

2020 年度（令和 2 年度）
先導科学研究科 研究科報

目 次

2020 年度の先導科学研究科を振り返る	1
先導科学共働プログラム	3
生命共生体進化学専攻の教員及び専門分野	21
学生	
2020 年度在籍者	22
博士研究	25
海外における活動	26
教員	
外国人招聘研究者	27
アウトリーチ活動	28
各教員の研究教育業績（分野別）	
統合人類学分野	33
沓掛 展之（教授：動物行動学、霊長類学）	33
本郷 一美（准教授：環境考古学（動物考古学）、先史人類学）	37
蔦谷 匠（助教：生物考古学、自然人類学、霊長類学）	41
進化生物学分野	45
颯田 葉子（教授：生理進化学、ゲノム遺伝学）	45
田辺 秀之（准教授：分子細胞遺伝学、染色体ゲノム進化学）	51
大田 竜也（准教授：分子進化学）	55
五條堀 淳（講師：自然人類学、分子進化学、集団遺伝学）	59
寺井 洋平（助教：適応と種分化の機構、分子進化生態学）	63
行動生物学分野	69
蟻川 謙太郎（教授：神経行動学、感覚生理学）	69
木下 充代（准教授：神経行動学、生理行動学、認知科学）	73
渡邊 崇之（助教：神経行動学、神経進化発生学、分子遺伝学）	77
理論物理学分野	81
佐々木 颯（教授：数理生物学、理論進化学）	81
印南 秀樹（教授：集団遺伝学、ゲノム進化学）	85

大槻 久（准教授：理論生物学、進化ゲーム理論）	89
宅野 将平（助教：ゲノム進化学・エピジェネティクス）	93
科学と社会分野	97
伊藤 憲二（准教授：科学史）	97
飯田 香穂里（准教授：科学技術史）	101
水島 希（助教：科学技術社会論、科学技術とジェンダー）	105
大西 勇喜謙（助教：科学哲学・科学技術社会論）	109
共同利用機器支援事業担当	113
松下 敦子（講師：神経解剖学・微細形態学）	113

参考資料

2020 年度年間授業計画・時間割	116
2020 年度シラバス	121

2020 年度の先導科学研究科を振り返る

言うまでもなく 2020 年の主役は新型コロナであった。先導科学研究科も新型コロナの影響を大きく受け、正着がわからない状況の中、葉山キャンパスにおける活動の規制、オンライン体制への移行など、数々の決断を下した。先導研において有症状の感染者が出ていないことは不幸中の幸であるが、限られた時間のなかで研究を進めなくてはいけない大学院生や博士研究員にとっては、制約が多く、辛い一年になってしまった。

新型コロナに翻弄される状況は今後も続くと予想されるが、ここでは前向きになれることを敢えて書いてみる。先導研で展開する二つの分野（進化、科学と社会）の重要性を、今回の新型コロナの流行によって、より強く感じる事となった。新型コロナウイルスに見られる突然変異とそれに伴う形質変化、変異株間の系統関係、実効再生産数など、その理解には進化生物学の知見が必要とされる。また、それらの知見が一般社会においてどのように受け止められ、有益に用いられるか、または誤用されてしまうのか、人文・社会科学の立場から専門的な分析が必要である。先導研における研究教育プログラムは、これらの必要性を満たすことができるものである。この文章を書いている 2021 年 4 月までに 3 名の助教が先導研に着任した。新しい力が加わったことによって、今後、先導研の活動がより活発化することが期待される。

2021 年 4 月

研究科長 杓掛展之

先導科学共働プログラム

2020先導科学共働プログラム採択課題

国際共同研究

代表者氏名	研究課題
蟻川 謙太郎	昆虫視覚進化研究の国際的協力体制の構築
颯田 葉子	インドネシアAyam Cemani chickenの起源
本郷 一美	東アジアのイヌ・オオカミの系統についての考古科学的研究
佐々木 顕	病原体の毒性と多様性進化の理論的研究

萌芽的共同研究

代表者氏名	研究課題
印南 秀樹	競走馬生産における遺伝子診断の導入
寺井 洋平	共生体の極限環境への適応とその成立過程
木下 充代	光環境と視覚システムの進化学的研究
杳掛 展之	シナントロープの認知行動学：人新世における適応戦術

2020年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	国際共同研究 昆虫視覚進化研究の国際的協力体制の構築
代表者氏名	蟻川謙太郎
共同研究者氏名(所属)	木下充代 (Assoc Prof, SOKENDAI) Anna Stöckl (Assist Prof, University of Würzburg, Germany) Gregor Belušič (Assoc Prof, University of Ljubljana, Slovenia) Michael Perry (Assist Prof, University of California San Diego, USA) Mathias Wernet (Prof, Free University of Berlin, Germany) Ullasa Kodandaramaiah (Assoc Prof, IISER Trivandrum, India) Hema Somanathan (IISER Trivandrum, India) Marko Ilić (Postdoc, SOKENDAI, University of Ljubljana, Slovenia) Clément Cecetto (Postdoc, SOKENDAI)

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	1,450,000	0	800,000	100,000	550,000	0	0
執行額	1,218,381	0	0	110,070	1,108,311	0	0

研究成果

① 研究経緯

私たちは昆虫の色覚機構について、主として視細胞の生理学的性質と、個体の視覚認知の両面から研究を進めてきた。アゲハでは複眼視細胞の配列が完全に分かり、ヒトをも凌ぐ鋭い色覚をもつことも分かった。現在は、視細胞が受けた信号が中枢で処理されて行動に結びつく機構に着目、進化学の視点をとり入れて研究している。コアは、色覚が貧弱なショウジョウバエとの比較である。色覚機構の何がどう進化したかを知るためには、ショウジョウバエとアゲハを含む数種の昆虫での比較研究が必須である。さらに、研究を野外での行動解析へ広げることで、より確実かつ興味深い研究へと発展する。2020年度は、前年度までに始めた世界の若手・中堅研究者との共同実験を進めて論文化する一方、研究を野外での行動解析へと広げ、さらに広く国際的協力体制を構築することを目指して研究を始めた。

計画段階では、2020年7月にポルトガル・リスボンで開催される国際神経行動学会に出席・議論を深める予定だったが、これは、4月下旬に2年間の延期が決まった。一方、感染症は秋頃には終息するとの期待をもって、ドイツおよびインドからの招へい（あるいは先方への派遣）を計画していた。6月にはオーストラリア・メルボルン大学から共同研究の申込みがあり、本課題に関係の深い内容だったことから、こちらの冬季にメルボルンでの野外調査も計画した。しかし感染症蔓延の影響は想像以上に深刻で、海外渡航を伴うすべての計画は断念

せざるを得なかった。そのため、研究活動はすべてオンラインでの情報交換で進めた。

② 成果

Anna Stöckl 助教(Univ Würzburg)とは、2種のスズメガ（昼行性のホウジャク、夜行性のベニスズメ）で視覚第一次中枢（視葉板）の解剖学的研究を開始した。総研大で視葉板の電子顕微鏡連続横断面画像を取得したのち、スタックのデータをHDで送付、大学院生が解析を始めた。解析は現在も継続している。私は当該大学院生のPhD committee memberとして研究指導に当たっており、これまでに2回Zoomでのミーティングを行った。

Gregor Belušič 准教授(Univ Ljubljana)とは、これまでに行った共同研究の中から2件を論文化するとともに、他の研究者とも共同で総説を執筆した。Marko Ilić博士は総研大での特別研究員を終えてBelušič研究室に異動し、本研究に継続して参加した。

Mathias Wernet教授 (Free Univ Berlin)とは色覚進化研究の進むべき方向性について議論した。single cell RNA-seqによるtranscriptomicsで神経細胞ごとに遺伝的系譜を解明した上で、電顕微鏡によるconnectomicsで神経回路の実体を把握、回路の機能を生理および行動解析で解明するという大枠を作った。この枠組みでアゲハ、ミツバチ、バッタの視覚第二次中枢（視髄）の微小回路を解析する計画を、フランスCNRSの若手PIを加えた3者で策定した。これは外部資金の獲得に結びつく可能性も高く、今後の発展が大いに期待される。

Michael Perry助教 (UCSD)とは複眼形態形成の進化的分子機構に関する情報交換を続け、その結果、渡邊助教との3者共同研究としてコオロギ複眼における*Spineless*遺伝子の機能解明を2021年度の共働プロとして立ち上げることができた。

Hema Somanathan教授、Ullasa Kodandaramaiah准教授 (IISER-Trivandrum) とは、博士研究員によるシロチョウ視覚生態学実験に関する討論を行った。インドからはIISERとの関係でNational Center for Biological Sciences in Bengaluruの大学院生からもコンタクトがあり、チョウ類色覚の理論的解析に関する討論を行った。

木下准教授とCecetto博士とは、総研大でアゲハ中枢の動き感受性ニューロン活動の波長依存性を解析している。

③ 発表リスト

1. van der Kooij C, Doekele G, Stavenga DG, Arikawa K, Belušič G, Kelber A (2021) Evolution of insect colour vision – from spectral sensitivity to visual ecology. *Annual Review of Entomology*, 66:435-461
2. Stavenga DG, Leertouwer H, Arikawa K (2020) Colouration principles of the Great purple emperor butterfly, *Sasakia charonda*. *Zoological Letters*, 6:13, doi.org/10.1186/s40851-020-00164-6
3. Pirih P, Meglič A, Stavenga D, Arikawa K, Belušič G (2020) The Red Admiral butterfly's living light sensors and signals. *Faraday Discussions*, doi.org/10.1039/D0FD00075B
4. Meglič A, Ilić M, Quero C, Arikawa K, Belušič G (2020) Chiral ommatidia with a spin in the colourful eyes of the flathead oak borer, *Coraebus undatus* (Coleoptera: Buprestidae) *Journal of Experimental Biology* 223, jeb225920. doi:10.1242/jeb.225920
5. Nagloo N, Kinoshita M, Arikawa K (2020) Spectral organization of the compound eye of a migrating nymphalid, the Chestnut tiger butterfly, *Parantica sita*. *Journal of Experimental Biology* 10.1242/jeb.217703

2020 年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	国際共同研究 インドネシア Ayam Cemani chicken の起源
代表者氏名	颯田葉子
共同研究者氏名 (所属)	Anik Budhi Dharmayanthi (インドネシア科学院)

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	700,000	0	400,000	300,000	0	0	0
執行額	688,000	0	0	688,000	0	0	0

研究成果

研究経緯と成果： インドネシアや、ベトナム、中国など特にアジア地域には、内臓や筋肉、血管などの上皮細胞にメラニン色素が沈着する Fibromelanosis を示すニワトリがいる。Indonesian Cemani は中国の烏骨鶏 (Silky) とともにその代表的な品種として知られている。Indonesian Cemani の Fibromelanosis の原因因子が、20番染色体に位置する END3 (*endothelin3*) という色素細胞等の分化を調節するペプチドの遺伝子領域が重複を起こしたことによることが、明らかになっており、研究分担者の Anik Budhi Dharmayanthi は Indonesian Ayam Cemani での変異が Silky と同じであり、その変異の起源はニワトリの家畜化と同じ頃まで遡ることを示した。しかし、Fibromelanosis を除いては、Ayam Cemani と Silky は形態的に大きな違いがある。また、インドネシアでの伝承によると、Ayam Cemani は Indonesia の家禽である Kedu と呼ばれる系統が起源とされている。2019 年度の本プログラムのサポートによる共同研究で、現在世界中で羽が黒色のニワトリの系統のゲノム配列が決定され公開されているので、これらの配列を用いて黒色ニワトリの系統進化を探る研究を行った。ゲノムレベルでは、黒色のニワトリの系統は中国系、インドネシア系、アメリカ系の3つの系統に分かれることを明らかにした。また、インドネシアの Ayam Cemani 系統では、中国系、インドネシア系、アメリカ系の3つの系統の混合の度合いが染

染色体ごとに異なっていた。しかし、この結果は、Ayam Cemani 1 系統のゲノム配列に基づく結果であり、Ayam Cemani の遺伝的多様性が高いことは、研究分担者の先行研究で明らかになっており、Ayam Cemani の集団レベルでの解析が必要である。また、Ayam Cemani と Kedu の系統関係も明らかになっていない。そこで本研究では Ayam Cemani のゲノムがどのように成立したかを Ayam Cemani、Kedu の集団レベルの解析から明らかにすることを目的とする。そのために、Ayam Cemani、Kedu の複数個体のゲノム情報が必要となる。これまでゲノム配列を明らかにした Ayam Cemani は 1 個体のみであるため、まずは、複数個体の Ayam Cemani ゲノム配列を明らかにすることを目指した。しかし、コロナウィルスの影響で、研究分担者の訪日が叶わず、ゲノム配列決定をインドネシアで委託することとした。さらに、研究分担者がコロナに感染し、入院・加療することとなり、研究計画は大幅に遅れた。中でも、Ayam Cemani 7 個体のゲノム配列決定を委託し 2021 年 3 月には、その配列が納品された。また、Kedu のゲノム配列に関しては、Ulfah et al. (2016) Genetic features of red and green junglefowls and relationship with Indonesian native chickens Sumatera and Kedu Hitam (BMC Genomics 17:320) に報告されている 10 個体のゲノム配列の情報を用いることとした。

解析はこれから行うが、PSMC(Pairwise Sequentially Markovian Coalescent)かその改良法である MSMC(Multiple Sequentially Markovian Coalescent)を使い、集団動態を明らかにしたり、D 統計や f 統計を用いることで、Cemani と Kedu を含むその他のニワトリの間での gene flow を推定するなどを行う。この解析には、Ulfah らの論文から得られる野鶏(赤色野鶏と青襟野鶏)および、Kedu 以外の黒色羽ニワトリでゲノム情報が入手可能なものも含めて解析することとする。

発表リスト

未定

その他

コロナウィルスの感染拡大に伴い、インドネシアからの訪日が叶わず、塩基配列の決定は、インドネシアで委託せざるを得なかった。

また、共同研究者がコロナに感染し、入院・加療が必要となり、研究計画は大幅に遅れた。研究費の執行状況でも、12000 円の残額を生じた。

2020年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	国際共同研究 東アジアのイヌ・オオカミの系統についての考古科学的 研究
代表者氏名	本郷一美
共同研究者氏名(所属)	袁靖 (復旦大学科技考古研究院・教授/ 中国社会科学院・考古研究所・研究員) 趙欣 (中国社会科学院・研究員) 寺井洋平 (総合研究大学院大学 先導科学研究科) 石黒直隆 (総合研究大学院大学 先導科学研究科) 松村秀一 (岐阜大学) 茂原信生 (奈良文化財研究所) 覚張隆史 (金沢大学 国際文化資源学研究センター) 菊地大樹 (総合研究大学院大学 先導科学研究科) Shayire Xiaokaiti (総合研究大学院大学 先導科学研究科)

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	1,450,000	0	1,100,000	450,000	200,000	0	40,000
執行額	1,450,000	0	956,087	393,500	100,413	0	0

研究成果

①研究の経緯

日本列島にイヌが導入されたのは縄文時代で、中国での家畜イヌの出現よりやや遅れる。イヌは最も早く人間と密接に関わり馴化された動物であるが、東アジアでのオオカミとイヌの分化過程は十分に明らかになっていない。日本列島におけるイヌの出現状況から、固有種とされる絶滅したニホンオオカミが家畜化されたとは考えにくい、ニホンオオカミとイヌが交雑した可能性は考えられる。本研究の目的は、タイリクオオカミと日本固有種とされた絶滅したニホンオオカミとの関係および東アジア本土のイヌと日本犬の関係を探ることである。そのために、現存するニホンオオカミの骨格および縄文時代の遺跡出土のオオカミ、イヌ骨格と、中国大陸の遺跡から出土したオオカミ、イヌの形態や遺伝的特徴の比較研究を行う。

②成果

石黒・本郷がベルリン自然史博物館所蔵のニホンオオカミ骨格から2018年に採取したサンプルおよび石黒がライデン博物館所蔵のタイプ標本から採取したサンプルのゲノム解析を寺井・松村が進め、その一部を発表した。並行して大学院生のシャイラー・ショケットの博士論文研究の一部として日本および中国の遺跡から出土したイヌの古代DNA分析を進めている。覚張・ショケットが富山県の小竹貝塚(縄文時代)、千葉県須和田遺跡(平安、古代)のイヌ骨格からのDNA抽出に成功し、解析中である。ニホンオオカミとイヌの食性の違いを探るために安定同位体分析も行った。

中国の遺跡出土犬の研究に関しては、袁靖教授の協力を得て本郷と趙欣研究員が共同研究を行う合意を交わしたことにより大学院生のショケットが社会科学院の古代DNA研究室で研究することが可能になった。ショケットは2020年12月～2021年1月に北京に滞在し、趙欣研究員の指導のもとで山東省の遺跡から出土したイヌ骨格の古代DNA抽出し、ゲノム解析を進めている。

本研究の中国の出土犬に関する部分を、中国で最先端の考古科学研究を推進している中国社会科学院、復旦大学との共同研究として位置づけ、研究者・学生の交流が始まったことは本研究の成果の一つである。当初の計画では袁靖教授と趙欣研究員を日本に招聘する予定だったが、コロナ感染症の拡大のために実現しなかった。しかし国費留学生のショケットが中国に渡航することができ社会科学院のラボで実験を開始したことで、本研究の目的の一つである学生の国際的な研究活動の支援は達成された。

③発表リスト

論文

Matsumura, S., Terai, Y., Hongo, H., Ishiguro, N. (2020) Analysis of the Mitochondrial Genomes of Japanese Wolf Specimens in the Siebold Collection, Leiden. *Zoological Science*, 38(1):60-66, doi.org/10.2108/zs200019.

