

2023（令和 5）年度
総合研究大学院大学
統合進化科学研究センター一年報

目 次

センター長挨拶	1
統合進化科学研究センター教員	
「複雑適応系進化学研究部門」研究事業 報告書	3
研究集会助成事業 報告書	25
外国人招聘研究者	30
アウトリーチ活動	31
各教員の研究教育業績	35
学生	
2023 年度在籍者	105
博士研究	108
海外における活動	109
参考資料	
2023 年度 センター主催 葉山セミナー	112
2023 年度 年間授業計画・時間割	120
2023 年度 シラバス	125

飛躍への布石

日本唯一の「進化学」を掲げる研究機関として、2022 年度に発足した統合進化科学研究センターは、設立から 2 年を迎えました。当センターは、生物進化の研究にとどまらず、我々を取り巻く社会など、あらゆるものの進化を統合的に考察する新分野「統合進化科学」を掲げ、メンバー全員でこの挑戦的な課題に取り組んでいます。進化研究に集中できる環境が整いつつあり、人が集まり、さらにそのネットワークが広がることで、数年前と比べて大きな活気が生まれていることを実感しています。今後のさらなる発展が期待されます。

統合進化科学研究センター長

印南 秀樹

統合進化科学研究センター 教員

2023 年度統合進化科学研究センター教員

(五十音順)

氏名	職名等	専門分野
飯田 香穂里	准教授・ 複雑適応系進化学研究部門長	科学技術史
入江 直樹	教授	進化発生生物学
印南 秀樹	教授・センター長	集団遺伝学・ゲノム進化学
大田 竜也	准教授・ 多様性進化学研究部門長	分子進化学
大槻 久	准教授・ 統合人間科学研究部門長	数理生物学・進化ゲーム理論
大西 勇喜謙	講師	科学哲学
木下 充代	准教授	神経行動学・生理行動学
沓掛 展之	教授・コース長	進化行動生態学・動物行動学
五條堀 淳	講師	自然人類学・分子進化学・集団遺伝学
佐々木 顕	教授・副コース長	数理生物学・理論進化学
颯田 葉子	教授・副センター長	ゲノム集団遺伝学・生理進化学
田辺 秀之	准教授	分子細胞遺伝学・染色体ゲノム進化学
蔦谷 匠	助教	生物人類学・生物考古学・霊長類学
寺井 洋平	准教授	適応と種分化の機構・分子進化生態学
本郷 一美	准教授	環境考古学・先史人類学
渡邊 崇之	助教	神経進化発生学
渡辺 佑基	教授	生態学・海洋生物学
松下 敦子	講師	学術・研究支援

「複雑適応系進化学研究部門」研究事業

本事業の趣旨・目的

人の経済・社会活動が地球規模の変容をもたらす現代、その複雑な課題の解決に向けた基盤研究が切に求められている。このような課題を考察するうえで、非生物・生物のあらゆる階層・環境・人間社会が一つの集合体を成していると捉える包括的な視点が必要である。生態系はもちろんのこと、人間活動の多大な影響力の背後にある科学技術そのものの発展も、生物・非生物（人工物）を含む、様々な要素間の相互作用にもとづいている。本プロジェクトでは、複雑適応系（complex adaptive system; CAS）の概念にならい、各要素単体ではなく、多様な要素・階層間の相互関係・非線形のダイナミクスに着目し、共生・共働を促す新しい知識基盤の提供を目指す。

（単位：円）

代表者氏名	採 択 課 題	募集課題番号 *1	合 計
飯田 香穂里	三浦半島における漁業者と放射線の歴史的研究	3, 4	200,000
入江 直樹	学習過程と進化過程の同等性に関する調査研究	未	250,000
印南 秀樹	研究者コミュニティにおけるブロックチェーン技術導入の可能性考察	3	300,000
大槻 久	文化の生成と消滅のダイナミズム	2	150,000
大西 勇喜謙	未発表のため公開保留	3	60,000
木下 充代	三浦半島に生息する多様な訪花行動を示すチョウ類における視覚と嗅覚の複合的適応	4	300,000
五條堀 淳	食性から鳥インフルエンザの感染経路におけるカラスの役割を明らかにする	1	300,000
佐々木 顕	ネットワーク上の意見更新過程とフィルターバブル効果	2	300,000
田辺 秀之	キャベツウニを巡る養殖技術の開発の歴史と社会経済循環のしくみ	1	120,000
蔦谷 匠	ボルネオ島の熱帯雨林における人獣共通感染症の包括的モニタリング	1	300,000
寺井 洋平	三浦半島におけるイヌと環境、およびヒトとの関係を古代 DNA から推定する	4	300,000
本郷 一美	三浦半島における先史時代人類の生業活動と古環境	1, 4	370,000

渡邊 崇之	社会行動の性差はどのように生み出されるのか？～ 分子メカニズム・神経機構・脳発達・進化の包括的 理解に向けて	2, 4	250,000
渡辺 佑基	三浦半島沖における外洋性大型魚類の来遊状況と行 動生態	4	300,000

***1 募集課題番号は以下のとおり**

1. 人の経済・社会活動と生物相との相互作用(環境利用・変容を含む)やその歴史性に関する研究
2. 人の社会現象や社会的課題に関する進化学的視点からの分析
3. 科学知識の生成・伝播、社会的影響に関する歴史的・概念的・社会学的考察
4. 三浦半島における CAS の視点を包含した研究
5. その他の(部門の趣旨を踏まえた)CAS 研究

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」研究報告書**

研究課題名：三浦半島における漁業者と放射線の歴史的研究（3, 4）

研究代表者：飯田 香穂里

共同研究者：久保田 明子

研究内容・研究成果・今後の展望等

本プロジェクトは、三浦半島における二つの主な原子力関連の出来事に関連する市民側の資料の収集と、それらの出来事の扱われ方の比較を目的としている。二つの出来事とは、1954年のマーシャル諸島（ビキニ環礁）での米国の水爆実験（通称ビキニ被災・事件）と、その後ほどなくして始まった三浦半島への原子力施設の誘致である。2023年度は、三浦半島におけるビキニ被災の記録の収集・デジタル化、神奈川新聞の調査を主に行なった。

メディアにおけるこの二つの出来事の扱い方を調べるために神奈川県立図書館で神奈川新聞を調査した。ビキニ被災に関しては（全国でトップの被害を受けたにもかかわらず）一面ではほとんど扱われず、原子力施設の誘致など原子力の平和利用に関しては一面で大きく扱われていたことが明らかになった（2023年度日本科学史学会にて発表）。

三浦半島におけるビキニ被災の記録・記憶を掘り起こすため、三浦市役所、三浦市図書館、三浦市医師会・横須賀市医師会（昔は横須賀三浦医師会）等で、聞き込みや資料（一次史料）探しを行なった。1954年以降に三崎町が他の村と合併して三浦市になるなど組織が大きく変わったため、資料探しは難航したが、三浦市役所にあるスクラップブック（当時の三崎保健所所長作成）と、元新聞記者が1990年代半ばに収集した一群の資料を見つけることができた。後者は非常に貴重な資料群で、個人所蔵のままだったことから、まず保存のために（専門業者による）デジタル化を行なった。

今後も、漁師・住民側の情報を集めるために聞き込み調査を継続し、特に保健所、医療機関、水産関係機関の図書・資料室、船員・労働者組合関係等をあたる予定である。

発表論文

なし。

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」 研究報告書**

研究課題名：学習過程と進化過程の同等性に関する調査研究

研究代表者：入江 直樹

共同研究者：印南 秀樹、Jason Leong, 今泉 允聡

研究内容・研究成果・今後の展望等

生命進化は、世代ごとに様々な表現型のバリエーションを試すといったある種の試行錯誤を重ねることで、より適応的な表現型を探索してきた。これは広義の学習過程と同等な過程だとされている(Pringle, W. S. Behaviour, 3, 174–215. [1951])。こうした同等性について研究を進めることは、生命進化のより深い理解と機械学習技術発展への貢献のみならず、「生物・非生物を含むあらゆる階層・環境・人間社会が一つの集合体」としてどのように将来的に変わっていくのかを推測するうえで要となる。これまで、学習過程が抽象的なまま十分に定式化されていなかったことから、この同等性に関する研究は非常に限られていた。しかし、近年の機械学習技術の発展を踏まえ、単なるアナロジーから本格的な研究への準備が整いつつある。

本課題では、機械学習の専門家である今泉氏に統合進化科学セミナーや個別の議論を通して、進化生物学と機械学習との接点を掘り下げ、さらに進化過程と学習過程の同等性について知見を深めた。生物は、あるニッチに適応している場合、その環境から大きく違うニッチに短期間で対応することは一般的に難しい。これは、機械学習における「過学習」の状態に近いと考えられている。例えば、犬の写真データをもとに、その犬種ごとに分けるよう十分トレーニングした機械学習モデルに、突然昆虫の写真データを渡しても種別に分けるのは難しいだろう。この考えをさらに発展させると、生物の表現型進化が必然的に履歴性を持たざるを得なくなると帰結されるという結論に至った。つまり、生物進化がある種の慣性的な進化をせざるを得ないのは、生物をある種の記憶機関と考えれば当然のこととなる。これは生物の表現型進化を予測するという現代進化理論にうまく組み込まれていない分野に寄与するだろう。また、生物進化を1つの「学習」と捉えるよりも、ニッチが代わるごとに事前に学習した内容を記憶しながら新しいことを学習しようとする「再学習」と捉えた方が、生物進化をより正しく機械学習にて再現できるというアイデアも生まれた。現在、これら知見を踏まえて総説をまとめている段階である。

発表論文

準備中

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」 研究報告書**

研究課題名：研究者コミュニティにおけるブロックチェーン技術導入の可能性考察
研究代表者：印南 秀樹

研究内容・研究成果・今後の展望等

インターネットを介した技術革新は、複雑を極める人の経済・社会において最も進化速度の速いもののひとつである。その中でも、今後迎えるであろう WEB3.0 の世界において、ブロックチェーン技術が中心的役割を担うことは間違いない。本プロジェクトは、ブロックチェーン技術を日本の研究者コミュニティに導入することの可能性を考えるものである。

2023年度においては、継続的にインターネット、SNS、オンライン／オフラインの勉強会、講習会を通して情報収集をおこなった。ブロックチェーンは、おそらく、現在地球上において最も速いスピードで進化している技術の一つである。「半年前の流行はすでに時代遅れ」という感覚のもと、毎週末の新技术のアップデートをした。

その成果は、当統合進化科学研究センターが運営する情報統合サイト「進化学のひろば」の構築に大きく貢献する。そこでは、会員制での様々な資料のアーカイブ提供を考えている。これを WEB2 ベースで構築しようとする、会員の個人情報センターの責任で厳格に管理する必要があり、数千万の費用が必要になる。一方、ブロックチェーンを使えば、会員をウォレットアドレスという暗号で紐付けし、その情報をブロックチェーン上で管理すれば、個人情報を独自で保管、管理することなく会員制のサイトを構築できる。実際に、想定より遥かに安価に「進化学のひろば」のシステムの基礎を構築することができた。ブロックチェーンの利点は、情報管理の透明性、非改竄性である。さらには、絶対にダウンすることのない形でチェーンは稼働することができる（可用性）。この利点を最大限活かしつつ、どのような最新技術を使うと、最もスムーズに「進化学のひろば」の運営が可能になるか、専門家たちと議論を重ねてきた。その中で、現在は「account abstraction」という技術に興味を持って、その可能性を検討している。その上で、研究者コミュニティを DAO 化したいと考えている。学会等の権威のもとに作られたコミュニティではなく、メンバー全員がその貢献に対して投票権を持ち、コミュニティの意思決定ができるシステムの検討している。研究者の世界も、より民主的で透明性の高いものを目指すべきであると考えている。

発表論文 なし

本プロジェクトは論文発表を目指すものではない。

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」研究報告書**

研究課題名：文化の生成と消滅のダイナミズム

研究代表者：大槻 久

共同研究者：若野 友一郎（明治大学）、小林 豊（高知工科大学）

研究内容・研究成果・今後の展望等

ヒトの繁栄を支えるのは遺伝的情報に依らない文化的情報の伝達および蓄積に依るところが大きい。遺伝情報と文化情報はいずれも個体から個体への伝達があるなどの類似があり、したがって文化進化を遺伝進化モデルで調べる方法が古くから発展してきたが、文化は斜行伝達・水平伝達が容易で、また文化親は遺伝親のように二個体（倍数体の場合）に限定されることもないため、その伝達様式は遺伝情報のそれよりもはるかに複雑になる。したがってこれらを記述する一般的で新しい枠組みが必要とされてきた。

複雑な文化伝達の様相を理解し、文化の拡散や維持がどのような法則に従うかを調べるため、集団遺伝学の無限アレルモデルを参考に確率過程モデルを構築し、文化の拡散の様子を記述する基礎理論を作ることを目標とした。具体的には、個体は生存中にランダムなタイミングで新たな文化要素を発明するものとし、それは今までに発明されたどの文化要素とも異なるとする。また文化は水平伝達され、個体は一定率で死亡し、新たに個体が生み出され、集団サイズは有限値 N で常に一定に保たれるとする。

このモデルを解析した結果、まず、文化伝達率と死亡率の大小によって、文化が非常に多く集団に蓄積する **supercritical** 相と、反対に文化の数が非常に少ないレベルで維持される **subcritical** 相の二つに分かれることを発見した。また、定常状態において単一個体が保持する文化要素数 C_1 、および集団全体として保持する文化要素数 C_N についてその確率的振る舞いを調べ、 C_1 、 C_N それぞれの期待値、および分散、そしてそれより高次のモーメントについて、それらを表す公式を解析的に導出した。またコンピュータシミュレーションを行い、これらの解析的予測と数値シミュレーションの整合性を確認した。

発表論文

なし

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」研究報告書**

研究課題名：三浦半島に生息する多様な訪花行動を示すチョウ類における視覚と嗅覚の複合的適応

研究代表者：木下 充代

共同研究者：大田 竜也，渡邊 崇之，中井 喜隆，斎藤 茂，斎藤 くれあ

研究内容・研究成果・今後の展望等

我々は、三浦半島の多様な生態系に生息するチョウ類と環境及び植物層の多様性との関係を複雑適応系のモデルとして位置付け、鱗翅目昆虫の訪花・食草選択において、彼らの視覚と嗅覚系の多様性が、他の昆虫と競合する複雑な生息環境において、より高い効率かつ効果的な植物利用を実現していると考えている。本課題では、その訪花行動や食草選択における視覚と嗅覚の関わりが最も理解されているナミアゲハとその近縁種を対象に、嗅覚中枢の糸球体構成と嗅覚受容体の多様性を明らかにする実験的研究を推進した。

昆虫の嗅覚受容では、嗅受容細胞に発現する嗅覚受容体を受容した情報は、匂い物質ごとに第一次嗅覚中枢（触角葉）の異なる糸球体で処理される。予備的な結果を踏まえ、2023年度は触角葉を構成する糸球体の定量的な解析を行なうことに注力し、さらに分子生物学実験に必要な mRNA 試料の確保を行なった。

ナミアゲハを対象に、シナプシン抗体染色した脳葉の3次元構築を行い、触角葉と糸球体構成とサイズについて、雌雄差（各5サンプル）および季節型差（各5サンプル）を定量的に解析した。その結果、脳葉に対する触角葉サイズに雌雄差は見られないが、先に発見していたメスで肥大化した3つの糸球体の他に、オス特異的糸球体が1つあることを発見した。さらに季節型の比較を行なったところ、興味深いことに脳葉に対する触角葉サイズ及び性的二型を示す糸球体サイズが夏型で有意に大きいことがわかった。サイズの大きさが嗅覚感度と関係すると考えると、夏型は匂いへの感度が春型と比べ高く植物相が豊かになる初夏から秋にかけて複雑な匂い環境に適応したものと捉えることができる。この発見は、感覚系の“季節適応”という新たな研究シーズの発見となった。今後は、以上の発見を他種と検証することによって、新たな進化的な側面が見えてくることが期待できる。

学会発表

Nobutaka Nakai, Michiyo Kinoshita Sexual differences in the antennal lobe of a swallowtail butterfly, *Papilio xuthus*.

第45回大会 比較生理生化学会 大阪大会（大阪大学）12月2-3日

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」 研究報告書**

研究課題名：食性から鳥インフルエンザの感染経路におけるカラスの役割を明らかにする
研究代表者：五條堀 淳
共同研究者：青山 真人（宇都宮大学）、塚原 直樹（宇都宮大学、株式会社 Crow Lab）、永田健（株式会社 Crow Lab）

研究内容・研究成果・今後の展望等

研究内容

鳥インフルエンザ（鳥インフル）による家禽の被害は大きな社会問題であるが、鳥インフルに感染した海外由来の野鳥が鶏舎のニワトリに感染させるまでの経路は未だに不明であるため、鳥インフルの流行に対して効果的な対策が打てていない状況になる。カラスが海外から渡ってきた鳥インフルに感染した野鳥を食べることで、カラスが鳥インフルの感染経路の一つになっている可能性がある。本研究では、カラスの糞を採取し DNA を抽出することで、その配列情報からカラスの食性を明らかにし、鳥インフルにおけるカラスの重要性を明らかにすることを目的とした。カラスが鳥インフルの感染に役割を果たしているとするれば、カラスの分集団の分布や越冬の際の餌なども DNA から詳しく調べ、鳥インフルによる家禽の被害を抑えることができるようになる。また、ゴミを食べるなど人間社会に入り込んだカラスとヒトが上手く共生していくための手がかりが得られると期待される。

カラスの食性の復元には、糞から得られる DNA のメタバーコーディングの手法が有用だと考えられるが（小林ほか 2020、安藤ほか 2020）、糞から配列決定に耐えうるほどの質を持った DNA が抽出できるかどうかは不明であった。そのため、予備実験として食べたものが明らかなカラスの飼育個体の糞を採取し、その糞からカラスが食べたものの DNA が検出できるかどうかを PCR 法によって確認した。

研究成果

豚肉、柿、リンゴ、ミカンを食べたカラスのそれぞれの個体の糞を採取し、動物由来の DNA 抽出（豚肉）と植物由来の DNA 抽出（柿、リンゴ、ミカン）に関して、それぞれの抽出に関して抽出キットを変えて DNA の抽出を行なった。キットを用いた糞からの DNA 抽出では、特に植物由来の DNA では、質の高い DNA の抽出ができなかった。抽出した DNA をテンプレートとした PCR では、豚肉を食べた個体の糞から豚肉由来と思われる DNA 断片の増幅が確認された。また、カラス自身のゲノム解析のため、抜けた羽からの DNA 抽出を試みたが、こちらも全ゲノム塩基配列決定に耐えうる質の DNA の抽出には成功していない。

今後の展望等

少なくとも動物由来の DNA の抽出キットを用いて、カラスの糞からそのカラスが食べた動物由来の DNA の検出は可能と思われる。抽出方法の改善を加えることで、DNA のメタバーコーディングの手法に耐えうる質の DNA が抽出できれば、動物性の食物に関して食性を復元できることが期待される。植物由来の DNA 検出については、手法の大幅な改善が必要と思われる。

羽からの DNA 抽出はうまくいっていないが、抜けた直後の羽を使うことで DNA の収量の改善が期待されるため、羽を使う際は抜けた直後の羽を使って検証する必要がある。

発表論文

該当なし

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」 研究報告書**

研究課題名：ネットワーク上の意見更新過程とフィルターバブル効果

研究代表者：佐々木 顕

共同研究者：時田 恵一郎(名古屋大学大学院情報学研究科複雑系科学専攻・教授)、大槻 亜紀子(総合研究大学院大学統合進化科学研究センター・特別研究員)

研究内容・研究成果・今後の展望等

社会、特に SNS の発展した近年の社会では、個人の意見や行動はローカルなネットワーク上の意見の影響を受けやすい。またその個人のネットワークのリンクが、より意見を共有する方向に選択的に再結合されることにより、同様の意見を持つ堅牢な意見集団が自己組織化される「フィルターバブル効果」に注目が集まっている。このような複雑で適応的なネットワーク上で個人の意見が動的に変化する動態を数理モデル化して解析することにより、意見の同調化や異なる意見分布集団への自律的分岐の条件などについて理論的研究を行なった。個人の意見更新のダイナミクスを以下のようにモデル化する(Geschke et al. 2019 参照)。まず、意見空間上の特定の座標を占める意見を持つ個人は、a)メディア、b)ソーシャルネットワーク、c)友人関係を通じて新しい意見（意見空間上の点）を提示される。意見空間上で個人の現在位置と、提示された新しい意見との距離が受け入れ許容範囲内にあれば、個人はこの新しい意見を取り入れ、受け入れた意見と従来の意見との重みつき平均をその個人の更新された意見とする。メディアを通じては、意見空間上のランダムな点として意見が提示されるが、ソーシャルネットや友人関係では、その個人とネットあるいは交友関係で繋がっている個人の持つ意見が提示される。ソーシャルネットや友人関係は、意見の相違が大きいほど解消されやすくなり、新たなリンク先や友人に繋がえらる。これらの仮定の元で、意見空間上の意見分布は分断化し、似た意見の個人が局在化した安定したクラスタを形成する傾向をもつ。この意見更新のダイナミクスを、マスク着用やワクチン接種など感染症に関係する意見空間上で考え、さらに感染症が友人関係を通じて広がると考えて、意見空間上のネットワーク上の意見更新ダイナミクスと、友人ネットワーク上の感染動態とを結合させた動態を考えた。この意見更新・伝染病流行結合モデルの興味深い結果の一部を図1、図2に示す。

この研究結果は、本課題の研究費を用いて 2023 年 12 月に葉山キャンパスで開催した複雑適応系フォーラム（参加約 30 名、学外からの講演者 3 名、講演者以外の学外からの参加者 5 名程度）で発表した（フォーラムの添付プログラム中の*のついた講演）。

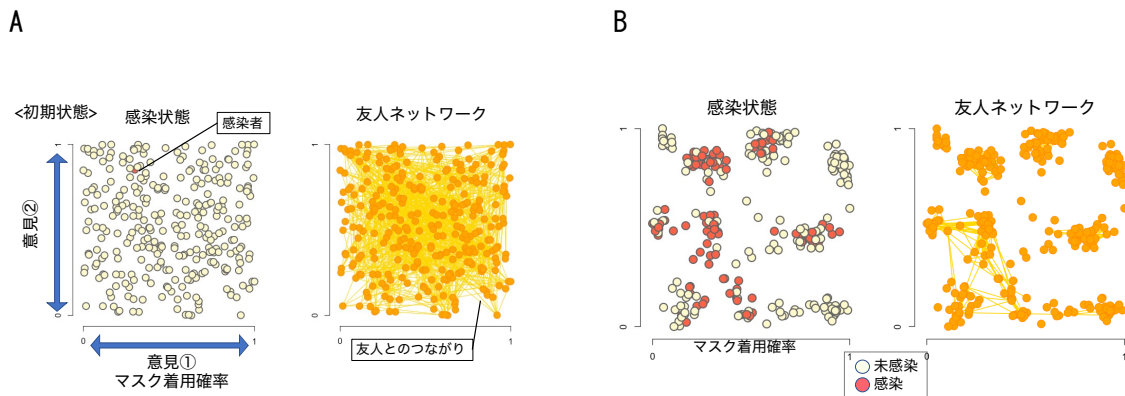
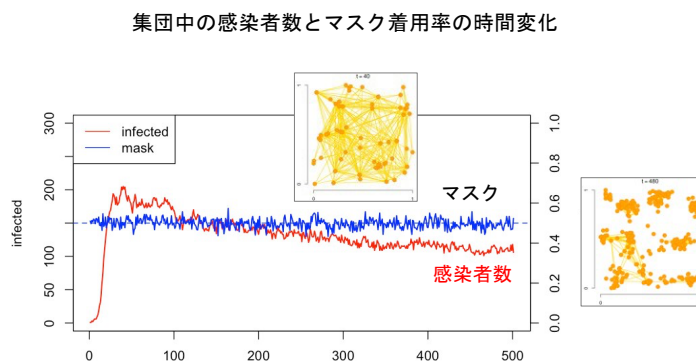


図 1 意見空間上の個人の意見分布と（点）と個人間の友人関係（線）。A)ランダムな初期分布。B)意見更新過程（閾値距離内の新規意見採用と意見の平均化による意見更新、意見の類似度に基づく友人関係のリワイアリング）と伝染病の感染過程（マスク着用率による感染率の違いを取り入れた友人ネットワーク上の感染動態）の結合モデルで十分時間が経過した後の意見分布と友人関係。フィルターバブル効果により、意見分布と友人関係は激しくクラスタ化・分断化する。マスク着用を軽視するクラスタで集中的に感染が起きている（赤い点）。



Refriending(エッジの繋ぎ換え)によってグループ化（クラスタ化）が起こり、感染の広がりが抑制される

図 2 図 1 と同じシミュレーションにおける集団平均のマスク着用率と感染者数の時間変化。意見分布のいちじるしい分断化によって、マスク着用率の高い集団と低い集団への分断化が生じ、集団平均のマスク着用率は中程度で安定化する（青線）。一方、意見の分断化に伴う友人関係の組み直しによる分断化により、感染リスクの低い行動をとる友人クラスタが生じ、集団平均の感染率は減少する。

「複雑適応系フォーラム」演題一覧

*****「複雑適応系フォーラム」*****

2023 年 12 月 7 日(木)13:00～17:30

場所：総合研究大学院大学葉山キャンパス 310 室

時田恵一郎（名大）データ駆動型数理生物学

渡部輝明（東北医科薬科大）ウイルス系統樹のトポロジーから進化動態の特徴を抽出できるか

伊藤真利子（東大）意思決定順と集合知（インフォメーションカスケード）

(*) 大槻亜紀子（総研大）意見形成ネットワーク動態と感染ネットワーク動態の結合

藤本悠雅（総研大）私的評価下の間接互惠における協力の安定性

伊藤洋（国環研・総研大） 生きた化石はなぜ生じるか？ 適応前線理論

佐々木顕（総研大） メタポピュレーションの不均一性は病原体の毒性を必ず増加させる

大窪健児（総研大） 有性生殖による凸化と二遺伝子発現制御ネットワーク

熊田隆一（総研大） 集団免疫の逓減がもたらす伝染病流行の複雑な周期性

発表論文

上記研究成果についての投稿論文準備中 (A Ohtsuki and A Sasaki)

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」研究報告書**

研究課題名：キャベツウニを巡る養殖技術の開発の歴史と社会経済循環のしくみ
研究代表者：田辺 秀之
共同研究者：なし

研究内容・研究成果・今後の展望

キャベツウニとは、三浦半島に生息するムラサキウニに、三浦半島の特産であるキャベツのうち規格外品を餌として与え、3 箇月ほどの養殖を経て、販売できるまでに成育させた美味のウニのことを指す。この開発は、沿岸の磯焼け、海藻類の不作、ウニ生産量の減少と劣化が懸念される状況下にて、ウニがキャベツを好んで食し、生殖巣が美味になるという発見が契機となって、神奈川県水産技術センターの臼井一茂主任研究員によりもたらされた。本研究では、以下の3 点の調査研究を進め、今後の研究課題の発掘や、進化科学的な視点から何らかの貢献ができる可能性を探ることを目的とした。

- 1) 「キャベツウニ」を巡る現状の調査の継続：臼井一茂主任研究員による 4-7 月期の活動状況、キャベツ農家、小坪漁業組合、地域住民のそれぞれの活動や関係性について
- 2) ムラサキウニの生物学的調査研究：ウニの分子細胞生物学的研究（染色体観察）と生息環境との関連、生殖巣の生体での可視化法の開発など
- 3) キャベツウニの社会経済循環に関する調査

本年度は 1) に関する調査を継続しつつ、2) の細胞生物学的手法の検討を重点的に行った。ウニの染色体観察は特定の発生ステージに特化したコルヒチン処理と低張処理、カルノア固定に続く脱脂処理などが必要であることが明らかとなり、2024 年度に改めて発生時期を逃さずに再検討を行う予定である。また、3) の調査として、1) と連動する形で、キャベツ農家と漁業組合関係者等への調査を継続していく予定である。

発表論文

なし

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」 研究報告書**

研究課題名：ボルネオ島の熱帯雨林における人獣共通感染症の包括的モニタリング

研究代表者：蔦谷 匠

共同研究者：金森 朝子、Vijay Kumar

研究内容・研究成果・今後の展望等

本研究は、野外調査で採取できる糞をメタゲノム・メタプロテオーム分析することで、野生動物における疾病の罹患状態、健康負荷、防御反応を総合的に評価できる新たな「健康診断」の枠組みを確立することを目的に実施した。動物の糞中に含まれる病原体、ストレス応答、生体防御関連の DNA やタンパク質を、最新のメタオミクス技術によって同定し比較することで、野生動物の健康状態やレジリエンスを評価できる。ヒトにもっとも近縁な大型類人猿の中で唯一アジアに生息し大きな保全価値を持つ野生オランウータンを主な対象とし、テナガザル、ヒゲイノシシ、シベット、コウモリなど共存する哺乳類についても包括的に調査を実施することを目指した。

研究代表者は 2023 年 5 月および 10 月にサバ州に渡航し、海外共同研究者と打ち合わせを実施し、ダナムバレイにおいて野生オランウータンの調査を実施した。ダナムバレイにおいては、現地雇用のリサーチ・アシスタント (RA)が継続的にオランウータンの生態データを収集し糞を採取する体制が構築されている。また、2018 年までにすでに収集済みとなっていた糞試料を 2 分したうちの半分を海外共同研究者に渡し、メタゲノム解析および微生物学的検討が実施されることとなった。すでに収集済みの糞の後半分については、サバ州からの正式な許可のもと、2023 年 3 月に日本に輸出済みとなっている。

すでに輸出済みのオランウータン糞試料については、合計 24 点からタンパク質抽出処理を実施した。抽出したサンプルのうちの一部は 2023 年度中にタンデム質量分析計でのプロテオミクスが実施できており、免疫や生体防御関連のタンパク質が豊富に同定できることを確かめている。残りの抽出済みサンプルについては 2024 年度中にタンデム質量分析計での分析を依頼する。オランウータンの糞のプロテオーム分析によって、野生オランウータンの免疫負荷の状況を把握し、もし存在した場合には人獣共通感染症の病原毒素タンパク質を検出できる。これにより、ボルネオ島の熱帯雨林におけるヒトの社会経済活動と野生動物のあいだの相互作用を疫学的な観点から検討できると期待できる。

また、ボルネオ島で長らく野生シベット類の研究をしてきた広島大学の中林雅准教授、および、三浦半島の東側に位置する海洋研究開発機構の大河内直彦分野長らとの共同研究によって、ボルネオ島に生息するシベット類の食性的ニッチ分化に関する研究を実施している。小型～中型の哺乳類は注目度の低さから調査があまりなされない傾向にあるが、ヒトの環境攪乱による影響をもっとも受けやすい生物カテゴリーでもある。熱帯雨林での人間の経済活動が活発化するにしたがってこうした小型～中型哺乳類の保全も大きな影響を受けていくことが必至であり、そうしたヒトと生物相との相互作用の実態を把握するための基礎データを提供することを目的とした。論文はプレプリントで公開し、現在査読中である。

発表論文

Miyabi Nakabayashi*, Takumi Tsutaya*, Hamid Abdul Ahmad, Yoko Sasaki, Nanako O Ogawa, Naoto F Ishikawa, Naohiko Ohkouchi.

Dietary partitioning in the sympatric Paradoxurinae civets in Borneo suggested by compound-specific nitrogen isotope analysis of amino acids.

***Progress in Earth and Planetary Science* 11:53.**

DOI: 10.1186/s40645-024-00655-6

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」研究報告書**

研究課題名：三浦半島におけるイヌと環境、およびヒトとの関係を古代 DNA から推定する
研究代表者：寺井 洋平
共同研究者：本郷 一美（総合研究大学院大学・准教授）、佐藤 孝雄（慶應義塾大学・教授）

研究内容・研究成果・今後の展望等

目的：本研究では代ゲノム情報から形質を推定する手法を用いることにより、縄文時代から近代までの三浦半島でのヒトとイヌ、および環境とイヌの関わりとその変遷を明らかにすることが最終目標である。三浦半島ではこれまでイヌの骨等が出土しており、古くからイヌが飼われていたことが知られている。しかし、イヌの古代 DNA に関してはまだ手付かずであった。本研究課題の本年度の研究目的は、三浦半島出土のイヌの骨から古代 DNA を抽出して本格的に全ゲノム配列の決定を行うサンプルを選定することであった。

研究内容と成果：2024 年度に DNA 分析の許可が得られた資料は三浦市間口洞穴遺跡出土のイヌ 1 個体だけであった。この個体の右下顎の M1 と右上顎 M2 が遊離したため、歯根表面のセメント質から DNA を抽出する非破壊法(最小破壊法)により、古代 DNA の抽出を行なった。この個体の年代は中世ではないかと推定されるが、正確な年代推定のための放射性炭素年代測定を行なっている。抽出した古代 DNA から次世代シーケンス配列決定のための実験(ライブラリ作成)を行い、少量(数十 Mbp 程度)配列の決定を行なった。この配列をイヌの参照ゲノムと比較解析したところ、M1 由来の DNA の 1.5%、M2 由来の DNA の 6%がイヌ由来 DNA であった。それ以外の DNA は土壌等由来のバクテリア DNA だと考えられる。ここまでで M2 由来 DNA が全ゲノム配列の決定に用いることが可能であることがわかり、当初の目的が達成された。さらに研究を進めて、M2 由来 DNA から古代 DNA 特有の塩基置換を除く処理を行なった後、次世代シーケンス配列を 52.3 Gb 決定した。この配列の 6.8%がイヌ由来であった。イヌ由来 DNA は平均長が 72 bp で古代 DNA の断片化がみられた。決定したイヌ由来 DNA は全ゲノムの 0.7 倍で、全ゲノム解析には不足しているため、今後追加で配列決定を行う予定である。

今後の展望：追加で配列を決定することにより、ゲノムからイヌの形質を推定することが可能となる。つまり、どんなイヌであったかを知ることができるため、イヌがどのようにヒトと関わり三浦半島の環境で生きてきたかを考察する予定である。

発表論文

なし

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」 研究報告書**

研究課題名：三浦半島における先史時代人類の生業活動と古環境

研究代表者：本郷 一美

共同研究者：佐藤 孝雄（慶應大学）、釧持 輝久（赤星直忠考古学研究所）、杉山 浩平（東京大学グローバル地域研究機構）、米田 穰（東京大学総合研究博物館）、佐宗 亜衣子（新潟医療福祉大学）、高橋 健（横浜ユーラシア文化館）、青野圭（総研大先端科学研究科）、艾凱玲（慶應大学大学院）宇根 宏紀（慶應大学大学院）風間 智裕（駒澤大学大学院）以上 10 名

研究内容・研究成果・今後の展望等

研究内容

三浦半島は、農耕の開始など人間活動による海産および陸上食糧資源へのインパクト、気候変動による沿岸海洋環境の変化への人類の適応戦略について、考古遺跡出土資料のデータから研究を進められるフィールドである。本研究は統合進化学研究センターの立地と進化学的な研究視点を生かし、複数の大学と博物館に所属する研究者による共同研究の拠点構築を目的とし、資料収集と発掘調査を行なった。

研究成果

三浦半島の南端及び東岸では海蝕洞窟遺跡が 40 ほど確認されており、博物館や複数の大学の研究者により発掘調査がされてきた。未分析の出土資料のうち横須賀市自然・人文博物館に保管されている動物遺存体および聖マリアンナ医科大学に保管されている毘沙門洞窟出土人骨の分析をおこなった。また、白石洞穴（三浦市）の発掘調査をおこなった。白石洞窟では津波により堆積した土砂の層がみつかり、炭化物を用いて年代測定をし、古文書の記述と対応を試みた。アウトリーチ活動として、地元の三浦市の方々に白石洞穴の発掘調査について知ってもらうためサイエンスカフェを開催し、研究成果を発信した。参加者は、会場 27 名、オンライン 6 名だった。

今後の展望等

プロジェクトメンバーによる共同研究や研究結果の共有の態勢が整い、蓄積されつつあるデータをもとに生業活動や利用季節の違いを考察することが可能になると期待される。三浦半島南部の海蝕洞窟（毘沙門洞穴、間口洞穴、白石洞穴）は東京湾側と相模湾側で立地環境と出土する貝や動物の種類が異なり、古環境や資源分布を明らかにできる可能性がある。本研究の成果は逗子市の池子遺跡など居住拠点となった大型集落遺跡と三浦半島の洞窟遺跡との関係を明らかにするためにも重要である。

発表論文

宇根宏紀, 釧持輝久, 佐藤孝雄 (2024) 「間口 A 洞窟の脊椎動物遺体-横須賀市自然・人文博物館所蔵資料に関する報告-」『横須賀市博物館研究報告』68: 11-24.

高橋 健・風間智祐(2024)「シカの角のどこを使ったのか？―鹿角素材からみた集落と洞穴の関係―」『動物考古学』41:19-38

米田穰, 本村航介, 本郷一美 (2023) 弥生時代のブタ飼養: 神奈川県池子遺跡における試論. 春成秀爾 (編)『何が歴史を動かしたのか 第2巻 弥生文化と世界の考古学』pp.43-56, 六一書房.

報告書

佐藤孝雄, 艾凱玲, 植月学, 本郷一美(2024) 「若宮大路周辺遺跡群から出土した鳥獣遺体」鎌倉市教育委員会編『鎌倉市埋蔵文化財緊急発掘報告 40-令和5年度発掘調査報告』pp. 267-197.

学会での口頭・ポスター発表

艾凱玲 神奈川県鎌倉市由比ガ浜中世集団墓地遺跡の動物遺体 (ポスター) (同上)

佐宗亜衣子・安達登・平慶子・奈良貴史、神奈川県称名寺貝塚2号土壙墓人骨の性別判定：骨形態とDNA分析. 第129回日本解剖学会総会・全国学術集会、那覇文化芸術劇場なは一と、ホテルコレクティブ(那覇市)、2024.3.21-23.

