

研究室  
案内  
2022

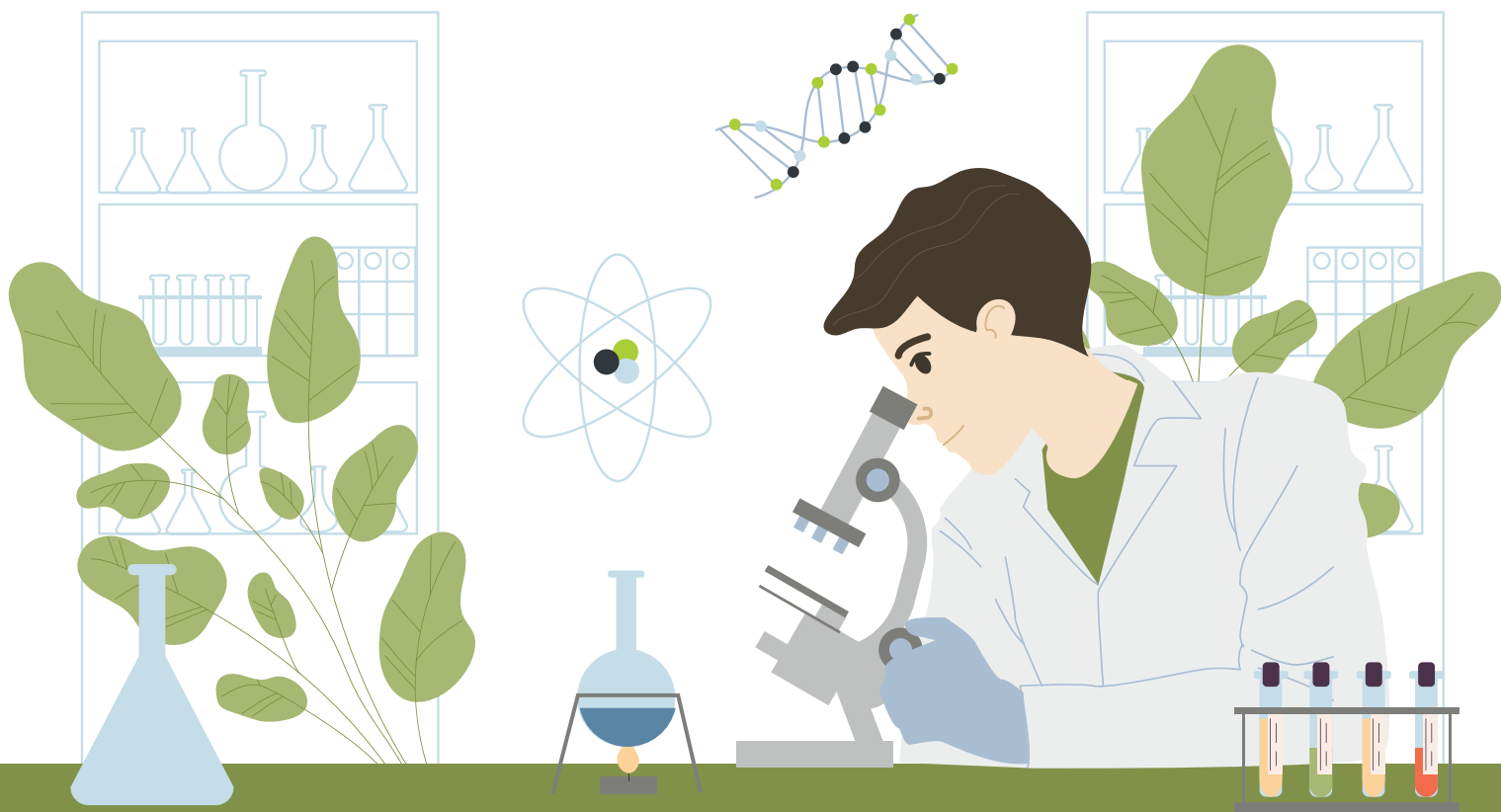
横浜市立大学大学院 YCU GRAD SCHOOL  
**NANOBIOSCIENCE**  
生命ナノシステム科学研究科

物質システム科学専攻（博士前期課程・博士後期課程）

生命環境システム科学専攻（博士前期課程・博士後期課程）

Department of Materials System Science

Department of Life and Environment System Science



# 目 次

挨拶 .....	1
<b>教員一覧</b>	
物質システム科学専攻 .....	4
生命環境システム科学専攻 .....	5
<b>研究室案内</b>	
物質システム科学専攻 .....	6
生命環境システム科学専攻 .....	26
<b>連携大学院・附置研究所</b>	
物質システム科学専攻 .....	51
生命環境システム科学専攻 .....	52
論文テーマ例 .....	53
修了後の主な進路 .....	54
入学者の出身大学 .....	55
2022 年度入学者選抜日程 .....	56

## 挨拶

近年の自然科学の飛躍的な発展、また、グローバル化による社会・経済活動の変化により、専門教育の場である大学院は、新たな学問領域の開拓や社会制度の変革の一翼を担う必要があります。自然科学分野では、これまでの物理・化学・生物といった学問領域を統合し、複雑な生命現象を原子・分子のシステムとして論理的に解明する学問体系が必要とされています。このような社会的な要請に応えるべく、横浜市立大学大学院では、2009年4月に生命ナノシステム科学研究科(ナノシステム科学専攻・生体超分子システム科学専攻・ゲノムシステム科学専攻)を設置し、教育研究を行ってきました。その後、「生命・物質機能を中心とした自然現象を分子・原子を基盤としたシステムとして解明する」ことを目標とする研究科へと発展させるため、2013年4月に2専攻に再編し、それに伴い、「ナノシステム科学専攻」を「物質システム科学専攻」、「ゲノムシステム科学専攻」を「生命環境システム科学専攻」に名称変更しました。

この2専攻は、「生命の持つ複雑な組織・機能を物質要素の組み合わせ(システム化)により発現すると考えるボトムアップの立場から生命システムを解明する」という研究科の共通した理念のもと、各専攻固有の階層的研究に基づいた教育研究を行っています。言い換えると、生命システムの機能を物質に働く法則と原理に基づく合理的な理解の基に解明することにより、生命システムを応用した新たなシステムデザインを経験的な現象論から導くのではなく合理的に導き出せる人材を育成することを目指しています。また、国内の国立研究開発法人(理化学研究所、海洋研究開発機構、物質・材料研究機構、農業・食品産業技術総合研究機構)およびNTT物性科学基礎研究所との連携大学院を組むことにより、最先端の研究・教育環境を整備しています。さらに、国外の研究教育機関とのネットワークにより、グローバルな視点から研究教育を行っています。これらに加えて、科学技術と社会との融合を図るため、特許や知的財産管理の知識、起業に関する知識を修得するための講義科目を設け、社会的なキャリアの構築や次世代を担うグローバルな人間形成の場となるよう支援しています。

学生の皆さんが本研究科で学び、社会で活躍されることを期待しています。

生命ナノシステム科学研究科長  
佐藤 友美

物質システム科学専攻では、電子・原子・分子の視点から、実験科学（合成・計測・評価）と計算科学（計算・情報・予測）に基づき、生命現象を含めた物質システムを解明するための教育と研究を行っています。本専攻は、物理学や化学をベースとする多様な専門性をもった専任教員、および物質・材料研究機構（つくば市）、NTT 物性科学基礎研究所（厚木市）の客員教員で構成されており、魅力的かつ先端的な物質科学の研究に取り組んでいます。これらの研究の成果により、自然現象を解き明かす計測原理や情報解析原理のイノベーションを創出し、環境・エネルギーなどの諸問題の解決を通して社会に貢献することを目指しています。大学院教育においては、多彩な講義ときめ細かい研究指導を通して、問題解決能力を備え、国際性に優れた高度専門家を育成しています。

物質科学に興味を持ち、研究への意欲を持つ学生であれば、出身学部やこれまでの研究内容によらず歓迎します。物理学、化学のみならず、広く生物学を含む理学、工学、薬学、農学、医学などの素養をもった学生を求めています。

物質システム科学専攻長  
吉本 和生



生命環境システム科学専攻は、多様な環境に生きる動物・植物・微生物の生命を維持するシステムについて、基本設計図であるゲノムをはじめとする様々な生体分子の機能を理解し、生物個体の生命活動システムの基本原理や生物集団としての遺伝子適応や遺伝子進化を知るための教育と研究を行っています。これらの研究により得られた成果を、食糧・健康・環境などの諸問題の解決に応用して、社会に貢献できることをめざしています。約 20 名の専任教員に加えて、海洋研究開発機構（横須賀市）、理化学研究所（横浜市）、農業・食品産業技術総合研究機構（つくば市）の客員教員も本専攻に迎え、ユニークかつ多彩な教授陣が一体となり、自主性・論理性・思考力・問題解決能力・国際性に優れた人材育成に力点を置いた講義と研究指導を行っています。生命環境科学の専門知識を広く、しかも深く学ぶことができます。

毎年、学内のみならず学外からも多くの新入生が本専攻に入学し、多彩なバックグラウンドを持った彼らのフレッシュな頭脳によって、活発に研究活動が行われています。生命のしくみに興味があり、研究に対して謙虚に、しかも意欲的に取り組む学生が今後も集い続けてくれることを期待しています。

生命環境システム科学専攻長  
佐藤 友美

## 物質システム科学専攻 教員一覧

部門	教員名	研究分野	研究室	頁
量子表面科学	横山 崇	表面・ナノ構造物性科学	総 106	6
	板倉 明子 *	表面科学	—	7
	荒船 竜一 *	表面分光	—	8
	大竹 晃浩 *	表面科学	—	9
ナノ物質科学	橘 勝	材料物質科学	理 401	10
	高見澤 聡	無機化学	総 501	11
	若原 孝次 *	有機材料科学	—	12
光物質科学	篠崎 一英	無機光化学	理 537	13
物質計測科学	関本 奏子	質量分析学・大気イオン化学	理 515	14
	野々瀬 真司	物理化学・クラスターサイエンス	理 529	15
	本多 尚	物性物理化学	理 543	16
有機物質科学	及川 雅人	生物有機化学	理 501	17
	石川 裕一	天然物合成化学	総 515	18
計算物質科学	北 幸海	理論物理化学	理 437	19
	島崎 智実	理論計算化学・情報化学	理 239	
	佐々木 健一 **	物性理論	—	21
集積情報科	吉本 和生	固体地球物理学	総 232	22
	金 亜伊	固体地球物理学	総 124	23
知覚情報科学	Micheletto Ruggero	光・知覚情報科学	理 429	24
生物物理学	谷本 博一	細胞生物物理学	理 435	25

\* 物質・材料研究機構

\*\* NTT 物性科学基礎研究所

研究室の表示 【横浜市立大学 金沢八景キャンパス】

理：理学系研究棟    総：3号館 総合研究教育棟    数字：部屋番号

## 生命環境システム科学専攻 教員一覧

部門	教員名	研究分野	研究室	頁
遺伝資源科学	坂 智広	植物遺伝育種学	舞岡	26
	辻 寛之	植物分子遺伝学・分子発生学	舞岡	27
	遠藤 真咲 ***	植物分子育種学	—	28
ゲノム科学	川浦 香奈子	植物ゲノム科学	舞岡	29
	松井 南 **	植物ゲノム科学	—	30
	関 原明 **	植物ゲノム科学・植物分子生物学	—	31
応用ゲノム科学	嶋田 幸久	植物生理学(植物ホルモン、環境応答) 植物ゲノム科学	舞岡	32
	木下 哲	植物エピゲノム科学	舞岡	33
	持田 恵一 **	ゲノム情報科学	—	34
極限環境ゲノム科学	三輪 哲也 *	極限環境生物学・生物電気化学・ コロイド界面化学・生物物理学	—	35
	山本 正浩 *	微生物生化学・微生物電気化学 宇宙生物学	—	36
	布浦 拓郎 *	微生物生態学	—	37
	車 兪澈*	合成生物学・生化学	理 239	38
	Dhugal Lindsay *	深海浮遊生物生態学	—	39
バイオプロダクト科学	大関 泰裕	環境微生物学・分子毒性学	総 418	40
	Robert A.Kanaly	固体地球物理学	総 401	41
環境システム科学	荒谷 康昭	免疫生物学	理 329	42
	東 昌市	生化学・タンパク質化学・酵素学	理 229	43
	藤井 道彦	分子生物学	理 343	44
発生システム制御科学	佐藤 友美	内分泌学	理 335	45
	内山 英穂	再生発生学	理 307	46
	小島 伸彦	再生生物学	理 309	47
分子細胞ネットワーク	足立 典隆	分子生物学・生命薬学	理 215	48
	塩田 肇	植物発生生理学	理 201	49
	沓名 伸介	時間生物学	理 207	50

\* 海洋研究開発機構


\*\* 理化学研究所

\*\*\* 農業・食品産業技術総合研究機構

研究室の表示【横浜市立大学 金沢八景キャンパス／舞岡キャンパス】

理：理学系研究棟 総：3号館 総合研究教育棟 数字：部屋番号  
舞岡：舞岡キャンパス

## 表面・ナノ構造物性研究室

	横山 崇 Takashi YOKOYAMA 教授 博士（理学）	<b>連絡先</b> <a href="http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~nano/">http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~nano/</a> TEL/FAX:045-787-2160 E-mail : tyoko@yokohama-cu.ac.jp
---	---------------------------------------	---

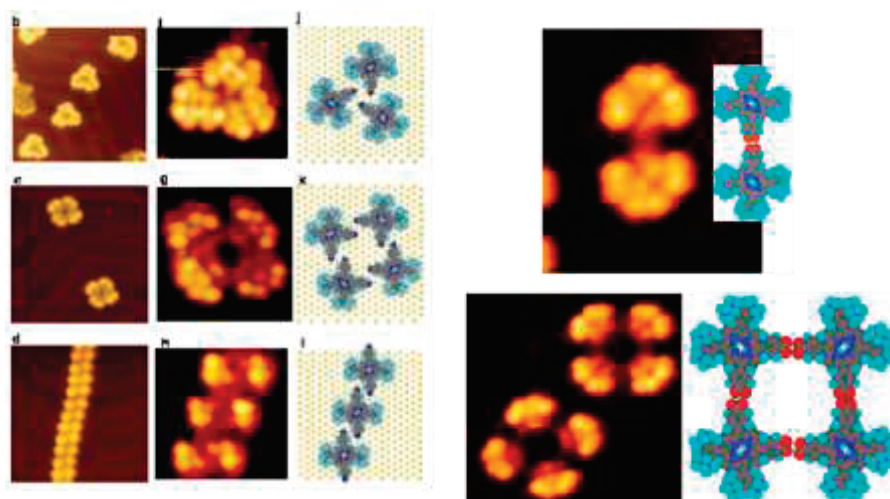
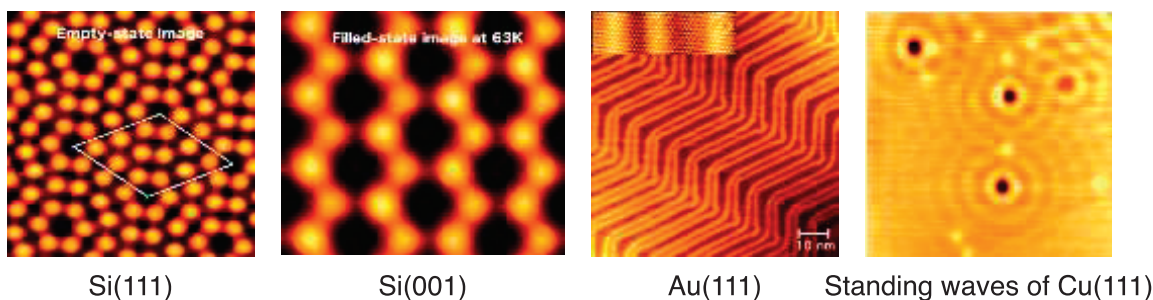
### ◆研究概要

原子や分子を直接観察することができる走査型トンネル顕微鏡（STM）を用いて、「結晶表面での機能性分子の自己組織化制御」、「表面電子の量子構造計測」など物理と化学にまたがる最先端研究を行っています。

### ◆研究内容

我々の研究室では、助教の大江先生と一緒に研究室運営しており、2台の超高真空・極低温 STM 装置、1台の超高真空電子回折装置を始めとして、恵まれた実験環境で研究を行っています。

以下は、我々の研究室で得られた原子・分子・電子波の STM 画像の一例です。これまで誰も見ることができなかったものを可視化することで、世界が注目するような新しいことを探査しています。各学生の研究テーマは一人一人異なっており、各自が責任を持って研究を行うことで、社会に通用する実力を養っています。



## 表面応力研究室



板倉 明子  
Akiko ITAKURA  
客員教授  
理学博士

### 連絡先（物質・材料研究機構）

[http://www.nims.go.jp/group/g\\_surface-physics/index.html](http://www.nims.go.jp/group/g_surface-physics/index.html)  
TEL: 029-859-2841  
FAX: 029-859-2801  
E-mail: itakura.akiko@nims.go.jp

### ◆研究概要

物質表面への分子吸着や初期反応による微小な応力を検出し、原子分子レベルの構造とマクロな機械特性の関連を探る研究を行っています。また、応力発生を物理を解明するため、吸着・吸収された分子の存在位置を確認する研究を、装置開発のレベルから行っています。表面物理の分野は化学・物理・工学の多岐にわたる知識が必要ですが、それだけにエキサイティングです。

### ◆研究内容

物理吸着や化学吸着、表面反応など、物質の表面を気体に曝すと、表面状態が変わります。曝すだけでなく、積極的にイオンや活性原子を打ちこんでも同様です。表面が変わること、つまり新しい原子が乗ったり割り込んだりすることによって、周りに小さな力を及ぼします。このような応力は、物質の歪みや破壊に繋がるものとして悪印象がありますが、応力が存在する場所だけで反応性が上がったり、ポテンシャルが変化したりして、利用の可能性も秘めています。また、特定の分子が吸着することで現れる応力を利用して、ガス検知器を作ることもできます。

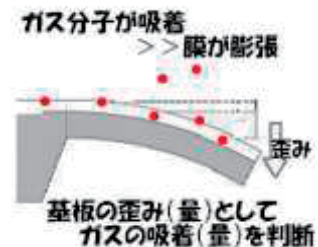
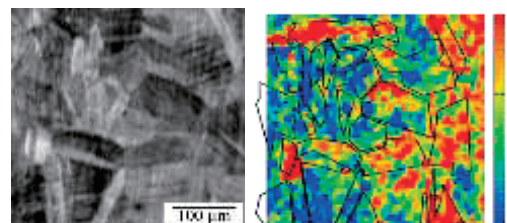


図 1 応力発生の様式図。膜の膨張を応力歪として検出する。

【分子センサー】当研究室では、マイクロプローブの探針として利用されるマイクロカンチレバーを使い、表面に生じた小さな応力変化を検出しています。図 1 はカンチレバー歪による、ガス検出の様式図です。カンチレバーの厚みはおよそ 1 ミクロン、長さも 500 ミクロンと非常に小さいものです。その表面に反応性の高い膜を成膜し、吸着したガス分子が作る体積膨張によって生じる歪を、高分解能で検出します。高分子であれば水が、水素吸蔵合金であれば水素が、分子鋳型を作れば特定の分子のセンサーができます。高分解能化のために、形状の異なるメンブレン(隔板)タイプを用いることもあります。

【水素の画像化】膜の制御と、構造解析が必要になるので、研究室で利用している装置は、成膜装置、応力測定装置の他に、オージェ電子分光装置、X線光電子分光装置、原子間力顕微鏡など、多岐にわたります。物質としてはシリコンと高分子膜、シリコンと金属膜の組み合わせをメインで研究しています。金属膜に溶融して応力を発生する水素の位置を特定するため、電子衝撃脱離と電子顕微鏡を組み合わせた水素位置を特定する計測を行っています。水素を可視化する新しい装置になるため、企業との共同研究もさかんに行っています。

