

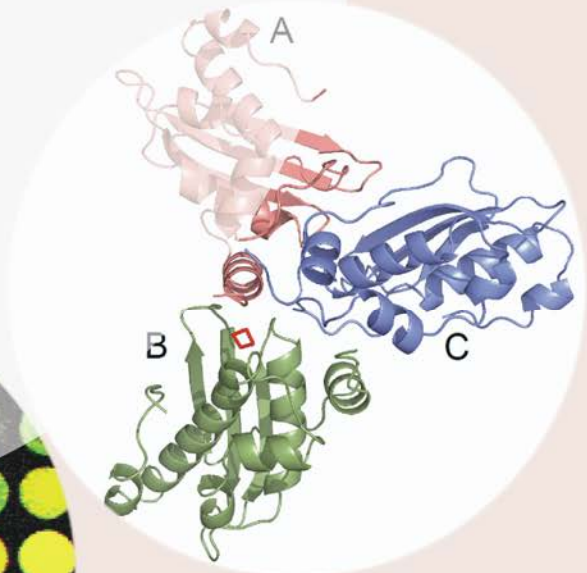
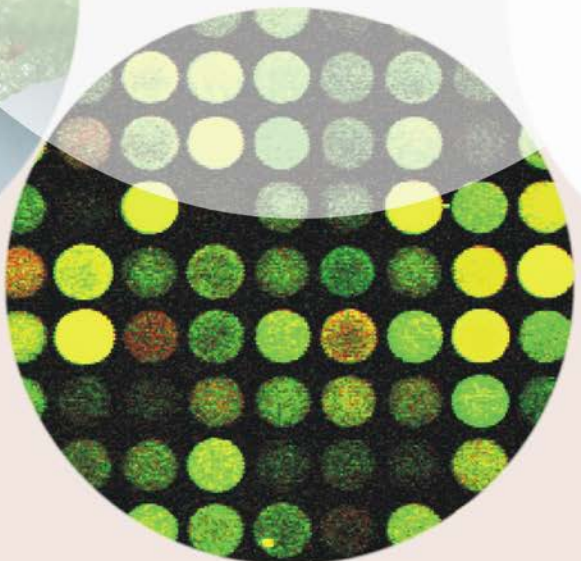
# 埼玉大学 理学部分子生物学科

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

# 2013

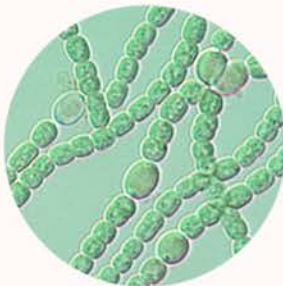




**カメリナ**。植物の分子生物学におけるモデル種がシロイヌナズナである。その近縁種であるカメリナに油脂を作らせバイオディーゼルの利用する試みが始まっている。



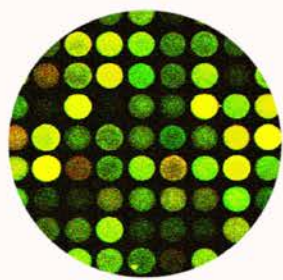
**嫌気性細菌 *Clostridium cellulovorans***。セルロースを分解する巨大複合体"セルロソーム"が、細胞表面のこぶのように見える。



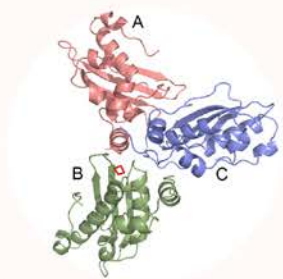
**シアノバクテリア**。酸素の発生を伴う光合成を行う原核生物である。シアノバクテリアが10数億年前に真核生物に細胞内共生したことが葉緑体の起源である。



**アイスプラント**。地中海性気候の海岸に自生する植物。もとはC3光合成をしているが、乾燥してきたり海水をかぶったりすると、CAM型光合成を行うようになる。このような植物をC3-CAM中間型植物という。



**DNAマイクロアレイ**。生き物の全ゲノムレベルで、遺伝子発現を調べることができる。スライドガラス上の、数千個のスポットの光り方が、一つ一つの遺伝子の発現レベルを表している。



**IscUタンパク質の結晶構造**。鉄硫黄クラスター生成マシナリ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。

# 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
在学生のコメント	6
国際交流	8
卒業後の進路	10
卒業生のコメント	11
研究グループ構成	12
教員紹介	13
研究機器紹介	31
発表論文	32

# 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うごかす詳細なしくみ（DNAの構造と遺伝情報発現・調節のしくみ）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、学生ひとり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、理化学研究所の連携教員4名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）  
電子メール： bunshi@molbiol.saitama-u.ac.jp  
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、3年生の実習では、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。4年生の卒業研究は、自ら研究室を選び、教員・先輩の親身の指導のもと、最先端の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行われるため、研究以外の内容や将来の進路について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できます。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答えるためには、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。卒業研究で研究室に配属されるまでの3年間は、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8階建ての理学部3号館の、2階から8階までを使用しています。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。

1-3年生は主に2階の講義室、3階の学生実験室で、様々な事柄を学びますが、4年生になると卒業研究生として各研究室に配属され、4階より上の階が生活場所となります。ここでは、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てから、研究室に配属されるまで、実際にどのような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。



1年生では語学や様々な教養教育科目を履修して、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するので、学生からも好評です。

分子生物学の研究を行うためには、英語の能力アップが欠かせません。英語論文から情報を集め、自分の研究成果を英語論文として発表するためです。分子生物学科では、1年生から、英語の分子生物学の教科書を読み進める授業を行っています(左写真)。1学年40人を10人ずつ少人数に分けるため、先生とも親しくなり、アットホームな雰囲気です。

2年生では1年生で身につけた基礎知識をもとに、分子生物学と生化学についてさらに深く学びます。2年生のための英語の少人数講義を選択することもできます。

3階にある広い学生実習室では、週に1回の学生実習が始まります。2人から4人で1班を構成し、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学ぶ「基礎生化学実験」(右写真)や、生物学の基礎的な実験を行う「基礎生物学実験」を受講します。



3年生の講義内容はさらに高度なものとなり、各教員が専門分野の知識をより深く掘り下げて解説します。具体的には「タンパク質の分子生物学」「糖質の分子生物学」「酵素学」「ゲノム生物学」「植物分子生理学Ⅰ、Ⅱ」など。左写真は「遺伝情報発現」という講義の様子です。原核生物、真核生物の転写、翻訳、およびそれらの制御機構や高次生命現象について詳しく学びます。

3年生の学生実習は、各研究室がその研究テーマに関連の深い内容で、数日間ずつ担当します。分子生物学、生化学、遺伝学、植物分子生理学などの、専門的な実験技術の習得を目指すことになります。自らの手を動かして実験することにより、3年間に講義で学んだ教科書の知識を、生きた知識として身につけることができます。右写真は HPLC（高速液体クロマトグラフィー）の扱い方を学んでいるところです。分析したい試料を、高圧でカラム（チューブにシリカゲルなどを詰めたもの）に通し、成分毎に分離、検出する装置です。



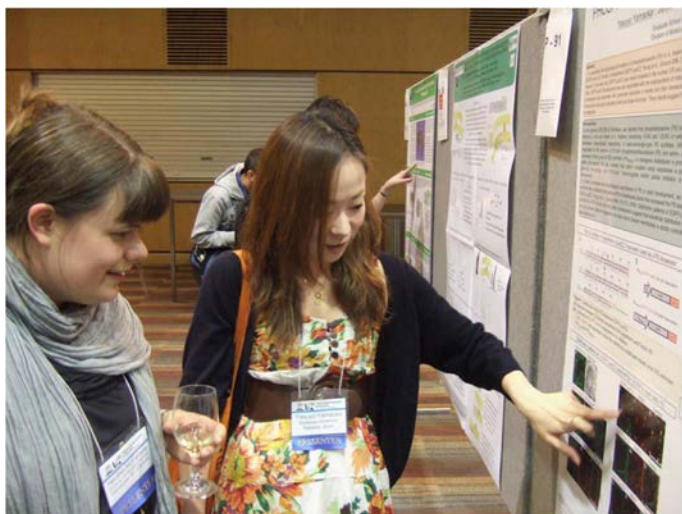
4年生では、自分で所属する研究室、指導教員を選び、卒業研究テーマを与えられて、4月から毎日実験を行うことになります。3年生までは、結果が分かっている実験に、主にグループで取り組んで実験技術を学んできたわけですが、卒業研究では、これまで誰も行ったことのない実験に、習得した実験技術を駆使して、自分一人で取り組みます。期待と不安が入り交じる反面、達成感のある研究生活を体験できます。教員や、周囲の大学院生のアドバイスを受けながら、最先端の研究を進展させ、その成果を2月の卒研発表会で発表し（左写真）、卒業論文としてまとめます。優れた成果を上げた場合は、学会で発表することもあります。



大学院生は、さらに研究を進めて、それを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が求められます。そのためには、研究を完成させるために何が必要であるのかを考えること、自分の研究が世界的にどのように位置づけられるのかを知ることなどが重要です。論文発表に必要な論理力、専門知識を養うため、各研究室では週1回、研究室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、英語の論文の内容紹介などを行い、その発表内容について、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。



大学院生は、得られた研究成果を国内学会で発表することはもとより、海外の専門家が集まる場で研究を発表し、外国人研究者との交流から国際性を高めていくことが求められています。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、生物学の基礎から分子生物学の最先端までを学び、次第に実験技術を身につけ、卒業研究においては、科学者としてどのように学問の形成に貢献できるのかを体験することになります。また大学院では、第一線で活躍する科学者の一人として、積極的に研究を推し進め、世界へ向けてその成果を発信することになります。

さあ、あなたも私達と一緒に学び、研究の場で活躍してみませんか？

# 在学生のコメント

## 学部学生の生活

ここでは、分子生物学科ってどんなところ？ ということで、私が今まで学科で学んできたことや、研究室での生活について簡単に紹介したいと思います。

まず、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てきました。分子生物学は生物のつくりや活動を様々な視点から解明しようとするものですが、その中心にあるのは、遺伝子や酵素（タンパク質）、糖、脂質などの生体内物質です。そのため、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を学習してきました。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す。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ましたと思います。

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、机上の学習だけでは理解しにくい実験手法、原理のイメージを実際に体験して学ぶことができました。各実習では、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、安心して実習に取り組むことができました。



続いて4年生になると、多くの人が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、私の場合、平日は朝8時半から夜8時頃まで、研究室で実験や調べ物をしていて、土日は基本的に休みです。卒研生の生活は比較的自由で、用事があったり、疲れたりしているときは、早めに帰ったり、朝遅く来ることも可能ですが、大体の研究室が朝10時からというところが多く、終わりの時間は実験の区切りによって変わります。

ほとんどの研究室では、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、内容もそれぞれですが、私の所属する研究室では、自分が興味を持った英語の論文を読み、その内容を紹介する、という形式で行っています。研究室で学習する際は、先生や先輩方が機器の使い方や、研究室での生活などについて丁寧に教えて下さるので、充実した研究生活ができると思います。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れたと思うので、この学科に入れて良かったと感じています。（H・Iさん 男性）

写真左：ロビースペースでの歓談の様子  
写真上：研究室内の様子





## 大学院生の生活

大学院生の生活はどういうものなのか、私の研究室での生活について簡単に紹介したいと思います。

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。

大学院生の生活は研究だけかと思われがちですが、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。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)



## 博士課程へ進学

多くの学部生は、大学院への進学と就職の選択を迫られると、早く就職して自立しようとするのではないかと思います。なぜなら、学部で学ぶ「学生実習」の多くは、皆と同じテーマに取り組み、テキストの通りに実験を進め、レポートを書いて終わり。受け身で自主性が乏しくとも成立してしまうことが多く、実験の面白さをあまり感じることはないまま、就職か進学の選択を迫られれば、消去法で就職を選んでしまうのではないかと思います。しかしながら、学部4年になると研究室に配属され、世界中で誰も同じことをやっていない「私だけのテーマ」を自分で決め、研究を進めて行きます。そして、それまでに習った実験技術と先生や先輩の助言をもって、「結果」を出すことの面白さ、それを発表することによって得られる周りの賞賛を味わうのです。この醍醐味を経験してから、就職か進学を決めても遅くないのではないかと思います。

私は、修士課程までは行きたいと思っていましたが、実験の面白さを知ってから博士課程への進学を決めました。楽しいと思うと没頭する性格も手伝って、一生の趣味であるダンスに並んで、研究という新たな楽しみを発見したわけです。今では、先生の力を借りながらも、自らの力で①やりたいこと、つまりテーマを見つけ、②実験計画を立て、③結果を出し、④結果から導かれる現象を考察し、⑤学会で発表するというサイクルをこなしています。もちろん、楽しいことばかりではなく、実験がうまく行かないとき、結果が仮説に反するときや、先生との厳しい議論によって落ち込むこともあるでしょう。でも、そうして苦しみながらも得ることのできた素晴らしい結果によって、痛みは昇華してしまうものなのです。

「でも、大学院まで行くお金はない…」 「親に迷惑をかけたくない…」 こうした意見のもと、大学院への進学を諦めてしまう人も多いかと思われます。たとえ奨学金を受けていたとしても、就職してお給料をもらった方が得だろうと思っている人は多いのです。私もそのひとりでした。しかしながら、実は、私はある制度のおかげで学生にして社会人と同等のお給料をもらっています。この制度は、独立行政法人日本学術振興会の特別研究員制度というもので、日本の若手研究者の養成・確保を図ることを目的として、採択された研究者に給料(研究奨励金)と研究費が支給されるというものです(<http://www.jsps.go.jp/j-pd/index.html>)。私の場合は博士課程2年からの採用でしたが(DC2)、早い人では博士課程1年から採用されることもあります(DC1)。ただ、誰でも採用されるという訳ではありませんので、早いうちから研究業績をあげ、有望な研究計画を熟考することをお勧めします。がんばるだけの価値は確実にあります!(Y・Yさん 女性)

写真左：バーベキュー大会

# 国際交流

埼玉大学では、平成21年度から理工系学生のための国際交流プログラム「世界環流プログラム」を行っています。学部学生を海外の研究室に派遣したり、海外の優秀な学生を受け入れたりして、学生間の国際的な交流を活性化させるプログラムです。当学科ではこのプログラムを利用して、活発に国際交流を行っています。

## 韓国・浦項工科大学 (POSTECH)

平成21年9-10月に4名、平成22年9-11月に3名、平成23年9-10月に4名の卒業研究生および大学院生が韓国POSTECHのYoungsook Lee教授の研究室に留学しました。滞在中は、最新の技術を用いた遺伝子解析実験や蛍光顕微鏡観察などを行いました。また、アジア最高水準の大学の研究室に滞在することによって、学生の研究に対するモチベーションの高さ、また、研究者として英語学習に対する意識の高さを目の当たりにしました。週末には、研究室の学生が韓国の有名な観光地に快く案内してくれました。「情に厚い」と言われる韓国の人の温かさに触れた交換留学でもありました。

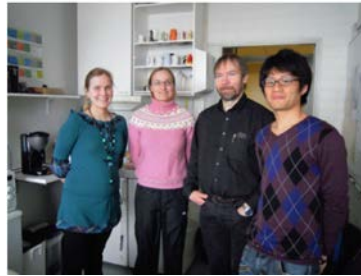


POSTECHの学生（平成21年7-8月、平成22年7-8月、平成23年6-8月に各2名ずつ）が埼玉大学に滞在し、植物分子生理研究室で植物脂質の研究に携わりました。この間研究室の公用語が英語とされ、当初は英語で話すことに大きな抵抗がありました。一ヶ月半の滞在が終了する頃には、みんな気軽に留学生と話ができるようになっていました。アジア屈指の大学の学生ということだけあって、韓国からの留学生は英会話の能力が高く、韓国の英語教育の水準の高さに驚きました。



