

<http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/index.html>

ライフサイエンスは、21世紀の学問といわれ、医学・薬学・理学・工学・農学を軸にして爆発的に発展しています。理学の一つである生物学は地球上のさまざまな生き物が示す生命現象を研究する学問です。20世紀の生物学にはいくつもの大発見があり、学問としても科学技術としてもめざましい発展を遂げ、サイエンスの世界の中心を占めるまでになりました。生物科学という名称はこのことを意識したものです。生物科学は、これまでの生物学を継承しながら、21世紀にふさわしい自然科学の分野という意味を込めています。

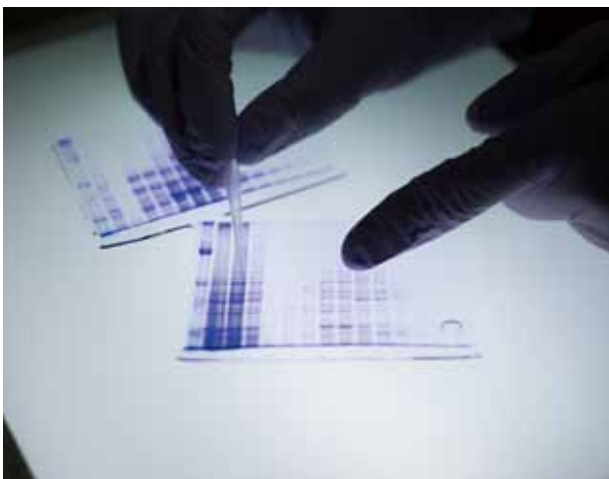
## 生物科学科とは？

大阪大学の生物科学科は、旧来の「動物学」「植物学」の枠にとらわれない、生命現象の物理学・化学的理解を目標とした「生物学」として昭和24年に創立されました。時代を先取りした阪大生物科学科は、多くの優れた人材を輩出しながら発展し、平成21年に60周年を迎えました。21世紀に入って生物学はさらに新たな発展段階に入りつつあります。このような状況に呼応して、平成17年に「生物科学科」へ名前を変更しました。生物科学科で学ぶことにより、自然科学の研究者ばかりでなく、広くライフサイエンス全般、医薬や食品などの開発に関わる研究者・技術

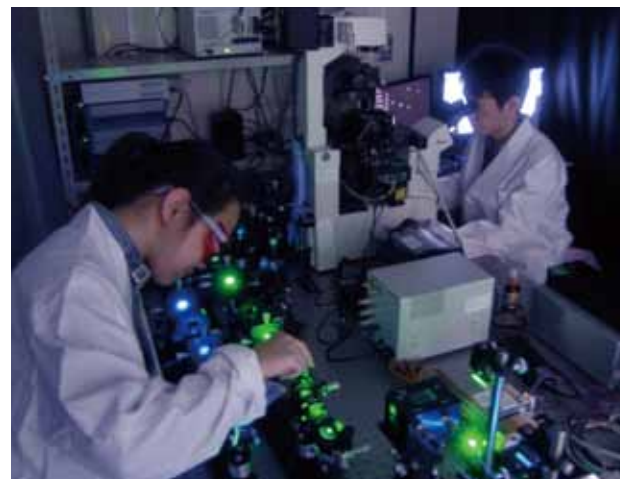
者、生物学教員等への様々な道が拓かれることとなります。生き物の生きる仕組みに、なぜ？という素朴な疑問を持つ人から、生物科学を応用して社会に役立つことを開発したい人まで、卒業後の進路として発展する生物科学の様々な分野で活躍したいと考える人にとって、この学科は最も適したところ です。

## 生物科学科の増員と新コース

生物科学は従来の生物学とどんな点が最も異なっているのでしょうか。大きな進歩は、情報量です。ヒトゲノム計画に代表される巨大プロジェクトが推進され、今や1000種を超える生き物のゲノム情報すなわち生きるしくみの設計図が明らかにされました。もうひとつの進歩はナノテクノロジーなどの分野を超越した先端技術を取り入れた研究が生物科学ではすすめられていることです。これら情報の集積や技術の進歩とともに生物科学は日々変化しています。膨大なゲノム情報をもとにして、これまでは形や化石から推定されていた生物の進化の歴史—系統樹—が書き換えられようとしています。生き物の基本単位である細胞の中で働く機能分子タンパク質の動きについては、たった一つの分子でも高解像度で追跡できるようになっています。タンパク質の形に関しては、分子を構成する原子が



研究風景



最新鋭の一分子顕微鏡観察

どのように並んでいて、その並び方によって機能がどのように発揮できるのか、といったことまで分かるようになってきました。このように急激に発展する生物科学に対応し、さらに時代を先取りした変革を行うため、平成20年に生物科学科は学科を二つのコースに拡張し、さらに募集人数を25名から55名へと増やしました。情報量が急増した生物科学全体を幅広く見通す力を身につけさせる教育を行う生物科学コース（30名）、もうひとつは、数学、物理学、化学との境界領域を重点的に教育する生命理学コース（25名）です。境界領域の研究が重要であることは生物科学の発展の歴史をみれば当然の事なのです。これからは今まで以上に他の科学分野との境界領域の研究や教育が必要です。幸い阪大理学部生物科学科には、創立以来の伝統である、「生物学と、物理学や化学との境界領域を開拓する」という精神が脈々と受け継がれており、新コースの教育は数学科、物理学科、化学科と緊密に協力して行う体制が整えられています。

