

大阪大学大学院
生命機能研究科

Graduate School of Frontier Biosciences
Osaka University

2018-2019



Stay Gold



「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。

Find an intriguing research theme and open up the future!

Life is full of wonder and surprises, which fascinate children when they come in contact with nature. Our Frontier Bioscience research aims to clarify the principles and mechanisms of all vital functions brought by the systematic working of life. We are studying life and its possibilities by collecting ideas that intrigue people working in diverse specialties, including engineering, physics and information science, as well as biosciences and medicine. Fascinating cool research awaits you here.

研究って何？

生命機能研究科は、生命のしくみを研究するところです。あなたがこの文章を読んでいるということは、恐らく生命や研究に興味があるのではないかと思います。当研究科を受験する人達に志望理由を聞くと、研究がしたいからと言う答えがよく返ってきます。では研究っていったい何でしょう。病気を治すための研究や災害から社会を守るための研究もありますが、本来的には知的好奇心に基づき人間がまだわかっていないことを「研ぎ澄まし究めること」つまりは本質を理解することを目指すものです。生命機能研究科は、生命という大なる謎に対して、なぜ？どうなっているの？という根源的な問いかけを行ういわゆる基礎研究の場です。

ここ何年か日本からノーベル賞が次々と出て嬉しい限りです。2016年のノーベル生理学医学賞を受賞された大隅良典博士（東京工業大学名誉教授）が興味深いことを言われています。「役に立つか立たないかわからない研究が尊い。」私も同感です。研究という知の地平における探検では、役立つかどうかには捕らわれていると道は拓けません。そして役に立つかどうかはわからないけれど真理を探究した研究から大きな発見が生まれ、本当に役立つ技術が導かれます。大隅博士の研究対象であるオートファジーは今、多くの疾患を抑制していることが判り医学的応用が期待されています。博士らによる分子機構の解明があったから判ったことですが、当初は予想もされていませんでした。

人間性に深く根ざす、知りたいという欲求を原動力とする研究活動＝科学は、文化であり人類共通の財産です。我々人類は数千年に亘って営々とひとつずつ発見を積み上げ、壮大な知の伽藍を築き上げてきました。それは目に見えませんが、未完成の美しくも厳かな大建築です（サグラダファミリアのような）。そこには役に立つかどうかを超えた大きな価値があります。さあ、一緒に煉瓦を積み上げませんか？

そして生命機能研究科は「おもしろい研究」を標榜しています。そうなんです、研究は実はおもしろいんです。なぜおもしろいのか、どうおもしろいのか、それは内緒です。入学して自分で見つけて下さい。当研究科には「おもしろい」がゴロゴロ転がっています。見ようとしないと見えませんが。

What is “research”?

The Graduate School of Frontier Biosciences, FBS is a place to study “what is life”. If you are reading this article, you probably have an interest in life and/or basic research. When we ask students what is your purpose of applying to our institute, most of them say “to do research”. Well then what is research? There are researches help to cure diseases, to protect from natural disasters etc but “research” should originate from your curiosity and should follow the passion to solve and understand why things are the way they are. FBS is the place where you ask the fundamental questions in life by doing basic research.

Recent years, Japanese researchers have been awarded Nobel prizes. Dr. Ohsumi (distinguished Professor of Tokyo Institute of Technology) who received the Nobel Prize in Physiology or Medicine of 2016 quoted an important aspect of research: “researches that are uncertain of usefulness are the ones hold the preciousness”. I truly agree. Research is all about exploring the intellectual horizon and should not matter if they are useful or not at first hand. Studies to explore the truth lead to the big discovery, not whether that is valuable to life or not. Useful technologies follow after. Autophagy, the Dr. Ohsumi’s research field, plays a positive role in many diseases and now there are many hopes for medical applications. This is due to his molecular based researches but no one expected at the time of discovery.

Science, deeply rooted in human nature, driven by the desire to know, is a culture and a common property of mankind. We have built a grand entity of knowledge by gradual yet steadily discoveries one after another for many thousands of years. It is invisible yet incomplete beautiful and stately construction, like La Sagrada Familia. It is worth more than practicality. Join us and build something original together!

FBS advocates doing fun research. Research is fun. Why? How so? well that’s a secret. Join us and find out on your own. Many “funs” are hidden here and there in our graduate school. But you gotta look for it.

大阪大学 大学院生命機能研究科 研究科長
Dean
Graduate School of Frontier Biosciences
Osaka University

吉森 保
T. Yoshimori



バラエティに富んだメンバーが魅力

Members with diverse backgrounds create a remarkable research environment.

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、日々研究に動んでいます。

The Graduate School of FBS admits students with various undergraduate majors, including medicine, dentistry, pharmaceutical sciences, engineering science, engineering, science, agriculture and letters. Some 60% of students are from universities other than Osaka University. Students from the Kansai region and the rest of Japan are conducting research at the Graduate School of FBS.

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

The unique and open research environment produces cutting-edge leaders.

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。

At FBS, academic staff and students from a wide range of backgrounds are carrying out unique research based on their own perspectives and ideas in an open environment.



外部との連携も活発 社会のニーズをとらえる学びを

We encourage joint research with external organizations so that students can understand the needs of society.

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や理化学研究所と連携した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。

FBS participates in research projects with various external organizations, such as the National Institute of Information and Communications Technology and RIKEN, leveraging its network with researchers of Osaka University in a wide range of specialties as well as the university's visiting instructors from companies.

入学年度に院生全員で 生命科学研究の基礎を固める

The Graduate School of FBS offers courses that enable all new students to master the basics of bioscience research in the first year.

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せる環境づくりに力を入れています。

At FBS, intensive courses ensure that all new students can acquire basic knowledge and techniques in the first year. This enables them to master the basics of bioscience research in fields other than their respective specialties. Our educational environment fills in the gaps in the knowledge and skills of students at the beginning of their graduate studies to prepare them for conducting graduate research in their own ways.



入試は「面接」と「語学」で評価

Admission is based on interview and language proficiency test scores.

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。

FBS does not require applying students to take a written examination. Instead, it selects students through interview and language proficiency test scores (TOEFL, TOEIC or IELTS score) to attract those with a broad range of undergraduate majors, such as medicine, pharmaceutical sciences, engineering, science, and even humanities, as well as biology. FBS welcomes students who are keen to pursue their academic interests.



充実した研究環境 State-of-the-art research environment

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設置しています。

FBS is fully equipped with the latest technologies and equipment, such as electron microscopes including the world's most powerful cryo-electron microscopes and protein crystallization and X-ray diffraction systems which are indispensable for structural biological studies, as well as various research equipment for joint use with other graduate schools.

コミュニケーション能力をみがく

Opportunities to enhance communication skills

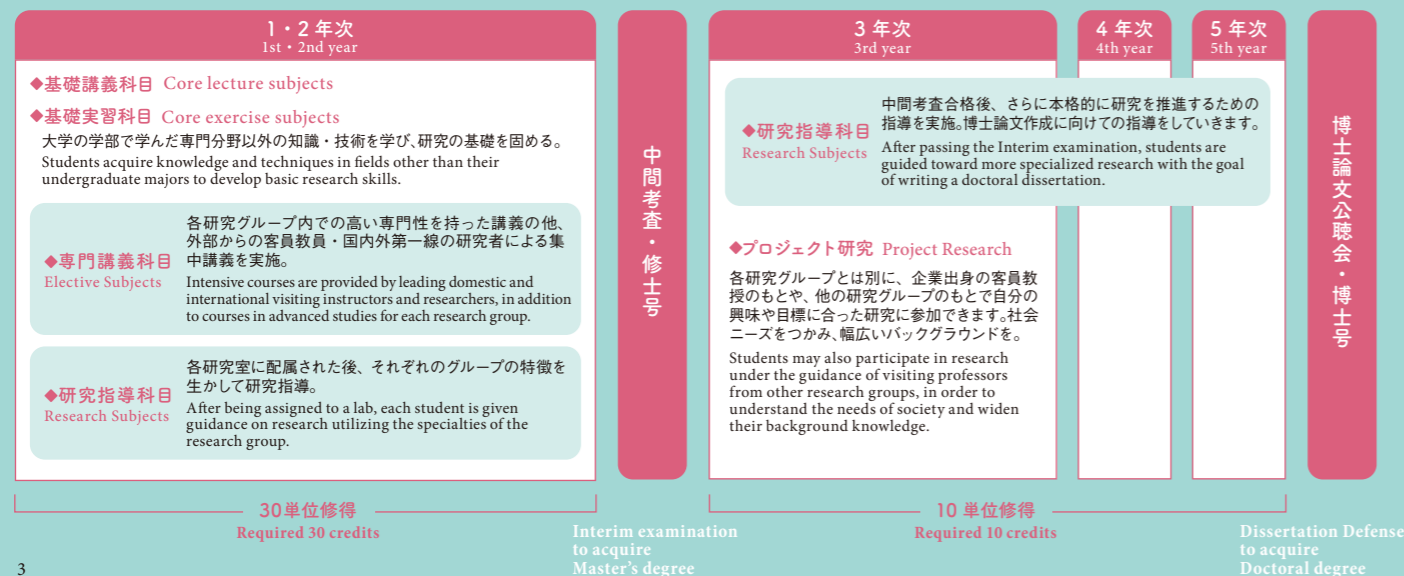
国際的な研究拠点づくりを目指し、海外から優秀な学生や若手の研究者を招いてセミナーを開催。院生たちが将来的に海外で活躍するための素地を育む教育体制を敷いています。また院生の主体運営の若手（英語）合宿（研究交流英語リトリート）、OBOGを招いたキャリアセミナー等、様々な参加型イベントのチャンスもあります。

To become an international research center, FBS organizes seminars to which it invites high-caliber students and young researchers from overseas to help students develop the ability to serve as global leaders in the future. Students can also participate in various events, such as residential sessions to improve their research communication skills, which are organized by their peers (Young Researchers' Retreat) and a career seminar to which graduates of FBS are invited to share their career experiences with students.



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

FBS offers the following courses in five year Ph.D. program.



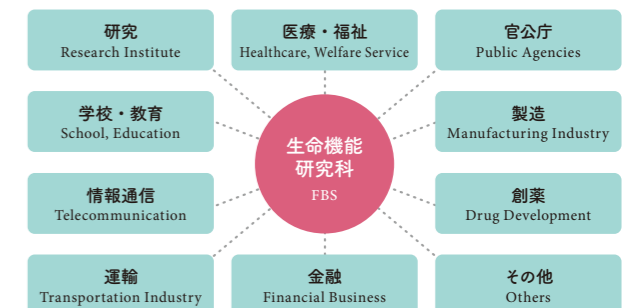
異分野融合をめざす！ We seek to integrate different disciplines.

多様なキャリアパスを見据える

Students are guided to prepare for versatile career paths.

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。

FBS aims to develop human resources who can serve as leaders in science, business and various other areas of society with an interdisciplinary perspective. Accordingly, we offer seminars to guide students in their research activities so that they can envision various career paths at research institutes, governmental agencies, companies and elsewhere after receiving a doctoral degree.



生命機能研究科の活動行事イベント

The Variety of Events in FBS

生命機能研究科では様々な交流会イベントを通じて、議論や情報交換が活発に行われています。

We have many occasions to activate our research discussions and exchange of our information through described below.



1 FBS研究交流会 [FBSコロキウム]

FBS Colloquiums

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。ホスト研究室のラボメンバーによる最新の研究紹介、あるいは外部から招いた講演者による講演等で構成され、回ごとに特色のある話題提供があり、議論の場となっています。講演後の意見交換会では、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。

Every week, one lab from FBS organizes a colloquium, which includes research talks from the host lab members or a researcher outside Osaka University on a related scientific topic. These colloquiums cover a multitude of research themes following a variety of scientific interests at FBS. The research talks play a key role for students and researchers to activate their discussion and exchanging ideas each other.



2 英語クラス

English Classes

国際化推進の一環として、大学院博士課程学生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の機会を活用できるように少人数制で行われています。また、成果発表として各々が選んだトピックにて英語のプレゼンテーション発表会が行われます。

FBS offers English classes to help students with presentation and discussion skills for their research. Each class is set up in a small group so that students can maximally benefit to learn active English conversation. The final presentation is prepared to make sure their achievement and reviewed by native speakers.

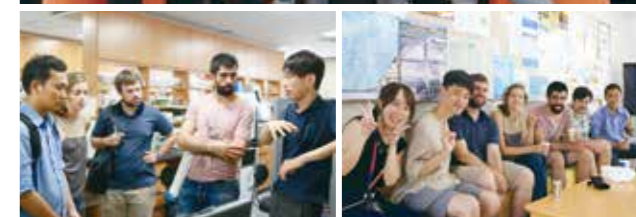


3 学生主催若手合宿研究交流会

FBS Young Researcher's Retreat

学生が中心となって企画・運営する毎年夏開催の合宿形式の研究交流会です。海外からも学生や若手研究者を招聘し、60~80名の参加者が研究室を離れて近郊の宿泊所で寝食を共にし、研究紹介、ディスカッション、ワークショップ、講演等、すべて英語にて執り行います。濃密に国際交流や異分野交流ができる貴重な機会となっています。

FBS young researchers have been held every summer at an off-campus site for a three-day retreat to discuss their research together with invited graduate students from all over the world. Students are completely responsible for the organization, including the invitation of guest lecturers and researchers from overseas institutes.



4 FBS研究教育交流会

FBS Annual Get-together

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。毎年前半パートでは、若手研究者の発表・活動報告、研究科の将来に向けての議論、パネルディスカッション、OBOG講演等、様々な企画がなされています。後半はポスター会場にて、各研究室の研究を紹介する交流会で賑わいます。



Every autumn, FBS organizes a get-together for all of FBS members to get to know each other while enjoying interdisciplinary activities. This event includes research talks, panel discussions, career seminars and poster presentation to introduce our research each other.

5 春の学校

FBS Spring School

全国から集まった学部生と当研究科の教員や大学院生が合宿形式で、サイエンスや研究生活についてフランクに語り合う交流会です。研究科の雰囲気をまるごと外の方に知って頂く機会として、研究室紹介やディスカッションタイム、ラボツアーなどが2日間に渡って行われます。

This event is a kind of retreat for undergraduate students to talk about science and research life and to know more about FBS. The participants spend their time to communicate in many ways with professors and young researchers and graduate students of FBS for two days.



6 国際交流イベント

International Exchange Events

留学生と日本人学生、教員の交流の場として、春の新生歓迎会やランチョンミーティング、ハイキング、新年会、日本語教室などユニークなイベントを数多く開催しています。書初めや折り紙など留学生が日本の文化を知る機会にもなっています。

We have welcome party, hiking tours, New Year's party and Japanese meet-up for international students. Some luncheon seminars are also organized to introduce their culture and countries by international students. It is also good opportunities for Japanese people to know different cultures, not just only for introducing international students to introduce Japanese culture.



その他 Others

論文セミナーやキャリアセミナー、高校生の受入れなど様々な活動を行っています。

We also provide career seminars, special journal preparation seminars and open lab events for high school students.



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

石島秋彦 教授 Prof. Akihiko Ishijima



ナノ生体科学講座
Nanobiology Laboratories

1分子生物学研究室
Laboratory of Single Molecule Biology

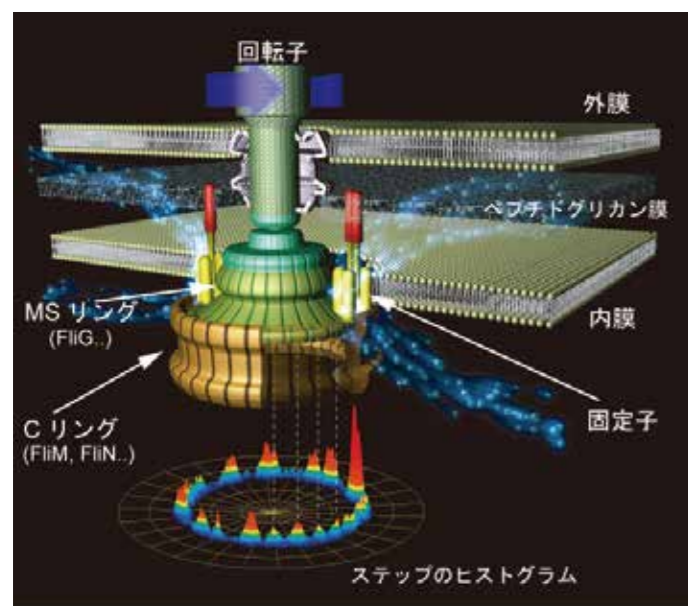
上田昌宏 教授 Prof. Masahiro Ueda



生物の生きた機能を1分子レベルでの解明を目指しています

Our goal is to clarifying the working mechanism of biomolecules

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 systems, macromolecules in the nanometer scale are key players in various physiological functions, including movement and signal transduction. However, these mechanisms have not been understood well. In my laboratory, in order to understand fundamental principle of working mechanism of biomolecules, we are developing single molecule measurement and imaging systems that are capable to measure the movements of biomolecules at nanometer, picoNewton scale. Our goal is to clarifying the working mechanism of biomolecules, such as actomyosin motor, bacterial flagellar motor, signal transduction system, by novel equipment 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.

