



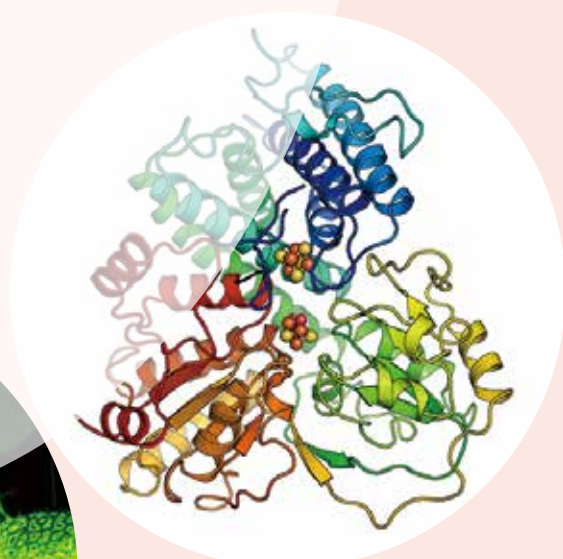
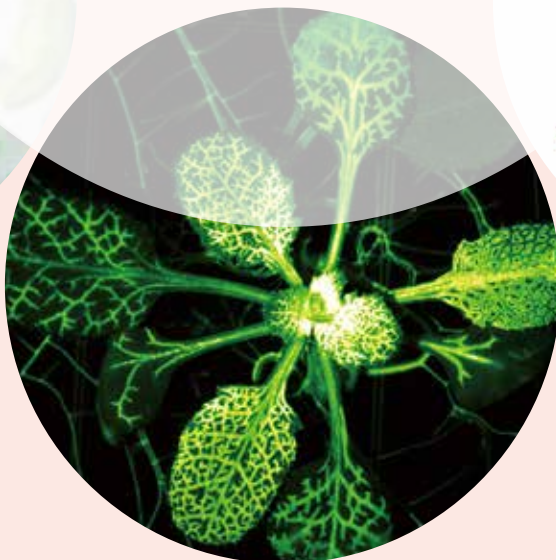
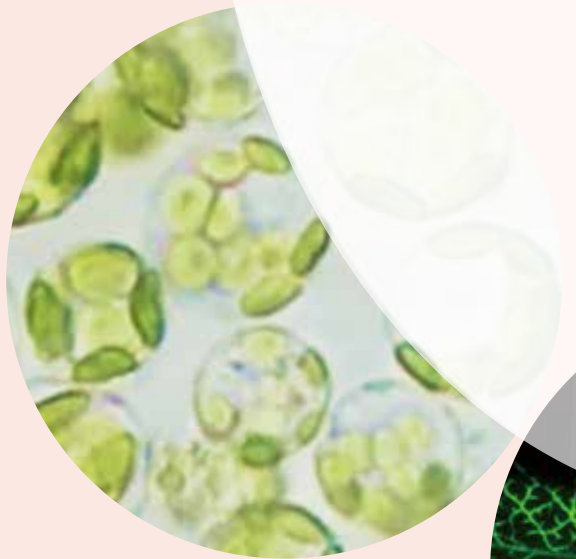
埼玉大学 理学部分子生物学科

Department of Biochemistry and Molecular Biology
Faculty of Science / Graduate School of Science and Engineering
Saitama University

大学院理工学研究科 生命科学専攻 分子生物学プログラム

概要

2024





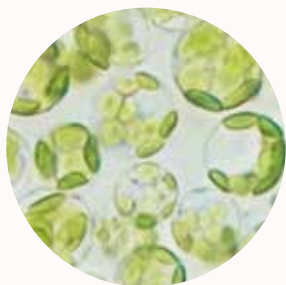
カメリナ。植物の分子生物学におけるモデル種がシロイヌナズナである。その近縁種であるカメリナに油脂を作らせバイオディーゼルとして利用する試みが始まっている。



嫌気性細菌 *Clostridium cellulovorans*。セルロースを分解する巨大複合体"セルロソーム"が、細胞表層のこぶのように見える。



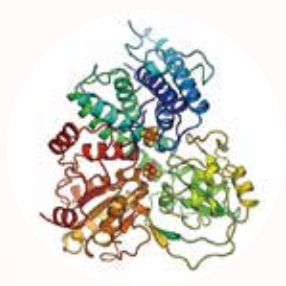
シアンバクテリア。酸素の発生を伴う光合成を行う原核生物である。シアンバクテリアが10数億年前に真核生物に細胞内共生したことが葉緑体の起源である。



葉肉細胞プロトプラスト。C₄植物キビの葉の細胞壁を消化して得られるプロトプラストからは、高い生理活性を持つ葉緑体やミトコンドリアを単離できる。



カルシウムシグナルの可視化。長距離・高速カルシウムシグナルがシロイヌナズナの葉に伝搬する様子。緑色蛍光を発するバイオセンサーを用いて、世界で初めて植物の長距離・高速シグナルを捉えた。



金属クラスター含有酵素HCPの結晶構造。鉄と硫黄を主成分とする2つの金属クラスターが、酵素の内部に結合し、細胞内の活性酸素種の除去を行っている。

目次

はじめに	1
組織図	2
分子生物学科の教育	3
学生生活	4
卒業後の進路	6
卒業生からのメッセージ	7
研究グループ構成	8
教員紹介	9
発表論文	20

はじめに

生物が幾世代にもわたり子孫を残してゆくことができるのは、親から子へ、遺伝物質であるDNAを複製して（コピーして）伝搬するからです。DNAによって伝搬される情報を遺伝情報と呼びます。遺伝情報には、体を形成する情報や、細胞活動のための情報、環境に応答し順応するための情報など、生命活動に必要なすべての情報が含まれています。

遺伝情報は、たいていDNA→RNA→タンパク質という順に発現することが知られています。これは、生命現象の中心原理（セントラルドグマ）と呼ばれる、分子生物学の最も重要な考え方です。分子生物学科では、セントラルドグマを動かす詳細な仕組み（DNAの構造と遺伝情報発現・調節の仕組み）と、これを支える細胞の構成成分の役割を、伝統ある生化学を基礎として教育します。また、急速な進展を続ける全遺伝子の情報解析研究（ゲノムサイエンス）や、地球温暖化や環境問題の解決の基礎となる光合成、環境応答、ストレス耐性などの高次の生命現象についても教育・研究しています。

「何のために大学で学ぶのか」という問いかけは、学生としていつも考えていただきたいことのひとつです。われわれ教員は、みなさんに、高度な知識を学ぶだけでなく、すべての生命の尊さを理解し、“思慮に富む人としての基礎”をしっかりと築くことを期待しています。分子生物学科／分子生物学プログラムでは、分子生物学という学問を通して、学生一人ひとりの人間としての質を高めたいと考えています。

教育・研究の主たる場所は埼玉大学の理学部3号館ですが、大学院プログラムは、学外の連携教員の協力を得ています。ご質問等がありましたら、遠慮なく電子メール等でお尋ね下さい。見学をご希望の方も歓迎しております。

理学部分子生物学科
大学院理工学研究科生命科学専攻分子生物学プログラム
教員一同



ホームページ：

<http://www.molbiol.saitama-u.ac.jp/>

左：DNAの二重らせん構造。

右：DNAシーケンサーによるDNAの塩基配列の決定。

組織図

理学部

- 分子生物学科
- 物理学科
- 基礎化学科
- 数学科
- 生体制御学科

Q. 分子生物学科と生体制御学科の違いは？

分子生物学は、生体を構成する核酸、蛋白質、糖質、脂質などの構造と機能の面から生命の仕組みを理解しようとする学問で、生体制御学は、遺伝子、細胞、組織・器官、個体の各レベルの制御から生命の仕組みを理解しようとする学問です。前者はよりミクロ、後者はよりマクロな観点からアプローチする生物学である、とも言えるかもしれません。

Q. 大学院に進学したいのですが？

理工学研究科博士前期課程の生命科学専攻（分子生物学プログラム）に進学することで、学部との一貫教育を受けることができます。さらに博士後期課程で学びたい場合には理工学専攻の生命科学コースが用意されています。

理工学研究科 博士前期課程

生命科学専攻

- 分子生物学プログラム
- 生体制御学プログラム

物質科学専攻

数理電子情報専攻

機械科学専攻

環境社会基盤専攻

融合教育プログラム

理工学研究科 博士後期課程

理工学専攻

- 生命科学コース
- 物質科学コース
- 数理電子情報コース
- 人間支援・生産科学コース
- 環境科学・社会基盤コース
- 連携先端研究コース

分子生物学科の教育

分子生物学とは？

生物の多様で複雑な営みは、共通して親から子へ遺伝するという特徴をもっています。親から子へ伝えられる情報は遺伝情報と呼ばれ、デオキシリボ核酸 (DNA) に、構成塩基 (A, T, G, C) の配列として暗号化されています。遺伝情報が発現するとき、DNAの塩基配列はリボ核酸 (RNA) の塩基 (A, U, G, C) の配列にコピー (転写) されます。RNAの塩基配列は、リボソームという装置でアミノ酸の配列情報に翻訳され、その結果、タンパク質が合成されます。タンパク質は、遺伝子発現調節、情報伝達、細胞構築、代謝、運動など、さまざまな生命現象を司る重要な生体高分子です。

このように、「遺伝情報はDNA→RNA→タンパク質という順に伝えられ、生命現象を支配する」という考え方を、分子生物学の中心原理 (セントラルドグマ) と呼んでいます。分子生物学は、中心原理をもとに、生命現象を分子レベルで研究する学問であるといえます。分子生物学科では中心原理の詳細なプロセス (遺伝子発現のしくみ) と、原理を支える細胞構成成分の役割 (生体物質のはたらき) を、伝統ある生化学を基礎として教育しています。また、急速に進展している生物の全遺伝情報解明に関する科学 (ゲノムサイエンス) についても学ぶことができます。分子生物学を学ぶことにより、地球温暖化の解消や食糧増産に資する基礎研究や医療を支える基礎生物学など、さまざまな分野で活躍するための基礎を身につけることができます。

実験実習の重視

2年、および3年前期の実習では、基礎実験技術とレポート作成技術の修得を重視しています。3年後期には自ら研究室を選び、教員・先輩の親身の指導のもと実験を行い、4年生では卒業研究として、最先端の研究テーマに取り組みます。家庭的な雰囲気のある各研究室では、研究以外のことも気軽に相談できます。2月の研究発表、3月の卒業論文提出をもって卒業となります。



大学院進学を目標にした高レベルの教育

生命科学に限らず、幅広い学識を持った生命科学分野の研究者・技術者の育成をめざしています。世界的に定評のある生化学、分子生物学の教科書を使用した講義を受講することにより、4年後には、大学院進学に十分な学力を身につけることが出来ます。また、各教科書の基礎項目の修得を徹底し、講義で扱わない教科書の部分も自発的に学習できるようなレベルの学生の育成をめざしています。

国際的に活躍できる人材の育成

社会のグローバル化に伴い、企業・研究機関・行政機関等の様々な職場で、国際的に活躍できるグローバルな人材が強く求められています。このような社会の要請に応えるためには、英語力の向上が必要不可欠です。分子生物学科では、専門的な英語の文章を読むこと、英語を話すこと、聴くことなど、様々な側面から英語力を伸ばすことを目的としたカリキュラムを用意しています。研究室に所属してからは、来日した外国人研究者・学生と交流する、国際学会に参加する、研究留学するなど、英語を用いてコミュニケーションする様々な機会があります。下の写真は、英語でバイオテクノロジーなど先端科学に関するプレゼンテーションを行い、英語でディスカッションする2年生の授業「生物英語Ⅱ」の様子です。



きめ細かい学習と生活指導

1、2年生時には、10人程度の少人数講義を受講することにより、教員とうち解けながら勉強することができます。研究室配属前の学生のためには、担任制度があります。教員は授業時間以外にオフィスアワー (居室で待機する時間) を設定し、勉強や生活などさまざまな相談に応じています。1年生の夏休み前、2年生の新学期および12月、3年生夏休み前には、学生面談があります。これらの活動をとおして、学生の履修状況と学生生活について把握し、丁寧に適切な指導を行っています。

学生生活

分子生物学科は理学部3号館（8階建て）の中にあります。2階には講義室や学科の事務室、3階には学生実習室、4階より上の階には各研究室や教員室、共通の機器室などがあります。

3年の前期までは主に講義室と学生実験室で学びますが、3年の後期には各研究室に配属され、4階より上の階で過ごすことが多くなります。ここでは、卒業研究生、大学院生、ポスドク、教員など、多くの研究に携わる人々が、日々最先端の実験に取り組んでいます。

それでは、分子生物学科に入学したあと、どのような学生生活を送ることになるのか、順を追って見ていきましょう。



分子生物学基礎 講義タイトルの例

- 「金属と生命」「環境ストレス応答とNAD代謝」
- 「植物の凍結適応戦略」「細菌とバクテリオファージ」
- 「宇宙生物学」「赤潮に挑む」「植物の長距離シグナル」
- 「砂漠植物の光合成」「試験管内でタンパク質を作る」
- 「ノンコーディングRNA」「ゲノムから見る微生物」

1年生では語学や様々な教養科目（基盤科目）を履修して、幅広い分野の知識を身につけると同時に、分子生物学の基礎となる勉強をします。たとえば「分子生物学基礎」という授業では、分子生物学科の教員一人一人が、それぞれの専門分野でホットな話題を、基礎から分かりやすく紹介します。

分子生物学の研究に欠かせない英語力は、少人数制のクラスでしっかり身につけます。1年生は「生物英語Ⅰ」を受講して英語の分子生物学の教科書を輪読し、2年生は「生物英語Ⅱ」のそれぞれ特色のあるクラスから選んで受講し、話す・読む・書く等、伸ばしたいスキルの向上につとめます。

「生物英語Ⅰ」のために、本学英語教育開発センター教員と協力し、電子教材「SciVo」を開発しました。教室では、SciVoを使って、教科書の内容をスクリーンに映したり、クリック一つで英単語の発音や英文の朗読を聴いたりできます。また、いつでもどこでもインターネット経由でSciVoにアクセスし、英文和訳の予習をしたり、専門分野の英単語を覚えるゲーム感覚のクイズをしたりできます。英文読解だけでなく、英語コミュニケーションの基礎力も養えます。（担当：是枝）



