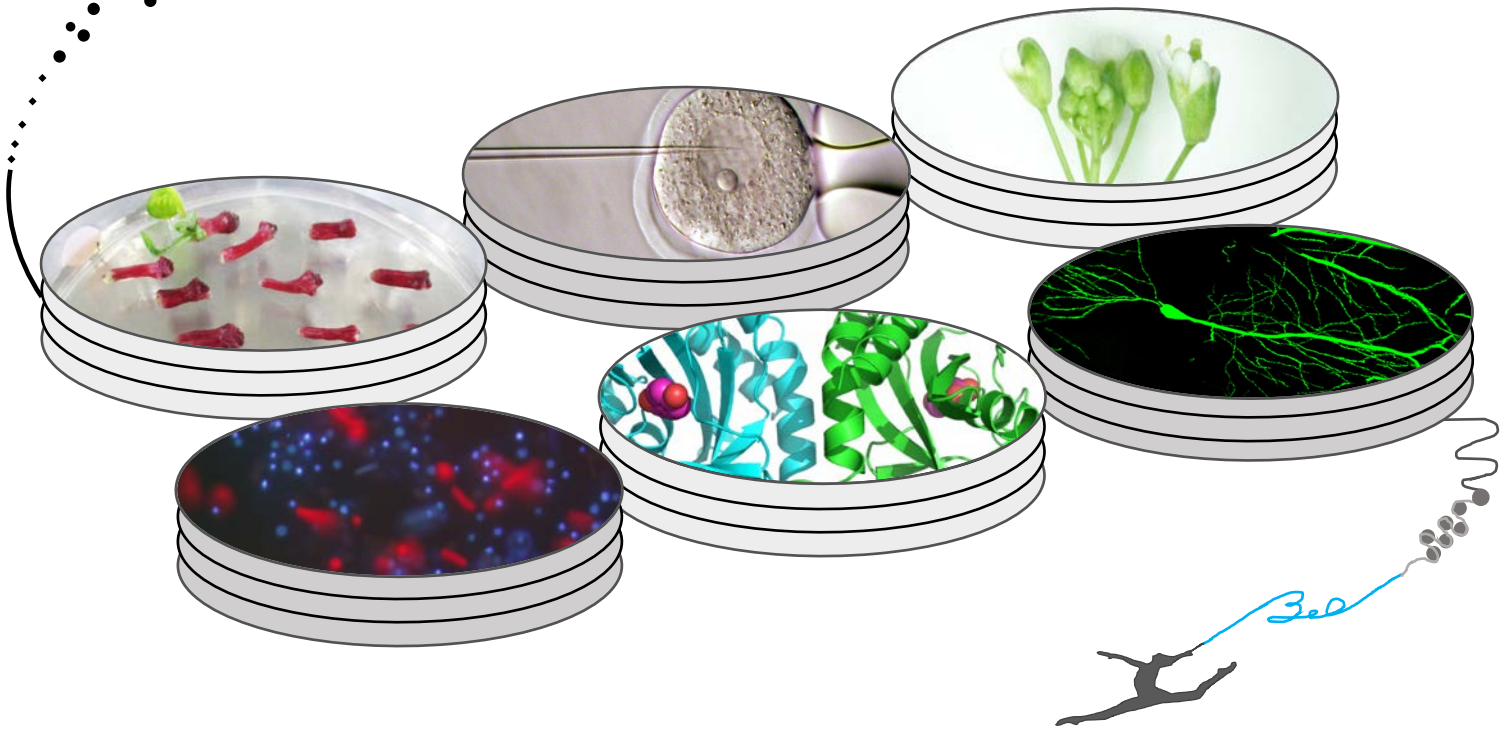
東京農業大学
TOKYO UNIVERSITY OF AGRICULTURE

生命科学部

バイオサイエンス学科

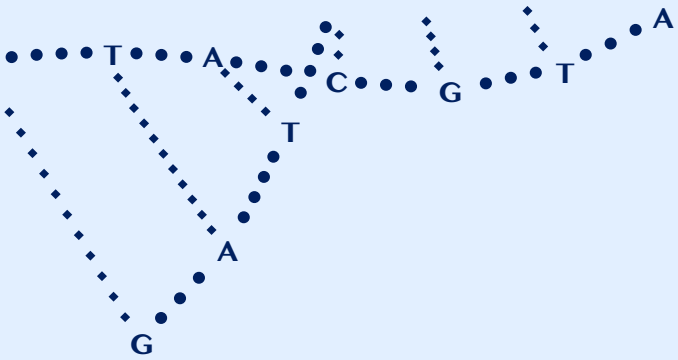
BIOSCIENCE

Since 1998



生命を理解し、育み、守り、そして、人類の未来を創造する最先端の生物学

生命をつなぐ「遺伝子」って何だろう？



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。我々が元気良く生活し、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？

植物分野

植物遺伝子工学研究室
植物の環境耐性
植物の生きる知恵を科学する

植物分子育種学研究室
分子育種
ゲノムを操作して作物の新たな育種改良

動物分野

動物分子生物学研究室
脳・記憶
農学系でおこなう本格的な脳科学研究

動物発生工学研究室
個体形成・生殖細胞
生殖細胞の機能と発生のメカニズムを探る

細胞分子機能分野

細胞ゲノム生物学研究室
細胞増殖・ゲノムデザイン
細胞まるごと解析で生物機能を120%引き出す

機能性分子解析学研究室
タンパク質構造・創薬
分子の形が生物の働きを決める

学生さんに聞いてみました

Q 「バイオサイエンス学科」ってどんな学科？

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

遺伝子の研究ならバイオ！

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！

生物好きならバイオ
化学好きなら化学
ってイメージ！

様々な生物を対象とした研究をしてる

バイオでは生物に関する授業が多い

化学科よりも生物に特化してる

遺伝・遺伝子のことがよく分かる

ゲノム編集は当たり前！

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

動物を実験対象とした研究室が多い

体外受精の実験が出来る

かわいいスピルリナを研究できる！

バイオ先生
（バイオサイエンス学科公式キャラ）

植物遺伝子工学研究室

植物の環境応答

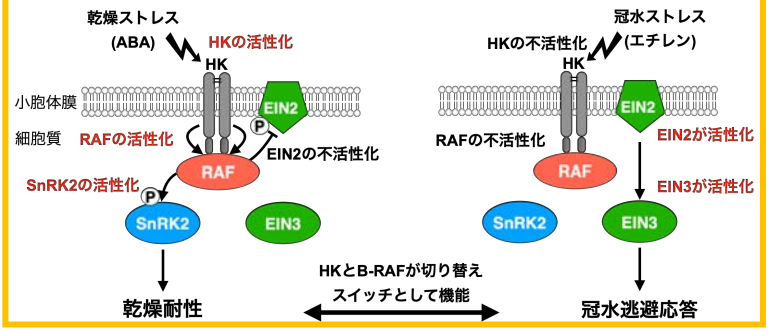
教授　坂田 洋一
教授　太治 輝昭
助教　四井 いずみ

例えば水分を失っても生存できる復活草のように、植物は日々変化する過酷な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。このような適応機構は、植物が長い年月をかけて、限られた遺伝子資源を巧みに改変し、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に置いています。さらに、このような基礎研究の成果を、人類の持続的存続を可能とする新たな農業の基盤技術へと発展させる挑戦を日々行っています。

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。2015年に私たちの研究室では、モデルコケ植物ヒメツリガネゴケを用いて、乾燥から冠水まで、幅広い水利用環境の情報統合因子として機能するB-RAFキナーゼを世界に先駆け発見しました（*PNAS*に掲載）。私達の発見をきっかけに、B-RAFが被子植物においても浸透圧応答を制御していることが次々と報告され、植物の浸透圧応答の新たなモデルが提唱されました。そして2022年に私達は、バクテリアにおいて環境センサーとして機能することが知られていたセンサーヒスチジンキナーゼ(HK)が、ヒメツリガネゴケにおいてB-RAFと小胞体で結合し活性を制御していることを明らかにし(*Current Biology*に掲載)、ヒメツリガネゴケにおいて、HKとB-RAFから構成される複合体が水の利用が制限される「乾燥」と植物体が水没する「冠水」という、両極端な水環境への応答を制御するセンシングユニットとして働いているというモデルを提唱しました（下図）。

