



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 生命科学系専攻 分子生物学コース

概要

2022

目次

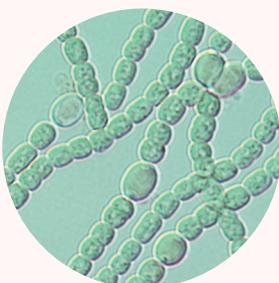
はじめに	1
組織図	2
分子生物学科の教育	3
学生生活	4
卒業後の進路	6
研究グループ構成	7
教員紹介	8
発表論文	20



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。



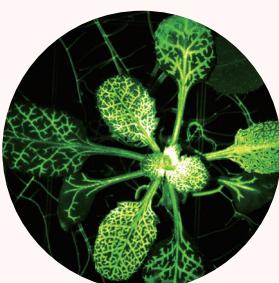
嫌気性細菌 *Clostridium cellulovorans*.セルロースを分解する巨大複合体"セルロソーム"が、細胞表層のこぶのように見える。



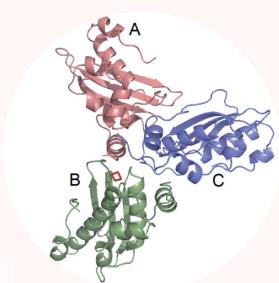
シアノバクテリア。酸素の発生を伴う光合成を行う原核生物である。シアノバクテリアが10数億年前に真核生物に細胞内共生したことが葉緑体の起源である。



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。



IscUタンパク質の結晶構造。鉄硫黄クラスター生合成マシンナーの中心成分である。3個の同一サブユニットが3枚羽根のプロペラのような三量体を形成している。

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原因是、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／分子生物学コースでは、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、大学院コースは、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
大学院理工学研究科生命科学系専攻分子生物学コース
教員一同



問い合わせ先

電話： 048-858-3747 (分子生物学科事務室)
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？

大学院の博士前期課程では、生命科学系専攻の分子生物学コースに進学することにより、学部との一貫教育を受けられるしくみになっています。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

生命科学系専攻

- 分子生物学コース
- 生体制御学コース

物理機能系専攻

化学系専攻

数理電子情報系専攻

機械科学系専攻

環境システム工学系専攻

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を翻訳され、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出来ます。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出来ます。

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。家庭的な雰囲気の各研究室では、研究以外のこと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。



大学院進学を目指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、勉学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、丁寧で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、順を追って見てていきましょう。



分子生物学基礎 講義タイトルの例

- 「バクテリアの転写制御と目で見る生物学」
- 「細菌細胞表層構造とMRSA・VRE」「small RNAの世界」
- 「セルラーゼ複合体”セルロソーム”的構造・機能と利用」
- 「砂漠植物の光合成」「リボソームとの遭遇」
- 「リン脂質シグナル伝達とオートファジー」



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？

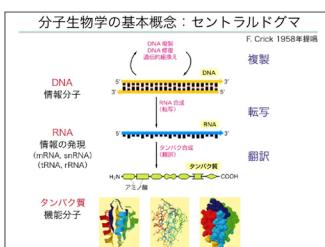
1年生では語学や様々な教養科目（基盤科目）を履修して、幅広い分野の知識を身につけると同時に、分子生物学の基礎となる勉強をします。たとえば「分子生物学基礎」という授業では、分子生物学科の教員一人一人が、それぞれの専門分野でホットな話題を、基礎から分かりやすく紹介します。

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」の特色のある4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）

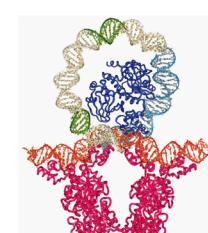
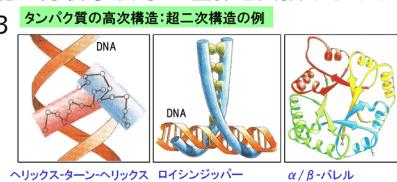
「分子生物学概説」（2年生）

DNAの複製、RNAへの転写、タンパク質への翻訳、タンパク質の働く仕組みなど、分子生物学の基本となる概念を習得して、以降の専門科目を履修するために必要な土台を築くことを目指しています。（担当：高橋康）



「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「分子生物科学実験」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

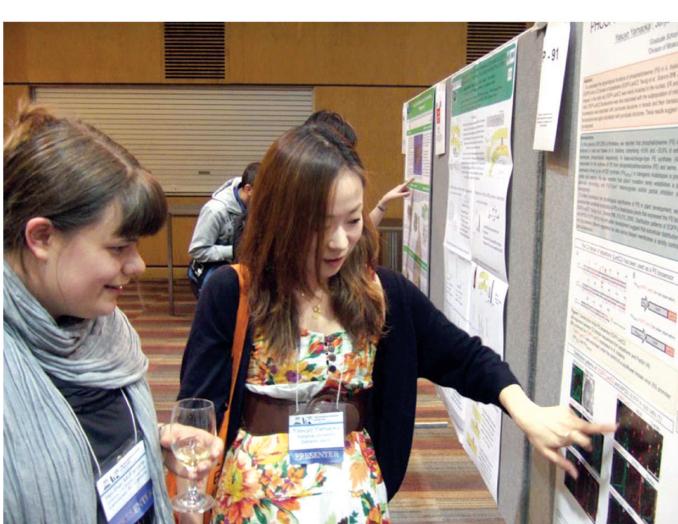
3年生までは、結果が分かっている実験に、主にグループで取り組んで実験技術を学びますが、4年生では、自分で所属研究室・指導教員を選び、1年間、卒業研究にじっくり取り組みます。学んできた知識と、習得した実験技術を駆使して、未知の現象の解明に挑みます。期待と不安が入り交じる反面、達成感のある研究生活を体験できます。教員や、周囲の大学院生のアドバイスを受けながら、最先端の研究を行い、その成果を2月の卒研発表会で発表し（左写真）、卒業論文としてまとめます。優れた成果を上げた場合は、学会で発表することもあります。