その他

覚張隆史・山崎京美（2021）「市川市出土縄文・古代犬骨のゲノム解析に向けての事前調査報告」、市史研究いちかわ、12号、120～131頁

口頭発表

寺井洋平、五條堀淳、本郷一美、松村秀一、石黒直隆（2020）日本犬の成立に寄与したニホンオオカミのゲノム領域(日本進化学会 第22回大会 2020年9月6日～9日,オンライン)

寺井洋平（2020）ニホンオオカミとの交雑を経た日本犬の成立.(遺伝研研究会 コンパニオンアニマルのゲノム医療 2020年12月12日オンライン)

Terai, Y. (2021) Evolutionary relationship between Japanese and Indonesian dogs. (Workshop on Whole Genome Sequencing: A Case with Kintamani Dogs. Jan 29, 2021 Virtual)

2020 年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	国際共同研究 病原体の毒性と多様性進化の理論的研究
代表者氏名	佐々木 顕
共同研究者氏名 (所属)	Sébastien Lion (フランス国立科学研究センターCNRS) Mike Boots (カリフォルニア大学・バークレー校) Ulf Dieckmann (国際応用システム分析研究所(IIASA)・進化生態プログラム) 佐藤正都 (生命共生体進化学専攻)

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	1,450,000	0	1,250,000	0	200,000	0	0
執行額	1,327,604	0	0	0	1,327,604	0	0

研究成果

① 研究経緯

伝染病は人類にとっての最大の脅威のひとつであるが、病原体の急速で予測不可能な進化がその制圧を著しく困難にしている。病原体の毒性（病原体が感染した宿主を死亡させる度合い）の進化に関しても、シンプルな古典的描像が近年崩壊を起し始めている。1980年代の毒性進化の理論および（ウサギ粘液腫ウイルス等を用いた）実証研究は、病原体がその基本再生産数 R_0 （流行初期において1次感染者1個体が産み出す2次感染者数の期待値）を最大にする方向に進化するという簡明な理論を確立した。これによって、病原体の毒性進化の予測は、感染率・回復率と毒性の間のトレードオフ（機能的制約）を実験的に測ることによって可能になるかと思われた。しかし、近年、空間構造が毒性進化に双安定性（初期状態に応じて、弱毒化と強毒化のどちらにも進化することが可能になる）をもたらす現象や (Boots, Hudson and Sasaki, Science 2004)、病原体・宿主間関係に生態学的フィードバックの次元が2以上の場合に、病原体形質の進化的分岐による多様化が生じる現象 (e.g. Lion and Metz, TREE, 2017)などが次々と明らかになり、病原体と宿主の相互作用のもとの病原体毒性の進化の複雑性が再認識されるようになった。そこで本研究では、病原体と宿主の共進化の最前線で研究する理論生物学者を先導研に継続的に招聘し、先導研教員を核とした共同研究を推進して、病原体の毒性と多様性の進化の新しいパラダイムの構築を目指す理論研究の成果を発信するプロジェクトを立ち上げた。

② 研究成果

これらの研究者・研究グループとの共働を目指して、2018年度から始まった共働プログラム国際共同研究では、以下のような興味深い研究成果を得ている。

- 1) 抗原エスケープと病原体毒性の同時進化。インフルエンザ A 型ウイルスやエイズウイルス、C 型肝炎ウイルス、そして SARS-CoV2 でもその兆候が見え始めているが、抗原遺伝子の多様化によって宿主免疫から連続的にエスケープ（抗原連続変異 *antigenic drift*）する病原体においては、一過性の流行を起こす病原体(例えば SARS-CoV1)や、新生児、若年層への感染によって疫学的平衡状態に維持される病原体(麻疹、風疹等の多くの法定伝染病やインフルエンザ C 型ウイルス等)に比べて、高い病原体の毒性が進化することを理論的に示すとともに、交差免疫のもとでの抗原性の飛躍的進化と、それに伴う毒性の急上昇が起こるタイミングなどを疫学パラメータと遺伝分散パラメータから解析的に予測する理論を構築した。この理論解析には、宿主免疫による淘汰圧のもとでの抗原系統の多様化・分岐と、病原体の毒性・病原性形質の進化の同時進化の解析的な取り扱いが必要となるが、この困難な課題を、佐々木が開発した適応進化動態と量的形質遺伝モデルの融合理論(Oligomorphic dynamics – Sasaki & Dieckmann 2011)を抗原連続進化モデルに適用するように発展させることで可能となった。研究成果は *Nature Ecology and Evolution* に投稿中である。(BioRxiv: Akira Sasaki, Sébastien Lion, Mike Boots. The impact of antigenic escape on the evolution of virulence. doi: <https://doi.org/10.1101/2021.01.19.427227>)
- 2) クラス構造のもとでの進化動態。宿主の状態の多様性が病原体の形質進化に与える影響を、宿主クラス間の状態遷移を伴う生態学的ダイナミクスに進化ダイナミクスを結合する理論を開発した。クラス構造のもとでの進化動態に関しては、各クラスの「繁殖価」で重みをつけた形質平均や形質分散の動態として着目することが有効であることを我々は見出し、さらに Oligomorphic dynamics によるアプローチを導入することで。投稿準備中論文：Lion S, Boots M, Sasaki A. “Oligomorphic dynamics for structured populations: a general model”; Lion S, Boots M, Ito H, Sasaki A. “Oligomorphic dynamical on evolutionary diversification of pathogens with super-infection”。
- 3) 宿主メタ個体群の不均一性と病原体の毒性の進化。2019年6月の佐藤および佐々木の IIASA 訪問時に開始された Ulf Dieckmann との共同研究において、局所集団間の移住の異質性が、病原体の毒性を必ず上昇させるという、きわめて一般的な結果を発見した。この研究成果は佐藤の学位論文の一部としてまとめられ、佐藤の SOKENDAI 賞受賞理由の一つとなった。現在、佐藤を筆頭著者として投稿準備中：Sato M, Dieckmann U, Sasaki A. “Metapopulation heterogeneities in host migration, growth, carrying capacity, and immunity loss always increase pathogen virulence”

2020年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	萌芽的共同研究 競走馬生産における遺伝子診断の導入
代表者氏名	印南秀樹
共同研究者氏名(所属)	印南秀樹 集団遺伝学 先導科学研究科 教授 総括 佐藤文夫 獣医学 JRA 日高育成牧場 研究員 獣医、育成実習 Jeffrey Fawcett ゲノム情報学 理化学研究所 上級研究員 解析 坂本貴洋 学生 先導科学研究科 学生 DNA データ解析 須田鷹雄 競馬評論家 フリー 現地検証デザイン等 若原隆宏 記者 東京中日スポーツ メディア担当

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	4,800,000	1,440,000	300,000	3,000,000	60,000	0	0
執行額	2,698,936	1,414,209	0	1,027,663	257,064	0	0

研究成果

① 初年度からの研究経緯

本研究プログラムの目的は、ゲノム遺伝の「机上の理論」を、いっきに現場検証レベルに発展させるためのものである。研究対象は競走馬（サラブレッド）で、ゲノム解析結果をウマの生産性向上に繋げる。本プロジェクトの一部に対して、先導科学共働プログラムのサポートを受けた。なお、ギャンブルに関係する本研究対象は、JSPS などからの資金援助は困難なものとする。

② 成果

2018年8月に印南、フォーセット、坂本の三人で、2018年9月に印南、フォーセット、須田の3人で、北海道の有力牧場を視察した。その際、日本最大級の生産牧場からサンプル提供を受けた。ノーザンファーム（生産ランキング1位）、社台ファーム（生産ランキング2位）、ビッグレッドファーム（生産ランキング8位）等である。この3牧場で日本の馬産の半分以上を担う大牧場である。さらには、日高地方の個人経営の牧場からも理解を得て、これらの牧場からもサンプル提供を受けた（ハクレイファーム、ベルサイユファーム、前原牧場）。合計で概ね400頭に及ぶ、大きな成果であった。2020年度には、さらに200頭追加し、前年度分の400頭と合わせ、計600頭のDNAを抽出、全ゲノム多型解読した。そして、2018年以前に解読したサンプルも含め、合計1000頭以上の全ゲノム塩基多型（60万SNPs）データの解析を行った。まず親世代の種牡馬のゲノムを推定し、その情報や家系を加味した形で関連解析（GWAS）等の解析を行った。それによって、ウマの競走能力や生産能力に関与する遺伝子の候

補をいくつか発見することができた。これらの遺伝子情報を使って効率の良い種牡馬 x 繁殖牝馬の組み合わせを探すアルゴリズムを開発し、将来的には、実際の繁殖に導入を試みる。同時に、候補遺伝子の一つ一つは、さらなる検証を重ね、特許取得につなげたい。

海外からの研究者の招聘

なし

③ 発表リスト

Jeffrey A. Fawcett, Fumio Sato, Takahiro Sakamoto, Watal M. Iwasaki, Teruaki Tozaki, Hideki Innan, 2019. Genome-wide SNP analysis of Japanese Thoroughbred racehorses PLOS ONE 14: e0218407

Fawcett, J. A., H. Innan, T. Tsuchiya, and F. Sato, 2021. The effects of the first and last mating age on the relationship between the advancing age and reproductive performance of Japanese Thoroughbred broodmares. J. Equine Sci. in press.

サラブレッドの競走能力と遺伝子

印南秀樹 生物の科学 遺伝 2020年5月号

サラブレッドにおける良い種牡馬の条件

坂本貴洋、印南秀樹 ウマ科学会 2019年12月 東京

その他特記事項

プレスリリース

<https://www.soken.ac.jp/news/6317/>

研究費獲得

2019年度競走馬生産育成研究助成事業

「競走馬生産育成向上のための遺伝子診断法の開発」(300万円 x 2年)

2020 年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	萌芽的共同研究 共生体の極限環境への適応とその成立過程
代表者氏名	寺井 洋平
共同研究者氏名 (所属)	佐々木 颯 (総研大・先導研) 宅野 将平 (総研大・先導研) 河野 美恵子 (スウェーデン自然科学博物館) 別所和博 (総研大・先導研) 内海 邑 (総研大・先導研) 佐藤 正都 (総研大・先導研) 大村 嘉人 (国立科学博物館) Mats Wedin (スウェーデン自然科学博物館)

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	4,800,000	3,990,000	200,000	300,000	310,000	0	0
執行額	4,800,084	4,006,524	0	379,785	413,775	0	0

研究成果

- (1) **初年度からの研究経緯:** 高温、高圧、乾燥、強酸などの極限環境はバクテリアや古細菌などの原生生物の適応が知られているが、高等生物でも複数の生物が共生した共生体を形成することにより適応が可能となる。このような共生体の1つに藻類と菌類の共生を主軸とした地衣類があり極限環境で生育している。しかし、藻類と菌類以外にどのような生物が共生体の構成生物であり、どのようにして極限環境への適応を成し遂げているかは明らかになっていない。本研究では、乾燥環境に生育するハコネサルオガセ(*Usnea hakonensis*)と、硫黄が噴出する環境に生育するイオウゴケ(*Cladonia theiophila*)の2種類の地衣類を生命共生体のモデルとして用いて、それぞれの共生生物の培養、それらのゲノム解析、および数理生物学的アプローチから共生による極限環境への適応とその維持機構や進化条件等を解明することを目的として研究を行った。
- (2) **成果: 1) イオウゴケの生育に必要な物質。** 北海道、東北、関東、九州のイオウゴケの生育地で火山性ガスを調べた。その結果、どの生育地でも必ず存在していたのは硫化水素であり、また硫化水素濃度勾配に沿ってイオウゴケの数が変わることを考慮すると、イオウゴケは硫化水素を利用して生育すると考えられる。 **2) イオウゴケは三者共生系。** 北海道、東北、関東、九州のイオウゴケから抽出したゲノム DNA を次世代シーケンスで決定すると、イオウゴケは菌類(*Cladonia*)、藻類(*Asterochloris*)、好酸性菌が必ず存在し、イオウゴケは三者共生系であることが明らかになった。 **3) 三者共生系のゲノム。** イオウゴケを構成する菌類(*Cladonia*)、藻類(*Asterochloris*)、好酸性菌のゲノムを決定すると、それぞれ 36 Mb, 55.5 Mb, 6 Mb であった。 **4) ゲノムからみた硫化水素利用。** 好酸性菌のゲノムには硫化水素代謝に関わる遺伝子が存在し、このバクテリアを介してイオウゴケが硫化水素を利用している可能性を示した。 **5) 三者共生系の進化。** 三者共生系の進化を数理モデルにより調べると、共生を構成する種数が多くても分業は容易に進化し、種数が多いほど冗長性のある分業パターンが進化しやすいことが明らかになった。 **6) 三者共生系の分散。** DNA の遺伝的距離から共生に関わる三者の分散パターンを調べると、菌類と好酸性菌は一緒に分散し、藻類は分散先で現地調達していることが示された、このことは、土壌の DNA と子器の DNA から支持された。 **7) ハコネサルオガセの菌類と藻類の単独培養株と**

再合成株の遺伝子発現の変化を調べることにより、共生に関わる遺伝子を明らかにし、それらの共生での役割を推定した。8) DNA のメチル化違いを利用して、イオウゴケから抽出したゲノム DNA をバクテリアと菌類および藻類に分離し、バクテリアの長鎖次世代シーケンスを行なった。9) イオウゴケから抽出した total RNA から菌類、藻類、バクテリアすべてのリボゾーマル RNA を除去する方法を確立し、すべての共生体の遺伝子発現を一度の RNA 次世代シーケンスで解析することを可能とした。10) 硫化水素濃度の高い場所で生育するイオウゴケの集団と低い場所の集団それぞれ 3 株の全共生体の遺伝子発現を RNA 次世代シーケンスで解析した。その結果、硫化水素濃度が高いと藻類のミトコンドリア遺伝子の多くの発現量が増えることが明らかになった。このことからバクテリアが代謝した硫化水素が藻類のミトコンドリアでのエネルギー産生に関わっていることが予想された。11) 水平伝達率の進化とその推定。イオウゴケは硫黄噴出口ごとに点在するため、分集団での水平伝達率の進化をモデル化して配列データに適用し、分集団の絶滅率が低い状況では必須共生でも相手を失うリスクのある水平伝達が容易に進化すること、好酸性細菌の水平伝達率は 69% 程度であることなどを明らかにした。12) 共生系における進化的自殺。共生系における絶滅リスクを明らかにするため、共生細菌による搾取と宿主による共生への依存の共進化をモデル化し、逆説的に寄生系に比べ相利系の方が絶滅に向かって進化するしやすいく、この絶滅に向かう状況でも共生をやめる進化は生じず宿主は共生者と共倒れすることを明らかにした。

(3) 発表リスト (論文や学会発表、予定を含む)

発表論文

Uchiumi, Y., Ohtsuki, H. & Sasaki, A. Evolution of self-limited cell division of symbionts. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286, 20182238, doi:10.1098/rspb.2018.2238, (2019) [査読あり](#)

Kono M, Kon Y, Ohmura Y, Satta Y, Terai Y. In vitro resynthesis of lichenization reveals the genetic background of symbiosis-specific fungal-algal interaction in *Usnea hakonensis*. *BMC Genomics* doi: 10.1186/s12864-020-07086-9 (2020) [査読あり](#)

Uchiumi, Y. & Sasaki, A. Evolution of division of labour in mutualistic symbiosis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1930), 20200669, doi: 10.1098/rspb.2020.0669, (2020) [査読あり](#)

内海 邑. “相利共生系における共生者の分裂自粛の進化.” *数理解析研究所講究録*, (2020), 2166, 32-36 [査読なし](#)

Uchiumi, Y., Sato, M. & Sasaki, A. Evolutionary double suicide in symbiotic systems. (in prep.)

Uchiumi, Y., Sasaki, A. & Terai, Y. “Low risk of extinction promotes horizontal transmission even in obligate mutualism.” (in prep.)

学会発表

河野美恵子 寺井洋平. “地衣類・イオウゴケの共生を介した環境適応”. 日本進化学会第 21 回大会, 北海道大学. 2019 年 8 月

内海 邑. “細胞内共生者における分裂自粛の進化と毒性の進化”. 研究集会「数理生物学の歩みとこれからの展望」, ビジョンセンター横浜, 神奈川. 2019 年 9 月 28 日

内海 邑, 佐々木 顕. “相利共生系における分業の進化”. 第 29 回日本数理生物学会大会, 東京工業大学, 東京. 2019 年 9 月 14 日 - 16 日

内海 邑. “細胞内共生者は増殖を自粛するか (シンポジウム「種間相互作用の進化的帰結」)”. 第 16 回 生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, 京都. 2020 年 1 月 27 日 - 31 日

内海 邑. “相利共生系における水平伝達型から垂直伝達型への進化的移行”. 日本生態学会第 67 回大会, 名城大学, 愛知. 2020 年 3 月 4 日 - 8 日

内海 邑, 佐々木 顕. “相利共生系における分業の進化”. ゲーム理論ワークショップ 2020, 駒澤大学, 東京. 2020 年 3 月 8 日 - 10 日

内海 邑, 佐藤正都, 佐々木 顕. “相利共生系における進化的心中”. 第 30 回日本数理生物学会大会, 名古屋大学, 愛知, 2020 年 9 月 20 日 - 22 日

内海 邑, 佐藤正都, 佐々木 顕. “共生系における進化的心中”. 第 68 回日本生態学会大会, 岡山大学, 岡山, 2021 年 3 月 17 日 - 21 日

(4) その他参考になることから (任意) について

共生関連遺伝子を明らかにした成果について、プレスリリースを行なった。

2020年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	萌芽的共同研究（ 光環境と視覚システムの進化学的研究
代表者氏名	木下 充代
共同研究者氏名（所属）	寺井洋平（総研大・先導研） Dan Eric Nilsson (Lund University) Jochen Smolka (Lund University) Michael Bok (University Bristol) Cynthia Tedore (Hamburg University) 清古 貴（総研大・先導研） 南木 悠（総研大・先導研）

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	4,800,000	0	1,000,000	600,000	1,600,000	1,600,000	0
執行額	2,848,461	0	0	167,200	135,065	2,546,196	0

研究成果

① 初年度からの研究経緯

本課題では、アゲハチョウとウミヘビを対象に、視覚系と光環境との関係を明らかにすることで、感覚の環境適応及び進化の理解を目指して、実験生物学的な研究を展開した。初年度は光環境の測定法を確立し、生息域における行動観察等を行った。次年度は、生息環境の光環境の測定を行った。最終年度は、花粉分析によるアゲハチョウの野外における訪花傾向と、ウミヘビ視覚系の多様性を中心に明らかにした。

② 成果

視覚系の光環境への適応を明らかにする目的で、アゲハチョウでは野外で訪問する花を、ウミヘビでは網膜に発現する視物質とその特性を明らかにした。一方で、生息環境の光特性は Environment light field (ELF) 法により測定しより正確な生息光環境の理解を進められ、両種の視覚系の光環境適応についてより深い考察が可能となった。

アゲハチョウの訪花特性と生息域の光環境：赤い花を好むと言われているナミアゲハを対象に、その訪花を野外観察及び体表に付着した花粉分析（形態・遺伝子）により明らかにした。春から初夏の個体から、最大130分類群の花粉を同定した。春には草本の花粉が多く検出できたのに対し、初夏では木本の分類群が4分の3まで増えた。つまり、アゲハは木本の開花が始まるとこれらをよく訪花している可能性がある。今回の結果は、アゲハが赤系の花を好むという通説に反し、花粉を同定した花の色は赤も含むが多岐に渡っていた。特に、木本の花は、ヒトからみてシロ・薄黄色が多い。アゲハの色覚学習・弁別能力が優れていることを考えると、訪花した結果蜜を得られた花の色をよく覚えて効率的な訪花を実現しているのだろう。また、ナミアゲハの飛来は空も見えるひらけた場所によく観察できたが、他のアゲハチョウ類の飛来は木洩れ日のある林の中に偏っていた。アゲハチョウ科の視覚系は比較的類似しているため、生息環境の好みは視覚系と直接の関係性はないようだ。

ウミヘビの視覚系と海洋適応：陸生のウミヘビの近縁種1種、完全海棲と両生のウミヘビの系統からそれぞれ3種から上述した3つのオプシン遺伝子の配列を決定した。配列の解析から、RH1に1つ、LWSに5つの吸収波長の変化に関わる塩基置換が存在することを明らかに

した。また、これらの塩基置換には、正の選択が働いてきたことを進化解析から明らかにした。これらのことから、ウミヘビは海棲適応に伴い、視物質が吸収する波長域を進化させてきたことが予想された。実際に視物質の吸収波長に変化があるかを明らかにするため、強制発現したオプシントランスポイントを発色団（レチノール）と結合させて視物質を再合成し、その吸収波長を測定した。RH 1 視物質では完全海棲と両生の種で吸収波長の違いが見られた。また、LWS 視物質は 1 種でしか測定を成功しなかったが、この種の吸収波長を基準として、他種の LWS 視物質吸収波長を予測した。また胃内容物の魚種の生息水深からウミヘビの捕食推進も予測した。その結果、深く潜水する種と沖合性の種では LWS 視物質の吸収極大が短波長側へ大きく変化していた。これらは深い水深と沖合における青が主な光の成分となっている環境への適応のためであると考えられた。これらの成果を論文として発表した。

