

「これ、おもしろいな！」から未来を創ろう！

Create your future through fun and exciting research

「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行っています。

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。

Life is full of the kind of wonder and surprise children often feel when they touch upon nature. At the Graduate School of Frontier Biosciences, we aim to elucidate the mechanisms and principles of "life" as tangible systems or functions. We study life and its possibilities by collecting ideas that intrigue people working in diverse specialties, which include the fields of engineering, physics, information science, biosciences, and medicine. Fun and exciting research awaits you here.



大阪大学 大学院生命機能研究科
研究科長 八木 健

Prof. YAGI Takeshi
Dean of the Graduate School of
Frontier Biosciences, Osaka Univ.

研究科長挨拶 Message from the dean

「おもしろい研究」を追求できる自由と、独創性の高いサイエンス

Highly original science with the freedom to pursue fun and exciting research

生命機能研究科は、2002年4月に細胞生体工学センターを中心に医学・基礎工学・理学部・工学研究科の研究室が集結して創設された大学院・研究科です。今年で20周年を迎えます。また、その母体となった細胞工学センターは、1982年4月に新たな生命科学のセンターとして創設されました。これまでの歴史40年間において、独創性の高い世界トップレベルの研究が数多く生まれ、多くの優れた科学者・人材を輩出してきました。

サイエンスは独創性(オリジナリティー)により評価されると、私は考えています。サイエンスの営みは、まだ誰にも知られていない本質を見つけ、自ら解く作業です。この本質を見抜く力は、人類がこれまでに発見し積み上げてきた知見を学び、自ら使うこと、新しい可能性に失敗しながらもチャレンジすることを繰り返す中で身につけてゆくものです。能動的に自分の目で観察・実験しながら考え学ぶことです。その様な過程で、時に「おや、おかしいぞ!?!」と思うことにぶつかります。また、「美しい!」「すごい!」「やばい!」と感動することに出会うかもしれません。教科書に書かれていないこと、間違っていることに気づくかもしれません。そんな時にまだ誰にも知られていない本質を見いだすチャンスが生まれます。気づきから論理的な直感が生まれ、決定的な実験ができた時、その人にしかできない独創性の高いサイエンスが誕生します。

生命機能研究科には「生命のはたらき」を明らかにすることを目標として、幅広い学問領域の優れた科学者が集結しています。「優秀な人材を集めれば、お互いが切磋琢磨し、それぞれがより優れた人材になり、組織も活性化する」故山村雄一先生(臨床免疫学者、元阪大総長)の言葉です。その中で私たちは、自らがおもしろいと思ったテーマ「おもしろい研究」を追求できる自由を大切にしたいと考えています。生きている中では、ある場所ある時に偶然に集まったメンバーが必然のように組み合わせられ、大きな発見に導かれることがあります。生命機能研究科は5年一貫制博士課程大学院として、優秀な大学院生と「おもしろい研究」を追求できるチャンスを育み、切磋琢磨しながら一緒に独創性の高いサイエンスを創って世界を驚かせてゆきたいと考えています。

Through the coordination of the Institute for Molecular and Cellular Biology, the Graduate School of Frontier Biosciences (FBS) was founded in April 2002, bringing together laboratories from the four Graduate Schools of Medicine, Engineering Science, Science, and Engineering. This year marks its 20th anniversary. The Institute for Molecular and Cellular Biology, which served as its parent organization, was founded as a new life science center in April 1982. In its 40 years of existence, it has produced countless highly original, world-class research and many outstanding scientists and individuals.

I believe that science is valued for its originality. The work of science is to discover the essence of the unknown. The ability to perceive this essence can be acquired by obtaining the knowledge humanity has accumulated and, despite failures, by repeatedly tackling new possibilities as well as thinking and learning while actively observing and experimenting. During this process, you may unexpectedly encounter strange phenomena, beautiful things, amazing occurrences, and results that can only be represented in a whispered, "wow..." You might even unearth discrepancies in facts written in textbooks or something that has not been written at all! These are the times when you are at the door of discovering the essence of the unknown. Soon, logical intuition takes over from your simple hunch or theory, and you are able to conduct a decisive experiment. After which, you become an expert of highly original science that you, yourself, created.

The Graduate School of Frontier Biosciences is home to outstanding scientists from a broad range of academic disciplines who work toward clarifying the functions of life. To quote the late Dr. YAMAMURA Yuichi (clinical immunologist and former president of Osaka University), "If you gather brilliant people together, they will compete with each other, mutually encouraging each other to become even better people, which will further stimulate an organization into action." I also think that within that environment of friendly competition, the freedom to pursue fun and exciting research that each individual finds interesting is important at FBS.

As in life, members of FBS may be at the right place and the right time to come together, almost as if they were chosen by inevitability, to explode with original ideas and research.

Through our five-year integrated doctoral course, the Graduate School of Frontier Biosciences fosters opportunities to pursue fun and exciting research for outstanding graduate students. We hope to continue surprising the world with highly original science created here through the essence of friendly competition.

八木 健

CONTENTS

02 研究科長挨拶	Message from the dean	31 協力講座	Affiliated Laboratories	37 先輩(在学生)の声	Interviews with current students	46 教員一覧	List of Academic Staff
03 生命機能研究科の沿革	History of FBS	33 共同研究講座	Joint Research Group	39 卒業生からのメッセージ	Messages from alumni	49 ランチマップ	Lunch Map
05 生命機能研究科の魅力	Why FBS?	34 連携講座	Cooperating Institutes	41 大学院生に関するデータ	Graduate student data	50 キャンパスマップ	Campus Map
07 生命機能研究科の様々な活動、様子	Varieties of events	35 協働研究所	Research Alliance Laboratories	43 生命機能研究科へ入学にあたって	Admission / Enrollment		
09 基幹講座	Core Research Laboratories	36 研究環境	Research environments	45 データ(研究費・職員)	FBS data (grants / staff)		

History of FBS 2002 – 2022

- 2021.3
R3.3

学位取得者:19名(内留学生8名) Ph.D. recipients: 19 students (which includes 8 international students)

- 2018.10-
H30.10-

卓越大学院プログラム:生命医学の社会実装を推進する卓越人材の涵養に参画
FBS joined the Doctoral Program for World-leading Innovative & Smart Education (WISE Program): Transdisciplinary Program for Biomedical Entrepreneurship and Innovation.

- 2014.12
H26.12

QBiC(現 理化学研究所生命機能研究センター)との連携
生命システム棟竣工
In cooperation with the RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research (RIKEN BDR, formerly the Quantitative Biology Center [QBiC]), the BioSystems Building was completed.



- 2013.3
H25.3

国立研究開発法人 情報通信研究機構 (NICT)との連携
脳情報通信融合研究センター (CiNet) 棟竣工
In cooperation with the National Institute of Information and Communications Technology (NICT), the Center for Information and Neural Networks (CiNet) was completed.

- 2012.11-
H24.11-

博士課程教育リーディングプログラム:ヒューマンウェアイノベーション博士課程プログラムに参画
FBS joined the Program for Leading Graduate Schools: Humanware Innovation Program.

- 2011.11-
H23.11-

博士課程教育リーディングプログラム:超域イノベーション博士課程プログラムに参画
FBS joined the Program for Leading Graduate Schools: Cross-Boundary Innovation Program.

博士課程教育リーディングプログラム:生体制御ネットワーク医学教育プログラムに参画
FBS joined the Program for Leading Graduate Schools: Interdisciplinary Program for Biomedical Sciences (IPBS).

理化学研究所生命システム研究センター (QBiC)との連携
(現 理化学研究所生命機能科学研究センター[BDR])
Began collaboration with QBiC (current: RIKEN BDR)

- 2008-2013.3
H20-H25.3

大阪大学生命科学研究独立アプレンティスプログラムに参画
FBS joined the Osaka University Life Science Young Independent Researcher Support Program.

- 2007-2012.3
H19-H24.3

文部科学省 グローバルCOEプログラムに採択:高次生命機能システムのダイナミクス
"System Dynamics of Biological Function" was selected as a MEXT Global COE Program.

- 2007.4-
H19.4-

独立行政法人 医療基盤研究所との連携
(現 国立研究開発法人 医療基盤・健康・栄養研究所 (NIBIOHN))
Began a collaborative partnership with the National Institute of Biomedical Innovation (currently the National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition [NIBIOHN])

- 2006
H18

設立後の初の学位取得者:19名
Awarded Ph.D.'s to its first graduating class (19 total recipients)

- 2004
H16

ナノバイオロジー棟竣工
The Nanobiology Building was completed.

- 2002-2007
H14-H19

文部科学省 21世紀COEの拠点に採択:生体システムのダイナミクス
"Dynamics of Biological Systems" was selected as a MEXT 21st Century COE Program.

- 2002.4
H14.4

大学院生命機能研究科発足
The Graduate School of Frontier Biosciences (FBS) was established.

初年度入学者数:55名
The number of enrolled students in the first year: 55





現在の組織図 Current Organization



Why FBS? 生命機能研究科の魅力

生命機能研究科とは、その名の通り「生命のはたらき」を探ることを目的にした研究科です。
The Graduate School of Frontier Biosciences explores the functions of life itself

ユニークでオープンな研究環境 ローカルに根差しつつ、グローバルに展開

A unique and open research environment rooted locally and expanding globally

当研究科は、阪大出身者のみならず、地域も出身学部も様々なバックグラウンドを持つ人材が国内外から集まり、活躍しています。大学院生の6割以上は他大学からの進学者、また留学生が2割以上を占め、この多様性こそが独創的な発想を生み出す源流になっています。英語でのコミュニケーション力も磨かれ、グローバルな視野の醸成も期待されます。

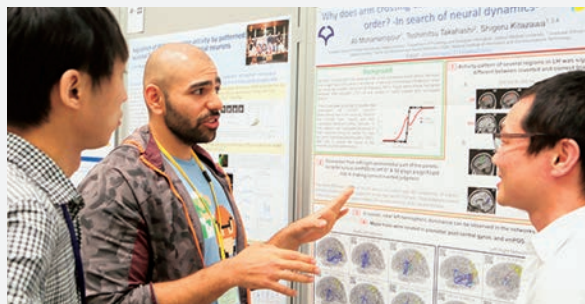
At the Graduate School of Frontier Biosciences, we believe that diversity creates original ideas. FBS attracts individuals with varied undergraduate backgrounds from all over the globe. Of our total student body, more than 60% of graduate students come from other universities, and more than 20% are international: an environment that fosters English communication skills and global perspectives.



多様性に配慮した教育カリキュラム

講義は日英両立

Diversity-conscious curricula and lectures in English and Japanese



専門性の異なる学生がこれまで学んできたものを活かし、より高い目標を持って研究に取り組めるよう、基礎的知識・技術獲得のための教育を1年次前半に集中的に実施しています。また、ほぼすべてのコア科目を日本語、英語それぞれの言語で開講するカリキュラム、留学生チューター制度の実施など、留学生が学びやすい教育システムを構築しており、英語言語のみで博士号の取得が可能となっています。(詳細はP43を参照。)

Intensive courses in the first half of the first year ensure that students with different research backgrounds can acquire the fundamental knowledge and techniques needed at FBS. Additionally, FBS offers a curriculum with systems in place that make studying here as an international student a breeze. Almost all core subjects are taught in Japanese and/or

English, and we have a tutoring system for international students, making it possible to obtain a doctoral degree only using English. (See p.43)



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/student/curriculum/>

第一線の研究内容をリアルタイムに取得

異分野融合の実現に向けて

True interdisciplinary fusion in real time by acquiring cutting-edge research

阪大内の関連部局との協力・連携体制はもちろん、学外研究機関[脳情報通信融合研究センター(CiNet)、理化学研究所生命機能科学研究センター(BDR)など]と連携したプロジェクトなど国内では稀な共同研究組織を構成し、研究を進めています。広範かつ最先端の生命科学研究領域に触れる機会(コロキウムや研究科セミナー)も日常的にあり、多様な学びの機会と専門性の深化のチャンスが得られます。(研究領域:生物物理学、細胞生物学、生化学から脳科学に至り、扱うスケールもナノレベルから個体まで。)

In addition to general collaboration with departments within the university, FBS also has several cooperative joint research projects with off-campus research institutes, such as the Center for Information and Neural Networks (CiNet) and the RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research (RIKEN BDR)—a rarity for Japan. Colloquiums and graduate seminars also provide regular opportunities to deepen specialization and be exposed to a wide range of cutting-edge life science research areas, including biophysics, cell biology, biochemistry, and brain science, from the nano-scale to animals and individuals.



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/links/>

最先端の研究設備

State-of-the-art research equipment

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、ハイスペックな最新機器を保有しています。また、他の研究科や研究所と共用利用できるさまざまな研究機器を設置しています。加えて、近年は最新のイメージング・検出機器も導入されています。(詳細はP45を参照。)



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/general/environment/>



FBS is fully equipped with the latest technology, such as electron microscopes, including the world's most powerful cryo-electron microscope; protein crystallization and X-ray diffraction systems, which are indispensable for structural biological studies; and research equipment for joint use with other graduate schools. In addition, our equipment for imaging and sensitive detection has been updated to the most advanced versions in recent years. (See p.45)

大学院生の経済的支援の充実

Financial support

阪大では、経済事情に応じて授業料・入学金免除制度があり、加えて地方公共団体、民間団体の奨学金制度、学術振興会のフェローシップへ応募することも可能です。近年はリーディングプログラム等、研究科以外の各種プログラムにも参画し、令和3年度から次世代研究者挑戦的研究プログラムという新たな支援事業もJSTにより開始されています。また、研究科からの支援としては2019年度より、多数の博士課程3年次以上の学生をリサーチ・アシスタント(RA)として雇用し、授業料相当分の報酬を支給しています。2020年にはFBS独自の奨学金制度「FBSフェローシップ」を大学院生(後期)支援として創設され、2023年度より実施が予定されています。

FBS has several initiatives to support our students. We hire individual students who are at least in the third year of their doctoral course as research assistants (RAs) and have programs that offer remuneration greater than tuition fees. In addition, financial aid is offered by Osaka University itself, such as the Enrollment/Tuition Fee Exemption Program, as well as scholarships from local governments and private organizations, fellowships from the Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), such as the Support for Pioneering Research Initiated by the Next Generation (launched in 2021) and leading programs. Also, starting from 2023, the FBS Fellowship, FBS's unique scholarship program established to support graduate students beginning from their second semester, will be implemented.



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/student/scholarship/>

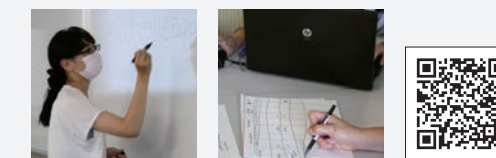
FBS独自の入試体制

面接と語学、国外者にはオンラインで対応

Unique entrance examination that tests language and presentation skills – now offered online for prospective students outside of Japan!

研究ビジョンや明確な意思を持った意欲溢れる人材へ門戸を開くため、当研究科の入試は面接と語学(TOEFL、TOEIC、IELTSのスコア)のみで実施しています。国外の志願者にはオンラインでの面接も可能としています。

Under the concept of opening the door to motivated individuals with a clear research plan, FBS's entrance examination is conducted through an interview and the submission of a TOEFL, TOEIC, or IELTS score. Online interviews are also available for students overseas.



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/application/admission/>

研究科から多様なキャリアパスへ

Diverse career paths after FBS

当研究科で培われる専門性や経験は、アカデミアのみならず産業界、行政等、様々な分野の第一線で活躍が期待されています。FBSの先輩の体験を聞ける独自のキャリアセミナーに加え、キャリアセンターによる就職セミナー、インターンシップ等のサポートもあります。

Expertise and experience cultivated at FBS create the kind of deep-thinking and analytical dexterity that can be easily applied to academia and other fields, such as industry and government. FBS holds career seminars where you can listen to the experiences of FBS seniors. The Career Center at OU also offers employment seminars and internship opportunities.



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/student/recruitment/>



What is life like at

生命機能研究科の 様々な活動、様子

FBS

生命機能研究科では様々な活動を通じて、議論や情報交換が活発に行われています。

Active research discussions and exchange are encouraged through FBS's events.

研究交流 Research exchange

● FBSコロキウム FBS Colloquiums

FBSコロキウムは、ほぼ毎週、基幹講座および協力講座、連携機関の各研究室が持ち回りで開催している研究セミナーです。幅広い研究領域から最新の研究紹介、話題提供があります。日常的な研究交流を通じて、研究科が目指す分野を超えた「融合」研究の熟成の場として研究科創設時より続けられています。コロナ禍以降はオンラインで、配信されています。



On a rotating basis, the Core Research Laboratories, cooperating institutions, and each research lab at FBS participate in the FBS Colloquium, a research seminar held almost every week. The latest research is introduced, and topics are presented from a wide range of research areas. These seminars have been held since the founding of FBS for the maturation of interdisciplinary research through research exchange. Since the COVID-19 pandemic, they have been delivered online.



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/eventinfo/exchange/>

国際化へ対応 Internationalization

● 英語クラス、英語相談会 English classes and language support sessions

国際化推進の一環として、学生や研究者を対象とした少人数制英語クラスを毎年開催してきました。昨今の状況に応じて2021年度はオンラインによる英語相談会を開始。職位・学年を問わず研究科全員を対象とし、個々の希望（プレゼンテーションや資料原稿の添削）に対応した予約制のマンツーマンレッスンがネイティブ講師により行われています。

Starting from 2021, FBS began online English Support Sessions. Through our unique reservation system, native instructors offer one-on-one consultations to all members of FBS according to their individual wishes (e.g. presentation practice, written grammar checks, casual conversation, etc.). In addition, FBS also offers small group English lessons to support researchers and students with their presentation and discussion skills.

● 留学生との国際交流イベント International exchange events

留学生と日本人学生、教職員の交流の場として、これまで新入生歓迎会やランチセミナー、遠足、新年会、日本語教室などバラエティ豊かなイベントを数多く開催してきました。コロナ禍以降一時中断になっていたものもありますが、2021年は留学生の出身国セミナー（オンライン）とバスツアー遠足が再開されています。

FBS holds many events, such as welcome parties, lunch seminars, excursions, New Year's parties, and Japanese language classes for international exchange between international students, Japanese students, and faculty members. Some of these events have been temporarily suspended due to COVID-19 prevention measures, but bus tours and online seminars where international students introduce their country are still ongoing.



<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/student/abroad/>

研究室の様子・研究交流イベント

Lab atmosphere and research exchange events

● FBSツアー FBS tours

在学生による他研究室の訪問インタビューをウェブサイトで「FBSツアー」と称して紹介しています。大学院生の視点で研究室の様子が伝えられ、研究者との対談、施設の見学、実験の体験等に触られています。

Our FBS web "tours" offer a glimpse into our laboratories from a graduate student's perspective. Follow current students as they learn about what we have to offer through interviews with professors, facility visits, and experiments.

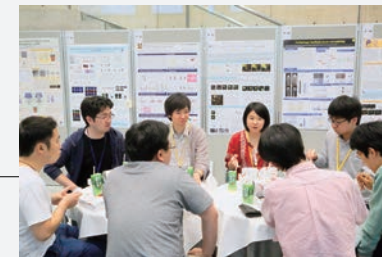
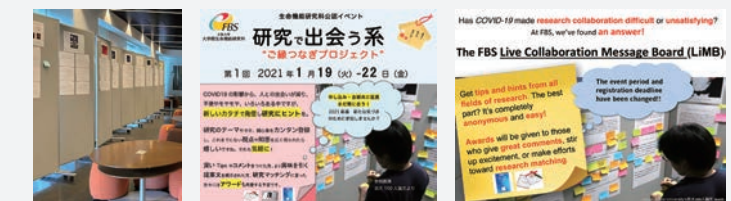


<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/general/tours/>

● 研究交流イベント Get-togethers

当研究科では、互いの研究内容についての理解と交流を深めるため、大学院生、研究科教職員が一堂に会する交流会を毎年開催してきました。2019年には合宿形式のFBSリトリートが淡路夢舞台にて開催、2021年1月にはポスター掲示型研究交流会「研究出会う系」が開催されました。今後も社会変化に柔軟に対応しながら、研究交流イベントを実施予定です。

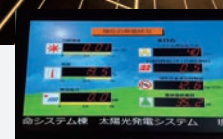
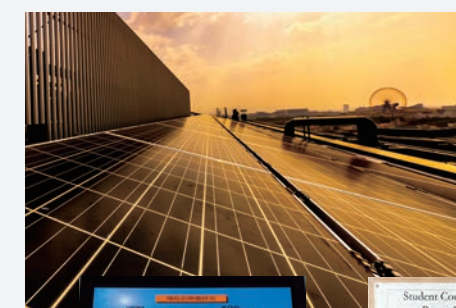
Every year, FBS organizes social gatherings for all members to engage in research discussions and casual exchanges. In 2019, the FBS retreat was held at Awaji Yumebutai. In January 2020, a mini-poster session and research exchange event similar to a live message board was held. Flexible research exchange events will continue to be offered while keeping an eye on the ever-changing global situation.



その他活動 Other activities

研究以外にも、論文セミナーや大学院生が主催するソフトボール大会、地域の小中高生の見学受け入れや講演会（いちよう祭）などもあります。

In addition to research, we also hold dissertation seminars, softball competitions sponsored by graduate students, field trips to FBS for local elementary, junior high, and high school students, and the Ichjo Festival.



SDGsの取り組み Social Development Goal initiatives

研究科内には女性のための休憩室・授乳室、ムスリムの方向への礼拝所も設置されています。また生命システム棟の屋上にはソーラー発電があり、蓄電率もリアルタイムでパネル表示されています。

FBS recognized the need to develop the UN's SDGs and has built solar panels on the roof of the BioSystems building. The energy stored is displayed in real-time. FBS has also long-recognized diversity and has a break room/nursing room for women and an Islamic prayer space.



