

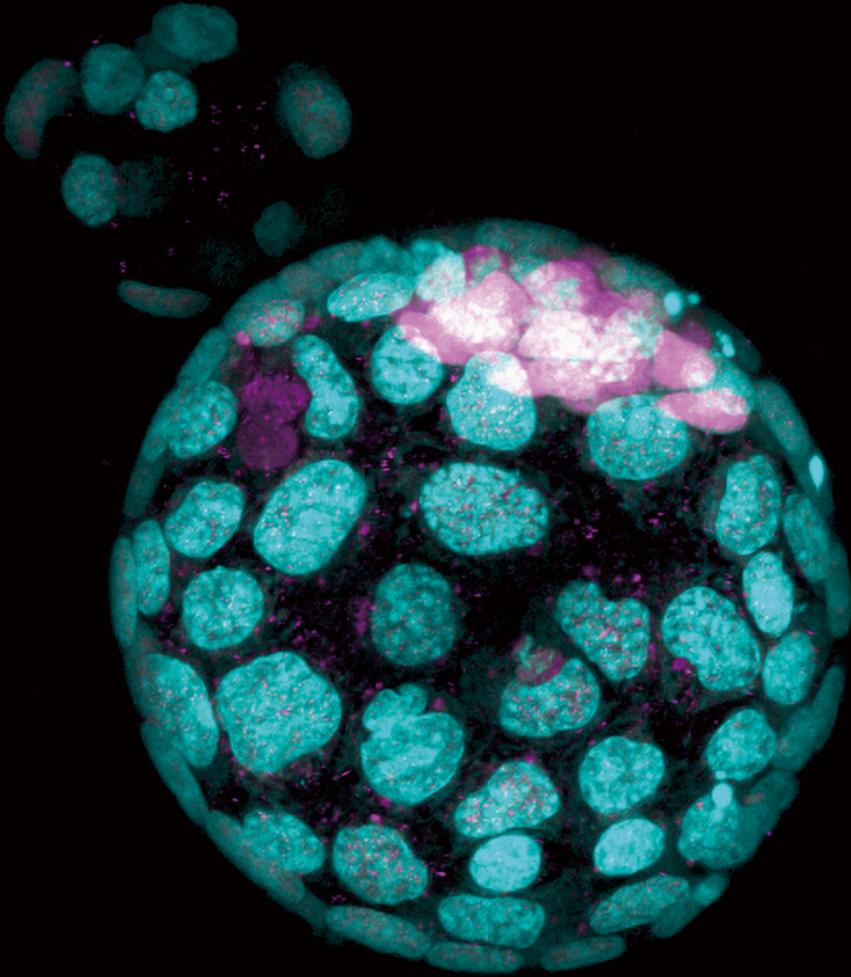


東京農業大学

生命科学部 バイオサイエンス学科

生命をつなぐ

「遺伝子」ってなんだろう？



BIOSCIENCE

Since 1998



生命をつなぐ「遺伝子」って、何だろうー

# 遺伝子の働きを理解し、 その力を応用する

人を含めた生物の設計図は遺伝子です。我々が元気に生活し、楽しく会話できることも遺伝子の力によるものです。様々な遺伝子が動物、植物、微生物に存在していますが、遺伝子の働きの多くは未解明です。バイオサイエンス学科では、遺伝子が、体の中で、どのように働くことで、生命をコントロールしているかを日々研究しています。そして、この遺伝子の未知なるパワーを操って、人類が抱えている食料、医療、環境保全などの諸問題の解決を目指します。

ボーダーレスの時代である今こそ、農学の枠を超え、生物学にとどまらずに、医学、薬学、工学に至る応用にチャレンジする。これがバイオサイエンスです。バイオサイエンス学科で、創薬はもちろんのこと、薬のような食品、どこでも栽培できる植物、大きな工場に匹敵する細胞の開発に挑戦してみませんか？



The blueprint for all living organisms is "gene". Our healthy life or fun chat is based on the power of genes. A wide variety of genes exist in animals, plants and microbes, but many of their functions remain unclear. In the Department of Bioscience, we study how genes work in the body to control life and aim at solving various problems, such as food crisis, medical care and environmental conservation by manipulating the unknown power of genes. Because of this borderless era, we challenge ourselves to go beyond the border of agricultural science and apply our research not only to biology but also to medicine, pharmaceuticals and engineering, that is, "Bioscience". Why don't you try your hand at development of new drugs, foods that function as drugs, plants that can be grown anywhere and cells that produce useful metabolites, in the Department of Bioscience?