1～3年生が受講する、分子生物学科の専門講義の一部をご紹介します。

「基礎分子生物学」（1年生）

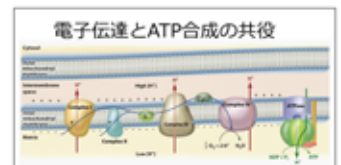
ゲノムや遺伝子とは何かという分子生物学の最も基本的なところから出発し、遺伝子診断や再生医療、遺伝子組換え作物など先端的な生命科学やバイオテクノロジーの現状と課題を講義します。（担当：西山）

第12回 ミトコンドリアと人類の起源

- ・ミトコンドリアと細胞内共生
- ・人類の起源
- ・「ミトコンドリア・イブ」アフリカに発す
- ・ネアンデルタール人の絶滅？

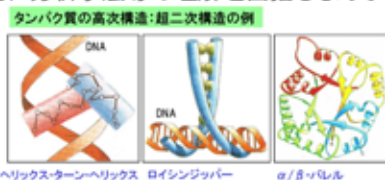
「エネルギー代謝」（2年生）

生物が糖などの有機物からエネルギーを取り出し、生命の通貨とも呼ばれる高エネルギー化合物ATPを生産する巧妙な仕組みを、解糖系、クエン酸回路、呼吸の電子伝達鎖、ATP合成酵素複合体などの役割に注目しつつ概説していきます。（担当：日原）



「タンパク質生化学」（2年生）

アミノ酸はどのような性質を持つのかの理解から出発して、タンパク質の立体構造（形）が決められる仕組み、生体内での合成と輸送の仕組み、機能、分析手法等の理解を目指します。ヒトのタンパク質の約1/3



を占めるコラーゲンやタンパク質分解系のプロテアソーム、無細胞系によるタンパク質合成などを取り上げます。（担当：小竹・戸澤）

「遺伝情報発現」（3年生）

遺伝子をmRNAに転写し、さらにタンパク質に翻訳するためにどのような分子機構が働いているのかの理解をまず目指します。その上で、遺伝子発現の様々な段階で働いている調節機構について、研究手法を交えて、最新の知見を概説していきます。（担当：日原・戸澤）



実験実習

分子生物学科では、実験実習がとても重要な意味を持ちます。2年次の「基礎生化学実験」では、化学や生物学の実験に共通な基本操作や器具の取り扱いを、「基礎生物学実験」では、生物学の基礎的な実験操作を学びます。3年次の「分子生物学実験」は、各研究室の研究テーマに関連の深い実験内容で、分子生物学、生化学、遺伝学、植物分子生理学など、これまでに講義で学んだ教科書の知識を、自らの手を動かすことにより、生きた知識として身につけることができます。3年後期には各研究室に所属し、より専門的な内容の実験を行うことが、卒業研究への橋渡しとなります。



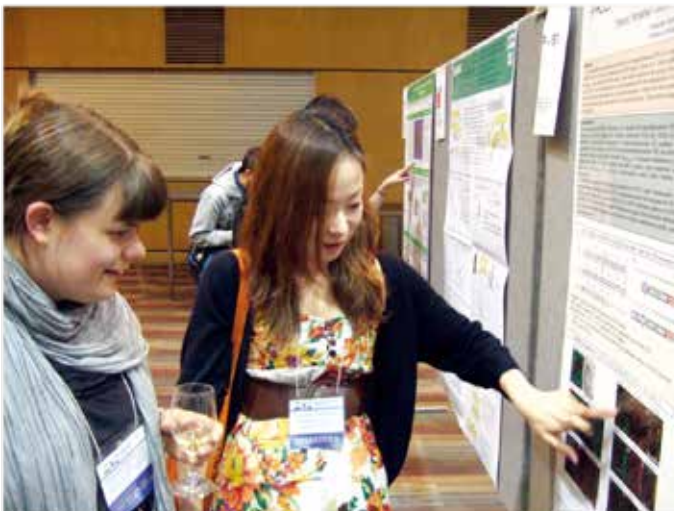
卒業研究

3年生までは、結果が分かっている実験に、主にグループで取り組んで実験技術を学びますが、4年生では、自分で所属研究室・指導教員を選び、1年間、卒業研究にじっくり取り組みます。学んできた知識と、習得した実験技術を駆使して、未知の現象の解明に挑みます。期待と不安が入り交じる反面、達成感のある研究生生活を体験できます。教員や、周囲の大学院生のアドバイスを受けながら、最先端の研究を行い、その成果を2月の卒研発表会で発表し（左写真）、卒業論文としてまとめます。優れた成果を上げた場合は、学会で発表することもあります。



研究室セミナー

研究を行うためには、関連する分野のバックグラウンドから最新動向まで、論文を読んで把握しておく必要があります。また、研究成果を発表するために、常日頃から論理力やプレゼンテーション能力を磨く必要があります。そのため、各研究室ではメンバー全員が集まって、セミナーを行います。発表の当番が回ってきた学生は、実験の進行状況の報告、新たに発表された興味深い論文の紹介などを行い、その内容について、皆でディスカッションします。右写真は外国の研究者をお迎えしての研究室セミナーの様子です。



大学院に進学したら？

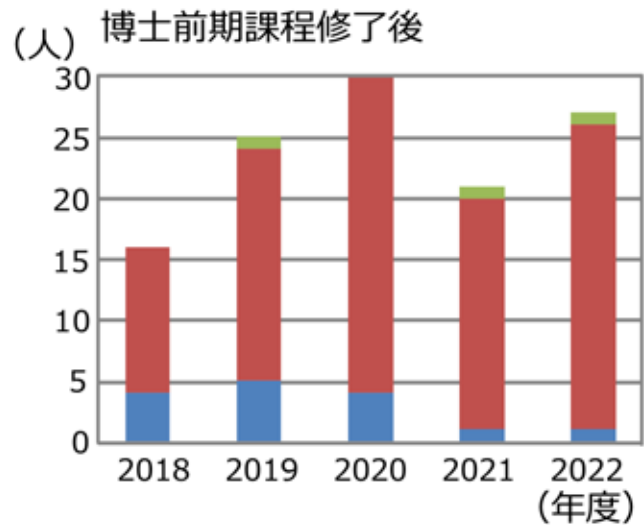
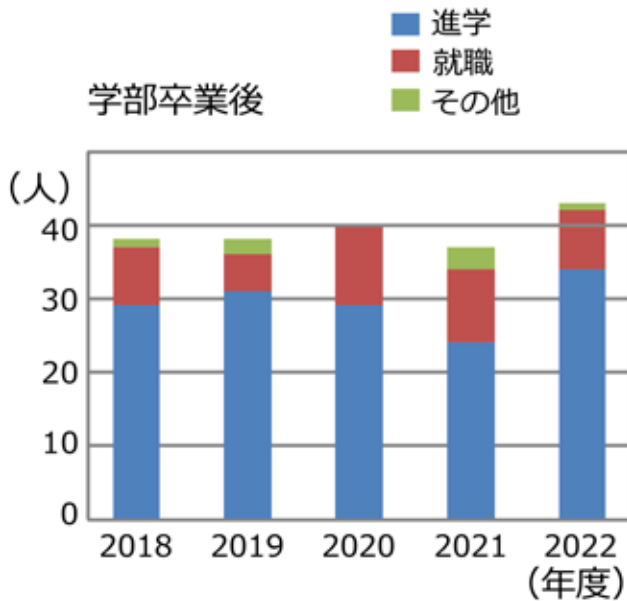
大学院では、さらに研究を進めて、1つの研究論文として学術雑誌に投稿する、つまり世界に向けて研究成果を発信することを目指します。また、研究成果を学会で発表する機会も増えるでしょう。国内学会はもちろんのこと、国際学会での発表にもチャレンジすることができます。国際学会に参加すると、世界最先端の研究に触れることができる上、自らの研究に関して外国人研究者から貴重な助言が得られることも多く、とても良い勉強になります(左写真)。

以上のとおり、分子生物学科の学生は4年間のうちに、分子生物学の基礎から最先端までを学び、さらに、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力、国際性などを身につけることができます。将来、研究職に就いた場合はもちろんのこと、直接研究と関係のない職業に就いた場合にも、それらのスキルはあなたにとって大きな力となるでしょう。

卒業後の進路

最近の学部卒業生の多くは大学院に進学しています。そのうち半数程度が埼玉大学大学院理工学研究科に進み、残りは他の国立大学理・農・薬・医学系大学院に進学します。

博士前期課程の修了者は、後期課程に進学する他、大学や官公庁の研究所で研究に従事したり、製薬・食品などバイオ関係の研究開発に携わるなど、幅広い分野で活躍しています。



学部卒業生の主な就職先

大宮開成高校、共立出版、三晃商事、日立システムアンドサービス、雪国まいたけ、北里研究所生物製剤研、シノテスト、再春館製薬所、NOVA、協立広告、江崎グリコ、多摩防水技研、埼玉県立高等学校、NTTデータ、全業工業、中外製薬、ゼリア新薬工業、サビエンス研究所、郵便局、図書印刷、IMJ、守谷商会、埼玉ゴム工業、いちよし証券、KANKO、P & I、バイオニアFA、富士薬品、キッセイ薬品工業、エーザイ、淀川製作所、ニッサン石炭、サンケイ化学、巴工業、埼玉県警察、オブティマ、東京都職員、日本製粉、アステラス製薬、ピオフェルミン製薬、鴻沼福祉会、住友生命保険相互会社、日本酒類販売、ノバルティスファーマ、横浜市役所、全国農業協同組合連合会、第一三共、日本メジフィジックス、コスモ・バイオ、シミック、駿河台学園、大洋薬品工業、テラインターナショナル、山崎製パン、ビックカメラ、ワークスアプリケーションズ、JALスカイ、CTCテクノロジー、全国生活協同組合連合会、長谷川香料、東京工業大学、西東京市役所、横浜市役所、札幌市立札幌北中学校、イオンリテール、りそなグループ、横浜国立大学、熊谷環境分析センター、協和発酵キリン、東和銀行、ヤンセンファーマ、埼玉労働局、はま寿司、株式会社武蔵野、栃木県庁、川口市役所、富士システムズ、富士見市役所、北海道道都病院、製品評価技術基盤機構、会計検査院、日立公共システム、電通国際情報サービス、朝霞市役所、アドバンテック、SMBC日興証券

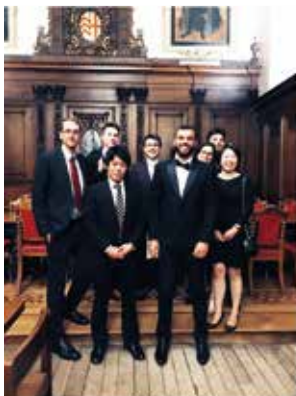
博士前期課程修了者の主な就職先

アベンティスファーマ、カルビー、キリンビール、シャスコインターナショナル、ソントン食品工業、カゴメ、江崎グリコ、タマノイ酢、プラメックス、ペンタックス、ロート製薬、わかもと製薬、井村屋製薬、ピーエスピー、興和、群馬県立高等学校、高田製薬、国立精神神経センター、阪大微生物病研究会、埼玉県立高等学校、三井農林、三島食品、三和酒類、参天製薬、持田製薬、森永乳業、太子食品工業、大鵬薬品工業、帝京大学医学部、東京サラヤ、日本イーライリリー、日本ケミファ、アリミノ、東京めいらく、富山化学、日本製粉、小林製薬、日本油脂、ちよだ製、再春館製薬所、マンダム、資生堂、マクニカ、番屋、ニッコクソフト、日本静電通信、三菱製紙、第一化学薬品、日本色材工業研究所、全業工業、雪印乳業、丸善食品工業、日本コントロールシステム、高砂熱学工業、山田養蜂場、フジフーズ、協和発酵フーズ、コカコーラ イーストジャパンプロダクツ、紀文食品、日本製紙、千葉県庁、東亜石油、ダイナテック、正田醤油、鈴廣蒲鉾本店、陽進堂、アルピオン、クリアビジョン、巴商事、菱化システム、サイゼリヤ、日立システムズ、カルピス、全国農業協同組合連合会、協和発酵キリン、みたけ食品工業、協和飼料、日本配合飼料、鶴岡市役所、共同印刷、積水メディカル、シスメックス、常盤植物研究所、トヨタ自動車、岩成製薬、富士フィルムRIファーマ、小川香料、日本航空、アステラスファーマテック、井上香料、日本コルマー、島津製作所、科学技術振興機構、新日本科学館未薬野研究所、オリエンタル酵母工業、ロッテ、中外臨床研究センター、新エネルギー・産業技術総合開発機構、興研、バスクリン、高砂香料、東京かねふく、協和発酵バイオ、マリンフーズ、塩野義製薬、埼玉県庁、富士フィルムシステムズ

卒業生からのメッセージ

Y. Y. さん（2008年学部卒、2010年博士前期課程修了）

私は食品メーカーで機能性食品素材の研究開発に従事しています。具体的には、食品工場副産物などの未利用資源から有効成分を単離・同定し、その健康機能性を評価しています。私が円滑に仕事を進めていく上で心がけていることは良くコミュニケーションをとることです。その礎を分子生物学科で学ぶことができました。分子生物学科では早い段階から少人数制の講義があり、正しく伝える力を養うことができます。卒業研究あるいは修士研究では最先端の生命科学分野に触れ、知の深化を実現できます。さらに、深めた専門性を分かりやすい言葉で伝えるトレーニングを経験できます。在学中、良き仲間と先生方に恵まれ充実した大学生活を過ごすことができました。現在私は、企業に勤めながら博士号を取得するため、再び大学院に通っています。分子生物学科での経験が、自信を持ってチャレンジできる自分へと成長させてくれると思います。