私達の研究は、ヒメツリガネゴケ研究がコケ植物の知見にとどまらず、被子植物が有しながらもこれまで明らかにされてこなかった環境情報処理システムの発見へと繋がることを示しました。進行する地球規模の環境変化において、水環境に対する作物のレジリエンス向上は重要課題です。引き続き、ヒメツリガネゴケを用いて植物の水環境情報統御の分子基盤の解明に取り組み、食糧・エネルギー問題解決への基盤技術構築に貢献していきます。



植物が砂漠化・地球温暖化に適応するための遺伝子を探索

灌漑農業の弊害として生じる塩害は農作物の減収（年間およそ273億USドルの経済損失）を引き起こす大きな問題で、砂漠化の主要原因でもあります。これまでに多くの研究者が植物の耐塩性を向上させるための基礎研究、さらにはその成果を利用した作物育種に取り組んできたものの、未だに応用面で十分な成果が得られていません。そこで私達は植物の多様性に解決の糸口を見出すことにしました。つまり「イネのことはイネに聞け、耐性のことは耐性植物に聞け」です。自然界には極めて高い耐性を示す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。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、*ACQOS*と名付けた遺伝子が水不足耐性の有無を決定することを明らかにしました（Nature Plantsに掲載__研究内容の詳細は下記QRコード先のPDFをご一読下さい）。

『生物の科学 遺伝』2021年11月号
シロイヌナズナ野生系統を用いて
ストレス耐性の多様性を解明
――耐性のことは耐性植物に聞け
このQRコード先からPDFをダウンロード出来ます

最近のトピックス

「砂漠環境でも育つ植物遺伝子　東京農業大学が発見」
2022年6月24日　日本経済新聞　電子版

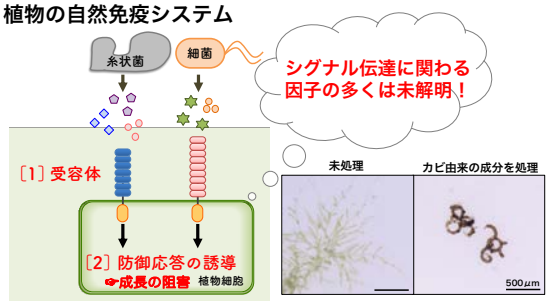
「ワックス量の調整で植物の乾燥・塩・高温耐性を
増強させる仕組みを発見」　農業協同組合新聞

植物の自然免疫システムの理解を目指して

毎年、作物種の36.5%、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。特に病害による割合は14.1%と最も高く、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病原微生物に対応しているでしょうか？微生物にはMAMPと総称される成分が共通に保存されています。植物はMAMPを認識すると細胞内で免疫応答を誘導し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。

基礎的抵抗性に関わる遺伝子の同定は進められているもののシグナル伝達に関わる遺伝子の多くは未だ同定されていません。そこで基礎的抵抗性の指標の一つである生育の阻害に着目し、観察が容易なモデル植物ヒメツリガネゴケを用いてシグナル伝達因子の同定を目指して研究しています。

植物の自然免疫システム



植物分子育種学研究室

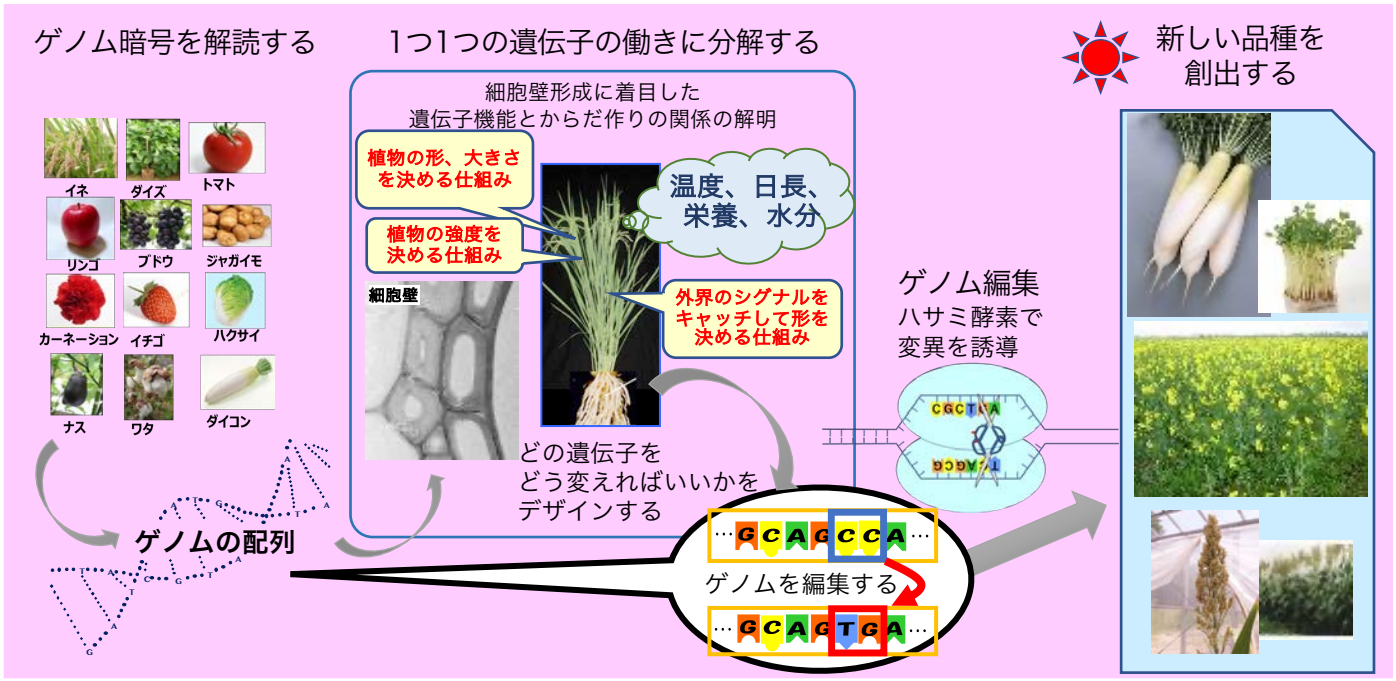
ゲノム
育種

教授　中村 進一
准教授　伊澤 かんな
助教　篠澤 章久

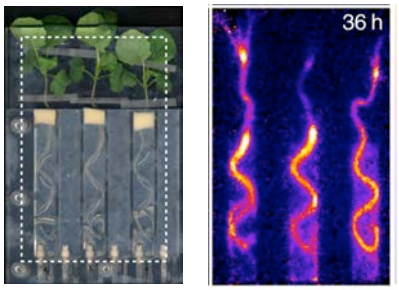
植物の“ゲノム”を操作して社会に役立つ作物を創る

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端的なゲノム操作技術を作物に応用した新しい育種法を開発し、生産性、ストレスへの耐性等を飛躍的に高めた新しい作物開発に貢献することを目指します。