③ 全発表リスト

<論文>

Seiko T, Kishida T, Toyama M, Hariyama T, Okitsu T, Wada A, Toda M, Satta Y, Terai Y. Visual adaptation of opsin genes to the aquatic environment in sea snakes. *BMC Evolutionary Biology* 20, 158 (2020)

<学会発表>

- 南木悠, 日下石碧, 寺井洋平, 丑丸敦史, 木下充代. 花粉形態と DNA メタバーコーディングによるチョウの訪花植物の同定. 第 66 回 日本生態学会/2019 年 3 月, 神戸国際会議場, 神戸.
- Nammoku Y, Nikkeshi A, Terai Y, Ushimaru A, Kinoshita M. Flower visited by *Yptima* butterflies identified by pollen analysis. 17th International Society for Behavioral Ecology. 2018 年 8 月 Minneapolis, USA.
- 清古貴, 岸田拓士, 戸田守, 颯田葉子, 寺井洋平. ウミヘビの視覚の海棲適応 第 20 回 日本進化学会/2018 年 8 月, 東京大学, 東京
- Seiko T, Kishida T, Toda M, Toyama M, Hariyama T, Okitsu T, Wada A, Satta Y, Terai Y. Visual adaptation of sea snake. SBE meeting, 2018 年 6 月, Yokohama, Japan
- 南木悠, 日下石碧, 寺井洋平, 丑丸敦史, 木下充代. 野外観察と花粉分析によるアゲハチョウの訪花行動の解明. 第 67 回 日本生態学会, 2019 年 3 月, 名城大学, 名古屋. (現地開催中止・要旨集およびネット配信によるプログラム一部開催となった。)
- Seiko T, Kishida T, Toda M, Satta Y, Terai Y. “Visual Adaptation of Full and Semi Aquatic Sea Snakes” World Congress of Herpetology (WCH9), 943, Dunedin, New Zealand, 2020 年 1 月.
- 清古貴, 岸田拓士, 戸田守, 颯田葉子, 寺井洋平. ウミヘビの視覚の海棲環境への適応. 日本爬虫両棲類学会第 58 回大会. P57. 岡山, 2019 年 11 月.
- 南木悠, 日下石碧, 寺井洋平, 丑丸敦史, 木下充代. ナミアゲハの訪花の季節変化と性差 第 35 回 個体群生態学会, オンライン, 2020 年 11 月
- 南木悠, 日下石碧, 寺井洋平, 丑丸敦史, 木下充代. 春から初夏におけるナミアゲハの訪花傾向 第 68 回 日本生態学会, オンライン, 2021 年 3 月
- 木下充代. アゲハチョウの視覚系と訪花行動 —実験室から野外へ— 第 68 回 日本生態学会, オンライン, 2021 年 3 月 招待講演
- Yohey Terai, Visual adaptation leads to the breeding color diversity in cichlid fish, The 24th International Pigment Cell Conference, 2020 6/18-21, Invited symposium,

④ その他参考になることから

Takashi Seiko, Doctor thesis “Visual adaptation to the aquatic environment in sea snakes”, March 2021, School of Evolutionary studies of Biosystems, The Graduate University for Advanced Studies

2020年度 先導科学共働プログラム・個別事業報告書

研究課題	萌芽的共同研究 シナントロープの認知行動学:人新世における適応戦術
代表者氏名	沓掛展之
共同研究者氏名(所属)	沓掛展之 (総研大) 高畑優 (総研大) 加藤貴大 (総研大) 内田健太 (UCLA)

研究費執行状況

	合計	人件費	旅費	役務等	消耗品	備品	謝金
予算額	4,550,000	2,640,000	1,320,000	490,000	145,000	0	0
執行額	3,229,956	2,900,634	306,602	0	22,720	0	0

研究成果

① 初年度からの研究経緯

現在、人新世(anthropocene)という新しい地質年代が命名されるほど、様々な生物学的現象に人間活動が強い影響を及ぼしている。急激な人為的変容のため、長い時間かけて適応進化によってデザインされた生物形質が、人工環境において不適応となっている事例が多く報告されている。その一方で、適応進化によってデザインされた認知行動が、人工環境に進出・生活するうえでの前適応の役目を果たし、人工環境を積極的に利用する共生種(シナントロープ)も確認されている。

本研究は、人の生活環境を利用し共生する動物(シナントロープ)を対象に、これまでに明らかにされていない、認知行動形質に見られる適応性を明らかにすることを目的とする。今年度は、初年度の活動を継続し、人工環境下における認知行動の特性を適応論的な観点から分析することを計画していた。しかし、新型コロナウイルスの流行と付随する事象により、計画通りに研究を進めることができなかった。そのため、リスとスズメに関する研究計画を縮小して実施し、その他の研究は中止した。

② 成果

帯広地域におけるキタリス(エゾリス)を対象に、人付けと餌付けを伴う都市部と、自然環境での生態を比較し、人工環境への進出によって生じる利益とコストを検証した。これまでの我々の研究から、都市部に生息する個体は、自然状態に生息する個体と比較して、人への警戒心が低く、栄養価の高い餌付け餌により依存し、身体的コンディションが良いことがわかっている。これらの結果は、都市部がキタリスにとって好ましい生息環境であることを示唆している。それに関わらず、個体の再視認率(生存率・定着率と相関する指標)は、都市部と自然環境の間で有意に違わないため、都市部がキタリスにとって必ずしも恵まれた環境ではないと

も考えられる。この結果の原因として、都市部における個体間競争の激しさと順位関係の形成が原因であると仮説を立て、今年度の調査で検証する予定であった。しかし、コロナの影響で野外調査を十分に実施することができなかった。そのため、次年度以降の調査を行うための準備を行なった。また、秋季の餌貯蔵行動がどのような経済的意思決定に基づいているかを調べた。キタリスは秋に餌を地中に隠し、資源が乏しい冬季に利用する。餌付け餌を利用し高い局所的密度で生活する都市部のキタリスは、野生状態における個体とは異なる貯食行動を行なっている可能性がある。この可能性を実験的に検証した。

秋田県大潟村において、人工環境におけるスズメの繁殖パターンを調査した。とくに、内分泌測定のための試料と行動データを取得した。また、初年度に収集したデータの分析と論文取りまとめを集中して行なった。

③ 発表リスト

- 高畑優・内田健太・畠本樹・沓掛展之・大槻久 都市郊外に生息するキタリスの生存率と寿命推定 第39回日本動物行動学会大会 2020/11/20-22 オンライン

④ その他

支出しなかった約132万円を返納した。令和3年度に継続課題として「人新世における適応進化：人工環境に暮らす野生動物の行動生態」（研究期間1年）を申請し、実施することになった。

生命共生体進化学専攻の教員と専門分野
2020年度 教員一覧

氏名	職名等	研究分野
佐々木 顕	教授 研究科長	数理生物学、理論進化学
蟻川謙太郎	教授 専攻長	神経行動学、感覚生理学
颯田 葉子	教授 副専攻長	生理進化学、ゲノム遺伝学
印南 秀樹	教授 学術情報基盤センター長(兼) 本部図書館長、副研究科長	集団遺伝学、ゲノム進化学
杳掛 展之	教授	進化的行動生態学、動物行動学
本郷 一美	准教授	環境考古学(動物考古学)、先史人類学
田辺 秀之	准教授	分子細胞遺伝学、染色体ゲノム進化学
大田 竜也	准教授	分子進化学
伊藤 憲二	准教授	科学史
飯田 香穂里	准教授	科学史
木下 充代	准教授	神経行動学、生理行動学
大槻 久	准教授	理論生物学、進化ゲーム理論
五條堀 淳	講師	自然人類学、分子進化学、集団遺伝学
寺井 洋平	助教	種分化の機構、分子進化生態学
宅野 将平	助教	ゲノム進化学、エピジェネティクス
水島 希	助教	科学技術社会論、科学技術とジェンダー
大西 勇喜謙	助教	科学哲学
蔦谷 匠	助教 (9月1日就任)	自然人類学、霊長類学、生物考古学
渡邊 崇之	助教 (10月1日就任)	神経行動学、神経進化発生学
松下 敦子	講師 共同利用機器支援事業担当	神経解剖学、微細形態学

学生
2020年度在籍者

◎5年一貫制課程

○2011年度(4月)入学

学生氏名	指導教員	職名	研究タイトル
藤木 信穂	主任指導 副指導 副指導 伊藤 憲二 大槻 久 飯田 香穂里	准教授 准教授 准教授	高エネルギー加速器研究所の装置開発における産業界の役割の歴史的研究

○2013年度(4月)入学

学生氏名	指導教員	職名	研究タイトル
秋山 辰穂	主任指導 副指導 副指導 副指導 蟻川 謙太郎 木下 充代 寺井 洋平 水島 希	教授 准教授 助教 助教	鱗翅目昆虫視覚の多様化メカニズムの解明:色覚の性的二型、日周環境への適応
岩崎 理紗	主任指導 副指導 副指導 副指導 副指導 颯田 葉子 本郷 一美 五條堀 淳 大田 竜也 飯田 香穂里	教授 准教授 講師 准教授 准教授	日本人特異的な遺伝的適応を示す遺伝子群のゲノムワイドな探索
西山 久美子	主任指導 副指導 副指導 副指導 五條堀 淳 颯田 葉子 大槻 久 水島 希	講師 教授 准教授 助教	ヒトの文字文化多様性はディスクレシア関連遺伝子の中立進化で説明できるか

○2015年度(4月)入学

学生氏名	指導教員	職名	研究タイトル
大家 岳	主任指導 副指導 副指導 大槻 久 佐々木 顕 伊藤 憲二	准教授 教授 准教授	利他行動と罰の共進化に関する理論的研究
清古 貴	主任指導 副指導 副指導 颯田 葉子 寺井 洋平 水島 希	教授 助教 助教	ウミヘビの視覚の段階的な海棲適応

○2016年度(4月)入学

学生氏名	指導教員	職名	研究タイトル
佐藤 正都	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	生態系を支える相利共生系進化の理論的研究
南木 悠	主任指導 副指導 副指導 副指導 木下 充代 蟻川 謙太郎 寺井 洋平 水島 希	准教授 教授 助教 助教	野外のナミアゲハにおける花色選好性

○2017年度(4月)入学

学生氏名	指導教員	職名	研究タイトル
西條 未来	主任指導 副指導 副指導 副指導 沓掛 展之 大槻 久 寺井 洋平 飯田 香穂里	教授 准教授 助教 准教授	チドリ目における対捕食者行動の意思決定

○2017年度(4月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
青野 圭	主任指導	本郷 一美	准教授 講師 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		
	副指導	飯田 香穂里		
坂本 貴洋	主任指導	印南 秀樹	教授 助教 助教	生態的種分化の初期におけるgenomic islands of speciationの進化の理論的記述
	副指導	宅野 将平		
	副指導	大西 勇喜謙		

○2019年度(4月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
桑野 友輔	主任指導	佐々木 顕	教授 准教授 助教	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		
	副指導	大西 勇喜謙		
高畑 優	主任指導	沓掛 展之	教授 助教 助教	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		
	副指導	水島 希		
山川 真徳	主任指導	沓掛 展之	教授 助教 助教	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		
	副指導	大西 勇喜謙		

○2020年度(4月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
亀嶋 恵介	主任指導	専攻長(仮)	教授	
	副指導	沓掛 展之		
	副指導	未		
山田 優佳	主任指導	沓掛 展之	教授 准教授 助教 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	木下 充代		
	副指導	寺井 洋平 伊藤 憲二		

◎5年一貫制課程(3年次編入学)

○2017年度(4月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
杉田 あき	主任指導	沓掛 展之	教授 助教 助教	ムササビの森林内における分布と利用
	副指導	寺井 洋平		
	副指導	水島 希		
濱崎 真夏	主任指導	印南 秀樹	教授 助教 助教	ヒトセントロメアDNA配列の進化
	副指導	寺井 洋平		
	副指導	大西 勇喜謙		

○2018年度(4月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
壹岐 朔巳	主任指導	沓掛 展之	教授 准教授 助教	ニホンザルにおける行動伝染と行動協調の社会的影響要因
	副指導	大槻 久		
	副指導	水島 希		

○2020年度(4月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
安家 叶子	主任指導	沓掛 展之	教授 准教授 准教授	Cooperation and reconciliation in a cooperative breeder, the African painted dog Lycaon pictus
	副指導	大槻 久		
	副指導	飯田 香穂里		

○2020年度(4月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
XUAYIRE XAOKAI	主任指導	本郷 一美	准教授	Zooarchaeological study of domestic dog in East Asia
	副指導	寺井 洋平	助 教	
	副指導	飯田 香穂里	准教授	

博士研究

2020 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
西山 久美子	2020 前期	博士 (理学)	The investigation of the signature of selection on genes associated with dyslexia of Chinese characters 漢字ディスレクシア関連遺伝子に対する自然選択の痕跡について	障害学および進化学からみた「障害」 － 障害概念のモデル分類からの示唆 －
佐藤 正人	2020 後期	博士 (理学)	Evolution of symbiotic systems in extreme and heterogeneous environments	明治期における進化論と思想
岩崎 理紗	2020 後期	博士 (理学)	胃がんのリスクアレルを通して探る、日本人の遺伝的な多様性及び集団動態の解析 Study of genetic variation and demographic history of the Japanese from the viewpoint of a risk allele of gastric cancer	『日本人』に関する記述の変遷から考える、教育・研究活動・社会背景の関係 -1950年～2000年代、主要4社の高校歴史教科書の分析-

2020 年度副論文合格者

氏名	副論文合格者	副論文タイトル
南木 悠	2020 前期	千葉ニュータウン 21 住区の自然保護運動において科学者の果たした役割 -科学者個人の立場から「科学者の社会的責任」を考える
壹岐 朔巳	2020 前期	人新世における「個体」概念の変容

海外における活動

2020年度 海外移動経費支援対象者

※) 2020年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で海外派遣は中止となった。

教員

外国人招聘研究者

※) 2020年は新型コロナウイルス感染症拡大の影響で外国人研究者の招聘はなし。

アウトリーチ活動

(1) 講演会(生命共生体進化学専攻説明会)

日付	場所	イベント・テーマ	講師	
2020.5.16	フクラシア 品川	新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催中止		
2020.11.14	オンライン 開催	恐怖の伝染病の謎にせまる	教授	佐々木 顕
		ゲノム情報に挑んでみよう！！	准教授	大田 竜也
		ウマの家畜化 ーなぜ日本にロバがもたらされなかった？	准教授	本郷 一美

(2) 学術講演会(先導科学研究科)

日付	場所	イベント・テーマ	講師	
2020.11.3	葉山キャンパス	新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催中止		

(3) 横高アカデミア2020

日付	内容	講師	
2020.10.29	「都市に住む野生動物の生態」 於 神奈川県立横須賀高等学校	教授	沓掛 展之

(4) 一般市民講座

内容	講師	
渋谷ハチコウ大学講義 *新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催中止	助教	寺井 洋平
渋谷ハチコウ大学講義 ダーウィンと『種の起源』(映像)2021年2月	准教授	飯田 香穂里
中央区民カレッジ 「動物の認知能力ーアゲハチョウの視覚世界を知るー」	准教授	木下 充代
中央区民カレッジ 「総研大講師陣がおくるサイエンスセミナー」	准教授	大槻 久
文京アカデミー 「動物の視覚の世界ーアゲハチョウの場合ー」	准教授	木下 充代
文京アカデミー「総合研究大学院大学講師陣による『科学探求講座』 「生物界の協力とその成り立ち」	准教授	大槻 久
文京アカデミー ダーウィンと『種の起源』(オンライン)2021年2月	准教授	飯田 香穂里

(5) 理科ハウス講義

内容	講師	
新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催中止	助教	寺井 洋平

(6) 特別講義

日付	内容	講師	
2020.10月	神奈川県立鎌倉高校にて特別講義	教授	蟻川 謙太郎
2020.12月	自由学園リビングアカデミーにて特別講義	教授	蟻川 謙太郎

(7) 執筆活動等

内容	教員	
【プレスリリース】ウチは宝の山:生態学研究の新技术「糞プロテオミクス分析」 2020.4.28	助教	蔦谷 匠
NPO法人FENICSのメールマガジンでのエッセイ執筆	助教	蔦谷 匠
「ヒトゲノム事典」の執筆・編集	教授	颯田 葉子
「遺伝学の百科辞典」の執筆・編集	教授	颯田 葉子
「社会への負の影響大きい 学術会議問題」(共同通信配信)信濃毎日新聞2020年 11月6日他	准教授	飯田 香穂里

(8) インタビュー報道等

内容	教員	
NHKインタビュー-2020年10月13日(2020年10月14日NHKニュースおよび『NHKオンライン』で報道)	准教授	伊藤 憲二
共同通信社インタビュー-2020年10月16日(2020年11月1日『中国新聞』等で報道)	准教授	伊藤 憲二
「被爆者らに放射性物質注入 幻の原子力平和利用 1950年代 広島、長崎 日米共同研究の経緯判明」(共同通信配信)長崎新聞2020年8月5日他「米内部文書をもとに解明、『日本たばこ』戦略」しんぶん赤旗2021年2月24日、たばこ関連で他2本	准教授	飯田 香穂里
科学コミュニケーションに関する専門家有志の会「新型肺炎サイコムフォーラム」での活動	助教	水島 希

教員の研究教育業績
【 分 野 別 】

統合人類学分野

沓掛 展之 (教授: 動物行動学、霊長類学、表現型の進化生物学)

1. 研究テーマ

1. 脊椎動物の社会・行動・認知・コミュニケーション

哺乳類、鳥類、両生類、魚類の社会行動・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、霊長類の行動伝播に関する論文が受理された。

2. 表現型の進化生物学

一般性の高い表現型進化の理論・分析を提唱することを目的とし、今年度は、以前、開発した統計手法の高速化と拡張を行った。

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」「人間行動の進化」を担当)

● 研究指導

1. 杉田あき (主任指導) 「ムササビの生態」
2. 壹岐朔巳 (主任指導) 「ニホンザルの社会行動」
3. 西條未来 (主任指導) 「鳥の対捕食者行動」
4. 安家叶子 (主任指導) 「リカオンの社会行動」
5. 高畑優 (主任指導) 「エゾリスの都市生態」
6. 山川真徳 (主任指導) 「ハダカデバネズミの認知行動」
7. 山田優佳 (主任指導) 「ウミウシの繁殖」

● 全学教育

1. 統合進化学 (1単位、「Animal Behaviour」を担当)

● 他大学等における授業

1. なし

3. 研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Iki S, Kutsukake N. in press. Japanese macaques relax vigilance when surrounded by kin. *Anim Behav*

学術研究図書

該当なし

● 学会発表

学会発表

1. 沓掛展之・長谷川克：哺乳類社会における血縁淘汰：繁殖価の重要性 日本進化学会第22回オンライン大会 2020/9/6-9
2. 野間野史明・沓掛展之：雌雄が装飾を持つ闘魚 *Betta brownorum* における同性間闘争の性差 第39回日本動物行動学会大会 2020/11/20-22 オンライン
3. 高畑優・内田健太・鴛本樹・沓掛展之・大槻久：都市郊外に生息するキタリスの生存率と寿命推定 第39回日本動物行動学会大会 2020/11/20-22 オンライン
4. 山川真徳・三浦恭子・沓掛展之：真社会性ハダカデバネズミにワーカー内カーストは存在するのか 第39回日本動物行動学会大会 2020/11/20-22 オンライン
5. 原野智広・沓掛展之：イタチ科における水生適応に伴う体サイズ進化の速度と方向性 日本生態学会 2021/3/17-21 オンライン
6. Hase, K., Kutsukake, N. Knowing kin and non-kin: self-referent phenotype matching and conspecific preference in frog tadpole 日本生態学会 2021/3/17-21 オンライン