## フィンランド・トゥルク大学

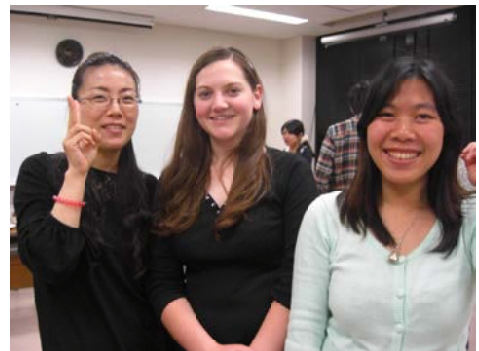
平成22年3月に1名、平成23年3月に2名の卒業研究生および大学院生がフィンランドのトゥルク大学に滞りました。光合成研究では屈指のEva-Mari Aro教授の研究室で最新の実験手法を学んだり、ヨーロッパ中の学生が集うパーティーに出席するなど、世界というスケールを目の当たりにしました。この経験を通して、自分の意見を述べることの大切さや英会話の必要性に気付くなど、短い滞在期間にも関わらず大きな収穫を得て帰国しました。



## ハンガリー・生物学研究所とセゲド大学

平成23年6-7月に1名の卒業研究生がハンガリーの生物学研究所を訪問し、また国際学会に参加しました。多くの外国人研究者や学生との交流を通じて、英会話能力や幅広い教養を身に付けることの重要性を改めて認識する一方で、世界が意外にも身近なことに気付くなど、貴重な経験を積みました。

平成24年4-5月に、ハンガリーのセゲド大学の学部学生1名が埼玉大学に滞在し、環境応答研究室で光合成の研究に携わりました。当初は英語でのコミュニケーションに大きな抵抗を感じていた学生たちも、留学生の気さくな性格に助けられ、一カ月の滞在が終了する頃には積極的に会話するようになっていました。

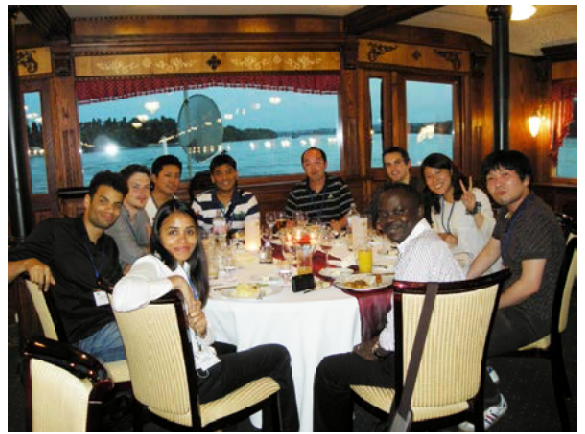


## ハンガリーを訪問して

世界環流プログラムの一環として、西山先生と共に Hungarian Academy of Sciences の Biological Research Centre (以下、BRC) へ行く機会を頂いた。BRCでは西山先生のかつての同僚の方々が研究室を設けており、訪問・見学させて頂いた。研究室の様子や設備、昨今の研究成果などについて話をなさっていたのだが、私には何を言っているのかほとんど分からなかった、というのが正直なところである。それまで英語に対する苦手意識はあまりなかったのだが、英語は読むこと、書くこと以上に、聞き取ること、話すことが非常に困難であるということを感じた。私が聞き取れるように気遣い、ゆっくりと話して下さった時でさえ、理解が及ばない自分がもどかしかった。理解できないなりに懸命に聞き取ろうと耳をそばだてるうちに、それとなく話の内容を察することができるようになった。BRCの方々と膝を交えるなかで、特に感銘を受けたのは、歴史や文化、芸術などに対する彼らの教養が非常に高いことであった。それがサイエンスの世界でも国際的に広く活躍するには不可欠な要素であると感じると同時に、時間割のほとんどが教養科目ばかりだった大学一年の時に、自分の興味よりも単位を容易に取得できることを優先して講義を選択したことを、この時初めて後悔した。今後はサイエンス以外にも幅広い興味関心の視野をもち、折に触れて教養を深めたいと思う。



またハンガリー滞在期間中には、学部学生にして国際学会に参加するという稀有な経験もさせて頂いた。「積極的に交流を図らないと爪弾きにあう」と西山先生から事前に言われていた(脅されていた?)私は、拙い英語ながらも積極的に交流を図るよう努めた。参加者には博士課程の学生やポスドクが多く、比較的年齢が近いこと、また国際学会の雰囲気意外にもフランクであったことも助け、容易に打ち解けることができた。交流を深めるほどに、話の内容の半分程度かそれ以下しか理解できず、伝えたいことも満足に伝えられない自分へのもどかしさを痛感したのだが、何より歯痒かったことは「君の研究発表はどれ?」と尋ねられた際に「私は研究発表しない」と答えざるえないことだった。会話の中で折に触れて自らの研究成果や知見を語らう彼らが、たいへん羨ましく思えた。サイエンスを契機として交流を図る上では、独自の研究成果や知見を有し、それを堂々と語れる人間でありたい、とこの時私は切に願った。もしまた国際学会に参加する機会が得られたならば、是非ともそうありたい。(T・Yさん 男性)



## 学会は「研究発表、情報収集ときどき異文化交流」

私は、国際学会でアメリカ、ヨーロッパやアジア諸国など様々な国に渡航する機会を頂きました。異国の学生はたとえ第一言語でなくとも英語を流暢に使い、積極的にディスカッションし、ジョークを挟みながら会話を楽しむことに長けていました。それまで英語を話すことに自信を持てなかった私は、愛想笑いを決め込みながらひたすらショックを受けていました。その後、博士1年のときに名誉ある国際学会(Gordon Research Conference; GRC)で口頭発表のお誘いを頂き、一生懸命準備をして挑みました。すべて記憶していたはずの文章は大御所の先生方を目の前にして真っ白になってしまいましたが、なんとかやり遂げた発表の後には、「Nice talk!!」

「You did a good job!」と多くの人が賞賛の声をかけてくれたのです。その時の達成感は一生涯忘れられないものになりました。英語が話せない? 語彙が少ない? でも大丈夫、積極的に話せさえすれば、それらは後からついてくるものなのです。積極的に会話し意見を得ることの重要性、そこから生まれる人との繋がりがもたらす利益を理解すれば、あなたの世界と可能性は確実に広がります。



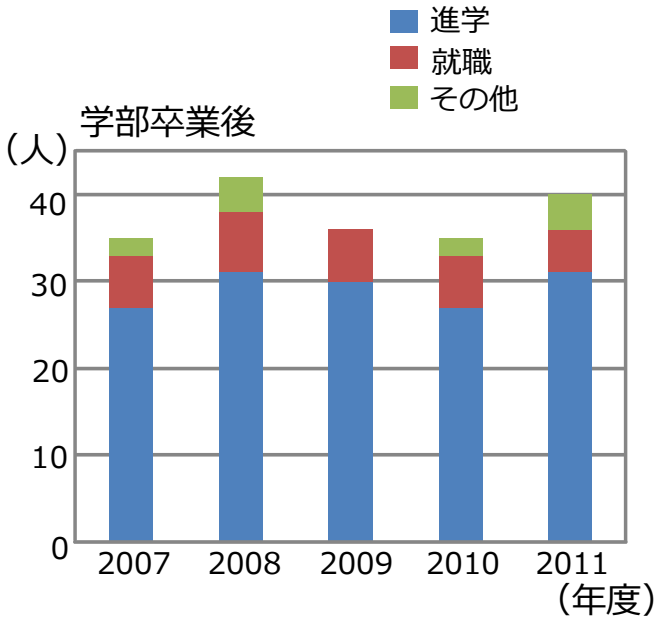
また、世界環流プログラムで一ヶ月間滞在させていただいたアジアトップクラスの大学である韓国のPOSTECHでは、多くのことを学びました。POSTECHの学生は、研究者としての意識が高いだけでなく、皆でスポーツを楽しみ、お酒を楽しみ、エネルギーに人生を楽しんでいたのです。卒業を目前にして、研究室にこもって塞いでいた私にはとても印象深く、有意義な経験になりました。研究とプライベートを両立させてこそ楽しめる、国際交流によって学んだことの一つです。

(Y・Yさん 女性)

# 卒業後の進路

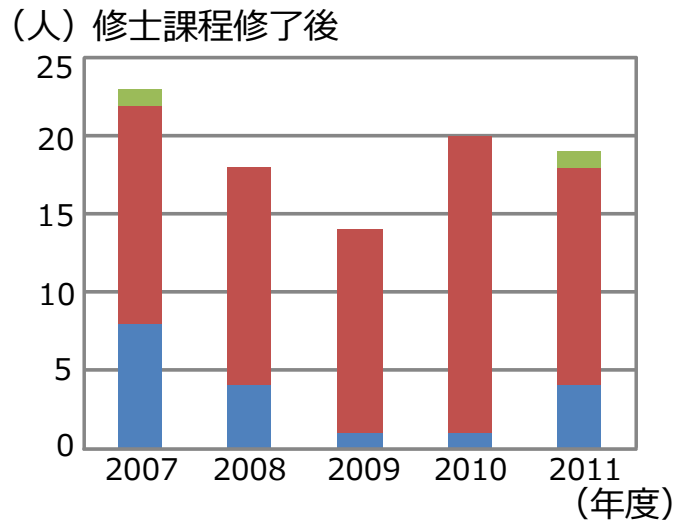
最近の学部卒業生の多くは大学院に進学しています。そのうち半数程度が埼玉大学大学院理工学研究科に進み、残りは他の国立大学理・農・薬・医系大学院に進学します。

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

アルファシステムズ、パルマビーズ研究所、シマ研究所、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、WDB、ティーエスエル、JAL、多摩防水技研、埼玉県立高等学校、UMCエレクトロニクス、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、国際ビジネス・アンド・システムサービス、サンケイ化学、巴工業、システムインターナショナルマネージメント、プロジェクトネットワーク、SPG ホールマン、ヤマノビューティーメイト、埼玉県警察、オブティマ、ベルシステム24、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、メディカル・コンピュータ・サービス、学校法人駿河台学園、大洋薬品工業、テラインターナショナル、山崎製パン



## 修士課程修了者の主な就職先

JBIRC (生物情報解析研究センター)、アベンティスファーマ、カルビー、麒麟ビール、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、インキュベーターセンター、ライオンフーズ、ロート製薬、わかもと製薬、井村屋製薬、ビーエスビー、興和、応微研、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、三菱化学ビーシーエル、日本油脂、メイテック、APコミュニケーションズ、霧島酒造、エステム、岩城製薬、スカイラクコーポレーション、コスモ・バイオ、三共理化学、エフ・エム、日立システムアンドサービス、日立ソフトウェア技研、ちよだ鮪、再春館製薬所、マングラム、資生堂、マクニカ、壱番屋、ニッコクソフト、日本情報通信、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、ユー・エス・イー、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、ジョンソン・マッセイ・ジャパン、第一三共プロファーマ、ニチアス、TSOne、東京CRO、千葉県庁、中垂石油、ダイナテック、正田醤油、鈴鹿蒲鉾本店、東京エレクトロソフトウェア・テクノロジーズ、陽進堂、アルビオン、クレアビジョン、巴商事、菱化システム、サイゼリヤ

# 卒業生のコメント

## 食品工場の現場にて

私は大学院まで進学したので学生生活も長く、思い出もそれだけたくさんあります。学部生時代は勉強もそこそこに、サークル活動やアルバイトなどに精を出していました。そこで出会った人々を通して、あるいは経験して学んだことは私の大きな財産となっています。また、そこでできた友人はもっと大切なものとなっています。大学院に進学してからは、研究が面白く、それにどんどのめり込んでいき、そこから生活が一変しました。未知なるモノに対して仮説を立て、実験して検証をし、その考察より再び新たな仮説を立てるといふ、文字にすると簡単なことなのですが、実際は非常に奥が深く、魅了されてしまいました。修士課程修了後は、学生時代にやっていたような研究を行える可能性が高いと思われる食品メーカーに就職しました。メーカーの中でも研究を行っている部門は一握りなので、まだ研究をする事ができず現場で働いている毎日ですが、これはこれで毎日新たな発見があり、何事もやってみなければ分からないものだなと実感している次第です。

(男性・タカナシ乳業)



「抹茶アイスと私」

## 化粧品開発の現場にて

埼玉大学理学部分子生物学科から同じく分子生物学専攻の修士課程までを修了後、現在の会社に就職しました。職場では化粧品の開発を行っており、これまで新製品の中身自体を開発する仕事はもちろん、容器・包装やPR方法などに関わる製品企画の仕事もしました。弊社の研究開発ではそれが当たり前のことで、製品を生み出すところからお客様にお届けするところまで開発員が深く関わっていくため、製品に対しての愛着はかなりのものです。いわゆる「研究職」とは少し違った仕事で、研究に関する知識だけではなく非常に多くのことを求められています。

今3年目ですが、現在は新製品となる洗顔料の開発を主担当として進めています。現在の仕事と学生時代の研究内容とはほとんど関係ありませんが、研究室での経験は実験の進め方、結果から次を考えること、時間の使い方、資料作りや人へ伝えるためのテクニックなど、ものづくりや日々の業務の中でとても役に立っています。

学生時代の経験は、もちろん専門的な知識を身に付けることにもなりますが、それと同時に知識を身に付ける術、技術を習得する術、それを発揮する術など多くの「技」を身に付ける期間だったのではないかと考えています。まったく分野の違う職に就いたとしても、費やした時間に無駄なことはありません。大学での6年間、中でも研究室に所属していた3年間は、今私が社会人として生活する中で振り返ってみて、非常に貴重な経験ができた有意義な時間だったと思っています。

(女性・再春館製薬所 研究戦略開発部)

## 新薬開発の現場にて

私は製薬会社で新薬開発のための基礎研究を行っています。現在は薬の副作用とそのメカニズムを調べる業務を担当しており、DNAや酵素などの分子レベルの実験から、ラットやイヌなどを用いた動物実験まで様々な仕事に携わっています。

分子生物学科では遺伝子の転写・発現制御、タンパク質生化学、酵素反応、糖や脂質についてまで広く学ぶことができました。これらは大腸菌でもヒトでも多くの共通点が見られる、生物活動の基礎となっている話ばかりで、大学で大腸菌や植物を例に勉強したことが現在のイヌやヒトの組織を使った研究にも大いに役立っています。

また4年の卒業研究から始まる研究生活では、実験の進め方、データの解釈、結果の表現方法などを学びました。同時に、何度も実験が失敗してもへこたれない忍耐力や、ともに悩み考え、ともに笑ったり、熱く議論したりする中で築かれる先生や先輩との人間関係など、本当に多くのものを得ることができました。それらの経験は今の私の貴重な財産であり、大きな基盤となっています。

分子生物学科には知的探究心を刺激し、満たしてくれる環境が整っています。後輩の皆さん、大学受験を目指す高校生の皆さんも是非、自分が興味を持った事とことん探究して行ってほしいと思います。そして、その過程で出会う人との関係を大切に、人とのコミュニケーションを大切にしてほしいと思います。その経験は必ず自分を大きく成長させてくれるはずです。

(男性・杏林製薬 創薬研究所)

# 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7つの研究グループから構成されており、生命科学系専攻分子生物学コース（大学院）は、さらに理化学研究所の連携教授・連携准教授の研究室が加わります。

遺伝情報	准教授	原 弘志	hhara@mail.saitama-u.ac.jp
	講師	太田 にじ	niji@molbiol.saitama-u.ac.jp
	助教	松岡 聡	matsuoka@molbiol.saitama-u.ac.jp

生体物質	教授	円谷 陽一	tsumura@molbiol.saitama-u.ac.jp
	准教授	小竹 敬久	kotake@molbiol.saitama-u.ac.jp

