



OMOROI!



# 大阪大学大学院 生命機能研究科

OSAKA UNIVERSITY FRONTIER BIOSCIENCES 2016-2017

OMOROI!



オモロイ!



OMOROI!



オモロイ!



OMOROI!





# 「これ、おもしろいな！」 から未来を創ろう！

「生命」は子どもが自然に触れて感じる純粋な不思議と驚きに満ちた世界。

私たちがめざす生命機能研究はその「生命」がシステムとして実現する

あらゆる機能について、その原理と機構を解明する科学です。

生命科学・医学はもちろん、工学・物理学・情報科学などできるだけ

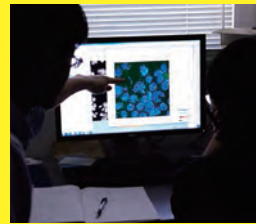
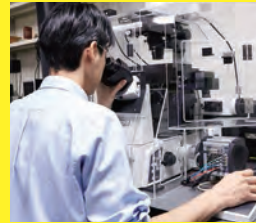
多彩な視点や専門を持った人々の「これ、おもしろいな！」という発想を集めて、

「生命」の探求と可能性の追究を。

心から「おもしろい！」と思える研究が、あなたを待っています。



6割が  
阪大以外の  
大学出身者。



## バラエティに富んだメンバーが魅力。

生命機能研究科には医学部・歯学部・薬学部・基礎工学部・工学部・理学部・農学部・文学部など多彩な学部出身者が集まっています。研究科の院生の6割が、大阪大学以外の大学からの学部出身者。関西を中心に全国各地から学生が集まり、日々研究に勤しんでいます。

# 「おもろい環境」が、「おもろい研究」を実現。

## 異分野融合をめざす



### 入試は「面接」と「語学」で評価。

生物学はもちろん、医学・薬学・工学・理学から文系学部まで、できるだけ幅広い分野から人財を集めるべく、入試はペーパーの試験を廃して面接と語学(TOEFLまたはTOEICのスコア)のみで実施。明確な意思を持った学生にチャンスを提供していきます。



### 入学年度に院生全員で生命科学研究の基礎を固める。

1年次前半は集中的に基礎的知識・技術獲得のための教育を実施。それぞれの専門分野以外の学問分野で生命機能研究に必要な基礎を固めます。スタート時点でのハンデをなくし、院生ひとりひとりがユニークな研究を目指す環境づくりに力を入れています。



### 外部との連携も活発。社会のニーズをとらえる学びを。

大阪大学内の多様な研究者、および企業出身の客員教員などのネットワークを活かし、さらには情報通信研究機構と連携した脳情報通信融合プロジェクトや、理化学研究所と連携した生命動態システム研究プロジェクトなどさまざまな組織での研究に参加しています。



### 5年間一貫博士教育課程のもと、以下のような科目を開講します。

#### 1年次前半

##### 基礎講義科目

##### 基礎実習科目

大学の学部で学んだ専門分野以外の知識・技術を学び、研究の基礎を固める。

#### 1・2年次

##### 専門講義科目

専任教員・外部からの客員教員・国内外第一線の研究者による集中講義を実施。

##### 研究指導科目

各研究グループに配属された後、それぞれのグループの特長を生かして研究指導。

#### 3年次前半

##### プロジェクト研究

各研究グループとは別に、企業出身の客員教員のもとや、他の研究グループのもとで自分の興味や目標に合った研究に参加できます。社会ニーズを掴み、幅広いバックグラウンドを。

#### 3年次以降

##### 研究指導科目

中間審査に合格後、さらに本格的な研究を推進するための指導を実施。博士論文作成に向けての指導をしていきます。

# ユニークでオープンな研究環境が「先端を切り拓く人」をつくる。

生命機能研究科は、教員・学生ともに多様なバックグラウンドを持つ人々が集まり、自由な空気のもとでユニークな視点と発想によるオンリーワンの独創的研究を進めています。



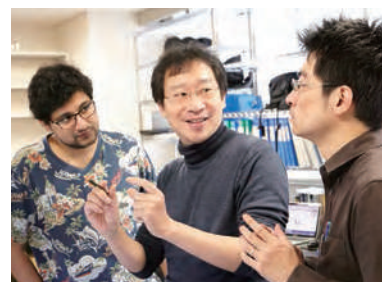
## 充実した研究環境

世界最高性能を持つ極低温電子顕微鏡をはじめとする各種電子顕微鏡、構造生物学的なアプローチには不可欠な蛋白質結晶化およびX線回折システムなど、最新機器を保有。また、他の研究科と共用して利用できるさまざまな研究機器をナノバイオロジー棟、生命機能棟、生命システム棟、医学部に設置しています。



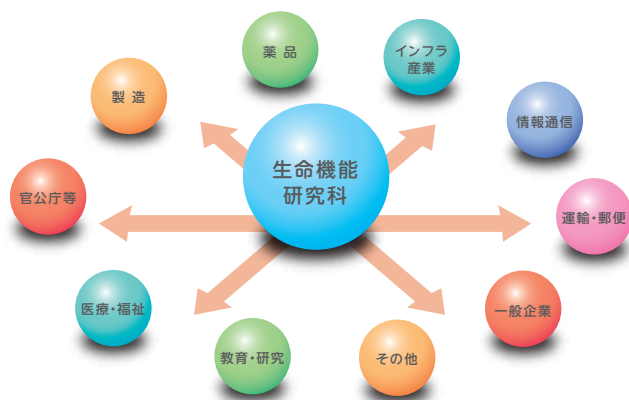
## コミュニケーション能力をみがく

国際的な研究拠点づくりを目指し、海外から優秀な学生や若手の研究者を招いてセミナーを開催。院生たちが将来的に海外で活躍するための素地を育む教育体制を敷いています。また、合同研究交流会を院生主体で運営することで、企画力・提案力・交渉力を育む機会も用意しています。



## 多様なキャリアパスを見据える

生命機能研究科は、あらゆる学問系統の総合的な考えを持ち、将来の科学界・産業界などの社会の様々な領域で活躍できる人材の育成を目的としています。学位取得後もさまざまな可能性を見据えながら研究に励むことができるように、各種研究機関や官公庁、企業などへのキャリアパスを支援するセミナーを実施しています。



アカデミックな研究のみならず、多様な将来像を提示し、どのような分野にも能力を發揮できる方向性を見つけられるよう、指導しています。





## おもしろい研究のススメ

大阪大学 大学院生命機能研究科  
研究科長

近藤 滋

大阪大学生命機能研究科が目指しているのは「おもしろい研究」です。これを聞くと、「大阪のイメージにひっかけて、笑いを取ろうとしてるんだろう」と誤解される方が稀にいますが、そうではありません。研究科のメンバーは(少なくとも私は)、おもしろい研究こそがすばらしいと確信して、日々研究に邁進しているのです。ではなぜ、「役に立つ」や「重要な」ではなく「おもしろい」が大事なのか。それを分かっていたら「おもしろい」の本質を説明する必要があり、それにはやはり、大阪文化の象徴である「漫才」を例にするのがわかりやすいでしょう。

漫才は、「2人組で披露される会話による演芸」(Wikipediaの定義を要約)ですが、「ボケ・突っ込み」の掛け合いにその特徴があります。どんなに興味深い話題でも、それを普通に話して普通に答えていたら、話芸になりません。ですからボケ役は、通常の会話からは出てこない想定外の返答(ボケ)により、会話を混乱させる必要があるのです。もちろん、単に想定外なだけではだめで、「なるほど、そんな見方もあるのか!」と観客が納得する説得力も必要であり、この意外性と説得力のバランスが漫才師の腕の見せ所です。

一方、ボケによって飛び跳ねた会話を、通常の価値観に引き戻すのが突っ込みの役目です。会話の混乱が解消され、お客が安心することで、笑いが生まれます。また、一般常識に着地しておくことは、次にボケるために必須の条件でもあります。うまくできた漫才では、突っ込みによるボケの解消が、次のボケの布石となることで、話はどんどん膨らんでいき、ついには爆笑の渦を生みだすのです。

研究の面白さは、これとよく似ています。漫才におけるボケと同じで、常識的なテーマを通常的手法で解析しろと言われても、モチベーションが湧きません。やる気を出すためには、自分自身の疑問・仮説、あるいは夢が必要です。それが、これまでの研究の常識から出てこない、すなわち、「想定外」のものであるほど楽しい。もちろん、単なる妄想では話になりません。「きっと実現する」という期待が持てる必要があります。

突っ込みに対応するのは、実験による証明です。実証することで、空想でしかなかったアイデアが現実の世界に着地し、新たな事実として認識される。世界中の論文の読者は吃驚してくれませう。さらに、問題の解決は次なる疑問を生みだし、研究がどんどん膨らんでいけば、生命科学に革命が起きるかもしれません。どうです、ワクワクしませんか?

要するに「おもしろい研究」とは、研究者の自由な発想・価値観に主導される研究のことなのです。研究における最大の価値はオリジナリティですから、「おもしろさ」を追求することが、逆に「役に立つ」・「重要な」につながる最短の道なのですが、そのような価値観はとりあえず横においておきましょう。「おもしろい」を追求したい研究者が集まり、切磋琢磨すれば、何かが生まれるはずであり、大阪大学生命機能研究科は、それができる自由な環境を可能な限り提供したいと考えます。自分にとっての「おもしろい」を追求したい研究者、学生の皆さん。ご連絡をお待ちしています。

The aim of Graduate School of Frontier Bioscience is to explore the "OMOROI" research. Some people suspect as it is just a joke because "OMOROI" is the word to express the fun of Manzai, a kind of comedy play in Kansai area. We are, however, very serious about this aim. Below, I would like to explain the reason why the word "OMOROI" is the most appropriate as the aim of our graduate school.

Manzai is a comical chat played by two comedians. One of them is called as "Boke (Funny man)", and the other is called as "Tukkomi (straight man)". To make the chat funny for the audience, the boke part sometimes replies with unusual words to digress the chat. This digression should be unexpected, but at the same time, should have some persuasiveness which makes the audience admire. The role of tukkomi part is to restore the chat by criticizing the boke with the common sense. By knowing that the chat has touched down to the normal plain, the audiences are relieved and laugh. This restoration is indispensable for the next boke. In the well structured Manzai, the restoration by the tukkomi part induces the next boke, and repeating of this boke-tukkomi cycle gives rise to a big wave of laughter.

We think "research" is somehow similar to "manzai". If we were forced to study a run-of-the-mill phenomenon with already known technique, it would be very difficult to have motivation. In order to make us passionate to the research, the project must be original and new hypothesis. The more unexpected from the common sense of others, the more fun we have. Of course, what simply unexpected does not work. It must have enough possibility to become reality. What corresponds to "tukkomi" is verification by experiments. By the verification, what is originally just a fantasy becomes reality, which would lead to next question to be solved. If the cycle of new question and verification rolls up, a new field of science would be made. This is the dream of all scientists.

In short, OMOROI research is the research inspired by the new and original idea on the researchers. As the most important value in research is originality, simply pursuing OMOROI should lead to usefulness or importance. But please let us forget such value. By gathering the researchers who purely pursue their own OMOROI research, a new field of bioscience will be created. We hope that our graduate school should be such place. So, all the researchers and students who want to pursue your own OMOROI research, we hope you will savor every moment of your time here with us.

Dean  
Graduate School of Frontier Bioscience  
Osaka University

Shigeru Kondo



# 生命機能研究科の交流会



生命機能研究科は様々な交流会を開催し、議論や情報交換の場を提供しています。

## FBS研究交流会（FBSコロキウム）



FBSコロキウムは、週に一度の割合で、基幹講座が交代で世話役となり企画・開催されています。外部から招いた講演者とホスト研究室の若手研究者の講演などで構成されており、回ごとに特色のある話題提供および議論の場となっています。講演後の意見交換会では、外部講演者の助言を仰いだり、参加者同士が議論をするなど、活発な情報交換の機会としての役割も担っています。

### FBS Colloquiums

Every week, one lab from the FBS organizes a colloquium, which includes a lecture from a professor outside Osaka University and one from a young researcher in the host lab on a common scientific topic. The variety of scientific interests at the FBS means over a year these colloquiums cover a multitude of research themes. After the lectures, students and guest lecturers are invited to mingle at an informal buffet.



## FBS研究教育交流会



毎年、研究科全体で異分野研究交流を深めることを目的として、全研究グループ（基幹講座、協力講座、特別研究推進講座、連携分野、兼任・客員・招へい教員の研究室など）が参加するFBS研究教育交流会が開催されます。次年度に入学予定の新入生も招待する重要な行事の一つです。前半は年ごとに様々な企画で若手研究者の発表や活動報告、研究科の将来に向けての議論などを行い、後半はポスター会場で各研究室の活動を紹介する交流会で賑わいます。

### FBS Annual Symposium

Each year, the FBS holds a symposium that brings together the entire school. The symposium is split into two, with the first half consisting of lectures given by selected young researchers and professors on their research and the second half being a poster session where all labs are welcome to present their research.



## 英語クラス



国際化推進の一環として、平成20年度から大学院博士課程学生と若手研究員を対象とした英語クラスを毎年開催しています。受講生が最大限に学習できるよう少人数制で行われています。

### English Classes

The FBS offers free classes to help students with presentation and discussion skills for their research. Each class includes no more than ten students and has two instructors so that students can maximally benefit.



# 学生主催

# 若手合宿

# 若手合宿研究交流会

## 実行委員長インタビュー

生命機能研究科では、学生が企画・運営する合宿形式の研究交流会を毎年開催しています。海外からも学生や若手研究者を招き、多数の参加者が研究室を離れて近郊のセミナーハウスなどで寝食を共にし、研究紹介、融合研究を見据えたディスカッション、学内外の講師を招いての講演などが行われます。

第8回・9回若手合宿実行委員長に、インタビューしました。(聞き手:庶務係 中西)



澤田莉沙さん

第9回(2015年)若手合宿実行委員長  
パターン形成研究室  
博士課程3年【5年一貫制博士課程】  
研究:魚の模様形成の仕組みについて

英山明慶さん

第8回(2014年)若手合宿実行委員長  
ミトコンドリア動態学研究室  
博士課程4年【5年一貫制博士課程】  
研究:ミトコンドリアについて

### Q: 実行委員長に就任した経緯について

英山:僕は第7回で実行委員のメンバーで運営に参加して、そこではチーム分の一部分の担当でしたが、会全体を取り仕切ってみたいという気持ちと、周囲からの推薦がありまして、第8回の委員長に就任しました。

澤田:第7回から参加して、私も携わりたいなと思って運営委員になりました。委員長就任に関しては、前委員長の勧めもあり、初めは迷ったんですが、学生主催ならアイデア次第でどんな企画もできそうだという可能性を見つけて…私はそこにチャンスがあれば全力で楽しみたいと思っているので、若手合宿を全力で楽しむために、委員長になろうと決めました。

### Q: 第8回[Communication! ~Beginning of Everything~]、第9回[DEER WILL WITNESS "INNOVATION"]テーマについて

庶務:各年のテーマ設定はどうか。

英山:生命機能研究科は融合研究を目標に掲げていますが、融合研究をするにはまず「人と人とが関わり合う」ということが大切。それが最初のステップなので、そこをより重視したいなと。特にこの合宿は参加者の専門分野が多様なので、まずは人を知るところから、と思い設定しました。

澤田:第9回では、生命機能研究科以外に情報科学研究科や基礎工学研究科を混ぜた異分野融合を行う事によって新たなイノベーションの礎を触発できればという目標で。開催場所の奈良と、学生主催のユニークさを交えて“鹿がイノベーションを目撃する”にしました。

庶務:鹿は開催場所の奈良にちなんで。第9回若手合宿ホームページにも鹿がいましたね。

澤田:エクスカーションで東大寺に行く予定が、台風で行けなくなったので、鹿要素が全く無かったというオチ(笑)。

庶務:残念ながら、鹿はイノベーションを目撃できなかったんですね。(一同:爆笑)

### Q: 若手合宿の一番の参加しどころ

英山:一番盛り上がるのはポスターセッションですね。参加者は生命機能研究科に入ったばかりの人が多く、学会等の参加経験が少ないから、彼らに自分の研究を発表する機会を与えると、とても活発に話るので、参加しどころかなと。もちろん他学年の人達にも、コミュニケーションは全て英語で行うので、国際学会へ行くための準備になったり。そういった有用性もポスターセッションにあたりします。

澤田:海外研究者と交流する機会・グローバルな場ということも推したいです。私は英語に苦手意識がありましたが、





若手合宿に入るといやがおうにも英語でディスカッションしないといけないし、英語がコミュニケーションツールとして必須であることを身にしみて体験することができました。また、海外研究者との交流は、海外でのキャリア形成やポスト事情を知る機会が得られて、すごくためになりました。また、海外から参加する学生はとてもフレンドリーなので楽しく思いました。

**英山:**あと、グループディスカッションではまったく日本語を話せない外国人をグループに入れているので、英語を使わざるを得ないような状態になっています(笑)。開催年によってテーマは違うんですけど、やはり共通していることは、日本人の学生だけではなくて外国人学生もいろんな国から来ているので、どんなテーマで話してもその国の特色や価値観が出てくるので、それはとてもいい部分かなと思います。

**澤田:**全部のプログラムの魅力を伝えたくちゃってるんですけども…(一同:笑)。特別講演だと研究者に学生が直接依頼するんですよ。だからホントに聞きたいと思う研究者のお話を、有意義に聞くことができます。

**Q: 若手合宿を企画・運営して、大変だったこと・得たこと**

**英山:**運営委員全員の理想を求めると、どうしても企画自体が成り立たないので、どこで割り切るかというか…あるいは、全員100%の満足度を目指すけども、それがもし時間的に達せられない場合、どこで“最大公約数”を取ってくるかを考えました。それが委員長として大変だったかなと。

**澤田:**私も大変だったのはその割り切りで、それがなかなかできなかったんですよ(笑)。追い求めすぎて(笑)。効率は大事だと思っていました。

**英山:**研究室では経験できないことをたくさん経験できました。事務的なことと、外国人との来日前のやりとりなど。例

えば宗教的な都合でお肉を食べられないからどうしたらいいか相談もされたり。最終的には外国人の参加者からも「満足した」と感想を得られたので、…ちょっと表現古いかもしれないけど“お・も・て・な・し”ができたかなあと。(一同:爆笑)

**澤田:**そう。事務的なやりとりってなかなか学生だと経験できないのかなって。あと、予算をどう見積もるか。一番学んだのは、効率よく計画を立てて、“最大公約数”で理想と現実を見極めないといけないこと。これは研究生活でも通じる教訓だと思うので、すごくやってよかったなって思います。

**英山:**一般社会に比べたら小さな規模ですけども、実行委員という組織を…

**英山・澤田:**マネジメント!

**英山:**委員全員の意見をくみあげて、そしてより良い、みんなが満足するところに持っていく、そういったマネジメントみたいなものが学べたかな…社会に比べたらまだまだですけど、多少は嚙れたかなと(笑)。

**庶務:**「組織マネジメント」ですね。得たものが大きいですね。

**澤田:**大きいです。今後絶対役に立つだろう、と。

**英山:**研究の世界に残るにしても、企業に行くにしても。

**澤田:**プロジェクトを行うときも。

**Q: 若手合宿の今後期待される展開**

**英山:**僕らがやったことが成功したかわかるのは、合宿の参加者達がコミュニティを作り融合研究に発展したとき。早く5~10年後かな(笑)。もちろん合宿の満足度は指標になりますが、本当の意味での成功はもう少し先かなと、今僕はそれを期待しています(笑)。

**澤田:**ここで交流した人達が5~15年後に再会して、「あのときの!」ってなったら、楽しいですね(笑)。

**英山:**再会したから研究一緒にやろうよ、みたいな(笑)。

**庶務:**それは最高の大成功ですね。

**Q: 最後に、未来の後輩へメッセージをお願いします。**

**英山:**生命機能研究科は、研究以外にもチャンスがたくさんありますので、研究はもちろん、いろんなことにチャレンジしてほしいと思います。そうすると、より価値観と視野や知見が広がっていくと思います。なので、クローズにならないでください。オープンマインドで(笑)!

**澤田:**生命機能研究科にはいろんな「おもしろい」があると思います。研究室での「おもしろい研究」をはじめ、「おもしろい経験」を得られます。生命機能研究科で、一緒におもしろい研究を全力で楽しみましょう!



第9回若手合宿グループディスカッションの様子

## 基幹講座

Research Laboratories

### ナノ生体科学講座 Nanobiology Laboratories

- プロトニックナノマシン研究室  
Protonic NanoMachine Group 教授 難波 啓一 …… P.14  
Prof. Keiichi Namba
- 生体機能分子計測研究室  
Laboratory of Nano-Biophysics 教授 石島 秋彦 …… P.14  
Prof. Akihiko Ishijima
- 1分子生物学研究室  
Laboratory of Single Molecule Biology 教授 上田 昌宏 …… P.15  
Prof. Masahiro Ueda

### 細胞ネットワーク講座 Biomolecular Networks Laboratories

- 医化学研究室  
Department of Medical Biochemistry 教授 高島 成二 …… P.15  
Prof. Seiji Takashima
- 細胞核ダイナミクス研究室  
Nuclear Dynamics Group 教授 平岡 泰 …… P.16  
Prof. Yasushi Hiraoka
- 染色体生物学研究室  
Laboratory of Chromosome Biology 教授 深川 竜郎 …… P.16  
Prof. Tatsuo Fukagawa
- ミトコンドリア動態学研究室  
Laboratory of Mitochondrial Dynamics 准教授 岡本 浩二 …… P.17  
Assoc. Prof. Koji Okamoto

### 時空生物学講座 Integrated Biology Laboratories

- 病因解析学研究室  
Laboratory of Stem Cell Pathology 教授 仲野 徹 …… P.17  
Prof. Toru Nakano
- 心生物学研究室  
Kokoro-Biology Group 教授 八木 健 …… P.18  
Prof. Takeshi Yagi
- パターン形成研究室  
Laboratory of Pattern Formation 教授 近藤 滋 …… P.18  
Prof. Shigeru Kondo
- 細胞内膜動態研究室  
Laboratory of Intracellular Membrane Dynamics 教授 吉森 保 …… P.19  
Prof. Tamotsu Yoshimori
- 生殖生物学研究室  
Germline Biology Group 教授 甲斐 歳恵 …… P.19  
Prof. Toshie Kai

### 個体機能学講座 Organismal Biosystems Laboratories

- 免疫細胞生物学研究室  
Laboratory of Immunology and Cell Biology 教授 石井 優 …… P.20  
Prof. Masaru Ishii
- 分子生体情報学研究室  
Biological Science Group 教授 月田 早智子 …… P.20  
Prof. Sachiko Tsukita
- 初期胚発生研究室  
Laboratory for Embryogenesis 教授 佐々木 洋 …… P.21  
Prof. Hiroshi Sasaki
- 幹細胞・免疫発生研究室  
Laboratory of Stem Cell Biology and Developmental Immunology 教授 長澤 丘司 …… P.21  
Prof. Takashi Nagasawa

### 脳神経工学講座 Neuroscience Laboratories

- 視覚神経科学研究室  
Visual Neuroscience Group 教授 大澤 五住 …… P.22  
Prof. Izumi Ohzawa
- 認知脳科学研究室  
Cognitive Neuroscience Group 教授 藤田 一郎 …… P.22  
Prof. Ichiro Fujita
- 細胞分子神経生物学研究室  
Cellular and Molecular Neurobiology Group 教授 山本 亘彦 …… P.23  
Prof. Nobuhiko Yamamoto
- 神経可塑性生理学研究室  
Synaptic Plasticity Group 教授 小倉 明彦 …… P.23  
Prof. Akihiko Ogura
- ダイナミックブレインネットワーク研究室  
Dynamic Brain Network Laboratory 教授 北澤 茂 …… P.24  
Prof. Shigeru Kitazawa

### 生体ダイナミクス講座 Biophysical Dynamics Laboratories

- 生理学研究室  
Physiological Laboratory 教授 倉橋 隆 …… P.24  
Prof. Takashi Kurahashi
- ナノ・バイオフォトンクス研究室  
Nano-Biophotonics Group 教授 井上 康志 …… P.25  
Prof. Yasushi Inouye
- 光物性研究室  
Photophysics Laboratory 教授 木村 真一 …… P.25  
Prof. Shin-ichi Kimura

### 共同研究講座 Joint Research Chair

- ビルディングブロックサイエンス共同研究講座  
Building Block Science 特任教授 明石 満 …… P.26  
SA Prof. Mitsuru Akashi

## 協力講座

Affiliates

### 生命理工学講座

Biomedical Engineering  
Laboratories (Affiliates)

- |  |  |
|--|--|
| ■ 細胞間コミュニケーション研究室<br>Laboratory of Intercellular Communications  | 教授 目加田 英輔 …… P.26<br>Prof. Eisuke Mekada         |
| ■ 遺伝子工学研究室<br>Laboratory of Genetic Engineering                  | 教授 野島 博 …… P.27<br>Prof. Hiroshi Nojima          |
| ■ 生体分子反応科学研究室<br>Department of Biomolecular Science and Reaction | 教授 黒田 俊一 …… P.27<br>Prof. Shunichi Kuroda        |
| ■ 分子創製学研究室<br>Laboratory of Protein Synthesis and Expression     | 教授 高木 淳一 …… P.28<br>Prof. Junichi Takagi         |
| ■ 超分子構造解析学研究室<br>Laboratory of Supramolecular Crystallography    | 教授 中川 敦史 …… P.28<br>Prof. Atsushi Nakagawa       |
| ■ 蛋白質情報科学研究室<br>Laboratory of Protein Infomatics                 | 教授 中村 春木 …… P.29<br>Prof. Haruki Nakamura        |
| ■ 発癌制御研究室<br>Department of Oncogene Research                     | 准教授 名田 茂之 …… P.29<br>Assoc. Prof. Shigeyuki Nada |

## 特別研究推進 講座

Special Research  
Promotion Group

- |  |  |
|--|--|
| ■ 生命動態イメージングセンター<br>Biological Dynamics Imaging Center           | 特任教授 柳田 敏雄 …… P.30<br>SA Prof. Toshio Yanagida       |
| ■ 細胞機能学研究室<br>Human Cell Biology Group                           | 准教授 西條 将文 …… P.30<br>Assoc.Prof. Masafumi Saijo      |
| ■ 細胞内情報伝達研究室<br>Sensory Transduction Group                       | 准教授 橘木 修志 …… P.31<br>Assoc.Prof. Shuji Tachibanaki   |
| ■ 染色体機能制御研究室<br>Laboratory of Chromosome Function and Regulation | 特任准教授 石井 浩二郎 …… P.31<br>SA Assoc. Prof. Kojiro Ishii |
| ■ 分子通信工学研究室<br>Molecular Communication Technology Laboratory     | 特任准教授 中野 賢 …… P.32<br>SA Assoc. Prof. Tadashi Nakano |

## 連携分野

Cooperation Program

- |   |   |
|---|---|
| ■ 免疫システム学<br>Immune system  | 招へい教授 谷内 一郎 …… P.33<br>Prof. Ichiro Taniuchi    |
| ■ 蛋白質機能情報科学<br>Protein Function and Bioinformatics  | 招へい教授 水口 賢司 …… P.33<br>Prof. Kenji Mizuguchi    |
| ■ 生命動態システム科学<br>Systems Science of Biological Dynamics  | 招へい教授 仲 哲治<br>Prof. Tetsuharu Naka              |
| ■ 脳情報通信融合科学<br>Information and Neural Networks  | 招へい教授 泰地 真弘人 …… P.33<br>Prof. Makoto Taiji      |
| ■ 発生生物学<br>Developmental Biology  | 招へい教授 岡田 康志<br>Prof. Yasushi Okada              |
| ■ 脳情報通信融合研究センター<br>(連携機関:情報通信研究機構 NICT)<br>Center for Information and Neural Networks (CiNet) | 招へい教授 内藤 栄一 …… P.34<br>Prof. Eiichi Naito       |
| ■ 生命システム研究センター<br>(連携機関:理化学研究所 RIKEN)<br>Quantitative Biology Center (QBiC)                   | 招へい教授 春野 雅彦<br>Prof. Masahiko Haruno            |
|   | 招へい教授 濱田 博司 …… P.34<br>Prof. Hiroshi Hamada     |
|   | 招へい教授 Yu-Chiun Wang<br>Prof. Yu-Chiun Wang      |
|   | センター長 柳田 敏雄 …… P.35<br>Director Toshio Yanagida |
|   | センター長 柳田 敏雄 …… P.35<br>Director Toshio Yanagida |

