



京都大学大学院

生命科学研究科 概要

2017



目次

京都大学大学院 生命科学研究科

研究科長挨拶	2
アドミッションポリシー	4
教育課程及び履修方法	5
学生募集	7
講義科目の説明	8
本研究科の講座構成	14
統合生命科学専攻	15
高次生命科学専攻	27
沿革	40
京都大学大学院生命科学研究科の組織	41
案内地図	42
問合せ先	44



生命科学研究の知によって 豊かな未来を開く

研究科長：垣塚 彰

生命科学研究科長からの挨拶

生命科学研究科は、理学、農学、薬学、医学等の枠組みを超えて、生命現象に関わる新たな知の発見とそれを遂行する人材の育成を目的として掲げ、生命科学を研究・教育対象とした我が国初の独立研究科として1999年に設立されました。以来昨年度末までに、修士課程修了生1,221名、博士号取得者363名を輩出し、それら卒業生は、生命科学研究と関連分野を超えて産業界の発展に貢献しています。これは、生命科学研究科の研究と教育に携わってきた教職員の喜びとするところです。

私は、生命科学研究科の最大のミッションは、優れたPh.D.(博士号)取得者を養成することであると考えております。本概要を読まれる方の大部分が、本研究科への入学希望者であると思いますので、それらの方に向けて、Ph.D.を取得するということに対する私の考えを以下に書きます。

私が医学部生の頃、将来は海外で働いてみたいという強い気持ちがありました。日本の医師免許は海外では通用しないので、研究者として海外に出ることを考えました。そのためには、Ph.D.を取得する必要があることが解り、卒業後、すぐに大学院に進学して、Ph.D.を取得しました。私は、Ph.D.を説明するのに、車の運転免許証にたとえて話しています。例えば、F1ライセンスがあれば、世界中のサーキットでF1カーを走らせることができます。同様に、Ph.D.を持っていれば、世界中の大学、研究所で研究に従事することができます。こんなに自由に好きなことができる資格は他に無いと思います。私は、Ph.D.取得後、米国のソーク生物学研究所にポストドクとして採用され、念願の海外生活とかけがえの無い経験をしました。私の人生の中で、最も楽しかった期間のひとつです。

では、どのようにすればPh.D.を取得できるのでしょうか？Ph.D.を取得するためには、あなたがわくわくする宝物を見つける必要があります。それは、幼いころ、綺麗なビー玉とか貝殻

とかを見つけてわくわくしたことと似ています。ただ、この宝物には少し条件があります。それは、「世界で初めて」という要素を持っていることです。そして、この宝物を見つける方法が実験です。実験を沢山すればするほど、早く宝物が見つかります。特に、予期していなかった結果が出た時は、大きな宝物に近づいているかもしれないので、実験結果をしっかり検証する必要があります。

あなたの宝物が見つかったら、今度はその宝物を他の人にも教えてあげましょう。それが論文を書くということです。論文を書くには、少し面倒な作業が必要ですが、研究室の先輩や先生に教わることができますので、全く心配ありません。論文が発表された後は、それを元に学位論文を書いて、審査をパスすればPh.D.取得となり、あなたは世界中の大学、研究所で働く資格を得ます。後は、経験を生かして、どんどん新しい宝物を見つけ、さらに論文を書いていく。これが研究者の仕事です。楽しいですよ。たとえ、研究者にならなくとも、世界で誰も知らないことを見つけたという経験と自信は、どんな仕事にも大いに役立つことを請け合います。ですから、大学院では、実験をいっぱいして、あなたの宝物を発見することに全力で取り組んでください。そして、宝物が見つかったら安心して、博士後期課程に進学してあなたの能力をさらに磨きあげ、Ph.D.を取得してください。その向こうには、あなたの予想を遥かに超えたエキサイティングな人生が待っています。是非、生命科学研究科に入学し、これから的人生の土台を築いてください。我々教職員は、あなたの努力と成長を全力でサポートします。

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、独自の視点をもち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。

アドミッションポリシー

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、このような世界的な状況に対応して、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年にわが国最初の独立した大学院生命科学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統合的に理解し、生命の将来や尊厳に関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。

本研究科は、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、以下のような人材の養成を目指します。(1) 生命の基本原理を追求・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社会に貢献する研究者・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・行政を通じて社会に貢献する教育指導者・高度実務者。

本研究科は、このような研究科の理念に共鳴し、本研究科で研鑽を積むことを希望する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者精神に富む学生を歓迎します。

本研究科は、このような意欲的な学生を各方面から受け入れるため、修士課程入学試験として、「一般入試」、「論文入試」(募集人数:若干名)を行います。「論文入試」では、生命科学とは異なる専門領域、例えば、数学、物理、化学、工学などの理系領域だけでなく、文系領域を学んだ学生をも対象としています。「論文入試」の入学者は、「一般入試」の入学者と同一のカリキュラムと同一の修了要件による教育が行われます。博士後期課程への編入学試験は、関連研究分野を有する研究科の修士修了者もしくはそれに準ずる者が受験資格となります。編入学試験は、国際的な情報収集能力・論理的思考・

発表能力の基礎となる英語の読解力と記述力を判定する試験に加え、研究能力、研究成果を重視した試験をセミナーの形式によって行います。入学試験の時期は、修士課程については8月、博士後期課程の入学試験は、2月とし、入学時期はいずれも4月とします。

教育課程及び履修方法

教育方針

生命科学の広い知識と高度な研究能力を有する人材を、世界最高レベルの研究環境と教育スタッフのもとにおいて養成します。講義、セミナー、実習を大切にしつつ、個々の学生の従事する具体的な研究プロジェクトの遂行も重要視します。一方、本人および他研究者の内容を深く理解するために必要不可欠な討論能力を修得させる目的で、活発に議論する経験を多く積めるように指導します。学生が将来において活躍する生命科学の分野が広範にして多彩なことを考慮し、柔軟な思考と開拓者精神をあわせ持てるようにトレーニングします。生命科学の基本的、原理的思考能力をもつように、さらに、大学院生の出身の学部が多様であるので、研究開始時点から個別的な対応を各学生の個性に対応して十分な指導を行います。また、一人一人の学生が将来、各分野で世界的レベルでの指導者となるために、できるだけ早い時点での海外での研究体験を持てるように指導します。このような教育理念に基づいて、以下のようなカリキュラムを用意しています。すなわち、研究科必修科目に加え、自専攻及び他専攻の枠組みを超えた研究科選択科目を設けました。学生には、生命科学全体に対する理解が深まるように、バランスよく履修することを主指導教員及び副指導教員が指導します。各専攻に、「特別実験及び演習」を開設し、多様な学部の出身者のために、必要とする基本的知識、技術を第1学年で修得するようにしています。さらに、第2学年では、より高度な知識、先端技術をマスターするように指導します。修士論文に至る各種研究会、セミナー、論文紹介などの研究活動を行います。博士後期課程の学生に対しても、各専攻で用意した特別セミナーを履修させ、生命科学に特有な幅広い知識を修得できるよう指導します。

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

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

生命科学研究科では、文部科学省が支援する「魅力ある大学院教育イニシアティブ」事業のひとつとして、「生命科学キャリアディベロップメント」を提案し、平成18-19年度にかけてこのプログラムを実践してきました。平成20-22年度には、薬学研究科と共同で「大学院教育改革支援プログラム」として「実践的創薬戦略家養成プログラム」を提案し、これらのプログラムにそった教育を展開しました。平成23年度からは、「大学の国際化のためのネットワーク形成推進事業（グローバル30）」として、京都大学が行うK.U.PROFILEの一環で「Global Frontier in Life Science」を提供しています。さらに、平成24-25年度は、「卓越した大学院拠点形成支援補助金事業」に採択され、博士後期課程の大学院生に支援を行いました。これらのプログラムは、以下に述べるように研究科の大学院教育を改革することを目的としたものです。私たちは、教育の改善は学生の建設的な意見・提案のフィードバックなしには、成し遂げることはできないと考えています。従って、本研究科学生諸君が、これらのプログラムについて理解す

るとともに、私たちとともに大学院教育の改善に向かって協力してくれるよう希望します。

大学院教育改革の骨子

1) 大学院講義の充実

修士課程カリキュラム講義は、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。また入学後すぐには、研究におけるルールやデータの正しい解釈のための方法論、サイエンス・ビジネスに関わらず共通するプロフェショナリズム、そして博士号取得者に対するキャリアパスの広がりについて理解を深めます。そして、生命科学を学ぶ者が知っておくべき生命科学と社会との接点、研究成果を社会に還元し共有する方法についての講義も充実させています。さらには、日進月歩の時代の要請に応えて、次世代シーケンサーを活用したゲノム情報解析や、生命科学における学際融合研究に必要な数理生物学の入門となる、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演習を基本とし、加えて、カリキュラム講義も行います。その一環として、大学院生が主体的にキャリアパスの探索を行い、各自が自身のキャリアについて具体的に探究します。身につけるべきスキルを明らかにしていくことで、キャリアの設計力・戦略的思考力を身につけます。そして修了後に産官学の幅広い分野、また国内外で活躍するために、必要な知識と経験を積むことができるよう配慮しています。

2) 海外派遣及び実戦的生命科学英語コミュニケーション支援

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、セミナー等で発表し、専門家と科学的な討論を深めることが重要です。英語を母国語としない研究者は、この点でハンディキャップがあるわけですが、従来の我が国の大学院教育は、このような学生のコミュニケーションスキルの修得にほとんど注意を払っていないのが現実でした。生命科学研究科では、研究成果を国際的に発信できるコミュニケーション能力の開発に力を入れています。その方策のひとつとして、大学院学生の国際学会発表等に対し、単なる渡航滞在費支

援のみならず、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。

3) 学生企画による研究討論会

日頃の実験におわれ、学生はともすると研究室にひきこもりがちです。しかし、同じあるいは異なる分野の学内外の学生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。

4) 複数指導教員による指導体制

従来、研究室配属を受けた学生は、もっぱら当該研究室の教員による指導を受け、他の研究室教員のアドバイスを受ける機会は必ずしも十分にありませんでした。しかし、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得ることは、幅広い知識と経験、判断力をもつ学生を育てるに重要なと考えています。これらのアドバイスには、現在行っている研究はもちろん、その学生の経験と興味から判断される学修すべきカリキュラム、将来の進路等に関することがらが含まれます。この目的のために、修士課程、博士後期課程の学生について主指導教員1名に加えて2名の副指導教員を担当させ、個々の学生のニーズに応えたきめ細かな指導を行います。学生諸君は、この制度を利用して、日頃触れる機会が少ない学問分野や生命科学者が活躍する場について積極的に学び、経験することを希望します。

5) Global Frontier in Life Science プログラムについて

政府によるこの事業は、各大学の機能に応じた質の高い教育の提供と、海外の学生が日本に留学しやすい環境を提供する取組のうち、英語による授業等の実施体制の構築や、留学生受け入れに関する体制の整備、戦略的な国際連携の推進等、日本を代表する国際化拠点の形成の取組を支援することにより、留学生と切磋琢磨する環境の中で国際的に活躍できる高度な人材を養成することを目的としています。

京都大学では、国際化拠点大学として「京都大学次世代地球社会リーダー育成プログラム (Kyoto University Programs for Future International Leaders : K.U.PROFILE : ケーユープロファイル)」と題し、京都大学が持つ世界

最先端の独創的な研究資源を活かし、地球社会の現代的な課題に挑戦する次世代のリーダー育成のための教育を実践していきます。

生命科学研究科と医学研究科は、京都大学のK.U.PROFILEの一環として、“Global Frontier in Life Science”というプログラムを平成23年度から行っています。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。なお、このプログラムに先行して、平成22年度より英語による授業の提供を開始しています。“Global Frontier in Life Science”で行われる英語での授業は、留学生はもちろん全ての学生が受講できます。

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の教授、准教授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や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。

学生募集

学生募集人員は以下のとおりです。

専攻	修士課程	博士後期課程
統合生命科学専攻	40名	19名
高次生命科学専攻	35名	14名
合計	75名	33名

詳細は学生募集要項をご覧下さい。

その他の入試関係のお知らせについては、生命科学研究科のウェブサイトに詳しく掲載しています。

入試日程などの他に、試験内容、過去問題等についても掲載しています。また、在学生の声や修了後の進路、授業料等の経済支援の情報やFAQもありますので、ぜひ下記URLにアクセスしてご覧ください。

生命科学研究科ウェブサイト

→「入試情報」をクリック

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



講義科目の説明

修士課程

特別実験及び演習

Experimental Course and Seminar

定められた指導教員及びそのスタッフにより、当該研究室で研究している諸問題について、実験及び演習を行う。

研究の原点とルール：Beginning Science

Beginning Science

(上村教授・HEJNA 教授・碓井講師)

生命科学の歴史、基本的な事象、そして研究の進め方について、講師自身が感動した論文、セミナー、あるいは科学者との出会いを材料として講述し、研究することの原点を議論する。また研究におけるルールや、データの正しい解釈のための方法論も議論する。さらに、博士号取得者に対するキャリアパスの広がりについて理解を深める。

Life Science: From Basics to Applications, from Molecular Biology to Systems Biology

(HEJNA 教授・永尾教授・大塚准教授・井倉准教授・

神戸准教授・増田准教授・CARLTON 准教授・糸田助教)

This class will be conducted entirely in English, and is designed to acquaint students with a broad range of research areas and methodologies, while encouraging students to consider the adaptability or combination of methods in other systems. Topics will range from a quick review of basic molecular biology techniques, to presentations on signal transduction, transport proteins, applications of fluorescence technology, genome-wide screening, single-molecule imaging, systems biology, regenerative medicine, tissue growth and regulation, and RNA research. Discussion is also encouraged. The class is primarily for first-year Master's students, but 2nd year Master's students may also attend.

