

Annual Report 2019

令和元年度 年次報告書

東京大学大学院理学系研究科
生物科学専攻

はじめに

東京大学大学院理学系研究生物科学専攻長の久保健雄です。この4月から専攻長を拝命しておりますが、今年に入って、日本を含む世界は、思いもよらぬコロナ禍(新型コロナウイルスの感染拡大)に見舞われました。4月8日に日本国政府から発令された非常事態宣言を受けて、本学でも「活動制限指針」がレベル3とされ、当専攻でも、飼育・栽培している生物の世話や、中断することのできない長期に渡る研究以外のためには入構できない日々が続きました。6月15日には「活動制限指針」はレベル1に緩和され、30%程度の入構時間が許可される見通しですが、第2波、第3波の到来も懸念されます。私たち自身を含めた、国内外の皆さまのご協力によりウイルスの封じ込めに成功し、一刻も早く私たちも、後顧の憂いなく教育・研究に邁進できる日々が戻ってくることを願っています。

さて、ここにお届けしますのは、本学大学院理学系研究科生物科学専攻と、理学系研究科附属植物園、臨海実験所、遺伝子実験施設の、まだほとんど、コロナ禍の影響を受けていない、2019年度における教育・研究活動についての年次報告書です。生物科学専攻と生物化学専攻が統合し、新生物科学専攻が誕生してから既に6年が経ちました。旧生物科学専攻の前身の生物学科は、東京大学創設(1877年)と同時に設置されていますから、本専攻は140年以上に渡る長い歴史をもつことになります。旧生物化学専攻は、2018年に創立61周年を迎えました。現在の生物科学専攻は、ミクロな原子・分子レベルから、細胞・個体レベル、生物多様性に関するマクロなレベルの生物科学に加えて、生物情報科学、医科学までの、生物科学の広大な研究分野をカバーする大きな組織になりました。

基幹講座は生物学講座、生物化学講座、光計測生命学講座の3講座であり、約30の分野 / 研究室から構成されています。これに臨海実験所、植物園、遺伝子実験施設をはじめとする、協力講座や連携講座の教員も加えた約90名の教員が、当専攻を構成しています。いずれの研究分野でも、日々、新しい知見が得られており、日本のみならず、世界をリードする研究成果が発信されているのではないかと考えております。また、当専攻の大学院の定員は修士課程が84名、博士課程が44名ですが、修士課程修了生の約46%が博士課程に進学しており、大学院修了生はアカデミア、官公庁、民間企業など、さまざまな職種で活躍しています。一方で、1934年に竣工された理学部2号館は、竣工後86年を経て老朽化が目立ってきました。新棟の建設も視野に入れつつ、引き続き、専攻教職員一同、教育・研究の両面で成果を上げるよう、努力して参る所存です。2019年度の私たちの報告書にお目通しいただき、忌憚のないご意見をいただけますと幸いです。何卒、宜しくお願い申し上げます。

生物科学専攻長
久保 健雄

目次

各研究室の研究活動報告

基幹講座

生物化学講座

分子行動遺伝学研究室	1
構造生命科学研究室	3
R N A生物学研究室	4
システム生物学研究室	6
医科学数理研究室	7
ゲノム情報生物学研究室	9
バイオインフォマティクス研究室	12

光計測生命学講座

神経機能生化学研究室	14
1 分子遺伝学研究室	19
脳機能学研究室	21
発生細胞生物学研究室	23

生物学講座

遺伝学研究室	25
人類生物学・遺伝学研究室	27
進化遺伝学研究室	28
細胞生理化学研究室	31
動物発生学研究室	34
発生進化研究室	36
形態人類学研究室	40
人類進化生体力学研究室	41
ゲノム人類学研究室	43
生体制御研究室	45
生体情報学研究室	47
植物生態学研究室	49
多様性起源学研究室	51
進化系統学研究室	55

進化人類学研究室	56
ヒトゲノム多様性研究室	58

協力講座	
附属植物園（基盤生物科学）	60
附属臨海実験所（基盤生物科学）	65
附属遺伝子実験施設（基盤生物科学）	71

事務室・図書室・安全管理

生物科学専攻職員一覧	72
事務関係活動報告	73
環境安全衛生業務年次報告	73

博士論文および修士論文

博士論文	74
修士論文	79

教職員

教授	飯野 雄一
准教授	國友 博文
助教	富岡 征大
助教	豊島 有

研究室内の活動概要

主に線虫 *C. elegans* を材料に用いて、神経系の動作機構、行動の作出機構について、分子、神経回路レベルでの研究を進めている。2019 年度において実施した研究の概要を以下に記載する。

1) 感覚神経の協調による学習機構

飢餓との連合により塩を忌避する学習に、感覚神経(ASG)が関わることを見出した。塩の感知と塩への化学走性には ASER と呼ばれる神経が主要な役割を果たすが、これに加え、ASG が働くことが忌避方向へ向かう行動が起こるために必要である。ASG は飢餓により活動状態を上昇させること、後退行動が起こった際に ASG 神経が活動上昇することが分かった。さらに、ASG の存在により、新たに同定し方向性ピルエットと名付けた方向修正機構が強く働くようになることで、過去に経験した塩濃度から遠ざかる方向への方向転換が促進させることが明らかとなった。

2) FOXO 転写因子の機能

飢餓との連合により塩を忌避する学習にインスリン経路が働く。これまで軸索部位に局在したインスリン受容体が重要であることを示したが、本研究ではそれと並行に細胞体の核内における FOXO の働きが学習成立に関わることを明らかにした。軸索で働くインスリン受容体は DAF-2c と呼ばれるが、DAF-2c と FOXO の両者の遺伝子を欠損した変異体はいずれの単独変異よりも格段に重篤な塩忌避学習の障害が起こる。従ってこれらはいずれも学習に寄与する。一方、FOXO は飢餓条件下で細胞質から核へと局在変化を行う。細胞体で働くインスリン受容体である DAF-2a はこれを負に制御する。このように、インスリン経路が細胞体と軸索とで別々に働いて飢餓によく行動変化を引き起こしているという興味深い知見が得られた。

3) CLC チャネルによる行動制御

低塩濃度の条件で餌を得ていた線虫はその塩濃度を記憶し、低塩濃度に向かうようになる。しかし、この行動が起こらない変異体として CLC 塩化物チャネルをコードする *clh-1* 遺伝子の変異体を見出した。*clh-1* は主に感覚神経で働くこと、*clh-1* の変異体では塩の感覚入力に対する感覚神経のカルシウム応答がゆっくりになることを見出した。また、それに応じて介在神経の応答が小さくなっていた。これらの観察により、感覚神経での Cl⁻チャネルが感覚応答の制御に関わるということが明らかとなった。

〔雑誌論文〕

- Nagashima, T., Iino, Y., and Tomioka, M. (2019) DAF-16/FOXO promotes taste avoidance learning independently of axonal insulin-like signaling. *Plos Genetics* 15: e1008297. DOI: 10.1371/journal.pgen.1008297
- Jang, M.S., Toyoshima, Y., Tomioka, M., Kunitomo, H., and Iino, Y. (2019) Multiple sensory neurons mediate starvation-dependent aversive navigation in *Caenorhabditis elegans*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A* 16: 18673-18683. DOI: 10.1073/pnas.1821716116
- Park, C., Sakurai, Y., Kanda, S., Iino, Y. (2019) The CIC-type chloride channel CLH-1 regulates gustatory learning in the nematode *C. elegans*. *IBRO Reports* 1. 6: S442-S442. DOI: 10.1016/j.ibror.2019.07.1398

〔学会発表〕

- Masahiro Tomioka, Takashi Nagashima, Moonsun Jang, Yuichi Iino “The function of synaptic insulin-like signaling in behavioral switch in *C. elegans*” Gordon Research Conferences IGF & Insulin System in Physiology & Disease (2019 年 3 月 11 日)、Ventura Beach Marriott (Ventura, CA)
- H. Sato, H. Kunitomo, X. Fei, K. Hashimoto, Y. Iino “Neural dynamics for bidirectional regulation of experience-dependent gustatory behavior.” 22th International *C. elegans* Meeting, (2019 年 6 月 21 日)、UCLA (Los Angeles)
- Yasuaki Ike, Tao Jiang, Masahiro Tomioka, Yuichi Iino “Ubiquitin ligases are involved in taste avoidance learning in *C. elegans*.” 22nd International *C. elegans* Conference (2019 年 6 月 21 日)、UCLA (Los Angeles)
- Ayaka Matsumoto, Yu Toyoshima, Yuichi Iino “Integration of Detected Salt Concentrations with Motor State Mediated by a Single Interneuron in *C. elegans*” 22nd International *C. elegans* Meeting, (2019 年 6 月 21 日)、UCLA (Los Angeles)
- Moon Sun Jang and Yuichi Iino “Two distinct sets of chemosensory neurons involved in food-related navigation.” 22th International *C. elegans* Meeting, (2019 年 6 月 22 日)、U.S.A. (Los Angeles)
- Moon Sun Jang, Yu Toyoshima, Masahiro Tomioka, Hirofumi Kunitomo, Yuichi Iino “Multiple sensory neurons mediate starvation-dependent aversive navigation in *Caenorhabditis elegans*.” 22th International *C. elegans* Meeting, (2019 年 6 月 22 日)、UCLA (Los Angeles)
- Yu Toyoshima, Stephen Wu, Manami Kanamori, Hirofumi Sato, Moon Sun Jang, Yuko Murakami, Suzu Oe, Terumasa Tokunaga, Osamu Hirose, Sayuri Kuge, Takayuki Teramoto, Yuishi Iwasaki, Ryo Yoshida, Takeshi Ishihara, Yuichi Iino “Bio-image

- informatics for whole-brain activity imaging of *C. elegans*” 22nd International Worm Meeting (2019 年 6 月 23 日)、UCLA (Los Angeles)
- 豊島 有, Wu Stephen, 金森 真奈美, 佐藤 博文, Jang Moon Sun, 村上 悠子, 大江 紗, 徳永 旭将, 広瀬 修, 久下 小百合, 寺本 孝行, 岩崎 唯史, 吉田 亮, 石原 健, 飯野 雄一 “線虫全脳の機能的イメージングと動態解析” 第 44 回レーザー顕微鏡研究会 (2019 年 7 月 4 日)、吹田市
- Yu Toyoshima, Hirofumi Sato, Manami Kanamori, Stephen Wu, Moon Sun Jang, Suzu Oe, Yuko Murakami, Terumasa Tokunaga, Osamu Hirose, Sayuri Kuge, Takayuki Teramoto, Yuishi Iwasaki, Ryo Yoshida, Takeshi Ishihara, Yuichi Iino “Exploring the origin of brain and central nervous system through monitoring the neural activity of the whole animal” 第 42 回日本神経科学大会 (2019 年 7 月 27 日)、新潟市
- 豊島 有 “線虫全脳の機能的イメージングと動態解析” 第 9 回光科学異分野横断萌芽研究会 (2019 年 8 月 6 日)、京都市
- 飯野 雄一、豊島 有、佐藤 博文、ウ ステファン、ジャン ムンソン、金森 真奈美、寺本 孝行、大江 紗、村上 悠子、久下 小百合、広瀬 修、徳永 旭将、岩崎 唯史、吉田 亮、石原 健 “線虫 *C. elegans* の神経ネットワークのダイナミクス” 第 90 回日本動物学会大会 (2019 年 9 月 13 日)、大阪市
- Moon Sun Jang, Yu Toyoshima, Masahiro Tomioka, Hirofumi Kunitomo, Yuichi Iino “Multiple sensory neurons mediate starvation-dependent avoidance behavior in *Caenorhabditis elegans*.” The 10th IBRO World Congress of Neuroscience Satellite Meeting (2019 年 9 月 21 日)、釜山
- Yu Toyoshima, Stephen Wu, Manami Kanamori, Hirofumi Sato, Moon Sun Jang, Yuko Murakami, Suzu Oe, Terumasa Tokunaga, Osamu Hirose, Sayuri Kuge, Takayuki Teramoto, Yuishi Iwasaki, Ryo Yoshida, Takeshi Ishihara, Yuichi Iino “Bio-image informatics for whole brain activity imaging and analysis of neural activity of *C. elegans*” 第 57 回日本生物物理学会年会 (2019 年 9 月 25 日)、宮崎市
- Yuichi Iino “Molecular and neural network mechanisms for the alteration in taste evaluation of *C. elegans*” 第 48 回内藤コンファレンス (2019 年 10 月 10 日)、札幌市
- Hirofumi Kunitomo, Hirofumi Sato, Hinako Mitsui, Yuichi Iino “Molecular and neural mechanisms of salt concentration memory-dependent chemotaxis of *Caenorhabditis elegans*” 第 48 回 内藤コンファレンス (2019 年 10 月 10 日)、札幌
- Yu Toyoshima, Stephen Wu, Manami Kanamori, Hirofumi Sato, Moon Sun Jang, Yuko Murakami, Suzu Oe, Terumasa Tokunaga, Osamu Hirose, Sayuri Kuge, Takayuki Teramoto, Yuishi Iwasaki, Ryo Yoshida, Takeshi Ishihara, Yuichi Iino “Bio-image informatics for whole brain imaging and analysis of neural activity of *C. elegans*” Resonance Bio International Symposium (2019 年 10 月 30 日)、Katsushika
- Yu Toyoshima, Stephen Wu, Manami Kanamori, Hirofumi Sato, Moon Sun Jang, Yuko Murakami, Suzu Oe, Terumasa Tokunaga, Osamu Hirose, Sayuri Kuge, Takayuki Teramoto, Yuishi Iwasaki, Ryo Yoshida, Takeshi Ishihara, Yuichi Iino “A pipeline of bio-image informatics for whole-brain imaging of *C. elegans* and analysis of the neural activity” The 20th International Conference of Systems Biology (2019 年 11 月 4 日)、Onna
- 國友博文、山田康嗣、安達健、飯野雄一 “線虫の塩濃度走性に関与する神経ペプチドの同定” 第 42 回日本分子生物学会年会 (2019 年 12 月 3 日)、福岡
- 佐藤博文、國友博文、Xianfeng Fei、橋本浩一、飯野雄一 “経験塩濃度依存的な行動を制御する神経回路の動態” 第 42 回日本分子生物学会年会 (2019 年 12 月 5 日)、福岡
- Ayaka Matsumoto, Yu Toyoshima, Yuichi Iino “Investigating the mechanisms of integration of sensory and motor information in salt chemotaxis of *C. elegans*” 第 42 回日本分子生物学会年会 (2019 年 12 月 5 日)、福岡

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

研究室 URL

<http://molecular-ethology.bs.s.u-tokyo.ac.jp/labHP/J/JTop.html>

生物化学講座：構造生命科学研究室

教職員

教授	濡木 理
准教授	西増 弘志
助教	西澤 知宏
助教	山下 恵太郎
特任助教	草木迫 司
特任助教	小林 幹
特任助教	木瀬 孔明

研究室の活動概要

様々なタンパク質に関して構造・機能解析を行い、それらの作動機構を解明した。ショウジョウバエ由来 Piwi の構造機能解析を行い、Piwi によるトランスポゾン抑制機構の一端を解明した。CRISPR-Cas9 獲得免疫機構に関与する RNA 依存性 DNA 切断酵素 Cas9 のうち、*C. diphtheriae* 由来 Cas9 (CdCas9) の構造機能解析を行い、CdCas9 は既知の Cas9 と異なる様式で標的 DNA を認識していることを明らかにした。また遺伝子治療に必須な、小型の CjCas9 や Cas12 ファミリータンパク質に関して、クライオ電子顕微鏡単粒子解析などを用いて高次構造を決定し、新規の分子機構を解明し、小型のゲノム編集ツールを開発することに成功した。さらにクライオ電子顕微鏡を用いた単粒子解析法により、この1年半で約 20 種類の新規タンパク質の構造解析に成功している。特に、物理刺激に応答して開閉するチャンネルに着目し、光、音、温度、電位、機械刺激に応答するチャンネルの構造解析に成功し、論文作成を進めている。特にこれまでのロドプシンタンパク質と膜トポロジーが逆のヘリオロドプシンの立体構造を決定し、物理化学的な分子機構を解明し *Nature* 誌に発表した。また、正常細胞をファゴサイトーシスから守るためにフォスファチジルセリンを膜内で反転させる P4 フリッパーゼの 6 中間状態の構造をクライオ電顕を用いて明らかにし、分子機構を解明し *Science* 誌に発表した。さらに医学的に重要な、アミノ酸トランスポーター LAT1 や、テトラスパニン CD9、PAC1 受容体と 3 量体 G タンパク質の複合体のクライオ電子顕微鏡構造を解明し、機能解析と合わせて分子機構を解明し、論文として発表した。

〔雑誌論文〕

Crystal structure of heliorhodopsin. Shihoya W, Inoue K, Singh M, Konno M, Hososhima S, Yamashita K, Ikeda K, Higuchi A, Izume T, Okazaki S, Hashimoto M, Mizutori R, Tomida S, Yamauchi Y, Abe-Yoshizumi R, Katayama K, Tsunoda SP, Shibata M, Furutani Y, Pushkarev A, Béjà O, Uchihashi T, Kandori H, Nureki O. *Nature*. 2019 Oct;574(7776):132-136.

Cryo-EM structures capture the transport cycle of the P4-ATPase flippase. Hiraizumi M, Yamashita K, Nishizawa T, Nureki O. *Science*.

2019 Sep 13;365(6458):1149-1155.

Crystal structure of human endothelin ETB receptor in complex with peptide inverse agonist IRL2500. Nagiri C, Shihoya W, Inoue A, Kadji FMN, Aoki J, Nureki O. *Commun Biol*. 2019 Jun 21;2:236.

Cryo-EM structure of the human L-type amino acid transporter 1 in complex with glycoprotein CD98hc. Lee Y, Wiriyaesermkul P, Jin C, Quan L, Ohgaki R, Okuda S, Kusakizako T, Nishizawa T, Oda K, Ishitani R, Yokoyama T, Nakane T, Shirouzu M, Endou H, Nagamori S, Kanai Y, Nureki O. *Nat Struct Mol Biol*. 2019 Jun;26(6):510-517.

Structural basis for oligomerization of the prokaryotic peptide transporter PepTSo2. Nagamura R, Fukuda M, Kawamoto A, Matoba K, Dohmae N, Ishitani R, Takagi J, Nureki O. *Acta Crystallogr F Struct Biol Commun*. 2019 May 1;75(Pt 5):348-358.

Structural basis for the promiscuous PAM recognition by *Corynebacterium diphtheriae* Cas9. Hirano S, Abudayyeh OO, Gootenberg JS, Horii T, Ishitani R, Hatada I, Zhang F, Nishimasu H, Nureki O. *Nat Commun*. 2019 Apr 29;10(1):1968.

Crystallization of the human tetraspanin protein CD9. Umeda R, Nishizawa T, Nureki O. *Acta Crystallogr F Struct Biol Commun*. 2019 Apr 1;75(Pt 4):254-259.

〔学会発表〕

Keystone Symposia (February 21st, 2019, Victoria, Canada) Osamu Nureki “Molecular mechanism of CRISPR and structure-based development of genome editing tool towards medical applications”

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

西増 弘志 (2020 年 2 月) 日本学士院学術奨励賞

西増 弘志 (2020 年 2 月) 日本学術振興会賞

西増 弘志 (2019 年 4 月) 市村学術賞 功績賞

研究室 URL

<http://www.nurekilab.net/index.php/ja?FrontPage>

生物化学講座：RNA 生物学研究室

教職員

教授 塩見 美喜子
准教授 山中 総一郎
助教 佐藤 薫
助教 村上 僚
特任講師 西田 知訓
特任助教 平形 樹生

研究室の活動概要

生殖組織特異的に発現する piRNA はトランスポゾンを抑制することによって生殖ゲノムの品質を管理する。piRNA の機能欠損はトランスポゾンの利己的転移を介したゲノム損傷ひいては不稔を導く。我々は、ショウジョウバエをモデル生物として piRNA によるトランスポゾンの発現制御の仕組みを分子レベルで理解することを目的とし研究を進めている。本年度は、ショウジョウバエ卵巣由来体細胞株 OSC を用いて機能未知の piRNA 因子 Yb、Armi、Gasz の解析を進めた。また、piRNA による転写制御に関わる Egg、Mael 及び Nxf2 の解析を進めた。さらにカイコ BmN4 細胞を用いて生殖細胞 piRNA の生合成機構の分子機序を明らかにするため、特に Papi、Vreteno、Mael に焦点を当てて機能解析を行った。piRNA に関する総説を複数発表した。また、マウス胎児期の生殖細胞におけるクロマチン解析を行い、その染色体動態を明らかにした。さらに当該細胞を用いた scRNA-seq を行い、細胞個々における性質の違いを抽出した。

〔雑誌論文〕

- Hirakata S *et al.* Requirements for multivalent Yb body assembly in transposon silencing in *Drosophila*. *EMBO Rep.* 20: 2019
- Ishizu H *et al.* Distinct and Collaborative Functions of Yb and Armitage in Transposon-Targeting piRNA Biogenesis. *Cell Rep.* 27:1832-1835, 2019
- Murano K *et al.* Nuclear RNA export factor variant initiates piRNA-guided co-transcriptional silencing. *EMBO J.* 38:e102870, 2019
- Yamanaka S *et al.* Broad heterochromatic domains open in Gonocyte development prior to *de novo* DNA methylation. *Dev. Cell* 51: 21-34, 2019
- Osumi K *et al.* Essential roles of Windei and nuclear monoubiquitination of Eggless/SETDB1 in transposon silencing. *EMBO Rep.* e48296, 2019
- Hirakata S and Siomi MC. Assembly and function of gonad-specific non-membranous organelles in *Drosophila* piRNA biogenesis. *MDPI Noncoding RNA* 20:e47708, 2019
- Yamashiro H *et al.* Armitage determines Piwi-piRISC processing from precursor

formation and quality control to inter-organelle translocation. *EMBO Rep.* e48796, 2019

Sato K and Siomi MC. The piRNA pathway in *Drosophila* ovarian germ and somatic cells. *PJAB* 96:32-42, 2019

〔学会発表〕

- Siomi MC "piRNA Biogenesis" KeystoneSymposia/Small Regulatory RNAs, Daejeon, Korea (Apr 14-19, 2019)
- Siomi MC "piRNA Biogenesis and functions in *Drosophila*" ISEV2019, Kyoto, Japan (Apr 25-28, 2019)
- Siomi MC "piRNA Biogenesis and functions in *Drosophila*" Cell Symposia Regulatory RNAs, Berlin, Germany (May 11-16, 2019)
- Siomi MC "piRNA biogenesis and function in *Drosophila*" The RNA localization and local translation conference, Snowbird, USA (July 1-6, 2019)
- Siomi MC "piRNA biogenesis and function" EMBO Member's Meeting 2019, Heidelberg, Germany (Oct 28-Nov 1, 2019)
- その他、教職員や学生による口頭発表、ポスター発表は全体で 38 件。

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

- 榊原 和洋 (2019 年 7 月) 第 21 回日本 RNA 学会優秀賞
- 名取 達哉 (2019 年 10 月) 第 6 回北陸エビジェネティクス研究会学生優秀発表賞
- 大西 遼 (2019 年 10 月) 第 6 回北陸エビジェネティクス研究会学生優秀発表賞

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

- 岡山県立倉敷天城中学校講演会 塩見 美喜子 (2019 年 7 月 12 日) 岡山県立倉敷天城中学校
- 研究室訪問の受け入れ 私立白陵高等学校 (2019 年 7 月 24 日)、愛知県立明和高等学校 (2019 年 7 月 25 日)、福岡県立修猷館高等学校 (2019 年 8 月 2 日)、長野県立飯山高等学校 (2019 年 10 月 24 日)、岡山県立岡山操山中学校 (2019 年 10 月 30 日)、岡山県立倉敷天城中学校 (2019 年 11 月 6 日)、青森県立青森高等学校 (2019 年 12 月 24 日)

国際交流

- 山中 総一郎 他 6 名 Vladimir A. Gvozdev 教授研究室 (ロシア科学アカデミー) を共同研究のため訪問 (2019 年 9 月 24-28 日)
- Wang Xin 博士 (中国科学院) 共同研究のため

来日 (2020 年 1 月 20 日-2 月 6 日)

研究室 URL

<http://www-siomilab.biochem.s.utokyo.ac.jp/index.html>

生物化学講座: システム生物学研究室

教職員

教授	黒田 真也
助教	大野 聡
特任助教	衛藤 樹
特任助教	廣中 謙一
特任助教	小鍛冶 俊也
特任助教	守田 啓悟

研究室の活動概要

私たちの研究の目標は、さまざまな細胞機能を制御するシグナル伝達ネットワークのメカニズムを「システム」として理解することです。これまでに実験的方法とコンピュータ・シミュレーションの両方を用いて細胞が多彩な入力の情報に限られた種類の分子にコードする方法（時間情報コード）を世界に先駆けて発見しました。現在は時間情報コードの解析をインスリンによる生体ホメオスタシスの制御に広げています。インスリンは蛋白質のリン酸化や代謝物質、遺伝子発現など、いくつかの分子種に影響を及ぼすことが知られているので多階層の網羅的計測（トランスオミクス）により取得したデータを統合して大規模ネットワーク同定を行っています。現在トランスオミクスの手法を、個体レベルに適用しています。このように従来の分子細胞生物学的実験に加えて大規模計測や微分方程式を用いたシミュレーション、統計モデル、情報理論などを合わせることでシグナル伝達ネットワークのメカニズムを「システム」として理解しようとしています。

〔雑誌論文〕

- Tottori, T., Fujii, M., **Kuroda, S.** Robustness against additional noise in cellular information transmission. *Physical Review E*, 100(4), 042403. (Oct 2019)
- Fujii, M., Murakami, Y., Karasawa, Y., Sumitomo, Y., Fujita, S., Koyama, M., Uda, S., Kubota, H., Inoue, H., Konishi, K., Oba, S., Ishii, S., and **Kuroda, S.** Logical design of oral glucose ingestion pattern minimizing blood glucose in humans. *NPJ Syst. Biol. Appl.* 5, 31 (Sep 2019)
- Yugi, K., Ohno, S., Krycer, J.R., James, D.E., **Kuroda, S.**, Rate-oriented trans-omics: integration of multiple omic data on the basis of reaction kinetics. *Current Opinion in Systems Biology*. Vol 15, June 2019, 109-120 (June 2019)
- Tottori, T., Fujii, M., **Kuroda, S.** NMDAR-Mediated Ca^{2+} Increase Shows Robust Information Transfer in Dendritic Spines. *Biophys J.* 116(9), 1748-1758 (May 2019)

〔学会発表〕

Kuroda, S. “Trans-omic analysis of Insulin action, ICSB2019 (The 20th International Conference on Systems Biology) November 1-5, 2019, Japan (Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University)

黒田真也、“代謝アダプテーションのトランスオミクス”、第 92 回日本生化学会大会、2019 年 9 月 18 日～20 日、パシフィコ横浜

黒田真也、“トランスオミクスによる肝臓での糖応答システムの解析” 第 62 回日本糖尿病学会年次学術集会、2019 年 5 月 23～25 日、仙台国際センター

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

研究室 URL

<http://kurodalab.bi.s.u-tokyo.ac.jp/ja/index.html>

教職員

教授 角田 達彦
特任助教 鎌谷 高志

研究室の活動概要

私たちの研究の目標は、生体分子の膨大なデータを解析して、がんなどの病気の克服を目指し、それらの病気に対しての免疫などの生体現象の関わりを解くことです。近未来の医療として、患者さんごとに合わせた適切な種類と量の治療を施すことや、健康な状態からの発症の予防を実現することが期待されています。現在、医療機関などから、ゲノム・オミックスデータ、画像データ、臨床情報など、人の生命・医科学のビッグデータが蓄積されつつあります。それらからデータマイニングを行うことで、がんや生活習慣病、神経変性疾患をはじめとする難病の原因を発見します。人のさまざまな臓器や組織について統合オミックス解析を行い、個別臓器・組織の多階層生化学ネットワークをつなぐ個体レベルのネットワーク再構築をすることで、疾患メカニズムを全体のシステムとして理解します。例えば、がんと、免疫などのがんの微小環境との関係をひもとくことで、個人ごとに治療の奏効や副作用、耐性獲得を予測することを目標としています。

本年度は、国際がんゲノムコンソーシアムに参画して 2,658 症例の網羅的ながん種横断的な全ゲノム解析を行なった集大成となる成果を発表しました。がんの場合、たんぱく質をコードする領域での体細胞変異が多いのですが、非コード領域 RNA の役割や、構造変化の影響も大きいことがバイアスなく解明されました。新たな創薬につながるものが期待されます。

また、独創的な発想として、ゲノムデータのような非画像データをあたかも画像データのように見えるように変換する方法により、ゲノムデータを深層学習で解析できるようにしました。これは世界でも誰も試みたことがなく、がん種分類などで従来の機械学習をはるかに凌ぐ精度が得られました。

他にも、がん細胞が転移するとき、何細胞が集団として同時に転移するかを推定する方法を考案し、実データを解析した結果、1細胞ではなく複数細胞がまとまって転移することなどを発表しました。

〔雑誌論文〕

- Chandra A, Sharma A, Dehzangi A, Shigemizu D, Tsunoda T. Bigram-PGK: phosphoglycerylation prediction using the technique of bigram probabilities of position specific scoring matrix. *BMC Molecular and Cell Biology*, 20(Suppl 2), 57 (2019).
- Shigemizu D, Akiyama S, Asanomi Y, Boroevich KA, Sharma A, Tsunoda T, Sakurai T, Ozaki K, Ochiya T, Niida S. A comparison of

machine learning classifiers for dementia with Lewy bodies using miRNA expression data. *BMC Medical Genomics*, 12, 150 (2019).

- Choobdar S, Ahsen ME, Crawford J, Tomasoni M, Fang T, Lamparter D, Lin J, Hescott B, Hu X, Mercer J, Natoli T, Narayan R; DREAM Module Identification Challenge Consortium (including Keith A. Boroevich, , Piotr J. Kamola, Artem Lysenko, Tatsuhiko Tsunoda), Subramanian A, Zhang JD, Stolovitzky G, Kutalik Z, Lage K, Slonim DK, Saez-Rodriguez J, Cowen LJ, Bergmann S, Marbach D. Assessment of network module identification across complex diseases. *Nature Methods*, 16, 843-852 (2019).
- Sharma A, Vans E, Shigemizu D, Boroevich KA, Tsunoda T. DeepInsight: A methodology to transform a non-image data to an image for convolution neural network architecture. *Scientific Reports*, 9, 11399 (2019).
- Kumar S, Sharma A, Tsunoda T. Brain wave classification using long short-term memory network based OPTICAL predictor. *Scientific Reports*, 9, 9153 (2019).
- Menden MP, Wang D, Mason MJ, Szalai B, Bulusu KC, Guan Y, Yu T, Kang J, Jeon M, Wolfinger R, Nguyen T, Zaslavskiy M, Astra-Zeneca-Sanger Drug Combination DREAM Consortium (including Boroevich KA, Lysenko A, Tsunoda T) , Jang IS, Ghazoui Z, Ahsen ME, Vogel R, Neto EC, Norman T, Tang EKY, Garnett MJ, Veroli GYD, Fawell S, Stolovitzky G, Guinney J, Dry JR, Saez-Rodriguez J. Community assessment to advance computational prediction of cancer drug combinations in a pharmacogenomic screen. *Nature Communications*, 10, 2674 (2019).
- Sharma A, Lysenko A, López Y, Dehzangi A, Sharma R, Reddy H, Sattar A, Tsunoda T. HseSUMO: Sumoylation site prediction using half-sphere exposures of amino acids residues. *BMC Genomics*, 19(Suppl 9), 982 (2019).
- Chandra AA, Sharma A, Dehzangi A, Tsunoda T. EvolStruct-Phogly: incorporating structural properties and evolutionary information from profile bigrams for the phosphoglycerylation prediction. *BMC Genomics*, 19(Suppl 9), 984 (2019).
- Shigemizu D, Akiyama S, Asanomi Y, Boroevich KA, Sharma A, Tsunoda T, Matsukuma K, Ichikawa M, Sudo H, Takizawa S, Sakurai T, Ozaki K, Ochiya T, Niida S. Risk prediction models for dementia constructed by supervised principal component analysis using miRNA expression data. *Communications Biology*, 2, 77 (2019).
- Sharma R, Sharma A, Patil A, Tsunoda T. Discovering MoRFs by trisecting intrinsically disordered protein sequence into terminals and middle regions. *BMC Bioinformatics*,

- 19(Suppl 13), 378 (2019).
- Reddy HM, Sharma A, Dehzangi A, Shigemizu D, Chandra AA, Tsunoda T. GlyStruct: glycation prediction using structural properties of amino acid residues. *BMC Bioinformatics*, 19(Suppl 13), 547 (2019).
- Kato K, Miya F, Hamada N, Negishi Y, Narumi-Kishimoto Y, Ozawa H, Ito H, Hori I, Hattori A, Okamoto N, Kato M, Tsunoda T, Kanemura Y, Kosaki K, Takahashi Y, Nagata KI, Saitoh S. MYCN de novo gain-of-function mutation in a patient with a novel megalencephaly syndrome. *Journal of Medical Genetics*, 56, 388-395 (2019).
- Sharma R, Sharma A, Raicar G, Tsunoda T, Patil A. OPAL+: Length-Specific MoRF Prediction in Intrinsically Disordered Protein Sequences. *Proteomics*, 19, e1800058 (2019).
- Otani T, Noma H, Sugawara S, Kuchiba A, Goto A, Yamaji T, Kochi Y, Iwasaki M, Matsui S, Tsunoda T. Exploring predictive biomarkers from clinical genome-wide association studies via multidimensional hierarchical mixture models. *European Journal of Human Genetics*, 27, 140-149 (2019).
- Saqi M, Lysenko A, Guo YK, Tsunoda T, Auffray C. Navigating the disease landscape: knowledge representations for contextualizing molecular signatures. *Briefings in Bioinformatics*, 20, 609-623 (2019).

〔学会発表〕

- Tsunoda T. Personalized Cancer Medicine with Heterogeneity and Immunological Analysis. CREST International Symposium on Big Data Application 2020.01.13 Tokyo, Japan.
- Tsunoda T. Data-driven Medical Sciences with Omic Analysis. Moonshot International Symposium 2019.12.18 Tokyo, Japan.
- Tsunoda T. Exploring etiologies, sub-classification, and risk prediction of diseases based on big-data analysis of clinical and whole omics data in medicine. CREST Joint International Symposium on Big Data 2019.12.17 Kanagawa, Japan.
- Tsunoda T. Exploring etiologies, sub-classification, and risk prediction of diseases based on big-data analysis of clinical and whole omics data in medicine. CREST International Symposium on Big Data Application 2019.09.25 Tokyo, Japan.
- 角田 達彦. 全ゲノム解析による糖尿病などの疾患の発症や治療・予後予測に向けて. AI医療活用研究会 2019.08.26 東京.

〔図書〕

- Tsunoda T, Tanaka T, Nakamura Y. *Genome-Wide Association Studies*, doi: 10.1007/978-891-13-8177-5, Springer Singapore, 2019.

- Kumar S, Sharma A, Tsunoda T. Subject-Specific-Frequency-Band for Motor Imagery EEG Signal Recognition Based on Common Spatial Spectral Pattern. In: Nayak A., Sharma A. (eds) *PRICAI 2019: Trends in Artificial Intelligence. PRICAI 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11671, 712-722, Springer, Cham, 2019.
- Vans E., Sharma A., Patil A., Shigemizu D., Tsunoda T. Clustering of Small-Sample Single-Cell RNA-Seq Data via Feature Clustering and Selection. In: Nayak A., Sharma A. (eds) *PRICAI 2019: Trends in Artificial Intelligence. PRICAI 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11672, 445-456, Springer, Cham, 2019.
- Singh V, Sharma A, Chandra A, Dehzangi A, Shigemizu D, Tsunoda T. Computational Prediction of Lysine Pupylation Sites in Prokaryotic Proteins Using Position Specific Scoring Matrix into Bigram for Feature Extraction. In: Nayak A., Sharma A. (eds) *PRICAI 2019: Trends in Artificial Intelligence. PRICAI 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11672, 488-500, Springer, Cham, 2019.