佐藤孝雄, 植月学, 艾凱玲, 本郷一美 鎌倉市若宮大路周辺遺跡から出土した中世馬骨. 日本動物考古学会第10回大会 (ポスター) (同上)

高橋 健・風間智祐「弥生時代の鹿角利用について―神奈川県池子遺跡を中心に」日本動物考古学会第10回大会 (7月1-2日 北海道大学総合博物館)

アウトリーチ活動

サイエンスカフェ 「白石洞穴の地層に残る三浦の歴史」

2024年2月17日13時30分～16時、三浦市「うらり」2階研修室

話題1：杉山浩平（東京大学）

「白石洞穴に残る人々の歴史―白石洞穴遺跡を掘ってみた5―」

話題2：藤原治（国立研究開発法人 産業総合技術研究所）

「白石洞穴遺跡に残る関東地震と津波の痕跡」

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」 研究報告書**

研究課題名：社会行動の性差はどのように生み出されるのか？～分子メカニズム・神経機構・脳発達・進化の包括的理解に向けて

研究代表者：渡邊 崇之

共同研究者：なし

研究内容・研究成果・今後の展望等

2023年度は、2022年度より継続して「社会行動の性差はどのように生み出されるのか？～分子メカニズム・神経機構・脳発達の包括的理解に向けたプレリサーチ」を遂行した。この研究は、進化学的視点からの社会現象や社会的課題にかかわる研究課題として、昆虫（コオロギ）を材料に社会行動における性差の発現機構とその進化を明らかにするものである。

昨年度までの研究で、コオロギにおいてオス化因子としてはたらく *doublesex* 遺伝子が X 染色体に転座していることを明らかにしていた。また、このことが *doublesex* 遺伝子の分子進化速度を著しく亢進させていることが明らかになってきた。細胞自律的性決定様式をとる昆虫において、*doublesex* 遺伝子が ”どこ” で発現するか？ということは、オスの性徴を決定的に左右しうる。これは脳・神経回路においても同様で、*doublesex* 遺伝子の転写調節領域の変化がオス型神経回路の多様性や性行動の進化を生み出す原動力となると考えることができる。

今年度は、①コオロギ *doublesex* 遺伝子転写調節領域の構造解析、②*doublesex-Gal4* 系統の樹立、に取り組んだ。

コオロギ *doublesex* 遺伝子転写調節領域の構造解析

コオロギ *doublesex* 上流配列を対象に phylogenetic footprinting 解析を遂行するため、20種類を超えるコオロギ科昆虫を収集した。特に主たる研究対象であるフタホシコオロギの属するコオロギ亜科とは系統的に離れたコオロギ科昆虫（スズムシ[スズムシ亜科]、アオマツムシ[マツムシ亜科]、カンタン[カンタン亜科]、イソカネタタキ[カネタタキ亜科]）について、RNA-seq 法により *doublesex* 遺伝子の遺伝子断片を取得した。また、フタホシコオロギの胸部神経節群を対象に ATAC-seq による転写因子フットプリンティング解析を実施した。

現行のフタホシコオロギゲノム (Gbim 1.0) はまだまだ多くの欠損領域を含んでいる。*doublesex* 遺伝子についても 1st coding exon を含む上流領域の配列がゲノム情報から欠損しているため、inverse PCR 法や近縁種（エンマコオロギ、ヨーロッパイエコオロギ）などのゲノム情報、フタホシコオロギゲノムの raw read データ等を活用して、フタホシコオロギ *doublesex* 遺伝子の上流配列を部分的に推定し、PCR 法でゲノム断片 (~1 kbp) を増幅して配列を決定した。その結果、フタホシコオロギ *doublesex* 遺伝子の上流配列 10.4 kbp の配列取得に成功した。近縁種との phylogenetic footprinting 解析、ATAC-seq 解析の結果、転写開始点から上流 6-7 kbp にわたる領域が配列保存性・転写因子結合状態の観点から *doublesex* 遺伝子の発現に重要であろうということを推定している。

また、この過程でコオロギ *doublesex* 遺伝子の上流配列が反復配列に富み、GC 含量が高いという特徴があることが明らかになった。このような配列的特徴により、PCR 法によるゲノム断

片の増幅が非常に困難であった。スズムシなどのコオロギ科昆虫の *doublesex* 上流配列については、このような実験上の制約のため見送ることとした。

***doublesex-Gal4* 系統の樹立**

脳・神経回路の性差を可視化するため、*doublesex-Gal4* 系統の樹立に取り組んだ。前述の通り、フタホシコオロギ *doublesex* 遺伝子上流配列 10.4 kbp の塩基配列を取得したが、これは 1 kbp 以下の PCR 産物としてプラスミドにクローニングされたものであった。そのため、遺伝子導入のためのプラスミドベクターを作成するためには、これらのゲノム断片を適切な制限酵素で消化し、ひとつひとつ繋ぎ合わせて完全長の上流配列を再構成し、Gal4 転写因子 (Gal4:VP64) 遺伝子をつなげる必要がある。*piggyBac* 遺伝子導入ベクター pXL-BacII に *doublesex* 上流配列を挿入し、*doublesex* 遺伝子の 1st coding exon のタンパク質コード領域を Gal4:VP64 遺伝子に置き換えた遺伝子導入ベクターを作成した。作成したプラスミドの配列を確認したところ、ベクター構築中にエラーが挿入されている部位があったため、現在、この作業をやり直している。

今後の展望： 今年度の研究を通して、日本国内に生息するコオロギ 20 種以上のゲノム DNA サンプルを取得している。今後、必要に応じて *doublesex* 遺伝子上流配列の配列決定に取り組む予定である。また、現在も作業を継続している *doublesex-Gal4* 系統の樹立が成功した暁には、コオロギ脳内の神経回路の雌雄差を可視化することができるだろう。ただ、今年度、コオロギ *doublesex* 遺伝子の遺伝子破壊系統を樹立したところ、*doublesex* 遺伝子の遺伝子破壊はコオロギの社会行動（オス間の闘争行動やオスのメスに対する求愛行動）の性的指向性に影響を与えないことが明らかになった。このことは、コオロギ脳で発現する *doublesex* 遺伝子はコオロギの社会行動を司る神経回路の性決定に大きく寄与しないことを意味するとともに、*doublesex* 遺伝子以外の性決定因子が脳内で機能していること示唆する。今後の研究において、コオロギ脳において *doublesex* 発現細胞が実際に性的二型回路を構成するのかを調査するとともに、*doublesex* 遺伝子以外の未知の性決定因子の分子実態を明らかにしていきたい。

発表論文

該当なし

**2023年度 統合進化科学研究センター
「複雑適応系進化学研究部門」研究報告書**

研究課題名：三浦半島沖における外洋性大型魚類の来遊状況と行動生態

研究代表者：渡辺 佑基

共同研究者：徳永 壮真（総研大 D3）、加藤 修衣（総研大 D1）

研究内容・研究成果・今後の展望等

生物の移動パターンは、物理的環境要因、移動能力、空間認知能力、捕食者や食べ物の分布、同種個体間の競合等、多数の要因の相互作用によって決まる複雑適応系である。魚類の場合、移動パターンは人間の漁業活動という社会経済的要因とも深く関わる。

本研究では、複雑適応系のモデルとして、三浦半島沖における外洋性大型魚類の来遊状況と行動生態を調査した。神奈川県水産技術センターおよび神奈川県立生命の星・地球博物館を訪ね、相模湾における来遊状況の情報を集めた。アオザメ、ヨシキリザメ、アカシユモクザメ、シロシユモクザメ等の外洋性サメ類が確かに来遊することを確認した。興味深いことに、相模湾には本来いないはずのイタチザメの目撃例が最近増えているという情報を得た。イタチザメは熱帯、亜熱帯に生息するサメで、時折人を襲う。このサメが相模湾で増えているとすれば、近年の温暖化と関連すると考えられ、将来的には海水浴場で人が襲われる可能性も否定できない。本種については引き続き情報を集めていく。

また、佐島（横須賀市）の定置網漁船および三崎（三浦市）の遊漁船に複数回乗船し、サメ類を捕獲して計測機器を取り付ける試みを実施した。しかし残念ながら、目的とした外洋性サメ類は1匹も捕獲できなかった。ただし、エドアブラザメという深海性の珍しいサメを捕獲し、サンプルとして東京大学附属臨海実験所に提供した。今後も三浦半島沖で大型魚類を捕獲し、計測機器を取り付ける努力を継続する。2023年度の調査によって、外洋性サメ類の捕獲が容易でないことがわかった。従って今後は、研究対象を硬骨魚類にまで広げ、外洋性・深海性の大型魚類を捕獲して行動生態を調査する予定である。

発表論文

なし

統合進化科学研究センター・研究集会助成事業

本事業の趣旨

本事業は、統合進化科学研究センターの教員に対し、国内外にて開催されるシンポジウム、葉山セミナー等の研究集会に係る費用の全額又は一部を助成することにより、本センターが行う研究を促進・奨励し、当該研究成果を広く国内外に発信することを目的とする。

2023 年度

開催日	会議名	担当教員
2023.12.16-18	The 3 rd AsiaEvo	入江 直樹
2023.12.26	葉山セミナー「多様な生物学的メカニズムはどのように一般化されるのか？ 集団細胞移動研究を事例として」	飯田 香穂里
2024.1.20-21	ワークショップ：ヒトの協力行動の理解—間接互惠性とその周辺— A workshop on understanding human cooperative behavior - indirect reciprocity and relevant areas -	大槻 久
2024.2.15-16	The First Workshop on Trans-Asia Scientific Diplomacy in Cold War Japan and Korea	飯田 香穂里

2023 年度 統合進化科学研究集会助成報告書

代表者氏名	入江直樹
会議名	The 3rd AsiaEvo
開催期間	2023 年 12 月 16-18 日
実施場所	National University of Singapore, シンガポール
参加人数	250

研究費執行状況							
	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
執行額	60 万円						60 万円

成果

アジア圏を中心として隔年で開催されてきた国際進化学会議 (AsiaEvo) の第三回会議を共催し、招待講演者、そしてScientific Committeeとしても会議に参画した。アジア圏のみならずヨーロッパを含む世界からの進化研究者が参加したのみならず、Nature Ecology and Evolution のエディター等も参加するなど注目を集めた会議となり、統合進化科学研究センターの知名度向上のために活動を行ってきた。例えば、AsiaEvoにおいて、韓国進化学会(2022年9月立ち上げ)、中国浙江大学にあるCenter for Evolutionary and Organismal biology、北京大学における進化研究を専門とする中心メンバーらと学術交流のきっかけを築き、新しく雇用されるRCIES特別研究員の周知、さらには国際共同研究のきっかけもつくるなど、統合進化科学研究センターおよび総研大のアジア圏における国際交流促進のための基盤を構築できた。

2023 年度 統合進化科学研究集会助成報告書

代表者氏名	飯田香穂里
会議名	葉山セミナー「多様な生物学的メカニズムはどのように一般化されるのか？ 集団細胞移動研究を事例として」
開催期間	2023 年 12 月 26 日
実施場所	総研大 葉山キャンパス
参加人数	35 名

研究費執行状況							
	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
執行額	195,040 円		177,040 円				18,000 円

成果

2023年12月26日に、エクセター大学ポスドク研究員(JSPS海外特別研究員)の吉田善哉氏をお招きし、発生生物学における、モデル生物を使用した帰納的推論の実践に関する講演をいただいた。科学研究においては、DNAの二重らせんモデルなどの実物を模した模型としてのモデルから、抽象的な数理モデルまで、様々なモデルが用いられており、それらの科学実践における役割が、科学哲学で分析されてきた。同時に、科学における帰納的推論においては、個別事例から一般化を行う範囲を規定するものとしてのカテゴリーが重要であり、この切り分けをいかに行うか/行われているか、ということが、科学における帰納的推論の実践や正当性を分析する上で重要な問題となっている。科学哲学における先行研究では、ある現象の背後に異なるメカニズムが判明した場合、それらを異なる現象として分類すべきとする言説も存在するが、これに対し、吉田氏は、発生生物学におけるモデル生物をもちいた推論実践を分析することで、現象の背後に異なるメカニズムが発見されたあとも、必ずしも異なる現象に分割されることなく、単一の現象として扱いつつも、その中で関心のある側面に応じて、多様な横断的帰納的推論が行われていることを指摘した。

講演にはRCIESの多様な分野の教員陣のほか、ポスドクや学生も参加し、自身の分野における研究実践をふまえたコメントや、科学哲学における言説に関する質問などが数多く提出され、活発なディスカッションが行われた。こうしたディスカッションは、講演者や本センターに所属する科学哲学研究者にとって重要なフィードバックとなるだけでなく、本センターの科学研究者にとっても、日頃の研究実践を俯瞰的に捉え直す機会となったと思われ、本センターの目指す統合進化科学の発展に寄与したものと思われる。

2023 年度 統合進化科学研究集会助成報告書

代表者氏名	大槻 久
会議名	ワークショップ：ヒトの協力行動の理解—間接互惠性とその周辺— A workshop on understanding human cooperative behavior - indirect reciprocity and relevant areas -
開催期間	2024 年 1 月 20-21 日
実施場所	総合研究大学院大学 葉山キャンパス
参加人数	27 名

研究費執行状況							
	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
執行額	331,120 円	33,600 円	297,520 円	0 円	0 円	0 円	0 円

成果

本ワークショップは、間接互惠性とその周辺分野に関わる研究者を集め、最新の研究について集中的に討議する本邦初のワークショップである。

合計参加者27名を集め、口頭発表9件、ポスター発表16件が行われた。参加した研究者の研究分野を列挙すると、生物学、情報科学、社会心理学、経済学、法学など多岐に渡り、非常に領域横断的な会となった。初日の口頭発表では統合進化科学研究センターの宣伝の後、間接互惠性(社会心理学では「一般交換」と呼ばれる)の研究の歴史を振り返った後で、各研究者による最新の理論研究、実証研究の発表が行われた。質疑応答も活発に行われた。

初日のポスター発表ではポスター番号の偶奇に分けてコアタイムを設定し、研究成果や研究計画に関するディスカッションが行われた。興味の近い研究者が集まったこともあって、内容に深く踏み込んだ討議が行われた。また、ポスター発表者はポスドク・大学院生・学部生などの若手も多く、研究のこれからの発展性に関してアドバイスや議論が盛んに行われたのも印象的だった。夜遅くまでポスターの前で議論が繰り広げられるなど、研究交流や教育の側面でもポスター発表が有効に使われていた。

二日目の口頭発表では4講演が行われ、前日と同様に質疑応答も活発になされた。また、昼食時以降はポスター発表会場に再び戻り、様々な議論が行われた。

本分野は理論と実証の両面において日本の研究者が非常に活躍している分野ではあるものの、今まで両者の本格的な交流が欠けていた点是否めない。その中であって、本ワークショップは分野間の橋渡しの役割を果たすことができたと考えられ、参加者にも好評であった。ヒトの社会性研究にあたっては生物学の知見だけでなく、心理学、社会学などの人文科学の知を積極的に取り入れて行くことが今後益々重要になると考えられ、本ワークショップは統合進化科学研究センターの目指す方向の一つの姿を見せることができたのではないかと。

2023 年度 統合進化科学研究集会助成報告書

代表者氏名	飯田香穂里
会議名	The First Workshop on Trans-Asia Scientific Diplomacy in Cold War Japan and Korea
開催期間	2024 年 2 月 15-16 日
実施場所	神奈川大学みなとみらいキャンパス
参加人数	15 名

研究費執行状況							
	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
執行額	97,957 円		97,957 円				

成果

2024年2月15-16日の二日間、日韓プロジェクト「冷戦下の日本と韓国におけるトランス・アジア科学外交」(KRF/JSPS 二国間交流事業共同研究 2023-2025)の第一回対面ワークショップを横浜で開催した。日本国内外を拠点とするプロジェクトメンバー12名が参加し、それぞれ研究の進捗発表を行った。

テーマは多岐にわたり、山階鳥類研究所と「鳥外交」、冷戦期外交としてのポリオワクチン、1957年と1968年のインフルエンザとマスク、科学と美、戦後の気象学と海洋学、韓国における日本の焼却技術の移転と導入、アジア系アメリカ人医師のアジアの家族計画に対する役割、日本の国際協力とアジアにおける看護教育、ニジマスからアジアの鯉への認識変化、タイと植民地朝鮮の医療外交、タネなしスイカの発明に関するナラティブ比較についての発表があった。いずれも、東アジア、東南アジア、米国の二国以上を対象したものである。各発表ごとに、メンバー全員で活発なディスカッションを行い、発表者はさまざまなフィードバックを受けることができた。今後もトランスアジア、科学外交の視点を軸とした研究の発展が期待される。

外国人招聘研究者

(統合進化化学研究センター 外国人招へい研究員)

(1)

研究者氏名 (所属, 国) :	Wen-Ya Ko (台湾国立陽明大学, 台湾)
来 日 期 間 :	2023 年 7 月 12 日 ~ 2023 年 9 月 30 日
研 究 テ ー マ :	東アジア人の遺伝的多様性の特性
活動の概要 : 受入責任者の颯田教授と「東アジア人の遺伝的多様性の特性 (特に病気との関連)」を調べる共同研究を行った。また、8 月 24 日には、第 5 回葉山セミナー mini-symposium “Evolutionary Medicine”の講演会を行った。 受入担当教員 : 颯田 葉子	

(2)

研究者氏名 (所属, 国) :	Kalle P. Parvinen
来 日 期 間 :	2023 年 9 月 11 日 ~ 2023 年 11 月 12 日
研 究 テ ー マ :	空間的に異質性のある集団における分散率進化の理論モデル
活動の概要 : 受入責任者の大槻准教授と「時空的に異質のある集団における分散率進化の理論モデル」の共同研究を行った。また、OIST の Dieckmann 博士、明治大学の若野博士との共同研究にも取り組んだ。葉山キャンパスの生物学者と研究交流を行い、葉山セミナーを行ったことで、統合進化科学コースならびに統合進化科学研究センターの教育・研究にも従事した。 受入担当教員 : 大槻 久	

アウトリーチ活動

(1) センター主催講演会

日 付	開催形態	イベント・テーマ	講 師	
大学院で学ぼう！研究最前線（統合進化科学コース説明会）				
2023. 5. 13	オンライン講演	胚発生は進化の早送り再生▶▶か？	教 授	入江 直樹
		動物目線カメラが明らかにするアザラシの生態、サメの行動	教 授	渡辺 佑基
2023. 11. 11	オンライン講演	デニソワ人が私たちのゲノムに残したもの	教 授	颯田 葉子
		数えて分かる生命の不思議：数理生物学入門	准教授	大槻 久

(2) 横高アカデミア

日 付	内 容	講 師	
2023 年度	神奈川県立横須賀高等学校 スーパーサイエンスハイスクール事業への参画	助 教	渡邊 崇之

(3) 一般市民向け講座・講演会

日 付	内 容	講 師 等	
2023. 5. 21	乳の学術連合トークウェビナー「家畜化の過程ーその現在と課題」 「ヒツジ・ヤギの家畜化と乳利用の開始」（市ヶ谷カンファレンスセンター）	准教授	本郷 一美
2023. 7. 19-26	月いち！オリ博オンライン講座 「私たちの獲物」から「うちのヒツジ」へ：西アジアにおける家畜飼育の開始 講演録：ORIENTE 68: 26-29 (2024.4 発行)	准教授	本郷 一美
2023. 8. 23	イヌ関連の市民団体 第1回イヌのセミナー 「イヌの起源と現在のイヌがどのように誕生したか」	准教授	寺井 洋平
2023. 9. 17	理科ハウス サイエンスレクチャー 「蝶が見る世界」	教 授	蟻川 謙太郎
2023. 10. 21	令和5年度加曽利貝塚博物館特別研究講座「縄文犬研究の最前線」 「古代ゲノムから明らかになってきた縄文犬の起源」	准教授	寺井 洋平
2023. 10. 22	大学共同利用機関シンポジウム 2023 研究者トーク「バイオロギングが明らかにする海洋動物の生態、生理、進化」	教 授	渡辺 佑基
2023.11.5-7	「未知への挑戦 2023ー若手が語る最先端研究」長野県立飯田高校	准教授	大槻 久

2023. 11. 26	日本学術会議公開シンポジウム「動物科学の最前線：めくるめく多様性を科学する（２）」 「個体発生は系統発生（進化）を繰り返す？繰り返さない？」	教 授	入江 直樹
2023. 12. 9	第 24 回 奈良女子大学共生科学研究センターシンポジウム「三者共生系による地衣類イオウゴケの極限環境適応」	研究員	河野 美恵子
2023. 12. 11	基生研 動物行動学研究会 第 31 回オンライン講演会 「アゲハチョウが見ている色世界 ―行動から脳の仕組みを探る―」	准教授	木下 充代
2024. 1. 11	千里ライフサイエンスフォーラム（第 363 回）「蝶が見る色の世界」	教 授	蟻川 謙太郎
2024. 1. 21	コンパニオンアニマルのゲノム・獣医療研究最前線第 4 回研究会「日本のイヌの起源と、その後の変遷」	准教授	寺井 洋平
2024. 2. 17	JT 生命誌研究館 生命誌レクチャー「チョウはどんな世界を”見て”いるのか？」（講演動画配信中）	教 授	蟻川 謙太郎
2024. 2. 17	サイエンスカフェ「白石洞穴の地層に残る三浦の歴史」三浦市「うらり」2 階研修室	准教授	（共催） 本郷 一美
2024. 3. 5	基生研 動物行動学研究会 第 34 回オンライン講演会 「協同繁殖社会の多様性と進化 Diversity and evolution of cooperative breeding societies」	教 授	杳掛 展之

（４）プレスリリース

日 付	内 容	RCIES 著者	
2023.5.10	評判を通じた協力の進化的安定性を発見 ―不確かな状況でも間接互惠性は機能する― 紹介記事：Andla.jp	准教授	大槻 久
2023.8.11	ソバゲノムの解説 ―高精度ゲノム解説がソバの過去と未来を紡ぐ― 紹介記事：朝日新聞、京都新聞、日経新聞、時事通信、JAcom、つくばサイエンスニュース、CHEMNET Tokyo、みんなの農業広場、日経バイオテック、ASCII.jp、読売新聞、科学新聞、日刊工業新聞、The Asahi Shimbun など	准教授	大田 竜也
2023.9.7	オタマジャクシも数がわかる？ ―群れるとき、同種のサイズより数量を重視することを発見― 紹介記事：マイナビニュース	研究員	長谷 和子
2023.10.30	適応進化の時計は辺境ほどゆっくり進む：適応前線方程式が解明する「生物の流れ」と「生きた化石」出現の仕組み 紹介記事：文教速報デジタル版	教 授	佐々木 顕
2023.12.18	江戸時代の食の均質性はどのくらい？ ＊日本人類学会 Anthropological Science 論文奨励賞を受賞 (2024.10.13)	助 教	蔦谷 匠

2024.3.1	ニホンオオカミの高深度ゲノム: ニホンオオカミはイヌに最も近縁なオオカミ 紹介記事: 福井新聞, 河北新聞, 毎日新聞, JIJ.com, 文教速報デジタル版, 朝日新聞, 日経電子版, Science Japan, 産経新聞など (3/1/2024 以降)	准教授 准教授 講師	寺井 洋平 本郷 一美 五條堀 淳
2024.3.11	植物だって子育てに悩んでいます! ? ~数式で明らかにする雌性配偶体から孢子体への栄養供給の進化とそこで生じる雌雄の対立~ 紹介記事: 文教速報デジタル版	教 授	佐々木 顕
2024.3.13	アザラシのギザギザの歯は、動物プランクトンを食べる割合と関連していた 紹介記事: 文教速報デジタル版	教 授	渡辺 佑基

(5) 雑誌・メディア出演等

日 付	内 容	教 員	
2023. 7. 11	日本テレビ「カズレーザーと学ぶ」 今夜から実践できる!人生が変わる『超絶睡眠』 「動物から見る人の睡眠…生きるために眠るのではない!？」	教 授	渡辺 佑基
2023. 2. 19	NHK「ザ・プロファイラー」 女性の可能性を切り開け! 教育者 津田梅子	客員研究員	古川 安
2023. 12. 25	日経サイエンス 2024 年 2 月号 特集: DNA が語る古代ヤポネシア 縄文犬とニホンオオカミの深い関係	准教授	寺井 洋平
2024.2.22	読売新聞 (2024 年 2 月 22 日 夕刊) 「イヌの起源 ニホンオオカミか」	准教授	寺井 洋平

(6) 執筆活動等

内 容	教 員	
新聞連載「動物たんてい世界をかける」 (時事通信から地方紙へ配信, 毎月)	教 授	渡辺 佑基
Evolutionary Cell Biology “HOX modules in Evolution and Development” CRC PRESS, 2023 Apr. Chapter 7 “Hox genes in Echinoderms”	教 授	入江 直樹
現代思想 特集=無知学/アグノトロジーとは何か -科学・権力・社会, 青土社 2023 年 6 月号 pp.74-82 「無知の大海に目を凝らす—一九五〇年代の生物学的知の軌跡」	准教授	飯田 香穂里
季刊考古学別冊 42 北海道考古学の最前線 雄山閣 2023 年 6 月 pp.59-62 「出土人骨の安定同位体比からみた縄文・続縄文の食性」	助 教	蔦谷 匠

高等学校理科用教科書 「生物」東京書籍 令和6年度用 p.210, p.230 動物の発生の共通点、脊椎動物の形 図版提供	教 授	入江 直樹
チャレンジ! 生物学オリンピック5-行動学・生態学- (監修 宮下直) 朝倉書店 2023年10月 pp.1-34 「動物行動学」	教 授	沓掛 展之
ミニマル発生学 医学書院 2023年10月 第一章 2-(1) 「進化からみた脊椎動物の発生の特徴」	教 授	入江 直樹
milsil(ミルシル)96 特集 日本犬 国立科学博物館 2023年11月 p.6 「日本犬の成り立ちをゲノムから探る」	准教授	寺井 洋平
BIOSTORY vol.40 生き物文化誌学会 誠文堂新光社 2023年11月 pp.77-84 自然を読む「日本犬とニホンオオカミの関係をゲノムから知る」	准教授	寺井 洋平
ダイヤモンドオンライン 2024年2月16日 「ヒトが、自分が損をしてでも「ズルい他人」を罰したくなるワケ」 https://diamond.jp/articles/-/338140 「協力と罰の生物学」大槻 久 (著) 岩波科学ライブラリー2014年の紹介記事	准教授	大槻 久
昆虫と自然 59 特集・昆虫の脳と行動 ニュー・サイエンス社 2024年3月号 pp.20-24 「チョウの色世界—色知覚とその神経系—」	准教授	木下 充代

各教員の研究教育業績

飯田 香穂里（准教授：科学技術史）

1. 研究テーマ

1. 戦後日本の生物医学のトランス・アジア史研究

これまで、日本の生物・医学系研究者が放射線の健康影響に関する問題をどのように扱ったのか、また一方で原子力平和利用をどのように推進したのかについて調査を行ってきた。戦前まで遡り、戦時中の植民地における日本の研究者の活動との継続性を視野に研究を行うとともに、冷戦期の米国の日本・アジア介入についても調査を進めた。今年度は、関係する論文を執筆し（飯田 2023）、ワークショップや研究会で発表した。

2. 遺伝学と育種

植物遺伝学者木原均を中心とし、その周辺の研究者の探検、栽培植物（遺伝資源）、育種、遺伝学について調査・分析している。国際ワークショップで一部を発表した。

3. 三浦のビキニ被災関連資料整理

1954年の米国による水爆実験で日本の漁船は被災したが、鮪漁の一大根拠地であった三崎は特に大きな被害を受けた。その記憶も薄れる中、残っている資料を収集している。今年度は90年代に収集された貴重な資料群をデジタル化した。また当時の報道のされ方を調査し、国内学会で一部を発表した。

2. 教育

● 担当授業

1. 科学と社会副論文入門（1単位；分担）
2. 生命科学と社会（1単位；分担）

● 研究指導

【副論文指導担当】

長田 美沙
森田 慶一
知久 彩楓
中井 喜隆
久保 鮎子
加藤 修衣
渡辺 桃子
福原 瑤子

● 全学教育

1. フレッシュマン・コース（研究の社会史）

● 他大学等における授業

該当なし

3. 研究

● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Hyun, J., S. Song, and K. Iida. (2024) Historicizing science and technology diplomacy in

Japan and South Korea. *Journal of Science and Technology Studies* 24 no.1 (2024): 35-64.

論文（査読なし）

1. 飯田香穂里「無知の大海に目を凝らす——一九五〇年代の生物学的知の軌跡」『現代思想』（特集：無知学／アグノトロジーとは何か——科学・権力・社会）2023年6月号, pp.74-82

● 学会発表

学会発表

1. Iida, K. “Seedless watermelon: The development of triploids and later invention narratives in Japan, Korea, and Taiwan,” The First Workshop on Trans-Asia Scientific Diplomacy in Cold War Japan and Korea, Kanagawa University, Yokohama, February 2024.
2. Iida, K. “Digital archiving of unpublished documents: Letters, lawsuits, and potentially controversial materials,” Digital Archives: Opportunities and Challenges for the East Asian History of Science, Technology and Medicine, Pusan National University, Busan, Korea, January 2024.
3. Iida, K. “Perspectives on the history of genetics in Japan: plants, radiations and institutions,” Genes, genomes and identities: Japan in national and transnational perspectives, Workshop at Maison Franco-Japonaise, Tokyo, June 2023.
4. 飯田香穂里「カツオとマグロと放射線：1950年代の三浦半島」日本科学史学会（第70回年会）2023年5月（早稲田大学）。

企画したシンポジウム等

1. “The First Workshop on Trans-Asia Scientific Diplomacy in Cold War Japan and Korea”（KRF/JSPS 二国間交流事業共同研究 2023-2025）神奈川大学みなとみらいキャンパス 2024年2月。
2. 「東大三崎臨海実験所 x 統合進化科学研究センター 第2回学生交流会」統合進化科学研究センター 2023年12月。

基調講演・招待講演

該当なし

● 外部資金

1. 2023-2024年度二国間交流事業共同研究 KRF/JSPS 日韓プロジェクト「冷戦下の日本と韓国におけるトランス・アジア科学外交」（課題番号 120238805）1200 千円 x2 年。
2. 令和3-5年度科学研究費（日本学術振興会）基盤研究（C）
研究テーマ『『原子力平和利用』と「放射線育種：貫戦期のアジアを視野に」（課題番号 21K00248）総額 2990 千円（研究代表）。
3. 2023 年度放射線災害・医科学研究拠点共同研究（重点⑤）
研究テーマ「ABCC/RERF 関連資料を利用した放射線災害による健康影響研究史の基礎的研究」200 千円（研究代表）。

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

● 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

- 学会活動

1. 日本科学史学会生物学史分科会 生物学史研究 編集委員会
2. 日本科学史学会 欧文誌 *Historia Scientiarum* 編集委員会
3. 日本科学史学会 全体委員
4. American Philosophical Society, The Mendel Newsletter 編集委員

- 学外委員会活動

上記参照

- アウトリーチ活動

該当なし

- 学術誌編集活動

上記参照（生物学史研究、*Historia Scientiarum*）

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 学術情報基盤センター本部図書館専門部会
2. 附属図書館運営委員会電子資料専門部会
3. ハラスメント防止委員会
4. 「人を対象とする研究」倫理審査委員会

- 部局委員会等への貢献

1. 統合進化科学研究センター運営委員会（オブザーバー）
2. 図書委員
3. ハラスメント総合窓口
4. 「複雑適応系進化学研究部門」部門長、部門研究選考委員会
5. 研究倫理相談委員会

- 大学事業

なし

6. その他の特筆すべき活動

入江直樹（教授：発生進化生物学）

1. 研究テーマ

動物の発生進化学的研究

生物進化では、変異や環境からのノイズ、発生過程の可塑性などによって生み出される表現型バリエーションが、その後の表現型多様化の重要な素地となる。一方で、発生過程は多くの動物にとって完遂しなければならない登竜門となっており、バリエーションの限定要因としても働いている。この出現しうる表現型バリエーションを制限する仕組みを明らかにし、動物表現型の進化可能性を拘束したり、慣性的な進化をみせたりするメカニズムを解明する。

2. 教育

- 担当授業

該当なし

- 研究指導

Jason Leong（ポスドク）

Jinwoong Hwang（外部指導委託[東京大学]）

Wenxin Zeng（外部指導委託[東京大学]）

- 全学教育

なし

- 他大学等における授業

1. 東北大学 個体ダイナミクスセミナーシリーズ（2023.Oct.5）なぜ動物の体の基本構造は進化的に変わりにくい？

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Yui Uchida*, Masato Tsutsumi, Shunsuke Ichii, Naoki Irie, Chikara Furusawa (2024) Deciphering the origin of developmental stability: The role of intracellular expression variability in evolutionary conservation. *Evolution & Development* <https://doi.org/10.1111/ede.12473>
2. Daqi Yu, Yandong Ren, Masahiro Uesaka, Alan J. S. Beavan, Matthieu Muffato, Jieyu Shen, Yongxin Li, Iori Sato, Wenting Wan, James W. Clark, Joseph N. Keating, Emily M. Carlisle, Richard P. Dearden, Sam Giles, Emma Randle, Robert S. Sansom, Roberto Feuda, James F. Fleming, Fumiaki Sugahara, Carla Cummins, Mateus Patricio, Wasiu Akanni, Salvatore D'Aniello, Cristiano Bertolucci, Naoki Irie, Cantas Alev, Guojun Sheng, Alex de Mendoza, Ignacio Maeso, Manuel Irimia, Bastian Fromm, Kevin J. Peterson, Sabyasachi Das, Masayuki Hirano, Jonathan P. Rast, Max D. Cooper, Jordi Paps, Davide Pisani, Shigeru Kuratani, Fergal J. Martin, Wen Wang, Philip C. J. Donoghue, Yong E. Zhang & Juan Pascual-Anaya. Hagfish genome elucidates vertebrate whole-genome duplication events and their evolutionary consequences. *Nature Ecol. Evol.* (2024)
3. Yui Uchida, Hiroyuki Takeda, Chikara Furusawa & Naoki Irie. Stability in gene expression and body-plan development leads to evolutionary conservation. *EvoDevo* volume 14, Article number: 4 (2023)

学術研究図書

● 学会発表

学会発表

招待講演参照

企画したシンポジウム等

1. The 3rd AsiaEvo conference (2024 Dec.16-18) Singapore

基調講演・招待講演

1. [招待講演] なぜ動物の体の基本構造は進化的に変わりにくい？
東北大学 個体ダイナミクスセミナーシリーズ (2023.Oct.5)
2. [招待講演] 脊椎動物に保存された発生機構を制御するシグナル伝達ネットワーク
日本毒性学会 年会 (2023.Jun.20) パシフィコ横浜
3. [招待講演] Filtering aspect of animal embryogenesis toward phenotypic diversification
ICOB seminar (2024.Jan.31) Institute of Cellular and Organismic Biology, Taiwan
4. [招待講演] Intrinsically embedded inertial force in phenotypic evolution?
The 3rd AsiaEvo (2023.Dec.17) SINGAPORE
5. [招待講演] Does the bottle-neck of the developmental hourglass model really define body plan?
ICG-Ocean 2023 (2023.Oct.28) Qindao, CHINA
6. [招待講演] Stability and robustness could be contributing to long term conservation of vertebrates' body plan
Virtual Human Development Project (2023.Jun.14) Online, CANADA

● 外部資金

1. 二国間交流事業「脊椎動物胚に保存されたボディプラン構成細胞の解明」1,999 千円
2. 挑戦的研究（萌芽）「胎児期に移入する母由来細胞集団の解明とその生物学的意義の探求」2,340 千円
3. 基盤（B）「ボディプラン解明と動物門の発生学的定義法」4,940 千円

● 外国人招聘

総研大外国人招へい研究員として招聘した外国人

該当なし

統合進化科学研究センター研究集会助成事業にて招聘した外国人

該当なし

その他の資金で招聘した外国人

該当なし

● 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 日本進化学会 理事
2. 日本発生生物学会 理事
3. 日本遺伝学会 幹事
4. 日本動物学会 関東支部 支部代表委員

● 学外委員会活動

1. 学術会議 連携会員（動物科学分科会、遺伝学分科会、基礎生物学委員会・統合生物学委員会合同生物科学分科会、進化学分科会）

2. AsiaEvo scientific committee
3. JST さきがけ「多細胞システムにおける細胞間相互作用とそのダイナミクス」領域アドバイザー
4. 若手研究人材育成制度推進委員会 基礎科学特別研究員審査部会委員

- **アウトリーチ活動**

1. 総研大 統合進化科学コース 一般講演会 (2023.May.13)
2. 日本学術会議 公開シンポジウム「動物科学の最前線：めくるめく多様性を科学する(2)」(2023 Nov.26)

- **学術誌編集活動**

1. Zoological Letters, Associate Editor
2. Journal of Experimental Zoology, Associate Editor

5. 大学運営

- **全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献**

なし

- **部局委員会等への貢献**

なし

- **大学事業**

なし

6. その他の特筆すべき活動

1. ミニマル発生学 第一章 2-(1) 医学書院 2023 年 10 月
2. 生物（高等学校理科用教科書）動物の発生の共通点,脊椎動物の形 図版提供 p.210, p.230 東京書籍 令和 6 年度用
3. HOX modules in Evolution and Development CRC PRESS 2023 Apr.

印南 秀樹（教授：集団遺伝学、ゲノム進化学）

1. 研究テーマ

遺伝学ベースのゲノム進化研究

ゲノムは生命体の設計図であり、これが突然変異によって変化すること、そしてそれが次世代に受け継がれることが、進化の源である。このプロセスを理論的に理解し、ゲノムデータを見ることによって、DNA レベルの進化のメカニズムを解明する。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義）
2. 副論文の書き方（1単位、集中講義）
3. 集団遺伝学特論（1単位、集中講義）

● 研究指導

鍋加 有佑（主任指導 3 年）
渡辺 桃子（主任指導 1 年）
長澤 明日香（主任指導 1 年）
濱崎 真夏（主任指導 5 年）
Kent Kawashima（ポスドク）
大窪 健児（ポスドク）
荻田 悠作（ポスドク）
中村 遙奈（ポスドク）

● 全学教育

なし

● 他大学等における授業

1. 京都大学農学部 遺伝学 2

3. 研究

● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Nishikawa T, Ohka F, Aoki K, Suzuki H, Motomura K, Yamaguchi J, Maeda S, Kibe Y, Shimizu H, Natsume A, Innan H, Saito R. 2023. Easy-to-use machine learning system for the prediction of IDH mutation and 1p/19q codeletion using MRI images of adult-type diffuse gliomas. *Brain Tumor Pathol.* 40(2): 85-92. <https://doi.org/10.1007/s10014-023-00459-4>

学術研究図書

● 学会発表

なし

学会発表

1. ○坂本貴洋、印南秀樹 2023 年 9 月 日本遺伝学会第 95 回大会 熊本

企画したシンポジウム等

なし

基調講演・招待講演

1. Hideki Innan “The coalescent around a biallelic site” Kimura Motoo Award Symposium, Shinagawa, 2023.10.5

● 外部資金

1. 科研費 基盤 B セントロメア進化のミステリーを解き明かす（代表）790 万
2. 国際水産資源変動メカニズム等解析事業共同研究（代表）303 万
3. 理研 iThems 共同研究（代表）通算 700 万
4. 統合進化科学研究センター複雑適応プレリサーチ ブロックチェーン（代表）50 万
5. 寄付金 サラブレッドゲノム（代表）通算 300 万
6. AMED 老化リボソームの実体解明と機能強化による健康寿命の延長（分担）300 万
7. WEC 水源地環境センター 研究助成金 150 万
8. 集団ゲノミクスを用いた社会性進化の解析（分担）9 万
9. The role of non-allelic gene conversion in the evolution of Transposable Elements（分担）10 万

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

1. Raju Govindaraju

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人
該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

1. Jin Liang Wang

● 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 日本遺伝学会評議員

● 学外委員会活動

なし

● アウトリーチ活動

なし

● 学術誌編集活動

1. Journal of Theoretical Biology, Associate Editor
2. Genes and Genetic Systems, Associate Editor

5. 大学運営

● 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 苦情処理相談員

● 部局委員会等への貢献

なし

● 大学事業

1. 統合進化科学研究センター長

大田 竜也（准教授：分子進化学）

1. 研究テーマ

1. 脊椎動物における免疫システムの進化の研究

硬骨魚類（主に新鰭亜綱に属する魚類）のゲノムおよびトランスクリプトーム解析に基づき、脊椎動物での免疫システムの分子進化・起源を探る（国際共同研究）。

2. 被子植物における生殖システムの進化の研究

ソバ属植物のゲノム・トランスクリプトーム等の NGS データを解析し、フツウソバにおける異型花型自家不和合性を司る S 遺伝子領域の解明を行う（国内共同研究）。

3. 縄文時代の植物大型化のメカニズム解明

縄文時代の中期以降に観察される種子の大型化の進化的要因（人為選択の影響等）を明らかにするため、アズキ等の栽培化（ドメスティケーション）の過程を考古学ならびに遺伝学的な観点から検証する（国内共同研究）。

4. 鱗翅目における嗅覚遺伝子の進化

鱗翅目における嗅覚の多様性およびその進化過程を明らかにするため、嗅覚遺伝子多重遺伝子族を分子進化学的な観点から解析する（国内共同研究）。

5. 植物の栽培起源および進化の研究

日本列島及び世界におけるアズキ・イネ・ソバなどの栽培植物の起源ならびに進化動態を探る（国内共同研究）。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義、「分子進化学・分子系統学」を担当）

● 研究指導

該当なし

● 全学教育

1. 統合進化学（2単位、集中講義、「ゲノム，染色体，細胞」を担当）

● 他大学等における授業

該当なし

3. 研究

● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Fawcett JA, Takeshima R, Kikuchi S, Yazaki E, Katsube-Tanaka T, Dong T, Li M, Hunt HV, Jones MK, Lister DL, Ohsako T, Ogiso-Tanaka E, Fujii K, Hara T, Matsui K, Mizuno N, Nishimura K, Nakazaki T, Saito H, Takeuchi N, Ueno M, Matsumoto D, Norizuki M, Shirasawa K, Li C, Hirakawa H, Ota T, Yasui Y (2023) Genome sequencing reveals the genetic architecture of heterostyly and domestication history of common buckwheat. *Nature Plants* 9: 1236–1251.