分子統御	教授	高橋 康弘	ytaka@molbiol.saitama-u.ac.jp
	准教授	朝井 計	asai@molbiol.saitama-u.ac.jp

細胞生化学	教授	大西 純一	ohnishi@molbiol.saitama-u.ac.jp
	講師	是枝 晋	koreshin@mail.saitama-u.ac.jp

植物分子生理	教授	西田 生郎	nishida@molbiol.saitama-u.ac.jp
	助教	藤木 友紀	fujiki@molbiol.saitama-u.ac.jp

環境応答	准教授	西山 佳孝	nishiyama@molbiol.saitama-u.ac.jp
	准教授	日原 由香子	hihara@molbiol.saitama-u.ac.jp

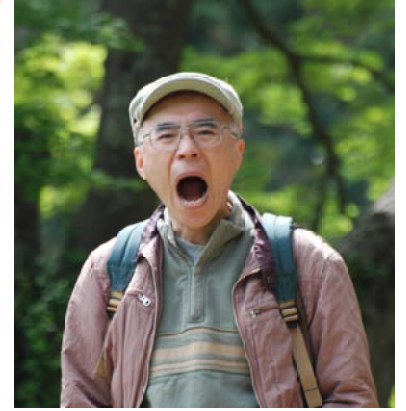
代謝学	准教授	仲本 準	nakamoto@mail.saitama-u.ac.jp
-----	-----	------	-------------------------------

客員部門	連携教授	今本 尚子（理化学研究所）	nimamoto@riken.jp
	連携教授	長田 裕之（理化学研究所）	osadahiro@riken.jp
	連携教授	鈴木 匡（理化学研究所）	tsuzuki_gm@riken.jp
	連携准教授	堂前 直（理化学研究所）	dohmae@riken.jp

# 原 弘志 准教授

Hiroshi Hara

専門分野：微生物分子遺伝学



2009年4月の学科遠足(多摩森林科学園)で隠し撮りされてしまった大あくびの写真

担当講義： 遺伝情報発現、分子生物学基礎、基礎生物学実験、分子生物科学実験Ⅱ、遺伝情報学演習(学部)  
分子遺伝学特論3、遺伝情報学輪講、生命科学特別講義、基礎分子生物学1、細胞表層機能特論(大学院)

## 私の興味

大学生時代に、植物や細菌の細胞の形(それはつまり細胞壁の形)に興味をもったのが始まりです。一方で、遺伝子そのものに直接触れなくてもデータからパズルを解くようにしてその実体に迫る遺伝学にも興味をもちました。大学院では遺伝学の研究室に進み、当時すでに分子生物学的解析が容易だった大腸菌の細胞壁形成に関する研究を始めました。私の興味の対象をひとことと言うと「細菌細胞表層構造の形成と機能」ということになります。私が埼玉大学に来てから、細菌の膜脂質を課題の中心に据えて研究を進めているのも、この「細胞表層」に対する興味からです。

## ひとこと

勉学・研究に限らず、なにごとも、じっくりとことん考える人間になってください。何も考えずにエラそうな人の尻馬に乗る方が世渡りのコツかもしれないけれど(エラそうな人も、ロクにモノを考えていないからエラそうにしているのでしょうから)、ものごとを深く考えることのできる人は、そのこと自体がとても幸福なことです。

## 現在の研究テーマ

### 細菌外膜リポタンパク質による環境刺激感知と外膜タンパク質-内膜タンパク質間相互作用による環境情報伝達の機構

膜脂質とは一見関連のないようですが、大腸菌の酸性リン脂質合成欠損変異株でRcsリン酸リレーシグナル伝達系(細胞表層ストレスに応答してバイオフィーム形成などに必要な遺伝子群の発現をひきおこす)が活性化しているのに気づいたことから、取り組み始めた課題です。

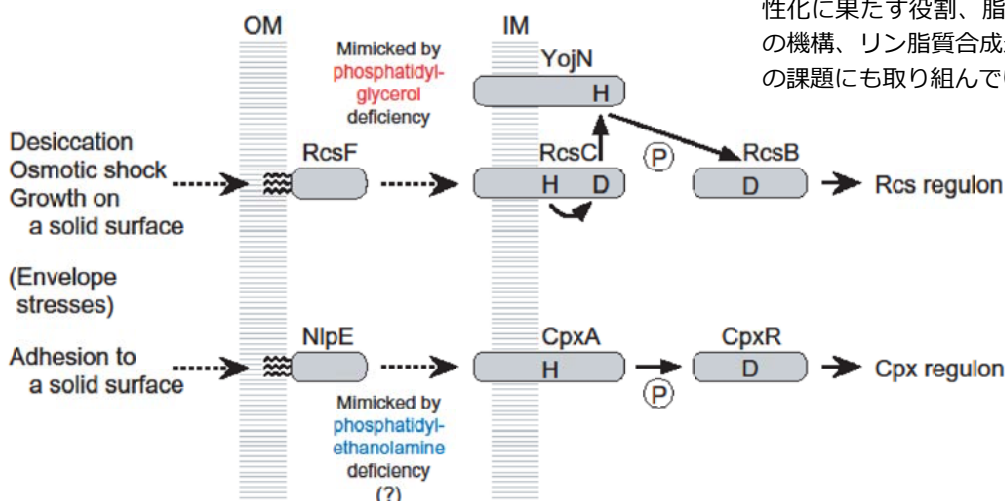
### 細胞質-細胞膜両在性酵素の活性制御機構

大腸菌の両性リン脂質合成酵素は、膜脂質のひとつを基質(酵素反応の材料)にして新たな膜脂質をつくる酵素なのに、可溶性細胞質タンパク質です。当然、適切な制御を受けて細胞膜表在となって活性を発揮するようになっているはずですが。

### 細菌細胞表面の多価陰イオンポリマーとその合成経路の生理的な役割

細菌細胞の表面(細胞膜、さらに細胞壁の外側)には、たくさん負電荷をもつ長鎖分子があります。膜脂質を基質にして合成されるので、膜脂質の代謝回転にもかかわっています。このようなポリマーそのものや、その合成経路の役割を調べています。

このほかに、酸性リン脂質欠損変異がひきおこすストレス応答の解析、酸性リン脂質が染色体複製開始タンパク質DnaAの活性化に果たす役割、脂質や脂質合成酵素の分裂隔壁への局在化の機構、リン脂質合成最初段階のアシル鎖転移反応機構などの課題にも取り組んでいます。



外膜リポタンパク質が環境情報の感知と伝達に働いているリン酸リレーシグナル伝達系。Rcs系については本文参照。ペリプラズムタンパク質の異常に応答するCpx系も、固体表面への接着によって活性化するときには、外膜リポタンパク質NlpEが必要です。

# 太田 にじ 講師

Niji Ohta

専門分野：ゲノム解析  
分子遺伝学

担当講義：微生物の分子生物学、分子生物学実験、  
基礎生物学実験、植物分子生理学 I、分子生物学基礎

## 私の興味

地球上に生成した有機物を経て偶然生物が誕生した後、様々な経路を辿って現在の生物が存在しています。古くから存在する核膜を持たない原核細胞から比較的新しく出現した多細胞真核生物などです。

真核生物の細胞は、1種類の細胞だけで成り立っているわけではありません。動物と菌類の細胞は  $\alpha$ -プロテオバクテリアを祖先とする「ミトコンドリア」が、植物の細胞はシアノバクテリアを祖先とする「色素体（葉緑体）」が半自律的な生物として「細胞内共生」を行っているものです。この現象はミトコンドリア及び色素体が独自の遺伝情報系を持つこと、遺伝子の系統解析の結果がバクテリア型を示すことから証明されてきました。

この2種のオルガネラは独自のゲノムを持つものの、用いるタンパク質の9割以上を核ゲノムにコードされている遺伝子に頼っています。本研究室では最も原始的な植物の一種とされている *Cyanidioschyzon merolae* のオルガネラゲノムの全塩基配列の解析を完了し、全ゲノム解析プロジェクトも終了しました。 *C. merolae* は系統解析、オルガネラ分裂解析等を行う上でのモデル植物として用いられるようになりました。

## 現在の研究テーマ

### *Cyanidioschyzon merolae* の遺伝子解析

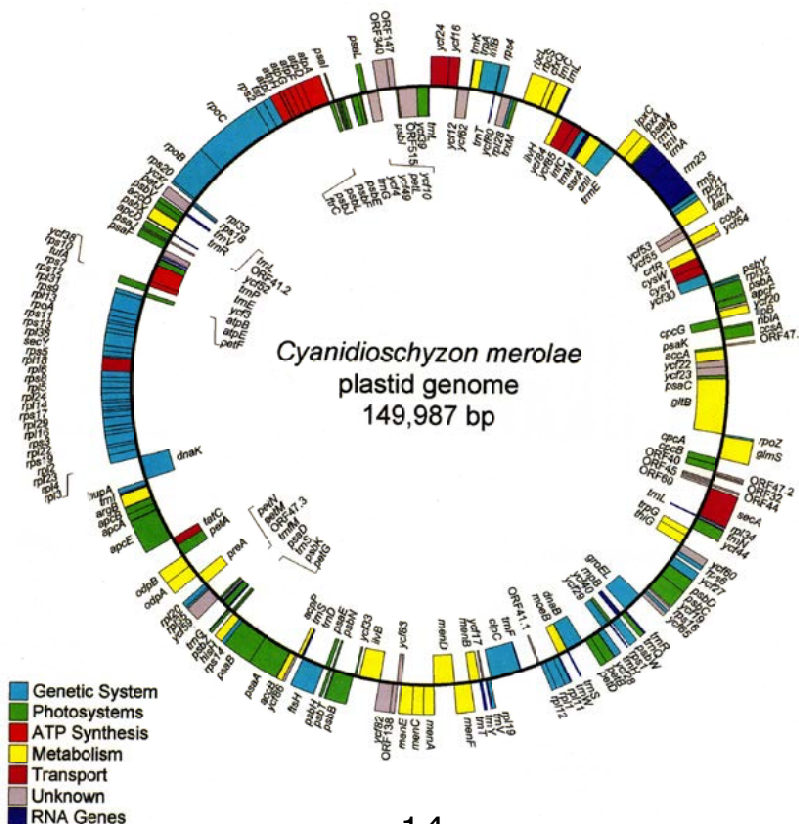
*C. merolae* の核ゲノムには色素体ゲノムと重複して存在する遺伝子 *cfxQ*、*secA* などが存在します。12h-light, 12h-dark の光周期下での転写産物蓄積量の経時的変化の比較、タンパク質大量発現による *SecA*、*CfxQ* の化学的性質の比較、系統解析等を行っています。

### 原始紅藻 *Cyanidium caldarium* の核ゲノム、オルガネラゲノム及びcDNA解析

*C. merolae* の近縁種である *C. caldarium* のゲノム及び発現している遺伝子を調べ、この2種及び他の生物のものと比較し、進化に関する考察を行います。

## ひとこと

こちらの大学に来てみませんか？ 楽しいですよ。

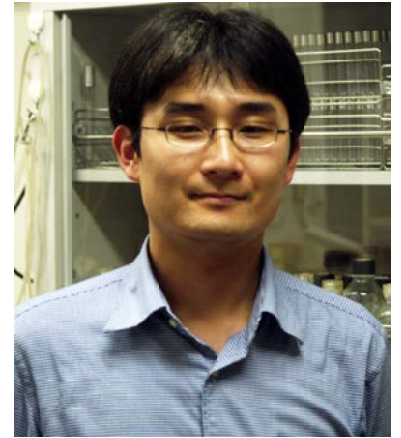




# 松岡 聡 助教

Satoshi Matsuoka

専門分野：微生物分子遺伝学



担当講義：分子生物学基礎、遺伝情報学演習、基礎生物学実験、分子生物学実験II（学部）  
遺伝情報学輪講1A、1B、2A、2B(大学院)

## 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、現在は原准教授と共に、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

学問に打ち込める時間というのは（振り返ってみると）意外と短いものです。大学時代は学問に打ち込むのに最高のときです。一緒に研究しませんか？将来必ずよかったと思える時が来ます。

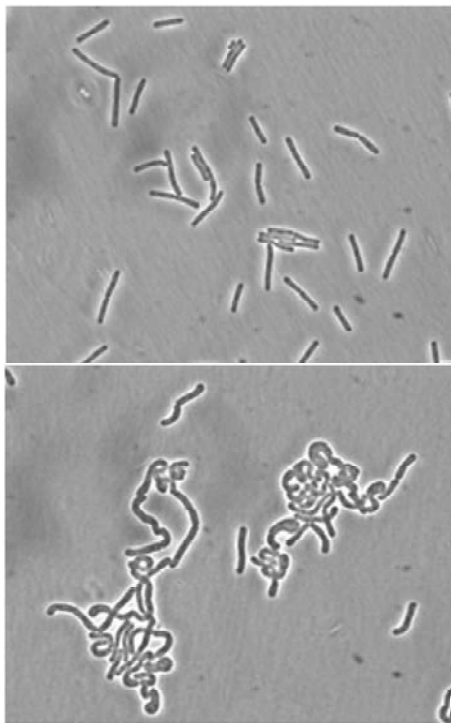


写真1：枯草菌野生株(上)と糖脂質欠損株(下)の顕微鏡写真。

## 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。糖脂質を合成する酵素を欠損させると写真1下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。

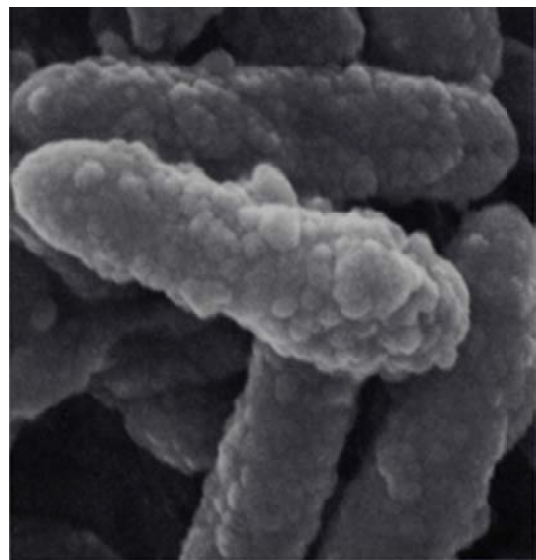


写真2：Clostridium cellulovoransの電子顕微鏡写真。細胞表層のこぶのように見えるものが"セルロソーム"。

# 円谷 陽一 教授

Yoichi Tsumuraya

専門分野：糖鎖生物学



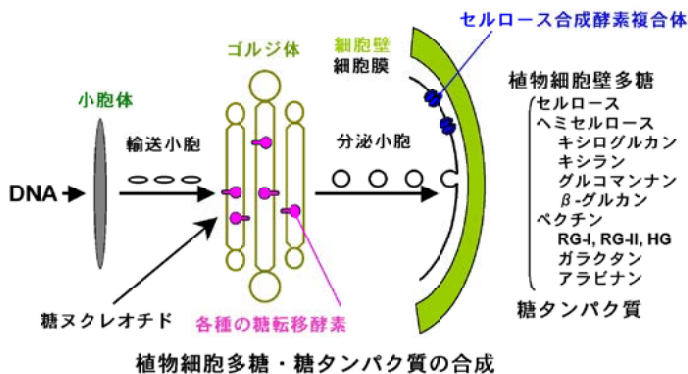
担当講義：タンパク質生化学、糖質・脂質生化学、糖質の分子生物学、一般生化学B、生物分子演習、分子生物学基礎（学部）  
生体物質生化学輪講、分子細胞学特論3、糖質分子生物学特論（大学院）

