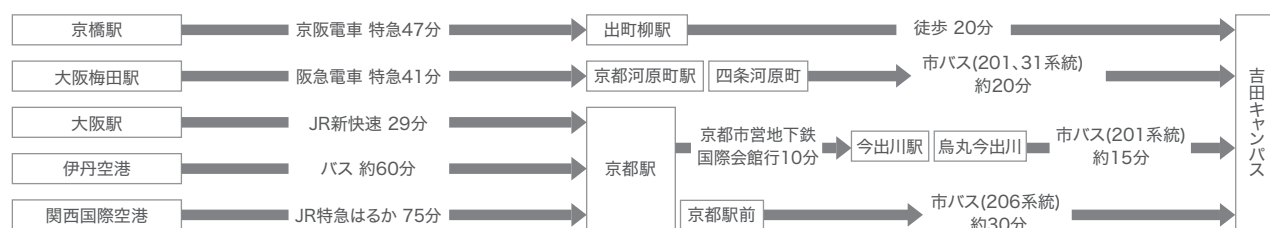


Campus MAP



Access



問い合わせ

京都大学大学院生命科学研究所
〒606-8501 京都市左京区吉田近衛町

【入試関係・教務事務に関するお問い合わせ先】
生命科学研究所 教務掛
電話番号 075-753-9222
FAX番号 075-753-9229
Email kyomu@adm.lif.kyoto-u.ac.jp

【その他のお問い合わせ先】
生命科学研究所 総務掛
電話番号 075-753-9221
FAX番号 075-753-9247
Email soumu@adm.lif.kyoto-u.ac.jp

生命科学研究所ウェブサイト「入試情報」をクリックしてください。

<https://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/>



入試関連情報(学生募集要項・入試問題)や研究テーマ、
奨学制度などの詳細はホームページをご覧ください。



Graduate School of BIOSTUDIES, Kyoto University

京都大学大学院 生命科学研究所



Shaping the future
by exploring the nature of life



2025

BIOSTUDIES

千年の都で生命の謎に挑もう

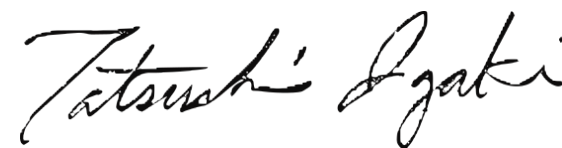
生命科学とは、「生命の仕組み」を理解しようとする学問です。生命の仕組みというのは、地球が誕生してから46億年の時間をかけて現在までに作られたあらゆる生命現象のルールと言い換えることができますと思います。生命現象のルールというのは、実は驚くべきもののばかりです。例えば、細胞の中のゲノムDNAはS期になると自動的に正確に複製され、その後勝手に2つに分かれて2つの細胞ができあがります。また、ある生物の精子と卵子が受精すると、受精卵は勝手に細胞分裂を繰り返しながら分化、増殖、移動、細胞死などを決められた場所で自動的に引き起こしながらその生物個体を正確に作り上げていきます。まるで生命は、宇宙の大原則である熱力学の第二法則（エントロピー増大則）にさえ抗っているように見えます。こんな複雑怪奇な現象がどのような仕組みで起こるのか、実はわかっていないことだらけです。そうです、私たちが教科書で当たり前に進んでいる生命現象でも、その詳細なルールについては驚くほどわかっていないことが多いのです。その上、これまで全く知られていなかった、あるいは見過ごされていた重要な生命現象も年々発見されています。まさに、生命科学は研究の宝庫と言えるのです。そして、生命科学研究における1つの大発見は、一瞬にして世界を変えてしまうほどの力を発揮することがあります。実際に私たちは、最新の基礎研究から生まれた新型コロナウイルスに対するmRNAワクチン開発で、その一例を目の当たりにしたばかりです。もちろん、生命科学は人の病気を治すことだけが目的ではありません。生命の新しい仕組みの発見は、その応用を経て人類の福祉と幸福、さらには地球そのものへの大きな貢献の可能性を切り拓きます。そして何より、生命の新しい仕組みを自分自身で発見した時の喜びと感動は、何物にも変え難いものがあります。生命の緻密さに感動し、その神秘に思わずひれ伏し、生命システムの進化の歴史に思いを馳せるかもしれません。そし

て、それを論文として世界に公表すれば、その発見は人類の知として永遠に刻まれることになります。宇宙の大原則とか、そんなのどうでもよくなってしまいうらい面白くて心躍るものが、生命科学には詰まっていると思っています。

本研究科は、理学、農学、薬学、医学といった従来の枠組みを超えた世界最先端の生命科学研究の推進と人材育成を目的として、1999年4月に日本初の「生命科学研究科」として設立されました。以来、これまで25年間、生命科学分野における様々な研究領域でトップを走る研究者たちが各研究室を率い、学生やスタッフとともに世界をリードする研究成果を挙げてきました。2018年には、2つの専攻に加えて「放射線生物研究センター」と「生命動態研究センター」を設置し、研究教育拠点のさらなる拡充を図りました。また、2020年には産学協同講座を設置し、研究成果の社会実装の推進を図りました。そして2023年4月には、生命動態研究センターを発展的に改組した「生命情報解析教育センター」を設置しました。これにより、データ駆動型生命科学を牽引する新たな研究を強力に推進するとともに、実験科学によるビッグデータ取得と情報解析を同時にこなす「リアル二刀流」人材を育成するための全学ハブを構築し、生命科学分野のデジタルトランスフォーメーションを先導する役割を果たすことを目指しています。

加えて本研究科では、学生と世界をつなぐための海外大学との遠隔講義、学生の海外派遣プログラム、留学生支援プログラム、学生主催の国際学生セミナー、大学間協定による単位互換や共同研究推進システムなど、学生の研究・教育をグローバルにサポートするための様々なプログラムを用意しています。ぜひ、私たちとともに本研究科で生命の謎に挑んでみませんか？その先には、あなたの想像を遥かに超えたエキサイティングな人生が待っているかもしれません。

研究科長 井垣 達吏



本 研 究 科 で 学 ん で み よ う と 考 え る 方 へ

京都大学生命科学研究科では、海外の大学を卒業した方や他大学からも多くの学生を受け入れています。また、生命科学に関連の深い学部とは異なる学部や大学院（数学・工学など）で学んだ人や、実務経験のある社会人にも広く門戸を開き、異分野で学んだ経験を生かして生命科学を専攻できるように、小論文を取り入れた入学者選抜制度と入学後の教育制度を設けています。



提供している講義科目

修士課程では、幅広い生命科学の諸分野や周辺領域を体系的に理解することを主な目的としています。生命科学を学ぶ人が知っておくべき基礎的事項に加えて、生命科学と社会との接点や研究成果を社会に還元し共有する実務に関する科目や、さらには次世代シーケンサーから得られる膨大な情報を処理するゲノム情報学、画像解析や数理モデルの構築に必要な数理生物学に関する演習形式の科目も設けています。

博士後期課程では、従来の各研究室における少人数セミナー形式の演習を基本とし、これに加えて講義科目があります。その中では、英語による論文作成指導に加えて、各自が自身のキャリアを積むために必要な指標や方策について具体例から学びます。

修士課程	注：*印は教員免許状取得に関わる講義科目
*研究の原点とルール、*Life Science: From Basic to Applications, From Molecular Biology to Systems Biology、*シグナル伝達学特論、*染色体生命科学特論、*疾患・免疫生命科学特論、*植物生命科学特論、*多細胞体ネットワーク特論、*動物発生・再生特論、Global Frontier in Life Science A/B、Advanced Molecular and Cell Biology I/II、Cancer Biology、Basic English Discussion in Life Science I/II、実験系研究者向けの数理・統計・計算生物学、ゲノム生命科学特論、Cellular & Molecular Neuroscience、海外研究プロジェクト1、*特別実験及び演習A～D	
博士後期課程	
先端生命科学 (Frontier in Life Sciences)、生命科学キャリアパス、生命科学英語、Advanced English Discussion and Writing in Life Science I/II、海外研究プロジェクト2、統合生命科学特別演習、高次生命科学特別演習	

Global Frontier in Life Science プログラム

生命科学研究科、医学研究科、薬学研究科の3つの生命系研究科は、京都大学のK. U. PROFILEの一環として、「Global Frontier in Life Science」という教育プログラムを平成23年度に始めました。このプログラムでは、全ての活動を英語で行い、国際性をもち最先端の生命科学・医薬領域の研究を担う人材の育成を目指します。「Global Frontier in Life Science」で行われる授業はすべて英語で実施され、留学生に限らず全ての学生が受講できます。

海外派遣と留学の単位について

海外の研究室に滞在する場合や国際会議に参加するために必要な経費を補助する制度があります。また、外国の大学院で開講される生命科学関係の科目を履修する場合に、あらかじめ願い出をすることで、修得した単位について本研究科における授業科目を履修したものとして取り扱い、課程修了に必要な単位として認められる場合があります。

全学共通科目、大学院共通科目群、大学院横断教育科目群科目の履修について

専門分野とは別に素養として備えておくべき知識・技能を学ぶことができる、全学共通科目・大学院共通科目群・大学院横断教育科目群が開講されています。

学生修学サポート

1 実戦的生命科学英語コミュニケーション

研究成果が客観的な評価を受けるためには、それを英語論文として公表することはもちろんですが、国際学会で発表したり国外の研究室に滞在して、専門家と科学的な討論や技術の交流経験を深めることも重要です。そこで、大学院学生の国際学会での発表や研究室滞在に対し、単なる渡航滞在費の支援のみならず、TOEFL ITPテストの受検経費サポート、発表スキルのアドバイスなども含めて総合的に支援します。

2 学生企画による研究討論会の企画支援

学内外に知己を得ることは、学生の視野を広めるばかりでなく、学問を開拓する同世代の同志として一生の財産となると期待されます。このようなきっかけとなるべく、学生が主体的に提案した研究討論会の開催を支援します。国外の大学院博士課程在学中の学生や若手研究者と、国内から研究者を招聘する「国際学生セミナー」をこれまでに21回開催しています。

3 複数の教員による指導

さまざまなバックグラウンドをもつ複数の教員から視点の異なるアドバイスを受けることは、幅広い学識の獲得やコミュニケーション能力の向上に重要です。そこで、すべての学生が、指導教員とは別の研究室に所属する教員2名と定期的に面談し、研究テーマや生活などについてきめ細かな指導を受けることができます。

4 経済的支援

入学科・授業料の免除に加えて、研究科では、研究科の教育研究活動に貢献する学生について、ティーチングアシスタント (TA)・リサーチアシスタント (RA)・オフィスアシスタント (OA) として雇用することで、経済的な支援を行っています。博士後期課程学生の為には、研究費を伴う日本学術振興会特別研究員制度 (学振)、ならびに大学院教育支援機構プログラムがあります。また、指導担当教員からは、日本学術振興会特別研究員や学外財団への応募のサポートや、外部資金によるRAの雇用もあります。

5 院生評価フィードバック

入学から一定期間経過後に指導教員によるフィードバックを受けることができます。評価項目は、学識・専門知識・倫理性と責任感・研究推進能力・論理的説明能力・コミュニケーション能力の6つです。在学中の研究活動や将来のキャリア形成を円滑に進めるための判断材料として活用してください。

学生募集

教員・学生が現在取り組んでいる現在の研究テーマについては、教員にメールでお問い合わせください。入学試験制度、在学生の声、課程修了後の進路、教員の連絡先などは、生命科学研究科のウェブサイトに掲載していますので、下記のURLにアクセスして下さい。また、研究科の広報誌「いぶき」には、研究科メンバーの最近の活動が紹介されています。

生命科学研究科
ホームページ

<https://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/>



生命科学研究科の使命

1

世界最高レベルの
新しい生命科学を推進できる
人材の養成

新しい生命科学の知識と技術を習得させ、社会的自我をもった人材の養成をはかり、産業界、大学・研究所、行政からの要望に応えます。

2

新しい生命科学を駆使し、
地球環境保全と人類の福祉と
幸福を目指す人材の養成

従来の理学、農学、医学、薬学分野の知識と技術を統合し、複雑な生物圏を理解し、21世紀の人間社会に貢献できる人材を養成します。

3

生物が示す多彩な生命現象を
高次機能として捉え、
その高次機能を追求する人材の養成

21世紀の福祉と幸福を目指す社会において、人類と他の生命体との調和のとれた人間社会を営むための指導的立場に立つ人材の養成に応えます。これらの使命を達成するために2つの専攻は有機的に結びつき、独自の視点をもつつ独創的な研究と教育活動を行います。



生命科学研究科の運営方針

1

次世代への高度な生命科学を
身につけた人材の養成

次世代の人類が直面する様々な未知の課題に柔軟に対応する独創的、創造的な能力を身につけた新しいタイプの人材を養成します。

2

人材養成を通じた社会的自我の確立

研究科構成員の独自な学問的背景と未来への展望に基づき、従来とは異なる多角的な教育効果の評価体制を構築し、健全で公平な批判精神を培うことを目指します。

3

教員人事の活性化と弾力化

各研究分野の活発な交流に基づき、新たな生命科学を展開するための独自の研究を推進・開拓します。

4

特任・特命教員制度や
ポストドク制度の活用とその業績評価

国際的な生命科学者を集中的に養成するために、現存の制度を最大限活用し、学生に対する指導者の数を従来の研究科以上に確保します。

5

男女共同参画の推進

男女共同参画を推進するためのアクションプランを定め、女性教員の採用を推進するとともに、子育てや介護などライフイベントに応じた研究教育環境の整備や支援を充実します。

生命科学研究科 アドミッションポリシー

【修士課程】

今日、生命科学は、人類の未来を切り開く先端科学として大きく変貌・発展しつつあります。本研究科は、このような世界的状況に対応して、世界最高水準の研究拠点の形成と次世代の生命科学をリードする人材養成を目的とし、平成11年にわが国初の生命科学系の独立研究科として発足しました。本研究科は、既存の諸分野における先端領域を真に融合しながら、生命の基本原則を構成する「細胞・分子・遺伝子」を共通言語として、多様な生命体とそれらによって形成される環境を統合的に理解し、生命の将来や尊厳にかかわる新しい価値観を作り出す独創的研究と教育を展開しております。

今後、ますます高度化・複雑化する生命科学に対する社会からの多様な要請に応えるべく、本研究科では、このような研究科の理念に共鳴し、生命科学の基礎学力と研究推進能力及び学術研究などにおける高い倫理性と責任感を持つ学生を広く求めています。特に、生命の尊厳を十分に理解しながら、既存の枠組みにとらわれない総合的・先端的な生命科学を築き上げる開拓精神に富む学生を歓迎し、以下のような人材の養成を目指します。

1. 生命の基本原則を追求・発見し、新しい生命科学を推進する研究者。
2. 地球環境保全と人類の健康・福祉・幸福を目指し、民間を含む多様な研究機関で社会に貢献する研究者・技術者。
3. 多彩な生命現象全般を広く理解し、教育や産業・報道・行政を通じて社会に貢献する教育者・実務者。
4. 国内外の生命科学関連分野の研究者等と議論することができる高いコミュニケーション能力を持つ研究者・教育者・技術者・実務者。

入学試験では、国際誌に発表された論文の読解が可能な英語の基礎学力の判定、分子生物学・細胞生物学・生化学など生命科学領域の一般知識を評価する筆記試験、入学希望分野の研究を遂行するための基礎知識等を評価する筆記試験に加え、判断力、思考力、コミュニケーション能力、主体性、倫理観を評価する口頭試問からなる学力考査を実施し、総合的に合格者を決定します。

【博士後期課程】

今日、生命科学は、人類の未来を切り開く先端科学として大きく変貌・発展しつつあります。本研究科は、このような世界的状況に対応して、世界最高水準の研究拠点の形成と次世代の生命科学をリードする人材養成を目的とし、平成11年にわが国初の生命科学系の独立研究科として発足しました。本研究科は、既存の諸分野における先端領域を真に融合しながら、生命の基本原則を構成する「細胞・分子・遺伝子」を共通言語として、多様な生命体とそれらによって形成される環境を統合的に理解し、生命の将来や尊厳にかかわる新しい価値観を作り出す独創的研究と教育を展開しております。

今後、ますます高度化・複雑化する生命科学に対する社会からの多様な要請に応えるべく、本研究科では、このような研究科の理念に共鳴し、修士課程での教育によって得た広い学識と高度な専門知識、研究推進能力及び学術研究などにおけるより高い倫理性と責任感を持つ学生を広く求めています。特に、生命の尊厳を十分に理解しながら、既存の枠組みにとらわれない総合的・先端的な生命科学を築き上げる開拓精神に富む学生を歓迎し、以下のような人材の養成を目指します。