## 兼任教員

Non-Resident Professors

### 理学研究科 Graduate School of Science

- 物理学専攻／統計物理学,計算理学  
Department of Physics 教授 阿久津 泰弘 …… P.36  
Prof. Yasuhiro Akutsu
- 生物科学専攻／分子遺伝学研究室  
Laboratory of Molecular Genetics, Department of Biological Science 教授 升方 久夫 …… P.36  
Prof. Hisao Masukata
- 高分子科学専攻／高分子構造科学研究室  
Laboratory of Macromolecular Structure, Department of Macromolecular Science 教授 今田 勝巳 …… P.36  
Prof. Katsumi Imada

### 医学系研究科 Graduate School of Medicine

- 内科学講座／内分泌・代謝内科学  
Department of Metabolic Medicine 教授 下村 伊一郎 …… P.36  
Prof. Iichiro Shimomura
- 生体生理医学専攻／統合生理学  
Department of Physiology 教授 岡村 康司 …… P.37  
Prof. Yasushi Okamura
- 分子神経科学  
Department of Molecular Neuroscience 教授 山下 俊英 …… P.37  
Prof. Toshihide Yamashita
- 健康スポーツ科学講座／認知行動科学  
Department of Cognitive and Behavioral Neuroscience 教授 佐藤 宏道 …… P.37  
Prof. Hiromichi Sato  
准教授 七五三木 聡  
Assoc. Prof. Satoshi Shimegi

### 連合小児発達学研究科 United Graduate School of Child Development

- こころの発達神経科学講座/分子生物遺伝学  
Division of Developmental Neuroscience 教授 佐藤 真 …… P.37  
Prof. Makoto Sato

### 歯学研究科 Graduate School of Dentistry

- 口腔科学フロンティアセンター/先端口腔生物学研究室  
Department of Oral Frontier Biology 教授 野田 健司 …… P.38  
Prof. Takeshi Noda

### 薬学研究科 Graduate School of Pharmaceutical Sciences

- 創成薬学専攻／生命情報解析学分野  
Molecular Medicine 教授 土井 健史 …… P.38  
Prof. Takefumi Doi

### 工学研究科 Graduate School of Engineering

- 精密科学・応用物理学専攻  
Department of Applied Physics 教授 河田 聡 …… P.38  
Prof. Satoshi Kawata
- 電気電子情報工学専攻  
Division of Electrical, Electronic and Information Engineering 教授 八木 哲也 …… P.38  
Prof. Tetsuya Yagi
- 環境・エネルギー工学専攻  
Division of Sustainable Energy and Environmental Engineering 教授 粟津 邦男 …… P.39  
Prof. Kunio Awazu

### 超高压電子顕微鏡センター Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy

- 物質・生物応用研究分野  
Research Division of Applied Materials - and Bio - Sciences 教授 光岡 薫 …… P.39  
Prof. Kaoru Mitsuoka

### 基礎工学研究科 Graduate School of Engineering Science

- 物質創成専攻／化学工学領域  
Department of Materials Engineering Science 教授 田谷 正仁 …… P.39  
Prof. Masahito Taya
- 機能創成専攻／生体工学領域  
BioSystem Engineering Laboratory 教授 三宅 淳 …… P.40  
Prof. Jun Miyake

### 情報科学研究科 Graduate School of Information Science and Technology

- バイオ情報工学専攻／共生ネットワークデザイン学講座  
Department of Bioinformatic Engineering 准教授 市橋 伯一 …… P.40  
Assoc. Prof. Norikazu Ichihashi

### 微生物病研究所 Research Institute for Microbial Diseases

- 環境応答研究部門／細胞制御分野  
Department of Cellular Regulation 教授 三木 裕明 …… P.40  
Prof. Hiroaki Miki
- 感染機構研究部門／感染病態分野  
Department of Immunoparasitology 教授 山本 雅裕 …… P.41  
Prof. Masahiro Yamamoto

## 兼任教員

Non-Resident Professors

## 産業科学研究所

The Institute of Scientific and Industrial Research

- 第3研究部門／生体分子機能科学研究分野  
Department of Biomolecular Science and Engineering
- 所長特任研究室  
Specially Appointed Laboratory

教授 永井 健治 …… P.41  
Prof. Takeharu Nagai  
特任教授 川合 知二 …… P.41  
SA Prof. Tomoji Kawai

## 蛋白質研究所

Institute for Protein Research

- 機能・発現プロテオミクス研究系  
Laboratory of Protein Profiling and Functional Proteomics
- 蛋白質高次機能学研究部門／分子発生学研究室  
Laboratory for Molecular and Developmental Biology
- 分子創製学研究室  
Laboratory of Protein Synthesis and Expression

教授 高尾 敏文 …… P.41  
Prof. Toshifumi Takao  
教授 古川 貴久 …… P.42  
Prof. Takahisa Furukawa  
准教授 岩崎 憲治 …… P.42  
Assoc.Prof. Kenji Iwasaki

## サイバーメディアセンター

Cybermedia Center

- 大規模計算科学部門  
Large-Scale Computational Science Division

教授 菊池 誠 …… P.42  
Prof. Macoto Kikuchi  
准教授 吉野 元  
Assoc. Prof. Hajime Yoshino

## 免疫学フロンティア研究センター

Immunology Frontier Research Center

- 免疫グループ／自然免疫学研究室  
Laboratory of Host Defense
- 免疫グループ／糖鎖免疫学研究室  
Laboratory of Immunoglycobiology
- 免疫グループ／マラリア免疫学研究室  
Laboratory of Malaria Immunology
- 免疫グループ／実験免疫学研究室  
Laboratory of Experimental Immunology
- 免疫グループ／分化制御研究室  
Laboratory of Lymphocyte Differentiation
- イメージンググループ／生体機能イメージング研究室  
Laboratory of Biofunctional Imaging
- 免疫グループ／免疫機能統御学研究室  
Laboratory of Immune Regulation
- 免疫グループ／免疫機能統御学研究室  
Laboratory of Immune Regulation
- 免疫グループ／ワクチン学研究室  
Laboratory of Vaccine Science
- 免疫グループ／免疫・生化学研究室  
Laboratory of Malaria Biochemistry & Immunology

教授 審良 静男 …… P.42  
Prof. Shizuo Akira  
教授 木下 タロウ …… P.43  
Prof. Taroh Kinoshita  
教授 Cevayir Coban …… P.43  
Prof. Cevayir Coban  
特任教授 坂口 志文 …… P.43  
SA Prof. Shimon Sakaguchi  
特任教授 黒崎 知博 …… P.43  
SA Prof. Tomohiro Kurosaki  
特任教授 吉岡 芳親 …… P.44  
SA Prof. Yoshichika Yoshioka  
特任教授 岸本 忠三 …… P.44  
SA Prof. Tadamitsu Kishimoto  
寄附研究部門教授 菊谷 仁 …… P.44  
SA Prof. Hitoshi Kikutani  
特任教授 石井 健 …… P.44  
SA Prof. Ken Ishii  
寄附研究部門教授 長田 重一 …… P.45  
SA Prof. Shigekazu Nagata

## 客員教員

Visiting Professors

## 招へい教員

Guest Professors

- (株)国際電気通信基礎技術研究所  
ATR Computational Neuroscience Laboratories
- 北海道大学 電子科学研究所  
Research Institute for Electronic Science,  
Hokkaido University
- 東京大学大学院総合文化研究科／広域科学専攻  
Dept. Pure and Applied Sciences,  
College of Art and Sciences, University of Tokyo
- 東京医科大学医学総合研究所／難病分子制御学部門  
Department of Molecular Regulation for Intractable Diseases  
Institute of Medical Science, Tokyo Medical University
- 京都産業大学 総合生命科学部  
Faculty of Life Sciences, Kyoto Sangyo University
- 産業技術総合研究所  
National Institute of Advanced Science and  
Technology (AIST)

招へい教授 川人 光男 …… P.46  
Prof. Mitsuo Kawato  
客員准教授 山下 宙人  
Assoc. Prof. Okito Yamashita  
客員教授 中垣 俊之 …… P.46  
Prof. Toshiyuki Nakagaki  
客員教授 金子 邦彦 …… P.46  
Prof. Kunihiko Kaneko  
招へい教授 西本 憲弘 …… P.47  
Prof. Norihiro Nishimoto  
招へい教授 近藤 寿人 …… P.47  
Prof. Hisato Kondoh  
招へい教授 小島 正己 …… P.47  
Prof. Masami Kojima

## 客員教員

Visiting Professors

## 招へい教員

Guest Professors

- 情報通信研究機構  
National Institute of Information and  
Communications Technology  
招へい教授 田口 隆久 …… P.48  
Prof. Takahisa Taguchi
- 情報通信研究機構  
National Institute of Information and  
Communications Technology  
招へい教授 原口 徳子 …… P.48  
Prof. Tokuko Haraguchi
- 情報通信研究機構  
National Institute of Information and  
Communications Technology  
招へい教授 小川 誠二 …… P.48  
Prof. Seiji Ogawa
- 情報通信研究機構  
National Institute of Information and  
Communications Technology  
招へい教授 大岩 和弘 …… P.49  
Prof. Kazuhiro Oiwa
- 理化学研究所 生命システム研究センター  
RIKEN Quantitative Biology Center(QBiC)  
招へい教授 上田 泰己 …… P.49  
Prof. Hiroki Ueda
- 理化学研究所 生命システム研究センター  
RIKEN Quantitative Biology Center(QBiC)  
招へい教授 柴田 達夫 …… P.49  
Prof. Tatsuo Shibara
- 招へい准教授 森下 喜弘  
Assoc.Prof. Yoshihiro Morishita
- 理化学研究所 生命システム研究センター  
RIKEN Quantitative Biology Center(QBiC)  
招へい准教授 青木 高明 …… P.50  
Assoc.Prof. Takaaki Aoki

# 基幹講座

Research Laboratories

## ナノ生体科学講座

Nanobiology Laboratories

### プロトニックナノマシン研究室

Protonic NanoMachine Group

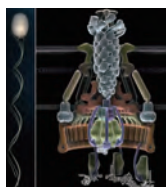


教授 難波 啓一  
Prof. Keiichi Namba

細菌べん毛、細胞骨格、筋繊維など、生体運動やタンパク質輸送を駆動する分子モーター関連の超分子ナノマシンについて、その

自己集合、力発生、動作制御、エネルギー変換など、高精度でダイナミックな動作のしくみを原子・分子レベルで解明しています。X線回折法やクライオ電子顕微鏡法による超分子の立体構造解析と、一分子光学顕微鏡計測や微小プロトン流の計測による動態解析を相補的に組み合わせ、高い時間空間分解能で超分子ナノマシンの動作を観察・解析し動作原理を解明することにより、創薬や将来のナノマシン設計などバイオナノテクノロジーの基盤技術の確立に役立てたいと考えています。

Cell motility and protein export are basic cellular activities driven by intricate mechanisms of self-assembling macromolecular nanomachines by their conformational switching, force generation and energy transduction. These dynamic nanomachines are built up with individual atoms as functional parts and therefore work at very high precision and even at an energy level of thermal noise. We develop techniques of x-ray diffraction, electron cryomicroscopy and single-molecule nanophotometry and combine them to analyze the structures and dynamics of these nanomachines to unravel their basic mechanisms, which will hopefully lead to bionanotechnology applications, such as design of new drugs and useful nanodevices.

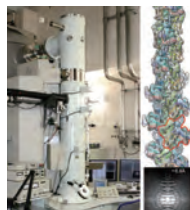


細菌の運動器官べん毛はらせん型プロペラで、基部のモーターにより毎分2万回も回転して推進力を発生。べん毛はその構成タンパク質が基部の輸送装置で先端へ送られ先端成長する。

Many bacteria move by rotating flagella as helical propellers with rotary motors at their base at around 20,000 rpm. The flagella grow at the distal tip by self-assembly of proteins translocated there by the flagellar protein export apparatus.

クライオ電子顕微鏡法は生体超分子を構成分子にばらして結晶化する必要がなく、超分子の機能を持ったままの立体構造とその変化を観察できる技術として生命科学の強力な武器になりつつある。

Electron cryomicroscopy is becoming a powerful tool for biological sciences as it can visualize the 3D structures and conformational changes of macromolecular nanomachines, such as flagella and actin filaments, in their functional forms without crystallization.



- ▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/02/>
- ▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/eng/general/lab/02/>
- ▶▶▶ [http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/namba/wp\\_namba/](http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/namba/wp_namba/)
- ▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/namba/npn>

## ナノ生体科学講座

Nanobiology Laboratories

### 生体機能分子計測研究室

Laboratory of Nano-Biophysics

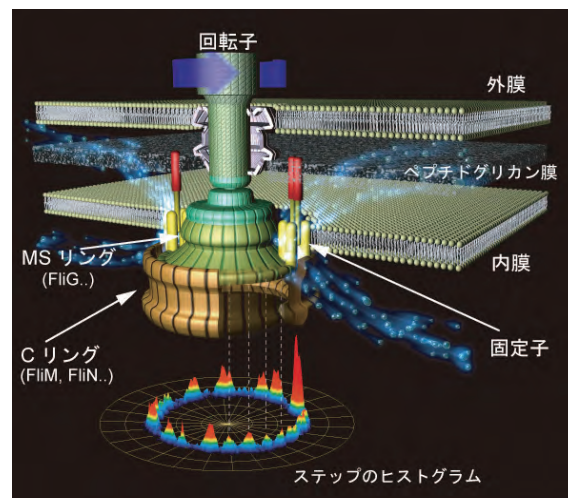


教授 石島 秋彦  
Prof. Akihiko Ishijima

生体内においては、ナノスケールの生体分子が運動、情報伝達などの様々な機能を担っています。しかし、この動作原理はまだまだよくわ

かっていません。研究室ではこのナノスケールの生体分子の動作原理を解明するために、ナノメートル、ピコニュートンオーダーで生体分子の運動を生きたまま計測する、1分子計測、1分子イメージング装置の開発を行っています。これらの計測装置を用いて、アクチンモーター、バクテリアべん毛モーターなどの運動タンパクの動作原理、情報伝達機構の解明を目指しています。

In biological system, macromolecules in the nanometer scale are key players in various physiological functions, including movement and signal transduction. However, these mechanisms were not understood well still. In my laboratory, in order to understand fundamental principle of mechanism of bio molecules, we are developing single molecule measurements and imaging systems that are capable to measure the movements of bio molecules at nanometer, piconewton scale. Our goal is to determine the mechanism of bio molecules, for example, actomyosin motor, bacteria flagellar motor, signal transduction, and so on, by novel equipments being developing in my laboratory.



バクテリアべん毛モーター、膜に組み込まれた回転モーターがイオンの流れを使って、回転運動を行う。

Bacterial flagellar motor. Rotary motor embedded in membrane rotates using flow of ions.

- ▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/ishijima/>

# 基幹講座

Research Laboratories

## ナノ生体科学講座

Nanobiology Laboratories

### 1 分子生物学研究室

Laboratory of Single Molecule Biology

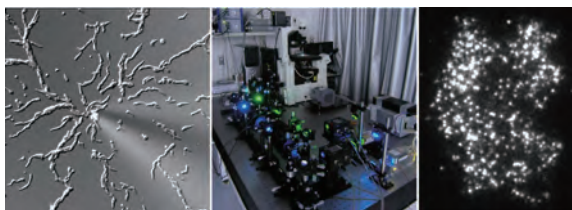


教授 上田 昌宏  
Prof. Masahiro Ueda

細胞は様々な生体分子から構成された複雑なシステムです。確率的にはたらく生体分子を要素として情報処理機能・運動機能などを有するシステムが自律的に

組織化され、変動する環境に対して巧みに適応することができます。近年の1分子イメージング技術の進展により、細胞内の生体分子の振る舞いを直接観察し、その確率的特性を明らかにすることが可能になってきました。我々の研究室では、こうした1分子解析と数理モデリングの手法を用いて、細胞が示す巧みな情報処理機能や運動機能を実現するシステムの構築原理を1分子粒度の解像度で解明することを目指しています。

We are interested in cellular functions such as intracellular signaling and cellular motility. In particular, we focus on questions such as "how do these cellular properties arise from reaction networks composed of stochastically-operating biomolecules?" and "what are the mechanisms that enable the intracellular signaling system to be robust to molecular noise, and sometimes utilize the noise to express its functions?". Our research group develops and utilizes cutting-edge measurement techniques such as single-molecule imaging and mathematical modeling. We aim to understand the design principles underlying the remarkable signal processing capability of living cells with single-molecule resolution.



(左) 細胞性粘菌 Dictyostelium discoideum の走化性応答、(中) 細胞内1分子イメージング装置、(右) PTEN分子の1分子画像、白い1点がPTEN1分子である。

(Left) Chemotaxis of cellular slime mold Dictyostelium discoideum. (Middle) TIRFM for single-molecule imaging in living cells. (Right) Single-molecules of PTEN.

▶▶▶ [http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio\\_web/lab\\_page/ueda/index.html](http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio_web/lab_page/ueda/index.html)

## 細胞ネットワーク講座

Biomolecular Networks Laboratories

### 医化学研究室

Department of Medical Biochemistry



教授 高島 成二  
Prof. Seiji Takashima

さまざまなアッセイ系を利用して重要因子を同定してきた実績を踏まえ、独自の生化学的手法を駆使した研究を進めている。これ

らの研究と臨床研究室との密接な関係をもとに新たな創薬標的を見つけ臨床応用につなげることを目的としている。現在は、特にATPを中心とするエネルギー代謝に焦点をあて、酸化的リン酸化にかかわる重要な創薬標的を複数同定し、研究を進めている。高度な抗体作成技術、人工アミノ酸導入タンパク質合成、独自の前処理を施した質量分析装置の利用、共鳴ラマン分光法などを含めた構造解析など、多方面から特定のタンパク質に焦点を当てアプローチしている。製薬会社との共同研究も多く、現在は循環器疾患、精神疾患、代謝疾患、癌などを標的としたATP代謝改善創薬の研究開発を行っている。

Our laboratory has developed many unique assays and revealed the specific function of protein which leads to the drug development. We have tight relationship with clinical departments and our final goal is to develop the novel drug for clinical use. Our focus now is to reveal the active regulatory mechanism of oxidative phosphorylation. As a typical laboratory project, we are analyzing the specific protein using the mass-spectrometry analysis with artificial amino acid incorporated protein and resonance Raman spectrum analysis combined with structural analysis. We have also collaborated with several pharmaceutical companies and has actual achievement of drug development related to the cardiovascular disease. Our recent goal is to development the drug which regulates the ATP production, targeting for cancer, metabolic disease, neural disease and cardiovascular disease.



鋭敏なATP産生評価系を利用した新規ATP産生制御タンパク質の同定

(Identification of Regulatory Proteins for ATP Production Using Sensitive in vivo ATP Production Assay)

▶▶▶ <http://www.medbio.med.osaka-u.ac.jp/>



## 細胞ネットワーク講座

Biomolecular Networks Laboratories

## 細胞核ダイナミクス研究室

Nuclear Dynamics Group



教授 平岡 泰

Prof. Yasushi Hiraoka

細胞核は遺伝子が働くための空間的な場である。その機能を果たすために、多くのタンパク質がダイナミックに相互作用し、離合集散しながら働いている。このダイナミックな生命現象をビジュアルに捉え、その分子的な仕組みを遺伝的に解明するために、顕微鏡イメージングの手法と分子遺伝学の手法を併用し、染色体と細胞核の機能的な構造を解析する。個々の遺伝子産物の記述にとどまらず、細胞の物理化学的実体を意識し、生きている細胞の時空間の中で理解することを旨とする。

The cell nucleus provides a physical framework for genetic activities of the chromosome, and yet dynamically changes its organization to achieve the functions. As cellular functions are achieved by orchestrated interactions of a number of proteins, it can be essential to observe their behaviors in living cells. By using microscopic imaging in conjunction with molecular genetic approaches, we try to understand functional organization of the nucleus within a spatial and temporal context of the cell.



細胞核は遺伝情報が発現するための空間的な場を提供する。遺伝情報の発現は、ゲノム DNA の一次元配列だけでなく、細胞核の三次元時空間の中で制御され、同じゲノム情報から機能の異なる細胞を作り出す。

The cell nucleus provides a physical framework for genetic activities. Genetic activities are regulated not only by the DNA sequences alone but also by the spatial and temporal context of the nucleus, generating differentiated cells from the same genome.

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/07/>

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/hiraoka/index.html>

## 細胞ネットワーク講座

Biomolecular Networks Laboratories

## 染色体生物学研究室

Laboratory of Chromosome Biology

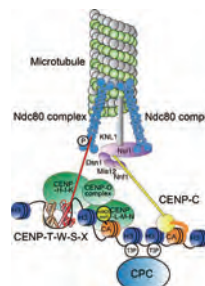


教授 深川 竜郎

Prof. Tatsuo Fukagawa

染色体は、生物の設計図です。そして、生物が生命を維持するためには、ほぼ決まった時間周期で染色体の複製と分配が正確に行われなければなりません。本研究室では、「どのような分子機構で、正確な染色体分配がおこるのか」という課題を明らかにするための研究を行っています。不正確な染色体分配は、癌を初めとする各種疾病の原因になったり、細胞死をおこしたりします。従って、本研究は、基礎生物学的にはもちろん、医科学的にも重要な研究です。具体的には、キネトコア（動原体）という構造に注目しています。細胞周期のM期では両極から伸びた紡錘体（糸）が染色体の特殊構造を捉え、娘細胞へと分配させます。この特殊構造はキネトコア（動原体）と呼ばれ、キネトコアの形成されるゲノム領域をセントロメアと呼びます。私たちは、セントロメアがどのように規定され、キネトコア構造がどのように構築されるのかについて、分子生物学、細胞生物学、生化学、構造生物学、ゲノム工学の手法を用いて研究しています。

The kinetochore plays a fundamental role in accurate chromosome segregation during mitosis and meiosis in eukaryotes. Although chromosome segregation errors cause genetic diseases including some cancers, the mechanisms of how kinetochores interact with microtubules of the spindle apparatus during cell division are not fully understood. To understand the molecular mechanisms of chromosome segregation, we are focusing on the kinetochore and are trying to address how the kinetochore is specified and assembled on centromere chromatin. In addition, we are analyzing how the kinetochore correctly attaches to microtubules. We are utilizing molecular biology, cell biology, biochemistry, structural biology, and genome engineering to clarify kinetochore structure and function.



これまでに明らかになったキネトコア（動原体）構造の分子模式図。この詳細の分子構造の理解と、どのようにこの構造が構築され、機能するかについて研究している。

Molecular model of kinetochore structure. We would like to address what the structure is and how the structure is established and functions.

▶▶▶ [http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index\\_j.html](http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index_j.html)

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index.html>

# 基幹講座

Research Laboratories

## 細胞ネットワーク講座

Biomolecular Networks Laboratories

### ミトコンドリア動態学研究室

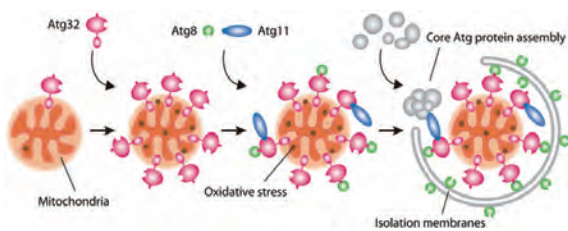
Laboratory of Mitochondrial Dynamics



准教授 岡本 浩二  
Assoc. Prof. Koji Okamoto

ミトコンドリアは「細胞の発電所」とも呼ばれ、生命活動のためのエネルギーを供給するオルガネラであり、細胞のエネルギー需要に応答してその量が増減します。また、活性酸素種による酸化ストレスによって障害を受けたミトコンドリアは、選択的に排除されます。このような、ミトコンドリアの量や品質を管理する機構は「マイトファジー」と呼ばれ、その破綻は様々な病態を引き起こすと考えられています。マイトファジーはミトコンドリアを丸ごと分別・除去する仕組みであり、酵母からヒトまで保存された分解プロセスです。私たちのグループでは、マイトファジーの基本原則を分子・細胞レベルで明らかにし、その生理機能について理解することを目指します。

Mitochondria are energy-converting organelles that act as “the power plants of the cell”, and change their quantity in response to cellular energy demand. They also accumulate oxidative stress from reactive oxygen species generated during electron transport, and damaged mitochondria are selectively eliminated from the cytoplasm. These quality and quantity control systems involve mitochondria-specific autophagy (mitophagy), and numerous studies suggest that defects in these systems are associated with various human diseases. Mitophagy is a catabolic process conserved from yeast to humans that sequesters and degrades mitochondria as whole organelles. The aim of our study is to uncover the general principle of mitophagy at the molecular and cellular levels, and elucidate the physiological function of this degradation process as an intracellular quality and quantity control system.



ミトコンドリアに酸化ストレスが蓄積してくると、「分別マーク」タンパク質Atg32の発現が誘導され、ミトコンドリア表面に局在するとともに、Atg8やAtg11と相互作用する。Atg11を「足場」として他のAtgタンパク質が集合し、隔離膜と呼ばれる2重の膜を形成しながら、ミトコンドリアを取り囲んでゆく。

The landmark protein Atg32 is induced in response to oxidative stress, and localized on the surface of mitochondria to recruit Atg8 and Atg11, two proteins critical for cargo recognition. Atg11 acts as a scaffold for assembly of other Atg proteins that cooperatively mediate formation of isolation membranes surrounding mitochondria.

## 時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

### 病因解析学研究室

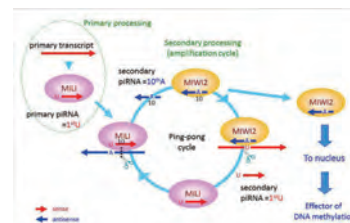
Laboratory of Stem Cell Pathology



教授 仲野 徹  
Prof. Toru Nakano

発生・分化の過程では、DNAの塩基配列の変化をともなわずに、遺伝子発現パターンが子孫の細胞に伝達されるというエピジェネティック制御が重要な役割を担っている。そして、そのエピジェネティック制御は、大きく、DNAのメチル化とヒストン修飾によることがわかってきている。我々の研究室では、初期発生ならびに生殖細胞の分化を主たる対象としながら、エピジェネティック制御、特に、DNAメチル化・脱メチル化の制御機構を中心とした研究をおこなっている。エピジェネティクス制御は、正常な発生・分化だけではなく、がんや生活習慣病などの発症にも関与しており、より幅広い分野での展開をめざしていく。

Epigenetic regulation defined by the gene regulation without alteration of DNA sequence plays critical roles in cell differentiation and development. The epigenetic regulation mainly consists of DNA methylation and histone modifications. Recent advances of the field have verified the importance of the regulation in various aspects of not only physiological phenomena but also diseases such as cancer and metabolic syndrome. Our major goal is the elucidation of the molecular mechanisms of DNA methylation in differentiation and development. We are especially concentrating on the involvement of small RNAs in transcriptional gene silencing and the global demethylation in the early embryos.

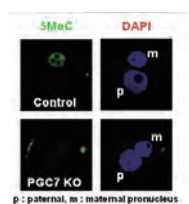


piRNAは胎生期雄性生殖細胞において産生され、レトロトランスポゾン遺伝子の *de novo* DNAメチル化に関与する

piRNAs are synthesized in the fetal male gonads and presumably play important roles of *de novo* DNA methylation of retrotransposon genes

PGC7/Stella はヒストン修飾を認識してクロマチンに結合し、受精直後の初期胚におけるDNAの脱メチル化を阻害する。

PGC7/Stella binds to chromatin by recognizing histone modification and inhibits DNA demethylation in early embryos soon after fertilization.



▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/nakano/>

## 時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

## 心生物学研究室

Kokoro-Biology Group

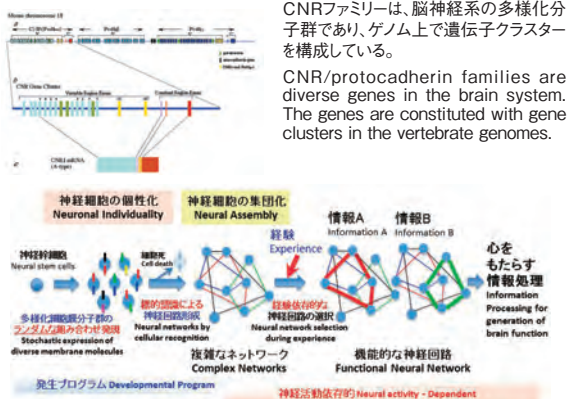


教授 八木 健

Prof. Takeshi Yagi

本研究室では、心をもたらす生物学的基盤を明らかにしたいと考えています。心の基盤となる脳神経系は、莫大な数の神経細胞が複雑な神経ネットワークをつくっています。この神経細胞は個々が個性的に、また、神経細胞集団として協調的に活動して情報処理を行っています。このような神経活動の基盤は、個々の神経細胞のつくる神経ネットワークの性質によるものであり、また、このネットワークの性質は神経細胞膜上で発現する多様化した分子群の性質によりもたらされます。これまでに、私たちは個々の神経細胞に個性をもたらす多様化した膜分子群を明らかにしました。現在、この分子群の働きを解析することにより、脳神経系に複雑ネットワークがもたらされる仕組みを明らかにし、心をもたらす生物学的基盤を明らかにしたいと考えています。

Our investigations are aimed toward understanding the biological bases for generating brain function including memory, mind and consciousness. The brain is a complex multicellular system involving enormous numbers of neurons. The neuron is the basic functional unit of the brain, and neurons are organized by complex networks with many other neurons. We found genetic bases for neuronal individuality in the brain. The extensive molecular diversity of neuronal cell-surface proteins affects neurons' individual properties and connectivity. We are approaching the molecular bases for neuronal individuality and appropriate neuronal wiring during brain development.



▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/lab0/06a.html>

## 時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

## パターン形成研究室

Laboratory of Pattern Formation

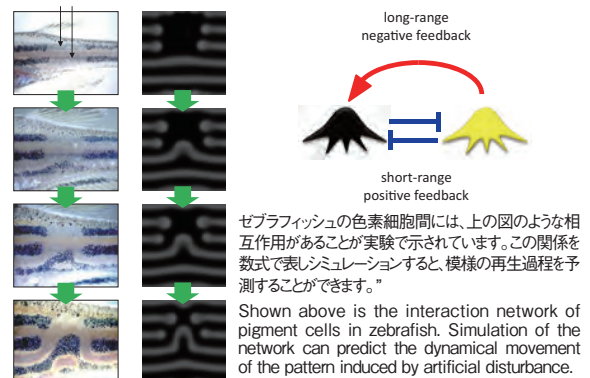


教授 近藤 滋

Prof. Shigeru Kondo

分子生物学的実験と数理解析を用いることで、動物の形態形成を制御する「ロジック」を理解することを目的としている。動物の形態形成の不思議さは、一言で言えば、形のない卵から複雑な形の体が正確にできるところにある。発現現象に関わる非常にたくさんの分子が同定されているが、それらは部品に過ぎない。自律的に位置情報を生成することのできる数理モデルとしてTuringの反応拡散説がある。これは化学反応の波が位置情報を提供する、という画期的なものであるが、実際に熱帯魚の皮膚では反応拡散による波(Turing Pattern)が模様を作っていることが証明されている。現在、ゼブラフィッシュにおけるTuring Pattern形成の分子機構の解明と、他の形態形成現象で反応拡散原理が使われている例の証明を目指して研究を進めている。

Our aim is to understand the "logic" of animal morphogenesis by the combination of molecular biology and mathematical analysis. The most fascinating point in the animal development is the autonomy of morphologic processes. Many important molecules functioning in the process were already isolated. However, they are just the parts of the mechanism. In 1952, a British mathematician, Alan Turing presented a hypothetical mechanism called reaction-diffusion system that can generate some positional information as the "wave" of combinatorial chemical reactions. Existence of such wave was found by us (1995) in the skin of tropical fish. Our temporal attempt is to identify the molecular identity of the Turing Pattern in the zebrafish skin and to find another example of the Turing Pattern that functioning in the process of morphogenesis.



# 基幹講座

Research Laboratories

## 時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

### 細胞内膜動態研究室

Laboratory of Intracellular Membrane Dynamics

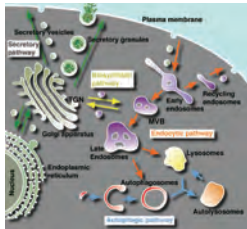


教授 吉森 保  
Prof. Tamotsu Yoshimori

真核細胞の内部には人間社会のように交通網が張り巡らされ、様々な分子が活発にオルガネラ間を往来している。膜のダイナミックな動きに

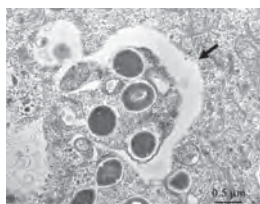
よるこの細胞内交通システム(メンブレントラフィック)は、個々の細胞の生存から免疫系や神経系等の生体高次機能までも担う。当研究室では、分子細胞生物学やイメージング等の先端手法を駆使して、細胞質のものをリソソームに運び分解するメンブレントラフィック経路オートファジー(自食作用)の分子メカニズムと疾患との関わりについて研究を進めている。オートファジーは、今生命科学で最もホットな分野のひとつであり、当研究室はその牽引役として、マーカーたんぱく質の発見、分子機構の解明、オートファジーを実行する膜構造オートファゴソームの起源の解明、新しい機能の発見など重要な知見を次々と発信している。

Eukaryotic cells are equipped with the intracellular traffic network by which a variety of macromolecules intercommunicate among organelles. The traffic is executed by dynamic membrane movement, so-called "membrane traffic", which is involved in from cellular viability to the higher functions such as immune or nervous system. We aim to unravel molecular mechanisms and roles in diseases of autophagy, the membrane traffic delivering cargos from the cytoplasm to lysosomes for degradation, by using advanced methodologies of molecular cell biology, imaging, etc. Autophagy field is one of the hottest fields in life science. Our lab has been leading the field by finding the marker protein, molecular machineries, origin of autophagosome, a membrane structure executing autophagy, and other important facts.



メンブレントラフィックの"ロードマップ"  
The "road map" of membrane traffic.

細胞に侵入した病原細菌を捕獲しようとしているオートファゴソーム。我々は、オートファジーが病原細菌から細胞を守っていることを、世界で初めて報告した。Autophagosome is engulfing the invading pathogenic bacteria. We reported for the first time that autophagy protects cells against pathogenic bacteria.

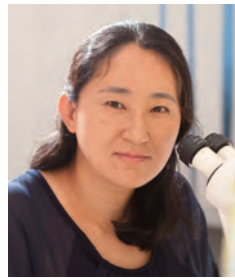


## 時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

### 生殖生物学研究室

Germline Biology Group

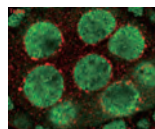
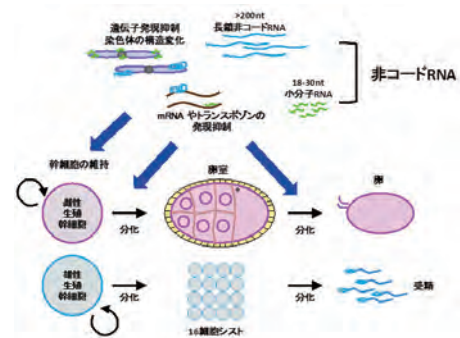


教授 甲斐 歳恵  
Prof. Toshie Kai

高等動物は個体としての死を免れる事は出来ないが、有性生殖によって次世代を生み出し、種を存続させる。すなわち、種の存続という観点では、個体は単に次世代に受けつがれる遺伝情報の乗り物にしかすぎず、次世代を生み出す生殖細胞がもっとも重要な細胞種である。

ショウジョウバエは、卵巣と精巣にそれぞれ雌性もしくは雄性生殖幹細胞をニッチと呼ばれる微小環境に維持しており、それらが活発に生殖細胞を生み出している。この幹細胞の維持機構、幹細胞から分化した生殖細胞がそれぞれ卵子と精子に成熟して行く機構、およびpiRNAと呼ばれる生殖巣に特異的に発現している小分子RNAを含む非コードRNAによるゲノムの安定化機構の解明を目指している。

Thought higher animals do die as individuals, their species are maintained by sexual reproduction. Individuals are just like vehicles in which passenger—genetic information—can ride to be inherited to next generation by germline lineage. As such, germline cells are the most important cells to maintain the species. *Drosophila melanogaster* is one of the ideal model organisms we can study gametogenesis. How are germline stem cells maintained in the microenvironment, niche? What is the molecular mechanism that controls germline cells to mature into egg and sperm? How genome in germline cells safely guarded by non-coding RNA from transposons attacks? Our group has been addressing such molecular mechanisms for better understanding of gametogenesis.



ヌアージュに局在するTudorドメイン蛋白質の一つ、Tejas (TDRD5 fly homolog) (赤)。核内でのpiRNA産生にも関与するPiwi蛋白質(緑)とともに示す。細胞質でpiRNAの増幅に機能するTejasは、哺育細胞の核膜上、細胞質側にドット上に偏在する。A confocal image showing one of Tudor domain proteins, Tejas (fly TDRD5 homolog), localized to nuage (red). Piwi involved in nuclear processing of piRNAs is shown in green. Tejas appears foci on the cytoplasmic face of the nurse cell nuclei.

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/yoshimori/>

## 個体機能学講座

Organismal Biosystems Laboratories

### 免疫細胞生物学研究室

Laboratory of Immunology and Cell Biology

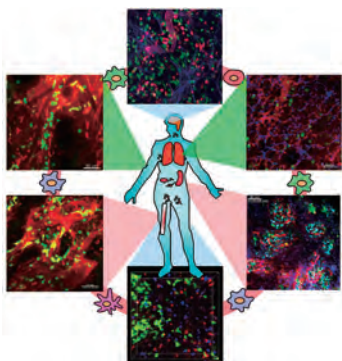


教授 石井 優  
Prof. Masaru Ishii

当教室では、免疫・血液細胞などの生体内ダイナミクスを、最新のバイオイメージング技術を駆使してリアルタイムで可視化して解析

する研究を行っています。中でも当教室では、骨組織・骨髄内の生体イメージング法を世界に先駆けて開発し、骨組織内で古い骨を破壊・吸収する破骨細胞の動態制御機構を初めて解明しました。さらに最近では、骨組織で分化・成熟を遂げる血液細胞やその幹細胞などの生きた動きを観察し、その動態制御機構の実体的解明を行っています。また骨組織の他にも、リンパ節、皮膚、内分泌組織、腸管など、種々の臓器・組織や、がん細胞の生体内動態(浸潤・転移)の可視化による解析に取り組んでおり、常に「見ることによって明らかにする」新しいサイエンスに挑戦し続けています。

The main subject of our laboratory is to reveal the cellular dynamics in various kinds of tissues and organs in vivo, by using advanced imaging techniques, especially focusing on the dynamic phenomenon in immune and inflammatory systems. By exploiting advanced multiphoton microscopy, we have originally developed intravital imaging systems that enabled visualization of the movements of the diverse cell type resident in various immune tissues and organs in situ. Especially, we first established a live imaging system for visualizing the living phenomenon in intact bone marrow cavity. The dynamic nature of different cell types can be visualized in a time-dependent manner, in addition to the spatial and structural information generated by conventional histological analyses, has resulted in a paradigm shift in research on immunology and cell biology.



免疫—その動的ネットワークで臓器・組織をつなぎ、生体の統合性を維持する機構

Dynamic immune network wiring different tissues and organs and constituting integrity of biosystems

▶▶▶ <http://www.icb.med.osaka-u.ac.jp/>

## 個体機能学講座

Organismal Biosystems Laboratories

### 分子生体情報学研究室

Biological Science Group

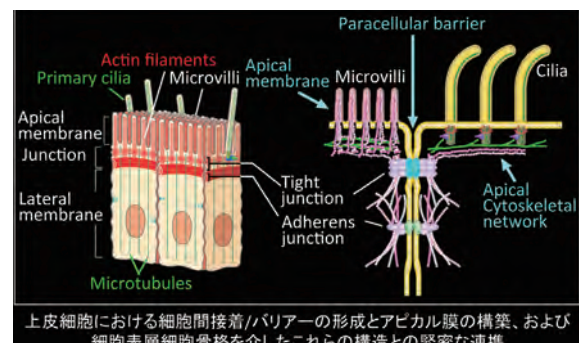


教授 月田 早智子  
Prof. Sachiko Tsukita

多細胞生物における生体システムの構築には、多細胞が集団として得た多様なパラメーターが重要である。上皮細胞群は、生体内でその数が多いばかりではなく、多様な機能構築に関

わることで注目される。上皮細胞の最大のミッションは細胞シートを形成することである。上皮細胞シートの上皮細胞間にタイトジャンクション(TJ)が構築されたとき、上皮細胞間バリアーが確立し、planar cell polarityの形成を含めて上皮細胞シートアピカル表層は高度に組織化される。例えば腸管上皮細胞シートは、免疫や栄養吸収機能などの場を構築し、また多繊毛上皮細胞シートは、その規則的な繊毛配置により、多繊毛協調運動を創出する。TJを起点とした高次生体機能構築について、個体レベルから分子・遺伝子レベルまでの解析を行い、その機能システムの動作原理を統合的に解明することを目的とする。

The establishment of compositionally distinct fluid compartments by various types of epithelial and endothelial cell sheets is crucial for the development and function of most organs in multicellular organisms. Specified mechanisms are required for the highly organized epithelial cell sheets, thus essential for morphogenesis of the multi-cellular system. Cell-cell adhering tight junction (TJ) establishes paracellular barrier and at the same time plays a role as a signaling organizer for the epithelial function. Our current research aims at developing a new aspect on the molecular basis and function of TJ and how the apical membranes are organized on the basis of TJ to create the biological systems.



上皮細胞における細胞間接着/バリアーの形成とアピカル膜の構築、および細胞表層細胞骨格を介したこれらの構造との緊密な連携

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/tsukita/>

# 基幹講座

Research Laboratories

## 個体機能学講座

Organismal Biosystems Laboratories

### 初期胚発生研究室

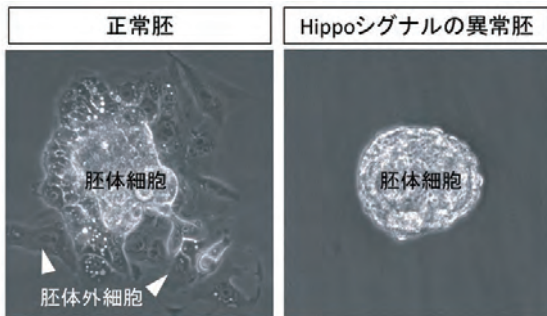
Laboratory for Embryogenesis



教授 佐々木 洋  
Prof. Hiroshi Sasaki

体はたくさんの細胞が集まってできています。発生の重要な特徴の一つは正確性であり、細胞の集団が正確に体や組織を作り上げるためには、個々の細胞が周囲の細胞とコミュニケーションし、全体としてふるまいを調和させることが必要です。胚の中の細胞がどのようにして周囲の細胞の状態を認識して挙動を調和させるのか?私たちの研究室では、その細胞間コミュニケーションの仕組みと、胚発生における役割とを明らかにするために、マウスと培養細胞を用いて、細胞間の接着によるコミュニケーションに関わるHippoシグナル経路や、隣接細胞の状態の違いを認識して弱い細胞を排除する細胞競合という細胞間コミュニケーションに注目して研究しています。

Our body is made up of numerous number of cells. Correctness is one of the important characteristics of embryonic development. To achieve such correctness during development, it is required for cells to communicate with their neighbors and coordinate their behaviors. To understand the mechanisms of such intercellular communications and their roles in embryogenesis, we are focusing on the Hippo signaling pathway, which is involved in intercellular communications through cell-cell adhesion, and the cell competition, an intercellular communication by which cells recognize the conditions of their neighbors and eliminate the cells with relatively lower fitness.



着床前のマウス胚では、胚を作る細胞(胚体細胞)と胎盤を作る細胞(胚体外細胞)が作られる(左)が、Hippoシグナルによる細胞間コミュニケーションが異常になると、全ての細胞が胚体細胞になる(右)。

During preimplantation development, mouse embryos form two types of cells: embryonic and extraembryonic cells (left). In the mutant embryos that have defects in intercellular communication through Hippo signaling, all the cells become embryonic cells.

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/131/>

## 個体機能学講座

Organismal Biosystems Laboratories

### 幹細胞・免疫発生研究室

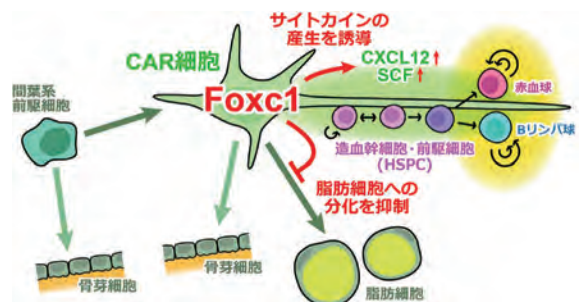
Laboratory of Stem Cell Biology and Developmental Immunology



教授 長澤 丘司  
Prof. Takashi Nagasawa

組織幹細胞とは、組織で多様な成熟細胞を生み出し(多分化能)、何度でも分裂できる(自己複製能)特別な細胞で、組織の恒常性の維持と、障害よりの再生を担う他、がんの発生母体ともなります。組織幹細胞は、各組織で、ニッチ(niche)と呼ばれる限局した特別な微小環境によって維持され、その細胞数や増殖・分化が調節されています。私たちは、骨髄で、すべての血液細胞と免疫担当細胞を生み出す組織幹細胞である造血幹細胞のニッチを発見しました。現在、幹細胞ニッチが形成されるしくみ、ニッチが造血幹細胞や免疫担当細胞を維持・調節するしくみ、白血病を含む血液・免疫・骨・代謝疾患の病因・病態へのニッチの関与、について細胞・分子レベルで研究しています。

In recent years, we have identified a population of reticular cells, which express a chemokine CXCL12 at high levels, termed CXCL12 abundant reticular (CAR) cells within bone marrow and indicated that CAR cells are adipo-osteogenic progenitors and create the special microenvironment niches essential for the maintenance of hematopoietic stem cells (HSCs), B cells and erythroid cells. We found that the transcription factor Foxc1 was preferentially expressed in CAR cells in the marrow and was essential for inhibiting adipogenic processes in CAR progenitors, and development and maintenance of the HSC niche. We are studying how CAR cells develop and control HSCs and hematopoiesis to understand the spatiotemporal regulation of lymphohematopoiesis within bone marrow.



CAR細胞は、脂肪・骨芽細胞前駆細胞であり、造血幹細胞、B前駆細胞や赤血球前駆細胞の増殖に必須のニッチを構成する。転写因子 Foxc1 は、CAR細胞特異的に発現し、造血幹細胞ニッチの形成と維持、脂肪細胞への分化の抑制に必須である。

The functions of CAR cells and Foxc1 within the bone marrow.

## 脳神経工学講座

Neuroscience Laboratories

## 視覚神経科学研究室

Visual Neuroscience Group



教授 大澤 五住

Prof. Izumi Ohzawa

大量の情報処理を高度にかつしなやかに行う脳を、個々の神経細胞の機能にまで立ち返って研究しています。私たちが目から受けとる視覚情報は知覚として自覚できますが、脳の機能要素である神経細胞1個は何を見ているのでしょうか? 正確に言えば、個々の神経細胞の「発火」により、どのような情報が伝えられているのでしょうか? 視覚情報処理を数式で書けるくらいに厳密に知るためには、個々の細胞の機能から脳を理解する必要があります。さらに、多くの神経細胞に分散して表現されている情報をまとめる方法の解明も重要です。これは従来の生物学や医学の知識だけでは理解できません。実験的手法と計算論的な手法を組み合わせ、これまでのアプローチでは難しかった視覚情報処理の詳細を研究しています。

The long-term objective of our research is to elucidate how the visual part of the cerebral cortex analyzes information that enters through the two eyes. By using advanced visual stimuli, recordings responses of multiple single neurons and optical imaging techniques, neural mechanisms for visual perception located within and beyond the primary visual cortex are analyzed. Since vision is an active process in which humans and animals move their eyes and capture selected visual information, joint understanding of both the sensory and oculomotor aspects is essential. For this reason, we are also conducting research on oculomotor control mechanisms and learning.



視覚神経系研究のための実験システム

Data acquisition and experiment control system for studying responses of visual neurons.

▶▶▶ <http://ohzawa-lab.bpe.es.osaka-u.ac.jp/>

## 脳神経工学講座

Neuroscience Laboratories

## 認知脳科学研究室

Cognitive Neuroscience Group



教授 藤田 一郎

Prof. Ichiro Fujita

本研究グループは、視知覚・視覚認識を担う脳内情報処理とそれを支える構造的基盤の解明を目標としている。とくに、「視覚対象の知覚に不可欠な側頭葉視覚連合野で、形・色・模様・両眼視差などの視覚属性がどう処理され、物体像の知覚や認識が可能になるのか」、「その処理過程を支える解剖学的基盤はどうなっているか」、「どのような神経活動が知覚意識の形成に関係するのか」の理解を目指す。電気生理学を主体に、神経解剖学、心理物理学、動物行動学、分子細胞生物学など様々な研究分野の技術・論理・概念を駆使した実験のおよび理論的研究を行う。

We study the neural mechanisms underlying visual perception and recognition. No retinal image can ever be reproduced exactly, because our visual world is forever changing, from moment to moment. Retinal images change owing to many factors including changes in illumination and vantage point, or motion and articulation of objects. The retinal image also lacks a large part of information along the depth direction. The retinal image is thus changing and imperfect in many ways, and yet based on visual information conveyed by the retina, our brain is able to perceive and recognize objects, people, and scenes. We focus our attention on the “ventral visual cortical pathway”, which is responsible for object recognition. We are interested in how the visual information from objects is processed along this pathway, and what neuronal architecture supports this function.



下側頭葉皮質におけるコラム構造

物体認識に関わる神経経路の最終段階である下側頭葉皮質においては、個々の細胞は複雑な図形的特徴に反応し、その反応する視覚図形特徴にしたがって柱状にならんだコラム構造を形成している。

Columnar organization of the inferior temporal cortex.

▶▶▶ <http://www2.bpe.es.osaka-u.ac.jp/>

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labo/19a.html>

# 基幹講座

Research Laboratories

## 脳神経工学講座

Neuroscience Laboratories

### 細胞分子神経生物学研究室

Cellular and Molecular Neurobiology Group

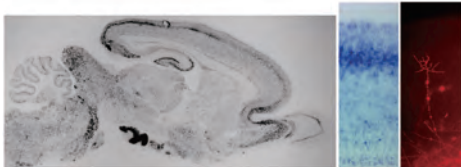


教授 山本 亘彦

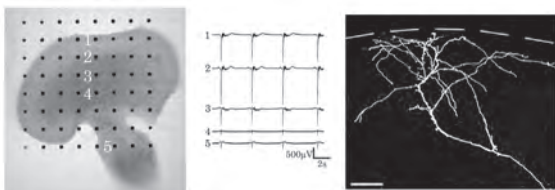
Prof. Nobuhiko Yamamoto

私たちは発達期の脳において神経細胞のネットワークがどのようにして構築されるかという問題に興味を持っている。これまでの研究から、神経回路の基本構築は概ね発生のプログラムに依存して形成され、一方で細部の結合性は外界からの刺激に由来する神経細胞の電気的活動によって修飾されることが示されている。私たちは大脳皮質の神経回路形成に着目して、その細胞・分子メカニズムを明らかにしようとしている。特に、発達期における神経活動依存的な軸索分岐・シナプス形成を担う分子機構の解明に向けて研究を進めている。

We are interested in how neuronal circuits in the brain are formed during development. It has been shown that fundamental neuronal connections are established by a precise developmental program, whereas fine connectivity is modified by neuronal activity which consists of firing and synaptic responses. We attempt to reveal the cellular and molecular mechanisms underlying these processes, focusing on neocortical circuits. In particular, we explore the mechanisms of neuronal activity-dependent axon branching and synapse formation.



大脳皮質の層構造に特異的な遺伝子発現(左と真中)が発生期の神経回路形成を制御する(右)。



大脳と間脳視床とのスライス培養において(左)、自発的発火活動が生じ(中)、それが軸索の枝分かれ形成を制御する(右)。

- ▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labo/20a.html>
- ▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/eng/labo/20a.html>

## 脳神経工学講座

Neuroscience Laboratories

### 神経可塑性生理学研究室

Synaptic Plasticity Group

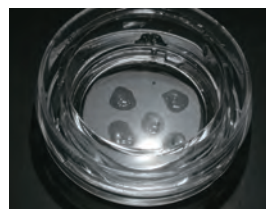


教授 小倉 明彦

Prof. Akihiko Ogura

脳の重要な機能の一つが記憶です。新しい記憶は、新しい経験によって新しい情報の流路が作られることで成立すると考えられています。これを神経可塑性といいます。即時に成立し数時間程度維持される短期可塑性の機構は最近十数年の研究でかなりよくわかってきましたが、日・週以上維持される長期可塑性の機構はほとんど未解明です。私たちは、安定培養下にある脳切片を対象にして、短期可塑性の誘発刺激をある適当な時間間隔でくり返し与えることで、長期可塑性への転換が起こることを見出し、現在その細胞内機構を解析しています。

One of the most important functions of the brain is memory. New memory is assumed to be established through the formation of new neural connections following a new experience. This is called the synaptic plasticity. Although the mechanism of short-term plasticity (lasting for minutes-hours) became rather well understood in recent decades, that of long-term plasticity (lasting for more than days) remains nearly unanalyzed. Using cultured brain slices, we found recently that the repetitive application of the short-term-plasticity-inducing stimulus (i.e. stimulus that activates protein kinase A) provoked the long-term plasticity, the cellular mechanism of which is under our present pursuit.

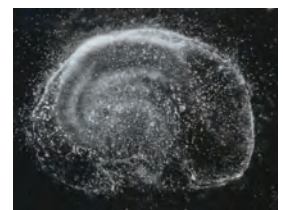


ラット海馬(大脳皮質の一部)切片の培養約1週齢の新生仔から作成し、約2週間培養してから実験に供します。

Cultured slices of the rat hippocampus (a part of the cerebral cortex), prepared from 1W neonates and maintained for 2W.

培養切片の暗視野顕微鏡像  
この標本にさまざまな刺激を与え、その後さらに数週間にわたる変化を追跡します。

Dark field micrograph of the cultured hippocampal slice, stimulated and examined for the long-term changes.



- ▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jp/seminar/21a.html>
- ▶▶▶ [http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio\\_web/lab\\_page/ogura/index.html](http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio_web/lab_page/ogura/index.html)



## 脳神経工学講座

Neuroscience Laboratories

## ダイナミックブレインネットワーク研究室

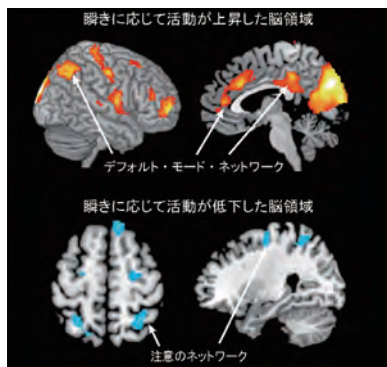
Dynamic Brain Network Laboratory



教授 北澤 茂  
Prof. Shigeru Kitazawa

ヒトの脳は知覚・運動・認知からコミュニケーションまで多彩な機能を発揮しています。1861年のプロカ野の発見以来、脳の研究は機能の局在を追及することで発展してきました。しかし、局在する一領域、一コラム、一細胞を取り出しても脳は機能しません。局在した複数の領域が動的に連携して初めて意味のある機能が発揮されるのです。ダイナミックブレインネットワーク研究室では、脳が発揮する機能から出発して、その機能に関係する脳のネットワークとその動作原理を解明することを目標として研究を進めています。研究対象は、1.こころの時間、2.運動学習、3.瞬きの役割、4.視覚世界の安定性、5.社会性など多岐にわたります。

Functions of the human brain ranges from perception, motor control, cognition to communication. Since the discovery of Broca's area in 1861, brain researches have been developed by localizing each individual function to a specific region in the brain. However, any function cannot be achieved by one localized area, each individual column, or a single neuron. Any function can only be achieved through dynamic collaboration across multiple "localized" areas in the brain. Dynamic Brain Network Laboratory aims at finding a principle of such collaboration across multiple regions, while the brain exerts an important function. Functions being studied are 1) perception of time, 2) motor learning, 3) eyeblinks, 4) visual stability, and 5) social communication.