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

- アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
プレスリリース：人工知能でゲノミクスをー遺伝子など非画像データを深層学習で扱う方法ー. 2019年8月6日.
2019年8月6日オンライン掲載、財經新聞、「ゲノム情報の「見える化」、AIが効率的に解析 理研などが新手法開発」
2019年8月6日オンライン掲載、BIGLOBE ニュース、「ゲノム情報の「見える化」、AIが効率的に解析 理研などが新手法開発」
2019年8月6日オンライン掲載、live door ニュース、「ゲノム情報の「見える化」、AIが効率的に解析 理研などが新手法開発」
2019年9月2日、日本経済新聞 朝刊（11面）、「ゲノムを画像に変換 AIで分析可能に」

国際交流

- Michael L. LeBlanc 教授 (Fred Hutchinson がん研究センター/ワシントン大学、2020年1月 CREST 医学ビッグデータ共同研究)

研究室 URL

<http://mesm.bs.s.u-tokyo.ac.jp>

生物化学講座：ゲノム情報生物学研究室

教職員

准教授	程 久美子
助教	高橋 朋子（9月まで）
特任講師	佐藤 淳（2月より）
助教	浅野 吉政（2月より）

研究室内の活動概要

当研究室では、microRNA (miRNA) および small interfering RNA (siRNA) というタンパク質をコードしないノンコーディング RNA(ncRNA) による遺伝子発現制御機構について研究している。いずれも塩基配列の相補性を利用して遺伝子発現を制御するが、その作用機序は異なる。miRNA は多数の遺伝子の発現を一括してコントロールするという、複雑でシステマティックな遺伝子ネットワークを制御している。このメカニズムは高等生物における複雑な生命機能の制御に深く関連すると考えられており、我々はその遺伝子ネットワーク制御の様式について研究している。また、siRNA は特定の 1 遺伝子の mRNA を塩基配列特異的に抑制することが可能であり、我々はその分子機構に基づく方法論の構築を行ってきた。近年、siRNA は従来の抗体医薬品や低分子医薬品とは異なる、新しい医薬品（核酸医薬品）として臨床応用の期待が高まっており、その実用化を目指した研究も実施している。

【miRNA 研究】

我々はウイルス感染によって誘発されるヒトの自然免疫応答機構における miRNA の機能を明らかにした。ヒトの細胞にウイルスが感染すると、ウイルスセンサータンパク質がウイルス特有の構成成分を認識し I 型インターフェロン (IFN) の発現を誘導する。細胞内ウイルスセンサータンパク質の 1 つである Laboratory of genetics and physiology 2 (LGP2) は、IFN の誘導に必要なシグナル伝達に関わるタンパク質領域を持たないことから、これまで機能が不明であった。我々は、まずセンダイウイルスを感染させたヒト培養細胞において、LGP2 の発現が約 900 倍増加すること、また、発現増加した LGP2 が RNA サイレncing の促進因子である TAR-RNA binding protein (TRBP) と相互作用することを見出した。その結果、TRBP が結合していた miRNA 前駆体 (pre-miRNA) の成熟化が抑制され、成熟 miRNA の量が減少した。次に CRISPR システムにより樹立したヒト LGP2 ノックアウト細胞および TRBP ノックアウト細胞を用いて、マイクロアレイによりウイルス感染細胞における遺伝子発現プロファイルを解析した。その結果、LGP2 と TRBP の相互作用を介して、アポトーシスに関与する一

連の遺伝子群の発現が増加することを見出した。さらに TRBP が制御する miRNA の一つである miR-106b は、イニシエーターカスパーゼを含む複数のカスパーゼを直接的または間接的に制御しており、TRBP 結合 miRNA の機能制御を介して、ウイルス感染細胞の細胞死が誘導されることがわかった。本研究により明らかとなったウイルスセンサータンパク質が miRNA を介して細胞死を誘導する仕組みは、ウイルスが感染したヒト細胞における新しい生体防御機構として機能していると考えられる。本研究の成果は、抗ウイルス治療や、近年臨床応用への期待が非常に高い核酸医薬開発への応用が期待される。

また、ヒトには 2000 種類以上の miRNA が見出されており、個々の miRNA は相補的な塩基配列を持つ多くの mRNA の翻訳を一齐に抑制することが分かっている。しかし、この抑制の強さが制御される仕組みは不明であった。我々は miRNA による翻訳抑制の強さには、塩基対合の熱力学的安定性が大きな影響を及ぼすことを見だしていた。塩基対合エネルギーを計算する手法として“最近接塩基対法”を用いて解析を行ってきたが、今回は、この数年の間に明確にされてきた、さまざまな RNA 二次構造における熱力学的パラメータを導入し、機械学習を採用して miRNA の翻訳抑制の効率を推定できる信頼性が高い線形回帰モデルを構築した。さらに、イノシン (I) の熱力学的パラメータを用いて、A-to-I の RNA 編集が行われた miRNA についても遺伝子抑制効率を推定するモデルを構築した。今回構築した翻訳抑制効率推定モデルは、miRNA による翻訳抑制作用の分子機構の解明にも役立つと考えられる。

【siRNA 研究】

本研究では、siRNA 核酸医薬品の開発を目指している。siRNA 核酸医薬品は抗体医薬品などと異なり化学的に合成できるため、一度製造ラインが確立されてしまえば、安定に医薬品の供給ができる。またターゲットである RNA は構造が単純なので、どのような遺伝子、つまりどのような疾患に対しても設計がしやすい。さらに、我々は特異性の高い siRNA を設計する配列設計のアルゴリズムを構築しているという有利性をもつ。

siRNA 医薬品の疾患に対するアプローチの方法は 2 つあるといえる。1 つは遺伝子の変異の有無にかかわらず、目的とする遺伝子の発現を抑制するもので野生型および変異型両方のタンパク質産生を抑制する方法である。この方法については、すでに我々が構築した方法を用いて siRNA 核酸医薬品を設計することが可能である。もう 1 つは、変異がある遺伝子だけを狙って抑制する方

法である。がんの原因遺伝子の中には、たった1塩基の変異がおこることによってがん化を誘導するものが多く存在することが知られている。我々は、重要ながん原因遺伝子の1つに対して、変異型だけをうまく区別して抑制できるsiRNAの構築に成功しつつあり、このような新しい手法の実用化をめざしている。従来の抗体医薬品や低分子医薬品では、変異型だけをうまく見分ける薬剤を計画的に開発することは困難であり、塩基配列を対象としたsiRNA医薬品だからこそ可能な、独自の手法だと考えている。この手法が完成すれば、がんだけでなく各種遺伝性疾患にも応用できる。

近年、個人のゲノムを検査して、遺伝子の変異から病気を予測することができるようになっており、このようなゲノム診断は2019年6月から一部で保険も使えるようになった。しかし、現状ゲノム検査をして異常が見つかったとしても、治療法がある疾患はわずかである。siRNA医薬品は理論的にはどんな遺伝子も対象とできるので、1人ひとりのゲノム情報がそのまま治療に活かせる可能性があると期待している。

〔雑誌論文〕

該当なし

〔学会発表〕

高橋朋子、中野悠子、米山光俊、尾野本浩司、程久美子 The RIG-I like receptor LGP2 enhances apoptosis mediated by TRBP-bound miRNAs during viral infection. 第8回感染症研究グローバルネットワークフォーラム(2020.1.10)千葉大学医学部附属病院

Takahashi T, Yoneyama M, Ui-Tei K. LGP2 enhances apoptosis mediated by TRBP-bound miRNAs during Sendai virus infection. 第48回日本免疫学会学術集会(2019.12.11-13)アクトシティ浜松

Suzawa M, Volodkina V, Nishi K, Ui-Tei K. Phosphorylation of GW-II motif of a human GW182 family protein, TNRC6A, enhances AGO binding and RNA silencing activity. 第42回日本分子生物学会(2019.12.3-6)福岡国際会議場マリメッセ福岡

Beger E, Suzawa M, Ui-Tei K. Analysis of RNA silencing activity of human GW182 family knockout cells generated by CRISPR-Cas9. 第42回日本分子生物学会(2019.12.3-6)福岡国際会議場マリメッセ福岡

程久美子 1塩基変異を正常遺伝子と区別して抑制するRNA干渉技術の開発 大学発新産業創出プログラム(2019.11.28)東京大学

程久美子、Shen T. 体温調節によって遺伝子発現をコントロールしてヒトの健康を

保つ機構の解明 公益法人ひと・健康・未来研究財団研究発表会(2019.11.16)メルパルク京都(京都)

【招待講演】程久美子 RNAサイレンシングの分子機構とsiRNA分子設計 NapaJen Pharma セミナー(2019.9.27)東京農工大学小金井キャンパスインキュベーションセンター(東京)

【招待講演】高橋朋子、程久美子 小分子ノンコーディングRNAが制御する抗ウイルス生体防御 Antiviral response regulated by small non-coding RNAs. 核酸代謝鶴岡カンファレンス(2019.9.1)鶴岡市先端研究産業支援センター(山形)

高橋朋子、中野悠子、尾野本浩司、米山光俊、程久美子 細胞内ウイルスセンサーLGP2はRNAサイレンシングを介してウイルス感染細胞の細胞死を制御する 第21回日本RNA学会年会(2019.7.19)伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール(東京)

Suzawa M, Munakata F, Volodkina V, Nishi K, Ui-Tei K. The effect of phosphorylation of human GW182 family proteins on miRISC formation and miRNA-mediated gene silencing. 第21回日本RNA学会年会(2019.7.19)伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール(東京)

Kobayashi Y, Shiga K, Tian S, Ui-Tei K. 2'-OMe modified siRNA has two functionally different domains in the seed region. 第21回日本RNA学会年会(2019.7.19)伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール(東京)

竹内優太、丸山翔平、程久美子 CRISPR/dCas9システムによるゲノム編集効率の熱力学制御 第21回日本RNA学会年会(2019.7.19)伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール(東京)

Beger E, Suzawa M, Ui-Tei K. Establishment of human GW182 family knockout cells using CRISPR/Cas9 system and analysis of their effects on RNA silencing. 第21回日本RNA学会年会(2019.7.19)伊藤国際学術研究センター 伊藤謝恩ホール(東京)

【受賞講演】程久美子 RNAサイレンシングの分子機構解明とsiRNA分子設計 日本核酸医薬学会第5回年会(2019.7.11)ホテル阪急エキスポパーク(大阪)

Kobayashi Y, Shiga K, Tian S, Ui-Tei K. Systematic 2'-O-methyl modification revealed that siRNA seed region consists of two functionally different regions. 日本核酸医薬学会第5回年会(2019.7.11)ホテル阪急エキスポパーク(大阪)

【招待講演】小林芳明 siRNAのシード領域によるオフターゲット効果の2'-Me修飾

による制御機構 日本核酸医薬学会第5
回年会「若手シンポジウム」(2019.7.9)
大阪大学薬学研究科沢井ホール(大阪)
Suzawa M, Volodkina V, Nishi K,
Kozuka-Hata H, Oyama M, Ui-Tei K.
Subcellular localization-dependent
phosphorylation of human TNRC6A
differently regulates AGO binding and
RNA silencing activities. Cold Spring
Harbor Laboratory Meetings & Courses
Program, 84th Symposium: RNA Control &
Regulation (2019.5.29-6.3) Cold Spring
Harbor, NY, USA
【招待講演】程久美子 Mechanism determine
gene silencing efficacies by
miRNAs/siRNAs: thermodynamic
properties and secondary structures. 沖縄科
学技術大学院大学(OIST)セミナー
(2019.5.8) 沖縄科学技術大学院大学
小林芳明、程久美子 Chemical modification
of the siRNA seed region made it possible
to design functional siRNAs without
off-target effects in any human genes and
revealed two different functional domains
in the siRNA seed region. 第19回東京大
学生命科学シンポジウム Bio-UT
(2019.4.20) 東京大学・伊藤国際学術研究
センター・小島ホール(本郷キャンパス)

〔産業財産権〕

○出願状況

名称：RNA分子、キメラ型NA分子、二
本鎖RNA分子、および二本鎖キメラ型NA
分子
発明者：程久美子、小林芳明、西郷薫、名
取幸和
権利者：国立大学法人東京大学
種類：特願
番号：2019-130966
出願年月日：2019年7月16日
国内外の別：国内

〔その他〕

受賞

程久美子 日本核酸医薬学会学術賞受賞
(2019年7月11日)
小林芳明 日本核酸医薬学会第5回年会優
秀発表者賞(川原賞)受賞(2019年7
月11日)

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

程久美子(2020年3月26日) 新型コロナ治
療薬の有力候補、「siRNA」への期待
CareNet 企画
https://www.carenet.com/useful/sirna/cg002615_index.html
程久美子(2020年2月25日)【次世代の創薬
モダリティ「siRNA」】第4回：siRNA
医薬品の未来

CareNet 連載企画

https://www.carenet.com/series/rnai/cg002552_004.html?keiro=backnum

程久美子(2020年2月17日)【次世代の創薬
モダリティ「siRNA」】第3回：siRNA
医薬品誕生までの道のり

CareNet 連載企画

https://www.carenet.com/series/rnai/cg002552_003.html?keiro=backnum

高橋朋子、中野悠子、尾野本浩司、米山光
俊、程久美子 マイクロ RNA がウイル
ス感染細胞の細胞死を誘導する仕組み
を発見(東京大学大学院理学系研究科・
理学部プレスリリース、2019年12月9
日)

研究室の扉「遺伝子発現を制御するモデル
を解明」東京大学大学院理学系研究科・
理学部 YouTube,
<https://www.youtube.com/watch?v=Xj9WJ51-vF4&feature=youtu.be>

田中、寺井悟郎、小林芳明、木村康明、阿
部洋、程久美子 遺伝子発現を制御する
マイクロ RNA によるサイレンシング効
率を機械学習で解明(東京大学大学院理
学系研究科・理学部プレスリリース、
2019年11月2日)

河田孝雄 東大の程准教授ら、miRNA によ
る遺伝子発現抑制を高精度で推定でき
るモデルを構築～JST の START 採択で
ジャフコと1塩基変異 RNA 干渉技術で
企業へ～日経バイオテク ONLINE (2019
年11月7日)

国際交流

桑宇晨 SANG Yuchen(北京大学、中国、2019
年7月11日～8月31日、外国人研修学生)
LEDEY Naomi (EBI-Cergy、フランス、2020
年3月9日～8月28日、特別研究学生)

研究室 URL

<http://ui-tei.rnai.jp/>

生物化学講座: バイオインフォマティクス研究室

教職員

准教授	岩崎 渉
助教	松井 求
特任助教	細 将貴

研究室的活動概要

バイオインフォマティクス研究室では、特定の生物や個別の問題にフォーカスした従来の生物学から、俯瞰的なデータサイエンスへと変貌する生物学への大きな流れに注目しています。そして、バイオインフォマティクス、理論・数理、実験、フィールドサンプリング、また他分野の技術や手法も含めたあらゆるアプローチを先入観なく取り入れつつ、生命の進化や生態に新たな光を当てる研究、そして多様な生命が持つ未知の機能を解明し活用する研究に取り組んでいます。現在は特に、以下の研究テーマに取り組んでいます。(1) ゲノムや生命システムの進化に関する新たな原理・法則の解明 (2) 生態系が構築・維持される新たな原理・法則の解明 (3) 未培養微生物・非モデル生物が持つ未知機能の解明と活用 (4) 大規模データのメタ解析・階層横断的解析による新たな生物学概念の構築 (5) メタゲノム・環境 DNA 分野を拡張する新たな実験技術の開発 (6) これらの研究を加速する新たなバイオインフォマティクス技術の開発。

〔雑誌論文〕

- Zhang H, Yoshizawa S, Iwasaki W, Xian W(2019) Seasonal fish assemblage structure using environmental DNA in the Yangtze Estuary and its adjacent waters. *Frontiers in Marine Science*, 6, 515.
DOI:10.3389/fmars.2019.00515
- Matsui M, Iwasaki W(2019) Graph splitting: A graph-based approach for superfamily-scale phylogenetic tree reconstruction. *Systematic Biology*, 69, 265-279.
DOI:10.1093/sysbio/syz049
- Yoshitane H, Asano Y, Sagami A, Sakai S, Suzuki Y, Okamura H, Iwasaki W, Ozaki H, Fukada Y(2019) Functional D-box sequences reset the circadian clock and drive mRNA rhythms. *Communications Biology*, 2, 263.
DOI:10.1038/s42003-019-0522-3
- Sriswasdi S, Takashima M, Manabe R, Ohkuma M, Iwasaki W(2019) Genome and transcriptome evolve separately in recently hybridized *Trichosporon* fungi. *Communications Biology*, 2, 263.
DOI:10.1038/s42003-019-0515-2
- Ishikawa S, Zhukova A, Iwasaki W, Gascuel O(2019) A fast likelihood method to reconstruct and visualize ancestral scenarios. *Molecular Biology and Evolution*, 36,

- 2069-2085. DOI:10.1093/molbev/msz131
- Takashima M, Manabe R, Nishimura Y, Endoh R, Ohkuma M, Sriswasdi S, Sugita T, Iwasaki W(2019) Recognition and delineation of yeast genera based on genomic data: Lessons from *Trichosporonales*. *Fungal Genetics and Biology*, 130, 31-42.
DOI:10.1016/j.fgb.2019.04.013
- Takeuchi M, Ozaki H, Hiraoka S, Kamagata Y, Sakata S, Yoshioka H, Iwasaki W(2019) Possible cross-feeding pathway of facultative methylotroph *Methyloceanibacter caenitepidi* Gela4 on methanotroph *Methylocaldum marinum* S8. *PLOS ONE*, 14, e0213535.
DOI:10.1371/journal.pone.0213535
- Hiraoka S, Okazaki Y, Anda M, Toyoda A, Nakano S, Iwasaki W(2019) Metaepigenomic analysis reveals the unexplored diversity of DNA methylation in an environmental prokaryotic community. *Nature Communications*, 10, 159.
DOI:10.1038/s41467-018-08103-y
- Cosentino S, Iwasaki W(2019) SonicParanoid: fast, accurate and easy orthology inference. *Bioinformatics*, 35, 149-151.
DOI:10.1093/bioinformatics/bty63

〔学会発表〕

- 岩崎渉、松井求 “ポストコッホ微生物学のためのバイオインフォマティクス” 日本農芸化学会 2020 年度大会(2020 年 3 月 25-28 日)、九州大学伊都キャンパス (福岡県福岡市)
- 岩崎渉 “生物進化・生態のバイオインフォマティクス” 第 42 回日本分子生物学会年会 (2019 年 12 月 3-6 日)、福岡国際会議場・福岡サンパレス ホテル&ホール・マリネメッセ福岡 (福岡県福岡市)
- 岩崎渉 “メタゲノム解析とバイオインフォマティクス” 第 56 回日本細菌学会中部支部総会 (2019 年 10 月 25-26 日)、名古屋大学東山キャンパス (愛知県名古屋市)
- Koen Vermeir, Moritz Riede, Michael Saliba, Tyrone Grandison, Sara Karly Kehoe, Filippo Rossi, 中村征樹, 岸村顕広, 岩崎渉, 新福洋子, 西嶋一欽 “G7 若手科学者会合: SDGs 時代の「科学」をアップデートするシチズンサイエンス” 筑波会議 2019 (2019 年 10 月 2-4 日)、つくば国際会議場 (茨城県つくば市)
- 岩崎渉 “比較ゲノム解析・微生物群集解析・表現型データ解析のバイオインフォマティクス” 第 92 回日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18-20 日)、パシフィコ横浜 (神奈川県横浜市)
- Iwasaki W “Uncovering Strategies and Evolution of Microbes by Comparative Genomics, Comparative Metagenomics, and Metaepigenomics” The 6th Quest for Orthologs Meeting / The 67th NIBB Conference

(2019/7/31-8/2), Okazaki Conference Center
(Okazaki, Japan)

Iwasaki W “Metaepigenomic analysis reveals the
unexplored diversity of DNA methylation in an
environmental prokaryotic community” 27th
Annual International Conference on Intelligent
Systems for Molecular Biology (ISMB) &
18th European Conference on Computational
Biology(ECCB) (2019/7/21-25), Basel
Congress Centre (Basel, Switzerland)

Iwasaki W “Generalist species drive microbial
dispersion and evolution” Evolution
2019(2019/6/21-25), Rhode Island Convention
Center (Providence, USA)

他 44 件

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

岩崎渉 (2019 年 4 月) 科学技術分野の文部科
学大臣表彰 若手科学者賞、文部科学省

岩崎渉 (2019 年 9 月) 日本微生物生態学会
奨励賞、日本微生物生態学会

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

岩崎渉 “バイオインフォマティクスによる多
様なバイオデータの解析～ゲノムデー
タ・新型 1 分子 DNA シーケンサーデータ・
生物動画データ・メタゲノムデータ・環境
DNA データまで～” 情報機構技術セミナ
ー (2020 年 1 月 28 日)、きゅりあん (品川
区立総合区民会館) (東京都品川区)

岩崎渉 “水圏生態系解析のためのバイオイ
ンフォマティクス” 令和元年度第 4 回
TBRC セミナー (2019 年 9 月 24 日)、琉球
大学千原キャンパス (沖縄県中頭郡西原
町)

岩崎渉「次世代の先導者：生物学に情報学を
融合 未知の微生物に光」日経産業新聞
(2019 年 6 月 17 日)

岩崎渉 “環境 DNA の研究事例の紹介” 2019
年度環境 DNA 学会技術セミナー (関東)
(2019 年 6 月 14 日)、東京大学本郷キャン
パス (東京都文京区)

岩崎渉 “メタ生態系解析のためのバイオイ
ンフォマティクス” 生態研セミナー (2019
年 5 月 17 日)、京大大学生態学研究センタ
ー (滋賀県大津市)

国際交流

Iwasaki W “High-speed comparative genomics,
metagenomic metaanalysis, and

metaepigenomics” Broad Institute Seminar
(2019/6/27), Broad Institut (Cambridge, USA)

研究室 URL

<http://iwasakilab.bs.s.u-tokyo.ac.jp/>

光計測生命学講座：神経機能生化学研究室

教職員

教授	深田 吉孝
講師	小島 大輔
助教	清水 貴美子
助教	吉種 光
特任助教	金 尚宏
特任助教	木股 直規

研究室の活動概要

当研究室では、(1) 概日時計システムの分子解析、(2) 高次脳機能と概日時計の機能連関、(3) 光シグナル受容・伝達の分子機構とその生理機能について研究を進めている。本年の主な成果を以下に記す。

【約 24 時間周期のリズムを生み出すゲノム配列を決定】数多くの遺伝子が必要な時間帯に特異的に転写されることで、様々な生理機能に約 24 時間周期のリズム性が観察される。この転写リズムを生み出す DNA の時計シス配列の一つとして D-box 配列が知られている。時計タンパク質 DBP は夕方に D-box 配列に結合してその近傍の遺伝子の転写を活性化する一方、時計タンパク質 E4BP4 は早朝に D-box 配列に結合して近傍の遺伝子の転写を抑制するので、D-box を近傍にもつ遺伝子の転写には顕著な日周リズムが見られる。しかし、ゲノムの多くの領域に見られる D-box 様配列のうちどれが制御遺伝子のリズム生成に機能しているのか、また実際にどのような DNA 塩基配列が使われているのか、詳細は不明であった。本研究では、DBP と E4BP4 を認識する特異的な抗体を自作し、これらが結合している DNA 断片を様々な時刻にマウス肝臓から単離し、次世代 DNA シーケンサーで解析した。その結果、ゲノムワイドに 1,490 の機能的 D-box を決定した。さらに、バイオインフォマティクス技術 MOCCS2 を新しく開発し、実際に生体内で D-box として機能している DNA 塩基配列を網羅的に抽出することに成功した。さらに、E4BP4 の遺伝子欠損により、約 24 時間周期の転写リズムが乱れるだけでなく、体内時計の時刻合わせに異常が生じることを発見した。将来的には、時計シス配列 D-box を介した転写活性をコントロールすることにより、自在に体内時計の時刻合わせができると期待される [Yoshitane *et al.*, *Commun. Biol.*, 2019]。

【高次脳機能に関わるニューロステロイドの検出法を確立】脳内でコレステロールから合成される一群のステロイド骨格分子はニューロステロイドとよばれる。二つのニューロステロイド、 7α -ヒドロキシプレグネノロン (7α -OH-Preg) と 7α -ヒドロキシデヒドロエピアンドロステロン (7α -OH-DHEA) の合成酵素欠損マウスの実験から、私共はこ

れら二つのニューロステロイドが空間記憶の長期維持に関わる可能性を見出した。しかし、 7α -OH-Preg と 7α -OH-DHEA が実際にマウス脳内に存在することを明示するには至っていない。新奇ニューロステロイドの実体を示すためには質量分析が有効であるが、 7α -OH-Preg や 7α -OH-DHEA のようにステロイド骨格の 3 位が水酸化された一連のステロイドは、質量分析のイオン化時に脱水型に変換され、その結果、質量分析の高感度検出が困難であった。この難問に挑戦した結果、LC-MS/MS 分析のイオン化において Li イオンを添加する方法を開発した。これにより多くのニューロステロイドを高感度検出することに成功した。また、脳組織は脂質に富むため、微量にしか存在しないニューロステロイドを脳組織から効率よく抽出することは困難であった。この抽出に Liquid-Liquid extraction と Solid phase extraction を組み合わせることにより、極性の異なる 7α -OH-Preg と 7α -OH-DHEA を同時に、かつ低バックグラウンドで高効率で抽出することに成功した。この抽出法と、Li イオンを添加した新しい LC-MS/MS の後の Multiple Reaction Monitoring (MRM) 分析により脳組織懸濁液からの 7α -OH-Preg や 7α -OH-DHEA の同定と定量が可能になった [Wang *et al.*, *J. Lipid Res.*, 2020]。

【青や緑の色覚遺伝子を制御する分子】脊椎動物の祖先種は色センサー分子として 4 種類の錐体オプシン（紫・青・緑・赤）をもち、4 色型の色覚が原型であると考えられているが、青と緑の錐体オプシンが果たす役割や、その遺伝子の発現制御の仕組みは謎に包まれていた。動物の光環境応答の分子メカニズムを解明する一環としてゼブラフィッシュ網膜の錐体に発現する遺伝子群を機能解析した結果、青と緑の錐体オプシンの遺伝子発現を制御する鍵分子として、ホメオボックス型転写因子 Six6 と Six7 を特定した。Six6 と Six7 の両遺伝子を欠損させると青と緑の錐体オプシンの遺伝子発現が消失すること、また、青と緑の錐体オプシン遺伝子近傍のゲノム領域に Six6 と Six7 が結合していることから、両者が協調的に遺伝子発現を制御すると結論した。さらに、Six6 と Six7 の両遺伝子を欠損させるとゼブラフィッシュの摂餌能力が著しく低下することから、青色～緑色の波長領域の視覚感度が動物の生存に重要な役割をもつことが示唆された [Ogawa *et al.* *PNAS*, 2019]。

【第三の眼：松果体における遺伝子発現と発生を制御する分子】松果体は、睡眠ホルモンであるメラトニンを分泌する脳器官であり、ニワトリやサカナなど多くの動物では光を受容し、いわゆる「第三の眼」として機能する。松果体の光受容細胞は、網膜の視細胞と多くの類似点をもつ一方、メラトニン分泌

(松果体)と視覚(網膜)という互いに大きく異なる生理機能をもつ。このような「似て非なる」光受容細胞の個性が、いかなる分子メカニズムによってもたらされているのか、これまで謎として残されていた。本研究ではこのような松果体の進化的・発生学的な特長に注目してゼブラフィッシュを用いた遺伝子組換え実験や分子生物学的な実験を行い、松果体において特異的な遺伝子発現を制御する鍵分子である転写因子 Bsx を同定した。個体レベルで Bsx の機能を解析した結果、Bsx は松果体ニューロンの発生・分化に必須であることがわかった。動物の松果体はメラトニン分泌という種を越えて保存された機能をもつが、Bsx はこのような松果体の機能発現を支配する役割をもつと考えられた [Mano *et al.*, *Commun. Biol.*, 2019]。

〔雑誌論文〕

- Ogawa Y, Shiraki T, Asano Y, Muto A, Kawakami K, Suzuki Y, Kojima D, Fukada Y (2019) Six6 and Six7 coordinately regulate expression of middle-wavelength opsins in zebrafish. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 116: 4651-4660. DOI:org/10.1073/pnas.1812884116
- Yoshitane H, Asano Y, Sagami A, Sakai S, Suzuki Y, Okamura H, Iwasaki W, Ozaki H, Fukada Y (2019) Functional D-box sequences reset the circadian clock and drive mRNA rhythms *Commun. Biol.* 2:300. DOI:10.1038/s42003-019-0522-3
- Mano H, Asaoka Y, Kojima D, Fukada Y. (2019) Brain-specific homeobox Bsx specifies identity of pineal gland between serially homologous photoreceptive organs in zebrafish. *Commun. Biol.* 2: 364. DOI:10.1038/s42003-019-0613-1
- Saito R, Koebis M, Nagai T, Shimizu K, Liao J, Wulaer B, Sugaya Y, Nagahama K, Uesaka N, Kushima I, Mori D, Maruyama K, Nakao K, Kurihara H, Yamada K, Kano M, Fukada Y, Ozaki N, Aiba A (2020) Comprehensive analysis of a novel mouse model of the 22q11.2 deletion syndrome: A model with the most common 3.0-Mb deletion at the human 22q11.2 locus *Transl. Psychiatry.* 10: 35. DOI:org/10.1038/s41398-020-0723-z
- Wang Q, Shimizu K, Maehata K, Pan Y, Sakurai K, Hikida T, Fukada Y, Takao T (2020) Lithium ion adduction enables UPLC-MS/MS-based analysis of multi-class, 3-hydroxyl group-containing keto-steroids. *J. Lipid Res.* DOI: 10.1194/jlr.D119000588
- 金尚宏、深田吉孝 (2019) 生物時計と体のリズム. 学術の動向 24 8:8-19

〔学会発表〕

浅野 吉政、吉種 光、佐上 彩、酒井 誠之

- 介、鈴木 穰、岡村 均、岩崎 渉、尾崎 遥、深田 吉孝 “Comprehensive identification of DBP / E4BP4 binding motifs” 第 19 回東京大学生命科学シンポジウム (2019 年 4 月 20 日)、東京大学伊藤国際学術研究センター(東京都・文京区)
- Fukada Y, “Roles of Ubiquitination of CRY proteins by FBXL3 and FBXL21” 5th World Congress of Chronobiology, Suzhou, China (April 25-28, 2019)
- Yoshitane H, Nobe K, Motomiya M, Hirano A, Yumimoto K, Nakayama KI, Takahashi J, Fukada Y “Roles of FBXL21-mediated Ubiquitination of CRY protein” V World Congress of Chronobiology, Suzhou, China (April 25-28, 2019)
- Fukada Y “Post-translational Regulation of CRY1 and CRY2 Repressors” Fourth Conference of the Canadian Society for Chronobiology, McGill University New Residence Hall, Montreal, Canada (May 26-28, 2019)
- 増田 周作、吉種 光、深田吉孝 “時計タンパク質 DBP の分解を制御する E3 ユビキチンリガーゼ” 時間生物フォーラム東京 2019 (2019 年 6 月 15 日)、早稲田大学先端科学センター (東京都・新宿区)
- 王 幸慈、金 尚宏、深田吉孝 “California mouse (*Peromyscus californicus*)-リズム同調の新しい研究モデル” 時間生物フォーラム東京 2019 (2019 年 6 月 15 日)、早稲田大学先端科学センター (東京都・新宿区)
- 浅野 吉政、吉種 光、佐上 彩、酒井 誠之介、鈴木 穰、岡村 均、岩崎 渉、尾崎 遼、深田 吉孝 “Function D-box sequences and their roles in circadian clockwork” 時間生物フォーラム東京 2019 (2019 年 6 月 15 日)、早稲田大学先端科学センター (東京都・新宿区)
- 酒井 誠之介、浅野 吉政、吉種 光、鈴木 穰、深田 吉孝 “マウス肝臓における時計タンパク質 E4BP4 の生理的役割” 時間生物フォーラム東京 2019 (2019 年 6 月 15 日)、早稲田大学先端科学センター (東京都・新宿区)
- Yoshitane H, Nobe K, Motomiya M, Hirano A, Yumimoto K, Nakayama KI, Takahashi J, Fukada Y “Roles of FBXL21-mediated Ubiquitination of CRY protein” 時間生物フォーラム東京 2019 (2019 年 6 月 15 日)、早稲田大学先端科学センター (東京都・新宿区)
- 王 幸慈、金 尚宏、De Groot MarleeJunen、Rusak Benjamin, Takahashi Joseph、深田 吉孝 “California mouse, a novel model for circadian entrainment research” 時間生物フォーラム東京 2019 (2019 年 6 月 15 日)、早稲田大学先端科学センター (東京都・新宿区)
- 大久保 毅紀、吉種 光、今村 聖路、吉田 賢

- 人、服部 一輝、名黒 功、一條 秀憲、深田 吉孝 “概日時計の位相と周期の変化に関わる鍵分子 ASK キナーゼの上流と下流の解析” 時間生物フォーラム東京 2019 (2019 年 6 月 15 日)、早稲田大学先端科学センター (東京都・新宿区)
- Mano H, Asaoka Y, Fukada Y, Kojima D “Brain-specific homeobox Bsx determines the pineal specificity among zebrafish photoreceptor neurons” FASEB Science Research Conferences: The Biology & Chemistry of Vision, Steamboat Springs, Colorado, USA (June 23-28, 2019)
- Kojima D “Retinal photoreceptors regulating body color change in zebrafish” The 10th International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry (ICCPB 2019), The Rideau Canal Atrium Level 2 Show Centre, Ottawa, Ontario, Canada (Aug.5-9, 2019)
- Fukada Y “Clock protein modifications determine circadian locomotor activities in mice” The 10th International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry (ICCPB 2019), The Rideau Canal Atrium Level 2 Show Centre, Ottawa, Ontario, Canada (Aug. 5-9, 2019)
- Kojima D “Physiological function of non-classical photoreceptors in vertebrate retina: Retinal photoreceptors regulating light-induced body color changes in zebrafish” 17th Congress of the International Union of Photobiology and 18th Congress of the European Society for Photobiology, Hotel Crowne Plaza Barcelona Fira Center, Barcelona, Spain (Aug. 25-30, 2019)
- Fukada Y “Modifications of CRY proteins bolster circadian clock oscillation” XVI European Biological Rhythms Society Congress, Faculty of Medicine Laennec, Lyon, France. (Aug. 25-29, 2019)
- Asano Y, Yoshitane H, Sagami A, Sakai S, Suzuki Y, Okamura H, Iwasaki W, Ozaki H, Fukada Y “Functional D-box sequences and their roles in the circadian clockwork” XVI European Biological Rhythms Society Congress, Faculté de Médecine Laennec, Lyon, France. (Aug. 25-29, 2019)
- Yoshitane H, Nobe K, Motomiya M, Takahashi J, Fukada Y “Roles of Ubiquitination of CRY protein by FBXL3 and FBXL21” XVI European Biological Rhythms Society Congress, Faculty of Medicine Laennec, Lyon, France (Aug. 25-29, 2019)
- Fukada Y “E3 ligases FBXL3 and FBXL21 regulate circadian rhythms of mice through ubiquitination of CRY1 and CRY2 repressors” The 3rd JCS Council Forum on Basic CardioVascular Research, Symposium on Circadian Rhythm Dysregulation, Tokyo Convention Hall, Chuo City, Tokyo, Japan (Sep. 6-8, 2019)
- Asano Y, Yoshitane Y, Sakai S, Sagami A, Suzuki Y, Okamura H, Iwasaki W, Ozaki H, Fukada Y “MOCCS2: evaluating all DNA-binding sequences from ChIP-Seq data” 第 8 回生命医薬情報学連合大会 (2019 年 9 月 9-11)、東京工業大学大岡山キャンパス (東京都・目黒区)
- 小島 大輔 “ゼブラフィッシュにおける 2 種類の体色変化を制御する光受容体” 日本動物学会 90 回大阪大会 (2019 年 9 月 12-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)
- 清水 貴美子、前畑 佳納子、池野 知子、Qiuyi Wang、高尾 敏文、深田 吉孝 “記憶の体内時計制御を生み出す分子メカニズム” 日本動物学会 90 回大阪大会 (2019 年 9 月 12-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)
- 浅野 吉政、吉種 光、佐上 彩、酒井 誠之介、鈴木 穰、岡村 均、尾崎 遼、岩崎 渉、深田 吉孝 “Functional D-box sequences and their roles in the circadian clockwork” 第 92 回日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18-20 日)、パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)
- 吉種 光 “浸透圧ストレスシグナリングによる概日時計の時刻制御” 第 92 回日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18-20 日)、パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)
- 阿部 泰子、吉種 光、深田 吉孝 “概日時計における *Bmal1* の転写リズムの生理的意義” 第 92 回日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18-20 日)、パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)
- 増田 周作、吉種 光、布川 莉奈、深田 吉孝 “時計タンパク質 DBP の転写活性を制御する RING 型 E3 コビキチンリガーゼ” 第 92 回日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18-20 日)、パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)
- 清水 貴美子 “記憶の概日変動を生み出す分子制御メカニズム” 第 92 回日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18-20 日)、パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)
- Fukada Y “Redundant roles of FBXL3 and FBXL21 indispensable for daily oscillation of the circadian clock in mice” 第 92 回日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18-20 日)、パシフィコ横浜 (神奈川県・横浜市)
- 阿部 泰子、吉種 光、古戎 道典、饗場 篤、深田 吉孝 “Physiological Functions of *Bmal1* mRNA Rhythm in the Circadian Clock Oscillation” 第 26 回日本時間生物学会学術大会 (2019 年 10 月 12-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)
- 増田 周作、Rajesh Narasimamurthy、吉種 光、深田 吉孝、David M. Virshup “*In vivo* role of PER2 phosphorylation at Ser478 in mammalian circadian clockwork” 第 26 回

- 日本時間生物学会学術大会 (2019 年 10 月 12-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)
- 王 幸慈、金 尚宏、Marleen de Groot, Benjamin Rusak, Joseph Takahashi, 深田 吉孝 “カリフォルニアマウス *Free runner* 変異体における社会同調能の破綻 (*Peromyscus californicus*)” 第 26 回日本時間生物学会学術大会 (2019 年 10 月 12-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)
- 浅野 吉政、吉種 光、酒井 誠之助、佐上 彩、鈴木 穰、岡村 均、岩崎 渉、尾崎 遼、深田 吉孝 “Functional D-box sequences reset the circadian clock and drive mRNA rhythms” 第 26 回日本時間生物学会学術大会 (2019 年 10 月 12-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)
- Yoshitane H, Nobe K, Motomiya M, Hirano A, Yumimoto K, Nakayama KI, Takahashi J, Fukada Y “Roles of Ubiquitination of CRY protein by FBXL3 and FBXL21” 第 26 回日本時間生物学会学術大会 (2019 年 10 月 12-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)
- 金 尚宏 “概日分子ハンティングと振動原理の追求” 第 26 回日本時間生物学会学術大会 (2019 年 10 月 12-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)
- 金 尚宏、深田 吉孝 “Responses of molecular clock to environmental signals in mammals” 第 26 回日本時間生物学会学術大会 (2019 年 10 月 12-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)
- Shimizu K, Maehata K, Ikeno T, Wang Q, Takao T, Fukada Y “7 α -hydroxylated neurosteroids produced by CYP7B1 regulate long-term maintenance of hippocampus-dependent spatial memory in mice” Molecular and Cellular Cognition Society 18th Annual Meeting (MCCS Chicago 2019), McCormick Place, Chicago, IL, U.S.A. (Oct. 17-18, 2019)
- Shimizu K, Maehata K, Ikeno T, Wang Q, Takao T, Fukada Y “Training-induced neurosteroids enhance remote spatial memory in mice” Neuroscience 2019, McCormick Place, Chicago, IL, U.S.A. (Oct. 19-23, 2019)
- 深田 吉孝 “可視光の中波長領域感受性オプシンを発現制御するホメオボックス転写因子” 異分野融合による次世代光生物学研究会 (2019 年 11 月 7-8 日)、自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター (愛知県・岡崎市)
- 小島 大輔 “第三の眼: 松果体における遺伝子発現と発生を制御する転写因子” 異分野融合による次世代光生物学研究会 (2019 年 11 月 7-8)、岡崎コンファレンスセンター (愛知県・岡崎市)
- 木股 直規、鳥居 雅樹、小島 大輔、深田 吉孝 “マウス網膜の ipRGC における新しい光シグナル伝達経路の生化学的・生理学的解析” 異分野融合による次世代光生物学研究会 (2019 年 11 月 7-8)、自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター (愛知県・岡崎市)
- 小島 大輔、伊藤 百合香、深田 吉孝 “ゼブラフィッシュ幼生初期の体色変化における光作用スペクトル” 異分野融合による次世代光生物学研究会 (2019 年 11 月 7-8)、自然科学研究機構岡崎コンファレンスセンター (愛知県・岡崎市)
- 深田 吉孝 “光受容組織に存在する多様なオプシンとその遺伝子発現の制御機構” 慶応大学医学部眼科学教室公開セミナー (2019 年 11 月 12 日)、慶応大学医学部新教育研究棟 4 階講義室 (東京都・新宿区)
- Takemae K, Shibayama K, Fukada Y, Kojima D “Neural connection of photoreceptor cells regulating background adaptation in zebrafish” 日本比較生理生化学会第 41 回大会 (2019 年 11 月 30 日-12 月 1 日)、東京大学先端科学研究センター (東京都・目黒区)
- Wang H, Kon N, de Groot M, Rusak B, Takahashi J, Fukada Y “Social entrainment of behavioral rhythm in California mouse (*Peromyscus californicus*)” 日本比較生理生化学会第 41 回大会 (2019 年 11 月 30 日-12 月 1 日)、東京大学先端科学研究センター (東京都・目黒区)
- Kojima D, Mano H, Asaoka Y, Fukada Y “A transcription factor Bsx acts as the molecular switch determining the pineal versus retinal specificities in zebrafish” 日本比較生理生化学会第 41 回大会 (2019 年 11 月 30 日-12 月 1 日)、東京大学先端科学研究センター (東京都・目黒区)
- 金 尚宏、王 幸慈、Marleen De Groot, Benjamin Rusak, Joseph Takahashi, 深田 吉孝 “環境サイクルと内在リズム-California mouse *Free runner* 変異体の解析” 第 42 回日本分子生物学会年会 (2019 年 12 月 3-6 日)、マリンメッセ福岡 (東京都・福岡市)
- Masuda S, Narasimamurthy R, Yoshitane H, Fukada Y, Virshup DM “In vivo role of the PER2 phosphoswitch in mammalian circadian clockwork” International Conference on Mathematical Modeling and Applications 2019, Meiji University Nakano Campus, Nakano-ku, Tokyo (Nov. 9-11, 2019)
- Asano Y, Yoshitane H, Sagami A, Sakai S, Suzuki Y, Okamura H, Ozaki H, Iwasaki W, Fukada Y “Functional D-box sequences and their roles in the circadian clockwork” International Conference on Mathematical Modeling and Applications 2019, Meiji University Nakano Campus, Nakano-ku, Tokyo (Nov. 9-11, 2019)
- Abe OY, Yoshitane H, Koebisu M, Aiba A, Fukada Y “Physiological Roles of *Bmal1* Expression Rhythm in the Circadian Clock

Oscillation” International Conference on Mathematical Modeling and Application 2019, Meiji University Nakano Campus, Nakano-ku, Tokyo (Nov. 9-11, 2019)

吉種 光 “時計老化に基づく個体の機能低下を分子レベルで解明する” 革新的先端研究開発支援事業 (AMED-CREST、PRIME) 「全ライフコースを対象とした個体の機能低下機構の解明」 研究開発領域 令和元年度キックオフ・領域会議 (2020 年 1 月 20-21 日)、フクラシア東京ステーション (東京都・千代田区)

Kawakami S, Yoshitane H, Suzuki M, Fukada Y “Clock Aging : Molecular basis of age-related functional decline” 革新的先端研究開発支援事業 (AMED-CREST、PRIME) 「全ライフコースを対象とした個体の機能低下機構の解明」 研究開発領域 令和元年度キックオフ・領域会議 (2020 年 1 月 20-21 日)、フクラシア東京ステーション (東京都・千代田区)

清水 貴美子、前畑 佳納子、Qiuyi Wang、高尾 敏文、深田 吉孝 “記憶形成の日周変動を生み出す分子制御メカニズム” 2019 年度文部科学省新学術領域研究 学術研究支援基盤形成 先端モデル動物支援プラットフォーム 成果発表会” (2020 年 2 月 4-5 日)、琵琶湖ホテル (滋賀県・大津市)
竹前 和彦、柴山 康太郎、深田 吉孝、小島 大輔 “ゼブラフィッシュの背地適応を制御する網膜神経回路の組織学的解析” 第 72 回動物学会関東支部大会 (2020 年 3 月 14 日)、オンライン発表。

【図書】

該当なし

【産業財産権】

該当なし

【その他】

受賞

Hikari Yoshitane (April, 2019) Best Poster Award, V World Congress of Chronobiology

阿部 泰子 (2019 年 9 月) 若手優秀発表賞、第 92 回日本生化学会大会

金 尚宏 (2019 年 10 月) 日本時間生物学会 学術奨励賞、日本時間生物学会

Yoshimasa Asano (Nov., 2019) Excellent Poster Presentation Award, International Conference on Mathematical Modeling and Applications 2019

Yasuko O. Abe (Nov., 2019) Excellent Poster Presentation Award, International Conference on Mathematical Modeling and Applications 2019

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

島根県立松江南高校理数科 2 年生 「つくば・東大研修: 東京大学研究室訪問」 講義: 「生

命科学の最前線」、研究室見学 (2019 年 10 月 4 日)

長野県立飯山高等学校 1 年生 「長野県立飯山高等学校 SSH 探求科サイエンスツアー」 講義: 「体内時計の仕組み」、研究室見学 (2019 年 10 月 23 日)

深田 吉孝 日本経済新聞 「体内時計関わる DNA 配列発見」 (2019 年 8 月 26 日)

深田 吉孝 日刊工業新聞 「24 時間周期のリズム生成 体内時計 東大、ゲノム配列特定」 (2019 年 9 月 3 日)

国際交流

Dr. Kwoon Y. Wong (Associate Professor, University of Michigan, U.S.A.) 第 1277 回生物科学セミナー “Using temporally modulated light to enhance subconscious visual stimulation” (2019 年 5 月 17 日) の後、学生を交えて懇親会

Dr. Ngoc-Hien DU (Postdoctoral Scientist, Steven A. Brown Lab, Institute of Pharmacology and Toxicology, University of Zurich) ラボセミナー “Human fibroblasts as a model to investigate genetic and epigenetic basis of circadian disruption in human diseases” (2019 年 5 月 19 日) の後、学生を交えて懇親会

Dr. Carrie L. Partch (Associate Professor, University of California Santa Cruz, CA, U.S.A.) 第 1305 回生物科学セミナー “Morning larks and night owls shed light on the molecular basis for circadian timekeeping” (2019 年 9 月 17 日) の後、学生を交えて懇親会

Dr. Erik Herzog (Professor, Department of Biology, Washington University in St. Louis, MO, U.S.A.) 第 1306 回生物科学セミナー “What wakes us : Networked circadian clocks in brain” (2019 年 10 月 10 日) の後、学生を交えて懇親会

Dr. Fumika Hamada (Associate Professor, Cincinnati Children’s Hospital Medical Center, U.S.A.) 第 1313 回生物科学セミナー “Temperature homeostasis: Circadian rhythms and Hunger” (2019 年 11 月 27 日) の後、学生を交えて懇親会

研究室 URL

<https://www.biochem.s.u-tokyo.ac.jp/fukada-lab/index-j.html>

光計測生命学講座：1 分子遺伝学研究室

教職員

教授	上村 想太郎
助教	島 知弘
助教	飯塚 怜

研究室内の活動概要

あらゆる生命現象は極めて複雑で緻密な仕組みによって成り立っています。それは組織、細胞そして分子のあらゆる階層レベルで当てはまりますが、特に細胞と分子のレベルでの理解は複雑です。複雑にしている要因の一つに従来計測手法の限界がありました。従来法では細胞や分子は集団としての計測が一般的であったため個々の細胞や分子の特性を直接調べることは困難でした。しかしそれでは平均値としての議論に終始してしまい、個々の細胞や分子のふるまいを真に理解することはできません。我々は1細胞と1分子の独自計測技術を開発することでそれを様々な生命現象の計測に応用し、平均値に埋もれていた真の情報を取り出して解析することを目指しています。具体的には次世代1分子シーケンサー技術で用いられているZero-Mode Waveguides技術や非増幅1細胞シーケンサー技術、さらには1細胞イメージングチップ技術を用いた新しい計測が中心となります。これらの技術を大きく発展させるだけでなく、技術を幅広い生命現象へと適応させていきます。

〔雑誌論文〕

- A. Isozaki, H. Mikami, K. Hiramatsu, S. Sakuma, Y. Kasai, T. Iino, T. Yamano, A. Yasumoto, Y. Oguchi, N. Suzuki, Y. Shirasaki, T. Endo, T. Ito, K. Hiraki, M. Yamada, S. Matsusaka, T. Hayakawa, H. Fukuzawa, Y. Yatomi, F. Arai, D. D. Carlo, A. Nakagawa, Y. Hoshino, Y. Hosokawa, S. Uemura, T. Sugimura, Y. Ozeki, N. Nitta, and K. Goda (2019) A practical guide to intelligent image-activated cell sorting. *Nature Protoc.*, 14, 2370-2415
DOI: 10.1038/s41596-019-0183-1.
- A. Polykratis, A. Martens, R. O. Eren, Y. Shirasaki, M. Yamagishi, Y. Yamaguchi, S. Uemura, M. Miura, B. Holzmann, G. Kollias, M. Armaka, G. v. Loo, and M. Pasparakis (2019) A20 prevents inflammasome-dependent arthritis by inhibiting macrophage necroptosis through its ZnF7 ubiquitin binding domain *Nature Cell Biol.*, 21, 731-742
DOI: 10.1038/s41556-019-0324-3.
- D. Di Carlo, F. Arai, K. Goda, T. J. Huang, Y. H. Lo, N. Nitta, Y. Ozeki, K. Tsia, S. Uemura, K.K.Y. Wong (2019) Comment on “Ghost cytometry” *Science*, 364, eaav1429

DOI: 10.1126/science.aav1429.