1. 生命の基本原則を追求・発見し、世界最高水準の新しい生命科学を推進する研究者。
2. 地球環境保全と人類の健康・福祉・幸福を目指し、民間を含む多様な研究機関で先導的な役割を担う研究者・高度技術者。
3. 多彩な生命現象全般を広く理解し、教育や産業・報道・行政を通じて先導的な役割を担う教育指導者・高度実務者。
4. 高度な論理的説明能力とコミュニケーション能力を持ち、国内外に広く自らの考えを発信し、いろいろな分野で先導的な役割を担う研究者・教育指導者・高度技術者・高度実務者。

入学試験では、国際的なコミュニケーションに必須である英語の基礎学力の判定と、修士課程等での自身の研究成果のプレゼンテーション、さらに、判断力、思考力、コミュニケーション能力、主体性、倫理観を評価する口頭試問からなる学力考査を実施し、総合的に合格者を決定します。



Graduate School of BIOSTUDIES, Kyoto University

カリキュラム・ポリシー

【修士課程】

修士課程では、ディプロマ・ポリシーに掲げる目標を達成するために、専門科目の講義、特論、実習、実験、演習を適切に組み合わせた科目を開講します。また、留学生に対し英語による科目も提供します。具体的には以下の方針でカリキュラムを作成しています。

- (1) 学士課程での教育によって得た基礎学力および専門性に基づき、生命科学領域全般にわたる幅広い学識と、専攻分野における研究能力と高度な専門性を必要とする職業を担うための基礎となる専門知識を涵養するとともに、広い視野から自己の研究を位置づけて「知の体系」を構築できるよう、既成の専門分野にとられない分野横断的に学修できるカリキュラムを編成・提供します。さらに、研究推進能力、研究成果の論理的説明能力、コミュニケーション能力、学術研究における高い倫理性と責任感を醸成するため、実習、実験、演習、チュートリアルを各研究室で行います。各科目の学修成果は、筆記試験、レポート試験、演習・実験・実習成果等から評価します。
 - (2) 研究指導、実践的教育を介して、学術上あるいは實際上生命科学に寄与する課題研究に積極的に取り組み、論理性のある修士論文を作成することを重視します。修士論文は、ディプロマ・ポリシーにそって、3名の調査委員により評価を行います。
- なお、上記の方針で作成したカリキュラムはカリキュラムマップとして各科目内容の詳細はシラバスにおいて科目ごとに明示します。

【博士後期課程】

博士後期課程では、ディプロマ・ポリシーに掲げる目標を達成するために、より広い学識と高度な専門性を涵養するための講義の提供と研究室での研究指導を行います。また、留学生に対し英語による科目も提供します。具体的には以下の方針でカリキュラムを作成しています。

- (1) 修士課程での教育によって得た広い学識と高度な専門的知識をさらに発展させるとともに、国際的に活躍できる自立した研究者に必要な基礎能力を学習できるカリキュラムを編成・提供します。さらに、研究指導のため、特別セミナー、特別演習を各研究室で行い、高度な研究企画・推進能力、研究成果の論理的説明能力、コミュニケーション能力、学術研究におけるより高い倫理性と強固な責任感を醸成します。各科目の学修成果は、筆記試験、レポート試験、演習・実験・実習成果等から評価します。
- (2) 研究指導、実践的教育を介して、学術上あるいは實際上生命科学に寄与する課題研究に積極的に取り組み、新たな知の創生に貢献する博士論文を作成することを特に重視します。博士論文は、ディプロマ・ポリシーにそって、3名の調査委員と1名以上の専門委員により評価を行います。

なお、上記の方針で作成したカリキュラムはカリキュラムマップとして、各科目内容の詳細は、シラバスにおいて科目ごとに明示します。

修士課程の修了要件

- 「特別実験及び演習」(20単位) 必修
- 研究科共通必修科目：1単位
- 研究科共通選択科目及び他研究科開設科目：9単位以上
- 同課程に2年以上在学し、上記30単位以上を修得、かつ、必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び試験に合格すること。

博士後期課程の修了要件

- 「特別演習」(8単位) 必修
- 研究科共通必修科目：1単位
- 研究科共通選択科目：1単位以上
- 同課程に原則3年以上在学して研究指導を受け、所定の科目につき上記10単位以上を修得し、博士論文の審査及び試験に合格すること。

教育の特色

生命の基本原理を構成する「細胞・分子・遺伝子」に加えて「データサイエンス」を共通言語として、多様な生命体とそれらによって形成される環境を統合的に理解し、生命の将来や尊厳にかかわる新しい価値観を作り出す独創的研究と教育を展開しています。

ディプロマ・ポリシー

【修士課程】

生命科学は、人類の未来を切り開く先端科学として大きく変貌・発展しつつあります。本研究科は、このような世界的状況に対応して、世界最高水準の研究拠点の形成と次世代の生命科学をリードする人材養成を目的とし、既存の諸分野における先端領域を真に融合しながら、生命の基本原理を構成する「細胞・分子・遺伝子」を共通言語として、多様な生命体とそれらによって形成される環境を数理科学的な視点を加えて統合的に理解し、生命の将来や尊厳にかかわる新しい価値観を作り出す独創的研究と教育を展開しております。

今後、ますます高度化・複雑化する生命科学に対する社会からの多様な要請に応えるべく、本研究科では、所定の年限在学し、カリキュラム・ポリシーに沿って設定した授業科目を履修して所定単位数以上の単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で執筆した修士論文の審査および試験に合格するとともに、次のような目標を達成したものに修士の学位を授与します。

- (1) 幅広い学識を備え、専攻分野における研究能力と、高度な専門性を必要とする職業を担うための高度な専門知識を習得している。
- (2) 生命科学分野の学術研究における高い倫理性と責任感を備えている。
- (3) 生命科学分野の学識と技術・能力を基盤として課題・テーマを設定し、それを解決・展開できる適切な研究推進能力を有している。
- (4) それぞれの専門あるいは関連する領域の研究者に自らの研究成果をアピールし、相互に理解を深めるための適切な論理的説明能力とコミュニケーション能力を有している。
- (5) 執筆した修士論文が論理的かつ明快に記載されており、さらに、研究目的の設定、それに対する実験の計画と遂行、その実験結果に対する議論が、適切になされている。

【博士後期課程】

生命科学は、人類の未来を切り開く先端科学として大きく変貌・発展しつつあります。本研究科は、このような世界的状況に対応して、世界最高水準の研究拠点の形成と次世代の生命科学をリードする人材養成を目的とし、既存の諸分野における先端領域を真に融合しながら、生命の基本原理を構成する「細胞・分子・遺伝子」を共通言語として、多様な生命体とそれらによって形成される環境を数理科学的な視点を加えて統合的に理解し、生命の将来や尊厳にかかわる新しい価値観を作り出す独創的研究と教育を展開しております。

今後、ますます高度化・複雑化する生命科学に対する社会からの多様な要請に応えるべく、本研究科では、所定の年限在学し、カリキュラム・ポリシーに沿って設定した授業科目を履修して所定単位数以上の単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で執筆した博士論文の審査および試験に合格するとともに、次のような目標を達成したものに博士の学位を授与します。

- (1) 研究者として自立して活動するため、あるいは高度な専門業務に従事するために必要なより幅広い学識と高度な専門知識を習得している。
 - (2) 生命科学分野の学術研究におけるより高い倫理性と強固な責任感を備えている。
 - (3) 生命科学分野の学識と技術・能力を基盤として独創的な課題・テーマを設定し、必要に応じて他の研究機関との共同研究を企画・実施してそれを解決・展開できる高度な研究企画・推進能力を有している。
 - (4) それぞれの専門あるいは関連する領域の研究者に自らの研究成果をアピールし、相互に理解を深めるための高度な論理的説明能力とコミュニケーション能力を有している。
 - (5) 執筆した博士論文が、学術上あるいは實際上生命科学に寄与する新しい発見もしくは概念等を示す研究成果を有している。
- なお、学修・研究について著しい進展が認められる者については、在学期間を短縮して博士後期課程を修了することができます。

修了後の就業分野

本研究科を修了した者は、大学などの公的研究機関、病院附置研究所、企業の研究所などでポストドクトラルフェローや自立した研究者として、研究に引き続き従事することが期待されます。多くは一定年数後には大学などの研究教育関係職につくことが期待されます。一方で生命科学の先端的知識を必要とする政府や国際機関関係の研究管理職、バイオテクノロジー関連の企業の研究所のリーダーやジャーナリズムでの編集者としても活躍の場があるでしょう。一部の学生は2年後に修士号を取得して修了し、研究サポート職などに従事するでしょうが、引き続き研究を行う場合は、博士号を論文博士などの方法で得ることができます。



Graduate School of BIOSTUDIES, Kyoto University

講座構成

生命科学研究科

統合生命科学専攻

本専攻では、全ての生物に存在する普遍的な要素である遺伝子の継承性と細胞機能の特異性決定の基本機構、多細胞体構築の制御、一個の細胞から完全なる個体を発生する細胞全能性、さらに発生した個体が多様な環境に適応する過程で獲得したシステムならびに生物の環境応答の分子機構の解明に関する教育と研究を行う。

遺伝機構学講座

遺伝子動態学／ナノ生体分子動態学／細胞周期学

11

単細胞生物から多細胞生物における様々な現象に注目し、細胞周期、染色体の複製分配、維持、修復等の細胞内で起こる事象に加え、細胞増殖、形態形成、がん化、老化等、より高次の生命現象の分子メカニズムの解明について理解を深める。

多細胞体構築学講座

細胞認識学／シグナル伝達学

13

多様な生命体の多細胞体制構築の基本概念と原理をその多細胞体（組織・器官あるいは個体）の機能発現との関連について理解を深める。

細胞全能性発現学講座

遺伝子特性学／全能性統御機構学

15

植物細胞の全能性の基本原理の探求と応用分野への展開を目指し、種々の植物ゲノム解析を通して、その普遍性ならびに多様性を探索するとともに、植物細胞の全能性を分子レベル、細胞レベル、個体レベルで解析し、植物の多様な機能の基本システムに関して考察する。

応用生物機構学講座

生体情報応答学／微生物細胞機構学／分子応答機構学

17

多様な自然環境の変化に対応して生物が獲得した情報応答機構を、個体、器官、組織、細胞および分子のレベルで解明し、その応用に関する研究を行う。

環境応答制御学講座

分子代謝制御学／生態進化学／分子情報解析学

19

生物の、内的・外的（生物的・非生物的）環境に対する応答に関与する情報素子の構造・機能相関の解析、外的環境に応答した発生・分化過程の調節機構の解析、生物叢・生態系レベルの動態解析などをおして、生物の多様な環境応答・環境適応機構の基本システムを解明する。

生体構造解析学講座

神経発生学／細胞動態生化学／多元生命科学

21

多細胞生物の組織が発生過程を経て協調的に機能し、修復を繰り返して維持されるには、構成する細胞個々に内在するプログラムと細胞間シグナル応答の連携が不可欠である。これらの制御機構を神経系や免疫系組織など様々なモデルシステムを用いて、細胞、オルガネラ、分子のレベルで研究する。

細胞機能動態学講座

微細構造ウイルス学／老化感染制御学

23

個体の老化ならびにウイルス感染や病原体に対する宿主応答、免疫制御について、分子／遺伝／細胞生物学的手法および形態／構造学的手法をもちいて、分子・細胞・個体レベルでの研究を展開する。

ヒト常在性ビフィズス菌（HRB）研究講座（産学共同講座）

共生・共進化機構学

24

ビフィズス菌とその宿主であるヒトの共生メカニズムを解明すること、および、ビフィズス菌がプロバイオティクスとして発揮する保健効果の分子機序を解明することを目指す。

附属教育研究施設

放射線生物研究センター

放射線システム生物学／突然変異機構／晩発効果／ゲノム動態／染色体継承機能
核酸修復（客員研究部門）／放射線類似作用（客員研究部門）

43

放射線による染色体ゲノム損傷への生体応答を解明し、放射線リスク評価や放射線治療の分子生物学的基盤を確立する。また、全国の関連分野研究者の交流と協力を推進する。

生命情報解析教育センター

戦略的教育プログラム／数理・統計・計算生物学教育
ゲノム機能抽出教育／ビッグデータ先端解析

45

生物種を問わず、ビッグデータを取得し自ら情報解析してデータ駆動型生命科学研究を牽引する高度人材を育成するため、学内の教育・研究リソースを集約・体系化しつつ、コースワークや共同研究を通じた修練の場の提供する。

高次生命科学専攻

本専攻では、生命体の認知と情報統御、高次生命体の構築機構、ならびに種々の因子による細胞の増殖機構、免疫系の自己・非自己の認識機構等の生体の応答のシステムとメカニズムの基本原理の解明に関する教育と研究を行う。

認知情報学講座

分子動態生理学

26

独自の多重染色超解像顕微鏡IRISや生細胞蛍光単分子イメージングを用い、生体分子が動く姿やそのダイナミクスを直接捕捉することに挑戦する。細胞運動や組織構築の分子基盤や分子標的薬の作用機構を可視化解明することによって、生命機能の基本原理解明から疾患治療法のシーズ探索まで追求する。

体制統御学講座

生体応答学／分子病理学

27

生体は、細胞、組織、器官、個体という異なった階層から構成され、これらの統御を通じて体制の構築と維持を図ることが可能となる。この機構を明らかにすることを目的とし、細胞の増殖・分化や死、細胞間の相互作用、組織や器官の形成について、時間軸を考慮しながら、個体構築と恒常性維持におけるメカニズムの基本原理を分子・細胞・個体レベルで追求する。

高次応答制御学講座

生体システム学／システム機能学

31

高次生命体は、遺伝子の情報によって自律的に制御されると同時に外界に対して常に対応できる体制を整えている。この結果、遺伝情報及び応答機構の異常は、癌や自己免疫疾患、成人病を発症するに至る。種々の因子による細胞の増殖機構、免疫の自己・非自己の識別機構等の生体の基本的な応答機構、一方、癌、免疫疾患、遺伝病、成人病等の生体の異常機構を解析し、生命体の応答制御の基本原理を追求する。

高次生体統御学講座

高次生体統御学

33

多細胞生命体の構築において、細胞同士の接着が必須である。細胞間接着のシステミックな制御機構、シグナル統御機構を追求する。組織・器官の形成機構、および細胞間接着の破綻による様々な疾患の発症メカニズムを解明することにより、高次生命体を構築・維持する基本原理を理解する。また、創薬開発の基盤を構築し、新たな治療戦略の確立を目指す。

生命科学教育学・遺伝学講座

科学英語教育学／染色体継承機能学

34

生命科学教育学・遺伝学講座は、科学英語教育学、染色体継承機能学から構成される。染色体継承機能学研究室では、減数分裂を細胞生物学的に探求する。また講座全体において、英語を主とした最高水準の科学教育・科学コミュニケーションプログラムを提供し、国際性を持つ科学者を育成する。

システム生物学講座

生体制御学／脳機能発達再生制御学

35

分子遺伝学、生体分子可視化センサー、光遺伝学、生体イメージング、構造生物学、数理モデリング等の先端の技術を駆使して、細胞レベルから動物個体レベルまで、生命の動作原理と機能発現機構を多細胞システムとして理解する。

ゲノム生物学講座

ゲノム維持機構学／ゲノム損傷応答学／がん細胞生物学／プロマチン動態制御学

37

ゲノム情報はあらゆる生命現象の基盤であり、内因性・外因性の攪乱因子に対抗する分子機構によって維持継承されている。ゲノムの維持機構を解明する基礎研究や、その破綻によって生じるがんや遺伝性疾患などの病態解析、および得られた情報に基づく新規治療法の開発研究などを展開する。

高次生体機能学講座

生体動態制御学／生体適応力学／メカノセンシング生理学

41

高次生命体の形成・維持を担う生命シグナルを、ゲノム応答、細胞応答、組織応答、個体応答を含む多階層縦断的ネットワークとして捉え、それを支える分子メカニズムを探究する。さらに、ウイルスやモデル動物、生体材料などを利用して、生命シグナル制御ネットワークのダイナミズムとプラスチックティーを追究し、高次生体機能の基本原理を幅広く研究する。

先端イメージング学講座（産学共同講座）

光の時空間制御学

42

先端的なイメージングや光操作技術、ならびにこれらに応用可能なプローブの開発をおこない、遺伝子や生体分子の動態を多角的に観察・操作することで、高次生命機能の原理を理解する。

