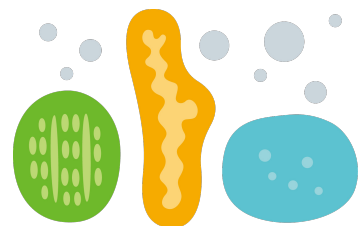


# Cytogenomereg Newsletter

*No.2 Nov 2025*



- ◆ ご挨拶
- ◆ 公募研究班のご紹介
- ◆ 2025 年度上半期 研究成果 & 活動報告



Grant-Aid for Transformative Research Areas (A)  
Manipulating Genomes of Intracellular Symbiotic Organelles:  
Advancements in Technology, Applications for Fundamental Sciences, and Beyond.

---

# 目次

2	ご挨拶
3	公募研究班のご紹介
20	2025 年度 領域会議 & 若手の会開催報告
22	2025 年度若手海外渡航支援事業のお知らせ
23	若手海外渡航レポート B02-2 矢守班 谷川 慶一郎
25	若手海外渡航レポート B01-3 西村班 金澤 晴樹
27	2025 年度上半期 領域主催・共催イベント報告
30	2025 年度上半期 細胞質ゲノム制御オンラインセミナー報告
34	2025 年度上半期 研究成果・活動・ニュース

---

# ご挨拶

現在この原稿を執筆しているのは2026年10月末。非常に長く暑かった夏がようやく過ぎ去り、秋を飛び越えて冬のような肌寒さを感じる季節となりました。

早いもので、本領域のスタートから1年7か月、すなわち全期間の約3分の1が過ぎたことになります。

本号では、2年度目から新たに加わった、15名の公募研究代表者による魅力的な研究テーマを紹介します。いずれも高い競争率を勝ち抜かれた方々であり、領域の広がりや深化を感じさせる内容です。

また、5月には初めての全メンバーが一堂に会する第1回領域会議を鹿児島で対面開催し、活発な議論が交わされました。最終日には桜島の見事な噴火も見ることができました(が、その影響で私も延泊を余儀なくされました。)さらに、ウェブサイトでは日々、各班からの成果報告やニュースが更新されており、本号ではそのハイライトをまとめてお届けします。

2年度目の新たな取り組みとして、若手研究者の海外渡航支援事業を実施しました。今回は7月から8月に派遣された2名の海外学会参加報告を掲載しています。国際的な舞台で若手が堂々と発表し、世界の研究者と交流を深める姿は、領域の将来を感じさせるものでした。

また、毎月昼休みに開催しているオンラインランチセミナーでは、領域内外の研究者が気軽に研究紹介を行い、大変好評をいただいています。時間や空間を超えてつながり、外部にも公開することで、本領域の学術的波及と社会的発信に寄与しています。私自身も毎回楽しみに拝聴しています。

細胞質ゲノム研究という枠を超え、領域内外、そして海外との連携がますます加速しており、その成果と広がりや大きな手応えを感じています。

今後も多様な共同研究や若手支援を通じて、新しい概念と技術を生み出し、この領域がさらに発展していくことを確信しています。みなさまの引き続きのご理解とご協力をお願い申し上げますとともに、各班のますますのご活躍を心より期待しています。

2025年10月  
学術変革領域(A)「細胞質ゲノム制御」  
領域代表 有村 慎一

---

# 公募研究班のご紹介-1

## A01

### 制御技術

#### A01-3 長部班

植物ミトコンドリア特異的エピゲノム編集ツールの開発と評価

## B01

### 遺伝理解

#### B01-4 小林班

葉緑体核様体構造の性差の発見に基づく葉緑体母性遺伝機構の解析

#### B01-5 山崎班

microRNA が葉緑体母性遺伝の厳密性を維持するメカニズムの解明

#### B01-6 小柴班

感染微生物による宿主ミトコンドリアのマニピュレーション

#### B01-7 山本班

ミトコンドリア DNA のミセル様核様体形成による転写制御機構の物理

#### B01-8 藤井班

改良型 ChIP 法により葉緑体内部でのあらゆる転写制御を解き明かす

## B02

### 利用展開

#### B02-5 柘宜班

気孔細胞における葉緑体ゲノム遺伝子制御の生理学的意義の解明

#### B02-6 大手班

共生細菌ボルバキアのゲノム操作による遺伝子機能解析と新規系統の作出

#### B02-7 八幡班

iPS 細胞を用いた変異 mtDNA に起因するミトコンドリア病の病態解析

#### B02-8 谷班

ミトコンドリアゲノム編集技術が拓く疾患治療の新展開

---

# 公募研究班のご紹介-2

**B02**

## 利用展開

B02-9 赤羽班

ミトコンドリア品質管理の活性化による変異型 mtDNA の制御技術構築

B02-10 泉班

クロロファジー・マイトファジーによる植物細胞質ゲノム制御機構の解明

B02-11 平井班

オルガネラゲノム編集が暴くマラリア原虫の薬剤耐性機構

B02-12 前島班

動植物細胞内に寄生する難培養性細菌のゲノム制御系の確立

B02-13 佐倉班

マラリア原虫ミトコンドリアゲノム編集による呼吸鎖阻害剤耐性機構の解明

## A01-3：植物ミトコンドリア特異的エピゲノム編集ツールの開発と評価

### 【研究代表者】



研究室



Researchmap



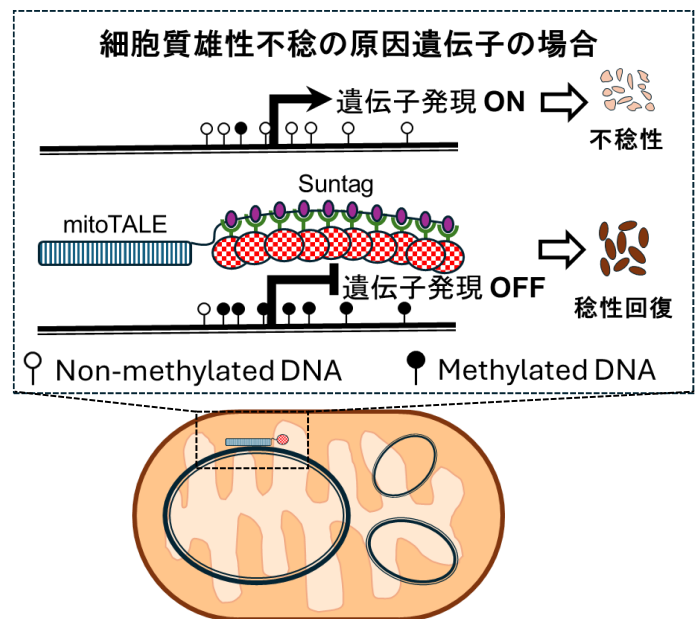
ORCID

長部 謙二

沖縄科学技術大学院大学

### 【研究概要】

ミトコンドリアは植物におけるエネルギー代謝や成長、ストレス応答に重要であり、ミトコンドリア DNA (mtDNA) のエピジェネティクス、特に DNA メチル化の役割は未解明である。エピジェネティック制御は核ゲノムにおける遺伝子発現調節に広く関与し、DNA メチル化酵素による特定のメチル化パターン (CG、CHG や CHH、H=A、C、T) が知られているが、植物における mtDNA のメチル化やその機能についての報告は限られている。核内の DNA メチル化は DNA とタンパク質の相互作用、ゲノムの立体構造などに影響することで遺伝子発現を制御していることが知られており、mtDNA のメチル化も遺伝子発現に影響することが考えられる。本研究では、植物細胞質ゲノム編集技術を活用することで、(1) 植物の mtDNA に配列特異的なメチル化を誘導する技術を開発し、(2) mtDNA メチル化の世代間継承の解析、(3) mtDNA のメチル化変化が植物の成長や形質に与える影響の評価に取む。

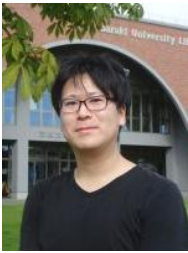


### 【研究業績】

1. Akter MA, Mehraj H, Miyaji N, Takahashi S, Takasaki-Yasuda T, Seki M, Dennis ES, Fujimoto R, Osabe K\* (2022). Transcriptional Association between mRNAs and Their Paired Natural Antisense Transcripts Following *Fusarium oxysporum* Inoculation in *Brassica rapa* L. *Horticulturae*, 8(1), 17
2. Mehraj H, Shea DJ, Takahashi S, Miyaji N, Akter A, Seki M, Dennis ES, Fujimoto R, Osabe K\* (2021). Genome-wide analysis of long noncoding RNAs, 24-nt siRNAs, DNA methylation and H3K27me3 marks in *Brassica rapa*. *PLoS One*, 16(3), e0242530
3. Osabe K, Harukawa Y, Miura S, Saze H\* (2017). Epigenetic regulation of intronic transgenes in *Arabidopsis*. *Scientific Reports*, 7, 45166

## B01-4：葉緑体核様体構造の性差の発見に基づく葉緑体母性遺伝機構の解析

### 【研究代表者】



小林 優介  
茨城大学



研究室



Researchmap

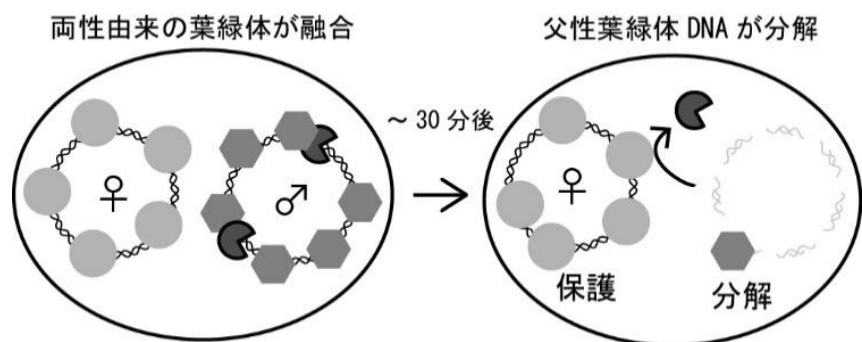


ORCID

### 【研究概要】

単細胞性緑藻クラミドモナスは一对の性を有する。環境が良好な場合、クラミドモナスは無性生殖で増殖するが、強光と窒素飢餓に曝されると、両性で同じ大きさの配偶子（同型配偶子）に分化し、有性生殖を開始する。同型配偶子の生殖の場合、接合子には両親から等量の葉緑体 DNA が持ち込まれるが、興味深いことに、次世代には葉緑体 DNA が片親（母性）遺伝する。クラミドモナスにおける葉緑体 DNA の母性遺伝は、接合子形成直後に父性の葉緑体 DNA が選択的に分解されることが原動力であると考えられているが、その選択的分解機構は不明である。これまでに私たちは、接合子において父性または母性由来の葉緑体 DNA に相互作用するタンパク質組成が異なることを発見した。本研究では、この葉緑体核様体構造の性差に着目し、父性葉緑体 DNA の選択的分解を担う因子の同定と、母性葉緑体 DNA の保護機構の解明を目指す。

### クラミドモナスの葉緑体 DNA 母性遺伝の概要



父性葉緑体 DNA の選択的分解機構の解明を目指す

### 【研究業績】

1. Kobayashi Y\*, Odahara M, Sekine Y, Hamaji T, Fujiwara S, Nishimura Y, Miyagishima SY (2020) Holliday Junction Resolvase MOC1 Maintains Plastid and Mitochondrial Genome Integrity in Algae and Bryophytes. *Plant Physiology*, 184: 1870-1883
2. Kobayashi Y, Misumi O, Odahara M, Ishibashi K, Hirono M, Hidaka K, Endo M, Sugiyama H, Iwasaki H, Kuroiwa T, Shikanai T, Nishimura Y\* (2017) Holliday junction resolvases mediate chloroplast nucleoid segregation. *Science*, 356: 631-634.
3. Kobayashi Y, Takusagawa M, Harada N, Fukao Y, Yamaoka S, Kohchi T, Hori K, Ohta H, Shikanai T, Nishimura Y\* (2016) Eukaryotic Components Remodeled Chloroplast Nucleoid Organization during the Green Plant Evolution. *Genome Biology and Evolution*, 8: 1-16.