← ラボメンバーと一緒に

↓ ケンブリッジでのバンティング



Y. Y. さん（2013年学部卒、博士前期・後期課程を経て2018年3月埼玉大学で博士号取得）

私は生物や化学が好きで分子生物学科を選びました。分子生物学科では、生命現象を分子レベルで理解するために生化学やゲノム科学を深く学び、さらに卒業研究で最先端の研究に携わり、生命科学の面白さや可能性に魅了されていきました。学科の卒業研究から大学院を通して植物細胞壁多糖について研究を行いました。そこでは研究スキルを磨くだけでなく、国際学会などで海外の研究者との交流を通して少しずつ自信を持つことができました。現在はイギリスのケンブリッジ大学で植物細胞壁多糖の研究を続けています。大学に入学した頃は英語も得意ではなく、自分が海外で研究者になるとは夢にも思っていませんでした。分子生物学科で学んだ知識と興味をとことん突詰める知的好奇心、そして一歩外に踏み出す勇気があれば、海外で活躍することも決して夢ではありません。

K. Y. さん（2016年学部卒、博士前期・後期課程を経て2020年9月埼玉大学で博士号取得）

私は、現在、水産研究・教育機構 水産技術研究所にて赤潮の研究に取り組んでいます。もともと水産分野に興味があったわけではなく、生命現象の分子メカニズムを勉強してみたいという、ふわっとした興味で分子生物学科へ入学しました。4年生となり、いざ所属した研究室では海で赤潮を形成するプランクトンの研究を担当することになり、これが私の人生の大きな分岐点だったように思います。実際の赤潮発生海域におけるフィールド調査を行うと、普段は顕微鏡下で観察する赤潮プランクトンが、数十kmに渡る海域を埋め尽くしており、海なし県で育った私にはとても刺激的で、あっという間に魅了されました。私にとって分子生物学科は自分が予想もしていなかった出会いと発見を与えてくれた場となりました。分子生物学科には多種多様な研究や活動の場が溢れています。皆さんにも思いがけない出会いと発見があるかもしれません。



↑ 赤潮の現場調査



→ 赤潮を暴露した魚からの鰓サンプリング

研究グループ構成

以下のページでは、分子生物学科の研究活動についてご紹介します。理学部分子生物学科は、現在、11研究グループから構成されており、分子生物学プログラム（大学院）には、学外の連携教員が加わります。これらの研究グループに、卒業研究生、大学院生、研究員などが所属し、活発に研究活動を行っています。

タンパク質科学	教授	戸澤 譲	tozawa@mail.saitama-u.ac.jp
	助教	野村 勇太	ynomura189e@mail.saitama-u.ac.jp
植物糖鎖生物学	教授	小竹 敬久	kotake@mail.saitama-u.ac.jp
	助教	高橋 大輔	dtakahashi@mail.saitama-u.ac.jp
環境応答	教授	西山 佳孝	nishiyama@mail.saitama-u.ac.jp
	助教	高橋 拓子	htakahashi@mail.saitama-u.ac.jp
遺伝子発現制御	教授	日原 由香子	hihara@mail.saitama-u.ac.jp
	助教	高橋 朋子	takahas@mail.saitama-u.ac.jp
細胞情報	教授	豊田 正嗣	mtoyota@mail.saitama-u.ac.jp
分子微生物学	准教授	大塚 裕一	otsukay@mail.saitama-u.ac.jp
分子統御	准教授	藤城 貴史	tfujishiro@mail.saitama-u.ac.jp
微生物脂質科学	准教授	松岡 聡	matsuoka@mail.saitama-u.ac.jp
植物制御化学	准教授	米山 香織	yoneyamak@mail.saitama-u.ac.jp
細胞生化学	講師	是枝 晋	koreshin@mail.saitama-u.ac.jp
植物環境科学	教授	川合 真紀	mkawai@mail.saitama-u.ac.jp
	准教授	石川 寿樹	toishika@mail.saitama-u.ac.jp

連携教授	鈴木 匡	(理化学研究所)	tsuzuki_gm@riken.jp
連携教授	堂前 直	(理化学研究所)	dohmae@riken.jp
客員 連携教授	高橋 俊二	(理化学研究所)	shunjitaka@riken.jp
連携教授	光田 展隆	(産業技術総合研究所)	nobutaka.mitsuda@aist.go.jp
連携教授	関 原明	(理化学研究所)	motoaki.seki@riken.jp



戸澤 譲 教授

Yuzuru Tozawa

専門分野：タンパク質科学

私の興味

全ての生物に共通して命の営みを支えるプログラムはゲノムDNAに刻み込まれています。個々のDNA情報は必要な時に必要な細胞内にmRNAとして転写され、mRNAはさらに蛋白質に翻訳されて細胞内で働きます。産業に役立つ大切な蛋白質や研究対象として魅力的な蛋白質は沢山あります。これまでに、様々な種類の蛋白質を試験管内で作り、その働きを再現することに熱中してきました。また、重要な酵素蛋白質の働きを試験管内で進化させることで、栄養素などをより効率的に作り出す研究も進めてきました。

ひとつこと

生命の仕組みを支えるモノの動きは肉眼では見えません。アミノ酸のポリマーである蛋白質には綺麗な緑色に光るクラゲ由来のGFP蛋白質もあれば、皮脂汚れを分解する洗剤用の酵素蛋白質もあります。実際に面白い働きを持つ「小さな分子」を作り出し、その「不思議な働きを紡ぎ出す仕組み」を解き明かす研究には、いつもワクワク感があります。



野村 勇太 助教

Yuta Nomura

専門分野：ペプチド・タンパク質科学

私の興味

私は、生化学、遺伝子工学、タンパク質工学、プロテオゲノミクス、バイオインフォマティクスの手法をフル活用した新しい遺伝子の探索と機能解析、それら新しい遺伝子の発現と制御の分子機構に興味を持っています。特に、生物学的・生物工学的に重要なタンパク質（酵素など）やペプチドの新発見を目指しています。これまでに研究対象とした生物は、細菌、植物、ヒトのがん細胞と様々です。新しい科学技術に興味があり、日頃から教科書を書き替えるような新しい研究をしたいと考えています。

ひとつこと

サイエンスの主役は皆さんです。誰もまだ答えに辿り着いていない新しい問いに対して、自分なりの意見や考えを持ち、アウトプットする習慣づくりに日々励みながら、サイエンスを思う存分楽しんでください。SDGsをはじめとする社会課題と自分たちの研究との繋がりなども意識しつつ、暗記だけに頼らない、真の課題解決能力を有する未来の社会人や研究者を目指していきましょう。

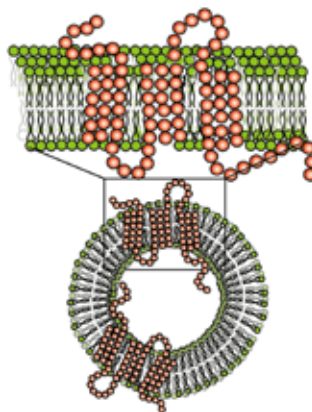
現在の研究テーマ

試験管内合成系を利用した膜蛋白質の機能解明

これまでに、細胞膜を介して物資のやりとりをする膜輸送蛋白質を試験管内で作り、人工膜上に再現する技術を作り出すことに成功してきました。このシステムを応用して重要な働きを持つ膜蛋白質の形と機能の関係について研究を進めています。

イネ由来の薬剤分解酵素の機能解析と応用に向けた研究

国内の複数の共同研究者と協力して、イネから新たに薬剤分解酵素群を発見し、その蛋白質機能を分子のレベルで明らかにすることを目指して研究しています。いつも食べている米（稲）は遺伝子解析が大がかりに進められていたため、産業にとっても役立つ遺伝子がまだ残っていたことには正直驚きました。現在、薬剤抵抗性遺伝子としての応用を目指して研究を進めています。

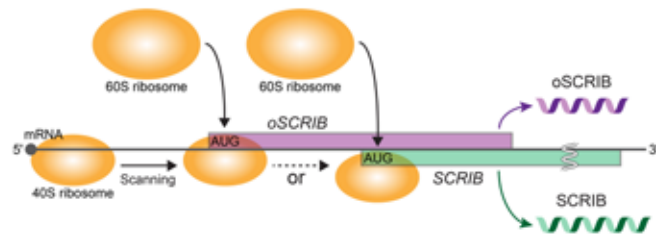


膜蛋白質は、水に溶けない性質を持っていますので、これまで、正しい形を維持したまま細胞から取り出すことが困難でした。油脂の膜中に正しく折り畳まれてはじめてその機能を発揮できます。試験管内蛋白質合成技術を使うことにより、膜輸送蛋白質の機能をより効率的に再現することが可能になりました。

現在の研究テーマ

データ駆動型のペプチド・タンパク質探索と機能解析の研究

最近、ゲノムに隠された新しい遺伝子を見つけ、詳しく調べる研究に熱中しています。具体的には、(1) 漢方薬などに使われるような健康・医療上有用な薬用植物の二次代謝に関わる酵素遺伝子の探索とそれら酵素機能の解析、(2) ヒトや栽培植物のゲノム上で既知遺伝子に重なって隠れているような全く新しい遺伝子一群（シストロン）とその翻訳産物一群（ダークプロテオーム）の探索に関する研究です。今後は、細胞内反応の試験管内再構成を含む生化学的・合成生物学的手法をうまく組み合わせながら、(1) 二次代謝関連酵素を含むさまざまなタンパク質の機能解析と進化学、(2) ダークプロテオームをコードする新しいシストロンの機能解析などに挑戦していきます。また、(3) 試験管内（無細胞）タンパク質合成法の技術改良やその応用にも取り組んでいます。



私たちは、最近、ヒトのがん関連遺伝子SCRIBに重なって隠れていた新しいオーバーラップ遺伝子（oSCRIB）を発見しました（Nomura et al., 2021, Commun. Biol., 4:1098）。ヒトや植物といった真核生物では、1つのmRNA上に1つのタンパク質遺伝子がコードされていると広く信じられてきましたが、その定説を今覆そうとしています。今まで日の目を見ることなかった未知のタンパク質群（ダークプロテオーム）の発見を足がかりに、未開拓の新しい生命現象の解明を目指しています。



小竹 敬久 教授

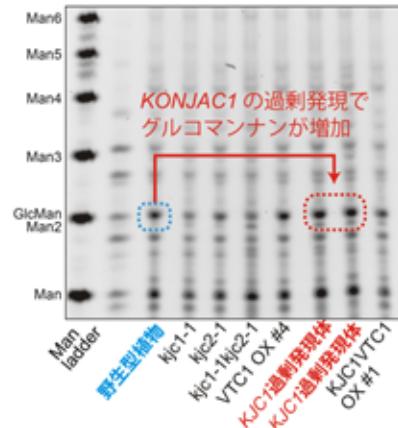
Toshihisa Kotake

専門分野：植物糖鎖生物学

現在の研究テーマ

多糖類の原料物質「糖ヌクレオチド」

糖ヌクレオチドは、その名前の通り、糖とヌクレオチドが結合した物質です。糖ヌクレオチドと細胞壁多糖類は、「レゴブロック」と「レゴ作品」の関係に似ています。植物は光合成で同化した炭素から様々な糖ヌクレオチド（ブロック）を合成し、いろいろな細胞壁多糖類（作品）の原料として利用しています。細胞壁多糖類の構造や合成量は、糖ヌクレオチドの量に大きく影響されます。糖ヌクレオチドの合成や代謝を改良できれば、価値の高い細胞壁多糖類をより多く生産できるかもしれません。細胞壁多糖類の合成機構を明らかにする研究の一環で、私たちは2004年に新種の糖ヌクレオチド合成酵素を発見しました。また最近の研究では、GDP-マンノースという糖ヌクレオチドの合成を高めるKONJACタンパク質を同定し、このタンパク質の働きを高めるとグルコマンナンが増えることを明らかにしました。



KONJAC1タンパク質を過剰発現したシロイヌナズナでは細胞壁のグルコマンナンが増えた。

私の興味

「動物細胞にはなくて植物細胞にあるもの」を考えたとき、最初に思い浮かぶのはおそらく葉緑体ですが、次に思い浮かぶのは細胞壁ではないでしょうか？細胞壁はセルロースやペクチンなどの多糖類でできています。私達人類は、衣服や紙、食品、燃料として細胞壁多糖類を利用してきました。私は、細胞壁多糖類がどのように合成・代謝されるか、またどのような働きを持つか、に興味をもっています。

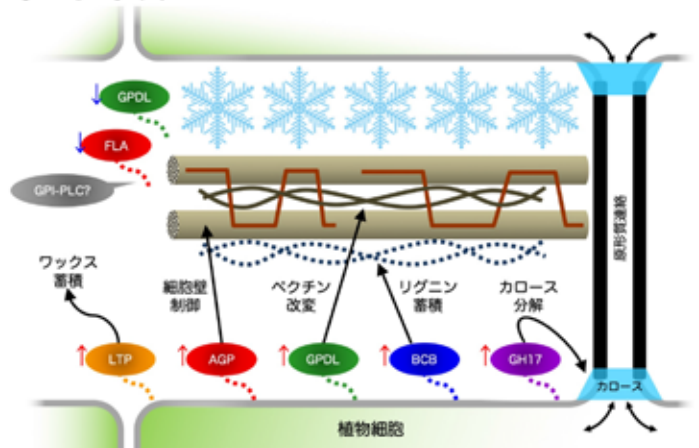
ひとこと

細胞壁多糖類は、紙（セルロース）やコンニャク（グルコマンナン）、フルーチェ（ペクチン）等としての私達の身近にありますが、注目度はいまいちです。このマニアックな研究分野で「すごい！」と思われるオリジナリティーのある研究をしたいと考えています。

現在の研究テーマ

植物の低温応答に関わる細胞壁因子の解析

植物の細胞壁は、様々な多糖類が複雑に絡みあった構造をしています。また、細胞壁に存在するタンパク質は、それらの維持や改変、構造体の一部として機能しています。低温に曝された植物は、凍結耐性が上昇するとともに様々な細胞壁多糖類とそれに関連するタンパク質を変化させることがわかってきました。そこで私は、これらの細胞壁関連因子がどのように凍結耐性上昇に関わっているのかを明らかにしたいと考えています。特に、アラビノガラクトタンパク質（AGP）と呼ばれる糖とタンパク質の複合体（プロテオグリカン）に着目して研究を行っています。