## 生物科学科の2つのコース

大学入試は二つのコースに分けて実施されます。そこでそれぞれのコースの特徴を簡単に紹介します。



研究室風景

### 生物科学コース

生き物の進化、発生、生命の基本的な単位である細胞のしくみを学ぶ細胞生物学、生き物を構成する分子であるDNAやタンパク質の構造や働きを学ぶ分子生物学・生化学を学ぶことができます。また、研究対象も微生物、植物、動物など幅広く学ぶことができます。こうした生物学の多くは実験科学です。そのため、このコースでは学部低学年から高学年に至るまで多くの実験科目が組まれています。このコースで目指すのは、現在の生物学を継承し発展させることができる人材の育成です。

### 生命理学コース

ライフサイエンスで重要となるのは、分野を超越した複合領域です。生命理学コースでは、ライフサイエンスの新分野を開拓する研究者、もしくは、生命現象を理解できる化学、物理学、数学の研究者の育成を目指しています。このコースは、入学後に進路（卒業研究を行う学科、次ページの図）を選択できるという特徴があります。そのために生物学に加えて幅広く基礎知識を学んでいく必要があります。したがって生物科学コースにくらべて物理・化学・数学の授業や実習科目がより多く設定されています。入学後の学習カリキュラムに対応するために、入試も物理と化学が必須となっています。

## 生物科学科のカリキュラム

1年次には生物科学コース、生命理学コースともコア科目で理系の基礎をしっかりと勉強します。また、生物科学演習A(生物科学コース)あるいは生命理学基礎演習(生命理学コース)ではそれぞれのコースに関わる研究にふれる機会があります。

専門教育は生物科学コースでは1年次から系統進化学を、2年次からは、分子遺伝学、生物化学、発生生物学、動物生理学、植物生理学、細胞生物学などを学びます。生物野外実習、臨海実習などは夏休みの時期に行われます。3年次には講義内容を更に発展・深化した講義が開講されます。午後の大部分は、高度な内容の実験です。4年次には専門

の学術論文を読む訓練とわずかな講義以外は、卒業研究に打ち込みます。

生命理学コースは、基礎理学全般を幅広く身に付けるという特徴を持つコースです。2年次には、生物化学、分子遺伝学、生物物理学といった必修科目に加えて、数学推奨、物理学推奨、化学推奨の三つのメニューが開講されます。推奨メニューでは、それぞれの学科の学生とともに、将来必要とされる数学、物理学、化学の基礎を固める勉強が出来ます。3年次には、さらに生物科学推奨メニューも開講され、生物科学全般の理解を深める事が出来ます。実験は生物科学科、化学科、物理学科が開講する実験から選択します。生命理学コース向けに新設された講義も開講され、

化学生物学、情報生物学、確率過程論、生体質量分析学などを学ぶことが出来ます。4年次の卒業研究は数学科、物理学科、化学科、生物科学科の生命理学に関わるいずれかの研究室で行うことが出来るという特徴があります。

どちらのコースでも4年次に入ると所属研究室がきめられ、1年間その研究室の一員として過ごすこととなります。卒業研究は学生生活の締めくくりであると同時に、大多数の学生にとっては研究生生活の第一歩です。そういう観点から、各研究室とも卒業研究には力を入れており、教員が一人一人の学生を個別に指導する体制が敷かれています。卒業研究を無事終了した学生の殆どは大学院に進学して、さらに進んだ研究に取り組んでいきます。

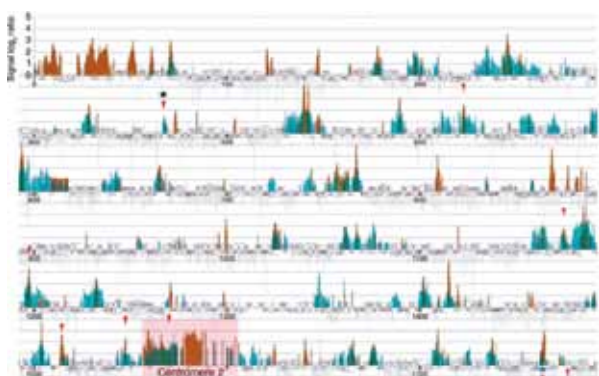
**生物科学科が提供する専門教育科目（必修と選択を含む）**



## 研究テーマ

### 遺伝のしくみ

生命のあらゆる反応を指令する遺伝情報の実体はDNAという物質です。私たちの体の皮膚や内臓や筋肉を作っている細胞は、たったひとつの受精卵が分裂を繰り返してきたものであり、すべて同じ遺伝情報すなわち同じ塩基配列のDNAを持っています。繰り返し分裂しても細胞が同じ遺伝情報を持ち続けることができるのは、DNAを正確に倍加する「複製」というしくみがあるからです。またDNAにダメージが生じたときに元に戻す「修復」というしくみが遺伝情報を守っています。一方で、子は親に似ているけれど完全に同じではなく、また兄弟の間には必ず違いがあります。それは親から子へ遺伝情報が受け継がれるときに「組換え」という仕組みで遺伝情報が混合されるからです。細胞はどのようにしてDNAを正確に複製し、時として違った組み合わせの遺伝子セットを生み出すのでしょうか。私たちの研究室では、このような生物の基本的な問題を分子のレベルで解き明かそうとしています。現存する生物は生物種によって遺伝情報も大きく異なっています。しかしながら基本的な生命反応である複製・修復・組換えなどの反応はどの生物種でも似たしくみで行われると考え

