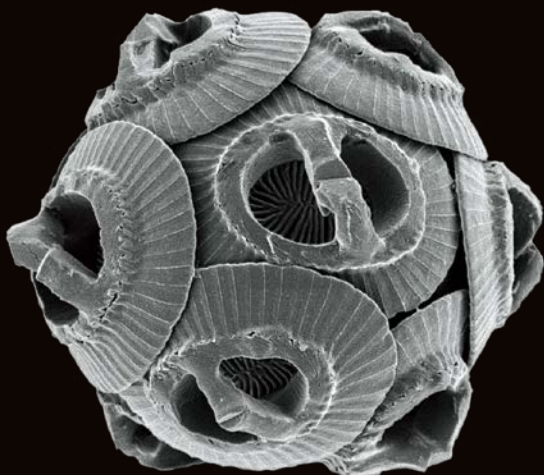
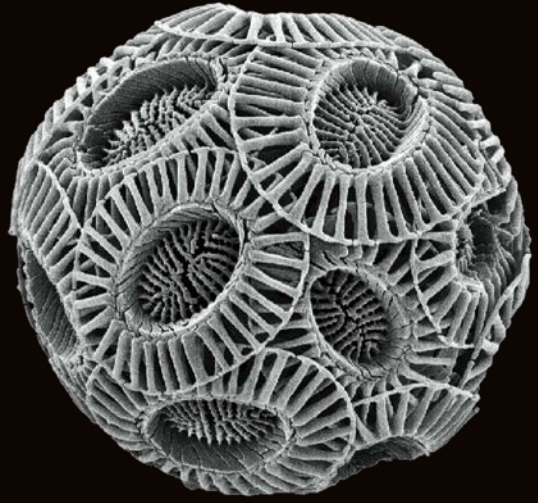


筑波大学 生命環境学群

# 生物学類

College of Biological Sciences  
School of Life and Environmental Sciences  
University of Tsukuba



# University of TSUKUBA



## contents

	Page
ようこそ生物学類へ	1
教育目標	2
在学生からのメッセージ	3
カリキュラム	4
5つのコース	6
生物学類生の時間割	8
主な学問分野の研究内容	10
生物学類教員一覧	12
実験センター	14
生物学類生の卒業研究	16
生物学類卒業生の進路	17
先輩からのメッセージ	20
入試について	22
生物学類へのアクセス	24

### 表紙の写真：葉緑体をもった生物たち

陸上植物以外の酸素発生型光合成を行う生物は藻類と呼ばれています。藻類の中には、陸上植物と同様にラン藻の共生（一次共生）に起因する葉緑体をもつものも多く存在しますが、葉緑体をもった真核生物を取り込んで（食べて）その葉緑体を使うようになった（二次共生）生物も多くみられます。二次共生によって成立した藻類は葉緑体をもった生物だとも言えるでしょう。

2005年、筑波大学生物学類の卒業生が、二次共生の中間段階を示すような不思議な生物を和歌山県磯ノ浦で発見しました。この生物は *Hatena arenicola* という名前で正式に記載されました（Science 2005年10月14日号）。おそらく *Hatena* は緑色藻類の一種を取り込み、その葉緑体に光合成をさせて生きています。しかし取り込んだ藻類を細胞内で増やすことはできないため、細胞分裂すると片方の細胞は親と同様に葉緑体をもっていますが、もう片方の細胞は葉緑体をもっていない無色の鞭毛虫になってしまいます。この奇妙な現象から *Hatena* は半藻半獣ともよばれています。真核生物の中には、取り込んだ藻類を完全にコントロール下に置いて葉緑体とし、新たな藻類となった生物が多く存在します。これら二次共生起源の藻類は水界の生産者として極めて重要であり、その形態や生物学的特徴も極めて多様です。

表紙 中央は *Hatena arenicola*（カタブレファリス類）の光顕像。緑色の葉緑体をもっていますが、これは取り込んだ藻類の葉緑体が大きくなったもの。細胞の先端には葉緑体内の構造である眼点（光感受装置）が位置しており、葉緑体が大きくなっていることと考え合わせると取り込まれた藻類のオルガネラがある程度コントロールされていることを窺わせます。右下の写真は細胞分裂中のもの。葉緑体は必ず（細胞腹側からみて）右側の細胞に分配され、左側の細胞は無色になってしまいます。左側の細胞はやがて捕食装置を発達させ、新たに藻類を取り込むと思われれます。右上は *Emiliania*、左下は *Gephyrocapsa*（ともに円石藻）の走査型電子顕微鏡像。

裏表紙 中央は *Protoperdinium*（渦鞭毛藻）、左上から時計回りに *Discosphaera*（円石藻）、*Biddulphia*（珪藻）、*Ornithocercus*（渦鞭毛藻）、*Thalassiosira*（珪藻）の走査型電子顕微鏡像。渦鞭毛藻はセルロース性の鎧版で、円石藻は石灰の鱗で、珪藻はガラスの殻でそれぞれ細胞が覆われています。これら細胞外被の形態はきわめて多様であり、ナノメートルサイズの非常に精緻な構造をもっています。

（表紙デザイン 中山 剛）

# ようこそ筑波大学生物学類へ

21世紀は生物学の時代とも言われます。我々の前に山積している環境問題や医療の問題、エネルギー問題などの解決に対して生物学に期待されるところが大きくなっています。しかし、その一方で、個別の問題に解決法を見いだしていく対症療法的な解決が限界に近づいているとも考えられています。

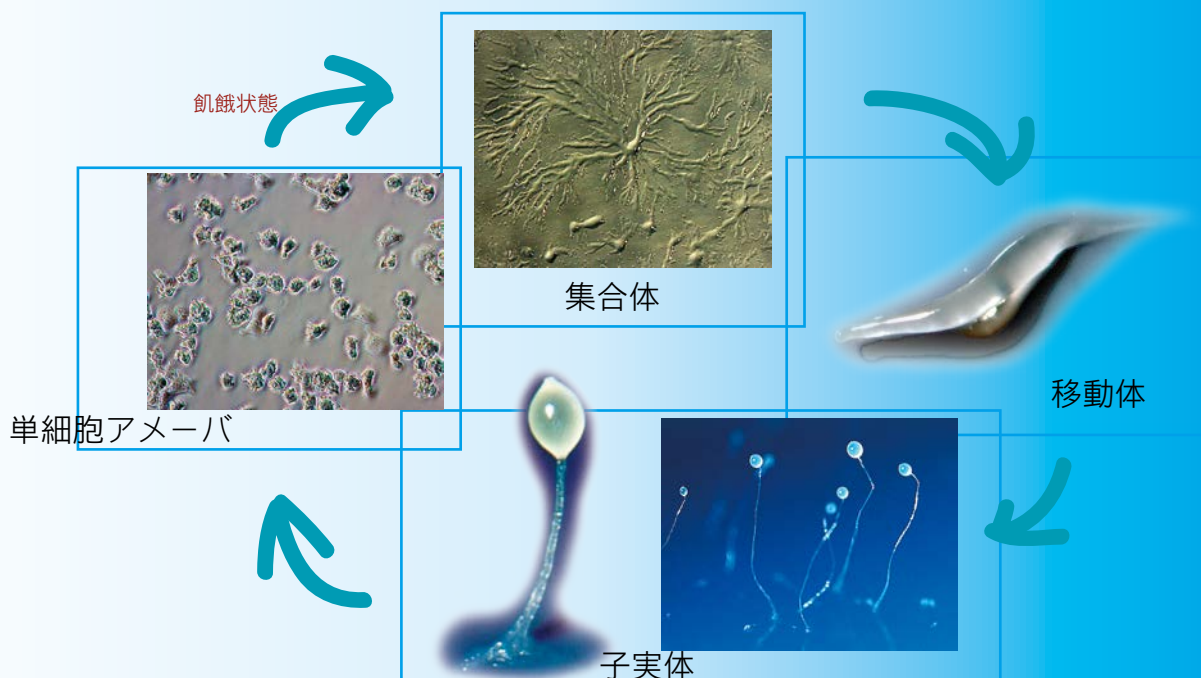
生物学は、我々の体を構成する分子から個体、個体を取り巻く環境へと階層的に構成される学問です。そして、どの階層においても、個別の要素を全体的なシステムの中で捉えようとする学問です。それは、おそらく生物学が根源的に問う「生きているとは、どういうことか」という問題に対して、要素還元的な志向からは、答えられないからではないでしょうか。我々が「生物」に対峙したときに感じる独特の感覚、その背景にあるものを問い、生きていることを理解しようとする、きっと新しい視野が開けてくるでしょう。

地球の46億年の歴史のなかで、生命の誕生までには10億年程度しか要しませんでした。生命誕生後の時間の方が長いのです。それにもかかわらず、その後別の生命が誕生し、我々を凌駕するなどということは起こっていません。なぜでしょう？ そんなこと、考えてみたくありませんか？

我々の直面する環境問題などは、早急に手を打つ必要があるかもしれません。でも、少し踏みとどまって、「生きている」ことを一度熟慮した人材の方が、より正しい解決に導けるのではないか。われわれ生物学類の教員は、そんな思いで生物学と向き合っています。

われわれ生物学類の教職員そして在学生一同は、皆さんの入学を心からお待ちしています。

生物学類長 和田 洋

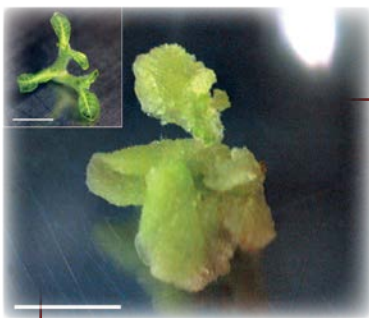


Nature (2005年5月5日号) にキイロタマホコリカビのゲノム解読完了を伝える論文が掲載されました。キイロタマホコリカビは飢餓状態になるとアメーバ状の単細胞生物が集合し、やがて子実体となります。このとき細胞は孢子と柄の2つの型に分化、すなわち高等真核生物に典型的な細胞の分化や協調が見られるため、細胞間の情報伝達や分化を研究するモデル生物として長い間注目されてきました。今回のゲノム解読によってこの研究がいっそう発展すると期待されます。また、ヒト遺伝子に類似の配列を多くもつため、ヒトについての研究にも大いに役立つことがわかりました。



# 生物学類の教育目標

生物学類では、1～3年次の基礎科目・専門科目の講義や実験・実習を通して、生態系や生物進化の成り立ち、生き物の体や細胞の仕組み、遺伝子や生体物質の機能等を学び、生命現象の本質に関する基本的理解を目指します。そのうえで、4年次の卒業研究を通じて、生物学の研究方法与先端研究の意味を理解し、必要に応じて大学院に進学する等、更に研究を深め、生物学の幅広い学問分野で活躍する大学教員や研究所・企業等の研究者、中学校や高等学校の教員、先端科学を社会に伝えるサイエンスメディエーター、生物学の知識を社会に生かす企業人等として活躍して欲しいと願っています。



## 細胞接着性の弱いタバコ変異体の不定芽

細胞接着に重要なホウ素-ペクチン複合体を合成する遺伝子の発現を抑制することでボロボロの不定芽が形成される。四角の中は正常な不定芽。スケールは1 cm。

## ショウジョウバエ幼虫の中枢神経系 (レーザー共焦点顕微鏡像)

青色の部分は神経繊維によって構成される場所であり、ヒト脳の白質に相当する。また、赤色の部分は主要な神経経路を示している。複数の経路が脳と、脊髄に相当する腹部神経節とを連絡している。脳の左右は、視覚中枢によりしめられていおり、複眼から伸びてきた神経繊維が規則正しく配置されている。緑色で示した構造はキノコ体と呼ばれる構造であり、ヒト海馬に相当し、ショウジョウバエにおける学習記憶の中枢である。



## *Giardia intestinalis* (ランブル鞭毛虫)

ディプロモナス類に所属するミトコンドリアをもたない単細胞の真核生物。哺乳動物の腸管に寄生して下痢などの症状をもたらす病原体。左右対称で2つの等価な核と8本の鞭毛をもつ。大きさは、長径9～20  $\mu\text{m}$ 、短径6～10  $\mu\text{m}$ 。かつては、ミトコンドリアの細胞内共生が起こる前に分岐した祖先型真核生物と見なされていたが、現在ではミトコンドリアを2次的に失ったものと考えられている。