学術研究図書

該当なし

● 学会発表

学会発表

1. 大田 竜也・那須 浩郎 日本産アズキのゲノム解析 日本育種学会第 145 回講演会
2. 安井 康夫・竹島 亮馬・フォーセット ジェフリ・松井 勝弘・水野 信之・松本 大生・平川 英樹・白澤 健太・大田 竜也 ヘミザイガスなゲノム領域によるソバニ花柱性の制御 ―古典的な Super gene モデルじゃなかったです― 第 46 回日本分子生物学会年会
3. 竹島 亮馬・Fawcett Jeffrey A・松井 勝弘・水野 信之・松本 大生・平川 英樹・大田 竜也・安井 康夫 ソバの異形花型自家不和合性の分子機構とゲノム構造 日本育種学会第 144 回講演会
4. 松井 勝弘・大島 良美・光田 展隆・坂本 真吾・Fawcett Jeffrey A・平川 英樹・大田 竜也・安井 康夫 ソバゲノム解読から見えてきたフラボノイド合成制御系 日本育種学会第 144 回講演会
5. 安井 康夫・Fawcett Jeffrey A・田中 朋之・西村 和紗・中崎 鉄也・岩橋 優・齊藤 大樹・竹内 直子・上野 まりこ・白澤 健太・平川 英樹・大田 竜也 NGS-TILLING を利用したモチ性フツウソバの開発 日本育種学会第 144 回講演会
6. 大田 竜也・Fawcett Jeffrey A・竹島 亮馬・菊池 真司・大迫 敬義・白澤 健太・法月 美悠・松井 勝弘・矢崎 裕規・小木曾 映里・藤井 健一郎・原 尚資・Jones Martin K・平川 英樹・Li Cheng-Yun・安井 康夫 ソバ・ゲノム・プロジェクト ―その概要と展望― 日本育種学会第 144 回講演会
7. Fawcett Jeffrey・竹島 亮馬・松井 勝弘・水野 信之・松本 大生・平川 英樹・大田 竜也・安井 康夫 Genome sequencing reveals the genetic architecture of heterostyly in common buckwheat 日本遺伝学会第 94 大会
8. 大田 竜也・Fawcett Jeffrey A・竹島 亮馬・菊池 真司・大迫 敬義・白澤 健太・法月 美悠・松井 勝弘・矢崎 裕規・小木曾 映里・藤井 健一郎・原 尚資・Jones Martin K・平川 英樹・Li Cheng-Yun・安井 康夫 孤児作物のゲノム遺伝学およびその展望 日本進化学会第 25 回沖縄大会
9. 長田 美沙・大田 竜也・寺井 洋平 ノトセニア亜目における南極海の深場への視覚適応 日本進化学会第 25 回沖縄大会
10. Jeffrey A Fawcett, Ryoma Takeshima, Shinji Kikuchi, Euki Yazaki, Eri Ogiso-Tanaka, Kenichiro Fujii, Katsuhiko Matsui, Nobuyuki Mizuno, Kazusa Nishimura, Tetsuya Nakazaki, Hiroki Saito, Naoko Takeuchi, Mariko Ueno, Daiki Matsumoto, Miyu Norizuki, Kenta Shirasawa, Hideki Hirakawa, Tatsuya Ota, Yasuo Yasui Genome sequencing reveals the genetic architecture of heterostyly in common buckwheat Society for Molecular Biology and Evolution 2023

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

該当なし

● 外部資金

1. 学術変革領域研究(A)「先史人類による人為的環境形成（植物相）に関する研究」（代表：那須 浩郎）、研究分担者、50 万円
2. 基盤研究(B)「考古学と遺伝学から探るダイズとアズキの栽培種誕生プロセスの解明」（代表：那須 浩郎）、研究分担者、100 万円

- 外国人招聘

- 総研大外国人教員として招聘した教員

- 該当なし

- 総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

- 該当なし

- そのほかの資金で招聘した外国人

- 該当なし

- 研究活動による受賞

- 該当なし

4. 社会貢献

- 学会活動

- 1. 一般社団法人日本進化学会 理事（国内渉外担当）

- 2. 一般社団法人日本進化学会第26回神奈川大会準備委員会委員

- 学外委員会活動

- 1. 国際生物学オリンピック日本委員会 委員

- アウトリーチ活動

- 該当なし

- 学術誌編集活動

- 該当なし

- 学術誌査読活動

- 1. Biological Journal of the Linnean Society

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

- 1. 遺伝子組換え実験安全委員会

- 2. ヒトゲノム遺伝子解析実験倫理審査委員会

- 3. ハラスメント防止委員会

- 部局委員会等への貢献

- 1. 統合部局情報セキュリティ委員会

- 2. 生命共生体進化学専攻 教務担当

- 3. 生命共生体進化学専攻 広報・HP 担当

- 4. 統合進化科学研究センター 広報・HP 担当

- 大学事業

- 該当なし

6. その他の特筆すべき活動

- 該当なし

大槻 久（准教授：理論生物学、進化ゲーム理論）

1. 研究テーマ

1. 間接互惠性にの進化

各個人が他者の評価を独立に行う"private 条件下"における間接互惠性の進化条件について調べた。特に、second-order norm の全 16 種類、leading-eight の全 8 種類に関しそれぞれ協力が進化的に安定になる条件を準解析的に導出した。また評判の更新が集団の一部観測者しかなし得ない場合についても解析した。これらの結果から、従来の知見とは異なり評判情報が個体間で独立に保持されている場合でも、間接互惠性による協力が頑健に保たれることを発見した。

2. 移動分散の進化

パッチ環境に時間変動がある場合の分散率の進化について、メタ集団適応度および繁殖価の手法を用いて解析的に導出し、質の低いパッチからの分散率は常に 0 に進化するという逆説的な結果を得た。この結果を拡張し、空間的にもパッチ環境に異質性がある場合、パッチサイズが有限で血縁淘汰の影響が入る場合、さらに環境攪乱がある場合についても解析を進めた。

3. 血縁者集団における進化ゲームダイナミクス

血縁者二個体間の相互作用の一般化を考え、 n 個体からなりその中に血縁構造を含むような一般的なグループに対し、その中で m -戦略進化ゲームが行われる時の進化ゲームダイナミクスを導出した。二個体に対して定義される古典的血縁度を n 個体間の血縁度へと拡張し、特にそれら血縁度指標の組合せ論的な性質を明らかにした。

4. RHP に差がある個体間の collective action モデル

RHP (Resource Holding Potential) が異なる個体間で社会的ジレンマ型の collective action が行われる場合の最適行動モデルを構築し、優位個体および劣位個体がそのような状況でどのような行動を取るかを、ゲームの ESS を求めることで予測した。特に、劣位個体のみが collective action に参加するような均衡がどのような生態学的条件下で現れるかを明らかにした。

5. 文化進化の中立モデル

個体の文化的適応度に影響を与えない中立な文化形質が、発明、水平伝達を経て集団に蓄積していく様子を確率過程によりモデル化し、集団内に保持される文化形質量やそのスペクトル等の各種統計量が従う性質を理論的に明らかにした。また、forward process と backward process の duality に関する知見を得た。

6. 言語進化モデル

異言語が接触しその中間言語が生じ集団中に広まる過程を進化ゲーム理論を用いてモデリングし、中間言語の定着する条件を理論的に明らかにした。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（社会生物学）（2 単位授業の一部、集中講義）

2. 統合進化科学実習（プログラミング基礎）（2 単位授業の一部、集中講義）
3. 生物統計学（2 単位授業の後半、集中講義）

- 研究指導

中野 来喜（主任指導）
 安家 叶子（副指導）
 桑野 友輔（副指導）
 熊田 隆一（副指導）
 佐々木 未悠（副指導）
 森田 慶一（副指導）
 鍋加 有佑（副指導）
 中井 喜隆（副指導）

- 全学教育

該当なし

- 他大学等における授業

該当なし

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Parvinen K, Ohtsuki H, Wakano JY. (2023) Evolution of dispersal under spatio-temporal heterogeneity. *Journal of Theoretical Biology* 574, 111612.
2. Fujimoto Y, Ohtsuki H. (2023) Evolutionary stability of cooperation in indirect reciprocity under noisy and private assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 120(20), e2300544120.

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. Yusuke Horinouchi, Hisashi Ohtsuki, Tatsuya Togashi. "Intraspecific variation can provide a framework to understand life cycle diversification in green algae", LB21-188, 2023 ESA Annual Meeting, Oregon Convention Center, Portland, Oregon, USA. 2023.8.10
2. 大槻 久「イントロダクション：繁殖価とは何か」第 33 回日本数理生物学会大会 奈良女子大学・理学部 G 棟（B 会場）2023.9.5
3. 藤本悠雅・大槻 久「私的評価下の間接互惠における協力の安定性：評価ルールのサンプルさの重要性」日本物理学会第 78 回年次大会東北大学（青葉山キャンパス，川内キャンパス）2023.9.16
4. 中野来喜・大槻 久「進化ゲームを用いた混成言語の定着に関するモデリング」日本人間行動進化学会第 16 回大会 大阪公立大学杉本キャンパス 2023.12.2
5. 大槻 久・藤本悠雅「私的評価下の間接互惠性の成立条件」日本人間行動進化学会第 16 回大会 大阪公立大学杉本キャンパス 140 周年記念講堂 2023.12.3
6. 森田慶一・大槻 久・佐々木顕「種内の相加遺伝分散・共分散の変化を伴う装飾形質のオス二型の進化」日本第 71 回日本生態学会大会 オンライン／横浜国立大学 2024.3.16
7. 堀之内祐介・大槻 久・富樫辰也「海産緑藻の生活環多様化の理解に向けた理論的枠組み」第 71 回日本生態学会大会 オンライン／横浜国立大学 2024.3.17
8. 大槻 久「コメント」W02 自由集会「生態学における生物・個体間「相互作用」と

は何か：階層を繋ぐ新たな枠組みに向けて」 コメンテーター 第 71 回日本生態学会
大会 オンライン／横浜国立大学 2024.3.17

企画したシンポジウム等

1. 企画シンポジウム「繁殖価はどう活用できるか」第 33 回日本数理生物学会大会 奈良女子大学・理学部 G 棟 (B 会場) 2023.9.5
2. ワークショップ：ヒトの協力的行動の理解—間接互惠性とその周辺— A workshop on understanding human cooperative behavior - indirect reciprocity and relevant areas - 総合研究大学院大学葉山キャンパス 2024.1.20-21

基調講演・招待講演

1. ワークショップ講師「集団遺伝学の基礎」
Deep Learning Psychology 2024 春ワークショップ#1：集団遺伝学入門 上智大学（四谷キャンパス）6 号館 203 教室 2024.3.12-14

● 外部資金

1. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 C「動的最適化を用いた間接互惠性研究の新展開」研究代表者 大槻 久 (2023-2026) 2023 年度 400 千円 (直接経費)

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

1. Prof. Kalle P. Parvinen (University of Turku)

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

1. Dr. Nadiah Kristensen (National University of Singapore)

● 研究活動による受賞

1. 第 20 回日本学術振興会賞 対象業績「ヒトの社会性の進化的起源に関する理論的研究」2024.3.7

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 日本人間行動進化学会 理事

● 学外委員会活動

該当なし

● アウトリーチ活動

1. プレスリリース「評判を通じた協力の進化的安定性を発見 —不確かな状況でも間接互惠性は機能する—」2023.5.10
2. 「未知への挑戦 2023—若手が語る最先端研究」長野県立飯田高校 2023.11.5-7
3. 総合研究大学院大学 統合進化科学コース 講演会「数えて分かる生命の不思議：数理生物学入門」2023.11.11
4. 紹介記事「ヒトが、自分が損をしてでも「ズルい他人」を罰したくなるワケ」DIAMOND online 2024.2.16

● 学術誌編集活動

1. Editorial Board, Journal of Theoretical Biology
2. Associate Editor, Theoretical Population Biology

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献
 1. 教育組織・教育課程再編実務担当者
 2. 全学評価実施委員会
 3. 部局情報セキュリティ委員会（部局技術担当者）
- 部局委員会等への貢献
 1. 教務担当
 2. 統合進化科学センター・コース将来構想検討ワーキンググループメンバー
 3. ハラスメント窓口
 4. 複雑適応系進化学研究部門審査委員会メンバー
- 大学事業
該当なし

6. その他の特筆すべき活動

博士研究員の受け入れ

藤本悠雅（JSPS PD）

研究室構成員による学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Fujimoto Y, Ohtsuki H. (2023). Evolutionary stability of cooperation in indirect reciprocity under noisy and private assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 120(20), e2300544120.
2. Fujimoto Y, Ariu K, Abe K. (2023). Learning in multi-memory games triggers complex dynamics diverging from Nash equilibrium. In *Proceedings of the Thirty-Second International Joint Conference on Artificial Intelligence* (Main Track. Pages 118-125).
3. Fujimoto Y, Ito S. (2024). Game-theoretical approach to minimum entropy productions in information thermodynamics. *Physical Review Research* 6(1), 013023.
4. Fujimoto Y, Ariu K, Abe, K. (2024). Memory Asymmetry Creates Heteroclinic Orbits to Nash Equilibrium in Learning in Zero-Sum Games. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 38, No. 16, pp. 17398-17406).

学術研究図書

該当なし

研究室構成員による外部資金

1. 藤本悠雅、特別研究員奨励費「相互学習で情報の参照が作る社会関係の解明：囚人のジレンマで生じる非対称均衡を例に」 1,000 千円

研究室構成員の受賞

1. 藤本悠雅、2023 年日本数理生物学会研究奨励賞

大西 勇喜謙（講師：科学哲学）

1. 研究テーマ

1. 深層学習を用いた研究の科学的实在論論争への含意に関する研究

ディープ・ニューラルネットワーク（DNN）と呼ばれる機械学習技術は 2012 年頃を境に急激な発展を遂げており、基礎研究から応用研究まで、幅広く科学研究の手法として用いられるようになってきている。本研究では、DNN を用いた研究の、科学的实在論論争への含意について考察している。2023 年度は、前年度末に投稿していた論考が Minor Revision の判定の受け、改稿作業を経てドイツ科学哲学会の国際誌に受理された。Minor とはいえ、2つのトピックについてのサーベイを挿入して関連性を論じるようにという指示だったため、かなりの時間を要した。

2. データ同化についての科学哲学的分析

気象学や海洋学においては、近年、データ同化と呼ばれる、データを用いてシミュレーションモデルの精緻化などを行う手法が盛んに用いられるようになってきており、他の諸分野においてもさらなる応用が期待されている。本研究では、こうした方法論を科学哲学的観点から分析することを目的としているが、2023 年度は、特に大きな進展はなかった。

3. 科学的实在論論争への認識論的アプローチのアップデート

博士論文研究で行った、科学的实在論論争の認識論的分析について、出版可能性を探るべく、近年の研究動向を反映しながら、適宜アップデートを行っている。本計画については、今年度からの科研費が採択されたため、今年度はこの改稿作業と文献のアップデートを中心に行なった。

2. 教育

● 担当授業

1. 副論文入門（共同担当）

● 研究指導（副論文担当）

桑野 友輔
安家 叶子
佐々木 未悠
徳永 壮真
鍋加 有祐
石原 有乃
中野 来喜

● 全学教育

1. フレッシュマン・コース「研究者倫理」前期・後期 各 3 コマ

● 他大学等における授業

1. 奈良先端科学技術大学院大学にて「科学哲学」（前期集中 8 コマ）
2. 東京工業大学大学院「科学技術論分野方法論」（リレー講義 前期 1 コマ）

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Onishi, Y. (2024) Deep learning-aided research and the aim of science controversy. *J Gen Philos Sci*.

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

該当なし

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. 大西勇喜謙「科学的に確証されていない主張の類型学」火ゼミ. 5月30日 オンライン開催

- 外部資金

1. 日本学術振興会 科学研究費 基盤 C「科学的实在論論争への認識論的アプローチの現代的更新」2023-2028 年度 総額 2,860 千円（研究代表）

- 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

- 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

- 学会活動

1. 査読担当：Book manuscript (The MIT Press)

- 学外委員会活動

該当なし

- アウトリーチ活動

該当なし

- 学術誌編集活動

該当なし

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

該当なし

● 部局委員会等への貢献

1. 教務係
2. 研究倫理相談委員会
3. 特任助教選考委員
4. センター将来像 WG

● 大学事業

該当なし

6. その他の特筆すべき活動

研究室構成員による学術出版物

原著論文（査読付き）

該当なし

木下 充代（准教授：神経行動学、生理行動学、認知科学）

1. 研究テーマ

1. ナミアゲハのキノコ体の神経構成から見る情報処理

昆虫の高次中枢にあるキノコ体は、嗅覚学習・記憶メカニズムの研究が進んでいる脳領域である。私は、アゲハチョウの生まれつき好む色が匂いによって変わること、キノコ体に少なくとも色情報と嗅覚情報が入力することなどから、色情報と匂い情報を統合するという仮説を立て、神経解剖・神経応答様式を明らかにすることで検証する計画を立て。2023年度は、少数の数の神経のみを可視化する電気泳動法により、キノコ体の内在性神経であるケニオン細胞・キノコ体出力細胞・抑制性フィードバック細胞の形態を丹念に観察した。その結果、ケニオン細胞は、情報を受ける樹状突起が広がる範囲に多様性があり、単一感覚を受けるものと、視覚と嗅覚情報の両方を受けるものがあることを突き止めた。また、視覚情報を受けるケニオン細胞は、出力領域である基部の腹側で終末を作る一方、嗅覚情報を受けるものは基部背側に終末していた。以上は、キノコ体の中で視覚と嗅覚情報の並列情報処理と、統合処理系が同居していることを示している。また、他の昆虫のケニオン細胞は出力領域で二股に分岐するが、ナミアゲハのケニオン細胞に分岐は見られず、大きく枝を広げる形をとるため、基部の形態が球状になっていることがわかった。

2. ナミアゲハの第一次嗅覚中枢（触角葉）における雌雄差と季節性

ナミアゲハの第一次嗅覚中枢（触角葉）を構成する糸球体構成を明らかにするため、雌雄および季節型を対象に、シナプシン染色した全脳サンプルをもとに3次元立体構築して定量的解析を行なった。メスで顕著に大きくなる性的二型を示す糸球体が3つとオスで特異的に大きな糸球体1つを同定した。さらに、他の糸球体群においても雌雄で優位な差が見られたものがあつた。また、夏型アゲハの触角葉は、春型のそれよりも脳葉に対する容積が大きかった。特に、雌で顕著に肥大化が見られた3つ糸球体は、夏型でより大きくなっていることがわかった。触角葉や個々の糸球体のサイズが嗅覚情報への感度と関係と考えると、夏型のアゲハは春型に比べて鋭い嗅覚を持つ可能性がある。一般に、植物が豊かである夏以降は、植物から出る匂い情報もより複雑になると考えると、夏型のアゲハがより鋭い嗅覚によって適切に訪花植物や食草植物を選択しているのかもしれない。本研究は、大田准教授・渡邊助教との共同研究として行った。

3. 三浦半島におけるアゲハチョウの花利用

三浦半島に生息するナミアゲハの訪花特性を明らかにするため、6月下旬から10月までに採集したナミアゲハ52個体から体表花粉を集め、花粉のDNAの種識別マーカー2領域を用いて花種の同定を行った。その結果、ほぼ月毎に指標種と呼べる花種が同定でき、4月から5月はダイコン・ヤマツツジ、初夏になると樹木のカラスザンショウやサンゴジュが同定できた。また夏季の長いランタナは、メインとなる花種の花期と花期の間で検出されることが多かった。全体として、春と秋は草本性の花種が多く、夏は樹木の花種が同定できた。先に同様の手法で、訪花性を調べたヒメウラナミジャノメと比べ、利用する花種の多様性が高く、いわゆるチョウ媒花の特徴を持つ花種が多数同定できた。

4. 訪花性昆虫の視覚系における比較神経行動学的研究

訪花性昆虫における、花の認知機構を調べる共同研究2件を推進した。名古屋大学・石川講師研究グループとは、主にアサガオに訪花するカザリショウジョウバエを対象に、彼ら

の花の選択に青色への嗜好性が関わっていることを明らかにした。さらに、その網膜の分光感度を網膜電図で測定、さらに個眼構造を電子顕微鏡で観察した。東京薬科大学・関助教グループとは、ハエ目訪花性を示すホソヒラタアブを対象に、色学習・弁別を観察するための実験系の確立を行い、色覚を証明するための実験を行ない、ホソヒラタアブは色紙を蜜と連合して学習し、その学習した色を他の色からそして灰色列からも弁別すること、つまり色覚を持つことを明らかにした。これらの成果は、訪花性昆虫における視覚機構の進化的な研究として重要な知見となる。

2. 教育

- 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、行動分野 集中講義）
2. 統合進化科学実習（2単位、実習）

- 研究指導

山田 優佳（副指導）
中井 喜隆（主指導）
高橋 直美（ポスドク）

- 全学教育

1. フレッシュマンコース 伝える技術オンデマンド担当（2単位、集中講義）

- 他大学等における授業

1. 大阪大学（1単位、集中講義）Current Topic XVI 「Behavioral neuroscience」

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり.*印：責任著者）

1. Homberg U.*, Kirchner, M., Kowalewski, K., Pitz, V. Kinoshita, M., Kern, M., Seyfarth, J. (2023) Comparative morphology of serotonin - immunoreactive neurons innervating the central complex in the brain of dicondylarian insects. *Journal of Comparative Neurology*. doi: 10.1002/cne.25529
2. Kinoshita, M.*, Arikawa K. (2023) ‘Color’ Processing in the butterfly visual system. *Trends in Neuroscience* 46(5), 338-40, doi:10.1016/j.tins.2023.02.006
3. Wakita, D, Shibasaki H, Kinoshita M, Arikawa K. (2024) Morphology and spectral sensitivity of long visual fibers and lamina monopolar cells in the butterfly *Papilio xuthus*. *Journal of Comparative Neurology* 532(2) doi:10.1002/cne.25579

発表論文（査読なし）

1. 木下 充代 チョウの色世界—色認知とその神経系—昆虫と自然 59(3),20-24

- 学会発表

学会発表（*は発表者）

1. Takahashi, N.* Namiki, S. Kinoshita, M. Kenyon cell organization of the mushroom body in the swallowtail butterfly 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
2. Nakai, N.* Kinoshita, M. Sexual difference in the antennal lobe of swallowtail butterfly, *Papilio xuthus*. 日本比較生理生化学会 第45回大阪大会 2023年12月2-3日
3. Seki, Y.* Hirakoso, T. Yamauchi, J. Kinoshita, M. Associative visual learning in the hoverfly *Episyrphus balteatus* 日本比較生理生化学会 第45回大阪大会 2023年12月2-3日
4. 桂宗広*, 藤井航平, 川村康平, 蟻川謙太郎, 木下充代, 石川由希. 訪花性ショウジ

ヨウバエにおける色選択行動の獲得と網膜分光感度の適応 日本進化学会 第25回大会 2023年8月31日-9月3日 沖縄

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. 木下 充代 アゲハチョウが見ている色世界とその仕組み, 動物学会関東支部 講演会 2023年7月22日 オンライン
2. 木下 充代 渡りをするチョウ“アサギマダラ”の網膜領域性と走光性 シンポジウム S16: 繁殖・定位・渡りを支える環境因子とその仕組み 日本動物学会第94回大会(山形) 2023年9月7-9日 現地開催
3. 木下 充代 アゲハチョウが見ている色世界—行動から脳の仕組みを探る—, 基礎生物学研究所 動物行動学研究会 2023年12月11日 オンライン

● 外部資金

1. 科学研究費 基盤研究(B) 「昆虫の脳で「色」ができる仕組み—キノコ体経路における色情報処理—」研究代表者: 木下充代 (2022~)
2. 統合進化科学研究センター「複雑適応系進化学研究部門」「三浦半島の多様な生態系におけるチョウの花利用と光環境適応」研究代表者: 木下充代 (2023)
3. Human Frontier Science Program ”Shiny signalling: the production, detection and neurobiological processing of brilliant colours” 分担: 木下充代 (2023年11月~)
4. JST さきがけ「生体多感覚システム」「匂いから色を連想する脳の仕組み」研究代表者: 木下充代 (2023年10月~)

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

● 研究活動による受賞

なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 日本比較生理生化学会
2. 日本比較生理生化学会 評議員・国際担当
3. 国際神経行動学会 理事
4. 視覚フォーラム 世話人

● 学外委員会活動

該当なし

● アウトリーチ活動

1. 神奈川県立横須賀高等学校 スーパーサイエンスハイスクール事業 (Principia II) への参画

● 学術誌編集活動

1. Journal Comparative Physiology A (Advisory board)

2. Zoological Science (Advisory board)
3. Frontier of Insect Science (Associate Editor)

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献
 1. ハラスメント相談員
 2. 苦情処理相談員
 3. 遺伝子組換え実験安全委員
 4. 学術情報基盤センター本部図書館専門部会の葉山図書委員
- 部局委員会等への貢献
 1. アカデミックアドバイザー
 2. フレッシュマンコース授業担当
 3. 研究倫理相談委員会
- 大学事業
該当なし

沓掛 展之（教授：動物行動学、行動生態学、霊長類学）

1. 研究テーマ

脊椎動物の社会行動・コミュニケーション・認知を、野外・実験状況下にて研究した。今年度は、哺乳類の社会行動（集団移動、真社会性における労働分業、霊長類の毛づくろい行動）、匂いの識別、生活史形質に関する系統種間比較に関する論文などを発表した。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義、「認知行動の進化」を担当）
2. 統合進化科学実習（野外実習）
3. 統合進化学（1単位を分担担当）開講せず

● 研究指導

安家 叶子（主任指導、JSPS DC2） 「リカオンの社会行動」
高畑 優（主任指導、JSPS DC2） 「エゾリスの都市生態」
山川 真徳（主任指導、SOKENDAI 特別研究員） 「ハダカデバネズミの行動」
佐々木 未悠（主任指導） 「ニューナイスズメの生態」
亀嶋 恵介（副指導） 「コミュニケーション」

● 他大学等における授業

1. 東京大学・理学部「霊長類学」
2. 国際生物学オリンピック代表への集中講義：動物行動学

3. 研究

● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Ake K, Hashimoto M, Kutsukake N. (2024) Odour discrimination in African painted dogs. *Anim Behav.* 213: 183-191
2. Kudo S, Harano T, Tsai JF, Yoshizawa K, Kutsukake N. (2024) Maternal care under large clutches with small eggs: the evolution of life history traits in shield bugs. *Am Nat.* 204: 30-42
3. Harano T, Kutsukake N. (2024) Body size evolution in otters distinguished from terrestrial mustelids. *J. Evol. Biol.* 37,152-161 doi: 10.1093/jeb/voad015.
4. Yamakawa M, Miura K, Kutsukake N.(2024) Helping syndrome is partially confirmed in the eusocial naked mole-rat. *Anim Behav.* 210, 289-301 doi: 10.1016/j.anbehav.2024.01.005
5. Takasugi M, Ohtani N, Takemura K, Emmrich S, Zakusilo F, Yoshida Y, Kutsukake N., Mariani JN, Windrem MS, Chandler-Militello D, Goldman SA, Satoh J, Ito S, Seluanov A, Gorbunova V. (2023) CD44 correlates with longevity and enhances basal ATF6 activity and ER stress resistance. *Cell Reports*, 42, 113130
6. Takahata Y, Uchida K, Shimamoto T, Kutsukake N., Shirai K, Tanaka K, Ito M. 2023. Supplemental feedings affect diet seasonality and niche width in urban Eurasian red squirrels. *J Mammal.* 104, 1443-1454.
7. Mizuno K, Ranjeewa ADG, Kutsukake N., Padmalal KUKG. (2023) Collective movements during visits to water bodies in wild Asian elephants. *J Ethol.* 41, 223-230.
8. Sekizawa M, Kutsukake N. (2023) Opportunistic availability of an infant and social relationship to a mother influence grooming before infant handling in Japanese macaques. *Am J Primatol.* 85, e23529.

学術研究図書

1. 沓掛展之 動物行動学 「チャレンジ！生物学オリンピック 5 行動学・生態学」 (宮下直・監修) 朝倉書店 pp.1-34.
2. 高畑優・沓掛展之 (印刷中) 哺乳類の社会進化『哺乳類学の百科事典』丸善出版
3. 山川真徳・沓掛展之 (印刷中) 繁殖システム 『哺乳類学の百科事典』丸善出版
4. 山川真徳・沓掛展之 (印刷中) ミーアキャットやハダカデバネズミの協同繁殖『動物の行動と心の事典』 日本動物行動学会 朝倉書店
5. 戸田和弥・沓掛展之 (印刷中) 霊長類・哺乳類の社会進化『動物の行動と心の事典』 日本動物行動学会 朝倉書店

● 学会発表

学会発表

1. 関澤麻伊沙、沓掛展之. ニホンザル野生群における infant handling と毛づくろいの関係性. 第 39 回霊長類学会大会. 兵庫県民会館. 2023.7.7-9.
2. Yamakawa M, Yamasaki R, Kutsukake N, Okuyama T, Miura K. Establishment of automated behavioral analysis in eusocial naked mole-rats 真社会性哺乳類ハダカデバネズミにおける自動行動解析手法の開発. 第 46 会日本神経科学大会 仙台 2023/8/1-4
3. Ake K, Hashimoto M, Kutsukake N. Odor discriminations in African painted dogs. Behaviour 2023, Bielefeld, Germany, 14-20 August, 2023.
4. Takahata Y., Uchida K., Shimamoto T., Ito M., Asari Y., Terai Y., Ohtsuki H., Kutsukake N. Urban ecology of Eurasian red squirrels in Japan: A comparison between urban and rural populations. Behaviour 2023, Bielefeld, Germany, 14-20 August, 2023.
5. 佐藤駿、幸田正典、沓掛展之 南米産カワスズメ科魚類ディスカス *Symphysodon aequifasciatus* における表情 2023 年度日本魚類学会年会、長崎大 2023/9/1-4

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. 沓掛展之「動物の社会進化における繁殖価の役割」2023 年度数理生物学会年会 (JSMB 2023)「繁殖価はどう活用できるか」奈良女子大 2023/9/4-6
2. 沓掛展之「協同繁殖社会の多様性と進化 Diversity and evolution of cooperative breeding societies.」NIBB 動物行動学研究会 オンライン 2024/3/5

● 外部資金

1. 基盤 B「真社会性哺乳類における個体差と対立への対処」、代表、1,350 万円

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

● 研究活動による受賞

なし

4. 社会貢献

● 学会活動

なし

- 学外委員会活動
なし
- アウトリーチ活動
なし
- 学術誌編集活動
 1. Primates, Editorial Board (2021-)
 2. Journal of Ethology, Associate Editor (2011-)
 3. Biology Letters, Editorial Board (2016-)
 4. Animal Behaviour, Consulting Editor (2024-)

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献
 1. 統合進化科学コース長
 2. 先導科学研究科長
 3. 生命共生体進化学専攻長
 4. 代議員
 5. 教育研究評議会
 6. 運営会議
 7. 個人情報保護委員会
 8. 危機管理委員会
 9. 不正防止計画室会議
 10. 教育委員会
 11. 評価委員会
 12. 発明委員会
 13. 学術情報基盤センター運営委員会
 14. 部局情報セキュリティ委員会
 15. 附属図書館運営委員会
 16. 動物研究検証委員会
- 部局委員会等への貢献
 1. 統合進化科学研究センター運営委員会
 2. 研究倫理相談委員会
 3. 入試委員長
 4. オンライン入試検討担当
 5. 統合進化科学研究センター・コース将来構想検討 WG
- 大学事業
なし

6. その他の特筆すべき活動

博士研究員の受け入れ

関澤 麻伊沙（RCIES 特別研究員）
 佐藤 俊（JSPS PD）
 戸田 和弥（JSPS PD）
 杉田あき（研究補助員）
 原野智広（RCIES 特別研究員）

研究室構成員による学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Mendonça RS, Maeda T, Pinto P, Inoue S, Ringhofer M, Yamamoto S, Hirata S (2023) Examining the effect of sociodemographic factors on feral horses' social networks. *Journal of Zoology* 321(2): 113-127.
2. Maeda T & Yamamoto S (2023) Drone Observation for the Quantitative Study of Complex Multilevel Societies. *Animals* 13(12): 1911.

学術研究図書

1. Toda K, Tokuyama N, Sakamaki T. 2024. Multiple phases of natal transfer process in female bonobos and factors underlying each phase: findings from long-term observations in wild populations. In: Bonobos and People at Wamba: 50 Years of Research. Springer.