＼学生に聞いた！／

「バイオサイエンス学科」ってどんな学科？

遺伝・遺伝子の  
ことがよく分かる

生物好きならバイオ！  
遺伝子の研究ならバイオ！

世界トップレベルの  
研究成果をあげてる！

生物から環境・  
食糧問題解決を目指す！

医薬、創薬に関する研究室が多い

# バイオサイエンス学科 カリキュラム

取得できる資格

教員免許状(理科・農業)／司書・学芸員  
食品衛生監視員／危険物取扱者

		1年次		2年次		3年次		4年次	
		前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
総合教育	全学共通	導入科目	共通演習						
			情報基礎(一)	情報基礎(二)	データサイエンス基礎(一)	データサイエンス基礎(二)			
		スポーツ関係科目	スポーツ・レクリエーション(一)	スポーツ・レクリエーション(二)					
		課題別科目	特別講義(一～四)						
		就職準備科目			キャリアデザイン(一)	キャリアデザイン(二)			
外国語	全学共通	基礎英語科目	英語(一)	英語(二)	英語(三)	英語(四)			
	学部共通	実用英語科目	実用英語(一) (基礎英語)	実用英語(二) (TOEIC基礎英語)	実用英語(三) (中級TOEIC英語)	実用英語(四) (科学コミュニケーション)			
専門教育	学科基礎	人文科学分野科目	科学と哲学	生命倫理	日本国憲法		サイエンスコミュニケーション		
		社会科学分野科目		マーケティング入門		国際関係と社会問題			
		自然科学分野科目	生物学 化学	物理学 地学					
		専門共通科目			生物環境科学	バイオインフォマティクス 植物病理学 植物分子遺伝学	アイソトープ利用論 動物分子遺伝学 ゲノム生物学 バイオプロセス 工学概論 分子設計学 機器分析学 農業化学・毒理学	植物分子育種学 糖質化学 危険物取扱法 知的財産概論	
学科専門	専門基礎科目	農学概論 基礎分子遺伝学 無機化学 生物統計学 数学	細胞生物学 生化学 微生物学 有機化学	無機化学実験 有機化学実験 分子生物学 食品化学	生化学実験 微生物学実験 基礎生物学実験(一) 進化論	基礎生物学実験(二) バイオサイエンス 基礎実験			
	専門応用科目			植物生理学 動物生理学 生物資源環境科学	生体高分子化学 食品製造学 細胞工学概論	食品衛生学 動物発生学 免疫学 実験動物学 食品加工実習	栄養生化学 応用微生物学 バイオサイエンス バイオサイエンス 実用実験 科学英語論文講読 生物制御学 ゲノム創薬概論		
	総合化科目						科学論文作成法(一) 生命科学 プレゼンテーション法(一)	科学論文作成法(二) 生命科学 プレゼンテーション法(二)	
		卒業論文							

ネイティブ教員による英語教育やTOEIC英語を実施

3年次より研究室配属することでしっかりした研究に取り組みます

前期：週2回  
後期：週3回  
13時～18時前まで  
思う存分 実験実習

## 1・2年次

バイオの根幹となる化学と生物を中心に基礎から学習。遺伝子、そして、タンパク質分子が生体の中で働く仕組みを様々な視点から、じっくりと学びます。実験実習では、今後の研究活動の基礎となる、化学、微生物、植物、動物に関する基礎的技法を身につけます。

ゲノム編集は当たり前！

遺伝子に関する講義(分子生物学)が体系的に盛り込まれてる

様々な生物を対象とした研究をしてる

## 3・4年次

3年次からの研究室活動では、遺伝子操作を中心とした遺伝子工学など、専門的な技術を身につけ、講義では最先端の知識を学習します。最近のノーベル賞をみてもわかるように、iPS細胞、蛍光タンパク質、超解像顕微鏡など、革新的とも言える先端技術の開発が相次いでいます。さらに、「化学遺伝学」や「光遺伝学」などを代表として遺伝子操作技術の開発も進んでいます。3年次後半からは、バイオサイエンス領域の最先端技術を習得しつつ、世界に一つだけの卒業論文研究に挑戦します。

2,3人に1人が大学院に進学するから、研究の意識が高い！



## 植物遺伝子工学研究室

教授 坂田 洋一  
教授 太治 輝昭  
助教 四井 いずみ



## 植物の生きる知恵を科学する

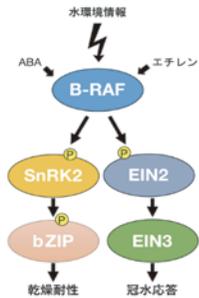
植物は過酷な陸地環境に巧みに適応することで、今日の繁栄を築いてきました。この適応機構は、植物が長い年月をかけて、限られた遺伝子資源を改変し、動物や微生物とは異なる植物固有の環境応答システムを進化させてきた結果です。当研究室では分子遺伝学を駆使し、植物の有する巧妙な環境応答システム、すなわち「植物の生きる知恵」を遺伝子レベルで理解することに主眼を置いています。さらに、このような基礎研究の成果を、持続的農業の新たな基盤技術へと発展させる挑戦を日々行っています。

## 研究課題 PICK UP

## CASE01

## 植物の水環境情報統御機構の解明に向けて

陸地という環境において、植物は日々変動する利用可能な水環境への適応機構の確立が必須です。これまで、水の利用が限定される「乾燥」と、植物体を覆うほどの多量の水環境「冠水」は、それぞれ別々のシグナル経路で応答が制御されていると考えられてきました。私たちの研究室では、乾燥から冠水という極端な水環境に耐え抜く優れた能力を持つコケ植物に着目し、遺伝子レベルの研究を行っています。その中で、乾燥から冠水まで幅広い水環境情報を統合する新しいタンパク質リジン酸化酵素 (B-RAF) を発見しました。このB-RAFは水環境を感じ、乾燥・冠水それぞれの環境に適した応答を引き起こす重要な役割を持っています。このB-RAFを作り出す遺伝子はコケ植物のみならず、作物も含めて広く陸上植物に保存されているので、今後、B-RAFを活用して水環境へのレジリエンス(しなやかな強さ)が向上した作物の分子育種が期待できます。コケ植物の水環境応答システムを理解し、作物の水環境レジリエンスを高める技術開発へと繋げ、持続可能な農業に向けて貢献したいと考えています。