生体機能分子計測研究室 HP

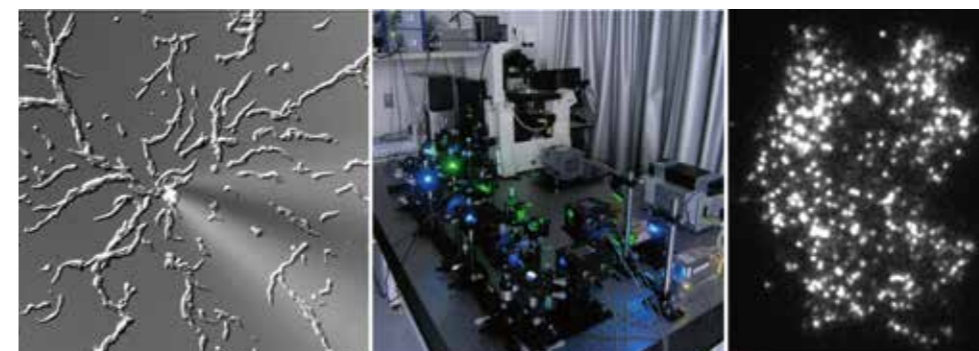
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/ishijima/>

細胞における確率的な情報処理の仕組みを解明する

Toward a molecular understanding of stochastic computation in intracellular signaling system

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1点がPTEN1分子である。

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

1分子生物学研究室 HP

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

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

医化学教室
Department of Medical Biochemistry
高島成二 教授 Prof. Seiji Takashima



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
平岡 泰 教授 Prof. Yasushi Hiraoka

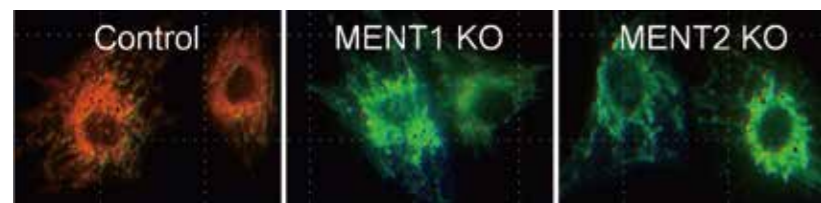


時代を変える治療薬を開発する

Develop therapeutics to change times

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、独創的なタンパク質生化学的手法を駆使した研究を実践している。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 first in class の創薬開発を進めている。現在、創薬標的の同定段階の物、スクリーニング途中の物、化合物展開ステージの物、POC 取得ステージの物、治験段階の物など、8 種の創薬候補の開発が並行して進められている。高度なタンパク質精製技術、人工アミノ酸導入タンパク質合成技術、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創薬標的としてアプローチしている。製薬会社との共同研究も多く、潤沢な研究資金を使用し、循環器疾患、精神疾患、代謝疾患、癌などを標的とした創薬開発に真剣に取り組んでいる。時代を変える薬と一緒に開発しましょう。大学院生・研究者を募集しています。

Based on the achievements of identifying important factors using various assay systems, we are conducting research utilizing creative protein biochemical techniques. Based on the close relationship between these research and clinical laboratory, we have found new drug discovery targets and are promoting the drug discovery of first in class. Currently, the development of eight kinds of drug discovery candidates such as drug discovery target identification stage, the middle of screening, the compound development stage, *in vivo* POC stage, clinical trial stage, etc. are being pursued in parallel. We focus on specific proteins from various aspects such as advanced antibody production technology, artificial amino acid introduction protein synthesis, use of original pretreated mass spectrometer, structural analysis including resonance Raman spectroscopy etc. There are many collaborative research with pharmaceutical companies, using abundant research funds, we are seriously working on drug discovery development targeting cardiovascular diseases, psychiatric disorders, metabolic diseases, cancer and the like. Let's develop drugs that change times. We are recruiting graduate students and researchers.



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

医化学教室 HP

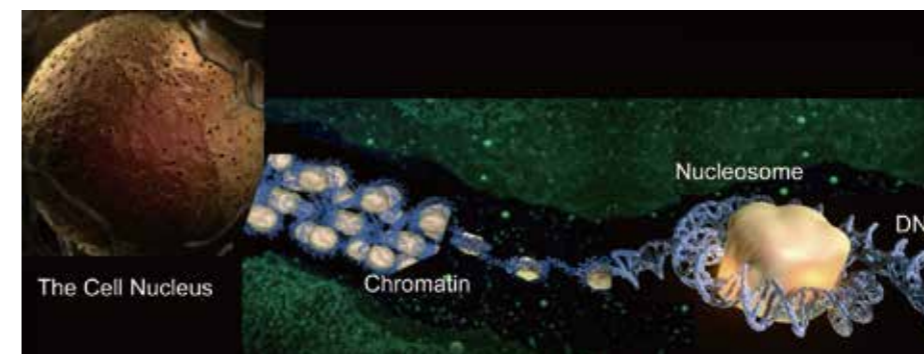
<http://www.medbio.med.osaka-u.ac.jp/>

染色体機能を制御する細胞核の動的構造を探る

We are trying to understand functional organization of the nucleus.

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目指す。

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.

細胞核ダイナミクス研究室 HP

<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

深川竜郎 教授 Prof. Tatsuo Fukagawa



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

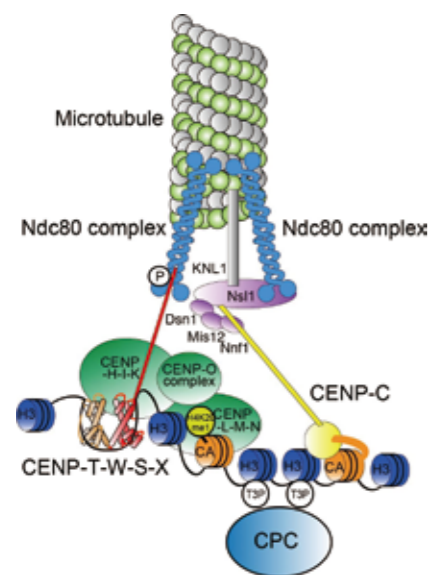
岡本浩二 准教授 Assoc. Prof. Koji Okamoto



遺伝情報はどのように次世代の細胞へ伝わるのか？

How are chromosomes segregated into daughter cells?

我々の研究室の最も重要な関心は、「細胞分裂の過程で、染色体がどのように分配されるのか？」についてです。染色体分配の過程では、紡錘体微小管が染色体のある特殊な構造を捉えて、娘細胞に染色体を分配します。この特殊な構造は、キネトコアと呼ばれ、染色体のセントロメアという領域の上に形成されます。染色体の分配機構を理解するために、我々はキネトコア/セントロメアに注目しています。具体的には、セントロメアがゲノム領域上でどのように規定され、100種類を超えるタンパク質がキネトコアをどのように形成するのかを明らかにしようとしています。この質問に答えるために、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.

染色体生物学研究室 HP

【日本語】 http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index_j.html

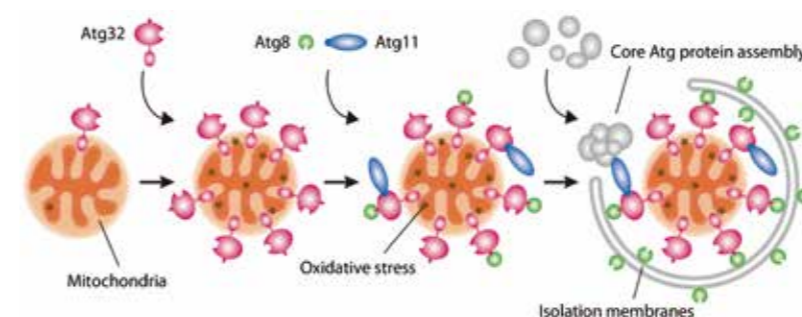
【English】 <http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index.html>

ミトコンドリアの質・量管理機構を解明する

Unraveling mitochondrial quality and quantity control mechanisms

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反応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 タンパク質が集積し、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.

ミトコンドリア動態学研究室 HP

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



時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

細胞内膜動態研究室

Laboratory of Intracellular Membrane Dynamics

吉森 保 教授 Prof. Tamotsu Yoshimori



時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

病因解析学研究室

Laboratory of Stem Cell Pathology

仲野 徹 教授 Prof. Toru Nakano

細胞はなぜ自らを食べるのか

Why do cells eat themselves?

真核細胞の内部には膜のダイナミックな動きによる交通網(メンブレントラフィック)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。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る。当研究室教授の吉森は、2016年ノーベル生理学医学賞を受賞した大隅良典博士と共に黎明期からこの分野を切り拓き、大隅博士の酵母における成果を哺乳類に拡大した。現在も哺乳類オートファジーの分子機構と疾患との関わりを解析で世界をリードしている。

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. We focus on 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. Prof Yoshimori in the lab has been leading the field together with Prof Ohsumi who received the 2016 Nobel Prize. He expanded Ohsumi's breakthrough using yeast to mammalian, and has been leading autophagy field by elucidating molecular machinery and anti-diseases function of mammalian autophagy.

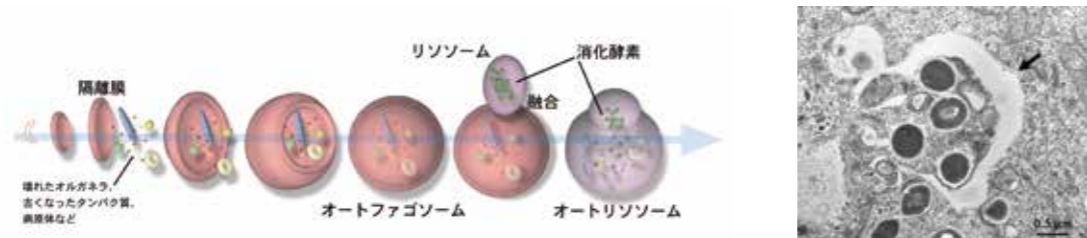


図 1

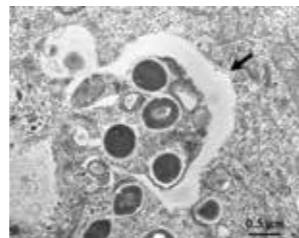


図 2

図 1: オートファジーの膜動態
The membrane dynamics of autophagy

図 2: 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 (矢印)。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 (arrow). We reported for the first time that autophagy protects cells against pathogenic bacteria.

細胞内膜動態研究室 HP

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

いろいろな細胞はどのように発生・分化してくるのだろうか?

How do various cell lineages develop and differentiate?

発生・分化の過程では、DNA の塩基配列の変化をとまわずに、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.

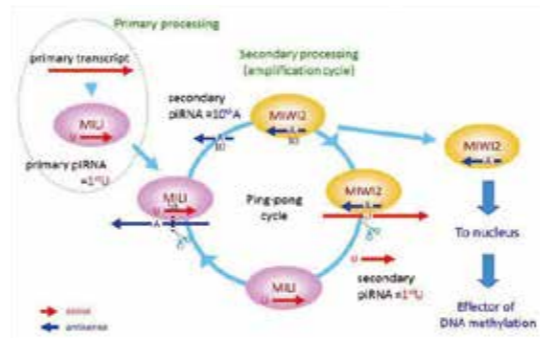


図 1

図 1: 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.

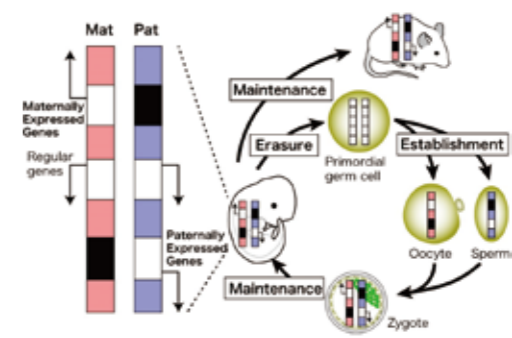


図 2

図 2: ゲノムインプリンティングは、母親由来あるいは父親由来の遺伝子のみが発現する現象で、発生・分化のみならず疾患の発症にも大きく関与している。

Genomic imprinting, which is a phenomenon that only maternal or paternal gene is expressed, plays crucial roles in development, cell differentiation.

病因解析学研究室 HP

<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

八木 健 教授 Prof. Takeshi Yagi



時空生物学講座
Integrated Biology Laboratories

パターン形成研究室
Laboratory of Pattern Formation

近藤 滋 教授 Prof. Shigeru Kondo

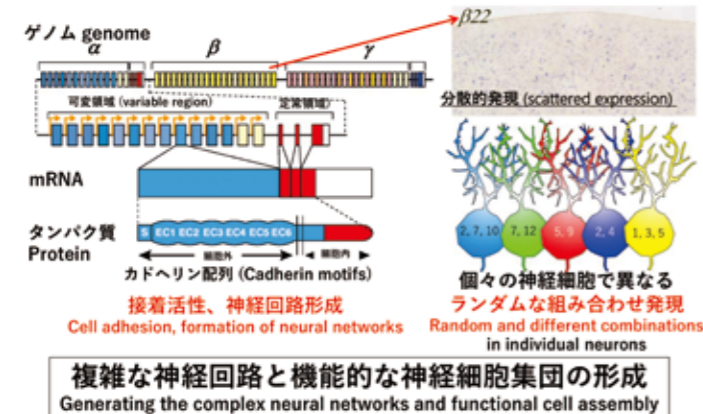
脳で心が生まれる生物学的基盤を明らかにする

Understanding the biological bases for generating the mind in the brain

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。この様な神経活動の基盤は、個々の神経細胞の作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.

クラスター型プロトカドヘリン (Clustered protocadherins)



クラスター型プロトカドヘリンファミリーは、脳において個々の神経細胞で異なる組み合わせ発現をしている接着分子群であり、複雑な神経回路と機能的な神経細胞集団の形成に関わっている。

Clustered protocadherins are diverse cell-adhesion molecules expressed in the brain. Random and different combinatorial sets of them express in individual neurons, and have roles for generating the complex neural networks and functional neuronal groups (cell assembly) in the brain.

心生物学研究室 HP

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

生物の「模様」や「形」ができる物理的な法則を解明する

Our aim is to clarify the mechanisms generating the spatial pattern and the shape of organisms

生物の器官や臓器の働きの多くは、その「形」に依存しています。これらはどのような原理でできるのでしょうか？一つの答えは「遺伝子が決めている」ですが、遺伝子は細胞の中だけで働くものであり、細胞よりもはるかに大きな構造を、直接に決めることはできません。実は、多くの場合、その答えは「物理的な法則」です。私たちの研究室では、魚の皮膚模様が2種類の色素細胞の相互作用が生み出す「波」であることを、実験・数理解析から証明しました。さらに、魚の骨格や、節足動物の外骨格の3D構造が、どのような物理法則でできるのかを解明すべく研究を続けています。その答えを知りたい人は、是非、研究室を訪問してみてください。



Functions of the organs and tissues in our body depend on their shape. How are such shapes are formed and maintained? One of the answers to this question is "gene(s)". It is true. However, it is impossible to explain the building of the structure that is much larger than the size of cells only by the function of genes because genes only functions in cells. An alternative answer is "rules of physics". We have proved that the skin pattern of fish is formed by a kind of wave (Turing wave) derived from the interaction between two kinds of pigment cells. Recently, we started projects to clarify the mechanisms generating the 3D structure of the bones of fish and the exoskeletons of insects. If you want to know the answer, please knock the door of our laboratory. You will see something unexpected and fascinating.

パターン形成研究室 HP

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



時空生物学講座

Integrated Biology Laboratories

生殖生物学研究室

Germline Biology Group

甲斐歳恵 教授 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

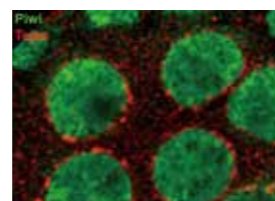
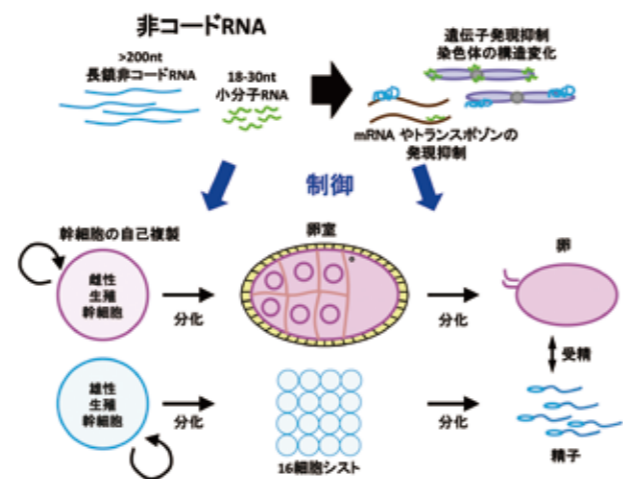
石井 優 教授 Prof. Masaru Ishii

個体の生と死を越えて 命をつないでいく 生殖細胞の謎にせまる

Unveiling the secret of germline cells

高等動物は個体としての死を免れる事はできませんが、有性生殖によって次世代を生み出し、種を存続させます。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す。ショウジョウバエは、卵巣と精巣に、それぞれの生殖幹細胞をニッチと呼ばれる微小環境に維持し、それらが活発に生殖細胞を生み出しています。私たちは、この幹細胞の維持機構や、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ます。

Although individual animals do die, the species are maintained by producing next generation through active 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 where we can easily 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 germline genomes are safely guarded by non-coding RNA called piRNA from transposons attacks? Our group has been addressing such molecular mechanisms for better understanding of gametogenesis.



トランスポゾンからゲノムを保護する piRNA は、「ヌアーージュ」と呼ばれる生殖細胞の構造体で産生される。私たちが同定した Tejas 蛋白質 (赤) はヌアーージュに局在し、piRNA の産生に機能する。

piRNAs protecting genome from transposons are generated in a unique structure called nuage in germline cells. We previously identified Tejas protein localized to nuage (red). Tejas is involved in the production of piRNA.

