

「スペクトルデータサイエンスによる農産物の非破壊評価」

専攻：森林・環境資源科学専攻

学科：生物環境科学科

研究室：生物システム工学研究室

氏名：稲垣哲也



『研究キーワード』

農業工学、木質科学、植物工場、分光学、データサイエンス

『研究シーズ・スキル』

ケモメトリクス、機械学習、プログラミング、分光法

『WEB サイト』

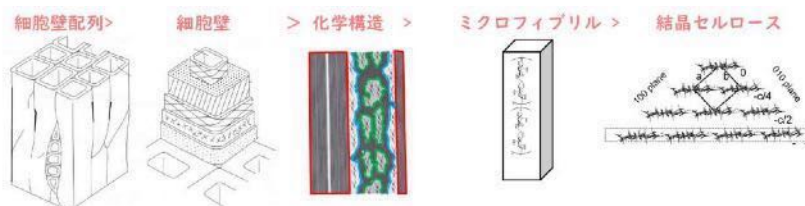
<http://nu-agr-se.flier.jp/>

<https://researchmap.jp/inatetsu25>

## ○ 研究テーマ 1

THz セルロース結晶評価手法の確立：

THz 領域に“結晶由来”の吸収が存在することを利用し、これまでの結晶性評価の基準であった X 線回折法に代わる新たな結晶評価手法を確立する。



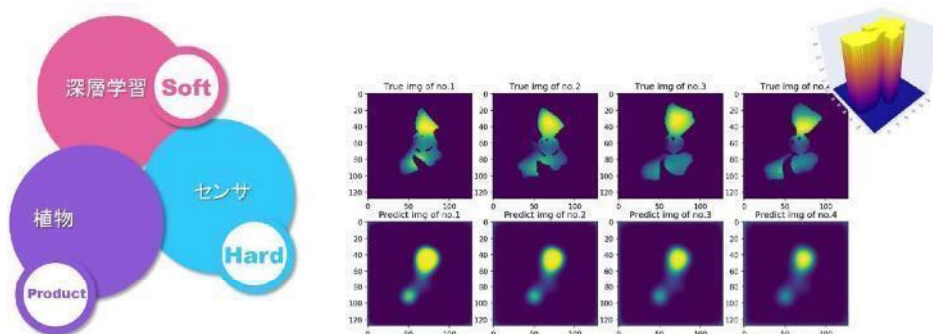
X線回折に代替するTHz

	原理	構造	結晶量
X-ray	回折	回折角度	相対的
THz	吸収	吸収周波数	絶対的

## ○ 研究テーマ 2

植物対話農法の構築：

各種センサを用いて育成条件をモニタリングし、植物の生育に最適な条件をフィードバック制御する。



## 森林、里山や都市緑地などの環境と生物との関係の解明とその自然環境・生物多様性保全や病虫害対策への活用

専攻：森林・環境資源科学専攻

学科：生物環境科学科

研究室：森林保護学研究室

氏名：梶村 恒（教授）



『研究キーワード』 穿孔性昆虫；種子食昆虫；微生物；野ネズミ；共進化；繁殖生態；親子関係；種子散布；貯食行動；樹木枯死；森林衰退；森林保護学；樹木医学；生態学；保全生物学；フィールド科学

『研究シーズ・スキル』（1）昆虫－菌類共生系解析；（2）野外操作実験

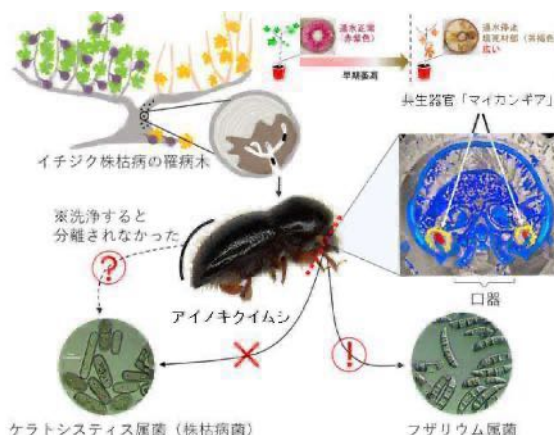
### 『WEB サイト』

研究室 HP：<https://forest-protection-nu.jimdofree.com/>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002414\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002414_ja.html)

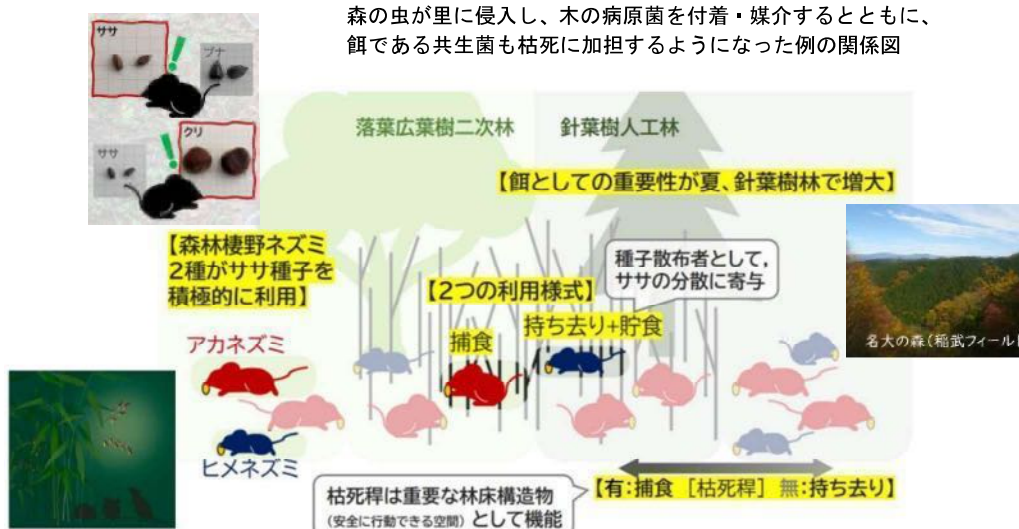
### ○ 昆虫による菌類の利用とそれが樹木に与える影響

菌類を樹木に接種、中には繁殖させた菌自体を食物としている昆虫がいます。それらのミクロな共生機構を野外調査や様々な実験・分析手法を駆使して解明し、生物多様性の創出・維持を考究しています。共生菌の諸性質を調べて、有効利用の可能性を探るとともに、樹木の衰退・枯死に関わる場合はリスク評価と防除法の提案を行っています。



### ○ 森林における種子をめぐる生物間相互作用

樹木、下層の草本を含めた植物の種子は動物や昆虫の食物になりますが、その形質や生産パターンに差異があります。一方、種子を地中に埋める動物がおり、後に掘り出して摂食されなければ、発芽（次世代生産・分布拡大）できます。このようなダイナミックな生物間相互作用の真相に、森林内での生態調査や種子供試実験などで迫っています。



野ネズミによるササ種子（120年ぶりに結実）と樹木種子の利用様式を実証した結果の模式図

## 人工林の持続性を探求する

専攻： 森林・環境資源科学専攻

学科： 生物環境科学科

研究室：植物土壌システム研究室

氏名： 谷川東子



『研究キーワード』 人工林、天然林、土壌養分、土壌有機物、単一樹種林、混交林、適地適木、樹木根、根系構造、細根動態、落葉、海岸林、樹木倒伏耐性、年輪解析、減災

『研究シーズ・スキル』 地位中レーダ（GPR）、樹木根を丸ごと掘り上げる

### 『WEB サイト』

研究室 HP : <https://sites.google.com/view/plant-soil-nu/home-%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0>

研究者総覧 : [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100010613\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100010613_ja.html)

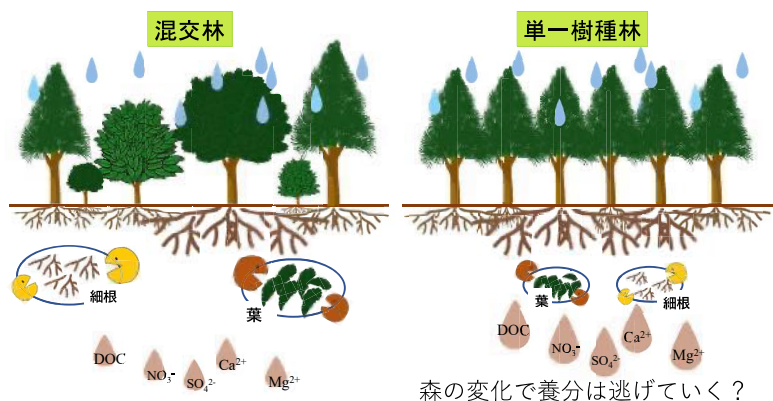
Researchmap : <https://researchmap.jp/read0208786/>

### ○ 人工林の持続性を探求する

様々な社会問題や環境問題の万能薬として、植林を推進する動きが世界的に高まっています。人工林を使い続けるためには、木材生産など当初の目的を達成するだけでなく、土壌養分を枯渇させない森林づくりを目指す必要があります。

温帯では自然と多様な樹種が混交する

森が形成されますが、日本のみならず海外でもたいていの場合、切り拓いた土地に自分の好きな1つの樹種を植えてきました。そのような単一樹種の人工林では、生物による養分の利用効率が落ち、雨で養分が流亡しやすくなることを示唆するデータを、野外調査や室内実験に基づき、私たちは得つつあります。もしこれが正しいければ、「好きな樹種1種だけで森をつくるのはそろそろやめにしませんか？」という提案ができます。折しも林政はいま、一部の森では木材生産は諦め混交林に戻すことを謳っています。しかし木材自給率は維持する必要があるので、木材生産あきらめない混交林の姿を探する必要があります。そこで当研究室では、人工林とその土壌の過去・現在の姿を特徴づけ、持続性のある人工林とはどのような姿なのかを探求していきたいと考えています。



### ○ 災害に強い根系を誘導したい

苛烈な豪雨や地震に伴う津波といった自然災害に対し、樹木が斜面崩壊を防いだり、内陸の街を守ったりする力は、その根に基づきます。そこで地中レーダ（GPR）という技術で「土を掘らずに地上から透かして根系構造を視る」研究や、根の年輪解析により「樹木はどの根を重要視してきたのか」をさかのぼって解明する研究を行っています。災害に強い根系の誘導技術まで、研究を発展させたいと考えています。





## 森林樹木における種内の進化の歴史と局所適応を探究する

専攻：森林・環境資源科学専攻

学科：生物環境科学科

研究室：森林生態学

氏名：戸丸 信弘（教授）



『研究キーワード』 森林樹木；遺伝的多様性；遺伝構造；局所適応；進化；  
集団ゲノミクス；集団遺伝；保全遺伝

『研究シーズ・スキル』（1）集団遺伝学的解析；（2）集団ゲノミクス解析

『WEB サイト』 研究室 HP：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~seitai/>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000362\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000362_ja.html)

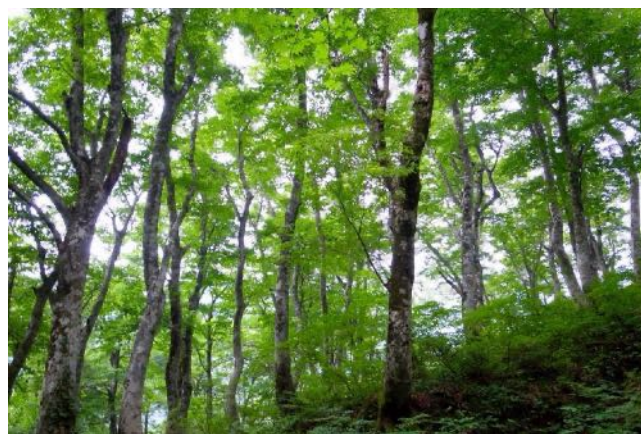
researchmap：<https://researchmap.jp/read0192532>

### ○ 森林樹木の遺伝的多様性と遺伝構造

種が保有している遺伝的多様性は空間的に一様に分布することはほとんどなく、種によって程度の差はあれ、地域や集団ごとに遺伝的多様性に高低があり、また、遺伝的分化を起こしている。この主な要因として、第四紀の気候変動にともなう分布の拡大・縮小や分断があげられます。森林樹木を対象に、集団遺伝学や系統地理学の手法を用いて遺伝的多様性と遺伝構造を解明し、それぞれの種が経験してきた進化の歴史を探究しています。

### ○ 森林樹木の局所適応

広域に分布する樹種では、分布域内の異なる環境への適応（局所適応）が生じていると考えられますが、どのような遺伝的基盤によってその適応が生じているかはほとんどわかっていません。ゲノムワイドな多数の一塩基多型を用いた集団ゲノミクス解析により、適応的な遺伝変異を明らかにし、自然選択に関わる遺伝子を探索しています。この研究で明らかになる適応的遺伝変異は、気候変動に対する森林樹木とその生態系の保全策を検討する際に不可欠な情報となります。



研究対象のブナが優占する冷温帯落葉広葉樹林

### ○ 森林樹木の保全遺伝

保全遺伝学的な観点から絶滅危惧種の保全にも取り組んでいます。東海地方の希少種であるシデコブシを対象に遺伝的多様性や遺伝構造、遺伝子流動および国内外来種コブシとの種間交雑による遺伝子汚染などを解明してきました。



## 「研究テーマを一言で」

森林<sup>もり</sup>の動きを捉える

専攻：森林・環境資源科学専攻

学科：生物環境科学科

研究室：森林生態学研究室

氏名：中川弥智子



## 『研究キーワード』

森林動態、繁殖生態、生物多様性、樹木群集、人為攪乱、自然攪乱、熱帯雨林、熱帯季節林、更新動態、長期モニタリング

## 『研究シーズ・スキル』

様々な森林での固定試験地における樹木長期データの管理・収集

## 『WEB サイト』

研究室 HP: <https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~seitai/index-j.html>

### ○ 研究テーマ 1：森林動態とそれに影響を与える要因の解明

森林の中に設置した固定試験地で、長期にわたり樹木調査を繰り返すことで、樹木の成長速度や枯死率（森林動態）を捉えることが出来ます。これらのデータから炭素固定量といった森林の機能を推定できるだけでなく、森林動態に影響を及ぼす環境要因を特定することで、温暖化や乾燥化に対する森林の応答予測につなげることを目指しています。



### ○ 研究テーマ 2：繁殖成功や更新動態に着目した生物間相互作用の解明

開花・結実・種子散布・実生定着といった、樹木の世代更新に関わる繁殖過程の成否は、様々な他種の動物との相互作用の中で決まります。花粉媒介者によって送粉されないと成熟種子は生産されませんし、種子は散布動物によって定着適地に運ばれないと、生残確率が下がってしまいます。また、発芽した実生は植食動物に食べられてしまうこともあります。このような生物間相互作用や樹木の更新動態を左右する要因の解明を通して、生物多様性の評価や森林の保全・維持管理手法の提案を目指しています。



## 「先端的計測・解析技術による新たな森林管理技術の開発」

専攻：森林・環境資源科学専攻

学科：生物環境科学

研究室：森林資源管理学

氏名：山本一清（教授）



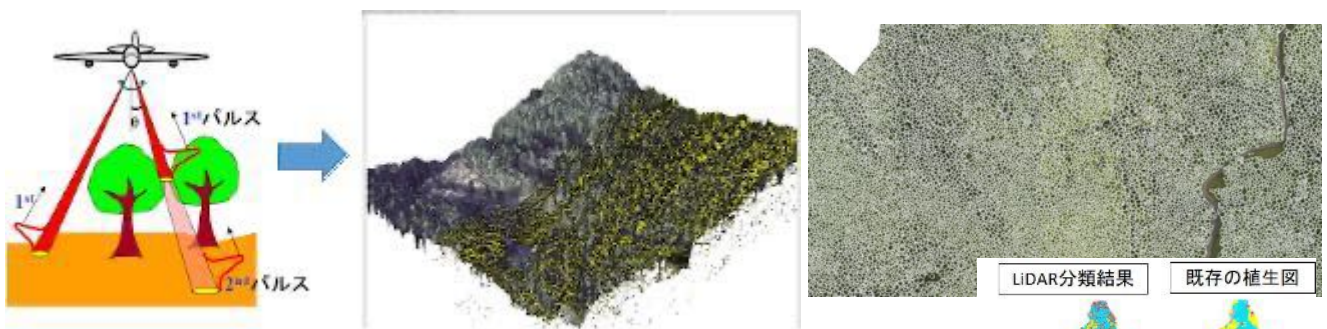
『研究キーワード』 LiDAR、UAV、衛星、リモートセンシング、脱炭素

『研究シーズ・スキル』 機械学習、深層学習、点群解析、システム収穫表

『WEB サイト』 研究室 HP : <https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~remosen/>

### ○ 研究テーマ1 点群解析システムの開発

LiDAR・空撮画像・衛星画像等から、樹木個体レベル・林分レベルの様々な森林資源情報（立木位置・樹高・胸高直径・樹冠量・・・）を推定する技術の開発及び実装を行う。