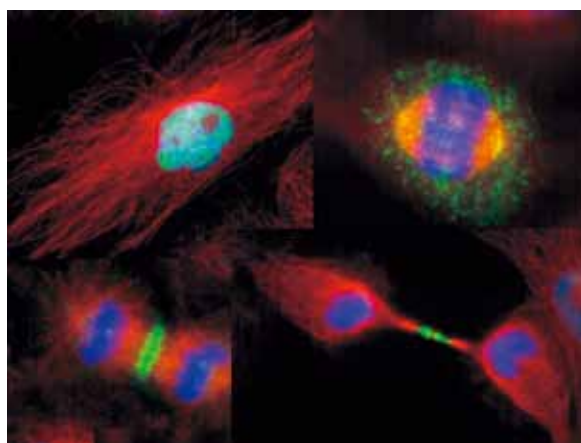


DNAマイクロアレイという方法を用いて分裂酵母染色体の複製開始点を網羅的に解析した。横軸は染色体の位置を示し、茶色は複製タンパク質Orc1の結合部位、緑は実際に複製した場所を示す。2つが良く一致している場所が複製開始点。

られます。そこで複製など生命にとって普遍的なしくみを明らかにするためには、単純で解析の容易な生物を用いる方が明解な解答が得られると考え、単純な真核生物である酵母を用いてDNA複製や遺伝情報の安定な維持の研究を進めています。

### 細胞の増えるしくみ

生物は細胞から出来ています。細胞は分裂して増えるときに、細胞を作る設計図、遺伝情報であるDNAを正確に倍にして娘細胞に分けます。細胞は増えるだけではなく組織や器官を作る特殊な細胞に変化します。この過程では、設計図の読みとり方が細胞によって変化します。また、正常な細胞は無限に増え続けることが出来ません。いつしか老化して増えなくなります。さらに、細胞が生物の形を作る過程などで死ぬことから、細胞死のプログラムは設計図に書き込まれていることがわかっています。これまでの研究から細胞が持つこれらの特性には、単細胞の酵母から多細胞のヒトまで驚くほど共通性のあることが次々に発見されています。生物は30億年程前にたったひとつの細胞から進化して出来たと考えると、共通性を持つことは当たり前でもあり、このような共通性を持つ細胞が互いに異なる生物を作っていることがとても不思議でもあります。細胞

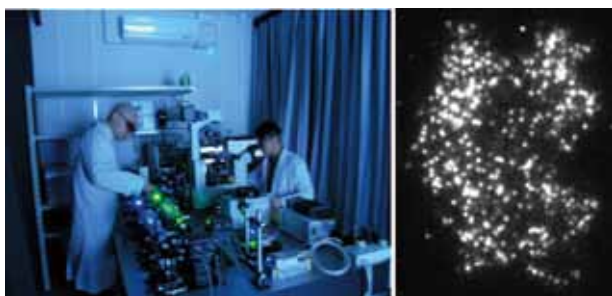


ヒト培養細胞の細胞周期  
(上左から間期、分裂中期、分裂後期、分裂終期)

の持つこれらの基本的な性質を調べることで、どのようにして生物が出来たのかという疑問に答えることが出来るのではないかと考え、カエルや動物培養細胞を用いて研究を進めています。

### 生命現象を1分子レベルで解明

細胞は蛋白質や核酸、脂質などの様々な生体分子を要素として、生物らしい柔軟な情報処理機能や運動機能が自律的に組織化・階層化されたシステムです。近年の光学顕微鏡技術の進展により、生きた細胞の中の生体分子の振る舞いを1分子レベルで観察することが可能になってきました。こうした最先端の1分子イメージング技術と理論・数理モデル解析を組み合わせることで、細胞における様々な生命現象の動作原理を1分子粒度の解像度で解明することを目指しています。特に、細胞の運動・増殖・様々な刺激に対する応答に関する細胞内シグナル伝達の仕組みについて研究しています。単なる物にすぎない生体分子が反応ネットワークを構成し、システムをつくることによって生き物に転ずる仕組みを理解したいと考えています。



左: 細胞内1分子イメージング装置を用いた実験の様子。  
右: 生きた細胞内でのシグナル伝達分子の1分子画像。

### 酵素・蛋白質のデザイン(蛋白質工学)、 高度好熱菌のDNA修復機構

酵素・蛋白質はアミノ酸が一定の順序でつながり、これが立体的に折れ畳まれてはじめて機能を発揮します。そこで、「酵素蛋白質分子がなぜあのような立体構造をしているのか、なぜあのようなすばらしい機能を発揮できるのか」

ということを、最新のバイオテクノロジー技術を使って研究しています。将来、新たな機能をもつ蛋白質分子が自由に設計できるようになることを目指しています。

また、DNA修復系では、多くの蛋白質が協同して働き、様々なDNA障害を取り除いて、我々の身体が癌化するのを防いでいます。これらの反応を理解するためには、そこに関与している酵素・蛋白質の機能や性質を調べ、さらに反応のメカニズムを解明することが重要です。そこで、それらの研究に適した高度好熱菌を材料とし、反応に関与する生体分子の立体構造をX線結晶解析法・核磁気共鳴法(NMR)・電子顕微鏡などを用いて解析し、生命現象の基本原則を物理や化学の言葉で理論的に記述して、反応機構等の解明を行っています。複雑に見える生命現象も、分子レベルで物理的あるいは科学的に本質が理解できてみると意外に単純なことがよくあります。物理化学的に理解できれば、その現象の予測もできるようになり、様々な応用も可能となります。例えば、上述の「蛋白質工学」は将来工学へ、「DNA 修復系の研究」は医学へ、それぞれ貢献すると期待されています。