研究科の様子や施設についての詳細は当研究科ウェブにてご確認ください。
<https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/general/>



生体機能分子計測研究室 Laboratory of Nano-Biophysics

石島 秋彦 教授
Prof. ISHIJIMA Akihiko



Keywords 一分子計測、バクテリア、べん毛モーター、走化性

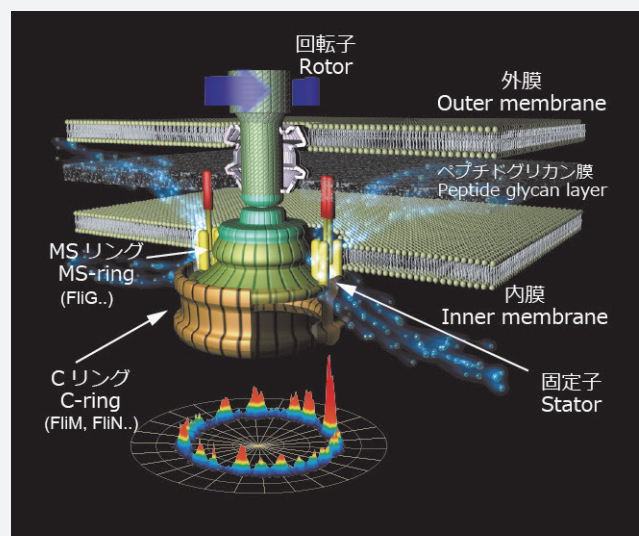
Single molecule measurement, Bacteria, Bacterial flagellar motor, Chemotaxis

生物の生きた機能を1分子レベルで解明することを目指しています

Clarifying the working mechanisms 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, nanometer-scale macromolecules are key players in various physiological functions, including movement and signal transduction. However, these mechanisms have not been understood well. In order to understand the fundamental principles of the working mechanism of biomolecules, my laboratory is developing single molecule measurement and imaging systems capable of measuring the movements of biomolecules at the nanometer and Pico Newton scales. Our goal is to clarify the working mechanisms of biomolecules, such as the actomyosin motor, bacterial flagellar motor, and signal transduction system using the newest equipment.



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. A rotary motor embedded in the membrane rotates using the flow of ions.

Q. 今後どんな展開が期待されますか？

How do you develop your research?

A. 大腸菌という一見、下等な生物ですが、その中には高等動物とほぼ同等の生命機能が存在します。現在走化性、モーターに関するタンパク質はほぼ同定が完了しています。今後は、それら役者がいつ、どこで、誰と、どのくらいの量が、どのように働いているかを一細胞レベルで解き明かしていきます。

Although *Escherichia coli* is a bacterium, it has all the molecules and functions necessary to maintain a living system. Many of the proteins related to chemotaxis and motor functions have been identified in *E. coli*. Therefore, we use *E. coli* cells to reveal how, when, how many of, and with which other molecules these proteins function in a single cell.

代表論文 (Selected Publications)

- Che et al. (2020) *Biomolecules*, 10, 1544
- Inoue et al. (2015) *ACS nano*, 9, 3677–3684
- Shimogonya et al. (2015) *Scientific Reports*, 5, 18488
- Fukuoka et al. (2014) *Science Signaling*, 319, ra32

研究室HPアドレス
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/ishijima/>



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

上田 昌宏 教授
Prof. UEDA Masahiro



Keywords 一分子イメージング、数理モデル、細胞性粘菌、シグナル伝達、ゆらぎ

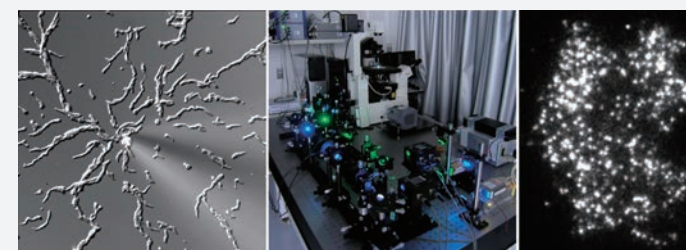
Single-molecule imaging, Mathematical modeling, Dictyostelium discoideum, Signal transduction, Fluctuation

細胞における確率的な情報処理の仕組みを解明する

Understanding molecular stochastic computation in intracellular signaling systems

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発的に組織化され、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 how cellular properties arise from reaction networks composed of stochastically-operating biomolecules and what mechanisms enable the intracellular signaling system to be robust to molecular noise and sometimes utilize that 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) Chemotaxis of the cellular slime mold Dictyostelium discoideum.
(Middle) TIRFM for single-molecule imaging in living cells.
(Right) Single-molecules of PTEN.

Q. 最新のブレイクスルー、研究成果について教えてください。

Have you had any recent breakthroughs or significant research progress?

A. 1分子イメージングは、分子を蛍光によって光らせることで可視化し、細胞で働く個々の分子動態を直接観察する手法ですが、この手法は高倍率の光学顕微鏡での焦点合わせや、観察に最適な細胞の探索など、経験を積んだ研究者の手作業に頼る過程が多く、大量のデータ取得が求められる研究への利用には向いていませんでした。最近我々は、深層学習などの人工知能技術とロボット技術を利用し、顕微鏡の操作から薬剤添加、細胞観察、画像解析に至る一連の計測・解析過程を自動化した細胞計測システムを開発しました。細胞から1分子解像度の画像データを自動で取得し、自動で分子動態を解析できます。また、膨大なデータ解析により統計精度が向上したことで、タンパク質の動き方を指標とした薬剤の評価も可能になりました。

To understand how molecules act in cells, it would be ideal to be able to track individual molecules, including where in the cell they are located and what modifications they undergo when conditions in the cell change. However, this ideal situation is difficult to actualize with existing technologies, and a huge amount of time would be required to perform such sensitive monitoring. Recently, we developed a system that can overcome these difficulties by automatically searching for, focusing on, imaging, and tracking single molecules within living cells. Using this system, we were able to analyze hundreds of thousands of single molecules in hundreds of cells in a short period, thereby providing reliable data about the status and dynamics of molecules of interest.

代表論文 (Selected Publications)

- Yoshioka et al. (2020) *Communications Biology* 3, Article number 92
- Matsuoka et al. (2018) *Nature Communications* 9, Article number 4481
- Fukushima et al. (2019) *Journal of Cell Science* 132, jcs224121
- Yasui et al. (2018) *Nature Communications* 9, Article number 3061
- Hashimura et al. (2019) *Communications Biology* 2, Article number 34

研究室HPアドレス
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/ueda/>





医化学研究室 Laboratory of Medical Biochemistry

高島 成二 教授
Prof. TAKASHIMA Seiji



Keywords 創薬開発、疾患治療、タンパク質生化学、
一細胞トランスクリプトーム

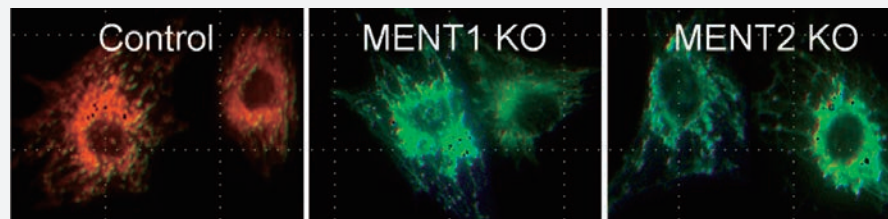
Drug discovery, Treatment of diseases, Protein biochemistry,
Single cell transcriptome

時代を変える治療薬を開発する

Developing therapeutics that will change the course of history

さまざまなアッセイ系を利用して重要因子を同定してきた実績を踏まえ、独自の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、タンパク質構造解析など、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摯に取り組んでいる。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. Through the close relationship between research and clinical laboratories, we have found new drug discovery targets and are promoting first-in-class drug breakthroughs. Currently, the development of eight kinds of drug discovery candidates, such as drugs in the target identification stage, drugs currently being screened, drugs in the compound development stage, in vivo POC stage, clinical trial stage, etc., are being pursued in parallel. We focus on specific proteins by using advanced antibody production technology, artificial amino acid introduction protein synthesis, an original pretreated mass spectrometer, structural analyses, etc. We are collaborating with a number of pharmaceutical companies as well. Using our abundant research funds, we are seriously working on drug discovery development that targets cardiovascular diseases, psychiatric disorders, metabolic diseases, and cancer. The drugs we produce will alter the course of current medical understanding. Come and join our vision.



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 a sensitive in vivo ATP production assay

Q. 現在注目しているテーマは何ですか？

What is your hot research topic?

- A. 1. 酸化的リン酸化酵素群の直接活性化によるミトコンドリア病治療
2. direct sarcomere activatorによる心不全および骨格筋疾患治療
3. タンパク質寿命のmutlti-screening系を使用した創薬開発
4. 遺伝子発現制御機構の解明と遺伝子治療
 1. The treatment of mitochondrial diseases through the direct activation of oxidative phosphorylation enzymes.
 2. The treatment of heart failure and skeletal muscle diseases directly with sarcomere activators.
 3. Drug development using a multi-screening system concerning the life span of protein.
 4. Elucidation of gene expression control mechanisms and gene therapy

代表論文 (Selected Publications)

- Kamikubo K. et al. (2019) *J Biol Chem.* 4:294, (40),14562-14573
- Yan Y. et al. (2015) *Nat Commun.* 6, 6137
- Yamada N. et al. (2019) *Circulation.* 139(18), 2157-2169
- Hayashi T, et al. (2015) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*,112(5),1553-8

研究室HPアドレス

https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/3



染色体生物學研究室 Laboratory of Chromosome Biology

深川 竜郎 教授
Prof. FUKAGAWA Tatsuo



Keywords 染色体、キネトコア、セントロメア、染色体分配

Chromosomes, Kinetochores, Centromeres, Chromosome segregation

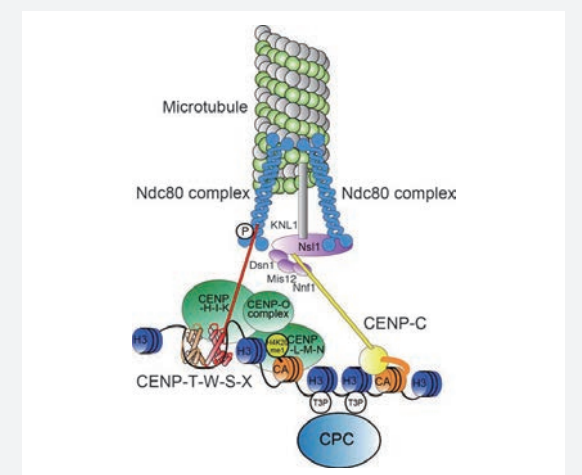


遺伝情報はどのように次世代の細胞へ伝わるのか？

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。この疑問に答えるために、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 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 structures and functions.



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

Q. 最新のブレイクスルー、研究成果について教えてください。

Have you had any recent breakthroughs or significant research progress?

- A. キネトコアの重要な働きは、微小管と染色体との橋渡しです。したがって、微小管結合タンパク質がどのようにキネトコアにリクルートされるかを明らかにすることが大切です。多くの研究者が、CENP-Cというタンパク質が、微小管結合タンパク質のリクルートに重要と考えていましたが、私たちは、CENP-Tというタンパク質の方が、CENP-Cより重要だということを明らかにしました。これは、分野の定説を覆す発見です。また、CENP-Cについては、構造解析の結果、クロマチンへの新たな結合様式を明らかにしました。

The most important role for the kinetochore is to bridge a connection between chromatin and spindle microtubules. Therefore, it is critical to clarify how microtubule binding proteins are recruited into the kinetochore. While many groups proposed that CENP-C is critical for the recruitment of microtubule binding proteins into kinetochores, we demonstrated that CENP-T is much more critical for this event. This research result broke the mold. Furthermore, we revealed how CENP-C associates with chromatin, based on structure analyses.

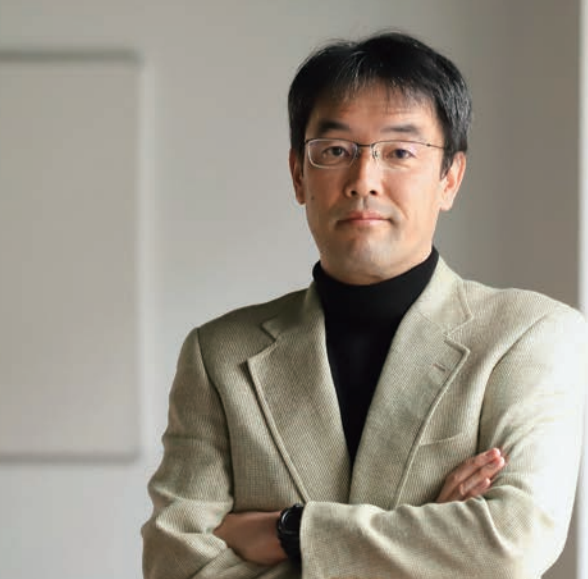
代表論文 (Selected Publications)

- Ariyoshi et al. (2021) *EMBO J.* 40, e105671
- Hara et al. (2018) *Nat. Cell Biol.* 20, 1378-1388
- Fukagawa et al. (2014) *Dev. Cell* 30, 496-508
- Nishino et al. (2012) *Cell* 148, 487-501
- Hori et al. (2008) *Cell* 135, 1039-1052

研究室HPアドレス

https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index_j.html





エピゲノムダイナミクス研究室 Laboratory of Epigenome Dynamics

立花 誠 教授
Prof. TACHIBANA Makoto



Keywords エピジェネティクス、ヒストン修飾、発生・分化、生殖

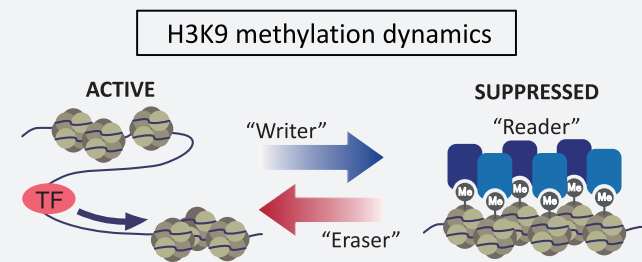
Epigenetics, Histone modification, Development/Differentiation, Reproduction

ほ乳類の個体発生・細胞分化におけるエピゲノム変動について理解する

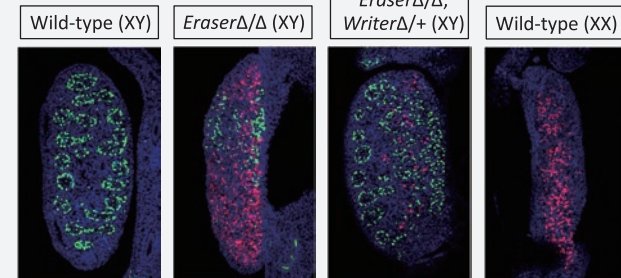
Understanding the biological significance of epigenome dynamics in mammalian development/differentiation

私たちの体は、一つの受精卵に由来する約200種類の細胞からできています。ゲノム情報が同じであるにもかかわらず、どうしてこれらの細胞は多様な機能を有しているのでしょうか？これを説明する仕組みの一つが、エピジェネティック制御機構です。エピジェネティック制御機構とは、DNAのメチル化修飾やヒストンの化学修飾のことです。これらにより修飾されたゲノムは“エピゲノム”と呼ばれます。エピゲノムはライフサイクルを通じてダイナミックに変動しており、かつ多様な生命現象に深く関わっていることが、近年の研究によって明らかになりつつあります。私たちの目標は、ほ乳類の個体発生・細胞分化におけるエピゲノム変動の生物学的意義と、その分子機構を明らかにすることです。

Our body contains approximately 200 types of cells derived from one fertilized egg. Why do these cells have various functions despite having the same genomic information? One mechanism explaining this issue is epigenetic regulation. Epigenetic regulation represents DNA methylation and histone modification. The modified genome is called “epigenome”. Recent research has revealed that epigenome fluctuates dynamically throughout our life cycle and closely participates in various life phenomena. Our goal is to clarify the biological significance and molecular mechanisms of epigenome dynamics in mammalian development/differentiation.



H3K9メチル化によるエピジェネティック制御機構
メチル化酵素 (Writer)、脱メチル化酵素 (Eraser)、そして修飾特異的結合分子である (Reader) の三者が関与する。
Epigenetic regulation by H3K9 methylation
Three players are involved: methyltransferase as the “Writer”, demethylase as the “Eraser”, and a modification-specific binding molecule as the “Reader”.



オス型細胞 (緑) とメス型細胞 (赤) に対する抗体で共染色したマウスの胎仔期生殖腺の性は、H3K9メチル化と脱メチル化のバランスで制御されている。
Embryonic gonads of mice co-stained with antibodies against male cells (green) and female cells (red)
Gonadal sex is controlled by the balance between H3K9 methylation and demethylation.

Q. 今後どんな展開が期待されますか？

How do you develop your research?

A. 私たちは、エピゲノムの変動に代謝が重要な役割を担っている可能性を見いだしています。その発見を踏まえ、ほ乳類の胚発生期における代謝変動がどのようにエピゲノムを変えていくのかを明らかにしていきたいと考えています。

We find that metabolism may play an important role for changing epigenome. Based on this finding, we would like to clarify how metabolic changes alter epigenome during mammalian embryogenesis.

代表論文 (Selected Publications)

- Miyawaki et al. (2020) *Science* 370 121-124
- Miyawaki and Tachibana (2019) *Curr Top Dev Biol.* 134, 195-221
- Kuroki et al. (2020) *Stem Cell Rep.* 15, 424-438
- Kuroki et al. (2013) *Science* 341, 1106-1109
- Okashita et al. (2019) *Sci Rep.* 9, 13462

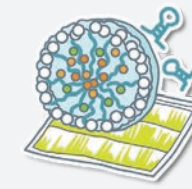
研究室HPアドレス

https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/6



RNA生体機能研究室 RNA Biofunction Laboratory

廣瀬 哲郎 教授
Prof. HIROSE Tetsuro



Keywords ノンコーディング RNA、相分離、非膜性構造体、ストレス応答、疾患

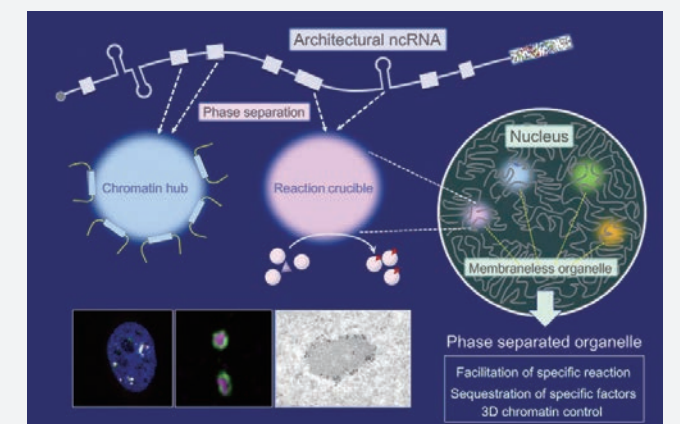
Non-coding RNA (ncRNA), Phase separation, Membraneless organelles, Stress response, Diseases



細胞内構造体を構築するノンコーディングRNAの作用機構について研究しています

We study the architectural function of non-coding RNAs to build intracellular structures

今世紀初頭のポストゲノム解析によって、真核生物ゲノムの大部分を占める非コード領域から大量のノンコーディングRNA (ncRNA) が産生されていることが明らかになり、その機能に大きな注目が集まっています。私たちの研究室では、ncRNAの生体機能を明らかにし、その働きを規定する新たな遺伝暗号ルールを解明することによって、ゲノム機能概念を再構築することを目指しています。特に、これまで私たちが明らかにしてきたncRNAが誘導する相分離現象による細胞内構造体の形成機構やその役割について、基盤的な分子・細胞生物学研究に生物物理学や情報科学などの手法を取り込んで研究しています。



Architectural ncRNAは相分離を介して非膜性構造体を形成する。このncRNAは独自の機能ドメインを持ち、細胞内の構造ハブや生化学反応の「るつぼ」として機能している。顕微鏡写真は左からncRNA依存性非膜性構造体パラスペックルの共焦点顕微鏡 (左)、超解像顕微鏡 (中央)、電子顕微鏡 (右) によって得られたものである。

Architectural ncRNA can construct membraneless organelles through phase separation. The ncRNAs harbor distinct functional domains to function as chromatin hubs and reaction crucibles for specific biochemical reactions, particularly in the nucleus. Images: Paraspeckle as an ncRNA-dependent membraneless organelle detected by a confocal microscope (left), a super-resolution microscope (middle) and an electron microscope (right).

Transcriptome analysis has revealed that large portions of eukaryotic genomes produce numerous non-coding RNAs (ncRNAs), which expectedly play important regulatory roles in various biological processes. Our goal is to elucidate the functions of these ncRNAs and reveal the underlying new genetic code, thereby redefining the basic concept of genome function. We recently found that ncRNAs play architectural roles in membraneless organelles. Now we are studying the mode of action and cellular function of these ncRNAs using basic molecular and cellular experimental techniques combined with biophysical and bioinformatic tools.

Q. ここ5年間のブレイクスルー、研究成果について教えてください。

Have you had any recent breakthroughs or significant research progress?

A. 数万種類にも及ぶncRNA群の中から細胞内の非膜性構造体の骨格として働くncRNAを発見しました。その後、そのncRNAが多くの天然変性タンパク質を集約して細胞内相分離を誘発し、これによって構造体を形成していること、またヒトゲノムから類似機能を持つ数多くのncRNAが産生されていることを明らかにしました。こうした結果をもとに、これらのncRNA群を新たなncRNA機能カテゴリーとして「architectural ncRNA」と呼ぶことを提唱しました。

Our group discovered a novel ncRNA function that works as a structural scaffold of membraneless organelles. The ncRNA can sequester multiple proteins with intrinsically disordered domains, thereby inducing liquid-liquid phase separation: a driving force to construct massive membraneless organelles. Multiple ncRNAs with a similar function were additionally identified as products of the human genome. Based on these results, we proposed to term these ncRNAs “architectural ncRNAs” as a new functional subcategory in ncRNAs.