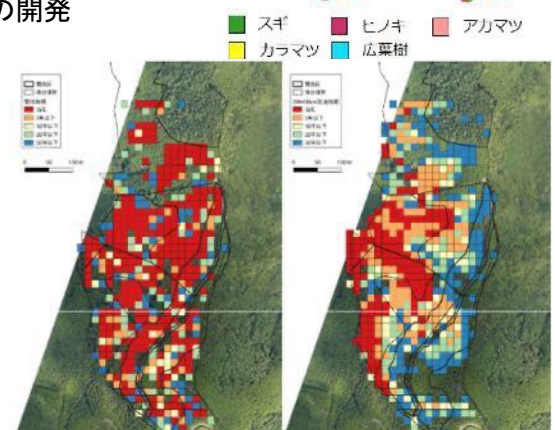


### ○ 研究テーマ2 機械学習・深層学習による森林情報の DX 化手法の開発

LiDAR・空撮画像・衛星画像等から機械学習・深層学習など最新 AI 技術により森林情報の DX 化を行う手法の開発を行う。

### ○ 研究テーマ3 システム収穫表と LiDAR 解析の統合技術の開発

LiDAR 点群による樹木個体の解析結果（立木位置・樹高・胸高直径）とシステム収穫表（DDPS）を統合し、様々な施業効果や将来予測による持続的森林管理の最適化技術の開発を行う。



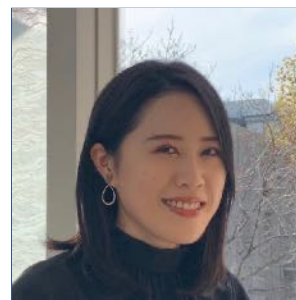
## 作物の形を決める遺伝子の探索とその育種への応用

専攻：植物生産科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：植物遺伝育種学研究室

氏名：縣 歩美（助教）



『研究キーワード』 イネ；野生種；形態形成；穂；収量；環境応答；植物遺伝育種学；遺伝学

『研究シーズ・スキル』 (1) 穂型を改良したイネ育種母本； (2) イネの形質転換体の作出

### 『WEB サイト』

研究室 HP：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~ikusyu/index.html>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100012600\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100012600_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/60875087>

### ○ イネの穂型制御に関わる遺伝子の探索と利用

イネの穂は多数の枝分かれ(分枝)から構成される複雑な構造をしており、イネの収量構成要素の一つである着粒数は穂の分枝パターンの制御によってもたらされると考えられます。私たちは、多収イネ品種に見られる穂の分枝構造に着目し、穂型の大きく異なる品種間の交雑後代を用いてQTL解析により分枝パターンを制御している有用遺伝子の探索を進めています。



コシヒカリと、穂を長くする遺伝子と多収の遺伝子を取り入れた系統 (Agata *et al.*, *Commun Biol* (2020).)

### ○ 野生イネ遺伝資源の多様性を利用した植物繁殖戦略の理解と制御

野生イネは多様な環境に生息し繁殖を最適化してきたため、その形態的・遺伝的多様性は植物の繁殖戦略を理解するのに適した材料です。特に子孫の数に大きな影響を与える穂形態は、繁殖の最適化に重要な要素であり、その多様化を支える遺伝基盤を解明することで、野生種の繁殖戦略の多様性を理解できると考えられます。そこで私たちは、野生遺伝資源が示す穂形態の多様性を利用して、穂形態多様化遺伝子の単離とその機能解析を進めています。



野生イネが示す多様な穂形態



## 「研究テーマを一言で」

植物の茎伸長メカニズムの解明

専攻：植物生産科学科

学科：資源生物科学科

研究室：植物遺伝子機能

氏名：芦苅基行

『研究キーワード』

イネ、茎伸長

『研究シーズ・スキル』

分子生物学的研究手法一般

『WEB サイト』 <<http://motoashikari-lab.com>>



## ○ 研究テーマ 1

イネの茎伸長のメカニズム解明

これまでの研究により、イネにおける茎伸長に関わる GA 生合成酵素遺伝子、GA の細胞内情報伝達に関連する遺伝子、そして ACE1 (ACL1) や DEC1 といった新規の遺伝子が同定し、茎の伸長メカニズムの一端を明らかにすることができました。しかし、これらの遺伝子が「いつ」「どこで」「どのように」発現し、どのような遺伝子群を制御することで茎伸長が起こるのかという、遺伝子ネットワークの全体像については未解明です。現在、私たちの研究室では、遺伝学、発生学、分子生物学、生理学、生化学など、多様な分野の知識や技術を駆使しこの複雑なネットワークの解明を進めています。

また、イネで発見されたこれらの遺伝子が、他の維管束植物においても茎伸長を制御しているのかという疑問にも取り組んでいます。特に、単子葉植物と双子葉植物の茎伸長メカニズムの共通性と相違点が存在するのかを探るべく、現在、イネのみならず双子葉植物のモデルであるシロイヌナズナを用いて、ACE1 や DEC1 のホモログ遺伝子の機能解析を中心に研究を進めています。さらに、茎伸長を促進する植物ホルモンの GA についても、イネとシロイヌナズナで「いつ」「どこで」GA 生合成が行われているかという時空間的な制御機構を明らかにするため、現在、GA アトラスの作成にも取り組んでいます。これにより、茎伸長を促進する GA の生成パターンを可視化し、その制御機構の理解を深めようとしています。

また、コケ植物のゲノムにも、ACE1 や DEC1 に相同性のある遺伝子が見いだされています。これらの遺伝子はどのような機能を保持しているのか、さらに茎を持たないコケ植物における遺伝子機能の進化的意義に迫る研究を進めています。

## ○ 研究テーマ 2

イネの品種改良

私たちは、基礎研究から得られた成果をもとに、イネの品種改良を行い普及する WISH プロジェクト (WISH: Wonder rice Initiative for food Security and Health) を進めています。

研究室ではこれまでイネの茎伸長に関わる遺伝子のだけでなく、イネの種子数を増加させる遺伝子 (Gn1a) や穂の 1 次枝梗数を増加させる遺伝子 (WFP) など、有用農業形質を司る遺伝子を多数見いだしてきました (Ashikari et al. 2005, Miura et al. 2010)。これらの遺伝子をマーカー選抜育種法 (戻し交雑と分子マーカーによる選抜) を用いて、イネの改良を行っています。例えば、アフリカで作付けされているネリカ 1 という品種に Gn1a や WFP 遺伝子をそれぞれ導入した系統、または 2 つの遺伝子を同時に導入した系統は 1 穂粒数が増加しました。さらに、これらの系統はケニアの 3 地点で圃場試験が行われ、オリジナルのネリカ 1 より収量性が高い結果となりました (Kikuta et al. 2023)。現在、ケニアでこれらの系統を品種化と普及に向けた準備が進められています。また、これまでにベトナムのイネ品種の開発と普及にも取り組み (九州大学とベトナム国家農業大学との共同開発)、2 品種 (DCG66 と DCG72) がベトナムの国家品種として認定されました。2024 年時点で、DCG66 は約 2500ha、DCG72 は約 1000ha で栽培されており、現在も栽培面積は拡大中です。さらにミャンマーのイネの品種改良にも取り組み、育成した系統群の品種登録を進めているところです。このように、研究室で得られた成果を社会実装することにもチャレンジしています。

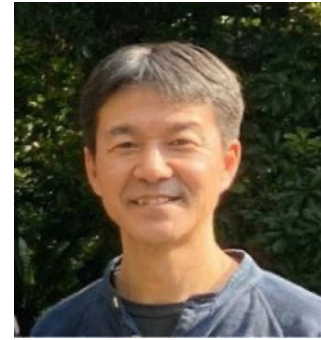
根系形態の改良により、限りある水資源下での持続可能な稲作を目指す

専攻： 植物生産科学（農学国際教育研究センター）

学科： 資源生物科学科（協力講座）

研究室： 生物遺伝情報

氏名： 犬飼義明（教授）



『研究キーワード』 イネ；節水栽培；乾燥ストレス回避；根系形態改良

『研究シーズ・スキル』 突然変異体、品種間差、野生種の遺伝資源、ゲノム編集等による根系形態の改良

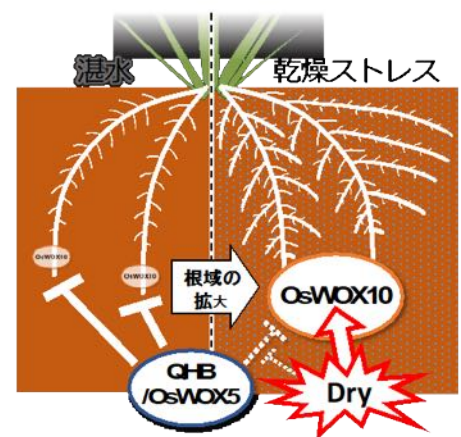
『WEB サイト』 研究室 HP : <https://icrea95.wixsite.com/labo/gene-info-bioresources>

研究者総覧 : [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002444\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002444_ja.html)

researchmap : <https://researchmap.jp/910898>

## ○ イネの根系形成機構の解明

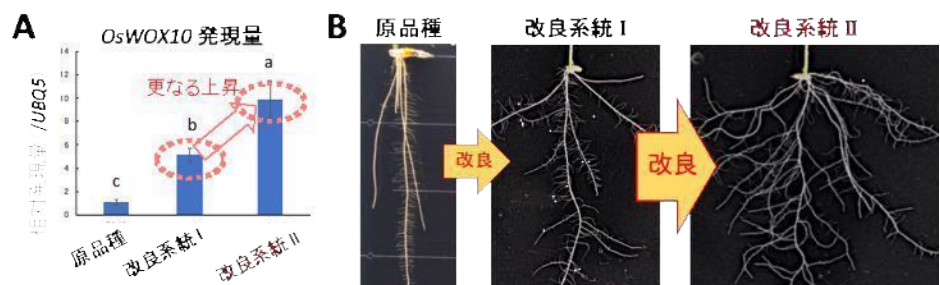
現在、既に6割を超える世界のイネ耕作地にて水不足による減収が生じています。今後の更なる温暖化により干ばつ発生確率が2.4倍に高まると想定されているため、極力節水してイネを栽培する技術の開発が進められています。しかし、イネは土壤乾燥の影響を受けやすく、節水に伴い容易に収量の低下が誘発されるため、これを打破する対策が不可欠です。これまでに、側根発育の促進による総根長の増加が、乾燥下での水吸収の維持を通して減収回避に貢献することが明らかにされています。そこで私たちは、根系形態に関わる突然変異体を用いた順遺伝学的手法やトランスクリプトーム解析等による逆遺伝学的手法を用いて、側根の発育を促す有用遺伝子座の探索を試みています。



乾燥下での側根発育を促す鍵遺伝子の探索

## ○ イネの根系形成を制御する遺伝子群の組合せによる根系形態の改良

上記により明らかとなった遺伝情報をもとに、側根の発育がこれまでにないほど促される系統（改良系統II）を作出することに成功しました。現在は、水不足が大きな問題となっている国々の研究者と共に、これら改良系統の有用性を現地圃場にて評価しています。また、これらの遺伝情報と、根系形態の品種間差をもたらす量的遺伝子座や野生イネが持つ有用遺伝子座とを組み合わせることにより、更なる改良系統の育成にも挑戦しています。



OsWOX10発現量の上昇(A)に伴う著しい側根発育の向上(B)

## 「熱帯地域の持続的可能な農業生産を目指した、熱帯原産作物の有用形質評価と栽培技術の開発」

専攻：植物生産科学専攻

学科：

研究室：熱帯生物資源研究室

氏名：江原宏・仲田麻奈



『研究キーワード』 サゴヤシ、イネ、ササゲ属、環境ストレス、根系、プラズマ農業

『研究シーズ・スキル』（1）サゴヤシの栽培生理；（2）根箱・ピンボード法

### 『WEB サイト』

研究室 HP：<https://icrea95.wixsite.com/labo/tropical-bioresources>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100008705\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100008705_ja.html)；

[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100008557\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100008557_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/read0012167>；<https://researchmap.jp/nipponbare728>

### ○ 食料安全保障強化に向けた国際サゴヤシプロジェクト

サゴヤシは、痩せ地や酸性土壌、汽水域周辺にも適応でき、1本の幹に約 300kg ものデンプンを蓄積し、アレルギー対応食品の原料としても活用されています。サゴヤシが塩害土壌や酸性土壌に適応するメカニズムの解明、フィールドでの生育追跡調査を通じて安定的栽培管理技術の開発、持続的プランテーション農業技術の開発実践に当たっています。

### ○ イネの養水分ストレス土壌環境への根の適応性評価

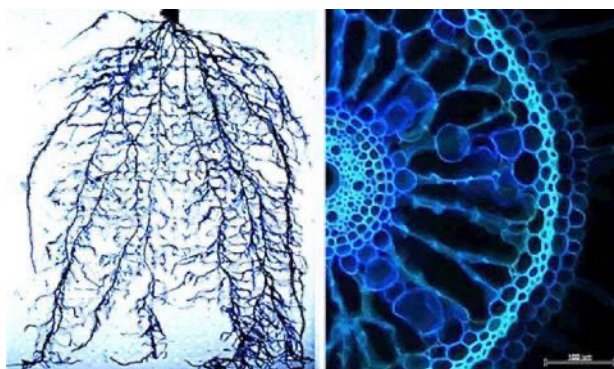
根系は土壌環境の変化に応答して、外部形態だけではなく、内部組織構造をも変化させます。本研究では、イネの乾燥や、窒素欠乏などの土壌環境ストレスに適応した、効率良く養水分吸収ができる根系構造と生理機能の解明に取り組んでいます。

### ○ 低温プラズマ×作物栽培研究

名古屋大学低温プラズマ科学研究センターとの共同研究で、低温プラズマ照射が作物の成育促進、環境ストレス耐性強化に寄与する機構の解明について取り組んでいます。海外研究機関とも連携して、国境を超えた実証研究を進めています。



インドネシア南東スラウェシのサゴヤシパイロップファームにおける調査。



イネ根系構造の全体写真（左）と顕微鏡で観察した横断切片（右）。



## ソルガムの重要形質を制御する遺伝子の探索と育種応用

専攻：植物生産科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：植物ゲノム育種研究室

氏名：岡田 聡史（助教）



### 『研究キーワード』

ソルガム；高糖性；在来種；脱炭素；植物育種学；遺伝学

### 『研究シーズ・スキル』

(1)圃場栽培試験；(2)量的形質に関する遺伝子座の同定手法；(3) HPLC による糖成分の定量

### 『WEB サイト』

研究室 HP：<https://amakibi9.wixsite.com/website>

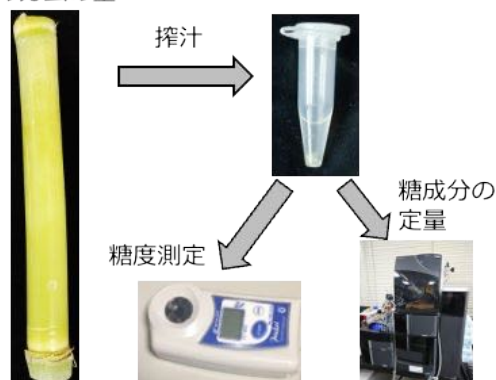
研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011914\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011914_ja.html)

researchmap：[https://researchmap.jp/plant\\_breeding](https://researchmap.jp/plant_breeding)

## ○ ソルガム搾汁液の高糖性メカニズムの解明

脱炭素社会構築へ向けてバイオリファイナリー産業が注目される中、糖はその発酵原料であり、糖を生産できる糖料作物の活用が盛んに検討されています。糖料作物の一つであるソルガムは、サトウキビと同じく茎へ糖液を蓄積することができる一方、食への利用はほとんどなく、食との競合が起こりにくい有望な作物です。本研究では、ソルガム搾汁液の糖度に関する品種間差に着目して、その原因遺伝子や高糖性メカニズムの解明を進めています。

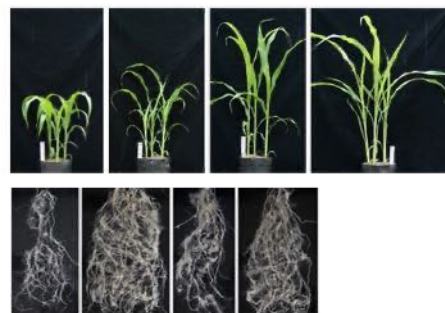
ソルガムの茎



糖度計やHPLCを用いた糖の分析

## ○ ソルガムの多様性を活用した農業重要遺伝子座の同定

ソルガムはアフリカ北東部の半乾燥地を起源とする作物であり、現在、熱帯から温帯にいたる幅広い地域で栽培されています。世界中へ伝播したソルガムは、それぞれの土地の環境や人間の文化による選抜を経て、現在では在来種として残っています。このようなソルガムは高糖性や様々なストレス耐性などといった、現在における重要形質を改良する上で貴重な遺伝資源となっています。本研究では、世界から収集されたソルガムや日本の在来ソルガムを用いて、重要形質と関連する遺伝子座をゲノムワイド関連解析によって同定することを進めています。