## B01-5：microRNA が葉緑体母性遺伝の厳密性を維持するメカニズムの解明

### 【研究代表者】



山崎 朋人  
高知大学



研究室



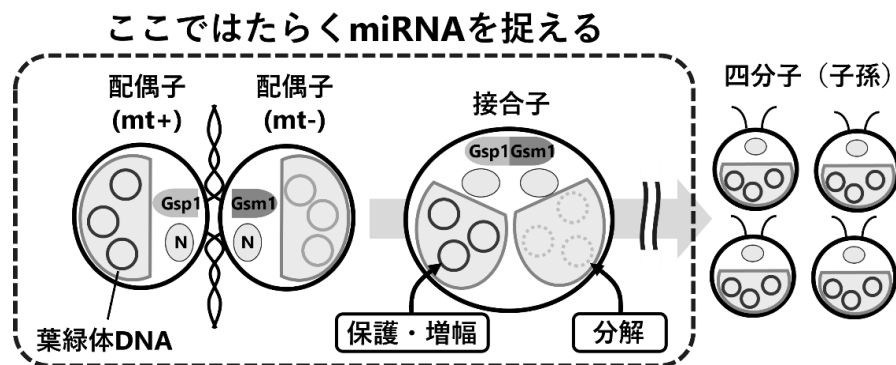
Researchmap



ORCID

### 【研究概要】

植物に広く見られる葉緑体ゲノム DNA (Chloroplast DNA、以後 cpDNA) の片親遺伝は、葉緑体が自身のゲノムを子孫に伝える重要なプロセスである。緑藻クラミドモナスでも cpDNA が母性遺伝することが知られ、片親遺伝のモデルとして古くから研究されている。しかし、その分子機構の全容は未だ明らかではない。私たちは、クラミドモナスにおける cpDNA 母性遺伝の厳密性が microRNA (miRNA) の機能しない変異体において損なわれ、父性 cpDNA も遺伝する両性遺伝が約 30%の子孫で起こることを発見した。これは、miRNA が cpDNA 母性遺伝の厳密性を維持する役割を持つことを示唆するが、クラミドモナスに限らず同様の報告はなく、その分子機構も不明である。本研究では、主として HITS-CLIP 解析から miRNA が母性遺伝を成立させる分子機構の解明に着手する。本研究によって miRNA による制御という新しい視点から母性遺伝の理解が深まり、本領域の進展に繋がることが期待される。



### 【研究業績】

1. Murakami S, Takahashi H, Shimizu H, Yamasaki T\* (2025) Global identification of AGO3-RNA interactions reveals targets of small RNA-mediated gene regulation in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant Cell Physiol*, 66, pp940-955
2. Yamasaki T\*, Tokutsu R, Sawa H, Razali NN, Hayashi M, Minagawa J (2023) Small RNA-mediated silencing of phototropin suppresses the induction of photoprotection in the green alga *Chlamydomonas reinhardtii*. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 120, e2302185120.
3. Yamasaki T\*, Onishi M, Kim EJ, Cerutti H, Ohama T (2016) RNA-binding protein DUS16 plays an essential role in primary miRNA processing in the unicellular alga *Chlamydomonas reinhardtii*. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 113, pp.10720-10725.

## B01-6：感染微生物による宿主ミトコンドリアのマニピュレーション

### 【研究代表者】



小柴 琢己  
福岡大学



研究室



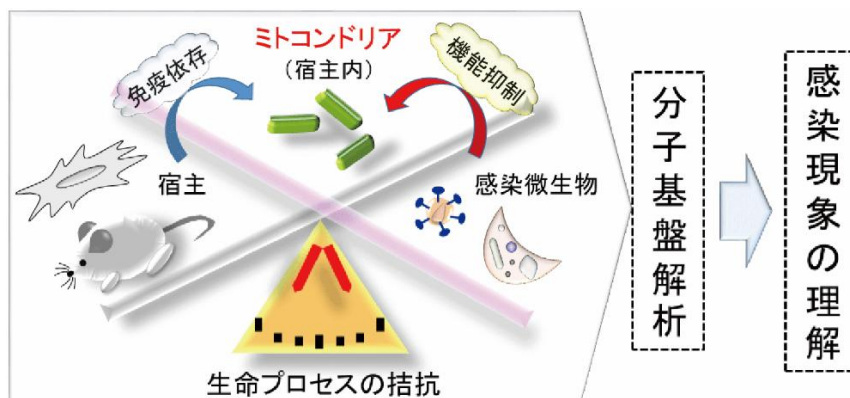
Researchmap



ORCID

### 【研究概要】

好気性細菌を起源とするミトコンドリアは、真核生物へのエネルギー提供以外にも感染微生物に対する生体防御（自然免疫）の最前線で機能する。この免疫系では、侵入者を宿主外へ排除するために様々なシグナル伝達反応がミトコンドリアの外膜上で行われる。本研究では、『細胞内における宿主-微生物間の生命拮抗プロセス』について取り上げる。特に、微生物の宿主侵入に伴い、新たに移入された第二の細胞質ゲノムが宿主内でどのように維持・複製（宿主免疫系からの忌避）され、また機能発現（突破）へと繋がるのか、その仕組みに関わる分子機序を侵略側の視点を通して感染現象の本質的な理解を目指す。我々はこれまで、当該分野で未解明だった免疫系におけるミトコンドリアの新たな役割を世界に先駆けて明らかにしてきた。本研究では、細胞内で共生関係を育む宿主-微生物の全貌に、外来ゲノムより翻訳されるタンパク質群から宿主側ミトコンドリアへのアプローチを軸に、本領域が目指す「細胞質ゲノムが担う生命現象の解明」に迫りたい。



本研究の概要図。感染現象の本質的な理解を目指す。

### 【研究業績】

1. Ban, T, Kuroda, K, Nishigori, M, Yamashita, K, Ohta, K, and Koshiba, T\* (2025) Prohibitin 1 tethers lipid membranes and regulates OPA1-mediated membrane fusion. *J. Biol. Chem.*, 301, 108076.
2. Nakai, A, Fukushima, Y, Yamamoto, A, Amatsu, Y, Chen, X, Nishigori, M, Yoshioka, Y, Kaneko, M, Koshiba, T\*, and Watanabe, T\* (2024) Increased ROS levels in mitochondrial outer membrane protein Mul1-deficient oocytes result in abnormal preimplantation embryogenesis. *FEBS Lett.*, 598, 1740-1752.
3. Yasukawa, K, Kinoshita, D, Yaku, K, Nakagawa, T, and Koshiba, T\* (2020) The microRNAs miR-302b and miR-372 regulate mitochondrial metabolism via the SLC25A12 transporter, which controls MAVS-mediated antiviral innate immunity. *J. Biol. Chem.*, 295, 444-457.

## B01-7：ミトコンドリア DNA のミセル様核様体形成による転写制御機構の物理

### 【研究代表者】



山本 哲也  
北海道大学



研究室



Researchmap



ORCID

### 【研究概要】

ミトコンドリア DNA (mtDNA) の転写量は、転写因子である TFAM の濃度に対して非単調な依存性を示す。TFAM が配列非依存的に mtDNA と結合して核様体を形成するがこの非単調性の原因であると考えられる。核様体は TFAM の液液相分離によって形成されると考えられてきたが、最近の実験が明らかにした核様体の特徴は、ミセルと類似している。申請者は、凝集性を持つタンパク質と核酸の複合体によるミセル様構造体の形成機構と DNA の収縮による転写制御機構に関する理論を構築してきた。本研究の目的は、申請者が構築してきたこれらの理論モデルを核様体に拡張し、mtDNA の転写制御機構を理論的に明らかにすることである。本研究では、①核様体をミセル様構造体として考える点と②ミセル様構造体の特徴が転写制御に与える寄与を解析する点で独創的であり、領域目標である細胞質ゲノムの生理機能の解明に必要な mtDNA の遺伝子制御機構をソフトマター理論物理学のアプローチで究明する。

従来の考え方：液液相分離

本研究：ミセル様構造体



ミセル様核内構造体の形成機構と DNA の収縮による転写制御の理論を拡張し、  
ミトコンドリア DNA (mtDNA) の核様体形成と転写制御の機構を解明

### 【研究業績】

1. Yamamoto T\*, Yamazaki T, and Hirose T (2022) Triblock copolymer model of spherical paraspeckles. *Front. Mol. Biosci.*, 9: 925058.
2. Yamamoto T\*, Yamazaki T\*, Ninomiya K, and Hirose T (2023) Nascent ribosomal RNA act as surfactant that suppresses growth of fibrillar centers in nucleolus. *Comms. Biol.*, 6: 1129.
3. Yamamoto T\*, Asanuma T\*, and Murakami Y (2023) Polymeric nature of tandemly repeated genes enhances assembly of constitutive chromatin in fission yeast. *Comms. Biol.*, 6: 796.