瞬きごとに「瞬間的に」活動が増減する脳の2つのネットワーク  
Blink-related momentary activation of the default mode network (top) and deactivation of the dorsal attention network (bottom).

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/181/>

## 生体ダイナミクス講座

Biophysical Dynamics Laboratories

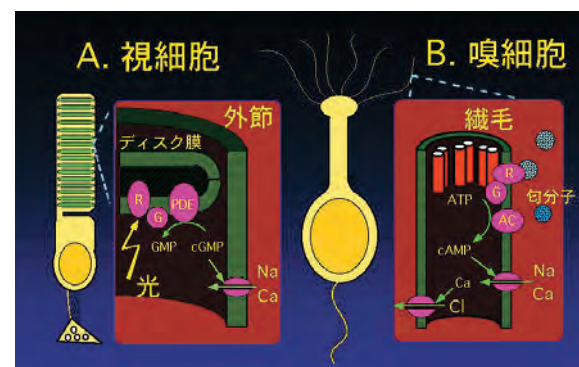
## 生理学研究室

Physiological Laboratory

教授 倉橋 隆  
Prof. Takashi Kurahashi

生物は環境からいろいろな刺激を受けると刺激に対応した応答をするが、新しい環境条件に適応すると応答は終息する。このような刺激の受容、応答、適応の過程は、生物を構成する個々の細胞で起きている。我々のグループでは、感覚受容細胞、動物の培養細胞、単細胞生物のゾウリムシ、植物細胞などを用い、細胞の受容・応答・適応の過程が細胞を構成する分子のどのようなダイナミックな変動により形成されているのかを解明する研究を進めている。

Organisms respond to various stimuli from environment and the response ceases with adaptation to new environmental condition. Such process consisted of stimulus reception, response and adaptation occurs on the individual cells. Our group is using sensory receptor cells, culture cells of tissue, unicellular organism Paramecium and plant cells, and studying molecular dynamics of the cellular components that are included in the process of reception, response and adaptation.



神経細胞のモデルとしての視覚・嗅覚の味覚センサー

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/lab/22a.html>

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/eng/lab/22a.html>

# 基幹講座

Research Laboratories

## 生体ダイナミクス講座

Biophysical Dynamics Laboratories

### ナノ・バイオフィotonics研究室

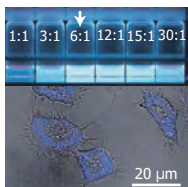
Nano-Biophotonics Group



教授 井上 康志  
Prof. Yasushi Inouye

ナノテクノロジーとバイオロジー、さらにフォトニクスを融合したナノ・バイオフィotonicsと呼ばれる研究分野の開拓を行っています。金属ナノ粒子、金属ナノクラスターなどのナノ材料に代表されるナノテクノロジー、近赤外分光など分子を分析・識別する振動分光法を駆使し、細胞や生体分子を超高感度・高分解能でセンシングする技術の研究・開発を行っています。とくに、生体イメージングのための蛍光性金属ナノクラスター作製法の開発、金属ナノ粒子を用いた生体分子カイネティクスの光ナノ計測、近赤外光を用いた光合成のin vivo 観察、1分子蛍光検出など最先端顕微光学を利用したフォトニクス技術の開発、光誘起による分子ナノ制御を利用した生体・光ナノ計測およびイメージング技術の開発などが現在の主な研究対象です。

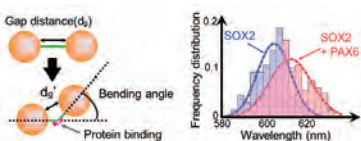
We carry out research on nano-biophotonics, a new research field that spans the field of nanotechnology, biology, and photonics. We develop technologies to observe living cells and biomolecules with ultra-high spatial resolution and sensitivity, by utilizing nanotechnology based on nano-materials such as metal nanoparticles/clusters, and vibrational spectroscopy such as near-infrared analysis of molecules. Current topics are: development of synthesizing fluorescent metal nano clusters for bio-imaging, optical nano metric measurement of kinetics of biomolecules using metal nanoparticles, in vivo observation of photosynthesis using near-infrared light, development of photonics using state-of-the-art optical microscopy such as single molecules detection, bio/optical nano measurement and development of imaging techniques using optical induced nano manipulation of molecules.



5個のプラチナ原子で構成されるナノクラスター。紫外光を照射することで、青色の蛍光を発する。化学的に安定で、生体に優しいプローブとして細胞イメージングへの応用を目指している。

Nanoclusters which consist of 5 Pt atoms. They emit blue fluorescence by UV excitation. As chemically stable and low toxic probes, future applications in cellular imaging are expected.

SOX2によるDNA構造変化前後における金ナノダイマーのモデル(左)とSOX2及びSOX2+PAX6存在下でのDNA結合金ナノダイマーのプラズモン共鳴波長分布(右)。



Model of a gold nanodimer before and after DNA bending induced by SOX2 (left), and frequency distributions of the plasmon resonant wavelengths of gold nanodimers with DNA bridges in the presence of SOX2 and both SOX2 and PAX6 (right).

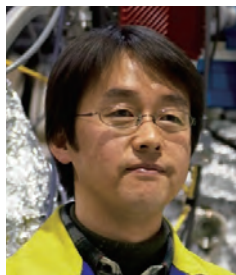
▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/inoue/>  
▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/22/>

## 生体ダイナミクス講座

Biophysical Dynamics Laboratories

### 光物性研究室

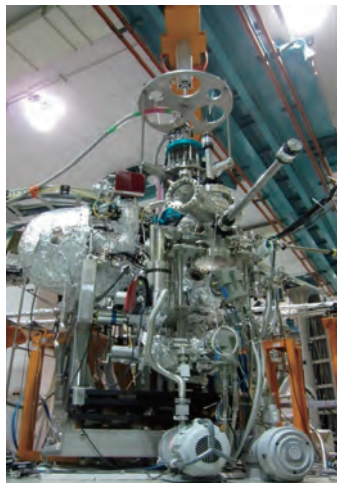
Photophysics Laboratory



教授 木村 真一  
Prof. Shin-ichi Kimura

生命現象に現れる化学反応や物理的性質は、物質中の量子力学に基づく電子構造の変化が起源です。その生命現象や物理的性質を解明するために、電子構造変化をさまざまな波長の光で可視化することによって、起源を明らかにできるばかりでなく、得られた情報を元にして新たな機能性を作り出すことも可能になります。我々は、そのような視点に立ち、電子線加速器から発生するシンクロトロン光などを使った赤外・テラヘルツから真空紫外・軟X線領域の新しい分光・イメージング手法を独自で開発し、新しい機能性の創造に至る機能性の開拓と方法論の開発を行っています。

Life phenomena, such as redox and photosynthesis, and physical properties of solids, such as magnetism and ferroelectricity, originate from the change of electronic structure due to quantum mechanics in materials and their interactions. To clarify the electronic states provides us not only the information of the origins of the life phenomena but also the expectation and creation of novel functionalities. To visualize of the change of the electronic state, we also develop novel spectroscopic techniques using synchrotron radiation and other quantum beams. On the basis of the obtained information of electronic structures, we are aiming to develop novel physical properties of new materials.



物質の機能性の起源である電子構造を詳細に調べることができる光電子分光装置(SAMRAI)。

A novel photoemission spectrometer, namely Symmetry- And Momentum-Resolved electronic structure Analysis Instrument (SAMRAI) at UVSOR, a high-brilliance low-energy synchrotron radiation facility, developed by our group.

▶▶▶ <http://www.kimura-lab.com>

基幹講座

協力講座

特別研究推進講座

連携分野

兼任教員

客員教員・招へい教員

その他

## — 協力講座 —

Affiliates

### 共同研究講座

Joint Research Chair

#### ビルディングブロックサイエンス共同研究講座

Building Block Science

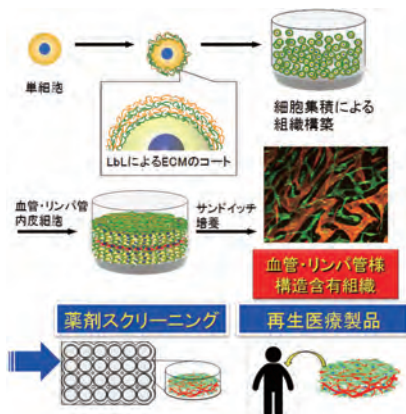


特任教授 明石 満  
SA Prof. Mitsuru Akashi

積み木(ビルディングブロック)を組み立てる要領で、原子、分子を巧みに使って様々な材料が生み出されています。生体は細胞から組み

立てられています。私たちの研究室では、細胞を操ることで機能する生体組織の構築に挑戦します。細胞外マトリックスをLayer-by-Layer(LbL)法で細胞表面にコートすることで、生体類似の三次元生体組織を構築することに成功しています。構築した組織は、薬剤応答やがんの転移等の評価への応用、さらに移植可能な再生医療製品への応用が期待されています。また、三次元生体組織の国際標準化についても取り組んでいます。最先端の科学技術から生まれてくるものが世界中で使われるためには国際標準化が必要です。本共同研究講座では三次元生体組織について産業分野の国際標準化のISO(国際標準化機構)規格を、“日本発の規格案”として国の諸機関と協力して提案していきます。

In our lab, we have constructed the 3D tissues that mimic human organs by employing unique approach “Layer-by-Layer (LbL)” technique. By coating extracellular matrix (ECM) to the cell surface, we can construct various kinds of 3D tissues. We can also construct 3D tissues which contain blood and/or lymph vessels. These tissues should be the promising candidates for drug screening, regenerative medicine. We are trying to set a global standard for these 3D tissues for industrialization.



細胞表面へのECMコートによる血管・リンパ管様構造を含んだ三次元生体組織構築

Construction of 3D tissues which contain blood and/or lymph vessels by ECM coating onto the cell surface using LbL technique.

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/akashi/index.html>

### 生命理工学講座

Biomedical Engineering Laboratories

#### 細胞間コミュニケーション研究室

Laboratory of Intercellular Communications

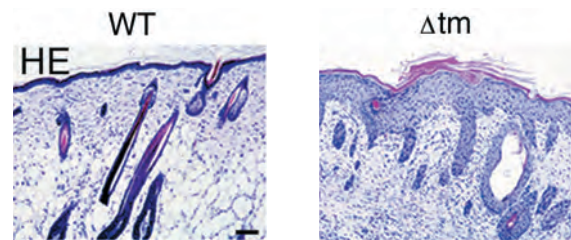


教授 目加田 英輔  
Prof. Eisuke Mekada

多細胞生物にとって、細胞間のコミュニケーションはその身体を維持する何よりも大切な機構である。私たちのグループは、膜結合型細胞増殖因子や細胞接着因子を介した細胞間情報伝達機構や細胞増殖制御機構について研究を行っている。HB-EGFという膜結合型増殖因子とそれに関わる膜型メタロプロテアーゼ、あるいはテトラスパンインという膜4回貫通型タンパク質を主たる研究材料として、細胞生物学、生化学、発生遺伝学的手法で、これらのタンパク質の生理的役割、病気との関連、細胞内での分子機能について解析を進めている。

Intercellular communication is essential for multi-cellular organisms. Our studies focus on the intercellular signaling and regulation of cell growth mechanisms triggered by growth factors and adhesion molecules. We are particularly interested in the mode of action and physiological role of membrane-anchored growth factors and their association molecules. We are pursuing the following experiments.

- (1) Physiological role and mode of action of HB-EGF, a member of EGF family growth factor
- (2) Mechanism for conversion of membrane-anchored HB-EGF to secreted HB-EGF (ectodomain shedding) by ADAM family metalloproteases.
- (3) Molecular function of tetraspanin family proteins in plasma membrane.



HB-EGF遺伝子に改変を加えて、プロテアーゼの作用なしに分泌型HB-EGFを合成するマウスでは皮膚の著しい過形成を引き起こす。

Mice synthesizing the soluble form of HB-EGF shows severe hyperplasia in the skin.

▶▶▶ <http://cell-biology.biken.osaka-u.ac.jp/>

# 協力講座

Affiliates

## 生命理工学講座

Biomedical Engineering Laboratories

### 遺伝子工学研究室

Laboratory of Genetic Engineering

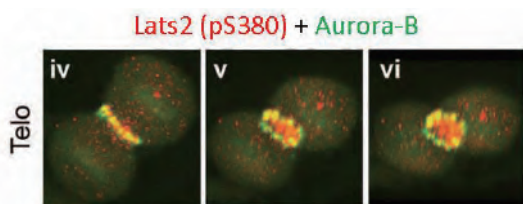


教授 野島 博  
Prof. Hiroshi Nojima

癌の悪性化に伴う染色体不安定性の制御機構を、細胞周期チェックポイント制御や中心体制御の異常という観点から研究している。と

くに中心体に局在するSer/ThrキナーゼであるLats1/2あるいはGAKとその結合因子cyclin Gが構成する複合体の哺乳動物細胞におけるDNA損傷チェックポイント、紡錘体(中心体)チェックポイントおよびM期脱出における役割の解明を目指している。これらLats1/2およびGAK/cyclin Gの2つの研究テーマは癌抑制遺伝子p53やその制御因子Mdm2を介して互いに密接に連繫している。また、新しい癌治療法の開発に向けて、これらに対する新規分子標的薬の探索・開発や血液診断システムの構築という実用的な研究も展開している。

We are studying on the cell cycle checkpoint and centrosomal regulations of eukaryotic cells to understand the mechanism that is responsible for the chromosomal instability in malignant tumor cells. In particular, we are focusing on functional analyses of the mammalian centrosomal kinases, such as Lats1/2 (large tumor suppressor 1/2) and GAK (cyclin G-associated kinase), and its regulator cyclin G in DNA damage checkpoint, mitotic spindle (and centrosome) assembly checkpoint, and mitotic exit. Both Lats1/2 and GAK form complexes with Mdm2. In turn, Mdm2 controls the stability of p53, which is a transcriptional regulator of the Lats2, cyclin G1 and Mdm2 genes. Thus, the Lats and GAK complexes have intimate correlation in their function. We also aim to explore and/or synthesize novel small molecular compounds that activate or inhibit the functions of these proteins, and construct a novel diagnostic system using blood cells from patients, as examples of the potential industrial applicability of newly developed techniques denoted as "LeukoCatch/LeukoElute".



Lats2 はAurora-Bとセントラルスピンドルで共局在する。  
Lats2 co-localizes with Aurora-B at the central spindle.

▶▶▶ <http://www.biken.osaka-u.ac.jp/kenkyu/bio/dmg-021208/dmg-021107.htm>

## 生命理工学講座

Biomedical Engineering Laboratories

### 生体分子反応科学研究室

Department of Biomolecular Science and Reaction



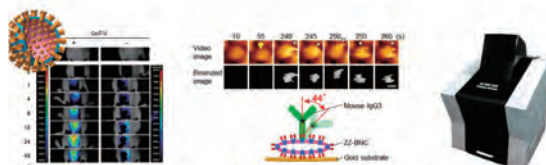
教授 黒田 俊一  
Prof. Shunichi Kuroda

当研究室では、生体分子間の相互作用(反応)に基づく様々な生命現象を解明し、その作動原理に基づくバイオ関連技術の開発

を行っている。具体的には、生体内の特定組織や細胞を認識し感染するウイルスをモデルとする薬物送達システム(バイオナノカプセル)、独自開発した全自動1細胞解析単離ロボットをコアとする1細胞解析関連技術、生体分子のナノレベル整列固定化技術(バイオセンサー)、生体内病原タンパク質を選択的に除去するバイオミサイル技術、ビルトイン型補酵素を有する酵素の反応機構と補酵素生成機構、バイオフィルム形成等に関わる細菌情報伝達系に関する研究を行っている。

The aims of this laboratory are the analysis of intermolecular reactions found in various biological phenomena, and the development of bio-industrially useful technologies by utilizing these reactions.

Particularly, we develop an in vivo pinpoint DDS (drug delivery system) nanocarrier (bio-nanocapsule) by mimicking the function of viruses, single cell-related technologies by utilizing an automated single cell analysis and isolation machine, an oriented immobilization technology for various biomolecules, and a bio-missile for selective degradation of pathogenic proteins in vivo. And, we analyze the catalytic mechanisms of built-in cofactor-containing enzymes by crystallography, and the bacterial two-component systems.



悪性腫瘍特異的バイオナノカプセルによるDDS

Malignant tumor-specific DDS with bio-nanocapsule

バイオナノカプセルによる抗体整列化の高速AFM解析

Oriented immobilization of antibodies by bio-nanocapsule(High-speed AFM image)

全自動1細胞解析単離ロボット(商品化済)

Automated single cell analysis and picking up robot(commercialized)

▶▶▶ <http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/smb/>

## 生命理工学講座

Biomedical Engineering Laboratories

## 分子創製学研究室

Laboratory of Protein Synthesis and Expression



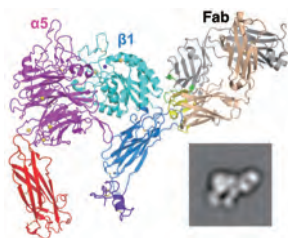
教授 高木 淳一

Prof. Junichi Takagi

「シグナル伝達研究」において、受容体(レセプター)が細胞表面(つまり細胞の外)で情報を受容し、それを細胞膜を隔てた内側

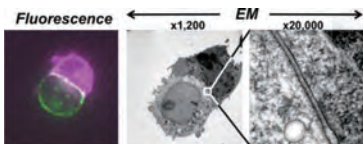
に伝える仕組みを知ることはもっとも重要な課題である。本グループでは、ヒトの疾患に関わる種々の膜蛋白質について、レセプターが細胞外でその特異的パートナー(リガンド)と結合する様子を解析し、シグナル伝達の「入力端末」部分の働きを明らかにすることを目指している。手法として電子顕微鏡イメージングやX線結晶解析などの構造生物学的手法と、変異体解析のような細胞生物学的手法を組み合わせている。

Cellular response to the extracellular environment depends on the "sensing" the extracellular cues by use of the receptor-ligand system. Binding of ligands to the extracellular domain of the receptors transduce signals into cells that initiates various cellular events, ultimately changing the cell fate. Our study focuses on questions such as how receptors recognize their specific ligands, how this recognition leads to structural change in the receptor complex, and how the information cross the plasma membrane without transporting chemical entity. Using structural as well as chemical approach, we would tackle on this difficult problem to obtain insights into the mechanism of transmembrane signaling. Such information would eventually be used for drug development and benefit medical as well as biological research in general.



フィブロネクチン受容体 $\alpha 5 \beta 1$ インテグリンのリガンド結合領域の結晶構造と電子顕微鏡写真  
X-ray crystal structure of a headpiece fragment of integrin  $\alpha 5 \beta 1$ , the fibronectin receptor, and its electron micrographic image.

蛍光-電子線相関顕微鏡観察法(CLEM)によるシナプス間接複合体の可視化  
Artificial "synapse" at cell-cell junction visualized using correlation light-electron microscopy (CLEM)



## 生命理工学講座

Biomedical Engineering Laboratories

## 超分子構造解析学研究室

Laboratory of Supramolecular Crystallography



教授 中川 敦史

Prof. Atsushi Nakagawa

生体超分子複合体は、個々のタンパク質/核酸コンポーネントが会合することによって初めてその機能を持つため、個々のコン

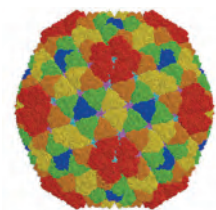
ポーネントではなく、集合体としての全体構造を決定することが重要です。私たちの研究室では、イネ萎縮ウイルスなどの生体超分子複合体や脳・神経系関連など生物科学的に興味のあるタンパク質の立体構造決定を行うとともに、SPRING-8の生体超分子複合体構造解析ビームラインやX線自由電子レーザーSACLAなどを利用した生体超分子複合体のX線結晶構造解析のための新たな手法の開発を行っています。また、文部科学省創薬等支援技術基盤プラットフォームに参加し、生体超分子複合体を中心としたタンパク質立体構造解析の支援と高度化を進めています。

Macromolecule assemblies, consisting of proteins, nucleic acids, and other substances, play key roles in all living system. Our laboratory works on the structural studies of biological macromolecular assemblies and biological macromolecules using X-ray diffraction technique. Development of tools for X-ray crystallography of biological macromolecular assemblies, including the synchrotron radiation beamline at SPRING-8, is also one of our main works. We are also working on the "Platform for Drug Discovery, Informatics, and Structural Life Science" project by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in the field of structural analysis using synchrotron radiation.



SPRING-8の生体超分子構造解析ビームライン(BL44XU)

Synchrotron radiation beamline for supramolecular crystallography at SPRING-8 (BL44XU)



二重殻構造を持つ分子量7500万のイネ萎縮ウイルスの立体構造  
Atomic structure of a double-shelled virus, Rice dwarf virus

▶▶▶ <http://www.protein.osaka-u.ac.jp/rcsf/supracryst/index.html>

▶▶▶ <http://www.protein.osaka-u.ac.jp/rcsf/synthesis/>

# 協力講座

Affiliates

## 生命理工学講座

Biomedical Engineering Laboratories

### 蛋白質情報科学研究所

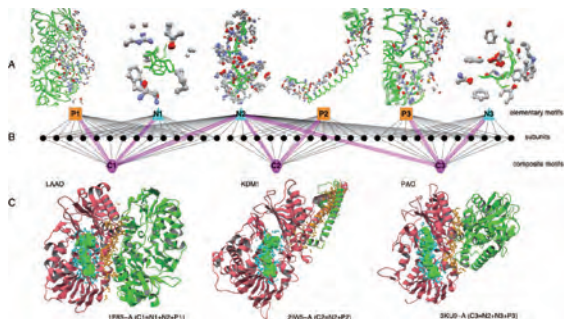
Laboratory of Protein Infomatics



教授 中村 春木  
Prof. Haruki Nakamura

本研究室では、蛋白質研究所で進めている蛋白質立体構造データベース(PDBj:Protein Data Bank japan)を活用し、蛋白質および関連する生体分子の構造・物性・相互作用を、構造バイオインフォマティクス研究によって解析し、蛋白質構造情報の総合的な理解を目指している。さらに、PCクラスターやGPUで稼働する並列化プログラム開発を行い、新しい分子動力学アルゴリズムの開発や量子化学と古典力学の連成計算(hybrid-QM/MM)を含むオリジナルなソフトウェアの開発を行って分子シミュレーションを実施し、蛋白質機能を電子状態から解析する研究も進めている。

The aim of our laboratory is to elucidate the relationship between structures and functions of biological macromolecules, and their mutual interactions by database analysis, molecular simulation, and structural bioinformatics. In particular, analyses for protein-protein, protein-DNA, and protein-ligand interactions are our main research theme. We are also developing a hybrid method of Quantum Mechanics and Molecular Dynamics (hybrid-QM/MM) that is applicable to the latest super computer system, so as to reveal the electronic state of the protein active sites for understanding of precise protein functions.



分子リガンドおよび核酸との相互作用や蛋白質間相互作用の構造的モチーフを統合し、コンポジット・モチーフとして生物学的機能を構造面から記述して整理 (Kinjo AR, Nakamura H (2012) PLoS ONE 7(2): e31437)

To annotate protein functions as sets of interaction states at atomic resolution, we conducted exhaustive all-against-all atomic structure comparisons of all known binding sites for ligands including small molecules, proteins and nucleic acids, and identified recurring elementary motifs. By integrating the elementary motifs associated with each subunit, we defined composite motifs that represent context-dependent combinations of elementary motifs. (Kinjo AR, Nakamura H (2012) PLoS ONE 7(2): e31437)

▶▶▶ <http://www.protein.osaka-u.ac.jp/rcsfpi/>

## 生命理工学講座

Biomedical Engineering Laboratories

### 発癌制御研究室

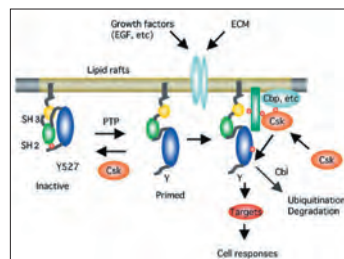
Department of Oncogene Research



准教授 名田 茂之  
Assoc.Prof. Shigeyuki Nada

当研究分野では、がん原遺伝子の本来の機能および調節機構を理解することによって、動物の発生・分化の分子機構、さらにこれらの機能破綻に起因する細胞がん化機構を理解することを目標とした研究を進めている。これまでに、Src型チロシンキナーゼ:SFKを題材にして、その細胞接着や運動性の制御における機能や制御機構の解析を進めてきた。また、SFKの制御系の破綻に伴うがんの悪性化(浸潤転移獲得)機構に関する研究を進めている。

The primary focus of this department is to understand the functions and regulatory mechanisms of proto-oncogene products, which play crucial roles in the cell signaling pathways involved in the development and differentiation of animal cells. Understanding the critical functions of these proto-oncogenes would provide insights into the molecular basis of normal cell development as well as oncogenesis, which can be considered as an aberrant form of differentiation. Presently, we are focusing on the proto-oncogenes encoding protein tyrosine kinases, particularly the Src family of tyrosine kinases (SFK). SFK is known to be involved in regulating cell-cell and cell-substrate adhesion and cell migration. Malignant cancer cells often have elevated SFK activity, suggesting the potential role of SFK in the progression of cancer metastasis.



SFKの活性制御機構。C末端の制御TyrがCskによってリン酸化されると不活性型(Inactive)、脱リン酸化されると活性型(Primed)に変換する。細胞が細胞外からの刺激(EGFなどの増殖因子や細胞外マトリックス)を受容すると、活性型SFKが機能して特異的な基質蛋白質のリン酸化を通して細胞応答を導く。

Regulatory mechanism of SFK. SFK activity is regulated by phosphorylation of its C-terminal regulatory Tyr residue. Phosphorylation by Csk leads to inactivation of SFK, while dephosphorylation by certain phosphatases converts SFK into the primed state. Upon stimulation with extracellular factors, primed SFK becomes functionally activated and exerts its biological function.

▶▶▶ <http://www.biken.osaka-u.ac.jp/biken/oncogene/index.htm>

# 一 特別研究推進講座

Special Research Promotion Group

## 特別研究推進講座

Special Research Promotion Group

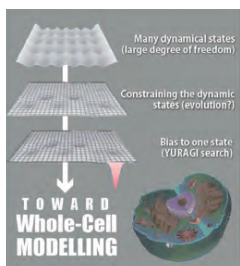
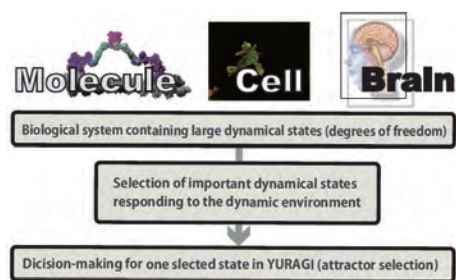
### 生命動能イメージングセンター Biological Dynamics Imaging Center



特任教授 柳田 敏雄  
SA Prof. Toshio Yanagida

生体システムは、生体分子でつくられた分子機械の集合体です。分子機械は、熱ノイズをうまく利用して大きな発熱もなく効率よく働きます。しかし、その働きは確率的でゆらぎます。“ゆらぎ”は人工機械では負要素ですが、生体はゆらぐ素子を組織化して、人工機械では実現できない柔軟性や融通性を達成しています。我々の研究室では、分子モーターから細胞、脳まで1分子イメージング・ナノ計測、脳活動イメージングなどを駆使して計測し、シミュレーション・理論によって解析・モデリングすることによって、生体のユニークな働きのしくみに迫ります。

Biomolecules assemble to form molecular machines and their collaboration allows the activity of biosystems. Molecular machines do not overcome but use Brownian noise to operate with high efficiency of energy conversion. Operation of molecular machines, however, is not accurate but fluctuates. “Fluctuation” is a negative factor for man-made machines but such fluctuating elements are wisely composed so as to form flexible and adaptive biosystems. The aim of our research is to develop new technologies such as single molecule nanotechnology to approach the essential engineering principles of the flexible and adaptive biomachines.