低温によって変化する細胞壁多糖類と関連タンパク質



高橋 大輔 助教

Daisuke Takahashi

専門分野：植物低温生理学

私の興味

植物は光や温度など常に様々な環境の変化に適応しながら生きています。私はその中でも植物と凍結ストレスの関係に興味を持って研究に取り組んできました。地球温暖化が叫ばれる昨今ですが、依然として凍結や霜害が農業生産の現場では脅威となっています。植物が凍結温度に曝されると、細胞外空間（細胞壁）から氷が伝播していくため、植物が凍結ストレスを生き抜くには細胞壁の性質が鍵になると言えます。そこで、私は細胞外空間に存在する多糖類やタンパク質がどのような応答を示して凍結に適応しているのかを研究しています。

ひとこと

植物はあらゆる環境に適応した生態系の重要な一員でもありません。実験室内での研究から自然生態系まで視野を広めて、植物の生き様に触れてみましょう。



西山 佳孝 教授

Yoshitaka Nishiyama

専門分野：植物分子生理学

私の興味

光合成生物は、刻々と変動する環境のなかで生命活動を維持するために、様々な適応手段を発達させています。光が強いときや弱いとき、温度が上がったり下がったりするときに、その環境にあわせて光合成機能を最適化するとともに、環境変動によって生じるストレス傷害を回避する機構が働きます。そのために光合成生物は、環境の変化を検知し、その情報を伝達して、特定の遺伝子の発現を転写・翻訳・翻訳後レベルで高度に制御しています。当研究室では、光合成微生物を用いて、光合成の環境応答のメカニズムを遺伝子やタンパク質のレベルで解明することを目指しています。

ひとこと

生命は謎に溢れています。たとえば、光合成のエネルギー変換を担う光化学系II複合体（右図）。20種類以上のタンパク質、色素、脂質からなる超分子複合体ですが、この複合体がどのように環境変動に対してどのように姿かたちを変え、機能を調節しているのか、といったダイナミックな側面はほとんど未知の領域です。光化学系IIという小宇宙の中にも、生命の謎がたくさんあります。

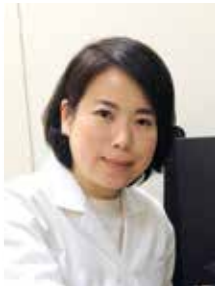
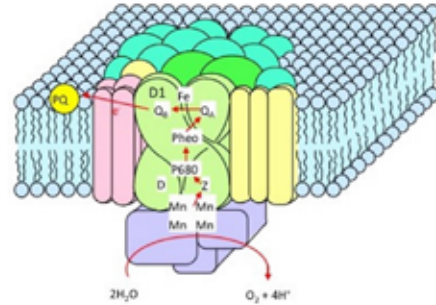
現在の研究テーマ

光合成の強光応答と翻訳制御の分子機構

光は光合成を動かす駆動力となりますが、強い光は光化学系に損傷を及ぼしたり、活性酸素を発生させて酸化ストレスを引き起こしたりします。最近、活性酸素が翻訳系に酸化傷害を及ぼして光合成機能を抑制することがわかってきました。一方、翻訳系も光合成によって制御されることもわかってきました。現在、光合成と翻訳系の橋渡しをするレドックス制御システムを研究しています。

光合成の高温適応と高温耐性の分子機構

光化学系II複合体は高温に弱く、その熱失活が植物の高温傷害の大きな要因になっています。しかし植物は、外部環境の温度上昇に応答し、光化学系IIの高温耐性を増大させる能力をもっています。最近、この高温順化に特定のタンパク質や脂質が重要な役割を担っていることが明らかになってきました。現在、これらの機能を解明して、光合成の高温耐性を増大させることを目指しています。



高橋 拓子 助教

Hiroko Takahashi

専門分野：植物分子生理学

私の興味

光合成は、光エネルギーを化学エネルギー（NADPHとATP）に変換する光化学反応と、化学エネルギーを用いてCO₂を糖に変換するCO₂固定反応に大別されます。これらの反応の効率は、外部環境（光、温度等）に大きく依存します。環境変化に応じて光合成を最適化する手段に、サイクリック電子伝達があります。主要な経路であるリニア電子伝達反応は、光合成装置である光化学系IとIIを介してNADPHとATPを生成しますが、サイクリック電子伝達は光化学系Iのみを介してATPを生成します（図）。サイクリック電子伝達が、葉緑体の機能維持に果たす役割を解明することを目指しています。

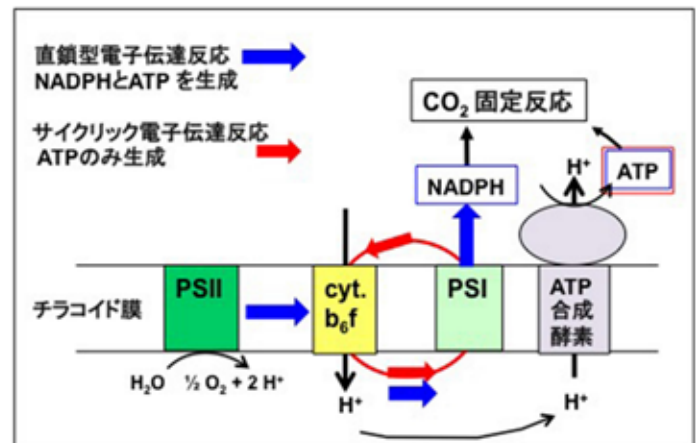
ひとこと

酸素と糖を作り出す光合成は我々の生活に必須です。光合成研究の歴史は古く、これまでに多くの研究成果が得られてきました。しかし、光合成反応の制御機構は未解明な点が多く、生物種によっても異なります。また、光合成研究は物理化学から生物学まで包括する学際的な研究分野です。私は光合成の制御機構に興味をもって、物理化学や分子生物学の手法を用いて研究を進めています。謎の多い光合成の仕組みをみなさんとともに解明していきたいと思っています。

現在の研究テーマ

光合成装置の機能維持におけるサイクリック電子伝達の役割の解明

サイクリック電子伝達反応は、強光下で過剰に生産される電子を循環させてATPを作り出すことができます。そのため、環境に応じてNADPH/ATP比を調節し、細胞内のホメオスタシスに役立っていると考えられます。光合成装置は光エネルギーを化学エネルギーに変換しますが、光エネルギーが過剰になるときは失活してしまいます。効率のよい光合成反応を行うには、光合成装置が失活しないように維持される必要があります。この光合成装置の機能維持にサイクリック電子伝達がどのように寄与しているか、その役割を明らかにしたいと思います。





日原 由香子 教授

Yukako Hihara

専門分野：植物分子生理学

私の興味

光合成生物は太陽光を吸収して光合成を行います。必要以上に多くの光を受けると、「日焼け」してしまう（光合成系で活性酸素が生じて細胞内にダメージを与える）ので、これを防ぐために、光を吸収するアンテナを減らしたり、活性酸素を消去するシステムを活性化させたり、様々な手を打っています（これを順化応答といいます）。環境変動時にこのような順化応答が起きる分子機構を明らかにしたい、というのが私の興味です。光合成系のモデル生物であるシアノバクテリアを材料として、環境変動時のシグナル伝達に関わる因子の同定とその機能解析を進め、さらに、これらの因子を遺伝子レベルで改変することにより、シアノバクテリアを用いた物質生産等、応用面への展開を目指しています。

ひとこと

研究は、毎日の地道な作業の積み重ねを通じて、少しずつ進展していくものです。時間と手間がかかるものだけに、何かおもしろいことを発見できたとき、さらにそれを論文として発表できたときには、大きな達成感を味わうことができます。是非、この研究ライフを体験してみてください。



高橋 朋子 助教

Tomoko Takahashi

専門分野：RNA免疫学

私の興味

ウイルスがヒト細胞に感染すると、免疫応答が引き起こされ、生体を防御します。私の現在の興味は、タンパク質をコードしない“ノンコーディングRNA”がウイルス感染細胞においてどのように機能するのか、です。これまでマイクロRNAによるRNAサイレンシングの分子機構の解明や、ウイルス感染細胞におけるウイルスセンサータンパク質とマイクロRNAの遺伝子発現制御ネットワークの解明を行ってきました。

ひとこと

知りたいことを明らかにするためには、実験手法やアプローチに関して特にこだわりはありません。ウイルス感染やノンコーディングRNAに関して、皆さんが興味があること（こんなことをやってみよう！等）があったら、ぜひ話を聞かせてください。ワクワクする気持ちを大切に、タフに研究をしたいです。

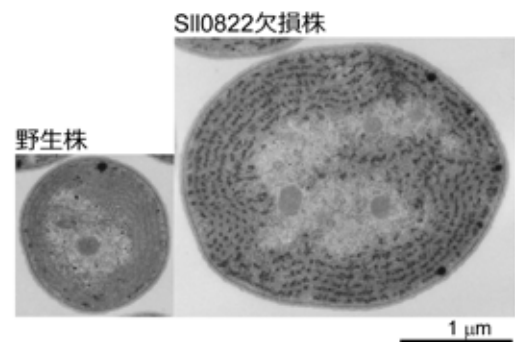
現在の研究テーマ

環境変動に伴って遺伝子発現調節を行う、転写調節因子の研究：基礎から応用まで

環境条件が変化するに伴い、多くの遺伝子の発現が上がったり下がったり大きく変化します。この発現調節に関わる転写因子を単離同定し、どのようなシグナルを受けて働くのか、どのような遺伝子の発現を調節しているのか、等の解明を目指しています。また、これらの転写因子を自在にオンオフすることにより、光合成活性や代謝活性を自由に制御することのできる技術の開発を試みています。

転写因子と低分子RNAの相互作用の解析

近年、タンパク質に翻訳されずに働く低分子RNAが脚光を浴びています。シアノバクテリアのゲノムからも多くの低分子RNAが発現していることが明らかになっており、これらが転写因子とどのように関わりあうことで、遺伝子発現調節に関与しているのか、明らかにしたいと考えています。



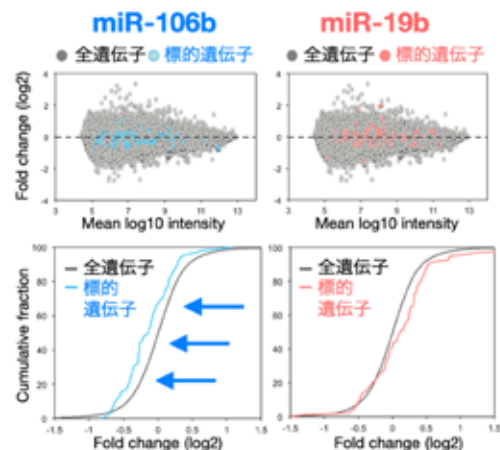
たった一つの転写因子を欠くだけで、こんなに大きな変化が現れます。

現在の研究テーマ

ウイルス感染細胞におけるノンコーディングRNAの機能解明

ウイルスがヒト細胞に感染すると、タンパク質をコードするRNAだけでなく、タンパク質をコードしないRNAもダイナミックに発現変動します。しかしながらその機能の大部分はまだまだ未解明です。その解明を目指して、以下のアプローチで研究を行います。

- ・ヒト培養細胞を用いた実験
- ・リコンビナントタンパク質を用いた生化学実験
- ・バイオインフォマティクスによる情報科学的アプローチ



ウイルスセンサーにより制御されるマイクロRNAとその標的遺伝子群の一例



豊田 正嗣 教授

Masatsugu Toyota

専門分野：生物物理学
植物生理学

私の興味

神経を持たない植物は、どのようにして自分が傷つけられたことを感受して、その情報を全身へ伝えるのでしょうか？内耳の耳石器官を持たない植物は、どのようにして重力を感じるのでしょうか？オジギソウは、なぜ触れると葉を瞬時に閉じるのでしょうか？

私は、傷害・重力・接触といった“力”と“生物”の関係（メカノバイオロジー）に興味を持っています。植物が力を感じる瞬間を可視化するために新しいイメージング技術を開発し、その分子機構を解明したいと考えています。世界に1つしかない技術を駆使して、誰も視たことのない未知の世界を切り拓くことが夢です。

ひとこと

ノーベル物理学賞受賞者・朝永振一郎はこう言ったそうです。
ふしぎだと思ふこと これが科学の芽です よく観察してたしかめ
そして考えること これが科学の茎です そうして最後になぞがとける
これが科学の花です
一緒に科学の花を咲かせたいですね。

現在の研究テーマ

植物-昆虫間相互作用の研究

～植物はどのようにして傷つけられたことを感受し、その情報を全身へ伝えるのか～

広視野蛍光顕微鏡および高感度バイオセンサーを用いて、植物の長距離シグナル伝搬を可視化し、植物独自の高速情報伝達機構を明らかにしたいと考えています。

植物の重力感受機構の研究

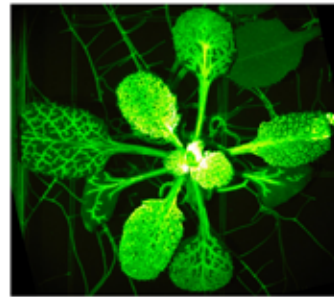
～植物はどのように重力を感受するのか～

独自に開発した遠心顕微鏡や超高感度発光測定装置を、無重力環境と組み合わせることで、植物の重力センサーの解明を目指しています。

オジギソウの接触応答の研究

～オジギソウはなぜ触れると高速にオジギをするのか～

光遺伝学や遺伝子編集技術を用いて、植物の高速接触運動の分子機構を解き明かしたいと考えています。



植物の長距離・高速カルシウム伝搬の可視化。カルシウムシグナル（白色）が維管束を通して、全身に拡がっていくのを捉えた。



大塚 裕一 准教授

Yuichi Otsuka

専門分野：分子微生物学

私の興味

細菌に感染するバクテリオファージ（ファージ）は、地球上で最も豊富なウイルスです。細菌はファージ感染を回避するために外膜の形状を変化させたり、増殖を阻害するために制限酵素やCRISPR機構を獲得する等、さまざまな抗ファージ機構を発達させてきました。一方、ファージもこれらの機構に対抗するために新たな仕組みを常に獲得してきました。したがって、両者は共進化の過程にあり、各々の生存戦略が互いの進化を促進してきたと言えます。私は、両者の生存戦略や遺伝子発現機構に興味を持ち研究を行っています。また、現代社会の問題である薬剤耐性菌や病原菌の蔓延を抑えるための基礎となる研究にも取り組んでいます。