左:最新鋭のX線結晶解析装置  
右:DNA修復酵素と傷害DNAとの複合体構造

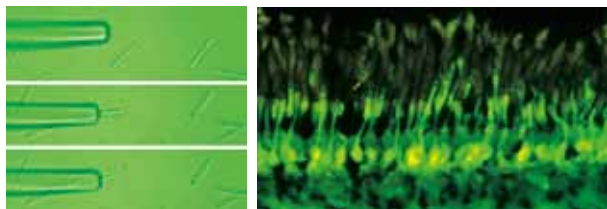
DNAに含まれる傷害塩基を除去する酵素。DNAは様々な要因によって傷害を受け、塩基部分が修飾されている。これらの傷害塩基は突然変異の原因となるため、その塩基を除去する酵素が存在する。酵素をリボン図で、DNAをスティックモデルで表した。左上の写真は構造解析に使用した蛋白質の結晶。

### 感覚の生物学

人をはじめとして動物はすべて、外界からの刺激を感覚情報として利用しています。例えば、見る、臭う、味わうの感覚はそれぞれ、光、空気中に漂う化学物質、水中の化

学物質を感覚刺激とし、情報源として利用したものです。これらの刺激によって、どのようにして感覚が引き起こされるのか、そのメカニズムを明らかにしたいと考えています。

感覚が生じるには物質レベルでの刺激の受容、細胞レベルでの刺激の受容、刺激受容細胞（感覚細胞）から中枢への感覚信号の伝達、中枢における感覚情報の処理といった過程が必要です。細胞レベルでの刺激受容機構を明らかにすることを目標に、感覚受容にかかわる各種蛋白質がどのように機能するのか、感覚細胞が備えている順応の機構はどのようなものか、感覚細胞はどのようにして構築されるのかについて研究を進めています。細胞を知るためには多種多様なアプローチの仕方が必要ですので、研究テーマに応じていろいろな研究手法を使っています。

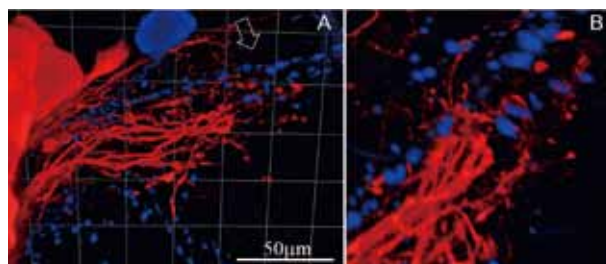


左：光応答測定のための桿体視細胞の電極内への吸引  
右：錐体特異的発現蛋白質による錐体視細胞の免疫組織像

## 時間を知るしくみ

鳥のさえずりや渡り、哺乳類の冬眠など、多くの動物は季節に合わせた生活史を持ちます。昆虫も、生存に適した季節に成長や生殖をおこない、不適切な時期にはそれらを一時的に停止した「休眠」に入ります。動物たちが生存するためには、これから訪れる季節を知り、厳しい季節が来る前の適切な時期に休眠に入る必要があります。季節を知らせるもっとも信頼できる情報が光周期です。脳は、光周期情報を概日時計の時間情報と照らし合わせて、日の長さを測り、日数を数えています。そして、適切な時期を判断し、ホルモンを介して休眠と非休眠の生理状態を切り替えます。私たちは数年に一度、野外から採集してきた昆虫を実験室で飼育し研究に用いています。昆虫の脳は取扱いが比較的容易です。脳に様々な手術を施し、ニューロンを染

色して、脳が時間をどのように知るのが、光周性や休眠の神経メカニズムを中心に研究しています。



ルリキンバエの休眠調節に重要なニューロンの接続。青は概日時計ニューロンを染める抗体で染色したニューロン。赤は非休眠時に卵巣発達に必要なニューロン。

## 記憶のしくみ

脳は膨大な数の神経細胞のつくるネットワークです。記憶は、そのネットワーク内で情報伝達の効率や神経細胞どうしのつながり方が経験によって変わることによって生じます。しかし、その仕組みはまだ十分に明らかになってはいません。私たちは、ネズミの脳組織や神経細胞をガラス器内で培養して小さな神経ネットワークを再現し、活動によって引き起こされる変化を研究しています。このような単純な系でも、刺激によって細胞の状態が変わり、それが長期間維持されます。そのとき、細胞内外でどのような現象が起きているのかを、たとえば作られる蛋白質の種類の変化や薬剤を与えたときの細胞の反応などに注目して、調べています。



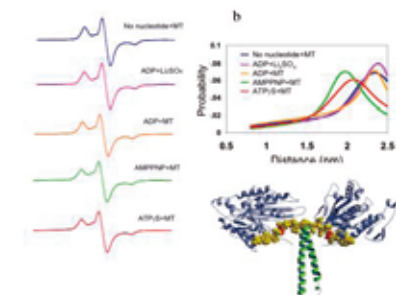
培養した神経細胞に神経伝達物質を与えると、それを受け取る分子が存在する部分(突起)で細胞内Ca<sup>2+</sup>濃度の上昇が起こる(青→黄→赤の順に高濃度)。