代表論文 (Selected Publications)

- Ninomiya et al. (2021) *EMBO J.* 40, e107976
- Yamazaki et al. (2018) *Mol. Cell* 70, 1038-1053
- Yamazaki et al. (2021) *EMBO J.* 40, e107270
- Chujo et al. (2017) *EMBO J.* 30, 1447-1462
- Ninomiya et al. (2020) *EMBO J.* 39, e102729

研究室HPアドレス

<http://hirose-lab.com>





基幹講座 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. OKAMOTO Koji



Keywords 酵母、ミトコンドリア、オルガネラ、マイトファジー

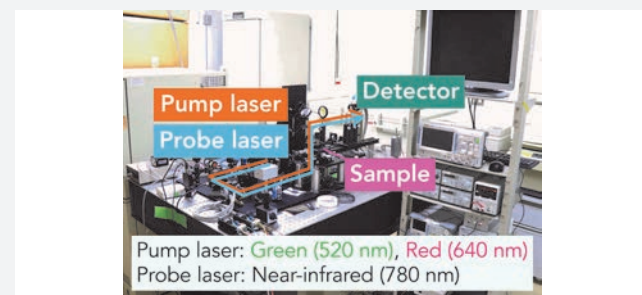
Yeast, Mitochondria, Organelles, Mitophagy

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

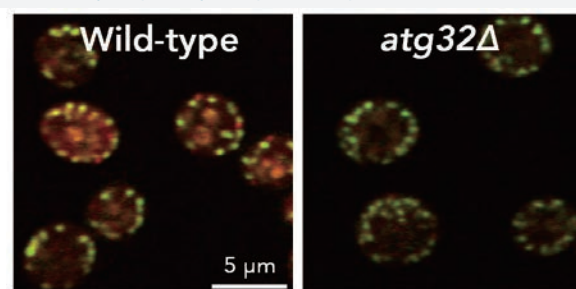
ミトコンドリアは「細胞の発電所」とも呼ばれ、生命活動のためのエネルギーを供給するオルガネラであり、細胞のエネルギー需要に応答してその量が増減します。また、活性酸素種による酸化ストレスによって障害を受けたミトコンドリアは、選択的に排除されます。このような、ミトコンドリアの量や品質を管理する機構は「マイトファジー」と呼ばれ、その破綻は様々な病態を引き起こすと考えられています。マイトファジーはミトコンドリアを丸ごと分別・除去する仕組みであり、酵母からヒトまで保存された分解プロセスです。私たちのグループでは、マイトファジーの基本原則を分子・細胞レベルで明らかにし、その生理機能について理解することを目指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

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



自作の光熱変換顕微鏡 (PTM) は無標識でミトコンドリアを可視化できる。ミトコンドリア内の色素分子がポンプレーザーのエネルギーを吸収し、熱を発生すると、色素分子周辺の屈折率が変化する。この変化によって生じるプローブレーザーの偏向を光信号に変換することで、ミトコンドリアを可視化する。

A custom-built photothermal microscope (PTM) can visualize mitochondria without labeling. Chromophores in mitochondria absorb pump laser energy and generate heat (only a few K). The refractive index around chromophores changes with heat. Variations in the refractive index induce probe laser deflection. The magnitude of probe laser deflection can be converted to optical signals, thereby visualizing mitochondria.



出芽酵母の無標識光熱変換イメージング。野生型 (Wild-type) の酵母細胞をPTMで観察すると、無傷のミトコンドリアに加えて、マイトファジーで運ばれたミトコンドリアを含む液胞 (リソソーム様オルガネラ) 由来のシグナルが見える。後者のシグナルは、マイトファジーの必須因子Atg32を欠損した変異体 (atg32Δ) では検出されない。

Label-free photothermal imaging of budding yeast. Using PTM, signals derived from intact mitochondria and vacuoles (lysosomal organelles) containing mitochondria delivered via mitophagy are seen in wild-type cells (left). The signal from vacuoles cannot be detected in cells lacking Atg32, a protein essential for mitophagy (right).

Q. 今後どんな展開が期待されますか?

How do you develop your research?

A. 選択的ミトコンドリア分解の基本原則が、分子レベルでさらに詳しく理解できるようになると予想されます。最近、酵母を用いて、選択的ミトコンドリア分解を無標識で検出する方法を確立しました。この方法を実験室で用いるモデル生物以外の多様な生物にも利用できるようにして、選択的ミトコンドリア分解の普遍性と多様性の解明を目指します。

We decipher basic principles underlying selective degradation of mitochondria at the molecular level. Recently, using yeast, we have established a label-free method to detect selective degradation of mitochondria. We aim to elucidate the universality and diversity of selective mitochondrial degradation by making this method available to a variety of organisms other than model organisms used in the laboratory.

代表論文 (Selected Publications)

- Kubota and Okamoto (2021) *J. Biochem.* 170, 175-182
- Duan and Okamoto (2021) *Genes Cells* 26, 627-635
- Onishi et al. (2018) *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 503, 14-20

- Liu and Okamoto (2018) *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 502, 76-83
- Sakakibara et al. (2015) *EMBO J.* 34, 2703-2719

研究室HPアドレス
https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/8



基幹講座 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. YOSHIMORI Tamotsu



Keywords オートファジー、メンブレントラフィック、リソソーム、疾患、老化

Autophagy, Membrane traffic, Lysosomes, Diseases, Aging

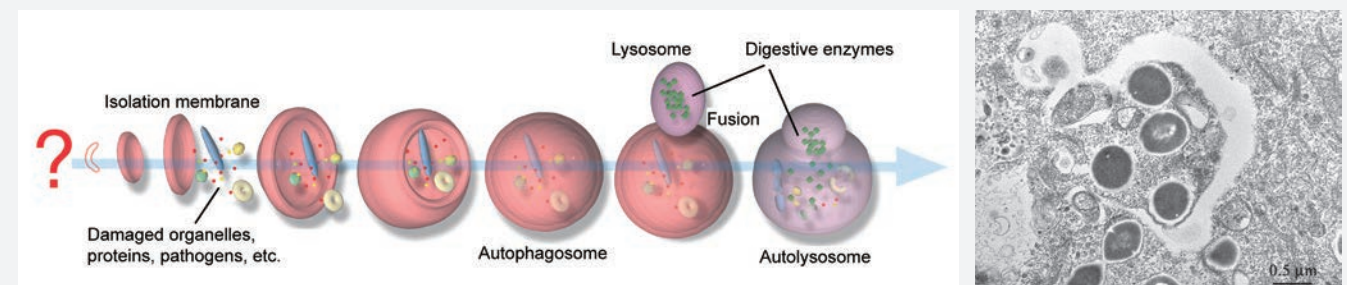


細胞はなぜ自らを食べるのか?

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 an intracellular traffic network by which a variety of macromolecules intercommunicate among organelles. This traffic is executed by dynamic membrane movement, or "membrane traffic". We focus on autophagy, the process of the membrane traffic delivering cargo from the cytoplasm to lysosomes for degradation, by using advanced methodologies such as molecular cell biology, imaging, etc. Autophagy is one of the hottest fields in life science. Prof. Yoshimori, along with Dr. Yoshinori Ohsumi, who won the 2016 Nobel Prize in Physiology or Medicine, pioneered this field from the early days and extended Dr. Ohsumi's yeast achievements to mammals. He has also been leading the autophagy field by elucidating molecular machinery and anti-disease functions of mammalian autophagy.



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

細胞に侵入した病原細菌を捕獲しようとしているオートファゴソーム
我々は、オートファジーが病原細菌から細胞を守っていることを、世界で初めて報告した。

Autophagosome is engulfing invading pathogenic bacteria
We reported for the first time that autophagy protects cells against pathogenic bacteria.

Q. 今後どんな展開が期待されますか?

How do you develop your research?

A. 哺乳類オートファジーの分子機構解明を進めると同時に、これまでの成果を社会実装していきます。そのために阪大発ベンチャー「AutophagyGo」も設立しました。

We will continue our detailed analysis of molecular functions in mammalian autophagy. We will also promote the incorporation of our research results into real-life applications. To this end, we recently started a venture named "AutophagyGo".

代表論文 (Selected Publications)

- Nakamura et al. (2020) *Nat Cell Biol.* 22(10), 1252-1263
- Yamamuro et al. (2020) *Nat. Commun.* 11(1) 4150
- Nakamura et al. (2019) *Nat. Commun.* 10, 847

- Tanaka et al. (2016) *Hepatology* 64, 1994-2014
- Hamasaki et al. (2013) *Nature* 495, 389-393

研究室HPアドレス
<https://yoshimori-lab.com/>

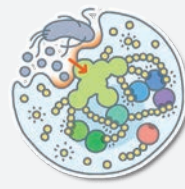




©Tkadletz Hannes

ユビキチン生物学研究室 Ubiquitin Biology Laboratory

池田 史代 教授
Prof. IKEDA Fumiyo



Keywords ユビキチン、細胞内シグナル、炎症反応、細胞死、プロテオスタシス

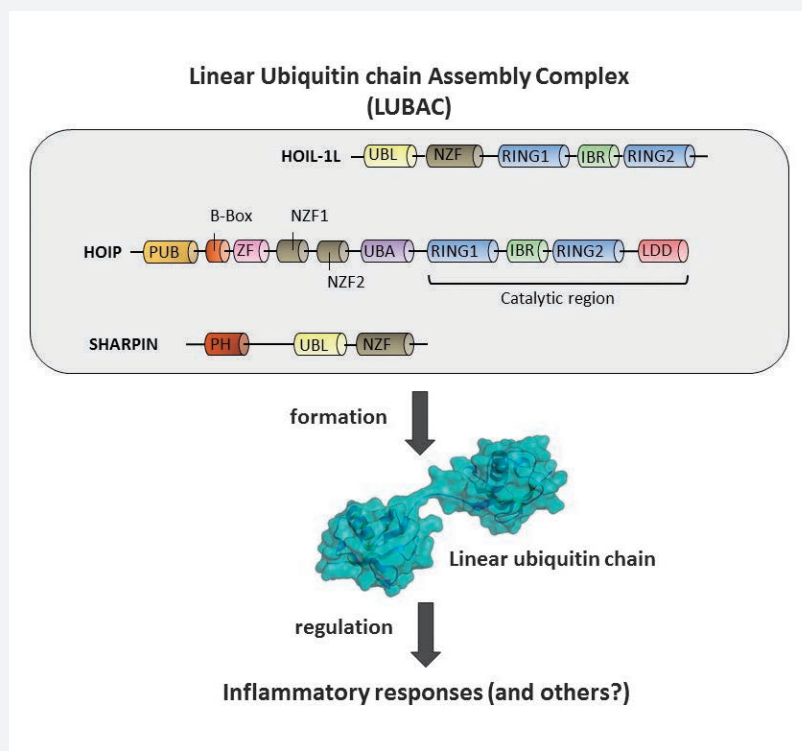
Ubiquitin, Cell signaling, Inflammatory response, Cell death, Proteostasis

あらゆる生物学的機能を操るユビキチンシステムの基本原理を解明する

Elucidating the basic principles of the ubiquitin system, which regulates every aspect of biology

池田研究室では、ユビキチンという翻訳後修飾をおこなう分子に着眼して研究を展開しています。ユビキチンはあらゆる生物学的効果に関与し、そのシステムが破綻すると、癌、自己免疫疾患、神経変性疾患などの疾病を誘発することもあります。ユビキチンは、多種多様なコードを作り生物学的効果を制御しますが、コードを誘導する酵素の作用機序も複雑であることから、なかなか理解が進んでいません。私たちは、ユビキチンシステムの根本原理を理解することにより、究極的には多くの疾病誘発メカニズムに迫ることを目標としています。

Our research focus is on a small modifier protein called ubiquitin. Because the ubiquitin system regulates every aspect of biology, its collapse induces diseases such as cancer and autoimmune disorders. There are many types of ubiquitin codes that determine cellular fate. Due to the complexity of enzymatic processes that control the codes, they are not yet fully understood. My research team aims to understand the basic principles of the ubiquitin system, which would contribute to the elucidation of important issues regarding human health and disease.



池田研究室が特に着眼しているユビキチンコード、直鎖型ユビキチン鎖はLUBACにより誘導されます。直鎖型ユビキチン鎖は二つのユビキチン分子が特別なタイプで連結し、炎症や細胞死に重要な機能を持っています。

The ubiquitin codes we study, called linear ubiquitin chains, are generated by LUBAC. Linear ubiquitin chains, in which two ubiquitin molecules are conjugated via a specific linkage type, regulate inflammation and cell death.

Q. 今後どんな展開が期待されますか？

How do you develop your research?

A. ユビキチンコードのかけつらした機能だけでなく、遊びのある編集機構と疾患の関連性の解明が期待されます。

I hope we will elucidate mechanisms of more flexible types of ubiquitin editing, which may regulate human diseases.

代表論文 (Selected Publications)

- Gomez-Diaz et al. (2021) *iScience* 24(11):103241
- Rodriguez Carvajal et al. (2021) *eLife* 10:e60660
- Fennell et al. (2020) *EMBO J.* 39(24):e103303
- Ebner et al. (2018) *Nat. Commun.* ;9(1):599
- Asaoka et al. (2016) *EMBO Rep.* 17(11):1624-1640

研究室HPアドレス
<https://ikedalab.bioreg.kyushu-u.ac.jp>



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

近藤 滋 教授
Prof. KONDO Shigeru



Keywords 魚の模様、反応拡散、カブトムシの角、ヒレ形成、3D 形態

Skin patterns of fish, Reaction diffusion, Beetle horns, Formation of fin bones, 3D structures

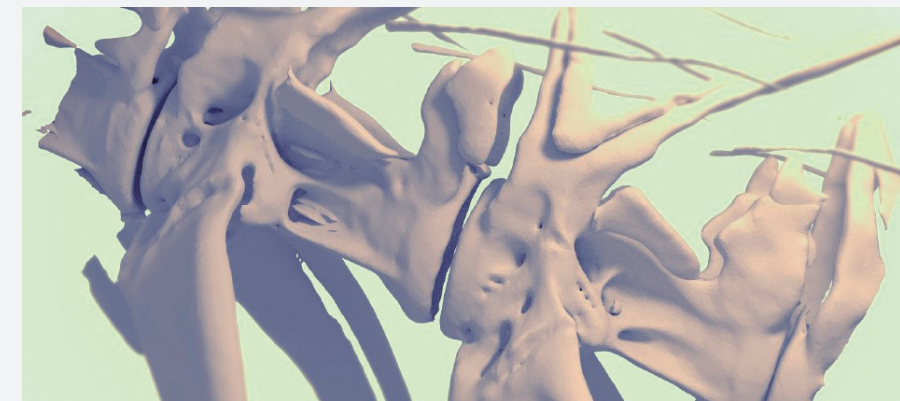


生物の「模様」や「形」ができる物理的な法則を解明する

Clarifying the mechanisms generating spatial patterns and shapes 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 formed and maintained? One of the answers to this question is: "genes". However, it is impossible to explain structures that are built much larger than the size of cells with the explanation of genes, because genes only function in cells. An alternative answer is: "the rules of physics". We have proved that the skin patterns of fish are 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 fish bones and the exoskeletons of insects. If you want to know the answer, please knock on the door to our laboratory. You will see something unexpected and fascinating.



図は、ゼブラフィッシュの椎骨です。細胞の大きさは骨に比べてはるかに小さく、しかも、細胞は手も目も持っていません。大きさを測るメジャーも有りません。しかし、細胞は正確にこのような「構造物」を作ることができます。どうやって？探っていくと、あっと驚く仕組みが見つかります！

The figure shows a zebrafish vertebra. How do the cells know how to create this structure? What programs them with the exact measurements needed? Come to our lab and find out. You'll be amazed at the answer!

Q. 研究室から巣立った人たちはどのような道を歩まれていますか？

What kind of careers do your Lab's alumni go on to?

A. 博士号を取得した人は基本的にアカデミックで、大学、理研、生命科学ベンチャーで研究員として研究を進めています。また、魚の模様研究の経験を生かして、水族館の学芸員として活躍している人もいます。修士卒の場合は、基本的に一般企業に入社している例が多いです。

Those who have obtained a doctorate are mostly working in academia, and are working as researchers at universities, RIKEN, and life science ventures. In addition, one individual became a curator of an aquarium using her experience in fish pattern research. Most of the Master's graduates have joined different companies.

代表論文 (Selected Publications)

- Nakagawa et al. (2021) *Dev Biol.* 481:52-63
- Adachi et al. (2021) *Sci Rep.* 11(1):14594
- Sakashita et al. (2021) *PLoS Comput Biol.* 17(6):e1009043
- Matsuda et al. (2021) *Sci Rep.* 11(1):1017
- Kon et al. (2020) *Curr Biol.* 30(12):2260-2274

研究室HPアドレス
<https://www.fbs-osaka-kondolabo.net>





生殖生物学研究室 Germline Biology Group

甲斐 歳恵 教授
Prof. KAI Toshie



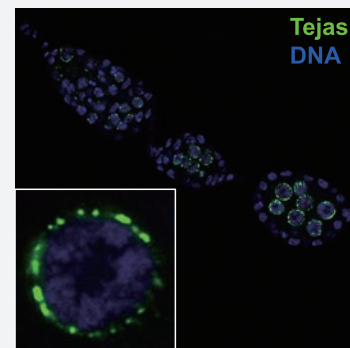
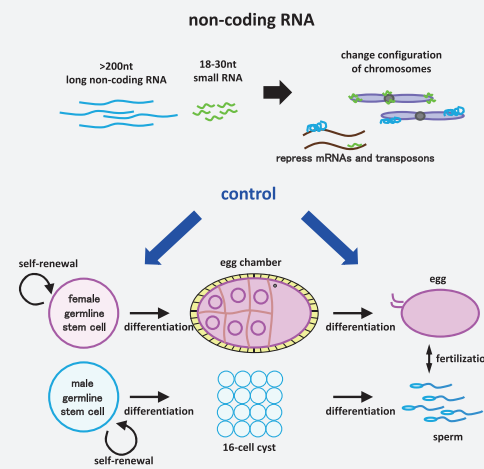
Keywords 非コード RNA、小分子 RNA、生殖細胞、配偶子形成、ショウジョウバエ

Non-coding RNA, small RNA, Germline cells, Gametogenesis, Drosophila melanogaster

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ならず、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、piRNA産生の際である非膜オルガネラ・ヌアージュの形成機構の解明を目指しています。



Tejasタンパク質 (緑の蛍光、Tdrd5ハエホモログ) は「ヌアージュ」と呼ばれる核膜上にある生殖細胞特有の非膜オルガネラに局在し、piRNAの産生に機能する。Tejas (fly homolog of Tdrd5) localizes to a membraneless organelle (nuage) at the periphery of the nucleus of germline cells and functions in the production of piRNAs.

Although individual animals do die, the species is maintained by producing the next generation through active sexual reproduction. Individuals are just like vehicles in which passengers –genetic information– can ride to be inherited by the next generation through 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 a microenvironment (niche)? What is the molecular mechanism that controls the differentiation of germline cells to eggs and sperm? How are germline genomes safely guarded by non-coding piRNA from transposon attacks? How are the piRNAs generated in membraneless organelles called nuage? Our group has been addressing such molecular mechanisms to better understand gametogenesis.

Q. どのようなバックグラウンドを持つメンバーで研究をすすめてきましたか?

What kind of backgrounds do your lab members have?

- A. ラボのスタッフは生化学や遺伝学などのバックグラウンドを持ち、みなさん、長い留学経験があります。2015年に着任して以来、徐々に院生が増えています。最初はスタッフだけでした。一方、シンガポール時代は、ラボメンバーとしては院生が主で、ポスドクは1人でした。インドや中国、シンガポール、フランス、マレーシアなど、インターナショナルなメンバーでした。今のラボも留学生比率が高く、ラボの主要言語はもちろん英語です。
The laboratory staff has backgrounds in biochemistry and genetics, and long experiences of studying abroad. Since the lab opened in 2015, the number of PhD students has gradually increased. While in Singapore, PhD students were the main lab members and we had only one postdoc. These individuals were from India, China, Singapore, France, and Malaysia. The current lab at FBS also has a high proportion of international students, so the main language in the lab is English.

代表論文 (Selected Publications)

- Iki et al. (2020) *Cell Reports* 33:108380-108393
- Kawaguchi et al. (2020) *Plos ONE* 15:e0231114-e0231114
- Teo et al. (2018) *Nature Commun.* 9:1735
- Quénerch' du et al. (2016) *RNA* 22(7):1044-54
- Anand et al. (2012) *EMBO J.* 31(4):870-882

研究室HPアドレス
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/kai/>



免疫細胞生物学研究室 Laboratory of Immunology and Cell Biology

石井 優 教授
Prof. ISHII Masaru



Keywords バイオイメージング、免疫、骨組織、骨髄、血液細胞

Imaging, Immunity, Bone tissue, Bone marrow, Blood cells

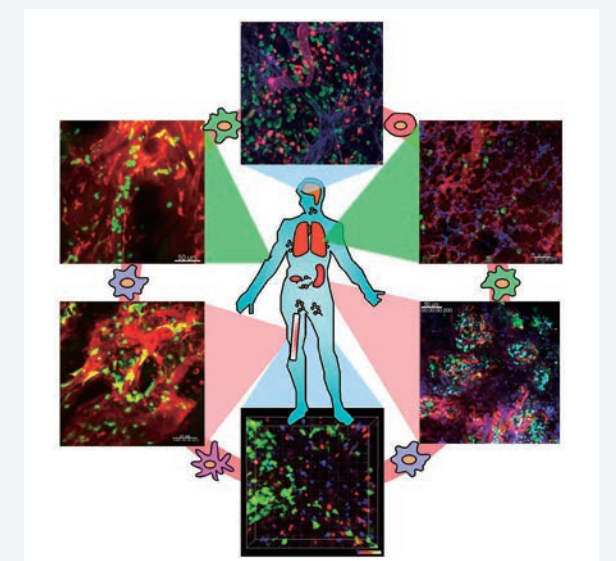


私たちと同じように体の中では細胞は忙しく仕事をしています!