超複雑な多自由度を持った生体システムを包括的に理解するためのコンセプト。多状態の中を自発的に揺らぎながらバイアスによってある状態に落ち着く。

Concept for understanding biological system containing many dynamical states.

Decision-making is achieved by bias in YURAGI.

▶▶▶ <http://www.phys1.med.osaka-u.ac.jp/>

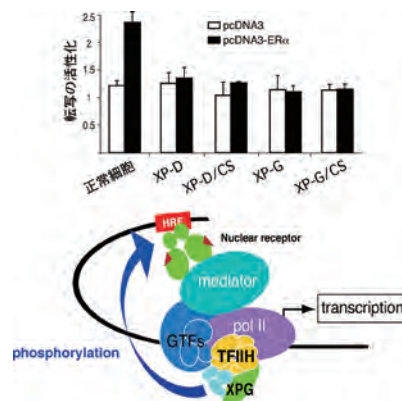
## 特別研究推進講座

Special Research Promotion Group

### 細胞機能学研究室 Human Cell Biology Group

遺伝情報を担うDNAは種々の外的、内的要因により絶えず損傷を受け、細胞死や突然変異、ひいては、老化、癌化の原因になっている。生物はこれらのDNA損傷を修復する多様で複雑な機構を持ち、遺伝情報を維持している。本研究グループは、ヒトにおけるDNA修復ネットワークの分子機構の解析と、DNA修復機構を欠損し、発ガン・早期老化・精神神経症状を発症するヒト遺伝疾患である色素性乾皮症、コケイン症候群、紫外線高感受性症候群、ファンconi貧血症などの原因遺伝子のクローニングとその機能や病態の解析を行っており、ヒトの生命活動が如何にしてDNA損傷から守られているかの解明を研究目的としている。

DNA carrying genetic information is constantly challenged by various damaging agents from exogenous and endogenous origin, leading to cell death and mutations, and to aging and cancer. Every organisms acquired versatile and complex DNA repair mechanisms to maintain the genetic information. We are interested in the molecular analysis of DNA repair network, and in the pathogenesis of human genetic disorders which have a defect in DNA repair network such as xeroderma pigmentosum, Cockayne syndrome, UV sensitive syndrome and Fanconi anemia. Our goal is to elucidate how human life is protected from various DNA damage.



色素性乾皮症G群(XPG)蛋白質は、転写・修復因子TFIIHと安定な複合体を形成し、TFIIHの安定化、その転写活性化に関与する。色素性乾皮症とコケイン症候群を合併するXP-G/CS患者では、TFIIHが不安定となり、核内レセプターの活性化が起こらず、CSが転写の異常に起因することを示唆する。

Xeroderma pigmentosum group G protein (XPG) forms a stable complex with TFIIH. XPG mutations in XP-G/CS patient prevented the association with TFIIH, and resulted in the dissociation of CAK and XPD from the core TFIIH. As a consequence, transactivation of nuclear receptors was disturbed, indicating that the clinical features of XP-G/CS are due to transcriptional abnormality.

▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labo/03a.html>  
▶▶▶ <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/eng/labo/03a.html>

# 一 特別研究推進講座

Special Research Promotion Group

## 特別研究推進講座

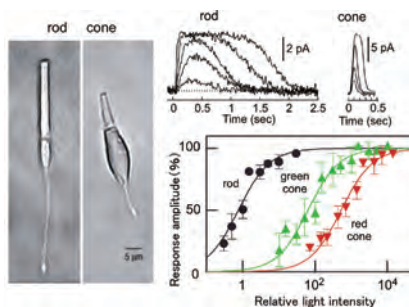
Special Research Promotion Group

### 細胞内情報伝達研究室

Sensory Transduction Group

私は視細胞によって光を検出し、ものを見ています。視細胞には桿体と錐体とがあり、桿体は暗所で、錐体は明所で働きます。暗闇でも見えるのは桿体のおかげですが、桿体の持つ性質から、暗闇では色が見えず、また、キャッチボールのボールは見えにくいのです。一方、明所では色が見え150kmの速球を目で追えます。これは錐体がそのような性質を備えているからです。私は、桿体と錐体のそれぞれに固有な光検出の性質がどの様にして現れるのか、分子レベルでの仕組みを研究しています。また桿体と錐体はそれぞれが機能するために必要とされる異なった特徴をたくさん持っています。これらの異なった特徴の現れる仕組みの研究も行っています。

In our retina, there are two types of photoreceptors, rods and cones. Light response characteristics differ in rods and cones in two aspects. One is the light-sensitivity: it is very high in rods so that they can detect a single photon, but in cones, it is 100-1000 times lower. For this, rods mediate night vision and cones daylight vision. The other difference is the response time course: it is much briefer in cones than in rods. For this, we can see objects moving rapidly in daylight but not at night. We study the mechanisms of these differences at the molecular level. Not only in the response characteristics, rods and cones differ at the cellular level. We also study the molecular mechanisms of these differences.



コイ桿体 (rod) と錐体 (cone) (左)、種々の強さのフラッシュ光に対する光応答 (右上)、光強度と光応答の大きさの関係 (右下)。  
(Left) An isolated carp rod and cone. (Upper right) Family of photoresponses elicited by various intensities of light flash. (Lower right) Intensity-response relations.

▶▶▶ [http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio\\_web/lab\\_page/kawamura/](http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio_web/lab_page/kawamura/)

## 特別研究推進講座

Special Research Promotion Group

### 染色体機能制御研究室

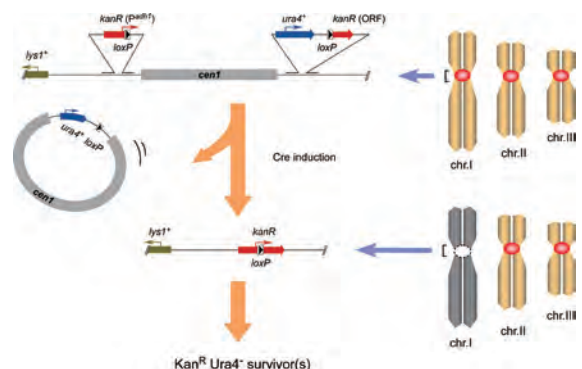
Laboratory of Chromosome Function and Regulation



特任准教授 石井 浩二郎  
SA Assoc. Prof. Kojiro Ishii

染色体は『生命の設計図』たるDNAを安定に保持して種の維持に貢献する一方で、大規模な転座や外来因子挿入に由来する構造的欠陥には積極的な変化をもって対処する能力をもつことを生物進化は指し示します。本研究室ではそのような高次染色体機能制御を追究したいと考えます。そのために、染色体の示す柔軟な「再編成」能力への実験的介入や、染色体に既挿入の「外来」RNA要素に対する対処の理解、細胞核における「構造的秩序」の具体化を目指します。

On one hand, the chromosome is emphasized to contribute to a species' conservation by stably-maintaining the genome DNA, so-called the blueprint of life. On the other hand, the chromosome potentially shows ability to accommodate the structural deficiencies, such as massive chromosome translocation and foreign element invasion, by actively-changing its functional framework. The latter ability is envisaged from the speciation and evolution, and we would like to elucidate such higher order regulation of chromosome function. In particular, we focus on the flexible nature of chromosome reorganization upon crisis, the chromosomal regulation on the foreign RNA element previously integrated into the host genome, and the molecular basis of structural order in the functional cell nucleus.



分裂酵母第一染色体セントロメア (cen1) の破壊は致死的だが、染色体再編成を通じて生存可能となった細胞が低頻度で出現し、遺伝学アッセイはその細胞 (Kan<sup>R</sup> Ura4<sup>+</sup> survivor) のみを選択する。

Centromere disruption in chromosome I is lethal in fission yeast, but a genetic assay enables us to identify low frequent yeast survivors that went through the lethality by the chromosome reorganization.



## 特別研究推進講座

Special Research Promotion Group

### 分子通信工学研究室

Molecular Communication Technology Laboratory



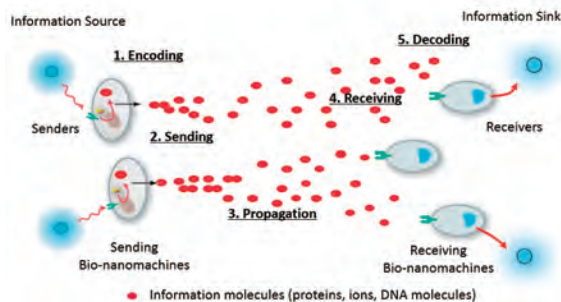
特任准教授 中野 賢

SA Assoc. Prof. Tadashi Nakano

分子通信とは、生体分子や生化学反応に基づく、バイオデバイス(人工細胞や遺伝子改変細胞)のための通信パラダイムである。分子通信は、体内埋

め込み型バイオデバイスを有機的に連携させることで知的な生体内センサネットワークを構築するなど、将来のバイオICTのキーテクノロジーを担う可能性をもつ。生化学反応に基づく分子通信は、従来の通信とは大きく異なる特徴をもつ。例えば、情報分子の様々な物理的特性を用いて情報を表現する点、生体親和性の高い情報システムを構築できる可能性がある点、化学エネルギーを消費する点、確率的で不確実な通信となる点などにおいて従来の通信と大きくこととなると考えられている。本研究室では、分子通信という新しいICTパラダイムを確立することを目標として、通信構成要素の設計、構成要素のシステム化技術についての検討、および、工学的応用の考察などを行っている。

Molecular communication is a biochemically inspired communication paradigm for biological devices (e.g., artificial cells, genetically engineered cells). Molecular communication allows biological devices to communicate and function as a system of biological devices (e.g., inbody bionanosensor networks). Molecular communication is very distinct from the current telecommunication paradigm with respect to (1) encoding and decoding with chemical signals, (2) slow speed, limited range, large jitter, and high loss rate communication, (3) biocompatibility, and (4) energy efficiency. In our laboratory, with the goal of establish molecular communication as a technology, communication engineering approaches are applied to address various designs issues in molecular communication, such as design of components, network architecture, and protocols of molecular communication as well as application development.



分子通信では、通信の送り手と受け手の間で生起する一連の生化学反応、すなわち、通信の送り手が情報を分子に符号化して環境中に送出、放出された分子が環境中で伝播、通信の受け手が分子と衝突して生化学反応を生起、すなわち、情報を復号するプロセスを通信と捉える。

Molecular communication can be described as a sequence of biochemical processes that occur between the sender and receiver of communication: the sender encodes information onto molecules and transmit the molecules, the transmitted molecules propagate in the environment, and the receiver biochemically reacts to the molecules.

▶▶▶ [http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/tadashi\\_nakano/index.html](http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/tadashi_nakano/index.html)

# — 連携分野

Cooperation Program

## ■ 免疫システム学 Immune system

理化学研究所	RIKEN Center for Integrative Medical Sciences
招へい教授 谷内 一郎	Prof. Ichiro Taniuchi

免疫システムの制御機構を解明することは、免疫システムの崩壊によって発症する病気の治療法開発へとつながります。免疫システムとその制御メカニズムの解明に重点を置き、アレルギー、自己免疫疾患に対する新たな治療法の開発、ならびに細胞や組織移植を生着させるための機構解明を目指しています。同時に、免疫寛容の誘導メカニズムや免疫記憶の形成と維持等、古くから提起されながらほとんどが未解決である免疫学における最大の問題に挑戦しています。

To development innovative therapeutic approaches for allergies and autoimmune disease, we are focusing on the elucidation of regulatory mechanism of the immune system. Beside with the strong focus on the basic immunology research, we aim to contribute to develop new therapeutic approaches against allergic disease and autoimmune disease and new methods that enable to control harmful immune reactions to cells or tissues transplanted. We are investigating currently developing research area in immunology as well as classical profound unresolved paradigms, such as how the immunological self and immunological memory is regulated.

## ■ 蛋白質機能情報科学 Protein Function and Bioinformatics

国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所	National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition
招へい教授 水口 賢司	Prof. Kenji Mizuguchi
招へい教授 仲 哲治	Prof. Tetsuharu Naka

「ゲノム科学、タンパク質科学及びバイオインフォマティクスを利用した医薬品等の開発のための研究」特に、生命機能にかかわる蛋白質群について、個々の蛋白質の機能および蛋白質群の相互作用がつくる制御ネットワークの両面から、現代の情報科学を駆使した研究を実施しています。

Our research efforts are towards drug development utilizing genomics, proteomics and bioinformatics. In particular, we make intensive use of advanced information science and study protein families of biological importance, both in terms of the function of individual proteins and the protein-protein network.

## ■ 生命動態システム科学 Systems Science of Biological Dynamics

理化学研究所 生命システム研究センター	RIKEN Quantitative Biology Center (QBiC)
招へい教授 泰地 真弘人	Prof. Makoto Taiji
招へい教授 岡田 康志	Prof. Yasushi Okada

生命機能の単位である細胞は、膨大な数の分子がネットワークを形成して相互作用する超複雑なシステムです。わずかなエネルギー消費で自律的かつ頑健に動作する生命システムの理解には、人工機械からの単純なアナロジーではない新しい概念が必要でしょう。私たちは、最先端の計測技術とスーパーコンピューターを駆使したモデル解析、そして合成生物学的手法による細胞機能の再構成という3つのアプローチの動的な融合を通じて、この新概念の創出を目指し、細胞システムの状態予測と制御を実現する「細胞まるごとモデリング」に挑戦しています。

The cell, the minimal unit of life, is composed of an extraordinary number of molecules. Cellular functions emerge from the dynamic interactions among those components in a self-organized and robust manner. A new conceptual framework beyond the simple analogy from the man-made machines will be required to truly understand such complex systems. We aim to establish a new paradigm through innovative measuring, analysis and modeling technologies and techniques to recreate the dynamics of a fundamental biological system. It will enable us to predict and manipulate cellular phenomena through quantitative modeling of the cellular system in a holistic manner.

基幹講座

協力講座

特別研究推進講座

連携分野

兼任教員

客員教員・招へい教員

その他

## ■ 脳情報通信融合科学 Information and Neural Networks

情報通信研究機構  
脳情報通信融合研究センター

招へい教授 内藤 栄一  
招へい教授 春野 雅彦

NICT  
Center for Information and  
Neural Networks (CiNet)  
Prof. Eiichi Naito  
Prof. Masahiko Haruno

脳はスーパーコンピューターでも殆ど解けない難しい問題をいとも簡単に解いています。我々のグループでは計算論的神経科学の立場から、社会における意思決定や情動、運動制御等の問題に対する計算モデルの構築と、その実証のためのfMRIやMEGを用いた非侵襲脳機能イメージング、神経細胞の活動記録、遺伝子多型解析など様々なレベルの実験を行っています。このアプローチにより、現実社会における行動や脳活動の定量的な予測と制御の実現を目指しています。

Human brain easily solves very hard problems in daily life such as social decision making and motor control, which even super computers can hardly approach. We are taking a “computational-neuroscience approach” to understand the computational principles existing behind these remarkable abilities. Specifically, we are constructing computational models as well as conducting interdisciplinary experiments integrating neuroimaging based on fMRI and MEG, neurophysiological measurements and gene analysis, by which quantitative predictions and manipulation of behaviors and brain activity in real world would become possible.

## ■ 発生生物学 Developmental Biology

理化学研究所  
多細胞システム形成研究センター

招へい教授 濱田 博司  
招へい教授 Yu-Chiun Wang

RIKEN Center for  
Developmental Biology  
Prof. Hiroshi Hamada  
Prof. Yu-Chiun Wang

動物の体は、受精から始まります。受精卵という1つの細胞が、細胞分裂と細胞分化を繰り返した結果、たくさんの種類の組織・臓器が形成され、我々の体が出来上がります。ここでは、ショウジョウバエやマウスなどのモデル生物を用いて、我々の体が形成される仕組みを理解しようとしています。そのような基礎的な知識や技術を利用して、再生医学などの医学へ貢献したいと思います。

Our life begins at fertilization. A fertilized egg, which is one cell, will repeat cell proliferation and differentiation, generate various tissues and organs, and finally form our entire body. By using model animals such as Drosophila and mouse, we would like to understand cellular and molecular mechanisms by which our body is formed. By using the knowledge and techniques that we obtain from basic biology, we also wish to contribute to medicine such as regenerative medicine.

# 連携分野

Cooperation Program

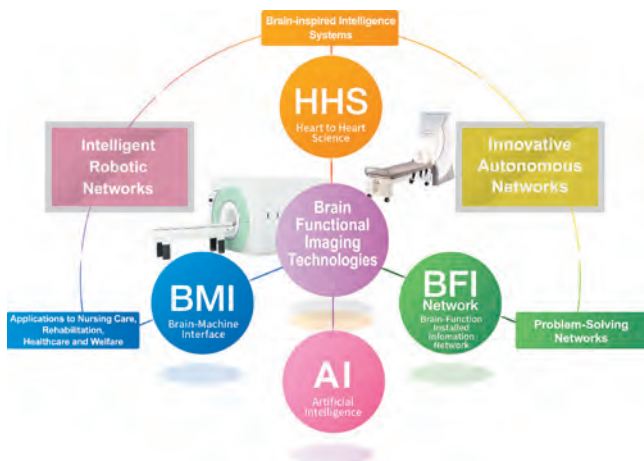


## 脳情報通信融合研究センター (CiNet)

情報通信技術 (ICT) の発展により、世界の情報量は年1.6倍のペースで増えています。膨大な情報はストレスをもたらし、消費される電力も急増しています。こうした課題を解決する糸口を、適応性や自律性を持ち、エネルギー消費の面で極めて効率的な脳や細胞等の生命システムの中に見出し、未来の情報通信に役立てることが目的です。それにより、省エネルギー、快適性、頑健性等を備えた通信ネットワーク環境を創造していきます。また、情報を捉えて発信する脳の働きに注目し、脳にやさしい情報環境・コミュニケーション環境の創出や、次世代の人工知能 (AI) 技術開発を目指します。

### Center for Information and Neural Networks (CiNet)

Each year the volume and speed in which data are processed increase by over 50%, which risks compromising information transmission, unstable connections, and excessive energy use. Our research focuses on information processing network systems like those inside the brain and biological cells. These networks function with an adaptability, autonomy, and low energy consumption that is not seen in present ICT. As such, these systems may make a new paradigm for future ICT. At CiNet, we are studying the information and neural network strategies used by brain systems, implementing these findings to artificial information and communications networks and developing artificial intelligence (AI) of next generation.



<http://cinet.jp/>

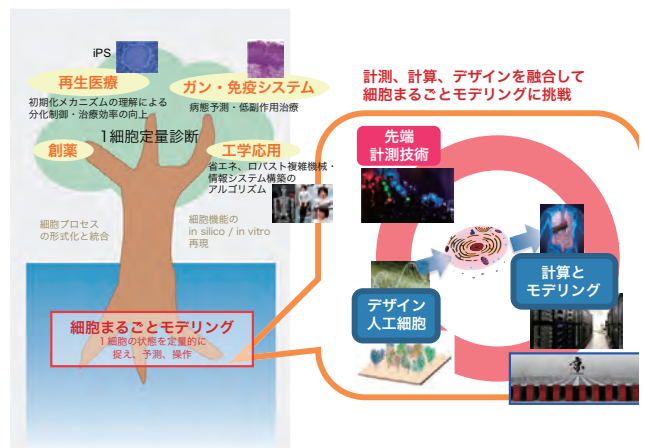


## 生命システム研究センター (QBiC)

細胞はたくさんの分子が互いに関連を持ちながら、全体として機能を果たすシステムです。細胞は環境の変化に適応しながら機能を維持します。このような柔軟性と恒常性は生きているシステムの特徴と言えるでしょう。また、生命システムは機械と比べて桁外れに複雑であるにもかかわらず非常に小さなエネルギーで動作します。理研/阪大融合の生命システム研究センター (QBiC) はこのような生命システムに特徴的な作動原理を明らかにするべく“細胞まるごとモデリング”を目指しています。細胞まるごとモデリングが実現すれば生物の状態 (たとえば病気) や行動の予測が可能になります。また、人工システムに応用すれば、より柔軟で環境に優しいシステムを作りだすことも可能になるでしょう。

### QUANTITATIVE BIOLOGY CENTER (QBiC)

Cells and even organisms can be represented as a large network of molecular interactions. Because cells function in a dynamic environment, they must be able to adapt to retain proper function. This means that they can be viewed as flexible or plastic machines. Moreover, they are far more complex than artificial ones and yet require far less energy to operate. It is for this reason that the RIKEN Quantitative Biology Center (QBiC), a joint project with Osaka University, was created, as it seeks to understand the fundamental properties responsible for these unique features. The center's aim is to model whole cells by predicting and replicating their behaviour, with the ultimate goal of making synthetic biological machines.



## 兼任教員

Non-Resident Professors

生命機能研究科の学生は、前記の基幹講座、協力講座の研究室のほかに、下記、兼任教員、客員教員、招へい教員の下でも研究指導を受けることができます。

詳細は、当研究科ホームページ内、  
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/lists/post-1/>  
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/lists/post/>  
 を参照してください。

### 理学研究科 Graduate School of Science

物理学専攻  
 統計物理学, 計算理学  
 教授 阿久津 泰弘  
 Department of Physics  
 Prof. Yasuhiro Akutsu

Research field: statistical physics and computational science  
<http://www.acty.phys.sci.osaka-u.ac.jp/index-a.html>

主として統計物理学的観点から、自然界における様々な現象の解明をめざした研究(研究手法も含めて)を行っている。「ハードな」(物理的・物質科学的な)テーマに加えて、「ソフトな」テーマ(聴覚情報処理等)での研究も始めている。

生物科学専攻  
 分子遺伝学研究室  
 教授 升方 久夫  
 Laboratory of Molecular Genetics,  
 Department of Biological Science  
 Prof. Hisao Masukata

Stable inheritance of genetic information is essential for life. Our research goal is to reveal the molecular mechanisms of initiation of DNA replication, restart from the stalled replication fork, mismatch repair, sister chromosome cohesion, centromere function and telomere replication, which are required for genomic stability.  
[http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio\\_web/lab\\_page/masukata/](http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/bio_web/lab_page/masukata/)

遺伝情報を正確に維持することは生命にとってきわめて重要である。我々は、染色体の維持に必要な反応である、染色体DNAの複製開始制御、停止した複製フォークの再開、ミスマッチ修復、染色体接着、セントロメア機能、テロメア複製の分子メカニズム解明を目指している。

高分子科学専攻  
 高分子構造科学研究室  
 教授 今田 勝巳  
 Laboratory of Macromolecular Structure,  
 Department of Macromolecular Science  
 Prof. Katsumi Imada

Biological process is driven by complex molecular machines composed of biological macromolecules. The flagellum, which is an organelle for bacterial motility, and the bacterial protein secretion system are examples of such molecular machines. The Laboratory of Macromolecular Structure aims to provide fundamental understanding of operating principles and the self-assembly mechanism of biological macromolecular machines through the studies of molecular structure at atomic resolution and reconstitution of the molecular machines.  
<http://www.chem.sci.osaka-u.ac.jp/lab/imada/>

生物の動きは、生体高分子でできた複雑な分子機械の働きにより駆動されます。細菌の運動器官であるべん毛システムや、タンパク質分泌システムはそのような分子機械の代表例です。当研究室では、原子分解能の構造解析と分子機械の再構成を通じて、生体高分子機械の作動原理や自己構築メカニズムの基本的な理解を目指しています。

### 医学系研究科 Graduate School of Medicine

内科学講座  
 内分泌・代謝内科学  
 教授 下村 伊一郎  
 Department of Metabolic Medicine  
 Prof. Ichihiro Shimomura

In developed countries, obesity-related disease, including diabetes, hyperlipidemia, hypertension, atherosclerosis and cancer, has become a huge social problem. We revealed that adipose tissue is an endocrine organ, producing and secreting various bioactive hormones, conceptualized as Adipocytokines. Dysregulated production of adipocytokines, such as adiponectin, leptin, and TNF  $\alpha$ , lies upstream of obesity-related disease. Our current research is aimed at identifying the new hormonal factors from other peripheral organs including skeletal muscle, liver, intestine, and vasculature, and clarifying the significance of each transcriptional factor in the pathophysiology of obesity-related disease. Through these basic research, our destination is set to develop new therapy tackling the human diseases.  
<http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/endmet/www/home/>

我々は、糖尿病、高脂血症、高血圧、虚血性心疾患、癌といった生活習慣病の病態に、これまで内分泌臓器として考えられてこなかった脂肪組織から産生分泌されるさまざまな内分泌因子(アディポサイトカイン)が重要であることを示し、これらの成果のいくつかは医学応用へと至っている。今後、脂肪だけでなく、他の末梢臓器である筋肉・肝臓・小腸そして血管からも生活習慣病にかかわる新たな内分泌因子を同定する。これら内分泌因子を介した臓器連関の解明、また核内受容体などの転写因子制御を介して、生活習慣病に対する新たな治療法の開発を目指す。

# 兼任教員

Non-Resident Professors

生体生理医学専攻  
統合生理学  
教授 岡村 康司

Department of Physiology  
Prof. Yasushi Okamura

これまで生体の電気信号の仕組みとしては、神経や筋の活動電位などを形成する膜タンパクである電位依存性イオンチャンネルが良く知られてきた。我々がホヤゲノムから見いだした新たな蛋白は、イオンチャンネルの電位センサードメインとリン脂質の脱リン酸化酵素を併せ持つハイブリッド型分子で、電気信号を細胞内シグナル伝達にリレーする特性をもつ。また電位センサードメインのみをもつVSOP (voltage-sensor only protein) は貪食細胞での活性酸素産生に関わる電位依存性プロトンチャンネルである。これらの分子に着目して細胞で普遍的に使われている電位センシング機能やプロトン輸送の機構解明を目指す一方で、電位感受性蛍光蛋白の開発などにより、これまで見過ごされてきた生体での電気信号の仕組みを明らかにすることを目指している。

Membrane voltage and proton signals are conserved membrane mechanisms in cells. Voltage-gated ion channels have been well studied as key molecules for neuronal excitation and propagation. VSP is a hybrid between voltage sensor domain and enzyme domain and transduces electrical signal into chemical signal at membranes. VSOP is a voltage-gated proton channel that is mainly expressed in phagocytes such as neutrophils and macrophages. Despite the lack of apparent ion permeation pathway, it exhibits activities of proton permeation. Most of cells that express these voltage sensing proteins have been thought as “nonexcitable” cells. By studying mechanisms of those proteins, we aim at revealing novel roles of electrical signals. We also improve a method to visualize membrane potential by designing a fluorescent protein probe fused with the voltage sensor domain.