分子育種の流れ

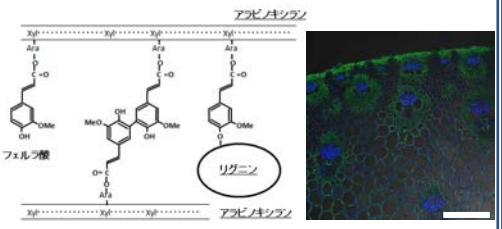


植物体内のカドミウムの動きを制御



安全な農作物を栽培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。

植物強度や生育を制御



イネ科植物の細胞壁成分間を架橋する物質の解析

植物を新たな資源として利用することを目指して、健全な生育を維持しつつ有用物質を取り出しやすい細胞壁を形成する制御機構の解明に取り組んでいます。

作物への遺伝子導入技術の利用

遺伝子導入技術を用いて、新たな作物の育成に効果が期待できる遺伝子を改変し、作物の成育や品質への影響を評価することを目指しています。

主な研究課題

- グルタチオン施用によるダイズ・ナタネなどの生育への影響と作用機構の解明
- 植物体内におけるカドミウムの移行・蓄積を抑制する分子機構の解明
- イネ茎の細胞壁形成に関わる遺伝子の同定と機能解明
- エネルギー利用に向けた易糖化性イネ科バイオマス植物の開発

等々

これらの課題を通して地球規模での食糧、環境、エネルギー問題の解決に貢献したいと考えています。

動物分子生物学研究室

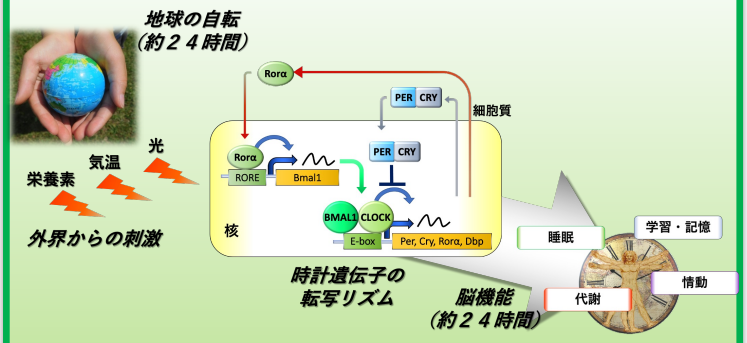
脳科学

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

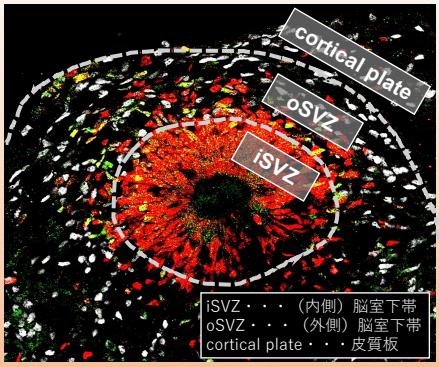
当研究室では、脳・神経系の発達および記憶・感情などの脳機能制御の分子メカニズム、またそれらの破綻を起因とする脳疾患の分子病態の解明を目指しています。遺伝子組換えマウスを作出し、分子生物学、分子遺伝学、行動薬理学、イメージング、およびiPS細胞関連技術などの多彩な手法を用いて基礎神経科学研究を展開するとともに、脳機能と食糧・環境との関連性に注目した応用的研究も実施します。

体内時計と脳機能の関係を理解する



地球上のほぼ全ての生物は、体内時計を持っています。我々は、脳の機能が約24時間のリズム（サーカディアンリズム）で制御されている機構について、遺伝子レベルでの理解を目指します。

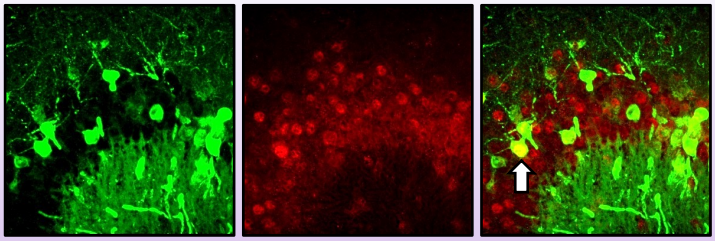
ヒトiPS細胞-脳三次元培養を利用する



赤：PAX6（神経幹細胞のマーカー）
緑：TBR2（未熟神経細胞マーカー）
白：CTIP2（成熟神経細胞マーカー）

（ヒト）iPS細胞を用いた脳三次元培養では、実際の脳内における神経細胞の層構造が形成されます。このサンプルを用いることで脳の組織レベルの解析が可能となります。

海馬神経細胞における分子機能の解析



緑：神経細胞で発現するタンパク質
赤：核で発現するタンパク質
左の2枚を重ねた写真

神経細胞と核で発現するタンパク質は、それぞれ同時に検出することができます（左と中央の写真）。この2枚の写真を重ね合わせると両方のタンパク質を発現する細胞が検出できます（右の写真の矢印）。このようにして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。

脳の働きを高めるには「環境」も大切です

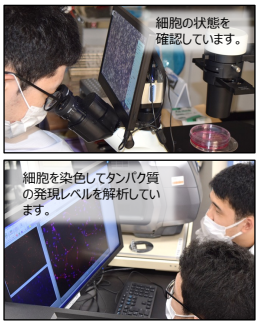
脳の働きは遺伝子だけで決まるわけではありません。「環境」という外的要因も大きく関わっています。例えば、小さな箱の中で育てたマウスより、大きな箱の中で遊具を与えて育てたマウスの方が記憶力が高いことがわかりました。遊ぶことで刺激を受けて、脳の働きが高まるのです。

★実験の様子を一部ご紹介★

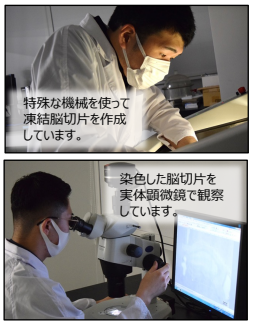
当研究室の学生さんは遺伝子レベルから個体レベルまで様々な解析を行っています。当研究室ではこれらの解析を融合して脳高次機能がどのように制御されているのか研究しています。

遺伝子、分子レベルの解析

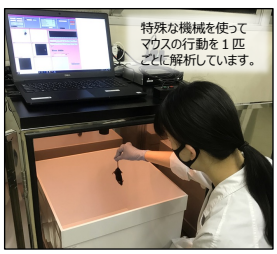
細胞レベルの解析



組織（脳）レベルの解析



個体レベルの解析



動物発生工学研究室

発生

教授　小川 英彦
教授　尾畑 やよい
准教授　樋浦 仁

動物発生工学で何を研究するのか？

生殖細胞は、個体を作出し、次の世代を生み出すことのできるという点で、身体を構成している体細胞とは全く異なる魅力に満ちあふれた細胞です。動物発生工学研究室では、生殖細胞の機能、精子と卵子が受精して胚が発生する過程、そこ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、ノックアウトマウスやトランスジェニックマウス等を用いて研究を進めています。また、生殖細胞の機能を人為的に改良することによって、農学、医学ならびに基礎生物学の進歩に貢献することをめざしています。

バイオ先生：私たちの身体を構成するどんな細胞は、もとをたどると1つの受精卵なんだよ。

ネズ子ちゃん：どの細胞も同じDNAを持っているのに、なぜ異なる種類の細胞が分化するんですか？

バイオ先生：それはね、染色体やDNAを化学的に修飾して遺伝子の発現をオンにしたりオフにしたりしてるんだよ。

この修飾はエピジェネティック修飾と呼ばれていて、塩基配列を変えないで遺伝子発現を変化させることができるんだ。

体細胞のエピジェネティック修飾を受精卵に近い状態にもどしてあげると、山中先生が作ったiPS細胞ができあがるんだよ。

チュー治郎くん：へ〜。それじゃあ、どんな細胞からでもエピジェネティック修飾さえもどせれば、iPS細胞は作れるんですか？

バイオ先生：理論的にはそういうことになるけど・・・エピジェネティック修飾をもどすのには、場合によっては、エベレストか富士山のようなたか〜いバリアがあるんだよ。

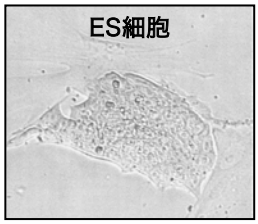
チュー治郎くん：場合によっては「高い」ってどういうことですか？どれも一緒じゃないんですか？