遺伝子動態学

研究内容

水の中で生活している微細藻は、人の目に触れないところで多様な進化を遂げており、中には人類にとって有用な形質



--	--

研究内容

生体内では、タンパク質や脂質、核酸といった様々な生体分子の、「かたちと動き」が時々刻々と変化しています。また、それらの分子同士が相互作用し、さまざまな集合



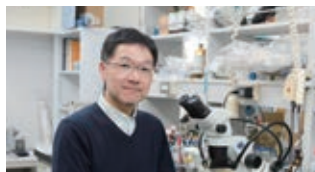
細胞周期学

[illegible]

細胞認識学

教授
甲斐 歳恵

講師 碓井 理夫



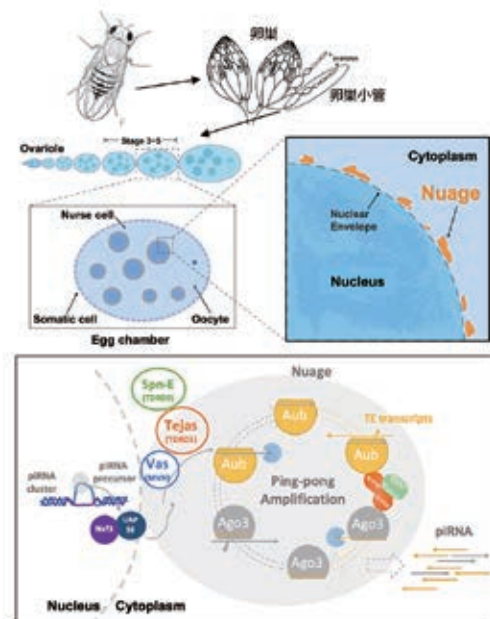
研究内容

高等動物は個体としての寿命を避けられないが、有性生殖を通じて次世代を生み出すことで、種の存続を可能にしている。すなわち、個体は遺伝情報の一時的な運び手にすぎず、種の継続という観点では、生殖細胞こそが最も本質的な存在である。私たちはモデル動物ショウジョウバエを用い、卵巣や精巣にある微小環境・ニッチ内で維持される雌雄の生殖幹細胞の制御機構と、それらが卵子・精子へと成熟する過程の分子機構の解明を目指している。私たちはさらに、生殖系列に特異的に発現するpiRNAと呼ばれる小分子RNAの産生機構とその機能にも注目して解析を行っている。piRNAは、トランスポゾンと呼ばれるゲノム内寄生遺伝

因子の活性を抑え、生殖細胞のゲノムを守っている。これらは「ヌアージュ」と呼ばれる非膜オルガネラで産生され、その機能不全は配偶子形成不全や不妊をもたらす。当研究室では、遺伝学、細胞生物学、バイオインフォマティクス、AlphaFoldによる構造予測などを駆使し、ヌアージュの研究を進めている。

主な研究項目

- ・生殖幹細胞の維持機構および卵子・精子への分化過程の解明
- ・piRNAの産生機構とそのトランスポゾン抑制機能の解析
- ・ヌアージュの構築原理とpiRNA生合成における役割の解明

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

シグナル伝達学

講師
日下部 杜央

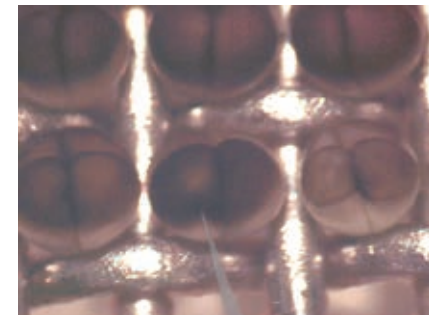
助教 宮田 愛彦

研究内容

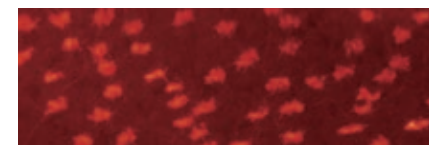
細胞運命決定を制御するシグナル伝達の分子機構と制御機構について研究する。特に、細胞増殖、細胞分化ならびに発生の諸過程を研究対象とする。

主な研究項目

- ・プロテインキナーゼによるシグナル伝達制御と細胞運命決定
- ・細胞増殖、細胞分化、発生の分子機構



Xenopus胚への微量注入



多細胞細胞のsalt-and-pepper型分布

<https://www.signal.lif.kyoto-u.ac.jp/>

Lab URL

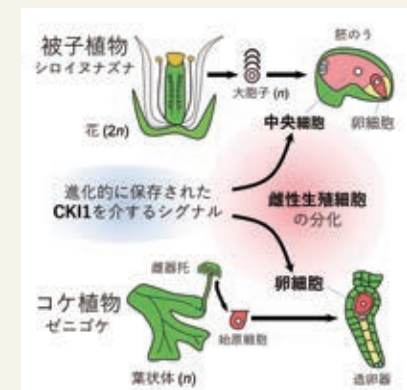
コケ植物の卵細胞を生み出す遺伝子を発見—陸上植物の生殖細胞をつくる機構とその進化—

本研究成果は、2024年3月25日に学術誌「Current Biology」に掲載されました。

陸上植物は、藻類の一種を共通祖先として誕生しましたが、コケ植物と花を咲かせる被子植物では生殖細胞の発生の様式が大きく異なります。被子植物では、雌しべに生じる胚のうの中に卵細胞と中央細胞を、また雄しべに生じる花粉の中に精細胞をつくりますが、コケ植物では、造卵器・造精器とよばれる生殖器官を形成し、その中にそれぞれ卵細胞と鞭毛をもつ精子をつくります。これらの組織の発生と生殖細胞の分化のメカニズムは、未だ多くの部分が不明のままになっていました。

遺伝子特性学分野の吉竹良洋 助教、河内孝之 教授、分子代謝制御学分野の山岡尚平 准教授らのグループは、コケ植物のゼニゴケが、被子植物の受精後に胚乳に分化する中央細胞の発生に関わるCKI1遺伝子と相同な遺伝子を用いて、造卵器の発生において卵細胞のもとになる細胞の分化を制御していることを発見しました。この遺伝子を介したメカニズムは、陸上植物

の共通の祖先において誕生し、約4億7000万年前に分かれて進化してきた被子植物とコケ植物において、それぞれの雌の生殖細胞の分化に重要な役割を果たしてきたと考えられます。



進化的に保存された雌性生殖細胞の発生制御経路

詳細はこちらをご覧ください。
https://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/research/research_results/cat6/2024-02-22/
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.01.013>



遺伝子特性学

教授
河内 孝之



准教授 安居 佑季子



助教 吉竹 良洋

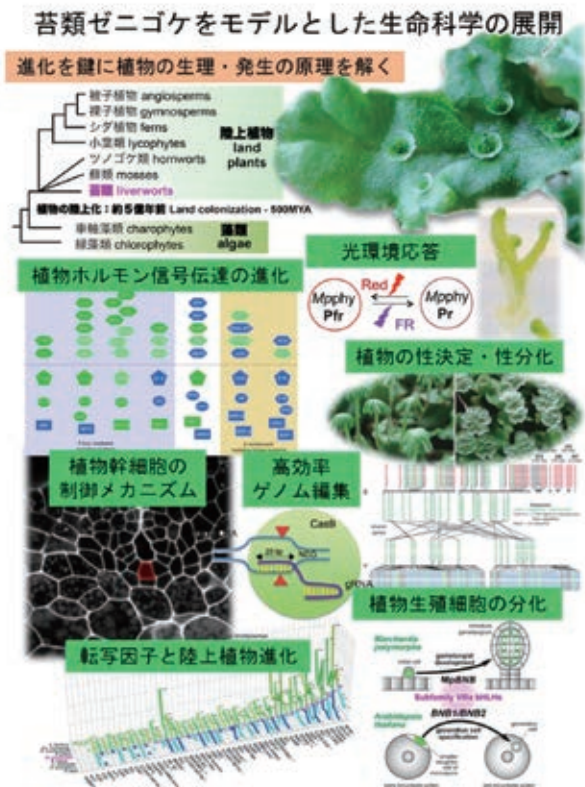


研究内容

実験生物として理想的な特徴を備えた苔類ゼニゴケを主なモデルとして、植物の環境依存的な成長発生調節機構を解明するとともに、その進化や原理を理解する。植物にとって主要な環境因子である光の認識や信号伝達、植物個体の発生統御、分裂組織の形成と維持、性決定と性分化などの分子機構を分子遺伝学的に研究する。

主な研究項目

- ・赤色光および青色光の受容と信号伝達
- ・植物ホルモン信号伝達の進化
- ・陸上植物進化の比較ゲノム解析
- ・環境依存的な生殖細胞誘導機構
- ・性決定および性分化の分子機構
- ・植物の転写制御ネットワーク



Lab URL <https://www.plantmb.lif.kyoto-u.ac.jp/>



全能性統御機構学

教授
中野 雄司

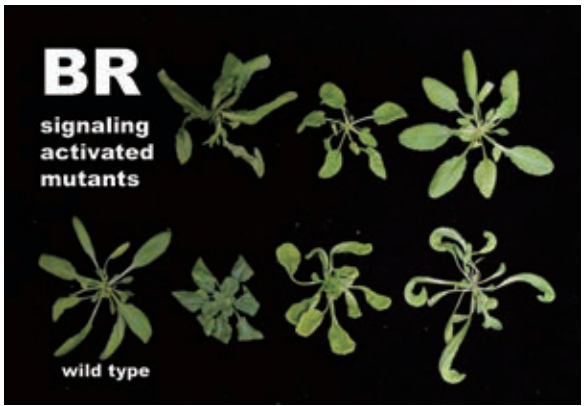
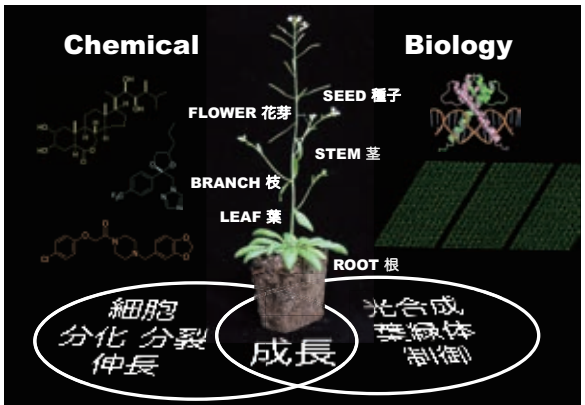


研究内容

植物の成長は、植物細胞の分化・分裂・伸長と光合成の両輪によって支えられているとの観点に立ち、その成長原理の解明を目指す。特に、化学の力によって生物の謎を明らかにするケミカルバイオロジー研究と分子細胞生物学研究を融合的に活用することにより、基礎科学的な解明研究を進めると共に応用展開を試みる。

主な研究項目

- ・植物ホルモンのシグナル伝達による成長制御機構の解明
- ・植物ホルモン・ブラシノステロイドによる葉緑体制御機構の解明
- ・植物成長や植物細胞分化を制御する新規ケミカルの機能解明
- ・遺伝子とケミカルによる植物バイオマス増産技術の開発
- ・タンパク質の構造生物学による植物成長制御機構の解明

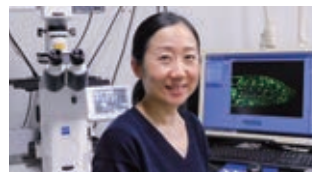


<https://plantchembio.lif.kyoto-u.ac.jp/> Lab URL

准教授 宮川 拓也

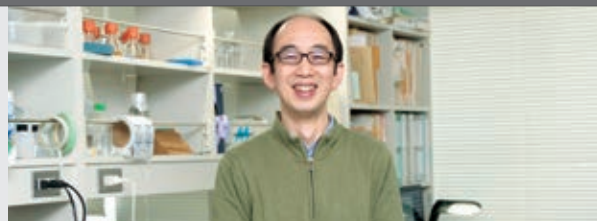


助教 山上 あゆみ



生体情報 応答学

准教授
神戸 大朋



研究内容

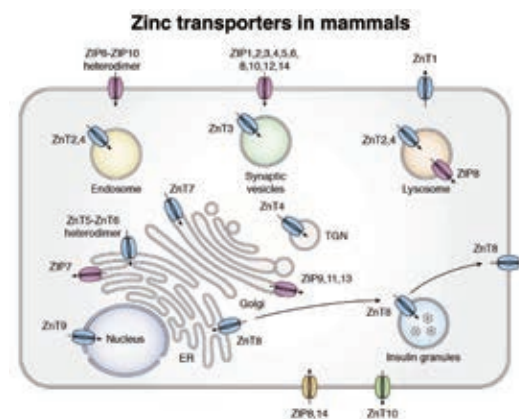
生命体が必須微量ミネラルを利用する戦略を解明し、健康増進への応用を目指した研究を行う。

主な研究項目

- ・金属酵素による金属の選別と配位の分子機構に関する研究

- ・亜鉛の吸収制御機構の解明と亜鉛吸収を促進する食品因子の探索

- ・金属代謝の破綻が引き起こす疾患の発症メカニズムに関する研究



Lab URL <https://www.seitaijoho.lif.kyoto-u.ac.jp/>



微生物細胞 機構学

准教授
山野 隆志

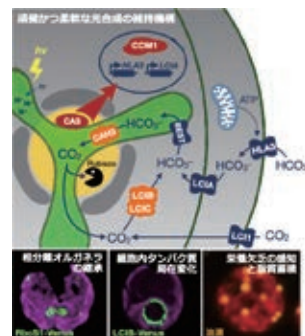


研究内容

「緑の酵母」とも呼ばれるモデル緑藻クラミドモナスを主に用いて、様々な環境ストレスに対する微細藻の生存戦略をゲノム・分子レベルで解明し、光合成の改変・CO₂削減・バイオエネルギーや有用物質生産等の応用研究へと展開する。

主な研究項目

- ・環境シグナルの感知による光合成制御ネットワーク
- ・光合成を支えるCO₂濃縮機構の分子基盤
- ・相分離オルガネラの形成・消失・継承の分子機構
- ・栄養飢餓におけるシグナル伝達、エネルギー貯蔵、有性生殖誘導の分子機構
- ・環境刺激に応答したタンパク質局在変化の分子機構と生理学的意義



Lab URL <https://www.molecule.lif.kyoto-u.ac.jp/>



分子応答機構学

教授
片山 高嶺



研究内容

腸内細菌と宿主の共生・共進化に着目した研究を進めている。特に、宿主由来の糖質である母乳オリゴ糖やムチン糖鎖、また食餌由来の食物繊維に作用する細菌酵素・遺伝子の構造機能解析および生理機能解析を通して、腸内細菌と宿主の相互作用の分子基盤を理解したい。

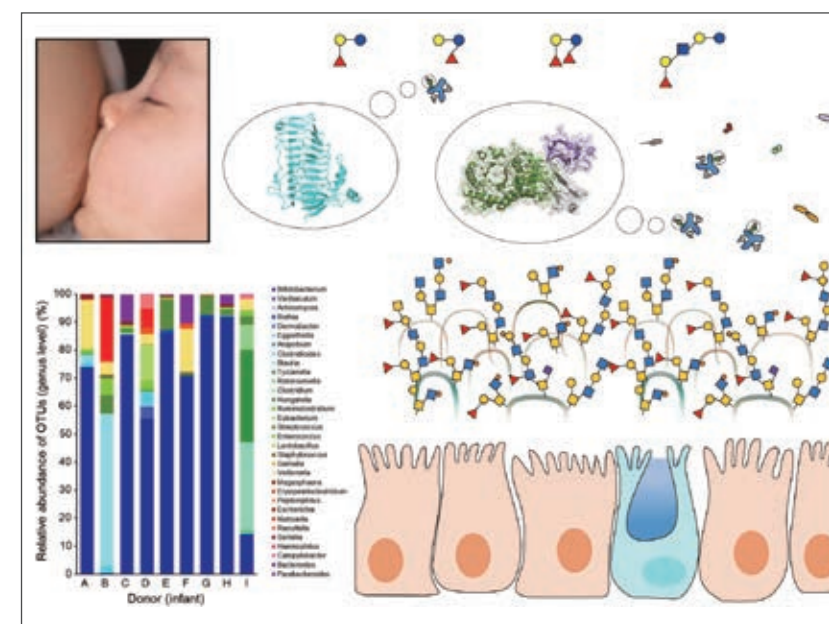
主な研究項目

- ・母乳成分を介したビフィズス菌と乳児の共生
- ・腸内細菌の糖質利用機構とその機序
- ・腸内細菌の芳香族アミノ酸代謝機構の解明
- ・アピカル嫌気共培養装置の開発