研究室構成員による外部資金

1. 関澤麻伊沙 若手「野生霊長類において乳児に接触する経験が個体の内部状態・適応度に及ぼす影響」150 万
2. 戸田和弥 若手「ボノボの非血縁メス間の高い凝集性に関する生理・社会学的メカニズムの解明」370 万

研究室構成員の受賞

なし

五條堀 淳（講師：自然人類学、分子進化学、集団遺伝学）

1. 研究テーマ

1. 古代ゲノムを用いた東アジア人の成立の過程の解明

東アジア地域では一般に土壌の条件と気候から、古人骨が発掘されにくく、また古人骨に残存している DNA も多くはない。次世代シーケンサの登場と DNA 抽出技術の進歩により、日本を含めた東アジア地域から出土される人骨から、全ゲノム塩基配列決定を行うことも可能になった。ゲノムの遺伝情報から、現代人と古代人のつながりや、時空間的な広がり様子を明らかにすることができる。この研究では、旧石器時代、縄文時代、弥生時代の人骨からそれぞれ DNA を塩基配列を決定することで、東アジア人の成立の過程を明らかにすることを目的としている。また現代日本人集団約 2,000 人のデータから、古代人との遺伝的関連や、日本列島における古代人ゲノムの寄与の地域差を明らかにする。本研究は京大、関西医科大、東大、東邦大、中国杭州師範大学、農研機構、産総研との共同研究である。

2. 絶滅したニホンオオカミの遺伝的特性をゲノムから明らかにする。

ニホンオオカミは明治時代に絶滅した日本列島の本州に分布していたオオカミである。ニホンオオカミの標本や骨から DNA 抽出を行い、全ゲノム塩基配列を決定した。タイプ標本であるオランダのライデンの剥製標本からも DNA 抽出を行い、全ゲノム塩基配列を決定した。また日本犬のゲノムも複数の個体について全ゲノム塩基配列を決定した。古代の日本犬についても DNA を抽出、配列を決定した。これらの結果と、先行研究で発表されている様々な犬種やハイイロオオカミ、古代のイヌやオオカミの全ゲノム塩基配列を比較することで、ニホンオオカミ集団の遺伝的位置づけや、ハイイロオオカミやイヌとの関連を明らかにする。本研究は統合進化科学研究センター寺井先生、統合進化科学研究センター本郷先生と岐阜大学との共同研究である。

3. ハシブトガラスの集団ゲノムと食性解析

ヒトの生活圏の拡大に伴って、ハシブトガラス（以下カラス）はゴミを荒らすなどの行為で迷惑な存在となった。一部の自治体ではカラスのゴミ対策を徹底しているのにも関わらず、餌のない冬でも多くの個体が越冬し、翌年に再びカラスによる被害をもたらしている。カラスが越冬のために何を食しているのかははっきりわからない。そのため本研究では、カラスの糞から DNA を抽出し、カラスの食性解析を行なう。また、カラスの移動範囲も不明確なため、日本列島におけるカラスの集団構造や移住率がどうなっているかを調べるために、カラスの羽から DNA を抽出した後ゲノムを決定し、日本列島におけるカラスの遺伝的な集団構造を明らかにする。本研究は宇都宮大学、クロウラボとの共同研究である。また、本研究は統合進化科学研究センター「複雑適応系進化学研究部門」研究課題として採択された。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義、「自然人類学、進化遺伝学」を担当）
2. 統合進化科学実習（2単位、集中講義、「分子生物学」を担当）

- 研究指導

青野 圭（副指導）「琉球列島におけるイノシシとヒトの関係」
知久 彩楓（副指導）「地域特異的な自然選択のヒトゲノム進化への影響 — CYP1A2 とネアンデルタール・デニソワのゲノム流入を例として —

- 全学教育

1. 統合進化学（1単位、「Human Evolution Genetics, Adaptation, and Environment」を担当）

- 他大学等における授業

1. 形質人類学（神奈川大学）

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Gojobori J, Arakawa N, Xiaokaiti X, Matsumoto Y, Matsumura S, Hongo H, Ishiguro N and Terai Y. (2024) Japanese wolves are most closely related to dogs and share DNA with East Eurasian dogs. *Nat. Commun.* 15, 1680
2. Xiaokaiti X, Sato T, Kasai K, Machida K, Yamazaki K, Yamaji N, Kikuchi H, Gojobori J, Hongo H, Terai Y and Gakuhari T (2024) The history of ancient Japanese dogs revealed by mitogenomes *Anthr. Sci.* 132(1):1-11
3. Zheng Wanjing, J. Gojobori, A. Suh, Y. Satta (2024) Different host–endogenous retrovirus relationships between mammals and birds reflected in genome-wide evolutionary interaction patterns. *Genome Biol Evol.* 16(4): evae065

発表論文（査読なし）

1. Yohey Terai, Xiayire Xiaokaiti, Jun Gojobori, Nami Arakawa, Takao Sato, Kenji Kasai, Kenichi Machida, Kyomi Yamazaki, Naomitsu Yamaji, Hitomi Hongo, Takashi Gakuhari. Genome analysis of the Jomon dogs reveals the oldest domestic dog lineage in Eastern Eurasia. bioRxiv, 2023.09. 29.560089 (2023)

学研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. 五條堀淳、水野文月、熊谷真彦、馬場悠男、谷口康浩、近藤修、松下真実、松下孝幸、松田文彦、日笠幸一郎、林美千子、王瀝、黒崎久仁彦、植田信太郎「旧石器時代とそれ以降の古代 DNA からみる日本列島集団の人口動態」第46回日本分子生物学会年会 2023. 2023/12/6-8 神戸ポートアイランド

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

該当なし

- 外部資金

1. 学術振興会：基盤研究 B「古代 DNA と骨格形態から探る、東アジアにおけるイヌの家畜化と日本列島への導入」研究代表者：本郷一美 研究分担者：五條堀淳（2022-2024）総額 17,290 千円

- 外国人招聘

- 総研大外国人教員として招聘した教員

- 該当なし

- 総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

- 該当なし

- その他の資金で招聘した外国人

- 該当なし

- 研究活動による受賞

- なし

4. 社会貢献

- 学会活動

- 1. 進化学会 2024 年神奈川大会実行委員

- 学外委員会活動

- 該当なし

- アウトリーチ活動

- 該当なし

- 学術誌編集活動

- 1. Molecular Biology and Evolution 誌 Academic Editor

- 2. PLOS ONE 誌 Academic Editor

- 3. iDarwin 誌 Academic Editor

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

- 1. 化学物質適正管理委員会

- 部局委員会等への貢献

- 1. 試薬管理担当

- 2. 実験排水管理

- 3. センター広報

- 大学事業

- 4. 該当なし

6. その他の特筆すべき活動

- 博士研究員の受け入れ

- 該当なし

佐々木 顕（教授：数理生物学、理論進化学）

1. 研究テーマ

適応進化の理論的研究

- ① 宿主・病原体系の多様化を伴う適応進化の一般理論や、「同所的・側所的・異所的種分化」の包括理論を可能にする「多峰分布量の形質遺伝学」(Oligomorphic dynamics)の論文を Sébastien Lion 博士(モンペリエ), Mike Boots 博士(UC バークレー)と共同研究している。成果は Sasaki, Lion, Boots (2022, *Nature Ecol Evol*), Lion, Boots, Sasaki (2022, *American Naturalist*), Lion Sasaki Boots (2023, *Ecology Letters*)に発表した。
- ② 病原体の免疫逃避と宿主免疫系の共進化について、免疫逃避を表現型空間上の進行波として捉える理論的研究を行っている。成果は上述の Sasaki, Lion Boots (2022, *Nature Ecol Evol*)の他、Kumata and Sasaki (2022, *Proc R Soc B*)に発表した。(プレスリリース：免疫不全宿主の存在がウイルスの免疫逃避を加速する <https://www.soken.ac.jp/news/2022/20221122.html>, 免疫やワクチンからの逃避を繰り返す病原体は高い病原性を進化させる <https://www.soken.ac.jp/news/2021/20220117.html>)。
- ③ メタ個体群における移動分散や生産性の不均一性が病原体の毒性の進化にどのような影響を与えるかについて、メタ個体群進化動態の摂動理論を開発することによって調べることにより、移動分散や生産力の不均一性が進化的に安定な毒性を必ず上昇させるという一般的な法則性を見出した (Sato, Dieckmann, Sasaki, minor revision)
- ④ 適応進化する分類群の進化動態の解析により、ある分類群のニッチ空間の中心域での種分化のホットスポットが出現することや、ニッチ空間境界において「生きた化石」種が必然的に出現することなどを明らかにした。成果は *American Naturalist* に発表した (Ito and Sasaki, *American Naturalist*, 2023)
- ⑤ 寄生系においては宿主と寄生者の形質の進化や共進化は、系の存続を促進する方向に働くのに対し(進化的救助)、相利共生系においては、形質の共進化が、共生する種すべてをもろとも絶滅を導く傾向をもつ(進化的心中)という一般的な傾向を個体群動態と進化動態の結合理論によって明らかにした。成果は Uchiumi, Sato and Sasaki (2022, *Ecology Letters*)に発表した。
- ⑥ ウイルスの「細胞接触感染」(cell-to-cell infection)が、抗ウイルス剤に対する多剤抵抗性の進化を促進することを、集団遺伝学の細胞レベルと個体レベルのマルチレベル淘汰モデルを用い、ウイルスの遺伝子型頻度動態の killing process を持つ拡散近似の解析で明らかにした。成果は Saeki and Sasaki (2023, *Virus Evolution*)に発表した。
- ⑦ 動物やヒトの順次意思決定系における「集団知」の効率や「情報カスケード」(意思決定の独立性の喪失による集団知の劣化) リスクの評価についての理論的解析により、判断能力の高い個体が先に意思決定することは、集団知の効果を劣化させることなどを示す「決定票定理」を明らかにした。成果は Ito and Sasaki (2023, *PLOS ONE*)に発表した。
- ⑧ 海藻の「子育て」(メス配偶体上に付着する子 gametophyte への投資)における「雌雄対立」の進化の理論解析により、際限のないオスによる搾取のランナウェイと、オスメス間の妥協平衡状態へそれぞれ進化する条件を明らかにした。成果は *Proceedings B* に発表した (Bessho and Sasaki, *Proc R Soc Lond B*, 2024)。
- ⑨ 遺伝子組み換え作物(BI 作物)や殺虫剤散布に対する食害昆虫の抵抗性出現を阻止するために国際的に採用されている強散布/保護区戦略の理論的な再検討を行い、抵抗性発

達を遅らせるために、昆虫の生活史のどの段階での散布が望ましいか、散布強度によって操作可能なヘテロ接合体の抵抗性の dominance の程度や、保護区の規模の効果の理論的解明を進めている(Suzuki and Sasaki, in prep)。

- ⑩ 下水で測定される新型コロナウイルスゲノム濃度の時系列データから、その流水域における感染動態をどう予測するか、あるいはその逆に流行時系列データから下水でのゲノム濃度時系列をどう予測するかの双方向予測の疫学モデルを構築するとともに、横浜市のデータを用いて検証を行なっている(Sasaki, Ohtsuki, Ozawa, Yoshida, in preview)。下水ウイルス時系列データから流行予測解析を行う Web アプリ Covivis を開発した。2024 年度はじめに web 公開する。
- ⑪ 南極淡水湖沼のような極限的に貧栄養な環境において、分解者（バクテリア）と生産者（シアノバクテリア・藻類）による群集への一次遷移の過程を、制限元素である窒素の循環動態と個体群動態を結合したモデルで解析し、同じパラメータのもとでも初期にフンや死骸として投入された有機窒素の量に応じて、異なる群衆への遷移が起こることなどを明らかにした(Sasaki, Tanabe, Mizuno, Kudo, in review)

2. 教育

- 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2 単位、集中講義、「理論生物学」を担当）
2. 生物統計学
3. 数理生物学特論

- 研究指導

桑野 友輔（主任指導）「変動環境下の休眠の進化」

熊田 隆一（主任指導, JSPS DC1）「ウイルスと宿主免疫の進化」2024 年 3 月学位取得

森田 慶一（主任指導, 理研 JRA/JSPS DC2）「繁殖干渉と種分化」

- 他大学等における授業

なし

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Kazuhiro Bessho, Akira Sasaki. (2024) Evolution of parental care in haploid-diploid plants. *Proceedings of the Royal Society of London B* : 291 <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.2351>
2. Hiroshi C. Ito, Akira Sasaki. (2023) The adaptation front equation explains innovation-driven taxonomic turnovers and living fossilization. *American Naturalist* 202(6): E163 <https://doi.org/10.1086/727046>

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. 別所 和博、佐藤一憲、佐々木 顕「空き地を伴う有限集団における固定確率 - 低出生率低死亡率 戦略の有利性」第 33 回日本数理生物学会大会 2023 年 9 月 5~7 日
2. 佐々木 顕「有限集団 における協力の進化の 2/3 則: 集団サイズが遺伝子頻度に依存する効果」第 33 回日本数理生物学会大会 2023 年 9 月 5-7 日

3. 内海 邑、佐藤正都、佐々木顕「共生系における進化的 心中」第 33 回日本数理生物学会大会 2023 年 9 月 5～7 日
4. 渡部 輝明、佐々木顕「合祖過程によるウイルス感染流行時の遺伝的多様性の解析」第 33 回日本数理生物学会大会 2023 年 9 月 5-7 日
5. 伊藤 洋、佐々木顕「大型種は適 応進化が遅いせいで更に大型化する」第 33 回日本数理生物学会大会 2023 年 9 月 5-7 日
6. 森田慶一、大槻久、佐々木顕、「種内の相加遺伝分散・共分散の変化を伴う装飾形質のオス二型の進化」日本生態学会年会、2024 年 3 月

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. Akira Sasaki, “Mathematical Models Describing Evolutionary Immune Escapes of Pathogens”, 6th Workshop on Virus Dynamics, Nagoya, July 4-6, 2023.
<https://iblab.bio.nagoya-u.ac.jp/special/2023/virus>
2. 佐々木顕、病原体の進化に挑む：数理生物学の挑戦、数理生物学夏の学校 2023、総研大統合進化科学研究センター、2023 年 7 月 23-25 日
3. Akira Sasaki, Mathematical Models Describing Evolutionary Immune Escapes of Pathogens, OIST, October 3, 2023
4. Akira Sasaki, Evolution of pathogens in heterogeneous host metapopulation. 京都賞シンポジウム、Kyoto University, November 12, 2023,
5. 佐々木顕、メタポピュレーションの不均一性は病原体の毒性を必ず増加させる、複雑適応系フォーラム、総研大統合進化科学研究センター、2023 年 12 月 7 日
6. 佐々木顕、病原体と宿主の共進化ゲーム、ゲーム理論ワークショップ、京都大学、2024 年 3 月 8 日

● 外部資金

1. 科学研究費補助金・基盤研究(B)「進化疫学の新概念「メタ R0」を用いた病原体の免疫逃避プロセスの研究」(2023 年度～2025 年度、総額 1,400 万円) 研究代表者
2. 令和 5 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）「環境水に含まれる新型コロナウイルス等病原体ゲノム情報の活用に関する研究」、研究課題：「数理モデルを用いた下水ウイルス量と感染者数の双方向予測研究」(2023 年度、分担者配分額総額 950 万円)、研究分担者、2023 年度分担者配分額 950 万円
3. 科学研究費補助金・挑戦的研究（萌芽）「新しい確率過程モデルを用いた抗原空間上のウイルス進化軌道予測の研究」(2023-2024 年度、総額 650 万円) 研究代表者

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

● 研究活動による受賞

なし

4. 社会貢献

- 学会活動

なし

- 学外委員会活動

1. JST 創発的研究支援事業 事前評価 外部専門委員
2. 日本学術振興会科学研究費委員会専門委員

- アウトリーチ活動

1. (プレスリリース) 適応進化の時計は辺境ほどゆっくり進む：適応前線方程式が解明する「生物の流れ」と「生きた化石」出現の仕組み
<https://www.soken.ac.jp/news/2023/20231030.html>
2. (プレスリリース) 植物だって子育てに悩んでいます！？ ～数式で明らかにする雌性配偶体から孢子体への栄養供給の進化とそこで生じる雌雄の対立～
<https://www.soken.ac.jp/news/2023/20240311.html>

- 学術誌編集活動

1. Journal of Theoretical Biology, Co-Editor in Chief (2020-)

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 統合進化学コース副コース長
2. 生命科学領域会議代議員
3. 学長選考委員会委員
4. ハラスメント協議会委員

- 部局委員会等への貢献

1. 統合進化科学研究センター運営委員会

- 大学事業

なし

6. その他の特筆すべき活動

博士研究員の受け入れ

伊藤 洋（統合進化科学研究センター・特別研究員）
鈴木 清樹（統合進化科学研究センター・特別研究員）
大槻 亜紀子（統合進化科学研究センター・連携研究員）

研究室構成員による学術出版物

原著論文（査読あり）

学術研究図書

なし

研究室構成員による外部資金

1. 熊田 隆一 JSPS DC1 特別研究員奨励費「メタトランスクリプトーム解析による原因不明疾患関連ウイルスの網羅的探索と解明」（2021-2023）220 万円

研究室構成員の受賞

1. 桑野 友輔 第 32 回日本数理生物学会大会ポスター賞受賞

颯田 葉子（教授：生理進化学、ゲノム遺伝学）

1. 研究テーマ

1. 旧人の異種間浸透がいつどこで起きたか？

ネアンデルタール人やデニソワ人と現生人類が交雑をして、現生人類がネアンデルタール人やデニソワ人ゲノムを数%を受け継いでいるということはよく知られた事実である。しかし、ネアンデルタール人やデニソワ人との交雑は一様ではなく、それぞれ特徴を持っている。特にデニソワ人では、3回（現在は4回目があったという報告もある）のそれぞれ異なるデニソワ系統からの浸透が確認されている。この3回の浸透に関与したデニソワ系統はD0, D1, D2と区別されている。D2の浸透によるゲノム断片は東アジア、南アジア、シベリア、アメリカ先住民など広くアジアの集団に観察されている。それに対して、D1はパプアニューギニアをはじめとするオセアニア集団に、またD0は日本・中国をはじめとする東アジア集団に特異的に観察される。これら、3回の浸透がどこで、いつ起きたのかについて、明らかにすることを試みている。現在までに、現生人類の集団や古DNAを用いて、どの集団にどれだけのデニソワの浸透があったのかを、D0, D1, D2の区別をして定量的に記述することをおこなっている。また、それと同時に、現生人類集団でのD0, D1, D2のそれぞれの要素がゲノムのどの部分に入っているかをmarkerに現生人類集団の分岐や移動経路を復元することも試みている。

2. ヒトのゲノムに刻まれた環境変化への適応

ヒトの疾病に関わる遺伝子のSNP（疾病SNP）の多くが他の霊長類で保存されている祖先型であることがあきらかになっている。これらのSNPがヒトの疾病と関わるようになったのは、ヒト特異的な環境変化がその引き金となり、ヒトで新たに疾病抵抗性SNPが出現したという仮説の元に、疾病SNPと疾病抵抗性SNPの分岐年代や疾病抵抗性SNPの正の自然選択の可能性等について解析している。独自に開発した2DM SFS (two dimensional site frequency spectrum)法を用いた解析を行った。特に、胃がんの非リスクSNPに働く自然選択の働き方が、集団、時間により異なることを明らかにしたので、この結果を現在まとめて論文投稿を行い、査読結果に基づき改訂後、再投稿した（2023年4月にHeredityに受理された）。この研究はポストドクとの共同研究である。また、国立遺伝学研究所の共同研究者との研究では、ヒトのウイルス感染への抵抗性を示す遺伝子座に働いた自然選択の特徴を調べ、この自然選択の特異性を明らかにする論文を投稿準備中である。また復旦大学の共同研究者との研究では、哺乳類と鳥類のゲノムに潜在するレトロウイルス(ERV)の量が明らかに異なっている原因を調べるために、ゲノムにコードされている遺伝子のdN/dS比率との関連を調べ、遺伝子セットのエンリッチメント解析の結果免疫や組み換えに関わる遺伝子よりもgene silencingに関わる遺伝子が哺乳類でも鳥類でもゲノムとERVとの関連に大きく寄与していることが明らかになった。

九州大学、国立遺伝学研究所の共同研究者とともに、精神疾患に関連した遺伝子の進化を調べているが、遺伝子の転写活性の程度がヒトの脳の発達と社会性の発展に伴い自然選択のターゲットとなったことを議論した論文が2021年度に国際誌に掲載された。現在この研究を発展させた論文の投稿の準備をしている。

3. 目の色の多型を維持する機構

目の色の多型はヨーロッパで顕著である。

なぜ、ヨーロッパでだけ観察されるのか、それはどのような機構で維持されているのか、そしてそれを維持する機構の原動力となる生物学的知見は何かを明らかにする共同研究グループを立ち上げ、現在1か月～2か月に1回の研究会を開催している。

4. その他の共同研究

学術変革 A の計画研究班への招聘を受けて、性染色体の進化機構に関する共同研究を立ち上げる予定である。

2. 教育

- 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義）

- 研究指導

知久 彩楓（主任指導）「ヒトの地域集団特異的に働く自然選択の検出—解毒遺伝子 CYP1A2 を例として—」

- 全学教育

1. 統合進化学（2単位、集中講義）

- 他大学等における授業

1. 北里大学にて遺伝学（後期）を担当（2022年9月～2023年1月）

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Lau Q., T. Igawa, T. A Kosch, A. B. Dharmayanthi, L. Berger, L. F Skerratt, Y. Satta, (2023) Conserved Evolution of MHC Supertypes among Japanese Frogs Suggests Selection for Bd Resistance. *Animals* 13(13), 2121; <https://doi.org/10.3390/ani13132121>
2. Iwasaki R. L, Y. Satta (2023) Spatial and temporal diversity of positive selection on shared haplotypes at the PSCA locus among worldwide human populations. *Heredity* 131: 156–169; <https://doi.org/10.1038/s41437-023-00631-8>
3. Zheng Wanjing, J. Gojobori, A. Suh, Y. Satta (2024) Different host–endogenous retrovirus relationships between mammals and birds reflected in genome-wide evolutionary interaction patterns. *Genome Biol Evol.*16(4): evae065

学術研究図書

なし

- 学会発表

学会発表

口頭発表

1. Yoko Satta and Sayaka Chiku, “A new simple method for excavating Denisovan segments from unshaped diploid sequences of East Eurasians” SMBE2023, Ferrara, Italy (2023.7.23-27)
2. Sayaka Chiku, Jun Gojobori and Yoko Satta, “How the local natural selection affects on human genome evolution? – Using CYP1A2 gene polymorphisms as an example –” 日本進化学会第25回沖縄大会（2023年8月31日 - 9月3日）
3. Yoko Satta and Sayaka Chiku, “A new simple method for excavating Denisovan segments from unshaped diploid sequences of East Eurasians” 日本進化学会第25回沖縄大会（2023年8月31日 - 9月3日）

4. Risa L. Iwasaki and Yoko Satta, “Investigation of evolutionary features of selection target haplotype in the Japanese” 日本進化学会第 25 回沖縄大会（2023 年 8 月 31 日 - 9 月 3 日）
5. 颯田葉子・知久彩楓, “A new simple method for excavating Denisovan segments from unshaped diploid sequences of East Eurasians” 日本遺伝学会第 95 回 熊本大会（2023 年 9 月 6 日 - 8 日）
6. S. Chiku, J. Gojobori and Y. Satta, “How the local natural selection affects on human genome evolution? – Using CYP1A2 gene polymorphisms as an example-” 日本遺伝学会第 95 回 熊本大会（2023 年 9 月 6 日 - 8 日）
7. S. Chiku, J. Gojobori and Y. Satta, “Are there any region-specific SNPs in human CYP1A2 polymorphisms?” The 4th Kimura Motoo Memorial Seminar on Evolution, Tokyo, 9/22-9/24, 2023
8. 岩崎理紗・颯田葉子, 「日本人集団での Standing Variation 由来のハプロタイプに働く正の自然選択に関する検討」 日本人類学会仙台大会（2023 年 10 月 7 日 - 9 日）
9. S. Chiku, J. Gojobori and Y. Satta, “Is there any population differentiation at particular SNPs in the human CYP1A2 gene?” SMBE regional meeting, Taiwan, Oral presentation selected, 3/28-3/31, 2023
10. Yoko Satta and Sayaka Chiku, “Denisovan DNA in present-day and ancient modern humans” SMBE regional meeting, Taiwan, Oral presentation selected, 3/28-3/31, 2023

ポスター発表

1. Risa L. Iwasaki and Yoko Satta, "Investigation of traits under positive selection on standing variants acting in the Japanese population" SMBE regional meeting, Taiwan, 3/28-30, 2023

企画したシンポジウム等

1. 第 2 回 葉山セミナー ミニシンポジウム “mini symposium on Evolutionary Medicine” 2023 年 8 月 24 日（会場：センター棟 310 室, 13:30-17:00, ハイブリッド形式）

Program

13:30-13:40	Opening remarks	RCIES SOKENDAI, Yoko Satta
13:40-14:10	Detecting genomic signatures of polygenic adaptation in the Taiwanese Han people	National Yang Ming Chiao Tung University (NYCU), Mei Ling Kang
14:15-14:45	Detecting late-onset disease causing variants in the genomes of Han Taiwanese people	NYCU, Jing-Lian Chen
14:45-15:30	Inferring evolutionary history and admixed genetic ancestry in the Plains indigenous Siraya people of Taiwan	NYCU, Wen-Ya Ko
15:30-15:45	Coffee break	
15:45-16:15	Evolution of the APOBEC3 regulatory region indicates ancient viral pandemics during the Out-of-Africa migration of modern humans	National Institute of Genetics, Naoko Fujito
16:20-17:00	Investigation of evolutionary features of selection target haplotypes in the Japanese	RCIES SOKENDAI, Risa Iwasaki
17:00-17:10	Closing remarks	RCIES SOKENDAI, Yoko Satta

2. 第4回 葉山セミナー 2023年12月8日（会場：共通棟2階講義室，10:30-12:00，ハイブリッド形式）
講師：Dr. Rémi Tournebize, French National Centre for Scientific Research・Postdoctoral Researcher
演題：Demography-aware detection of putative human selective sweeps and inference of their time distribution
3. 第5回 葉山セミナー 2023年12月18日（会場：共通棟2階講義室，10:30-12:00，ハイブリッド形式）
講師：Dr. Jianzhi "George" Zhang, Marshall W. Nirenberg Collegiate Professor
Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan
演題：Are synonymous mutations neutral?
4. 第39回国際生物学賞記念シンポジウム・講演会 2023年12月16日・17日（会場：TKP ガーデンシティ PREMIUM 横浜ランドマークタワー）

基調講演・招待講演

1. Yoko Satta and Sayaka Chiku “Denisovan DNA in present-day and ancient modern humans”
Department Seminar at National Yang Ming Chiao Tung University, Taipei, 2024.3.26.
2. Yoko Satta “Population genomics on the origin of lactase persistence in Europe and South Asia” Kimura Motoo Award Symposium, Shinagawa, 2023.10.5
3. Yoko Satta, “Population genomics on the origin of lactose persistence in Europe and South Asia” Seminar in Academia Scinica, Taipei, 2023.6.28.

● 外部資金

なし

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

1. Dr. Wen-Ya Ko, Associate Professor of National Yang Ming Chiao Tung University, Taipei, Taiwan

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

その他の資金で招聘した外国人

1. Ms. Mei Ling Kang: student of National Yang Ming Chiao Tung University, Taipei, Taiwan
2. Ms. Jing-Lian Chen: student of National Yang Ming Chiao Tung University, Taipei, Taiwan
3. Dr. Rémi Tournebize, French National Centre for Scientific Research・Postdoctoral Researcher
4. Dr. Jianzhi "George" Zhang, Marshall W. Nirenberg Collegiate Professor, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan

● 研究活動による受賞

なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 日本進化学会会長
2. 日本遺伝学会評議員・国内庶務幹事

● 学外委員会活動

1. 日本遺伝学普及会評議員
2. 日本遺伝学会評議員

3. 公益信託進化学振興木村資生基金運営委員
4. ADRC (Asian DNA Repository Consortium)メンバー
5. 第39回国際生物学賞選考委員
6. 国立研究開発法人科学技術振興機構 創発的研究支援事業 事前評価外部専門家
7. 日本学術振興会 日中韓フォーサイト事業 書面審査員
8. 日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員、卓越研究員候補者選考委員会書面審査員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員
9. 日本学術会議連携会員

● **アウトリーチ活動**

なし

● **学術誌編集活動**

1. Molecular Biology and Evolution, Associate Editor
2. Genome Biology and Evolution, Associate Editor
3. Scientific Reports, Senior Editor
4. Genes and Genetic Systems (GGS), Associate Editor

5. 大学運営

● **全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献**

1. 統合進化科学研究センター運営委員会
2. 「人を対象とする研究」倫理審査委員会（委員長）
3. 動物研究検証委員会（委員長）
4. 遺伝子組み換え安全委員
5. 化学物質適正管理委員会（委員長）
6. 環境安全管理協議会（オブザーバー）

● **部局委員会等への貢献**

1. 試薬管理担当
2. 実験排水管理担当
3. 廃棄物管理担当

● **大学事業**

1. 統合進化科学研究センター運営委員会委員

6. その他の特筆すべき活動

博士研究員の受け入れ

岩崎 理紗（統合進化科学研究センター・特別研究員）

受賞

1. Risa Iwasaki: Travel Grant Award in SMBE Taiwan
2. Sayaka Chiku: Travel Grant Award in SMBE Taiwan

田辺 秀之（准教授：分子細胞遺伝学、染色体ゲノム進化学）

1. 研究テーマ

様々な生物種に由来する細胞試料を用いて、分子細胞遺伝学的なアプローチ（マルチカラー-FISH 法、2D-/3D-FISH 法）を駆使して、「染色体生物学」を主軸とした以下のテーマに取り組んでいる。また、これまでに収集した動植物の生物試料と生物写真および染色体画像を整備し「染色体博物学」の拠点形成を目指すとともに「染色体ラボ構想の発展へ向けて」に関するプロジェクトを開始した（<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-25-t353-3.html> 日本学術会議「未来の学術振興構想」グランドビジョン⑥ No.46「染色体ラボを拠点とした生命科学教育および研究力の高度化の実現へ向けて」2023 年採択課題、代表者）。

1. 染色体テリトリーの核内配置分子基盤に関する研究

テナガザルにおける急速な染色体進化に着目し、ヒト染色体の R/G バンド各領域における進化的転座切断点（Breaks of Synteny; BOS）、LAVA 反復配列に着目した 2D-/3D-FISH 法により、eHAP1 細胞を用いた既存モデルの検証を行うとともに、新規に霊長類 iPS 細胞株を用いた共同研究を開始した。ボノボ、チンパンジー、シロテテナガザル、フクロテナガザルの iPS 細胞株における Q バンド核型解析およびマルチカラー-FISH 法による染色体解析を行った。

2. マウス初期胚および異種間ハイブリッドにおける染色体テリトリー・遺伝子領域の空間配置解析

マウス異種間ハイブリッド細胞における染色体解析を継続し、マウス初期胚の 3D-FISH 法に適したチャンバーグラス（EASI-FISH chamber）を用いた遺伝子空間配置解析を行った。

3. ヒト 21、18、13 トリソミー細胞における染色体テリトリーの核内空間配置解析

ヒト 21、18、13 トリソミー由来の各種細胞株および 21 トリソミー関連 iPS アストロサイト分化誘導系を用いて、2D-/3D-FISH 法による特定遺伝子領域の核内空間配置解析を行った。

4. 遺伝子水平伝搬に関する爬虫類、両生類を用いた分子細胞遺伝学的研究

ヘビからカエルへ遺伝子水平伝搬したトランスポゾン（Bov-B）に着目し、ブラーミニメクラヘビにおける 2D-FISH 法による染色体解析を継続した。新規にサンショウウオ各種の染色体解析を目的とした共同研究を開始した。

5. カンガルー類における反復配列 DNA の染色体動態に関する研究

カンガルー類における 2 種類のメガサテライト反復配列 DNA（kervRep、walbRep）を用いた 2D-FISH 法による解析を継続し、カンガルー染色体特異的ペインティングプローブの作成を試みた。

6. 脊椎動物、無脊椎動物各種由来のバイオリソースとしての細胞資源化に関する研究

希少生物種由来のバイオリソースとしての各種細胞の収集・樹立・染色体標本作製、既存資料の整備を継続した。無脊椎動物としてムラサキウニ（キャベツウニ）の染色体標本作製の条件検討を行った。現代人ヒト集団稀少サンプル DNA（宝来コレクション）を活用した分子人類学的研究を推進した。

2. 教育

- 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義、「生体物質と細胞・遺伝情報の発現・タンパク質」を担当）
2. 統合進化科学実習（「細胞組織科学」を担当）
3. 細胞生物学特論（1単位、集中講義）
4. 統合生命科学 統合進化学（”Chromosome organization, dynamics, and evolution”を担当）

- 研究指導

該当なし

- 全学教育

該当なし

- 他大学等における授業

該当なし

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Koga A, Nishihara H, Tanabe H, Tanaka R, Kayano R, Matsumoto S, Endo T, Srikulnath K, O'Neill RJ. (2023) Kangaroo endogenous retrovirus (KERV) forms megasatellite DNA with a simple repetition pattern in which the provirus structure is retained. *Virology* 586: 56-66. doi: 10.1016/j.virol.2023.07.005.
2. Imamura M, Nakai R, Ohnuki M, Hamazaki Y, Tanabe H, Sato M, Harishima Y, Horikawa M, Watanabe M, Oota H, Nakagawa M, Suzuki S, Enard W, Imamura M. (2024) Generation of chimpanzee induced pluripotent stem cell lines for cross-species comparisons. *In Vitro Cell Dev Biol Animal*. 2024 Feb 22. doi: 10.1007/s11626-024-00853-y.
3. Ishii S, Kakizuka T, Park SJ, Tagawa A, Sanbo C, Tanabe H, Ohkawa Y, Nakanishi M, Nakai K, Miyanari Y. (2024) Genome-wide ATAC-seq screening identifies TFDP1 as a modulator of global chromatin accessibility. *Nature Genetics* 56: 473-482. doi: 10.1038/s41588-024-01658-1.

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. 田辺秀之：21トリソミー細胞における染色体テリトリーの核内空間配置の特性：18、13トリソミー細胞との比較検討、第2回ダウン症基礎研究会熊本大会、熊本、2023年7月
2. 濱寄裕介、田辺秀之、今村公紀：iPS細胞をツールとしたテナガザル類の上肢伸長メカニズムの発生進化研究、日本動物学会第94回大会、山形、2023年9月
3. 田辺秀之：染色体テリトリーの体積とゲノムサイズ（物理サイズ）との関係、サイズ生物学ワークショップ2023、長崎、2023年9月
4. Kazuya Hara, Misaki Inoue, Takahiro Tsusaka, Kenta Shirasawa, Chee How Teo, Miki Sakurai, Hideyuki Tanabe, Sachiko Isobe, Shinji Kikuchi (2023) Partial DNA sequence and inheritance of a novel B chromosome(s) in *Atractylodes lancea*. 8th Asia-Pacific Chromosome Colloquium (APCC8), Namik Kemal University, Tekirdag, Turkey, September 2023
5. 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)、第 77 回日本人類学会大会、仙台、2023 年 10 月
6. 小野教夫、高木昌俊、田辺秀之、藤田知子、斉藤典子、平野達也：間期染色体構造の維持におけるコンデンシンⅡの役割、染色体学会第 74 回年会、盛岡（オンライン）、2023 年 10 月
 7. 小野教夫、高木昌俊、田辺秀之、藤田知子、斉藤典子、平野達也：間期染色体構造の確立と維持におけるコンデンシンⅡとコヒーシンの役割、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
 8. Hideyuki Tanabe (2024) Spatial radial distribution of centromeres, repetitive DNAs, and breaks of syntenic observed in gibbon-human chromosomes within the nucleus. 2024 SMBE regional meeting in Taiwan: Evolutionary Genomics & Bioinformatics, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, March 2024

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. Hideyuki Tanabe, Yusuke Hamazaki, Masanori Imamura (2023) M-FISH and cytogenetic analysis on the gibbon and siamang iPSCs. 8th Asia-Pacific Chromosome Colloquium (APCC8), Namik Kemal University, Tekirdag, Turkey, September 2023

● 外部資金

1. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究（A）一般「縄文人 iPS 細胞の構築とその応用に向けた研究」研究代表者：太田博樹 研究分担者：田辺秀之（2021～2025）
2. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究（C）一般「受精卵におけるヒストン H2A.Z 除去機構の解明とリプログラミング支援技術の開発」研究代表者：三谷 匡 研究分担者：田辺秀之（2021～2024）

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

その他の資金で招聘した外国人

該当なし

● 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 一般財団法人 染色体学会 理事長
2. 一般財団法人 染色体学会 生物科学学会連合担当
3. 一般財団法人 染色体学会 遺伝学用語検討委員会委員長・将来構想委員会委員長
4. Asia-Pacific Chromosome Colloquium (APCC; アジア太平洋染色体コロキウム) 国際組織委員 Keeper for 9th Asia-Pacific Chromosome Colloquium (APCC9)

● 学外委員会活動

1. ADRC (Asian DNA Repository Consortium)のメンバー

● アウトリーチ活動

該当なし

- 学術誌編集活動

1. 一般財団法人 染色体学会 Chromosome Science 誌 動物医学分野 編集長

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 安全衛生委員会

- 部局委員会等への貢献

1. 人を対象とする研究倫理審査委員会
2. 遺伝子組換え実験安全委員会
3. 化学物質適正管理委員会

- 大学事業

該当なし

6. その他の特筆すべき活動

1. 日本人類遺伝学会 臨床細胞遺伝学 指導士・認定士（2023～2028）
2. Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, Advisory Board

蔦谷 匠（助教：自然人類学、生物考古学、霊長類生態学）

1. 研究テーマ

1. 生物考古学

遺跡から発掘された古人骨や動物骨を分析し、過去の人類や動物の生きざまを調べている。特に、出産、子育て、食べ物、死亡に注目している。これらは生物集団の人口動態や健康状態を決定する重要な要因である。どのような文化や自然環境のもとで人類や動物の生きざまが決まり、それが進化適応や社会情勢にどう影響していくかまでを明らかにすることを目指している。

安定同位体分析や古代プロテオーム分析や古代ゲノム分析によって、遺物に残された微量の分子を調べ、そうした証拠をもとに、すでに観察することもできなくなった過去の生命現象を明らかにしている。考古学者や骨形態学者と共同で研究を進めており、発掘調査や骨標本の整理にも参加している。

2. 霊長類生態学

チンパンジーやオランウータンなど特にヒトに近縁な霊長類を対象にして、行動観察からは知るのが難しい生命現象を調べている。観察対象の霊長類個体を識別して行動を観察すれば、多くのことがわかるが、観察からは知るのが難しい行動や、観察から調べるにはあまりの多くの手間と労力がかかる行動も多く存在する。安定同位体分析やプロテオミクスを応用することで、そうした問題を解決したいと考えている。

糞や体毛や採食物など、個体を傷つけないで手に入る試料を安定同位体分析したりプロテオミクス分析したりすることで、コドモの発達、食性、健康状態などを明らかにした。動物園などの飼育個体で基礎検討し、野生の個体に応用を進めている。霊長類学者や生態学者と共同で研究を進めており、野外調査にも参加している。

3. 生物と文化のミスマッチ

ヒトが進化を通じて身につけてきた生物学的な性質と、現代の社会や文化の現状がミスマッチを起こしている状況について、調査をしたり議論したりしている。

「どうして現代日本ではこんなに子育てが大変なんだろう？」という自身の思いから始まった研究であり、そのため特に妊娠出産や子育てに注目している。現代人の子育てを縛る常識や「当たり前」の価値観は、実は数年から数十年で変遷する。数百万年の時間軸を考慮する人類進化の知見を提供することで、すこし異なる視点を持ちこみ、よりすこやかな子育ての実現に貢献できると考えている。

2. 教育

● 担当授業

1. 生物人類学特論（2単位、集中講義、隔年）
2. 生命科学リトリート

● 研究指導

蔦谷研究室に所属する大学院生（博士後期課程）2名の副指導を担当

● 全学教育

該当なし

- 他大学等における授業

1. 民族学考古学特殊 XVII (2 単位、半期、慶應大学) を瀧上舞研究員 (国立科学博物館) と分担

3. 研究

- 学術出版物 (*は責任著者)

原著論文 (査読あり)

1. Uchida-Fukuhara Y*, Shimamura S, Sawafuji R, Nishiuchi T, Yoneda M, Ishida H, Matsumura H, Tsutaya T*. 2024. Palaeoproteomic investigation of an ancient human skeleton with abnormal deposition of dental calculus. *Scientific Reports* 14, 5839.
2. Tsutaya T*, Doi N, Katagiri C, Sawafuji R, Yoneda M. 2024. Human diet of premodern mainland Japan: a meta-analysis of carbon and nitrogen stable isotope ratios. *Anthropological Science* 132, 27–38.

書籍分担執筆 (査読なし)

該当なし

総説 (査読なし)

1. 薦谷匠 (2023) 出土人骨の安定同位体比からみた 縄文・続縄文の食性. 季刊考古学 42, 59–62.

- 学会発表

学会発表

1. Tsutaya T. (2023). The potential of ZooMS to further develop stable isotope-based zooarchaeological studies. Integrating ZooMS and zooarchaeology. Kent, UK. April 18, 2023.

