

2025  
研究所紹介

YCU  
横浜市立大学  
YOKOHAMA CITY UNIVERSITY



木原生物学研究所  
Kihara Institute for Biological Research





## 植物科学から持続可能な社会へ貢献

木原生物学研究所は、公立大学法人横浜市立大学の附置研究所です。横浜市南西部の里山の自然が保存されている舞岡の丘陵にあります。研究所は自然に溶け込んだ斬新なデザインの建物で、研究に打ち込める環境が整っており、分子生物学から圃場まで整備された植物学の研究拠点となっています。

木原生物学研究所は、個人の名前を冠した日本では珍しい研究所です。これは、日本が誇る近代遺伝学の創始者の一人である故木原均博士が1942年に創立した財団法人木原生物学研究所を1984年に横浜市立大学に移管したことによります。横浜市の地域振興と産業発展のために、1995年舞岡の地に新しい建物を建築し、国際文化都市横浜にふさわしい研究所として再出発しました。

木原博士の最大の功績は、コムギの染色体群を詳細に分析することにより、ゲノムの概念を確立したことにあります。現在、ゲノムに描かれた遺伝情報はそれぞれの生物を特徴づけるために必要不可欠な設計図と考えられ、多くの生物

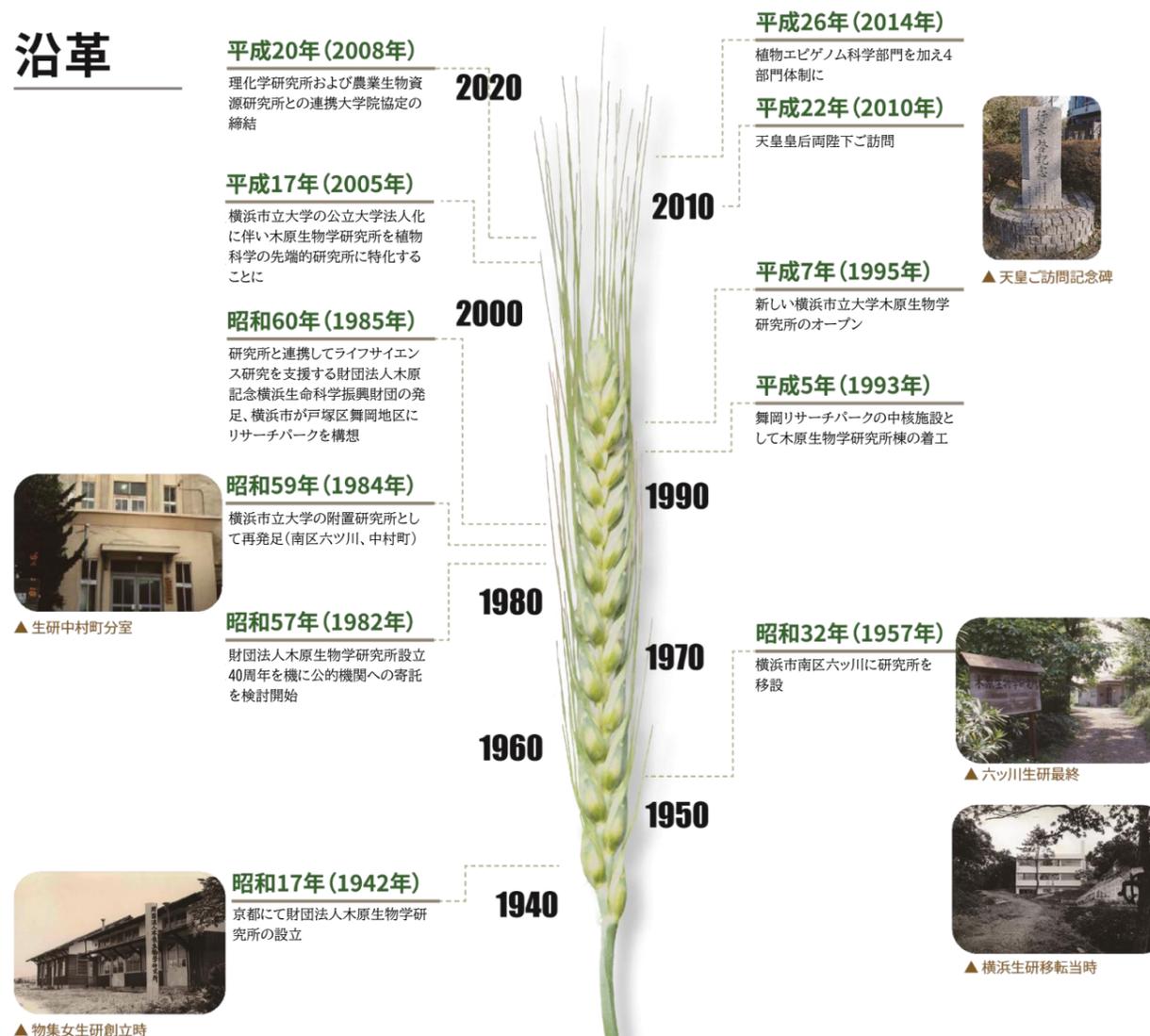
種でゲノム情報が次々と決定され、その中身を解明することは生命科学の中心的な課題となっています。木原生物学研究所では、木原博士が先駆けとなったゲノム科学や遺伝学を基盤として、植物科学の分野で研究をしています。植物を理解するための遺伝学、環境応答生理学、生殖生理学から、植物を活かすための育種学や資源生物学、さらにはエピゲノム科学、バイオインフォマティクス、ケミカルバイオロジーといった最新技術まで幅広い分野の植物学研究者が集います。本研究所で生み出される研究成果は、いわゆるトップジャーナルと呼ばれる国際的に権威のある学術雑誌に毎年のように掲載され、世界から高く評価されています。

本研究所の教員は横浜市立大学理学部および同大学院生命ナノシステム科学研究科に所属し、世界先端レベルの研究基盤を通して大学および大学院教育を実施しています。一方、木原記念室は「小さい博物館」として木原博士の足跡を一般来訪者に紹介しています。植物科学を志す学生さんのみならず、植物に興味を持つ老若男女のご来訪をお待ちしております。

木原生物学研究所 所長  
嶋田 幸久



## 沿革



# 木原生物学研究所の研究体制（研究部門および教員体制）

本研究所には研究中枢として、植物遺伝資源科学、植物ゲノム科学、生命化学、植物エピゲノム科学、植物生理学の5部門があります。これらの研究部門では、コムギなどの遺伝資源を有効に活用する研究、それらのリソースをゲノム情報に置き換える研究、ゲノム情報を