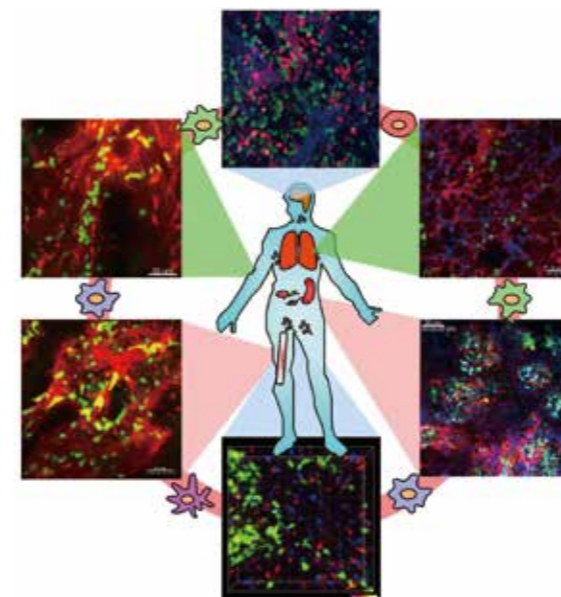
生殖生物学研究室 HP

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

私たちと同じように体の中では細胞は忙しく仕事をしています!

Living cells are vividly moving in our living body.

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

免疫細胞生物学研究室 HP

<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

月田早智子 教授 Prof. Sachiko Tsukita



個体機能学講座

Organismal Biosystems Laboratories

初期胚発生研究室

Laboratory for Embryogenesis

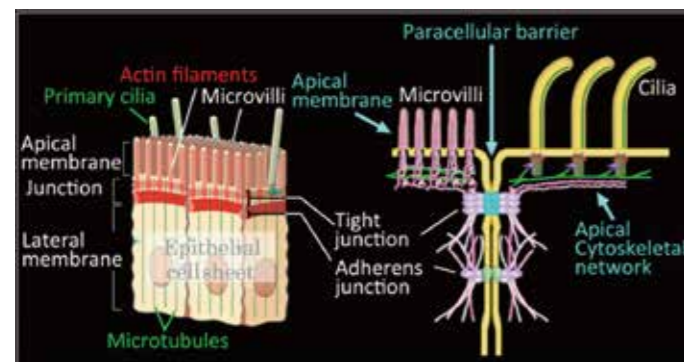
佐々木 洋 教授 Prof. Hiroshi Sasaki



タイトジャンクションを起点とした生体機能構築

Tight junction-based biological systems

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。私共では、ごく最近、アピカル表層の骨格構造としてアピカル骨格を発見し、それが TJ とリンクして一体として機能することから、アピカル骨格・TJ 複合体を「TJ—アピカル複合体」というシステムとして定義した。「TJ—アピカル複合体」は、上皮バリアの構築と機能において重要な役割を果たしているため、その分子基盤と機能について解析を進めている。上皮バリアの機能としては、例えば、腸管上皮バリアは、免疫や栄養吸収機能などの場を構築し、また多繊毛上皮バリアは、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して、新たな生体制御基盤の創出とその操作技術の開発を目指す。



タイトジャンクション (TJ)・アドヘレンスジャンクション (AJ) による上皮細胞間接着を介した上皮細胞シートの形成による上皮バリア構築、及び、細胞シート表層のアピカル骨格と TJ の連携による「TJ—アピカル骨格」構築。

Epithelial sheet formation with paracellular barrier function due to tight junction (TJ). It is particularly noted that TJ associates with the apical cytoskeleton to form “TJ-apical complex”, as a critical element of the epithelial barrier system.

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. The morphogenesis and maintenance of these multi-cellular systems require highly organized epithelial cell sheets. The cell-cell adhering tight junction (TJ) establishes the paracellular barrier of cell sheets and simultaneously acts as a signaling organizer for epithelial functions. In this respect, we discovered a specific apical cytoskeleton just beneath the apical membrane of epithelial cell sheets. Furthermore, we found that this apical cytoskeleton is morphologically and functionally linked to the TJ, in a structure defined as the “TJ-apical complex”. Our current research aims to elucidate new aspects of the molecular basis and function of the TJ-apical complex in the formation and functions of epithelial barriers and how epithelial barriers contribute biological systems.

分子生体情報学研究室 HP

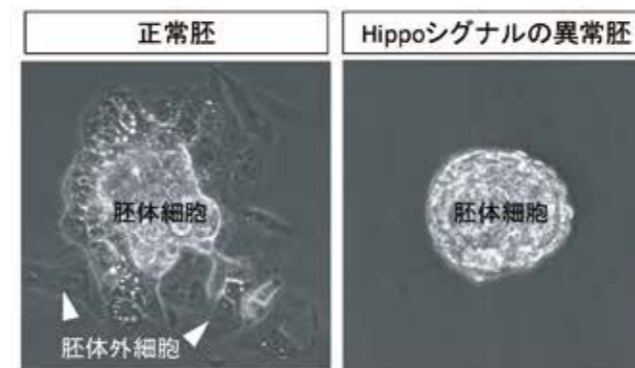
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/tsukita/>

正確な発生を支える細胞間コミュニケーションを理解する

Understanding the intercellular communications that support correct development

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、その様な細胞間コミュニケーションのしくみと胚発生における役割とを明らかにするために、マウスと培養細胞とを用いて、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する細胞間コミュニケーションである細胞競合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.



着床前のマウス胚を培養したもの。正常胚では、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.

初期胚発生研究室 HP

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



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

長澤丘司 教授 Prof. Takashi Nagasawa



脳神経工学講座

Neuroscience Laboratories

視覚神経科学研究室

Visual Neuroscience Group

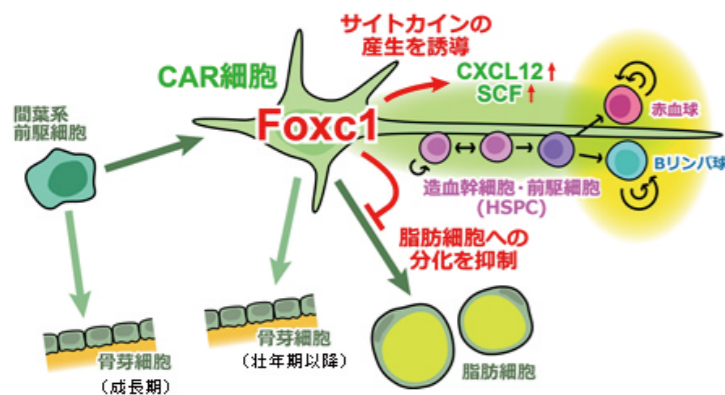
大澤五住 教授 Prof. Izumi Ohzawa

造血幹細胞や免疫細胞を骨髄で維持・調節する微小環境（ニッチ）の生理と病理の解明

We study microenvironmental niches that regulate hematopoietic stem cells (HSCs) and Immune cells

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.

個々の神経細胞が伝える視覚情報を解明する

Understanding information transmitted by individual visual neurons

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.

視覚神経科学研究室 HP

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

<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/14/>



脳神経工学講座
Neuroscience Laboratories

認知脳科学研究室
Cognitive Neuroscience Group
藤田一郎 教授 Prof. Ichiro Fujita



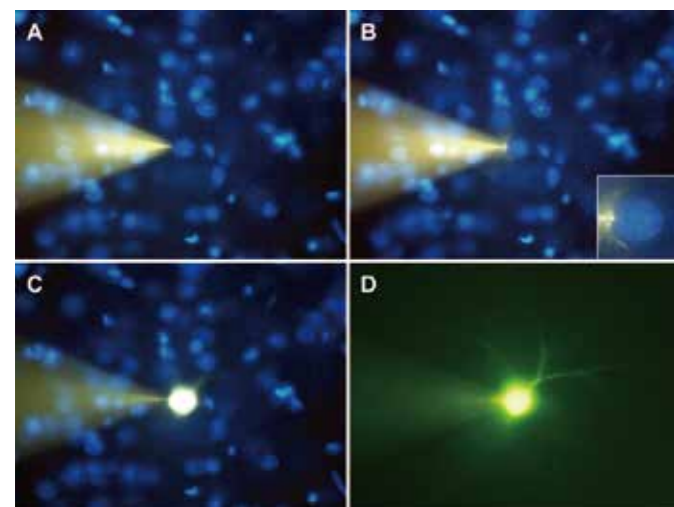
脳神経工学講座
Neuroscience Laboratories

細胞分子神経生物学研究室
Cellular and Molecular Neurobiology Group
山本亘彦 教授 Prof. Nobuhiko Yamamoto

「ものを見る、世界を知る」脳のしくみを解明する

Deciphering the neural mechanism of seeing the world

私の研究室では、視覚・視覚認識の神経機構の研究を行っています。私たちは複雑な視覚環境の中で生きていますが、なんなくまわりの物体を同定することができます。これは考えてみるとすごいことです。なぜなら、私たちの網膜に映る外界像は人生の間に一度として同じであることがないからです。網膜像は、照明や視点の変化、あるいは対象物の動きや動作によって、常に変化しています。また、見ている物体が他の物体によって部分的に遮蔽されることもあります。何よりも、網膜に映るのは2次元情報でありながら、私たちが知覚する世界は3次元です。私の研究室では、とくに、両眼立体視と物体認識の二つの機能を可能にしている脳の計算過程とそれを支える構造の解明を目指しています。



大脳皮質神経細胞に蛍光色素を注入して、樹状突起形態を調べる実験
Staining of dendrites of cortical pyramidal neurons by injecting fluorescent dye

Research in my laboratory focuses on the neural mechanism of visual perception and recognition. We live in a complex visual world, yet we can identify all the objects around us without a problem. If we consider the following, we understand how truly remarkable this feat is. No retinal image can ever be reproduced exactly, because our visual world is forever changing from moment to moment. An object you look at may even be partially occluded by another object in front of it. The retinal image also lacks a large part of information along the depth direction. It is a 2-dimensional image, whereas the real and perceived world is 3-dimensional! The retinal image is thus changing, unpredictable, and imperfect in many ways, but based on visual information conveyed by the retina, our brain is able to perceive and recognize objects, people, and scenes veridically. I am particularly interested in the computational process and neural architecture supporting binocular depth perception and object recognition.

認知脳科学研究室 HP

<http://www2.bpe.es.osaka-u.ac.jp/>
<https://cinet.jp/people/2014265/>

遺伝・環境因子による脳形成のしくみを知る

The mechanisms of neural circuit formation during development

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.

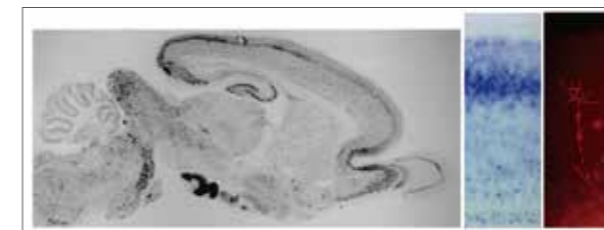


図 1

図 1：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）。

Lamina-specific gene expression in the neocortex (left and middle) regulates neuronal wiring during development (right).

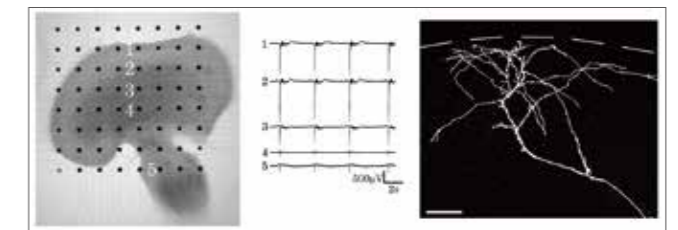


図 2

図 2：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）。

Spontaneous neuronal activity (middle) occurs in the organotypic cocultures (left) of the cortex and thalamus, and regulates thalamocortical axon branching (right).

細胞分子神経生物学研究室 HP

<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/lab/20a.html>
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/eng/lab/20a.html>
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/yamamoto/>



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

北澤 茂 教授 Prof. Shigeru Kitazawa



生体ダイナミクス講座

Biophysical Dynamics Laboratories

生理学研究室

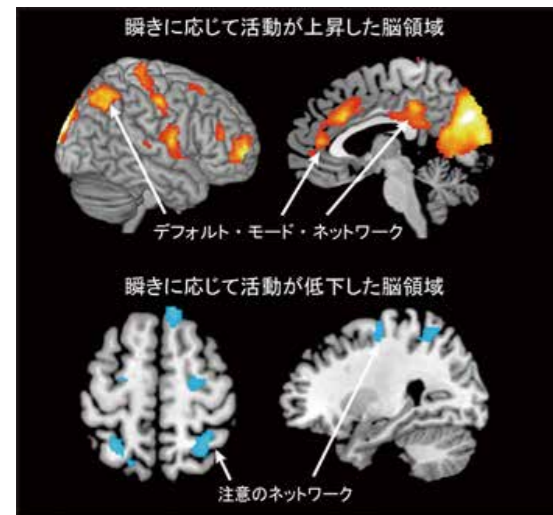
Physiological Laboratory

倉橋 隆 教授 Prof. Takashi Kurahashi

脳機能をダイナミックなネットワークとして理解する

Understanding brain functions as those of dynamic networks

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)

ダイナミックブレインネットワーク研究室 HP

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

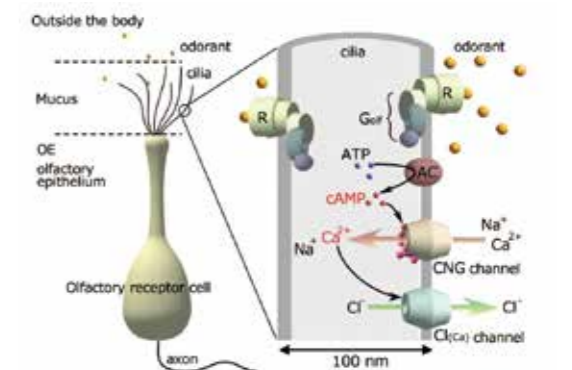
<http://www.med.osaka-u.ac.jp/eng/introduction/research/physiology/brain>

緻密な電気生理学でシグナル情報伝達機構を解明する

Cellular electrophysiology for the signal transduction

私たちは、生体内のナノレベル構造体における細胞・分子間のシグナル情報伝達機構について研究を進めている。研究室では、特に以下の点に焦点をあてている：分子動態の実時間測定、パッチクランプ法などの専門的技術を用いた電気生理学、カルシウムイメージングなどの蛍光染色を用いた微細構造体の可視化、酵素活性の実時間測定などの生化学、サブミクロンサイズの細胞小構造内でのケージド化合物の光乖離、コンピューターシミュレーション、実験目的に応じたアナログ回路などを用いた電子機器の製作・適用などである。ナノレベルの生体構造体のシステムモデルの1つとして、直径が100 nm (長さ10 μm) 程度である嗅細胞の線毛があげられる。私たちは、この極細構造体内のアデニル酸シクラーゼの酵素活性や cAMP や Ca²⁺ のメッセンジャー因子の動態を実時間で測定し、定量化した。上記の技術を用いて得られた定量的なパラメータは私たちの嗅覚と密接な関わりを持っている。さらに、私たちは嗅覚マスキングやワインのコルクテイントが生じる分子メカニズムを明らかにした。このような生きたナノレベルの微細構造を用いた実験系を通して、私たちは実験テクニックや理論、ソフト/ハードウェアの開発を進展させ、新しく開発したマテリアルを生体微細構造システム分野のみならず、まだ適用されていない分野の体系的な解析に応用したいと考えている。

We are interested in cellular/molecular mechanisms of signal transduction in the nano-level structure. Our lab is especially focusing on the real time measurement of the molecular dynamics, and has expertise in electrophysiology (patch clamp), fluorescent imaging (visualization of the fine process, Ca²⁺ imaging), biochemistry (real time measurement of enzyme activities), photolysis of caged substances within the submicron cellular compartments, computer coding/simulation, electrical hardware (mostly, analogue circuit). One of the model systems that exhibit the nano-level structure is the olfactory cilium that has a cylindrical shape with 100 nm diameter (10 μm length). We have quantified enzymatic activities (adenylyl cyclase) in such a fine tubing, and kinetics of ion channels (CNG, and Ca²⁺-activated Cl channels), dynamics of second messenger factors (cAMP and Ca²⁺). Quantified parameters obtained from such advanced techniques are directly linked to our sense of smell. Incidentally, in addition, we have shown the mechanism of olfactory masking, and the mechanism of cork taint in wines. Through the experiments treating such a tiny structure, we have developed techniques, and logics, soft/hard wares, and are planning to expand the newly-developed materials to broader ranges of research area employing tiny biological systems, to which such systematical analyses have not yet been applied.



神経細胞のモデルとしての嗅細胞の情報変換分子カスケード
Signal transduction cascade in the olfactory cilium



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

光物性研究室
Photophysics Laboratory

木村真一 教授 Prof. Shin-ichi Kimura



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

井上康志 教授 Prof. Yasushi Inoue

現代物理学と生命機能の接点を探る

Investigation of the connection between life science and quantum physics

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.

光物性研究室 HP

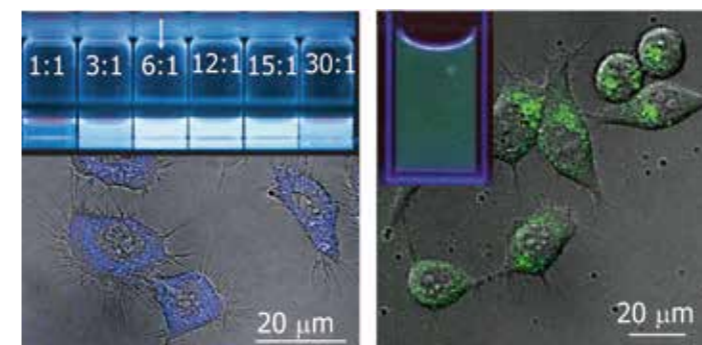
<http://www.kimura-lab.com>
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/kimura/>

フォトニクスを駆使して生体分子を観る

Observing bio molecules by making full use of photonics

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。金属ナノ粒子および金属ナノクラスターなどのナノマテリアルに代表されるナノテクノロジー、ラマン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、ラマン分光およびイメージングによる神経細胞の機能解明、ブリルアン散乱分光による生体試料計測、Fano 共鳴を利用した超高感度表面プラズモンセンサーの開発、光誘起による分子ナノ制御を利用した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 techniques 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 Raman analysis of molecules. Current topics are focused on development of synthesizing fluorescent metal nano clusters for bio-imaging, explication of functions of neural cells by Raman spectroscopy and imaging, measurement of living cells by Brillouin spectroscopy, development of ultra high sensitive plasmon sensors using Fano resonance, optical nano measurement and development of imaging techniques using optical induced nano manipulation of molecules.



