

Annual Report 2023

令和5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

生物科学専攻長の東山哲也です。昨年度は、コロナ禍が明け、各教員の国際活動が本格的に再開されました。コロナ禍において入学・在学した博士課程大学院生に対して専攻独自に設定しておりました学位審査の要件緩和、いわゆるコロナ特例についても、昨年度以降に入学した博士課程大学院生に対しては適用されないことが決まりました。一方で、3つの教授承継ポストを用いました女性限定人事も順次進められており、徐々に専攻の多様性向上が進んでいます。コロナ以降、変化が激しく、先が読みにくくなった国内外の状況において、次世代を育てる確かな教育と、柔軟で機動力の高い専攻の運営が求められています。

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、昨年度（2023年度）の教育・研究活動についての年次報告書です。2014年に（旧）生物科学専攻と（旧）生物化学専攻が統合し、（新）生物科学専攻が誕生してから10年が経ちました。両専攻はともに長い歴史をもち、（旧）生物科学専攻の前身である生物学科は、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。昨年度はNHKで「らんまん」が放映されたことで、生物学科や植物園も脚光を浴びました。当時、多くの優れた若手が集まり、教員も学生も皆が新たな学問に没頭し、分類学の発展にとどまらずイチョウとソテツの精子発見という世界的な研究がなされていく熱気が、見事に描かれていたと思います。

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です。生物科学専攻の基幹講座は、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、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、併任教員を加えた約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ます。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、修士課程修了生の半数近くは博士課程に進学し、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、いよいよ竣工後90年を迎える老朽化が著しく、その建て替えは本学にとって喫緊の課題です。新棟建設を強く大学本部に求めつつも、専攻教職員一同、自分たちでできる未来に向けた教育・研究の展開や組織改革を目指し、引き続き、努力して参る所存です。2023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 東山哲也

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	5
システム生物学研究室	8
医科学数理研究室	10
ゲノム情報生物学研究室	13
多細胞秩序形成学研究室	17
システム神経科学研究室	19

光計測生命学講座

分子神経生理学研究室	21
神経機能生化学研究室	22
1 分子遺伝学研究室	24
脳機能学研究室	27
発生細胞生物学研究室	29

生物学講座

遺伝学研究室	32
細胞生理化学研究室	34
発生進化研究室	37
形態人類学研究室	42
人類進化生体力学研究室	43
ゲノム人類学研究室	45
植物生理学研究室	49
睡眠生理学研究室	53
植物生態学研究室	55
進化系統学研究室	57
植物進化生態学研究室	58
進化人類学研究室	61

ヒトゲノム多様性研究室	62
-------------	----

協力講座	
附属植物園（基盤生物科学）	65
附属臨海実験所（基盤生物科学）	71
附属遺伝子実験施設（基盤生物科学）	78

事務室・図書室・安全管理

生物科学専攻職員一覧	80
環境安全衛生業務年次報告	81

博士論文および修士論文

博士論文	82
修士論文	85

生物化学講座：分子行動遺伝学研究室

教職員

教授 飯野 雄一
准教授 國友 博文

研究室の活動概要

1) 線虫の糖への走性

これまで線虫の化学走性についてはさまざま調べられて来たが、意外なことに糖への走性は、あるとしても非常に弱いとされていた。しかし、今年度までの研究で、当グループは学習により線虫の糖走性が出現することを見出した。線虫がグルコースやフルクトースなどの单糖類を餌の存在下で経験すると、その後線虫はこれらの糖に誘引されること、逆に飢餓を経験するとこれらの糖を忌避することを見出した。

この糖走性行動には塩類を感じる神経として知られていた感覚神経、ASEL神経が必要であった。ASEL神経はグルコースに反応してオフ応答を示した。光遺伝学を用いて ASEL を人為活性化させると、グルコースの経験の有無に応じてそれぞれ方向転換、前進が促進された。つまり、感覚神経の下流の情報伝達が学習により変化していた。 Na^+ イオンも ASEL で感知され、 Na^+ の経験により Na^+ への走性が促進される。グルコースの経験は Na^+ への走性を低下させ、その逆も観察された。すなわち、異なるモダリティの間の抑制的な相互作用が起こることが確認された。ASEL 感覚神経で n タイプのプロテインキナーゼ C、PKC-1 を活性化させるとグルコースへの走性が上昇し、 Na^+ への走性が低下することが観察され、このシグナル伝達分子が重要な制御を担うことが推定された。さらに順遺伝学的に変異体を分離したところ、タンパク質脱リン酸化酵素 ARPP-16/19 のホモログが PKC-1 と並列な経路で働き、この機能が欠損するとグルコース経験後もグルコース走性が生じないことを見出した。

2) 塩の受容における介在神経の働き

食塩 (NaCl) への化学走性は ASE 感覚神経 (ASEL および ASER) に担われているが、その下流の神経のうち、AIB 神経の塩に対する応答が経験に依存して変化することを見出していた。今年度はもうひとつの ASE 下流介在神経である AIY 神経の応答を詳しく調べた。AIY 神経は急な塩濃度上昇により常に活性化された。一方、徐々に変化する塩濃度変化に対しては、低い塩濃度を経験した線虫では塩濃度低下により AIY が活性化され、高い塩濃度を経験した線虫では塩濃度上昇により活性化される傾向が観察された。ASE からのグルタミン酸による神経伝達によりこの応答が起ることが分かった。この部位におけるシナプス伝達の変化が経験に依存した塩走性の変化を引き起こすことに寄与していると推定された。

3) 飢餓により生じる塩忌避行動の分子機構
さまざまな生命現象においてストレスに対する応答を担うことが知られているストレス応答性 MAP キナーゼ (SAPK) が塩走性学習に関与している可能性を考え、一連の SAPK 経路の構成因子の変異体で化学走性学習を測定した。この結果、さまざまな異常が観察された。SAPK のひとつである JNK を活性化する MAPKK である MLK-1 および MAPKKK である MEK-1 は、飢餓とともに経験した塩濃度の忌避に必要であることがわかった。一方、別の SAPK である p38 を活性化する MAPKK である NSY-1 および MAPKKK である SEK-1 は経験にかかわらず高塩濃度への走性に必要であることがわかった。遺伝学的解析により、JNK ファミリーのもうひとつの MAPK である KGB-1 がこれら両経路の MAPKKK、MAPKK の下流で働くことが示唆された。NSY-1 と SEK-1 は ASH, ADF, ASEL などの感覚神経で働き高塩濃度への走性を促進することがわかった。さらに、神経ペプチド NLP-3 がこれらの感覚神経から分泌され、AIA 介在神経で発現する NPR-15 受容体に働くことが高塩濃度への走性に重要であるとわかった。これらの経路が感覚神経レベルで飢餓や高塩濃度などのストレスを伝達し、行動を変化させることが推定された。

〔雑誌論文〕

Tomioka M, Umemura Y, Ueoka Y, Chin R, Katae K, Uchiyama C, Ike Y, Iino Y (2023) Antagonistic regulation of salt and sugar chemotaxis plasticity by a single chemosensory neuron in *Caenorhabditis elegans*. PLOS Genetics 19:e1010637. DOI: 10.1371/journal.pgen.1010637

Mabardi L, Sato H, Toyoshima Y, Iino Y, Kunitomo, H (2023) Different modes of stimuli delivery elicit changes in glutamate driven, experience-dependent interneuron response in *C. elegans*. Neuroscience Research 186:33–42. DOI: 10.1016/j.neures.2022.10.004.

Huang T, Suzuki K, Kunitomo H, Tomioka M, Iino Y (2023) Multiple p38/JNK mitogen-activated protein kinase (MAPK) signaling pathways mediate salt chemotaxis learning in *C. elegans*. G3 (Bethesda) 13:jkad129. DOI: 10.1093/g3journal/jkad129.

Tsuyuzaki K, Yamamoto K, Toyoshima Y, Sato H, Kanamori, M., Teramoto, T., Ishihara, T., Iino, Y, Nikaido I (2023) WormTensor: a clustering method for time-series whole-brain activity data from *C. elegans*. BMC Bioinformatics 24:254. DOI: 10.1186/s12859-023-05230-2.

〔学会発表〕

24th International *C. elegans* Conference (2023 年 6 月 24-28)、Scottish Event Campus (Glasgow,

Scotland)

Hirofumi Kunitomo, Masayoshi Kuroda, Yuichi Iino "Dye-uptake of amphid neurons enhances phototaxis behavior in a LITE-1 dependent manner"

Koyo Kuze, Karin Suwazono, Midori Wakana, Moon Sun Jang, Hirofumi Kunitomo, Yu Toyoshima, Yuichi Iino "Classification of *C. elegans* behaviors based on centroid movement and posture analyses"

Manami Dote "The progeny of *C. elegans* that have been exposed to high salt conditions in its parent generation avoid high salt conditions"

曾 敬萱 "Analysis of the decreased brain-wide neural correlations in aging *C. elegans*" 線虫研究の未来を創る会 2023(2023年8月17-18日)、理化学研究所生命機能科学研究センター(BDR)(兵庫県・神戸市)

國友博文 "線虫 *C. elegans* の光受容体の活性化機構" 第9回ケモビ研究会(2024年3月10-12日)、御殿場高原「時之栖」(静岡県・御殿場市)

〔図書〕
該当なし

〔産業財産権〕
○出願状況
該当なし

○取得状況
該当なし

〔その他〕

受賞
該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
該当なし

国際交流
該当なし

研究室 URL
<http://molecular-ethology.bs.s.u-tokyo.ac.jp/labHP/J/Top.html>

生物化学講座：構造生命科学研究室

教職員

教授	濡木 理
特任教授	石谷 隆一郎
准教授	伊藤 弓弦
特任准教授	木瀬 孔明
助教	志甫谷 渉
助教	草木迫 司
特任助教	平野 央人

研究室の活動概要

生命活動の根幹を担う膜タンパク質（チャネル、トランスポーター、ポンプ、受容体）と非翻訳 RNA に焦点を絞り、これらの分子機構を、主にクライオ電子顕微鏡を用いた単粒子解析、計算機シミュレーション、生化学的な機能解析を用いて研究してきた。2023 年度は特に GPCR の活性化機構や、輸送体およびチャネルの輸送機構を解明し、ゲノム編集に使える CRISPR の分子機構の構造基盤解明と創薬に向けた物づくりを推進した。

〔雑誌論文〕

Yamanouchi D, Kasuya G, Nakajo K, Kise Y, Nureki O.

Dual allosteric modulation of voltage and calcium sensitivities of the Slo1-LRRC channel complex.

Mol Cell. 2023 Dec 21;83(24):4555-4569.e4.

Safari C, Ghosh S, Andersson R, Johannesson J, Båth P, Uwangue O, Dahl P, Zoric D, Sandelin E, Vallejos A, Nango E, Tanaka R, Bosman R, Börjesson P, Dunevall E, Hammarin G, Ortolani G, Panman M, Tanaka T, Yamashita A, Arima T, Sugahara M, Suzuki M, Masuda T, Takeda H, Yamagiwa R, Oda K, Fukuda M, Toshia T, Naitow H, Owada S, Tono K, Nureki O, Iwata S, Neutze R, Brändén G.
Time-resolved serial crystallography to track the dynamics of carbon monoxide in the active site of cytochrome c oxidase.

Sci Adv. 2023 Dec 8;9(49):eadh4179.

Hiramoto T, Inaba H, Baatartsogt N, Kashiwakura Y, Hayakawa M, Kamoshita N, Nishimasu H, Nureki O, Kinai E, Ohmori T.

Genome editing of patient-derived iPSCs identifies a deep intronic variant causing aberrant splicing in hemophilia A.

Blood Adv. 2023 Nov 28;7(22):7017-7027.

Hino T, Omura SN, Nakagawa R, Togashi T, Takeda SN, Hiramoto T, Tasaka S, Hirano H, Tokuyama T, Uosaki H, Ishiguro S, Kagieva M, Yamano H, Ozaki Y, Motooka D, Mori H, Kirita Y, Kise Y, Itoh Y, Matoba S, Aburatani H, Yachie N, Karvelis T, Siksnys V, Ohmori T, Hoshino A, Nureki O.

An AsCas12f-based compact genome-editing

tool derived by deep mutational scanning and structural analysis.

Cell. 2023 Oct 26;186(22):4920-4935.e23.

Mise-Omata S, Ando M, Srirat T, Nakagawara K, Hayakawa T, Iizuka-Koga M, Nishimasu H, Nureki O, Ito M, Yoshimura A.

SOCS3 deletion in effector T cells confers an anti-tumorigenic role of IL-6 to the pro-tumorigenic cytokine.

Cell Rep. 2023 Aug 29;42(8):112940.

Shihoya W, Sano FK, Nureki O.

Structural insights into endothelin receptor signalling.

J Biochem. 2023 Sep 29;174(4):317-325.

Omura SN, Nakagawa R, Südfeld C, Villegas Warren R, Wu WY, Hirano H, Laffeber C, Kusakizako T, Kise Y, Lebbink JHG, Itoh Y, van der Oost J, Nureki O.

Mechanistic and evolutionary insights into a type V-M CRISPR-Cas effector enzyme.

Nat Struct Mol Biol. 2023 Aug;30(8):1172-1182.

Kobayashi K, Kawakami K, Kusakizako T, Tomita A, Nishimura M, Sawada K, Okamoto HH, Hiratsuka S, Nakamura G, Kuwabara R, Noda H, Muramatsu H, Shimizu M, Taguchi T, Inoue A, Murata T, Nureki O.

Class B1 GPCR activation by an intracellular agonist.

Nature. 2023 Jun;618(7967):1085-1093.

Shibata K, Oda K, Nishizawa T, Hazama Y, Ono R, Takaramoto S, Bagherzadeh R, Yawo H, Nureki O, Inoue K, Akiyama H.
Twisting and Protonation of Retinal Chromophore Regulate Channel Gating of Channelrhodopsin C1C2.

J Am Chem Soc. 2023 May 17;145(19):10779-10789.

Sano FK, Akasaka H, Shihoya W, Nureki O.
Cryo-EM structure of the endothelin-1-ETB-Gi complex.

Elife. 2023 Apr 25;12:e85821.

Hiramoto T, Kashiwakura Y, Hayakawa M, Baatartsogt N, Kamoshita N, Abe T, Inaba H, Nishimasu H, Uosaki H, Hanazono Y, Nureki O, Ohmori T.

PAM-flexible Cas9-mediated base editing of a hemophilia B mutation in induced pluripotent stem cells.

Commun Med (Lond). 2023 Apr 19;3(1):56.

Nakagawa R, Hirano H, Omura SN, Nety S, Kannan S, Altae-Tran H, Yao X, Sakaguchi Y, Ohira T, Wu WY, Nakayama H, Shuto Y,

Tanaka T, Sano FK, Kusakizako T, Kise Y, Itoh Y, Dohmae N, van der Oost J, Suzuki T, Zhang F, Nureki O.
Cryo-EM structure of the transposon-associated TnpB enzyme.
Nature. 2023 Apr;616(7956):390-397.

Sukegawa S, Nureki O, Toki S, Saika H.
Genome editing in rice mediated by miniature size Cas nuclease SpCas12f.
Front Genome Ed. 2023 Mar 13;5:1138843.

Chazan A, Das I, Fujiwara T, Murakoshi S, Rozenberg A, Molina-Márquez A, Sano FK, Tanaka T, Gómez-Villegas P, Larom S, Pushkarev A, Malakar P, Hasegawa M, Tsukamoto Y, Ishizuka T, Konno M, Nagata T, Mizuno Y, Katayama K, Abe-Yoshizumi R, Ruhman S, Inoue K, Kandori H, León R, Shihoya W, Yoshizawa S, Sheves M, Nureki O, Béjà O.
Phototrophy by antenna-containing rhodopsin pumps in aquatic environments.
Nature. 2023 Mar;615(7952):535-540.

〔学会発表〕

Nureki O “Amino acid transfer from aa-tRNA to lipids modulates immunity” StraARS Conference, Strasbourg University, Strasbourg France (May 23-24, 2023)

Nureki O “Minimal and most efficient genome editing Cas effector” CRISPR2023, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg Germany (June 27-July 1, 2023)

Nureki O “Structural Biology of Non-coding RNA; Genetic Code Translation and Genome Engineering” “Structural Biology of Membrane Proteins; Channels, Transporters and GPCRs” 19th Course of International School for Biological Magnetic Resonance, Erice, Sicily, Italy (July 10-17, 2023)

Nureki O “Structural Biological Studies towards Prevention and Therapy against Infectious and Adult Diseases” 21st Awaji International Forum on Infection and Immunity (2023年9月3-6日) 軽井沢プリンスホテル ウエスト(長野県軽井沢市)

Nureki O “Bridging membrane proteins to RNA” SFD Conference, Sheraton Waikiki, Waikiki, Hawaii, USA (September 26-29, 2023)

瀧木理 “Development of Compact Genome-editing Effector and Structural Insight into the Dengue Antigen Recognition by Unnatural-base Aptamer” 奄美施設改築記念シンポジウム (2023年10月5-7日) アマホーム PLAZA (鹿児島県奄美市)

瀧木理 “合成生物学と構造生物学を用いた革新的ゲノム編集ツールの開発” ゲノム創薬・創発フォーラム第14回シンポジウム (2023年11月20日) 聖路加タワー(東京都中央区)

Nureki O “Physiological dynamics of GPCR and structural-based drug design” Understanding the Breathing of Biomolecules: Recent Advances in Cryo-EM and Chemical Biology, IIT Bombay, Mumbai, India (March 7-9, 2024)

瀧木理 “Molecular evolution of Cas effectors and development of minimal and most active genome-editing tools by deep mutational scanning and structural biology” 第23回日本再生医療学会総会 (2024年3月21-23日) 朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター(新潟県新潟市)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

○出願状況

名称 : Engineered small AsCas12f with enhanced activity

出願人 : 株式会社キュライオ、国立大学法人東京大学、京都府公立大学法人、学校法人治医科大学

番号 : 特願 2023-137565

出願年月日 : 2023/8/25

国内外の別 : 国内

〔その他〕

国際交流

FOURNIER Nicolas

(University of Strasbourg の学生

2023/7/18~2023/8/14、CNRS の Summer internship として当研究室で研究)

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	平形 樹生
助教	山崎 啓也
特任助教	齋藤 純
特任助教	難波 祐里香

研究室の活動概要

当研究室では、トランスポゾンを生殖組織特異的に抑制する RNA サイレンシング機構である「piRNA 機構」の分子メカニズムの解明を目指している。モデル生物としては、主に、ショウジョウバエとカイコを用いている。哺乳動物の生殖細胞を用いた研究も進めており、トランスポゾン抑制機構とそれによって駆動されるクロマチンリプログラミングの全容解明を目指している。本年度は、piRNA 生合成因子として知られているが機能は不明であった Gtsf1L に焦点を当てた解析を進め、Gtsf1L と Ago3との結合が piRNA 生合成機構において重要であること、また、その結合には Vreteno が寄与することを見出した。この研究は Ketting 博士との共同研究で行い、その成果は EMBO Journal に発表した。並行してマウス gonocyte を用いた解析を進め、gonocyte 特異的に起こる piRNA を介したトランスポゾン抑制には、Morc1 というクロマチンタンパク質が関わること、また、先行研究からは Morc1 は DNA メチル化因子であると知られているが、マウス gonocyte ではヒストンメチル化にも関わること、また、この二つの修飾を受けるトランスポゾンは、これら修飾を受けるパターンによって複数のグループに分類できることを見出した。この成果は、PNAS に発表済みである。

〔雑誌論文〕

Bronkhorst AW, Lee CY, Mockel MM, Ruegenberg S, Domingues AM, Sadouki S, Piccinno R, Sumiyoshi T, Siomi MC, Stelzl L, Luck K, Ketting RF.
An extended Tudor domain within Vreteno interconnects Gtsf1L and Ago3 for piRNA biogenesis in Bombyx mori
EMBO J. 2023; e114072. EMBO J.
doi: doi.org/10.15252/embj.2023114072

〔学会発表〕

盛藤舞 “LTR-type transposon Springer invasion in the L(3)mbt gene leads to the production of an isoform unique to cultured Drosophila ovarian somatic cells” JST-EMBO Matchmaking Workshop (2024.3.13-15)

古賀結花 “Analysis of molecular contribution of mitochondrial scaffold protein Daed to piRISC maturation” JST-EMBO Matchmaking Workshop (2024.3.13-15)

磯田洋祐 “Mechanisms and roles of nuclear granule formation by the transposon repressor Morc1” JST-EMBO Matchmaking Workshop (2024.3.13-15)

盛藤舞 “トランスポゾン転移による生殖系細胞 OSC 特異的アイソフォームの産生機構” 第4回有性生殖研究会 (2024.3.8-9)

藤澤達也 “H3K4 メチル化修飾から紐解く、胎仔期の雄性生殖細胞における発生プログラム” 第4回有性生殖研究会 (2024.3.8-9)

李沛霖 “ゴノサイトにおけるポリコードと DNA メチル化の遺伝子共同制御機構” 第4回有性生殖研究会 (2024.3.8-9)

難波祐里香 “piRNA 生合成機構における Qin 依存的な piRNA 前駆体選別のしくみの解明” 先進ゲノム支援 2023 年度拡大班会議 (2023.12.25-26)

齋藤純 “The process of defining piRNA clusters involves histone arginine methylation” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

山野智寛 “ショウジョウバエ CG42360 は卵巣細胞においてトランスポゾンの発現を抑制する” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

前田隆 “雄性生殖細胞特異的クロマチンタンパク質である Morc1 はトランスポゾン上でのヘテロクロマチン形成を介して宿主遺伝子の適切な発現状態を可能にする” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

坂根由都 “アルギニンメチル化による RNA サイレンシングの多角的制御” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

黒田由惟 “新規 LTR 型レトロトランスポゾン Countdown の解析” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

福田瑞希 “トランスポゾン転写産物が Vasa body へと濃縮するメカニズムの解明” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

盛藤舞 “LTR 型トランスポゾン Springer が引き起こすショウジョウバエ培養細胞株 OSC 特異的な L(3)mbt アイソフォーム産生機構” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

山中総一郎 “マウスゴノサイトにおけるポリコードの不活性化は遺伝子の異所的な発現を誘導する” 第46回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

中里大瑚 “トランスポゾン抑制関連タンパク質 Morc1 の核内顆粒形成とヒストン修飾を介したトランスポゾン抑制機構の解明” 第 46 回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

古賀結花 “Analysis of molecular contribution of mitochondrial scaffold protein Daed to piRISC maturation” 第 46 回日本分子生物学会年会 (2023.12.5-8)

山崎啓也 “電荷ブロックによる液液相分離のメカニズムとその細胞分裂期タンパク質リン酸化による制御” 第 96 回日本生化学会大会 (2023.10.31-11-2)

塩見美喜子 “piRNAs protect the germline genome from transposon invasion” 2023 Taiwan-Japan Bilateral Meeting on RNA and Biofunction (2023.10.27-29)

盛藤舞 “LTR-type Springer Invaded in the L(3)mbt Gene Leads to the Production of an Isoform Unique to Cultured Drosophila Ovarian Somatic Cells” KEYSTONE SYMPOSIA: Transposable Elements at the Crossroads of Evolution, Health and Disease (F2) (2023.9.3-6)

古賀結花 “Analysis of molecular contribution of mitochondrial scaffold protein Daed to piRISC maturation” The 34th Tokyo RNA Club (2023.7.11)

盛藤舞 “LTR 型レトロトランスポゾン springer のゲノム転移による L(3)mbt 遺伝子の機能発現への影響” The 34th Tokyo RNA Club (2023.7.11)

難波祐里香 “Elucidation of the molecular function of Qin in the germline piRNA pathway” 第 24 回日本 RNA 学会年会 (2023.7.5-7)

塩見美喜子 “piRNAs protect the germline genome from transposon invasion” 第 75 回日本細胞生物学会大会 (2023.6.28-30)

平形樹生 “ショウジョウバエ卵巣体細胞における piRNA 生合成の場 Yb body への Piwi 局在化機構とその制御” 第 75 回日本細胞生物学会大会 (2023.6.28-30)

古賀結花 “大トコンドリア外膜上足場タンパク質 Daed の piRNA 成熟化への寄与の解析” WINGS-LST 全体会議 (2023.6.24)

盛藤舞 “Coexistence and arms race between LTR-type retrotransposon springer and the host genome” WINGS-LST 全体会議 (2023.6.24)

塩見美喜子 “The piRNA pathway in Drosophila-How does the molecular machinary

protect the genome from transposon invasion in the germline?” THE NOW AND FUTURE OF RNA THERAPEUTICS (2023.6.19-23)

古賀結花 “ミトコンドリア外膜上足場タンパク質 Daed の piRNA 成熟化への寄与の解析” 第 22 回東京大学生命科学シンポジウム (2023.6.16-17)

盛藤舞 “LTR 型トランスポゾン springer と宿主ゲノムの共生と攻防戦” 第 22 回東京大学生命科学シンポジウム (2023.6.16-17)

平形樹生 “Mechanism and regulation of Piwi localization to Yb body, the site of piRNA biogenesis in Drosophila ovarian somatic cells” The 28th Annual Meeting of the RNA Society (2023.5.30-6.4)

山崎啓也 “Germline-specific DEAD-box RNA helicase Vasa sequesters transposon mRNAs in nuage via phase separation requiring RNA binding and self-association” The 28th Annual Meeting of the RNA Society (2023.5.30-6.4)

磯田洋祐 “Analysis of the mechanism of nuclear granule formation mediated by phase separation of the transposon repressor Morc1” The 28th Annual Meeting of the RNA Society (2023.5.30-6.4)

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

塩見美喜子教授「2023 年度（第 55 回）内藤記念科学振興賞」受賞

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

倉敷天城中学校の訪問学生への講演、研究発表者とのディスカッション、研究アドバイスおよび研究室見学 (2023.11.8)

岡山操山中学校の研究室訪問および講演 (2023.8.2)

愛知県立明和高校研究室訪問および講演、実習を行う (2023.8.1)

国際交流

東京大学-フランス国立科学研究センター共同プログラムにより前年に訪問した研究室の PI と博士課程学生が当研究室に来訪し、シンポジウムでの発表および研究打ち合わせを行なった。

研究室 URL
<http://www-siomilab.biochem.s.u-tokyo.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	守田 啓悟
特任助教	永田 隆平
特任助教	大原 隆之
特任助教	白井 均樹
特任助教	小鷲 智理
特任助教	渡邊 絵美理

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・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を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〕

- Maehara. H., Kokaji. T., Hatano. A., Suzuki. Y., Matsumoto. M., Nakayama, K.I., Egami, R., Tsuchiya, T., Ozaki, H., Morita, K., Shirai. M., Li, D., Terakawa, A., Uematsu, S., Hironaka, K., Ohno, S., Kubota, H., Araki. H., Miura. F., Ito. T., and Kuroda, S. (2023) DNA hypomethylation characterizes genes encoding tissue-dominant functional proteins in liver and skeletal muscle. *Scientific Reports* 13:19118
DOI: 10.1038/s41598-023-46393-5
- Sugimoto, H., Hironaka, K., Yamada, T., Sakaguchi, K., Ogawa, W., and Kuroda, S. (2023), DI/cle, a Measure Consisting of Insulin Sensitivity, Secretion, and Clearance, Captures Diabetic States. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2023, 108(12), 3080-3089.
DOI: 10.1210/clinem/dgad392
- Ito, Y., Uda, S., Kokaji, T., Hirayama, A., Soga, T., Suzuki, Y., Kuroda, S., and Kubota,

H. (2023) Comparison of hepatic responses to glucose perturbation between healthy and obese mice based on the edge type of network structures. *Sci rep.* 13(1) 4758.
DOI:10.1038/s41598-023-31547-2

- Kawamura, G., Kokaji, T., Kawata, K., Sekine, Y., Suzuki, Y., Soga, T., Ueda, Y., Endo, M., Kuroda, S., and Ozawa, T. (2023) Optogenetic decoding of Akt2-regulated metabolic signaling pathways in skeletal muscle cells using transomics analysis *Sci. Signal.* 16, 773.
DOI: 10.1126/scisignal.abn0782
- Kawamura, G., Kokaji, T., Kawata, K., Sekine, Y., Suzuki, Y., Soga, T., Ueda, Y., Endo, M., Kuroda, S., Ozawa, T. (2023) Optogenetic decoding of Akt2-regulated metabolic signaling pathways in skeletal muscle cells using transomics analysis *Sci. Signal.* 16, 773.
DOI: 10.1126/scisignal.abn0782
- Fujita, S., Karasawa, Y., Hironaka, K., Taguchi, Y-h., Kuroda, S. (2023) Features extracted using tensor decomposition reflect the biological features of the temporal patterns of human blood multimodal metabolome. *PLoS ONE.* 18(2), e0281594,
DOI: 10.1371/journal.pone.0281594

- 杉本光、黒田真也、トランスオミクス解析による休眠・冬眠現象の包括的理理解に向けて。細胞 2023年12月号 55 (14) , 27-31.

〔学会発表〕

- (招待講演) Shinya Kuroda “Transomic network analysis of glucose metabolism and its dysfunction associated with obesity” 上原国際シンポジウム 2023 Big Data-Driven Approaches with AI in Life Sciences (2023年6月5日-7日) 日本 東京都新宿区
- (招待講演) Shinya Kuroda “Transomic network analysis of glucose metabolism and its dysfunction associated with obesity” 5th MHRC symposium at SIMS (2023年8月22日-26日) 大韓民国 忠清南道
- (招待講演) 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” 東海糖尿病代謝連携懇話会学術講演会 (2023年7月8日) オンライン

4. (招待講演) 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30回日本遺伝子診療学会大会・第8回クリニカルバイオバンク学会（2023年7月28日-29日）日本 名古屋市
5. Yifei Pan “Kinetic transomic analysis reveals time- and dose-dependent selective glucose metabolism for glucose homeostasis and energy conversion in the liver” The 22th International Conference on Systems Biology (ICSB 2023) (2023年10月8日-12日) USA, Hartford
6. Yunfan Bai “Trans-omic analysis reveals opposite metabolic dysregulation between feeding and fasting in liver associated with obesity” The 22th International Conference on Systems Biology (ICSB 2023) (2023年10月8日-12日) USA, Hartford

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

○出願状況

名称：血糖制御能力の推定方法及び装置
発明者：黒田真也、杉本光、小川渉、坂口一彦
権利者：国立大学法人 東京大学
種類：特許
出願番号：2023-150734
出願年月日：2023年9月19日
国内外の別：国内

〔その他〕

受賞

杉本光、
最優秀講演賞（学術変革領域研究A【冬眠生物学2.0】若手領域会議、口頭発表）
Exploring the Regulatory Landscape of mRNAs and Metabolites in QIH and FIT Livers
2023年10月11日-12日

研究室 URL

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

生物化学講座：医科学数理研究室

教職員

教授 角田 達彦
助教 Artem Lysenko

研究室の活動概要

私たちの研究の目標は、がんなどの病気の克服を目指し、多くの臨床検体の生体分子の膨大なデータを深層学習などで解析することで、それらの病気に対する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、発症の予防を実現することが期待されています。それを目指し病気の全体像を見渡しながら研究を進めるには、現在蓄積されつつある時空間的なオミクス分子データ、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を解析する必要があります。そのためには深層学習などに基づく数理科学的な方法論を新たに考え出ることが大事ではないかと考えています。例えば最近私たちは、オミクス分子と病気の関係性を深層学習で解明し潜在的な特徴を抽出する新たな方法論を、世界に先駆けて見出しました。そのようにして独自に考案した方法論を症例データに適用することにより、病気の新たな原因を発見します。そしてそれらの因子間の関係を定量的なネットワークとして再構築することで、疾患メカニズムを全体のシステムとして理解します。一つの例として、がん細胞と、免疫などのがんの微小環境との潜在的な構造も含めた関係をひもとき、定量的に組み上げなおすことで、個人ごとに治療の奏効や副作用、耐性獲得などの動態を予測します。このように、先端の観測技術と数理科学と計算科学を駆使した生命医科学研究を行っています。

私たちの研究室の具体的な研究課題は現在、次のように大別できます：

- ・ 大規模症例解析による、病気の新たな原因と分子・細胞制御の発見
- ・ 深層学習などによる、疾患オミクスの潜在的時空間構造の抽出
- ・ がん、免疫、線維芽細胞などの微小環境内の細胞間相互作用の解明
- ・ がん免疫などの生命医科学現象の数理シミュレーションモデルの構築
- ・ 新たな分子観測技術ナノポアの信号解析による分子判別手法の提案
- ・ ゲノム構造とオミクス発現の関係の解明
- ・ 量子計算機によるオミクス解析の手法の提案

2023年は、まず、私たちが独自に提案してきたDeepInsight法をもとに、シングルセルRNA-seqデータからもとの細胞種を同定する、深層学習を用いた新しい手法scDeepInsightを提案しました (Jia 2023)。

1細胞ごとの発現データを前処理後に画像化することにより、深層学習が持つ画像分類や特徴抽出の利点を最大限に活用できます。それにより、細胞種を高い精度で同定をしたり、希少あるいは未知の細胞種を検出したりすることができます。この手法を用いることにより、さまざまな病気の複雑な生体システムや疾患に対する理解に貢献することが期待されます。また同様にDeepInsight法を拡張し、3種類のマルチオミクスデータから患者固有の抗がん剤反応を予測する、深層学習を用いた新しい手法DeepInsight-3Dを提案しました (Sharma 2023)。異なるオミクス層からのデータを画像に変換して統合し、それらの間の関係を潜在的に符号化することで、これまでの手法を凌駕する性能を発揮することができました。将来的に、がん患者さん個人ごとに最適な治療を見出すプレシジョン医療への貢献が期待されます。これらscDeepInsightやDeepInsight-3Dに加え、基となる私たちのDeepInsight法の応用範囲は広く、それをもとに、2023年は、タンパク質中のペプチド結合残基を予測する手法(Chandra 2023)、一本鎖および二本鎖DNAに結合するタンパク質を予測する手法(Manavi 2023)、そしてタンパク質の天然変性領域や結合領域を予測する方法(Del Conte 2023)を開発しました。

次に、人の組織で、長鎖遺伝子間非翻訳RNA(lincRNA)の遺伝子が、タンパク質コード遺伝子に比べて染色体のトポロジカルドメイン(TAD)のより内部の領域に局在していることや、TAD内のlincRNAはTAD外部のものよりも発現の組織特異性が高いことを明らかにしました(Hamba 2023)。lincRNAを指標として転写状態を解明するための解析フレームワークを提案し、肥大型心筋症を解析したところ、ケラチンの異常発現や、lincRNAの発現低下による筋細胞分化関連遺伝子の抑制解除という、肥大型心筋症に特有な転写制御を発見しました。将来的に、ゲノムの立体構造によるlincRNAの機能や制御が解明され、医学応用が可能になります。これらに加え、急性骨髓造血期における好中球系初期前駆細胞の免疫制御性単球への異常分化や(Ikeda 2023)、時間依存的細胞状態選択による、ILC2の活性化を制御する一過性発現遺伝子の同定(Tanaka 2023)の共同研究を行ってきました。

さらに現在進行中の研究として、がん微小環境内の現象の数理モデルによる定量的な解明、空間オミクスや病理画像データに対して数理的・統計的手法を用いることによるがん微小環境内の空間的な情報も加えた細胞間相互作用と治療効果の関係の解明、また量子計算機をこれらの医科学上の課題に応用する研究を行っています。

今後も、深層学習や量子計算機に基づく独自の解析手法の開発を進め、がん、線維芽細胞、免疫細胞などからなるがん微小環境の臨床・実験のオミクスデータやナノポアからの信号データに適用し、がん微小環境の動態を詳しく解明する研究を進めます。

〔雑誌論文〕

Jia S, Lysenko A, Boroevich KA, Sharma A, Tsunoda T (2023) scDeepInsight: a supervised cell-type identification method for scRNA-seq data with deep learning. *Briefings in Bioinformatics* 24:bbad266. DOI: 10.1093/bib/bbad266

Sharma A, Lysenko A, Boroevich KA, Tsunoda T (2023) DeepInsight-3D architecture for anti-cancer drug response prediction with deep-learning on multi-omics. *Scientific Reports* 13:2483. DOI: 10.1038/s41598-023-29644-3

Chandra A, Sharma A, Dehzangi I, Tsunoda T, Sattar A (2023) PepCNN deep learning tool for predicting peptide binding residues in proteins using sequence, structural, and language model features. *Scientific Reports* 13:20882. DOI: 10.1038/s41598-023-47624-5

Manavi F, Sharma A, Sharma R, Tsunoda T, Shatabda S, Dehzangi I (2023) CNN-Pred: Prediction of single-stranded and doubled-stranded DNA-binding protein using convolution neural networks. *Gene* 853:147045. DOI: 10.1016/j.gene.2022.147045

Del Conte A, Bouhraoua A, Mehdiabadi M, Clementel D, Monzon AM; CAID predictors (Alex S Holehouse, Daniel Griffith, Ryan J Emenecker, Ashwini Patil, Ronesh Sharma, Tatsuhiko Tsunoda, Alok Sharma, Yi Jun Tang, Bin Liu, Claudio Mirabello, Björn Wallner, Burkhard Rost, Dagmar Ilzhöfer, Maria Littmann, Michael Heinzinger, Lea I M Krautheimer, Michael Bernhofer, Liam J McGuffin, Isabelle Callebaut, Tristan Bitard Feildel, Jian Liu, Jianlin Cheng, Zhiye Guo, Jinbo Xu, Sheng Wang, Nawar Malhis, Jörg Gsponer, Chol-Song Kim, Kun-Sop Han, Myong-Chol Ma, Lukasz Kurgan, Sina Ghadermarzi, Akila Katuwawala, Bi Zhao, Zhenling Peng, Zhonghua Wu, Gang Hu, Kui Wang, Md Tamjidul Hoque, Md Wasi Ul Kabir, Michele Vendruscolo, Pietro Sormanni, Min Li, Fuhao Zhang, Pengzhen Jia, Yida Wang, Michail Yu Lobanov, Oxana V Galzitskaya, Wim Vranken,

Adrián Díaz, Thomas Litfin, Yaoqi Zhou, Jack Hanson, Kuldip Paliwal, Zsuzsanna Dosztányi, Gábor Erdős); Tosatto SCE, Piovesan D (2023) CAID prediction portal: a comprehensive service for predicting intrinsic disorder and binding regions in proteins. *Nucleic Acids Research* 51:W62-W69. DOI: 10.1093/nar/gkad430

Hamba Y, Kamatani T, Miya F, Boroevich KA, Tsunoda T (2023) Topologically associating domain underlies tissue specific expression of long intergenic noncoding RNAs. *iScience* 26:106640. DOI: 10.1016/j.isci.2023.106640

Ikeda N, Kubota H, Suzuki R, Morita M, Yoshimura A, Osada Y, Kishida K, Kitamura D, Iwata A, Yotsumoto S, Kurotaki D, Nishimura K, Nishiyama A, Tamura T, Kamatani T, Tsunoda T, Murakawa M, Asahina Y, Hayashi Y, Harada H, Harada Y, Yokota A, Hirai H, Seki T, Kuwahara M, Yamashita M, Shichino S, Tanaka M, Asano K (2023) The early neutrophil-committed progenitors aberrantly differentiate into immunoregulatory monocytes during emergency myelopoiesis. *Cell Reports* 42:112165. DOI: 10.1016/j.celrep.2023.112165

Tanaka Y, Yamagishi M, Motomura Y, Kamatani T, Oguchi Y, Suzuki N, Kiniwa T, Kabata H, Irie M, Tsunoda T, Miya F, Goda K, Ohara O, Funatsu T, Fukunaga K, Moro K, Uemura S, Shirasaki Y (2023) Time-dependent cell-state selection identifies transiently expressed genes regulating ILC2 activation. *Communications Biology* 6:915. DOI: 10.1038/s42003-023-05297-w

〔国際会議論文（査読付）〕

Chandra A, Sharma A, Dehzangi I, Tsunoda T, Sattar A (2023) Predicting Phosphoglyceralylation with Transformer Features and Deep Learning. In *Proceedings of IEEE Asia-Pacific Conference on Computer Science and Data Engineering (CSDE)*, Nadi, Fiji, pp. 1-6. DOI: 10.1109/CSDE59766.2023.10487711.