図：B-RAFを介した水環境応答機構

## CASE02

砂漠化や温暖化に植物が  
適応するための遺伝子を探る

近年の環境変動により、世界中で砂漠化や温暖化が問題となっており、食料を安定供給するためにも作物の水欠乏・塩・高温に対する耐性の向上が求められています。世界にはそのような劣悪環境にも生息する植物が存在しますが、未だその耐性メカニズムや耐性の有無を決定する遺伝子はほとんど分かっていません。これを紐解けば、基礎研究として大きなインパクトを持つのみならず、地球レベルの環境問題や食糧問題を解決するカギとなるかもしれません。モデル植物のシロイヌナズナ(雑草)は、世界中の様々な地域に生息し、これまでに2000系統以上収集されています。これらは様々な環境条件に適した結果、同じ種でありながらそれぞれ地理的にも遺伝的にも分化したと考えられます。私達はこれまでに、数百系統のシロイヌナズナを比較することで、水欠乏・塩・高温耐性の違いを決定する遺伝子を同定してきました(Nature Plantsなどに掲載。研究内容の詳細は上記QRコード先のPDFをご一読下さい)。これらの遺伝子をターゲットとしたゲノム編集により、耐性作物を作出する応用展開が期待されます。



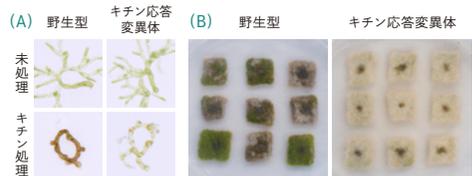
図：私達が発見した遺伝子を  
持つ植物  
・持たない植物  
を水欠乏にさらして  
「耐」の文字を描写。  
たった1つの遺伝子で  
水不足耐性が大きく異なる。

## CASE03

## 植物の自然免疫システムの理解を目指して

毎年、およそ8億人分に相当する食糧が病害や害虫、雑草等の影響で失われています。その中でも病害による割合が最も高く、対策が必要です。作物種とは対照的に野生の植物は頑強で、陸上に生育している膨大な種類と数の微生物による日和見感染を防いでいます。では、動けない植物はどのようにして病原微生物に対応しているのでしょうか？

植物は、微生物が共通してもつ細胞膜や細胞壁などに由来する成分(MAMP)を認識すると細胞内では免疫応答が誘導され基礎的抵抗性を発揮することで感染から身を守っています。MAMPの一つであるカビの細胞壁成分キチンをモデル植物のヒメツリガネコケが認識すると細胞の褐変化や生育阻害などの免疫応答が誘導されます。このような応答を指標として細胞の褐変化や生育阻害が誘導されない変異体スクリーニングを行い、原因遺伝子の同定や機能解析により基礎的抵抗性の理解を目指して研究しています。



(A) カビの細胞壁成分のキチンを処理すると野生型では免疫応答の指標となる褐変化が誘導されます。一方、変異体では褐変化が誘導されません。(B) 植物病原菌であるB.cinereaを感染させてから7日後の写真です。キチン応答変異体では野生型に比べ菌糸の広がりが顕著であることが分かります。

# 植物分子育種学研究室

教授 中村 進一  
准教授 伊澤 かな  
助教 篠澤 章久



## 植物の“ゲノム”を操作して社会に役立つ作物を作る

様々な種類の植物の生命の設計図であるゲノムの情報が解明され、遺伝子の存在やその機能が次第に明らかになってきています。当研究室ではゲノム編集等の先進的なゲノム操作技術を作物に応用し、新たな品種を作り出すことを目指しています。有害な物質を蓄積しない安全な作物、生産性の高い作物、バイオマスエネルギー変換率を高めた作物、ストレスへの耐性等を飛躍的に高めた作物など環境問題、食糧問題の解決に貢献できる作物を作り出すことに取り組んでいます。

### 研究課題 PICK UP

#### CASE01

#### ゲノム操作技術を利用して、新しい作物を作る

アブラナ、イネ、ソルガムなどから「新たな作物の育成に効果が見込める遺伝子」を研究により見つけ出します。ゲノム操作技術を用いて、見つけた遺伝子の機能を調節し、我々の生活を豊かにする作物を作り出すことを目指しています。遺伝子操作を行った植物の細胞から、分化能の高い細胞であるカルスを作り出します。このカルスから、葉・茎・根を再形成する事で新たな機能を持つ作物を作り出すことに取り組んでいます。

#### ■ 主な研究材料



アブラナ

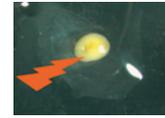


イネ



ソルガム

#### ■ 遺伝子を操作して、新しい作物を作る(例)



土壌細菌を利用した  
目的遺伝子を導入



抗生物質を利用した  
目的遺伝子が  
導入された個体を選抜

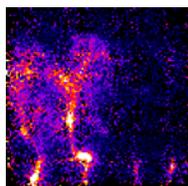


植物ホルモンを  
利用した  
植物個体の再生

#### CASE02

#### 植物体内のカドミウムの動きを制御して、安全な農作物を作る

有害なカドミウムを含まない安全な農作物の栽培技術を確立することを目指して、植物体内でのカドミウム動態を制御する分子機構を明らかにすることに取り組んでいます。生理活性ペプチドのグルタチオンに着目しています。グルタチオンの機能を明らかにして、食用部である葉や茎へカドミウムが蓄積しない作物を作り出すことに取り組んでいます。

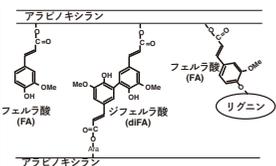
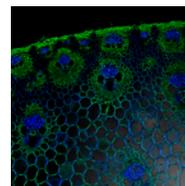


ボトロンイメージング技術を利用した植物体内のカドミウムの可視化。  
図左は実験に用いた植物(右の2個体にグルタチオンを施用)。  
図右は植物体内のカドミウムの分布(オレンジ色)を示す。