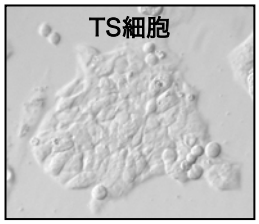
バイオ先生：そうとも言えないんだよ。哺乳類の受精卵が発生をはじめると数日後には、胚盤胞と呼ばれるステージになるんだが、このとき、細胞は大きく運命が2つにわかれるんだ。1つは胎子、つまり動物個体になる細胞、もう1つは胎盤になる細胞なんだ。

胎盤に発生する運命が決まった細胞からiPS細胞を作るのは、どうも、かなり難しそうなんだ。

テーマ1：多能性幹細胞に関する研究

胚性幹細胞（ES細胞：胎子になる運命をもつ細胞に由来）や栄養膜幹細胞（TS細胞：胎盤になる運命をもつ細胞に由来）を用いて、細胞分化機構の解析を行っています。また、受精卵からどのように体細胞が分化するのかを理解することで、全能性や多能性について追究しています。



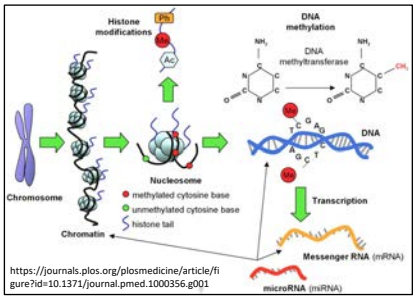


ネズ子ちゃん：ES細胞とTS細胞って見た目が全然違うんですね。ところで、バイオ先生に質問なんですけど、ES細胞とTS細胞を混ぜ合わせたら、受精卵のように発生して動物が生まれてくるんですか？

バイオ先生：ネズ子ちゃん。いい質問だね〜。それは、「生まれない」が今のところの答えだよ。何が足りないのか、どうしてなのか、その理由が知りたくて研究してるんだ。

テーマ2：エピジェネティクスに関する研究

次世代にゲノム情報を継承する生殖細胞の分化制御には、エピジェネティクスに基づくゲノムのリプログラミング機構が関与しています。DNAのメチル化やヒストンのメチル化・アセチル化などエピジェネティック修飾に異常が起これば、疾患、がん化、不妊・流産など重篤な問題につながることが知られています。遺伝子の配列は全て明らかにされましたが、エピジェエネティクスの暗号はまだ未解明な点が多く残されています。この暗号が生じる機構や暗号の意味を理解することを目指してます。



バイオ先生：生命が誕生する能力は「全能性」、色々な細胞に分化できる能力は「多能性」と言って、発生の領域では区別されているんだ。この「全能性」があるのは哺乳類では受精卵だけなんだ。

受精卵、つまり卵の中には、全能性の鍵が集約されているんだ。

チュー治郎：卵の中に何が含まれているかわかると「全能性」がわかるんですか？

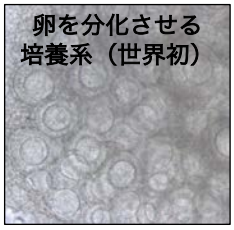
バイオ先生：そうだね〜、ずいぶん理解が進むかもしれないね。だけど、何が含まれていて、「全能性」獲得にどんなふうに働くのか調べていくのには、何年も何十年もかかるかもね。でも、知りたいからには、一歩一歩進むしかないんだよ。「ローマは一日にしてならず」だ。チュー治郎くん！

ただ、研究も日進月歩の部分があるんだよ。体外培養で卵を作ることができるようになったんだよ。

ネズ子ちゃん：それって何に役立つんですか？

バイオ先生：体内で起きている生命現象はまるでブラックボックスのようなんだ。だけど、卵を体外培養で分化・発生できるようになると、遺伝子やタンパク質を入れたり抜いたりする操作がしやすくなるから「全能性」獲得に必要な因子も調べやすくなるんだよ。

テーマ3：生殖細胞の機能に関する研究



生命誕生に必要な卵の機能を解析するほか、生殖細胞が精子や卵子に性分化する機構の解明を目指しています。

細胞ゲノム生物学研究室

細胞・ゲノム
デザイン

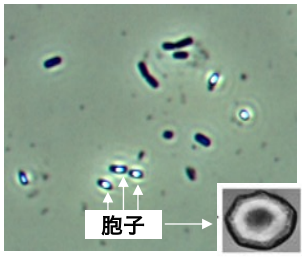
教授　千葉櫻　拓
教授　朝井　計
准教授　渡辺　智

バクテリアから動物細胞まで、細胞の増殖について研究しています。

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。しかし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”に基づいたそのメカニズムの解明、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の開発を目指しています。

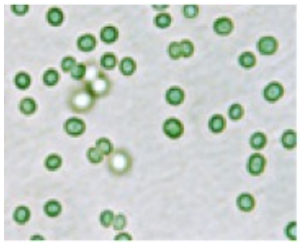
ゲノム情報から未知の遺伝子の謎を解く

細胞ゲノム生物学研究室では、納豆菌の仲間である枯草菌や、植物の葉緑体の起源といわれるシアノバクテリアなどの遺伝子機能や生体メカニズムを解明しています。これらは大腸菌と並んで世界中で研究が行われている微生物です。



枯草菌(納豆菌)の顕微鏡画像

黒い棒状のものが細胞、光っているのは枯草菌の胞子です。右下は成熟した胞子の電子顕微鏡による拡大写真です。胞子は100℃で熱しても死滅しません。まさに地上最強の生物です。枯草菌は遺伝子操作も容易で細胞分化のモデル生物としても研究されています。



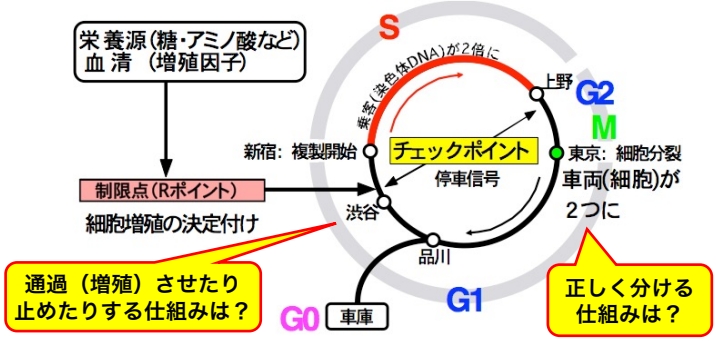
シアノバクテリア顕微鏡画像

地上に酸素をもたらした微生物であり、現在でも第一次生産者として地球環境を支えています。光合成を行うためのクロロフィルを持っており緑色に見えます。最近では有用物質生産のホストとしても期待されています。

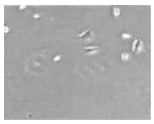
(http://cyano.genome.jp/)

細胞周期：細胞分裂の「山手線」サイクル

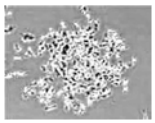
動物細胞の細胞周期は山手線に例えることができます。“東京”で細胞分裂が完了とすると、染色体DNAの複製は“新宿”から始まります。細胞周期は外回りのみの一方向に進んでいますが、常に回り続けている訳ではなく、“渋谷”と“上野”のあたりに主要な停止信号があります。特に渋谷の停止信号は細胞増殖を決定づける重要なポイントで、制限点と呼ばれます。



我々の体細胞のほとんどはむやみに増えないよう制御されています。その制御から逃れ、活発に増えるように変化したのが、がん細胞です。私達は、がん細胞では制限点で増殖を停止させるブレーキ因子が機能していないことを見出し、そのメカニズムを解明するとともに、ブレーキ機能を回復させてがん細胞の増殖を抑えること等を目指しています。