もとに現象を解明し実社会等で役立てる研究などを行っています。  
また研究所の教員は横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究科の専任教員を兼ねており、学部の専門教育や大学院前期および後期課程の学生の教育に携わっています。

1) 植物遺伝資源の多様性解析と育種利用  
2) コムギ病害抵抗性の遺伝育種学研究及び病原菌との相互作用メカニズムの解析  
3) 国際農業研究機関との連携による国際共同研究ネットワークの推進



BAN Tomohiro 坂 智弘 教授

## 植物遺伝資源科学部門

### PLANT GENETIC RESOURCE SCIENCE DIVISION

#### 生物資源の育種利用

生物の環境耐性・耐病性の向上

1) 植物ホルモン（オーキシンと brassinosteroid）の機能解析  
2) 植物の環境応答制御機構  
3) モデル植物シロイヌナズナのトランスクリプトーム解析



SHIMADA Yukihisa 嶋田 幸久 教授

## 生命化学部門

### BIOCHEMISTRY DIVISION

#### 植物ホルモン生合成・成長制御機能の研究

成長剤の開発 新規農薬の開発

1) オーキシン生合成の調節機構の解析  
2) 植物ホルモンによる環境応答制御機構の解析



OKUMURA Masaki 奥村 将樹 助教



松井 南 特任教授



浅見 忠男 特任教授  
(東京大学名誉教授)



村瀬 浩司 特任教授

1) 花芽分化の決定因子・フロリゲンの分子機能を解明し植物改良へ展開する  
2) 植物遺伝資源の多様性を分子レベルで理解・応用する



TSUJI Hiroyuki 辻 寛之 教授  
(名古屋大学)

## 植物生理学部門

### PLANT PHYSIOLOGY DIVISION

#### 植物の成長調節機構の研究

花成ホルモンフロリゲン

## 連携大学院

### 理化学研究所環境資源科学研究センター(CSRS)

持田 恵一 客員教授 (バイオ生産情報)  
関 原明 客員教授 (植物ゲノム発現)  
岡本 昌憲 客員教授 (植物化学遺伝学)  
林 誠 客員教授 (植物共生)  
萩原 伸也 客員教授 (分子生命制御)

## 植物ゲノム科学部門

### PLANT GENOME SCIENCE DIVISION

#### 作物の分子育種

ゲノム情報を利用した品種改良



川浦 香奈子 准教授 KAWAURA Kanako

1) コムギを中心とした植物の遺伝子発現制御機構の解析  
2) 種子貯蔵タンパク質遺伝子のゲノム解析

## 植物エピゲノム科学部門

### PLANT EPIGENOME RESEARCH DIVISION

#### 植物の遺伝子発現制御機構の解明

ゲノム情報を利用した品種改良



一色 正之 准教授 ISSHIKI Masayuki

1) 難形質転換植物の培養および遺伝子導入法の開発  
2) デンプン合成遺伝子改変による新食味穀物の分子育種

清水 健太郎 客員教授  
(チューリッヒ大学)




木下 哲 教授 KINOSHITA Tetsu

1) 植物におけるゲノムインプリンティングの制御機構  
2) 穀類胚乳の生殖隔離機構



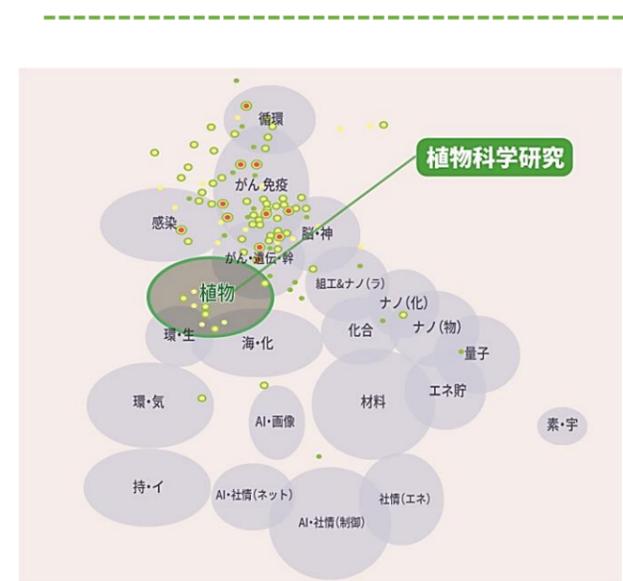
丸山 大輔 准教授 MARUYAMA Daishuke

1) 花粉管における細胞核輸送機構の研究  
2) 重複受精時の細胞骨格や膜構造の動態解析  
3) 被子植物の細胞核や細胞膜の融合の研究



殿崎 薫 助教 TONOSAKI Kaoru

1) 胚乳における生殖的隔離の打破手法の確立  
2) 胚乳発生過程におけるゲノムワイドなエピゲノム理解  
3) エピゲノム制御機構の育種的应用



## TOPICS

横浜市立大学 注目研究領域の1つに

### 「植物科学研究」

- 研究領域のコアペーパー、サイティングペーパー(Top10%)、サイティングペーパーに入っている場合
- 研究領域のサイティングペーパー(Top10%)、サイティングペーパーに入っている場合
- 研究領域のサイティングペーパー(Top10%)に1件入っている場合
- 研究領域のサイティングペーパーに入っている場合(2件以上)

(出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所, サイエンスマップ2020, NISTEP REPORT No. 196, 2023年3月 (元データ: クラリベイト社 Web of Science) をもとに横浜市立大学が加工・作成。

# 植物遺伝資源科学部門

生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻  
(博士前期課程、博士後期課程)

教員	坂 智広(教授)
ホームページ	<a href="http://pgsource.sci.yokohama-cu.ac.jp/">http://pgsource.sci.yokohama-cu.ac.jp/</a>

## 研究内容

生物の多様性と進化から地球環境の変化と人類発展の歴史を学び取り、子どもたちに未来を託すために、医食同源に通じてSDGs達成に貢献する植物科学・食料科学の教育と研究を展開しています。フィールド科学のフロンティアとして、植物遺伝資源科学に関する総合的理解と、生物多様性の保全、環境保全、国際的見地に立った持続的食料生産に関する理学及び農学的な世界最先端の研究、専門研究と知識及び応用に関する教育、グローバルな視点からの国際連携と地域貢献を進めています。