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：真社会性ハダカデバネズミの集団意思決定と対立 公開シンポジウム「動物たちの意図共有」日本学術会議統合生物学委員会・心理学・教育学委員会・基礎生物学委員会合同行動生物学分科会 2021/3/21、オンライン

● 外部資金

1. 日本学術振興会 科学研究費・基盤 B 「協同繁殖種における装飾の性差と同性内変異：社会淘汰理論の検証」研究代表者：沓掛展之 (2017-2021) 総額 13,600 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

先導科学共働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. なし

- 学外委員会活動

1. なし

- アウトリーチ活動

1. 沓掛展之 横高スーパーサイエンスハイスクール担当 「都市に住む野生動物の生態」 横高アカデミア 横須賀高校 2020/10/29

- 学術誌編集活動

1. Primates, Advisory Board (2009-2020)
2. Journal of Ethology, Associate Editor (2011-)
3. Biology Letters, Editorial Board (2016-)

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 全学教育委員会
2. 全学評価実施委員会
3. 動物研究検証委員会

- 部局委員会等への貢献

1. 教務
2. 過半数代表補佐
3. スーパーサイエンスハイスクール担当
4. 共働プログラムワーキンググループ
5. センター化計画ワーキンググループ

- 大学事業

1. なし

統合人類学分野

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. 家畜化過程の研究

西アジアにおける偶蹄類 (ヒツジ、ヤギ、ウシ、ブタ) の家畜化の過程に関する研究を継続した。初期の定住狩猟採集民による野生動物資源の利用、新石器時代の食糧生産開始、「新石器化」に伴う家畜の伝播、農耕牧畜社会の成立に至るまでの生業と社会の変化について、進化学的視点で研究を行った。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に関する共同研究

ニホンオオカミの起源と系統および日本在来犬との関係を探る研究。明治期のニホンオオカミ資料と、遺跡から出土するオオカミ、イヌの骨格の形態やサイズのデータを収集するとともに、海外の博物館所蔵のニホンオオカミサンプルのゲノム分析を行った。

3. 遺跡出土犬のゲノム解析

大学院生の博士論文に関わる共同研究として、縄文時代の小竹貝塚 (富山県)、平安時代の須和田遺跡 (千葉県) から出土した日本犬、および中国の複数の遺跡から出土した犬の古代 DNA 解析を進めた。

2. 教育

● 担当授業

ミクロ・マクロ生物学 (2コマを担当)
環境人類学特論

● 研究指導

1. 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」
2. 岩崎理紗 (副指導) 「日本人特異的な遺伝的適応を示す遺伝子群のゲノムワイドな探索」
3. ショカット・シャイラー (国費留学生) 「日本と中国の遺跡から出土したイヌの系統」

● 全学教育

1. 生命科学リトリート担当教員として、リトリートに参加

● 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. Matsumura, S., Terai, Y., Hongo, H., Ishiguro, N. (2020) Analysis of the Mitochondrial Genomes of Japanese Wolf Specimens in the Siebold Collection, Leiden. *Zoological Science*, 38(1):60-66, doi.org/10.2108/zs200019.
2. Hongo, H., Kikuchi, H., Nasu, H. (in press) Beginning of pig management in Neolithic China: Comparison of domestication processes between northern and southern regions. *Animal Frontier*.

学術研究図書（分担執筆）

1. 本郷一美 (印刷中) 「外題：自然科学者との共同研究一家畜の動物考古学」『松井章著作集』 新泉社
2. Cucchi, T., Domont, A., Harbers, H., Leduc, C., Guidez, A., Bridault, A., Hongo, H., Price, M., Peters, J., Briois, F., Guilaine, J., and Vigne, J.-D. (in press) Bones geometric morphometrics illustrate 10th millennium cal. BP domestication of autochthonous Cypriot wild boar (*Sus scrofa circeus* nov. ssp) Vigne, J.-D. et al (eds) *Klimonas*. Paris: CNRS Editions

口頭発表

寺井洋平、五條堀淳、本郷一美、松村秀一、石黒直隆「日本犬の成立に寄与したニホンオオカミのゲノム領域」（日本進化学会 第22回大会 オンライン 2020年9月6日～9日）

● 外部資金

研究代表者

1. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤B（2018-2020年度）定住狩猟採集民から農耕牧畜社会へ：ティグリス川上流域における4千年の過程を探る
2. 先導科学共働プログラム・国際共同研究 東アジアのイヌ・オオカミの系統についての考古学的研究

研究分担者

1. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤B（2020-2024年度）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）
2. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤C（一般）（2020-2014年度）絶滅したニホンオオカミの遺伝的変遷と移動を探る動物考古学的研究（研究代表者：総合研究大学院大学先導科学研究科・客員研究員・石黒直隆）
3. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤A（2019-2022年度）ポスト古代ゲノム解読期における家畜化概念のヒューマンアニマルボンドの学融合刷新（研究代表者：東京大学総合研究博物館・遠藤秀紀）
4. 日本学術振興会科学研究費補助金 新学術領域新学術領域（研究領域提案型）（2018-2022年度）「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）
5. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤B（2018-2021年度）西アジア新石器時代における社会の複雑化（研究代表者：筑波大学・三宅 裕）
6. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤S（2019-2023年度）中東部族社会の起源：アラビア半島先原始遊牧文化の包括的研究（研究代表者：金沢大学・藤井純夫）
7. 人間文化研究機構 基幹研究プロジェクト『文明社会における食の布置』 「食と文明」研究ユニット

- 外国招聘
 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
 先導科学共働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

- 海外出張
 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. 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
 5. 日本動物考古学会 役員
 6. 日本西アジア考古学会 監事

- 学外委員会活動
 1. 若狭三方縄文博物館 運営委員
 2. 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. 該当なし

- 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. Journal of Archaeological Science report
 2. Anthropological Science

3. 考古学研究
4. 動物考古学
5. 帝京大学文化財研究所研究報告

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

- 部局委員会等への貢献
 1. 生命科学リトリート 担当教員
 2. 入試委員

- 大学事業

該当なし

統合人類学分野

葛谷 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ミクス分析によって、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た。

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分析を応用することで、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た。

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。また、夫婦や親族のあいだに閉じないシェアハウスでの子育てなど、現代日本での子育てのあり方の多様性を、社会学者と共同で研究している。

「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. 環境人類学特論（2単位、集中講義）中の1コマを担当

● 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 (*は責任著者)

原著論文 (査読あり)

1. Tsutaya T*, Mackie M, Sawafuji R, Miyabe-Nishiwaki T, Olsen JV, Cappellini E*. in press. Faecal proteomics as a novel method to study mammalian behaviour and physiology. **Molecular Ecology Resources** DOI: 10.1111/1755-0998.13380.
2. Tsutaya T*. 2020. Blurred time resolution of tooth dentin serial section. **American Journal of Physical Anthropology** 173: 748–759. DOI: 10.1002/ajpa.24113.
3. Halfman CM*, Potter BA*, McKinney HJ, Tsutaya T, Finney BP, Kemp BM, Bartelink EJ, Wooller MJ, Buckley M, Clark CT, Johnson JJ, Bingham BL, Lanoë FB, Sattler RA, Reuther JD. 2020. Ancient Beringian paleodiets revealed through multi-proxy stable isotope analyses. **Science Advances** 6: eabc1968. DOI: 10.1126/sciadv.abc1968.
4. 澤藤りかみ, 蔦谷匠* 2020. 質量分析を利用したプロテオミクスの考古学・古人類学における応用. **Anthropological Science (Japanese Series)** 128: 1-19. DOI: 10.1537/asj.200213.

書籍分担執筆 (査読あり)

5. Tsutaya T*, Kakinuma Y, Yoneda M. 2020. Reconstructed weaning ages in urbanized cities of premodern Japan provide insight into the relationship between employment and fertility. In: **The bioarchaeology of urbanization: the biological, demographic, and social consequences of living in cities**. Edited by Betsinger TK, DeWitte SN. Springer. p. 459–482. DOI: 10.1007/978-3-030-53417-2_18

● 学会発表

1. 蔦谷匠, Anna Wong, Peter T. Malim, Henry Bernard, 小川奈々子, 大河内直彦, 田島知之, 金森朝子, 久世濃子. 安定同位体分析による野生オランウータンの食性推定. 第36回日本霊長類学会大会. 2020年12月, 岐阜 (オンライン開催).

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. 日本学術振興会学術研究助成基金助成金基盤研究 (C) 「古人骨のプロテオミクス・ホルモン分析による妊娠マーカー検出法の開発」 研究代表者：葛谷匠 (2019～2022) 総額 3,300 千円
2. 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 (2019～2022) 総額 3,400 千円
3. 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：長岡朋人 (2019～2023) 総額 3,400 千円
4. 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
5. 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
6. 日本学術振興会学術研究助成基金助成金国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 B) 「古代プロテオミクスの基盤・拠点整備のための海外共同研究」 研究代表者：太田博樹 (2020～2022) 総額 8,400 千円
7. 四方記念地球環境保全研究助成「安定同位体分析によるボノボのコドモの食資源推定」 研究代表者：葛谷匠 (2020～2021) 総額 482 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

先導科学共働プログラムにて招へいた外国人

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

該当なし

- 学外委員会活動

該当なし

- アウトリーチ活動

以下プレスリリースの出版

<https://www.soken.ac.jp/news/6964/>

以下エッセイの執筆

<https://tsutatsuta.net/other/peru/>

- 学術誌編集活動

該当なし

- 学術誌査読活動

1. Archaeological and Anthropological Sciences
2. Archaeological Research in Asia
3. Forensic Anthropology
4. Journal of Archaeological Science: Reports
5. Journal of Human Evolution
6. Methods in Ecology and Evolution
7. Philosophical Transactions of the Royal Society B

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

該当なし

進化生物学分野

颯田 葉子 (教授：生理進化学、ゲノム遺伝学)

研究テーマ

1. 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い、乳糖耐性関連変異、胃癌発症関連遺伝子、識字障害(デスクレシア)関連遺伝子のそれぞれに働く正の自然選択を明らかにし、その自然選択の生物学的理由を論じた。結果は国際誌に掲載された(原著論文 1,3,4)。

また、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を現在投稿中である。また、その遺伝子の多様性形成に旧人からの異種間浸透が関与している可能性が明らかとなり、現在解析を進めている。

このほかに、台湾の漢民族の人々のゲノム配列を用いた解析の共同研究に参加した。(原著論文 5)

2. ニワトリの家禽化プロセスの研究

これまでニワトリで、過剰な色素沈着のみられる Fibromelanosys という突然変異が固定したインドネシアの Ayam Cemani という系統の進化と起源を解明する試みを行ってきた。Fibromelanosys の表現型の特徴の一つとして、羽の色が黒色になることが知られている。現在世界には、羽が黒色のニワトリの系統が多くあるが、全ての系統が Fibromelanosys ではない。現在、これらのニワトリのゲノム配列が決定され公開されているので、これらの配列を用いて黒色ニワトリの系統進化を探る研究を行ってきた。ゲノムレベルでは、黒色のニワトリの系統は中国系、インドネシア系、アメリカ系の3つの系統に分かれることを明らかにした。しかし Ayam Cemani の系統では、中国系、インドネシア系、アメリカ系の3つの系統の混合であり、その度合いが染色体ごとに異なり、さらに詳細な検討が必要であった。そこで、Ayam Cemani 7 個体のゲノム配列決定を業者に委託し、その結果を得ている。解析はこれから行う予定である。

また、Ayam Cemani のゲノム中のヘテロ接合度の極めて低い領域を自然選択の標的領域候補として、他のニワトリゲノム配列とともに解析したところ、卵の産生量に関連する遺伝子が自然選択の候補として検出された。

以上の研究はインドネシアの研究者との共同研究である。本年度は、コロナ感染拡大の影響を受け共同研究の計画が大幅に遅れた。

3. 両生類の分子系統学

これまで、行ってきた様々な霊長類の系統の分岐時間と祖先集団の遺伝的多様性についての研究を両生類ゲノムに発展させた。両生類のゲノム配列は、これまでアフリカツメガエル (*X.laevis*)とネッタイツメガエル(*X.tropicalis*)でカバーレージの高い配列が得られている。ただし、アフリカツメガエルは4倍体、ネッタイツメガエルが2倍体という違いがある。アフリカツメガエルの4倍体ゲノムを構成するSとLのサブゲノムの配列が同定され、このサブゲノムの分岐は、およそ3300万年前という結果が、またこの4倍体形成の時の雑種形成は、1800万年前と推定された。この情報を用いて、アフリカツメガエルとネッタイツメガエルまたサブゲノムとの祖先集団のサイズの推定を行なった。結果は、祖先集団のサイズが100万個体となり、非常に大きいものとなった。そこで、霊長類の場合と同様に、突然変異率の不均一性を取り入れた最尤法を用いてみたが、突然変異率の不均一性を示すパラメータは不均一性があまり大きくないことを示し、結果的に祖先集団のサイズは100万個体のオーダーになった。また、染色体間、あるいは、同一染色体内での塩基置換の程度の不均一性も調べたところ、確かに、各染色体の末端部分に向かって塩基置換の程度が上昇していく傾向を示すこと、また、この染色体の中での塩基置換の程度は染色体の塩基組成の染色体上のパターンと相関を示すことが明らかになった。この結果は国際誌に掲載された(原著論文7)。

また、種内にXYのZWの両方の性染色体システムを多型的に持つツチガエルのゲノム配列の決定をおこなった。これまでの解析により、ツチガエルは2倍体であるにもかかわらず、他の2倍体ゲノムを持つカエルの6倍以上のゲノムサイズであり、repetitive配列の含量が非常に多いことがわかった。さらに、AIを用いたBLSOM解析を行い、ツチガエルの染色体の特徴を明らかにした(原著論文8)

4. その他の共同研究

- 1) 2年前に学位を授与した学生との共同研究で、学位論文の一部を論文化した。地衣類の再合成を行い、再合成時に発現する遺伝子の同定を行なった。(原著論文2)
- 2) ウミヘビの海棲適応と視覚の変異に関する学生の学位研究の共同研究者となった。正の自然選択の検出方法について学生と議論した。(原著論文6)
- 3) 台湾のオオコウモリ(タイワンオオコウモリ)と沖縄に生息するオオコウモリ(オリオオコウモリ)の集団の遺伝的多様性の比較研究に参加した。(原著論文9)

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

1. 岩崎理紗(主任指導)「胃がんのリスクアレルを通して探る、日本人の遺伝的な多様性及び集団動態の解析」2021年3月24日学位授与
2. 清古貴(主任指導)「Visual adaptation to the aquatic environment in the sea snakes」
3. 西山久美子(副指導)「The investigation of the signature of selection on genes associated with dyslexia of Chinese characters」2020年9月学位授与

● 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 (2020年9月~2021年1月)

研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Satta Y, N. Takahata, (2020) Population genomics on the origin of lactase persistence in Europe and South Asia. *BioRxiv* doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.30.179432>. *Archivo CL-2020*, 99-117.
2. Kono M, Y Kon, Y Ohmura, Y Satta, Y Terai, (2020) In vitro resynthesis of lichenization reveals the genetic background of symbiosis-specific fungal-algal interaction in *Usnea hakonensis*. *Research Square* DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-26809/v4>. *BMC Genomics* 21, 671. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-07086-9>
3. Nishiyama KV, Y Satta, J Gojobori, (2020) Do Genes Associated with Dyslexia of Chinese Characters Evolve Neutrally? *Genes* 2020, 11(6), 658; <https://doi.org/10.3390/genes11060658>
4. Iwasaki RL, K Ishiya, H Kanzawa-Kiriyama, Y Kawai, J, Gojobori, Y Satta, (2020) Evolutionary History of the Risk of SNPs for Diffuse-Type Gastric Cancer in the Japanese Population. *Genes* 2020, 11(7), 775; <https://doi.org/10.3390/genes11070775>
5. Lo YH, HC Cheng, CN Hsiung, SL Yang, HY Wang, CW Peng, CY Chen, KP Lin, ML Kang, CH Chen, HW Chu, CF Lin, MH Lee, Q Lau, Y Satta, CJ Lin, M Lin, SM Chaw, JH Loo, CY Shen, WY Ko, (2020) Detecting genetic ancestry and adaptation in the Taiwanese Han people. *Molecular Biology and Evolution*, msaa276 <https://doi.org/10.1093/molbev/msaa276>
6. Seiko T, T Kishida, M Toyama, T Hariyama, T Okitsu, A Wada, M Toda, Y Satta, Y Terai, (2020) Visual adaptation of opsin genes to the aquatic environment in sea snakes. *BMC Evolutionary Biology* 20 (1), 1-13
7. Lau Q, T. Igawa, H. Ogino, Y. Katsura, T. Ikemura, Y. Satta, (2020) Heterogeneity of synonymous substitution rates in the *Xenopus* frog genome, *PLoS ONE* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236515>
8. Katsura Y, T Ikumura, R Kajitani, A Toyoda, T Itoh, M Ogata, I Miura, K Wada, Y Wada, Y Satta, (2021) Comparative genomics of *Glandirana rugosa* using unsupervised AI reveals a high CG frequency, *Life Science Alliance*. <http://doi.org/10.26508/lsa.202000905>
9. Lin K-P, S-M Chaw, Y-H Lo, T Kinjo, C-Y Tung, H-C Cheng, Q Lau, Y Satta, M Izawa, S-F Chen, W-Y Ko, (2021) Genetic differentiation and demographic trajectory of the insular Formosan and Orii's flying foxes, *Journal of Heredity*, esab007, <https://doi.org/10.1093/jhered/esab007>

学術研究図書

1. 颯田葉子 「2.5.17 ヒトの進化と遺伝子の進化」動物の事典(末光隆志：総編集)第2章「動物の進化」pp.96-98, 朝倉書店 (2020)
2. 颯田葉子 「分子進化と疾患」ヒトの分子進化からみた疾患の理解 「医学のあゆみ」273巻4号：pp.287-292.