染色体生命科学特論

Advanced Course in Chromosome Researches

(古谷講師・松本教授・石川教授・豊島教授・高田教授・中世古准教授・三好准教授・吉村准教授・北島准教授・石合准教授)

遺伝情報が機能し子孫細胞に伝えられる場である染色体の基本構造と機能を概説し、染色体の正常・異常な振る舞いがどのようにして発生、がんや老化などの高次生命現象をもたらすのかを論じる。特に、タンパク質やDNAの構造的、機能的側面に関する深い理解に基づいて、染色体、細胞核、細胞で見られる様々な現象の分子基盤を解説する。

植物生命科学特論

Advanced Course in Plant Biology

(遠藤（剛）准教授・河内教授・佐藤教授・福澤教授・

荒木教授・白石准教授・遠藤（求）准教授・西浜准教授)

生物界における「植物」の位置づけ、植物を特徴づける物質生産（光合成と二次代謝）、環境応答、細胞分化と器官分化・個体発生などのトピックスについて、個体、細胞、分子のレベルで講述する。また、近年の研究の発展の原動力となった技術や概念上の革新、産業への応用といった側面も取り上げる。これらを通して、光合成生物としての植物（陸上植物および藻類）の生命科学を俯瞰的に理解する。

シグナル伝達学特論

Advanced Course in Studies on Signal Transduction

(大澤准教授・西田教授・藤田教授・松田教授・

米原教授・井垣教授・加藤（博）准教授・酒巻准教授)

細胞および個体の外界刺激に対する応答は生命現象の根幹であり、細胞増殖、分化や細胞死の運命決定、発生や免疫系などの高次生命機能、また癌や感染症の発症などの基盤となっている。この応答の分子機構と制御機構について、細胞内シグナル伝達を中心に論じる。

多細胞体ネットワーク特論

Advanced Course in Multicellular Network

(安達教授・根岸教授・上村教授・見学教授・影山教授・松崎教授・加藤（裕）准教授・大塚准教授・井上准教授・今吉特定准教授・高里准教授・碓井講師)

多細胞体の構築過程における細胞の様々な振る舞いやその破綻によって生じる疾患について、分子生物学的手法に加えて、数理科学、工学、物理学、化学、あるいは、情報科学などの複合的な手法を導入して得られた成果について論ずる。その一環として、3次元空間における多細胞体構築のみならず、第4の次元である時間軸における発生過程の制御についても議論する。個々の事例に加えて、幅広い研究手法の基本を理解することも目的とする。

疾患・免疫生命科学特論

Advanced Course in Immunology and Human Disorders

(片山教授・高原准教授・渡邊教授・垣塚教授・杉田教授・朝長教授・清水教授・野田教授・土方准教授)

感染症を含む疾患の発症、ウイルス・微生物に対する免疫およびそれらとの共生機構等を通して生体機能を理解する。個々の事例、様々な研究手法の基本を理解することも目的とする。

動物発生・再生特論

Advanced Course in Animal Development and Regeneration
(松崎教授)

多細胞体制は単一の受精卵から分裂、誘導、細胞配列の再編成を繰り返し、時間軸の正確な制御のもとに構築・組織化され、高次な機能を営む個体へと変貌する。この動的で複雑な過程を、数理科学、システム生物学を含む多角的な視野から分析し、動物の発生と形態形成、その再生過程の背後にある基本原理を検証、講述する。さらに、これらの基盤に基づいて組織・器官を再構成するアプローチを紹介し、再生医療への応用の現状と将来の展望を議論する。

Global Frontier in Life Science A

(垣塚教授・今村准教授・CARLTON 准教授・近藤特定助教)

Lectures in "Global Frontiers in Life Science A." will be held in English, and aim to provide basic and fundamental concepts, and knowledge in several different research fields in life sciences. Lecturers are mostly young scientists, who have recently started his or her own researches as lab heads in Kyoto University. In addition, the lecturers will provide their experience such as how they have found enthusiasm in life science research. The discussions will be chaired by Dr. Dan Ohtan Wang in all lectures.

Global Frontier in Life Science B

(HEJNA 教授・千坂教授・豊島教授・CARLTON 准教授・西浜准教授)

This class will be conducted exclusively in English. The class will meet on Tuesday mornings from 10:30-12:00. The format will be a ~60 min lecture, followed by a ~30 min. student presentation of a paper or papers covering a subject related to the lecture. Depending on the number of students enrolled, the student presentations may be given by individual students or pairs of students. There is no limit to the class size; in the past, enrollment has been about 10-15 students, which has been conducive to active discussions.

Lectures will cover a wide range of topics, from plant biology to developmental biology to genetic diseases, with attention to methodology and experimental design in student presentations.

Advanced Molecular and Cell Biology I

(千坂教授・見学教授・米原教授・原田教授・HEJNA 教授・寺井准教授・糀田助教)

This will be a lecture course with a limited number of students (up to 30). The students will be given 5-8 scientific papers to read. Special emphases will be

on the biologists' way of thinking as well as the basic concepts on the gene/protein structure and function.

1. Logic and basic concepts in biology : How does a biologist work and what does a biologist know?

2. Methods in biology : What kinds of technique does a biologist employ?

3. Specific topics deal with the cell structure and function, the nucleus and central dogma

Advanced Molecular and Cell Biology II

(千坂教授・福澤教授・藤田教授・HEJNA 教授・北島准教授・日下部講師・伊福助教)

This course is an intensive course to introduce the underlying cell signaling pathways and their mediators covering mammalian cells, plants and microbes. The final goal of this course aims to provide an overall knowledge regarding the diversity and significance of cell signaling events in response to various stimuli and physiological conditions, and the generality among species. The course will be held in combination with related paper discussion. Students interested in cell and molecular biology and cell signal transduction are encouraged to participate.

Cancer Biology

(吉村准教授・垣塚教授・原田教授・糀田助教)

This course is an intermediate-to-advanced course to study a wide variety of recent topics on cancer biology. Lectures will be given by researchers working in different fields in Kyoto, Tsukuba, and National Taiwan Universities through a long-distance learning system.

* This lecture will be conducted in English.

* Lecture hours are from 10:00 to 12:00, Wednesday.

Basic English Discussion in Life Science I

(HEJNA 教授)

Despite having excellent English reading and writing skills, most students, even native-English speakers, need to improve their oral English communication skills in order to thrive in the new international scientific community. This class is designed to provide students with ample opportunities to practice scientific discussions in English, while reviewing elements of English grammar and style as they arise. An added benefit will be coverage of a diverse range of current scientific topics; students will begin to look critically at scientific data, and how data are presented. The maximum class size will be 8 students, to create a low-stress environment conducive to student interactions.

Basic English Discussion in Life Science II (HEJNA 教授)

This class is designed to build upon existing reading and writing skills by developing strengths in oral presentation and discussion of science in English. Aimed at Masters students in particular, who may not yet have extensive research results to present, the class will consist of shorter (~20-30 min) student presentations, covering recent science news, methods, and technology. Students are expected to contribute to the class by commenting and raising questions, at the same time strengthening their ability to look critically at the way science is presented. If time permits, we may also include round-table discussions.

実験系研究者のための数理・統計・計算生物学 Mathematical, Statistical and Computational Biology for Experimental Biologists

(寺井准教授・今吉特定准教授)

昨今の生命科学における学際融合研究に必要な基礎知識となる数理、統計、計算生物学の入門となる場を提供する。対象となるのは、主に実験系の生命科学研究室に所属し、数理・統計・計算生物学に興味がある大学院生。これらの知識を理解し、自分の研究に生かせることを目的とする。

ゲノム生命科学特論 Advanced course of genome life sciences

(上村教授・遠藤（求）准教授・三好准教授・山野助教・服部助教・近藤特定助教)

次世代シーケンサー (NGS) の台頭により、生命科学研究においてもこれまでとは桁違いのビッグデータをベースに研究をすることが必須になってきている。これから生命科学研究者はその膨大な情報を自ら読み、理解し、解析する力が問われている。本講義では、これまでのシーケンス技術の発展を歴史的に俯瞰した上で、実際に NGS を用いた最前線の研究例を紹介する。さらに演習では NGS が output するファイルに実際に触れ、UNIX や解析ソフトウェアを用いて解析を行い、数字・文字の羅列であるビッグデータから、生物学的な意味を抽出することを目的とする。

海外研究プロジェクト 1 Study Abroad 1

(全員)

指導教員の助言によって海外の国・公立の研究機関、民間企業などに一定期間滞在し、研究や調査を主とするプロジェクト研究を行います。

[Outline]

On the advice of their supervisors, students spend a certain period of time at a national or public research institution, private company, or other organization outside Japan, and pursue their own project primarily involving surveys and research.

【修士課程】 生命科学研究科統合生命科学専攻・高次生命科学専攻

	DP1:生命科学に関する幅広い学識の修得	DP2:高い倫理性と強固な責任感の涵養	DP3:高度な専門職として働く為の基礎能力の開発	DP4:生命科学の発展に寄与する研究成果を論理的に記述した修士論文の作成	
修士課程	合計: 30 単位 + 修士論文	修士論文			
1 年次	* 海外研究プロジェクト 1 * 染色体生命科学特論 * 植物生命科学特論 * シグナル伝達学特論 * 多細胞体ネットワーク特論 * 疾患・免疫生命科学特論 * 動物発生・再生特論 * 生命科学と社会 * 実験系研究者のための数理・統計・計算生物学 * ゲノム生命科学特論 (必) 研究の原点とルール 必修科目 1 単位	(E) Cancer Biology (E) Cellular & Molecular Neuroscience (E) Global Frontier in Life Science B (E) Advanced Molecular and Cell Biology II (E) Basic English Discussion in Life Science II (E) Global Frontier in Life Science A (E) Advanced Molecular and Cell Biology I (E) Basic English Discussion in Life Science I (E) Life Science: From Basics to Applications, From Molecular Biology to Systems Biology	実験及び演習 (各分野) (各半期 5 単位) 必修科目 20 単位	副指導教員による助言	単位外活動 実験的半導体生物学 セミナー 海外大学短期実習 U Montpellier
2 年次		選択科目 9 单位以上 * : 1 単位科目、他 2 単位科目 (E): 英語での講義科目			
	(参考) 学部で修得しておくべき科目: 生化学・分子生物学・細胞生物学 等				

博士後期課程

先端生命科学

Frontier in Life Sciences

(影山教授)

生命科学領域の中で特に目覚ましい発展をとげている研究から、それぞれの領域の第一人者の先生に簡単な背景から将来の展望にいたるまでを講義をしていただき、大学院生の研究へのモチベーションを高めることを目的とする。Prominent leading scientists from several research fields of life science, especially those progressing astonishingly, will provide their research histories from their backgrounds to future prospects, to encourage young scientists to perform good science.

生命科学キャリアパス

Career Paths in Life Sciences

(片山教授・垣塚教授)

生命科学領域の博士の進路は、アカデミックな研究者、バイオ関連企業における高度実務者、知財専門家、起業家、官公庁の行政専門家など多様である。本講義では、各分野で活躍する講師が提供する生命科学のキャリアに関する話題をもとに、生命科学分野の博士学位取得後のキャリア選択肢を広げ、社会で活躍する博士のイメージを具体化する。博士学位取得後の能動的なキャリアパス設計能力を身に付ける。

生命科学英語

Academic English Discussion in Life Sciences

(CARLTON 准教授)

Whether you are presenting your research findings at a large international conference with over a hundred people or at a small laboratory meeting with less than ten, the ability to communicate in English is an essential skill that all scientists need for a successful career. The main goal of this course is to provide you with the necessary tools for giving effective presentations, engaging in active discussions, and thinking critically of science in English.

Advanced English Discussion and Writing in Life Science I

(HEJNA 教授)

Career advancement depends upon the ability of a researcher not only to read and write English, but to

converse fluently in English. These skills are crucial for presentations at international meetings, international collaborations, peer review of manuscripts, and professional networking. This course will allow you to further develop your English language skills by giving oral presentations. In addition, a homework writing exercise will give you practice in writing a short document, such as an abstract, a cover letter, or Methods. Enrollment will be limited to just 3-4 students, to allow each student two 60-minute oral presentations, and ample opportunity for informal discussion in a low-stress environment.