# 在学生からのメッセージ

生物学とは、生き物の構造や機能の美しさに感動してその神秘に興味を抱き、それを解明したいという気持ちから生まれた学問です。生物学類は、生物学という学問を行うために存在しています。

学問を行うには、自分の興味の対象を追求したいと思いつけることが必要です。生物学類は、単に生物学の知識や技術を習得するためだけの場ではありません。皆さんは、生物学の中から自分自身が興味を抱けることや楽しいと感じられることをつかみ取り、追求していきましょう。

生物学類に入学して最初に気づいてほしいものは、「学問する」ことの大切さです。生物や生命現象に興味を抱き、自分の中にある疑問に気づき、そして答えを探す。この気持ちは、あなたの中に必ずあるはずです。受験生の皆さんの中には、まず目の前の受験というハードルをクリアすることで精一杯という人もいることでしょう。入学するまでは、それでも大丈夫です。生物学類で過ごす4年間の間に、「学問する力」をできる限り高めてください。

「学問する力」は、それだけで社会に生きるものではありません。抽象的な能力の獲得を目指すという、受験生の皆さんは不安に思うかもしれません。しかし、生物学類は学生が生物学の中から自分の専門分野を見つけ出し、そこで長く輝きつづける人間へと成長していくための場です。「学問する力」とは、このような姿勢で生物学を行うために必要な能力です。

たとえ皆さんが生物学と関係のない分野へ進んだとしても、生物学類で培った「学問する力」は皆さんの人生に生きてくるはずですよ。どのような場であっても、本当に求められるのは、自分の力で思考して行動することのできる人間なのですから。

生物学類には、他の生物系の教育機関と比べて多くの教員が所属しています。教員数の多さは、本学類で学べる生物学の分野が多様であることを意味しています。加えて生物学類は、教員や学生がより理想的な研究や学問を行うために、教育・研究施設を整備してきました。その中には、T-PIRC遺伝子実験センターや生存ダイナミクス研究センター（TARA）、下田臨海実験センター、菅平高原実験所など、大規模な研究・教育センターも含まれています。

この環境の中で講義や実習を通して多くの生物学の分野に触れ、まず感じた気持ちを大切にしてください。そして、自分の感動や興味を原動力として、さまざまなことを吸収してください。生物学類で過ごす4年間のうちに、皆さんは必ず自分が本当に熱中できる専門分野を見出すことができるはずです。

また、皆さんの中にはすでに特定の分野に強い興味を持っている人もいます。生物学類に入学したら、自分の能力を存分に伸ばすと同時に、そのほかの多くの生物学の分野にも触れてみてください。考えていたよりもずっと多くの分野を楽しいと感じられるはずです。そして、生まれてきた興味は必ずあなたの専門とする分野での力を伸ばしてくれます。

生物学類は、今までの「勉強」では飽き足らず、豊穡な沃野で「学問」を行いたいと感じている人、そして何よりも生き物や生物学が大好きだと感じられる生徒を求めています。純粋に生物学が楽しいと感じられることは、それだけで大きな個性です。私たちと一緒に、「学問」を楽しみましょう。

# 生物学類のカリキュラム

生物学とは「生物および生命現象を研究する科学」です。生物学では、DNAのようなマイクロなものから生物群集といったマクロなものまで、その対象はさまざまであり、生理学、生態学など、アプローチの仕方もいろいろあります。しかし、その根底に「生き物」があるという点でどれも共通しており、生物学を学ぶならばどんな分野であっても生きている生物そのものを見ることを忘れてはいけません。そのため、実験や実習においてさまざまな生物に直に触れ、その生物の生きている姿を見ることはとても大切です。また対象とする生物について、さまざまな面から考えることが必要であり、基礎生物学を中心に、将来自分が専門とする分野以外についても学ぶ必要があります。筑波大学生物学類には、これらを実現するための良い環境が整っています。

## ■ 1年次から生物学を学べるカリキュラム

1年次では必修の講義(概論6科目:系統分類・進化学、分子細胞生物学、遺伝学、生態学、動物生理学、植物生理学)と基礎生物学実験があります。これにより生物学の基礎を身に付けるとともに生物学の本当の面白さを再発見し、専攻分野をしぼっていくきっかけをつかむことができるでしょう。

## ■ 世界に羽ばたくための英語教育

生物学に関する論文や専門書のほとんどは英語で書かれており、英語は必要不可欠な道具です。そのため、生物学類では4年間一貫して英語の授業が必修となっています。特に、3年次では少人数(1人の教員に4~8人の学生)で授業を行うため、きめ細かい指導を受けることができます。また1~3年次に、生物学類専属の外国人教員が担当する授業があり、聞き取る力や話す力を強化します。

## ■ 生命環境学際プログラム

生命環境学群では、外国人留学生に英語で授業を提供する学際プログラムを行っていますが、生物学類では日本人学生も一緒に授業を受けることにより、専門性と同時に国際性も身につけることができます。



コンピュータを使った実践的英語講座

## ■ 豊富な実験・実習

実験・実習が数多く開設されており、1年次の基礎生物学実験から4年次の卒業研究まで、4年間を通じて実験・実習を行うことができます。また野外実習は、下田臨海実験センター、菅平高原実験所、長野県八ヶ岳などで行われ、自然の中で本物の生物に触れながら学習ができます。

## ■ 充実した基礎生物学

系統分類学・生態学など基礎生物学分野(特に生物多様性分野)が充実しており、これらに関する講義や実験・実習が数多く開設されています。またゲノム生物学など、近年目覚ましく発展している先端分野も充実しています。

## ■ 多様な生物学分野

応用生物化学・農林学、医学・体育学を専門とする教員も授業を担当しており、農学や医学との境界領域など、幅広い生物学分野を学ぶことができます。

## ■ 早期卒業制

3年間以上在学すれば、希望によって早期に卒業できる制度があります。もちろん卒業に必要な規定単位数を優秀な成績で取得していることが前提です。1年次からしっかり学習計画を立てて勉学に励むことが求められます。

## ■ 研究マインド応援プログラム

学習・研究に対する意欲と能力により選ばれた1~3年生は、教員と大学院生のサポートのもと、希望する研究室で独自の研究テーマを追求できます。



## ■マンチェスター大学との交換留学制度

生物学類はイギリスのマンチェスター大学生物科学部との交流協定を締結しており、本学類生の派遣とマンチェスター大学生の受け入れ（毎年各3名まで）を実施しています。交換学生プログラムによる留学では、マンチェスター大学で1年間勉学でき、それは筑波大学の在籍年数にカウントされるため、留年することなく卒業できます。



マンチェスター大学のラボ・ミーティングと校舎

このようなカリキュラムが可能なのは、生物学類が以下のような特徴を持つためです。

### 生物学類として独立に存在する

他大学では理学部の一部として生物学科が存在するのに対し、筑波大学生物学類は、理学部にあたる自然学類とは独立に存在しています。1学年約90名の学生に対して約80名の幅広い専門分野にわたる教員がおり、多岐にわたる授業が実現できるのはこのためです。

詳しくは P12,13 へ

### 3つの実験センター

筑波大学には下田臨海実験センターと菅平高原実験所があり、その自然環境を生かした実習が開設されています。またT-PIRC遺伝子実験センターには、DNAレベルの研究に必要な設備が整っており、最先端の研究が行われています。4年生になるとこれらの施設で卒業研究を行うことができます。

詳しくは P14,15 へ

## 学年進行

### 1年次

1年次では基礎教育に重点を置き、6つの「概論」を履修します。これは高校生物の復習と大学の専門教育の入門編にあたる講義です。また、生物学の実験も毎週、通年で組まれており、基本的な実験操作や機器の使用法、観察、スケッチ、データ整理を通して生物に対する科学的なものの見方・考え方を身に付けます。1年次の最後には、各自の興味、目的意識に従ってコースを選択します。

概論（系統分類・進化学、分子細胞生物学、遺伝学、生態学、動物生理学、植物生理学）  
基礎生物学実験 S、F  
フレッシュマンセミナー、クラスセミナー

### 2・3年次

2年次になると多様性コース、情報コース、分子細胞コース、応用生物コース、人間生物コースの5つに分かれます。こうして5つのコースに分かれますが、実際のカリキュラムにはかなりの柔軟性があり、一部の授業を除けばどのコースの授業もほぼ自由に履修することができます。（人間生物コースには人数制限があります。）

次ページのコース説明へ

### 4年次

卒業研究は3年次の後半に卒業研究の予定指導教員のもとで生物学演習（必修）を行うことから始まります。ここでは自分の研究テーマに関する論文を検索し、卒業研究の意義とその研究背景等をレポートにまとめます。4年次に入ると指導教員の研究室に入り、大学4年間の集大成である卒業研究を行います。卒業研究では問題解決能力の育成、研究方法の習得、そして社会人として研究者として第一歩を踏み出すための準備を行います。その後、ほとんどの学生が大学院に進学し、さらに研究を続けます。

P16 卒研のページへ

# 5つのコース

2年次になると多様性コース、情報コース、分子細胞コース、応用生物コース、人間生物コースの5つのコースに分かれます。一部の授業を除けば、どのコースの授業もほぼ自由に履修することができます。

## 多様性コース

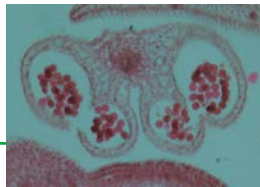
「生命の起源」以来、個々の生命が継続的に維持され、結果的に多種多様な種が生じてきました。これらの個体群が存続するための仕組みも、種によって多様であるばかりか、生物の集団や個体群、個体、細胞、生体高分子などという各レベルにおいてもそれぞれ異なっています。長い進化の結果、現在の地球上に見られる様々なレベルにおける生物の多様性はどのように生じ、保たれてきたのでしょうか。また、生物は環境により影響を受けているだけでなく、環境に対しても影響を与えており、生物と自然環境は複雑な関係を保ち続けてきました。個体間や種間の、さらには生物と環境との相互作用など、生物の生活と環境が創り出す現象や法則に関する基本的諸問題もこのコースで学べます。

### ●多様性コースの専門科目例

植物系統分類学、動物系統分類学、微生物学、進化遺伝学、植物生態学、動物生態学



シダ植物の葉柄の断面



ナズナの葯 (パラフィン切片像)



植物野外採集

## 情報コース

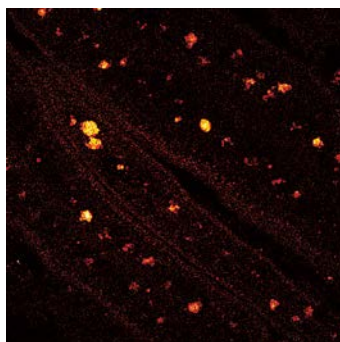
近年、生物の集団・細胞・生体高分子の各レベルにおいて、構造・機能の多様性と普遍性に関する膨大な研究情報が蓄積されています。生物学の更なる発展のためには、これらから有用な情報を抽出し、有効利用しなくてはなりません。その道具としてコンピュータは不可欠です。本コースでは、コンピュータの高度利用を前提として行われる先端的生物学研究の方法論を習得することを目標とします。また、その基礎となる数理・情報科学の各種手法に対する理解も深めます。昨今コンピュータに秀でた生物学専門家の需要が高まっており、本コース修了者はこうした需要に応えうる人材となることが期待されます。

### ●情報コースの専門科目例

プログラミング、数理生物学、生物多様性情報学、分子進化学、ゲノム生物学、生物物理学



生物物理学実験



サメ嗅上皮の切片(嗅細胞の蛍光染色像)



