

# 研究・教育シーズ紹介 vol.2



## バイオ∞

～バイオサイエンスの可能性は無限大!～

長浜バイオ大学 地域連携・産学官連携推進室

〒526-0829 滋賀県長浜市田村町 1266  
TEL 0749-64-8133 / FAX 0749-64-8140  
E-mail : chiiki.jimu@nagahama-i-bio.ac.jp



長浜バイオ大学HP  
をcheck!

SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT  GOALS

## 巻頭言

長浜バイオ大学は、最先端のバイオサイエンス専門技術を身につけた人材を養成するとともに、地域社会の発展や産業の振興に貢献することを目的として研究と教育に取り組んでいます。本学には「バイオ」に限らず、下に示すような幅広い分野で活躍している教員がそろっており、地域の皆様と何らかの接点を見つけていただけたと思います。本学教員の研究と教育の内容を、産業界の方々や地域一般の方々に広く知っていただくために、「バイオ∞ ～バイオサイエンスの可能性は無量大!～ vol.1」を昨年度に発行しました。今年度も引き続き「バイオ∞ vol.2」を発行することになり、10名の本学教員に自身の研究・教育の成果や将来展望についてわかりやすく説明いただくとともに、巻頭特集として、小・中学生が大学内で理科実験を体験する「長浜学びの実験室」の取組にスポットを当てました。また、今年度も「長浜バイオ大学 市民土曜講座」を開講し、すべての講座の動画を配信しますので、ぜひご視聴ください。このパンフレットがきっかけとなり、本学と地域の皆様との距離が縮まり、新たな地域連携や産官学共同研究が生まれることを期待しています。

長浜バイオ大学  
地域連携・産官学連携推進室長・教授  
向 由起夫



### 【長浜バイオ大学の主な研究・教育分野】

農水産業、食品、環境、医療・健康、臨床検査、化学、分析、コンピュータ・情報処理  
理科教育、数学教育、英語教育

\* 2021年度の「長浜バイオ大学 市民土曜講座」を動画配信します。  
本学ホームページからご視聴いただけます。  
<https://www.nagahama-i-bio.ac.jp/withregion/>

## 長浜バイオ大学の教育理念と目的

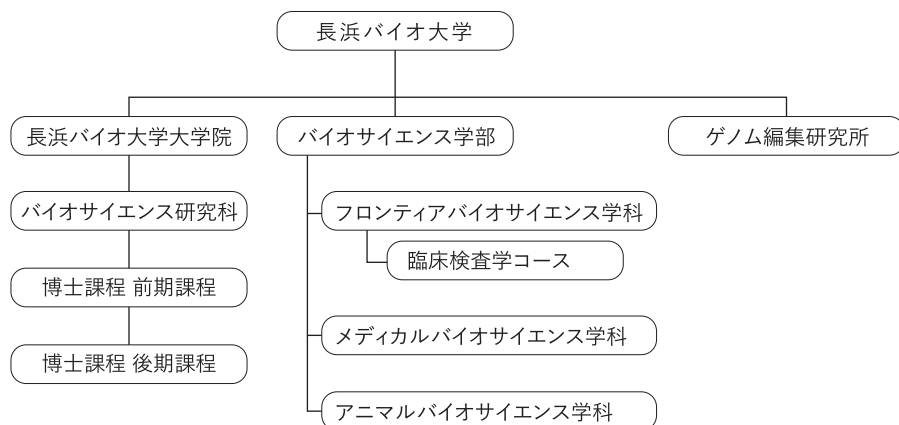
### 教育理念

本学は、前身である京都市文学園から受け継いだ、「平和とヒューマンズを何よりも尊び、豊かな人間性と科学的合理性を兼ね備えた『行動する思考人』の育成」を、教育理念としています。

### 大学の目的

本学は、教育基本法および学校教育法に基づき、新時代に相応しい豊かな人間性と幅広い教養を涵養し、科学的合理性に富む最先端のバイオサイエンス専門技術の教育を行います。もって、時代を切り拓く視野と創造性、高い専門知識と技術力を身につけた人材を養成するとともに、地域社会の発展、産業の振興、国際交流並びに学術文化の発展に貢献することを目的とします。

## 長浜バイオ大学の構成



## Contents

【巻頭特集】長浜バイオ大学と長浜市が一体となって取り組む「長浜学びの実験室」 フロンティアバイオサイエンス学科 教授 宇佐美昭二	1
様々なキンギョ品種のゲノム解析から進化や人間の病気が発症する仕組みを研究する フロンティアバイオサイエンス学科 教授 大森義裕	5
データサイエンスで薬をデザインし有用酵素を作り古代遺伝子を再現する フロンティアバイオサイエンス学科 教授 白井 剛	7
病態モデルを利用した研究から、ヒトのQOLの向上を目指す! アニマルバイオサイエンス学科 教授 永井信夫	9
白血球の「働き方改革」で炎症の治療に貢献する フロンティアバイオサイエンス学科 臨床検査学コース 准教授 伊藤洋志	11
フィールドの課題をDNAで解く:進化と多様性の研究 アニマルバイオサイエンス学科 准教授 倉林 敦	13
地球環境の改善を目指した研究にチャレンジする メディカルバイオサイエンス学科 准教授 中村 卓	15
多様な動物を用いたストレス応答研究から持続可能な社会の実現に貢献を アニマルバイオサイエンス学科 准教授 和田修一	17
大量ゲノム情報(ビッグデータ)からの知識発見 メディカルバイオサイエンス学科 助教 岩崎裕貴	19
植物の雌雄が相手を見分ける仕組みを解明し、品種改良に役立てる フロンティアバイオサイエンス学科 助教 久保健一	21
医薬・化学製品の生産を支える環境調和型酸化反応を開発する メディカルバイオサイエンス学科 助教 知名秀泰	23
最先端の研究と教育を支える 教員一覧	25
長浜バイオ大学が保有する 知的財産	38
最先端の研究を支える 研究機器	39



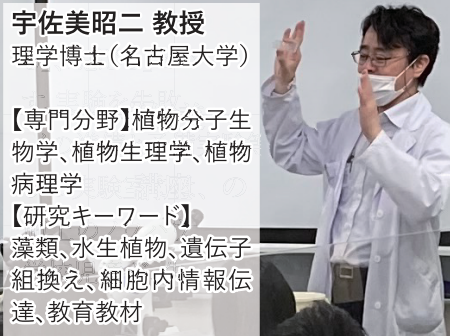


## 長浜バイオ大学と長浜市が一体となって取り組む 「長浜学びの実験室」

長浜学びの実験室は、平成26年から、大学と長浜市と長浜市教育委員会との三者共同で実施されている小中学生向けの実験室です。設備、機器、運営費用は長浜市からの支援で賄われており、現在、長浜市からの専任職員と実験補助員各1名と、大学からの専任職員1名と教育担当教員3名により、講座が実施されています。事業開始当初は、2~3年で長浜市内全小中学校に最低1回受講していただく予定でしたが、各位のご努力と"煽て"にのせられて、1年間ではほぼ全小中学校が受講してもらうこととなり、年間約80講座が開講されています。

長浜学びの実験室の目的は、理科のおもしろさ、実験の楽しさを伝えることです。単発のおもしろ実験が多い科学教室とは異なり、

小中学校教員からの要望を元に、教科内容に合わせた実験を行っています(別表参照)。近年の小中学校の理科教育では、実験が広く取り入れられていますが、準備がたいへんであったり、実験器具が足りなかったり、教科書通りの結果が得られない等の問題点から、写真や動画等のデジタル教材による代用も進められていますが、理科のおもしろ



**宇佐美昭二 教授**  
理学博士(名古屋大学)

【専門分野】植物分子生物学、植物生理学、植物病理学

【研究キーワード】藻類、水生植物、遺伝子組換え、細胞内情報伝達、教育教材

さ、実験の楽しさを伝えるためには、実際に「見る」、「感じる」といった「体験」がとても大切です。実験を失敗せずに実施するためには、多くの準備と予備実験等が必要です。長浜学びの実験室では、大学における学生実験実施上のノウハウを応用して、すべての小中学校児童が、失敗のない実験を体験できるようにしています。

長浜学びの実験室では開設当初より、2種類の顕微鏡、双眼正立顕微鏡と双眼実体顕微鏡(長浜ライオンズクラブの寄付を含む)を一人一台使用できるようにしています。また、さらに発展的な課題のために、簡易走査型電子顕微鏡も設置されています。だれにでも簡単に使用可能となっていますので、興味のある方はぜひ使用してみてください。

長浜学びの実験室の講座では、すべての児童が自身の手を動かして実験を行えるようにしています。実験は自身で操作を行い、「体験」することが重要です。一人一人が実験を行えるように、実験器具類を工夫するとともに、実験を失敗させない工夫も行っ



実験「水の中の小さな生物(プランクトン)」

ています。一方、大人である教員ならば無意識に行えることが、児童ではうまく行うことができずに、実験が失敗してしまっている場合も多々あるようです。『「ダイヤル廻してください」は右へ廻すのか左へ廻すのか?』『「スポイドで半分位取って」ってどれぐらいの液量?』と言ったことなどです。長浜学びの実験室では、実験機器のダイヤル位置まで、すべて配置を同じにした上で、必要量を線を引く等と明示するするとともに、先に教員がデモを行い、プロジェクターで操作を映し出すことで、操作方法を全児童が同じように行えるような工夫も行っています。

### <これまでに実施した講座の内容(抜粋)>

学 年	単元等名	学 年	単元等名
小学4年生	○電流のはたらき ○あたたかさとはたらき =すずしくなると= ○魚のたんじょう ○物のとけ方 ○植物の発芽と成長	小学6年生	○私の研究『土の中を調べよう』 ○生き物のくらしと環境
小学5年生	○植物のからだのはたらき =植物の水の通り道= ○水溶液の性質とはたらき ○物の燃え方と空気 ○月の形と太陽	中学1年生	○水の中の小さな生物 ○植物のくらしとなかま ○いろいろな物質とその性質
小学6年生		中学2年生	○生物の体と細胞 ○動物の生活と生物の進化 「動物のなかま」 ○電流の正体(静電気)
		中学3年生	○生物の成長とふえ方 ○遺伝の規則性と遺伝子

なお、実験を行う際にはもう一つ重視している点があります。できるだけ身近な材料や器具を用いて実験を行うことです。長浜学びの実験室では、大学特有の器具、実験機器等を用いることで、小中学校では実施できないハイレベルな実験を行うこともできますが、長浜学びの実験室で行った講座を参考に、将来的には各小中学校で失敗のない実験を実施していただくことを期待しています。そのためにも、手に入りやすい身近な材料や器具を用いて実験を行うことで、各小中学校教員が、また児童自らが実験を行ってみる気になってもらいたいと思います。



実験「魚のたんじょう」


宇佐美は実験を担当する教育専任教員です。元々、ボルボックスやミジンコなどの微生物が好きな事から研究の道に進み、現在では植物を材料とする研究者です。現在は、1,2年次生向けの化学基礎実験とDNAを取り扱う応用実験を担当しています。本学に赴任してから約10年。実験書通りにうまく実験ができない学生等を相手にしてきた経験から、実験を失敗させない工夫を多数試みてきました。長浜学びの実験室では、大学にお

ける学生実験の指導経験を元に、小中学生向けに「見る」、「感じる」の体験を中心に工夫を行ってきています。

長浜学びの実験室を受講する小中学生には、これを機会に自分なりに実験を工夫したり、身の回りに隠された理科を発見してもらいたいと思います。自然や身の回りには、調べてみたらおもしろいことがいっぱいあります。長浜学びの実験室での体験を契機に、様々なことへ興味を持ってもらい、自身で「体験」することが、最もよい勉強になると思います。

また、小中学校教員へは自分自身が楽しい、おもしろいと思えることを見つけ、「楽しみながら」、それを児童へ伝えるようにしてもらいたいと思います。自分自身の過去を振り返ると、大学レベルの無機イオン定性分析実験を「自身が楽しみ」ながら行っていた小学校教員等、印象に残る教員が多数居られました。彼らのおかげで、現在の自分があると思えます。長浜学びの実験室に来られた小中学校教員の方々へは、ぜひに教員自身が「楽しい」と感じながら実験を行っていただきたいと思えます。教員が「楽しい」と感じることは、必ず児童にも伝わるものです。なお、小中学校教員だけではわからないことも多数あると思えます。実験がうまくいかない場合には遠慮なく相談いただき、長浜学びの実験室を活用していただくとともに、小中学校においても実験を通じた、よりよい勉強の場を作っていただければ幸いです。