## 筋収縮（動く仕掛け）

神経からの電気刺激により筋細胞の筋小胞体からカルシウムが遊離し、これが引金となって筋肉は収縮します。その後、カルシウムは再び筋小胞体内へ回収され筋肉は弛緩します。このような特別に発達した筋肉細胞はどのようにしてできているのでしょうか、その仕組みを調べています。一方、重要なタンパク分子はミオシンとアクチンです。ミオシンがATPを加水分解して得たエネルギーを使って、アクチン線維の上を移動するとき張力が発生しますが、その詳しい仕掛けはまだ解明されていません。またトロポニン・トロポミオシンというカルシウム結合性の制御タンパクが、どのようにしてミオシンとアクチンをスイッチオンオフさせるのか、また、筋小胞体のポンプタンパク質がどのようにしてカルシウムを取込むのか、私達はタンパク質が相互作用し巨大化して働いている現場を原子～分子レベル（1000万分の1mm～10万分の1mm）で捉えようと、新しい方法を開発して研究しています。最近では、神経のモータータンパク・キネシンや網膜の光スイッチロドプシンの動く仕掛けも研究しています。

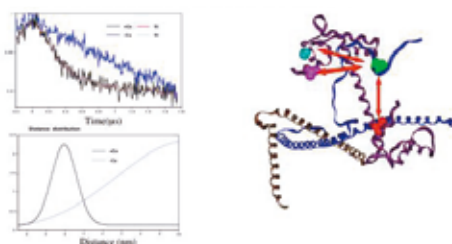
### 連続波ESR距離測定

ATPによるモーターたんぱくキネシンの歩幅変化



### パルスESR距離測定

筋アクチン線維上でトロポニンのカルシウムによるスイッチ連動



## 植物の生長のしくみ

植物は、遺伝的プログラムに従って決められた形態を作るとともに、光、温度、湿度、重力やまわりの植物などの環境に応じて形を大きく変えます。私達は、植物形態形成の本質的な問題を解明するため、遺伝学的、分子生物学的、細胞生物学的手法を駆使して研究を進めています。形態形成において、細胞間の情報伝達は大変重要です。私達は、これまでに植物ホルモンであるサイトカイニン合成酵素と、サイトカイニンの受容体を発見しました。また、植物には、いわゆる植物ホルモン以外にも細胞外に分泌されて細胞間のコミュニケーションを担う分子が存在するのではないかと考え、ゲノム情報を利用して探索しています。これまでに、気孔を適切に配置するためのシグナル分子、細胞増殖のフィードバックに関わるシグナル分子などを見出しました。これら以外にも、細胞間のコミュニケーションを介して植物が成長する仕組みについて取り組んでいます。また、細胞の増殖や分化を制御するに際しての鍵となる転写因子の探索と解析、植物ホルモンであるオーキシンの輸送に関わる細胞内トラフィック系の研究、環境に適応して植物のサイズを決める仕組みなどを研究しています。

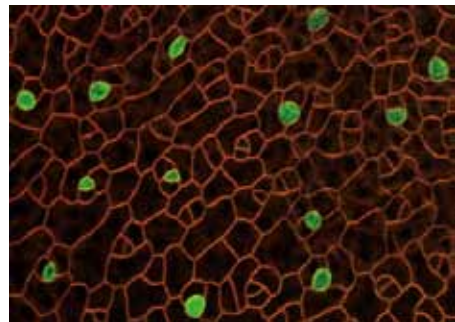
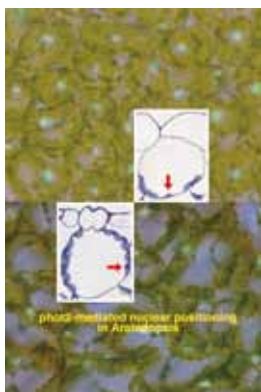


図:成長中の葉の表皮の写真。私達が見出した新しい情報分子EPF1が作られている細胞をGFPで可視化している。表皮細胞の増殖の過程で、将来気孔になることに決めた細胞はEPF1を分泌し、EPF1は周りの細胞が気孔になることを防いでいる。このことで、気孔は間隔を開けて作られる。

## 植物細胞のはたらき

植物は動物と違い、自在に動き回ることができません。ある場所で発芽したら、一生をその場所で終わらなければなりません。どのような環境の変化があったとしても、それに耐え抜き、子孫を残す必要があります。それゆえ、植物には、環境の変化を敏感に感じ取り、それらに巧みに対処する仕組みが備わっています。わたしたちは、このような植物の生きかたに興味を持ち、さまざまな環境の変化への対処を可能にしている仕組み、それらの意義について研究しています。

植物は動き回りはしませんが、細胞の中では核や葉緑体が活発に運動します（左図参照）。光をよりうまく受け取るために、茎や葉の角度を大きく変えます。また、植物の細胞も分裂しますが、そのやりかたは動物とはかなり異なります（右図参照）。分裂を終えた細胞が大きくなるためには、細胞壁を合成しなければなりません。さらに、細胞の分裂や容積増大を介して、植物は独特のパターンを形づくりながら成長します。これらの興味深い現象について、主に植物細胞のふるまいに注目しながら調べています。



左図:強い光に反応して、核が細胞内での存在場所を変えることを見つけました。この反応の意義や仕組みを調べているところです。

右図:タバコ由来の培養細胞が、分裂期に染色体(青)の分配を終えようとしているところです。植物の細胞質分裂装置は隔膜形成体と呼ばれ、その働きは微管によって支えられています。この細胞は、チューブリン(緑)に対する抗体と微管モータータンパク質キネシンのひとつであるTKRP125(赤)に対する抗体で二重染色されています。

## 卵から体ができるしくみ

ヒトを含め多くの動物の受精卵は数百ミクロンの丸い形をしていて、一個の細胞です。これが個体の一生の出発点ですがそれが細胞分裂をくり返し多細胞になり、筋肉や神経などの細胞を作り、さらに形づくりをおこなって体ができあがっていきます。この神秘的ともいえる現象はどのように制御されているのでしょうか。このような問題を解明するために、発生学の研究に多くの利点を持つ脊索動物尾索類を実験材料として用い、卵からオタマジャクシができてくるまでの胚発生過程を解析しています。顕微胚操作、遺伝子組換え(遺伝子導入、遺伝子ノックダウン)、電子顕微鏡、ゲノム情報などを駆使しつつ研究教育に取り組んでいます。