● 学会発表

1. 岩崎理紗、石谷孔司、神澤秀明、河合洋介、五條堀淳、颯田葉子 「diffuse type の胃がんのリスクアレルが日本人で高頻度に至った進化的要因の解明」日本進化学会第22回オンライン大会 2020年9月6日～9日
2. 岩崎理紗、石谷孔司、神澤秀明、河合洋介、五條堀淳、颯田葉子 「diffuse type の胃がんのリスク SNP の東アジア人における動態」第74回日本人類学会 2020年10月31日～11月1日、オンライン

● 企画したシンポジウム等

1. Genome Concept Centennial Conference (GCCC) 2021.2.15~2.17 Online
2. 日本進化学会第22回オンライン大会 国際プレナリーレクチャー

● 基調講演・招待講演

1. Yoko Satta, Population genomics on the origin of lactase persistence in Europe and South Asia, Genome Concept Centennial Conferenc (GCCC) 2021.2.15~2.17 Online

● 外部資金

1. 日本学術振興会 研究補助金 基盤研究(C)「精神疾患関連遺伝子から探る現生人類における社会の変化・発展の遺伝的基盤」研究代表者：早川敏之、研究分担者：颯田葉子 (2019～2021)

● 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

先導科学共働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

GGs prize 2020 (遺伝学会)

社会貢献

- 学会活動
 1. 日本進化学会副会長（2020年7月末より）
 2. GGS prize selection committee

- 学外委員会活動
 1. 日本遺伝学普及会評議員
 2. 公益信託進化学振興木村資生基金運営委員
 3. ADRC(Asian DNA Repository Consortium) のメンバー

- アウトリーチ活動
 1. 「ヒトゲノム事典」の執筆・編集
 2. 「遺伝学の百科辞典」の執筆・編集

- 学術誌編集活動
 1. Molecular Biology and Evolution, Associate Editor
 2. Genmome Biology and Evolution, Associate Edior
 3. Scientific Reports, Senior Editor
 4. Genes and Genetic Systems (GGS), Associate Editor

大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献
 1. 先導科学研究科特定有期助教（「科学と社会」分野）選考委員会
 2. 人間を対象とする研究倫理審査委員会
 3. ヒトゲノム・遺伝子研究倫理委員会
 4. 動物研究検証委員会
 5. 遺伝子組み換え安全委員
 6. 化学物質適正管理委員会
 7. 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. 副専攻長
 2. 試薬管理担当
 3. 実験排水管理
 4. 廃棄物管理

- 大学事業
 1. 先導科学研究科特定有期助教（「科学と社会」分野）選考委員会の委員長を務めた。
 2. 施設系の神奈川県横須賀三浦地域県政総合センター環境課への対応に協力した。

進化生物学分野

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

細胞核における染色体テリトリー・遺伝子領域の空間配置がどのように制御されているのか、染色体ゲノム進化的な観点から、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、以下のテーマに取り組んでいる。

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 バンド各領域に由来する進化的転座切断点 (Breaks of Synteny; BOS)、LAVA 反復配列に着目した 3D-FISH 法により、放射状核内配置の核内モデルの検証を行った。また染色体テリトリー研究に関するレビュー論文をまとめた (Archivio Vol. CL, 2020)。

2. マウス受精卵・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

マウス受精卵、初期胚を対象として、3D-FISH 法に適したチャンバークラス (EASI-FISH chamber) を用いた遺伝子空間配置解析を行った。マウス卵にモリアカネズミ精子を顕微受精させ、異種間ハイブリッド ES 細胞を樹立し、核型分析、マルチカラー-FISH 法による染色体解析を行った。

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を用いて、2D-/3D-FISH 法により、3 本のトリソミー染色体テリトリーの核内空間配置解析を行った。21 トリソミーの分子治療を目指して、iPS-アストロサイト分化誘導系により基礎的な検討を行った。また、カニクイザル 17 番染色体 (ヒト 13 番染色体に対応) トリソミー個体由来の染色体、細胞核を用いて、2D-/3D-FISH 法による解析を行った。

4. 遺伝子水平伝搬に関するに爬虫類、両生類を用いた分子細胞遺伝学的研究

ヘビからカエルに水平伝搬したと考えられる LINE トランスポゾン (Bov-B) の起源と進化を探ることを目的として、マダガスカル産カエル (マンテラ)、ネッタイツメガエル、ヒキガエルの染色体・細胞核標本の作製を行い、FISH 法による検討を行った。

5. 霊長類における反復配列 DNA のクロマチン動態と進化的意義

ヨザル 2 種 (*Aotus arazae*, *Aotus lemurinus*) における視細胞核での 3 種類のメガサテライト反復配列 DNA (Owl-Rep, Owl-Alp1, Owl-Alp2) の核内空間配置の比較解析を行い、レンズとしての機能を獲得した年代の推定を行った (論文発表; Tanabe *et al.*, Genome Biology and Evolution, 2021)。

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

希少生物種の各種細胞の収集・樹立・染色体標本の作製を通じて、バイオリソースとしての研究資源化を図った。ウマ、ヘビ、カエル数種の繊維芽細胞の樹立、上皮系細胞の初代培養を行うとともに、海産無脊椎動

物のミドリイシサンゴの受精卵より、染色体標本の作製を行った。また、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 (集中講義、進化生物学分野「生体物質と細胞・遺伝情報の発現・タンパク質」を担当)
2. 先導科学実習 (「細胞組織科学」を担当)
3. 細胞生物学特論
4. 統合生命科学 統合進化学 (“Chromosome organization, dynamics, and evolution” を担当)

● 研究指導

動物由来の初代細胞培養、蛍光顕微鏡および共焦点レーザースキャン顕微鏡を用いた観察実験等

● 全学教育

生命科学リトリート (オンライン) に参加

● 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. Tanabe H, Kusakabe KT, Imai H, Yokota SI, Kuraishi T, Hattori S, Kai C, Koga A.
The heterochromatin block that functions as a rod cell microlens in Owl monkeys formed within a 15-Myr time span. *Genome Biology and Evolution*. 2021 Mar 1;13(3):evab021. doi: 10.1093/gbe/evab021.
2. Tanabe H. Chromosome territories and their spatial radial organization in the nuclear architecture. *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia* Volume CL (2020) pp.9-25.

学術研究図書

該当なし

● 学会発表

学会発表

1. Hiromi Matsumae, Takehiro Sato, Chiara Barbieri, Kae Koganebuchi, Nao Nishida, Eriko Ochiai, Motoki Osawa, Tadashi Imanishi, Ryosuke Kimura, Hideyuki Tanabe, Atsushi Tajima, Hiroki Oota, Kentaro K. Shimizu. Genome-wide analysis of the Nivkh people in Sakhalin supported for the relationships between peopling history and linguistic diversity in Northeast Asia. サハリン先住民族ニブフのゲノムワイド解析は、北東アジアにおける集団史と言語多様性の関連を支持する、日本進化学会第22回オンライン大会、2020年9月

2. Hideyuki Tanabe : Spatial radial distribution of breaks of synteny observed in gibbon-human chromosomes within the nucleus. 7th Asia-Pacific Chromosome Colloquium (APCC7), November 2020, Busan, Korea

企画したシンポジウム等

1. 染色体研究の温故知新：様々な生物ゲノムの基本となる染色体研究の面白さ
日本遺伝学会第92回大会ワークショップ（熊本大学）→コロナ禍の影響で中止

基調講演・招待講演

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) 一般「マダガスカルでの遺伝子水平伝播パンデミックとヘビによる世界的な伝播因子拡散の実証」研究代表者：倉林 敦 研究分担者：田辺秀之 (2018～2022)
2. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (B) 一般「ゲノム組成の変化を伴ってヨザルで実現した暗環境への適応：霊長類全般での再現性」研究代表者：古賀章彦 研究分担者：田辺秀之 (2019～2021)
3. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (C) 一般「異種間顕微授精によるトゲネズミ雄性2倍体胚由来ES細胞の樹立と配偶子形成の誘導」研究代表者：三谷 匡 研究分担者：田辺秀之 (2018～2021)

● 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

先導科学共働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

Best Poster Award, 7th Asia-Pacific Chromosome Colloquium (APCC7)

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 一般財団法人 染色体学会 理事・遺伝学用語検討委員会委員長・将来構想委員会委員長
2. APCC (アジア太平洋染色体コロキウム) 国際組織委員

- 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. 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. ヒトゲノム遺伝子解析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

進化生物学分野

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（主に新鱗亜綱に属する魚類）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

タデ科植物での多様な生殖システムの進化を解明することを目的に、ソバ属植物のゲノム・トランスクリプトーム等のNGSデータを解析する。特に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、アズキやダイズ等の栽培化（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的な観点から検証する（先導科学研究科内共同研究）。

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）
2. 統合進化学（2単位、集中講義、「ゲノム、染色体、細胞」を担当）

● 研究指導

1. 岩崎理紗（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）

Li Y, Omori A, Flores RL, Satterfield S, Nguyen C, Ota T, Tsurugaya T, Ikuta T, Ikeo K, Kikuchi M, Leong JCK, Reich A, Hao M, Wan W, Dong Y, Ren Y, Zhang C, Zeng T, Uesaka M, Uchida Y, Li X, Shibata TF, Bino T, Ogawa K, Shigenobu S, Kondo M, Wang F, Chen L, Wessel G, Saiga H, Cameron RA, Livingston B, Bradham C, Wang W, Irie N. (2020) Genomic insights of body plan transitions from bilateral to pentameral symmetry in Echinoderms. *Communications Biology* 3:1-10, <https://doi.org/10.1038/s42003-020-1091-1>.

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. Ota T, Aii J, Ueno M, Ohsawa R, Saito H, Shirasawa K, Takeshima R, Nakazaki T, Nishimura K, Hara T, Hirakawa H, Fawcett J, Matsui K, Mizuno N, Yasui Y.: Genomic characterization of heteromorphic self-incompatibility locus in buckwheat. 日本進化学会第 22 回オンライン大会、2020 年 9 月

企画したシンポジウム等

1. 日本進化学会第 22 回オンライン大会、2020 年 9 月 6 日～9 日（大会実行委員）

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

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

先導科学共働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. 一般社団法人日本進化学会 専務理事（～2020年8月）、監事（2020年9月～）
- 学外委員会活動
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
 1. 国際科学雑誌 Plant Gene Associate Editor
- 学術誌編集査読活動
 1. Plant Gene
 2. Scientific Reports
 3. Zoological Research

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
- 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
- 大学事業
該当なし

進化生物学分野

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、時空間的な広がりの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。本研究は東大、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. 希少変異を用いたヤポネシアと近隣の集団の比較

集団中に見つかる希少変異（＝低頻度変異）は集団特異的なものが多く、集団間でそれが共有される場合には、より遺伝的に近い集団同士の組み合わせで、より多くの希少変異が共有されるという性質がある。この性質を用いて、古代人を含むヤポネシア集団と近隣の集団を比較し、ヤポネシア集団の形成史や極東地域の人類集団の形成史の解明につなげることが本研究の目的である。

3. 希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。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、ハイロオオカミやイヌとの関連を明らかにする。本研究は先導研寺井先生、先導研本郷先生と岐阜大学との共同研究である。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学（2単位、集中講義）
2. 統合進化学（2単位、集中講義）
3. 先導科学実習（2単位、集中講義）

● 研究指導

1. 西山久美子（主任指導）「ヒトの文字文化多様性はディスレクシア関連遺伝子の中立進化で説明できるか」（2020年9月学位取得）

2. 岩崎理紗 (副指導) 「日本人特異的な遺伝的適応を示す遺伝子群のゲノムワイドな探索」(2021年3月学位取得)
3. 青野圭 (副指導) 「琉球列島におけるイノシシとヒトの関係」

- 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)

- Gojobori, J. (2020) “Rare allele sharing in the East Asian” Archivio per l’ Antropologia e la Etnologia – Vol. CL
- Nishiyama, K. V., Satta, Y. & Gojobori, J. (2020) “Do Genes Associated with Dyslexia of Chinese Characters Evolve Neutrally?” Genes 11, 658.
- Iwasaki, R. L., Ishiya K, Kanzawa-Kiriyama, H, Kawai, Y. Gojobori, J. Satta. Y. (2020) “Evolutionary History of the Risk of SNPs for Diffuse-Type Gastric Cancer in the Japanese Population.” Genes 11, 775.

- 学会発表

学会発表

1. 五條堀淳 ”Rare allele sharing in Yaponeseians and its surrounding populations”, 日本進化学会第22回企画シンポジウム「多彩な研究による日本列島人の形成と発展の歴史の解明」2020年9月オンライン開催

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. 文部科学省: 新学術領域研究(研究領域提案型) 計画研究「ヤポネシア人の人口推定を中心とした巨大データ解析」研究代表者:長田直樹 研究分担者:五條堀淳 (2018-2022) 総額 49,140 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

先導科学共働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. 日本遺伝学会 2019・2020 年度全国区評議員 2019 年 3 月～

● 学外委員会活動

1. 令和 2 年度国家公務員採用総合職試験（化学・生物・薬学）試験専門委員 2019 年 7 月 ～2020 年 7 月

● アウトリーチ活動

該当なし

● 学術誌編集活動

Molecular Biology and Evolution 誌 Academic Editor

PLOS ONE 誌 Academic Editor

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

化学物質適正管理委員会

● 部局委員会等への貢献

試薬管理担当

実験排水管理

共働プログラムワーキンググループ

● 大学事業

該当なし

進化生物学分野

寺井 洋平 (助教： 適応と種分化の機構、分子進化生態学)

1. 研究テーマ

1. ニホンオオカミと日本犬ゲノムの研究

これまでの研究で、日本犬ゲノムにはニホンオオカミ由来の領域が存在し、このような領域が日本犬の成立に関わった可能性を示してきた。本年度はニホンオオカミと日本犬(秋田犬、柴犬、紀州犬)のゲノムをデータベース由来の世界各地のハイロオオカミと犬種のゲノム、計 140 個体程度の解析を行なった。その結果、ニホンオオカミは現存のハイロオオカミ、氷河期のオオカミ、現存のイヌや古代犬とは完全に独立した亜種であることを示した。さらに日本犬は東南アジアの犬種を含む古いイヌの系統に含まれ、この系統の犬種のゲノムにはニホンオオカミ由来の領域が含まれることも明らかになった。また、共同研究者の協力により縄文時代のイヌや奈良平安、江戸時代のイヌのゲノムの決定も行なった。現在これらのゲノムを解析し、日本犬の成立過程を明らかにしている。

2. 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、好酸性バクテリアの 3 者からなる基本構成である可能性を示してきた。今年度はイオウゴケから抽出した total RNA から菌類、藻類、バクテリアすべてのリボゾーマル RNA を除去する方法を確立し、すべての共生体の遺伝子発現を一度の RNA 次世代シーケンスで解析することを可能とした。その方法を用いて硫化水素濃度の高い場所で生育するイオウゴケの集団と低い場所の集団それぞれ 3 株の全共生体の遺伝子発現を RNA 次世代シーケンスで解析した。その結果、硫化水素濃度が高いと藻類のミトコンドリア遺伝子の多くの発現量が上がることが明らかになった。このことからバクテリアが代謝した硫化水素が藻類のミトコンドリアでのエネルギー産生に関わっていることが予想された。別の地衣類、ハコネサルオガセの菌類と藻類の単独培養株と再合成株の遺伝子発現の変化を調べることにより、共生に関わる遺伝子を明らかにし、それらの共生での役割を推定した。この結果について論文にまとめ雑誌に掲載した。

3. 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、コビミドリイシ(*Acropora digitifera*)には隠蔽種とされる *A. sp. 1* がいることが報告されていた。これらの 2 種は形態的な類似性が高く、交雑も可能であるが産卵時期が異なるため分化していると考えられていた。本年度は *A. digitifera* に加えて *A. sp. 1* のゲノムを複数個体で決定し解析を行なった。その結果、これら 2 種は遺伝的に極めて近縁であり、ほとんどのゲノム領域に分化は見られなかった。しかし、一部のゲノム領域は 2 種間で完全に分化しており、このような分化した領域に存在する遺伝子が、2 種の違いを生み出していると考えられる。

4. 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の全エキソン配列の決定を、分布が隣接する 6 種の複数個体を用いて行っていた。本年度はこれらの種の適応と種分化に関わる遺伝子の候補の解毒関連遺伝子につい

て酵素活性と細胞膜上での局在の解析を行った。その結果、種間で異なるアミノ酸置換は、酵素活性と細胞膜局在には関わらず、それ以外の機能の違いを生み出す可能性を示唆した。また、スラウエシマカク 6 種と外群であるアカゲザル、カニクイザル、ブタオザルにおいて偽遺伝子化した遺伝子を抽出した。その結果、広域に分布する外群の種に比べて、スラウエシマカクでは偽遺伝子化した遺伝子が非常に多いことが明らかになった。これらの遺伝子は地域適応の際に生存に必須でなくなり偽遺伝子化した、つまり適応の副産物として偽遺伝子化したと考えられる。

5. ヒト特異的皮膚形質の遺伝子基盤に関する研究

これまでの研究で、他の類人猿の種と比較して、皮膚の構造タンパク質遺伝子の発現がヒト特異的に高くなっていることを明らかにしてきた。これまではプロモーターアッセイ用のベクターに汎用のプロモーターを組み込み、その上流に発現調節領域の候補を組み込むことでヒト特異的発現をさせる変異を見出そうとしていた。しかし、汎用プロモーターが皮膚培養細胞には適さないことが明らかになったため、2020年度は4つの構造タンパク質遺伝子のプロモーター領域をエピゲノムデータから推定し、それをベクターに組み込みプロモーター活性を調べた。その結果、推定したプロモーター領域が皮膚培養細胞内でプロモーター活性を示すことを明らかにした。このベクターに転写調節領域を組み込み、どの変異がヒト特異的遺伝子発現を作り出しているかを明らかにする予定である。

6. 海棲爬虫類の視覚の適応の研究

これまでの研究でウミヘビの薄明視を司る RH1 オプシンと長波長に感受性のある LWS オプシンの機能が多様化していることを示してきた。2020年度は、LWS 視物質の機能の多様化は水深により変わる光環境への適応であること、および海棲哺乳類とウミヘビ類のオプシンの進化の違いは、視細胞の構成の違いに起因することを論文にまとめ、国際誌に掲載した。またウミガメとヌマガメ 2 種の眼の全 RNA 次世代シーケンズ解析から、それぞれの種の持つオプシンとそれらの発現量を明らかにした。現在、海棲適応におけるオプシンの役割を考察している。

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. 生物多様性特論 (1 単位、集中講義)
3. 考究の講師を 1 名担当

● 研究指導

1. 秋山 辰穂 (副指導) 「鱗翅目昆虫視覚の多様化メカニズムの解明:色覚の性的二型、日周環境への適応」
2. 清古 貴 (副指導) 「ウミヘビの視覚の段階的な海棲適応」
3. 南木 悠 (副指導) 「野外のナミアゲハにおける花色選好性」
4. 杉田 あき (副指導) 「ムササビの空間分布」
5. 西條 未来 (副指導) 「チドリ目における対捕食者行動の意思決定」
6. 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」
7. 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」
8. 山田 優佳 (副指導) 「同時的雌雄同体のウミウシ類における多様な繁殖戦略」

9. XIAYIRE XIAOKAITI (副指導) 「Zooarchaeological study of domestic dog in East Asia」

● 学位論文および進級審査

学位論文審査委員

清古貴

進級審査主査

高畑 優

山川 真徳

● 全学教育

1. なし

● 他大学等における授業

1. 京都大学霊長類研究所の大学院生指導
2. 京都大学野生動物研究センターの大学院生指導協力
3. 東北大学大学院生命科学研究所の大学院生指導協力

3. 研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Seiko T, Kishida T, Toyama M, Hariyama T, Okitsu T, Wada A, Toda M, Satta Y, **Terai Y**. Visual adaptation of opsin genes to the aquatic environment in sea snakes. *BMC Evolutionary Biology* 20, 158 (2020)
2. Matsumura S, **Terai Y**, Hongo H, Ishiguro N. Analysis of the Mitochondrial Genomes of Japanese Wolf Specimens in the Siebold Collection, Leiden. *Zoological Science* doi:10.2108/zs200019 (2021)
3. Kono M, Kon Y, Ohmura Y, Satta Y, **Terai Y**. In vitro resynthesis of lichenization reveals the genetic background of symbiosis-specific fungal-algal interaction in *Usnea hakonensis*. *BMC Genomics* doi: 10.1186/s12864-020-07086-9 (2020)
4. 石黒直隆、松村秀一、**寺井洋平**、本郷一美、オオカミやヤマイヌと呼ばれたシーボルトが残したニホンオオカミ標本の謎, *Journal of the Japan Veterinary Medical Association*, in press
5. Takahashi-Kariyazono S, Sakai K, **Terai Y**. Presence-absence polymorphisms of single-copy genes in the stony coral *Acropora digitifera*. *BMC Genomics* 21:158, doi.org/10.1186/s12864-020-6566-4 (2020)