分子神経科学  
教授 山下 俊英

Department of Molecular Neuroscience  
Prof. Toshihide Yamashita

脳血管障害、脳・脊髄の外傷、脳脊髄炎などの中枢神経疾患においては、神経系のみならず免疫系、脈管系など様々な生体システムに時空間的变化をきたし、病態が形成されます。私たちは、中枢神経回路の障害、その後の修復過程を、生体システムの機能ネットワークの観点から解析し、生体システムの時空間的ダイナミクスによる一連の過程の制御機構の解明に取り組んでいます。特に、「神経系、免疫系、脈管系」の連関による制御機構を見いだすことを目標としています。中枢神経回路障害と機能回復の過程を、生体システム全体のダイナミクスとして捉え、各システムの連関を統合的に解析することで、中枢神経回路障害における生体の動作原理を明らかにしたいと考えています。

Disorders of the central nervous system, such as cerebrovascular diseases, cerebrospinal trauma, and encephalomyelitis, often cause spatiotemporal changes in the nervous system and in various biological systems, such as the immune system and vascular system. In this study, we analyzed disorders of the neural networks in the central nervous system and the subsequent restoration process from the perspective of the functional network of biological systems. Further, we analyzed the mechanism by which the spatiotemporal dynamics in those biological systems control a series of processes. Particularly, the ultimate goal of this study was to elucidate the control mechanism exerted by the associations among the nervous system, immune system, and vascular system. Additionally, we aimed to elucidate the principles involved in the operation of living organisms with neural network disorders within the central nervous system by observing such disorders and their functional recovery process with respect to the dynamics of the entire biological system and by conducting a comprehensive analysis of the association between each system.  
<http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/molneu/index.html>

健康スポーツ科学講座  
認知行動科学  
教授 佐藤 宏道  
准教授 七五三木 聡

Department of Cognitive and Behavioral Neuroscience  
Prof. Hiromichi Sato  
Assoc. Prof. Satoshi Shimegi

芸術活動を通じて生じる感動体験は、人間の生きる喜びです。私たちは刺激画像としての絵画を鑑賞中の心理応答と脳活動 (fMRI, 脳波) を計測し、その相関を明らかにすることで芸術の美を受容する感性の脳内基盤を解明しています。また、ラットを用いた行動生理実験により、視覚認知と視覚的運動制御に対するアセチルコリンやノルアドレナリンなど脳内修飾性因子の役割を明らかにしています。

The deep and strong impression with arts is the pleasure of life. We analyze the relationships among stimulus structures of artworks, emotional responses and brain activity (fMRI and EEG) to clarify the mechanism of the highest level of cognitive function of human. We also study mechanisms of cognitive behavior and roles of neuromodulators such as acetylcholine and noradrenaline with behavioral and physiological experiments in rats.  
<http://www.vision.hss.osaka-u.ac.jp/index.htm>

## ■ 連合小児発達学研究所 United Graduate School of Child Development

こころの発達神経科学講座  
分子生物遺伝学  
教授 佐藤 真

Division of Developmental Neuroscience  
Prof. Makoto Sato

脳の形成・発達の仕組みの解明とその破綻による疾病治療への貢献を目指し、研究を行っています。高等動物にのみ存在する大脳新皮質は、「知」の基盤であり、脳のなかの脳ともいえる、複雑さを極めた構造物です。我々は、この大脳新皮質が構築される過程にフォーカスし、その仕組みを解き明かし、得られた知見をもとに脳を再構成したうえで、脳機能や破綻に伴う疾患の理解、さらには新たな治療法を見いだそうと研究を進めています。

How does the brain work? Researchers have been struggling with this simple but profound question for a century. Because of its extreme complexity (approximately 86 billion neurons in the human brain), it is crucial to sculpt essential neural circuits as well as to reveal their key operating principles. Since the architecture, including neural circuits, of the brain is very well organized, one way to address this question is to investigate the ‘tabula rasa’ brain and explore how the brain develops. We are currently studying how the brain, especially the neocortex, develops at both cellular and molecular levels.  
<http://www.anat2.med.osaka-u.ac.jp/index.html>

## ■ 歯学研究科 Graduate School of Dentistry

口腔科学フロンティアセンター Department of Oral Frontier  
先端口腔生物学研究室 Biology  
教授 野田 健司 Prof. Takeshi Noda

全て細胞はそれ単独で成立する存在ではなく、何らかの環境条件のもとに置かれる。様々な環境から与えられる外的因子に対し応答し生存確率を最適化していく仕組みを進化させてきたと考えられる。本研究室では、なかでも特に栄養環境の変化および病原菌の侵入に対し、細胞が備えてきた未知なる機構の発見を目指している。特にモデル生物としての出芽酵母を用いた網羅的で緻密な現象のスクリーニングから、歯周病のもたらす炎症発現機構をはじめとする歯学研究科における臨床的要請に根ざした研究トピックまで取り扱う。分子遺伝学、細胞生物学を基盤とした独自のアプローチでのブレイクスルーをもたらしたい。

Every cells in this world cannot exist without being placed in any circumstances. It is assumed that organisms have evolved their own mechanisms in responding to exogenous factors under various environmental conditions so as to optimize their own survival rate. Our laboratory aims to uncover novel cellular mechanisms that cells have equipped in order to respond to nutrient availability and invasion of pathological bacterium. Especially, we will handle budding yeast as a model organism to conduct comprehensive and detailed screen. In addition, we will pursue research topics stemming from clinical necessity in our dental department, such as mechanism underlying inflammation caused by invasion of periodontal pathogens. We hope to provide a breakthrough by our original approaches based on molecular genetics and cell biology.

<http://web.dent.osaka-u.ac.jp/~cfos/index.html>

## ■ 薬学研究科 Graduate School of Pharmaceutical Sciences

創成薬学専攻 Molecular Medicine  
生命情報解析学分野  
教授 土井 健史 Prof. Takefumi Doi

我々は、病態に深く関与するタンパク質分子に注目し、その生理的な機能と病態における機能の解明を目的に研究を行っている。現在、生活習慣病に関連する核内受容体、血液細胞の分化・成熟に関与する転写因子、血管内皮細胞に特異的に発現する受容体に着目し、それらの機能、構造、発現制御機構についての解析から、血液、血管、ガン関連疾患の発症メカニズムを明らかにしようとする研究を行っている。さらに、これらの研究から得られた情報を応用し、疾患に対する新規治療薬と治療戦略の開発を目指し研究を進めている。これまでに、化合物スクリーニングシステムの構築に成功し、現在、医薬品として有用な化合物の探索を進めている。

We are focusing on the proteins which are closely related to disease and investigating their physiological functions in health and disease. One of our goals is to propose novel mechanisms of metabolic syndrome, thrombocytopenia and tumor angiogenesis by investigating functions of an endothelial cell-specific receptor and transcriptional regulation of nuclear receptors and transcription factors. The other goal is to establish a novel strategy to cure disease and develop a novel medicine. We have established a drug screening system and are now searching useful compounds.

<http://www.phs.osaka-u.ac.jp/homepage/b018/>

## ■ 工学研究科 Graduate School of Engineering

精密科学・応用物理学専攻 Department of Applied Physics  
教授 河田 聡 Prof. Satoshi Kawata

光子(光子)は非荷電で質量を持たない低エネルギーの量子である。これを用いれば生体組織、細胞を生きのまま観察、計測そして制御することができる。私たちの研究室は応用物理学的立場から、ナノと光子の最先端科学技術を駆使した新しいバイオイメージング、バイオセンシング、バイオマニピュレーションのツール開発と、実際の生物組織、細胞への応用研究を行っている。

Professor Satoshi Kawata's Laboratory has targeted a diverse range of research topics at the forefront of applied physics and biophotonics. The laboratory has been pursuing the world's frontier research in nano photonics and nano-biophotonics areas. Laboratory members enjoy a diverse working environment with regular visiting researchers from around the world. Topics of research in the laboratory include nano-resolution optical molecular imaging and analysis, nano materials, fabrication, laser-induced biofunctional analysis.

<http://lasie.ap.eng.osaka-u.ac.jp/>

電気電子情報工学専攻 Division of Electrical, Electronic and  
Information Engineering  
教授 八木 哲也 Prof. Tetsuya Yagi

脳は現在の工学システムとは全く異なるアルゴリズムとアーキテクチャによって感覚情報を処理する。本グループは、脳における視覚の計算原理とこれに対応する神経機構を電気生理学および光学的手法を用い明らかにし、ロボット工学や神経機能代行デバイスへ応用可能な脳型視覚デバイスを設計することを目指している。

The brain computes the sensory information with a completely different algorithm/ architecture from the one that the current engineering systems employ. We are aiming at understanding the computational principles and underlying neuronal mechanisms in visual perceptions in the brain and designing neuromorphic devices that are applied to robotics and neuronal prostheses.

# 一 兼任教員

Non-Resident Professors

環境・エネルギー工学専攻  
量子ビーム応用工学領域  
教授 栗津 邦男

Medical Beam Physics Laboratory, Division of  
Sustainable Energy and Environmental Engineering  
Prof. Kunio Awazu

低侵襲な診断や治療を可能とする技術としてレーザーをはじめとする“光”が注目されています。当研究室では、生体光学・生体組織光学・光生物学・レーザー工学などを基礎として、新しい光生体相互作用や生体組織の光学特性値計測の研究を行っており、レーザー医療分野への応用を目指しています。新しいレーザー治療機器の非臨床的方法論による定量的な有効性・安全性評価(レギュラトリーサイエンス)にも力を入れています。また、レーザーイオン化質量分析と、生体組織内のタンパク質や薬剤分子の迅速分析への応用研究を行っています。

Optical technologies including a laser have been attracting attention as a technique for less-invasive diagnosis and therapy. In our laboratory, novel laser-tissue interaction and measurement of tissue optical properties have been investigated for lasers in surgery and medicine on the basis of biomedical optics, tissue optics, photobiology, and laser engineering. Regulatory science of medical laser devices, which is to evaluate the efficacy and the safety by non-clinical methodology, is an important theme. Laser ionization mass spectrometry and the application to high-throughput analysis of proteins and drugs in a tissue also have been investigated.

<http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seemb/seemb/>

## ■ 超高压電子顕微鏡センター Research Center for Ultra-High Voltage Electron Microscopy

物質・生物応用研究分野  
教授 光岡 薫

Research Division of Applied  
Materials- and Bio- Sciences  
Prof. Kaoru Mitsuoka

我々は、電子顕微鏡を用いて、生体高分子複合体などの高分解能構造を決定することで、その生体高分子などの機能を分子・原子レベルで理解し、その応用につなげることを目指して研究しています。そして、電子顕微鏡による構造解析をより多くの研究者に利用してもらえるよう、高分解能構造解析のための超高压や低温電子顕微鏡を用いた構造解析法の開発・改良を行っています。

We use electron microscopes to determine the high-resolution structures of bio-molecular complexes. The determined structures can be used to understand the functions of the complexes at molecular and atomic levels for their applications. In addition, we develop the easy-to-use methods for high-resolution structural analysis using ultra-high voltage and cryo-electron microscopes to their wide applications by many researchers.

<http://www.uhvem.osaka-u.ac.jp/>

## ■ 基礎工学研究科 Graduate School of Engineering Science

物質創成専攻  
化学工学領域  
教授 田谷 正仁

Department of Materials  
Engineering Science  
Prof. Masahito Taya

本研究グループでは、「保健」、「食糧」、「環境」をテーマに、Bioscience(生命に対する興味)とBioengineering(人に対する興味)の両方を理解し、かつ両方の知識に基づいてQuality of Life (QOL) への貢献を目指し、次のような研究を行っている。(1)ヒト培養組織の生産プロセスの安定化と品質評価、(2)ストレス自己解消能を有する微生物の開発と利用、(3)自然光照射下で有効な二酸化チタン光殺菌システムの開発、(4)光独立栄養毛状根の環境評価ツールとしての利用。

Our group philosophy is to contribute to the quality of life (QOL) through knowledge of bioscience and bioengineering. Keeping the keywords, “health”, “foodstuff” and “environment” in mind, the following research projects are actively ongoing.

- (1) Production of cultured human tissues for clinical application.
- (2) Utilization of microorganisms with ability of self-relieving from stresses.
- (3) Development of TiO<sub>2</sub> photosterilization system under ambient light conditions.
- (4) Utilization of photoautotrophic plant hairy roots as tools for environmental evaluation.

<http://www.cheng.es.osaka-u.ac.jp/tayalabo/>



機能創成専攻  
 生物学領域  
 教授 三宅 淳

BioSystem Engineering Laboratory  
 Prof. Jun Miyake

当研究室では、ヒューマンインターフェース研究として、細胞が介する「ヒトの意志や機能」と「個体レベルの機能・行動」に関する研究、およびエネルギー/エントロピーの制御を目指したバイオ再生可能エネルギーに興味を持って研究を進めています。前者では、高度な学習機能やカテゴリー分配を可能とする人工知能にかかわる研究を進めています。主要な方法としてDeep Learningを用い、DNAレベルの進化、タンパク質の突然変異などを、細胞・分子生物学の研究と合わせて進めています。また、人間の行動、ロボットの認識、ロボットと人間の認識共有などを、実際のロボットを用いて研究しています。今後、Big Dataからのデータマイニングや、産業上の応用など、今後大きく広がる技術の、社会におけるオープンな研究成果の共有と産業との連携技術が重要になると考えています。

The synthetic research for application of human cells should be not only to medical but also engineering purposes. For regenerative medicine application, cells has to be evaluated with non-invasive manner.

To evaluate the cell nature, precise image-analysis and AFM-based force measurement at pN order have been studied. Laser-light photoporation of cell membrane is examined for the differentiation control. The relation of man's idea to external robots are examined to realize the man-based machine control. The hydrogen production using photosynthesis bacteria is taken as an example of the energy system in recycling bio-energy. The concept of energy grid which harmonizes conversion of a human life and solar energy is studied.

[http://miyake.bpe.es.osaka-u.ac.jp/ban\\_da\\_san\\_zhai\\_yan\\_jiu\\_shi/HOME.html](http://miyake.bpe.es.osaka-u.ac.jp/ban_da_san_zhai_yan_jiu_shi/HOME.html)

## ■ 情報科学研究科 Graduate School of Information Science and Technology

バイオ情報工学専攻  
 共生ネットワークデザイン学講座  
 准教授 市橋 伯一

Department of Bioinformatic  
 Engineering  
 Assoc. Prof. Norikazu Ichihashi

生物には多くの要素が相互作用してネットワークを構成している。我々のグループでは、以下の三つのネットワークを実験進化的に創り上げる。遺伝子、タンパク質および脂質で構成される人工細胞モデル、個体間相互作用する細胞集団、異種細胞のネットワークで構成される共生系。これらのネットワークを構成する過程で、生命複雑系の一般的性質を、実験と理論の両面から明らかにする。

The Symbiotic Network Design Laboratory deals with experimental evolutions. We are experimentally evolving the following three bio-systems; artificial cells from bio-molecules, artificial multi-cellular organisms from unicellular organisms, and artificial symbiosis from two independent organisms. By controlling the interaction among the entities of a lower hierarchy thorough mutation and selection, we investigate the sufficient conditions to evolve the bio-systems of a higher hierarchy. Together with theoretical studies on these bio-systems, we understand the basic rules governing the biological complex systems.

<http://www.symbio.ist.osaka-u.ac.jp/sbj.html>

## ■ 微生物病研究所 Research Institute for Microbial Diseases

環境応答研究部門  
 細胞制御分野  
 教授 三木 裕明

Department of Cellular  
 Regulation  
 Prof. Hiroaki Miki

多細胞生物を構成する個々の細胞は、置かれた環境に適切に応答するためのシグナル伝達システムを有している。その破綻は、がん細胞に典型的に観察されるような周囲との調和を逸脱した無秩序な細胞増殖など、さまざまな疾患の原因となる。私たちの研究室では、細胞の増殖、分化、運動など、さまざまな細胞現象を制御するシグナル伝達の仕組みについて、分子・細胞レベルから線虫やマウスを用いた生物個体レベルで包括的な解析を進めている。特に現在は、(1) マグネシウムイオンのシグナル因子としての役割の解明、(2) 細胞や個体レベルでのマグネシウムレベルの制御、およびその破綻とがんなどの疾患との関わり、を主要な研究課題として取り組んでいる。

Cells are equipped with the signal transduction system that enables them to respond appropriately to the surrounding environment. Malfunctions in the signaling system are responsible for various human diseases, such as in the case of the abnormal proliferation of cancer cells. In our laboratory, we are investigating the mechanism of intracellular signaling that regulates the proliferation, differentiation, and motility of cells at the levels ranging from molecules to organisms using nematodes and mice. Our present major research interests are (1) the role of magnesium ion as the signaling molecule, and (2) the regulatory mechanism of the magnesium level and its relationship with human diseases such as cancers.

<http://www.biken.osaka-u.ac.jp/lab/cellreg/>

# 兼任教員

Non-Resident Professors

感染機構研究部門  
感染病態分野  
教授 山本 雅裕

Department of  
Immunoparasitology  
Prof. Masahiro Yamamoto

本研究室では、世界的に最も多くの感染者数をしめすトキソプラズマ症の原因病原体であるトキソプラズマ原虫(寄生虫)がどのようにして宿主である我々ヒトやマウスなどとの間で、感染とそれに対する防御という「相互作用」を繰り返しているのかについて研究しています。具体的には、①トキソプラズマ原虫が宿主細胞に放出する様々な宿主改変因子(エフェクター分子)の作用機序の解明と②ヒトやマウスの宿主感染防御因子を寄生虫学・免疫学的観点から詳細に解析しています。また大学院学生に対しては、まずテーマを設定し、データを出し、論文を作成・公表し、国内外の学会に参加して情報収集し、自らテーマを設定する能動的サイクルにより、将来自立できるように指導を行います。

Our laboratory focuses on the elucidation of “Host-Pathogen Interaction” using an intracellular protozoan parasite called *Toxoplasma gondii*, the causative agent of Toxoplasmosis. In detail, we are analyzing 1) the role of effector molecules derived from *Toxoplasma gondii*, which are secreted into host cytoplasm during the infection, and 2) the role of host defensive factors, which participate in the innate and adaptive immune responses to *Toxoplasma gondii* infection. The aim of our education on the graduate students in our laboratory is that they can survive the scientific world by themselves.

## 産業科学研究所 The Institute of Scientific and Industrial Research

第3研究部門  
生体分子機能科学研究分野  
教授 永井 健治

Department of Biomolecular  
Science and Engineering  
Prof. Takeharu Nagai

生命とは何か?この疑問に答えるためのアプローチ法は様々であるが、我々の研究室では生きた細胞の中である現象に関与する分子が何個あり、かつそれらが時間的・空間的にどのように機能しているのかを観ることで、生命の本質的理解にアプローチしている。その為に遺伝子にコードされた発光性生理機能センサーや顕微鏡などの開発を行うとともに、これらの新技術を駆使して、生命現象の本質の一つである、“数個から数10個程度”の少数の要素分子から構成されるナノシステムが“協同的”に機能・動作する仕組みに迫り、ひいては「少数性生物学」という新しい学問分野の創生を目指す。

What is life? Although there are a lot of ways to approach to this question, our laboratory attempts to visualize how many biomolecules are involved, and how they work temporally and spatially in certain phenomena in living cells. To this end, we are developing genetically encoded luminescent sensors as well as novel micro/nano-scopy systems by which we are investigating how nano-systems composed of small number of biomolecules cooperatively functions. From this approach, we will make novel research area called ‘Minority biology’.

<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/bse/>

所長特任研究室  
特任教授 川合 知二

Specially Appointed Laboratory  
SA Prof. Tomoji Kawai

ナノテクノロジーとバイオサイエンスを融合させ、生命機能の成り立ちを明らかにする研究をしている。具体的には、走査プローブ顕微鏡を用いて、DNA、RNA、蛋白質及びそれらの複合体を観察・1分子計測すること、プローブ顕微鏡の探針を用いて1分子マニピュレーションや分子加工を行っている。1分子計測の結果を生命機能発現のメカニズム解明に用いるだけでなく、応用上重要な先進ナノバイオチップや高機能な自己組織化バイオ分子デバイスへと展開している。

Nanotechnology and bioscience are combined to elucidate the formation processes of a living organism. Single molecular observation and manipulation are performed for DNA, RNA, protein and those complexes using Scanning Probe microscope, such as scanning tunneling microscope and atomic force microscope. Not only single molecular measurement for the elucidation of mechanism, but these technique are applied to the development of advanced nanobiochip or the creation of self-organized bio-molecular devices.

<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/kawai-lab/>

## 蛋白質研究所 Institute for Protein Research

機能・発現プロテオミクス研究系  
教授 高尾 敏文

Laboratory of Protein Profiling and  
Functional Proteomics  
Prof. Toshifumi Takao

高感度、短時間で分析が可能な質量分析法は、様々な生体内微量蛋白質のアミノ酸配列や翻訳後修飾の解析に利用されている。最近では、様々な生物種の配列データベースの充実にもなって、生体内の総発現蛋白質を網羅的に解析するプロテオミクス研究の基盤技術となっている。我々は、質量分析によるペプチド・蛋白質の一次構造解析のための化学・分析的手法や装置の開発、そして質量スペクトルを確度よく解析するためのソフトウェアの開発、整備を行ってきており、それらを用いて種々の新規蛋白質の同定や蛋白質翻訳後修飾の構造解析を行っている。

Mass spectrometry is a well accepted technique for the analyses of chemical structures of biological compounds. For the last two decades, we have been working to develop methods for determining primary structures and post-translational modifications of proteins by using mass spectrometry. In conjunction with accumulating protein and gene sequence databases, we are using state-of-the-art mass spectrometry for large-scale protein identification which is indispensable for proteomics research. We also apply the developed methods to the structural analysis of micro quantities of peptides, proteins, and their related substances. We have found several novel protein structures, including post-translational modifications, such as farnesylation at the Cys residue,  $\epsilon$ -( $\gamma$ -glutamyl) lysine in core histones, etc.

<http://www.protein.osaka-u.ac.jp/rcsfp/profiling/>

蛋白質高次機能学研究部門  
分子発生学研究室  
教授 古川 貴久

Laboratory for Molecular and  
Developmental Biology  
Prof. Takahisa Furukawa

当研究室は、脊椎動物、特に哺乳類の中樞神経系発生の分子機構を分子生物学、生物学、生化学、細胞生物学、神経生理学など幅広い方法論により解明し、神経系の構築と機能発現の原理を生体 (in vivo) レベルで解明することを目指しています。私たちのゲノム DNA に書かれた遺伝プログラムが、いかにして正確な神経回路を形成し、神経生理機能の発揮につながるのかを明らかにするために、網膜視覚系を主なモデルシステムとして研究を進めています。さらに、遺伝子から生理機能までの各ステップの異常がどう人の病気につながるのかの解明も行っています。私たちは、中枢神経系発生の「遺伝子から生理機能・ヒト疾患までの統合的解明」を目指した研究を行っています。

Our laboratory studies molecular mechanisms underlying the development and function of the vertebrate central nervous system (CNS) using various research methods of molecular biology, mouse genetics, biochemistry, cell biology and neural physiology. We use the retina as a model system to understand how DNA encodes programs to generate various neurons and glial cells, form precise neuronal circuits, and enable complicated neuronal function. We also focus on how abnormality of biological processes in development and maturation leads to human diseases. We are eager to contribute to development of diagnosis and cure of human diseases. Together, our lab aims to elucidate mechanisms and principles underlying the CNS development from DNA programs to physiological function and human diseases.  
[http://www.protein.osaka-u.ac.jp/furukawa\\_lab/](http://www.protein.osaka-u.ac.jp/furukawa_lab/)

分子創製学研究室  
准教授 岩崎 憲治

Laboratory of Protein Synthesis and  
Expression  
Assoc.Prof. Kenji Iwasaki

細胞や組織環境におけるタンパク質の姿をとらえることを目標に、電顕イメージングを中心とした研究を行っています。特に“分子の動く姿”や“分子が集積して構築するアーキテクチャー”をどんな光学顕微鏡でもとらえることのできない分子分解能で可視化することに成功しています。日本で初めてのCsコレクタを搭載した最高性能の生物用クライオ電子顕微鏡や、最新鋭の電子直接検出器を備えたクライオ電子顕微鏡を駆使して原子が構築する巨大機能構造体の姿を追い求めます。

We set out to visualize the functional structures of proteins in cells and tissues primarily through the use of novel electron microscopy (EM) imaging techniques. Specifically, we have excelled in visualizing structural changes in molecules ranging in size from single proteins to large multiprotein complexes, data which can then be related to function. We pursue the atomic organization of vital cell machinery by utilizing a cutting edge cryo-electron microscope equipped with Cs-corrector and a direct electron detector.  
<http://www.protein.osaka-u.ac.jp/rcsf/synthesis/>

## ■ サイバーメディアセンター Cybermedia Center

大規模計算科学部門  
教授 菊池 誠  
准教授 吉野 元

Large-Scale Computational  
Science Division  
Prof. Macoto Kikuchi  
Assoc. Prof. Hajime Yoshino

当グループでは、統計力学と非線形力学の理論に基づいて、物理学と生物学の境界領域および数理生物学分野のテーマに取り組んでいる。主な研究手法は計算機シミュレーションである。現在の主なテーマは(1)タンパク質の折れたたみとデザイン(2)タンパク質の熱平衡揺らぎと機能(3)生物分子モーターの運動機構(4)大規模生態系の安定性と進化(5)タンパク質の粗視化モデル構築と新しい熱平衡シミュレーション手法の開発、などである。

We study subjects in the field of biophysics and mathematical biology from the view points of statistical mechanics and non-linear dynamics. For that purpose, computer simulation techniques are widely employed. Current major subjects are: (1) folding and design of proteins (2) correlations between thermodynamic fluctuations of proteins and their functions (3) mechanism of biological molecular motors (4) stability and evolution of large-scale ecosystems (5) construction of new coarse-grained model of proteins and development of new computer-simulation method.

## ■ 免疫学フロンティア研究センター Immunology Frontier Research Center

免疫グループ  
自然免疫学研究室  
教授 審良 静男

Laboratory of Host Defense  
Prof. Shizuo Akira

免疫応答は自然免疫と獲得免疫に分けられる。獲得免疫が、免疫反応の特異性と多様性を規定する高度に進化した免疫システムとして重要視されてきたのに対し、自然免疫は食細胞が病原体の貪食・処理を行うだけの非特異的な免疫反応としか考えられていなかった。最近、Toll-like receptorsの発見、その機能解析を通じて自然免疫が極めて特異的に病原体を認識すること、自然免疫の活性化が獲得免疫の誘導に必須であることを明らかにした。本研究室では、様々な疾患の発症機序と自然免疫との関係性を明らかにすることを目的とする。

The immune response is categorized into innate and adaptive immunity. The adaptive immunity, which regulates specificity and diversity of immune response, has been the subject of considerable study. On the other hand, the innate immunity was formerly considered to be non-specific because its major activity is simple digestion and killing of pathogens by phagocytes. However, recent studies have demonstrated that innate immunity specifically recognizes pathogens through Toll-like receptors (TLR). In addition, accumulating evidence indicates that the activation of innate immunity is a prerequisite to the induction of acquired immunity. We aim to elucidate the relationship between innate immune system and development mechanism of various disorders.  
<http://www.biken.osaka-u.ac.jp/biken/gan-yokusei/index.html>

# 兼任教員

Non-Resident Professors

免疫グループ  
糖鎖免疫学研究室  
教授 木下 タロウ

Laboratory of  
Immunoglycobiology  
Prof. Taroh Kinoshita

「タンパク質GPIアンカーの生物学と医学」を総合テーマに掲げ、宿主であるヒトにおいて、また病原微生物において数多くの膜タンパク質に用いられている糖脂質であるGPIアンカーの生合成、輸送、欠損症、感染における役割について研究している。特に、欠損症で難治性血液疾患である発作性夜間血色素尿症の発症メカニズム、宿主と寄生原虫におけるGPIアンカー生合成、リモデリング、選別輸送のメカニズム、GPI阻害薬の原虫性疾患治療薬への応用が主要テーマ。

Our research group deals with a number of biologically and medically important projects that are related to the body's self-defense system. Specifically, we study the deficiency of GPI-anchors of proteins (disease termed paroxysmal nocturnal hemoglobinuria), the pathways of GPI-anchor biosynthesis, and remodeling and sorting of GPI-anchored proteins in humans and protozoan parasites. We also target the application of these studies to development of anti-parasites drugs.

<http://www.biken.osaka-u.ac.jp/biken/men-eki-huzen/index.html>

免疫グループ  
マラリア免疫学研究室  
教授 Cevayir Coban

Laboratory of Malaria  
Immunology  
Prof. Cevayir Coban

マラリアは世界の低所得層の国々の人々の死因のトップ10に入る感染症であるが、いまだワクチンが開発できていない。当研究室では、マラリアの原因になる寄生虫であるプラスモディウム原虫を駆逐する方法を開発するため、特に脳マラリアの病態、鉄代謝、ワクチン開発をふくめた免疫学的アプローチに注目して研究を行っている。宿主の免疫や代謝、神経システムがどのようにマラリア原虫に反応しているのかを分子のレベルで解明するため、最新の技術（微細MRIや2光子顕微鏡など）を取り入れている。

Malaria disease is among top ten causes of death in low-income countries and still no vaccine is available against it. Why years of scientific research cannot beat Plasmodium parasites (a causative agent of malaria) and eliminate by vaccines is an important question in my lab. Our aim is first to understand the molecular mechanisms of how host responds to these parasites. Usage of cutting edge information and technologies is a must-do to develop new insights into this old-disease. Our final aim is to use this knowledge to develop new vaccination modalities. We support our students to access knowledge and experience in their scientific career.