招待セミナー

該当なし

シンポジウムの企画

該当なし

- 外部資金

1. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (B) 「生物考古学創生：分野横断的手法から探る近世大坂の都市住民のライフヒストリーの構築」研究代表者：長岡朋仁 (2023～2028) 総額 1,500 千円
2. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (A) 「古代アンデスのワリ帝国の社会構成と地方社会の実態」研究代表者：渡部森哉 (2023～2028) 総額 4,700 千円
3. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (A) 「ホモ・サピエンスの卓越した狩猟技術の東ユーラシアへの波及と人口増加」研究代表者：澤藤りかい (2023～2027) 総額 4,000 千円
4. 日本学術振興会科学研究費挑戦的研究(開拓) 「シンクロトロン・プロテオミクス・高精度年代測定を用いたジャワ原人研究の新展開」研究代表者：澤藤りかい (2023～2027) 総額 2,000 千円
5. 日本学術振興会科学研究費助成事業 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) 「糞メタゲノム・メタプロテオーム分析による野生オランウータンの健康診断」 (2022～2027) 総額 15,500 千円
6. 日本学術振興会学術研究助成基金助成金基盤研究 (C) 「絶滅危惧種オランウータンの野生復帰事業改善を目的とした法医学的研究」研究代表者：久世濃子 (2019～2024) 総額 3,400 千円
7. 日本学術振興会学術研究助成基金助成金基盤研究 (C) 「多面的新手法による中近世日本人のライフヒストリーの復元：生物考古学の新展開を探る」研究代表者：長岡

- 友人（2019～2023）総額 3,400 千円
8. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（B）「人骨から読み解く日本列島人の食生活—食物の変遷と多様性の復元—」研究代表者：澤藤りかい（2020～2023）総額 4,400 千円
 9. 日本学術振興会科学研究費補助金学術変革領域研究（A）「同位体比分析から見たヒトとモノの動態復元」研究代表者：米田穰（2020～2024）総額 9,600 千円
 10. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（B）「北海道における海洋生産性の長期変動とその人類への影響」研究代表者：高瀬克範（2021～2024）総額 1,000 千円
 11. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（B）「南東アラビア山麓峡谷における千年持続可能な社会基盤の歴史生態学的探究」研究代表者：近藤康久（2021～2023）総額 1,500 千円

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

総研大国際共同学位プログラム構築支援経費にて招へいした外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

1. Syamimi Makbul (大学院生、Faculty of Tropical Forestry, Universiti Malaysia Sabah)

● 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 日本人類学会、代議員

● 学外委員会活動

該当なし

● アウトリーチ活動

1. <プレスリリース>「江戸時代の食の均質性はどのくらい？」
<https://www.soken.ac.jp/news/2023/20231218.html>

● 学術誌編集活動

該当なし

● 学術誌査読活動

1. American Journal of Biological Anthropology
2. Journal of Archaeological Science: Reports (2 件)
3. PLOS ONE

5. 大学運営

● 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 人を対象とする研究倫理審査委員会
2. 広報
3. 生命科学リトリート
4. 入試出題

- 部局委員会等への貢献

該当なし

- 大学事業

該当なし

6. その他の特筆すべき活動

海外学術渡航

1. 2023 年 4 月～2023 年 11 月：コペンハーゲン大学（デンマーク）
2. 2023 年 10 月：ダナムバレイ保護区（マレーシア）
3. 2023 年 11 月：トレンガヌ博物館、サラワク博物館（マレーシア）
4. 2023 年 12 月～2024 年 1 月：国立自然科学博物館、澎湖生活博物館（台湾）

寺井 洋平（准教授：適応と種分化の機構）

1. 研究テーマ

1. イヌの起源と日本列島でのイヌの変遷の研究

ニホンオオカミと日本犬のゲノム解析から、イヌの系統の起源が東アジアであり、ユーラシア大陸の東側のイヌにはニホンオオカミの祖先のゲノムが含まれていることを示した論文を *Nature Communications* に掲載した。縄文時代のイヌの古代 DNA について、ミトコンドリア DNA の解析については *Anthropological Science* に掲載し、核ゲノム解析については *bioRxiv* に公開した。どちらも縄文時代のイヌがユーラシア大陸の東側の古い系統であり、イヌの起源を解明するために重要であることを示している。北海道の続縄文時代とオホーツク文化期の遺跡出土のイヌの古代ゲノムを解析し、ヒト集団の移動と混合の歴史とイヌ集団の移動と混合が平行に起こっていることを明らかにした。弥生時代の遺跡出土のイヌの古代ゲノムを現生のイヌと同程度の深度で決定し、毛色や消化能力などの形質について推定し、日本列島へのヒトの渡来がイヌの変遷に大きく関わることを明らかにした。更新世と縄文早期のオオカミから DNA を抽出し、ゲノム配列を決定した。解析によりイヌの起源の推定に重要な結果が得られている。

2. 弥生時代の遺跡出土のイネの古代ゲノム

これまで世界的にも植物の古代ゲノム配列決定は難しいとされており、乾燥した洞窟由来など極めて保存状態のよい資料だけから成功例が報告されていた。今年度は低湿地出土の弥生時代のイネからの DNA 抽出方法を開発し、実際に 5x のゲノム配列決定に成功した。ゲノム解析可能なイネの古代ゲノムは世界初であり、この方法は植物の古代ゲノムの発展に大きく寄与すると考えられる。

3. 日本列島の縄文時代のオオヤマネコの起源

日本列島には縄文時代までオオヤマネコが生息していたが、その起源は不明であった。縄文時代の遺跡から出土したオオヤマネコ資料から DNA を抽出し、3 個体のゲノム配列を決定した。その結果、1 個体は北米を含む *Lynx* 属の基部で分岐した古い系統であり、もう 1 個体はユーラシアの *Lynx* 属の基部で分岐した系統であることが示された。このことから縄文時代の日本列島には数なくとも 2 系統のオオヤマネコが生息しており、また *Lynx* 属の起源が北米ではなく、ユーラシアである可能性が示された。

4. 地衣類の共生による環境適応の研究

これまで硫黄噴出口付近に生育するイオウゴケは藻類、菌類、好酸性細菌の 3 者からなる基本構成である可能性を示してきた。今年度は九州火山系のサンプルを採集し、日本各地での菌類、藻類、細菌の組み合わせを調べた。その結果、菌類と細菌は強固な関係を築いているが、藻類は入れ替え可能であることを明らかにした、また、数十年前に採取された博物館のタイプ標本からの DNA 抽出を試みて、実際に高深度のタイプ標本ゲノムの決定に成功した。この手法は博物館標本に広く利用できる。

5. 産卵時期の異なるサンゴの種間の違いに関わるゲノム領域

イシサンゴ目ミドリイシ科ミドリイシ属の 1 種、コユビミドリイシ(*Acropora digitifera*)には産卵時期の異なる近縁種(A. sp. 1) がいることが報告されている。これまでにこれらの 2

種の分化に関わる遺伝子を単離し、その機能を推定して論文を作成し bioRxiv に公開していた。今年度はこの論文の投稿とリバイスを行い、受理に向けて進めている。

6. スラウェシ島固有のマカクを用いた種分化と適応の研究

これまでインドネシア スラウェシ島固有のマカク 2 種の全エキソン配列を決定した。これにより、スラウェシ島のマカク全種(7種)の解析が可能となった。エキソーム解析の結果、分布の境界が陸地で接している 6 種間には大規模な **gene flow** があり、現在は島に生息している 1 種とは過去に **gene flow** があったことが推定された。また、種間で特徴的な違いを呈す体毛色に関する遺伝子などは種間で分化していた。これらのことから、スラウェシマカクの種間では頻繁に交雑があり、それによる大規模な **gene flow** があるがそれぞれの種は地域適応しているため、それに関わる遺伝子が **gene flow** を妨げていることが明らかになった。これらの結果について 3 本の論文を作成中、もしくは投稿中である。

7. 海棲爬虫類の視覚の適応の研究

カメ類の海洋適応の研究を進めており、ウミガメはオプシンの発現量を進化させることにより海洋適応をしたことを明らかにした。これについて論文を作成し bioRxiv に公開し、現在投稿前である。

8. 魚類の河川と海の両環境へ適応の研究

海産魚の多くは河川に遡上するが、これらの種が河川に生息する際に視覚を切り替えるのか、河川と海の両方の環境に適応しているのかについてはほとんど知られていない。これまでに河川と海の両方に生息するクサフグと比較対象のフグ類に着目して研究を進め(2021 年度 bioRxiv に公開)、この結果について改訂を重ねて現在論文投稿前である。また、ハゼ類に着目や他の魚類にも着目して、河川と海の環境への適応を調べ、魚類の生態によって適応の形式が異なる可能性を見出している。

9. ウミウシ類の食性および消化器官内細菌の解析

ウミウシ類は、多くの種において食性が明らかになっていない。そこでウミウシ類の胃内容物のメタゲノム解析から食性の復元を試みた。その結果、ウミウシ類は種ごとに特定の食物を多く摂取している可能性が示された。さらにどのウミウシの種でも必ずあるバクテリアの仲間が消化器官内にいることが示された。このバクテリアはこれまで知られている系統とは遺伝的に異なり、またウミウシ類の消化器官だけにいることから、ウミウシと共に進化してきた新たな分類群ではないかと推定している。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学 (2 単位、集中講義)
2. 学生実習 (分子生物学実習)
3. 生物多様性特論 (1 単位、集中講義)

● 学生研究指導

高畑 優 (副指導) 「都市に生息するエゾリスの餌付けによる影響」
山川 真徳 (副指導) 「真社会性哺乳類ハダカデバネズミにおける社会生態学的適応」
山田 優佳 (主指導) 「同時的雌雄同体のウミウシ類における多様な繁殖戦略」
XIAYIRE XIAOKAITI (副指導) 「Zooarchaeological study of domestic dog in East Asia」
長田 美沙 (主指導) 「汽水域と浅海の異なる光環境への魚類視覚の適応」

福原 瑠子（主指導）「古代ゲノミクス・プロテオミクスを用いた古歯石からの口腔病原体の復元」

学位論文および進級審査

学位論文審査委員

1. XIAYIRE XIAOKAITI
博士論文題目 Archaeogenetical study of domestic dogs in East Asia
2. 高畑 優
博士論文題目 Humans and wildlife in the Anthropocene: The multidimensional approach to urban ecology in Eurasian red squirrels

副論文審査委員

1. 山田 優佳
副論文題目 東京女子高等師範学校の理科教育が女性生物学者に与えた影響

- 全学教育
なし
- 他大学等における授業
なし

3. 研究

● 学術出版物

発表論文（査読あり）

1. Jun Gojobori, Nami Arakawa, Xiayire Xiaokaiti, Yuki Matsumoto, Shuichi Matsumura, Hitomi Hongo, Naotaka Ishiguro, [Yohey Terai](#). (2024) Japanese wolves are most closely related to dogs and share DNA with East Eurasian dogs. *Nature Communications*. 15:1:1680
2. Xiayire Xiaokaiti, Takao Sato, Kenji Kasai, Kenichi Machida, Kyomi Yamazaki, Naomitsu Yamaji, Hiroki Kikuchi, Jun Gojobori, Hitomi Hongo, [Yohey Terai](#), Takashi Gakuhari. (2024) The history of ancient Japanese dogs revealed by mitogenomes. *Anthropological Science*. 132:1:1-11

発表論文（査読なし）、総説、プレプリントなど

3. [Yohey Terai](#), Xiayire Xiaokaiti, Jun Gojobori, Nami Arakawa, Takao Sato, Kenji Kasai, Kenichi Machida, Kyomi Yamazaki, Naomitsu Yamaji, Hitomi Hongo, Takashi Gakuhari. Genome analysis of the Jomon dogs reveals the oldest domestic dog lineage in Eastern Eurasia. *bioRxiv*, 2023.09. 29.560089 (2023)
4. [Yohey Terai](#), Misa Osada, Satomi Kondo, Masayoshi Tokita. Visual adaptation of opsin gene expression to the aquatic environment in sea turtles. *bioRxiv*, 2023.08. 24.554587 (2023)
5. Shiho Takahashi-Kariyazono, Akira Iguchi, [Yohey Terai](#). Comparative genomics of two closely related coral species with different spawning seasons reveals genomic regions possibly associated with gametogenesis. *bioRxiv*, 2023.08. 03.551769 (2023)
6. Mieko Kono, [Yohey Terai](#). The third symbiotic partner of the volcano lichen *Cladonia vulcani* Savicz drove adaptation to an extreme environment. *bioRxiv*, 2023.04. 05.535799 (2023)
7. [寺井洋平](#) 日本犬とニホンオオカミの関係をゲノムから知る. *BIOSTORY* 40: 77-84 (2023)
8. [寺井洋平](#) 日本犬の成り立ちをゲノムから探る. *milsil* 96: 6 (2023)

学術研究図書

1. [Yohey Terai](#). The Japanese wolf and dogs in “Phylogeographic History of Plants and Animals Coexisting with Humans in Asia” Book Series: Evolutionary Studies, Springer in press.

● 学会発表

学会発表

1. Yohey Terai, Hitomi Hongo, Hirofumi Kato, and Takao Sato. Ancient genome analyses of dogs from the Epi-Jomon and the Okhotsk periods in the Japan archipelago. ICAZ2023 (2023)
2. 寺井洋平、本郷一美、加藤博文、佐藤孝雄. 北海道における続縄文時代とオホーツク文化期のイヌの古代ゲノム解析 日本進化学会第 25 回沖縄大会 (2023)
3. 寺井洋平、本郷一美、加藤博文、佐藤孝雄. 北海道における続縄文時代とオホーツク文化期のイヌの古代ゲノム解析 日本動物考古学会第 10 回大会 (2023)
4. 荒川那海, Kanthi Arum Widayati, Xiaochan Yan, 今井啓雄, Bambang Suryobroto, 寺井洋平. Gene flows between Sulawesi macaque species with geographically continuous distribution. 日本進化学会第 25 回沖縄大会 (2023)
5. 河野美恵子, 田辺秀之, 寺井洋平. Differences in degree of specificity and selectivity among the three symbiotic partners of the lichen *Cladonia vulcani* Savicz. 地衣類イオウゴケにおける三者共生系パートナーの普遍性と可変性 日本進化学会第 25 回沖縄大会 (2023)
6. 長田美沙, 大田竜也, 寺井洋平. Visual adaptation to deep Antarctic Ocean in *Notothenia* species ノトセニア亜目における南極海の深場への視覚適応 日本進化学会第 25 回沖縄大会 (2023)
7. 山田優佳, 寺井洋平. Metagenomic analysis of stomach contents reveals the feeding habits of nudibranch 胃内容物のメタゲノム解析からウミウシ類の食性を探る日本進化学会第 25 回沖縄大会 (2023)
8. 長田美沙, 寺井洋平. 浅海から汽水域における異なる環境への魚類の環境適応 日本遺伝学会第 95 回大会 (2023)

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. Yohey Terai. Genetical Differentiation and Gene Flows between Sulawesi macaque species with Neighboring Habitats. IcoBio (2023)
2. Yohey Terai. Genetic relationship between Sulawesi Macaques. International Conference of Anthropology: Exploring Indonesia. (2023)
3. Yohey Terai. The evolution of Sulawesi macaques. The Biology Seminar on "A Comprehensive Look at *Macaca nigra*'s Future" (2023)
4. Yohey Terai. The origin and evolution of the dog. Evolutionary Genetics in the Genomic Era: Understanding Biological Diversity. 第 95 回日本遺伝学会大会国際シンポジウム (2023)
5. 寺井洋平 日本列島のイヌの起源とその後の変遷 第 4 回コンパニオンアニマルのゲノム医療研究会 (2023)
6. 寺井洋平 Gene flow のあるときの系統関係の推定 ―イヌ/オオカミを例に― 第 4 回木村資生記念進化学セミナー (2023)

● 外部資金

1. 科学研究費補助金 基盤研究 B (一般)「共生の第三の主役：地衣類の共生細菌の役割を代謝ネットワークから解明する」研究代表者：寺井洋平 (2021～2024) 総額 1,300 万円
2. 科学研究費補助金 学術変革領域研究(A)「日本列島域における先史人類史の統合生物考古学的研究」研究代表者：山田康弘 (2024～2028) CO2 班 分担
3. 科学研究費補助金 基盤研究 B「古代 DNA と骨格形態から探る、東アジアにおけるイヌの家畜化と日本列島への導入」研究分担者：寺井洋平 (研究代表者：本郷一

美) (2022～2024) 総額 1,300 万円

4. 科学研究費補助金国際共同研究強化 (B)「Wallacea 周辺における哺乳類の進化に対する分子的研究」研究分担者: 寺井洋平、(代表: 今井啓雄) (2021～2025) 総額 1,200 万円

- 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

- 研究活動による受賞

なし

4. 社会貢献

- 学会活動

1. 日本進化学会 2024 年大会準備委員

- 学外委員会活動

なし

- アウトリーチ活動

一般への発表による研究紹介

1. 寺井洋平 古代ゲノムから明らかになってきた縄文犬の起源. 令和 5 年度加曽利貝塚博物館特別研究講座「縄文犬研究の最前線」(2023)
2. 寺井洋平 イヌの起源と現在のイヌがどのように誕生したか. 第一回イヌのセミナー

メディア出演での研究紹介

1. 日経サイエンス 2024 年 2 月号
2. 読売新聞 2024 年 2 月 22 日
3. 朝日新聞デジタル 2024 年 3 月 17 日
4. 日本経済新聞 2024 年 3 月 24 日
5. 毎日新聞 2024 年 3 月 1 日
6. 河北新聞 2024 年 3 月 1 日
7. 福井新聞 2024 年 3 月 1 日
8. JIJ.COM 2024 年 3 月 1 日
9. AFP BB News 2024 年 3 月 1 日
10. ZD Net Japan 2024 年 3 月 1 日

DNA 分析による文化財保存への協力

1. 神奈川県清川村のニホンオオカミ頭骨の DNA 分析

- 学術誌編集活動

1. iDarwin Associate Editor

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

なし

- 部局委員会等への貢献

1. 研究体験実習担当
2. アカデミックアドバイザー
3. 実験排水管理
4. SNS 広報

- 大学事業

なし

6. その他の特筆すべき活動

博士研究員の受け入れ

荒川 那海 (RCIES・特別研究員)
河野 美恵子 (RCIES・特別研究員)
仮屋園 志帆 (RCIES・連携研究員)

研究室構成員による学術出版物

原著論文 (査読なし)

3 の学術出版物に記載

学術研究図書

なし

研究室構成員による外部資金

1. 荒川那海 若手研究 「ヒトの強靱な皮膚はどうやってできてきた?ヒトの皮膚を形成した塩基置換の同定」 研究代表者、100 万円
2. 荒川那海 国際共同研究強化 (B) 「Wallacea 周辺における哺乳類の進化に対する分子的研究」研究分担者 (代表: 今井啓雄) 20 万円
3. 仮屋園志帆 若手研究 「ミドリイシサンゴの環境ストレス耐性の遺伝的基盤:ゲノムの種内多型から探る」研究代表者 100 万
4. 河野美恵子 若手研究 「ハコネサルオガセ再合成系を用いた地衣類の新たな共生メンバーと共生遺伝子の解明」(2022 年採択) 総額 350 万円

本郷 一美（准教授：環境考古学（動物考古学）、先史人類学）

1. 研究テーマ

1. 西アジアにおける定住の開始、社会の複雑化、家畜化過程の研究

西アジアの新石器時代における食糧生産開始（「新石器化」）前後の生業と社会の変化について、進化学的視点で研究を行なっている。家畜化過程の初期において家畜祖先種への人からの様々な介入により引き起こされた変化を動物考古学的手法で分析し、家畜の伝播、農耕牧畜社会の成立の経緯を考古学的なデータとともに考察する。複数の科研費の助成を受けている。

2. ニホンオオカミの形態と系統および古代犬の系統に関する共同研究

基盤 B および新たに採択された学術変革領域の科研費による研究として、近世のニホンオオカミ資料および日本の遺跡出土犬の骨格形態とサイズのデータを収集するとともにゲノムを解析を進めている。先導科学研究科教員・ポスドク・大学院生、統合進化科学研究センター客員研究員、学外の研究者から構成される研究グループをたちあげた。これまでにニホンオオカミとユーラシア大陸の初期のイヌとの共通祖先の存在、縄文時代のイヌの遺伝的特徴が家畜化初期のユーラシアのイヌにつながる可能性が示唆された。研究の一部は大学院生の博士論文として発表した。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学
2. 統合進化科学実習
3. 環境考古学

● 研究指導

青野 圭（主指導）「動物考古学的手法による先史時代の琉球列島におけるイノシシとヒトの関係についての研究」
ショケット・シャイラー（主指導、国費留学生）「日本と中国の遺跡から出土したイヌの系統」
久保 鮎子（主指導）「古代土壌プロテオミクスの方法開発と応用」

● 全学教育

なし

● 他大学等における授業

なし

3. 研究

● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Hongo, H., Arai, S., Gündem, C. Y., Öksüz B, Miyake, Y. (2023) Faunal remains from Salat Cami Yanı: An Early Pottery Neolithic site in the Upper Tigris Valley. *Documenta Archaeobiologiae*, 16, In: Animals and humans through time and space: Investigating diverse relationships, pp.201-211.
2. Gojobori, J., Arakawa, N., Xiaokaiti, X., Matsumoto, Y., Matsumura, S., Hongo, H., Ishiguro,

- N. Terai, Y. (2024) Japanese wolves are most closely related to dogs and share DNA with East Eurasian dogs. *Nature Communications* 15: 1680. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46124-y>
3. Xiaokaiti, X., Sato, T., Kasai, K., Machida, K., Yamazaki, K., Yamaji, N., Kikuchi, H., Gojobori, J., Hongo, H., Terai, Y., Gakuhari, T. (2024) The history of ancient Japanese dogs revealed by mitogenomes. *Anthropological Science*, 132(1): 1-11. <https://doi.org/10.1537/ase.230617>

発表論文（査読なし）

1. Yohey Terai, Xiayire Xiaokaiti, Jun Gojobori, Nami Arakawa, Takao Sato, Kenji Kasai, Kenichi Machida, Kyomi Yamazaki, Naomitsu Yamaji, Hitomi Hongo, Takashi Gakuhari. Genome analysis of the Jomon dogs reveals the oldest domestic dog lineage in Eastern Eurasia. bioRxiv, 2023.09. 29.560089 (2023)

依頼による総説

1. 本郷一美 (2023)「狩猟から家畜化への過程」食肉の科学 64(2): 91-99

学研究図書

1. 米田穰, 本村航介, 本郷一美 (2023)「弥生時代のブタ飼養: 神奈川県池子遺跡における試論」春成秀爾 (編)『何が歴史を動かしたのか 第2巻 弥生文化と世界の考古学』pp.43-56.

その他

1. 本郷一美 (2024)『『私たちの獲物』から『うちのヒツジ』へ: 西アジアにおける家畜飼育の開始 月いち! オリ博オンライン講座 講演録, ORIENTE 68: 26-29
2. 五十嵐由里子・茂原信生・櫻井秀雄・本郷一美 (2024)「石川条里遺跡出土人骨」長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 134、長野市 石川条里遺跡 長谷鶴前遺跡群 pp. 145-152. 国土交通省関東地方整備局、長野県埋蔵文化財センター
3. 本郷一美・櫻井秀雄・茂原信生・五十嵐由里子 (2024)「石川条里遺跡出土動物骨」長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 134、長野市 石川条里遺跡 長谷鶴前遺跡群 pp. 153-162. 国土交通省関東地方整備局、長野県埋蔵文化財センター
4. 佐藤孝雄・艾凱玲・植月学・本郷一美 (2024)「第5節 若宮大路周辺遺跡群 (小町1丁目342番2・同5地点)の鳥獣遺体」若宮大路周辺遺跡群発掘調査報告書 pp.127-157. 鎌倉市若宮大路周辺遺跡群発掘調査団

● 学会発表

学会発表

口頭

1. 寺井洋平・本郷一美・加藤博文・佐藤孝雄 (2023)「北海道における縄文時代とオホーツク文化期のイヌの古代ゲノム解析」(第10回日本動物考古学会 7月1-2日、北海道大学総合博物館)
2. 青野 圭・片桐千亜紀・波木基真・本郷一美 (2023)「先史時代琉球列島におけるイノシシ属利用」(第10回日本動物考古学会 7月1-2日、北海道大学総合博物館)
3. Terai, Y., Hongo, H., Kato, H. (2023) Ancient Genome Analyses of Dogs from the Epi-Jomon and the Okhotsk Periods in the Japan Archipelago (14th ICAZ conference, 8-12 August, Cairns-Australia)
4. Aono, K., Katagiri, C., Namiki, M., Hongo, H. (2023) Exploitation of Sus Scrofa Specimens in Prehistoric Ryukyu Islands (14th ICAZ conference, 8-12 August, Cairns-Australia)
5. Xiaokaiti, S., Gojobori, J., Hongo, H., Kasai, K., Machida, K., Sato, T., Terai, Y., Yamazaki, K., Yamaji, N., Gakuhari, T. (2023) Archaeogenetical Study of Domestic Dog in East Asia. (14th ICAZ conference, 8-12 August, Cairns-Australia)
6. 寺井洋平, 本郷一美, 加藤博文, 佐藤孝雄 (2023) Ancient genome analyses of dogs from the Epi - Jomon and the Okhotsk periods in the Japan archipelago 北海道における続

縄文時代とオホーツク文化期のイヌの古代ゲノム解析（第25回日本進化学会、8月31日、琉球大学）

7. 本郷一美（2024）「ブタのドメスティケーション」（生き物文化誌学会 ブタ例会 2024年3月16日、東京農業大学）

ポスター

1. 佐藤孝雄・植月学・艾凱玲・本郷一美（2023）「鎌倉市若宮大路周辺遺跡から出土した中世馬骨」（第10回日本動物考古学会 7月1-2日、北海道大学総合博物館）
2. 山田英佑・本郷一美・遠藤秀紀「琉球列島における家畜動物文化の導入と伝播：イノシシ属を例にして」（ポスター発表 第10回日本動物考古学会 7月1-2日、北海道大学総合博物館）
3. Yamada, E., Hongo, H., Endo, H. (2023) Ecological and Morphological Approaches for Assessing the Interactions Between Human and Suids in the Ryukyu Islands, Japan (Poster, 14th International Council for Archaeozoology (ICAZ), 8-12 August, Cairns-Australia)
4. 山田英佑・本郷一美・遠藤秀紀「社会体制の転換期における琉球列島のイノシシ属利用文化：今帰仁城跡遺跡出土資料を例にして」 Sus husbandry practice in the Ryukyu Islands during the period of social transformation: case study of archaeological remains from the Nakijin-jo Site. (哺乳類学会 9月7-8日 琉球大学)
5. 澤田純明・Nguyen Thi Mai Huong・Nguyen Anh Tuan・江田真毅・佐藤孝雄・澤浦亮平・樋泉岳二・本郷一美・平澤悠・山形真理子「ベトナム北部フンクウェン岩陰の発掘調査（予報）／Preliminary report on the excavation of the Phung Quyen rock shelter in northern Vietnam」（第77回日本人類学会大会、2023年10月7-9日、東北大学）

招待講演

1. Hongo Hitomi (2024) Our Prey to My Sheep: Domestication of Ungulates in Southwest Asia. 中国社会科学院考古研究所 (Jan. 12 北京)

● 外部資金

科学研究費補助金 代表

1. 基盤 B「古代 DNA と骨格形態から探る、東アジアにおけるイヌの家畜化と日本列島への導入」（研究代表者、2022-2024）

科学研究費補助金 分担

1. 新学術領域（研究領域提案型）（2018-22, 繰越）「都市文明の本質：古代西アジアにおける都市の発生と変容の学際研究」計画研究「西アジア先史時代における生業と社会構造」（領域代表者：筑波大学・山田重郎、計画研究代表者：筑波大学・三宅裕）
2. 基盤 S（2019-23 年度）中東部族社会の起源：アラビア半島先原史遊牧文化の包括的研究（研究代表者：金沢大学・藤井純夫）
3. 基盤 A（2022-25）生命受容に基づく人間家畜相互関係の成立と深化に関する学融合的パラダイムシフト（研究代表者：東京大学総合研究博物館・遠藤秀紀）
4. 基盤 B（2020-24）東南アジア大陸部における後期更新世人類の環境適応の解明（研究代表者：新潟医療福祉大学・澤田純明）
5. 基盤 B（2021-25）アルメニア高地における初期農耕の北方適応の過程を探る（研究代表者：東海大学・有村誠）
6. 挑戦的研究（萌芽）（2021-23）古代西アジアに生息した未知のライオンの研究（研究代表者：大阪学院大学・渡辺千香子）

その他

1. 統合進化科学研究センター、複雑適応系プレリサーチ「三浦半島における先史時代人類の生業活動と古環境」研究代表者 50 万円

海外出張

1. 2023 年 4 月 2 日-4 月 7 日 アメリカ合衆国・ケンブリッジ、ハーバード大学進化学部・人類学部
2. 2023 年 5 月 10 日-18 日 フランス・パリ（古代ライオンシンポジウム）、ドイツ・カールスルーエ（チュービンゲン大学名誉教授訪問）、デンマーク コペンハーゲン大学
3. 2023 年 8 月 5 日-14 日 オーストラリア・ケアンズ ICAZ 国際考古動物学会
4. 2023 年 9 月 15 日-23 日 トルコ共和国・ウルファ Çakmak Tepe 発掘調査
5. 2024 年 1 月 11 日-14 日 中華人民共和国・北京 中国社会科学院考古科学研究所

学生の海外渡航

青野圭

1. 2023 年 8 月 6 日-13 日 海外学生移動経費にてオーストラリア・ケアンズに渡航、ICAZ 国際考古動物学会出席、口頭発表
2. 2024 年 1 月 11 日-14 日 主任指導経費にて中華人民共和国・北京（中国社会科学院考古科学研究所）

ショケット・シャイラー

1. 2023 年 8 月 6 日-13 日 海外学生移動経費にてオーストラリア・ケアンズに渡航、ICAZ 国際動物考古学会出席、口頭発表

● 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. International Council for Archaeozoology 理事 国際委員
2. International Council for Archaeozoology, ASWA (Archaeozoology of Southwest Asia and Adjacent Areas) Working Group 代表
3. 生き物文化誌学会 監事
4. 日本人類学会 評議員、骨考古学分科会幹事、研究倫理委員
5. 日本動物考古学会 副会長
6. 日本西アジア考古学会 副会長
7. 文化財科学会
8. 第四紀学会
9. 在来家畜研究会

● 学外委員会活動

1. 吉田学記念文化財科学研究助成基金 運営委員

● アウトリーチ活動

1. 本郷一美（2023）「ヒツジ・ヤギの家畜化と乳利用の開始」（乳の学術トーク、5 月 21 日 市ヶ谷カンファレンスセンター）
2. 本郷一美（2023）「私たちの獲物」から「うちのヒツジ」へ：西アジアにおける家畜飼育の開始 月いち！オリ博オンライン講座（7 月 19 日配信）（ORIENTE 68: 26-29）
3. サイエンスカフェ「白石洞穴に残るさまざまな歴史」（2 月 18 日 13 時 30 分～16 時、三浦市「うらり」）

● 学術誌編集活動

1. 日本考古学協会 Japanese Journal of Archaeology 編集委員

- 学術誌査読活動

1. Archaeometry

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 苦情等処理協議会
2. 全学学生支援委員会
3. 全学入試監理委員会
4. ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理委員会
5. 動物研究検証委員会

- 部局委員会等への貢献

1. 入試・広報委員

- 大学事業

該当なし

6. その他の特筆すべき活動

博士研究員の受け入れ

澤藤りかい（JSPS CPD）

研究室構成員による学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Uchida-Fukuhara, Y., Shimamura, S., Sawafuji, R., Nishiuchi, T., Yoneda, M., Ishida, H., Matsumura, H., & Tsutaya, T. (2024). Palaeoproteomic investigation of an ancient human skeleton with abnormal deposition of dental calculus. *Scientific Reports*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55779-y>
2. Tsutaya, T., Doi, N., Katagiri, C., Sawafuji, R., & Yoneda, M. (2024). Human diet of premodern mainland Japan: a meta-analysis of carbon and nitrogen stable isotope ratios. *Anthropological Science: Journal of the Anthropological Society of Nippon = Jinruigaku Zasshi*, 132(1), 27–38. <https://doi.org/10.1537/ase.230718>
3. Holman, L. E., Wang, Y., Sawafuji, R., Epp, L. S., Bohmann, K., & Pedersen, M. W. (2023). Perspectives and Future Developments Within Sedimentary DNA Research. In E. Capo, C. Barouillet, & J. P. Smol (Eds.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments: Volume 6: Sedimentary DNA* (pp. 393–416). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43799-1_13
4. Zampirolo, G., Holman, L. E., Sawafuji, R., Ptáková, M., Kovačiková, L., Šída, P., Pokorný, P., Pedersen, M. W., & Walls, M. (2023). Early Pastoralism in Central European Forests: Insights from Ancient Environmental Genomics. In *bioRxiv* (p. 2023.12.01.569562). <https://doi.org/10.1101/2023.12.01.569562>

その他(査読なし)

1. 小宮 孟 2024 「図で見る遺跡魚類脊椎骨の同定 3 -応用-」『動物考古学』 41: 51-69
2. 吉永亜紀子 2024 「岡山県南方（済生会）遺跡のト骨、イノシシ類下顎骨、サメ類骨製品について」『動物考古学』 41: 77-84.
3. 吉永亜紀子 2024 「長崎県浜郷遺跡における弥生時代の貝製品について」『動物考古学』 41: 85-90.
4. 吉永亜紀子 2024 「東京湾西岸における弥生時代～古墳時代前期の貝類資源利用―赤羽台遺跡・弥生二丁目遺跡・諏訪下北遺跡・上台北遺跡・三殿台遺跡・間口洞窟遺跡の資料調査報告（ウェブ公開のみ）」
<https://www.rekihaku.city.yokohama.jp/koudou/study/publications/houkoku/kiyou28/>

学会発表（ポスター）

1. Sawafuji, R, Sawaura, R, Yokoo M, Pedersen, M. (2023) Ancient human DNA from archaeological sediments: insights from sediments surrounding human bones and in settlements. The 10th Meeting of the International Society for Biomolecular Archaeology ISBA10.
2. Sawafuji, R. (2023) Ancient human DNA from archaeological sediments: insights from sediments surrounding human bones and in settlements. SedaDNA Meeting Potsdam: Shedding light on current developments in Paleo Ecological Genomics.

研究室構成員による外部資金

代表

1. 澤藤りかい 基盤 B 「人骨から読み解く日本列島人の食生活—食物の変遷と多様性の復元—」(2023 年度直接経費 170 万円)
2. 澤藤りかい 特別研究員奨励費「古代土壌 DNA を用いた遺跡の居住環境の復元」
2023 年度直接経費 600 万円：繰越分 300 万円含む)
3. 澤藤りかい 挑戦的研究（萌芽）「メタゲノムサンプルにおける動植物の分類同定法の開発」(2023 年度直接経費 230 万円)

分担

1. 澤藤りかい 基盤 B 「生物考古学創生：分野横断的手法から探る近世大坂の都市住民のライフヒストリーの構築」(代表者：青森公立大学・長岡朋人)
2. 澤藤りかい 基盤 A 「古代アンデスのワリ帝国の社会構成と地方社会の実態」(代表者：南山大学・渡部森哉)
3. 澤藤りかい 基盤 C 「元素・DNA 分析による土杭用途の研究—考古学・人類学・民俗学と自然科学の融合—」(代表者：島根大学・渡邊正巳)
4. 澤藤りかい 学術変革 A 計画研究「パレオゲノミクス解析プラットフォーム開発とその応用」(代表者：金沢大学・覚張隆史)
5. 石黒直隆 基盤 B 「古代 DNA と骨格形態から探る、東アジアにおけるイヌの家畜化と日本列島への導入」(代表者：総合研究大学院大学・本郷一美)

渡邊 崇之（助教：神経行動学、神経遺伝学）

1. 研究テーマ

1. 性決定遺伝子 *doublesex* に依存した不完全変態昆虫神経系の性決定機構の解明

ショウジョウバエなどの進化的に後発な完全変態昆虫に属する昆虫は、神経系の性差を生み出す分子メカニズムとして、転写因子である *fruitless* 遺伝子と *doublesex* 遺伝子に依存した2つの経路を有する。一方、コオロギなどの原始的な不完全昆虫に属する昆虫では *fruitless* 遺伝子は性決定に寄与しないことを明らかにしてきた。本研究は、コオロギを材料に *doublesex* 遺伝子に依存した性決定システムが不完全変態昆虫の脳・神経回路の性決定に寄与するという仮説を立証することを目的としている。

昨年度までの研究の課題として、*doublesex* 遺伝子の遺伝子破壊システムの樹立に関するトラブルシューティングがあった。これまで、CRISPR/Cas9 システムをもちいて *doublesex* 遺伝子の DNA 結合ドメインをコードする部分に塩基欠損を導入することには成功しており、変異を持つ G1 世代のメス個体を複数得ることはできていた。しかし、戻し交配を繰り返して系統化し、下流の実験に供するために集団サイズを大きくすることには成功していなかった。今年度初めに、再度 CRISPR/Cas9 システムによるゲノム編集のための受精卵への顕微微量注入実験をおこない、*doublesex* 遺伝子破壊システムの樹立を試みたところ、DNA 結合ドメインを構成する Zinc finger モチーフの一部を欠損する変異を持った G1 世代の個体を作成することができた。この個体から戻し交配により得られた G2 世代のメスを個別飼育し、野生型と掛け合わせてさらなる戻し交配をおこなったところ、XO 型の性染色体構成をもち本来オスとなるはずが X 染色体上に乗った *doublesex* 遺伝子に変異を持つためにメス化した個体（以下、XO^{female} 個体）は産卵せず、求愛するオスに対して攻撃性を示すことが観察された。XX 型の性染色体構成を持ち、変異型 *doublesex* 遺伝子をヘテロに持つメス個体は交尾・産卵をするため、このヘテロ個体を継代飼育することで *doublesex* 遺伝子破壊システムを維持することに成功している。

XO^{female} 個体の社会行動をさらに調べるため、*doublesex* 遺伝子破壊システムのメスをもちいて社会行動の行動学実験をおこなった。この実験では、成虫脱皮後1週間経ち性成熟の進んだ野生型コオロギの雌雄と *doublesex* 遺伝子破壊システムのメスを行動観察アリーナに入れて5分間行動を観察し、*doublesex* 遺伝子破壊システムのメスがどのような行動を表出させるかを調査した。10 ペア程度のコオロギをもちいた予備実験では、変異型 *doublesex* 遺伝子をヘテロに持つメス個体は野生型と同様にオスの求愛を受け入れ交尾に至る場合が多かったが、XO^{female} 個体はオスに対して激しい攻撃性を示すだけでなく、メスに対して求愛行動を示すことが明らかになった。この結果は *doublesex* 遺伝子の破壊は形態的なメス化を引き起こすが、行動（性的指向性）のメス化は引き起こさないということを意味する。より定量的な行動解析をおこなうため、350 ペアを超える行動学実験を遂行し、現在、動画解析を進めている。

上記のように、当初掲げていた「*doublesex* 遺伝子に依存した性決定システムが不完全変態昆虫の脳・神経回路の性決定に寄与する」という作業仮説は、少なくとも行動学的観点からは誤りであることを示す結果が得られたわけだが、コオロギ脳内で発現する *doublesex* 遺伝子に性特異的遺伝子産物が存在する以上、コオロギ脳内に *doublesex* 遺伝子に依存して性的二型を示す神経回路が存在しないと結論づけることはできない。この問題に明確に答えるためには、前年度までに進めてきた蛍光タンパク質による *doublesex* 発現細胞の可視化実験を完了させる必要がある。昨年度に引き続き、コオロギ *doublesex* 遺

伝子の転写調節領域を正確に推定するために転写因子フットプリンティング解析 (ATAC-seq 解析) と、近縁種との配列比較による phylogenetic footprinting 解析に取り組んだ。

現在公開されているフタホシコオロギゲノム (Gbim 1.0) はまだまだ多くの欠損領域を含んでおり、*doublesex* 遺伝子についても 1st coding exon を含む上流領域の配列がゲノム情報から欠損している。そのためまず初めに inverse PCR 法や近縁種 (エンマコオロギ、ヨーロッパイエコオロギなど) のゲノム情報、フタホシコオロギゲノムの raw read データを活用して、フタホシコオロギ *doublesex* 遺伝子の上流配列を部分的に決定・推定した。この推定配列を元に PCR 法でゲノム断片 (~1 kbp) を増幅してフタホシコオロギ *doublesex* 遺伝子の上流配列 10.4 kbp の塩基配列を決定した。ATAC-seq 解析・phylogenetic footprinting 解析の結果、転写開始点から上流 6-7 kbp にわたる領域が配列保存性・転写因子結合状態の観点から *doublesex* 遺伝子の発現に重要であろうことを推定している。この結果を受け、断片化された *doublesex* 遺伝子の上流配列 10.4 kbp を制限酵素で消化し、ひとつひとつ繋ぎ合わせて完全長の上流配列を再構成し、Gal4 転写因子 (Gal4:VP64) 遺伝子と結合させた遺伝子導入ベクターに組み込む作業を進めた (現在も作業継続中)。