コンピュータを活用した授業

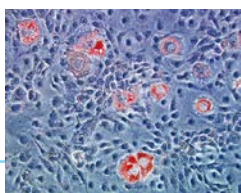


## 分子細胞コース

生物の体の成り立ちや自然に適応する仕組みは大変見事で、私たちに驚嘆させます。どのようにして生命活動が成り立ち、生物個体が形成され、機能しているのでしょうか。また、生物が自分と同じ子孫をつくりつつも、一方で長い年月の間に進化していくのはどうして可能なのでしょうか。そのような生命の基本的なしくみを理解することを目指して、遺伝子やタンパク質、細胞の機能に関して学習するのが「分子細胞コース」です。さらに、そこで得られた知識の発展として、基礎研究や人間社会に貢献するテクノロジーについても学びます。

### ●分子細胞コースの専門科目例

細胞生物学、発生生物学、植物生理学、動物生理学、代謝生理化学、生殖生物学、分子生物学



マウスの脂肪細胞（赤色の部分）



生殖生物学臨海実習



ニワトリの骨染色

## 応用生物コース

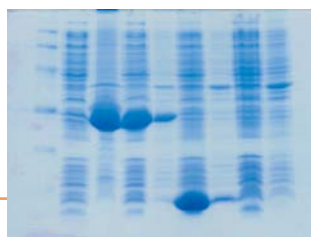
生体が作り出す様々な機能分子とそれらを使ったダイナミックな代謝が生命を支えます。また、様々な環境で暮らす生物は、生存のために必要な多様な機能を備えています。「応用生物コース」では、生命現象を主に生化学的に解析することを通して、生命を支える分子の機能やその化学的制御機構に関する基礎知識を学ぶとともに、生物が備える生理・生態的機能についても学習します。生物の有用機能の開発・利用技術を学び、さらにこれらを活用することで、人類の直面している諸問題解決への貢献を目指します。

### ●応用生物コースの専門科目例

生体機能分子学、植物制御学、動物制御学、機能微生物学、生物化学、生物活性化学、植物バイオテクノロジー



フェロモントラップ



タンパク質の電気泳動



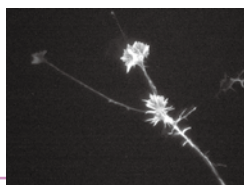
応用生物化学実験

## 人間生物コース

人間は我々にとって最も身近で複雑な生き物です。「人間生物コース」では、生物の一種としての人間に的を絞り、人間を制御する基本原理や法則を学びます。このコースの一部の授業は医学群や体育専門学群の教員によって行われます。しかし、学習の目的はあくまでも人間を生物学的に理解することにあり、医学や医療科学の立場とは異なります。（注：このコースは人数制限があります。）

### ●人間生物コースの専門科目例

人間生物学、神経解剖学、免疫生物学、寄生生物学、細菌学、ウイルス学、放射線生物学、人類学



伸長している軸索の細胞骨格



遺伝子機能研究用マウス



ショウジョウバエ成虫の頭部断面

# 生物学類生の時間割

実際に生物学類に入学するとどのような時間割で学ぶことができるのか、先輩たちの時間割を紹介します。

(生物学類開設科目のシラバスは、生物学類HPから閲覧できます。)

## 1年生Aさんの秋学期は...

	Mon	Tue	Wed	Thur	Fri
1	遺伝子がつくる文明Ⅲ (総合科目)	情報(実習)	物理学 F	バレーボール (体育)	英語
2	心の実験室Ⅱ (総合科目)	↓	化学 F	微積分演習	教育心理学Ⅱ
3	微積分	理論生物学の基礎		英語	有機化学Ⅱ
4	物理学実験	英語	クラスセミナー	生態学概論	基礎生物学実験 F
5	↓	動物生理学概論		↓	↓
6	↓	↓			↓



細胞学概論の授業

生物学類1年の最も忙しい秋学期、教職を取る人は「教育心理学」も履修します。しかし、時間割をみてもらえば分かりますが、これらの科目はこれから専門を学ぶ上で不可欠なものを入れ込んだ結果なのだと思います。なかなか自由時間もなくなってしまうですが、身になるものが多いのが、生物学類のいいところですね。

## 2年生多様性コースBさんの春学期は...



コンピュータ室

	Mon	Tue	Wed	Thur	Fri
1	動物生理学Ⅰ	動物生態学Ⅰ	発生生物学Ⅰ	教科教育法	教育基礎学Ⅲ
2	微生物学Ⅰ	ダンス(体育)		教育基礎学Ⅰ	植物系統分類学Ⅰ
3	植物生態学Ⅰ		動物系統分類学Ⅰ	生物物理学Ⅰ	
4	動物系統分類学実験Ⅰ	動物系統分類学実験Ⅰ	専門語学(英語)	植物系統分類学実験Ⅰ	植物系統分類学実験Ⅰ
5	↓	↓		↓	↓
6	↓	↓			↓

集中授業：動物分類学野外実習、海洋物質循環学Ⅰ

興味のある分野の授業や教職課程（理科教員免許取得）に必要な授業を履修しました。長期休みや休日には集中授業もあり授業の選択肢がとても多いです。この学期は実習と実験二つを同時期に入れたので忙しかったのですが、多様性コースの実験では外に出て採集や調査を行って実際に様々な生物に触れられてとても楽しかったです。



虹の広場のモモの木



構内のフデリンドウ



イチョウの精子  
(C) Tokyo Cinema Inc.

## 2年生分子細胞コースCさんの秋学期は...



2 B棟食堂前の風景

	Mon	Tue	Wed	Thur	Fri
1	動物生理学Ⅱ	ゲノム生物学Ⅱ	ウイルス学	代謝生理化学Ⅱ	植物生理学Ⅱ
2	分子進化学Ⅱ	野外運動(体育)	植物生態学Ⅱ	細胞生物学Ⅱ	神経解剖学
3	分子進化学Ⅲ	バイオテクノロジー リテラシー		分子生物学Ⅲ	分子発生遺伝学
4	応用生物化学 実験Ⅱ	応用生物化学 実験Ⅱ	専門語学 (英語)	電子顕微鏡実験	電子顕微鏡実験
5	↓	↓	青木彰記念・ ジャーナリズムと メディアの現在Ⅱ	↓	↓
6	↓	↓		↓	↓

生物学類のいいところは、コースに分かれても一部を除いてほとんどの授業が履修できることです。あまり方向性の決まっていなかった私にとって、この制度はとても嬉しかったです。水曜5限の授業は社会学類の授業で、自由科目として履修しました。また、他コースの実験を取ることができるのはとてもいい制度だと思います。実験がつまっていて忙しかったですが、充実した秋学期でした。

## 2年生人間生物コースDさんの春学期は...

	Mon	Tue	Wed	Thur	Fri
1	動物生理学Ⅰ	ゲノム生物学Ⅰ	発生生物学Ⅰ	代謝生理化学Ⅰ	動物制御学Ⅰ
2	微生物学Ⅰ	野外運動(体育)	生物化学Ⅰ	細胞生物学Ⅰ	生体機能分子学Ⅰ
3			海洋生物学Ⅰ	数理生物学Ⅰ	
4	動物系統分類学実験Ⅰ /応用生物化学実験Ⅲ	動物系統分類学実験Ⅰ /応用生物化学実験Ⅲ	専門語学 (英語)	ゲノム生物学実験/ 応用生物化学実験Ⅲ	ゲノム生物学実験/ 応用生物化学実験Ⅲ
5	↓	↓		↓	↓
6	↓	↓		↓	↓



つくば犬を囲んで

集中授業：動物生理学実験

専門科目は2・3年生を対象に開かれているので、他コースの授業で見解を深めてから専門の人間生物コースの授業を3年生になってから受けようというのが私の作戦です。1つの実験は約5週間なので、月・火の学期前半の5週間は動物系統分類学実験Ⅰ、後半の5週間は応用生物化学実験Ⅲを取りました。実験は新しい発見や知識だけではなく、今まで接点の少なかった先生や同級生と触れ合う機会にもなりました。実験の手法を学ぶつもりが、新しい興味の開拓にもなったので、翌年はその分野の講義を受けようと思います。



# 主な学問分野の研究内容

## 系統分類学

四十億年にも及ぶ生物進化の歴史を明らかにすることを目的に、動植物や藻類、微生物の体や遺伝子の構造をもとに生物の系統進化を研究する。また、生物学のすべての分野で研究対象となる生物についての情報を提供する。



植物プランクトン・  
バルマ藻  
(*Tetraparma pelagica*)



サイコクカマアシムシ *Baculentulus densus* (Imadaté)

## 生態学

生物の環境との相互作用、生物間の相互作用のメカニズムを解明することを目的に、生物の社会構造、行動の最適戦略、生物集団の分布、個体数の変動、生物群集の構造などを研究する。



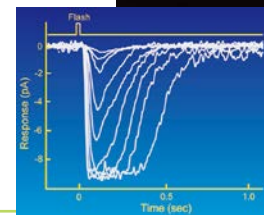
移植した海藻の  
生長を測る



個体識別された  
トラマルハナバチ

## 生理学

生物の様々な生理反応や代謝反応、環境に対する応答、またそれらを制御しているメカニズムを解明することを目的に、動物の神経活動や、植物ホルモンの働き、光合成・物質代謝などを研究する。

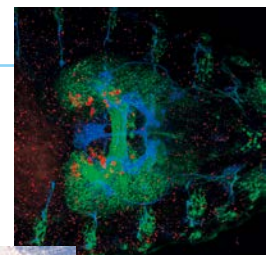


クロロフィル合成を止める物質は植物を枯らす  
が、合成速度の調節によってその作用は打ち消される

フラッシュ光刺激を与えた時の  
マウス桿体細胞の電流応答

## 遺伝学

遺伝現象と遺伝子発現のメカニズムを解明することを目的に、染色体の構造と複製、遺伝子発現の制御機構などを研究する。



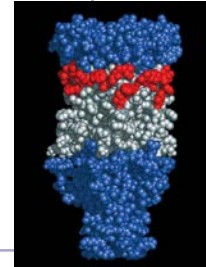
ショウジョウバエ胚の脳  
(レーザー共焦点顕微鏡像)



アナナスショウジョウバエ

## 細胞学

生物体を構成する基本単位である細胞の構造と機能を解明することを目的に、タンパク質や核酸をはじめとする生体を構成するさまざまな有機物質の構造や性質、その機能などを研究する。



機械受容チャネルMscLのセンサー部位（赤）



分裂中のテトラヒメナ

## 発生学

多細胞生物、特に動物が受精卵から成体になるまでのメカニズムを解明することを目的に、胚発生に伴う遺伝子の働きや遺伝子の制御機構などを研究する。



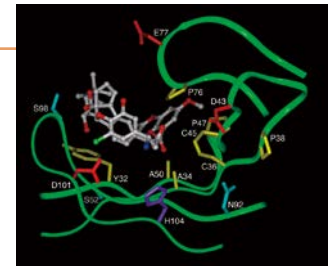
パレシスカカトアルキの発生中期胚



ヒトデの原腸胚

## 生化学

生体物質の化学構造と働きを解明することを目的に、タンパク質や核酸をはじめとする生体を構成するさまざまな有機物質の構造や性質、その機能などを研究する。



酵素反応によるビタミンの大量生産

タンパク質に結合する活性分子

## 学際生物学

生物学の研究成果を人間社会に役立たせることを目的に生物の生産機能の解析とその制御機構（農学）、人体の機能と疾病のメカニズム（医学・体育学）などを研究する。



マウスの胎児



ヤツバキクイムシ（樹皮下穿孔虫）の蛹と蛹室壁面に形成された青変菌類の孢子塊

# 生物学類教員一覧

1 学年約90名の学生に対して約80名の教員が存在し、専門分野も多岐にわたっています。各教員の研究の詳細は、生物学類ホームページ (<http://www.biol.tsukuba.ac.jp>) を参照してください。

氏名 職名 専門分野 研究内容

## ■ 系統分類・進化学分野 Systematics & Evolutionary Biology

桑原 朋彦	准教授	微生物学	発酵細菌－メタン菌栄養共生の研究
出川 洋介	准教授	菌学	菌類の系統分類・自然史に関する研究
石田健一郎	教授	植物系統進化学	多様な光合成真核生物の誕生と進化を分子・細胞レベルで解明する
中山 剛	准教授	系統分類学	形態・分子形質を用いたプロチスタの系統分類
町田龍一郎	教授	動物系統分類学	昆虫類の比較発生学および系統分類学
和田 洋	教授	動物系統進化学	脊椎動物・棘皮動物・軟体動物などの比較分子発生学・分子系統学
中野 裕昭	准教授	進化発生学	平板動物・珍渦虫・ウミユリなどの非モデル海産動物の研究
八畑 謙介	講師	動物系統分類学	節足動物多足類の系統分類
守野 孔明	助教	進化発生学	棘皮動物と冠輪動物を中心にした海産無脊椎動物の進化発生学