ひとこと

細菌とファージは多種多様で、両者の間には未だ明らかになっていない様々な相互作用が存在します。これらの謎を解明して、その成果を社会へ役立てる研究を一緒にやりませんか。

現在の研究テーマ

トキシン-アンチトキシン系をめぐる細菌とファージの攻防

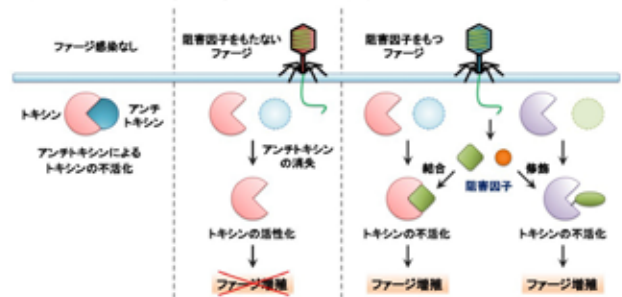
細菌のトキシン-アンチトキシン系（TA）は、ストレスを乗り越える戦略として、細菌自身の増殖を制御する仕組みです。これまでに大腸菌のTAを複数発見して、その役割として抗ファージ作用を見出しました。また、ファージが抗ファージ作用に対抗するために様々な仕組みを備えていることも明らかにしました（図）。本研究では、TAをめぐる細菌とファージの生存戦略を分子レベルで理解することを目指します。

トキシン-アンチトキシン系の応用

TAのトキシンを抗菌薬へ応用するための基盤となる研究を行います。また、薬剤耐性菌の蔓延の一因である遺伝子水平伝播に対するTAの関与についても明らかにします。

細菌とファージの遺伝子発現機構の解明

大腸菌とT4ファージを研究対象として、遺伝子発現の調節機構、特にmRNAの安定性や翻訳の制御について明らかにします。



トキシン-アンチトキシン系による抗ファージ作用（真ん中）と抗ファージ作用に対抗するファージの仕組み（右側）



藤城 貴史 准教授

Takashi Fujishiro

専門分野：生物無機化学
構造生物学

私の興味

生物の構成成分であるタンパク質、脂質、糖などの物質は、主に炭素、酸素、窒素、水素からなる有機物ですが、それだけでは生物は生きられません。多くの生命現象では、鉄や亜鉛などのいろんな金属イオンが重要となります。特に、金属イオンを利用する「金属タンパク質」は、その金属イオン（無機物）とタンパク質部位（有機物）の両方を上手に使うことで、無機物、有機物のみではできないユニークな役割を担っています。私は、無機物と有機物のハイブリッドである金属タンパク質を分子・原子レベルで理解することで、金属タンパク質が担う重要な生命現象に迫っていきたくと考えています。

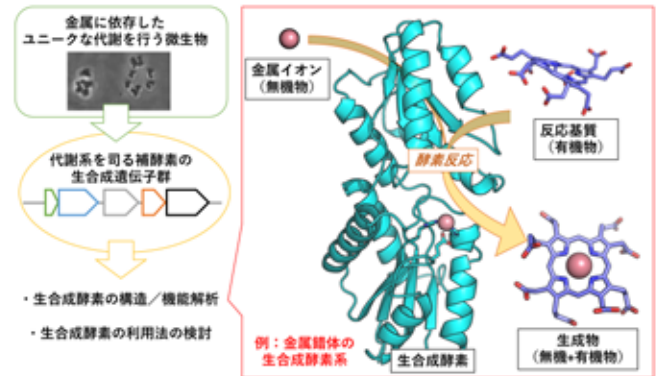
ひとこと

生物と金属の出会いは、より多彩な代謝反応を生み、生物多様性や進化にも繋がったかも！？
ぜひ、一緒に考えていきましょう。

現在の研究テーマ

タンパク質の立体構造に基づく金属酵素触媒システムの解析と利用

タンパク質の多種多様な立体構造は、それらのタンパク質の持つ機能と密接に関わっています。私は、タンパク質の立体構造解析、構造に基づく機能予測、生化学的手法による機能解析を組み合わせることで、新しい有用タンパク質の探索や、それらが担う複雑な代謝反応機構の解明について研究を行っています。特に、金属が関与するユニークな生体反応に注目し、その特性を生かした新しい金属酵素触媒システムの開発も目指しています。



松岡 聡 准教授

Satoshi Matsuoka

専門分野：微生物分子遺伝学

私の興味

子供の頃から漠然と細菌の増殖に興味を持っていました。大学時代に分子生物学に出会い、目で見ることのできない細菌の生命活動を観察・解析できることに感銘を受けました。卒業後も細菌の研究に従事することができ、現在は、細菌の細胞膜・細胞壁の機能解析を行っています。ゲノムサイエンス時代を迎え、生命の普遍性、多様性という観点からも細菌は大変興味深い研究対象です。

ひとこと

生物学はもちろん、色々な自然科学分野に興味を持ち、一緒に「サイエンス」を楽しみましょう。



写真1：枯草菌野生株(上)と糖脂質欠損株(下)の顕微鏡写真。

現在の研究テーマ

枯草菌脂質合成遺伝子の機能解析

細菌の細胞膜を構成する脂質にはリン脂質のほかに糖脂質などがあります。グラム陰性菌である大腸菌には糖脂質はありませんが、枯草菌には存在します。糖脂質合成酵素を欠損させると写真1のように太く歪曲した形態を示します。糖脂質の欠損でなぜこのような形態異常が起こるのか、細胞壁との関連に注目して研究を進めています。さらに枯草菌には、脂質合成酵素遺伝子に相同性のある機能未知遺伝子があります。これら遺伝子の発現調節機構や生合成された脂質の役割について解析を行っています。

セルラーゼ複合体"セルロソーム"の構造・機能とその利用についての研究

ある種の嫌気性細菌は"セルロソーム"と呼ばれる巨大なセルラーゼ複合体を細胞表面に生産します(写真2)。この巨大複合体がどのように構築されセルロースを分解するのかを分子遺伝学的に解析しています。

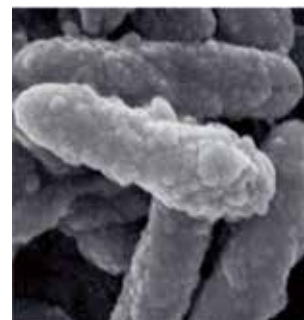


写真2：Clostridium cellulovoransの電子顕微鏡写真。細胞表面のごぶのように見えるものが"セルロソーム"。



米山 香織 准教授

Kaori Yoneyama

専門分野：植物制御化学

私の興味

ストリゴラクトンは、根寄生植物種子の発芽を誘導する物質として1970年代に発見されました。その後、植物にリン酸などの無機養分を供給する重要な役割を持つアーバスキュラー菌根菌の宿主認識シグナルとして機能していることが2005年に報告され、さらに2008年には、植物体内で地上部の枝分かれを抑制する植物ホルモンであることが証明されました。このストリゴラクトンが、どのような制御を受けて、どのようにに生合成され、分泌されているのか？を明らかにし、実際の農業生産や自然環境保護に役立たせたいと思いながら研究を行っています。

ひとこと

植物は私たちが思っているより賢い生き物で、私は到底かなわないと感じる日々です。動けない植物が過酷な環境に適応するため、どのような生存戦略を獲得し発達させてきたのでしょうか？これらを学ぶことは、私たち人間が今後絶対的に必要とされる持続可能な開発を行う上でも参考になるのではないかなと思っています。

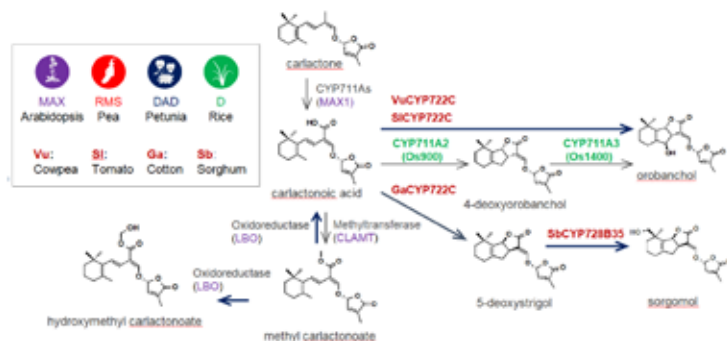
現在の研究テーマ

ストリゴラクトンの生合成経路の解明および活性本体の同定

これまで約30種類以上のストリゴラクトンが単離・構造決定されており、植物種によってその構造が異なることを明らかにしてきました。なぜ植物はそのように多様なストリゴラクトンを生産・分泌しているのかは、はっきりとわかっていません。多様なストリゴラクトンが植物体内でどのようにに生合成され、また植物ホルモンとしての活性本体はどのような構造をしているのかを解明しようとしています。

ストリゴラクトン生合成・分泌制御メカニズムの解明

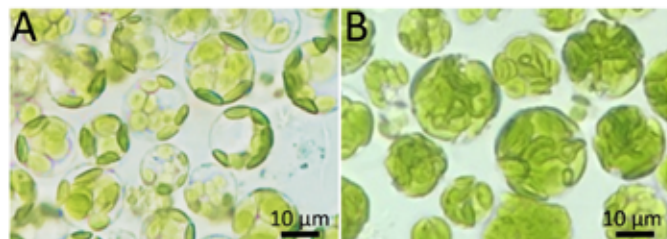
アーバスキュラー菌根菌の宿主植物は、リン酸などの無機養分が欠乏した条件下でストリゴラクトンの生産・分泌を顕著に促進させることを明らかにしてきました。アーバスキュラー菌根菌の宿主植物と非宿主植物ではそのシステムがどう違うのか？アーバスキュラー菌根菌との共生を促進する目的以外にも植物がストリゴラクトンを分泌する生理的意義があるのでは？という新しい機能の証明を含めて、メカニズム解明を試みています。



現在の研究テーマ

C4植物の細胞内物質輸送機構の解明

C4植物の葉には、葉肉細胞と維管束鞘細胞という2種類の光合成細胞があり、これらが協働してC4回路が成り立っています。これらの細胞の葉緑体やミトコンドリアは、C3植物とは異なる機能をもっています。例えば、C4植物の葉肉細胞の葉緑体は、C3植物葉緑体に比べ、ピルビン酸を活発に取り込みます。ピルビン酸輸送体には、葉緑体内外のNa⁺の濃度差を利用してピルビン酸を取り込むタイプと、H⁺の濃度差を利用するタイプとがあります。前者はすでに遺伝子もみつかって研究が進んでいますが、後者の遺伝子はまだ見つかっていません。私はこれを見つけようと考えています。また、ある種のC4植物では、維管束鞘細胞のミトコンドリアが非常に良く発達しており、C4回路に寄与していることが分かっています。私は、そのミトコンドリアがC3植物のそれとどのような点で異なるのか、分子レベルで明らかにしたいと考えています。



C4植物キビの葉の細胞壁を消化して得た、葉肉細胞 (A) と維管束鞘細胞 (B) のプロトプラスト。プロトプラストからは高い生理活性を持つ葉緑体やミトコンドリアを単離できる。(写真：2018年度卒業生 丸山)



是枝 晋 講師

Shin Kore-eda

専門分野：植物生化学

私の興味

カルビン回路だけで光合成を行うC3植物にとって、夏の正午前後の直射日光は強すぎて、そのエネルギーをすべて使うことができません。それに対し、CO₂濃縮機構として働くC4回路を持つC4植物は、そのような強い光も有効に利用出来ます。そのため、C3植物に比べ非常に生産性が高く、農作物の生産性を向上させる手がかりになると考えられています。私はC4回路に必要な細胞内物質輸送（葉緑体やミトコンドリアと細胞質基質との間の輸送）の機構に興味を持ち研究をしています。

ひとこと

太古の地球大気にはたくさん含まれていたCO₂は、現在非常に希薄になってしまいました。これを効率よく固定するため、C4植物が進化してきたと考えられています。応用面からだけでなく、そのようなスケールの視点も忘れずに研究したいと思っています。



川合 真紀 教授

Maki Kawai-Yamada

専門分野：植物細胞分子生物学

私の興味

太陽の光をエネルギーとして用い、光合成によって生育することができる「植物の能力」に無限の可能性を感じています。今、人類は、地球温暖化や環境汚染、食糧不足等、たくさんの問題を抱えています。これらの解決のためのヒントを植物から得ることができるのではないのでしょうか。植物は大気中の二酸化炭素を有機物に固定し取り込む力を持っています。こうした能力を解明し、うまく使う事によって、人類の生活がもっと豊かなものになるかもしれません。私は、無限の可能性を秘めている植物の物質生産能力や環境ストレス応答の分子メカニズムに迫りたいと思っています。

ひとこと

誰も知らなかった現象を発見したり、その分子メカニズムの一端を解明できたときの喜びは格別です。私の行っている研究は、生命の不思議や神秘の中では、とてもささやかなものかもしれませんが、そんな、「発見の喜び」を皆さんも体験してみませんか？

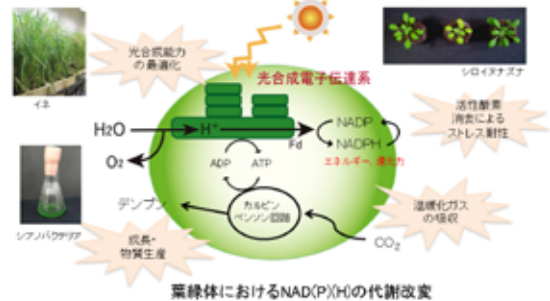
現在の研究テーマ

NAD(P)(H)の代謝変化による光合成・環境ストレス応答の最適化

全ての生物はNAD(P)(H)という電子伝達物質を使って酸化還元反応を行っています。特に光合成では、光エネルギーを利用してATPが合成されるのと同時に、NADPが電子を受け取ってNADPHが作られます。このNADPHは還元力として二酸化炭素を固定するカルビン回路の駆動力となり、物質合成のエネルギーとして使用されます。細胞内のNAD(P)(H)の量やバランスを変化させることの生物学的意味や、その時、植物やシアノバクテリアの物質生産能力がどのように変化するかを分子生物学的手法やメタボローム解析によって明らかにしようとしています。