## 坂 グループ



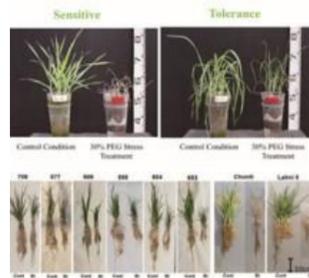
植物遺伝資源研究室HP

## 植物遺伝資源の多様性と有用形質の育種利用のための遺伝学的研究

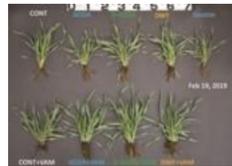


地球上には多種多様な生物が生態系の調和を保ちながら共存しています。生命の歴史30億年以上の時間をかけて、大きな環境変化にも適応して進化してきました。生物の進化と多様性の保全に着目し、世界の食料危機と世界規模環境変動を緩和しながら、人類がいかにか地球環境との調和の中で生きていくかを考えるSDGsに貢献する植物遺伝資源の研究です。染色体(ゲノム)に記録された生物の歴史を研究し、環境変動に適応するコムギやトウガラシの近縁野生種や在来作物遺伝資源、有用遺伝子の育種利用研究をしています。

## 地球温暖化・気候変動に対する頑健な根系形成能力をもつコムギ遺伝資源の開発



高浸透圧ストレスで選抜した早熟耐性のアフガニスタン小麦在来種



バイオスティミュラント資材とVA菌根菌施用によるコムギ農林61号の栄養成長生育反応

環境変動に適応して持続的食料生産をするためには、作物のもつ遺伝的能力を最大限に発揮させかつ生態系に調和させながら、不良土壌や乾燥地での生産性を安定させることが重要になります。コムギの遺伝的多様性(G)が、生育する環境(E)に適応して、最大の能力を発揮させる栽培管理技術(M)の相互作用G×E×Mにより発揮され、それぞれの緩衝効果で持続性をもたらす研究開発を展開しています。コムギの「頑健な根系」を表現型として捉えVA菌根菌の共生の関与を明らかにし、有効なコムギ遺伝子型やバイオスティミュラント資材の効果の有無について研究を進めています。

## グローバルなネットワークを通じた国際連携と地域貢献研究



研究室紹介 YouTube動画



自然と物質の“二つの循環を調和”させた、グローバルな社会ネットワークの実現を考え、学びと研究成果を地域に役立てることでSDGsへの貢献をする研究教育を目指しています。都市農業や生物の多様性を学びながら、舞岡の里山で栽培したビール大麦やパン小麦を使い、持続可能な食料生産について学んでいます。麦わらをストローや暮らしのアイテムまで余すことなく活かして、海洋プラスチック問題にも目を向け、陸や海の豊かさとそのつなぐ街の豊かさを考えています。

性を学びながら、舞岡の里山で栽培したビール大麦やパン小麦を使い、持続可能な食料生産について学んでいます。麦わらをストローや暮らしのアイテムまで余すことなく活かして、海洋プラスチック問題にも目を向け、陸や海の豊かさとそのつなぐ街の豊かさを考えています。

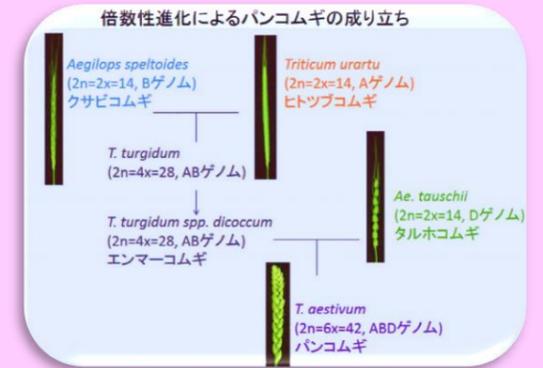
# 植物ゲノム科学部門

生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻  
(博士前期課程、博士後期課程)

教員	川浦 香奈子(准教授) 一色 正之(准教授)
ホームページ	<a href="http://pgenome.sci.yokohama-cu.ac.jp/">http://pgenome.sci.yokohama-cu.ac.jp/</a>

## 研究内容

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。したがって、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)をもちます。パンコムギのゲノムはこのような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、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。



## 川浦・一色 グループ



植物化学ゲノム部門HP

## コムギの環境ストレス耐性強化に向けて



六倍体のパンコムギは、四倍体コムギと二倍体コムギのゲノムをあわせもつため、四倍体コムギや二倍体コムギよりもさまざまな環境に適応できるとされます。

人工的に作出された合成コムギを用いて、ゲノムワイドな遺伝学的解析やトランスクリプトーム解析を行い、倍数性進化による環境ストレス耐性強化に関わる要因の解明を目指しています。

## 小麦粉の品質向上を目指した遺伝子解析



コムギの種子貯蔵タンパク質はグルテンを形成し、小麦粉の特性に関わるため重要です。一方で、一部は小麦アレルギーの原因にもなります。これらの遺伝子発現制御の仕組みを解明し、小麦粉の品質の改良や小麦アレルギーのアレルゲン低減に活かすことを目指しています。

## パンコムギの遺伝子改変技術の確立



パンコムギの遺伝子の機能解析を行うために形質転換体の作出を行っています。また、パンコムギの3つのゲノムに由来する遺伝子を改変するために、CRISPR/Cas9によるゲノム編集技術の高効率化を目指しています。ゲノム編集により、特定の遺伝子に変異を誘発することにより、農業特性の向上や、小麦粉の成分を改変したパンコムギの作出を進めています。

## 難培養植物の形質転換法の確立



遺伝子組換えは植物遺伝子の機能解析に必須です。しかし、実際には培養が難しく、遺伝子組換えができない植物が多数存在します。その中でも、重要な野菜であるピーマン(トウガラシ属植物)と寄生植物のコシオガマについて遺伝子組換え法を探索しています。

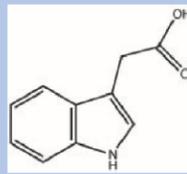
# 生命化学部門

生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻  
(博士前期課程、博士後期課程)

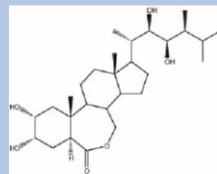
教員	嶋田 幸久(教授)、奥村 将樹(助教)
ホームページ	<a href="http://pbiotech.sci.yokohama-cu.ac.jp/smd/">http://pbiotech.sci.yokohama-cu.ac.jp/smd/</a>

