘 古瀬 幹夫	窪田 芳之 高雄 敬三 福永 雅喜	森島 美絵子 大塚 岳 北田 亮 原田 宗子
発達生理学	伊佐 正 鍋倉 淳一 箕越 靖彦	平林 真澄 西村 幸男 郷 康広 和氣 弘明	吉田 正俊 毛利 達磨 岡本 士毅 王 振吉 小川 正晃 稲田 浩之

## 8. 生理科学専攻大学院学生（平成26年度在学生）

入学年度	氏 名	研究課題
平成 21 年度 10 月入学	魏 飛	漢方薬の唾液分泌増強機構について
平成 22 年度	高木 一代	末梢組織の熱産生に及ぼすレプチンの調節作用
	新宅 健司	温度感受性チャネルの構造・機能協関についての研究
	高橋 陽香	物語理解と共感の神経基盤の解明
	竹内 佐織	意識と意思の中枢神経機構に関する研究
	田淵 紗和子	睡眠覚醒におけるオレキシン神経の役割
10 月入学	COUTINHO, Eulalia Annette	Role of the brain in coordinating the interaction between skeletal muscle and brown adipose tissue by studying glucose uptake and fatty acid oxidation in both tissues.
平成 23 年度	張 文欣	Identification and characterization of molecules involved in synapse formation and maturation mediated by Neurexin/ Neuroligin pathway
	佐藤 達也	視床下部 CRH ニューロンによる摂食代謝調節
	高桑 徳宏	視覚誘導性サケットと注意の制御機構
	鳴海 麻衣	脳に発現する N- 結合型糖鎖の機能研究
	DWI WAHYU, Indriani	Clarifying pathophysiology of L-DOPA treatment induced dyskinesia in Parkinson's disease models

機器・共同研究等・  
人材育成・共通施設

10月入学	箱崎 敦志	下部尿路機能の中枢性制御機構解明のための in vivo パッチクランプ法の開発
	SUN, Wuping	The role of TRPV2 in Pancreas.
	GUPTA, Rupali	Vector construction and functional analysis of TRP-channel in different organisms.
	BINTE MOHAMED ASGAR, Nur Farehan	Investigating the metabolic roles of AMP-activated protein kinase (AMPK)
平成 24 年度	長内 康幸	オリゴデンドロサイトの生体内における機能解析
	北沢 和寛	膜機能蛋白複合体の分子構築と機能動態
	糸 慎一郎	膜機能タンパク質の動的構造機能連関
	関谷 敦志	パルミトイル化修飾による膜マイクロドメイン形成機構の解明
	中村 佳代	ラットまたはマウスに脳梗塞を作製し、運動（四肢末梢活動）が与える神経回路再構築への影響を研究する
	西本 れい	麻酔薬の TRP チャネル機能への影響の解析
	橋口 真帆	自己認知に関する神経基礎の検討
	PRAMANIK, Gopal	シナプス接着因子 Neuroligin/Neurexin のシナプス成熟における役割の解明
	菊地原 沙織	イメージング技術を用いたアストロサイトの機能解析
	村上 達郎	パルミトイル化反応によるシナプス伝達制御機構の解明
	KURGANOV, Erkin	Reconstituting TRP channels into lipid bilayer systems and learning their gating mechanism.
10月入学	穂吉 亮平	聴覚系をモデルとした環境による感覚情報処理機構の発達制御
	江 文	末梢神経ミエリンに関与する N- 結合型糖鎖の解析
	濱野 友希	fMRI (MRI) study of perception of facial recognition emotion in normal subject and Autism
平成 25 年度	青木 直哉	言語とそれに関連する社会能力の神経基盤
	國澤 和生	白質における髄鞘の新たな機能の追求
	小山 総市朗	経頭蓋直流電気刺激法 (tDCS) が運動学習と運動記憶の定着に与える影響
	角谷 基文	会話の相互作用の神経基盤の解明
	山崎 英明	音痴歌唱の改善とそれに伴う神経基盤の解明
	鈴木 迪諒	脳・脊髄損傷後の機能回復のメカニズムに関する研究
	西原 陽子	認知と行動の機能に関与する大規模神経回路の動態解析
	WAHAB LUNA	Excitatory and Inhibitory synapse distribution on cortical pyramidal cells
10月入学	武吉 恭子	内分泌誘導型 Ca <sup>2+</sup> +チャネルによる心循環恒常性制御機構の解析
	李 佳益	The function of Cystatin F and Cathepsin C in the pathogenesis of Multiple sclerosis.

平成 26 年度	辻本 憲吾	マカクザルの半側空間無視モデルの作成
	戸田 拓弥	抑制性伝達物質 GABA の興奮性スイッチによる神経回路再編
	中尾 弥起	脳・脊髄損傷後の機能代償機構
	山本 真理子	大脳皮質視覚野における経験依存的な可塑性
	若林 正浩	大脳皮質 - 大脳基底核ループの機能
	徳岡 広太	視覚的注意の神経機構

※ 平成26年4月現在



## The Graduate University for Advanced Studies School of Life Science

In recent years, it has become necessary to train scientists, who are highly skilled and creative, to support the promotion of creative research and pioneer in leading scientific areas, which is a strong demand in our country.

According to the increasing internationalization of academic research, it is also necessary to take enormous effort to train international-minded researchers with broad outlook, particularly for interdisciplinary research in multiple fields.