ブレーキが機能して、増殖を停止した正常細胞



ブレーキが機能せず、増殖を停止しないがん細胞

極限環境に生息する細胞の能力を調べる

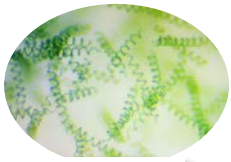
微生物の中には他の生物種が生存できない「極限環境」でも生存できる種がいます。私たちは強酸性、高温（pH 2.0、50℃）の温泉に生息する藻類やアルカリ環境（pH 10.0）に生息する食用藍藻スピルリナを材料として、これらの藻類がどうしてこんなに強いのか、強さに関わる遺伝子を使って他の生物を強化できないか調べています。

温泉に生息する単細胞性紅藻類

シアニディオシゾン

ガルデリア

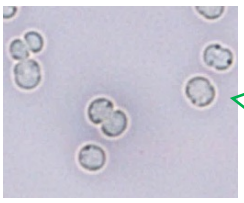
食用色素やサプリメントに利用



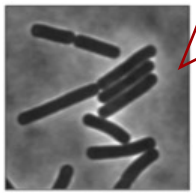
スピルリナ

ゲノムや細胞機能をデザインする　～合成生物学～

実は枯草菌は組換え能力が特に高く、無限と言える程多くの遺伝子をゲノムに入れることができます。この特徴を活かして作られたのが通称「シアノバチルス１号」です。シアノバチルスは枯草菌のゲノムの中にシアノバクテリアのゲノム配列がクローニングされています。私達はゲノムを大規模に改変するためのツールとして、このような手法も用いています。

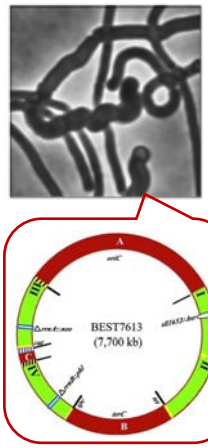


シアノバクテリア
のゲノム



枯草菌（バチルス）
のゲノム

ゲノム
の融合

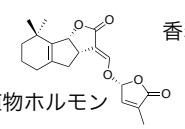


合成生物シアノバチルス
のゲノム

さらに微生物の細胞機能を利用した有用物質生産システム「細胞工場」の構築にもトライしています。これまでにシアノバクテリアや藻類を用いて、色素や香料、希少植物ホルモンの生産に成功しました。

光合成を活用した細胞工場

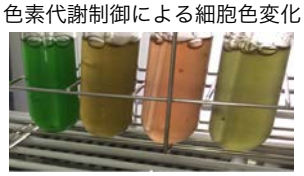
クリーンかつエコな
物質生産システム！



香料

希少植物ホルモン

色素代謝制御による細胞色変化



遺伝子改変シアノバクテリア
の培養の様子

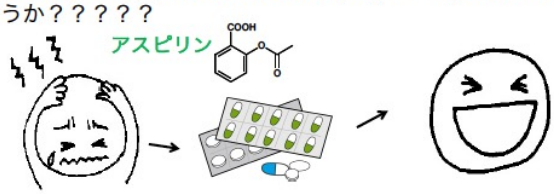
機能性分子解析学研究室

創薬

教授　　矢嶋 俊介
准教授　佐々木 康幸
准教授　伊藤 晋作

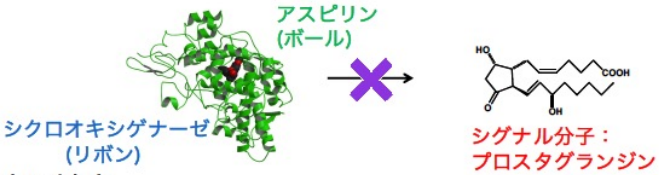
機能性分子はどのように働いている？

機能性分子が生体反応を制御するメカニズムの一例を紹介します。例えば、頭が痛い時や高熱が出てしまった時、バファ○ン、ロキソ○ン、セ○スといった解熱鎮痛薬を飲みます。これらの薬に含まれる有効成分（実際に解熱、鎮痛作用を持つ機能性分子）は、それぞれ、アスピリン、ロキソプロフェン、そして、イブプロフェンやアセトアミノフェンといった化学物質になります。では何故？？？痛みは無くなるのでしょうか？？？？？



まず、痛みや発熱の起こる理由を説明します。私たちが具合が悪い時やウィルスに感染した時など、体がシグナルを出します。この痛みを伝えたり、発熱を促すシグナル分子（プロスタグランジン）を生産するのが、シクロオキシゲナーゼというタンパク質（酵素）です。

話を「何故？痛みは無くなるのでしょうか？」に戻します。答えはシンプルで、薬に含まれる機能性分子が、シクロオキシゲナーゼに結合することで、その働きを阻害するからです。働きを失ったシクロオキシゲナーゼはシグナル分子（プロスタグランジン）を生産できなくなり、その結果、痛みがなくなります



鍵と鍵穴

このように、薬の多くは、病気の原因タンパク質に結合し、その活性を阻害、或いは活性化することでその効果を発揮します。まさに、鍵(機能性分子)と鍵穴 (タンパク質)の関係と言って良いでしょう。

そういうわけで、薬を開発する際には、鍵穴の形、そして鍵の形をよく理解することが重要なことの1つとなるのです。私たちの研究室では、タンパク質 (高分子)と機能性分子 (低分子)のそれぞれの形（構造）を見ることのできる特別な技術によって、色々な分子の相互作用を解析しています。得られた実験結果は、より良い薬 (鍵)の開発 (ドラッグデザイン)に役立つでしょう。

分子の形を見る？？

これまで述べてきたタンパク質 (鍵穴)や機能性分子 (鍵穴)は極めて小さな化合物ですので、電子顕微鏡を使用したとしてもその形はわかりません。では？？どのように研究をしていくのでしょう。

タンパク質の形を知るために、私たちはまずタンパク質の結晶を作ります。根気のいる作業ですが、とにかく頑張って結晶を作ります。できた結晶を、世界でも限られた数しか存在しない大型放射光施設 (日本では2箇所)に持って行って実験をします。得られたデータをコンピュータ解析することによって、はっきりと鍵穴の形を知ることができるのです。

各種タンパク質と機能性分子の結合様式の解析

先述した方法を用いて、具体的に以下の研究から新薬のデザインを目指しています。

1）病原性生物のタンパク質と薬の相互作用解析
2）前立腺がん関連タンパク質と候補薬剤の相互作用解析
3）農薬のターゲット候補タンパク質の構造解析

また、これまで報告例の無い新しいタンパク質の立体構造の解明も目指しています！！

抗生物質生産を制御する！！

最近、研究室では、放線菌の作り出す低分子化合物の中に報告例のない珍しい物質を発見しました。これまでの研究の結果、それはちょうどヒトでいう「ホルモン」、虫で知られる「フェロモン」のような役割があることが明らかになってきました。放線菌はその分子を細胞同士がやり取りします。つまり会話をするのです。その会話の結果、みんな一斉に抗生物質の生産をはじめるのです。まだ、この現象に関して、どのようにその分子（声）を受容しているのか（耳）？ それによってどのような遺伝子が機能し始めるのか？など謎が多く残っています。これらのことが明らかになれば、自由自在に放線菌の物質生産を制御出来るのかもしれません。

研究室では、この魅力的な細菌の代謝制御機構について、遺伝学的解析も行なっています。

食糧問題を救う分子を探す

左下の写真はイスラエルのニンジン畑です。畑の中には緑のニンジンの葉以外に白い花の植物がいます。これは根寄生植物といって作物の根に寄生し、作物の栄養を奪って生長する植物です。右下の写真は根寄生植物がニンジンに寄生している様子ですが、このように根に寄生されたニンジンは商品価値がなくなるだけでなく、枯れて全く収穫できなくなることもあります。根寄生植物による農業被害はイスラエルだけでなくアフリカや地中海沿岸地域でひどく、特にアフリカではエイズやマラリアに並ぶ大問題となっています。