## B01-8：改良型 ChIP 法により葉緑体内部でのあらゆる転写制御を解き明かす

### 【研究代表者】



藤井 祥  
弘前大学



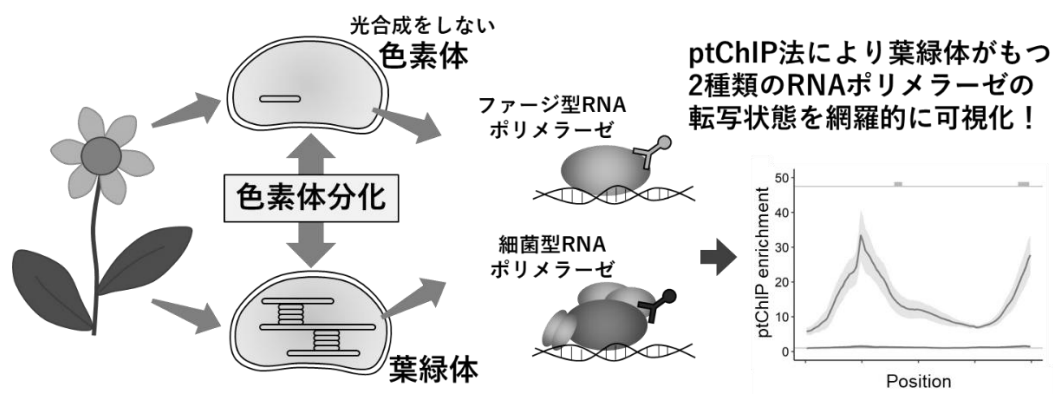
研究室

Researchmap

ORCID

### 【研究概要】

本研究では、葉緑体の 2 種類の RNA ポリメラーゼの機能制御メカニズムの解明を目指す。葉緑体は、細菌型とファージ型という起源の異なる 2 種類の転写装置をもつ。この二重の転写システムは、陸上植物が進化の過程で獲得した葉緑体の機能制御「色素体分化」に重要な仕組みである。葉緑体 RNA ポリメラーゼの遺伝子はすべて同定されているが、葉緑体の機能分化時に転写活性が調節される機構については未解明の点が多く残されている。従来、葉緑体の転写活性の評価には、大量の植物材料から取り出した RNA ポリメラーゼの生化学的な分析が必要であり、ここに技術的な限界があった。申請者はこの数年間、生体内の葉緑体 RNA ポリメラーゼの状態を直接、高感度に検出できる ptChIP 法を開発してきた。また、葉緑体の膜の状態が葉緑体分化時の RNA ポリメラーゼの機能制御に大きな影響を与えることを突き止めている。葉緑体の転写に対する理解が進展し、RNA ポリメラーゼの機能への介入と直接的なモニタリングが可能になった今、謎の多い葉緑体の転写制御メカニズムの解明に挑戦する。



### 【研究業績】

1. Palomar VM, Cho Y, Fujii S, Rothi MH, Jaksich S, Min J-H, Schlachter AN, Wang J, Liu Z, Wierzbicki AT\* (2024) Membrane association of active genes organizes the chloroplast nucleoid structure. *Proc Natl Acad Sci USA*, 121: e2309244121.
2. Fujii S\*, Wada H, Kobayashi K (2024) Orchestration of Photosynthesis-Associated Gene Expression and Galactolipid Biosynthesis during Chloroplast Differentiation in Plants. *Plant Cell Physiol*, 65: 1014-1028.
3. Fujii S, Kobayashi K\*, Lin YC, Liu Y, Nakamura Y, Wada H (2022) Impacts of phosphatidylglycerol on plastid gene expression and light induction of nuclear photosynthetic genes. *J Exp Bot*, 73: 2952-2970.

## B02-5：気孔細胞における葉緑体ゲノム遺伝子制御の生理学的意義の解明

### 【研究代表者】



祢宜 淳太郎  
九州大学



研究室



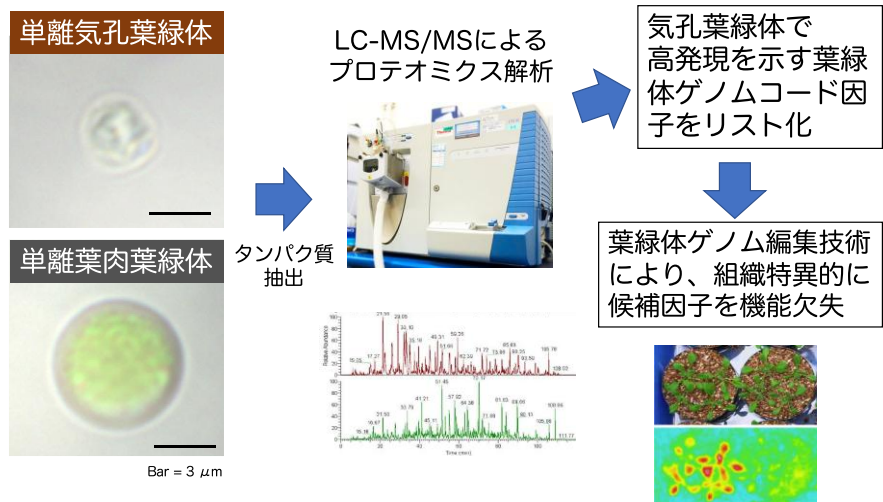
Researchmap



ORCID

### 【研究概要】

植物独自のオルガネラである葉緑体は、組織ごとに形態や機能を変化させ、植物の生理成長を支えている。葉肉細胞の葉緑体は光合成機能に特化しているのに対して、表皮組織の葉緑体は光合成機能を抑えて、環境情報処理装置としての機能を強化させていることを見出しつつある (Negi *et al.* PNAS 2018; Obata *et al.* 未発表)。その違いを生み出す分子メカニズムはまだ分かっていないが、我々は最近、気孔葉緑体と葉肉葉緑体を用いた定量 (DIA) プロテオミクス比較解析から、2つの葉緑体の間で葉緑体ゲノムコード遺伝子のタンパク発現量が異なることを発見した。そこで、本研究では気孔 (孔辺) 細胞特異的に葉緑体ゲノムに変異導入することで、気孔細胞が保持する葉緑体ゲノム遺伝子が気孔開閉制御において果たす役割を明らかにし、植物組織ごとに葉緑体ゲノム遺伝子の発現量をカスタマイズする生理学的な意義に迫る。

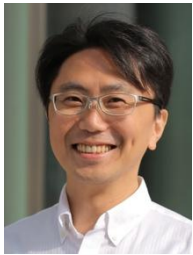


### 【研究業績】

1. Negi J\*, Munemasa S, Song B, Tadakuma R, Fujita M, Azoulay-Shemer T, Engineer CB, Kusumi K, Nishida I, Schroeder JI, Iba K\* (2018) Eukaryotic lipid metabolic pathway is essential for functional chloroplasts and CO<sub>2</sub> and light responses in *Arabidopsis* guard cells. *Proc Natl Acad Sci USA*, 115, 9038-9043.
2. Negi J, Moriwaki K, Konishi M, Yokoyama R, Nakano T, Kusumi K, Hashimoto-Sugimoto M, Schroeder JI, Nishitani K, Yanagisawa S, Iba K\* (2013) A Dof transcription factor, SCAP1, is essential for the development of functional stomata in *Arabidopsis*. *Curr Biol*, 23, 479-484.
3. Negi J, Matsuda O, Nagasawa T, Oba Y, Takahashi H, Kawai-Yamada M, Uchimiya H, Hashimoto M, Iba, K\* (2008) CO<sub>2</sub> regulator SLAC1 and its homologues are essential for anion homeostasis in plant cells. *Nature*, 452, 483-486.

## B02-6：共生細菌ボルバキアのゲノム操作による遺伝子機能解析と新規系統の作出

### 【研究代表者】



研究室



Researchmap



ORCID

大手 学

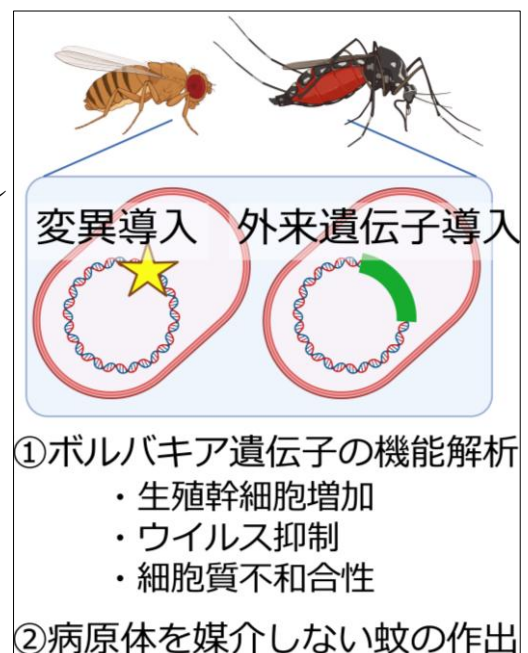
東京慈恵会医科大学

### 【研究概要】

昆虫の細胞内共生細菌であるボルバキアは、宿主に対してメス化やオス殺し、細胞質不和合性などの性比・生殖攪乱、およびRNAウイルス耐性を誘導することが知られている。これらの現象は、ボルバキアのゲノムにコードされた遺伝子群によって引き起こされる。しかし、ボルバキアに対する遺伝子操作技術は未だ確立されておらず、その宿主操作機構の解明は十分とは言い難い。

本研究では、他の細胞内寄生・共生細菌にも応用可能な、宿主細胞内でボルバキア遺伝子を破壊する技術を開発する。この技術を用いて、申請者が同定したボルバキア遺伝子を破壊することで、ボルバキアによる宿主の妊性増強やRNAウイルス抵抗性付与のメカニズムを解明する。また、リケッチアなどで確立された手法を応用し、ボルバキアへ外来遺伝子を導入する技術を開発することで、感染症を媒介しない蚊の系統樹立を目的とした新規のボルバキア系統を作出する。

これら一連のゲノム操作技術の開発と応用により、細胞内共生細菌における共生系の進化や多様性に関する新たな知見が得られるとともに、革新的な昆虫制御技術の基盤が構築されることが期待される。



### 【研究業績】

1. Ote M\*, Yamamoto D (2020) Impact of Wolbachia infection on *Drosophila* female germline stem cells. *Curr Opin Insect Sci*, 37, 8-15.
2. Ote M\*, Yamamoto D (2018) The Wolbachia protein Tom0 interacts with a host RNA to induce polarization defects in *Drosophila* oocytes. *Arch Insect Biochem Physiol*, 99, e21475.
3. Ote M\*, Ueyama M, Yamamoto D (2016) Wolbachia Protein Tom0 Targets nanos mRNA and Restores Germ Stem Cells in *Drosophila* Sex-lethal Mutants. *Curr Biol*, 26, 2223-2232.