- 長浜市教育委員会様より -  
「学びの実験室」に期待することや  
長浜バイオ大学との連携意義など

長浜市では、将来の地域産業や科学技術を担う理系人材の育成・確保を緊要な課題と位置づけるとともに、市教育委員会としても理科教育の推進を具体的な重点施策の柱に挙げています。また、全国的な課題として、「理科は日常生活に役立つ」「理科は他教科の勉強に必要」「理科は楽しい」などの意識が、諸外国と比べてかなり低い状況が続いています。

こうした長浜市及び市教育委員会の基本方針や理科教育の核心的な課題に正面から応えていただいているのが、この「長浜学びの実験室」講座だと思えます。この講座は、「おもしろ科学実験教室」といったイベント的な内容ではなく、各学校の理科授業と連動させ、その指導過程に位置付けて、実験観察を中心に、一人一実験で、生活に身近な教材試料を使って展開されています。まさに市内各校における理科教育指導の本質的な向上と次代を担う小中学生の育成に直結する大変意義ある事業であると捉えています。日々、講座の中で、子どもたちの知的好奇心が満たされ、専門性の高さに魅了される子どもたちや教職員を目の当たりにして、この連携事業がいかに価値あるものであるかを実感しています。

- 学びの実験室 事務局より -  
長浜学びの実験室サポーターについて

「長浜学びの実験室」は、小中学校用の理科実験施設を全国的にも例のない大学内に開設し、2021年春に開設6周年を迎えました。この実験室を利用した実験講座は、2020年度末で長浜市内の延べ105校の小中学校を対象に258講座、参加した児童・生徒は約6,600人を数え、9割以上が「講座に満足」と回答しています。今後AIを導入した学習プランも視野に入れて、持続的に理系人材の育成を目標としています。

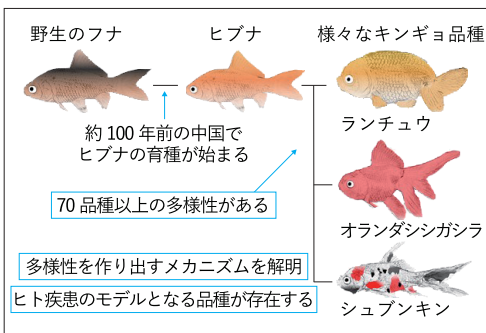
次世代の人材を育成する事業は、息長く続けてこそ成果が生まれるものです。それには、実験室を維持するための運営費用や実験機器の更新費用が必要となります。そこで、長浜学びの実験室に対して継続的な財政支援を行う「長浜学びの実験室サポーター」を募っています。この趣旨をご理解いただき、「長浜学びの実験室サポーター」としてご寄付いただける方は大学までご連絡頂ければ幸いです。



長浜ロータリークラブ様から双眼実体顕微鏡(20台)を寄贈いただきました。(2018.11)

# 様々なキンギョ品種のゲノム解析から 進化や人間の病気が発症する 仕組みを研究する

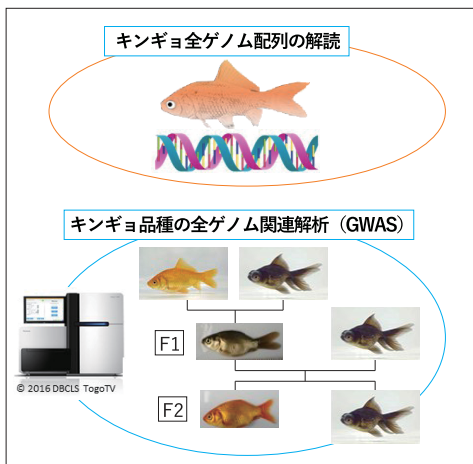
キンギョ (*Carassius auratus*) はコイ科コイ亜科に属するフナから確立された観賞魚です。約1000年前の中国、宋の時代に中国南部の野生のフナから赤いヒブナが見いだされ、その後、主に東アジアにおいて品種改良が進められてきました。



日本には室町時代に伝来し、江戸時代に盛んに品種改良がおこなわれました。現在、日本では愛知県弥富市や奈良県大和郡山市、東京都江戸川区などの産地を中心に育種が継承されています。キンギョは今や、世界中で飼育されており、デメキンやランチュウ、オランダ、シュブンキンなど70種類以上の多様な品種が知られています。私たちの研究室では、2019年にキンギョの全ゲノム解読を世界に先駆けて完了し、2020年にキンギョ品種の全ゲノム関連解析(GWAS)により、デメキンの出目や

やランチュウの背ビレ欠損などの原因となる遺伝子を同定してきました。

キンギョもヒトと同じ脊椎動物であり多くの遺伝子が保存されていることから、キンギョ変異体をヒト疾患モデルとして研究することが可能です。キンギョに限らず、ペットや家畜として歴史の長い生物は人工的に保護された環境で代々飼育されてきたために、人間の病気に類似した症状を持つことがしばしば見られます。犬や猫の品種から多くのヒト疾患関連の遺伝子変異が発見されたように、観賞魚として歴史のあるキンギョでもヒト疾患関連遺伝子の変異を持つ品種が存在しています。実際、キンギョ品種のひとつ、チョウテンガンは



## 【専門分野】

ゲノム科学、発生遺伝学、神経科学

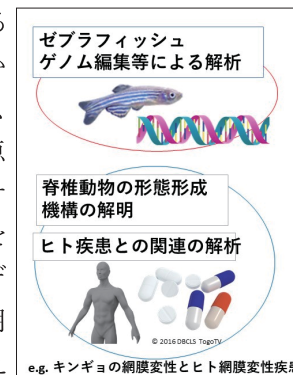
## 【研究キーワード】

進化、遺伝性疾患、ゲノム編集、観賞魚、眼の発生

大森 義裕 教授  
Yoshihiro Omori  
医学博士(東京大学)



眼の網膜という組織が成長とともに壊れ視力が極端に悪くなることがわかっています。この症状は人間の網膜色素変性症という難病に非常に似ており、その関連に興味をもたれています。チョウテンガンの眼の組織を研究することで人間の網膜色素変性症の発症メカニズムを明らかにすることが可能であると考えられます。一方、デメキンは眼球サイズの拡大により極度の近視となることが明らかにされており、レンズの焦点距離と眼球サイズの調節を研究するモデルとして有用であると考え



られています。実際、私たちの研究でデメキンの眼球が大きくなる遺伝子の変異と人間のドннаイバロー症候群と呼ばれる遺伝病の変異が同じであることがわかりました。他にも、骨の形成に係る遺伝子など人間の疾患との関連が予想されるキンギョ品種の変異があり、キンギョの研究を行うことで人間の病気が発症する新

たな仕組みが明らかになると考えられ、研究の進展が期待されています。

## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

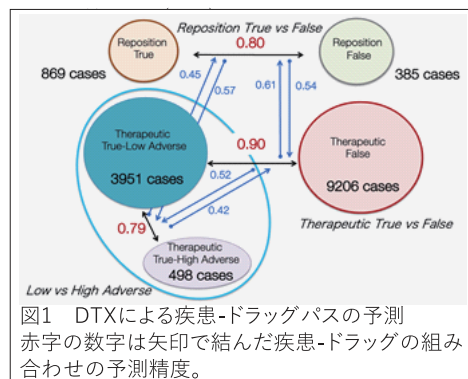
私たちの研究室では、キンギョの組織からゲノムやRNAを精製し次世代DNAシーケンサーを使って大量の塩基配列の解析を行い、その情報をコンピューターで解析しております。この一連の手法は、農学や環境分野においてあらゆる生物種に応用可能であり、生物の新品種の確立や品種改良に役立てることが可能です。実際にキンギョの新品種の作製へ向けて共同研究を展開しています。また、近年は、次世代DNAシーケンサーを使った解析を外注できる企業も多くありますが、どのような研究を進めるべきかアドバイスすることも可能です。また、キンギョ品種の生産は水産業であり、生産の効率化も念頭において研究を推進しており、広く水棲生物の生産を含む水産業にかかわる企業との連携も考えられます。一方、ゼブラフィッシュやキンギョを用いたゲノム編集や遺伝子改変を行い、その個体の解析を行っており、ゲノム編集技術を使った産業応用を考えておられる企業の方に技術的な相談を受けることも可能です。

# データサイエンスで薬をデザインし 有用酵素を作り 古代遺伝子を再現する

この研究室では情報科学(バイオインフォマティクス・データサイエンス)と実験科学(線結晶解析・電子顕微鏡解析・タンパク質工学)を組み合わせて、有用タンパク質や医薬品の設計を研究しています。以下、最近の成果を3件ほど紹介します。

## 1) 新規ドラッグ探索のためのデータベースと機械学習法の開発

COVID-19パンデミックでも問題になりましたが、新規のドラッグ(医薬品)を素早く発見する方法が必要とされています。この問題にデータサイエンスで対処するために、疾患-タンパク質-ドラッグの情報を統合したデータベースシステムDrug Target Excavator(DTX)を開発しています。DTXシステムでは、特定の疾患やドラッグを始点・終点として両者をつなぐ生体分子経路を検索できます。この分子経路を機械学習することで、精度90%で有効なドラッグと無効なドラッグを識別するこ



とが可能です(図1)。またドラッグリポジショニング(別の疾患にドラッグ転用する方法)の成功・失敗は精度80%で、ドラッグ副作用の多い少ないも精度79%で判別可能でした。これは、ある疾患に対して特定のタンパク質がドラッグターゲットになり得るかどうかを、あらかじめ高精度で予測できることを意味するので、新規ドラッグ探索の効率化が期待されます。

## 2) 高機能酵素の倫理的設計

現代バイオテクノロジーは制限酵素やDNAポリメラーゼなど微生物から発見された酵素に依存していますが、多くの場合、それら天然酵素の機能をタンパク質工学で高度化することが必要です。EndoMSは塩基ミスマッチを含むDNAを背景配列に依存せず切断するDNA修復酵素で、この性質を利用すると、疾患SNPにマッチ(野生型にミスマッチ)するプライマーを用いてPCRすることで、変異遺伝子を選択的に増幅する遺伝子診断ツールとして利用できます。ただし、すべての変異パターンを検出可能とするためには特異性改変の必要がありましたが、立体構造データベースの統計的経験則によるアミノ酸置換の候補抽出と分子動力学計算を組み合わせることで、目的通りの特異性を持つ変異型EndoMSのデザインに成功しました(図2)。この研究はタカラバイオ株式会社との共同研究で、同社で開発中です。

## 【専門分野】

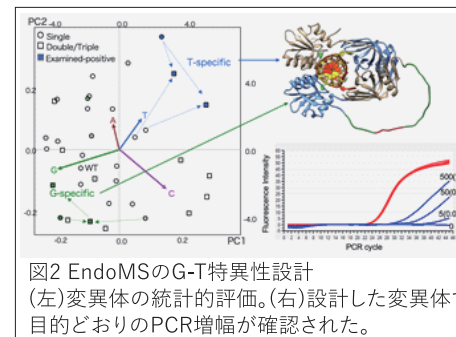
情報構造生物学、データサイエンス

## 【研究キーワード】

タンパク質工学、バイオインフォマティクス、機械学習、構造生物学

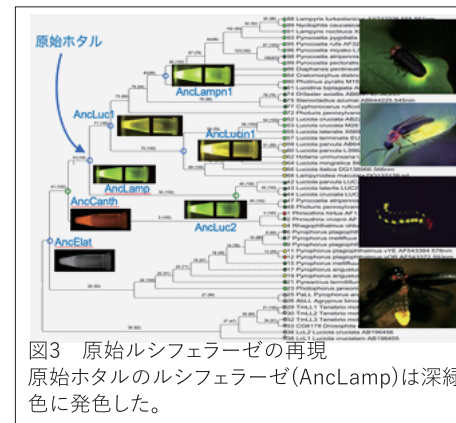
白井 剛 教授

Tsuyoshi Shirai  
博士(理学)(名古屋大学)



## 3) 古代タンパク質の再現

これまで古代の生物の姿は化石から推定するしかありませんでしたが、データサイエンスは古代遺伝子(タンパク質)の論理的再現も可能にします。ホタルの光はルシフェラーゼによるD-ルシフェリンの酸化反応により発生します。現存するホタルのルシフェラーゼの遺伝子配列から統計的に原始ホタルのルシフェラーゼ遺伝子の配列を予測し、



実験室で再現したところ、発光色が深緑であることが解明されました(図3)。この方法を応用すれば、生物が環境変動に対してどのように進化してきたかを“実物”を使って研究することが可能になります。

## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

データサイエンス、その中でも特に機械学習は、膨大で複雑で例外を多く含むデータをもれなく使って結論を導く事に長けた方法論です。従って、データサイエンスは生物学に最も親和性の高い方法であると言えます。現在の目標は、この方法論を使って「社会的に有用な」結果を積み重ねることです。ここで紹介した研究は、直接的には応用に繋がらないものもありますが、大学の研究者としては、この方法論の基礎を充実させることが重要と考えます。近年のデータサイエンスの発展により、利用可能なデータ解析のための計算機ツール(例えば統計解析ソフトウェア)はめざましく発展しており、紹介した研究にもそれらを利用していますが、例外なく「自分で発案しなければならないデータ処理課程」があります(例えば、EndoMSの設計では、アミノ酸置換候補を自動で計算してくれるようなソフトはありませんので結構な時間をかけて自作しています)。大学の研究者としてはその部分の研究が本業ですので、新規の工夫を必要とするような産官学連携研究ができることを期待しています。

# 病態モデルを利用した研究から ヒトのQOLの向上を目指す!

ヒトの疾患の原因や治療法の研究には、その疾患を実験動物に再現した「病態モデル」が広く利用されています。但し病態モデルはその疾患を完全に再現できるわけではないため、同じ疾患に対して異なる複数のモデルが生み出され、目的に応じて使われています。我々の研究室では、研究の新規の病態モデルマウスの作成、およびその病態モデルマウスを用いたヒトの疾患の原因や治療法・治療薬の開発の研究を行っています。これらの研究を通じて、ヒトのQOL(quality of life)の向上を目指します。

研究テーマの疾患の1つは脳梗塞です。脳梗塞は脳の血管が詰まることにより、その先の神経が壊死してしまう疾患で、日

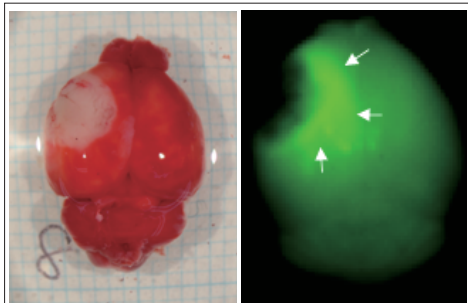


図1 マウス脳梗塞脳と活性酸素脳梗塞(左、白色部)の周囲に活性酸素(右、矢印緑部)が生成

本では毎年40万人が発症しています。また、一命をとりとめても、手足の麻痺や言語障害などの深刻な後遺症が残る可能性の高い疾患です。脳梗塞では、血管が詰まった後に起こる様々な生理学的/病態生理学的反応が脳梗塞の病態を悪化させることがわかっていますが、その詳しいメカニズムには不明な点が多く残されています。これまでに、多様な脳梗塞の病態モデルが世界中の研究室で作出されてきましたが、どれも個体差や系統間の差が大きいのが問題でした。そこで本研究室では、個体差や系統差が極めて小さい新規の脳梗塞モデルマウスを確立しました。さらに、このモデル用いた研究により、脳梗塞に起因する血管透過性の亢進に伴い活性酸素が発生し、その活性酸素が神経を傷害して脳機能傷害を引き起こすことを認め(図1)、この反応を抑制する薬により脳梗塞の障害を軽減できる可能性を明らかにしています。

皮膚の疾患もテーマの1つです。我々の研究室では、新規の紫外線照射モデルを確立し、シワ等の「光老化」や色素沈着などの紫外線が皮膚へ影響を研究しています(図2)。

【専門分野】  
生理学、神経科学、血栓止血学  
【研究キーワード】  
病態モデル、線溶系

永井 信夫 教授  
Nobuo Nagai  
博士(理学)(大阪大学)



さらに、これらの皮膚研究の過程で、皮膚の局所の核酸(DNAやmRNA)を「低侵襲」な方法で抽出し、その情報を解析する新しい技術を確立しました。皮膚は、体の表面を覆う組織で、常に外界からの刺激に晒されています。外界からの刺激は部位により異なるため皮膚の状態も部位によって違います。核酸の情報は、この違いを把握するのに非常に有用ですが、今までは皮膚の切除などの侵襲性の高い方法でしか得ることが出来ませんでした。本技術により皮膚の局所の状態を低侵襲で正確に把握することが可能になりました。



図2 紫外線照射色素沈着モデル  
右半身に色素沈着を誘導

その他にも、肺塞栓、脂肪肝、糖尿病網膜症などのモデルを利用してヒト疾患の研究を行っています。

## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

当研究室では、これまでに確立した病態モデルを用いて食品の生理活性や機能性を評価することが可能です。これまでに鮎ずしの生理活性を解析し、抗血栓作用を持つ可能性を明らかにしています。このような、食品等の生理活性機能の評価を行う場合に連携が可能です。さらに、研究室でモデルを確立していない疾患についても、既存のモデルや新規のモデルを確立したうえで、評価をすることができます。

また、上述の皮膚局所の核酸情報の抽出・解析技術は、ヒトにも適用が可能です。実際にヒトの皮膚の紫外線に多く晒された場所と晒されていなかった場所の核酸情報の違いを確認しています。この技術を応用すれば、ヒトの皮膚局所の低侵襲な方法による診断や、化粧品・医薬品の効能の評価、その評価を基盤としたカスタムメイド化粧品や医薬品の作成等のサービスを提供できます。このような本技術の応用に興味がある企業と連携が可能です。

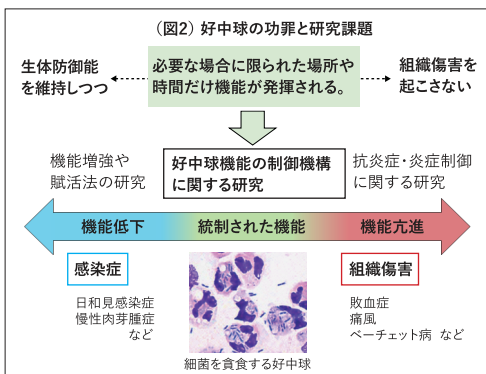
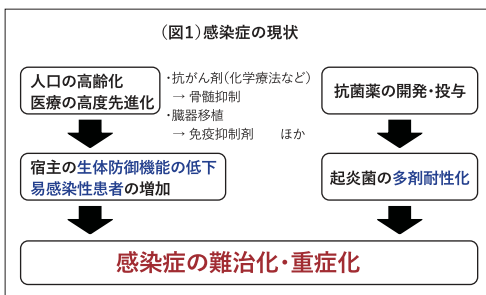


# 白血球の「働き方改革」で 炎症の治療に貢献する

私たちは普段から膨大な数の雑菌の中で暮らしています。それでも感染症にからず健康でいられるのは、体内に侵入した細菌に対抗する白血球が適切に働いているからです。当研究室は白血球の中でも5割以上を占めている好中球という免疫細胞の一種に着目し、その働きを制御する仕組みについて研究を行っています。好中球は食細胞とも呼ばれるように、外敵である細菌を細胞内に取り込む旺盛な貪食能力と強力な殺菌能力を有し、生体防御機構の最前線で働いています。しかし、過剰に働くと体の組織や臓器を傷つける場合があります、功罪併せ持つ存在といえるでしょう。

ところで、臓器移植をはじめとする医療の高度化は元となる病気の治療に成功する一方、免疫力の低下を招くことによって感染症を発症し、しばしば重症化するという新たな課題を引き起こしています。細菌感染症の優れた治療薬となる抗菌薬も、近年はどんな抗菌薬も効かない多剤耐性菌の出現により治療が難しくなっています(図1)。このような課題に対し、好中球に関する研究が新たな治療法の開発に貢献できると期待しています。すなわち、好中球の働きをより増強することによる感染症の克服や、あるいは過剰な

働きを抑えることによる炎症性疾患の治療応用などが研究課題となります。それにはまず冒頭に述べたように、生体内で好中球の持つ強力な機能がいかに制御されているかについてのさらなる理解が欠かせません(図2)。



私は以前に共同研究者とともに、好中球が細菌を貪食すると強力な殺菌成分である活性酸素の産生に依存してオートファジーという現象が起こることを報告しました(図3)。

【専門分野】  
生体防御学、臨床検査学

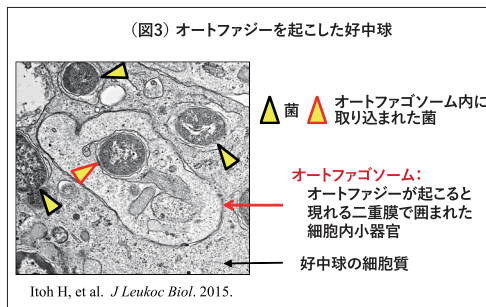
【研究キーワード】  
食細胞、好中球、自然免疫、感染症、炎症

伊藤 洋志 准教授  
Hiroshi Itoh  
博士(人間健康科学)(京都大学)



オートファジーとは細胞内の不要な成分を分解する“自食作用”と呼ばれる現象で、2016年のノーベル医学・生理学賞で一躍脚光を浴びました。好中球が貪食した菌量に対して殺菌作用が不十分な場合にオートファジーが補完的に殺菌に貢献している可能性が考えられます。また、好中球は感染病巣に大量に集まって役割を果たすと細胞が崩壊し、その内容物を放出する形で細胞死に至ります。この時、DAMPsと総称される炎症を引き起こす生理活性物質が病巣中に大量に放出されることとなります。好中球は細胞死に至る前にこのDAMPs源となる物質をオートファジーによって分解し、炎症反応を巧みに調節しているのかもしれない。

以上のように、好中球が適切に働く仕組みを解明する研究により、感染症や炎症性疾患の診断や治療に貢献したいと考えています。



## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

当研究室では、ヒト静脈血から分離した好中球や好中球様に分化した培養細胞株などを用いて、殺菌能、活性酸素産生能、貪食能、遊走能、細胞死の解析、および種々の生理活性物質(サイトカイン等)の産生などの実験を行っています。いずれも好中球機能異常症の診断に有用な臨床検査として行われることがあります。しかしながら、多くは保険適用外の研究検査として位置づけられるため、一般の病院検査室などではほとんど行われていません。研究目的としての解析であれば、当研究室で貢献できると考えています。

また、集中治療室の患者さんの死因として多い敗血症のように、好中球の機能亢進に伴う全身性の急性炎症を疑う状況下において、炎症が増悪もしくは終息しつつあるかどうかの診断は極めて重要です。その判断材料を治療現場で簡便かつ迅速に提供できる臨床検査の開発が求められています。当研究室として、具体的には血液中で活性化状態にある好中球から放出される成分を検出する方法などを想定しています。これには私どもが知り得ないような異分野の技術が応用できる可能性はないかと考えています。もしお心当たりがございましたら、ぜひ連携したいと思っております。

# フィールドの課題をDNAで解く： 進化と多様性の研究

私の研究室では、「動物の自然史」や「進化生物学的研究」を行なっています。自然史は、新種を見つけたり、生物の分布や生態を調べたりする研究です。進化研究は、生物自体や、生物の特徴が、なぜ・いつ・どこで・どのような原因とメカニズムで生じてきたのか、ということを解明します。私は、フィールドに出かけて、そこで出会った疑問を研究室に持ち帰り、DNAをはじめとした分子データと、コンピュータ解析を使って謎解きをする、というスタイルで研究しています。面白い!と思えば、国内外を問わず調査を行い、多くの研究機関や博物館と連携して研究を進めています。

研究室では、2つの大きなプロジェクトが走っています。1つは、「ヘビからカエル

への遺伝子水平伝播」です。9年前に、捕食者ヘビの遺伝子が、被食者カエルに飛び移ったという奇妙な現象を発見したので、この飛び移り(専門用語で水平伝播と言います)が、いつ・世界のどこで・どのようなメカニズムで生じたのかを解明しています。通常、私たち人間を含む脊椎動物の間での遺伝子水平伝播はとても珍しいのですが、この研究から、ヘビからカエルへの水平伝播は、寄生虫を介して世界中で、何度も生じてきたことがわかりました。この結果からは、意外にも、世界は外来遺伝子が飛び交っているのだ、ということが暗示されます。しかも、カエルに伝播したもともとヘビの遺伝子が、カエルのゲノム(簡単に言うと、その生き物の持つDNA全部)

【専門分野】  
系統学、分子遺伝学  
【研究キーワード】  
進化多様性

倉林 敦 准教授  
Atsushi Kurabayashi  
理学博士(筑波大学)