The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI) was established in 1988 to develop creative international researchers with wide-ranging vision capable of leading the latest streams of research under close cooperation with the inter-university research institutes. It has accepted graduate students since 1989.

SOKENDAI is composed of 6 schools; Cultural and Social Studies; Physical Sciences; High Energy Accelerator Science; Multidisciplinary Sciences; Life Science and Advanced Sciences.

School of Life Science is constituted three departments; Department of Genetics (based on NIG (National Institute of Genetics)), Department of Basic Biology (based on NIBB (National Institute for Basic Biology)), and Department of Physiological Sciences (based on NIPS (National Institute for Physiological Sciences)).

The outline of Department of Physiological Sciences.

The aim of this department is to promote researchers who mainly investigate underlying mechanisms the function of human body in a comprehensive manner.

Physiological Science plays a central role to combine various fields in basic medicine, as sharing the base with bioscience and maintains close connections with clinical medicine.

The policy is to promote educated researchers who have a broad knowledge of medicine and physiological science, and is to be able to find the function from the molecular, which is the basic organization of living bodies, to individual body from an original physiological scientific points of view.

## 大学院教育協力

STUDENTS FROM OTHER UNIVERSITIES

生理学研究所は、大学共同利用機関として、人体の生命活動の総合的な解明を究極の目標とし、分子から個体のレベルにわたり、人体等高等動物の機能の総合的な研究を行うことを目的としている。

本研究所は、これらに関連する分野における研究者との共同研究等を実施するとともに、研究者の養成に関しては、国、公、私立大学の要請に応じて、「特別研究学生」を受け入れ、大学院における教育に協力を行ってきたが、近年における、研究所の研究活動への大学院生の参画の重要性に鑑み、平成9年度からは当該大学院生を「特別共同利用研究員」として受け入れ、併せて研究指導を行い大学院教育の協力を行うこととした。

受入れ対象は、生理学及び関連分野を専攻する大学院在学者で、受入れ期間は原則として一年で、各大学の大学院から推薦された者について、審査委員会において審査ののち、所長が受入れを決定する。

We are also cooperating with other graduate universities in Japan. Many graduate students in other graduate universities stay and study in NIPS for one or two years.

## 特別共同利用研究員

氏 名	所属大学	研究科	専攻等	研究題目
渡邊 成樹	旭川医科大学大学院		医学専攻	正常およびノックアウトマウスにおける下部尿器感覚受容の機構の解明
川口 彰子	名古屋市立大学大学院	医学研究科	生体情報・機能制御医学専攻	社交不安障害患者における自己意識関連情動の神経基盤：機能的 MRI による解析
石井 徹	京都大学大学院	医学研究科	医学専攻	非侵襲的機能画像を用いた高次脳機能における可塑性の研究
澤田 真寛	京都大学大学院	医学研究科	医学専攻	脊髄損傷後の運動機能回復を支えるモチベーションの神経メカニズム、脊髄損傷後のサルにおける神経経路の研究 脳梗塞サルの行動解析
當山 峰道	慶應義塾大学大学院	医学研究科	医学研究系リハビリテーション医学専攻	マカクザルの皮質脊髄路損傷後の手指巧緻性回復における脊髄固有ニューロンの寄与の検証
北島 直幸	九州大学大学院	薬学研究院	薬学府創薬科学専攻	TRPC3/6 複合体チャネルによる心臓線維化の分子制御機構の解析
尾崎 充宣	和歌山県立医科大学大学院	医学研究科	脳神経外科学専攻	大脳基底核の神経生理
原 弘真	信州大学大学院	総合工学系研究科	生命機能・フアイバー工学専攻	H2B/+ $\alpha$ Tomato Knock In ラットを用いた体細胞核移植技術の確立
山田 彬博	名古屋市立大学大学院	薬学研究科	創薬生命科学専攻	糖尿病の認知機能低下における海馬シナプス伝達の異常とそのメカニズムの解明
島内 司	九州大学大学院	医学系学府	麻酔・蘇生学専攻	多臓器連関による末梢血管形成の分子機構の解析
Stevenson, Tamara Kato	University of Michigan	Molecular and Integrative Physiology		Functional Role of tPA-PDGFR $\alpha$ Signaling in Regulating Neurovascular Coupling

※ 平成 26 年 4 月 1 日現在

## 国際交流

International Exchanges

自然科学研究機構の各機関は、いずれも国際的研究機関として実績があり、国際交流が盛んに行われている。生理学研究所には外国人客員研究教育職員（客員教授2名、客員研究員2名）のポジションがあり、この制度を利用して世界一流の多くの研究者が共同研究を行っている。外国人客員教授には共同研究の傍ら、若手研究者の教育や研究所の評価活動にも協力していただいている。その他にも日本学術振興会博士研究員等の制度を利用して、外国人研究者や留学生が在籍している。また、近年は総合研究大学院大学に入学する留学生が次第に増加している。

生理研の主要な国際交流活動としては、生理研国際シンポジウムがあげられる。毎年1ないし2回開催されている。多くの場合生理研教授がオーガナイザーとなり、通常は海外より10-20名、国内からもほぼ同数の当該分野の一流研究者を招聘して行う（総参加者は100-150名程度）ものであるが、平成25年度、第44回生理研国際シンポジウムは、「5th Asian Pain Symposium」を、2013年12月18日より12月20日までの3日間、109名（国内95名、国外14名）の参加を得て開催された。また平成20年度より生理研研究会の国際版である国際研究集会が毎年1ないし2回開催されているが、平成25年度は「Frontier of Cognitive Neuroscience Mechanisms of Metacognition」および「大脳皮質神経回路の機能的作動機構」の2件を採択・開催し、活発な議論とともに国内外研究者の密な交流の場を提供した。