Living cells are constantly moving and working in our living bodies

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・骨髄内の生体内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 theme 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 developed original intravital imaging systems that enable the visualization of the movements of diverse cell types resident in various immune tissues and organs in situ. We first established a live imaging system for visualizing living phenomena in intact bone marrow cavities. 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, resulting in a paradigm shift in immunology and cell biology research.



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 connecting tissues and organs and maintaining the integrity of the organism

Q. 現在注目しているテーマは何ですか?

What is your hot research topic?

- A. 動物とはその名の通り「動く物」であり、動きの制御は動物の生命活動の本質であります。生体内でも細胞が体内で動き、近隣の細胞間で情報を伝達し、また時には遠方へ移動することで、生命の統合性が維持されています。私たちのラボではこれまで世界をリードして確立してきた生体内を生きたまま観察するイメージング技術と、近年進歩の著しいシングルセル解析技術などを発展的に駆使することで、動く細胞たちの個々の特性やそれらが織りなす社会活動を統合的に解明し、生命の本質の理解とその制御を目指しています。

Organisms, such as animals, are shaped by organizational dynamics, and the spatiotemporal control of dynamic cellular movement in the body is crucial for life activity. In our lab, we intend to comprehensively investigate dynamic behaviors and their molecular basis in vivo using combinatory cutting-edge technologies, such as intravital imaging and single-cell sequencing analyses that were originally developed by the proposer of this study. Drawing on novel cross-disciplinary approaches based on mathematics, and bioinformatics, we seek to understand the essence of life by identifying the invisible hand ruling cellular dynamics in vivo.

代表論文 (Selected Publications)

- Morimoto et al. (2021) *Nat. Commun.* 12, 2136
- Sudo et al. (2021) *J. Exp. Med.* 218, e20200817
- Hasegawa et al. (2019) *Nat. Immunol.* 20(12), 1631-1643
- Maeda et al. (2016) *Nat. Chem. Biol.* 12, 579-585
- Nishikawa et al. (2015) *Nat. Med.* 21, 281-287

研究室HPアドレス
<http://www.icb.med.osaka-u.ac.jp/>





初期胚発生研究室 Laboratory for Embryogenesis

佐々木 洋 教授
Prof. SASAKI Hiroshi



Keywords 細胞間コミュニケーション、胚発生、マウス、細胞競合、Hippo シグナル

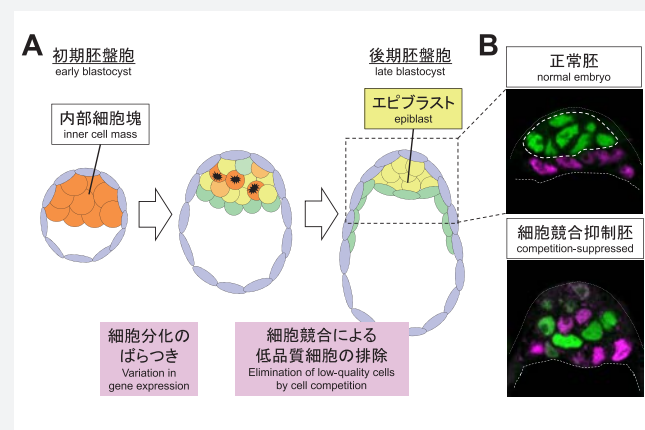
Intercellular communications, Embryogenesis, Mouse, Cell competition, Hippo signaling

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



マウス着床前胚における細胞競合
胚の体のもとになるエピブラストが作られる過程では、細胞分化のばらつきで生じる低品質細胞を排除する細胞競合による品質管理機構が働く(A)。細胞競合を抑制すると、細胞の分化や配置が異常になる(B)。
Cell competition in preimplantation mouse embryos
During the formation of the pluripotent epiblast cells, cell competition functions as a quality control mechanism that eliminates low-quality cells formed by variations in gene expressions (A). In competition-suppressed embryos, differentiation and allocation of cells are disturbed (B).

Q. 現在注目しているテーマは何ですか？

What is your hot research topic?

A. 着床前胚における細胞競合の仕組みとその役割についてです。私たちは最近、着床前胚において多能性細胞のエピブラストが形成される際に、細胞競合が遺伝子発現の低い低品質な細胞を細胞死で排除する品質管理機構として働いていることを見出しました。この品質管理が、どのようなしくみで起こっているのか、また、この品質管理が起こらないとその後の胚発生や成体の健康にどのような影響を及ぼすのか、明らかにしたいと考えています。

The mechanisms and roles of cell competition in preimplantation embryos. We recently found that cell competition functions as a quality control mechanism of the forming of epiblast cells in preimplantation embryos, in which cell competition eliminates low-gene-expression/low-quality cells through apoptosis. We would like to reveal the mechanisms underlying this cell competition and also clarify the roles of this quality control in later embryogenesis and adult health.

代表論文 (Selected Publications)

• Hashimoto, Sasaki (2019) *Dev Cell* 50, 139-154
• Hirate et al. (2013) *Curr Biol*. 23, 1181-1194
• Mamada et al. (2015) *J. Cell Sci.* 128, 790-803
• Nishioka et al. (2009) *Dev Cell* 16, 398-410

研究室HPアドレス

https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/15



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. NAGASAWA Takashi



Keywords ニッチ、造血幹細胞、間葉系幹細胞、骨髄、B細胞

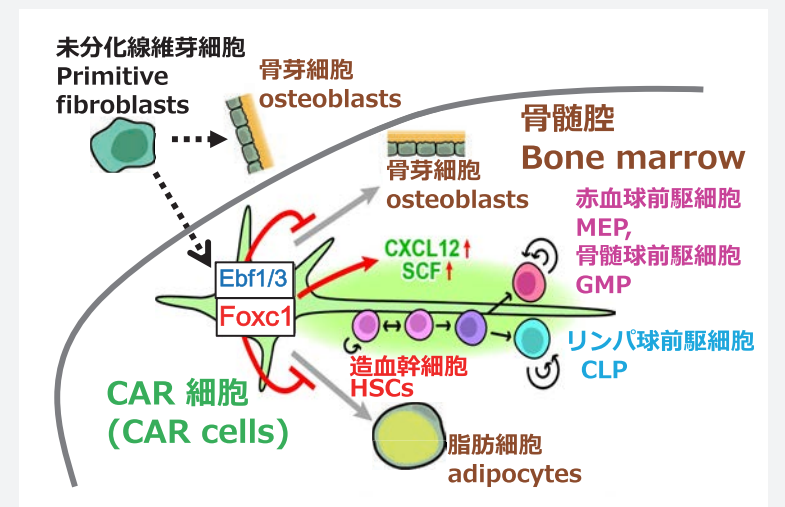
Niche, Hematopoietic stem cells (HSCs), Mesenchymal stem cells, Bone marrow, B cells

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

Studying how microenvironmental niches develop and 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)と呼ばれる特別な微小環境と接着して維持され、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構成する細胞(CAR細胞)を発見しました。次いで、CAR細胞が骨髄の骨芽細胞と脂肪細胞を供給する間葉系幹細胞でもあることを証明しました。現在、造血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 chemokine CXCL12 at high levels, called CXCL12 abundant reticular (CAR) cells, within bone marrow. This indicated that CAR cells are mesenchymal stem cells and create special microenvironment niches essential for the maintenance of hematopoietic stem cells (HSCs), immune cells such as B cells, and erythroid cells. We have found that the transcription factors Foxc1 and Ebf1/3 are preferentially expressed in CAR cells in bone marrow and are essential for inhibiting adipogenic and osteogenic processes in CAR cells, respectively, and maintaining HSC niches. We are studying how CAR cells develop and control HSCs and hematopoiesis to understand the spatiotemporal regulation of lymph hematopoiesis 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とEbf1/3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に必須である。また、CAR細胞において、Foxc1は脂肪細胞、Ebf1/3は骨芽細胞への分化の抑制に必須である。

The development, identity, and functions of CAR cells within the bone marrow

Q. 最新のブレイクスルー、研究成果について教えてください。

Have you had any recent breakthroughs or significant research progress?

A. 1. 造血幹細胞ニッチの構成細胞(CAR細胞)で特異的に発現し機能に必須の転写因子を複数明らかにし、CAR細胞が新しい細胞種であることを確定しました。
2. 従来、骨髄の造血幹細胞ニッチは占有されており、造血幹細胞を移植するためには前処置(放射線照射や抗がん剤投与)で血液細胞を除去することが必要であると考えられていました。しかし、骨髄の造血幹細胞ニッチは、造血幹細胞より遥かに多く、占有されていないことを明らかにしました。

We identified the transcription factors that are specifically expressed in and play essential roles in cellular niches for HSCs.

代表論文 (Selected Publications)

• Seike et al. (2018) *Genes Dev.* 32, 359
• Omatsu et al. (2014) *Nature* 508, 536
• Omatsu et al. (2010) *Immunity* 33, 387
• Sugiyama et al. (2006) *Immunity* 25, 977
• Nagasawa et al. (1996) *Nature* 382, 635

研究室HPアドレス

https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/16





基幹講座 個体機能学講座
Organismal Biosystems Laboratories

組織生化学研究室 Laboratory of Tissue Biochemistry

妻木 範行 教授
Prof. TSUMAKI Noriyuki



Keywords 軟骨、細胞分化、細胞外マトリックス、再生医療、iPS細胞、整形外科

Cartilage, Cell differentiation, Extracellular matrix, Regenerative medicine, iPS cells, Orthopaedic surgery

骨格ができる仕組みを調べ、軟骨疾患の治療方法開発を目指しています

Investigate skeletal biology and develop treatment for cartilage diseases

骨格は軟骨から作られ、軟骨には関節軟骨と成長軟骨があります。関節軟骨の異常は、関節運動障害を、成長軟骨の異常は骨格の成長障害を引き起こします。これら軟骨疾患の治療は難しく、長年にわたりチャレンジングなテーマです。当研究室では生化学、分子生物学、組織学の技術を用いて、軟骨の形成・分化を制御するしくみを調べ、軟骨疾患の病態解明を試みています。そしてiPS細胞技術を使った新しい軟骨再生治療と創薬開発を行っています。

The skeleton is made of cartilage, and cartilage includes articular cartilage and growth cartilage. Abnormalities in articular cartilage cause joint dyskinesia (mobility impairment), while abnormalities in growth cartilage cause skeletal growth disorders. The treatment of these cartilage diseases is difficult and has been a challenging area of research for many years. In our laboratory, we are attempting to elucidate the pathogenesis of cartilage diseases by investigating the mechanisms that control cartilage formation and differentiation using biochemistry, molecular biology, and histology techniques. We are also working on the development of new cartilage regeneration therapies and drug discoveries using iPS cell technology.

骨格ができるしくみを調べ、軟骨疾患の治療方法を開発する
Investigate skeletal biology and develop treatment for cartilage diseases

病変部位 Lesion	関節軟骨 Articular cartilage	成長軟骨 Growth cartilage
疾患 Disease	関節軟骨損傷 cartilage damage	骨系統疾患 skeletal dysplasia
症状 Symptom	歩行・運動障害 mobility impairment	骨格の短縮 deformity, skeletal shortening

軟骨をあきらめない
Never give up on cartilage



関節軟骨は骨の端を覆い滑らかな関節運動を担い、その損傷や変性は運動障害を起こします。成長軟骨は骨を伸ばすところで、その機能不全は骨格の短縮・変形を起こします。我々は骨格形成のしくみを調べ、その成果をもとにこれら難治性の軟骨疾患の治療方法を開発しています。

Articular cartilage covers the ends of bones and is responsible for smooth movements, and its damage or degeneration causes mobility impairment. Growth cartilage promotes bone growth and its dysfunction causes shortening and deformation of the skeleton. We are investigating mechanisms that regulate skeletal formation to develop curative treatments for these intractable cartilage diseases.

Q. 最新のブレイクスルー、研究成果について教えてください。

Have you had any recent breakthroughs or significant research progress?

A. iPS細胞から軟骨組織を作り、膝関節軟骨損傷に移植する再生治療の臨床研究が始まりました。

Clinical research has begun on regenerative medicine in which cartilage tissue created from iPS cells is transplanted into damaged knee joint cartilage.

代表論文 (Selected Publications)

- Okutani et al. (2021) *Tissue Eng Part A*
- Kimura et al. (2018) *Osteoarthritis Cartilage* 26, 1551-1561
- Yahara et al. (2016) *Nature Communications* 7, 10959
- Yamashita et al. (2014) *Nature* 513, 507-511
- Hiramatsu et al. (2011) *J Clin Invest* 121, 640-657

研究室HPアドレス

https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/27



基幹講座 脳神経工学講座
Neuroscience Laboratories

1細胞神経生物学研究室 Laboratory for Single-cell Neurobiology

堀江 健生 教授
Prof. HORIE Takeo



Keywords シングルセルトランスクリプトーム、オプトジェネティクス、ホヤ、神経回路、ニューロン

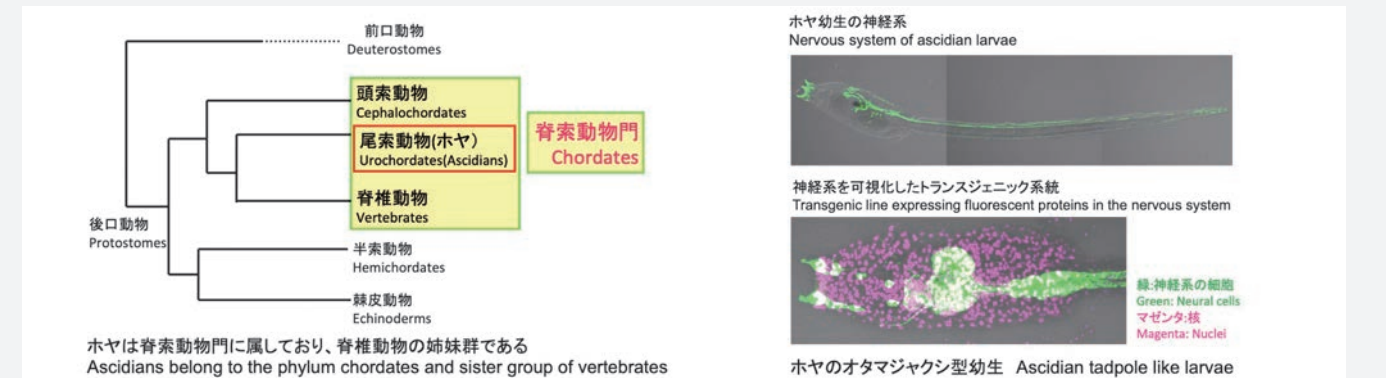
Single-cell Transcriptomics, Optogenetics, Ascidians, Neural circuits, Neurons

単一細胞・遺伝子レベルの新たな解析アプローチから、脳・神経系の発生と生理機能を1細胞レベルで解明します

Elucidate the development and function of the brain and nervous system through new analytical approaches at the single-cell and genetic levels

脳神経系には多様な神経細胞が存在しています。個々の神経細胞はそれぞれ特徴的な性質を備えていて、脳の高次機能を担っています。そのため、各神経細胞の分化機構やその機能を解明することは神経科学、発生生物学にとって重要な研究課題です。私たちは、脊索動物で最もシンプルな神経系を持つホヤの幼生をモデルとして、単一細胞・遺伝子レベルの新たな解析アプローチから、脳神経系の発生とその機能を、単一細胞レベルで解明することを目指しています。

The central nervous system (CNS) contains a wide variety of neurons. Individual neurons have their own characteristic properties and roles in the brain's higher functions. Therefore, elucidating differentiation mechanisms and functions of each neuron is an important research topic for neuroscience and developmental biology. Using the ascidian (sea squirt) larvae (Ciona intestinalis), which have the simplest nervous system of all chordates, as a model, we aim to elucidate chordate brain function and development through new analytical approaches at the single-cell and genetic levels.



ホヤは脊索動物門に属しており、脊椎動物に最も近縁な無脊椎動物です。ホヤの幼生はオタマジャクシ型の形態をしており、背側に位置するなど脊椎動物の基本設計を有しています。ホヤの幼生の中樞神経系は177個と非常に少数の神経細胞から構成されており、脊索動物の中で最もシンプルな神経系を有しています。

Ascidians belong to the phylum Chordata and are the closest invertebrate relatives to vertebrates. Ascidian larvae have a tadpole-like shape and the basic design of vertebrates, including dorsal morphology. The ascidian larvae's central nervous system is the least complex among chordates, consisting of only 177 neurons.

Q. 現在注目しているテーマは何ですか？

What is your hot research topic?

A. シングルセルゲノミクスや光遺伝学など様々な技術を用いて、脳神経系の発生と生理機能を明らかにする研究を進めています。特に、光や重力、接触刺激など外部環境刺激に関係する神経回路の研究や遊泳運動神経回路に関する研究に力を入れています。

We are conducting research to elucidate the development and physiological functions of the brain and central nervous system through single-cell genomics and optogenetics, among other various techniques. In particular, we focus on neural circuits related to external environmental stimuli such as light, gravity, and contact stimuli, as well as research related to swimming motor neural circuits.

代表論文 (Selected Publications)

- Paul-Chacha et al. (2022) *PNAS* 119, e2118817119
- Akahoshi et al. (2021) *Science Advance*, eabl6053
- Horie et al. (2018) *Nature* 560, 228-232
- Horie et al. (2018) *Genes & Development* 32, 1297-1302
- Li et al. (2017) *PNAS* 114, E6352-6360.

研究室HPアドレス

<https://cionaneuron.wixsite.com/labhomepage>





心生物学研究室 KOKORO-Biology Group

八木 健 教授
Prof. YAGI Takeshi



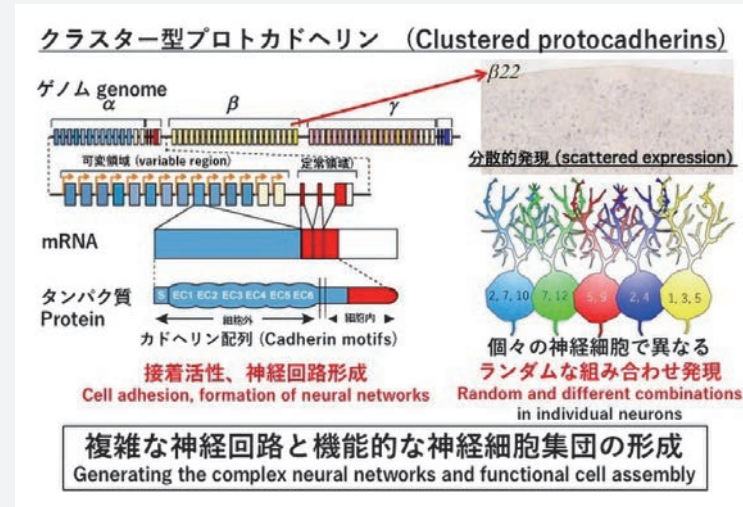
Keywords ニューロン、神経ネットワーク、シナプス形成、心、遺伝子
Neuron, Neural network, Synapse formation, Mind, Genes

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。このよう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 that includes memory, mind and consciousness. The brain is a complex multicellular system involving an enormous number of neurons. The neuron is the basic functional unit of the brain, and neurons are organized into 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 combinatorial sets of them are expressed in individual neurons, and have roles for generating the complex neural networks and functional neuronal groups (cell assembly) in the brain.

Q. 今後どんな展開が期待されますか？

How do you develop your research?

A. 脳機能の基盤である神経細胞の集団的活動(セル・アセンブリ)をもたらす複雑な神経ネットワーク形成メカニズムを明らかにしてゆきます。

We aim to reveal molecular mechanisms for building complex neural networks of cell assemblies based on brain function.

代表論文 (Selected Publications)

- Tarusawa et al. (2016) *BMC Biol.* 14, 103
- Toyoda et al. (2014) *Neuron* 82, 94-108
- Hirayama et al. (2012) *Cell Rep.* 2, 345-357
- Yagi (2012) *Front. Mol. Neurosci.* 5, 45
- Esumi et al. (2005) *Nat. Genet.* 37, 171-176

研究室HPアドレス

https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/11



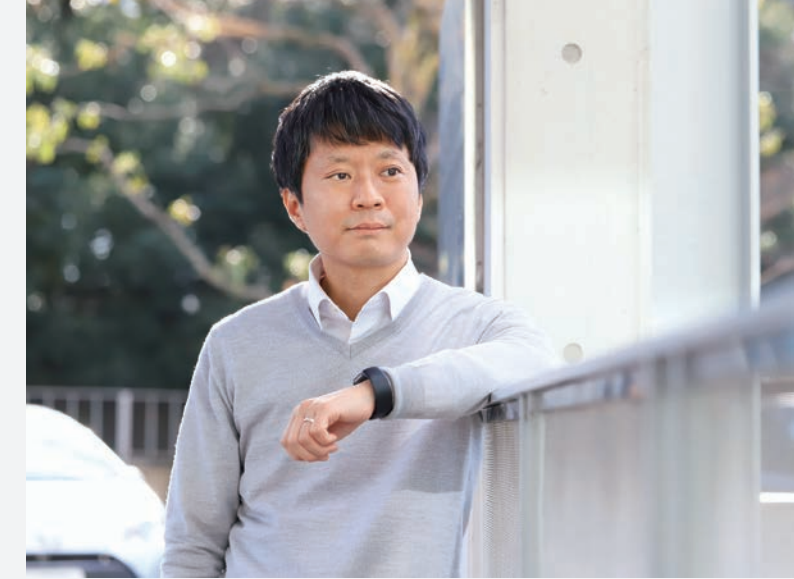
知覚・認知神経科学研究室 Perceptual and Cognitive Neuroscience Laboratory

西本 伸志 教授
Prof. NISHIMOTO Shinji



Keywords 自然知覚、認知、脳情報表現、システム神経科学

Natural perception, Cognition, Brain Representation, Systems Neuroscience

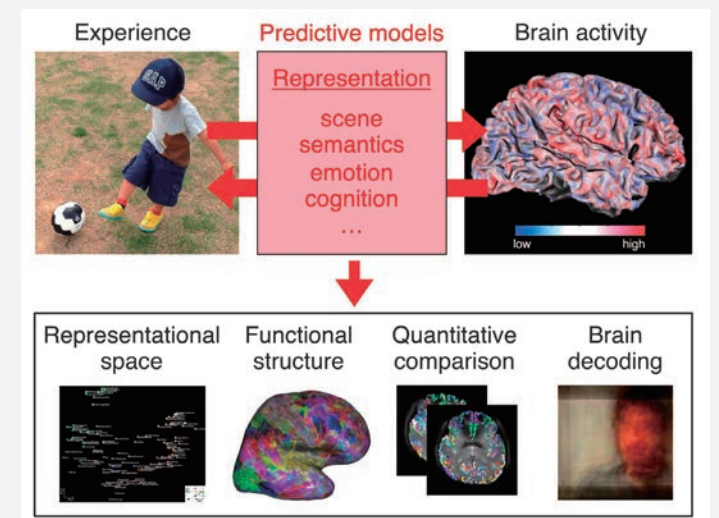


ヒト脳機能を定量的に理解する

Quantitative understanding of the human brain

私たちの日常生活を支える複雑・多様な脳機能がどのような神経基盤によって成立しているのかを研究しています。より具体的には、自然な知覚・認知条件下における脳神経活動 (fMRI記録、電位記録等) を説明する予測モデルの構築を通じ、脳神経情報処理及び情報表現の定量的な理解を目指しています。また予測モデルの応用により、脳情報デコーディングやそれを介した情報伝達手段構築のための数理基盤開発を目指します。

We aim to understand the neural basis underlying diverse perceptual and cognitive functions in the human brain. More specifically, our research focuses on understanding neural processing and representation by building predictive models of brain activity evoked under natural perceptual and cognitive conditions. Using such models, we also aim to develop quantitative bases for decoding brain activity as a medium for communications.