総説等 (査読なし)

なし

学術研究図書

なし

● 学会発表

学会発表

1. 寺井洋平、五條堀淳、本郷一美、松村秀一、石黒直隆、日本犬の成立に寄与したニホンオオカミのゲノム領域、日本進化学会 第22回大会 2020年9月
2. 寺井洋平、日本犬に近縁な犬種は、遠く離れて生き残っていた、第二回くとうみミーティング 2021年3月
3. 仮屋園志帆、寺井洋平、ミドリイシ属サンゴの幼生から稚サンゴまでの水槽飼育、日本動物学会関東支部大会、2020年
4. 仮屋園志帆、寺井洋平、コユビミドリイシサンゴにおける遺伝子有無の多型、日本進化学会第22回大会、2020年
5. 仮屋園志帆、寺井洋平、コユビミドリイシ種内における遺伝的な違いに関する研究、日本サンゴ礁学会第23回大会、2020年
6. 荒川那海, Kanthi Arum Widayati, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Xiaochan Yan, 今井啓雄, Bambang Suryobroto, 寺井洋平、スラウェシマカクにおける環境適応と偽遺伝子化、日本進化学会第22回 2020年9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. Yohey Terai, Evolutionary relationship between Japanese and Indonesian dogs, Workshop on Whole Genome Sequencing: A Case with Kintamani Dogs: online Jan 29, 2021
2. 寺井洋平、ニホンオオカミとの交雑を経た日本犬の成立、遺伝研研究会 コンパニオンアニマルのゲノム医療 2020年12月
3. Yohey Terai, Visual adaptation leads to the breeding color diversity in cichlid fish, The 24th International Pigment Cell Conference, 2020 June

● 外部資金

1. 科学研究費補助金 新学術領域研究(公募研究)「日本犬の成立に寄与したニホンオオカミのゲノム領域の解明」研究代表者：寺井洋平 (2019～2020) 総額8,000千円
2. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究C「適応の副産物としての種分化：環境適応が引き起こす生殖的隔離」研究代表者：寺井洋平 (2018～2020) 総額4,290千円
3. 科学研究費補助金 基盤研究B「陸から海にもどった羊膜類の適応形質進化機構の法則を探」研究分担者(研究代表者：土岐田 昌和) (2019～2022) 総額13,200千円
4. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究C「絶滅したニホンオオカミの遺伝的変遷と移動を探る動物考古学的研究」研究分担者(研究代表者：石黒直隆) (2020～2022) 総額300千円
5. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究C「潮汐環境に適応した体内時計の分子基盤の解明」研究分担者(研究代表者：佐藤綾) (2018～2020) 総額800千円
6. 日本学術振興会 研究拠点形成事業 先端拠点形成型「大型動物研究を軸とする熱帯生物多様性保全の国際研究拠点」(研究参加者) 研究代表者：幸島司郎 (2017～2022) 総額90,000千円
7. 日本学術振興会 二国間交流事業共同研究(インドネシア)「多様なインドネシア産霊長類の分子生態研究」

(研究参加者) 研究代表者：今井啓雄 (2018～2020) 総額 4,950 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

先導科学共働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 代議員

- 学外委員会活動

なし

- アウトリーチ活動

1. 渋谷ハチコウ大学講義 (新型コロナウイルスの感染防止のため講義は中止)
2. 理科ハウス講義(新型コロナウイルスの感染防止のため講義は中止)

- 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

1. 文京アカデミア「総研大講師陣による科学探究講座」打ち合わせ

2. 渋谷区ハチコウ大学「渋谷ハチコウ大学×総研大」打ち合わせ

行動生物学分野

蟻川 謙太郎 (教授：神経行動学、感覚生理学)

1. 研究テーマ

1. アゲハ視覚系における波長情報処理機構の解析

アゲハの第一次視覚中枢（視葉板）に微小電極を刺入、視細胞の終末部および視覚二次ニューロン（LMC）の樹状突起付近から分光感度を記録した上で色素を注入、細胞の形態を調べた。明らかになった細胞形態を電子顕微鏡連続画像から得られた細胞形態と照合し、細胞の解剖学的タイプと反応特性の関係を解明する実験を継続している。

科研費で導入した SBF-SEM を用いて、アゲハで視葉板の更に一段奥に位置する第二次中枢（視髄）の連続画像を得た。画像は、視髄を構成するモジュール（カラム）を横断する方向に合わせた。カラムは単一の個眼に対応する構造で、2本の長視細胞（長い軸索をもち、視髄で終末する視細胞、LVF）と4本の LMC の軸索末端部を含む。20個のカラムについて LVF と LMC の末端部形態を調べた。LVF には、カラムによって末端部の枝分かれが密なものと同様なものがある一方、LMC の終末形態にはこれまでのところカラム間での差異は認められなかった。

2. 昆虫視覚系の比較形態学にもとづく進化学研究

SBF-SEM を用いて、昆虫複眼の形態学的研究を進めた。チョウ目ではタテハチョウ科を中心に、ハエ目ではヒトスジシマカについて、複眼網膜の連続横断画像を得た。視葉板については、ヒトスジシマカ、ツチイナゴ、モンシロチョウ、ミツバチについて比較解剖学実験を進めている。モンシロチョウについては、一部細胞形態の同定を完了した。

3. 昆虫視覚進化研究の国際的協力体制の構築

先導科学共働プログラムの国際共同研究として実施した。ドイツ、インド、スロベニア、アメリカの研究機関に所属する若手・中堅の研究者とメール等で連絡をとり、共同研究を進めた。詳細は共働プログラムの報告書を参照。

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

1. 秋山辰徳（主任指導）「鱗翅目昆虫における視覚の多様性と環境適応：色覚の性的二型、日周環境への適応」
2. 南木悠（副指導）

● 全学教育

該当なし。

● 他大学等における授業

1. 横浜市立大学大学院にて集中講義 (2020年8月、オンライン)
2. 信州大学理学部にて集中講義 (2020年9月、オンライン)
3. 自由学園最高学部にて集中講義 (2020年10月、オンライン)

3. 研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Arikawa K, Nakatani Y, Koshitaka H, Kinoshita M: Foraging small white butterflies, *Pieris rapae*, search flowers using color vision. *Frontiers in Ecology and Evolution*, doi: 10.3389/fevo.2021.650069
2. van der Kooij C, Doebele G, Stavenga DG, Arikawa K, Belušić G, Kelber A (2021) Evolution of insect colour vision – from spectral sensitivity to visual ecology. *Annual Review of Entomology*, 66:435-461
3. Stavenga DG, Leertouwer H, Arikawa K (2020) Colouration principles of the Great purple emperor butterfly, *Sasakia charonda*. *Zoological Letters*, 6:13, doi.org/10.1186/s40851-020-00164-6
4. Pirih P, Meglič A, Stavenga D, Arikawa K, Belušić G (2020) The Red Admiral butterfly's living light sensors and signals. *Faraday Discussions*, doi.org/10.1039/D0FD00075B
5. Meglič A, Ilić M, Quero C, Arikawa K, Belušić G (2020) Chiral ommatidia with a spin in the colourful eyes of the flathead oak borer, *Coraebus undatus* (Coleoptera: Buprestidae) *Journal of Experimental Biology* 223, jeb225920. doi:10.1242/jeb.225920
6. Nagloo N, Kinoshita M, Arikawa K (2020) Spectral organization of the compound eye of a migrating nymphalid, the Chestnut tiger butterfly, *Parantica sita*. *Journal of Experimental Biology* 10.1242/jeb.217703

● 学会発表

1. Arikawa K, Wakita D, Ilic M, Shibasaki H, Kinoshita M: Sequential wavelength information processing in the optic lobe of a butterfly, *Papilio xuthus*. The 42nd Annual Meeting of the Japanese Society for Comparative Physiology and Biochemistry, Nov 2020, Yamagata、対面開催
2. Cechetto C, Kinoshita M, Stewart F, Arikawa K: Chromatic contrast-sensitive medulla motion sensitive neurons in a butterfly, *Papilio xuthus*. 日本動物学会第91回大会、2020年9月、オンライン開催
3. Ilic M, Belusic G, Arikawa K: Spectral and spatial opponency in the lamina of a butterfly *Papilio xuthus*. 日本動物学会第91回大会、2020年9月、オンライン開催

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. Arikawa K: Butterfly color vision – another view of our world. Plenary lecture at the 2nd International Symposium for Color Science and Art 2020-2021, Tokyo Polytechnic University, March 2021, Tokyo, Online worldwide

2. 蟻川謙太郎：チョウの見る色の世界を探る。リベラルアーツ学会大会における特別講演、2020年9月、オンライン開催
3. Arikawa K: A colorful story on butterfly vision. Conference on the Series Neuroscience & Behavior in Quarantine Times: June 2020, Online worldwide

- 外部資金

1. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（S）「視細胞間シナプスがつくる波長対比性の神経行動学的解析」研究代表者：蟻川謙太郎（2018～2022）総額 200,200 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

先導科学共働プログラムにて招へいした外国人

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

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. 公益社団法人日本動物学会 副会長、理事
2. 日本比較生理生化学会 幹事
3. 視覚科学フォーラム 運営委員

- 学外委員会活動

1. 日本学術振興会 科学研究費委員会専門委員
2. 大学改革支援・学位授与機構 専門委員

- アウトリーチ活動

1. 神奈川県立鎌倉高等学校にて、特別講義（2020年10月、対面）

2. 自由学園リビングアカデミーにて、特別講義（2020年12月、対面）

● 学術誌編集活動

1. Journal of Comparative Physiology A 編集委員
2. Frontiers in Physiology 編集委員
3. Journal of Experimental Zoology 編集顧問
4. Frontiers in Neuroscience 編集顧問
5. Arthropod Structure and Development 編集顧問

● 学術誌査読活動

1. Journal of Comparative Physiology A
2. Journal of Experimental Biology
3. Current Biology
4. Proceedings of the National Academy of Science, USA
5. Living Machines
6. Ecosphere

5. 大学運営

● 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. 教育研究評議会委員
2. 学長選考委員会委員
3. ハラスメント防止委員会委員
4. 財務マネジメント委員会委員

● 部局委員会等への貢献

1. 生命共生体進化学専攻長
2. 先導科学共働プログラムWG委員長
3. 遺伝子組み替え実験安全委員会委員長
4. 動物研究検証委員会委員

● 大学事業

該当なし。

行動生物学分野

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. 鱗翅目昆虫の触覚葉における性差と多様性

昆虫の触角にある匂い受容細胞から最初に情報を受ける脳領域を触角葉という。触角葉は、多数の小さな球状の構造(糸球体)からなる。各糸球体は、異なる匂い物質の情報処理単位であり、その数は匂い受容体の数をほぼ一致する。一般に鱗翅目昆虫では、糸球体数が60前後、フェロモン受容に関わる巨大糸球体を除くと、一般臭の処理に関わるものは小さくそのサイズはほぼ均一であると言われている。

ナミアゲハの触角葉の糸球体構成を調べたところ、メスで大きく発達した3つの糸球体を発見した。この性的二型は、アゲハの生得的な色の好みが特定の植物由来の匂いによって変わり、その匂いの影響に性差があることと何らかの関係があると予測している。この色の好みと匂いの関係は、他のチョウでは報告がない。そこで、シナプシン抗体で染色した試料を用いて、アゲハチョウ類を中心に触角葉にある性的二型の有無を調べた。面白いことに、ナミアゲハと同じ属であるモンキアゲハでは明確な性的二型があるのに対し、属が異なるアオスジアゲハでは性的二型が見られなかった。またタテハチョウ・シロチョウ数種においても触角葉に性的二型はなかった。今後さらに多くの種での比較検討が必要であるが、ナミアゲハ触角葉の性的二型はアゲハ属に特有の形態のようだ。本研究は、専攻の松下敦子(本専攻・講師)との共同研究である。

2. アゲハチョウの高次中枢神経を対象とした神経生理学

複感覚の入力を受けるキノコ体に視覚中枢から投射する神経群を対象に、細胞内記録を行い分光及び光強度応答を精査した。紫外から赤の波長域まで23の単色光への応答(n=20)の記録を解析したところ、非常に鋭い波長特性を示す5種と比較的広い波長域に応答する5種の、2タイプがあることがわかった。いずれのタイプも、反対色性を示し、その波長特性は網膜にある視細胞とは一致しなかった。紫外と赤に感度を持つ神経は広帯域に、青またはオレンジに感度を持つものは狭い波長域でのみ興奮性応答を示す傾向にある。これは、ナミアゲハの波長弁別能と酷似しており、キノコ体に入力する光感受性細胞は知覚と一致する情報を表している可能性が高い。

動き知覚に関わる神経機構を解明する目的で、視覚中枢にある方向選択性を示す動き感受性神経の波長特性を中心に研究を進めた。第2視覚中枢の巨大動き感受性神経に、緑/緑、緑/赤、緑/青のいずれかの組み合わせのストライプ動きを提示、緑の光強度を変えた時の、応答の変化を観察した。動き知覚神経は、緑/緑の組み合わせでは、2つの緑の光強度が同じになったところで応答が消失する。ところが、緑/赤、緑/青の組み合わせの時は、緑の光強度によらず応答することがわかった。このことは、アゲハでは動き知覚神経に、緑以外の受容細胞からも入力があることを示しており、過去の行動実験の結果とよく一致した。昆虫の動き知覚は緑受容細胞依存であるとされているが、アゲハでは複数の受容型の視細胞が関わるのが神経生理学レベルでも明らかになった。

3. アゲハチョウの訪花特性の解明

ナミアゲハの訪花特性を調べるため、4月中旬から6月下旬まで野外で採集したアゲハ(36個体)の体表

花粉の形態及び遺伝情報を解析した。花粉形態では76分類群、マーカー遺伝子 (ITS1, 2) では130分類群を同定した。アゲハの飛翔観察数から、5月までを1期、6月を2期として同定した花粉を精査したところ、どちらの手法においても、1期は草本であるのが2期で木本の頭花植物の花粉が増えた。この傾向は、木本の多くが初夏（6月）に花をつけることと考え併せ、アゲハは木本の花が増えてくると積極的にこれらを利用するようになった結果を反映したと考えている。アゲハは一般に赤い花を好むチョウとして知られているが、今回体表から検出できた花粉の献花植物に訪問しているとすると、草本・木本問わず多くの植物を利用しており、その中に赤い花も含まれることがわかってきた。本研究は、寺井洋平（本専攻・助教）・丑丸敦（神戸大・教授）・日下石碧（筑波大・博士研究員）との共同研究として実施している。

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. 先導科学実習（2単位、実習）
3. 神経行動学特論（1単位、集中講義）

● 研究指導

1. 秋山辰穂（副指導）「鱗翅目昆虫における視覚の多様性と環境適応：色覚の性的二型、日周環境への適応」
2. 南木悠（主指導）「野外におけるアゲハチョウの訪花特性」

● 全学教育

フレッシュマンコース（2単位、集中講義）研究者のための伝える技術 講義担当

● 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）

Kinoshita, M. and Stewart, JF. Retinal organization and visual abilities for flower foraging in swallowtail butterflies (2020) *Current Opinion in Insect Science* 42: 76-83

● 学会発表

1. 南木悠・日下石碧・寺井洋平・丑丸敦史・木下充代, ナミアゲハの訪花の季節変化と性差. 第35回 個体群態学会, 2020年11月 京都 (オンライン開催).
2. 南木悠・日下石碧・寺井洋平・丑丸敦史・木下充代, 春から初夏におけるナミアゲハの訪花傾向：野外観察と体表花粉の分析. 第68回 日本生態学会, 2020年3月, 岡山 (オンライン開催).
3. Arikawa K, Wakita D, Ilic M, Shibasaki H, Kinoshita M: Sequential wavelength information processing in the optic lobe of a butterfly, *Papilio xuthus*. The 42nd Annual Meeting of the Japanese Society for Comparative Physiology and Biochemistry, Nov 2020, Yamagata
4. Cechetto C, Kinoshita M, Stewart F, Arikawa K: Chromatic contrast-sensitive medulla motion

sensitive neurons in a butterfly, *Papilio xuthus*. 日本動物学会第91回大会、2020年9月（オンライン開催）

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. アゲハチョウの視覚系と訪花行動 — 実験室から野外へ — 第68回生態学会大会 2021年3月、岡山（オンライン開催）
2. アゲハの高次中枢における波長情処理 第23回生理研研究会 視覚フォーラム 2020年9月（オンライン開催）

● 外部資金

1. 先導科学研究科・共働プログラム萌芽的共同研究 「光環境と視覚システムの進化学的研究」 研究代表者：木下充代（2018～2020）

● 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 将来計画委員
2. 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

東京都3区において一般市民講座の講義を担当。各講義名は以下の通り
文京アカデミア「動物の視覚世界 — アゲハチョウの場合 — 」

中央区サイエンスセミナー「動物の認知能力 — アゲハチョウの視覚世界を知る — 」
渋谷区 YouTube 講座「アゲハチョウが見ている世界 — 動物の認知能力を測る — 」

- 学術誌編集活動

1. J. Comp. Physiol. A, J. Exp. Biol, Biol letters, Naturwissenschaften, Proc Royal Soci. B, Zool Letter, PLOS one, J. Comp. Neurol, Behav Eco Soci 等の査読を行なった。
2. ISRN Zoology、Zoological Science、Frontier of Insect Science の Editorial Board を務めた。

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（苦情相談）員・環境安全協議会オブザーバー

- 部局委員会等への貢献

1. 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を務めた。

- 大学事業

該当なし

行動生物学分野

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。これまでにコオロギ脳内で発現する *doublesex* 遺伝子の機能解析を目的として、CRISPR/Cas9 システムを利用した *doublesex* 遺伝子の遺伝子破壊や、*doublesex* 遺伝子座への蛍光タンパク質遺伝子の挿入による *doublesex* 発現細胞の可視化に取り組んできた。また、昆虫の *doublesex* 遺伝子の分子進化の解析から、コオロギの *doublesex* 遺伝子は他昆虫のものと異なる DNA 結合能や共役因子との結合能を有することを予想しており、この予想を裏付ける生化学的解析を準備している。今年度は、前所属の北海道大学から総合研究大学院大学への異動があったため、遺伝子破壊系統の作出や遺伝子挿入の予備実験、生化学的解析のためのタンパク質発現ベクターの構築などを進めた。来年度は、遺伝子破壊系統を用いた RNA-seq 解析や遺伝子挿入系統の樹立、*doublesex* タンパク質の生化学的解析を進めていく予定である。

2. コオロギをモデルとした形態的多型に伴う行動多型の神経基盤の解明

多くの昆虫は集団密度に依存して形態的な多型を生じることが知られている。私の研究材料であるフタホシコオロギでは、幼虫期を単独で過ごした個体と集団中で過ごした個体で大サイズに明瞭な差が生じる。さらに、単独飼育群と集団飼育群には、成虫オス間の闘争行動の強度に差があることも報告されていた。本研究では単独飼育群と集団飼育群の闘争性の差を生み出す分子神経基盤について調査している。現在、佐倉緑准教授（神戸大学）と共同で、単独飼育群と集団飼育群の闘争性の差異についての行動学実験を進めており、これまでに幼虫期の集団密度に依存して、接触刺激に対する逃避行動に差異が生じることを見出している。加えて、この行動の差異の背景にある分子神経基盤を探る目的で、単独飼育群と集団飼育群の脳で発現する遺伝子群を網羅的に比較するトランスクリプトーム解析を試みたが、サンプル調整に不備があり RNA-seq 解析を実施するに至らなかった。来年度、詳細な行動学実験を実施するとともに、トランスクリプトーム解析を再度実施する予定である。