これら以外に、研究者レベルでの国際共同研究が数多く行われている。

Each of the NINS institutes is an internationally recognized research center, and international exchanges are performed flourishingly. NIPS has the positions of foreign research staff (2 visiting professors and 2 visiting research fellows), and many world first-class researchers have made research collaboration using this system. Besides research collaboration, visiting professors contribute to education of young researchers and evaluation of institutional activities. In addition, using the systems such as JSPS postdoctoral fellows, foreign researchers and graduate students conduct research works at NIPS. Recently, an increasing number of foreign graduate students enter SOKENDAI.

One of the main international exchange activities at NIPS is international symposium. It is held once or twice a year. Usually, a NIPS professor becomes an organizer, and 10-20 top researchers from abroad and a similar number of top domestic researchers are invited. The number of participants is around 100-150. In 2013, the 44th NIPS International Symposium was held under the title of "5th Asian Pain Symposium" (Organizer; Prof. Tominaga) with 109 participants. In addition, the international workshop, which is an international version of NIPS research meetings, started in FY2008 and is held once or twice a year.

Besides these, many international collaborations are performed at the researcher level.

### 1. 外国人研究職員

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
ISLAM, Md. Rafiqul	Bangladesh	Assistant Professor	Islamic University	2013. 4. 1 ~ 2013.11.28
MERZLYAK, Petr	Uzbekistan	Senior Researcher	Republic of Uzbekistan Academy of Sciences	2013. 4. 8 ~ 2013. 8.29
RODSIRI, Ratchanee	Thailand	Lecturer	Chulalongkorn University	2013.10.23 ~ 2014. 1.22
SABIROV, Ravshan	Uzbekistan	Professor	Republic of Uzbekistan Academy of Sciences	2013. 6.10 ~ 2013. 9.26 2014. 1.14 ~ 2014. 3.31
DARBIN Olivier Eric	USA	Assistant Professor	University of South Alabama	2013. 4. 1 ~ 2013. 9.30
ZEGHBIB Abdelhafid	Germany	Research Associate	The University of Scheffield	2013. 4. 2 ~ 2013. 9.30

ZHOU Shi-Sheng	China	Professor	Dalian University	2013. 7. 1 ~ 2013. 9.30
MOOREHOUSE Andrew	Australia	Senior Lecturer	University of South Wales	2013. 8.27 ~ 2013.12.27
BOSCH-BAYARD Jorge Francisco	Cuba	Senior Researcher	Cuban Neuroscience Center	2013. 9. 1 ~ 2013.12.27
HIROTANI Masako	Canada	Associate Professor	Carleton University	2013. 8.19 ~ 2013.12.31

## 2. 日本学術振興会関係

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
DEROUICHE Sandra	France	Post Doctral Researcher	Univesity Lille 1	2013.11. 1 ~ 2015.10.31
KECELI Sumru	Turkey	Research Fellow	National Institute for Physiological Sciences	2013.10. 1 ~ 2015. 9.30
VEALE Richard	USA	PhD Student	Indiana University	2013. 9.12 ~ 2014. 1.12
ISLAM Rafiqul	Bangladesh	Assistant Professor	Islamic University	2013.11.29 ~ 2015.11.28

## 3. 国際シンポジウム

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
Zhang Xu	China	Professor	Chinese Academy of Sciences	2013.12.17 ~ 2013.12.21
Xu Guang-Yin	China	Professor	Soochow University	2013.12.17 ~ 2013.12.21
Chen Jun	China	Professor	Fourth Military Medical University	2013.12.17 ~ 2013.12.21
Gao Yong-Jing	China	Professor	Nantong University	2013.12.17 ~ 2013.12.21
Oh Seog Bae	Korea	Professor	Dentistry Seoul Nantong Univers	2013.12.17 ~ 2013.12.21
Shyu Bai Chuang	Taiwan	Professor	ACADEMIA SINICA	2013.12.17 ~ 2013.12.21
Sun Wei-Zen	Taiwan	Professor	Neurobiology and Cognitive Science Center	2013.12.18 ~ 2013.12.22
Liu Xian-Guo	China	Professor	Sun Yat - sen University	2013.12.17 ~ 2013.12.21
Bao Lan	China	Professor	Chinese Academy of Sciences	2013.12.17 ~ 2013.12.21