初期生長や根系における系統間差

## 園芸作物の仕組みを分子レベルで理解し

花や野菜や果物の形・色・味・健康機能を遺伝子でデザインする

専攻： 植物生産科学専攻

学科： 資源生物科学科

研究室： 園芸科学研究室

氏名： 白武勝裕（准教授）



『研究キーワード』 野菜, 果樹, 花き, オミクス, 成分分析, 接ぎ木  
バイオテクノロジー, 遺伝子工学, 代謝工学

『研究シーズ・スキル』 ・新規質量分析技術（アンビエントイオン化質量分析）を用いた成分分析  
・園芸作物の遺伝子組換え・ゲノム編集技術  
・園芸作物のオミクスと代謝工学

『WEB サイト』 研究室 HP : <https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~hort/>  
研究成果発信サイト Researchers' VOICE : <https://x.gd/8KjuQ>  
研究トピックス : <https://shigen.agr.nagoya-u.ac.jp/2022/04/01/464/>  
研究者総覧 : [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002420\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002420_ja.html)  
Researchmap : <https://researchmap.jp/read0056042>

### ○ アンビエントイオン化質量分析を用いた作物の成分分析

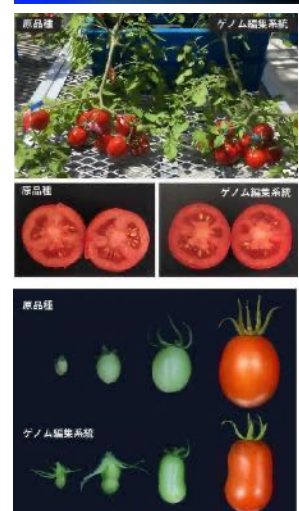
植物は 100 万種類もの成分（代謝物）を合成していると言われており、この成分が作物の味、香り、色、栄養価・機能性を決めています。私たちは、アンビエントイオン化質量分析という新技術を用いて、抽出や分画作業を必要とせず、僅か数秒～数分で作物の成分分析を行える技術を開発しました。



上：植物色素であるアントシアニン 81 種類を僅か 3 分で分析できる技術を開発。右：ゲノム編集により作出した糖度の高いトマトとピーナッツ形のトマト。下：遺伝子組換えにより作出した、これまでにない花色の花き。

### ○ 園芸作物の遺伝子組換え・ゲノム編集

花や野菜や果物の形・色・味・健康機能を司る遺伝子をオミクスにより明らかにし、その遺伝子を遺伝子組換えによる遺伝子導入や、ゲノム編集による遺伝子改変を行うことにより、果実の大きさや収量がそのままの甘いトマトを作出したり、輸送性に優れた縦長なトマトを作出したり、これまでにない新しい花色の花きの作出を行ったりしています。



「微細構造から紐解く植物の環境ストレス耐性機構の解明と気候変動に  
頑健な作物の創出」

専攻：植物生産科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：植物遺伝育種学研究室

氏名：高橋 宏和



『研究キーワード』 ダイズ；イネ；環境ストレス耐性；耐湿性；耐乾性；通気組織；根系解析；Laser Microdissection；トランスクリプトーム解析；植物分子遺伝学

『研究シーズ・スキル』

(1) ゲノム編集, (2) 遺伝子組換え, (3) Laser microdissection

『WEB サイト』

研究室 HP： <https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~ikusyu/index.html>

研究者総覧： [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100008547\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100008547_ja.html)

researchmap： <https://researchmap.jp/cactushiro>

○ Laser microdissection 法を用いた組織特異的な解析

動植物の体は、様々な器官 (Organ) から成り立っています。さらにその器官は、多数の組織 (Tissue) で構成されています。生物の生命現象を理解するためには、組織レベルでの解析が必要となります。そこで私たちは、Laser microdissection という顕微鏡で観察しながら目的の組織のみを回収できる技術を使って解析をすることで、組織特異的な生命現象の理解を目指しています。

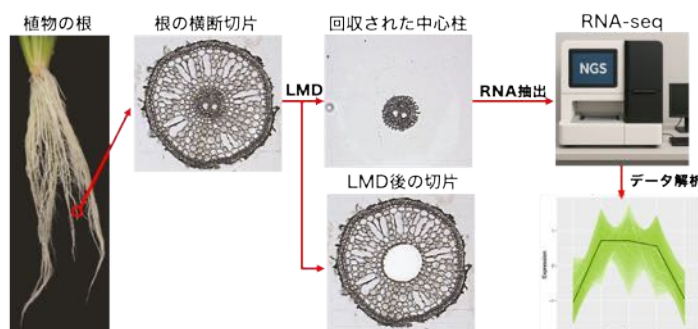


図 1. Laser Microdissection (LMD) 法を用いた微細組織の単離と NGS 解析の概要

動植物における様々な生命現象を理解するためには、器官レベルではなく、微細な組織レベルでの解析が必須となる。Laser Microdissection 法は、組織切片から標的組織を回収し、そこから抽出した DNA, RNA, 代謝産物などを単離し、解析を行うことを可能にする。

○ 作物のゲノム編集と遺伝子組換え

私たちは、上記の組織レベルでの解析に加え、200 系統のダイズの圃場を使った栽培試験も実施し、有望な遺伝子の同定を試みています。しかし、有望な遺伝子の評価には、ゲノム編集や遺伝子組換えを利用した機能解析が不可欠です。そのために作物のゲノム編集、遺伝子組換え技術を開発し、それを利用することで気候変動に頑健な作物の創出を目指しています (図 2)。

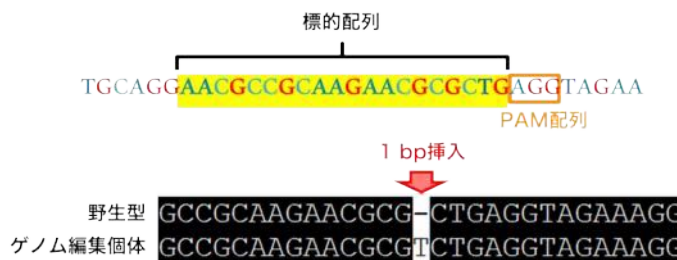
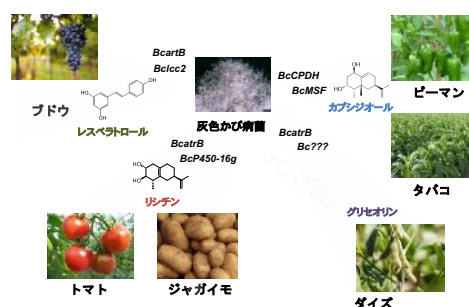


図 2. 作物におけるゲノム編集の概要

生命現象の理解には目的とする遺伝子の機能を理解する必要がある。そのための手法として、ダイズおよびイネにおける遺伝子組換え・ゲノム編集を行うことが可能。特にゲノム編集個体は、遺伝子組換え作物として規制されないことから、これまでになく効率的に新しい新規品種の開発を可能にする。





## イネ育種の可能性を広げる

専攻：植物生産科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：耕地情報利用研究室

氏名：土井一行（准教授）



『研究キーワード』 イネ、遺伝子マッピング、マーカー選抜、収量、ゲノム予測

『研究シーズ・スキル』 多サンプルの NGS 解析

『WEB サイト』

研究室：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~pps2/pps2/youkoso.html>

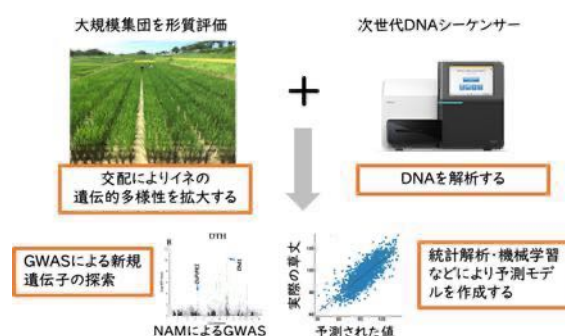
研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100003859\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100003859_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/read0162886>

Google Scholar：<https://scholar.google.co.jp/citations?hl=ja&user=uMtSOzAAAAAJ>

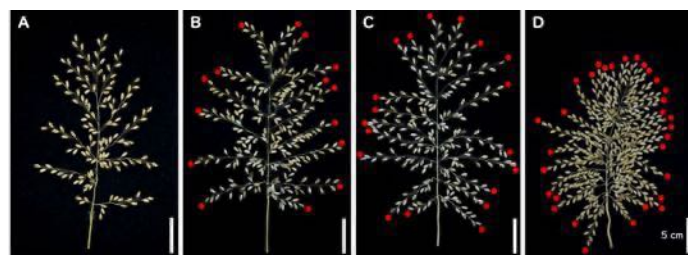
### ○ イネ Nested Association Mapping 集団による遺伝解析

Nested association mapping 集団という、複数の交雑に由来する解析集団を作りました。次世代 DNA シーケンサーにより得た遺伝子型情報と形質情報を組み合わせて解析することで、遺伝子発見およびゲノム塩基配列に基づく形質予測の高度化を目指した研究を進めています。



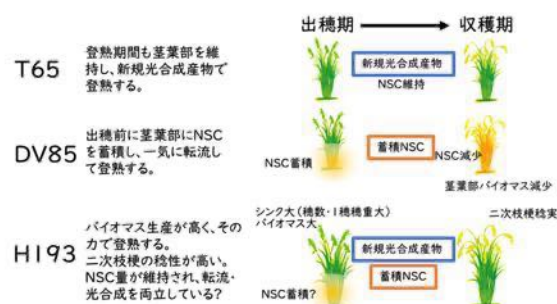
### ○ イネ遺伝解析材料・育種素材の開発・農業形質に関する QTL の探索

名古屋大学で単離・同定された収量性遺伝子やその他の有用遺伝子（有用対立遺伝子）を、世界で利用されているエリート系統やストレス耐性系統などへ交雑により導入した育種素材の作出を「WISH プロジェクト」として進めています。得られた系統は、国内での実証試験のためだけでなく、海外で育種素材として活用されつつあります。また、様々な遺伝材料を作出し、次世代 DNA シーケンサーにより遺伝子型決定をおこなうことで、イネ耐冷性や乾燥ストレス耐性、登熟特性等に関する QTL の探索を進めています。



アフリカで育成されたIRAT109という品種に名古屋大学で発見された遺伝子である *Gnl a* や *WFP* を交配により導入すると、穂が大きな系統をつくることができました。

NAM集団のもつ遺伝的多様性を生かし、遺伝子探索や環境の変化に応じた表現型の予測モデル作成に利用します



WISH系統のような穂重型品種ではそれぞれのお米の粒の詰まり具合（登熟歩合）が低下することが問題となる。イネが光合成産物をどのように転流させるかについて遺伝解析を行っている。

将来深刻化すると予想される作物の湿害を回避するために必要な耐湿性形質の解明と耐湿性品種の作出

専攻： 植物生産科学専攻  
学科： 資源生物科学科  
研究室： 植物遺伝育種学研究室  
氏名： 中園幹生（教授）



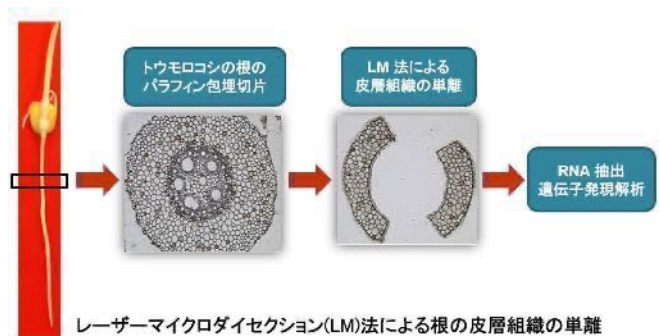
『研究キーワード』 イネ； トウモロコシ； コムギ； 環境ストレス耐性； 耐湿性； 通気組織； 酸素漏出バリア（ROL バリア）； レーザーマイクロダイセクション； 植物遺伝育種学

『研究シーズ・スキル』（1）レーザーマイクロダイセクション； （2）円筒型酸素電極計による酸素量計測

『WEB サイト』 研究室 HP：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~ikusyu/index.html>  
研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000287\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000287_ja.html)  
researchmap：<https://researchmap.jp/read0156652>

## ○ イネ科植物の根の通気組織形成機構の解明

イネ科植物の通気組織は、皮層組織特異的に細胞が崩壊することによって形成されることから、遺伝子によって制御されたプログラム細胞死であると考えられています。本研究では、イネやトウモロコシの根の通気組織形成におけるプログラム細胞死に着目し、これが植物の耐湿性に寄与する機構の解明を進めています。



## ○ イネ科植物の根からの酸素漏出を防ぐバリア（ROL バリア）の形成機構の解明

過湿土壌環境下で、トウモロコシやコムギなどの畑作物では、酸素が根の通気組織を介して根端へ移動する過程で、その大部分が通気組織をとり囲む表皮・外皮から土壌へ漏出してしまいます（この酸素漏出を Radial O<sub>2</sub> Loss (ROL) と呼んでいます）。一方、耐湿性の高いイネなどは、根の基部の通気組織の外側に、過湿環境に誘導的に酸素の漏出を抑制するバリア（ROL バリア）を形成することによって、根端まで効率よく酸素を供給し、過湿土壌で根を伸長させることができます。本研究では、分子遺伝学・分子生物学的な手法を駆使して、ROL バリアの形成機構の解明を進めています。





作物生産の肥料削減を目指して

専攻：植物生産科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：作物科学

氏名：矢野勝也（准教授）

顔写真

『研究キーワード』 サツマイモ；窒素固定；カリウム獲得能；施肥量削減；高 CO<sub>2</sub> 環境

『研究シーズ・スキル』（１）安定同位体（<sup>2</sup>H, <sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N）比質量分析；（２）ラマン顕微分光

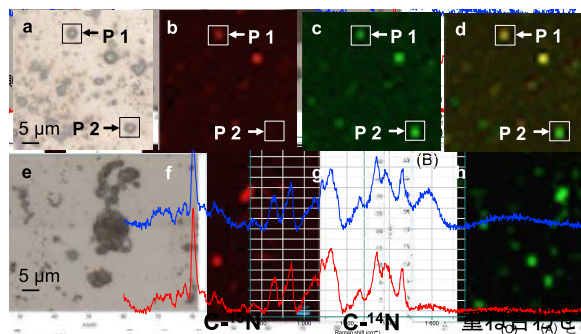
『WEB サイト』 研究室 HP：<https://sakumotsu.wixsite.com/nu-crop-science>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002413\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002413_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/read0045997>

## ○ エンドファイト窒素固定

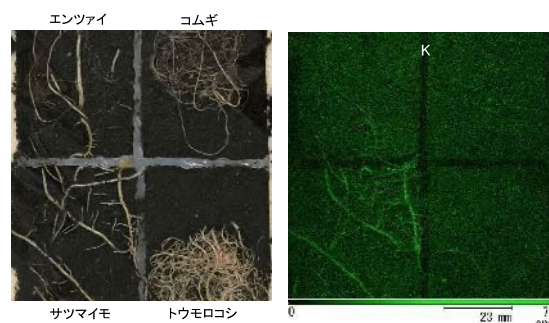
救荒作物として有名なサツマイモは少ない肥料で旺盛に生育します。これはサツマイモが N<sub>2</sub> を窒素源として利用できるためです。その窒素固定は体内に生息する微生物（エンドファイト細菌）によるものと考えられ、マメ科植物の根粒のように特殊な共生器官を必要としません。また、サツマイモ以外（例えばサトウキビ）でもエンドファイト窒素固定が知られており、動物のシロアリも腸内細菌を介して N<sub>2</sub> を利用しています。ただし、これらの体内には窒素固定遺伝子を持つ細菌が多く生息しているため、どの細菌が窒素固定したのかは不明です。生物体内で実際に窒素固定した細菌を可視化し、その機能が発揮される条件の解明を目指しています。それによって、窒素固定能を持たない他の生物に新たに窒素固定能を付与できないかを模索しています。



サツマイモ塊根（a-d）および細根（e-h）抽出液に存在した細菌体内の C-<sup>15</sup>N 結合、C-<sup>14</sup>N 結合および重ね合わせ合成のラマンイメージングで、一部の細菌（P1）は <sup>15</sup>N<sub>2</sub> を同化したことを示す。

## ○ 難溶性カリウム利用能

カリウムは肥料成分の 3 大要素のひとつで多量に消費されていますが、その原料であるカリ鉱石の産地は限られています。カリウムの機能のひとつに、葉で作られた糖を他の器官に輸送する役割があり、特にイモ類はカリウム施肥量が重要とされてきました。ところが、カリウム無施肥でもサツマイモは生育するという結果が得られ、通常の作物が利用できない形態のカリウムをサツマイモが獲得する可能性が判明しました。その機構解明・応用に取り組んでいます。