## 研究内容

植物の成長は光などの外的環境を介して厳密に制御されています。本研究部門ではケミカルバイオロジーの手法を活用し、成長制御の分子メカニズムに植物ホルモンがどのように関わるのかを研究しています。また、モデル植物を活用した先端的なゲノム研究を行っています。さらに、イネ、トマトやイチゴなどの普段食卓に上る作物を用いて、植物ホルモン研究の農業的な応用展開を目指した研究を行っています。



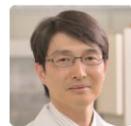
植物ホルモンのオーキシシン(左)と brassinosteroid (右)



シロイヌナズナの植物ホルモン変異体

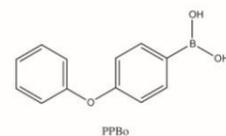
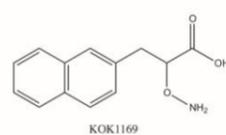


## 嶋田・奥村 グループ



生命化学部門HP

### 植物ホルモンオーキシシンの合成や生合成阻害剤に関する研究



オーキシシンは植物の成長をあらゆる場面で制御しているもっとも重要な植物ホルモンです。その作用は農業現場でも広く活用されています。当研究室では、モデル植物の網羅的な遺伝子発現応答データの大規模解析を元にして、世界で初めてのオーキシシン阻害剤の開発に成功しました。また、

さらに高機能な阻害剤の開発と、その植物に対する作用の解析や農業分野での利用方法に関する研究も進めています。

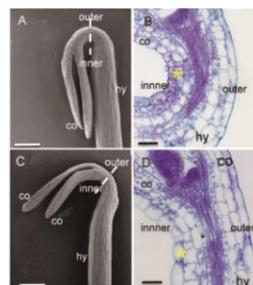
### 有用作物での植物ホルモンの作用研究



植物は種により様々な特性を持っています。当研究室で開発した阻害剤などを利用し、イネ、トマトやイチゴなど様々な植物種で共通の植物ホルモンの働きとそれぞれの種で独特

独特な作用を明らかにし、植物の成り立ちについて解明を進めています。

### 植物の環境応答機構と植物ホルモンを介した成長制御機構



植物は発芽すると移動できないので、その場所で一生を過ごさねばなりません。このため、外部環境に応答するさまざまな機能を発達させてきました。このうち、光や重力などの外部環境に応答する際に、植物ホルモン・オーキシシンや brassinosteroid がどのように植物の成長を制御しているのか、その生理作用の分子機構や、生合成経路について分子レベルで研究を行っています。

### モデル植物のゲノム・トランスクリプトーム研究



モデル植物シロイヌナズナは、植物で最初に全ゲノムDNA配列が決定された植物で、遺伝子の発現パターンや機能を調べる材料として適しています。シロイヌナズナを用いて、植物ホルモンに

関連する遺伝子発現パターンを網羅的に明らかにしたり、遺伝子発現制御機構を大規模に解明するための研究を行っています。

## TOPICS



革新的な成果を目指し、大学と企業が協力して共同研究室を開設しました。

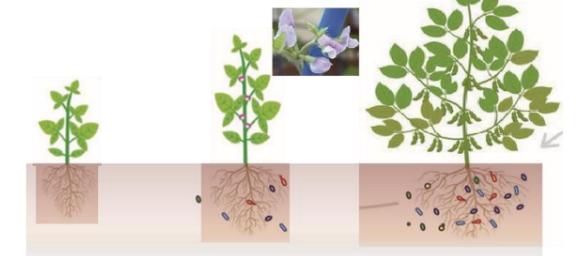
横浜市立大学 木原生物学研究所は、Innopodium株式会社と共同で新たな研究室「Innopodium Kihara Lab (Japan)」を開設しました。Innopodium株式会社は、中国・上海市に本社を構え、農作物の病虫害防除や生物農薬の技術開発等を事業とする新興企業です。共同研究室では、嶋田教授、浅見特任教授の培ってきた最先端の植物ホルモンに係る研究成果を用いて、植物ホルモン調整剤の開発をはじめ、除草剤や殺虫剤等の農薬に関する共同研究を推進し、精度の高い製品開発や新技術の創出を目指します。これにより、農業の発展や食料の安定供給に貢献していきます。

## 松井 南 特任教授



### 作物と根圏環境の相互作用の応用ゲノム研究

温暖化により世界の作物生産は減少しています。日本は大豆の90%以上を輸入しています。大豆は畑の肉と呼ばれ日本の多くの食品に使われるだけでなく温暖化防止としても重要です。基礎研究の成果を作物に応用する場合、作物をとりまく環境が大きく関係します。その中でも土壌が作物生産に関わっているかあまり細胞レベルで分かっていません。微生物、肥料学、社会問題の研究者と一緒に将来の食糧保障について土壌と大豆の生産性の関係を研究します。

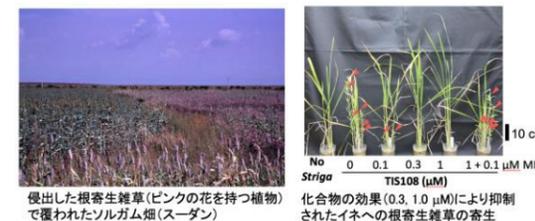


## 浅見 忠男 特任教授



### 植物ホルモン機能の化学的制御

植物ホルモンは植物の成長や形態制御のみならず生殖や生物的・非生物的ストレスに対する抵抗性に関わる機能を持っています。そのため植物ホルモン機能を上手に制御することで作物の生産性を高める事が可能です。研究室では植物ホルモン機能の化学的制御に焦点を当てた研究を行っています。得られた成果は農業生産性を高めるための技術として応用可能です。例えば特定の植物ホルモン機能を高めることにより植物の病原菌に対する防御応答を活性化し病害を抑制する事が可能です。この成果は作物生産性増大に応用可能です。またアフリカでの被害が甚大な根寄生雑草は植物ホルモン機能制御により防除可能です。以上、研究を通して農業の持続可能性と食糧生産の安定化に貢献することを目指しています。



侵出した根寄生雑草(ピンクの花を持つ植物)で覆われたソルガム畑(スーダン) 化合物の効果(0.3, 1.0 μM)により抑制されたイネへの根寄生雑草の寄生

## 村瀬 浩司 特任教授



### AIを用いた植物創薬研究

作物は常に害虫、病原菌、雑草などの脅威にさらされており、人類はそれらの脅威に対抗するために様々な農業を開発してきました。一方、それらの薬剤の開発に係るコストは増大しており、新規な薬剤の開発は年々困難になってきています。近年AI(Artificial Intelligence)技術の発展によって、AIが人の能力を上回るパフォーマンスを出すことが多くなってきました。私達はAI技術を駆使することによって、新規薬剤の開発に係るコストを削減し、日本の農業と食料事情の改善を目標とした薬剤の開発を行っています。