## B02-7：iPS細胞を用いた変異 mtDNA に起因するミトコンドリア病の病態解析

### 【研究代表者】



八幡 直樹  
藤田医科大学



研究室



Researchmap

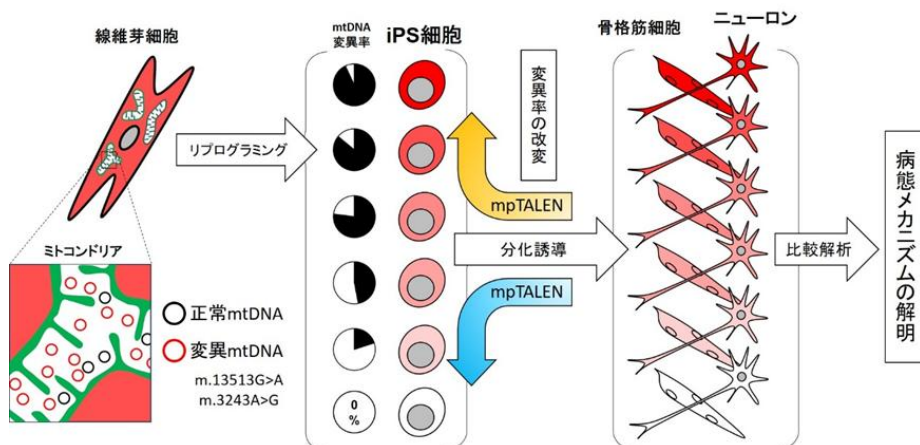


ORCID

### 【研究概要】

ミトコンドリアDNA(mtDNA)の変異が原因で発症するミトコンドリア病の病態解明および治療法の開発を目指し、患者由来 iPS 細胞を用いた病態モデルの作出を行う。これまで、変異 mtDNA の割合と病態の因果関係を明らかにするために、iPS 細胞において mtDNA 変異率を改変できるゲノム編集ツール(mpTALEN)の開発を行ってきた。これらを駆使し、様々な変異率を有する iPS 細胞を作製し、病態が現れる細胞へ分化誘導を行い、比較解析を行う。特にこれまで解析が難しかったヒトのニューロンへの分化誘導を行い、ニューロンの成熟過程における mtDNA の動態を解析し、ニューロンの形態変化と mtDNA の動態との因果関係の解明を目指す。変異 mtDNA がニューロンの成熟—破綻にどのように関与するかを明らかにすることは、神経病態発症メカニズムの理解および、治療法の開発に貢献すると考える。

ミトコンドリア病患者由来iPS細胞を用いた病態モデルの作出



### 【研究業績】

1. Yahata N\*, Goto Y, Hata R\* (2025) Optimization of mtDNA-targeted platinum TALENs for bi-directionally modifying heteroplasmy levels in patient-derived m.3243A>G-iPSCs. *Mol Ther Nucleic Acids*, 36, 102521.
2. Yahata N\*, Boda H, Hata R\* (2021) Elimination of Mutant mtDNA by an Optimized mpTALEN Restores Differentiation Capacities of Heteroplasmic MELAS-iPSCs. *Mol Ther Methods Clin Dev*, 20, 54-68.
3. Yahata N, Matsumoto Y, Omi M, Yamamoto N, Hata R\* (2017) TALEN-mediated shift of mitochondrial DNA heteroplasmy in MELAS-iPSCs with m.13513G>A mutation. *Sci Rep*, 7, 15557.

## B02-8：ミトコンドリアゲノム編集技術が拓く疾患治療の新展開

### 【研究代表者】



谷 春菜  
東北大学



研究室

Researchmap

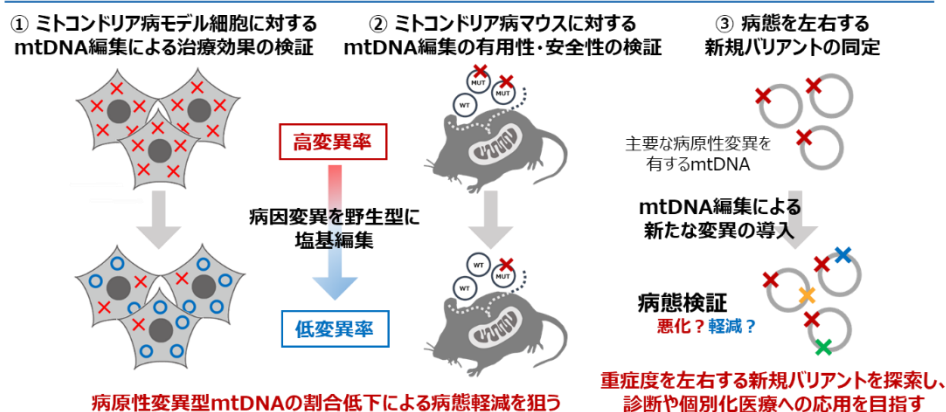
ORCID

### 【研究概要】

ミトコンドリア DNA (mtDNA) に生じる病原性変異は、ミトコンドリア内でのエネルギー産生不全を介して、脳卒中様発作、筋力低下、心不全など多様な症状を呈するミトコンドリア病の原因となる。本研究では、こうした mtDNA 変異に起因する疾患に対し、mtDNA 塩基編集技術を応用した根本的な治療法の開発に挑戦する。まず、①患者由来のミトコンドリア病モデル細胞を用いて、病的変異の修正とミトコンドリア機能の改善を検証し、治療法としての基盤を確立する。次に、②ミトコンドリア病モデルマウスに対して mtDNA 編集ツールを生体内に導入することで、in vivo での治療効果と安全性を評価する。さらに、③mtDNA 編集の過程で生じた塩基置換を活用し、病態の重症度や臨床的多様性を左右する新規機能性バリエーションの同定を試みる。以上のアプローチを通じて、これまで根治が不可能であった

ミトコンドリア病に対する mtDNA 編集技術の臨床応用に向けた技術的基盤を構築し、将来的には個別化医療の高度化に貢献する新たな治療戦略の提案を目指す。

### mtDNA編集による新たなミトコンドリア病治療法の確立



### 【研究業績】

1. Tani H, Ishikawa K, Tamashiro H, Ogasawara E, Yasukawa T, Matsuda S, Shimizu A, Kang D, Hayashi J-I, Wei F-Y, Kazuto Nakada\* (2022) Accumulation of mitochondrial DNA with a point mutation in tRNA<sup>Leu</sup> (UUR) gene induces brain dysfunction in mice. *Nucleic Acids Res.* 50, 9382-9396.
2. Tani H, Mito T, Velagapudi V, Ishikawa K, Umehara M, Nakada K, Suomalainen A, Hayashi J-I\* (2019) Disruption of the mouse Shmt2 gene confers embryonic anaemia via foetal liver-specific metabolomic disorders. *Scientific Reports* 16054.
3. Tani H, Ohnishi S, Shitara H, Mito T, Yamaguchi M, Yonekawa H, Hashizume O, Ishikawa K, Nakada K, Hayashi J-I\* (2018) Mice deficient in the Shmt2 gene have mitochondrial respiration defects and are embryonic lethal. *Scientific Reports* 425.

## B02-9：ミトコンドリア品質管理の活性化による変異型 mtDNA の制御技術構築

### 【研究代表者】



赤羽 しおり

神奈川県立がんセンター



研究室



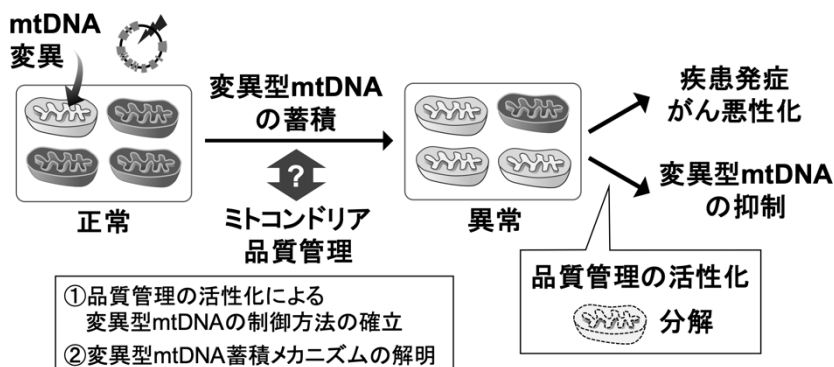
Researchmap



ORCID

### 【研究概要】

ミトコンドリア DNA (mtDNA) の変異の蓄積は、ミトコンドリア病や神経変性疾患の発症原因となり、がん悪性化にも密接に関係するが、細胞内で変異型 mtDNA が高い割合で蓄積するメカニズムや疾患発症との関係について詳細は明らかではない。本研究では以下の 2 つの課題に取り組み、変異型 mtDNA 蓄積に関連する問題解決を図り、本領域の進展に貢献することを目指す。①領域内外との共同研究を通じて、ミトコンドリア品質管理活性の向上により変異型 mtDNA を有するミトコンドリアの積極的な排除を実現し、変異型 mtDNA の蓄積を抑制する。特に、独自に見出してきたミトコンドリア品質管理の制御経路（ミトコンドリア因子のリン酸化、内膜プロテアーゼによる制御、低酸素誘導性の制御）に着目し、ミトコンドリア品質管理の活性化を試みる。②変異型 mtDNA の蓄積とミトコンドリア品質管理活性の相互関係の解明を通じて、変異型 mtDNA が高い割合で蓄積する分子メカニズムの理解を推進する。本課題の遂行により、ミトコンドリア品質管理の活性化による人為的 mtDNA 制御を介した画期的な疾患治療のアプローチを提供する。

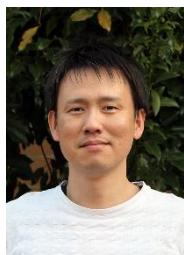


### 【研究業績】

1. Akabane S, Watanabe K, Kosako H, Yamashita S, Nishino K, Kato M, Sekine S, Kanki T, Matsuda N, Endo T, Oka T\* (2023) TIM23 facilitates PINK1 activation by safeguarding against OMA1-mediated degradation in damaged mitochondria. *Cell Reports*, 42(5):112454
2. Nakamura S#, Matsui A#, Akabane S#, Tamura Y, Hatano A, Miyano Y, Omote H, Kajikawa M, Maenaka K, Moriyama Y, Endo T, Oka T\* (# The authors contributed equally) (2020) The mitochondrial inner membrane protein LETM1 modulates cristae organization through its LETM domain. *Communications Biology*, 3(1):99
3. Akabane S, Uno M, Tani N, Shimazaki S, Ebara N, Kato H, Kosako H, Oka T\* (2016) PKA regulates PINK1 stability and Parkin recruitment to damaged mitochondria through phosphorylation of MIC60. *Molecular Cell*, 62(3):371-84

## B02-10：クロロファジー・マイトファジーによる植物細胞質ゲノム制御機構の解明

### 【研究代表者】



泉 正範  
理化学研究所



研究室



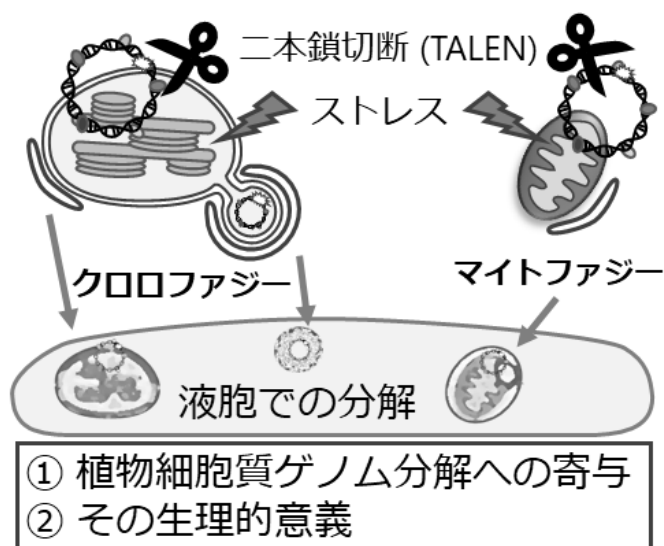
Researchmap



ORCID

### 【研究概要】

動物・酵母においては、ミトコンドリアゲノムの維持・遺伝にミトコンドリアのオートファジー（マイトファジー）が深く関わる。一方で、植物の細胞質ゲノム（葉緑体ゲノムとミトコンドリアゲノム）の維持・遺伝にオートファジーがどのように関わるか、その詳細は不明である。本研究では、陸上植物の葉緑体オートファジー（クロロファジー）とマイトファジーの経路を見出してきた代表者の研究をさらに進展させ、その詳細な仕組みの解明を進めると共に、当該領域が発展させている細胞質ゲノム編集・解析技術を活用する融合研究を推進することで、植物細胞質ゲノム維持におけるクロロファジー・マイトファジーの機能と生理的意義を明らかにする。特に、クロロファジー・マイトファジーを対象に、①植物細胞質ゲノム分解への寄与（葉緑体DNA・ミトコンドリアDNAを分解しているか、葉緑体DNA・ミトコンドリアDNAの二本鎖切断で誘導されるか）、②細胞質ゲノム分解機構としての生理的意義、の二点を明らかにすることを目指す。