## ■ 生態学分野 Ecology

田中 健太	准教授	集団生物学、分子生態学	野外植物の生存・繁殖・適応進化の生態・遺伝的機構
津田 吉晃	准教授	集団遺伝学、山岳科学	生物の集団遺伝構造および過去の個体群動態推定に関する研究
廣田 充	准教授	陸域生態学	陸域生態系における炭素循環および植物の環境適応に関する研究
大橋 一晴	講師	植物進化生態学	動物の採餌行動を介した花の形質進化
安立美奈子	助教	陸域生態学	生態系の物質循環と土地利用変化に対する影響評価
大森 裕子	助教	海洋生態学	海洋微生物が駆動する炭素循環および有機物の動態解明
徳永 幸彦	准教授	理論生態学	実験・野外個体群及び人工生命を用いた生態学的研究
Agostini, Sylvain	助教	海洋生物学	サンゴのミクロ生態系・物質循環共生系の研究
今 孝悦	助教	海洋生態学	海洋生物を対象とした群集生態学的な研究
佐藤 幸恵	助教	行動生態学、進化生態学	行動・生態の進化や種分化に関する研究
横井 智之	助教	動物生態学	里山環境における植物－昆虫類の相互作用の解明
Faulks, Leanne	特任助教	Molecular Ecology, Freshwater Ecology	Conservation of freshwater environments, particularly fish, using molecular ecology approaches.

## ■ 植物発生・生理学分野 Plant Physiology & Developmental Biology

菊池 彰	教授	植物生理学、作物育種	高等植物の環境ストレス応答機構の解明と耐性作物の作出
佐藤 忍	教授	植物生理学	植物の根と導管液の機能および切断組織の癒合回復に関する研究
渡邊 和男	教授	植物遺伝学、バイオディプロマー	植物倍数体遺伝学、遺伝子組換え体安全性研究、遺伝資源利用
岩井 宏暁	准教授	植物生理学	高等植物の発生・発達過程における細胞壁ネットワークの機能解明
小野 道之	准教授	植物発生工学	光周性花芽誘導・形成の分子機構と植物バイオテクノロジー
古川 純	准教授	植物生理学	高等植物における金属輸送機構の解明
小口 太一	助教	植物分子・生理学	植物の環境適応、樹木をモデルとした遺伝子組換え体のリスク評価
鈴木 石根	教授	植物分子生理学	光合成生物の環境検知および環境適応機構の研究
蓑田 歩	助教	植物分子生理学	金属・無機イオンによる光合成代謝制御

## ■ サイエンスコミュニケーション・生命環境学際

### Science Communication, Interdisciplinary Program in Life and Environmental Sciences

Irving, Louis	助教	Plant Physiology	Transfer of nutrients between plant organs; stress physiology; mathematical modeling of plant processes
Wood, Matthew	助教	Marine Biology, Science Communication	Public perceptions of science and science in the media



## ■動物発生・生理学分野 Animal Physiology & Developmental Biology

小林 悟	教授	発生生物学、発生遺伝学	動物に共通する生殖細胞形成メカニズムの解明
笹倉 靖徳	教授	発生遺伝学	ホヤを中心とした脊索動物の発生・変態・進化メカニズムの解明
古保徳永 克男	教授	発生生物学	高等動物の脳の発生と高次機能の遺伝的基礎
丹羽 隆介	准教授	分子発生遺伝学	昆虫と線虫を主材料とした発生・老化・生物時計に関する研究
谷口 俊介	准教授	発生生物学	海産無脊椎動物の体軸形成と神経形成の分子メカニズム
島田 裕子	助教	分子発生遺伝学	昆虫の発育と成熟を司る神経内分泌機構の研究
林 誠	助教	発生生物学	生殖細胞決定機構の解明
林 良樹	助教	発生生物学、遺伝学	生殖細胞の発生を司る分子メカニズムの解明
丸尾 文昭	助教	発生生物学	動物細胞の多分化能維持と分化方向決定の分子機構
本庄 賢	特任助教	神経行動遺伝学	ショウジョウバエモデルによる痛覚受容とシグナル伝達の研究
千葉 親文	教授	神経生物学	中枢神経組織の発生と再生機構
大網 一則	講師	動物生理学	動物の刺激受容機構、運動制御機構の研究
櫻井 啓輔	助教	神経生理学	動物の光受容と神経伝達機構の研究
堀江 健生	助教	動物生理学	ホヤをモデルとした脳・神経回路の発生と生理機能に関する研究

## ■分子細胞生物学分野 Molecular & Cellular Biology

三浦 謙治	教授	植物分子生物学	高等植物の環境シグナル検知及び伝達機構の解明
壽崎 拓哉	准教授	植物共生・発生遺伝学	植物-根粒菌の共生および植物の形づくりの分子機構の解明
宮村 新一	准教授	植物形態学	藻類における雌雄性の起源と進化についての研究
平川 泰久	助教	藻類分子細胞生物学	藻類の色素体の維持機構とその進化に関する研究
稲葉 一男	教授	細胞生物学	精子の生物学、鞭毛・繊毛の生物学、海産生物の受精機構
千葉 智樹	教授	分子細胞生物学	選択的タンパク質分解による生体機能制御の研究
中田 和人	教授	細胞生物学	ミトコンドリアの機能形態学的研究
坂本 和一	准教授	分子細胞生物学	動物細胞の生と死の分子生物学
中野賢太郎	准教授	分子細胞生物学	細胞骨格の機能とその時空間的制御機構の解析
石川 香	助教	分子細胞生物学	哺乳類ミトコンドリア及びミトコンドリアゲノムの機能解析
柴 小菊	助教	細胞生物学	海産生物を用いた精子、鞭毛、繊毛運動の制御機構の解明
鶴田 文憲	助教	分子神経生物学	脳神経系におけるRNA・タンパク質代謝制御の研究
佐藤 伴	特任助教	分子細胞生物学	着床前初期胚の胚発生を制御するタンパク質翻訳後修飾機構とタンパク質分解

## ■ゲノム情報学分野 Genomics & Bioinformatics

稲垣 祐司	教授	分子系統学	真核生物分子系統、in silicoタンパク質の機能解析等
中村 幸治	教授	ゲノム微生物学	機能RNA分子による新規遺伝子発現制御機構の解析、フェージによる不稔感染制御機構の解析
橋本 哲男	教授	微生物系統進化学	真核生物の起源と初期進化に関する分子進化的解析
桑山 秀一	准教授	分子遺伝学	遺伝子情報を基盤とした自己組織化の解析
澤村 京一	准教授	進化遺伝学	種の認識からみたショウジョウバエの分子進化
伊藤 希	講師	生物多様性情報学	生物学に関する論理的・理論的・情報論的基礎づけ
豊福 雅典	助教	微生物学	細菌を中心とした細胞間相互作用・情報伝達・階層性の研究
原田 隆平	助教	計算生物物理学	生体分子シミュレーションによるタンパク質の機能解析
湯山 育子	特任助教	分子生物学、生理学	造礁性サンゴ褐虫藻の細胞内共生機構の解明

## ■応用生物化学分野 Applied Biochemistry

白井 健郎	教授	化学生物学	生理活性物質の作用機構解明と応用研究
小林 達彦	教授	微生物育種工学	代謝工学および有用酵素・遺伝子の探索・解析・設計・改造
田中 俊之	教授	構造生物学	蛋白質の機能構造解析とその利用
谷本 啓司	教授	分子遺伝学	哺乳動物遺伝子発現制御メカニズムの研究 (エピジェネティクス)
松本 宏	教授	植物機能制御学	天然および合成植物生理活性物質の薬理学
熊野 匠人	助教	微生物育種工学	代謝工学および未知有用酵素・遺伝子の探索と応用
松崎 仁美	助教	分子生物学	哺乳類のエピゲノム情報制御メカニズムに関する研究
山口 拓也	助教	代謝生理学	二次代謝産物の生合成酵素および生体異物代謝酵素に関する研究

## ■農林学分野 Agriculture, Forestry and Biology

岡根 泉	准教授	植物寄生菌学	植物内生菌およびさび菌の分類、生態学的研究
古川 誠一	准教授	応用昆虫学	昆虫の生体防御反応における分子メカニズムの解明



# 実験センター

## ■下田臨海実験センター

<http://www.shimoda.tsukuba.ac.jp/>

伊豆半島の南東端に位置する下田臨海実験センターは、下田湾の分枝の大浦湾に面し、船で少し海に出ると太平洋が広がるとも魅力的な場所にあります。センターの前は砂浜海岸で、岩礁海岸や転石海岸もすぐ近くにありません。岩礁は臨海実習時の磯採集が行われる生物相豊かな場所で、甲殻類や貝類をはじめとする多様な海岸動物と海藻類の観察や採集を行うことができます。少し潜ると、海中にはホンダワラ類のなすガラモ場、アマモ場、褐藻アラメ・カジメの海中林がそこそこに見られ、そこにも多くの動物が暮らしています。センターではこの豊かな環境の中で

- ・無脊椎動物の系統分類学
  - ・分子生物学的手法を駆使したホヤの生殖生物学・発生生物学
  - ・フィールドにおける潜水観察や採集による海藻と動物の生態学
- などの研究を行っています。

年間7000名以上が利用するセンターは、約1.8ヘクタールの敷地内に研究棟、実験棟、海洋観測棟、宿泊棟などがあり、実験船2隻（19トン、0.5トン）を有しています。また、DNAシーケンサー、二次元電気泳動装置、電子顕微鏡、各種光学顕微鏡など、分子や細胞のレベルでの研究を行う設備も整っています。国内の21の臨海実験センターの中でも、当センターは施設・設備とともに最も充実し優れた施設のひとつであると言えます。

センターに常駐するのは、教員11名と卒業研究生と大学院生です。春・夏にはこのセンターで分類学・生態学・発生学・発生生理学・生理学の各分野の臨海実習が行われます。また、学部生対象と大学院生対象の2つの全国公開臨海実習も開催されます。下田臨海実験センターは海の生物の不思議や多様性を直に体験できるすばらしい場所です。高校生向けの公開講座も毎年開催されています。ぜひこのセンターを通じて生物学の面白さを実感してほしいと思います。



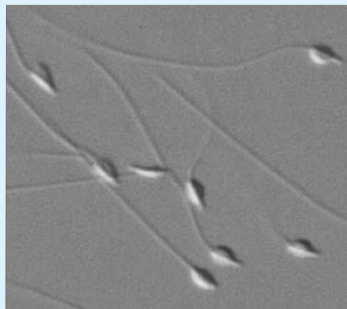
センター近くの磯における動植物の採集



海藻に寄生するコンブノネクイムシ



ユウレイボヤとその精子



研究調査船「つくば」

## ■T-PIRC 遺伝子実験センター

近年、生物学のどの分野の研究を行う場合でも、遺伝子に関する解析・研究が必要不可欠になってきています。遺伝子に関する研究を行うためには、さまざまな先端機器や遺伝子組換え実験のための特別な施設が必要です。遺伝子実験センターには、自動DNA塩基配列決定装置、質量分析装置、レーザー共焦点顕微鏡などの最新の機器や遺伝子組換え実験用の特殊施設が多数設置されており、遺伝子を用いた最先端の実験を行うことができます。実際にセンターの設備を使って実験を行うのは、3年次の専門実験や4年次の卒業研究からになりますが、遺伝子実験センターの存在はそれまでの講義や実験の準備等にも欠かせないものとなっています。授業を担当する教員が日頃からこのような充実した施設を使って研究しているからこそ、内容の濃い講義や実験科目を開設することができるのです。