プラチナ原子で構成されるナノクラスターによって染色された HeLa 細胞の蛍光イメージ。

Fluorescent image of HeLa cells stained by Pt nano clusters.

ナノ・バイオフィotonics研究室 HP

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

ビルディングブロックサイエンス 共同研究講座

Building Block Science

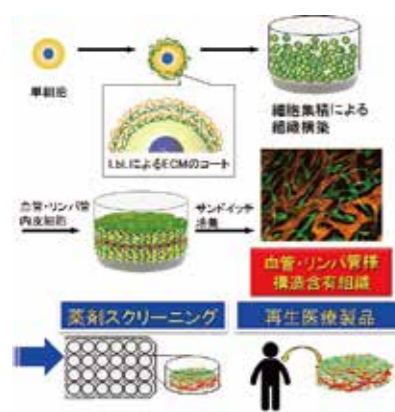
特任教授(常勤) 明石 満
SA Prof. Mitsuru Akashi



細胞操作による三次元生体組織の構築

Construction of three-dimensional living tissues by cell manipulation

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。三次元生体組織の国際標準化に関して、2017年8月より動物実験代替モデルとして、我々の開発した三次元皮膚モデル(LbL-3D Skin)の国際標準化への挑戦が始まりました。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あり、「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。また、医学研究科と協力して、iPS細胞等を活用した各三次元臓器モデルの最先端再生医療研究を行っており、再生医療に求められる新たな技術の開発と産業化を進めています。



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 and regenerative medicine. From August 2017, international standardization of our developed 3D skin model (LbL 3D Skin) as alternatives to animal testing has begun. We intend to challenge international standardization of tissue models and change the face of industry with our new "building block" method. Moreover, we challenge the development of innovative tissue models as regenerative medicine in collaboration with Graduate School of Medicine to create novel platform technology.

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.

ビルディングブロックサイエンス共同研究講座 HP
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/akashi/index.html>

痛みのサイエンスイノベーション 共同研究講座

Laboratory of Science & Innovation for pain

特任教授(常勤) 柳田 敏雄
SA Prof. Toshio Yanagida



痛みの程度を本人に聞かずにわかるシステムの開発をしています

To develop a system that estimates the degree of pain without patient consultation.

痛みは最も不快な感覚の一つで、生体の危機を知らせるアラームの役割を担っていますが、長く続く痛みは生体には害となるため、適切な治療が必要です。しかし、客観的に測定できる方法がありません。痛みの感受性や表出は個人差が大きいため、本当は治療が必要なのに見過されたり、不適切な量の痛み治療で、植物状態、薬物中毒になったりします。



共同研究講座では、痛みの認知に寄与する脳からの生体信号を基に特徴量を抽出し、人工知能を介した判別アルゴリズムの開発を行い、脳波による疼痛モニタリングシステムを開発する。In our Science & Innovation Laboratory for pain, we have identified bio-signals from the brain that lead to the perception of pain. Using artificial intelligence, we have also developed an algorithm to distinguish pain & to monitor it, utilizing an electroencephalogram.

痛みの認知は複雑なので、すべてを解明できるのはもっと遠い将来だと思っています。一方で脳から信号を取り出す仕組みは大きな進歩を遂げています。私たちはビッグデータ解析にヒントを得て、たくさんの痛みを感じているデータから痛み成分を取り出し人工知能の助けを借りて、痛みを本人に聞かずに測定できるシステムを開発しています。

Pain is one of the most unpleasant sensations and serves as an alarm to inform living organisms of a crisis. Since prolonged pain is harmful to the living body, appropriate treatment is necessary. However, there is no method that can evaluate pain objectively. The sensitivity and expression of pain vary greatly depending on individuals, so patients who need treatment sometimes fail to receive treatment. Other times, inadequate pain treatment causes severe side effects such as vegetative states or drug addiction.

Since process of pain recognition is highly complex and not easily clarified, it is considered to be far too intricate to be able to elucidate everything about pain. Meanwhile, there has been great progress in the feature extracting systems from the brain. With the power of artificial intelligence, we are developing a system which can evaluate pain without taking the verbal information from the patients themselves by drawing out pain data, including its intensity or severity, through the use of big data analysis.

痛みのサイエンスイノベーション共同研究講座 HP
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/pain-science-innovation/>

生命理工学講座 Biomedical Engineering Laboratories

細胞再構築学研究室

Laboratory of Tissue Regeneration

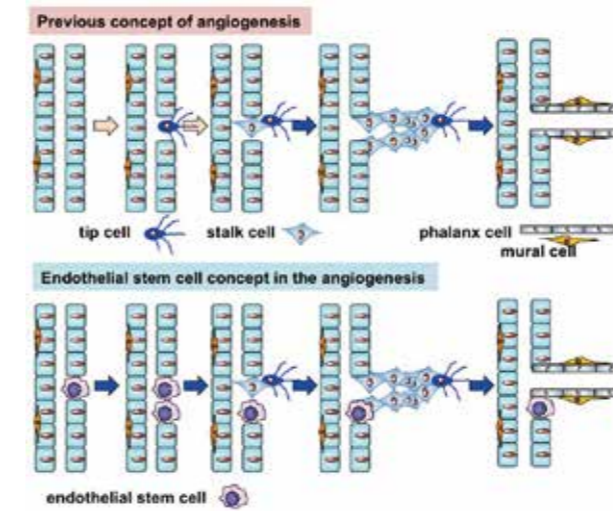
教授 高倉 伸幸
Prof. Nobuyuki Takakura



血管生物学および幹細胞生物学による病態制御

Regulation of diseases by vascular biology and stem cell biology

脳や腸管など我々の体の組織では、各々の組織環境のもと組織特異的幹細胞から適した組織細胞が分化し、正常な機能を持つ器官を形成します。この組織環境の基本をつくりだすのが血管であり、血管構築がなければ組織・器官は形成されません。我々の研究室では、血管形成の分子メカニズムを明らかにするとともに、得られた成果をがん治療や再生医療に役立てるべく研究を展開しています。



Tissue-specific stem cells continuously produce terminally differentiated functional cells and maintain organ integrity. Blood vessels supply oxygen and nutrients to all tissues; tissues and organs cannot develop without blood vessel formation. Our aim is to elucidate the cellular and molecular mechanisms underlying vascular formation (particularly those involving stem cells) and to develop strategies to manage patients with vascular diseases.

従来は血管内皮細胞はどの細胞も増殖能力を有していると考えられてきましたが、最近我々は既存の血管内に血管内皮細胞に果敢に分化して、血管新生を制御しうる血管内皮幹細胞を見いだしました (Cell Stem Cell 2018)。Previous concept suggested that endothelial cell (ECs) uniformly have ability to proliferate during angiogenesis; however, recently we have identified EC stem cells having ability to differentiate ECs and control angiogenesis (Cell Stem Cell 2018).



細胞再構築学研究室 HP
<http://st.biken.osaka-u.ac.jp/>

生命理工学講座 Biomedical Engineering Laboratories

がん生物学研究室

Laboratory of Cancer Biology

教授 原 英二
Prof. Eiji Hara

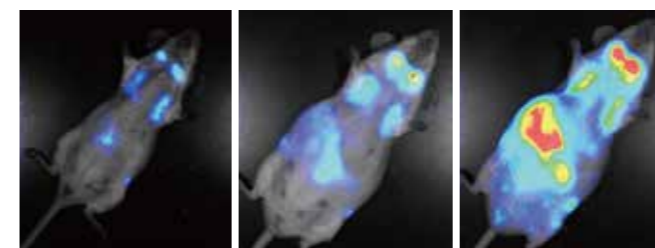


細胞老化のがんと老化における役割の解明

Studies on the roles of cellular senescence in aging and cancer

私たちの身体を構成する細胞は、異常を感知すると増殖を停止する安全装置を備えている。「細胞老化」はこの安全装置の一つであり、細胞の異常増殖を抑えるがん抑制機構として働いている。しかしその一方で、細胞老化を起こした老化細胞には様々な分泌因子を高発現する SASP と呼ばれる現象を起こすことで炎症を惹起し、発がんを促進する副作用があることも明らかになりつつある。我々は細胞老化には SASP に限らず様々な発がん促進作用があり、加齢や肥満に伴い体内に老化細胞が蓄積することががんを含めた様々な炎症性疾患の発症原因の一つになっていると考え、そのメカニズムの解明と制御を目指した研究を行っている。

Cellular senescence is the state of irreversible cell cycle arrest that can be induced by a variety of potentially oncogenic stimuli and has therefore long been considered to suppress tumorigenesis, acting as a guardian of homeostasis. Emerging evidence, however, reveals that senescent cells also promote secretion of various inflammatory and pro-proliferative factors. This newly identified senescence-associated phenotype termed SASP is likely to be associated with homeostatic disorders including cancer. It is therefore quite possible that accumulation of senescent cells during aging or obesity in vivo may contribute to aging- and/or obesity-associated cancers. By conducting the following studies, we aim to clarify the molecular mechanisms underlying aging- and/or obesity-associated cancer.



6week 12month 20month

バイオルミネッセンスイメージングによる細胞老化誘導遺伝子 p16^{INK4a} のマウスの加齢に伴う発現変化。
Real-time bioluminescence imaging of p16^{INK4a} gene expression during aging process in living mice.

がん生物学研究室 HP
<http://www.biken.osaka-u.ac.jp/lab/molmicro/>

生命理工学講座 Biomedical Engineering Laboratories

発癌制御研究室

Department of Oncogene Reaction Research

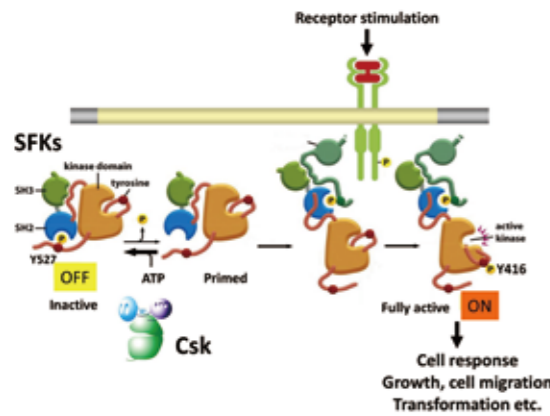
准教授 名田 茂之
Assoc. Prof. Shigeyuki Nada

細胞癌化と悪性化メカニズムの解明

Study of cellular oncogenesis and malignancy

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、さらにそ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.



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.

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.

発癌制御研究室 HP

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

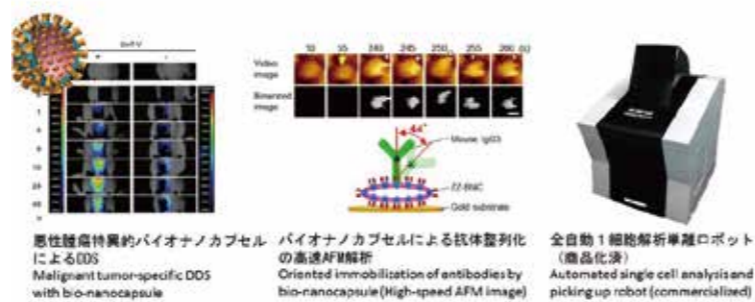
教授 黒田 俊一
Prof. Shun'ichi Kuroda

今までにないナノバイオ技術の開発と実用化を目指しています

We are aiming at the development and practical application of brand new nano-biotechnology

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、その作用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)、ヒト嗅覚受容体発現細胞アレイによるヒト嗅覚に基づいた新しい匂い定量評価方法、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, a novel quantification and evaluation of all odorants by using an array containing human olfactory receptor-expressing cells, 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.



生体分子反応科学研究室 HP

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

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

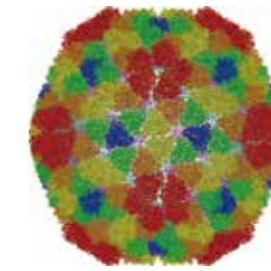
生体高分子の立体構造から生命現象を理解する

Understand living process from atomic structures of biological macromolecules

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いとともに、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 SACL A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、日本医療研究開発機構のプロジェクト「創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム(BINDS)」に参画し、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。



SPring-8の生体超分子複合体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

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 "Basis for Supporting Innovative Drug Discovery and Life Science Research" project by Japan Agency for Medical Research and Development (AMED) in the field of structural analysis using synchrotron radiation.

超分子構造解析学研究室 HP

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

生命理工学講座 Biomedical Engineering Laboratories

先端計測研究室 (NMR構造解析グループ)

Laboratory of Advanced Protein Characterization (NMR Research Group)

准教授 宮ノ入 洋平
Assoc. Prof. Yohei Miyanoiri

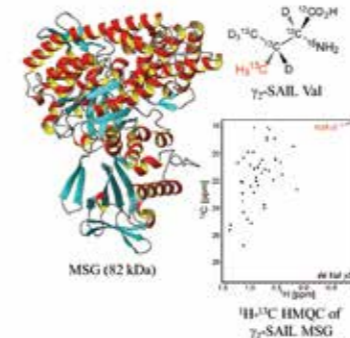
溶液NMRを利用した高分子量蛋白質の動態構造解析法の開発

Development of new NMR methods on structural analysis for large molecular proteins

溶液NMR法は蛋白質の動的な立体構造情報を、原子分解能で得ることができる優れた手法であるが、対象となる蛋白質の分子量が増大すると、NMR信号の低感度化や縮重が顕著となり、詳細な解析をすることが困難である。この“分子量の壁”を打破すべく、本グループでは独自の技術である立体整列同位体標識(SAIL)法を改良することで、分子量80-1000kDaの高分子量蛋白質および蛋白質複合体についてNMR信号を高感度に観測し、新たな動的立体構造の解析手法を確立してきた。今後SAIL法と高磁場NMR測定法を組み合わせ、膜蛋白質等、様々な高分子量蛋白質複合体について動態構造を明らかにすることを目指す。



超高磁場 NMR 装置 (950MHz)
950 MHz Ultra high-field NMR



SAIL アミノ酸標識された高分子量蛋白質 (82 kDa) の NMR スペクトル
HMQC spectrum of SAIL labeled 82 kDa large molecular protein.

Our research is concerned with structural and dynamical aspects of protein function. We are interested in elucidating correlation between structure, dynamics and biological functions of proteins. To pursue our goals, we use NMR spectroscopy. At present, the solution NMR study of larger proteins (>50 kDa) relies exclusively upon the information obtained from the backbone ^{15}NH and methyl $^{13}\text{CH}_3$ signals, which are not sufficient for precise dynamics and structural analysis of proteins. In order to solve this problem, we have been developing the Stereo-Array Isotope Labeling (SAIL) NMR methods. The new SAIL NMR methods allow us to observe ^1H - ^{13}C signals in 80 - 1000 kDa large molecular proteins. This information is very useful for understanding the precise structure and dynamic property of various macromolecular proteins.

先端計測研究室 (NMR 構造解析グループ) HP

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

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
Biological Dynamics Imaging Center

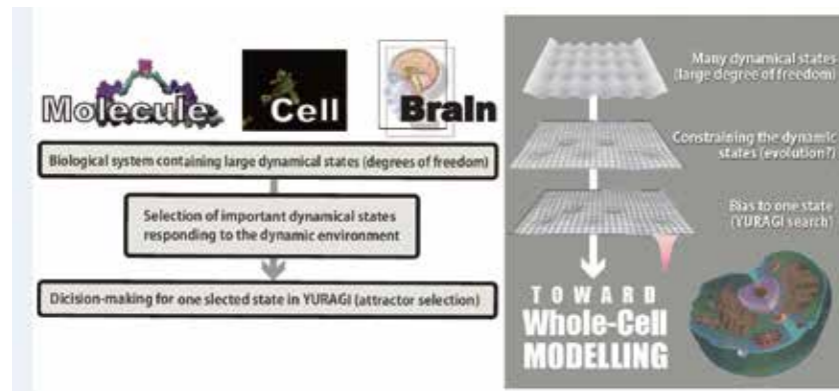
特任教授(常勤) 柳田 敏雄
SA Prof. Toshio Yanagida



ゆらぎと生命機能

Fluctuation and Function of life

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 nano-technology 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.

生命動態イメージングセンター HP

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

特別研究推進講座 Special Research Promotion Group

プロトニックナノマシン研究グループ
Protonic NanoMachine Group

准教授 南野 徹
Assoc. Prof. Tohru Minamino

蛋白質輸送の順番を決める仕組みを解明する

Understanding of ordered protein export mechanism

遺伝子の産物であるタンパク質は細胞質内で合成される。細胞質以外の場所で機能を発揮するタンパク質は、細胞質から生体膜を越えて適所へ正しく配置される必要がある。様々な生体膜には、目的のタンパク質のみを選別し、機能する場まで運ぶタンパク質輸送装置が備わっている。タンパク質輸送の仕組みを理解するため、私達はバクテリアの運動器官であるべん毛を研究対象にして研究を行なっている。べん毛は約30種類の蛋白質からなる超分子複合体で、基部体、フック、繊維の順番に構築される。私たちは、遺伝学および生化学的機能解析法と生物物理学的手法をうまく組み合わせることで、べん毛蛋白質輸送の順番を決める仕組みの解明を目指している。

Many proteins, which are synthesized in the cytoplasm, are exported to their final destinations where they exert their biological activity. The protein export machinery, which exists in biological membranes, is responsible for proper protein targeting. The bacterial flagellum is a supramolecular complex responsible for motility. Flagellar assembly begins with the basal body, followed by the hook and finally the filament. The flagellar protein export apparatus coordinates flagellar protein export with assembly. We are investigating the ordered protein export mechanism of the flagellar protein export apparatus by genetic, biochemical and biophysical techniques.