無施肥土壌に伸長した根（左）とカリウム集積の蛍光 X 線マッピング画像（右）の種間比較。

## 植物の成長と環境適応に貢献する根の発生メカニズムの研究

専攻：植物生産科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：発生学・システム植物学研究室

氏名：山内卓樹



『研究キーワード』 イネ；イネ科植物；根；光合成；養水分輸送；耐湿性；耐乾性；低施肥耐性；発生学

『研究シーズ・スキル』（1）植物栽培系の構築と根の形質評価（2）イネのゲノム編集システムの作出と評価

### 『WEB サイト』

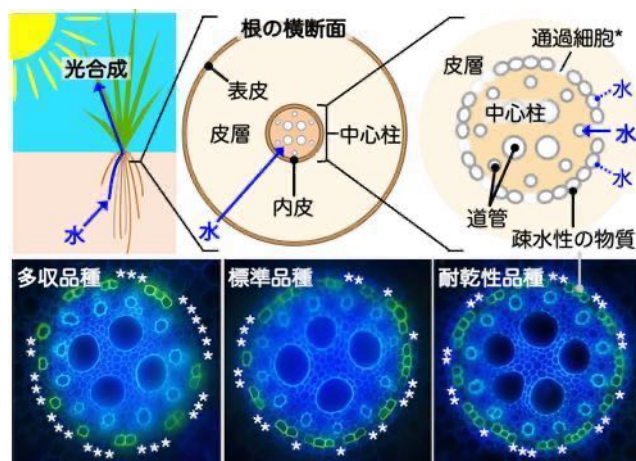
研究室 HP: [https://sizu.me/dspb\\_lab/posts/w63acxzaxft](https://sizu.me/dspb_lab/posts/w63acxzaxft)

研究者総覧: [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011234\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011234_ja.html)

researchmap: [https://researchmap.jp/takaki\\_yamauchi](https://researchmap.jp/takaki_yamauchi)

### ○ 植物の養水分の輸送に関与する根の解剖学的形質の理解と遺伝子機能の解明

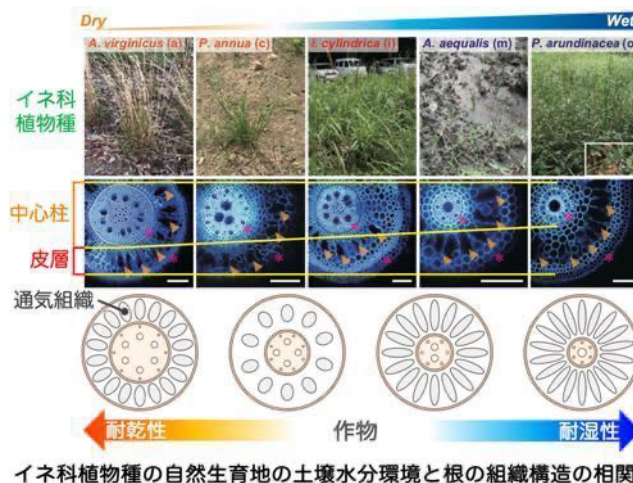
作物の収量やバイオマスは主に遺伝子の機能や発現によって決定されます。私は、イネ科植物の種間や品種間の根の組織構造（解剖学的形質）の多様性に注目して、根から葉への養水分の吸収と輸送を制御する遺伝子の探索に取り組んでいます。養水分の輸送を最適化して葉での光合成や代謝を高めることができれば、作物の増産につながるはずです。そこで、交配やゲノム編集を利用して、各形質を制御する遺伝子の機能や発現を適切に制御し、有用な作物品種の育成を実現したいと考えています。



イネの品種間にみられる内皮の通過細胞数の多様性と水輸送の役割

### ○ 植物の環境適応に貢献する根の解剖学的形質の理解と遺伝子機能の解明

気候変動を原因とした土壌の干ばつや冠水などによる農作物の被害が増加しています。また、緑の革命以降の大量の化学肥料の投入に依存した多収農業は、二酸化炭素の排出や地下水の汚染などの環境負荷を生み出しています。一方、自然界には多彩な環境に適応した植物種が数多く存在します。私は、土壌と直接触れる根の組織構造に注目し、環境適応に貢献する遺伝子の機能を解明することに取り組んでいます。将来的には、交配やゲノム編集を利用して、作物の環境ストレス耐性の強化を実現したいと考えています。



イネ科植物種の自然生育地の土壌水分環境と根の組織構造の相関



魚類の繁殖行動を調節する感覚・神経機構を研究することで  
漁業・増養殖、その他に役立てる

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：水圏動物学研究室

氏名：阿部秀樹（准教授）



『研究キーワード』 小型魚類（メダカ・キンギョ）、有毒フグ、嗅覚、  
テトロドトキシン、興奮-分泌連関、脳・神経、神経ペプチド放出、神経修飾、GnRH

『研究シーズ・スキル』

電気生理学（パッチクランプ、細胞内・細胞外記録、嗅電図）、蛍光イメージング、神経分泌細胞の細胞培養、嗅覚や視覚応答の行動解析

『WEB サイト』 研究グループ HP : <https://lfbphysiol.wordpress.com>

研究者総覧 : [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100006383\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100006383_ja.html)

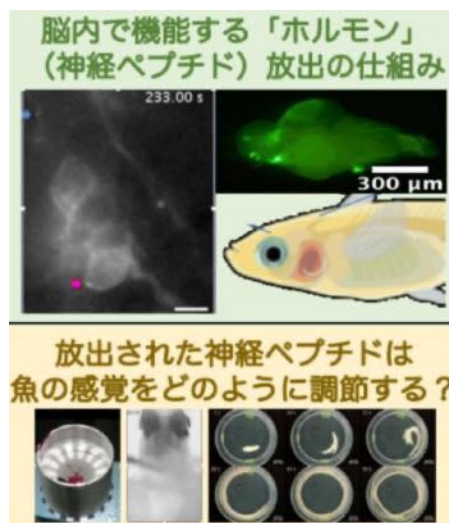
Researchmap : <http://researchmap.jp/habe/>

## ○ 研究テーマ1 動物（特に魚類）行動を緩徐・持続的に制御するペプチドニューロンによる中枢神経系の修飾作用

「魚をつかって」動物が繁殖行動や摂餌行動をするとき、脳の中がどのように調節されているのか？ということ、

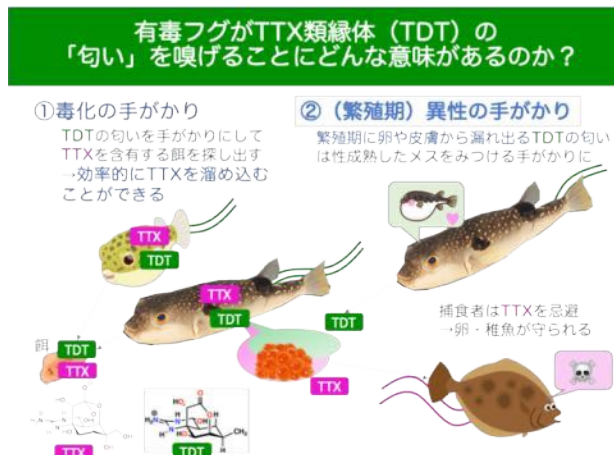
- ・細胞（繁殖行動に関わる神経ペプチドを作り出す細胞が、「いつ、どこから、どのように」、神経ペプチドを放出するのか？）、
- ・神経回路（主に嗅覚や視覚に関わる神経回路が、生殖状態や神経ペプチドの働きによって、どのように変化するのか）、
- ・行動（神経ペプチドによって繁殖行動や摂餌行動がどのように変化するのか）、

レベルで調べ、スマートな繁殖行動制御方法がないか研究しています



## ○ 研究テーマ2 フグ毒テトロドトキシン類縁体の「匂い」が有毒フグに及ぼす生物学的機能

フグが、体内に蓄積しているフグ毒 tetrodotoxin(TTX)の類縁体、5,6,11-trideoxyTTX(TDT)を「匂い」として感知することが出来ることをみつけ、そのしくみを研究しています（研究テーマ1とも関係しています）。フグは自身でフグ毒を作り出すのではなく、他の生物が持っている毒を食べることで蓄積しているのですが、毒をもっている生物を見つけて食べる手がかりや、繁殖のときに異性を見つかる手がかりとして使用しているようです。





## 「魚類の持つ個性的な能力を分子生物学で探究する」

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：動物形態学研究室

氏名：飯田 敦夫（助教）



『研究キーワード』 魚類、胎生魚、発電魚、発生生物学、細胞生物学、分子生物学

『研究シーズ・スキル』（１）分子生物学一般（２）遺伝子組み換えゼブラフィッシュ作成

### 『WEB サイト』

研究室 HP : <https://sites.google.com/view/animal-morphology>

研究者総覧 : [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100010705\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100010705_ja.html)

researchmap : <https://researchmap.jp/weeklyjump>

### ○ 胎生魚が妊娠する仕組みの解明

魚は一般に卵を産んで繁殖する思われがちだが、妊娠して稚魚を出産する種も複数の分類群で報告されている。私はメキシコ原産のグーデア科胎生魚を用いて、魚が妊娠する仕組みを調べている。これまでに、グーデア科 *Xenotoca eiseni* では妊娠中に母子間で供給される栄養分のひとつが卵黄タンパク質ビテロジェニンであり、母体内の胎仔が栄養リボンと呼ばれる胎盤構造を介してエンドサイトーシスで栄養分を吸収すること報告した。これからは、妊娠の維持や終了を制御する分子機構を探究したい。



*Xenotoca eiseni* の胎仔。肛門付近から伸長したリボン状の構造物が栄養リボン。

### ○ デンキウナギの発電機構の仕組みや作用

発電魚はデンキウナギ、デンキナマズ、シビレエイなど複数の分類群で報告されている。私はデンキウナギがどうやって強い電気を作り、周囲の環境にどのような影響を及ぼしているのかに興味を持っている。これまでに、デンキウナギの放電が小型魚類ゼブラフィッシュの稚魚への DNA 導入を促進させることを報告した。これからは、デンキウナギの発電細胞がどのように発生し、発電器官と呼ばれる組織を形作するのか、発電能力の根源に迫るような研究に取り組んでいきたい。



飼育下での放電実験。エサに食いつく際に放電しており、発光ダイオードが点灯する。

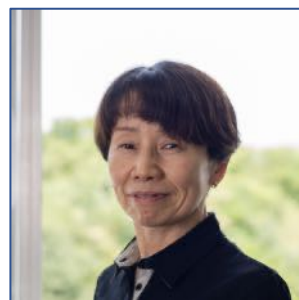
昆虫に特異的なウイルスの増殖メカニズムを研究し、  
昆虫ウイルスの新たな利用法を開拓する

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：資源昆虫学研究室

氏名：池田素子（教授）



『研究キーワード』 バキュロウイルス；核多角体病ウイルス；昆虫培養細胞；宿主特異性；ウイルス農薬；  
昆虫病理学；昆虫科学

『研究シーズ・スキル』（1）各種昆虫培養細胞による解析；（2）組換えバキュロウイルスの作出

『WEB サイト』 研究室 HP：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~yousan>

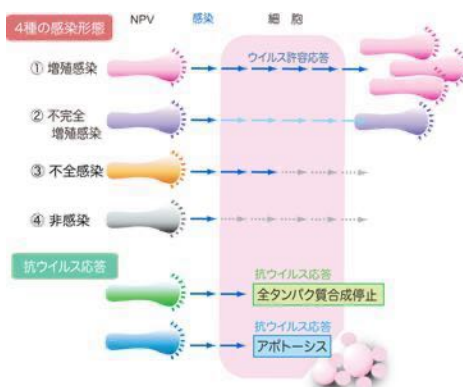
研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002407\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002407_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/read0183874>

## ○ 各種チョウ目昆虫由来の培養細胞における核多角体病ウイルス（NPV）の増殖特性の解析

NPV は、大型の2本鎖 DNA をゲノムに持つ昆虫ウイルスです。宿主特異性が高く、本来の宿主以外にはほとんど感染しません。そこで、NPV の各種昆虫細胞における増殖特性を知るため、8 種のチョウ目昆虫に由来する培養細胞とそれぞれの昆虫を宿主とする 8 種の NPV を組み合わせて感染実験を行いました。その結果、4 種の感染形態に分類され、感染が成立しない、不全感染あるいは非感染となる原因として、宿主の抗ウイルス応答が機能していることを示しました。

また、NPV をウイルス農薬として利用するための基礎研究として、国内外で採集した複数種の NPV のクローニングと各種昆虫細胞における増殖性に関する研究を進めています。

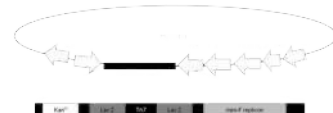


核多角体病ウイルスの感染形態と細胞応答

## ○ バクミドを用いた NPV の宿主域決定機構の解析

NPV の宿主域は、昆虫の抗ウイルス応答と、これを回避するウイルスの生存戦略が要因となり決定されていると考えられます。そこで、NPV がもつ宿主域に関わる遺伝子の機能解析を目的として、バクミドによる組換え NPV を作成し、培養細胞での増殖性を調査しています。

バクミドは、大腸菌で複製することができるバキュロウイルスシャトルベクターです。昆虫細胞に導入すると、組換えウイルスとして複製されます。私たちが研究しているアメリカシロヒトリ NPV のゲノム DNA に大腸菌の複製システムを挿入することで、アメリカシロヒトリ NPV バクミドを作成することに成功しました。



アメリカシロヒトリ NPV バクミド  
(~140 kbp)

## 卵胞発育・排卵を司る脳内メカニズムの解明と家畜繁殖促進技術の開発

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：動物生殖科学研究室

氏名：上野山 賀久（准教授）



### 『研究キーワード』

脳、神経内分泌学、生殖、実験動物、遺伝子改変動物、家畜、繁殖促進剤

### 『研究シーズ・スキル』

遺伝子改変ラット、脳内局所投与（ホルモン、ウイルスベクター）、頻回採血、ホルモン濃度測定（ラジオイムノアッセイ、エンザイムイムノアッセイ）、組織化学

### 『WEB サイト』

研究室：<https://sites.google.com/view/nu-agr-reprod/jpn/>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002427\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002427_ja.html)

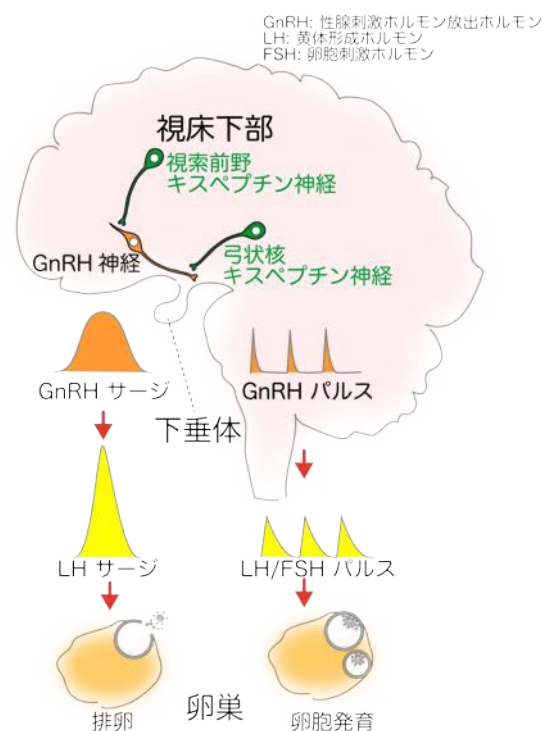
Researchmap：<https://researchmap.jp/read0069173>

## ○ 卵胞発育と排卵を司る脳内メカニズム

家畜を含む哺乳類の繁殖機能は、脳で制御されています。キスペプチンニューロンは、性腺刺激ホルモン放出ホルモン（GnRH）分泌を介して卵胞発育と排卵という生殖に不可欠なふたつのイベントを司ります。生理学研究所との共同研究で作製した遺伝子改変ラットを活用し、生殖中枢キスペプチンニューロンと、同ニューロンを調節する神経回路の機能解析を進めています。これにより、哺乳類の生殖機能を制御する脳内メカニズムの包括的理解を目指しています。

## ○ 繁殖中枢を標的とした家畜繁殖促進技術の開発

卵胞発育と排卵を司る脳内メカニズムに関する知見を応用し、繁殖中枢をターゲットとした新しい繁殖促進剤の開発を進めています。共同研究として、家畜において卵胞発育不全・排卵不全を克服し、人工授精受胎率向上を目指す応用研究を進めており、生産現場での課題可決につながる技術創出を目指しています。



家畜を含む哺乳類の繁殖制御メカニズム。  
2群のキスペプチンニューロンが、卵胞発育と排卵を司る GnRH 分泌を制御する。



「水生小型動物を用いて光受容系、色彩・形態認識能といったインプットと学習・記憶能力、日内行動リズムといったアウトプットを調べその関係を比較検討する。

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：水圏動物学研究室

氏名：後藤 麻木（助教）



#### 『研究キーワード』

メダカ； アフリカツメガエル； ウシガエル； マウス； 行動； 学習； 記憶； 日内リズム； 生物時計； 光受容； メラトニン； 色素細胞； 性行動； 変態； コミュニケーション

#### 『研究シーズ・スキル』

ビデオ・カメラ撮影； 行動解析； RIA； EIA； 各種動物飼育

#### 『WEB サイト』

研究室 HP：<https://fish-biology-nu.wixsite.com/fish-biology-nu>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002384\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002384_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/read0011504>