<http://malimm.ifrec.osaka-u.ac.jp/>

免疫グループ  
実験免疫学研究室  
特任教授 坂口 志文

Laboratory of Experimental  
Immunology  
SA Prof. Shimon Sakaguchi

主要な研究テーマは免疫寛容と免疫制御の基礎的研究である。正常な免疫系は、非自己抗原に対して免疫応答を示すが、正常自己構成成分に対しては反応しない。また、アレルギーに見られる過剰な免疫応答を阻止する機構を有している。このような免疫自己寛容、免疫恒常性維持の基礎的メカニズムとして、制御性T細胞 (Regulatory T cells, Tregと略) による抑制的制御が重要である。本研究室では、Tregの発生・機能を分子、細胞、個体レベルで理解し、ヒトの免疫疾患の治療、また腫瘍免疫、移植免疫などの免疫応答操作に応用しようとしている。

This laboratory studies basic mechanisms of immunological tolerance and homeostasis. The normal immune system protects the body from invading microbes while it does not react with normal self-constituents. Regulatory T (Treg) cells are engaged in the maintenance of such immunological self-tolerance and homeostasis by suppressing aberrant or excessive immune responses. The focus of the research in this laboratory is to understand the basic mechanisms of Treg cell development and function at the molecular and cellular levels with the hope to apply the results to the control of physiological and pathological immune responses in humans.

免疫グループ  
分化制御研究室  
特任教授 黒崎 知博

Laboratory of Lymphocyte  
Differentiation  
SA Prof. Tomohiro Kurosaki

B細胞レセプターを介してのシグナルは、Bリンパ球の発生、抗原特異的メモリー細胞、及び抗原特異的抗体産生細胞への分化に必須の役割を担っています。私たちの研究室は、これらシグナルのコンポーネントを明らかにすること、さらにそれぞれのコンポーネントがどのようなメカニズムを介して、Bリンパ球の運命決定を行っているかの解明を目指しています。

Signals propagated through the pre B cell (preBCR) and B cell (BCR) receptors are crucial for the development of B lymphocytes and their subsequent antigen-triggered differentiation into memory B cells and antibody secreting plasma cells. The outcomes of these signaling events, for example proliferation, differentiation, or apoptosis, are dependent on the developmental stage of the cell and the quality of the signal. Our laboratory has focused on understanding the molecular composition of these signaling complexes and the mechanisms of signaling pathway crosstalk that lead to crucial cell fate decisions during B lymphocyte differentiation. We have also applied insights gained from our studies of B cells to another important immune regulatory cell, the T cell.

イメージンググループ  
生体機能イメージング研究室  
特任教授 吉岡 芳親

Laboratory of Biofunctional  
Imaging  
SA Prof. Yoshichika Yoshioka

主に磁気共鳴イメージング(MRI)法を用いて、ダイナミックな免疫現象を本来の姿で非侵襲的に可視化する事に挑戦しています。用いているのは、縦型と横型の2台の11.7T超高磁場磁気共鳴装置です。磁気共鳴法では、他の非侵襲的画像化法では難しい、構造・機能・代謝の情報を合わせて提供できる特徴を持っており、多面的に且つ詳細に機能情報を取得できます。さらに、磁気共鳴現象には様々なパラメーターが関わっており、その特質を活用することで多様な生体機能情報を付加できる可能性を持っています。これらを活用することで、in vivoでの精度の高い情報を得ることが可能になります。非侵襲的に脳の炎症や活動に伴う脳の温度変化の画像化にも成功しています。

Integration of imaging technologies into immunological fields will facilitate our understanding of the dynamic immune responses in experimental animals and humans. Magnetic resonance is one of the noninvasive imaging techniques and gives us the diverse information of anatomy, function and metabolism in vivo. We have been trying to develop the high-resolution, less-invasive and repeatable immuno-imaging techniques with ultra high-field magnetic resonance scanners due to unveil the dynamism of immune systems in vivo. Two 11.7 T ultra high-field MR scanners we used bring the higher signal to noise ratio (SNR) and better contrast images. Our recent progress of MRI technologies in the animal model can allow us to visualize the dynamical immune responses and the immune cell migrations at a single cell level.

<http://biofunc.ifrec.osaka-u.ac.jp/> (日本語)  
<http://biofunc.ifrec.osaka-u.ac.jp/eng/index.html> (英語)

免疫グループ  
免疫機能統御学研究室  
特任教授 岸本 忠三

Laboratory of Immune  
Regulation  
SA Prof. Tadamitsu Kishimoto

インターロイキン/サイトカインは免疫系を調節する重要な分子である。我々はIL-6を発見し、その受容体の構造、シグナル伝達の全貌を明らかにした。IL-6の異常産生が種々の自己免疫疾患の発症に関わることを明らかにし、受容体に対する抗体を作製し、そのシグナルをブロックすることにより関節リウマチをはじめとして多くの免疫難病に治療効果を発揮する抗体医薬(Tocilizumab)を開発した。現在、何故IL-6がこのような病気をひきおこすか、どうしてIL-6の異常産生が起こるのかを研究している。

Interleukins/Cytokines are important mediators for the regulation of the immune system. We discovered IL-6 and its receptor system and completely delineated its signaling pathways. We also discovered its involvement in the pathogenesis of various autoimmune diseases. We prepared the antibody against its receptor to block the signal and showed that the antibody (Tocilizumab) is effective for the treatment of these diseases. Now, we are asking why does over-production induce these diseases and why does over-production of IL-6 occurs in these diseases.

免疫グループ  
免疫機能統御学研究室  
寄付研究部門教授 菊谷 仁

Laboratory of Immune  
Regulation  
SA Prof. Hitoshi Kikutani

本研究室では、免疫反応の成立、調節機構、特に免疫担当細胞の活性化機構の研究を行っている。例えば、T細胞は抗原提示細胞上のMHC分子によって提示された抗原分子を認識し、ヘルパーT細胞やエフェクターT細胞へと分化する。一方、抗原刺激とヘルパーT細胞の補助の下、B細胞は抗体産生細胞や記憶B細胞に分化する。本研究室ではこれまでにCD40, Sema4D/CD100, Sema4A等の分子がリンパ球間相互作用で重要な働きを果たすことを明らかにしており、これら分子の機能やシグナルの解析を通して免疫調節機構を解明することを目指している。

My group's research theme is the molecular mechanism of immune regulation. T cells are activated by antigenic peptides bound to the MHC complex on antigen-presenting cells. Once activated, the T cells differentiate into functional, helper or effector T cells. In contrast, antigen-stimulated B cells differentiate into antibody-forming or memory B cells with the help of antigen-specific T cells. Thus, T and B cell differentiation requires physical interactions between T cells and antigen-presenting cells and T cells and B cells, respectively. We have demonstrated critical involvement of several lymphocyte surface molecules such as CD40, Sema4D/CD100 and Sema4A in functional lymphocyte interactions. We are currently studying functions and signals of these molecules, which will lead to understanding of the mechanism of immune regulation.

免疫グループ  
ワクチン学研究室  
特任教授 石井 健

Laboratory of Vaccine Science  
SA Prof. Ken Ishii

ワクチンは現存する医療技術の中で、その起源が最も古く、かつ最も成功したもののひとつですが、その分子レベルでのメカニズムが解明されたとはいえない状況です。そこで我々の研究グループは、過去に成功を取った感染症ワクチンや開発が進んでいる新規ワクチン、およびアジュバントによって引き起こされる宿主の細胞内、細胞間のシグナル伝達を分子レベルで解明することを研究の目標に掲げています。生体内レベルでのワクチンの細胞内、細胞間のトラフィック、プロセッシング、抗原提示やエフェクター機構を細胞レベルで理解し、それを誘導または操作可能になる技術を開発することにより、多くの感染症、各種免疫疾患にも応用可能な次世代ワクチン開発への分子基盤を形成することを目的とします。

Our laboratory is to conduct functional and structural analysis of innate immune receptors and their interaction with the cognate ligand, which are often utilized as vaccine adjuvants. In addition, we continue to invent novel strategies and technologies to develop better and safer vaccines and their adjuvants. Our particular focus towards this goal is on elucidating the intra- and inter-cellular signaling pathways that mediate the immunogenicity of vaccines. By doing so, we hope to gain some senses not only for developing more efficient technologies for vaccines and adjuvants, but also ensuring their safety to higher level.

<http://www.nibio.go.jp/adjuvant/index-j.html> (日本語)  
<http://www.nibio.go.jp/adjuvant/index-e.html> (英語)

# 兼任教員

Non-Resident Professors

免疫グループ  
免疫・生化学研究室  
寄附研究部門教授 長田 重一  
Laboratory of Malaria  
Biochemistry & Immunology  
SA Prof. Shigekazu Nagata

私達の研究室では細胞死に関与する分子を同定し、その作用機構を生化学、分子生物学の手法を用いて解析するとともに、ノックアウトマウスを作成し、その生理・病理作用を解析しています。特に最近では、死細胞がマクロファージにより貪食される分子機構、死細胞がマクロファージに提示するeat me シグナル、フォスファチジルセリンの提示機構を解析しています。

Using techniques of Biochemistry and molecular Biology, we are studying the molecular mechanism of apoptosis. We also establish knock-out mice that are deficient in the cell death process, and study physiological and pathological roles of apoptosis. Recently, our research focus how apoptotic cells expose phosphatidylserine to their surface, and how macrophages engulf dead cells by recognizing phosphatidylserine.

<http://biochemi.ifrec.osaka-u.ac.jp/>

基幹講座

協力講座

特別研究推進講座

連携分野

兼任教員

客員教員・招へい教員

その他

# 一 客員教員・招へい教員

Visiting professors・Guest Professors

(株)国際電気通信基礎技術研究所 ATR Computational Neuroscience Laboratories  
 招へい教授 川人 光男 Prof. Mitsuo Kawato  
 客員准教授 山下 宙人 Assoc. Prof. Okito Yamashita

状況の変化を知り、行動を学習によって適応的に変容させる能力は、刻々と変わる環境で生存するために必要であり、人間知性の重要な要素である。私たちは、このような能力の基礎となる神経機構を、その機能と同じ方法で実現できる計算機プログラムあるいは、人工的な機械を作れる程度に、深く本質的に理解したいと思う(計算論的神経科学の定義)。私たちの研究方法は、計算理論、心理実験、脳機能の非侵襲計測を効果的に組み合わせることである。心理実験で理論の生態学的妥当性を検証し、実験で観察された現象を理論的に解明する。

Humans can modify their behaviors through learning depending on the environment. This ability is essential for human intelligence and surviving in fluctuating circumstances. Our research goal is to understand neural mechanisms underlying the ability to the extent that machines, either computer programs or robots, could solve the same computational problems as those that human brains solve, while using essentially the same principles (i.e., a definition of "Computational Neuroscience"). Our research strategy is based on interactions between computational theories and psychological experiments, including non-invasive measurements of brain activity. Biological feasibility of the theories is tested by the experiments, and phenomena observed in the experiments are explained by the theories.  
<http://www.cns.atr.jp>

北海道大学 Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University  
 電子科学研究所  
 客員教授 中垣 俊之 Prof. Toshiyuki Nakagaki

迷路など複雑な状況での細胞行動は、環境情報の受容・判断を経た情報処理のアウトプットである。粘菌変形体という原生生物を用い、細胞情報処理の機構を非線形化学動力学の視点から、生理実験と数理モデリングを駆使して解明する。

The cell behavior in a maze and other complicated situations is output from information processing of environmental inputs. Using the protozoan organism of true slime mold, we study mechanism of cellular information processing by means of physiological experiment and mathematical modeling.  
<http://pe.es.hokudai.ac.jp/>

東京大学大学院総合文化研究科 Dept. Pure and Applied Sciences, College of Art and Sciences, University of Tokyo  
 広域科学専攻  
 客員教授 金子 邦彦 Prof. Kunihiko Kaneko

生命システムの普遍的性質の研究を力学系理論、計算機実験、構成的生物実験をふまえて行っている。(主に理論研究)。内部自由度を持ち相互依存する要素の集団的ダイナミクスとして、エネルギー変換、複製、遺伝情報、細胞分化、発生、記憶、進化等の論理の抽出を進めている。なお、当研究科の柳田、四方、中垣の各グループの実験とタイトかつルースな相互作用を持っている。

Universal features of a complex biological system are studied, with the aids of dynamical-systems theory, numerical experiments, and constructive (experimental) biology. Although our study is mainly theoretical, we have a tight collaboration with Tetsuya Yomo's group, as well as Toshio Yanagida's group. Based on a theory for collective dynamics of interacting elements with internal degrees of freedom, we pursue theoretical studies to unveil the logic of life system, such as molecular energy conversion, replication of a cell, origin of heredity, cell differentiation and development, cellular memory, and relevance of phenotypic plasticity to evolution.  
[http://chaos-c.u-tokyo.ac.jp/index\\_jhtml](http://chaos-c.u-tokyo.ac.jp/index_jhtml)

# 一 客員教員・招へい教員

Visiting professors・Guest Professors

東京医科大学医学総合研究所  
難病分子制御学部門  
招へい教授 西本 憲弘

Department of Molecular Regulation for Intractable Diseases  
Institute of Medical Science, Tokyo Medical University  
Prof. Norihiro Nishimoto

免疫システムは個々の分子がネットワークを形成し、精巧に制御されている。しかし、その制御システムに異常が生じると、自己免疫疾患、アレルギー、免疫不全症や癌などの病態が生じる。本研究室では、DNAマイクロアレイによる遺伝子発現の網羅的な解析とバイオインフォーマティクスを組み合わせることで、これらの疾患の病態に関連する分子間相互作用の異常を明らかにすることを狙っている。全身型若年性特発性関節炎では、これまで予想だにできなかったミトコンドリアの機能異常を見出すことができた。このアプローチに加え、トランスジーンとノックアウトの系を利用し、新たな生命機能の解明や疾患の治療法の開発につなげたい。

Immune system is regulated by an exquisite mechanism where various molecules regulate their functions each other in a network. Disruption of such regulation may result in the emergence of autoimmune diseases, allergy, immune deficiency, and cancers. The aim of our study is to elucidate the molecular interactions responsible for the pathological conditions utilizing exhaustive gene expression profiles analyzed by DNA microarray together with bioinformatics tools. This approach, for example, enabled us to discover the mitochondrial abnormality in patients with systemic onset juvenile idiopathic arthritis. Together with transgene and knockout gene techniques, we shall advance the frontiers of biosciences and establish new therapies for refractory diseases.

京都産業大学  
総合生命科学部  
招へい教授 近藤 寿人

Faculty of Life Sciences,  
Kyoto Sangyo University  
Prof. Hisato Kondoh

胚発生は、転写制御と細胞間シグナル伝達の2つの調節システムが絡み合いながら進行する。私たちは、エピブラストから体細胞系列が一挙に生み出される発生段階を研究している。そこでは、エピブラストの広範な領域で、原腸陥入(gastrulation)と呼ばれる細胞群の大規模な再配置がおきる。このプロセスは、細胞群を次々と新しい細胞間シグナルのもとに置いて個々の細胞の転写制御状態を変化させてゆくとともに、新しい性格をもった細胞群を胚の中の新しい位置に配置してゆく。この一連の過程に関与する多くの転写因子やシグナル系の中で、私たちは特にSox転写因子群とWntシグナルに注目して研究している。

Transcriptional regulation and intercellular signaling are the two major interconnected regulatory systems that operate during embryogenesis. Our study focuses on the particular developmental stages where diverse somatic lineages are derived from the epiblast, paralleling extensive tissue rearrangements called "gastrulation." This arranges cells in altering signaling environments that induces a large shift in the transcriptional regulatory state. We have paid special attention to Sox transcription factors and Wnt signaling.

産業技術総合研究所  
招へい教授 小島 正己

National Institute of Advanced  
Science and Technology (AIST)  
Prof. Masami Kojima

たんぱく質にはその機能の基盤となる立体構造が存在するが、当研究室では構造的に不安定なたんぱく質の配列に注目して、脳の生理機能に対する役割、その不安定さに変化が起きたときに脳の疾患の原因になるダイナミクスの解明を目指している。特に記憶・学習障害から認知症に関して解明を目指している。

Many eukaryotic proteins exist in a disordered form under physiological conditions and fold into ordered structures only upon binding to their cellular targets. Experimental evidence for this theory was provided by a recent extensive report that investigated how intrinsically disordered proteins fold on binding to their targets. Our laboratory pay attention to the role of such disorders proteins and their sequences in the physiology of and neuropathology of brain, in particular from memory, learning to dementia.



情報通信研究機構

National Institute of Information and  
Communications Technology

招へい教授 田口 隆久

Prof. Takahisa Taguchi

脳機能は神経細胞がつくる複雑な神経回路のダイナミクスから生まれます。脳の発生過程は遺伝子に支配された形態形成ですが、それ以降は、外部環境からからの情報によって脳の「性格」が決まります。この神経回路ダイナミクスを明らかにすることが脳科学の重要課題です。これまで、脳神経細胞の回路形成やシナプス形成に関わる蛋白質、さらにシナプス可塑性を制御する分子や神経伝達物質受容体の神経活動依存的動態について解析を進めてきました。神経細胞のつくる回路の細胞レベルダイナミクスの性質も明らかにしてきました。人間の脳の神経回路ネットワークダイナミクスを直接計測する研究も進めています。

Brain function is generated from the dynamics of complex neuronal networks. Although brain development is under control of gene expression, the character of brain is determined by input information from external environment. To elucidate the neuronal dynamics for the process is one of the most challenging issues in neuroscience. I have so far studied on the proteins for network formation and synaptogenesis, the molecules for synaptic plasticity, and activity-dependent dynamics of neurotransmitter receptors as well as on the dynamics of neuronal networks in vitro. Recently, I am directly measuring the network activity of human brain, using non-invasive technology.

情報通信研究機構

National Institute of Information  
and Communications Technology

招へい教授 原口 徳子

Prof. Tokuko Haraguchi

細胞核は、DNAにエンコードされた遺伝情報を、発生や増殖、分化、老化、環境変化など、状況に応じて調節的かつ自律的にデコードする機能を持つ構造である。このような情報処理システムを支える核構造は一定不変ではなく、状況に応じて、ダイナミックに変化する。我々は、発生、増殖、分化、減数分裂、老化、アポトーシスなど、様々な生命現象での核構造の変化を捉えるために、特定の分子の挙動を生きた細胞で解析できる蛍光イメージング法を開発した。この方法を用いて、細胞核構造と機能のダイナミックな連関を解析し、生命活動を支える遺伝情報オペレーティングシステムを明らかにしたい。

The cell nucleus is a structure that functions to autonomously decode the genetic information encoded in DNA. Its structure changes in response to biological events such as development, cell growth, differentiation, meiosis, aging, apoptosis, and the cell's reaction to environmental factors. To study these changes in nuclear structure, we have developed fluorescence microscope systems capable of recording the dynamic behavior of molecular components in living cells. Using these microscope systems, we study the functional and temporal organization of nuclear structures, and attempt to propose a model for the genome operating system which supports fundamental biological activities.

[http://www2.nict.go.jp/advanced\\_ict/bio/w131103/CellMagic/](http://www2.nict.go.jp/advanced_ict/bio/w131103/CellMagic/)

情報通信研究機構

脳情報通信融合研究センター

招へい教授 小川 誠二

National Institute of Information  
and Communications Technology

Prof. Seiji Ogawa

脳内の機能活動部位とその特性を知ることは、脳の示す内的・外的行動を説明する為の必要条件です。しかし一般にfMRIでは機能活動情報の内容を知る事は出来ません。そこで、その部位からの出力情報に連動したfMRI 信号を取り出せるとすれば、その部位の出す情報のコンテンツについての知見を非侵襲的に得られることとなります。局所的に非常に高い空間分解度の測定により、皮質層構造の内の第五層の活動を他層のものから分離出来る筈であり、このチャレンジは試みるに値します。また、最近の興味が集まっている脳の可塑性についても、局所的な微小構造変化としてMRI/fMRIの高空間分解度測定で示す必要があります。微小構造の特徴を引き出さる磁気共鳴特性のある信号を検出する方法の更なる開発を期待しています。

To know the functional map of the brain to a given task and the functional specificities of the mapped sites is a necessary condition for understanding external or internal behavior of the brain. However with fMRI method in general, it is not possible to know the information content of the neuro-processes at these activated sites. If one can selectively detect some fMRI signal which is associated with the output activity of a site in the map, some knowledge of the information content of the output from the site could be obtained non-invasively. This will greatly expand the scope of neuroimaging and is worth challenging. The plasticity of the brain has been topics of great interests in neuroimaging. To understand the plasticity, it is necessary to show the modification of localized micro-structure by MRI /fMRI with very high spatial resolution as well as with signals which can reflect the characteristics of the change in the microstructure. We hope to develop MRI methods further to make this approach useful.

# 一 客員教員・招へい教員

Visiting professors・Guest Professors

情報通信研究機構  
未来 ICT 研究所

招へい教授 大岩 和弘

Advanced ICT Research Institute National Institute  
of Information and Communications Technology

Prof. Kazuhiro Oiwa

筋肉の収縮、細胞内の物質輸送、微生物の遊泳等、生き物の示す運動は、タンパク質モーターと呼ばれるATP分解酵素の働きによって生じます。ミオシン、ダイニン、キネシンなどのタンパク質モーターを単一分子レベルで直接観察して、その力や運動を高精度計測する技術(超高感度・高精度顕微光学計測技術)を開発、運動発生の機構解明を目指しています。また、タンパク質モーターの機能する場としての真核生物の鞭毛や繊毛の構造、機能および動態を電子顕微鏡観察技術、X線回折解析技術、顕微操作技術を用いて詳細に解析しています。

Protein motors are force-generating ATPases. They are crucial to a range of cellular processes. Our research group aims to reveal the operating mechanisms of protein motors to acquire their structural blueprints and reveal their modes of chemical energy transduction into force and work. We have thus developed the advanced optical microscopes with high sensitivity and spatial precisions and with using them we investigate force-generating mechanism of protein motors. Furthermore, we extend the research to structure and dynamics of cilia and flagella, in which protein motors play important roles in their motility, with using advanced electron microscopy, X-ray diffraction methods and micromanipulation techniques.

理化学研究所 生命システム研究センター  
合成生物学研究グループ

招へい教授 上田 泰己

Laboratory for Synthetic Biology,  
Quantitative Biology Center (QBiC), RIKEN

Prof. Hiroki Ueda

合成生物学が新しい生命科学の領域として認識されつつある一方で、遺伝子ネットワーク、タンパク質複合体、細胞ネットワークなどの生命システムの制御と設計を通じた生命システムの理解へ向けた方法論は十分には確立されていません。当研究室では、概日時計や細胞学習などをモデル系にして、化学・物理学・情報科学・工学などの異なる分野との密な共同研究を通して、生命システムの持つ「時間」の理解を目指します。また、生命システムの制御・設計の先見の実現例を示す過程で合成生物学の基盤テクノロジー、とりわけ(1)情報から細胞を作成する遺伝子合成と遺伝子組み換え、(2)細胞から個体を作成するためのマウス発生工学の簡便化・高速化・並列化を実現し、原子から個体にわたる多階層をまたぐ合成生物学を目指します。

The field of synthetic biology is gaining recognition as a new discipline in the life sciences, but the methodologies needed to develop an understanding of the design and control of biological systems such as gene networks, protein complexes and cellular networks are not yet fully established. In our lab, we are seeking to gain a better understanding of "time" in biological systems, using the circadian clock and cellular learning as models and working closely with collaborators from other fields, such as physics, chemistry, information science, and engineering. We will also develop fundamental synthetic biology technologies for the development of advanced working examples of the control and design of biological systems. Particularly, we will seek to develop organismal level synthetic biology through the parallel and rapid study of the followings steps: (1) the formation of cells from information (gene synthesis and genome editing), and (2) the generation of organisms from cells (genetically-engineered mice production), and the analysis thereof.

<http://www.qbic.riken.jp/syn-bio/jpn/index.html>(日本語)

<http://www.qbic.riken.jp/syn-bio/index.html>(英語)

理化学研究所 生命システム研究センター

招へい教授 柴田 達夫

招へい准教授 森下 喜弘

RIKEN Quantitative  
Biology Center (QBiC)

Prof. Tatsuo Shibata

Assoc. Prof. Yoshihiro Morishita

発生や再生に関わる生命の複雑な現象は、細胞や、分子、遺伝子などの多くの要素が協調して働くことで生み出されています。計測技術の発達によって、そうした分子・細胞・組織レベルにおけるダイナミックな振る舞いが徐々に見えてきました。数理科学の発想や方法論を用いることで、発生・再生現象の背後に潜む論理や原理の解明を目指しています。

Complex phenomena of living systems in development and regeneration are produced by coordinated interactions of numerous molecular and genetic factors. Advances in measurement technologies have afforded us glimpses into dynamic processes of such phenomena from molecules and gens to cell and tissues. Using concepts and methods in mathematical sciences, we are seeking logics and principles underling developmental and regenerative processes.