植物の生体膜マイクロドメインの構造と機能

細胞を取り囲む細胞膜は、外部からの刺激を受容し、細胞に応答を引き起こす場です。近年、シグナル伝達に関わるタンパク質が細胞膜上で集合したマイクロドメインの存在が注目されています。この構成に関するスフィンゴ脂質に注目し、様々な環境ストレス応答における役割の解明に取り組んでいます。



石川 寿樹 准教授

Toshiki Ishikawa

専門分野：植物生理生化学

私の興味

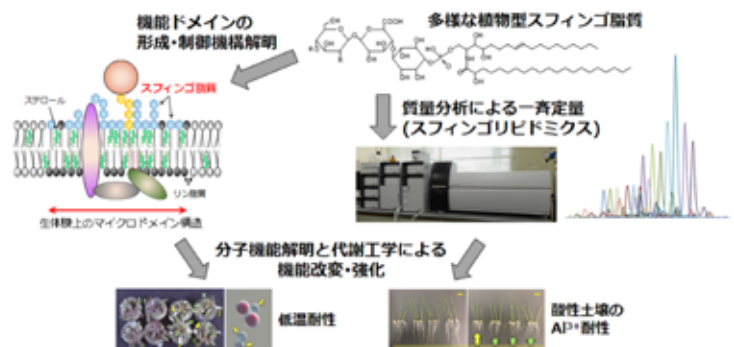
すべての生物は脂質からなる細胞膜をもっています。細胞膜は自己と外環境を隔離するだけでなく、外界の環境変化を感知し、それに適応するための様々な細胞内反応を開始する起点ともなっています。私はこうした細胞膜機能に不可欠な膜脂質であるスフィンゴ脂質に興味をもって研究しています。スフィンゴ脂質はその独特の化学構造によりマイクロドメインと呼ばれる機能分子集合体を形成し、膜を介した情報伝達に寄与すると考えられています(図)。スフィンゴ脂質が生体膜機能を制御する分子メカニズムを解明することができれば、それを人為的に改変し、ストレス耐性などの植物機能を向上させることができると考え、研究に取り組んでいます。

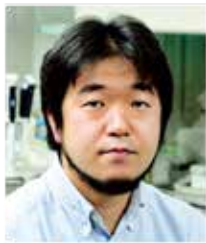
ひとこと

植物は動物のように環境変化から「動いて逃げることができない」のではなく、「動かなくてもその場で対処できる」ように環境適応能力を発達させてきた生物です。植物独自の環境適応戦略を理解しそれを最大限活用することは、近年問題となっている気候変動や環境汚染に対抗できる、新しい高機能性植物品種の開発に繋がります。

現在の研究テーマ

一言にスフィンゴ脂質といっても、植物細胞には数百種に及ぶ構造の異なる分子が存在します。私はその全てを一齐に分析する「スフィンゴリポドミクス」の技術を確立しました(図)。世界でも有数のこの技術の活用により、具体的にどの分子構造が生体膜機能やストレス耐性に重要なかが明らかになってきており、その構造形成に関わる新たな遺伝子を次々に同定してきました。また植物独自の環境適応戦略にスフィンゴ脂質がどのように寄与しているのかを探るため、植物の進化の歴史の中で脂質構造がどのように変化してきたのかを辿っています。これまでに、陸上化や種多様化といった植物進化における重要なターニングポイントにおいて、植物固有のスフィンゴ脂質構造が段階的に進化してきたことがわかってきました。これらの知見をもとに、遺伝子工学的手法により脂質構造を改変することで、ストレス耐性をはじめとする植物機能を向上させる応用技術の開発を目指しています。





鈴木 匡 連携教授

Tadashi Suzuki

専門分野：糖鎖生物学
糖鎖代謝学

国立研究開発法人理化学研究所

私の興味

私は糖タンパク質の糖鎖がどのように分解、代謝されているかに興味を持って研究を進めています。私たちは、生体物質がどのように作られるかについては多くのことを知っていますが、どのように分解されるか、については実は驚くこと知らないことが多いのです。“流行に乗っかる”のではなく、いつか自分たちの研究が流行になる日を夢見て、地道に研究を続けています。

ひとこと

今のうちに、興味を持ったことはどんどんチャレンジしたいと思います。その経験が皆さんの人生にとって大きな財産となるはずですよ。



哺乳動物細胞における、糖タンパク質N型糖鎖の“非リソソーム”代謝機構。

現在の研究テーマ

新しい糖タンパク質糖鎖代謝機構の分子機構の解明と、その生物学的重要性の検証

糖タンパク質糖鎖の代謝は、これまで“リソソームで行われる”という教科書的な知識で完結していました。私たちは、新規な“非リソソーム糖鎖代謝機構”が存在することを世界に先駆けて明らかにしてきました。この新しい代謝機構に関わる分子は、遺伝子が不明なものも数多く存在します。私たちは出芽酵母、哺乳動物細胞とアカパンカビを用いて、この新しい代謝機構の分子機構を解明するとともに、その生物学的重要性について研究を行っています。

細胞質PNGaseの生理機能と、NGLY1欠損症の病態発現機構の解明

私たちが発見した細胞質PNGaseの遺伝子 (NGLY1) の欠損によって重篤な遺伝病 (NGLY1欠損症) が引き起こされることが明らかになりました。最近の研究で、この疾患は様々な現象が複雑に絡み合って引き起こされることが明らかになりつつあります。私たちは細胞質PNGaseの生理機能の詳細を明らかにすることで、その複雑な病態発現の機構を明らかにし、治療法の開発に結びつけるべく基礎的な研究を行っています。



堂前 直 連携教授

Naoshi Dohmae

専門分野：生化学、タンパク質化学
プロテオミクス

国立研究開発法人理化学研究所

私の興味

私たちのよく使う質量分析は、分子の重さ（正確には質量）を測定する分析法です。これは分子というとても軽く軽い物質の質量をイオンにすることで百万分の一ぐらいの高精度で測定する方法です。皆さんは“分子の重さを測っても面白くない”と思いますよね。ですが、質量を正確に測定すると、元素ごとの質量欠損による小数点以下の違いから元素の種類や個数（元素組成）を求めることができます。さらに、クロマトグラフィーのような分離のシステムと結合することで、既存の分子であれば、同定も定量もできます。加えて、MS/MSという手法を用いることで、分子をさらに小さな分子に分解し、それぞれの構成部品の質量が測定できます。それらを組み立てることで元の複雑な分子全体の構造を知ることができます。特に私たちの調べているタンパク質は、遺伝子の指示通りにアミノ酸が並んでいるため、質量分析で容易に“どの遺伝子の産物か”を知ることが出来ます。さらにさらに、設計図と実測値の差から糖鎖、リン酸化、アセチル化などどのような修飾がどのアミノ酸残基に生じているのかもわかります。質量分析で重さを測るだけで“今この細胞では、どんなリン酸化パスウェイが働いているか？”“病気の原因として蓄積するタンパク質は何か？正常とは何が違うか？”など高次の生命活動の様子が分子レベルで分かるようになってきています。質量分析は面白いですよ。

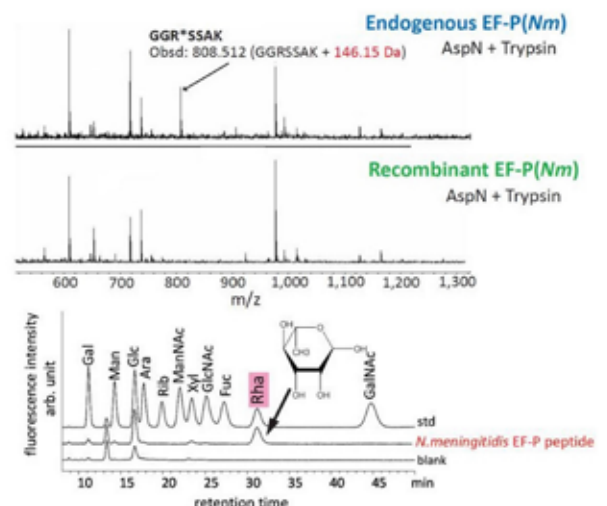
現在の研究テーマ

新しい生体分子の解析法の開発及びその応用研究

タンパク質の翻訳後修飾を解析する方法を研究しています。応用では、がんに関連するタンパク質のメチル化の研究をして創薬につなげようとしている研究に参加しています。また、新規な翻訳後修飾の解析も大きなテーマの一つで、最近ラムノシル化という新しい修飾を生化学的に決定しました。質量分析をはじめとする機器分析を駆逐することで、生命の謎を解き明かすことが私たちの目的です。

ひとこと

皆さんに少しでも分析に興味を持ってもらえるような、授業や研究紹介に心掛けています。ぜひ興味を持ってください。





高橋 俊二 連携教授

Shunji Takahashi

専門分野：微生物学、分子生物学
生化学

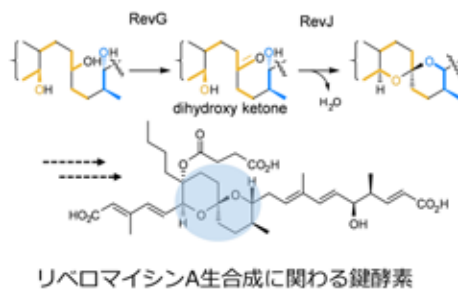
国立研究開発法人理化学研究所

私の興味

放線菌や糸状菌などの土壌微生物は、医薬探索源として知られています。有用二次代謝産物の宝庫として知られる放線菌からは、抗生物質、抗がん剤、免疫抑制剤、農薬などが開発されてきました。現在でも、多様な構造や生物活性を有する微生物代謝産物の研究は重要であり、新規化合物の取得と構造決定、分子標的特定、生合成解析などの研究が進められています。私は、この中で、人知を超えた複雑な構造と生理活性を有する天然化合物を微生物がどのように生合成しているのか？その仕組みを解析し、有用天然物生産に応用する研究に興味を持っています。

ひとこと

天然化合物をあるがままの状態を取得するだけでなく、遺伝子工学的に自在に作り出すことが出来る時代です。自由な発想で研究を楽しみましょう。



現在の研究テーマ

天然化合物の生合成遺伝子の探索と活用

微生物由来の天然化合物を活用するためには、生合成機構の理解が重要です。そこで、遺伝子破壊や生化学手法による酵素機能の同定や構造生物学手法による酵素反応機構の解析を行っています。また、遺伝子工学的に機能未知の生合成遺伝子を覚醒させ、新規化合物を創出する研究を行っています。

ケミカルコミュニケーションシグナルの探索

微生物ゲノム中に存在している生合成遺伝子を活性化することによって、天然化合物を創出する研究を行っています。微生物の多様な物質生産能力は、長い進化過程での生物間相互作用を経て、適応・獲得されたものです。微生物代謝産物は、本来は土壤中の共生シグナル物質として機能していたと考えられることもできます。そこで、ケミカルコミュニケーションシグナルを探索し、その作用機序と生物学的意義を解明する研究を行っています。

生合成プラットフォームの構築と新規化合物の創出

微生物を用いて有用天然化合物を効率的に生産するには、二次代謝産物の生合成機構の解明に加えて、一次代謝系からの前駆体供給システムの理解が不可欠です。そこで、遺伝子発現、タンパク質発現、メタボローム情報を統合した代謝工学研究を行っています。有用天然物の効率的生産を可能にする微生物生合成プラットフォーム開発を目指しています。



光田 展隆 連携教授

Nobutaka Mitsuda

専門分野：情報生物学
分子生物学

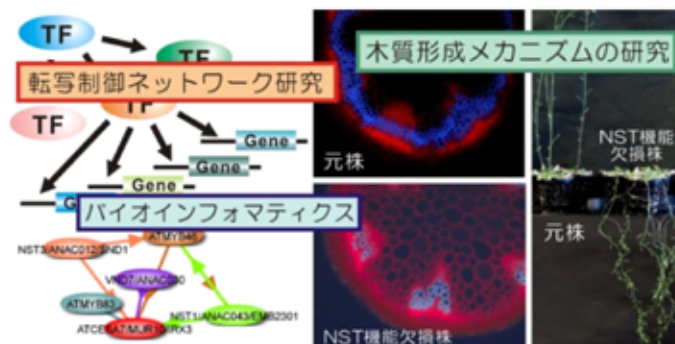
国立研究開発法人産業技術総合研究所

私の興味

植物の遺伝子発現制御の研究を通じて持続可能な社会の実現に貢献したいと思っています。その主役とも言える転写因子は一つで多くの遺伝子発現を制御するスイッチのようなもので、転写因子を核とする転写制御ネットワークを形成しています。そのダイナミズムに魅力を感じています。また、それを解析、表現するためのインフォマティクスも大きな興味の対象です。

ひとこと

研究を通じて仕事とはなにか、社会の中で働くことの意義とはなにか、について共に学んでいきましょう。



現在の研究テーマ

木質形成過程の解明と新しい木質の創製

木質は地上最大のバイオマスであり近年急速に注目を集めつつあります。私たちが発見した *nst1 nst3* 二重遺伝子破壊株は道管以外において木質を形成できず、直立することができません。しかし木質が蓄積すべき細胞は形成されているので、いわば空っぽの容器だけが作られているような状態です。私たちはここに様々な遺伝子を発現させることにより、これまででない新しい性質を持つ人工木質を作ろうとしています。