図 2 左：ステンレス鋼(SUS304 鋼)表面の電子顕微鏡像。右：同じ位置からの水素像。表面に確認できる結晶粒を反映した水素の存在が確認できる。





## 表面フォトダイナミクス研究室



荒船 竜一  
Ryuichi ARAFUNE  
客員教授  
博士（工学）

### 連絡先

物質・材料研究機構  
TEL：029-860-4475  
E-mail：ARAFUNE.Ryuichi@nims.go.jp

### ◆研究概要

「固体表面」は実に量子から古典にわたって多種多様な物理・化学現象が起きる「場」である。さらに固体表面は人工的に系を設計・創出・制御できる自由度を有しており、異なる対称性、トポロジーがである場でもあり、物性物理を深く追究する舞台として適している。グラフェンに代表される「2次元物質」や最近では「トポロジカル」表面など、近年の物性物理の大きなトピックスが固体表面と強く関連していることは、固体表面が持つ機能の研究が重要性を意味している。

我々は光と電子をプローブとした分光学的手法で表面現象および表面物性の研究を行っている。とりわけ、光励起された表面の光電変換現象やスピン制御など、光と物質の相互作用を明らかにすべく研究を行っている。また、得られた知見と技術の工学的活用法を探ることも目的としている。

### ◆研究内容

1) Ti:Sapphire レーザーをベースとした短パルスレーザーシステム 2) 超高真空光電子分光システム 3) 超高真空電子エネルギー損失分光システムを用いて、以下のトピックスについての研究を行っている。

**【表面光スピントロニクス】** 光励起表面スピン流の生成・制御の基盤技術確立し、光励起スピン流の特性やダイナミクスの学理を構築する。光励起スピン偏極電流や光励起純スピン流など光によるスピン流制御に関する新奇現象が発見され注目を浴びている。光励起状態の電子のスピンと運動量を測る信頼性の高い手法の開発が重要である。非占有状態の電子を運動量分解して測定できるユニークな手法である二光子光電子分光を主な手法として研究を進め、「スピン軌道相互作用に由来する特異な表面状態を介した光励起によるスピン制御」を実現することによって、オプト・スピントロニクスの発展に寄与する。

**【超高速仕事関数測定の開発と表面ダイナミクス】** 固体表面の電子ダイナミクスを追跡するために仕事関数変化を高い時間分解能で測定する手法を開発する。究極的にはアト秒オーダーの極めて高い時間分解能で表面電子ダイナミクスを追跡し触媒、表面化学反応、分子吸着・拡散といった応用上も重要な表面現象の理解につなげる。

**【固体表面を利用した非相反物性の開拓】** プラズモンやフォノンの非相反伝搬を実現させ、最終的には物質設計・開発まで含めアクシオン・プラズモニクス、バレーフォノニクスと呼べる学術分野の創成を目指す。非相反伝搬とは「右に進む」特性と「左に進む」特性が異なることを意味する。電子の非相反物性はpn接合について多くの研究があるが、他の量子の非相反伝播させる技術の確立についてはその基礎原理を含め殆ど何もわかっていない。新たな測定技術の開発も含め、様々な測定技術を駆使しプラズモンやフォノンの「ダイオード」機能を実現し、革新的かつ実用的な光コンピューティング技術やナノスケール熱制御につながるフォノンの精密制御デバイスの創出に貢献する。

## 表面・界面制御研究室



大竹 晃浩  
Akihiro OHTAKE  
客員教授  
博士(工学)

### 連絡先 (物質・材料研究機構)

<http://www.nims.go.jp/research/functional-materials/index3.html>

TEL:029-860-4198

FAX:029-860-4753

E-mail:OHTAKE.Akihiro@nims.go.jp

### ◆研究概要

当研究室では、主に化合物半導体を対象として、表面の構造解析、ナノ構造の作製と評価、ヘテロ接合界面構造の制御と評価、といった研究テーマに取り組んでいます。

### ◆研究内容

#### 1. 化合物半導体表面の構造解析

GaAs など化合物半導体表面には、表面の組成に依存して様々な再配列構造が出現します。

我々は、反射高速電子回折、走査トンネル顕微鏡、反射率差分分光法、X線光電子分光法等から構成される複合型表面・界面評価装置を用いて表面構造の解明を行っています。

#### 2. 遷移金属ダイカルコゲナイド単層膜成長に向けた表面・界面制御

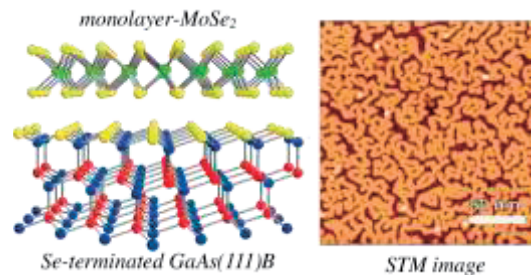
新たな光機能材料として期待される遷移金属ダイカルコゲナイド ( $\text{MoSe}_2$  や  $\text{WS}_2$ ) 単層膜の分子線エピタキシー法による作製技術を開発しています。

#### 3. InAs/GaSb type-II 超格子成長技術の開発と赤外線検出器への応用

InAs/GaSb 超格子を Si (111) 基板上に成長させるための格子不整合ヘテロエピタキシー技術の開発と赤外線検出器への応用を進めています。

#### 4. 液滴エピタキシー成長過程の評価

新たな量子ドット作製手法として注目されている液滴エピタキシー法について、その原子レベルでの成長メカニズムの解明を目指した研究をすすめています。



上図:  $\text{MoSe}_2/\text{GaAs}(111)A$  界面の模式図(左)と  $\text{MoSe}_2$  単層膜の STM 像(右)

左図: 複合型表面・界面評価装置

# ナノ材料科学研究室



橋 勝  
Masaru TACHIBANA  
教授 博士（工学）



鈴木 凌  
Ryo Suzuki  
助教 博士（理学）

## 連絡先

<http://nanomate.sci.yokohama-cu.ac.jp/>  
TEL/FAX:045-787-2307  
E-mail :tachiban@yokohama-cu.ac.jp

## ◆研究概要

当研究室では、物理学、化学、生物学といった既存の分野に捕らわれることなく、これらの境界領域に属する物質群に注目して研究を進めています。現在は、新物質のフラーレン、グラフェンから生体超分子のタンパク質といった巨大分子に至るまで、様々な種類の分子性結晶の作製、新規物性の探索、さらにはエネルギーデバイスへの応用も手掛けています。

## ◆研究内容

### 【主な研究テーマ】

- ・ グラフェンなどの新規ナノカーボン物質の創製とエネルギーデバイスへの応用
- ・ フラーレンナノ結晶の作製と高圧実験や力学的・光学的性質
- ・ 有機物トランジスタの作製と電気特性
- ・ タンパク質結晶の育成と構造的・力学的性質

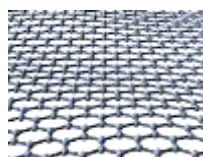
### 【主な実験装置】

- ・ アーク放電、CVD、レーザー蒸発
- ・ ダイヤモンドアンビル
- ・ 半導体パラメータアナライザー
- ・ 顕微ラマン分光、顕微紫外可視近赤外分
- ・ 走査型プローブ顕微鏡、X線トポグラフィ、微小硬度計



### 【使用している主な共同利用施設】

- ・ PF in KEK（放射光施設）（茨城県つくば）
- ・ SPring-8（放射光施設）（兵庫県播磨）



### 【主な共同研究先】

- ・ 企業： IHI、ニックス
- ・ 大学・研究所： 横浜国大、千葉大、大阪大、徳島大、宇宙航空研究開発機構（JAXA）

### 【最近の主な発表論文】

- [1] R. Suzuki et al., Identification of grown-in dislocations in protein crystals by digital X-ray topography, J. Appl. Cryst. 54, 163 (2021)
- [2] A. Dager et al., Ultrafast synthesis of carbon quantum dots from fenugreek seeds using microwave plasma enhanced decomposition: application of C-QDs to grow fluorescent protein crystals, Sci. Rep. 10, 12333 (2020)
- [3] M. Tsujimoto et al., Temperature dependence of the Raman spectra of multilayer graphene nanoribbons fabricated by unzipping method, Diam. Relat. Mater. 109, 108047 (2020).
- [4] Y. Funamori et al., Large elastic deformation of C60 nanowhiskers, Carbon 169, 65 (2020).
- [5] M. Abe et al., Evaluation of crystal quality of thin protein crystals based on the dynamical theory of X-ray diffraction, IUCrJ 7, 761 (2020)



## 有機超弾性



高見澤 聡  
Satoshi TAKAMIZAWA  
教授 博士（理学）

佐々木 俊之  
Toshiyuki Sasaki  
助教 博士（工学）

### 連絡先

<http://nanochem.sci.yokohama-cu.ac.jp>

TEL/FAX: 045-787-2187

E-mail : [staka@yokohama-cu.ac.jp](mailto:staka@yokohama-cu.ac.jp)

### ◆研究概要

“見て触って動いて楽しい超弾性”

有機超弾性の研究室です。横浜市立大学のオリジナルの研究になります。2014年に発見してからまだ10年も経っていない新しい学問領域です。有機超弾性を知らない人がまだ多いかと思いますが、結晶が動く様を実際に見ると衝撃を受けます。

理学的に原理を掘り下げていきたい人、工学的な応用技術に興味のある人、スポーツや芸術のように感性を磨きたい人、マジシャンのように人を喜ばすのが好きな人、とにかく科学が好きだという人であれば、楽しめる研究室と思います。

興味のある人はどうぞ。

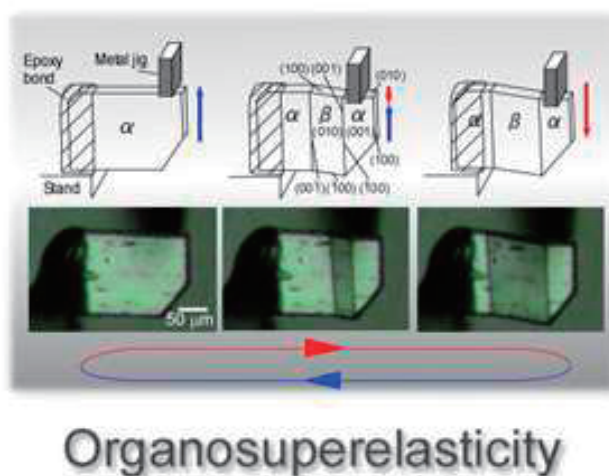


図. 当研究室が発見した最初の有機超弾性体(テレフタルアミド単結晶)

### 【最近の主な発表論文・ニュース等】

「有機超弾性」もしくは“Organosuperelasticity”でググってください。

今はスマホさえあれば、いつでもどこでもすぐに情報にたどり着けるガラス張りの時代になっています。

## ナノカーボン材料研究室



若原 孝次  
Takatsugu  
WAKAHARA  
客員教授  
博士(理学)

### 連絡先 (物質・材料研究機構)

[http://samurai.nims.go.jp/WAKAHARA\\_Takatsugu-j.html](http://samurai.nims.go.jp/WAKAHARA_Takatsugu-j.html)  
TEL : 029-860-4786  
FAX : 029-860-4667  
E-mail: WAKAHARA.Takatsugu@nims.go.jp

### ◆研究概要

サッカーボール型分子の  $C_{60}$  に代表される新しい炭素同素体であるフラーレン類は、その特殊かつ新規な分子構造、クラスター構造に由来する興味ある種々の物理的、化学的特性を有しており、ナノカーボン材料として非常に魅力ある物質群である。本研究室では、これらのフラーレン類の化学変換、並びに自己集合による新規なナノカーボン材料の創製と物性解明を目的とする。



カラフルなフラーレン (右から、 $C_{60}$ ,  $C_{70}$ ,  $C_{80}$ ,  $La@C_{74}C_6H_3Cl_2$ ,  
 $La_2@C_{78}$ ,  $La@C_{82}$ ,  $La_2@C_{80}$ ,  $Sc_3C_2@C_{80}$ )

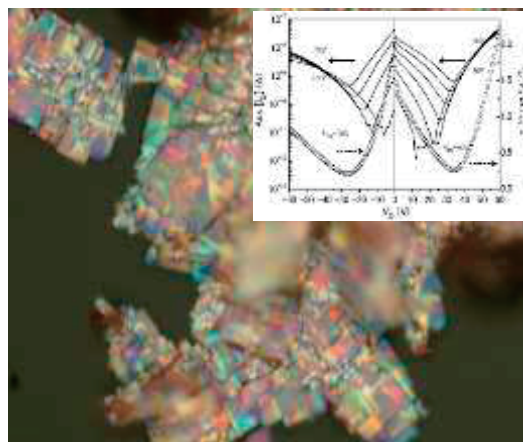
### ◆研究内容

#### 1) 低次元 D-A ナノ結晶の合成

フラーレン類は良い電子受容体 (A) であり、電子供与性の分子 (D) と組み合わせることで、新しい D-A ナノ結晶の合成が可能となる。D-A ナノ結晶においては、D と A のそれぞれに由来する物性だけでなく、D-A 相互作用に由来する新たな物性が期待できる。

#### 2) ナノカーボン材料の物性解明と応用

合成したナノカーボン材料を用いた電界効果型トランジスタの作成や、有機薄膜太陽電池への展開などを行っている。



コバルトポルフィリンとフラーレンからなるナノシートと特異な電気特性  
(*J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 7204-7206 (2012).)

## 無機光化学研究室



篠崎 一英  
Kazuteru  
SHINOZAKI  
教授 理学博士

## 連絡先

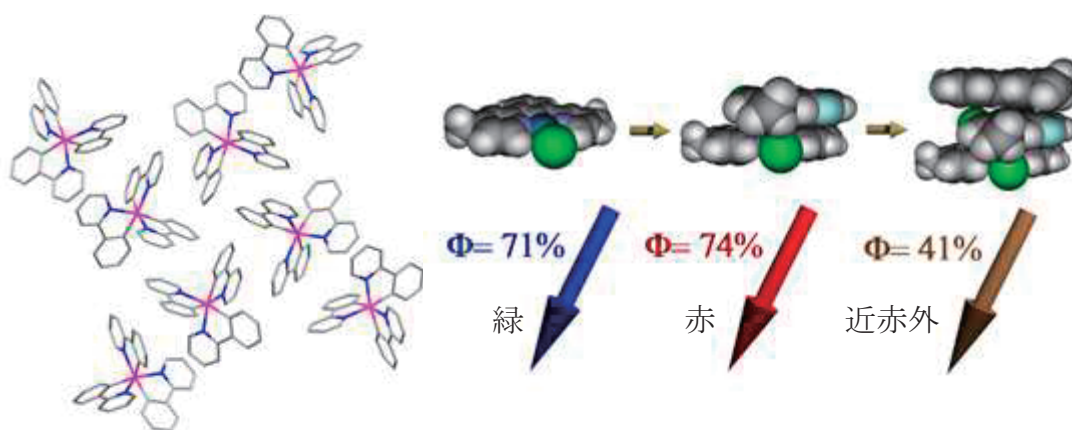
[http://in\\_photo.sci.yokohama-cu.ac.jp/](http://in_photo.sci.yokohama-cu.ac.jp/)  
TEL :045-787-2185  
E-mail:shino@yokohama-cu.ac.jp

## ◆研究概要

無機化合物・金属錯体の色や発光をテーマに研究しています。特に、揮発性有機化合物や水分の検出・センシング、温度、圧力などのモニタリングには、金属錯体の発光色変化の利用が注目されています。このような発光色変化を利用することに加えて、金属錯体の光励起状態での会合形成過程やエネルギー緩和過程に関する研究を行っています。

## ◆研究内容

- ・イリジウム錯体や白金錯体の励起状態での分子会合を利用した発光色変化

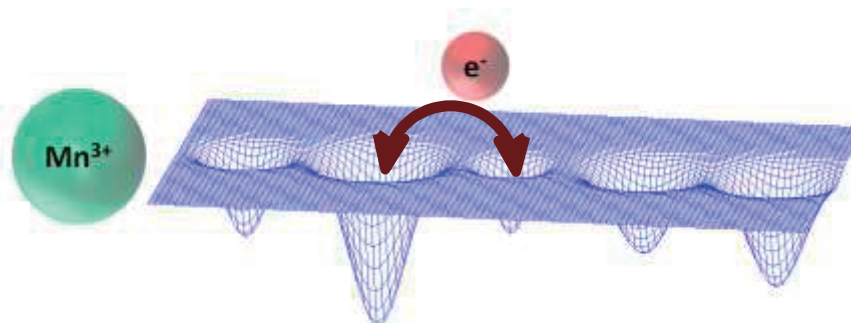


イリジウム錯体：緑色発光が黄色に変化

白金錯体：緑色→赤色→近赤外に変化

- ・長時間発光し続ける蓄光メカニズムの解明

夜光塗料や蓄光材料について、トラップ間を電子がジャンプするモデルを構築して、その長時間発光メカニズムから明らかにした。



# 大気環境質量分析研究室

Laboratory for Mass Spectrometry  
and Atmospheric Environment



関本 奏子  
Kanakano  
SEKIMOTO  
准教授 博士（理学）

## 連絡先

https://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~masspec2/  
TEL : 045-787-2216  
E-mail : sekimoto@yokohama-cu.ac.jp

## ◆研究概要

当研究室では「大気の科学」に興味を持ち、質量分析法（Mass Spectrometry; MS）を用いて研究を行っています。具体的には、大気分子の微量検出や反応を解析するための気相イオン化学の研究や、質量分析に必要とされる原子や分子のイオン化の基礎研究を行い、大気環境科学への応用研究にも積極的に取り組んでいます。

## ◆研究内容

### 1. 様々なイオン分子反応のメカニズムを理解する：

電荷を持ったイオンやそれらが関わるイオン分子反応は、溶液内ではもちろん、大気中のような気相の科学でも重要な役割を果たしています。また、ガス状のイオンを計測対象とする質量分析学の計測分野でも、イオン分子反応の理解は欠かせません。本研究では、色々な場面に現れる個々のイオン分子反応のメカニズムを正確に理解していき、反応の基礎的な特性評価から様々な応用につなげていきます。

### 2. 新規アンビエントイオン化質量分析法の開発：

アンビエントイオン化質量分析法とは、2000年以降に開発された新しい質量分析技術で、サンプルの前処理がほぼ要らず、リアルタイムに・その場で計測することが可能な技術です。本研究では、大気圧プラズマを用いて、ガス状分子の計測をターゲットとした新規アンビエントイオン化法を開発しています。

### 3. 植物や人的活動から発生する VOC を計測し、大気中での化学反応を理解する：

私たちを取り巻く大気の99%以上は主に窒素や酸素、二酸化炭素、水蒸気などから構成されますが、残りの1%未満には、数千種類にも及ぶ揮発性有機化合物（VOC）が含まれています。VOCは植物や人的活動（車や工場の排ガスなど）から放出されますが、その1つ1つは極めて微量です。しかし、VOCは大気中で様々な化学反応を起こして、対流圏オゾンやエアロゾルなどの大気汚染物質の生成を促し、環境や気候変動に多大な影響をもたらします。本研究では、最新の質量分析法を駆使し、「各起源からどのようなVOCが放出されるのか、それらは大気中でどのような化学反応を経て何に変化するのか」ということに焦点を当て、実験室での研究を行っています。また、国際研究機関と共に、野外観測を通じた研究も行っています。



北米西部で起こった山火事の野外観測の様子。詳細は当研究室HPへ！  
Ridge Top Fire, Montana, USA; August 2, 2019; Photo by K. Sekimoto