研究の概念図

多様な知覚・認知条件下の脳活動を説明する予測モデルを構築することで、脳内情報処理・情報表現に関する包括的な知見を得る。

Schematics of our approach

We record brain activity evoked by natural perceptual and cognitive experiences and build predictive models. By analyzing the models, we aim at understanding information processing and representation in the brain.

Q. 現在注目しているテーマは何ですか？

What is your hot research topic?

A. 深層学習や自然言語処理技術等を含む機械学習技術の進展によって、脳神経活動についてこれまでより高精度な予測モデルが構築可能になってきています。これらの技術を応用することで、脳情報処理や脳情報表現について新たな定量的知見や解釈が得られると考えています。

Recent development in machine learning techniques, including deep learning and natural language processing, allow us to build more accurate predictive models of brain activity. Using such technologies, we aim to acquire new quantitative knowledge and interpretations on information processing and representation in the brain.

代表論文 (Selected Publications)

- Nakai et al. (2021) *Cereb Cortex* 31, 4825-4839
- Ikutani et al. (2021) *eNeuro* 8, ENEURO.0405-20
- Koide-Majima et al. (2020) *NeuroImage* 222, 117258
- Nakai and Nishimoto (2020) *Nat Commun* 11, 1142
- Nishida et al. (2020) *AAAI* 34, 5281-5288

研究室HPアドレス

https://nishimotolab.org/





基幹講座 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. KITAZAWA Shigeru



Keywords 認知神経科学、空間認知、時間認知、社会性認知、運動学習

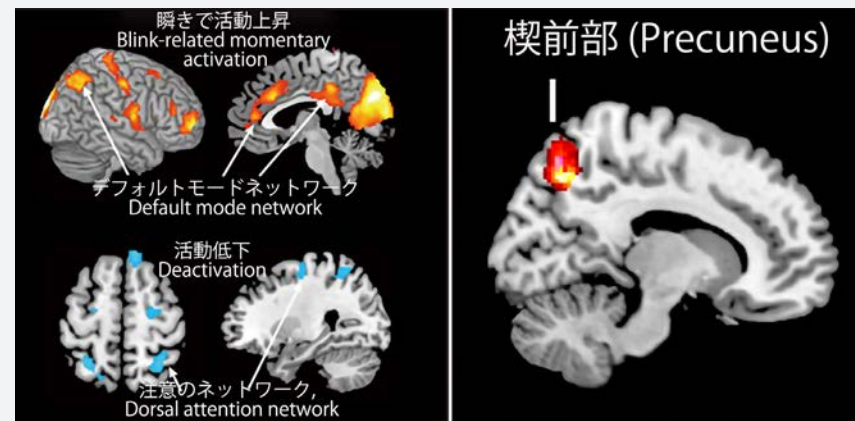
Cognitive brain science, Spatial cognition, Perception of time, Social cognition, Motor learning

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. ことろの時間、2. 運動学習、3. 視覚世界の安定性、4. 社会性など多岐にわたります。

Functions of the human brain range from perception, motor control, and cognition, to communication. Since the discovery of Broca's area in 1861, brain research has been developed by localizing each individual function to a specific region in the brain. However, functions cannot be achieved in one localized area, each individual column, or single neuron. They can only be achieved through dynamic collaboration across multiple "localized" areas of the brain. Our Dynamic Brain Network Laboratory aims to find the principles of such collaboration across multiple regions. Functions being studied are: 1) the perception of time, 2) motor learning, 3) visual stability, and 4) social communication.



左: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。
右:脳のネットワークの中核を占める「楔前部」は時空間認知の原点(今とここ)を表現している可能性がある。

Left: Blink-related momentary activation of the default mode network (top) and deactivation of the dorsal attention network (bottom).
Right: The precuneus, which occupies the center of the brain network, is likely to be representing the origin of our space and time perception (the here and now).

Q. 現在注目しているテーマは何ですか?

What is your hot research topic?

A. 瞬きの際に活動が上昇するデフォルトモードネットワークは、脳のネットワークの中核を占めています。さらにその中核を占める「楔前部」は時空間認知の原点(今とここ)を表現している可能性が出てきました。楔前部の機能の解明、が現在注目しているテーマです。

We are now interested in elucidating the functions of the precuneus. The precuneus, the core region of the default mode network, is likely to represent the origin of our space and time perception (the here and now). The default mode network, which was found to be activated after each eyeblink, occupies the center of the brain network.

代表論文 (Selected Publications)

- Tang et al. (2021) *Cerebral Cortex* 31, 1538-1552
- Ota & Nakano (2021) *Cerebral Cortex* 31, 4420-4426
- Inoue et al. (2018) *Current Biology* 28, 2250-2262
- Inoue et al. (2016) *Neuron* 90, 1114-1126
- Nakano et al. (2013) *PNAS* 110(2), 385-386

研究室HPアドレス
<https://kitazawa-lab.jp/index.html>



基幹講座 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. KURAHASHI Takashi



Keywords 電気生理学、情報変換、イオンチャネル、嗅覚

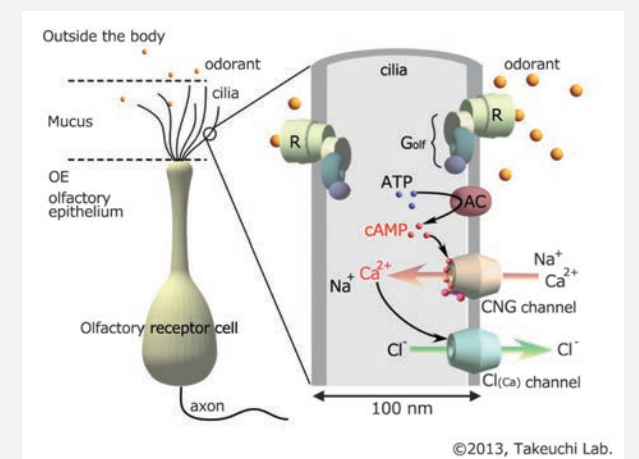
Electrophysiology, Signal transduction, Ion channel, Sense of smell



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

私たちはナノレベル構造体におけるシグナル伝達の分子メカニズムに興味を持っています。電気生理(パッチクランプ法)、蛍光イメージング(微細構造体の可視化、Ca²⁺イメージング)、生化学(酵素活性のリアルタイム測定)、サブミクロン範囲の細胞内ケージド物質の光分解、コンピュータコーディング・シミュレーション、電気ハードウェア(主にアナログ回路)の専門知識を基に、特に分子動態の実時間計測に注力している。ナノレベル構造体のシステムモデルの1つとして、直径が約100nm(長さ10μm)の嗅細胞の線毛があり、生きた線毛内の酵素活性やイオンチャネル(CNG・Cl_(Ca))の動態、メッセンジャー因子(cAMP・Ca²⁺)の動態を定量的に解析している。このような高度な技術から得られる定量的なパラメータは私たちの嗅覚に密接に関わる。私たちは匂い情報の増幅やワインのコルクテイント、嗅覚マスキングの分子機構を明らかにしただけではなく、生体ナノレベル構造体を用いた実験系を通して、技術や理論、ソフト・ハードウェアを開発し、体系的な分析がされていない微細構造体分野に新しい技術やマテリアルを拡張したいと考えている。



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

We are interested in cellular/molecular mechanisms of signal transduction in nano-level structures. Our lab is especially focusing on the real time measurement of molecular dynamics and has expertise in electrophysiology (incl. Ca²⁺ imaging), biochemistry (incl. the real time measurement of enzyme activities), photolysis of caged substances within the submicron cellular compartments, computer coding/simulation, and electrical hardware (mostly analogue circuits). A model system that exhibits nano-level structures is the olfactory cilium (100 nm diameter, 10 μm length). We have quantified enzymatic activities in microstructures, ion channel kinetics (CNG and Cl_(Ca)) and dynamics of second messenger factors (cAMP and Ca²⁺). Quantified parameters obtained from these advanced techniques are directly linked to our sense of smell. We have also shown the mechanisms of olfactory masking and of wine cork taint. Through experimental systems using nano-level structures, we hope to apply our newly developed techniques, theories, software and hardware to the field of biological microstructure systems and for systematic analysis in new fields.

Q. 今後どんな展開が期待されますか?

How do you develop your research?

A. 電気生理学は生体機能を知るためには強力な有用なツールである。本研究室のターゲットは、イオンチャネルとその生理学であり、電気生理学を使って「見えないものを見つけ出す」ことである。嗅覚情報変換におけるイオンチャネル特性解明も、今後のターゲットの1つである。

Electrophysiology is a powerful and useful tool for understanding biological functions. The target of our laboratory is ion channels and their physiology using electrophysiology to see what is invisible. One of our targets is the characterization of ion channels in olfactory signal transduction.

代表論文 (Selected Publications)

- Takeuchi & Kurahashi (2019) *NPJ Sci Food* 3, 3-9
- Takeuchi & Kurahashi (2018) *J Gen Physiol* 150, 1647-1659
- Takeuchi et al. (2013) *PNAS* 110, 16235-13240
- Takeuchi et al. (2009) *J Gen Physiol* 133, 583-601
- Takeuchi & Kurahashi (2005) *J Neurosci* 25, 11084-11091

研究室HPアドレス
<http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/jpn/general/lab/20/>





基幹講座 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. KIMURA Shin-ichi



Keywords 電子構造、分子振動、電子線加速器、
分光・イメージング

Electronic structures, Molecular vibrations, Electron beam accelerator, Spectroscopic imaging

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・分子振動の変化やそれらに基づく分子移動が起源です。その生命現象や物理的性質を解明するために、電子構造や分子振動の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隠れた機能性を明確にする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、さらには高輝度電子線を用いた新しい分光・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 the physical properties of solids, such as magnetism and dielectric phenomena, originate from changes in microscopic electronic structures and molecular vibrations and/or molecular movements based on quantum mechanics in materials and their interactions. Clarifying the microscopic electronic states and molecular vibrations provides us with information concerning the origins of life phenomena and also clarifies hidden functions. To visualize the change of electronic states and molecular vibrations, we also develop novel spectroscopic techniques using synchrotron radiation, lasers, and high-brilliant electron beams. Based on the microscopic information obtained, we aim to reveal and develop novel functionalities of new biological and quantum 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, the Symmetry- And Momentum-Resolved electronic structure Analysis Instrument (SAMRAI) at UVSOR, a high-brilliance low-energy synchrotron radiation facility, was developed by our group.

Q. 最新のブレイクスルー、研究成果について教えてください。

Have you had any recent breakthroughs or significant research progress?

A. 人工光合成に用いられる光機能錯体の電荷移動による電子や分子の移動を時間分解テラヘルツ分光で直接観測したり、特定の半導体の表面にだけ現れる金属状態が数学的なトポロジーが起源になっていることを発見したりしたことです。また、新しい観測方法として、元素選択的な電子分光法を開発しました。

Our breakthrough studies involved the direct observation of the movement of electrons and molecules by the charge transfer of photocatalyst complexes used in artificial photosynthesis with time-resolved terahertz spectroscopy, and the discovery that the metal state that appears only on a specific semiconductor surface originates from mathematical topology. We have also developed elementally-specific electron spectroscopy as a new observation method.

代表論文 (Selected Publications)

- Kimura et al. (2021) *Rev. Sci. Instrum.* 92, 093103
- Ohtsubo et al. (2019) *Nature Commun.* 10, 2298
- Nguyen et al. (2019) *Sci. Rep.* 9, 11772
- Hagiwara et al. (2016) *Nature Commun.* 7, 12690

研究室HPアドレス
http://www.kimura-lab.com



基幹講座 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. INOUE Yasushi



Keywords ナノ・バイオフィotonics、表面プラズモン共鳴、赤外・
ラマン分光法、金属ナノクラスター、フォトニック分子制御

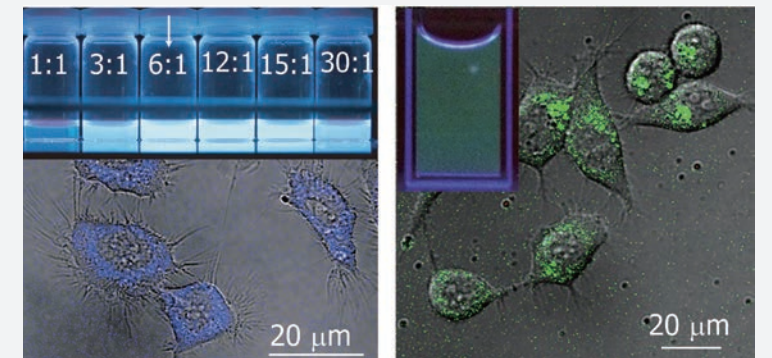
Nano-Biophotonics, Plasmon resonance, Raman spectroscopic analysis, Metal nano cluster, Manipulation of photonic molecules

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材料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 the Raman analysis of molecules. Our current topics are focused on the development of synthesizing fluorescent metal nano clusters for bio-imaging, the explication of the functions of neural cells by Raman spectroscopy and imaging, the measurement of living cells by Brillouin spectroscopy, the development of ultra-high sensitive plasmon sensors using Fano resonance, optical nano measurement, and the development of imaging techniques using an 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細胞の蛍光像
Fluorescent image of HeLa cells stained by Pt nano clusters

Q. 現在注目しているテーマは何ですか？

What is your hot research topic?

A. 金属原子数個～数十個から構成される金属ナノクラスターです。この金属ナノクラスターは半導体量子ドットによく似た光学特性を持ち、電子が1ナノメートル以下の空間に閉じ込められているため構成する原子数に依存した固有の吸収、発光特性を示します。ナノクラスターの合成法の確立や、発光メカニズムの解明、さらに合金化や化学修飾などによるナノクラスターの電子状態制御などで機能化された蛍光プローブの開発を精力的に行っています。

Our main focus is metal nanoclusters composed of several to several tens of metal atoms. These metal nanoclusters have optical characteristics similar to those of semiconductor quantum dots and exhibit intrinsic absorption and emission characteristics depending on the number of atoms that are formed when electrons are confined in a space of 1 nanometer or less. We are vigorously developing functionalized fluorescent probes by establishing nanocluster synthesis methods, elucidating luminescence mechanisms, and controlling the electronic state of nanoclusters via alloying and chemical modification.

代表論文 (Selected Publications)

- Honda et al. (2021) *J. Phys. Chem. C* 125, 27678-27684
- Huang et al. (2016) *RSC Advances* 6, 9709-9716
- Ishitobi et al. (2020) *J. Phys. Chem. C* 124, 26037-26042
- Morimura et al. (2013) *ACS Nano* 7, 10733-10740
- Refki et al. (2018) *Annalen der Physik* 530, 1700411

研究室HPアドレス
http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/Inoue/hp/



組織再構築学研究室 Laboratory of Tissue Regeneration

高倉 伸幸 教授
Prof. TAKAKURA Nobuyuki



http://st.biken.osaka-u.ac.jp/



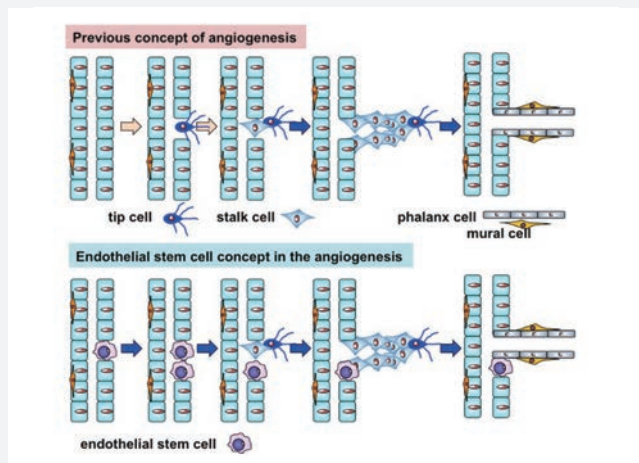
Keywords 血管形成、血管新生、幹細胞、組織再生、がん
Vascular formation, Angiogenesis, Stem cells, Tissue regeneration, Cancer

血管生物学および幹細胞生物学による病態制御

Regulation of diseases using vascular 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、血管新生を制御する血管内皮幹細胞を見いだしました (Cell Stem Cell 2018)。

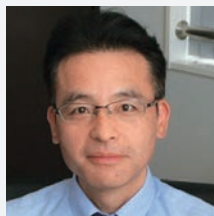
Previous concepts suggest that endothelial cells (ECs) uniformly have an ability to proliferate during angiogenesis; however, recently we have identified EC stem cells that can differentiate into vascular ECs and control angiogenesis (Cell Stem Cell 2018).

がん生物学研究室 Laboratory of Cancer Biology

原 英二 教授
Prof. HARA Eiji



http://www.biken.osaka-u.ac.jp/lab/molmicro/

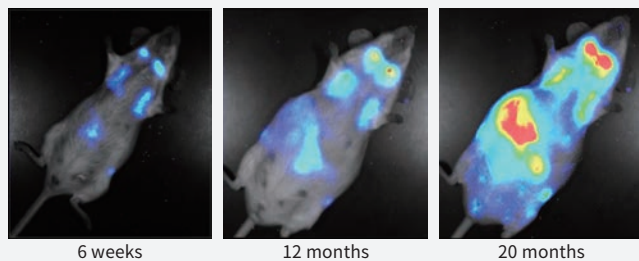


Keywords がん、細胞老化、老化、腸内細菌
Cancer, Cellular senescence, Aging, Gut microbiota

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。



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 the aging process in living mice.

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 the secretion of various inflammatory and pro-proliferative factors. This newly identified Senescence-Associated Phenotype, SASP, is likely to be associated with homeostatic disorders, including cancer. It is therefore possible that an accumulation of senescent cells during aging and/or obesity may contribute to aging- and/or obesity-associated cancers. At our lab, we aim to clarify the molecular mechanisms underlying cancers associated with aging and obesity.

生体分子反応科学研究室 Department of Biomolecular Science and Reaction

黒田 俊一 教授
Prof. KURODA Shun'ichi



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



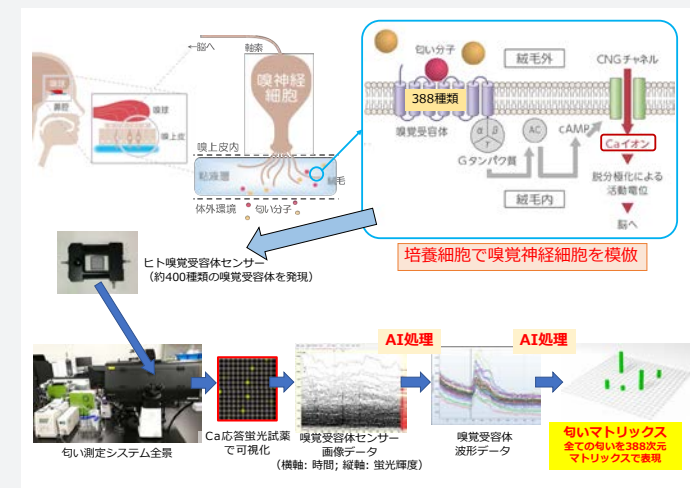
Keywords 嗅覚受容体、バイオセンサー、酵素反応機構、細菌情報伝達系
Olfactory receptor, Biosensor, Enzyme reaction mechanism, Bacterial signaling system

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 aim for the development and practical application of novel 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、その作動原理に基づくバイオ関連技術の開発を行っている。具体的には、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、生体分子のナノレベル固定化技術(バイオセンサー)、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。

Our laboratory analyzes biomolecular interactions (reactions) found in biological phenomena and develops biotechnologies utilizing these reactions. Specifically, we develop novel methods for quantitative evaluation of odor using a cell array of human olfactory receptor-expressing cells and biomolecule immobilization technology at the nano-level (biosensors). We also analyze catalytic mechanisms in built-in coenzymes using crystallography and research bacterial signaling systems that affect biofilm formation.