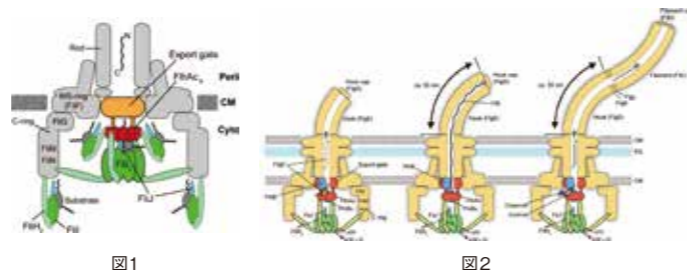


図1: べん毛の基部に存在するタンパク質輸送装置は5種類の膜タンパク質からなる輸送ゲート複合体と3種類の可溶性タンパク質からなるATPaseリング複合体から構成される。ATPaseリング複合体はCリングとFlhACリングに結合することでべん毛基部に局在できる。The flagellar protein export apparatus is composed of an export gate complex made of five transmembrane proteins and a cytoplasmic ATPase ring complex consisting of FlhH, FlhI and FljI. The ATPase ring complex is associated with the C ring and the docking platform made of the C-terminal cytoplasmic domain of FlhA.

図2: 細菌の運動器官であるべん毛は基部体、フック、繊維の順番に構築する。フックの長さが約55nmに到達すると、べん毛の根元に存在するタンパク質輸送装置の基質特異性が切り替わり、その結果フックの重合を停止し、繊維の形成を開始する。Flagellar assembly begins with the basal body, followed by the hook and finally the filament. Upon completion of the hook structure to be about 55 nm long, the flagellar protein export apparatus switches its substrate specificity, thereby terminating hook assembly and initiating filament assembly.

特別研究推進講座 Special Research Promotion Group

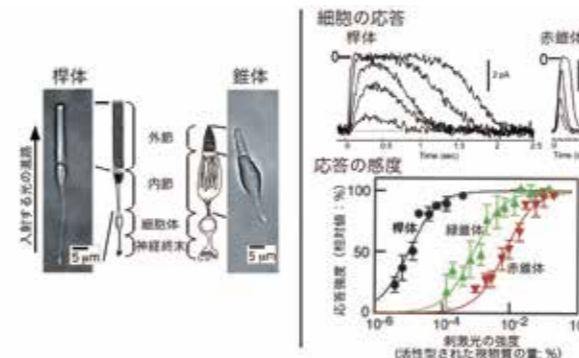
細胞内情報伝達研究グループ
Sensory Transduction Group

准教授 橋本 修志
Assoc. Prof. Shuji Tachibanaki

明るい所と暗い所とで見え方が違う仕組みを探る

Investigating molecular mechanisms for the daylight vision and for the night vision.

私達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。私達は、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-relations.

細胞内情報伝達研究グループ HP

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

細胞機能学研究グループ
Human Cell Biology Group

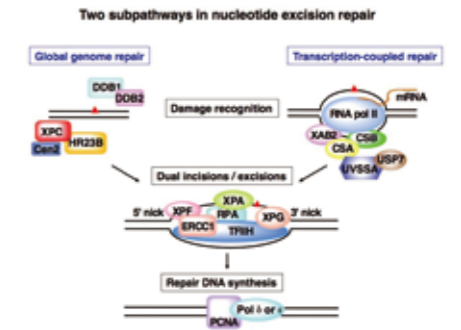
准教授 西條 将文
Assoc. Prof. Masafumi Saijo

DNA損傷を修復する仕組みとその異常疾患の分子病態を解明する

Mechanism of DNA repair and molecular pathology of DNA repair deficient disorders

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ている。それらの損傷は突然変異やゲノムの不安定性を引き起こし、ひいては、細胞死、癌化、老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、紫外線などによる DNA 損傷を修復するヌクレオチド除去修復の分子機構の解析と、この修復機構を欠損し、発がん・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 mutations and genomic instability, and to cell death, cancer and aging. Every organism acquired versatile and complex DNA repair mechanisms to maintain the genetic information. We are interested in the molecular analysis of nucleotide excision repair that removes bulky, helix-distorting lesions, including UV-induced lesions, and in the pathogenesis of human genetic disorders which have a defect in nucleotide excision repair such as xeroderma pigmentosum, Cockayne syndrome and UV sensitive syndrome. Our goal is to elucidate how human life is protected from various DNA damage.



ヌクレオチド除去修復には2つの経路:ゲノム全体の修復と転写と共役した修復が存在する。ゲノム全体の修復はゲノム上のどの場所の DNA 損傷でも除去するのにに対し、転写と共役した修復は転写が行われている遺伝子の鎖型鎖状の DNA 損傷を迅速に除去する。2つの経路では損傷認識の過程が異なっているが、途中からは共通の因子が働き修復反応が進行する。

There are two subpathways in nucleotide excision repair: global genome repair and transcription-coupled repair. Global genome repair operates throughout the entire genome, whereas transcription-coupled repair specifically removes DNA lesions from the transcribed strands of actively transcribed genes. The two subpathways differ only in the mechanism by which the DNA lesion is recognized. Following the recognition events of global genome repair and transcription-coupled repair, the subpathways merge into a common pathway.

細胞機能学研究グループ HP

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

特別研究推進講座 Special Research Promotion Group

神経可塑性生理学研究グループ
Synaptic Plasticity Group

准教授 富永 恵子
Assoc. Prof. Keiko Tominaga

哺乳類概日時計の分子メカニズムを解明する

Investigation of molecular mechanisms of the mammalian circadian clock

睡眠・覚醒、体温、血圧、ホルモン分泌などのさまざまな生命現象に見られる概日リズムは、生物がもつ自律振動体である概日時計によって生み出されます。哺乳類だけでなく、バクテリアをはじめとする地球上のほぼ全ての生物の生命現象に概日リズムが存在することからも、地球環境の1日周期の変動のもとで、概日時計が生存を維持し種を繁栄させるためにいかに重要な機構であったかが分かります。私たちは、哺乳類の概日時計の分子メカニズムについて研究を進めています。特に、概日リズムの可塑性な側面に興味をもち、可塑性を生み出す外部環境因子の探索と、可塑性誘発の分子メカニズムの解明を目指しています。

Various physiological and biological processes including sleep and wakefulness, body temperature, blood pressure, secretion of hormone, show daily rhythms. These rhythms are driven by endogenous time-keeping system called the circadian clock. In all eukaryotic and some prokaryotic organisms, circadian rhythmicity of biological phenomena is a fundamental property. It shows that the circadian clock is a quite important system for species survival and prosperity under the periodic changes in the environment accompanying the Earth's rotation. Our research goal is to unravel molecular mechanisms of mammalian circadian clock. We are especially interested in plasticity of the circadian clock and its molecular mechanisms.

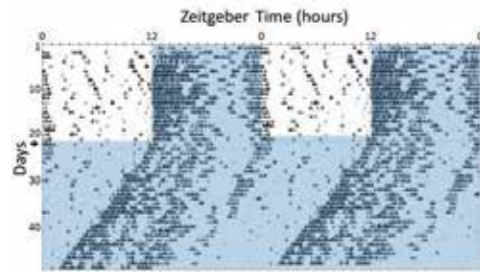


図1

図1：マウスの行動リズム：明暗周期に同調した行動リズムは、恒常暗条件にすると(矢印で示した日から)、概日時計のもつ周期にたがってフリーランする。Circadian behavior rhythm in a mouse under constant dark conditions (from the day indicated by an arrow) following light-dark conditions. Under constant dark conditions, the rhythm freeruns with the intrinsic period of the circadian clock.



図2

図2：培養下においた哺乳類の概日時計が存在する視交叉上核(SCN)。培養下においた概日時計は、数ヶ月以上リズムを刻む。Cultured slices of the rat suprachiasmatic nucleus (SCN) which contains the mammalian master clock. Under culture conditions, the circadian clock can continue to tick for more than several months.

協働研究所 Research Alliance Laboratories

日本電子YOKOGUSHI協働研究所
JEOL YOKOGUSHI Research Alliance Laboratories

特任教授
難波 啓一
SA Prof. Keiichi Namba



クライオ電子顕微鏡法による構造生命科学の発展

Development of structural biosciences by electron cryomicroscopy

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超分子や膜タンパク質を含む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・分子レベルで解明する。クライオ電子顕微鏡法によるデータ収集と画像解析をより高速化することにより、生体分子の立体構造解析法を高度化し、様々な超分子ナノマシンの原子構造から動作原理を解明して、創薬やナノマシン設計など、将来のバイオナノテクノロジーの基盤技術確立に役立てる。

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 electron cryomicroscopy 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.

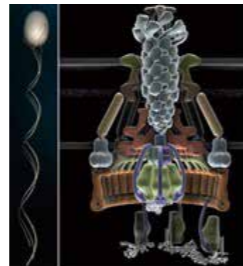


図1

図1：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.

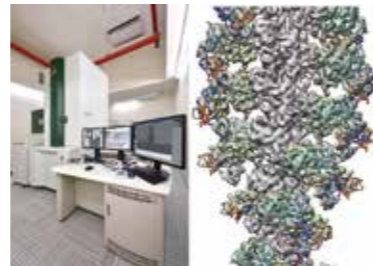


図2

図2：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.

日本電子 YOKOGUSHI 協働研究所 HP

<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/02/>
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/eng/general/lab/02/>

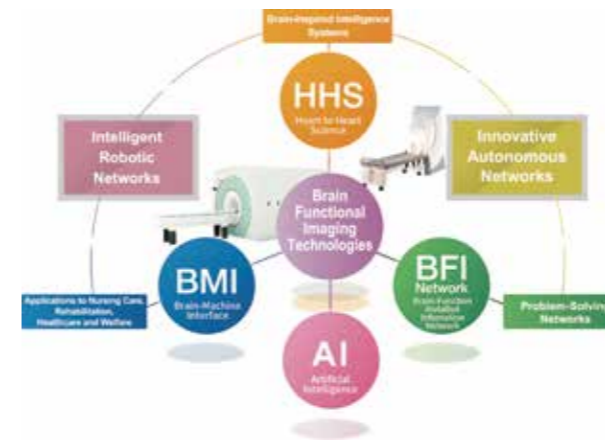


脳情報通信融合研究センター

Center for Information and Neural Networks (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、適応性や自律性をもち、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。

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.



脳情報通信融合研究センター(CiNet)HP

<http://cinet.jp/>



生命機能科学研究センター

Center for Biosystems Dynamics Research (BDR)

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。理化学研究所の生命機能科学研究センター (BDR) 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べく、独自に開発したイメージング技術や高性能計算機等を用いて「細胞まるごとモデリング」を目指した研究を行っています。その中で、当センターは細胞を観るだけで細胞の状態やその先の運命が分かる「DECODE 技術」の開発を行っています。これが実現すれば、細胞の状態の予測と操作が可能になり、再生医療や疾患細胞の制御などに応用できることになります。

Cells and even organisms can be represented as a large network of molecular interactions. Cells maintain their function while adapting to changes in the environment. This means that they can be viewed as flexible or plastic machines. Moreover, they are far more complex than artificial machines and yet require far less energy to operate. The Riken Center for Biosystems Dynamics Research (BDR) aims to understand the fundamental properties responsible for these unique features. The center is currently developing the technique called "DECODE". In the DECODE technique, images of each cell are linked to the data of gene expression or omics using machine learning methodologies to discover specific features of the cell. Through this technique, insights into individual cell conditions and cell destiny can be predicted by only observing the cell. The DECODE technique will be applied to regenerative medicine and regulation of diseased cells in the future.



学生受け入れ方針

Admission policy

当研究科は、生命科学の最先端を切り開くリーダーの育成を目指す研究機関です。近年、生命科学の分野には、ゲノム情報の解読、改変された遺伝子の導入法の確立など大きな変革が相次ぎ、医薬、農業、材料工学などへ、従来では予想できない形での応用の可能性が広がり、またその一方で、生命の根源に迫る問いのいくつかが解決されようとしています。研究方法も高度化し、これまでの、遺伝学、酵素学が主体のいわゆる「生物学」から、光工学、情報工学、ロボットなどの他分野の先端技術を利用する複合的な分野へと変化しています。このような生命科学の新時代に対応するため、本研究科では、幅の広い教授陣を揃え、医学、工学、理学を融合した環境で5年一貫制の教育を行い、想像力に優れ、自分の研究で世界を切り開いていける、新時代のリーダーとなるべき人材を育てます。

The Graduate School of FBS aims to train pioneering leaders in biosciences. In recent years, there has been a succession of major breakthroughs in the field of biosciences, including the establishment of methods for genome sequencing and the introduction of modified genes. Such breakthroughs have expanded the possibility of applying findings in bioscience research to a wider range of fields, such as medicine, pharmaceuticals, agriculture, and material engineering, in hitherto unpredictable ways, while helping to solve some of the questions concerning the essence of life itself. Research methods are also progressing. While much of the research in biology has centered on genetics and enzymology so far, an interdisciplinary approach is now required, using advanced technologies in optical engineering, information engineering, robotics and various other fields. To meet the needs of the new era of biosciences, the Graduate School of FBS aims to nurture future leaders who are capable of conceiving creative ideas and contributing to the world through research. Together with academic staff in wide-ranging specialties, the Graduate School educates students in a five-year doctoral-degree program in an interdisciplinary research environment encompassing the fields of medicine, engineering and science.

学生募集

Admission guidelines

求める資質として最も重要なものは、探究心と想像力、そして対外的な交渉のための語学力です。現状での知識も必要ですが、それは入学後でも十分に得られるものであると考えます。そのため試験では、十分な時間を取って、口頭試問と言う形で議論することで、志願者一人ひとりの科学者としての将来性を見極めます。また、国際的に活躍できる研究者であるための必須の要素として、英語による意思伝達能力が重要です。英語に関しては、TOEIC等のスコアを利用することで、より実用的な英語能力を試験します。

The three most important qualities required for students of the Graduate School of FBS are intellectual curiosity, imagination, and sufficient English to negotiate with external parties. Of course, a certain level of knowledge is required to pass the entrance examination, but we believe that gaps in knowledge can be filled after entering the Graduate School. Therefore, when selecting students to be admitted, we will examine the potential of each student as a scientist by allocating sufficient time to the oral examination.

入学状況

Enrollment

※平成29年度からは夏季入試、冬季入試合計数
Total number of summer exam and winter exam from AY2107.

区分 入学年度 Segment Entrance year	選 抜 Examination	募集人員 Intended recruitment	志願者 Applicants	合格者 Successful applicants	入学者 Total enrollment
平成29年度 AY2017	一般選抜※ 5-years PhD course	55	139	102	76
	3年次編入学 (4月入学) Admission into the 3rd year of PhD course (April)	若干名	7	7	7
	3年次編入学 (10月入学) Admission into the 3rd year of PhD course (Oct)	若干名	1	1	0
平成28年度 AY2016	一般選抜 5-years PhD course	55	108	93	66
	3年次編入学 (4月入学) Admission into the 3rd year of PhD course (April)	若干名	9	9	9
	3年次編入学 (10月入学) Admission into the 3rd year of PhD course (Oct)	若干名	4	4	4

入学試験(一般選抜及び第3年次編入学試験)

Entrance examination (general admission for five year Ph.D. program and third-year transfer student admission)

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。

The entrance examination for five year Ph.D. program is held twice a year, in July and December, based on an oral examination and English proficiency test score. The oral examination is conducted by academic staff of Osaka University to assess applicants' expertise and depth of understanding. English proficiency is measured by applicants' TOEIC TOEFL or IELTS scores. The admission quota is 55 students.

また、7月と1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。

The matriculation examination for transfer student admission is held twice a year, in July and January, to admit a few students who have completed master's degree programs at graduate schools other than the Graduate School of FBS or who have equivalent qualifications to the third year of the graduate program. Applicants are selected through an oral examination at which they are required to discuss their research achievements, combined with a closed-door interview.

学位授与

Degree conferral

生命機能研究科では、所定の年数の上、単位取得・中間考査を経て、博士論文審査に合格すると博士の学位が授与されます。博士論文の準備が整い、博士論文審査に至るには、選考委員による予備審査(指導教員を含まない)を経て、本審査に望む2段階のステップとなっています。

Ph.D. students complete their doctorates through earning prescribed credits, preparation of their doctoral dissertations and a public doctoral defense. The Doctoral dissertation is judged by committee members selected for each doctoral defense. Before the final public defense, a preliminary examination is set up to evaluate the status of preparation for the submission of the doctoral dissertation.

中間考査は2年次、終了前に行われ、それに合格すると修士の学位が授与されます。中間考査は、通常、2年次の2月に行われ、中間評価論文の提出とともに、質疑応答を含む研究発表によって合否が判定されます。修士、博士の学位は、ともに学術、生命機能学、理学、工学の中から選択できます。

Students will receive a master's degree after passing the mid-term examination at the end of their 2nd year. The mid-term examination is judged by their research presentations and oral defense held in February.



理論生物学がもつ複雑な生命現象を
数式で単純化する美しさに
惹かれました

I am fascinated by theoretical biology which enables us to simplify complicated phenomena of life using mathematical expressions so beautifully.

Q 研究室の雰囲気は?
What is the atmosphere of your lab like?

A 教員生徒の立場に関わらず意見を言いやすく、フラットに交流できます。自由な発想も認められていて、提示したアイデアを先生が面白いと感じれば支援も得られます。やりたいことが明確な人には最適な環境です。

At my lab, the instructor and students are able to exchange frank opinions and mix with each other freely. The instructor encourages us to think freely, and if he finds a student's idea is interesting, he helps the student to explore the idea more deeply. This lab is ideal for those who are confident of their academic goals.