Advanced English Discussion and Writing in Life

Science II

(HEJNA 教授)

This class continues the development of presentation and discussion skills in English, as in Advanced English Discussion and Writing in Life Science I, with the longterm goal of preparing you for an international scientific career. This course will allow you to further develop your English language skills by giving oral presentations. Group discussions will be friendly, but objective. In addition, a homework writing exercise will give you practice in writing a short document, such as an abstract, introduction, specific aims, or methods. Enrollment will be limited to just 3-4 students, to allow each student two 60-minute oral presentations (or 1 30-min and 1 60 min talk if 4 students enroll), and ample opportunity for informal discussion in a low-stress environment.

海外研究プロジェクト 2

Study Abroad 2

(全員)

指導教員の助言によって海外の国・公立の研究機関、民間企業などに一定期間滞在し、研究や調査を主とするプロジェクト研究を行います。

[Outline]

On the advice of their supervisors, students spend a certain period of time at a national or public research institution, private company, or other organization outside Japan, and pursue their own project primarily involving surveys and research.

■ 統合生命科学専攻

遺伝機構学特別セミナー

Seminars for Gene Mechanism

遺伝子機能と細胞機能を結びつけるための主要な概念と研究方法について研究論文などをもとに議論し、関連分野の理解を深める。また、各自の研究データについて報告・討論し、研究内容の向上とプレゼンテーション能力の向上をはかる。

多細胞体構築学特別セミナー

Seminars for Cell and Developmental Biology

多細胞体構築学、細胞認識学、細胞シグナル学などのテーマについて、論文などをもとに議論し、関連分野の理解を深める。また、各自の研究データについて報告・討論し、研究内容の向上とプレゼンテーションの向上をはかる。

細胞全能性発現学特別セミナー

Seminars for Plant Gene and Totipotency

最新の分子生物学（特にゲノム生物学）、分子細胞生物学の現状を論じ、細胞の全能性を分子レベル、細胞レベル、個体レベルで解析する研究を紹介するとともに、問題点を整理し、新たな研究の展開を議論できるよう実習する。

応用生物機構学特別セミナー

Seminars for Applied Molecular Biology

生物の環境応答機構、形質発現ならびに物質生産に関して、最新の話題を取り上げ解説及び討論を行うとともに、この分野の研究発展の方向性及び将来の応用的局面について討論する。

環境応答制御学特別セミナー

Seminars for Molecular Mechanisms of Responses to Environmental Stimuli

生物の示す多様な内的・外的環境への応答とその機構に関する分野において、最先端の話題をとりあげて、専門分野にとらわれない幅広い視点から解説・討論を行う。

生体構造解析学特別セミナー

Seminars for Molecular and Developmental Biology

DNA、タンパク質および細胞内構造の動的変化とその機構の諸問題をテーマにして、論文をもとに議論し理解を深める。同時に、各自の研究データを報告し、討論を通じて研究内容の向上をはかる。

細胞機能動態学特別セミナー

Seminars for Mammalian Molecular and Cellular Biology

免疫応答、神経の分化に関わる細胞の挙動の制御機構を分子・細胞・個体の各レベルで論議する。

■ 高次生命科学専攻

認知情報学特別セミナー

Seminars for Molecular and Systems Biology

分子可視化や FRET といった最新のイメージングを応用し、個々の分子の活性変動がいかに動的な生命システムの病態生理を制御するかを解明する研究手法について論じる。

体制統御学特別セミナー

Seminars for Animal Development and Physiology

体制統御の遺伝的制御に関する最新の情報を取り上げ、幅広い視点から解説・討論を行う。高次生命体の構築機構から細胞分化・増殖異常による癌、免疫疾患、遺伝病、成人病などの病態を分子生物学的に把握する研究手法について概説する。

高次応答制御学特別セミナー

Seminars for Molecular Mechanisms of Signal Transductions

高次生命体の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、免疫系の自己・非自己の識別機構等の生体の基本的な応答機構、及び癌、免疫疾患、遺伝病、成人病等の生体の異常機構を解説し討論を行う。

高次生体統御学特別セミナー

Seminars for Functional Biology

高次生命体における細胞制御、遺伝子応答、ウイルス等による発がん機構、免疫応答、DNA 損傷応答等の原理、更にモデル動物を用いた情報処理機構の原理について論ずる。

生命科学教育学・遺伝学特別セミナー

Seminars for Department of Biology Education and Heredity

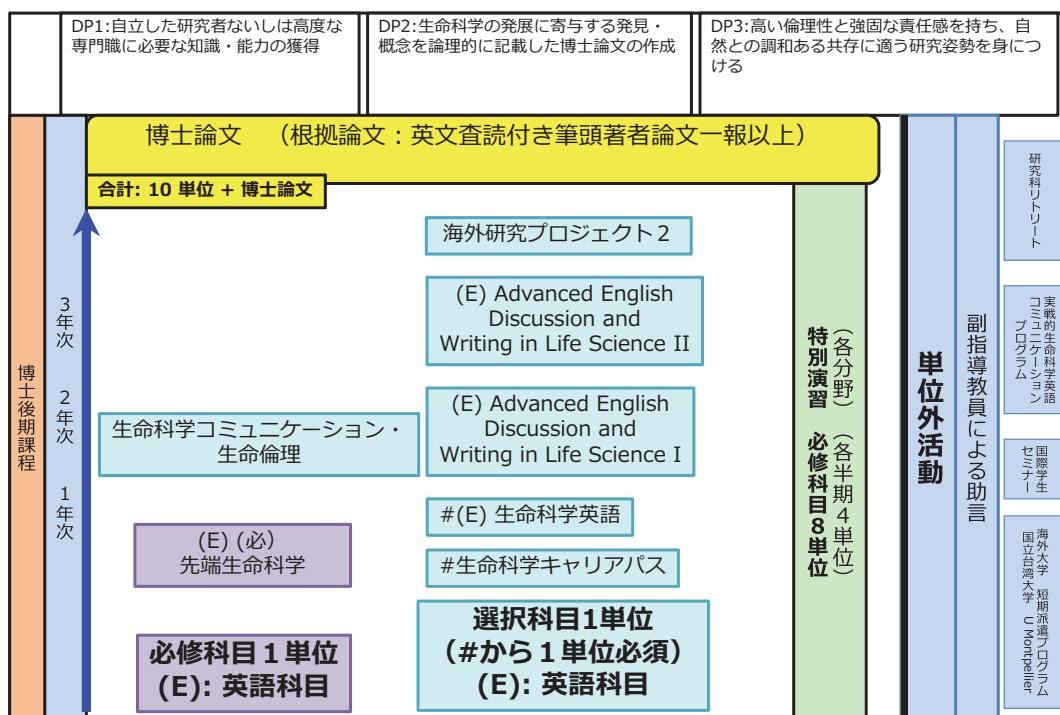
真核細胞がゲノム機能を維持する機構と、有性生殖を介してゲノム情報を次の世代に継承するプロセスのメカニズムについて論ずる。また、研究報告会で各自のデータを議論し、サイエンスにおける批判的思考力 (critical thinking) を養う。

高次生体機能学特別セミナー

Seminars for Mammalian Regulatory Network

高次生命体における細胞制御、遺伝子応答、ウイルス等による発がん機構、免疫応答、DNA 損傷応答等の原理、更にモデル動物を用いた情報処理機構の原理について論ずる。

【博士後期課程】生命科学研究科統合生命科学専攻・高次生命科学専攻



本研究科の講座構成

統合生命科学専攻

❖ 遺伝のしくみ

- ・遺伝機構学講座
- ・細胞機能動態学講座

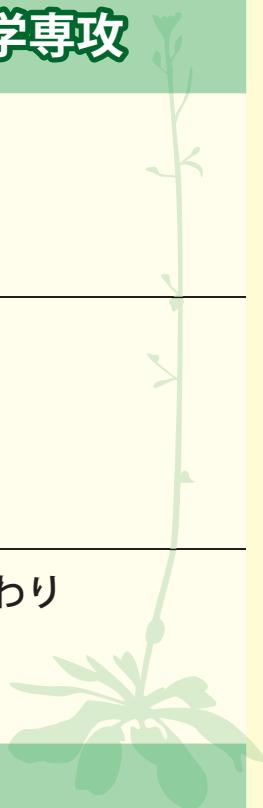
❖ 多細胞体のしくみ

- ・多細胞体構築学講座
- ・細胞全能性発現学講座
- ・生体構造解析学講座

❖ 生物と環境のかかわり

- ・応用生物機構学講座
- ・環境応答制御学講座

生き物



高次生命科学専攻

❖ 脳と体のしくみ

❖ 体の反応のしくみ

❖ 体のつくられ方

- ・認知情報学講座
- ・体制統御学講座
- ・高次応答制御学講座
- ・高次生体統御学講座
- ・高次生体機能学講座

❖ コミュニケーション・生命倫理

- ・生命科学教育学・遺伝学講座

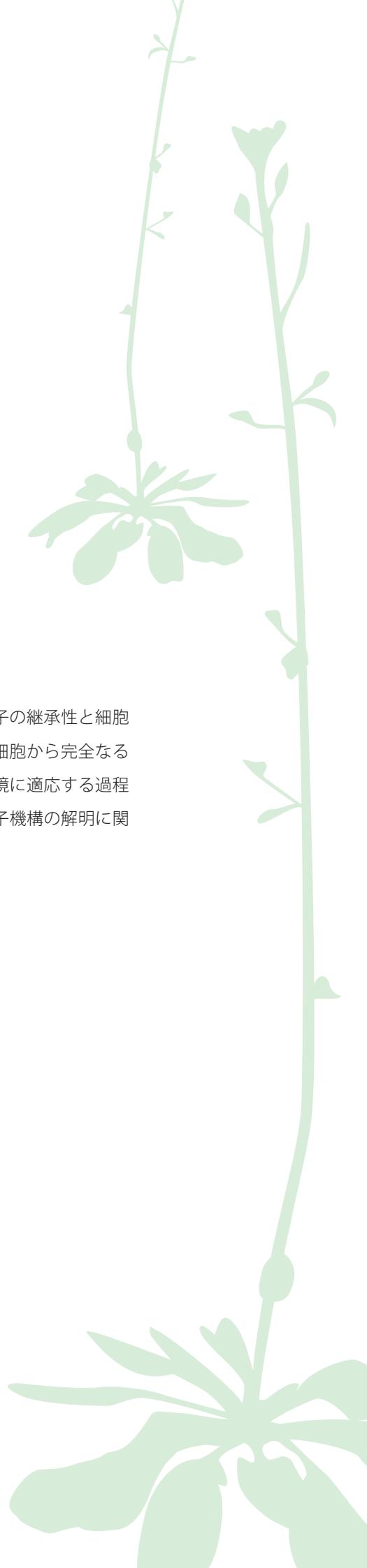
ヒト

遺伝子・細胞

統合生命科学専攻

Division of Integrated Life Science

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複合生物系構築ならびに生物の環境応答制御の分子機構の解明に関する教育と研究を行う。



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。

遺伝子伝達学分野

Laboratory of Chromosome Transmission

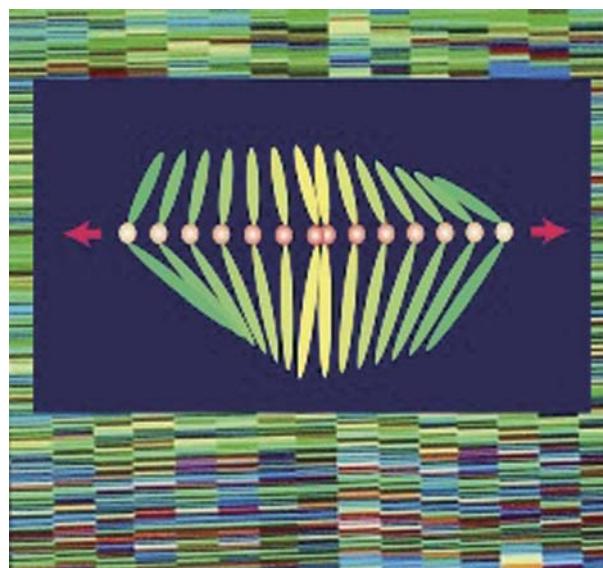
■准教授 中世古 幸信

■ 研究内容

遺伝情報伝達の担い手である染色体の機能制御に関与する遺伝子について、細胞周期制御因子に焦点を絞った解析を行う。

■ 主な研究項目

- ・分裂酵母微小管結合タンパク質による有糸分裂期における染色体機能制御機構の解析
- ・分裂酵母突然変異株ライブラリーを用いた有糸分裂期制御因子による細胞周期、細胞増殖制御の遺伝解析



遺伝子動態学分野

Laboratory of Gene Biodynamics

■准教授 白石 英秋

■ 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を持っているものもいる。そのような有用な形質を持った微細藻について遺伝、増殖、形態形成の研究を行い、それを通じて、微細藻の有効利用のための基盤を構築する。

■ 主な研究項目

- ・線状シアノバクテリア *Arthrospira platensis* (スピルリナ) の遺伝、増殖、形態形成の解析と分子遺伝学的な研究手法の整備
- ・線状シアノバクテリアが産生する多糖類の解析
- ・線状シアノバクテリアの運動機構の研究