# 植物エピゲノム科学部門

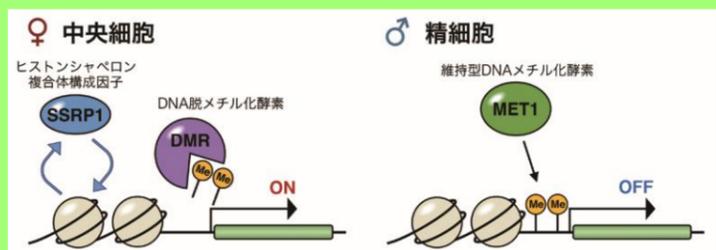
生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻  
(博士前期課程、博士後期課程)

教員	木下 哲(教授)、丸山 大輔(准教授)、殿崎 薫(助教)
ホームページ	http://epigenome.jp/(植物エピゲノム科学部門HP) https://www.arabi-embryology.com/(丸山グループHP)



## 研究内容

コムギやイネをはじめとする穀類の胚乳組織は我々人類が食料として利用している組織であり、その成り立ちを理解することは大変重要なテーマです。また、胚乳は組織にとっては胚や発芽後の幼植物への栄養供給を担う組織でもあります。古典遺伝学的な解析から、胚乳においては、オス由来のゲノムは胚への栄養供給を増大させようとし、逆にメス由来のゲノムは栄養供給を減少させるよう働くと考えられています。故木原均博士もこの現象に興味をもち故西山市三博士らとともに先鞭をつけています。自殖する植物では、オス・メスのゲノムが、胚乳発生に対して全く逆の役割を果たしているという古典遺伝学の知見は、DNA塩基配列が生命の設計図であるとする分子生物学の基本原則“セントラルドクマ”と矛盾する現象でした。現在では、DNAの塩基配列以外に遺伝子の働きを規定する要因があることがわかってきており、エピジェネティクス(あるいはエピゲノム)として注目されています。



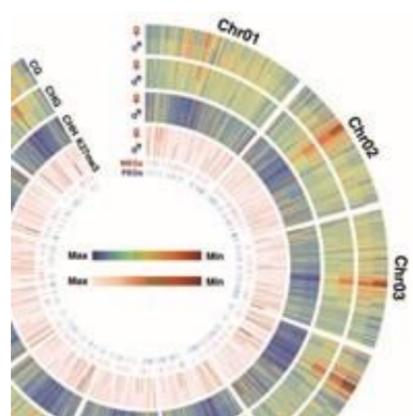
## 木下・殿崎グループ



植物エピゲノム科学部門HP

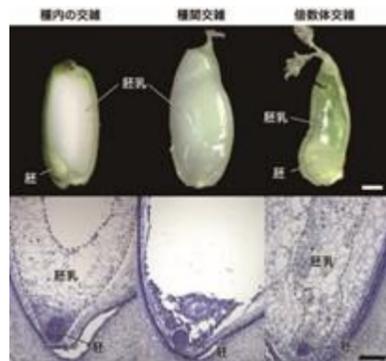
## ゲノムインプリンティングの制御機構

植物の胚乳では、ゲノムのオス・メスの由来の違いに片親性の遺伝子発現を示すインプリント遺伝子と呼ばれる遺伝子がいくつも見つかっています。この課題では主にバイオインフォマティクス解析によるDNAメチル化やヒストン修飾情報のゲノムワイドな理解からインプリント遺伝子に関する制御機構の研究を行っています。



## 種間、倍数体間の胚乳における生殖的隔離機構

同一種内での交配では、オス・メスのゲノムのバランスが正常なためその効果が分かりにくいのですが、異なる種や異なる倍数体を用いた交配では、オス・メスゲノムの効果が胚乳に現れてきます。ここでは、どのような分子機構を介してオス・メスゲノムの効果が現れるのか、特にゲノムインプリンティングとの関連を栽培イネと野生イネを用いて解析しています。



## 植物の環境応答機構と植物ホルモンを介した成長制御機構

ミトコンドリアや葉緑体にはDNAにコードされた遺伝情報が存在しています。我々は、こうした細胞質のゲノムが母性遺伝すること、さらには核ゲノムとのコミュニケーションの上に植物の営みが成り立つことに注目しています。細胞質と核ゲノムの協調性を解析するために、両者の組み合わせを様々に変えた細胞質置換システムを作成して、その分子機構を紐解くことを目指しています。

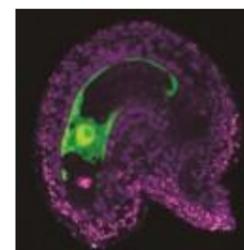


## 丸山グループ



丸山グループHP

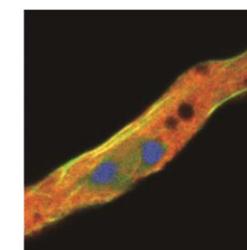
## 植物の環境応答機構と植物ホルモンを介した成長制御機構



植物細胞の多くは全体が丈夫な細胞壁で覆われています。そのため細胞結合は稀であり、被子植物では重複受精のみが主要な細胞融合現象をして知られています。私たちは重複受精に続く第3の細胞融合として、中央細胞が受精して作られる

胚乳が隣の助細胞を取り込む現象「助細胞胚乳融合」を見出しました。当グループはこの融合の役割や仕組みを研究しています。

## モデル植物のゲノム・トランスクリプトーム研究



花粉管が胚珠まで伸びると、卵細胞の両脇にある助細胞の1つに対して、2つの精細胞が放出されます。このとき、それぞれの精細胞が適切な場所「受精領域」にないと、卵細胞と中央細胞を同時に受精させることはできません。未受精の胚珠で精細胞が受精領域に送られる仕組みや、受精後の胚珠で精細胞の放出場所を受精領域から別の領域に切り替える仕組みを研究しています。

受精後の胚珠で精細胞の放出場所を受精領域から別の領域に切り替える仕組みを研究しています。

## TOPICS

最先端の研究を行うため、多様な研究者の方が客員および特任教員として木原生物学研究所に携わっています。

## 清水 健太郎

客員教授



## 異質倍数体のオミクス解析技術とパンコムギのゲノム解析



パンコムギなど重要な植物の多くは、複雑なゲノムを持つ倍数体であり、ゲノムレベルでの先端的な研究が困難でした。我々はパンコムギやアラビドプシス属のモデル倍数体を用いて、倍数体を解析するためのバイオインフォマティクス技術やビッグデータ収集・人工知能技術を開発してきました。また国際共同研究で日本を代表するパンコムギ農林61号のゲノムを解読するなど、ゲノミクス研究を進めています。これらの取り組みによって、未知であった倍数体植物の環境適応や進化を解明しようとしています。