## 私の興味

糖鎖（糖質）は細胞、組織の構築材料やエネルギー源として機能しています。また、すべての細胞は糖鎖を含んだ細胞膜や細胞間物質に囲まれて生命活動を営んでおり、糖鎖は細胞の認識と相互作用に深く関わっています。糖鎖の様々な生物情報を解析し、糖鎖のはたらきを解明する学問分野が糖鎖生物学（Glycobiology）です。植物、微生物を用いて、糖鎖に関わる酵素ならびに糖鎖の構造を調べることで、植物細胞壁多糖・糖タンパク質の糖鎖のダイナミックな制御の仕組みならびにその生理機能の解明を目指しています。

## ひとこと

故事にあるように、「学ぶこと」と「思うこと」が大学生活では特に大切です。



セルロースを除く植物細胞壁多糖・複合糖質の糖鎖はゴルジ体に局在する各種糖転移酵素のはたらきで合成されます。細胞質で合成される各種糖ヌクレオチドがゴルジ体内腔に輸送されて糖鎖合成の基質に用いられます。合成された多糖・複合糖質は分泌小胞によって運ばれて細胞外に分泌され既存の細胞壁に組み込まれます。一方、セルロースは細胞膜に局在するセルロース合成酵素複合体のはたらきで合成されます。

## 現在の研究テーマ

### 高等植物における糖ヌクレオチドの合成

植物の糖鎖合成の出発材料である糖ヌクレオチドの代謝に関わる酵素に関する研究。

### アラビノガラクトタン-プロテイン (AGP) を分解する酵素

AGPは植物のプロテオグリカン（複合糖質）の一種であり複雑な糖鎖構造を有している。AGPの糖鎖を分解する植物・微生物の酵素に関する研究。

### 糖鎖を合成する酵素（糖転移酵素）

植物の糖鎖の合成に関わる各種の糖転移酵素に関する研究（図参照）。

### 糖鎖を分解する酵素

植物細胞壁多糖の構造は複雑であり、糖鎖特異的酵素の適用が有効である。

### 糖鎖の構造

植物細胞壁多糖の化学分析、機器分析、酵素分解、糖鎖特異的抗体による解析。

## ミニコラム：植物の血液型物質

血液型は誰もが知っている言葉ですが、その実体は何か知っていますか？血液型というと、性格判定と結びつけて話題にされるABO式血液型を思い浮かべるでしょう。細かく分けると、ヒトの血液型は100種類以上もあるのです。では、ヒトのABO型はどのようにして決まるのでしょうか？簡単にいえば、赤血球膜上にある分子の「糖」の並び方で決められているのです。この分子を「血液型物質」とよびます。例えば、O型のヒトはL-フコースという糖を含んだ分子（H型物質と呼びます）を持っており、このH型物質を合成する遺伝子（H遺伝子と呼びます）があります。実は、こうした血液型物質はヒトや動物の血液だけではなく、なんと植物にもあるのです。ふだん食べている野菜、果実などにもABO型と似た血液型物質が含まれていることがわかっています。たとえば、ダイコンはL-フコースを含むH型類似物質を持っています。

# 小竹 敬久 准教授

Toshihisa Kotake

専門分野：糖質科学  
植物分子生物学



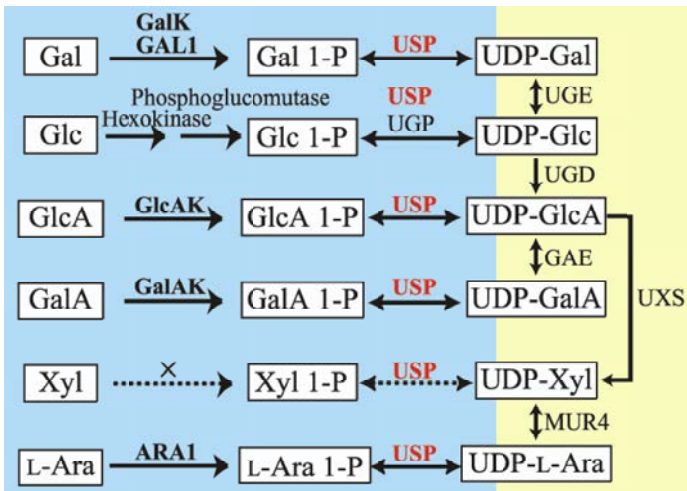
担当講義：分子からみた生物学、分子生物学基礎、生物英語Ⅱ、糖質・脂質生化学、基礎生物学実験、分子生物学実験Ⅰ、生物分子演習（学部）  
生体物質生化学輪講、分子生物学特論6、植物糖鎖生物学特論（大学院）

## 私の興味

植物細胞壁を構成する多糖類について研究しています。植物で独自の発達を遂げた細胞壁がどのような機構で合成・構築・代謝され、どのような生物学的な機能を持つか、という点に特に興味を持っています。植物が光合成により同化した炭素の大半は細胞壁に蓄積します。紙、木材、木綿は全て細胞壁の固まりで、細胞壁はバイオエタノールの原料としても注目されています。細胞壁の成り立ちや機能を知るとは、植物を有効利用する上でも重要です。

## ひとこと

他人があつと驚くようなことをしたい、といつも考えています。



単糖のサルベージ経路で働くUDP-糖ピロホスホリラーゼ (USP)

細胞壁の代謝により生じた単糖類は、細胞質に取り込まれ、各種糖1-リン酸を経て糖ヌクレオチドに再生されます。USPは各種糖1-リン酸をUDP-糖に変換する新種の酵素 (EC 2.7.7.64) です。

## 現在の研究テーマ

### 植物特有の糖ヌクレオチド代謝経路

発達した細胞壁を持つ植物は、細胞壁多糖類の原料となる糖ヌクレオチドを効率的に合成します。私たちの研究で、植物特有の糖ヌクレオチド代謝経路の存在が明らかになりました。また、2004年に発見した酵素は、細胞壁多糖類のリサイクルに関わる新種の酵素で、国際生化学分子生物学連合から、新しい酵素番号 (EC 2.7.7.64) が付与されました。

### イネの細胞壁変異体、カマイラス

イネのカマイラス (鎌要らず) は、細胞壁構築に関係する遺伝子を欠損しているために簡単に折れちぎれてしまう突然変異体です。カマイラス変異体の原因遺伝子や細胞壁の異常について調べています。

### アラビノガラクトタン-プロテインの糖鎖

アラビノガラクトタン-プロテイン (AGP) は植物に普遍的に存在するプロテオグリカン (糖タンパク質) で、植物の成長、生殖、ストレス耐性、細胞死等様々な生理現象に関与しています。カビやキノコ、バクテリアから単離したAGPの糖質分解酵素を植物に遺伝子導入することで糖鎖構造を人為的に改変し、AGPの持つ分子機能を調べています。

## ミニコラム：ポキポキ折れるイネ、カマイラス

カマイラス (鎌要らず) は、その名前の通り、ポキポキ折れるイネの突然変異体です。カマイラスは細胞壁を作る遺伝子が壊れているせいで、細胞壁が薄くなったり不完全になるので、茎や葉がもろくなります。「細胞壁」という言葉を目にするのは、高校の教科書だけかもしれませんが、実は私たちは身近な生活で細胞壁をたくさん利用しています。紙の原料のパルプ、衣服の原料の木綿や麻はセルロースという細胞壁成分そのものです。食物繊維と言われるものも多くは細胞壁の多糖類で、フルーチェをおいしく食べられるのはペクチンという成分のおかげです。そして、細胞壁は地球上でもっとも豊富なバイオマス (生物に由来する物質) でもあります。理学部オープンキャンパスではカマイラスの研究をポスターで紹介します。カマイラスは一体どんな遺伝子が壊れているのでしょうか？細胞壁はどうなっているのでしょうか？実物展示もありますので、ポキポキ折れる感触を楽しんでみてください！

# 高橋 康弘 教授

Yasuhiro Takahashi

専門分野：分子生理化学



担当講義：分子生物学実験、一般生化学A、分子生物学概説、タンパク質の分子生物学、分子生物学基礎（学部）分子遺伝学特論1、生体機能物質学特論（大学院）

## 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が、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称して、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が、これについては長い間、未知の課題として残されていました。私たちはその生合成を担うマシナリー（多成分酵素系）を二種類見出すことによって、その謎に迫りつつあります。

## 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

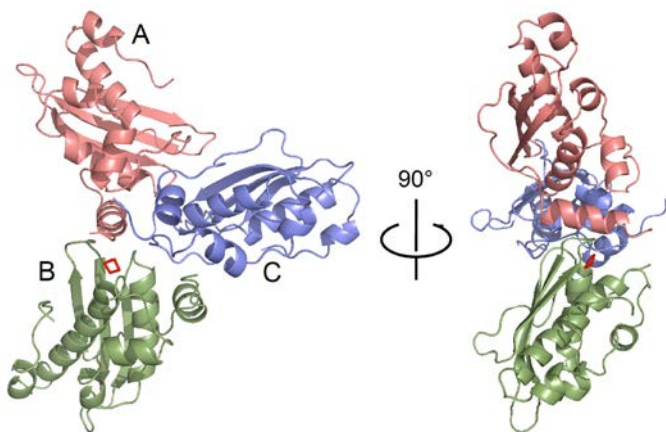
鉄硫黄クラスターの生合成マシナリーはたいへん複雑な超分子複合酵素系で、これまでの生化学の常識がなかなか通用しません。マシナリーの個々の成分がどのような性質を持つタンパク質で、どのような役割を演じているのか？ また、複数の成分がどのように調和（相互作用）してマシナリーとしての機能を発揮するのか？ 分子、原子のレベルで詳しく理解することを目指しています。

### 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たものと想像できます。これらマシ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。

## ミニコラム：“鉄硫黄ワールド仮説”と鉄硫黄タンパク質

鉄硫黄クラスターは不安定な錯体化合物です。特に酸素や活性酸素に不安定で、壊れるとタンパク質からはずれてしまいます。このようなものをコファクターとして用いている理由は、生命がたどってきた歴史にあります。今から40億年ほど前の地球には酸素がほとんどなく、海底の熱水孔周辺では鉄イオンと硫化物イオンから硫化鉄（FeS）さらに黄鉄鉱（FeS<sub>2</sub>）という鉱物が生成していました。このとき生じる自由エネルギーを利用し、また鉱物の表面を触媒・鑄型としてさまざまな化学反応（代謝）がおり、これを発端として最初の生命（独立栄養細菌）が誕生したというのが“鉄硫黄ワールド仮説”です。このような環境では、鉄硫黄クラスターの形成など、いとも容易いことだったでしょう。その後、酸素が出現するようになると、不安定な鉄硫黄クラスターを作るために大がかりな装置（マシナリー）を必要とするようになりました。一方、不安定さを逆手にとって、酸素濃度などのセンサーとして鉄硫黄クラスターを活用するタンパク質も現れました。真核生物のDNAポリメラーゼもそのひとつで、活性酸素が多くなると鉄硫黄クラスターが壊れて、DNA複製を先延ばしにする（しばらく細胞分裂しないで耐え忍ぶ）ことに役立っています。



鉄硫黄クラスター生合成マシナリーの中心成分、IscUタンパク質の結晶構造。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おり、それぞれのサブユニットが構造を変化させることで、非対称に会合しています。3種類のうち、ひとつのサブユニットのみが鉄硫黄クラスターを結合しており、これは生合成の中間段階と考えられます。この複合体では、解離・再結合を含む大きな構造変化が予想されます。

# 朝井 計 准教授

Kei Asai

専門分野：ゲノム微生物学  
分子遺伝学



担当講義：ゲノム生物学 生物英語 I 分子生物学基礎  
生物科学実験 I 基礎生物学実験 生物学実験A 分  
子細胞学演習（学部）  
細胞情報学特論 3 基礎分子生物学 6 生合成輪講、ゲ  
ノム遺伝学（大学院）

## 私の興味

「ゲノム」にはすべての生物情報が含まれていますが、その文字情報が解読されても、内容を理解したことにはなりません。2006年にヒトゲノムプロジェクトが完了し、現在ではゲノムサイズの比較的小さい細菌だけでなく、多くの生物のゲノム配列完全長が決定されています。ゲノム解析では、そのゲノムをもつ生物の営み全体像を明らかにすることが、主要なテーマですが、近年では新機能遺伝子や病気原因遺伝子の探索にも利用されています。

枯草菌は納豆菌の近縁菌で、環境中に普遍的に生息している土壌細菌ですが、生育環境の変化に応じて生存戦略を変え、胞子を形成して何億年も休眠したり、他生物のゲノムを取り込み自分のゲノムに組み込んだり、大腸菌にはない驚くべき性質を有しています。時にはゲノムの3分の1を欠失させたり、反対に自分のゲノムの倍ほどの異種ゲノムを導入したりできるのです。このような枯草菌をモデル生物として、細胞がどのように外部環境を見、聞き、感じ、それに応答しているのか、そのダイナミックな分子機構をゲノム情報から読み取って、統合的に理解することを試んでいます。

## ひとこと

幼いころに、父親からもらった顕微鏡で池の中のミジンコやゾウリムシ等の微生物を、飽きもせず観察して楽しんでいました。高校では生物を選択せずに化学が得意でしたが、大学で生物を学び、大学院で枯草菌に出会い、幸せなことに現在まで枯草菌研究一筋で今に至っています。遺伝学・生化学はいうに及ばず、近頃派生した分子生物学やゲノム生物学などのライフサイエンスでも、その基本となる原理はすべて細菌研究から始まっています。すべての生物で遺伝物質と蛋白質は同じ種類の物質で構成されているので、細菌もヒトも大きな違いはないからです。研究室で扱う細菌は、増殖も速く、培養も簡単で、やりたいときに、望めば好きなだけ実験することが可能です。このような細菌研究の大きな利点を活かし、自らの頭で考え行動する研究者を育成したいと考えています。

## 現在の研究テーマ

### バクテリアの環境認知応答機構の分子レベルでの解析

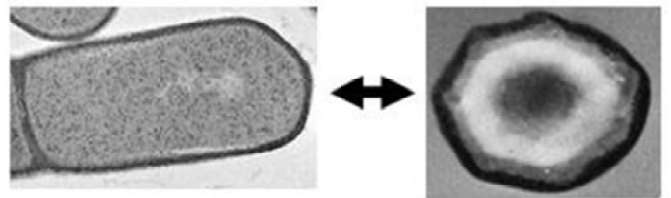
細菌は外部環境の変化に応答して、これに適応し生存しています。その変化は多くの場合物理的な刺激（温度、浸透圧、酸化、飢餓など）がシグナルとなっています。細胞がこれの物理的シグナルをどのように感知し、細胞壁・細胞膜といった障壁を越えて、細胞内に取り入れ、そしてどのように生理的な信号に変換して、応答するのか。その分子機構解明を目指しています。

### 細菌の細胞死、自己溶菌の解析

細菌はただ増殖するだけでなく、時には自分の仲間のために犠牲になって自殺し、溶菌することもあることがわかってきました。この高度にプログラムされた精巧な細胞死の制御機構の解明を試んでいます。この制御機構が解明されれば、発酵産業で用いられている細菌を長生きさせて、発酵生産量を増加させたり、あるいは医薬的には人類活動に不利益をもたらす病原菌を死滅させたりすることが、自在にできるようになるかもしれません。

### 枯草菌の胞子形成（細胞分化）開始の分子機構の解明

胞子形成は一種のメタモルフォーゼともいえる、大掛かりな変化を伴うので、その過程に進むには大きな決断が必要ですが、その判断機構は未解明な部分も多く、その分化開始機構の分子レベルでの解明を目指しています。



2つの写真はどちらも枯草菌であり、従って全く同じゲノム情報を有しているにも関わらず、似ても似つかない形態をしています。

（左は増殖期の細胞、右は胞子）

# 大西 純一 教授

Jun-ichi Ohnishi

専門分野：植物分子生理学  
環境微生物学



担当講義：基礎細胞学、生物学実験A、生物英語Ⅱ  
分子細胞学分子生物学実験、細胞生化学演習(学部)  
分子細胞学特論1、細胞生化学輪講、生体膜輸送特論  
(大学院)