〔学会発表〕

角田 達彦 “国際ハップマップ計画によるゲノムワイド関連研究の加速” バイオバンクジャパン 20周年シンポジウム (2024年2月3日)、東京

河西碩紀、長岡孝治、垣見和宏、角田達彦 “サイトカイン IFN γ の免疫抑制機構の数

理モデル構築” 第11回 定量生物学の会年会（2024年1月6-7日）、東京

李佳欣、Lysenko Artem、角田達彦 “深層学習を用いたがん微小環境の免疫細胞のセルステート解析” 第11回 定量生物学の会年会（2024年1月6-7日）、東京

Ange Yan, Tatsuhiko Tsunoda, “がん微小環境におけるデコンボリューションされた細胞の空間解析” 第46回日本分子生物学会（2023年12月6-8日）、神戸

Abel Chandra, Alok Sharma, Iman Dehzangi, Tatsuhiko Tsunoda, Abdul Sattar “Predicting Phosphoglyceraldehyde with Transformer Features and Deep Learning” 2023 IEEE Asia-Pacific Conference on Computer Science and Data Engineering (CSDE) (December 4 to 6, 2023), Nadi, Fiji

Jia Shangru, Alok Sharma, Artem Lysenko, Keith Boroevich, Tatsuhiko Tsunoda “深層学習によるシングルセル RNA シーケンスデータの細胞種の自動識別モデル” 第46回日本分子生物学会（2023年12月6-8日）、神戸

角田 達彦. “深層学習が拓くオミクス医学” 第61回日本癌治療学会学術集会特別WS「ポストゲノム時代の人工知能(AI)研究」（2023年10月21日）、横浜

河西碩紀、長岡孝治、垣見和宏、角田達彦 “Mathematical model quantitatively reveals the non-linear anti-tumor effects of adoptive cell therapy” 第82回日本癌学会学術総会（2023年9月21-23日）、横浜

河西碩紀、長岡孝治、垣見和宏、角田達彦 “Agent-based model quantitatively reveals the mechanism of unexpected immunosuppression induced in adoptive CTL therapy” OKO International Symposium 2023 (2023年8月28-31日)、京都

角田 達彦. “新たなオミクス医科学を拓く深層学習と数理科学” 第44回日本炎症・再生医学会・シンポジウム2「オミクス最前線」（2023年7月12日）、大阪

Ange Yan, Tatsuhiko Tsunoda "Spatial pattern of subgroup of B cell and T cell relates to existence of Tertiary lymphoid structures in breast cancer" 第22回東京大学生命科学シンポジウム（2023年6月16-17日）、東京

Jia Shangru, Alok Sharma, Artem Lysenko, Keith Boroevich, Tatsuhiko Tsunoda “Automatic cell-type identification tool for scRNA-seq data with deep learning” 第22回東京大学生命科学シンポジウム（2023年6月16-17日）、東京

河西碩紀、長岡孝治、垣見和宏、角田達彦 “養子免疫細胞療法におけるがん微小環境のエージェントベースモデルによるシミュレーション解析” 第20回日本免疫治療学会学術集会（2023年6月10日）、東京

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

○出願状況

該当なし

○取得状況

該当なし

〔その他〕

受賞

該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
プレスリリース：シングルセル RNA-seq データから細胞種を同定する深層学習 -新しいアーキテクチャ scDeepInsight 法を開発 -
(2023年8月1日)

プレスリリース：長鎖遺伝子間非翻訳 RNA の組織特異的発現の礎となる染色体トポロジカルドメイン (2023年4月27日)

国際交流

フィジー大学・グリフィス大学(豪)のAlok Sharma教授と共同研究し手法開発。

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 浅野 吉政
特任研究員 小林 芳明

研究室の活動概要

我々の研究室では、microRNA (miRNA) および small interfering RNA (siRNA) という2種類のタンパク質をコードしない小分子ノンコーディング RNA (ncRNA) よる遺伝子発現制御機構に関する研究とその応用的技術の開発を進めています。

miRNA は、およそ 22 塩基長で、そのうちの 7 塩基程度の短い配列と相補的な配列をもつ多くの mRNA を標的とします。そのため、1 つの miRNA が多数の遺伝子の発現を一斉に制御し、複雑でシステムティックな遺伝子ネットワークを構築します。我々は近年の研究で、ウイルス感染時の miRNA の機能を明らかにしてきました。レトロウイルスが哺乳類の細胞に感染すると、生体をウイルスから防御するために、抗ウイルス応答が誘導され、インターフェロン (IFN) の発現が増加します。この時に主に働くウイルスセンサータンパク質は RIG-I like receptors (RLRs) であることが知られています。発現誘導された IFN は細胞外に分泌され、受容体を介して周辺細胞へも働きかけ、数百の IFN 誘導遺伝子群 (IFN-stimulated gene, ISG) の発現を誘導し、ウイルス複製を抑制するように働きます。一方で、ウイルス感染細胞はアポトーシスによって細胞死が誘導される場合があることも知られています。これは、感染細胞が自滅することで周辺の細胞を守るという意味をもつとされていましたが、そのメカニズムは不明でした。RLRs には RIG-I, MDA5, LGP2 といった3つの因子が存在します。いずれも ISG に含まれ、RIG-I と MDA5 はそれぞれ異なるウイルス RNA を認識し IFN を誘導するのに対し、LGP2 はその機能が不明でした。我々は、ウイルス感染後の早期の反応として、まず LGP2 の機能を明らかにしました。RNA サイレンシングの主要因子であり、二本鎖 RNA 結合タンパク質である TRBP は、IFN によって誘導された LGP2 と相互作用し、TRBP によって生合成されるはずであった miRNA の生合成を阻害することを見出しました。miRNA の成熟化が阻害されると、miRNA による RNA サイレンシングは起こらなくなりますが、その標的遺伝子はアポトーシス関連遺伝子群であることがわかりました。すなわち、アポトーシス関連遺伝子の発現が阻害されなくなることで、アポトーシスが誘導されることがわかりました。しかし、この反応は可逆的であり、この状態が継続すれば免疫不全を誘導する可能性も考えられます。そこで、さらに後期の反応として、アポトーシスで活性化されたカスパーゼが TRBP を切断することを発見し、それによって非可逆的な細胞死の誘導がおこることを本年論文として報告しました。

siRNA は全長が 21~23 塩基程度の 2 本鎖 RNA で、その片方の RNA 鎖全長と相補的な配列をもつ、特定の1遺伝子の mRNA を塩基配列特異的に切断し、抑制することができます。このような機構は RNA 干渉 (RNA interference) と呼ばれます。当研究室ではその分子機構の解明に長年携わってきました。一方で、近年、siRNA は従来の抗体医薬品や低分子医薬品とは異なる作用点をもつ、第三の医薬品として臨床応用の期待が高まっており、すでに世界的には 6 品目の siRNA が核酸医薬品として認可されています。しかし、これらの上市している siRNA は変異が入った遺伝子だけでなく、正常な野生型遺伝子も同時に抑制してしまうため、正常な遺伝子機能が必ずしも必要ではなく、かつ異常な遺伝子発現があると疾患を誘発するという、限られた遺伝子を標的としています。しかしながら、がん原遺伝子や遺伝性疾患の原因遺伝子をはじめとする多くの遺伝子は、正常な遺伝子の機能はそもそも必須であり、変異が入った異常な遺伝子が発現することで疾患を誘発することが知られています。そこで、当研究室では、1 塩基変異でも区別することが可能で、正常遺伝子の発現には影響がなく、変異遺伝子のみを特異的に抑制可能な新規の siRNA として、single nucleotide polymorphism-distinguishable siRNA (SNPD-siRNA) の開発を行いました。これまでに KRAS を始めとするがん原遺伝子、さらに、遺伝性疾患の原因遺伝子に対する 56 種以上の SNPD-siRNA の構築に成功しており、現在は、実際の臨床応用を目指した研究開発を推進しています。

〔雑誌論文〕

Wang QS, Ui-Tei K.(2023)
Utilizing Large Functional and Population Genomics Resources for CRISPR/Cas Perturbation Experiment Design. Methods Mol Biol. 2023;2637:63-73. doi: 10.1007/978-1-0716-3016-7_5

Maruyama S, Kusakabe T, Zou X, Kobayashi Y, Asano Y, Wang QS, Ui-Tei K.(2023)
SNPD-CRISPR: Single Nucleotide Polymorphism-Distinguishable Repression or Enhancement of a Target Gene Expression by CRISPR System. Methods Mol Biol. 2023;2637:49-62. doi: 10.1007/978-1-0716-3016-7_4

〔学会発表〕

【依頼講演】程久美子、循環器疾患における siRNA の可能性、レクビオ Web Symposium in 九州 (2024.2.29)

【依頼講演】程久美子、循環器疾患における siRNA の可能性、LEQVIO Web Symposium ~Long-acting PCSK9 産生阻害薬~ (2024.2.27)

程久美子
siRNA 核酸医薬品の開発と今後の展望

第44回日本臨床薬理学会年会
(2023.12.15) 神戸国際展示場

Yoshimasa Asano, Toyotaka Yoshida, Yang Xiaoxiong, Yuta Otobe, Koji Onomoto, Mitsutoshi Yoneyama, Hikari Yoshitane, Kumiko Ui-Tei. The dsRNA binding proteins, PACT and TRBP, switch their binding partners during the poly(I:C)-induced antiviral response poly(I:C)誘導性抗ウイルス応答における二本鎖 RNA 結合タンパク PACT と TRBP を介したタンパク間相互作用の解析. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Yoshiaki Kobayashi, Yoshimasa Asano, Hiroaki Taniguchi, Kumiko Ui-Tei. Development and characterization of SNPD-siKRAS which specifically represses KRAS gene with single nucleotide mutation. KRAS 遺伝子の 1 塩基変異を区別して特異的に抑制する SNPD-siKRAS の開発と特性評価. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Toyotaka Yoshida, Yoshimasa Asano, Kumiko Ui-Tei. Regulation of miRNA-mediated gene expression network by interferon-inducible ADAR1 インターフェロンにより発現誘導される ADAR1 による miRNA を介した遺伝子ネットワークの制御. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Seongjin An, Yoshiaki Kobayashi, Kohei Nomura, Yasuaki Kimura, Hiroshi Abe, Akase Dai, Misako Aida, Kumiko Ui-Tei. The promising chemical modifications in the siRNA seed region that can avoid off-target effects by steric hindrance or thermodynamic stability 立体障害や熱力学的安定性によって siRNA のオフターゲット効果を回避できる有用な化学修飾の同定. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Toshinori Ohyama, Yoshiaki Kobayashi, Yoshimasa Asano, Susumu Goyama, Kumiko Ui-Tei. Development of siRNA specific for PIK3CA proto-oncogene with single-nucleotide mutation and its effect on cancer cell proliferation. 一塩基変異によりがん原遺伝子として働く PIK3CA 遺伝子を特異的に抑制する siRNA の開発とそのがん細胞増殖抑制効果. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Soto Ohkubo, Koki Furukawa, Yoshiaki Kobayashi, Kumiko Ui-Tei. Development of siRNA that specifically represses the expression of oncogenic fusion gene and verification of the effectiveness. 融合遺伝子を特異的に抑制する siRNA の開発と有効性の検証. 第 46 回日

本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Taku Yunomae, Hiromu Matsui, Yoshiaki Kobayashi, Kumiko Ui-Tei. Development of a CRISPR system that distinguishes single nucleotide mutations in the TERT promoter to suppress carcinogenesis. TERT プロモーターにおける一塩基変異を識別し、発がんを抑制する CRISPR システムの開発. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Shota Azuma, Yuko Nakano, Yoshimasa Asano, Tomoko Takahashi, Koji Onomoto, Mitsutoshi Yoneyama, Kumiko Ui-Tei. Different roles of TRBP in multiple steps of antiviral response ウィルス応答の多段階における TRBP の機能. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

Ryuichi Ono, Yoshiaki Kobayashi, Kumiko Ui-Tei. Development of a CRISPR-Cas9 system that targets only harmful bacteria or metabolites ヒト腸内で有害な細菌及び代謝産物を特異的に除去できる CRISPR-Cas9 システムの開発. 第 46 回日本分子生物学会年会(2023.12.6-8) 神戸ポートアイランド

【招待講演】程久美子
新規モダティーとしての siRNA 核酸医薬品
「ニューモダリティと有機合成化学」研究部会第
10 回勉強会(2023.11.27)ワイム貸会議室お
茶の水

程久美子
一塩基変異を特異的に抑制する SNPD-siRNA
核酸医薬開発
NCC-VIP 第 III 期中間報告会(2023.10.27)柏の
葉カンファレンスセンター

【招待講演】程久美子
循環器疾患における siRNA の可能性
TRIANGLE(2023.10.15)シェラトン都ホテル東
京、TRIANGLE(2023.10.22)帝国ホテル大阪

程久美子
一塩基の違いを区別する新しい核酸医薬品
SNPD-siRNA. GTIE エッセンスフォーラム
2023(2023.9.22)東京ミッドタウン八重洲

Toshinori Ohyama, Yoshiaki Kobayashi, Susumu Goyama, Kumiko Ui-Tei
Development and verification of a single nucleotide mutation-distinguishable siRNA for PIK3CA (SNPD-siPIK3CA) 第 8 回日本核酸医薬学会 (2023.7.11-14) 名古屋大学豊田講堂(愛知)

Seongjin An, Yoshiaki Kobayashi, Kohei Nomura, Yasuaki Kimura, Hiroshi Abe, Akase

Dai, Misako Aida, Kumiko Ui-Tei. The 2'-formamide modification in the siRNA seed region avoids off-target effects by steric hindrance. 第8回日本核酸医薬学会(2023.7.11-14)名古屋大学豊田講堂(愛知)

Yoshiaki Kobayashi, Yoshimasa Asano, Hiroaki Taniguchi, Kumiko Ui-Tei. Development of SNPD-siKRAS which specifically represses KRAS gene with single nucleotide mutation. 第8回日本核酸医薬学会(2023.7.11-14)名古屋大学豊田講堂(愛知)

Shota Azuma, Yuko Nakano, Yoshimasa Asano, Tomoko Takahashi, Koji Onomoto, Mitsutoshi Yoneyama, Kumiko Ui-Tei. TRBP regulates anti-viral response by affecting miRNA biogenesis and OAS-RNase L pathway. 第24回日本RNA学会年会(2023.7.5-7)那覇文化芸術劇場なはーと(沖縄)

Zhou Fang, Yoshimasa Asano, Kumiko Ui-Tei. TENT2 and TENT4B regulate miRNA 3'-end adenylation in the immune response. 第24回日本RNA学会年会(2023.7.5-7)那覇文化芸術劇場なはーと(沖縄)

Toyotaka Yoshida, Yoshimasa Asano, Kumiko Ui-Tei. Possible regulation of miRNA-mediated gene expression through TRBP and ADAR1 interaction. 第24回日本RNA学会年会(2023.7.5-7)那覇文化芸術劇場なはーと(沖縄)

Yoshimasa Asano, Yang Xiaoxiong, Toyotaka Yoshida, Yuta Otobe, Koji Onomoto, Mitsutoshi Yoneyama, Hikari Yoshitane, Kumiko Ui-Tei. Profiling of protein-protein network during the poly(I:C)-induced antiviral response. 第24回日本RNA学会年会(2023.7.5-7)那覇文化芸術劇場なはーと(沖縄)

Seongjin An, Yoshiaki Kobayashi, Kohei Nomura, Yasuaki Kimura, Hiroshi Abe, Akase Dai, Misako Aida, Kumiko Ui-Tei. Reducing Off-Target Effects of siRNA by Introducing 2'-Formamide Modification in the Seed Region. CSHL Asia, The Now and Future of RNA Therapeutics (2023.6.19-22) AWAJI, JAPAN

Toshinori Ohyama, Yoshiaki Kobayashi, Susumu Goyama, Kumiko Ui-Tei. Development of single nucleotide mutation-distinguishable siRNA for PIK3CA (SNPD-siPIK3CA) and its effects on cancer cells. CSHL Asia, The Now and Future of RNA Therapeutics (2023.6.19-22) AWAJI, JAPAN

Yang Xiaoxiong, Yoshimasa Asano, Kumiko Ui-Tei. Differences in the roles of PACT and TRBP in miRNA regulation upon Poly(I:C) transfection. 第22回東京大学生命科学シンポジウム(BIO-UT)(2023.6.17)駒場キャンパス

Shen Li, Masataka Suzawa, Efe Begar, Yoshiaki Kobayashi, Kumiko Ui-Tei. Identification of kinase for TNRC6A that regulates miRNA-mediated RNA silencing. 第22回東京大学生命科学シンポジウム(BIO-UT)(2023.6.17)駒場キャンパス

Kumiko Ui-Tei, Yoshiaki Kobayashi, Yoshimasa Asano, Hiroaki Taniguchi. A new technology of siRNA that specifically represses the growth of human pancreatic cancer by reducing the mutated KRAS expression. The 28th Annual Meeting of the RNA Society (2023.5.30-6.3) Singapore

Yoshimasa Asano, Yuta Otobe, Koji Onomoto, Mitsutoshi Yoneyama, Hikari Yoshitane, Kumiko Ui-Tei. Profiling of protein-protein interactions during the poly(I:C)-induced antiviral response. The 28th Annual Meeting of the RNA Society (2023.5.30-6.3) Singapore

Toyotaka Yoshida, Yoshimasa Asano, Kumiko Ui-Tei. Analysis of TRBP and ADAR1 interaction that regulates downstream microRNA-mediated gene expression. The 28th Annual Meeting of the RNA Society (2023.5.30-6.3) Singapore

Yoshimasa Asano, Kumiko Ui-Tei. The profiles of protein-protein interactions in the poly(I:C)-induced anti-viral state. 感染症研究グローバルネットワークフォーラム2022(2023.2.10)千葉大学亥鼻キャンパス

Shota Azuma, Yoshimasa Asano, Kumiko Ui-Tei. Induction of miRNA-mediated apoptosis during the poly(I:C)-transfection. 感染症研究グローバルネットワークフォーラム2022(2023.2.10)千葉大学亥鼻キャンパス

〔図書〕

浅野吉政、小林芳明、程久美子(2023)核酸医薬 モダリティ・合成・分析・DDSの最新動向 第1章モダリティ 第2節siRNAとmicroRNA(㈱エヌ・ティー・エス)

程久美子(2023)

siRNA核酸医薬品の研究開発動向と実用化へ向けた今後の展開 PHARM STAGE 23、65-72、㈱技術情報協会

浅野吉政、程久美子(2023)

miRNAやsiRNAを用いた創薬研究、RNA

の科学-21 世紀のテキストブック-、朝倉書店、
2023

小林芳明・程久美子(2023)

核酸医療の基礎知識:mRNA の発現制御機
構—siRNA と miRNA の比較— CLINICAL
NEUROSCIENCE 616-620、株中外医学社

小林芳明、程久美子(2023)

核酸医薬・mRNA 医薬の製造分析の基礎と
基盤技術開発 第3節 オフターゲット効果
を回避する siRNA 医薬の分子設計(小比賀
聰・井上 貴雄 監修) Oligonucleotide
Therapeutics and mRNA Therapeutics:
Fundamentals for CMC and Basic Technology
Development 119-126、株シーエムシー・リサ
ーチ

小林芳明、浅野吉政、程久美子(2023)
siRNA が働く仕組みと医薬品としての研究開
発の現状 循環器内科, 93, 1-9, 2023

〔産業財産権〕

○出願状況

名称:WRN ヘリカーゼ遺伝子を標的とする
siRNA
発明者:程久美子、李嘉睿、山田香代子、六川
政治、高橋直也
権利者:
種類:特願
番号:24-0202-001
出願年月日:2024 年 5 月
国内外の別:日本

○取得状況

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:西郷薰、名取幸和、程久美子、小林芳明、
佐藤淳、浅野吉政
権利者:
種類:特願
番号:2021-533105
出願年月日:2020/07/16
国内外の別:日本

〔その他〕

受賞

第8回日本核酸医薬学会 川原賞受賞

Seongjin An, Yoshiaki Kobayashi, Kohei
Nomura, Yasuaki Kimura, Hiroshi Abe, Akase
Dai, Misako Aida, Kumiko Uti-Tei. The 2'-
formamide modification in the siRNA seed
region avoids off-target effects by steric
hindrance. 第8回日本核酸医薬学会
(2023.7.11-14) 名古屋大学豊田講堂(愛知)

CSHL Asia ポスター賞受賞

Toshinori Ohyama, Yoshiaki Kobayashi,
Susumu Goyama, Kumiko Uti-Tei.

Development of single nucleotide mutation-
distinguishable siRNA for PIK3CA (SNPD-
siPIK3CA) and its effects on cancer cells.
CSHL Asia, The Now and Future of RNA.
Therapeutics (2023.6.19-22) AWAJI, JAPAN

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
日経バイオテク ONLINE (2024.2.8) 1塩基を標
的とした siRNA 医薬をがんと遺伝性疾患に
開発する ANRis

ニュースイッチ by 日刊工業新聞社

(2023.11.29) 新薬開発に低分子 RNA、東大
発スタートアップが事業化する技術とは?

国際交流

該当なし。

研究室 URL

<https://ui-tei.rnai.jp/index.html>

生物化学講座: 多細胞秩序形成学研究室

教職員

准教授 杉村 薫
助教 松田 真弥

研究室の活動概要

多細胞生物のかたちとパターンは細胞が集団として協調的に動くことで生みだされる。当研究室では、物理と統計の眼で、個体発生における多細胞集団秩序形成原理を理解することを目指している。

画像データから力学パラメータを推定する手法のベイズ統計による再定式化

多細胞秩序形成の力学制御を解き明かすには、細胞集団の力学モデルのパラメータを実験データから精度高く評価することが必須である。しかし、既存のパラメータ評価手法は細胞の多角形分布などの要約統計量を用いた間接的な比較に留まっており、直接的な評価手法の開発が待たれていた。この技術的課題を克服するために、我々は最近、画像データに基づいて力学モデルの数式を設計し、データが持つ情報から直接、パラメータを高速かつ高精度に推定する手法を開発した (Ogita et al., 2022)。

本年度は、力学パラメータ推定法をベイズ統計の枠組みで再定式化することで、より多くの情報を反映した統合的な推定を実現することに取り組んだ。力学パラメータ推定法の単層ベイズモデルと階層ベイズモデルを実装し、人工データを用いたテストを実施して、パラメータ推定およびモデル選択の正確性を確認した。開発した手法を用いて、オリジナルの手法では多重共線性が原因で実現できなかつた細胞皮質弾性項を含んだモデル選択を実施したところ、当該分野の既存研究で現象論的に足されていた細胞皮質弾性項が細胞の力-形態相関にほぼ寄与しないことを明らかにした (Yan et al. Submitted)。

分子特性の異なる細胞株の混合培養系における力学計測

多細胞組織は分子・物理特性の異なる複数の細胞タイプから構成されるヘテロ集合体である。ヘテロな細胞集団において力や応力を測定することで、組織の発生と維持、疾患のメカニズムを理解するための重要な情報が得られると期待される。我々は以前、RasV12 を発現する MDCK 細胞と野生型 MDCK 細胞の細胞競合誘導条件下で細胞集団内応力を計測し、単独細胞株培養時と比較して、細胞集団内応力が RasV12 強制発現 MDCK 細胞で上昇し、野生型 MDCK 細胞で低下すること、さらに、この細胞集団内応力の変化の下流でカルシウム応答が誘導され、RasV12 発現細胞の上皮シートからの排出が促進されることを明らかにしていた (Kuromiya et al. 2022)。

本年度は、RasV12 強制発現 MDCK 細胞と野生型 MDCK 細胞以外のペアでも、異なる細胞株の混合培養で応力・運動状態の変化が誘導されることを確認した。すなわち、個々の細胞タイプが混合前はそれぞれに異なる大きさの牽引力と細胞集団内応力、運動速度を示していたが、混合後はこれらの物理量が変化し、細胞タイプ間で区別がつかなくなってしまった。さらに、理論モデル解析から、このような力学的収束が誘導される物理条件を特定した (Gauquelin et al., 2024)。

モルフォゲン Dpp 濃度勾配定量解析

モルフォゲンは発生過程の多細胞組織内に濃度勾配を形成しパターン形成を司る。我々はこれまでに、ショウジョウバエ翅原基においてモルフォゲン Dpp の濃度勾配を可視化し操作する系を開発し、Dpp の拡散依存的な濃度勾配は翅原基全体ではなく、主に後方区画のパターン形成と組織成長を司ることを見出していた(Matsuda et al., 2021)。

本年度は 11 月の着任後、Dpp 濃度勾配の定量的解析を行うために、3 種類の单量体型 StayGold タグ付きの dpp アリルの作製に取り組んだ。これまでにコンストラクの作製と顕微注入を行い、現在、系統樹立を行っている。

〔雑誌論文〕

Ikawa K#, Hiro S, Kondo S, Ohsawa S, and Sugimura K#. Coronin-1 promotes directional cell rearrangement in *Drosophila* wing epithelium. *Cell Struct. Funct.* 48: 251–257. DOI: 10.1247/csf.23049

〔学会発表〕

杉村 薫 “形態形成における細胞分裂の新規秩序構造の制御と機能的意義の解明に向けて” 定量生物学の会第 11 回年会（2024 年 1 月 6–7 日），東京

Xin Y “画像から力学パラメータをベイズ推定する手法の開発” 定量生物学の会第 11 回年会（2024 年 1 月 6–7 日），東京

松田真弥 “内在性 Dpp 濃度勾配を可視化し人工的に操作する試み” Wnt 研究会 2023(2023 年 12 月 9 日)，兵庫

荻田 豪士, 石原 秀至, 杉村 薫, 柴田 達夫 “カルマンフィルタによる上皮組織の力推定” 第 61 回日本生物物理学会年会（2023 年 11 月 14–16 日），愛知

Sugimura K, Ishihara S “画像から力学パラメータをベイズ推定する手法の開発” Active mechanics, from single cells to cell layers, tissues and development(2023 年 9 月 4–8 日), イギリス, ケンブリッジ大学

Sugimura K, Xin Y, Ogita G, Ishihara S “Image-based parameter inference for epithelial

mechanics” The 28th International Conference on Statistical Physics, Statphys28 (2023 年 8 月 7–11 日) , 東京

Sugimura K, Xin Y, Ogita G, Ishihara S “Image-based parameter inference for epithelial mechanics” Statphys28 Satellite Meeting Statistical Physics and Information-Processing in Living Cells (2023 年 8 月 3–5 日) , 東京

Xin Y, Ogita G, Ishihara S, Sugimura K “Extension of image-based parameter inference for epithelial mechanics by using Bayesian method” Statphys28 Satellite Meeting Statistical Physics and Information-Processing in Living Cells (2023 年 8 月 3–5 日) , 東京

Sugimura K, Ikawa K, Ishihara S “"Attachment and detachment of cortical myosin regulates cell junction exchange during cell rearrangement in the Drosophila wing epithelium” 第 56 回日本発生生物学会年会 (2023 年 7 月 22–25 日) , 宮城

杉村 薫 “機械的な力による多細胞秩序形成” 関東非線形非平衡バイオソフトマターセミナー (2023 年 7 月 1 日) , 東京

Xin Y, 萩田 豪士, 石原 秀至, 杉村 薫 “画像から力学パラメータをベイズ推定する手法の開発” 第 22 回東京大学生命科学シンポジウム (2023 年 6 月 16–17 日) , 東京

〔図書〕
該当なし

〔産業財産権〕
該当なし

〔その他〕

受賞
ナイスステップな研究者
<https://www.nistep.go.jp/archives/56529>

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
該当なし

国際交流
該当なし

研究室 URL
<http://www.koolau.info/>

生物化学講座：システム神経科学研究室

教職員
准教授 豊島 有

研究室の活動概要

当研究室は2021年8月1日にスタートした新しい研究室である。当研究室では、生物が環境の情報を受け取って行動を出力するまでの、神経回路による情報処理のしくみを、システムレベルで理解することを目指している。生物は周囲の匂いや音などを頼りにして、餌場など好みの環境へ移動するナビゲーション行動を示す。こうしたナビゲーション行動は、外界の環境を感じて必要な情報を取捨選択し、行動として出力するという入出力関係が明確であり、神経回路における情報処理のしくみを明らかにするのに適した現象である。線虫 *C. elegans* は、餌とともに経験した塩の濃度を記憶し、塩濃度勾配のある環境ではその塩濃度の領域に向かう。また線虫の神経回路は302個の神経細胞から構成されており、それぞれの神経細胞の特徴や互いの接続も詳しく調べられている。しかしこのように、神経科学の基盤的情報が最も充実した生物であっても、それぞれの神経細胞がどのように情報を処理して行動を生み出しているかという、神経回路の動作原理については、あまりよくわかっていない。そこで我々は、線虫を主な材料として、4D顕微鏡を用いた全脳イメージングや、神経活動と行動の同時計測、数理モデル化によるシミュレーションなど様々なアプローチを組み合わせて研究を進めている。

〔雑誌論文〕

Koki Tsuyuzaki, Kentaro Yamamoto, Yu Toyoshima, Hirofumi Sato, Manami Kanamori, Takayuki Teramoto, Takeshi Ishihara, Yuichi Iino, Itoshi Nikaido, (2023) WormTensor: a clustering method for time-series whole-brain activity data from *C. elegans*, BMC Bioinformatics 24:254. 10.1186/s12859-023-05230-2

〔学会発表〕

Y. Tomina, Y. Toyoshima, H. Shishido, K. Mukumoto, K. Sato, Y. Murakami, S. Oe, T. Ishihara, K. Goda, Y. Iino, H. Mikami, "High-Speed Light-Sheet Microscopy Using Scanned Multi-Plane Imaging", Focus on Microscopy 2023, 2023年4月2-5日, Centro de Congressos da Alfândega do Porto, (Porto, Portugal).

Kazuki Ichikawa, Massa J Shoura, Karen L Artiles, Chie Owa, Haruka Kobayashi, Manami Kanamori, Yu Toyoshima, Yuichi Iino, Ann E Rougvie, Andrew Z Fire, Erich M Schwarz, Shinichi Morishita, "CGC1, a new gap-free and

telomere-to-telomere reference genome for *Caenorhabditis elegans*", the 2023 Biology of Genomes meeting at CSHL, 2023年5月9-13日, CSHL (NY, Cold Spring Harbor).

豊島 有, "線虫全神経の1細胞遺伝子発現解析と活動計測", さきがけ「多細胞」第6回領域会議, 2023年3月4-5日, 京都リサーチパーク (京都府京都市).

豊島 有, "線虫の神経回路における多重情報コードの情報物理学的解析", 新学術領域「生命の情報物理学」第6回領域会議, 2023年3月6-7日, アクロス福岡国際会議場 (福岡県博多市).

Kazuki Ichikawa, Massa J Shoura, Karen L Artiles, Chie Owa, Haruka Kobayashi, Manami Kanamori, Yu Toyoshima, Yuichi Iino, Ann E Rougvie, Andrew Z Fire, Erich M Schwarz, Shinichi Morishita, "CGC1, a new gap-free and telomere-to-telomere reference genome and isogenic wild-type strain for *Caenorhabditis elegans*", 24th International Worm Meeting, 2023年6月24-28日, Scottish Event Campus (Scotland, Glasgow).

Koyo Kuze, Karin Suwazono, Midori Wakana, Moon Sun Jang, Hirofumi Kunitomo, Yu Toyoshima, Yuichi Iino, "Classification of *C. elegans* behaviors based on centroid movement and posture analyses", 24th International Worm Meeting, 2023年6月24-28日, Scottish Event Campus (Scotland, Glasgow).

Yu Toyoshima, Ayaka Matsumoto, Yuichi Iino, "Analysis of multiplexed information coding in the nervous system of *C. elegans*", 第75回日本細胞生物学会大会, 2023年6月28-30日, 奈良県コンベンションセンター (奈良県奈良市).

Yu Toyoshima, "Whole brain activity measurement and gene expression analysis of neurons in *Caenorhabditis elegans*", The 1st JST International Symposium "Dynamics of Cellular Interactions in Multicellular Systems", 2023年7月27-28日, からすま京都ホテル (京都府京都市).

曾 敬萱、豊島 有、飯野雄一, "Analysis of the decreased brain-wide neural correlations in aging *C. elegans*", 線虫研究の未来を創る会 2023, 2023年8月17-18日, 神戸理化学研究所生命機能科学センター (兵庫県神戸市).

豊島 有, "線虫の神経回路における多重情報コードの情報物理学的解析", 新学術領域「生命の情報物理学」第7回領域会議, 2023年9月21-22日, 朱鷺メッセ (新潟県新潟

市).

豊島 有, "線虫の神経回路における多重情報コードの情報物理学的解析", 新学術領域「生命の情報物理学」第8回領域会議, 2024年3月4-5日, 東京大学 鉄門記念講堂(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

該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
該当なし

国際交流
海外インターン生1名受け入れ

研究室 URL

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

生物化学講座：分子神経生理学研究室

教職員

教授 竹内 春樹
助教 森川 勝太

研究室の活動概要

生物の外界の刺激に対する判断や行動は、脳に存在する神経細胞が織りなす神経回路によって担われる。当研究室では、マウス嗅覚神経回路をモデルとして「神経回路がどのように形成されるのか」、そして「その神経回路がどのように情報を処理し、様々な行動が引き起こされるのか」について細胞レベルで理解することを目指している。分子生物学的手法により遺伝子を、電気生理学的手法により脳に与える環境刺激を観察、操作することを通じて、神経回路の形成と機能発現を支える基本原理の解明を目指している。

〔雑誌論文〕

Aoki, Y., Yokoi, T., Morikawa, S., Kuga, N., Ikegaya, Y., Sasaki, T. Effects of theta phase precessing optogenetic intervention on hippocampal neuronal reactivation and spatial maps. *iScience*, 26:107233, 2023.

Yawata, Y., Shikano, Y., Ogasawara, J., Makino, K., Kashima, T., Ihara, K., Yoshimoto, A., Morikawa, S., Yagishita, S., Tanaka, K.F., Ikegaya, Y. Mesolimbic dopamine release precedes actively sought aversive stimuli. *Nat. Commun.*, 14:2433, 2023.

Kuga, N., Nakayama, R., Morikawa, S., Yagishita, H., Konno, D., Shiozaki, H., Honjoya N., Ikegaya, Y., Sasaki, T., Hippocampal sharp wave ripples underlie stress susceptibility in male mice. *Nat. Commun.*, 14:2105, 2023.

〔学会発表〕

Takeuchi H., Molecular Codes for olfactory receptor-dependent neural circuit formation. Structure, Function and Dynamics International Conference(SFD) (Hawaii), September 27th, 2023 Invited

竹内春樹“匂い依存的な持続的防御行動を支える神経メカニズム” The 9th Chemosensation and Behavior Workshop, 御殿場, 2024年3月11-13日

竹内春樹“活動パターンに依存した嗅覚神経回路の精緻化” 第46回日本分子生物学会(NIKON ランチョンセミナー) 2023年12月6-8日

竹内春樹 “Neural mechanisms underlying persistent defensive behavior” 第46回日本神経科学大会(仙台) 2023年8月1-4日

竹内春樹 “Molecular codes for olfactory circuit formation” 第75回日本細胞生物学会大会、2023年6月28-30日

竹内春樹 “活動パターンに依存した嗅覚神経回路の形成機構” 第五回形態解析ワークショップ(NIKON主催) 2023年6月3日

中嶋美紀、池谷裕二、森川勝太 “Axo-axonic cells は連合学習を制御する” 第97回日本薬理学会年会(神戸)、2023年12月14-16日、2-B-SS10-2

中嶋美紀(D1)、池谷裕二、森川勝太 “扁桃体 axo-axonic cell は連合学習を制御する” 第46回日本神経科学大会(仙台)、2023年8月1-4日、1PM-085

中嶋美紀(D1)、池谷裕二、森川勝太 “Axo-axonic cells in the basolateral amygdala regulate fear conditioning” 第22回東京大学生命科学シンポジウム(東京)、2023年6月17日、P-144

林涼太、池谷裕二、森川勝太 “扁桃体における axo-axonic シナプス形成の解析” 第148回日本薬理学会関東部会(オンライン)、2023年6月17日、B-1-6

中嶋美紀、池谷裕二、森川勝太 “Amygdalar axo-axonic cells regulate fear conditioning” 生理研研究会記憶研究会2023(愛知)、招待講演、2023年9月27日

Nakashima, M., Hayashi, R., Ikegaya, Y. and Morikawa, S. “Axo-axonic cells in the basolateral amygdala regulate fear conditioning” Society for Neuroscience 2023 (Washington, D.C.), 11-15 November 2023, PSTR423.14

〔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
・竹内春樹、“匂いの世界”東大理学部高校生のための冬休み講座 2023年12月26日

・竹内春樹、“木の空間は身体に良い”を科学的に証明する東京大学 × 三井不動産グループ

・竹内春樹、“匂いを知る～科学的根拠に基づく嗅覚の活用～”三井不動産 S&E サローネ 2023年7月27日

研究室 URL

<https://takeuchi-lab.jp/>

光計測生命学講座：神経機能生化学研究室

教職員

准教授 小島 大輔

研究室の活動概要

光は動物にとって重要な環境情報である。脊椎動物の光受容分子は、視覚を担う網膜の視細胞に加え、脳や末梢組織にも存在し、様々な光生理現象に関っている。当研究グループでは、視覚をはじめとした動物の光生理現象を対象に分子シグナリングの研究を進めている。また、これらの光応答にかかわる光受容細胞がどのように多様化して機能分化するのか、その分子メカニズムにもアプローチしている。本年の主な成果を以下に記す。

【概日時計の光同調メカニズム】 哺乳類の時計中枢は視床下部の視交叉上核 (SCN) に存在し、その位相は、光感受性の網膜神経節細胞 ipRGC が神經伝達する光シグナルにより制御される。ipRGC には光受容分子メラノプシンが存在し、その光受容により G_q 経路が活性化される。私たちの最近の研究により、これとは別の G タンパク質経路が ipRGC において光活性化することや、この G タンパク質を ipRGC 選択的に欠損させると行動リズムの光位相シフト量の減弱がみられることを明らかにしてきた。本年はこの新規シグナル経路の生理的役割をさらに探索するため、ipRGC においてこの経路を人為的に活性化させるマウスを用いて行動リズムの解析を行なった。その結果、この新規 G タンパク質経路は、G_q 経路の活性を光依存的に修飾することがわかった。

【体色変化の光制御メカニズム】 周囲の色・模様に合わせて自身の体色を変化させる「背地適応」は動物の光環境応答の最も端的な例として古くより知られ、変温動物に共通の生理現象である。背地適応は網膜の光受容で制御されるが、視細胞を必要としないことがわかっている。これまでのゼブラフィッシュを用いた研究から、視細胞以外の網膜ニューロンに光受容分子群（非視覚オプシン）が存在し、その一つが背地適応制御に関わることを見出している。本年は、これとは別の非視覚オプシン遺伝子をノックアウトすると、より明るい背地に対する応答に異常が見られるなどを明らかにした。これら 2 種類の非視覚オプシンは異なる光強度における背地適応を制御すると考えられる。

〔雑誌論文〕
該当なし

〔学会発表〕

竹前和彦、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節細胞の解析。
第 22 回 東京大学生命科学シンポジウム、

東京（東京大学駒場キャンパス）2023 年 6 月 17 日（ポスター発表）

Daisuke Kojima, Naoki Kimata, Masaki Torii, Shodai Tanaka, Shoichi Suenaga, Harumi Nakao, Michinori Koebis, Atsu Aiba, Yoshitaka Fukada: Behavioral analyses of light signaling pathways in intrinsically photosensitive-retinal ganglion cells of mice. FASEB Summer Research Conference: The Biology and Chemistry of Vision, Tucson, U.S.A., June 29, 2023. (招待講演)

竹前和彦、小島大輔：ゼブラフィッシュ仔魚の背地適応を制御する 2 種類のメラノプシンの役割。第 23 回日本光生物学協会年会、京都（京都大学吉田キャンパス）2023 年 8 月 29 日（ポスター発表）

竹前和彦、小島大輔：ゼebrafish の背地適応におけるメラノプシンの役割。日本動物学会第 94 回大会、山形（山形大学小白川キャンパス）2023 年 9 月 7 日（口演）

Kazuhiko Takemae, Daisuke Kojima: Differential roles of melanopsins in regulating background adaptation in zebrafish larvae. 日本比較生理生化学会第 45 回大会、大阪、2023 年 12 月 2 日（ポスター）

小島大輔：光で熟す。JST さきがけ「光の利用と物質材料・生命機能」2023 年度発展研究会、香川（直島ベネッセハウス）2024 年 2 月 3 日（口演）

竹前和彦、小島大輔：ゼebrafish 仔魚の背地適応におけるメラノプシン群の役割。日本動物学会関東支部第 76 回大会、東京（東京大学本郷キャンパス）2024 年 3 月 16 日（ポスター発表）