#### CASE03

#### 植物の強度や生育量を制御して、新しいバイオマス資源を作る

稲わらを新たな資源として利用することを目指して、健全な生育・収量を維持しつつバイオエタノールを作りやすい細胞壁を形成させるため、細胞壁の構成成分の解明に取り組んでいます。細胞壁成分として約1%しか含まれていないケイヒ酸エステルに着目しています。この物質の細胞壁含有量を変えて、細胞壁成分のエタノールへの変換効率を変化させることに取り組んでいます。



左図の緑色はケイヒ酸エステルを含む細胞壁を、青色はその他の細胞壁を示す。ケイヒ酸(フェルラ酸)は、右図のようにエステル結合により細胞壁成分間を繋ぐ役割を持つ。

## 動物発生工学研究室

教授 小川 英彦  
 教授 尾畑 やよい  
 准教授 樋浦 仁



## “受精卵から動物が生まれるまで”その仕組みを理解して社会に役立てる

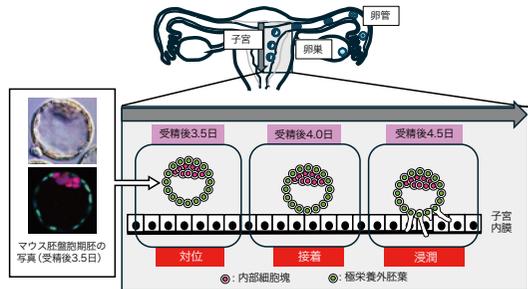
生命は精子と卵子が受精することから始まります。もとは一つの受精卵が、分裂を繰り返して着床してやがて個体形成に至るのはどのような機構によるのでしょうか。動物発生工学研究室では、哺乳動物を対象として、生殖細胞や胚の発生・分化過程、胚の着床過程、そしてこれらのプロセスで必要とされる遺伝子とその発現を制御するメカニズムについて研究を進めています。こうした研究により、家畜の効率的な生産やヒトの生殖医療の向上に貢献したいと考えています。

## 研究課題 PICK UP

## CASE01

## 着床成立機構を明らかにする

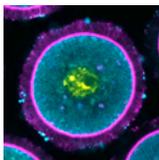
哺乳類の個体発生は、卵子と精子とが受精することで開始します。卵管で受精した受精卵は、細胞分裂を繰り返して胚盤胞となり、マウスでは受精後約3日に子宮へ到達します。子宮へ到達した胚盤胞は、子宮内での正しい位置取り(対位)、子宮組織への接着、子宮組織内への浸潤、の過程を経て着床します。胚盤胞は、内部細胞塊(赤)と栄養外胚葉(緑)から構成されていますが、着床が成立するためには、子宮に接着・浸潤できるよう栄養外胚葉が分化することが必要であることが分かっています。このような栄養外胚葉の分化に作用する胚-母体間の相互作用の観点から、着床成立機構の解明を目指しています。



## CASE02

## 卵子形成機構を明らかにする

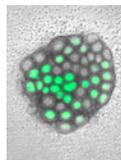
卵子の中には、母親の遺伝情報(DNA)の他にmRNA、タンパク質、細胞小器官など、受精や発生の開始に必要な因子(母性因子)が多数含まれています。卵子は生命の根源と言えますが、卵子が発生・分化する過程でこれら母性因子をどのように獲得していくのでしょうか。また、卵子は、卵巣内に存在する体細胞に覆われ、卵胞と呼ばれる構造の中で発生・分化していきます。卵胞を構成する体細胞から卵子は何を供給されているのでしょうか。卵子として機能するために何が必要なのか、そこにはまだ多くの謎が残されています。私たちは母性因子を可視化してその局在を調べたり、卵巣や卵胞の体外培養系を用いて卵子の発育・分化に必要な因子を探索したり、ゲノム編集・遺伝子改変技術を駆使して受精や胚発生に必要な母性因子を明らかにしたりすることで卵子形成機構の解明を目指しています。



排卵直前の卵母細胞  
 黄色は核、  
 水色はミトコンドリア、  
 紫色はアクチン



卵管内の卵母細胞への  
 核酸注入



マウスES細胞から  
 分化させた  
 卵母細胞(緑)

## CASE03

## 生殖細胞のエピジェネティクス機構を明らかにする

生殖細胞は遺伝情報としてゲノム(DNAの塩基配列)だけでなくエピゲノムを次世代に伝えます。エピゲノム(=エピジェネティクス)とは、DNAの塩基配列自体の変化を伴わずに細胞分裂後も維持される遺伝子機能の制御機構として定義されており、主にDNAとヒストンの化学修飾がその分子機構に関わっています。エピゲノムは栄養などの環境によって変化することが知られており、環境の変化によって生じた生殖細胞のエピゲノムは次世代のみならず次々世代に伝わるようになってきましたが、その全容はわかっていません。次々世代にも伝わるエピジェネティクス機構の解明を目指しています。

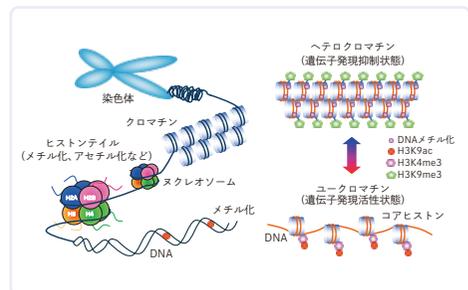


図: エピジェネティクスの概略図  
 DNAメチル化やヒストン修飾が代表的な例です。これらの修飾はヌクレオソームやクロマチン構造を変化させ、遺伝子の発現のスイッチを担っています。