H Nakano, S Murai, Y Yamaguchi, Y Shirasaki, O Nakabayashi and S Yamazaki (2019)

Development of novel methods that monitor necroptosis and the release of DAMPs at the single cell resolution

Cell Stress, 3(2), 66 - 69

DOI: 10.15698/cst2019.02.177.

J Kaneshiro, Y Okada, T Shima, M Tsujii, K Imai, T Ichimura, T W Watanabe (2019)

Second harmonic generation microscopy as a tool for protein structure analysis

Biophysics and Physicobiology, 16, 147-157

DOI: 10.2142/biophysico.16.0_147.

〔図書〕

T. Shima, S. Uemura

Molecular Dynamics Revealed by Single-Molecule FRET Measurement. In: Toyama Y., Miyawaki A., Nakamura M., Jinzaki M. (eds) (2019) *Make Life Visible*. Springer, Singapore, Chapter 10, 105-113

山岸舞、田中優実子、白崎善隆 (2019)

Live cell imaging for secretion activity (LCI-S)の応用展開

臨床免疫・アレルギー科 71(2), 207-214

〔学会発表〕

江端拓志、島知弘、白崎善隆、上村想太郎

Mitochondrial Targeting Sequence of Telomerase Reverse Transcriptase Acts as a Cell Death Regulator
C2C Serendipity Kickoff Symposium、東京、2019年11月

成田 晴香、桑原 誠、小森 智貴、村上 僚、島 知弘、塩見 美喜子、上村 想太郎

N-terminal region of Drosophila Argonaute2 can form amyloid fibrils
第19回東京大学生命科学シンポジウム、037、東京大学伊藤国際ホール、東京 (4月2019年)

Molecular physiology of prestin, the unique voltage-driven bio-motor

International Symposium on Molecular Engines、千葉大学、千葉、1/8 2020

木下 慶美、村上 僚、武藤 直緒、塩見 美喜子、上村 想太郎

Single molecule tracking of RNA cleavage and dissociation by Siwi-piRISC and RNA helicase Vasa 第42回日本分子生物学会、博多、Dec 2019

Hiroshi Ebata, Tomohiro Shima, Yoshitaka Shirasaki, Sotaro Uemura

Mitochondrial Targeting Sequence Of Telomerase Reverse Transcriptase Acts As A Cell Death Regulator. ASCB/EMBO 2019 Meeting, Washington, D.C., USA, 2019年12月

Haruka Narita, Makoto F Kuwabara, Tomotaka

Komori, Ryo Murakami, Tomohiro Shima,
Mikiko C Siomi, Sotaro Uemura
N-terminal residues of Drosophila Argonaute2
possesses the ability to form amyloid fibrils.
The 20th International Conference of System
Biology, OIST, 11/2 2019

Haruka Narita, Makoto F Kuwabara, Tomotaka
Komori, Ryo Murakami, Tomohiro Shima,
Mikiko C Siomi, Sotaro Uemura
N-terminal residues of Drosophila Argonaute2
possesses the ability to form amyloid fibrils.
Asian Pacific Prion Society 2019, RIKEN、和
光 10/3,4 2019

Haruka Narita, Makoto F Kuwabara, Tomotaka
Komori, Ryo Murakami, Tomohiro Shima,
Mikiko C Siomi, Sotaro Uemura
N-terminal residues of Drosophila Argonaute2
possesses the ability to form amyloid fibrils.
日本生物物理学会第 57 回年会、宮崎県シ
ーガイアコンベンション、宮崎、9/25 2019

Shinataroh Kubo, Tomohiro Shima, Takahide
Kon, Shoji Takada. Key residues on
cytoplasmic dynein for asymmetric unbinding
from microtubules
日本生物物理学会第 57 回年会、宮崎県シ
ーガイアコンベンション、宮崎、9/25 2019

Makoto Kuwabara, Tomotaka Komori, Sotaro
Uemura, Kazuaki Homma, Tomohiro Shima
Towards synthesis of new voltage-driven
biological motors. Gordon Research
Conferences: Synthetic Biology, Waterville
Valley, NH, USA, 17 July 2019

Haruka Narita, Makoto F Kuwabara, Tomotaka
Komori, Ryo Murakami, Tomohiro Shima,
Mikiko C Siomi, Sotaro Uemura
N-terminal residues of Drosophila Argonaute2
possesses the ability to form amyloid fibrils.
第 21 回日本 RNA 学会年会、東京大学伊藤
国際学術研究センター、東京、7/17 2019

Yumiko TANAKA, Yoshitaka SHIRASAKI, Mai
YAMAGISHI, Nobutake SUZUKI, Osamu
OHARA, Kazuyo Moro, Sotaro UEMURA
The real-time selection method revealed the
transcriptome dynamics during the initial
phase of ILC2's immune response
第 71 回細胞生物学会大会、神戸国際会議
場・神戸国際展示場、兵庫、2019 年 6 月
25 日

Haruka Narita, Makoto F Kuwabara, Tomotaka
Komori, Ryo Murakami, Tomohiro Shima,
Mikiko C Siomi, Sotaro Uemura
N-terminal residues of Drosophila Argonaute2
possesses the ability to form amyloid fibrils.
日本蛋白質科学会第 19 回年会、神戸国際
会議場・神戸国際展示場、兵庫、6/24 2019

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

研究室 URL

http://www.biochem.s.u-tokyo.ac.jp/uemura-lab/japanese/home_ja.html

光計測生命学講座：脳機能学研究室

教職員

教授	榎本 和生
准教授	鈴木 郁夫
特任講師	植松 朗
助教	辻 真人
学振 PD	古澤 孝太郎

研究室の活動概要

脳神経回路の構築原理と機能原理の研究を行っている。そのために、主としてショウジョウバエとマウスを解析モデルとして用いる。具体的には、神経ネットワークの再編機構、情動を生み出す神経回路基盤、自閉症など発達障害の神経基盤などについて研究を行っている。

〔雑誌論文〕

Ikuo K Suzuki, Molecular drivers of human cerebral cortical evolution. *Neuroscience Research* 151, 1-14

Jun Sone, Satomi Mitsuhashi, Atsushi Fujita, Takeshi Mizuguchi, Kohei Hamanaka, Keiko Mori, Haruki Koike, Akihiro Hashiguchi, Hiroshi Takashima, Hiroshi Sugiyama, Yutaka Kohno, Yoshihisa Takiyama, Kengo Maeda, Hiroshi Doi, Shigeru Koyano, Hideyuki Takeuchi, Michi Kawamoto, Nobuo Kohara, Tetsuo Ando, Toshiaki Ieda, Yasushi Kita, Norito Kokubun, Yoshio Tsuboi, Kazutaka Katoh, Yoshihiro Kino, Masahisa Katsuno, Yasushi Iwasaki, Mari Yoshida, Fumiaki Tanaka, Ikuo K Suzuki, Martin C Frith, Naomichi Matsumoto, Gen Sobue. Long-read sequencing identifies GGC repeat expansions in NOTCH2NLC associated with neuronal intranuclear inclusion disease. *Nature Genetics* 5, 1215-1221

中浜諒大、増岡宏哉、長谷川恵理、富樫和也、榎本和生 脳神経回路のダイナミクスから探る脳の発達・疾患・老化 脳神経回路の除去と再生の分子細胞基盤、生体の科学、70:1, 14-18

辻真人、中溝真未、榎本和生 内的状態による感覚応答の制御、生体の科学、70:1, 48

〔学会発表〕

Ikuo K Suzuki “Evolving brains with new genes; Human-specific gene NOTCH2NL expands neuronal number in the cerebral cortex” The 13th International Workshop on Advanced Genomics (13AGW) (2019 年 6 月 25 日-27 日)、一橋講堂（東京都・千代田区）

鈴木郁夫 “ヒト固有遺伝子により駆動された脳進化メカニズム” 「次世代脳」プロジェクト 冬のシンポジウム (2019 年 12 月 18 日-20 日)、一橋講堂（東京都・千代田区）

鈴木郁夫 “早期ライフステージにおけるヒト固有脳皮質発生プログラムの解明” 革新的先端研究開発支援事業 早期ライフ領域キックオフ会議 (2019 年 12 月 23 日-24 日)、フクラシア品川（東京都・品川区）

鈴木郁夫 “ヒト特異的遺伝子による神経回路形成・諸過程の制御” 第 42 回 日本分子生物学会 (2019 年 12 月 3 日-6 日)、福岡国際会議場（福岡県・福岡市）

鈴木郁夫 “Evolving brains with new genes; Human-specific gene NOTCH2NL expands neuronal number in the cerebral cortex” 九州大学医学部シンポジウム (2019 年 12 月 2 日)、九州大学（福岡県・福岡市）

Ikuo K Suzuki “Molecular function of human-specific gene NOTCH2NL in the cortical progenitors” 第 42 回日本神経科学大会 (2019 年 7 月 25 日-28 日)、朱鷺メッセ（新潟県・新潟市）

Ikuo K Suzuki “Human-Specific NOTCH2NL Genes Expand Cortical Neurogenesis through Delta/Notch Regulation” 第 52 回 日本発生生物学会大会 (2019 年 5 月 14 日-17 日)、大阪国際交流センター（大阪府・大阪市）

Akira Uematsu “Functional heterogeneity of catecholamine system in fear learning and extinction” NIPS emotion meeting (2019 年 9 月 12 日)、生理学研究所（愛知県・岡崎市）

植松朗 “恐怖記憶を制御するカテコールアミン神経の多様性” 第 92 回 日本生化学会大会 (2019 年 9 月 18 日-20 日)、パシフィコ横浜（神奈川県・横浜市）

Masato Tsuji, Michihiko Sagara, Kazuo Emoto, “Neuropeptidergic regulation of negative valence and sensory response” 第 42 回日本神経科学大会 (2019 年 7 月 25 日-28 日)、朱鷺メッセ（新潟県・新潟市）

Natsuko Omamiyada-Ishikawa, Moeka Sakai, Kazuo Emoto “Neural circuitry underlying backward escape behavior upon noxious light irradiation in *Drosophila* larvae” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス（大阪府・大阪市）

Shunsuke Takeuchi, Kazuya Togashi, Koudai Fujishima, Kimiko Shimizu, Yoshitaka Fukada, Kazuo Emoto “Circadian Regulation of Sensory Gating in Mouse Olfactory System” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス（大阪府・大阪市）

Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto “Temporal Regulation of escape behavior in *Drosophila* larvae” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス（大阪府・大阪市）

酒井萌花、大豆生田石川夏子、榎本和生 “味覚嗜好性神経基盤の解析” 日本動物学会

第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

徳光和波、長谷川恵理、榎本和生 “6. ショウジョウバエ感覚ニューロンにおける軸索再編成メカニズム” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

柳学理、長谷川恵理、榎本和生 “ショウジョウバエ表皮感覚ニューロンの樹状突起刈り込みを制御する Ca^{2+} 振動機構の解明” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

Hiroya Masuoka, Kantaro Fujiwara, Kazuo Emoto “Elucidation of Synapse Pruning Mechanism Supporting Brain Development Using Mathematical Model” NOLTA 2019 (2019 年 12 月 2 日-6 日)、Berjaya Times Square Hotel (Malaysia・Kuala Lumpur)

奥山圭、富樫和也、榎本和生 “中脳ドーパミン作動性ニューロンの誕生時期と投射先の関連解析” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

藤島航大、竹内俊祐、富樫和也、清水貴美子、深田吉孝、榎本和生 “神経応答の概日変動がにおいの嗜好性により異なるメカニズム” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

中浜諒大、富樫和也、榎本和生 “高効率な逆行性標識ウイルスの開発” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 (2019 年 9 月 12 日-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto “Temporal Regulation of escape behavior in *Drosophila* larvae” 第 42 回日本神経科学大会 (2019 年 7 月 25 日-28 日)、朱鷺メッセ (新潟県・新潟市)

Eri Hasegawa, Nagomi Tokumitsu, Satoyoshi Yanagi, Rei K. Morikawa, Claire R. Williams, Jay Z. Parrish, Kazuo Emoto “Cellular and molecular mechanisms of neurite remodeling in *Drosophila*” 第 42 回日本神経科学大会 (2019 年 7 月 25 日-28 日)、朱鷺メッセ (新潟県・新潟市)

Natsuko Omamiyuda-Ishikawa, Moeka Sakai, Kazuo Emoto “Neural circuitry underlying backward escape behavior upon noxious light irradiation in *Drosophila* larvae” 第 19 回東京大学生命科学シンポジウム (2019 年 4 月 20 日)、東京大学伊藤国際学術研究センター・小島ホール (東京都・文京区)

竹内俊祐、藤島航大、富樫和也、清水貴美子、深田吉孝、榎本和生 “Circadian Regulation of Mouse Olfactory System” 第 26 回日本時

間生物学会 (2019 年 10 月 12 日-13 日)、金沢市文化ホール会議棟 (石川県・金沢市)

Hiroya Masuoka, Kantaro Fujiwara, Kazuo Emoto “Elucidation of synaptic pruning mechanism supporting cerebellar motor learning” 第 29 回日本神経回路学会全国大会 (2019 年 9 月 4 日-6 日)、東京工业大学 (東京都・目黒区)

中浜諒大、富樫和也、榎本和生 “高効率逆行性標識ウイルスの開発研究” 第 19 回東京大学生命科学シンポジウム (2019 年 4 月 20 日)、東京大学伊藤国際学術研究センター・小島ホール (東京都・文京区)

Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto “Cellular and molecular mechanisms of neurite remodeling in *Drosophila*” 第 42 回日本神経科学大会 (2019 年 7 月 25 日-28 日)、朱鷺メッセ (新潟県・新潟市)

Mami Nakamizo, Jiro Yoshino, Shu Kondo, Kazuo Emoto “Cellular and molecular mechanisms of neurite remodeling in *Drosophila*” 第 42 回日本神経科学大会 (2019 年 7 月 25 日-28 日)、朱鷺メッセ (新潟県・新潟市)

【図書】

該当なし

【産業財産権】

該当なし

【その他】

受賞

第 7 回 テルモ財団賞 (榎本和生)

国際交流

JSPS 外国人招へい研究員: Jay Parrish 准教授
(米国ワシントン大学生物学部)

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~brain/>

光計測生命学講座：発生細胞生物学研究室

教職員

教授 東山 哲也
准教授 吉田 大和

研究室内の活動概要

ユニークな生物材料と顕微解析技術で、生命現象を制御する鍵分子を見出し、その作動原理を解明することを目指している。特に 1) 有性生殖における細胞間情報、遺伝、発生の研究、2) オルガネラ分裂装置の分子構造と作動原理の理解、3) 真核生物の新規な細胞分裂制御分子の探索、4) ライブセル操作・解析技術の開発、5) 工学・化学分野などとの異分野融合研究の推進を進めている。

今年度は、被子植物における細胞間糖鎖シグナリングの研究と、*Lindernia* 属、ネジバナなど新規の非モデル植物を用いた生殖研究の実験系確立を進めた。また、単細胞紅藻シアニディオシゾンを用いて、オルガネラ分裂に関与する遺伝子群の解析、細胞分裂期に働く機能未知遺伝子群の解析、新規ゲノム編集技術の開発を進めた。

〔雑誌論文〕

- Tsutsui H, Sato Y, Susaki D, Higashiyama T (2019) Microtubule depletion domain 1 localizes at the boundary between female gametes in *Arabidopsis thaliana*. *Mol. Reprod. Dev.* 86: 925.
- Kurita K., Sakamoto Y., Naruse S., Matsunaga T.M., Arata H., Higashiyama T., Habu Y., Utsumi Y., Utsumi C., Tanaka M., Takahashi S., Kim J.M., Seki M., Sakamoto T., Matsunaga S. (2019) Intracellular localization of histone deacetylase HDA6 in plants. *J. Plant Res.* 132, 629-640.
- Xiao W, Su S, Higashiyama T, Luo D (2019) A homolog of the ALOG family controls corolla tube differentiation in *Torenia fournieri*. *Development* 146: dev177410.
- Maki H, Sakaoka S, Itaya T, Suzuki T, Mabuchi K, Amabe T, Suzuki N, Higashiyama T, Tada Y, Nakagawa T, Morikami A, Tsukagoshi H (2019) ANAC032 regulates root growth through the MYB30 gene regulatory network. *Sci. Reports* 9: 11358.
- Luo L, Ando S, Sakamoto Y, Suzuki T, Takahashi H, Ishibashi N, Kojima S, Kurihara D, Higashiyama T, Yamamoto KT, Matsunaga S, Machida C, Sasabe M, Machida Y (2019) The formation of perinucleolar bodies is important for normal leaf development and requires the zinc-finger DNA-binding motif in *Arabidopsis* ASYMMETRIC LEAVES2. *Plant J.*, 101: 1118-1134.

〔学会発表〕

- Higashiyama T (2019) “Live-Cell Analysis of Multi-Step Signaling in Pollen Tube Guidance” The 11th Tri-National Arabidopsis Meeting (TNAM 2019) April 10-12, 2019, Zurich, Switzerland. *Keynote speaker*
- Higashiyama T “Live-cell analysis of plant reproduction” EMBO practical course “Functional Imaging of Plants” May 21-30, 2019, Nagoya, Japan. *Organizer*
- Higashiyama T “Key molecules of sexual reproduction identified by live-cell and synthetic-chemistry approaches” 22nd Plant Biology Symposium: Plant Cell Dynamics, June 18-21, 2019, Penn. State Univ., USA. *Keynote speaker*
- Higashiyama T “Receptor-like kinases in plant reproduction” International Symposium on Plant Receptor Kinases and Cell Signaling 2019 (PRKCS2019) June 21-23, 2019, Beijing, China.
- Higashiyama T “Evolution of Sexual Plant Reproduction and Its Key Molecules” 5th International Volvox Conference (Volvox 2019) July 26-29, 2019, Tokyo, Japan. *Keynote speaker*
- Higashiyama T “Key signalling molecules in plant reproduction: Re-discovery of a reproductive hormone” Woolhouse Lecture of John Innes Seminar, October 4, 2019, Norwich, UK.
- Higashiyama T “Key signalling molecules in pollen tube guidance” Symposium Down Under: Mechanisms controlling plant reproduction, February 3-4, 2020, Adelaide, Australia. *Keynote speaker*
- 東山哲也 “雌しべの中で起こる受精の様子と仕組み～受精効率を上昇させる新分子の発見～” 関東種苗生産協議会講演会、2019年7月4日、東京
- 東山哲也 “ライブセル生物学：花の受精システムの解明と制御” 東京大学大学院理学系研究科 名誉教授会講演、2019年9月27日、東京
- 東山哲也 “ライブセル解析で植物の本質を視る” IIR 総合画像研究支援 創立十五周年記念シンポジウム 基調講演、2019年11月8日、東京
- 東山哲也 “ライブセル解析で植物生殖の鍵分子に挑む” 埼玉大学グリーンバイオ研究センター設立セミナー、2019年11月20日、埼玉
- 東山哲也 “花粉管誘導から解き明かす種の壁の実態とマスター制御因子” 神戸大学第50回インターゲノミクスセミナー、2019年11月29日、神戸
- 吉田大和 “一分子イメージングと多階層オミクスを基盤としたミトコンドリア・葉緑体分裂機構の解析” 第52回日本原生生物学会大会（大会シンポジウム「新たな手法

で開く原生生物学研究」) 2019 年 10 月 26 日、茨城

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

東山哲也 “2019 Highly Cited Researchers”
2019 年 11 月

東山哲也 “Addgene Blue Frame Award” 2019
年 12 月

東山哲也 “朝日賞” 2020 年 1 月

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

共同通信配信 “科学する人” 山形新聞 2019
年 12 月 4 日朝刊、中部経済新聞 2020 年 1
月 6 日「科学する人 植物分子生物学の東
山哲也さん(1)「植物の神秘」を解明 世
界のトップランナー」、中部経済新聞 2020
年 1 月 7 日「科学する人 植物分子生物学
の東山哲也さん(2) 植物「トレニア」と
出会い 東北人の粘り稔る」、中部経済新
聞 2020 年 1 月 8 日「科学する人 植物分
子生物学の東山哲也さん(3) 冷蔵庫に放
置して成功 案内役「ルアー」発見、中部
経済新聞 2020 年 1 月 9 日「科学する人 植
物分子生物学の東山哲也さん(4) 新たな
作物できる期待も 受精の現象見つめる」、
福井新聞 2020 年 2 月 4 日朝刊「科学する
人「植物の神秘」を解明」

朝日賞受賞について、朝日新聞 2020 年 1 月 1
日朝刊、読売新聞 2020 年 1 月 1 日朝刊、
毎日新聞 2020 年 1 月 3 日朝刊

新学術領域研究「植物新種誕生の原理」につ
いて、朝日新聞 2020 年 1 月 13 日朝刊

国際交流

Professor Steven Lommel (Associate Dean for
Research, NCSU-CALS (College of
Agriculture and Life Sciences); Director of
NCARS (North Carolina Agricultural
Research Service))の視察訪問受入、2019 年
12 月 17 日、東京

研究室 URL

<https://www.devcell-u-tokyo.bio/>

生物学講座：遺伝学研究室

教職員

教授	角谷 徹仁
准教授	稲垣 宗一
助教	藤 泰子
助教	佐々木 卓
技術職員	渡辺 綾子

研究室内の活動概要

(1) 「遺伝子内クロマチン修飾による環境応答制御」 これまで、ヒストン脱メチル化酵素 *LDL2* による H3K4me1 除去による遺伝子抑制経路を示していた (Inagaki et al 2017 *EMBO J*)。H3K4me1 は動物ではエンハンサーに特徴的な修飾として知られているが、遺伝子内 H3K4me1 は、ほとんど注目されていない。この修飾が多くの特異的な抑制を仲介することを示した。本年度は、低温応答における H3K4me1 制御の重要性を示す結果を得た (Inagaki et al 2020 *bioRxiv*)。 *LDL2* とともにヒストン脱メチル化酵素をコードする遺伝子 *FLD* は春化応答を仲介する遺伝子 *FLC* の抑制に必要である。ChIP-seq 解析の結果、FLD は *FLC* の遺伝子内部、また多くの他の遺伝子の転写終結点 (TTS) 付近の H3K4me1 を除く効果のあることがわかった。FLD が効果を持つ遺伝子は下流に逆向きの遺伝子を持つ。さらに、クロマチン上の RNA を調べた結果、このような遺伝子がアンチセンスの非コード RNA を持つことがわかった。FLD は、このような特徴を持つ遺伝子の H3K4me1 を除くことで転写伸長を抑えとともに、転写開始を抑制する。この経路が他のエピジェネティックな環境応答制御系でも働くか興味深い。

(2) 「ヒストン H2A バリエーションによる DNA メチル化動態の制御」 遺伝子内ヒストンバリエーション H2A.Z を持つ遺伝子は、環境シグナルや個体発生に伴う転写の変化を起こしやすい。抑制修飾に必要な因子の変異体によってこれらの遺伝子を戻し、抑制修飾の回復様式を調べた結果、多くのトランスポゾン遺伝子内部は、RNAi とは独立の機構で抑制目印が回復することがわかった (To et al 未発表結果)。ただし、一群のトランスポゾンは H2A.Z を獲得し、抑制目印を回復する機能を失っている。環境に応答する因子である H2A.Z が、より安定な修飾である CG メチル化に影響する経路の存在は興味深い。

(3) 「新奇 DNA 脱メチル化の分子機構理解」 トランスポゾン *VANDAL21* のコードするタンパク質の一つ VANC21 は、*VANDAL21* コピーに特異的な DNA メチル化喪失と転写脱抑制を引き起こす (Fu et al 2013 *EMBO J*)。また、非コード RNA 領域における特定のタンデ

ムリピート配列に特異的に結合する (Hosaka et al 2017 *Nat Commun*)。 *VANDAL21* や *VANDAL6* に加えて、他のタイプの *VANDAL* トランスポゾンにおいて、標的配列の異なる抗抑制系を見出した (Sasaki et al 未発表結果)。 VANC は in vitro でも標的配列に結合するため、その結合様式および構造を調べている。また、結合の後に染色体上で脱抑制を引き起こす機構を、主に遺伝学的アプローチで調べている。

〔雑誌論文〕

- Ishihara H, Sugimoto K, Tarr PT, Temman H, Kadokura S, Inui Y, Sakamoto T, Sasaki T, Aida M, Suzuki T, Inagaki S, Morohashi K, Seki M, Kakutani T, Meyerowitz EM, Matsunaga S. (2019) Primed histone demethylation regulates shoot regenerative competency. *Nature communications*, 10:1786.
- Rymen B, Kawamura A, Lambolez A, Inagaki S, Takebayashi A, Iwase A, Sakamoto Y, Sako K, Favero DS, Ikeuchi M, Suzuki T, Seki M, Kakutani T, Roudier F, Sugimoto K. (2019) Histone acetylation orchestrates wound-induced transcriptional activation and cellular reprogramming in Arabidopsis. *Communications Biology*, 2:404.
- Ito T, Nishio H, Tarutani Y, Emura N, Honjo MN, Toyoda A, Fujiyama A, Kakutani T, Kudoh H. (2019) Seasonal Stability and Dynamics of DNA Methylation in Plants in a Natural Environment. *Genes (Basel)*, 10.

〔学会発表〕

- Inagaki S “Control of convergently transcribed genes through modulating gene-body chromatin modification” Gordon Research Conference "Epigenetics" (2019 年 7 月 21-26 日、Holderness School, NH, U.S.A.)
- Inagaki S “Control of convergently transcribed genes through modulating gene-body chromatin modifications” The 3rd meeting of the Plant Epigenetics Consortium Japan. (2019 年 8 月 29-30 日、国立遺伝学研究所、静岡県三島市)
- Oya S “Towards understanding function and regulation of H3K4me in gene body” The 3rd meeting of the Plant Epigenetics Consortium Japan. (2019 年 8 月 29-30 日、国立遺伝学研究所、静岡県三島市)
- To T “Heterochromatin dynamics in coding and non-coding regions of transposons” The 3rd meeting of the Plant Epigenetics Consortium Japan. (2019 年 8 月 29-30 日、国立遺伝学研究所、静岡県三島市)
- 角谷徹仁 「遺伝子内ヒストン修飾によるエピゲノム分化制御」日本細胞生物学会第 71 回大会ワークショップ「染色体のホメ

オスタティック制御システム」(2019年6月24-26日、神戸国際会議場、兵庫県神戸市)

塚原小百合、加藤夏恵、河邊昭、豊田敦、角谷徹仁「セントロメア特異的に転移するレトロトランスポゾン Tal1 の挿入領域のロングリードシーケンスによる解析」日本遺伝学会第91回大会(2019年9月11-13日、福井大学文京キャンパス、福井県福井市)

藤泰子、西澤優一郎、稲垣宗一、樽谷芳明、富永さとみ、加藤夏恵、高橋まゆみ、高嶋和哉、豊田敦、藤山秋佐夫、角谷徹仁「トランスポゾンの遺伝子コード領域および非コード領域におけるヘテロクロマチンの消失とその継世代的回復」日本遺伝学会第91回大会(2019年9月11-13日、福井大学文京キャンパス、福井県福井市)

稲垣宗一、高橋まゆみ、高嶋和哉、角谷徹仁「遺伝子内クロマチン修飾によるコンバージェント遺伝子の転写制御」日本遺伝学会第91回大会(2019年9月11-13日、福井大学文京キャンパス、福井県福井市)

森秀世、大矢恵代、稲垣宗一、角谷徹仁「シロイヌナズナ Paf1C 変異体における遺伝子内クロマチン修飾の解析」日本遺伝学会第91回大会(2019年9月11-13日、福井大学文京キャンパス、福井県福井市)

稲垣宗一 “Control of convergently transcribed genes through modulating gene-body chromatin modification” 新学術領域研究「環境記憶統合」第5回若手の会(2019年9月25-27日、御殿場高原ホテル、静岡県御殿場市)

大矢恵代 “Fantastic H3K4 methylases and where to find them” 新学術領域研究「環境記憶統合」第5回若手の会(2019年9月25-27日、御殿場高原ホテル、静岡県御殿場市)

星野新 “Analysis of the relationship between acquisition of environmental stress-induced memory and epigenetic changes in fission yeast.” 第5回若手の会(2019年9月25-27日、御殿場高原ホテル、静岡県御殿場市)

塚原小百合、角谷徹仁 “Analysis of repeats-targeted de novo integration of retrotransposons by PacBio sequencing” 「先進ゲノム支援」2019年度拡大班会議(2019年12月、ホテルメルパルク名古屋、愛知県名古屋市)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~iden/>

生物学講座：人類生物学・遺伝学研究室

教職員

教授	石田 貴文
助教	針原 伸二
特任研究員	松平 一成

研究室の活動概要

我々の研究室では、多様性・進化適応をキーワードに、ヒト・サル・哺乳類の種内差・種間差を多面的に調べている。

1) ヒトの多様性

各種遺伝形質に見られる人類の多様性を集団レベルで調べ、遺伝的あるいは後天的適応の実証を試みている。また、遺伝的多様性を示す形質を指標として、アジアの諸民族の類縁関係・集団の特性を探っている。

2) ヒト化とヒトらしさ

集団レベルでは、繁殖戦略・雑種形成と生殖隔離・種内変異に興味を持っており、比較ゲノム、細胞レベルを中心とした加齢、癌化、ゲノム安定性等についても研究を継続している。

3) 分子生態学

フィールドとラボにおける研究を両輪として、観察・試料採集・解析のプロセスを通し、霊長類等の社会・系統・種についての知見を深めることを目指す。

4) 生命科学研究リソース構築

各種霊長類のDNA・細胞リソースに加え、日本産哺乳類、各種哺乳類のDNA・細胞の保存を継続している。

〔雑誌論文〕

Kutsukake, N., Teramoto, M., Honma, S., Mori, Y., Ikeda, K., Yamamoto, R., Ishida, T. and Hasegawa, T. Behavioural and hormonal changes during group formation by male chimpanzees. *Behaviour*, 2019, 156: 109-129.

Thissen, J.B., Isshiki, M., Jaing, C., Nagao, Y., Aldea, D.L., Allen, J.E., Izumi, M., Slezak, T.R., Ishida, T. and Sano, T. A novel variant of torque teno virus 7 identified in patients with Kawasaki disease. *PLoS ONE*, 2019, 13(12): e0209683.185.

Isshiki, M. and Ishida, T. Molecular Evolution of the semenogelin 1 and 2 and mating system in gibbons. *Am. J. Phys. Anthropol.* 2019, 168: 364-369.

〔学会発表〕

松平一成、石田貴文 “テナガザルの多様な交雑と遺伝子浸透” 第73回日本人類学会大会、2019年10月13日、佐賀市

住 斉、田中雅嗣、井原邦夫、伊藤繁、針原伸二 “岐阜県飛騨地方では土着縄文人の子孫は渡来系弥生人の子孫よりはるかに多い——ミトコンドリアDNA型の分析より” 日

本人類遺伝学会第65回大会、2019年11月6-9日、長崎市

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

第73回日本人類学会大会ポスター発表賞、発表者「松平一成、石田貴文」、演題「テナガザルの多様な交雑と遺伝子浸透」、2019年10月13日

学術集会の主催

第4回日本古病理学研究会大会、2019年11月30日、東京 大会長：針原伸二

国際交流

Stanyon R (Firenze 大学准教授、2020年1-2月、霊長類の分子細胞遺伝学に関する共同研究)

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/users/anthro/index.html>

教職員

教授 平野 博之
助教 田中 若奈

研究室の活動概要

当研究室は、2004 年 4 月の創設以来、主に、単子葉類のモデル植物であるイネ (*Oryza sativa*) を研究材料として、その発生や形態形成のメカニズムを明らかにすることを目的として、分子遺伝学的研究を行ってきた。具体的には、幹細胞の恒常性の維持、花や花序の発生、腋芽メリステムの確立と維持、葉の発生や形態形成などの分子機構を解明することを目指している。本年度は、腋芽形成や葉の発生などを中心に研究を進め、以下のような研究成果を得た。

(1) 腋芽メリステムの形成と腋芽伸長の遺伝的機構の解明

植物のブランチ形成は、腋芽メリステムの形成と腋芽の伸長という主な 2 つの発生ステップからなる。この 2 つのステップを制御する遺伝的機構の解明を目指した。

腋芽メリステム形成過程における幹細胞の確立とその維持を制御するメカニズムを明らかにすることを目的として研究を行った。その結果、腋芽メリステム形成のかなり早い時期に幹細胞が確立すること、*TILLERS ABSENT1 (TAB1)* 遺伝子がこの確立された幹細胞を維持するのに必須であることが明らかとなった。また、*floral organ number2 (fon2)* 変異体では、*TAB1* の発現領域が拡大し、プレメリステム領域が増大した。一方、*FON2* を過剰発現させると、プレメリステム領域や腋芽メリステムのサイズが小さくなり、分げつ数が減少した。以上の結果から、*FON2* は *TAB1* を適度に抑制することにより、腋芽形成時のメリステムの恒常性を制御していることが明らかとなった。*TAB1* と *FON2* は、シロイヌナズナの頂端メリステムの恒常性を維持する *WUSCHEL* と *CLAVATA3* のオーソログである。したがって、イネの腋芽メリステム形成時には、*WUS-CLV3 negative feedback loop* に類似した機構によって幹細胞が維持されていると考えられる。また、*fon2* 変異は、*tab1* 変異体の分げつ形成不全の表現型を部分的に救済した。この遺伝的作用は *WUS-CLV3* 制御系では見られない現象である。この救済機構を探ったところ、*TAB1* と同じ *WOX* 遺伝子ファミリーに属する *WOX4* が *fon2* 変異体で早期に発現することに起因していることが示唆された。実際、*TAB1* プロモーターで *WOX4* を発現誘導すると、*tab1* の表現型が救済された。したがって、イネの腋芽形成過程

のメリステムは、シロイヌナズナの頂端メリステムより複雑な機構で制御されていると考えられる。[Tanaka and Hirano, *New Phytol.*, 2020]

メリステムの未分化性を制御する *OSHI* の機能喪失変異体では、腋芽メリステム形成が強く阻害されていることが判明した。したがって、腋芽メリステムの形成には、*OSHI* も重要なはたらきをしていることが明らかとなった [Tanaka et al., *Cytologia*, 2019]。

分げつがほとんど形成されない新たな変異体 *tiller elongation defective1 (ted1)* を単離した。この変異体では、腋芽メリステムはほぼ正常に形成されることから、腋芽伸長が抑制されていると考えられる。ポジショナルクローニングと全ゲノム配列の決定により、*ted1* 変異の原因となる候補遺伝子を同定し、CRISPR-CAS9 法による遺伝子破壊によりこの遺伝子同定を確認した。*TED1* がコードするタンパク質は、これまで分げつ形成に関与することが知られていなかった。したがって、*TED1* 遺伝子を手がかりとして、分げつ形成の新たなメカニズムを解明できると考えている。

(2) 葉の発生と形態形成を制御する遺伝子の単離とその機構解明

イネの葉の発生・形態形成機構を解明することを目的とし、*DWARF WITH SLENDER LEAF1 (DSL1)* と *CURLED LATER1 (CURL1)* 遺伝子に着目して、研究を行った。

dsl1 は半矮性の細葉の変異体として見いだされた。*dsl1* の細葉の表現型は、大維管束や小維管束の数の減少に加え、維管束間の距離の低下と対応していた。組織学的な解析から、維管束間の距離の減少は、葉肉細胞の数や表皮細胞の細胞列などの減少に起因していることが明らかとなった。細胞周期のマーカー遺伝子の発現を調べたところ、葉原基において有意に細胞分裂が低下していることが判明した。また、茎の第 2～第 4 節間の伸長が阻害されており、これが半矮性の原因であることが判明した。*dsl1* は生殖成長期にも異常が生じており、花序では 1 次ブランチ (枝梗) の数や長さの減少が見られた、小穂においては、内外穎の幅の減少を除けば、花器官はほぼ正常に分化していた。しかしながら、花粉形成が強く阻害されており、稔性は 5%程度に低下していた。このように、*dsl1* は栄養成長期から生殖成長期まで、多くの発生ステージにおいて、多面的な異常を示した。*dsl1* の原因遺伝子を単離したところ、ヒストン脱アセチル化酵素 (HDAC) をコードしていることが判明し、*DSL1* がエピジェネティック制御に関わっている可能性が示された。すなわ

ち、HDAC はヒストンのアセチル化状態を制御することで、数多くの遺伝子の発現に影響を与えていると考えられる。したがって、*dsl1* が多面的な異常を示すことは、数多くの遺伝子の変動の結果であると考えられる。[Kubo et al., Plant Cell Physiol., 2020]

curl 変異体は、細く向軸側にカールする葉（巻き細葉）を生じる。組織学的解析により、この巻き細葉では、機動細胞の分化・成長や厚壁機械組織細胞の形成が阻害されていることが判明した。また、*curl* 変異体では、茎頂メリステムのサイズが減少し、葉の出葉速度も低下していた。巻き細葉の表現型は、推移型の葉の形成を経て、栄養成長後期というユニークな成長時期に正確に出現することが判明した。その要因を調べたところ、巻き細葉の出現は、花成のタイミングと関連していることが示された。すなわち、花成シグナルを受け花序メリステムに転換する直前の茎頂メリステムの性質が、巻き細葉の表現型と関連していると考えられる。*curl* の原因遺伝子は、酵母の *Elongator complex* の最大サブユニット ELP1 に類似したタンパク質をコードしていることが判明した。この複合体を構成する他のサブユニット遺伝子（*ELP3* オースログ）を破壊したところ、*curl* に極めて類似した表現型が現れた。したがって、*Elongator complex* は、イネの栄養成長後期の葉の発生・形態形成に重要な役割を担っていると考えられる。CUR1 の分子機能を解明する目的で RNAseq 解析を行った。その結果、*curl* 変異は、転写の伸長には影響を与えていないことが示された。一方、発現プロファイルの比較から、*curl* では、ユビキチン分解系や分子シャペロンなど、タンパク質の品質管理に関わる遺伝子が非常に強く発現上昇していることが判明した。この結果は、*curl* では異常なタンパク質が蓄積しており、翻訳阻害が起きていることを示唆している。したがって、巻き細葉という形態異常に関わる遺伝子は、翻訳レベルで制御されている可能性が推察される。[Matsumoto et al., 投稿中]

平野は、発生遺伝学をはじめとする植物遺伝学研究への貢献が認められ、令和元年度の日本遺伝学会木原賞を受賞した。田中は、2019 年 12 月より、広島大学大学院統合生命科学研究所へ転出した。2020 年 3 月の平野の定年退職にともない、16 年間つづいた進化遺伝学研究室は解消し、イネの発生遺伝学研究は広島大学の田中研究室へと引き継がれることになった。

〔雑誌論文〕

Suzuki C, Tanaka W, and Hirano H-Y (2019)

Transcriptional corepressor ASP1 and CLV-like signaling regulate meristem maintenance in rice. Plant Physiol. 180: 1520-1534. DOI:10.1104/pp.19.00432

Ikeda T, Tanaka W, Toriba T, Suzuki C, Maeno, A, Tsuda K, Shiroishi T, Kurata T, Sakamoto T, Murai M, Matsusaka H, Kumamaru T, and Hirano H-Y (2019) *BELL1*-like homeobox genes regulate inflorescence architecture and meristem maintenance in rice. Plant J. 98: 465-478. DOI:10.1111/tjp.14230

Sugiyama, S-H, Yasui Y, Ohmori S, Tanaka W, Hirano H-Y (2019) Rice flower development revisited: regulation of carpel specification and flower meristem determinacy. Plant Cell Physiol. 60: 1284-1295.