### ○ 水生小型動物（メダカ、カエル）の学習記憶系の解明

メダカやカエルなどの小型の水生動物は、生態系の下位に存在するため、外敵からの脅威に対する逃避行動が必須なのはもちろん己の危険に関する情報を学習記憶し、次の脅威に備える必要がある。本研究では、電気刺激に対して、二つの視覚的条件（色の違いや形の違いなど）のいずれかを条件刺激として提示し、学習記憶や忘却の成立過程を調べると共に視覚刺激に使う色彩や形態の認識能も併せて解明することを目的としている。また、学習能力は日内リズムと関連するという報告もあり、その面でも追求したい。さらにカエルは変態というとてもダイナミックな変化を行う唯一の脊椎動物である。変態の前後で脳の形態なども大きく変化するが変態前の記憶が変態後にも維持されているかなど未だ不明な事は多く、同様の実験系で解明できたらと期待している。

### ○ ニグリマスメダカの雄個体黒色化機構とメダカ類のコミュニケーション機構の解明

インドネシアのポソ湖にしか生息しないニグリマスメダカというメダカは雄のみ性的に興奮すると全身が真っ黒に変化するという特徴的な反応を示すが、この機構は未だ謎である。本研究では、この種の雄の黒色化がどのようなシステムでどのような条件の時に発動し、どのような生物学的意義があるのかを行動学的、生理学的に解明することを目的としている。またその機能はメダカ間のコミュニケーションの一つとなっていると思われるが、メダカはある種の条件下で音声を発していることがわかっている。メダカの発音がコミュニケーションに使われているかは未だ不明であるためメダカ類のコミュニケーション機構を色彩、形態、音声の3方面から解明したいと思っている。

## 動物が季節の変化に適応する仕組みの解明とその応用

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：動物統合生理学研究室

氏名：中山 友哉（特任助教）



『研究キーワード』 季節適応；温度適応；トランスクリプトーム解析；ゲノム編集；メダカ

『研究シーズ・スキル』 次世代シーケンサーを用いたオミクス解析；ゲノム編集

『WEB サイト』

研究室 HP：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~aphysiol/>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011017\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011017_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/nakayama.t>

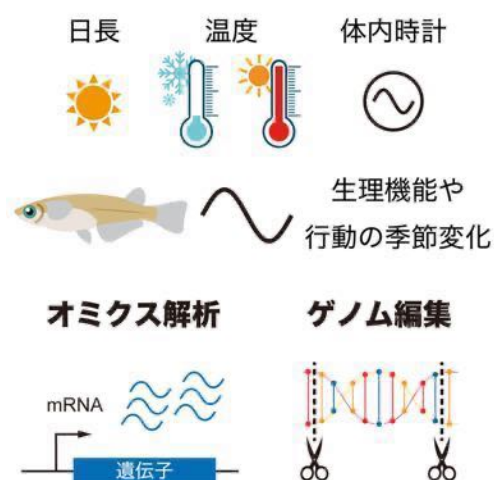
### ○ メダカをモデルとした動物の季節適応機構の解明

動物の繁殖活動や渡り、冬眠が毎年決まった季節に観察できるように、温帯に生息する動物は様々な生理機能や行動を季節によって変化させます。多くの動物は、複雑に変化する環境の中から季節によって変化する日の長さ（日長）や温度を正確に読み取り、その情報をもとに自身の生理機能や行動を制御しています。また、約1年の内因性のリズムを刻む体内時計（概年時計と呼ばれている）を使って、季節の変化に適応していることも知られています。私たちは、洗練された季節応答を示すメダカをモデルとして、次世代シーケンサーを用いたオミクス解析やゲノム編集を駆使した解析を行うことで、動物たちが巧みに季節適応する仕組みを分子レベルで明らかにしようと研究を行っています。

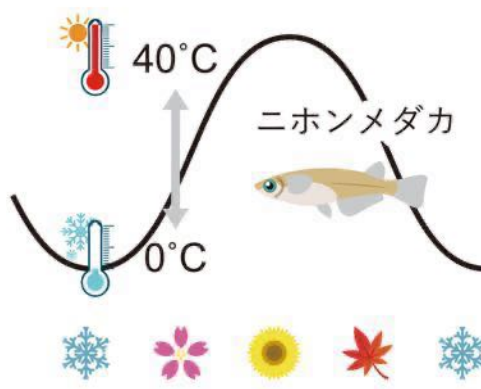
### ○ メダカが有する季節温度適応能の分子機構の解明

1年中安定した気温の熱帯と異なり、温帯では夏は暑くなり、冬は寒くなるように季節による大きな環境温度の変化が繰り返されます。そのため、温帯に生息する多くの生物は、これら大きな温度変化に対する適応能力を有しており、メダカも4℃から40℃と魚類の中でも突出した広さの温度域に適応可能です。また、その温度適応能は季節によって柔軟に変化します。私たちは、このメダカが有する柔軟性や頑健性に優れた温度適応能に着目し、その分子メカニズムや獲得原理を明らかにすることを目指しています。

## 動物たちの巧みな生存戦略



## メダカの優れた温度適応能



## 魚の高次視覚系の解明と魚が飛びつく視覚刺激や餌の探索

専攻: 動物科学専攻

学科: 資源生物科学科

研究室: 水圏動物学研究室

氏名: 萩尾華子 (YLC 特任助教)



### 『研究キーワード』

脳; 神経回路; 視覚; 感覚系; 魚; ゼブラフィッシュ; マハゼ; 水産学; 神経科学; 光遺伝学ツール

### 『研究シーズ・スキル』

魚の解剖; 魚の手術(脳への物質注入); トレーサーを用いた神経回路の可視化; 組織切片作成; ニューロン活動リアルタイムイメージング

### 『WEB サイト』

研究室 HP: <https://fish-biology-nu.wixsite.com/fish-biology-nu>

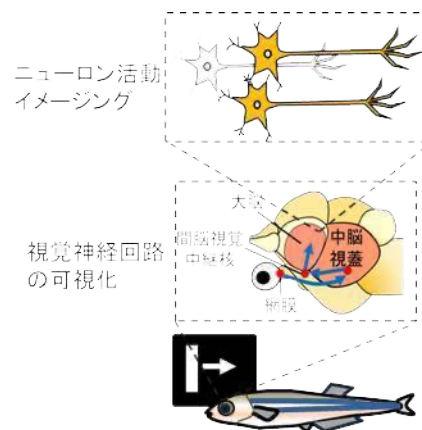
名古屋大学研究者総覧: [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011022\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011022_ja.html)

researchmap: <https://researchmap.jp/hana-brain>

世界的課題を解決する知の「開拓者」育成事業 (T-GEEx): <https://www.t-gex.nagoya-u.ac.jp/member/120-2.html>

### ○魚独自の視覚路の進化の解明

先行研究と私たちの研究により、魚はもともと網膜から脳にいたる視覚路を2つもっていましたが、棘鱗上目の共通祖先で視覚路の1つが失われ、その後に出現したマハゼ等も視覚路は1つで、その形質が受け継がれ、漁業対象魚の多くも視覚路は1つである可能性が高く、魚独自の視覚路の進化を遂げたことがわかってきました。2つと1つの視覚路の機能の類似点や相違点を解明するため、視覚性ニューロンで特異的に発現する遺伝子を特定し、視覚性ニューロンの活動のリアルタイムイメージングに挑戦しています。



### ○魚が飛びつく視覚刺激と餌の探索

ニューロン活動のイメージングなどにより、ニューロン応答が強い視覚刺激を見つけ、それらを認知して実際に飛びつくのかなどについて国際共同研究により調べています。将来、魚の視認性が高い漁具や餌開発に発展させます。また、孵化後初期の魚(仔魚)の生残率や成長率を向上させる餌の開発も目指しています。



魚の視認性が高い漁具や餌の開発へ

他にも、「ニューロンを操る新規光遺伝学ツールの開発」など国内外との共同研究も行っています。



## 「昆虫ウイルスと昆虫が繰り広げる攻防の分子機構の解明とその応用」

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：資源昆虫学研究室

氏名：浜島りな



『研究キーワード』 昆虫ウイルス; 昆虫細胞; バキュロウイルス; カイコ; 昆虫病理学; 昆虫科学

『研究シーズ・スキル』 (1) 組換えバキュロウイルス作出 (2) 昆虫由来培養細胞(昆虫細胞)を用いた解析

### 『WEB サイト』

研究室 HP: <https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~yousan/>

研究者総覧: [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011159\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011159_ja.html)

researchmap: <https://researchmap.jp/rhamajima?lang=ja>

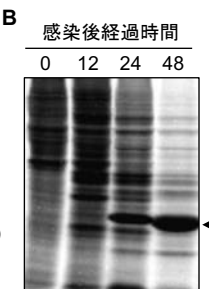
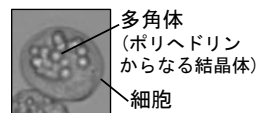
### ○ バキュロウイルスが昆虫細胞のタンパク質合成能を制御する分子機構

バキュロウイルスは、昆虫病原性の DNA ウイルスで、宿主となる昆虫の細胞機能を高度に制御することで自身の増殖を図ります。バキュロウイルスがもつ最大の特徴は、感染末期に誘導される単一のウイルスタンパク質 (ポリヘドリン) の大量発現です。この特徴を利用して開発されたバキュロウイルス発

現系は、現在様々な分野でタンパク質の大量発現に利用されていますが、ポリヘドリンの大量発現を達成する分子機構はほとんど明らかにされていません。私たちは、昆虫細胞を用いた解析により、バキュロウイルスが昆虫細胞のタンパク質合成能を制御する分子機構を明らかにし、改良型のバキュロウイルス発現系および新規発現系の開発につながる知見を得ることを目的として研究を進めています。

バキュロウイルスが感染した昆虫細胞における多角体の形成(A)とタンパク質合成の変動(B)  
Shirata et al., 2010を改変.

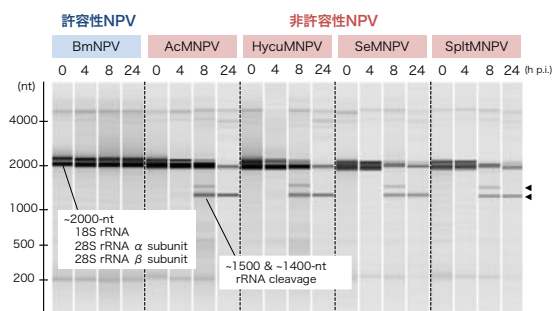
A



### ○ ウイルス感染に対して昆虫細胞が誘導する防御応答の分子機構

細胞は、ウイルス感染に対して様々な防御応答 (抗ウイルス応答) を誘導し、ウイルス増殖の抑制を試みます。昆虫の抗ウイルス応答に関する研究は、ショウジョウバエを中心に進められていますが、感染するウイルスの大部分が RNA ウイルスであることから、DNA ウイルスに対する昆虫の抗ウイルス応答誘導については不明な点が多く残されています。私たちは、DNA ウイルスであるバキュロウイルスと、その主要な宿主であるチョウ目昆虫を中心に研究を進めることで、昆虫における抗ウイルス応答の全体像を解明し、昆虫と昆虫ウイルスの産業的利用拡大の一助となる知見を得ることを目指しています。

バキュロウイルス感染に対して誘導されるリボソームRNA分解による抗ウイルス応答 Hamajima et al., 2013を改変.



## アミノ酸の代謝と機能から畜産栄養学と健康科学に新コンセプトを提案

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：動物栄養科学

氏名：古川 恭平（助教）



『研究キーワード』 アミノ酸代謝・ポリアミン・グルタミン・グルタミン酸・プロリン・生活習慣病

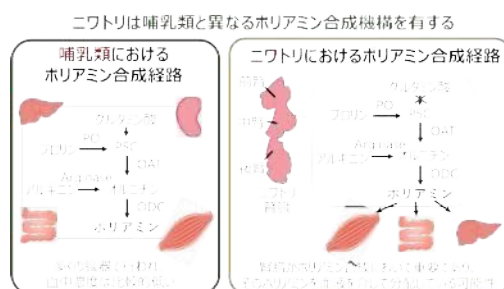
『研究シーズ・スキル』 メタボロミクス解析・リポミクス解析・モノクローナル抗体作製

『WEB サイト』 研究室：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~anutr/>

Research map：<https://researchmap.jp/10867013>

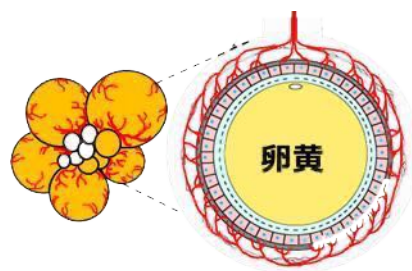
### ○ 鳥類特有のポリアミン代謝機構とその鶏肉生産への応用

成長や健康維持に深く関わるポリアミンの合成機構は鳥類と哺乳類で大きく異なります。鳥類は腎臓がプロリンとアルギニンからポリアミンを合成していることを見出しています。本研究では、鳥類特有のポリアミン代謝機構を解明し、さらにニワトリの成長におけるポリアミンの重要性を示すことを目指しています。



### ○ ニワトリ卵黄へのアミノ酸輸送システムの解明とそれを活用したデザイン型機能性卵の開発

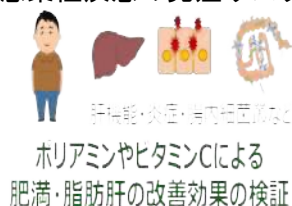
卵は重要なタンパク質源であると同時に、近年機能性物質を含有させた機能性卵も流通しています。卵の卵黄成分は母鶏の血液成分に由来しますが、その輸送機構の多くは不明です。本研究では、うまみ成分であるグルタミン酸が血液と比較して卵黄で極端に高濃度に存在していることから、卵黄特異的なグルタミン酸代謝・輸送機構が存在すると仮説を立て、研究を進めています。卵黄への輸送機構の解明はデザイン型機能性卵の開発につながると考えています。



うまみ成分の  
卵黄移行機構

### ○ ポリアミンの生活習慣病の改善効果の検討

近年、ポリアミン、中でもスペルミジンは抗老化、心疾患改善など様々な強力な生理作用を有することが明らかになりつつあります。肥満は糖尿病、腎疾患、癌など様々な非感染性疾患の発症リスクに関わるため、肥満を改善する栄養学は非常に重要です。そこで、本研究ではスペルミジンと植物性食材に比較的多く含まれるプトレシンの抗肥満効果を食事誘導性の肥満モデルを用いて検討しています。



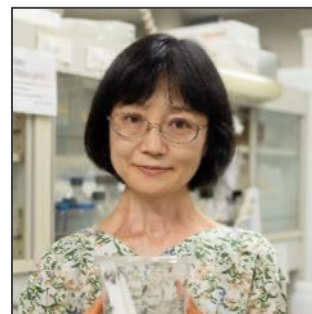
## 昆虫の脱皮・変態のメカニズム解明とそれを標的とした害虫防除法の開発

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：害虫制御学研究室

氏名：水口智江可（准教授）



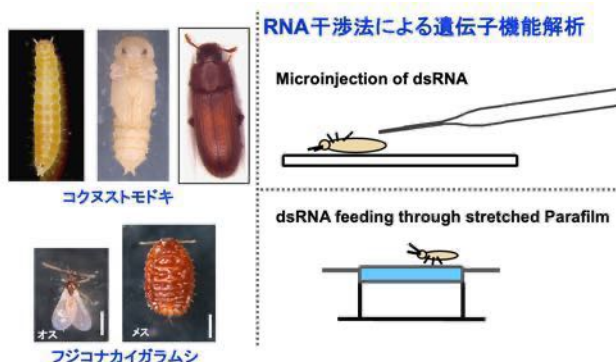
『研究キーワード』 昆虫；植物保護；内分泌

『研究シーズ・スキル』 (1) RNA 干渉法による昆虫の遺伝子機能解析

『WEB サイト』 研究室 HP : <https://sites.google.com/view/nu-agr-ael/Japanese>  
researchmap : <https://researchmap.jp/read0066378>

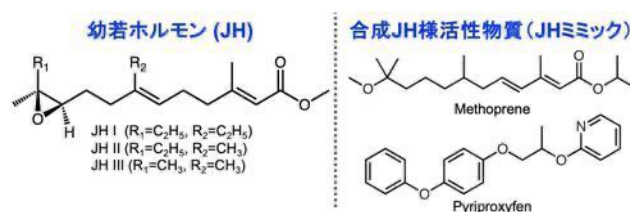
### ○ 発育時期特異的な形態形成のホルモンによる制御機構解明

昆虫の脱皮・変態はホルモンにより制御されています。幼虫・蛹・成虫という発育段階ごとに、異なる形態が形成されますが、ホルモンによる制御機構は詳しく分かっていません。そこで私たちは、発育時期特異的な形態形成がホルモンにより制御されるメカニズム解明を目的として、そのシグナル伝達因子の機能解析（RNA 干渉法）に取り組んでいます。