## 私の興味

植物の光合成の仕組み、特に細胞内物質輸送から始まり、広く生物の環境応答、微生物・植物細胞の浸透圧応答、さらに、土壌微生物と作物の関わりまで。

## ひとこと

研究を通して自分の能力を広げ、人類の将来に貢献でき、同時に楽しくできればいいな。



## 現在の研究テーマ

### 植物・微生物の膜輸送体の研究

膜輸送体の活性を細菌細胞そのまま、植物プロトプラスト、あるいは単離葉緑体を用いて測定する。あるいは、膜輸送体遺伝子を、細菌・酵母に導入して、その細胞レベルで、あるいは、膜系または発現した蛋白質を精製・単離してリポソームに再構成して測定する。色んな事にチャレンジしています。

### 原核生物の機械刺激応答チャンネルの生理機能

高等植物の葉肉細胞プロトプラストは、突然高浸透圧にさらすと、(一旦収縮するものの)かえって膨張しました。また、大腸菌は、急に低浸透圧に曝されると(一旦膨張しますが)すぐに、もとのサイズに戻ります。これは、機械刺激応答チャンネルという、安全バルブが開いて、自身の浸透圧を下げているからです。膜脂質の組成が変わると、このチャンネルの機能に大きな影響があり、低浸透圧に曝すと却って収縮する場合があります。それが分かってきました。大腸菌とシアノバクテリアのこれらチャンネルの機能を詳しく調べようとしています。

### 土壌微生物と作物の生産性の関連(まだまだ素人ですが)

左の写真からも分かるように、土壌微生物と農作物は意外にお互いに影響を与えているようです。土壌よりDNAを抽出して、そこに存在する微生物のプロファイリングを行うことを通して、作物の生産性をあげるにはどうしたらよいか、分かってくるといいな、と思っています。最近、CRESTの研究で、深部地下の微生物叢の解析も始めました。

畑でキュウリを育ててみて、キュウリが一晩で何倍にもでかくなるのにびっくり。水ぶくれしているのは間違いないが・・・  
土壌改良剤を加えた土(写真左)と、対照の土(右)で育てたキュウリの茎の太さがこんなに違ったので、またまたびっくり。

# 是枝 晋 講師

Shin Kore-eda

専門分野：植物生化学



担当講義：分子生物学基礎Ⅰ、植物分子生理学Ⅰ、生物英語Ⅰ、細胞生化学演習、基礎生物学実験、分子生物学実験Ⅱ（学部）  
基礎分子生物学4、分子遺伝学特論4、生命科学特別講義、細胞生化学輪講ⅠA、ⅠB、ⅠIA、ⅠIB（大学院）

## 私の興味

カルビン=ベンソン回路だけでCO<sub>2</sub>を糖にする通常の光合成をC3光合成、これを行う植物をC3植物といいます。これに対し、沙漠のような乾燥した土地には、「ベンケイソウ型有機酸代謝」（Crassulacean acid metabolism、略してCAM）という、水を節約できる特別な光合成を行うCAM植物が自生しています。私は、乾燥してくるとC3光合成からCAMに切り替わる（CAM化する）アイスプラントという植物を用いて、CAMのしくみを生化学や分子生物学の実験手法によって明らかにしようとしています。

## ひとこと

アイスプラントは、アラビドプシスやイネなどに比べ、研究材料としている人はあまり多くありません。しかし、だからこそ手つかずの部分も多く、やりがいのある材料だと思います。また、アラビドプシスやイネはC3植物なのでCAMの研究はできません。いっしょにCAMの不思議について研究してみませんか？

## ミニコラム：塩味のひみつ

最近、スーパーで食用としてアイスプラントが売られています。今までにないプチプチとした食感と、ほんのりとした塩味が人気の秘密です。実はこの2つの特徴は、この植物自身にも大きな意味があります。アイスプラントの葉や茎の表皮には、その名の由来となった大きな水泡状の細胞があります（右写真）。これはCAMとは直接関係ありませんが、水分を蓄える働きと、光合成の邪魔になる余分な塩類を光合成細胞から隔離する働きがあります。これが独特の食感とわずかな塩味の元になっています。

塩類を葉に貯めることにはもう一つ意味があります。アイスプラントは南アフリカ原産の一年草で、大航海時代にヨーロッパ人とともに全世界に広まりました。海岸近くの比較的乾いた砂地に好んで生育し、枯れると塩類を含む葉を地表に落とします。これは、根で地下から吸い上げた塩類を地表近くに濃縮することになり、これを嫌う他の植物たちはそこに生育できなくなります。こうしてアイスプラントは自分に有利な環境を作り出しています。米国では固有種を脅かす外来種として警戒されています。

## 現在の研究テーマ

### アイスプラント・ミトコンドリアの呼吸活性特性

植物はCO<sub>2</sub>を葉の中に取り入れるために気孔を開きますが、同時に蒸散で水を失います。乾燥してくると植物は気孔を閉じようとしませんが、光合成が妨げられてしまいます。そこで、CAM植物は、水を失いにくい夜に気孔を開いて大気中のCO<sub>2</sub>を取り込み、いったんリンゴ酸という有機酸の形で葉の細胞の中に蓄えます。昼間は気孔を閉じ、外気からCO<sub>2</sub>を取り込む代わりに、細胞内に蓄えたリンゴ酸を分解して葉内でCO<sub>2</sub>を発生させ、これを、太陽エネルギーを使ってカルビン=ベンソン回路で糖にします。実は、夜、CAM植物がリンゴ酸を蓄えておくのにはC3植物よりずっと多くのエネルギーが必要となります。夜なので太陽エネルギーは使えず、ミトコンドリアで糖を分解してエネルギーを供給しています。私は、アイスプラントがCAM化するときに、ミトコンドリアがエネルギーを作り出すしくみにどのような変化が起こるか調べています。

### アイスプラント・葉緑体輸送体の研究

光合成は、葉の細胞の葉緑体で行っています。葉緑体は、光合成の結果出来た糖類など様々な物質（光合成産物）を、細胞質とやりとりしています。ところが、葉緑体はこのような物質を通さない生体膜で包まれています。そこで、葉緑体を包む膜には、光合成産物を通す、タンパク質でできたいろいろな「輸送体」がはまっています。C3光合成を行う植物の葉緑体とCAMを行う植物の葉緑体とでは、これら輸送体の種類が異なります。私は、アイスプラントがCAM化するときに、どうやって輸送体を使い分けているか明らかにしようとして研究しています。



水泡状細胞を持つアイスプラントの葉。  
これらの細胞が日光を反射してキラキラと輝くと、氷の粒のように見えます。そのことがこの植物の名前の由来となりました。

# 西田 生郎 教授

Ikuo Nishida

専門分野：植物分子生理学



担当講義：生物物理化学、植物分子生理学Ⅱ（学部）  
生命科学特別講義、分子細胞学特論4、基礎分子生物学5、  
植物分子生理学特論（大学院）

## 私の興味

生物の多様性の維持や地球環境の保全に陰ながら大きな貢献をしている植物の生きるしくみを、分子レベルで理解すること。

## ひとこと

理学の研究はすぐには社会の役に立ちませんが、新しい技術革新を生み出すための基礎は理学の研究から生まれてきます。何ごとにも「はじめの一步」が好きな方は、理学部へようこそ！

理学部や理学系大学院の教育・研究が果たすべきもう一つの使命は、「まともな人間」を社会に送り出すことです。「まともな人間」とは、「自然や社会に対してまともなセンスを持つ人」、「単一の宗教や思想に左右されず、多様な視点からものごとを判断し、何ごとにも謙虚に生きることができる人」と考えます。学生諸君には、自ら考え判断できる人となることを目標に、勉学や研究に励んで欲しいと思います。

## 現在の研究テーマ

### 植物細胞の穴

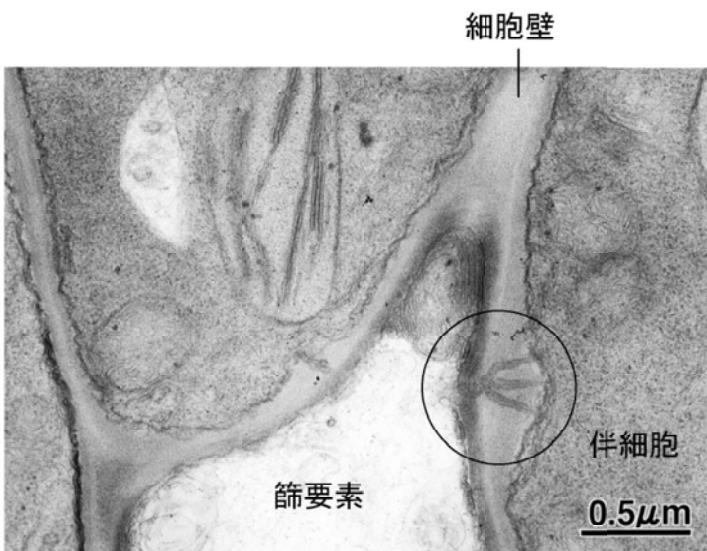
光合成でつくられた有機物は、篩管を通過してから体の各部へ運ばれる。ところで、葉で合成された有機物は、どのようにして篩管に運ばれるのであろうか？植物は、隣り合った細胞に細胞質基質をつなぐトンネルをつくり、有機物を移動させている。原形質連絡（プラズモデスマータ）と呼ばれるこのトンネルは、いつ、どこで、どのような向きにあげられるのであろうか？

### リン脂質

すべての生き物は、細胞膜、核、ミトコンドリアなどの生体膜をつくるために、リン脂質が必要である。リン脂質の量は、多すぎても少なすぎても生物にとって好ましくない。ホスファチジルセリンというリン脂質が多すぎると、細胞は死んでしまう。ホスファチジルエタノールアミンというリン脂質が足りないと、細胞は分裂できない。ホスファチジルグリセロールというリン脂質が足りないと、光合成ができなくなり、低温に弱くなる。細胞がつくることのできるリン脂質の量を巧みに調節することにより、細胞にとって必要なリン脂質のはたらきを探っている。

### ミトコンドリア呼吸とリン脂質

植物のミトコンドリアは呼吸と物質生産に関わる重要なオルガネラです。植物の呼吸は、他の生き物に見られないシアン耐性呼吸が知られています。シアン耐性呼吸は、植物が環境変化にうまく順応するために発達させたシステムで、環境に応じて巧みな調節を受けています。最近、われわれの研究室では、リン脂質の生合成が異常な変異株の中に、室温でのチトクロム経路の呼吸や、環境に応答したシアン耐性呼吸の調節ができない変異株を見つけられています。この変異株は、低温でうまく生育ができません。植物の低温適応の一端をあきらかにできると期待しています。



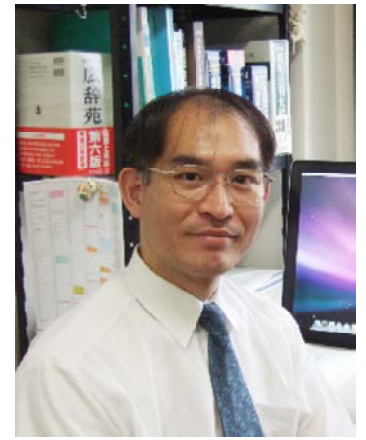
篩管の伴細胞と篩要素間に見られる特徴的な原形質連絡を円内に示す。



# 藤木 友紀 助教

Yuki Fujiki

専門分野：植物分子生理学



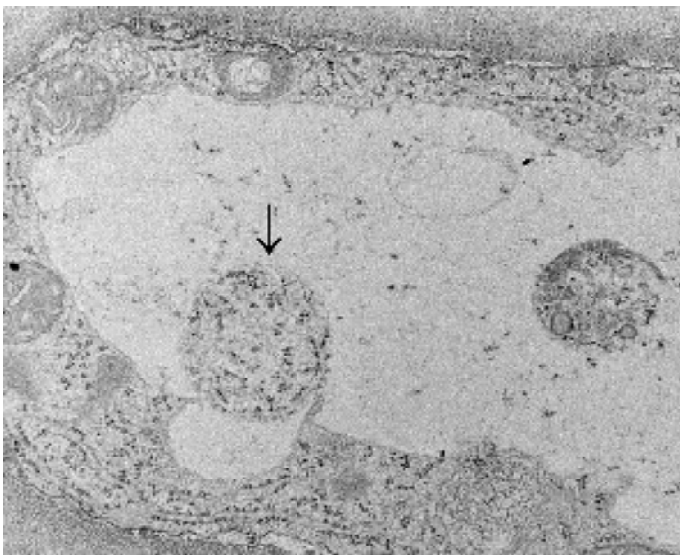
担当講義：分子生物学基礎、生物英語 I、基礎生物学実験、分子生物科学実験 I、植物分子生理学演習（学部）  
生命科学特別講義、植物分子生理学輪講（大学院）

## 私の興味

私たちは空腹になれば食事をして飢えをしのぐことができます。植物も日中は光合成を行って糖を作りますが、夜間には糖の蓄えもなくなってしまいます。また、土中からも窒素やミネラルを吸収していますが、根の周りには栄養素には限りがあります。環境が悪いからといって移動することもできません。しかし、たえず栄養飢餓の危険にさらされながらも、植物はたくましく生き抜いています。私は大学院で、このような植物の環境適応能力、特に飢餓応答の仕組みに関心を持ち、研究を続けたいと思いました。

## ひとこと

今まで知らなかったことを初めて知ったときの驚き、面白さは誰しも経験があるのではないのでしょうか。研究は宝探しにも似ています。宝物は簡単には見つかりませんが、皆さんが努力した分、探し出したときの喜びもひとしおです。



飢餓状態のシロイヌナズナ根細胞の電子顕微鏡写真。細胞の一部（矢印）がオートファジーによって分解されようとしている瞬間。

## 現在の研究テーマ

### 植物の"自食作用"

生物は栄養飢餓に陥ると、オートファジーとよばれるユニークなシステムによって自分の体の一部（タンパク質など）を積極的に分解して、エネルギー源や新しいタンパク質合成に再利用しています。このような"自食作用"は飢餓応答だけでなく、動物の発生や病理にも密接に関わっていることが最近明らかになっています。では、オートファジーは植物にとってどのような役割を担っているのでしょうか。

### 情報伝達物質としてのリン脂質

オートファジーの進行に不可欠なホスファチジルイノシトール3リン酸というリン脂質に注目しています。私はこのシグナル分子が植物の有性生殖や細胞増殖においても重要な働きをしていることを見出し、その分子メカニズムの解明に取り組んでいます。

## ミニコラム：細胞が自分自身を食べる

タンパク質を意味する「プロテイン」はギリシャ語の「最も大事な」という言葉に由来するそうです。私たちの体内でも様々な種類のタンパク質（酵素や抗体など）が働いており、それらのタンパク質を自ら作らないと生きていけません。たとえば、体重70kgの人は食事で1日約70gのタンパク質を食べますが、実際には毎日200g程度のタンパク質を体内で合成する必要がありますと言われていています。食べ物のタンパク質を分解してアミノ酸をつなぎなおすだけでは全く足りません。実は、口から食べるタンパク質の3倍もの量の自分自身のタンパク質を毎日食べているのです。この「自分を食べる方法」がオートファジーと呼ばれるユニークなタンパク質分解機構です。ギリシャ語で「自分(auto)」を「食べる(phagy)」という意味です。オートファジーができない動物は飢餓で死んでしまいます。さて、食事を摂ることのできない植物ではオートファジーはどのような働きをしているのでしょうか？