Arthrospira platensis (スピルリナ) とそれが産生する多糖類

<http://kuchem.kyoto-u.ac.jp/seika/>



細胞周期学分野

Laboratory of Cell Cycle Regulation

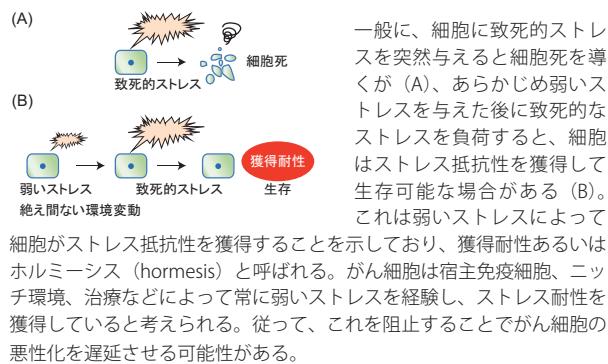
- 教 授 石川 冬木
- 准教授 三好 知一郎
- 助 教 定家 真人

■ 研究内容

本研究分野では、「生命の設計図」であるクロマチン・染色体動態と細胞内外の環境変動がどのように相互作用をして、生命の維持に貢献するのかを明らかにするために、以下のふたつの研究を行っている。染色体末端テロメアは遺伝子の安定な維持に必須であり、その機能異常は細胞のがん化、老化につながる。テロメアがゲノム安定性にいかに貢献するのかを分子レベルで明らかにする。一方、弱いストレスや持続する環境変動は細胞・生物にストレス抵抗性を与えることが知られている(図)。この適応的反応(獲得耐性、ホルミシスと呼ばれる)の分子機構を明らかにする。これらの研究により、細胞の老化やがん細胞の悪性化を制御する新たな治療法の基礎的知見を与えることをめざす。

■ 主な研究項目

- ・分裂酵母、ほ乳類におけるテロメア構造・機能の解明
- ・獲得耐性の生理的・病理的意義に関する研究と、それを利用した新しいがん治療法の開発
- ・哺乳類転移因子の転移機構とゲノム不安定化の研究
- ・細胞老化誘導メカニズムの解明と、それを利用した新しいがん治療法の開発
- ・染色体末端融合の引き起こすゲノム不安定化機構の研究



統合生命科学専攻

多細胞体構築学講座 Department of Cell and Developmental Biology

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。

細胞認識学分野

Laboratory of Cell Recognition and Pattern Formation

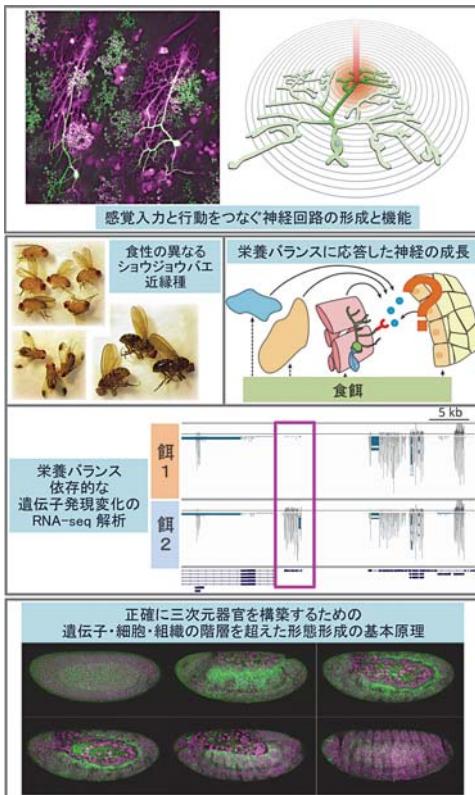
- 教 授 上村 匠
- 講 師 碓井 理夫
- 助 教 服部 佑佳子

■ 研究内容

栄養バランスの変動に対して動物はどのように応答し発生を調節しているかを研究する。また、感覚入力から選択的な行動パターンを生成する神経回路の動作を解明する。さらに、胚発生において器官を正確に構築する仕組みを、遺伝子・細胞・組織の階層をまたぐシステムとして解明する。マルチオミックスや生体内イメージングを含めた多彩なアプローチを用いる。

■ 主な研究項目

- ・栄養バランス依存的な発生機構の比較マルチオミックス
- ・感覚入力と選択的な行動をつなぐ神経回路の動作原理
- ・胚発生において器官が正確に構築される仕組み



<http://www.cellpattern.lif.kyoto-u.ac.jp/>



シグナル伝達学分野

Laboratory of Signal Transduction

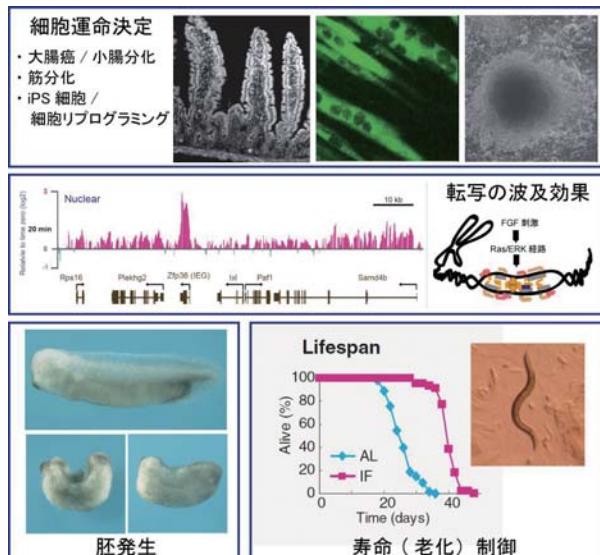
- 教 授 西田 栄介
- 講 師 日下部 杜央
- 助 教 宮田 愛彦

■ 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、細胞リプログラミング並びに発生の諸過程を研究対象とする。また、寿命（老化）制御のシグナル伝達機構を主に線虫を用いて研究する。

■ 主な研究項目

- ・細胞増殖並びに細胞癌化のシグナル伝達
- ・発生・分化および細胞リプログラミングの分子機構
- ・寿命（老化）制御のシグナル伝達機構
- ・体内時計の制御機構
- ・転写調節機構とエピジェネティックス制御機構



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



細胞全能性発現学講座 Department of Plant Gene and Totipotency

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、植物の多様なる機能の基本システムに関して考察する。

遺伝子特性学分野

Laboratory of Plant Molecular Biology

- 教 授 河内 孝之
- 准教授 西浜 竜一
- 助 教 山岡 尚平

■ 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中心としたモデルとして、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、細胞分裂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
- ・細胞分裂および細胞分化の分子機構とその環境制御
- ・植物の転写制御ネットワーク



<http://www.plantmb.lif.kyoto-u.ac.jp/>



全能性統御機構学分野

Laboratory of Molecular and Cellular Biology of Totipotency

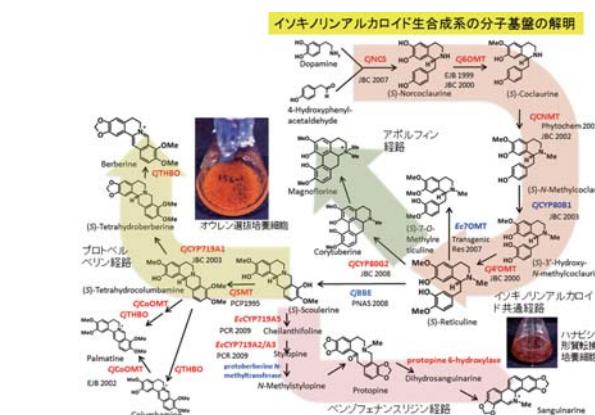
- 教 授 佐藤 文彦
- 准教授 遠藤 剛
- 助 教 伊福 健太郎

■ 研究内容

植物細胞が示す高い分化全能性機能を分子・細胞・個体レベルで解析する。このため種々の特性ある細胞の機能分化について分子細胞生物学的に解析するとともにその応用に関する研究を行う。

■ 主な研究項目

- ・植物細胞の分化全能性とその統御機構
- ・二次代謝機能発現と有用物質の生産ならびに合成生物学
- ・ゲノム編集を用いた遺伝子・代謝ネットワークの解析
- ・植物二次代謝系の多様性と進化の解析
- ・葉緑体の分化とその統御機構
- ・光合成、特に、酸素発生系と循環的電子伝達系について



<http://www.callus.lif.kyoto-u.ac.jp/>



統合生命科学専攻

応用生物機構学講座 Department of Applied Molecular Biology

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。

生体情報応答学分野

Laboratory of Biosignals and Response

- 教 授 永尾 雅哉
- 准教授 神戸 大朋
- 助 教 西野 勝俊

■ 研究内容

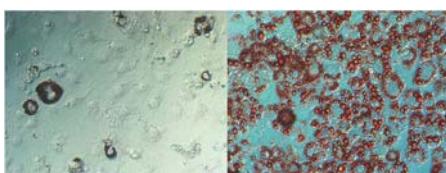
天然物から有用な生理活性を有する物質を様々な活性測定系を用いてスクリーニングし、その単離・同定を行う。同定した物質を用いた応用的な研究を展開する。

亜鉛トランスポーターの機能解析を通じて亜鉛生物学に関する基礎研究を進めると同時に、亜鉛をキーワードに健康増進を目指した応用研究を行う。

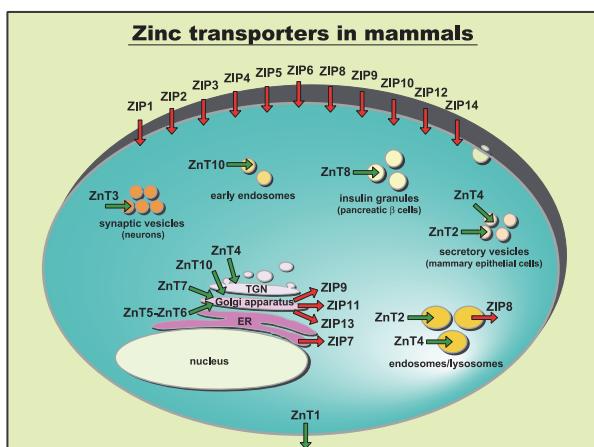
■ 主な研究項目

- ・天然物からの有用な生理活性物質の単離・同定
- ・亜鉛トランスポーターの生理機能の解明
- ・亜鉛欠乏の予防を目的とした食品科学的研究

脂肪細胞の分化を制御する物質の探索



植物由来成分を添加して培養すると(右)、Oil Red-Oにより赤く染色される脂肪滴が増えます



<http://www.seitaijoho.lif.kyoto-u.ac.jp/>



微生物細胞機構学分野

Laboratory of Applied Molecular Microbiology

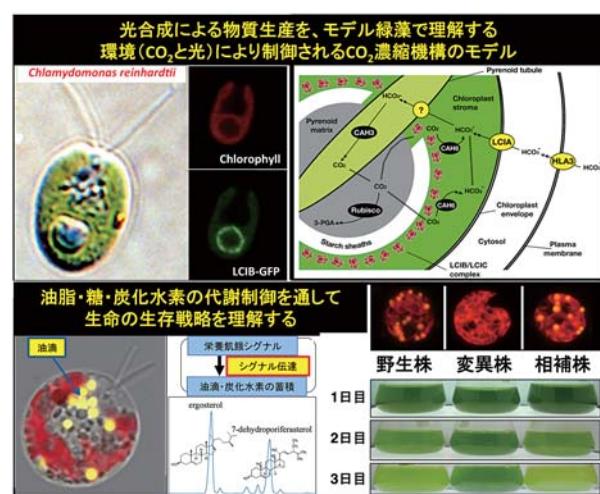
- 教 授 福澤 秀哉
- 助 教 山野 隆志
- 助 教 梶川 昌孝

■ 研究内容

食品・エネルギー・バイオ素材・環境浄化に貢献する微細藻類における細胞機能の原理の解明と利用。特に光合成・CO₂濃縮・代謝・増殖・生殖の分子機構をゲノムレベルで解明し、あわせて生命機能を利用した有用物質生産の基盤を構築する。

■ 主な研究項目

- ・光合成を支えるCO₂濃縮機構の分子基盤の解明と利用
- ・二酸化炭素や光を含む環境のセンシングによる光合成制御ネットワークの解明
- ・カルシウムを介したレトログレードシグナルの伝達機構
- ・有用物質（脂肪酸や炭化水素等）の生合成制御機構の解明と利用
- ・栄養飢餓による有性生殖の誘導機構とエネルギー貯蔵機構の解明
- ・細胞の生存戦略に関わるタンパク質リン酸化等のシグナル伝達因子の解明



分子応答機構学分野

Laboratory of Molecular Biology of Bioresponse

- 教 授 片山 高嶺
- 准教授 増田 誠司
- 助 教 加藤 紀彦

■ 研究内容

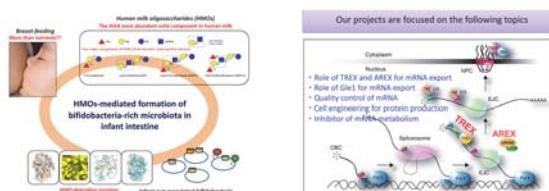
微生物やヒトにおける様々な生命現象・生理機能を分子レベルで解明すると共に、食や健康に関連した応用展開を行う。具体的には、(1) 腸内細菌と宿主の共生および共進化を支える分子基盤を解明すると共に、より良い共生を生み出す方法論を開発すること、および(2) ヒトにおける mRNA のプロセシング・核外輸送・品質管理の分子機構を解明すると共に、これらのシステムを用いた産業展開を主要なテーマとしている。