〔図書〕
七田芳則、小島大輔 「視覚のしくみ」（化学の要点シリーズ、共立出版）(2023)
2023/11/25 刊行、ISBN 9784320044876 : 総ページ数 152

〔産業財産権〕
該当なし

〔その他〕

受賞
竹前和彦、小島大輔：ゼebrafish 仔魚の背地適応を制御する 2 種類のメラノプシンの役割。第 23 回日本光生物学協会年会、京都（京都大学吉田キャンパス）2023 年 8 月 29 日（ポスター発表）、ポスター発表賞

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
該当なし

国際交流
該当なし

研究室 URL
<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~neurobiochem/>

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ナノポア技術や1細胞イメージング技術、さらには1細胞液滴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〕

Y. Tanaka, M. Yamagishi, Y. Motomura, T. Kamatani, Y. Oguchi, N. Suzuki, T. Kiniwa, H. Kabata, T. Tsunoda, F. Miya, K. Goda, O. Ohara, T. Funatsu, K. Fukunaga, K. Moro, S. Uemura* and Y. Shirasaki* (2023)

Time-Dependent Cell-State Selection identifies transiently expressed genes regulating ILC2 activation. *Commun. Biol.*, **6**, 915 DOI: doi.org/10.1038/s42003-023-05297-w

M. Irie, H. Kabata, K. Sasahara, M. Kurihara, Y. Shirasaki, T. Kamatani, R. Baba, M. Matsusaka, S. Koga, K. Masaki, J. Miyata, Y. Araki, T. Kikawada, Y. Kabe, M. Suematsu, M. Yamagishi, S. Uemura, K. Moro, and K. Fukunaga (2023)

Annexin A1 is a cell-intrinsic metalloregulator of zinc in human ILC2s. *Cell Rep.*, **42**, 112610 DOI:doi.org/10.1016/j.celrep.2023.112610

S. Uemura (2023)

Comprehensive quantitative analysis of single-molecule proteins using ribosome fusion nanopore technology. *Impact*, **2**, 50-52 DOI:doi.org/10.21820/23987073.2023.2.50

Liu H. Shima T (2023)

Preference of CAMSAP3 for expanded microtubule lattice contributes to stabilization of

the minus end. *Life Sci. Alli.*, **6** (5) e202201714. DOI: 10.26508/lsa.202201714

Narita H, Shima T, Iizuka R, Uemura S (2023) N-terminal region of *Drosophila melanogaster* Argonaute2 forms amyloid-like aggregates. *BMC Biol.* **21**: 78. DOI: 10.1186/s12915-023-01569-3

Muta M, Yoshida T, Funatsu T, Iizuka R (2023) Complete genomic sequence of an agarolytic *Pseudoalteromonas* species isolated from deep-sea water. *Microbiol. Resour. Announc.* **12**: e00278-23. DOI: 10.1128/mra.00278-23

Ebata H, Shima T, Iizuka R, Uemura S (2023) Accumulation of TERT in mitochondria shows two opposing effects on apoptosis. *FEBS Open Bio* **13**: 1667–1682. DOI: 10.1002/2211-5463.13682

Shima T, Hayashi K (2023) The third Japan-U.S. symposium on motor proteins and associated single-molecule biophysics. *Biophys. & Physicobiol.*, **20** (4) e200037. DOI:10.2142/biophysico.bppb-v20.0037

Muta M, Kawakubo W, Yoon DH, Tanaka D, Sekiguchi T, Shoji S, Ito M, Hatada Y, Funatsu T, Iizuka R (2023) Deformability-based microfluidic microdroplet screening to obtain agarolytic bacterial cells. *Anal. Chem.* **95**: 16107–16114. DOI: 10.1021/acs.analchem.3c02174

〔学会発表〕

安部 夏月, 畠 昂樹, 飯塚 怜, 野口 恵一, 森屋 利幸, 大島 泰郎, 養王田 正文 “高温発酵堆肥メタゲノム由来新規 PET 分解酵素の探索および機能解析” 第 23 回日本蛋白質科学会年会 (2023 年 7 月 5-7 日), 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

畠 昂樹, 安部 夏月, 飯塚 怜, 野口 恵一, 森屋 利幸, 大島 泰郎, 養王田 正文 “メタゲノム由来クチナーゼの PET 分解活性”第 23 回日本蛋白質科学会年会 (2023 年 7 月 5-7 日), 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

Liu H, Yamaguchi H, Kikkawa M, Shima T “Structural characterization of the microtubule GTP-cap using cryo-ET” 49th Naito Conference (July 4-7, 2023) Gateaux kingdom Sapporo (Hokkaido, Japan)

Shima T, Liu H, “Visualization of GTP hydrolysis in microtubule” 49th Naito Conference (July 4-7, 2023) Gateaux kingdom Sapporo (Hokkaido, Japan)

Furutachi K “Analysis of microbes in the digestive

fluid of *Drosera adelae*” Plant Microbiota Research Network (PMRN) 2023 (August 28, 2023), On-line

岡部 誠大, 飯塚 恰, 赤津 総隆, 越後谷 健太, 鯨井 智也, 胡桃坂 仁志, 上村 想太郎 “微小空間への閉じ込めによりポリヌクレオソームの高次構造形成が促進される” サイズ生物学ワークショッピング 2023 (2023年9月14–15日), 長崎大学医学部良順会館専斎ホール (長崎県・長崎市)

劉 潵今, 山口 博史, 吉川 雅英, 島 知弘 “Cryo-ET による微小管 GTP-cap 構造の解析” 第 12 回分子モーター討論会 (2023 年 9 月 27 日), 東北大学サイエンスキャンパスホール (宮城県・仙台市)

Iizuka R, Abe N, Hata K, Noguchi K, Moriya T, Oshima T, Uemura S, Yohda M “Screening for microorganisms and enzymes capable of degrading polyethylene terephthalate” International Workshop on “Neotechnologies for ThermusQ initiative” (October 27–28, 2023) Izu Atakagawa-so (Shizuoka, Japan)

Okabe M, Iizuka R, Akatsu M, Echigoya K, Kujirai T, Kurumizaka H, Uemura S “Microspace confinement promotes the formation of higher-order structures of 12-mer nucleosome arrays” 第 61 回日本生物物理学会年会 (2023 年 11 月 14–16 日), 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

Nagashima K, Nakazaki R, Nagao A, Iizuka R, Yamazaki H, Suzuki T, Uemura S “tRNA post-transcriptional modifications enhance tRNA structural stability” 第 61 回日本生物物理学会年会 (2023 年 11 月 14–16 日), 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

秋田 嶺, 野澤 光輝, 角田達彦, 上村想太郎 血中 CEA 腫瘍マーカーの 1 分子識別のためのアプタマーを用いたナノポア測定技術開発 第 61 回日本生物物理学会年会 (2023 年 11 月 14–16 日), 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

Tayama T, Ito K, Uemura S, Iizuka R “Selection of fluorogenic RNA aptamers by *in vitro* compartmentalization using microbead-display libraries” 第 61 回日本生物物理学会年会 (2023 年 11 月 14–16 日), 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

Xu W, Miyazaki R, Iizuka R, Tsukazaki T, Uemura S “Single Polypeptide Detection Using a Translocon SecYEG” 第 61 回日本生物物理学会年会 (2023 年 11 月 14–16 日), 名古屋国際会議場 (愛知県・名古屋市)

飯塚 恰: 高分子分解酵素資源の開拓, 熱分析研究懇談会+高分子分析研究懇談会 (417回) 合同例会 (2023 年 12 月 22 日), 明治大学駿河台校舎グローバルホール (東京都・千代田区)

Bullen A, Shima T “Monitoring the biofilm development of *Escherichia coli* BL21” 68th Biophysical Society Annual Meeting (February 14, 2024) Pennsylvania Convention Center (Philadelphia, PA, USA)

飯塚 恰 “微小空間への閉じ込めがポリヌクレオソームの高次構造形成を促進する” 第 13 回ナノバイオ若手ネットワーキングシンポジウム (2024 年 2 月 16–17 日), EGG JAPAN (東京都・千代田区) / 東京大学工学部 3 号館講堂 (東京都・文京区)

飯塚 恰, 上村 想太郎, 船津 高志 “微生物一細胞解析から環境微生物の酵素資源にアクセスする” 第 13 回日本生物物理学会関東支部会 (2024 年 3 月 6–7 日), 東京理科大学 神楽坂キャンパス 富士見校舎 (東京都・千代田区)

田山 智嵩, 伊藤 敬佑, 上村 想太郎, 飯塚 恰 “蛍光増大能を指標とした蛍光 RNA アプタマーの *in vitro* セレクション” 第 13 回日本生物物理学会関東支部会 (2024 年 3 月 6–7 日), 東京理科大学 神楽坂キャンパス 富士見校舎 (東京都・千代田区)

飯塚 恰, 牟田 幹悠, 川久保 渉, 尹 棟鉉, 田中 大器, 関口 哲志, 庄子 習一, 伊藤 芽, 秦田 勇二, 船津 高志 “油中水滴の変形能を利用して微生物の酵素活性を見える化し、その遺伝子を取得する” 第 18 回日本ゲノム微生物学会年会 (2024 年 3 月 12–14 日), かずさアカデミアホール (千葉県・木更津市)

[図書]

山崎洋人、飯塚恰、上村想太郎 (2023) 1 分子シーケンス技術の生体機能研究への応用 生体分子環境の化学 第 16 章 化学同人

[その他]

受賞

Liu H: The Best Poster award in 49th Naito Conference (July 7, 2023)

国際交流

オランダ・デルフト工科大学より博士課程学生 1 名 (Ali Nick Maleki) を国際共同研究のため受け入れ (2023 年 7 月 10 日–9 月 22 日)

研究室 URL

<http://www.biochem.s.u-tokyo.ac.jp/uemura-lab/>

教職員

教授	榎本 和生
准教授	鈴木 郁夫
助教	石井 健一
助教	辻 真人
特任助教	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〕

英語原著論文

Louis-Jan Pilaz, Jing Liu, Kaumudi Joshi, Yuji Tsunekawa, Camila M. Musso, Brooke R. D'Arcy, Ikuo K. Suzuki, Fernando C. Alsina, Pratiksha KC, Sahil Sethi, Pierre Vanderhaeghen, Franck Polleux, Debra L. Silver (2023) Subcellular mRNA localization and local translation of Arhgap11a in radial glial progenitors regulates cortical development. *Neuron* 111 839-856 E5.
DOI: 10.1016/j.neuron.2023.02.023

Shunsuke Takeuchi, Kimiko Shimizu, Yoshitaka Fukada, Kazuo Emoto (2023) The circadian clock in the piriform cortex intrinsically tunes daily changes of odor-evoked neural activity. *Communications Biology* 332 6(1).
DOI: 10.1038/s42003-023-04691-8

Ikuko Maejima, Taichi Hara, Satoshi Tsukamoto, Hiroyuki Koizumi, Takeshi Kawauchi, Tomoko Akuzawa, Rika Hirai, Hisae Kobayashi, Inoya Isobe, Kazuo Emoto, Hidetaka Kosako, Ken Sato (2023) RAB35 is required for murine hippocampal development and functions by regulating neuronal cell distribution. *Communications Biology* 440 6(1).
DOI: 10.1038/s42003-023-04826-x

Ming-Hsuan Lu, Akira Uematsu, Yasushi Kiyokawa, Kazuo Emoto, Yukari Takeuchi (2023) Glutamatergic Projections from the Posterior Complex of the Anterior Olfactory Nucleus to the Amygdala Complexes. *Neuroscience* 521 102-109.
DOI: 10.1016/j.neuroscience.2023.04.024

Masato Tsuji, Yuto Nishizuka, Kazuo Emoto (2023) Threat gates visual aversion via theta activity in Tachykinergic neurons. *Nature Communications* 14 3987

DOI: 10.1038/s41467-023-39667-z

Kotaro Furusawa, Kenichi Ishii, Masato Tsuji, Nagomi Tokumitsu, Eri Hasegawa, Kazuo Emoto (2023) Presynaptic Ube3a E3 ligase promotes synapse elimination through down-regulation of BMP signaling. *Science* 381 1197-1205.

DOI: 10.1126/science.adc8978

Satoshi Inagaki 1, Yuya Morimoto 1, Ikuo K Suzuki 2, Kazuo Emoto 3, Shoji Takeuchi 4 (2023) Co-culture system of human skin equivalents with mouse neural spheroids. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 136(3) 239-24.
DOI: 10.1016/j.jbiosc.2023.05.008

Mami Nakamizo-Dojo, Kenichi Ishii, Jiro Yoshino, Masato Tsuji, Kazuo Emoto (2023) Descending GABAergic pathway links brain sugar-sensing to peripheral nociceptive gating in *Drosophila*. *Nature Communications* 14(1) 6515.
DOI: 10.1038/s41467-023-42202-9

和文総説等

辻真人、西塚悠人、榎本和生 神経科学トピックス 「闇夜に揺れる柳から、なぜ逃げ出してしまうのか？—恐怖とθ活動の話」 日本神経科学会（2023年7月19日）

辻真人、西塚悠人、榎本和生 実験医学 「周期的θ活動が駆動する視覚ゲーティング」 羊土社（2023年11月20日）

〔学会発表〕

第46回日本神経科学大会（2023年8月1-4日、仙台国際センター（宮城県・仙台市）

鈴木郁夫 “神経発生生物学の新たなフレンティア”

辻真人、西塚悠人、榎本和生 “ニューロペプチドと時間符号化を介した視覚忌避ゲーティング”

古澤孝太郎、榎本和生 “ショウジョウバエ感覚ニューロンにおける発達期神経回路リモデリングの分子機構”

石渡麗依那、鈴木郁夫、榎本和生 “The roles of the human-specific gene NOTCH2NL in neural circuit formation”

Sazhina Tatiana、植松朗、榎本和生 “Molecular profiling of fear extinction deficit induced by juvenile social isolation in mice”

榎本和生 “痛覚回路の構造・機能再編メカニズム” 第2回生理研-北大遺伝研ジョイントシンポジウム（2023年9月5日）、北海道大

学（北海道・札幌市）

日本動物学会第94回大会（2023年9月7-9日）
山形大学（山形県・山形市）

植村友貴、辻真人、榎本和生 “内的生理状態が、同一個体における感覚応答の変動を生み出すメカニズムの解明”

天野麟太郎、鈴木郁夫、榎本和生 “ヒト大脳皮質進化の原動力になった新規誕生遺伝子の探索”

本吉真菜、石井健一、榎本和生 ”痛覚応答の日内変動メカニズムの解明に向けて”

The Neurobiology of Drosophila meeting（2023年10月3-7日）CSHL（New York・USA）

Masato Tsuji “Threat gates visual aversion via theta activity in Tachykinergic neurons”

Kotaro Furusawa “Molecular mechanisms underlying developmental synapse elimination in Drosophila sensory neurons”

鈴木郁夫 “‘智恵の実’の遺伝子！？ヒト固有遺伝子 NOTCH2NL による脳進化と脳疾患のメカニズム” 早稲田大学人間科学学術院生命科学系シンポジウム・脳の不思議と人間の進化（2023年10月28日）、早稲田大学東伏見キャンパス（東京都・西東京市）

鈴木郁夫 “種固有の特徴を生み出すメカニズム” 第46回分子生物学会年会（2023年11月27日-12月1日）神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

榎本和生 “The circuit mechanism that links brain sugar-sensing to peripheral nociceptive gating” The 20th International Symposium on Molecular and Neural mechanisms of taste and olfactory perception（2023年11月25日）、岡山大学（岡山県・岡山市）

榎本和生 “The neuro-immuno interactions in neural remodeling” International Conference of Neuroscience and Osteoimmunology（2023年1月30-31日）、朝日屋旅館（長野県・野沢温泉村）

天野麟太郎、鈴木郁夫、榎本和生“ヒトにおける新規誕生遺伝子の網羅的探索” 第17回神経発生討論会（2024年3月8-9日）名古屋市立大学（愛知県・名古屋市）

本吉真菜、石井健一、榎本和生 “ショウジョウバエ成虫における痛覚応答性の日内変動メカニズム” 日本動物学会関東支部第76回大会（2024年3月16日）東京大学伊藤国際学術研究センター（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

該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

石井健一 NHK E テレ ヴィランの言い分
(1) ハエ (2023年4月8日)

鈴木郁夫 NHK BS プレミアム ヒューマニエンス 「超・変異」 次の進化をたくらむ DNA」 (2023年4月11日)

国際交流

該当なし

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
助教	奥田 哲弘
特任助教	水上 茜

研究室の活動概要

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、非モデル植物を含む被子植物、藻類、裸子植物に加え動物における有性生殖、細胞間シグナリングの研究を進めた。また、単細胞紅藻シアニディオゾンを用いて、オルガネラ分裂に関与する遺伝子群の解析、細胞分裂期にはたらく遺伝子群の解析、オルガネラ移行シグナルに関する研究を進めた。

〔雑誌論文〕

Brukman N.G., Nakajima K.P., Valansi C., Flyak K., Li X., Higashiyama T., Podbilewicz B. (2023) A novel function for the sperm adhesion protein IZUMO1 in cell-cell fusion. *J. Cell Biol.* 222, e202207147.

Su S., Zhou X., Higashiyama T. (2023) Whole mount RNA in situ hybridization technique in *Torenia* ovules. *Plant Reprod.* 36, 139-146.

Susaki D., Izumi R., Oi T., Takeuchi H., Shin J.M., Sugi N., Kinoshita T., Higashiyama T., Kawashima T., Maruyama D. (2023) F-actin regulates the polarized secretion of pollen tube attractants in *Arabidopsis* synergid cells. *Plant Cell* 35, 1222-1240.

Hossain M.F., Dutta A.K., Suzuki T., Higashiyama T., Miyamoto C., Ishiguro S., Maruta T., Muto Y., Nishimura K., Ishida H., Aboulela M., Hachiya T., Nakagawa T. (2023) Targeted expression of *bgl23-D*, a dominant-negative allele of *ATCSLD5*, affects cytokinesis of guard mother cells and exine formation of pollen in *Arabidopsis thaliana*. *Planta* 257, 64.

Kimata Y., Yamada M., Murata T., Kuwata K., Sato A., Suzuki T., Kurihara D., Hasebe M., Higashiyama T., Ueda M. (2023) Novel inhibitors of microtubule organization and phragmoplast formation in diverse plant species. *Life Sci. Alliance* 6, e202201657.

Ramming A., Kappel C., Kanaoka M., Higashiyama T., Lenhard M. (2023) Poly(A) polymerase1 contributes to competence acquisition of pollen tubes growing through the style in *Arabidopsis thaliana*. *Plant J.* 114, 651-667.

Nakagami S., Notaguchi M., Kondo T., Okamoto S., Ida T., Sato Y., Higashiyama T., Tsai A.Y., Ishida T., Sawa S. (2023) Root-knot nematode modulates plant CLE3-CLV1 signaling as a long-distance signal for successful infection. *Sci Adv.* 9, eadf4803.

Takahashi K., Suzuki S., Kawai-Toyooka H., Yamamoto K., Hamaji T., Ootsuki R., Yamaguchi H., Kawachi M., Higashiyama T., Nozaki H. (2023) Reorganization of the ancestral sex-determining regions during the evolution of trioeey in *Pleodorina starrii*. *Commun. Biol.* 6, 590

Su S., Lei Y., Zhou X., Suzuki T., Xiao W., Higashiyama T. (2023) A BLADE-ON-PETIOLE orthologue regulates corolla differentiation along the proximodistal axis in *Torenia fournieri*. *Nat. Commun.* 14, 4763.

Toda E., Kato N., Higashiyama T., Okamoto T. (2023) Genome editing approaches using reproductive cells/tissues in flowering plants. *Front. Genome Edit.* 4, 1085023.

Ueda M., Higashiyama T., Sugimoto K., Mochida K., Nakajima K., Hayashi M., Okamoto M., Nakamura Y., Seki M. (2023) MEETING REPORT: The 33rd International Conference on *Arabidopsis* Research (ICAR2023). *Genes Cells* 28, 825-830.

〔学会発表〕

Higashiyama T. “Introduction of Key-Molecule Network in Plant Reproduction project”. Joint Kickoff Symposium “Plant Reproduction Research by International Networking” (June 4, 2023, Tokyo, Japan) *Organizer*

Higashiyama T. The 33rd International Conference on *Arabidopsis* Research (ICAR2023) (June 5-9, Makuhari, Japan) *One of Session Organizers and Main Organizers*

Higashiyama T. “Key Molecular and Cellular Dynamics in Plant Reproduction” Chiang Mai University (August 1, 2023, Chiang Mai, Thai Land)

Higashiyama T. “How do the two sperm cells fuse with the two different female gametes in flowering plants?” EMBO Workshop “Mechanisms of Membrane Fusion” (September 18-22, 2023, Göttingen, Germany)

Higashiyama T. "Imaging Approaches for Peptide Signaling in Pollen Tube Guidance" Plant Peptides and Receptors Meeting (October 2-4, 2023, Lyon, France)

Higashiyama T. "International Leading Research KEPLR, Key-Molecule-Network in Plant Reproduction" The Interdisciplinary Strategic Partnership Tokyo – Zurich Symposium 2023 (October 15-17, Zurich, Switzerland)

Higashiyama T. "Launching KEPLR/ Plant fertilization studies of non-model species in the field" KEPLR Kickoff Meeting Zurich (November 21, 2023, Zurich, Switzerland)

東山哲也. “雌しへ内で精密な多段階方向制御と受精能制御を受ける花粉管細胞” 細胞生物学会シンポジウム「環境を感じる細胞」，2023年6月30日，奈良

東山哲也. “花の中での秘めやかな受精：映像でみる植物の本質” 大隅基礎科学創成財団 感謝の集い，2023年7月24日，東京

東山哲也. “海外に行くことの深い意味とは？” KEPLR セミナー，2023年8月23日，京都

東山哲也. “東大のイメージング施設について” 植物イメージングの会，2023年10月28日，沖縄

東山哲也. “Directional Control and Species Recognition in Pollen Tube Guidance” 東北大学生命科学個体ダイナミクスセミナー シリーズ，2023年11月16日，仙台

東山哲也. “ついに野外へ” さきがけ懇話会 2023，2023年12月9日，京都

吉田大和. 「オルガネラを統べる力の指輪」， 第2回細胞分裂研究会， 2023年7月27日，三島

吉田大和. 「オルガネラ分裂リングのキネティックメカニズムを解く」， 日本植物学会第87回大会「動的高次構造体 “オルガネラ” の真の姿を捉える革新的アプローチ」， 2023年9月4日，札幌

吉田大和. 「オルガネラを支配する力の指輪：オルガネラ分裂リングの分子動作機構」， 第61回生物物理学会年会「界面における細胞骨格のダイナミクス」， 2023年11月14日，名古屋

奥田哲弘，外山侑穂，八廣遙斗，渡部八雲，松田直大，長江拓也，砂川勇太，須田峻，金星月，鈴木孝征，東山哲也. “植物の配偶子誘引における多様なメカニズム”， S01-3， 第64回日本植物生理学会年会シンポジウム「植物の挑戦的な生殖メカニズムと繁殖

適応」，2023年3月15日，仙台

水上茜 東山哲也 身近な非モデル植物から挑む重複受精の謎 The mystery of plant double fertilization tackled from familiar Non-Model plants, WS02-05, 55th Annual Meeting for the Japanese Society of Developmental Biologists, 2022年5月31日，金沢

八廣遙斗，奥田哲弘、水上茜、東山哲也.“トレニア属ウリクサの野外集団間交雑時に現れる受精異常”，第35回日本植物形態学会，2023年9月6日，北海道

福村薰、水上茜、中島耕大、鈴木孝征、東山哲也. “ネジバナ受精説の観察的検証”，第35回日本植物形態学会，2023年9月6日，北海道

福村薰、水上茜、中島耕大、鈴木孝征、東山哲也，“野生蘭ネジバナとその近縁種における単一受精の検証”，第87回日本植物学会，2023年9月6日，北海道

渡部八雲、松田直大、長江拓也、水上茜、奥田哲弘、東山哲也. “トレニア属ウリクサの LURE ペプチド群から探る種認証機構”，第87回日本植物学会，2023年9月4日～9日，北海道

外山侑穂、奥田哲弘、鈴木孝征、吉田大和、東山哲也. “in vitro 実験系を基盤とした裸子植物ソテツの受精機構の解析”，第87回日本植物学会，2023年9月4日～9日，北海道

八廣遙斗、奥田哲弘、東山哲也. “トレニア属ウリクサの野生集団を用いた受粉後生殖隔離の解析と分類学的再検討”，第87回日本植物学会，2023年9月4日～9日，北海道

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

○出願状況

該当なし

○取得状況

該当なし

〔その他〕

受賞

該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
東山哲也. “‘らんまん’から考える人材育成と植物科学” 致道館文化振興会議 記念講演，2023年6月24日，鶴岡

東山哲也. “めしへの中：植物生殖の仕組みと謎” 東京都生物教育研究会, 2023 年 7 月 8 日, 東京

(参考：東山哲也. 第 87 回日本植物学会大会ダイバーシティ推進ランチョンセミナー「コロナ禍を経て大会の‘これから’を考える～あらゆる世代に活用される大会とは？」パネリスト, 2023 年 9 月 8 日, 札幌)

奥田哲弘. “ランチョンセミナー GCI・ITC 技術を基盤とした植物ペプチドホルモンの同定と新規な結合様式の解明” 第 23 回蛋白質科学会年会、2023 年 7 月 5 日、名古屋

研究室 URL

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

(参考：<https://keplr.jp/>)

生物学講座：遺伝学研究室

教職員

教授	角谷 徹仁
准教授	稻垣 宗一
特任助教	越阪部 晃久
技術職員	渡辺 綾子

研究室の活動概要

(1) 「転移因子抑制の機構」 増殖性の配列である転移因子 (transposable element: TE) のほとんどは、エピジェネティックな機構により抑制されている。植物のゲノムにおいて TE は、ヒストン H3 タンパク質の 9 番目のリジン残基のメチル化 (H3K9me) や、DNA 中のシトシン (C) のメチル化などで抑制される。一般にシトシンのメチル化は、グアニン (G) の直前にあるシトシン (CpG 配列) に多く、このような CpG 配列のメチル化は、維持メチル化という機構によって細胞分裂後にまでメチル化の有無が継承される。これに加え植物では、CpG 配列以外の配列 (非 CpG 配列) のメチル化が多く TE に観察される。シロイヌナズナの非 CpG 配列のメチル化およびヒストン H3K9me を消失する変異体を用いて、ゲノム中の TE からこれら抑制目印が喪失した後に、抑制修飾をなう酵素を再導入することで、これらの抑制目印の新たな確立過程を直接調べた。この解析によつて、RNA 干渉から独立の経路によって、H3K9me と非 CpG 配列の抑制目印が正確、かつ効率的に回復することを明らかにしている (To et al 2020 Nat Plants)。

さらに、CpG 配列のメチル化酵素の変異体を用いた解析により、非 CpG 配列のメチル化確立が CpG 配列のメチル化に依存することを明らかにしている (To et al 2022 Nat Commun)。この実験系を用い、ヒストン H2A バリアントの影響を検出している (Oda et al 論文準備中)。

(2) 「ヒストン修飾と転写との関係」 H3 タンパク質の 4 番目のリジン残基のメチル化 (H3K4me) は転写される領域に分布することが多いが、その役割と制御機構は未知の点が多い。シロイヌナズナで H3K4me に関与する 7 つの酵素遺伝子の変異体を用い、それぞれの酵素の特異性と転写との関連を明らかにした (Oya et al 2022 Nat Commun)。

また、H3K4me2 の脱メチル化酵素が転写と共に働くことを見出した (Mori et al 2023 EMBO J)。さらに、これまで転写抑制に重要な役割を果たすことが多くの真核生物でわかつている H3K9me が、転写の活性化に関連した機能を持つという結果をシロイヌナズナと分裂酵母でそれぞれ見出し、その役割を解析している (Yabe et al, Hoshino et al 論文投稿中)。

(3) 「転移因子による抗抑制の進化」 TE の中には宿主による抑制に対抗する活性を持つものがあるシロイヌナズナの VANDAL という TE は配列特異的に抑制修飾を除く (Fu

et al 2013 EMBO J; Hosaka et al 2017 Nat Commun)。その祖先型と思われる TE を見出した (Sasaki et al 2022 EMBO J)。また、VANDAL による抗抑制と RNAi による抑制とが拮抗していることを明らかにした (Sasaki et al 2023 EMBO Reports)。

(4) 「セントロメアに飛び込むトランスポゾンの解析」 ヒトやシロイヌナズナをはじめ多くの生物でセントロメア付近には高密度でトランスポゾンが分布する。しかしながら、セントロメア近くのトランスポゾンを転移させる系はほとんど知られていない。私達はシロイヌナズナの近縁種であるセイヨウミヤマハタザオのセントロメアに分布するトランスポゾン Tal1 がシロイヌナズナでの転移を検出する系を構築している (Tsukahara et al 2009 Nature; Tsukahara et al 2012 Genes Dev)。この系を用い、転移に影響する因子の同定を進めている (Tsukahara et al 論文投稿中)。

〔雑誌論文〕

Shusei Mori, Satoyo Oya, Mayumi Takahashi, Kazuya Takashima, Soichi Inagaki, Tetsuji Kakutani (2023) Cotranscriptional demethylation induces global loss of H3K4me2 from active genes in Arabidopsis. *EMBO Journal* 42 e113798

Taku Sasaki, Kae Kato, Aoi Hosaka, Yu Fu, Atsushi Toyoda, Asao Fujiyama, Yoshiaki Tarutani, Tetsuji Kakutani (2023) Arms race between anti-silencing and RdDM in noncoding regions of transposable elements. *EMBO Reports* 24 e56678

Jamge B, Lorković ZJ, Axelsson E, Osakabe A, Shukla V, Yelagandula R, Akimcheva S, Kuehn AL, Berger F (2023) Histone variants shape chromatin states in Arabidopsis. *eLife* 12 RP87714

〔学会発表〕

Shusei Mori, Satoyo Oya, Mayumi Takahashi, Kazuya Takashima, Soichi Inagaki, Tetsuji Kakutani Cotranscriptional demethylation induces global loss of H3K4me2 from active genes in Arabidopsis The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (2023 年 6 月 7 日)

Sayuri Tsukahara, Akira Kawabe, Kae Kato, Leandro Quadrana, Basile Laduque, Tetsuji Kakutani Targeted integrations of retrotransposons into centromeric regions in Arabidopsis 33rd International Conference on Arabidopsis Research (2023 年 6 月 7 日)

Akihisa Osakabe, Yoshimasa Takizawa, Naoki Horikoshi, Suguru Hatazawa, Lumi Negishi, Frédéric Berger, Hitoshi Kurumizaka, and Tetsuji Kakutani

Molecular mechanisms on the maintenance of epigenetic silent marks regulated by histone variant H2A.W and chromatin remodeler DDM1. 33rd International Conference on Arabidopsis Research (2023年6月7日)

Shoko Oda, Sayaka Tominaga, Shumpei Takeuchi, Taiko K. To, Tetsuji Kakutani
The roles of histone H2A variants for the establishment of transposon-specific silent modification in Arabidopsis
33rd International Conference on Arabidopsis Research (2023年6月7日)

森秀世, 大矢恵代, 稲垣宗一, 角谷徹仁
Cotranscriptional demethylation induces global loss of H3K4me2 from active genes in Arabidopsis
生命科学シンポジウム 2023 (2023年6月17日)

野寄拓海、西尾治幾、角谷徹仁、大矢恵代、工藤洋 ヒストン修飾の季節変動に関する網羅的な探索 第22回 東京大学生命科学シンポジウム (2023年6月17日)

越阪部晃永、滝沢由政、堀越直樹、畠澤卓、根岸瑠美、Frédéric Berger、胡桃坂仁志、角谷徹仁 DDM1によるクロマチンリモデリング活性の生化学・構造生物学的解析 第16回日本エピジェネティクス研究会(東京) (2023年6月19日)

森秀世, 大矢恵代, 高橋まゆみ, 高嶋和哉, 稲垣宗一, 角谷徹仁 転写共役的な脱メチル化機構が転写活性領域におけるH3K4低メチル化を引き起こす 日本遺伝学会第95回大会 (2023年9月6日)

野寄拓海、大矢恵代、森秀世、稻垣宗一、角谷徹仁 ヒストンH3K4メチル化による抑制的クロマチン修飾の制御 日本遺伝学会 第95回大会 (2023年9月6日)

越阪部晃永、小川公美、田中祐梨子、角谷徹仁 DDM1機能喪失変異によるトランスポゾン脱抑制の温度依存性 遺伝学会第95回大会(熊本) (2023年9月7日)

山口 嶽太、Juliarni、長岐 清孝、稻垣 宗一、角谷 徹仁 シロイヌナズナ自然集中でのネオセントロメアの探索 日本遺伝学会第95回大会 (2023年9月7日)

小田頌子、富永さやか、竹内峻平、角谷徹仁、藤泰子 シロイヌナズナのトラン

スポゾン特異的抑制修飾の確立におけるエピゲノム修飾間クロストーク 日本遺伝学会第95回大会 (2023年9月8日)

森秀世, 大矢恵代, 高橋まゆみ, 高嶋和哉, 稲垣宗一, 角谷徹仁 転写共役的な脱メチル化機構が転写活性領域におけるH3K4低メチル化を引き起こす 学術変革領域研究(A)『不均一環境と植物』第3回若手の会 (2023年10月26日)

野寄拓海 f1d 遅咲きサプレッサースクリーニングによる H3K4me1 下流因子の探索学術変革領域研究(A) 不均一環境と植物 第3回若手の会 2023年10月26日

越阪部晃永、滝沢由政、堀越直樹、畠澤卓、根岸瑠美、Frédéric Berger、角谷徹仁、胡桃坂仁志 クロマチンリモデリング因子 DDM1によるヒストンバリアント特異的なリモデリング活性 第96回日本生化学会年会(博多) 2023年10月31日

Akihisa Osakabe, Yuriko Tanaka, Hiromi Ogawa, Bhagyshree Jamge, Zdravko Lorkovic, Frederic Berger, and Tetsuji Kakutani The contribution of histone variants to regulate transposon silencing and expression. The 46th Annual Meeting of the Molecular Biology Society of Japan (神戸) 2023年12月6日

越阪部晃永、藤泰子、小川公美、田中祐梨子、角谷徹仁 エピゲノム変異と熱刺激によるトランスポゾンの脱抑制機構 第41回染色体ワークショップ・第22回核ダイナミクス研究会(小田原) 2024年1月30日

矢部寛之助、神尾明日香、大矢恵代、角谷徹仁、平山眞美、田中祐梨子、稻垣宗一 H3K9メチル化はサイレンシングとアンチサイレンシングの二刀流として活躍する 第41回染色体ワークショップ・第22回核ダイナミクス研究会 2024年1月30日

【その他】

受賞

森秀世 日本遺伝学会 BP賞

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
該当なし

国際交流

該当なし

研究室 URL

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

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、河野助教と久保教授が共同で

(1) ミツバチの社会性行動の分子・神経基盤に関する研究、深澤助教と國枝准教授、久保教授が共同で (2) 両生類の器官再生の分子機構に関する研究を実施している。また、國枝准教授は独立グループとして (3) クマムシの極限環境耐性の分子機構に関する研究を実施している。

(1) については、ハチ目昆虫の脳高次中枢であるキノコ体を構成するケニヨン細胞種に着目し、ミツバチの各ケニヨン細胞種選択的に発現する遺伝子の発現・機能解析や各細胞種の分子発生・解剖学的解析、およびハチ目内でのケニヨン細胞種の比較解析を進めている。今年度は、(1-1) 比較トランスクリプトーム解析により、ミツバチのもつ 3 種類のクラス I ケニヨン細胞サブタイプは、祖先的な性質をもつかずハバチがもつ 1 種類のサブタイプの機能を部分的に継承すると共に、それぞれ独自の機能を獲得したことを明らかにした。ハチ目のケニヨン細胞は多機能な祖先型から、機能分離と専門化を経てサブタイプ化したという進化動態を初めて提示した (Kuwabara *et al.*, 2023)。(1-2) ミツバチでは、昆虫の変態制御に関わるエクダイソングルオーバー受容体の遺伝子 *EcR* が、採餌行動依存に小型ケニヨン細胞で発現誘導される。ミツバチ脳における *EcR* の ChIP-seq 解析により、*EcR* は採餌蜂において脂質代謝関連遺伝子群の発現抑制に働くことを示唆した (Iino *et al.*, 2023)。また、*EcR* などのエクダイソングルオーバー受容体の一部が、ミツバチでは成虫キノコ体に「再動員」されることで、有効に固有なキノコ体機能の獲得に寄与した可能性を論じる総説を発表した (Matsumura *et al.*, 2023)。(1-3) ミツバチの様々な社会性行動の行動要素を定量化する実験系を確立するための第一歩として、深層学習を用いて動画内の個体の行動をトラッキングできる DeepLabCut をミツバチに適用し、動き刺激に対する触角応答を定量化する実験系を確立した (Kohno *et al.*, 2023)。

(2) については、アフリカツメガエルを用いて再生時の未分化増殖細胞誘導機構、再生能を規定する免疫応答に関する研究を進めている。(2-1) これまでにツメガエル幼生尾再生において *interleukin II* (*iII*) が再生時の未分化細胞を誘導・維持する機能をもつことを見出している。今年度は、*iIII* ノックダウン時に発

現低下する遺伝子のスクリーニングによりツメガエルの特定の白血球分画に発現し、幼生尾再生に必須な役割を担う *regeneration factors expressed on myeloid* (*rfem*) を同定し、*rfem* を発現するこの白血球分画が尾再生に必要であること、この白血球分画の尾再生促進能に *rfem* 発現が必要であることを報告した (Deguchi *et al.*, *Development*)。

(2-2) ツメガエル幼生尾再生芽の組織幹細胞濃縮分画 (Side Population; SP) を用いて実施したシングルセル RNA-sequencing 解析により推定筋幹細胞分画に発現する遺伝子を同定し、この遺伝子のノックダウンにより尾再生が阻害されることを見出した (加藤ら、第 46 回日本分子生物学会年会)。(2-3) 前年度までに、特定のケモカイン受容体遺伝子 2 種のダブルノックダウンによりツメガエル幼生再生不応期の再生能が向上することを見出していた。今年度は、前述のケモカイン受容体のうち 1 種のノックダウンのみでも不応期の再生能が回復することを見出し、不応期型免疫応答に関わる免疫細胞種をさらに絞り込んだ (深澤、日本発生生物学会第 56 回大会)。

(3) については、これまでにクマムシの耐性に関わるクマムシ固有なタンパク質を多数同定し、*in vitro* 系や他種の培養細胞発現系を用いてその性状や耐性賦与機能の解明を進めるとともに、クマムシ生体内における *in vivo* 機能の解明に向けてクマムシの遺伝子操作技術の開発を行っている。今年度はまず (3-1) 脱水ストレス依存に可逆的に纖維ネットワークを形成して細胞を保護するクマムシ固有の耐性タンパク質 CAHS についてクマムシ生体内における局在と挙動を解析し、発現組織を同定すると共に、通常は細胞質に分散して存在するが、クマムシを乾燥状態にすると細胞内で多数の纖維構造を形成することを明らかにした (Tanaka *et al.*, 2023)。(3-2) クマムシ類の中でも耐性の高いヨコヅナクマムシにおいて、Cas9 複合体を成熟しつつある卵細胞をもつ成体雌の腹腔内に顕微注入することにより、その子世代としてゲノム編集個体が得られることを見出した。得られた編集個体の多くはホモ変異個体であった。これはクマムシ類（緩歩動物門）においてゲノム編集個体作出に成功した初めての例であり、クマムシの極限環境耐性の分子遺伝学的解析に道を開いた (Kondo *et al.*, *PLOS Genet* 2024)。

〔雑誌論文〕

Kuwabara T, Kohno H, Hatakeyama M, Kubo T (2023) Evolutionary dynamics of mushroom body Kenyon cell types in hymenopteran brains from multifunctional type to functionally specialized types. *Sci. Adv.* 9: eadd4201. DOI: 10.1126/sciadv.add4201

Iino S, Oya S, Kakutani T, Kohno H, and Kubo T (2023) Identification of ecdysone receptor target genes in the worker honey bee brains during foraging behavior. *Sci. Rep.* 13: 10491. DOI: 10.1038/s41598-023-37001-7

Matsumura Y, Kohno H, and Kubo T (2023) Possible functions of ecdysone signaling reiteratively used in the adult honey bee brain. *Front. Bee Sci.* 1: 1251714. DOI: 10.3389/frbee.2023.1251714

Kohno H, Kamata S and Kubo T (2023) Analysis of antennal responses to motion stimuli in the honey bee by automated tracking using DeepLabCut. *J. Insect Behav.* 36: 332-346. DOI: 10.1007/s10905-023-09845-4

Deguchi M, Fukazawa T, Kubo T (2023) *regeneration factors expressed on myeloid expression in macrophage-like cells is required for tail regeneration in Xenopus laevis tadpoles.* Development 150(15), dev200467. DOI: 10.1242/dev.200467

Tanaka A, Kunieda T (2023) Considerations on the TardiVec-based analyses of tissue specificity and desiccation-induced supramolecular structure of target proteins. *Proc Natl Acad Sci USA.* 120(48): e2312563120. DOI: 10.1073/pnas.2312563120

國枝武和(2023) 進化がもたらす極限環境への多様な適応戦略. 月刊「細胞」 55(14): 2-3.