### 【研究業績】

1. Izumi M\*, Nakamura S, Otomo K, Ishida H, Hidema J, Nemoto T, Hagihara S. (2024) Autophagosome development and chloroplast segmentation occur synchronously for piecemeal degradation of chloroplasts. *eLife*, 12, RP93232
2. Nakamura S, Hagihara S, Otomo K, Ishida H, Hidema J, Nemoto T, Izumi M\* (2021) Autophagy contributes to the quality control of leaf mitochondria. *Plant Cell Physiol*, 62, 229-247
3. Kikuchi Y, Nakamura S, Woodson JD, Ishida H, Ling Q, Hidema J, Jarvis RP, Hagihara S, Izumi M\* (2020) Chloroplast autophagy and ubiquitination combine to manage oxidative damage and starvation responses. *Plant Physiol*, 183, 1531-1544

## B02-11：オルガネラゲノム編集が暴くマラリア原虫の薬剤耐性機構

### 【研究代表者】



平井 誠  
順天堂大学



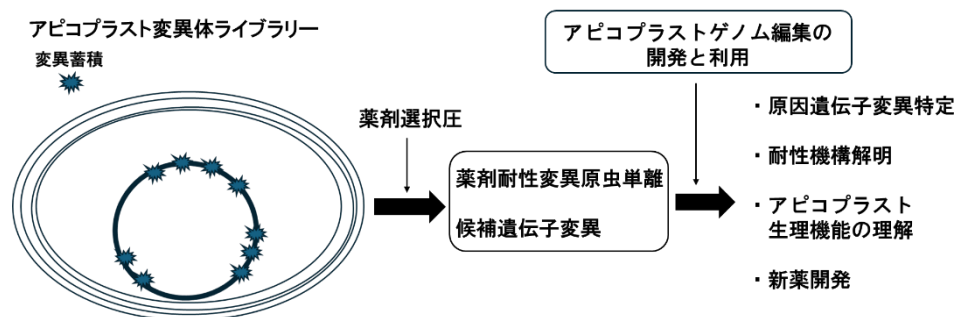
研究室

Researchmap

ORCID

### 【研究概要】

マラリアは世界三大感染症の一つであり、特に薬剤耐性マラリアはマラリア制圧における重大な課題となっている。逆遺伝学によりマラリアの生物学的理解が深まり、それを応用した薬剤開発も進められている。一方、この手法をオルガネラに適用できないため、マラリア薬の重要な標的であるオルガネラの機能解析は進められてこなかった。本研究課題では、アピコプラストゲノム編集技術の開発を目指し、これまで未解明であった「アピコプラストゲノム変異と薬剤耐性」の関係を解明することを目的とする。具体的には、以下の3つのステップを実施する。① apicoTALENs の開発: 植物で確立された mitoTALENs を参考に、同定済のアピコプラスト局在シグナルペプチドを利用して apicoTALENs を開発する (有村グループとの共同研究)。② アピコプラスト突然変異体ライブラリーの作成と薬剤耐性原虫の単離: アピコプラスト突然変異体マラリア原虫のライブラリーを作成し、その中からアピコプラストゲノム変異に起因する薬剤耐性原虫を単離する。耐性に関与する候補遺伝子変異を抽出する。③ 候補遺伝子変異と耐性との関係を検証: apicoTALENs による編集が可能な候補遺伝子変異を薬剤感受性野生型原虫に導入し、薬剤耐性への関与を検証する。



### 【研究業績】

1. Hirai M\*, Arai M, Hayamichi S, Uchida A, Sudo M, Kubota R, Shinzawa N, Mita T (2025) Deletion of the *chloroquine resistance transporter* gene confers reduced piperazine susceptibility to the rodent malaria parasite *Plasmodium berghei*. *Antimicrob Agents Chemother.* e0158924.
2. Ikeda M#, Hirai M#\*, Tachibana SI, Mori T, Mita T. (2021) Isolation of mutants with reduced susceptibility to piperazine from a mutator of the rodent malaria parasite *Plasmodium berghei*. *Front Cell Infect Microbiol.* 11:672691. #Equal contribution
3. Honma H, Niikura M, Kobayashi F, Horii T, Mita T, Endo H, Hirai M\* (2016) Mutation tendency of mutator *Plasmodium berghei* with proofreading-deficient DNA polymerase  $\delta$ . *Sci Rep.* 6:3697

## B02-12：動植物細胞内に寄生する難培養性細菌のゲノム制御系の確立

### 【研究代表者】



前島 健作  
東京大学



研究室

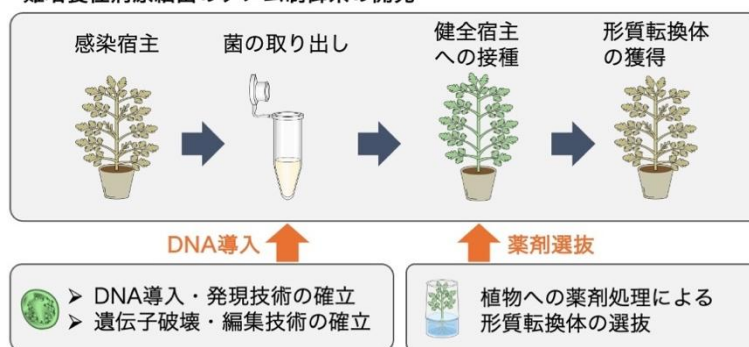
Researchmap

ORCID

### 【研究概要】

動植物の細胞内に絶対寄生する細菌は単独培養技術が未確立であるため研究が困難であり、とりわけ形質転換系を利用できない点が大きな障壁となっている。植物病原細菌ファイトプラズマはその代表例だが、近年、我々の研究によりゲノムワイドな転写制御系が明らかとなり、また増殖を抑制する抗生物質とその処理技術が確立されている。本研究では、これらの知見を活用することで効率的な遺伝子発現系や薬剤選抜系を開発するとともに、感染宿主からインタクトな（活性のある）状態でファイトプラズマを取り出し、「培養を経ずに DNA を導入するゲノム制御技術」の開発に挑戦する。DNA の導入・発現さらには遺伝子破壊・編集の手法を構築することで、これまでとりわけ困難であった絶対寄生細菌のさまざまな性状を解明し、さらには防除・予防へ向けた研究への重い扉を開くとともに、他の細胞内寄生・共生細菌への応用など、幅広い学問分野への波及効果をもたらしたい。

#### 難培養性病原細菌のゲノム制御系の開発



### 【研究業績】

1. Akahori M, Miyazaki A, Koinuma H, Tokuda R, Iwabuchi N, Kitazawa Y, Maejima K\*, Namba S, Yamaji Y (2024) Use of the 23S rRNA gene as a target template in the universal loop-mediated isothermal amplification (LAMP) of genomic DNA from phytoplasmas. *Microbiol Spectr*, 27, e0010624.
2. Suzuki M, Kitazawa Y, Iwabuchi N, Maejima K\*, Matsuyama J, Matsumoto O, Oshima K, Namba S, Yamaji Y (2024) Target degradation specificity of phytoplasma effector phyllogen is regulated by the recruitment of host proteasome shuttle protein. *Mol Plant Pathol*, 25, e13410.
3. Kitazawa Y, Iwabuchi N, Maejima K\*, Sasano M, Matsumoto O, Koinuma H, Tokuda R, Suzuki M, Oshima K, Namba S, Yamaji Y (2022) A phytoplasma effector acts as a ubiquitin-like mediator between floral MADS-box proteins and proteasome shuttle proteins. *Plant Cell*, 34, 1709-1723.

## B02-13：マラリア原虫ミトコンドリアゲノム編集による呼吸鎖阻害剤耐性機構の解明

### 【研究代表者】



佐倉 孝哉  
長崎大学



研究室



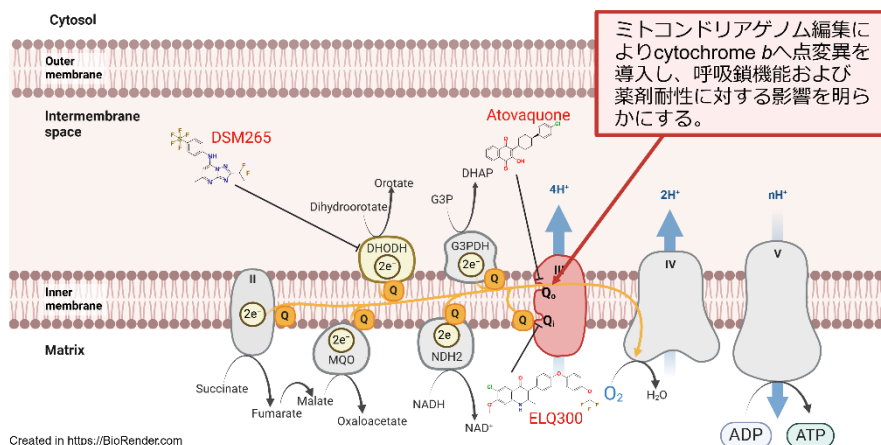
Researchmap



ORCID

### 【研究概要】

マラリア原虫は蚊、ヒト肝細胞、ヒト赤血球と3つの発育ステージを持つが、cytochrome *b*<sub>c1</sub> complexの阻害剤はこれら全てのステージに効果があるため、マラリア原虫の呼吸鎖は魅力的な創薬標的である。既存のマラリア治療薬であるアトバコンは cytochrome *b*<sub>c1</sub> complex を阻害するが、流行地において cytochrome *b* に点変異を持つ薬剤耐性マラリア原虫が出現している。しかし cytochrome *b* がミトコンドリアゲノムにコードされているため、ゲノム編集による逆遺伝学的手法による点変異導入ができず、呼吸鎖機能への影響や薬剤耐性機構の理解は未だに限定的である。本研究の目的は①マラリア原虫のミトコンドリアゲノム編集技術を確立し、②変異体のミトコンドリアの機能を定量的に評価することである。本研究によりグローバルヘルスの最重要課題の一つであるマラリア制御に多大な貢献ができると考えている。



### 【研究業績】

1. Sakura T, Ishii R, Yoshida E, Kita K, Kato T, Inaoka DK\* (2024). Accelerating Antimalarial Drug Discovery with a New High-Throughput Screen for Fast-Killing Compounds. *ACS Infect Dis.* 10(12),4115-4126.
2. Komatsuya K, Sakura T (Co-first), Shiomi K, Ōmura S, Hikosaka K, Nozaki T, Kita K, Inaoka DK\* (2022). Siccanin Is a Dual-Target Inhibitor of *Plasmodium falciparum* Mitochondrial Complex II and Complex III. *Pharmaceuticals (Basel).* 15(7),903.
3. Sakura T, Sindikubwabo F, Oesterlin LK, Bousquet H, Slomianny C, Hakimi MA, Langsley G, Tomavo S\* (2016). A Critical Role for *Toxoplasma gondii* Vacuolar Protein Sorting VPS9 in Secretory Organelle Biogenesis and Host Infection. *Sci Rep.* 6,38842.