の0.2%を占めるまでに増殖していることも判明し、他の動物由来のエイリアン遺伝子が、伝播先の動物でそのゲノムの形を大きく改変していることもわかってきました。

もう一つの研究は、カエル糊の研究です。アフリカに生息するフクラガエル類は、極端なメタボ体型なので、悲しいことに雄が雌を腕で抱けません。代わりに、皮膚から糊状の物質を分泌し、体を接着させることで交尾(正しくは抱接)する、という奇妙な生態を持っています。私たちは、糊粘液に含まれるタンパク質と、皮膚で働いている遺伝子を一気に調べるオミクス解析という方法で、糊蛋白質とその遺伝子の候補を探しています。さらに、「カエル糊」という奇妙な特徴がどのような理由で獲得されたのかを解明しようとしています。

## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

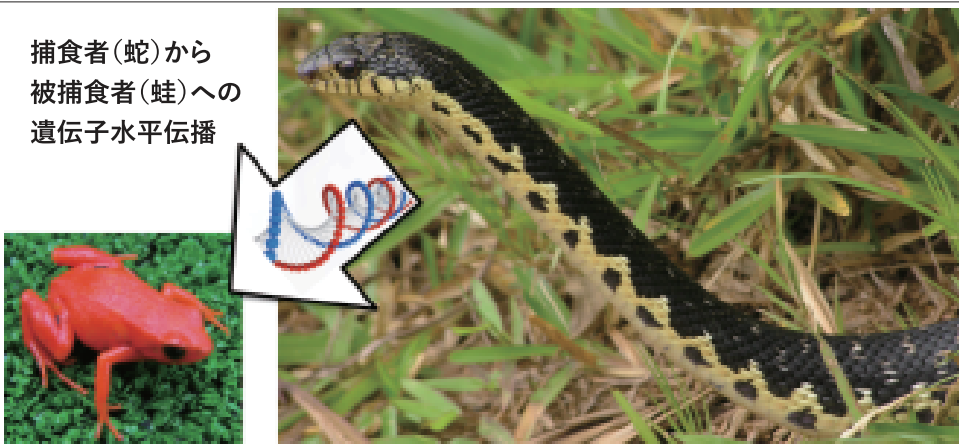
魚類・両生類の人工繁殖技術を有しているので、繁殖事業については協力可能です。例えば、琵琶湖・余呉湖のみに生息するイワトコナマズの人工繁殖を企業と共同で研究しています。両生類の皮膚粘液抽出技術を生かし、接着物質や抗菌剤などの有用生体物質の探索などでもお役に立てるかもしれません。

環境DNA研究にも注力しています。環境DNAとは、生物から水や土壤に放出されたDNAのことです。環境DNAを使うと、対象の生物を捕獲しなくても、その存在を明らかにできるため、本技術は希少種の分布調査などに応用されています。環境DNA分析には、DNAを増幅させるPCRプライマーというものがりますが、私が作成したプライマーが、環境省の両生類調査の標準手法に使われる予定です。琵琶湖産絶滅危惧魚類の分析系の構築もしています。さらに、飼育をしていても、法律上、生体材料を使えない絶滅危惧魚類について、琵琶湖博物館の飼育水から(1万塩基対を超える)長いDNAの解析に成功しました。このように、死蔵されていたリソースを掘り起こす、という活動も行なっています。これらの実績から、分布調査を簡便化する環境DNA分析系の開発や、実際の動物調査についてはお力になれると思います。

なお、両生類の解説や、資料提供、撮影コーディネートなど、メディア関係の依頼は、随時受け付けています。

(実績: NHK、フジテレビ、朝日新聞など)

捕食者(蛇)から  
被捕食者(蛙)への  
遺伝子水平伝播



# 地球環境の改善を 目指した研究にチャレンジする



中村 卓 准教授  
Takashi Nakamura  
博士(工学)(京都大学)

【専門分野】  
生物有機化学、タンパク質工学  
【研究キーワード】  
酵素、コンピュータシミュレーション、  
有害物質分解、有用物質生産

18世紀後半の産業革命以降、人類の科学技術は劇的に進歩しました。それに伴い様々な化学物質が生産され、プラスチック製品、医薬品、農薬、化粧品などの形で我々の生活を快適に、便利にしてきました。一方で、冷媒、絶縁油、残留性農薬など、地球温暖化問題や環境汚染問題の原因になっている化学物質もあります。私は、現代の様々な環境汚染問題を改善して、人類だけでなく全ての生物がその生命を謳歌できる地球にしたい、そのために微力ながらできることがないかと考えながら研究を続けています。

現在、私は主に以下の3つのテーマで研究を進めています。

1つ目は酵素に関する研究です。酵素は生体内で物質を生成・分解する作用のあるタンパク質で、食品や医薬品、洗剤などに広く使用されています。

我々は、コンピューター分子モデリングや標的酵素遺伝子へのランダム変異導入実験などにより改良した酵素を得て、環境汚染物質の分解や医薬品などの有用物質を廃棄物の少ない形で生産する方法の開発を目指しています。今はまだ、酵素反応の仕組みを考察する状態ですが、意図したとおりの機能を持つ酵素をデザインして創り出すことができるよう挑戦を続けています(図1)。

2つ目は水環境中の化学物質や薬剤耐性菌の調査に関する研究です。滋賀県立大学の須戸幹教授とともにパッシブサンプラーという器具を用いて研究しています。それを使って、測定箇所にて一定期間浸しておくだけで水環境中の農薬や医薬品、日用化学物質の検出が、2、3日に1回手で汲んだ環境水の分析結果と同等の精度でできる方法の開発を行うとともに、同じ

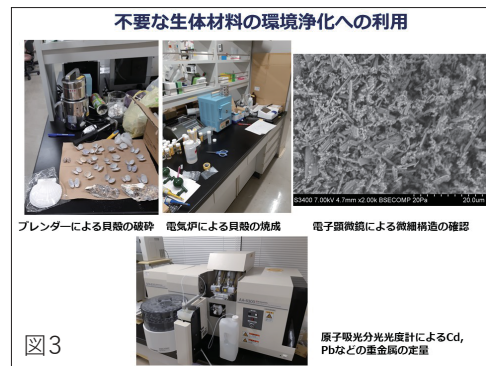
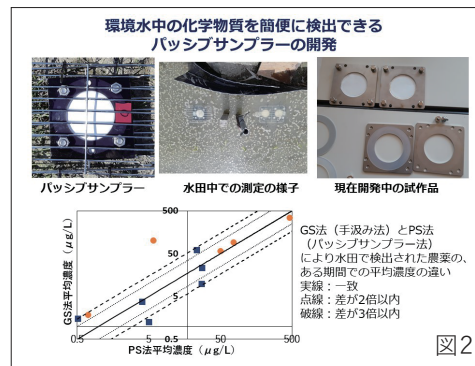
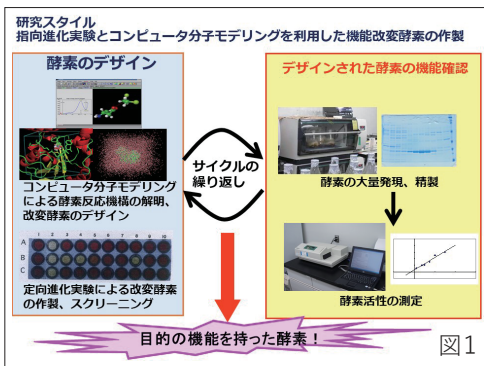
場所の河川水を使って近年世界中で大きな問題となっている抗生物質が効かない細菌(薬剤耐性菌)の検出を本学の小森敏明教授と行き、環境水中の医薬品の存在が薬剤耐性菌の発生原因になっていないか調査することを考えています(図2)。

3つ目は、もみ殻や琵琶湖岸に落ちている貝殻等、身近で不要な生体物質を材料にして、カドミウムや鉛を吸着させ、水や土壌の浄化を行うという研究です。現在は、貝殻ともみ殻に注目して、鉛やカドミウムの吸着能力を評価しています。また、これらの生体材料のどのような微細構造が重金属や化学物質の吸着に関わるのか、走査型電子顕微鏡で観察しながら考察しています。研究をまだ始めたばかりで、どのような生体物質を使用するかについては引き続き調査中ですが、将来的にはヒ素や上述の医薬品の吸着除去もしたいと考えています(図3)。

## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

まだ測定技術を習得する途中ではありますが、現在、原子吸光分光光度計による鉛やカドミウムなどの重金属の定量解析や、走査型電子顕微鏡(SEM)による生体材料の微小構造観察、液体クロマトグラフ質量分析計(LC-MS/MS)による大腸菌内に存在する微量物質の定量実験など、本学にある様々な分析機器を利用しています。したがって、これらの機器類を使って何か調べてみたいという方がおられましたら、多少はお役に立てると思います。他に、酵素反応の機構解明や小分子化合物の物性評価のために量子化学計算や分子動力学計算といったコンピューター分子モデリングをうまく利用できれば、実験結果だけでは解釈が難しい研究内容に何か手掛かりを提供できるかもしれません。

また、水環境中の化学物質検出のためのパッシブサンプラーの一部の部品については、長浜市内の企業と共同で開発を進めたいと考え、試作機で現在性能評価をしています。他にも、廃棄物として捨てられているような生体材料(野菜や果物の皮、貝殻、クルミや落花生の殻など)の重金属や化学物質に対する吸着能力を評価して、環境浄化の研究に役立てられないか、心当たりのある皆様と一緒に考えていくことができればと思います。



# 多様な動物を用いた ストレス応答研究から 持続可能な社会の実現に貢献を



和田 修一 准教授  
Shuichi Wada  
博士(理学)(東京都立大学)

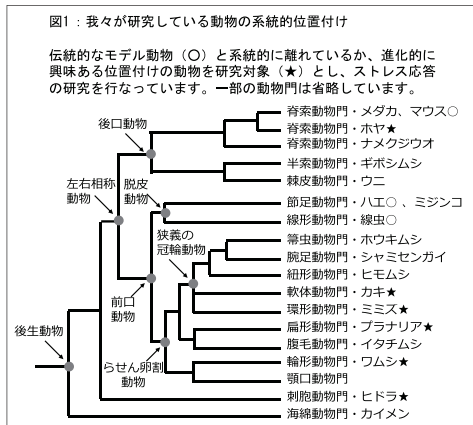
【専門分野】  
発生生物学、ストレス生物学  
【研究キーワード】  
ストレス応答、発生、多様性

近年、生物多様性や持続可能な社会に対する脅威として人間の活動に由来する地球環境の変化が問題となっています。大気中の二酸化炭素濃度の増加、地球温暖化、海や湖の低酸素化、海洋酸性化、有害物質による環境汚染などがその例です。そうした環境の変化が生態系に与える影響を知るためには、環境の変化を正確に把握・予測する環境科学的な研究や、生物群集や生態系の動態に環境変化が与える影響を調べる生態学的な研究など、マクロな視点の研究がもちろん必要です。一方で、個々の生物が環境変化にどのように反応し、どの程度の耐性を持つのかといった、ミクロな視点での研究も必要であると私は考えます。

環境の変化が生物にどのような影響を与えるかという問題は、「ストレス応答」という研究分野として長い間研究されてきました(ストレスという通常は精神的なストレスのことを思い浮かべるとは思いますが、ここでは物理的・化学的なものも含まれます)。伝統的に、そうした研究では少数の動物(マウス、ショウジョウバエ、線虫)が主な対象でした。しかし実際の環境中にはこれらと系統的にかけ離れた動物も含め、多種多様な動物が存在します。そうした中から、系統上の位置や生理的な特性などの点で

興味深い動物を選び研究対象とすることで、幅広い動物についての情報が蓄積でき、さらには新しい環境応答の仕組みを見ることができるかも知れません。

そこで私の研究室では、上述のような環境の変化を研究室で再現し、色々な動物がそうした変化にどのように応答するか、その応答にどのような遺伝子が関与しているかを明らかにする研究を行なっています。主に使用している動物はホヤとプラナリアですが、それ以外にもヒドラ、カキ、ミミズ、ワムシなどを扱ってきました(図1)。



海産無脊椎動物の一種であるホヤ(図2)を用いた研究としては、熱、浸透圧変化、低酸素、酸性化といったストレスがホヤの遺伝子発現をどう変化させるか調べる研究や、多環芳香族炭化水素(PAH; 化石燃料の

燃焼などに伴い環境中に放出される環境汚染物質)がホヤの発生に与える影響とホヤによるPAHの感知機構を調べる研究を行なっています。



## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

人間が開発・使用する化学物質の種類は年々増加し、我々はその恩恵を大いに受けています。一方で、それらの化学物質が環境に与える影響を評価する必要性・重要性も増しています。環境省による化学物質の生態影響試験事業では、試験対象生物として緑藻の一種、ミジンコ、メダカ、ユスリカに対する試験が行われています。動物を分類する最も大きな単位として動物門があり、動物は約35の動物門に分けられますが、ミジンコとユスリカは節足動物門に、メダカは脊索動物門に属するので、現在の試験は動物の多様性のほと