橋本拓磨、國枝武和 (2023) 極限耐性を支えるクマムシ固有のタンパク質. 月刊「細胞」 55(14): 8-11.

國枝武和 (2023) クマムシの極限環境耐性を支える非ドメイン型タンパク質. *Medical Science Digest* 49(9): 21-24.

〔学会発表〕

Hiroki Kohno, Takeo Kubo "Analyses of *mKast* functions in the mushroom bodies and optic lobes of the honey bee using knocked-out mutants produced by genome editing" 日本比較生理生化学会第45回大阪大会 (2023年12月2-3日)、大阪大学豊中キャンパス(大阪府豊中市)

Hiroki Kohno, Takeo Kubo "Analyses of *mKast* functions in the mushroom bodies and optic lobes of the honey bee using knocked-out mutants produced by genome editing" 第46回日本分子生物学会年会 (2023年12月6-8日)、神戸ポートアイランド(兵庫県神戸市)

河野大輝 “ゲノム編集ミツバチの作出による成虫脳選択的に発現する遺伝子の機能解

析” 日本昆虫学会第84回大会・第68回日本応用動物昆虫学会大会合同大会(2024年3月28-31日)、仙台国際センター(宮城県仙台市)

河野大輝 “ミツバチの行動を司る脳基盤 -種間比較とゲノム編集によるアプローチ-” 第44回ミツバチ科学研究会 (2024年2月23日)、玉川大学 University Concert Hall 2016(東京都町田市) 招待講演

桑原嵩佳、河野大輝、畠山正統、久保健雄 “ハチ目昆虫の行動進化に伴い複雑化した脳キノコ体構成細胞の解析” 生化学若い研究者の会第63回生命科学夏の学校 (2023年8月25-27日)、新潟県むいか温泉ホテル(新潟県南魚沼市)

桑原嵩佳、河野大輝、畠山正統、久保健雄 “ハチ目昆虫の行動進化に伴い複雑化したケニヨン細胞タイプの進化動態解析” 第34回高遠分子細胞生物学シンポジウム (2023年8月28-29日)、L stay & grow 晴海(東京都中央区)

桑原嵩佳、河野大輝、畠山正統、久保健雄 “ハチ目における脳高次中枢キノコ体を構成するケニヨン細胞サブタイプの進化動態の解明” 第96回日本生化学会大会 (2023年10月31日-11月2日)、福岡国際会議場(福岡県福岡市)

Takayoshi Kuwabara, Hiroki Kohno, Masatsugu Hatakeyama, Takeo Kubo "Application of scRNA-seq technology to explore the evolutionary dynamics of Kenyon cell types, which comprise the higher-order brain center, in Hymenoptera" The CSHL Single Cell Analyses meeting (November 8-11, 2023), Cold Spring Harbor Laboratory (New York, USA)

鎌田周一、河野大輝、久保健雄 “ミツバチのキノコ体ケニヨン細胞サブタイプの発生様式の解析” 第22回東京大学生命科学シンポジウム (2023年6月17日)、東京大学駒場Iキャンパス 21KOMCEE(東京都目黒区)

Shuichi Kamata, Takeo Kubo, Hiroki Kohno "Investigation of the molecular basis of the development of Kenyon cell subtypes constituting the mushroom bodies of the honey bee brain" 日本比較生理生化学会第45回大阪大会 (2023年12月2-3日)、大阪大学豊中キャンパス(大阪府豊中市)

鎌田周一、久保健雄、河野大輝 “ミツバチキノコ体ケニヨン細胞サブタイプの蛹期特異的な発生” 日本動物学会関東支部第76回大会 (2024年3月16日)、東京大学本郷キ

キャンパス（東京都文京区）

西川綾花、河野大輝、桑原嵩佳、久保健雄 “ミツバチのキノコ体を構成する新規ケニヨン細胞種の同定と解析” 日本動物学会関東支部第 76 回大会（2024 年 3 月 16 日）、東京大学本郷キャンパス（東京都文京区）

Kato S, Deguchi M, Kubo T, Fukazawa T
“Analysis of tissue stem cells and their differentiation trajectories in *Xenopus* tadpole tail regeneration: insights from single-cell RNA sequencing.” Inaugural Meeting of The International Society for Regenerative Biology (Sep. 2-6, 2023), the IMP and IMBA institutes on the Campus of the Vienna BioCenter, Vienna, Austria

Kato S, Deguchi M, Kubo T, Fukazawa T
“Estimation of tissue stem cells and their differentiation trajectories in *Xenopus* tail regeneration using single-cell RNA analysis.”
日本発生生物学会第 56 回大会（2023 年 7 月 22-25 日）、仙台国際センター（宮城県仙台市）

Fukazawa T “Identification of a chemokine-chemokine receptor axis that impairs tail regeneration during the refractory period of *Xenopus laevis* tadpole.” 日本発生生物学会第 56 回大会（2023 年 7 月 22-25 日）、仙台国際センター（宮城県仙台市）

出口桃子、深澤太郎、久保健雄 “アフリカツメガエル幼生尾の再生を促進する免疫細胞の機能に必須な因子の同定” 第 46 回日本分子生物学会年会（2023 年 12 月 6-8 日）、神戸コンベンションセンター（兵庫県神戸市）

加藤寿美香、久保健雄、深澤太郎 “ツメガエル幼生尾再生における組織幹細胞・前駆細胞系列の解析” 第 46 回日本分子生物学会年会（2023 年 12 月 6-8 日）、神戸コンベンションセンター（兵庫県神戸市）

Kunieda T, “The unique tricks tardigrade uses to enable anhydrobiosis and extremotolerance”
The Tardigrade Story - 250th Anniversary Lecture, Online, (August 31, 2023) 招待講演

國枝武和 “極限環境における生体適応” 日本運動生理学会第 31 回大会（2023 年 8 月 23-24 日）、筑波大学つくばキャンパス（茨城県つくば市）招待講演

國枝武和 “宇宙にも耐える動物クマムシのサバイバル戦略を読み解く” 2023 年度日本冷凍空調学会（2023 年 9 月 6-8 日）、日本大学タワースコラ（東京都千代田区）招待講演

國枝武和 “なぜクマムシは極限環境に耐えられるのか？その謎を探る” 日本国際会議・公開シンポジウム（2023 年 11 月 16 日）、オンライン、招待講演

近藤小雪 “Generation of gene-edited individuals in tardigrades” 第 46 回日本分子生物学会（2023 年 12 月 6-8 日）、神戸ポートアイランド（兵庫県神戸市）

新崎康太 “クマムシ固有の DNA 保護タンパク質 Dsup の動的なふるまい” 第 8 回クマムシ学研究会（2023 年 10 月 22 日）、G メッセ群馬（群馬県高崎市）

新崎康太 “クマムシ固有の DNA 保護タンパク質 Dsup の 2 つの結合部位と動的性状”、日本動物学会関東支部第 76 回大会（2024 年 3 月 8 日）、東京大学本郷キャンパス（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

桑原嵩佳、高遠桜雲賞、第 34 回高遠分子細胞生物学シンポジウム、2023 年 8 月 29 日

鎌田周一、第 22 回東京大学生命科学シンポジウム ポスター発表賞、東京大学生命科学ネットワーク、2023 年 6 月 17 日

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
該当なし

国際交流

該当なし

研究室 URL

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

生物学講座：発生進化研究室

教職員

教授 塚谷 裕一
准教授 古賀 啓之
助教 中山 北斗

研究室の活動概要

水環境によって葉の形態を大きく変えるミズハコベを含むアワゴケ属について、先に私達は、その生態型を異にする種間で気孔系譜における増幅分裂の有無が連関することを報告した (Doll et al. 2021 PNAS)。この増幅分裂の差について、シロイヌナズナにおける形質転換系統によって検証した結果、私達の仮説の妥当性を示すことができた (Doll et al. 2023 J. Exp. Bot.)。さらに形質転換系を立ち上げ、ミズハコベのゲノム解読も進めることができた。

またアリと共生するアカネ科植物の胚軸肥大とその後の空洞形成、および開口部形成について、工学部大竹研究室との共同研究により、X線マイクロCTを用いた時系列での連続観察に成功した。その結果、従来の知見と異なり、胚軸は肥大後、その先端基部軸中央付近の芯の部分から細胞死が始まり、それが胚軸の縦軸に平行に発達していくこと、そしてその後、胚軸基部においては重力の向きに応じて、植物の姿勢上で底面に当たる位置に向けて最短経路で開口トンネルが形成されることが明らかになった (Tsukaya and Otake 2023 Front. Plant Sci.)。

さらに東京学芸大 Ferjani 研究室との共同研究により、シロイヌナズナ花茎の一体性に対する維管束の強度の寄与を明らかにすることことができた (Asaoka et al. 2023 Development)。

ほかに無限葉を持つ *Monophyllaea* 属や *Chisocheton* 属の発生の仕組みに関する解析を進めることができ、論文投稿準備に入った。シロイヌナズナの *an3* 変異体葉原基における異常細胞肥大の様式についても新知見を得、これについても論文投稿に進んだ。

〔雑誌論文〕

Asaoka M, Sakamoto S, Gunji S, Mitsuda N, Tsukaya H, Sawa S., Hamant O, Ferjani A. (2023) Contribution of vasculature to stem integrity in *Arabidopsis thaliana*. Development 150: dev201156. DOI: 10.1242/dev.201156

Doll Y, Koga H, Tsukaya H (2023) Experimental validation of the mechanism of stomatal development diversification. J. Exp. Bot. 18: 5667-5681. DOI:10.1093/jxb/erad279

Tsukaya H and Otake Y (2023) Cavity and entrance pore development in ant plant hypocotyls. Front. Plant Sci. 14:1234650. DOI: 10.3389/fpls.2023.1234650

Li S, Nakayama H, Sinha NR (2023) How to utilize

comparative transcriptomics to dissect morphological diversity in plants. Curr. Opin. Plant Biol. 76:102474 - 102474. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2023.102474>

Nakayama H, Ichihashi Y, Kimura S (2023) Diversity of tomato leaf form provides novel insights into breeding. Breed. Sci. 73(1): 76-85. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.22061>

〔学会発表〕

Asaoka M, Sakamoto S, Gunji S, Mitsuda N, Tsukaya H, Sawa S, Hamant O, Ferjani A “Contribution of epidermis and vasculature to the mechanical integrity of *Arabidopsis* inflorescence stem” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research, Makuhari Messe, Chiba, Japan (June 5 - 9, 2023)

Gunji S, Kizu R, Kimura H, Hashimoto R, Ishizuki N, Ichikawa M, Motoike T, Koga H, Hanai K, Hirano T, Kazama Y, Abe T, Mitsuda N, Sakamoto S, Horiguchi G, Sawa S, Tsukaya H, Ferjani A “Cloning and functional analyses of *SET* gene whose loss-of-function suppresses *de-etiolated3-1* inflorescence stem dwarfism” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research, Makuhari Messe, Chiba, Japan (June 5-9, 2023)

Ferjani A, Shiratori M, Takahashi K, Tabeta H, Koga H, Gunji S, Sato M, Horiguchi G, Hirai MY, Tsukaya H “Genetics and multi-omics integration analyses identified cell differentiation state maintenance mechanisms in *hope-1* mutant hypocotyls” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research, Makuhari Messe, Chiba, Japan (June 5-9, 2023)

Tabeta H, Koga H, Sato M, Tsukaya H, Hirai MY, Ferjani A “Multi-platform metabolomics identified key metabolites that coordinate cell number and size during leaf morphogenesis” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research, Makuhari Messe, Chiba, Japan (June 5-9, 2023)

Nakamura S, Kinoshita A, Koga H, Tsukaya H “Analysis of gene expression patterns in specific meristems of one-leaf plant *Monophyllaea glabra* by whole-mount in situ hybridization” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research, Makuhari Messe, Chiba, Japan (June 5 - 9, 2023)

Doll Y, Koga H, Tsukaya H “Experimental validation of the mechanism of stomatal development diversification” The 33rd

International Conference on Arabidopsis Research, Makuhari Messe, Chiba, Japan (June 5-9, 202)

Tsukaya H “From tropical forests to our laboratory” 新学術領域研究「植物の周期と変調」国際若手ワークショップ（2023年6月9-11日）、ホテル一宮シーサイドオーツカ（千葉県長生郡）

Nakamura S “Analysis of gene expression patterns in specific meristems of one-leaf plant *Monophyllaea glabra* by whole-mount *in situ* hybridization” 新学術領域研究「植物の周期と変調」国際若手ワークショップ（2023年6月9-11日）、ホテル一宮シーサイドオーツカ（千葉県長生郡）

Koga H “Genomic perspectives in the control of dimorphic leaf morphogenesis in an amphibious plant *Callitriches palustris*” 新学術領域研究「植物の周期と変調」国際若手ワークショップ（2023年6月9-11日）、ホテル一宮シーサイドオーツカ（千葉県長生郡）

塚谷 裕一 “細胞の動的挙動にもとづく葉の発生堅牢性とその多様化の機構” 新学術領域「植物の周期と変調」国際若手ワークショップ（2023年7月12-14日）、ホテル千秋閣（岩手県花巻市）

中村 駿志 “一葉植物モノフィレアにおける一葉性の分子機構の解明に向けて” 新学術領域「植物の周期と変調」国際若手ワークショップ（2023年7月12-14日）、ホテル千秋閣（岩手県花巻市）

Wang Z “Regulating lateral organ shape uniqueness: influence of meristem position and cell division angles” 新学術領域「植物の周期と変調」国際若手ワークショップ（2023年7月12-14日）、ホテル千秋閣（岩手県花巻市）

古賀 眞之 “水草ミズハコベのゲノム解析” 新学術領域「植物の周期と変調」国際若手ワークショップ（2023年7月12-14日）、ホテル千秋閣（岩手県花巻市）

中村 駿志 “一葉植物モノフィレアにおける一葉性の分子機構の解明に向けて：ホールマウント *in situ* ハイブリダイゼーションによる遺伝子発現の検出” 第1回植物生理若手の会研究発表会「あつまれ！植物生理の森」（2023年8月9-10日）、東京大学柏キャンパス（千葉県柏市）

古賀 真之、ドル 有生、塚谷 裕一 “オオバコ科アワゴケ属の水草とその近縁陸生種の比較ゲノム解析” 日本進化学会第25回大

会（2023年8月31日-9月3日）、琉球大学千原キャンパス・沖縄県市町村自治会館（沖縄県中頭郡・那覇市）

Nakamura S, Kinoshita A, Koga H, Tsukaya H “Analysis of gene expression patterns in the groove meristem involved in new organ formation in the one leaf plant *Monophyllaea*” 日本進化学会第25回大会（2023年8月31日-9月3日）、琉球大学千原キャンパス・沖縄県市町村自治会館（沖縄県中頭郡・那覇市）

多部田 弘光、佐藤 心郎、郡司 玄、塚谷 裕一、平井 優美、Ferjani Ali “メタボロミクスによる細胞数と細胞サイズの協調を担う代謝産物群の探索” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

Yujie Zhao、中山 北斗、塚谷 裕一 “Investigation of the relationship between petiole formation and the adaxial-abaxial patterning in *Arabidopsis*” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

佐藤 友、ドル 有生、古賀 真之、塚谷 裕一 “水陸両生植物ミズハコベにおける「異形根性」の発見とその発生制御機構の解析” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

中村 駿志、木下 綾華、古賀 真之、塚谷 裕一 “モノフィレア特異的な分裂組織における境界領域遺伝子 *CUP-SHAPED COTYLEDON(CUC)* オーソログの役割について” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

八廣 遥斗、塚谷 裕一、古賀 真之 “水草アワゴケ属のユニークな自家受精様式「内性隣花受精」の形態学的観察” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

砂川 勇太、江崎 和音、塚谷 裕一 “イチョウの葉原基における形態形成過程の解析手法” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

上村 智稀、古賀 真之、塚谷 裕一 “アワゴケ属陸生種のシュート再生の条件検討” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

郡司 玄、川出 健介、多部田 弘光、堀口 吾

朗、浅岡 真理子、及川 彰、平井 優美、塚谷 裕一、Ferjani Ali “ピロリン酸の過剰蓄積は子葉の初期発生において細胞自律的に影響する” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

木津 亮介、郡司 玄、古賀 瞬之、堀口 吾朗、光田 展隆、塚谷 裕一、Ferjani Ali “de-etiolated3 の矮化を抑圧する変異体の遺伝学的解析” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

白鳥 みづき、高橋 和希、多部田 弘光、古賀 瞬之、郡司 玄、佐藤 心郎、堀口 吾朗、平井 優美、塚谷 裕一、Ferjani Ali “hope-1 の胚軸に自発的に生じるカルスの遺伝学的およびオミクス解析を駆使した形成メカニズムの解明” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

多部田 弘光、郡司 玄、塚谷 裕一、平井 優美、Ferjani Ali “fugu5 の補償的細胞肥大を特異的に促進する鍵代謝産物の特定” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

ドル 有生、古賀 瞬之、塚谷 裕一 “アワゴケ属（オオバコ科）植物の葉における気孔分布の多様性” 日本植物形態学会第35回大会（2023年9月6日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

上村 智稀、古賀 瞬之、塚谷 裕一 “水草ミズハコベに近縁な陸生種ナガエアワゴケにおける異形葉性遺伝子の解析” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

多部田 弘光、古賀 瞬之、佐藤 心郎、塚谷 裕一、フェルジャニ アリ、平井 優美 “ワイドターゲットメタボロミクスによる葉面積制御に資する機能性代謝産物群の探索” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

古賀 瞬之、ドル 有生、塚谷 裕一 “アワゴケ属（オオバコ科）陸生種と水陸両生種の比較ゲノム解析” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

中村 駿志、木下 紗華、古賀 瞬之、塚谷 裕一 “花序・花芽形成過程におけるモノフィリア特有の分裂組織での遺伝子発現パターンの解析” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

ス（北海道札幌市）

水流 諒花、保田 歩、塚谷 裕一、堀口 吾朗 “シロイヌナズナ AN3-GRF モジュールにおけるシート／地下部境界制御” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

武田 理沙、宇井 拓海、塚谷 裕一、佐藤 翔紀、堀口 吾朗 “染色体部分重複により小型葉を形成する *oli6-D* における CRISPR/Cas9 法による原因遺伝子の探索” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

中山 北斗、澤崎 賢斗、ドル 有生、古賀 瞬之、森山 安武、塚谷 裕一 “*Crassothonna* 属（キク科）の多肉葉に見られる細胞サイズの増加は核内倍化と関連する” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

岩瀬 七子、五十嵐 幹太、飛田 祥吾、前川 修吾、塚谷 裕一、堀口 吾朗 “植物リボソームストレスシグナル伝達因子 SZK2 の細胞内局在性の解析” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

Wang Z, Inoue Y, Mochizuki A, Tsukaya H “Deciphering the relationship between cell division patterns and plant organ shapes” 日本植物学会第87回大会（9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

塚谷 裕一 “マイクロ CT 観察により判明したアカネ科アリ植物の内部空孔形成過程の新知見” 日本植物学会第87回大会（2023年9月4-9日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道札幌市）

中山 北斗 “UJA 留学のすゝめ 2023”（パネリストとして登壇）第46回日本分子生物学会年会（2023年12月6-8日）、神戸ポートアイランド（兵庫県神戸市）

Wang Z, Inoue Y, Mochizuki A, Tsukaya H “A cell-based theory of tip growth and negative curvature formation: case study of *Triadica sebifera* and its generalization” 日本植物生理学会第65回年会（2024年3月17-19日）、神戸国際会議場（兵庫県神戸市）

中村 駿志、古賀 瞬之、木下 紗華、塚谷 裕一 “一葉植物モノフィリアの特異的な分裂組織における細胞レベルの遺伝子発現解析” 日本植物生理学会第65回年会（2024年3月17-19日）、神戸国際会議場（兵庫県神戸市）

佐藤 友、古賀 翔之、塚谷 裕一 “水陸両生植物 2 種における根の表現型可塑性の発生的収斂進化” 日本植物生理学会第 65 回年会 (2024 年 3 月 17-19 日)、神戸国際会議場 (兵庫県神戸市)

中山 北斗、塚谷 裕一 “*Amborella trichopoda* とシロイヌナズナのトランスクリプトーム/ゲノムデータを用いた被子植物の葉の獲得に関する進化発生学的研究” 日本植物生理学会第 65 回年会 (2024 年 3 月 17-19 日)、神戸国際会議場 (兵庫県神戸市)

〔図書〕
該当なし

〔産業財産権〕
該当なし

〔その他〕

受賞

塚谷 裕一 (2023 年 5 月) 第 33 回南方熊楠賞、田辺市・南方熊楠顕彰会

塚谷 裕一 (2023 年 9 月) 第 35 回平瀬賞、日本植物形態学会 Asaoka M, Ooe M, Gunji S, Milani P, Runel G, Horiguchi G, Hamant O, Sawa S, Tsukaya H, Ferjani A “Stem integrity in *Arabidopsis thaliana* requires a load-bearing epidermis.” Development (2021) 148(4):dev198028.doi: 10.1242/dev.198028

Wang Zining (2024 年 1 月) 優秀ポスター発表賞、“A theory of tip growth and negative curvature formation: *Triadica sebifera* case study and its generalization”、新学術領域研究「植物の周期と変調」令和 5 年第 2 回領域会議

佐藤 友 (2024 年 1 月) 優秀ポスター発表賞、「水陸両生植物における『異形根性』の収斂進化」、新学術領域研究「植物の周期と変調」令和 5 年第 2 回領域会議

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
塚谷 裕一 講演「植物学とエッセイと…興の赴くまま」第 33 回南方熊楠賞授賞式、紀南文化会館 (2023 年 5 月 6 日)

塚谷 裕一 講演「理研鶴岡での新学術領域・植物発生ロジック」理化学研究所 環境資源科学研究センター鶴岡サテライトミニシンポジウム、鶴岡市先端研究産業支援センター (2023 年 5 月 19 日)

塚谷 裕一 講演「モノフィレアという植物を調べるプロセス」第 36 回自然科学研究機構シンポジウム「データ蒐集家と散策するビッグデータと人はどのように寄り添つ

て生きていくか」多摩六都科学館・ハイブリッド開催 (2023 年 9 月 24 日)

塚谷 裕一 講演「ある植物を探る＝文献調査、熱帯の現地調査、栽培、実験、そしてゲノム解読」かわさき市民アカデミー、川崎市生涯学習プラザ (2023 年 10 月 5 日)

塚谷 裕一 講演「これまでしてきたこと：植物学とその周辺」南方熊楠フォーラム in 本郷「南方熊楠の植物学を語る」東京大学本郷キャンパス (2023 年 10 月 28 日)

塚谷 裕一 パネリスト「南方熊楠の植物学」南方熊楠フォーラム in 本郷「南方熊楠の植物学を語る」東京大学本郷キャンパス (2023 年 10 月 28 日)

塚谷 裕一 回答 NHK ラジオ第 1 放送「子ども科学電話相談」(2023 年 5 月 4 日、5 月 21 日、9 月 17 日、11 月 26 日、2024 年 3 月 3 日放送)

塚谷 裕一 監修 E テレ「あおきいろ」(2023 年 5 月 3 日) 葉っぱの形についての話題を監修

塚谷 裕一 紹介記事「『植物に感情?』『新種どう発見』南方熊楠賞の塚谷教授に田辺高生が質問」朝日新聞和歌山版 (2023 年 5 月 10 日)

塚谷 裕一 コメント「120 年に一度の花 知の絆が裏付け」朝日新聞和歌山版 (2023 年 5 月 18 日)

塚谷 裕一 表紙画像提供「日経サイエンス『植物愛!』」2023 年 7 月号

塚谷 裕一 インタビュー「葉っぱの形はどう決まる 多様性生む仕組み探る」東京新聞・中日新聞 (2023 年 6 月 4 日)

古賀 翔之 寄稿「すがたを変える水草の『なぜ』—ミズハコベから探る異形葉性の秘密—」『月刊アクアライフ』(2023 年 9 月号)

塚谷 裕一 論文取材「3 回も花の色を変える植物 受粉を助けてくれる虫へのサービスらしい」朝日新聞デジタル (2024 年 2 月 28 日)

塚谷 裕一 講演・ワークショップ「VR で見る植物園・植物 = メタバース植物学への誘い=」(小石川植物園主催、新学術領域研究「植物の周期と変調」共催 (2024 年 1 月 14 日)

国際交流
該当なし

研究室 URL
<https://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~bionev2/>

生物学講座：形態人類学研究室

教職員

准教授 近藤 修

研究室の活動概要

形態人類学研究室では、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ている。

群馬県の縄文時代早期の岩陰遺跡（居家以岩陰）発掘調査は、國學院大學との共同研究である。埋葬人骨の発掘と出土人骨の整理作業を継続している。個体埋葬と集積埋葬から見つかっている人骨について、埋葬様式の追求とともに、人骨形質の研究を継続している。他に、北海道の有珠モシリ遺跡（縄文晚期～続縄文時代）の調査に継続して参加し、出土人骨の整理を継続している。関東地方の縄文人骨をもちいた骨考古学的研究プロジェクトでは、主として内耳骨迷路のCT撮影を行い、予備的分析をおこない、今後、古人骨DNAデータとの対応を確認していく予定である。

海外共同研究として、南アフリカの化石人類と狩猟採集民の研究プロジェクトに参加しており、大臼歯の咬耗程度の評価による人口構造復元に取り組んでいる。

今年度、成果として出版したものは、上記の縄文時代出土人骨に関する共同研究と、大学院生の研究である。

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研究し、学位論文としてまとめた。Hampsonは、鎌倉材木座出土人骨を再整理し、損傷など骨考古学的研究をすすめ、これらを学位論文として提出した。中村凱は、縄文時代人の咬耗進行について検討をすすめ、縄文時代人の咬耗速度と年齢推定の関係について、学会発表した。高木は、ヒトMRI画像データを利用して、頭蓋形態成長と脳の成長の関係について発表した。中村謙伸は近世江戸時代の骨盤形態と妊娠出産婚について学会発表した。

〔雑誌論文〕

Minagawa M, Kondo O (2023) Taphonomic observation of Jomon human skeletal remains from Haioku-bo (abandoned house burials) of the Ubayama shell mound, Chiba Prefecture, Japan. Asian J Paleopathol 5: 35-46. DOI: 10.32247/ajp2023.5.5

Hampson K, Kondo O (2023) Taphonomic analysis of ‘scratches’ on medieval human crania from the Zaimokuza site, Kamakura, Japan. Anthropological Science, 131: 69-78, <https://doi.org/10.1537/ase.221117>

Minagawa M, & Kondo O (2023) Taphonomic observation of Jomon human skeletal remains from a collective burial of the Gongenbara shell-mound, Chiba Prefecture, Japan.

Anthropological Science, 131: 89-105, <https://doi.org/10.1537/ase.230223>

Mizuno F, Taniguchi Y, Kondo O, Hayashi M, Kurosaki K & Ueda S (2023) Diversity in matrilineages among the Jomon individuals of Japan, Annals of Human Biology, 50:1, 324-331, DOI: 10.1080/03014460.2023.2224060

〔図書〕

近藤修、佐宗亜衣子 (2023) 縄文晚期の人類学 一縄文晚期人の形質的特徴 根岸、設楽 (編) 縄文時代の終焉 季刊考古学・別冊 40, 143-146.

近藤修 (2023) 出土人骨の人類学的記載 谷口康浩 (編) 居家以人骨の研究 I—早期縄文人の社会と葬制 六一書房 pp.101-119.

〔学会発表〕

第77回日本人類学会大会 (2023年10月7-9日) 東北大学星陵キャンパス

水野文月、中伊津美、谷口康浩、近藤修、大橋順、黒崎久仁彦、植田信太郎 居家以岩陰遺跡出土人骨の核ゲノム分析

皆川真莉母、近藤修 人骨タフォノミー形質からみた縄文時代の埋葬事例

中村凱、近藤修 縄文時代人における歯の咬耗と死亡年齢の関係

高木蔵之助、近藤修 MRI画像を用いたヒトの出生直後からの脳頭蓋内腔形態の成長変異

中村謙伸、河野礼子、近藤修 近世江戸時代出土人骨にみられる骨盤形態の差異について

逢坂暖、澤田純明、近藤修、植月学、米田穂 骨組織と安定同位体比からみた縄文時代のイヌ利用の多様性の検討

〔その他〕

アウトリーチ活動

近藤修 (2023) 人類学 ブリタニカ国際年鑑 2023年版 ブリタニカ・ジャパン p.175.

近藤修 はじめての人類学 江戸川区子ども未来館2023年度ゼミ(2023年5月21日、11月19日)

研究室URL

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

生物学講座：人類進化生体力学研究室

教職員

教授	荻原直道
助教	天野英輝

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)荷重下におけるヒト足部骨格形状の3次元動態解析、(3)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、(4)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、(5)ヒト下肢筋の受動弾性特性と二足歩行運動の関係、(6)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、(7)深層強化学習に基づくヒト静止立位制御と二足歩行生成、(8)変形性膝関節症患者の歩行分析、(9)土圧により変形した頭蓋化石の形態復元、(10)アフリカ大型類人猿のナックルウォーキングの機能形態学、(11)化石類人猿ナショラピテクスの椎骨および足根骨の形態分析、(12)有限要素法に基づくヒトおよび類人猿足部の力学シミュレーション、(13)足底腱膜を考慮した精密足部力学モデルの開発と逆運動力学解析、(14)ニホンザル上肢リーチング動作の神経制御モデル、(15)機械学習に基づくヒト足部骨の運動推定。

〔雑誌論文〕

Matsumoto Y, Ogihara N, Kosuge S, Hanawa H, Kokubun T, Kanemura N (2023) Sex differences in the kinematics and kinetics of the foot and plantar aponeurosis during drop-jump. *Scientific Reports* 13:12957. DOI: 10.1038/s41598-023-39682-6

Negishi T, Ogihara N (2023) Regulation of whole-body angular momentum during human walking. *Scientific Reports* 13:8000. DOI: 10.1038/s41598-023-34910-5

Negishi T, Ogihara N (2023) Functional significance of vertical free moment for generation of human bipedal walking. *Scientific Reports* 13:6894. DOI: 10.1038/s41598-023-34153-4

Yozu A, Hasegawa T, Ogihara N, Ota J (2023) Peak vertical ground force of hand-knee crawling in human adults. *Journal of Physical Therapy Science* 35:306-310. DOI: 10.1589/jpts.35.306

Nozaki S, Watanabe K, Katayose M, Yamatsu K, Teramoto A, Ogihara N (2023) Three-dimensional morphological variations in the calcaneus and talus in relation to the hallux valgus angle, *Annals of Anatomy* 247:152053. DOI: 10.1016/j.aanat.2023.152053

荻原直道、天野英輝 “チンパンジーとヒトの脳の比較神経解剖学” *Clinical Neuroscience* 41:1621-1624.

荻原直道 “ヒトの身体構造と直立二足歩行の重力適応” *理学療法ジャーナル* 57:1088-1095. DOI :10.11477/mf.1551203186

〔学会発表〕

Ito K, Nagura Y, Jinzaki M, Ogihara N “Dynamic finite element simulation of 3D foot during stance phase of human walking” 12th Asian-Pacific Conference on Biomechanics, Kuala Lumpur, Malaysia, (November 15-18, 2023)

Nakajima N, Wang S, Ogihara N, Oya T, Seki K, Funato T “Upper limb musculoskeletal model of macaque monkey for approaching adaptation mechanism to tendon transfer” Neuroscience 2023, Washington D.C., USA, (November 11-15, 2023)

Matsumoto Y, Kanemura N, Ogihara N “Evaluation of the estimated length of the plantar aponeurosis using a multi-segment foot model” 29th Congress of International Society of Biomechanics, Fukuoka, Japan, (July 30-August 3, 2023)

Matsumoto Y, Kanemura N, Ogihara N “Differences in the kinematics and kinetics of the plantar aponeurosis between walking and running” 8th Congress of International Foot and Ankle Biomechanics Society (i-FAB), Bordeaux, France, (April 19-22, 2023)

野原隆樹、尾形正泰、荻原直道、多田充徳 “ソフトフィンガーコンタクトを用いた把握解析” 第24回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2023)、新潟県新潟市、(December 14-16, 2023)

荻原直道 “ニホンザルの筋骨格モデル構築と逆運動力学解析” 日本機械学会「筋骨格モデルによるバイオメカニクス解析入門」、オンライン開催、(November 30-December 1, 2023)

坂本好昭、荻原直道、天野英輝、玉田一敬、彦坂信、今井啓介 “幾何学的形態測定による三角頭蓋・軽度三角頭蓋・正常頭蓋の相違の検討” 第41回日本頭蓋顎面外科学会、兵庫県淡路市、(November 9-10, 2023)

松本優佳、関広幸、名倉武雄、今西宣晶、陣崎雅弘、金村尚彦、荻原直道 “多点皮膚マーカーを用いた足部の3次元骨運動推定手法の開発” 第11回日本運動器理学療法学学会学術大会、福岡県福岡市、(October 13-15, 2023)

伊藤滉真、大石元治、荻原直道 “解剖学的に精密なゴリラ3次元全身筋骨格モデルの構築” 第77回日本人類学会大会、宮城県仙台市、(October 7-9, 2023)

松本優佳、金村尚彦、荻原直道 “マルチセグメントフットモデルに基づく運動中の足底腱膜伸縮量の推定とその評価” 第77回日本人類学会大会、宮城県仙台市、(October 7-9, 2023)

天野英輝、田邊宏樹、荻原直道 “計算解剖学に基づく初期ホモ属の脳形態の数理形態学的復元” 第77回日本人類学会大会、宮城県仙台市、(October 7-9, 2023)

荻原直道 “ヒト足部筋骨格構造の機械工学と整形外科学” 日本機械学会年次大会公開ワークショップ「整形外科学と機械工学の連携推進にむけて」、東京都八王子市、(September 3-6, 2023)

伊藤滉真、田中正之、吉田信明、荻原直道 “ゴリラのナックルウォーク分析のための三次元動作計測システムの構築” 第39回日本靈長類学会大会、兵庫県神戸市 (July 7-9, 2023)

坂本好昭、荻原直道、天野英輝、玉田一敬、彦坂信、今井啓介 “幾何学的形態測定による三角頭蓋・軽度三角頭蓋・正常頭蓋の相違の検討” 第19回craniosynostosis研究会、福島県福島市、(July 1, 2023)

坂本好昭、荻原直道、天野英輝、玉田一敬、彦坂信、今井啓介 “幾何学的形態測定による三角頭蓋・軽度三角頭蓋・正常頭蓋の相違の検討” 第66回日本形成外科学会総会学術集会、長崎県長崎市、(April 26-28, 2023)

〔図書〕

西村剛、荻原直道 (2023) 精長類の分類・系統・進化、日本靈長類学会編：精長類学の百科事典、丸善出版、pp.50-51. ISBN: 978-4-621-30804-2

荻原直道 (2023) 精長類の特徴、日本靈長類学会編：精長類学の百科事典、丸善出版、pp.54-55. ISBN: 978-4-621-30804-2

荻原直道、河野礼子 (2023) 精長類の形態・運動の概要、日本靈長類学会編：精長類学の百科事典、丸善出版、pp.110-111. ISBN: 978-

4-621-30804-2

江木直子、荻原直道 (2023) 精長類の手、日本靈長類学会編：精長類学の百科事典、丸善出版、pp.140-141. ISBN: 978-4-621-30804-2

荻原直道 (2023) 精長類の足、日本靈長類学会編：精長類学の百科事典、丸善出版、pp.142-143. ISBN: 978-4-621-30804-2

荻原直道 (2023) 精長類の二足歩行、日本靈長類学会編：精長類学の百科事典、丸善出版、pp.160-161. ISBN: 978-4-621-30804-2

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

伊藤幸太 12th Asian-Pacific Conference on Biomechanics Yamaguchi Medal (November 16, 2023)

伊藤滉真 第39回日本靈長類学会大会優秀口頭発表賞 (July 8, 2023)

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

荻原直道 “二足歩行時に足底に作用するモーメントの謎” 理学部ニュース7月号 (July 20, 2023)

荻原直道 “足” あしたが変わるトリセツショード、NHK、(February 8, 2023)

国際交流

Eline HAZOTTE (ランスシャンパニュアルデンヌ大学修士課程学生、2024年3月1日～2024年8月31日、靈長類ロコモーションの生体力学研究、外国人大学院生)

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
助教	小金渕 佳江
特任助教	渡部 裕介

研究室の活動概要

当研究室では、古代ゲノム学を中心とすえた現生人類（ホモ・サピエンス）の集団史、社会構造、環境適応について研究活動をおこなっている。2023年度は、①縄文人ゲノムに残る正の自然選択の痕跡の探査、②縄文人ミトゲノムをもちいた人口動態の推定、③糞石および古代土壤のゲノム解析、④培養細胞をもちいたエタノール代謝に関する実験などをすすめた。これらについて、原著論文や学会発表の形式で成果報告をおこなった。

- ① 新たに 25 検体の縄文人骨から DNA 抽出をおこない、次世代シーケンサー (next generation sequencer) によるショットガン・シーケンシングをおこなった。その結果、3 検体で高カヴァレジのゲノム配列を得た。他の 22 検体は 10x 以下のカヴァレジであったが、これらについて 9,290 個体 (National Center Biobank Network : NCBN) および従来のデータベースに登録された 2,482+104 個体の現代日本人ゲノム配列をもちいてインピュテーションをおこなった。得られた SNP の精度を上記の高カヴァレジ・ゲノム配列個体などで評価したところ、1%以下の頻度の多型サイトにおいても高い正確度が得られた。この 25 検体に加え既出 17 検体の縄文人ゲノムデータをもちいて、人口動態および正の自然選択の検出をおこなった。縄文時代は約 1 万 6 千年前にスタートし、稻作農耕が北部九州に伝わった約 3 千年前まで続いたが、約 3~1 万年前、後期旧石器時代に重要な人口動態の変化が観察された。また、縄文時代の日本列島にいた人々にははたらいた、しかし東アジア大陸にいた人々にははたらかなかつた正の自然選択のシグナルが検出された (doi.org/10.1101/2024.05.03.591810)。これらの結果は、現在論文投稿中である。
- ② これまで縄文時代の人口については、1970 年代後半に報告された遺跡の数から推定した研究があり、これがほぼ唯一の先行研究であった。私たちの研究チームは縄文時代の人口動態を探る目的で、上記の 25 検体の縄文のうち 13 検体のミトコンドリアゲノム (mitogenome: mtDNA) データおよび既出の縄文人 mtDNA 配列データを加えた 40 検体をもちい、一般的な遺伝的多様性に関する統計量の算出と、加えて Tajima'D 検定や Bayesian Skyline plot (BSP) による人口動態解析をおこなった。その結果、縄文早期から前期にかけ

て、人口の急速な増加の証拠が示された (doi.org/10.1101/2024.05.16.594064)。この結果は、現在論文投稿中である。

- ③ 糞石や古代土壤のゲノム情報は、過去の環境や人々の摂食物を再現するのに重要なインパクトがある。しかし、技術的にいまだ発展途上であり、多くの課題を抱えている。当研究室ではこれまで PCR アンプリコン・シーケンス法で一定の成果を得て来た。この方法の場合、古代 DNA である証拠となる DNA 鎖の主に末端に観察される脱アミノ化を検出できないという弱点がある。また、古代 DNA をテンプレートとした PCR で增幅できる領域は極めて短いため、「科」や「属」レベルでの同定は可能なものの、「種」レベルでの同定なものは限られてしまう。これらの弱点を克服する目的で、オリジナルのカスタム・ペイントを作成し、キャプチャー・シーケンス法に切り替える方針とし、2023 年度は、この条件検討をおこなった。しかし、現代サル糞便や糞石でのキャプチャー・シーケンスで得られたリードを解析する段階で、日本には存在しない植物が多数ヒットした。このため、キバヅなど、現代の野菜をもちいた同様の実験をおこなった。その結果、キバヅ以外の植物が多数ヒットすることが判明した。この結果から、上記はコンタミネーション (外来 DNA 混入) によるエラーではなく、解析ソフトとの相性の問題である可能性が浮上した。現在、このエラーを解決するための独自の解析パイプラインの構築に努めている。一方、糞石 (n=4) のショットガン・シーケンスをおこない、メタゲノム解析を行った結果、ヒトの腸内細菌とファージが検出された。
- ④ 現代日本人由来の不死化リンパ球細胞 (4 ライン) から誘導した iPS 細胞をもちいた実験を進めた。まず、内胚葉マーカー (SOX17)、中胚葉マーカー (VIMENTIN)、外胚葉マーカー (TUBB3) の抗体をもちいて多能性を確認した。次ぎに ALDH2 遺伝子のノックアウトを行った。CRISPR-Cas9 でゲノム編集をおこなったのち、サンガード・シーケンスをおこなった。その結果、10 塩基の欠失を確認できた。ノックアウトの前後について、M-FISH により核型を確認した。染色体数は 22x2+2 で正常であり、また転座や欠失など構造異常がないことが確認できた。これらの iPS 細胞を肝細胞へ分化誘導する実験をおこなった。qPCR により肝細胞マーカー遺伝子の発現を確認した。いずれのマーカーも生体由来肝細胞にくらべて発現量は低かったものの iPS 細胞よりは高い発現量が示された。この結果は、抗体をもちいた免疫染色からもレポートされ、成人の肝臓まで

は成熟していないが、肝様細胞を誘導できたと判断した。これら分化誘導をした肝様細胞をもちいて、*ALDH2* 遺伝子をノックアウトした細胞としなかった細胞のアルデヒド添加前後のトランスクリプトーム解析をおこない、これらの肝様細胞の反応を解析した。この実験については、ゲノム編集の精度を上げて東アジア人に実際に存在する一塩基置換(rs671)をつくる技術や、肝細胞分化誘導の効率を上げる技術の向上を目指した実験を続けている。

〔雑誌論文〕

Nishimura, T., M. Motoi, H. Toyoshima, F. Kishida, S. Shin, T. Katsumura, K. Nakayama, H. Oota, S. Higuchi, S. Watanuki, T. Maeda (2023) Endocrine, inflammatory and immune responses and individual differences in acute hypobaric hypoxia in lowlanders. *Scientific Reports* 13(1):12659. doi: 10.1038/s41598-023-39894-w.