(上)4細胞期(受精後3時間)。

(中)マボヤの孵化直前のオタマジャクシ幼生(受精後35時間)。

(下)細胞系譜。初期胚のどの細胞が、オタマジャクシのどこになっていくかを表している。



### 生物の形をつくる細胞の挙動を探る

生物の形態はすばらしく多様です。我々の研究室は、動物の組織・器官が、遺伝的にプログラムされた形態につくりあげられていく際に、細胞がどのような機能を発揮しているのかに興味を持っています。遺伝学的解析手段が駆使でき、全ゲノムのDNA塩基配列が決定されているショウジョウバエを用いて、この問題にチャレンジしています。特に、ショウジョウバエの内臓が左右非対称になるしくみや、生物の形態が形成されるときに必須な細胞間のコミュニケーションのしくみに興味をもって研究を進めています。これらの研究では、遺伝学、コンピュータ・シミュレーション、メカノバイオロジーなどの手法を用いています。

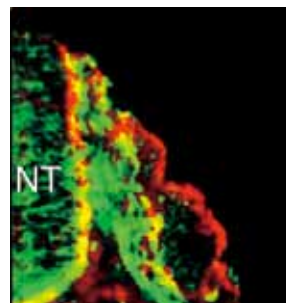
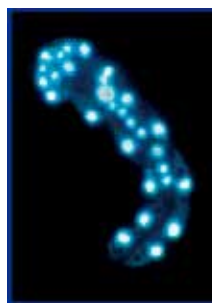


ショウジョウバエを用いることで、形づくりや細胞機能の研究が効率的に行えます。図は、雌の成虫。

### 動物の発生と進化

動物の個体発生と系統発生を中心に研究を進めています。具体的には、イカやタコの腎臓に住んでいるニハイチュウという動物の総合的研究を目指す一方、ヤツメウナギやマウスなどの神経冠の発生の研究を通して脊椎動物の体制の成立の問題を追求しています。

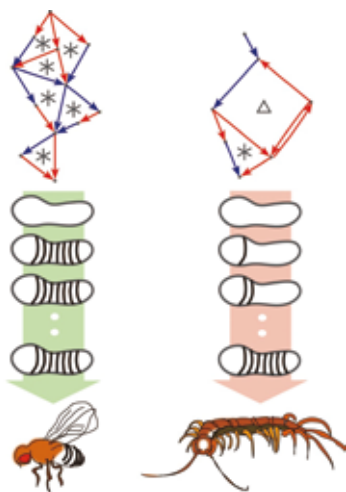
- (1) ニハイチュウの生物学。ニハイチュウはその体が30ヶ前後と、動物界で最も少ない数の細胞からできています。そのため、単細胞の原生動物と多細胞の後生動物をつなぐ「中生動物」とも見なされてきました。また、細胞分化などを研究する上で、最もシンプルなモデル動物になることも期待されています。わたしたちは、ニハイチュウの分類、個体発生に関係した遺伝子、微細構造、生活史戦略など、ニハイチュウの総合的研究を行っています。一方、宿主のイカやタコについても、ニハイチュウとの共進化の観点から、その分子系統樹の作成などを進めています。
- (2) 神経冠発生機構の進化発生生物学。神経冠は、脊椎動物胚に特有の組織です。そして、末梢神経や頭部の軟骨など脊椎動物を特徴づける組織・器官の発生に深く関わっています。そこでわたしたちは、分子細胞生物学的手法を用いてマウス神経冠の発生機構を解明しようと試みています。また、原始脊椎動物に近い体のつくりを持ったヤツメウナギの神経冠発生機構を解析し、神経冠の進化的起源を探っています。



左図：ニハイチュウの蛍光顕微鏡写真。DAPI染色により細胞核が光って見えている。  
右図：移動中のマウス神経冠細胞（神経管(NT)の外側の緑）。

## 生命システムの理論

生物は多数の動的な要素が相互作用しあう複雑なシステムです。生体内では夥しい数の遺伝子や細胞集団がネットワークを成して働いています。各遺伝子の発現や各細胞の状態が刻々と時間変化しながら奏でる発生過程では、各遺伝子の性質を超えて遺伝子ネットワークの構造自体も形態形成に影響します。複雑系としての生命現象を理解するには、物理学や数学が助けとなります。私たちは、数学、物理、計算機プログラミングも学びながら、生命現象の数理モデル構築とその計算機実験を行っています。現在は、動物や植物の形づくりや微生物の化学コミュニケーションを通じた集団的な振る舞いに注目しています。数理メカニズムと共同研究を通じた実験的検証の両面を追求し、ネットワークの機能と進化、及び、細胞集団の情報処理の理解を目指しています。研究対象が微生物、動物、植物と幅広いのも特徴です。



数理モデルから予測された遺伝子ネットワークの進化

## 脳・神経系のはたらき

動物が自分自身を守り、また繁殖するためには、エサや異性を見つけたり、毒や敵から逃れたりしなければなりません。つまり、光や匂いなどの刺激を感じ、その内容を判断し、刺激に対して誘引や忌避といった的確な行動をとる必要があります。この「刺激の感知」「内容の判断」「的確な行動」といった3つの段階を結びつけるのは、膨大な数の神経細胞が構成する複雑なネットワーク、すなわち「脳（中枢神経系）」です。