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？

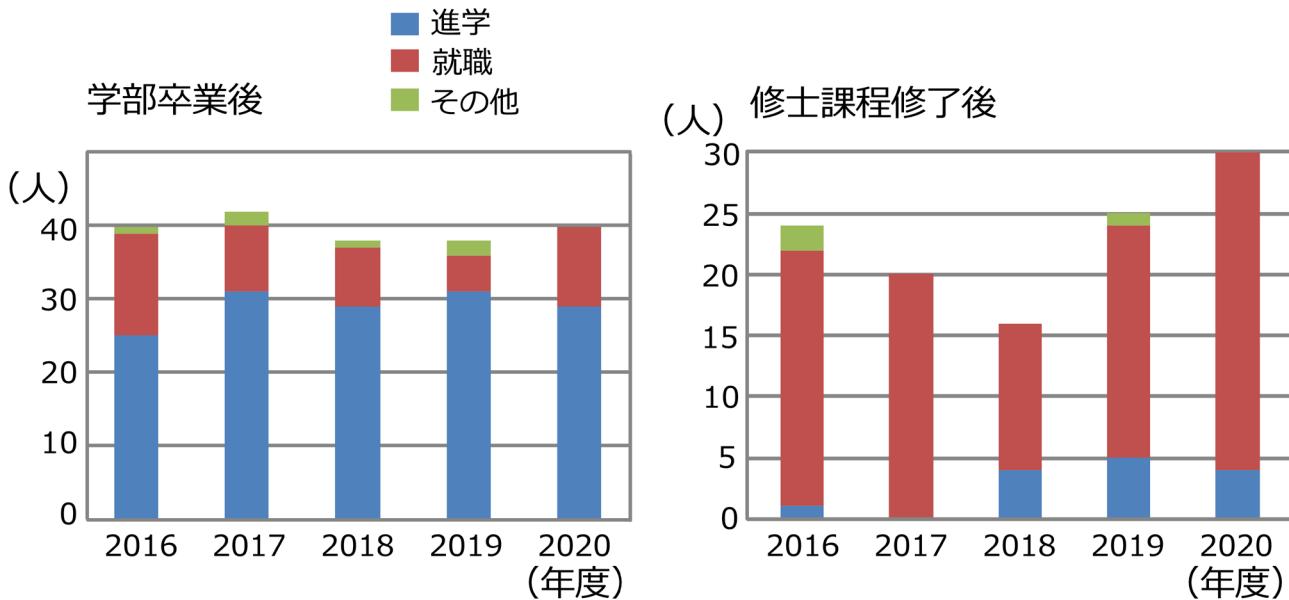
大学院では、さらに研究を進めて、1つの研究論文として学術雑誌に投稿する、つまり世界に向けて研究成果を発信することを目指します。また、研究成果を学会で発表する機会も増えるでしょう。国内学会はもちろんのこと、国際学会での発表にもチャレンジすることができます。国際学会に参加すると、世界最先端の研究に触れることができる上、自らの研究に関して外国人研究者から貴重な助言が得られることも多く、とても良い勉強になります（左写真）。

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、国際性などを身に着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・医系大学院に進学します。

修士課程の修了者は、博士課程に進学する他、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、全薬工業、中外製薬、ゼリア新薬工業、サピエンス研究所、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、パイオニアFA、富士薬品、キッセイ薬品工業、エーザイ、淀川製作所、ニッサン石鹼、サンケイ化成、巴工業、埼玉県警察、オプティマ、東京都職員、日本製粉、アステラス製薬、ビオフェルミン製薬、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、テライナーナショナル、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、札幌市立札苗北中学校、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

修士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、ペナックス、ロート製薬、わかもと製薬、井村屋製薬、ビースピー、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、大朋製品工業、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、ちよだ鮨、再春館製薬所、マンダム、資生堂、マクニカ、壱番屋、ニッコクソフト、日本精報通信、三菱製紙、第一化学薬品、日本色材工業研究所、全薬工業、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、アリビオン、クレアビジョン、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、協和発酵キリン、みたけ食品工業、協同飼料、日本配合飼料、鶴岡市役所、共同印刷、積水メディカル、システムズ、常磐植物研究所、トヨタ自動車、岩城製薬、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、日本コレマー、島津製作所、独立行政法人科学技術振興機構、新日本科学臨床薬理研究所、オリエンタル酵母工業、ロッテ、中外臨床研究センター、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、興研、バスクリン、高砂香料、東京カネふく、協和発酵バイオ、マリンフーズ、塩野義製薬

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、戦略的研究部門所属教員の研究室を含む研究グループから構成されており、分子生物学コース（大学院）には、さらに学外の連携教員の研究室が加わります。

分子統御	教授 准教授	高橋 康弘 藤城 貴史	ytaka@mail.saitama-u.ac.jp tfujishiro@mail.saitama-u.ac.jp
植物糖鎖生物学	教授 助教	小竹 敬久 高橋 大輔	kotake@mail.saitama-u.ac.jp dtakahashi@mail.saitama-u.ac.jp
環境応答	教授 助教	西山 佳孝 高橋 拓子	nishiyama@mail.saitama-u.ac.jp htakahashi@mail.saitama-u.ac.jp
遺伝子発現制御	教授 助教	日原 由香子 高橋 朋子	hihara@mail.saitama-u.ac.jp takahas@mail.saitama-u.ac.jp
細胞情報	准教授	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
細胞生化学	講師	是枝 晋	koreshin@mail.saitama-u.ac.jp
タンパク質科学	教授 講師	戸澤 譲* 松岡 聰	tozawa@mail.saitama-u.ac.jp matsuoka@mail.saitama-u.ac.jp
植物環境科学	教授 准教授 准教授	川合 真紀* 山口 雅利* 石川 寿樹*	mkawai@mail.saitama-u.ac.jp yamagu@mail.saitama-u.ac.jp toishika@mail.saitama-u.ac.jp
植物機能制御	准教授	池田 美穂*	mikeda@mail.saitama-u.ac.jp

*戦略的研究部門所属教員

連携教授	今本 尚子 (理化学研究所)	nimamoto@riken.jp
連携教授	鈴木 匠 (理化学研究所)	tsuzuki_gm@riken.jp
客員 連携教授	堂前 直 (理化学研究所)	dohmae@riken.jp
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



高橋 康弘 教授

Yasuhiro Takahashi

専門分野：生化学・分子生理学

私の興味

タンパク質は20種類のアミノ酸が特定の配列でつながったものです、それだけではありません。鉄硫黄クラスターというコファクターを持つタンパク質を総じて、鉄硫黄タンパク質と呼びます。その構造と機能は多種多様で、呼吸鎖電子伝達系や光合成系、窒素や硫黄などの無機物同化系、アミノ酸やヌクレオチド、脂質などの代謝系、さらには遺伝子の発現制御やDNAの複製に関与するものなどがあり、実にさまざまな細胞機能を担っています。こういった鉄硫黄タンパク質の機能を支えているのが鉄硫黄クラスターの生合成系です。私たちは生合成マシンナリー（多成分酵素系）を二種類見出し、メカニズムの解明に取りつつあります。