Aoki, K., N. Takahata, H. Oota, J. Y. Wakano and M. W. Feldman (2023) Infectious diseases may have arrested the southward advance of microblades in Upper Palaeolithic East Asia. *Proc. R. Soc. B* 290: 20231262. doi.org/10.1098/rspb.2023.1262

〔学会発表〕

〔招待講演（国際学会等）〕

Oota, H. Peopling History of East Eurasians and Kinship in the Neolithic Japanese Archipelago Based on Paleogenomics. Genes, genomes and identities: Japan in national and transnational perspectives (Jun. 13, 2023, Maison Franco-Japonaise, Tokyo, Japan)

〔招待講演（国内学会等）〕

太田博樹、スヴァンテ・ペーボ氏のノーベル賞受賞と古代ゲノム学の歴史、生物学史シンポジウム（Online）2023年2月11日

太田博樹、呑めないヒトの科学、第4回ヤボネシアゲノムくにうみミーティング、2023年3月2日（淡路夢舞台国際会議場、神戸）

太田博樹、古代ゲノムから見た日本列島の現生人類、日本学術会議公開シンポジウム「最終氷期以降の日本列島の気候・環境変動と人類の応答」（Online）2023年6月11日

太田博樹、古代ゲノム学の歴史と今後の展開 第4回 木村資生記念 進化学セミナー 2023年9月24日（東京）

太田博樹、ヒト進化と脳の謎～なぜネアンデルタール人のゲノムを調べるの？早稲田大学人間科学学術院 生命科学系シンポジウム「脳の不思議と人間の進化」2023年10月28日（東京）

太田博樹、ゲノム研究から明らかになった人類進化、第39回国際生物学賞記念講演会 「—バイオインフォマティクスとゲノム研究から見えてきた生き物の不思議—」 2023年12月17日（横浜）

〔一般発表（国際学会等）〕

（○：発表者）

T. Hanihara, W. Morita, H. Oota, H. Ishida, L. Menendez, ○M. Hubbe, Hanihara's worldwide craniometric dataset: ethical and logistical challenges for its publication (Poster) 92nd Annual Meeting (Apr. 19-22, 2023 Reno, Nevada)

○T. Nishimura, M. Motoi, H. Toyoshima, F. Kishida, S. Shin, T. Katsumura, K. Nakayama, H. Oota, S. Higuchi, S. Watanuki, T. Maeda. Physiological responses and individual differences in acute hypobaric hypoxia in Japanese lowlander. 16th International Congress of Physiological Anthropology (Sep. 7-8, 2023 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia)

○K. Koganebuchi, H. Oota. The peopling from Eurasia to the Americas inferred from human genome analysis. INQUA Roma 2023 (Jul. 14-20, 2023 Roma, Italy)

○Y. Watanabe, Y. Wakiyama, D. Waku, Y. Nakamura, K. Koganebuchi, T. Nagaoka, K. Hirata, M. Yoneda, R. Takahashi, J. Ohashi, H. Oota. Detecting signals of positive natural selection in the Jomon people, prehistoric hunter-gatherers in the Japanese archipelago. SMBE 2023 (Jul. 23-27, 2023 Ferrara, Italy)

○Y. Wakiyama, Y. Watanabe, D. Waku, Y. Nakamura, K. Koganebuchi, T. Nagaoka, K. Hirata, J. Ohashi, M. Yoneda, R. Takahashi, H. Oota. A kinship analysis of human bones excavated from Jomon sites based on paleogenomics. SMBE 2023 (Jul. 23-27, 2023 Ferrara, Italy)

○Y. Watanabe, Y. Wakiyama, D. Waku, Y. Nakamura, K. Koganebuchi, T. Nagaoka, K. Hirata, M. Yoneda, Y. Yamada, R. Takahashi, J. Ohashi, H. Oota. Positive natural selection in the Jomon people, prehistoric hunter-gatherers in the Japanese archipelago. The 14th International Workshop on Advanced Genomics (Oct. 4-6, 2023 Tokyo, Japan)

[一般発表（国内学会等）]

(○：発表者)

- 金原蓮太朗、アドリアン・A・ダヴィン、渡部裕介、小金渕佳江、太田博樹、靈長類における Class I ADH 遺伝子の進化、第 39 回日本靈長類学会大会 2023 年 7 月 7—9 日（神戸）
- 渡部裕介、脇山由基、和久大介、中村友香、小金渕佳江、長岡朋人、平田和明、米田穣、山田康弘、高橋龍三郎、太田博樹、縄文人における正の自然選択の検出/ Detecting signals of positive natural selection in the Jomon people. 日本進化学会第 25 回大会 2023 年 8 月 31—9 月 3 日（沖縄）
- 木村文昭、尾田正二、笠原麗美、秋山辰穂、太田博樹、小川元之、竹内秀明、勝村啓史、*ApoEb* と新奇性追求の関連性の調査：メダカ (*Oryzias latipes*) におけるアボリポタンパク Eb 遺伝子関連行動及びその遺伝的変異の検討、日本進化学会第 25 回大会 2023 年 8 月 31—9 月 3 日（沖縄）
- 林瑞生、西村貴孝、中山一大、有馬弘晃、太田博樹、小川元之、勝村啓史、低圧低酸素環境で誘導される発現変動遺伝子から探るヒト高地順化の分子メカニズム、日本進化学会第 25 回大会 2023 年 8 月 31—9 月 3 日（沖縄）
- 吉田光希、脇山由基、渡部裕介、小金渕佳江、高橋龍三郎、太田博樹、縄文人骨ミトコンドリアゲノム全長配列にもとづく遺跡集団間の系統解析/ A phylogenetic analysis of inter-Jomon-site relationships based on complete mitochondrial genome sequences、第 77 回日本人類学会大会 2023 年 10 月 7—9 日（仙台）
- 小金渕佳江、所谷敬司、熊谷真彦、勝村啓史、梅崎昌裕、太田博樹、南太平洋ヒト集団を対象とした糞便 DNA メタバーコーディングによる植物性摂食/ DNA metabarcoding of fecal samples reveals the plant diets among human population in the South Pacific、第 77 回日本人類学会大会 2023 年 10 月 7—9 日（仙台）
- 中村友香、堀川武志、渡部裕介、小金渕佳江、田辺秀之、石田貴文、今村公紀、太田博樹、*ALDH2* における正の選択の解明に向けた iPS 細胞による多型機能解析（予報）/ DNA metabarcoding of fecal samples reveals the plant diets among human population in the South Pacific、第 77 回日本人類学会大会 2023 年 10 月 7—9 日（仙台）
- 藤木雅、小金渕佳江、渡部裕介、澤藤りかい、村野由佳利、鯉本眞友美、石田貴文、熊谷真彦、太田博樹、縄文人の摂食物同定のためのターゲットキャプチャ法を用いた糞石ゲノム解析/ A target-capture sequencing for coprolite genome to identify the diets of Jomon people、第 77 回日本人類学会大会 2023 年 10 月 7—9 日（仙台）
- 木村文昭、尾田正二、笠原麗美、秋山辰穂、太田博樹、小川元之、竹内秀明、勝村啓史、*ApoEb* が関連する新奇性追求行動解析とその遺伝的変異探索/ Exploring the Genetic Mutations Behind *ApoEb*-Related Novelty-Seeking Behavior、第 77 回日本人類学会大会 2023 年 10 月 7—9 日（仙台）
- 林瑞生、西村貴孝、中山一大、有馬弘晃、太田博樹、小川元之、勝村啓史、低圧低酸素への反復暴露による発現変動遺伝子群の同定/ Differentially Expressed Genes Due to Repeated Exposure to Hypobaric Hypoxia、第 77 回日本人類学会大会 2023 年 10 月 7—9 日（仙台）
- 鈴木飛翔、今村公紀、中村友香、林瑞生、渡部祐介、小金渕佳江、立石敬介、石田貴文、太田博樹、ヒト *ALDH2* ノックダウン不死化肝細胞のアセトアルデヒド刺激トランスクリプトーム解析/ Transcriptome analysis of *ALDH2* knockdown immortalized human hepatocytes under acetaldehyde stimulation、第 77 回日本人類学会大会 2023 年 10 月 7—9 日（仙台）
- 鈴木飛翔、林瑞生、中村友香、渡部裕介、小金渕佳江、勝村啓史、立石敬介、石田貴文、今村公紀、太田博樹、ミトコンドリア内で機能する *ALDH2* 遺伝子における東アジア特異的変異の意義、第 22 回日本ミトコンドリア学会年会 2023 年 11 月 14—15 日（筑波）
- 中村友香、*ALDH2* における正の選択の解明に向けた東アジア人 iPS 細胞による予備実験第 46 回日本分子生物学会年会 2023 年 12 月 6—8 日（神戸）
- 渡部裕介、日本人の縄文人由来変異の検出と活用、第 46 回日本分子生物学会年会 2023 年 12 月 6—8 日（神戸）

〔図書〕

[和文雑誌・総説]

太田博樹

古代ゲノム学と進化医学
特集 古代ゲノム学と医学の交差点
医学のあゆみ Vol.286 No.4 2023 年 7 月 22 日（医歯薬出版）ASIN: B0CCC5TMX1

[和文図書]

太田博樹

古代ゲノムからみたサピエンス史（歴史文化ライブラリー 565）2023 年 1 月 21 日第 1 刷発行 吉川弘文館 ISBN-10 : 4642059652、ISBN-13 : 978-4642059657

太田博樹

お酒に弱い遺伝子とウンコの化石のゲノムから何が分かるか、pp99-158. ゲノムでたどる古代の日本列島、斎藤成也（監修）東京書籍 2023年10月3日第1刷発行 ISBN-10 : 4487816610

太田博樹
縄文人の血縁関係を古人骨のゲノム解析で調べる、pp92-98. ゲノムでたどる古代の日本列島、斎藤成也（監修）東京書籍 2023年10月3日第1刷発行 ISBN-10 : 4487816610

[辞書・辞典]
太田博樹
霊長類学の百科事典 [編]日本靈長類学会
「アルコール代謝」 pp212-213 2023年7月
18日第1刷発行（丸善出版）ISBN-13:
978-4621308042

太田博樹
最新 地学事典 [編]地学団体研究会「核ゲノム」「ヒトゲノム」「mtDNA」 2024年3月25日 第1刷発行（平凡社）ISBN-10 : 458211508X

[産業財産権]
該当なし

[その他]

受賞
該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

ペートーベン肝臓病高リスク読売新聞 2023年3月28日（太田・インタビュー記事）

ほんの裏話なし「古い骨からヒトを問う」中日新聞 2023年4月8日（太田・インタビュー記事）

古代ゲノム解読、バイオものづくりも DNA二重らせんが与えた衝撃、朝日新聞DIGITAL 2023年4月23日（太田・インタビュー記事）

ゲノム構築時代 将来の産業変える？～二重らせん発表から70年、朝日新聞 2023年4月28日（太田・インタビュー記事）

「ネアンデルタール人」とは何者なのか？昨年の「ノーベル生理学・医学賞」を受賞した最新研究の中身とは？週刊プレイボーイ 2023年6月17日（太田・インタビュー記事）

NHK「フロンティア～その先に見える世界」#1「日本人とは何者なのか」初回放送 2023

年12月6日（水）午後9時～放送（太田・インタビュー・出演）

国際交流
該当なし

研究室 URL
<http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/~genomeanthro/>

生物学講座：植物生理学研究室

教職員

教授	杉山 宗隆
准教授	伊藤（大橋） 恭子
助教	米倉 崇晃

研究室の活動概要

植物器官の新再生に際し細胞の活動基盤が拡充する機構について、RNA プロセシング関連事象・構造に着目して、次の①と②の研究を行った。

①シロイヌナズナのカルス誘導系、維管束分化誘導系 (VISUAL)、トレニアの直接ショット再生系において、脱分化に伴う核小体の発達を定量的に記載し、植物ホルモン条件間の比較や組織間の比較から、核小体発達に関わる要因の一端を明らかにした。また TOR 阻害剤・活性化剤を用いた実験により、どの培養系でも核小体の発達に TOR 経路が関与することを示した。

②シロイヌナズナの温度依存的側根帯化変異体を用いた解析から示されていた、ミトコンドリアの RNA 編集とポリ A 分解の関連を追究し、*ccb3* mRNA の特定箇所の編集不全がポリ A 分解を抑制して *ccb3* の大域的な RNA 編集レベルを低下させることや、これらのプロセシングの異常はチトクロム c の減少の結果として成長・発生に影響することを明らかにした。また、RNA 編集の温度感受性変異体の一つ *rrd2* に関し、サプレッサー変異体を単離して、原因変異の候補を同定した。[②は神戸大の間宮章仁博士を中心とする共同研究]

維管束形成の分子機構について解析を進め、シロイヌナズナの根の維管束初期形成過程で中心的なはたらきをする LHW-TMO5 転写因子複合体が、根端分裂組織において道管分化のマスター遺伝子の一つである *VND1* の発現を制御することを明らかにした。LHW-TMO5 は維管束形成の早い段階で *VND1* の発現を正に制御することで、発芽後の迅速な道管分化を実現させていることが推察された。

シロイヌナズナの根が外部刺激なしにどのような運動を行うかを調べるため、水耕栽培下での根の 4D 観察系を確立した。根は摩擦のない水中においては寒天培地上、寒天培地中での成長と異なり、明瞭な回旋運動を示さなかったことから、シロイヌナズナの根に見られる回旋に類似する運動は寒天との何らかの力学的相互作用によって生じているものであることが示唆された。また、黄金角の螺旋葉序が他の葉序パターンに優越する根拠について、理論研究から、発生制約による可能性を示す結果を既に得ていたが、この制約が、受光効率の高いパターンを選択することと数学的に等価な枠組みであることを、新たに見出した。このことは、植物がよい受光効率を得るようにパターンを選択するように見えるのも、発生制約の副次効果に過ぎないことを示唆している。

〔雑誌論文〕

Ando S, Nomoto M, Iwakawa H, Vial-Pradel S, Luo L, Sasabe M, Ohbayashi I, Yamamoto KT, Tada Y, Sugiyama M, Machida Y, Kojima S, Machida C (2023) *Arabidopsis ASYMMETRIC LEAVES2 and nucleolar factors are coordinately involved in the perinucleolar patterning of AS2 bodies and leaf development.* Plants 12: 3621. DOI: 10.3390/plants12203621

Goh T, Song Y, Yonekura T, Obushi N, Den Z, Imizu K, Tomizawa Y, Kondo Y, Miyashima S, Iwamoto Y, Inami M, Chen Y-W, Nakajima K (2023) *In-depth quantification of cell division and elongation dynamics at the tip of growing Arabidopsis roots using 4D microscopy, AI-assisted image processing and data sonification.* Plant Cell Physiol. 64: 1262–1278. DOI: 10.1093/pcp/pcad105

Ohashi-Ito K, Iwamoto K, Yamagami A, Nakano T, Fukuda H (2023) *HD-ZIP III-dependent local promotion of brassinosteroid synthesis suppresses vascular cell division in Arabidopsis root apical meristem.* Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 120: e2216632120. DOI: 10.1073/pnas.2216632120

Sasaki S, Murakami T, Yasumuro M, Makita A, Oi Y, Hiragori Y, Watanabe S, Kudo R, Hayashi N, Ohbayashi I, Sugiyama M, Yamashita Y, Naito S, Onouchi H (2023) *Upstream open reading frame-mediated upregulation of ANAC082 expression in response to nucleolar stress in Arabidopsis.* Plant Biotechnol. 40: 21–30. DOI: 10.5511/plantbiotechnology.22.1215a

〔学会発表〕

Mamiya A, Yamamoto K, Kobayashi T, Yagi Y, Nakamura T, Hirayama T, Fukaki H, Sugiyama M “Polyadenylation regulates C-to-U editing of mitochondrial mRNA involved in cytochrome c maturation in plants” The 28th Annual Meeting of the RNA Society (RNA 2023) (May 30-June 4, 2023), Suntec Convention Centre (Singapore, Singapore)

Goh T, Song Y, Yonekura T, Obushi N, Den Z, Imizu K, Tomizawa Y, Kondo Y, Miyashima S, Iwamoto Y, Inami M, Chen Y-W, Nakajima K “Uncovering the hidden aspects of cell division and elongation dynamics at the tip of growing Arabidopsis roots using 4D-microscopy, AI-assisted image processing, and data sonification” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Hsu TY, Iwamoto A, Sugiyama M, Ohbayashi I

“Cell proliferation control mediated by ANAC082 in response to nucleolar stress in *Arabidopsis thaliana*” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Kikuchi S, Sakamoto T, Matsunaga S, Sugiyama M, Iwamoto A “Analysis of the effect of autopolyploidization on root growth in *Arabidopsis thaliana* with spatial reference to “high-ploidy syndrome” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Mamiya A, Yamamoto K, Kobayashi T, Yagi Y, Nakamura T, Hirayama T, Fukaki H, Sugiyama M “Interaction between polyadenylation and C-to-U editing of mitochondrial mRNA involved in cytochrome c maturation” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Morinaka H, Shi D, Kawamura A, Mamiya A, Tamaki H, Suzuki T, Akira Iwase A, Higashiyama T, Sugiyama M, Sugimoto K “Single-nucleus RNA-seq revealed transcriptomic landscapes of epidermal reprogramming” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Shimadzu S, Mori S, Nurani AM, Yamada K, Shibata K, Furuya T, Ohashi-Ito K, Ishizaki K, Fukaki H, Asahina M, Inagaki S, Kakutani T, Fukuda H, Kondo Y “Visualization of spatiotemporal dynamics of cytokinin responses and its role in secondary growth initiation in *Arabidopsis* roots” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Takeuchi A, Nagamiya K, Ikeda T, Ohbayashi I, Sugiyama M, Ohtani M “Cytokinin-dependent regulation of plant cell dedifferentiation via pre-mRNA splicing in *Arabidopsis*” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Yonekura T, Morinaka H, Morikawa R, Mamiya A, Sugiyama M “Molecular genetic analysis of the role of BTAF1, a TBP-associated factor, in shoot regeneration” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Oshiro S, Goh T, Kondo Y, Yonekura T, Fukaki H, Nakajima H “Two-step regulation of lateral root spacing in *Arabidopsis thaliana*” The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR2023) (June 5-9, 2023), Makuhari Messe (Chiba, Japan)

Morinaka H, Shi D, Kawamura A, Suzuki T, Iwase A, Higashiyama T, Sugiyama M, Sugimoto K “Single-cell transcriptomics of epidermal reprogramming and shoot meristem formation in a one-step culture system” Gordon Research Conference “Single-Cell Approaches in Plant Biology” (July 30-August 4, 2023), Four Points Sheraton/Holiday Inn Express (Ventura, California, USA)

Sugiyama M, Yonekura T, Ohtani M, Ohbayashi I, Morinaka H, Mamiya A “Molecular genetic studies of organogenesis in vitro using temperature-sensitive mutants of *Arabidopsis*” The 15th International Congress for Plant Biotechnology (IAPB 2023) (August 6-11, 2023), Daejeon Convention Center (Daejeon, South Korea)

米倉 崇晃、杉山 宗隆 “螺旋葉序における開度の発生制約と受光効率との関係” 2023 年度数理生物学会年会 (2023 年 9 月 4-6 日)、奈良女子大学 (奈良県・奈良市)

安藤 沙友里、野元 美佳、岩川 秀和、大林 祝、山本 輝太朗、多田 安臣、杉山 宗隆、笛部 美知子、町田 泰則、小島 晶子、町田 千代子 “シロイヌナズナの核内 AS2 ボディ形成における核小体の役割の解明” 日本植物学会第 87 回大会 (2023 年 9 月 7-9 日)、北海道大学 (北海道・札幌市)

郷 達明、Yu Song、米倉 崇晃、大伏 仙泰、Zeping Den、射水 勝利、富沢 瑛子、近藤 洋平、宮島 俊介、岩本 祐太郎、稻見 昌彦、陳 延偉、中島 敬二 “顕微鏡・AI・人の協働で実現したシロイヌナズナ根端の 4D 細胞動態計測” 日本植物学会第 87 回大会 (2023 年 9 月 7-9 日)、北海道大学 (北海道・札幌市)

許 泰瑛、岩元 明敏、杉山 宗隆、大林 祝 “シロイヌナズナの核小体ストレス応答における ANAC082 依存的な細胞増殖制御の解析” 日本植物学会第 87 回大会 (2023 年 9 月 7-9 日)、北海道大学 (北海道・札幌市)

間宮 章仁、山本 荷葉子、小林 健人、八木 祐介、中村 崇裕、平山 隆志、深城 英弘、中里 一星、有村 慎一、杉山 宗隆 “ミトコンドリア遺伝子 ccb3/ccmC のポリ A 付加を介した mRNA 編集抑制がシトクロム c 経路を制御する” 日本植物学会第 87 回大

会（2023年9月7-9日）、北海道大学（北海道・札幌市）

Morinaka H, Shi D, Kawamura A, Suzuki T, Iwase A, Higashiyama T, Sugiyama M, Sugimoto K “Single-nucleus RNAseq of epidermal reprogramming revealed features of changing cellular states” 日本植物学会第87回大会（2023年9月7-9日）、北海道大学（北海道・札幌市）

島津 舜治、森 秀世、Alif Meem Nurani、山田 一貴、柴田 恭美、古谷 朋之、伊藤（大橋）恭子、石崎 公庸、深城 英弘、朝比奈 雅志、稻垣 宗一、角谷 徹仁、福田 裕穂、近藤 侑貴 “サイトカイニンは形成層幹細胞の活性化シグナルとして機能する” 日本植物学会第87回大会（2023年9月7-9日）、北海道大学（北海道・札幌市）

伊藤（大橋）恭子、岩本 訓知、福田 裕穂 “根端分裂組織のサイズ制御におけるプラシノステロイドの作用機構” 日本植物学会第87回大会（2023年9月7-9日）、北海道大学（北海道・札幌市）

竹内 亜美、永宮 研二、池田 拓之、大林 祝、杉山 宗隆、大谷 美沙都 “細胞増殖・分化能を制御するpre-mRNAスプライシング制御とサイトカイニン応答の相互作用” 日本植物学会第87回大会（2023年9月7-9日）、北海道大学（北海道・札幌市）

米倉 崇晃、杉山 宗隆 “螺旋葉序における黄金角優越の数学的根拠” 日本植物学会第87回大会（2023年9月7-9日）、北海道大学（北海道・札幌市）

間宮 章仁、山本 荷葉子、小林 健人、八木 祐介、中村 崇裕、平山 隆志、深城 英弘、杉山 宗隆 “植物ミトコンドリア mRNA のポリ A 付加はシトクロム c 成熟因子 ccb3/ccmC の mRNA 編集抑制によりシトクロム呼吸経路を負に制御する” 第46回日本分子生物学会年会（2023年12月6-8日）、神戸ポートアイランド（兵庫県・神戸市）

郷 達明、津川 晓、相馬 優輝、米倉 崇晃、笠谷 光流、中島 敬二 “細胞ダイナミクスの定量解析から探る重力に応答した根の屈曲機構” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

伊藤（大橋）恭子、岩本 訓知、福田 裕穂 “シロイヌナズナの根の道管分化におけるVND1の役割” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

海田 晴子、June-Sik Kim、間宮 章仁、杉山 宗隆、持田 恵一、平山 隆志「ミトコンドリア mRNA の転写後調節に関するRNAヘリケース AGS2の解析” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

Mamiya A, Yamamoto K, Kobayashi T, Yagi Y, Nakamura T, Fukaki H, Kim JK, Nakazato I, Arimura S, Sugiyama M, Hirayama T “Uncovering the link between RNA editing and polyadenylation, two mysterious modifications of plant mitochondrial mRNA” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

森川 龍、米倉 崇晃、森中 初音、島津 舜治、近藤 侑貴、大林 祝、杉山 宗隆 “3つの異なる組織培養系における植物細胞の脱分化に伴う核小体の発達の顕微鏡観察と葉理学的解析” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

森中 初音、石 東博、河村 彩子、鈴木 孝征、岩瀬 哲、東山 哲也、杉山 宗隆、杉本 慶子 “シングルセルトランスクリプトーム解析で表皮起源シート再生における分化細胞のリプログラミング機構を探る” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

大林 祝、許 泰瑛、江 柏蓁、岩元 明敏、古谷 将彦、杉山 宗隆 “シロイヌナズナの核小体ストレス応答におけるANAC082を介した細胞増殖制御の解析” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

大城 翔平、郷 達明、近藤 洋平、米倉 崇晃、岩田 健太郎、後藤 千恵子、深城 英弘、中島 敬二 “オーキシン応答を安定に維持する場の選抜によるシロイヌナズナ側根間隔の制御” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

島津 舜治、森 秀世、古谷 朋之、小嶋 美紀子、竹林 裕美子、伊藤（大橋）恭子、石崎 公庸、朝比奈 雅志、榎原 均、稻垣 宗一、角谷 徹仁、深城 英弘、福田 裕穂、近藤 侑貴 “一過的サイトカイニン応答は二次成長開始のプライミングシグナルとして機能する” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月16-19日）、神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

米倉 崇晃、郷 達明、杉山 宗隆、中島 敬二 “水耕栽培した根の4Dライブイメージングを用いたシロイヌナズナの根の回旋運動

動の再考” 第 65 回日本植物生理学会年会
(2024 年 3 月 16-19 日)、神戸国際会議場
(兵庫県・神戸市)

松本 哲也、藤里 竜平、杉山 宗隆、宮崎 祐子、邑田 仁 “性転換する植物カントウマムシグサ (サトイモ科) の雄・雌花序を両方咲かせる畸形個体” 第 71 回日本生態学会大会 (2024 年 3 月 16-21 日)、横浜国立大学／関内ホール (神奈川県・横浜市)

〔図書〕

浅島 誠・長谷川 真理子 ほか 49 名 (2023)
高等学校理科用 文部科学省検定済教科書
生物. 東京書籍 ISBN978-4-487-16632-9

澤 進一郎 監修、大塚 祐太・澤 進一郎・杉山 宗隆 著 (2023) チャレンジ生物学オリンピック 2 植物解剖学・生理学. 朝倉書店
ISBN978-4-254-17517-2

東京大学生命科学教科書編集委員会 編 (2024)
物理・化学・数理で理解する生命科学. 羊土社 ISBN978-4-7581-2171-2

〔産業財産権〕

○出願状況
該当なし

○取得状況
該当なし

〔その他〕

受賞
該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
伊藤(大橋) 恭子 東京大学理学部ホームカミングデイ 2023 ~家族で体験 理学のワンダーランド~ (2023 年 10 月 21 日)

国際交流
Chang C-H, Tri-Phoung N (国立成功大学大学院生、2023 年 12 月 18-22 日、研究室見学および共同研究打ち合わせ)

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

生物学講座：睡眠生理学研究室

教職員

教授 林 悠
助教 柏木 光昭
助教 宮崎 慎一
特任研究員 林 直子
研究員 (JSPS-PD) 安垣 進之助
特任研究員 鹿糠 実香

研究室の活動概要

マウスグループは遺伝学的手法や行動解析、電気生理記録などを用い、睡眠や休眠の神経基盤の解析を行っている。本年度は、睡眠を制御する新規な分子神経機構や、睡眠と精神疾患の関連を新たに明らかにし、学会発表を多数行った。現在、これらの成果に関する論文の投稿に向け、準備を進めている。

線虫グループは順遺伝学的スクリーニングや神経科学的手法を用いて睡眠の制御機構や機能を解明するべく研究を行っている。本年度は睡眠の制御経路についてスクリーニングの結果を国際誌に発表し、多数の学会発表を行った。

〔雑誌論文〕

Taizo Kawano, Mitsuaki Kashiwagi, Mika Kanuka, Chung-Kuan Chen, Shinnosuke Yasugaki, Sena Hatori, Shinichi Miyazaki, Kaeko Tanaka, Hidetoshi Fujita, Toshiro Nakajima, Masashi Yanagisawa, Yoshimi Nakagawa, Yu Hayashi. (2023) ER proteostasis regulators cell-non-autonomously control sleep. *Cell Reports* DOI:10.1016/j.celrep.2023.112267

Chung-Kuan Chen, Taizo Kawano, Masashi Yanagisawa, Yu Hayashi. (2023) Forward genetic screen of *Caenorhabditis elegans* mutants with impaired sleep reveals a crucial role of neuronal diacylglycerol kinase DGK-1 in regulating sleep. *Genetics* DOI: 10.1093/genetics/iyad140

Anastasios Koutsoumparis, Inka Busack, Chung-Kuan Chen, Yu Hayashi, Bart P Braeckman, David Meierhofer, Henrik Bringmann. (2023) Reverse genetic screening during L1 arrest reveals a role of the diacylglycerol kinase 1 gene dgk-1 and sphingolipid metabolism genes in sleep regulation. *Genetics* DOI: 10.1093/genetics/iyad124.

Yasugaki Shinnosuke, Okamura Hibiki, Kaneko Ami and Hayashi Yu (2023) Bidirectional relationship between sleep and depression. *Neuroscience Research*. In press DOI: 10.1016/j.neures.2023.04.006.

〔学会発表〕

日本動物学会関東支部第 76 回大会 (2024 年 3 月 16 日) 東京大学本郷キャンパス (東京

都・文京区)

金子杏美、柏木光昭、鹿糠実香、田坂元一、宮道和成、柳沢正史、尾崎遼、林悠 “活性化によりノンレム睡眠を促進する新規なニューロン群の同定”

安垣進之助、柏木光昭、鹿糠実香、小柳伊代、坂口昌徳、柳沢正史、林悠 “人為的レム睡眠操作が社会的ストレスにより惹起される行動変容に与える影響の検討”

坂口義彦、河野泰三、柳沢正史、林悠 ”線虫を用いたショートスリーパー原因遺伝子の順遺伝学的探索と解析”

岡村 韶、谷口 心平、柏木 光昭、安垣 進之助、鹿糠 実香、柳沢 正史、林 悠 ”食事内容に依存してレム睡眠量が変化するメカニズムの解明”

田中 拳斗、柏木 光昭、鹿糠 実香、林 悠 ” レム睡眠と休眠を共通の神経回路が制御する可能性の検証”

荒井佳史、柏木光昭、鹿糠実香、菅沼貴也、田中可恵子、上田壮志、小柳伊代、坂口昌徳、柳沢正史、小山純正、林悠 “レム睡眠を制御する新規サブタイプニューロンの活動記録”

Chia-Jung Tsai, Takeshi Nagata, Chih-Yao Liu, Takaya Suganuma, Takeshi Kanda, Takehiro Miyazaki, Kaspar Vogt, Masashi Yanagisawa, Yu Hayashi “Direct evidence of cerebral blood flow upsurge during REM sleep: toward elucidating the refreshing mechanism in the brain during sleep” Neuroscience 2023, Walter E. Washington Convention Center, Washington D.C., USA (11/11/2023-11/15/2023)

The 46th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, Sendai International Center, Sendai, Miyagi, Japan (8/1/2023 ~ 8/4/2023)

Mitsuaki Kashiwagi, Mika Kanuka, Yuki C. Saito, Yo Oishi, Masanori Sakaguchi, Takeshi Sakurai, Masashi Yanagisawa, Yu Hayashi ” Identification of a brainstem circuit that regulates REM sleep in mice”

Shinnosuke Yasugaki, Mitsuaki Kashiwagi, Mika Kanuka, Iyo Koyanagi, Masanori Sakaguchi, Masashi Yanagisawa, Yu Hayashi “Investigation of the bidirectional relationship between REM sleep and stress using a social defeat stress model”

Okamura Hibiki, Yasugaki Shinnosuke, Suzuki-Abe Haruka, Arai Yoshifumi, Sakurai

Katsuyasasu, Yanagisawa Masashi, Takizawa Hodaka and Hayashi Yu “The analyses of neural basis for individual differences in behavioral outcomes caused by social stress” The 20th International Mini-symposium on Cell and Molecular Biology, National Taiwan University, Taiwan, Tai-pei (4/20/2023)

柏木光昭, 鹿糠実香, 齊藤夕貴, 大石陽, 坂口昌徳, 櫻井武, 柳沢正史, 林悠 “レム睡眠を制御する神経回路の解析” 日本睡眠学会第48回定期学術集会(2023年9月15-17日)、パシフィコ横浜(横浜・神奈川)

柏木光昭, 鹿糠実香, 齊藤夕貴, 大石陽, 坂口昌徳, 櫻井武, 柳沢正史, 林悠 “レム睡眠を制御するマウス脳幹神経回路の同定” 第14回日本臨床睡眠医学会学術集会(2023年10月6日)、梅田スカイビル(大阪・大阪)

第46回日本分子生物学会年会(2023年12月6-8日)、神戸ポートアイランド(兵庫・神戸)

河野 泰三, 柏木 光昭, 鹿糠 実香, Chung-Kuan Chen, 安垣 進之助, 宮崎 慎一, 柳沢 正史, 林 悠 “末梢組織の小胞体ホメオスタシス制御因子による睡眠調節”

安垣進之助, 柏木光昭, 鹿糠実香, 小柳伊代, 坂口昌徳, 柳沢正史, 林悠 “人為的なレム睡眠増加が社会的ストレス曝露後のマウスの行動に与える影響の検討”

安垣進之助, 柏木光昭, 鹿糠実香, 小柳伊代, 坂口昌徳, 柳沢正史, 林悠 “脳活動がマウスのストレス抵抗性へ与える影響の検討” 第75回日本細胞生物学会大会(2023年6月28日-30日)、奈良県コンベンションセンター(奈良・奈良)

岡村 韶、谷口 心平、柏木 光昭、安垣 進之助、鹿糠 実香、柳沢 正史、林 悠“食事に依存した新規な睡眠調節機構の発見と解析” 第101回日本生理学会大会(2024年3月28-30日)、北九州国際会議場(福岡・小倉)

Sakaguchi Y, Kawano T, Ozaki H, Hayashi Y. “Shedding Light on Conserved Sleep Functions: A Closed-loop Optogenetic Approach.”, Tsukuba conference, Tsukuba international congress center, Tsukuba, Ibaraki, Japan, September, 2023

Sakaguchi Y, Kawano T, Sakaguchi N, Ozaki H, Hayashi Y. “Elucidation of why animals sleep by automatic sleep manipulation in C. elegans.” Forum for graduate school educational reform, 5-3, Tsukuba international congress center,

Tsukuba, Ibaraki, Japan, December, 2023

〔図書〕

菅沼貴也, 林悠 (2023) コーヒーは睡眠にどう影響を与えるか? 食と医療(講談社エディトリアル) 27, 69-75

林直子, 林悠 (2023) 睡眠の基礎研究 睡眠医療(ライフ・サイエンス) Vol.17(4), pp439-443

林直子, 林悠 (2023) Q&A—神経科学の素朴な疑問 眠れないと認知症になるのは本当ですか? Neuroscience (中外医学社) Vol.41 (6), pp870

田中拳斗, 柏木光昭, 林悠 (2023) 睡眠の進化—脊椎動物の多様な睡眠のあり方とそれを支える神経機構の進化について— Clinical Neuroscience (中外医学社) 41 (12), 1599-1604

岡部雄斗, 林直子, 稲富宏之, 林悠 (2023) 睡眠の科学-睡眠研究の最前線とリハビリテーションへの応用の可能性- 理学療法ジャーナル(医学書院) Vol.57 (8), pp900-907

Shinichi Miyazaki, Yusuke Murakami, Sakiko Honjoh, Yu Hayashi, Hideki Kano. (2023) Coherent Anti-Stokes Raman Scattering (CARS) Microscopy and its Applications in Life Sciences. Raman Spectroscopy in Human Health and Biomedicine. Chapter 9, pp299-336

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

宮崎慎一 (2023年8月) 理学部イメージコンテスト最優秀賞 東京大学大学院理学系研究科

田中 拳斗(2024年3月) 優秀発表賞 日本動物学会関東支部

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

・林悠が「理学部の扉」に出演し、睡眠に関する研究成果を説明した。

・2023年9月3日 NHK E テレ サイエンス ZERO『究極の謎!? “動物の睡眠”徹底解明 SP』に研究開発代表者の林が監修・出演

・2023年11月26日 NHK E テレ サイエンス ZERO『眠らない日本を救え! “睡眠”研究最前線』に研究開発代表者の林が出演

研究室 URL

<https://hayashi-sleep-lab.net/>

生物学講座：植物生態学研究室

教職員

准教授	種子田春彦
助教	上園幸史
特任研究員	杉山太一

研究室の活動概要

種子田は、王昕（2023年10月から京都大学農学研究科）らと宇都宮から日光の山野に分布するコナラとミズナラを使って、光合成や水利用に関する標高適応の研究を行った。結果、ミズナラは気孔コンダクタンス、光合成速度、葉の通水コンダクタンスがコナラよりも高かった。これは、高標高での短い成長期間への適応であると言える。また、王と本郷キャンパスのクスノキで気孔コンダクタンスと通水コンダクタンスの光応答を調べた。とともに、最大値になるまで40分ほどかかることがわかり、両者の機能的運動がうかがわれた。また、王と技術職員の渡辺綾子とともにJeol製の低温ステージを使って、通常の走査型電子顕微鏡で低温走査型電子顕微鏡のように凍結した状態のサンプルの観察を可能にした。さらに、宮沢良行研究員（九州大学キャンパス計画室）や後藤晋准教授（東京大学大学院農学生命学研究科）らと北海道の寒冷な気候に自生するトドマツを東京大学の演習林がある埼玉県秩父市と千葉県鴨川市の苗畑に植栽し、個葉レベルと枝レベルで大気飽差（空気の乾燥度）への応答を測定した。その結果、葉では-1 MPa、大気飽差では約1 kPaで通水能力が限界に達し、気孔の閉鎖と光合成の低下が始まることがわかった。また、秩父、千葉とともに冬の間も光合成を継続させていた。こうした気孔の性質は3地点で変わらず、結果として湿度の高い千葉では富良野と変わらない成長を示したのに対して強い乾燥の起きる秩父では気孔閉鎖も大きく影響して成長が大きく低下したと考えられる。同様に大気飽差に対する気孔閉鎖が成長に与える影響を考察するために、北海道と新潟県産のダケカンバ、シラカバを本郷キャンパスで生育させて蒸散流速と光合成速度を測った。両種ともに-1.5 MPaまで水ポテンシャルを低下して一定になったが、より冷涼な環境に分布するダケカンバは約-2 kPaで、シラカバは-3 kPaで気孔閉鎖が始まった。また、福田健二教授（東京大学大学院農学生命研究科）らと松枯れ病の原因物質の特定を目指し、摂取個体で水溶性の物質が壁孔膜に沈着し、病理との関連を示唆する結果を得た。

上園は、松本（九州大学理学研究科）と長鎖アルコールが生物作用を失うカットオフ現象の矛盾を解明した。また、葉理作用の基礎であるMeyer-Overton相関がタンパク質のない脂質膜だけで成立することを証明し、相関の原理を解明した。

特任研究員の杉山は、葉緑体運動におけるCO₂濃度への応答を実験的に確認した。ヒメツリガネゴケを中心に自作の測定装置で測定

を行い、CO₂の濃度勾配を検知して高い濃度のほうに移動することや、シダや被子植物といった異なる分類群でも葉緑体のCO₂への走査性を確認した。

そのほか、2023年度で研究室から引っ越す必要があり、研究室にあった機器や薬剤に廃棄に多くの時間と労力、精神力を費やした。

〔雑誌論文〕

Sugiyama T & Terashima, I (2023) CO₂-induced chloroplast movement in one cell - layer moss leaves. *Plant, Cell Environ.*, 46, 2358-2375 DOI: 10.1111/pce.14615

杉山太一（2023）葉緑体定位運動～植物の光応答と二酸化炭素応答の交差点として～光合成研究 33 (2), 2023.