ヒト嗅覚受容体セルアレイセンサーの概要
Overview of human olfactory receptor cell array sensor

超分子構造解析学研究室 Laboratory for Supramolecular Crystallography

中川 敦史 教授
Prof. NAKAGAWA Atsushi



http://www.protein.osaka-u.ac.jp/rcsfp/supracryst/



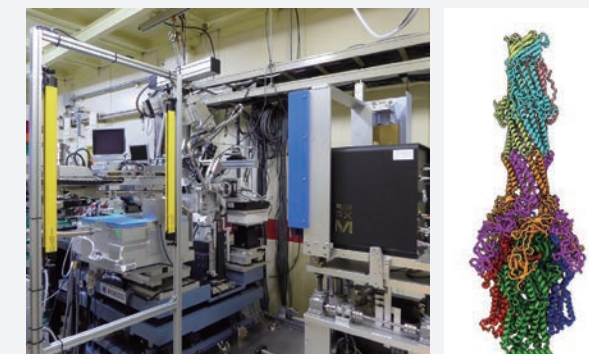
Keywords X線結晶構造解析、構造生命科学、生体超分子、放射光
X-ray crystallography, Structural life science, Biological macromolecules, Synchrotron radiation

生体高分子の立体構造から生命現象を理解する

Elucidating biological phenomena utilizing atomic structures of biological macromolecules

複雑な生命活動は、数多くの分子の相互作用や化学反応の積み重ねによって担われています。このような分子の働きを理解するためには、詳細な分子構造を理解することが重要です。特に生体内で数多くの分子が集合してできる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、SPring-8の生体超分子複合体構造解析ビームラインやX線自由電子レーザー-SACLAなどを利用したX線構造解析のための新たな手法の開発や最先端クライオ電子顕微鏡の利用を通して、薬剤排出蛋白質複合体やウイルス、脳・神経系関連タンパク質など生物科学的に興味のある生体超分子複合体やタンパク質の立体構造決定を行っています。

Complex biological activities are carried out by the accumulation of numerous molecular interactions and chemical reactions. To elucidate their functions, it is important to understand the details of atomic structures. Determining the atomic structures of macromolecule assemblies, which consist of proteins, nucleic acids, and other substances, is important because they can only function when the proper components are assembled. Our laboratory works on the structural analysis of these macromolecular assemblies using X-ray diffraction and cryo-electron microscopy. We also develop new methods and tools for the X-ray crystallography of biological macromolecular assemblies, including the use of the SPring-8 synchrotron radiation beamline.



左図:SPring-8の生体超分子複合体構造解析ビームライン(BL44XU)
Left: Synchrotron radiation beamline for supramolecular crystallography at SPring-8 (BL44XU)

右図:緑膿菌由来薬剤排出タンパク質複合体の立体構造
Right: Atomic structure of the multidrug efflux pump, MexAB-OprM, from *Pseudomonas aeruginosa*

高磁場NMR分光光学研究室 Laboratory for Ultra-High Magnetic Field NMR Spectroscopy

准教授 宮ノ入 洋平
Assoc. Prof. MIYANOIRI Yohei



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

Keywords 溶液 NMR、構造生物学、高分子量タンパク質、立体整列同位体標識 (SAIL) 法
Solution nuclear magnetic resonance (NMR), Structural life science, High molecular weight proteins, Stereo-Array Isotope Labeling (SAIL) NMR methods

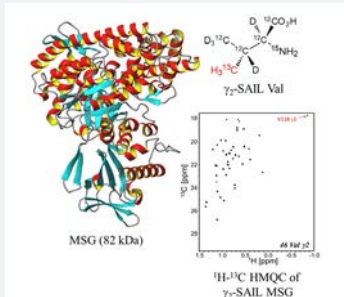
溶液NMRを利用した高分子量蛋白質の動態構造解析法の開発 Developing dynamic structural analysis methods for macromolecule proteins through solution state nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy

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、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。

We research correlations between the structure, dynamics, and biological functions of proteins using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Currently, solution NMR studies of larger proteins (>50 kDa) rely exclusively upon the information obtained from ¹⁵NH and methyl ¹³CH₃ signals, which are not sufficient for the precise analysis of proteins. In order to solve this problem, we have been developing Stereo-Array Isotope Labeling (SAIL) NMR methods. This original combination of SAIL and NMR methods enables us to observe ¹H-¹³C signals in 80 - 1000 kDa macromolecular proteins. This allows us to further understand the structure and dynamic properties of macromolecular proteins.



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
NMR spectrum showing macromolecular proteins (82 kDa) subjected to SAIL amino acids.

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

吉岡 芳親 特任教授 (常勤)
SA Prof. YOSHIOKA Yoshichika



<https://osakauniv-seeds-c-pain.com/>

Keywords 痛み、脳波、機械学習、人工知能、疼痛モニタリングシステム
Pain, Brain waves, (Electroencephalogram [EGG]), Machine learning, AI, Pain monitoring system

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ので、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。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 can vary greatly depending on the individual, so patients who need treatment sometimes fail to receive it. Other times, inadequate pain treatment can cause a patient to go into a vegetative state or develop a drug addiction. Since pain recognition is highly complex, the process of elucidating everything about pain can be considered something far in the future. However, great progress has been made in extracting signals in the brain. With the power of artificial intelligence, we are developing a system that can evaluate pain without asking patients to identify their level of pain themselves by measuring the intensity and severity of pain through the use of big data analysis.

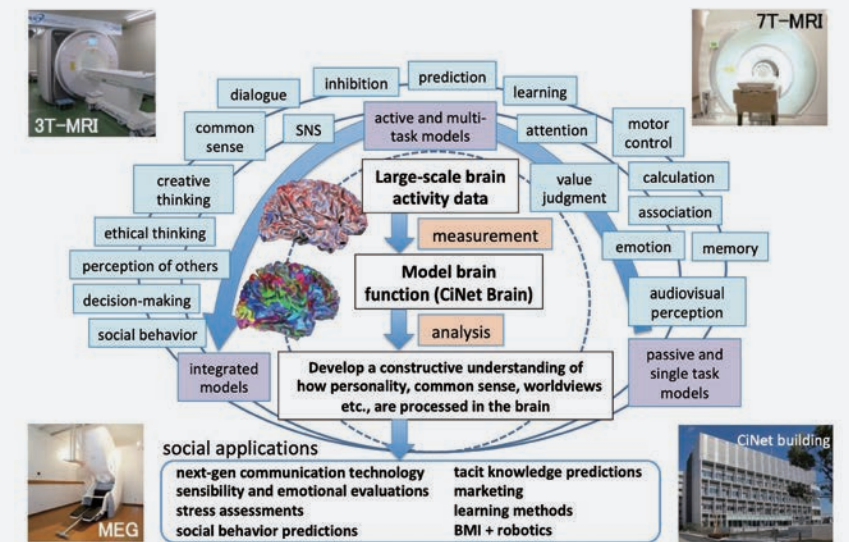


共同研究講座では、痛みの認知に寄与する脳からの生体信号を基に特徴量を抽出し、人工知能を介した判別アルゴリズムの開発を行い、脳波による疼痛モニタリングシステムを開発する。

In our Laboratory of Science & Innovation for Pain, we have identified bio-signals from the brain attributable to the perception of pain. Using artificial intelligence, we have also developed an algorithm to distinguish brain waves associated with pain and monitor them using an electroencephalogram.

情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター (CiNet) NICT Center for Information and Neural Networks (CiNet)

CiNet HP
<https://cinet.jp/>

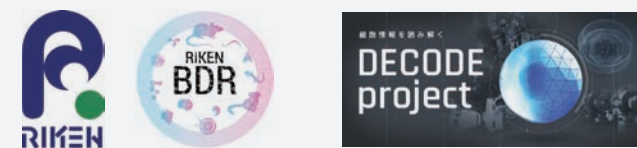


脳情報通信融合研究センターは、究極のコミュニケーションや人間の潜在能力の発揮を実現する脳型の次世代AI技術の創出を目指します。そのために、様々な課題を遂行中の脳活動を最新の多種類の脳機能イメージング技術を用いて計測した大規模脳活動データを蓄積し、機械学習技術等を用いて解析しています。最終的には脳機能全体をモデル化することによって、多種多様な入力情報が脳がどのように理解し、感じ、どのように判断し行動するかを再現できるようになると考えています。こうしたモデルを活用し、次世代コミュニケーション、感性・情動評価、社会行動予測、BMIといった先進的な脳情報技術を実現することを目指しています。

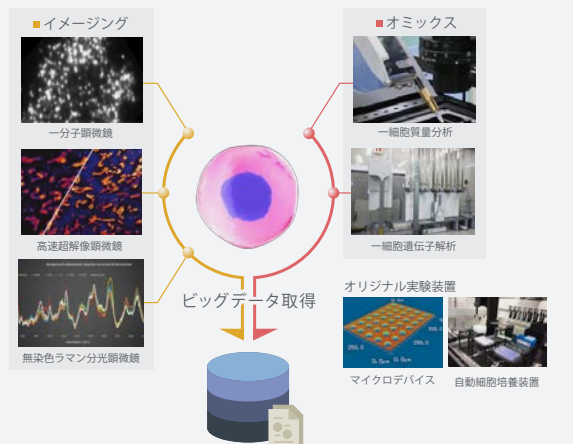
CiNet aims to enable the advancement of human potential by developing the next generation of brain-based AI technology for unprecedented communication. We are creating this technology by accumulating large-scale brain activity data using cutting-edge brain imaging technology and analyzing it through machine learning. We believe that we will ultimately be able to reproduce how the brain understands, feels, judges, and acts upon a wide variety of input by modeling all brain functions. By utilizing this kind of model, we aim to realize advanced brain information technology for the next level of communication, the evaluation of sensitivity and emotions, predicting social behavior, and brain-machine interfacing.

理化学研究所 生命機能科学研究センター RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research (BDR)

RIKEN BDR HP
<https://www.bdr.riken.jp/ja/index.html>



最先端機器を用いたマルチモーダル計測



ヒトをはじめ寿命を持つ生きものは、生まれる、育つ、産む、老いるというライフサイクルを経て、最終的に個体の終焉を迎えます。私たちの健康や老化を理解するためには、生まれてから死ぬまでの間からだの中で何が起きているかを正確に知る必要があります。当センターでは、個体の誕生から死までのライフサイクルの進行を、分子・細胞・臓器の連関による調和のとれたシステムの成立とその維持、破綻にいたる動的な過程として捉え、個体の一生を支える生命機能の解明をめざします。こうした研究開発の一環として、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」の開発を進めています。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となります。

All organisms, including humans, experience the life stages of birth, growth, reproduction, aging and finally death. To promote long, healthy lives, we need a clear understanding of what is taking place inside the body from birth to death. Researchers at BDR strive to elucidate the biological functions that unfold within the body during an organism's lifespan, by grasping lifecycle progression from birth to death as a dynamic process involving the establishment, maintenance, and breakdown of a balanced interlinked system of molecules, cells, and organs. The center is currently developing a technique called "DECODE". Using this technique, images of each cell are linked to gene expression data or omics using machine learning to discover specific features of cells. With DECODE, insights into individual cell conditions and cell destiny can be predicted by observation. This technique will be applied to regenerative medicine and the regulation of diseased cells in the future.

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

難波 啓一 特任教授
SA Prof. NAMBA Keiichi



https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/research_group/detail/24

Keywords クライオ電子顕微鏡、ナノマシン、超分子、分子モーター、構造生命科学
Electron cryomicroscopy, Nanomachine, Macromolecular assembly, Molecular motor, Structural life science

クライオ電子顕微鏡法による構造生命科学の発展 Developing structural biosciences using electron cryomicroscopy

細菌ペン毛、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 exports are basic cellular activities driven by intricate mechanisms of self-assembling macromolecular nanomachines through conformational switching, force generation, and energy transduction. These dynamic nanomachines are constructed with individual atoms as functional parts. They therefore carry out activities with very high precision, even at energy levels of thermal noise. We develop electron cryomicroscopy techniques to analyze the dynamic structures of these nanomachines to unravel their basic mechanisms, which will hopefully lead to bionanotechnology applications, such as the design of new drugs and applicable nanodevices.

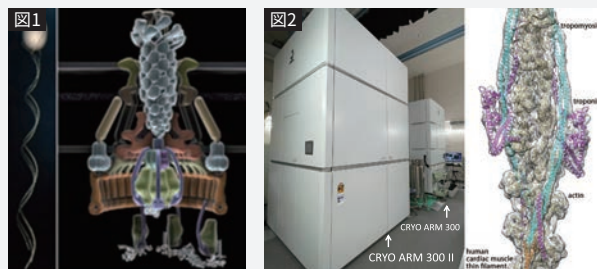


図1: 細菌の運動器官ペン毛はらせん型プロペラで、基部のモーターにより毎分2万回も回転して推進力を発生。ペン毛はその構成タンパク質が基部の輸送装置で先端へ送られ先端成長する。

Left: Many bacteria move by rotating flagella at around 20,000 rpm. The flagella grow at the distal tip through the self-assembly of translocated proteins.

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。

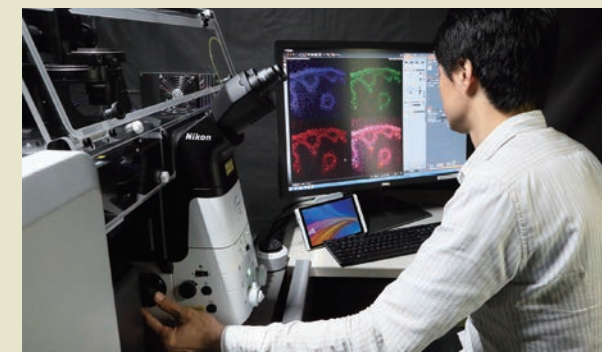
Right: Electron cryomicroscopy is a powerful tool for the biological sciences as it can visualize 3D structures and conformational changes of macromolecular nanomachines, such as flagella and actin filaments, in their functional forms without crystallization.

研究スナップ Research snapshots



研究環境 Research environments

共通利用施設・研究機器の一部 Some of our common equipment / recent machines



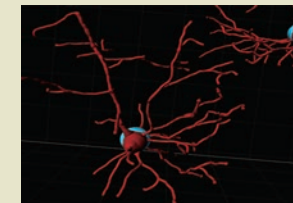
高速共焦点イメージングプラットフォーム: Dragonfly
スピニングディスクタイプの共焦点顕微鏡
Fast confocal imaging microscope: Dragonfly
Spinning disc confocal microscope



クライオ電子顕微鏡の制御操作ユニット
急速凍結生体試料を自動撮影し高分解能にて構造決定可能
The operation system for the electron cryomicroscope:
CRYO ARM 300
Flash-frozen biological samples can be automatically imaged for high resolution structural determination



超解像共焦点顕微鏡
Super-resolution confocal microscope: LSM 900 with Airyscan 2



高精細3D/4D画像解析ソフトウェア
High-resolution 3D/4D image analysis software: Imaris Single Full with ClearView



電子顕微鏡画像解析専用計算機
Dedicated computer for electron microscope image analysis



汎用電子顕微鏡
Electron cryomicroscope: JEM-1400 Flash



タンパク質パーソナルアッセイシステム
生体分子の相互作用解析、タンパク質定量する機器
Protein personal assay system: BLitz
For biomolecular interaction analysis / protein quantification



デスクトップ型3Dプリンタ
Desktop 3D printer: OBJECT30 PRO



自動細胞解析装置
Automatic cellular analyzer: FACS caliber



凍結切片作成装置
クリオスター-NX70
Frozen section preparation device: Cryostar NX70



ジェネティックアナライザ
Genetic analyzer: Applied Biosystems 3500



DNA自動分離装置
Automatic plasmid DNA preparation device: Gene Prep Srar PI-480



イメージングシステム
(ウェスタンブロットティング用)
Imaging system: ChemiDoc Touch MP



リアルタイム PCRシステム
PCR反応による増幅を蛍光色素を用いて経時的に検出、増幅率に基づき鋳型DNAを定量
Real-time PCR system
QuantStudio 3
By measuring the amplifications of PCR using a fluorescent dye, the amount of template DNA is quantified.

Interviews with current students



一生実験をしたい!

I want to be doing experiments for the rest of my life!

前田 日向子 (D4 初期胚発生:佐々木研)

Hinako Maeda
(D4, Embryogenesis / Sasaki Lab)

Q: 研究の醍醐味は?

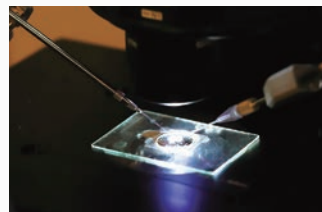
A: 世界の科学史のどこかに関われる機会や可能性が老若男女に等しく与えられているところだと思います!

Q: 研究室の雰囲気は?

A: みな熱心に一日中実験しておりとても活発です。

お気に入り

My favorite tool



マイクロマニピュレーター
Micromanipulator

Q: What is the real thrill of doing research for you?

A: I think this is a place where men and women of all ages are given equal opportunities and possibilities to be involved in some part of the world's scientific history.

Q: How is your lab's atmosphere?

A: Everyone is active, even when enthusiastically working on experiments all day long.

日中の架け橋として、生命科学領域の共同研究を

I want to develop joint research to create a bridge between China and Japan

曹 静暉 (D5 染色体生物学:深川研)

Cao JingHui
(D5, Chromosome Biology / Fukagawa Lab)

Q: これまでピンチの際はどのように乗り越えてきましたか?

A: ピンチに直面した時は、研究室内の教員とディスカッションし、色んな人の意見を参考に解決の糸口を考えます。そして、優先度に従って課題をクリアできる道の一つずつ実践することで、答えを見つけました。

お気に入り

My favorite tool



Nikon CSU
Microscope

Q: How have you overcome difficulties during your research?

A: When faced with tough problems, I would have discussions with my peers and lab members and take their opinions into account. Then I would try probable solutions one at a time until I solved my problems. Through this process, I found the answers I was looking for.

生命機能研究科を目指す方へ To future graduate students

少しでも気になった研究室があれば、遠慮せずに訪問してみてください。FBSでの研究は楽しくもあり(時には厳しくもあり)、研究に没頭するには最適な環境だと思います。皆さんも一緒に大学院生活を送ってみませんか?

いつかはインパクトある研究を進める研究室を主宰!?

I want to lead a research lab that promotes impactful research anyone could get excited about

樋口 流音 (D3 心生物学:八木研究室)

Ryoon Higuchi
(D3, KOKORO-Biology / Yagi Lab)

Q: 研究の醍醐味は?

A: 予想に反した結果を得て、次の一手をどうするかを考える時が楽しいです。何らかの結果を得た時に、世界中で自分しか知らないことだ!と思って実験を進め、最終的には論文として世に出版できることが研究の醍醐味です。

お気に入り

My favorite tool



凍結切片作製装置
(マウス脳の切片作製用)
Cryostat

Q: What is the real thrill of doing research for you?

A: I enjoy when I get results that go against my predictions and have to figure out what to do next. The real thrill is getting a result that might be something only I know, a world's first, and to proceed with that experiment to eventually publish the result in a paper.



新しい実験を始めるときのワクワク感はたまりません

I always get excited to start new experiments

一色 和奏 (D2 生殖生物学:甲斐研究室)

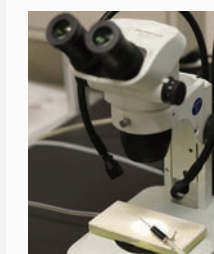
Wakana Isshiki
(D2, Germline Biology / Kai Lab)

Q: 現在の研究内容に興味を持ったきっかけは?

A: きっかけは初めて見たショウジョウバエの卵巣の構造がとても綺麗だと思ったことです。精巣もですが、とても美しい構造をしていて、これが一つ一つのタンパク質やRNAが協調することで実現しているのがすごいし、どうやっているのを知りたいと思い、今に至ります。

お気に入り

My favorite tool



実体顕微鏡+麻醉台
(ショウジョウバエ用)
Stereomicroscope and
Anesthesia table for fruit flies

Q: What interested you in your current research?

A: My interest began the first time I laid eyes on the structure of Drosophila ovaries; I thought they were very beautiful. The testes, too, have a very beautiful structure, and it's amazing that individual proteins and RNA create them. I am curious to know how these structures are created.

With the perfect environment to lose yourself in your research, studying at FBS is fun (though sometimes intense)! Interested? Why don't you see what kind of life you could have as a graduate student here? Come on down to our labs and see for yourself!

出会い@FBS How I discovered my research theme

英山 明慶 Akinori Eiyama

2016年 3月 博士(理学)
ミトコンドリア動態学研究室(岡本研) 出身

Obtained a Ph.D. in 2016
Laboratory of Mitochondrial Dynamics (Okamoto Lab)

「既存の流行に乗っかるのではなく新しい流行を創る」研究室訪問で最初に聞いた言葉にも後押しされて大学院に進みました。大学院ではミトコンドリアの品質管理機構の一つであるマイトファジーをテーマに研究を行いましたが、実は入学するまでは全く知らず、別の研究分野に興味を持っていたので、出会いとは不思議です。入学後は自由な雰囲気の下、研究に没頭しました。また、国際学会等にも参加することで、論文だけでしか知らない研究者とも交流する経験を得ました。もちろん研究は楽しいことばかりではなく、山あり谷ありでしたが、今ではドイツ、マックスプランクにある研究室:大学院生の頃から憧れていた一線の研究者の下、研究を続けています。生命機能研究科には世界に誇るユニークな先生方がたくさんおられます。この人と一緒に研究したら面白そう、そんな思いも研究室を決める時の大事な要素です。どうか出会いを大切に有意義な研究生生活を過ごしてみてください。

What encouraged me to continue to graduate school was the first thing I heard when I visited the lab: "don't follow existing trends, create new ones." In graduate school, I conducted research on

mitophagy, a mitochondrial quality control mechanism, but in actuality, I had never heard of it before entering graduate school and was interested in a different research field, so it's a bit strange how I came across it at all. After entering graduate school, I immersed myself in the free research atmosphere. By participating in events such as international conferences, I gained experience in interacting with researchers I only knew from papers. Of course, research was not always fun and had its ups and downs, but now I am continuing my research in a laboratory in the Max Planck Institute for Biology of Ageing, Germany, under the supervision of a leading researcher I have admired since I was a graduate student. The Graduate School of Frontier Biosciences has many world-class, unique professors. The thought that it would be interesting to do research with them is also an important factor when deciding on a laboratory. Please cherish the people you meet and make your time in research meaningful.