3. コオロギ脳で学習成立時に賦活化する生体アミン作動性神経細胞群の探索

複数の昆虫種で砂糖水の摂食が味覚中枢である食道下神経節内のオクトパミン作動性ニューロンを賦活化することが知られている。私はこれまでにコオロギを材料に神経活動マーカーを利用した全脳活動マッピング法を確立しており、この方法を利用して、砂糖水の摂食により食道下神経節の DUM1/2 オクトパミン作動性ニューロン群が賦活化することを確認している。現在、水波誠教授（北海道大学）と共同で、食道下神経節のオクトパミン作動性ニューロン群が古典的条件付けにおいてどのような機能を果たすかを調査している。水波誠

教授は、これまで行ってきたコオロギを材料とした学習・記憶研究を通して、古典的条件付けが成立すると、条件刺激（報酬としての砂糖水）の提示によってのみ賦活化するオクトパミン作動性ニューロン群が、無条件刺激（匂い）の単独提示によって賦活化するはずだという仮説を提案している。全脳活動マッピング法を利用して、この仮説を検証することが本研究の目的である。今年度は学習実験を組み立てる上で必要な、神経活動マーカーの発現強度の経時変化を調査した。次年度は、報酬や罰の提示によって賦活化する神経細胞群の差異を調査し、学習成立前後で無条件刺激に対して応答する神経細胞群が異なるか否かを検討する予定である。

4. 成虫コオロギオス間の闘争行動に関与する生体アミン作動性神経細胞群の探索

成虫コオロギオス間の闘争行動は、オクトパミンやセロトニンなどの生体アミンにより制御されることが知られている。現在、佐倉緑准教授（神戸大学）と共同で、神経活動マーカーを利用した全脳活動マッピング法を利用して、闘争行動を制御すると考えられる生体アミン作動性神経細胞群を探索している。今年度、闘争行動後のコオロギ脳で発現する神経活動マーカーの検出を試みたが、これまでに再現性の高い結果を得ることができていない。実験技術や染色条件の至適化が必要だと考えられる。また、現在、コオロギで利用可能な全脳活動マッピング法は遺伝子導入システムを利用する必要があり、飼育や行動学実験に制約がある。この制約を取り除くために、コオロギが内在して持つ初期応答遺伝子に対する抗体を準備した。来年度、この抗体が神経活動マーカーとして利用可能かを評価する予定である。

5. ゴキブリ目昆虫の性フェロモン受容体遺伝子の進化・多様性の解析

ゴキブリ目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。現在、渡邊英博助教（福岡大学）、水波誠教授（北海道大学）、西野浩史助教（北海道大学）と共同で、ワモンゴキブリの触覚で発現する性特異的な嗅覚受容体遺伝子の機能解析を実施し、性フェロモン受容体遺伝子の同定と機能解析を進めている。本研究では、先行研究で発表されたゴキブリ触角トランスクリプトームデータベースより解析対象となる遺伝子の配列を得て、RNAi 法による発現抑制実験と触角に存在する嗅覚受容感覚毛の電気生理学実験を組み合わせる（渡邊はデータベース解析と RNAi 実験を担当）。これまでに、嗅覚共役受容体遺伝子の解析や性フェロモン受容体候補遺伝子の解析を進めている。加えて、ワモンゴキブリ以外のゴキブリ目昆虫に本研究ストラテジーを拡張すべく、8種類のゴキブリ目昆虫の触覚を対象としてトランスクリプトーム解析を実施する。今年度、トランスクリプトーム解析に供する RNA サンプルの調整を進め、来年度に RNA-seq 解析を実施する予定である。

2. 教育

- 担当授業
該当なし。

- 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

1. 北海道大学にて非常勤講師として学生実習を担当 (2020年4月~2021年1月、3時間 x 30回)

3. 研究

- 学術出版物

和文総説 (査読あり)

1. 渡邊崇之 (2020) 「昆虫脳性分化機構の進化を探る：不完全変態昆虫を材料とした研究から見えてきたこと」比較生理生化学 37 巻 2 号 p.130-138

- 学会発表

1. 立石康介、渡邊崇之、西野浩史、水波誠、渡邊英博：ワモンゴキブリの嗅覚共受容体(Orco)の同定と機能解析. 第65回日本応用動物昆虫学会大会、2021年3月、島根

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. 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (C) 「形態的可塑性とリンクした行動戦略の多型はどのような神経基盤により生じるのか？」研究代表者：渡邊崇之 (2019~2021年度) 総額 3,400 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

先導科学共働プログラムにて招へいた外国人

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

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

1. Frontiers in Behavioral Neuroscience 編集委員

- 学術誌査読活動

1. Frontiers in Behavioral Neuroscience
2. Frontiers in Behavioral Neuroscience
3. Frontiers in Behavioral Neuroscience
4. Communications Biology
5. BMC Genomics

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

該当なし

理論生物学分野

佐々木 顕 (教授： 数理生物学、理論進化学)

1. 研究テーマ

2021年度の研究テーマ：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「多峰分布量的形質遺伝学」(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。佐藤正都博士(東大)、Ulf Dieckmann 博士 (IIASA)と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を研究している。これらの不均一性が常に病原体の毒性を増加させるという一般的な結論を既に得ている。その他、別所和博博士(埼玉医大)と海洋での浮遊幼生の移動分散構造と局所適応進化の一般論について、海藻の「子育て」形質(gametophyteへの投資)における「雌雄対立」の進化について、内海邑(日大)、佐藤正都博士と、共生系における形質共進化が共生系を自滅させる一般的傾向について、伊藤洋博士(総研大)と適応進化する分類群の進化動態の解析により、辺境での生きた化石種の出現の必然性、分布中心での種分化ホットスポットの存在などについて、佐伯晃一博士(東大)とウイルスの「細胞接触感染」(cell-to-cell infection)による多剤抵抗性の進化の促進について、伊藤真利子博士(立教大)と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、鈴木清樹博士(総研大)と遺伝子組み換え作物(BI作物)へ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について研究している。

2. 教育

佐藤正都君(5年一貫博士課程5年生、2021年3月学位取得)の博士論文研究主任指導：極限環境における熱水噴出孔群集における共生系の進化に関する数理モデルによる研究を指導。研究成果は佐藤を筆頭著者としてThe American Naturalist 誌に受理、2021年3月に掲載。メタ個体群構造のもとでの移動分散や生産性の非均一性のもとでの病原体毒性の進化についての共同研究のため、佐藤正都、Ulf Dieckmann(IIASA)、佐々木の3者の週1回のペースでオンライン打ち合わせを通じて国際共同研究の指導を行う。これらの研究成果を中心とした博士論文を提出し、3月に博士号取得。この博士論文研究の内容に関してSOKENDAI賞(総合研究大学院大学博士論文学長賞)を受賞した。桑野友輔君(5年一貫博士課程2年生)の博士論文研究主任指導：数理生物学の基礎学力の習得とともに、変動環境下での蚊の休眠戦略、気温・湿度依存的な休眠打破戦略の進化モデルの構築や解析、先行研究との関連調査について研究指導した。

● 担当授業

1. 数理生物学特論(3年ごと開講)
2. ミクロ・マクロ生物学(理論生物学)(毎年開講)
3. 生物統計学(毎年開講)
4. 統合生命科学シリーズ講義(毎年開講)

● 研究指導

1. 佐藤正都(5年一貫博士課程5年生、主任指導)

2. 桑野友輔 (5年一貫博士課程2年生、主任指導)

3. 研究

水平感染で共生者を獲得するサンゴ、地衣、マメ科植物根粒などの相利共生系において、必須代謝物生産に関する共生種間の「分業」の度合いの進化に関する新しい理論を提案し、定着先のハビタットで共生者を獲得できる確率と分業の度合いやパターンとの関係などを解析し、Proc Roy Soc Lond Bに掲載した(Uchiucmi U and Sasaki A, 2020年7月)。深海の熱水噴出口群集で1次生産者の役割を果たし、その相互依存性の強さでも知られる「ハオリムシと硫黄酸化細菌の相利共生系」の維持と進化の謎に関して、共生細菌による宿主ハオリムシの搾取の程度の進化が相利共生系全体の進化を駆動することを見出し、長命の宿主の進化や、共生系の維持の条件、共生細菌の進化による共生系全体の崩壊の起こる条件などを数理モデルで明らかに、American Naturalistに掲載した(Sato M, Sasaki A. 2021年3月)。投稿中の論文：コロナウイルスの不顕性感染の進化を感染4状態モデル(未感染性/感染性)x(未発症/発症)で解析する(Kumata, Sato and Sasaki, Viral Evolution)、抗原連続変異と病原体毒性の同時進化をOligomorphic dynamicsで解析する(Sasaki A, Lion S, and Boots M, Nat Ecol Evol)、共生系と寄生系において進化的自殺の起こる条件(Uchiucmi U, Sato M, and Sasaki A, Ecol Let)など。

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Sato M, Sasaki A. Evolution and maintenance of mutualism between tubeworms and sulfur-oxidizing bacteria. The American Naturalist 197(3) 351-365 (2021).
2. Uchiucmi Y, Sasaki A. Evolution of division of labour in mutualistic symbiosis. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 287 (1930) 20200669 (2020).

学術研究図書

該当なし

● 学会発表 (同じテーマの複数発表は省く)

1. 佐々木 顕・進化疫学理論による COVID-19 パンデミックの流行と進化予測。日本生態学会第 68 回全国大会 (2021 年 3 月、岡山)
2. 佐藤正都、Ulf DIECKMANN、佐々木 顕。メタ個体群における移動率や環境収容力の不均一性は強毒性の進化を常に促進する。日本生態学会第 68 回全国大会 (2021 年 3 月、岡山)
3. 内海 邑、佐藤正都、佐々木 顕。共生系における進化的心中。日本生態学会第 68 回全国大会 (2021 年 3 月、岡山)
4. 熊田隆一、佐藤正都、佐々木 顕。新型コロナウイルスの潜伏期間の進化解析。日本生態学会第 68 回全国大会 (2021 年 3 月、岡山)
5. 別所和博、堀正和、佐々木 顕。ステージ構造を示す水産有用種のメタ個体群動態モデル。日本生態学会第 68 回全国大会 (2021 年 3 月、岡山)
6. 桑野友輔、佐々木 顕。予測不能な季節変化における蚊の最適な休眠戦略。日本生態学会第 68 回全国大会 (2021 年 3 月、岡山)
7. 佐々木 顕、佐藤正都、熊田隆一。日本における SARS-CoV-2 流行解析：実効再生産数 R_t と 23403A/G 系統置換、Mobility Trends。日本数理生物学会大会 (2020 年 9 月、名古屋)
8. 別所一博、大槻久、佐々木 顕。haploid-diploid 植物における子育ての進化についての数理的研究。日本

数理生物学会大会 (2020年9月、名古屋)

9. 伊藤 洋、佐々木 颯。適応度の汀線方程式は生きた化石の普遍性を示す。日本数理生物学会大会 (2020年9月、名古屋)

- 外部資金

1. 科学研究費補助金・挑戦的研究(萌芽)「R0 中心性に基づく大規模階層ネットワーク上の流行動態・防除理論の新展開」研究代表 (2019-2020) 500万円

- 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

先導科学共働プログラム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

該当なし

- 研究活動による受賞

なし

4. 社会貢献

2020年1月より、理論生物学の国際的基幹誌である Journal of Theoretical Biology の Editor in Chief を勤めている。日本科学技術振興機構(JST)「未来社会創造事業・共通基盤」の専門アドバイザーを2019年6月から継続している。日本学術振興会の科学研究費補助金事業に関しては、2020年度以降は「国際強化(B)」の審査員を務めている。2020年11月の大学院説明会における学術講演会においてコロナウイルス関係の最近の研究成果について解説する講演を行う。みすず書房から刊行する W.D. Hamilton 著 Narrow Roads to Gene Land, Volume 1 の監訳が最終段階の作業に入った。

- 学会活動

1. 日本進化学会幹事(2018-)

- 学外委員会活動

1. 日本学術振興会特別研究員審査委員
2. 日本学術振興会特別研究員科学研究費補助金審査委員
3. 科学技術振興機構(JST)未来社会創造事業「共通基盤」の専門アドバイザー(2019-)

- アウトリーチ活動

1. 2020年11月の大学院説明会における学術講演会においてコロナウイルス関係の最近の研究成果について講演

● 学術誌編集活動

1. **Journal of Theoretical Biology, 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. 先導科学研究科研究科長
2. 運営会議委員、教育研究評議会評議員、危機管理委員会委員、ハラスメント相談員協議会委員、環境安全管理協議会委員長、財務マネジメント委員会会員、不正防止計画室会議委員、SOKENDAI 賞選考委員、発明委員会委員、知的財産室委員、学術情報基盤センター運営委員、情報セキュリティ委員、附属図書館運営委員。

● 部局委員会等への貢献

1. 先導的共協プログラムワーキンググループ

● 大学事業

該当なし

理論生物学分野

印南 秀樹 (教授: 集団遺伝学、ゲノム進化学)

1. 研究テーマ

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

● 研究指導

1. 濱崎真夏 (主任指導)
2. 坂本貴洋 (主任指導)

● 全学教育

研究者のための"伝える"技術@フレッシュマンコース

● 他大学等における授業

名古屋大学農学部

3. 研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Govindaraju, D., and H. Innan, 2020. Mutation load and aging. in *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging*. doi.org/10.1007/978-3-319-69892-2_733-1
2. Innan, H., V. Reiner and D. Govindaraju, 2020. Genetic and epigenetic Muller's ratchet as a mechanism of frailty and morbidity during aging: a demographic genetic model. *Hum. Genet.* 139: 409-420.
3. Iwasaki, W. M., Kijima and H. Innan, 2020. Population genetics and molecular evolution of DNA sequences in transposable elements. II. Accumulation of variation and evolution of a new subfamily. *Mol. Biol. Evol.* 37: 355-364.

4. Govindaraju, D. R., H. Innan, and R. A. Veitia 2020 The Muller's ratchet and aging. *Trends in Genet.* 36: 395-402.
5. Niida, A., T. Hasegawa, H. Innan, T. Shibata, K. Mimori, and S. Miyano 2020. A unified simulation model for understanding the diversity of cancer evolution. *PeerJ* 8: e8842
6. Takahashi, K., and H. Innan, 2020. Duplication with structural modification through extrachromosomal circular and lariat DNA in the human genome. *Sci. Rep.* 10: 7150.
7. Sakamoto, T. and H. Innan, 2020. Establishment process of a magic trait allele subject to both divergent selection and assortative mating. *Theor. Popul. Biol.* 135: 9-18.
8. Sugihara, Y., Darkwa, K., Yaegashi, H., Natsume, S., Shimizu, M., Abe, A., Hirabuchi, A., Ito, K., Oikawa, K., Tamiru-Oli, M., Ohta, A., Matsumoto, R., Paterne, A., De Koeyer, D., Pachakkil, B., Yamanaka, S., Muranaka, S., Takagi, H., White, B., Asiedu, R., Innan, H., Asfaw, A., Adebola, P., R. Terauchi 2020. Genome analyses reveal the hybrid origin of the staple crop white Guinea yam (*Dioscorea rotundata*). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 117: 31987-31992.
9. Sakamoto, T., and H. Innan, 2021. Establishment of a new sex-determining allele driven by sexually antagonistic selection. *G3* 11:1-14.
10. Innan, H., and T. Sakamoto, 2021. Multi-dimensional diffusion process of allele frequencies in population genetics. *Proc. Jpn. Acad. Ser. B.* 97: 134-143.
11. Fawcett, J. A., H. Innan, T. Tsuchiya, and F. Sato, 2021. The effects of the first and last mating age on the relationship between the advancing age and reproductive performance of Japanese Thoroughbred broodmares. *J. Equine Sci.* in press.
12. Sakimura S, Nagayama S, Fukunaga M, Hu Q, Kitagawa A, Kobayashi Y, Hasegawa T, Noda M, Kouyama Y, Shimizu D, Saito T, Niida A, Tsuruda Y, Otsu H, Matsumoto Y, Uchida H, Masuda T, Sugimachi K, Sasaki S, Yamada K, Takahashi K, Innan H, Suzuki Y, Nakamura H, Totoki Y, Mizuno S, Ohshima M, Shibata T, Mimori K. 2021. Impaired tumor immune response in metastatic tumors is a selective pressure for neutral evolution in CRC cases. *PLoS Genet.* 2021. 17:e1009113.
13. Innan, H., D. Vaiman, and R. A. Veitia, 2021. Predictable increase in female reproductive window: A simple model connecting age of reproduction, menopause and longevity. *BioEssays* in press
14. サラブレッドの競走能力と遺伝子 生物の科学 遺伝 2020 (査読なし)

学研究図書

該当なし

● 学会発表

学会発表

1. 坂本貴洋、印南秀樹 2020年9月 日本数理生物学会 名古屋

企画したシンポジウム等

なし

基調講演・招待講演

なし

● 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) 845万
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) 380万
3. ゲノム情報によるマアジ太平洋系群等の集団遺伝学解析研究委託 (代表) 435万
4. 競走馬生産育成研究助成事業 競走馬生産育成向上のための遺伝子診断法の開発 (代表) 300万
5. 理研 iThems 共同研究 (代表) 700万
6. 先導研共働プログラム 競走馬生産における遺伝子診断の導入 (代表) 480万
7. 寄付金 サラブレッドゲノム (代表) 200万
8. 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
9. 集団ゲノミクスを用いた社会性進化の解析 (分担) 80万
10. 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

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

先導科学共働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. 日本学術振興会 特別研究員等審査会委員・専門委員
2. 日本遺伝学会の評議員

● 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

1. 情報セキュリティ委員会
2. 情報セキュリティ専門委員会
3. 情報システム専門委員会
4. 学術情報基盤センター本部図書館専門部会
5. 財務マネジメント委員会

- 大学事業

1. 学術情報基盤センター長
2. 図書館長

理論生物学分野

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. 変動環境下での病原体の適応戦略の解明

変動環境下では自らにとって有利なタイミングで感染・増殖をする病原体が有利となる。女性の体は女性ホルモンに関する変動環境を提供する一方で、男性は恒常的環境であるとみなすことができるので、性特異的な病態が進化する可能性がある。そこで潜伏期間(latency)をウイルスの進化形質とした進化モデルを構築し、性特異的な潜伏期間が進化する条件を探った。その結果、女性ホルモンの平均レベルが男女間で異なっていることは性特異的な潜伏期間の進化には全く寄与せず、女性体内でのホルモンレベルの振動こそが性特異的な潜伏期間の進化に強く影響することを見出した。

2. 集団内順位と学習傾向に関する研究

順位制の存在する集団では劣位個体が個体学習(trial-error 型の、新規行動獲得のための学習)に多く投資する傾向が見られる。他者の行動を見様見真似で獲得する社会学習のコストが小さいのに対し、個体学習のコストはそれより相対的に大きいので、個体学習の進化は進化的なパラドックスであった。そこで劣位個体による個体学習は優位個体に勝つための代替戦略であるという仮説を提唱し、この仮説を数理モデルで検証した。解析の結果、仮説は支持され、劣位個体が集団の累積的文化進化に寄与していることを見出した。

3. 時空間的に異質な環境下での分散率の進化

昨年度は空間的に異質なパッチ状の集団での分散率の進化、および分散形質の進化的分岐条件を調べた。今年度は空間的異質性に加えて時間的にもパッチの質が変動する場合にモデルを拡張し、分散率の進化等の解析を開始した。解析は中途段階にあるが、空間的異質性だけでは分散率は一般的に低下するが、時間的異質性があると必ずしもそうとは限らないことを見出した。