DOI:10.1093/pcp/pcz020

Suzuki C, Tanaka W, Tsuji H, Hirano, H-Y (2019) *TILLERS ABSENT1*, the *WUSCHEL* ortholog, is not involved in stem cell maintenance in the shoot apical meristem in rice. Plant Signal. Behav. 14: e1640565.

DOI:10.1080/15592324.2019.1640565

Tanaka W, Tshuda K, Hirano H-Y (2019) Class I KNOX gene *OSHI* is indispensable for axillary meristem development in rice. Cytologia 84: 343-346.

DOI:10.1508/cytologia.84.343

Kubo FC, Yasui Y, Ohmori Y, Kumamaru T, Tanaka W, and Hirano, H-Y (2020) *DWARF WITH SLENDER LEAF1* encoding a histone deacetylase plays diverse roles in rice development. Plant Cell Physiol.

DOI:10.1093/pcp/pcz210

Tanaka W, Hirano H-Y (2020) Antagonistic action of *TILLERS ABSENT1* and *FLORAL ORGAN NUMBER2* regulates stem cell maintenance during axillary meristem development in rice. New Phytol. 225: 974-984. DOI:10.1111/nph.16163

Hirano H-Y, Tanaka W (2020) Stem cell maintenance in the shoot apical meristems and during axillary meristem development. Cytologia 85: 3-8.

DOI:10.1508/cytologia.85.3

〔学会発表〕

Hiro-Yuki Hirano “Meristem maintenance and inflorescence development in rice” Plant Stem Cells: Source of Plant Vitality, Workshop1: Stem cells and Plant Reproduction (May 15, 2019) Tohoku University, Katahira Campus (Miyagi, Sendai)

Wakana Tanaka “Genetic regulation of stem cell maintenance during axillary bud formation in rice” Plant Stem Cells: Source of Plant Vitality, Workshop1: Stem cells and Plant Reproduction (May 15, 2019) Tohoku University, Katahira Campus (Miyagi,

Sendai)

- 松本 光梨、安居 佑季子、石川 哲也、鈴木 保宏、平野 博之 “個体の成長とともに葉の形態を変化させるイネ変異体の発生遺伝学的解析” イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ2019 (2019年7月11-12日) 農研機構筑波産学連携支援センター (茨城県・つくば市)
- 並木 愛海、平野 博之、田中 若奈 “分げつが形成されないイネ突然変異体に関する発生遺伝学的解析” イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ2019 (2019年7月11-12日) 農研機構筑波産学連携支援センター (茨城県・つくば市)
- 大森 涼葉、川上 直人、平野 博之、田中 若奈 “小穂形成に異常があるイネ突然変異体の解析” イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ2019 (2019年7月11-12日) 農研機構筑波産学連携支援センター (茨城県・つくば市)
- 田中 若奈、津田 勝利、平野 博之 “イネの腋芽形成における *WOX* および *KNOX* 遺伝子の働き” 日本育種学会第 136 回講演会 (2019 年 9 月 6-7 日) 近畿大学奈良キャンパス (奈良県・奈良市)
- 松本 光梨、安居 佑季子、田中 若奈、大森 良弘、石川 哲也、沼 寿隆、白澤 健太、谷口 洋二郎、田中 淳一、鈴木 保宏、平野 博之 “個体の成長にともなって葉の形態を制御するイネ遺伝子の発生遺伝学的解析” 日本育種学会第 136 回講演会 (2019 年 9 月 6-7 日) 近畿大学奈良キャンパス (奈良県・奈良市)
- 並木 愛海、平野 博之、田中 若奈 “分げつ形成に異常を生じるイネ変異体 *tiller elongation defective1 (ted1)* に関する発生遺伝学的解析” 日本育種学会第 136 回講演会 (2019 年 9 月 6-7 日) 近畿大学奈良キャンパス (奈良県・奈良市)
- 大森 涼葉、川上 直人、平野 博之、田中 若奈 “イネ *tillers absent1* 変異体は小穂に多面的な異常を示す” 日本育種学会第 136 回講演会 (2019 年 9 月 6-7 日) 近畿大学奈良キャンパス (奈良県・奈良市)
- 鈴木 保宏、沼 寿隆、白澤 健太、谷口 洋二郎、松本 光梨、安居 佑季子、石川 哲也、平野 博之、田中 淳一 “個体の成長にともない葉の形態異常が生じるイネ 変異体の原因遺伝子の探索” 日本育種学会第 136 回講演会 (2019 年 9 月 6-7 日) 近畿大学奈良キャンパス (奈良県・奈良市)
- 平野 博之 “多面的アプローチによるイネの進化遺伝学的研究” (日本遺伝学会木原賞受賞講演) 日本遺伝学会第91回大会 (2019 年9月11-13日) 福井大学文京キャンパス (福井県・福井市)
- 平野博之 “イネの幹細胞制御と花序形態” (ワークショップ:作物遺伝学が切り開く植物発生遺伝学) 日本遺伝学会第91回大会 (2019年9月11-13日) 福井大学文京キャンパス

ンパス (福井県・福井市)

- 田中 若奈、平野 博之 “イネの腋芽形成を開始する遺伝的機構” 第61回日本植物生理学会年会 (2020年3月19-21日) 大阪大学吹田キャンパス (大阪府・吹田市)
- 松本 光梨、安居 佑季子、大森 良弘、田中 若奈、石川 哲也、沼 寿隆、白澤 健太、谷口 洋二郎、田中 淳一、鈴木 保宏、平野 博之 “Elongated complex の最大サブユニットをコードする *CURLED LATER1* は、イネの特定の成長段階における葉の発生に必要である” 第 61 回日本植物生理学会年会 (2020 年 3 月 19-21 日) 大阪大学吹田キャンパス (大阪府・吹田市)
- 並木 愛海、平野 博之、田中 若奈 “2 次シュート形成に異常を生じるイネ変異体 *tiller elongation defective1 (ted1)* に関する発生遺伝学的解析” 第61回日本植物生理学会年会 (2020年3月19-21日) 大阪大学吹田キャンパス (大阪府・吹田市)
- 松本 光梨、安居 佑季子、大森 良弘、田中 若奈、石川 哲也、沼 寿隆、白澤 健太、谷口 洋二郎、田中 淳一、鈴木 保宏、平野 博之 “イネの発生を制御する *Elongator* 遺伝子の機能解析” 日本育種学会第 137 回大会 (2020 年 3 月 28-29 日) 東京大学弥生キャンパス (東京都・文京区)

【図書】

該当なし

【産業財産権】

該当なし

【その他】

受賞

- 平野 博之 (2019 年 9 月) 木原賞、日本遺伝学会。
- 田中若奈、平野博之 (2019 年 5 月) 第 135 回講演会日本育種学会優秀発表賞、日本育種学会。

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

- 平野 博之 “植物の形づくりに関わる遺伝子のはたらき” 第 105 回小石川植物園市民セミナー (2019 年 11 月 2 日) 東京大学本郷キャンパス。

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~hirano/Japanese.html>

※平野先生ご退官のため、2020 年 3 月までの雑誌論文も記載されております。

生物学講座：細胞生理化学研究室

教職員

教授	久保 健雄
准教授	國枝 武和
助教	深澤 太郎
助教	河野 大輝

研究室の活動概要

当研究室では、河野助教と久保が共同研究として (1) ミツバチの社会性行動の分子・神経基盤の解析、深澤助教と國枝准教授、久保が共同研究として (2) 動物 (両生類) の器官再生の分子機構の解析を実施している。また、國枝准教授は (3) クマムシの極限環境耐性の分子機構の解析を実施している。

(1) に関しては、本年度も引き続きミツバチの脳高次中枢 (キノコ体) を構成する 3 つのケニヨン細胞サブタイプについて、(i) 各サブタイプ選択的に発現する遺伝子の解析と、

(ii) 昆虫の行動進化と関連するキノコ体進化の研究を進めている。(i) については、まず、中間型ケニヨン細胞選択的に発現する *mKast* について、ゲノム編集法による遺伝子ノックアウトを試みた。受精卵へのインジェクション方法を工夫することで変異導入率を大幅に改善でき、効率的なヘテロ変異体女王蜂作出に成功した。またミツバチの遺伝学に関する総説を発表した(Kohno and Kubo)。一方、大型ケニヨン細胞選択的に発現する転写因子 *Mblk-1* について、*Mblk-1* タンパク質の発現解析と ChIP-seq 解析による転写調節標的遺伝子の候補の同定を行い、蛹と成虫の脳では *Mblk-1* のリン酸化状態が変化することで、異なる遺伝子の転写を調節する可能性を示唆した。

(ii) については、これまでにハチ目昆虫においては、行動進化に相関して、ケニヨン細胞のサブタイプ数が増加することを示唆してきた。今年度は、さまざまな昆虫種において、ミツバチの各サブタイプ選択的発現遺伝子のオーソログの発現解析を行った。その結果、原始的なハチ目昆虫であるカブラハバチにはケニヨン細胞は 1 種類しか存在せず、ミツバチの大型サブタイプに相当する性質をもつことが示唆された。さらに、ハチ目以外の複数の昆虫目ではほとんどの種でサブタイプが 1 種類しか見つからなかった一方、空間記憶に優れるワモンゴキブリ (ゴキブリ目) のキノコ体は複数のケニヨン細胞サブタイプから構成されることを明らかにした。

(2) に関しては、ツメガエル幼生の尾再生における未分化増殖細胞誘導機構の研究を進め

ている。これまでに、*interleukin-11 (il-11)* が、尾の再生時に複数組織の未分化細胞の誘導・維持に働くことを見出し、IL-11 シグナリング下流因子が尾再生に重要な働きを担うと考えられる。こうした因子の有力な候補として、*il-11* ノックダウンにより尾の再生時に発現低下する遺伝子を検索した結果、*X25789* を同定し、そのノックダウン個体では尾再生能が低下することを見出した。また今年度は、野生型幼生尾再生過程において尾を構成する細胞を用いた *single cell RNAseq* を実施した。その結果、*X25789* の発現はある特定の免疫細胞クラスター (Leu-A) に局限することが判明した。次に、Leu-A の再生への関与を検討するため、マウスにおいて Leu-A の発生に必要とされている因子のツメガエルホモログのノックダウン個体を作成し、尾再生能を検討した結果、予備の結果として *X25789* ノックダウン個体と同様な尾再生能低下が見られた。以上の結果から、尾再生においては *X25789* 発現 Leu-A が、重要な機能を担う可能性が考えられる。

(3) に関しては、クマムシを研究対象として、極限的環境ストレスから生体を防護する分子実体の特定と、その寄与メカニズムの解明を進めている。これまでに同定していたクマムシ固有の DNA 防護タンパク質 *Dsup* について、*in vitro* で DNA をストレスから守ることを示し、*Dsup* による DNA 障害の低減は障害の修復促進ではなく、障害発生の抑制によることを明らかにした。さらに、耐性遺伝子のクマムシ生体における機能を解析するためにゲノム編集技術の開発を進め、クマムシ体細胞におけるゲノム編集に初めて成功した。このことは、*Dsup* のような DNA 防護タンパク質存在下でもゲノム編集は可能であることを示唆している。さらに、ゲノム編集後の DNA 修復様式から、クマムシが極めて正確な DNA 修復能をもつことを見出した。これはクマムシに特徴的な DNA 修復様式に関する初めての知見であり、堅固な DNA 防護と正確な DNA 修復機構がクマムシの放射線耐性の基盤にあると考えられる。

【雑誌論文】

Kohno H, Kubo T (2019) Genetics in the Honey Bee: Achievements and Prospects toward the Functional Analysis of Molecular and Neural Mechanisms Underlying Social Behaviors. (review) *Insects* 10, 348. DOI: 10.3390/insects10100348

河野 大輝, 久保 健雄 (2019) ミツバチの社会性行動の分子生物学 遺伝子から探るミツバチの脳の仕組み (特集 ミツバチ新時代) 遺伝:生物の科学 73(6): 596-602

Sugiura K, Minato H, Suzuki AC, Arakawa K, Kunieda T, Matsumoto M (2019) Comparison of sexual reproductive behaviors in two species of Macrobiotidae (Tardigrada: Eutardigrada). Zool Sci 36(2):120-127. DOI: 10.2108/zs180103

【学会発表】

河野大輝 “ゲノム編集によるミツバチの遺伝子機能解析”ミツバチサミット 2019(2019年12月13-15日)、つくば国際会議場(茨城県・つくば市)

Iino S, Nishimura M, Asada S, Ono M, Kubo T “Detection of brain neural activity in the bumble bee (*Bombus ignitus*) workers associated with foraging behavior using immediate early genes.” 日本比較生理生化学会 第41回東京大会(2019年11月30日-12月1日)、東京大学先端科学技術研究センター(東京都・目黒区)

松村泰宏、藤泰子、角谷徹仁、久保健雄 “Identification of target genes of a transcription factor Mblk-1 preferentially expressed in the large-type Kenyon cells in the honeybee brain using ChIP-seq analysis.” 日本比較生理生化学会 第41回東京大会(2019年11月30日-12月1日)、東京大学先端科学技術研究センター(東京都・目黒区)

Matsumura Y, To TK, Kakutani T, Kubo T “Analysis of target genes of a transcription factor Mblk-1 that is preferentially expressed in the large-type Kenyon cells in the honey bee brain.” the 20th RIES-Hokudai International Symposium (2019年12月2-3日)、北海道大学学術交流会館(北海道・札幌市)

松村泰宏、藤泰子、角谷徹仁、久保健雄 “ミツバチ脳のキノコ体大型ケニオン細胞に選択的に発現する転写因子 Mblk-1 の標的遺伝子の探索”「次世代脳」プロジェクト 冬のシンポジウム 2019(2019年12月18-20日)、一橋大学一橋講堂(東京都・千代田区)

Suzuki A, Kinoshita M, Oguchi K, Mukai A, Mizunami M, Arikawa K, Goto SG, Miura T, Kubo T “Comparative analysis of the number of Kenyon cell subtype in the mushroom bodies of the brain among various insect species.” 日本比較生理生化学会 第41回東京大会(2019年11月30日-12月1日)、東京大学先端科学技術研究センター(東京都・目黒区)

鈴木敦己、木下充代、小口晃平、向井歩、水波誠、蟻川謙太郎、後藤慎介、三浦徹、久保健雄 “様々な昆虫種における脳キノコ体ケニオン細胞サブタイプの探索と比較解析” 第42回日本分子生物学会年会(2019年12月3-6日)、福岡国際会議場(福岡県・福岡市)

鈴木敦己、木下充代、小口晃平、向井歩、水波誠、蟻川謙太郎、後藤慎介、三浦徹、久保健雄 “様々な昆虫種における脳キノコ体ケニオン細胞サブタイプの探索” 日本動物学会関東支部 第72回大会(2020年3月14日)、

慶應義塾大学日吉キャンパス(神奈川県・横浜市)(オンライン発表)

桑原嵩佳、田口晋太郎、河野大輝、畠山正統、久保健雄 “原始的なハチ目昆虫カブラハバチにおける *mKast* 発現パターンの解析” 日本動物学会関東支部 第72回大会(2020年3月14日)、慶應義塾大学日吉キャンパス(神奈川県・横浜市)(オンライン発表)

桑原嵩佳、田口晋太郎、河野大輝、畠山正統、久保健雄 “ミツバチと、原始的なハチ目昆虫であるカブラハバチにおける *mKast* 発現パターンの比較解析” 第64回日本応用動物昆虫学会大会[2020年3月15-17日(みなし開催)]、名城大学天白キャンパス(愛知県・名古屋市)

出口桃子、深澤太郎、久保健雄 “ツメガエル幼生尾の再生に関わる IL-11 下流遺伝子の解析” 第90回日本動物学会大会(2019年9月12日~14日)、大阪市立大学杉本キャンパス(大阪府・大阪市)

Kunieda T “Tricks enabling extremotolerance of tardigrades.” MFPL international seminar, Vienna Biocenter, Vienna, Austria (May 3, 2019)

國枝武和 “極限環境に耐える動物クマムシの耐性戦略” 第38回分子病理研究会(2019年7月19-20日)、淡路島夢舞台国際会議場(兵庫県・淡路市)

國枝武和、柴原礼良 “生体分子のストレスからのプロテクションと生命活動を如何にして両立させるか” 第4回クマムシ学研究会(2019年9月8日)、Aiming 大阪スタジオ(大阪府・大阪市)

田中彬寛、國枝武和 “クマムシ固有の細胞外分泌性脂肪酸結合タンパク質 SAHS の乾燥耐性に寄与する分子メカニズムの解析” 第4回クマムシ学研究会(2019年9月8日)、Aiming 大阪スタジオ(大阪府・大阪市)

國枝武和 “宇宙にも耐える！極限環境に耐える動物クマムシのサバイバル戦略を読み解く” 第635回高崎研オープンセミナー(2019年11月1日)、高崎量子応用研究所(群馬県・高崎市)

國枝武和 “極限環境に耐える動物クマムシから切り拓く新たな耐性メカニズム” 第2回理研科学者会議セミナー(2019年12月9日)、理化学研究所(埼玉県・和光市)

田中彬寛、中野智美、西郷永希子、安井玲太郎、秦裕子、尾山大明、國枝武和 “脱水ストレス依存的に繊維/液滴状に凝集するクマムシタンパク質の解析” 極限環境生物学会 2019年度(第20回)年会(2019年11月16-17日)、京都大学桂キャンパス(京都府・京都市)

熊谷瞳、國枝武和 “極限環境耐性動物クマムシにおけるゲノム編集” 第42回日本分子生物学会年会(2019年12月3-6日)、福岡国

際会議場（福岡県・福岡市）
田中彬寛、中野智美、西郷永希子、安井玲太朗、秦裕子、尾山大明、國枝武和“脱水ストレスに応答して繊維/液滴状構造を形成するクマムシタンパク質群の同定と解析”第 42 回日本分子生物学会年会（2019 年 12 月 3-6 日）、福岡国際会議場（福岡県・福岡市）

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

○取得状況

名称：DNA 傷害抑制剤

発明者：國枝武和、橋本拓磨

権利者：國枝武和、橋本拓磨

種類：特許

番号：第 6583606 号

出願年月日：2015 年 2 月 20 日

取得年月日：2019 年 9 月 13 日

国内外の別：国内

〔その他〕

受賞

田中彬寛 （2019 年 8 月）ポスター賞、新学術領域「宇宙に生きる」領域全体会議

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

國枝武和 “クマムシ学の最前線”（2019 年 8 月 11 日）、江戸川子ども未来館（東京都・江戸川区）

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~saibou>

教職員

教授	武田 洋幸
准教授	入江 直樹
助教	中村 遼平
助教	井上 雄介
特任助教	河西 通

研究室内の活動概要

(1) 小型魚類体節の領域化のメカニズム

メダカ体節で発見された、胚から成体まで背側特異的に維持される *zic1* 発現境界の成立および維持機構を解析している。本年度は、新規の境界細胞群が *hhp* を発現することで遺伝子境界を作り出す分子メカニズムを明らかにし、特殊な境界細胞による新たな遺伝子発現境界形成メカニズムを示し、論文として発表した (Abe et al., 2019)。

(2) 発生に伴って変化するエピゲノム

脊椎動物モデルであるメダカを用いて、発生・成長過程における特定の細胞系譜の *epigenetic code* やゲノムの 3 次元構造をゲノムワイドで包括的に明らかにし、その成立機構を調べている。特に、メダカ胚においてゲノムのループ構造が発生過程の原腸形成期に形成されることを明らかにした。本年度はメダカとは進化的に離れた魚類であるゼブラフィッシュでもゲノム 3 次元構造動態を解析し、原腸形成期以降にループ構造が形成されることが明らかになった。

(3) ゼブラフィッシュ体節の 3D 形態形成

ダイナミックに伸長するゼブラフィッシュ体節をモデルとし、細胞集団が移動しながら組織のかたちを作るメカニズムを調べている。本年度は、3 次元細胞動態をさらに詳細に定量解析するとともに 3 次元シミュレーションによる仮説検証を行った。その結果、体節細胞の集団的な回転運動が組織伸長を促進していることが明らかとなった。

(4) 栄養ストレスとエピゲノム記憶

高脂肪食投与により脂肪肝を誘発したメダカをモデルとして、一過的な栄養刺激がどのような形で長期的な記憶として維持されているのかを、エピゲノムに着目して解析を行っている。本年度は脂肪肝の誘発直後およびコントロール食移行による脂肪肝解消後の 2 タイムポイントで RNA-seq を行い、脂肪肝解消後には大部分の遺伝子の発現が元に戻るが一部の代謝関連遺伝子については発現変化が持続していることを見出した。

(5) 分子発生学的知見から、動物の分類体系に新たな指標に基づき、脊椎動物「亜門」を脊椎動物「門」に格上げする説を提唱した。

〔雑誌論文〕

Uesaka M, Kuratani S, Takeda H, Irie N (2019) Recapitulation-like developmental transitions of chromatin accessibility in vertebrates. *Zoological Letters* 5:33.

DOI:10.1186/s40851-019-0148-9

Hogan JD, Keenan JL, Luo L, Hawkins DY, Ibn-Salem J, Lamba A, Schatzberg D, Piacentino ML, Zuch DT, Core AB, Blumberg C, Timmermann B, Grau JH, Speranza E, Andrade-Narravo MA, Irie N, Poustka AJ, Bradham CA (2019) The developmental transcriptome for *Lytechinus variegatus* exhibits temporally punctuated gene expression changes. *Developmental Biology* 460:2. DOI:10.1016/j.ydbio.2019.12.002

Abe K, Shimada S, Tayama S, Nishikawa S, Kaneko T, Tsuda S, Karaiwa A, Matsui T, Ishitani T, & Takeda H (2019) Horizontal boundary cells, a special group of dermomyotomal cells, play crucial roles in the formation of dorsoventral compartments in teleost somite. *Cell Reports* 27(3) 928–939.

DOI:10.1016/j.celrep.2019.03.068

Fukushima HS, Takeda H, & Nakamura R (2019) Targeted in vivo epigenome editing of H3K27me3. *Epigenetics & Chromatin*, 12(1):17 DOI:10.1186/s13072-019-0263-z

〔学会発表〕

内田 唯、上坂 将弘、山元 孝佳、武田 洋幸、入江 直樹 “胚発生中期はなぜ進化的に保存されるのか？” 東京大学生命科学シンポジウム BIO UT (2019 年 4 月 20 日)、東京大学駒場キャンパス (東京都・目黒区)

Heilig AK, Nakamura R, Shimada A, Wittbrodt J, Takeda H “Canonical and non-canonical Wnt signaling are linked by *zic1/zic4* in dorsal somite patterning” 52nd Annual Meeting of the Japanese Society of Developmental Biology(May 14-17, 2019), Osaka International House, Osaka, Japan
Kawanishi T, Takeda H, Megason S, “Coordinated growth of midline tissues in the zebrafish axis elongation”, *ibid.*

Castellan F, Kassai H, Irie N “Maternal microchimeric cells in shaping the developing immune system”, *ibid.*

Leong JCK, Li Y, Ren Y, Omori A, Zeng T, Uesaka M, Uchida Y, Chen L, Bradham CA, Livingston BT, Cameron RA, Wessel GM, Kondo M, Wang W, Irie N “Do echinoderm embryos have more derived developmental programs than chordates? - A search for “derivedness index” from transcriptomic data”, *ibid.*

Castellan F, Kassai H, Irie N “Maternal microchimeric cells in shaping the developing immune system” EMBO Single Cell Biology workshop(May 20-22, 2019), Tokyo International Exchange Center, Tokyo, Japan

長倉 和也、上坂 将弘、入江 直樹 “多面発現遺伝子が進化的拘束をもたらすメカニズム” 日本進化学会第 21 回大会 (2019 年 8 月 7-10 日)、北海道大学 (北海道・札幌市)

内田 唯、入江 直樹 “Could have “small phenotypic fluctuation” contributed to the evolutionary conservation in vertebrate

embryogenesis?”, *ibid.*
 藤本 香菜、中島 啓、堀 昌平、入江 直樹 “胎
 児期に移入する母親細胞とはどのような細胞
 なのだろうか？” 第 31 回 高遠・分子細胞
 生物学シンポジウム(2019 年 8 月 22-23 日)、
 高遠さくらホテル (長野県・伊那市)
 武田 洋幸 “Medaka Genetics and Genomics –
 New Insights into vertebrate development and
 evolution” [Invited] 24th General Assembly of
 China Zoological Society(August 23-25, 2019),
 Shaanxi Normal University, Xi'an, China
 Fukushima H, Nakamura R, Takeda H
 “Reprogramming of histone modifications
 during early development of Japanese killifish
 (medaka)” Epigenetic Inheritance Symposium
 2019(August 26-28, 2019), Swiss Federal
 Institute of Technology Zurich, Zurich,
 Switzerland
 藤本 香菜、中島 啓、堀 昌平、入江 直樹 “胎
 仔へ移入する母由来細胞の包括的細胞種推
 定” シングルセルゲノミクス研究会 (2019
 年 8 月 29-30 日)、柏の葉カンファレンスセ
 ンター (千葉県・柏市)
 Ikeda S, Fukushima HS, Nakamura R, Takeda H
 “Epigenetic reprogramming during gametogenesis
 and pronuclear stage in medaka” 第 25 回小型
 魚類研究会 (2019 年 9 月 4-5 日)、宇都宮大
 学多目的ホール (栃木県・宇都宮市)
 Kunishima Y, Washio T, Higashiyama S, Takeda H,
 Inoue Y “Nutritional stress-induced changes and
 its memory in Medaka liver”, *ibid.*
 Irie N “Haeckel’s recapitulation theory refuted by
 the hourglass model?” [Invited] 112th Annual
 Meeting of the German Zoological Society
 (September 10-13, 2019), Jena, Germany
 池田 貴史、山元 孝佳、平良 眞規、武田 洋幸
 “脊椎動物胚の左右対称性を生み出す Nodal
 シグナル長距離伝達機構とその進化過程”
 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 9 月
 12-14 日)、大阪市立大学 (大阪府・大阪市)
 藤本 香菜、中島 啓、堀 昌平、入江 直樹 “胎
 児に混入する母親細胞とは何者なのだろう
 か？” 第 12 回 母児間免疫病研究会 (2019
 年 9 月 14 日)、鹿児島大学 (鹿児島県・鹿児
 島市)
 Irie N “Do echinoderm embryos follow hourglass-
 like divergence?” [Invited] ICG Ocean
 2019(September 22, 2019), Qindao, China
 入江 直樹、内田 唯、上坂 将弘 “What makes
 animal embryos to follow the hourglass model?”
 [Organizer] 第 57 回日本生物物理学学会年会
 (2019 年 9 月 25 日)、シーガイアコンベン
 ションセンター (宮崎県・宮崎市)
 Irie N “Possible bias toward micro- and macro-
 evolutionary conservation by developmental
 systems” [Invited] Workshop reconciling micro-
 macro evolution(October 28, 2019), Oslo
 University, Oslo, Norway
 藤本 香菜、中島 啓、堀 昌平、入江 直樹
 “胎仔に移入する母由来間クロキメリズム

細胞とは何者なのだろうか？” 第 42 回日
 本分子生物学会 (2019 年 12 月 3-6 日)、福
 岡国際会議場 (福岡県・福岡市)
 福嶋 悠人、中村 遼平、武田 洋幸 “Epigenetic
 reprogramming of histone modifications during
 early development of Japanese
 killifish(medaka)”, *ibid.*
 池田 森羅、福嶋 悠人、中村 遼平、武田 洋幸
 “Epigenetic reprogramming during
 gametogenesis and pronuclear stage in medaka”,
ibid.
 池田 貴史、平良 眞規、武田 洋幸 “Behavior
 of the Nodal protein in vertebrate embryos”, *ibid.*
 入江 直樹 “Potential double-edged sword effect
 of gene re-usage toward evolutionary
 diversification” [Organizer], *ibid.*
 國島 由美、鷲尾 輝美、森下 真一、武田 洋
 幸、井上 雄介 “Transient nutritional stress-
 induced changes in early life stage and their
 epigenetic memory in Medaka liver”, *ibid.*
 Leong JCK, Li Y, Ren Y, Omori A, Zeng T, Uesaka
 M, Uchida Y, Chen L, Bradham CA, Livingston
 BT, Cameron RA, Wessel GM, Kondo M, Wang
 W, Irie N “Are the molecular developmental
 programs of echinoderms more derived than
 chordates? -introducing "derivedness index"
 from transcriptomic data”, *ibid.*
 内田 唯、上坂 将弘、山元 孝佳、武田 洋幸、
 入江 直樹 “Could have “small phenotypic
 fluctuation” contributed to the evolutionary
 conservation in vertebrate embryogenesis?”, *ibid.*
 内田 唯、上坂 将弘、山元 孝佳、武田 洋幸、
 入江 直樹 “形態進化を方向付ける発生内
 在的な性質を探る” [Invited] Misaki Marine
 Biological Station Seminar (2020 年 3 月 05 日)、
 三崎臨海実験所 (神奈川県・三浦市)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

藤本香菜 (2019 年 8 月 22-23 日) 優秀賞、
 第 31 回高遠・分子細胞生物学シンポジウム

国際交流

California Institute of Technology, Boston
 University, 昆明動物学研究所、Chinese
 Academy of Science, Brown University,
 Copenhagen University, Oslo University との
 共同研究。

Center of Organismal Studies, Heidelberg
 University との共同研究。

研究室 URL

武田 : <http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~hassei/>

入江 : <http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~hassei/irie/>

教職員

教授	塚谷 裕一
助教	古賀 皓之
助教	中山 北斗

研究室の活動概要

まずモデル植物シロイヌナズナについては、陽葉と陰葉の構造の違いに注目し、発生を追って細胞分裂と伸長を比較した結果、その違いを初めて詳細に明らかにした (Hoshino et al. 2019)。また核内倍加が細胞サイズに及ぼす影響について見直し、従来の考えと異なり、核内倍加レベルが変化したことで細胞サイズが変化するとされる変異体・形質転換体の多くは、核内倍加開始以前の基本細胞サイズの変化により最終サイズが変化した可能性が高いことを指摘した (Tsukaya 2019)。

またピロリン酸代謝に関連した細胞分化制御については、気孔の開閉に対する寄与を見いだし報告した (Asaoka et al. 2019)。

また3次元形態を数値解析に持ち込むための取り組みとして、ゼニゴケの葉状体が生ずる野生株と変異体との形態的差異を、定量的に示す手法を提案した (Furuya et al. 2019)。

一方、非モデル植物では、イグサ属単面葉における細胞分裂の頻度とその分裂方向をpulse-chase EdU法で空間的に解析した結果、従来古典形態学で唱えられてきた分裂ゾーンとは異なる新しい細胞分裂パターンを見いだした (Yin and Tsukaya 2019)。

さらにシロイヌナズナの葉の横方向への展開の鍵因子、*ANGUSTIFOLIA* について、蘚類ヒメツリガネゴケにおけるホモログの形態形成上の機能を調べ、n世代と2n世代の両方で機能をもつことを明らかにした (Hashida et al. 2019)。

さらに葉身基部に特殊な嚢状部を形成するアリ植物 *Callicarpa saccata* について、袋状構造をつくる際の細胞分裂様式を解析し報告した (Sarath et al. 2019)。また無限成長性を持つイワタバコ科 *Monophyllaea* 属についてこれまでの知見をまとめ、さらに *M. glabra* の花性誘導特性を報告した (Kinoshita and Tsukaya 2019)。

基生研・上田研究室との間では、ゼニゴケにおけるオートファジーのシステム解明の基盤について報告した (Norizuki et al. 2019)。

フィールドにおける生物多様性の解明に関しては、神戸大・末次博士との共同解析によるホシザキシヤクジョウの形質の見直し (Suetsugu et al. 2019)、また国立科学博物館・細矢博士との共同研究によるボルネオ島マリアウ川の水棲菌類に関する報告 (Hosoya et al. 2019) を公刊した。

〔雑誌論文〕

- Asaoka M, Inoue S-i, Gunji S, Kinoshita T, Maeshima M, Tsukaya H, Ferjani A (2019) Excess pyrophosphate within guard cells delays stomatal closure. *Plant Cell Physiol.* 60: 875–887.
<https://doi.org/10.1093/pcp/pcz002>
- Furuya T, Kimori Y, Tsukaya H (2019) A method for evaluating three-dimensional morphological features: a case study using *Marchantia polymorpha*. *Front. Plant Sci.* 10: 1214. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01214>
- Hashida Y, Takeuchi K, Abiru T, Yabe N, Nagase H, Hattori K, Takio S, Sato Y, Hasebe M, Tsukaya H, Takano H (2019) Two *ANGUSTIFOLIA* genes regulate gametophore and sporophyte development in *Physcomitrella patens*. *Plant J.* 101: 1318–1330. DOI: 10.1111/tpj.14592
- Hoshino R, Yoshida Y, Tsukaya H (2019) Multiple steps of leaf thickening during sun-leaf formation in *Arabidopsis*. *Plant J.* 100: 738–753.
<https://doi.org/10.1111/tpj.14467>
- Hosoya T, Tsukaya H, Suleiman M (2019) Survey of stream spora in Maliau River in Borneo. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. B* 45: 57–62.
- Kinoshita A, Tsukaya H (2019) One-leaf plants in the Gesneriaceae: Natural mutants of the typical shoot system. *Dev Growth Differ* 61:25–33. <https://doi.org/10.1111/dgd.12582>
- Norizuki T, Kanazawa T, Minamino N, Tsukaya H, Ueda T (2019) *Marchantia polymorpha*, a new model plant for autophagy studies. *Front. Plant Sci.* 10:935.
<https://DOI.org/10.3389/fpls.2019.00935>
- Sarath E, Ezaki K, Sasaki T, Maekawa Y, Sawada Y, Yokota Hirai M, Soejima A, Tsukaya H (2019) Morphological characterization of domatium development in *Callicarpa saccata*. *Ann. Bot.* 125: 521–532.
<https://doi.org/10.1093/aob/mcz193>
- Suetsugu K, Sugimoto T, Tsukaya H (2019) Emended description and new localities of *Oxygyne shinzatoi* (Burmanniaceae/Thismiaceae), with discussion of phylogenetic relationships of *Oxygyne* from Japan and Africa. *Phytotaxa* 423: 238–246. DOI:
<https://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.423.4.2>
- Tsukaya H (2019) Has the impact of endoreduplication on cell size been overestimated? *New Phytol.* 223: 11–15. DOI:10.1111/nph.15781
- Tsukaya H (2019) Re-examination of the role of endoreduplication on cell-size control in leaves. *J. Plant Res.* 132: 571–580
<https://doi.org/10.1007/s10265-019-01125-7>
- Yin X, Tsukaya H (2019) Morphogenesis of

flattened unifacial leaves in *Juncus prismatocarpus* (Juncaceae). New Phytol. 222: 1101–1111. DOI: 10.1111/nph.15649

〔学会発表〕

- 第 52 回発生生物学学会大会 (2019 年 5 月 14-17 日)、大阪国際交流センター (大阪府・大阪市)
- Tsukaya H, Nishida H "Symposium 2: Topics in Plant and Animal Development"
塚谷 裕一 “科研費の最近の動向”
The 30th International Conference on Arabidopsis Research, Eurasia Convention International Hotel, Wuhan, China (June 16–21, 2019)
- Tsukaya H, Nishida H "Topics in Plant and Animal Development"
- Tsukaya H "ANGUSTIFOLIA3/AtGIF1, as a key element in shoot morphogenesis"
- Tsukaya H, Guo P "Comparative Analysis on the Function of RTFL/ DVL Peptide in Arabidopsis thaliana"
- Yin X, Tsukaya H "Development and Morphogenesis of Flattened Unifacial leaves in *Juncus prismatocarpus* (Juncaceae)" Botany 2019, Starr Pass, Tucson, Arizona (July 27–31, 2019)
- Guo P, Tsukaya H "Study on morphogenesis of gemmae in *Marchantia polymorpha* in view of rhizoid precursor cells" The Mechanisms in Plant Development Conference, St. Bonaventure University, Francis Hall Building, Olean, New York (July 28–August 2, 2019)
- 日本進化学会第 21 回北海道大会 (2019 年 8 月 7-10 日)、北海道大学 (北海道・札幌市)
- 古賀 皓之、ドル 有生、亀山 貴都、塚谷 裕一 “Developmental mechanisms and evolution of heterophylly in an aquatic plant, *Callitriche palustris* (水草ミズハコベにおける異形葉の発生機構とその進化の解析)”
- 木下 綾華、古賀 皓之、Kim Sujung、望月 伸悦、長谷 あきら、塚谷 裕一 “Unraveling the molecular mechanisms of development in one-leaf plant, Monophyllaea (モノフィレアの一葉性を支える分子機構の解明を目指して)”
- ドル 有生、古賀 皓之、塚谷 裕一 “The Molecular Basis for the Diverse Patterns of Stomatal Development in the Genus *Callitriche* (アワゴケ属植物でみられる気孔発生様式の多様性とその分子基盤)”
- 法月 拓也、南野 尚紀、上田 貴志 “ゼニゴケ精子変態過程におけるオートファジーを介したミトコンドリアの数の制御機構の解明に向けて (Toward understanding how the number of mitochondria is regulated by autophagy during spermiogenesis in

Marchantia polymorpha)” 第 19 回日本蛋白質科学会年会・第 71 回日本細胞生物学会大会 (2019 年 6 月 24 日-26 日)、神戸国際会議場、神戸国際展示場 (兵庫県・神戸市)

法月 拓也 “ゼニゴケの精子変態過程においてミトコンドリアの数はどのように制御されているのか?” 第 8 回植物エンドメンブレンミーティング (JANPER2019) : 2019 年 8 月 30 日-31 日、九州大学西新プラザ (福岡県・福岡市)

Takuya Norizuki "A role of autophagy in regulation of the number of mitochondria during spermiogenesis in *Marchantia polymorpha*" 22nd Meeting of the European Network for Plant Endomembrane Research (ENPER 2019), the Fundación Universidad-Empresa de Valencia - ADEIT, Valencia, Spain (Sep. 3–6, 2019)

塚谷 裕一 “葉の形態の多様性とその背景としての遺伝制御” MIMS 現象数理学拠点共同研究集会 (2019 年 9 月 9 日-11 日)、明治大学中野キャンパス (東京都・中野区)

塚谷 裕一 “植物形態コロキウムの時代” 第 31 回植物形態学会「学会賞」受賞記念講演 (2019 年 9 月 14 日) 東北大学川内北キャンパス (宮城県・仙台市)

日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-17 日)、東北大学川内北キャンパス (宮城県・仙台市)

ドル 有生、古賀 皓之、塚谷 裕一 “アワゴケ属で見出された気孔幹細胞の分裂パターン多様性とその分子基盤”

内藤 万紀子、塚谷 裕一 “オーキシン極性輸送阻害条件下における葉原基の細胞分裂制御”

江崎 和音、大塚 祐太、杉山 宗隆、檜垣 匠、塚谷 裕一 “ANGUSTIFOLIA3 を介した葉の細胞サイズ制御機構”

木下 綾華、古賀 皓之、Sujung Kim、望月 伸悦、長谷 あきら、塚谷 裕一 “一葉植物モノフィレアの特異的な分裂組織における遺伝子発現解析”

塚谷 裕一 “細胞サイズ制御に関して核内倍加の寄与は過大評価されてきた”

Tabeta H, Watanabe S, Asaoka M, Gunji S, Hirai MY, Seo M, Tsukaya H, Ferjani A "An auxin signaling network translates low-sugar-state input into CCE at the *fugu5* cotyledons"

川出 健介、堀口 吾朗、及川 彰、平井 優美、斉藤 和季、藤田 知道、塚谷 裕一 “ヒメツリガネゴケ茎葉体の発生とアルギニン代謝”

前川 修吾、五十嵐 幹太、深田 かなえ、高原 正裕、塚谷 裕一、堀口 吾朗 “植物リボソームストレスのシグナル伝達因子 SZK2 と RPL12B の相互作用の意義”

Asaoka M, Sakamoto S, Mitsuda N, Tsukaya H, Sawa S, Ferjani A "A novel

transcriptional network that underpins flowering stem structural and mechanical integrity"

大塚 祐太、綿引 雅昭、芳賀 健、酒井 達也、塚谷 裕一 “青色光に応じて葉身で生じるオーキシン応答の偏りの3次元観察”

亀山 貴都、古賀 皓之、塚谷 裕一 “アワゴケ属における水環境適応的異形葉の多様性と進化”

古賀 皓之、ドル 有生、塚谷 裕一 “水草ミズハコベにおける異形葉の発生ステージング”