# 西山 佳孝 准教授

Yoshitaka Nishiyama

専門分野：植物分子生理学



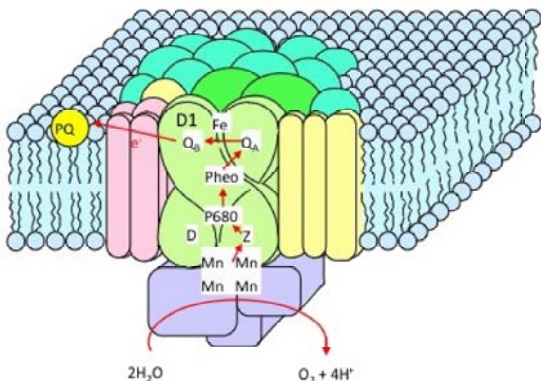
担当講義：分子生物学基礎、生物物理化学、生物英語II、エネルギー代謝、植物分子生理学I、基礎生物学実験、分子生物科学実験II、環境生物学演習（学部）細胞情報学特論2、環境生物学輪講、生命科学特別講義（大学院）

## 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レベル、翻訳および翻訳後レベルで高度に制御しています。当研究室では、おもにシアノバクテリアという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

生命は謎に満ちています。光合成ひとつとってみても、主な役者やエネルギー変換のメカニズムはおおよそわかってはきたものの、環境応答など制御機構はよくわかっていません。たとえば、エネルギー変換を担う光化学系II複合体（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して作られ、環境要因（光、温度、乾燥、塩濃度など）の変動に対してどのように形を変え、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。しかし、この一つ一つの変化が生命にとって大変意義のあることなのでしょう。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。



光化学系II複合体の模式図。20種類以上のタンパク質、クロロフィルなどの色素、脂質からなります。太陽の光エネルギーは、ここで電子伝達の化学エネルギーへと変換されます。その過程で水が分解され、酸素が発生します。この酸素が大気の約21%を占める酸素層を形成し、人類を含めすべての好気性生物の呼吸を支えています。

## 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が、光が強いと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、翻訳系も光合成の電子伝達によって制御されることもわかってきました。これらの研究から、光合成と翻訳系が密接にリンクしていることが初めて明らかになりました。現在、この両者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应答し、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、光化学系IIの高温耐性の増大に特定のタンパク質と脂質の新規合成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、これらのタンパク質と脂質の機能を解明して、光合成の高温耐性を増大させることを目指しています。

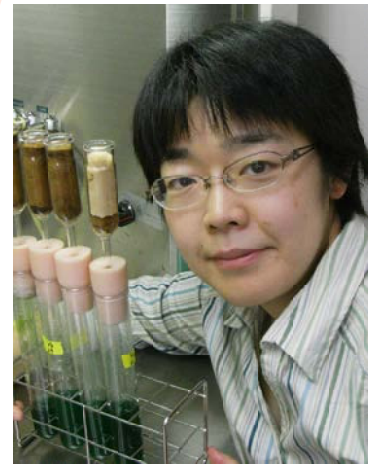
## ミニコラム：光合成 27億年の賜物

生命が誕生した約40億年前の原始地球では、大気の成分はおもにCO<sub>2</sub>と窒素、水蒸気で、酸素はほとんど存在しませんでした。約27億年前、シアノバクテリアという光合成微生物が海洋で誕生し、初めて酸素を出す光合成を行いました。その結果、大気中に酸素が徐々に蓄積されていきました。やがて5億年ほど前に植物が現れると、大気中の酸素濃度は著しく増大し、現在の約21%に至っています。人類を含め多種多様な生き物は、酸素を吸って生命を維持しています。光合成が産み出した有機物と酸素は、まさに地球上の生命を支える賜物だといえます。また、太古の植物や動物の死骸は、長い年月を経て化石資源として残りました。私たちの生活に欠かすことのできない石油、石炭、天然ガスはすべて光合成の産物であり、その大もとはCO<sub>2</sub>です。温暖化問題で何かと悪者にされているCO<sub>2</sub>ですが、私たちが含め地球上の生命にとってCO<sub>2</sub>はまさに"天の恵み"だといえます。

# 日原 由香子准教授

Yukako Hihara

専門分野：植物分子生理学

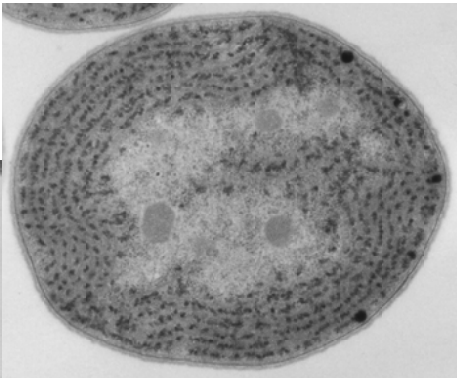


担当講義：分子生物学基礎、生物英語 I、基礎生物学実験、分子生物学実験 I、代謝学演習、エネルギー代謝（学部）代謝学輪講、生命科学特別講義、分子細胞学特論 5、光合成環境応答特論（大学院）

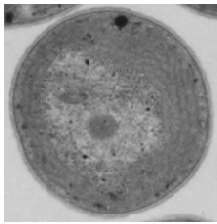
## 私の興味

私たちは、かんかん照りつける日差しのもとでは当たり前のように日陰に移動しますが、多くの光合成生物は運動能力を持たないため、どんなに強い日差しを受けたとしても、じっとその場で我慢しなくてはなりません。強すぎる光のもとでは、光合成生物も「日焼け」をしてしまう（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、光合成活性を抑えたり、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）。それでは一体、光合成生物は環境の変化をどのように感じ取り、そのシグナルをどのような仕組みで伝えることによって、これらの応答を実現しているのか？というのが私の興味です。これまでに、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単離同定を進めてきましたが、今後は、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、応用面への展開をも目指す予定です。

SII0822欠損株



野生株



1  $\mu\text{m}$

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。

## 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、転写調節因子の同定および解析

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が、その調節に関わる転写調節因子については良くわかっていません。現在、これらの因子を単離同定し、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制御しているのか、等の解明を目指しています。具体的には、光合成活性の低い条件下でON、高い条件下でOFFとなる転写因子PedRや、細胞内の様々な代謝経路の調節に関わる転写因子cyAbrBなどを見出し、解析を行っています。

### SII0822転写因子欠損株を用いての応用的研究

転写因子SII0822の欠損株では、細胞体積が野生株の5倍、細胞あたりのグリコーゲン蓄積量は野生株の10倍にも達することを見出しました(図)。「器が大きく材料が豊富」なこの表現型は、物質生産を行わせるのにもってこいと言えます。そこで、さまざまな酵素遺伝子の欠失・導入により、この株の代謝改変を行い、高蓄積しているグリコーゲンを、脂肪酸に変換し、最終的には油脂として蓄積させることを目指した研究に着手しました。この研究により、微細藻類を用いてのバイオ燃料生産技術の発展に大きく貢献することを目指しています。

## ミニコラム：藻類バイオテクノロジー

光合成により二酸化炭素を固定して、タンパク質・脂質・糖質などを作る藻類、中でも植物プランクトンと呼ばれる微細藻類の能力を生かし、様々な有用物質を生産させる試みが世界中で精力的に行われています。たとえば、生物資源を原料とするため、石油などと違って枯渇せず、二酸化炭素の排出量も増やさないバイオ燃料。これまでに、トウモロコシやサトウキビを原料として生産されてきましたが、食用作物の作付面積を減らすことになり、結果として食糧価格の高騰を招いてしまいました。そこでこれに替わって注目を浴びようになったのが微細藻類です。水中で盛んに増殖する微細藻類を利用すれば、食糧生産と競合することなく、効率良く燃料生産を行うことができるという大きな利点があります。現在、藻類による燃料生産は実用化段階に入っており、米国では藻類バイオ燃料を使って飛行機を飛ばす試みが行われています。目に見えない植物プランクトンの力で飛行機を飛ばすなんて驚きの技術だと思いませんか？

# 仲本 準 准教授

Hitoshi Nakamoto

専門分野：植物分子生理学



担当講義：分子生物学基礎、分子からみた生物学、タンパク質の分子生物学、生物英語II、酵素学、基礎生物学実験、分子生物学実験I、代謝学演習（学部）、分子細胞学特論2、基礎分子生物学2、基礎分子生物学7、代謝学輪講、生命科学特別講義、細胞分子生理学（大学院）

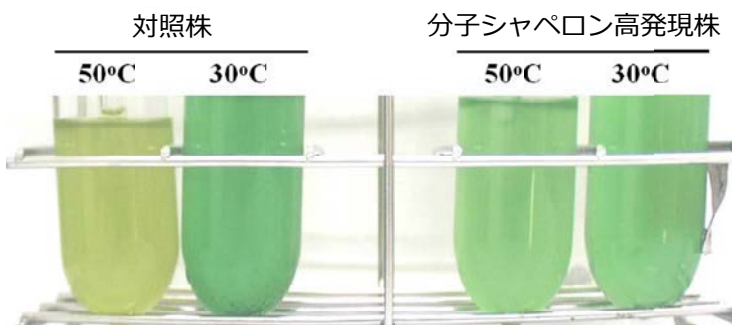
## 私の興味

分子シャペロンは、他のタンパク質の誕生から死（分解）に至るまで「介添えする」タンパク質です。タンパク質の折りたたみ（protein folding、高次構造形成）を制御して、細胞のタンパク質（プロテオーム）の恒常性を保つために重要な役割を果たしています。分子シャペロンの発現調節と働きに対する興味は尽きることがありません。

## ひとこと

誰にも'長所'と'短所'があると思います。自分の持っているもの、与えられたものを生かせるように願っています。

高校・大学時代には、専門分野とは関係の無い小説やノンフィクションなどを読みました。このときに得た知識などが、専門分野一辺倒の今になって役に立っているのではないかと感じています。



分子シャペロン（GroELあるいはHspA）を高発現するシアノバクテリア変異株を遺伝子操作により作製しました。分子シャペロン高発現株の熱耐性は著しく増大し、図のように細胞のブリーチングも抑制されました。（なお、このシアノバクテリアの通常培養温度は30℃で、50℃は致死温度です）

## 現在の研究テーマ

### シアノバクテリアの分子シャペロン遺伝子の発現調節機構の解明

#### 分子シャペロンの細胞機能の解明

分子シャペロン遺伝子破壊株や遺伝子大量発現株を作製し、変異株の表現型解析を通して、（たとえば色々なストレス下における）これらタンパク質の細胞機能を解明しようとしています。

#### 分子シャペロンと標的タンパク質の相互作用の解明

細胞内において分子シャペロンと相互作用するタンパク質を見つけ出して、分子シャペロンがこれら標的タンパク質とどのように相互作用して構造形成・維持にかかわり、機能発現を助けるのかを明らかにしようとしています。

#### 代表的分子シャペロンHsp90のシャペロン機構の解析

Hsp90は、ATPを結合し加水分解する過程で大きな構造変化をします。この構造変化とシャペロン作用との関係を調べています。

#### タンパク質複合体の分解と構築の分子機構

分子シャペロンは、ポリペプチド鎖の折りたたみのみならず、タンパク質複合体の形成・構築やタンパク質の分解にも関わっています。細胞における集光性タンパク質複合体（フィコビリソーム）の分解と再構築のしくみと、これらのプロセスにおける分子シャペロンの役割を調べています。

#### 天然化合物による分子シャペロンの活性調節

主要な分子シャペロンは、細胞増殖や分化などと深く関わるために、シャペロンをターゲットにした神経変性疾患やがんの治療法の開発も進んでいます。Hsp90やHsp70などのシャペロン活性を調節する天然化合物の探索と、その作用機構の解明を進めています（理化学研究所長田裕之連携教授らとの共同研究）。

# 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



独立行政法人理化学研究所 今本細胞核機能研究室

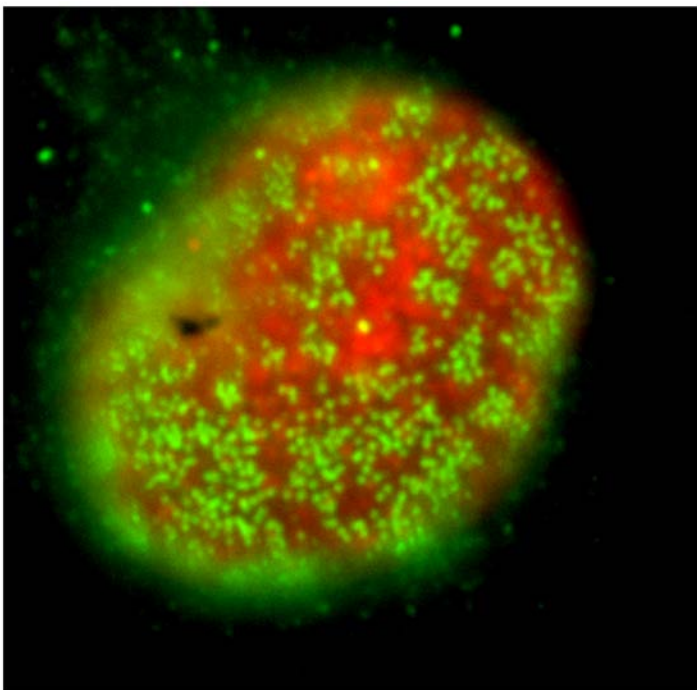
担当講義：細胞核機能特論、細胞情報学特論

## 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。細胞を理解するための最新の技術を利用・駆使しながら、私たちの細胞レベルの基礎的研究を、疾病や癌化、細胞分化などの高次生命現象の理解へと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”ともいべき細胞内のオルガネラです。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？



## 現在の研究テーマ

### 核一細胞質間輸送の分子機構と制御機構の解析

真核細胞では、遺伝子機能の場である細胞核と、タンパク質合成の場である細胞質が、二層の脂質二重膜からなる核膜によって隔てられています。そのため、細胞核で機能する全てのタンパク質は細胞質で合成された後、核膜に存在する核膜孔複合体を通過してはじめて核の中に入ることになります。このプロセスを担うのが核一細胞質間分子輸送です。核一細胞質間分子輸送は、遺伝子機能制御の要であり、細胞の恒常性維持や外界の刺激応答など、あらゆる細胞生理にとって重要です。その分子メカニズムや制御機構を知ることによって、細胞の機能がどのように制御され、変換されるのかを明らかにしようとしています。

### 核膜孔複合体の機能・構造・構築機構の解析

核と細胞質の間の分子流通のメディエーターとして機能する核膜孔複合体は、総分子量およそ100 MDaにも及ぶ、巨大なタンパク質複合体です。高い選択性で、膨大な数の分子を通過させるこの構造体の働く仕組みや、こうした大きな構造体が、細胞核の表面に巧みに構築される仕組みを明らかにしようとしています。

### 細胞核の機能的構造構築

細胞核は、細胞内外の環境変化や細胞周期の進行などに応じて異なる機能発現をする動的な細胞内器官です。細胞核がもつダイナミズムの基盤となる構造やメカニズムを理解する新たな視点を開くことを目的としています。具体的には、細胞周期を通して核内構造が最も大きく変化するDNA複製期と細胞分裂期に着目し、クロマチン構築や秩序維持に関与する新たな機能分子を同定し、生細胞でその機能を可視化しながら解析しています。

#### 可視化した核膜孔複合体と核内膜タンパク質

高解像度の光学顕微鏡を用いると、細胞核の表面に存在する1つ1つの“核膜孔複合体”と呼ばれる構造体を観ることができます(緑)。この構造体は、核と細胞質の間を流通する分子の“門”となっていて、通過して良い分子だけを通す、関所のような役割をします。興味深いことに、この“門”の核表面上の分布は、細胞機能によって規則的に変化します。その変化は、筋ジストロフィーや早老症といった、様々な遺伝病の原因因子となっているラミンという、核内膜タンパク質(赤)によって制御されて起こることが、私たちの研究グループの解析で最近わかってきました。