さらに、*doublesex* 遺伝子破壊系統のメス (XO^{female} 個体) を対象に RNA-seq 解析をおこない、野生型雌雄の脳内発現遺伝子データと合わせて網羅的な遺伝子発現量比較解析をおこなった。解析対象とした3群間でおおよそ 700 遺伝子が発現変動遺伝子として検出されたが、そのうち半数以上の遺伝子が *doublesex* 遺伝子破壊の有無のみに依存して遺伝子発現量が変動していた。このことは、*doublesex* 遺伝子の下流遺伝子群の中に、雌雄の脳で共通して発現制御を受ける遺伝子群が存在することを意味する。ただし、残りの遺伝子群は性に依存した発現変動を示しており、*doublesex* 遺伝子が性特異的な遺伝子発現にも寄与していることも読み取れる。コオロギ *doublesex* 遺伝子の性特異的な遺伝子産物は、メス型はメスでのみ検出されるが、オス型は雌雄ともに検出される (ただし、オスで発現量が有為に高い)。この不完全な性特異性が *doublesex* 遺伝子下流の遺伝子発現制御の複雑性を生み出している可能性がある。今回は *doublesex* 遺伝子の null 変異体を持ちいて種々の解析を進めているが、コオロギ *doublesex* 遺伝子下流の遺伝子発現制御をより深く理解するためには、オス型遺伝子産物を標的とした遺伝子破壊など、より精密な機能解析実験が必要と考えられる。

今年度のコオロギ *doublesex* 遺伝子に関する研究の進展により、コオロギ脳に *doublesex* 遺伝子に依存しない未知の性決定メカニズムが存在することが明確になってきた。コオロギ脳の性決定関連因子を洗い出すために、雌雄の脳の発現変動遺伝子の解析や性特異的な選択的スプライシングの網羅的検出に取り組んでいる。

2. 性特異的なスプライシング因子 Transformer によるコオロギ神経系性決定機構の解明

昆虫の細胞性性決定システムは性特異的な選択的なスプライシングにより駆動される。コオロギ脳で発現する *doublesex* 遺伝子にも性特異的なスプライシング産物が認められる。*doublesex* 遺伝子の遺伝子破壊が行動の性に影響を与えなかったことから、*doublesex* 遺伝子の上流制御因子であると目される *transformer* 遺伝子に着目した機能解析をおこない、コオロギ脳の性が *transformer* 遺伝子下流で制御されるか否かを検討することにした。

transformer 遺伝子はそれ自身が性特異的なスプライシングを受ける。メス型の *transformer* アイソフォームは完全長のスプライシング因子をコードするが、オス型の *transformer* アイソフォームは終止コドンを含むエクソンを持つため、C 末端領域を欠く機能欠損型のタンパク質が翻訳される。*doublesex* 遺伝子の遺伝子破壊によりオスがメス化した XO^{female} 個体を生み出すことができたため、*transformer* 遺伝子を標的としたゲノム編集によりオス型 *transformer* アイソフォームの持つ終止コドンを欠失させる変異を導入する

ことで、オスがメス化する個体を作成し、その行動がどのように変容するかを調査することにした。

コオロギ *transformer* 遺伝子のオス固有エクソン内を標的とした2種類の guide RNA を設計し、受精卵への顕微微量注入実験をおこない *transformer* 遺伝子の“メス化”を試みた。200 個体の G1 世代のメス個体をスクリーニングし、最終的に3パターンの“メス化” *transformer* 遺伝子を持つ G1 メス個体を得ることに成功した。現在、これらの個体から戻し交配により得られた G2 世代から系統樹立を試みている。

3. “コオロギ神経遺伝学”の基盤技術の開発

これまでコオロギを材料に *piggyBac* トランスポゾンを利用した遺伝子導入や CRISPR/Cas9 システムによる遺伝子破壊実験を成功させている。昨年度までの研究で、CRISPR/Cas9 システムを利用した長鎖 DNA のゲノムへの挿入がうまくいかないことがわかってきた。そのため、すでに確立している *piggyBac* トランスポゾンを利用した遺伝子導入法を利用した遺伝子導入系の更なる改良に取り組んだ。*piggyBac* トランスポゾンは鱗翅目昆虫から単離されたトランスポゾンで、昆虫に限らず多くの動物種・細胞種での遺伝子導入実績がある。これまでコオロギへの遺伝子導入には野生型 *piggyBac* transposase を利用してきたが、近年いくつかの改良型 *piggyBac* transposase 遺伝子が報告されていたため、改良型 *piggyBac* transposase 遺伝子を利用した遺伝子導入系の開発に取り組んだ。また昨年度より引き続きコオロギ神経遺伝学において有用なプロモーター領域の探索に取り組んだ。コオロギ由来のヒートショックプロモーターを組み込んだ配列特異的組み換え酵素 Cre 発現コンストラクトを作成するとともに、神経細胞特異的な遺伝子と考えられる転写因子 *oncut* 遺伝子の上流配列を取得し、遺伝子発現ベクターの構築を進めた。今年度作成した遺伝子発現ベクターは、来年度初頭に受精卵への顕微微量注入実験をおこない、その有効性を検証する予定である。

4. コオロギならびにゴキブリ科昆虫の性フェロモン受容体遺伝子の進化・多様性の解析

ワモンゴキブリ、クロゴキブリなどのゴキブリ科昆虫はペリプラノン誘導体を性フェロモンとして利用することが知られる。渡邊英博助教（福岡大学）、立石康介助教（関西学院大学）、水波誠名誉教授、西野浩史助教（北海道大学）と共同で、性フェロモン受容体遺伝子の同定・機能解析とゴキブリ科昆虫における分子進化解析を進めている。

さらに昨年度に引き続きコオロギを対象とした触角トランスクリプトーム研究をフタホシコオロギにも適用し、性フェロモン受容体遺伝子の探索を進めた。特に今年度は *doublesex* 変異体を作成できたことから、*doublesex* 変異体の触角トランスクリプトーム解析を進め、触角における化学感覚受容の雌雄差とその成因についての解析を進めた。またコオロギの性フェロモン様物質として機能する体表炭化水素の分析の予備実験にも着手している。前述の通り、*doublesex* 変異体の行動学実験をおこなったところ、 XO^{female} 個体が野生型コオロギからはメスとして認識されているらしいことがわかってきた。*doublesex* 変異体を含めた体表炭化水素の比較解析により、コオロギの雌雄差を表現する性フェロモンシステムの詳細が明らかになると期待している。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義、「神経進化発生学」を担当）
2. 統合進化科学実習（2単位、集中講義）
3. 神経進化発生学特論（1単位、集中講義）

- 研究指導
該当なし
- 全学教育
該当なし
- 他大学等における授業
該当なし

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Kosuke Tateishi, Takayuki Watanabe, Mana Domae, Atsushi Ugajin, Hiroshi Nishino, Hiroyuki Nakagawa, Makoto Mizunami, Hidehiro Watanabe. (2024) Interactive parallel sex pheromone circuits that promote and suppress courtship behaviors in the cockroach *PNAS Nexus*, 3(4), April 2024, pgae162

- 学会発表

学会発表

1. Takayuki Watanabe, Hiroshi Nishino, Kosuke Tateishi, Hidehiro Watanabe, Makoto Mizunami. Transcriptomic and phylogenetic analyses for the periplanone receptor gene family in the antennae of Blattidae cockroaches. International Conference for Blattodea Research 2023, Münster, Germany, April 3-4 (online poster presentation)
2. Kosuke Tateishi, Takayuki Watanabe, Mana Domae, Hiroshi Nishino, Makoto Mizunami, Hidehiro Watanabe. Functional elucidation of two sex pheromones in the American cockroach; from receptions to behaviors. International Conference for Blattodea Research 2023, Münster, Germany, April 3-4 (online poster presentation)
3. 渡邊崇之「昆虫嗅覚系進化学研究への誘い ~ゴキブリ科昆虫性フェロモン受容機構を題材に~」日本比較生理生化学会 第 45 回大阪大会 公募シンポジウム 1、2023/12/2
4. Yuri Aizawa, Takayuki Watanabe, Hidehiro Watanabe¹ Mechanoreceptors for hygrosensation in the American cockroach. 日本比較生理生化学会 第 45 回大阪大会、2023/12/2

企画したシンポジウム等

1. 「ゴキブリ研究の現在と将来」日本比較生理生化学会 第 45 回大阪大会 公募シンポジウム 1 オーガナイザー: 渡邊崇之 (総合研究大学院大学)、西野浩史、水波誠 (北海道大学電子科学研究所)、12 月 2 日、大阪大学会館・講堂

基調講演・招待講演

1. 「昆虫脳神経進化発生学研究に向けた「コオロギ神経遺伝学」の構築」
2. 第 32 回吉田奨励賞受賞講演、日本比較生理生化学会 第 45 回大阪大会、12 月 3 日、大阪大学会館・講堂

- 外部資金

1. 科研費・基盤 C「オス化因子 *doublesex* の分子進化速度の亢進は性行動の多様性を生み出すか？」研究代表者
2. 科研費・基盤 C「昆虫の湿度受容機構の解明」研究分担者（研究代表者: 渡邊英博 (福岡大学)）

- 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人
該当なし

総研大国際共同学位プログラム構築支援経費にて招聘した外国人
該当なし

そのほかの資金で招聘した外国人
該当なし

- 研究活動による受賞

1. 日本比較生理生化学会 第32回吉田奨励賞「昆虫の多様性と進化の分子基盤」

4. 社会貢献

- 学会活動

1. 日本比較生理生化学会 評議員

- 学外委員会活動

該当なし

- アウトリーチ活動

1. 神奈川県立横須賀高等学校 スーパーサイエンスハイスクール事業 (Principia II) への参画

- 学術誌編集活動

1. Frontiers in Behavioral Neuroscience 編集委員

- 学術誌査読活動

該当なし

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

該当なし

- 部局委員会等への貢献

1. 生命科学リトリート担当
2. スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 担当

- 大学事業

1. 「入試、入試広報イベント」「オンライン入試」担当教員

6. その他の特筆すべき活動

渡辺 佑基（教授：生態学、海洋生物学）

1. 研究テーマ

1. 海洋大型動物の行動生態に関する研究

動物の体に計測機器を取り付ける「バイオロギング」と呼ばれる手法を主に用いて、海洋大型動物（特にサメ類とアザラシ類）の行動生態を研究している。2023年度は、台湾沖で野外調査を実施し、アオザメ、ヨシキリザメ等の外洋性サメ類に計測機器を取り付けた。深度、遊泳速度、水温、体温等の詳細なデータが得られ、それを分析して環境応答を明らかにしようとしている。また一部のサメからは、回遊パターンを示す位置情報がリアルタイムで得られた。水温、海流、中規模渦等の海洋環境情報と照らし合わせ、回遊の経路やタイミングを決める要因を調べている。さらにアザラシ類について、歯の形態と獲物の種類に着目した種間比較解析を行った。一部のアザラシに見られるギザギザした特殊な頬歯は、ヨコエビやオキアミ等の動物プランクトンの捕食と関連することを明らかにした。

2. 教育

- 担当授業

該当なし

- 研究指導

徳永壮真（主任指導）

石原有乃（主任指導）

加藤修衣（主任指導）

- 全学教育

該当なし

- 他大学等における授業

該当なし

3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Ishihara U, Miyazaki N, Yurkowski D, Watanabe YY (2024) Multi-cusped postcanine teeth are associated with zooplankton feeding in phocid seals. *Marine Ecology Progress Series* 729:233–245.
2. Yun C-g, Watanabe YY (2023) Allometric growth of the enigmatic deep-sea megamouth shark *Megachasma pelagios* Taylor, Compagno, and Struhsaker, 1983 (Lamniformes, Megachasmidae). *Fishes* 8:300.
3. Watanabe YY, Payne NL (2023) Thermal sensitivity of metabolic rate mirrors biogeographic differences between teleosts and elasmobranchs. *Nature Communications* 14:2054

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. Watanabe Y, Baranov E, Miyazaki N. Three-dimensional space use of Baikal seals feeding on zooplankton swarms. The 8th International Bio-Logging Science Symposium, Tokyo, Japan,

March 2024 (poster)

2. Ishihara U, Watanabe Y. Feeding kinematics of captive Baikal seal (*Pusa sibirica*) when foraging on zooplankton and fish and comparison to the wild seals' movements. The 8th International Bio-Logging Science Symposium, Tokyo, Japan, March 2024 (poster)
3. Tokunaga S, Chiang W-C, Nakamura I, Matsumoto R, Watanabe Y. Enhanced thermoregulatory ability in regionally endothermic shortfin mako sharks. The 8th International Bio-Logging Science Symposium, Tokyo, Japan, March 2024 (oral)
4. Tokunaga S, Chiang W-C, Nakamura I, Matsumoto R, Watanabe Y. Enhanced thermoregulatory ability in regionally endothermic shortfin mako sharks. Congress of Animal Behavior and Ecology 2024, Taipei, Taiwan, January 2024 (oral)
5. Ishihara U, Miyazaki N, Yurkowski DJ, Watanabe Y. Postcanine tooth morphology of Arctic seals and its relation to their zooplankton reliance. International Congress of Vertebrate Morphology, Cairns, Australia, July 2023 (poster)
6. 石原有乃、渡辺佑基 魚と動物プランクトン摂食時におけるバイカルアザラシ *Pusa sibirica* の口器の動きの比較、日本動物行動学会第 42 回大会、京都、2023 年 11 月 (ポスター発表)
7. 石原有乃、渡辺佑基 特徴的な歯を持つバイカルアザラシの動物プランクトンと魚類捕食時における動きの比較、日本生態学会第 71 回全国大会、横浜、2024 年 3 月 (ポスター発表)

企画したシンポジウム等

1. バイオロギング合同ゼミ (2023 年 10 月 30 日、総研大葉山キャンパス講堂)

基調講演・招待講演

1. 2023 年 4 月 25 日 岐阜高校
2. 2023 年 6 月 7 日 理化学研究所 (和光)
3. 2023 年 8 月 7 日 東京大学駒場キャンパス
4. 2023 年 10 月 22 日 日本科学未来館
5. 2023 年 12 月 2 日 神戸大学

● 外部資金

1. 科学研究費補助金・基盤研究 (B) 「魚類における部分的内温性の生態的意義解明」 (2023-2026 年度) 研究代表者 総額 18,200 千円
2. 科学研究費補助金・国際先導研究 「国際的なバイオロギング研究の先導による人為起源海洋環境ストレスの影響解明」 (2022-2029 年度) 研究代表者 総額 669,110 千円
3. 科学研究費補助金・国際共同研究強化 (B) 「海水温上昇にともなう大型回遊魚の分布域の変化を予測するモデルの構築」 (2018-2023 年度(延長)) 研究代表者 総額 17,680 千円
4. 科学研究費補助金・挑戦的研究 (開拓) 「生態系保全の変革を目指した水圏動物の行動・生態の遠隔観測システムの開発」 (2022-2025 年度) 研究分担者 (代表者: 高橋晃周)
5. 科学研究費補助金・基盤研究 (A) 「魚から探る脊椎動物の老いと死の多様性形成のメカニズム」 (2020-2023 年度) 研究分担者 (代表者: 木下滋晴)

● 外国人招聘

総研大外国人招へい研究員として招聘した外国人

該当なし

統合進化科学研究センター研究集会助成事業にて招聘した外国人

該当なし

その他の資金で招聘した外国人

1. Yannis Papastamatiou 博士 (フロリダ国際大、アメリカ、科研費)

2. David Sims 博士 (Marine Biological Association、イギリス、科研費)

- 研究活動による受賞
該当なし

4. 社会貢献

- 学会活動
 - 1. 日本バイオロギング研究会幹事
- 学外委員会活動
 - 1. 国立極地研究所南極地名委員会委員
- アウトリーチ活動
 - 1. 毎月の新聞連載「動物たんてい世界をかける」(時事通信から配信)
- 学術誌編集活動
 - 1. eLife, editor

5. 大学運営

- 全学委員会(葉山内委員会含む)への貢献
該当なし
- 部局委員会等への貢献
該当なし
- 大学事業
 - 1. 大学共同利用機関シンポジウムにて講演(2023年10月22日、日本科学未来館)

6. その他の特筆すべき活動

博士研究員の受け入れ
該当なし

研究室構成員による学術出版物

原著論文(査読あり)

1. Ishihara U, Miyazaki N, Yurkowski D, Watanabe YY (2024) Multi-cusped postcanine teeth are associated with zooplankton feeding in phocid seals. *Marine Ecology Progress Series* 729:233–245.

学術研究図書
該当なし

研究室構成員による外部資金

1. Ishihara U, Arctic Field Grant, “Space use by marine mammals in Svalbard and potential dietary changes due to climate change”, 2024年度, 助成額 120,000 NOK (約 1,700,000 円)

研究室構成員の受賞
該当なし

松下 敦子（講師：学術・研究支援）

1. 支援した研究

該当なし

2. 教育

- 担当授業

1. 統合進化科学実習（分担）：走査型・透過型電子顕微鏡（主担当）

- 研究指導

1. 学生による実験機器利用の際の技術指導：共焦点レーザー顕微鏡、走査型電子顕微鏡などの利用に際し、使用方法、画像解析およびその解釈のしかたについての助言を行なった。

- 全学教育

該当なし

- 他大学等における授業

該当なし

3. 研究

- 学術出版物

該当なし

- 学会発表

- 学会発表

該当なし

- 企画したシンポジウム等

該当なし

- 基調講演・招待講演

該当なし

- 外部資金

該当なし

- 外国人招聘

該当なし

- 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

- 学会活動

該当なし

- 学外委員会活動

該当なし

- アウトリーチ活動

該当なし

- 学術誌編集活動
該当なし

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献
 2. 安全衛生委員会
 3. 化学物質適正管理委員会
 4. 環境安全管理協議会（オブザーバー）
- 部局委員会等への貢献
 1. 共同利用機器担当（透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡）
 2. 試薬管理担当
 3. 実験排水管理
 4. 廃棄物管理
 5. プリンタ、スキャナ、学生 PC 管理
- 大学事業
該当なし

生命共生体進化学専攻 学生
統合進化科学コース 学生

学 生

2023 年度在籍者

◎ 5 年一貫制博士課程 生命共生体進化学専攻

○2018 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
青野 圭	主任指導	本郷 一美	准教授	動物考古学的研究による先史時代の琉球列島におけるイノシシとヒトの関係
	副指導	五條堀 淳	講 師	
	副指導	飯田 香穂里	准教授	

○2019 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
桑野 友輔	主任指導	佐々木 顕	教 授	生育環境にあわせた昆虫の休眠卵生産戦略
	副指導	大槻 久	准教授	
	副指導	大西 勇喜謙	講 師	
高畑 優	主任指導	沓掛 展之	教 授	餌付けがもたらすキタリスの繁殖成績への影響評価
	副指導	寺井 洋平	准教授	
	副指導	大西 勇喜謙	講 師	
山川 真徳	主任指導	沓掛 展之	教 授	ハダカデバネズミにおける地中生活・集団生活への社会生態学適応
	副指導	寺井 洋平	准教授	
	副指導	大西 勇喜謙	講 師	

○2020 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
亀嶋 恵介	主任指導	沓掛 展之	教 授	
	副指導	未		
	副指導	未		
山田 優佳	主任指導	寺井 洋平	准教授	同時的雌雄同体のウミウシ類における多様な繁殖戦略
	副指導	沓掛 展之	教 授	
	副指導	木下 充代	准教授	
	副指導	颯田 葉子	教 授	

○2021 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
長田 美沙	主任指導	寺井 洋平	准教授	浅海から汽水域における異なる光環境への魚類の環境適応
	副指導	颯田 葉子	教 授	
	副指導	飯田 香穂里	准教授	
徳永 壮真	主任指導	渡辺 佑基	教 授	部分的内温性を持つアオザメに見られた高度な体温調節能力について
	副指導	沓掛 展之	教 授	
	副指導	大西 勇喜謙	講 師	

○2022 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
知久 彩楓	主任指導	颯田 葉子	教 授	地域特異的な自然選択のヒトゲノム進化への影響 –CYP1A2 とネアンデルタール・デニソワのゲノム流入を例として–
	副指導	五條堀 淳	講 師	
	副指導	飯田 香穂里	准教授	
中井 喜隆	主任指導	木下 充代	准教授	ナミアゲハの脳の感覚受容領域における季節型差
	副指導	大槻 久	准教授	
	副指導	飯田 香穂里	准教授	

○2022 年度（4 月）入学

(つづき)

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
山口 大貴	主任指導 副指導 副指導	印南 秀樹 未 未	教 授	
石原 有乃	主任指導 副指導 副指導	渡辺 佑基 沓掛 展之 大西 勇喜謙	教 授 教 授 講 師	アザラシ科における歯形態と採餌行動の関係

◎ 5 年一貫制博士課程（3 年次編入学）生命共生体進化学専攻

○2017 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
濱崎 真夏	主任指導 副指導 副指導	印南 秀樹 大西 勇喜謙	教 授 講 師	ヒトセントロメア DNA 配列の進化

○2020 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
安家 叶子	主任指導 副指導 副指導	沓掛 展之 大槻 久 大西 勇喜謙	教 授 准教授 講 師	Cooperation and reconciliation in a cooperative breeder, the African painted dog <i>Lycaon pictus</i>

○2020 年度（10 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
Xiayire Xiaokaiti	主任指導 副指導 副指導	本郷 一美 寺井 洋平 飯田 香穂里	准教授 准教授 准教授	Zooarchaeological study of domestic dog in East Asia

○2021 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
熊田 隆一	主任指導 副指導 副指導	佐々木 顕 大槻 久 大西 勇喜謙	教 授 准教授 講 師	病原体に対抗する宿主応答の進化
佐々木 未悠	主任指導 副指導 副指導 副指導	沓掛 展之 渡辺 佑基 大槻 久 大西 勇喜謙	教 授 教 授 准教授 講 師	樹洞営巣性鳥類の営巣環境をめぐる闘争行動

○2022 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
森田 慶一	主任指導 副指導 副指導	佐々木 顕 大槻 久 飯田 香穂里	教 授 准教授 准教授	病原体に対抗する宿主応答の進化

○2022 年度（10 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
久保 鮎子	主任指導 副指導 副指導	本郷 一美 蔦谷 匠 飯田 香穂里	准教授 助 教 准教授	考古土壌を用いたプロテオミクスによる過去の人間活動の復元及びその手法の開発

統合進化科学コース 5年一貫制博士課程

○2023 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
中野 来喜	主任指導 副指導 副指導	大槻 久 佐々木 顕 大西 勇喜謙	准教授 教 授 講 師	数理的手法を用いた言語進化過程の 解明
長澤 明日香	主任指導 副指導 副指導	印南 秀樹 未 未	教 授	
渡辺 桃子	主任指導 副指導 副指導	印南 秀樹 五條堀 淳 飯田 香穂里	教 授 教 授 准教授	血統と遺伝子から解析する日本のサ ラブレッド
加藤 修衣	主任指導 副指導 副指導	渡辺 佑基 沓掛 展之 飯田 香穂里	教 授 教 授 准教授	外洋性サメ類の移動パターンと環境 応答

統合進化科学コース 博士後期課程

○2023 年度（4 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
鍋加 有佑	主任指導 副指導 副指導	印南 秀樹 大槻 久 大西 勇喜謙	教 授 准教授 講 師	鯨類ゲノムにおける DNA トランスポ ゾン水平伝播の進化的意義の解明

○2023 年度（10 月）入学

学生氏名	指導教員		職位	研究タイトル
福原 瑤子	主任指導 副指導 副指導	寺井 洋平 薦谷 匠 飯田 香穂里	准教授 助 教 准教授	古代ゲノミクス・プロテオミクスを用 いた古歯石からの口腔病原体の復元

博士研究

2023 年度 課程博士取得者

氏名	学位取得		学位論文タイトル	副論文タイトル
XIAYIRE XIAOKATTI	2023 前期	博士 (理学)	Archaeogenetical study of domestic dogs in East Asia	Ethical issues in using human remains from archaeological sites — with a focus on the United States and Japan
高畑 優	2023 後期	博士 (理学)	Human and wildlife in the Anthropocene: The multidimensional approach to urban ecology in Eurasian red squirrels	都市公園における野生動物の餌付け管理に向けた課題の抽出 — 市民が餌付けする動機と専門家による想定ズレ
安家 叶子	2023 後期	博士 (理学)	Social interactions and communication in the African painted dog, <i>Lycaon pictus</i>	拘束下の動物を用いて行う研究の倫理的正当性、及び国連生物多様性条約第 15 回締約国会議における科学と社会に関する論点について
熊田 隆一	2023 後期	博士 (理学)	Antagonistic population dynamics of viruses and host immunity	ワクチン接種義務化の倫理的検討

2023 年度 副論文合格者

氏名	副論文合格者	副論文タイトル
安家 叶子	2023 前期	拘束下の動物を用いて行う研究の倫理的正当性、及び国連生物多様性条約第 15 回締約国会議における科学と社会に関する論点について
山田 優佳	2023 後期	東京女子高等師範学校の理科教育が女性生物者に与えた影響 — 岩川友太郎の生物教育に着目して —
森田 慶一	2023 後期	共同研究者から見る、生態学の研究者コミュニティの構造

学生の海外における活動

2023 年度 海外移動経費支援・SOKENDAI 研究派遣プログラム等採択者

	名前	学年	用務先・用務内容	期間	経費
1	石原 有乃	2 年	オーストラリア, ケアンズ ICVM2023 (Int'l Conference of Vertebrate Morphology) 学会発表	2023.7.25～ 2023.8.2 (8 泊 9 日)	SOKENDAI 研究派遣プログラム (極地研採択)
2	青野 圭	5 年	オーストラリア, ケアンズ 14th International Council for Archaeozoology 学会発表	2023.8.6～ 2023.8.13 (6 泊 7 日)	海外移動経費
3	XIAYIRE XIAOKATTI	5 年	オーストラリア, ケアンズ 14th International Council for Archaeozoology 学会発表	2023.8.6～ 2023.8.13 (6 泊 7 日)	海外移動経費
4	森田 慶一	4 年	アメリカ, オレゴン州ポートランド アメリカ生態学会 2023 年会 学会発表	2023.8.6～ 2023.8.12 (6 泊 7 日)	学振特別研究費
5	安家 叶子	5 年	ドイツ, ビーレフェルト Behaviour 2023 (ビーレフェルト大学) 学会発表	2023.8.12～ 2023.8.22 (9 泊 10 日)	海外移動経費
6	高畑 優	5 年	ドイツ, ビーレフェルト Behaviour 2023 (ビーレフェルト大学) 学会発表	2023.8.13～ 2023.8.21 (8 泊 9 日)	海外移動経費
7	熊田 隆一	5 年	フランス, モンペリエ大学・Center for Functional and Evolutionary Ecology (CEFE); イギリス・エクセター大学 研究活動の一環	2023.9.2～ 2023.9.11 (9 泊 10 日)	SOKENDAI 研究派遣プログラム/海外移動経費
8	久保 鮎子	3 年	デンマーク, コペンハーゲン大学 研究活動の一環	2023.9.4～ 2023.9.17 (13 泊 14 日)	海外移動経費

9	加藤 修衣	1 年	台湾, 台東県 台湾水産試験所東部海洋生物研究中心 アオザメの生態調査および学会参加 (Animal Behavior & Ecology)	2024.1.12～ 2024.1.25 (12 泊 13 日)	海外移動経費
10	徳永 壮真	3 年	台湾, 台東県 台湾水産試験所東部海洋生物研究中心 アオザメの生態調査および学会参加 (Animal Behavior & Ecology)	2024.1.11～ 2024.2.1 (21 泊 22 日)	海外移動経費
11	知久 彩楓	2 年	台湾 台湾の研究室での共同研究	2024.1.8～ 2024.2.6 (28 泊 29 日)	SOKENDAI 研究派遣プログラム
12	青野 圭	5 年	中国, 北京 中国社会科学院が所蔵する中国の遺跡から出土したブタ資料の閲覧、計測データの収集	2024.1.11～ 2024.1.14 (3 泊 4 日)	学生主任指導経費

参考資料

2023 年度 統合進化科学研究センター 葉山セミナー

日程		講師・所属	タイトル	主催教員
第 1 回	2023. 6. 12	Magnus Nordborg Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology, Austria	Local adaptation in <i>Arabidopsis thaliana</i>	印南 秀樹
第 2 回	2023. 8. 24	Wen-Ya Ko et. al., NYCU, Taiwan Naoko Fujito, NIG Risa Iwasaki, RCIES	Mini-Symposium on Evolutionary Medicine	颯田 葉子
第 3 回	2023. 9. 20	Kalle Parvinen University of Turku, Finland	Evolution of dispersal in metapopulation models	大槻 久
第 4 回	2023. 12. 8	Rémi Tournébiz French National Centre for Scientific Research, France	Demography-aware detection of putative human selective sweeps and inference of their time distribution	颯田 葉子
第 5 回	2023. 12. 18	Jianzhi "George" Zhang University of Michigan, USA	Are synonymous mutations neutral?	颯田 葉子
第 6 回	2023. 12. 26	吉田善哉 エクセター大学, UK	多様な生物学的メカニズムはどのよう に一般化されるのか？ 集団細胞移動研 究を事例として	大西 勇喜謙
第 7 回	2024. 2. 13	今泉允聡 東京大学/理化学研究所	深層学習・人工知能の原理に迫る理論 の試み	入江 直樹

第1回 葉山セミナー 2023年6月12日（於：共通棟2階講義室・ハイブリッド形式）

Local adaptation in *Arabidopsis thaliana*

Magnus Nordborg

Scientific Director, Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology

Abstract:

The temporal and spatial scales over which local adaptation operates is of great importance for our understanding of plant ecology and evolution, and has implications for agriculture, conservation and responses to climate change. We carried out a study of local adaptation of *Arabidopsis thaliana* in Sweden across two years and multiple field sites in the north and south of the country. Fitness was measured in traditional common-garden experiments, and also in evolution experiments that let plants compete and complete their entire life cycle naturally. We found evidence of strong selection on multiple scales, often affecting different fitness components in different directions. Conditional on survival, southern lines generally had higher fertility, but northern lines appear to have higher chance of surviving winter. Lines sampled from Baltic beaches in southern Sweden had low fertility, but performed exceptionally well in evolution experiments, consistent with their larger seeds providing an advantage in seedling establishment. Slug herbivory in a single southern common-garden site and year reversed the normal direction of selection, as attacks focused on southern lines.

(Host: Prof. Dr. Hideki Innan)

第2回 葉山セミナー 2023年8月24日（於：センター棟310室・ハイブリッド形式）

Mini-Symposium on Evolutionary Medicine

Program

13:30-13:40	Opening remarks	Prof. Yoko Satta, RCIES SOKENDAI
13:40-14:10	Detecting genomic signatures of polygenic adaptation in the Taiwanese Han people	Mei Ling Kang National Yang Ming Chiao Tung University (NYCU), Taiwan
14:15-14:45	Detecting late-onset disease causing variants in the genomes of Han Taiwanese people	Jing-Lian Chen NYCU
14:45-15:30	Inferring evolutionary history and admixed genetic ancestry in the Plains indigenous Siraya people of Taiwan	Wen-Ya Ko NYCU
15:30-15:45	Coffee break	
15:45-16:15	Evolution of the APOBEC3 regulatory region indicates ancient viral pandemics during the Out-of-Africa migration of modern humans	Dr. Naoko Fujito, National Institute of Genetics
16:20-17:00	Investigation of evolutionary features of selection target haplotypes in the Japanese	Dr. Risa Iwasaki RCIES SOKENDAI
17:00-17:10	Closing remarks	Prof. Yoko Satta RCIES SOKENDAI

(Host: Prof. Dr. Yoko Satta)

第3回 葉山セミナー 2023年9月20日 (於：共通棟2階講義室・ハイブリッド形式)

Evolution of dispersal in metapopulation models

Kalle Parvinen

Professor, University of Turku, Finland

Abstract:

Invasion fitness is the long-term exponential growth rate of a rare mutant in the environment set by the resident. It is a key concept in adaptive dynamics, which is a general framework for studying evolution by natural selection in realistic population models. A mutant may invade if it has positive invasion fitness. Adaptive dynamics investigates long-term consequences of such invasions. For example, divergent selection can result in evolutionary branching, and the conflict between individual-level and population-level benefits may cause extinction through evolutionary suicide.

Metapopulation models describe population dynamics in fragmented landscapes. A metapopulation is thus a collection of local populations connected with dispersal. In metapopulation models the invasion fitness is often difficult to calculate. The metapopulation reproduction ratio introduced by Gyllenberg and Metz (2001) and Metz and Gyllenberg (2001) is often easier to calculate. Consider a single mutant disperser arriving in a patch. This mutant may reproduce and thus gain descendants in this patch, but this will not necessarily happen because of demographic stochasticity. As long as this mutant or at least one of its descendants is present in the local population, we call it a mutant colony. Again, because of demographic stochasticity or catastrophes, the mutant colony will eventually go extinct. During its lifetime, some mutants will emigrate from this mutant colony to the disperser pool. Their average number is the metapopulation reproduction ratio of the mutant. In other words, it is the expected number of successful dispersers produced by a typical mutant colony initiated by a single mutant disperser.

In this talk I will present general results about the evolution of dispersal in metapopulation models, and discuss general mechanisms selecting for/against dispersal, including temporal heterogeneity vs. constant environments, spatial heterogeneity, kin competition and direct cost of dispersal. I will also present results from a very recent publication on dispersal evolution (published in J.Theor.Biol. on September 1st 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2023.111612>)

(Host: Assoc. Prof. Dr. Hisashi Ohtsuki)

第4回 葉山セミナー 2023年12月8日（於：共通棟2階講義室・ハイブリッド形式）

Demography-aware detection of putative human selective sweeps and inference of their time distribution

Rémi Tournabize

Postdoctoral Researcher, French National Centre for Scientific Research, France

Abstract:

Inferring the mode and tempo of natural selection enhances our comprehension of adaptation to historical environmental changes. In this presentation, I will introduce McSwan, a method designed to detect and date past and recent natural selection events (hard sweeps) using genomic data across multiple populations. McSwan relies on comparing local site frequency spectra expected under neutral and selective models. Using simulated data, I will show the method's high power (high sensitivity and specificity) in capturing hard selective sweep events without requiring haplotype phasing. McSwan outperformed SweeD marginally in scenarios where the recent effective population size is low and the genomic region under selection is small.

I will then share some interesting results from applying McSwan to human genomic data from the 1000 Genomes Project (1KG). I will highlight some well-known as well as potentially novel signals of selection across various populations. One notable interest in McSwan is its capacity to infer the temporal distribution of hard sweep events. For instance, we identified a peak among Europeans (CEU) around the Last Glacial Maximum, associated with immunity genes. Delving into the evolutionary history of the Han Chinese (CHB) and Japanese (JPT) samples from 1KG, I will discuss preliminary findings on the shared and population-specific putative selective signals, and their respective timelines.

(Host: Prof. Dr. Yoko Satta)

第5回 葉山セミナー 2023年12月18日（於：共通棟2階講義室・ハイブリッド形式）

Are synonymous mutations neutral?

Jianzhi "George" Zhang

Marshall W. Nirenberg Collegiate Professor,

Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan, USA

Abstract:

Synonymous mutations in protein-coding genes do not alter protein sequences and are thus generally presumed to be neutral or nearly neutral. To experimentally verify this presumption, we constructed 8,341 yeast mutants each carrying a synonymous, nonsynonymous, or nonsense mutation in one of 21 endogenous genes with diverse functions and expression levels and measured their fitness relative to the wild type in a rich medium. Most synonymous mutations resulted in a significant reduction in fitness, although they are overall significantly less deleterious than nonsynonymous mutations. Both synonymous and nonsynonymous mutations frequently disturbed the level of mRNA expression of the mutated gene, and the extent of the disturbance partially predicted the fitness effect. Investigations in additional environments revealed greater across-environment fitness variations for nonsynonymous mutants than for synonymous mutants, suggesting that a smaller proportion of nonsynonymous mutants than synonymous mutants are always non-deleterious in a changing environment to permit fixation, potentially explaining the common observation of substantially lower nonsynonymous than synonymous substitution rates. We further validated the fitness measurements in a new experiment immune to effects of potential off-target mutations. The strong non-neutrality of most synonymous mutations, if it holds true for other genes and in other organisms, would require re-examination of numerous biological conclusions about mutation, selection, effective population size, divergence time, and disease mechanisms that rely on the assumption that synonymous mutations are neutral.

(Host: Prof. Dr. Yoko Satta)

第6回 葉山セミナー 2023年12月26日（於：共通棟1セミナー室（103, 104））

多様な生物学的メカニズムはどのように一般化されるのか？集団細胞移動研究を事例として

吉田善哉

日本学術振興会海外特別研究員, エクセター大学, UK

要旨：

実験的に扱いやすい生物学的システムに興味のある現象の「モデル」として研究するアプローチは生物学で広く用いられている。本発表では、ターゲットとなる現象が多様なメカニズムによって生じる場合にモデル系がどのようにモデルとしての役割を果たすかを論じる。モデル系における発見を現象全体へと一般化できない場合でも、メカニズムの特定の要素についての局所的な一般化はしばしば成り立つ。こうした局所的な一般化を通じて、複数の生物学的システムが集合的に現象のモデルとして機能する。また、複数のモデル系間の比較を通じて、現象を成り立たせる個々のメカニズムの整理とさらなる研究が促進される。本発表ではこうした点について、発生生物学における集団細胞移動の研究を事例として議論する。

(Host: 大西勇喜謙 講師)

第7回 葉山セミナー 2024年2月13日（於：共通棟2階講義室・ハイブリッド形式）

深層学習・人工知能の原理に迫る理論の試み

Challenges of Theories for the Principles of Deep Learning and Artificial Intelligence

今泉允聡

准教授, 東京大学/理化学研究所

Masaaki Imaizumi

Associate Professor, The University of Tokyo/RIKEN

Abstract:

Deep learning is the recent data analysis technique that provides high accuracy, but the principles behind its accuracy are still unclear in many respects. In this talk, we present theoretical work describing the properties of deep learning and statistical models with excessive parameters. First, we focus on the expressive power of neural networks and the advantages of its deep structure. Next, we focus on the generalization performance (prediction performance) of deep learning and explain the theoretical result that implicitly constraining the degrees of freedom improves prediction accuracy. Finally, we describe the description of learning algorithms using the large-scale limit theory. Finally, we summarize the intuition that these theories provide for understanding neural network learning and touch on their relevance to evolutionary phenomena.