私たちは根寄生植物から作物を守るための分子を探して食糧問題に貢献することを目指しています。

寄生雑草に汚染されたイスラエルのニンジン畑（左）
とニンジンに寄生した根寄生植物（右）

バイオサイエンス学科　～カリキュラム～

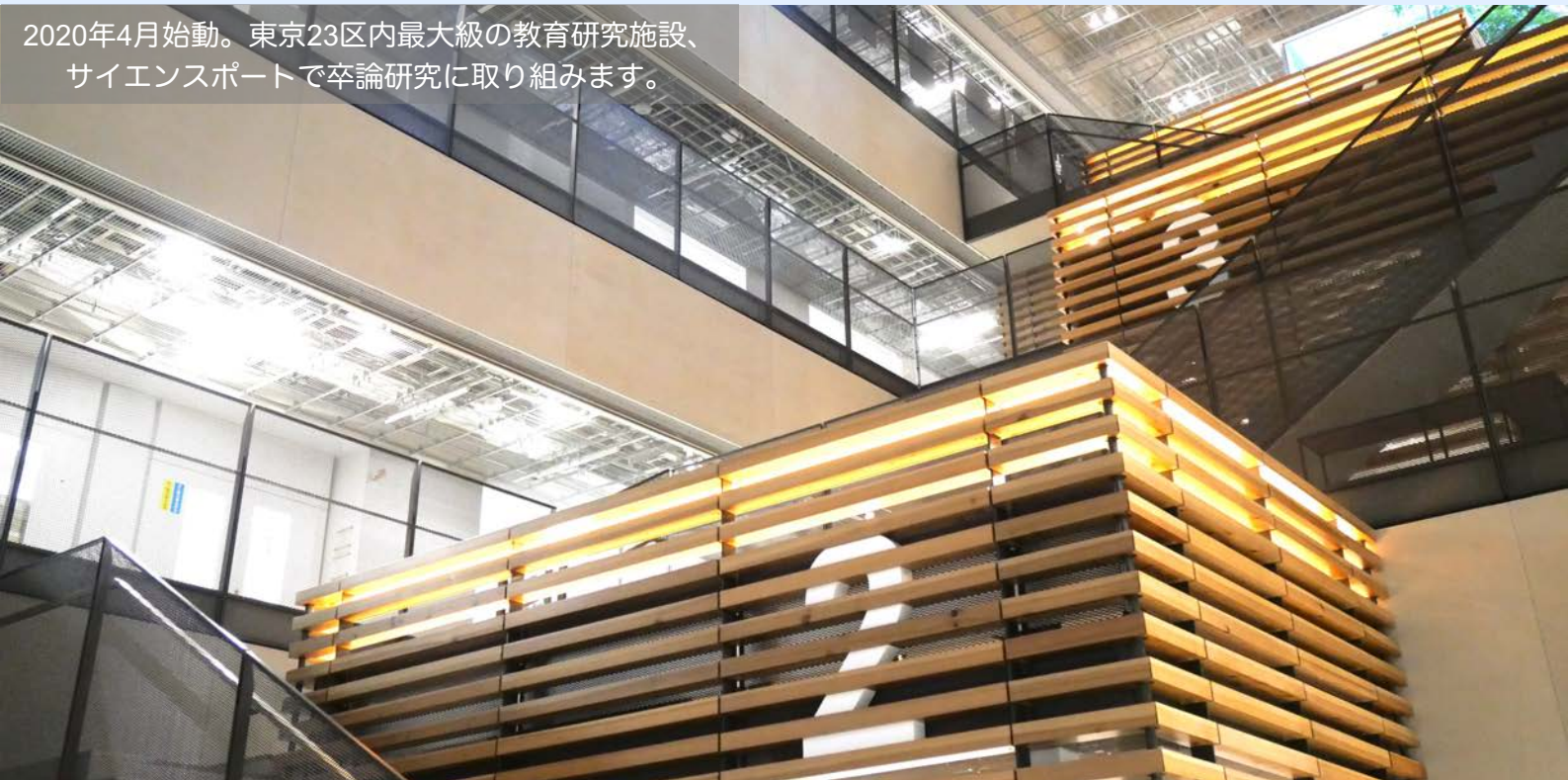
　１・２年次はバイオの根幹となる化学と生物を中心に基礎から学習。遺伝子、そして、タンパク質分子が生体の中で働く仕組みを様々な視点から、じっくりと学びます。実験実習では、今後の研究活動の基礎となる、化学、微生物、植物、動物に関する基礎的技法を身につけます。３年次からの研究室活動では、遺伝子操作を中心とした遺伝子工学など、専門的な技術を身につけ、講義では最先端の知識を学習します。
　最近のノーベル賞をみてもわかるように、iPS細胞、蛍光タンパク質、超解像顕微鏡など、革新的とも言える先端技術の開発が相次いでいます。さらに、「化学遺伝学」や「光遺伝学」などを代表として遺伝子操作技術の開発も進んでいます。３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。

			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	フレッシュマンセミナー	共通演習						
			情報基礎(一)	情報基礎(二)						
		スポーツ関係科目	スポーツ・レクレーション(一)	スポーツ・レクレーション(二)						
		課題別科目	インターナショナル・スタディーズ(一)	インターナショナル・スタディーズ(二)						
		就職準備科目			キャリアデザイン ビジネスマナー			インターンシップ		
	学部共通	リメディアル教育	基礎生物学 基礎科学							
外国語	全学共通	基盤英語科目	英語(一)	英語(二)	英語(三)	英語(四)				
	学部共通	実用英語科目	TOEIC英語(一)	TOEIC英語(二) 英会話(一)	英会話(二)	ビジネス英語				
		初修外国語科目	中国語(一) スペイン語(一) ドイツ語(一)	中国語(二) スペイン語(二) ドイツ語(二)						
専門教育	学科基礎	人間関係科目	科学と哲学	生命倫理						
		社会関係科目		経済入門	日本国憲法					
		自然関係科目	生物学 科学	物理学 地学						
	学科専門	専門共通科目					生命科学概論			
		創生型科目						起業論		
		専門基礎科目	農学概論 無機化学 有機化学 生物統計学 数学	細胞生物学 生化学 微生物学 生物有機化学 生物物理化学	分子生物学(一) 食品化学 無機化学実験 有機化学実験	分子生物学(二) 生化学実験 微生物学実験 基礎生物学実験(一)	基礎生物学実験(二) バイオサイエンス基礎実験			
		専門コア科目			植物生理学 動物生理学 生物資源環境科学	動物細胞工学 生体高分子化学 食品製造学 植物細胞工学	食品衛生学 ゲノム生物学 植物分子育種学 分子遺伝学 動物発生学 免疫学 実験動物学 アイソトープ利用論 食品加工実習	栄養生化学 応用微生物学 バイオサイエンス応用実験 科学英語論文講読 生物制御学 生命情報科学	先端生命科学概論	生命科学技術論
		学際領域科目					機器分析学概論 バイオプロセス工学概論	進化論 生物工学概論 知的財産概論		
		総合化科目							科学論文作成法	生命科学プレゼンテーション法
									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

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

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めます



My Campus Life

永峰 茉奈（東京都出身）

バイオサイエンス学科３年次　植物遺伝子工学研究室
住まい：　自宅通学
アルバイト：　アパレル
クラブ・サークル：　リズミックダンス同好会

生物と化学が好きでした。高校の時に砂漠で作物を育てるドキュメント番組を見て以来、砂漠化に興味を持ち、人の役に立つことが生物・化学の延長で出来ることに感心したと同時に、自身で環境問題に取り組みたいと思い、バイオサイエンス学科に入学しました。大学1年は高校の延長という講義もあり対応できましたが、2年からは実験実習が始まり、楽しい一方、専門性も増し、レポート課題も出るため大変でした。3年生になり念願の研究室に配属されました。今は頼もしい先輩方に支えられながら、実験を必死に教わっています。