またセンターでは、学内ばかりでなく、筑波研究学園都市や全国、さらには海外の研究者を対象にしたトレーニングコースや理科教員・家庭科教員等を対象とした研修会などを開催しています。これらの活動は地域社会に貢献するだけでなく、学生にとってもよい刺激になります。このようにいろいろな人々が交流する遺伝子実験センターは、研究を進める上で、あるいは将来を考える上で重要なヒントを与えてくれるでしょう。



## ■菅平高原実験所

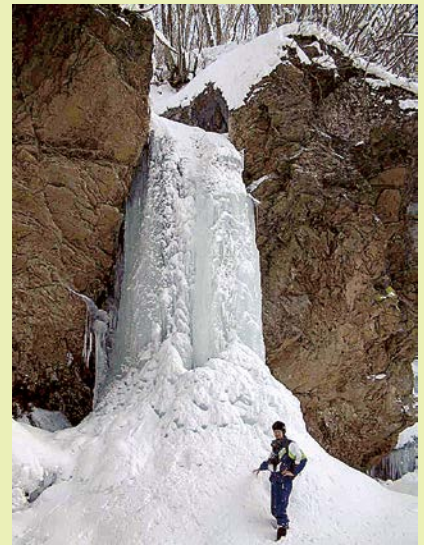
<http://www.sugadaira.tsukuba.ac.jp/>

「生物学を学ぶなら自然の中で学びたい」菅平高原実験所はそんな希望をかなえられる世界有数の高地野外研究・教育施設です。

長野県にある菅平高原は、標高約1300m、年平均気温約6.6℃、真冬には-25℃にもなる冷涼な気候の高原です。周囲には根子岳や四阿山、中央部には菅平湿原があり、ヤマハマナスやツキノキソウなど国内では大変珍しい北方系の植物や、ニホンカモシカ、クロサンショウウオやミヤマモンキチョウなどさまざまな動物が生息しています。

このような豊かな自然環境に囲まれたこの実験所は約35haの広大な敷地をもち、ススキ草原からアカマツ・シラカンバ林、そしてミズナラ林といった冷温帯の植生遷移の代表的な段階が保存されています。また200種以上の樹種を集めた樹木園もあり、そこでは植栽したブナの若木の成長につれて他の植物や菌類、鳥類、昆虫類なども定住し始め、菅平の昔の森の姿が復元されつつあります。真冬には凍結した大明神滝や雪上にタヌキやリスなどさまざまな動物の足跡のほか、雪の上を歩く珍しいカワゲラなどを見ることができます。夏には植物分類学野外実習と動物分類学野外実習などが、冬には陸域生物学実習が開講され、一年を通して生き物のすばらしさを味わうことができます。

実験所には先進の研究設備（総合気象観測装置、二酸化炭素自動測定システム、酸性雨観測システム、透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、DNA塩基配列解析装置など）と教育設備（実習用光学機器、各種参考図書、多数の生物標本など）が整っており、生物学に限らず農学、地球科学などさまざまな分野の研究に利用されています。現在実験所には菌類分類・生態学と動物系統分類学の研究室があり、十数名の先輩たちがここで卒業研究や学位論文作成のための研究を行っています。もちろん、野外実習や卒業研究以外でも実験所の利用は可能で、学内、学外をとわず自然観察に多数の学生・研究者が訪れています。樹木園の公開、高校生対象の公開講座、小中学生への理科教室など、社会貢献も盛んに行われています。菅平高原実験所は自然の中で積極的に学びたい人にとってすばらしい環境に恵まれた施設です。



凍結した大明神滝

<http://www.gene.tsukuba.ac.jp/>

シロイヌナズナの  
形質転換体



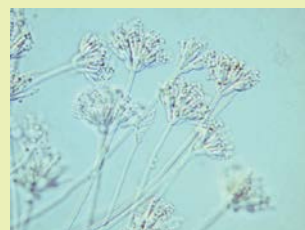
自動DNA塩基  
配列決定装置



組換えDNA実験講習会の実習



ヒトツモンイシノミ



Penicillium属菌の分生子形成



最も有名なキノコのひとつ  
ベニテングダケ



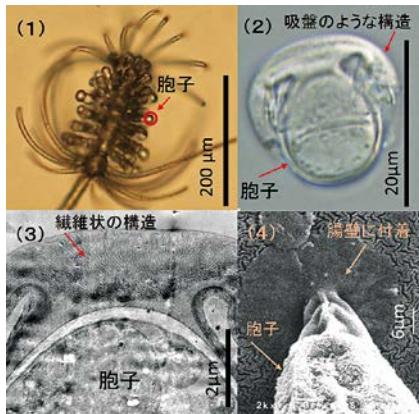
根子岳から四阿山への道



# 生物学類生の卒業研究

## 「昆虫腸内に生育する未知の不思議な菌類」

2013年度卒業 大沢 和広 指導教員：出川 洋介



(1) ヒゲジロハサミムシの糞から発見した菌類の胞子形成構造、(2) 胞子、(3) 帽子状構造部分 (TEM像)、(4) 腸壁に張り付く様子 (SEM像)

カビやキノコなど菌類の仲間は、世界から約十万種が知られていますが、それはほんの一部に過ぎず、まだ十倍以上もの未知の菌が存在するはずだと考えられています。

私は、卒業研究で、ヒゲジロハサミムシという昆虫の糞から新種の菌類を発見し、研究を始めました。

この菌の胞子には、他には全く知られない帽子のような構造があります。これを透過型電子顕微鏡 (TEM) で観察したところ、驚くべきことに帽子状構造は吸盤のような仕組みになっており、胞子はこの部分でハサミムシの腸壁に張り付くことが分かりました。そして腸壁に固着して発芽した胞子は、新たに形の異なる巨大な胞子を作り、それが糞とともに体外に排出されると発芽して、糞の上に再び帽子状構造を持つ胞子を作りました。こうして、この胞子をハサミムシが食べることで再び腸内に戻るといふこの菌の巧みな生活環の全貌が解明されました。更に分子系統解析の結果、糞上と腸内の両方で暮らすこの菌は、これまでに報告されてきた陸上で暮らす菌と昆虫の腸内で暮らす菌の中間に位置することが判明し、菌類の陸上進出という進化的イベントを読み解くヒントを与えてくれました。

菌類の研究は、毎日が未知の発見の連続で、顕微鏡を覗くことが楽しくて仕方ありませんでした。ぜひ皆さんも大学で自分が没頭できるような研究課題を見つけて下さい。

菌類の研究は、毎日が未知の発見の連続で、顕微鏡を覗くことが楽しくて仕方ありませんでした。ぜひ皆さんも大学で自分が没頭できるような研究課題を見つけて下さい。

## 「見せてもらおうか、縮退進化したミトコンドリアの性能とやらを」

2017年度卒業 岩本 亮介 指導教員：橋本 哲男

もし真核生物が誕生していなければ、今、君はここにいない。君だけでない。君の目に映る昆虫や草木などの生き物もまたそこにはいなかったらう。そしてこの真核生物の誕生、少なくともその初期進化に大きく関与したと考えられているのが、細胞内共生によるミトコンドリアの獲得だ。かつて持っていたミトコンドリアを進化の過程で失った例外的な真核生物 (*Monocercomonoides* sp.) を除き、ミトコンドリアを持たない真核生物が発見されていないという事実は、この考えを支持する一つの強い証拠となっている。

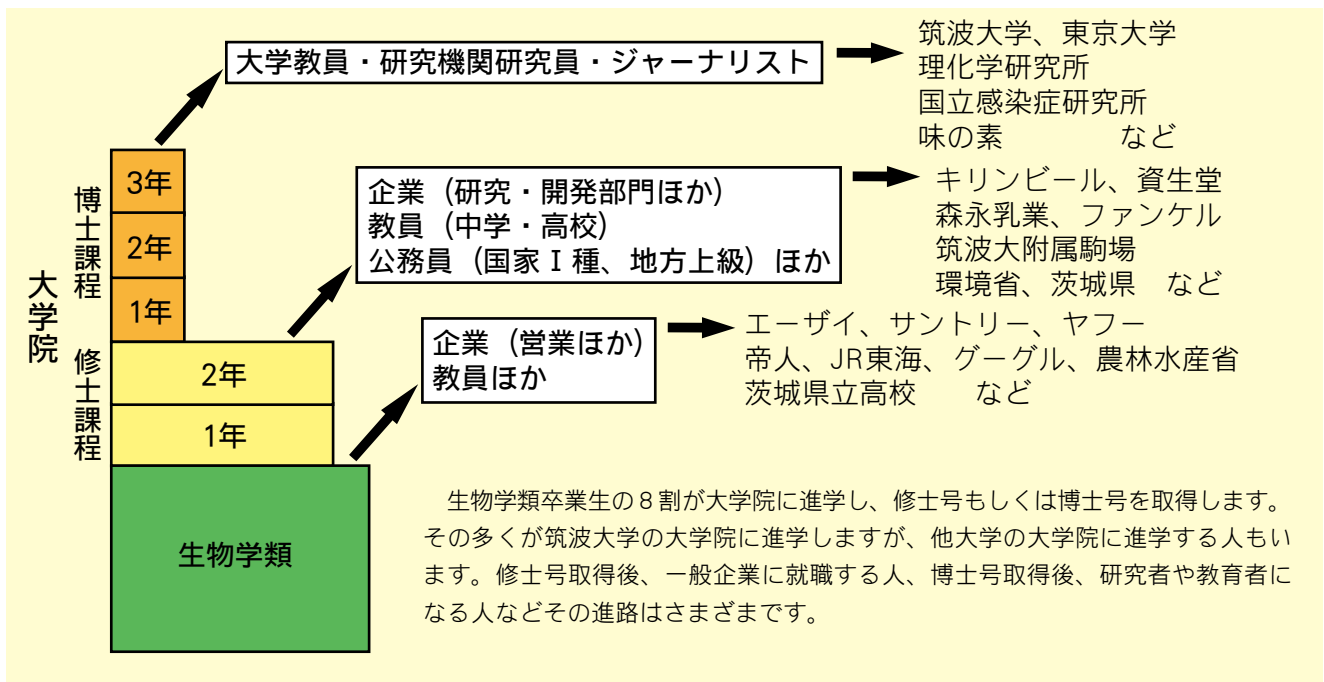
では、そもそもミトコンドリアとは何だろうか。もしかしたら、酸素を使ってエネルギーを生み出す細胞小器官と答えるかもしれない。よく勉強している。でも残念ながらそれは不正確だ。実際には、酸素を使わずにエネルギーを生み出しているミトコンドリアや、そもそもエネルギーを生み出さないミトコンドリアをもつ生物が数多く見つかっている。このような非典型的なミトコンドリアは、ミトコンドリア関連オルガネラ (Mitochondrion Related Organelles : MROs) と総称されている。これらMROsは一体どのような機能を持っていて、どのように進化してきたのか。その解明を目指して、私は橋本哲男先生のもとで卒業研究に取り組んだ。具体的には、メタモナスと呼ばれる生物群に属する2種の自由生活性単細胞真核生物 *Dysnectes brevis* と *Kipferlia bialata* において真にMROに局在しているタンパク質群を明らかにすることを目的に、これらのもつMROのプロテオーム解析の実現に向けて研究した。そして、その実現に必要な不可欠なMRO局在タンパク質に対する特異的な抗体の作製に成功するなどの成果をあげることができた。

4年生になると、研究をするために必要な環境が与えられる。その上で、確固たる実力を持つ研究者であり教育者である指導教員のサポートのもと、ある特定の目的の実現に向けて自発的かつ戦略的に卒業研究に取り組んでいくことになる。本学類で3年間学んだ後の君は、そのために必要な武器を既に手にしているはずだ。あとはそれを手にとって戦えばいい。本学類での君の成長と活躍を楽しみにしている。



私の研究デスク

# 生物学類卒業生の進路



■生物学類卒業生の進路 (平成29年度)

卒業生	87
進学 (博士・修士等)	68
企業	11
教員	2
公務員	3
その他	3

■生物学類卒業生の大学院等進路 (平成29年度)