ひとこと

生き物の中の「不思議」はまだまだたくさんあります。自分で考えて、自分で試す。そんな研究の楽しみを味わって下さい。

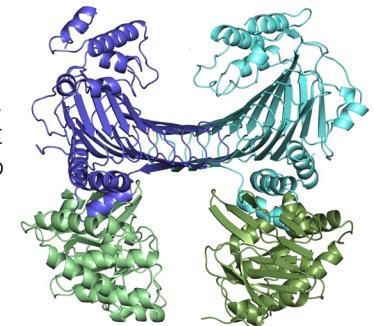
現在の研究テーマ

鉄硫黄タンパク質の生合成機構

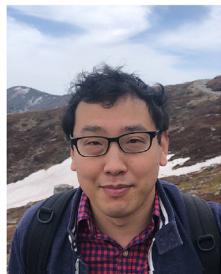
鉄硫黄クラスターの生合成マシンナリーはたいへん複雑な超分子複合酵素系で、これまでの生化学の常識がなかなか通用しません。マシンナリーの個々の成分がどのような性質を持つタンパク質で、どのような役割を演じているのか？ また、複数の成分がどのように協力してマシンナリーとしての機能を発揮しているのか？ 分子、原子のレベルで詳しく理解することを目指しています。

鉄硫黄クラスター生合成マシンナリーの多様性の意義

大腸菌には2種類の独立した生合成マシンナリーが存在し、一方は真核生物のミトコンドリアに、もう一方は植物の葉緑体に受け継がれています。つまり、それぞれのマシンナリーの特性が、進化の道筋で生き物の生存戦略と関連して選択されてきた想像できます。これらマシンナリーのそれぞれの特性と、共通する構築原理を解き明かしたいと考えています。



SufBCD複合体の結晶構造。
このユニークな構造の中に
鉄硫黄クラスター生合成の
秘密が隠されています。



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）の両方を上手に使って、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いと考えています。

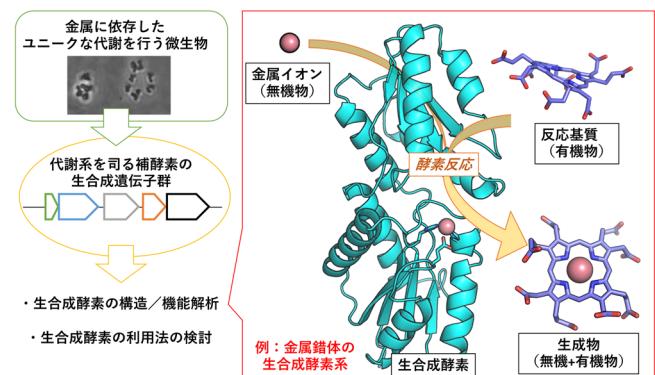
ひとこと

生物学はもちろん、いろん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。

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。





小竹 敬久 教授

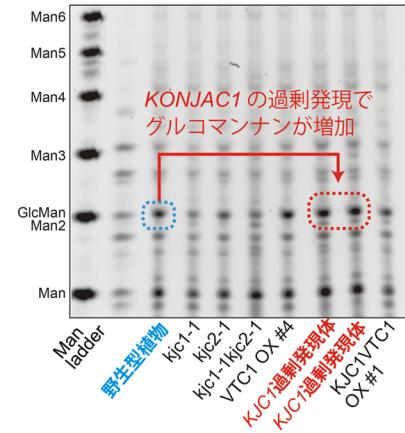
Toshihisa Kotake

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）、フルーチエ（ペクチン）等としての私達の身近にあります。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のある研究をしたいと考えています。

高橋 大輔 助教

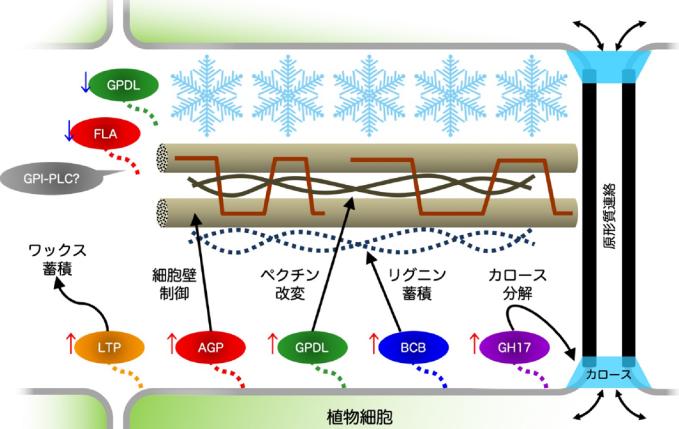
Daisuke Takahashi

専門分野：植物低温生理学

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つ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できました。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、アラビノガラクタンタンパク質（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なっています。



低温によって変化する細胞壁多糖類と関連タンパク質

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す。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

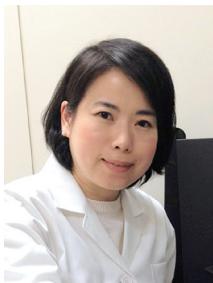
専門分野：植物分子生理学

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。



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います。

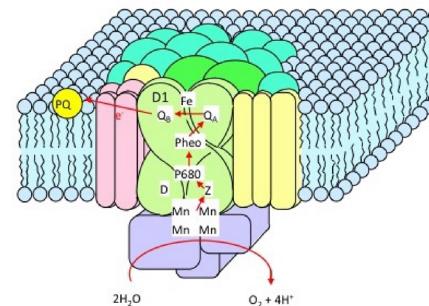
現在の研究テーマ

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。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つてきました。一方、翻訳系も光合成によって制御されることもわかつてきました。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

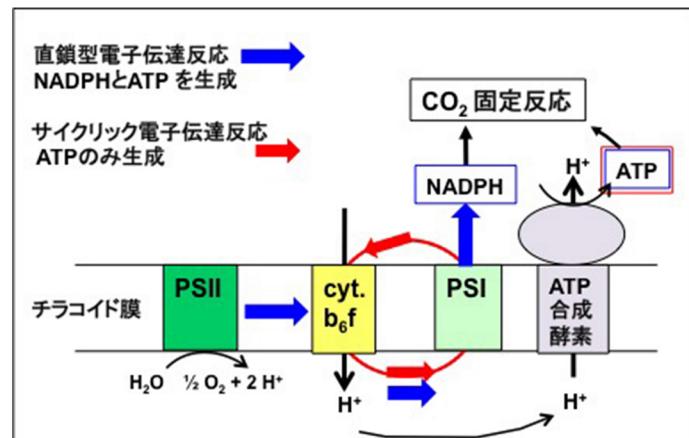
光化学系II複合体は高温に弱く、その熱失活が植物の高温傷害の大きな要因になっています。しかし植物は、外部環境の温度上昇に応答し、光化学系IIの高温耐性を増大させる能力をもっています。最近、この高温順化に特定のタンパク質や脂質が重要な役割を担っていることが明らかになってきました。現在、これらの機能を解明して、光合成の高温耐性を増大させることを目指しています。