准教授 加藤 紀彦



助教 佐々木 優紀



<https://www.bunshioutou.lif.kyoto-u.ac.jp/> Lab URL

分子代謝制御学

教授
荒木 崇

准教授 山岡 尚平



助教 井上 佳祐



研究内容

植物が示す内的・外的環境へのさまざまな応答現象を研究する。基盤をなす分子機構の解明と現象の解析を通して新たな調節様式の発見をめざす。シロイヌナズナ（被子植物 双子葉類）とゼニゴケ（コケ植物 苔類）という2つのモデル植物を用いて陸上植物（有胚植物）全般を視野に入れた研究を展開する。

主な研究項目

1. 成長相の転換（被子植物の花成とコケ植物の配偶子器分化開始）を調節する分子機構に関する研究
2. 光受容体と概日時計による日長認識の分子機構に関する研究
3. 花成ホルモン（フロリゲン）の輸送と作用の分子機構に関する研究
4. 生殖系列と配偶子の分化を調節する分子機構に関する研究
5. 生活環の調節機構の進化に関する研究

Lab URL <https://www.plantdevbio.lif.kyoto-u.ac.jp/>

生態進化学

教授
東樹 宏和

助教 藤田 博昭



研究内容

40億年の進化史を通じ、生命は多様な環境へと適応放散してきました。その生命史の中でしばしば、他種生物との共生によって革新がもたらされ、新たな環境における爆発的な進化と種多様化が起こったと考えられています。本分野では、共生をはじめとする生物種間の相互作用を鍵として、生物多様性が創出されるしくみを解明します。野外生態系におけるフィールドワークとゲノム科学・情報科学を融合し、分子・細胞レベルの現象から個体群・群集・生態系の階層における生命システムの駆動原理を読み解きます。

主な研究項目

- ・植物の生物的/非生物的环境への適応と共生細菌・真菌叢
- ・菌根菌・内生菌との共生から読み解く陸上植物の進化史
- ・魚類の生理・環境適応と腸内・水圏微生物叢の動態
- ・無脊椎動物と共生・寄生生物の共進化史
- ・多種生命システム（生態系）の多重安定性と時系列動態



生命システムの多様性を探索する



相互作用システムを俯瞰し、共通原理を探る

<https://sites.google.com/site/ecoltj> Lab URL

分子情報 解析学

教 授
青木 一洋（兼任）

特定教授 吉村 成弘



助 教 桑田 昌宏

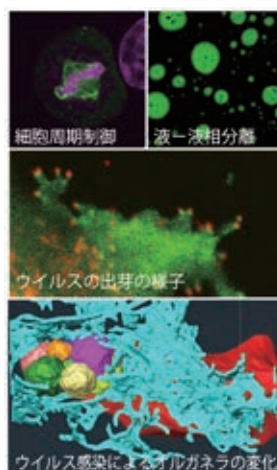


研究内容

細胞内におけるタンパク質やオルガネラの構造・機能的ダイナミクスを、ミクロ・マクロの両視点で解析し、細胞周期、シグナル伝達の基本原理を説明するとともに、それらの破綻によるがんや疾患の発症機序を説明する。

主な研究項目

- ・リン酸化等の翻訳後修飾が液－液相分離を制御する仕組みの解明。
- ・細胞分裂期のリン酸化が、細胞周期やがんを制御するメカニズムの解明
- ・組織形成・発生過程におけるシグナル伝達と細胞分裂制御の関係解明
- ・ウイルス－宿主間の相互作用における液相非膜オルガネラのおよび液－液相分離の役割解明。



Lab URL <https://www.chrom.lif.kyoto-u.ac.jp/>



神経発生学

教 授
見学 美根子

所属：高等研究院 物質－細胞統合システム拠点



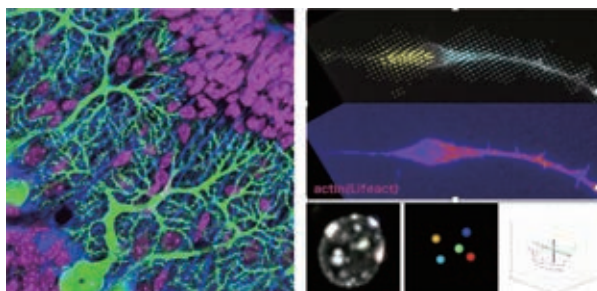
研究内容

哺乳類の脳皮質構築と適応的な神経回路形成の原理を追求する。特に、複雑な脳組織空間をニューロンが遊走し突起形成するダイナミクスと細胞機構、生後の活動に依存した神経回路再編成の細胞分子機構を、分子から個体レベルで研究する。またそれらの素過程の破綻が招く疾患の病理機構を探索する。

主な研究項目

- ・脳の皮質発生過程のニューロン運動（細胞遊走、突起形成、オルガネラ輸送）の動態と制御機構の解明

- ・神経活動や外的ストレスがニューロン分化と回路編成に及ぼす影響の解析
- ・生物学と最先端イメージングを用いた新たな脳発生研究手法の確立



Lab URL <https://www.kengaku.icems.kyoto-u.ac.jp>



細胞 動態生化学

教 授
鈴木 淳

所属：高等研究院 物質－細胞統合システム拠点

研究内容

cDNAライブラリーを用いた発現クローニング、CRISPR/Cas9 sgRNAライブラリーを用いた機能的スクリーニング、生化学的アプローチに基づいたタンパク質間相互作用の検出等により、未解明の生命現象を説明する遺伝子の同定と機能解析、並びにそれに関わる疾患の解析を行う。正確な実験系の構築により研究テーマに対してしっかりとした理解を得ることを目標とする。現在は特に、血

液凝固、死細胞の貪食、細胞融合、がんの進行、ストレス応答、脳神経・骨・筋肉の機能制御等、生命現象の根幹に深く関与しているリン脂質スクランブリング現象に興味を持ち解析している。また、死細胞の除去の理解から派生し、生体内の不要細胞を除去する技術開発も行う。

主な研究項目

- ・種々の現象に関わる細胞膜スクランブラーゼの同定

- ・種々の現象に関わる細胞内スクランブラーゼの同定
- ・種々のスクランブラーゼの制御因子・活性化因子の同定
- ・種々のスクランブラーゼの生理的役割の解析
- ・種々のスクランブラーゼの関与する遺伝疾患の理解
- ・生体内の不要細胞の除去機構、並びに除去の技術開発
- ・個体臓器を用いたスクリーニング系の技術開発



<https://www.suzuki.icems.kyoto-u.ac.jp/> Lab URL



教 授
谷口 雄一

所属：高等研究院 物質－細胞統合システム拠点

多元生命科学

研究内容

膨大な種類の分子により形成・制御される細胞やゲノムなどの生物システムの動作原理を理解する。生物学や物理学、化学、コンピュータ科学、エンジニアリング、情報学などの



ゲノムのヌクレオソームレベルでの3次元折り畳み構造

様々な分野の知見を基に、新規のテクノロジーの開発と新たな生命科学分野の創造に挑戦する。

主な研究項目

- ・分子／原子構造に基づくゲノムの動作原理の解明
- ・オミックスの観点からの1細胞の構成原理の解明
- ・新原理の疾病診断・機能予測技術の開拓



1分子蛍光顕微鏡



<https://taniguchi.icems.kyoto-u.ac.jp/> Lab URL

微細構造
ウイルス学

教授
野田 岳志
所属：医生物学研究所



准教授 杉田 征彦



助教 村本 裕紀子



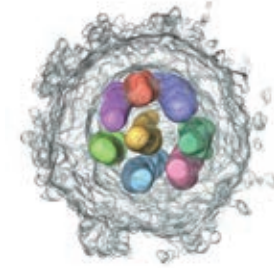
研究内容

本研究室では、ヒト病原性ウイルスの細胞内増殖機構を解明し、ウイルス感染症の制圧を目指します。インフルエンザウイルス、エボラウイルス、新型コロナウイルスを主な研究対象として、透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡を用いた微細構造解析、クライオ電子顕微鏡を用いた構造解析、高速原子間力顕微鏡を用いたライブイメージング解析、オルガノイド（ミニ臓器）を用いたウイルス増殖機構・宿主応答の解析を行います。また、BSL3実験室

では高病原性ウイルスを用いてマウスにおける病原性発現機構の解析も行います。

主な研究項目

- ・インフルエンザウイルスのゲノムパッケージング機構
- ・エボラウイルスのヌクレオカプシド形成機構
- ・呼吸器オルガノイドを用いたウイルス増殖機構と感染応答
- ・呼吸器ウイルスや出血熱ウイルスに対する創薬開発（中和抗体・低分子化合物）



電子線トモグラフィにより再構築したインフルエンザウイルス粒子の3次元構造



Lab URL <https://www.infront.kyoto-u.ac.jp/laboratory/lab04/>

老化感染
制御学

教授
中台（鹿毛） 枝里子
所属：医生物学研究所



助教 谷本 佳彦



研究内容

老化および感染のメカニズムを理解して、食や常在微生物を介してそれらを制御する方法の構築を目指しています。腸や皮膚に常在する微生物叢は宿主の老化や感染と深く関わりますが、私たちはこれまでに、線虫 *C. elegans* やマウスをモデル生物として、常在微生物叢と宿主の相互作用のメカニズムの一端を明らかにしてきました。また、腸内細菌叢は炎症を制御するツールとしても魅力的です。近年炎症性腸疾患が増加していますが、私たちはその下痢原性がクローzapアップされることの多い大

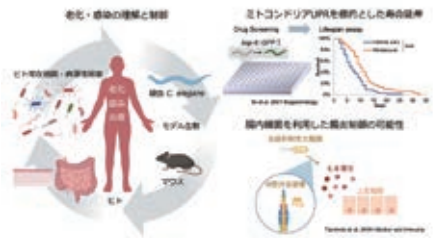
腸菌の中に、炎症性サイトカインの誘導抑制活性を示す菌株群があることを見出しています。さらに、老化と密接に関わるミトコンドリアにも着目しています。ミトコンドリア活性をイメージングする方法の開発や、ミトコンドリアを標的として寿命を延伸する手法の開発にもチャレンジしています。

主な研究項目

- ・老化を制御する手法の開発やメカニズム解明
- ・ミトコンドリアや

代謝に着目したイメージング技術開発

- ・細菌感染に対する抗感染作用や宿主抵抗性向上に関する研究
- ・腸内細菌による宿主炎症抑制のメカニズム解明
- ・常在微生物と宿主の相互作用に関する研究



Lab URL <https://www.kagenakadailab.com/>

共生・共進化
機構学

客員教授 小田巻 俊孝



講座概要・研究内容

本講座は、森永乳業株式会社と生命科学研究所の産学共同講座として2020年10月に開設されました。プロバイオティクスとは「適切な量を摂取した時に宿主に有益な作用をもたらす生きた微生物」と定義され、主にビフィズス菌や乳酸菌が食品・医薬品として世界中で活用されています。しかしながらビフィズス菌のプロバイオティクス効果の作用機序には不明な点が残されています。これは本分野における研究の多くが宿主であるヒト側を起点とした内容（臨床試験による機能性評価など）に偏っていたためと考えられます。本講座では、この課題解決に向けプロバイオティクス側（細菌側）からの研究を推進します。特にヒトの腸管に特徴的に生

息するビフィズス菌「ヒト常在性ビフィズス菌（Human-Residential Bifidobacteria, HRB）」に着目し、プロバイオティクスとして発揮する保健効果の分子機序解明、および、本菌とヒトとの共生のメカニズム解明を行います。

主な研究項目

- ・ビフィズス菌および腸内細菌とヒトとの共生・共進化機構の解明
- ・プロバイオティクスによる保健効果の分子機序の解明と社会実装に向けた技術開発



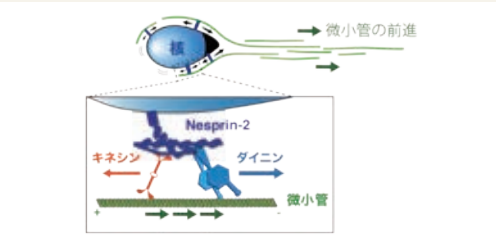
ビフィズス菌の生態分布の違い(HRBとnon-HRB)

細胞の中で核が輸送される機構の解明 ～脳皮質の発生に重要～

本研究成果は、2024年8月8日に学術誌「Journal of Cell Biology」に掲載されました。

微小管は細胞内の物流システムを支えるレールで、+端と-端があり、それぞれの方向へ動く2種のモータータンパク質が分子やオルガネラなど大小あらゆる積荷を輸送します。脳発生においてニューロンが皮質という層構造を形成する過程で、細胞核を積荷としてニューロン自体を運ぶのにも微小管が使われます。ニューロン核が皮質の正確な位置に到達するために、反対方向へ動く2種のモータータンパク質がどのように協調して働くのか、そのメカニズムは不明でした。ジョウ=チュウイン博士課程学生と見學美根子教授らのグループは、核に-端モーターと+端モーターを繋ぐ分子Nesprin-2を同定し、核輸送のメカニズムを明らかにしました。Nesprin-2は結合した両方向性モーターの協調を仲介し、単独で結合した時よりもモーターの輸送能力を高め、積荷を長時間微小管上で往復させ続けることが明らかになりました。しかし、これでは核は行きつ戻りつを繰り返して決まった方

向へ輸送されません。なぜ細胞内で核が前進できるのか、さらに調べた結果、ニューロンではレールとして固定されていると思われていた微小管自体が、核を乗せたまま前進していることを見出しました。ニューロンの核輸送の異常は重篤な脳奇形のほか統合失調症など多くの疾患の原因となりますが、本研究成果はそれらの疾患の病態の理解と治療法の開発に繋がります。また、微小管輸送を制御するナノロボットの開発など、様々な分野に発展する可能性を秘めています。



詳細はこちらからご覧ください。
<https://www.icems.kyoto-u.ac.jp/news/10113/>
<https://doi.org/10.1083/jcb.202405032>



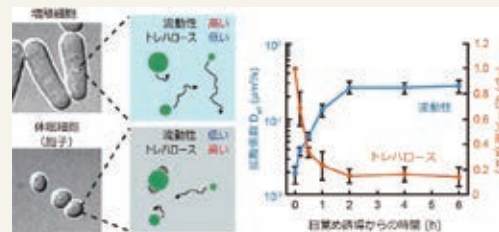
細胞質流動性から休眠細胞の目覚めの謎に迫る

本研究成果は、2024年6月18日に学術誌「Proceedings of the National Academy of Sciences」に掲載されました。

細胞は外界からのストレスに対応するための様々な仕組みを備えています。その一つが、一時的に代謝を低下させ増殖を停止する「休眠 (dormancy)」と呼ばれる状態です。休眠は可逆的であり、ストレスが解消され環境が良好になると、細胞は成長・増殖を再開します。この再開過程は「目覚め (dormancy breaking)」と呼ばれ、多様な生物種で観察されています。これまで多くの研究者が休眠に入るためのメカニズムの解明に取り組んできましたが、休眠の目覚めの過程で働く細胞内メカニズムについては、未解明な部分が多く残されていました。

後藤祐平准教授、青木一洋教授らの研究グループは、休眠状態の酵母細胞である孢子の細胞質流動性に着目し、休眠時には細胞質の流動性が低下しているものの、目覚めとともに急速に流動化することを発見しました。さらに、この流動化を制御する分子経路の全容を解明しました。その過程で、二糖類の一種であるトレハロースが

流動性の制御に重要な役割を果たしていることも明らかにしました。休眠現象は、がん細胞の性質とも密接に関連していることが知られています。増殖を停止したがん細胞が突如として目覚め、増殖を再開することが、がんの完全な治療を困難にする要因の一つとされています。今回の酵母を用いた研究から得られた知見は、がん細胞における休眠・目覚めのメカニズム解明に貢献し、医療分野への応用が期待されます。



トレハロースが休眠細胞の細胞質流動性と目覚めを制御する。

詳細はこちらからご覧ください。

https://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/research/research_results/cat3/2024-07-02/
<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2405553121>