(1)においては特に腸内細菌側から共生を理解することを主眼としており、個々の細菌が有する代謝特性を酵素・遺伝子レベルで解明することで、腸内細菌と宿主の間にある分類学上の界を越えた相互作用を明らかとしたい。

(2)においては、核内での mRNA プロセシング・核外輸送・品質管理の解明を主眼としており、ここで明らかとなった分子機構を用いて動物細胞における医薬品用タンパク質の生産や機能性低分子化合物の探索を行い、社会に貢献できる応用研究へと結びつけたい。

■ 主な研究項目

- ・腸内細菌と宿主の共生を支える分子（共生因子）の探索と作用機序の解明および応用展開
- ・糖質およびアミノ酸関連酵素の構造機能解析と応用
- ・核内 mRNA プロセシング・核外輸送・品質管理機構の解明
- ・核外輸送機構を利用した細胞工学や機能性低分子の探索と応用展開



<http://www.bunshioutou.lif.kyoto-u.ac.jp/>



統合生命科学専攻

環境応答制御学講座 Department of Responses to Environmental Signals and Stresses

生物の、内的・外的（生物的・非生物的）環境に対する応答に関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などをとおして、生物の多様な環境応答機構の基本システムを解明する。

分子代謝制御学分野

Laboratory of Plant Developmental Biology

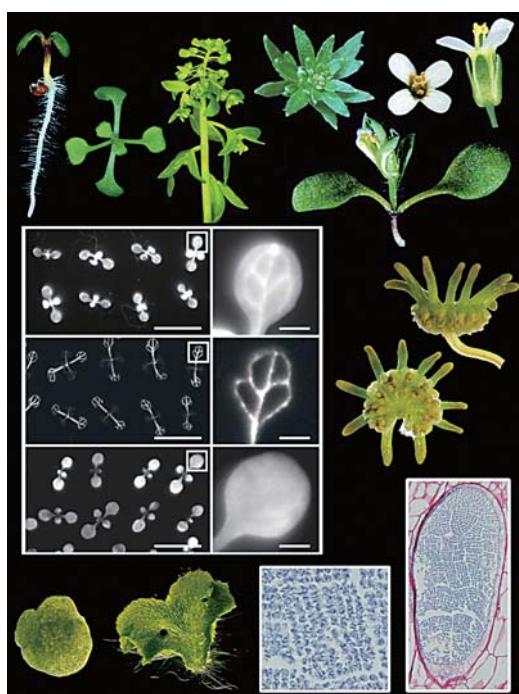
- 教 授 荒木 崇
- 准教授 遠藤 求

■ 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。

■ 主な研究項目

1. 成長相の転換（特に花成）を調節する分子機構に関する研究
2. 長距離作用性情報高分子の輸送と作用の分子機構に関する研究
3. 細胞運命決定における概日時計の役割に関する研究
4. 生殖器官形成から初期胚発生に至る有性生殖過程の研究
5. 生活環の調節機構の進化に関する研究



<http://www.plantdevbio.lif.kyoto-u.ac.jp/>



分子情報解析学分野

Laboratory of Plasma Membrane and Nuclear Signaling

- 准教授 吉村 成弘
- 助 教 佐田 昌宏

■ 研究内容

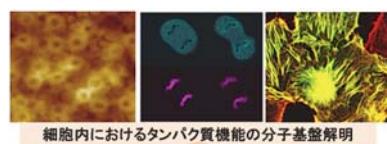
分子イメージングや計算機等を用いてタンパク質やDNAの構造的性質を明らかにすると共に、それらの細胞内環境における構造や複合体形成のダイナミクスを明らかにすることで、細胞内におけるタンパク質機能の分子基盤を理解する。

■ 主な研究項目

- ・分裂期染色体のダイナミックな凝縮・脱凝縮過程の基盤にある物理化学的原理の解明
- ・細胞内タンパク質輸送過程の分子メカニズムに関するタンパク質構造的側面からのアプローチ
- ・高速走査型原子間力顕微鏡による細胞膜と細胞骨格のダイナミクス解析
- ・細胞内の様々な微小環境におけるタンパク質の構造変化および複合体形成・崩壊過程の基盤理解

○主な技術とアプローチ

分子生物学・生化学・細胞生物学、一分子観察（原子間力顕微鏡、蛍光）、各種分光学（CD、蛍光、蛍光寿命）、分子動力学計算



細胞内環境におけるタンパク質の構造およびダイナミクス



高速走査原子間力顕微鏡 タンパク質構造計算機 一分子蛍光観察

<http://www.chrom.lif.kyoto-u.ac.jp/>



生体構造解析学講座 Department of Molecular and Developmental Biology

組織や細胞器官の形態形成と維持のためには、ストレスやリガンド分子などの外環境刺激に対する応答系と、細胞の複製および恒常的機能に必要な代謝を営む自律系とが不可欠な機能を果たす。これらの系のメカニズムとダイナミクスを細胞・遺伝子・単分子のレベルで研究する。

ゲノム維持機構学分野（協力講座）

Laboratory of Genome Maintenance

■ 教授 松本 智裕

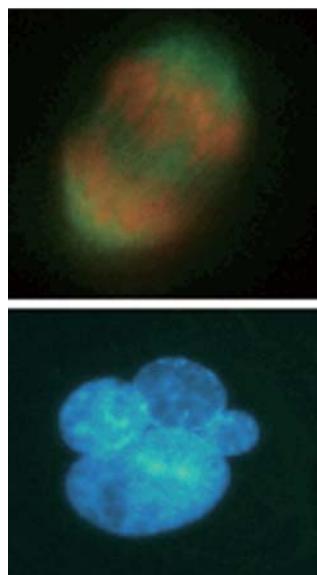
■ 講師 古谷 寛治

■ 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丝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）。

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



神経発生学分野（協力講座）

Laboratory of Developmental Neurobiology

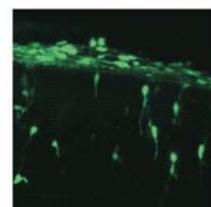
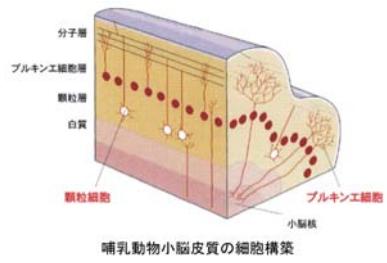
■ 教授 見学 美根子

■ 研究内容

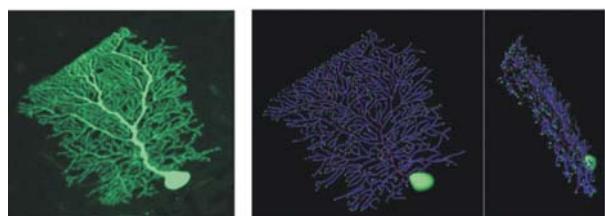
哺乳動物脳の皮質形成過程におけるニューロン移動、細胞形態分化、特異的神経回路形成のダイナミクスとメカニズムを解析し、神経回路の構築と機能発現における生理的意義を、分子から個体レベルで研究する。

■ 主な研究項目

- ・ニューロン樹状突起のパターン形成機構
- ・ニューロン極性移動のダイナミクスと分子機構
- ・皮質形成過程におけるニューロン分化のダイナミクスを観察するイメージング技術の開発



小脳発生における顆粒細胞移動のタイムラプス観察像



蛍光標識した小脳ブルキンエ細胞とグラフィック画像

<http://www.kengaku.icems.kyoto-u.ac.jp>



統合生命科学専攻

細胞機能動態学講座 Department of Molecular and Cellular Biology

個体の発生、分化、老化ならびに免疫等における制御について、分子遺伝学的手法および発生工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。

細胞情報動態学分野（協力講座）

Laboratory of Molecular and Cellular Immunology

■ 教授 藤田 尚志

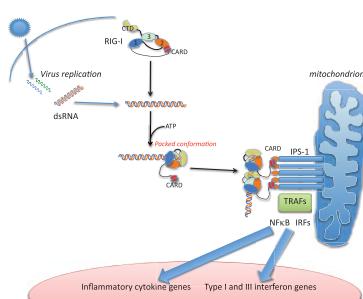
■ 准教授 加藤 博己

■ 研究内容

ウイルス感染症は現代でも重要な疾患であり、新型インフルエンザ感染症、エボラ出血熱、中東呼吸器症候群（MERS）、ジカウイルス感染症など社会を揺るがす問題となっている。ヒトを含む高等動物はインターフェロン系による抗ウイルス自然免疫による防御システムを有している。ウイルスが感染して複製すると正常には存在しない構造の RNA（二重鎖 RNAなどの構造）を生じ、それをウイルス RNA センサーである RIG-I が感知して一連の応答が誘導され、インターフェロンが產生される。当研究室ではウイルス感染の予防や治療に応用する事を目的として RIG-I による防御機構の研究を行っている。研究は原子レベルから動物個体まで幅広く行っている。

■ 主な研究項目

- RNA センサー、RIG-I 様受容体の機能解析。
- 重症熱性血小板減少症候群ウイルス（SFTSV）と自然免疫の研究
- ウイルス蛋白質による自然免疫機構阻害の研究。
- B型、肝炎ウイルスの複製と自然免疫機構の攻防の研究。
- ミトコンドリアを介した抗ウイルス応答の解析。
- 自然免疫機構の異常活性化によって引き起こされる自己免疫疾患の研究
- 天然二重鎖 RNA を用いたウイルス感染症の予防と治療



<http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/bunshiiden2012/Japanese/index.html>



発生動態学分野（協力講座）

Laboratory of Developmental Dynamics

■ 教授 影山 龍一郎

■ 准教授 大塚 俊之

■ 助教 小林 妙子

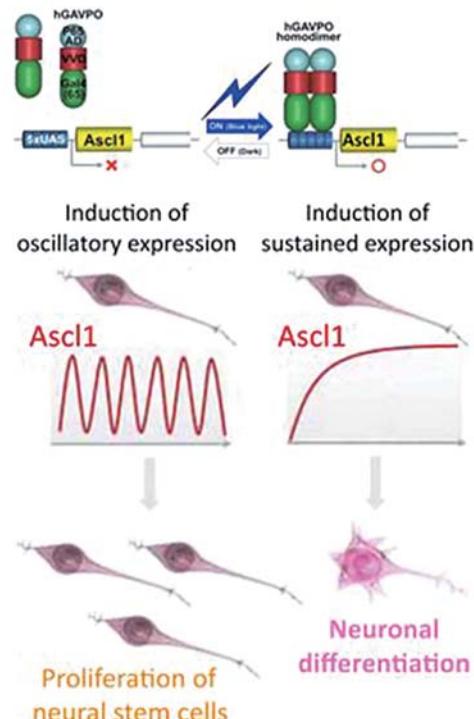
■ 研究内容

発生過程における遺伝子発現制御機構をイメージング、光遺伝学、遺伝子改変マウスといった最新の技術を使って研究する。数理モデルから予測される現象を光遺伝学や遺伝子改変技術を使って検証することで、発生動態の理解を目指す。

■ 主な研究項目

- ・イメージングによる各種遺伝子発現の時空間定量
- ・光遺伝学技術による時空間特異的な遺伝子発現制御
- ・各種変異を導入した遺伝子改変マウスの作製と解析

Optogenetic control of neural stem cells



<http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/Kageyama/>



微細構造ウイルス学（協力講座）

Laboratory of Ultrastructural Virology

■ 教 授 野田 岳志

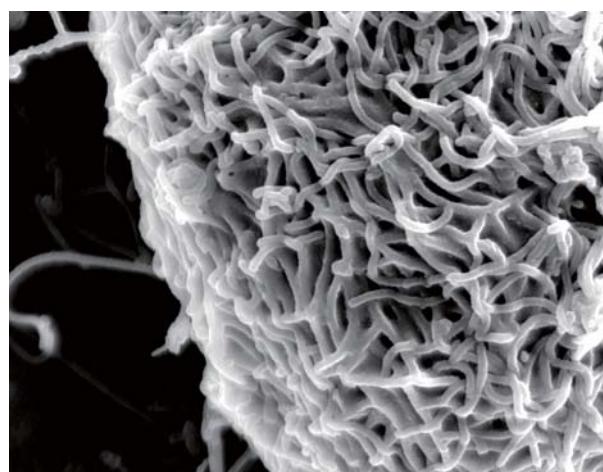
■ 助 教 中野 雅博

■ 研究内容

本研究室では、マイナス鎖 RNA ウィルスの細胞内増殖機構を解明することで、ウィルス感染症の予防・制御を目指します。ウィルス学的・分子細胞生物学的解析手法と、蛍光顕微鏡法・電子顕微鏡法・原子間力顕微鏡法などの視覚的な解析を組み合わせて、微細構造学的観点からウィルス学研究を行います。また、ウィルス増殖を阻害する抗体を作出し、ウィルス感染症に対する抗体医薬の開発を目指します。