## 動物分子生物学研究室

教授 中澤 敬信  
准教授 福島 穂高  
助教 三浦 大樹



## 農学系で行う、本格的な脳科学研究

当研究室では、脳・神経系の発達および記憶・感情などの脳機能制御の分子メカニズム、またそれらの破綻を起因とする脳疾患の分子病態の解明を目指しています。遺伝子組換えマウスを作成し、分子生物学、分子遺伝学、行動薬理学、イメージング、およびiPS細胞関連技術などの多彩な手法を用いて基礎神経科学研究を展開するとともに、脳機能と栄養素・環境との関連性に注目した応用的研究も実施します。

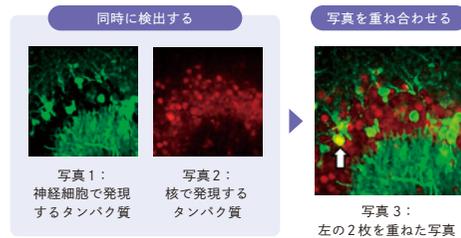
## 研究課題 PICK UP

## CASE01

## 海馬神経細胞における分子機能の解析

脳には様々な場所があり、それぞれが役割分担をしてネットワークを形成することで脳機能を発揮しています。記憶形成の中核として機能する海馬の分子機能を解析する際には、神経細胞と核で発現するタンパク質をそれぞれ同時に検出して(写真1,2)、この2枚の写真を重ね合わせることで両方のタンパク質を発現する細胞を検出します(写真3の矢印)。このようにして、記憶形成や社会的コミュニケーション行動といった脳機能が発揮される際の神経細胞での分子機能を解析します。

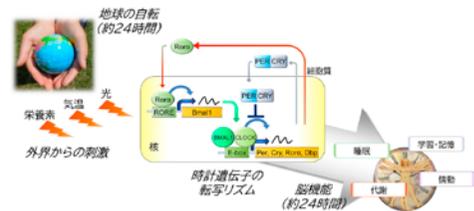
## ■ 海馬の分子機能を解析する方法



## CASE02

## 脳機能とサーカディアンリズムとの関係性解析

地球上のほぼ全ての生物は体内時計を持っています。約24時間のリズム(サーカディアンリズム)は時計遺伝子によって生み出されており、脳機能と密接な関係にあります。そこで、昼間と夜間で脳機能を制御する仕組みがどのように異なるのか、サーカディアンリズムの細胞モデルや遺伝子操作マウスを用いることで、遺伝子・細胞・脳組織・個体レベルの解析を行います。



図：時計遺伝子の転写リズム

## CASE03

## 脳機能と栄養素・環境との関連性解析

脳の機能は遺伝子だけで決まるわけではありません。「栄養素・環境」という外的要因も大きく関わっています。例えば、小さな箱の中で育てたマウスよりも、大きな箱の中で遊具を与えて育てたマウスの方が高い記憶力を示します。このマウスの脳を詳細に解析することで、環境要因と脳機能の関連性を解析しています。また、脳機能の発揮に栄養素は不可欠ですので、どんな栄養素が効果的に脳機能をサポートするのかについても解析しています。

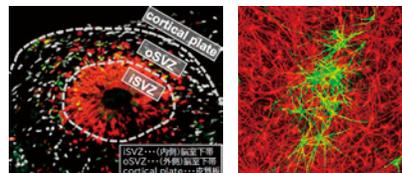


図：豊富な環境下で育てたマウス

## CASE04

## iPS細胞技術を用いた脳疾患のメカニズム解析

ヒトiPS細胞を用いた脳三次元培養では、実際の脳内に存在する構造に近い神経細胞の層構造が形成されます。このような実際の脳に近い培養系を用いて、脳・神経系の発達や脳高次機能の分子細胞・神経回路レベルの解析、および脳疾患の発症メカニズムの解析を実施しています。このような研究により、脳の動作原理を明らかにできるのみならず、脳疾患の治療戦略に資する基礎データを提供します。



ヒトiPS細胞由来脳三次元培養

iPS細胞由来神経細胞

# 細胞ゲノム生物学研究室

教授 千葉櫻 拓  
教授 朝井 計  
教授 渡辺 智



## バクテリアからヒトまで、細胞の増殖制御を理解し新規機能を開発する

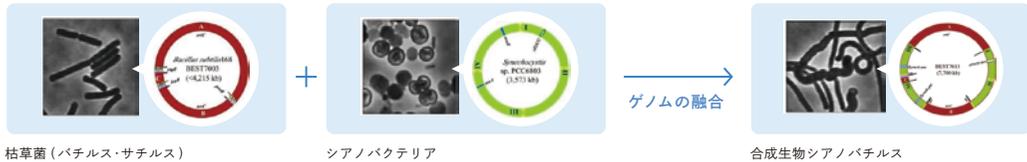
バクテリアも我々ヒトも、細胞という基本単位で成り立っています。細胞が増えることは当たり前のように思えるかもしれませんが、ヒトの細胞はもちろん、単細胞のバクテリアですら、むやみに増えないように巧妙な増殖の制御メカニズムを備えています。私達は“生命の設計図：ゲノム”に基づいて、細胞が環境に応じて増えたり増えなかつたりするメカニズムを解明し、さらにゲノム改変(ゲノムデザイン)による新規な細胞機能や有用物質生産系の開発を目指しています。

### 研究課題 PICK UP

#### CASE01

#### 合成生物学を駆使して細菌が発揮できる機能を拡張

枯草菌は大腸菌と同様に細菌のモデル生物として研究されていて、納豆菌は枯草菌の一種です。枯草菌はDNA組換え能力が特に高く、遺伝子はキロ塩基対の大きさですが、その1,000倍のメガ塩基対の大きさのゲノム、例えばシアノバクテリアのゲノム全体を枯草菌のゲノムと融合させて合成生物シアノバチルスを創ることができます。ゲノムを大規模に改変するような次世代の細菌育成技術を駆使して、納豆菌等の有益な細菌の機能拡張を目指しています。