んどをカバーできていません。同じ節足動物門のミジンコとユスリカの間ですら、同一物質の毒性影響が異なる例が報告されています。こうした現状から、化学物質の生態影響をより正確に評価するために、系統的に多様な動物を用いる新しい試験法の開発が社会的な課題だと言えます。様々な動物を用いた我々のストレス応答の研究成果は基礎的な知見としてそうした試験法の開発に貢献できると思います。

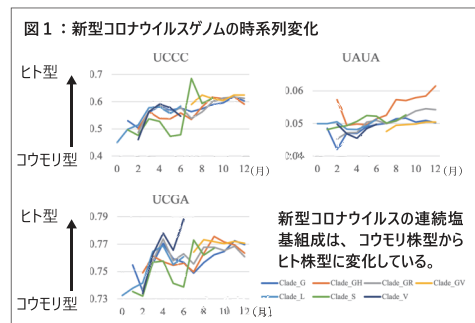
最後になりますが、我々の研究室では、上記のものとは別な方向性の研究として、琵琶湖固有種のプラナリアである「ピワオオウズムシ」の遺伝的多様性の研究も行なっています(図3)。ピワオオウズムシは酸素濃度の低い湖底に生息するなど非常に興味深い性質を持ち、外見にも愛嬌があります。ピワオオウズムシの研究成果と魅力を発信することで一般の方々の琵琶湖への関心を高めることも将来的な目標にしています。



# 大量ゲノム情報 (ビッグデータ) からの知識発見

近年の配列決定技術の急速な発展により、膨大な量のゲノム情報が解読可能になりました。この配列決定技術を応用することによって、ヒストン修飾やクロマチン相互作用などといった遺伝子の発現調節に関わる様々な知見も得られるようになりました。これらの情報はゲノムの謎を解き明かすための重要な手がかりではあるものの、複雑かつ膨大であるが故にコンピュータを用いた情報解析(データサイエンス)の技術が必要となります。私はこのような膨大なゲノム関連のデータを対象とした研究を進めています。

私は学生時代の頃から様々な生物種を対象としたゲノム解析に携わってきました。現在では、「ウイルスのゲノム」を対象とした研究を進めています。ウイルスは他の生物種に感染することで増殖することが可能になるという非常にユニークな特徴をもつ生物種です。ウイルスの増殖には



様々な宿主側の因子との相互作用が必要とされることが知られており、それらを効率的に利用できるかどうかはウイルスの生存に大きく影響を与えると考えられます。そのため、ウイルスのゲノム配列中には宿主適応に関わる特徴が隠されているのではないかと考えられます。私は、この宿主適応に重要な特徴を調べるためにヒトから分離されたウイルスのゲノム変化のパターンを分析しています。興味深いことに、インフルエンザウイルスやコロナウイルスはヒトを宿主として流行を繰り返すうちに、ヒトという宿主環境に特異的な変異のパターンが蓄積(ヒト株型化)していることを見出しました。

ヒトゲノムを対象とした研究も同時に進めています。ヒトの遺伝子調節には転写因子というタンパク質がゲノム配列中の特定の領域に結合することが重要であることが知られています。近年、配列決定技術の応用(Chip-seq法)によって、これらの転写因子がゲノム配列上のどの領域に結合しているかを調べるのが可能になっており、それらの研究成果がweb上で公開されています。私はこれらのデータを用いて転写因子がゲノム上でどのような分布で結合しているかを調べています。私はこの転写因子の分布のデータを用

【専門分野】

バイオインフォマティクス、ゲノム解析

【研究キーワード】

データサイエンス、次世代シーケンサー  
ゲノム解析

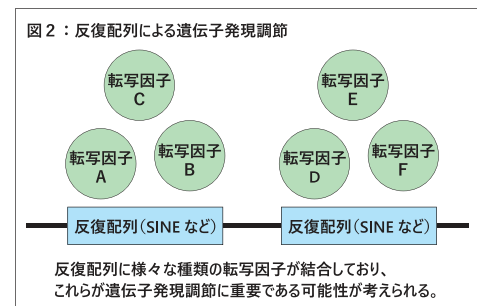
岩崎 裕貴 助教

Yuki Iwasaki

博士(バイオサイエンス)(長浜バイオ大学)



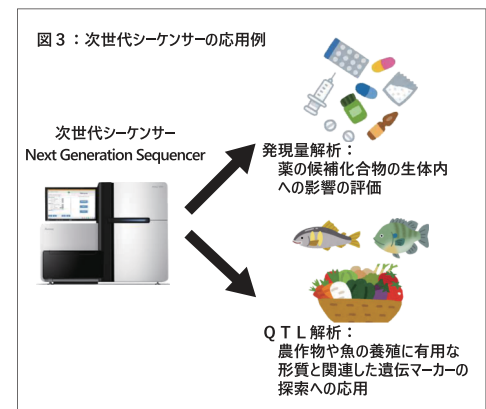
いて、遺伝子発現の調節機構の解明を目指しています。これまでの成果として、様々な種類の転写因子が反復配列と呼ばれる領域に結合していることを発見しました。反復配列は様々な遺伝子調節に重要な働きをすることが知られているものの、その詳細メカニズムは解明されていませんでした。そのため、この発見は反復配列による遺伝子調節のメカニズム解明の重要な手がかりになると期待できます。



■地域連携・産官学連携に貢献できること

地域及び産官学連携において私が貢献できる内容として、膨大なデータを対象とした情報解析、例えば次世代シーケンサーから得られたデータの解析です。私は2020年に長浜バイオ大学に赴任するまでは、別の研究機関で次世代シーケンサーを用いた研究に携わっており、発現量解析や多型解析などの多種多様な研究に携わってきました。次世代シーケンサ

ーを用いた解析は様々な分野への応用が可能です。例えば、環境中のDNAをシーケンシングすることによって、その環境中の生物群集構造や産業的に有用な遺伝子の探索を行うことが可能です(メタゲノム解析)。薬(あるいは候補化合物)を投与した実験動物から抽出した転写物(RNA)をシーケンシングすることにより、生体内にどのような影響が引き起こされたのかを調べることも可能であり、創薬への応用が期待できます(発現量解析)。また、次世代シーケンサーで得られた配列情報を精査することによって、その生物種がどのような多型を持っているかを調べることが可能になります。農作物や魚などを対象に産業的に有用な形質(サイズや生育速度など)に関連した多型の探索も可能です(QTL解析)。



# 植物の雌雄が 相手を見分ける仕組みを解明し 品種改良に役立てる

今年度、長浜バイオ大学に着任いたしました。前職から引き続き、植物の自家不和合性の分子メカニズムを研究しています。自家不和合性とは、自分自身や近縁関係にある個体(自己)の花粉による受粉(自家受粉)では、結実できない性質です。一方、近縁関係にない個体(非自己)の花粉を用いた受粉(他家受粉)では、実を結ぶことができます。この自家不和合性があるため、リンゴなどは異なる品種の花粉を人工授粉する、あるいはミツバチを使って受粉する必要があります。この場合、自家不和合性は生産効率の制限要因になり得ますが、白菜など野菜のF1ハイブリッド種子の生産では、自家不和合性が上手く利用されています。

自家不和合性植物の受粉の際には、雌しべと花粉の間で、相手が自己と非自己を識別(自他識別)し、花粉を受容/拒絶の選抜が起きています。この自他識別は、雌しべと花粉がつくるタンパク質の間での相互作用に基づいており、これらのタンパク質の設計図である遺伝子は、染色体上のS遺伝子座と呼ばれる領域にあります。S遺伝子座の配列には多くのバラエティーが存在し、雌雄が同じものを持つ

場合は自己、異なる場合は非自己と識別されます。私の研究では園芸植物ペチュニア(図1)を用いていますが、ペチュニアやリンゴなどでは、S遺伝子座に雌しべ側S-RNaseタンパク質と、花粉側SLFタンパク質の遺伝子が存在することが判っていました。S-RNaseは生命活動に必須のRNA分子を分解することから、花粉細胞にとって毒性を示します。しかし、これらのタンパク質がどのように自他識別に関わっているのかについては、長年判っていませんでした。

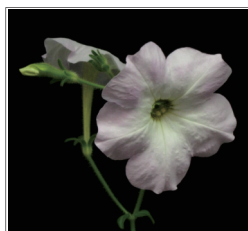
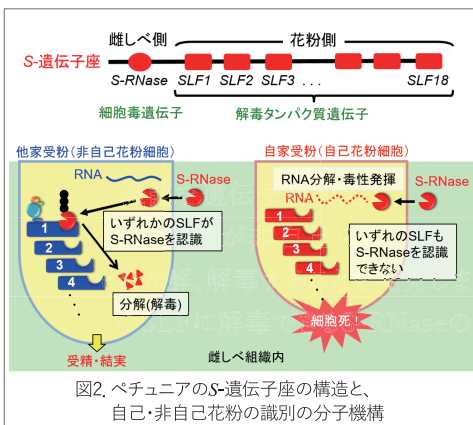


図1. ペチュニアの花



## 【専門分野】

植物生理学、分子生物学

## 【研究キーワード】

生殖、自他識別、進化、  
遺伝子組換え植物

久保 健一 助教  
Ken-ichi Kubo  
博士(工学)(東北大学)



私の研究では、次世代シーケンス技術を用いた網羅的な遺伝子の探索から、SLF遺伝子がS-遺伝子座上に18種類以上存在することを発見しました(図2、上段)。各SLFの機能を遺伝子組換え植物を作成して調べ、SLFが非自己の雌しべのS-RNaseを分解、解毒することを発見しました。1つのSLFに解毒できるS-RNaseの種類は限られています、それらが多数存在することで、非常に多くの非自己S-RNaseを解毒でき、幅広い非自己個体との交配を可能にしていると判りました。一方で、全てのSLFが自己のS-RNaseを解毒できないこと、そのため自己花粉は自己雌しべの毒性によって排除されることも明らかにしました(図2、下段)。

このような、非自己分子を複数種類のタンパク質を用いて検出し、排除する仕組みは、動物の免疫にも似ていますが、植物にも存在するというのは新しい発見でした。現在、この仕組みの進化の過程に興味を持って研究を続けています。また、農業作物の多くは栽培化の過程で自家不和合性を失ってきており、その進化の過程に関する理解を、栽培種の改良などに役立てられればとも考えています。

## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

ペチュニアはありふれた園芸植物であり、栽培も容易です。一般的な顕微鏡があれば、受粉後に生じる花粉管(精細胞を花粉から卵細胞へと輸送する管状の細胞; 図3)を容易に観察することもできます。



図3. ペチュニアの花粉管

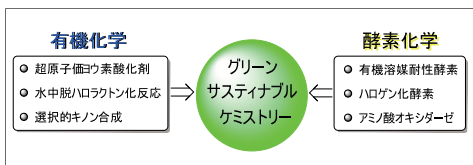
従って、自家不和合性をはじめ、植物の生殖や細胞生理学について理解する上で、扱いやすい教材として活用できると考えます。

また、私がSLF遺伝子の探索で用いた次世代シーケンス技術は、様々な有用形質の探索にも役立ちます。例えば、農作物が生産する有用化学物質について合成経路を司る遺伝子群を探索し、有用物質をより多く蓄積する高付加価値品種の育種に役立てる、そのようなアプローチも既に始めています。SLF遺伝子の機能解析に用いた遺伝子組換えに必要な細胞培養技術や、培養細胞からのクローン繁殖技術は、実用技術としても役立つと考えられます。これらの技術を通じてお役に立てることがあれば、連携させていただければ幸いです。

# 医薬・化学製品の生産を支える 環境調和型酸化反応を開発する

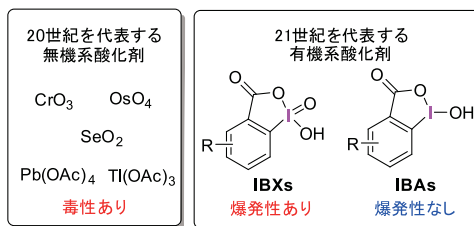
## ■環境調和型反応とは

私たちの生活に関わる医薬・化学製品の多くは、化学合成によって支えられています。日常的に利用するお薬、衣類、洗剤、化粧品、プラスチック製品、様々な電化製品などの多くは化学合成によってもたらされており、これらなくして現代生活が維持できないのは容易に想像できます。その一方で物質生産に伴う環境負荷が懸念される現代では、化学薬品のクリーンな取扱いが強く求められており、反応開発はその根幹を担っています。化学反応では原料の他に、犠牲試薬や溶媒や触媒などに寄与する化学薬品が用いられますが、有害性の高い試薬に依存せず、犠牲試薬の使用や廃棄物量を抑えた反応を「環境調和型反応」と呼んでいます。近年では、人と環境にやさしく、持続可能な社会の発展を支える化学（グリーン・サステナブル・ケミストリー）が注目されており、この考えは、反応開発者の標準的な研究理念に成りつつあります。ここでは、最近、私が精力的に行っている「超原子価ヨウ素酸化剤」と「有機溶媒耐性ハロゲン化酵素」の研究を紹介します。