■ 主な研究項目

- ・インフルエンザウィルスのゲノムパッケージング機構
- ・インフルエンザウィルスのゲノム転写機構
- ・エボラウィルスのヌクレオカプシドの構造解析
- ・ウィルス増殖を阻害する中和抗体の作出



エボラウィルス感染細胞の走査型顕微鏡像



高次生命科学専攻

Division of Systemic Life Science

本専攻は、生命体の認知と情報統御のメカニズム、高次生命体の構築機構のメカニズム、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メカニズムの基本原理解明に関する教育と研究を行う。



高次生命科学専攻

認知情報学講座 Department of Molecular and System Biology

細胞増殖やメカノセンスを制御する細胞シグナルの蛍光イメージングとシミュレーションモデルを用いて、分子レベルから細胞癌化などの高次生命機能の基本原理を幅広く研究する。

分子動態生理学分野

Laboratory of Single-Molecule Cell Biology

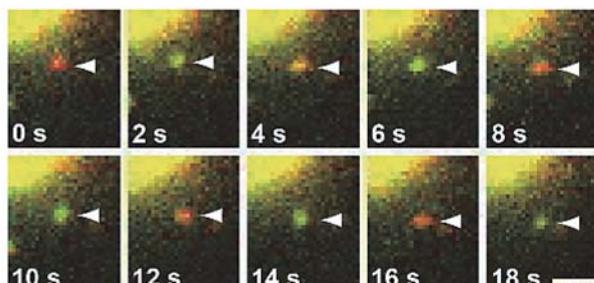
- 教 授 渡邊 直樹
- 助 教 山城 佐和子
- 助 教 水野 裕昭

■ 研究内容

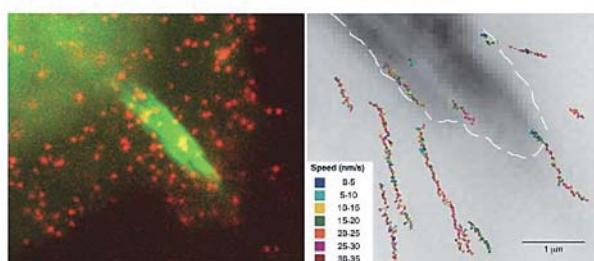
細胞内情報伝達や細胞構造転換の動的な制御のしくみを分子レベルで可視化し、分子の働きと結びついた細胞・個体の生理機能の解明を目指す。

■ 主な研究項目

- ・蛍光単分子イメージングによる細胞運動制御シグナルの解明
- ・細胞メカノセンス：物理ストレスのシグナル伝達
- ・細胞超分子構造の自己組織化と崩壊、棲み分けの原理
- ・分子標的薬のリアルタイム作用可視化と創薬への応用
- ・革新的多重染色超解像顕微鏡 IRIS の開発と応用



一分子蛍光偏光で可視化された mDia1 のらせん回転アクチン重合
Hiroaki Mizuno et al. Science 331, 80-83, 2011



細胞内で可視化された
アクチン1分子
ナノメートルトラッキング
Sawako Yamashiro et al. MBoC 25: 1010-1024, 2014

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



生体制御学分野

Laboratory of Bioimaging and Cell Signaling

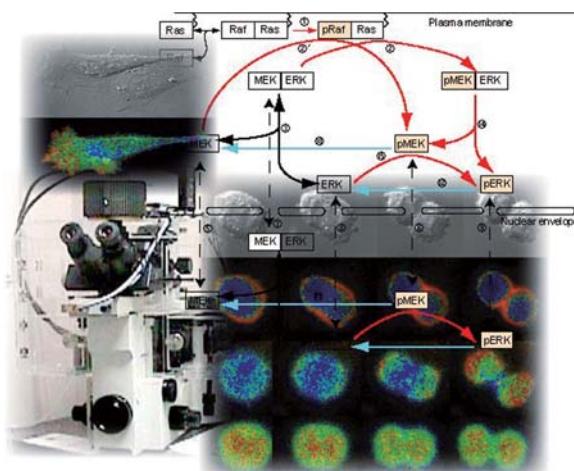
- 教 授 松田 道行
- 准教授 寺井 健太
- 特定准教授（卓越研究員） 今吉 格
- 助 教 今城 正道

■ 研究内容

細胞増殖・分化・運動の時空間イメージングを行い、細胞増殖情報伝達ネットワークをシステム生物学のアプローチで研究する。

■ 主な研究項目

- ・細胞内情報伝達系を可視化するバイオセンサーの開発
- ・生きた細胞、生きたマウスでの細胞内情報伝達研究
- ・脳神経系の発達・可塑性の解析



<http://www.fret.lif.kyoto-u.ac.jp/mi.htm>



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、細胞の分化や死、細胞間の相互作用、組織、器官の形成について、時間軸を考慮しながら、個体構築と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。

高次遺伝情報学分野

Laboratory of Molecular and Cellular Biology

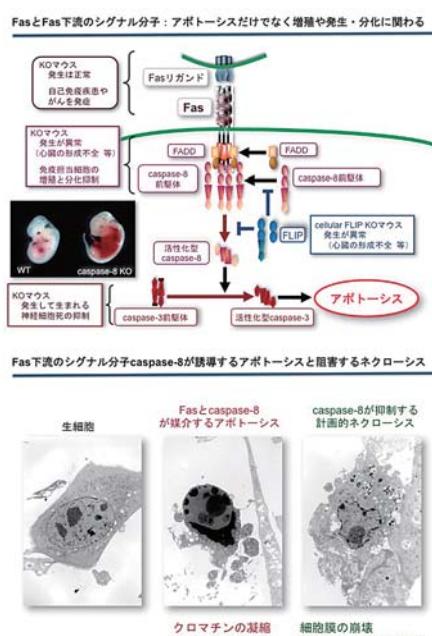
- 教授 米原 伸
- 准教授 酒巻 和弘

■ 研究内容

プログラムされた細胞死（アポトーシスと新しい非アポトーシス細胞死で構成される）の解析を中心に、発がん・発生・免疫等の問題を、遺伝子・タンパク質から細胞、さらに個体レベルにわたって研究する。

■ 主な研究項目

- ・新しい非アポトーシス細胞死の分子機構と生理機能
- ・細胞周期 S 期進行に必要な分子 FLASH の多彩な機能
- ・Fas の生理・病理機能
- ・Fas 下流シグナル分子の多彩な機能
- ・細胞死関連因子の生理・病理機能
- ・遺伝子変換マウス・ES 細胞の作製と解析
- ・発がん・免疫・発生と細胞死



<http://www.fas.lif.kyoto-u.ac.jp/>



生体応答学分野

Laboratory of Immunobiology

- 准教授 高原 和彦

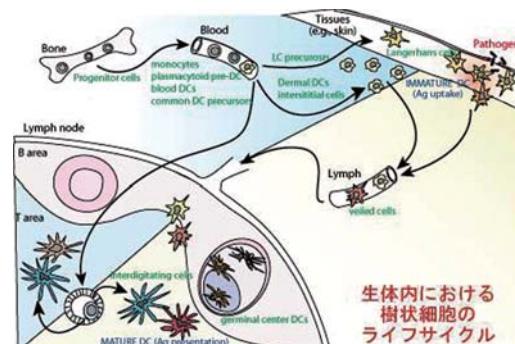
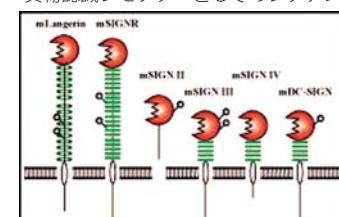
■ 研究内容

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働きの解析
- ・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



<http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/imm/>



高次生命科学専攻

体制統御学講座 Department of Animal Development and Physiology

分子病態学分野（連携講座）

Laboratory of Molecular Cell Biology and Development

■客員教授 松崎 文雄

■客員准教授 北島 智也

■客員准教授 高里 実

■研究内容

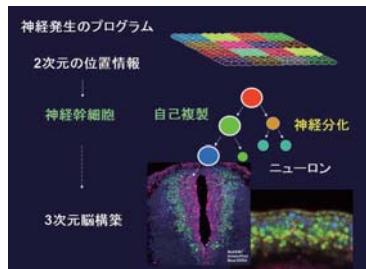
脳神経系の発生機構、脳神経回路の動作原理、
卵母細胞および受精卵における染色体分配の機構、
ヒト iPS 細胞を用いた腎臓発生と幹細胞分化制御

■主な研究項目

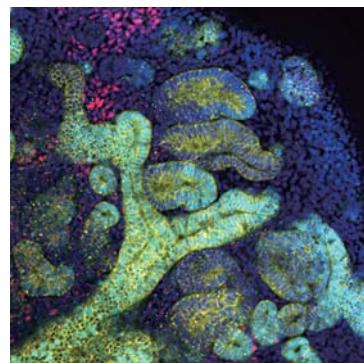
- ・神経幹細胞による脳構築の遺伝的プログラムと可塑的メカニズム
- ・減数分裂における染色体動態の定量的解析
- ・腎臓オルガノイドの作成と腎臓発生解析



北島研究室
<http://www.cdb.riken.jp/lcs/>



松崎研究室
<http://www.cdb.riken.jp/cas/>



高里研究室
<http://www.cdb.riken.jp/research/laboratory/takasato.html>



高次応答制御学講座 Department of Signal Transductions

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応答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、免疫系の自己・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。

生体システム学分野

Laboratory of Molecular Neurobiology

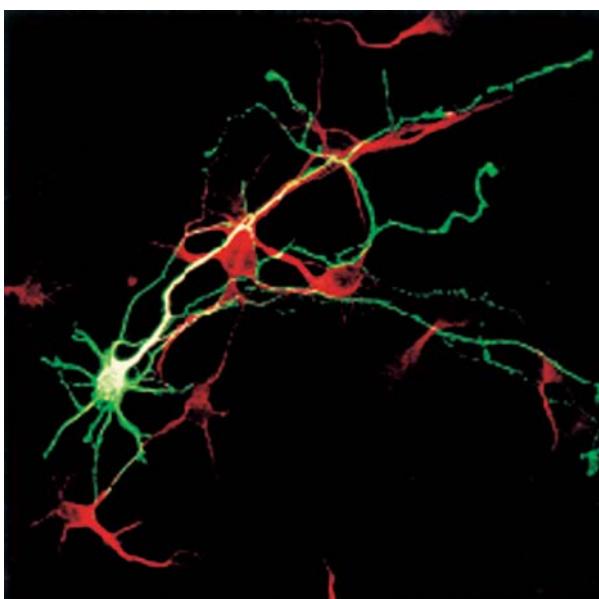
- 教授 根岸 学
- 准教授 加藤 裕教

■ 研究内容

脳、神経系の形成にかかわる情報伝達の分子メカニズムの解明

■ 主な研究項目

- 1 神経回路形成における G 蛋白質の機能
- 2 神経軸索ガイダンス分子の情報伝達機構
- 3 シナプス形成における G 蛋白質の機能



GFP を出現させたラット海馬の神経細胞の初代培養 (Green:GFP; Red:MAP2)
Pho ファミリー G 蛋白質は神経突起形成の重要な調整分子である。

<http://www.negishi.lif.kyoto-u.ac.jp/j/toppu.html>



システム機能学分野

Laboratory of Genetics

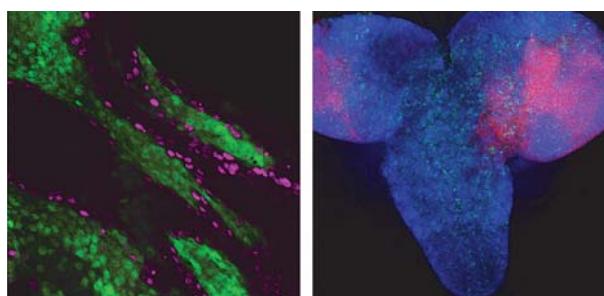
- 教授 井垣 達吏
- 准教授 大澤 志津江
- 助教 榎本 将人

■ 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. 折りたたまれた細胞シートから 3D 形態を形作る口ジック



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）。

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/genetics/>



高次生命科学専攻

高次生体統御学講座 Department of Functional Biology

生体は1つの統一された実体として存在する。このために、脳、神経系、免疫系、内分泌系、循環器系は相互に関連して生体を制御し機能している。生体の統一された機能発現のメカニズムと制御機構を追求する。

高次生体統御学分野

Laboratory of Functional Biology

- 教 授 垣塚 彰
- 准教授 今村 博臣
- 助 教 笹岡 紀男

■ 研究内容

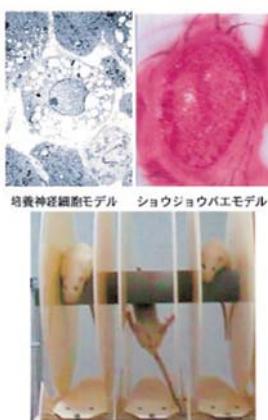
モデル動物や生体内代謝イメージング技術を用いた神経変性疾患、発癌、肥満等の基本原理の解明と、それに基づく治療法の開発。

■ 主な研究項目

当分野は、生体における高次統御系の研究として以下の3つのヒトの疾患をとりあげ、これらの疾患で、どのように生体統御系が破綻しているかを研究している。

- 1 アルツハイマー病、パーキンソン病、ハンチントン舞蹈病などの神経変性疾患で、神経細胞の生存や機能の維持が破綻する分子メカニズムの解明とその予防・治療を目指した研究。
- 2 がん細胞で破綻している細胞死のメカニズムを解明し、その破綻を修復することによって、がん細胞特異的に細胞死を引き起こす新しい治療戦略を樹立することを目指した研究。
- 3 肥満・糖尿病で破綻している生体内でのエネルギー・脂質代謝の調節機構を核内受容体の作用という視点から解明することを目指した研究。

モデル動物を用いた神経変性疾患の研究



<http://www.funcbiol.lif.kyoto-u.ac.jp/>

生命科学教育学・遺伝学講座 Department of Biology Education and Heredity

生命科学の飛躍的発展に伴い内在する種々の問題を倫理的な視点も含めて理解することを目的に、生命科学の基礎的研究の歴史と動向を把握し問題点を明らかにする。

科学英語教育学分野

Laboratory of Science Communication

■ 教授 HEJNA, James Alan

■ 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:

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.