〔学会発表〕

杉山太一・寺島一郎 “葉緑体のCO₂定位運動のタイムラプス解析” 第13回日本光合学会年会（2023年6月3日-4日）、名古屋大学（愛知県・名古屋市）

松本博志、足立博之、寺島一郎、上園幸史 “長鎖アルコールのカットオフ現象の解明とMeyer-Overton相関の原理” 第56回酵母遺伝学フォーラム2023年8月30-9月1日）、新潟大学（新潟県・新潟市）

種子田 春彦 “植物の物質輸送を支える流れの話” RIMS共同研究研究集会（2023年10月18日-20日）、京都大学（京都府・京都市）

黄文倩、梅林利弘、楠本大、矢崎健一、山岸所平、種子田春彦、渡辺篤史、清水文一、福田健二 “明条件と暗黒条件でのマツ材線虫病の通水阻害の進展” 第28回樹木医学会（2023年12月9日-11日）、琉球大学（沖縄県・中頭郡）

黄文倩、梅林利弘、平川雅文、楠本大、矢崎健一、山岸所平、種子田春彦、渡辺篤史、清水文一、福田健二 “材線虫病感染における壁孔の病変” 第135回日本森林学会年会（2024年3月8日-11日）、東京農業大学（東京都・世田谷区）

Wang X, Sunayama S, Konrai K, Onoda Y Kitajima K, Taneda H “The relationship between hydraulic and photosynthetic traits of *Quercus serrata* and *Q. crispula* across an elevational gradient.” 第71回日本生態学会大会（2024年3月16-3月20日）、横浜国立大学（神奈川県・横浜市）

杉山太一・寺島一郎 “マルバツユクサ单離葉肉細胞とゼニゴケ表皮の葉緑体定位運動におけるCO₂の影響” 第65回日本植物生理学会年会（2024年3月17日-19日）、

神戸国際会議場（兵庫県・神戸市）

松本 悠志、上園 幸史 “アルコールによる
Meyer-Overton 相関はタンパク質のない人
工膜で成立する” 日本農芸化学会 2024 年
度東京大会（2024 年 3 月 25—27 日）、東京
農業大学（東京都・世田谷区）

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

杉山太一 日本光合成学会 2023 年年会ポス
ター賞受賞 2023 年 6 月

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

該当なし

国際交流

該当なし

研究室 URL

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

生物学講座：進化系統学研究室

教職員

准教授 上島 効

研究室の活動概要

日本産紐形動物について系統分類学的な研究を行った。潮上帯に生息する紐形動物を発見し、分類学的研究を行ったところ、国内では初記録となる *Plectonemertidae* 科に属する未記載種であることが判明した。それを新種として記載し、科内における系統的位置を分子系統学的に明らかにした。東北沖水深 400 m から ROV 調査によって採集された海綿動物共生性の紐形動物についても分類学的研究を行い、*Tetrastemma* 属の新種として記載した。また、沖合海洋保護区に指定された西七島海嶺から採集された 3 種の *Tetrastemma* 属の紐形動物を新種として記載した。

日本産キセルガイ科の系統関係を明らかにするために、ドラフトゲノム、トランスクリプトームデータを用いて Phylogenomic 解析を行った。様々なデータセットについて解析したところ、missing data の扱いが系統樹構築に影響があることが判明した。

〔雑誌論文〕

Hookabe N, Oya Y, Tsuchida S, Fujiwara Y, Ueshima R (2023) A sponge-dwelling ribbon worm, *Tetrastemma carneum* sp. nov. (Nemertea: Monostilifera) collected off Ofunato, Japan. Species Diversity 28: 199–204.

Hookabe N, Fujino Y, Jimi N, Ueshima R (2023) At the edge of the sea: the supralittoral nemertean, *Acteonemertes orientalis* sp. nov. (Nemertea: Eumonostilifera: Plectonemertidae) from Japan. Invertebrate Systematics 37: 444–456.

Hookabe N, Kohtsuka H, Fujiwara Y, Tsuchida S, Ueshima R (2023) Three new species in *Tetrastemma* Ehrenburg, 1828 (Nemertea, Monostilifera) from sublittoral to upper bathyal zones of the northwestern Pacific. Zookeys 1146: 135–146.

〔学会発表〕

石川彰人, スティアマルガ・デフィン, 豊田敦, 鈴木穣, 上島効.“日本産キセルガイの Phylogenomics(続報)”日本貝類学会令和 5 年度大会, 令和 5 年 6 月 24 日(土)~25 日(日) 東邦大学習志野キャンパス(千葉県船橋市)

吉村太郎・佐々木猛智・上島効・Ilian Häggmark・栗原有理・今井宏明・羽山元晶・岸本卓大・大野望・高橋英俊・藤本弘之・星野真人・上杉健太朗.“貝殻の形態・結晶・機能はいかに関係するのか？：キセルガイ類の閉弁における可動性と形質進化”. 日本貝類学会令

和 5 年度大会(95 周年記念大会). 2023 年 6 月 24-25 日. 東邦大学習志野キャンパス(千葉県船橋市)

栗原有理・渡辺洋人・岸本卓人・大野望・高橋英俊・緒明佑哉・今井宏明・吉村太郎・佐々木猛智・上島効.“キセルガイ閉弁器官における柔軟性を持つ炭酸カルシウム構造体の解析および機械的特性の評価”. 日本セラミックス協会秋季シンポジウム. 2023 年 9 月 8 日.

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

○出願状況

該当なし

○取得状況

該当なし

〔その他〕

該当なし

生物学講座：植物進化生態学研究室

教職員

教授	土松 隆志
准教授	片山 なつ
特任助教	土金 勇樹
特任研究員	磯野 一帆
学振 PD	岡村 悠
学術専門職員	千村 佳織
学術専門職員	熊岡 薫

研究室の活動概要

植物進化生態学研究室は、2020 年度に開設された植物進化学研究室を母体とし、土松隆志を教授、片山なつを准教授とする新たなグループとして 2023 年度に新設された。植物は、絶えず変化し続ける物理的環境—乾燥や紫外線、浸透圧—や、微生物や昆虫、他の植物などの生物的環境との生態的相互作用の中で、極めて多様で巧妙な適応メカニズムや多様な形態やボディプランを生み出してきた。当研究室は、このような植物の多様性を分子—個体—集団レベルから解き明かし、その進化過程を復元・予測することを通して、生物進化の普遍的理解を深めることを目指している。

植物の形態多様性を生み出すメカニズムの理解を目指し、被子植物の中でもユニークな形態を進化させたタヌキモ科植物とサトイモ科ウキクサ類を用いて、進化発生学的手法と分子遺伝学的解析により研究を進めた。タヌキモ科植物では、劇的なボディプラン変更の発生学的原因を探るため、茎頂分裂組織と根端分裂組織の形成過程においてどのような変更が起きたのかを明らかにすべく、胚発生過程の観察を行なった。また、サトイモ科ウキクサ類を用いて、進化の供給源となる突然変異の速度の不均一性が生じる原因について解析を行った。現在、ウキクサ亜科内で高い分子進化速度をもつグループは強光ストレスに強い傾向が見られており、今後、強光ストレスと分子進化速度の上昇の関連性について検証を行なう予定である。

気候の多様な日本列島において広範に分布する植物の表現型進化をゲノムレベルから解析することは、気候適応のメカニズムの理解のために重要である。本研究室ではハクサンハタザオの 141 野生集団由来の全ゲノムリシーケンスデータを用いて気候適応の進化解明に取り組んでいる。集団構造解析の結果、本種は日本列島において明確に地理的分化していることが明らかになった。この構造に基づき北日本、中部、関西、西日本の 4 分集団に分けて分化シナリオと集団サイズ変化を比較した結果、北日本集団が最初に分岐し、全ての集団分化は最終氷期にあったことが示唆された。次に、特定の気候条件に対して分集団特異的に自然選択を受けたゲノム領域を探査した結果、関西・西日本集団では高い気温に対して、北日本・中部集団では少ない降水量に関連して正の選択が働いた傾

向が見られた。さらに、最終氷期における分布適地は沿岸部の低地に推定された。以上から、本種は寒冷な最終氷期に日本列島で分布を拡大し、氷期後の温暖化に伴って西日本の低地に分布する集団で温暖な気候に適応したと考えられた。

陸上植物に最も近縁なホシミドロ目に属するヒメカヅキモには、種内に 2 倍以上のゲノムサイズ変異がみられる。当研究室では以前、このゲノムサイズ変異が遺伝子重複量と相関し、その由来は種内で少なくとも 4 度生じた大規模な重複であることが明らかにしていた。ヒメカヅキモのさまざまな野生系統で染色体数を調査したところ約 26~87 本と著しい変異がみられ、また染色体数とゲノムサイズは正に相関していた。ヒメカヅキモの野生系統には、同クローン間で有性生殖を行うホモタリック系統と行わないヘテロタリック系統が知られているが、染色体当たりのゲノムサイズはホモタリック系統でより小さい傾向があり、染色体が断片化するような構造変異が蓄積していることが示唆された。この結果は、自家交配を行う集団で構造変異が蓄積しやすいという理論予測に符合している。

〔雑誌論文〕

Shin NR, Okamura Y, Kirsch R, Pauchet Y (2023) Genome sequencing provides insights into the evolution of gene families encoding plant cell wall-degrading enzymes in longhorned beetles. Insect Mol. Biol. 32:469-483. DOI:10.1111/imb.12844

Yew CL, Tsuchimatsu T, Shimizu-Inatsugi R, Yasuda S, Hatakeyama M, Kakui H, Ohta T, Suwabe K, Watanabe M, Takayama S, Shimizu KK (2023) Dominance in self-compatibility between subgenomes of allopolyploid *Arabidopsis kamchatica* shown by transgenic restoration of self-incompatibility. Nature Commun. 14: 7618.

Isono K, Nakamura K, Hanada K, Shirai K, Ueki M, Tanaka K, Tsuchimatsu T, Iuchi S, Kobayashi M, Yotsui I, Sakata Y, Taji T (2023) LHT1/MAC7 contributes to proper alternative splicing under long-term heat stress and mediates variation in the heat tolerance of *Arabidopsis*. PNAS Nexus 2: pgad348.

Kawaguchi YW, Tsuchikane Y, Tanaka K, Taji T, Suzuki Y, Toyoda A, Ito M, Watano Y, Nishiyama T, Sekimoto H, Tsuchimatsu T (2023) Extensive copy number variation explains genome size variation in the unicellular Zygnematophycean alga, *Closterium peracerosum-strigosum-littorale* complex. Genome Biol. Evol. 15: evad115. doi: 10.1093/gbe/evad115

Tsuchikane Y, Watanabe M, Kawaguchi YW, Uehara K, Nishiyama T, Sekimoto H, Tsuchimatsu T (2023) Diversity of genome size and chromosome number in homothallic and heterothallic strains of the *Closterium peracerosum-strigosum-littorale* complex (Desmidiales, Zygnematophyceae, Streptophyta) BioRxiv. DOI: 10.1101/2023.05.01.538656

岡村悠 (2023) 植食性昆虫のグルコシノレート(カラシ油配糖体)に対する適応戦略. 蚕糸・昆虫バイオテック 92: 117–122.

〔学会発表〕

片山なつ、川口也和子、磯田珠奈子、西山智明 “特異な形態をもつ水生植物における分子進化速度の上昇とその原因探索に向けて” 日本進化学会第25回大会 (2023年8月31日-9月3日)琉球大学千原キャンパス(沖縄県中頭郡西原町)

Natsu Katayama “Exploring the evolutionary factors leading to morphological diversification in the unique aquatic plants.” 第65回日本植物生理学会年会 (2024年3月17-19日) 神戸国際会議場(兵庫県神戸市)

土金 勇樹 “接合藻類ミカヅキモが明らかにする藻類の性” 第93回日本寄生虫学会合同大会、第7回原生生物学・共生生物学談話会 (2024年3月9-10日)、順天堂大学本郷キャンパス(東京都・文京区)

Okamura Y “Molecular and evolutionary bases of Pieris butterflies for overcoming diverse chemical defenses in their host plants” RIKEN iTHEMS Biology Seminar (2023年5月25日) オンライン

岡村悠 “シロチョウ亜科蝶類の食草適応機構とその進化” 日本鱗翅学会 関東支部 日本蛾類学会 合同開催秋季例会 (2023年10月7日) 東京大学本郷キャンパス(東京都文京区)

岡村悠 “モンシロチョウ属シロチョウにおける食草適応に関わる遺伝子の進化とその発現調節” 日本昆虫学会第84回大会・第68回日本応用動物昆虫学会大会合同大会 (2024年3月28-31日) 仙台国際センター(宮城県仙台市)

須田峻、久保田涉誠、森長真一、土松隆志 “ハクサンハタザオの日本列島における進化史:集団ゲノム解析からみた分化と気候適応” 第71回日本生態学会大会 (2024年3月16日-21日) 横浜国立大学(神奈川県横浜市)

須田峻、久保田涉誠、森長真一、土松隆志 “集団ゲノムから探るハクサンハタザオの日本列島における気候適応の進化史” 第44回関東地区生態学関係修士論文発表会 (2024年2月18日) 東京大学大気海洋研究所(千葉県柏市)

須田峻、久保田涉誠、森長真一、土松隆志 “集団ゲノム解析からみたハクサンハタザオの日本列島における集団構造と進化史” 日本進化学会第25回大会 (2023年8月31日-9月3日)琉球大学千原キャンパス(沖縄県中頭郡西原町)

Ryo Suda, Shosei Kubota, Shin-Ichi Morinaga, Takashi Tsuchimatsu “Population genomics reveals geographical differentiation and climate adaptation in Japanese *Arabidopsis halleri*” Key-Molecule-Network in Plant Reproduction Kick-Off Meeting (2023年11月21日) (チューリッヒ、スイス)

Hiromu Nakao, Syo Ikeyatsu, Kazuho Isono, Yu Okamura, Kennichi Kubo, Sota Fujii, Kenta Shirasawa, Hitoshi Watanabe, Koichi Uehara, Takashi Tsuchimatsu “Toward understanding the genetic basis of the evolution of self-compatibility in wild *Petunia*” Key-Molecule-Network in Plant Reproduction Kick-Off Meeting (2023年11月21日) (チューリッヒ、スイス)

太田千晴、番場大、佐藤修正、土松隆志 “土壤中の根粒菌のミヤコグサとの共生能力と分布” 第71回日本生態学会大会 (2024年3月16日-21日) 横浜国立大学(神奈川県横浜市)

太田千晴、番場大、佐藤修正、土松隆志 “土壤環境におけるミヤコグサ共生根粒菌の分布とその機能” 第44回関東地区生態学関係修士論文発表会 (2024年2月18日) 東京大学大気海洋研究所(千葉県柏市)

Takashi Tsuchimatsu “Evolution and functions of duplicated genes in a plant self-incompatibility system” Taiwan-Japan Plant Biology 2023 (2023年10月13日-16日) (台北市、台湾)

〔図書〕

なし

〔産業財産権〕

なし

〔その他〕

受賞

片山なつ (2023年4月) 令和5年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞

岡村悠（2023年5月）第24回東京大学生命
科学シンポジウム ポスター賞

須田 嶽（2023年8月）日本進化学会第25回
沖縄大会 ポスター賞優秀賞

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
片山なつ 読みやすくみやすい資料作成の
伝わるデザイン（東京都環境公社の社員に
プレゼンテーション資料作成について講
演、2023年10月13日）

片山なつ 教育・研究活動に役立つ伝わるデ
ザイン（愛知県栄養士会の会員にプレゼン
テーション資料作成について講演、2024
年3月25日）

土松隆志 HFSP フェローシップの審査過程
の紹介と海外ポスドク研究のすすめ
HFSP Outreach and Engagement Meeting
(2023年5月16日)

土松隆志 花を咲かせる植物の巧みな生殖戦
略 東京大学理学部オープンキャンパス
2023年8月2日)

国際交流
Vincent Castric（フランス リール大学・CNRS
研究員、2023年5月29日-6月10日、自
家不和合性に関する共同研究）

研究室 URL
<https://www.https://plantecoevo-utokyo.jp/>

生物学講座：進化人類学研究室

教職員

准教授 井原 泰雄

研究室の活動概要

井原泰雄（准教授）は、連合形成に関する理論研究を行った。高橋拓也（チューリッヒ大）と共に、空間構造を考慮した文化形質の系統解析について論文を発表した。M. W. Feldman（スタンフォード大）らと共に、出生率の低下に関する文化的ニッチ構築のモデルについて論文を発表した。久保京介（博士課程）は、昔話の文化進化に関する研究を行い、成果を学会等で発表した。河西幸子（修士課程）は、修士論文「生物資源、狩猟採集民、農耕民の共存」により修士（理学）を取得した。平田創一朗（修士課程）は、修士論文「非適応的な通過儀礼文化の進化に関する数理モデル解析」により修士（理学）を取得した。三好玲人（修士課程）は、成体の性比が群れの構成を介して配偶戦略に与える影響に関する数理モデル研究を行い、成果を学会で発表した。また、性別規範を伴う象徴行動の文化進化に関する数理モデル研究の計画を学会で発表した。

〔雑誌論文〕

Denton KK, Kendal JR, Ihara Y, Feldman MW (2023) Cultural niche construction with application to fertility control: A model for education and social transmission of contraceptive use. *Theor. Popul. Biol.* 153, 1-14. DOI: 10.1016/j.tpb.2023.06.001

Takahashi T, Ihara Y, 2023. Spatial evolution of human cultures inferred through Bayesian phylogenetic analysis. *J. R. Soc. Interface* 20, 20220543. DOI: 10.1098/rsif.2022.0543

〔学会発表〕

平田 創一朗、井原 泰雄 “非適応的な通過儀礼文化の進化に関する数理モデル解析” 日本人間行動進化学会第 16 回大会（2023 年 12 月 2 日～3 日）、大阪公立大学杉本キャンパス（大阪府、大阪市）

久保 京介、井原 泰雄 “系統解析による蛇媚入り民話の分類” 日本人間行動進化学会第 16 回大会（2023 年 12 月 2 日～3 日）、大阪公立大学杉本キャンパス（大阪府、大阪市）

三好 玲人、井原 泰雄 “性別規範を伴う象徴行動の文化進化に関する数理モデル研究（研究計画）” 日本人間行動進化学会第 16 回大会（2023 年 12 月 2 日～3 日）、大阪公立大学杉本キャンパス（大阪府、大阪市）

河西 幸子、井原 泰雄 “狩猟採集民と農耕民の相互作用の数理的モデル” 第 77 回日本人類学会大会（2023 年 10 月 7 日～9 日）、

東北大学星陵キャンパス（宮城県、仙台市）

平田 創一朗、井原 泰雄 “非適応的な通過儀礼文化の進化に関する数理モデル解析” 第 77 回日本人類学会大会（2023 年 10 月 7 日～9 日）、東北大学星陵キャンパス（宮城県、仙台市）

三好 玲人、井原 泰雄 “成体の性比が群れの構成を介して配偶戦略に与える影響に関する数理モデル研究” 第 77 回日本人類学会大会（2023 年 10 月 7 日～9 日）、東北大学星陵キャンパス（宮城県、仙台市）

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

○出願状況

該当なし

○取得状況

該当なし

〔その他〕

受賞

該当なし

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

井原 泰雄 “進化人類学への数理生物学的アプローチ” 第 3 回数理生物学夏の学校（2023 年 8 月 23 日～25 日）、総合研究大学院大学葉山キャンパス（神奈川県、三浦郡）

国際交流

該当なし

研究室 URL

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

生物学講座：ヒトゲノム多様性研究室

教員

教授 大橋 順
特任助教 中 伊津美

研究室の活動概要

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。2023年度は、主に以下の研究を行った。

(1) 繩文人由来変異と日本人集団の量的形質の表現型

現代日本人は、縩文時代の狩猟採集民と東アジア大陸から渡來した農耕民という2つの主要な祖先集団をもつ。日本人集団の形成過程を明らかにするために、祖先集団に由来する変異を参考データなしで検出する方法(AMI 要約統計量)を開発した。コンピュータシミュレーションにより、AMIは、数万年前という比較的最近分岐した集団が再度混血した場合であっても、当該集団由来の変異を高い精度で検出できることを確認した。これは、古代の祖先を識別するために最も広く用いられている統計量 S*では達成できないことである。AMIを現代日本人の集団サンプルに適用し、縩文人に由来すると思われる一塩基多型(SNP) 208,648 個を同定した(縩文人由来のバリエント)。日本全国から集めた10,842人の現代日本人について縩文人由来の変異を解析したところ、縩文人の混血比率は都道府県によって異なり、これはおそらく縩文人と渡來人の人口規模の違いに起因している。現代日本人の祖先集団におけるゲノムワイドSNPsの推定対立遺伝子頻度から、彼らの表現型特性は、縩文人祖先では中性脂肪と血糖値が高く、大陸人祖先ではCRPと好酸球数が高いという、それぞれの生業に対する適応である可能性が示唆された。

(2) FUT2 遺伝子変異の進化遺伝学的解析

19番染色体に位置する fucosyltransferase 2 遺伝子(FUT2)は、a(1,2) フコース転移酵素(Se 酵素)をコードし、分泌腺や分泌液中のABH 抗原の発現を制御している。また、FUT2の多型によって、ABH 抗原が発現する分泌(Se)型と発現しない非分泌・低分泌(se)型が規定されている。先行研究により、se型を

示す多型は集団特異的に存在していることが知られており、428G>A ナンセンス変異はアジア地域で観察されない一方、385A>T ミスセンス変異はアジア地域特異的に観察される。非アジア地域で se 型を示す 428G>A ナンセンス変異と、アジア地域で se 型を示す 385A>T ミスセンス変異について、変異の由来と自然選択が作用した可能性を調べた。428Aハプロタイプは、アフリカ地域では多様性が高いが、非アフリカ地域で多様性が低かった。385Tハプロタイプは多様性が低く、比較的最近生じた変異と考えられた。旧人は se 型アリルを保有しておらず、428Aは約15000年前の GoyetQ-2(ベルギー)で、385Tは約8000年前の Yumin(中国)に観察された。Relate を用いて 1KG プロジェクト集団を解析した公開データを参照したところ、428Aは約100万年以上前、385Tは1万7千年～2万年前に誕生したと推定されていた。se 型は COVID-19 発症抑制やノロウイルス、ロタウイルス抵抗性などの関連が報告されている。アジア地域では 428A 変異が失われたが、385T 変異が生じ、正の自然選択を受けて急速に頻度が上昇した可能性がある。

(3) 日本人集団における皮膚色素沈着と関連する SNP の進化遺伝学的解析

最近のゲノムワイド関連研究において、日本人集団における日焼け能力に関連する7つの一塩基多型(SNP)が同定された。個人の日焼け能力を評価するために、これらの SNP と個人の遺伝子型の効果量に基づいて、日焼け能力を反映するサンバーンタイプスコア(STS)を提案した。47都道府県の母集団平均STS(PA-STS)を算出したところ、福井県、宮城県、長崎県、福岡県、茨城県、鳥取県は肌が明るい傾向を示し、奈良県、滋賀県、大分県、香川県は肌が黒い傾向を示した。都道府県レベルでは、PA-STSと緯度(P値=0.85, R²=7.7x10⁻⁴)、平均標高(P値=0.21, R²=0.034)、7月の最大紫外線指数(P値=0.41, R²=0.015)などの因子との間に有意な関連は認められなかった。これらの結果は、日本人の肌の色の地域差は自然淘汰によってのみ形成されたものではないことを示している。さらに、縩文人 19 人について STS の平均値を推定したところ、現代日本人の平均値よりも有意に小さく、縩文人は現代日本人に比べて肌の色が暗かったことが示唆された。

〔雑誌論文〕

Nishida N, Ohashi J, Suda G, Chiyoda T, Tamaki N, Tomiyama T, Ogasawara S, Sugiyama M, Kawai Y, Khor SS, Nagasaki M, Fujimoto A, Tsuchiura T, Ishikawa M, Matsuda K, Yano H, Yoshizumi T, Izumi N, Hasegawa K, Sakamoto N, Mizokami M, Tokunaga K (2023) Prediction model adding HLA accurately predicts the number of days between blood test and development of liver cancer. International

Ikeda Y, Kawamura R, Takata Y, Tabara Y, Maruyama K, Takakado M, Hadate T, Ohashi J, Saito I, Ogawa Y, Osawa H (2023) Resistin G-A haplotype at SNP-420/-358 is associated with the latent sarcopenic obesity index in the Toon Genome Study. Journal of Diabetes Investigation 14: 686-694.

Watanabe Y, Ohashi J (2023) Modern Japanese ancestry-derived variants reveal the formation process of the current Japanese regional gradations. iScience 26: 106-130.

Minh TTT, Hikichi Y, Miki S, Imanari Y, Kusagawa S, Okazaki M, Dang TTT, Shiino T, Matsuoka S, Ohashi J, Yamamoto H, Hall WW, Matano T, Nguen LA, Tachikawa-Kawana A (2023) Protective role of HLA-B*57:01/58:01 is impaired in HIV-1 CRF01_AE infection in Vietnam. International Journal of Infectious Diseases 128: 20-31.

〔総説〕

中伊津美 (2023) “ヒトの皮膚色関連多型の進化” 医学のあゆみ 286巻4号

〔プロシードィング〕

中伊津美、渡部裕介、一色真理子、大橋順 (2023) “日本人集団における皮膚色素沈着と関連するSNPの進化遺伝学的解析” 日本香粧品学会誌 47巻4号

〔学会発表〕

三輪華子、大橋順“旧人由来候補変異密度を用いた非アフリカ人集団の集団史に関する検討” 第77回日本人類学会大会(2023年10月7-9日), 東北大学星陵キャンパス(宮城・仙台)(口頭発表)

中伊津美、渡部裕介、一色真理子、大橋順“縄文人集団の皮膚色関連多型の解析” 第77回日本人類学会大会(2023年10月7-9日), 東北大学星陵キャンパス(宮城・仙台)(ポスター発表)

栗山佑基、水野文月、中伊津美、佐宗亜衣子、奈良貴史、舟橋京子、米元史織、松下真実、松下孝幸、山田孝、林美千子、黒崎久仁彦、植田信太郎、大橋順“江戸時代におけるヒト口腔内細菌叢の解析” 第77回日本人類学会大会(2023年10月7-9日), 東北大学星陵キャンパス(宮城・仙台)(ポスター発表)

水野文月、中伊津美、谷口康浩、近藤修、大橋順、黒崎久仁彦、植田信太郎“居家以岩陰遺遺跡出土人骨の核ゲノム分析” 第77回日本人類学会大会(2023年10月7-9日), 東北大学星陵キャンパス(宮城・仙台)(ポスター発

表)

Hanako Miwa , Jun Ohashi “ History of non-African human populations inferred from introgressed archaic variants ” Human Genetics Asia 2023, October 11-14, 2023 (Tokyo, Japan) (Poster)

Jonghyun Kim, Fuzuki Mizuno, Izumi Naka, Masami Matsushita, Takayuki Matsushita, Shintaroh Ueda, Kunihiko Kurosaki, Jun Ohashi “Yayoi Genome from the Doigahama site provides insights into the origins of immigrants to the Japanese archipelago ” Human Genetics Asia 2023, October 11-14, 2023 (Tokyo, Japan) (Oral)

Nao Nishida, Jun Ohashi, Yosuke Kawai, Takayo Tsuchiura , Miyuki Ishikawa , Katsushi Tokunaga “ Prediction model with HLA-A*33:03 reveals number of days for liver carcinogenesis ” Human Genetics Asia 2023, October 11-14, 2023 (Tokyo, Japan) (Oral)

Yu Fujinami-Yokokawa, Kwangsic Joo, Xiao Liu, Lizhu Yang, Kazushige Tsunoda, Mineo Kondo, Seong Joon Ahn, Satomi Inoue , Kazuki Yamazawa , Tatsuo Matsunaga, Izumi Naka, Jun Ohashi, Hisateru Tachimori , Hiroaki Miyata , Ruifang Sui, Se Joon Woo, Kaoru Fujinami “ Distinct clinical effects of two RP1L1 hotspots of Miyake disease; Identification of genotype by deep learning ” Human Genetics Asia 2023, October 11-14, 2023 (Tokyo, Japan) (Oral)

Kaoru Fujinami, Yu Fujinami-Yokokawa, Lishu Yang, Kwangsic Joo , Kazushige Tsunoda 1 Xiao Liu, Mineo Kondo, Izumi Naka, Jun Ohashi, Satomi Inoue, Kazuki Yamazawa, Tatsuo Matsunaga, Hisateru Tachimori, Hiroaki Miyata, Se Joon Woo , Ruifang Sui “ Occult Macular Dysfunction Syndrome: Identification of multiple causative genes of macular dysfunction with normal fundus ” Human Genetics Asia 2023, October 11-14, 2023 (Tokyo, Japan) (Oral)

三輪華子、大橋順“旧人由来候補変異密度を用いた非アフリカ人集団の集団史に関する検討” 日本DNA多型学会第32回学術集会(2023年11月16-17日), 下関市生涯学習プラザ(山口, 下関) (ポスター発表)

中伊津美、渡部裕介、一色真理子、大橋順“現代日本人と縄文人の皮膚色関連多型” 日本DNA多型学会第32回学術集会(2023年11月16-17日), 下関市生涯学習プラザ(山口, 下関) (口頭発表)

[特別講演]

大橋順 “縄文人集団の遺伝的特徴と日本人集団の進化史” 第8回 糖尿病内科学 同門会
(2023年3月18日)、WEB開催。

大橋順 “ヒト皮膚色関連多型の進化” 第48回
日本香粧品学会(2023年6月24日)、有楽町
朝日ホール(東京・有楽町)。

[教育講演]

大橋順“生存時間解析の基礎”第31回 日本組織適合性学会大会(2023年9月16日)、
一橋講堂(東京都・千代田区一ツ橋)

研究室 URL

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

協力講座／基盤生命科学：附属植物園

教職員

教授	川北 篤
准教授	館野 正樹
助教	望月 昂
助教	樋口 裕美子
特任助教	Diego Tavares Vasques
特任研究員	武田 和也
職域限定技術員	澤上 航一郎
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
一般技術職員	加藤 栄司
一般技術職員	山口 正

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と種子散布様式の多様性と進化、および植食者と植物の相互作用を主な研究テーマにしている。

小石川植物園で歴史をもつ小笠原希少野生植物保護増殖事業と関連し、2022年度より小笠原諸島の固有植物の送粉者を明らかにするプロジェクトを推進している。小笠原諸島に固有の植物のうち、これまで送粉者が明らかでなかった複数の希少種について送粉者の調査を行った。この中で、コヘラナレンがハナアブに、オガサワラシコウランがキンバエ類に送粉されることなどを明らかにした。

これに加え、送粉者が未知である日本の野生植物に関する研究を積極的に展開している。たとえば、ニシキギ科植物において、キノコバエによる送粉の進化が、赤い花弁、短い花糸、アセトインの放出という複数の形質の進化を伴うことを発見した。この発見は、植物における新しい送粉シンドロームと報告するとともに、双翅目昆虫が、花の色、かたち、匂いという複合的な形質の進化をもたらすことを示した重要な例である。さらに、琉球列島の海岸を構成する重要樹種であるタコノキ科アダンが、雄花で繁殖するケシキスイ科昆虫の一種に送粉され、さらに花序が発熱することを突き止めた。また、世界最小の花をもつラン科植物であるヨウラクランが、タマバエに送粉される初めてのラン科植物であることを見出した。

植食者と植物に関わる研究としては、カタ

クリの葉にみられる茶色の模様（茶斑）が大型草食動物に対するカムフラージュとして機能しているのか、野外調査と画像解析から検討を進めた。また、葉形の異なるシソ科ヤマハッカ属イヌヤマハッカ変種群を用いた切れ込み葉のムツモンオトシブミに対する踏査阻害機構解明に向けた行動解析を進めた。

＜植物系統分類学分野（小石川）＞

日本列島の植物多様性の理解に向けて、ニシキギ属 *Euonymus* (ニシキギ科) および、カモメヅル属 *Vincetoxicum* (キヨウチクトウ科)、フクジュウソウ属 *Adonis* (キンポウゲ科)、シダ植物のキジノオシダ属 *Plagiogyria* (キジノオシダ科) 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。ニシキギ属の研究では、ヒゼンマユミのレクトタイプを指定した。カモメヅル属の研究では、クサタチバナの学名に関する分類学的正を行い、ネオタイプの指定を行った。さらに、新種種イマズミカモメヅルを発見し、これを報告した。

フクジュウソウに関して、日本と韓国のサンプルを用い、次世代シークエンスによる系統解析と集団遺伝子解析を行なった。その結果、日本産と韓国産のキタミフクジュソウ (*Adonis amurensis*) が別系統と示唆して、分類体系の再検討を行なった。キジノオシダは屋久島産のタカサゴキジノオ (*Plagiogyria adnata*) とその関連亜種ヤクシマキジノオ

(*Plagiogyria yakushimensis*) を対象にして、屋久島内の4倍体、5倍体と6倍体の集団を発見し、種間の遺伝子的と形態的の違いを再検討した。また、国内外の研究者と共同研究を行い、TI 標本室に収蔵されている標本に基づいて、分類学的研究を行なった。Chinese Academy of Science の Shi-Yong Dong 氏と、リュウビンタイ科の *Angiopteris tamdaoensis* と *A. tonkinensis* の選定基準標本を定め、*Angiopteris* 属の分類整理への貢献ができた。そして、北海道大学総合博物館の首藤光太郎氏と共に、ミチノクフクジュソウ (*Adonis multiflora*) のレクトタイプを決めて、日本と韓国に分布するフクジュソウ属の全体の分類再検討をおこなっている。また、Academia Sinica の Kuo-Fang Chung 氏と共に、台湾にサクラソウ科の *Lysimachia* 属の基準標本を見つけて、系統分類解析を行なった。

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、シダ植物タイプデータベース構築を進めたほか、基準標本 (タイプ標本) のデータベース化活動を進行した。ネパール標本のデータを国立化学博物館の S-Net に11,000点の標本データを提供して、地球規模生物多様性情報機構 (GBIF) に公開した。基準標本のデータベース化はシダ植物と種子植

物で進めた。シダ植物の基準標本は全て撮影して、ラベルの情報をデジタル化した。合計1176点の基準標本をまとめた結果、東アジアに分布するシダ植物の500以上の種名の証拠標本が小石川に収蔵されているとわかった。そのデータを3冊の目録にまとめて出版する準備を行っており、今後はデジタルイメージも公開をする予定である。

＜植物生態学分野（日光）＞

植物の最適成長スケジュールはポントリヤーギンの最大化原理を使うことで明らかになり、実際の植物の一生もそれにほぼ従っている。それは獲得したエネルギーをどう利用するかという視点から解かれしており、同様の視点から狩猟採集時代に進化したと考えられるヒトの最適家族制度を理論的に明らかにすることを試みた。人類学者によって集積してきた狩猟採集民のエネルギー獲得と消費の詳細なデータを元に、コンピュータ上で人口が維持できるための家族制度を探査した。その結果、一夫一婦制、三世代同居の場合だけが子供（あるいは孫）を二人残せる家族制度となっていることが明らかとなつた。父親だけでなく、祖父による食糧獲得が家族の存続には必要だったためである。夫婦二人だけの核家族で残せる子供は一人だけであり、一夫多妻の場合は子供をまったく残せないことも明らかとなつた。

〔雑誌論文〕

Dong SY, Vasques, DT (2023). Notes on the typification of *Angiopteris tamdaoensis* and *A. tonkinensis* (Marattiaceae). *Phytotaxa* 622: 298–300.

Gonzatti F, Vasques DT, Windisch PG, Ritter MR, Ito M (2023). Systematics and Taxonomy of the *Hymenophyllum polyanthos* Complex in the Brazilian Atlantic Forest Domain. *Systematic Botany* 48: 55–77.

Hirata M, Higuchi Y, Matsuo A, Sato MP, Suyama Y, Kiyoshi T, Konuma A, Tominaga T, Shimono Y (2023) Introduction pathways and evolutionary mechanisms of alien species of *Lolium* spreading across sandy coasts in Japan. *Journal of Ecology* 111: 2583–2596. doi: 10.1111/1365-2745.14206

Katayama S, Sawakami K, Tateno M (2023) Deposition is a phosphorus source for *Fallopia japonica* during early-stage primary succession. *Scientific Reports* 13:16028.

Kato M, Kawakita A (2023) Diversity and larval leaf-mining habits of Japanese jewel beetles of

the tribe Tracheini (Coleoptera, Buprestidae). *ZooKeys* 1156: 133–158. doi: 10.3897/zookeys.1156.97768

Kawakita A, Miyashita M, Yamanaka M (2023) *Breynia vitis-idaea* (Burm.f.) C.E.C.Fisch. Curtis's Botanical Magazine 40: 317–326. DOI: 10.1111/curt.12518

Mochizuki K, Takegami M, Yamanaka M (2023). *Euonymus chibae* Makino. *Curtis's Botanical Magazine* 40: 327–334. DOI: 10.1111/curt.12517

Mochizuki K, Okamoto T, Chen KH, Wang CN, Evans M, Kramer AT, Kawakita A (2023). Adaptation to pollination by fungus gnats underlies the evolution of pollination syndrome in the genus *Euonymus*. *Annals of Botany* 132: 319–333. DOI: 10.1093/aob/mcad081

Mochizuki K, Nakahama N (2023) *Vincetoxicum glabrum* (Nakai) Kitag. × *V. pycnostelma* Kitag.: A New Natural Hybrid From Hyogo Prefecture, Japan. *植物研究雑誌 (The Journal of Japanese Botany)* 98(5): 227–232. DOI: 10.5103/jjapbot.ID0135

Ohi-Toma T., Mochizuki K (2023). A new combination in the genus *Vincetoxicum* (Asclepiadoideae, Apocynaceae), with neotypification of *V. acuminatum*. *植物研究雑誌 (The Journal of Japanese Botany)* 98(6): 324–327. DOI: 10.5103/jjapbot.ID0184

Sato Y, Shimizu-Inatsugi R., Takeda K, Schmid B, Nagano AJ, Shimizu KK (2023). Genome-wide neighbor effects predict genotype pairs that reduce herbivory in mixed planting. *bioRxiv*, 2023-05.

館野正樹 (2023) 木部の特性から樹種の生き方を理解する 林業薬剤協会 244:7–12.