## ■超原子価ヨウ素酸化剤

化学合成で重要な役割を担う酸化剤は未だ発展途上の段階にあります。20世紀では、クロムやオスmiumなどの無機系酸化剤が主流でしたが、これら重金属類の強い毒性が問題となっていました。21世紀に入ると、その代替品として「超原子価ヨウ素酸化剤」が有望視され始めました。この有機系酸化剤は、使用後に回収し再利用することができます。初めは、5価の超原子価ヨウ素酸化剤である2-ヨードキシン安息香酸類 (IBXs) が盛んに研究されてきましたが、爆発性を伴う理由から工業利用は断念されました。その後、安全性の高い3価の2-ヨードソ安息香酸類 (IBAs) が注目されるようになりましたが、その合成法にも爆発のリスクがあり、現在でも工業利用には至っていない状況です。



そのような中、私は室温下での安全なIBAsの合成法を開発しました。IBAsが過剰酸化されると爆発性を有するIBXsへ変換されるため、IBAsの製造過程でIBXsが

## 【専門分野】

有機反応化学、酵素化学

## 【研究キーワード】

超原子価ヨウ素酸化剤、  
有機溶媒耐性酵素、水中反応、  
ハロゲン制御型ラクトン化反応

知名 秀泰 助教  
Hideyasu China  
博士(理学)(立命館大学)

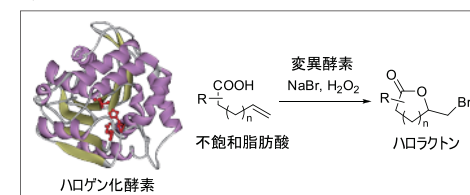


混入する可能性がありますが、本法はその懸念を払拭することに成功しました。その鍵となったのが、溶媒として用いた水道水であり、微量に含まれていた鉄イオンが過剰酸化防止剤として機能することを突き止めました。3価の超原子価ヨウ素化合物には光触媒などの高機能性が報告されていることから、私は本法が更なる反応開発の起爆剤になることを確信しています。今後は、酸素で駆動する超原子価ヨウ素酸化触媒の開発を目指しています。

## ■有機溶媒耐性ハロゲン化酵素

酸化酵素は、環境中に廃棄物を残さないグリーン酸化剤(酸素や過酸化水素など)を利用できることが魅力の一つですが、多くの有機化合物への適用には有機溶媒の利用が必要になります。ただし、通常の酵素は有機溶媒に弱いため、これを「有機溶媒耐性酵素」へ改良する必要があります。私が開発した有機溶媒耐性ハロゲン化酵素は、有機化合物にハロゲン原子を導入できる酸化酵素であり、化学合成への利用が可能です。ハロゲン化は有機合成を効率良く行うために重要な工程ですが、ハロゲン化試薬を用いる一般的な化学合成法では多量の廃棄物を残します。一方で本酵素は、ハロゲン化試薬の代わりに環境中にありふれた塩と過酸化水素を用いるため、反応後は

問題となる廃棄物はほとんど残しません。現在の研究では、医薬品合成に実用可能なハロラクトン化酵素やマクロラクトン化酵素の開発を目指しています。




## ■地域連携・産官学連携に貢献できること

有用物質の合成プロセスを設計する上で、廃棄物を考慮することはもちろんのこと、安全性、工程数、および精製の簡便さは重要な決め手となります。特に酸化反応は、劇的な構造変換を可能にするため、工程数の削減に有効に働くことも期待できます。自身の研究では、3価の超原子価ヨウ素化合物の安全な合成法およびそれを用いたキノン合成法の特許化しており、簡便性も含めて実用可能な合成システムの構築に貢献できると考えています。また、有機溶媒耐性酵素の開発は稀な研究ですが、応用面には大きな可能性を秘めています。医薬品にはラクトン骨格を含む成分が多く存在することから、本研究で見出した有機溶媒耐性ハロゲン化酵素を化学合成に応用したいと考えています。合成化学の未来を見据え、持続可能な社会の実現に貢献できれば幸いです。

FB

#セルロース  
#バイオエタノール




遺伝子工学研究室  
大島 淳 教授

コーヒー抽出後の“かす”など、捨てられるものを用いたバイオエタノールの製造や、偽造防止の新技术「DNA インク」の開発。

学位：博士(農学)(京都大学)  
専門分野：遺伝子工学

FB

#進化  
#遺伝性疾患  
#ゲノム編集  
#観賞魚  
#眼の発生




ゲノム機能科学研究室  
大森 義裕 教授

キンギョやゼブラフィッシュの遺伝子が機能するメカニズムと、進化・発生・環境適応の謎や遺伝病が起こる仕組みの解明に挑戦。

学位：博士(医学)(東京大学)  
専門分野：ゲノム科学、発生遺伝学、神経科学

FB

#タンパク質工学  
#ドラッグデザイン




構造生物学研究室  
白井 剛 教授

失われた古代遺伝子を計算で再現して解析したり、タンパク質の超分子複合体モデルを予測することで、新たな創薬ターゲットを探索。

学位：博士(理学)(名古屋大学)  
専門分野：情報構造生物学

FB

#抗がん剤  
#バイオセンサー  
#高感度分析  
#環境技術




蛋白質機能解析学研究室  
長谷川 慎 教授

ケミカルバイオロジーを基盤に新しい抗がん剤の作用メカニズムの基礎研究、ウイルス検出装置や細胞分離装置、エアロゾル分析装置などの研究機器開発に挑戦。

学位：博士(理学)(大阪大学)  
専門分野：生物工学、創薬、ケミカルバイオロジー

FB

#機能性物質開発  
#蛍光プローブ  
#医薬品開発




生物有機化学研究室  
河合 靖 教授

ビタミンから細胞の仕組みを探る蛍光プローブをつくり、そこからがん細胞だけで働く抗がん剤の開発をめざした研究。

学位：博士(理学)(京都大学)  
専門分野：生物有機化学、ケミカルバイオロジー

FB

#植物免疫  
#病害防除  
#環境認識




植物分子環境生理学研究室  
蔡 晃植 教授

植物による病原菌の認識機構、植物免疫システム、植物の自他認識、環境認識、環境変化による代謝変化などを分子レベルで解明。

学位：農学博士(東京大学)  
専門分野：植物分子生理学、細胞間情報学、生物有機化学

FB

#遺伝子組み換え植物  
#細胞内小器官




植物環境細胞生化学研究室  
林 誠 教授

植物の環境適応を支える、種子の特殊な細胞内小器官のユニークな仕組み解明に挑戦し、細胞内小器官の機能を強化した植物の開発に挑戦。

学位：農学博士(名古屋大学)  
専門分野：植物生理学、細胞生化学

FB

#細胞寿命  
#酵母  
#抗老化  
#遺伝学



環境微生物学研究室  
向 由起夫 教授

酵母は約6,600個の遺伝子をもち、それらの中から細胞の老化や寿命を制御する遺伝子を発見し、その働きを解明することに挑戦。

学位：工学博士(大阪大学)  
専門分野：分子遺伝学、環境微生物学



#組み換え細胞による測定

#環境ホルモン



環境分子応答学研究室

池内 俊貴 准教授

魚類を用いた環境問題解決に挑戦。内分泌攪乱物質と水環境をテーマに据え、内分泌攪乱の影響を受けやすい魚類を選び、その作用機構を分子レベルで探索。

学位：博士(水産学)(北海道大学)

専門分野：環境分子応答学、生殖生理学、内分泌学

#ミトコンドリア

#細胞死



細胞工学研究室

小宮 徹 准教授

呼吸や細胞死に深く関わっているミトコンドリアの機能異常は、糖尿病やがん、アルツハイマー病などの原因と考えられており、その詳細な分子機構について追究。

学位：博士(理学)(九州大学)

専門分野：分子細胞生物学

#植物ホルモン

#情報伝達

#環境ストレス応答

#シロイヌナズナ

#遺伝子組み換え植物

#イネ



植物遺伝学研究室

今村(陣田) 綾 講師

植物ホルモンのひとつであるサイトカイニンの情報伝達の仕組みについて研究、植物ホルモンによる環境応答ネットワークを解明し、植物の分化や成長制御調整につなげる。

学位：博士(農学)(名古屋大学)

専門分野：分子生物学、植物生理学

#抗菌薬適正使用

#薬剤感受性検査

#薬剤耐性菌

#感染制御



臨床微生物学研究室

小森 敏明 教授

薬剤耐性菌の出現と蔓延が世界的な問題になっている中で、耐性菌の伝播を防ぐための対策や抗菌薬の効果的かつ経済的な使用をめざす。

学位：医学博士(京都府立医科大学)

専門分野：臨床微生物学、臨床検査学

#タンパク質構造予測

#タンパク質機能予測

#バーチャルリアリティ



生物情報解析学研究室

塩生 真史 准教授

バーチャルリアリティ上でタンパク質や化合物を操作できるソフトウェアの開発も行いながら、タンパク質複合体の構造予測や、タンパク質の機能予測に挑戦。

学位：博士(理学)(名古屋大学)

専門分野：構造情報生物学

#コンピュータシミュレーション

#抗微生物ペプチド

#蛋白質フォールディング



計算構造生物学研究室

依田 隆夫 准教授

分子の動きをコンピュータで計算し、「物理的に正しい」動画をつくる技術(分子動力学法)を用いて抗微生物ペプチドのシミュレーションなどを行い、その動きを解明。

学位：博士(理学)(東京大学)

専門分野：計算構造生物学、蛋白質科学

#自然免疫

#食細胞

#炎症



生体防御学研究室

伊藤 洋志 准教授

好中球の働きとそれを制御する生体の多彩な仕組みを解明し、好中球の働きを高めたり抑えたりすることによって、感染症や炎症性疾患の治療応用に貢献。

学位：博士(人間健康科学)(京都大学)

専門分野：生体防御学、臨床検査学

#超音波

#循環生理



機能診断学研究室

山本 哲志 准教授

新たな技術が開発され多くの生体内情報が得られるようになった。それらの生体内情報を用いて臓器の機能や疾患のメカニズムを解明し治療や創薬に寄与する。

学位：博士(医学)(神戸大学)

専門分野：臨床生理学、臨床検査学

MB

#ウイルス #感染

#増殖 #病原性

#宿主指向性

#遺伝子組み換え

#ウイルス工学



微生物学研究室

伊藤 正恵 教授

最先端のウイルス遺伝子組み換え技術を使って感染の仕組みを追求し、ヒトや動物に病気を引き起こすウイルス感染の予防と治療をめざす。

学位：医学博士(神戸大学)

専門分野：微生物学(ウイルス学)

MB

#キメラ遺伝子

#転移因子

#ゲノム進化



進化ゲノム学研究室

大島 一彦 教授

RNAを介して遺伝子のコピーが生じる現象に注目し、ヒトの祖先のゲノムに誕生した若い遺伝子の機能を探り、また植物で遺伝子生成の原動力となっている転移因子を探索。

学位：博士(理学)(東京工業大学)

専門分野：分子進化学、比較ゲノム学、分子生物学

MB

#分子シャペロン

#発光イメージング

#薬剤評価



生体物質科学研究室

堀部 智久 教授

生体物質であるタンパク質(分子シャペロン)の機能に焦点を置き、小型魚類および、生物発光を用いた一細胞レベルでの新たなイメージング手法による薬剤評価系の構築。

学位：博士(理学)(立命館大学)

専門分野：分子生物学、腫瘍生物学、医薬品評価

MB

#生理活性ペプチド

#クリプタイド



ペプチド科学研究室

向井 秀仁 教授

タンパク質構造に隠された新しい生理活性ペプチド「クリプタイド」の発見と生体機能の解明に力を入れ、病気の治療法や治療薬の開発につなげる。

学位：学術博士(筑波大学)

専門分野：ペプチド科学、細胞生物化学、創薬科学

MB

#翻訳後修飾

#細胞分化

#神経難病

#難治がん



タンパク質修飾シグナル研究室

亀村 和生 教授

翻訳後修飾の働きに注目し、細胞分化やがん化に至る分子メカニズムと神経難病の原因となる神経細胞死を来す分子メカニズムを解明し、新たな分子標的治療薬の開発に貢献。

学位：博士(学術)(三重大学)