生命科学教育学分野

Laboratory of Bioeducation

■ 教授 千坂 修

■ 研究内容

生命科学教育法全般の改善と教材開発を行っている。

■ 主な研究項目

1. 教養課程生物学教材への応用生物学項目の導入。
2. 英語による生命科学系講義における能動的学習法の導入。
3. 中等教育用生物実験教材開発。

高次生命科学専攻

生命科学教育学・遺伝学講座 Department of Biology Education and Heredity

染色体継承機能学分野

Laboratory of Chromosome Function and Inheritance

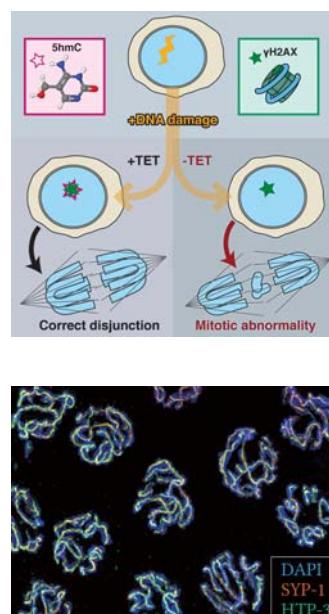
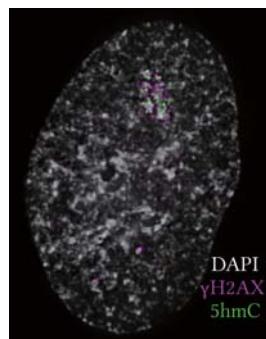
■ 准教授 CARLTON, Peter

■ 研究内容

細胞分裂を通じたゲノムの継承・維持のメカニズムを理解することを目指す。特に、超解像度顕微鏡技術を駆使し、減数分裂前期における染色体動態制御、及び細胞分化やDNA損傷修復におけるエピジェネティック修飾の役割を解明する。

■ 主な研究項目

- ・DNA損傷修復におけるエピジェネティック修飾の機能解析
- ・減数分裂における染色体のダイナミクスとその制御機構の解明
- ・哺乳類細胞の細胞分化におけるエピジェネティック修飾の機能解析
- ・超解像度顕微鏡を用いた染色体構造の解析



www.carltonlab.org



生命文化学分野

Laboratory of Science Communication and Bioethics

■ 研究内容

1. 研究から得られる知識（情報）と知恵を社会と共有するための科学コミュニケーションの実践と研究を行う。
2. 生命科学研究の実践と理解を基礎に置き、かつ、人文科学的ならびに社会科学的視点を取り入れ生命倫理学ならびに現代科学史を研究する。

■ 主な研究項目

- ・研究情報の専門外への発信・伝達の方法の研究と開発
- ・生命倫理問題の分析と対応方法についての研究
- ・研究現場での取材を通した現代科学史の研究

現代の生物学・生命科学

(1) 学問としての発展と総合化

- 分子レベルの理解の深まり
- 「分子—細胞—組織—個体—生態系」という生物世界のすべての階層を対象とする研究の進展
- 多くの有用な知識や智慧が生まれる一方、高度化・専門化が進行

(2) 基礎研究と応用技術の距離が近くなった

生命現象のメカニズムの研究→ダイレクトに応用技術につながる

(3) 生命科学由来の技術が急速に社会に広まり始めている

遺伝子組み換え作物、ヒトゲノム解析、遺伝子診断、再生医療、ほか

生命科学の「知識と知恵」を広く共有すること
(科学コミュニケーション)
倫理的・社会的課題を把握し、対応の方法を考えること
(生命倫理・現代科学史)

高次生体機能学講座 Department of Mammalian Regulatory Network

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求する。
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ティシティーを追究し、高次生体機能の基本原理を幅広く研究する。

高次細胞制御学分野（協力講座）

Laboratory of Cell Regulation and Molecular Network

■ 教授 杉田 昌彦

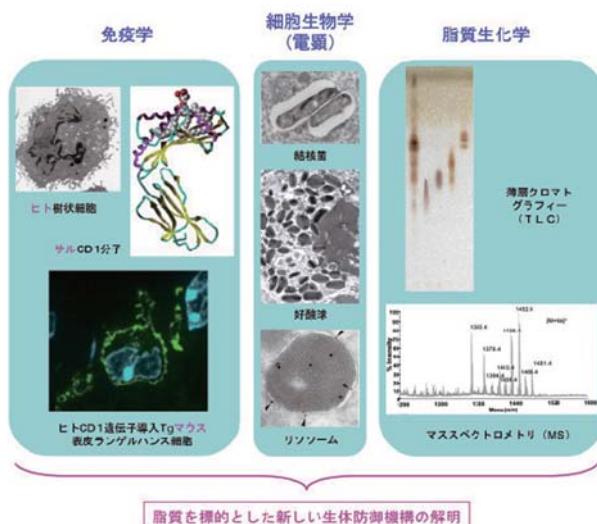
■ 助教 森田 大輔

■ 研究内容

脂質を標的とした新しい免疫応答の分子細胞機序を解明し、その制御法の確立を通して、感染症（結核、エイズなど）やがんに対する「脂質ワクチン」の開発に挑む。

■ 主な研究項目

- ・脂質を標的とした免疫応答の分子細胞機序
- ・病原体脂質の生合成と免疫認識の機構
- ・がん細胞特異的脂質の同定
- ・脂質ワクチンのデリバリーシステムの確立
- ・脂質免疫モデル動物の開発



[http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/
SugitaLab.html](http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/SugitaLab.html)



生体動態制御学分野（協力講座）

Laboratory of RNA Viruses

■ 教授 朝長 啓造

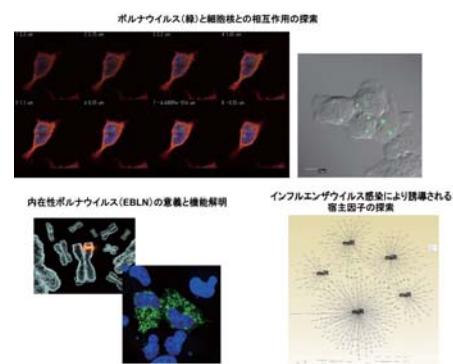
■ 准教授 土方 誠

■ 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、また私たち生き物と進化上どのような関係を保ってきたのかなど、ウイルスとウイルス感染症の基本原理を明らかにすることを目的に研究を行っています。本分野では、RNA を遺伝情報として持つウイルス (RNA ウィルス) を研究対象としています。朝長は、中枢神経系に感染し人獣共通感染症の原因となるボルナウイルスを中心、土方はC型肝炎ウイルスなどの肝炎ウイルスの研究を行っています。

■ 主な研究項目

- ・ボルナウイルスの持続感染機構の解析
- ・RNA ウィルスの内在化機構とその意義の解析
- ・ボルナウイルスを利用したウイルスベクターの開発
- ・肝炎ウィルスの生活環に機能する細胞内シグナル伝達系の解析
- ・新たなヒト肝臓由来細胞の開発



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



高次生命科学専攻

高次生体機能学講座 Department of Mammalian Regulatory Network

細胞増殖統御学分野（協力講座）

Laboratory of Cell Division and Differentiation

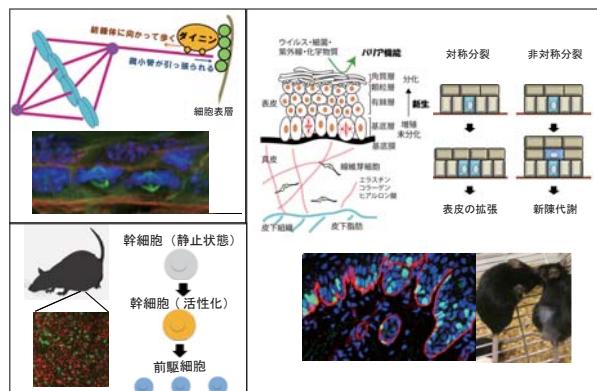
- 教授 豊島 文子
■ 助教 小田 裕香子
■ 助教 松村 繁

■ 研究内容

組織の恒常性維持には、幹細胞・前駆細胞の増殖・分化制御が重要な役割を果たす。本研究室では、幹細胞・前駆細胞の対称分裂・非対称分裂による細胞運命決定と、組織恒常性維持における役割について研究する。体の生理変化に対する幹細胞・前駆細胞の応答機構と、組織・臓器の形態変化のメカニズムを解析する。個体の恒常性を維持するための生体応答機構を1細胞レベルで理解し、再生医療への応用を目指す。

■ 主な研究項目

- 1) 対称・非対称分裂の分子機構
- 2) 幹細胞制御による皮膚恒常性維持機構
- 3) 妊娠期における母体組織幹細胞の応答機構と生殖機能における役割



[http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/
toyoshima.html](http://www.virus.kyoto-u.ac.jp/Lab/toyoshima.html)



高次情報制御学分野（協力講座）

Laboratory of Genetic Information

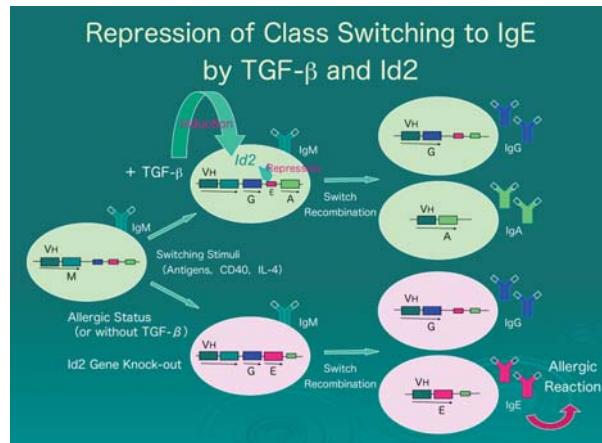
- 教授 清水 章

■ 研究内容

免疫系などの高次生命機能にかかる遺伝子の構造・発現とその制御・処理機構の基本原理を、モデル動物などを用いて解明する。

■ 主な研究項目

- ・抗体遺伝子の発現・組換えとその制御の分子機構
- ・抗体遺伝子組換え機構の分子進化学的解析
- ・自己免疫性胃炎発症機構の分子生物学的解析
- ・T細胞サブセットの選択的集積機構
- ・Krüppel-like 転写因子による転写抑制の分子機構



生体適応力学分野（協力講座）

Laboratory of Cellular and Molecular Biomechanics

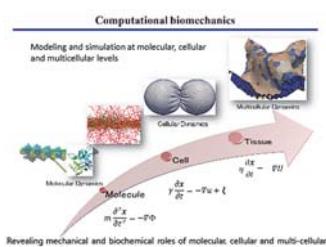
- 教授 安達 泰治
- 准教授 井上 康博
- 助教 龟尾 佳貴

■ 研究内容

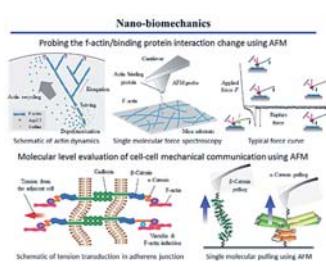
生体組織の発生・再生における幹細胞分化、多細胞組織・器官の形態形成、リモデリングによる機能的適応などにみられる階層的な生命システム動態の理解を目指し、力学・数理科学の観点から融合的研究を進める。

■ 主な研究項目

- ・生体組織の発生・再生における幹細胞分化、形態形成、機能的適応のバイオメカニクス
- ・多細胞システムのダイナミクスから創発される組織発生・再生メカニズムの解明
- ・力学環境に応じたリモデリングによる生体組織の機能的適応メカニズムの解明
- ・細胞の力学刺激感知・接着機構における力学一生化学連成メカニズムの解明
- ・生体分子・細胞システムと人工システムの融合ナノ・マイクロ機構の創製と医工学応用