# 2025 年度 領域会議 & 若手の会開催報告

## 領域会議



日時:2025年5月14日(水)~15日(木)

会場:鹿児島市国際交流センター・多目的ホール

参加者:現地 87 名、オンライン 14 名

計画研究班:9 題

公募研究班:15 題

総勢 101 名の皆様にご参加いただき、活発な議論と交流を深める機会となりました。桜島の噴火とともに領域活動の本格スタートにふさわしい会議となりました。



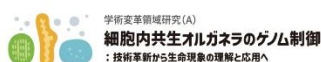
## 若手の会

第1回「細胞質ゲノム制御」若手の会

### プログラム

会期：2025年5月13日（火）

会場：鹿児島市国際交流センター 多目的ホール



日時：2025年5月13日（火）

会場：鹿児島市国際交流センター・多目的ホール

参加者：58名

レギュラートーク：14題

ショートーク：23題

若手の会運営委員メンバーの企画・運営による第1回「細胞質ゲノム制御」若手の会を開催しました。学生、若手研究者を中心に58名が参加し、レギュラートークおよびショートークのカテゴリーで研究発表が行われ、以下の方が表彰されました。

#### 【レギュラートーク部門】

最優秀発表賞：小坂 七海（東京大学、A01-1 有村班 D1）\*

優秀発表賞：金澤 晴樹（京都大学、B01-3 西村班 D2）

\*副賞として、海外渡航支援事業の対象者として採択

#### 【ショートーク部門】

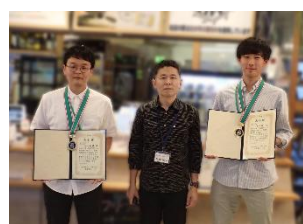
優秀発表賞：細川 航輝（神戸大学、B02-2 矢守班・深山グループ D1）

優秀発表賞：橋本 将（東京大学、A01-1 有村班 M1）

#### 【質問賞】

黒滝 悠志（弘前大学、B01-8 藤井班 M1）

中嶋 梨花（東京大学、A01-1 有村班 D1）



左上：小坂さん、金澤さん

右上：細川さん、橋本さん

下：黒滝さん、中嶋さん

※中央は有村領域代表



---

# 2025 年度 若手海外渡航支援事業 のお知らせ

今年度、細胞質ゲノム領域では若手研究支援の一環として、領域研究に参画する学生や若手研究者を対象とした海外渡航費用、滞在費の支援(1人当たり最大 25 万円)の実施を決定しました。第 1 回若手の会最優秀発表賞の 1 名および応募書類審査の結果、以下の皆さんへの支援が決定しました。ニュースレターにて順次、渡航レポートを掲載していきます。

- 小坂 七海 (東京大学、A01-1 有村班、D1)
- 阿部 直哉 (京都大学、A01-2 沼田班、D3)
- 金澤 晴樹 (京都大学/早稲田大学、B01-3 西村班、D2)
- Xie Jingchan (京都大学、B01-1 竹中班、D1)
- Hsu Yi Mon (九州大学、B02-4 風間班、D2)
- 谷川 慶一郎 (東京大学、B02-2 矢守班、D3)
- 橋本 将 (東京大学、A01-1 有村班、M1)

## 「Plant Biology 2025 参加報告」



谷川 慶一郎（東京大学、B02-2 矢守班、D3）

日程：7月25日～30日

渡航先：アメリカ合衆国ウィスコンシン州ミルウォーキー

学会名：Plant Biology 2025

2025年7月25日から30日にかけて、アメリカ合衆国ウィスコンシン州ミルウォーキーにて、American Society of Plant Biologist (ASPB)主催の国際会議「Plant Biology 2025」が開催されました。本会議はASPBが毎年夏に北米で開催しているもので、来年はカナダのオタワで開催される予定です。私にとって同会議への参加は、初国際学会・初新大陸上陸ということできさか緊張して臨みました。ミルウォーキーはシカゴから車で2時間弱ほど北に進んだところにある都市で、ウィスコンシン州最大の都市ですが58万人ほどの人口しかいません。ドイツ系の住民が多いことでも知られ、ビールやソーセージなどの特産物があります。市街地は、船が来ると跳ね上がる橋など見どころが多くある街です（図1）。

本会議は植物科学に関する広範な分野を網羅する学会で、5日間にわたって多くのセッションが組まれていました。“Plenary”と題する大規模なシンポジウムでは、3日間にわたって著名な先生方の招待講演が行われ、研究成果を聞くことができました（図2）。その他にも、例えば大豆をテーマとしたシンポジウムや、温度と光ストレスをテーマとしたシンポジウムなど、特定のテーマごとに様々な発表会が開催されていました。私もいくつかに参加し、例えば温度と光ストレスのシンポジウムでは、ストレスに起因するROSの動態を把握するためにroGFP2-ORP1とroGFP2-synORP1を活用しているという研究の話を知りました。

本会議では、シンポジウムに限らず多くのワークショップも開催されており、私はこちらにも参加しました。若手研究者向けの研究のマネジメントを考えるワークショップでは、用意された資料に従って参加した修士や博士学生と議論しながら自身の研究生活の改善点を見つけるという活動を行いました。また、学位取得後に企業で研究している研究者と直接会話し、企業の活動や研究環境について質問できるワークショップにも参加しました。これらは自身の進路を考えるうえでとても参考になる情報を得られたと考えており、参加する価値があったと思います。

本会議に参加した最大の目的として、私はシロイヌナズナPGR5過剰発現体の変動光に対する応答を調べた研究結果をポスター発表しました。ポスター会場は会期中常に解放されており、いつでも見に行くことができますが、2日目と3日目の夕方に発表者がポスターの前で待機する時間が設定されており、主にその時間に議論が行われました。本会議のポスター発表は、分野ごとに分かれて200人以上の発表者が参加し、活発な議論が行われていました。私も、自分の研究に興味を持ってくれた人に説明を行ったり、質問に答えたり有意義な時間を過ごすことができました。特筆する



図1

べきこととして、ポスター発表会は簡単な懇親会を兼ねており、会場の入り口で1ドリンク無料のクーポンをもらえるほか、会場内でホットドッグなどの軽食を食べることができました。これらは交流の一助になっているように感じました。

5日間を通して、自身の研究のアウトプットや最新の研究のインプット、さらに研究生活や将来の進路についての知見の獲得と多くの成果を得ることができました。また、自身の研究に対するモチベーションが大きくなったと感じています。このように、国際学会では得難い経験をすることができると思いますので、ご興味のある方はぜひチャレンジしてみたいはいかがでしょうか。

最後に、今回の学会参加について、細胞質ゲノム制御領域に渡航費用の支援をしていただきました。これがなければ参加することは出来なかったと思います。この場を借りて心からお礼申し上げます。

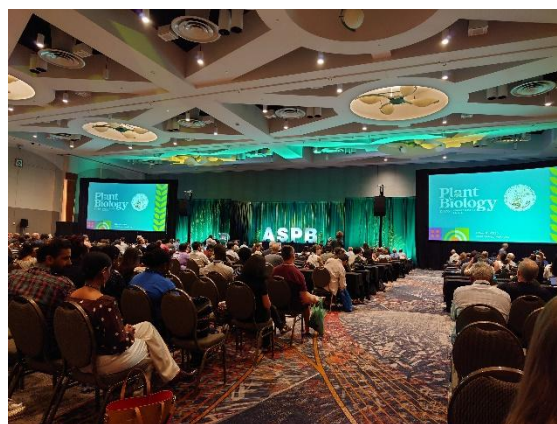


図 2



## 「海外学会参加レポート」

金澤 晴樹

(京都大学理学研究科 / 早稲田大学先進理工学研究科、B01-3 西村班、D2)

日程：8月18日～31日

渡航先：①イギリス・ヨーク (8/19～8/22)

②ドイツ・ミュンスター (8/24～8/29)

学会名：①The 11th International Symposium on Inorganic Carbon Utilization by Aquatic Photosynthetic Organisms (CCM11)

②The 21st International Conference on the Cell and Molecular Biology of Chlamydomonas (Chlamy2025)

西村班 D2 の金澤です。緑藻クラミドモナスを用いて、葉緑体の CO<sub>2</sub>濃縮機構の中核「ピレノイド」の構築過程において、葉緑体 DNA の挙動がどのように寄与しているかを明らかにする研究を行っています。

クラミドモナスのピレノイド研究者にとって、主要な国際会議は CO<sub>2</sub>濃縮機構国際会議 (CCM) とクラミドモナス国際会議 (Chlamy) の 2 つです。前者は 3 年ごと、後者は 2 年ごとの隔年開催で、2025 年は 6 年に一度のダブル開催年でした。私の博士在学中にこの機会が巡ってきたことは大変幸運で、本領域の若手渡航助成制度のご支援をいただき、この両方に参加しポスター発表を行いました。

### ① CCM11

8/18 に出発し、まずイギリス・ヨークで開催された CCM11 に参加しました。CCM は水圏光合成生物 (主に藻類とシアノバクテリア) の CO<sub>2</sub>濃縮に特化したシンポジウムで、100 名程度の規模感で活発な議論を深めることができました。

私は "Molecular Mechanisms Coordinating Chloroplast Nucleoids and Pyrenoid Formation" というタイトルでポスター発表を行いました。さまざまな藻類のピレノイドの分子機構を解明した York 大学の Luke Mackinder 先生や Princeton 大学の Martin Jonikas 先生をはじめ、多くの憧れの研究者が私の研究に興味を持ち、議論を戦わせることができました。

「着眼点は Cool で結果もとても interesting だ」との言葉をいただき、分野内で一定の存在感を示せた手応えがありました。

また、ニッチな分野のシンポジウムだけあって、全ての講演から刺激を受け、自分の研究を深めるためのヒントを多く集めることができ、有意義な参加経験となりました。



発表を終え、excursion での一幕

また、CCM11 は初めての指導教員が同行しない海外発表となりました。研究グループを代表して参加・発表するのは初めての経験で、これを成功させられたことは大きな自信につながりました。

## ② Chlamy2025

続いて、1日の移動日を挟み、ドイツの Chlamy2025 に参加しました。こちらは CCM に比べると非常に大規模で、朝9時から夜10時までのセッションが5日続く熱気あふれる会議でした。特に欧米での藻類研究の隆盛度合いを窺い知る機会となりました。