# 植物生理学部門

生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻  
(博士前期課程、博士後期課程)

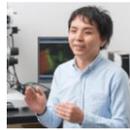


教員	辻 寛之(教授)
ホームページ	http://hiroyukitsuji.tumblr.com

## 研究内容

わたしたちは植物の花がどのように作られるのかを研究しています。美しい花は私たちを楽しませるだけでなく、花が咲いたあとには実りが訪れ私たち人類の重要な食糧となるからです。さらに、植物が花をつけるしくみを解明することは、植物が次の世代を作り出す最初のイベントを解明することにも繋がります。このように重要な花を作る運命は、フロリゲンと呼ばれる強力な因子の作用で決定されます。私たちはこれまでにフロリゲンの正体を分子レベルで解明し、そのはたらきを可視化して植物改良につなげて来ました。私たちはこれらの発見をさらに発展させてフロリゲンの分子機能を解明し植物改良へ展開する研究を進めています。

## 辻 グループ

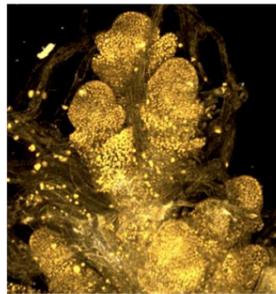


辻研究室 HP

## フロリゲンはどこではたらくのか？

フロリゲンは植物に花を作らせる最強の運命決定因子です。その正体はHd3aと呼ばれる球状のタンパク質でした。フロリゲンは葉で合成された後に茎の先端に輸送されてはたらきます。茎の先端には「茎頂メリステム」と呼ばれる直径50マイクロメートルほどの極めて小さな組織があります。茎頂メリステムは無限に生き続けながら無限に葉を分化する組織ですが、フロリゲンはこの茎頂メリステムにたどり着くとその組織の性質を一変させ、葉を作る発生プログラムを停止させ花を作る発生プログラムを起動します。フロリゲンがどのようにはたらくのかを解明するためには、フロリゲンが茎頂メリステムの内部にどのように分布するのかを可視化することが必要です。私たちは独自に開発した一細胞解像度の3次元イメージング技術を駆使して、この分布を初めて高精細に観察することに成功しました。私たちの研究室の大学院生が撮影したフロリゲンの写真は、日本中の高校生が使用している高校生物の教科書にも採用されています。

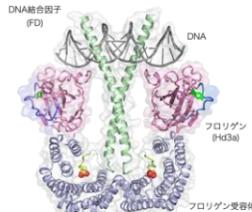
実際に花を作るフロリゲン標的遺伝子の活性化



イネの茎頂メリステムにおけるフロリゲンの分布

## フロリゲンはどのようにはたらくのか？

フロリゲンが茎頂メリステムに到達したあと、茎頂メリステムの細胞内でフロリゲンはどのようにはたらくのでしょうか。私たちはフロリゲンの正体であるHd3aタンパク質の機能を研究しました。その結果、フロリゲンHd3aは細胞内で他の複数のタンパク質と合体し、「フロリゲン活性化複合体」という巨大な複合体となってはたらくことを解明しました。フロリゲン活性化複合体は、細胞核内のDNAに直接結合し、遺伝子の発現を活性化する役割を担っていました。フロリゲンがコントロールする遺伝子をすべて解明し、フロリゲンがDNAにどんな変化をもたらすのかを解明するために、私たちは独自に開発した茎頂メリステムの純粋単離技術とマルチオミクス技術を駆使してさらに研究を進めています。



フロリゲン活性化複合体の立体構造

## フロリゲンによる植物改良

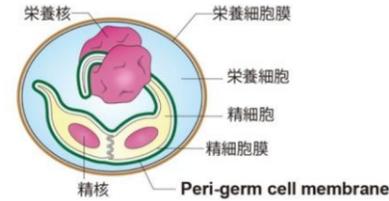
花の咲くタイミングを人為的にデザインすることは、植物生産を向上させるうえで極めて重要です。例えば北海道は今でこそ日本有数の米どころですが、明治時代まではイネの収穫がほとんどできませんでした。この理由は北海道の寒さにあります。イネが穂を出す頃には北海道はすでに寒いからです。しかし明治時代の初期以降、穂を早く出すので寒くなる前に収穫できるイネが開発されたことで北海道でのイネの栽培が可能になりました。これらのイネは今ではフロリゲンを多量に合成するイネであったことがわかっています。私たちはフロリゲンのはたらき方を解明し、分子レベルの理解に基づいて新しい制御技術を開発することによって、フロリゲンによる新しい植物改良を行っています。



フロリゲンを合成することで秋咲きの菊を四季咲きに改良(奈良県農業総合センターとの共同研究)

# 最新の研究成果

## 丸山 大輔准教授 共同研究グループ



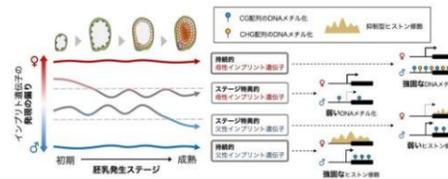
## 植物の精細胞を覆う膜の統一名称を決定

- ・精細胞を覆う生体膜に複数の呼称があることで植物生殖研究に混乱が生じていた
- ・世界中の研究者との協議で精細胞を覆う膜をperi-germ cell membraneと命名
- ・名称を統一したことで今後の重複受精の研究と教育に重要な貢献をした

植物科学誌「Nature Plants」に掲載(2024年10月15日)



## 木下教授・殿崎 薫助教 共同研究グループ



## なぜこれだけ多くの仕組みが必要なのか？

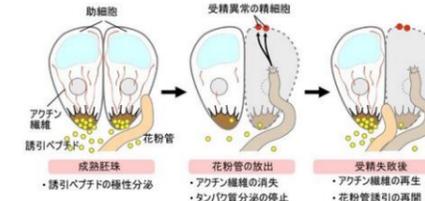
～ゲノム刷り込みの多層的な制御機構の解明～

- ・イネ胚乳発生の進行過程で異なる発現様式を示す多数のインプリント遺伝子を発見
- ・発現様式の異なるインプリント遺伝子のエピゲノム制御機構の解明
- ・胚乳細胞の種類によってインプリント遺伝子の制御が異なることを解明