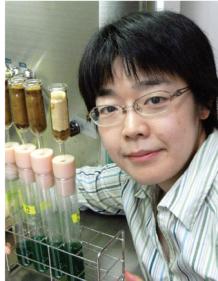


現在の研究テーマ

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に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が、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。

現在の研究テーマ

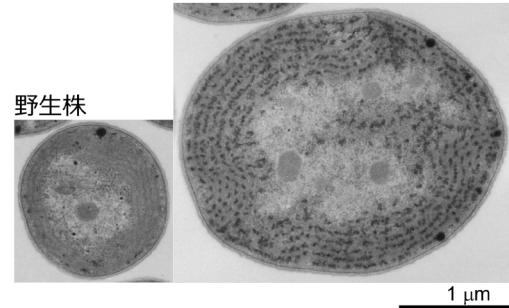
環境変動に伴って遺伝子発現調節を行う、転写調節因子の研究：基礎から応用まで

環境条件が変化するのに伴い、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。

SII0822欠損株



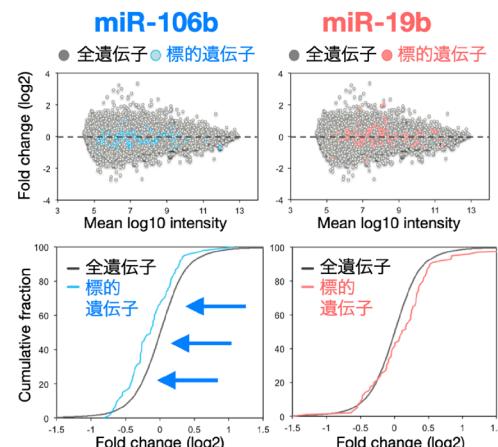
たった一つの転写因子を欠くだけで、こんなに大きな変化が現れます。

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いまだ未解明です。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



高橋 朋子 助教

Tomoko Takahashi

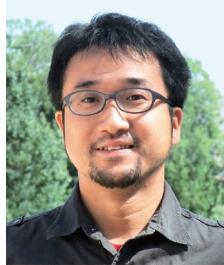
専門分野：RNA免疫学

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たい！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。



豊田 正嗣 准教授

Masatsugu Toyota

専門分野：生物物理学
植物生理学

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）が維管束を通って、全身に拡がっていくのを捉えた。

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

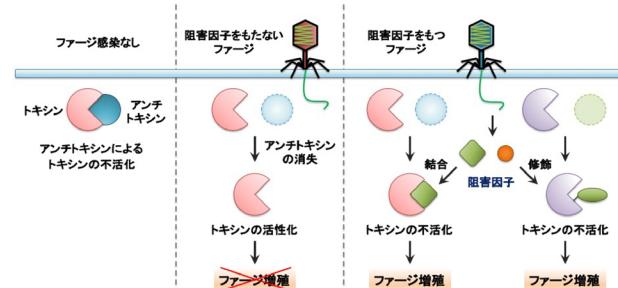
細菌のトキシン-アンチトキシン系(TA)は、ストレスを乗り越える戦略として、細菌自身の増殖を制御する仕組みです。これまでに大腸菌のTAを複数発見して、その役割として抗ファージ作用を見出しました。また、ファージが抗ファージ作用に対抗するために様々な仕組みを備えていることも明らかになりました(図)。本研究では、TAをめぐる細菌とファージの生存戦略を分子レベルで理解することを目指します。

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)



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つ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と一緒にやりませんか。



是枝 晋 講師

Shin Koreeda

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。

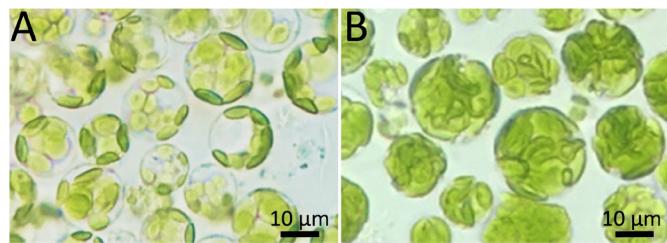
ひとこと

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。

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があります。前者はすでに遺伝子もみつかり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）

在学生からのメッセージ（学部生編）

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な基礎的な考え方、実験の原理、手法を中心に学習しました。具体的には遺伝子の組み換えの方法や、糖、脂質の代謝と働き、酵素が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。私は生物以外の分野はあまり得意でなく、物理に関しては高校で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ったので、それほど抵抗なく学習を進めることができたと思います。

3年生では、先生方が専門としている分野についてより詳しく学びました。先生によって専門とする分野は様々で、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、環境などがあります。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にと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ますが、その分野の専門の先生が丁寧に教えて下さり、また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になります。私が所属する研究室では、バクテリアを遺伝子中心に解析しており、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、実験が難しくて大変なこともありますが、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）



戸澤 譲 教授

Yuzuru Tozawa (学内兼任)

専門分野：タンパク質科学

埼玉大学大学院理工学研究科 研究部 戰略的研究部門

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グ由來の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。

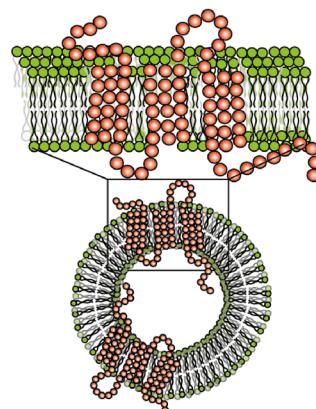
現在の研究テーマ

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（稻）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していますので、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

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層に生産します（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。

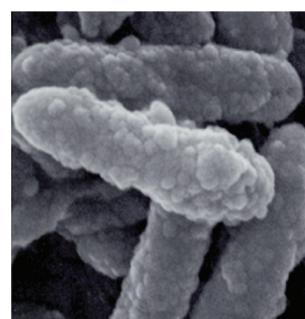
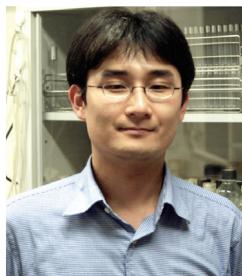


写真2 : *Clostridium cellulovorans* の電子顕微鏡写真。
細胞表層のこぶのように見えるものが "セルロソーム"。



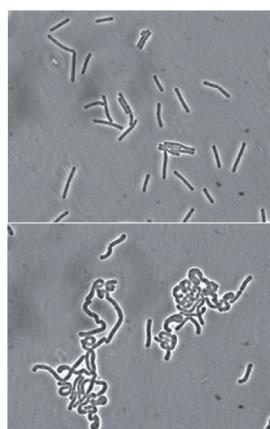
松岡 聰 講師

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て、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、いろん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。