### ○ 脱皮・変態等を標的とした害虫防除法の開発

昆虫ホルモンと同様の活性を持つ薬剤を昆虫に投与すると、脱皮・変態に異常が生じ、その昆虫は死に至ります。すでにいくつかの薬剤が、哺乳動物には低毒性の殺虫剤として利用されています。私たちは、新規薬剤のスクリーニング系の開発や、新たな標的分子の探索、および薬剤の詳細な作用機構解明に取り組んでいます。





## 卵に秘められた力を引き出す：輸送機構、飼料、栄養戦略から拓く次世代機能性卵

専攻：動物科学専攻

学科：資源生物科学科

研究室：動物栄養科学研究室

氏名：村井 篤嗣（教授）



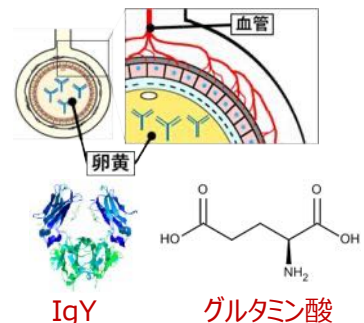
『研究キーワード』 卵；卵黄抗体；組換えタンパク質；脂質；アミノ酸；栄養生理学；動物栄養学；産卵生理学；飼養学

『研究シーズ・スキル』 (1) 卵黄成分解析 (2) 組換えタンパク質作出 (3) メタボローム・リポミクス解析 (4) 栄養・飼養試験

『WEB サイト』 研究室 HP: <https://anutr.agr.nagoya-u.ac.jp/>

### ○ 卵の形成機構の解明とそれを用いた機能性卵の開発や免疫増強への応用

卵には抗体である IgY やうまみ成分の一つであるグルタミン酸が豊富に含まれています。これらは母鶏の血液に由来しますが、卵巣においてどのように選択的に卵黄に輸送しているかはほとんど理解されていません。これまで、IgY の輸送には FcRY という膜貫通タンパク質が関与していることを報告しています。ニワトリの卵巣が持つ特有の輸送システムの解明を目指しています。



**抗体やうまみ成分の  
卵黄移行機構**

### ○ コメの新しい生理機能の発掘と生産物としての卵の差別化

ニワトリの飼料原料であるトウモロコシと大豆粕は輸入に依存しています。国際社会情勢などによりこの価格は大きく変動するため、飼料自給率の増加は我が国の畜産物生産において非常に重要です。日本で自給可能なコメをトウモロコシの代わりに用いて、安定的な鶏卵生産を達成できるのか、またそれにより母ドリの健康を維持し、これらの鶏が生産する卵の栄養素や生理活性成分がどのように変化するかを調べています。



**玄米が免疫と卵黄  
成分に与える影響**

### ○ 健康寿命の延伸を目指し、タンパク質を削って活かす栄養・飼料戦略

母ド리는卵黄に含まれる脂肪を肝臓で大量に合成しています。この脂肪は血流によって運搬されますが、卵黄として蓄積されなかったものは腹腔内に堆積されていきます。その結果、卵殻形成不全が起こり易くなり破卵率が増えるため、産業寿命を早める原因となっています。飼料タンパク質の低減化は、卵のサイズを小さくすることで破卵率の増加を防ぐ有効な手段ですが、どのアミノ酸を削るかで生産性と健康効果が変わります。タンパク質の低減化と我々が見つけ出した栄養生理学的知見を融合させて、ニワトリの健康を維持しつつ産業寿命の延伸が可能な栄養・飼料戦略を見つけて出します。



**低タンパク質+α飼料に  
よる健康寿命延伸**

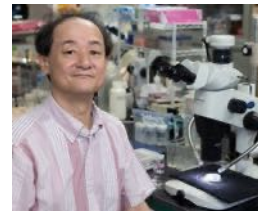
## 魚の感覚器・脳・運動系—どうして変な行動をする魚がいるのか？

専攻： 動物科学専攻

学科： 資源生物科学科

研究室： 水圏動物学研究室

氏名： 山本直之(教授)



### 『研究キーワード』

脳； 神経回路； 感覚器； 感覚系； 魚； 真骨魚； 水産学； 神経科学； 行動

### 『研究シーズ・スキル』

魚の解剖； 魚の手術； 神経回路の可視化； 組織切片作成； 脳アトラス作成

### 『WEB サイト』

研究室 HP: <https://fish-biology-nu.wixsite.com/fish-biology-nu>

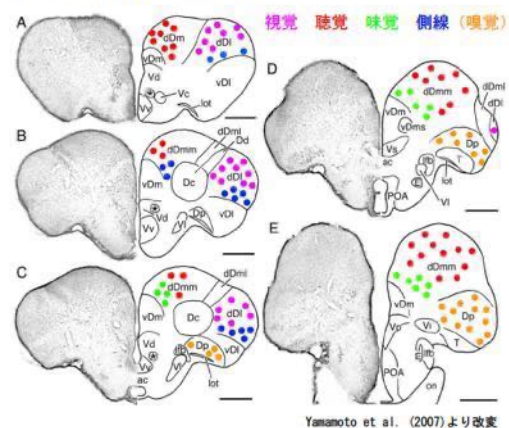
名古屋大学研究者総覧: [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002456\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002456_ja.html)

researchmap: <https://researchmap.jp/read0182873>

## ○魚の脳も各種感覚を受け取っている

魚の脳は嗅覚(匂い)だけ进行处理と考えられていました。しかし、視覚を使ったコミュニケーションをしたり、自分の社会的地位の変化に合わせてすぐに行動を変える魚もいます。脳が嗅覚処理だけをしていて、このような行動が可能なのか？そこで神経回路を可視化できるトレーサー実験によって調べたところ、視覚、側線感覚、聴覚、味覚などさまざまな感覚が脳まで運ばれていることがわかりました。また、それぞれの感覚が別々の決まった場所に到達していることもわかりました。これは私たちの脳皮質と同じ特徴で、類似の機能を果たしている可能もあります。

キンギョ脳の感覚表現



Yamamoto et al. (2007)より改変

## ○変わった行動のメカニズムの研究

魚にはいろいろな妙な行動をするものがあります。例えば、カエルアンコウは背鰭が変化したルアーを使って小魚を誘き寄せて捕食しますし、砂と餌を口に入れてもぐもぐして砂だけをエラから捨てるハゼの仲間や味覚器である味蕾が大量に備わったヒゲを動かして餌を探して食べるヒメジの仲間もいます。

このような特殊な行動を可能にする感覚器や中枢神経回路の調査もしています。

カエルアンコウ



水田でメタンの生成と消去に関わる微生物の生理・生態学的特性の解明：  
メタン発生の制御を目指して

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：土壌生物化学研究室

氏名：浅川 晋（教授）



『研究キーワード』 土壌微生物；水田；メタン生成；メタン酸化；分類・同定；生理・生態

『研究シーズ・スキル』（１）メタン生成古細菌・メタン酸化細菌の分離・培養；（２）メタン生成古細菌・メタン酸化細菌の各種性状調査・群集動態解析

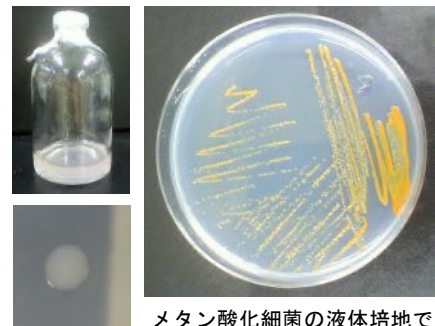
『WEB サイト』 研究室 HP：<https://soilbiolchem.wixsite.com/home>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002432\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002432_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/read0069613/>

## ○ 水田生態系に生息する新規メタン酸化細菌の分離と特性解明

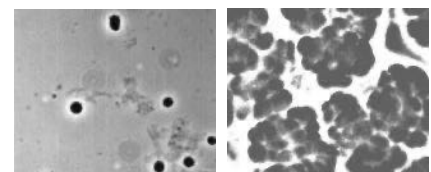
温室効果ガスメタンの発生量は生成と酸化のバランスで決まり、メタン酸化細菌は水田や湿地等からのメタンの放出低減に大きな役割を果たしています。水田生態系に生息する新規のメタン酸化細菌を分離し、ゲノム情報などの特性を明らかにし、その利活用を目指しています。



メタン酸化細菌の液体培地での培養と寒天培地による分離

## ○ 研究テーマ２ 水田土壌におけるメタン生成古細菌の群集動態とメタン生成の制御

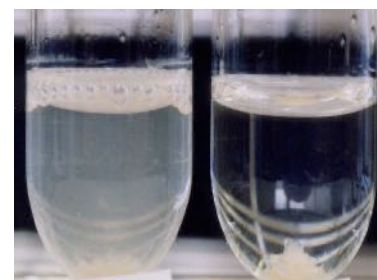
メタン生成古細菌はメタン発酵として廃棄物処理やエネルギー生産に利用されるとともに、温室効果ガスメタンの発生の原因となる微生物です。田畑輪換圃場等における土壌中のメタン生成古細菌の群集動態を明らかにするとともに、細胞壁分解酵素の機能を解明し、メタン生成の制御に活用することを目指しています。



メタン生成古細菌メタノサルシナ マゼイの細胞形態変化。単一細胞体(左)と集合体(右)



長期田畑輪換試験圃場におけるメタン生成古細菌の群集動態調査



メタノサルシナ マゼイが持つ細胞壁分解酵素の作用で集合体(右)が単一細胞体化(左)し、容易に溶菌させることができる。



## 花と花粉の形づくり

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：生物化学研究室

氏名：石黒澄衛（准教授）



『研究キーワード』 開花制御、ジャスモン酸、花粉形成、細胞壁、アラビノガラクトタンパク質、ワックス、アルカン、シロイヌナズナ、ナタネ、トマト、ユリ、発生生物学、遺伝学、遺伝子発現制御

『研究シーズ・スキル』 開花ホルモン、雄性不稔、アルカン生合成、走査型電子顕微鏡観察、ワックス分析、植物の形質転換・ゲノム編集（トマト、ナタネ、タバコ）

『WEB サイト』 研究室 HP：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~biochem/>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000077\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000077_ja.html)

researchmap：[https://researchmap.jp/sumie\\_ishiguro182656](https://researchmap.jp/sumie_ishiguro182656)

### ○ 開花ホルモン「ジャスモン酸」の研究

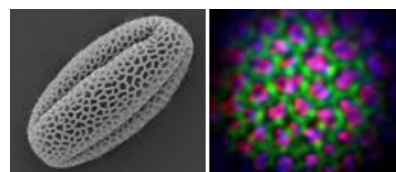
つぼみが咲いて花になる「開花」は植物の一生で最も華やかな瞬間です。この開花を引き起こすホルモンが「開花ホルモン」で、つぼみの形成を誘導する花成ホルモンとは全く別のものです。ナタネ、トマト、イネ、アサガオなど様々な植物でジャスモン酸が開花ホルモンとして働くことが明らかになっています。ジャスモン酸は花卉の伸長と花粉や胚珠の成熟を同調させることで訪花昆虫による受粉を効率化させる働きを持つのだと考えています。



ゲノム編集でジャスモン酸合成能を消失させたトマトはつぼみを形成するが開花しない（つぼみアイドリング：左）。ジャスモン酸で処理すると開花する（右）。

### ○ 花粉壁「エキシン」の形成機構の研究

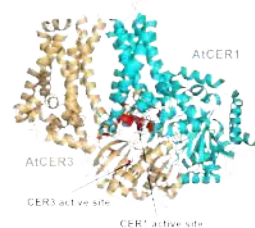
エキシンは花粉の表面を覆う軽くて硬い殻で、花粉に力学的な強度を与えると同時に、脂質やタンパク質など受精に必要な物質を花粉の表面に保持する働きを持ちます。スギのようにエキシンに大量のアレルゲンタンパク質が付着している花粉もあります。植物の種類ごとに大きく異なるエキシンの立体構造がどのような遺伝子の働きで作られるのかを解明したいと考えて研究を進めています。



走査型電子顕微鏡で観察したシロイヌナズナの花。網目状のエキシンで覆われている（左）。エキシン形成が進行している若い花粉の表面。網の目にあたる部分を2種類の多糖（赤・青）が埋め、それを避けるように網目状のエキシン（緑）が発達する（右）。

### ○ 中鎖鎖アルカン合成酵素の同定とバイオアルカン生産への応用

多くの植物は茎の表面や雄しべで飽和炭化水素（アルカン）を主成分とするワックスを作ります。中にはC15前後の軽油と同程度の鎖長のアルカンを作る植物もあり、これらの植物が持つアルカン合成酵素を利用すれば軽油をバイオ生産できる可能性があります。我々はスイレンのアルカン合成酵素を遺伝子導入することでタバコ培養細胞にアルカンを作らせることに成功しています。



アルカン合成酵素の立体構造モデル (Kojima et al. 2024)。

## 強心性ステロイド、ブファジエノライド類を蓄積する動物（マドボタル・ヒキガエル・ヤマカガシ属ヘビ）の化学生態学的研究

専攻： 応用生命科学専攻

学科： 応用生命科学科

研究室：天然物ケミカルバイオロジー研究室

氏名： 井上 貴斗（助教）



『研究キーワード』 生物有機化学・化学生態学・天然物化学・生物間相互作用・生物毒素・化学防御・餌由来毒素・ブファジエノライド・脊椎動物・ヒキガエル (Bufonidae)・ヤマカガシ属ヘビ (*Rhabdophis*)・マドボタル亜科 (Lampyrinae)

『研究シーズ・スキル』 (1) 有機化合物の化学分析；(2) 天然物の単離・構造決定；(3) 数理解析・統計処理；(4) フィールドワーク

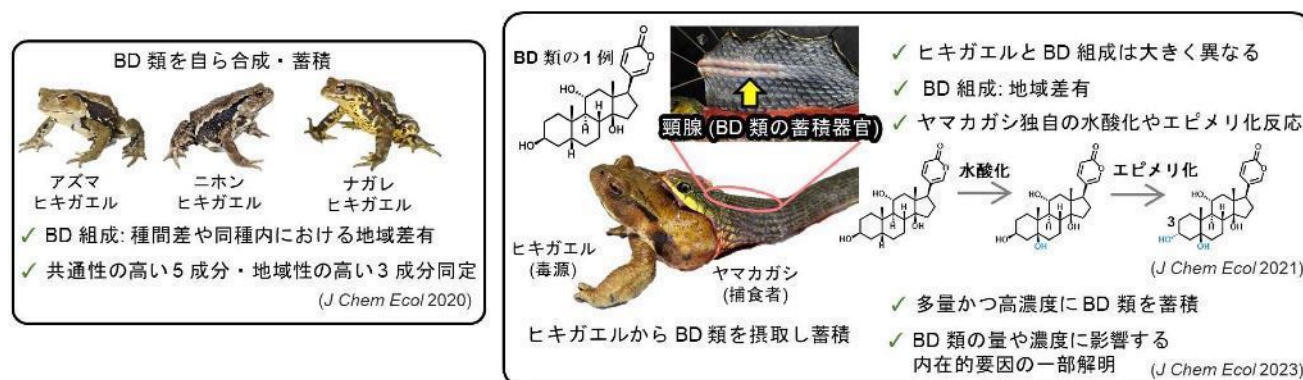
『WEB サイト』 研究室 HP：<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~chembio/index.html>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100013587\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100013587_ja.html)

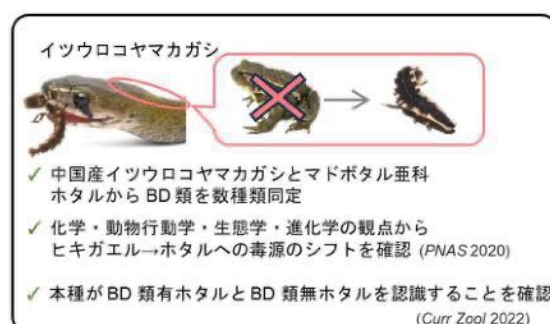
Researchmap：[https://researchmap.jp/it\\_rhabtoad](https://researchmap.jp/it_rhabtoad)

動物と天然毒素を扱った化学生態学的研究は、人間と切っても切り離せない生物間相互作用と生物多様性の重要性をより深く理解するだけでなく、接触・利用する可能性のある天然毒素の生態系内における動態や機能、薬・医学的应用といったことを考える上で重要です。

我々が主な研究対象としてきた天然毒素であるブファジエノライド類 (BD 類) は強心性ステロイド毒に大別される有機化合物群です。BD 類が発見されている動物は、ホタル科 (昆虫類)、ヒキガエル科 (両生類)、ヤマカガシ属ヘビ (ユウダ科、爬虫類) の 3 科のみであり、またこれら動物由来 BD 類の知見は少ないです。現在までに、生物有機化学、分析化学、数理解析・統計学を基盤として、日本固有のヒキガエルとヤマカガシが蓄積する BD 類に関して、



また、海外のヤマカガシ属ヘビとマドボタル亜科ホタルが蓄積する BD 類に関して多くの新発見をしてきました。



## 「有用タンパク質の創出と高効率生産技術の開発」

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：分子生物学

氏名：加藤 晃代 (KATO, Teruyo)