Ferjani A, Ooe M, Asaoka M, Gunji S, Milani P, Runel G, Hamant O, Suzuki H, Kiyokawa H, Horiguchi G, Sawa S, Tsukaya H "Nanoindentation revealed the triggering factor of *clv3 det3* flowering stem cracking"

Guo P, Furuya T, Nishihama R, Kohchi T, Kanazawa T, Ueda T, Tsukaya H "The Function of RTFL peptide on the Control of Rhizoid Development in *Marchantia polymorpha*"

Gunji S, Horiguchi G, Tsukaya H, Ferjani A "Spatio-temporal analysis of the effect of excess pyrophosphate on plant development Shizuka"

JPR 国際シンポジウム Yin X, Kitazawa M "Beyond Fibonacci patterns and the golden angle: phyllotactic variations and their cellular origin"

Takuya N, Minamino N, Ueda T "Toward understanding how the number of mitochondria is regulated by autophagy during spermiogenesis in *Marchantia polymorpha*" 第92回日本生化学会大会(2019年9月18日-20日)、パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市)

Yin X, Tsukaya H "How to make a flat leaf without the adaxial identity" 2019 National Congress of Plant Biology, Chengdu Century City New International Convention and Exhibition Center, Chengdu, China (Oct. 11-14, 2019)

第61回日本植物生理学会(2020年3月19-21日)、大阪大学吹田キャンパス(大阪府・吹田市) ※COVID-19感染防止対策により開催中止

川出 健介、広瀬 侑、堀口 吾朗、及川 彰、平井 優美、斉藤 和季、藤田 知道、塚谷 裕一 “ヒメツリガネゴケにおいてアルギニン代謝と茎葉体の発生をつなぐ PpAN3 シグナルのトランスクリプトーム解析”

高野 博嘉、武智 克彰、佐藤 良勝、古谷 朋之、矢部 智幸、永瀬 寛朗、服部 考郎、滝尾 進、塚谷 裕一 “細胞伸長に関与する *ANGUSTIFOLIA* のヒメツリガネゴケ遺伝子破壊ラインにおける細胞表層微小管の配向”

大塚 祐太、綿引 雅昭、芳賀 健、酒井 達也、塚谷 裕一 “青色光に応じた葉柄運動におけるオーキシン輸送の多面的な役割”

前川 修吾、五十嵐 幹太、深田 かなえ、高原 正裕、西村 奎亮、塚谷 裕一、堀口 吾朗 “リボソームストレスシグナル伝達の鍵因子 RING 型ユビキチンリガーゼ SZK2 とリボソームタンパク質 RPL12B の役割”

長嶋 友美、前川 修吾、中田 未友希、塚谷 裕一、堀口 吾朗 “プラスチドおよび細胞質リボソームの生合成異常によって引き起こされるストレス応答経路の解析”

ドル 有生、古賀 皓之、塚谷 裕一 “水草ミズハコベ水中葉における気孔形成抑制の ABA と鍵転写因子による制御”

Yin X, Tsukaya H "The role of *PRESSED FLOWERb* in the morphogenesis of flattened leaf blade"

内藤 万紀子、塚谷 裕一 “オーキシン極性輸送阻害条件下における葉原基の細胞分裂制御”

中山 北斗、塚谷 裕一 “現生被子植物の系統樹上で最基部に位置する *Amborella trichopoda* を用いた葉の獲得に関わる進化 発生学的研究”

〔図書〕

スミソニアン協会(監修)、キュー王立植物園(監修)、塚谷 裕一(監修)(2019) *Flora: 図鑑 植物の世界* 東京書籍 ISBN 9784487812578

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

塚谷 裕一 (2019年9月) 学会賞、植物形態学会

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

塚谷 裕一 又吉直樹のヘウレーカ! 「なぜ植物は春が分かるのか?」(E テレ、2019年4月10日)

塚谷 裕一 「ボルネオの森を探る」(琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設 第7回公開講座、2019年4月12日)

塚谷 裕一 NHK 夏休み子ども科学電話相談(NHK ラジオ第一放送、2019年4月30日、7月14、23日、11月10日、2020年1月12日、3月20、21日)

塚谷 裕一 又吉直樹のヘウレーカ! 「“単細胞”をナメてはいけない?」(E テレ、2019年6月19日)

塚谷 裕一 「会員の集い」(植物学会第83回大会特別賞受賞 三浦しをん氏との対談、

2019 年 9 月 16 日)

塚谷 裕一 「植物のエボデボ～どうしてこんなに姿が多様なのか～」(千葉市科学館 大人が楽しむ科学教室、2019 年 9 月 28 日)

塚谷 裕一 「食の安全と社会 ; 科学と社会の対話」(日本学術会議公開シンポジウム、2019 年 10 月 5 日)

塚谷 裕一 「スキマ植物・ウォッチング」(東京大学駒場キャンパス・アドバンストリサーチラボラトリー 市民公開講座、2019 年 10 月 20 日)

塚谷 裕一 又吉直樹のヘウレーカ! 「トウガラシはなぜ病みつきになるのか?」(Eテレ、2019 年 12 月 4 日)

塚谷 裕一 「ゲノム編集の健全な利活用のためには」(たねと食とひと@フォーラムシンポジウム、2020 年 2 月 24 日)

塚谷 裕一 『『痕跡』の残らぬ記述に虚偽の恐れ 透明性確保し健全に育成を」(週刊エコノミスト、2019 年 12 月 3 日号)

国際交流

Hirokazu Tsukaya ("ANGUSTIFOLIA3/AtGIF1, as a key element in shoot morphogenesis" 2019 年 6 月 17 日、武漢大学での招待講演)

Dolf Weijers (Wageningen University & Research 教授、2019 年 5 月 13 日、生物科学セミナー)

Dan Chitwood (Michigan State University 准教授、2019 年 5 月 20 日、生物科学セミナー)

Steven Lommel (North Carolina State University 教授、2019 年 12 月 17 日、生物科学セミナー、NC State 大と東京大学との連携可能性に関する研究情報交換)

Beata Zagórska-Marek (University of Wroclaw 教授、2019 年 9 月 18 日、生物科学セミナー)

Sara Hope Tyrrell (Mississippi State University・USA、UTRIP プログラム学生 2019 年 6 月 13 日-7 月 24 日、共同研究 "Early Ontogeny of leaf primordia in Ginkgo Biloba")

伊藤 千陽 (カリフォルニア大学デービス校・USA、UCEAP プログラム学生、2019 年 6 月 28 日-8 月 8 日、椿のオーキシン輸送遺伝子の解析についての共同研究)

Juan Castelló Bañuls (Miguel Hernandez University 研究員、2019 年 8 月 15-24 日、モデル植物・ゼニゴケを使った実験技術指導)

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~bionev2/jp/index.html>

生物学講座：形態人類学研究室

教職員

准教授 近藤 修

研究室内の活動概要

研究室としては、ヒトの定住化と新石器化過程の解明を中心に、共同フィールドワークと出土人骨の形態学的研究を行った。トルコの新石器遺跡（ハッサンケイフ・ホユック）発掘調査では、人骨の整理作業と並行して、形態記載研究をまとめつつある。群馬県の縄文時代早期の岩陰遺跡（居家以岩陰）発掘調査では、埋葬人骨の発掘と出土人骨の整理作業を継続している。

近藤は、国内での共同研究として、言語進化のプロジェクトに参加し、化石人類と現代人・チンパンジーの頭蓋、脳鋳型の左右差を中心に、形態学的研究を行っている。また、遺跡出土人骨の血縁度推定を、骨格形態から探る手段を探るため、大臼歯歯冠3次元形態の分析を、共同研究として行っている。

佐宗は、縄文時代人の口腔衛生指標について学位論文を完成し、一部成果を論文発表した。

皆川は、縄文時代の多数合葬墓の人骨タフォノミーについて観察し、学会発表した。

Hampson は、鎌倉材木座出土人骨を再整理し、修士論文としてまとめた。

中村は、距骨・踵骨関節面の変異を計測し、初期人類（アウストラロピテクス・セディバ）の評価を学会発表した。

〔雑誌論文〕

Saso A, Kondo O (2019) Periodontal disease in the Neolithic Jomon: inter-site comparisons of inland and coastal areas in central Honshu, Japan. *Anthropological Science* 127: 13-25, doi.org/10.1537/ase.190113

〔学会発表〕

第73回日本人類学会大会(2019年10月12-14日) 佐賀大学本庄キャンパス(佐賀県・佐賀市)

皆川真莉母、近藤修 “縄文時代多数合葬2事例における人骨タフォノミー研究”

佐宗亜衣子、近藤修 “縄文人の口腔衛生指標にみられる早期から晩期の時期変化：特に齲歯を中心として”

Katherine Hampson、近藤修 “材木座遺跡から出土した中世人骨-損傷を中心とした生物考古学研究”

中村凱、佐々木智彦、荻原直道、中務真人、諏訪元 “アウストラロピテクス・セディバの距骨と踵骨の機能的特徴の再評価——主要関節面の向きを中心に”

山口晴香、米田穰、近藤修、設楽博己、樋泉岳二、岡崎健治 “日本の先史時代人による雑穀摂取の検出に向けたマクロ栄養素モデルの構築”

〔図書〕

近藤 修 (2019) ネアンデルタール恥骨成長分析の試み 西秋良宏編 アジアにおけるホモ・サピエンス定着プロセスの地理的編年的枠組み構築 A01 班 2018 年度研究報告 3 pp.133-138.

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

近藤 修 科学がときあかすヒトの進化 江戸川区子ども未来館 2019 年度ゼミ(2019年6月9日)

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~keitai/>

教職員

教授 荻原 直道

研究室の活動概要

本研究室では、ヒトの身体筋骨格構造の適応を、力学的視点から読み解き、直立二足歩行運動や、精密把握能力といった、ヒト特有の運動機能の進化を明らかにすることを目指している。また得られた知見を、筋骨格系疾患の予防や治療へ応用する研究も推進している。本年度は以下の研究を推進した。(1) ヒトおよび類人猿の足部筋骨格構造の機能形態学、(2) 荷重位におけるヒト足部骨格形状の3次元形態解析、(3) 足先軌跡のばらつきに着目した高齢者二足歩行の運動学的解析と転倒リスク増大メカニズム、(4) 筋負担最小化に基づく物体把握時の手姿勢・指先力の推定、(5) ニホンザル二足歩行の生体力学解析と神経筋骨格モデルに基づくシミュレーション、(6) 遺伝子改変マウスの四足歩行運動解析、(7) ヒト下肢筋の受動弾性特性と二足歩行運動の関係、(8) 二方向X線透視装置を用いたヒト二足歩行中の足部骨格動態計測、(9) 立ち上がり動作の3次元逆動力学解析、(10) 3次元脳形態復元に基づく初期ホモ属の脳進化メカニズムの解明。

〔雑誌論文〕

- Seki H, Ogihara N, Kokubo T, Suda Y, Ishii K, Nagura T (2019) Visualization and quantification of the degenerative pattern of the talus in unilateral varus ankle osteoarthritis. *Sci Rep.* 9:17438. DOI: 10.1038/s41598-019-53746-6
- Kato M, Kamono A, Ogihara N (2019) Effect of ankle-foot orthosis on level walking in healthy subjects. *Proc Inst Mech Eng H.* 233:1262-1268. DOI: 10.1177/0954411919880359
- Ota T, Nagura T, Yamada Y, Yamada M, Yokoyama Y, Ogihara N, Matsumoto M, Nakamura M, Jinzaki M (2019) Effect of natural full weight - bearing during standing on the rotation of the first metatarsal bone. *Clin Anat.* 32:715-721. DOI: 10.1002/ca.23385
- Moritani Y, Ogihara N (2019) A hypothetical neural network model for generation of human precision grip. *Neural Netw.* 110:213-224. DOI: 10.1016/j.neunet.2018.12.0
- Lee Y, Ogihara N, Lee T (2019) Assessment of finite element models for prediction of osteoporotic fracture. *J Mech Behav Biomed Mater.* 97:312-320. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2019.05.018
- 荻原直道 (2019) ヒトの足部筋骨格構造の形態的特徴とその進化. バイオメカニズム

学会誌 . 43:83-88. DOI: 10.3951/sobim.43.2_83

細田耕、荻原直道 (2019) ヒト二足歩行における足部動態の解明. バイオメカニズム学会誌 . 43:101-106. DOI: 10.3951/sobim.43.2_101

〔学会発表〕

- Nozaki S, Watanabe K, Kamiya T, Katayose M, Ogihara N “Morphological Variations In The Human Calcaneus Investigated Using Three-dimensional Geometric Morphometrics” Orthopaedic Research Society 2020 Annual Meeting, Phoenix Convention Center, Arizona, USA (Feb 8-11, 2020)
- Ota T, Nagura T, Yamada Y, Yamada M, Yokoyama Y, Ogihara N, Matsumoto M, Nakamura M, Jinzaki M “Pronation of the first metatarsal in healthy feet during natural standing” Orthopaedic Research Society 2020 Annual Meeting, Phoenix Convention Center, Arizona, USA (Feb 8-11, 2020)
- Kamishima K, Koyama T, Ohgaki L, Yamanaka T, Itoharu S, Ogihara N, Sawano S, Mizunoya W, Misawa H “Postnatal selective elimination of slow-type motor neurons induces late-onset neuromuscular deficits in mice: Red muscle atrophy, posture abnormality and kinetic tremor” Neuroscience 2019, McCormick Place in Chicago, Chicago, USA (Oct 19-23, 2019)
- Ogihara N “Inferring the anatomy of the Neanderthal brain using geometric morphometrics” MORPH 2019 A conference on the Archaeological Application of Morphometrics, Tohoku University, Sendai, Japan (Sep 13-15, 2019)
- Andrada E, Blickhan R, Ogihara N, Rode C “The role of global leg mechanics in the transition from grounded to aerial running” 112th Annual Meeting of the German Zoological Society, University of Jena, Jena, Germany, (Sep 10-13, 2019)
- Ito K, Negishi T, Hosoda K, Nagura T, Imanishi N, Jinzaki M, Oishi M, Ogihara N “Visualization and quantification of 3d foot bone kinematics between human and african great apes using a biplanar x-ray fluoroscopy” International Society of Biomechanics 2019, University of Calgary, Calgary, Canada, (Jul 31-Aug 4, 2019)
- Yum H, Eom SY, Lee Y, Park SB, Ogihara N, Lee T “The prolonged weight bearing physical activities affect material properties of plantar soft tissue” European Society of Biomechanics 2019, University of Vienna, Vienna, Austria, (Jul 7-10, 2019)
- Andrada E, Blickhan R, Ogihara N, Rode C “The role of global mechanics at the transition from

grounded to aerial running” European Society of Biomechanics 2019, University of Vienna, Vienna, Austria, (Jul 7-10, 2019)

川田美風、中務真人、西村剛、兼子明久、荻原直道、山田重人、森本 直記 “霊長類における出生前後の肩幅の成長様式” 第73回日本人類学会大会(2019年10月12-14日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀県佐賀市)

野崎修平、渡邊耕太、神谷智昭、片寄正樹、荻原直道 “幾何学的形態測定学を用いた踵骨の3次元形態解析：性差・加齢変化” 第73回日本人類学会大会(2019年10月12-14日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀県佐賀市)

荻原直道、平崎鋭矢 “重心位置の前方シフトがニホンザル四足歩行時の接地パターンに与える影響” 第73回日本人類学会大会(2019年10月12-14日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀県佐賀市)

中村凱、佐々木智彦、荻原直道、中務真人、諏訪元 “アウストラロピテクス・セディバの距骨と踵骨の機能的特徴の再評価—主要関節面の向きを中心に—” 第73回日本人類学会大会(2019年10月12-14日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀県佐賀市)

荻原直道 “人類学への機械工学的アプローチ” 交詢社・地球環境研究会(2019年10月3日)、交詢社(東京都中央区)

中尾達郎、山崎剛史、荻原直道、島田将喜 “クイナ科鳥類の脳におけるウルストの発達具合の定量的分析” 日本鳥学会 2019年度大会(2019年9月13-16日)、帝京科学大学千住キャンパス(東京都足立区)

荻原直道 “ヒトの足部構造に内在する歩行機能の解明に向けて” 2019 Japan Altair テクノロジーカンファレンス(2019年9月10-11日)、TKP ガーデンシティ品川(東京都港区)

荻原直道 “ヒトの二足歩行の個体発生と系統発生” 生理学研究所研究会「幼・小児の成長期における脳機能と運動の発達に関する多領域共同研究」(2019年8月5-6日)、自然科学研究機構 生理学研究所(愛知県岡崎市)

横山陽一、山田祥岳、名倉武雄、中原健裕、成田啓一、山田稔、南島一也、荻原直道、陣崎雅弘 “全身撮影が可能な立位CTの開発：ファントムスタディ、人体に対する重力の影響” 日本医用画像工学会大会(2019年7月24-26日)、奈良春日野国際フォーラム(奈良県奈良市)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

荻原直道 「自然に学ぶ"弱者の戦略" 競争を避けて生き残り」日本経済新聞(2020年2月16日)

荻原直道 「ニホンザルの二足歩行から探るヒトの直立二足歩行の進化」都立青山高校大学模擬講義(2019年12月23日)

研究室 URL

<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~ogihara/index.html>

生物学講座：ゲノム人類学研究室

教職員

教授 太田 博樹
特任研究員 和久 大介

研究室の活動概要

本研究室は 2019 年 4 月 1 日に太田が本講座に着任しスタートした。したがって、本年度の主な活動は、研究室の立ち上げであった。実験室に残されていた物品を整理し、使える機器は再利用し、必要な場合は新たに購入した。また古代ゲノム解析専用クリーンルームを設置した。この設計、基礎工事に半年がかかったが、2020 年 1 月に完成した。このクリーンルームを使って希少な古代試料からの DNA 抽出を既に実施している。これと並行し、先進ゲノム支援の協力で得た複数個体の高精度な縄文人ゲノム配列の in-silico 解析を進めた。また、糞便や糞石（糞便の化石）のゲノム解析から摂食物を同定する技術の開発を進めた。

〔雑誌論文〕

Katsumura T, Oda S, Mitani H, Oota H (2019) Medaka population genome structure and demographic history described via genotyping - by - sequencing. *G3* (2019) 9(1):217-228. doi: 10.1534/g3.118.200779.

〔学会発表〕

Oota H “The Jomon genome and migration of anatomical modern humans to East Asia in the joint session ‘The expansion of anatomical modern humans and the spread of Japonic language family.’” Transeurasian millets and beans, language and genes (Jan. 8-11, 2019, Jena, Germany)
Oota H “Adaptation to cultural environments found in human genome diversity” UTokyo Symposium 2019 “Crossing Boundaries: Migration, Mediation, Morality” (Jun. 8-10, 2019, Tokyo, Japan)
Motoi N, Toyoshima H, Nakayama K, Kishida F, Shin S, Nishimura T, Yasukochi Y, Katsumura T, Oota H, Maeda T & Watanuki S “Changes in blood component and DNA methylation patterns in healthy men exposed hypobaric hypoxia “(Poster) The 14th International Congress of physiological Anthropology (Sep. 24-27, 2019 Singapore)
Nishimaki T, Uchida K, Yamada M, Oda S,

Oga A, Oota H, Katsumura T, Takaso M, Ogawa M “The fine structural approach to clarify the pathophysiological mechanism of orthopedic diseases by analyzing the spinal excurved Medaka mutant, wavy (wy)” The 19th Congress of the International Federation of Associations of Anatomists (Aug. 9-11, 2019 London, UK)

太田博樹 “古代ゲノムから見た東ユーラシア基層集団～アイヌ民族の位置を展望する～” シンポジウム「考古学・人類学とアイヌ民族」(東京) 2019 年 1 月 27 日

太田博樹 “縄文人ゲノム解読への道のり” 東北メディカル・メガバンク 第 18 回ゲノム・オミックス連携推進セミナー(仙台) 2019 年 2 月 21 日

太田博樹 “古代ゲノム解析からみた東アジア人類集団史/ Ancient genome analyses show peopling history of East Asians ”日本人類遺伝学会第 64 回大会 シンポジウム「現代日本人の遺伝的多様性」(長崎) 2019 年 11 月 8 日

高畑尚之 (B02)・澤藤りかい (A01)・太田博樹 (B02) “ゲノムからみた現生人類集団の移動と分化と交雑/Dispersal, differentiation and admixture or introgression of human populations revealed by ancient and present-day genomes” 新学術領域研究『パレオアジア文化史学』 第 8 回研究大会ワークショップ「東アジアー東南アジアにおける人類の拡散:生態資源と利用法の多様性からのアプローチ」(大阪) 2019 年 12 月 14 日-15 日

太田博樹 “遺伝学からの応答 Response from genetics ~ A genome study of population diversity in Mlabri” 一般公開シンポジウム「森の民ムラブリのいま・むかし」(早稲田) 2019 年 12 月 21 日

澤藤りかい、若林賢、覚張隆史、勝村啓史、小川元之、内藤裕一、木村亮介、石田肇、西秋良宏、太田博樹 “アゼルバイジャンの古人骨ゲノム解析(予報)” 新学術領域研究『パレオアジア文化史学』第 6 回研究大会第 7 回研究大会(名古屋) 2019 年 5 月 11 日-12 日 (ポスター)

Matsumae H, Savage P, Ranacher P, Blasi D.E, Currie T.E, Sato T, Tajima A, Brown S, Stoneking M, Shimizu K.K, Oota H and Bickel B “Understanding diversification of language comparing with human genetic history” 日本進化学会第 21 回大会(札幌) 2019 年 8 月 7 日-10 日

渡辺裕介、太田博樹、徳永勝士、覚張隆史、西田奈央、人見祐基、澤井浩美、Khor Seik Soon “縄文人の HLA 型推定” 第 28 回日本組織適合性学会(名古屋) 2019 年 9 月 21 日-23 日

和久大介、覚張隆史、Guido M. Valverde、長岡朋人、平田和明、豊田敦、米田穰、高橋龍三郎、太田博樹_“千葉県・西広および祇

園原貝塚出土縄文人骨の集団ゲノム解析（第一報）” 第 73 回日本人類学会大会（佐賀） 2019 年 10 月 12 日-14 日

今西規、小金渕佳江、三橋里美、西田奈央、斎藤憲司、太田博樹、田辺秀 “ゲノム多型解析に基づく現代日本人の地域差” 第 73 回日本人類学会大会（佐賀） 2019 年 10 月 12 日-14 日

久我明徳、太田博樹、大橋順 “主成分分析を用いた混血率の推定” 第 73 回日本人類学会大会（佐賀） 2019 年 10 月 12 日-14 日（ポスター）

勝村啓史、太田博樹 “メダカをモデルとした新奇性追求行動に関わるヒトゲノム領域探索に向けて” 新学術領域研究『出ユーラシアの統合的人類史学』第二回全体会議（名古屋） 2020 年 1 月 11 日-12 日（ポスター）

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

総説[和文]

太田博樹 “ゲノムから見た祖先とは誰か？” 人文学報 CXIV 特集 人種主義と反人種主義の越境と転換 京都大学 人文科学研究所 2019

翻訳

サラ・アベル 著「DNA 祖先検査は人種差別主義者のイデオロギーの偽りを暴露できるか？」（門田健一 訳／太田博樹 監訳）人文学報 CXIV 特集 人種主義と反人種主義の越境と転換 京都大学 人文科学研究所 2019

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

太田博樹 2019 年 7～12 月 27 日、講演会シリーズ「ゲノム人類学の冒険」 栄中日文化センター

太田博樹 2019 年 9 月 22 日、記念講演会 「縄文ゲノムからみた日本人」 新潟県立歴史博物館 特別展「国民の文化財 あ、コレ知ってる！はにわ、どぐう、かえんどきの昭和平成」

太田博樹 2019 年 11 月 24 日、講演会「縄文人のゲノム解析で何がわかるのか？」NHK カルチャー名古屋・シリーズ『縄文 再発見』新知見による研究の展開」

太田博樹 寄稿「ゲノム人類学と高校教育」高教研理科研究収録 第 58 号 pp49-55、2019 年 3 月

太田博樹 書評「差異ある人間連続体と理解」日本経済新聞朝刊 2019 年 6

月 22 日 読書面掲載 古澤拓郎 著「ホモ・サピエンスの 15 万年」

太田博樹 出演 NHK スペシャル「食の起源」シリーズ 第 4 集【酒】 2020 年 2 月 2 日 放送、2020 年 2 月 22 日 拡大版放送

研究室 URL

<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~genomeanthro/>

生物学講座：生体制御研究室

教職員

准教授	伊藤 恭子
助教	近藤 侑貴
特任助教	遠藤 暁詩

研究室内の活動概要

1) 維管束分化誘導系 VISUAL を用いた幹細胞運命決定機構の解析

VISUAL では、維管束幹細胞誘導そして木部・篩部細胞への分化を短期間で誘導できる。VISUAL を用いた化合物スクリーニングから木部細胞の二次壁を蛍光染色できる薬剤 BF-170 を発見した。この BF-170 を利用した深部イメージング解析から、葉の向背軸の位置情報が維管束幹細胞の木部・篩部細胞への運命決定に関与することが示唆され、中でも背軸側の因子 YABBY3 が木部分化抑制と篩部分化促進に働く可能性が新たに見出された。

2) 維管束形成に関与する転写因子の解析

根における維管束の初期形成では、LHW-T5L1 転写因子複合体が重要な役割を担っている。本年度は、LHW-T5L1 が、植物ホルモンのオーキシンの合成を正に制御すること、また、これにより LHW-T5L1 の正のフィードバック制御が形成されていることを示した。

3) 維管束を介したシグナルの長距離輸送

植物は外部環境に適応するため様々なシグナルのやりとりを全身的におこなっている。本年度も引き続き、植物ホルモンとの相互作用やストレス応答時の代謝制御において重要だと推測される CLE ペプチドシグナル伝達に絞って解析を進めた。また、木部細胞壁形成に関与する遺伝子から、シグナル分子の木部輸送に異なる影響を及ぼすことが予想される遺伝子を 20 以上見出した。

4) 新規遺伝子過剰発現を利用した細胞壁改変技術の開発

二次細胞壁形成に関連して発現する 101 遺伝子について、木部細胞特異的に発現改変を行ったシロイヌナズナ形質転換体を様々な指標でスクリーニングすることで、基礎研究およびバイオマス利用研究に有用な形質の探索を進めている。本年度は、木質バイオマス由来のセルロース成分の品質制御に着目し、脱リグニン処理した繊維細胞サンプルを簡易偏光顕微鏡観察することでセルロースの変化を評価した。約 150 系統を調べた結果、14 系統、7 遺伝子においてセルロース結晶構造の変化が予想された。

〔雑誌論文〕

Endo S, Iwai Y, Fukuda H (2019)

Cargo-dependent and cell wall-associated xylem transport in Arabidopsis. *New Phytol.* 222: 159-170.

doi.org/10.1111/nph.15540

Sugiyama Y, Nagashima Y, Wakazaki M, Sato M, Toyooka K, Fukuda H, Oda Y (2019) A Rho-actin signaling pathway shapes cell wall boundaries in Arabidopsis xylem vessels. *Nature Com.* 10, Article number 468. Doi:10.1038/s41467-019-08396-7

Ohashi-Ito K, Iwamoto K, Nagashima Y, Kojima M, Sakakibara H, Fukuda H (2019) A positive feedback loop comprising LHW-TMO5 and local auxin biosynthesis regulates initial vascular development in Arabidopsis roots. *Plant Cell Physiol.* 60: 2684-2691.

<https://doi.org/10.1093/pcp/pcz156>

Saito M, Kondo Y (2019) What Can Cell Culture Systems Reveal About Sieve Element Differentiation? *Methods in molecular biology* (Clifton, N.J.) 2014 459–466.

Nurani AM, Ozawa Y, Furuya T, Sakamoto Y, Ebine K, Matsunaga S, Ueda T, Fukuda H, Kondo Y (2020) Deep Imaging Analysis in VISUAL Reveals the Role of YABBY Genes in Vascular Stem Cell Fate Determination. *Plant Cell Physiol.* 61: 255–264. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcaa002>

Kushwah S, Banasiak A, Nishikubo N, Derba-Maceluch M, Majda M, Endo S, Kumar V, Gomez L, Gorzdas A, McQueen-Mason S, Braam J, Sundberg B, Mellerowicz EJ (2020) Arabidopsis XTH4 and XTH9 contribute to wood cell expansion and secondary wall formation. *Plant Physiol.* 182: 1946–1965. DOI: 10.1104/pp.19.01529.

〔学会発表〕

Kondo Y, Ohashi-Ito K, Fukuda H. “Multistep regulation of vascular cell fates.” The 2019 Cold Spring Harbor Asia Conference, Gyeongju, South Korea, November 4, 2019.

森麻理乃、福田裕穂、伊藤（大橋）恭子 “シロイヌナズナの維管束形成における LHW ホモログの機能解析” 日本植物学会第 83 会大会、東北大学、2019 年 9 月 15 日-17 日

島津舜治、福田裕穂、近藤侑貴 “形成層シグナル解析による細胞運命の探究” 日本植物学会第 83 会大会、東北大学、2019 年 9 月 15 日-17 日

遠藤暁詩、福田裕穂 “細胞壁修飾による木部輸送の変動” 日本植物学会第 83 会大会、東北大学、2019 年 9 月 15 日-17 日

古谷朋之、石崎公庸、西浜竜一、河内孝之、福田裕穂、近藤侑貴 “ゼニゴケ組織分化への BZR 転写因子ファミリーの寄与” 日本植物学会第 83 会大会、東北大学、2019 年 9 月 15 日-17 日

伊藤（大橋）恭子、岩本訓知、福田裕穂 “維管束初期形成におけるオーキシンの制御”

第 61 回日本植物生理学会年会、大阪大学、
2020 年 3 月 19 日-21 日

Iwase A, Kondo Y, Laohavisit A, Takebayashi A,
Ikeuchi M, Matsuoka K, Asahina M, Mitsuda
N, Shirasu K, Fukuda H, Sugimoto K
“WIND1 has a potential to orchestrate
pleiotropic responses after wounding” 第 61
回日本植物生理学会年会、大阪大学、2020
年 3 月 19 日-21 日

Nurani AM, Kondo Y, Yamada K, Shibata K,
Asahina M, Sakamoto Y, Ebine K, Matsunaga
S, Ueda T, Fukuda H “A study on
adaxial-abaxial polarity-dependent control of
vascular stem cell fates” 第 61 回日本植物生
理学会年会、大阪大学、2020 年 3 月 19 日
-21 日

古谷朋之、齊藤真人、内村悠、野崎翔平、宮
川拓也、佐竹暁子、島津舜治、矢守航、田
之倉優、福田裕穂、近藤侑貴 “BES/BZR 転
写因子の競争的な関係が幹細胞維持の堅
牢性を向上させる” 第 61 回日本植物生理
学会年会 2020 年 3 月 19 日

近藤侑貴 “植物ホルモン制御による幹細胞運
命の操作と理解” 植物化学調節学会第 54
回大会 2019 年 11 月 16 日

島津舜治、福田裕穂、近藤侑貴 “植物ホルモ
ンによる維管束幹細胞の運命制御” 植物
化学調節学会第 54 回大会 2019 年 11 月 15
日

大場裕介、朝比奈雅志、Li Jiuyi、吉原さくら、
青原 勉、松岡啓太、近藤侑貴、岩井宏暁、
佐藤 忍 “シロイヌナズナ切断花茎の組織
癒合における原形質連絡カロース結合タ
ンパク質の関与とオーキシン輸送に対す
る影響” 植物化学調節学会第 54 回大会
2019 年 11 月 15 日

Kondo Y. “Competitive inhibition among
BES/BZR transcription factors controls
vascular stem cell differentiation.”
International Symposium: Principles of
pluripotent stem cells underlying plant vitality.
2019 年 5 月 11 日

〔図書〕

Fukuda H, Ohashi-Ito K (2019) Vascular tissue
development in plants. Curr. topics dev. biol.
131, 141-160.

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~seigyo/>

生物学講座：生体情報学研究室

教職員

教授	岡 良隆
特任助教	三好美咲
助教	馬谷千恵
助教	中城光琴
技術職員	塚本壽子

研究室の活動概要

動物の生殖という現象は、神経系と内分泌系の巧みな協調によって調節されている。神経系で受容された温度・日長等の情報が、神経系・内分泌系の調節機構を通して生殖腺・配偶子の発達と性行動を協調的に調節し、生殖を成功に導く。

当研究室では、私たちが従来魚類脳の特徴を活かして世界をリードしてきた3種の異なる GnRH ニューロン系（GnRH1：神経内分泌機能、GnRH2,3：神経修飾機能）と2種の異なるキスペプチンニューロン系の研究を基礎とし、各種ペプチドニューロンが生殖と性行動の協調的調節機能に果たす役割とその進化的意義を解明することを目的として研究している。さらに、この研究を通じて、環境変化への適応における神経系と内分泌系の協調的調節の機構とその進化・多様性という一般的な問題に対する、他の追随を許さない多角的かつ独創的な神経内分泌学研究的の創成を目指して、多角的かつ先端的な神経生物学的研究を展開している。特に、昨年度からは、これに加えて、メダカでは個体サイズが小さすぎて不向きであったホルモンの定量も可能でありながら、メダカ同様遺伝学的・神経生理学的技術の適用可能な実験魚として *Fundulus* マミチヨグも新規導入し、最先端の分子遺伝学的技術を適用して、生殖と性行動の協調的調節機構の解析を今年度から実施している。今年度は以下のような項目に焦点を当てて研究した。

1) GnRH1 ニューロン等と脳下垂体が形成する生殖の中枢制御（HPG 軸調節）機構の解明

1-1) HPG 軸調節機構の最終共通路である GnRH1 ニューロンへの環境情報の収束 HPG 軸調節においては GnRH1 ニューロンからの GnRH1 ペプチド放出の調節が鍵となるが、GnRH1 ニューロンには、動物内外の環境からの情報が収束することが想定され、ここに焦点を当てて集中的に解析した。

1-2) HPG 軸調節機構を形成する神経回路への生殖腺からの性ステロイドホルモンの入力 卵巣の作るエストロゲンがこの神経回路に入力することはわかっているが、詳細な作用機序は不明である。そこで、メダカに3種存在するエストロゲン受容体のそれぞれを特異的にノックアウトしたメダカとそれぞれの遺伝子を発現するニューロンを GFP 標識したメダカを用いて、脊椎動物でまだ十分に解明されていないこの入力の動作

原理に迫る解析を行った。また、3種のエストロゲン受容体ノックアウトメダカの解析により、生殖調節に関わる受容体、性行動調節に関わる受容体、がそれぞれ異なるタイプであることや、その調節機構についての研究を実施中である。

2) GnRH3 ニューロンや、終脳腹側野および視索前野等の ER 発現ニューロンが形成する、生殖と性行動の協調的中枢制御機構の解明 シングルボードコンピュータ Raspberry Pi を用いた行動の自動解析装置を開発し、メダカの性行動を中心として定量的に解析し、生殖と性行動の協調的中枢制御機構に関する行動学的基礎データを得た。排卵によって性行動が制御される機構についても解析した。

【雑誌論文】

Kikuchi Y, Hiraki-Kajiyama T, Nakajo M, Umatani C, Kanda S, Oka Y, Matsumoto K, Ozawa H, Okubo K (2019) Sexually dimorphic neuropeptide B neurons exhibit activated cellular phenotypes dependent on estrogen. *Endocrinology* 160:827–839. doi: 10.1210/en.2019-00030

Kayo D, Zempo B, Tomihara S, Oka Y, Kanda S (2019) Gene knockout analysis reveals essentiality of estrogen receptor β 1 (Esr2a) for female reproduction in medaka. *Scientific Reports*, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45373-y>

Kayo D, Oka Y, Kanda S (2020) Examination of methods for manipulating serum 17 β -Estradiol (E2) levels by analysis of blood E2 concentration in medaka (*Oryzias latipes*). *General and Comparative Endocrinology* 285: 113272.

<https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2019.113272>

Umatani, C., and Oka, Y. (2019) Multiple functions of non-hypophysiotropic gonadotropin releasing hormone neurons in vertebrates. *Zoological Letters*, DOI: 10.1186/s40851-019-0138-y.

Hiraki-Kajiyama T, Yamashita J, Yokoyama K, Kikuchi Y, Nakajo M, Miyazoe D, Nishiike Y, Ishikawa K, Hosono K, Kawabata-Sakata Y, Ansai S, Kinoshita M, Nagahama Y, and Okubo K. (2019) Neuropeptide B mediates female sexual receptivity in medaka fish, acting in a female-specific but reversible manner. *Elife* 2019; 8.

【学会発表】

岡良隆 “生殖と性行動の同期をもたらす中枢メカニズム” 第19回東京大学生命科学シンポジウム（2019年4月20日）、東京大学伊藤国際学術センター（東京都文京区）

岡良隆 “小型魚類の脳を用いた生殖の神経内分泌制御機構の多角的研究 Multidisciplinary study of neuroendocrine

- regulation of reproduction using small fish brains”第 92 回日本内分泌学会学術総会シンポジウム (2019 年 5 月 9-11 日)、仙台国際センター (宮城県仙台市)
- 池上花奈、馬谷千恵、岡良隆 “メダカを用いた排卵に重要な GnRH ニューロンの高頻度発火発生機構の解析” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 9 月 12-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府大阪市)
- 田杭夕里佳、武田進吾、和井田洋世、木村智貴、神田真司、岡良隆、馬谷千恵 “真骨魚類メダカを用いた繁殖期依存的な摂食行動の中枢制御機構の解析” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 9 月 12-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府大阪市)
- 中城光琴、梶山 (平木) 十和子、大久保範聡 “メス特異的な Npb 発現を示すペプチドニューロンの性行動制御における役割 Roles of sexually dimorphic neuropeptide B neurons in female reproductive behaviors.” 日本動物学会第 90 回大会大阪大会 (2019 年 9 月 12-14 日)、大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府大阪市)
- Umatani C, Kanda S, Karigo T, Oka Y “Coexpression of glutamate and multiple neuropeptides in the midbrain GnRH neurons suggests various neuromodulatory functions” Neuroscience 2019 (October 19-23, 2019), McCormick Place, Chicago, IL, USA
- Tomihara S, Kayo D, Kanda S, Oka Y “Neuroendocrinological mechanisms that mediate the coordinated regulation of reproductive state and sexual behavior” Neuroscience 2019 (October 19-23, 2019), McCormick Place, Chicago, IL, USA
- Nakajo M, Hiraki-Kajiyama T, Okubo K. “Sexually dimorphic neuropeptide B neurons in the ventral telencephalon, a leading candidate for the regulator of female reproductive behavior, show estrogen dependence and diurnal changes in their neuronal activities.” Neuroscience 2019 (October 19-23, 2019), McCormick Place, Chicago, IL, USA
- 馬谷千恵 “Neuromodulation の研究から見えてきたこと：楽しさは excitatory modulator” 第 44 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム、(2019 年 11 月 8, 9 日)、埼玉大学 (埼玉県さいたま市)
- 福田彩華、藤森千加、馬谷千恵、神田真司 “脳下垂体自体の光受容を介した体色変化の新規経路の解析” 第 44 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム、(2019 年 11 月 9 日)、埼玉大学 (埼玉県さいたま市)
- 岡良隆 “動物のオスとメスのつながりを生む脳のしくみ” 東京大学朝日講座 (2019 年 12 月 4 日)、東京大学本郷キャンパス (東京都文京区)
- 杉本航平、加用大地、藤森千加、中城光琴、岡良隆、神田真司 “原始的な形質を示すピラニアが示唆する GnRH1/3 神経系の進化プロセス” 日本動物学会関東支部第 72 回大会 (2020 年 3 月 14 日)、慶応義塾大学日吉キャンパス (神奈川県横浜市)
- 吉田渚沙、馬谷千恵、赤染康久、岡良隆 “神経修飾作用をもつ TN-GnRH3 ニューロンによる性行動の制御機構” 日本動物学会関東支部第 72 回大会 (2020 年 3 月 14 日)、慶応義塾大学日吉キャンパス (神奈川県横浜市)
- 〔図書〕
該当なし
- 〔産業財産権〕
該当なし
- 〔その他〕
アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
岡良隆. 東京大学理学部 研究室の扉「東京大学と真珠のつながり」 2020.3.19. <https://youtu.be/t5gJdaCfdBk?fbclid=IwAR18R-gwcv3ISfVdk-h4JuD5UBgyjHCNGJ2T9kctrTk6zQA0RHCWC-7jJXs>
梶山 (平木) 十和子, その他 (中城: 14 人中 5 番目). 「東大など、カップル成立の鍵を握るメスの脳内ホルモンをメダカで特定」 日本経済新聞 2019.8.6. https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP516042_S9A800C1000000/
- 研究室 URL
<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~naibunpi/>

生物学講座：植物生態学研究室

教職員

教授	寺島 一郎
准教授	矢守 航*
准教授	種子田 春彦**
助教	上園 幸史
特任助教	河野 優
特任研究員	舟山 (野口) 幸子
特任研究員	渡辺 千尋*
学術支援職員	松島 依子*
秘書	青木 マリ

*8月31日まで

**1月1日付 助教より昇任

研究室的活動概要

本年度は、上記のスタッフの他、千葉大学園芸学部から進学した M1 松澤彩、M2 小堀航己、D1 木村遼希、杉山太一、吉鴻一、D2 松本惇志、清水優太朗の陣容で活動した。加えて、9月からは、飯村理沙、伊藤真理が卒業研究を行った。また、農学生命科学研究科 M2 山崎有が滞在し、種子田と舟山とが研究指導した。

D3 で休学中だった愛知平達は、法科大学院に進学のため退学した。9月1日付で、矢守航が東京大学農学生命科学研究科・生態調和農学機構（田無農場）に准教授として異動、その後任ポストに1月1日付けで種子田が昇任した。2006 年以来研究室の分子生物学を推進した渡辺千尋博士が、企業に就職のため辞職した。松島依子は矢守とともに田無に移った。

〔雑誌論文〕

河野優 (2019) 遠赤色光が光合成に与える影響. 光合成研究 85: 125-137.