私は” Uncovering the Role of Chloroplast Nucleoids in Pyrenoid Assembly”というタイトルでポスター発表を行いました。実験手法に興味を持ってくださった Kurt Schmoller 先生や、Rubisco の合成制御の解明を進めている Lisa Westrich さんなど、CCM とは異なる方面からの興味で訪れた方々と議論をすることができ、異なる位置付けの研究集会で発表する意義を理解することができました。

また、Chlamy2025 では、Stanford 大学の William Zerges 研究室の関係者とのコネクションが得られたことも大きな収穫でした。かねてから私の研究でデータの定量に苦慮している部分があり、その突破口となる手法ノウハウが Zerges Lab の 2009 年の論文に記載されていましたが、その論文以降に言及がなかったため、現時点でも相談を持ちかけて良いものかという躊躇を感じていました。Chlamy2025 の発表のなかで、この手法をちょうど用いたメンバーの発表を目にし、飛びついて共同研究の相談を持ちかけに行った時には、自分はこのために参加したのだという大きな充実感がありました。

8/31 に日本に帰国するまで、2週間弱に及ぶ長い滞在となりました。CCM と Chlamy を通して、海外での近い分野や藻類研究の盛り上がりを目の当たりにすることで、その国際的な潮流の中で自分の研究をどう位置付けてアピールしていけばいいかを掴むことができました。この参加をご支援くださった本領域の若手渡航助成に関わる皆様に深く御礼申し上げます。



ポスター発表会場での夕食会

# 2025 年度上半期 領域主催・共催イベント報告

## 第1回領域若手の会

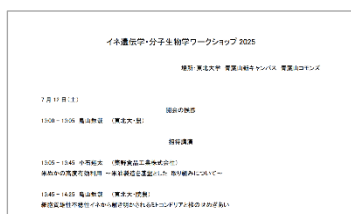
日時:2025年5月13日(火)  
会場:鹿児島市国際交流センター 多目的ホール  
参加者:58名  
レギュラートーク:14題  
ショートトーク:23題

## 2025年度領域会議

日時:2025年5月14日(水)~15日(木)  
会場:鹿児島市国際交流センター 多目的ホール  
参加者:現地87名、オンライン14名  
計画研究班:9題  
公募研究班:15題

## イネ遺伝学・分子生物学

### ワークショップ2025



日時:2025年7月12日(土)~13日(日)  
会場:東北大学 青葉山新キャンパス 青葉山コモンズ  
参加者:52名  
口頭発表:16題  
ポスター発表:14題  
共催:東北大学大学院農学研究科・農学部、学術変革領域研究(A)「細胞質ゲノム制御」  
\*B02-4 風間班鳥山グループのオーガナイズにより開催されました

## 第1回細胞質ゲノム制御

### 若手セミナー

#### 「海外留学とキャリア形成」

第1回 細胞質ゲノム制御 若手セミナー  
海外留学とキャリア形成

2025. 8/21 木 オンライン開催  
17:00 ~ 18:00 右の Zoom QR コードよりご参加ください。

Max Planck Institute of Molecular Plant Physiology  
イメージングスペシャリスト  
浜村 有希 HAMAMURA Yuki  
スタッフサイエンティストとして生きる道

九州大学 大学院医学研究院  
助教 (特定プロジェクト教員)  
MITO Takayuki 三藤 崇行  
海外ポスドクはアリ？ナシ？  
フィンランド・ヘルシンキ大学の一例

主催 細胞質ゲノム制御若手の会 問い合わせ 奈良大学 生命圏域研究所 教員 佐々木 妙子 (tsakko.sasaki@nara-u.ac.jp)

日時:2025年8月21日(木)

形式:Zoom meeting(領域内限定)

参加者:23名

主催:細胞質ゲノム制御領域若手の会運営委員

オーガナイザー:佐々木 妙子 (B01-2 佐藤班 助教)

Speaker:浜村 有希 (ドイツ・マックスプランク研究所 イメージングスペシャリスト)

タイトル:「スタッフサイエンティストとして生きる道」

Speaker:三藤 崇行 (九州大学 大学院医学研究院 B01-2 佐藤班・神吉グループ 助教)

タイトル:「海外ポスドクはアリ？ナシ？フィンランド・ヘルシンキ大学の一例」

## OsakaMite2025

OsakaMite2025  
International Workshop on Metabolite Code and Cell Homeostasis  
Dates: August 27 (Wed) - 29 (Fri), 2025  
Place: 2F Seminar Room | Biosystems Building | Graduate School of Frontier Biosciences | Osaka University  
Organized by: Graduate School of Frontier Biosciences | Graduate School of Life Science | Graduate School of Science | Graduate School of Education | Graduate School of Information Science | Graduate School of Law | Graduate School of Letters | Graduate School of Science and Technology | Graduate School of Science and Technology | Graduate School of Science and Technology

日時:2025年8月27日(水)~ 29日(金)

会場:大阪大学 生命機能研究科生命システム棟2F

参加者:150名(11カ国)

主催:大阪大学 The 2024 Global expansion Research Program

共催:研究拠点形成事業「植物オルガネラ研究の国際拠点形成」  
学術変革領域研究(A)「細胞質ゲノム制御」  
日本ミトコンドリア学会

\*海外招聘: Yilin Kang 博士(AU)



# 2025 年度上半期 細胞質ゲノム制御 オンラインセミナー報告

## 第3回細胞質ゲノム制御 セミナー



日時:2025 年 6 月 17 日(火) 12:10~

形式:Zoom webinar

担当:石原班

Speaker:小笠原 絵美 (大阪大学・石原班)

タイトル:「哺乳動物細胞における変異ミトコンドリア DNA が細胞に与える影響—正常から機能低下へ—」

\*参加者:110 名

\*開催後動画視聴回数:36 回(4/25-5/9 期間限定公開)

## 第4回細胞質ゲノム制御

### セミナー

学術変革領域 (A)「細胞質ゲノム制御」主催  
第4回細胞質ゲノム制御セミナー

### 昆虫細胞内共生細菌の世界： 蛾類におけるボルバキア研究

ボルバキアは「もっとも成功した共生者」と呼ばれるほど、昆虫や線虫に広く感染が広がる細胞内共生細菌であり、独自のDNAをもつ独立性を維持する共生細菌とされるオルガニズムとさまざまな機能を共有しています。ボルバキアの基本的な特徴から、当グループが取り組んでいる蛾類を対象とした最近の研究までをご紹介します。

Speaker  
室智大  
東京大学

オルガニズム・細胞質ゲノム  
オンラインプラットフォーム

イベント、セミナー開催などの  
詳細はご覧いただけます

事前登録不要！  
当日どなたでもご参加できます

**2025.5.22 (木)**

12:10 ~ on Zoom  
<https://u-tokyo-ac-jp.zoom.us/j/86386431464>

次回開催予定：2025.6.17 (火) 12:10~

日時:2025年5月22日(木) 12:10~

形式:Zoom webinar

担当:木内班

Speaker:室 智大 (東京大学・木内班)

タイトル:「昆虫細胞内共生細菌の世界:蛾類におけるボルバキア研究」

\*参加者:84名

\*開催後動画視聴回数:16回(5/22-6/5 期間限定公開)

## 第5回細胞質ゲノム制御

### セミナー

学術変革領域 (A)「細胞質ゲノム制御」主催  
第5回細胞質ゲノム制御セミナー on Zoom

### 植物の 微弱光環境適応

2025年6月17日 (火) 12:10~  
後藤 栄治 (九州大学)

事前登録不要  
参加自由

地球上の植物の多くは、他の植物によって光が遮られた環境に生息している。森林に生息する植物は、日光の露光量の制限から、光量不足による光エネルギー不足を避けるよう気候に順応して、低い光量の環境に適応的に生存する。植物によって光は、光合成のエネルギー源として必要である一方で、過剰な光は有害となる。そこで植物は、光環境の変化を感知し、それを光量、光質、光周期、光強度の4つの要素として認識し、適応的に生存するための様々な生理的・生化学的・分子生物学的な適応機構について報告する。

<https://u-tokyo-ac-jp.zoom.us/j/87078518785>

日時:2025年6月17日(火) 12:10~

形式:Zoom webinar

担当:風間班

Speaker:後藤 栄治 (九州大学)

タイトル:「植物の微弱光環境適応」

\*参加者:103名

\*録画公開無し

## 第6回細胞質ゲノム制御

### セミナー

学術変革領域 (A) 「細胞質ゲノム制御」 主催  
第6回細胞質ゲノム制御セミナー on ZOOM

長鎖配列解析でみえてきた  
ポリA依存性 RNA編集調節  
による植物の呼吸鎖制御

Speaker: 間宮 章仁 (京都大学・竹中班)

2025年7月30日 12:10~

日時:2025年7月30日(水) 12:10~

形式:Zoom webinar

担当:竹中班

Speaker:間宮 章仁 (京都大学・竹中班)

タイトル:「長鎖配列解析でみえてきたポリA依存性 RNA 編集調節による植物の呼吸鎖制御」

\*参加者:89名

\*開催後動画視聴回数:60回(7/30-8/30 期間限定公開)

## 第7回細胞質ゲノム制御

### セミナー

第7回細胞質ゲノム制御セミナー on zoom

核様体の「形」から紐解く  
葉緑体 DNA 遺伝の分子機構

2025年8月5日 12:10~

Speaker: 西村 芳樹 (早稲田大学)

日時:2025年8月5日(火) 12:10~

形式:Zoom webinar

担当:西村班

Speaker:西村 芳樹 (早稲田大学・西村班)

タイトル:「核様体の「形」から紐解く葉緑体 DNA 遺伝の分子機構」

\*参加者:91名

\*開催後動画視聴回数:16回(5/22-6/5 期間限定公開)

\*録画公開無し

## 第8回細胞質ゲノム制御

### セミナー

主催：理学部基礎科 (A)「細胞質ゲノム制御」  
第8回細胞質ゲノム制御セミナー on zoom

### ペプチドを用いた ミトコンドリアへの 外来遺伝子送達

2025年9月25日(木) 12:10~  
吉永 直人 (理化学研究所) 登録不要 参加自由

ミトコンドリアは遺伝子発現を行うオルガネラだが、脂質二重膜を乗り越えてマトリックス内部に細胞質側から核膜を導入することは非常に困難です。この困難に對して、私たちはペプチドからなるミトコンドリアへの遺伝子送達システムを開発してきました。このペプチドは、ミトコンドリア膜前シグナルとカチオン性配列から構成されており、水中で核膜と融合するだけでペプチド粒子を形成します。この使いやすい技術で得られた外来遺伝子の導入結果に對してご紹介します。

日時:2025年9月25日(木) 12:10~

形式:Zoom webinar

担当:沼田班

Speaker:吉永 直人 (理化学研究所/慶應大学・沼田班)

タイトル:「ペプチドを用いたミトコンドリアへの外来遺伝子送達」

\*参加者:76名

\*開催後動画視聴回数:16回(9/25-10/25 期間限定公開)