植物科学誌「Nature Plants」に掲載(2024年7月30日10時(英国夏時間))



## 丸山 大輔准教授 共同研究グループ



## アクチン繊維が花粉管の誘引を制御する

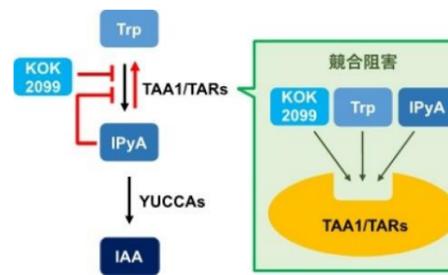
～助細胞による誘引ペプチド分泌のメカニズムを解明～

- ・顕微鏡観察によって助細胞の繊維装置の形態と細胞骨格の配向を明らかにした
- ・助細胞のアクチン繊維が花粉管誘引ペプチドの極性分泌を制御する
- ・花粉管の放出で消失した助細胞のアクチン繊維が再生して花粉管誘引を再開する

米国の科学雑誌「The Plant Cell」オンラインアドバンス版に掲載(2022年12月23日)



## 嶋田 幸久教授 共同研究グループ



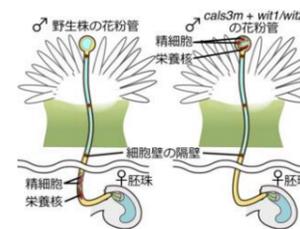
## 植物ホルモン「オーキシシン」の生合成において重要な2段階酵素反応における調節機構を解明

- ・オーキシシンの生合成の主経路において2段階の酵素反応(TAA/TARsとYUCCAs \*2)における調節機構を解明した
- ・TAA/TARs酵素は生成物であるIPyAによる負のフィードバック制御を受ける
- ・酵素反応における調節機構の分子メカニズムはTAA/TARsが逆反応活性を持つと共に、TAA/TARsの競合阻害剤として機能している
- ・IPyA/TAA/TARsの調節機構は幅広い高等植物で機能しており、オーキシシン生合成に欠かせない調節機構である

米国科学アカデミー紀要(PNAS誌)に掲載(2022年6月14日4時(日本時間))



## 丸山 大輔准教授 共同研究グループ



## 花粉管は核がなくても胚珠に巡り着く

～世界で初めて核を持たない花粉管の作出に成功～

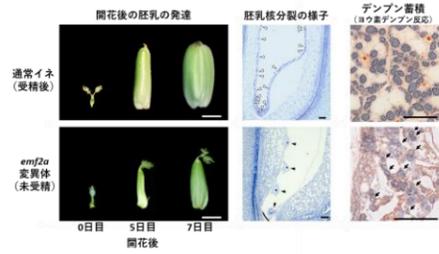
- ・世界で初めて細胞質中に核を持たない花粉管の作出に成功した
- ・細胞核が除去された花粉管(オス)は植物の胚珠(メス)の位置を認識して辿り着いた
- ・細胞核からの新規の遺伝子発現なしで正常に細胞が伸長するという、これまでの常識を超えた能力を花粉管は保持していた

英国Natureグループ発行のオンライン科学誌「Nature Communications」に掲載(2021年4月22日10時(英国夏時間))



# 最新の研究成果

## 木下哲教授 共同研究グループ



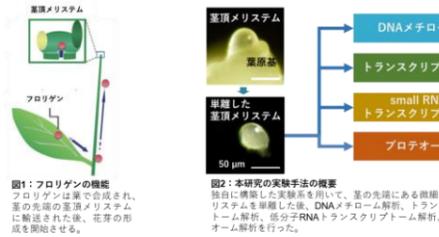
### お米(イネ胚乳)の生長を制御する遺伝子を同定 ～受精無しでデンプンを蓄積～

- ・未受精での、デンプンの蓄積を伴う自律的な胚乳発生の誘導に成功した
- ・ポリコム複合体が、受精前・受精後の胚乳発生を制御することを明らかにした
- ・ポリコム複合体が多くのインプリント遺伝子の制御に関与することを明らかにした
- ・環境変化に左右されない、イネ品種の開発に貢献できる

米国の科学雑誌「The Plant Cell」に掲載(2020年11月24日オンライン)



## 辻寛之教授 共同研究グループ



### フロリゲンが茎頂メリステムのDNAメチル化を制御することを発見

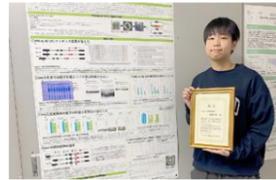
～花と生殖細胞のゲノムDNAをトランスポゾンから守るはたらきを持つ可能性を提示～

- ・茎頂メリステムではゲノムDNAが高度にメチル化されていること、さらにフロリゲンによりDNAメチル化が上昇することを発見した
- ・茎頂メリステムでのDNAメチル化は、主にRNA依存型DNAメチル化経路(RdDM経路)を介して行われている事を明らかにした
- ・DNAメチル化を介して茎頂メリステムでのトランスポゾンの転移を抑える、というフロリゲンの新しい機能が示唆された
- ・これまで解析が困難とされていた、微細な茎頂メリステムを高速かつ大量に単離することに成功し、これまでに見えない大規模な網羅的解析を実施し、分析を行った

英国Natureグループ発行のオンライン科学誌「Nature Communications」に掲載(2020年8月14日18時(日本時間))



# 学生の活躍



### パンコムギで小麦粉の性質を変える可能性のある遺伝子のゲノム編集に成功

理学部4年 櫻井 渉敬さん  
第19回ムギ類研究会にてポスター優秀発表賞を受賞(2024年12月21日、22日)



### イネのシュート頂メリステムにおける器官形成に必要な細胞骨格の可視化技術を開発

生命ナノシステム科学研究科 修士課程2年 高田 峻輔  
日本育種学会第144回講演会にて優秀発表賞を受賞(2023年9月16日、17日)

### オオムギの穂がつける種子数を決定する現象「abortion」が起きる過程を細胞生物学によって解明

生命ナノシステム科学研究科 修士課程2年 松本 大輝  
日本育種学会第144回講演会にて優秀発表賞を受賞(2023年9月16日、17日)



### イネのシュート頂メリステムにおける器官形成に重要な要素である微細管の可視化技術を開発

生命ナノシステム科学研究科 修士課程2年 高田 峻輔  
イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ2023にて優秀発表賞を受賞(2023年7月13日、14日)

# 木原記念室

木原生物学研究所の創立者である木原均博士の功績や遺品を展示し、さまざまな角度から博士を紹介していきます。平成22年には天皇皇后両陛下が行幸啓されました。一般の方にも公開していますので、お気軽にお越しください。



## 開室時間

平日(月～金)  
午前10時から午後4時まで  
その他、イベント等開催日

※祝祭日および12月28日～1月4日は閉室となります

## 見学のご予約

10人以上の団体で見学を希望される場合は事前にご予約願います

[ご予約はこちら](#)

☎ 045-820-1900

(受付時間: 平日(月～金)の午前9時から午後5時)

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



## ゲノム説の先駆者

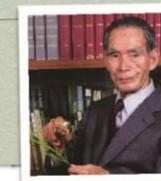
### 木原 均 博士(1893-1986)

きはら ひとし



The History of the Earth is recorded in the Layers of its Crust; The History of all Organisms is inscribed in the Chromosomes.