筑波大学大学院	生命環境科学研究科	46
	人間総合科学研究科	12
	教育研究科	2
	システム情報科学研究科	1
他大学等	東京大学大学院	1
	東京工業大学大学院	1
	茨城大学大学院	1
	英国大学院	1
	欧州大学院	2
	各種学校	1

■大学院修了者等の進路 (平成28年度)

研究科	企業	教員	公務員	進学	研究員等	計
博士課程						
生命環境科学	13	4	7	-	82*	106
修士課程						
生命環境科学	162	5	26	49	50*	292
人間総合科学	26	0	1	21	45*	93
教育	7	46	5	1	20*	79

\*は教員等への職務復帰を含む - は調査項目に含まれないことを示す

# 社会で活躍している生物学類の卒業生たち

## 「Why?」の気持ちに寄り添う遺伝学

聖路加国際病院認定遺伝カウンセラー 鈴木(本多) 美慧

「どうして私の家族はがんになる人がこんなにも多いのでしょうか。」  
「なぜ私は生まれつきの病気を持ったのでしょうか。」この「Why?」には、答えのない「なぜ」という思いと疾患の原因を知りたい「なぜ」という気持ちがある。ゲノム・遺伝子・染色体といった生物の知識は、その後者の疑問の答えを見つける手がかりとなりうる。生物学類では講義・実験・実習と通じて遺伝学の知識や経験を網羅的に獲得することができた。また同時に取り組んだ科学コミュニケーションの活動は、医学や遺伝学の専門的知識を患者やその家族が理解しやすいような伝え方を考える際に役立っている。これから先の時代、遺伝学の領域は間違いなくヒトの疾患概念を変え、人の生命への向き合い方を変えて行く。生物学類を卒業したその先に私のような医療の現場での職業、創薬・遺伝子検査・大学の研究室など活躍の場は幅広い。生物の多様性を知り、全ての命の尊さを学ぶ機会があるからこそ、この先この知識をどのように役立てていきたいか、それぞれの答えがあるだろうと思う。生物を学ぶことを通して得られる「Why?」の気持ちとその答えが大学生活でみつかることを願って。



若年性がんサバイバーと一緒に作ったイベント

鈴木(本多)美慧略歴

福島県出身。2011年度卒業。2012年お茶の水女子大学大学院遺伝カウンセリング領域に入学。2014年修士号取得。認定遺伝カウンセラーとして公益財団法人がん研有明病院乳腺外科を経て、2016年より学校法人聖路加国際病院遺伝診療部にて遺伝カウンセリングに従事する。学部生のときより科学コミュニケーションに関心を持ち、大学時代はサイエンスカフェ(バイオ・e・カフェ)のスタッフとして活動。2012年以降は武田計測先端財団の支援を経て、カフェ・デ・サイエンスの企画・運営も行なっている。市民向けの「がん」と「遺伝」の公開講座の開催や勉強会での講師、若年性がんサバイバーとのイベントなど専門知識を活かして幅広く活動している。

## 魅せろ！ハエトリグモ

慶応義塾幼稚舎理科教諭 須黒 達巳

生物学類で学んだ大きなことは2つある。1つ目は当然だが「研究の進め方」である。私が行っている研究は分類学という分野で、まだ名前のない生き物に学名をつけて新種として発表したり、仲間分けを整理したりするのが主な仕事だ。「新種を見つけて名前をつけたい！」という夢を叶える、大変ワクワクする分野である。当初、ただ「新種に名前をつけてみたい人」にすぎなかった私に、論文の読み方や探し方、英文の書き方、絵の描き方、顕微鏡の使い方などを身につけさせ、「新種を発表できる人」にまで育て上げてくれたのは生物学類である。研究を遂行する術を身につけることができたおかげで、小学校教員になった現在でも、自分で論文を書くことができています。死ぬまで分類学に浸ってられるわけである。

さて2つ目は「研究の魅せ方」である。つまり、自分の研究をわかりやすく、そして面白く人に伝える方法のことだ。読者や聴衆が何を知っていて何を知らないのか、自分の論旨を表すためにはどの情報を示す必要があるのか、それらをどのように配置すればわかりやすく伝えることができるのか、といったことを熟考した上で発表し、それに対し意見をもらうということを繰り返したおかげで、「魅せ方」は格段に向上した。これは、卒業後に研究から離れたとしても、どこへ出ても役に立つ技術である。教員などは最たるもので、当時の研鑽に今大いに助けられている。私の研究対象はハエトリグモというクモなのだが、卒業後、博物館やイベントなど、いろいろな場から講演のお声がけをいただいている。学校の授業でもハエトリグモの話をすることはあり、児童にも好評である。一般にクモは嫌われ者で、不気味な生き物の代名詞だ。それにも関わらず、「クモの話して!」とってもらえるのは、「魅せ方」を身につけることができたからに他ならない。小さなハエトリグモがもつ大きな魅力を、これからも世の中へ発信していきたい。

魅せられて没頭し、今度はそれで誰かを魅せる。生物学類は、生き物を題材にしてそんな人を育てていける場であってほしいと思う。

須黒達巳略歴

2011年度卒業。在学中からハエトリグモ科のクモ類の分類学的研究に精を出し、大学院修士課程卒業後は日本産のハエトリグモを全種採集すべくフリーターに。昆虫やクモの採集調査や標本同定などのアルバイトをしながら、日本各地を回ってハエトリグモを集めに集め、その成果を2017年に「ハエトリグモハンドブック(文一総合出版)」として出版。これまでに5新種と6日本新記録種のクモを発表。現在は慶応義塾幼稚舎にて理科の教諭を務める。自然は身近にもあふれていて、探す目さえあればいくらかでも発見や驚きをくれるのだ、と子どもたちには伝えたい。



筆者が和名をつけたハエトリグモ、カノコハエトリ。



## 生物学類のすすめ～生物学発の創薬を目指して～

東京大学薬学系研究科生理化学教室 知念 拓実

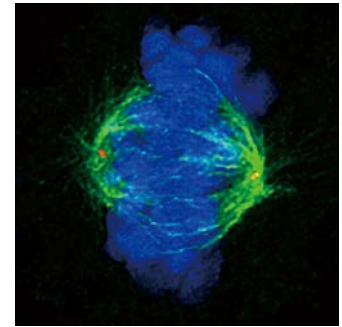
高校3年生であった10年以上前、生物学・医学・創薬を広く学びたいと考えて、人間生物コースのある筑波大学生物学類に入学した。卒業研究では薬に関する研究を行える白井健郎教授の研究室に所属させて頂き、研究活動を行った。それ以来、筑波大学、ハイデルベルグ大学分子生物学研究所、理化学研究所、国立遺伝学研究所、また東京大学と様々な場所を渡り歩き、生化学や細胞生物学のアプローチを用いて薬剤開発に繋がる研究を続けている。

生物学には遺伝学や生化学、細胞生物学を始め様々な分野があり、それらはすべて創薬研究に欠かせない。多様な分野の先生方の授業を受けることが出来た生物学類での生活は現在の研究活動の礎となっている（当時は単位を取るのに必死であったが）。また3年次には少人数で科学論文の輪読を行う授業があり、当時全く無知な私にもわかりやすくエキサイティングなサイエンスを教えていただいた（谷本啓司教授）。少人数で濃密な教えを受け（私を含め学生は2人）、研究者を志す意欲が強く掻き立てられたことを未だに覚えている。

現在はがん細胞が増える仕組みを解明し、その知識を元に創薬研究に発展させようと日夜研究を行っている。細胞が増える仕組みは解明が進んできてはいるものの、研究すればするほど新たな疑問が生じ、なかなか簡単ではない。しかしながら、生じた疑問を根本から理解しようとじつくりと考えていると、少しずつではあるが答えに近づくことがある。生物学の面白さを今になってより強く感じている。生物学に対して興味がある方には筑波大学生物学類をお勧めする。幅広い分野をカバーできる先生方、時には学類をまたいで授業を履修できるシステム、勉学に適したつくば市の雰囲気等、非常に魅力的な大学・学部である。

### 知念拓実略歴

2009年度卒業。2010年より筑波大学大学院生命環境科学研究所へ進学（白井健郎研究室）。2014年博士（農学）取得。2015年ドイツハイデルベルグ大学分子生物学研究所博士研究員（Elmar Schiebel研究室）。2015年-2016年理化学研究所特別研究員（細胞極性統御研究チーム）。2016-2018年国立遺伝学研究所博士研究員・日本学術振興会特別研究員PD（北川大樹研究室）。現所属：東京大学薬学系研究科生理化学教室（北川大樹研究室）。



抗がん剤の標的である分裂期紡錘体。染色体が青、微小管が緑、また極を赤で染色。

## Study Nature, not Books!

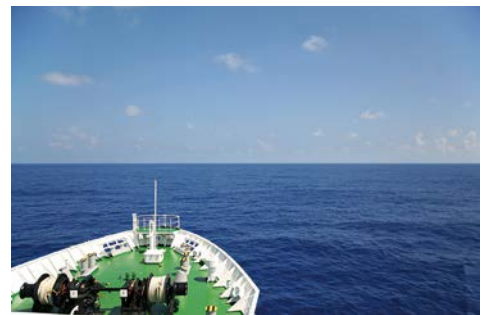
国立研究開発法人海洋研究開発機構研究員 宮本 教生

地球上には未だ人による探査が不十分な場所がある。そのような場所にはこれまでの常識が通用しない生物が息していることがある。不可解な生物に出くわした時に必要となるのが、生物をしっかりと観察する力である。19世紀の博物学者レイ・アガシーが「Study Nature, not Books」という言葉を残した。直訳すると「自然を学べ、本からじゃないぞ」ということだが、これは決して多くの先人たちが積み上げてきた知識の体系を無視しろと言っている訳でないだろう。つまり多くの知識を座学により習得することも重要であるが、自然と向き合う際には先入観を捨て、まずは自分の目でしっかりと観察するという姿勢が大切であるということだ。現在私が主なフィールドにしている深海は、地球最後のフロンティアなどと呼ばれ、21世紀になってからもこれまでの常識では考えられないような生物が見つかる。珍奇な生物に相対したときに必要となる自然と向き合う姿勢は、大学時代に鍛えられていたとよく実感する。生物学類は実験や実習が非常に充実しており、とにかく実物を観る力が鍛えられる。大学周辺にいる生物や様々な動物の発生過程をとにかくスケッチしたのは今ではいい思い出。下田と菅平で実施される実習には極力参加し、海や高原に生息する多種多様な生物に触れることもできた。また大学近くにある国立科学博物館の植物園（筑波大生は無料）で季節を感じながら散歩をするのも実に楽しい。このような経験を通して、いつのまにか自然を観る力が養われていたのである。

自然は地球上だけではない。人類は今まさに地球外生命の探査に踏み出そうとしている。そして実際に何かが見つかった場合にそれを研究するのはこれから大学に入る君たちの世代だろう。そんな時代がきたとき先入観に囚われず、本質を見抜く観察眼を持つ人材が生物学類から生まれることを期待している。

### 宮本教生略歴

2005年度卒業。下田臨海実験センターと筑波キャンパスを行き来しつつ、2010年度筑波大学大学院博士後期課程修了。博士（理学）。2011年より現職。専門は海産無脊椎動物の分類・進化・発生。最近では深海熱水噴出域などの特殊な環境に生息する動物を用いて、生物が如何にして新奇な形質を獲得し、様々な環境へと進出してきたのかを研究している。



赤道付近の海。潜水調査船しんかい6500を搭載した海洋調査船よこすかの船橋から。私の旅もまだまだこれから。

# 先輩からのメッセージ

おいでよ せいぶつの森

2013年度卒業 遠藤 愛

筑波大学を志望した理由は、緑豊かで生物の多いキャンパスであることと、教職課程が充実していることでした。今振り返って見ても、当時のこの判断は正解でした。

毎日、ヒキガエルの鳴く池の脇を抜けてキャンパスへ通いました。生理学の実験は、まず解剖する為のミミズを採集することから始まりました。土の中でくねっていたミミズから、教科書にある記述が再現されるのが、面白く不思議でした。卒業研究も、ウニの採集から始まりました。発生させた多くの命を犠牲にデータを得てゆく、生物学の過程を知りました。また、学生生活では生物を愛する奇矯な友人達に恵まれました。学内で採集したキノコや木の実を調理して食べたのも、決して勧めませんが、とても楽しいものでした。振り返ると、学生生活はプライベートまでみっちり生物で満ちていました。