形態形成ダイナミクスのマルチスケール数理バイオメカニクス



生体分子のナノ力学計測

<http://www.frontier.kyoto-u.ac.jp/bf05/index.html>



ゲノム損傷応答学（協力講座）

Laboratory of Genome Damage Signaling

- 教授 高田 穂
- 准教授 石合 正道

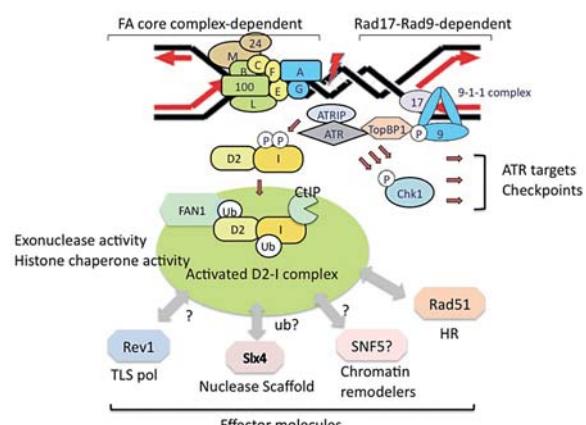
■ 研究内容

ゲノムの安定維持はすべての生命現象の基盤である。この重要なメカニズムを支える分子を、ヒト疾患における遺伝子変異探索をはじめとしたスクリーニングによって同定し、各種細胞株、iPS細胞、モデル生物などにおける遺伝子操作を用いて機能解明をめざす。

■ 主な研究項目

- ・DNA 損傷や複製ストレスへの分子応答メカニズムの解明
- ・ファンコニ貧血や家族性乳がんなどのDNA損傷応答欠損疾患の病態解明
- ・内因性アルデヒド代謝によるDNA損傷制御機構
- ・ヒト疾患における遺伝子変異探索

Replication stress triggers DNA damage response



<http://house.rbc.kyoto-u.ac.jp/late-effect>



がん細胞生物学（協力講座）

Laboratory of Cancer Cell Biology

■ 教授 原田 浩

■ 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つてきた（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
- ・がん細胞が放射線や抗がん剤に対する抵抗性と悪性形質を獲得する機序の解明
- ・がん細胞特異的なエネルギー代謝機構の解明
- ・がん細胞の特性を活用した新規治療法の開発

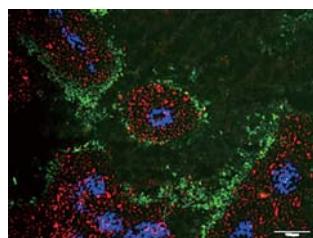


図1. 血管（青）遠位の低酸素がん細胞（緑）は放射線障害（赤）を受けにくい

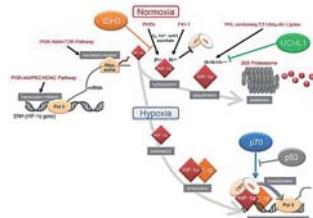


図2. がん細胞の低酸素応答と悪性化を担う遺伝子ネットワーク

<http://radiotherapy.kuhp.kyoto-u.ac.jp/biology/>



クロマチン動態制御学（協力講座）

Laboratory of Chromatin Regulatory Network

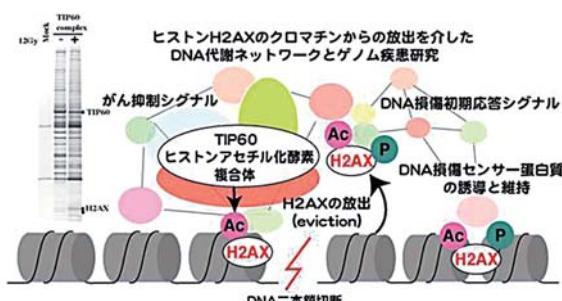
■ 准教授 井倉 毅

■ 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（クロマチンドイナミクス）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>



沿革

平成

10(1998) 年	5月	大学院生命科学研究科設置準備室設置
11(1999) 年	4月	大学院生命科学研究科発足 基幹講座：9講座 19分野 協力講座：3講座 6分野 連携講座：1講座 1分野 初代生命科学研究科長に 大山 莞爾 教授 就任
13(2001) 年	3月	生命科学研究科同窓会「いぶき」発足
	4月	二代目生命科学研究科長に 柳田 充弘 教授 就任
14(2002) 年	4月	統合生命科学専攻 <協力講座> 形態形成学講座に「形態形成学分野」設置
	6月	統合生命科学専攻 <協力講座> 形態形成学講座に「ゲノム維持機構学分野」設置
15(2003) 年	4月	三代目生命科学研究科長に 稲葉 力彌 教授 就任
	8月	統合生命科学専攻 <協力講座> 形態形成学講座「形態形成学分野」廃止
16(2004) 年	4月	高次生命科学専攻 「生命文化学講座 生命文化学分野」設置
17(2005) 年	4月	四代目生命科学研究科長に 西田 栄介 教授 就任 統合生命科学専攻 遺伝機構学講座に「分子継承学分野」設置
18(2006) 年	4月	生命科学研究科事務部発足
19(2007) 年	4月	高次生命科学専攻 認知情報学講座に「生体防御学分野」設置
20(2008) 年	7月	高次生命科学専攻 <協力講座> 高次生体機能学講座に「細胞増殖統御学分野」設置
	10月	統合生命科学専攻 <協力講座> 形態形成学講座に「神経発生学分野」設置
21(2009) 年	4月	五代目生命科学研究科長に 米原 伸 教授 就任 統合生命科学専攻 <協力講座> 形態形成学講座に「ナノ生体科学分野」設置
23(2011) 年	4月	統合生命科学専攻 遺伝機構学講座「分子継承学分野」廃止
24(2012) 年	4月	高次生命科学専攻 認知情報学講座「生体防御学分野」廃止
25(2013) 年	4月	六代目生命科学研究科長に 石川 冬木 教授 就任
26(2014) 年	4月	高次生命科学専攻 生命文化学講座に「科学英語教育学分野」設置 高次生命科学専攻 <協力講座> 高次生体機能学講座に「生体機能材料学分野」設置 高次生命科学専攻 <協力講座> 高次生体機能学講座に「生体適応力学分野」設置
27(2015) 年	1月	高次生命科学専攻 生命文化学講座に「生命科学教育学分野」設置 統合生命科学専攻 <協力講座> 細胞機能動態学講座に「発生動態学分野」設置
	4月	統合生命科学専攻 <協力講座> 「形態形成学講座」から講座名を「生体構造解析学講座」に変更 高次生命科学専攻 認知情報学講座「高次脳機能学分野」から分野名を「分子動態生理学分野」に変更
	12月	高次生命科学専攻 生命文化学講座に「染色体継承機能学分野」設置 統合生命科学専攻 <協力講座> 細胞機能動態学講座に「微細構造ウイルス学分野」設置
28(2016) 年	4月	高次生命科学専攻 「生命文化学講座」から講座名を「生命科学教育学・遺伝学講座」に変更 高次生命科学専攻 <協力講座> 高次生体機能学講座に「ゲノム損傷応答学分野」設置
	6月	高次生命科学専攻 <協力講座> 高次生体機能学講座に「がん細胞生物学分野」設置 高次生命科学専攻 <協力講座> 高次生体機能学講座に「クロマチン動態制御学分野」設置
	7月	統合生命科学専攻 <協力講座> 生態構造解析学講座「ナノ生体科学分野」廃止
29(2017) 年	4月	七代目生命科学研究科長に 垣塚 彰 教授 就任 高次生命科学専攻 <協力講座> 高次生体機能学講座「生体機能材料学分野」廃止

京都大学大学院生命科学研究科の組織(平成29年度)

統合生命科学専攻

講座名	分野名	教 授	准教授	講 師	助 教
遺伝機構学	遺伝子伝達学		中世古幸信		
	遺伝子動態学		白石 英秋		
	細胞周期学	石川 冬木	三好知一郎		定家 真人
多細胞体構築学	細胞認識学	上村 匡		碓井 理夫	服部佑佳子 (特定) 近藤 武史
	シグナル伝達学	西田 栄介		日下部杜央	宮田 愛彦
細胞全能性発現学	遺伝子特性学	河内 孝之	西浜 龍一		山岡 尚平
	全能性統御機構学	佐藤 文彦	遠藤 剛		伊福健太郎
	生体情報応答学	永尾 雅哉	神戸 大朋		西野 勝俊
応用生物機構学	微生物細胞機構学	福澤 秀哉			山野 隆志 梶川 昌孝
	分子応答機構学	片山 高嶺	増田 誠司		加藤 紀彦
	分子代謝制御学	荒木 崇	遠藤 求		
環境応答制御学	分子情報解析学		吉村 成弘		桑田 昌宏
	ゲノム維持機構学 ¹⁾	松本 智裕		古谷 寛治	
細胞機能動態学*	神経発生学 ²⁾	見学美根子			
	細胞情報動態学 ³⁾	藤田 尚志	加藤 博己		
	信号伝達動態学 ³⁾				
	発生動態学 ³⁾	影山龍一郎	大塚 俊之		小林 妙子
生体構造解析学*	微細構造ウイルス学 ³⁾	野田 岳志			中野 雅博

* 協力講座：1) 放射線生物研究センター、2) 物質一細胞統合システム拠点、3) ウィルス・再生医科学研究所

高次生命科学専攻

講座名	分野名	教 授	准教授	講 師	助 教
認知情報学	分子動態生理学	渡邊 直樹			山城佐和子 水野 裕昭
	生体制御学	松田 道行	寺井 健太 (特定) 今吉 格		今城 正道
体制統御学	高次遺伝情報学	米原 伸	酒巻 和弘		
	生体応答学		高原 和彦		
	分子病態学**	松崎 文雄 ⁷⁾	北島 智也 ⁷⁾ 高里 実 ⁷⁾		
高次応答制御学	生体システム学	根岸 学	加藤 裕教		
	システム機能学	井垣 達史	大澤志津江		榎本 将人 (特定) 谷口喜一郎
高次生体統御学	高次生体統御学	垣塚 彰	今村 博臣		笹岡 紀男
生命科学教育学・遺伝学	生命文化学				
	科学英語教育学	HEJNA, James Alan			
	生命科学教育学	千坂 修			
	染色体継承機能学		CARLTON, Peter		
高次生体機能学*	高次細胞制御学 ⁴⁾	杉田 昌彦			森田 大輔
	生体動態制御学 ⁴⁾	朝長 啓造	土方 誠		
	細胞増殖統御学 ⁴⁾	豊島 文子			小田裕香子 松村 繁
	高次情報制御学 ⁵⁾	清水 章			
	生体適応力学 ⁴⁾	安達 泰治	井上 康博		亀尾 佳貴
高次生体機能学*	ゲノム損傷応答学 ⁶⁾	高田 穂	石合 正道		
	がん細胞生物学 ⁶⁾	原田 浩			
	クロマチン動態制御学 ⁶⁾		井倉 育		

* 協力講座：4) ウィルス・再生医科学研究所、5) 医学部附属病院臨床研究総合センター開発企画部、6) 放射線生物研究センター

** 連携講座：7) (国研) 理化学研究所 多細胞システム形成研究センター

京都大学アクセス図

URL: <http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/access>



医学・生命科学総合研究棟(G棟)

- 遺伝子伝達学 ▼
- 細胞周期学 ▼
- 細胞認識学 ▼
- 分子情報解析学 ▼
- 高次遺伝情報学 ▼
- 生体応答学 ▼
- 生体システム学 ▼
- 科学英語教育学 ▼
- 生命科学教育学 ▼
- 染色体継承機能学 ▼
- 生命科学研究科事務部 ▼

先端科学研究棟

- 高次生体統御学 ▼

医学部(A棟)

- 分子動態生理学 ▼

1

医学部・病院・薬学部構内



医学部(F棟)

- 生体制御学 ▼



放射線生物研究センター

- ゲノム維持機構学 ▼
- ゲノム損傷応答学 ▼
- がん細胞生物学 ▼
- クロマチン動態制御学 ▼

薬学部(本館)

- システム機能学 ▼

ウイルス再生研3号館

- 生体適応力学 ▼

ウイルス再生研2号館

- 細胞情報動態学 ▼
- 発生動態学 ▼
- 微細構造ウイルス学 ▼
- 高次細胞制御学 ▼
- 細胞増殖統御学 ▼

分子生物実験研究棟

- 医学研究科附属ゲノム医学センター □
- 生体動態制御学 ▼
- 高次情報制御学 ▼



2

北部構内

農学・生命科学研究棟 □

- 遺伝子動態学 ▼
- 遺伝子特性学 ▼
- 生体情報応答学 ▼
- 微生物細胞機構学 ▼
- 分子応答機構学 ▼
- 分子代謝制御学 ▼



本部・西部・吉田南構内

所在地

〒 606-8501 京都市左京区吉田近衛町

ホームページ

日本語：<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/j/>



英 語：<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/e/>



入学試験関係・教務事務に関するお問い合わせ先

生命科学研究科 教務掛

電 話：075-753-9222

FAX : 075-753-9229

E-mail : kyomu@adm.lif.kyoto-u.ac.jp

その他のお問い合わせ先

生命科学研究科 総務掛

電 話：075-753-9221

FAX : 075-753-9247

E-mail : soumu@adm.lif.kyoto-u.ac.jp