## 野々瀬真司研究室



野々瀬 真司  
Shinji NONOSE  
准教授 理学博士

## 連絡先

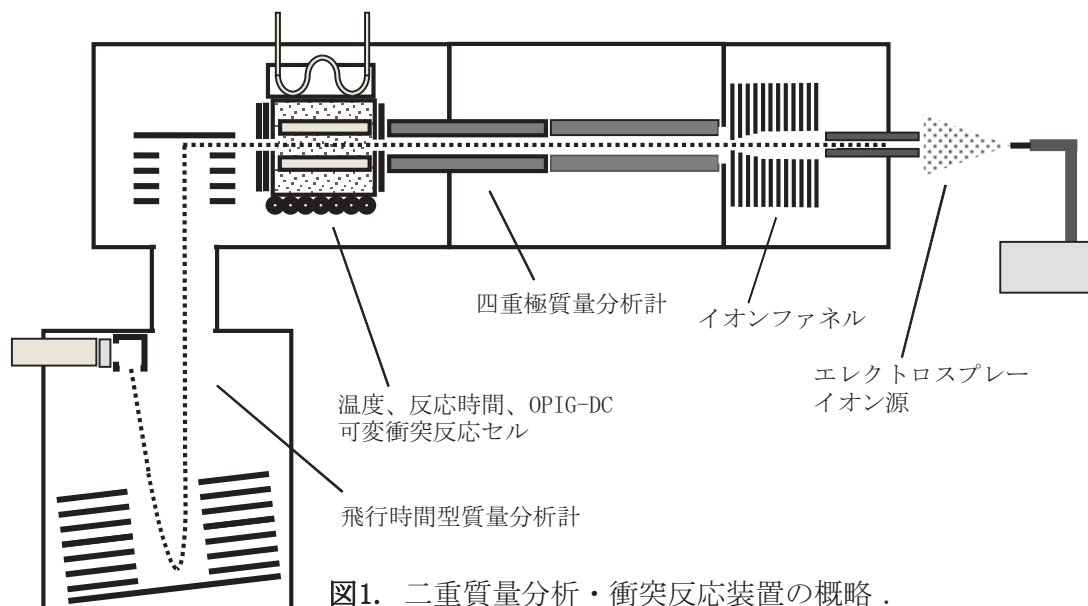
<http://cluster.sci.yokohama-cu.ac.jp/>  
TEL/FAX: 045-787-2218  
E-mail : nonose@yokohama-cu.ac.jp

## ◆研究概要

我々の研究室では、エレクトロスプレーイオン化法を用いて、真空中に孤立状態にあるペプチド・タンパク質等の生体分子イオンを生成します。そして温度可変の衝突反応セルにおいて気体分子と反応させ、生体分子イオンの立体的な構造と反応過程について研究しています。実験には自作の二重質量分析・衝突反応装置を用いています。装置の概略を図1に示します。

## ◆研究内容

タンパク質やペプチド等の生体分子は「生体」の中で多様な機能を発現して生命現象を営んでいます。ところが生体分子は、ばらばらに孤立して存在する場合には、無生物と同様な単なる「物質」にすぎません。これが集合して互いに協力し合って作用するときに、複合的な現象である生命活動が発現されるはずですが、特に、生体分子を取り囲んでいる水分子や他の生体分子との相互作用が、生体分子の3次元的な構造の形成と機能の発現に関して重要な役割を果たしていると考えられます。しかしながら、実際の「生体」の中の生体分子では、周囲にある無数の水分子や他の生体分子との複雑な相互作用のために、生体分子の固有の性質を詳細に調べるのが困難です。そこで、生体分子の3次元的な構造と機能を司るところの、分子内相互作用や、周囲の分子との相互作用について詳細に理解するために、真空中の孤立状態にある生体分子の反応過程について研究します。そのためには、市販の既存のものにはない、独自の装置を新たに自作する必要があります。上記の研究をとおして、物理・化学・生物の全域にまたがる新しい境界分野の開拓を目指しています。我々の研究に興味のある方は、是非一緒に研究してみませんか。学部における分野、卒研テーマは問いません。いつでも見学・相談に応じますので、気軽に御連絡下さい。



## 物性物理化学講座 本多研究室



本多 尚  
Hisashi HONDA  
教授  
博士(理学)

### 連絡先

[http:// honda.sci.yokohama-cu.ac.jp/](http://honda.sci.yokohama-cu.ac.jp/)  
TEL :045-787-2393  
FAX :045-787-2413  
E-mail: [hhonda@yokohama-cu.ac.jp](mailto:hhonda@yokohama-cu.ac.jp)

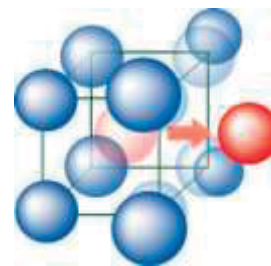
### ◆研究概要

主に固体 NMR を用い、固体材料の物性を分子レベルで捉える研究を行っています。対象となる物質は、エネルギーや環境関連に関係しています。もちろん、純粋な物理化学の研究も行っています。

### ◆研究内容

#### ・柔粘性イオン結晶および液晶の研究

通常の結晶は熱すると液相になります。しかし、ある特徴を持った物質は固液中間相を持ちます。固液中間相は液晶と柔粘性結晶に分類されます。「ある特徴」は未だに謎なので、この謎を解き明かすために柔粘性結晶や液晶の研究を行っています。柔粘性イオン結晶は次世代電池や機能性材料の分野などに応用できるので、その性質を分子レベルで解明し、これらの分野の発展に貢献しています。



#### ・機能性分子の開発

今後の持続可能な社会の実現のために、自然エネルギーだけで繰り返し駆動する新規冷却材料の開発を行っています。固体 NMR や熱測定などを主に用い、巨視的な世界の性質を分子レベルで理解し、それを材料開発に展開しています。



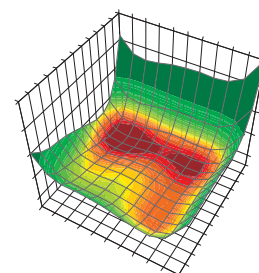
#### ・ゼオライト細孔内に吸着した分子の吸着状態の研究

ゼオライトは数 nm 程度の細孔が規則正しく並んでいる多孔性物質で、その種類は 200 以上あります。細孔には環境汚染物質など様々な分子を吸着させることが可能なので、脱臭剤などに応用されています。本研究室では、環境汚染物質などを吸着する環境フィルターへの応用を考え、吸着分子の吸着状態を固体  $^1\text{H}$  NMR で明らかにしています。



#### ・水素結合における H/D 同位体効果

水素結合を形成する水素を重水素に置換すると、分子中の電子状態が変化することがあります。この変化を固体 NMR や NQR などの磁気共鳴装置を用いて、研究を行っています。また、解析には量子科学計算も併用し、実験と計算の両方から水素結合の状態を研究しています。



## 創薬有機化学研究室



及川 雅人  
Masato OIKAWA  
教授  
博士（農学）

## 連絡先

<http://oiklab.sci.yokohama-cu.ac.jp/>  
TEL/FAX:045-787-2403  
E-mail :moikawa@yokohama-cu.ac.jp

## ◆研究概要

生物活性を有する天然有機化合物の探索や合成化学を通して、ライフサイエンス研究に役立つ創薬指向型化合物の開発を、入江助教とともにを行っています。

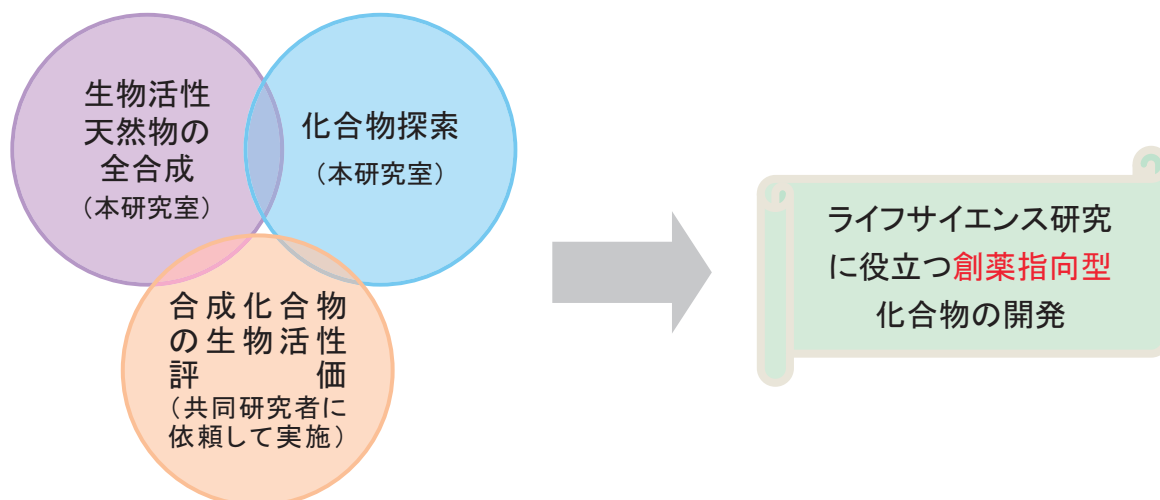
## ◆研究内容

生物活性を有する化合物は、創薬につながるだけでなく、タンパク質など生体高分子が制御している生命現象を分子レベルで理解する上で役に立ちます。

私たちの研究室では、動植物など自然界に存在する生物が生産する有機化合物（天然物と呼びます）の中で、生物活性を有する化合物の単離／構造決定／合成研究を行っています。合成経路が確立した後は、その化学構造を変化させた類縁体の合成へと進み、国内外の共同研究者に生物活性の検定を依頼して、構造活性相関の解析へと展開します。現在進めている主な研究テーマは以下の通りです。

1. 中枢神経系の受容体に作用するグルタミン酸天然物および類縁体の合成研究
2. アミノ酸類の汎用合成法の開発
3. 新しい生物活性化合物の創製を可能にする、多様性指向型有機合成法の開発
4. 天然由来創薬シード化合物の単離、構造決定
5. 小分子化合物ライブラリーの整備と活用法
6. ケミカルバイオロジー（標的タンパク指向型）

研究室では多段階有機合成の計画法と実践法を学び研究します。卒業生は医薬品工業のほか、化学工業（ファインケミカル）や食品工業の分野などで活躍しています。



## 天然物合成化学研究室



石川 裕一  
Yuichi ISHIKAWA  
准教授  
博士（理学）

### 連絡先

<http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~iskwlab/>  
TEL :045-787-2183  
E-mail:yu\_iskw@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

1. 社会的意義の大きい生物活性天然有機化合物の化学合成
2. 天然有機化合物の持つ機能を超える人工生物活性物質の創製

### ◆研究内容

1. 社会的意義の大きい生物活性天然有機化合物の化学合成

-モノをつくる-

古くから人類は自然界から得られる天然有機化合物を医薬品など様々なかたちで利用してきました。しかしながら、そのような人類にとって有益な生物活性を有する天然有機化合物は自然界からは極微量しか得られないことが多く、社会的要求に応えるためにはそれらの化学合成による供給は必要不可欠となっています。また天然有機化合物には特異な構造を持つものがあります。そのような化合物を人間の手で合成するという事は有機合成化学の可能性を広げることになり、有機合成化学の社会への貢献を促すといった意味でも重要です。これらのようなことから当研究室では「社会的意義の大きさ」を重要な研究目的として合成ターゲットを設定しています。

2. 天然有機化合物の持つ機能を超える人工生物活性物質の創製

-天然に学び、天然を超える-

古来、人類は多くの疾病に悩まされてきましたが現在までの科学技術の発展によりその大半が克服されています。しかしながら癌や AIDS 等のウイルス性疾患は今なおその治療が困難であり、また一度制圧したものと考えられた数々の感染症についても「院内感染」の問題で知られる MRSA に代表されるような多剤耐性菌の出現によって再び脅威になりつつあります。さらに高齢化や人口増加に伴う疾病の増加に対しても医薬品の果たす役割は今後、ますます大きくなるものと予想されています。

今まで医薬品の多くは天然から得られる天然有機化合物が用いられてきましたが上述のように薬剤耐性など多くの問題が存在します。これらに対して天然有機化合物を人為的に変換しそれらの問題の解決を図ることが考えられます。このようなことから当研究室では特異な生物活性を有する天然有機化合物そのものを化学合成するだけでなく、その天然有機化合物が本来もつ生物活性、機能を凌駕するような人工生物活性物質の創製を目指しています。このことにより、より強力な医薬品の開発が可能となることで人々の健康に貢献できるものと考えています。

このような天然に存在しない化合物を得ることは有機合成化学の手法なくしてはできません。巧妙なメカニズムで活性を発現する天然有機化合物を手本に学びつつも、そのメカニズムに応じた分子デザインを行い、設計された化合物を有機合成化学という強力な武器を用いて実際に合成することで天然を超える人工生物活性物質の創製が可能になるものと考えています。



# 計算物質科学部門



立川 仁典 (写真上)  
Masanori TACHIKAWA  
教授 博士 (理学)  
(データサイエンス研究科専任教員)



北 幸海 (写真中)  
Yukiomi KITA  
准教授 博士 (理学)



島崎 智実 (写真下)  
Tomomi Shimazaki  
准教授 博士 (工学)

## 連絡先

<http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/%7etachi/>

立川: TEL/FAX: 045-787-2188

E-mail : tachi@yokohama-cu.ac.jp

<https://researchmap.jp/7000000297>

北 : TEL : 045-787-2197

E-mail: ykita@yokohama-cu.ac.jp

<https://researchmap.jp/7000000336>

島崎: TEL : 045-787-2165

E-mail: tshima@yokohama-cu.ac.jp

<https://researchmap.jp/tshimazaki>

◆**研究概要** 物理学・化学・生命科学など、異分野との境界には、とてつもなく広大な『未開の地』が広がっています。私たちは**計算科学シミュレーション**や**データサイエンス手法**を駆使することで、様々な自然現象の理解、そして新しい機能性物質の予測・発見に挑み、この『新たな地』を果敢に開拓しています。またそのための新しい理論手法や計算手法の開発、機械学習や人工知能(AI)を用いた物質設計も、私たちにとっては大変重要な研究課題の一つです。最近では、水素結合を精密に取扱う手法の開発[1]や、変分エネルギーの世界記録の樹立[2]、酵素中における反応機構の解明、さらには陽電子・ミューオン化合物における物性機構の解明、といった成果を挙げています。果敢に挑戦した研究課題で、日本化学会や日本物理学会等での学生講演賞[3]や文部科学大臣賞[4]に輝いた例もあります。

## ◆研究内容

### 共同研究(国外):

- ・Needs group (Cambridge)
- ・Kuhn group (Berlin)
- ・Hynes group (Paris)
- ・Buenker group (Wuppatal)

### 計算手法の開発:

- 多成分系分子軌道(MC\_MO)法
- 多成分系密度汎関数(MC\_DFT)法
- 多成分系量子モンテカルロ(MC\_QMC)法
- 第一原理経路積分(PIMD)法
- .....

### 共同研究(国内):

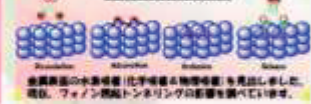
- ・産総研(筑波)
- ・理化学研究所(和光)
- ・三菱化学(横浜)

#### 水溶液中のH<sup>+</sup>OH<sup>-</sup>移動



## 計算物質科学部門 (立川・北グループ)

#### 金属への水素吸蔵



### 生体分子シミュレーション:

- DNA塩基に関する理論解析
- 酵素反応シミュレーション
- ペプチド分子のMALDIの理論解析
- .....



### 機能性材料の分子設計:

- フォトクロミック分子の理論解析
- 金属表面反応の解析
- ポルフィリン金属錯体
- .....

スマートフォンや PC のような電子機器では様々な材料が上手く活用されていますが、近年の材料の研究・開発では人工知能(AI)の活用が求められています。そこで、我々の研究グループでは、人工知能(AI)機械学習や人工知能(AI)を用いて材料の性質を予測する研究も行っています。研究を通して、機械学習・AI、プログラミングといった幅広いスキルを身に着けることが出来ます。これらのスキルは大学を卒業してからも役立ちます。日々の研究をとおして、そのようなスキルを身に着けてもらえるようにしたいと思っています。



シミュレーション・AI/機械学習を用いた分子・材料の研究・開発への取り組み

### ◆研究内容（国際化・産学連携）

本学のミッションでもある国際化や地域貢献にも、研究室をあげて積極的に取り組んでいます。国際化に関しては、国立台湾大学やチェンマイ大学との共同研究や学生交流を実施しています。また産学連携に関しては、様々な企業との共同研究を実施しています。その中でも東京応化工業とは、「理論解析共同研究室」を設置し、専任の特任教員が在任しています。



グループセミナー  
@Paris, France



国際会議  
@Crete, Greece



### ◆さいごに

計算科学シミュレーションやデータサイエンスを駆使して挑戦したいテーマは、山ほどあります。皆さんも、我々と一緒に『新たな地』を開拓してみませんか。出身大学・学部（学科）は一切問いません[5]ので、気軽に研究室まで遊びに来てください。一同、皆さんをお待ちしています！



[1] J. Am. Chem. Soc. (Communication) 127, 11908 (2005), J. Comput. Chem., 34, 2403 (2013), J. Chem. Phys., 140, 164111 (2014), 141, 185101 (2014), Phys. Chem. Chem. Phys., 19, 1627 (2017), 20, 1673 (2018), J. Phys. Chem. A, 123, 7950 (2019), J. Phys. Chem. B, 123, 5176 (2019), J. Phys. Chem. C, 124, 16149 (2020). [2] J. Chem. Phys., 131, 134310 (2009), New J. Phys., 14, 035004 (2012), Phys. Chem. Chem. Phys., 13, 2701 (2011), J. Chem. Phys., 153, 224305 (2020). [3]日本化学会春季学生講演賞受賞、同優秀講演賞(学術)受賞、日本物理学会学生講演賞受賞等 [4]平成 19 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰(若手科学者賞)、分子科学会国際学術賞等 [5] 当研究室には、立教大学、東京農工大学、筑波大学、東北大学、東京理科大学、名古屋大学、明治大学、横浜国立大学、東京大学、お茶の水女子大学、北里大学出身学生が在籍しています(下線は今年度在籍学生)。出身学部は、理学部(化学系、物理系、生物系)、工学部(応用化学系、応用物理系、材料系)、農学部、薬学部、情報・融合系、、多彩です。

## 物性理論研究室



佐々木健一  
Ken-ichi SASAKI  
客員教授  
博士（理学）

### 連絡先（NTT 物性科学基礎研究所）

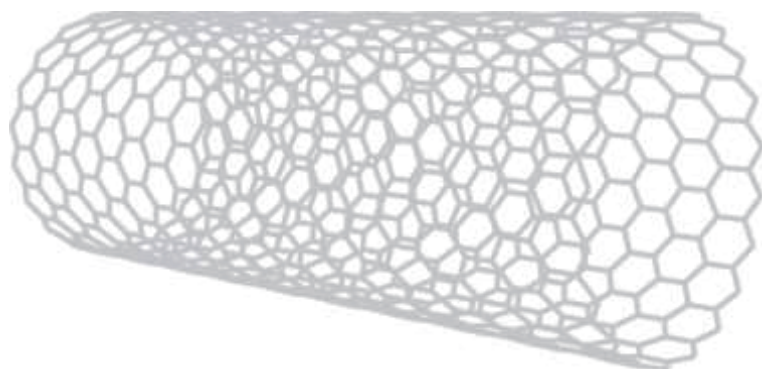
[http://www.br1.ntt.co.jp/people/sasaki.kenichi/public\\_html/index.html](http://www.br1.ntt.co.jp/people/sasaki.kenichi/public_html/index.html)