Harada K, Arizono T, Sato R, Duy Luu Trinh M, Hashimoto A, Kono M, Tsujii M, Uozumi N, Takaichi S, Masuda S (2019) DLDG1, the *Arabidopsis* homolog of the cyanobacterial H⁺-extrusion protein, regulates non-photochemical quenching in chloroplasts. bioRxiv, 731653. DOI: <https://doi.org/10.1101/731653>

Taneda H, Noshiro S (2019) Altitudinal trends of efficiency and safety of water transport in stems and leaves of Nepalese *Rhododendron* species from analyses of the morphological traits. *Rhododendron International* 3:43–65.

Mizokami Y, Sugiura D, Watanabe CKA, Betsuyaku E, Inada N, Terashima I (2019) Elevated CO₂-induced changes in mesophyll conductance and anatomical traits in wild type and carbohydrate-metabolism mutants of *Arabidopsis*. *Journal of Experimental Botany* 70: 4807-4818. DOI: 10.1093/jxb/erz208

Fujita T, Noguchi K, Ozaki H, Terashima I (2019) Confirmation of mesophyll signals controlling stomatal responses by a newly devised transplanting method. *Functional Plant Biology* 46: 467–481. DOI: 10.1071/fp18250

Mizokami Y, Noguchi K, Kojima M, Sakakibara H, Terashima I (2019) Effects of instantaneous and growth CO₂ levels, and ABA on stomatal and mesophyll conductances. *Plant Cell and Environment* 42: 1257–1269. DOI: 10.1111/pce.13484

Sugiura D, Betsuyaku E, Terashima I (2019) Interspecific differences in how sink-source imbalance causes photosynthetic downregulation among three legume species. *Annals of Botany* 123:715-726. DOI: 10.1093/aob/mcy204

Harada K, Arizono T, Sato R, Duy Luu Trinh M, Hashimoto A, Kono M, Tsujii M, Uozumi N, Takaichi S, Masuda S (2019) DAY-LENGTH-DEPENDENT DELAYED-GREENING1, the *Arabidopsis* homolog of the cyanobacterial H⁺-extrusion protein, is essential for chloroplast pH regulation and optimization of non-photochemical quenching. *Plant and Cell Physiology* 60: 2660–2671. DOI: 10.1093/pcp/pcz203

Ogasa M, Taneda H, Ooeda H, Ohtsuka A, Maruta E (2019) Repair of severe winter xylem embolism supports summer water transport and carbon gain in flagged crowns of the subalpine conifer *Abies veitchii*. *Tree Physiology* 39:1725–1735. DOI: 10.1093/treephys/tpz066

Watanabe-Taneda A, Taneda H. (2019) Interspecific variations in the surface wettability and morphological traits of petals across 125 plant species. *Flora* 257:151417. DOI: 10.1016/j.flora.2019.151417

Sellin A, Taneda H, Alber M (2019) Leaf structural and hydraulic adjustment with respect to air humidity and canopy position in silver birch (*Betula pendula*). *Journal of Plant Research* 132:369–381. DOI: 10.1007/s10265-019-01106-w

種子田春彦、鈴木牧、井上みずき、森秀樹 (2019) のびる、つかまる、つながる — つる植物の多様な生態と多様な研究 —. *日本生態学会誌* 69:63–70.

Jiang Z, Watanabe CKA, Miyagi A, Kawai-Yamada M, Terashima I, Noguchi K (2019) Mitochondrial AOX supports redox balance of photosynthetic electron transport, primary metabolite balance, and growth in *Arabidopsis thaliana* under high light. *International Journal of Molecular Science* 20: E3067. DOI: 0.3390/ijms20123067

〔学会発表〕

北川智久、松本惇志、寺島一郎、上園幸史
“抗マラリア薬キナクリンによる出芽酵母の単糖輸送体機能の阻害機構” 酵母遺伝学フォーラム第52回研究報告会(2019年9月4-6日)、清水文化会館マリナート(静岡県・静岡市)

Taneda H, Ooeda H, Ohtsuka A, Ogasa M, Yazaki K, Maruta E “Aspiration of inter-tracheid pit and cavitated lumen of tracheids cause inhibition of transport induced by frost drought in young stem of *Abies veitchii*” International Mountain Conference 2019, Innsbruck University, Innsbruck, Austria (September 8-12, 2019)

寺島一郎、河野優、矢守航、野口(舟山)幸子、鈴木祥弘 “陰生植物クワズイモのチラコイド膜特性について” 日本植物学会第83回大会(2019年9月15-17日)、東北大学(宮城県・仙台市)

吉鴻一、寺島一郎、種子田春彦 “宿主植物の花成に依存した完全寄生植物の最適な成長戦略” 日本植物学会第83回大会(2019年9月15-17日)、東北大学(宮城県・仙台市)

野口(舟山)幸子、野口航、寺島一郎 “低リンストレスに対するシロバナルピナスとホソバルピナスの呼吸系の応答機構” 第5回 植物の栄養研究会 (2019年9月20-21日)、広島大学(広島県・東広島市)

Kono M, Yamori W, Terashima I “Thylakoid K^+/H^+ antiporter KEA3 is involved in acceleration of NPQ relaxation by far-red light upon transition from high- to low-light” 新学術領域研究「新光合成主催の日米二国間セミナー」(2019年10月1-3日)、京都国際交流会館(京都府・京都市)

北川智久、松本惇志、寺島一郎、上園幸史
“抗マラリア薬キナクリンの塩基性両親媒性型構造が抗菌作用の本態であり、細胞膜上の単糖輸送体機能を阻害する” 第42回日本分子生物学会年会(2019年12月3-6日)福岡国際会議場・マリンメッセ福岡(福岡県・福岡市)

種子田春彦 “亜高山帯性常緑針葉樹のシラビソにおける枝水輸送能力維持機” 信州生態学研究会(2019年12月14日)、信州大学(長野県・長野市)

Kono M, Terashima I “Effects of far-red light on photosynthesis in fluctuating light” 第67回日本生態学会(2020年3月4-8日)、名城大学天白キャンパス(愛知県・名古屋市)

寺島一郎、河野優 “光化学系 I の阻害とその抑制機構” 第67回日本生態学会(2020年3月4-8日)、名城大学天白キャンパス(愛知県・名古屋市)

杉山太一、寺島一郎 “二酸化炭素による葉緑体定位運動” 第61回日本植物生理学会年会(2020年3月19-21日)、大阪大学吹田キャンパス(大阪府・大阪市)

Kono M, Yamori W, Terashima I “Roles of far-red light in efficient photosynthesis in fluctuating light” 第61回日本植物生理学会年会(2020年3月19-21日)、大阪大学吹田キャンパス(大阪府・大阪市)

Terashima I “Importance of far-red light in photosynthesis in fluctuating light” 光合成生理生態学研究の最前線, 北京大学, Beijing, China. (2019年11月5日)

Terashima I “Importance of far-red light in photosynthesis in fluctuating light” 中国科学院植物生理生態研究所セミナー, Shanghai, China. (2019年11月6日)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

プレスリリース

1) 光合成を駆動しない遠赤色光が光合成を促進する(2019年10月16日)

<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/press/2019/6580/>

2) 植物の寝起きが良くなる光照射法(2019年11月28日)

<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/press/2019/6633/>

3) 気孔をすばやく開かせることで、野外における植物の成長促進に成功(2020年2月27日)

<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/press/2020/6715/>

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~seitaip/>

生物学講座：多様性起源学研究室

教職員

准教授 野崎 久義
特任研究員 豊岡 博子
特任研究員 高橋 昂平

研究室内の活動概要

研究室としては総出で国際会議「The Fifth International Volvox Conference in Tokyo, Japan」を7月に開催した。

9月から中国青島の海洋生物学研究所の孫忠民副研究員が客員共同研究員として研究室に参画した。

尚、2020年3月に予定されていた日本植物分類学会と日本藻類学会のそれぞれの大会は新型コロナ感染拡大防止のため中止となったので、発表予定であった演題は以下に記載する。

日本植物分類学会第19回大会

○野崎久義・佐野郷美・手塚幸夫・大藪健「千葉県新産の緑藻ボルボックス属について」

○松崎令・鈴木重勝・山口晴代・河地正伸・野崎久義・鈴木石根「RNA シーケンスデータを用いた緑藻クロロモナス系統群の分子系統解析」

○高野智之・野崎久義・坂山英俊「接合藻類アオミドロ属の日本新産種における細胞間隔壁の特徴と系統的位置」

日本藻類学会第44回大会

ー 鹿児島・2020 ー

○山岸潮音・金原僚亮・山本荷葉子・豊岡博子・野崎久義・嶋田智「緑藻 *Volvox* 節の雌雄同体種から雌雄異体種への進化基盤の解明」

○高野智之・野崎久義・坂山英俊「接合藻類アオミドロ属の新規培養株についての形態観察及び系統解析」

○松崎令・鈴木重勝・山口晴代・河地正伸・野崎久義・鈴木石根「クロロモナス系統群（緑藻綱、ボルボックス目）の多遺伝子分子系統」

○高橋昂平・豊岡博子・大槻涼・浜地貴志・野崎久義「3 性を持つボルボックス系列藻 *Pleodorina starrii* 性決定機構の遺伝学的解析」

○孫忠民・高大海・團昭紀・野崎久義「中国でグリーンタイドを引き起こす *Ulva* の性染色体領域遺伝子による解析」

○野崎久義「湖沼調査から新たなブレークスルーを目指して」

〔雑誌論文〕

Nozaki, H., Takusagawa, M., Matsuzaki, R., Misumi, O., Mahakham, W. and Kawachi, M. 2019. Morphology, reproduction and

taxonomy of *Volvox dissipatrix* (Chlorophyceae) from Thailand, with a description of *Volvox zeikusii* sp. nov. Phycologia 58: 192-199. DOI: 10.1080/00318884.2018.1540238

Matsuzaki, R., Nozaki, H., Takeuchi, N., Hara, Y. and Kawachi, M. 2019. Taxonomic re-examination of “*Chloromonas nivalis* (Volvocales, Chlorophyceae) zygotes” from Japan and description of *C. muramotoi* sp. nov. PLoS ONE 14(1): e0210986. DOI: 10.1371/journal.pone.0210986

Makino, T., Matsuzaki, R., Suzuki, S., Yamaguchi, H., Kawachi, M. and Nozaki, H. 2019. Taxonomic re-examination of two NIES strains of “*Chlamydomonas*” within the *Reticulata* group of the genus *Chloromonas* (Volvocales, Chlorophyceae). Microb. Resour. Syst. 35: 13-23.

Takano, T., Higuchi, S., Ikegaya, H., Matsuzaki, R., Kawachi, M., Takahashi, F. and Nozaki, H. 2019. Identification of 13 *Spirogyra* species (Zygnemataceae) by traits of sexual reproduction induced under laboratory culture conditions. Sci. Rep. 9: 7458. DOI:10.1038/s41598-019-43454-6

Yamashita, S. and Nozaki, H. 2019. Embryogenesis of flattened colonies implies the innovation required for the evolution of spheroidal colonies in volvocine green algae. BMC Evol. Biol. 19: 120. DOI: 10.1186/s12862-019-1452-x

Kimbara, R., Isaka, N., Matsuzaki, R., Kawai-Toyooka, H., Kawachi, M. and Nozaki, H. 2019. Morphological and molecular identification of the dioecious “African species” *Volvox rousseletii* (Chlorophyceae) in the water column of a Japanese Lake based on field-collected and cultured materials. PLoS ONE 14: e0221632. DOI: 10.1371/journal.pone.0221632

Nozaki, H., Matsuzaki, R., Kashindye, B. B., Ezekiel, C. N., Shaban, S., Kawachi, M., Aibara, M. and Nikaido, M. 2019. Morphology, phylogeny, and taxonomy of two species of colonial volvocine green algae from Lake Victoria, Tanzania. PLoS ONE 14: e0224269. DOI: 10.1371/journal.pone.0224269

野崎久義. 2019. ライフサイクルと微細なカタチに魅せられて. Plant Morphology 31: 37-45.

高橋紀之・野崎久義. 2019. 「見えた」太古の植物細胞の姿—超高分解能 FE-SEM が明らかにした灰色植物の真の微細形態と多様性. THE HITACHI SCIENTIFIC INSTRUMENT NEWS 62 (2) 5472-5478.

〔学会発表〕

- 数口敦紀、山下翔大、松崎令、鈴木重勝、山口晴代、河地正伸、野崎久義 “葉緑体を有しながら従属栄養性に依存する群体性ボルボックス目緑藻2種の栄養要求性の進化基盤の解明に向けて” (2019年6月20日、第19回生命科学シンポジウム、伊藤国際学術研究センター・小島ホール、東京大学本郷キャンパス、東京都文京区)
- 松崎令、河地正伸、野崎久義、鈴木石根 “氷雪性緑藻 *Chloromonas fukushimae* NIES株の有性生殖の誘導” (2019年6月28日～29日、微生物資源学会第26回大会、山梨大学、山梨県甲府市)
- 金原僚亮、松崎令、豊岡博子、野崎久義 “神奈川県相模湖に生息する雌雄異体ボルボックス” (2019年9月5日～6日、第13回クラミドモナス研究会、東京工業大学すずかけ台キャンパス、横浜市)
- 高橋昂平、山下翔大、山本荷葉子、豊岡博子、土金勇樹、関本弘之、野崎久義 “3性を持つボルボックス系列藻 *Pleodorina starrii*” (2019年9月5日～6日、第13回クラミドモナス研究会、東京工業大学すずかけ台キャンパス、横浜市)
- 松崎令、河地正伸、野崎久義、鈴木石根 “新規培養株によって誘導された氷雪性緑藻 *Chloromonas fukushimae* の有性生殖” (2019年9月5日～6日、第13回クラミドモナス研究会、東京工業大学すずかけ台キャンパス、横浜市)
- 数口敦紀、山下翔大、松崎令、鈴木重勝、山口晴代、河地正伸、野崎久義 “葉緑体を有しながら従属栄養的成長に依存するボルボックス系列緑藻2種の進化基盤の解明に向けて” (2019年9月5日～6日、第13回クラミドモナス研究会、東京工業大学すずかけ台キャンパス、横浜市)
- 長島麻佑、野崎久義、三角修己 “*Volvox carteri* と *V. kirkiorum* の無性生殖におけるゴニジア分裂過程の観察” (2019年9月14日、日本植物形態学会第31回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- 山本荷葉子、浜地貴志、豊岡博子、野口英樹、水口洋平、豊田敦、野崎久義 “ボルボックスにおける性染色体領域の進化” (2019年9月14日、日本植物形態学会第31回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- 山下翔大、数口敦紀、山本荷葉子、松崎令、野口英樹、水口洋平、豊田敦、河地正伸、廣野雅文、関本弘之、野崎久義 “アストレフォメネの多細胞形質進化の解明に向けた新規ゲノムと形質転換の確立” (2019年9月14日、日本植物形態学

- 会第31回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- 高野智之、野崎久義、坂山 英俊 “接合藻類アオミドロ属の西日本産を中心とした新規株の系統解析” (2019年9月15日～17日、日本植物学会第83回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- 金原僚亮、松崎令、豊岡博子、野崎久義 “野外サンプルと培養の形態・分子情報が明らかにした日本新産 *Volvox rousseletii*” (2019年9月15日～17日、日本植物学会第83回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- 山下翔大、数口敦紀、山本荷葉子、松崎令、野口英樹、水口洋平、豊田敦、河地正伸、廣野雅文、関本弘之、野崎久義 “ボルボックス系列緑藻における多細胞形質の平行進化の分子基盤の解明に向けて” (2019年9月15日～17日、日本植物学会第83回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- 豊岡博子、浜地貴志、西村芳樹、宮城島進也、箕浦 高子、野崎 久義 “ボルボックス系列異型配偶ユードリナの性フェロモンによる配偶子誘導” (2019年9月15日～17日、日本植物学会第83回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- 山本荷葉子、浜地貴志、豊岡博子、野口英樹、水口洋平、豊田敦、野崎久義 “卵生殖ボルボックス性染色体領域の拡大” (2019年9月15日～17日、日本植物学会第83回大会、東北大学川内北キャンパス、仙台市)
- Nozaki, H. Matsuzaki, R., Kashindye, B. B., Ezekiel, C. N., Kawachi, M., Aibara, M. and Nikaido, M. “Colonial volvocines from Lake Victoria, Tanzania”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Mahakham, M., Sukseeta, N., Jenjan, W., Haputon, K., Nounjan, N. and Nozaki, H. “Establishment of culture collection of volvocean algae from Northeast Thailand for biodiversity research, with note on their DNA barcode sequences”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Kawai-Toyooka, H., Hamaji, T., Nishimura, Y., Miyagishima, S., Kato-Minoura, T. and Nozaki, H. “Sex pheromone-induced gametogenesis in anisogamous *Eudorina*”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Takahashi, K., Yamashita, S., Yamamoto, K. Kawai-Toyooka, H., Tsuchikane, Y. Sekimoto, H. and Nozaki, H. “Three

- sexes in the anisogamous volvocine alga *Pleodorina starrii*”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019). “Young Scientist Outstanding Presentation Award”
- Yamamoto, K., Hamaji, T., Kawai-Toyooka, H., Noguchi, H., Minakuchi, Y., Toyoda, A. and Nozaki, H. “Revealing mating type locus evolution based on comparative genomics of heterothallic and homothallic *Volvox* species”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019). “Young Scientist Best Presentation Award”
- Matsuzaki, R., Kawachi, M., Nozaki, H. and Suzuki, I. “Sexual reproduction in a snow alga, *Chloromonas fukushima* (Volvocales, Chlorophyceae)”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Yamashita, S., Suguchi, A., Yamamoto, Y., Matsuzaki, R., Kawachi, M., Noguchi, H., Minakuchi, Y., Toyoda, A., Hirono, M., Sekimoto, H. and Nozaki, H. “Unveiling the molecular bases involved in another evolution of multicellular complexity in *Astrephomene gubernaculifera*”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Tanno, A., Arakaki, Y., Ueki, N., Tokutsu, R., Minagawa, J., Yoshimura, K., Nozaki, H. and Wakabayashi, K. “Photobehavior and photoprotection of *Tetrabaena socialis*”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Suguchi, A., Yamashita, S., Matsuzaki, R., Suzuki, S., Yamaguchi, H., Kawachi, M., Noguchi, H., Minakuchi, Y., Toyoda, A. and Nozaki, N. “Toward molecular bases of photoheterotrophy in the colonial volvocine species *Astrephomene gubernaculifera* and *Volvulina steinii*”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019). “Young Scientist Outstanding Presentation Award”
- Takahashi, F., Shirakabe, S., Iwata, M., Nozaki, H. and Kasahara, M. “Comparative analysis of phototaxis and photophobic responses in *Volvox kirkiorum* from Lake Biwa and paddy field”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Kawachi, M., Nozaki, H., Matsuzaki, R., Mori, F., Yumoto, K., Ishimoto, M. Noel, M.-H., Sato, M. and Yamaguchi, H. “Activities of the NIES Microbial Culture Collection in Japan with introduction on the Volvocales species”, The Fifth International *Volvox* Conference (The University of Tokyo Hongo campus, Tokyo, Japan, 26-28 July 2019)
- Nozaki, H. “Unveiling the evolution of multicellularity and sex: evidences from colonial volvocine green algae”, Special seminar, Faculty of Science, Khon Kaen University (KKU) (Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 31 October, 2019) Invited.
- Nozaki, H. “Studies of colonial volvocine green algae unveiling the evolution of multicellularity and sex”, Special seminar (College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai, China, 22 November, 2019) Invited
- Nozaki, H. “Coming back to Qingdao after 25 years of studying the volvocine green algae, a model lineage for evolution of female-male and multicellularity”, Plenary Lecture, The 20th Meeting of the Algae Branch of Chinese Society for Oceanography and Limnology (Qingdao, China, 23 November, 2019) Invited
- 〔図書〕
該当なし
- 〔産業財産権〕
該当なし
- 〔その他〕
受賞
山本荷葉子 (2019 年 7 月) 若手最優秀発表賞、第5回国際ボルボックス会議(The fifth International Volvox Conference)
高橋昂平 (2019 年 7 月) 若手優秀発表賞、第5回国際ボルボックス会議(The fifth International Volvox Conference)
数口敦紀 (2019 年 7 月) 若手優秀発表賞、第5回国際ボルボックス会議(The fifth International Volvox Conference)
野崎久義 (2020 年 3 月) 日本藻類学会学術賞(山田賞)、日本藻類学会(授賞式 3 月予定は延期)
- アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
2019 年 5 月 東京大学理学系研究科プレスリリース「アオミドロの性を実験的に誘導して 13 種の同定に成功」
2019 年 6 月 朝日新聞 DIGITAL テック＆サイエンスに掲載「身近な水面に広がる緑の… なぞ多きアオミドロ」

2019年6月20日 朝日新聞夕刊第4面(環境)掲載「奥が深い アオミドロ」

国際交流

2019年7月 第5回国際ボルボックス会議
(The fifth International Volvox Conference)
開催

2019年10月 タイ、コンケン大学理学部生物学科で分子系統学演習と特別公演実施

2019年11月 中国、上海海洋大学で特別講義実施

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~tayousei/index.html>

教職員

准教授 上島 励

研究室内の活動概要

コンボウギセル *Stereophaedusa hickonis* は中型のキセルガイで、四国から北陸南部、東海地方にまで分布する広域分布種とされている。本種は多くの地方型や異名があるが、単一種として扱われている。本種の分布域を網羅するように採集した地域集団および近縁種を用いて、ITS および mtDNA の塩基配列にもとづいて分子系統地理学的解析を行った。その結果、コンボウギセルは遺伝的に大きく異なる系統が少なくとも4つ存在することがわかった。また、貝殻形態が大きく異なることから別種とされてきたイイジマギセル等はそれらの系統内に含まれることから、形態学的特徴は系統関係を反映していないことがわかった。コンボウギセルの4系統は異所的、あるいは側所的に分布する。これら4系統は系統内での形態的変異が大きい例がある一方、系統間の差がほとんど認められず、形態学的特徴では定義できない。コンボウギセルは複数の隠蔽種を含む種複合体であると考えられ、分類を再編成する必要がある。異名とされてきた学名の一部が復活する可能性がある一方で、担名タイプが特定できないという重要な問題があり、種レベルの分類体系は大きな改訂が必要だと考えられる。

〔雑誌論文〕

該当なし

〔学会発表〕

市川順也、上島励[ベッコウマイマイ類の分子系統地理] 日本貝類学会令和元年度大会 (2019年5月18-19日)、東京家政学院大学千代田三番町キャンパス (東京都、千代田区)

元珍力昇、市川順也、上島励[コンボウギセルおよび類似種の分子系統地理学的研究] 日本貝類学会令和元年度大会 (2019年5月18-19日)、東京家政学院大学千代田三番町キャンパス (東京都、千代田区)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

国際交流

Anna Sulikowska-Drozdz (University of Lodz 教授、2019年9月17-27日、キセルガイの繁殖生態についての共同研究、野外調査)

生物学講座：進化人類学研究室

教職員

講師

井原 泰雄

研究室内の活動概要

井原は、初期人類の連合形成に関する数理的研究を行い、成果をまとめた論文を投稿した。海部陽介（科博）らとともに後期更新世人類の人口に関する研究を行い、成果をまとめた論文を投稿した。豊田有（中部大）らとともに霊長類の連合形成に関する研究を行い、成果をまとめた論文を投稿した。持田浩治（慶應大）らとともに社会学習による行動伝播について総説を執筆・投稿した。

森田理仁（博士研究員）は、ウェブカメラを用いた言語行動に関する研究の成果を論文として発表した。E. Emmott (UCL) らとともに思春期の社会性に関する写真投影法を用いた調査を行い、成果を学会で発表した。思春期の社会性と言語進化に関する国際シンポジウムを企画・開催した。齋藤慈子（上智大）らとともに、育児支援が親の健康や子の発達に与える効果について研究を行った。

徳増雄大（博士課程）は、ヒトの声の性的二型に関する実験を行い、その成果を学会で発表した。森田らとともに思春期の社会性に関する写真投影法を用いた調査を行った。

西川有理（博士課程）は、琉球地方における民謡、方言、遺伝子に関する研究を進めた。

高橋拓也（博士課程）は、利得が確率的な文化形質に対する社会学習戦略の進化について行った理論研究の成果を論文として発表した。ネットワーク上の文化拡散に関する理論研究を行い、成果をまとめた論文を投稿した。

五十嵐美香（修士課程）は、修士論文「集団の多様性とイノベーションに関するシミュレーション解析」により修士（理学）を取得した。

能城沙織（2018年3月博士課程単位取得退学）は、博士論文"Effect of mate choice on between-population phenotypic differentiation"により博士（理学）を取得した。

〔雑誌論文〕

Nojo S, Ihara Y (2019) The effect of sexual selection on phenotypic diversification among human populations: A simulation study. *J. Theor. Biol.* 462: 1-11. DOI: 10.1016/j.jtbi.2018.10.058

Morita M (2019) Human behavioral ecology. In "Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science" (Shackelford T, Weekes-Shackelford V editors). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-16999-6_1380-1

Takahashi T, Ihara Y (2019) Cultural and evolutionary dynamics with best-of-k learning when payoffs are uncertain. *Theor. Popul. Biol.* 128: 27-38. DOI:

10.1016/j.tpb.2019.05.004

Morita M (2019) Behaviours of dyads sitting outside in New York's Times Square: exploratory observation using webcam videos. *J. Hum. Ergol.* 48: 69-81.

〔学会発表〕

Morita M "Exploring socioecological foundations for the evolution of language: observation of communication in a natural setting using webcam videos" The 14th Annual Conference of European Human Behaviour and Evolution Association, Toulouse, France (April 23-26, 2019)

井原 泰雄“文化の小進化と大進化”第27回産研アカデミックフォーラム「文化を科学する：進化論で社会を理解する」（2019年7月27日）、早稲田大学（東京都・新宿区）

森田 理仁“ヒトの自然条件下での行動をウェブカメラで観察する：二人組のやり取り”第38回日本動物行動学会大会（2019年11月22～24日）、大阪市立大学（大阪府・大阪市住吉区）

徳増 雄大、近藤 聡太郎、岡ノ谷 一夫、井原 泰雄“向社会性のシグナルとしての声”第12回日本人間行動進化学会大会（2019年12月7～8日）、明治学院大学（東京都・港区）

高橋 拓也、井原 泰雄“集団間のネットワークを用いた文化伝播・拡散の数理的解析”第12回日本人間行動進化学会大会（2019年12月7～8日）、明治学院大学（東京都・港区）

森田 理仁、Emmott E、井原 泰雄、徳増 雄大、川本 哲也、野寄 茉莉、齋藤 慈子、伊藤 慎悟、Brown L、Hassan A、Sear R、Mace R“「思春期の社会性に関する文化比較」プロジェクトの紹介：日英の中学生を対象とした写真投影法による基礎調査”第12回日本人間行動進化学会大会（2019年12月7～8日）、明治学院大学（東京都・港区）

〔図書〕

井原 泰雄（2019）分担執筆（第1章）、ことばと心（小原芳明監修、岡ノ谷一夫編、のだよしこ絵）、玉川大学出版部 ISBN 9784472059827

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

国際交流

森田 理仁（2019年2月27日～5月1日）。英国 University College London に滞在し、Emily Emmott 博士らと共同研究を行った。Andrew Timming (University of Western Australia) が来日し、セミナーを開催、研究交流を行った（2019年6月5日、11月

13～21 日)

Emily Emmott (UCL) が来日し、シンポジウムを開催、研究交流を行った (2019 年 6 月 5 日～7 月 10 日)。

Laura Brown、Anushé Hassan、Rebecca Sear (London School of Hygiene and Tropical Medicine) が来日し、シンポジウムを開催、研究交流を行った (2019 年 7 月 4～5 日)。

Damián Blasi (Harvard University) が来日し、セミナーを開催、研究交流を行った (2020 年 2 月 8～18 日)。

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~shinkajin/>

生物学講座: ヒトゲノム多様性研究室

教職員

准教授 大橋 順
特任研究員 中 伊津美

研究室内の活動概要

ヒトゲノム中には、一塩基多型、挿入・欠失多型、数塩基単位の繰り返し多型、1Kbp以上の長さをもつ塩基配列のコピー数多型が数多く存在する。このような遺伝的な違いと環境の違いとによって、ヒト個体間の様々な違いが生じている。ヒトゲノムの多様性を調べることで、われわれの祖先が経験したイベント（自然選択、集団分岐、混血、移住、集団サイズの変化など）を推測することができる。当研究室では、実験（ゲノム多様性解析）と理論研究（統計解析、数理解析、ゲノムインフォマティクス）を通して、ヒト進化史の理解と、遺伝的多様性が表現型の多様性に与える影響の理解を目指している。2019年度は、修士2年生3名：高木世里、長谷川陽央、村西直樹、博士3年生2名：一色真理子と渡部裕介とともに研究を行った。

(1) 現代日本人の形成過程

本土日本人と東アジア大陸人のY染色体塩基配列の比較から、本土日本人特異的なハプログループ（クレード）を見出した。このクレードは、アイヌや沖縄などで高頻度に見られ、縄文人にも観察されるY染色体ハプログループD1bであり、縄文人に由来すると考えられた。現在の本土日本人および韓国人の各クレード頻度に基づくモンテカルロシミュレーションの結果、縄文人男性の70%がこのクレード1に属するY染色体を持っていたことが示唆された。合祖理論に基づき、当該クレードに属するハプログループの集団サイズ変化を推定したところ、縄文人（男性）は縄文後期・晩期から弥生時代初期において急激な人口減少と人口増加を経験していることが明らかとなった。考古学的研究によって、遺跡数の変化から縄文晩期に縄文人の人口が減少し、その後弥生時代に人口が増加したことが示唆されており、今回、そのことを遺伝学的手法により検証することができた。

縄文人は、日本列島において長期に渡り他の東アジア人から孤立しており、日本人は縄文人に由来する他の東アジア人に観察されない特異的な変異を有していると考えられる。日本人特異的な変異には、縄文時代以前に縄文人の系統で起こった①縄文人由来変異、アジア大陸の集団中で起こり縄文人との混血を経て日本に伝わったが、アジア大陸の集団では失われた②大陸系集団由来変異、および混血後の日本人の系統で起こった③新規変異の3種類が存在する。近年縄文人由来DNAの解析が盛んに行われているが、その解析個体数の少なさと塩基配列決定精度の問題から、①のような縄文人由来変異を検出す

ることは困難であった。われわれは、配列決定精度がよく、個体数を多く確保できる現代日本人ゲノムに基づいて現代日本人の縄文人由来変異を検出することに成功した。

(2) オセアニア人集団の混血

オセアニア地域へのヒトの移住は大きく2回に分けられる。最初の移住は、約5万年前、現在のパプア人の祖先と考えられる集団（パプア系祖先集団）によるニューギニアからソロモン諸島までの地域への移住であり、2回目は約3,000年前、東南アジア由来の祖先集団（アジア系祖先集団）による、ポリネシアを含むオセアニア全域への移住である。アジア系祖先集団は、既に居住していたパプア系祖先集団と移住の過程で混血し、現在のオセアニアの集団が形成されたと考えられている。しかし、混血の時期、回数、程度などは未だ議論中であり、混血が彼らの地域特異的な適応に与えた影響についても不明な点が多い。

ポリネシア集団のミトコンドリアDNA(mtDNA)の大半がアジア系集団由来である一方、Y染色体はパプア系集団に由来するものが多い。これらのマーカーは遺伝的浮動の影響を大きく受けやすく、性に偏りのある混血が起こったのかはよくわからない。われわれは、X染色体と常染色体の有効集団サイズの比を表す指標 QFST を調べることで、パプア系祖先集団からの混血が男性に偏っていたことを明らかにした。

〔雑誌論文〕

- Hang NTL, Hijikata M, Maeda S, Thuong PH, Ohashi J, Huan HV, Hoang NP, Miyabayashi A, Cuong VC, Seto S, Hung NV, Keicho N (2019) Whole genome sequencing, analyses of drug resistance-conferring mutations, and correlation with transmission of *Mycobacterium tuberculosis* carrying katG-S315T in Hanoi, Vietnam. *Scientific Reports* 9: 15354.
- Watanabe Y, Naka I, Khor SS, Sawai H, Hitomi Y, Tokunaga K, Ohashi J (2019) Analysis of whole Y-chromosome sequences reveals the Japanese population history in the Jomon period. *Scientific Reports* 9: 8556.
- Onuma H, Kawamura R, Tabara Y, Yamashita M, Ohashi J, Kawasaki E, Imagawa A, Yamada Y, Chujo D, Takahashi K, Suehiro T, Takata Y, Osawa H, Makino H (2019) Variants in the BACH2 and CLEC16A gene may be associated with susceptibility to insulin-triggered type 1 diabetes. *Journal of Diabetes Investigation* 10: 1447–1453.
- Wah ST, Hananantachai H, Patarapotikul J, Naka I, Ohashi J, Nuchnoi P (2019) microRNA-27a and microRNA-146a SNP in cerebral malaria. *Molecular Genetics and Genomic Medicine* 7: e00529

大橋 順、渡部裕介. 現代人のゲノムデータから過去の人口変動を推定する：縄文人が経験した急激な人口減少. 遺伝：生物の科学. 73, pp424-428., 2019-09

〔特集号論説〕

Cameron N, Yamauchi T, Ohashi J. (2019) Human Biology of Japan. *Annals of Human Biology* 46: 285-286.

〔学会発表〕

水野文月、植田信太郎、大橋順、中伊津美、王瀝、林美千子、長谷川智華、山田孝、黒崎久仁彦 “帰属人類集団の推定に必要な SNP 数：ある事件現場に遺留された血痕からの検討” 日本法医学会第 103 次日本法医学会学術全国集会 (2019 年 6 月 12-14 日)、岩手県仙台市仙台サンプラザ(岩手・仙台). 一般演題 (ポスター発表) .

渡部裕介、覚張隆史、中伊津美、Khor Seik Soon、澤井裕美、人見祐樹、西田奈央、徳永勝士、太田博樹、大橋順 “古代縄文人ゲノムおよび現代日本人集団ゲノムに基づく縄文人の HLA 型の推定” 第 28 回日本組織適合性学会大会 (2019 年 9 月 21-23 日)、愛知県名古屋市ウインクあいち(愛知・名古屋). 学術奨励賞候補講演 (口頭発表) .

一色真理子、中伊津美、渡部裕介、木村亮介、古澤拓郎、夏原和美、山内太郎、中澤港、石田貴文、稲岡司、松村康弘、Eddie Ricky、大塚柳太郎、大橋順 “HLA class II 領域に作用したオセアニア地域特異的な自然選択” 第 28 回日本組織適合性学会大会 (2019 年 9 月 21-23 日)、愛知県名古屋市ウインクあいち(愛知・名古屋). 学術奨励賞候補講演 (口頭発表) .

渡部 裕介、大橋 順 “現代日本人ゲノム中の縄文人由来候補 SNP の検出” 第 73 回日本人類学会大会 (2019 年 10 月 12-14 日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀・佐賀). 一般演題 (口頭発表) .

Hasegawa Y, Naka I, Nishida N, Areerat Sa-Ngasang, Surapee Anantapreecha, Pathom Sawanpanyalert, Jintana Patarapotikul, and Ohashi J. “デングショック症候群に関連するヒト遺伝子多型の探索” 第 73 回日本人類学会大会 (2019 年 10 月 12-14 日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀・佐賀). 一般演題 (口頭発表) .

一色 真理子、中 伊津美、木村 亮介、西田 奈央、中澤 港、稲岡 司、松村 康弘、大塚 柳太郎、大橋 順 “ポリネシア集団における祖先集団から分化したゲノム領域の検出” 第 73 回日本人類学会大会 (2019 年 10 月 12-14 日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀・佐賀). 一般演題 (ポスター発表) .

久我 明穂、太田 博樹、大橋 順 “主成分分析を用いた混血率の推定” 第 73 回日本人

類学会大会 (2019 年 10 月 12-14 日)、佐賀大学本庄キャンパス(佐賀・佐賀). 一般演題 (ポスター発表) .