永峰 茉奈さんの時間割（３年次前期）

	月	火	水	木	金
1限目			生命科学概論（必修）	食品衛生学（必修）	
2限目	ゲノム生物学（選択必修）	植物分子育種学（選択必修）			
3限目	基礎生物学実験（必修）	バイオサイエンス基礎実験（必修）	食品加工実習（選択）	分子遺伝学（選択必修）	実験動物学（選択）
4限目				動物発生学（選択必修）	
5限目					

永峰さんの１日（３年次）

6：30 起床

7：30 自宅を出ます

8：50 大学到着

9：00 授業に出席

10：40 1限終了後は
PC自習室にて勉強

12：00 カフェテリア・グリーンで
友達と一緒にランチ

13：00 バイオサイエンス
専攻実験では研究室の
先輩のもとで様々な
実験を教わっています。
必死に勉強中！

うまく出来るかな？

16：30 実験の休憩時間に
生協にてお菓子を。

甘いもの・甘いもの

18：00 実験終了！　研究室を出ます

19：00 アルバイトに出勤

22：00 アルバイト終了！

23：00 帰宅

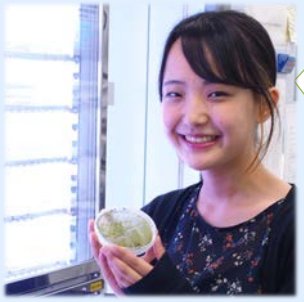
学生インタビュー：　「受験生へ一言お願いします」

田中 竣平さん（修士卒業　細胞ゲノム生物学研究室　ミツカン　勤務）

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っ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。

熊木 日優さん（学部卒業　機能性分子解析学研究室　高砂香料工業株式会社　勤務）

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て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！

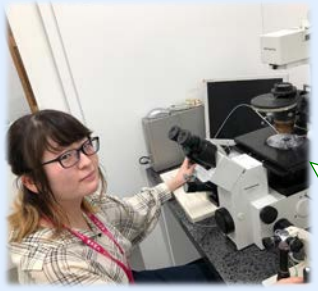


石本 晴乃さん（学部卒業　植物遺伝子工学研究室 キッコーマン食品株式会社　勤務）

母の実家が岩手だったこともあり幼い頃から自然と触れ合うことが多く生物に興味を持つようになりました。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。現在は、環境ストレスの一つである水分ストレスに対して植物がどのように応答しているかを卒論テーマとして研究しています。大学以外では飲食店でのアルバイトに力を入れていました。バイト先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にと感じることが多かったです。就職活動を始めた当初は職種業種を限定せず説明会に参加していましたが、コロナ禍だったのでオンライン開催が多く、移動時間を気にせずに時間を有効に使うことができました。直接会って、担当者と話せない分、特に社風について聞くようにしていました。60社程度エントリーしましたが、最終的に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で来年4月から勤めます。私はアルバイトを通して自分が何に興味があるか分かったのですが、大学の授業が終われば自由に使える時間が沢山あります。大学生活、是非、色々なことに挑戦してみて下さい。

酒井 幸輝くん　（学部卒業　動物分子生物学研究室　公務員（葛飾区役所））

高校生の時に農大のオープンキャンパスに参加し、認知症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く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。



丸山 莉菜さん（修士2年生　動物発生工学研究室　農大大学院進学）

高校生の生物の授業で動物の発生に興味を持ち、東京農業大学バイオサイエンス学科の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て、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勧めします。

藤沼 英鈴さん（学部卒業　植物分子育種学研究室　ミツハシ　勤務）

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生物ではなく化学、数学、英語の3科目で一般受験に合格しました。そのため、入学してすぐの頃は高校の生物がわかっている前提で授業が進んでいくので、授業内容を理解するのに苦労しました。その時は、授業でわからない言葉などをとにかくメモしておいて、復習するときに調べたり先生や先輩に質問したりしました。質問して嫌がる先生や先輩はいないので、遠慮なく質問していいと思います。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って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。興味でノートやメモした内容を調べると、意外なところで役に立ったりしました。3年で植物分子育種学研究室に配属となり、今は卒業研究で肥料がなくても育つようなイネの機能解明をしています。ずっとイネに興味を持っていたので、今は研究が楽しいです。授業や研究室以外では硬式テニスのサークルに没頭する毎日で、友達もたくさんでき、本当に充実した大学生活です。

バイオサイエンス学科で学ぶ留学生

We Chose the Dept. Bioscience!

Q1. バイオサイエンス学科に進学した理由　Q2．この学科の良いところ　Q3．将来の夢

4年生
グエン テイ ホアイ トウオンさん
Vietnam

1．地球温暖化が農業に大きな影響を与えている今、**環境ストレス耐性のある作物**をつくり農業に貢献したいと思ったからです。

2．**実験**が多いので、分子レベルでのメカニズムを解明すること、講義で学んだ知識を理解することができます。

3．まずは修士課程で自分の研究の成果を挙げたいです。**日本以外の国でも**研究したり働きたいと思います。

受験が終わると自分の精神的な成長に気づくと思います。

楽しいことがたくさん待っています。自分を信じて頑張ってください。応援しています。

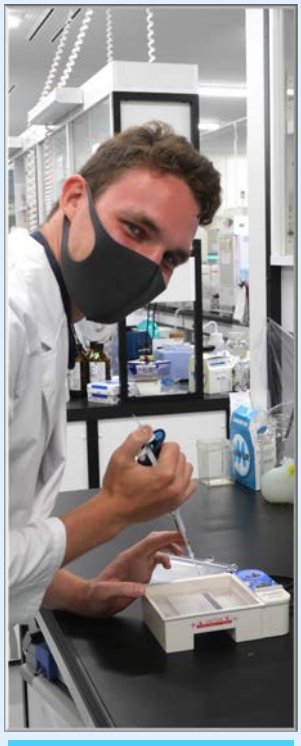
1年生
黄　梓豪さん
China

1．**生物とゲノムに関係する技術**に興味があり、先生達が研究しているテーマに魅かれました。

2．**農の生命科学から医の生命科学まで**さまざまな勉強ができ、研究設備が充実していること、講義がおもしろいことです。

3．**生命創薬の研究員**として、社会に貢献したいと思います。

バイオサイエンス学科で知識を身につけて、一緒に社会に貢献しましょう！



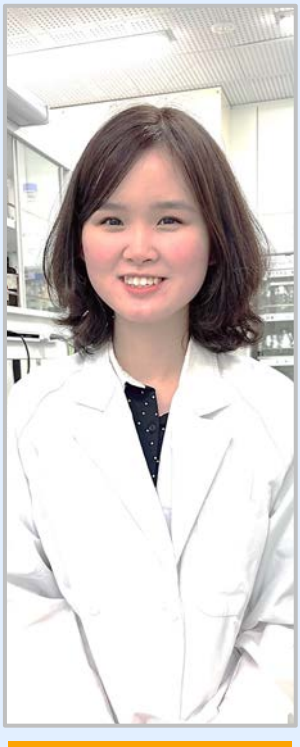
3年生
クスピツ ビクターさん
France

1．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と思いました。

2．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。

3．**植物分野・製薬分野**のどちらかの研究職に就きたいです。

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来てください！



4年生
ラム ズー チーさん
Malaysia

1．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一つ、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ました。それがきっかけとなり、バイオサイエンス学科に進学しました。