川合 真紀 教授

Maki Kawai-Yamada (学内兼任)

専門分野：植物細胞分子生物学

埼玉大学大学院理工学研究科 研究部 戦略的研究部門

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事ができるのではないかでしょうか。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？

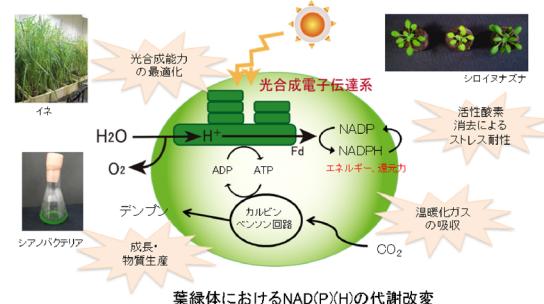
現在の研究テーマ

NAD(P)(H)の代謝改変による光合成・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が合成されるのとともに、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NADP(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の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。この構成に関与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。



山口 雅利 准教授

Masatoshi Yamaguchi (学内兼任)

専門分野：植物細胞分子生物学

埼玉大学大学院理工学研究科 研究部 戦略的研究部門

私の興味

私は、植物独自の形態形成の仕組みを解き明かすことに興味を持っています。特に、「二次細胞壁」と「転写因子」のキーワードを中心に研究を展開しています。一部の植物細胞には、物理的強度を獲得するために、二次細胞壁と呼ばれる肥厚した細胞壁が形成されます。この二次細胞壁は、近年持続的で再生可能な資源として期待されている木質バイオマスの実体もあります。得られた知見を通して、応用研究にも取り組んでいます。また、これまでに二次細胞壁形成を制御する転写因子を多く単離してきました。さらに、最近ではそれらの転写因子には、二次細胞壁形成以外にも植物の成長に重要な役割を有していることが明らかになりました。

ひとこと

誰も知らないことを明らかにする研究は、研究計画の立案、実行、結果の考察を繰り返しながら、進めていきます。このような研究活動は、将来のあらゆる場面で役に立つはずです！

現在の研究テーマ

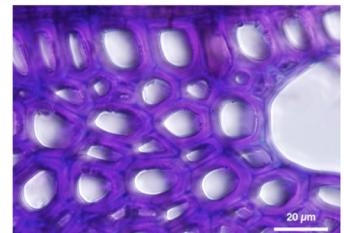
二次細胞壁形成を制御する転写因子

これまでに、二次細胞壁形成を正に制御するVNDやNST転写因子群が同定されています。一方、別の転写因子であるVNI2はVNDやNSTと結合し、機能を阻害することで、二次細胞壁形成を負に制御しています。私たちはこれらの転写因子群の制御機構を通じて、二次細胞壁形成の仕組みについて解析を行っています。また、これらの知見を利用して、バイオマス利活用に向けた応用研究も展開しています。

転写因子複合体の生物学的意義

二次細胞壁形成を負に制御するVNI2は、VNDやNST以外の様々な転写因子と複合体を形成することが明らかになってきました。私たちは、生化学的、および遺伝学的な手法を用いて、VNI2が異なる転写因子と複合体を形成することで、植物の成長過程においてどのような役割を果たしているか、明らかにしようと取り組んでいます。

薄く切片化した爪楊枝の先端部。濃い青で染色されている部分が通常の細胞壁で、藤紫色に染色されているのが二次細胞壁です。このように木材の大部分は二次細胞壁であることが分かります。





石川 寿樹 准教授

Toshiki Ishikawa (学内兼任)

専門分野：植物生理生化学

埼玉大学大学院理工学研究科 研究部 戰略的研究部門

私の興味

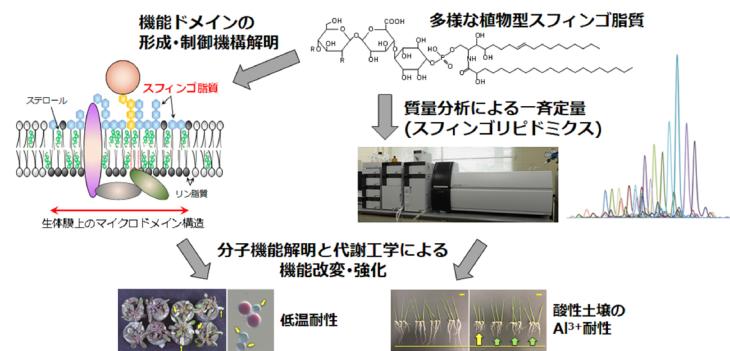
すべての生物は脂質からなる細胞膜をもっています。細胞膜は自己と外環境を隔離するだけでなく、外界の環境変化を感じし、それに適応するための様々な細胞内反応を開始する起点ともなっています。私はこうした細胞膜機能に不可欠な膜脂質であるスフィンゴ脂質に興味をもって研究しています。スフィンゴ脂質はその独特的な化学構造によりマイクロドメインと呼ばれる機能分子集合体を形成し、膜を介した情報伝達に寄与すると考えられています（図）。スフィンゴ脂質が生体膜機能を制御する分子メカニズムを解明することができれば、それを人為的に改変し、ストレス耐性などの植物機能を向上させることができますと考え、研究に取り組んでいます。

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。私はその全てを一斉に分析する「スフィンゴリピドミクス」の技術を確立しました（図）。世界でも有数な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の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つてきました。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。



現在の研究テーマ

植物細胞分化制御機構の解析

植物細胞は、一定の環境下で容易にiPS細胞のような分化多能性を発揮し、新たな組織を形成します。不定芽・不定胚形成に関与する転写因子群の解析により、植物細胞の分化全能性制御メカニズムの解明と応用に取り組んでいます。

植物の種子形成メカニズムの解析

従来、「胚」と「胚乳」からなる種子の形成にはエピゲノム制御が重要とされてきました。私たちは胚乳形成に関与する新規転写因子群ESPの解析により、種子における転写因子とエピゲノム制御の関係解明をめざします。

植物の形態形成メカニズムの解析

植物は、細胞の伸長と分裂の制御によって、生長・環境適応します。細胞伸長と分裂に関与するbHLH、GRAS、HDなどの転写因子の機能解析を通して、植物の形態形成の一端を明らかにしようと取り組んでいます。



細胞分化制御転写因子の発現によって根の先に形成された不定芽（左）、シロイヌナズナの発達中の種子の明視野像（中）、および蛍光像（右）。赤のハート形が胚。緑の点が胚乳核。



池田 美穂 准教授

Miho Ikeda (学内兼任)