わたしたちは、線虫 *C. elegans* という動物を研究対象として、「刺激～判断～行動」を結びつけるための脳・神経系の基本ルールを明らかにすることを目指しています。*C. elegans* という動物を用いている理由は、(1)神経系がわずか302個の神経細胞から構成されていて、「神経回路図」が全て明らかになっている数少ない動物であること、(2)さまざまな遺伝子操作を容易に行えること、(3)体が透明であり、神経細胞の活動を顕微鏡で測定（カルシウムイメージングなど）ができること、など多くのメリットがあるからです。実験操作が容易な *C. elegans* の特徴を活かして、遺伝子／神経細胞／神経回路／行動といったさまざまな角度からの実験を組み合わせて、脳・神経系のはたらきに対する総合的な理解をめざしています。

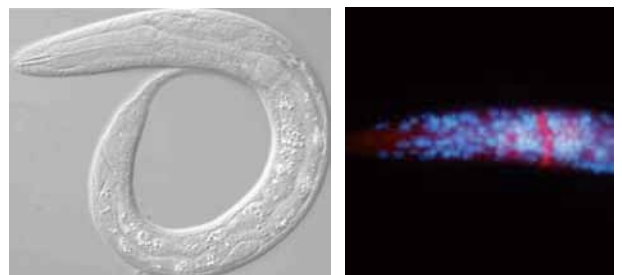


図1（左）：線虫 *C. elegans* の全体像。

図2（右）：線虫 *C. elegans* の「脳」。神経細胞の核が青、神経細胞突起が赤で染色されている。

# 生物科学科のカリキュラム

理学部コア科目(専門基礎教育科目)は次のようになっています。

線形代数学 1,2  
 基礎解析学 1,2  
 物理学 1A,1B,2A,2B / (物理学序論 1,2)  
 現代物理学入門  
 確率・統計  
 基礎化学 1,2,3  
 生物科学コア A,B  
 宇宙地球科学 1,2  
 自然科学実験 1,2

生物科学科の専門教育科目は次のようになっています。

## 生物科学コース

## 生命理学コース

### (必修科目)

安全実験法  
 生物学実験1,2  
 生物学特別実験  
 生物学文献調査  
 生物学演習B,C,D

### (選択必修科目)

遺伝情報発現の生物学  
 植物発生・生理学  
 動物一般生理学  
 生命現象の物理A,B  
 生物化学A,B  
 神経生理学  
 感覚生理学  
 発生生物学A,B,C  
 細胞生物学A,B  
 真核生物の分子遺伝学I, II  
 生物学演習A  
 植物生化学  
 植物環境生理学  
 ゲノム分子生物学  
 生物情報科学  
 構造生物学  
 蛋白質機能学  
 生物科学オナーセミナー1~6  
 生物学特別講義A,B,C,D,E,F,G,H  
 生物科学の最前線

### (選択科目)

分析化学1~3  
 生物物理学概論  
 科学英語基礎  
 科学技術論A,B など

### (必修科目)

安全実験法  
 遺伝情報発現の生物学  
 生命現象の物理A  
 生物化学A  
 生命理学文献調査  
 生命理学特別研究

### (選択必修科目)

物理学実験1,2、化学実験1,2、生物学実験1,2  
 生物情報科学、生命現象の物理B、質量分析学  
 化学生物学、数学への道程と私たち

- 数学系
  - 幾何学基礎1,2、同演義1,2、実験数学1,2
  - 数理物理1,2、同演義1,2
- 物理学系
  - 力学1,2、同演義、電磁気学1、同演義
  - 数理物理1、同演義、熱物理学
  - 物理学実験基礎
- 化学系
  - 分析化学1、化学熱力学1、有機化学1,2
  - 高分子科学、無機化学1、化学反応論1
- 生物科学系
  - 生物学演習B、生物化学B


### (選択科目)

基本的には理学部の提供するすべての専門科目を選択できます。


# Q & A nswer

生物科学科志望のハナさんとタロくん、二人で生物科学科の先輩に質問してみました。


**Q**  生物科学科って何するんですか？

**A**  ざっくり言うと、生きてる物の不思議について研究するの。「DNAやタンパク質の分子がどのようにして働くのか」というミクロな研究から、「動物の行動や花の働き方を調べる」というマクロな研究まで、いろんな研究分野があるよ。


**Q**  じゃあ、入学すると、すぐ研究？


**A**  自力で研究できるようになるには、知識と技術が必要。知識は講義科目で学んで、技術は実験科目で身につける。


**Q**  どんな講義があるんですか？

**A**  初めは、基礎的な理系科目を理学部の他の学科と合同で履修するの(「理学部コア科目」)。教養を身につけるための科目もあって、パソコンの使い方、データの分析法、文学や歴史といった文系科目もあるわ。こっちは自分が面白いと思う授業を取れるよ。外国語は英語が必修で、もう一ヶ国語選択する。学年があがるにつれて、だんだん専門の科目が多くなるね。


**Q**  実験科目ではどんなことするんですか？


**A**  動植物の解剖や顕微鏡観察など、基本的な内容から始めて、三回生になると、遺伝子をきりはりしたり、酵素の活性を測ったり、放射性物質を使ったりなど、本格的に研究するための技術を身につける。


**Q**  私は高校のときに結構実験して、もう顕微鏡とか使えるし、早く研究みたいなことやってみたいな。

**A**  そういう人のために「オナーセミナー」という科目があるわ。研究計画書を自分で書いて、実験して、最後に発表会もする。他の授業も受けながらだから、かなり大変だけど、充実感はあるみたい。これほど本格的ではないけど、一回生のときには、少人数で受ける「基礎セミナー」という、研究っぽいこともやる科目もある。