坂下 美咲 (D3 近藤研)
Misaki Sakashita (D3 (of D5) Kondo Lab)

夢に直接繋がる
研究をやっています!

I am doing research that is directly related to my dream!

Q 研究の醍醐味は?
What is the most exciting thing about your research?

A 研究の醍醐味は研究が簡単にはうまくいかないところ。簡単にできてしまうと達成感もほとんど味わえず記憶にも残りません。困難なテーマを成し遂げたときにこそ、きつと格別な達成感・充実感を味わえるのではないのでしょうか。

The difficulty of achieving research results. If we could easily produce the research results we want, we might feel little sense of accomplishment and soon forget about it. In contrast, I believe we can feel more fulfilled and satisfied by achieving difficult goals.



大内田 経徳 (D2 上田研)
Tsunenori Ouchida (D2 (of D5) Ueda Lab)

誰も見たことがない現象を
自分が初めて見つけるというのは
考えただけでもワクワクします

I am so excited by the thought of being the first in the world to discover some phenomenon that nobody else has ever seen.

Q 将来の目標(あるいは夢)は?
What is your goal or future dream?

A 私は、基礎研究に非常に興味があります。病気の治療にすぐ繋がる臨床研究なども、もちろん重要ですが、そういった研究の根本にあるのは基礎研究であり、あらゆる病気の治療に繋がると思うからです。将来は、基礎研究を通して、日本、母国ネパールをはじめ、世界に貢献できる科学者になりたいです。

I am deeply interested in basic research. Of course, clinical research directly contributes to the development of therapeutic methods for diseases and thus is extremely important, but such research is built on basic research. I think basic research can lead to the discovery of treatments for all diseases. My future dream is to become a scientist and contribute to medical progress in Japan and my home country, Nepal, as well as the rest of the world through basic research.



ロハニ スウェクサ (D3 三木研(兼任:微研))
Sweksha Lohani (D3 (of D5) Miki Lab(BIKEN))

神経細胞の美しさに
魅せられて

I am attracted by the beauty of nerve cells.

Q FBS を選んだ理由は?
What made you decide to study at FBS?

A 高校生の頃から憧れていた神経科学の研究が盛んに行われていたから。

FBS is known for advanced research in neuroscience, an area I have been interested in since I was a high school student.

Q 将来の目標(あるいは夢)は?
What is your dream?

A アカデミアとして"おもしろい"研究を続けながら、科学の"おもしろさ"を子供達に伝えるアウトリーチ活動も行いたいです。

I want to continue interesting research as a member of academia while conducting outreach activities to show children how interesting science is.



宮阪 優美 (D4 山本研)
Yumi Miyasaka (D4 (of D5) Yamamoto Lab)

研究で生きていきたい!

I want to work in academia as a professional researcher!

Q 現在の研究内容に興味を持ったきっかけは?
What made you interested in your current research theme?

A 元々はロボット関係に興味がありましたが、大学を決めるときに再生医療・組織工学という生もの(細胞)を使ってヒトの体を再構築するという研究分野を知り、そこから調べていくうちに生命関係のことを面白いと感じるようになったことです。

Originally, I was interested in robots, but when deciding which graduate school to enter, I learned of the disciplines called regenerative medicine and tissue engineering, which explore rebuilding the human body using cells. The more I learned about these disciplines, the more I became interested in biosciences.



塚本 佳也 (D5 明石研)
Yoshinari Tsukamoto (D5 (of D5) Akashi Lab)

意識や感情に関わる
研究をやりたい!

I am interested in research into consciousness and emotion.

Q 現在の研究内容に興味を持ったきっかけは?
What made you interested in your current research theme?

A 元々、「意識や感情ってなに?」とか「全て分子で出来ての何故違いが生まれるの?」といった疑問を持っていました。そんな時、今の研究室に訪問して、神経細胞の個性や多様性を生み出す分子があることを知り、すごく興味を惹かれたのがきっかけです。

I have long been interested in finding answers to the questions, "What are consciousness and emotion?" and "Why do we feel differently even though we are all made of molecules?" When I first visited the lab where I'm now studying, I learned that there are molecules that contribute to the individuality and diversity of nerve cells and I became fascinated by research on nerve cells.



竹本 健二 (D5 八木研)
Kenji Takemoto (D5 (of D5) Yagi Lab)

まずは自分の希望にこだわらず様々な研究室を訪問してみてください。FBSは個性的で活発な教授が集まっているので、自分の興味や感性に響く人ときっと出会えます。進学して良かったと思える環境を選べますように。

First, I recommend you to visit various labs, whether they are the ones you want to join or not. Because FBS has many unique and active professors, you will certainly find a mentor who will stimulate your interest and who you will get on with. I hope you will choose the best lab for your graduate research.

※学年: 博士過程5年一貫 (D1~D5) の表記です。

FBSには面白い(変わった)人もたくさんいます。修士取得のための2年間、博士取得のための5年を過ごす環境としては申し分ありません。記憶に残る大学院生期間をぜひFBSで過ごしてはいかがでしょうか。

FBS, where there are many interesting and individualistic people, offers an ideal environment for spending two years for a master's degree or five years for a doctor's degree. Why not enjoy a memorable campus life as a student of the Graduate School of FBS?

目標は、常に高く持つべきだと思います。叶えるのが、難しくても大切なのは、叶えようと努力すること、その過程で新たに見えてくるものがあると思うからです。その原動力になるのが、好奇心や挑戦心だと思います。私は、研究に熱意のある先生方の講義やセミナー、そして留学生や他の研究者の方々との交流で自分の知識の幅や視野が広がり、以前は考えもしなかった領域にも今は興味関心が出てきました。皆さんと一緒に、FBSで自分の好奇心をくすぐるような研究をしませんか!

I believe we should always pursue tough goals. Even if they are difficult to achieve, I think we can gain new insights by striving toward such goals. People are driven to pursue such goals by curiosity and enthusiasm. By attending lectures and seminars given by instructors who are enthusiastic about their research, and by interacting with international students and other researchers, I have broadened my knowledge and perspectives, and become interested in academic areas which I thought were irrelevant to my research. Why don't you join us to carry out intriguing scientific research together!

研究と聞くと閉じられた世界での生活をイメージしがちですが、研究科内での交流が活発なFBSだからこそ味わえる、刺激的な研究生生活がここにはあります! 私たちと、おもしろい研究を開拓していきましょう。

The word "research" might sound like a closed world. But FBS encourages interaction among labs and offers an exciting research environment in a unique way. Join us in the exploration of interesting research areas.

FBSは多くの分野の先生がいてセミナーなどのイベントも多く、様々な環境に飛び込む機会がたくさん降ってくる場所だと思います。自分次第で、やりたいことや興味があることが決まっている人はそれをさらに深く広く学べ、決まっていなくても見つかるきっかけが身の回りにあふれている素敵なお場所だと思います。

At FBS, exciting experiences await you to study in various academic environments, with academic staff in diverse specialties offering many seminars and events. There are wonderful opportunities for students who have already decided their area of study or who are interested in going deeper into a particular area, and also for students who have not yet decided what to study to find some fascinating research area.

今後の自分の人生を決める大事な選択だと思います。自分の納得のいく選択ができるように色々な方のお話を聞き、雰囲気を知ってください。みなさんが爽やかな選択ができるように祈っています!

You are about to make an important decision that will affect your future. Talk with people in many different positions and learn about the atmosphere of FBS so that you can select the path that best suits you. I hope you will make the right decision!

OB OGからのメッセージ Messages from Alumni

基礎研究からモノ作りの世界へ

From a basic research lab to a manufacturer



今井 健太 Kenta Imai

2016年3月 博士課程修了(理学)
細胞内膜動態研究室(吉森 保教授) 出身
Completed the doctoral degree program in March 2016
Laboratory of Intracellular Membrane Dynamics (Prof. Tamotsu Yoshimori)

大学院で力をつけて面白いと思える研究がしたい、と皆さん思うでしょう。そんな方に本研究科をお勧めできる私が思うポイントが2つあります。「人」と「機会」です。「人」に関して、本研究科には、色んな大学から色んな専門性を持った人が集まっています。私の専門は生物学でしたが、工学・化学・薬学・医学を専門とする人たちと共に5年間研究することができました。そのおかげで、好奇心の幅が広がり、研究に面白さを見出す力が養われたように思います。「機会」に関して、本研究科は学生に様々な機会を与えてくれます。一例ですが、私は、英会話教室の機会を頂き、英語によるディスカッションの基礎を習得しました。その後、海外インターンシップ制度に応募して、ドイツでの3か月間の研究機会を頂き、実験技術の習得と面白い発見をして帰国できました。これらにかかった費

用の大部分を研究科から支援していただけました。卒業後は、異分野の世界に身を置き、新しいモノ作りに挑戦するという意気込みでニコンに就職しました。本研究科で培った異分野融合の視点が日々の業務に生かされていると感じています。本研究科で過ごした5年間は私の人生の宝物です。

I think that for many students, the main purpose of going on to graduate school is to develop the ability to conduct meaningful research. If so, I recommend you to study at the Graduate School of FBS for two reasons: people and opportunities. The Graduate School of FBS is characterized by the diversity of people, because it accepts students with many different specialties from various universities. During my five years there, even though I majored in biology, I conducted research with colleagues specialized in engineering, chemistry, pharmaceutical science and medicine. This experience helped broaden my academic interests and taught me the pleasure of research. The Graduate School of FBS also offers many opportunities to students. For example, I was given the chance to attend an English conversation school where I learned the basics of English discussion. Then I was accepted for the overseas internship program with the opportunity of conducting research in Germany for three months, where I acquired research techniques and made interesting discoveries. The expenses for these valuable experiences were mostly covered by the Graduate School. Upon completing the doctoral degree program, I joined Nikon Corporation, as I was interested in exploring the world of manufacturing about which I knew little. I have found that the interdisciplinary perspectives I gained while studying at the Graduate School have been very useful in my day-to-day work at the company. I will treasure the memories of the five years I spent there for the rest of my life.

生命機能研究科から研究の世界へ

From the Graduate School of FBS to the world of research



二宮 太平 Taihei Ninomiya

2010年3月 博士課程修了(理学)
視覚神経科学研究室(大澤 五住教授) 出身
Completed the doctoral degree program in March 2010
Visual Neuroscience Group (Prof. Izumi Ohzawa)

大学入学前から漠然と脳神経科学に関心がありました。学部時代の研究室配属を経て、自分の学問に関する興味について方向性がはっきりしてきました。そんななか、医学、工学、理学など幅広い分野の融合を掲げ、かつ脳神経科学を精力的におこなっている研究室が多くある点に魅力を感じ、生命機能研究科への入学を決めました。入学後は、動物を用いたウェットな実験と併せて、神経活動の工学的な解析やモデリングの手法を学ぶことができ、非常に貴重な経験ができました。また、在学期間の後半には他研究所にて研究をおこなう機会にも恵まれ、自由度が高く、やりたいことをやらせてもらえる研究科であることを実感しました。そのおかげもあって、そのまま研究の道に進むことを決めました。現在は、愛知県岡崎市にある生理学研究所において、社会性に関連した脳機能について研究をおこなってい

広がるネットワーク

Expanding my network



西澤 志乃 Shino Nishizawa

2017年3月 修士(理学)
免疫細胞生物学研究室(石井 優教授) 出身
Master degree in March 2017
Laboratory of Immunology and Cell Biology (Prof. Masaru Ishii)

生命機能研究科では、研究だけではなく様々な経験を通し新たな世界を覗くことができます。私は敏感肌悩んでおり同じような心境の人を助けたいと思い、肌での炎症のメカニズムを解明しようと考えました。また、従来の方法では困難であった動物を生き

たままの状態でも可視化する生体イメージングの魅力に惹かれ、そのイメージング技術を用いて免疫に関する新しい知見を自身の手で発見したいと考え、石井優研究室への進学を決めました。生命機能研究科の強みである「融合研究」を活かし、同大学情報科の研究室や製薬企業との共同研究を進めることができました。研究室の教授をはじめ先輩方や研究科の同期に支えられ研究を成し遂げました。また生命機能研究科の強みのひとつに「留学生との交流」が挙げられます。数ヶ月に一度国際交流のイベントが開催され、各国の文化を知ることことができランゲージエクステンションによってお互いの語学の習得に繋がりました。現在は、神奈川県横浜市の株式会社ファンケルで皮膚科学の研究を行っています。研究科で学んだことや人脈を活かし邁進しております。研究科の先生方から、心から「おもしろい」と思える研究をおこなうことが大切だと気付かされました。みなさんも入学後、ワクワクするようなおもしろい研究を行ってください。The Graduate School of FBS enables students to gain insights into new worlds through research and various other experiences. Personally, I suffer from sensitive skin, so I am interested in clarifying how inflammation develops in the skin in order to help others with the same problem. I was also fascinated by in vivo imaging

for visualizing biological processes in living subjects, which is impossible by conventional methods, and thought I could learn new knowledge concerning immunity by using this imaging technique. So, I decided to join the lab of Professor Masaru Ishii, where I conducted joint research with labs of the Graduate School of Information Science and Technology of Osaka University and with pharmaceutical companies, using the interdisciplinary network of the Graduate School of FBS. I was able to successfully complete my research, with the help of Professor Ishii as well as older colleagues and peers at the lab, for which I'm grateful. One of the strengths of the Graduate School of FBS is the opportunity to meet international students. An international exchange event is held every few months, which helped me learn more about foreign cultures. I could also improve my language skills through the language exchange program. Currently, I am working as a researcher in skin science at FANCL Corporation in Yokohama City, Kanagawa Prefecture, where the expertise and human networks I developed at the Graduate School of FBS help me greatly in my work. The academic staff there taught me the importance of conducting research that one enjoys. Likewise, I hope you will enjoy conducting exciting research at the Graduate School of FBS.

す。実際に脳神経科学の研究を進めていくにあたって、生命機能研究科で学んだ様々な分野の知識や技術が役立つ場面に多く出会います。今後どのような仕事に就くとしても、本研究科で得られる幅広い知識や経験を活かすことができる機会が必ず訪れると思います。皆さん、興味を惹かれるテーマを見つけ、多くのことを学び、学問や学生生活全体を楽しんで下さい。

I had been vaguely interested in neuroscience before entering university. While studying at a lab as an undergraduate, my academic interests crystallized and I decided to study at the Graduate School of FBS which has a policy of integrating a wide range of academic fields including medicine, engineering, and science, and has many renowned labs specialized in neuroscience research. I gained invaluable experience at the Graduate School, where I learned techniques for engineering analysis and modeling of neural activities, while conducting biological experiments using animals. During the later years, I was given an opportunity to conduct research at an external research institution. I am grateful for the generosity of the Graduate School of FBS, which allowed me to pursue research in an area of my choosing, so I decided to become a researcher. Today, I am working as a researcher at the National Institute for Physiological Sciences, in Okazaki City, Aichi Prefecture, studying the workings of the brain associated with sociality. In conducting neuroscience research, the diverse knowledge and techniques I acquired at the Graduate School of FBS have been very useful. Whatever career path you choose, you will certainly have many opportunities to use the broad knowledge and experience gained at the Graduate School. I hope you will find intriguing research themes, learn many things, and enjoy your studies and campus life.

大学院生の時にももっと出来ていたら、、、と今思うこと

What I wish I had done during my PhD studies in Frontier Bioscience Graduate School



原 典孝 Takanori Hara

2013年3月 博士課程修了(工学)
プロトニックナノマシン研究室(難波 啓一教授) 出身
Completed the doctoral degree program in March 2013
Protonic NanoMachine Group (Prof. Keiichi Namba)

生命機能研究科を卒業後、僕は研究者としての道には進まず、民間企業、起業失敗を経て、今は研究科時代のご縁のお陰もありUNDPという国際機関で働きながら、どうやったら未来世代のために持続可能な社会を創っていくのか、という問いに取り組んでいます。研究科時代は難波研で、南野先生や先輩達に指導して頂きながら、本当に何でも自由にやらしてもらいました。あんなに好き放題研究(そして課外活動まで)が出来るラボは世界中探してもそんなに無いのではと思います。

「融合研究」から創薬研究へ

An interdisciplinary research idea to develop drug discovery research



平山 育実 Ikumi Hirayama

2015年3月 博士課程修了(理学)
細胞機能学研究室(田中 亀代次教授) 2012年退官) 出身
Completed the doctoral degree program in March 2015
Human Cell Biology Group (Prof. Kiyoyi Tanaka (2012 retired))

現在治療法のない病気の根本的な治療法を開発したいという思いがあったため、異分野融合研究という、何か新しいことが生まれそうな言葉に興味をもち本研究科に進学しました。進学後は、生命の根幹を担うDNA上の損傷の修復機構と、DNA修復機構の破綻がみられるような疾患について基礎研究を行いました。研究のみならず学生主催の合宿やセミナーに参加し、またそれらを企画する機会も与えていただき、様々な背景をもつ学生や研究者と交流し刺激を受けました。これらの活動により、自ら新たな領域に足を運び、自身が行っている研究といかに融合させるかを考えるクセがついたように

思います。その結果、学会で知ったある素材を当時研究していた疾患に応用できれば薬ができるのでは?という「融合研究」を思いつき、現在、彩都にある医薬基盤・健康・栄養研究所において特任研究員としてその融合研究を行っています。本研究科はあらゆることに興味をもち考えるトレーニングを積める場だと考えています。皆さんも是非楽しみながら、研究者となる基礎をしっかりと築いて下さい。

I have been interested in developing radical new treatment methods for refractory diseases. I was fascinated by the concept of interdisciplinary research, which I thought could be the key to making new discoveries, so I decided to study at the Graduate School of FBS. There, I conducted basic research on damage and repair of DNA, the foundations of life, and diseases involving defects in DNA repair mechanisms. In addition to research, I joined residential study sessions and seminars organized by students, and became involved in organizing such events myself. The students and researchers with diverse backgrounds I met at such events motivated me in my studies and helped me develop the habit of meeting researchers in other fields in person and considering how to integrate their specialties with mine. As a result, I came up with an interdisciplinary research idea to develop a drug for the disease I have been studying by using a material I heard about at an academic meeting. Today, I am now carrying out the research at the National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition located in Saito, as a specially appointed fellow. The Graduate School of FBS encourages students to take an interest in various research themes and conceive new ideas, thereby training competent researchers. I hope you will build the foundation to become a researcher while enjoying your studies.

society for future generations. At the Graduate School, I was a member of the lab of Professor Keiichi Namba, where I was allowed to conduct research quite freely as I liked, supported by Associate Professor Toru Minamino and senior colleagues. I think the Namba Lab is one of the few labs in the world that give so much freedom to students to pursue their research interests (and also extracurricular activities). The work I am doing at the UNDP, which will be my lifetime's work, does not require the expertise I gained at the Graduate School at all, but I firmly believe that, like me, the skills you learn in the free research environment there, namely to develop original hypotheses, explore possibilities, and work toward a goal, will be valuable wherever you are in the world. My only regret is that I did not pursue my academic interest fully, otherwise I could have conducted more interesting graduate research. Let me share my lessons at the end. Lessons Learned - Be 100% responsible in your research & career path from the very beginning. - Don't be trapped by dogma and other's opinions. But you had better fully expose yourself to the outside world and ask for feedback. - Talk to many different people & collaborate with others. - Don't overestimate what you can accomplish in a year, but don't underestimate what you can accomplish in a decade (or 5 years for PhD studies...). Good Luck!