#### 4. 科学研究費助成事業

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
Weber Douglas	U.S.A	Associate Professor	University of Pittsburgh	2013. 6.29 ~ 2013. 7. 2
Kim Yong Ho	Korea	Postdoctoral fellow	Seoul National University	2013. 7. 1 ~ 2013. 8. 4
Jang In Jeong	Korea	Master course student	Seoul National University	2013. 7. 1 ~ 2013. 8.12
Oh Seog Bae	Korea	Professor	Seoul National University	2013. 7. 4 ~ 2013. 7. 7
Ramos Ander	Germany	Postdoctoral fellow	University of Tübingen	2013. 6.30 ~ 2013. 7. 2
Bromberg-Martin Ethan	U.S.A	Postdoctoral fellow	National Institutes of Health	2013. 6.25 ~ 2013. 6.27
Alsayed Abdelhamid Mohamed Alsayed	Egypt	Assistant Lecturer	South Valley University	2013. 6.20 ~ 2013. 6.22
Oh Seog Bae	Korea	Professor	Seoul National University	2013. 7.26 ~ 2013. 8. 2
Gallant Jack	U.S.A	Professor	University of California, Berkeley	2013. 8.26 ~ 2013. 8.31
廣谷 昌子	Canada	Associate Professor	Carleton University	2013. 7.21 ~ 2013. 7.27
Kou Zhen-zhen	China	Ph.D. Student	Fourth Military Medical University	2013.12. 1 ~ 2013.12.25
廣谷 昌子	Cnada	Associate Professor	Carleton University	2013.11.10 ~ 2013.11.24

#### 5. 寄附金

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
Lee Soohyun	U.S.A	Postdoctoral Fellow	New York University	2013. 6.22 ~ 2013. 6.26
Fricker Desdemona	France	Principal Investigator	National Center for Scientific Research (CNRS)	2013. 6.18 ~ 2013. 6.29
Klausberger Thomas	Austria	Professor	Medical University of Vienna	2013. 6.18 ~ 2013. 6.25
Mikula Shawn	Germany	Postdoctoral fellow	Max-Planck Institute for Medical Research	2013. 6.22 ~ 2013. 6.29
Higley Michael	U.S.A	Assistant Professor	Yale School of Medicine	2013. 6.23 ~ 2013. 6.29
Lubke Joachim	Germany	Professor	Juelich Research Center	2013. 6.21 ~ 2013. 7. 1
Harnett Mark	U.S.A	Postdoctoral Associate	Howard Hughes Medical Institute	2013. 6.23 ~ 2013. 6.28
宮成 悠介	France	Postdoctoral fellow	Institute of Genetics and Molecular and Cellular Biology (IGBMC)	2013.11.18 ~ 2013.11.21
西村 明幸	U.S.A	Postdoctoral fellow	Cornell University	2014. 1. 7 ~ 2014. 1. 8

## 6. 受託研究

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
KIM, Sun Kwang	Korea	Assistant Professor	Kyung Hee University College of Oriental Medicine Department of Physiology	2013. 4.22 ~ 2013. 4. 26
KIM, Sun Kwang	Korea	Assistant Professor	Kyung Hee University College of Oriental Medicine Department of Physiology	2013. 6. 19 ~ 2013. 6.23
KIM, Sun Kwang	Korea	Assistant Professor	Kyung Hee University College of Oriental Medicine Department of Physiology	2013. 7.30 ~ 2013. 8. 5
KIM, Sun Kwang	Korea	Assistant Professor	Kyung Hee University College of Oriental Medicine Department of Physiology	2013. 11. 8 ~ 2013. 11.14
KIM, Sun Kwang	Korea	Assistant Professor	Kyung Hee University College of Oriental Medicine Department of Physiology	2013.12.29 ~ 2014. 1. 5

## 7. 特別訪問研究員

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
ALSAYED ABDELHAMID MOHAMED, Alsayed	Egypt	Assistant Lecturer	South Valley University	2013. 4. 1 ~ 2014. 3.31

## 8. 特別協力研究員

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
KECELI Sumru	Turkey	PhD Student	The Graduate School for Advanced Studies (総合研 究大学院大学)	2013. 4. 1 ~ 2013. 9.30
DWI Wahyu Indriati	Indonesia	PhD Student	The Graduate School for Advanced Studies (総合研 究大学院大学)	2013.10. 1 ~ 2014. 3.31
HIROTANI Masako	Canada	Associate Professor	Carleton University	2013. 4. 1 ~ 2013. 8.18

## 9. 招へい研究員

氏 名	国 名	職 名	所 属	期 間
Fricker Desdemona	France	Principal Investigator	Centre National de Recherche Scientifique (CNRS)	2013. 6.18 ~ 2013. 6.29
Higley Michael	U.S.A	Assistant Professor	Yale University School of Medicine	2013. 6.23 ~ 2013. 6.29
Thier Hans-Peter	Germany	Professor	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.13
Arnstein Dan	Germany	PhD student	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.13
Liang Yajie	Germany	Postdoctoral Fellow	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.13
Zaretskaya Natalia	Germany	Postdoctoral Fellow	University of Tuebingen	2013.10. 9 ~ 2013.10.13
Broocks Sabrina	Germany	Administrative Support Staff	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.13
Von nicolai Constantin	Germany	Postdoctoral Fellow	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.13
Evrard Henry	Germany	Reserch Group Reader	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.13
Nienborg Hendrikje	Germany	Reserch Group Reader	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.12
佐藤 隆	Germany	Reserch Group Reader	University of Tuebingen	2013.10. 9 ~ 2013.10.11
Burgalossi Andrea	Germany	Reserch Group Reader	Unibersity of Tuebingen	2013.10. 9 ~ 2013.10.13
HAFED Ziad	Germany	Reserch Group Reader	University of Tuebingen	2013.10.10 ~ 2013.10.13
SONG Chihong	Korea	Postdoctoral Fellow	Korea Basic Science Institute	2013.11.12 ~ 2013.11.14
MITCHELL Jude	U.S.A	Postdoctoral Fellow	The Salk Institute	2013.12. 5 ~ 2013.12. 6
SCHEUTZ Matthias	U.S.A	Professor	Tuftz University	2013.12. 4 ~ 2013.12. 5
重松 秀樹	U.S.A	Associate Reseasrch Scientist	Yale University School	2014. 1.21 ~ 2014. 1.31
Trapp Bruce	U.S.A	Professor	Cleveland Clinic	2014. 2. 2 ~ 2014. 2. 6
江藤 圭	U.S.A	Postdoctoral Fellow	University of North Carolina	2014. 1.20 ~ 2014. 1.25