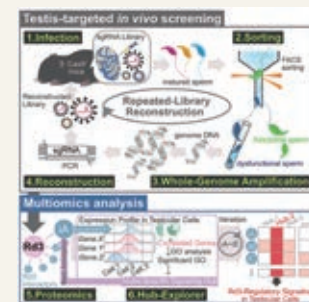


マウス精巣を標的としたCRISPRスクリーニング

本研究成果は、2024年3月5日に学術誌「セル・ゲノミクス」に掲載されました。

網羅的スクリーニング法は細胞現象を制御する因子の同定に有用ですが、哺乳類細胞を用いたスクリーニングには課題がありました。これまで、網羅的スクリーニングは、ショウジョウバエなどのモデル生物で主に発展してきましたが、CRISPR sgRNAライブラリーの発展により、哺乳類細胞でも実施可能になりました。しかし、死にゆく細胞や増殖しない細胞では依然として困難でした。この課題を解決するため、我々は「リバイバルスクリーニング法」を開発しました (2021 Mol Cell)。この手法では、sgRNAライブラリーを細胞に導入後、目的の細胞をフローサイトメトリーで選別し、導入されたsgRNAからライブラリーを再構築することで、さらなるスクリーニングを行うことを可能にしました。本研究では、この技術をマウス精巣の生殖細胞に適用し、発達に重要な因子を同定しました。マウス臓器から得られる細胞数が限られるという課題には、ゲノム増幅法を活

用してライブラリー構築を最適化することで対応しました。また、同定した因子のインフォマティクス解析と相互作用因子の解析を組み合わせ、関与するシグナル経路を絞り込むツールも開発しました。本手法は他の臓器にも応用可能であり、これまで細胞株では解析が難しかった細胞現象の解明に貢献すると期待されます。



マウス精巣CRISPRスクリーニングの流れ
(Noguchi et al., 2024 Cell Genomicsより引用)

詳細はこちらからご覧ください。

<https://www.icems.kyoto-u.ac.jp/news/9559/>
 DOI:10.1016/j.xgen.2024.100510



分子動態生理学

教授
渡邊 直樹

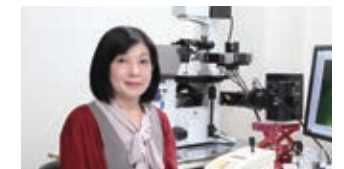
研究内容

情報伝達や生体構造変換の動的制御を司る分子機構がいつ、どこで、どれくらい作動するかを分子を1つ1つ可視化することで解明する。例えば、フォルミンファミリーによるアクチン線維の急速回生やねじりトルクによる線維安定化、葉状仮足先端のブラウンラチェット型フォースセンサーは、われわれの編み出した生細胞内単分子イメージングなしに捕捉されなかった発見である。ATP競合型キナーゼ阻害薬のアロステリック効果は、予期せぬ副作用の解明や新規創薬への鍵をもたらした。独自の多重超解像顕微鏡IRISは、多種分子が生体内で絡む姿を忠実に再現できる唯一の方法であり、多重マーカーのインサイツ検出をはじめとしたゲノム解析に続く次世代研究への応用を進めている。

主な研究項目

- ・ 蛍光単分子イメージングを用いた細胞シグナルの直接可視化による解明
- ・ 細胞メカノセンス：細胞骨格や接着分子における力の伝播のしくみを分子レベルで解明
- ・ 超分子構造の崩壊・再生、自己組織化や流動のしくみを細胞内・生体内で捉える
- ・ 分子標的薬のリアルタイム作用可視化からの創薬シーズ開発
- ・ 多重高密度標識超解像顕微鏡IRISの生体構造変換機構解明や診断装置への応用

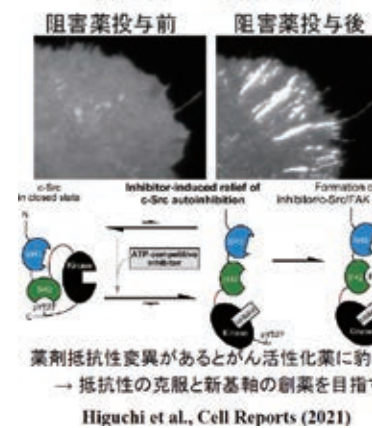
准教授 山城 佐和子



助教 宮本 章歳

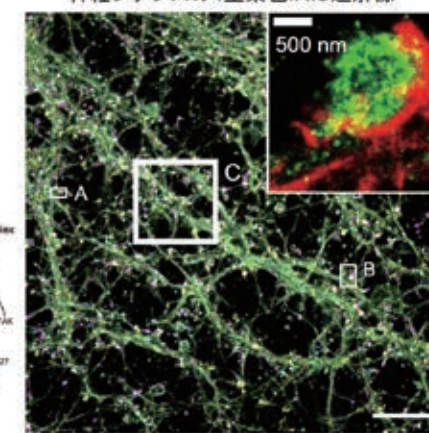


分子標的阻害薬はアロステリックにがん関連キナーゼを活性化させる



Higuchi et al., Cell Reports (2021)

神経シナプスの4重染色IRIS超解像像



Zhang et al., Cell Reports Methods (2022)



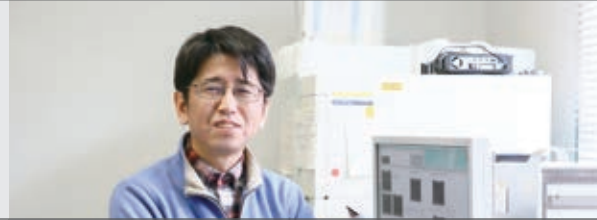
<http://www.pharm2.med.kyoto-u.ac.jp/> Lab URL



生体応答学

准教授

高原 和彦

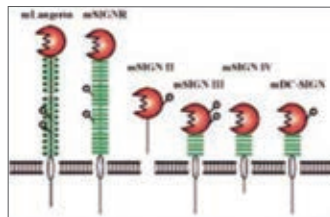


研究内容

生体の恒常性維持の視点から、高次生命体の非自己認識機構を分子・細胞・個体レベルで解析し、誘導される応答の制御機構を明らかにすると共に新たな免疫制御法の開発を目指す。

主な研究項目

- ・抗原提示細胞である樹状細胞の動態と機能変化に関する研究
- ・レクチン分子による異物認識機構、その後の細胞および個体応答の解析
- ・マウスモデルを用いた肝炎等疾患におけるレクチンの動きの解析
- ・感染微生物による免疫抑制機構を応用した免疫制御法の開発
- ・微細粒子/蛋白凝集体による炎症応答機構の解析



異物認識レセプターとしてのレクチン



生体内における樹状細胞のライフサイクル

Lab URL <https://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/imm/>



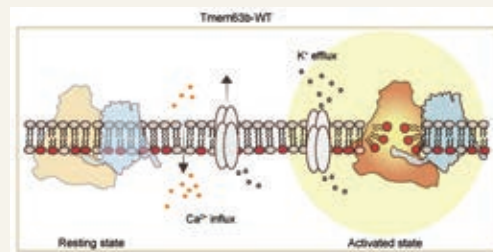
TOPICS

イオンチャネル・トランスポーター複合体による脂質スクランブル

本研究成果は、2024年8月31日に学術誌「ネイチャー・コミュニケーションズ」に掲載されました。

細胞膜の脂質二重層は非対称に分布し、ホスファチジルセリンは内側、ホスファチジルコリンは外側に局在しています。しかし、細胞が環境変化に適応するためには、この非対称性が脂質スクランブルによって変化する必要があります。この過程を制御するタンパク質が脂質スクランブラーゼであり、私たちはTMEM16F (2010 Nature) やXkr8 (2013 Science) を同定しました。これらはホモダイマーを形成することで脂質スクランブルを促進します。一方、カルシウム刺激時には、これらの因子がなくても脂質スクランブルが起こることが判明し、新たなスクランブラーゼの存在が示唆されました。そこで、当研究室のリバイバルスクリーニング (2021 Mol Cell, 2024 Cell Genom) を用いてTMEM63Bを同定しました。さらに、TMEM63BはビタミンB1トランスポーター SLC19A2とヘテロダイマーを形成し、脂質スクランブル活性を示すことを明らかにしました。また、TMEM63Bの変異による活性上昇が発達性てんかん性脳症を引き起こすことも分かりました。異なる機能をもつ膜タンパク質のヘテロダイマー形成が脂質スクランブル活性やトランスポーター活性にどのように関与するのかを解明することが今後の課題です。またその理解が進むことで新たな治療法の開発につながると期待されます。

かにしました。また、TMEM63Bの変異による活性上昇が発達性てんかん性脳症を引き起こすことも分かりました。異なる機能をもつ膜タンパク質のヘテロダイマー形成が脂質スクランブル活性やトランスポーター活性にどのように関与するのかを解明することが今後の課題です。またその理解が進むことで新たな治療法の開発につながると期待されます。



提唱された脂質スクランブルモデル (Niu et al., 2024 Nat Communより引用)

詳細はこちらからご覧ください。
<https://www.icems.kyoto-u.ac.jp/news/10008/>
<https://doi.org/10.1038/s41467-024-51939-w>



分子病態学

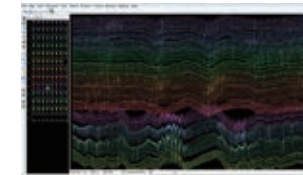
(国研) 理化学研究所 脳神経科学研究センターとの連携講座

研究内容

エピソード記憶や時間・空間認識などの高次認知機能の神経回路メカニズムを、認知行動中の動物の脳から電気生理学手法を用いてリアルタイムで大規模に神経活動を観測することにより解明する。

主な研究項目

- ・海馬と嗅内皮質における空間ナビゲーション機能のメカニズム解明
- ・神経回路の情報処理におけるオシレーションの役割の解明
- ・光遺伝学手法と電気生理学手法を融合させた神経活動操作技術の開発



高密度シリコンプローブを用いた神経活動観測



<https://fujisawalab.riken.jp/aboutjp.html>

Lab URL

客員教授 藤澤 茂義



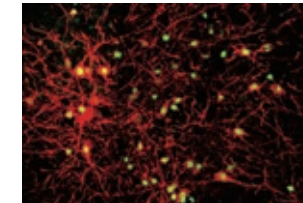
研究内容

運動活動は感覚入力と運動制御を統合した神経計算の最終的な表現である。体性、視覚などの役割に焦点を当て、正確な運動機能の学習・洗練する過程を理解することを目的とする。遺伝子改変マウス技術、光を用いた細胞・生体機能の人工的操作技術、電気生理記録などを用い、反復から熟練した運動機能の学習と記憶のメカニズムを明らかにする。さらに、

運動回路の可塑性の研究を進め、運動機能障害後の回復の促進に貢献することを目指す。

主な研究項目

- ・脊髄における学習と記憶
- ・感覚統合と運動適応のメカニズム
- ・感覚運動回路の結合性と機能



学習した運動機能を実行する腹側の“記憶”細胞、Renshaw cells (赤色の細胞体と緑色の核) を、遺伝子改変マウスモデルを使い可視化。



<https://takeokalab.riken.jp/>

Lab URL

客員准教授 竹岡 彩



分子病態学

（国研）理化学研究所 生命機能科学研究センターとの連携講座

客員教授 北島 智也

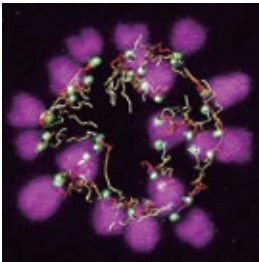


研究内容

マウス卵母細胞の減数分裂および初期胚の体細胞分裂における染色体動態を主にライブイメージングを用いて定量的に解析し、細胞分裂において正しく染色体が分配されるメカニズムを解明する。

主な研究項目

- ・マウス卵母細胞、初期胚における染色体動態の高解像度ライブイメージング
- ・染色体を駆動させる分子機構の解明
- ・老化により染色体分配の誤りが引き起こされる原因の解明



染色体の前中期ペルト

Lab URL <https://chromosegr.riken.jp/index.html>



客員准教授 高里 実

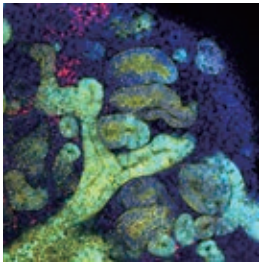


研究内容

ヒト多能性幹細胞の分化誘導系を用いて、3次元ヒト組織の構築、臓器発生の仕組みの理解、及び自己組織化メカニズムの解明を目指した研究を行う。特に、腎臓、膀胱を含む、下部尿路系組織を研究対象とする。

主な研究項目

- ・ヒト多能性幹細胞から下部尿路系組織の作製
- ・3次元人工組織（オルガノイド）の機能性、成熟性の向上
- ・分化誘導系における細胞の様々な不均一性を司るメカニズムの解明



ヒトIPS細胞から作製した腎臓オルガノイド

Lab URL <https://www.bdr.riken.jp/ja/research/labs/takasato-m/index.html>



客員准教授 小幡 史明

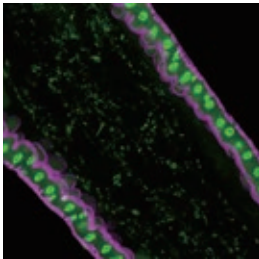


研究内容

各種栄養素や腸内細菌の生理機能を研究し、食餌による健康寿命制御機構について解明する。寿命の短いショウジョウバエを利用し、組織恒常性・個体寿命を規定する普遍的な食理学的機構を探索する。

主な研究項目

- ・単一栄養素・腸内細菌種操作による恒常性・寿命制御
- ・発生活期限定の食餌操作による恒常性・寿命制御
- ・アミノ酸代謝制御



ショウジョウバエ腸管と腸内細菌

Lab URL <https://www.bdr.riken.jp/ja/research/labs/obata-f/index.html>



研究内容

発生の正確性を保証する仕組みを、1細胞ゲノミクスやイメージングによる計測と大規模データ解析、遺伝学的解析を駆使して、ゲノム-細胞-組織の多階層からなる情報フィードバックシステムとして解き明かす。

主な研究項目

- ・細胞が遺伝子発現情報を処理して形態形成を駆動するルール
- ・組織の形態変化により遺伝子発現・細胞分化を制御する仕組み
- ・胚発生における細胞分化ダイナミクスの網羅的解析



発生過程のショウジョウバエ胚

客員准教授 近藤 武史



<https://www.bdr.riken.jp/ja/research/labs/kondo-t/index.html>

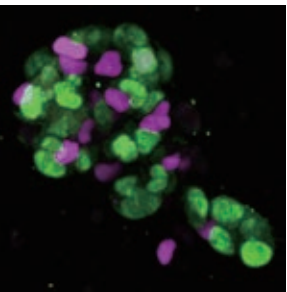
Lab URL

研究内容

マウス腸オルガノイドのライブイメージングや腸管上皮組織の多重染色、シングルセルの定量的な解析により腸管上皮幹細胞の運命を決定する分子メカニズムを解明する。

主な研究項目

- ・マウス腸管上皮における細胞増殖と分化の協調的制御についての解析
- ・マウス腸管上皮におけるメカニカルセンシングが幹細胞維持に果たす役割の解析
- ・機械学習に基づくタンパク質構造モデリングを用いた蛍光レポーターの開発



細胞周期レポーター FUCCIを発現する腸オルガノイド

客員准教授 小長谷 有美



<https://sites.google.com/view/yumi-konagaya-lab-jp>

Lab URL

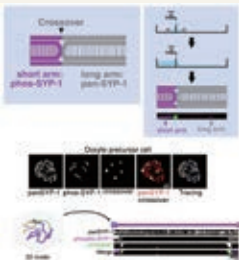
どちらが長くてどちらが短い？細胞が、定規を使わずに染色体部位の長さを比べることができる分子メカニズムとは？

本研究成果は、2024年10月11日に学術誌「Current Biology」に掲載されました。

ピーター・カールトン生命科学科准教授、カルロス・ロドリゲス同（元博士課程学生／現博士研究員）らは、線虫 *C.elegans* を用いて、減数分裂を制御するメカニズムの一端を明らかにしました。減数分裂は、DNAを2回連続して分離することで1倍体の細胞をつくる特殊な細胞分裂です。人間の場合、減数分裂における不具合は不妊、流産などの問題や、染色体数異常に繋がります。線虫はホロセントリックと呼ばれる構造の染色体を持ち、減数分裂では、染色体の部位の長さを測ることで、染色体の分離面を決めていることが知られていましたが、このメカニズムは不明でした。今回我々は、細胞がシナプトネマ複合体と呼ばれるタンパク質重合体の相分離性質を利用することで、染色体部位の長さを比べているというモデルを提唱し、これを支持する実験的証拠とシミュレーション解析の結果を得ることに成功しました。減数分裂前期では母方染色体と父方染色体が組み変えられることで交叉が作られます。線虫で

詳細はこちらをご覧ください。
<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2024-10-15>
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.09.034>

は、この交叉から染色体末端まで短い方を染色体の短腕、長い方を長腕として、減数第一分裂で、短腕において染色体を切り離し、第二分裂で、長腕において染色体を切り離します。交叉は、細胞ごとに任意の場所に作られますので、細胞は定規で測ることなしに、交叉から染色体末端までの長さの違いを検出できることがわかります。本研究より、染色体軸構造を作るシナプトネマ複体内に、交叉を起点としてシグナル分子が蓄積し