専門分野：細胞制御学、糖鎖生物学

MB

#医療情報システム

#医療情報

#医療制度



医療情報学研究室

永田 宏 教授

医療政策・行政のデータ解析、医療関係データベース構築のプログラミングなどを学び、医療情報産業で活躍できるIT技術者を育成。

学位：博士(医学)(東京医科歯科大学)

専門分野：医療情報学、医療経済学



MB

#超並列プログラミング

#群知能ロボット



進化型知能システム研究室

和田 健之介 教授

大規模ゲノム解析における超並列プログラミング、小型の自律型ロボットの電子工作やAIエージェント化、生きた昆虫の神経系の行動制御など、さまざまな実験や研究開発。

学位：修士(理学)(京都大学)

専門分野：数理情報可視化、先進的情報教育学

MB

#細菌遺伝子への変異導入

#ATP合成酵素



細胞機能学研究室

岩本(木原) 昌子 准教授

体を作る物質を合成するときや、運動をするときなどに使われるATPを合成する酵素、利用するポンプ酵素について研究。

学位：博士(工学)(大阪大学)

専門分野：生化学、細胞機能学

MB

#コンピュータシミュレーション

#タンパク質工学

#機能改良

#環境改善

#有用物質生産

#酵素



分子生物化学研究室

中村 卓 准教授

酵素を使った地球環境改善へのアプローチに挑戦。自分たちで改良した酵素を利用して、環境汚染物質の分解や医薬品などの有用物質を廃棄物の少ない形で生産する方法を開発。

学位：博士(工学)(京都大学)

専門分野：生物有機化学、タンパク質工学

AB

#生命情報

#ゲノム

#進化

#多様性



ゲノム多様性研究室

小倉 淳 教授

地球上のすべての生命が有する生命情報であるゲノム情報や発現遺伝子情報の比較から、生命の進化・多様性を探る研究。

学位：博士(理学)(総合研究大学院大学)

専門分野：ゲノム生物学、分子進化学

AB

#感覚センサー

#野生水生動物



動物分子生物学研究室

齊藤 修 教授

動物の感覚センサーの働きの変化と進化・環境適応の関係を研究、また、野生動物にも注目して、滋賀県のサンショウウオ類などの水生動物の調査と研究。

学位：理学博士(東京大学)

専門分野：分子生物学、神経生物学、生物多様性

MB

#コレステロール輸送機構

#抗がん剤



オルガネラ構造機能研究室

奈良 篤樹 准教授

細胞内での物質輸送の分子機構のメカニズムについて探索、主に抗がん剤ドキソルビシン排除機構の解析と、コレステロール輸送機構の解明をテーマに研究。

学位：博士(理学)(総合研究大学院大学)

専門分野：細胞生物学



AB

#病態モデル

#線溶系



動物生理学研究室

永井 信夫 教授

病態モデルを遺伝子組み換えマウスに適用、病態の形成や治療に線溶因子と呼ばれるタンパク質の寄与を明らかにし、得られた知見を基に病気の治療法や治療薬の開発をめざす。


学位：博士(理学)(大阪大学)

専門分野：生理学、神経科学、血栓止血学



**AB**

#全能性細胞  
#iPS細胞  
#再生医療




エピジェネティック制御学研究室  
**中村 肇伸** 教授

受精卵が全能性を獲得する分子機構の解明について研究、また、その研究成果は再生医療実現に向けた高品質な幹細胞の作製法開発に応用。

学位：博士(薬学)(大阪大学)  
専門分野：分子生物学、発生生物学、生殖細胞学

**AB**

#非アルコール性脂肪肝炎  
#アクチビンE  
#褐色・ベージュ脂肪  
#肥満




動物医科学研究室  
**橋本 統** 教授

肝臓から分泌されるホルモン様物質であるヘパトカインのエネルギー代謝に関する役割を解明し、メタボリックシンドロームに対する治療薬や疾患モデル動物の開発をめざす。

学位：博士(獣医学)(東京大学)  
専門分野：分子内分泌学、代謝学

**AB**

#進化・多様性  
#フィールド研究  
#ゲノム




進化多様性生物学研究室  
**倉林 敦** 准教授

「カエル糊の進化」と「ヘビからカエルへの遺伝子水平伝播の研究」など、生物多様性が生じた要因・メカニズムを解明する進化研究と、分類・生態など動物の自然史に関する研究。

学位：博士(理学)(筑波大学)  
専門分野：系統学、分子遺伝学

**AB**

#メダカ  
#多様性  
#性決定  
#性転換




発生遺伝学研究室  
**竹花 佑介** 准教授

モデル動物であるさまざまなメダカを使って、種内や種間における系統分化と、それに伴う性染色体や性決定遺伝子の進化について研究。

学位：博士(理学)(新潟大学)  
専門分野：遺伝学、発生生物学、系統学

**AB**

#ビワマス  
#ペット  
#食の安全  
#琵琶湖固有種



食品分子機能学研究室  
**河内 浩行** 准教授


食品製造副産物などを利用してビワマスの脂の乗りをよくする飼料開発、食品の偽装表示防止のための種判別法の開発やペットの肥満軽減を目的としたペットフード開発も計画。

学位：博士(工学)(京都大学)  
専門分野：分子生物学、動物生理学



**AB**


#ストレス応答  
#発生  
#多様性




比較動物学研究室  
**和田 修一** 准教授

ホヤ、プラナリア、ミミズ、カキ、ヒドラなどさまざまな動物を使いストレス応答の仕組みの多様性を調べ、環境汚染や海水の酸性化などがホヤの発生に与える影響についても研究。


学位：博士(理学)(東京都立大学)  
専門分野：発生生物学、ストレス生物学




教授 **FB**  
**宇佐美 昭二**  
学位：理学博士(名古屋大学)  
専門：植物分子生物学、  
植物生理学、植物病理学




教授 **FB**  
**西郷 甲矢人**  
学位：博士(理学)(京都大学)  
専門：代数的確率論、  
量子古典対応、圏論




教授 **MB**  
**坂井 伸彰**  
学位：修士(情報学)(関西大学)  
専門：キャリア支援、キャリア教育



教授 **MB**  
**佐々木 真一**  
学位：博士(理学)(大阪大学)  
専門：有機合成化学、分析化学、  
生物有機化学




准教授 **FB**  
**高橋 健一**  
学位：博士(理学)(名古屋大学)  
専門：生物物理学、  
計算構造生物学




助教 **FB**  
**池島 信江**  
学位：博士(医学)(大阪大学)  
専門：脂質生化学




講師 **MB**  
**Olivia Kennedy**  
学位：修士(Canterbury大学)  
専門：Second-language  
acquisition(SLA)




助教 **MB**  
**岩崎 裕貴**  
学位：博士(バイオサイエンス)(長浜バイオ大学)  
専門：バイオインフォマティクス、  
ゲノム解析




助教 **FB**  
**神村 麻友**  
学位：博士(バイオサイエンス)(長浜バイオ大学)  
専門：植物生理学、植物病理学




助教 **FB**  
**久保 健一**  
学位：博士(工学)(東北大学)  
専門：植物生理学、分子生物学




助教 **MB**  
**知名 秀泰**  
学位：博士(理学)(立命館大学)  
専門：有機反応化学、酵素化学




助教 **MB**  
**保科 亮**  
学位：博士(理学)(山形大学)  
専門：分子進化学、系統分類学




助教 **FB**  
**近藤 真千子**  
学位：博士(バイオサイエンス)(長浜バイオ大学)  
専門：植物生理学、植物病理学




助教 **FB**  
**佐藤 友人**  
学位：博士(バイオサイエンス)(長浜バイオ大学)  
専門：ウイルス学




准教授 **AB**  
**高橋 敏宏**  
学位：博士(学術)(京都工芸繊維大学)  
専門：遺伝子工学



助教 **AB**  
**田中 照佳**  
学位：博士(農学)(近畿大学)  
専門：食品機能学、細胞生物学



助教 **FB**  
**福崎 優太**  
学位：修士(バイオサイエンス)  
(奈良先端科学技術大学院大学)  
専門：生体高分子構造学



助教 **臨床**  
**関本 雅彦**  
学位：  
専門：臨床検査学、臨床生理学




助手 **FB**  
**桂木 雄也**  
学位：  
博士(バイオサイエンス)  
(長浜バイオ大学)




助手 **FB**  
**中江 撰**  
学位：  
修士(理学)  
(大阪府立大学)



助手 **MB**  
**上野 祥子**  
学位：  
修士(工学)  
(広島大学)



助教 **臨床**  
**谷口 健太郎**  
学位：修士(人間健康科学)(京都大学)  
専門：臨床検査学、生理学



助教 **臨床**  
**宮下 拓也**  
学位：修士(生命医科学)(中部大学)  
専門：病理学、細胞診断学




助手 **MB**  
**福井 充**  
学位：  
博士(農学)  
(岐阜大学)




助手 **MB**  
**二宮 舞**  
学位：  
修士(栄養学)  
(徳島大学)



助手 **MB**  
**脇本 浩史**  
学位：  
博士(バイオサイエンス)  
(長浜バイオ大学)



教授 **MB**  
**植月 太一**  
学位：理学博士(東京大学)  
専門：発生生物学



教授 **MB**  
**川瀬 雅也**  
学位：工学博士(京都大学)  
専門：物性論、  
ケモインフォマティクス



助手 **AB**  
**浅田 久子**  
学位：  
修士(農学)  
(弘前大学)



助手 **AB**  
**田邊 瑠里子**  
学位：  
修士(バイオサイエンス)  
(長浜バイオ大学)



助手 **AB**  
**水戸 直**  
学位：  
修士(バイオサイエンス)  
(長浜バイオ大学)

長浜バイオ大学  
客員教授・名誉教授



客員教授  
**池本 正生**  
学位：博士(医学)(京都大学)  
専門：臨床生化学  
生体防御学



客員教授  
**岡田 典弘**  
学位：薬学博士(東京大学)  
専門：分子生物学  
分子進化学



特別客員教授、名誉教授  
**郷 通子**  
学位：理学博士(名古屋大学)  
専門：生命情報学、生物物理学、  
進化学



客員教授  
**遠山 育夫**  
学位：医学博士(京都大学)  
専門：神経科学  
認知症学



名誉教授  
**松島 三兒**  
学位：修士(経済学)(埼玉大学)  
専門：技術経営



客員教授、名誉教授  
**三輪 正直**  
学位：医学博士(東京大学)  
専門：動物病態学、分子腫瘍学、  
翻訳後修飾



客員教授、名誉教授  
**池村 淑道**  
学位：理学博士(京都大学)  
専門：ゲノム科学、ゲノム進化学  
バイオインフォマティクス



客員教授  
**伊藤 菁莪**  
学位：理学博士(東京大学)  
専門：分子生物学  
遺伝子工学



客員教授  
**木曾 良明**  
学位：薬学博士(京都大学)  
専門：生物有機化学、  
ペプチド科学、創薬科学



名誉教授  
**高宮 脩**  
学位：医学博士(奈良県立医科大学)  
専門：臨床検査学  
血栓止血学



名誉教授  
**野村 慎太郎**  
学位：農学博士(東京大学)  
専門：分子病理学  
発生生物学



客員教授、名誉教授  
**水上 民夫**  
学位：農学博士(京都大学)  
専門：ゲノム創薬科学、  
がん分子標的治療学



名誉教授  
**山本 博章**  
学位：理学博士(東北大学)  
専門：色素細胞の発生と機能発  
現機構、環境ストレス緩和

**試薬中のウイルスを検出する方法  
およびシステム (特許第4757103号)**

診療現場、さらには動物まで含んだ包括的な公衆衛生  
対策に即応できるウイルスの検出方法、検出装置とその  
ための試薬を制作し、迅速で高感度、かつ信頼度の高  
い診断系を提供する。

**水耕栽培方法、水耕栽培培養液および  
水耕栽培システム (特許第5281507号)**

低照度環境下において植物の生育促進が可能な水耕  
栽培方法を提供。また、低照度環境下において植物  
の生育促進が可能な水耕栽培培養液及び水耕栽培  
システムを提供する。

**試料中の蛍光性物質を検出する方法  
およびシステム (特許第5473202号)**

試料中の蛍光性物質を高感度で短時間、且つ精度よく検  
出する方法を考案し、該方法に基づく検出装置を製作し、  
迅速で高感度、かつ信頼度の高い計測系を提供する。