一方で、教員免許取得を目指す友人達と学んだ、教職課程も充実した日々でした。ハードな時間割でしたが、地球学や教育学など、一味違う学問を学べました。生物学類でインプットを深めつつ、教職ではアウトプットを議論できたのは貴重な経験でした。筑波大学は東京師範学校を前身とするため、附属校での教育実習などサポートが充実しています。本気で教員を目指す人にとっても、納得のいく教職課程を過ごせるはずですよ。

私は教員志望で入学しましたが、本当にやりたいことは多くの人に科学の楽しさを伝えることだと就活を前に気づきました。そうして現在は出版社で科学教材の編集に携わっています。仕事では科学の魅力を、どうパッケージすれば人々に届けられるかを日々考えています。生物や教職の知識はもちろん、何よりも自分自身が科学の楽しさを体験して知っている、ということが力になっています。そういう意味では、つくばでの生物で満ちた日々が仕事の原点と言えます。

皆さんが、生物でみっちり満ちた日々を楽しんでいただけることを願っています。



生態学の実習にて木登りに挑戦

## 第二の故郷に出会う

2011年度卒業 本多健太郎

「つくばっく」という言葉をご存知だろうか。元々は学生が帰省先などからつくばに戻ることを指していた。しかし近年はそれに留まらず、他の地域で就職した卒業生がつくばに再移住することも指すそうだ。ふと帰りたくなる第二の故郷、それがつくばであり、根幹にあるのが深い大学愛である。

それでは、この帰属意識はどこから来るのだろうか。そのヒントが豊富な「科学教育活動」にある。高校生を対象とした「オープンキャンパス」や「サイエンスキャンプ」、市民向けの「バイオエカフェ」、退官された先生が主催する小中学生向け科学講座「サイエンス・キッズ」など幅広い。

これらの活動では、科学や生物学の魅力を伝えるべく、事前の準備から当日運営まで、学生と教職員とが密に連携し、時には学類一丸となって共通課題を乗り越える。この一連のプロセスが一体感を醸成する。特に生物学類はこのような経験に恵まれており、学生と教職員との距離が近く、学生同士のタテの繋がりも強い。実際に、学類1年生から博士3年生、さらには卒業生までが集まる懇親会が開催されたり、実習をやっていると聞きつくと近所の研究室から先輩が遊びに来たり、逆に遊びに行ったりと、非常に密な関係になっている。

研究に対する意欲の高い学生は、筑波大学先導的研究者体験プログラム (ARE) や生物学類研究マインド応援プログラムなどの制度を使って入学してすぐに研究室に通うことが可能だが、生物学類にはこの土壌があるおかげで、入学間もない状況であっても、近所の研究室に行って先生や先輩に相談ができてしまう。行き詰まったときに親身に話し合える人が近くにいるのは、研究を進めるうえで大きな力になる。

好きなことに好きなだけ向き合え、それを人に伝え、高め合える風土が、学生たちの心を掴んで離さない魅力の一つになっているのではないだろうか。



学類一丸となって協力した、日本生物学オリンピック2010の運営スタッフ集合写真



## 卒業研究が待ちきれないあなたへ 2016年度卒業 井戸川直人

学部生のうちから研究に打ち込みたい学生にとって、生物学類に優る研究環境はないというのが私の持論である。その根拠として以下の3点を挙げたい。

1点目はカリキュラム上の配慮だ。学類独自の研究マインド応援プログラムにおいて特別研究生に認定されれば、卒業研究を待たずに研究室に所属できる。さらに研究内容をレポートとして提出すると、講義と同等の単位としても認定されるのだ。私も学類1年次から研究室の扉をたたき、時間割と研究活動の両立について心配していたため、この制度には大変に助けられた。

2点目に資金面での助成制度が挙げられる。筑波大学では先導的研究者体験プログラムという枠組みのもと、研究計画書の審査結果に基づいて、学類1～3年生に研究費が配分される。また、国際学会に参加する際には海外渡航費援助制度のお世話になった。このような予算申請書の執筆はプロの研究者に必須のスキルであり、学類時代にそのプロセスを経験できたことは大きな糧となった。

3点目は、研究学園都市という立地がもたらす出会いの機会である。近隣の研究機関や企業の開発部門などに足を運ぶと、研究者としての能力をさまざまな形で活かしているロールモデルを見つけられる。私も博物館の学芸員のもとでバイトをしたり、研究所の所員が主催するセミナーに参加したりする中で、人生設計の多様な選択肢が見渡せた。キャンパスの外にも広大な学術の世界が広がっているこの町ならではの利点だと思う。

部活やサークル、恋愛をはじめ、楽しいことが目白押しの大学生活にあって、あえて研究に比重を置きたいというあなたには、ぜひ生物学類をおすすめしたい。幸いなことに、研究熱心な学生はどの学年にも何人か入学してくる。それぞれのテーマに打ち込みながら、良きライバルとして切磋琢磨する友人は、研究を通して得られる最大の財産かもしれない。



生物学類在学中1年次から関わった研究対象であるキイロヒメアリ

## 生物学って楽しい 2012年度卒業 小村(加和) 達也

生物学類では何を学ぶことができ、それが将来どう生きてくるのだろうか。

私は元々虫取りが好きだったこともあり、生物の生態や系統分類等を学ぶことができる多様性コースを選択した。このコースの授業には屋外でフィールドワークをするものもあり、教室を後にしては林で樹径を測定したり、虫網を手に林や水田を駆け巡ったりしていた。また、菅平高原や下田市にある実験センターで実習する機会もあり、バードウォッチングをしたり地面に残った動物の足跡をひたすら追いかけてきたこともあった。そうした経験のおかげで、自然を肌で感じるたくましさや身に付けることができた。今でも休日に山でハイキングをしていると動植物の種類が大体は分かるため、フィールドワークでの経験には感謝している。

さて研究室選びをするにあたって、私は動物系統分類学、植物生態学、発生生物学の3つの進路で迷っていた。生態学から発生生物学まで、幅広い分野の中から自分で選んで学ぶことができるのは贅沢なことではないだろうか。私も贅沢な悩みに苦しんだが、最終的には発生生物学を扱う研究室を選んだ。生物学類は一流の教員陣や研究設備等、研究に打ち込むための環境が整っており、私も新しいことを自分で解明していく楽しさに魅せられて研究に没頭した。その甲斐もあり、全国の学生が集って研究発表を競う「サイエンス・インカレ」という大会に出場させて頂き、優勝することができた。この大会で競い合った学生達とは、卒業後もよき友人として連絡を取り合っている。

そんな私は今、製薬会社で研究員として働いている。会社での研究は学生時代に行っていた研究内容とは大きく異なっているが、新しいことを自分で解明していくのは同じ。生物学類で培った自然感覚、研究能力やプレゼンテーション能力、交友関係、そして「生物学って楽しい」という気持ちは、これからもずっと生きていく。



卒業研究において開始したキイロショウジョウバエを用いた研究から、ステロイドホルモン生合成に必要な遺伝子「ウィジャボード」を発見することができた。



# 入試について

生物学類の入学定員は80人です。入試には「一般入試」「推薦入試」「アドミッションセンター入試」「国際科学オリンピック特別入試」があります。それぞれの入試では課される試験内容が大きく異なっているので、自分に合った入試を選ぶようにしてください。また、入試についての詳細は下記に問い合わせてください。

〒305-8577 茨城県つくば市天王台1丁目1-1

筑波大学教育推進部入試課

TEL 029-853-6007

(一般入試、推薦入試)

筑波大学アドミッションセンター

TEL 029-853-7385・7386 (アドミッションセンター入試)

## 1) 一般入試

前期日程入試と後期日程入試があり、両入試とも、大学入試センター試験を受けることが必要です。個別学力検査等を実施し、その結果と大学入試センター試験の成績及び調査書等を総合的に判定して最終合格者を決定します。

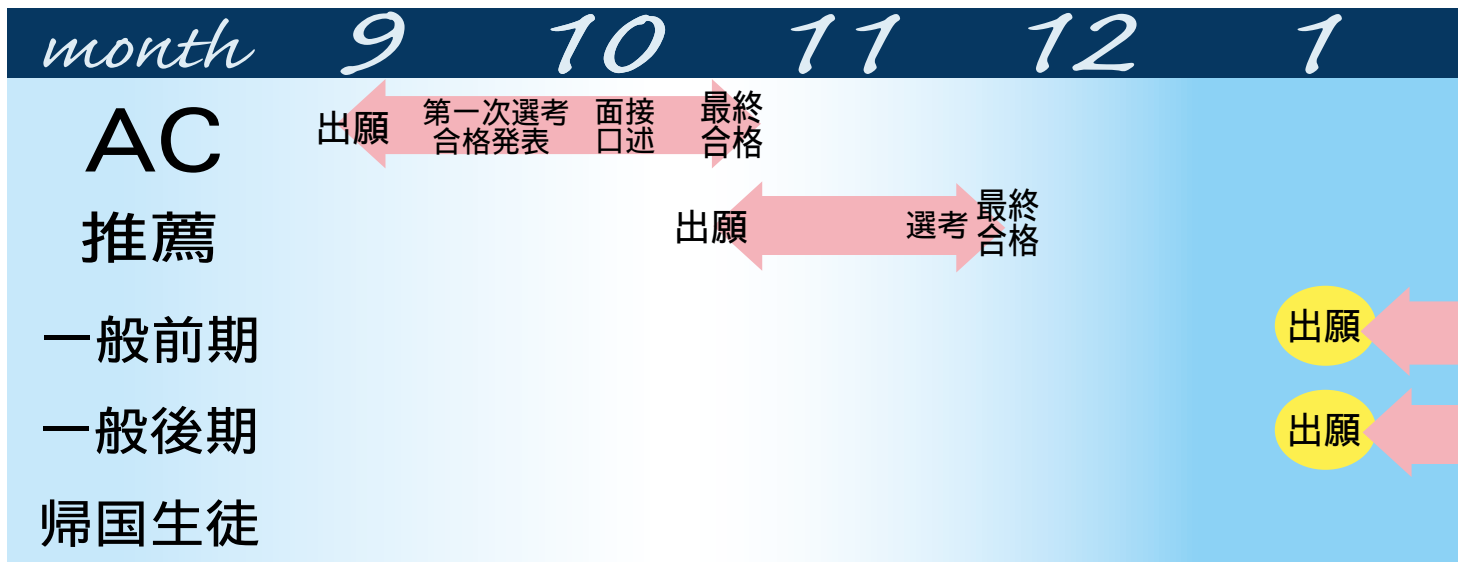
### ○前期日程試験 (募集32人・2月実施)

大学入試センター試験(5教科7科目)の成績に加え、個別学力検査(数学、理科、英語)を受けることが必要です。高校までの学習内容の理解度と、それに基づく思考力・応用力を試します。

### ○後期日程試験 (募集20人・3月実施)

大学入試センター試験(5教科7科目)の成績に加え、生物学に対する考え方・理解力を問う個別面接が課されます。面接では各自が進学する専門分野への関心や入学後の学習に必要な基礎能力を総合的に判断します。

## 入試の日程



## 2) 推薦入試

出身学校長の推薦に基づき、書類審査、小論文、個別面接により合格者を決定します。推薦入試には、日本の高校を卒業する者を対象とする推薦入試と、外国の高校を卒業する者のみを対象とする帰国生徒特別入試があります。

### ○日本の高校出身者用推薦入試（募集20人・11月実施）

高校での成績が優秀な人、あるいは、生物学に関する自主研究・クラブ活動や生物学オリンピックにおいて優秀な成績をあげており、生物学について意欲的に勉強しようとする人を募集しています。選考では、受験者の生物学に関する理解力、問題に対する論理的思考力、表現力、英語の学力等を問う小論文、生物学に対する考え方・理解力を試す個別面接、および、調査書等によって総合的に合格者を決定します。また、生物学に興味をもちながら国際的な課題解決や国際交流に関して高い素養を身に付けた人も募集しており、問題解決やコミュニケーションの能力も加味して総合的に合格者を決定します。