ていき、これが短腕においてより早く蓄積することで、短腕が検出されている可能性が示唆されました。

シグナル分子が染色体軸タンパク質複合体の短い方により速く蓄積することで、染色体部位の長さが見分けられているというモデル



生体システム学

教授
木村 郁夫



助教 池田 貴子

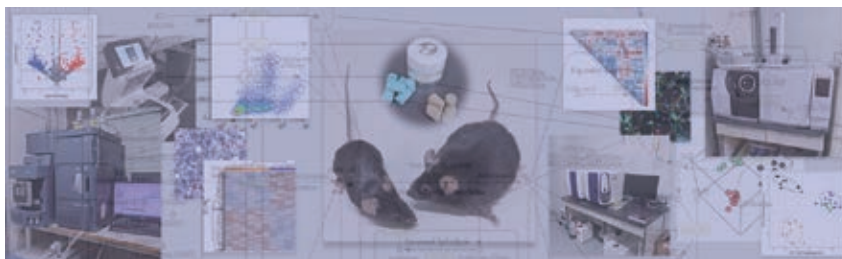


助教 西田 朱里



研究内容

当研究室では、食・栄養機能、内分泌代謝、癌化を研究テーマの中心として、生体恒常性維持システムの分子機序を明らかにすることを目的としている。分子生物学的手法による遺伝子改変マウスを用いた生理実験や、神経細胞や脂肪細胞、癌細胞など、各種細胞株を用いた細胞レベルでの実験、質量分析計による代謝物解析や次世代シーケンサーを用いたゲノム解析、安定発現株を用いたGPCRリガンドスクリーニングに加え、個体レベルでの生命現象・生理機能の解明、そして機能性食品、サプリメント、創薬などの実学応用へ繋げることを目指す。



主な研究項目

1. 食と腸内代謝産物による栄養認識受容体を介した恒常性維持機構の解明
2. 性ステロイドホルモンによる即時性反応を介した高次生命機能への影響

Lab URL <https://www.biosystem.lif.kyoto-u.ac.jp/>



システム機能学

教授
井垣 達吏

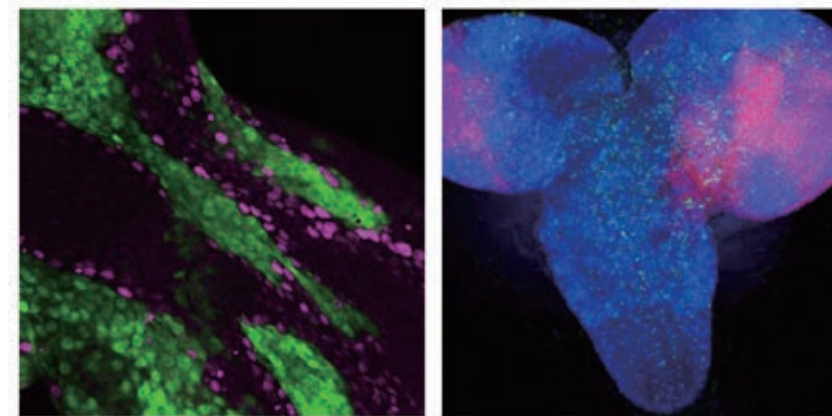


研究内容

細胞間コミュニケーションを介した組織の成長制御、形態形成、恒常性維持機構と、その破綻によるがん発生機構を、ショウジョウバエ遺伝学とイメージング、さらには培養細胞を用いた分子細胞生物学的アプローチにより研究する。

主な研究項目

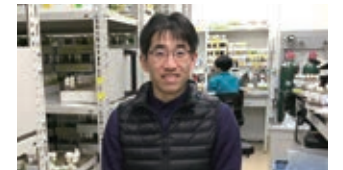
1. 細胞競合の分子機構
2. 細胞間相互作用を介した組織成長・がん制御機構
3. がんの発生・進展機構
4. 老化の分子機構



左：上皮組織中で起こる細胞競合。極性が崩壊した細胞（緑：敗者）は正常細胞（マゼンタ：勝者）により排除される。

右：ショウジョウバエ幼虫の脳（青）に浸潤・転移する複眼の腫瘍細胞（赤）。

准教授 菅田 浩司



助教 永田 理奈



<https://igakilab.lif.kyoto-u.ac.jp> Lab URL

高次生体統御学

教授
小田 裕香子



特定助教 小川 慶悟

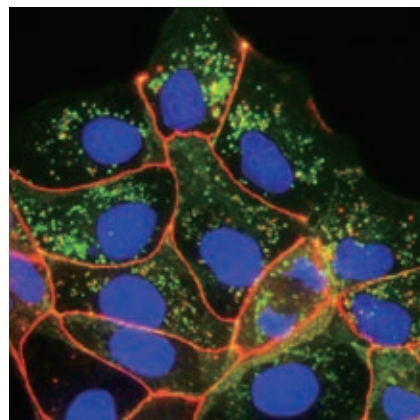


研究内容

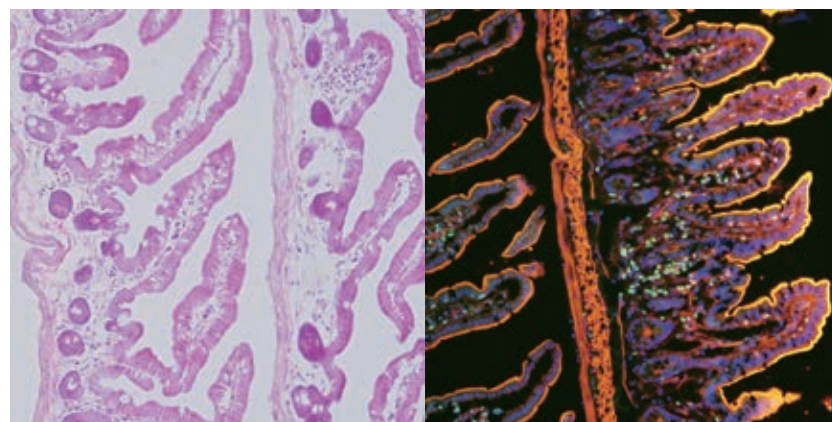
多細胞生物の構築において、細胞同士の接着が必須である。当研究室では、これまでに同定した細胞間接着を誘導するペプチドを中心に、上皮組織における細胞間接着の制御機構の解明に取り組み、これにより多細胞生物の構築・維持・修復機構の理解を目指す。また、炎症やがん、老化など細胞間接着の破綻による様々な疾患の制御と創薬開発を目指す。

主な研究項目

- ・細胞間接着の誘導・制御機構
- ・細胞間接着の制御による悪性がんの制圧
- ・上皮細胞におけるストレス応答の解明
- ・腸管バリア機能を起点とした個体老化の理解



個々の細胞が接着し上皮細胞シート、
上皮組織を形成する
(上) MDCKII細胞
(下) マウス小腸組織



科学英語 教育学

准教授
GUY, Adam Tsuda

研究内容

Our laboratory engages in the development and implementation of new approaches to the internationalization of science education and communication, based on principles of active learning. The particular challenges we are addressing often involve overcoming the differences in culture and pedagogical traditions between Japanese and Western societies. Our efforts are chiefly in the educational arena, aimed at training the next generation of scientists to communicate their knowledge and expertise not only to the international scientific community but locally to the citizens who ultimately support basic research. Our activities entail the following:

主な研究項目

1. Increasing the exposure of Japanese students to foreign peers. We are forging new partnerships with foreign universities to foster joint courses, using live Internet connections, with active student participation in English.
2. Establishing partnerships with foreign universities to encourage short-term reciprocal exchanges of graduate students for collaborative research.
3. Expanding the opportunities for students to present their research in English to a broad audience.

特命教授 HEJNA, James Alan



准教授
CARLTON, Peter

染色体 継承機能学

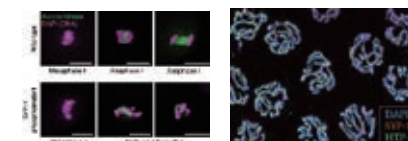
研究内容

精子や卵子を生み出す減数分裂は、1回のDNA複製後に2回連続して染色体分離する特殊な細胞分裂である。減数分裂における不具合は、ヒトの場合、不妊症や流産、染色体異常症などにつながる。減数分裂期の染色体制御メカニズムには、まだまだ根本的な謎が多く残されており、基礎研究の重要な課題の一つである。当研究室では、線虫*C. elegans*をモデル生物として、哺乳類まで保存された減数分裂の染色体制御メカニズムを明らかにし、生殖問題の理解に貢献することを目指す。具体的には、減数分裂前期における相同染色体の対合、DNA二重鎖切断や相同組み換え、細胞周期制御や、染色体分

離面を決定する分子基盤などを解明することを目指している。実験方法としては、高解像度・超解像度顕微鏡を用いた定量的画像解析、ライブイメージング、AIを用いたタンパク質構造予測解析、全ゲノムシーケンス解析、CRISPR-Cas9を活用した分子遺伝学的解析など、幅広いアプローチを用いる。染色体がダイナミックに動き、出会い(対合)、交わり(交叉形成)、そして別れる(分離)際の、ダイナミクスを制御する分子基盤を明らかにする。英語を公用語とした国際的な研究環境で、自立した研究者を育成することを目指す。

主な研究項目

- ・超解像度・高解像度顕微鏡、ライブイメージングを用いた染色体ダイナミクスの解析
- ・減数分裂前期におけるDNA二重鎖切断と相同組み換え制御の解明
- ・相同染色体の対合・シナプシス制御や、染色体分離の分子基盤の解明
- ・性染色体の進化のメカニズムの理解



<https://www.carltonlab.org/>

Lab URL



生体制御学

教授
岩田 想

准教授 野村 紀通



助教 林 到炫



研究内容

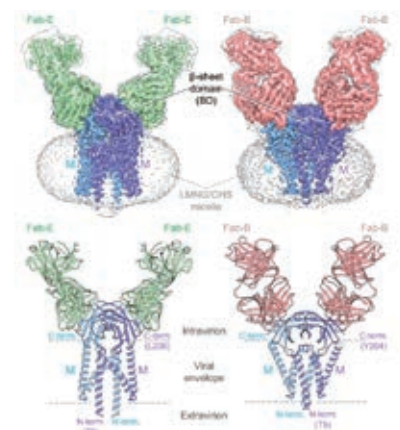
生体の恒常性維持や病態発生といった医学的にも重要なさまざまな生命現象の素過程は、微視的には生体分子の「かたち」や分子間相互作用という物理量を基盤として成り立っています。当研究室では、種々のヒト疾患の発症機構に関わり、かつ多くの医薬品の作用点となっている膜蛋白質やその複合体を主な対象として立体構造解析を進めています。現在はX線結晶構造解析とクライオ電子顕微鏡単粒子解析という方法を用いて原子分解能での構造解析を行なっています。また、計算機を用いた新規医薬品の合理的な分子設計・探索、分子構造の動きのシミュレーションなどにも意欲的に取り組み、物質構造科学の立場から細胞機能制御の原理を探究しています。

膜蛋白質は、生体膜を介したシグナル伝達・物質輸送・生体エネルギー産生など、細胞機能において基幹的な役割を担っており、創薬ターゲットとして重要な研究対象です。G蛋白質共役受容体 (GPCR)、トランスポーター、チャネル、内在性膜酵素といった膜蛋白質の立体構造をシステムティックに解明することにより、分子細胞生物学の知見をより深化させられるだけでなく、「構造に基づいた医薬品設計戦略」により創薬リード化合物を効率よく探索することが可能になると期待されます。しかしながら高分解能でヒトの膜蛋白質結晶構造を解明することは依然として難しいのが現状です。私たちはヒト膜蛋白質の大量生産の技術開発や膜蛋白質に対する抗体フラグメン

トを作成し、X線結晶構造解析やクライオ電子顕微鏡単粒子解析を容易にする技術の開発も行なっています。また、新しい最先端のクライオ電子顕微鏡が京都大学に導入されることになり、これを活用して研究を加速していきたいと思っています。

主な研究項目

- ・膜蛋白質の構造生物学
- ・膜蛋白質構造に基づく創薬
- ・膜蛋白質X線構造解析のための技術開発
- ・膜蛋白質クライオ電子顕微鏡単粒子解析のための技術開発
- ・膜蛋白質に対する構造認識抗体を用いた応用研究



当研究室野村准教授らによるSARS-CoV-2の膜蛋白質Mの構造解析。新しい創薬ターゲットとして注目されている (Nat. Commun. 2022)

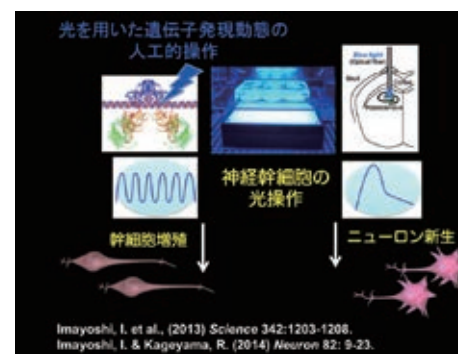
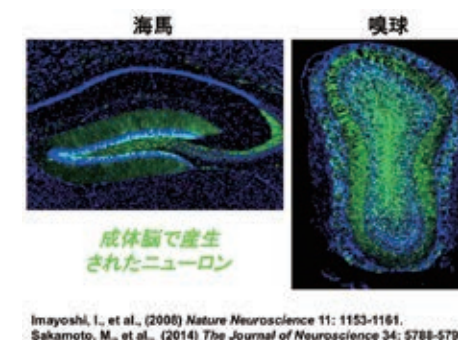
Lab URL <https://cell.mfour.med.kyoto-u.ac.jp/>脳機能発達
再生制御学教授
今吉 格

研究内容

哺乳類、特にマウスの脳の発生・発達・再生機構の解明を目指して研究を行う。脳の発生・発達過程においては、神経幹細胞の増殖・細胞分化・休眠制御機構に着目する。また、生後脳・成体脳ニューロン新生に着目した、脳神経回路の可塑性と再生機構の研究を行う。遺伝子改変マウス技術や、光を用いた細胞・生体機能の人工的操作技術を用いて研究を展開する。脳機能の発生・発達・再生機構の解析と、それらの変化が及ぼす神経回路や高次脳機能、動物行動に与える影響の解明を目指す。

主な研究項目

- ・脳の発生・発達・再生機構の解明
- ・神経幹細胞の増殖・細胞分化・休眠制御機構の解明
- ・生後脳・成体脳ニューロン新生に着目した、脳神経回路の可塑性と再生機構の解析
- ・光を用いた細胞・生体機能の人工的操作技術の開発と応用


<https://brainnetworks.jimdofree.com> Lab URL

准教授 GUY, Adam Tsuda (兼任)



准教授 坂本 雅行



助教 鈴木 裕輔



助教 長崎 真治



ゲノム維持機構学

教授
松本 智裕

講師 古谷 寛治

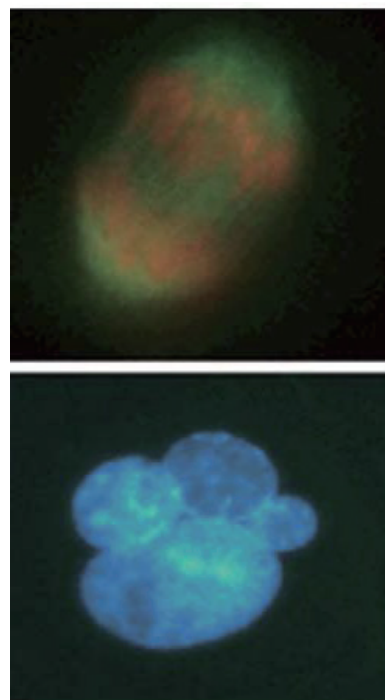


研究内容

放射線、化学物質、その他のストレスは、染色体の正確な複製と分配にとって障害となる。染色体におこった障害が修復されるまで細胞周期の進行を停止する各種チェックポイントはゲノム維持に不可欠な監視機構である。チェックポイントの分子メカニズムについて酵母、ヒト培養細胞を用いて研究する。