〔招待講演〕

大橋順 “ゲノム多様性からヒトの進化史を解明する” 第 2 回 キトロギア創刊 90 周年記念講演会およびキトロギア奨励賞受賞講演会 (2019 年 6 月 22 日)、東京大学・理学部 2 号館・大講堂 (4F) 本郷キャンパス (東京・文京区)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

理学系研究科からプレスリリース「現代人のゲノムから過去を知る～Y 染色体の遺伝子系図解析からわかった縄文時代晩期から弥生時代にかけておきた急激な人口減少～」を行った。

理学部 Youtube チャンネル「研究室の扉」で紹介された。

「DNA を縄文時代まで遡る」

www.youtube.com/watch?v=TV8Gn1lwFT0

大橋順「東大、Y 染色体の遺伝子系図解析で縄文時代晩期から弥生時代にかけて急激な人口減少が起きていたことが解明」日本経済新聞 (2019 年 6 月 17 日)

大橋順「縄文の人口減、ゲノムで裏付け＝現代人の Y 染色体解析－東大」時事ドットコムニュース (2019 年 6 月 17 日)

大橋順「縄文の終わりに人口激減か 現代日本人の染色体から解析」朝日新聞デジタル (2019 年 6 月 27 日)

大橋順「縄文時代の終わりにから弥生時代にかけて急激な人口減少があった DNA 解析で判明」科学技術振興機構 サイエンスポータル (2019 年 6 月 25 日)

大橋順「縄文時代の終盤に人口急減 寒冷化か、DNA 解析で」共同通信 (2019 年 6 月 17 日)

研究室 URL

<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~humgendiv/>

協力講座：附属植物園

教職員

教授	川北 篤
准教授	杉山 宗隆
准教授	館野 正樹
助教	望月 昂
特任研究員	邑田 仁
特任研究員	根本 秀一
学術支援専門職員	澤上 航一郎
技術専門員	山口 正
技術専門職員	綾部 充
技術専門職員	出野 貴仁
技術専門職員	小牧 義輝
技術専門職員	清水 淳子
技術専門職員	竹中 桂子
技術専門職員	田中 健文
技術職員	加藤 栄司

研究室の活動概要

<進化生態学分野（小石川）>

本研究分野では被子植物の送粉様式の多様性と進化を主な研究テーマにしている。コムカンソウ科における送粉様式の多様性解明のため、ニューカレドニア産コムカンソウ属の送粉様式を調査した。これらの植物では、幼虫が種子に寄生するハナホソガ属のガと、雄花のつぼみに虫えいを誘導するタマバエ科昆虫が主な送粉者であり、ハナホソガ属とタマバエ科それぞれへの依存度が種ごとに異なっているらしいことを明らかにした。

また、共同研究として、ハクサンカメバヒキオコシの顕著な葉の切れ込みが、植食者に対する抵抗性を高める役割があることを明らかにした。切れ込んだ葉ではムツモンオトシブミの成虫による葉の加工（幼虫の隠れ家および食料となる揺籠の作成）が妨げられ、食害率が低く抑えられた。植物の葉の形は、これまで考えられてきた以上に、植食者との相互作用において重要な役割をもつものかもしれない。

さらに、ニシキギ属植物において国内および北米・台湾産種の送粉者と花形質を調査した。新たに構築した分子系統樹を用いて送粉者と花形質の進化的な関係性を解析したところ、双翅目昆虫の一群であるキノコバエに送粉される植物では、暗赤色の花、短い花糸、花香成分としてアセトインが進化することが示された。このことから、ニシキギ属では、色・形・花香の複合的な形質が、キノコバエによる送粉の獲得に伴う収斂：送粉シンドロームであることが明らかになった。

以上の研究に加え、さまざまな科の樹木の葉で見られる、病原菌に対する特異な応答に関する研究を行なったほか、花における盗蜜アリを排除する機構の研究や、被子植物における新しい送粉様式の探索などを進めた。また、植物園での小笠原希少野生植物保護増殖事業の一環として、希少種の送粉生態に関す

る調査を行った。

<植物系統分類学分野（小石川）>

日華植物区系および日本列島の植物多様性の理解に向けて、*Arisaema*（サトイモ科）、*Aristolochia*（ウマノスズクサ科）、*Aucuba*（アオキ科）、*Oxalis* subsect. *Oxalis*（カタバミ科）、*Pertya*（キク科）、*Veronica*（オオバコ科）などの系統分類的研究および種分化に関する研究を行った。アジア～太平洋諸島に広域分布する *Leptopetalum*（アカネ科）の草本種と木本種の系統関係・種分類についての研究を進めた。また国立科学博物館との共同研究として、ミャンマーで現地調査を行った。

第4次尾瀬総合学術調査（尾瀬保護財団）に参加し新潟大学・福島大学・群馬県立自然史博物館と共同で維管束植物相解明のための現地調査および標本調査を行った。

東京大学総合研究博物館と連携して、東京大学植物標本室（TI）の維持管理およびタイプ標本・ネパール産標本のデータベース化を進めた他、国立科学博物館との共同プロジェクトとして、これまでに収集した約1万点のミャンマー産標本のデータベース構築を進めた。

<植物生理学分野（小石川）>

植物の柔軟で頑健な発生・形態形成機構の理解を目指して、以下の研究を行った。1）高温で帯化側根を形成するシロイヌナズナの一群の変異体を用いた解析により、ミトコンドリア mRNA の転写後制御の不具合が電子伝達系の破綻と活性酸素の生成を介して内臓細胞の過剰な垂層分裂を引き起こすこと、ミトコンドリア mRNA のポリ A 付加が一部の RNA 編集に影響することなどを示した。2）トレニアの表皮起源直接シュート再生系で得られたトランスクリプトームデータを、シロイヌナズナのカルスのトランスクリプトームデータと比較分析し、基本経路が大きく異なるにもかかわらず、共通して発現が増大している転写因子のグループがあることを見出した。また、細胞分裂の再開が起きないシロイヌナズナの胚軸表皮でも、細胞分裂を再開しシュートを再生するトレニアの茎表皮と同様に、サイトカイニンに応答して脱分化が進行し核小体が発達することを発見し、脱分化した後に細胞分裂を再開するまでの過程が再生能の鍵を握ることを示唆した。3）これまで全くの謎とされていたコスツ型葉序にも対応できるように新たに構築した葉原基発生位置制御の数理モデル（誘導阻害モデル）について、実際の葉序と照合して検証を行い、その妥当性を示した。4）TATA 結合タンパク質関連因子の BTAF1 の遺伝子にミスセンス変異を有し、シュート再生などに顕著な温度感受性を示すシロイヌナズナの変異体 *rgd3* を親株にスクリーニングと選抜を繰り返し、多数の *rgd3* 抑圧変異体を単離した。

<植物生態学分野（日光）>

噴出時期の異なる様々な火山灰を用い、一次遷移に伴う窒素とリンの循環系の成立過程を詳細に検討した。火山灰土壌はリンが欠乏しやすいことが知られており、特に噴出時期の古いものほどリンがアルミニウムに配位結合をするため、植物が利用しにくいと言われている。そのような火山灰土壌において、植物のリン源が鉱物質土壌ではないことが実験的に明らかになった。

木本は台風の強風や積雪による冠雪など、大きな力学的負荷を経験する。こうした負荷に対しては大きくたわむことで力を受け流すことが知られている。この仕組みをバイオメカニカルに明らかにすることを試みた。一般の工業素材に適用される材料力学的の理論ではこの仕組みを説明することはできなかったが、詳細な測定と微視的な観察により、物理学との齟齬なしにこの仕組みを説明することができるようになった。また、木本の挙動をいくつかの素材によって作られたモデルによって再現することができた。さらに、植物種間の違いを検討するため、日光植物園に植栽されている40種以上の樹木の物性を検討した。その結果、タケ、被子植物、裸子植物は力学的な負荷に対する応答が異なっていることが明らかになった。

〔雑誌論文〕

- Aoki S, Ohi-Toma T, Murata J (2019) Taxonomic revision of *Oxalis* subsect. *Oxalis* (Oxalidaceae). *Acta Phytot. Geobot.* 70:159-172.
- Elsayed AK, Wheeler GS, Purcell M, Dyer K, Zhang J, Tokuda M (2019) A new *Schizomyia* species (Diptera: Cecidomyiidae) inducing flower bud galls on Chinese tallow tree *Triadica sebifera* in its native range. *Appl. Entomol. Zool.* 54:429-436. DOI: 10.1007/s13355-019-00639-9
- Elsayed AK, Yukawa J, Tokuda M (2019) Two new species of *Schizomyia* (Diptera: Cecidomyiidae) from Japan, with an updated key to larval, pupal and adult *Schizomyia* in Japan. *Zootaxa* 4688:348-360. DOI: 10.11646/zootaxa.4688.3.2
- Elsayed AK, Yukawa J, Tokuda M (2019) *Pseudasphondylia tominagai*, a new gall midge species (Diptera: Cecidomyiidae) inducing flower bud galls on *Eleutherococcus spinosus* (Araliaceae) in Japan. *Biodiv. Data J.* 7:e35673. DOI: 10.3897/BDJ.7.e35673
- 早川 宗志、井原 希、根本 秀一、茨木 靖、小川 誠、黒沢 高秀 (2019) ホシアサガオ、マメアサガオ、マルバアメリカアサガオ（ヒルガオ科）の日本への初帰化年代. *雑草研究* 64:5-8.
- Hamabata T, Kinoshita G, Kurita K, Cao P-L, Ito M, Murata J, Komaki Y, Isagi Y, Makino T (2019) Endangered island endemic plants have vulnerable genomes. *Commun. Biol.* 2:244. doi:10.1038/s42003-019-0490-7
- Higuchi Y, Kawakita A (2019) Leaf shape deters plant processing by an herbivorous weevil. *Nat. Plants* 5:959-964. DOI: 10.1038/s41477-019-0505-x
- 岩津 都希雄、山中 麻須美、邑田 裕子、田中 純子、野崎 ますみ、邑田 仁 (2019) キュー王立植物園所蔵の伊藤篤太郎関係資料について (2). *伊藤圭介日記* 25:269-308.
- Kakishima S, Liang Y-S, Ito T, Yang T-Y, Lu P-L, Okuyama Y, Hasebe M, Murata J, Yoshimura J (2019) Evolutionary origin of a periodical mass-flowering plant. *Ecol. Evol.* 9:4373-4381.
- Kawakita A, Sato AAW, Salazar JRL, Kato M (2019) Leafhopper–leafhopper moth mutualism in the Neotropics: Successful transoceanic dispersal from the Old World to the New World by actively-pollinating leafhopper moths. *PLoS ONE* 14:e0210727. DOI: 10.1371/journal.pone.0210727
- 黒沢 高秀、根本 秀一、山下 由美、蓮沼 憲二、伊賀和子 (2020) 福島県における新たなレッドリスト改訂手順の試みとそれに基づくふくしまレッドリスト (2018 年版) 植物 (シダ植物, 種子植物) の作成. *福島大学地域創造* 31:75-86.
- 邑田 裕子、坂崎 信之、横山 進、邑田 仁 (2019) 小石川植物園草木図説について (三) -現存する「巻二」刊本の比較-. *伊藤圭介日記* 25:207-226.
- Tanaka J, Murata H, Murata J, Yamanaka M, Iwatsu T (2019) Kew's *Honzo Zufu* and the story about how it came to be in the possession of the Kew Library. *Curtis's Bot. Mag.* 36:59-76.
- Tokuda M, Matsunaga K, Elsayed AK, Matsuda H (2019) New host and distribution records for *Schizomyia castanopsisae* (Diptera: Cecidomyiidae) from Fukuoka, Northern Kyushu, Japan. *Jap. J. Syst. Entomol.* 25:61-62.
- Yonekura T, Iwamoto A, Fujita H, Sugiyama M (2019) Mathematical model studies of the comprehensive generation of major and minor phyllotactic patterns in plants with a predominant focus on orixate phyllotaxis. *PLoS Comput. Biol.* 15:e1007044. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1007044

〔学会発表〕

- Kawakita A “Evolution of active pollination and mutualism in *Epicephala* (Gracillariidae)” XXI European Congress of Lepidopterology, University of Molise, Campobasso, Italy (June 3-6, 2019)
- 江崎 和音、大塚 祐太、杉山 宗隆、檜垣 匠、塚谷 裕一 “ANGUSTIFOLIA3 を介した葉の細胞サイズ制御機構” 日本植物学会第 83

回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

片山 彩、西田 治文、舘野 正樹 “チリに分布する常緑ナンキョクブナの林床における生存可能性と更新戦略” 日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

菊池 涼夏、杉山 宗隆、岩元明敏 “シロイヌナズナ倍数体系列の根端成長及び染色体動態の解析” 日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

間宮 章仁、大塚 蔵嵩、小林 健人、八木 祐介、中村 崇裕、平山 隆志、杉山 宗隆 “ミトコントリア電子伝達系の不具合が引き起こす、側根形成時の過剰な細胞分裂について” 日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

望月 昂、川北 篤、岡本 朋子、王 俊能 “ニシキギ属における、キノコバエによる送粉の繰り返し進化とそれに伴う特異な花形質の収斂” 日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

森中 初音、間宮 章仁、玉置 裕章、鈴木 孝征、池内 桃子、岩瀬 哲、杉本 慶子、東山 哲也、杉山 宗隆 “トレニア茎断片培養系における表皮起源シュート再生に先立つ表皮細胞脱分化の解析” 日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

杉山 宗隆、加藤 ふゆき、陶 春雨、間宮 章仁 “シロイヌナズナのシュート再生における TBP 関連因子 BTAF1 の役割” 日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

Yonekura T, Sugiyama M “Breaking the symmetry: insights from morphological and theoretical analysis of orixate phyllotaxis” 日本植物学会第 83 回大会 (2019 年 9 月 15-19 日)、東北大学川内キャンパス (宮城県仙台市)

杉山 英大 “潜葉虫による落葉促進が葉の餌としての質を向上させる” 第 51 回種生物学シンポジウム (2019 年 12 月 6-8 日)、コテージ・ヒムカ (宮城県宮崎市)

村松 雅人 “タイワンオガタマ：アザミウマにより送粉されるモクレン属植物” 第 51 回種生物学シンポジウム (2019 年 12 月 6-8 日)、コテージ・ヒムカ (宮城県宮崎市)

柿嶋 聡、松本 哲也、大野 順一、星山 耕一、大西 憲太郎、伊東 拓朗、常木 静河、芹沢 俊介、邑田 仁、奥山 雄大 “ゲノムワイド SNP データを用いた系統解析から明らかになるテンナンショウ属マムシグサ節の多様化と送粉様式の進化” 日本植物分類学会第 19 回大会 (2020 年 2 月 29-3 月 3 日)、岐阜大学柳戸キャンパス (岐阜県岐阜市、実地での開催は中止、要旨公開をも

って発表成立)

根本 秀一、黒沢 高秀、福島県植物研究会 “福島県植物誌改訂に向けた維管束植物チェックリストの作成” 日本植物分類学会第 19 回大会 (2020 年 2 月 29-3 月 3 日)、岐阜大学柳戸キャンパス (岐阜県岐阜市、実地での開催は中止、要旨公開をもって発表成立)

田中 伸幸、Mu Mu Aung、田金 秀一郎、田中 法生、秋山 忍、遠山 弘法、永益 英敏、内貴 章世、東馬 哲雄、邑田 仁、Thaung Naing Oo “ミャンマーにおける植物多様性インベントリーと植物誌に向けた基盤構築” 日本植物分類学会第 19 回大会 (2020 年 2 月 29-3 月 3 日)、岐阜大学柳戸キャンパス (岐阜県岐阜市、実地での開催は中止、要旨公開をもって発表成立)

望月 昂、川北 篤、岡本 朋子、王 俊能 “ニシキギ属における特異な花香とキノコバエ媒送粉シンドロームの進化” 第 67 回日本生態学会 (2020 年 3 月 4-8 日)、名城大学 (愛知県名古屋市、実地での開催は中止、要旨公開をもって発表成立)

菊池 涼夏、杉山 宗隆、岩元明敏 “シロイヌナズナ倍数体における根端成長と染色体の東化の定量解析” 第 61 回日本植物生理学会年会 (2020 年 3 月 19-21 日)、大阪大学吹田キャンパス (大阪府吹田市、実地での開催は中止、要旨公開をもって発表成立)

森中 初音、間宮 章仁、玉置 裕章、鈴木 孝征、池内 桃子、岩瀬 哲、杉本 慶子、東山 哲也、杉山 宗隆 “トレニア茎断片培養系におけるシュート再生過程での表皮細胞脱分化の解析” 第 61 回日本植物生理学会年会 (2020 年 3 月 19-21 日)、大阪大学吹田キャンパス (大阪府吹田市、実地での開催は中止、要旨公開をもって発表成立)

大林 祝、坂本 優希、杉山 宗隆 “シロイヌナズナの 2,4-D 誘導カルスの器官再生能制御における内生 IAA の役割の解析” 第 61 回日本植物生理学会年会 (2020 年 3 月 19-21 日)、大阪大学吹田キャンパス (大阪府吹田市、実地での開催は中止、要旨公開をもって発表成立)

米倉 崇晃、杉山 宗隆 “コスツス型葉序の急な螺旋の生成に関する数理モデル解析” 第 61 回日本植物生理学会年会 (2020 年 3 月 19-21 日)、大阪大学吹田キャンパス (大阪府吹田市、実地での開催は中止、要旨公開をもって発表成立)

渡辺 絢音、清水 淳子、逢沢 峰昭、大久保 達弘 “日光街道桜並木における材質 腐朽病害の発生特性：2003 年と 2019 年の比較” 日本森林学会 131 回大会 (2020 年 3 月 27-30 日)、名古屋大学東山キャンパス (愛知県名古屋市、実地での開催は中止)

〔図書〕

- 邑田 仁、大野 純一、小林 禧樹、東馬 哲雄
(2018) 日本産テンナンショウ図鑑. 北隆館、東京 ISBN 978-4832610057
- 邑田 仁 (2019) サトイモ科. 岐阜県植物誌調査会 (編著) 岐阜県植物誌: 115-123. 文一総合出版
- 邑田 仁 (分担翻訳) (2019) 日本植物分類学会国際命名規約邦訳委員会 (訳・編集) 国際藻類・菌類・植物命名規約 (深圳規約) 2018 日本語版. 北隆館

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

杉山 英大 種生物学会第 6 回河野昭一ポスター賞

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

清水 淳子 日光桜回遊の楽しみ方 (日光桜回遊オープニングイベントで町中のサクラについて解説、JR日光駅貴賓室・日光市門前町、2019年4月5日、これに関する記事が4月1日下野新聞、4月6日朝日新聞、2019年4月6日毎日新聞に掲載された)

清水 淳子 思川桜と日光植物園 (小山市政65周年思川桜二千年里親記念講演会、約200名参加、小山文化センター小ホール、これに関する記事が4月7日に下野新聞に掲載された)

清水 淳子、綾部 充 日光植物園サクラガイドツアー2019 春 (日光植物園のサクラコレクションについて園内を巡りながら解説、総計 364 名参加、東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園、2019 年 4 月 16・20・27 日の午前・午後の計 6 回開催、これに関する記事が 4 月 18 日の下野新聞に掲載された)

邑田 仁 福井県のテンナンショウ属 (サトイモ科) (越前町立福井総合植物園開園25周年・行幸啓10周年記念講演会、越前町立福井総合植物園、2019年5月6日)

根本 秀一 植物標本とは? ~東京大学植物標本室の歴史と役割 (小石川植物園後援会第 104 回小石川植物園市民セミナー、33 名参加、東京大学理学系研究科附属植物園日光分園、2019 年 8 月 24 日)

清水 淳子、綾部 充 日光植物園サクラガイドツアー2019 秋 (サクラの紅葉時期に合わせて園内を巡って解説、総計 208 名参加、東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園、2019 年 10 月 3・10・17・24・31 日)

清水 淳子、綾部 充、池田 悦子、渡辺 康子 日光植物園茅ボッチづくり体験会 (園内に設けた草地再現エリアにおいて参加型イベントとして実施、8 名参加、東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園、

2019 年 11 月 13 日、これに関する記事が 11 月 10 日の下野新聞に掲載された)

清水 淳子、綾部 充、長 恵子、大橋 明美 日光桜回遊「勝道彼岸」植え付け体験会 (地域団体の桜遊会に協力して日光分園で生まれたサクラ「勝道彼岸」の苗木の説明と植え付け指導を行った、16 名参加、東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園、2020 年 3 月 18 日、これに関する記事が 3 月 25 日の下野新聞と 4 月 11 日の朝日新聞に掲載された)

川北 篤 小さな花に隠された植物と昆虫の共進化 (東大理学部高校生のための冬休み講座 2019、東京大学本郷キャンパス、2019 年 12 月 25 日)

川北 篤 小笠原の固有植物の花はどのような動物に適応したのか~絶滅危惧植物の花粉媒介者を明らかにする試み~ (環境省小笠原世界遺産センター講演会、約 50 名参加、小笠原世界遺産センター、2020 年 1 月 10 日)

小牧 義輝 小笠原の気象植物に未来はあるのか? ~各種の現状と保全対策の過去とこれから~ (環境省小笠原世界遺産センター講演会、約 50 名参加、小笠原世界遺産センター、2020 年 1 月 10 日)

杉山 宗隆 科学見学実習 (東京学芸大学附属高等学校の生徒と引率教員に植物園の研究施設と研究内容を紹介、22 名参加、東京大学大学院理学系研究科附属植物園小石川本園、2020 年 2 月 4 日)

米倉 崇晃、杉山 宗隆 葉の並び方はどう決まる~変わりものから謎を解く (小石川植物園後援会第 106 回小石川植物園市民セミナー、39 名参加、東京大学大学院理学系研究科附属植物園小石川本園、2020 年 2 月 16 日)

国際交流

2019 年 12 月 9-10 日に東京大学本郷キャンパスにおいて、国立台湾大学との戦略的パートナーシップの一環として開催された第 4 回 UTokyo-NTU Joint Conference においてパレルセッションを主催し、下記の発表を行った。このほか、2 名の学生がフラッシュトークを行った。

Elsayed A “Gall midges (Diptera:

Cecidomyiidae) associated with *Dioscorea* (Dioscoreaceae) of Japan: a possible brood-site pollination mutualism”

Kawakita A “A new look on plant’s battle against beetles and ants”

Mochizuki K “New floral adaptations in the plants pollinated by small, long-horned flies”

Nemoto S “DNA barcoding of genus *Veronica* (Plantaginaceae) in Japan”

Ohbayashi I “Plant cell proliferation control in response to the ribosomal stress”

Sugiyama M “Research on plant organogenesis

and regeneration in Koishikawa Botanical
Gardens”

Tateno M “Research on plant physiological
ecology in Nikko Botanical Garden”

Yonekura T “Breaking the symmetry: insights
from morphological and theoretical analysis of
orixate phyllotaxis”

研究室 URL

<http://www.bg.s.u-tokyo.ac.jp/common/research/>

協力講座：附属臨海実験所

教職員

所 長 (併)	岡 良隆
教 授	三浦 徹
准教授	吉田 学
助 教	黒川 大輔
特任助教	岡西 政典
技術専門職員	関藤 守
技術専門職員	幸塚 久典
技術専門職員	伊藤 那津子 (2019年7月まで)
技術専門職員	曲輪 美秀 (2019年8月より)
技術補佐員	川端 美千代
特任研究員	荒武 里衣
特任研究員	進士 淳平
特任研究員	赤坂 甲治

研究室の活動概要

東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所に所属する研究者個別の研究活動として、以下のテーマに関する研究を実施した。(1)シリス類における生活史と繁殖様式。(2)ミノウミウシの盗刺胞の機構。(3)シロアリのカースト分化に関する生態発生学。(4)棘皮動物における五放射相称ボディプランの形成機構。(5)ナマコの消化管再生。(6)無腸類の繁殖様式。(7)ウミクワガタ類の大顎発達に関する進化発生学。(8)クラゲムシ類の系統分類学および分裂様式。(9)頭足類の吸盤の形成機構。(10)コケムシの群体における個虫分化過程。(11)カニにおける間性個体の出現と寄生。(12)ホヤを用いた精子走化性の分子機構と種特異性に関わる分子基盤の研究。(13)哺乳類精子の受精能獲得機構と精囊分泌タンパク質の役割。(14)脊椎動物 Otx 遺伝子の頭部誘導における役割。(15)一年魚の休眠メカニズム。(16)クモヒトデ類の系統分類学的研究。

また、臨海実験所の研究業務として、相模湾の動物の生息調査を進め生物データベースを構築するとともに、NBRP の拠点としてカタユレイボヤを飼育・提供している。教育関係共同利用拠点としては、公開実習を提供するとともに、全国の大学の実習を受け入れている。さらに、三浦市と連携して海洋教育の促進を目指す研究を行っている。

〔雑誌論文〕

- Hojo M, Shigenobu S, Maekawa K, Miura T, Tokuda G (2019) Duplication and soldier-specific expression of geranylgeranyl diphosphate synthase genes in a nasute termite *Nasutitermes takasagoensis*: Insect Biochem Mol Biol 111: 103177.
- Togawa Y, Shinji J, Fukatsu T, Miura T (2019) Developmental process of cerata in the cladobranchian sea slug *Pteraeolidia semperi*

- (Mollusca: Gastropoda: Nudibranchia). Zool Sci 36: 387-394.
- Oguchi K, Miura T (2019) Unique morphogenesis in the damp-wood termite: abscission of the stylus during female reproductive caste differentiation. Zool Sci 36: 380-386.
- Miura T, Oguchi K, Nakamura M, Jimi N, Miura S, Hayashi Y, Koshikawa S, Aguado MT (2019) Life cycle of the Japanese green syllid, *Megasyllis nipponica* (Annelida: Syllidae): Field collection and establishment of rearing system. Zool Sci 36: 372-379.
- Nii R, Oguchi K, Shinji J, Koshikawa S, Miura T (2019) Reduction of a nymphal instar in a dampwood termite: heterochronic shift in the caste differentiation pathways. EvoDevo 10: 10.
- Sugime Y, Oguchi K, Gotoh H, Hayashi Y, Matsunami M, Shigenobu S, Koshikawa S, Miura T (2019) Termite soldier mandibles are elongated by dachshund under hormonal and Hox gene controls. Development 146: dev171942.
- Miura T (2019) Juvenile hormone as a physiological regulator mediating phenotypic plasticity in pancrustaceans. Dev Growth Differ 61: 85-96.
- Matsunami M, Nozawa M, Suzuki R, Toga K, Masuoka Y, Yamaguchi K, Maekawa K, Shigenobu S, Miura T (2018) Caste-specific microRNA expression in termites: insights into soldier differentiation. Insect Mol Biol 28: 86-98.
- Ikenaga J, Hookabe N, Kohtsuka H, Yoshida M, and Kajihara H (2019) A Population Without Female: Males of *Baseodiscus delineatus* (Nemertea: Heteronemertea) Reproduce Asexually by Fragmentation. Zool Sci 36: 348-353.
- Kinoshita-Terauchi N, Shiba K, Terauchi M, Romero F, Ramírez-Gómez HV, Yoshida M, Motomura T, Kawai H and Nishigaki T (2019) High potassium seawater inhibits ascidian sperm chemotaxis, but does not affect the male gamete chemotaxis of a brown alga. Zygote 27: 225-231.
- Shindo M, Inui M, Kang W, Tamano M, Tingwei C, Takada S, Hibino T, Yoshida M, Yoshida K, Okada H, Iwamoto T, Miyado K, and Kawano N (2019) Deletion of a seminal gene cluster reinforces a crucial role of SVS2 in male fertility. Int J Mol Sci 20: 4557.
- Shono T, Thiery A, Cooper RL, Kurokawa D, Britz R, Okabe M, Fraser GJ. (2019) Evolution and developmental diversity of skin spines in pufferfishes. iScience 19, 1248-1259.
- Okanishi M, Fujita Y (2019) A comprehensive taxonomic list of brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from submarine caves of the

- Ryukyu Islands, southwestern Japan, with a description of a rare species, *Dougaloplus echinatus* (Amphiuridae). *Zootaxa*. 4571(1):73–98.
- Okanishi M, Ishida Y, Mistui S (2019) Fossil gorgonocephalid basket stars (Echinodermata: Ophiuroidea: Euryalida) from the Middle Pleistocene of Japan; the first record from the Indo Pacific region. *Paleontological Research*. 23(3):179–185.
- Okanishi M, Oba Y, Fujita Y (2019) Brittle stars from a submarine cave of Christmas Island, northwestern Australia, with description of a new species *Ophiopsila xmasilluminans* (Echinodermata: Ophiuroidea) and notes on its behavior. *Raffles Bulletin of Zoology*. 67:421–439.
- Hayashi R, Okanishi M (2019) The widely occurring brittlestar *Ophiactis savignyi* (Amphilepidida: Ophiactidae) as an epibiont on loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*. *Zootaxa*. 4695(5):497–500.
- Ishida Y, Fujita T, Kohtsuka H, Manabe M. and Ohara M (2019) A new fossil of *Asteriacites quinquefolius* from Japan and its producing process revealed by observations of an extant sea star. *Paleontological research* 23 (1):1–9.
- Jomori T, Shiroyama S, Ise Y, Kohtsuka H, Matsuda K, Kurabaga T, and Wakimoto T (2019) Scrobiculosides A and B from the Deep Sea Sponge *Pachastrella scrobiculosa*. *Journal of Natural Medicines* 73(4):814–819.
- Yamakawa S, Morino Y, Kohtsuka H, Wad H (2019) Retinoic Acid Signaling Regulates the Metamorphosis of Feather Stars (Crinoidea, Echinodermata): Insight into the Evolution of the Animal Life Cycle. *Biomolecules* 10(1), 37.
- 吉田 薫, 吉田 学 (2019) 受精時に見られる精子運動調節 細胞 51:253-255.
- 木村妙子, 木村昭一, 角井敬知, 波々伯部夏美, 倉持利明, 藤田敏彦, 小川晟人, 小林格, 自見直人, 岡西政典, 山口悠, 広瀬雅人, 吉川晟弘, 福地順, 下村通誉, 柏尾翔, 上野大輔, 藤原恭司, 成瀬貫, 櫛田優花, 喜瀬浩輝, 前川陽一, 中村亨, 奥村順哉, 田中香月 (2019) 紀伊水道南方海域および熊野灘の深海底生動物相 (第2報). 平成30年度三重大学フィールド研究・技術年報. 17:1–29.
- 木村妙子, 木村昭一, 自見直人, 倉持利明, 藤田敏彦, 駒井智幸, 吉田隆太, 田中隼人, 岡西政典, 小川晟人, 小林格, 小玉将史, 斎藤礼弥, 清野裕暉, 片平浩孝, 中野裕昭, 吉川晟弘, 上野大輔, 田中正敦, 大矢佑基, 前川陽一, 中村亨, 奥村順哉, 田中香月 (2019) 紀伊水道南方海域および熊野灘の深海底生動物相. 三重大学大学院生物資源研究科紀要. 45:11–50.
- 伊勢戸徹, 岡西政典, 生野賢司, 瀬尾絵理子, 堀越彩香, 照屋清之介, 林亮太, 福森啓晶, 小林元樹, 自見直人, 山崎剛史, 菊地波輝, 田中颯, 東亮一, 鈴木隆仁, 神保宇嗣 (2019) 「若手分類学者の集い」の10年. タクサ. 日本動物分類学会誌. 47:30–38.
- 岡西政典 (2019) 琉球列島の海底洞窟から得られたクモヒトデ類について. タクサ. 日本動物分類学会誌. 46:22–27.
- 岡西政典 (2019) 学部生に伝える研究最前線 南の島から発見された新種の光るクモヒトデ. 東京大学理学系研究科・理学部ニュース. 51(4):4.
- 幸塚久典 (2019) 神奈川県三崎の浅海域で得られたヒシブシウミシダの記録. 観音崎自然博物館研究報告 たたらはま 22:1–4.
- 幸塚久典 (2019) 相模湾で2例目のアカシマコブウミシダの記録. 神奈川自然誌資料 (40): 37–40.
- 幸塚久典, 大森紹仁, 吉田真明 (2019) 島根県隠岐諸島で得られたハナウスラヒトデ (棘皮動物門, 海星綱, アカヒトデ目). ホシザキグリーン財団研究報告 (22):209–213. (2019)
- 幸塚久典, 中野裕昭, 吉田真明 (2019) 島根県から得られたトヤマヤツデヒトデ (棘皮動物門, 海星綱) と寄生性ハナゴウナ科の1種 (軟体動物門, 腹足綱). ホシザキグリーン財団研究報告 (22):203–208.
- 関藤 守 (2019) 普通救命講習を受講して. 技術報告集 2018, 東京大学大学院理学系研究科・理学物 技術部, 技術部報告集 2018 53–54.
- 幸塚久典, 川端美千代, 伊藤那津子, 関藤 守 (2019) 臨海実験所における技術職員の平成30年度業務報告. 技術報告集 2018, 東京大学大学院理学系研究科・理学物 技術部, 技術部報告集 2018 55–72.
- 伊藤那津子, 川端美千代, 関藤 守, 幸塚久典 (2019) 飼育用イカダの増設と補修工事. 技術報告集 2018, 東京大学大学院理学系研究科・理学物 技術部, 技術部報告集 2018 73–74.
- 幸塚久典, 小木曾正造, 又多政博 (2019) 能登半島の浅海から新たに得られたライオンブク属の1種 *Metalia* sp. (棘皮動物門, ウニ綱) の裸殻の記録. のと海洋ふれあいセンター研究報告 (24):13–18.
- 小木曾正造, 幸塚久典, 又多政博 (2019) 能登半島で見つかったセイタカブンブク (棘皮動物門, ウニ綱). のと海洋ふれあいセンター研究報告 (24):25–28.
- 小木曾正造, 幸塚久典, 又多政博 (2019) 能登町で見つかったブンブクチャガマ科のセイタカブンブク. のと海洋ふれあいセンターだより 能登の海中林 50:6.
- 石田吉明, 藤田敏彦, 幸塚久典, 真鍋 馨, 小原正顕 (2019) 日本で発見された生痕化石 アステリアサイテス・クインクエフォリウ

- スと、その形成過程を解明した現生ヒトデの埋積実験. 化石 106:41-42.
- Maeno A, Kohtsuka H, Takatani K. and Nakano H (2019) Microfocus X-ray CT (microCT) Imaging of *Actinia equina* (Cnidaria), *Harmothoe* sp. (Annelida), and *Xenoturbella japonica* (Xenacoelomorpha)", JoVE 150:1-9. DOI: 10.3791/59161
- 関藤 守、幸塚久典 (2019) 令和元年台風 15 号報告. 臨海・臨湖 36:18-19.
- 伊藤那津子 (2019) 三崎臨海実験所、ありがとう. 臨海・臨湖 36:39-40.
- 幸塚久典、関藤 守、川端美千代、泉 貴人、戸篠 祥 (2019) 相模湾三崎沿岸で採集された浮遊性の刺胞・有櫛動物. 臨海・臨湖 36:1-5.
- 幸塚久典、伊藤那津子、関藤 守、川端美千代 (2019) 東京大学附属臨海実験所の技術職員における研究成果 -2016 年度から 2018 年度まで-. 臨海・臨湖 36:28-38.
- 曲輪美秀 (2019) 三崎臨海実験所に着任して. 臨海・臨湖 36:41.
- 幸塚久典 (2019) 相模湾より採集されたトヤマヤツデヒトデ (棘皮動物門, 海星綱) の記録. 観音崎自然博物館研究報告 たたらはま 23:12-15.
- 佐々木猛智、幸塚久典 (2020) 文京区教育センター展示 相模湾の動物. 東京大学総合研究博物館ニュース Ouroboros 24(2):10-11.
- 曲輪美秀 (2020) 臨海実験所における技術職員の 2019 年業務報告. 技術報告集 2019, 東京大学大学院理学系研究科・理学物 技術部, 技術部報告集 2019 51-52.
- 関藤 守 (2020) 世界津波の日に. 技術報告集 2019, 東京大学大学院理学系研究科・理学物 技術部, 技術部報告集 2019 53-54.
- 幸塚久典、川端美千代、伊藤那津子、関藤 守 (2020) 臨海実験所における技術職員の 2019 年業務報告. 技術報告集 2019, 東京大学大学院理学系研究科・理学物 技術部, 技術部報告集 2019 55-71.
- 【学会発表】
- 小川晟人、幸塚久典、並河 洋、藤田敏彦 “ハナガサナマコ *Periamma*” *kumai* の再発見と分子系統学的検討” 第 55 回日本動物分類学会大会 (2019 年 6 月 9 日)、神奈川県立生命の星・地球博物館 (神奈川県小田原市)
- 岡西政典、幸塚久典、三浦 徹 (2019) “三崎産セノテヅルモヅルの腕の形成過程と再生過程について” 第 55 回日本動物分類学会大会 (2019 年 6 月 9 日)、神奈川県立生命の星・地球博物館 (神奈川県小田原市).
- 吉田 学、坂口大樹、宮戸健二、吉田 薫、河野菜摘子 “ヒト精漿タンパク質 Semenogelin のマウス精子運動への影響” 日本アンドロロジー学会 第 38 回学術大会 (2019 年 6 月 21-22 日)、大阪国際会議場 (大阪府大阪市)
- Kijima T, Kurokawa D, Yoshida K, and Yoshida M. “Role of the sperm-specific Ca^{2+} channel, CatSper on the ascidian *Ciona intestinalis*-Spermatozoa of the *Catsper3* knockdown ascidian are severely reduced their motility.” *Gordon Research Conference: Fertilization and the Activation of Development* (July 29-August 2, 2019), Holderness School, Plymouth, NH, USA.
- 三浦 徹. “珍無腸動物は Urbilateria か? : 左右相称動物の進化的起源” 日本進化学会第 21 回大会 (2019 年 8 月 7-10 日)、北海道大学札幌キャンパス (北海道・札幌市)
- 中村真悠子, 小口晃平, 三浦 徹. “ミドリシリスのストロン形成における特異な神経改変”, 日本進化学会第 21 回大会 (2019 年 08 月 07 日-08 月 10 日), 北海道大学札幌キャンパス (北海道・札幌市)
- 小口晃平, 三浦 徹. “シロアリのネオテニク特異的な形態形成と進化”, 日本進化学会第 21 回大会 (2019 年 8 月 7-10 日)、北海道大学札幌キャンパス (北海道・札幌市)
- Asturiano JF, Gallego V, Yoshida M, and Perez L. “Trials for the improvement of pufferfish (*Takifugu alboplumbeus*) sperm extenders” *7th International Workshop on the Biology of Fish Gametes* (September 2-6, 2019), Agrocampus Ouest, Rennes, France.
- Perez L, Gallego V, Yoshida M, and Asturiano JF. “Effect of pH and ions on sperm motility in pufferfish (*Takifugu alboplumbeus*)” *7th International Workshop on the Biology of Fish Gametes* (September 2-6, 2019), Agrocampus Ouest, Rennes, France.
- Gallego V, Perez L, Yoshida M, and Asturiano JF. “Cryopreservation on pufferfish sperm: effect on motility, fertilization rates and hatching success” *7th International Workshop on the Biology of Fish Gametes* (September 2-6, 2019), Agrocampus Ouest, Rennes, France.
- 岡西政典 (2019) 熊野灘より得られたクモヒトデ類について. 日本動物学会第 90 回大阪大会 日本動物分類学会 関連集会「熊野灘産底棲む脊椎動物相における最近の話題」 (2019 年 9 月 12 日). 大阪市立大学 杉本キャンパス.
- 三浦 徹. “動物形態のパターン進化: 「個性」を超えて” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)
- 三浦 徹. “イントロダクション: 動物進化におけるメジャーランジション” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)
- 三浦 徹. “ミサキムチョウウズムシの繁殖様式と生殖腺の発達” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 2019 年 9 月 12-14 日),

大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

吉田 薫、木島 大雅、吉田 学 “CatSper は精子運動の調節のみに関わるカルシウムチャンネルか?” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

吉田 薫、池永潤平、荒武里衣、吉田 学 “ホヤにおける精子走化性の種特異性をもたらす分子基盤” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

池永潤平、吉田 学 “タカクラヒモムシとみられる 2 タイプのヒモムシ間の生殖隔離” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

岡西政典 (2019) 形態と分子に基づくクモヒトデ綱 (棘皮動物門) の系統分類学的研究. 日本動物学会第 90 回大会 日本動物学会奨励賞 受賞者講演 (2019 年 9 月 13 日). 大阪市立大学 杉本キャンパス.

工藤一馬、進士淳平、田中克彦、松本忠夫、三浦 徹. “クロイソカイメン中に棲息するシカツノウミクワガタの分布パターン” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

進士淳平、工藤一馬、三浦 徹. “シカツノウミクワガタにおけるオスの大顎多型と交尾前ガード” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

小口晃平、三浦 徹. “シロアリにおけるカースト特異的発生制御: ホルモン情報と位置情報の統合”, 日本動物学会 第 90 回大会 (2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

戸川優弥子、進士淳平、深津武馬、三浦 徹. “ムカデミノウミウシにおけるミノ形成過程についての研究”, 日本動物学会第 90 回大会 (2019 年 9 月 12 日-9 月 14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

宇田川澄生、近藤真理子、三浦 徹. “棘皮動物の五放射相称体制の構築に關与する水腔葉の形成過程”, 日本動物学会第 90 回大会 (2019 年 9 月 12 日-9 月 14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

中村真悠子、小口晃平、三浦 徹. “ミドリシリスにおけるストロナイゼーション: 繁殖個体分化における二次的頭部の形成過程”, 日本動物学会第 90 回大会 (2019 年 09 月 12 日-09 月 14 日), 大阪市立大学 杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

金原僚亮、幸塚久典、小口晃平、中村真悠子、三浦 徹. “コウイカの吸盤形成過程の組織学的観察” 日本動物学会第 90 回大阪大会 (2019 年 2019 年 9 月 12-14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府・大阪市)

幸塚久典、川端美千代、伊藤那津子、岡西政典、三浦徹、岡 良隆 “三崎の海の多様な無脊椎動物たち” 日本動物学会第 90 回 大阪大会 2019, 動物学ひろば (2019 年 9 月 14 日), 大阪市立大学杉本キャンパス (大阪府住吉区)

Ueno D, Kohtsuka H, Maeno A, “Non-destructive observations for infections of pennellid copepods (Siphonostomatoida) on host fishes using micro-CT” 4th International Workshop on Symbiotic Copepoda, Russia, Karelia (August 28 - September 4, 2019).

木島大雅、黒川大輔、吉田 薫、吉田 学 “ホヤの受精における CatSper の役割” 生理学研究 研究所 研究会「イオンチャンネルと生体膜のダイナミズム: 構造生物学の先にあるもの」大阪大学銀杏会館 2019 年 9 月 30 日~10 月 1 日

岡西政典 “クモヒトデ類を研究する〜フィールドワークからわかる事〜”. 東海大学海洋科学部海洋生物学科シンポジウム 2019「海洋生物学を楽しむ」(2019 年 10 月 27 日). 東海大学高輪キャンパス 2 号館大講義室.

幸塚久典、金原僚亮、川端美千代 “カミナリイカの孵化稚仔の飼育育成” 第 46 回国立大学法人臨海・臨湖実験所・センター技術職員研修会 (2019 年 11 月 13-15 日)、岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所 (岡山県瀬戸内市)

太田悠造、幸塚久典、山名裕介、中野理枝、戸川優弥子、長谷川尚宏、西川輝昭 “山陰海岸ジオパーク西部 (鳥取県) におけるエリア外専門家を招聘した海洋生物相調査と普及活動” 第 10 回日本ジオパーク全国大会 2019 おおいた大会 (2019 年 11 月 4 日)、大分県豊後大野市エイトピアおおの (大分県豊後大野市)

金原僚亮、幸塚久典、小口晃平、中村真悠子、三浦 徹. “コウイカ属における吸盤形成過程の組織形態学的観察” 第 6 回 JAMBIO フォーラム (2019 年 11 月 29 日) 筑波大学東京キャンパス文教校舎 (東京都・文京区)

吉田 学、吉田 薫 “尾索動物ホヤ類からみた精子と卵の出会い” 第 42 回日本分子生物学会 (2019 年 12 月 3-6 日) 福岡国際会議場 (福岡県福岡市)

佐藤里奈、坂口大樹、紀藤 圭治、吉田 薫、吉田 学、宮戸 健二、河野 菜摘子 “メスの子宮内免疫における補体タンパク質 C3 の関与” 第 42 回日本分子生物学会 (2019 年 12 月 3-6 日) 福岡国際会議場 (福岡県福岡市)

幸塚久典、山田和彦、山田博和 “相模湾浅海域から得られた熱帯性棘皮動物 3 種の紹介” 第 16 回棘皮動物研究集会 (2019 年 12 月 7 日)、鳥羽水族館 (三重県鳥羽市)

岡西政典、幸塚久典、藤田敏彦 “日本産セノテヅルモヅル類の分類について” 第 16 回棘皮動物研究集会 (2019 年 12 月 7 日)、鳥羽水族館 (三重県鳥羽市)

小林 格、脇田大輝、幸塚久典、藤田敏彦 “浅海性ヒメヒトデ属（有棘目：ルソンヒトデ科）2種の分類学的再検討” 第16回棘皮動物研究集会（2019年12月7日）、鳥羽水族館（三重県鳥羽市）

山名祐介、太田悠造、幸塚久典、Setimarga Davin “イボカギナマコ *Taeniogyrus japonicus* (Marenzeller, 1882) の再発見と再記載” 第16回棘皮動物研究集会（2019年12月7日）、鳥羽水族館（三重県鳥羽市）

太田悠造、幸塚久典、山名裕介、中野理枝、戸川優弥子、長谷川尚宏、西川輝昭 “山陰海岸ジオパークエリアにおける海洋生物相調査の経過報告” 鳥取生物学会（2019年12月7日）（鳥取県鳥取市）

幸塚久典 “形態分析から探るウミシダ類の生物多様性” 第3回東京大学技術発表会 機器分析技術交流会（2020年3月12-13日）、東京大学（東京都文京区）

幸塚久典、川端美千代 “東京大学三崎臨海実験所における海洋生物の画像活用方法” 第3回東京大学技術発表会（2020年3月12-13日）、東京大学（東京都文京区）

岡西政典 “南極海とその近海から得られたクモヒトデ綱の4未記載種について” 日本動物学会関東支部 第72回大会（2020年3月14日）、オンライン

山口 悠、幸塚久典、広瀬雅人、三浦 徹. “ナギサコケムシにおける異形個虫「鳥頭体」の発生過程” 日本動物学会関東支部会第72回大会（2020年3月14日）、オンライン.