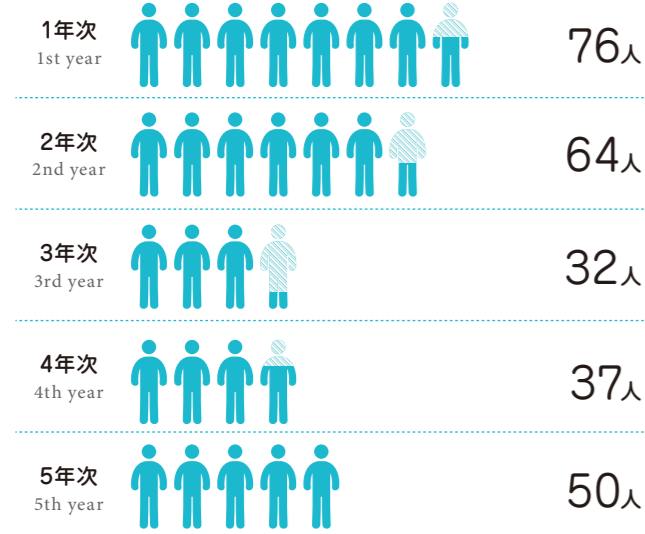
各種データ

Date

学生数 (平成 29 年 5 月 1 日現在)

Number of students (as of May 1, 2017)

1人 = 10人



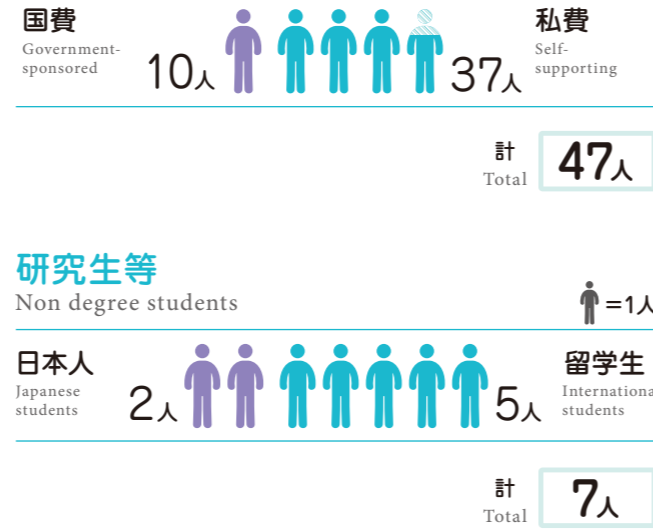
※2年次修了時、修士号を取得できます。
Students who pass Interim Exam will receive master's degree.

計 Total **259人**

外国人留学生数

Number of international students

1人 = 10人



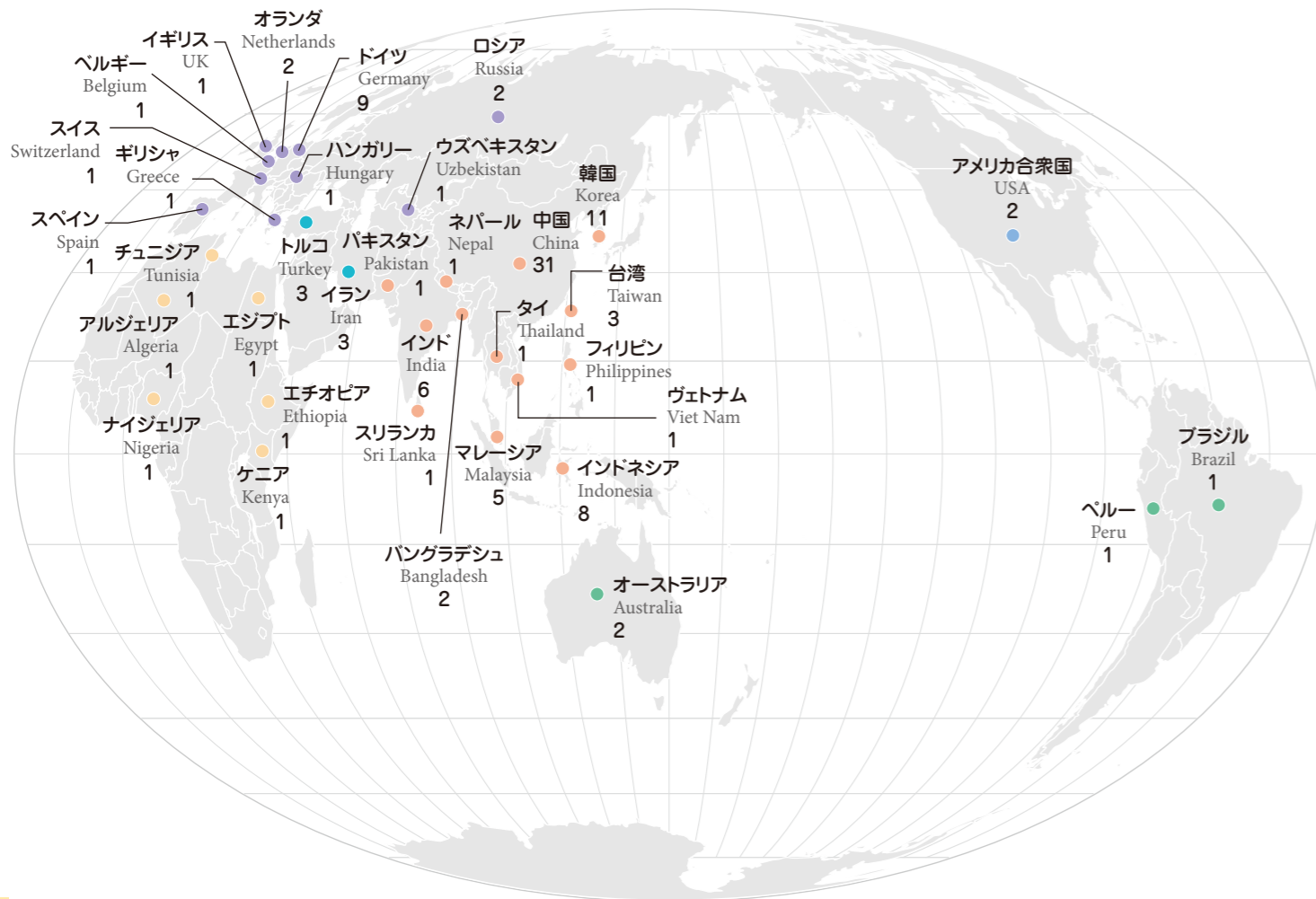
研究生等

Non degree students

1人 = 1人

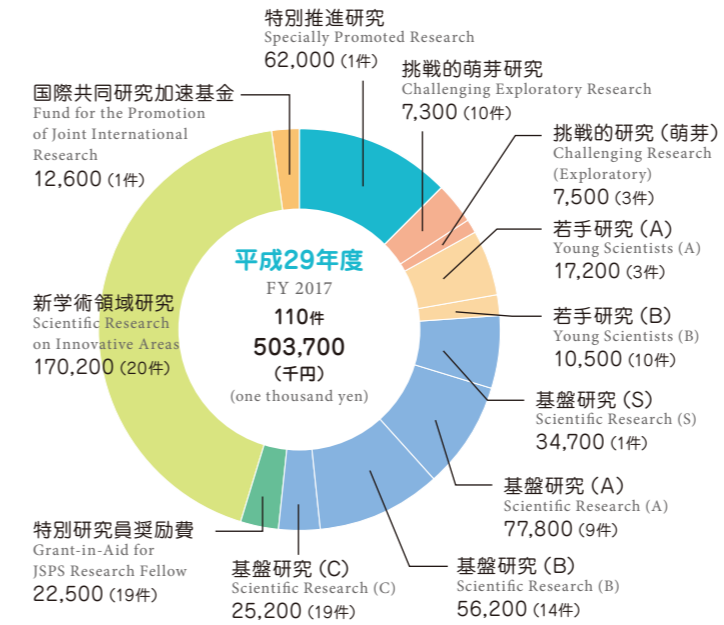
外国人留学生受入状況 (平成 29 年 9 月現在) ※過去の在籍者も含む

International student numbers (as of September, 2017) ※including Alumni



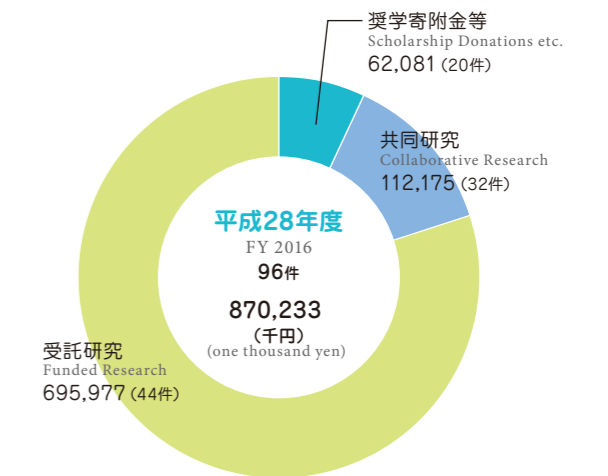
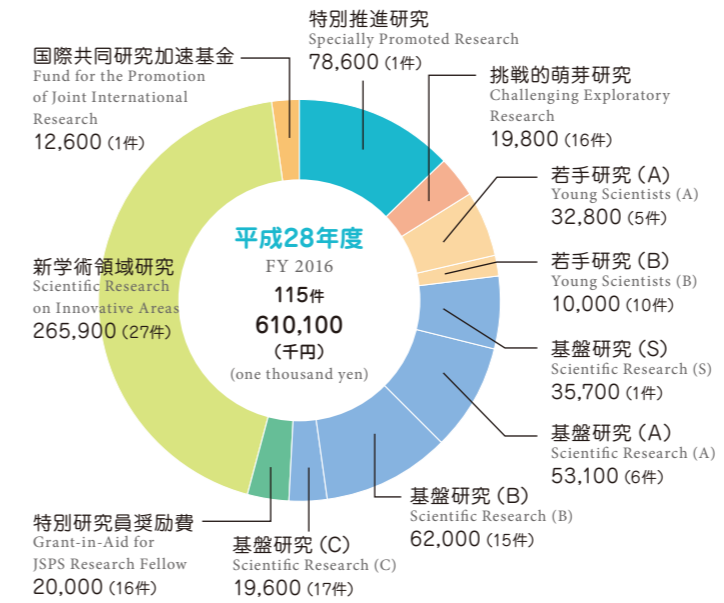
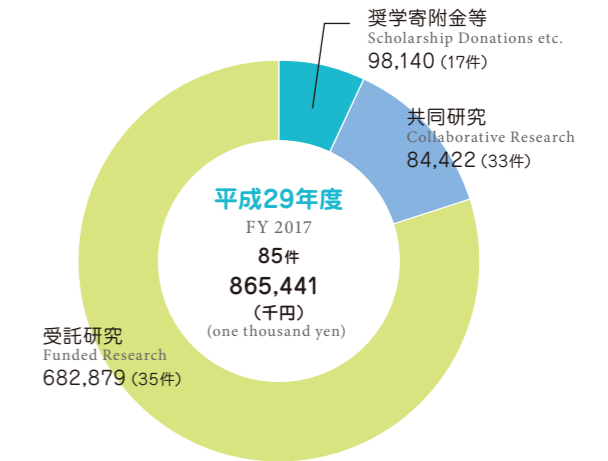
科学研究費助成金 (平成 29 年 12 月現在)

Grants-in-Aid for Scientific Research (as of December, 2017)



研究助成

Research Grants



職員数 (平成 29 年 12 月現在)

Number of Staff (as of December, 2017)

1人 = 10人

教員等 Academic Staff				研究員 Researcher	事務・技術職員 Administrative Staff・Technical Staff	
教授 Professor	准教授 Associate Professor	講師 Associate Professor	助教 Assistant Professor	特任研究員 Specially Appointed Researcher	事務 Administrative Staff	技術 Technical Staff
24人	25人	2人	27人	20人	43人	26人

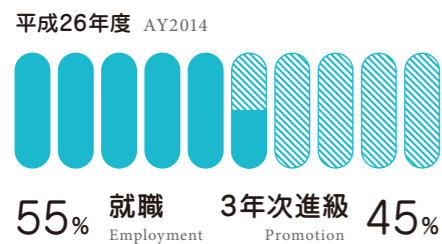
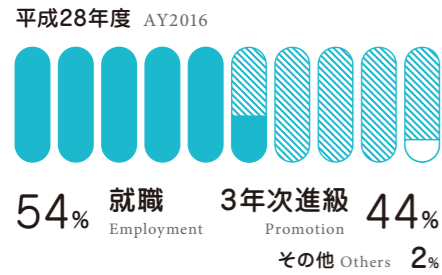
計 Total **167人**

就職・進学

Data on Activity of Students following Graduation

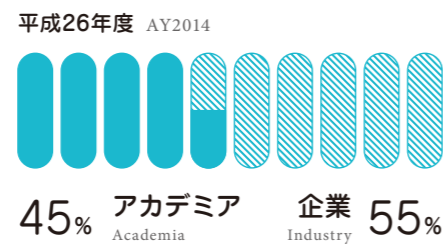
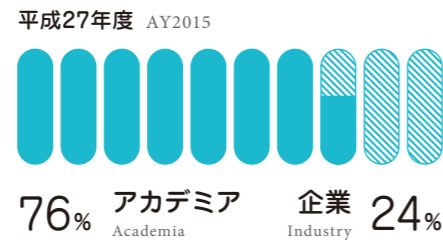
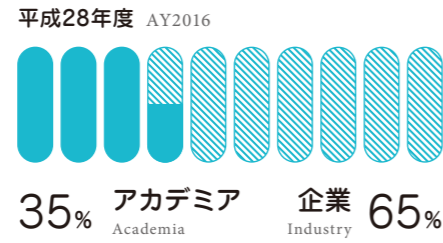
修士号取得者

Master's degree holders



博士課程修了者の就職先

Employment of Doctoral degree holder



博士号取得者数

Number of Doctoral degree holder



過去の就職先

Places of employment

企業 Business

アース製薬、アイ・エム・エス・ジャパン、あすか製薬、アスピオファーマ、アドバンテック、いなば食品、医療システムズ、InfinityVenturePartnersLLP、大塚製薬、花王、クイントails・トランス・ナショナル・ジャパン、倉敷紡績、小林製薬、沢井製薬、サントリーホールディングス、JTB、塩野義製薬、シスメックス、資生堂、島津製作所、シミック、シミックCMO、住友電気工業、スリープウェル、生活品質科学研究所、双日、ソネット・メディア・ネットワークス、高田香料、タカラバイオ、WDB、帝人、デロイトトーマツコンサルティング、デンソー、東京エレクトロン、東芝、東洋新薬、東洋ビューティー、とめ研究所、ニコン、西日本旅客鉄道、ニッセイ情報テクノロジー、日本新薬、日本たばこ産業、日本電子、ノバルティスファーマ、博報堂DYデジタル、博報堂DYメディアパートナーズ、長谷川香料、深江化成、富久千代酒造、富士チタン工業、パナソニック、パレクセル・インターナショナル、ピアス、久光製薬、日立製作所、ファンケル、富士通、ブンセン、VOYAGEGROUP、マイクロメモリジャパン、三井住友カード、三井住友銀行、ミルボン、桃谷順天館、ヤクルト本社、ユー・エス・ジェイ、ヨコオ

Earth Chemical Co.,Ltd. / IMS japan / ASKA Pharmaceutical Co., Ltd. / Asubio Pharma Co.,Ltd. / Advantech Co., Ltd. / INABA FOODS Co.,Ltd. / Medical Systems Co.,Ltd. / InfinityVenturePartnersLLP / Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd. / Kao Corporation / QUINTILES TRANSNATIONAL JAPAN K.K. / KURABO INDUSTRIES LTD. / Kobayashi Pharmaceutical Co., Ltd. / Sawai Pharmaceutical Co., Ltd. / Suntory Holdings Limited / JTB Corp. / Shionogi & Co., Ltd. / SYMEX CORPORATION / Shiseido Company, Limited. / SHIMADZU CORPORATION / CMIC HOLDINGS Co., Ltd. / CMIC CMO Co., Ltd. / Sumitomo Electric Industries, Ltd. / SleepWell / Research Institute for Quality Living Co.,Ltd / Sojitz Corporation / So-net Media Networks / TAKATA KORYO CO.,LTD. / Takara Bio Inc. / WDB Co., Ltd. / TEIJIN LIMITED / Deloitte Tohmatsu Consulting LLC(DTC) / DENSO CORPORATION / Tokyo Electron Limited / TOSHIBA CORPORATION / TOYO SHINYAKU Co.,Ltd. / TOYO BEAUTY CO., LTD. / TOME RA&D / NIKON CORPORATION / West Japan Railway Company / NISSAY INFORMATION TECHNOLOGY CO.,LTD. / Nippon Shinyaku Co., Ltd. / Japan Tobacco Inc. / JEOL Ltd. / Novartis / HakuHodo DY digital Inc. / HAKUHODO DY MEDIA PARTNERS INCORPORATED / T. HASEGAWA CO., LTD. / FUKAE KASEI CO.,LTD / Fukuchiyo Sake Brewery / Fuji Titanium Industry Co., Ltd. / Panasonic Corporation / PAREXEL International Inc. / PIAS Corporation / HISAMITSU PHARMACEUTICAL CO.,INC. / Hitachi, Ltd. / FANCL CORPORATION / FUJITSU LIMITED / BUNSEN CO.,LTD. / VOYAGE GROUP, Inc. / Micron Memory Japan, Inc. / Sumitomo Mitsui Card Company, Limited / Sumitomo Mitsui Banking Corporation / Milbon Co., Ltd. / MOMOTANI JUNTEKANKAN / Yakult Honsha Co., Ltd. / USJ Co., Ltd. / YOKOWO CO., LTD.