在学時 @FBS



現在 Current

生命機能での研究生生活 What I learned at FBS

岩松 櫻紗 Sasa Iwamatsu

2021年 3月 修士(理学)
免疫細胞生物学研究室(石井研) 出身

Obtained a master's degree in 2021
Laboratory of Immunology and Cell Biology (Ishii Lab)

皆さんはどのような大学院生活を送りたいでしょうか? 以下で、私が「生命機能でよかった!」と思ったことをお伝えします。一つ目は、「やりたい研究を思う存分できる環境があること」です。私自身、取り組みたかったがん免疫の研究にとことん向き合うことができ、行き詰った時には、意欲的かつ協力的な研究室内外の方々に沢山助けていただきました。二つ目は、「交流にオープンな学生が多い環境」です。入学前の私は、研究室間の交流や会話が少なかったのではないかと心配していました。実際には、研究の悩みを相談したり、時にはパーティーも楽しむ、共に支え合える仲間ができました。また、細胞生物若手の会にも参加し、研究の意見交換を行う機会も得ました。現在私は、学生時代に抱いた、より多くの人を生活の中から健康にしたいという想いを叶える為に、パナソニックでHOME IoT事業のお仕事をしています。生命機能で身に付けた、幅広い視点や繋がりは現在でも生きています。充実した研究生生活のために、生命機能研究科を訪れてみませんか?

How do you picture life as a graduate school student? Let me tell you why I was so happy to study at FBS. For one thing, it has an environment that allowed me to freely and thoroughly research my interest, cancer immunology, and when I got stuck, there were so many motivated and supportive people inside my lab and around FBS to help me! Another thing that made me glad to study at FBS was being able to meet others who were open to collaboration. Before entering the university, I was worried that there wouldn't be much interaction or conversations between labs. But I made supportive friends with whom I could discuss research issues and sometimes party with.

I also participated in the Young Meeting for Cell Biology where I had the opportunity to exchange ideas regarding research. Currently, I am working at Panasonic in their HOME IoT division to fulfill the dream I had since I was a student: to make people healthier in their daily lives. There, I'm also able to apply ways to see broad perspectives and the vertical and horizontal cooperation styles I learned while researching at FBS.

How about paying a visit to the Graduate School of Frontier Biosciences to see the kind of fulfilling research you could do there?



在学時 @FBS



現在 Current

Remember your initial motivation to pursue science

Michelle Sue Jann LEE

Obtained a Ph.D. in 2017
Laboratory of Malaria Immunology
WPI Immunology Frontier Research Center (IFReC),
OU (Coban Lab, moved to Tokyo Univ. in 2020)

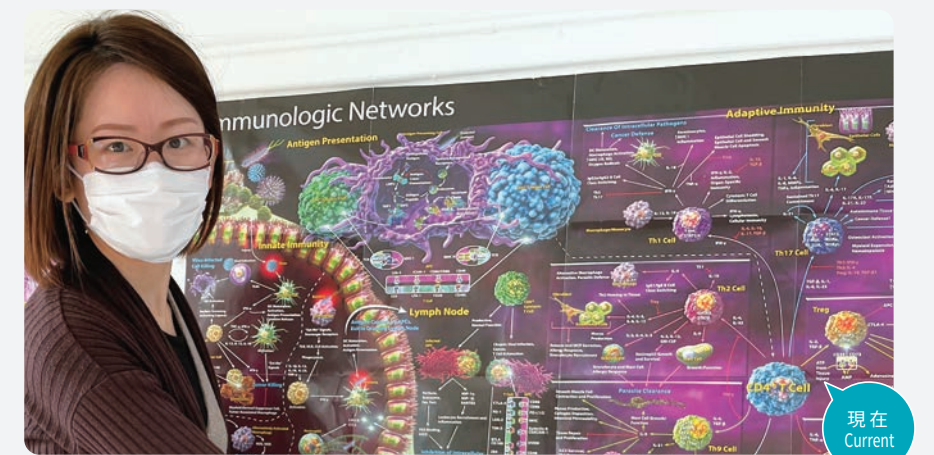
I have always been fascinated by how our body protects us from invading pathogens that can cause diseases. Our immune cells communicate with each other and coordinate complex immune responses to activate specific immune effector cells to fight infections. A better understanding of how our immune system is regulated can help us strategically fight diseases. Research is fun and exciting, but is also tough and can

sometimes be exhausting. It requires patience, perseverance, hard work, and determination to accomplish great work within a limited time; sometimes it even requires working long hours or at odd hours under stress. Whenever I feel lost, I remind myself of my initial purpose to pursue science to keep myself motivated and focus on the goal. Then hardships all seem to be worth it. I am always excited to attend scientific conferences to present my work and to learn from others. It is especially rewarding when the importance of my work is recognized by other researchers, and when I can help them in their research too. Let's take one step at a time to make the world a better place through meaningful research.

*She completed her entire Ph.D. program by attending classes in English.



在学時 @FBS



現在 Current

文化のパワー The power of culture

吉良 新太郎 Shintaro Kira

2013年 3月 博士(理学)
細胞内膜動態研究室(吉森研) 出身

Obtained a Ph.D. in 2013
Laboratory of Intracellular Membrane Dynamics (Yoshimori Lab)

研究分野の幅広さや、どんな研究領域だろうと「おもしろい研究ならOK!」という文化が根付いている、それが生命機能研究科「らしさ」だと私は思います。「おもしろい」を熱く追求する文化に背中を押してもらえたおかげで、在学中私はオートファジー分野の基礎研究に没頭することができました。

現在は、大学教員を経て、創業スタートアップベンチャーで生菌製剤の実用化を目指した応用研究をしています。このようなキャリアアチェンジが出来たのも、基礎と応用どちらも大事にする文化にどっぷり浸かることが出来たからだと思っています。

研究分野は変わりましたが、在学中に培った、実験技術・仮説立案検証能力・留学生との英語を用いたコミュニケーションの経験など、今の仕事でも欠かせないものです。

皆さんも、この恵まれた環境を生かして、自分がおもしろいと思う研究を見つけ没頭して下さい。

I think what makes the Graduate School of Frontier Biosciences unique is the broad range of research fields and a culture where you can research anything as long as it's fun and exciting. Thanks to this

research culture, I was able to immerse myself in basic research in the field of autophagy.

After working at a university as academic staff, now, I am conducting applied research for the practical application of pharmaceutical production using live bacteria at a drug discovery venture startup. I believe I was able to make this career change because I had immersed myself in a research culture that values basic and applied research.

Although my research field has changed, the experiences I had during my studies, such as learning experimental techniques, formulating and verifying hypotheses, and communicating in English with international students, have become indispensable tools in my current job.

I hope that all of you will take advantage of the culture at FBS and devote yourselves to research that you find fun and exciting.



在学時 @FBS



現在 Current

学生受入れ方針

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、ゲノム編集など大きな技術変革が相次ぎ、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、生化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、AI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 Frontier Biosciences (FBS) aims to foster pioneering leaders in the life sciences. In recent years, major breakthroughs in this field, including methods for genome sequencing and editing, have expanded possibilities for applications in a broad range of fields, such as medicine, pharmaceuticals, agriculture, and material engineering in hitherto unpredictable ways, while also solving questions concerning the essence of life itself. Research methods are also becoming more sophisticated, and the "biology" of the past, which centered on genetics and biochemistry, is evolving into an interdisciplinary field that requires advanced technologies from other disciplines, such as optical engineering, information technology, robotics, and AI. To meet the needs of this new era of life science, FBS offers a five-year doctoral degree program with an interdisciplinary approach that encompasses the fields of medicine, engineering, and science; a wide range of Academic Staff with various backgrounds, and a research environment that nurtures leaders with unique ideas who, with their own research, can spearhead the next era of life sciences.

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、口頭試問とい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図ります。

The three most important qualities required for FBS students are: intellectual curiosity, imagination, and sufficient English to negotiate with others. As we believe any gaps in knowledge can be filled through our education courses, we examine each student's potential as a scientist during the oral examination. For this reason, an ample amount of time is allowed during the oral examination process to assess the potential of each applicant as a scientist through discussion. In addition, the ability to communicate in English is essential for an internationally active researcher. We use TOEIC and other proficiency examinations to assess practical English skills.

入学試験（一般選抜及び第3年次編入学試験）

Entrance examination (for admission into the 5-year Ph.D. program or as a third-year transfer student)

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等が専門知識、理解度等に関する評価を行い、また、英語能力はTOEIC又はTOEFL（IELTS: 国外向け）のスコアを利用します。学生募集人員は55名です。また、8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。口頭試問（面接試験）では、これまでの研究成果の発表、質疑応答が非公開で審査されます。

Entrance examinations for the 5-year Ph.D. program are oral (incl. the submission of an English proficiency test score[s]) and held twice a year: July and December. The oral examination is conducted by Osaka University Academic Staff or collaborating institute and assesses an applicant's expertise and depth of understanding. English proficiency is measured by the applicant's TOEIC, TOEFL or IELTS scores. The target enrollment number is 55 students. Examinations for third-year transfer students are also held twice a year, in August and January, to admit students who have completed a master's degree program at a graduate school other than FBS or who have equivalent qualifications to transfer into the third year of FBS' graduate program. Applicants are selected through an oral examination at which they are required to discuss their research achievements and successfully navigate a Q&A session.



入学状況

Enrollment

※夏季入試・冬季入試合計数
Total number of summer and winter examinees

入学年度 Enrollment year	選抜 Examination	募集人員 Target enrollment number	志願者 Applicants	合格者 Successful applicants	入学者 Total enrollment
令和3年度 AY2021	一般選抜 (4月入学) ※ 5-year Ph.D. Program (April)	55	116	95	75
	一般選抜 (10月入学) 5-year Ph.D. Program (Oct)	-	10	8	8
	3年次編入学 (4月入学) Transfer into the 3rd year of the doctoral program (April)	-	6	6	6
	3年次編入学 (10月入学) Transfer into the 3rd year of the doctoral program (Oct)	-	5	4	4
令和2年度 AY2020	一般選抜 (4月入学) ※ 5-year Ph.D. Program (April)	55	115	98	72
	一般選抜 (10月入学) 5-year Ph.D. Program (Oct)	-	6	5	5
	3年次編入学 (4月入学) Transfer into the 3rd year of the doctoral program (April)	-	12	12	7
	3年次編入学 (10月入学) Transfer into the 3rd year of the doctoral program (Oct)	-	6	6	6

学位の授与

Degree conferral

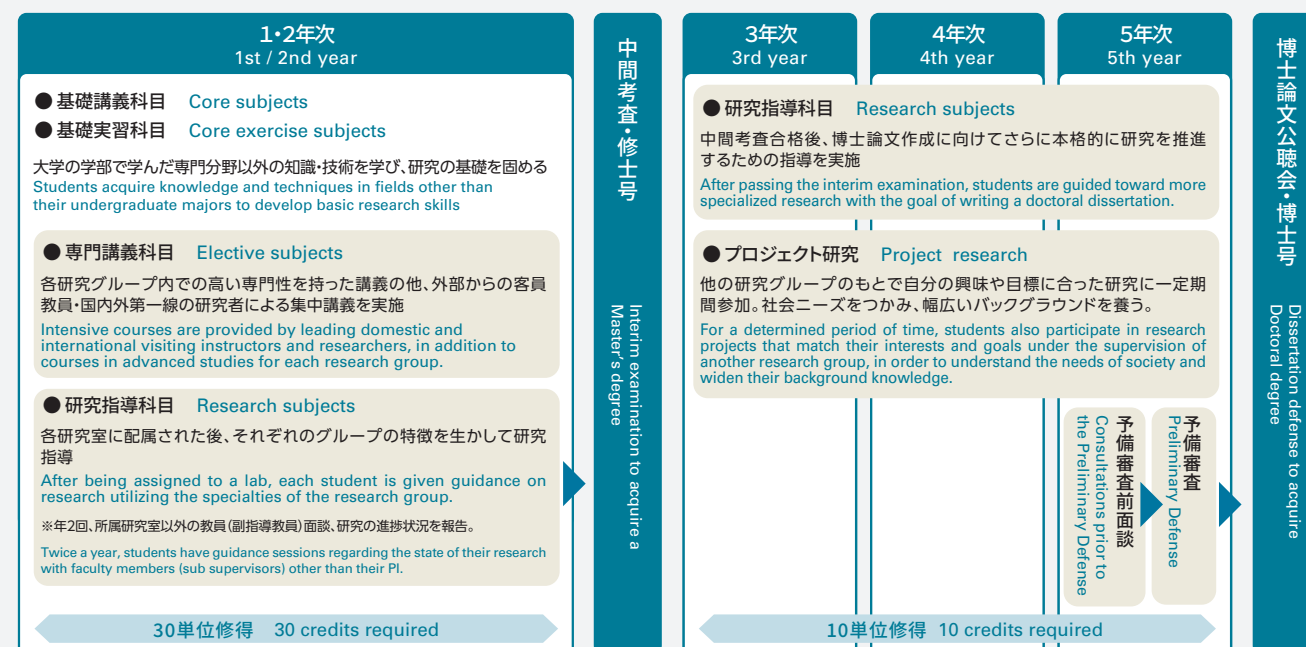
生命機能研究科では、所定の年数の上、単位取得・中間審査を経て、博士論文審査に合格すると博士の学位が授与されます。博士論文の準備が整い、博士論文審査に至るには、審査委員による予備審査前面接および予備審査（指導教員を含まない）を経て、本審査に望む2段階のステップとなっています。中間審査は2年次終了前に行われ、それに合格すると修士の学位が授与されます。中間審査は、通常、2年次の2月に行われ、中間評価論文の提出とともに、質疑応答を含む研究発表によって合否が判定されます。修士、博士の学位は、ともに学術、生命機能学、理学、工学の中から選択できます。

PhD students will receive their doctorate degree after earning the required credits, preparing their doctoral dissertations, and following a public doctoral defense. Doctoral dissertations are judged by committee members selected for each defense. Before the final public defense, preliminary consultations are set up to evaluate the preparation status regarding the submission of the doctoral dissertation. Students will receive a master's degree after passing the Interim Examination in February at the end of their 2nd year. After turning in a master's thesis, the Interim Examination is conducted as a presentation of research results (incl. a Q&A session) and will be judged as pass or fail.

カリキュラム概要

Curricula overview

5年間一貫博士教育プログラム 5-year Ph.D. program



※ すべてのコア科目は英語と日本語両方で開講（英語のみで博士号取得可能）

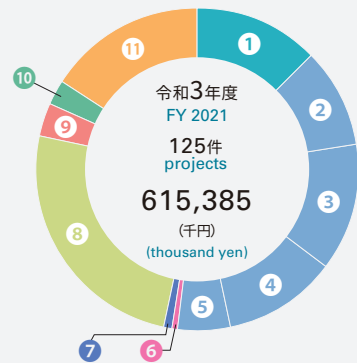
Almost all core subjects are taught in Japanese and/or English. This makes it possible to obtain a doctorate degree using only English.



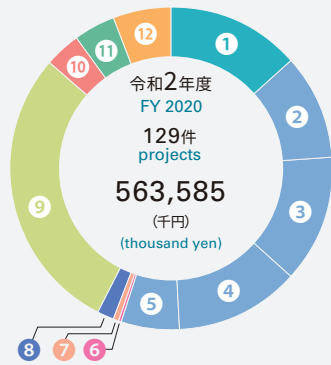
入試情報やカリキュラム概要についてはコチラをご覧ください。
https://www.fbs.osaka-u.ac.jp/ja/application/

科学研究費助成金 (令和3年5月1日現在)

Grants-in-Aid for Scientific Research (as of May 1, 2021)



- 1 特別推進研究 Specially Promoted Research 78,600 (1件)
- 2 基盤研究(S) Scientific Research (S) 60,100 (2件)
- 3 基盤研究(A) Scientific Research (A) 78,400 (9件)
- 4 基盤研究(B) Scientific Research (B) 70,400 (17件)
- 5 基盤研究(C) Scientific Research (C) 33,300 (35件)
- 6 研究活動スタート支援 Research Activity Start-UP 2,300 (2件)
- 7 若手研究 Young Scientists 5,500 (5件)
- 8 新学術領域研究 Scientific Research on Innovative Areas 153,985 (20件)
- 9 挑戦的研究(萌芽) Challenging Research (Exploratory) 20,400 (13件)
- 10 特別研究員奨励費 Grant-in-Aid for JSPS Research Fellow 15,800 (15件)
- 11 学術変革領域研究(A) Transformative Research Areas (A) 96,600 (6件)



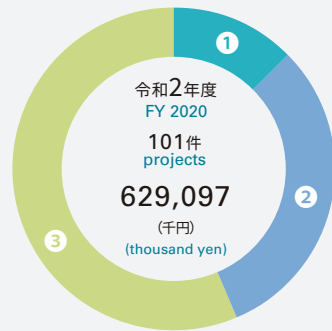
- 1 特別推進研究 Specially Promoted Research 76,300 (1件)
- 2 基盤研究(S) Scientific Research (S) 59,000 (2件)
- 3 基盤研究(A) Scientific Research (A) 72,500 (9件)
- 4 基盤研究(B) Scientific Research (B) 69,800 (15件)
- 5 基盤研究(C) Scientific Research (C) 33,400 (35件)
- 6 研究活動スタート支援 Research Activity Start-UP 1,100 (1件)
- 7 国際共同研究加速基金 Fund for the Promotion of Joint International Research 3,400 (1件)
- 8 若手研究 Young Scientists 9,900 (6件)
- 9 新学術領域研究 Scientific Research on Innovative Areas 161,785 (22件)
- 10 挑戦的研究(萌芽) Challenging Research (Exploratory) 20,200 (13件)
- 11 特別研究員奨励費 Grant-in-Aid for JSPS Research Fellow 24,400 (22件)
- 12 学術変革領域研究(A) Transformative Research Areas (A) 31,800 (2件)

その他外部資金

Research Grants



- 1 奨学寄附金等 Scholarship Donations etc. 24,574 (11件)
- 2 共同研究(経費無含む) Collaborative Research 86,426 (33件)
- 3 受託研究 Funded Research 427,731 (30件)



- 1 奨学寄附金等 Scholarship Donations etc. 78,686 (25件)
- 2 共同研究(経費無含む) Collaborative Research 195,716 (46件)
- 3 受託研究 Funded Research 354,695 (30件)

職員数 (令和3年12月現在)

Staff (as of Dec., 2021)



計 Total 182人

教員等 Academic Staff					事務・技術職員 Administrative Staff / Technical Staff	
教授 Professors	准教授 Associate Professors	講師 Associate Professors	助教 Assistant Professors	研究員 Post doctoral fellows	事務職員 Administrative staff	技術職員 Technical staff
30人	29人	6人	29人	14人	43人	31人

基幹講座 Core 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	教授 石島 秋彦	Prof. Akihiko Ishijima	p.09
	1分子生物学研究室 Laboratory of Single Molecule Biology	教授 上田 昌宏	Prof. Masahiro Ueda	p.10
細胞ネットワーク講座 Biomolecular Networks Laboratories	医化学研究室 Laboratory of Medical Biochemistry	教授 高島 成二	Prof. Seiji Takashima	p.11
	染色体生物学研究室 Laboratory of Chromosome Biology	教授 深川 竜郎	Prof. Tatsuo Fukagawa	p.12
	エピゲノムダイナミクス研究室 Laboratory of Epigenome Dynamics	教授 立花 誠	Prof. Makoto Tachibana	p.13
	RNA 生体機能研究室 RNA Biofunction Laboratory	教授 廣瀬 哲郎	Prof. Tetsuro Hirose	p.14
	ミトコンドリア動態学研究室 Laboratory of Mitochondrial Dynamics	准教授 岡本 浩二	Assoc. Prof. Koji Okamoto	p.15
時空生物学講座 Integrated Biology Laboratories	細胞内膜動態研究室 Laboratory of Intracellular Membrane Dynamics	教授 吉森 保	Prof. Tamotsu Yoshimori	p.16
	ユビキチン生物学研究室 Ubiquitin Biology Laboratory	教授 池田 史代	Prof. Fumiyo Ikeda	p.17
	パターン形成研究室 Laboratory of Pattern Formation	教授 近藤 滋	Prof. Shigeru Kondo	p.18
	生殖生物学研究室 Germline Biology Group	教授 甲斐 歳恵	Prof. Toshie Kai	p.19
個体機能学講座 Organismal Biosystems Laboratories	免疫細胞生物学研究室 Laboratory of Immunology and Cell Biology	教授 石井 優	Prof. Masaru Ishii	p.20
	初期胚発生研究室 Laboratory for Embryogenesis	教授 佐々木 洋	Prof. Hiroshi Sasaki	p.21
	幹細胞・免疫発生研究室 Laboratory of Stem Cell Biology and Developmental Immunology	教授 長澤 丘司	Prof. Takashi Nagasawa	p.22
	組織生化学研究室 Laboratory of Tissue Biochemistry	教授 妻木 範行	Prof. Noriyuki Tsumaki	p.23
脳神経工学講座 Neuroscience Laboratories	1細胞神経生物学研究室 Laboratory for Single-cell Neurobiology	教授 堀江 健生	Prof. Takeo Horie	p.24
	心生物学研究室 KOKORO-Biology Group	教授 八木 健	Prof. Takeshi Yagi	p.25
	知覚・認知神経科学研究室 Perceptual and Cognitive Neuroscience Laboratory	教授 西本 伸志	Prof. Shinji Nishimoto	p.26
	ダイナミックブレインネットワーク研究室 Dynamic Brain Network Laboratory	教授 北澤 茂	Prof. Shigeru Kitazawa	p.27
生体ダイナミクス講座 Biophysical Dynamics Laboratories	生理学研究室 Physiological Laboratory	教授 倉橋 隆	Prof. Takashi Kurahashi	p.28
	光物性研究室 Photophysics Laboratory	教授 木村 真一	Prof. Shin-ichi Kimura	p.29
	ナノ・バイオフォトンクス研究室 Nano-Biophotonics Group	教授 井上 康志	Prof. Yasushi Inouye	p.30