---

# 2025 年度上半期 研究成果・活動・ニュース

2025.4

- (学会) A01 有村班がイタリアで開催された GRC Chloroplast Biotechnology で研究成果を発表
- (論文) A01 沼田班・山田グループが研究論文「An effective approach to modulate mitochondrial function in murine primary macrophages by a mitochondria-targeted nanocapsule, MITO-Porter」を Biomedicine & Pharmacotherapy 誌にて発表
- (受賞) 令和 7 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術賞・研究部門）を有村領域代表、B02 風間班・風間さん、A01 有村班・中里さんが受賞
- (論文) B01 竹中班が研究論文「The molecular basis and evolution of the organellar RNA editosome by complementary DYW deaminases in seed plants」を Plant Physiology 誌にて発表
- (ニュース) 日本学術振興会の独創の原点のコーナー B02 矢守班・矢守さんのインタビューが掲載
- (論文) B02 矢守班が研究論文「Genetic diversity of leaf photosynthesis under fluctuating light conditions among temperate japonica rice varieties」を Journal of Experimental Botany 誌にて発表

2025.5

- (ニュース) 領域 HP の研究組織ページに公募班 15 班を掲載
- (論文) A01 有村班の総説論文「Recent trends and advances in chloroplast engineering and transformation methods」が Frontiers in Plant Science 誌に掲載
- (論文) B02 木内班・庄司グループの共著総説論文「Transposon-host arms race: a saga of genome evolution」が Trends in Genetics 誌に掲載
- (論文) B02 矢守班が研究論文「Proton ATPase Translocation Control1-mediated H<sup>+</sup>-ATPase translocation boosts plant growth under drought by optimizing root and leaf functions」を PNAS Nexus 誌にて発表

---

2025.5

- (ニュース)B01佐藤班・神吉グループ神吉さんを世話人とする THE 6th SINO-JAPAN SYMPOSIUM ON AUTOPHAGY が熊本で開催
- (講演)B02泉班・泉さんが熊本で開催された THE 6th SINO-JAPAN SYMPOSIUM ON AUTOPHAGY で「Vacuolar transport processes in chloroplast-selective autophagy」招待講演
- (論文)B02 矢守班・松村グループが研究論文「Enhanced secretion through type 1 secretion system by grafting a calcium-binding sequence to modify the folding of cargo proteins」を Protein Science 誌にて発表
- (論文)B02 矢守班が研究論文「High-Precision Lighting for Plants: Monochromatic Red Laser Diodes Outperform LEDs in Photosynthesis and Plant Growth」を Frontiers in Plant Science 誌にて発表
- (論文)B01 佐藤班・神吉グループが研究論文「The mitophagy receptors BNIP3 and NIX mediate tight attachment and expansion of the isolation membrane to mitochondria」を Journal of Cell Biology 誌にて発表
- (論文)B02 風間班・鳥山グループが研究論文「A Pentatricopeptide Repeat Protein Restores Fertility in Tadukan-Type Cytoplasmic Male Sterile Rice via the Cleavage of the Mitochondrial orf312 RNA」を Physiologia Plantarum 誌にて発表
- (学会)A01沼田班・山田グループが札幌で開催された日本薬学会北海道支部第 152 回例会で研究成果を発表
- (受賞)A01沼田班・山田グループ M1 長沖さんが日本薬学会北海道支部第 152 回例会で学生優秀発表賞を受賞
- (講演)有村領域代表が立教大学で「植物オルガネラのゲノム編集技術開発とその応用展開」招待講演

2025.6

- (論文)A01 有村班・奥野グループが研究論文「Blastn2dotplots: multiple dot-plot visualizer for genome comparisons」を BMC Bioinformatics 誌にて発表
- (講演)A01 有村班・中里さんが東北大学で「葉緑体ゲノム編集技術の開発と利用」招待講演

---

2025.6

- (講演)B02 赤羽班・赤羽さんが姫路で開催された第 25 回日本蛋白質科学会年会で「低酸素環境におけるミトコンドリア品質管理の制御」招待講演
- (論文)A01 沼田班・山田グループが研究論文「Lipid nanoparticle delivery of the CRISPR/Cas9 system directly into the mitochondria of cells carrying m.7778G>T mutation in mtDNA (mt-Atp8)」を Scientific Reports 誌にて発表
- (講演)B02 木内班・木内さんが東京大学農学部公開セミナーで「養蚕学の歩みが紡いだ知と技」講演
- (ニュース)昨年度有村班が Plant & Cell Physiology 誌にて発表した研究論文「Genome Editing of Plant Mitochondrial and Chloroplast Genomes」が High-Impact Research Paper に選定
- (ニュース)領域ニュースレター1号発行
- (講演)B02 佐藤班・佐藤さんが鶴岡で開催された 16th International Symposium on Tardigrada で「Physiological functions of lysosomal degradation pathways during the oocyte-to-embryo transition: lessons from *C. elegans*」招待講演

2025.7

- (論文)B02 矢守班・松村グループが研究論文「Structural basis for the interaction between the bacterial cell division proteins FtsZ and ZapA」を Nature Communications 誌にて発表
- (講演)有村領域代表がベルギーで行われた SEB Annual Conference Antwerp 2025 で「Development of Plant Organellar Genome Editing Technologies」招待講演
- (受賞)B01 佐藤班・神吉グループの発表論文「Comprehensive analysis of non-selective and selective autophagy in yeast atg mutants and characterization of autophagic activity in the absence of the Atg8 conjugation system」が 2025 年(第 33 回)JB 論文賞を受賞
- (講演)B02 風間班・鳥山グループの鳥山さんが東北大学で開催されたイネ遺伝学・分子生物学ワークショップ 2025 にて「細胞質雄性不稔性イネから解き明かされるミトコンドリアと核のせめぎあい」招待講演
- (学会)B02 風間班・鳥山グループが東北大学で開催されたイネ遺伝学・分子生物学ワークショップ 2025 にて研究成果を発表

---

2025.7

- (講演)B01 佐藤班・佐藤さんが名古屋で行われた第 77 回日本細胞生物学会・第 58 回日本発生生物学会合同大会にてシンポジウムのオーガナイズおよび「Mechanisms of phagophore formation around paternally inherited organelles」招待講演
- (学会)B01 佐藤班が名古屋で開催された第 77 回日本細胞生物学会・第 58 回日本発生生物学会合同大会にて研究成果を発表
- (論文)B02 矢守班が研究論文「A novel multilayer cultivation strategy improves light utilization and fruit quality in plant factories for tomato production」を Frontiers in Horticulture 誌にて発表
- (学会)B02 矢守班 D3 谷川さんが若手海外渡航支援事業にてアメリカで開催された Plant Biology2025 で研究成果を発表

2025.8

- (論文)A02 有村班・細川グループが研究論文「A Combination of Two-Enzyme System and Enzyme Engineering Improved the Activity of a New PET Hydrolase Identified from Soil Bacterial Genome」を ChemCatChem 誌にて発表
- (学会)A01 有村班がミュンヘンで開催された TRR175 Third International Conference にて研究成果を発表
- (学会)B01 西村班 D2 金澤さんが若手海外渡航支援事業にてイギリスで開催された The 11th International Symposium on Inorganic Carbon Utilization by Aquatic Photosynthetic Organisms (CCM11)およびドイツで開催された 21st International Conference on the Cell and Molecular Biology of Chlamydomonas で研究成果を発表
- (学会)A01 有村班、B01 佐藤班・神吉グループ、B01石原班が大阪大学で開催された OsakaMite2025 で研究成果を発表。
- (受賞)A01 有村班 M1 橋本さんが OsakaMite2025Travel grant を受賞

2025.9

- (講演)有村代表が TokyoMite2025 で「Targeted Genome Editing in Organelles」招待講演
- (ニュース) 有村領域代表の研究紹介記事が東京大学農学部広報誌「弥生」81号の Yayoi Hifhlight として掲載

2025.9

- (受賞)A01沼田班・山田グループ M1 花沢さんが第 19 回次世代を担う若手のための医療薬科学シンポジウムで優秀発表賞を受賞
- A01 沼田班・沼田さんが実行委員長を務めた第 19 回バイオ関連化学シンポジウム開催
- (学会)A01 沼田班が京都大学で開催された第 19 回バイオ関連化学シンポジウムにて研究成果を発表
- (受賞)A01有村班・細川グループの細川さんが「未培養微生物遺伝子情報の大規模収集技術の開発」の研究により日本生物工学会第 61 回生物工学奨励賞(斎藤賞)を受賞
- (学会)A01有村班・細川グループが広島にて開催された第 77 回日本生物工学会大会で研究成果を発表
- (受賞)A01有村班の研究論文が日本植物バイオテクノロジー学会論文賞を受賞
- (学会)A01 有村班&沼田班が神戸大学で開催された日本植物バイオテクノロジー学会大会で研究成果を発表
- (受賞)A01有村班 D1 小坂さんが神戸大学で開催された日本植物バイオテクノロジー学会で学生優秀発表賞を受賞
- (学会)A01 有村班、B02 風間班&風間班・鳥山グループが札幌で開催された日本育種学会第 148 回講演会で研究成果を発表
- (講演)B02風間班・鳥山グループの鳥山さんが札幌で開催された日本育種学会第 148 回講演会ワークショップにて「ハイブリッドライス育種における CW 型細胞質雄性不稔性の有用性」招待講演
- (講演)A01 有村班・中里さんが札幌で開催された日本育種学会第 148 回講演会ワークショップにて「PCR ってどうやるの？」から始まる、植物オルガネラゲノム編集技術開発とその利用展開」招待講演
- (ニュース) B02風間班のメンバーが A01 沼田班・山田グループの研究室を訪問、交流
- (受賞)B02 木内班・庄司グループ D2 の曹さんが九州大学で開催された The 8th Asia-Pacific Congress of Sericulture and Insect Biotechnology(8th APSERI 2025)で Best Presentation award を受賞
- (ニュース)B02 柘宜班・柘宜さんが大会会長を務めた日本植物学会第 89 回大会開催
- (学会)B01 竹中班が福岡で開催された日本植物学会第 89 回大会で研究成果を発表
- (講演)有村領域代表が東京大学で開催された禹の三角形 90 周年記念国際シンポジウムにて「とうとう改変できた葉緑体とミトコンドリアのゲノム！「細胞質ゲノム制御」の取り組み」招待講演

---

2025.9

- (論文)B02 泉班・泉さんが共著の総説「Microautophagy: definition, classification, and the complexity of the underlying mechanisms」を Autophagy 誌にて発表
- (論文)B02 矢守班が研究論文「Sustainable Edamame Production in an Artificial Light Plant Factory with Improved Yield and Quality」を Scientific Reports 誌にて発表
- (講演)A01有村班・細川グループの細川さんが名古屋大学で開催された第44回さんわかセミナーにて「シングルセル解析技術の開発からバイオものづくりスタートアップへの展開」招待講演
- (論文)B02 矢守班が研究論文「Harnessing LED Technology for Consistent and Nutritious Production of Large-fruited Tomatoes」を HortScience 誌にて発表
- (論文)B02 矢守班が研究論文「Drastic Reduction in Cytochrome b6/f Complex Confers Robust PSI Photoprotection under Fluctuating Light at the Expense of Photosynthetic Capacity」を Physiologia Plantarum 誌にて発表