企業以外 Others

医薬基盤研究所、大阪大学、京都大学、国際電気通信基礎技術研究所、国立精神・神経医療研究センター、natural science、日本学術振興会、浜松医科大学、福岡大学、理化学研究所

National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition / OSAKA UNIVERSITY / KYOTO UNIVERSITY / Advanced Telecommunications Research Institute International (ATR) / National Center of Neurology and Psychiatry / natural science / Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) / Hamamatsu University School of Medicine / FUKUOKA UNIVERSITY / RIKEN

基幹講座 Research Laboratories

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
- 1分子生物学研究室
Laboratory of Single Molecule Biology

教授 石島 秋彦 Prof. Akihiko Ishijima p.07
教授 上田 昌宏 Prof. Masahiro Ueda p.08

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

- 医化学研究室
Department of Medical Biochemistry
- 細胞核ダイナミクス研究室
Nuclear Dynamics Group
- 染色体生物学研究室
Laboratory of Chromosome Biology
- ミトコンドリア動態学研究室
Laboratory of Mitochondrial Dynamics

教授 高島 成二 Prof. Seiji Takashima p.09
教授 平岡 泰 Prof. Yasushi Hiraoka p.10
教授 深川 竜郎 Prof. Tatsuo Fukagawa p.11
准教授 岡本 浩二 Assoc. Prof. Koji Okamoto p.12

時空生物学講座 Integrated Biology Laboratories

- 細胞内膜動態研究室
Laboratory of Intracellular Membrane Dynamics
- 病因解析学研究室
Laboratory of Stem Cell Pathology
- 心生物学研究室
KOKORO-Biology Group
- パターン形成研究室
Laboratory of Pattern Formation
- 生殖生物学研究室
Germline Biology Group

教授 吉森 保 Prof. Tamotsu Yoshimori p.13
教授 仲野 徹 Prof. Toru Nakano p.14
教授 八木 健 Prof. Takeshi Yagi p.15
教授 近藤 滋 Prof. Shigeru Kondo p.16
教授 甲斐 歳恵 Prof. Toshie Kai p.17

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
- 分子生体情報学研究室
Biological Science Group
- 初期胚発生研究室
Laboratory for Embryogenesis
- 幹細胞・免疫発生研究室
Laboratory of Stem Cell Biology and Developmental Immunology

教授 石井 優 Prof. Masaru Ishii p.18
教授 月田 早智子 Prof. Sachiko Tsukita p.19
教授 佐々木 洋 Prof. Hiroshi Sasaki p.20
教授 長澤 丘司 Prof. Takashi Nagasawa p.21

脳神経工学講座 Neuroscience Laboratories

- 視覚神経科学研究室
Visual Neuroscience Group
- 認知脳科学研究室
Cognitive Neuroscience Group
- 細胞分子神経生物学研究室
Cellular and Molecular Neurobiology Group
- 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 大澤 五住 Prof. Izumi Ohzawa p.22
教授 藤田 一郎 Prof. Ichiro Fujita p.23
教授 山本 亘彦 Prof. Nobuhiko Yamamoto p.24
教授 北澤 茂 Prof. Shigeru Kitazawa p.25

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

- 生理学研究室
Physiological Laboratory
- 光物性研究室
Photophysics Laboratory
- ナノ・バイオフォトンクス研究室
Nano-Biophotonics Group

教授 倉橋 隆 Prof. Takashi Kurahashi p.26
教授 木村 真一 Prof. Shin-ichi Kimura p.27
教授 井上 康志 Prof. Yasushi Inouye p.28

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
- 痛みのサイエンスイノベーション共同研究講座
Laboratory of Science & Innovation for pain

特任教授(常勤) 明石 満 SA Prof. Mitsuru Akashi p.29
特任教授(常勤) 柳田 敏雄 SA Prof. Toshio Yanagida p.29

協力講座 Affiliates

生命理工学講座 Biomedical Engineering Laboratories

- 細胞再構築学研究室
Laboratory of Tissue Regeneration
- がん生物学研究室
Laboratory of Cancer Biology
- 発癌制御研究室
Department of Oncogene Reaction Research
- 生体分子反応科学研究室
Department of Biomolecular Science and Reaction
- 超分子構造解析学研究室
Laboratory of Supramolecular Crystallography
- 先端計測研究室 (NMR構造解析グループ)
Laboratory of Advanced Protein Characterization (NMR Research Group)

教授 高倉 伸幸 Prof. Nobuyuki Takakura p.30
教授 原 英二 Prof. Eiji Hara p.30
准教授 名田 茂之 Assoc. Prof. Shigeyuki Nada p.31
教授 黒田 俊一 Prof. Shun'ichi Kuroda p.31
教授 中川 敦史 Prof. Atsushi Nakagawa p.32
准教授 宮ノ入 洋平 Assoc. Prof. Yohei Miyanoi p.32

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 Biological Dynamics Imaging Center	特任教授(常勤) 柳田 敏雄 SA Prof. Toshio Yanagida	p.33
	プロトニックナノマシン研究グループ Protonic NanoMachine Group	准教授 南野 徹 Assoc. Prof. Tohru Minamino	p.33
	細胞内情報伝達研究グループ Sensory Transduction Group	准教授 橋本 修志 Assoc. Prof. Shuji Tachibanaki	p.34
	細胞機能学研究グループ Human Cell Biology Group	准教授 西條 將文 Assoc. Prof. Masafumi Saijo	p.34
	神経可塑性生理学研究グループ Synaptic Plasticity Group	准教授 富永 恵子 Assoc. Prof. Keiko Tominaga	p.35

協働研究所 Research Alliance Laboratories	日本電子YOKOGUSHI協働研究所 JEOL YOKOGUSHI Research Alliance Laboratories	特任教授 難波 啓一 SA Prof. Keiichi Namba	p.35
---	---	-----------------------------------	------

連携講座 Cooperation Program

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	蛋白質機能情報科学 Protein Function and Bioinformatics	招へい教授 水口 賢司 Guest Prof. Kenji Mizuguchi	
	生命動態システム科学 Systems Science of Biological Dynamics	招へい教授 泰地 真弘人 Guest Prof. Makoto Taiji	
生命機能科学研究センター (連携機関：国立研究開発法人理化学研究所 RIKEN) Center for Biosystems Dynamics Research (BDR)	発生生物学 Developmental Biology	招へい教授 岡田 康志 Guest Prof. Yasushi Okada	
	脳情報通信融合科学 Information and Neural Networks	招へい教授 濱田 博司 Guest Prof. Hiroshi Hamada	
脳情報通信融合研究センター (連携機関：国立研究開発法人情報通信研究機構 NICT) Center for Information and Neural Networks (CiNet)	脳情報通信融合科学 Information and Neural Networks	招へい教授 YU-CHIUN WANG Guest Prof. YU-CHIUN WANG	
	脳情報通信融合科学 Information and Neural Networks	招へい教授 内藤 栄一 Guest Prof. Eiichi Naito	
	脳情報通信融合科学 Information and Neural Networks	招へい教授 春野 雅彦 Guest Prof. Masahiko Haruno	

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 Quantum Physics Akutsu Group, Department of Physics	教授 阿久津 泰弘 Prof. Yasuhiro Akutsu
	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 Prof. Katsumi Imada
	生物科学専攻/分子細胞運動学研究室 Laboratory of Cell Motility, Department of Biological Science	教授 昆 隆英 Prof. Takahide Kon
	生物科学専攻/細胞生物学研究室 Laboratory of Cell Biology, Department of Biological Science	教授 松野 健治 Prof. Kenji Matsuno
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 Prof. Ichiro Shimomura
	生体生理医学専攻/統合生理学 Department of Physiology	教授 岡村 康司 Prof. Yasushi Okamura
	分子神経科学 Department of Molecular Neuroscience	教授 山下 俊英 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 Prof. Hiromichi Sato
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 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 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 Laboratory of Molecular Medicine	教授 土井 健史 Prof. Takefumi Doi

工学研究科 Graduate School of Engineering	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
	環境・エネルギー工学専攻 Division of Sustainable Energy and Environmental Engineering	教授 粟津 邦男 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 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 Prof. Masahito Taya
---	--	------------------------------

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 Assoc. Prof. Norikazu Ichihashi
---	--	---

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	教授 永井 健治 Prof. Takeharu Nagai
---	---	-------------------------------

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	教授 高尾 敏文 Prof. Toshifumi Takao
	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	教授 古川 貴久 Prof. Takahisa Furukawa
	分子創製学研究室 Laboratory of Protein Synthesis and Expression	教授 高木 淳一 Prof. Junichi Takagi 准教授 岩崎 憲治 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 Prof. Macoto Kikuchi 准教授 吉野 元 Assoc. Prof. Hajime Yoshino
-----------------------------------	---	--

微生物病研究所 Research Institute for Microbial Diseases	感染機構研究部門/分子ウイルス分野 Department of Molecular Virology	教授 松浦 善治 Prof. Yoshiharu Matsuura
	環境応答研究部門/細胞制御分野 Department of Cellular Regulation	教授 三木 裕明 Prof. Hiroaki Miki
	生体防御研究部門/分子免疫制御分野 Department of Molecular Immunology	教授 山崎 晶 Prof. Sho Yamasaki
	感染機構研究部門/感染病態分野 Department of Immunoparasitology	教授 山本 雅裕 Prof. Masahiro Yamamoto
	難病難病解明寄附研究部門 Endowed Chair Yabumoto Department of Intractable Disease Research	寄附研究部門教授 木下 夕口ウ EC Prof. Taroh Kinoshita

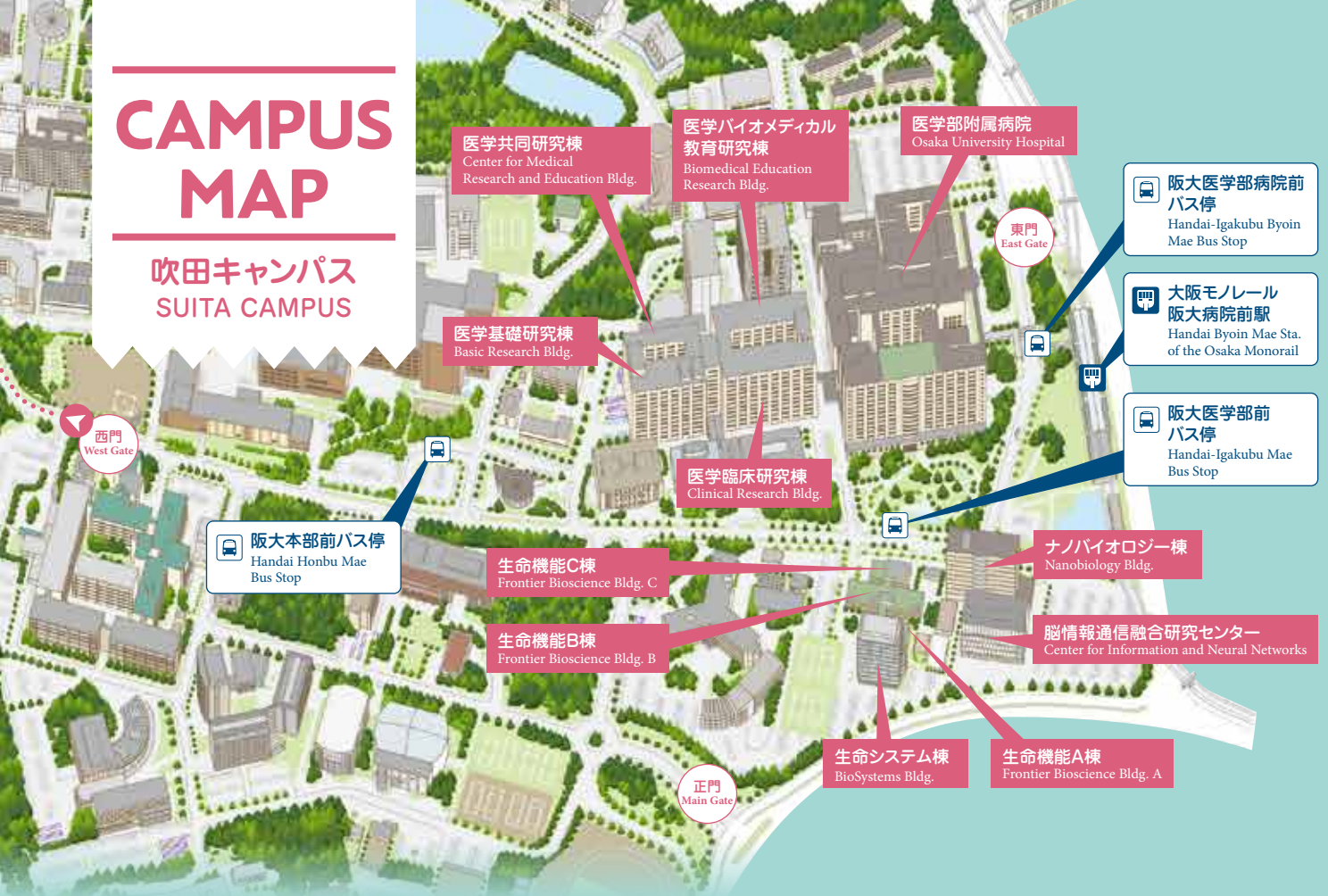
免疫学フロンティア 研究センター Immunology Frontier Research Center	免疫グループ/自然免疫学研究室 Laboratory of Host Defense	特任教授(常勤) 審良 静男 SA Prof. Shizuo Akira
	免疫グループ/分化制御研究室 Laboratory of Lymphocyte Differentiation	特任教授(常勤) 黒崎 知博 SA Prof. Tomohiro Kurosaki
	免疫グループ/免疫機能統御学研究室 Laboratory of Immune Regulation	特任教授 岸本 忠三 SA Prof. Tadimitsu Kishimoto
	免疫グループ/ワクチン学研究室 Laboratory of Vaccine Science	特任教授 石井 健 SA Prof. Ken Ishii
	免疫グループ/免疫・生化学研究室 Laboratory of Biochemistry & Immunology	寄附研究部門教授 長田 重一 EC Prof. Shigekazu Nagata

全学教育推進機構 Center for Education in Liberal Arts and Sciences	全学教育企画開発部/ スポーツ・健康教育部門 Department of Planning and Development	教授 七五三木 聡 Prof. Satoshi Shimegi
--	---	---------------------------------

先導的学際研究機構 Open and Transdisciplinary Research Initiatives	生体機能イメージング Biofunctional Imaging	教授 吉岡 芳親 Prof. Yoshichika Yoshioka
	マラリア免疫学 Malaria Immunology	教授 Cevayir Coban Prof. Cevayir Coban
	定量免疫学 Quantitative Immunology	准教授 Diego Diez Assoc. Prof. Diego Diez

CAMPUS MAP

吹田キャンパス SUITA CAMPUS



周辺マップ Campus Areas



アクセスマップ Access Map



アクセス方法 Access from the Nearest Station

電車 By Train
 阪急電車千里線「北千里駅」(終点)
 下車 東へ徒歩30分
 30 minute walk east from Kita-Senri Station on the Hankyu Senri Line.

モノレール By Monorail
 大阪モノレール彩都線 阪大病院前
 駅下車 西へ徒歩10分
 10 minute walk west from Handai Byoin Mae Station on the Osaka Monorail.

バス By Bus

●**阪急バス By Hankyu Bus**
 千里中央発「阪大本部前行」または「茨木美穂ヶ丘行」
 阪大医学部前下車 徒歩約5分
 Get on the bus bound for "Handai Honbu Mae" or "Ibaraki Mihogaoka" from Senri-Chuo Station. Get off at "Handai-Igakubu Mae", walk for 5 minute.

●**近鉄バス By Kintetsu Bus**
 阪急茨木市駅発 (JR茨木駅経由)「阪大本部前行」または「茨木美穂ヶ丘行」
 阪大医学部前下車 徒歩約5分
 Get on the bus bound for "Handai Honbu Mae" or "Ibaraki Mihogaoka" from Hankyu Ibarakishi Station (via JR Ibaraki Station). Get off at "Handai-Igakubu Mae", walk for 5 minute.



発行・連絡先

Published by

大阪大学 大学院 生命機能研究科
Graduate School of Frontier Biosciences,
Osaka University

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-3
1-3 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871 Japan

TEL : 06-6877-5111

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