転写制御ネットワークの解明とそのための技術開発

転写因子は転写因子遺伝子を含む様々な遺伝子の発現を制御しているので、結果として複雑な転写制御ネットワークを形成しています。そのネットワークを地図のように明らかにできれば、どの転写因子を操作すればどんなことが引き起こせるかが詳細に予測できるようになります。私たちは木質形成過程やその他の代謝制御過程などを例として、転写制御ネットワークの解明やそのための技術開発に取り組んでいます。

私の三大研究興味。バイオインフォマティクスを駆使しながら植物の転写制御ネットワークを解明していきたいと考えています。木質形成過程はその対象の一つです。木質形成を制御するマスター転写因子 *NST1*, *NST3* の遺伝子破壊株は右端の写真のように直立することができません。その茎の横断切片では道管以外での木質（青い蛍光部分）が失われています。



関 原明 連携教授

Motoaki Seki

専門分野：植物ゲノム発現制御学
分子生物学

国立研究開発法人理化学研究所

私の興味

植物には移動の自由がないため、乾燥・高温・塩・低温などの環境ストレスに対して適応する能力を備えています。植物が環境の変化を感知し、適応して生き抜く仕組みを明らかにしたいと思っています。また、熱帯・亜熱帯地域の重要な澱粉資源作物であるキャッサバの塊根（イモ）の形成メカニズムを明らかにしたいと思っています。得られた成果を利用して、環境ストレスに強い作物やイモの収量が多いキャッサバの開発研究を通して持続可能な社会の実現に貢献したいと思っています。

ひとこと

皆さんが興味を持つことにどんどんチャレンジしてください。全力で取り組んだ経験は皆さんの人生にとって大きな財産になると思います。

学部生からのメッセージ

1～2年生では、分子生物学の歴史背景や、研究を行う際に重要になる基礎的な考え方、実験の原理、手法を中心に学習しました。具体的には遺伝子組換えの方法や、糖、脂質の代謝と働き、酵素に関わる反応などです。化学や物理に近い内容も含まれており、幅の広い知識を身につけることができました。私は高校で物理を習っていなかったので、難しいという印象を受けましたが、先生方がしっかりとサポートして下さいだったので、それほど抵抗なく学習を進めることができました。

3年生では、先生方が専門としている、生物の進化、遺伝子の転写制御、タンパク質、糖、脂質の性質、光合成、環境などの分野についてより詳しく学びました。扱う生物も、植物、細菌、光合成微生物など種類が豊富で、色々な研究内容から自分の研究したいテーマを見つけるのにとっても役立ったと思います。また、2～3年生では学生実習があり、先生方が丁寧に教えて下さり、各研究室の先輩方がティーチングアシスタントとして参加して下さいるので、安心して取り組むことができました。

4年生になると、いずれかの研究室に所属して自分の興味ある分野について研究を進めていくこととなります。私が所属する研究室では、バクテリアの新しい遺伝子の機能を調べたり、遺伝子の発現調節のしくみを解析したりしています。研究室での生活は比較的自由ですが、朝10時開始の研究室が多く、終わりの時間は実験の区切りによって変わります。勉強することが多かったり、生物を扱うということで、実験が難しく大変なこともあります。これまで充実した大学生活を送ることができたので、この学科に入って良かったと感じています。

(H・Iさん 男性)

現在の研究テーマ

植物の環境ストレス適応機構の解析

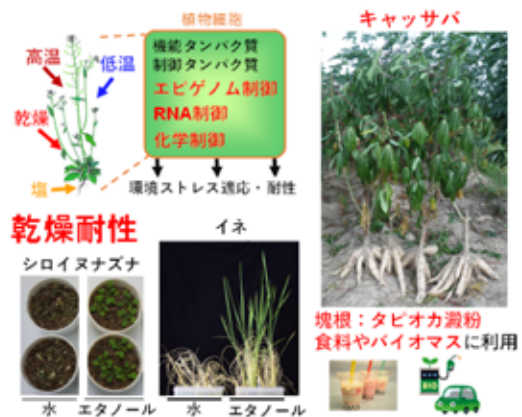
環境ストレス適応に関するエピジェネティックな制御因子や非翻訳型RNAを同定しており、それらの機能を明らかにします。植物が持つ環境ストレスの記憶メカニズムも解析します。

キャッサバの塊根形成機構の解析

キャッサバは、悪環境下（乾燥地、貧栄養土壌等）でも生育可能な熱帯の重要な澱粉資源作物です。海外研究機関等と連携して、塊根形成の分子機構の解明や有用キャッサバ（バイオマスの量的・質的向上など）の創出技術の開発を目指しています。

環境ストレス耐性など有用植物の創出法の開発

エタノールで植物を処理することにより乾燥・高温・塩などの環境ストレス耐性を強化できることを世界に先駆けて発見しました。化学制御による環境ストレス耐性強化の分子機構の解析を進めるとともに、作物への応用研究も進めています。



大学院生からのメッセージ

大学に居る時間の大半は研究室で実験や調べものをしています。私の場合は朝10時から夕方まで、遅い時は夜9時くらいまで研究室にいます。土日は基本的には休みです。自分自身で実験の計画を立てられるので、帰宅時間は日によって様々です。自分自身で実験の計画を立てることで計画性や思考能力が身につきます。研究室では、週に1～2回、研究室の全員が集まって行うセミナーがあり、自分の興味を持った英語論文を紹介し、その後内容についてディスカッションしています。論文を紹介することで知識を広げるだけでなく、英語能力も向上します。セミナーの準備は大変ですが、自分の研究に関する論文を読むと自分の研究の重要性が分かり、研究する意欲が湧いて来ます。また、夏休み前や冬休み前には集中講義があり、分子生物学分野の最先端の講義を受けることが出来ます。

分子生物学は急速に発展している学問なので勉強することが多く、生物を扱った複雑な実験操作も多く大変なこともありますが、1つ1つの実験が成功して成果が出た時の充実感は何にも代えられません。また世界中で誰もわかっていないことを自分の手で解明することが出来る面白みがあります。皆さん、私たちと一緒に生物の未知の世界を探求してみませんか。

(F・Mさん 女性)

発表論文

(過去4年間、連携教員分は含まず)

2023年

- Kaneko Y, Naito Y, Koide R, Parrish NF, Takahashi T (2023) The regulation of persistent Borna disease virus infection by RNA silencing factors in human cells. *Biochem Biophys Res Commun* 658: 122-127
- Suzuki S, Tanaka D, Miyagi A, Takahara K, Kono M, Chaomurilige, Noguchi K, Ishikawa T, Nagano M, Yamaguchi M, Kawai-Yamada M (2023) Loss of peroxisomal NAD kinase 3 (NADK3) affects photorespiration metabolism in *Arabidopsis*. *J Plant Physiol* 283:153950
- Chaomurilige, Zu Y, Miyagi A, Hashida SN, Ishikawa T, Yamaguchi M, Kawai-Yamada M (2023) Loss of chloroplast-localized NAD kinase causes ROS stress in *Arabidopsis thaliana*. *J Plant Res* 136 : 97-106
- Kutsuno T, Chowhan S, Kotake T, Takahashi D (2023) Temporal cell wall changes during cold acclimation and deacclimation and their potential involvement in freezing tolerance and growth. *Physiol Plant* 175: e13837
- Ishikawa T, Takano S, Tanikawa R, Fujihara T, Atsuzawa K, Kaneko Y, Hihara Y (2023) Acylated plastoquinone is a novel neutral lipid accumulated in cyanobacteria. *PNAS Nexus*, in press
- Toriu M, Horie M, Kumaki Y, Yoneyama T, Kore-eda S, Mitsuyama S, Yoshida K, Hisabori T, Nishiyama Y (2023) Chloroplast translation factor EF-Tu of *Arabidopsis thaliana* can be inactivated via oxidation of a specific cysteine residue. *Biochem J* 480: 307-318

2022年

- Hagihara T, Mano H, Miura T, Hasebe M, Toyota M (2022) Calcium-mediated rapid movements defend against herbivorous insects in *Mimosa pudica*. *Nature Commun* 13: 6412
- Suda H, Toyota M (2022) Integration of long-range signals in plants: A model for wound-induced Ca²⁺, electrical, ROS, and glutamate waves. *Curr Opin Plant Biol* 69: 102270
- Toyota M, Betsuyaku S (2022) *in vivo* imaging enables understanding of seamless plant defense responses to wounding and pathogen attack. *Plant Cell Physiol* 63 : 1391-1404
- Sakamoto T, Wei Y, Yuasa K, Nishiyama Y (2022) Recovery of photosynthesis after long-term storage in the terrestrial cyanobacterium *Nostoc commune*. *J Gen Appl Microbiol* 68: 169-174
- Watanabe E, Kondo M, Md Moustafa K, Uemura M, Takahashi D, Kawamura Y* (2022) Plasma membrane proteomic changes of *Arabidopsis* DRP1E during cold acclimation in association with the enhancement of freezing tolerance. *Physiol Plant* 173: e13820
- Hasi RY, Ishikawa T, Sunagawa K, Takai Y, Ali H, Hayashi J, Kawakami R, Yuasa K, Aihara M, Kanemaru K, Imai H, Tanaka T (2022) Nonspecific phospholipase C3 of radish has phospholipase D activity toward glycosylinositol phosphoceramide. *FEBS Lett* 596: 3024-3036
- Kikuchi A, Hara K, Yoshimi Y, Soga K, Takahashi D, Kotake T (2022) *In vivo* structural modification of type II arabinogalactans with fungal endo- β -1,6-galactanase in *Arabidopsis*. *Front Plant Sci* 13: 1010492
- Kato N, Iwata K, Kadowaki T, Sonoike K, Hihara Y (2022) Dual redox regulation of the DNA-binding activity of the response regulator RpaB in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant Cell Physiol* 63: 1078-1090
- Kawakami M, Matsuoka S (2022) Galactolipids from *Arabidopsis thaliana* can replace the function of glucolipids in *Bacillus subtilis*. *J Gen Appl Microbiol* 68: 54-61
- Kuroiwa F, Nishino A, Mandal Y, Honzawa M, Suenaga-Hiromori M, Suzuki K, Takani Y, Miyagi-Inoue Y, Yamaguchi H, Yamashita S, Takahashi S, Tozawa Y (2022) Reconstitution of prenyltransferase activity on nanodiscs by components of the rubber synthesis machinery of the Para rubber tree and guayule. *Sci Rep* 12: 3734
- Nakamura R, Ogawa S, Takahashi Y, Fujishiro T (2022) Cycloserine enantiomers inhibit PLP-dependent cysteine desulfurase SufS via distinct mechanisms. *FEBS J* 289: 5947-5970

- Fujishiro T, Nakamura R, Kunichika K, Takahashi Y (2022) Structural diversity of cysteine desulfurases involved in iron-sulfur cluster biosynthesis. *Biophys Physicobiol* 19: e190001

2021年

- Uemura T, Wang J, Aratani Y, Gilroy S, Toyota M (2021) Wide-field, real-time imaging of local and systemic wound signals in *Arabidopsis*. *J Vis Exp* 172: e62114
- Takahashi D, Willick I, Kasuga J, Livingston III DP (2021) Responses of the Plant Cell Wall to Sub-Zero Temperatures: A Brief Update. *Plant Cell Physiol* 62:1858-1866
- Ma T, Sato M, Komiya M, Kanomata K, Watanabe T, Feng X, Miyata R, Tadaki D, Hirose F, Tozawa Y, Hirano-Iwata A (2021) Lateral voltage as a new input for artificial lipid bilayer systems. *Faraday Discuss* 233: 244-256
- Ailizati A, Nagahage ISP, Miyagi A, Ishikawa T, Kawai-Yamada M, Demura T, Yamaguchi M (2021) An *Arabidopsis* NAC domain transcription activator VND7 negatively regulates *VNI2* expression. *Plant Biotechnol* 38: 415-420
- Feijao C, Morreel K, Anders N, Tryfona T, Busse-Wicher M, Kotake T, Boerjan W, Dupree P (2021) Hydroxycinnamic acid-modified xylan side chains and their cross-linking products in rice cell walls are reduced in the *Xylosyl arabinosyl substitution of xylan 1* mutant. *Plant J* 109: 1152-1167
- Takada T, Hama K, Sasaki T, Otsuka Y (2021) The *hokW-sokW* locus encodes a type I toxin-antitoxin system that facilitates the release of lysogenic Sp5 phage in enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157. *Toxins (Basel)* 13:796
- Matsuoka S, Shimizu Y, Nobe K, Matsumoto K, Asai K, Hara H (2021) Glucolipids and lipoteichoic acids affect the activity of SigI, an alternative sigma factor, and WalIKR, an essential two-component system, in *Bacillus subtilis*. *Genes to Cells* 27: 77-92
- Takahashi T, Heaton SM, Parrish NF (2021) Mammalian antiviral systems directed by small RNA. *PLoS Pathogens* 17: e1010091
- Nishigaki N, Yoshimi Y, Kuki H, Kunieda T, Hara-Nishimura I, Tsumuraya Y, Takahashi D, Dupree P, Kotake T (2021) Galactoglucomannan structure of *Arabidopsis* seed-coat mucilage in GDP-mannose synthesis impaired mutants. *Physiol Plant* 173: 1244-1252
- Tsai AY, Iwamoto Y, Tsumuraya Y, Oota M, Konishi T, Ito S, Kotake T, Ishikawa H, Sawa S (2021) Root-knot nematode chemotaxis is positively regulated by 1-galactose sidechains of mucilage carbohydrate rhamnogalacturonan-I. *Sci Adv* 7: eab4182
- Takamura D, Yamazaki A, Sakuma N, Hirose S, Takani Y, Yamashita S, Sakai M, Oshima M, Kuroki M, Tozawa Y (2021) Catalytic promiscuity of rice 2-oxoglutarate/Fe(II) dependent dioxygenases supports xenobiotic metabolism. *Plant Physiol* 187: 816-828
- Nurkanto A, Jeelani G, Santos HJ, Rahmawati Y, Mori M, Nakamura Y, Goto K, Saikawa Y, Annoura T, Tozawa Y, Sakura T, Inaoka DK, Shiomi K, Nozaki T (2021) Characterization of *Plasmodium falciparum* pantothenate kinase and identification of its inhibitors from microbial natural products. *Front Cell Infect Microbiol* 11: 639065
- Steshin M, Ishikawa T (2021) Liquid chromatography-tandem mass spectrometry with a new separation mode for rapid profiling of the Z/E isomers of plant glucosylceramides. *J. Chromatogr. B* 122807
- Kunichika K, Nakamura R, Fujishiro T, Takahashi Y (2021) The structure of the dimeric state of IscU harboring two adjacent [2Fe-2S] clusters provides mechanistic insights into cluster conversion to [4Fe-4S]. *Biochemistry* 60: 1569-1572
- Fujishiro T, Ooi M, Takaoka K (2021) Crystal structure of *Escherichia coli* class II hybrid cluster protein, HCP, reveals a [4Fe-4S] cluster at the N-terminal protrusion. *FEBS J* 288: 6752-6768
- Suga A, Kawaguchi M, Yonesaki T, Otsuka Y (2021) Manipulating interactions between T4 phage long tail fibers and *Escherichia coli* receptors. *Appl Environ Microbiol* 87: e00423-21