枯草菌 (バチルス・サチルス)

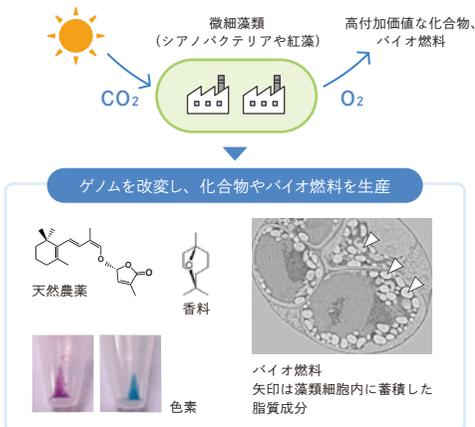
シアノバクテリア

合成生物シアノバチルス

#### CASE02

#### 微細藻類を利用して環境にやさしい細胞工場を創る

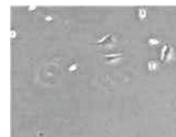
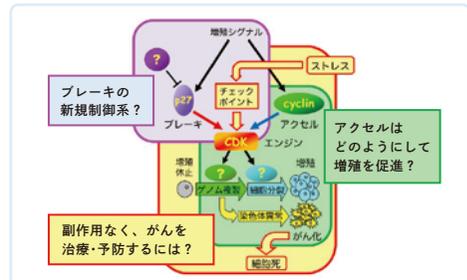
光合成によって二酸化炭素を吸収しながら増殖する微細藻類(シアノバクテリアや紅藻)に着目し、それらの特異的な増殖や代謝メカニズムに関する研究を進めています。さらに、微細藻類のゲノムを改変し、高付加価値な化合物やバイオ燃料を生産する細胞工場を構築します。最終的には化石燃料依存の低減や温室効果ガスの削減にも貢献できる、環境に優しい持続可能な物質生産技術を確立することを目指しています。



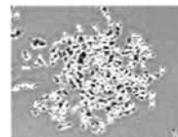
#### CASE03

#### がん細胞は増え、正常細胞は増えないのはなぜ？

なぜ細胞は増えるのか、または増えないのか、という生命の最も根源的な問題の答えを探るべく、ヒトやマウスの培養細胞を用いて研究しています。細胞増殖のエンジン因子とその制御因子(アクセル、ブレーキ因子)を中心に、動物細胞の増殖コントロールやがん細胞の悪性化などに関する先端的基礎研究から、副作用の少ないがんの治療や予防への応用を目指した研究まで幅広く行っています。



ブレーキ因子が機能して、増殖を停止した正常細胞



ブレーキ因子が機能せず、増殖を停止しないがん細胞

## 機能性分子解析学研究室

教授 矢嶋 俊介  
教授 佐々木 康幸  
教授 伊藤 晋作



## 分子の働きを理解して生物の機能をコントロールする

アスピリンは、頭痛や炎症を和らげる効果があり、特定の酵素の活性を抑制することで実現されます。低分子化合物とタンパク質の相互作用によって引き起こされる生物学的プロセスは、まるで鍵と鍵穴のような関係です。私たちは、遺伝子や細胞実験に加え、精密な分析機器を駆使し、低分子化合物とタンパク質の複雑な相互作用について研究しています。これらの研究は、未来の医療や健康、そして農業への貢献が期待されます。

## 研究課題 PICK UP

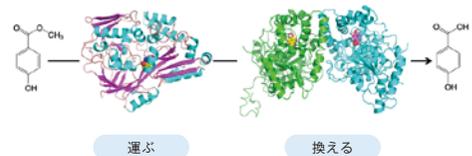
## CASE01

## 蛋白質の形から生き物の働きを知る

私たちは蛋白質の3Dの形(立体構造)を調べています。A,C,G,Tの4文字のみで構成される遺伝子は生物の設計図と言われますが、それは、20種類のアミノ酸をどのような順番で繋げるか、という暗号になっています。このアミノ酸の鎖が蛋白質です。遺伝子には蛋白質の情報しか書かれていません。そのため、生物の仕組みや、病気や感染症などの仕組みを知るために蛋白質の研究はとても重要です。

一方で、体の中には糖、ビタミン、核酸といった低分子化合物と呼ばれる、蛋白質に比べると小さい物質も沢山含まれています。蛋白質はこれらの物質を運ぶ、形を変換する(右図)などの働きをしています。蛋白質の形は多様で、実験と計算によりバーチャルに可視化しますが、たとえば、細菌の蛋白質がどのように物質輸送や物質変換を行うのか、低分子化合物と結合している形を調べることで、あらたな抗菌薬などの開発につながる可能性を探っています。

## ■ 蛋白質のリレーで栄養分子に変換



## CASE02

微生物間のコミュニケーション：  
有用物質の生産をコントロールする

私たちは、土壌に生息する特定のバクテリアについて研究しています。このバクテリアは、薬の材料となる多くの種類の小さな化学物質を作り出す能力があり、結核の治療に使われるストレプトマイシンなど、さまざまな薬が含まれます。バクテリア同士がおしゃべりしていることを知っていますか?バクテリアは、小さな化学物質を使ってお互いにコミュニケーションをとり、周りの状況を知らせ合います。これにより、バクテリアは一斉に環境の変化に対応できるようになり、そして、様々な化学物質を作り始めます。私たちは、薬を生産するバクテリアに、珍しいコミュニケーション用の物質を見つけました。私たちの発見した物質を使うことで、有用な化学物質を作るプロセスを効率化できるかもしれません。このように、私たちはバクテリアのコミュニケーション能力を解明し、未来に役立つ方法を研究しています。