主な研究項目

- ・スピンドルチェックポイントの分子メカニズム
- ・染色体分配機構
- ・DNA 損傷応答メカニズム
- ・チェックポイント欠損による癌化経路



スピンドルチェックポイントが正常に機能した場合にみられる有糸分裂期の染色体分離（上図）と、このチェックポイントを強制解除した場合に見られる多核形成（下図）。

Lab URL http://www.rbc.kyoto-u.ac.jp/radiation_system/

ゲノム損傷応答学

教授
安原 崇哲

助教 牟 安峰



助教 今村 力也

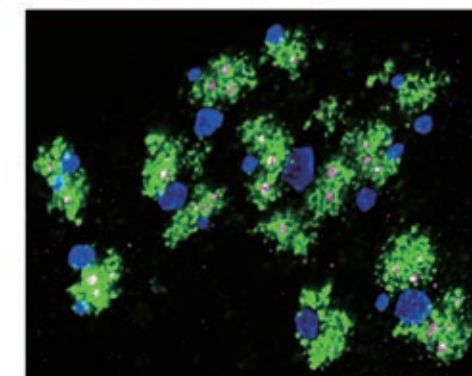
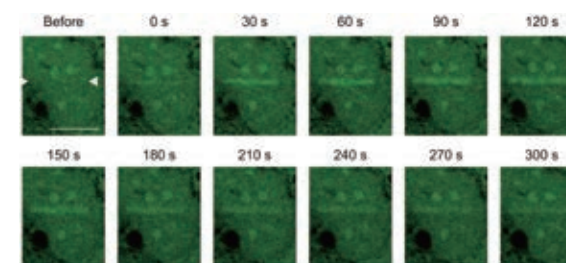


研究内容

細胞には日々多様なストレスがかかっていますが、非常に精巧なストレス応答機構によって細胞のホメオスタシスが保たれています。私たちの研究室では、主にゲノム損傷ストレスに対する応答の分子メカニズムと、その破綻で生じる疾患の根本的な原因の解明を行っています。このようなメカニズムの理解によって、特にがん分野や、不妊などの生殖医療分野など、長寿社会における諸問題の解決への貢献を目指して研究を進めています。

主な研究項目

- ・様々なストレスに対する細胞応答の分子メカニズム
- ・転写と共役したゲノム修復とその破綻によるゲノム異常発生の分子メカニズム
- ・RNA結合タンパク質の相分離を介したストレス応答機構
- ・加齢性変容と疾患関連ゲノム異常の発生
- ・がんや胎児の染色体異常症などの疾患の発生機序
- ・複製ストレスに対する応答メカニズム
- ・iPS細胞を用いた希少難治性疾患研究



DNA二重鎖切断部位（白矢印）でR-loop（緑）が形成される様子を世界で初めてリアルタイムで観察した（切断誘導時を0s）（上図）
細胞ストレスに応答して核小体（青・マゼンタ）近傍に形成された凝集体（緑）（下図）

https://www.rbc.kyoto-u.ac.jp/genome_stress/ Lab URL

がん細胞生物学

教授
原 浩



准教授 NAM, Jin-Min



研究内容

生体内の環境は極めて多様で、各細胞は自身の置かれた微小環境に適応しながら形態と機能を維持している。近年、悪性固形腫瘍（がん）の内部に低酸素・低栄養・低pHをはじめとする特徴的な微小環境が存在し、がんの悪性形質や治療抵抗性を誘導する引き金になっていることが分かってきた（図1）。当研究室では、細胞の環境応答とがんの悪性化を担う遺伝子ネットワークを解明し（図2）、新たな治療法の確立に繋げることを目指して研究を進めている。

主な研究項目

- ・組織内の酸素・栄養・pH環境の変動に対する細胞の適応応答機構の解明
- ・低酸素環境下のがん細胞が放射線や抗がん剤に対する抵抗性、および浸潤・転移能などの悪性形質を獲得する機序の解明
- ・がん細胞の特性を活用した新規治療法の開発
- ・低酸素関連疾患の病態生理学的原因の解明

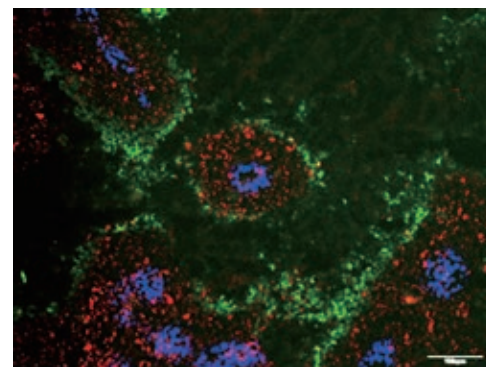


図1. 血管（青）遠位の低酸素ががん細胞（緑）は放射線障害（赤）を受けにくい

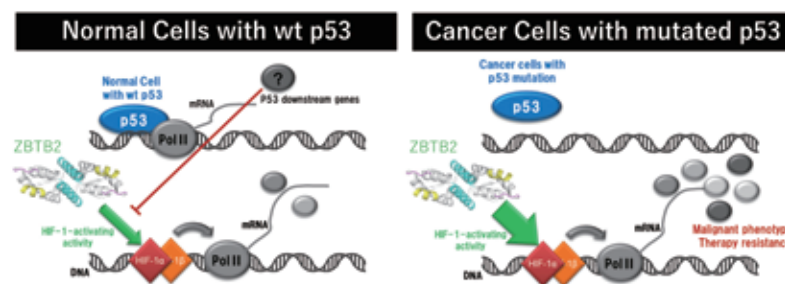


図2. がん細胞の低酸素応答と悪性化を担う遺伝子ネットワーク

Lab URL https://www.rbc.kyoto-u.ac.jp/cancer_biology/



クロマチン動態制御学

准教授
井 倉 毅

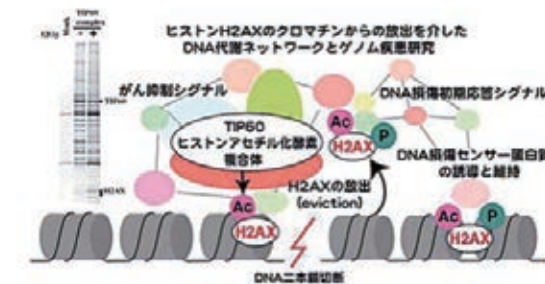
研究内容

プロテオミクス解析を中心とした生化学、バイオイメージング、数理解析などを駆使してゲノムストレス応答蛋白質ネットワークの多様性が生まれる仕組みについてクロマチンの動的変化（クロマチンダイナミクス）に着目して明らかにする。

主な研究項目

- ・ゲノム損傷の記憶
- ・ゲノムストレス応答における細胞ロバストネス

- ・がん細胞特異的なエネルギー代謝機構の解明



<http://house.rbc.kyoto-u.ac.jp/mutagenesis2/index1>

Lab URL



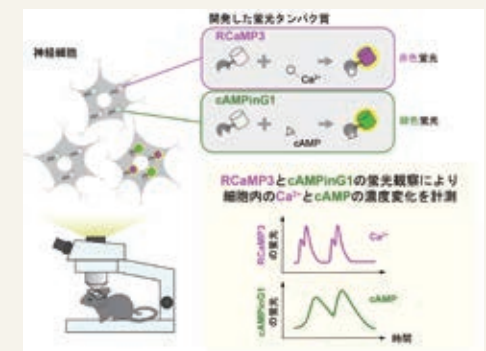
Ca²⁺やcAMPを感知する蛍光タンパク質を開発 —生きた動物の細胞内セカンドメッセンジャーの動きを観察する—

本研究成果は、2024年3月21日に学術誌「Nature Methods」に掲載されました。

カルシウムイオン (Ca²⁺) や環状アデノシンリン酸 (cAMP) は、多くの生物の細胞内で情報伝達を担う重要な分子です。Ca²⁺とcAMPは、互いに影響しながら時々刻々とその細胞内濃度が制御されることで、細胞の機能が適切に維持されています。しかし、生きた動物のCa²⁺とcAMPの動態を、同時に高精度に観察する技術がこれまで不十分であったため、Ca²⁺とcAMPの間の関係性を正確に解析することは困難でした。

坂本雅行 生命科学研究所准教授、横山達士 同研究員らの研究グループは、理化学研究所、山梨大学、東京大学と共同で、Ca²⁺を感知する赤色の蛍光タンパク質「RCaMP3」と、cAMPを感知する緑色の蛍光タンパク質「cAMPinG1」を開発しました。RCaMP3やcAMPinG1はそれぞれ、Ca²⁺やcAMPと結合すると、その蛍光が明るくなります。これら蛍光タンパク質を生きたマウスの神経細胞に発現させ、蛍光顕微鏡で観察

した結果、Ca²⁺とcAMPの動態をリアルタイムで可視化することに成功し、両者の関係性を明らかにすることができました。本研究成果は、細胞内の情報伝達機構の理解を深めるとともに、精神・神経疾患の病態解明および治療法の開発に貢献できると期待されます。



生きた動物からの細胞内セカンドメッセンジャーの計測

詳細はこちらをご覧ください。
https://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/research/research_results/cat30/2024-03-22/
<https://doi.org/10.1038/s41592-024-02222-9>



生体動態制御学

教授
朝長 啓造

所属：医生物学研究所



准教授 牧野 晶子



准教授 VANDENBON, Alexis



研究内容

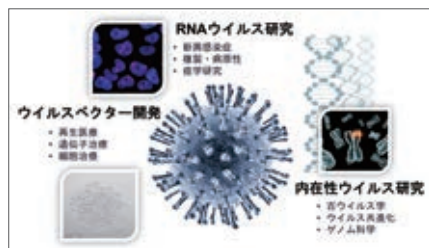
すべてのウイルスは感染した細胞の仕組みを巧みに利用することで、複製と増殖を繰り返しています。したがって、ウイルス研究はウイルスそのものを知ることにとどまらず、広く生命科学の基盤を明らかにできる研究領域です。私たちの研究室では、ウイルスがどのようにして増えるのか、なぜ病気を引き起こすのか、そしてウイルス感染は私たちの進化にどのように関与してきたのかなど、ウイルスと生命との相互作用に興味を持ち研究を行っています。ま

た、ウイルスの感染原理を利用した遺伝子治療用のウイルスベクターの開発も進めています。本分野では、ポリオウイルスや新型コロナウイルスをはじめとするRNAウイルスを遺伝情報として持つRNAウイルスを研究対象としています。

- ・ポリオ病ウイルスを利用した新規ウイルスベクターの開発
- ・新型コロナウイルスの病原性解明
- ・1細胞および空間トランスクリプトーム解析手法の開発

主な研究項目

- ・ポリオウイルスの複製と病原性の解析
- ・内在性RNAウイルスの進化的意義の解析



Lab URL <https://t.rnavirus.virus.kyoto-u.ac.jp/>

生体適応力学

教授
安達 泰治

所属：医生物学研究所

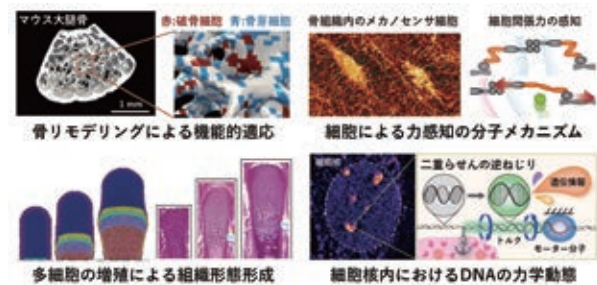


研究内容

生体組織の発生・成長における幹細胞分化、多細胞組織・器官の形態形成、リモデリングによる機能的適応などにみられる階層的な生命システム動態の理解を目指し、力学・数理科学の観点から融合的研究を進める。

- ・多細胞組織の発生・形態形成・成長の多階層力学モデリング
- ・骨細胞の分化とネットワーク形成による力学刺激感知メカニズム

- ・細胞核内の力学環境に応じた細胞運命決定メカニズム
- ・骨のリモデリング・代謝を介した多臓器連関メカニズム



主な研究項目

- ・力学環境に応じた生体システムの構造・機能適応のバイオメカニクス

Lab URL <https://www2.infront.kyoto-u.ac.jp/bf05/>

メカノセンシング生理学

教授
野々村 恵子

所属：医生物学研究所



研究内容

生体臓器におけるメカノセンシングの分子機構とその生理的役割、あるいは病態との関連を明らかにすることを目的とし、メカノセンサー分子を欠損したマウスやレポーターマウス、またはオルガノイドを用いた解析を行う。

主な研究項目

1. PIEZOを発現する機械受容感覚神経の内臓への投射の解析およびその生理的な役割の解析（特に哺乳類新生児の出生後の呼吸パターン成立に対する寄与の解明）

2. PIEZOを介した機械受容が脳発生や脳機能へ果たす役割の解明
3. 静脈やリンパ管の弁形成におけるPIEZOを介した機械

受容が関わる分子メカニズムの解明（遺伝子改変マウスに加えて培養内皮細胞を用いた実験）



<https://kurs10808.sakura.ne.jp/nonomuralab/>

Lab URL

講師 後藤 哲平



光の時空間制御学

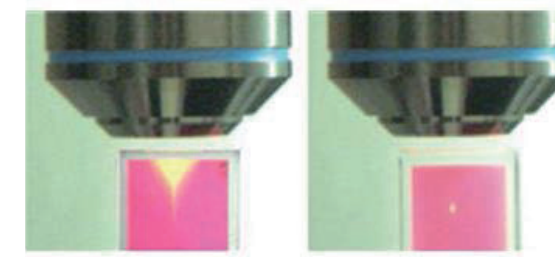
研究内容

多数の細胞が集集することによって生じる高度な生命現象を解明するためには、生体組織などの細胞集団の中にある細胞1つ1つの個性を解析する必要があります。組織の観察には、2光子蛍光顕微鏡が有用とされているのが、市販されている2光子蛍光顕微鏡では、観察可能な視野、深さ、時間分解能といった性能が足りないために、観察できない生命現象がまだまだあります。本研究室では、これまで可視化できなかった生命現象を可視化す

ることを目的として、生体組織の観察に最適なレーザーの開発、新奇イメージング技術や光操作技術の開発などを行います。

主な研究項目

- ・超深部イメージング用のフェムト秒レーザーの開発と応用
- ・光の時空間制御による広視野深部イメージング技術の開発と応用
- ・多光子パターン照射による4次元光操作技術の開発と応用



特定教授 磯部 圭佑





センター長 挨拶

Message from Director of the Center

原田 浩

HARADA, Hiroshi

放射線生物研究センター（放生研）は、原爆・放射線事故・原子力災害の理解と対応への基盤学理を確立するために、放射線の生体影響に関する基礎研究を展開する全国共同利用施設として、1976年に設立されました。その後、分子レベルの生命科学が発展する中、全国共同利用・共同研究拠点に認定され、関連研究分野をつなぐハブとしての機能を担ってきました。2018年4月より放生研は生命科学研究科の附属センターとして新たなスタートを切ることになり、また2022年4月より新たな共同利用研究事業としてCORE Programを開始しました。この恵まれたポジションから、従来の拠点ミッションをより深め発展させていく所存です。

研究活動概要

放生研における研究は、外部研究者との共同利用共同研究によるCORE Programと密接に関連して行われています。また、各所属研究者の個性と方向性に従った研究を拠点活動と連携した形で推進しています。

各研究部門の概要

放射線システム生物学研究部門

セントロメアの構造制御、種々の細胞周期チェックポイント、ストレス応答機構などの解析を通じてゲノムとエピゲノム情報の継承の仕組みの理解を目指します。

（Staff）教授 松本 智裕／講師 古谷 寛治

突然変異機構研究部門

放射線や紫外線などの様々なストレスに対して、細胞はいかなる戦略で対応し、生命の秩序を保っているのか？その仕組みについて真核生物のDNAの特徴であるクロマチンに着目し、クロマチン制御蛋白質複合体のプロテオミクス解析、パイオイメーキング、数理統計学的アプローチを駆使して明らかにし、がんや生活習慣病などの病態解明を目指します。

（Staff）准教授 井倉 毅

晩発効果研究部門

当部門では、細胞や個体が放射線に被ばくした後に発生する疾患の原因について、ゲノム損傷応答に焦点を当てて研究を行っています。このようなメカニズムの解明によって、生体の放射線に対する応答を分子レベルで深く理解するとともに、がん分野や、生殖医療分野への貢献を目指します。

（Staff）教授 安原 崇哲／助教 牟 安峰／助教 今村 力也

ゲノム動態研究部門

当部門では、細胞の放射線感受性・抵抗性に影響を及ぼす細胞内外の要因（例：遺伝子機能の異常や組織内微小環境）に関して、分子・細胞・腫瘍組織レベルからマウス個体、およびヒトがん患者由来の臨床検体までを対象とする広範な研究活動を推進しています。