- Takahashi D, Johnson KL, Hao P, Tuong T, Erban A, Sampathkumar A, Bacic A, Livingston III DP, Kopka J, Kuroha T, Yokoyama R, Nishitani K, Zuther E, Hincha DK (2021) Cell wall modification by the xyloglucan endotransglucosylase/hydrolase XTH19 influences freezing tolerance after cold and sub-zero acclimation. *Plant Cell Environ* 44: 915-930
- Ishikawa Y, Cassan C, Kadeer A, Yuasa K, Sato N, Sonoike K, Kaneko Y, Miyagi A, Takahashi H, Ishikawa T, Yamaguchi M, Nishiyama Y, Hihara H, Gibon Y, Kawai-Yamada M (2021) The NAD kinase Slr0400 functions as a growth repressor in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant Cell Physiol* 62: 668-677
- Fujishiro T, Ogawa S (2021) The nickel-sirohydrochlorin formation mechanism of the ancestral class II chelatase CfbA in coenzyme F430 biosynthesis. *Chem Sci* 12:2172
- Sato S, Matsushima Y, Kanazawa M, Tanaka N, Fujishiro T, Kunichika K, Nakamura R, Tomioka H, Wada K, Takahashi Y (2021) Evidence for dynamic *in vivo* interconversion of the conformational states of IscU during iron-sulfur cluster biosynthesis. *Mol Microbiol* 115: 807-818
- Nakamoto H, Yokoyama Y, Suzuki T, Miyamoto Y, Fujishiro T, Morikawa M, Miyata Y (2021) A cyclic lipopeptide surfactin is a species-selective Hsp90 inhibitor that suppresses cyanobacterial growth. *J Biochem* 170: 255-264
- Akter T, Nakamoto H (2021) pH-mediated control of anti-aggregation activities of cyanobacterial and *E. coli* chaperonin GroELs. *J Biochem* 169: 351-361
- Kondo T, Kichijo Y, Nakaya M, Takenaka S, Arakawa T, Kotake T, Fushinobu S, Sakamoto T (2021) Functional and structural characterization of a novel 4-O- α -L-rhamnosyl- β -D-glucuronidase from *Fusarium oxysporum*. *FEBS J* 28: 4918-4938
- Xuan L, Zhang J, Lu W, Gluza P, Ebert B, Kotake T, Lu M, Zhang Y, Clausen M, Johnson KL, Doblin MS, Heazlewood JL, Bacic A, Song L, Zeng W (2021) A pipeline for the biochemical characterization of the *Arabidopsis* GT14 family. *Int J Mol Sci* 22: 1360
- Kawai-Yamada M, Miyagi A, Sato Y, Hosoi Y, Hashida SN, Ishikawa T, Yamaguchi M (2021) Altered metabolism of chloroplastic NAD kinase -overexpressing *Arabidopsis* in response to magnesium sulfate supplementation. *Plant Signal Behav* 16: 1844509
- Yokochi Y, Yoshida K, Hahn F, Miyagi A, Wakabayashi K, Kawai-Yamada M, Weber APM, Hisabori T (2021) Redox regulation of NADP-malate dehydrogenase is vital for land plants under fluctuating light environment. *Proc Natl Acad Sci U S A* 9: e2016903118
- Moore WM, Chan C, Ishikawa T, Rennie EA, Wipf HML, Benites V, Kawai-Yamada M, Mortimer JC, Scheller HV (2021) Reprogramming sphingolipid glycosylation is required for endosymbiont persistence in *Medicago truncatula*. *Curr Biol* 31: 2374-2385
- Nagata K, Ishikawa T, Kawai-Yamada M, Takahashi T, Abe M (2021) Ceramides mediate positional signals in *Arabidopsis thaliana* protoderm differentiation. *Development* 148: dev194969
- Jing B, Ishikawa T, Soltis N, Inada N, Liang Y, Murawska G, Andeberhan F, Pidatala R, Yu X, Baidoo E, Kawai-Yamada M, Loque D, Kliebenstein DJ, Dupree P, Mortimer, J (2021) The *Arabidopsis thaliana* nucleotide sugar transporter GONST2 is a functional homolog of GONST1. *Plant Direct*: e00309
- Yuasa K, Shikata T, Ichikawa T, Tamura Y, Nishiyama Y (2020) Nutrient deficiency stimulates the production of superoxide in the noxious red-tide-forming raphidophyte *Chattonella antiqua*. *Harmful Algae* 99:101938
- Abe Y, Meguriya K, Matsuzaki T, Sugiyama T, Yoshikawa HY, Morita MT, Toyota M (2020) Micromanipulation of amyloplasts with optical tweezers in *Arabidopsis* stems. *Plant Biotechnol* 37: 405-415
- Hagihara T, Toyota M (2020) Mechanical signaling in the sensitive plant *Mimosa pudica* L. *Plants* 9: 587
- Suda H, Mano H, Toyota M, Fukushima K, Mimura T, Tsutsui I, Hedrich R, Tamada Y, Hasebe M (2020) Calcium dynamics during trap closure visualized in transgenic *Venus flytrap*. *Nat Plants* 6: 1219-1224
- Nozawa A, Ito D, Ibrahim M, Santos H, Tsuboi T, Tozawa Y (2020) Characterization of mitochondrial carrier proteins of malaria parasite *Plasmodium falciparum* based on *in vitro* translation and reconstitution. *Parasitol Int* 79:102160
- Suzuki K, Inoue H, Matsuoka S, Tero R, Hirano-Iwata A, Tozawa Y (2020) Establishment of a cell-free translation system from rice callus extracts. *Biosci Biotechnol Biochem* 84:2028-2036
- Moog D, Nozawa A, Tozawa Y, Kamikawa R (2020) Substrate specificity of plastid phosphate transporters in a non-photosynthetic diatom and its implication in evolution of red alga-derived complex plastids. *Sci Rep* 10: 1167
- Yoshimi Y, Hara K, Yoshimura M, Tanaka N, Higaki T, Tsumuraya Y, Kotake T (2020) Expression of a fungal exo- β -1,3-galactanase in *Arabidopsis* reveals a role of type II arabinogalactan in the regulation of cell shape. *J Exp Bot* 71: 5414-5424
- Lopez-Hernandez F, Tryfona T, Rizza A, Yu X, Harris MO, Webb AAR, Kotake T, Dupree P (2020) Calcium binding by arabinogalactan polysaccharides is important for normal plant development. *Plant Cell* 32: 3346-3369
- Ito K, Fukuoka K, Nishigaki N, Hara K, Yoshimi Y, Kuki H, Takahashi D, Tsumuraya Y, Kotake T (2020) Structural features conserved in subclass of type II arabinogalactan. *Plant Biotechnol* 37: 459-463
- Matsuyama K, Kishine N, Fujimoto Z, Sunagawa N, Kotake T, Tsumuraya Y, Samejima M, Igarashi K, Kaneko S (2020) Crystal structure of GH43 exo- β -1,3-galactanase from the basidiomycete *Phanerochaete chrysosporium* provides insights into the mechanism of bypassing side chains. *J Biol Chem* 295: 18539-18552
- Tanaka M, Ishikawa T, Tamura S, Saito Y, Kawai-Yamada M, Hihara Y (2020) Quantitative and qualitative analyses of triacylglycerol production in the wild-type cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803 and the strain expressing AtfA from *Acinetobacter baylyi* ADP1. *Plant Cell Physiol* 61:1537-1547
- Takashima K, Nagao S, Kizawa A, Suzuki T, Dohmae N, Hihara Y (2020) The role of transcriptional repressor activity of LexA in salt-stress responses of the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Sci Rep* 10:17393
- Nagahage ISP, Sakamoto S, Nagano M, Ishikawa T, Mitsuda N, Kawai-Yamada M, Yamaguchi M (2020) An *Arabidopsis* NAC domain transcription factor, ATAF2, promotes age-dependent and dark-induced leaf senescence. *Physiol Plant* 170: 299-308
- Nakamura R, Hikita M, Ogawa S, Takahashi Y, Fujishiro T (2020) Snapshots of PLP-substrate and PLP-product external aldimines as intermediates in two types of cysteine desulfurase enzymes. *FEBS J* 287: 1138-1154
- Sato M, Nagano M, Jin S, Miyagi A, Yamaguchi M, Kawai-Yamada M, Ishikawa T (2020) Plant-unique cis/trans isomerism of long-chain base unsaturation is selectively required for aluminum tolerance resulting from glucosylceramide-dependent plasma membrane fluidity. *Plants* 9: 19
- Terai Y, Ueno H, Ogawa T, Sawa Y, Miyagi A, Kawai-Yamada M, Ishikawa T, Maruta T (2020) Dehydroascorbate reductases and glutathione set a threshold for high light-induced ascorbate accumulation. *Plant Physiol* 183: 112-122
- Nagano M, Ueda H, Fukao Y, Kawai-Yamada M, Hara-Nishimura I (2020) Generation of *Arabidopsis* lines with a red fluorescent marker for endoplasmic reticulum using a tail-anchored protein cytochrome b5-B. *Plant Signal Behav* 15: 1790196
- Miyagi A, Saimaru T, Harigai N, Oono Y, Hase Y, Kawai-Yamada M (2020) Metabolome analysis of rice leaves to obtain low-oxalate strain from ion beam mutagenized population. *Metabolomics* 16: 94
- Takagi D, Miyagi A, Tazoe Y, Suganami M, Kawai-Yamada M, Ueda A, Suzuki Y, Noguchi N, Hirotsu N, Makino A (2020) Phosphorus toxicity disrupts Rubisco activation and reactive oxygen species defense systems by phytic acid accumulation in leaves. *Plant Cell Environ* 43: 2033-2053

2020年

交通案内

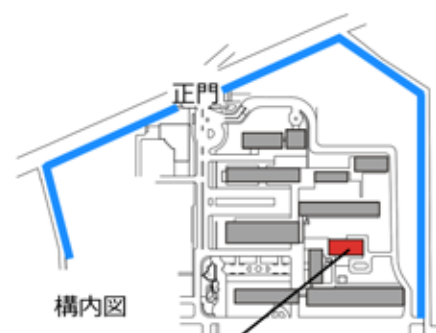
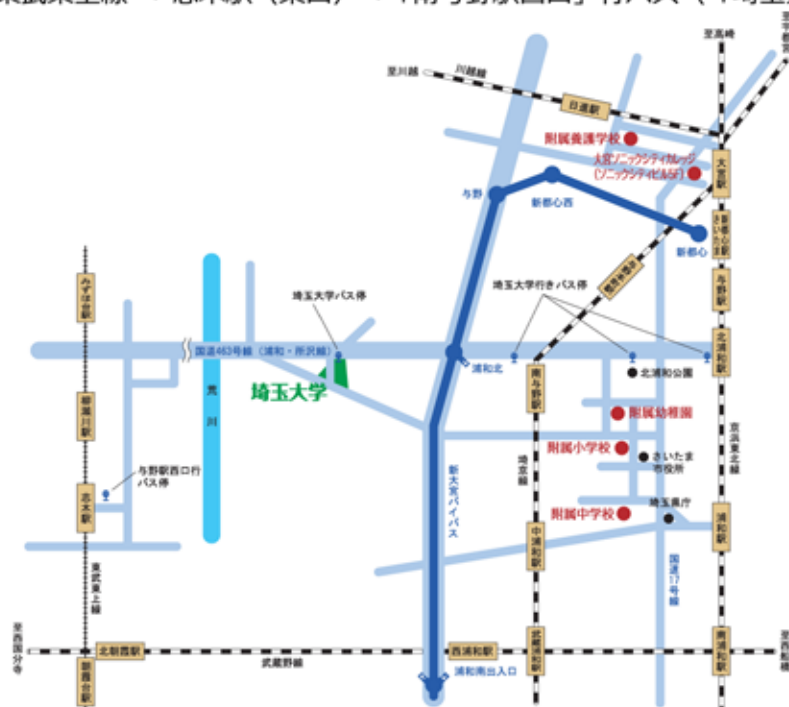
J R京浜東北線 → 北浦和駅（西口） → 「埼玉大学」行バス（終点下車）約15分

J R埼京線 → 南与野駅 → 北入口バス停から「埼玉大学」行バス（終点下車）約10分

→ 西口バス停から「志木駅東口」行バス（「埼玉大学」で途中降車）約10分

→ 西口バス停から「埼玉大学」行バス（終点下車）約10分

東武東上線 → 志木駅（東口） → 「南与野駅西口」行バス（「埼玉大学」で途中降車）約20分



構内図

理学部3号館
2階に学科事務室があります

国立大学法人埼玉大学 理学部分子生物学科 大学院理工学研究科生命科学専攻分子生物学プログラム

〒338-8570 さいたま市桜区下大久保255

ホームページ : <http://www.molbiol.saitama-u.ac.jp/>

大学見学や出張授業の詳細については、大学ホームページをご参照下さい。

(<https://www.saitama-u.ac.jp/entrance/event/briefing/>)

出張講義の情報は、理学部ホームページにも公開されています。

(<http://www.saitama-u.ac.jp/sci/about/training/>)