## 岡崎共通施設

Common Facilities in Okazaki

### 岡崎情報図書館 Okazaki Library and Information Center

岡崎情報図書館は、岡崎 3 機関の図書、雑誌等を収集・整理・保存し、岡崎 3 機関の職員、共同利用研究者等の利用に供している。

(主な機能)

1. ライブラリーカードによる 24 時間利用。
2. 情報検索サービス

(Web of Science, SCOPUS, SciFinder 等)。

The Library collects, arranges and preserves journals and books of the three Institutes, and provides them for common use for the Institutes staff and their guests.

<main function>

1. 24hours use by a library card
2. Information retrieval service

(Web of Science, SCOPUS, SciFinder, etc) .



### 岡崎コンファレンスセンター Okazaki Conference Center

学術の国際的及び国内的交流を図り、機構の研究、教育の進展に資するとともに、社会との連携、交流に寄与することを目的とした施設。大会議室 200 名、中会議室 120 名、小会議室 (2 室) 各 50 名の利用ができる。

Okazaki Conference Center was founded on February, 1996 to promote international and domestic conference program of research and education.

Conferece Room A (capacity of 200)

Conferece Room B (capacity of 120)

Conferece Room C (2 rooms, capacity of 50 each)



大会議室 Conferece Room

機器・共同研究等・  
人材育成・共通施設



## 岡崎共同利用研究者宿泊施設 Accommodation

共同利用研究者等の宿泊に供するため、共通施設として宿泊施設「三島ロッジ」〔個室 51, 特別個室 (1 人用) 9, 特別個室 (2 人用) 4, 夫婦室 10, 家族室 20 戸〕及び明大寺ロッジ〔個室 14, 家族室 3 戸〕(平成 22 年 9 月入居開始)があり、共同利用研究者をはじめ外国人研究員等に利用されている。

The lodging houses (Mishima Lodge and Myodaiji Lodge) are provided for guests, both foreign and domestic, for the common use of the three Institutes (NIPS, NIBB and IMS).



明大寺ロッジ Myodaiji Lodge

The lodging capacities are as follows :

	Single Room	Twin Room	Family Room
Mishima Lodge	60	14	20
Myodaiji Lodge	17	—	3

## さくら保育園 The Sakura Nursery School

さくら保育園は、研究と子育ての両立を支援するために設立された機構内託児施設である。

生後57日目からの受け入れが可能で、研究者のスムーズな研究現場への復帰を支援している。

対象年齢：生後57日～満3歳に達する年度末まで

定員：18 名

利用対象者：岡崎3機関に常時研究等に従事する職員，  
来訪研究員，大学院生。

開園日：月曜日～金曜日

開園時間：8:00～19:00 (最大延長 20:00)

保育形態：常時保育，一時保育

Capacity: 18 persons

Use candidate: The officers, reserchers, visiting researchers, graduate students at Okazaki three institutes  
Opening day: From Monday to Friday

Opening time: From 8:00 to 19:00 (maximum extension 20:00)  
Childcare form: Regular childcare, temporary nursery care