専門分野：植物分子発生生理学

埼玉大学大学院理工学研究科 研究部 戰略的研究部門

私の興味

植物は身近な存在であり、食料や医薬品、工業原料を与えてくれますが、その形態や生活環は私たちとは全く異なります。私は植物特有の形態や能力に興味をもって、転写因子の局面から、研究を進めています。研究成果を応用することで人間社会の発展に貢献するとともに、動物にはない植物の生存戦略を理解し、植物の本当の美しさに迫ることが私の目標です。

ひとこと

「顕微鏡で花の構造を点検すれば、花の美しさが消滅するという考えは偏見である。（～中略～）花の植物生理的機能を学んで後に始めて咲く花の喜びと散る花の哀れを感じることもできるだろう」。寺田寅彦先生の隨筆の一節です。科学研究は応用的な利益に加えて、私たちの日常に新しい視点と深さを与えてくれます。科学の目を拓き、新しい風景を見てみませんか？

今本 尚子 連携教授

Naoko Imamoto

専門分野：細胞生物学
分子生物学、生化学

国立研究開発法人理化学研究所

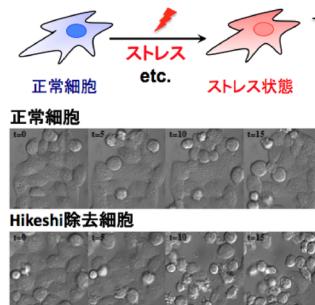


私の興味

研究を通して、細胞が「生きる」仕組みの面白さを実感したいと思っています。最新の技術を利用・駆使しながら、細胞レベルの基礎研究を、疾病や癌化、細胞分化などの高次生命現象の理解へ結びつけることを目指しています。

ひとこと

真核生物の遺伝子を包含する細胞核は、“細胞の司令塔”ともいいうべき細胞のオルガネラです。細胞核の機能制御や構造変換によって、細胞の機能は大きく変わります。細胞核を対象とした研究から、細胞が“生きる”仕組みの面白さを一緒に味わってみませんか？



細胞からHikeshiを除去すると、細胞はストレスダメージから回復しないために死滅します。

現在の研究テーマ

核-細胞質間輸送のメカニズムと制御機構の解析

真核細胞では、遺伝子機能の場（核）とタンパク質合成の場（細胞質）が核膜によって隔てられています。そのため、核と細胞質の間では絶え間ない情報分子の交換が核膜上の核膜孔複合体を通して行われています。このプロセスを担う核-細胞質間分子輸送は、遺伝子発現制御の要として、細胞の恒常性維持や外界の刺激応答に必要不可欠です。そのメカニズムと制御を知ることによって、細胞の機能が制御され、変換される仕組みを明らかにします。

細胞ストレスダメージを鎮める運搬体分子Hikeshiの機能解析

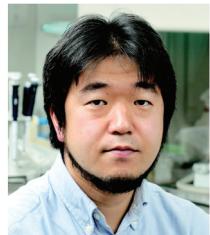
環境ストレスを受けた細胞内では、核-細胞質間輸送のシステムが大きく変化します。私たちは、正常時に活発に働くImportin輸送が熱ストレス時に低下して、新たな輸送が駆動することを見つけました。熱ストレスで駆動する輸送の担い手を発見し、その分子をHikeshi（火消し）と名付けました。Hikeshiに細胞ストレスダメージを回復させる（鎮める）活性があるからです。Hikeshiは機能未知の新しい因子ですが、その欠損や変異が疾患や老化に深く関わることがわかつてきました。細胞と個体レベルの解析で、Hikeshiの生体機能を明らかにします。

鈴木 厅 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

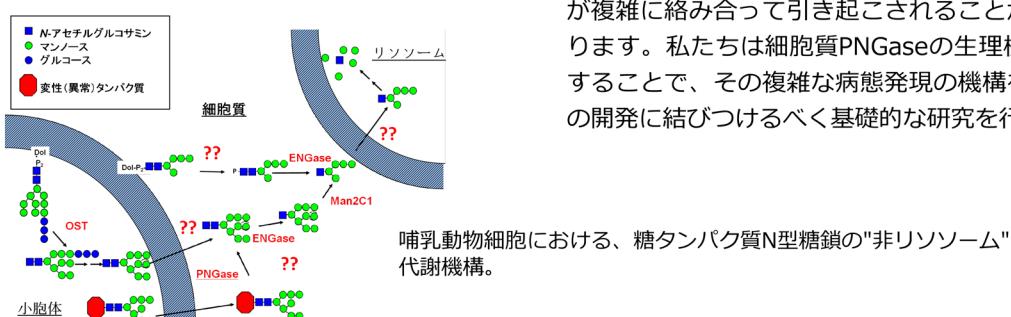


私の興味

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。“流行に乗つかる”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らいとい思います。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。



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つもな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たる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たため、質量分析で容易に“どの遺伝子の産物か”を知ることができます。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ーが働いているか？”“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。

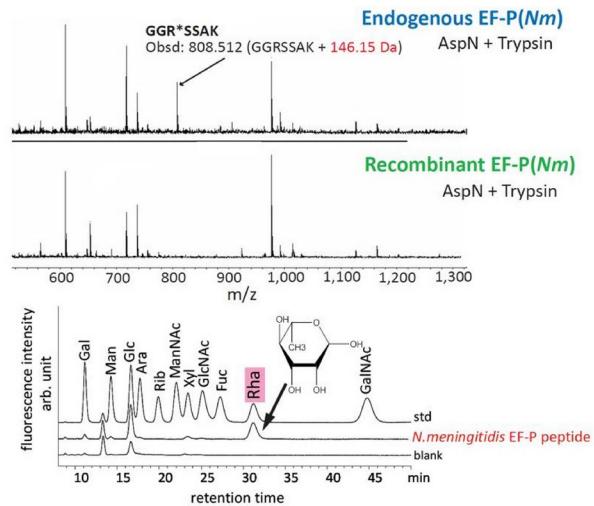
現在の研究テーマ

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、最近ラムノシリ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使することで、生命の謎を解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。



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。

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

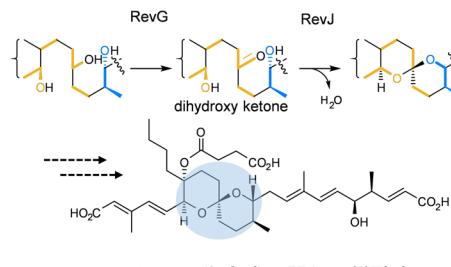


私の興味

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、分子標的同定、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