# 長田 裕之 連携教授

Hiroyuki Osada

専門分野：ケミカルバイオロジー



独立行政法人理化学研究所 ケミカルバイオロジー研究領域領域長

担当講義：ケミカルバイオロジー

## 私の興味

化学と生物の融合を図り、創薬基盤研究を進めたい。

## ひとこと

創薬化学に興味がある人を歓迎します。

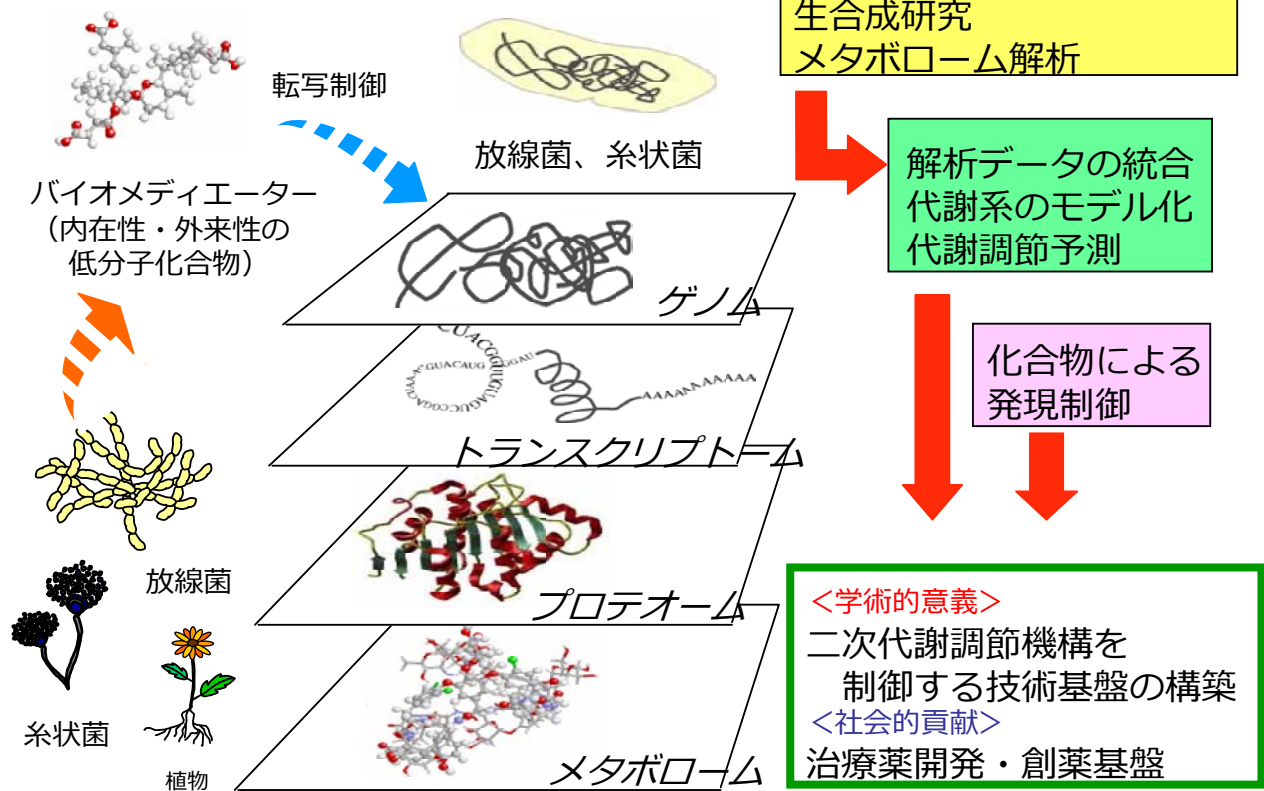
## 現在の研究テーマ

天然化合物探索：新規バイオプローブ探索の微生物化学的研究

低分子作用機構解明：バイオプローブの分子標的解明

分子標的探索：新たな分子標的の開拓と機能解析

## 長田研究室の微生物研究

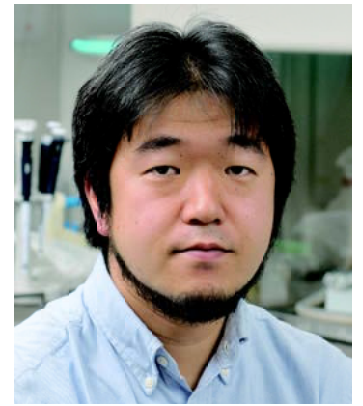


当研究室では、放線菌・糸状菌の二次代謝制御をゲノムからメタボロームまで一貫して研究しています。代謝産物を化合物バンクに収集し、その生物活性評価も行っています。

# 鈴木 匡 連携教授

Tadashi Suzuki

専門分野：糖鎖生物学  
糖鎖代謝学



写真提供：RIKEN

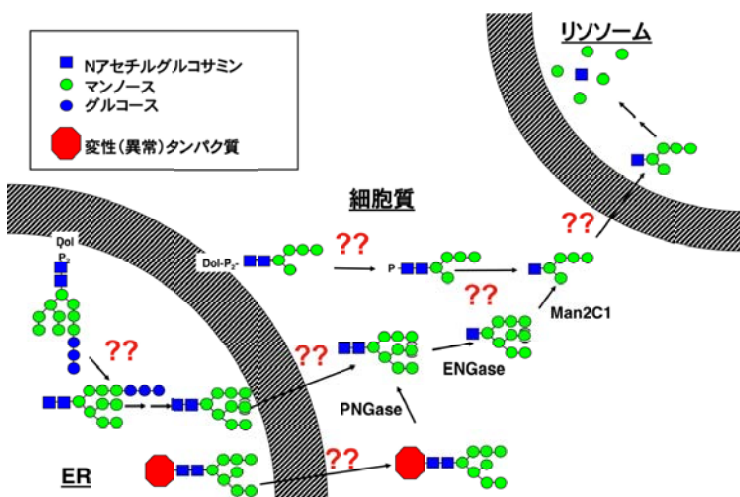
独立行政法人理化学研究所 基幹研究所 糖鎖代謝学研究チーム

## 私の興味

学部学生時代に、指導教官の先生から、"PNGaseという糖鎖を外す酵素を培養細胞から探す"というテーマをいただきました。実はその当時の総説には"そのような活性は哺乳動物細胞には存在しない"という記述があったのですが、幸か不幸か、当時勉強以外のことに夢中だった私はその事実に気づきませんでした。結局約1年後に活性を検出することに成功しました。その後、この酵素の遺伝子を7年かけて（修士、博士、ポスドク研究員）同定しました。運よく研究者として独立した後も、未だにPNGaseを研究の中心に据えています。つまり、私の研究は現在に至るまで学部学生時代の研究に端を発しています。

## ひとつこと

今のうちに、興味を持ったことにはどんどんチャレンジしたらいいと思います。その経験が皆さんの人生にとって財産になるはずですよ。



## 現在の研究テーマ

### 細胞質PNGaseの生物学：生理機能と分子進化

これまで細胞質PNGaseは、不要のタンパク質を分解、除去するような細胞内のタンパク質品質管理機構に関与していることが分かっています。この酵素は酵母からヒトまでよく保存されていますが、生物種によって新たなドメイン構造を獲得したものが多く、進化という観点から興味深いタンパク質です。一方でショウジョウバエやアカパンカビなどでは、そのホモログタンパク質は生物の正常な発生、生育に重要であるにも関わらず酵素活性が見られません。明らかにPNGaseは酵素としてタンパク質の品質管理で働く以外の重要な機能を持っているらしいのです。

現在私達のチームでは、PNGaseの品質管理機構における役割のほか、PNGaseの新しい生理機能の詳細についても様々なモデル生物を用いて研究しています。

### 遊離N型糖鎖の非リソソーム代謝の分子機構とその生物学的重要性

細胞質のPNGaseによって遊離される糖鎖はどのような運命を辿るのでしょうか？生化学の教科書を開いても、糖鎖の代謝は"リソソーム"で起こる、という記述でほぼ完結しています。しかしながら、この細胞質で作られる遊離糖鎖はリソソームに運ばれる前に細胞質で代謝される機構があることが明らかになってきました。この"ポストゲノム"と称される時代でも、この生化学の教科書にも当然記述されるべき基本的な代謝、分解機構については、その存在が漸く認識されつつある、という段階であり、関わる酵素の多くはその実体さえよく分かっていないのです。

現在私達のチームでは、出芽酵母および哺乳動物を用いて、この新しい、"非リソソーム"代謝の分子機構の解明と、その生物学的重要性について研究を行っています。

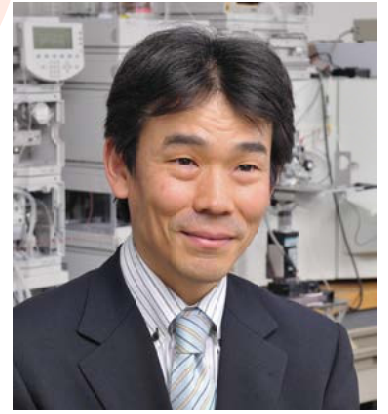
哺乳動物細胞における、糖タンパク質N型糖鎖の"非リソソーム"代謝機構。

私達がこれまで遺伝子を同定してきた酵素（PNGase, ENGase, Man2C1）以外に、まだまだ不明のプロセス（??）が多く残されています。

# 堂前 直 連携准教授

Naoshi Dohmae

専門分野：生化学、タンパク質化学  
プロテオミクス



独立行政法人理化学研究所 バイオ解析チーム

担当講義：機能タンパク質構造解析特論、細胞情報学特論6

## 私の興味

プロテオミクスの技術を開発し、生命の謎の解明に貢献すること。

(タンパク質の総体をプロテオームと呼び、その技術、方法や研究分野をプロテオミクスと言う。)

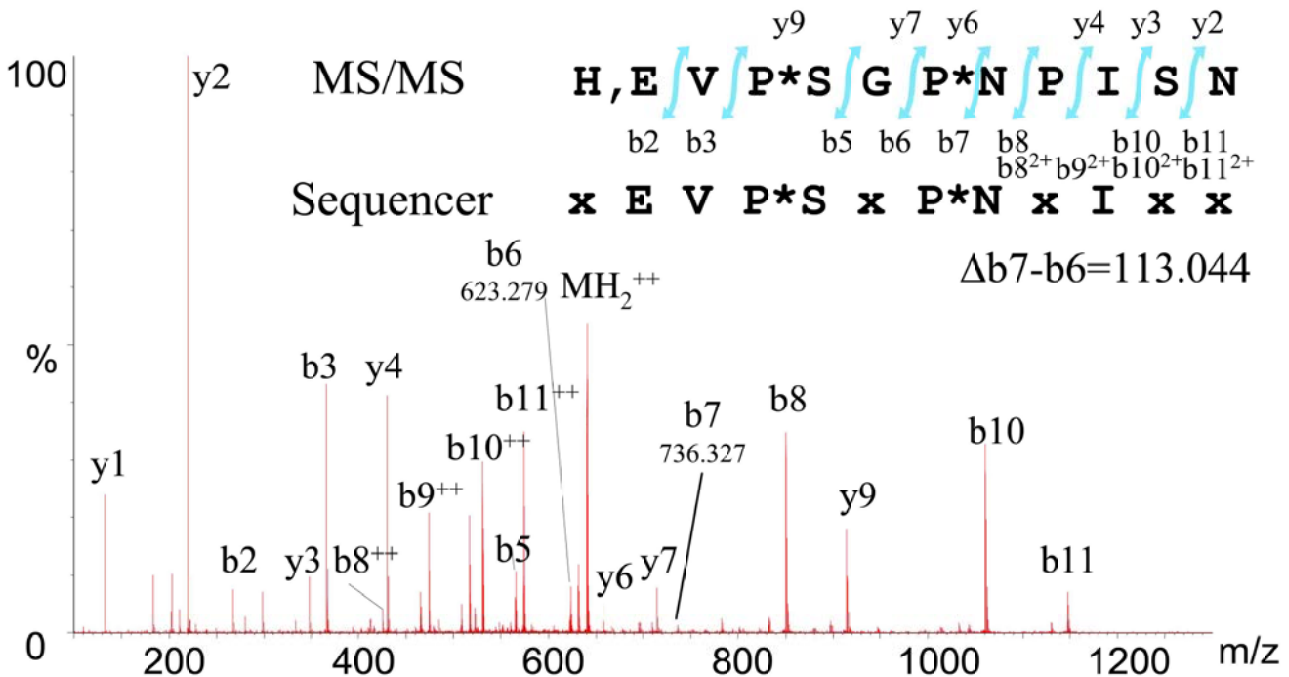
## ひとこと

遺伝子が生物機能を発現する際には、必ずタンパク質が働いています。だから、タンパク質の構造を解くことは、さまざまな生命現象を理解する大きな足がかりとなります。また、ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボロームの中で最も多様性のあるプロテオームを解析することは、大変困難です。

だからこそ、面白さもひとしおです。ぜひ、一緒にやってみませんか。

## 現在の研究テーマ

翻訳後修飾を含めた詳細なタンパク質の構造解析法



新規植物ペプチドホルモンの発見

ヒヤクニチソウの葉肉細胞を培養すると道管細胞へ分化しますが、一定の割合しか分化しません。培地中に放出されたこの制御因子 (tracheary element differentiation inhibitory factor (TDIF)) を精製し構造解析したところ、ヒドロキシプロリンを含む12ペプチドであり、CLEと呼ばれる細胞間相互作用に関わるレセプターのリガンドと予想される一群の遺伝子産物でした。

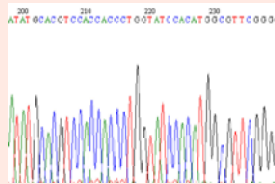
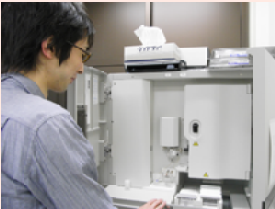


# 研究機器紹介

分子生物学科では、様々な研究機器を駆使して、日々最先端の実験に取り組んでいます。これらの研究機器のいくつかについて、ご紹介しましょう。

## 新型シーケンサー（塩基配列解読機）

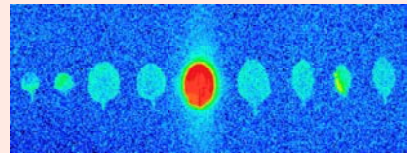
ヒトやシロイヌナズナなどのモデル生物ではゲノムDNAの全塩基配列が解読され、私たち一人一人の遺伝情報まで全て調べることが可能な時代になろうとしています。塩基配列情報の取得を行うためのシーケンサーは現代の分子生物学で最も重要な実験器機の一つです。昨年導入された新型のシーケンサーでは、これまで12時間必要だった解読時間が30分たらずで終了し、自分で増やしたDNAの塩基配列を確認したり、遺伝子の変異箇所を同定することも手軽に行えるようになりました。



DNAの4種の塩基が異なる色で表された解析データ

## バイオイメージアナライザー

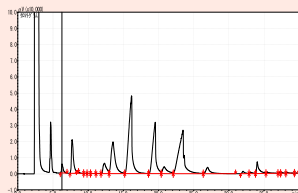
ラジオアイソトープで標識した物質を生物に取り込ませ、イメージングプレートと高感度のスキャナーを用いて放射線エネルギーを可視化する画像解析システムです。その検出感度の高さから、核酸（DNA）やタンパク質の検出、酵素活性の測定など様々なアプリケーションにも利用されています。



植物の葉に吸収された放射線物質のイメージ

## ガスクロマトグラフィー

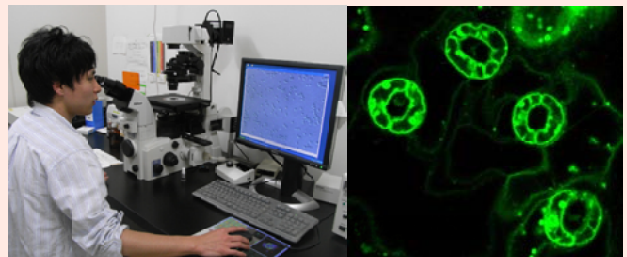
マーガリンとバターのどちらが健康に良いか気にしたことがありますか？植物性脂肪から作られるマーガリンは不飽和脂肪酸が多いのが特徴です。このような脂肪の不飽和化は植物自身にとっても、生体膜の構造と機能に密接に関わっています。ガスクロマトグラフィーを使うと、生体に含まれる微量な脂質成分をガス状にして、分離・同定することができます。学生実習にも、このような高度な装置を使った自由研究を取り入れています。