TEL :046-240-3033

E-mail:kenichi.sasaki.af@hco.ntt.co.jp

### ◆研究概要

グラフェンは炭素原子が蜂の巣状にネットワークを構成している平面状のシートです。シートの厚みは原子1個分しかなく、これ以上薄い厚みは存在しないので究極に薄いシートといえます。グラフェンが実験的に発見されたのは、2004年ごろで、比較的“新しい”物質として、現在活発に研究が進んでいます。長方形のグラフェンを筒状に丸めると下図に示したような筒（チューブ）ができますが、こちらはグラフェンより前に見つかっていました。いわば古株です。筒の直径は1ナノメートル程度で、カーボンナノチューブと呼ばれています。グラフェンやナノチューブは、従来の半導体にはない特徴を備えており、それらの物性を理論物理学の手法を用いて色々な側面から多角的に研究しています。実験結果の解析や新奇な物性の理論提案を行っていますが、汎用性のあるアイデアや簡単な法則に特に興味があります。グラフェン・ナノチューブを主なターゲットとしていますが、他分野の研究にも興味を持って知見を広げることを心がけています。話題提供大歓迎です。



### ◆研究内容

グラフェンやカーボンナノチューブにおける電子や格子の状態、特に

- グラフェンの擬スピンやバレーの自由度の関連する現象
- グラフェン、ナノチューブのエッジ状態による超伝導、磁性
- 光物性、プラズモン

など基礎科学の観点から研究しています。



## 地震研究室



吉本 和生  
Kazuo YOSHIMOTO  
教授 博士（理学）

### 連絡先

<http://quake.sci.yokohama-cu.ac.jp/>  
TEL/FAX:045-787-2182  
E-mail:k\_yoshi@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

地震計は地球にあてた聴診器であり、収録された地震波形の解析によって、地球内部に関する様々な情報が得られます。当研究室では、横浜市高密度強震計ネットワークの地震波形データなどを用いて、地球の内部構造や地震波の伝播特性に関する研究を行っています。

### ◆研究内容

#### 1. 関東平野の大深度地盤構造

首都圏における長周期地震動\*研究内容2の発生を正確に評価するためには、関東堆積盆地の構造とその地域変化を詳細に把握する必要があります。当研究室では、地震波干渉法を横浜市高密度強震計ネットワーク、首都圏地震観測網、首都圏強震動総合ネットワークなどで得られた地震波形記録に適用して、関東平野の大深度地盤構造とその地域変化を明らかにする研究を行っています。

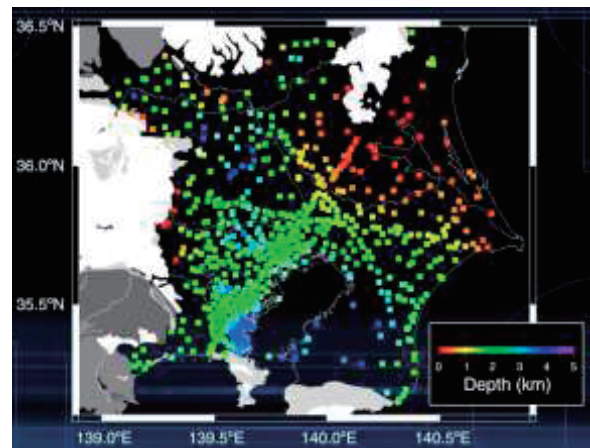


図 関東平野における地震基盤の深度

#### 2. 長周期地震動

長周期地震動とは、震源の浅い比較的規模の大きな地震によって発生する、ゆっくりとした大きな揺れのことです。この長周期地震動は、表面波によって励起される現象であり、高層ビルや石油タンクなどの大規模建造物を大きく長く揺らし、場合によっては大きな被害をもたらす危険性があります。当研究室では、研究内容1の成果を踏まえ、独自に構築した関東堆積盆地の構造モデルに基づいて、スーパーコンピュータを利用した長周期地震動の評価と予測を行っています。

#### 3. 地球内部構造の短波長不均質性

地球はマクロに見れば地殻・マントル・核からなる球殻構造をしています。詳細に見れば短波長の三次元的なランダム不均質性が重畳しています。この不均質性は地殻の内部で特に強く、地震波動に作用してコーダ波と呼ばれる散乱波群を励起します。このコーダ波を解析して、地殻のランダム不均質性の特徴（揺らぎの大きさや空間スケールなど）とその地域性を明らかにする研究を行っています。

## 地震研究室



金 亜伊  
Ahyi KIM  
准教授 Ph. D.

### 連絡先

<https://ahyik4.wixsite.com/namazu>

TEL :045-787-2319

E-mail:ahyik@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

地表や地中で捕らえた地震波の記録を用いて、直接見ることができない「地震」がどのような破壊過程を辿ったのかを調べ、地震発生の物理に関する新しい知見を得る事を目指しています。また、MEMS センサとラズベリーパイを用いて自宅などに気軽に設置できる簡易地震計を作成し、多彩なアプリを開発搭載することで、市民が能動的に参加する地震計ネットワークを構築中です。

### ◆研究内容

#### (1) 繰り返し地震の破壊過程の研究

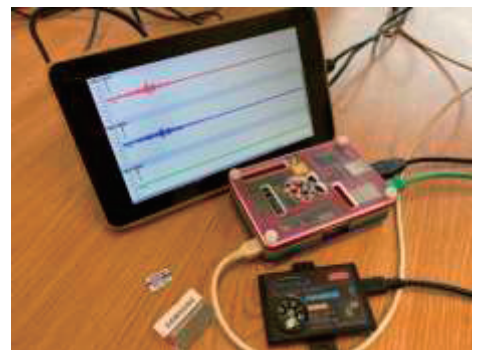
沈み込み帯等のプレート境界では 2011 年東北地方太平洋沖地震のような巨大地震がしばしば発生し、その発生機構として境界上の強度が高い領域がプレート運動に伴って破壊と固着を繰り返すというモデルが支持されています。しかし地震の再来間隔や破壊過程はたとえ同じ領域が破壊したとされる地震でも、サイクル毎に様々なパターンが存在する事もあり、それらを個々に予測する事は非常に困難です。そこで当研究室では比較的再来周期の短い中・小規模の繰り返し地震をターゲットとし、それらの詳細な破壊過程の規則性や可変性について検証することで、プレート境界地震発生の物理に関する新たな知見を得る事を目指しています。

#### (2) 誘発地震の破壊過程の研究

シェールガス開発等において使用される水圧破碎、CO<sub>2</sub>や排水等流体を地中に埋める処理は人類に恩恵をもたらす反面、有感地震の発生や帯水層汚染の危険性と隣り合わせです。当研究室ではそれらの技術に伴って発生する地震の発生様式を調べることで、流体注入による亀裂の生成、成長の過程を理解し、安全かつ効率的な資源開発の実現に貢献する事を目指しています。

#### (3) MEMS センサを用いた市民参加型地震計ネットワークの構築

揺れの強さは地下構造や建物の構造に大きく左右されるので、例えば震度計が近くにあっても記録された震度と同じ強さの揺れを感じるには限りません。もし個人で地震計を持てば自分の家の揺れを常に観測することができますが、費用、運用等の面で非常にハードルが高いです。そこで当研究室では安価な MEMS センサとラズベリーパイを組み合わせることで簡易地震計を作成して様々なアプリを開発搭載することで、市民が能動的に参加できる地震計ネットワークを構築しました。また、揺れのリアルタイムモニタリングだけでなく、蓄積された記録を用いて機械学習に取り入れることで、将来地震が発生した時にその場所での震度を予測する試みを行なっています。



## ミケレット・ルジェロ研究室



ミケレット・ルジェロ  
Micheleto Ruggero  
教授 Ph. D.

### 連絡先

<http://ruggero.sci.yokohama-cu.ac.jp>

TEL/FAX:045-785-2167

E-mail :[ruggero@yokohama-cu.ac.jp](mailto:ruggero@yokohama-cu.ac.jp)

### ◆研究概要

私の研究室では、発光デバイスにおけるナノスケールの「点滅現象」という過程について研究をしています。別研究テーマで、知覚情報科学の新しい分野も研究しています。

### ◆研究内容

1. 半導体材料の発光デバイス（LED）の不安定発光現象（ブリンキング現象）を研究します。蛍光顕微鏡で高速（HiSpeed）の CCD カメラを使って、発光現象を撮影します。撮影した動画は先端アルゴリズムで解析及び処理し、それぞれのブリンキング点の時間特性（ダイナミックス）を調べます。LED の結晶の中では、どのような現象が起こっているのか、この点滅している現象はどういう事でしょうか？またどのような情報を持っているのでしょうか。量子ドットの発光の振る舞いを深く調べて、物理学のモデルを作ること及びこの現象を物理的に説明することを目的とした研究です。
2. 脳の働きの真似をした先端アルゴリズム： ディープラーニング、人工知能、ニューラルネットワーク等のアルゴリズムを使って、応用の研究をします（例えば地震解析、脳波解析、他）。
3. 錯視、錯覚に関する知覚実験や VR 等を使った認知実験もやっています。その理論モデルについて研究を行っています。

興味を持っている方は研究室を訪問してください。

## 生物物理学研究室



谷本 博一  
Hirokazu  
TANIMOTO  
准教授  
博士（理学）

### 連絡先

TEL :045-787-2166

E-mail: tanimoto@yokohama-cu. ac. jp

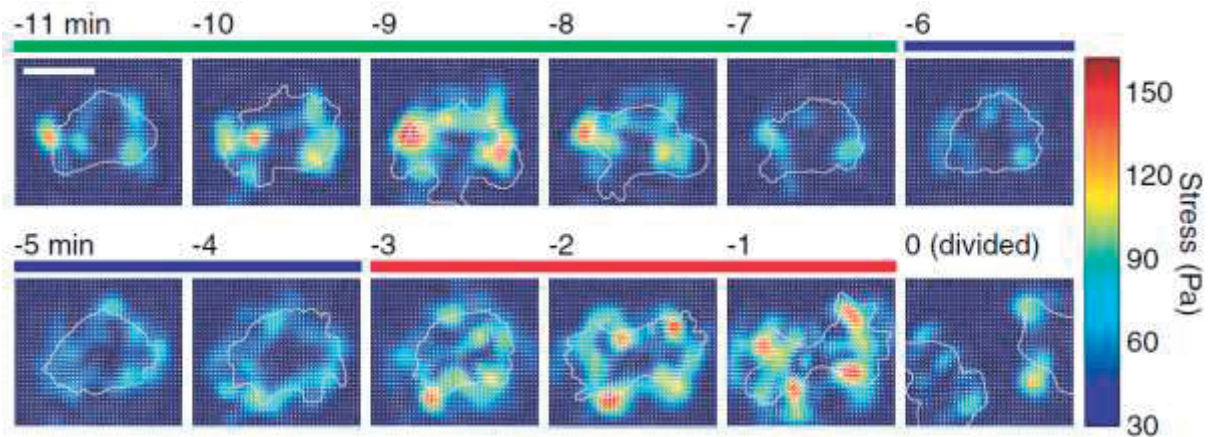
### ◆研究概要

生命の最小単位である生細胞の動力学を物理学の視点から解明する。

### ◆研究内容

生物物理学は生き物—生きている物質—を物理学の考え方・手法で研究する分野です。私たちは生命の最小単位である細胞が示す動的な性質に興味を持って研究を進めています。定量的な実験と理論解析に基づいて、多彩な生命動態の基本原理を明らかにすることを目指しています。

2018年の4月に立ち上がった新しい研究室です。研究テーマは天下り式に与えるわけではなく、研究室員との議論を通して独創的なテーマを見つけることを奨励しています。一緒に面白い研究をしましょう。





実際の研究例：ピコニュートン程度の物理的力を測定できる顕微鏡を構築して、細胞が分裂する時に生成する接着応力場の世界初測定に成功した。

(Tanimoto and Sano, Physical Review Letters 2012; Biophysical Journal 2014)



## 植物遺伝資源科学研究部門

	<p>坂 智広 Tomohiro BAN 教授 博士(農学)</p>	<p><b>連絡先 (舞岡キャンパス)</b>  <a href="http://pgsource.sci.yokohama-cu.ac.jp">http://pgsource.sci.yokohama-cu.ac.jp</a>                  TEL :045-820-2404                  FAX :045-820-2451                  E-mail: tban@yokohama-cu.ac.jp</p>
	<p>辻 寛之 Hiroyuki Tsuji 准教授 博士(農学)</p>	<p><b>連絡先 (舞岡キャンパス)</b>  <a href="http://pgsource.sci.yokohama-cu.ac.jp">http://pgsource.sci.yokohama-cu.ac.jp</a>                  TEL :045-820-2446                  E-mail: tsujih@yokohama-cu.ac.jp</p>

### ◆研究概要

木原生物学研究所は、コムギ約 6,000 系統とトウガラシ約 400 系統の広範で貴重な遺伝資源を保有しています。植物遺伝資源科学研究部門では、これらを典型的に増殖・管理・評価して有用形質の遺伝子を探索し、画期的品種開発や地域ブランド創生に向けた遺伝資源の活用と遺伝育種学的研究をしています。また植物遺伝資源の収集・維持管理、評価と解析の植物ゲノムと育種への応用に向けた植物遺伝資源科学研究を通じ、地域・国際社会へ貢献と、国際舞台で活躍できる若手人材の育成を行っています。

また、花芽を作る植物ホルモン・フロリゲンの分子機能解明と植物改良に向けた応用研究も進めています。我が国のフロリゲン研究は、木原均博士が遺伝学実験に採用したアサガオを用いてユニークな成果を挙げてきました。私たちはフロリゲンの受容体を発見し、活性本体となるタンパク質複合体を同定してきました。これをさらに発展させた世界をリードする研究を展開し、その最先端の研究と成果を通じた教育を進めていきます。

### ◆研究内容

木原生物学研究所植物遺伝資源科学部門はイネ・トウモロコシと並ぶ三大主要作物のコムギの遺伝的実験系統・遺伝資源とこれまでのすぐれた研究成果、また原産地中央アメリカで採集されたトウガラシの貴重な遺伝資源を活かして、植物の機能を最大限に発揮した品種を開発して世界の食料問題解決に貢献する植物遺伝資源の研究を進めています。

世界の食糧・環境問題、アフガニスタンの復興支援など地球規模の課題に国際農業研究機関や国内外の大学・農業研究機関・民間企業との有機的連携・研究ネットワークを活かして実社会で役立つ教育・研究を進めています。木原均博士の精神を引き継ぎ、広範なコムギ遺伝資源を世界の様々な環境条件下で、環境ストレス耐性、耐病性、食品安全性、持続的安定生産性、有用代謝産物・新機能性生産など有用形質を評価選抜し、QTL 等遺伝解析と DNA マーカー開発を目指すとともに、植物ゲノム科学部門・応用ゲノム科学部門との有機的な連携により有用形質に関連する遺伝子のクローニング・遺伝子解析に向けた有効な育種素材の選抜と実験系統の育成に関わる研究を行っています。

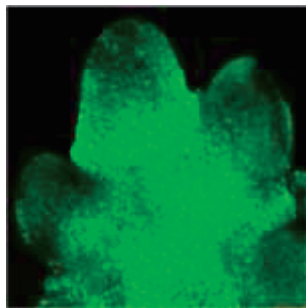


フロリゲンは植物に花芽を作らせる強力な運命決定因子です。その正体は長い間謎であり、植物科学の重要問題の一つでした。そんな中でも我が国のフロリゲン研究は、木原均博士に由来するアサガオ品種「ムラサキ」の鋭敏な花芽形成反応を研究することで、世界を牽引してきました。こうした背景のもと、2007年にフロリゲンの正体が明らかになります。植物ホルモンは基本的に低分子化合物ですが、フロリゲンはFT/Hd3aと呼ばれるタンパク質だったのです。私たちはさらにフロリゲンの受容体を発見、活性本体となるタンパク質複合体を同定し、フロリゲンがHd3aタンパク質であることを分子レベルで解明しました。

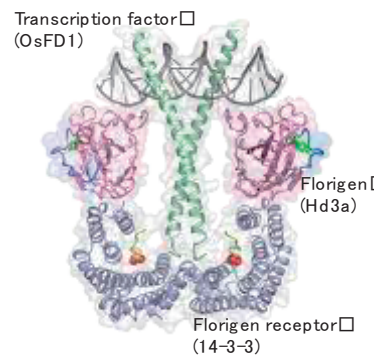
現在私たちはフロリゲンの機能の全体像解明をめざして研究を展開しており、その成果を植物の改良に役立てる試みを行っています。世界唯一のフロリゲン生体イメージング系、次世代シーケンサーを駆使した独自の解析技術等を駆使して、フロリゲンをキーワードに新しい研究領域の開拓を目指しています。



木原生物学研究所の研究圃場



茎頂におけるフロリゲンの分布




花芽を作るフロリゲン複合体の構造

### 研究内容テーマ

- ◇ コムギ・トウガラシ遺伝資源の系統保存と活用
- ◇ 地球温暖化・気候変動に対する安全な食料生産のための植物遺伝資源の利用
- ◇ トウガラシ遺伝資源を活用した新機能性育種素材の開発
- ◇ 持続的食料生産システムに向けたコムギ育種システム構築  
(アフガニスタン・コムギ里帰り計画、JST/JICA SATREPS)
- ◇ フロリゲンの分子機能解明と花芽分化プロセスの全体像解明
- ◇ フロリゲンを利用した植物改良の試み

## 植物分子育種科学研究室

	<p>遠藤 真咲 Masaki ENDO 客員准教授 博士(農学)</p>	<p><b>連絡先</b> <b>農業・食品産業技術総合研究機構</b> T e l : 029-838-8631 E-mail : mendo@affrc. go. jp</p>
---	---	--

### ◆研究概要

植物のゲノムを正確に改変する技術は、植物科学の基盤技術として、また食糧の安定的な確保や環境保全のための植物の改良技術として不可欠です。私たちの研究室では、人工制限酵素をはじめとしたゲノム編集ツールの開発や植物への最適化に加え、ゲノム編集の基礎とも言える、DNA損傷ならびにその修復メカニズムの解明に取り組んでいます。近年は、果樹や花き、野菜の品種改良を目指す共同研究にも取り組み、ゲノム編集技術を利用した画期的な農作物の作出を試みています。

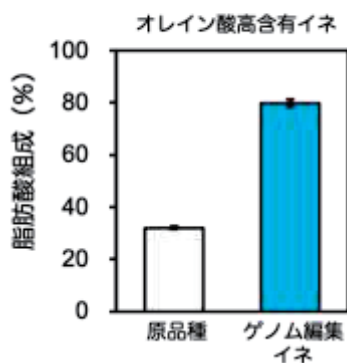
### ◆研究内容

#### 植物の DNA 修復機構の解明

生育場所から移動することができない植物は紫外線や温度変化といった環境ストレスから逃れることはできません。これらの環境ストレスは DNA 損傷の原因にもなるため、植物は過酷な環境にも耐えられるよう、動物とは異なる独自の DNA 修復システムを有していると考えられます。遺伝子組換えやゲノム編集は DNA 損傷およびその修復機構を利用してゲノムを行われるため、DNA 修復機構を理解することは、バイオテクノロジーの新技术を確立する上でも重要です。私たちはイネやシロイヌナズナを材料に DNA 修復に関わる因子の同定や、機能解析を行なっています。

#### 植物精密ゲノム改変手法の開発

CRISPR/Cas9 の登場により、特定の DNA 配列を容易に切断できるようになったことはバイオテクノロジーの歴史において革新的な出来事であるといえます。CRISPR/Cas システムを応用することで、遺伝子破壊だけでなく、遺伝子の機能や発現量を変えることも可能となり、これまでにない画期的な農作物を開発できる可能性が広がりました。その一方、植物においてあらゆる任意のゲノム改変を行うには足りないツール、技術もあります。我々は遺伝子をデザイン通りに改変するためのツール作りを進めるとともに、イネ科、ナス科植物の品種改良にそれらのツールが有用であることを実証し、新たな育種技術の確立を目指しています。