地球の歴史は地層に  
生物の歴史は染色体に記されている



木原均博士は、20世紀における高等植物の遺伝学・進化学の研究で数々の業績を残しました。特に、ゲノム説の提唱、パンコムギの祖先の発見、倍数性を利用したタネナシスイカの作出は、世界的な研究成果として知られています。また、細胞遺伝学をはじめ、さまざまな分野で多くの後継者を育てるとともに、海外の植物探索行を重ね、日本のフィールド科学の道を拓きました。さらに、日本のスキー草創期の一人でもあり、二度の冬季オリンピック選手団長を務めるなど、スポーツ界にも足跡を残しました。『木原記念室』は、興味や好奇心の赴くままに日々の疑問を科学することを楽しんだ、博士の限りない探求心を伝えていきます。

## 木原生物学研究所の取り組み(地域貢献)

木原生物学研究所では、生命科学分野、特に植物への理解を深めていただくために、研究所の施設を公開しています。本研究所で行っている研究内容の紹介の他、子ども向け実験プログラムや講演会なども実施しています。

### 一日施設公開・オープンキャンパス



横浜市立大学舞岡キャンパス(木原生物学研究所)では、理学部理学科3、4年生、および生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻の学生が学んでいます。毎年夏に行われる中高生を対象にしたオープンキャンパスでは、在校生との座談会や、実際の研究で使用している実験機器や研究用植物を栽培している圃場をご覧いただく研究所ツアーを実施し、植物をテーマとした研究や大学生活について紹介しています。



### 公開講座

年に2回、学内外から講師を招き、生命科学分野の最先端の研究を紹介する市民向け講演会(横浜市内の方もご参加いただけます)を実施しています。研究所内会場での聴講のほか、オンライン配信により遠方からもご参加いただけるようになりました。詳細はホームページをご確認ください。

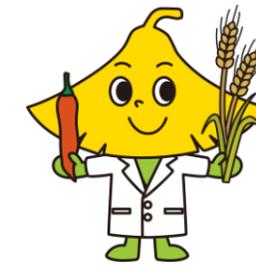
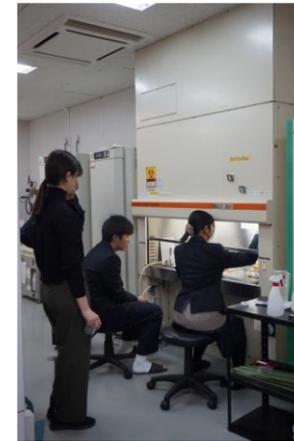


### 過去に実施した講演会テーマ

- 「能ある鷹は爪を隠す ～植物の隠された能力を引き出す最新技術～」
- 「植物ホルモン・オーキシンによる成長制御の仕組みにせまる」
- 「遺伝資源とは何か？作物の起源と21世紀の品種改良」
- 「ゲノム編集による農作物改良」
- 「植物科学を利用した食料問題軽減へのチャレンジ」
- 「植物の生殖過程で見られる種の障壁」
- 「熱帯植物の風変わりな形を研究する」

## 小中学校との連携

中学校で実施されている「職場体験学習」の一環として、研究者が行う無菌操作の作業を体験するプログラムを提供しています。また、小学生を対象として、植物の種子を保管する4℃の冷蔵庫や、一年中一定の条件で植物を育てるための人工気象機といった研究所内の設備見学も実施しています。



## 地域イベントへの参加など



### 戸塚区SDGsパネル展

木原生物学研究所のSDGsへの取り組みについてご紹介し、SDGsへの関心を高める活動に協力しています。

### 子ども体験活動への協力

こどもの教育や体験、地域貢献につながる活動に関して、施設の開放や貸出を行っています。お気軽にご相談ください。



### 地元お祭りへの参加

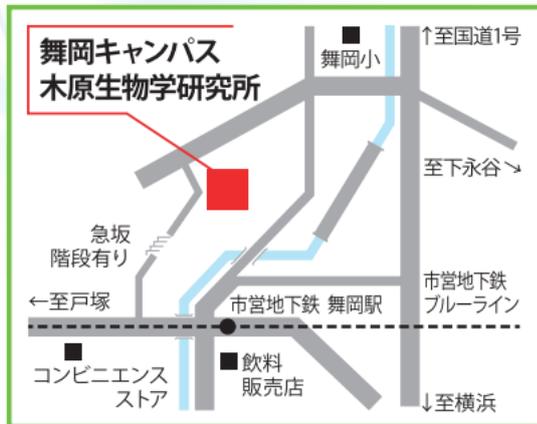
研究用に栽培した食べられる作物を、地元のお祭りで配布させていただきました。地域の方々との交流も楽しい時間です。







# 横浜市立大学 木原生物学研究所 (舞岡キャンパス)



〒244-0813 横浜市戸塚区舞岡町641-12  
 TEL:045-820-1900 / FAX:045-820-1901  
 アクセス: 横浜市営地下鉄ブルーライン  
 「舞岡」駅 徒歩10分

▶ 本学WEBSITEはこちら  
<https://www.yokohama-cu.ac.jp>

▶ QRコードはこちら



木原生物学研究所



横浜市立大学



横浜市立大学木原生物学研究所では、植物研究の中でも世界有数のコムギ研究機関として、

様々な研究機関と共に研究を行なっています。

また、地域に根付いた研究所として、地元小学校をはじめとした教育への協力など、

社会貢献も積極的に行なっています。

研究、講演会、その他事業のご提案などございましたら、

お気軽に本研究所事務室までご連絡ください。

また、木原記念室の見学も随時受け付けておりますので、ご利用ください。

発行日 2025年5月

編集・発行元 横浜市立大学 教育推進課 舞岡キャンパス担当