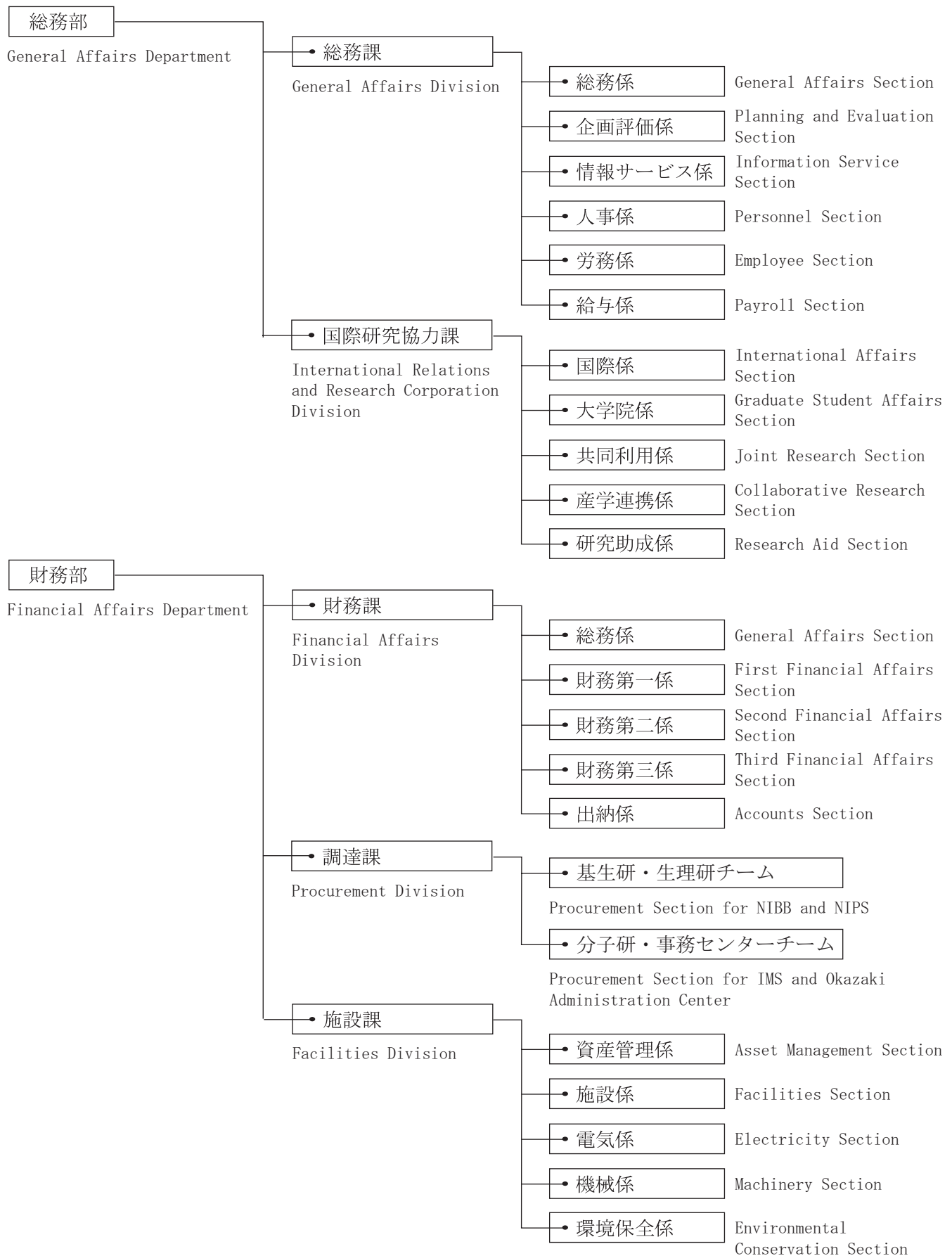
The Sakura nursery school is the institutional child care facility established for supporting both research and child-rearing.

The school accept a child from the 57th day of after the birth, and is supporting a researcher's smooth return to research activity.