〔学会発表〕

清水淳子 ”宇都宮で見つかった幼形開花型のサクラ‘宮胡蝶’～‘稚木の桜’と‘片丘桜’との比較～” 日本植物園協会第58回大会（2023年5月29–31日）、高知県立牧野植物園（高知県・高知）

望月昂 ”蟻酸をもたない蟻擬態花—不完全な擬態の生態学的機能を解く” 日本植物学会

第 87 回大会（2023 年 9 月 4–9 日）、北海道大学札幌キャンパス（北海道・札幌）

樋口裕美子 ”葉の形状がオトシブミ科昆虫 2 種の加工行動と寄主利用に与える影響”
MIMS 現象数理学拠点 共同研究集会、植物の「カタチ」と「チカラ」を解き明かす 2023. (2023 年 9 月 12–13 日)、明治大学中野キャンパス（東京都・中野）

Kawakita A. “Unusual flowers and novel pollination syndromes in East Asian plants”
The 10th East Asian Plant Diversity and Conservation Symposium, Osaka Metropolitan University (Online presentation: October 29, 2023)

Sunakawa Y, Mochizuki K and Kawakita A. “Pollination of a miniature orchid *Oberonia japonica* (Orchidaceae, Malaxidinae) by gall midge (Cecidomyiidae)” 7th International Conference on the Comparative Biology of Monocotyledons (MONOCOTS VII), San José, Costa Rica, (March 11–15, 2024)

Vasques DT, Mikouchi AK, Akiko S, & Ikeda H. “Revisiting the history of the TI herbarium to envision the future of herbaria in Japan”, Kew State of World’s Plants and Fungi Symposium, London, UK (October 11–13, 2023)

第 55 回 種生物学シンポジウム [2023 年 11 月 25 日 (オンライン)、12 月 1–3 日 (愛知県青年の家・愛知県)]

砂川勇太、望月昂、川北篤 ”微小なラン科植物ヨウラクランのタマバエによる送粉”

西澤空、望月昂、川北篤 ”植物の花弁に見られる螢光について”

樋口裕美子、望月昂、川北篤 ”カタクリの斑のカムフラージュ効果：地理的変異と視覚モデルからの検討”

日本植物分類学会第 23 回大会（2024 年 3 月 8–12 日）、東北大學片平キャンパス（宮城県・仙台）

佐藤陽太、Vasques DT、上原浩一 ”南米ブラジルにおけるベチュニア属植物の実地調査報告”

Vasques DT、石川直子、倉田正観、高橋大輝、名波哲、池田博 ”Genetic diversity in the Japanese wild species of *Adonis* L. (Ranunculaceae) and the “Fukujuso” traditionally cultivated plants”

望月昂 ”カモメヅル属におけるアリ擬態花の進化”

日本生態学会第 71 回全国大会（2024 年 3 月 16–21 日）、横浜国立大学常盤台キャンパス（神奈川県・横浜市）

砂川勇太、望月昂、川北篤 ”微小なラン科植物ヨウラクランのタマバエによる送粉”

堤美里、川北篤、望月昂 ”花色に種内変異をもつ植物とその近縁種との送粉者相の比較”

樋口裕美子 ”オトシブミの踏査阻害機構：切れ込んだ葉はどのように踏査を阻害するのか”

望月昂 ”タチガシワはアリに類似した花香で労働寄生性双翅目の送粉者を誘引する”

〔図書〕

樋口裕美子 (2024) 葉の形による被食回避：葉を巻く甲虫オトシブミが利用しにくい葉の形. 種生物学会 (編). 種生物学シリーズ 植物たちの護身術 被食防御の生態学. 文一総合出版. 東京都. ISBN: 978-4-8299-6211-4. 2024 年 2 月 9 日発売.

館野正樹 (2023) 植物学者の散歩道 閑人堂 相模原、神奈川県. ISBN-13: 978-4910149042

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

受賞

砂川勇太、望月昂、川北篤 ”微小なラン科植物ヨウラクランのタマバエによる送粉” 第 55 回 種生物学シンポジウム [2023 年 11 月 25 日 (オンライン), 12 月 1–3 日 (愛知県青年の家・愛知県)]、種生物学会ポスター賞

砂川勇太、望月昂、川北篤 ”微小なラン科植物の送粉生態” 学術変革領域研究「挑戦的両性花原理」若手の会、レクトーレ湯河原, 2023 年 10 月 30 日 ポスター賞

Sunakawa Y, Mochizuki K and Kawakita A. “Pollination of a miniature orchid *Oberonia japonica* (Orchidaceae, Malaxidinae) by gall midge (Cecidomyiidae)” 7th International Conference on the Comparative Biology of

Monocotyledons (MONOCOTS VII), Best Poster Award

望月昂 第17回片岡奨励賞（種生物学会）、
2023年12月2日

データセット出版

Vasques DT, and Ikeda H (2024). Vascular plant collection of The University Museum, The University of Tokyo. National Museum of Nature and Science, Japan. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/69ybth> accessed via GBIF.org on 2024-06-14.

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など

綾部充 八田洋章（監修）樹木生活史図鑑、
北隆館、2024年1月20日発行 *観察・調
査協力

鹿野研史 「出没！アド街ック天国 白山・
千石」テレビ東京系列にて取材が放送され
た。2023年6月3日

川北篤 「小笠原諸島の花の独自性と花粉媒
介者との相互作用」第35回日本環境動物
昆虫学会市民公開シンポジウム、2023年
11月26日、九州大学

川北篤 「小石川植物園 ランが結ぶコスタ
リカとの学術協力」NHK首都圏ネットワー
ク、2023年12月22日

川北篤 「植物と昆虫の知られざる関係を解
き明かす」生物科学学会連合第4回公開シ
ンポジウム、2024年1月20日

川北篤 「シリーズ東大基金 Life in Green プ
ロジェクト」標本庫の現状について、東京
大学広報誌「淡青」に掲載、2024年3月
11日

川北篤 「大学植物園としての小石川植物園
の役割」筑波実験植物園40周年記念オン
ライン講演会、2024年3月17日

川北篤、砂川勇太 「世界最小のらん「ヨウ
ラクラン」の受粉 体長1ミリのハエが関
与」NHKニュースおはよう日本、2024年3
月30日

小石川植物園 第5回ミニ企画展「牧野富太
郎と小石川植物園」牧野富太郎及び同時代
の植物学教室の研究者を紹介する展示、本
園柴田記念館、分園展示室、2023年3月1
日-12月17日（日光分園では、2023年3

月23日-11月30日）

小石川植物園 「植物画教室 第1期 第3
回、第4回」研究者による植物解説と講師
による植物画の実技指導、各月1回開催、
総参加者数8名、第3回：2023年3-5月、
第4回：2023年10-12月

小石川植物園 観察会「小石川植物園のサク
ラ」園内に植栽された様々なサクラの品種
について解説、総参加者数37名、2023年
4月4日 講師：清水淳子

小石川植物園、文京区 講演会「私の知っ
ている牧野富太郎」会場参加者数107名、
オンライン参加者数307名、2023年8月5
日

小石川植物園、memu earth lab 「Sounding
Graden of Koishikawa」園内の様々な場所で
アーティストがその場所をテーマとした
音の作品を製作し、公開イベントを開催、
来場者数1277名。2023年9月1-3日

小石川植物園 「第2回学術的な植物標本の
作り方」園内で植物の採集から標本作成ま
で、標本庫キュレーターから学ぶ講座、総
参加者数8名、2023年9月16日、9月30
日）、講師：Diego Tavares Vasques

小石川植物園、理学系研究科生物科学専攻、
南方熊楠顕彰会 「南方熊楠フォーラム in
本郷 南方熊楠の植物学を語る」会場参加
者数107名、オンライン参加者数307名、
2023年10月28日

小石川植物園、南方熊楠顕彰会 「第46回
南方を訪ねて in 小石川植物園」総参加者
数50名2023年10月29日 講師：川北篤、
Diego Tavares Vasques

小石川植物園、小石川植物祭実行委員会 地
域協働イベント「小石川植物祭2023」文京
区や近隣企業と連携し、楽しみながら植物
を学ぶイベントを開催。植物園からは、研
究者や技術職員が日頃の研究テーマや業
務について解説する「Open Air Talk」を出
展した。来場者数13361名、2022年11月
3日-5日

小石川植物園 「ショクダイオオコンニヤク
特別公開」来場者数10350名、2023年12
月8日-10日

小石川植物園、文科省科研費、新学術領域「植

物の周期と変調」企画展「VRで見る植物園・植物＝メタバース植物学への誘い＝」工学の感覚拡張技術による植物科学の研究成果を紹介する展示、本園柴田記念館、2024年1月10日-4月14日

小石川植物園、文科省科研費、新学術領域講演会・ワークショップ「感覚拡張技術の最先端で植物を体験する！」感覚拡張技術による植物科学の研究成果を紹介、体験する講座、2024年1月14日

小石川植物園 「植物画教室 第2期 第1回」研究者による植物解説と講師による植物画の実技指導、各月1回開催、総参加者数8名、第1回：2024年3月9日

小石川植物園 NHK朝ドラ「らんまん」の撮影が園内で行われ放送された。2023年8月10日、9月18日、9月27日

小石川植物園 「Typus 東京大学植物園ニュースレター」4号発行

小牧義輝 「植物園は小笠原で何をしているのか？」環境省 小笠原世界遺産センター講演会、2023年11月12日

清水淳子 「小石川植物園を訪ねて」、豊島区立駒込図書館定期刊行物リーフレット「サクラタイムズ」、2023年12月

田中健文 「植物園の管理ってなにするの？ | 小石川植物祭2023に向けて#1」Dear Tree ブログインタビュー、2023年11月3日、URL:
<https://www.deartree.org/story/koishikawa-botanical-festival-01>

田中健文 「小笠原希少野生植物保護増殖事業～“見えない”取り組みについて～」環境省 小笠原世界遺産センター講演会、2023年11月12日

樋口裕美子 「研究の道に進んだきっかけは？」 | 小石川植物祭2023に向けて#3」Dear Tree ブログインタビュー、2023年11月3日、URL:
<https://www.deartree.org/story/koishikawa-botanical-festival-03>

樋口裕美子 「植物に学ぶ生存戦略 話す人・山田孝之」NHK Eテレにて研究内容が紹介された。2024年3月27日、URL:<https://www.nhk.jp/p/ts/LN267PV228/ep>

isode/te/L5VL7R8YL7/

Vasques DT 「朝ドラ「らんまん」主人公在籍した植物園も資金難」、NHK News、2023年8月7日、URL:
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230807/k10014155491000.html>

Vasques DT 「Summer Intensive Lecture 2022 #1: Dr. Diego Vasques from the University of Tokyo」、東京都立大学・Biology English Program、2023年9月3日、URL:
<https://globale.biol.se.tmu.ac.jp/archives/497>

Vasques DT 「植物標本80万点、保管もう限界 朝ドラ舞台の東大植物園、老朽化が深刻」朝日新聞にて植物標本庫の記事が掲載された。2023年9月15日

Vasques DT 「植物から土地を読む「植物標本」の世界 | 小石川植物祭2023に向けて#2」、Dear Tree ブログインタビュー、2023年11月3日、URL:
<https://www.deartree.org/story/koishikawa-botanical-festival-02>

Vasques DT 「Meu Japão」、NHK World Japan・番組インタビュー動画「ポルトガル語」、2023年11月26日、URL:
<https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/pt/shows/9999n84/>

望月昂、川北篤 「暗く赤い花に秘められた未知なる送粉シンドローム」、理学部ニュース 学部生に伝える研究最前線、2024年1月号55巻5号

望月昂 「なぜ人は香りを好むのか。植物を起点に探る「未知なる嗜好品のタネ」：堀江麗×小石川植物園」、DIG THE TEA

邑田仁「新美の巨人たち 牧野富太郎「大日本植物志」×山本美月」テレビ東京系列にて取材が放送された。2023年11月11日

国際交流

コスタリカ共和国のランケスター植物園（コスタリカ大学）と学術交流協定を結び、記念シンポジウムを行った。(2023年9月26日、コスタリカ)

東京大学と台湾の戦略的パートナーシップの一環で、国立台湾大学と研究交流を目的としたミニシンポジウムを行った。(2023

年 12 月 7 日、台北)

研究室 URL

<https://koishikawa-bg.jp/research/>

<https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/kawakita-lab>

<https://nikko-bg.jp/>

協力講座/基盤生命科学：附属臨海実験所

教職員

所長・教授	三浦 徹
准教授	吉田 学
助 教	黒川 大輔
特任助教	小口 晃平
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	曲輪 美秀
技術員	川端 美千代
特任研究員	柿崎 博美
学術専門職員	小林 格
学術専門職員	幸塚 愛
学術専門職員	五十嵐 玲和

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)甲殻類ワレカラの特異な形態形成機構。(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)無腸類の繁殖様式。(6)クダクラゲ類における群体形成機構。(7)頭足類の吸盤の形成機構。(8)コケムシの群体における個虫分化過程。(9)ワラジムシ類の陸上適応。(10)多足類における増節変態機構。(11)ウミウシ類の形態形成。(12)多足類における増節変態の機構。(13)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。(14)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。(15)海産硬骨魚類の精子運動開始機構。(16)脊椎動物 Otx 遺伝子の頭部誘導における役割。(17)一年魚の休眠メカニズム。(18)魚類の性転換機構。(19)動物-微生物の共生進化機構の解明。

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ウレイボヤを飼育・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おり、23年度はコロナ対応が緩和されたため前年度より多数の受入を行った。さらに、三浦市、京浜急行電鉄、横浜八景島、神奈川県立海洋科学高等学校、横須賀工業高等学校と連携して海洋教育の促進を目指す活動を精力的に行っている。

〔雑誌論文〕

Nakamura M, Oguchi K, Sato D.S, Kato S, Okanishi M., Hayashi Y., Aguado M.T, Miura T (2023) Morphological, histological and gene-expression analyses on stolonization in the Japanese green syllid, *Megasyllis nipponica* (Annelida, Syllidae). *Sci Rep* 13: 19419.

Inui N, Miura T (2023) Homeotic transformation in a terrestrial isopod: Insights into the appendage identity in crustaceans. *Sci Nat* 110: 47.

Yao A, Nakamura M, Kohtsuka H, Sunobe T, Miura T (2023) Gonadal and cellular dynamics during protogynous sex change in the harlequin sandsmelt *Parapercis pulchella*. *J Fish Biol* 103: published online.

Oguchi K, Miura T (2023) Upregulation of Hox genes leading to caste-specific morphogenesis in a termite. *EvoDevo* 14: 12.

Kimbara R, Kohtsuka H, Miura T (2023) Differences of sucker-formation processes depending on benthic or pelagic post-hatching lifestyles in two octopus species. *Biol Bull* 244/245: published online.

Kobayashi K, Oguchi K, Miura T (2023) Physiological and developmental mechanism of regressive molt in a damp-wood termite *Hodotermopsis sjostedti*. *Front Ecol Evol* 11: 1200081.

Chiyoda S, Oguchi K, Miura T (2023) Appearance of a transparent protrusion containing two pairs of legs on the apodous ring preceding the anamorphic molt in a millipede, *Niponia nodulosa*. *Front Zool* 20: 14.

Zhu L, Shimizu K, Kintsu H, Negishi L, Kurumizaka H, Sakuda S, Kuriyama I, Atsumi T, Maeyama K, Nagai K, Kawabata M, Kotsuka H, Miura T, Oka Y, Ifuku S, Nagata K, Suzuki M (2023) Structural and functional analyses of chitinolytic enzymes in the nacreous layer of *Pinctada fucata*. *Biochem Eng J* 191: 108780.

Sensui N, Itoh Y, Okura N, Shiba K, Baba S, Inaba K, and Yoshida M (2023) Spawning-induced pH increase activates sperm attraction and fertilization abilities in eggs of the ascidian, *Phallusia philippinensis* and *Ciona intestinalis*. *Int J Mol Sci* 24(3): 2666.

Maruyama T, Yamaguchi M, Tame A, Toyofuku T, Chibana H and Yoshida M (2023) Retractile motion of the longitudinal flagellum in a dinoflagellate, *Akashiwo sanguinea*. *Cytologia* 88: 321-329.

- Kijima T, Kurokawa D, Sasakura Y, Ogasawara M, Aratake S, Yoshida K, and Yoshida M. (2023) CatSper mediates the chemotactic behavior and motility of the ascidian sperm. *Front Cell Dev Biol* 11: 1136537.
- Kobayashi I and Fujita T (2023) A new shallow-water species of the genus *Odontohenricia* from Northern Japan (Asteroidea: Spinulosida: Echinasteridae). *Species Diversity* 28: 45–50.
- Gomi K, Nagai S, Nomura S, Sato R, Kobayashi I, Yasuda H and Lee H (2023) Effect of time elapsed after sacrifice on the stiffness of male beetle head horns. *Adv Exp Mechanics* 47–52.
- Jimi N, Kobayashi I, Moritaki T, Woo SP, Tsuchida S, and Fujiwara Y (2023) Insights into the diversification of deep-sea endoparasites: Phylogenetic relationships within *Dendrogastrer* (Crustacea: Ascothoracida) and a new species description from a western Pacific seamount. *Deep-Sea Res Part I* 196, 104025.
- Hookabe N, Kohtsuka H, Fujiwara Y, Tsuchida S and Ueshima R (2023) Three new species in *Tetrastemma* Ehrenberg, 1828 (Nemertea, Monostilifera) from sublittoral to upper bathyal zones of the northwestern Pacific. *ZooKeys*, 1146, 135–146.
- Okanishi M, Kohtsuka H, Wu Q, Shinji J, Shibata N, Tamada T, Nakano T and Minamoto T (2023) Development of two new sets of PCR primers for eDNA metabarcoding of brittle stars (Echinodermata, Ophiuroidea). *Metabarcoding & Metagenomics MBMG* 7, 51–72.
- Zhu, L., Shimizu, K., Kintsu, H., Negishi, L., Kurumizaka, H., Sakuda, S., Kuriyama, I., Atsumi, T., Maeyama, K., Nagai, K., Kawabata, M., Kotsuka, H., Miura, T., Oka, Y., Ifuku, S., Nagata, K. and Suzuki, M (2023) Structural and functional analyses of chitinolytic enzymes in the nacreous layer of *Pinctada fucata*. *Biochemical Engineering Journal*, 191.
- Kobayashi, I., Watanabe, H., Oguchi, K. and Kohtsuka, H (2023) Rediscovery of rarely encountered sea star, *Dipsacaster sagaminus* Hayashi, 1973 (Paxillosida: Astropectinidae). *Aquatic Animals AA2023-15*.
- Ogawa, A., Kobayashi, I., Kohtsuka, H. and Fujita, T (2023) Two new species of the bathyal holothurian genus *Pannychia* (Elasipodida, Laetmogonidae) from Japanese waters. *Zootaxa* 5323 (1), 105–125.
- Kohtsuka, H. and Okanishi, M (2023) First record and northernmost record of basket star *Astrolymma sculpta* collected from the Sagami Bay. *Biogeography* 25, 32–35.
- Kohtsuka, H., Oya, T., Abe, S. and Okanishi, M (2023) First record and northernmost record of basket star *Astrolymma sculpta* collected from the Sagami Bay. *Biogeography* 25, 28–31.
- 小口晃平, 越川滋行, 三浦徹 (2023) 「シロアリの幼形生殖虫分化における内分泌関連遺伝子の異時的・部位特異的な制御」 *比較内分泌学* 48: 176 e0044
- 幸塚久典、安部由起、安部和人 (2023) 島根県隱岐浅海における日本海初記録のトックリガンガゼモドキ(棘皮動物門, 海胆綱) . ホシザキグリーン財団研究報告 (26), 199–202.
- 幸塚久典、小野廣記、山田真悠子、木村知晴、稲村修 (2023) 島根県隱岐沿岸から得られた日本海初記録のアカオニガゼとガンガゼモドキ(棘皮動物門, 海胆綱, ガンガゼ目). *Aquatic Animals AA2023-10*.
- 小林格 (2023) 利尻島沿岸で発見された新種のヒトデ 利尻町立博物館博物館だよりリイシリ 351: 1
- 山内信弥、幸塚久典、石岡勇剛、石澤祐紀、石井輪太郎、新田誠 (2023) 日本海初記録? 新潟県佐渡海峡から得られたコトクラゲ *Lyrocteis imperatoris*. 日本生物地理学会会報 77, 18–22.
- 関藤守、幸塚久典 (2023) 臨海実験所における研究棟飼育水槽室海水供給用配管の詰まり. 技術部報告集 2022, 東京大学大学院理学系研究科・理学部技術部 57–58.
- 幸塚久典、川端美千代、関藤守 (2023) 臨海実験所における技術職員の令和4年度業務報告. 技術部報告集 2022, 東京大学大学院理学系研究科・理学部技術部 59–81.
- 川端美千代、幸塚久典 (2023) 2022年度アコヤガイ管理の業務報告. 技術部報告集 2022, 東京大学大学院理学系研究科・理学部技術部 82–84.
- 幸塚久典、山名裕介 (2023) 相模湾三崎において採集された熱帶種クロホシアカナマコの記録. 南紀生物 65(1), 17–20.
- 幸塚久典、清家弘治 (2023) 島根県隱岐の島で採集されたコーヒーマメウニの記録. 南紀生物 65(1), 46–49.

幸塚久典、三浦 徹 (2023) 臨海実験所紹介(1)
東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験
所. 公益財団法人水産無脊椎動物研究所 う
みうし通信, 119: 8-10.

幸塚久典 (2023) 海岸に生息する無脊椎動物.
Marine AQUARISUT, 107: 82-87.

幸塚久典 (2023) 海岸に生息する無脊椎動物
ウミシダ Part 1. Marine AQUARISUT, 107: 108:
54-55, 102-103.

〔学会発表〕

幸塚久典 “ウニの体の作りとウニの毒について学ぼう”, 第 67 回企画展 毒のある生きもの大図鑑 ワークショップ (2023 年 4 月 9 日) 群馬県立自然史博物館 (群馬県立富岡市)

黒川大輔 “細胞・個体の寿命を研究するためのモデル動物「一年魚」” 日本実験動物学会第 70 回総会 (2023 年 5 月 24-26 日) つくば国際会議場(茨城県つくば市)

大矢佑基、前野哲輝、露木葵唯、幸塚久典、桝原宏 “マイクロフォーカス X 線 CT 装置を用いたヒラムシ類の生殖器の観察” 日本動物分類学会第 58 回大会 (2023 年 6 月 3-4 日) 豊橋市自然史博物館 (愛知県豊橋市)

四ノ宮千遙、後藤龍太郎、幸塚久典、山守瑠奈、小林元樹、杉山高大、上野大輔、下村通誉 “超大型環形動物オニイソメ *Eunice cf. aphroditois* の体表に寄生する小型カイアシ類” 日本動物分類学会第 58 回大会 (2023 年 6 月 3-4 日) 豊橋市自然史博物館 (愛知県豊橋市)

Yayun Wang, Ryuichi Koga, Kohei Oguchi, Takahiro Hosokawa, Naruo Nikoh, Minoru Moriyama, Takema Fukatsu “Disruption of a tryptophan metabolism gene as evolutionary entry point toward insect-bacterium mutualism” WOLBACHIA 2023, (2023 年 6 月) Crete, Greece.

Hiruta, SF., Kobayashi, I. and Fujita, T
“Phylogenetic position of enigmatic spherical-starfish, *Podosphaeraster toyoshimaruae* (Asteroidea, Valvatida, Podosphaerasteridae)” 6th World Conference on Marine Biodiversity (2023 年 7 月 2-5 日) Universiti Sains Malaysia (Malaysia)

Sensui N, Itoh Y, Okura N, Shiba K, Baba S, Inaba K, and Yoshida, M. “Spawning-induced pH increase activates sperm attraction and fertilization abilities in ascidian eggs” Gordon Research Conference: Fertilization and the

Activation of Development, (2023 年 7 月 23-28 日) Holderness School, Plymouth, NH, USA.

Tsuyuki, A., Oya, Y., Jimi, N., Kushida, Y., Kohtsuka, H. and Kajihara, H. “Discovery of an undescribed polyclad genus associated with octocorals in shallow waters in Japan” XV International Symposium on Flatworm Biology (2023 年 7 月 24-28 日) CEBIMar - São Sebastião (Brazil)

汪亜蓮, 古賀隆一, 小口晃平, 細川貴弘, 二河成男, 森山実, 深津武馬 “トリプトファン代謝遺伝子欠損で Pantoea 属細菌がカメムシ相利共生細菌に進化する” 日本進化学会 第 25 回沖縄大会 (2023 年 8 月 31 日-9 月 3 日) 琉球大学千原キャンパス (沖縄県中頭郡西原町)

小口晃平, 春本敏之, 松浦優, 深津武馬 “カメノコハムシ類における必須共生細菌 *Stammera* の共生動態” 日本進化学会 第 25 回沖縄大会 (2023 年 8 月 31 日-9 月 3 日) 琉球大学千原キャンパス (沖縄県中頭郡西原町)

四ノ宮千遙、後藤龍太郎、幸塚久典、山守瑠奈、杉山高大、上野大輔、下村通誉 “超大型環形動物オニイソメ *Eunice cf. aphroditois* の体表から得られた日本初記録の寄生性小型カイアシ類”, 2023 年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会 (2023 年 9 月 1-3 日) 北海道大学函館キャンパス (北海道函館市)

田村花、三浦 徹 “無腸動物における縦分裂の分子発生機構の解明” 日本動物学会第 94 回山形大会 (2023 年 9 月 7-9 日) 山形大学小白川キャンパス (山形県山形市)

大友洋平、幸塚久典、小口晃平、三浦 徹 “特異なボディプランを持つワレカラにおける生殖腺発達の特殊化” 日本動物学会第 94 回山形大会 (2023 年 9 月 7-9 日) 山形大学小白川キャンパス (山形県山形市)

乾 直人、三浦 徹 “陸生等脚目甲殻類における空気呼吸器官の形成過程とその進化” 日本動物学会第 94 回山形大会 (2023 年 9 月 7-9 日) 山形大学小白川キャンパス (山形県山形市)

千代田創真、小口晃平、三浦 徹 “ヤステ類はどのように新たな脚を増やすのか? : 増節変態における形態形成過程” 日本動物学会第 94 回山形大会 (2023 年 9 月 7-9 日) 山形大学小白川キャンパス (山形県山形市)

山口 悠、広瀬雅人、三浦 徹 “群体動物コケムシにおける防衛個虫「鳥頭体」の形成過程とそのコスト” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

金原僚亮、幸塚久典、小口晃平、黒川大輔、三浦 徹 “コウイカにおける吸盤の構造分化に関する分子機構の解明” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

宇田川澄生、内田 唯、入江直樹、池田貴史、黒川大輔、三浦 徹 “棘皮動物の五放射性を規定する器官、水腔における遺伝子発現の経時的変化” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

八尾晃史、幸塚久典、鈴木 穣、三浦 徹 “性転換する魚類トラギスにおける両性生殖腺構造とシングルセル解析の試み” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

佐藤大介、三浦 徹 “環形動物ミドリシリスにおける特異な繁殖様式に伴う異所的な尾部形成” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

吉田 薫、吉田 学 “精子の走化性運動を制御する細胞膜型 Ca^{2+} /ATPase と CatSper チャネル” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

小口晃平 “クダクラゲにおける群体形成機構” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

大友洋平、幸塚久典、小口晃平、三浦徹 “特異なボディプランを持つワレカラにおける生殖腺発達過程の特殊化” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

千代田創真、小口晃平、三浦徹 “ヤスデ類はどういうに新たな脚を増やすのか？：増節変態における形態形成過程” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

金原僚亮、幸塚久典、小口晃平、黒川大輔、三浦徹 “コウイカにおける吸盤の構造分化に関する分子機構の解明” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

瀧 涼平、吉田 薫、吉田 学 “真骨魚類の運動開始時における細胞内生理学的条件の検討” 日本動物学会第94回山形大会（2023年9月7-9日）山形大学小白川キャンパス（山形県山形市）

幸塚久典、小林 格、川端美千代、小口晃平、三浦 徹 “三崎周辺の多様な海洋動物たち” 日本動物学会 第94回山形大会 2023動物学ひろば（2023年9月9日）山形大学小石川キャンパス（山形県山形市）

八尾晃史、幸塚久典、鈴木 穣、三浦 徹 “性転換する魚類トラギスにおける両性生殖腺形成” 第8回ユニーク会（2023年9月16-17日）鹿児島大学（鹿児島県鹿児島市）

上野大輔、前野哲輝、幸塚久典 “海の妖怪七変化、寄生性カイアシ類の多様性に関する研究” 第8回ユニーク会（2023年9月16-17日）鹿児島大学（鹿児島県鹿児島市）

幸塚久典 “三崎臨海実験所における海洋生物の画像活用方法” 新写真でわかる磯の生き物図鑑出版記念トークイベント（2023年9月24日）大阪市立自然史博物館（大阪府大阪市）

小林格 “KH-19-06 Leg および KH-20-01 航海のヒトデ類を用いた系統分類学的研究” 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「白鳳丸世界一周航海による科学成果」（2023年10月1-2日）東京大学大気海洋研究所（千葉県柏市）

金原僚亮、幸塚久典、三浦 徹 “コウイカ腕における、吸盤特異的な形態形成機構” 第六回イカタコ研究会（2023年10月13-14日）日本丸メモリアルパーク（神奈川県横浜市）

吉田 学 “ホヤを用いた受精研究” 第6回ホヤ研究集会（2023年11月3-4日）鹿児島大学郡元キャンパス（鹿児島県鹿児島市）

幸塚久典、川端美千代、小林 格 “近年相模湾で得られた熱帶性棘皮動物” 第48回臨海・臨湖実験センター技術職員研修会議（2023年11月8-10日）名古屋大学大学院理学研究科附属臨海実験所（三重県鳥羽市）

城倉昂、山内信弥、幸塚久典、上野大輔、前野哲輝 “飼育中のダーリアイソギンチャクから得られたカイアシ類について” 第 68 回水族館技術者会議 (2023 年 11 月 16-17 日) さいたま水族館 (埼玉県羽生市)

幸塚久典、小森いづみ “奄美大島に漂着したウニ類 (棘皮動物門)” 第 22 回漂着物学会 岩手・大槌／釜石大会 (2023 年 11 月 18-19 日) 岩手県大槌町文化交流センターおしゃっち (岩手県大槌町)

幸塚久典 “棘皮動物学のすすめ” カムズ！ 海淡フォーラム (2023 年 11 月 18-19 日) 観音崎自然博物館 (神奈川県横須賀市)
小林格、藤田敏彦 “北海道沿岸のルソンヒトデ科の多様性” 第 19 回棘皮動物研究集会 (2023 年 12 月 2 日) 姫路科学館 (兵庫県姫路市)

幸塚久典 “三崎臨海実験所” 日本生物教育学会, 第 108 回全国大会神奈川大会 オプショナルツアー (2024 年 1 月 7 日) 東京大学 大学院理学系研究科附属臨海実験所 (神奈川県三浦市)

幸塚久典 “ウニってどんな生き物？” 東京大学総合研究博物館コレクション／スクールモバイルミュージアム バイオミネラル講演会 (2024 年 2 月 17 日) 文京区教育センター (東京都文京区)

金井直樹、小口晃平、三浦 徹 “ミノウミウシ類における背側突起の形態形成機構” 日本動物学会第 76 回関東支部大会 (2024 年 3 月 16 日) 東京大学伊藤国際学術研究センター (東京都文京区)

本藤あゆみ、小口晃平、佐藤大介、三浦 徹 “環形動物ミドリシリスの性転換及び性分化” 日本動物学会第 76 回関東支部大会 (2024 年 3 月 16 日) 東京大学伊藤国際学術研究センター (東京都文京区)

山内理紗、袖山文彰、瀧 涼平、大森紹仁、幸塚久典、吉田 学 “ウミシダ類の放卵様式の違いは生殖的隔離をもたらすのか?” 日本動物学会 第 76 回関東支部大会 (2024 年 3 月 16 日) 東京大学伊藤国際学術研究センター (東京都文京区)

古館旦陽、柴 小菊、丸山 正、吉田学 “渦鞭毛藻 *Akashiwo sanguinea* の縦鞭毛の運動と走光性との関わり” 日本動物学会 第 76 回関東支部大会 (2024 年 3 月 16 日) 東京大学伊藤国際学術研究センター (東京都文京区)

浅香力哉、黒川大輔、小柴和子 “フグとゼブラフィッシュの心臓発生メカニズムの比較

解析” 日本動物学会関東支部第 76 回大会 (2024 年 3 月 16 日) 東京大学伊藤国際学術研究センター (東京都文京区)

幸塚久典、川端美千代、関藤 守 “臨海実験所技術職員の研究業績の紹介 —2022 年度—” 東京大学第 32 回理学部技術シンポジウム (Zoom 開催) (2024 年 3 月 12 日)

幸塚久典、川端美千代、関藤 守 “臨海実験所技術職員の研究業績の紹介 —2022 年度—” 東京大学第 5 回技術発表会 (2024 年 3 月 18-19 日) 東京大学 (東京都文京区)

幸塚久典 “臨海実験所における棘皮動物の種同定依頼案件の対応” 東京大学第 5 回技術発表会 (2024 年 3 月 18-19 日) 東京大学 (東京都文京区)

飯間 信、柴 小菊、吉田 学、稻葉 一男 “ホヤ精子走化性の数理モデル” 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024 年 3 月 18-21 日) オンライン

児玉孝文、渡辺晟也、栢沼勇魚、佐々木麟、黒川大輔、古川史也 “クサフグ胚における糖新生関連遺伝子の発現” 日本水産学会春季大会 (2024 年 3 月 27-30 日) 東京水産大学品川キャンパス (東京都品川区)

〔図書〕

森澤正昭、稻葉一男、岡良隆、三浦徹、吉田 学 (2023) 東京大学三崎臨海実験所：その歴史と未来へ向けて (森澤正昭 編) 東京大学出版会

吉田 学 (2023) 第 6 章 精子の運動 精子の運動メカニズムについて教えてください。はじめての精子学 柴原浩章 編 中外医学社 pp.30-35.

幸塚久典 (2023) おもな実験海産無脊椎動物の繁殖期. 理科年表 2024(机上版)、令和 6 年 第 97 冊、pp. 1082、丸善.

幸塚久典 (2023) おもな無脊椎動物の産卵期. 理科年表 2024(机上版)、令和 6 年 第 97 冊、pp. 1082、丸善.

幸塚久典 (2023) おもな実験海産無脊椎動物の繁殖期. 理科年表シリーズ環境年表 2023-2024 第 7 冊、pp. 232、丸善.

幸塚久典 (2023) おもな無脊椎動物の産卵期. 理科年表シリーズ環境年表 2023-2024 第 7 冊、pp. 233、丸善.