パルミチン酸やオレイン酸など、各脂肪酸が異なるピークとして検出される

## 共焦点レーザー顕微鏡

蛍光を発する物質でタンパク質に印をつけ、レーザーを用いて微弱なシグナルを検出します。この顕微鏡を使うと、タンパク質が実際に働いている居場所を正確に知ることができます。細胞内のマイクロな世界を日々垣間見るのは、まさに生命科学の醍醐味です。



葉の気孔の細胞。  
緑色に光っているのは液胞膜。

# 発表論文

(過去3年間、連携教員分は含まず)

## 2012年

- Itou A, Matsumoto K and Hara H** (2012) Activation of the Cpx phosphorelay signal transduction system in acidic phospholipid-deficient *pgsA* mutant cells of *Escherichia coli*. *Biochem Biophys Res Comm* 421: 296-300
- Shiba Y, Miyagawa H, Nagahama H, Matsumoto K, Kondo D, Matsuoka S, Matsumoto K and Hara H** (2012) Exploring the relationship between lipoprotein mislocalisation and activation of the Rcs signal transduction system in *Escherichia coli*. *Microbiology* 158: 1238-1248
- Muramatsu M and Hihara Y** (2012) Acclimation to high-light conditions in cyanobacteria: from gene expression to physiological responses. *J Plant Res* 125: 11-39
- Tahara H, Uchiyama J, Yoshihara T, Matsumoto K and Ohta H** (2012) Role of Slr1045 in environmental stress tolerance and lipid transport in the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC6803. *Biochim Biophys Acta* in press.
- Koyama Y, Kaneko Y, Matsuoka S, Matsumoto K, Hara H and Ohta N** (2012) Expression and localization of two SecA homologs in the unicellular red alga *Cyanidioschyzon merolae*. *Biosci Biotech Biochem* 76: 417-422
- Ejima K, Kawaharada T, Inoue S, Kojima K and Nishiyama Y** (2012) A change in the sensitivity of elongation factor G to oxidation protects photosystem II from photoinhibition in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *FEBS Lett* 586: 778-783
- Murata N, Allakhverdiev SI and Nishiyama Y** (2012) The mechanism of photoinhibition in vivo: re-evaluation of the roles of catalase,  $\alpha$ -tocopherol, non-photochemical quenching and electron transport. *Biochim Biophys Acta* 1817: 1127-1133
- Morita EH, Kawamoto S, Abe S, Nishiyama Y, Ikegami T and Hayashi H** (2012) Comparative study of the different mechanisms for zinc ion stress sensing in two cyanobacterial strains, *Synechococcus* sp. PCC 7942 and *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Biophysics* in press.
- Horvath I, Glatz A, Nakamoto H, Mishkind ML, Munnik T, Saidi Y, Goloubinoff P, Harwood JL and Vigh L** (2012) Heat shock response in photosynthetic organisms: Membrane and lipid connections. *Prog Lipid Res* 51:208-220
- Miyata Y, Nakamoto H and Neckers L** (2012) Hallmarks of cancer and the therapeutic target Hsp90. *Curr Pharm Des* in press.

## 2011年

- Inoue S, Ejima K, Iwai E, Hayashi H, Appel J, Tyystjarvi E, Murata N and Nishiyama Y** (2011) Protection by  $\alpha$ -tocopherol of the repair of photosystem II during photoinhibition in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Biochim Biophys Acta* 1807: 236-241
- Nishiyama Y, Allakhverdiev SI and Murata N** (2011) Protein synthesis is the primary target of reactive oxygen species in the photoinhibition of photosystem II. *Physiol Plant* 142: 35-46
- Kotake T, Aohara T, Hirano K, Sato A, Kaneko Y, Tsumuraya Y, Takatsuji H and Kawasaki S** (2011) Rice *Brittle culm 6* encodes a dominant negative form of CesA protein that perturbs cellulose synthesis in secondary cell walls. *J Exp Bot* 62: 2053-2062
- Yamaoka Y, Yu Y, Mizoi J, Fujiki Y, Saito K, Nishijima M, Lee Y and Nishida I** (2011) *PHOSPHATIDYLSERINE SYNTHASE1* is required for microspore development in *Arabidopsis thaliana*. *Plant J* 67: 648-661
- Yee LM, Matsuoka S, Yano K, Sadaie Y and Asai K** (2011) Inhibitory effect of prophage SP $\beta$  fragments on phage SP10 ribonucleotide reductase function and its multiplication in *Bacillus subtilis*. *Genes Genet Syst* 86: 7-18
- Yano K, Inoue H, Mori H, Yee LM, Matsuoka S, Sadaie Y and Asai K** (2011) Heterologous expression of *Oceanobacillus iheyensis* SigW and its anti-protein RsiW in *Bacillus subtilis*. *Biosci Biotechnol Biochem* 75: 966-975
- Yee LM, Matsumoto T, Yano K, Matsuoka S, Sadaie Y, Yoshikawa H and Asai K** (2011) Genome of *Bacillus subtilis* phage SP10: comparative analysis with phage SPO1. *Biosci Biotechnol Biochem* 75: 944-952
- Yamauchi Y, Kaniya Y, Kaneko Y and Hihara Y** (2011) Physiological roles of the pair of cyAbrB transcriptional regulators, SII0822 and SII0359, in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *J Bacteriol* 193: 3702-3709
- Kotake T, Hirata N, Degi Y, Ishiguro M, Kitazawa K, Takata R, Ichinose H, Kaneko S, Igarashi K, Samejima M and Tsumuraya Y** (2011) Endo- $\beta$ -1,3-galactanase from winter mushroom *Flammulina velutipes*. *J Biol Chem* 286: 27848-27854
- Koyama Y, Takimoto K, Kojima A, Asai K, Matsuoka S, Mitsui T, Matsumoto K, Hara H and Ohta N** (2011) Characterization of the nuclear- and plastid-encoded *secA*-homologous genes in the unicellular red alga *Cyanidioschyzon merolae*. *Biosci Biotech Biochem* 75: 2073-2078
- Matsuoka S, Chiba M, Tanimura Y, Hashimoto M, Hara H and Matsumoto K** (2011) Abnormal morphology of *Bacillus subtilis* *ugtP* mutant cells lacking glucolipids. *Genes Genet Syst* 86: 295-304

**Matsuoka S, Hashimoto M, Kamiya Y, Miyazawa T, Ishikawa K, Hara H and Matsumoto K** (2011) The *Bacillus subtilis* essential gene *dgkB* is dispensable in mutants with defective lipoteichoic acid synthesis. *Genes Genet Syst* 86: 365-376

**Furumoto T, Yamaguchi T, Ohshima-Ichie Y, Nakamura M, Tsuchida-Iwata Y, Shimamura N, Ohnishi J, Hata S, Gowik U, Westhoff P, Brautigam A, Weber APM and Izui K** (2011) A plastidial sodium-dependent pyruvate transporter. *Nature* 476: 472-475

**Morita T, Yamada T, Yamada S, Matsumoto K and Ohta K** (2011) Fission yeast ATF/CREB family protein Atf21 plays important roles in production of normal spores. *Genes to Cells* 16: 217-230

**Minagawa S, Kondoh Y, Sueoka K, Osada H and Nakamoto H** (2011) Cyclic lipopeptide antibiotics bind to the N-terminal domain of the prokaryotic Hsp90 to inhibit the chaperone activity. *Biochem J* 435:237-246

**Huq S and Nakamoto H** (2011) Heat shock proteins and acquisition of thermotolerance in plants. In: Pessaraki M ed., *Handbook of Plant and Crop Stress*, 3rd Ed., CRC Press (Taylor & Francis Group), pp. 519-534

## 2010年

**Nakajima H, Takatani N, Yoshimitsu K, Itoh M, Aono S, Takahashi Y and Watanabe Y** (2010) The role of the Fe-S cluster in the sensory domain of nitrogenase transcriptional activator VnfA from *Azotobacter vinelandii*. *FEBS J* 277: 817-832

**Hagiwara Y, Sugishima M, Khawn H, Kinoshita H, Inomata K, Shang L, Lagarias JC, Takahashi Y and Fukuyama K** (2010) Structural insights into vinyl reduction regiospecificity of phycocyanobilin:ferredoxin oxidoreductase (PcyA). *J Biol Chem* 285: 1000-1007

**Uchiyama J, Sasaki Y, Nagahama H, Itou A, Matsuoka S, Matsumoto K and Hara H** (2010) Accumulation of  $\sigma$ S due to enhanced synthesis and decreased degradation in acidic phospholipid deficient *Escherichia coli*. *FEMS Microbiol Lett* 307: 120-127

**Uchiyama J, Nobue Y, Zhao H, Matsuzaki H, Nagahama H, Matsuoka S, Matsumoto K and Hara H** (2010) Involvement of  $\sigma$ S accumulation in repression of the *flhDC* operon in acidic phospholipid deficient mutants of *Escherichia coli*. *Microbiology* 156: 1650-1660

**Sato T, Minagawa S, Kojima E, Okamoto N and Nakamoto H** (2010) HtpG, the prokaryotic homolog of Hsp90, stabilizes a phycobilisome protein in the cyanobacterium *Synechococcus elongatus* PCC 7942. *Mol Microbiol* 76: 576-589

**Hirano K, Kotake T, Kamihara K, Tsuna K, Aohara T, Kaneko Y, Takatsuji H, Tsumuraya Y and Kawasaki S** (2010) Rice *BRITTLE CULM3* (BC3) encodes a classical dynamin OsDRP2B essential for proper secondary cell wall synthesis. *Planta* 232: 95-108

**Rowland JG, Simon WJ, Nishiyama Y and Slabas AR** (2010) Differential proteomic analysis using iTRAQ reveals changes in thylakoids associated with Photosystem II acquired thermotolerance in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Proteomics* 10: 1917-1929

**Nanjo Y, Mizusawa N, Wada H, Slabas AR, Hayashi H and Nishiyama Y** (2010) Synthesis of fatty acids de novo is required for photosynthetic acclimation of *Synechocystis* sp. PCC 6803 to high temperature. *Biochim Biophys Acta* 1797: 1483-1490

**Takahashi T, Nakai N, Muramatsu M and Hihara Y** (2010) The role of multiple HLR1 sequences in the regulation of the dual promoters of the *psaAB* genes in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *J Bacteriol* 192: 4031-4036

**Horiuchi M, Nakamura K, Kojima K, Nishiyama Y, Hatakeyama W, Hisabori T and Hihara Y** (2010) The PedR transcription factor interacts with thioredoxin to link photosynthesis with gene expression. *Biochem J* 431: 135-140

**Soga K, Yamaguchi A, Kotake T, Wakabayashi K and Hoson T** (2010) Transient increase in the levels of  $\gamma$ -tubulin complex and katanin are responsible for reorientation by ethylene and hypergravity of cortical microtubules. *Plant Signal Behav* 5: 1-3

**Partha SK, Sadeghi-Khomami A, Slowinski K, Kotake T, Thomas N. R, Jakeman DL and Sanders DA** (2010) Chemoenzymatic synthesis, inhibition studies and X-ray crystallographic analysis of the phosphono analogue of UDP-Galp as an inhibitor and mechanistic probe for UDP-galactopyranose mutase. *J Mol Biol* 403: 578-590

**Takata R, Tokita K, Mori S, Shimoda R, Harada N, Ichinose H, Kaneko S, Igarashi K, Samejima M, Tsumuraya Y and Kotake T** (2010) Degradation of carbohydrate moieties of arabinogalactan-proteins by glycoside hydrolases from *Neurospora crassa*. *Carbohydr Res* 345: 2516-2522

**Huq S, Sueoka K, Narumi S, Arisaka F and Nakamoto H** (2010) Comparative biochemical characterization of two GroEL homologs from the cyanobacterium *Synechococcus elongatus* PCC 7942. *Biosci Biotechnol Biochem* 74:2273-2280

**Tryfona T, Liang H-C, Kotake T, Kaneko S, Marsh J, Ichinose H, Lovegrove A, Tsumuraya Y, Shewry PR, Stephens E and Dupree P** (2010) Carbohydrate structural analysis of wheat flour arabinogalactan protein. *Carbohydr Res* 345: 2648-2656

**Otsuka Y, Miki K, Koga M, Katayama N, Morimoto W, Takahashi Y and Yonesaki T** (2010) IscR regulates RNase LS activity by repressing *rnlA* transcription. *Genetics* 185: 823-830

**Luo Y, Asai K, Sadaie Y and Helmann JD** (2010) Transcriptomic and phenotypic characterization of a *Bacillus subtilis* strain without extracytoplasmic function  $\sigma$  factors. *J Bacteriol* 192: 5736-5745

## 交通案内

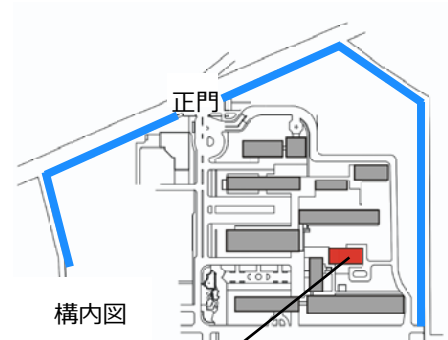
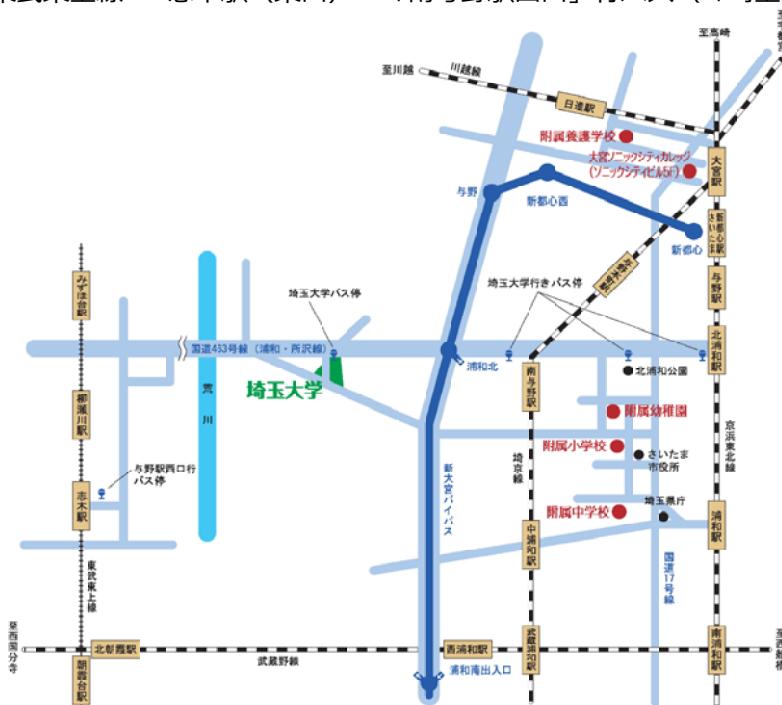
J R 京浜東北線 → 北浦和駅（西口） → 「埼玉大学」行バス（終点下車）約 15 分

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

入試に関する全般的な問い合わせ先

電話： 048-858-3747（分子生物学科事務室）

電子メール： [bunshi@molbiol.saitama-u.ac.jp](mailto:bunshi@molbiol.saitama-u.ac.jp)

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.sci.saitama-u.ac.jp/content/shakaikouken.html>)