（Staff）教授 原田 浩／准教授 NAM, Jin-Min／特定助教 小林 稔

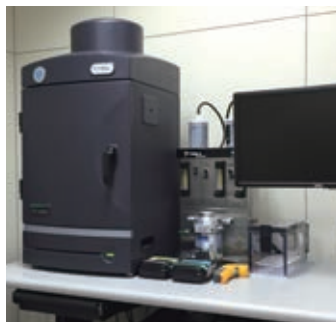
染色体継承機能研究部門

当部門は、線虫をモデル生物として、DNA二重鎖切断や組み換えのメカニズム、及び染色体ダイナミクスを明らかにしています。我々は、減数分裂の分子メカニズムを理解することにより、不妊や先天性疾患などのヒトの生殖問題に貢献することを目指します。

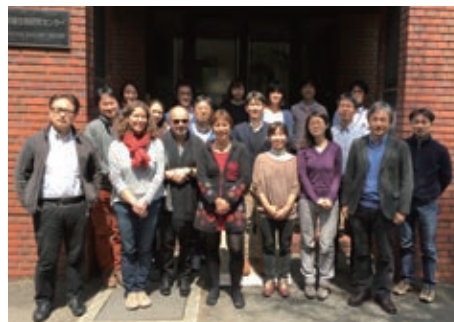
（Staff）准教授 CARLTON, Peter



低線量・低線量率放射線照射装置



マウス用光イメージング装置

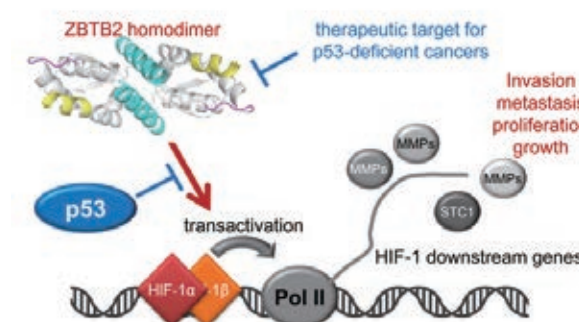


フランス原子力代替エネルギー庁（CEA）との国際ワークショップ

研究成果

がんの特徴として認識されているHIF-1の異常な活性化とp53の欠損は、共にがんの悪性化と放射線治療や化学療法に対する抵抗性を誘発します。その機能的・作用機序的相互作用は不明でした。ゲノム動態研究部門は、ZBTB2が低酸素シグナルの活性化とがん抑制因子の機能不全を結びつけて、がんの悪性形質を誘導することを見出し、p53欠損がんの治療に向けた有効な標的となり得ることを明らかにしました。

（Koyasu et al. *EMBO Rep.* 24:e54042. 2023.）





センター長 挨拶

Message from Director of the Center



東樹 宏和
TOJU, Hirokazu

現代の生命科学では、最先端の計測機器がもたらす情報を処理する能力が必須となっています。また、ビッグデータがもたらす情報を多角的に分析し、その上で重要な現象や仮説を見出す「データ駆動型」研究が急拡大しています。こうした変革の時代、独自路線の研究を展開するためには、生物試料からビッグデータを取得する作業（ウェット）に加えて、そのデータを自らの手で解析して生物学的意味を抽出・理解する作業（ドライ）が求められます。

実験と情報解析を主体的に融合できる「二刀流」の研究者を育成するため、生命科学研究科では、生命情報解析教育センター（CeLiSiS）を令和5年4月1日付けで設置しました。従来、実験系と数理・情報解析系の研究者は、異なる研究室や教

育課程で育成される傾向にありました。時代の要請を受け、実験系の研究者が情報解析を学ぶ機会が提供されることもありましたが、部局ごとに一部の教員の負担に依存する形態となっており、教育研究機能の全学的な強化が課題となっていました。生命情報解析教育センターでは、その前身となった生命動態研究センターで培われた最先端顕微鏡技術と画像データ分析の強みを最大限に活かしつつ、ゲノム構造や遺伝子発現に関する情報解析の基礎を学ぶ機会を全学的に提供しています。「二刀流」の作法を自然に身につけた世代が育つことで、生命現象に関する本質的な問いを立て、新しいアプローチで検証を行う研究が展開されていくことでしょう。

生命情報解析教育センターでは、今後も関連部局や国際高等教育院附属データ科学イノベーション教育研究センター（CIREDIS）、医学・生命科学研究支援機構（iSAL）、北部キャンパス機器分析拠点（NOCIAS）と連携しつつ、従来の学問領域の枠を越えて活躍できる高度人材の育成を進めています。国立遺伝学研究所日本DNAデータバンク（DDBJ）やチューリッヒ大学、ウィーン大学などの国内外の先端研究機関とも連携を強化しつつ、次世代の生命科学研究が芽生える土壌を形成していきます。

教育活動概要

- ベーシックコース（修士課程相当）
学生や技術職員が自身の実験科学の知識に基づき情報解析を実践的に学べるベーシックな教育システムを全学に提供します。
- ライフサイエンスDXコース（博士後期課程相当）
世界トップクラスのリアル二刀流研究者を育成する教育システムを全学に提供します。

各部門の概要

戦略的教育プログラム部門

学内に散在する教育リソースの集約・体系化、具体的かつ実践的なDX教育方法の策定・推進の統括、他部局・外部機関との連携促進等を担うとともに、教育部門を統括します。

（Staff）教授 東樹 宏和／特定講師 西川 星也／助教 藤田 博昭

数理・統計・計算生物学教育部門

プログラミング言語、常微分方程式、偏微分方程式、統計基礎、線形回帰、非線形回帰、機械学習、主成分解析、画像解析、動画解析に係るカリキュラムを提供します。

（Staff）教授 今吉 格／准教授 坂本 雅行／講師 碓井 理夫（兼）／助教 鈴木 裕輔、長崎 真治

ゲノム機能抽出教育部門

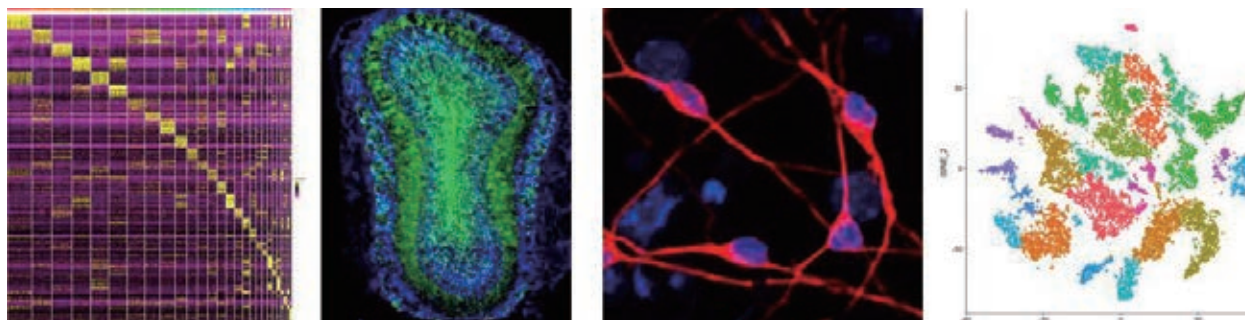
UNIX、R、Python、統計基礎、各種NGS解析ソフトウェア、次世代シーケンサのビッグデータから生物学的意義の抽出に係るカリキュラムを提供します。

（Staff）教授 東樹 宏和（併）／准教授 山野 隆志（兼）／助教 吉竹 良洋（兼）、井上 佳祐（兼）、桑田 昌宏（兼）、藤田 博昭（併）

ビッグデータ先端解析部門

数理モデリング・予測シミュレーション、AI、データ科学シングルセル遺伝子発現&ゲノム解析、空間的トランスクリプトミクス、大規模データベース作成に係るカリキュラムを提供するとともに、博士後期課程学生に対する共同研究の機会を提供します。

（Staff）教授 青木 一洋（兼）／准教授 後藤 祐平（兼）／特定講師 西川 星也（併）／助教 平野 咲雪（兼）



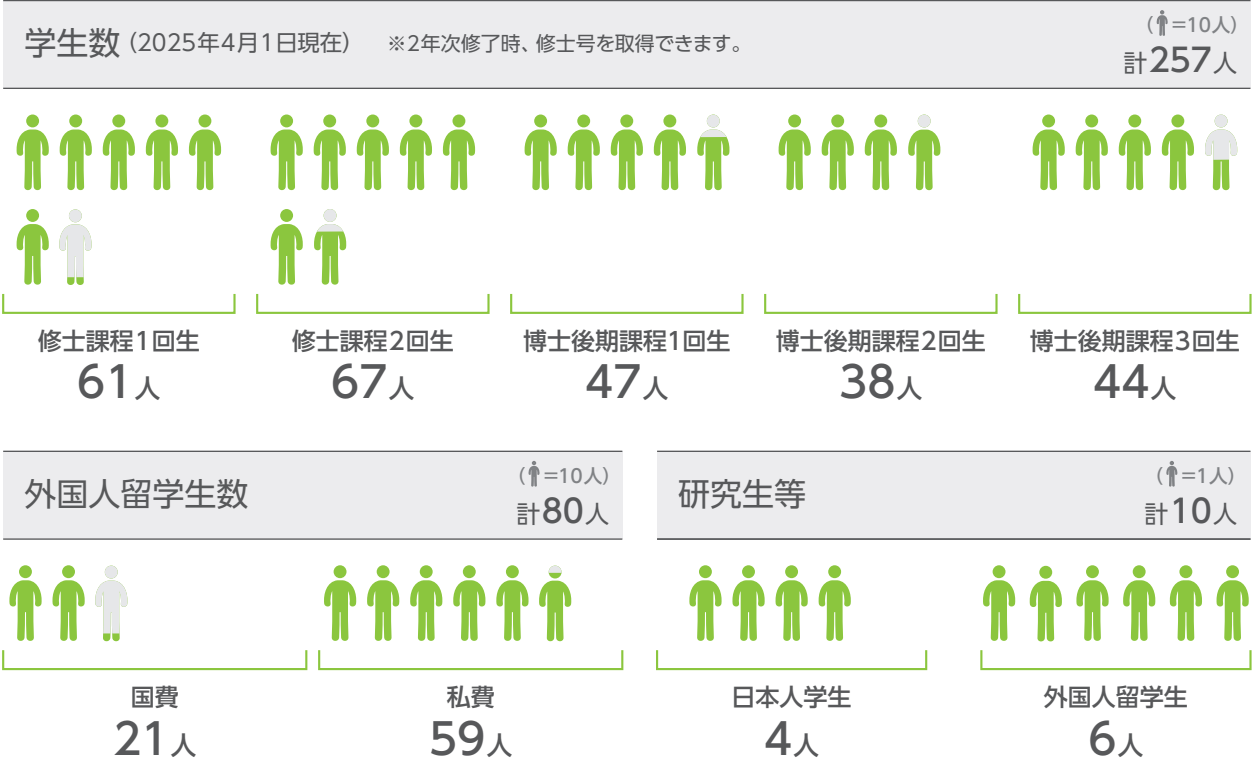
左から、遺伝子発現解析（Heatmap）、嗅球の切片、神経系から培養された細胞、単一細胞解析（tSNE プロット）。



授業風景（対面での演習形式の例）

データで見る京大生命

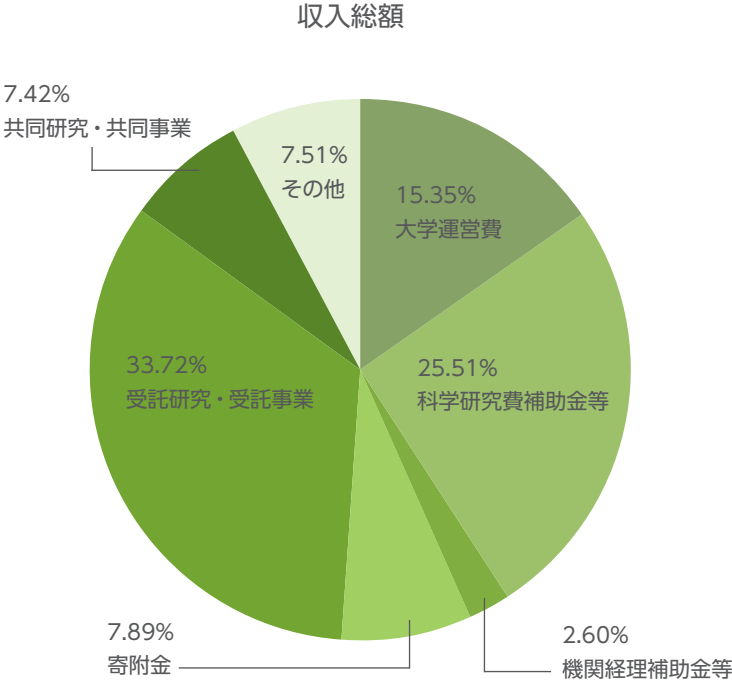
各種データ



令和6年度 収入総額

財源	金額 (円)
大学運営費	217,324,364
科学研究費補助金等	361,057,521
機関経理補助金等	36,849,000
寄附金	111,702,052
受託研究・受託事業	477,299,192
共同研究・共同事業	104,957,851
その他	106,270,423

総合計	1,415,460,403
-----	---------------



歴代研究科長 (2025年4月1日現在)

氏 名	在 任 期 間	
	始 期	終 期
大山 莞爾	1999年4月1日	2001年3月31日
柳田 充弘	2001年4月1日	2003年3月31日
稲葉 カヨ	2003年4月1日	2005年3月31日
西田 栄介	2005年4月1日	2009年3月31日
米原 伸	2009年4月1日	2013年3月31日
石川 冬木	2013年4月1日	2017年3月31日
垣塚 彰	2017年4月1日	2021年3月31日
福澤 秀哉	2021年4月1日	2023年3月31日
井垣 達史	2023年4月1日	

名誉教授 (2025年4月1日現在)

氏 名	分 野	在 職 期 間	
		始 期	終 期
佐々木 隆造	生体情報応答学	1999年4月1日	2001年3月31日
竹市 雅俊	細胞認識学	1999年4月1日	2002年3月31日
大山 莞爾	遺伝子特性学	1999年4月1日	2003年3月31日
熊谷 英彦	微生物細胞機構学	1999年4月1日	2004年3月31日
柳田 充弘	遺伝子伝達学	1999年4月1日	2005年3月31日
泉井 桂	分子代謝制御学	1999年4月1日	2005年3月31日
中西 重忠	高次脳機能学 (現：分子動態生理学)	1999年4月1日	2005年3月31日
山本 憲二	微生物細胞機構学	1999年4月1日	2010年3月31日
小堤 保則	システム機能学	1999年4月1日	2012年3月31日
竹安 邦夫	分子情報解析学	1999年4月1日	2014年4月30日
井上 丹	遺伝子動態学	1999年4月1日	2015年3月31日
稲葉 カヨ	生体応答学	1999年4月1日	2016年3月31日
米原 伸	高次遺伝情報学	2001年8月1日	2018年3月31日
佐藤 文彦	全能性統御機構学	1999年4月1日	2018年3月31日
西田 栄介	シグナル伝達学	1999年4月1日	2018年3月31日
根岸 学	生体システム学	1999年4月1日	2019年3月31日
HEJNA, James Alan	科学英語教育学	2010年11月1日	2020年3月31日
千坂 修	生命科学教育学	1999年4月1日	2022年3月31日
石川 冬木	細胞周期学	2001年9月1日	2023年3月31日
高田 穰	ゲノム損傷応答学	2018年4月1日	2023年3月31日
福澤 秀哉	微生物細胞機構学	1999年4月1日	2023年3月31日
松田 道行	生体制御学、生命情報解析教育センター	2007年4月1日	2024年3月31日
垣塚 彰	高次生体統御学	2001年4月1日	2024年3月31日
上村 匡	細胞認識学	2004年5月1日	2025年3月31日
永尾 雅哉	生体情報応答学	2001年5月1日	2025年3月31日

栄誉 (2025年4月1日現在)

賞	受賞者	受賞年
ロレアルーユネスコ女性科学賞	稲葉 カヨ	2014年
日本国際賞	竹市 雅俊	2005年
文化勲章	柳田 充弘	2011年
	中西 重忠	2015年
瑞宝中綬章	稲葉 カヨ	2023年
紫綬褒章	柳田 充弘	2002年
	西田 栄介	2010年
	稲葉 カヨ	2016年
	松田 道行	2023年
文化功労賞	柳田 充弘	2004年
	竹市 雅俊	2004年
	中西 重忠	2006年
	稲葉 カヨ	2024年
日本学士院賞	柳田 充弘	2003年
	大山 莞爾	2008年
	熊谷 英彦	2012年
	佐藤 文彦	2012年
日本学士院会員	西田 栄介	2016年
	竹市 雅俊	2000年
	中西 重忠	2009年