### ○帰国生徒特別入試（募集若干名・7月実施）

世界各国の高校を卒業（見込み）し、所定の要件を満たす人のうち、生物学類への入学を強く希望している人を対象としています。選考では、小論文、個別面接、書類審査によって総合的に合格者を決定します。

## 3) アドミッションセンター入試

○アドミッションセンター入試（以下、AC入試、募集3人・面接10月実施）では、高い問題意識を持って自ら学び、考え、より良く問題を解決できる能力をもった活動的な人物が求められています。AC入試は、書類選考と面接・口述試験によって、受験生を多面的・総合的に評価する自己推薦型の入試です。ペーパーテストだけの入試や学校推薦型の入試とは異なる観点から評価を行います。このAC入試では、自ら学び、自ら考える力、つまり、問題解決能力が求められます。これまでに自分で課題を見つけ、主体的に判断して取り組んできたことを自己推薦書で提出してください。

高校卒業予定者、既卒者、社会人、帰国生徒など大学入学資格を持つあらゆる人を対象としています。第1次選考では、志望理由書、自己推薦書およびその根拠となる添付資料等によって第1次選考合格者を決定します。第2次選考では、個別面接・口述試験を行い、提出された書類の内容、生物学を学ぶにあたって必要な学習能力について30分程度の質疑応答をしてもらいます。

## 4) 国際科学オリンピック特別入試

○国際科学オリンピック特別入試（募集5人・日程等はAC入試と同様）では、国際生物学オリンピックやその国内選考において優秀な成績をあげ、生物学に関して高度な理解力、思考力、応用力と強い学習意欲も持つ人を募集しています。過去3年以内に実施された国際生物学オリンピックの世界大会や国内選考（日本生物学オリンピック）の成績と個別面接試験の結果をもとに合格者を決定します。

2 3 4 5 6 7

個別学力  
検査

最終  
合格

個別学力  
検査

最終  
合格

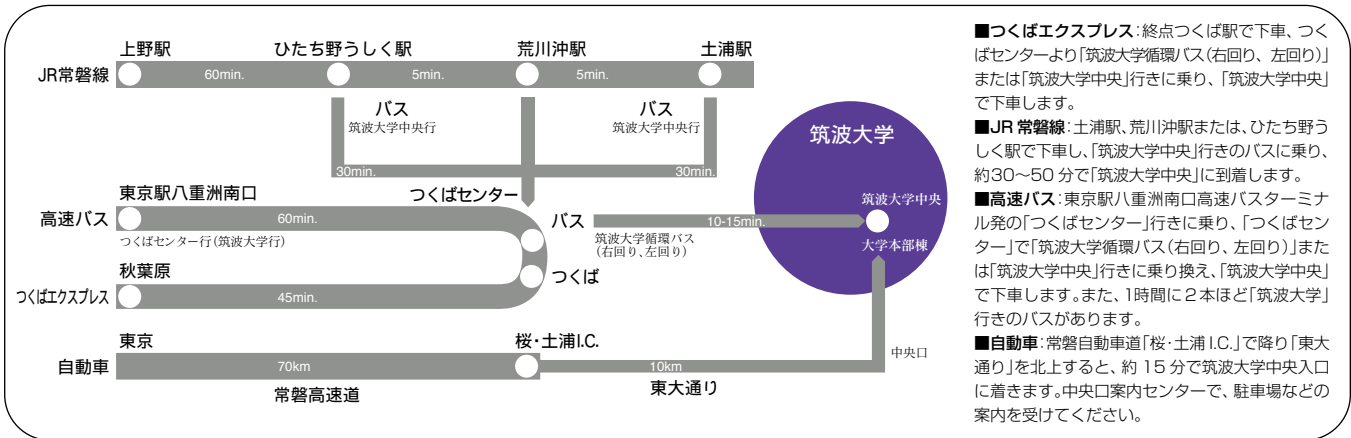


出願

選考

最終  
合格

# 生物学類へのアクセス



- つくばエクスプレス: 終点つくば駅で下車、つくばセンターより「筑波大学循環バス(右回り、左回り)」または「筑波大学中央」行きに乗り、「筑波大学中央」で下車します。
- JR常磐線: 土浦駅、荒川沖駅または、ひたち野うしく駅で下車し、「筑波大学中央」行きに乗り、約30〜50分で「筑波大学中央」に到着します。
- 高速バス: 東京駅八重洲南口高速バスターミナル発の「つくばセンター」行きに乗り、「つくばセンター」で「筑波大学循環バス(右回り、左回り)」または「筑波大学中央」行きに乗り換え、「筑波大学中央」で下車します。また、1時間に2本ほど「筑波大学」行きバスがあります。
- 自動車: 常磐自動車道「桜・土浦 I.C.」で降り「東大通り」を北上すると、約15分で筑波大学中央入口に着きます。中央口案内センターで、駐車場などの案内を受けてください。





# 生物学類ホームページ

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp>

生物学類のホームページでは、授業の紹介、オンラインジャーナルの閲覧、マンチェスター交換留学の詳しい情報、さらに教員らのホームページへのリンクなどが掲載されています。また、公開実習の日程やオープンキャンパスの日程などもチェックできるようになっていますので、参加を考えている方は参考してください。



## つくば生物ジャーナル



<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/tjb>

生物学類についてもっと知りたい方は、ぜひつくば生物ジャーナルを読んで下さい。これは生物学類が刊行した電子ジャーナルで、生物学類の教員や先輩からのメッセージ、体験談、卒業研究の要旨などが掲載されています。このジャーナルを読めば、この生物学類案内だけではわからない生物学類に関する情報が得られるでしょう。ジャーナルは生物学類ホームページから閲覧することができます。

## 公開講座 (臨海・野外実習)

生物学類では毎年夏に下田臨海実験センターなどで、高校生を対象にした公開実習を行っています。実習では、野外観察と室内実験を通して、普段あまり目にしないような生き物の生態や構造、発生などを学ぶことができます。詳細はホームページでお知らせします。本物の生き物を使って研究者から直接学べる貴重な機会ですので、ぜひ参加してみてください。



## 大学説明会



筑波大学・生物学類をよりよく理解するために、夏休みに毎年開かれる大学説明会に参加してみませんか？カリキュラムや授業についての詳しい説明、施設見学、見たい研究分野が選べる見学コースなどが用意されていますので、入学したらどんな環境でどんなことができるのか体験できると思います。こちらの詳細もホームページをご覧ください。

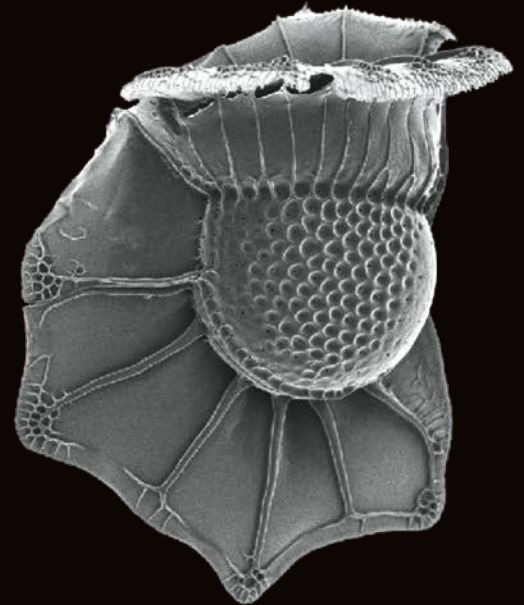
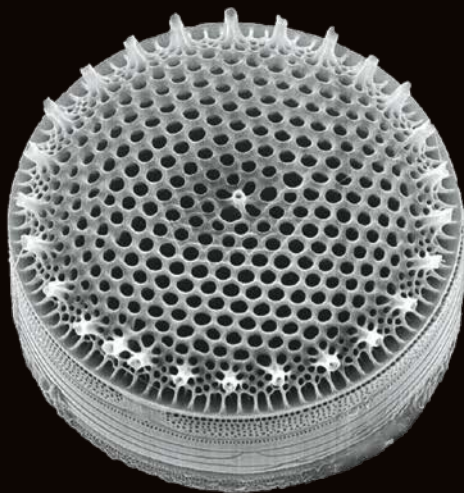
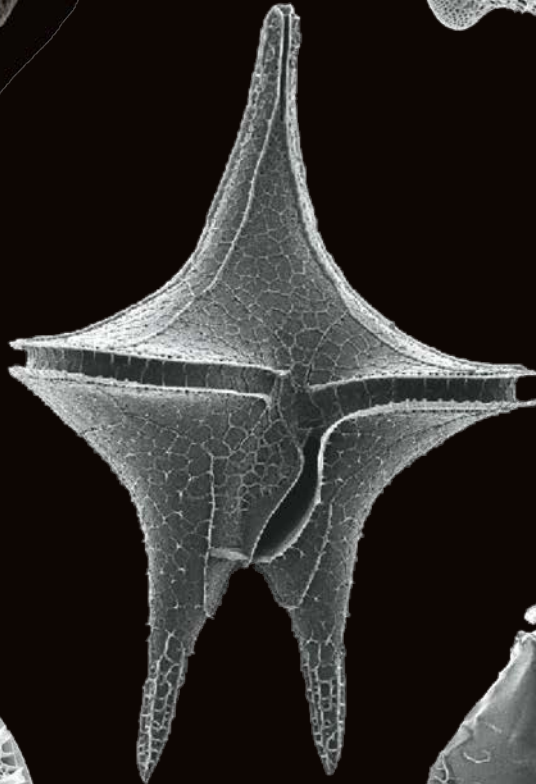
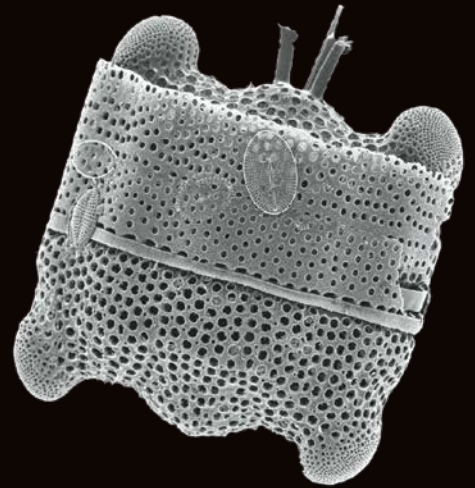
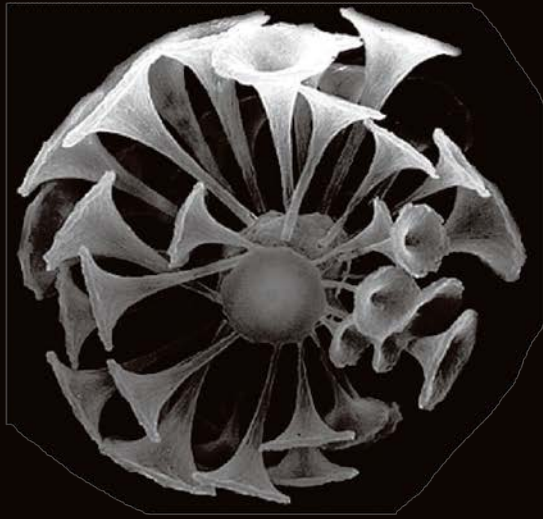
**生物学類一同、皆さんをお待ちしています！**

この学類案内は、私たちが企画して作りました。

野水美奈 大森裕子 瀬戸口希 阿部恵海子 入江奈央子 関谷薫 武谷真由美 三木悠吾 宮田佳奈 今西泰起

\*この学類案内の写真・図の無断転用を禁止します。

(C) College of Biological Sciences, University of Tsukuba All right reserved.



## 筑波大学生物学類案内

編集・発行

筑波大学生命環境学群生物学類  
学類広報委員会

丹羽 隆介

桑山 秀一

櫻井 啓輔

丸尾 文昭

白井 健郎

平川 泰久

石川 香

伊藤 希

〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1

TEL 029-853-4553 FAX 029-853-6300

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/>

2018年(平成30年)7月31日発行

印刷:(株)イセブ