Age: From the 57th day of after the birth to 3 years old

# 自然科学研究機構岡崎統合事務センター

Okazaki Administration Center



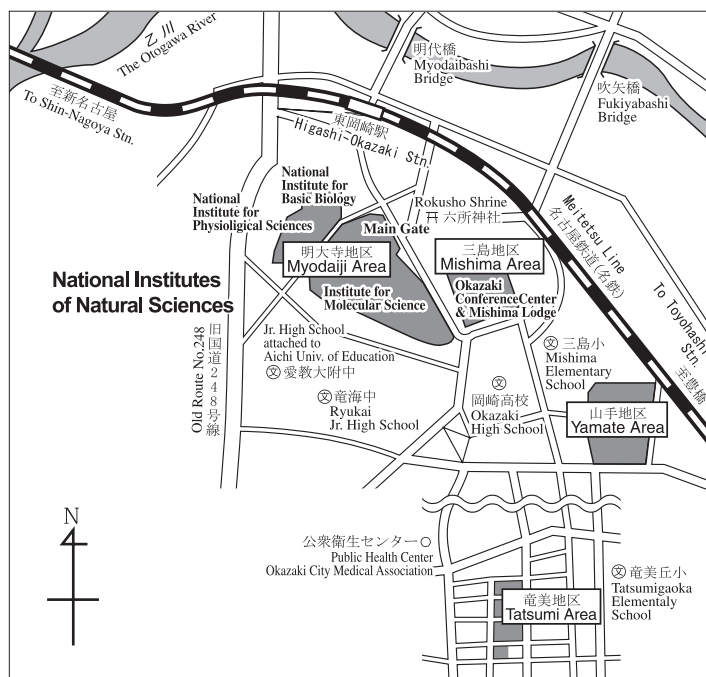
機器・共同研究等・  
人材育成・共通施設

平成26年4月1日現在

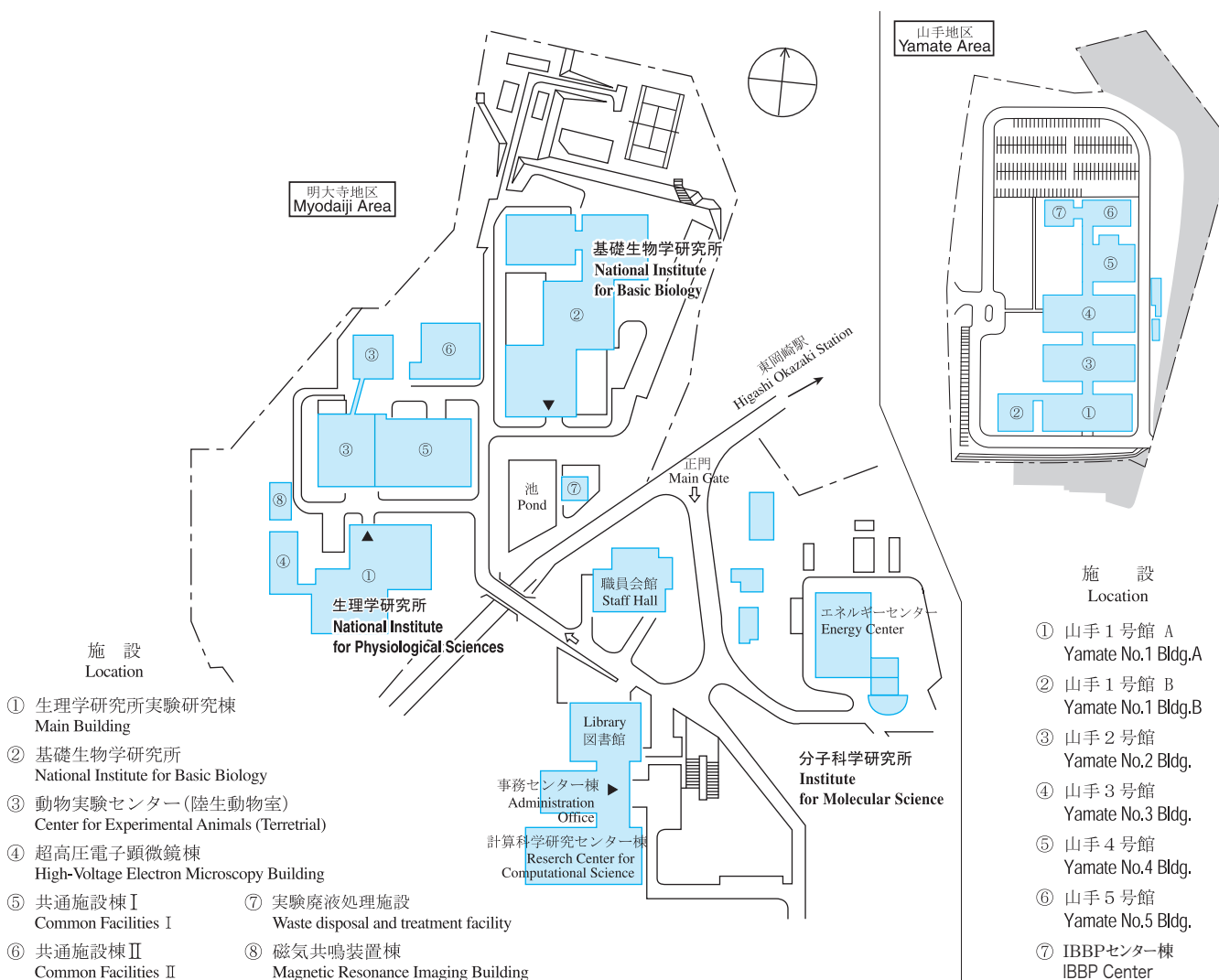
# 位置図・配置図

Campus Map

地区別 According to area	利用区分 Use classification
明大寺地区 Myodaiji Area	生理学研究所, 基礎生物学研究所, 分子科学研究所, 岡崎統合事務センター, 職員会館, 職員住宅, 宿泊施設 (明大寺ロッジ) National Institute for Physiological Sciences, National Institute for Basic Biology, Institute for Molecular Science, Okazaki Administration Office, Staff hall, Lodging for staff, Myodaiji Lodge
三島地区 Mishima Area	岡崎コンファレンスセンター, 宿泊施設 (三島ロッジ) Okazaki Conference Center, Mishima Lodge
竜美地区 Tatsumi Area	職員住宅 Lodging for staff
山手地区 Yamate Area	岡崎統合バイオサイエンスセンターほか Okazaki Institute for Integrative Bioscience

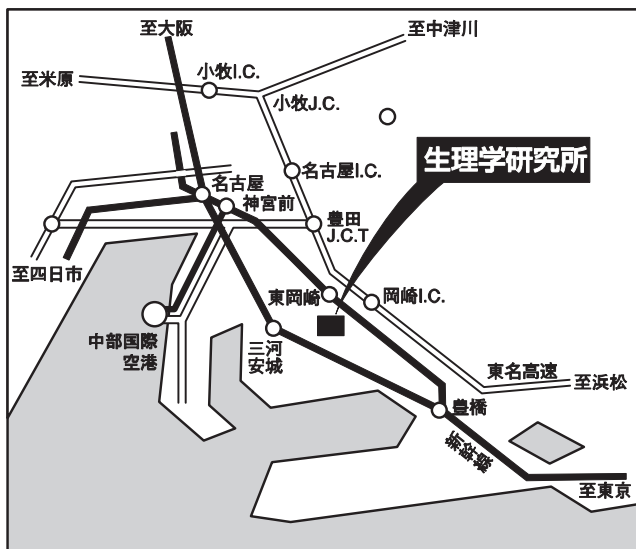


機器・共同研究等・  
人材育成・共通施設



## 交通案内

Location



### Location of Institute

#### ■ From the direction of Tokyo

Change the train to Meitetsu at Toyohashi Station and get off at Higashi-Okazaki Station (about 20min. between Toyohashi and Higashi-Okazaki). About 7min. on foot to the south (turn left at the ticket barrier)

#### ■ From the direction of Osaka

Change the train to Meitetsu at Meitetsu-Nagoya Station and get off at Higashi-Okazaki Station (about 30min. between Meitetsu-Nagoya and Higashi-Okazaki). About 7min. on foot to the south (turn left at the ticket barrier).