『研究キーワード』 翻訳、タンパク質生産、タンパク質工学、モノクローナル抗体、応用微生物学、合成生物学、無細胞タンパク質合成系、バイオものづくり

『研究シーズ・スキル』 翻訳効率の向上によるタンパク質生産量増大技術、タンパク質改変、モノクローナル抗体取得技術、各種関連手法の開発

### 『WEB サイト』

研究室：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~molbiote/>

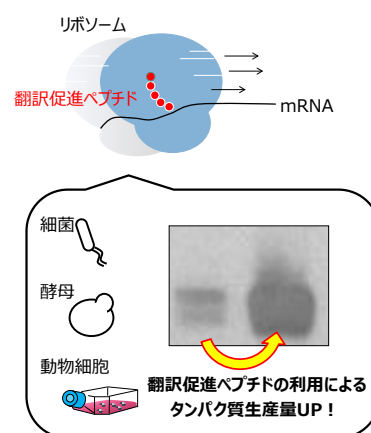
研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100012469\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100012469_ja.html)

researchmap: <https://researchmap.jp/OJIMA>

### ○ タンパク質の生産効率向上技術

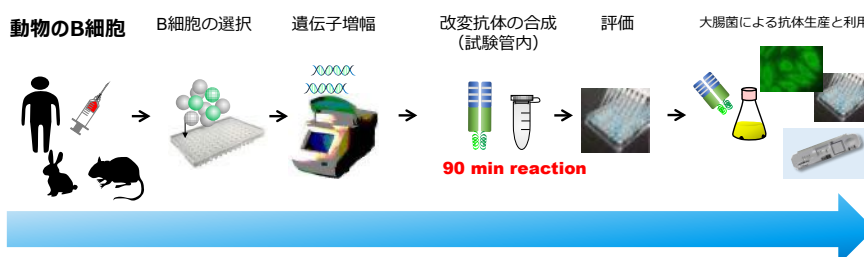
「タンパク質」はバイオ産業の発展に欠かせない分子のひとつであり、生物に備わる転写・翻訳システムを利用して生産されています。当グループでは、翻訳過程で生じる特定のペプチド配列が、翻訳効率を向上させることを発見し、それらを利用した翻訳制御技術とタンパク質の生産効率向上技術を開発しています。

私たちは、翻訳効率を合理的に制御するための汎用性の高い技術を構築し、従来技術では生産困難であったタンパク質や、有用機能をもつタンパク質を生産できるようにすることと、それによりバイオモノづくり効率を向上させることを目指した研究開発を行っています。



### ○ モノクローナル抗体の迅速取得・改良技術の開発

ウサギやヒト、マウスなどの動物が有するB細胞を材料とし、試験管内の反応のみで迅速かつ低コストにモノクローナル抗体を取得・評価可能な技術を開発しました。現在は、モノクローナル抗体をより高機能化したり、大腸菌などの微生物で低コストに生産したりするための技術を開発しています。得られた改良型モノクローナル抗体を、診断薬などとして利用することを目指しています。





## 作用機序が不明な生物活性物質や未知の生物現象に注目して医農薬の画期的なリード化合物の創出を目指すケミカルバイオロジー研究

専攻： 応用生命科学専攻

学科： 応用生命科学科

研究室：天然物ケミカルバイオロジー研究室

氏名： 北 将樹（教授）



『研究キーワード』 生物活性物質；麻痺性神経毒；海洋天然物；抗腫瘍活性；抗炎症活性；ケミカルプローブ；質量分析タグ；有機合成化学；ケミカルバイオロジー；化学進化生態学

『研究シーズ・スキル』 (1) 微量天然物の単離・構造決定・誘導化；(2) ケミカルプローブを用いた標的分子同定と結合様式解析；(3) タンパク質間相互作用解析；(4) 分子モデリング計算

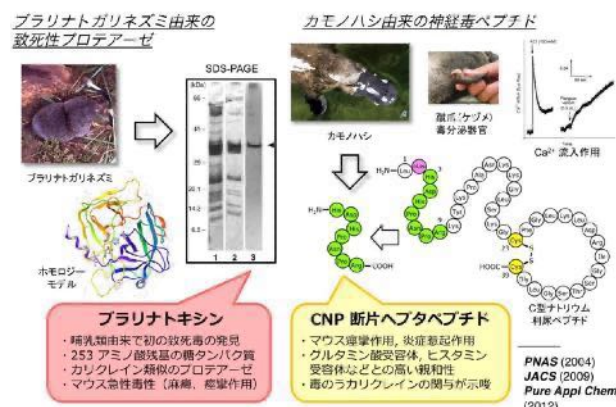
『WEB サイト』 研究室 HP：<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~chembio/index.html>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000985\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000985_ja.html)

Researchmap：<https://researchmap.jp/read0067202>

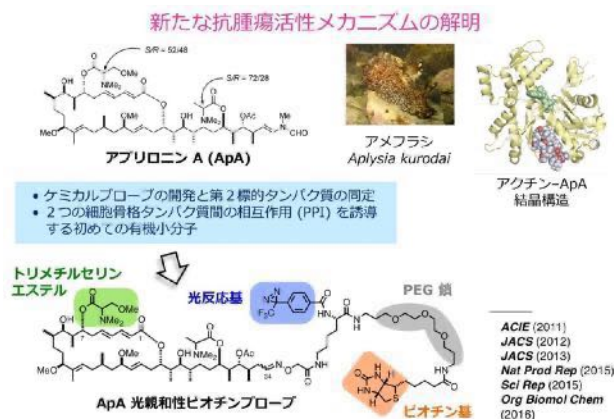
### ○ 哺乳類由来の麻痺性神経毒の構造と機能

新しい神経毒の研究は、薬理学や神経科学、精神医学など、生命科学全般の発展に貢献します。哺乳類では珍しく毒を持つガリネズミやカモノハシに注目して、プロテアーゼ毒や Ca チャネルに作用する神経毒ペプチドを発見してきました。本研究では、新しい麻酔剤や鎮痛剤への開発に向けて、これらの標的分子や作用機序の解明を目指しています。



### ○ 海洋由来の抗腫瘍性、抗炎症性物質の機能解明と有用リガンドの創出

海洋生物は特異な構造や強力な生物活性を持つ二次代謝産物の宝庫です。アメフラシ由来の抗腫瘍物質アプリアニンAのようにタンパク質間相互作用を制御する化合物は、疾患研究や医薬リードとして有望です。本研究では、特に機能未知の抗腫瘍性や抗炎症性を示す生物活性物質に注目して、作用機序の解明と有用なリガンドの創製を目指した研究を進めています。



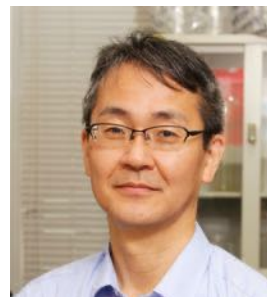
## 植物生産機能向上を目指した植物ホルモン作用機構の解明

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命学科

研究室：植物情報分子研究室

氏名：榊原 均（教授）



『研究キーワード』 シロイヌナズナ； イネ； 植物病原菌； 植物ホルモン； サイトカイニン； 窒素栄養； 茎頂幹細胞； 成長制御； 植物生理学

『研究シーズ・スキル』（１）質量分析による植物ホルモンの定性・定量分析；（２）植物の環境応答実験

### 『WEB サイト』

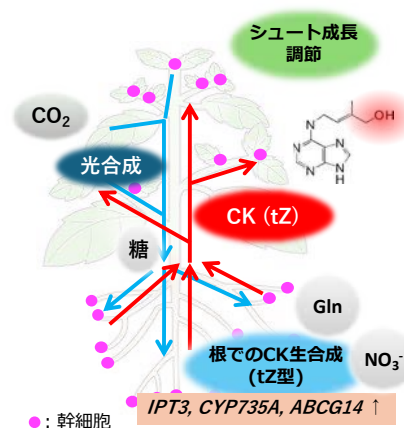
研究室 HP：<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~ck/>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002395\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002395_ja.html)

researchmap：<https://researchmap.jp/read0117955?lang=ja>

### ○ サイトカイニン作用を介した植物の窒素栄養応答成長調節機構の解明

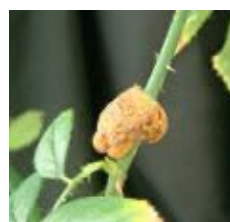
植物は環境変化に応答して、代謝と形態形成の協調的な制御や、地上部と根系の成長調節を行なうことで個体としてのバランスを最適化しています。この調和のとれた環境応答を実現するために、細胞間、器官間で植物ホルモンなどの様々な情報分子がやりとりされています。私たちは栄養環境応答において成長促進制御にはたらくサイトカイニンに注目し、その生合成調節機構や輸送制御機構の解明を進めています。



サイトカイニンを介した全身的な栄養応答成長調節機構

### ○ 植物ホルモンを介した植物病原菌の

病原性土壌細菌の中には、植物感染時にサイトカイニンを生産することで、病症を発すものがあります。根頭がん腫病（クラウンゴール）を引き起こすアグロバクテリウムやリーフィゴールや帯化を起こす *Rhodococcus fascians* がその例です。私たちは、これらの病原細菌のサイトカイニン生合成と作用機構の解明を進めています。



クラウンゴール  
(*A. tumefaciens*)



リーフィゴール  
(*R. fascians*)

## 「有用微生物を活用した持続可能なコメ作り」

専攻： 応用生命科学専攻  
学科： 応用生命科学科  
研究室： 土壌生物化学研究室  
氏名： 新庄 莉奈（助教）



### 『研究キーワード』

水田；イネ；メタン酸化細菌；植物-微生物間相互作用；植物生育促進細菌（PGPR）

### 『研究シーズ・スキル』

(i)メタン酸化細菌、PGPR の分離・培養；(ii) 微生物ゲノム解析；(iii)微生物群集構造解析；(iv)植物栽培試験

### 『WEB サイト』

研究室 HP: <https://soilbiolchem.wixsite.com/home>

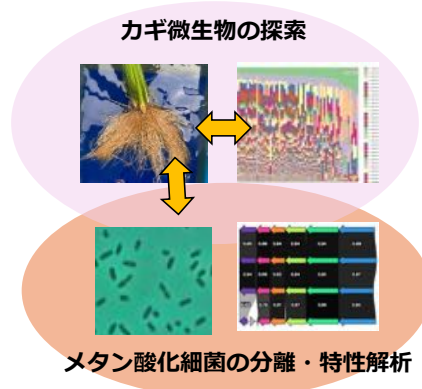
研究者総覧: [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011761\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100011761_ja.html)

researchmap: <https://researchmap.jp/rinashinjo>

## ○ 水稲根圏におけるメタン酸化細菌の特性およびその動態に関する研究

メタン（CH<sub>4</sub>）は CO<sub>2</sub> の約 28 倍の温暖化係数をもつ強力な温室効果ガスであり、水田はそのメタンの主要な排出源の一つです。一方、メタン酸化細菌は、メタンを唯一のエネルギー源・炭素源として利用する好気性微生物です。

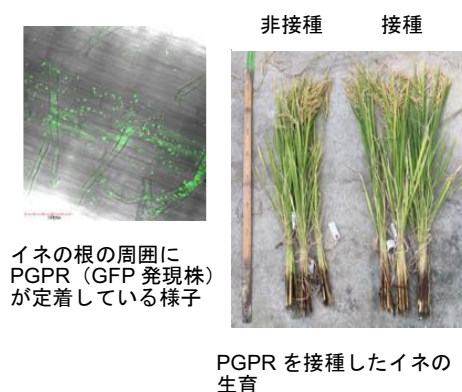
私たちは、メタン酸化細菌を利用した水田からのメタン排出低減を目指して、メタンの排出量が少ない「低メタン排出イネ品種」から新規メタン酸化細菌の分離を行うとともに、その特性解析に取り組んでいます。また、微生物群集構造解析から、メタン排出量低下の「カギ」となる微生物の探索を行っています。



## ○ 植物生育促進細菌（PGPR）によるイネの窒素吸収促進メカニズムの解明

窒素（N）は植物の生育に欠かせない栄養素であり、作物の収量を左右する重要な要因です。植物の根の周囲や細胞間隙に生息する微生物の中には、植物の養分吸収や生育を支える働きを持つ細菌がいることが知られており、これらは植物生育促進細菌（Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria, PGPR）と呼ばれます。

私たちは、特定の PGPR を接種するとイネの窒素吸収量が上がり、窒素同化と生育が促進される効果があることを見出しました。このような微生物の生産現場での応用利用を目指し、PGPR による窒素吸収促進メカニズムの解明に取り組んでいます。





## 植物細胞内に新しい区画（コンパートメント）をつくる

専攻：応用生命科学専攻  
学科：応用生命学科  
研究室：植物細胞機能研究室  
氏名：武田 真（准教授）



『研究キーワード』 植物細胞、イネ、シロイヌナズナ、ベンサミアナタバコ、合成生物学、膜のないオルガネラ（**Membrane-less Organelles**）

『研究シーズ・スキル』 凝縮性タンパク質（**condensation-prone protein**）を利用した細胞内コンパートメントの構築

### 『WEB サイト』

研究室 HP：<https://takeda189.wixsite.com/website>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100003458\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100003458_ja.html)

Researchmap：<https://researchmap.jp/read0133096/>

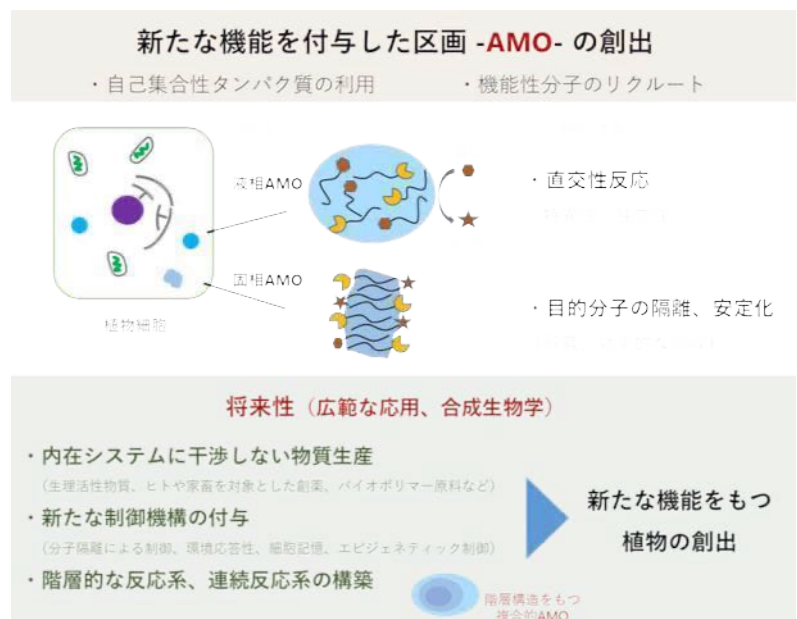
ORCID：<https://orcid.org/0000-0003-1340-8622>

### ○ 植物細胞内における人工的細胞内コンパートメントの創出

真核細胞は、核やミトコンドリアのような、膜に囲まれた様々なオルガネラをもちますが、それら以外にも、膜に囲まれていない構造体を多くもちます。これらの構造体は、非膜系オルガネラ、生体分子凝縮体、コンデンセートなどと呼ばれており、細胞内に区画をつくり、生体内の機能を分担しています。（よく知られている非膜系オルガネラとしては、例えば、核小体があげられます。核小体はリボソーム RNA の転写とリボソームの構築に大きな役割を果たします。）こうした構造体は、凝縮性をもつタンパク質が集まり、相分離を起こすことで形成すると考えられています。私達は、類似の性質をもつ（自己集合性）タンパク質を利用することで、植物細胞内に人工的な構造体（非膜系オルガネラ）Artificial Membrane-less Organelles (AMOs)をつくる研究を進めています。

### ○人工的非膜系オルガネラのデザインと機能付与

植物細胞内に形成した AMO の性質がどのように制御できるかを調べるとともに、様々な性質の AMO をつくる研究をしています。さらに、種々の機能性タンパク質を AMO にリクルートさせることで、植物細胞に新たな機能を付与することを目指しています。



## 「取得困難なモノクローナル抗体を独自技術で探索・創生」

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：分子生物工学研究室

氏名：中野秀雄



### 『研究キーワード』

ヒトモノクローナル抗体、ウサギモノクローナル抗体、無細胞タンパク質合成系、リボソームディスプレイ、Ecobody 技術、エピトープマッピング

### 『研究シーズ・スキル』

無細胞蛋白質合成、抗体スクリーニング、エピトープマッピング

### 『WEB サイト』

研究室 <https://teruyo1.wixsite.com/molbiotech>

researchmap <https://researchmap.jp/read0011501>

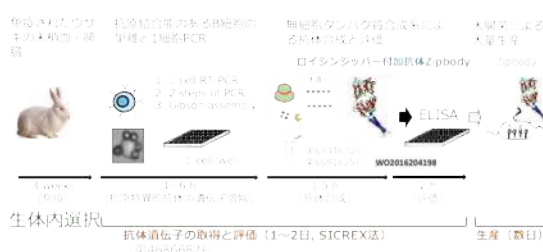
### ○ 無細胞蛋白質合成系を用いた、ウサギモノクローナル抗体探索

ウサギの免疫システムは、マウスなどの齧歯類に比べ、一方ウサギ抗体の相補性決定領域（Complementarity Determining Region：CDR）内のアミノ酸の数はマウスよりも多く、そのため高い多