理化学研究所 生命システム研究センター  
連携促進コーディネーター

招へい准教授 青木 高明

RIKEN Quantitative Biology Center  
Partnership-Promotion Coordinator

Assoc. Prof. Takaaki Aoki

理研・生命システム研究センター(QBiC)は、超多自由度を有する複雑系である生体システムの時空間的動態を、革新的な測定技術・計算手法および再構成技術を駆使して研究することを目的としています。生命機能研究科(生命動態イメージングセンター)とは連携研究機関であり、招へい教員であるQBiCの研究室主宰者のもとで研究を実施する学生さんも多くいます。生命現象をシステム動態の観点から理解する、新しい生命科学にご興味のある方は、いつでもご連絡ください。

RIKEN Quantitative Biology Center (QBiC) aims to study spatiotemporal dynamics within biological systems using an assortment of innovative measuring technologies, high-performance computing, and reconstitution techniques. QBiC has a strong collaboration with FBS, with many students studying under the direction of QBiC PIs. If you are interested in our research activities, feel free to contact us.  
<http://www.qbic.riken.jp/>

基幹講座

協定講座

特別研究推進講座

連携分野

兼任教員

客員教員・招へい教員

その他

# 就職状況

## ▶ 就職・進学

修士号取得者		
就職		進学
平成26年度	55%	45%
平成25年度	58%	42%
平成24年度	52%	48%
平成23年度	45%	55%
平成22年度	63%	37%
平成21年度	63%	37%
平成20年度	64%	36%

博士修了者		
就職		
平成26年度	77%	
平成25年度	88%	
平成24年度	100%	
平成23年度	100%	
平成22年度	83%	
平成21年度	84%	

## ▶ 業種別就職状況

過去の主な就職先一覧

業種	主な就職先
製造	キヤノン、オリンパス、パナソニック、東芝、富士フイルム、富士通、三菱電機、ヤマハ、リコー、オムロン、村田製作所、京セラ、トヨタテクニカルディベロップメント、東洋紡、東レ、新日本理化、伊藤忠テクノソリューションズ、シスメックス、日本FEI、日立インスファーマ、日立電子サービス、サンスター、資生堂、花王、カネボウ化粧品、日本メナード化粧品、日本たばこ産業、住友ゴム、住友電気、住友電気工業、カネカ、日産化学工業、三菱ガス化学、タイガー魔法瓶、ニトリ、リクルート、凸版印刷、日本書籍、シュブリンガージャパン、協和発酵キリン、協和発酵バイオ、長瀬産業、シーエーシー、旭化成エレクトロニクス、アズワン、デジタル、シチズンマシナリー、高砂香料工業、豊田通商、興人、アサヒビール、キリンビール、ヤクルト、ロッテ、明治製菓、グリコ栄養食品、雪印メグミルク、森永乳業、ミツカングループ、マルコメ、テーブルマーク、ネスレ日本、日本食研、日本製粉 など
薬品	塩野義製薬、武田薬品、大正製薬、大鵬薬品、大洋薬品、日本新薬、キョーリン製薬、キッセイ薬品、エーザイ、大塚製薬、共和薬品工業、協和薬品工業、久光製薬、参天製薬、東和薬品、和光純薬 など
電気・ガス 熱供給・水道	関西電力、太陽日酸 など
情報通信	日本電信電話、日本電気通信システム、NTTコミュニケーションズ、富士通マーケティング、NRIネットコム、KDDI、ソフトバンク、西日本電信電話、神戸新聞社、TIS など
運輸・郵便	西日本旅客鉄道、阪急電鉄、日本郵便、パナソニックロジティクス など
金融・保険・商社	三菱東京UFJ銀行、三井住友銀行、三井物産、第一生命、日本生命保険、住友生命、三菱商事、三井物産 など
学術研究 専門・技術サービス	国際特許事務所 など
教育・研究	理化学研究所、医薬基盤研究所、宇宙航空研究開発機構、東京都臨床医学総合研究所、科学技術振興機構、東北大学、東京大学、大阪大学、信州大学、早稲田大学、ルンド大学(スウェーデン)、日本食品分析センター、製品評価技術基盤機構、国立がんセンター、医学生物学研究所、国立精神神経センター、大阪府公立学校教員、教育委員会(滋賀県)、日本公文教育研究会 など
医療・福祉	協和メデックス、日本ストライカー、トーアエイヨー、JMS、クインタイルズ・トランス・ナショナル・ジャパン、大阪府立成人病センター、京都赤十字病院、済生会新潟第二病院、薬剤師 など
官公庁等	農林水産省、東京都、長野県警、大阪府、尼崎市役所、吹田市役所、和歌山市役所、広島市役所 など

# — 学生募集

## ▶ 学生受入れ方針(アドミッション・ポリシー)ならびに人材育成方針

20世紀の生命科学は、遺伝子工学、分子細胞生物学、生物物理学、ゲノム科学などの急速な進歩を基礎にして、遺伝子やタンパク質など生命体を構成する要素(生命素子)の物質的基盤について目覚ましい理解をもたらしてきました。しかし、生命は、単なる物質の集合によって成り立っているのではなく、それら生命素子が動的かつ有機的に統合されて成り立つシステムとして理解すべきであると考えられます。

本研究科は、生命素子がどのように統合されて生命システムが構築されるのかを明らかにすることが21世紀の生命科学に求められている大きな課題であると捉え、これからの生命科学の中心として発展すべき新しい学問領域を創成することを目標としています。そのため、医学系、工学系、理学系の学問を融合した新しい研究体系を構築し、5年一貫制博士課程の教育を通じて、大学や研究機関の最先端研究現場で高度な専門家や次世代の最先端研究を担う研究者として活躍する人材、そして社会のより広い分野でリーダーとして活躍する人材を育成します。

## ▶ 入学試験(一般選抜及び第3年次編入学試験)

入学試験(一般選抜)は、7月と12月(年2回)に、口頭試問と英語能力評価に基づき実施します。

口頭試問は、専任教員や協力講座教員が専門知識、理解度等に関する評価を行い、また、英語能力はTOEIC又はTOEFLのスコアを利用します。学生募集人員は55名です。

また、7月と2月(年2回)に他研究科の修士課程修了者もしくはそれに準ずる者を対象にした第3年次編入学試験を実施し若干名を受入れます。試験は、口述試験形式で行い、公開でこれまでの研究成果を発表してもらいます。また、非公開で口頭試問(面接)を実施します。

## ▶ 教育課程

### 教育の方針

#### ● 最先端の知識・技術の教育

本研究科では、医学・生命科学と工学系テクノロジー・理論との融合によってこれまでにない新分野を創成することを目指しています。国内外の当該分野で先導的な役割を果たしているスタッフにより、最先端の知識と技術を習得するとともに、学問分野の融合を目指した教育を行います。このような学習により、次世代の先導的生命科学分野を開拓する世界的レベルの人材を育成し、また、生命機能研究の成果を社会に還元できる人材を育成します。

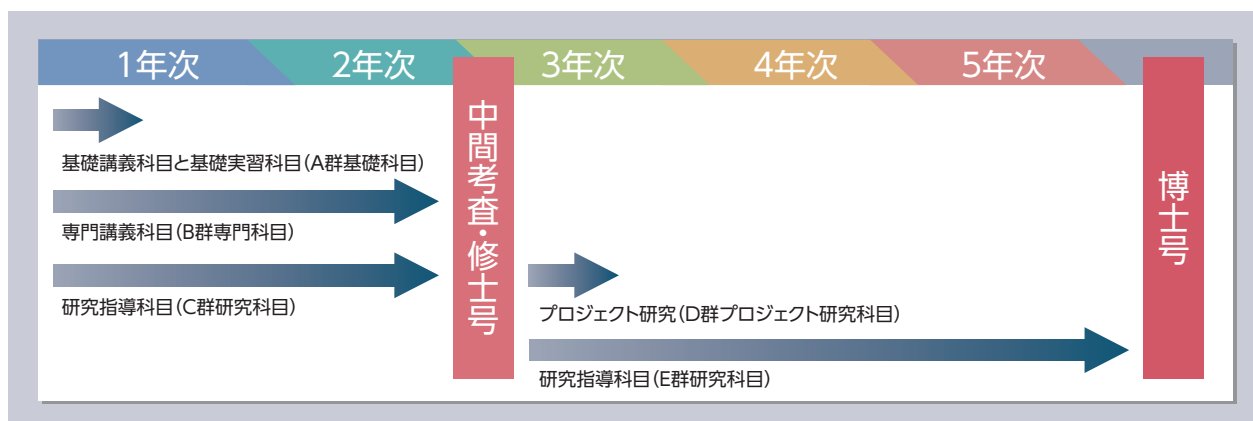
#### ● 個性を生かした教育

本研究科に入学を希望する学生として、医学部・歯学部・人間科学部・心理学部・基礎工学部・工学部・薬学部・理学部・農学部など、本学はもとより、他大学を含めた理系学部出身者、さらにまた、素養と目的意識を持った文系学部出身者をも対象と考えています。出身が異なる学生達への教育にあたっては、未経験分野への基礎教育を行うとともに、それまで身につけた知識と技術(個性)を埋もれさせることなく、むしろ生かせるような教育を実施します。

#### ● 幅広い教育

新たな技術・分野の創出には多様な体験が必要です。また、生命機能研究の成果を多様な方法で社会に還元するためにもその人材が幅広い体験を持つことは有用です。最先端の知識・技術の修得と共に、異分野を体験できる教育、また、民間企業研究所や寄附講座の客員教員による教育、企業における研究体験を含めた教育などの社会のニーズを意識できる教育を行います。

# カリキュラム



## 5年一貫制博士課程のもと、以下のような科目を開講します。

### ■ 基礎講義科目と基礎実習科目 (A群基礎科目:1年次前半開講)

基礎的知識・技術獲得のための教育を入学直後、集中的に行います。多様な分野の出身の学生を受け入れ、専門家教育を行うために、まず異なる分野の基礎知識の徹底を図ります。医歯薬系・生物系出身の学生には、数学・物理学・化学の基本的知識を得る教育を、また数理系・工学系出身学生には、医学・生物学・化学の基本知識を得る教育を行います。文系学部出身者に対しては、その適性にに応じて基礎生命科学の学術的・技術的知識を得る教育を行います。これらのための基礎講義科目を開講するとともに、基礎技術を習得するための基礎実習科目を開講します。

### ■ 専門講義科目 (B群専門科目:1、2年次開講)

本研究科の専任教員による高い専門性をもった講義を開講します。加えて、客員教員として招聘した企業人等による特別集中講義を開講します。実践的な研究や企業からのニーズを知ることができます。さらに、国内外の第一線の研究者による集中講義を開講するので、幅広く、世界の最先端の研究にも触れることができます。

### ■ 研究指導科目 (C群研究科目:1、2年次開講)

当研究科の誇る、優れた研究環境と世界的レベルの教育・研究スタッフによって、最先端の研究指導を行います。各研究グループに配属されたのち、それぞれのグループの特長を生かした研究指導が行われます。皆さんの若い力を結集して、新領域を開拓したいと考えています。

### ■ プロジェクト研究 (D群プロジェクト研究科目:3年次以降開講)

プロジェクト研究科目は、異分野での研究に参加するための科目です。各研究グループに配属されて行う研究とは別に、プロジェクト研究などを通して企業出身の客員教授のもと、あるいは他の研究グループで行われる研究に実際に参加することができます。企業のニーズや異分野の現状を体験することができるので、幅広いバックグラウンドを持つことができます。

### ■ 研究指導科目 (E群研究科目:3年次以降開講)

中間考査に合格した後、更に本格的な研究を推進するための研究指導を行います。本研究科目を通じて、最終的には学生本人が博士論文をまとめることができるように研究指導をします。

## 履修方法と修了要件

A群の基礎科目から8単位以上、B群の専門科目から8単位以上を含む計18単位以上、C群の研究科目から12単位、計30単位以上を修得し、2年次末に予定されている中間考査に合格すれば修士号を認定します。中間考査に合格したのち、D群科目から2単位、E群科目から8単位以上の計10単位以上を修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、博士論文の審査と最終試験に合格すると博士号を取得できます。

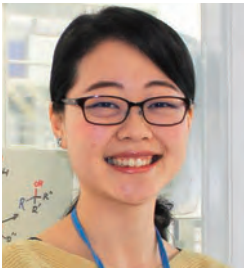
## 学位の授与

修士、博士の学位は、学術、生命機能学、理学、工学の中から選択できます。

### 問い合わせ・学生募集要項請求先

大阪大学大学院生命機能研究科 大学院係  
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-3  
電話 (06) 6879-4421 (直通)  
E-mail: seimei-daigakuin@fbs.osaka-u.ac.jp

## 一 在学生・卒業生の声



特別研究推進講座  
生命動態イメージングセンター  
(上田泰己招へい教授)

**原田 頌子** さん

博士課程1年[5年一貫制博士課程]

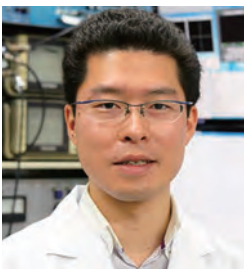


### 「夢を叶える、夢を見つける」

高校三年生、私はある研究室の存在を知り、一つの夢を抱きました。以前の私は、既に答えの存在する問題にしか取り組んだことがなく、解答の正誤に一喜一憂していました。ところがその研究室にいた科学者は、答えのない問題に全身全霊で挑み、それを「面白い」と言い切ることができる人でした。私もその「面白さ」を理解できる人間になりたい。私もこの研究室で、成長して、科学者になりたい。

私が科学者を志すきっかけとなった研究室こそ、現在所属する理化学研究所の上田研究室です。学部の頃に生命機能研究科と理化学研究所の連携大学院制度を見つけ、いよいよ夢に一步を踏み出せると意気込みました。実際に切望した研究室に所属した今、私は新たな夢を持ちました。それは一研究者として「新しい創薬システム」を開発すること。科学技術が進展したと言われる現代もなお、抗がん剤等に挙げられるように、人々は薬の副作用、高コストに悩み、製薬側も新薬開発に苦戦しています。これらの問題を一つずつ解決すべく、私はmRNA Display法によるセレクションシステムを用い、任意の標的分子の活性を直接、自在に調節する機能性ペプチドを獲得する系を構築するため研究を行っています。

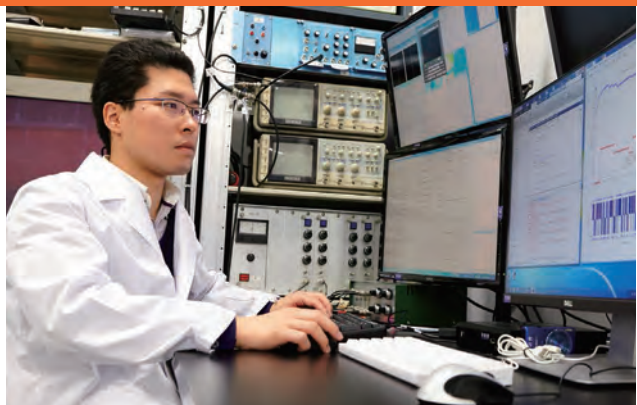
生命機能研究科は私にとって、夢を叶える場所であり、かつ新たな夢を見つけることのできる場所です。



脳神経工学講座  
認知脳科学研究室  
(藤田一郎教授)

**小賀 智文** さん

博士課程4年[5年一貫制博士課程]



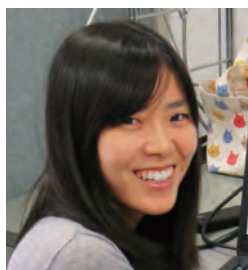
### 「視野を広げる、交流する」

良い研究をするために必要なことは、自身の研究がその分野の中でどのような役割を担うのかといった自身の研究の位置づけを日頃から考えておくことだと教えられました。そのためには常に科学全般に視野を広げておくことが大切です。生命機能研究科には、「春の学校」や「若手学生合宿」、「コロキウム」など、研究室の枠を超えて学生や研究者が集まる場が設けられています。その中でもコロキウムは毎月数回開催されている研究交流会であり、昼食を取りながら担当研究室の最新の話題を議論する場です。忙しい研究の合間にも自分の研究の外に目を向けることができる工夫がされています。

私が実験技術上の問題を抱えていた時、研究科交流会をきっかけとして、他の研究室にその問題を解決する実験技術があることを知りました。後日、その研究室から新しい実験技術を教えてもらい研究を進展させることができました。これを一例とする技術交流は研究科の枠を超え、国内の医療研究機関や大学、製薬会社等との繋がりも生まれました。このように発展したのは当研究科の交流文化が土台としてあったからだと思っています。

当研究科に入学される皆様には、自身の研究を深めるだけでなく、他のラボや研究機関との交流を通じて幅広い視野を身につけてほしいと思っています。

# 一 在学生・卒業生の声



脳神経工学講座  
視覚神経科学研究室(大澤五住教授)  
**馬場 美香 さん**  
平成26年度終了博士(理学)



## 「未知の分野での5年半」

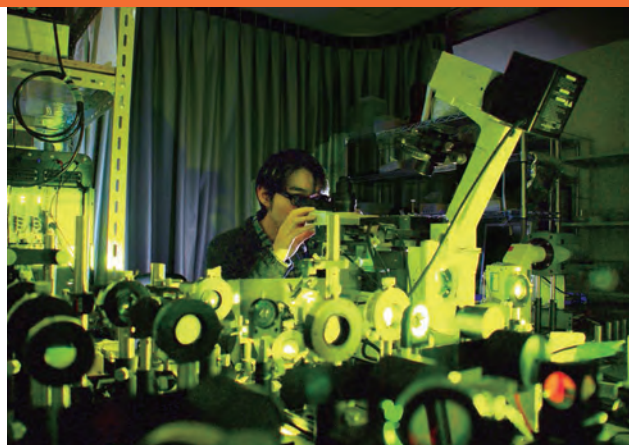
学部時代に脳神経の研究に興味を持ったことから、関連の研究室が充実している生命機能研究科に入学しました。5年半所属したラボでは、ウェットな実験をメインに行いながらも、同時に工学的なシステム解析の手法を学ぶことができました。線形システムの理論や周波数解析などとはそれまで全く無縁で、生物のイメージからは程遠く感じましたが、実際に脳の低次視覚野で線形フィルター処理を行っている細胞のデータを目の当たりにして、学部時代には想像もなかった世界を覗くことができました。指導してくれた大澤教授が持つ、誰にも負けない専門的な強みにはいつも感服していましたが、様々な強みを持った個性豊かな先生方がひとつに集まっているところがこの研究科の魅力ではないかと思えます。

また生命機能研究科では年に一度学生主催の合宿が夏に開催されますが、ここでは自分とは全く異なる研究分野の学生さんたちと交流することができ、非常にたくさんの刺激を受けました。更に、2013年にカリフォルニア州サンディエゴで開催された北米神経科学学会の大会に参加した際は、費用のほぼ全額の支援をいただくことができました。こういった多くの面での研究科からのサポートがあったことに、大変感謝しております。

現在は、愛知県岡崎市にある生理学研究所で脳の高次視覚野について研究していますが、生命機能研究科で過ごした経験は研究生活のベースとなっています。これから研究科に入学される皆さんが、研究科での生活を楽しんで過ごされることを願っています。



特別研究推進講座  
生命動能イメージングセンター  
(柳田敏雄特任教授)  
**藤田 恵介 さん**  
平成24年度終了博士(理学)



## 「“おもしろい”異分野融合」

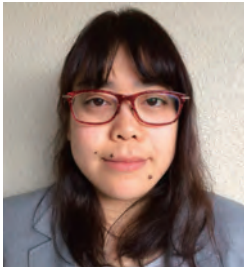
学部時代は化学を専攻していましたが、当時生命科学の領域で盛んに行われていた異分野融合研究をとっても“おもしろい”と感じ、本研究科に進学しました。卒業後は、理化学研究所生命システム研究センターの研究員として“おもしろい”研究を続けています。

異分野融合研究は、これまで誰も思いつかなかったような切り口で問題を解決したり、すでに解決済みとされている問題から新しい問題を見つけたりと、既成概念を壊すパワフルな研究手法だと思います。一方で、単に異なる分野を組み合わせるだけでは、ほとんどが失敗に終わります。本研究科で学んだことは、異分野融合研究がいかにか“おもしろい”研究であるかと同時に、いかに難しい研究であるか、そしてそれをどう乗り越え、実現するかということだった気がします。

本研究科には多種多様の“おもしろい”異分野融合研究が集まっています。入学後は、所属研究室以外の先生方からも授業や体験実習を通して、それらを学ぶ機会があります。また年に数回ある交流会では、他の研究室の人たちと自由に議論ができ、まさに異分野融合の土壌が作られていると感じました。

“おもしろい”研究に答えはありません。自分の“おもしろい”を信じて“おもしろい”研究を見つけてください!





個体機能学講座  
発生遺伝学研究室(濱田博司教授)  
**峰岸 かつら** さん  
平成26年度終了博士(理学)



### 「研究という道に再チャレンジ」

私は、生命機能研究科へは3年次編入で入りました。もともと他大学院で修士号をとり、その後、博士後期課程には進まず、京都大学の研究室で技術補佐をしていました。博士課程にそのまま進む道もあったのですが、当時は研究で成功する事の厳しさを目の当たりにして正直ビビってしまい、就職していく友人達に流されるように、知り合いの先生の紹介で研究のお手伝いをする事になりました。しかし、数ヶ月もしたら、正直、何か物足りなさを感じてしまい、自分自身で研究がしたくて我慢できなくなり、悩んだあげく研究の道に戻る事を決意しました。生命機能研究科に入学後は、実験三昧の日々で、正直、体力的には辛い時もありました。社会人になった同い歳の友人から、「いい歳にもなって何をやっているの!」と言われる事もしばしばです。でも、日々、充実していますし、純粋にやはり「楽しい!!」、博士課程に行くか行かないか悩んでいた時期から比べれば、とても幸せです。現在は、無事に博士号も取得し、そのまま研究室に残ってポスドクとして研究を続けています。

大学院に進むかどうか悩んでいる学部生、そして社会人の方々、生命機能研究科は広く門を開いています。一度、研究室を見学に来ませんか。あなた自身の目で「生」の研究の現場を見に来てください。悩むのはそれからです。



時空生物学講座  
心生物学研究室(八木健教授)  
**豊田 峻輔** さん  
平成24年度終了博士(理学)



### 「大阪と山梨」

私は岐阜大学工学部を卒業後、平成20年度から大学院生として5年間、特任研究員として2年間の計7年間、生命機能研究科の八木健先生の研究室(心生物学)で過ごしました。その後、情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター(CiNet)の西本伸志先生の研究室にて博士研究員を3ヶ月した後、平成27年度から山梨大学 大学院総合研究部の喜多村和郎先生の研究室にて、日本学術振興会特別研究員PDをしています。学部時代は培養細胞を用いた神経栄養因子の研究をしていたのですが、大学院では個体を用いた脳研究を遺伝子レベルからしたいと思い、幼少期に過ごしたきりでもう一度住んでみたかった大阪周辺で探したところ、八木研究室でそのような研究ができることを知り生命機能研究科への入学を決めました。

八木研究室では主に遺伝子改変マウスを用いることによって、神経細胞の多様化と回路形成に関わるエピジェネティック制御機構の研究を行い、博士号を取得しました。生命機能研究科ではセミナーやリトリートが多く、異なる分野で活躍している研究者や学生と交流できる機会が豊富であり、また、大学院プログラムなどによって金銭的・設備的に恵まれていたことは、振り返ってみて良かったと強く感じるところです。学生時代の研究は一つの論文にまとめるまでに6年間も掛かり大変だった時期もあるのですが、手法や研究試料を定期的に変えることができたのが新鮮さを保てた要因だと思っています。

現在は山梨大学にてマウスを用いた神経生理学的な研究を行う傍、たまにCiNetに行ってヒトの脳についての研究も行っています。興味のある知識や技術の勉強ができ、自分自身の性質についても模索することができるので、研究は常に楽しいことばかりではないけれど、研究者を続けることができていることには感謝しながら日々過ごしています(写真は研究室廊下からの眺め。山梨大グラウンドの後ろにそびえる富士山の山頂)。

# 各種データ

## 学生数

(平成27年5月1日現在)

1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	計
54	61	47	26	58	246

## 外国人留学生数

国費	私費	研究生等	計
8	27	1	36

## 研究生

現員	0
----	---

## 入学状況

区分 入学年度	選 抜	募集人員	志 願 者	合 格 者	入 学 者
平成27年度	一般選抜	55	97	89	54
	3年次編入学(4月入学)	若干名	5	4	4
	3年次編入学(10月入学)	若干名	4	4	4
平成26年度	一般選抜	55	130	105	62
	3年次編入学(4月入学)	若干名	6	6	6
	3年次編入学(10月入学)	若干名	5	5	5
平成25年度	一般選抜	55	118	101	76
	3年次編入学(4月入学)	若干名	9	7	7
	3年次編入学(10月入学)	若干名	4	3	3
平成24年度	一般選抜	55	98	87	57
	3年次編入学(4月入学)	若干名	9	9	8
	3年次編入学(10月入学)	若干名	6	5	4
平成23年度	一般選抜	55	93	75	51
	3年次編入学(4月入学)	若干名	10	10	10
	3年次編入学(10月入学)	若干名	2	2	2

## 修了・卒業者数

区 分	人 数
平成26年度	25
平成25年度	21
平成24年度	25
平成23年度	24
平成22年度	32

## 職員数

教 員 等				研 究 員	事 務・技 術 職 員		計
教 授	准 教 授	講 師	助 教	特任研究員	事 務	技 術	
21	21	2	27	30	35	21	157

## 科学研究費助成金

(平成28年1月現在)

区 分	平成25年度(2013)		平成26年度(2014)		平成27年度(2015)	
	件 数	金 額(千円)	件 数	金 額(千円)	件 数	金 額(千円)
特定領域研究	0	-	0	-	0	-
特別推進研究	1	146,000	1	96,600	1	79,500
挑戦的萌芽研究	23	33,000	17	27,500	17	23,500
若手研究(S)	1	12,100	0	-	0	-
若手研究(A)	3	19,600	2	11,300	2	6,700
若手研究(B)	13	16,900	10	15,348	10	14,409
研究活動スタート支援	0	-	1	1,000	1	900
基盤研究(S)	3	68,400	2	43,000	2	61,300
基盤研究(A)	11	124,200	8	72,600	7	63,500
基盤研究(B)※特設分野含む	10	42,800	10	53,400	13	63,000
基盤研究(C)	16	22,100	19	22,800	17	18,700
特別研究員奨励費	19	17,000	26	27,100	23	27,300
奨励研究	0	-	0	-	0	-
新学術領域研究	34	413,200	29	313,900	26	289,792
学術創成研究	0	-	0	-	-	-
国際共同研究加速基金	---	---	---	---	1	12,000
文部科研小計	134	915,300	125	684,548	120	660,601
厚生労働省科研	1	2,000	1	2,000	0	-
計	135	917,300	126	686,548	120	660,601

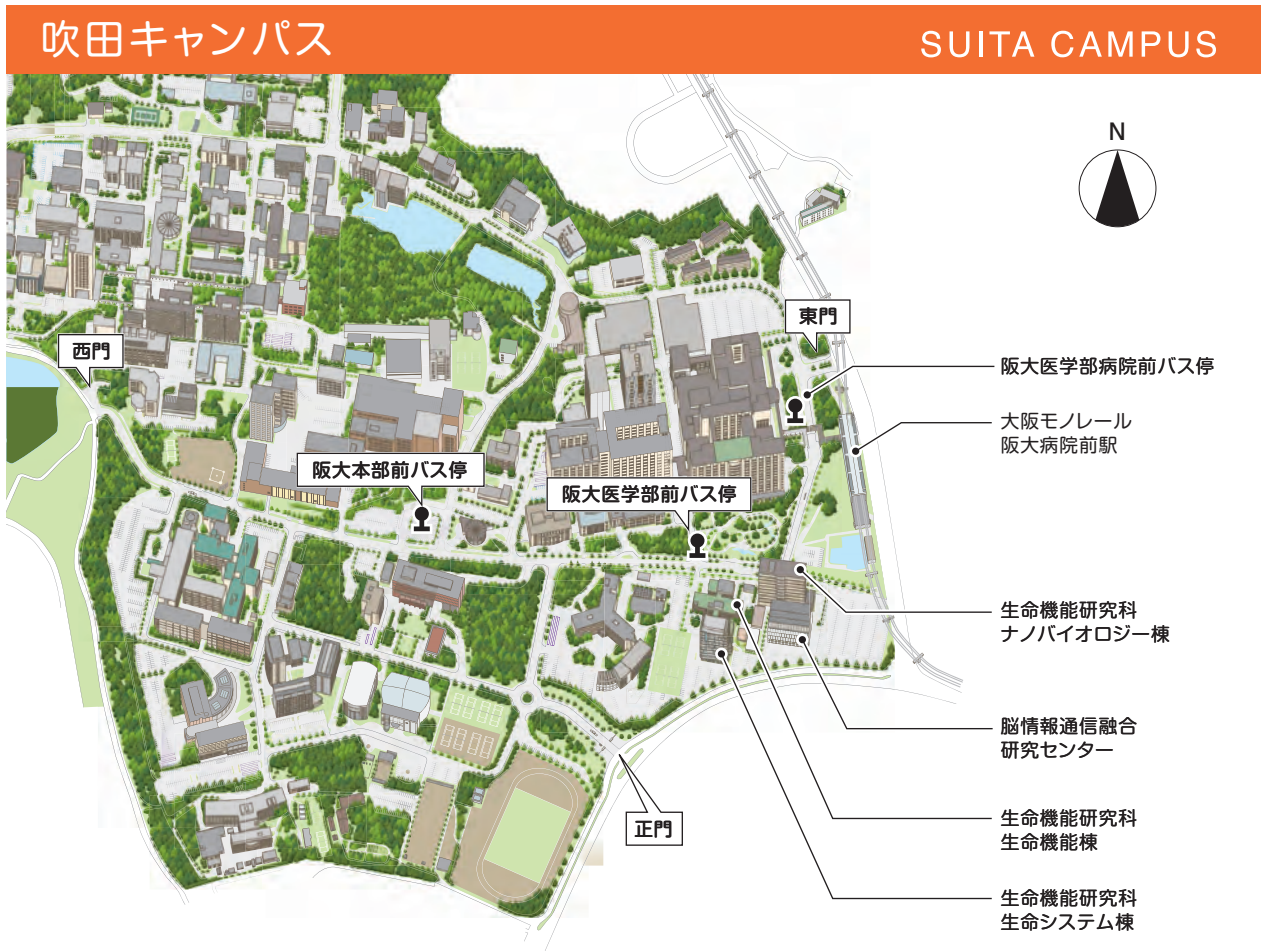
※居住場所にかかわらず、生命機能研究科教員による採択状況である。

## 研究助成

区 分	平成25年度		平成26年度		平成27年度	
	件 数	金額(千円)	件 数	金額(千円)	件 数	金額(千円)
奨学寄附金等	11	138,698	11	65,231	19	73,042
共同研究(経費無含む)※共同研究講座を含む	21	70,276	21	33,327	20	50,245
受託研究	17	392,186	20	473,502	26	647,105

※居住場所にかかわらず、生命機能研究科教員による採択状況である。

# キャンパス・MAP



## ■ アクセス・マップ



## ■ アクセス方法

吹田キャンパス

**【電車】**  
 阪急電車千里線「北千里駅」(終点)下車  
 東へ徒歩約25-30分

**【モノレール】**  
 大阪モノレール彩都線「阪大病院前」下車 徒歩約5分

**【バス】**  
 阪急バス 千里中央発「阪大本部前行」  
 または「茨木美穂ヶ丘行」  
 近鉄バス 阪急茨木市駅発「阪大本部前行」  
 (JR茨木駅経由)

いずれも、阪大医学部前下車 徒歩約1分



オモロイ!

オモロイ!



オモロイ!



オモロイ!



OMOROI!



OMOROI!



OMOROI!



オモロイ!



発行・連絡先

大阪大学大学院生命機能研究科  
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-3 TEL:(06) 6877-5111  
URL <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/>