色素性抗生物質を作る微生物(放線菌)

## CASE03

## 寄生生物から農作物を守る

植物は病害虫や雑草、環境ストレスなどさまざまなストレスに対抗するため、多彩な化学物質を生産、分泌しています。しかし、寄生生物の多くは、これらの植物が生産する化学物質を植物認識シグナルとして利用しています。つまり、植物は自身がストレスに対抗するために生産する物質が、寄生生物にとっては寄生したい植物の目印になっているのです。

私たちはこの寄生生物から農作物を守るために、寄生生物が「どのように植物を認識しているのか?」を遺伝子レベル、物質レベルで明らかにしようとしています。特に植物の根に寄生する根寄生線虫(写真1)や、根寄生雑草(写真2)。近縁の根寄生雑草はアフリカの食料生産に大きな被害を及ぼしている)に着目して研究を行っています。どちらも世界中で数千億〜数兆円の農作物被害があり、今後世界で飢餓をなくすために寄生生物から農作物を守る方法を見つけなければなりません。



写真1: マメ科植物の根(中央)に集まっている線虫



写真2: 茶色い茎に花をつけているのが寄生雑草



「受験生へ一言お願いします」



# バイオのススメ

Student interview

## 学生が自主的に考え、自由な発想で研究に取り組むことができます

大学院を修了した私でも勉強は大嫌いです。ではなぜ大学院に進学したかといえば、大学院は世間のイメージとは裏腹に勉強ではなく研究をする場であったからです。

研究に教科書はありません。自分で、自由に、柔軟に、こだわって、教科書に書いていない、先生方も知らない、未知の現象を想像し、存在を証明するのが研究です。自分の自由な発想でアプローチすることができ、それを許容してくださる学科、研究室のおかげで研究の虜になりました。研究室メンバーや先生方と研究テーマを持ち寄りて思い思いに現象を想像しながら談笑し、無我夢中で



実験した思い出は生涯忘れません。バイオサイエンス学科は研究に関しても学生の自主性を尊重してくれる環境です。大学院への進学も視野に入れて進路を考えてみるのも良いかもしれません。

田中 峻平さん

## 実験が多いところが魅力！就職先のきっかけにも

高校では生物の授業が大好きで、大学では遺伝子を中心に学びたいと考えていました。農大のバイオサイエンス学科は、1年生で基礎を学んだ上で、植物・動物・細胞分子の3分野から専攻を決められるので自分の将来についてしっかり考えられると思い、進学を決めました。また、「実学主義」がモットーの農大は、座学だけでなく実験が多いところも魅力のひとつだと思います。



私が就職先に香料会社を選んだのも、有機化学実験でバナナ香料を合成したことがきっかけでした。私は、研究室で放線菌の二次代謝について研究してきました。PCRや遺伝子組換えなど、授業では簡単そうに見えても実際は難しく失敗することも多いですが、教授や先輩方にアドバイスをいただきながら楽しく取り組んでいます。生命の仕組みや遺伝子について詳しく学びたい方、農大は良い大学ですよ！

熊木 日優さん

## 「遺伝子」をキーワードに、今まで知らなかった面白い研究分野を発見できる！ 酒井 幸輝さん

高校生の時に農大のオープンキャンパスに参加し、認知機能と脳の関係について学びたい気持ちが強くなりバイオサイエンス学科を受験しました。バイオサイエンス学科では、1,2年生の時に分子生物学を中心に動物、植物、微生物分野など様々な分野の研究を学べるので、3年生の研究室配属までに自分が取り組みたい研究分野を明確にすることができます。そのため、「遺伝子」をキーワードに「今まで知らなかったけど、この研究分野も面白い！」という発見ができるのも魅力です。「生物学や化学に興味をもっているけれど、まだ何がやりたいか詳しくはわからない…」という方にもぜひ農大のバイオサイエンス学科に挑戦してほしいと思います。

勉強面以外では大学生協学生委員会に所属し、大学生協運営のお手伝いをしていました。収穫祭では学生委員会の仲間とケバブの屋台を出店して、皆でおいしいケバブを作るために知恵を出し合ったのは良い思い出です。また、就職活動ではキャリアセンターの方に親身になって相談に乗って頂きました。何度も面接の練習をして頂いたおかげで公務員試験に合格することができました。公務員試験の勉強と研究室活動の同時進行は大変でしたが、キャリアセンターを利用することで就職活動の負担を軽減することができました。学業だけでなく、研究、就職、課外活動と、とても充実した大学生活を送ることができました。



# BIOSCIENCE LIFE



面倒見の良い教授や先輩たちと一緒に！

新しく美しい研究棟で思う存分実験・研究！



## オープンキャンパスで最先端研究の一端に触れて 授業を通じてさらに研究の面白さに惹かれました！

丸山 莉菜さん

高校生の生物の授業で動物の発生に興味を持ち、オープンキャンパスに参加しました。オープンキャンパスの研究室ツアーで動物発生工学研究室を訪問し、マイクロマニピュレーターを操作してマウス受精卵へのインジェクションを経験しました。その時は、最先端研究の一端に触れることができ、とても感動しました。入学後、授業を通じて動物発生学の面白さにさらに惹かれ、動物発生工学研究室に入りました。

卒業論文テーマはステロイドホルモンの研究で、研究が楽しかったので、大学院に進学しました。授業・研究室活動以外にも軽音楽系サークル活動などを通じて、たくさんの友人に恵まれ、充実したキャンパス生活を送っています。動物の発生など、生命現象に興味をもっている高校生にはバイオサイエンス学科での学びをおすすめします。