様性を生み出すことができる（マウス H 鎖の HCDR：～15 アミノ酸、ウサギ H 鎖の HCDR：～20 アミノ酸）。その結果マウス抗体は KD 値が  $10^{-9}$  M 程度だが、ウサギ抗体の場合は  $10^{-12}$  M に達することがあり、そのためごくわずかな構造の違いを認識できる抗体が得られやすいことが知られている。名古屋大学では、抗原で免疫したウサギ末梢血および脾臓から採取した大量の B 細胞から、磁性ビーズを用いて、抗原特異的に結合する B 細胞を濃縮した後、単一 B 細胞から抗体遺伝子を増幅・大腸菌無細胞タンパク質合成系で抗体を合成、スクリーニングする技術である Ecobody 法を開発した。本技術は大学発ベンチャーとして iBody 株式会社で社会実装されている (<https://www.ibody.co.jp/>)。さらに濃縮した多数(10 の 3-5 乗程度)の B 細胞から抗体遺伝子を増幅、短鎖 Fab としてリボソーム上に提示してセレクションを行う、リボソームディスプレイ手法（図 2）も開発している。

### Ecobody 法

多数の単一 B 細胞から抗体遺伝子を増幅・合成・大量合成



1 週間でウサギ B 細胞からの抗体スクリーニングが可能

図 1 Ecobody 法の概要

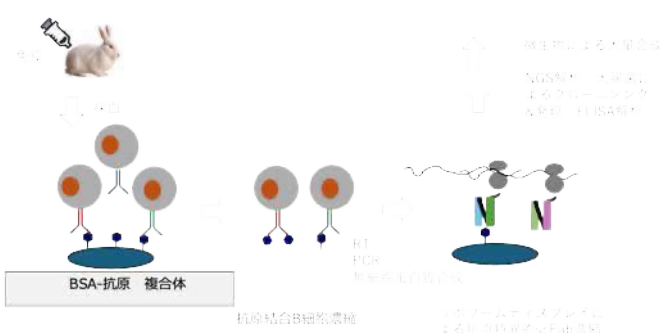


図 2 ウサギ B 細胞からの抗体リボソームディスプレイ概要

### ○ 無細胞タンパク質合成系を用いたヒトモノクローナル抗体探索

前述の Ecobody 法、ならびにリボソームディスプレイ方法を用いて、ヒトモノクローナル抗体の取得技術を開発した。最近、腸内細菌に対するヒトモノクローナル抗体を、同手法により取得し解析を進めている。

### ○ リボソームディスプレイ法によるエピトープマッピング

取得したモノクローナル抗体のエピトープを決定することは、コストと時間がかかるプロセスである。リボソームディスプレイと NGS 解析、さらにバイオインフォマティクス解析を組み合わせることで、迅速安価にエピトープを決定する手法を開発した。<https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2024.01.008>



## 「植物の体内時計の理解と時間調節技術の開発」

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：植物統合生理学研究室

氏名：中道 範人（教授）



『研究キーワード』 植物；体内時計；低分子化合物；ケミカルスクリーニング

『研究シーズ・スキル』（1）体内時計を調節する技術；（2）植物タンパクを材料としたオミクス研究

### 『WEB サイト』

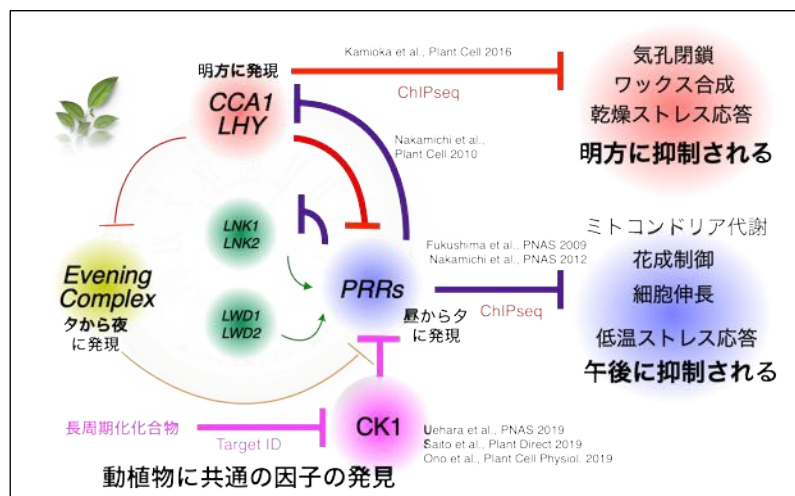
研究室 HP：<https://nnakamichi11.wixsite.com/my-site>

研究室総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100005784\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100005784_ja.html)

Google scholar：<https://scholar.google.com/citations?user=bZmb1XQAAAAJ&hl=en>

### ○ 植物の体内時計のメカニズムの理解

植物の体内時計（生物時計、概日時計ともよばれる）は、環境の昼夜変化への応答に重要な役割を果たします。また、植物の体内時計は、体内時刻と環境の日長を測定することで季節の変化を認識して花芽形成を促します。私たちは、モデル植物のシロイヌナズナで時計に必須な遺伝子の同定や、遺伝子産物の生化学機能の解明などによって、体内時計の分子モデルを明らかにしてきました。また、網羅的な解析（オミクス解析）によって、体内時計がどのような分子経路によって個々の生命現象が特定の時間に発現するしくみを明らかにしています。



### ○ 植物の体内時計の制御 ～気候変動への適応策の一環として～

作物の花成・開花・結実の時期を早めることは、栽培に不適切な時期を迎える前に収穫できることにつながるため、有益な気候変動への適応策となります。事実、穀物の栽培地域の拡大に貢献してきた花成時期が変化した品種のいくつかは、シロイヌナズナの時計遺伝子のホモログに変異がおきていました。私たちは、体内時計の理解と制御を目指したハイスループット・ケミカルスクリーニングを実施し、時計を調節する人工化合物を発見し、化合物の作用機序を解明することで、新たな時計因子を同定しています。より効果的な人工化合物の開発や、人工化合物の作用を模倣する DNA 変異を作出することなどで、体内時計と花成時期を任意に操作できるユニークな技術へと展開していきます。

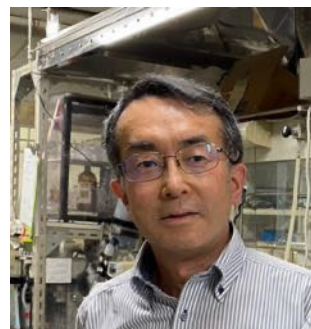
# 有機合成による天然有機化合物とその誘導体の供給

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：生物有機化学研究室

氏名：西川俊夫



『研究キーワード』 有機合成化学、天然物化学、テルペン、ポリケチド、アルカロイド、糖アミノ酸

『研究シーズ・スキル』 有機合成による天然有機化合物の供給、構造決定など

『WEB サイト』

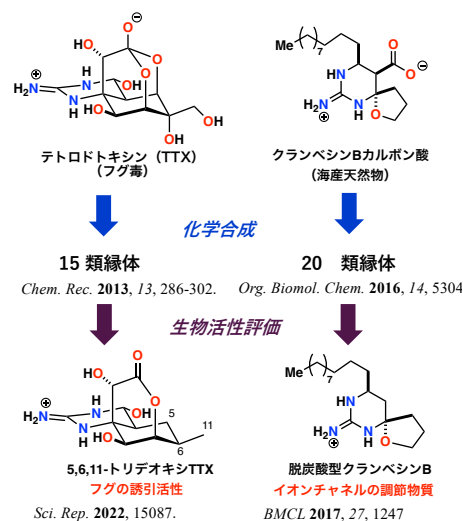
研究室 HP : <http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~organic/>

研究者総覧 : [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002366\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002366_ja.html)

Research map : <https://researchmap.jp/organic-1111>

## ○ 生物活性天然物の網羅的的化学合成による新たな生物活性の探索

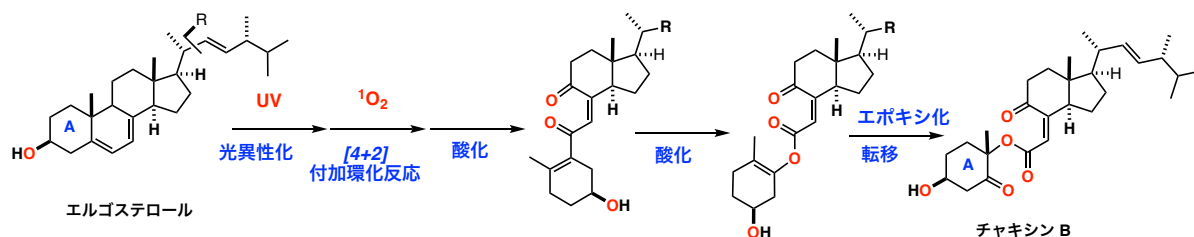
例 1: フグ毒テトロドトキシン (TTX) と 14 種類の天然類縁体を化学合成した。それらの生物活性の評価から無毒の天然類縁体である 5,6,11-トリデオキシ TTX がフグを誘引する活性があることを初めて見出し、これまでの猛毒の TTX がフグを誘引するという定説を覆した。また、5,6,11-トリデオキシ TTX その生物学的意義を推定した。



例 2: 海産グアニジン天然物クランベシンカルボン酸と 20 種類の類縁体を合成した。本化合物には特徴的な生物活性は報告されていなかったが、独自の生物活性の評価から脱炭酸型クランベシン B があるイオンチャネルの強力な調節剤であることを見出した。

## ○ 有機合成化学を活用した天然有機化合物の生合成機構の解明と合成への応用

例: 食用キノコ茶樹茸に含まれる成分チャキシニン B の生合成を推定、それに基づき数種類の天然類縁体を化学合成した。広範な生物活性評価の結果、マツタケ菌糸の成長促進、チェックポイント阻害などの活性を発見した。なお、この研究の過程で報告されていた立体配置の誤りを修正した。



## 古細菌特異的なイソプレノイド代謝経路の解明と代謝工学的応用

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：応用酵素学研究室

氏名：邊見 久（教授）



『研究キーワード』 古細菌；イソプレノイド；古細菌膜脂質；メバロン酸経路；デカルボキシラーゼ；キナーゼ；フラビン補酵素；酵素化学；代謝工学；X線結晶構造解析

『研究シーズ・スキル』 (1) 古細菌メバロン酸経路の導入によるイソプレノイドの生物生産の増強  
(2) 脂溶性イソプレノイド代謝酵素の解析 (3) ラジオアイソトープを用いた取り込み実験

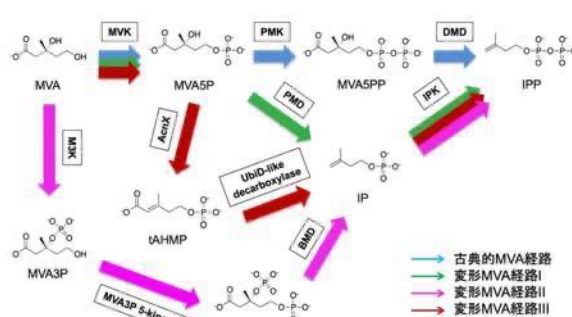
『WEB サイト』 研究室 HP：<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~bmm/>

研究者総覧：[https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000158\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100000158_ja.html)

Researchmap：<https://researchmap.jp/read0055293>

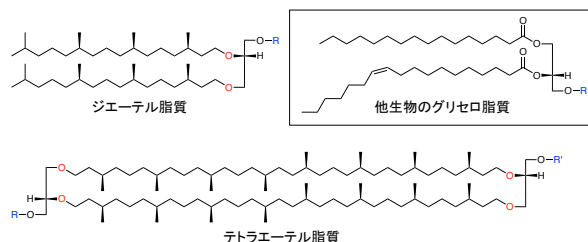
### ○ 古細菌型メバロン酸経路の解明と代謝工学的応用

メバロン酸経路は、自然界最大の天然化合物群であるイソプレノイドの生合成前駆体を供給する代謝経路であり、生物における様々な有用化合物の生産効率を左右します。我々は、古細菌や真正細菌から、既知のメバロン酸経路とは一部異なる中間体を経由する変形メバロン酸経路を複数見出し、それらの経路を利用した有用イソプレノイドの生産増強に取り組んでいます。特に、変形経路のひとつである古細菌型メバロン酸経路は、前駆体の生合成に必要とされる ATP 量がその他のメバロン酸経路と比べて少ない省エネルギー経路であり、代謝工学的な利用価値が高いと期待されています。また、同経路を構成する新奇酵素群の解析も進めています。



### ○ 古細菌膜脂質生合成酵素の解析と生体膜エンジニアリング

古細菌の膜脂質は、真核生物や真正細菌のものとは大きく異なる構造を有しており、その生合成には新奇性の高い酵素群が関わっています。我々はそのような新奇酵素群の探索と解析を進めています。さらに、ある種のメタン生成古細菌に、本来存在しない膜脂質の生合成遺伝子を導入することで、膜脂質の組成を変化させる「生体膜エンジニアリング」にも取り組んでいます。この手法により、野生株に比べて環境ストレスに強い生体膜を持ったメタン生成古細菌を作製し、メタン発酵を高効率化させることを目指しています。





## 水田土壌の酸化還元反応に関わる微生物の特性と群集動態

専攻：応用生命科学専攻

学科：応用生命科学科

研究室：土壌生物化学研究室

氏名：渡邊健史（准教授）



『研究キーワード』 水田、土壌、イネ、鉄酸化細菌、メタン生成古細菌

『研究シーズ・スキル』 鉄酸化細菌の培養、メタン生成古細菌の培養、微生物群集解析

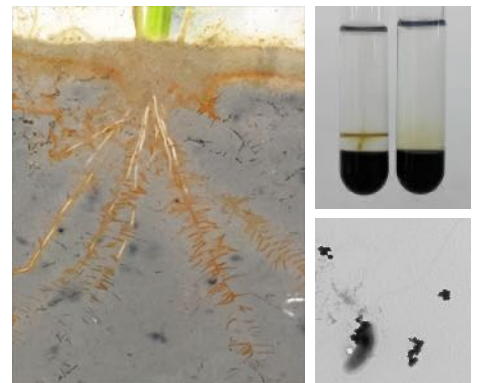
『WEB サイト』 研究室 HP : <https://soilbiolchem.wixsite.com/home>

研究者総覧 : [https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002478\\_ja.html](https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100002478_ja.html)

researchmap : <https://researchmap.jp/read0149084?lang=ja>

### ○ 水田環境に生息する微好気性鉄酸化細菌の特性と群集動態に関する研究

水田では湛水や落水に伴い土壌中で鉄の酸化還元状態が大きく変化します。また、湛水状態であっても、土壌表層や水稻の根の周辺のような、酸化的な部位と還元的な部位の境界となる場所では鉄の酸化還元反応が活発に起こります。私たちは、これまでの研究から低酸素濃度条件下で微好気性鉄酸化細菌が鉄酸化に関わることを明らかにしました。鉄の酸化還元反応は、水田土壌中の炭素、窒素、リン、その他元素の動態にも大きな影響を及ぼします。現在、微好気性鉄酸化細菌が水田土壌中の物質動態にどのように関わるのかを明らかにすることを目的として、水田環境より分離した微好気性鉄酸化細菌の特性や、水田土壌中の鉄酸化反応と微好気性鉄酸化細菌群集の動態の関係を解析しています。

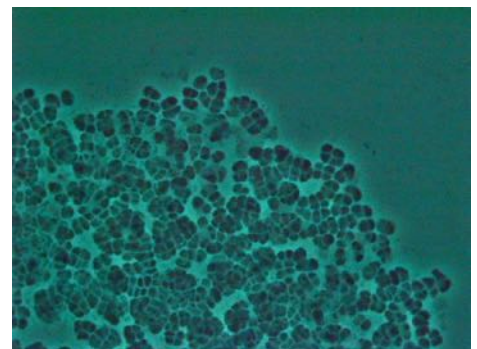


水田土壌表層および水稻根圏の鉄酸化の様子(左)

および分離した微好気性鉄酸化細菌(右上下)

### ○ 水田土壌のメタン生成古細菌の特性と群集動態に関する研究

水田は温室効果ガスの一種であるメタンの主要な発生原であり、そのメタンはメタン生成古細菌により作られます。しかし絶対嫌気性菌であるため培養操作が煩雑であり、水田から分離され、その特性が解析されたメタン生成古細菌は限られています。また、生育が困難なはずの落水期土壌でも生残しているなど、水田土壌中のメタン生成古細菌の生態には多くの疑問が残っています。本研究では、水田土壌中のメタン生成古細菌の生態を明らかにすることを目的として、土壌からメタン生成古細菌を分離して各種特性を解析しているほか、分子生物学的手法を用いた水田土壌中のメタン生成古細菌群集の多様性や動態の解析を進めています。



水田土壌から分離した *Methanosarcina* 属のメタン生成古細菌