参考文献：

1. 今泉允聡. (2020). 「深層学習の原理に迫る 数学の挑戦」, 岩波科学ライブラリー.
2. 今泉允聡. (2021). 深層学習の原理解析: 汎化誤差の側面から. 日本統計学会誌, 50(2), 257-283.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjssj/50/2/50_257/_article/-char/ja/

(Host: Prof. Dr. Naoki Irie)

2023年度 年間授業計画

4月		
日	授業	イベント・他
1 土		
2 日		
3 月		
4 火	入学オリ・メンタルヘルス 入学式・アカデミア探訪	フレッシュマン コース
5 水	アカデミア探訪 研究者と社会②	フレッシュマン コース
6 木	研究者と社会③ 研究を多角的に捉える	フレッシュマン コース
7 金	伝える技術①ライティング 伝える技術②プレゼン	フレッシュマン コース
8 土		
9 日		
10 月	オリエンテーション・研究者 ガイダンス・実験安全講習会	図書館 ガイダンス
11 火		
12 水	生物科学副論文入門	
13 木	ミクロ・マクロ生物学 (田辺・大田・寺井)	メンタルヘルス 学生訪問
14 金	ミクロ・マクロ生物学 (颯田・印南・印南)	
15 土		
16 日		
17 月	ミクロ・マクロ生物学 (佐々木・大槻・富永)	
18 火	ミクロ・マクロ生物学 (本郷・葛谷・五條堀)	
19 水	ミクロ・マクロ生物学 (沓掛・渡邊・木下)	
20 木		
21 金		
22 土		
23 日		
24 月	科学と社会副論文入門 3-4限(大西・飯田)	
25 火		
26 水		
27 木		
28 金		
29 土		昭和の日
30 日		

5月		
日	授業	イベント・他
1 月		
2 火		
3 水		憲法記念日
4 木		みどりの日
5 金		こどもの日
6 土		
7 日		
8 月	統合進化科学実習 細胞組織科学・電子顕微鏡	
9 火	統合進化科学実習 細胞組織科学・電子顕微鏡	
10 水		
11 木	統合進化科学実習 プログラミング基礎	
12 金	統合進化科学実習 プログラミング基礎	
13 土		入試説明会
14 日		
15 月	統合進化科学実習 細胞組織科学・電子顕微鏡	
16 火	統合進化科学実習 細胞組織科学・電子顕微鏡	
17 水		
18 木	統合進化科学実習 野外実習・骨学実習	
19 金	統合進化科学実習 野外実習・骨学実習	
20 土		
21 日		
22 月	統合進化科学実習 分子生物学	
23 火	統合進化科学実習 分子生物学	
24 水		
25 木	統合進化科学実習 行動・神経生理学	
26 金	統合進化科学実習 行動・神経生理学	
27 土		
28 日		
29 月	科学と社会副論文入門 3限(大西・飯田)	
30 火		
31 水	生物人類学特論 (葛谷)	

6月		
日	授業	イベント・他
1 木	生物人類学特論 (葛谷)	
2 金		オープン キャンパス
3 土		
4 日		
5 月		
6 火		
7 水		
8 木	統合進化科学 プロGRESS	
9 金	統合進化科学 プロGRESS	
10 土		
11 日		
12 月		
13 火	統合進化科学セミナー① (秋山)	
14 水		学生健康診断 (午前中)
15 木		
16 金		
17 土		
18 日		
19 月		安全衛生 講習会・見学会
20 火		
21 水	生物統計学(佐々木)	
22 木	生物統計学(佐々木)	
23 金	生物統計学(佐々木)	
24 土		
25 日		
26 月	科学と社会副論文入門 3限(大西)	
27 火		
28 水	生物統計学(大槻)	
29 木	生物統計学(大槻)	
30 金	生物統計学(大槻)	

2023年度 年間授業計画

7月		
日	授業	イベント・他
1 土		
2 日		
3 月		
4 火		
5 水	細胞生物学特論 (田辺)	
6 木	細胞生物学特論 (田辺)	
7 金		
8 土		
9 日		
10 月		
11 火	統合進化科学セミナー ②(岡部)	
12 水		
13 木		
14 金		
15 土		
16 日		
17 月		海の日
18 火		
19 水		
20 木		
21 金		
22 土		
23 日		
24 月	科学と社会副論文入門 3限(飯田)	
25 火		
26 水		
27 木		
28 金		
29 土		
30 日		
31 月		

8月		
日	授業	イベント・他
1 火		
2 水	入試	
3 木	入試	
4 金		
5 土		
6 日		
7 月		
8 火		
9 水		
10 木		
11 金		山の日
12 土		
13 日		
14 月		
15 火		夏季休業
16 水		
17 木		
18 金		
19 土		
20 日		
21 月		
22 火		
23 水		
24 木		
25 金		
26 土		
27 日		
28 月		
29 火		
30 水		
31 木		

9月		
日	授業	イベント・他
1 金		夏季休業
2 土		
3 日		
4 月		
5 火		
6 水		
7 木		
8 金		
9 土		
10 日		
11 月	科学と社会副論文入門 3-4限(大西・飯田)	
12 火	統合進化科学セミナー ③(依田)	
13 水		
14 木		
15 金		
16 土		
17 日		
18 月		
19 火		
20 水		
21 木		
22 金		
23 土		
24 日		
25 月		
26 火		
27 水		
28 木		
29 金		
30 土		

2023年度 年間授業計画

10月		
日	授業	イベント・他
1 日		夏季休業
2 月		
3 火		
4 水		
5 木		
6 金		
7 土		
8 日		
9 月		スポーツの日
10 火	入学オリ・メンタルヘルス 入学式・アカデミア探訪	フレッシュマン コース
11 水	アカデミア探訪 研究者と社会②	フレッシュマン コース
12 木	研究者と社会③ 研究を多角的に捉える	フレッシュマン コース
13 金	伝える技術①ライティング 伝える技術②プレゼン	フレッシュマン コース
14 土		
15 日		
16 月	オリエンテーション・研究者 ガイダンス・実験安全講習会	図書館 ガイダンス
17 火		
18 水		
19 木		
20 金		
21 土		
22 日		
23 月	生命科学と社会 科学史・科学技術社会論3	
24 火	統合進化科学セミナー④ (古澤)	
25 水	集団遺伝学特論 (印南)	
26 木	集団遺伝学特論 (印南)	
27 金	統合進化科学英語 (Todd Gorman)	
28 土		
29 日		
30 月	生命科学と社会 科学史・科学技術社会論3	
31 火		

11月		
日	授業	イベント・他
1 水	統合進化学 (颯田)	
2 木		
3 金		文化の日
4 土		
5 日		
6 月	科学史・科学技術社会論3	
7 火		
8 水	環境考古学特論 (本郷)	
9 木	環境考古学特論 (本郷)	
10 金	統合進化科学英語 (Todd Gorman)	
11 土		入試説明会
12 日		
13 月		
14 火	統合進化科学セミナー⑤ (小金澤)	
15 水	感覚生理学特論 (蠟川)	
16 木	感覚生理学特論 (蠟川)	
17 金	統合進化学 (五條堀)	
18 土		
19 日		
20 月	生命科学と社会 科学史・科学技術社会論3	
21 火	生命科学リトリート (渡邊・蔦谷)	
22 水	生命科学リトリート (渡邊・蔦谷)	
23 木		勤労感謝の日
24 金	統合進化科学英語 (Todd Gorman)	
25 土		
26 日		
27 月	科学史・科学技術社会論3	
28 火		
29 水		
30 木	統合進化科学 プログレス	

12月		
日	授業	イベント・他
1 金	統合進化科学 プログレス	
2 土		
3 日		
4 月	生命科学と社会 科学史・科学技術社会論3	
5 火		
6 水		
7 木		
8 金	統合進化科学英語 (Todd Gorman)	
9 土		
10 日		
11 月	生命科学と社会 科学史・科学技術社会論3	
12 火	統合進化科学セミナー⑥ (辻本)	
13 水	植物進化発生学特論 (石川)	
14 木	植物進化発生学特論 (石川)	
15 金	統合進化学 (大槻)	
16 土		
17 日		
18 月	生命科学と社会 科学史・科学技術社会論3	
19 火		
20 水		
21 木		
22 金	統合進化科学英語 (Todd Gorman)	
23 土		
24 日		
25 月		
26 火		
27 水		
28 木		
29 金		冬季休業
30 土		
31 日		

2023年度 年間授業計画

1月		
日	授業	イベント・他
1 月		冬季休業
2 火		
3 水		
4 木		
5 金		オープン キャンパス
6 土		
7 日		
8 月		成人の日
9 火	統合進化科学セミナー ⑦(有賀)	
10 水	神経行動学特論 (木下)	
11 木	神経行動学特論 (木下)	
12 金		
13 土		
14 日		
15 月	統合進化学 (沓掛・木下)	
16 火		
17 水		
18 木		
19 金		
20 土		
21 日		
22 月	生命科学と社会	
23 火		
24 水	生物多様性特論 (寺井)	
25 木	生物多様性特論 (寺井)	
26 金		
27 土		
28 日		
29 月	統合進化学 (大田・田辺・颯田)	
30 火		
31 水		

2月		
日	授業	イベント・他
1 木		
2 金		
3 土		
4 日		
5 月	生命科学と社会	
6 火	統合進化科学セミナー ⑧(久保)	
7 水		
8 木	入試	
9 金	入試	
10 土		
11 日		建国記念日
12 月		振替休日
13 火		
14 水		
15 木		
16 金		
17 土		
18 日		
19 月		
20 火		
21 水		
22 木		春季休業
23 金		
24 土		
25 日		
26 月		
27 火		
28 水		
29 木		

3月		
日	授業	イベント・他
1 金		春季休業
2 土		
3 日		
4 月		
5 火		
6 水		
7 木		
8 金		
9 土		
10 日		
11 月		
12 火		
13 水		
14 木		
15 金		
16 土		
17 日		
18 月		
19 火		
20 水		
21 木		
22 金		
23 土		
24 日		
25 月		
26 火		
27 水		
28 木		
29 金		
30 土		
31 日		

統合進化科学コース 時間割 (2023年度)

前期 時間割

時間		月		火		水	木	金	
1限	9:00～ 10:30					集中講義科目 (下記参照)			
2限	10:40～ 12:10								
3限	13:00～ 14:30	科学と社会副論文入門							
4限	14:40～ 16:10		統合進化科学セミナー 15:00～ 前期3回						
5限	16:20～ 17:50								

前期 講義日程

科学と社会副論文入門	4/24(3-4限), 5/29 (3限), 6/26(3限), 7/24(3限), 9/11(3-4限)
統合進化科学セミナー	6/13, 7/11, 9/12
統合進化科学プログレス	6/8, 6/9

前期 集中講義日程

フレッシュマンコース	4/4-7
生物科学副論文入門	4/12
生物統計学	6/21-23, 6/28-30
ミクロマクロ生物学	4/13, 14, 17, 18, 19
統合進化科学実習	5/8-9, 11-12, 15-16, 18-19, 22-23, 25-26
生物人類学特論	5/31, 6/1
細胞生物学特論	7/5-6

後期 時間割

時間		月		火		水	木	金	
1限	9:00～ 10:30					集中講義科目 (下記参照)			
2限	10:40～ 12:10								
3限	13:00～ 14:30		生命科学と社会 後期8時限					統合進化科学英語 上級1, 2 後期 全10 時限 (Office hour: 14:40-16:10)	
4限	14:40～ 16:10		科学史・科学技術社会論3 後期8時限		統合進化科学セミナー 15:00～ 後期5回				
5限	16:20～ 17:50								

後期 講義日程

統合進化学	11/1, 17, 12/15, 1/15, 29
統合進化科学英語上級1, 2	10/27, 11/10, 24, 12/8, 22
生命科学と社会	10/23, 30, 11/20, 12/4, 11, 18, 1/22, 2/5
科学史・科学技術社会論3	10/23, 30, 11/6, 20, 27, 12/4, 11, 18
統合進化科学セミナー	10/24, 11/14, 12/12, 1/9, 2/6
統合進化科学プログレス	11/30, 12/1

後期 集中講義日程

フレッシュマンコース	10/10-13
集団遺伝学特論	10/25-26
環境考古学特論	11/8-9
感覚生理学特論	11/15-16
生命科学リトリート	11/21-22
植物進化発生学特論	12/13-14
神経行動学特論	1/10-11
生物多様性特論	1/24-25

2023 年度シラバス

講義名	ミクロ・マクロ生物学		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員			
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 1		
力量 Competence	学際性 Broad perspective		

担当教員

氏名
◎ 渡邊 崇之

授業の概要	・ 1st semester, intensive course ・ To learn the basics of mathematical biology, evolutionary biology, integrative anthropology, and behavioral biology in order to comprehensively understand biological evolution.
到達目標	・ To learn the fundamentals of biology required to pursue biological research at the department of evolutionary studies of biosystems and to deepen the understanding of lectures and experiments offered by the department. ・ To conceive important biological problems from various viewpoints.
成績評価方法	・ An absence from lectures cannot exceed 25% of lectures. ・ discussion 50% ・ term paper in mathematical biology, evolutionary biology, integrative anthropology, and behavioral biology 50%
授業計画	Contents: 13 April (Thu) 2nd: Cellular organization, gene expression, and proteins (Tanabe, Hideyuki) 13 April (Thu) 3rd: Evolution of life (phylogenetics etc) (Ota, Tatsuya) 13 April (Thu) 4th: Evolution of life (speciation, development) (Terai, Yohey) 14 April (Fri) 2nd: Physiology, metabolism, immunity (Satta, Yoko) 14 April (Fri) 3rd: Population genetics (genetic variation) (Innan, Hideki) 14 April (Fri) 4th: Population genetics (natural selection) (Innan, Hideki) 17 April (Mon) 2nd: Theoretical biology: ecology and evolution (Sasaki, Akira) 17 April (Mon) 3rd: Theoretical biology, sociobiology (Ohtsuki, Hisashi) 17 April (Mon) 4th: History of biology (Makoto, Tominaga) 18 April (Wed) 2nd: Palaeoanthropology (Hongo, Hitomi) 18 April (Wed) 3rd: Evolution of human behavior (Tsutaya, Takumi) 18 April (Wed) 4th: Physical anthropology, evolutionary genetics (Gojobori, Jun) 19 April (Fri) 2nd: Evolution of cognition and behaviour (Kutsukake, Nobuyuki) 19 April (Fri) 3rd: Evolutionary developmental neurobiology (Watanabe, Takayuki) 19 April (Fri) 4th: Behavioral neuroscience, cognitive neuroscience (Kinoshita, Michiyo)
実施場所	Hayama
使用言語	Japanese or English
教科書・参考図書	N/A
他コース学生が履修する際の注意事項	The course will be offered as an omnibus lecture, either at the Hayama Campus or online. There is no plan to offer as a hybrid lecture. When the students other than the Integrative Evolutionary Science want to enroll in the course, please contact Takayuki Watanabe (Assistant Professor, Research Center for Integrative Evolutionary Science) (watanabe_takayuki@soken.ac.jp) by April 7, 2023.

講義名	副論文特別研究		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	4		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	副論文指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	P (合格) , F (不合格) の 2 段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、倫理性 Research integrity		

担当教員

氏名
◎ ダミー（先導研）
佐々木 顕

授業の概要	・ 副論文のための研究 ・ 統合進化科学コースでは博士論文の提出要件として、副論文を課している。実際には初年度から副論文にとりかかり、統合進化科学プログレス IV の第 2 回で副論文審査を受けることを推奨している。
到達目標	・ 副論文の研究を通して、生物科学分野の学生は科学と社会分野の、科学と社会分野の学生は生物科学分野の知識と方法論の基礎を習得し、領域横断的な視点を身につけること。
成績評価方法	・ 本科目の成績評価は副論文審査に基づき、P (合格) または F (不合格) の 2 種類の評語をもって行う。 ・ 副論文審査に合格した年度に合格とする。
授業計画	当該分野の副指導教員を中心として通年で研究指導を行う。
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	特になし
他コース学生が履修する際の注意事項	要問合せ
備考	副論文審査に合格した年度に単位が出るので、副論文を提出する予定の年度に履修申請すること。

講義名	感覚生理学特論		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	蟻川謙太郎		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity		

担当教員
氏名
◎ 木下 充代

授業の概要	感覚生理学特論。動物のさまざまな感覚について、その基礎にある生理および分子メカニズムを、特に視覚を中心に学ぶ。
到達目標	動物行動のメカニズムとその進化を解明する研究の一環として、感覚系の研究がもつ意味を考えること。ひとつの題材を多くの手法を使って多面的に研究することの重要性を知ること
成績評価方法	出席 50%、試験 50%で採点し、60%以上を合格とする。
授業計画	1. 神経生物学の基礎、感覚と行動 2. 体性感覚と聴覚 3. 味覚と嗅覚 4. 視覚 5. 視物質と色覚 6. 視覚情報処理 7. パターン認識 8. 昆虫の視覚
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	授業中に配布
教科書・参考図書	Delcomyn F: Foundations of Neurobiology, Freeman Land MF, Nilsson DE: Animal eyes, Oxford University Press
他コース学生が履修する際の注意事項	特段の予備知識は要求しない。考えながら学習すること。

講義名	植物進化発生学特論		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	石川雅樹		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity		

担当教員

氏名
◎ 石川 雅樹
颯田 葉子

授業の概要	【3 年毎開講】陸上植物は、動物とは異なる体制を進化させ繁栄してきた。また陸上植物は、絶えず変化する環境に対して適切に応答する仕組みを保持しており、過酷な環境下においても、しなやかな生命力を発揮する。本講義では、陸上植物の発生と環境適応について分子・細胞レベルの視点から講述する。
到達目標	陸上植物の発生と環境応答の仕組みを分子・細胞レベルで理解する。
成績評価方法	(1) 授業での発表、(2) 授業後のレポート。
授業計画	担当教員：石川雅樹（総研大基礎生物学専攻） 開講日：2023 年 12/13, 12/14 授業計画： 1. 植物の形態形成 2. 植物幹細胞 3. 植物細胞の分裂と分化 4. 環境応答：光 5. 環境応答：生物学的ストレス 6. 環境応答：非生物学的ストレス 7. 細胞リプログラミング
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語 English
教科書・参考図書	特に指定しない
他コース学生が履修する際の注意事項	特になし
関連 URL	https://www.nibb.ac.jp/evodevo/
関連 URL の説明	研究室ホームページ
備考	
キーワード	植物、発生、環境応答、幹細胞、リプログラミング

講義名	環境考古学特論		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	本郷一美		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、学際性 Broad perspective		

担当教員	
氏名	
◎ 本郷 一美	

授業の概要	【3 年毎開講】過去の人間と環境およびヒトによる自然資源の利用について研究するための手法を、様々な研究事例を参照しながら学ぶ。特に動植物遺存体をもちいた過去の生業や食性に関する研究について論じる。
到達目標	環境考古学の様々な研究手法を理解し、過去の人類と環境の関係および資源利用について考察する。動物考古学と植物考古学の手法について学ぶ。
成績評価方法	授業中のディスカッション等への貢献、積極的な参加
授業計画	担当教員：本郷 一美 開講日：2023 年 11 月 8-9 日 授業計画： 1. イントロダクション： 環境考古学とは 2. 環境考古学の様々な研究 3. 動物考古学 4. 植物考古学
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	参考図書ジェームズ・ラッカム「動物の考古学」（本郷一美訳）学藝書林 1997. Smith, B. The Emergence of Agriculture. Scientific American Library 1995. College, S. et al (eds.) The origins and spread of domestic animals in Southwest Asia and Europe. Left Coast Press. 2013
他コース学生が履修する際の注意事項	特になし
備考	特になし
キーワード	環境考古学、資源利用、家畜化、栽培化

講義名	生物多様性特論		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	寺井 洋平		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity		

担当教員
氏名
◎ 寺井 洋平

授業の概要	地球上には数百万の生物の「種」が生息しており、お互いに相互作用することによって生物の多様性を作り出している。本特論では、生物多様性が創出されてきた機構と、それが維持される機構を講義する。また、学生が自身で考え参加する形式の講義を行う。(集中講義)
到達目標	生物多様性とは何か、そしてどのようにして作り出されてきたのか。これらのことについて遺伝子レベルから個体レベルまで何が起こってきたかを理解することを到達目標とする。
成績評価方法	授業への貢献度及びレポート
授業計画	担当教員：寺井 洋平 開講日：1/24, 25 授業計画： 1 日目 1. 生物多様性の概要 2. 自然選択と性選択 3. 生殖的隔離 2 日目 4. 異所的種分化と二次的接触 5. 側所的種分化と同所的種分化 6. 生物多様性の維持
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	参考文献： Evolutionary Analysis (5th Edition) (Herron and Freeman, 2013)
他コース学生が履修する際の注意事項	葉山キャンパスでの対面授業となります。

講義名	生物統計学		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員			
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	専門力 Academic expertise		

担当教員
氏名
◎ 佐々木 顕
大槻 久

授業の概要	生物学的データの統計解析について、その基本理論の講義と統計パッケージを用いた実習を通じて、統計解析の手法の習得と統計的思考についての理解を深めることを目指す。(集中講義)
到達目標	R パッケージを用いた分散分析、回帰、モデル選択、一般化線形モデルなどの統計解析技術を習得するとともに、その基礎となる統計理論の理解を深める。
成績評価方法	授業への貢献度及びレポート
授業計画	担当教員：佐々木 顕、大槻 久 開講日：6/21-23, 6/28-30 授業計画： 前半（佐々木担当）： 1. 統計学の基本的な考え方 2. 統計学の基本（確率、確率分布、平均、分散、正規分布、独立性、t 分布、推定、検定、尤度） 3. 対象群間の統計的比較（分散分析、平方和の分解、分散の比の分布、F 検定） 4. 連続変数の間の統計的関係 I（回帰、回帰係数、回帰係数の分布と t 検定） 5. 連続変数の間の統計的関係 II（回帰平方と残差平方の比の分布と F 検定、決定係数） 6. 複数の説明変数 I（重回帰、調整平方和、統計的消去） 7. 複数の説明変数 II（多元配置分散分析、交互作用、モデル選択） 8. 離散データの解析（ロジスティック回帰の例）・多変量解析（判別、パターン認識の例） 後半（大槻担当） 9. 適合度検定と独立性の検定 10. 種々のパラメトリック統計とノンパラメトリック統計 11. 一般化線形モデル (GLM) 12. 一般化線形混合モデル (GLMM) 13. ベイズ統計学の基礎
実施場所	葉山キャンパス（対面を予定）
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	参考書： 『一般線形モデルによる生物科学のための現代統計学』共立出版 『データ解析のための統計モデリング入門 一般化線形モデル・階層ベイズモデル・MCMC』岩波書店 『統計学入門』東京大学出版会 『自然科学の統計学』東京大学出版会 『The R Tips—データ解析環境 R の基本技・グラフィクス活用集』オーム社 『R で学ぶ統計学入門』東京化学同人
他コース学生が履修する際の注意事項	その他：授業ではフリーの統計パッケージ R を用いたデータの解析を行うので、各自のノートパソコンに R と RStudio をインストールしておくこと。

講義名	生物人類学特論		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	蔦谷 匠		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、学際性 Broad perspective		

担当教員
氏名
◎ 蔦谷 匠

授業の概要	ヒトという生物について進化の視点から研究する生物人類学（自然人類学）の視点を講義する。過去の文化や人間行動を研究する考古学、ヒトと近縁なサルを比較する霊長類学、人類進化の現在を捉えなおす進化医学などの事例をもとに説明する。
到達目標	現代や過去のヒトの行動や身体について、進化の視点から理解する。
成績評価方法	授業への貢献（30%）、レポート（70%）
授業計画	授業は以下の 2 日間で実施します。加えて、各自の独習が期待されます。 2023 年 5 月 31 日（水） 3 限：人間行動の進化 1 4 限：人間行動の進化 2 5 限：ヒトの進化と文化のミスマッチ 2023 年 6 月 1 日（木） 3 限：化石人類 4 限：古代生物分子の分析 5 限：人類学の倫理
実施場所	オンラインで行う
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	長谷川寿一、長谷川真理子、大槻久。2022. 進化と人間行動。東京大学出版会。
他コース学生が履修する際の注意事項	授業はオンラインで実施します。
キーワード	自然人類学、生物人類学、霊長類学、人類進化、進化医学、ジェンダー、差別

講義名	生物科学副論文入門		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	先導研教員		
成績評価区分 Grading Scale	P (合格) , F (不合格) の2段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	独創性 Creativity		

担当教員
氏名
◎ 印南 秀樹

授業の概要	生物科学副論文のための研究計画の立て方・論文の書き方の基礎を講義、ディスカッション、宿題等を通して学ぶ。
到達目標	各自が副論文のテーマを選び、それをもとに研究計画を書き上げることを目的とする。
成績評価方法	授業への貢献度、提出物、ディスカッション参加
授業計画	1. イントロ 2. 研究とは：トピック、問いと意義 3. 文献について：選択する、読む、使う、引用する 4. 研究の方法 5. 論証 6. 研究計画：アウトライン、その他ライティング基礎 7. 研究計画のプレゼン
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	参考書：適宜紹介 It will be introduced during class, if necessary.
他コース学生が履修する際の注意事項	無し

講義名	生命科学と社会		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	飯田香穂里		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	倫理性 Research integrity		

担当教員
氏名
◎ 飯田 香穂里

授業の概要	倫理的社会的課題を含む生命科学の様々な側面について、主に歴史的な視点から、講義、クラス内課題等を通して考察する。
到達目標	現在の生命科学に関する歴史的理解を深める。
成績評価方法	クラス内での議論への貢献、授業内課題、レポート等
授業計画	Date: 月曜3限 10/23, 10/30, 11/20, 12/4, 12/11, 12/18, 1/22, 2/5 Some topics to be covered (planned): 1. ダーウィンとその文脈 Charles Darwin's work and the context 2. 優生学 Eugenics 3. 組換え技術と医療 Recombinant DNA and medicine 4. 農業（緑の革命ほか） Agriculture (Green Revolution and other issues) 5. 人類学・人類集団 Population studies 6. 動物行動学または霊長類学 Ethology or Primatology
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	英語か日本語（参加者全員が日本語が理解できる場合は日本語）
教科書・参考図書	適宜指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	履修者の構成により、オンライン配信も検討。葉山キャンパス履修者のみの場合は対面開催を予定。

講義名	神経行動学特論		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	木下充代		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity		

担当教員
氏名
◎ 木下 充代

授業の概要	動物の行動の制御に関わる感覚・中枢・運動神経系のしくみを、具体的な研究例をもとに説明する。授業を通して、分野のコンセプトと、目的に応じて使われるさまざまな実験のアプローチを解説する。
到達目標	動物行動の背景にある神経系のしくみを調べる分野の俯瞰的理解を目的とする
成績評価方法	演習 (30%) レポート (70%)
授業計画	授業計画： 1. 行動学の中の神経行動学 2. 神経科学の基礎 3. ヒトの視覚系 4. 昆虫の視覚行動 5. 定位行動 6. 記憶と学習の古典的研究 7. 昆虫の嗅覚学習と記憶のメカニズム
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	行動の神経生物学 山元大輔訳 Behavioral Neurobiology G. Zupanc
他コース学生が履修する際の注意事項	大学学部生レベルの予備知識は必要としない。
備考	特になし
キーワード	行動学、神経科学

講義名	科学と社会副論文入門		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	飯田香穂里		
成績評価区分 Grading Scale	P (合格) , F (不合格) の 2 段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	独創性 Creativity		

担当教員

氏名
◎ 飯田 香穂里

授業の概要	「科学と社会」副論文のための研究計画の立て方・論文の書き方、「科学と社会」の視点や研究方法の基礎を講義、ディスカッション、課題を通して学ぶ。
到達目標	各自が副論文のテーマを選び、それをもとに研究計画を書き上げることを目的とする。
成績評価方法	出席、提出物、ディスカッション参加
授業計画	担当教員:飯田 香穂里、大西 勇喜謙 開講日:4/24 (月 3-4 限), 5/29 (月 3 限), 6/26 (月 3 限), 7/24 (月 3 限), 9/11 (月 3-4 限) 1. イントロ 2. 研究の方法 1 3. 研究の方法 2 4. 研究の方法 3 5. 研究計画のプレゼン
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	適宜紹介
他コース学生が履修する際の注意事項	本授業は、統合進化科学コースで副論文を書く学生を対象としたものです。



CampusPlan Web Service

講義名	科学史・科学技術社会論 3		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	飯田香穂里		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity		

担当教員
氏名
◎ 飯田 香穂里

授業の概要	啓蒙期以降の科学史を扱う。「科学と社会」分野の大学院生を主たる対象とし、学生のテーマ・関心に合わせ、リーディングを選択する。書評やリサーチ課題を通して、研究に必要なスキルを養う。
到達目標	科学史の基礎知識、ライティングや資料の扱い方などの研究の基礎スキルを身につける。最近の研究動向を知る。
成績評価方法	レポート等提出課題
授業計画	履修者と話し合いの上、スケジュールと内容詳細を決定する。以下は一例。 1. イントロ 2-3. 生物学と社会 4-5. 科学と戦争 6-7. グローバルヒストリーとアジア
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	例えば: P. J. Bowler and I. R. Morris, Making Modern Science: A Historical Survey (2005). その他は、クラス内で指定。
他コース学生が履修する際の注意事項	このコースは葉山キャンパスの「科学と社会」主専攻の学生を対象とする。
備考	関心のある学生は、まず担当教員へ連絡のこと
キーワード	科学史

講義名	細胞生物学特論		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	田辺秀之		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、学際性 Broad perspective		

担当教員

氏名
◎ 田辺 秀之

授業の概要	集中講義として開催する。細胞生物学の基礎的な知識、特に DNA、クロマチン、染色体を中心とした細胞内における超分子構造体の基礎について概説する。遺伝子発現と関連した構造と機能について、進化的な視点を含めた具体的な現象や事例を交えて紹介するとともに、ヒト染色体核型パネルの作成の実践を行う。さらに遺伝医学に関するビデオ鑑賞も行い、様々な考察の機会を設ける。
到達目標	・ DNA、クロマチン、染色体のそれぞれの階層性を理解しつつ、細胞核の構造と機能に関する説明をすることができる。 ・ 染色体進化のメカニズムについて、種分化とゲノム進化、地理的隔離などに基づいた説明をすることができる。 ・ ヒト染色体パネルの作成の困難さを理解することができる。 ・ 遺伝医学における臨床現場での状況を踏まえて、自分の意見を話すことができる
成績評価方法	課題に対するレポートの評価（60%）、ヒト核型パネル作成（20%）、遺伝医学ビデオ感想文（20%）により成績評価を行う。
授業計画	2023 年 7 月 5 日（水）～7 月 6 日（木） 講義内容は、次の各項目について行う。 1) 真核細胞の構造と機能分化 2) 細胞核の構造と細胞周期動態および遺伝子発現調節 3) 染色体テリトリーと核高次構造 4) 霊長類における染色体ゲノム進化 5) ヒト染色体異常と臨床細胞遺伝学 6) エピジェネティクスと遺伝医学および再生医療 7) 最先端研究技術と展望について 演習内容は、次の各項目について行う。 8) ヒト染色体 G バンドカリオタイピングの実践 9) 遺伝医学関連のビデオ視聴と感想文作成
実施場所	葉山キャンパス 講義室 対面で行い、オンラインでも同時配信する（予定）
使用言語	日本語
教科書・参考図書	基礎から学ぶ 生物学・細胞生物学 和田 勝 著 羊土社 細胞の分子生物学 第 6 版 NEWTON PRESS トンブソン&トンブソン 遺伝医学 福岡義光 監訳 MEDSI
他コース学生が履修する際の注意事項	Webex を設定しました。関連 URL を参照の上、当日、入室ください。 講義時間： 7/5 10:30-12:00, 13:00-14:30, 14:40-16:10 7/6 10:30-12:00, 13:00-14:30, 14:40-16:10
関連 URL の説明	
備考	講義室：共通棟 103-104 号室 講義時間： 7/5 10:30-12:00, 13:00-14:30, 14:40-16:10 7/6 10:30-12:00, 13:00-14:30, 14:40-16:10
キーワード	DNA、クロマチン、染色体、染色体テリトリー、ゲノム進化、細胞遺伝学、遺伝医学

講義名	統合進化学		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	颯田葉子、大田竜也、田辺秀之 他4名		
成績評価区分 Grading Scale	P（合格）, F（不合格）の2段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	学際性 Broad perspective		

担当教員
氏名
◎ 颯田 葉子

授業の概要	地球上の生命体は、分子・細胞から社会・生態まで複雑さの異なるさまざまな階層（システム）から構成されている。その各システムの進化を、“システムを構成する各要素”、“要素間の相互作用”及び“相互作用の記述（理論）”という観点から論述する。集中講義
到達目標	進化学の観点から生物学の基礎知識を理解する。
成績評価方法	成績評価は、合格・不合格の2段階評価
授業計画	講義予定：2023年11月1日・17日・12月15日・2024年1月15日・29日 1. 生命の樹 - 分子進化学の基礎知識（颯田葉子） 2. 人類進化 - 遺伝、適応、環境（五條堀淳） 3. 未来の予測 - 数理生物学（大槻久） 4. 動物行動 - 機構とその進化（沓掛展之、木下充代） 5. ゲノム、染色体、細胞（大田竜也、田辺秀之、颯田葉子）
実施場所	葉山キャンパス（ハイブリッド形式）
使用言語	英語 English
教科書・参考図書	特になし
他コース学生が履修する際の注意事項	特になし。
関連 URL の説明	特になし
備考	特になし

講義名	統合進化科学実習		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	大槻久、木下充代、沓掛展之、蔦谷匠、五條堀淳、本郷一美、田辺秀之、寺井洋平、松下敦子、渡邊崇之		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise		

担当教員	
氏名	
◎ 木下 充代	

授業の概要	前期集中／実習 生物学の発展に寄与してきた重要かつ基礎的な実験手法（6 項目）の知識と技術に直接触れることを通じて、実験生物学の俯瞰的理解を目指す。実験技術に触れるだけでなく、レポート作成技術についても指導する。
到達目標	実験生物学の俯瞰的理解
成績評価方法	実習への参加・貢献及びレポート
授業計画	担当教員：大槻 久、木下 充代、沓掛 展之、五條堀 淳、本郷一美、田辺 秀之、寺井 洋平、松下敦子、渡邊崇之 授業計画 「日程については各教員に問い合わせること」 1. プログラミングの基礎 (5/11, 5/12) 2. 野外実習/骨学実習 (5/18, 5/19) 3. 分子生物学 (5/22, 5/23) 4. 細胞組織科学 (5/8, 5/9 or 5/15, 5/16) 5. 電子顕微鏡学 (5/8, 5/9 or 5/15, 5/16) 6. 行動の神経科学 (5/25 5/26) 注) 野外実習 (5/18) 多摩動物園 現地集合
実施場所	葉山キャンパス、野外（担当教員に問い合わせること）葉山キャンパス、一部野外（担当教員）
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	実習書
他コース学生が履修する際の注意事項	大学レベルの生物学の予備的な知識は必要としない。
備考	実習書の対応部分を読んでくること。

講義名	統合進化科学セミナー I ～ V		
講義開講時期	通年(前期開始) Whole Year		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	秋山豊子、岡部篤史、依田 憲、古澤 力、小金澤雅之、辻本 壽、有賀雅奈、久保麦野		
成績評価区分 Grading Scale	P(合格), F(不合格) の2段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise		

担当教員

氏名
◎ 田辺 秀之

授業の概要	外部講師による8回のセミナー形式の講義。様々な研究分野から各界で活躍中の講師を選定する。それぞれの講師の研究内容を中心とした講義(1.5時間)と討論を実施する。
到達目標	様々な分野で活躍中の各講師の研究内容と研究観を学び、討論する力をつけるとともに、広い視野を身につける。
成績評価方法	授業への貢献度(50%)およびレポート評価(50%)
授業計画	授業スケジュール: 2023/6/13: 秋山豊子(慶応義塾大学 名誉教授) 「動物の体色発現の多様性」 2023/7/11: 岡部篤史(千葉大学 助教) 「癌ウイルス感染によるエピゲノム異常と発癌」 2023/9/12: 依田 憲(名古屋大学 教授) 「バイオリギングによる動物行動学」 2023/10/24: 古澤 力(理化学研究所生命機能科学研究センター・チームリーダー) 「微生物進化の予測と制御へ向けて ～大規模進化実験による進化的拘束の解析～」 2023/11/14: 小金澤雅之(東北大学 准教授) 「求愛行動の種差を生み出す神経機構: ショウジョウバエを手がかりとして」 2023/12/12: 辻本 壽(鳥取大学 教授) 「プレブリーディング: 野生種の有用遺伝子の探索と育種利用」 2024/1/9: 有賀雅奈(桜美林大学 助教) 「科学を視覚的に表現する: サイエнтиフィック・イラストレーション入門」 2024/2/6: 久保麦野(東京大学 講師) 「古生物学と進化生態学の架け橋を目指して: 骨から広がる脊椎動物の進化研究」
実施場所	葉山キャンパス 講義室 またはオンライン またはハイブリッド(教員ごとに異なる)
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	各講師の指定による。別紙にて詳細を記述。
他コース学生が履修する際の注意事項	特になし
備考	2023/6/13: 秋山豊子 対面ハイブリッド 2023/7/11: 岡部篤史 対面ハイブリッド 2023/9/12: 依田 憲 オンライン(15:30 start) 2023/10/24: 古澤 力 対面ハイブリッド 2023/11/14: 小金澤雅之 対面ハイブリッド 2023/12/12: 辻本 壽 対面ハイブリッド 2024/1/9: 有賀雅奈 オンライン 2024/2/6: 久保麦野 対面ハイブリッド

2023 年度 統合進化科学セミナー

日程		講師・所属	タイトル	担当教員
第 1 回	2023. 6. 13	秋山 豊子 慶応大学・名誉教授	動物の体色発現の多様性	颯田 葉子
		Toyoko Akiyama Professor Emeritus, Keio University	Diversity of body color expression in animals	
第 2 回	2023. 7. 11	岡部篤史 千葉大学大学院・助教	癌ウイルス感染によるエピゲノム異常と発癌	田辺 秀之
		Atsushi Okabe Assistant Professor, Chiba University	Epigenetic aberrations and tumorigenic mechanism caused by oncovirus infection	
第 3 回	2023. 9. 12	依田 憲 名古屋大学・教授	バイオロギングによる動物行動学	沓掛 展之
		Ken Yoda Professor, Nagoya University	Advances in bio-logging techniques and their application to study navigation in wild animals	
第 4 回	2023. 10. 24	古澤 力 理化学研究所生命機能科学研究センター・チームリーダー / 東京大学・教授	微生物進化の予測と制御へ向けて ～大規模進化実験による進化的拘束の解析～	印南 秀樹
		Chikara Furusawa Team Leader, Center for Biosystems Dynamics Research, RIKEN / Professor, The University of Tokyo	Toward prediction and control of microbial evolution: Analysis of phenotypic constraints in laboratory evolution	
第 5 回	2023. 11. 14	小金澤雅之 東北大学・准教授	求愛行動の種差を生み出す神経機構：ショウジョウバエを手がかりとして	渡邊 崇之
		Masayuki Koganezawa Associate Professor, Tohoku University	Neural mechanisms generating species differences in Drosophila courtship behavior	
第 6 回	2023. 12. 12	辻本 壽 鳥取大学・教授	プレブリーディング：野生種の有用遺伝子の探索と育種利用	大田 竜也
		Hisashi Tsujimoto Professor, Tottori University	Prebreeding: Mining of useful genes in wild species and their use in breeding	
第 7 回	2024. 1. 9	有賀雅奈 桜美林大学・助教	科学を視覚的に表現する：サイエンティフィック・イラストレーション入門	大西 勇喜謙
		Kana Ariga Assistant Professor, J. F. Oberlin University	Representing science visually: Introducing scientific illustration	
第 8 回	2024. 2. 6	久保麦野 東京大学・講師	古生物学と進化生態学の架け橋を目指して：骨から広がる脊椎動物の進化研究	蔦谷 匠
		Mugino O. Kubo Lecturer, The University of Tokyo	Bridging paleontology and evolutionary ecology: bone, teeth, and more	

2023 年度 統合進化科学セミナー①：2023 年 6 月 13 日（火）

動物の体色発現の多様性

Diversity of body color expression in animals

秋山豊子 慶應義塾大学・名誉教授

Toyoko Akiyama, Professor Emeritus, Keio University

Abstract：

Animals on earth have a variety of body colors and use them for survival strategies such as camouflage, intimidation, recognition of the same species, and sexual appeal. There are various mechanisms for the expression of body color, and it can be said that animals have acquired them during their long evolution. In this lecture, I will introduce the ecological function of the body color and the outline of the mechanism of its expression. The mechanism of body color expression is (1) due to pigments (melanin and others) and (2) due to structural color (interference color, scattering color) by the 100 nm level fine structure of the colored tissue. The expression of body color by pigment is firstly due to melanin pigment, and at present 678 genes are known to be involved in this melanin pigment production. In addition to melanin, carotenoids, flavonoids, pteridine, ommochrome, psittacofulvin, and the like are known. In the coloring by structural color of (2), although there is no specific pigment, various glossy body colors can be seen. Several mechanisms have been clarified for this structural color, and its color expression is enhanced by the presence of melanin. In this lecture, such a variety of body colors, the expression mechanisms and their functions will be discussed.