協力講座 Affiliated Laboratories

生命理工学講座 Biomedical Engineering Laboratories	組織再構築学研究室 Laboratory of Tissue Regeneration	教授 高倉 伸幸	Prof. Nobuyuki Takakura	p.31
	がん生物学研究室 Laboratory of Cancer Biology	教授 原 英二	Prof. Eiji Hara	p.31
	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	p.32
	超分子構造解析学研究室 Laboratory for Supramolecular Crystallography	教授 中川 敦史	Prof. Atsushi Nakagawa	p.32
	高磁場NMR分光学研究室 Laboratory for Ultra-High Magnetic Field NMR Spectroscopy	准教授 宮ノ入 洋平	Assoc. Prof. Yohei Miyanoi	p.33



共同研究講座
Joint Research Group

痛みのサイエンスイノベーション共同研究講座 特任教授(常勤) 吉岡 芳親 SA Prof. Yoshichika Yoshioka p.33
Laboratory of Science & Innovation for Pain

協働研究所
Research Alliance Laboratory

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

特別研究推進講座
Research Promotion Groups

プロトニックナノマシン研究グループ 准教授 南野 徹 Assoc. Prof. Tohru Minamino
Protonic NanoMachine Group
細胞機能学研究グループ 准教授 西條 将文 Assoc. Prof. Masafumi Saijo
Human Cell Biology Group
神経可塑性生理学研究グループ 准教授 富永 恵子 Assoc. Prof. Keiko Tominaga
Synaptic Plasticity Group
認知脳科学グループ 准教授 田村 弘 Assoc. Prof. Hiroshi Tamura
Cognitive Neuroscience Group
神経回路形成研究グループ 准教授 白崎 竜一 Assoc. Prof. Ryuichi Shirasaki
Developmental Neurobiology Group

連携講座 Cooperating Institutes

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)
NICT Center for Information and Neural Networks (CiNet)

脳情報通信融合科学 招へい教授 鈴木 隆文 Guest Prof. Takafumi Suzuki
Information and Neural Networks 招へい教授 春野 雅彦 Guest Prof. Masahiko Haruno

理化学研究所
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)
RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research (BDR)

生命動態システム科学 招へい教授 泰地 真弘人 Guest Prof. Makoto Taiji
Systems Science of Biological Dynamics 招へい教授 岡田 康志 Guest Prof. Yasushi Okada
発生生物学 招へい教授 濱田 博司 Guest Prof. Hiroshi Hamada
Developmental Biology 招へい教授 YU-CHIUN WANG Guest Prof. YU-CHIUN WANG

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 招へい教授 水口 賢司 Guest Prof. Kenji Mizuguchi
Protein Function and Bioinformatics

兼任教員 Adjunct Faculties

人間科学研究科
Graduate School of Human Sciences

人間科学専攻/行動生理学研究分野 教授 八十島 安伸 Prof. Yasunobu Yasoshima
Behavioral Physiology

理学研究科
Graduate School of Science

生物科学専攻/細胞生物学研究室 教授 松野 健治 Prof. Kenji Matsuno
Laboratory of Molecular Genetics, Laboratory of Cell Biology
生物科学専攻/染色体構造機能学研究室 教授 小布施 力史 Prof. Chikashi Obuse
Laboratory of Genome Structure and Function
高分子科学専攻/高分子構造科学研究室 教授 今田 勝巳 Prof. Katsumi Imada
Laboratory of Macromolecular Structure, Department of Macromolecular Science

医学系研究科
Graduate School of Medicine

解剖学講座/細胞生物学 教授 原田 彰宏 Prof. Akihiro Harada
Department of Cell Biology
解剖学講座/分子神経科学 教授 山下 俊英 Prof. Toshihide Yamashita
Department of Molecular Neuroscience
生理学講座/統合生理学 教授 岡村 康司 Prof. Yasushi Okamura
Department of Physiology
薬理学講座/生体システム薬理学 教授 金井 好克 Prof. Yoshikatsu Kanai
Department of Bio-system Pharmacology
感染症・免疫学講座/生体防御学 教授 茂呂 和世 Prof. Kazuyo Moro
Laboratory for Innate Immune Systems
ゲノム生物学講座/神経遺伝子学 教授 河原 行郎 Prof. Yukio Kawahara
Department of RNA Biology and Neuroscience
ゲノム生物学講座/生殖遺伝学 教授 林 克彦 Prof. Katsuhiko Hayashi
Department of Germline Genetics
内科学講座/内分泌・代謝内科学 教授 下村 伊一郎 Prof. Iichiro Shimomura
Department of Metabolic Medicine

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 教授 野田 健司 Prof. Takeshi Noda
Department of Oral Frontier Biology

薬学研究科
Graduate School of Pharmaceutical Sciences

創成薬学専攻/生体構造機能分析分野 教授 井上 豪 Prof. Tsuyoshi Inoue
Laboratory of Structure and Function Analysis of Biomolecules

基礎工学研究科
Graduate School of Engineering Science

物質創成専攻/化学工学領域 教授 境 慎司 Prof. Shinji Sakai
Department of Materials Engineering Science

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

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

微生物病研究所
Research Institute for Microbial Diseases

感染機構研究部門/分子細菌学分野 教授 堀口 安彦 Prof. Yasuhiko Horiguchi
Department of Molecular Bacteriology
感染機構研究部門/感染病態分野 教授 山本 雅裕 Prof. Masahiro Yamamoto
Department of Immunoparasitology
生体防御研究部門/分子免疫制御分野 教授 山崎 晶 Prof. Sho Yamasaki
Department of Molecular Immunology
環境応答研究部門/細胞制御分野 教授 三木 裕明 Prof. Hiroaki Miki
Department of Cellular Regulation
環境応答研究部門/生体統御分野 教授 石谷 太 Prof. Tohru Ishitani
Department of Homeostatic Regulation
難治感染症対策研究センター/細菌感染分野 教授 飯田 哲也 Prof. Tetsuya Iida
Department of Bacterial Infections
難治感染症対策研究センター/分子原虫学分野 教授 岩永 史朗 Prof. Shiroh Iwanaga
Department of Molecular Protozoology
難治感染症対策研究センター/ウイルス免疫分野 教授 小林 剛 Prof. Takeshi Kobayashi
Department of Virology
感染症国際研究センター/ウイルス動態研究グループ 特任教授(常勤) 前田 裕輔 SA Prof. Yusuke Maeda
International Research Center for Infectious Diseases Laboratory of Viral Dynamism Research

産業科学研究所
SANKEN(The Institute of Scientific and Industrial Research)

第3研究部門/生体分子機能科学研究分野 教授 永井 健治 Prof. Takeharu Nagai
Department of Biomolecular Science and Engineering
産業科学ナノテクノロジーセンター/バイオナノテクノロジー研究分野 教授 谷口 正輝 Prof. Masateru Taniguchi
Department of Bio-Nanotechnology

蛋白質研究所
Institute for Protein Research

蛋白質化学研究部門/分子創製学研究室 教授 高木 淳一 Prof. Junichi Takagi
Laboratory of Protein Synthesis and Expression
蛋白質構造生物学研究部門/電子線構造生物学研究室 教授 加藤 貴之 Prof. Takayuki Kato
Laboratory of CryoEM Structural Biology
蛋白質高次機能学研究部門/分子発生学研究室 教授 古川 貴久 Prof. Takahisa Furukawa
Laboratory for Molecular and Developmental Biology
蛋白質高次機能学研究部門/高次脳機能学研究室 教授 疋田 貴俊 Prof. Takatoshi Hikida
Laboratory for Advanced Brain Functions

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 特任教授(常勤) 審良 静男 SA Prof. Shizuo Akira
Laboratory of Host Defense
免疫グループ/免疫機能統御学研究室 特任教授 岸本 忠三 SA Prof. Tadamitsu Kishimoto
Laboratory of Immune Regulation
免疫グループ/実験免疫学 特任教授(常勤) 坂口 志文 SA Prof. Shimon Sakaguchi
Laboratory of Experimental Immunology
免疫グループ/分化制御研究室 特任教授(常勤) 黒崎 知博 SA Prof. Tomohiro Kurosaki
Laboratory of Lymphocyte Differentiation
免疫グループ/免疫・生化学研究室 特任教授(常勤) 長田 重一 SA Prof. Shigekazu Nagata
Laboratory of Biochemistry & Immunology
イメージンググループ/免疫応答動態学 教授 鈴木 一博 Prof. Kazuhiro Suzuki
Laboratory of Immune Response Dynamics

高等共創研究院
Institute for Advanced Co-Creation Studies

遺伝子工学/ゲノム編集 教授 鈴木 啓一郎 Prof. Keiichiro Suzuki
Suzuki laboratory
感染機構研究部門 教授 岡本 徹 Prof. Toru Okamoto
Institute for Advanced Co-Creation Studies, Division of Infectious Diseases

先導的学際研究機構
Open and Transdisciplinary Research Initiatives

定量免疫学 准教授 Diego Diez Assoc. Prof. Diego Diez
Quantitative Immunology

全学教育推進機構
Center for Education in Liberal Arts and Sciences

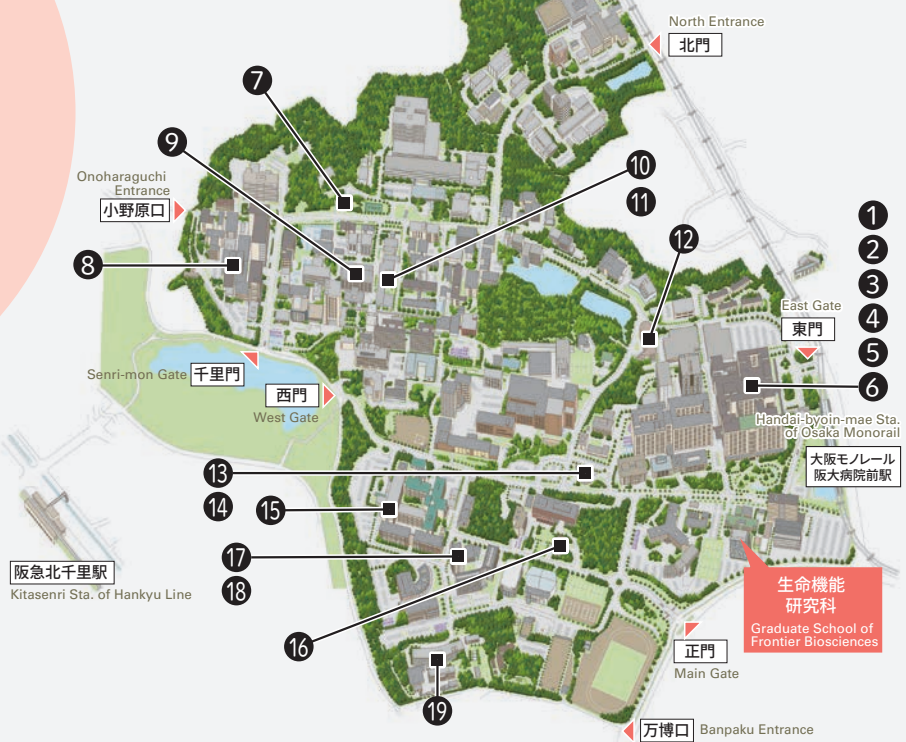
全学教育企画開発部/スポーツ・健康教育部門/スポーツ脳情報科学研究室 教授 七五三木 聡 Prof. Satoshi Shimegi
Laboratory of Brain Information Science in Sports

感染症総合教育研究拠点
Center for Infectious Disease Education and Research

感染症・生体防御研究部門/ウイルス制御学チーム 特任教授(常勤) 松浦 善治 SA Prof. Yoshiharu Matsuura
Division of Microbiology and Immunology Virus Control Team
特任教授(常勤) 木下 タロウ SA Prof. Taroh Kinoshita

Suita Campus Lunch Map

お手頃ランチからちょっと贅沢ランチまで
From Affordable to extravagant lunches



- HALAL** ハラル対応あり
Halal food
- CVS** コンビニあり
convenience store

大阪大学医学部附属病院内 1F
Osaka University Hospital (1F)
各種店舗そろってます Lots of choices!

1 食堂 Cafeteria
Menu 各種定食、うどん、カレー、ラーメン、丼ぶり
set lunches, udon, curry, ramen, donburi
¥ ~¥500

2 稲葉(うどん店)
Inaba (Udon restaurant)
Menu うどん、そば、丼ぶり
udon, soba (buckwheat noodles), donburi
¥ ~¥500

3 うなぎや(うなぎ店)
Unagiya (Eel restaurant)
Menu 定食、丼ぶり
set lunches, donburi
¥ ~¥1,000-2,000

4 サブウェイ Subway
Menu サンドイッチ sandwiches
¥ ~¥500-1,000
HALAL ハラルメニューあり
Halal menu available

5 スターバックスコーヒー Starbucks Coffee
Menu 各種飲み物、軽食、スイーツ
drinks, light lunches, baked goods
¥ ~¥500-1,000
CVS サブウェイ向かいにファミリーマートあり
Family Mart located across from Subway

大阪大学医学部附属病院内 14F
Osaka University Hospital (14F)
6 スカイレストラン Sky restaurant
Menu 各種ランチ various lunches
¥ ~¥1,000
HALAL 事前連絡で対応可
Available upon advance notice

7 さわらび(職員会館) SAWARABI (Staff Facilities)
ご飯、お味噌汁お代わり自由
Free refills of soup and servings of rice
Menu 各種定食 set lunches
日替わりランチあり daily specials
¥ ~¥500-1,000

8 微研食堂 キッチンBISYOKU RIMD Cafeteria Kitchen BISHOKU
ここでしか食べられないメニューあり
Special menu only available here
Menu 各種主菜、副菜
various main/side dishes
¥ ~¥500
CVS 隣にセブンイレブンあり
7-eleven next door

9 La Scena (GSEコモン・イースト棟 15F) La Scena (GSE Common East 15F)
千里阪急ホテル直営。景色も楽しめます!
Managed by the Senri Hankyu Hotel Great view!
Menu 各種ランチ various lunches
¥ ~¥1,000
HALAL グリルチキン、野菜パスタ
Grilled chicken, vegetable pasta

10 工学部食堂ファミール (センテラス 1F) Famille (School of Engineering cafeteria) (Central Terrace 1F)
食堂の大きさ、吹田地区ナンバー1
Biggest cafeteria in Suita!
Menu 各種主菜、副菜
various main/side dishes
¥ ~¥500
HALAL ・カレー
・魚又はローストチキンの何れか
・curry
・fish/roast chicken

11 吹田DONDON(センテラス 1F) Suita DONDON (Central Terrace 1F)
麺・丼を食べるならここ!
If you want noodles or donburi, this is the place!
Menu 各種麺類、丼ぶり
noodle dishes, donburi
¥ ~¥500

12 レストランミネルバ (鏡杏会館 2F) Minerva (Icho Hall 2F)
リーガロイヤルホテル直営。フォーマルランチ!
Managed by the RIHGA ROYAL HOTEL. For a formal lunch
Menu 各種ランチ
Various lunches
¥ ¥1,000-2,000
HALAL 事前連絡で対応可
Available upon advance notice

13 キッチンひだまり (本部前福利会館 1F) Hidamari (Welfare Building 1F)
人気メニューは、唐揚げランチ
Our karaage lunch is a popular choice!
Menu カレー、スパゲッティ
curry, spaghetti, daily lunch specials
¥ ~¥500
CVS 隣にセブンイレブンあり
7-eleven next door

14 くじらや (本部前福利会館 2F) Kujiraya (Welfare Building 2F)
人気メニューはカレー!
毎週火・木曜はカレーの日!
Try our curry! Every Tues / Thurs is curry day!
Menu 各種定食、カレー
set lunches, curry, daily lunch specials
¥ ~¥500

15 カフェ・ド・クリエ (歯学部附属病院内) CAFE de CRIE (Osaka University Dental Hospital)
軽食からスイーツまで
From light lunches to sweets
Menu 各種飲み物、軽食、スイーツ
drinks, light lunches, baked goods
¥ ~¥500

16 カフェテリア匠(本部南棟) Takumi (Administration Bureau South Bldg.)
焼き立てパンも取り扱うカフェテリア
We have freshly baked bread!
Menu 各種主菜、副菜、パン
various main/side dishes, bread
¥ ~¥500
HALAL ハラルメニューあり魚
Halal menu available: fish

17 レストラン「クルール」(情報研究科 1F) Couleur (Graduate School of Information Science and Technology bldg. 1F)
期間限定メニューあり!
揚げ物メニューがおすすめ!
Limited time menu! We recommend our fried foods
Menu 各種定食 set lunches
¥ ~¥500-1,000
HALAL 注文時に相談可
Ask when ordering
CVS 隣にセブンイレブンあり
7-eleven next door

18 NSSOL Café (学生食堂) (情報研究科 2F) NSSOL Café (student cafeteria) (Graduate School of Information Science and Technology bldg. 2F)
阪大初のネーミングライツ協定締結食堂
A naming rights agreement was signed for the first time at this cafeteria
Menu 各種定食、日替わりランチあり
set lunches / daily specials
¥ ~¥500

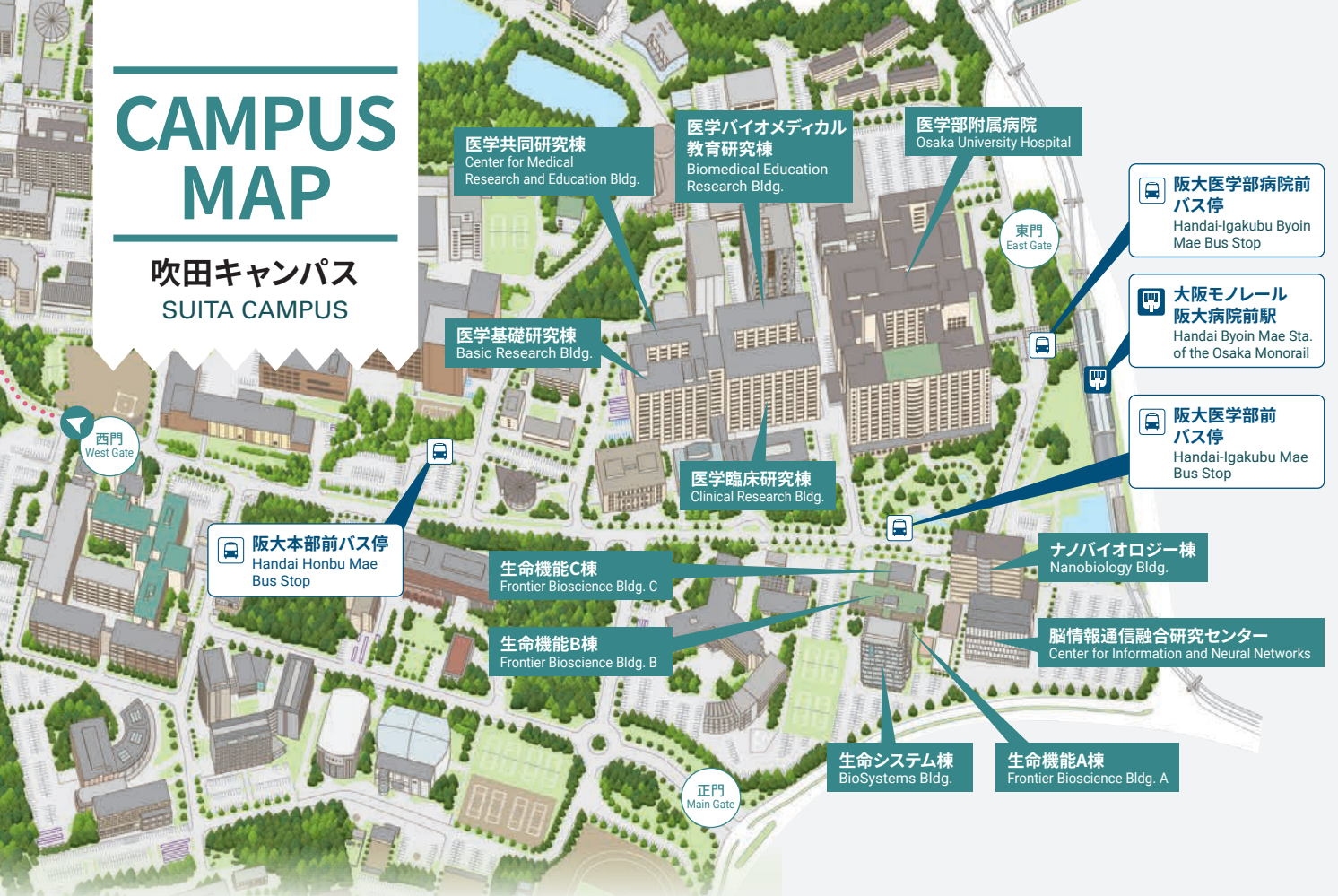
19 薬学部食堂 School of Pharmaceutical Sciences Cafeteria
薬学部から徒歩10秒
A 10-second walk from the School of Pharmaceutical Sciences
Menu 日替わり定食
daily set lunch specials
¥ ~¥500

※各店舗、営業時間をご確認ください。
※ハラル対応については、ご利用前に一度ご確認ください。

*Please check the opening hours of each store.
*Check whether Halal services are offered before ordering.

CAMPUS MAP

吹田キャンパス
SUITA CAMPUS



周辺マップ Campus Areas



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 東へ徒歩約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 西へ徒歩約5分
5 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」下車すぐ
Get on the bus bound for "Handai Honbu Mae" or "Ibaraki Mihogooka" from Senri-Chuo Station. Get off at "Handai-Igakubu Mae". It is near this stop.

●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」下車すぐ
Get on the bus bound for "Handai Honbu Mae" or "Ibaraki Mihogooka" from Hankyu Ibarakishi Station. Get off at "Handai-Igakubu Mae". It is near this stop.

アクセスマップ Access Map



- JR新幹線 JR Shinkansen
- JR Line JR Line
- 地下鉄御堂筋線 Subway (midousuji Line)
- 北大阪急行線 Kita Osaka Kyuko Line
- その他の地下鉄 Subway
- 阪急線 Hankyu Line
- 京阪線 Keihan Line
- 大阪モノレール Monorail
- その他の私鉄 Other Private Lines
- バス路線 Bus Line



Graduate School of Frontier Biosciences Osaka University

大阪大学大学院生命機能研究科

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

TEL : 06-6877-5111

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