**分子間の類似度を評価するための  
高速グラフマッチ検索装置及び方法  
(特許第5484946号)**

原子をノード、化学結合をエッジとして表現した分子グ  
ラフに関して、2分子間の原子対応を求め該対応に基  
づいて2分子を重ね合わせする方法を高度に実現す  
る、グラフマッチ検索装置及び方法を提供する。

**化合物にジスルフィド結合を形成させる方法  
(特許第5537820号)**

チオール基を有する化合物の化学変化の制御、または  
タンパク質やペプチド中のシステインの酸化による分子  
内あるいは分子間のジスルフィド結合の形成に基づく  
立体構造の安定化を促進することによる、目的物質の  
収率向上を図る方法を提供する。

**蛍光一粒子検出方法  
および検出システム(特許第5737704号)**

検出対象物質を短時間に高感度で検出するとともに制  
御性に優れた蛍光一粒子検出方法および検出システ  
ムを提供する。

**有機薄膜太陽電池 (特許第5888691号)**

有機薄膜太陽電池の実用化を図るべく、クロロフィル誘  
導体を用いて光電変換効率を向上させた有機薄膜太  
陽電池を提供する。

**ピロリ菌の分泌毒素に結合するペプチド  
およびその用途 (特許第5904481号)**

H.ピロリ菌の存在の有無だけでなく、その病原性毒素の  
識別が可能であり、H.ピロリ菌毒素に対する特異性が高  
く、安価かつ迅速に当該菌を検出することができるバイ  
オセンサーとしての毒素タンパク質認識物質およびそ  
れを用いたH.ピロリ菌の検出方法を提供する。また、当該  
毒素タンパク質認識物質を有効成分とするH.ピロリ毒  
素の中和剤、H.ピロリ菌感染に起因する疾患の予防及び  
/又は治療剤を提供する。

**蛍光プローブ及びこれを用いた  
酵素活性検出方法 (特許第5942133号)**

簡便に使用することができ、加えて、代謝や情報伝達に  
おける特定の酵素反応等、細胞内でダイナミックに起き  
ている現象を視覚的に捉えることが可能な、新しいタイ  
プの蛍光プローブ並びにこれを用いた酵素活性検出キ  
ット及び酵素活性検出方法を提供する。

**DNA含有インク組成物  
(特許第6041454号)**

文字、画像、各種コードを記載または印刷する際に使用  
されるDNA含有インク組成物に関する発明である。より  
詳細には、例えば、有価証券、カードなどの印刷に用  
いられ、朱肉、各種着色具による個人認証や真贋鑑定  
に好適なDNA含有インク組成物、およびそれを用いた  
簡易なDNA抽出方法を提供する。

**造影剤 (特許第6571301号)**

器官を高解像度で造影可能な造影剤を提供する。また、  
好ましくはより細い管腔器官を造影可能な造影剤を提  
供する。さらに、管腔器官に注入した際に、特に細い管  
腔器官の変形をできるだけ引き起こさない造影剤を提  
供する。

**ヒト乾癬モデルマウス及び  
ヒト乾癬モデルマウスの作製方法  
(特許第6616542号)**

ヒト乾癬の個体での解析を可能にするモデル動物を提  
供する。本発明のヒト乾癬モデルマウスは、ヒト乾癬様  
の症状を呈することから、乾癬の発症や維持、周期的な  
病徴の基盤となる新しい分子機構の解明のために利用  
することができる。また、乾癬治療薬の開発において、薬  
剤のスクリーニング、個体での効果の確認、安全性の確  
認等のためにも有効であり大きな貢献が期待できる。

**食用魚の可食部脂肪含有量を増進する  
食用魚養殖用飼料、その製造方法、  
およびそれを用いる可食部脂肪含有量の  
高い食用魚の養殖方法  
(特許第6795817号)**

魚体の脂肪含有量を向上させる効果を有する飼料およ  
びその製造方法、該飼料を効果的に利用して脂肪含有  
量の高く食味のよい魚を養殖生産する方法を提供する。  
醤油油、ビール粕、小鮎、ウグイ、ビワマスあらの内1  
あるいは2ないし5を含む原材料をペレット状にした飼  
料を製造し養殖魚に給餌する。より効果的には養殖魚  
の生育期には米ぬかおよび酒粕を含む飼料を給餌し、  
肥育期以後は前期醤油油等を含む飼料を給餌する。



## 電子顕微鏡システム

## 動物実験装置 / コンピュータシステム

### 透過電子顕微鏡



光学顕微鏡の約 1,000 倍の解像力を持ち、タンパク質などの高分子集合体、ウイルス、細胞内微細構造の観察に適した電子顕微鏡です。パソコンで制御でき、TVカメラシステムによる自動焦点機能を搭載しています。

### 走査電子顕微鏡 (SEM) システム

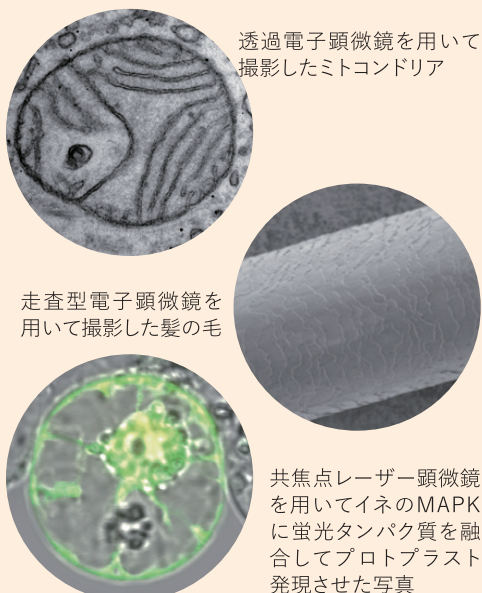


光の代わりに波長の短い電子線を利用して、生物や物質の表面を超高倍率で観察・撮影。低真空状態で乾燥した生物試料も観察できるほか、電子線照射によって発生する特性X線を検出し、元素分析や組成分析も可能です。

### 共焦点レーザー走査型顕微鏡



光源にレーザーを用いることで、生きた細胞や組織であってもピンポイントで迅速に高感度な画像を得ることができます。また、さまざまな焦点で観察した画像をコンピュータで再構築し、生物試料の3次元画像も得られます。



透過電子顕微鏡を用いて撮影したミトコンドリア

走査型電子顕微鏡を用いて撮影した髪の毛

共焦点レーザー顕微鏡を用いてイネのMAPKに蛍光タンパク質を融合してプロトプラスト発現させた写真

### マウス・ラット用自動ゲイト解析システム (CatWalk)

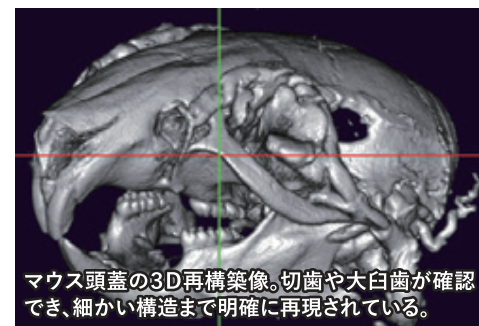


マウスやラットのゲイト（足跡の形状や歩行パターン）により、歩行に関する運動能力を評価します。歩行動作の動画から足跡の接地面積や接地時間、接地圧を計測するほか、滞空時間やスウィング速度なども算出できます。

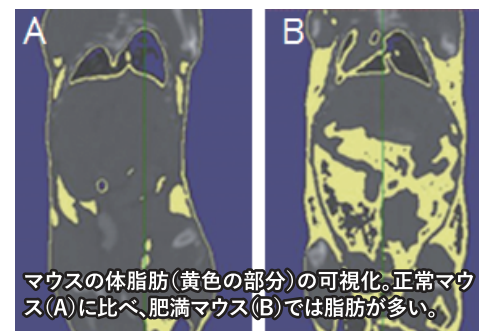
### 実験動物用マイクロX線CT装置



マウスやラットなど小型実験動物のX線CT画像を撮影します。2次元画像から3次元構造を簡単に構築でき、動物の体を傷つけることなく骨や脂肪といった組織の形態を最小5マイクロメートルの分解能で解析できます。



マウス頭蓋の3D再構築像。切歯や大臼歯が確認でき、細かい構造まで明確に再現されている。



マウスの体脂肪(黄色の部分)の可視化。正常マウス(A)に比べ、肥満マウス(B)では脂肪が多い。

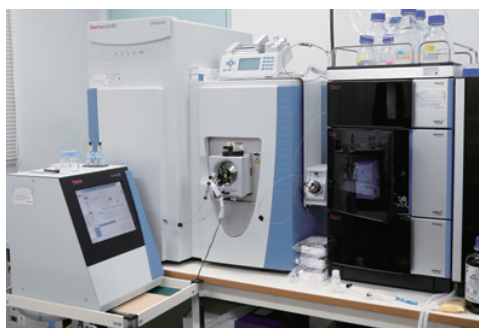
### 高速並列計算機



ゲノム情報の解析やタンパク質の立体構造予測など、複数のCPUコアによる高速の並列計算と、大量のメモリを必要とする演算処理に使用します。本機は384個のCPUコアと、1テラバイトのメモリを搭載しています。

## 各種解析装置

### オービトラップ質量分析計



最新のイオントラップ型質量分析計で、高いイオン選択性と感度、質量分解能を有しています。これまで同定できなかった微量物質や、さまざまな物質が混ざった試料から未知の物質を同定することも可能となりました。

### 核磁気共鳴装置(NMR)



強磁場 (11.7 テスラ / 約 12 万ガウス) の中で試料溶液に電磁波を照射し、原子核の共鳴現象を観測します。人工合成や天然の有機化合物、糖や核酸、タンパク質など生体物質の構造解析に大きな威力を発揮します。

### 高速液体クロマトグラフ質量分析計



細胞や組織から抽出したタンパク質を分離し、それぞれの分子量を測定してタンパク質の発現を網羅的に調べるプロテオーム解析や、完全に精製されていない低分子有機化合物の定性・定量、構造解析などに使用します。

### 次世代シーケンサー



従来の DNA シーケンサーに比べ、数千万から数億といった大量の DNA 断片を同時並行的に処理できます。塩基配列の解読が低コストかつスピーディになったことから、個別化医療やがん研究まで幅広く活用されています。

### セルソーター



組織・細胞集団から特定の細胞だけを分取し、個々の細胞を解析し分離することが可能です。細胞を基盤としたさまざまな基礎研究の際に、細胞をツールとして利用するための前処理に活用される機器です。

### タンパク質用クロマトグラフィーシステム



物質同士の性質の違いを利用して分離するクロマトグラフィー技術によって、試料に含まれるさまざまなタンパク質を精製・分取することが可能。タンパク質が壊れないよう低温下で操作できるなど、特別な仕様になっています。

### ルミノ・イメージアナライザー



DNAやタンパク質を化学発光法、蛍光法、青色LEDを用いたケミフローレンセンス法で高感度に検出し、高解像度の画像データを出力するとともに、定量解析の簡便化を実現したCCDカメラによる画像解析装置です。

### その他の機器

- フルオロ・イメージアナライザー
- ガスクロマトグラフ質量分析計
- 飛行時間型質量分析計
- タンパク質微量精製システム
- 生化学自動分析装置
- 単結晶X線解析装置
- 円偏光二色性分光光度計
- 赤外分光光度計
- 原子吸光分光光度計
- DNAシーケンサー
- 生体イメージング装置
- 生理活性反応測定装置



研究機器は  
長浜バイオ大学HP  
でcheck!



長浜バイオ大学 地域連携・産官学連携推進室では、

(1)小・中学校等の理科教育充実・推進事業

(2)本学の教員、事務職員および学生による地域振興を目的とした地域連携事業

(3)産業振興等を目的とした産官学連携事業

(4)生涯学習推進事業

を展開し、産業界や地域のみなさまとの様々な連携を推進すべく活動しております。

お気軽に連携事業に関するご相談やお問合せを頂ければ幸いです。

#### ■事務スタッフ

産官学連携担当

田辺 真 (課長)

深尾真理子

宮川 安子

地域連携・生涯学習担当

尚永 浩明 (課長補佐)

熊崎 厚作

理科教育充実担当

力石 正弘

---

## 教育・研究シーズ集 vol.2

### バイオ∞ ～バイオサイエンスの可能性は無限大!～

2021年7月発行

発行者 長浜バイオ大学 地域連携・産官学連携推進室

〒526-0829 滋賀県長浜市田村町1266

TEL 0749-64-8133 / FAX 0749-64-8140

E-mail : [chiiki.jimu@nagahama-i-bio.ac.jp](mailto:chiiki.jimu@nagahama-i-bio.ac.jp)

---