# 植物ゲノム科学研究室



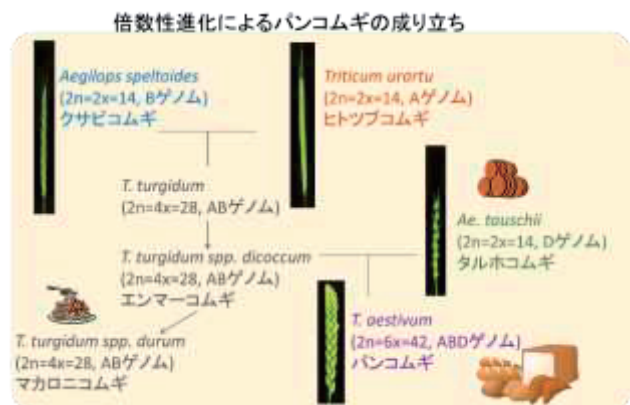
川浦 香奈子  
Kanako KAWAURA  
准教授  
博士（農学）

## 連絡先（舞岡キャンパス）

<http://pgenome.sci.yokohama-cu.ac.jp/>  
TEL :045-820-2401  
FAX :045-820-1901  
E-mail:kawaura@yokohama-cu.ac.jp

## ◆研究概要

重要作物であるパンコムギは3種の野生のコムギが合わさり異質倍数化により進化してきたことを特徴とします。従って、パンコムギは一つの細胞の中に3種の遺伝子セット（ゲノム）を持ちます。パンコムギのゲノムは異質倍数性により複雑であるばかりでなく巨大であるため、作物の中ではゲノム解析は遅れていました。近年、塩基配列解読の技術革新によりゲノム情報が集積してきました。それらの情報を活用し、パンコムギは3種の遺伝子セットをどのように利用して遺伝子制御ネットワークを構築しているのか解明しようとしています。これらの知見を分子育種に応用し、環境適応性の強化、小麦粉の品質や機能性成分の向上、穂の形態や草型の改変による収量の増加といった課題に取り組んでいます。



## ◆研究内容

### ・作物における機能ゲノム科学の展開

パンコムギを対象とし、発現遺伝子を網羅的に解析するトランスクリプトーム解析を行っています。異質倍数化によりどのようなトランスクリプトームの制御が起こっているのか明らかにし、バイオマスの増大や環境ストレス耐性、特に塩ストレス耐性の強化など品種改良に生かすことを目指しています。



### ・小麦粉の品質向上を目指した遺伝子解析

パンコムギの種子貯蔵タンパク質の遺伝子発現制御を解明し、小麦粉の品質の改良や小麦アレルギーの原因の低減を目指しています。また、小麦粉にヒトの健康に役立つ機能性成分を蓄積する技術の開発を行っています。




### ・パンコムギの遺伝子改変技術の確立

パンコムギのアグロバクテリウムを介した形質転換作出技術を確立しました。この技術を用い、パンコムギの3つのサブゲノムに由来する遺伝子を改変するゲノム編集を行っています。ゲノム編集により、特定の遺伝子にこれまでの技術では得られなかった変異を誘発させ農業特性が向上したパンコムギの作出を進めています。



## 植物合成ゲノム研究部門

	<p>松井 南 Minami MATSUI</p> <p>客員教授 理学博士</p>	<p><b>連絡先</b>（理化学研究所）</p> <p><a href="http://synthetic-genomics.riken.jp/index.html">http://synthetic-genomics.riken.jp/index.html</a></p> <p><a href="http://synthetic-genomics.riken.jp/index_en.html">http://synthetic-genomics.riken.jp/index_en.html</a> (English)</p> <p>TEL :045-503-9585 FAX :045-503-9586</p> <p>E-mail:minami@riken.jp</p>
---	--	--

### ◆研究概要

現在、化石資源の消費による地球温暖化を抑制するために、生物資源によるエネルギー循環型の社会の礎となる科学技術開発が求められています。当研究室では、モデル植物と共に資源植物のゲノム解析を通じて、ゲノム情報を駆使した植物バイオマスを利用する先進的循環型社会の構築のために研究を推進します。理研横浜での研究になります。

### ◆研究内容

具体的には

1. 光情報シグナルによる植物遺伝子制御のRNA-Seq, Ribosome Profilingによる解析
2. C4資源作物ソルガムのゲノム、トランスクリプトーム解析とゲノム編集
3. 天然ゴム（パラゴム）のゲノム解析とラテックス生産の分子機構の解明

実験と情報科学の利用した研究ができるよう私たちが指導します。

実績：PNAS 115(30):7831-7836. (2018) 光情報による遺伝子発現制御機構の解明

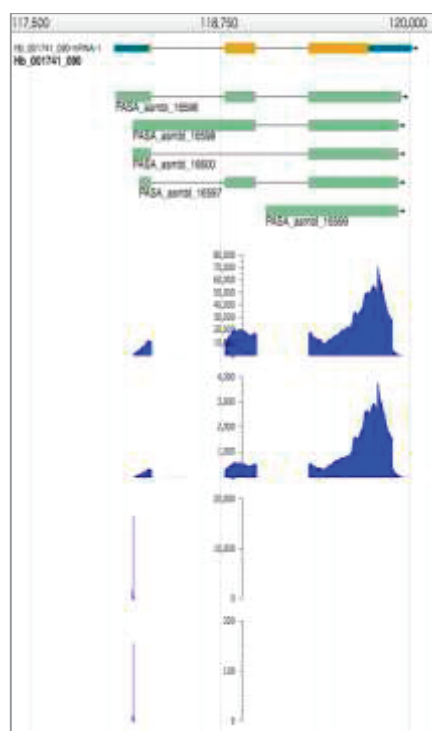
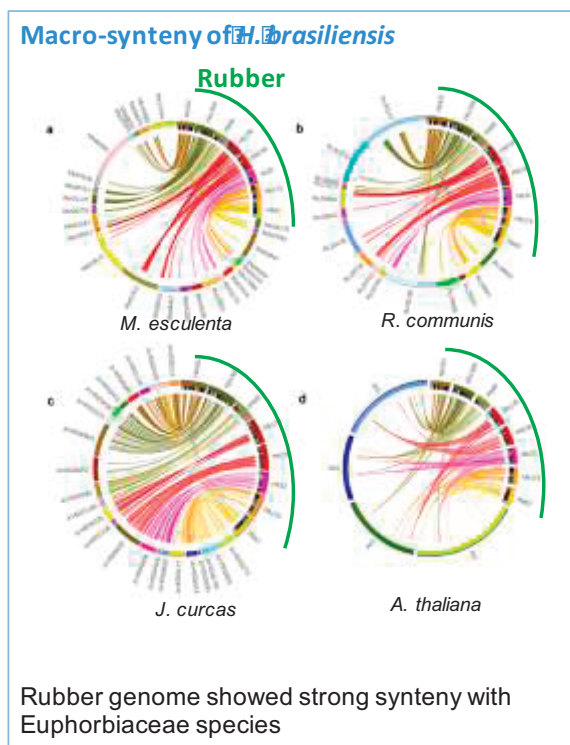
BMC GENOMICS Jan, 19:19:922. (2018) 天然ゴムデータベース構築

Sci Rep, 6: 28594 (2016). 天然ゴムのゲノム解読

Science, 354: 343-347 (2016). 青色光のシグナル因子の発見

天然ゴムのゲノム配列決定と他の植物の比較

天然ゴムのゲノムブラウザ  
遺伝子構造、遺伝子発現、転写開始点などの情報が見られる





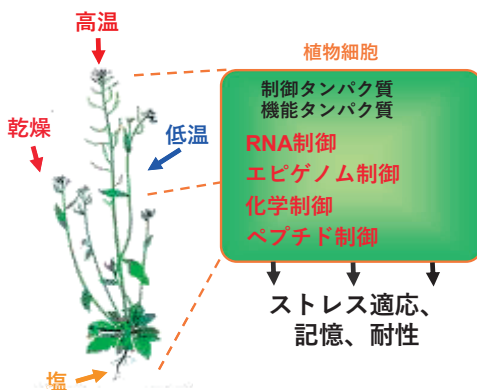
# 植物ゲノム発現制御システム科学研究室



関 原明  
Motoaki SEKI  
客員教授  
理学博士

## 連絡先

<http://www.csr.s.riken.jp/jp/labs/pgnrt/index.html>  
T e l : 0 4 5 - 5 0 3 - 9 5 8 7  
F A X : 0 4 5 - 5 0 3 - 9 5 8 4  
E - m a i l : motoaki.seki@riken.jp



## ◆研究概要

植物には移動の自由がないため、乾燥・高温・塩・低温などの環境ストレスに対して適応する能力を備えています。本部門では、植物の環境ストレス耐性に関わるエピゲノム制御因子、非翻訳型 RNA、ペプチド、化合物などを探索し、その機能解析を進めています。国際連携により環境ストレスに強く高収量の作物の開発を目指した研究も進めています。学生は理研の研究員の親切的な指導の下、最新の技術や機器を使いながら修士号や博士号の取得が可能です。横浜と和光(埼玉県)で研究を進めています(学生募集中)

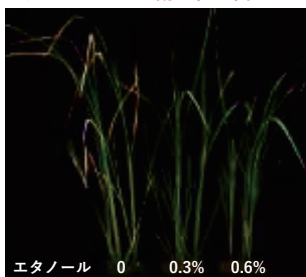
## ◆研究内容

### ◆環境ストレス応答に関与するエピゲノム制御遺伝子・非翻訳型 RNA・ペプチドの機能解析

環境ストレス応答に関与する新規な遺伝子、非翻訳型 RNA、ペプチド・エピゲノム制御因子を世界に先駆けて同定しています。それらの機能を変異体やトランスジェニック植物を用いて解析します。植物は一度ストレスを受けると、前よりもストレスに対して耐性を示す事が経験的に知られています。植物が持つ環境ストレスの記憶(学習)メカニズムも解析します。

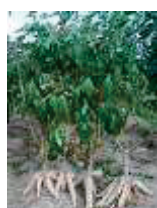
### ◆エタノールなどの化合物を用いた環境ストレス耐性強化の解析◆

エタノールは活性酸素の蓄積を抑制することにより耐塩性を高める



エタノールなどの化合物で植物を処理することにより塩・乾燥・高温などの環境ストレス耐性を強化できることを世界に先駆けて発見しました。化学制御による環境ストレス耐性強化の分子機構の解析を進めるとともに、その技術を作物へ応用・展開することを目指した研究も進めています。

### ◆環境ストレスに強く高収量の作物の開発◆



キャッサバ(無駄がない熱帯  
デンプン資源作物)  
・ILCMB(ハノイにある国際共同  
研究ラボ)を活用して分子育種  
の推進

環境ストレス耐性で高収量の作物を開発することは食糧問題や環境問題からも重要な課題となっています。上記研究を通して得られた知見を、コロンビア、ベトナム、タイなどの海外研究機関と連携するなどして有用作物の作出へ利用していきます。

## 植物応用ゲノム科学部門研究室



嶋田 幸久 (写真左)  
Yukihiisa SHIMADA  
教授 博士 (理学)

中村 郁子 (写真右)  
Ayako NAKAMURA  
助教 博士 (学術)

### 連絡先 (舞岡キャンパス)

<http://pbiotech.sci.yokohama-cu.ac.jp/smd/>  
TEL :045-820-2445  
FAX :045-820-2457  
E-mail:yshimada@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

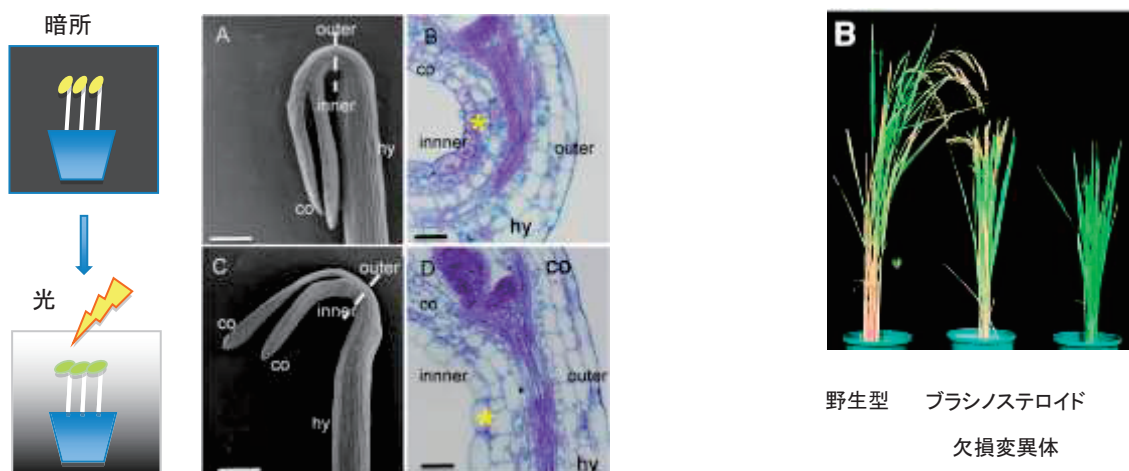
当研究室では、(1) 植物が外的環境にどのように適応しながら生きているのか、(2) 植物ホルモンのオーキシンやブラシノステロイドがどのような働きを持っているのか、等の課題に対して、シロイヌナズナやイネ等のゲノム情報を活用しながら分子レベルで植物生理学・ゲノム科学の研究を行っています。

### ◆研究内容

植物は発芽すると移動出来ないで、その場所で一生を過ごさねばならない。このため、外部環境に応答する様々な機能を発達させてきた。例えば、暗い場所で発芽した植物はモヤシになるが、光を当てると数時間で双葉が開いて発達し、光合成を行えるようになる。地上部も地下部も重力を感知して、伸長する方向を修正しながら成長する。このような植物の環境応答反応には、オーキシンなどの植物ホルモンと呼ばれる信号伝達物質が関与している。植物ホルモンの作用は、農薬などを通して農業現場でも盛んに利用されている。

当研究室ではゲノム情報を利用した遺伝子機能の研究に適したシロイヌナズナやイネ等のモデル植物を主に用いて、植物ホルモンオーキシンやブラシノステロイドの生理作用、生合成経路、信号伝達経路などを解明するための研究を行っている。具体的には植物生理学 (環境応答)・ゲノム科学・分子生物学・生化学・有機化学、情報科学などの手法を組み合わせ以下のようなテーマで研究している。

- (1) 植物が環境に応答する際に、植物ホルモンがどのような生理作用を持っているのか。
- (2) オーキシンの生合成阻害剤の開発とその作用機構の解析。
- (3) 植物ホルモンの生合成経路や生合成遺伝子を解明する解明。
- (4) 植物ホルモンが作用する際に働く転写調節因子の探索と、遺伝子機能の解明。



シロイヌナズナの光形態形成におけるフック部の形態変化  
(AB が暗所の形態、CD が光照射後の形態)

## 植物エピゲノム科学研究室



木下 哲 (写真左)  
Tetsu KINOSHITA  
教授 博士(理学)

丸山大輔 (写真右)  
Daisuke MARUYAMA  
助教 博士(理学)

### 連絡先 (舞岡キャンパス)

<http://epigenome.jp/>

TEL: 045-820-2428

FAX: 045-820-2468

E-mail: [tkinoshi@yokohama-cu.ac.jp](mailto:tkinoshi@yokohama-cu.ac.jp)

: [dmaru@yokohama-cu.ac.jp](mailto:dmaru@yokohama-cu.ac.jp)

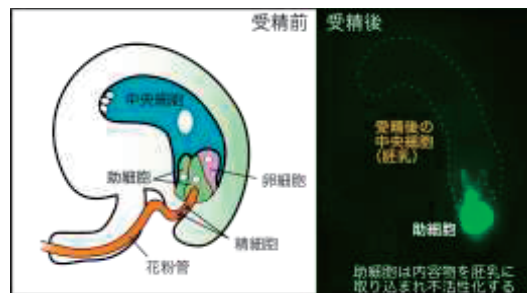
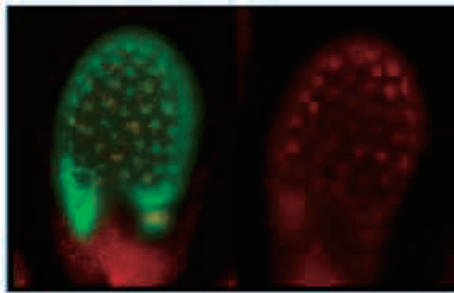
### ◆研究概要

私たちの研究室では、植物の生殖過程を対象にエピジェネティックな制御機構を明らかにすること、顕微鏡技術を駆使して生命現象をビジュアル化することを目指しています。

### ◆研究内容

#### 1. ゲノムインプリンティングの制御機構の解明

植物の胚乳では、遺伝子が父親側から伝えられたか、母親側から伝えられたかの違いに従って遺伝子発現のオンとオフが決められるインプリント遺伝子が知られています(図左)。このような現象は、父親と母親から伝わるインプリント遺伝子のDNAの塩基配列が同一の場合でもおこるため、エピジェネティック制御の典型例としても知られています。私たちはシロイヌナズナやイネを用いてゲノムインプリンティングの制御機構を解析しています。



#### 2. 穀類の種間交雑における胚乳サイズ制御の分子メカニズム

多くの植物では、種間や倍数体間交雑を行うと、その組み合わせに応じて胚乳サイズが大きくなったり小さくなったりします。一般には、父親由来のゲノムは胚乳を大きくしようと働き、逆に母親由来の植物は胚乳を小さくしようと働いていることが知られています。私たちは、こうした現象とゲノムインプリンティングの関連を解析しており、人類が食料として利用している胚乳のなりたちを理解することを目指しています。

#### 3. オスとメスが1対1に結びつく仕組み

被子植物は雌しべ柱頭に付いた花粉から花粉管を伸ばし、精細胞を雌しべ深くの卵細胞へ届けて種子をつくります。このとき、卵細胞の横で正確に花粉管を導くのが2つの助細胞です。最近、胚乳が助細胞を取り込んで不活性化し、受精後に余分な花粉管の接近を防いでいることがわかりました(図右)。細胞を生きたまま観察するライブイメージングを駆使して効率のよい受精を支える仕組みを明らかにします。

## 植物ゲノム情報科学研究室



持田 恵一  
Keiichi MOCHIDA  
客員教授  
博士（理学）

### 連絡先（理化学研究所）

[http://www.riken.jp/research/labs/csrs/biomass\\_eng/cell\\_prod/](http://www.riken.jp/research/labs/csrs/biomass_eng/cell_prod/)  
TEL :045-503-9111  
E-mail:keiichi.mochida@psc.riken.jp

### ◆研究概要

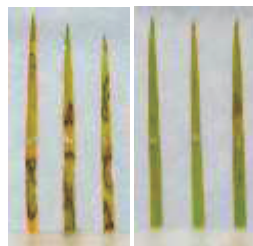
1. 有用植物のゲノム・トランスクリプトーム解析と有用遺伝子探索
2. 倍数体植物の環境適応性の理解と、植物の生産性向上への利用
3. 情報科学を駆使した植物の生長や生産に関わる細胞システムの理解

### ◆研究内容

植物の生産性や利用性の向上に利用できる有用遺伝子の探索を、ゲノムやトランスクリプトーム、メタボロームなどのオミックス研究とバイオインフォマティクス等の情報科学を活用して進めています。また、ゲノムが重複した倍数体植物のゲノム機能を解明することで、倍数体植物の環境適応性に関連する遺伝子の探索を行っています。また、機械学習等の情報科学の技術を用いて、植物の生長や環境との相互作用を、計算機を用いて理解する研究を進めています。



草本モデル植物を用いた有用遺伝子探索

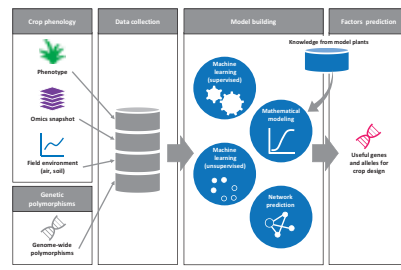


様々な生物のゲノム・トランスクリプトーム解析

Takahagi et al. (2016) *Sci. Rep.*  
Mochida et al. (2016) *Plant J.*  
Onda and Mochida (2016) *Curr. Genomics (Review)*  
Onda et al. (2015) *Sci. Rep.*  
Yamazaki and Mochida et al. (2012) *PCP*



計算機による倍数体ゲノム中の重要遺伝子の探索



情報科学を駆使した生命現象のモデリング

Mochida, K.\*, Saisho, D. and Hirayama, T. (2015) Crop improvement using life cycle datasets acquired under field conditions. *Front Plant Sci* 6: 740.  
Onda, Y., Hashimoto, K., Yoshida, T., Sakurai, T., Sawada, Y., Hirai, M.Y., Toyooka K, Mochida K.\*, Shinozaki K. (2015) Determination of growth stages and metabolic profiles in *Brachypodium distachyon* for comparison of developmental context with Triticeae crops. *Proceedings: Biological Sciences* 282.  
Mochida, K.\* and Shinozaki, K. (2013) Unlocking Triticeae genomics to sustainably feed the future. *Plant and Cell Physiology* 54: 1931-1950.