**Q**  僕は、なんだか不安になってきた。高校生物やってないけど、大丈夫ですか？


**A**  生物科学科の先生は、口をそろえて「大丈夫」と言うよ。学科の中に生物科学コースと生命理学コースとがあって、生命理学の人は物理・化学で入学するよね。先生方によると、生命現象も、精密に測定したり分析したりするには、物理や化学の考え方がとても大事で、そこを勉強した人は、より深く生物を理解できるんじゃないかってことらしい。伝統的にも、大阪大学の生物科学科は、そういうバックグラウンドを持った人も育てようとしてるんだって。


**Q**  伝統があ。理学部の生物科学科は、基礎工学部や工学部の生物系とどこが違うんですか？


**A**  うーん、これもざっくりだけど、基礎工学部や工学部は、どのように役に立つかを重視して研究する。理学部は、今までわかってないことを何とか解明することを目指して研究する。どちらが良いとか悪いとかじゃなくて、その人が、生命現象にどのように興味をもってるかっていう、結構深いところに根ざしてる気がするなあ。


**Q**  じゃあ、大阪大学の生物科学科は、他の大学の生物系とどこが違うんですか？


**A**  同じ名前の学部や学科でも、大学によって得意・不得意な研究分野があるのは、どの学部や学科でも一緒だよ。生物学の分野はどんどん広がってることもあって、大学ごとに得意な分野に特色が出るよ。それが伝統と関係してる場合もあるし、学問の流れによってどんどん変わる場合もある。今どんな研究をしている人がいるのかは、学科HPとかで調べるといいよ。  
<http://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/ugrad/index.html>

**Q**  でもそれだと、入学しちゃって不得意分野については勉強できないってことですか？

**A**  研究してる人がいない分野については、集中講義とかで、その分野の先生を学外からよんで授業してもらうの。それに、他の大学や研究所とチームを組んで、それぞれの得意分野を生かした共同研究もやるの。いろんな人と仲間になれるよ。

 そーか、いろいろ面白そうでワクワクしてきた。早く先輩と一緒に研究したいなー。

 僕はいろいろわかんなくなってきたー。自分が何に興味があるかなんて考えたこともないし。

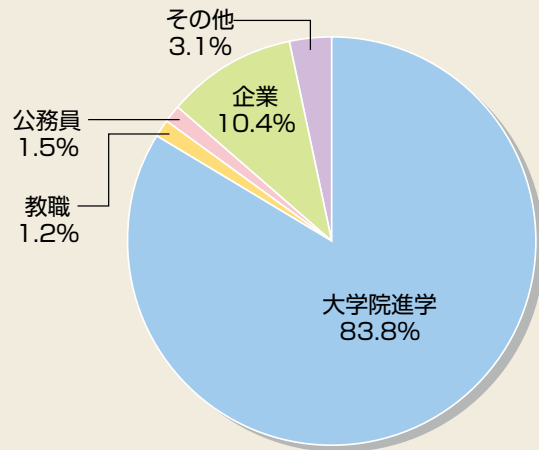
 心配ないよ。一回生、二回生のときに、じっくり悩んだり考えたりしながら、知識や技術だけでなく教養も身につけてくことが大事じゃないかな。基礎ができてくれば道は開けるって。

# 卒業生の進路状況

最近5年間(平成23年~27年)の  
学部卒業生・大学院修了者の進路状況

## 生物学 Biology

	学部卒	修士修了	博士修了	合計
卒業	259	251	67	577
進学	217	61		278
就職	34	175	44	253
他	8	15	23	46
合計	518	502	134	1,154



最近5年間(平成23年~27年)の学部卒業生の進路

## 過去5年間の主な就職先内訳(理学部生物科学科)

分類	企業名	分類	企業名	分類	企業名
農業・林業 製造業	ホクト	卸売業、 小売業	ニトリ	サービス業 (他に分類 されないもの)	レジェンドアプリケーションズ
	旭化成ファーマ		住友商事		日立コンサルティング
	エンゼルブレインディングカード		三井物産		リクルートキャリア
	キリンホールディングス	八十二銀行	楽天		
	ゴールドウイン	みずほフィナンシャルグループ	公務 (他に分類される ものを除く)	霧島市	
	JT	三井住友銀行		高槻市	
	実業之日本社	三井住友信託銀行		広島県	
	ディー・エヌ・エー	ベネッセコーポレーション	陸上自衛隊(防衛省)		
	富士通ビー・エス・シー	広島県教育委員会			
	FBS	京都市教育委員会			
情報通信業	アクセンチュア	教育、 学習支援業	開智中学校・高等学校		

\*分類は日本標準産業分類による

## 【参考】平成27年度大学院修了者の主な就職先

### 博士前期(修士)課程修了者

#### 理学研究科生物科学専攻

アステラス製薬  
花王  
カシオ計算機  
京都大学  
極東製薬工業  
クリスピー・クリーム・ドーナツ・ジャパン  
警視庁  
シスメックス  
住友化学  
生化学工業  
大日本印刷

大鵬薬品  
タマノイ酢  
東京都庁  
日本政策金融公庫  
日本郵便  
ハウス食品  
阪急電鉄  
三井化学  
三菱UFJリサーチ&コンサルティング  
ミルボン  
リニカル

### 博士後期(博士)課程修了者

#### 理学研究科生物科学専攻

大阪大学  
共和薬品工業  
第一三共  
東京大学  
P&Gジャパン