天然化合物はあるがままの状態で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。



リベロマイシンA生合成に関わる鍵酵素



光田 展隆 連携教授

Nobutaka Mitsuda

専門分野：情報生物学
分子生物学

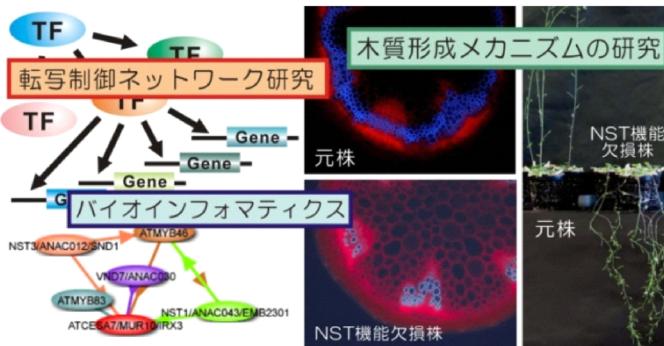
国立研究開発法人産業技術総合研究所

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、これまでに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。

在学生からのメッセージ（大学院生編）

大学に居る時間の大半は研究室で実験や調べ物をしています。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、研究する意欲が沸いて来ます。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。

大学院生の生活は研究だけかと思われるがちですが、年に2、3回は分子生物学コース全体でバーベキューや球技大会などの催し物を行ったり、研究室で旅行に行ったりしています。私の研究室では、去年の10月に国立大学共同利用の草津セミナーハウスへ行き、温泉やレクリエーションを楽しみました。また、夏休みや冬休み前、卒業研究発表後などにはコンパも行っています。コンパには研究室のOBやOGの方も良くいらっしゃいます。

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て大変なこともあります。しかし、一つ一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できる面白みがあります。皆さん、私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)

2021年

- 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*, *in press*
- 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
- 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*, *in press*
- Akter T, Nakamoto H (2021) pH-mediated control of anti-aggregation activities of cyanobacterial and *E.coli*/chaperonin GroELs. *J Biochem*, *in press*
- 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*, *in press*
- 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
- Ikeda M, Mitsuda N, Ishizuka T, Satoh M, Ohme-Takagi M (2021) The CIB1 transcription factor regulates light- and heat inducible cell elongation via a two-step HLH/bHLH system. *J Exp Bot* 72: 1795-1808
- 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 AP, 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*, *in press*
- 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
- 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
- Kawahara A, Hihara Y (2021) Biosynthesis of fatty acid derivatives by cyanobacteria: from basics to biofuel production. In "Cyanobacteria Biotechnology" (Edited by Hudson P), Wiley, pp.331-368
- Nakamoto H (2021) Evolution and diversification of the GroEL/chaperonin paralogs in cyanobacteria. In "Ecophysiology and Biochemistry of Cyanobacteria" (Edited by Rastogi RP), Springer Nature, *in press*

2020年

- Saito M, Watanabe S, Nimura-Matsune K, Yoshikawa H, Nakamoto H (2020) Regulation of the *groESL1* transcription by the HrcA repressor and a novel transcription factor Orf7.5 in the cyanobacterium *Synechococcus elongatus* PCC7942. *J Gen Appl Microbiol* 66: 85-92
- Yuasa K, Shikata T, Kitatsuji S, Yamasaki Y, Nishiyama Y (2020) Extracellular secretion of superoxide is regulated by photosynthetic electron transport in the noxious red-tide-forming raphidophyte *Chattonella antiqua*. *J Photochem Photobiol B Biol* 205: 111839
- Nishiyama Y (2020) Resilience under climate change. *Nat Plants* 6: 442-443
- Izuhara T, Kaihatsu I, Jimbo H, Takaichi S, Nishiyama Y (2020) Elevated levels of specific carotenoids during acclimation to strong light protect the repair of photosystem II in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Front Plant Sci* 11: 1030
- Shikata T, Kitatsuji S, Abe K, Onitsuka G, Matsubara T, Nakayama N, Yuasa K, Nishiyama Y, Mizuno K, Masuda T, Nagai K (2020) Vertical distribution of a harmful red-tide dinoflagellate, *Karenia mikimotoi*, at the decline stage of blooms. *J Sea Res* 165: 101960
- Jimbo H, Takagi K, Hirashima T, Nishiyama Y, Wada H (2020) Long-chain saturated fatty acids, palmitic and stearic acids, enhance the repair of photosystem II. *Int J Mol Sci* 21: 7509
- 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, Matsuo 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
- Ikeda M, Takahashi M, Fujiwara S, Mitsuda N, Ohme-Takagi M (2020) Improving the efficiency of adventitious shoot induction and somatic embryogenesis via modification of WUSCHEL and LEAFY COTYLEDON 1. *Plants (Basel)* 9: 1434
- 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 b5B. *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
- Weigand W, Apfel U-P, Horch M, Zebger L, Fujishiro T (2020) Part I: Chapter 2, Hydrogen development. In "Bioorganometallic Chemistry" (Edited by Weigand W, Apfel U-P), De Gruyter, pp.13-136