### キーワード

草本植物、ゲノム、トランスクリプトーム、バイオインフォマティクス、機械学習、ゲノム倍数性



## 三輪哲也研究室



三輪 哲也  
Tetsuya MIWA  
客員教授  
工学博士

### 連絡先（海洋研究開発機構）

<https://www.jamstec.go.jp/maritec/j/ems/miwa.html>

TEL/FAX:046-867-9676

E-mail :miwat@jamstec.go.jp

### ◆研究概要

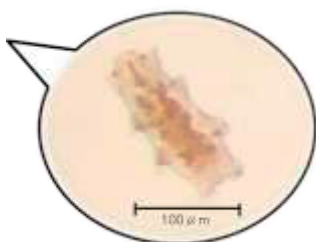
深海の環境、とくに生物と資源との関わりを計測するシステムを構築しています。未知なる生物がたくさんいる深海です。映像しか得られない珍しい生物から、実験に使えるモデル生物へ、それを可能にするためにチャレンジしていきます。

### ◆研究内容

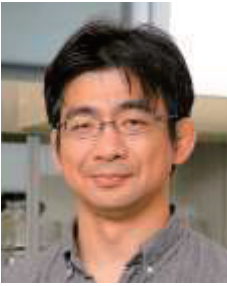
深海の環境を計測し、そこに生息する生物を可能な限り生存させ、長期に飼育する手段を見つけていきます。圧力、温度、光刺激など様々な環境応答の知見を得るための実験を行います。

深海には映像しか残せていない生物がたくさんいます。そこで、センシング技術や画像処理技術を用いて、深海に映る生物を解析し、分析して、新しい情報を得ます。とくに極限環境と呼ばれる、私たちの生息環境と大きく異なる環境において、どのような特性が得られるのかを知るとは、生命の可能性を探るうえで重要です。一方、局所的で断片的な計測をしても、生物の情報は得られません。空間的なそして時間的な継続の計測を行うことで、規則的な変動や分布状況を理解し、生物の移動変動を把握することも試みます。このような実測を行うことは、地球における生物循環を正しく理解し、海の役割をより利用していくことに繋がります。深海の新しい生物を理解するために、さまざまな機器を開発していきます。とくにマイクロ流体デバイスを活用する手法を新たに検討していきます。新しい現場での計測方法を検討し、そこから得られる情報から、真の深海生物の役割を知るとともに、生物の機能を理解し、生活に役に立つものがないか探していきます。

- ・海洋性クマムシの環境に対する特性解析
- ・マイクロ流体システムを用いた計測手法の検討
- ・海底鉱床周辺の生物分布の取得技術開発と映像解析手法の検討
- ・化学合成生物飼育水槽における環境変動解析手法の検討



## 深海生命電気化学研究室



山本 正浩  
Masahiro YAMAMOTO  
客員准教授  
博士（農学）

**連絡先（海洋研究開発機構）**

<http://www.jamstec.go.jp/sugar/j/members/personal/MasahiroYamamoto.html>  
TEL :046-867-9710  
FAX :046-867-9715  
E-mail:myama@jamstec.go.jp

**◆研究概要**

電気化学的な手法を用いることで、深海における海洋-地球-生命の相互作用を明らかにすることを目指しています。「電気による生命の起源と進化」「電気を食べる生態系」「深海熱水発電」「深海動物の飼育技術」などのテーマに取り組んでいます。

**◆研究内容**

海洋-地球-生命の相互作用を明らかにすることは、人類共通の願いでもある壮大なテーマです。そのための有効な手法の一つとして、「電子の流れを追跡する」ことが挙げられ、電気化学がまさにこれに相当します。

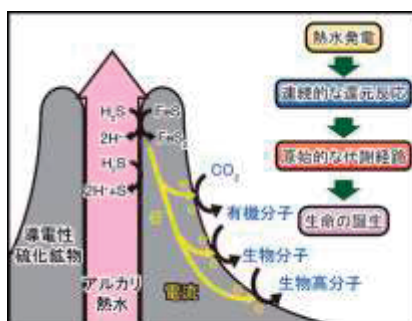
深海熱水噴出域における特殊な環境条件は大きな電子の流れを作り出しており、「天然の発電所」のような機能を備えていることが明らかになりました。私たちは独自に開発した深海電気化学の技術を駆使して、深海熱水域での発電現象にまつわる研究を行っています。主な研究テーマは以下の通りです。

**【電気による生命の起源と進化】** 深海熱水域の発電現象によって生命が誕生・進化したとする仮説を検証する。

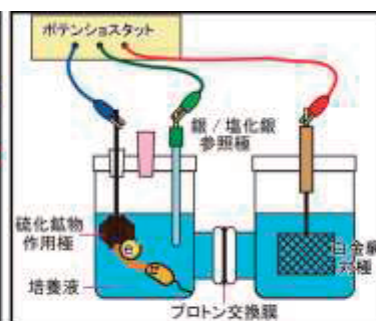
**【電気を食べる生態系】** 深海熱水域に電気を食べる生態系が存在していることを検証する。

**【深海熱水発電技術の開発】** 深海熱水域に人工の発電ステーションを建設する。

**【深海動物の飼育技術の開発】** 深海動物を水槽で長期飼育する技術を開発する（新江ノ島水族館との共同研究）。



電気化学進化モデル



電気食い微生物の培養



深海動物飼育水槽のモニタリング  
(新江ノ島水族館)

## 深海バイオリソース研究室



布浦 拓郎  
Takuro NUNOURA  
客員教授  
博士（農学）

### 連絡先（海洋研究開発機構）

[http://www.jamstec.go.jp/cebn/j/member/nunoura\\_takuro.html](http://www.jamstec.go.jp/cebn/j/member/nunoura_takuro.html)

TEL :046-867-9707

FAX :046-867-9715

E-mail:takuron@jamstec.go.jp

### ◆研究概要

海洋表層から海底下に至る様々な海洋環境における微生物活動と物質循環の関係を、培養、オミクス解析等を駆使して明らかにする。その他、これらの環境に生息する微生物からの新規代謝経路探索や、微生物・ウイルスを対象とするオミクス解析技術の開発を行う。

### ◆研究内容

海洋には、日光のあたる海洋表層から、暗黒の深海、深海熱水噴出孔、そして海底下の世界と非常に多様な環境が存在します。それらの環境や生態系は微生物と環境の相互作用によって形作られ、更に、ウイルスの活動も密接に関係します。このような環境と微生物の相互作用、物質循環における微生物生態系の役割、そして、その微生物の生理・代謝を明らかにする為、微生物培養は勿論、多様な分子生態学的手法・オミクス解析を用いて研究を進めています。また、特に未培養系統群微生物の機能を探求し、更にその利活用を進めるための環境ゲノム研究を行っています。

## 車 愈 激 研 究 室



車 愈 激  
Yutetsu  
KURUMA  
客員准教授  
博士(生命科学)

### 連絡先

<https://members.elsi.jp/%7Ekuruma/research.html>  
T e l : 046-867-9705  
F A X : 046-867-9025  
E-mail : ykuruma@jamstec.go.jp

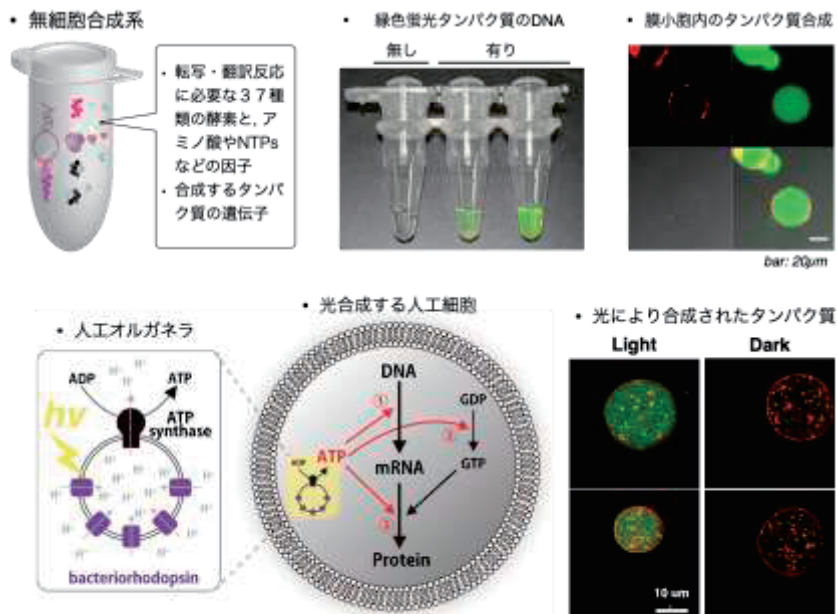
### ◆研究概要

分子や遺伝子などの無生物を組み合わせて生物を作り出す人工細胞研究を行なっています。エネルギー生産や自己複製など、細胞が生きるために必要な機能を試験管内で再構築することで、地球上の生命がどのように誕生したのかを考えます。また、人工細胞技術を応用した、創薬支援技術の開発も行なっています。

### ◆研究内容

試験管の中で DNA の持つ遺伝子配列情報からタンパク質を合成する無細胞タンパク質合成系(無細胞合成系)を使った研究をしています。この無細胞合成系に人工的に形成した脂質膜を加えることで、膜タンパク質を合成することができます。また、細胞に近いサイズ(直径 5-30 $\mu\text{m}$ )の脂質膜小胞の中で無細胞合成系を反応させることで、生きた細胞と同じ時空間でタンパク質を合成することが可能です。さらに、ここに葉緑体のように光からエネルギーを生産できる人工オルガネラと一緒に封入することで、光からエネルギー(ATP)を生産しタンパク質を合成する人工細胞の構築も可能です。このような技術によって、人工細胞を本当に生きた細胞に創り上げることが研究の目的です。これにより、どのような機能と遺伝子があれば生命現象が創発するのかを考え、無生物と生物の境界を探っています。

また、創薬研究や医学研究に利用可能な、膜タンパク質合成・機能評価システムを無細胞合成系や脂質膜操作の技術をベースにして構築しています。





## 深海中・深層生物多様性研究室



ドゥーガル・リンズイ  
Dhugal Lindsay  
客員教授 Ph. D

### 連絡先

海洋研究開発機構  
TEL/FAX: 046-867-9563  
E-mail : dhugal@jamstec. go. jp

### ◆研究概要

従来の分類学・生物学を大切にしつつ、最新テクノロジーを開発・応用して、深海中・深層の生態系、生物種多様性とその共存機構を明らかにする。

### ◆研究内容

プランクトンネットやロボット搭載型水中カメラなどによる実際の深海生物の調査を行なっています。主な研究対象はゼラチン質生物（例えば刺胞動物門クラゲ及び有櫛動物門クシクラゲ）ですが、他の海洋性動物プランクトンの多様性に関連する研究でも対応できます。深海魚を研究している学生もいます。

深海調査用のカメラ開発などもやっていますが、最近では特に深海生物の調査に役立つ人工知能 AI システムを開発しようとしています。参考にいくつか考えられる研究テーマを下に記す。

#### 【研究テーマ】

##### ・クラゲ類分類学

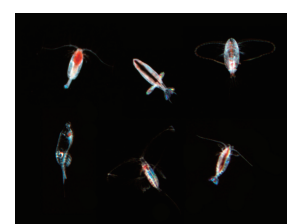
新種をどんどん見つけて、科学論文で記載・発表しよう。描画が得意な、歴史が好きな人に特にお勧め。最新テクノロジーの DNA バーコーディングや画像解析も行う。画像だけでそのクラゲを判別できるように人工知能を育てる。

##### ・クラゲ類のニッチ分化解明及び多種共存メカニズム解明

クラゲの行動、移動・分布、食う～食われる、生活史といった課題を解明してゆき、深海に何故沢山の種類のクラゲが共存できるかを解明しませんか。DNA バーコーディングを用いてクラゲを食べている深海生物を見つけたり、クラゲの行動と形態でクラゲが食べられそうなプランクトンを画像解析で推定したり、プランクトンネットのサンプルや現場の画像で昼夜の鉛直分布を調べたりする。

##### ・地球温暖化でプランクトンはどう変わるか

無人探査機で記録されたクラゲの分布データと環境要因（深度、水温、塩分濃度等）をもとに、生態ニッチモデリングを行い、ハビタットマッピングを実施し、地球環境変動で環境が変わるとクラゲの分布がどう変化するかを研究します。





## 糖鎖生物学研究室 Laboratory of Glycobiology



大関 泰裕  
Yasuhiro OZEKI  
教授 博士(医学)

### 連絡先

<http://researchmap.jp/1124>  
TEL :045-787-2221  
FAX :045-787-2413  
E-mail:ozeki@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究内容

生命の暗号『糖鎖』の役割りを、生物に広く存在する「レクチン」(糖鎖結合性タンパク質)の視点から研究しています。糖鎖暗号の解読者であるレクチンを、発見し構造と機能を明らかにして、糖鎖を介する細胞増殖調節のしくみ解明に取り組んでいます。研究材料は、遺伝子の多様性に富む海の無脊椎動物です。他キャンパス、海外を含む他大学、企業との共同実績があり、ヨコハマの地の利を活かして基礎から利用まで分野横断的な研究を行っています。

### ◆指導実績、研究室の雰囲気

この10年間、5名の博士課程院生を国内外から受け入れ4名に博士号を与え、キャリアを支援しました。現在研究室は博士課程(後期1名・前期1名)と学部(5名)生が在籍しています。

研究指導者は、院生一人ひとりの資質や個性に合わせて、対話的で思いやりと責任のある指導を心がけ、卒業者と長く関係が緊密な研究室です。



**院生出身大学**：横浜市大国際総合科学、日大薬・農獣医、東薬大生命科学、成蹊大工、帝京科学大、チッタゴン大理(バングラデシュ)ラジャヒ大理(同)

**主要就職実績(2018-2010年)**：長崎国際大学薬学部(教員)、バングラデシュ人民共和国チッタゴン大学(教員)、バングラデシュ人民共和国ラジャヒ大学(教員)(以上博士修了)、イーピーエス株式会社、日本鉄鋼、ベオリアウォーターJ、CMIC、衆議院医務室(以上修士修了)、オムロン、ユー・エス・イー、NHK、大和証券、アイシン精機、キャノンマーケティングJ、ローソン、郵船商事、横浜市職、茅ヶ崎市環境職、浜松市教育委員会、長野県庁技術職、アステラス製薬、田中貴金属、ノボノルディスク(糖尿病薬開発会社)、(以上学部卒業)

院生の発表した主要論文(2020年)

- A GM1b/asialo-GM1 oligosaccharide-binding R-type lectin from purplish bifurcate mussels *Mytilisepta virgata* and its effect on MAP kinases. **FEBS Journal**
- The structure of SeviL, a GM1b/asialo-GM1 binding R-type lectin from the mussel *Mytilisepta virgata*. **Scientific Reports**
- Catfish egg lectin affects influx and efflux rates of sunitinib in human cervical carcinoma HeLa cells. **Glycobiology**

## 環境微生物学・分子毒性学研究室



ロバート・カナリー  
Robert Kanaly  
教授 Ph. D

### 連絡先

TEL/FAX: 045-787-2220

E-mail : kanaly@yokohama-cu. ac. jp

### ◆研究概要

環境汚染物質分解微生物の単離とDNAダメージの網羅解析

### ◆研究内容

環境汚染やエネルギー問題の解決に、微生物を用いた環境修復（バイオレメディエーション）が期待されています。私の研究室では石油や多環炭素化合物（PAH）を分解する有用微生物を発見し、その応用を研究しています。今日、さまざまな高機能性材料が作り出されていますが、生物のゲノム遺伝子にどう影響するかの研究は未開拓です。しかしバイオテクノロジーとナノテクノロジーとを融合するためには大切な研究です。私の研究グループは、化学物質が細胞に取り込まれ遺伝子にダメージを与えることを発見しました。質量分析を用いてこれを網羅的に分析するアダクトーム解析法の確立と改良を行い、生命に対する毒物影響の評価方法を確立しようと試みています。

## 免疫生物学研究室



荒谷 康昭  
Yasuaki ARATANI  
教授 農学博士

### 連絡先

TEL : 045-787-2134  
E-mail: yaratani@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

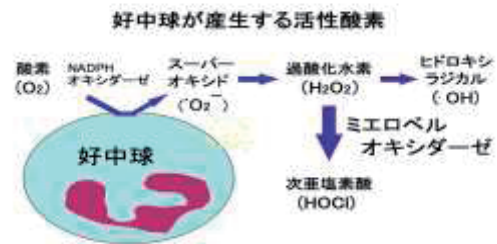
- ① 白血球機能異常マウスが誘発する炎症性疾患の発症機構の解析
- ② 高脂肪食摂取による肝炎の発症機構の解析

### ◆研究内容

#### 白血球機能異常マウスが誘発する炎症性疾患の発症機構の解析

自然免疫系を担っている好中球は、活性酸素によって生体内に侵入してきた病原微生物を殺菌しています。活性酸素を産生するためには、NADPH オキシダーゼやミエロペルオキシダーゼ (MPO) という好中球に存在する酵素が必要です。これらの酵素が欠損したヒトは、肺炎・大腸炎・皮膚炎・関節炎などの病気を時折発症しますが、そのメカニズムは不明です。そこで当研究室では、これらの酵素を欠損させたノックアウトマウスを用いて、このような病気が重篤化するメカニズムについて研究を行っています。そのメカニズム明らかにすることで、好中球の機能異常に起因するさまざまな炎症性疾患の発症機構の解明が期待できると考えられます。

MPOノックアウトマウス



#### 高脂肪食摂取による肝障害の発症機構の解析

肝臓に脂肪が蓄積すると肝炎になり、肝硬変、肝癌へと進行していきます。マウスに高脂肪食を与えると、脂肪が蓄積し、マクロファージなどの白血球が多数集積した肝炎を発症します。そこに集積した白血球の功罪を明らかにし、肝炎重篤化のメカニズムを探ります。

## 生体分子機能制御学研究室



東 昌市  
Shouichi HIGASHI  
教授 博士（理学）

### 連絡先

TEL :045-787-2380  
FAX :045-787-2413  
E-mail:shigashi@yokohama-cu.ac.jp

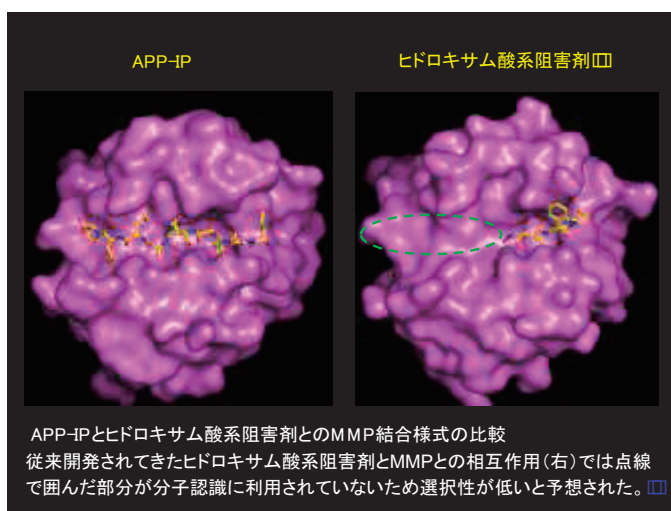
### ◆研究概要

がん細胞が分泌するタンパク質分解酵素（プロテアーゼ）の活性調節機構の解明、およびその作用機序を応用したがん抗転移剤の開発を目標に研究を行っている。

### ◆研究内容

悪性のがん細胞はコラーゲン等の細胞外マトリックスタンパク質を基質とするタンパク質分解酵素（マトリックスメタロプロテアーゼ, MMPs）を高発現しており、これらの酵素ががんの浸潤・転移を支えると考えられている。当研究室ではこれらプロテアーゼの活性調節機構の解明、およびその作用機序を応用したがん抗転移剤開発を目標に研究を行っている。