〔産業財産権〕

○出願状況
なし

[その他]

受賞

小林 格 “第2回日本動物分類学会若手論文賞” 受賞

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 (2023年8月7日-10日)

公開臨海実習 (A コース 2023年8月28日-9月1日)

公開臨海実習 (B コース 2024年2月26日-3月1日)

(実習受入)

東京大学農学部水圏生物科学専修 (2023年7月23日-28日)

東京大学教養学部統合自然学科 (2024年2月6日-8日)

静岡大学理学部生物学科 (2023年6月19日-23日)

浦和大学こども学部 (2023年8月18日)
東邦大学理学部生物分子科学科 (2023年8月21日-23日)

神奈川工科大学応用バイオ科学部 (2023年8月23日-8月25日)

立正大学 (2023年9月4日-5日)

早稲田大学教育学部 (2023年9月12日-15日)

慶應義塾大学理工学部 (2023年9月19日-22日)

埼玉大学理学部生体制御学科 (2023年9月25日-27日)

和光大学現代人間学部人間科学科 (2023年10月10日-13日)

神奈川県立柏陽高等学校 (2023年4月19日-20日)

市川学園市川高等学校 (2023年7月18日)

埼玉県立伊奈学園総合高等学校 (2023年8月2日-3日)

埼玉県立所沢北高等学校 (2023年8月4日)

(セミナー受入)

日本甲殻類学会若手の会第1回甲殻類採集会
(2023年10月17日-18日)

東大三崎臨海実験所×総合研究大学院大学統合進化科学研究センター第2回学生交流会
(2023年12月13日)

(実験動物提供)

国立科学博物館動物研究部 並河博 (2023年4月12日、8月2日、10月10日)

芝浦工業大学工学部応用化学科 吉見靖男
(2023年4月13日)

北里大学海洋生命科学部 高田健太郎 (2023年5月29日)

国立科学博物館動物研究部 小松浩典 (2023年12月5日)

東京工業大学生命理工学院 奥村英一 (2024年2月9日)

東京工業大学生命理工学院 田守正樹 (2024年3月18日)

静岡大学理学部生物学科 (2023年6月19日-23日)

神奈川工科大学応用バイオ科学部 (2023年8月23日-8月25日)

立正大学 (2023年9月4日-5日)

早稲田大学教育学部 (2023年9月12日-15日)

慶應義塾大学理工学部 (2023年9月19日-22日)

埼玉大学理学部生体制御学科 (2023年9月25日-27日)

和光大学現代人間学部人間科学科 (2023年10月10日-13日)

東京大学教養学部統合自然学科 (2024年2月6日-8日)

アウトリーチ活動・新聞テレビ報道など
(アウトリーチ活動)
海藻おしぬ協会 展示室の見学 (2023年4月11日)

道寸祭りにおける新井城址の公開 (2023年5月28日)

自然観察会 (2023年6月17日、7月17日)

日曜ハイキング 展示室と水槽室見学（2023年6月18日）

東京動物専門学校 展示室の見学と研修（2023年7月21日）

第47回三浦市親善交流による本実験所の訪問（2023年7月29日）

横浜・八景島シーパラダイス 第1回講演会
「夏休みワークショップ 身近な海の生きものウニを知ろう」ワークショップ 1日2回開催 幸塙久典講師（2023年8月1日）

横浜・八景島シーパラダイス 第2回講演会
「夏休みワークショップ 身近な海の生きものウニを知ろう」ワークショップ 1日2回開催 幸塙久典講師（2023年8月17日）

三浦市立剣崎小学校 児童・教員による本実験所の見学（2023年9月7日）

日本動物学会第94回山形大会「動物学ひろば」出展（2023年9月9日）

鹿児島県伊仙町子育て支援課地域まちおこし協力隊 展示室の見学（2023年11月20日）

神奈川県立海洋科学高等学校「海洋祭」出展（2023年10月20-21日）

第12回三浦市海洋教育写真コンテスト表彰式（2023年11月7日）

横浜・八景島シーパラダイス 第3回講演会
「深海から身近な生物まで」三浦徹講師（2023年11月11日）

観音崎自然博物館創立70周年記念イベント
「カムズ！海淡フォーラム」に出展（2023年11月18日）

展示室「海のショーケース」一般公開（2023年11月26日）

日本生物教育学会大会 オプショナルツアー
講演会と見学（2024年1月8日）

観音崎自然博物館 交流施設見学会（2024年2月13日）

赤門技術士会 講演会と見学（2024年3月2日）

小石川中等教育学校 展示室と水槽室見学（2024年3月9日）

（マスコミ報道）

子供新聞週刊風っ子「毒ウニの棘に興奮」
上毛新聞（2023年4月23日）

目指せタコンブ！相模湾の磯でタコ採集にチャレンジ 月刊AQUA LIFE8月号 p p 115-118.（2023年7月11日）

いわき市の水族館「アクアマリンふくしま」
ヒトデの新種を発見 NHK 福島放送局
(2024年3月26日)

「ザザレスナヒトデ」国内104年ぶり新種
スナヒトデ属発見 福島県いわき市のアクアマリンふくしま 福島民報（2024年3月20日）

（プレスリリース）
ミドリシリスの特異な繁殖形式の解明（2023年11月22日）

体長1.6ミリの寄生巻貝の新種を発見！
(2024年3月6日)

新種のヒトデ「ザザレスナヒトデ」を発見
—104年ぶり！いわきの海から新発見！—
(2024年3月19日)

国際交流

○来訪

Marie Claire Lett (Strasbourg University, France、2024年3月14日、臨海実験所創設時代の日仏独の交流についてのヒアリング・資料収集)

○訪問

該当なし

研究室 URL

<https://www.mmbs.s.u-tokyo.ac.jp/wp/>

協力講座/基盤生命科学：附属遺伝子実験施設

教職員

准教授 眞田 佳門
助教 内藤 泰樹

研究室の活動概要

神経変性疾患とは、脳や脊髄の特定の神経細胞群が徐々に変性および脱落し、様々な神経症状を呈する神経疾患である。例えば、海馬や大脳皮質の神経細胞が脱落して記憶障害等を引き起こすアルツハイマー病や、中脳の黒質ドーパミン神経細胞が脱落して手足の振戦等を引き起こすパーキンソン病、大脳の線条体の神経細胞が脱落して不随意運動等を引き起こすハンチントン病がよく知られている。

筋萎縮性側索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis, ALS) は神経変性疾患の一つであり、大脳皮質運動野から脳幹や脊髄に投射する一次運動ニューロン、および脳幹や脊髄から四肢等の骨格筋に投射する二次運動ニューロンが選択的に変性・脱落する疾患である。運動ニューロンの脱落により、四肢や顔の筋肉の麻痺、筋萎縮、体重低下といった症状がみられる。病気の進行に伴い呼吸筋麻痺を呈するため、人工呼吸器を使用しない場合、多くの患者が発症後 5 年以内に死に至る。現在に至るまで ALS に関して様々な研究が行われているが、根本的な治療法が確立されていない。

概日時計は、神経細胞を含む全身の組織及び細胞に広く存在している。このような概日時計は、時計遺伝子の転写と翻訳を介した約 24 時間周期のネガティブフィードバックループによって成り立っていることが明らかになっている。このフィードバックループを構成する分子として、CLOCK、BMAL1、PERIOD (PERIOD1,2)、および CRYPTOCHROME (CRYPTOCHROME1, 2) が知られている。本フィードバックループにおいて、転写因子である CLOCK と BMAL1 はヘテロ二量体を形成し、*Period* 遺伝子および *Cryptochrome* 遺伝子の転写を促進する。転写・翻訳された PERIOD および CRYPTOCHROME は核内に移行し、BMAL1-CLOCK の転写活性を低下させる。このようなネガティブフィードバックループによって概日時計は駆動している。また、BMAL1-CLOCK は、種々の遺伝子の発現を調節し、その遺伝子発現に概日リズムを付与することで生理機能が概日リズムを呈するようになる。

私共は従来、ALS モデルマウスにおいて、BMAL1 の欠損や PERIOD2 の遺伝子改変が、運動ニューロンの変性度合いを変容させることを見出した。以上のような知見を基にし

て、本年度では、いかにして概日時計の中核分子が神経変性・保護メカニズムを制御しているのか、その分子解剖を実施した。とくに、BMAL1 の神経保護における作用について、培養神経細胞を用いて精査した。

まず、*Bmal1^{fl/fl};Nestin-Cre* マウス由來の大脳新皮質由來の神経細胞を初代培養した。この細胞では、*Nestin* プロモーター/エンハンサーの作用により、神経細胞において Cre が発現することで、BMAL1 が著しく低下していることが確認できた。次に、前述した培養神経細胞を用いて、BMAL1 欠損が神経毒に伴う神経変性に及ぼす影響を検証した。培養 9 日目に、概日時計の同調シグナルによって、個々の神経細胞内の概日時計を同調した。さらに、同調後から 24 時間の間の様々な時刻に興奮毒（高濃度のグルタミン酸）を投与した。その結果、いずれの時刻においても、BMAL1 の欠損は神経細胞を興奮毒性に対して脆弱にすることが明らかとなった。つまり、ALS モデルマウスにおいて、BMAL1 の欠損が運動ニューロンの変性を促進するのは、神経細胞自律的な変容であることが示唆できた。

そこで、BMAL1 の下流で神経保護を担う分子を探索するために、NAMPT および SIRT1 に着目した。NAMPT (nicotinamide phosphoribosyltransferase) は NAD⁺ サルベージ生合成経路の律速酵素である。また SIRT1 は、NAD⁺ 依存性の脱アセチル酵素である。従来、NAMPT は概日時計によりその発現量が調節されることがよく知られており、実際、*Nampt* 遺伝子の上流には BMAL1・CLOCK が結合する E-box が存在する。また、この BMAL1・CLOCK による *Nampt* 量の調整の結果として、NAMPT 量、細胞内 NAD⁺ 量および SIRT1 活性も概日時計によってコントロールされている。重要なことに、SIRT1 の活性化または過剰発現は、種々の神経変性疾患モデルマウスにおける神経細胞の脱落を緩和する役割を持つ。このことから、BMAL1・CLOCK の転写活性の亢進は、NAMPT-NAD⁺-SIRT1 経路を活性化することで神経変性を緩和する可能性がある。

実際、BMAL1 を欠損した培養神経細胞において、NAMPT の発現量および NAD⁺ の量が減少した。NAMPT-NAD⁺-SIRT1 経路において、NAMPT は NAM (nicotinamide) を NMN (nicotinamide mononucleotide) に変換し、NMN は NMNAT1 (nicotinamide mononucleotide adenyltransferase1) により最終的に NAD⁺ に変換される。すなわち、BMAL1 量の欠損により、NMN や NAD⁺ の量も減少することが考えられる。そこで、BMAL1 の欠損が、NAMPT-NAD⁺-SIRT1 経路の障害に起因する可能性を検証した。BMAL1 を欠損していない神経細胞では、培地への NMN の投与の有無で興奮毒に対する頑強性は変化しなかった（変性した神経細胞の割

合：NMN 無および NMN 有でそれぞれ 35% より 40%)。一方で、BMAL1 を欠損した神経細胞では、変性した細胞の割合が約 58% であったのに対し、BMAL1 を欠損した神経細胞に NMN を投与した条件では、その割合が約 40% にまで顕著に減少し、BMAL1 を欠損していない神経細胞と同等のレベルになった。このことから、BMAL1 を欠損した神経細胞が興奮毒性に対して脆弱になるという現象が、NMN を添加することによってレスキューされることが示された。同様の実験を SIRT1 の活性化剤（レスベラトロール）を用いて実施した。その結果、NMN の場合と同様に、各時刻において、BMAL1 を欠損した神経細胞が興奮毒性に対して脆弱になるという現象が、活性化剤を添加することによってレスキューされた。さらに、別の SIRT1 の活性化剤（SRT1720）を用いた結果、レスベラトロールと同様の結果が得られた。これら活性化剤の効果は、容量依存的であり、これら活性化剤による効果は、SIRT1 をターゲットとしていると考えられた。

以上、BMAL1 欠損が運動ニューロンの変性を促進するのは、BMAL1・CLOCK の転写活性の低下が、NAMPT-NAD⁺-SIRT1 経路を毀損することで神経細胞が脆弱になったことに起因すると考えられた。つまり、BMAL1 は、神経保護機能を持ち、ALS モデルマウスにおいて、神経変性を抑制することが示唆された。

ヒトにおいて、神経変性疾患は加齢に伴つて罹患率が上昇する疾患である。また、加齢に伴つて、概日時計機能が減弱することがよく知られる。本研究の成果は、加齢に伴つて神経変性疾患の罹患率が上昇したり、進行したりすることの一因として、概日時計の乱れがある可能性を提示するものである。このことは、朝の決まった時間に強い光を浴びるなどして、加齢に伴つて減弱する概日時計機能を強化し、概日時計を正しく刻ませるといった「光療法」が、神経変性疾患の予防や緩和に寄与する可能性を示唆する。

〔雑誌論文〕
該当無し

〔学会発表〕
該当無し

〔図書〕
該当無し

〔産業財産権〕
該当無し

〔その他〕

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

事務室・安全管理

令和5年度 生物科学専攻職員一覧

氏名	職名	職務担当	職務内容	備考
小坂 規	副課長		生物化学科経理全般（主に運営費） 研究推進、勤務時間管理、庶務 他	理学部3号館1階115号室
新海 美江子	上席係長	教務担当	学務総括、大学院学務、生物学科教務、 総務補助 他	理学部2号館1階155号室
齋藤 香代子	係長	総務担当	総務・人事、会議運営、研究推進、施設管 理、勤務時間管理 他	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、生物学科教務	理学部2号館1階155号室
齋藤 久美子	主任 (R5. 6. 30)	教務担当	大学院学務、生物情報科学科教務、 庶務、人事 他	理学部3号館1階115号室
藤本 あかり	主任 (R5. 7. 1-)	教務担当	大学院学務、生物情報科学科教務、 庶務、人事 他	理学部3号館1階115号室
吉村 真理	職域限定職 員 主事員	教務担当	生物学科教務、大学院学務補助	理学部2号館1階155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	事務補佐員	総務・研究費担当	総務、兼業、科研費、研究推進他	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 理子	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
山中 祐子	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
宗像 光博	用務補佐員	用務・施設担当	理学部2号館各種環境維持業務、施設関係業 務対応	理学部2号館1階155号室
岸 佳子	職域限定職 員 主事員	教務担当	生物化学科教務、大学院学務補助 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1階115号室
鈴木 礼子	職域限定職 員 主事員	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1階115号室
伊藤 那津子	技術専門職員	安全衛生管理担当	安全衛生管理関係全般、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2階技術室

令和 5 年度 環境安全衛生業務年次報告

新型コロナウイルスが 5 類感染症に位置付けられた後の本年度においても、昨年に引き続き、一般的な感染症対策を実施しながら業務を遂行した。

4 月には生物科学専攻の新入生と新規採用の教職員を対象とした安全衛生教育を行い、研究活動における注意事項や様々な危険性について学ぶ機会を設けた。生物科学専攻では、一年を通して実施される 3 年生を対象とした学生実習では、検温、消毒の徹底、2 グループでの分割による人数制限等の感染拡大防止対策と共に実施され、4 月から 7 月にかけて開講された。5 月には理学部消火訓練が、8 月には非常用電源定期点検が、例年通りに行われた。また、2 号館では 8~9 月、3 号館では 10~11 月にかけて産業医巡視が実施された。10 月には全学での防災訓練が実施され、ヘルメットの不足がないことや避難経路および集合場所の確認が実施された。

各号館において特に取り上げるべきトピックとして、2 号館においては、今まで用務員室に設置されていた自動体外式除細動器（AED）を玄関ホールに移設し、緊急時の迅速使用が可能となるように対策を行った。また、令和 5 年度から 3 年かけて講義室やセミナー室といった共通部屋にも防災用ヘルメットを設置することを決定した。3 号館においては、9 月に研究科長パトロールが実施され、研究室・実習室の安全環境状況の視察が行われたことによって、各研究室や学生実習室における耐震対策や薬品管理方法の見直しが行われた。

令和 6 年度の生物科学専攻担当の室員は山中総一郎准教授から古賀皓之准教授に引き継がれることが決定された。引き続き専攻内における連携を緊密に取り、来年度も環境安全衛生の維持に努めていきたい。

山中総一郎、伊藤那津子、森川勝太

博士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏 名	論 文 題 目	審 査 委 員 ○主 査 □指導教員 ※学外審査委員	修了日
退学後 課程博士	フジワラ タカシ 藤原 貴史	Studies on the dynamic changes of dynein activity underlying flagellar beating in sea urchin sperm (ウニ精子の鞭毛運動におけるダイニン活性の動的変化に関する研究)	○上村 想太郎 教授 武田 洋幸 教授 久保 健雄 教授 吉田 学 准教授 □樋口 秀男 教授	2023年4月17日
35197155	デグチ モモコ 出口 桃子	Study on immune cells that promote Xenopus laevis tadpole tail regeneration アフリカツメガエル幼生尾再生に促進的に働く免疫細胞に関する研究	○道上 達男 教授 武田 洋幸 教授 西村 栄美 教授 神田 真司 准教授 □久保 健雄 教授	2023年4月28日
35197170	ヒロタ ピン 廣田 敏	Beetles with Bacteriome: Ecology, Evolution, and Development (菌細胞塊を持つ甲虫の生態、発生、進化)	○久保 健雄 教授 三浦 徹 教授 寺島 一郎 教授 土松 隆志 准教授 □深津 武馬 教授 (産業技術総合研究所)	2023年4月28日
35207152	コウ トウジャク 黄 淳若	The function of p38 MAPK signaling pathway in salt chemotaxis learning in <i>C. elegans</i> (線虫 <i>C. elegans</i> の塩走性学習におけるp38 MAPKシグナル伝達経路の働き)	○久保 健雄 教授 多羽田 哲也 教授 榎本 和生 教授 □飯野 雄一 教授 石原 健 教授 (九州大学)	2023年4月28日
35197145	オオスミ ケン 大角 健	Structural dynamics of the nucleosome during transcription by RNA polymerase II (RNA polymerase IIによる転写におけるヌクレオソームの構造動態の解析)	○塩見 美喜子 教授 胡桃坂 仁志 教授 久保 健雄 教授 武田 洋幸 教授 □稻田 利文 教授	2023年5月31日
退学後 課程博士	ハンバ ユウ 半場 悠	Discovery of higher-order genomic structures underlying tissue-specific expression of lincRNAs and the application to pathological analysis (lincRNAの組織特異的発現の基盤となるゲノム高次構造の発見と病態解析への応用)	○程 久美子 准教授 黒田 真也 教授 角谷 徹仁 教授 小林 武彦 教授 □角田 達彦 教授	2023年7月24日
35207146	イシャマ ゲンキ 石山 玄樹	Evolutionary processes at the deep-sea floor: exploration of spatio-temporal distributions and differentiation in the bathyal-abyssal snail genus Bathycistrolepis (Gastropoda: Buccinidae) (チヂワバイ属巻貝の時空分布と遺伝的分化から探る深海底生物の多様化プロセス)	○小島 茂明 教授 藤田 敏彦 教授 井上 広滋 教授 上島 励 准教授 □狩野 泰則 准教授	2023年9月22日
35207163	ドウジョウ(ナカミ ゾ)マミ 堂上(中溝)真未	Nutritional state-dependent modulation of nociceptive behaviors via GABAergic descending neurons(新規下行性GABAニューロンを介した、栄養状態依存的な痛覚応答の制御)	○久保 健雄 教授 □榎本 和生 教授 飯野 雄一 教授 林 悠 教授 ※渡部 文子 教授 (東京慈恵会医科大学)	2023年9月22日
35207176	チン ユウ 陳 淪 CHEN Yu	Determination of new meristem fate in plant regeneration(植物再生における新しい分裂組織の運命決定)	○杉山 宗隆 教授 塚谷 裕一 教授 東山 哲也 教授 松永 幸大 教授 □杉本 慶子 教授	2023年9月22日
35207200	カ ショウカン 何 承翰 HO Cheng-Han	Structural basis of centromeric chromatin formation involving the CENP-A nucleosome (CENP-Aヌクレオソームによるセントロメアのクロマチン形成の構造基盤)	○小林 武彦 教授 濡木 理 教授 上村 想太郎 教授 稻垣 宗一 准教授 □胡桃坂 仁志 教授	2023年9月22日
退学後 課程博士	ヒキチ ミノリ 引地 権	Relationship between energy acquisition and family composition in hunter-gatherers (狩猟採集民族における獲得エネルギーと家族構成の関係)	○川北 篤 教授 太田 博樹 教授 井原 泰雄 准教授 細谷 剛 准教授 □館野 正樹 准教授	2024年1月22日
退学後 課程博士	モトキ カオリ 元木 香織	Metatranscriptomics by <i>In Situ</i> RNA Stabilization Directly and Comprehensively Revealed Episymbiotic Microbial Communities of Deep-Sea Squat Lobsters (現場RNA固定装置を用いた深海生物の外部共生菌のメタトランスクriptオーム解析)	○程 久美子 准教授 深津 武馬 教授 永田 俊 教授 □岩崎 渉 教授 鈴木 庸平 准教授	2024年3月1日
退学後 論文博士	ツヅ マサト 辻 真人	Neuronal Mechanism that Drives Visual Gating in a Defensive Internal State (防御の状態における視覚ゲーティングを駆動する神経メカニズム)	○林 悠 教授 □榎本 和生 教授 久保 健雄 教授 飯野 雄一 教授 □眞田 佳門 准教授	2024年3月1日
35197154	タケイ タカヒト 武井 敬仁	Identification and functional analyses of novel Tudor domain proteins related to RNA-directed DNA methylation in Arabidopsis(RNA指令型DNAメチル化に関与する新規Tudorドメインタンパク質群の同定と機能解析)	○角谷 徹仁 教授 杉山 宗隆 教授 東山 哲也 教授 稻垣 宗一 准教授 □渡邊 雄一郎 教授	2024年3月21日

博士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏 名	論 文 題 目	審 査 委 員 ○主査 □指導教員 ※学外審査委員	修了日
35217131	アブラタニ ナオタ カ 油谷 直孝	Molecular and physiological studies on the renal functions contributing to freshwater acclimation in euryhaline cartilaginous fish(広塩性軟骨魚類の淡水適応に寄与する腎機能の分子・生理学的研究)	○井上 広滋 教授 久保 健雄 教授 吉田 学 准教授 神田 真司 准教授 □兵藤 晋 教授	2024年3月21日
35217138	エチゴヤ ケンタ 越後谷 健太	Studies on the nucleosome binding mechanism by the pioneer transcription factors(パイオニア転写因子によるヌクレオソーム結合機構の研究)	○上村 想太郎 教授 塩見 美喜子 教授 稻垣 宗一 准教授 加藤 英明 准教授 □胡桃坂 仁志 教授	2024年3月21日
35217139	オオトモ ヨウヘイ 大友 洋平	Postembryonic development of sexual dimorphism in a skeleton shrimp(トゲワレカラにおける後胚発生過程での性差発現)	○國枝 武和 准教授 土松 隆志 教授 久保 健雄 教授 深津 武馬 教授 □三浦 徹 教授	2024年3月21日
35217140	オカモト ヒロユキ 岡本 紘幸	Structural biology of melatonin receptors(メラトニン受容体の構造生物学研究)	○林 悠 教授 吉種 光 准教授 小島 大輔 准教授 加藤 英明 准教授 □濡木 理 教授	2024年3月21日
35217141	オトベ ユウタ 乙部 優太	Circadian clockwork by post-translational modifications on CLOCK-BMAL1 complex(CLOCK-BMAL1複合体への翻訳後修飾による概日時計機構)	○林 悠 教授 濡木 理 教授 胡桃坂 仁志 教授 黒田 真也 教授 □吉種 光 准教授	2024年3月21日
35217143	カナイ ユウキ 金井 雄樹	Laboratory Evolution of the Bacterial Genome Structure: Accelerated Evolution Using Insertion Sequences(挿入配列を用いた細菌ゲノム構造の実験室進化)	○土松 隆志 教授 岩崎 渉 教授 黒田 真也 教授 若本 祐一 教授 (総合文化研究科) □古澤 力 教授	2024年3月21日
35217144	カワカミ サトシ 川上 聖司	Role of p16Ink4a-high neurons in aging and neurological diseases(加齢や神経疾患に際して蓄積するp16Ink4a高発現神経細胞の特性と個体機能への影響)	○飯野 雄一 教授 西村 栄美 教授 黒田 真也 教授 小島 大輔 准教授 林 悠 教授 □中西 直 教授	2024年3月21日
35217147	キンバラ リョウス ケ 金原 優亮	Developmental mechanism and evolution of the sucker formation in cephalopods(頭足類における吸盤形成の発生機構とその進化)	○狩野 泰則 准教授 遠藤 一佳 教授 國枝 武和 准教授 上島 励 准教授 □三浦 徹 教授	2024年3月21日
35217148	クワバラ タカヨシ 桑原 崇佳	Study on evolutionary dynamics of mushroom body Kenyon cell types associated with behavioral evolution in Hymenoptera(ハチ目昆虫の行動進化に伴うキノコ体ケニヨン細胞タイプの進化動態に関する研究)	○三浦 徹 教授 飯野 雄一 教授 深津 武馬 教授 鈴木 郁夫 准教授 □久保 健雄 教授	2024年3月21日
35217150	シマヅ シュンジ 島津 舜治	Study on spatio-temporal control of cambium stem cell establishment and differentiation(形成層幹細胞の確立と分化の時空間制御に関する研究)	○杉山 宗隆 教授 塚谷 裕一 教授 東山 哲也 教授 阿部 光知 教授 □伊藤 恒子 教授	2024年3月21日
35217152	タグイ ユリカ 田杭 夕里佳	Neuroendocrinological studies on modulatory mechanisms of feeding in teleosts(真骨魚類における摂食調節機構に関する神経内分泌学的研究)	○久保 健雄 教授 飯野 雄一 教授 大久保 篤聰 教授 (農学生命科学研究科) 神田 真司 准教授 □林 悠 教授	2024年3月21日
35217154	タナカ タツキ 田中 達基	Structural and functional analyses of microbial rhodopsins with unique properties(特異な性質を有する微生物型ロドプシンの構造機能解析)	○胡桃坂 仁志 教授 加藤 英明 准教授 竹内 春樹 教授 岡田 康志 教授 □濡木 理 教授	2024年3月21日
35217157	ツチャ コウジン 土屋 考人	Population genomics of a reef-building coral, Acropora digitifera, reveals a complex migration network and demographic history in the Nansei Islands, Japan(造礁サンゴ、ココビミドリイシの南西諸島における集団ゲノム解析)	○井上 広滋 教授 小島 茂明 教授 土松 隆志 教授 □新里 宙也 准教授 ※鈴木 豪 主任研究員 (水産技術研究所)	2024年3月21日
35217158	ナカガワ リョウヤ 中川 綾哉	Functional and structural analysis of CRISPR-Cas enzymes(様々なCRISPR-Cas酵素の機能構造解析)	○胡桃坂 仁志 教授 西増 弘志 教授 吉田 大和 准教授 小林 武彦 教授 □濡木 理 教授	2024年3月21日

博士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏 名	論 文 題 目	審 査 委 員 ○主 査 □指導教員 ※学外審査委員	修了日
35217160	ナガムラ レイナ 長村 恵奈	Development of technological basis for cryo-EM single particle analysis using membrane protein PepTSo2 and its application to the elucidation of Cas9-nucleosome interactions(膜タンパク質PepTSo2を用いたクライオ電子顕微鏡単粒子解析の技術基盤構築とCas9-nucleosome相互作用の解明への応用)	○上村 想太郎 教授 胡桃坂 仁志 教授 竹内 春樹 教授 吉田 大和 教授 □瀧木 理 准教授	2024年3月21日
35217163	ハギノ タツヤ 萩野 達也	Structural and functional analyses of thylakoid-located voltage-dependent anion channel VCCN1(チラコイド局在電位依存性アニオンチャネル VCCN1 の機能構造解析)	○岡田 康志 教授 加藤 英明 准教授 竹内 春樹 教授 東山 哲也 教授 □瀧木 理 教授	2024年3月21日
35217166	ヒライ セイヤ 平井 誠也	Structural and biochemical studies on the nucleosomes containing histone H3 variants(ヒストンH3バリエントを含むヌクレオソームの構造生物学的および生化学的研究)	○小林 武彦 教授 瀧木 理 教授 角谷 徹仁 教授 山中 純一郎 准教授 □胡桃坂 仁志 教授	2024年3月21日
35217168	フクダ アヤカ 福田 彩華	Physiological study on the light-induced hormone release of the melanotrophs(メダカ脳下垂体の黒色素胞刺激ホルモン産生細胞が示す光応答性に関する生理学的研究)	○林 悠 教授 兵藤 晋 教授 小島 大輔 准教授 大久保 篤聰 教授 (農学生命科学研究科) □神田 真司 准教授	2024年3月21日
35217169	フタマタ ハオン 二又 葉音	Structural Analyses of Membrane Proteins Responsible for Detection of Physical Stimuli(物理刺激の感受を担う膜タンパク質の構造解析)	○小島 大輔 准教授 飯野 雄一 教授 加藤 英明 准教授 伊藤 耕一 教授 (新領域創成科学研究科)	2024年3月21日
35217170	ホリコシ ミナ 堀越 美菜	Visualization of lactate metabolism in hepatocytes and myotubes(肝および筋細胞における乳酸代謝の可視化解析)	○阿部 光知 教授 道上 達男 教授 □坪井 貴司 教授 久保 健雄 教授 國枝 武和 准教授	2024年3月21日
35217171	マスダ ナオ 増田 直旺	Metagenomic and Metaproteomic Analysis of Microbial Communities in Deep Sea Sulfide Deposits and Deep Underground Granites(深海底硫化物堆積物および陸上地下深部花崗岩に生息する微生物群集のメタゲノム・メタプロテオーム解析)	○國枝 武和 准教授 岩崎 渉 教授 □遠藤 一佳 教授 平沢 達矢 准教授 ※加藤 真悟 上級研究員 (理化学研究所)	2024年3月21日
35217172	マツモト アヤカ 松本 朱加	Sensorimotor integration for navigation through salt gradient in <i>Caenorhabditis elegans</i> (線虫の塩走性における感覚運動統合と行動制御の神経機構の解明)	○久保 健雄 教授 竹内 春樹 教授 岡田 康志 教授 □飯野 雄一 教授 ※石原 健 教授 (九州大学) ※木村 幸太郎 教授 (名古屋市立大学)	2024年3月21日
35217174	モリ シュウセイ 森 秀世	Mechanisms of chromatin modification-transcription interplays mediated by H3K4 demethylation(H3K4脱メチル化を介したクロマチン修飾と転写の相互作用機構の解明)	○杉山 宗隆 教授 杉本 寿子 教授 小林 武彦 教授 胡桃坂 仁志 教授 □角谷 徹仁 教授	2024年3月21日
35217175	ヤマグチ ハルカ 山口 悠	Developmental studies on the avicularium differentiation in a bryozoan(苔虫動物の鳥頭体分化に関する発生学的研究)	○久保 健雄 教授 塚谷 裕一 教授 上島 励 准教授 狩野 泰則 准教授 □三浦 徹 教授	2024年3月21日
35217178	リュウ ハンジン 劉 涵今 LIU Hanjin	Physiological roles of microtubule structural heterogeneity and its quantitative visualization(微小管構造多型の生理的役割の解明と定量的可視化手法の開発)	○大杉 美穂 教授 杉村 薫 准教授 吉川 雅英 教授 (医学系研究科) 東山 哲也 教授 □上村 想太郎 教授	2024年3月21日

39名

修士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏名	論文題目	指導教員	修了日
35216408	アレクサンドリア デルカーメン ボーゲス Alexandria Delcarmen Borges	The Effect of Maternal Immune Activation on Maternal Microchimeric Inheritance(母体免疫の活性化による胎仔移入母由来細胞への影響)	榎本和生	2023年9月22日
35216410	シン ユーラン Shen Yulan	Cryo-EM analysis of a new type CRISPR-Cas12f nuclease(新規CRISPR-Cas12fヌクレアーゼのクライオ電子顕微鏡解析)	西増弘志	2023年9月22日
35216412	ウエハラ シュン ケニー Uehara Shun Kenny	Identification of Cholecystokinin as the FSH-Releasing Hormone in Medaka(メダカを用いた滤胞刺激ホルモン放出ホルモン(FSH-RH)の同定)	神田真司	2023年9月22日
35216413	ゾウ ケイケン Zeng Jingxuan	Investigating changes in brain-wide neural dynamics in aged <i>C.elegans</i> (線虫の全脳神経活動における老化依存的な変化の探索)	飯野雄一	2023年9月22日
35196307	セキ ヒトミ 関仁実	新規O-GlcNAc化基質分子の探索と機能解析	武川陸寛	2024年3月21日
35216329	ツツミ ミサト 堤美里	近縁種間の比較から探る特殊な花色の生態学的意義	川北篤	2024年3月21日
35216345	フルカワ コウキ 古川偉輝	融合遺伝子を特異的に抑制する siRNA の開発と胞巣型横紋筋肉腫由来細胞腫SJRH-30を用いた検証	程久美子	2024年3月21日
35216364	ユノマエ タク 湯之前拓	<i>TERT</i> プロモーターにおける1塩基変異を識別し、発がんを抑制するCRISPRシステムの開発	程久美子	2024年3月21日
35216409	ブレン アレクサンダー カー BULLEN Alexander Karl	Monitoring the biofilm development of <i>Escherichia coli</i> BL21(大腸菌BL21株のバイオフィルム生成のモニタリング)	上村想太郎	2024年3月21日
35226260	アカサカ ヒロアキ 赤坂浩明	作用薬結合型リゾホスファチジン酸受容体LPA ₁ の構造機能解析	瀧木理	2024年3月21日
35226261	アサダ ヨウ 浅田要	超深海動物の深度分布と種分化: 北西太平洋の二枚貝を例に	狩野泰則	2024年3月21日
35226262	アサノ ナノカ 浅野菜乃佳	ヒストンバリアントH2A.Z過剰発現によるエピゲノム動態への影響	角谷徹仁	2024年3月21日
35226263	アズマ ショウタ 東将太	microRNA成熟化促進因子TRBPを介したpoly(I:C)刺激時ににおける遺伝子発現制御機構の解明	程久美子	2024年3月21日
35226264	アマノ リンタロウ 天野麟太郎	ヒトにおける新規誕生遺伝子の網羅的な探索	榎本和生	2024年3月21日
35226265	イシハラ ヒカル 石原光	口内保育を行うオスのクロホシイシモチの下顎において見つかった卵を隠す婚姻色の解析	神田真司	2024年3月21日

修士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏名	論文題目	指導教員	修了日
35226266	イソベ ミズオ 磯部瑞生	高浸透圧耐性を強化する新規なクマムシ耐性遺伝子の同定と解析	國枝武和	2024年3月21日
35226267	イトウ ソウタ 伊藤壯太	小胞体膜上リボソーム特有の翻訳品質管理の分子機構解析	稻田利文	2024年3月21日
35226269	ウエムラ ユウキ 植村友貴	心拍が恐怖行動を調節するメカニズムの解明	榎本和生	2024年3月21日
35226270	ウチダ タイガ 内田大賀	サツマハオリムシのゲノムを利用した共生関連遺伝子の探索	新里宙也	2024年3月21日
35226271	エガワ ヤスヒロ 永川靖丈	苦味受容体TAS2Rの構造生物学的解析	濡木理	2024年3月21日
35226272	オウ ウチク 王雨竹	藍色光を受容するチャネルロドプシンKnChRの構造機能解析	濡木理	2024年3月21日
35226273	オオイシ タクミ 大石匠美	ヌクレオソーム構造及び転写におけるヒストンN末端テールの機能解析	胡桃坂仁志	2024年3月21日
35226274	オオシタ アリサ 大下ありさ	ゼニゴケにおけるSPL2変異株の表現型解析	渡邊雄一郎	2024年3月21日
35226275	オオタ ナオタカ 太田直天	マウス膵腺房細胞におけるp16 ^{INK4a} のがん抑制機能解析	中西真	2024年3月21日
35226277	オオホコ ナオヒロ 大保古尚弘	靈長類における染色体末端の比較解析	加納純子	2024年3月21日
35226278	オオムラ サトシ 大村紗登士	小型CRISPR-Cas12酵素の構造機能解析および新規小型ゲノム編集ツールの創出	濡木理	2024年3月21日
35226279	オカベ マサヒロ 岡部誠大	微小空間への閉じ込めが12-merヌクレオソームアレイの高次構造形成を促進する	上村想太郎	2024年3月21日
35226280	オカモト カイ 岡本海	日本近海におけるクツガタクーマ属甲殻類の系統地理学的研究 特に <i>Eudorella emarginata</i> の日本海と太平洋における過去の分散について	小島茂明	2024年3月21日
35226281	オノ ヒロキ 小野大樹	細菌の種間相互作用と炭素源の種数の関係	古澤力	2024年3月21日
35226283	カジタニ ミドリ 梶谷碧	マウス卵活性化時の細胞質流動逆転メカニズムの解析	大杉美穂	2024年3月21日

修士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏名	論文題目	指導教員	修了日
35226284	カマタ シュウイチ 鎌田周一	ミツバチ脳のキノコ体を構成するケニヨン細胞サブタイプの分子発生基盤の解析	久保健雄	2024年3月21日
35226285	カマダ シンジ 鎌田眞慈	細胞老化関連分泌形質SASPの抑制による加齢性疾患改善の検証	中西真	2024年3月21日
35226286	カミムラ トモキ 上村智稀	アワゴケ属陸生種ナガエアワゴケ(<i>Callitrichia deflexa</i>)の形質転換系の構築	塙谷裕一	2024年3月21日
35226287	カメイ ハルカ 亀井遙香	道東・三陸沖深海域に生息するサケビクニン複合種群の地理的分布と交雑域の経年変化	小島茂明	2024年3月21日
35226288	カワニシ ユキコ 河西幸子	生物資源、狩獵採集民、農耕民の共存	井原泰雄	2024年3月21日
35226289	カワハラ リョウ 川原凌	リゾホスファチジルセリン受容体GPR34によるシグナル伝達の構造基盤	濡木理	2024年3月21日
35226290	カワムラ ユウマ 川村悠真	細胞競合による老化幹細胞の排除促進機構の解明	西村栄美	2024年3月21日
35226291	キムラ トモアキ 木村友昭	ガン患者に見られるヒストン変異体H3(E97K)を含むヌクレオソームの構造・機能解析	胡桃坂仁志	2024年3月21日
35226292	キリュウ タツキ 桐生龍輝	大腸がんにおけるp16高発現細胞の機能	中西真	2024年3月21日
35226293	クドウ コウスケ 工藤幸将	GPCR進化の理解に向けた非典型GPCRの構造解析	加藤英明	2024年3月21日
35226294	クロダ ユイ 黒田由惟	新規LTR型レトロトランスポゾン <i>Countdown</i> のカプシドの解析	塩見美喜子	2024年3月21日
35226295	コガ リョウセイ 古賀棕成	ゼブラフィッシュの体節形態形成におけるフィプロネクチンの動態解析	榎本和生	2024年3月21日
35226296	ゴトウ タカマサ 五島隆真	老化細胞の細胞内酸性化による炎症反応とGLS1阻害剤による抗老化効果	中西真	2024年3月21日
35226297	コバヤシ タカアキ 小林敬光	クライオ電子顕微鏡を用いたヒト由来ビタミンCトランスポーターSVCT1の輸送機構の解明	濡木理	2024年3月21日
35226298	コンドウ ユイキ 近藤唯貴	両側回遊性貝類にみる寿命の進化可能性	狩野泰則	2024年3月21日
35226299	サイトウ ケンタロウ 齊藤健太郎	キネシンによる細胞内輸送に対する抗がん剤paclitaxelの阻害効果の <i>in vitro</i> 検証	上村想太郎	2024年3月21日

修士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏名	論文題目	指導教員	修了日
35226300	サカネ ユウト 坂根由都	Dual-strand piRNAクラスター転写誘導因子Rhinoの初期局在制御機構の解明	塩見美喜子	2024年3月21日
35226301	ササザキ マイカ 笹崎麻依加	好中球の集合運動における細胞形状と運動の定量的解析	澤井哲	2024年3月21日
35226302	サトウ ニチカ 佐藤ニ千翔	小胞体ストレス応答に寄与するリボソームタンパク質eS7Aユビキチン化の分子機構の解明	稻田利文	2024年3月21日
35226303	シュイ ウェンジエ 許文杰	ヒストンバリアントmacroH2Aの構造機能解析	胡桃坂仁志	2024年3月21日
35226305	タキ リョウヘイ 瀧涼平	真骨魚類における精子運動開始制御の分子機構	吉田学	2024年3月21日
35226308	タムラ ユリ 田村ゆり	小笠原諸島における送粉者シフトと白色花の平行進化	川北篤	2024年3月21日
35226309	チヨダ ソウマ 千代田創真	ヤスデ類の増節変態における体節・脚の追加に伴う形態形成過程	三浦徹	2024年3月21日
35226310	ツジ サヤカ 辻彩香	細胞性粘菌の分化過程における栄養環境の影響と自家蛍光変化	上村想太郎	2024年3月21日
35226311	ドテ マナミ 土手愛未	線虫の走性行動における世代を超えた塩濃度記憶の遺伝	飯野雄一	2024年3月21日
35226312	ナカザト ダイゴ 中里大瑚	トランスポゾン抑制因子Morc1の顆粒形成機構とゲノム局在機構の解明	塩見美喜子	2024年3月21日
35226313	ナガシマ カズキ 長嶋一喜	ソリッドステートナノポアを用いたtRNAの柔軟性の評価	上村想太郎	2024年3月21日
35226315	ナガハタ ナオト 長畠直人	CRISPR-Cas9の分子進化の可視化	西増弘志	2024年3月21日
35226317	ナカムラ ユウカ 中村友香	ヒトiPS細胞を用いたALDH2遺伝子の東アジア人特異的アリルの機能解析	太田博樹	2024年3月21日
35226318	ナカヤマ ミツヒロ 中山光浩	経口グルコース投与後の臓器間代謝サイクル及び肥満によるその変化の定量的解析	黒田真也	2024年3月21日
35226319	ナミキ チカコ 並木慶子	学習行動を制御するFO XO型転写因子DAF-16の下流分子の探索	飯野雄一	2024年3月21日

修士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏 名	論 文 題 目	指導教員	修了日
35226320	ニシカワ アヤカ 西川綾花	ミツバチのキノコ体を構成する新規ケニヨン細胞種の同定と カースト／齢差分業との相関の解析	久保健雄	2024年3月21日
35226321	ヌレキ イッコウ 濡木一光	クライオ電子顕微鏡を用いたβ3アドレナリン受容体の単粒子 構造解析	濡木理	2024年3月21日
35226323	キタムラ リュウヘイ 北村龍平	日本産地衣類レプラゴケ属(子囊菌門、チャシブゴケ目)の系 統分類学的研究	細矢剛	2024年3月21日
35226324	ヒラタ ソウイチロウ 平田創一朗	非適応的な通過儀礼文化の進化に関する数理モデル研究	井原泰雄	2024年3月21日
35226325	ヒラタ リコ 平田莉子	単一ミトコンドリア真核生物におけるミトコンドリア移行配列を 構成する必須要素の同定	吉田大和	2024年3月21日
35226326	フクタ シュンスケ 福田峻介	環境ストレスに応答してp38/JNK経路の活性化を導く SAPKKK分子の同定	武川睦寛	2024年3月21日
35226327	フクナガ アヤミ 福永彩美	バソプレシン受容体1aによる神経ペプチド認識の構造的理 解とAVP/Oxt選択的受容体の開発	加藤英明	2024年3月21日
35226328	フジキ ミヤビ 藤木雅	Target-Capture NGS解析による糞石ゲノム摂食物同定法の 開発	太田博樹	2024年3月21日
35226329	マエダ リュウ 前田隆	雄性生殖細胞特異的クロマチンタンパク質Morc1はトランスポ ゾン上でのヘテロクロマチン形成を介して宿主遺伝子の適切 な発現状態を可能にする	山中総一郎	2024年3月21日
35226330	ミヤケ リョウスケ 三宅諒祐	核膜周辺のクロマチン構造解析	胡桃坂仁志	2024年3月21日
35226331	ムラコシ シュンヤ 村越峻也	水酸化カルボニドアンテナを持つ微生物型ロドブシンの構造 機能解析	濡木理	2024年3月21日
35226333	モトヨシ マナ 本吉真菜	ショウジョウバエ成虫における痛覚応答性の日内変動メカニ ズムの解明	榎本和生	2024年3月21日
35226334	ヤギ ユミカ 八木優美香	ヒストンメチル化酵素複合体の構成因子Swd1によるリボソーム RNA遺伝子の安定性維持機構の解明	小林武彦	2024年3月21日
35226336	ヤマノ トモヒロ 山野智寛	ショウジョウバエRDE-8オルソログCG42360のトランスポゾン制 御とsnoRNA合成への寄与	塩見美喜子	2024年3月21日
35226337	ヤマモト キヨウカ 山本京香	細胞内クロマチン転写複合体の構造解析	胡桃坂仁志	2024年3月21日

修士課程論文

学籍番号	フリガナ 氏名	論文題目	指導教員	修了日
35226338	ヨシダ ミカ 吉田実加	苔類ゼニゴケにおけるmiR319と杯状体・無性芽形成の関連について	渡邊雄一郎	2024年3月21日
35226339	ヨシダ ミノリ 吉田実里	社会経験完全欠損マウスにおける行動学・神経解剖学的変化	加藤英明	2024年3月21日
35226340	ワタナベ ヤクモ 渡部八雲	トレニア属ウリクサのLUREペプチド群から探る種選択性な花粉管誘引機構	東山哲也	2024年3月21日
35226352	バハリ ミナ BAHARI Mina	Investigation of the Role of microRNA Processing Protein HYL1 in <i>Marchantia polymorpha</i> (苔類ゼニゴケ (<i>Marchantia polymorpha</i>) におけるmicroRNA生合成因子HYL1タンパク質の役割)	渡邊雄一郎	2024年3月21日
35226353	キム ジヨンヒョン 金鍾弦	Genetic Analysis of a Yayoi Individual from the Doigahama Site Provides Insights into the Origins of Immigrants to the Japanese Archipelago(土ヶ浜遺跡の弥生人ゲノム解析から渡来人祖先の起源を解明する)	大橋順	2024年3月21日

81名