地球上の動物は様々な体色を持ち、カモフラージュや威嚇、同種認識や性的なアピールなどの生存戦略に利用している。その体色発現の仕組みには、さまざまな仕組みがあり、動物たちが長い進化の間に獲得してきたものと言える。この講義では、その体色の生態学的な機能とその発現の仕組みの概要を紹介する。体色発現の仕組みは、①色素（メラニンとそれ以外）によるものと②発色している組織の100nmレベルの微細な構造によって現れる構造色（干渉色、散乱色）によるものがある。色素によるものには、メラニン色素によるものがあり、その色素産生機構には現時点で678の遺伝子が関与していることが明らかになっている。また、メラニン以外には、カロテノイドやフラボノイド、プテリジン、オモクローム、シッタコフルビンなどが知られている。また、②の構造色による発色は、特定の色素はないが様々な光沢のある体色発現が見られる。この構造色ではいくつかの仕組みが明らかになっており、その発色はメラニンの存在で強化される。本講義ではこのような多彩な体色とその発現の仕組みを紹介し、その機能を考察する。

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. 動物の体色がわかる図鑑の序章原稿（PDF版の原稿、図版）（秋山）グラフィック社 2022 年
2. D'Mello SA, Finlay GJ, Baguley BC, Askarian-Amiri ME. Signaling Pathways in Melanogenesis. *Int J Mol Sci*. 2016 Jul 15;17(7):1144. doi: 10.3390/ijms17071144. PMID: 27428965; PMCID: PMC4964517.
3. Sefc KM, Brown AC, Clotfelter ED. Carotenoid-based coloration in cichlid fishes. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*. 2014 Jul;173C(100):42-51. doi: 10.1016/j.cbpa.2014.03.006. Epub 2014 Mar 22. PMID: 24667558; PMCID: PMC4003536.

受け入れ担当教員：颯田葉子

2023 年度 統合進化科学セミナー② : 2023 年 7 月 11 日 (火)

癌ウイルス感染によるエピゲノム異常と発癌

Epigenetic aberrations and tumorigenic mechanism caused by oncovirus infection

岡部篤史 千葉大学大学院医学研究院 分子腫瘍学・助教

Atsushi Okabe, Assistant Professor, Department of Molecular Oncology, Graduate School of Medicine, Chiba University

Abstract :

Chromatin structure plays an important role in transcriptional regulation, and chromatin structural aberration by genetic or epigenetic alteration is often found in cancer. Epstein-Barr virus (EBV) is the first discovered oncovirus associated with various types of cancer such as gastric cancer (GC) and Burkitt lymphoma (BL). EBV(+) GC is known to exhibit the most extreme DNA hypermethylation among all human malignancies and dynamic enhancer alteration. To gain insight into structural aberrations at the chromosomal level, we here performed Hi-C analyses of EBV(+) and EBV(-) GC and normal gastric epithelial cells, and comprehensively analyzed chromatin structural alterations combining Hi-C data with other epigenome and transcriptome data. In several chromosomes, specific disruption of topologically associating domains was observed in EBV(+) GC. Comprehensive analysis of Hi-C and histone modification in EBV(+) GC and BL cell lines revealed that specific B-to-A compartment shifts, H3K9me3 loss, and concomitant H3K27ac induction at EBV-host chromatin interacting regions. As a result of this reprogramming, enhancers in heterochromatin led to de novo loop-formation with neighboring tumorigenic genes which are located in the next domain. Our results indicate that EBV infection alters the topology and function of chromatin domains to promote synergistic oncogenic programs.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど :

1. Okabe A, Huang KK, Matsusaka K, Fukuyo M, Xing M, Ong X, Hoshii T, Usui G, Seki M, Mano Y, Rahmutulla B, Kanda T, Suzuki T, Rha SY, Ushiku T, Fukayama M, Tan P, Kaneda A. (2020) Cross-species chromatin interactions drive transcriptional rewiring in Epstein-Barr virus positive gastric adenocarcinoma. *Nature Genetics*. 52(9):919-930
2. Matsusaka K, Kaneda A, Nagae G, Ushiku T, Kikuchi Y, Hino R, Uozaki H, Seto Y, Takada K, Aburatani H, Fukayama M. (2011) Classification of Epstein-Barr virus positive gastric cancers by definition of DNA methylation epigenotypes. *Cancer Res* 71(23), 7187-7197
3. Boyan Bonev and Giacomo Cavalli. (2016) Organization and function of the 3D genome. *Nature Review Genetics* 17(11), 661-678

受け入れ担当教員 : 田辺秀之

2023 年度 統合進化科学セミナー③ : 2023 年 9 月 12 日 (火)

バイオリギングによる動物行動学

Advances in bio-logging techniques and their application to study navigation in wild animals

依田 憲 名古屋大学・教授

Ken Yoda, Professor, Nagoya University

Abstract :

Bio-logging, i.e., the use of animal-borne sensors such as acceleration, pressure, GPS, light, heart rate, temperature, speed, neuronal activity, and video camera, allows researchers to measure the behavioral and physiological data of animals as well as the variables of the environments in which the animals move. The derived animal-borne data, coupled with statistical and mathematical modeling, can be used to understand behaviorally and ecologically significant phenomena, such as the foraging and navigation strategies of animals, across multiple spatiotemporal scales. I discuss the current trends such as AI on Animals (AIOA) and limitations in bio-logging science and propose future directions for integrating bio-logging with engineering and information science.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど :

1. <http://yoda-ken.sakura.ne.jp>
2. K. Yoda (2019) Advances in bio-logging techniques and their application to study navigation in wild seabirds. *Advanced Robotics* 33, 108-117.
3. 高橋晃周 & 依田憲 (2010) バイオリギングによる鳥類研究. 日本鳥学会誌 59, 3-19.
4. <https://bio-navigation.jp/>
5. 台風の目に向かって飛ぶオオミズナギドリ :
https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result/upload/20221024_env.pdf
6. 山を越えるオオミズナギドリ :
https://japan-biologgingsci.org/home/wp-content/uploads/2018/03/201803会報_web用.pdf

受け入れ担当教員 : 沓掛展之

2023 年度 統合進化科学セミナー④ : 2023 年 10 月 24 日 (火)

微生物進化の予測と制御へ向けて ～大規模進化実験による進化的拘束の解析～

Toward prediction and control of microbial evolution: Analysis of phenotypic constraints in laboratory evolution

古澤 力

理化学研究所生命機能科学研究センター・チームリーダー / 東京大学大学院理学系研究科・教授
Chikara Furusawa, Team Leader, Center for Biosystems Dynamics Research, RIKEN / Professor, Graduate School of Science, The University of Tokyo

Abstract :

Biological systems change their state in order to adapt and evolve in response to changing environmental conditions. However, despite recognizing the importance of clarifying the adaptive and evolutionary capabilities of organisms, research on the evolvability and plasticity of organisms remains at a qualitative level. To clarify how evolutionary processes are constrained in high-dimensional phenotypic and genotypic space, we conducted laboratory evolution under various (~ 100) stressful environments and analyzed phenotypic and genomic sequence changes [1]. These comprehensive analyses revealed that changes in expression are restricted to low-dimensional dynamics, while diverse genomic changes contribute to similar phenotypic changes. To further analyze the nature of evolutionary constraints, we performed computer simulations of adaptive evolution using a simple cellular model. Again, we found that changes in cell state during adaptation and evolution are generally restricted to low-dimensional dynamics [2]. Based on these results, we would like to discuss the nature of phenotypic plasticity and constraints in bacterial evolution, as well as possible strategies to predict and control evolutionary dynamics.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど :

[1] T. Maeda et al, Nature Comm., 11:5970 (2020)

[2] C. Furusawa and K. Kaneko, Phys. Rev. E., 97(4-1):042410 (2018)

ホームページ: <http://www.furusawa-lab.ubi.s.u-tokyo.ac.jp/>

受け入れ担当教員 : 印南秀樹

2023 年度 統合進化科学セミナー⑤ : 2023 年 11 月 14 日 (火)

求愛行動の種差を生み出す神経機構 : ショウジョウバエを手がかりとして
Neural mechanisms generating species differences in *Drosophila* courtship behavior

小金澤雅之 東北大学大学院生命科学研究科・准教授

Masayuki Koganezawa, Associate Professor, Graduate School of Life Sciences, Tohoku University

Abstract :

Animals exhibit a wide variety of courtship behaviors. Courtship in many animals consists of species-specific behavioral patterns, which can be a signal for other individuals to identify their own species. Which neural mechanisms produce species-specificity in courtship behavior? *Drosophila melanogaster*, a model animal for genetics, is a suitable material for exploring the mechanisms of innate behavior. A sex determination factor gene *fruitless (fru)* plays an important role in *Drosophila* courtship. *fru* encodes a transcription factor, and the male-specific expression of Fru protein results in sex differentiation of nervous system. Such sexually dimorphic neural circuits are necessary for the execution of courtship, since the suppression of *fru*-expressing neurons causes males to fail courting females. Furthermore, when the *fru*-expressing neurons are artificially excited, males exhibit courtship behavior alone, even in the absence of the target female, and induced behavior show normal species-specific courtship patterns. These observations demonstrate that *fru*-expressing neural circuits are the basis for generating species-specificity in courtship. To explore the evolution of species-specific courtship patterns, we have focused on *D. subobscura*, which exhibits courtship different from that of *D. melanogaster*. In this seminar, I will discuss the mechanisms that produce species specificity in *Drosophila* courtship behavior with the latest data.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど :

1. Yamamoto, D. and Koganezawa, M. (2013) Genes and circuits of courtship behaviour in *Drosophila* males. ***Nature Reviews Neuroscience*** (14) 681-692.
2. Kohatsu, S., Koganezawa, M., and Yamamoto, D. (2011) Female contact activates male-specific interneurons that trigger stereotypic courtship behavior in *Drosophila*. ***Neuron*** 69, 498-508.
3. Kimura et al. (2005) Fruitless specifies sexually dimorphic neural circuitry in the *Drosophila* brain. ***Nature*** 438, 229-233.

受け入れ担当教員 : 渡邊崇之

2023 年度 統合進化科学セミナー⑥：2023 年 12 月 12 日（火）

プレブリーディング：野生種の有用遺伝子の探索と育種利用

Prebreeding: Mining of useful genes in wild species and their use in breeding

辻本 壽 鳥取大学・教授

Hisashi Tsujimoto, Professor, Tottori University

Abstract：

A large number of closely-related wild species are stored in genebanks as genetic resources for crop improvement. However, their use in breeding is limited to cases in which distinct traits such as disease resistance appear. This is because "agronomic traits" such as yield components cannot be evaluated in the genetic background of wild species. Conventional methods do not allow us to find truly useful alleles for breeding. We have created a wheat diversity population that encompasses intraspecific variation of a wild species, which we used to develop high-temperature tolerant wheat and to identify loci involved in the tolerance. Furthermore, using the selected lines, we have initiated a breeding program to develop varieties that can be cultivated even under high temperature conditions in Sudan. In this lecture, I will introduce our recent studies and want to discuss with you how to find useful alleles in wild species.

作物改良のための遺伝資源として、近縁の野生種が多数ジーンバンクに保管されている。しかし、育種への利用は、病害抵抗性などの明確な形質が現れる場合に限られる。なぜなら、野生種の遺伝的背景では、収量成分などの「農作物形質」を評価することができないからである。従来の方法では、育種に本当に役立つ対立遺伝子を見つけることができないのである。私たちは、野生種の種内変異を包含するコムギ多様性集団を作り、それを用いて高温耐性コムギを開発し、その耐性に関与する遺伝子座を同定した。さらに、選抜した系統を用いて、スーダンの高温条件下でも栽培可能な品種を開発するための育種プログラムを開始した。本講演では、我々の最近の研究を紹介するとともに、野生種における有用な対立遺伝子の見つけ方について、皆さんと議論したいと思う。

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Tsujimoto H, Sohail Q, Matsuoka Y (2015) Broadening the genetic diversity of common and durum wheat for abiotic stress tolerance breeding. In: *Advances in Wheat Genetics: From Genome to Field* (eds. Y. Ogihara et al.), Springer, pp. 233-238.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-55675-6_25
2. Gorafi YSA, Kim J-S, Elbashir AAE, Tsujimoto H (2018) A population of wheat multiple synthetic derivatives: an effective platform to explore, harness and utilize genetic diversity of *Aegilops tauschii* for wheat improvement. *Theoretical and Applied Genetics*, 131:1615-1626, DOI 10.1007/s00122-018-3102-x.
3. Ogbonnaya FC, Abdalla O, Mujeeb-Kazi A, Kazi AG, Xu SS, Gosman N, Lagudah ES, Bonnett D, Sorrells ME, and Tsujimoto H (2013) Synthetic Hexaploids: Harnessing Species of the Primary Gene Pool for Wheat Improvement. *Plant Breeding Reviews* 37: 35-122.

受け入れ担当教員：大田竜也

2023 年度 統合進化科学セミナー⑦：2024 年 1 月 9 日（火）

科学を視覚的に表現する：サイエンティフィック・イラストレーション入門

Representing science visually: Introducing scientific illustration

有賀雅奈 桜美林大学・助教

Kana Ariga, Assistant Professor, J. F. Oberlin University

Abstract：

This lecture focuses on scientific illustration, introduces its characteristics, and examines analytical perspectives in science studies.

Scientific illustration is a visual representation of scientific objects and concepts. It aims to convey scientific knowledge to viewers, including scientists, students, and the public, on both print and digital media. It depicts both observable objects, such as human anatomy, and unobservable objects, such as molecules and abstract ideas. It is an effective tool to connect science and society because of its interesting and informative approach. Scientific illustration is not simply recording objects as they are. For example, when drawing a plant, one must select or imagine a typical scene of the species and eliminate nonessential information about the plant. Many elements, such as virtue, intent, customs, and drawing techniques influence the representation of scientific illustration.

How are these elements reflected in scientific illustration? To answer this question, I analyzed the creation process of scientific illustrations. Through analyzing interviews with a scientist and illustrators, it was found that their scientific, educational, and artistic interests were reflected in the representations.

If one sees scientific illustration as a representation of objective facts, one is likely to miss its important aspects. Analyzing scientific illustration enables us to gain a deeper understanding of the visual culture of science.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. 有賀雅奈（2017）「科学を描く——サイエンティフィック・イラストレーションとは何か」『大学出版』 vol. 111, pp. 10-13.
2. 有賀雅奈・田代学（2017）「サイエンティフィック・イラストレーションの制作プロセスと制作者の視点—イラストレーターと脳科学研究者による協働制作のケーススタディ」『科学技術社会論研究』 13, pp. 186-203
3. 有賀雅奈『雅楽堂』（ウェブサイト）<http://www.kana-science.sakura.ne.jp>
4. Coopmans, C. et al. (Eds.) 2014: *Representation in Scientific Practice Revisited*, MIT Press.
5. ダストン, L.・ギャリソン, P.（著）瀬戸口明久ほか（訳）（2021）『客観性』名古屋大学出版会
6. Ford, B. J. 1993: *Images of Science: A History of Scientific Illustration*, The British Library Publishing
7. 橋本毅彦(2008)『描かれた技術 科学のかたち—サイエンス・イコノロジーの世界』東京大学出版会

受け入れ担当教員：大西勇喜謙

2023 年度 統合進化科学セミナー⑧ : 2024 年 2 月 6 日 (火)

古生物学と進化生態学の架け橋を目指して: 骨から広がる脊椎動物の進化研究

Bridging paleontology and evolutionary ecology: bone, teeth, and more

久保麦野 東京大学大学院新領域創成科学研究科・講師

Mugino O. Kubo, Lecturer, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo

Abstract :

Our laboratory focuses on elucidating the relationship between ecology and morphology in vertebrates. By applying the relationship between ecology and morphology observed in extant species to fossils, we are reconstructing the ecology of extinct species and examining the effects of environmental changes and human influence on extinction. As analytical methods, we are actively adopting not only classical morphometrics but also advanced techniques such as three-dimensional analysis of morphology using CT or photogrammetry and quantitative evaluation of tooth microwear using a confocal microscope. The latter is known as dental microwear texture analysis (DMTA), and less than ten laboratories worldwide are actively conducting it: we are currently the only research center of DMTA in Asia. In this seminar, I will introduce our research on 1) sika deer (*Cervus nippon*) morphological studies testing macroevolutionary trends observed among higher taxa by intraspecific comparisons, 2) paleoecological studies of extinct Pleistocene deer from Okinawa Island, 3) recent progress of dental microwear analysis of mammals, reptiles, and dinosaurs. Our aim is oriented toward an integrated macroevolutionary biology based on perspectives of both present and past, studying living species from a paleontological perspective and fossil species from an ecological perspective.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど :

1. Ozaki, M., Kaji, K., Matsuda, N., Ochiai, K., Asada, M., Ohba, T., Hosoi, E., Tado, H., Koizumi, T., Suwa, G. and Takatsuki, S. (2010) The relationship between food habits, molar wear and life expectancy in wild sika deer populations. *Journal of Zoology (London)* 280: 202-212.
2. Kubo, M. O., Fujita, M., Matsu'ura, S., Kondo, M. and Suwa, G. (2011) Mortality profiles of Late Pleistocene deer remains of Okinawa Island; evidence from the Hananda-Gama Cave and Yamashita-cho Cave I sites. *Anthropological Science* 119: 183-201.
3. Kubo, M. O. and Takatsuki, S. (2015) Geographical body size clines in sika deer: path analysis to discern amongst environmental influences. *Evolutionary Biology* 42: 115-127.
4. Kubo, M. O., and Fujita, M. (2021) Diets of Pleistocene insular dwarf deer revealed by dental microwear texture analysis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 562: 110098. doi.org/10.1016/j.palaeo.2020.110098.
5. Winkler, D. E., Iijima, M., Blob, R. W., Kubo, T., and Kubo, M. O. (2022) Controlled feeding experiments with juvenile alligators reveal microscopic dental wear texture patterns associated with hard-object feeding. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10: 957725. doi.org/10.3389/fevo.2022.957725
6. Winkler, D. E., Kubo, M. O., Kubo, T., Kaiser, T. M., and Tütken, T. (2022) First application of dental microwear texture analysis to infer theropod feeding ecology. *Palaeontology*, 65: e12632. doi.org/10.1111/pala.12632 <https://sites.google.com/edu.k.u-tokyo.ac.jp/mugino-kubo-lab/home>

受け入れ担当教員 : 蔦谷 匠

講義名	統合進化科学セミナーⅠ～Ⅴ		
講義開講時期	通年(後期開始) 2nd - 1st		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	秋山豊子、岡部篤史、依田 憲、古澤 力、小金澤雅之、辻本 壽、有賀雅奈、久保麦野		
成績評価区分 Grading Scale	P (合格) , F (不合格) の2段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise		

担当教員
氏名
◎ 田辺 秀之

授業の概要	外部講師による8回のセミナー形式の講義。様々な研究分野から各界で活躍中の講師を選定する。それぞれの講師の研究内容を中心とした講義(1.5時間)と討論を実施する。
到達目標	様々な分野で活躍中の各講師の研究内容と研究観を学び、討論する力をつけるとともに、広い視野を身につける。
成績評価方法	授業への貢献度(50%)およびレポート評価(50%)
授業計画	授業スケジュール： 2023/6/13：秋山豊子(慶応義塾大学 名誉教授) 「動物の体色発現の多様性」 2023/7/11：岡部篤史(千葉大学 助教) 「癌ウイルス感染によるエピゲノム異常と発癌」 2023/9/12：依田 憲(名古屋大学 教授) 「バイオロギングによる動物行動学」 2023/10/24：古澤 力(理化学研究所生命機能科学研究センター・チームリーダー) 「微生物進化の予測と制御へ向けて～大規模進化実験による進化的拘束の解析～」 2023/11/14：小金澤雅之(東北大学 准教授) 「求愛行動の種差を生み出す神経機構：ショウジョウバエを手がかりとして」 2023/12/12：辻本 壽(鳥取大学 教授) 「ブレブリーディング：野生種の有用遺伝子の探索と育種利用」 2024/1/9：有賀雅奈(桜美林大学 助教) 「科学を視覚的に表現する：サイエンティフィック・イラストレーション入門」 2024/2/6：久保麦野(東京大学 講師) 「古生物学と進化生態学の架け橋を目指して：骨から広がる脊椎動物の進化研究」
実施場所	葉山キャンパス 講義室 またはオンライン またはハイブリッド(教員ごとに異なる)
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	各講師の指定による。別紙にて詳細を記述。
他コース学生が履修する際の注意事項	特になし
備考	2023/6/13：秋山豊子 対面ハイブリッド 2023/7/11：岡部篤史 対面ハイブリッド 2023/9/12：依田 憲 オンライン(15:30 start) 2023/10/24：古澤 力 対面ハイブリッド 2023/11/14：小金澤雅之 対面ハイブリッド 2023/12/12：辻本 壽 対面ハイブリッド 2024/1/9：有賀雅奈 オンライン 2024/2/6：久保麦野 対面ハイブリッド

講義名	統合進化科学プロGRESS IA ~ VA, IB ~ VB		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時限	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	P (合格), F (不合格) の 2 段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence		

担当教員	
氏名	
◎ ダミー（先導研）	
佐々木 顕	

授業の概要	大学院生の研究報告に基づいたセミナー
到達目標	・発表者として自らの研究進捗をまとめ、他者にプレゼンテーションを行う能力を身につける。 ・聴講者として他者の研究を理解し、質問および討議を行う能力を身につける。
成績評価方法	・毎回必ず定められた様式でプロGRESSレポートを提出し、積極的に討議に参加すること。提出物および討議への参加と貢献度によって総合的に評価する。 ・本科目の成績評価はP（合格）またはF（不合格）の2種類の評語をもって行う。
授業計画	・第1回開講日：6/8, 6/9 ・第2回開講日：11/30, 12/1 ・5年一貫制博士課程の1年次生は第1回は聴講し、第2回に博士研究の計画を発表する。 ・3年次編入学生は入学年度の第1回に博士研究の計画を発表する。 ・それ以外の学生は、年1回以上研究進捗状況の発表を行う。 ・副論文審査、博士論文予備審査も原則としてこの中で行う。
実施場所	オンライン又は葉山キャンパス
使用言語	・日本語または英語
教科書・参考図書	特になし
他コース学生が履修する際の注意事項	要問合せ
備考	その他：1年次第2回の発表内容を主任指導教員決定の際の参考とする。

講義名	統合進化科学英語上級 1, 2		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	郷丸辰次, 大西勇喜謙		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	国際力 Global competence		

担当教員
氏名
◎ 大西 勇喜謙

授業の概要	This course is based on an education program developed by scientists at NIG. The contents cover various issues and weakpoints that are frequently observed in scientific situations. Ample opportunity is provided to practice various skills necessary for various aspects of scientific presentation and discussion. Students will receive advice and guidance from a native speaker of English.
到達目標	The course aims to further develop the themes and skills introduced in the basic course. Students will be encouraged to practice presenting their own research.
成績評価方法	in-class activities, completion of assignments
授業計画	Week 1 (10/27): Year 1 review, Unit 9 Describing Graphs Week 2 (11/10): Unit 8 Describing Images and Raw Data, Unit 14 Slide and Poster Design Week 3 (11/24): Unit 13 Scientific Discussion, Units 16-18 Presentation Structure Week 4 (12/8): Homework Review, Unit 15 Critiquing Presentations Week 5 (12/22): Final Individual Research Presentation Symposium Classes will be in a workshop format, emphasizing active learning through practical experience.
実施場所	オンライン
使用言語	主に英語、生徒のニーズに合わせて日本語サポートも有り
教科書・参考図書	Handouts to be provided in class.
他コース学生が履修する際の注意事項	必ず 9 月中に担当教員まで連絡すること。

講義名	集団遺伝学特論		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時間	
コース等	50 統合進化科学コース		
授業を担当する教員	印南秀樹		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	Level 3		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity		

担当教員
氏名
◎ 印南 秀樹

授業の概要	【3 年毎開講】集団遺伝学は、進化プロセスの最小単位である世代レベルでの対立遺伝子の頻度変化を説明することによって、進化のメカニズムを解明しようという学問である。集団遺伝学の歴史、基礎理論、そして今後の展望などについて講義する。
到達目標	進化のメカニズムを集団レベルの確率プロセスとして理解すること。
成績評価方法	授業への貢献度及びレポート
授業計画	開講日：10/25、26 授業計画： 1. 表現型多型の集団遺伝学 2. 単一遺伝子座における基礎理論 3. 染色体多型及びタンパク多型の集団遺伝学 4. DNA 多型の集団遺伝学 5. Coalescent 理論の基礎 1 6. Coalescent 理論の基礎 2 7. ゲノム時代の集団遺伝学
実施場所	葉山キャンパス
使用言語	日本語または英語
教科書・参考図書	Genetics 1930-
他コース学生が履修する際の注意事項	無し
備考	特になし

講義名	先端学術院特別研究 IA		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員
氏名
◎ ダミー(その他)

授業の概要	受講者は指導教員と協働し各自の研究課題を設定した上で、当該課題の学術的背景を調査し、基礎となる関連学理を理解する。実際の課題において初期的な検討を開始し、課題研究を遂行する上で必要な基盤手法を習得する。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が評価する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究 1B		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員	
氏名	
◎ ダミー(その他)	

授業の概要	受講者は課題の基礎的検討を進めながら、解決すべき研究上の問題点を整理し、指導教員との議論を重ねながら中期的な研究計画を立案しその解決に取り組む。問題解決に向けた研究上の適切な方法論(データの整理や解釈、研究課題の拡張や選択・集中の進め方など)を習得する。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究ⅡA		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員	
氏名	
◎ ダミー(その他)	

授業の概要	受講者は各自の研究課題の進捗によって研究課題の選択・集中に注力する。また指導教員と議論を重ねながら、必要に応じて研究課題の設定を見直し研究計画を適切に修正し、柔軟かつ合理的に研究検討を深めていく。さらに当該研究課題の周辺領域との連関を理解する。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究ⅡB		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員	
氏名	
◎ ダミー(その他)	

授業の概要	受講者は各自の研究課題において得られた成果やデータの一般性や深度・精度を、客観的な評価に資する高質な水準へと向上させる。受講者は研究課題に関して、ここまでの理解や研究成果を整理する。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究 III A		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員
氏名
◎ ダミー(その他)

授業の概要	【5 年一貫制博士課程】 初動2年間の研究課題への取り組みに立脚し、より学問的に高度な博士学位研究課題を設定する。必要に応じて、課題の再設定や研究方向の大幅な見直しを行う。設定された研究課題に対して、受講者が主体的に研究計画を立案し、研究を推進する。 【博士後期課程】 各自固有の学術背景を活かしつつ指導教員との協働によって博士学位研究の課題を設定した上で、当該課題の研究領域における学術背景を調査し、基礎となる関連理論を理解する。実際の課題において初期的な検討を開始するとともに、課題研究を遂行する上で必要な調査・研究手法や言語など、身につける必要のある知識・技能を確認した上で具体的な履修計画をたて、実行に着手する。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究 III B		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員
氏名
◎ ダミー(その他)

授業の概要	【5 年一貫制博士課程】 研究課題に集中し、国際的水準に照らして十分に評価されるレベルの成果に到達する。その上で各自の研究課題をさらに拡張あるいは深掘りし、より高度な研究へと進む。研究計画通りに進捗が見られない場合には、その問題点を合理的に整理し、問題解決に道筋をつける。 【博士後期課程】 研究課題をさらに拡張あるいは深化させ、関連学術領域の国際的水準に照らして十分に評価されるレベルの博士学位研究課題を設定する。設定された研究課題に対して、受講者が主体的に研究計画を作成するとともに、必要な準備等を進める。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究 IV A		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員

氏名
◎ ダミー(その他)

授業の概要	【5 年一貫制博士課程】 研究課題を集中的に遂行する。本講においては、国際的な学術論文あるいは国際的な学会・シンポジウムなどにおいてその成果を公表し周辺学術領域からの客観的な評価を得ることを目安とする。課題研究の進捗や展開に応じて外部(国内外)の関連研究チームとの協働やインターンとしての研究参加を主体的に進める。 【博士後期課程】 自ら設定した研究課題を関連学術領域の方法論に基づき集中的に遂行する。その上で、必要に応じて、課題の再設定や研究方向の見直しを行う。研究計画通りに進捗が見られない場合には、その問題点を合理的に整理し、問題解決に道筋をつける。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究 IV B		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員

氏名
◎ ダミー(その他)

授業の概要	【5 年一貫制博士課程】 博士学位の取得に向けて成果を集積し、その総合的意義を客観的に自己評価した上で、未踏の研究 課題を探索し、その先導的な研究に挑戦する。あるいは集積してきた成果を取りまとめ、大きな枠組みでの成果発表(総合論文や総合講演など)を行う。 【博士後期課程】 集積した成果を演習等で発表することで、多角的で独創的な議論を展開することを目指す。また博士学位研究の全体を構想するとともに、各自の研究成果の周辺領域や社会における学術的意義付け を理解する。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究 V A		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員

氏名
◎ ダミー(その他)

授業の概要	【5 年一貫制博士課程】 ここまでに集積してきた研究成果が自身の研究領域にもたらす新たな価値を理解し、その向上に資するさらに先導的・先進的な研究を推進する。また博士学位研究の全体を俯瞰し、各自の研究成果の周辺領域や社会における学術的意義付けを理解する。 【博士後期課程】 ここまでに集積してきた研究成果が自身の研究領域にもたらす新たな価値を理解し、その向上に資するさらに先導的・先進的な研究を推進する。本講においては、自身の研究領域の学術論文あるいは共同研究会・シンポジウム・学会などにおいてその成果を発表し、周辺学術領域からの客観的な評価を得ることを目安とする。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	先端学術院特別研究 V B		
講義開講時期	前期 1st Half, 後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	11 先端学術院特別研究		
授業を担当する教員	主任指導教員		
成績評価区分 Grading Scale	A, B, C, D の 4 段階評価 Four-grade evaluation		
レベル Level	研究指導 Dissertation research		
力量 Competence	専門力 Academic expertise、独創性 Creativity、学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員

氏名
◎ ダミー(その他)

授業の概要	【5 年一貫制博士課程】 博士学位論文の作成に集中的に取り組み、作成上必要なデータの整理や文献の調査を実施する。さらに学位論文を補強する研究データの獲得に取り組む。論文作成においては論理的記述手法や論文 作成上の学問倫理を習得する。必要に応じて優れたプレゼンテーション方法も習得する。 【博士後期課程】 博士学位論文の作成に集中的に取り組み、作成上必要なデータの整理や文献の調査を実施する。さらに学位論文を補強する研究データの獲得に取り組む。論文作成においては論理的記述手法や論文作成上の学問倫理を習得する。必要に応じて優れたプレゼンテーション方法も習得する。
到達目標	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
成績評価方法	各人の研究進捗状況に応じて主任指導教員が設定する。
授業計画	主任指導教員が指示する。
実施場所	主任指導教員が指示する。
使用言語	主任指導教員が指示する。
教科書・参考図書	主任指導教員が指示する。
他コース学生が履修する際の注意事項	該当なし。

講義名	フレッシュマンコース		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	12 その他/複数コース開設		
授業を担当する教員	浅岡凜、眞山聡、宮下和子、石橋嘉一、飯田香穂里、大西勇喜謙、郷丸辰次、セクリスト・ジェラマイヤー		
成績評価区分 Grading Scale	P(合格),F(不合格)の2段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 1		
力量 Competence	学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員

氏名
◎ 眞山 聡
宮下 和子
石橋 嘉一
Sechrist, Jeremiah S

授業の概要	フレッシュマンコースでは新入生を主たる対象にして、「アカデミア探訪」「研究者と社会」「研究者のための“伝える”技術」の3つの講義・演習等を行う。(対面及びオンライン集中講義)
到達目標	本授業科目は、 ○研究者としての基礎的な能力や素養を身につける。 ○研究者ネットワークを構築し、広い視野を身につける。 ○将来社会の中で責任ある役割を果たす研究者に成長していくための心構えを身につける。 ○理解される文章を書く、プレゼンテーションを行うための基礎技術を習得する。 ことを目的とする。
成績評価方法	各セッションごとに定める 『アカデミア探訪』(20%):授業内アクティビティへの貢献度、提出課題による評価 『研究者と社会』(53%):課題、授業内アクティビティへの貢献度による評価 『研究者のための“伝える”技術』(27%):授業中の小問題への回答、パラグラフ添削を中心に評価 成績評価は、「合格/不合格」の二段階評価で行う。 なお、すべてのセッションに参加することを単位取得の前提条件とする。
授業計画	開講日: 2023年4月4日(火)-4月6日(木):対面講義 2023年4月7日(金):オンライン講義(リアルタイム) その他、2023年4月4日(火)-4月30日(日)を受講期間としてオンデマンド講義(270分)を受講すること。 授業計画 「アカデミア探訪」 「研究者と社会」 「研究者のための“伝える”技術」
実施場所	葉山キャンパスおよびオンライン
使用言語	日本語(研究者のための“伝える”技術のみ英語)
教科書・参考図書	適宜、授業中に配布する。
他コース学生が履修する際の注意事項	本科目はコースによらず本学の全学生を対象とした授業科目である。本授業科目の履修にあたっては、Webサイトより受講案内をよく読み、別途申し込みを行うこと。
関連 URL	https://www.freshman.soken.ac.jp/
関連 URL の説明	フレッシュマンコース Web サイト
備考	本授業科目の履修は、原則として全日程の出席を前提とする。 また、特別な事情により、やむを得ず参加できない場合は、総研大フレッシュマンコース実施事務局に問い合わせること。 新入生を対象としますが、それ以外の年次の学生の受講も可能です。 以下の研究科において、2022年度以前の入学者は必修科目です。 ・物理科学研究科 ・複合科学研究科(ただし、統計科学専攻の3年次編入者を除く) ・生命科学研究科 ・先端科学研究科

講義名	フレッシュマンコース		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	2		
代表曜日		代表時限	
コース等	12 その他/複数コース開設		
授業を担当する教員	眞山聡、宮下和子、石橋嘉一、飯田香穂里、大西勇喜謙、郷丸辰次、セクリスト・ジェラマイヤー		
成績評価区分 Grading Scale	P(合格)、F(不合格)の2段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 1		
力量 Competence	学際性 Broad perspective、国際力 Global competence、倫理性 Research integrity		

担当教員
氏名
◎ 宮下 和子
石橋 嘉一
眞山 聡
Sechrist, Jeremiah S

授業の概要	フレッシュマンコースでは新入生を主たる対象にして、「アカデミア探訪」「研究者と社会」「研究者のための“伝える”技術」の3つの講義・演習等を行う。(対面及びオンライン集中講義)
到達目標	本授業科目は、 ○研究者としての基礎的な能力や素養を身につける。 ○研究者ネットワークを構築し、広い視野を身につける。 ○将来社会の中で責任ある役割を果たす研究者に成長していくための心構えを身につける。 ○理解される文章を書く、プレゼンテーションを行うための基礎技術を習得する。 ことを目的とする。
成績評価方法	各セッションごとに定める 『アカデミア探訪』(20%):授業内アクティビティへの貢献度、提出課題による評価 『研究者と社会』(53%):課題、授業内アクティビティへの貢献度による評価 『研究者のための“伝える”技術』(27%):授業中の小問題への回答、バラグラフ添削を中心に評価 成績評価は、「合格/不合格」の二段階評価で行う。 なお、すべてのセッションに参加することを単位取得の前提条件とする。
授業計画	開講日: 2023 年 10 月 10 日(火)~10 月 12 日(木):対面講義 2023 年 10 月 13 日(金):オンライン講義(オンデマンド) その他、2023 年 10 月 10 日(火)~10 月 31 日(火)を受講期間として、オンデマンド講義を受講すること。 授業計画 「アカデミア探訪」 「研究者と社会」 「研究者のための“伝える”技術」
実施場所	葉山キャンパスおよびオンライン
使用言語	英語(研究者のための“伝える”技術のみ日本語と英語から選択)
教科書・参考図書	適宜、授業中に配布する。
他コース学生が履修する際の注意事項	本科目はコースによらず本学の全学生を対象とした授業科目である。本授業科目の履修にあたっては、Web サイトより受講案内をよく読み、別途申し込みを行うこと。
関連 URL	https://www.freshman.soken.ac.jp/
関連 URL の説明	フレッシュマンコース Web サイト
備考	本授業科目の履修は、原則として全日程の出席を前提とする。 また、特別な事情により、やむを得ず参加できない場合は、総研大フレッシュマンコース実施事務局に問い合わせること。 新入生を対象としますが、それ以外の年次の学生の受講も可能です。 以下の研究科において、2022 年度以前の入学者は必修科目です。 ・物理科学研究科 ・複合科学研究科(ただし、統計科学専攻の3年次編入者を除く) ・生命科学研究科 ・先端科学研究科

講義名	生命科学リトリートⅠ～Ⅴ		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日		代表時限	
コース等	12 その他/複数コース開設		
授業を担当する教員			
成績評価区分 Grading Scale	P(合格), F(不合格)の2段階評価 Two-grade evaluation		
レベル Level	Level 2		
力量 Competence	学際性 Broad perspective、国際力 Global competence		

担当教員
氏名
◎ 村田 和義
上田 貴志
工樂 樹洋
渡邊 崇之

授業の概要	生命科学リトリートは、生命科学研究という共通基盤を持ちながら専門分野が異なる複数のコース(遺伝学、基礎生物学、生理科学、統合進化科学、および関連分野)の学生・教員が学術交流を行う授業科目で、担当学生が主体となって企画・運営を進め、合宿形式をとることで密度の高い議論が達成できる場となっている。受講生は、5年一貫制博士課程1年次までに行った研究成果や将来計画について発表する。
到達目標	研究者として必須な次のような技能を実践を通して身につけさせることを目標とする。すなわち、生命科学を見渡せる広い視野や柔軟な思考力、英語を用いたプレゼンテーション力、主体的にプログラムを企画・運営する能力である。
成績評価方法	プログラムへの参加をもって合格と判定する。
授業計画	学生は事前に自らの研究に関するポスター作成/発表について所属研究室において指導を受けて準備し、リトリートのプログラム(研究発表および議論、招待演者による講演など)に参加する。
実施場所	開催案内とともに通知する。参加申し込み〆切 10月13日。
使用言語	英語
教科書・参考図書	特になし
他コース学生が履修する際の注意事項	岡崎キャンパスの大学院係(r7139@orion.ac.jp)にお問い合わせください。