近年の展開としては、アルツハイマー病の原因タンパク質として知られるアミロイド前駆体タンパク質（APP）の分子内に存在する 10 アミノ酸残基からなるペプチド領域（APP-IP と命名）が MMP-2 インヒビターを形成することを明らかにした。APP-IP は従来開発されてきた合成 MMPs 阻害剤や生体内インヒビタータンパク質である TIMPs とは異なり、MMP-2 に対し高い選択性を示した。そこで、選択的相互作用に関わる酵素側およびインヒビター側の構造をアミノ酸残基レベルで明らかにした結果、APP-IP は従来のインヒビターとは全く異なる様式で MMP-2 と相互作用することが示唆された。



さらに、鶴見キャンパスとの共同研究により、MMP-2 と APP-IP との複合体の結晶化に成功し、これら 2 分子間の相互作用の詳細について原子レベルで明らかにした（左図）。また、この阻害様式から発想して APP-IP とある生体内タンパク質を融合させたところ、MMP-2 に対する選択性と親和性が著しく上昇することを見出した（2014 年 5 月米国で特許成立）。この融合タンパク質はがん抗転移剤としての開発が有望であるため、現在その有効性について調べている。

一方、大腸がん等で高発現している MMP-7 は細胞外マトリックスタンパク質の分解だけでなく、種々の受容体タンパク質などの細胞表層タンパク質を切断しつつ、がんの悪性度を高めるという知見が得られて来ている。当研究室では、MMP-7 ががん細胞表層のコレステロール硫酸（CS）に結合することを明らかにし、CS を介して MMP-7 ががん細胞の細胞膜に結合すると、細胞膜タンパク質の切断が促進され、がん細胞の転移能が顕著に増強されることを見出した。現在、MMP-7 によるがん細胞の転移能増強機構の解明を試みるとともに、この機構をベースとしたがん転移抑制法を模索している。



## 藤井道彦研究室



藤井 道彦  
Michihiko FUJII  
教授  
博士(農学)

### 連絡先

<http://antiage.sci.yokohama-cu.ac.jp/>  
TEL/FAX:045-787-8914  
E-mail :mifuji@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

老化の分子メカニズムの解明に取り組んでいます。また、人々の健康長寿に役立つ機能性物質の探索を行っています。研究には、酵母、線虫、ヒト培養細胞などの様々な生物を用います。これらの研究は、人々の健康長寿の実現に貢献します。

### ◆研究内容

老化は私たちにとって避けられない過程です。しかし、近年の研究により、その過程には様々な遺伝子が関与し、それらの遺伝子を調節することで老化を早めたり、遅くしたりできることが明らかになってきました。

私たちの研究室では、大きく分けて、①老化の分子メカニズムの解明、および、②人々の健康長寿に有用な機能性物質の探索、の二つの研究を行っています。私たちは、これらの研究を通じて、人々の健康長寿の実現に貢献することを目標としています。

#### ① 老化の分子メカニズムの解明

ヒト正常体細胞をシャーレ上で培養し続けると、最後には分裂能力を失い、分裂を停止します。細胞は死んでしまったわけではなく生きていますが、分裂することはありません。この現象は細胞老化と呼ばれ、細胞老化は、DNA ダメージや活性酸素などの種々の環境ストレスによって誘導されることが分かっています。また、老化した細胞は個体においても観察され、個体の老化に重要な影響を与えることから、大きな関心を集めています。私たちは、細胞老化には、細胞内のホメオスタシスの破綻およびクロマチンの構造変化が関与すると考えています。これらの異常が細胞老化にどのように関与するのかを調べ、細胞老化を誘導するメカニズムを明らかにします。これらの研究から、人々の健康長寿の実現に有用な基盤情報を得ることを目標にしています。

#### ② 有用機能性物質の探索

人々の健康長寿に役立つ機能性物質の探索をしています。機能性物質は、インド地方の伝統医学であるアーユルヴェーダで使用される有用植物(薬草)から探索します。薬草は人類の長年の経験に基づき選抜されてきたわけですから、これらの薬草には人々の病気の予防や治療に有効な物質が含まれることが期待されます。しかし、薬草に含まれる有用物質やその作用メカニズムは、ほとんど解明されていません。私たちは、これらの薬草から人々の健康長寿に有用な物質を探索し、物質の構造を同定し、その作用メカニズムを明らかにします。創薬や機能性食品への応用を目標にしています。

## 内分泌学研究室



佐藤 友美  
Tomomi SATO  
教授 博士（理学）



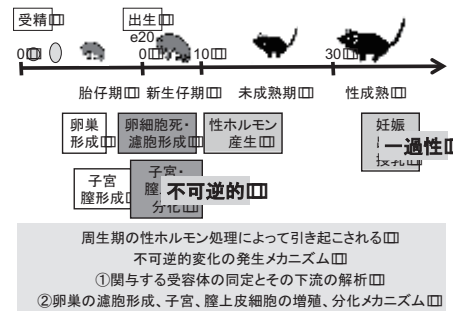
中島 忠章  
Tadaaki NAKAJIMA  
助教 博士（理学）

### 連絡先

<http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~lifeenv/index.php?id=18>  
TEL: 045-787-2394/045-787-2271  
E-mail: tomomi@yokohama-cu.ac.jp  
nakajima.tad.uu@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

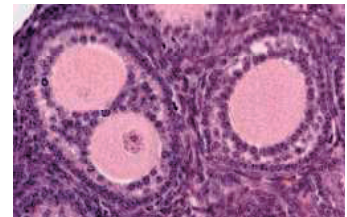
女性ホルモンは、動物の生殖に必須のホルモンです。このホルモンは、成熟動物に対しては一時的な効果を示すのに対し、胎仔期～新生仔期の動物に対しては、不可逆的な影響を及ぼします。たとえば、出生直後のマウスに女性ホルモンを投与すると、卵巢では多卵性卵胞の誘導、膣では上皮細胞の恒常的な増殖などが生じます。私たちは、出生直後のマウス生殖器官に対する女性ホルモンや環境ホルモンの影響と作用メカニズムについて、また、これら生殖器官の正常な発生・分化過程について、遺伝子改変マウスや株化細胞を用いて研究しています。



### ◆研究内容

#### ・出生直後の合成エストロゲン投与による多卵性卵胞の誘導メカニズム

通常、1つの卵胞内には1つの卵細胞が含まれますが、出生直後に合成エストロゲン投与されたマウスでは、複数の卵細胞を含む多卵性卵胞が発生します（写真）。私たちは、ベータ型エストロゲン受容体を介して多卵性卵胞が生じることを見つけました。現在は下流遺伝子群やシグナル経路の探索を行っています(1)-(3)。



#### ・卵巢の卵胞形成、子宮、膣上皮細胞の分化機構

マウスの子宮と膣は一つのミューラー管から分化するにも関わらず、その形態、機能に大きな違いがあります。子宮間質の運命決定にレチノイン酸が重要であることを見いだしました(4)-(5)。

#### ・女性不妊モデルマウスの作製および男性ホルモン過剰産生のメカニズム

不妊の原因としてよく挙げられる「多嚢胞性卵巢症候群(PCOS)」のモデルマウスを作製し、卵巢における男性ホルモン過剰産生のメカニズムを調べています(6)。

#### ・出産後の子宮組織修復機構（組織幹細胞の分化メカニズム）

出産後の子宮はひどく傷ついた状態ですが、3日ほどでほぼ正常な状態に戻ります。この修復過程について、関与している因子や詳細な変化を調べています。

### 発表論文

- (1) Kim *et al.*, Biol Reprod 81: 1002-1009, 2009. (2) Kirigaya *et al.*, Zool Sci 26: 704-712, 2009.  
(3) Terauchi *et al.*, Cell Tissue Res 381: 555-567, 2020. (4) Nakajima *et al.*, PNAS 113: 14354-14359, 2016.  
(5) Nakajima *et al.*, Reprod Tox 86: 56-61, 2019. (6) Kakuta *et al.*, In Vivo 32: 1387-1401, 2018. など

## 再生発生学研究室



内山 英穂  
Hideho UCHIYAMA  
教授 博士(理学)

### 連絡先

www-user.yokohama-cu.ac.jp/~lifeenv/index.php?id=10  
TEL: 045-787-2308  
E-mail: hideho@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

細胞分化に重要な転写因子 (T-box やホメオボックスなどのクラス) の発現調節、および誘導物質 (アクチビン、BMP、FGF、Wnt、Shh、RA など) やそのアゴニストおよび阻害剤の添加により、細胞分化の分子機構や *in vitro* で器官を形成する手法を研究します。材料はマウス ES 細胞とカエルという脊椎動物の代表的なモデル系です。

### ◆研究内容

#### カエル胚における発生および分化の機構解明

アフリカツメガエルの中胚葉分化に重要な Tbx 転写因子群、およびホメオボックス転写因子や、ホルモンの遺伝子を CRISPR/Cas によりノックアウトして発生を解析します。体節形成、分節形成、脊椎骨や運動神経分化、胚の睡眠覚醒リズムなどが主な研究テーマです。

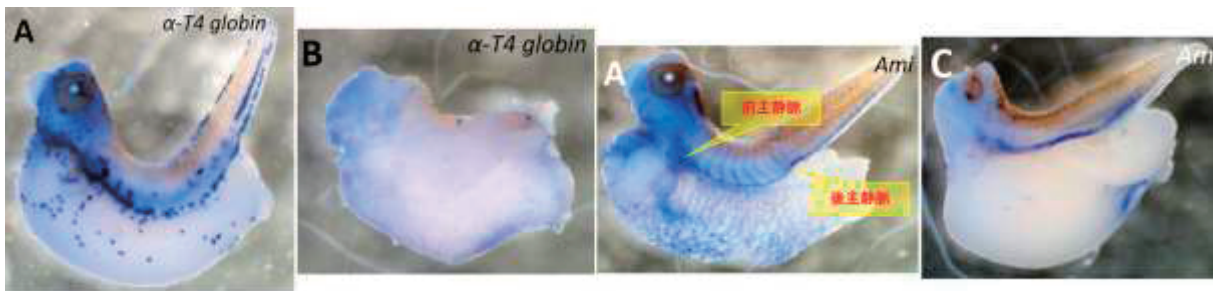


図1 カエル正常胚と Tbx6 ノックアウト胚における赤血球 (左 A,B) と血管 (右 A,C) の様子

#### マウスの ES 細胞から胚形成へ

マウス ES 細胞をさまざまな条件で培養し、導入した転写因子の遺伝子発現を制御したり、サイトカインやそのアゴニストまたは阻害剤を加えることにより胚発生に似た細胞分化を誘導し、神経、骨格筋や血球、血管、心臓など各種器官の分化条件を最適化します。シャーレ上での 3 次元器官形成を目標として研究を進めています。

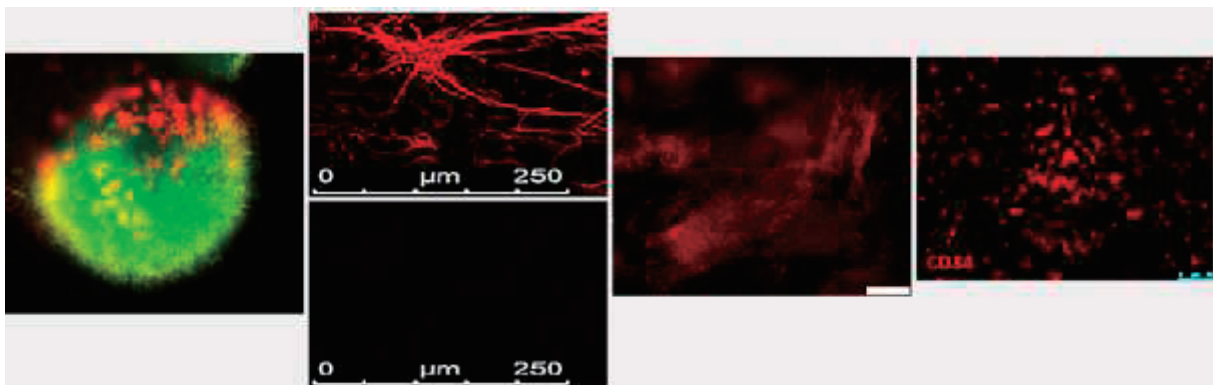


図2 左から順に、ES 細胞から分化させた始原生殖細胞 EMA-1、神経  $\beta$  III-tubulin、骨格筋ミオシン重鎖、血球幹細胞 CD34 の免疫染色。また左から 2 番目は Tbx6 強制発現により神経分化が消失した様子 (下)。



## 再生生物学研究室



小島 伸彦  
Nobuhiko KOJIMA  
准教授 博士（理学）

## 連絡先

TEL :045-787-2214  
FAX :045-787-2413  
E-mail:nobuhiko@yokohama-cu.ac.jp

◆**研究概要** ヒト iPS 細胞をはじめとする幹細胞や初代培養細胞、または細胞株を用いて、試験管内で臓器の構造や機能を再構築し、創薬開発や再生医療への応用の可能性を模索しています。また、肝臓を液体化した「液体肝臓」の開発にも取り組んでいます。

◆**研究内容**

**肝臓の再構築:**肝臓は多くの代謝反応を担う臓器です。その内部には、類洞と呼ばれる血管やコラーゲンなどの細胞外マトリックス成分が適切に配位されています。我々はヒト肝細胞を三次元的に組み立て培養する独自の手法を開発し、類洞のような連通した空間形成（図1）や、細胞外マトリックス成分の薄膜状充填に成功してきました。これらの技術を駆使して、ヒト iPS 細胞由来肝細胞の高機能化にも取り組んでいます。

**膵島組織の再構築:**膵島は膵臓の中に存在し、血糖値を調節するためのインスリンを分泌する重要な内分泌組織です。我々はバラバラの状態のマウスやラットの膵島細胞を三次元的な膵島組織として再構築する方法（図2）を検討するなかで、細胞比率など組織の「デザイン」を変えるとインスリン分泌活性が向上することを見出しました。1型糖尿病膵島の進行とともに膵島内に蓄積するヒアルロン酸（細胞外マトリックスの一種）を再構築膵島に薄膜状に充填して、1型糖尿病モデル膵島を作り出すことにも成功しています。糖尿病の機序解明に挑戦しています。

**骨髄組織の再構築:**骨髄は骨の中にあり、血液に含まれる赤血球や白血球を作るための組織です。我々はマウスやラット、さらにはヒト骨髄組織をバラバラの細胞にした後に、再び三次元的に組織化する技術を開発しました（図3）。従来は調べることのできなかつた、細胞間接触に起因する未知の造血現象の発見を目指して、研究に取り組んでいます。

**液体肝臓の開発:**肝臓の中の一つの代謝酵素が欠損すると、先天性代謝異常症となります。我々は、欠損している代謝酵素を赤血球に充填し、これを輸血するという治療法の開発に取り組んでいます。赤血球を使えばヒト白血球型抗原の不一致による拒絶反応を回避できます。固形臓器である肝臓を液状にして輸血するため、「液体肝臓」と呼んでいます。

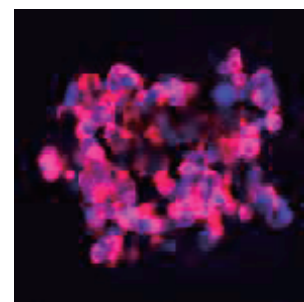


図1：内部に連通した空間をもつ肝臓様組織。

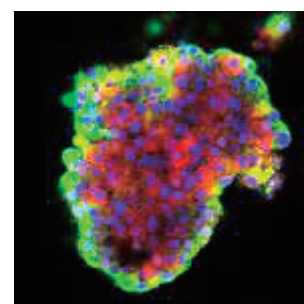


図2：膵α細胞（緑）と膵β細胞（赤）からなる膵島様組織。

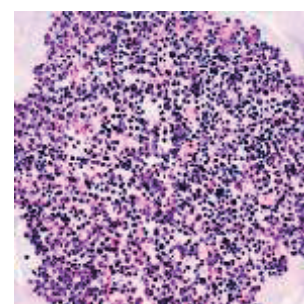


図3：再構築した骨髄様組織。多くの血球細胞が存在する。

## Recent publications

1. Tao, F., Sayo, K., Sugimoto, K., Aoki, S., and Kojima, N. Development of a tunable method to generate various three-dimensional microstructures by replenishing macromolecules such as extracellular matrix components and polysaccharides. *Sci. Rep.* **10**, 6567 (2020).
2. Mihara, H., Kugawa, M., Sayo, K., Tao, F., Shinohara, M., Nishikawa, M., Sakai, Y., Akama, T., and Kojima, N. Improved Oxygen Supply to Multicellular Spheroids Using A Gas-permeable Plate and Embedded Hydrogel Beads. *Cells*, **8**, 525 (2019)



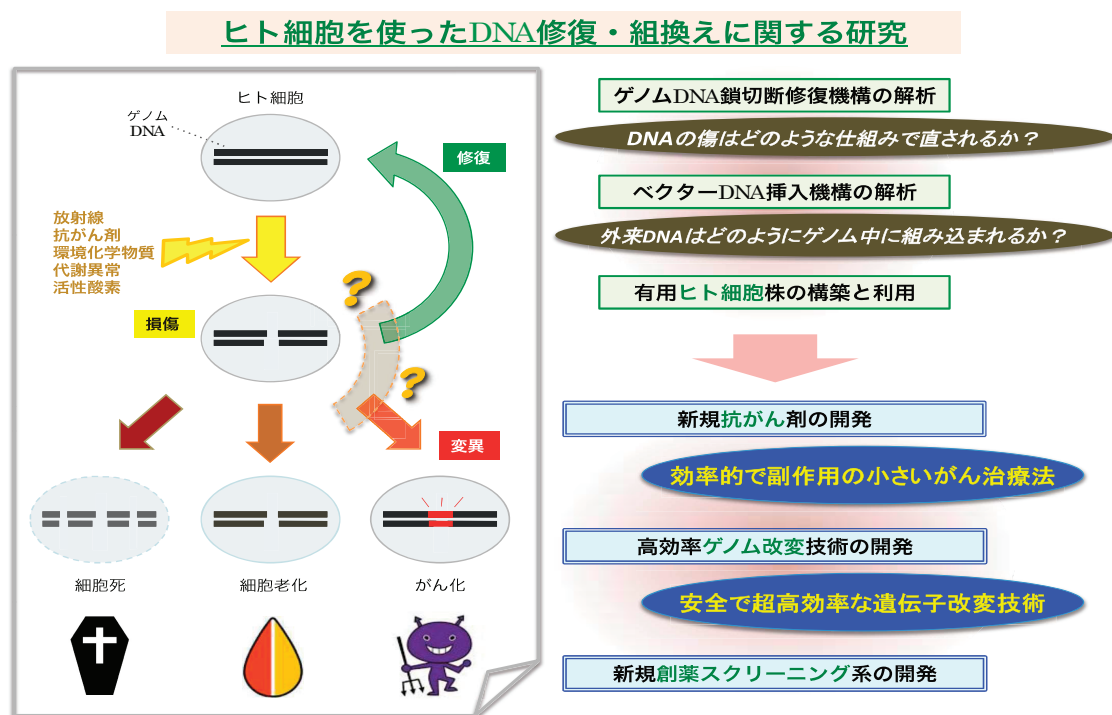
分子生物学研究室	
	<p>足立 典隆 Noritaka ADACHI 教授 博士(薬学)</p>
<p><b>連絡先</b>  <a href="http://dnar.sci.yokohama-cu.ac.jp/">http://dnar.sci.yokohama-cu.ac.jp/</a>                      T e l / F A X : 0 4 5 - 7 8 7 - 2 2 2 8                      E - m a i l : nadachi@yokohama-cu.ac.jp</p>	

◆研究概要

1. ヒト細胞における DNA 損傷修復機構の解析とがん研究への応用
2. 高効率ゲノム改変技術の開発と応用

◆研究内容

<http://dnar.sci.yokohama-cu.ac.jp>



■Selected Publications

1. Dynamic behavior of DNA topoisomerase II $\beta$  in response to DNA double-strand breaks. *Sci. Rep.*, 8:10344, 2018.
2. DNA repair after exposure to ionizing radiation is not error-free. *J. Nucl. Med.*, 59:348, 2018.
3. Dual loss of human *POLQ* and *LIG4* abolishes random integration. *Nature Commun.* 8:16112, 2017.
4. Non-homologous DNA end joining and alternative pathways to double-strand break repair. *Nature Rev. Mol. Cell Biol.* 18:495-506, 2017.
5. Mechanistic basis for increased human gene targeting by promoterless vectors: roles of homology arms and Rad54 paralogs. *FEBS J.* 284, 2748-2763, 2017.
6. Mutations in *XRCC4* cause primordial dwarfism without immunodeficiency. *J. Hum. Genet.* 61:679-685, 2016.