池永潤平、荒武里衣、吉田 薫、吉田 学 “5種のホヤのPMCA配列の比較による精子走化性の種認証部位の推定” 日本動物学会関東支部会第72回大会（2020年3月14日）、オンライン

〔図書〕

吉田 学・佐藤賢一・原山 洋（2019）第5章 受精～個体発生のはじまり 発生生物学～基礎から応用展開～（塩尻信義・弥益恭・加藤容子・加野浩一郎・中尾啓子編） 培風館 （2019）pp.38-46 ISBN 978-4-563-7823-2

田中 颯、大作晃一、幸塚久典（2019）ウニハンドブック 文一総合出版 ISBN 978-4-8299-8165-8

幸塚久典（2019）主要実験海産無脊椎動物繁殖期表および無脊椎動物産卵期、令和2年 理科年表 2020 第93冊 丸善出版株式会社 ISBN 978-4-621-30425-9

〔産業財産権〕

○出願状況

名称：後鰓類生物の餌生物を特定する方法
 発明者：高田健太郎、幸塚久典、福岡雅史、伊勢優史
 権利者：学校法人北里研究所、名古屋大学
 種類：特願

番号：2019-227293

出願年月日：2019年12月17日

国内外の別：国内

〔その他〕

教育活動

（主催実習）
 海洋アライアンス全学体験ゼミナール（2019年8月7-9日）
 公開臨海実習（Aコース2019年8月27-31日）

（実習受入）
 首都大学東京都市教養学部生命科学コース（2019年4月22-26日、8月29-30日）
 東京大学理学部地球惑星環境学科（2019年5月14-16日）
 静岡大学理学部生物科学科（2019年5月20-24日）
 横浜市立大学国際総合科学部環境生命コース（2019年7月1-3日）
 東京大学農学部水圏生命科学専修（2019年7月21-26日）
 国際基督教大学教養学部（2019年8月6-7日）
 浦和大学こども学部（2019年8月30日）
 慶應義塾大学理工学部（2019年8月19-23日）
 明星大学教育学部教育学科（2019年9月2-3日）
 東邦大学理学部生物分子科学科（2019年9月4-6日）
 早稲田大学教育学部理学科生物学専修（2019年9月10-13日）
 埼玉大学理学部生体制御学科（2019年9月18-20日）
 和光大学現代人間学部身体環境共生学科（2019年9月24日-27日）
 千葉大学理学部地球科学科（2019年10月28-29日）

（高等学校）
 神奈川県立柏陽高等学校（2019年6月17日）
 鎌倉学園高等学校（2019年8月1日）
 埼玉県立越谷北高等学校（2019年7月24日）
 埼玉県立越ヶ谷高等学校（2019年7月29日-7月31日）

（セミナー受入）
 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻院生会セミナー（2019年7月6-7日）
 明治大学農学部、成育医療研究センター、東大臨海実験所合同セミナー（2019年9月15-16日）

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

(中学校)

初声中学校職場体験受入れ (2020 年 1 月 16-17 日)

(高等学校)

埼玉県立所沢北高等学校 黒川助教による講義 (城ヶ島京急ホテル 2019 年 7 月 31 日)

神奈川県立海洋科学高等学校 文化祭出張展示 (海洋科学高等学校 2019 年 11 月 2-3 日)

(その他)

実験所主催自然観察会 (2019 年 5 月 19 日、8 月 1 日)

実験所・京急油壺マリンパーク共催すいぞくかん学園 (校外研修 臨海丸ドレッジ、動物解説 2019 年 7 月 29-31 日、8 月 6-7 日)

地域密着型海洋教育教材開発委員会 第 8 回海洋教育写真コンテスト表彰式 (2019 年 10 月 31 日)

東大三崎臨海実験所サポーターの会 実験所主催自然観察会 (見学・片付け手伝い 2019 年 5 月 19 日、8 月 1 日)

東大三崎臨海実験所サポーターの会 マリンパーク共催すいぞくかん学園 (片付け手伝い 2019 年 7 月 29-31 日、8 月 6-7 日)

東大三崎臨海実験所サポーターの会 神奈川県立海洋科学高等学校文化祭出店 (動物と実験所の解説等 2019 年 11 月 2-3 日)

(マスコミ報道)

「来月から旧本館解体」 神奈川新聞(2019 年 10 月 22 日)

国際交流

○来訪

HWANG Dongsoo (Pohang University of Science and Technology、2019 年 6 月 17 日-18 日、研究利用)

CHOI Jimin (Pohang University of Science and Technology、2019 年 6 月 17 日-18 日、研究利用)

HSIN-MING YEH (Marine Fisheries Division, Fisheries Research Institute、2019 年 9 月 27 日-29 日、共同研究利用)

Coline HERMINE (Department de Biologie, Ecole Normale Supérieure、2020 年 2 月 18 日-3 月 31 日インターンシップ学生)

研究室 URL

<http://www.mmbs.s.u-tokyo.ac.jp/index.html>

協力講座：附属遺伝子実験施設

教職員

准教授 眞田 佳門

研究室の活動概要

大脳新皮質を構成する神経細胞は、発生期脳において神経前駆細胞から誕生する。神経前駆細胞は側脳室を取り囲む領域（脳室帯）に存在し、神経前駆細胞から新生した神経細胞は中間帯と呼ばれる領域を通過して皮質板を形成する。この神経細胞移動は正常な脳構築に極めて重要である。

神経細胞は進行方向に短い突起（先導突起）を持ち、先導突起の伸長と核移動を繰り返して移動する。この神経細胞移動の過程において、核移動の不全は神経細胞移動を破綻させることから、核移動が極めて重要なステップである。移動中の神経細胞では、中心体から伸びた微小管は先導突起内を走行すると共に、中心体の後方にある核を取り囲むように伸展している。この微小管と核膜や形質膜とを繋ぐ細胞質ダイニンが、中心体や核の前方移動に極めて重要な役割を果たす。しかしながら、神経細胞の移動におけるモーター分子の制御機構、とりわけダイニンの制御機構は謎に包まれている。

AMP-activated protein kinase (AMPK) は細胞内 AMP 濃度の上昇により活性化されるという特徴から、エネルギー代謝制御における役割が盛んに研究されてきた。近年、AMPK は AMP 濃度上昇のみならず、多彩な蛋白質キナーゼによってリン酸化されて活性化されることが明らかになり、エネルギーセンサーとしての役割だけではなく、細胞極性や細胞分裂などの制御にも関わることが報告されている。本研究では、AMPK の神経細胞移動における役割に着目して研究を進めた。

神経細胞移動における AMPK の役割を調べるため、子宮内電気穿孔法を用いて、AMPK 遺伝子に対する shRNA 発現ベクターと GFP 発現ベクターを共にマウス胎仔脳に遺伝子導入し、遺伝子導入された神経細胞の挙動を調べた。その結果、AMPK が神経細胞移動に重要であり、その作用には AMPK のキナーゼ活性が必要であることが分かった。さらに脳スライス培養を用いて神経細胞移動をタイムラプスイメージングした結果、AMPK ノックダウンにより核移動のプロセスが阻害されていることが判明した。このことから、AMPK は神経細胞の核移動を制御していることが示唆できた。

重要なことに、培養細胞において AMPK が細胞質ダイニンと似た局在を示すこと、AMPK が細胞質ダイニンと相互作用することが判明した。また、大脳新皮質において AMPK をノックダウンした神経細胞は、ダイニン重鎖をノックダウンした神経細胞と似た表現型（核の形態が楕円から真円に近くなることや核と中心体との距離が長くなるこ

と）を示すことを見出した。さらに、AMPK 活性化剤および阻害剤を Cos-7 細胞や培養神経細胞に暴露すると、ダイニン中間鎖のリン酸化が、それぞれ増加および低下することが明らかになった。これらのことから、ダイニン中間鎖が AMPK の基質になりえることが示唆された。さらに、質量分析等による解析によって、ダイニン中間鎖の Ser81 を AMPK がリン酸化することが判明した。

ダイニン中間鎖の Ser81 の非リン酸化変異体およびリン酸化状態模倣変異体を用いて、ダイニン中間鎖のリン酸化がダイニンの機能および神経細胞移動に与える影響を調べた。その結果、ダイニン中間鎖の Ser81 リン酸化がダイニンの機能を正に調節することが判った。さらに重要なことに、AMPK ノックダウンによる神経細胞移動の障害は、ダイニン中間鎖のリン酸化模倣変異体の発現によって緩和された。以上のことから、AMPK はダイニン中間鎖の Ser81 リン酸化を介してダイニンの機能を調節し、核移動および神経細胞移動を制御していることが判明した。

〔雑誌論文〕

Kurabayashi N, Sanada K. (2019) Triple play of DYRK1A kinase in cortical progenitor cells of Trisomy 21. *Neurosci. Res.* 138:19-25, DOI:10.1016/j.neures.2018.09.007

〔学会発表〕

眞田佳門 “大脳新皮質における神経前駆細胞の運命制御を司る脳外環境因子の役割解析” 「脳構築における発生時計と場の連携」領域会議 (2019 年 7 月 16-18 日)、KKR 金沢 (石川県・金沢市)

田中合紀、眞田佳門 “ダウン症モデルマウスにおける大脳新皮質の発生異常の解析” 「脳構築における発生時計と場の連携」領域会議 (2019 年 7 月 16-18 日)、KKR 金沢 (石川県・金沢市)

〔図書〕

該当無し

〔産業財産権〕

該当無し

〔その他〕

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
東京大学理学部オープンキャンパス 2019、展示、“神経細胞を守って ALS を緩和する”

研究室 URL

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/mgrl/>

事務室・図書室・安全管理

生物科学専攻職員一覧

氏名	職名	職務担当	職務内容	備考
畠山 良一	専門職員	総務担当	事務総括、会議担当、職員の勤務日時管理、施設管理	理学部2号館1階155号室
竹能 康純	主任	教務担当	大学院学務、入試	理学部2号館1階155号室
霜越 友里江	主任	教務・総務担当	大学院学務、生物情報科学科教務、勤務時間管理、庶務、人事 他	理学部3号館2階216号室
齋藤 久美子 (令和元年10月1日～)	主任	教務担当	大学院学務、入試	理学部2号館1階155号室
西井 佐和子	一般職員	経理・研究推進担当	運営費・間接経費・受託研究費経理、財団等公募応募関連業務、MTA等研究支援系業務、環境安全系業務 他	理学部3号館2階216号室
田島 由美	事務補佐員	会計担当	運営費及び外部資金での物品調達、旅費、謝金	理学部2号館1階155号室
馬橋 寿美子 (平成31年4月1日～)	事務補佐員	総務・科研費担当	庶務、人事、兼業、科研費他	理学部2号館1階155号室
李 銀淑	事務補佐員	会計担当	運営費及び外部資金での物品調達、旅費、謝金	理学部2号館1階155号室
石井 通子 (令和元年7月1日から事務室兼務)	事務補佐員	会計担当	運営費及び外部資金での物品調達、旅費、謝金	理学部2号館3階354号室
吉田香織	事務補佐員	教務担当	学部教務、入試	理学部2号館1階155号室
岸 佳子	事務補佐員	教務担当	生物化学科学科教務全般 大学院教務補助 他	理学部3号館2階216号室
大房 由紀子	事務補佐員	経理担当	科学研究費・共同研究費・寄附金経理、旅費・謝金、3号館複写機等管理業務 他	理学部3号館2階216号室
鈴木 礼子	事務補佐員	経理担当	生物情報科学科経理全般、3号館管理業務	理学部3号館2階216号室
山田 穰治 (H31.4.1～9.30迄)	臨時用務員	用務担当	ゴミの対応、電球の取替、掲示物の管理、文書交換	理学部2号館1階155号室
櫻井 康子	技術職員	安全衛生管理担当	合同防災訓練、産業医巡視、ガス検知器・ドラフトチャンバーの定期点検、学生実習、共通危機管理	理学部3号館地下1階021B号室
戸澤 英人 (H31.4.1～)	技術職員	安全衛生管理担当	合同防災訓練、産業医巡視、ガス検知器・ドラフトチャンバーの定期点検	理学部2号館地下1階61号室

事務関係活動報告

「事務室・図書室・安全管理」担当職員は、全体としては前年度比1名増の15名で推移し、年度末には、14名となった。

会計・科研費担当事務補佐員1名が研究室へ転出するに伴い、総務・科研費担当事務補佐員を1名補充した。

安全衛生管理担当の技術職員1名の退職に伴い、1名を新たに採用し、年度途中で学務担当主任が1名赴任した。

また、用務補佐員を1名採用したが、年度途中で退職した。

環境安全衛生業務年次報告

本年度、2号館安全管理担当者として戸澤が着任した。新年度の開始に伴う安全衛生教育、防災訓練、産業医巡視、ガス検知器やドラフトチャンバー、緊急シャワーの定期点検などについて例年通り実施した。本年度の安全衛生教育は全て櫻井が担当した。具体的には、講義内容の検討、スライド作成、受講対象者の把握、受講対象者への連絡、講義及び補講、受講確認、補講調整等を行った。

震災後2号館と3号館に設置した号館共用非常用電源(退任された先生から受け継いだ電源を含む合計3台)の年次点検を共同実施した。業者との調整、価格交渉を櫻井が担当し、点検日の日程調整等を2号館、3号館合同で行った。2号館は例年同様の年次点検であったが、3号館はバッテリー・ヒーターの交換を伴うオーバーホール的な点検を行った。経費削減に努めると共に、地震や停電への備えをさらに強化した。

また、これまで理学系研究科独自に行ってきた防災訓練だが、本年度初めて全学の防災訓練に理学系研究科も合流し、今後も全学の防災訓練に参加することとした。さらに、本年度、これまで利用してきた化学物質管理システムUTCRIISから、UTCIMSに移行することとなった。本格的に移行する前に、不要な化学物質等の整理、廃液等の排出も進め、可能な限りスムーズに移行できるよう努めた。

各号館の事柄としては、1号館東棟では9月25日(水)に移転後初めての研究科長パトロールが行われ、特に指摘事項もなく安全への取り組みに高い評価を頂いた。2号館では慢性的なスペース不足に悩まされているが、各階に共有室を設置することとし、スペースを整理し、環境安全性を向上させるべく準備を進めた。また、3号館では建物周辺の樹木・つる草の伐採を行い、近隣住民の方々の漏電及び3号館構成員のカラスによる襲撃等による不安から解消され、より安全で快適な環境を整えることができた。

年度末にはコロナウイルスの感染拡大により世界全体が未曾有の事態に陥った。この状況を乗り越えるべく、次年度はより専攻一丸となり、様々な対策を徹底し構成員の安全と健康の維持を図る所存である。

(戸澤英人・櫻井康子)

修士課程論文

学籍 番号	氏 名	論 文 題 目	指導教員	終了日
35176296	こばやし ももか 小林 桃佳	有性世代が未知のトリコスポロン属菌類における性決定遺伝子座のゲノム・トランスクリプトーム解析	岩崎 渉	2019年9月13日
35176399	りょん ちょっくくわん LEONG CHEOK KUAN	An attempt to introduce “derivedness index” by comparative developmental transcriptomic analyses of deuterostomes (「進化的派生度」の指標構築を目指した後口動物胚の比較トランスクリプトーム解析)	入江 直樹	2019年9月13日
35176400	おう しんつう 王 幸慈	概日リズムを担う新規カルシウムシグナル制御因子	深田 吉孝	2019年9月13日
35176305	すずき あつき 鈴木 敦己	様々な昆虫種におけるキノコ体ケニヨン細胞サブタイプの探索と比較解析	久保 健雄	2020年3月23日
35186294	あらき かいと 荒木 海人	グルコース飢餓条件下のマウス膵β細胞株MIN6で発現するプロモーター付随型RNAの探索	太田 邦史	2020年3月23日
35186295	ありうら まさる 有浦 勝	クロマチンリモデラーMi-2はpiRNA経路でどのような働きを担うのか?	塩見 美喜子	2020年3月23日
35186297	いしもと あんな 石本 安奈	苔類ゼニゴケにおけるMYB転写因子(MpMYB7/21)の機能解析	渡邊 雄一郎	2020年3月23日
35186298	いしやま げんき 石山 玄樹	チヂワバイ属巻貝を用いた深海底における遺伝的分化要因と多様化プロセスの検証	狩野 泰則	2020年3月23日
35186299	いたがき ひより 板垣 ひより	ホオノギにおけるPyrenopeziza protrusa (子囊菌門ピョウタケ目)の生態とライフサイクル Ecology and Lifecycle of Pyrenopeziza protrusa (Helotiales, Dermateaceae sensu lato) on Magnolia obovata in Japan	細矢 剛	2020年3月23日
35186302	うめつ としき 梅津 駿輝	ナノポアを用いたSpCas9-sgRNAとDNA間の破断力計測システムの構築	上村 想太郎	2020年3月23日
35186303	おいし さゆみ 大石 紗友美	カメムシ消化管に存在する共生器官の形態形成機構の解明	深津 武馬	2020年3月23日
35186304	おおくぼ たけのり 大久保 毅紀	概日時計の位相と周期の制御にかかわるASKを介した入力系の解析	深田 吉孝	2020年3月23日
35186305	おおもり さとたか 大森 徳貴	細胞周期特異的p53活性化による細胞老化誘導促進は個体老化を進行させる	中西 真	2020年3月23日
35186306	おくやま けい 奥山 圭	カテコールアミン作動性神経の発達機序の解明	榎本 和生	2020年3月23日
35186307	おざき ゆういちろう 尾崎 雄一朗	野生集団のメダカにおける親和性に基づいた配偶戦略	岩崎 渉	2020年3月23日

修士課程論文

学籍 番号	氏 名	論 文 題 目	指導教員	終了日
35186308	おとべ ゆうた 乙部 優太	時を刻む時計タンパク質複合体の相互作用マップと翻訳後修飾コード	深田 吉孝	2020年3月23日
35186309	かきはら じゅんこ 柿原 順子	概日時計分子PERIOD2の神経保護作用とその作用機序の解析	眞田 佳門	2020年3月23日
35186310	かたやま さえ 片山 彩	リター植物系の迅速なリン循環 ～火山灰土壌の自然植生における実証的研究～	舘野 正樹	2020年3月23日
35186311	かない ともみ 金井 友美	p16Ink4a陽性細胞可視化マウスを用いた生体内における細胞老化の解析	中西 真	2020年3月23日
35186312	きたはら ともこ 北原 智子	維管束初期発生鍵遺伝子LHWの発現制御領域の探索	伊藤 恭子	2020年3月23日
35186313	くまがい ひとみ 熊谷 瞳	極限環境耐性動物クマムシにおけるゲノム編集	國枝 武和	2020年3月23日
35186314	くりやま しょうご 栗山 渉吾	Nuage形成におけるVasaの天然変性領域とDEAD-boxドメインの機能	塩見 美喜子	2020年3月23日
35186315	けんじょう あかね 見城 茜	化合物ライブラリースクリーニングによる新規老化細胞除去薬の同定	中西 真	2020年3月23日
35186316	ごとう まゆこ 後藤 真由子	細胞動態の異常がrDNAの安定性に与える影響	小林 武彦	2020年3月23日
35186317	こばやし かずひろ 小林 和弘	クライオ電子顕微鏡によるClass B GPCRの単粒子構造解析	濡木 理	2020年3月23日
35186318	こぼり こうき 小堀 航己	環境条件によるアイズプラントの生産性の変化の解析	寺島 一郎	2020年3月23日
35186320	さかい せいのすけ 酒井 誠之介	マウス肝臓における時計タンパク質E4BP4の生理的役割	深田 吉孝	2020年3月23日
35186321	さかい もえか 酒井 萌花	味覚嗜好性の神経基盤の解析	榎本 和生	2020年3月23日
35186322	さかもと ゆうき 坂本 優希	シロイヌナズナ葉肉プロトプラストを用いた細胞の分化可塑性発揮に関する解析	杉本 慶子	2020年3月23日
35186323	さかもと ゆうき 坂本 侑紀	生命科学論文における画像不正の自動検出	岩崎 渉	2020年3月23日

修士課程論文

学籍 番号	氏 名	論 文 題 目	指導教員	終了日
35186324	さくらい りよう 桜井 瞭	線虫C. elegansの成虫と幼虫との相互作用を制御するネマトシンの機能解明	飯野 雄一	2020年3月23日
35186325	しいな あやか 椎名 彩圭	LbuCas13aのpre-crRNA切断における作用機序の解明	上村 想太郎	2020年3月23日
35186326	すがわら いづみ 菅原 和	赤色蛍光グルコースセンサーによる細胞内グルコース動態の可視化	坪井 貴司	2020年3月23日
35186327	すぎもと こうへい 杉本 航平	脊椎動物の生殖制御を司るGnRH1/3神経系の進化プロセスの解明	神田 真司	2020年3月23日
35186328	すぐち あつき 数口 敦紀	緑藻ボルボックス系列において従属栄養的成長を示す種の進化生物学的解析	野崎 久義	2020年3月23日
35186329	すずき なつ 鈴木 捺乃	ストレス応答MAPキナーゼ経路を介した転写伸長反応制御機構の解明	武川 睦寛	2020年3月23日
35186331	たけむら あかり 竹村 明香里	piRNA増幅機構に関する新規因子の探索	塩見 美喜子	2020年3月23日
35186332	たなか あきひろ 田中 彬寛	クマムシ固有なタンパク質SAHS、CAHSの乾燥耐性に寄与するメカニズムの解析	國枝 武和	2020年3月23日
35186333	たなか しょう 田中 翔	カスパーゼによるERKシグナルと細胞死調節機構の解析	武川 睦寛	2020年3月23日
35186334	たなか しょうだい 田中 翔大	光感受性の網膜神経節細胞ipRGCにおける2種類のG蛋白質による光シグナル経路の役割の探索	深田 吉孝	2020年3月23日
35186335	たなか ゆうさく 田中 優作	トランスポゾン脱抑制因子VANC21の標的特異的な結合機構	角谷 徹仁	2020年3月23日
35186336	ちはら たかみ 千原 貴美	緑色蛍光タンパク質を用いた単色蛍光輝度変化型乳酸およびビルビン酸センサーの開発	坪井 貴司	2020年3月23日
35186337	でむら かなえ 出村 奏恵	ATP チャネル CALHM1 のクライオ電子顕微鏡を用いた構造解析	濡木 理	2020年3月23日
35186338	とくみつ なごみ 徳光 和波	ショウジョウバエ感覚ニューロンにおける軸索刈り込みメカニズム The mechanism of axon pruning in Drosophila sensory neurons	榎本 和生	2020年3月23日
35186339	どる ゆうき ドル 有生	気孔幹細胞の多様なふるまいを生み出す分子基盤の解明	塚谷 裕一	2020年3月23日

修士課程論文

学籍 番号	氏 名	論 文 題 目	指導教員	終了日
35186340	ないとう まきこ 内藤 万紀子	オーキシン極性輸送阻害条件下における葉原基の細胞分裂制御 Control of Cell Proliferation in Leaf Meristem Under Polar Auxin Transport Inhibition	塚谷 裕一	2020年3月23日
35186341	なかはま りょうた 中浜 諒大	高効率な逆行性ウイルスおよび経シナプス順行性ウイルスの開発	榎本 和生	2020年3月23日
35186342	なかみぞ まみ 中溝 真未	ショウジョウバエ幼虫における逃避行動の時間枠を生み出す神経基盤の解明 Temporal Regulation of Escape Behavior in <i>Drosophila</i> Larvae	榎本 和生	2020年3月23日
35186343	なかむら まゆこ 中村 真悠子	ミドリシリスMegasyllis nipponicaにおけるストロナイゼーションの発生学的研究	三浦 徹	2020年3月23日
35186345	なぎり ちさえ 名切 千彩恵	β 3アドレナリン受容体-Gsタンパク質複合体のCryo-EM単粒子構造解析	濡木 理	2020年3月23日
35186346	なみき まなみ 並木 愛海	腋芽伸長不全変異体 tiller elongation defective1 に関する発生遺伝学的解析	平野 博之	2020年3月23日
35186347	なりた はるか 成田 晴香	ショウジョウバエArgonaute2のN末端領域はアミロイド繊維を形成する	上村 想太郎	2020年3月23日
35186350	はしもと なつは 橋本 夏葉	ストレス顆粒形成を制御する分子機構の解析	武川 睦寛	2020年3月23日
35186351	はせがわ よお 長谷川 陽央	デング熱重症化に関連するヒト遺伝子多型の探索	大橋 順	2020年3月23日
35186352	ひぐち あきみつ 樋口 晶光	アスガルド属古細菌由来シプロドプシンのX線結晶構造解析	濡木 理	2020年3月23日
35186353	ひろた りえこ 廣田 梨絵子	MDシミュレーションおよびMSM法によるLPA ₆ リガンド結合機構の解析 Analysis of LPA6 ligand binding pathway by MD simulation along with MSM method	濡木 理	2020年3月23日
35186354	ふじしま こうだい 藤島 航大	神経応答の概日変動がにのいの嗜好性により異なるメカニズムの解明	榎本 和生	2020年3月23日
35186355	ほしの あらた 星野 新	エピゲノムの環境応答解析	角谷 徹仁	2020年3月23日
35186357	ますおか ひろや 増岡 宏哉	数理モデルを用いた運動学習を支えるシナプス刈り込みメカニズムの解明	榎本 和生	2020年3月23日
35186358	まつい りょう 松井 亮	乾燥耐性能の異なるクマムシにおける凍結耐性の比較	國枝 武和	2020年3月23日

修士課程論文

学籍 番号	氏 名	論 文 題 目	指導教員	終了日
35186361	むらた かいと 村田 海渡	ステロール修飾酵素 EraS の Cryo-EM 単粒子構造解析	濡木 理	2020年3月23日
35186362	むらにし なおき 村西 直樹	ヒトの皮膚色決定遺伝子多型の探索	大橋 順	2020年3月23日
35186363	もり まりの 森 麻理乃	シロイヌナズナの維管束形成におけるLHWホモログの機能解析	伊藤 恭子	2020年3月23日
35186365	やなぎ さとよし 柳 学理	ショウジョウバエ感覚ニューロンの樹状突起刈り込みを制御するCa ²⁺ 振動機構の解析	榎本 和生	2020年3月23日
35186366	やなぎさわ あやか 柳澤 朱香	カエル成体の肢切断端に出現する増殖細胞の遺伝子発現プロファイルの解析	久保 健雄	2020年3月23日
35186367	やまぐち そのみ 山口 そのみ	ショウジョウバエのRNAサイレンシング因子の構造機能解析	濡木 理	2020年3月23日
35186368	ゆえ きんちん 岳 欣辰	哺乳類細胞におけるrDNA安定性の維持機構の解析 Analysis of maintenance mechanism of rDNA stability in mammalian cells	小林 武彦	2020年3月23日
35186369	よしだ なぎさ 吉田 渚沙	神経修飾作用をもつTN-GnRH3ニューロンによる性行動の制御機構	岡 良隆	2020年3月23日
35186370	ろ きゅど 盧 達都	トランスポゾンVANDALの脱抑制機構の多様性と特異性	角谷 徹仁	2020年3月23日
35186374	はんぶそん きゃさりん Katherine Hampson	A Bioarchaeological Study with a Focus on Weapon-related Trauma of Medieval Human Skeletal Remains from the Zaimokuza Site in Kamakura, Japan (鎌倉材木座遺跡から出土した中世人骨-損傷を中心とした骨考古学研究-)	近藤 修	2020年3月23日
35186375	いがらし みか 五十嵐 美香	集団の多様性とイノベーションに関するシミュレーション解析	井原 泰雄	2020年3月23日

博士課程論文

学生証 番 号	ふりがな 申請者名	論 文 題 目	審 査 委 員(所属等) ○主 査 □指導教員 ※学外審査委員	修了日
退学後 課程博士	やまもと しょう へい 山本 昌平	Studies on self-organization property of Plk4 in centriole duplication (中心小体複製におけるPlk4の自己組織化特性の研究)	○大杉 美穂 教授 □飯野 雄一 教授 塩見 美喜子 教授 上村 想太郎 教授 北川 大樹 教授(薬学系)	2019年4月15日
退学後 課程博士	ひらかた しげ き 平形 樹生	Requirements of Yb-driven multivalent phase separation in production of transposon-repressible piRNAs (トランスポゾン抑制性piRNAの生合成には多価性相互作用によるYbタンパク質の相分離が必要である)	○黒田 真也 教授 □塩見 美喜子 教授 深田 吉孝 教授 太田 邦史 教授 鈴木 勉 教授(工学系)	2019年5月20日
35167137	つしま あやこ 津島 綾子	Comparative Genomic Analysis of Plant Pathogenic <i>Colletotrichum</i> Fungi (植物病原糸状菌Colletotrichum属菌の比較ゲノム解析)	○野崎 久義 准教授 川北 篤 教授 岩崎 渉 准教授 細矢 剛 准教授 □白須 賢 教授	2019年5月31日
論文博士 (生化)	いのうえ のぶこ 井上 展子	The Olfactory Imprinting during the Critical Period in Mice. (マウス嗅覚系の臨界期における刷り込み記憶形成機構の解明)	○榎本 和生 教授 多羽田 哲也 教授 飯野 雄一 教授 眞田 佳門 准教授 鈴木 郁夫 准教授	2019年6月10日
退学後 課程博士	のうじょう さおり 能城 沙織	Effect of mate choice on betweenpopulation phenotypic differentiation (配偶者選択がヒトの顔面形態の集団間差異に与える効果)	○大橋 順 准教授 石田 貴文 教授 近藤 修 准教授 □井原 泰雄 講師 ※平石 界 准教授(慶応義塾大学)	2019年6月10日
退学後 課程博士	あべ こうた 阿部 耕太	Elucidating mechanisms for the establishment of the dorsal and ventral compartments in the teleost somite (真骨魚類体節の背腹コンパートメント形成メカニズムの解析)	○久保 健雄 教授 遠藤 秀紀 教授 神田 真司 准教授 □武田 洋幸 教授 ※石谷 太 教授(群馬大学生体調節研究所)	2019年6月10日
論文博士 (生化)	いのくち (かとう) かすみ 井ノ口(加藤)霞	Neural circuit mechanisms of attractive social behavior in the main olfactory system (主嗅覚系を介した社会行動を引き起こす神経回路の形成メカニズム)	○多羽田 哲也 教授 榎本 和生 教授 飯野 雄一 教授 眞田 佳門 准教授 鈴木 郁夫 准教授	2019年7月22日
35167116	あさの よしまさ 浅野 吉政	Identification of DNA-binding sequences of a circadian transcriptional repressor E4BP4 and its functional analysis in glucose homeostasis in mice (概日時計における転写抑制因子E4BP4のDNA結合配列の同定とE4BP4によるマウス血糖維持機構の解析)	○黒田 真也 教授 岩崎 渉 准教授 久保 健雄 教授 □深田 吉孝 教授 佐藤 隆一郎 教授(農学生命科学)	2019年7月31日
退学後 課程博士	じょざわ ひろき 如澤 浩樹	Characterization of molecular signatures of intestinal epithelial cells in a mouse model of colitis. (大腸炎における腸上皮細胞の変化)	○中西 真 教授 飯野 雄一 教授 養場 篤 教授 舘林 和夫 准教授 □山梨 裕司 教授	2019年9月9日
退学後 課程博士 (生化)	きたまた まな ぶ 北又 学	アンキリンリピート含有タンパク質ANKHD1の新規脂質膜小胞化活性とその初期エンドソームへの関与の同定 The novel membrane deformation ability of the ankyrin-repeat-containing protein ANKHD1 and its involvement on the early endosome.	○深田吉孝 教授 □大杉美穂 教授 武川睦寛 教授 上村想太郎 教授 ※末次志郎 教授 (奈良先端科学技術大学院大学)	2019年9月9日
退学後 課程博士	かりやぞの りょう う 仮屋園 遼	Regulation of meiotic recombination initiation by a conserved HORMAD protein Hop1(保存された HORMAD型染色体因子Hop1による組換え開始制御機構)	○飯野 雄一 教授 塩見 美喜子 教授 大杉 美穂 教授 小林 武彦 教授 □太田 邦史 教授	2019年10月28日
退学後 課程博士	ほしの りな 星野 里奈	Analysis of Sun and Shade Leaf Formation in <i>Arabidopsis thaliana</i> (シロイヌナズナにおける陽葉と陰葉形成の解析)	○平野 博之 教授 寺島 一郎 教授 杉山 宗隆 准教授 □塚谷 裕一 教授 ※楠原 恵子 准教授(立教大学)	2019年12月16日
論文博士 (生化)	なかの かずひろ 中野 和宏	AJS1669, a novel small-molecule muscle glycogen synthase activator, improves glucose metabolism and reduces body fat mass in <i>ob/ob</i> mice (新規グリコーゲン合成酵素活性化剤AJS1669による <i>ob/ob</i> マウスの耐糖能改善作用と体脂肪減少効果)	○黒田真也 教授 中西真 教授 飯野雄一 教授 宮島 篤 教授 道上 達男 教授	2019年12月16日
35167124	くぼ ふみか 久保 文香	Functional analysis of the <i>DWARF WITH SLENDER LEAF1</i> gene that plays diverse roles in development of <i>Oryza sativa</i> (イネの形態形成を多面的に制御するDSL1遺伝子の機能解析)	○寺島 一郎 教授 角谷 徹仁 教授 伊藤 恭子 准教授 □平野 博之 教授 伊藤 純一 准教授(農学生命科学)	2019年12月31日
35167126	ごとう ゆきひさ 後藤 幸久	Regulatory mechanism of plant innate immunity (植物自然免疫の制御機構)	○角谷 徹仁 教授 伊藤 恭子 准教授 □白須 賢 教授 矢守 航 准教授 渡邊 雄一郎 教授	2019年12月31日
35167167	えま さらす Emma Sarath	Morphological and Molecular Characterisation of Domatia Development in Myrmecophytes (アリ植物におけるドマティア形成過程の形態学および分子生物学的解明)	○川北 篤 教授 杉山 宗隆 准教授 平野 博之 教授 杉本 慶子 教授 □塚谷 裕一 教授	2019年12月31日

博士課程論文

35167149	ほそやまだ しゅん 細山田 舜	The RNA degradation system CCR4-NOT maintains stability and transcription of ribosomal RNA gene (リボソームRNA遺伝子の安定性と転写に関わるRNA分解複合体CCR4-NOTの機能解析)	○塩見 美喜子 教授 太田 邦史 教授 胡桃坂 仁志 教授 □小林 武彦 教授 程 久美子 准教授	2020年1月31日
退学後 課程博士	さそう あいこ 佐宗 亜衣子	Oral Health Indicators of Prehistoric Jomon : Temporal, Sex and Environmental Differences (縄文人口腔衛生指標の時期差・性差・環境差)	○諏訪 元 教授 海部陽介 准教授 米田 穰 教授(総合研究博物館) ※那須浩郎 准教授(岡山理科大学) □近藤 修 准教授	2020年3月2日
退学後 課程博士	さとう なおみ 佐藤 菜央美	Analysis of carbon dynamics in the Sanriku coastal ecosystem using radiocarbon isotopic compositions (放射性炭素同位体比を用いた三陸沿岸生態系の炭素動態の解析)	○寺島 一郎 教授 □永田 俊 教授 狩野 泰則 准教授 福田 秀樹 准教授 (大気海洋研究所) 米田 穰 教授(総合研究博物館)	2020年3月2日
35167119	いずみ たかと 泉 貴人	Taxonomy and Phylogeny of Anenthemonae (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) (変型イソギンチャク亜目(刺胞動物門:花虫綱:イソギンチャク目)の系統分類学的研究)	○野崎 久義 准教授 上島 励 准教授 狩野 泰則 准教授 □藤田 敏彦 教授 ※並河 洋 研究主幹(国立科学博物館)	2020年3月23日
35167141	ぬらに ありふ みーむ Nurani Alif Meem	A study on adaxial-abaxial polarity-dependent control of vascular stem cell fates (葉の極性に依存した維管束幹細胞運命制御の研究)	○塚谷 裕一 教授 平野 博之 教授 杉本 慶子 教授 □伊藤 恭子 准教授 吉田 大和 准教授	2020年3月23日
35177137	いっしき(せが わ) まりこ 一色(瀬川) 真 理子	Demographic history and evolution in Oceania from genomic perspectives: effects of admixture and natural selection (オセアニア地域集団の進化史: ゲノムから見た混血と自然選択)	○石田 貴文 教授 太田 博樹 教授 □大橋 順 准教授 河村 正二 教授(新領域創成科学研究科) 中山 一大 准教授(新領域創成科学研究科)	2020年3月23日
35177138	うちだ ゆい 内田 唯	Studies on the relationship between evolutionary conservation and developmental features of pharyngula period in vertebrates (脊椎動物における咽頭胚期の進化的保存と発生学的性質の関係性検討)	○三浦 徹 教授 深津 武馬 教授 角谷 徹仁 教授 太田 博樹 教授 □入江 直樹 准教授	2020年3月23日
35177141	おぐち こうへい 小口 晃平	Regulatory mechanisms underlying the reproductive division of labor in termites (シロアリにおける繁殖分業の制御機構)	○久保 健雄 教授 岡 良隆 教授 深津 武馬 教授 □三浦 徹 教授 ※前川 清人 准教授(富山大学)	2020年3月23日
35177142	かとう たかふみ 加藤 孝郁	Structural analysis of plant vacuolar iron transporter VIT1 (植物の液胞膜鉄トランスポーターVIT1の構造解析)	○小川 治夫 准教授 飯野 雄一 教授 寺島 一郎 教授 □濡木 理 教授 伊藤 耕一 教授(新領域創成科学研究科)	2020年3月23日
35177143	かよう だいち 加用 大地	Endocrinological studies on the estrogenic regulation of follicle stimulating hormone using a model teleost, medaka (<i>Oryzias latipes</i>) (モデル生物メダカ(<i>Oryzias latipes</i>)を用いたエストロゲンによる濾胞刺激ホルモン制御に関する内分泌学的研究)	○久保 健雄 教授 兵藤 晋 教授 神田 真司 准教授 □岡 良隆 教授 大久保 範聡 准教授(農学生命科学研究科)	2020年3月23日
35177144	きのした たつき 木下 達貴	Functional analysis of the RNA helicase, Armitage, in piRNA biogenesis (piRNA生成に寄与するRNAヘリカーゼArmitageの機能解析)	○小林 武彦 教授 濡木 理 教授 黒田 真也 教授 □塩見 美喜子 教授 ※齋藤 都暁 教授(国立遺伝学研究所)	2020年3月23日
35177149	さいとう りょう 齋藤 遼	Behavioral analysis of schizophrenia-like phenotypes in a mouse model of 22q11.2 deletion syndrome (22q11.2欠失症候群モデルマウスの作製と行動学的手法による統合失調症様表現型の解析)	○飯野 雄一 教授 深田 吉孝 教授 久保 健雄 教授 □饗場 篤 教授 田中 輝幸 准教授(医学系研究科)	2020年3月23日
35177150	さかきばら か ずひろ 榊原 和洋	Antisense piRNA biogenesis in <i>Bombyx</i> germ cells (カイコ生殖細胞における二種類のアンチセンスpiRNA 生成機構)	○上村 想太郎 教授 程 久美子 准教授 濡木 理 教授 小林 武彦 教授 □塩見 美喜子 教授	2020年3月23日
35177162	ひらの せい い ち 平野 清一	Crystal structures of CRISPR-Cas9 and RNA methyltransferase (CRISPR-Cas9およびRNAメチル化酵素の結晶構造解析)	○塩見 美喜子 教授 小島 大輔 講師 谷内江 望 准教授 □濡木 理 教授 鈴木 勉 教授(工学系研究科)	2020年3月23日
35177163	ひらの ひさと 平野 央人	Structure and Engineering of Cas9 from <i>Francisella novicida</i> (<i>Francisella novicida</i> 由来Cas9 の構造解析および構造に基づく機能改変)	○飯野 雄一 教授 上村 想太郎 教授 胡桃坂 仁志 教授 □濡木 理 教授 深井 周也 准教授(新領域創成科学研究科)	2020年3月23日
35177165	まつもと ひかり 松本 光梨	Molecular genetic studies on leaf development in <i>Oryza sativa</i> (イネの葉の形態形成に関する分子遺伝学的研究)	○寺島 一郎 教授 杉山 宗隆 准教授 阿部 光知 准教授 □平野 博之 教授 伊藤 純一 准教授(農学生命科学研究科)	2020年3月23日
35177168	みやうち ひろ たけ 宮内 弘剛	Structural and functional analyses of eukaryotic MATE transporter (真核生物由来MATEトランスポーターの構造機能解析)	○上村 想太郎 教授 小川 治夫 准教授 胡桃坂 仁志 教授 □濡木 理 教授 伊藤 耕一 教授(新領域創成科学研究科)	2020年3月23日

博士課程論文

35177171	やましろ はるな 山城 はるな	Molecular mechanism underlying inter-organelle translocation of piRNA precursor (piRNA生成における前駆体のオルガネラ間輸送機構の解明)	○程 久美子 准教授 吉田 大和 准教授 上村 想太郎 教授 小島 大輔 講師 □塩見 美喜子 教授 ※齋藤 都暁 教授(国立遺伝学研究所)	2020年3月23日
35177173	よねくら たかあ き 米倉 崇晃	Studies on the comprehensive generation of various phyllotactic patterns with a predominant focus on uncommon phyllotaxes (特異な葉序に着目した多様な葉序パターンの包括的生成に関する研究)	○寺島 一郎 教授 塚谷 裕一 教授 川北 篤 教授 □杉山 宗隆 准教授 ※藤本 仰一 准教授(大阪大学)	2020年3月23日
35177175	わたなべ ゆう すけ 渡部 裕介	Population history of Mainland Japanese inferred from Jomon derived genomic components (縄文人に由来するゲノム成分に基づく本土日本人の集団史に関する研究)	○井原 泰雄 講師 太田 博樹 教授 近藤 修 准教授 □大橋 順 准教授 中山 一大 准教授(新領域創成科学研究科)	2020年3月23日