#### ■ From Central Japan International Airport

##### < By Bus >

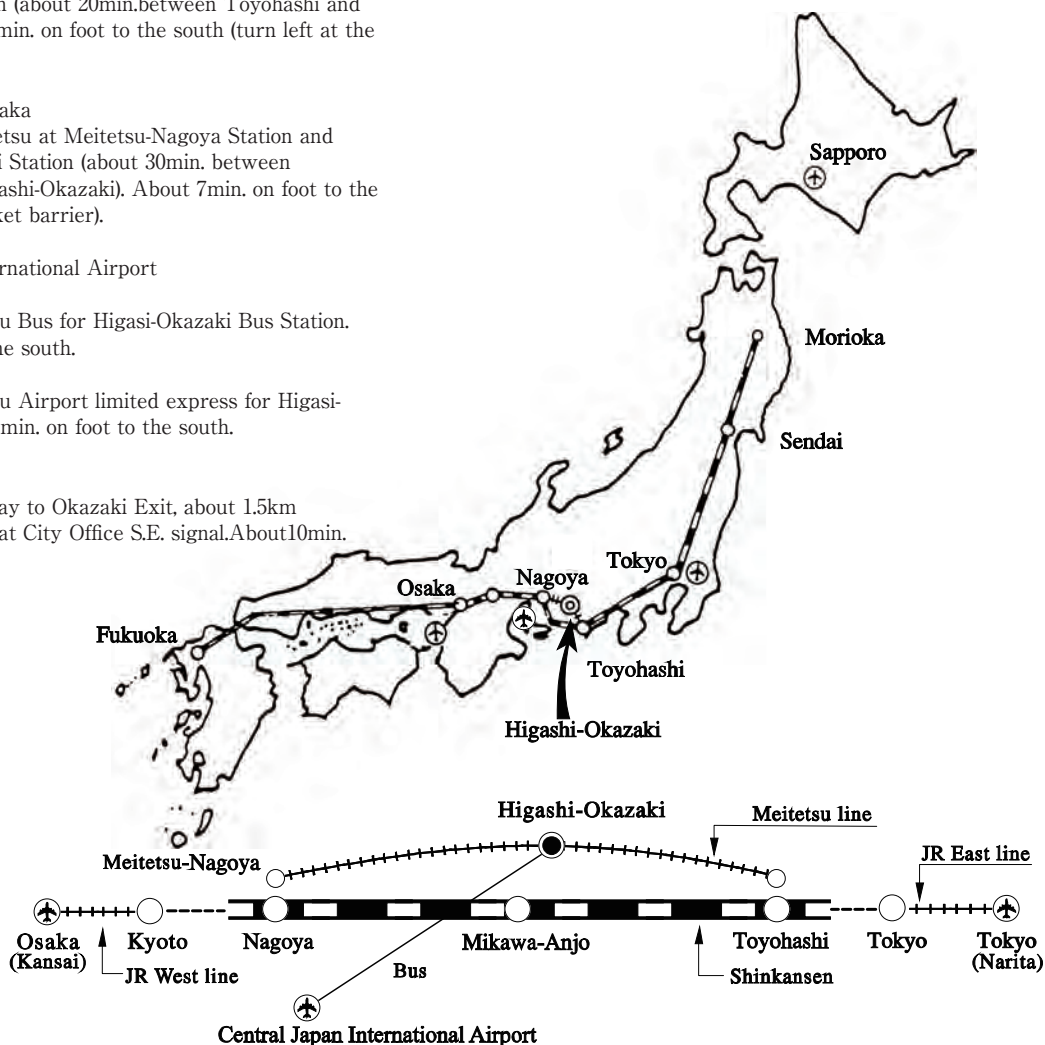
About 65 min. by Meitetsu Bus for Higashi-Okazaki Bus Station.  
About 7 min. on foot to the south.

##### < By Train >

About 60 min. by Meitetsu Airport limited express for Higashi-Okazaki Station. About 7 min. on foot to the south.

#### ■ By Car

Drive Tomei Superhighway to Okazaki Exit, about 1.5km toward Nagoya, turn left at City Office S.E. signal. About 10min. from Okazaki Exit.



#### ○東京方面から

豊橋駅にて名古屋鉄道（名鉄）に乗換え，東岡崎下車（豊橋－東岡崎間約 20 分）。南口より徒歩約 7 分。

#### ○大阪方面から

名古屋駅下車，名鉄（名鉄名古屋駅）に乗換え，東岡崎駅下車（名鉄名古屋－東岡崎間約 30 分）。南口より徒歩約 7 分。

#### ○中部国際空港から

##### <バス>

名鉄バス東岡崎（駅）行きを利用。所要約 65 分。東岡崎（駅）から南口より徒歩約 7 分。

##### <電車>

名鉄神宮前駅で豊橋方面乗換え，東岡崎駅下車（空港－東岡崎駅約 60 分）。南口より徒歩約 7 分。

#### ○自動車利用の場合

東名高速道路の岡崎I.C.を下りて国道1号線を名古屋方面に約 1.5km 市役所南東の信号を左折。I.C.から約 10 分。





自然科学研究機構

## 生理学研究所

〒444-8585岡崎市明大寺町字西郷中38

電話:(0564)-55-7700

ファックス:(0564)-52-7913

<http://www.nips.ac.jp>

---

National Institute of Natural Sciences

## National Institute for Physiological Sciences

Myodaiji, Okazaki 444-8585, Japan

Phone:+81-564-55-7700

Fax:+81-564-52-7913

<http://www.nips.co.jp>

# NIPS