## 植物発生生理学研究室



塩田 肇  
Hajime SHIOTA  
准教授  
博士（理学）

### 連絡先

<http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~lifeenv/index.php?id=20>  
TEL: 045-787-2318  
FAX: 045-787-2318  
E-mail: hshiota@yokohama-cu.ac.jp

### ◆研究概要

植物の発生過程では、形の変化だけでなく生理状態の変化も重要です。この生理的な発生について、ニンジンやミツバの体細胞不定胚を材料に研究しています。体細胞不定胚は、分化した体細胞から受精を経ずに胚発生する現象で、分化全能性の直接的な証拠です。体細胞から胚発生に切り替わるメカニズム、胚の休眠性や乾燥耐性のメカニズムについて研究しています。また、海に近いキャンパスの利点を活かし、海生種子植物（海草）の種子についても休眠と発芽の生理メカニズムの研究をしています。このようなユニークな植物材料を対象に、モデル植物で明らかになった知見も活用しながら研究を進めています。

### ◆研究内容

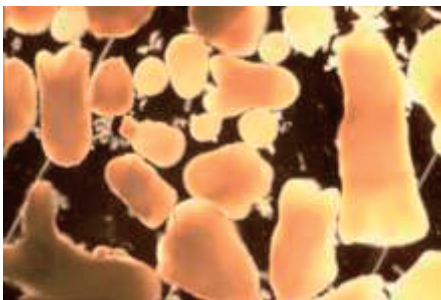
#### （1）体細胞不定胚の発生と休眠の生理メカニズム

葉や根に分化した植物細胞は、植物ホルモンや環境ストレスにさらされると未分化状態に戻り、そこから不定胚発生が起こります。その生理メカニズムを解明するため、ニンジンとミツバの組織培養技術を駆使して研究を進めています。

また、胚（種子）は強い乾燥耐性をもち、乾燥状態で休眠することができます。胚の休眠性と乾燥耐性は、植物ホルモンのアブシシン酸で調節されます。この生理メカニズムを解明するため、ニンジン不定胚でアブシシン酸応答性遺伝子や糖シグナルの関与について研究しています。特に、遺伝子組換え植物の解析やタンパク質レベルでの解析を進めています。

#### （2）海草（うみくさ）の種子休眠と発芽の生理メカニズム

海水中で生育する海草は、塩分や低酸素に耐えるために特殊な生理メカニズムをもつと考えられます。代表的な海草であるアマモを材料に、海水中で起こる種子の休眠や発芽の生理メカニズムについて研究しています。特に、休眠と発芽に関与する遺伝子について、発現解析や遺伝子組換えによる解析を進めています。アマモの高いストレス耐性を作物に応用することも視野に入れていきます。また、アマモは海の生態系において重要な存在です。研究に関連して、海的环境保全にも取り組んでいます。




ニンジン体細胞不定胚口



アマモ種子の採取（走水，横須賀市）

# 植物ゲノム生理学研究室 (時間生物学研究室)

	沓名 伸介 Shinsuke KUTSUNA 准教授 博士（理学）	<b>連絡先</b> <a href="http://rhythms.sci.yokohama-cu.ac.jp">http://rhythms.sci.yokohama-cu.ac.jp</a> <a href="http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~lifeenv/index.php?id=14">http://www-user.yokohama-cu.ac.jp/~lifeenv/index.php?id=14</a> TEL/FAX:045-787-2401 E-mail :kutsuna@yokohama-cu.ac.jp

## ◆研究概要

細胞内の約 24 時間周期の振動体（概日時計）について、分子遺伝学、生化学的手法で研究します。生き物としては主に、藍藻（シアノバクテリア）と高等植物シロイヌナズナを使います。



## ◆研究内容

①微生物が環境に適応するうえで、ゲノムの遺伝子は増えたり減ったりしています。概日時計遺伝子群もその一つ

です。kaiA, kaiB, kaiCが有名です、ところが海洋性藍藻プロクロロコッカスには kaiAがありません。その理由は 20 年来の謎のままです。この kaiB, kaiCの機能を生理、生化学的に調べています。

### 時間生物学研究室

- ① 海洋性ラン藻プロクロロコッカスの概日時計の解析
- ② 細菌性セカンドメッセンジャー-cyclic di GMPの解析
- ③ 植物の概日時計にかかわるlong non coding RNAの解析

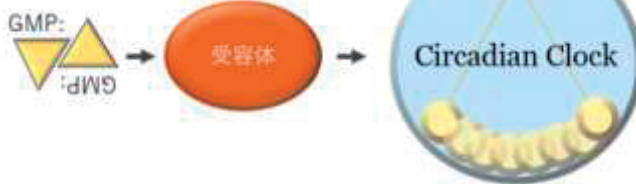
②細菌特有のセカンドメッセンジャーが概日時計にどのようにして作用しているかを質量分析装置や生物発光測定装置で研究しています。



① 海洋性ラン藻

③植物の種や品種に特異的な開花時刻は、リンネの花時計として知られています。また、イネやアブラナの育種の分野でもその遺伝的調節が試みられています。私たちの研究室で、シロイヌナズナの花時計の時刻調節に概日時計が関与

### ②Cyclic di-GMP の作用



していることを見出しました。現在私たちは代表的概日時計突然変異体や、光受容体突然変異体の開花時刻を調べています。また、新規の花時計遺伝子のマッピングを行い原因遺伝子が特定することができています。今後、この分子がどのように花の時計を調節しているのかが研究の中心となります。



③花の運動

## ■ 物質システム科学専攻

### 連携大学院

#### 物質・材料研究機構 (NIMS)

つくば市



物質・材料を扱う研究所としては国内最大級を誇っている文部科学省所管の研究機関です。金属・セラミックスなどの無機材料から、バイオ、高分子などの有機材料まで、幅広い分野の研究について、ナノテクノロジーを活用して取り組んでいます。強磁場施設、超高圧電子顕微鏡など、最先端の実験装置を数多く取り揃え、充実した実験環境を有しています。

#### NTT 物性科学基礎研究所

厚木市

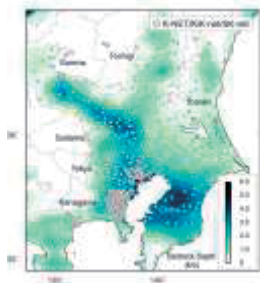


日本電信電話株式会社 (NTT) の研究機関の一つです。ネットワーク、情報処理技術における処理能力、セキュリティーの壁を越える新原理・新コンセプトの創出、イノベーションに繋がる基礎技術開拓をミッションとしています。代表的な研究分野は、半導体電子物性、量子工学、微細加工技術、新材料 (半導体、カーボンナノ材料等)、バイオサイエンスです。

### 大学附置研究所

#### 地震研究センター

金沢八景キャンパス



地震研究センターでは、地震に関する理学的な基礎研究と震災軽減のための応用研究を行っています。具体的には、日本および世界各地の地震波形データの解析から地震の発生メカニズムや地球の内部構造の解明を進めるとともに、スーパーコンピュータを活用して強震動や長周期地震動を予測するなどの社会貢献を目指しています。



## ■ 生命環境システム科学専攻

### 連携大学院

#### 理化学研究所

横浜市



環境資源科学研究センターでは、最先端ゲノム科学研究分野の研究技術を駆使して、植物の量的あるいは質的な生産性向上に関わる生理機能の探索と遺伝子の機能解明を進めています。

#### 海洋研究開発機構（JAMSTEC）

横須賀市



深海潜水艇「しんかい 6500」などを駆使し、極限環境に生きる生物の適応や、有用物質を作る微生物の探索を研究する世界的拠点です。

#### 農業・食品産業技術総合研究機構（NARO）

つくば市



農業の生産性の飛躍的向上や農産物の新たな需要の創出を目指し、バイオテクノロジーを中心とする研究、技術開発を行っています。

### 大学附置研究所

#### 木原生物学研究所

舞岡キャンパス



「地球の歴史は地層に、生物の歴史は染色体に刻まれている」の言葉で有名な世界的遺伝学者である故木原均博士の業績を記念して設立された YCU の附置研究所です。本研究所では、地球規模の課題に植物の機能を活用したプロジェクトで応えるため、保有するコムギ・トウガラシの遺伝資源を活用して国内外の研究機関と連携して研究を展開しています。これまでの研究・教育を礎として今後も植物ゲノム研究の拠点として活動していきます。

物質システム科学専攻（博士前期課程）

- ・カーボンナノウォールの比熱の計算とそのサイズ依存性
- ・内包分子が異なるナノキューブの動的変化に関する理論的研究
- ・Nd<sub>1-x</sub>Sm<sub>x</sub>BaMn<sub>2</sub>O<sub>6</sub> の作製と電気・磁気相図
- ・N<sup>+</sup>C<sup>-</sup>N 型白金(II)錯体の水溶化と光学的特性の調査
- ・オクタポールイオンガイド直流電圧による生体分子イオンの構造・反応性変化
- ・ゲル中で育成したタンパク質結晶の圧縮試験による機械的強度の測定
- ・大気負イオン CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> による気相での水素引き抜き反応の研究
- ・新規抗がん剤リード化合物 Scopadulciol の合成研究
- ・カチオンにイソプロピル基を含む柔粘性結晶のイオン形状依存性の研究
- ・遠地地震に対する関東堆積盆地の S 波応答特性
- ・バーチャルリアリティ環境における視線の空間および過渡分布の数理解析に関する研究
- ・光照射に伴うジメチルスルホキシド中のイリジウム(III)錯体の発光増強
- ・Study of new optical blinking phenomena on InGaN/GaN single quantum well
- ・ペプチドからの水素引き抜きによるラジカル誘導分解
- ・白色脂肪細胞分化抑制物質 Haebaruol の全合成研究

生命環境システム科学専攻（博士前期課程）

- ・機能未知タンパク質 HLS1 とオーキシンのフック形成を介する関係の解析
- ・淡水性藍藻における概日時計と c-di-GMP の関連
- ・オーキシン欠乏下におけるイネ種子根の伸長制御機構の解析
- ・深海熱水噴出域における電気生態系の探索と解析
- ・シロイヌナズナにおける青色光照射に応答した mRNA への m<sup>6</sup>A 修飾付加と m<sup>6</sup>A 修飾が持つ機能の解析
- ・インドール酪酸によって制御される側根成長関連遺伝子の探索
- ・タンパク質凝集を抑制するアーユルヴェーダハーブの探索
- ・細胞老化におけるタンパク質蓄積の役割
- ・5-ブロモデオキシウリジンの作用機序の解明

物質システム科学専攻（博士後期課程）

- ・ Synthesis and characterization of Mono-disperse Carbon Quantum Dots from Fennel seeds: Photoluminescence analysis using Machine Learning
- ・ Total synthesis of lycoperdic acid and its C4-epimer
- ・ Temperature dependence of the Raman spectra of multilayer graphene nanoribbons fabricated by unzipping method
- ・ Influence of hydrophilic additives on the signal intensity in electrospray ionization of flavonoid glycosides

物質システム科学専攻

博士前期課程

**[就職]**

日本ヒューレット・パッカー  
 パナソニック  
 キオクシア  
 東芝マテリアル  
 日立ソリューションズ  
 日立化成  
 キヤノン  
 荏原製作所  
 トクヤマ  
 タツノ  
 コスメテックスローランド  
 フェイスラボ  
 マルハニチロ  
 日本ハム  
 JRAシステムサービス  
 SMC

日産自動車  
 日本テキサス・インスツルメンツ  
 アドバンテック  
 JSR  
 世田谷区役所  
 情報処理推進機構

**[進学]**

横浜市立大学大学院

博士後期課程

**[就職]**

テルモ  
 資生堂  
 田辺三菱製薬  
 など

生命環境システム科学専攻

博士前期課程

**[就職]**

イーピーエス  
 エーザイ  
 東和薬品  
 協和エクシオ  
 宝酒造  
 中村屋  
 ソニー  
 富士通  
 丸善石油化学  
 エクサ  
 タウンズ  
 MICメディカル  
 SMBC日興証券  
 農中情報システム  
 島津アクセス

東芝電波システムエンジニアリング  
 光村印刷  
 横浜市役所

**[進学]**

横浜市立大学大学院

博士後期課程

**[就職]**

理化学研究所  
 日本たばこ産業  
 など

物質システム科学専攻

博士前期課程

[2019年4月入学者]

学習院大学  
北里大学  
玉川大学  
横浜市立大学 (31名)

[2020年4月入学者]

お茶の水女子大学  
東京電機大学  
東京理科大学 (2名)  
横浜市立大学 (24名)

[2021年4月入学者]

岐阜大学  
専修大学 (2名)  
東京薬科大学  
横浜市立大学 (20名)  
徐州工程大学  
天津理工大学

博士後期課程

[2019年4月入学者]

横浜市立大学大学院

[2020年4月入学者]

東京大学大学院  
横浜市立大学大学院

[2021年4月入学者]

University of Technology, Sydney  
INDIAN INSTITUTE OF SCIENCE  
EDUCATION AND RESEARCH KOLKATA

生命環境システム科学専攻

博士前期課程

[2019年4月入学者]

関東学院大学  
横浜市立大学 (26名)

[2020年4月入学者]

北里大学 (2名)  
東京電機大学  
東京農業大学 (2名)  
東京薬科大学  
横浜市立大学 (16名)  
東京バイオテクノロジー専門学校

[2021年4月入学者]

秋田大学  
北里大学  
静岡県立大学  
水産大学校  
日本大学  
横浜市立大学(19名)

博士後期課程

[2019年4月入学者]

横浜市立大学大学院 (3名)

[2020年4月入学者]

なし

[2021年4月入学者]

なし



## 2022年度 生命ナノシステム科学研究科 入学者選抜日程

### ■博士前期課程

		第1期募集		第2期募集	
出願資格区分		(1)一般	(2)外国人 (3)社会人A (4)社会人B	(1)一般	(2)外国人 (3)社会人A (4)社会人B
募集人員	物質システム 科学専攻	20名	若干名	若干名	若干名
	生命環境システム 科学専攻	20名	若干名	若干名	若干名
出願期間 (原則、郵送)		2021年 7月20日(火) ～7月22日(木) 消印有効		2021年10月25日(月) ～10月27日(水) 消印有効	
選抜方法		(1)一般 (2)外国人	筆記試験 (専門科目) 英語資格による評価 面接	(1)一般 (2)外国人 (3)社会人A (4)社会人B	英語資格による評価 面接
		(3)社会人A	書類審査 面接		
		(4)社会人B	書類審査 英語資格による評価 面接		
試験場		横浜市立大学 金沢八景キャンパス			
試験日		2021年 8月17日(火)		2021年11月27日(土)	
合格発表日		2021年 8月27日(金)		2021年12月10日(金)	
入学手続期間 (原則、郵送)		2021年 9月 6日(月) ～ 9月 8日(水) 消印有効		2021年12月20日(月) ～12月22日(水) 消印有効	

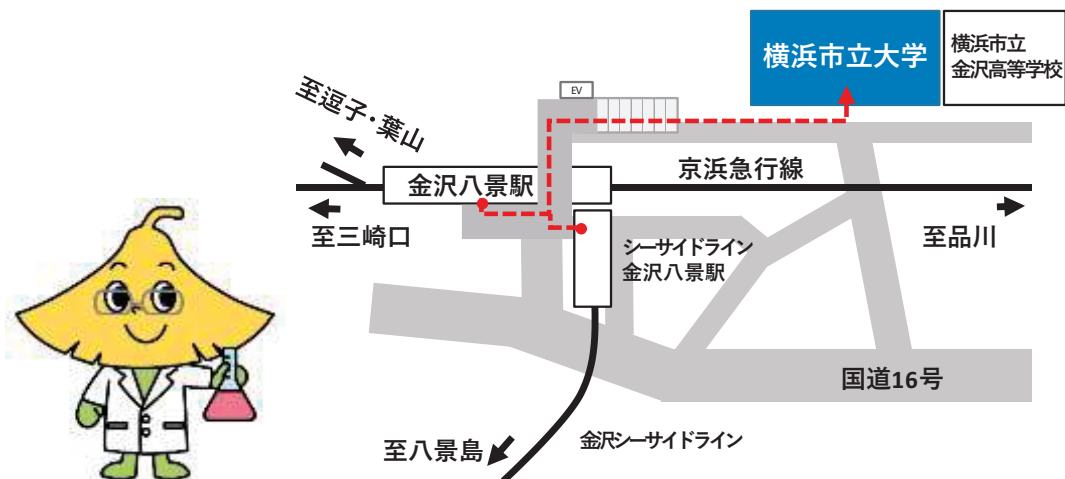
### ■博士後期課程

		第1期募集		第2期募集	
募集人員	物質システム 科学専攻	3名 ※		2名 ※	
	生命環境システム 科学専攻	3名 ※		2名 ※	
※ 若干名の外国人特別選抜、社会人特別選抜を含む。					
出願期間 (原則、郵送)		2021年 7月20日(火) ～ 7月22日(木) 消印有効		2022年 1月 5日(水) ～ 1月 7日(金) 消印有効	
選抜方法		面接試験(英語の口頭試問を含む)			
試験場		横浜市立大学 金沢八景キャンパス			
試験日		2021年 8月19日(木)		2022年 2月 9日(水)	
合格発表日		2021年 8月27日(金)		2022年 2月18日(金)	
入学手続期間 (原則、郵送)		2021年 9月 6日(月) ～ 9月 8日(水) 消印有効		2022年 2月28日(月) ～ 3月 2日(水) 消印有効	

<MEMO>

## <金沢八景キャンパス>

京浜急行「金沢八景駅」下車徒歩 5 分  
シーサイドライン「金沢八景駅」下車徒歩 5 分



## <舞岡キャンパス（木原生物学研究所）>

横浜市営地下鉄「舞岡駅」下車徒歩 10 分



**横浜市立大学大学院 生命ナノシステム科学研究科**

2021 年 5 月発行

**横浜市立大学 アドミッションズセンター**

〒236-0027 横浜市金沢区瀬戸 22-2  
tel. 045-787-2055 fax. 045-787-2057  
URL <https://www.yokohama-cu.ac.jp>