2019年

- Ishikawa Y, Miyagi A, Ishikawa T, Nagano M, Yamaguchi M, Hihara Y, Kaneko Y, Kawai-Yamada M (2019) One of the NAD kinases, sll1415, is required for the glucose metabolism of *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant J* 98: 654-666
- Fujishiro T, Shimada Y, Nakamura R, Ooi M (2019) Structure of sirohydrochlorin ferrochelatase SirB: the last of the structures of the class II chelatase family. *Dalton Trans* 48: 6083-6090
- Riediger M, Kadokawa T, Nagayama R, Georg G, Hihara Y, Hess WR (2019) Biocomputational analyses and experimental validation identify the complex regulon controlled by the redox-responsive transcription factor RpaB. *iScience* 15: 316-331
- Higo A, Nishiyama E, Nakamura K, Hihara Y, Ehira S (2019) cyAbrB transcriptional regulators as safety devices to inhibit heterocyst differentiation in *Anabaena* sp. strain PCC 7120. *J Bacteriol* 201: e00244-19
- Tsumuraya Y, Ozeki E, Ooki Y, Yoshimi Y, Hashizume K, Kotake T (2019) Properties of arabinogalactan-proteins in European pear (*Pyrus communis* L.) fruits. *Carbohydr Res* 485: 107816
- Tanaka N, Yuda E, Fujishiro T, Hirabayashi K, Wada K, Takahashi Y (2019) Identification of IscU residues critical for de novo iron-sulfur cluster assembly. *Mol Microbiol* 112: 1769-1783
- Jimbo H, Izuhara T, Hihara Y, Hisabori T, Nishiyama Y (2019) Light-inducible expression of translation factor EF-Tu during acclimation to strong light enhances the repair of photosystem II. *Proc Natl Acad Sci USA* 116: 21268-21273
- Shikata T, Takahashi F, Nishide H, Shigenobu S, Kamei Y, Sakamoto S, Yuasa K, Nishiyama Y, Yamasaki Y, Uchiyama I (2019) RNA-seq analysis reveals genes related to photoreception, nutrient uptake, and toxicity in a noxious red-tide raphidophyte *Chattonella antiqua*. *Front Microbiol* 10: 1764
- Takahashi H, Kusama Y, Li X, Takaichi S, Nishiyama Y (2019) Overexpression of orange carotenoid protein protects the repair of photosystem II under strong light in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Plant Cell Physiol* 60: 365-375
- Maeda H, Murata K, Sakuma N, Takei S, Yamazaki A, Karim MR, Kawata M, Hirose S, Kawagishi-Kobayashi M, Taniguchi Y, Suzuki S, Sekino K, Ohshima M, Kato H, Yoshida H, Tozawa Y (2019) A rice gene that confers broad-spectrum resistance to β-triketone herbicides. *Science* 365: 393-396
- Otsuka Y, Ishikawa T, Takahashi C, Masuda M (2019) A short peptide derived from the ZorO toxin functions as an effective antimicrobial. *Toxins* 11: 392
- Tamura T, Endo H, Suzuki A, Sato Y, Kato K, Ohtani M, Yamaguchi M, Demura T (2019) Affinity-based high-resolution analysis of DNA binding by VASCULAR-RELATED NAC-DOMAIN7 via fluorescence correlation spectroscopy. *Plant J* 100: 298-313
- Wang SM, Yamaguchi M, Grienberger E, Martone PT, Samuels AL, Mansfield SD (2019) The Class II KNOX genes KNAT3 and KNAT7 work cooperatively to influence secondary cell wall deposition and provide mechanical support to *Arabidopsis* stem. *Plant J* 101: 293-309
- Nakamoto H, Akter T (2019) Molecular chaperones and acquisition of thermotolerance in plants. In "Handbook of Plant and Crop Stress" (edited by Pessarakli M), CRC Press, pp.343-359

2018年

- Yu L, Lyczkowski JJ, Pereira CS, Kotake T, Yu X, Li A, Mogelsvang S, Skaf MS, Dupree P (2018) The patterned structure of galactoglucomanan synthesized by CSLA2 and MAGT1 suggests it may bind to cellulose. *Plant Physiol* 178:1011-1026
- Jimbo H, Yutthanasirikul R, Nagano T, Hisabori T, Hihara Y, Nishiyama Y (2018) Oxidation of translation factor EF-Tu inhibits the repair of photosystem II. *Plant Physiol* 176: 2691-2699
- Yuasa K, Shikata T, Kuwahara Y, Nishiyama Y (2018) Adverse effects of strong light and nitrogen deficiency cell viability, photosynthesis, and motility of the red-tide dinoflagellate *Karenia mikimotoi*. *Phycologia* 57: 525-533
- Murata N, Nishiyama Y (2018) ATP is a driving force in the repair of photosystem II during photoinhibition. *Plant Cell Environ* 41: 285-299
- Toyota M, Spencer D, Sawai-Toyota S, Wang J, Zhang T, Koo AJ, Howe GA, Gilroy S (2018) Glutamate triggers long-distance, calcium-based plant defense signaling. *Science* 361: 1112-1115
- Nakamoto H, Amaya Y, Komatsu T, Suzuki T, Dohmae N, Nakamura Y, Jantan I, Miyata Y (2018) Stimulation of the ATPase activity of Hsp90 by zerumbone modification of its cysteine residues destabilizes its clients and causes cytotoxicity. *Biochem J* 475: 2559-2576
- Kodama Y, Kuwahara A, Miyagi A, Ishikawa T, Kawai-Yamada M, Kaneko Y, Takimura Y, Hihara Y (2018) Effects of inactivation of the cyAbrB2 transcription factor together with glycogen synthesis on cellular metabolism and free fatty acid production in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Biotechnol Bioeng* 115: 2974-2985
- Nagahage ISP, Sakamoto S, Nagano M, Ishikawa T, Kawai-Yamada M, Mitsuda N, Yamaguchi M (2018) An NAC domain transcription factor ATAF2 acts as transcriptional activator or repressor dependent on promoter context. *Plant Biotechnol* 35: 285-289
- Negi J, Munemasa S, Song B, Tadakuma R, Fujita M, Azoulay-Shemer T, Engineer C B, Kusumi K, Nishida I, Schroeder JI, Iba K (2018) Eukaryotic lipid metabolic pathway is essential for functional chloroplasts and CO₂ and light responses in *Arabidopsis* guard cells. *Proc Natl Acad Sci USA* 115: 9038-9043
- Sato K, Hara K, Yoshimi Y, Kitazawa K, Ito H, Tsumuraya Y, Kotake T (2018) Interaction of Yariv reactivity of type II arabinogalactan from larch wood. *Carbohydr Res* 467:8-13
- Yokoyama N, Nonaka C, Ohashi Y, Shioda M, Terahata T, Chen W, Sakamoto K, Maruyama C, Saito T, Yuda E, Tanaka N, Fujishiro T, Kuzuyama T, Asai K, Takahashi Y (2018) Distinct roles for U-type proteins in iron-sulfur cluster biosynthesis revealed by genetic analysis of the *Bacillus subtilis* *sufCDSU* operon. *Mol Microbiol* 107: 688-703
- Kujirai J, Nanba S, Kadokawa T, Oka Y, Nishiyama Y, Hayashi Y, Arai M, Hihara Y (2018) Interaction of the GntR-family transcription factor SII1961 with thioredoxin in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Sci Rep* 8: 6666
- Ishikawa T, Fang L, Rennie EA, Sechet J, Yan J, Jing B, Moore W, Cahoon EB, Scheller HV, Kawai-Yamada M, Mortimer JC (2018) GINT1 is a GIPC GlcNAc glycosyltransferase. *Plant Physiol* 177: 938-952
- Riediger M, Hihara Y, Hess WR (2018) From cyanobacteria and algae to land plants: The RpaB/Ycf27 regulatory network in transition. *Perspect Phycol* /2018 /0078

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



国立大学法人埼玉大学 理学部分子生物学
大学院理工学研究科生命科学系専攻分子生物学コース
〒338-8570 さいたま市桜区下大久保255

電話： 048-858-3747 (分子生物学科事務室)
ホームページ： <http://www.molbiol.saitama-u.ac.jp/>

出張授業・学生派遣に関する問い合わせは入試課（048-858-9201）へお願いします。
出張講義の情報は、理学部ホームページでも公開されています。

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