2．生物学について**幅広く**勉強できることです。先生たちもとても優しいです。

3．**人類の福祉に貢献**できる研究者になりたいです！

バイオサイエンス学科で生物学の世界の魅力を感じましょう！

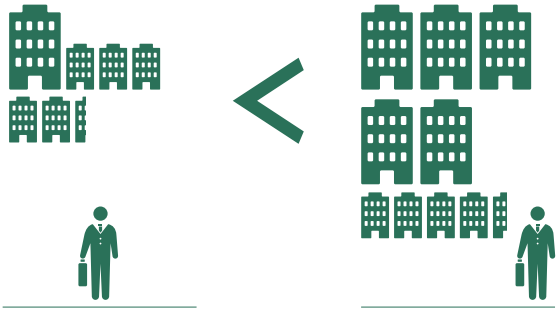
“就職に強い”には理由がある

卒業後は就職か、進学か。実学を通して学生がじっくり考え選択した進路について、長年の蓄積をベースに一人ひとりに対応したきめ細やかな進路指導を実践しています。普段から教員と学生の距離が近い東京農大だからこそできる支援といえます。特に就職希望者には、早い段階での支援プログラムを実施しており、豊富な就職情報の提供はもちろん、1、2年次から多様なプログラムで社会性を身につけ、3、4年次には研究室で研究に取り組む中で協調性やマナーなどを身につけます。キャリアセンター、学科、研究室が三位一体となって学生一人ひとりに向き合う本学の就職支援。東京農大が“就職に強い”といわれる大きな理由です。

1人当たりの求人件数

全国平均の約3.6倍

全国		東京農大
1.53倍	求人倍率	5.48倍
683,300	求人件数	13,093
447,100	就職希望者数	2,389



株式会社リクルート　リクルートワークス研究所「大卒求人倍率調査（2021年3月卒）より」

公務員合格実績

（2020年度）

国家総合　3名

国家一般・専門　23名

地方上級（都道府県・政令指定都市等）　117名

市役所　49名

食品会社に強い東京農大！上場企業実就職率ランキング

（食品26社）

私立大学	全体
2位	5位

株式会社大学通信　情報調査部

就職人気企業ランキング上位企業への就職状況

上位100社にランクインした食品業界への就職実績

（過去5年間）

味の素／アサヒ飲料／雪印メグミルク
ロッテ／森永製菓／明治グループ
日清食品／キッコーマン／キユーピー
カゴメ／森永乳業／キリン
日本ハム／カルビー／伊藤園

株式会社学情　2021年3月卒業・修了の大学・大学院対象調査より

上位100社の企業に就職した学生数

（過去5年間）

イオングループ（76位）	83名
東京都（20位）	42名
キユーピー（33位）	26名
雪印メグミルク（11位）	25名
JR東日本（47位）	23名
明治グループ（15位）	12名
森永乳業（48位）	11名
資生堂（7位）	10名
伊藤園（78位）	7名

株式会社学情　2021年3月卒業・修了の大学・大学院対象調査より

SCORE

実力主義の証し・数字で見る東京農大

東京農大×受験者数

農学系大学 志願者のうち

約5人 に1人

東京農大 志願者数 **22,189名** ／ 農学系大学 志願者数 **109,046名(約20%)**

農学系私立大学 志願者のうち

約4人 に1人

東京農大 志願者数 **22,189名** ／ 農学系私立大学 志願者数 **82,753名(約27%)**

2021年度河合塾調べ

東京農大×志願度

志願度ランキング

理系全体

関東

17位

1位　東京理科大
2位　早稲田大
3位　千葉大

生物・農・獣医・林業・水産

関東

1位

2位　明治大
3位　日本大
4位　東京農工大 他

「進学ブランド力調査2021」リクルート進学総研(関東エリア)

東京農大×就職

人気企業就職 キユーピー

全国

1位

2位　明治大
2位　早稲田大
4位　千葉大
他4大学

朝日新聞出版「大学ランキング2022」

2021年実就職率(農学系) 応用生物科学部

関東

3位

1位　明治大・農学部
2位　東京工科大・応用生物学部
4位　玉川大・農学部

2021年大学通信調べ

東京農大×YouTube

動画数

関東

10位

1位　慶應義塾大
2位　東京工科大
3位　日本大

登録者数

関東

16位

1位　慶應義塾大
2位　創価大
3位　東京大

朝日新聞出版「大学ランキング2022」

東京農大×論文

私立大教員の「頑張り度」

(論文得点×教員数)÷(経費の2乗)

関東

4位

1位　昭和薬科大
2位　明治薬科大
3位　東京工科大

分野別論文引用度指数

(2015～2019年)農学

関東

6位

1位　東京大
2位　東京海洋大
3位　東京農工大

私立大の論文コスパ

少ない研究費で論文得点を獲得

関東

13位

1位　昭和薬科大
2位　東京理科大
3位　星薬科大

朝日新聞出版「大学ランキング2022」

東京農大×卒業生

都道府県市区町村職員

関東

10位

1位　日本大
2位　中央大
3位　法政大

プロ野球選手

関東

7位

1位　明治大
2位　亜細亜大
3位　早稲田大

市長

関東

13位

1位　早稲田大
2位　日本大
3位　東京大

同窓会 会員数

関東

15位

1位　日本大
2位　早稲田大
3位　中央大

朝日新聞出版「大学ランキング2022」

人類の未来を創造する学問と研究を極める

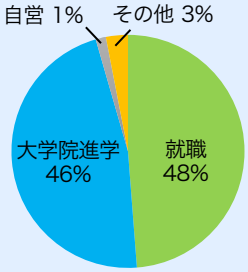
最先端技術を駆使するエキスパートを養成

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。2020年度は生命科学部が発足して初めての卒業生を出すことになりましたが、約5割が大学院へ進学する結果となりました。これまで以上に研究のバイオとして世界トップレベルの成果を期待させる飛躍の年となりました。残り5割の学生の進路としては就職先として卸小売業（24%）、サービス業（情報）（15%）、製造業（食品）（14%）、製造業（化学工業）（11%）となります。

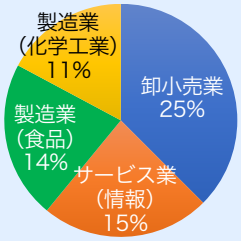
資格取得

教員免許状（高等学校教諭：理科・農業、中学校教諭：理科）
司書・学芸員
食品衛生監視員・食品衛生管理者

期待される卒業後の進路



卒業後の進路内訳
2020年度卒業生



業種別就職状況 Best4

主な就職先

キッコーマン／キユーピー／伊藤園／ヤクルト本社／伊藤製パン／日本ハム食品／山崎製パン／ヤマザキナビスコ／第一製パン／ケンコーマヨネーズ／紀文食品／三菱食品／イオンリテール／日本食研ホールディングス／和光純薬工業／大塚製薬／杏林製薬／共立製薬／科研製薬／ゼリヤ新薬工業／中外製薬／帝人ファーマ／ノボノルディスクファーマ／コーセー／ニチバン／長谷川香料／長岡香料／サカタのタネ／雪印種苗／カネコ種苗／全国農業協同組合連合会／公立 私立高校及び中学学校教員、公務員（都道府県 市町村）／東京農業大学大学院バイオサイエンス専攻 他

最先端の研究を支える試薬の開発者へ。

番場 康介 さん
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
富士フイルム和光純薬株式会社 勤務

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。

研究に邁進する中で感じる大きなやりがい。

干ばつは世界の農業生産において甚大な被害をもたらしています。私は、モデル植物であるシロイヌナズナを用いて、植物が干ばつ耐性を獲得するメカニズムの解明を目的として研究をしていました。日々の地道な研究には苦労もありましたが、一歩前進した時には大きなやりがいを感じたのを覚えています。

研究活動を通して見つけた、進むべき道。

大学生活を通して、研究というも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、研究に必要である試 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 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。

東京農業大学生命科学部バイオサイエンス学科
所在地：世田谷キャンパス　〒156-8502　東京都世田谷区桜丘1-1-1
http://www.nodai.ac.jp/academics/life_sci/bio/