## バイオで本気の 研究も課外活動も！

高校の生物の授業でDNAについて学んだことをきっかけに、動物、植物、微生物など多様な生物種でのDNAの働きについて学ぶことができるバイオサイエンス学科を受験することを決めました。

入学してからは授業で食糧や環境などの私たちが抱えている問題について学び、どのようにすれば今の学びが社会に活かせるか考えるようになりました。卒論では、環境ストレスの一つである水欠乏ストレスに対して植物がどのように応答しているかをテーマとして研究しました。

アルバイト先の飲食店でお客様のアレルギーや宗教による摂食制限相談の対応をしたことで、誰もが制限なく食事を楽しめるような食品があればいいのと感じることが多かったです。そこで就職活動では食品メーカーに絞り、自身も興味があったアレルギーや宗教による摂食制限があっても食べられる食品の開発を進めていたキッコーマン食品に内定をいただきました。大学生活、是非、色々なことに挑戦してみてください！

石本 晴乃さん

## 小さい頃の体験から研究をしたくて受験！ 授業も丁寧に教えてもらえました

小さい頃の農業体験を鮮明に覚えており、高校生の時からイネの研究をしたいと思っていました。農大のサイトで研究室の一覧を見て、遺伝子レベルで植物の研究や勉強ができると思い、バイオサイエンス学科を選びました。暗記が苦手だった私は化学、数学、英語の3科目で一般受験しました。

初めはわからないことが多くても、大学の授業はみんな新しく学ぶものと思うことで自然と気持ちは楽になり、新鮮な気持ちで授業を受けられるようになりました。勉強は自分の興味ある所から初めていいと思っています。

3年で植物分子育種学研究室に配属となり、卒業研究では肥料がなくても育つようなイネの機能解明を目指して研究しました。授業や研究室以外では硬式テニスのサークルに没頭し、友達もたくさんでき、本当に充実した大学生活でした。

藤沼 英鈴さん



## 🎓 バイオサイエンス学科で学ぶ留学生

小さい頃から植物分野の研究がしたいと思っていました。生物学について幅広く学べる大学を探したところ、農大のバイオサイエンス学科なら本格的な研究ができるぞと知りました。この学科には6つの研究室があり、植物・動物・微生物のなかから選べるのが良いと思います。

クスピックターさん (France)

生物が好きで研究に興味があれば是非、バイオサイエンス学科に！

バイオサイエンス学科の動物発生工学研究室の研究テーマの1つ、卵子だけで発生させた「父親がないマウス」について聞き、発生・再生医学分野の研究に強い興味を持ち、バイオサイエンス学科に進学しました。生物学について幅広く勉強でき、先生たちもとても優しいです。

ラムズリーさん (Malaysia)

バイオサイエンス学科で生物学の世界の魅力を感みましょう！



収穫祭と体育祭は大盛り上がり！



課外活動も充実！



# 人類の未来を創造する 学問と研究を極める



## POINT 01

世界トップレベルの高い研究力を育む

「面倒見の良さ」×「高い研究力」で思考力・行動力を伸ばします

東京農工大学 生命科学部 バイオサイエンス学科では、3年生の6月から全員が研究室に配属します。各研究室では教員3人体制の手厚い指導の下、世界トップレベルの高い研究力を育みます。卒業後の社会では必ずしも正解が存在するわけではありません。そのような答えのない状況でも行動できる力を養います。



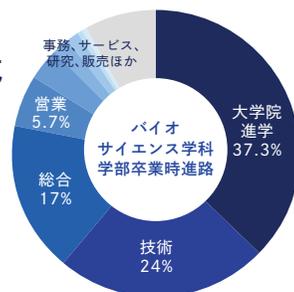
※1: クラリベイト社 Web of Science 2017~2023.11月調べ 学術情報課程 棚橋佳子教授 提供

## POINT 02

卒業後は3~5割が大学院に進学!

最先端技術を駆使するエキスパートを養成

本学科ではノーベル賞でお馴染みとなったiPS細胞やゲノム編集技術などの最先端技術を駆使して卒業論文研究に取り組みます。卒業時の進路としては、3~5割が大学院へ進学し、世界トップレベルの研究成果が生まれています。その他の就職先として、卸小売業、サービス業(情報)、製造業(食品、化学工業)があります。



社会で活躍する卒業生

## INTERVIEW



最先端の研究を支える  
試薬の開発者へ

入学のきっかけは新たな発見への意欲

未だ解明されていないことが多い生物学の世界。自身で新たな発見をしてみたいと思い、世界的に見ても最先端の研究設備が整う東京農大へ。当時、iPS細胞の研究が話題となっていたことから、細胞一つでこのような革命を起こすことができる研究開発に大きな魅力を感じ、本学科に進学しました。

研究活動を通して見つけた、進むべき道

大学生生活を通して、研究というのは結果がともなうまで時間が必要であることを実感しました。一方で、適切な試薬を用いることで必要な工程や待ち時間を短縮し、よりスムーズに、且つ高精度に研究を進めることができると知りました。将来は、研究に必要な試薬の開発に携わり、人々の生活に貢献する研究を支えていきたいと考えています。ゲノム編集技術や再生医療など最先端の研究において、私が開発した試薬なしでは進めることができない、と言われるような開発者を目指します。

番場 康介さん (富士フイルム和光純薬株式会社 勤務)  
2021年3月バイオサイエンス専攻 修了  
2019年3月バイオサイエンス学科 卒業

バイオサイエンス学科  
詳しくはこちら!