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. 統合進化学（2単位授業の一部、集中講義）
3. 先導科学実習（プログラミング基礎）（2単位授業の一部、集中講義）

● 研究指導

1. 大家 岳（主任指導）
2. 藤木 信穂（副指導）
3. 西山 久美子（副指導）
4. 佐藤 正都（副指導）
5. 壹岐 朔巳（副指導）

6. 西條 未来 (副指導)

7. 桑野 友輔 (副指導)

● 全学教育

該当なし

● 他大学等における授業

1. 東京大学教養学部前期課程非常勤講師「適応行動論」(学部1,2年生向け) 2020.4.6 - 2020.7.13

3. 研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Ohtsuki, H., Rueffler, C., Wakano, J.Y., Parvinen, K. & Lehmann, L. "The components of directional and disruptive selection in heterogeneous group-structured populations." *Journal of Theoretical Biology*, (2020) 507, 110449, doi.org/10.1016/j.jtbi.2020.110449
2. Nagawsawa, M., Mogi, K., Ohtsuki, H. & Kikusui, T. "Familiarity with humans affect dogs' tendencies to follow human majority groups." *Scientific Reports*, (2020) 10, 7119, doi:10.1038/s41598-020-64058-5

学術研究図書

該当なし

● 学会発表

学会発表

1. 大槻 久, Claus Rueffler, Joe Yuichiro Wakano, Kalle Parvinen, Laurent Lehmann "血縁度と繁殖価を用いた自然選択の分解定理について" ゲーム理論ワークショップ2021 (オンライン参加) 2021.3.9
2. Hisashi Ohtsuki "Evolution of coordinated cooperation" Eurasian Summit for Models of Society 2021 (オンライン参加) 2021.3.2

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

1. 大槻 久 "ヒトの社会性の起原に関する理論的展開" 東京外国語大学アジア・アフリカ研究所「社会性の起原と進化：人類学と霊長類学の協働に基づく人類進化学理論の新開拓」定例研究会 (オンライン開催) 2021.2.13
2. 大槻 久 "協力の起原と維持機構—その進化生物学的考察—" 国立民族学博物館共同研究会 カネとチカラの民族誌：公共性の生態学にむけて (オンライン開催) 2020.7.4

● 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「進化動態理論の統合による自然選択の複合的理解：進化ゲーム・血縁・繁殖価を軸として」研究代表者 大槻 久（2020-2022）2020 年度総額 300 千円（直接経費）
2. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 S「集合行動の認知・神経・生態学的基盤の解明」（代表：亀田達也）研究分担者 大槻 久（2016-2020）2020 年度分配金総額 300 千円（直接経費）
3. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 B「「ここを想定するところ」の進化と発達：「心理化傾向」仮説に基づく統合的検討」（代表：橋弥和秀）研究分担者 大槻 久（2019-2023）2020 年度分配金総額 350 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

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

先導科学共働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. 日本人間行動進化学会 常務理事
2. 日本数理生物学会 運営委員

● 学外委員会活動

該当なし

● アウトリーチ活動

1. 中央区民カレッジ『総研大講師陣がおくるサイエンスセミナー』 「進化が紡ぐ生き物の協力」築地社会教育会館 2階講習室 2020.11.21
2. 文京アカデミー 総合研究大学院大学講師陣による『科学探求講座』 「生物界の協力とその成り立ち」アカデミー文京 地下1階学習室 2020.11.21

- 学術誌編集活動
 1. Faculty member, Faculty of 100 (Theoretical Biology)
 2. Reviewing Editor, Journal of Evolutionary Biology
 3. Editorial Board, Journal of Theoretical Biology
 4. 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. 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. オリエンテーション担当
 3. ハラスメント総合窓口担当
 4. プリンタ、スキャナ、学生パソコン管理担当
 5. サーバ管理担当

- 大学事業

該当なし

理論生物学分野

宅野 将平 (助教: ゲノム進化学・エピジェネティクス)

1. 研究テーマ

1. 遺伝子ボディ領域における DNA メチル化の進化パターンの解明

被子植物 5 種、裸子植物 1 種において、遺伝子転写領域の DNA メチル化状態が遺伝子発現に与える影響を明らかにした。また、DNA メチル化状態が遺伝子配列進化に及ぼす影響を明らかにした (カリフォルニア大学 Gaut 教授との共同研究)。

2. 雑種強勢におけるエピジェネティクス機構の役割

シロイヌナズナやハクサイにおける雑種強勢の役割の解明を行った(神戸大学藤本准教授との共同研究)。

3. マカクの種分化機構に関する研究

スラウェシマカクの種分化プロセスの解明を行なった (生命共生体進化学専攻寺井洋平助教との共同研究)。

4. タルホコムギにおける集団遺伝学的研究

タルホコムギの種内変異のパターンを明らかにした (福井県立大学松岡准教授との共同研究)。

2. 教育

● 担当授業

1. ミクロマクロ生物学 (総括、集団遺伝学 (自然選択) を担当、2 単位、集中講義)
2. 先導科学実習 (プログラミング実習を担当、2 単位、集中講義)
3. 先導科学特論 XVI (エピジェネティクス・ゲノム進化学特論、2 単位、集中講義)

● 研究指導

1. 濱崎真夏 (副指導)
2. 坂本貴洋 (副指導)

● 全学教育

1. フレッシュマンコース (研究者のための伝える技術: ライティングを担当、2 単位、集中講義)

● 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. N.A. Espinas, L. Furci, Y. Shimajiri, Y. Harukawa, S. Miura, S. Takuno, H. Saze (2020).
Transcriptional regulation of genes bearing intronic heterochromatin in the rice genome.
PLoS Genetics 16, e1008637.

学研究図書

該当なし

● 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

1. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (B) 「アポミクシス形質を獲得してクローン胚を形成するコムギの作出と関連遺伝子の同定」 研究分担者 (2019-2023) 総額 4,000 千円
2. 日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 (B) 「アブラナ科野菜の雑種強勢発現機構の解明」 研究分担者 (2019-2021) 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

先導科学共働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

4. 社会貢献

- 学会活動

1. 日本エピジェネティクス研究会
2. 日本遺伝学会

- 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

該当なし

- 大学事業

1. 英語広報
2. 専攻ウェブサイト、SNS、計算機サーバ管理者

科学と社会分野

伊藤 憲二 (准教授：科学史)

1. 研究テーマ

1. 「日本における高エネルギー物理学の成立とその社会文化的背景、1955-1971」

本研究の目的は、日本における高エネルギー物理学の成立を、物理学の内的な発展と同時に、社会文化的背景から理解することである。今年度は文献調査を中心に、核物理学をめぐる外交的な側面についての研究を進めた。

2. 「仁科芳雄の伝記的研究」

仁科芳雄は、戦前から戦後の日本の物理学において大きな役割を果たした。上記の戦前日本の原子物理学の成立についての研究における重要な研究対象であった、その研究成果の発表の一環として、仁科芳雄についての伝記的著作を準備している。本年度は全41章のうち39章まで終了した。

3. 「占領期日本の科学技術政策の再検討」

Bowling Green State University の Walter Grunden 博士および SUNY Brockport の Takashi Nishiyama 博士と共同研究により、占領期日本のGHQによる科学技術政策を見直す研究を行っている。

4. 「日本における科学者の成立」

Cardiff University の Ruselle Meade 博士および Ian Rapley 博士と共同で、日本における「科学者」というカテゴリーの成立に関する共同研究を行っている。

5. 「核外交の史的研究」

先導科学共働プログラムによって開催された国際シンポジウムをきっかけとして始まった共同研究である。National Technical University of Athens の Maria Rentetzi 教授と、核開発の歴史研究を、外交と核物質・装置に焦点をおいて研究している。二つの学術雑誌に特集号を出版予定であり、掲載予定の論文のうち、二本を除くすべてがアクセプトされ、校正に入った。伊藤による単著論文が二本、共著論文が二本掲載予定であり、そのうち二本は研究科報執筆時点でオンライン出版された（以下の業績リストには含めていない）。

6. 「学術雑誌の歴史的研究」

「フレッシュマンコース」における「研究の社会史」の授業のための基礎研究として、学術雑誌の歴史についてのレビューと独自研究を行っている。

7. 「グローバル時代の認識論」

グローバルな観点からの認識論についてのハンドブックの執筆チームに加わり、日本を例とした知識生産のグローバル化についての理論的な研究を行っている。本年度にアクセプトされ、最終稿を提出した。

8. 「日本における女性科学者の誕生についての系統的研究」

古川安先導科学研究科客員研究員を研究代表者とする科研費研究プロジェクトである。初年度の本年度は文献調査を中心に進めた。

2. 教育

● 担当授業

1. フレッシュマンコース（「研究の社会史」担当）
2. 科学と社会副論文入門（共同担当）
3. 科学技術社会論入門（本年度は開講せず）
4. 科学技術社会論特論（本年度は開講せず）
5. 科学・技術と社会Ⅱ（共同担当）

● 研究指導

1. 藤木信徳（主任指導）

● 全学教育

1. フレッシュマンコース（共同担当）担当授業と重複
2. 科学・技術と社会Ⅱ（共同担当）担当授業と重複

● 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）

該当なし

学術研究図書

1. 伊藤憲二「専門知と社会：科学論の「第三の波」論とそのゆくえ」松本三和夫編『科学社会学』東京大学出版会、2021年2月、55-78頁.
2. 伊藤憲二「仁科芳雄と日独青年物理学者たち（三）：K・ビルスと戦前日本の外国人研究者（後編）」『窮理』17号、2020年12月、57-65頁.
3. 伊藤憲二「学術会議の問題、安易な「民営化」が解決策にならないと言える理由：専門知と民主制はどうあるべきか」『現代ビジネス』2020年10月、<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/76358>
4. 伊藤憲二「仁科芳雄と日独青年物理学者たち（三）：K・ビルスと戦前日本の外国人研究者（前編）」『窮理』16号、2020年12月、56-63頁.
5. 伊藤憲二「仁科芳雄と日独青年物理学者たち（二）：W・クロルと台湾」『窮理』15号、2020年12月、54-63頁.

● 学会発表

学会発表

該当なし

企画したシンポジウム等

1. Webinar (online workshop series): Negotiating Radiation Protection. Co-convener with Maria Rentetzi, Angela Creager, Susan Lindee.

基調講演・招待講演

1. Kenji Ito, "Transnational Scientific Advising: The Occupied Japan, the United States National Academy of Sciences, and the Establishment of the Science Council of Japan." The 3rd Meeting of Asia in History of Science Diplomacy. March 12, 2021 (Online seminar series).

● 外部資金

1. 科学研究費助成事業・基盤研究(C)日本における高エネルギー物理学の成立とその社会文化的背景、1955 - 1971(研究代表者)
2. 科学研究費助成事業・基盤研究(C)日本における女性科学者の誕生についての系統的研究 (分担研究者)

● 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

先導科学共働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

1. 14回日本科学史学会論文賞 (日本科学史学会) 伊藤憲二「竹内時男と人工放射性食塩事件：1940年代初めの科学スキャンダル」『科学史研究』288号 (2019年1月号)、266-283頁に対して。

4. 社会貢献

● 学会活動

1. *Engaging Science, Technology, and Society*, Editorial Board member

● 学外委員会活動

該当なし

● アウトリーチ活動

1. NHK インタビュー2020年10月13日（2020年10月14日NHKニュースおよび『NHKオンライン』で報道）
2. 共同通信社インタビュー2020年10月16日（2020年11月1日『中国新聞』等で報道）

- 学術誌編集活動

1. *Engaging Science, Technology, and Society*, Editorial Board member
2. *History and Technology*, Guest Editor
3. *Centaurus*, Guest Editor

5. 大学運営

- 全学委員会（葉山内委員会含む）への貢献

1. フレッシュマンコース実施委員会

- 部局委員会等への貢献

1. 入試広報委員会
2. 先導科学共働プログラムワーキンググループ
3. 科学と社会ワーキンググループ
4. 先導科学研究科特定有期助教（科学と社会分野）選考委員会

- 大学事業

該当なし

科学と社会分野

飯田 香穂里 (准教授：科学技術史)

1. 研究テーマ

1. 日本の生物医学と放射線との関係についての歴史学的研究

主に1945-1960年の間、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いる。今年度は、感染症の影響で新たな調査に行くことができなかったが、昨年度に引き続き、原爆傷害調査委員会（ABCC）とその周辺の日本の医学者コミュニティの関係について手元にある資料で調査を進めた。

2. 遺伝学史関連資料整理

引き続き、国立遺伝学研究所所蔵資料の調査・整理を行い、研究所設立期の資料の一部をデジタル化した（国立遺伝学研究所共同研究）。

3. 日本の集団遺伝学史

昨年度に引き続き、木村資生を中心とする日本の初期の集団遺伝学者のネットワークについて分析を進めた（JSPS 特別研究員との共同研究）。

4. 戦後日本の遺伝学史

小麦の遺伝学者木原均が1950年代後半から1960年代にかけてアメリカのロックフェラー財団から支援を受けて行った稲の研究について、調査・分析を行った。戦時中の木原の研究からの連続性とアジア地域との関連を視野に論文をまとめ、出版した。

2. 教育

● 担当授業

1. 科学と社会副論文入門（1単位；分担）
2. フレッシュマン・コース「研究者と社会」（秋1単位；分担）
3. 科学・技術と社会Ⅱ（1単位；分担）

● 研究指導

【副論文指導担当】

1. 安家 叶子
2. Xiayire Xiaokaiti
3. 青野 圭
4. 西條 未来

- 全学教育

1. フレッシュマン・コース（上記参照）

- 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. Iida, K. Postwar reconstruction of Japanese genetics: Kihara Hitoshi and the Rockefeller Foundation rice project in Cold War Asia. *Historia Scientiarum* 30 no.3 (2021): 176-194.
2. Iida, K. Introduction: Transformation of East Asian scientific community through wartime to the Cold War: Cases from the bioscience fields. *Historia Scientiarum* 30 no.3 (2021): 135-137.

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

該当なし（感染症の影響で中止）

企画したシンポジウム等

該当なし

基調講演・招待講演

「原爆傷害調査委員会と日本の科学者コミュニティー：被爆地におけるそれぞれの『原子力平和利用』運動」第230回広島大学平和センター研究会、2021年3月（オンライン開催）。

- 外部資金

1. 平成30-令和2年度科学研究費（日本学術振興会）基盤研究（C）研究テーマ「『原子力の平和利用』キャンペーン：アイソトープと医学・生物学者の役割」総額3,250千円（研究代表）。
2. 平成29-令和2年度科学研究費（日本学術振興会）挑戦的研究（開拓）「日本の学術体制史研究：研究基盤となる日本学術会議資料整備と研究環境構築の検討」総額18,330千円（分担）。
3. 2020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）。
4. 2020年度大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立遺伝学研究所共同研究（A）91千円（分担）。

- 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

先導科学共働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

Jean-Baptiste Grodwohl (英国・ケンブリッジ大学、研究員、2019/11~2020/07)

JSPS 外国人特別研究員 (欧米短期)

「進化中立説とその学派の歴史：木村資生と日本の集団遺伝学の形成について」
共同研究を行った。

● 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. 日本科学史学会編『科学史事典』(丸善) 編集委員
4. American Philosophical Society, *The Mendel Newsletter* 編集委員

● 学外委員会活動

1. 上記参照

● アウトリーチ活動

1. (執筆)「社会への負の影響大きい 学術会議問題」(共同通信配信) 信濃毎日新聞 2020年11月6日他.
2. (講演)「ダーウィンと『種の起源』」渋谷ハチコウ大学(渋谷区)、アカデミー文京(文京区) 2021年2月(それぞれ映像とオンライン).
3. (取材協力)「被爆者らに放射性物質注入 幻の原子力平和利用 1950年代 広島、長崎 日米共同研究の経緯判明」(共同通信配信) 長崎新聞 2020年8月5日他; 「米内部文書をもとに解明、『日本たばこ』戦略」 しんぶん赤旗 2021年2月24日. たばこ関連で他2本.

● 学術誌編集活動

1. 上記参照

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

- 部局委員会等への貢献

1. 図書委員
2. ハラスメント総合窓口

- 大学事業

特になし

科学と社会分野

水島 希 (助教：科学技術社会論、科学技術とジェンダー)

1. 研究テーマ

1. 原子力災害後の市民放射能測定

2011年の福島第一原子力発電所事故の後、全国で生じた母親らを中心とした放射能測定運動の歴史的、社会技術的研究を行っている。本年度は、先導研・先導科学共働プログラムの助成（延長）を受けたベルギー・日本共同研究グループで、日本における放射能市民測定の歴史的背景、及び現在の国際動向を踏まえた日本における「市民科学」の受容に関する論文を執筆、出版した（日本語、共著、査読あり）。

また本年度は「災害時における女性たちの対応と科学技術」という枠組みから、コロナ禍におけるマスク制作活動を分析し、さらにそれを（女性が多く関わっている）市民放射能測定運動へと広げる試みを行なった。コロナ禍におけるマスク制作のジェンダー分析に関しての論文（日本語、共著、査読なし）を出版し、放射能測定—マスク制作のジェンダー分析論文を現在投稿中である（英語、共著、査読中）。

2. フェミニズム科学論研究

科学技術が女性の生活に及ぼす影響やジェンダー役割等との相互作用を、特に女性運動で培われてきた理念やフェミニズム理論から分析を行う。本年度は、Karen Barad を中心に新マテリアル・フェミニズムの理論的基盤の研究を行なった（論文準備中）。

3. コロナ禍における科学コミュニケーション

科学コミュニケーションに関する専門家有志の会「新型肺炎サイコムフォーラム」に参加し、そこで行われた科学コミュニケーションの取り組みについて storytelling 概念を用いた分析を共同研究にて行い、原著論文として刊行した（英語、共著、査読あり）。

2. 教育

● 担当授業

1. 科学技術と社会Ⅱ（「科学と社会」分野教員合同、1単位）
2. 生命科学と社会Ⅰ（「科学と社会」分野教員合同、1単位）
3. 生命科学と社会Ⅱ（「科学と社会」分野教員合同、1単位）
4. 科学技術社会論Ⅰ（1単位）
5. 社会調査法（1単位）

● 研究指導

1. 西山久美子（副論文修了、投稿論文準備中）
2. 杉田あき（副論文修了、投稿論文準備中）
3. 南木悠（2020年度・副論文終了）
4. 壹岐朔巳（2020年度・副論文終了）

5. 高畑優

● 他大学等における授業

1. 東京医科歯科大学教養部 担当授業科目：「科学と社会」（後期、2単位）
2. 東京都立神経病院看護科 難病看護ジェネラルコース 担当授業科目：「生命倫理/医療倫理」（集中講義とグループワーク）（令和2年10月30日実施）

3. 研究

● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. ミヒエル・ヴァン・アウドヒュースデン, ヨーク・ケネンス, 吉澤剛, 水島希, イネ・ヴァン・ホーイヴィーヒェン, 「原子力をめぐる科学技術イノベーションガバナンスへの道—福島原発事故後の市民科学に関する日本-ベルギー共同研究プロジェクトからの示唆」, 『科学技術社会論研究』, 第18号, pp.58-73, 2020.
2. Igarashi, Y., Mizushima, N. and Yokoyama, H. M. 'Manga-based risk communication for the COVID-19 pandemic: a case study of storytelling that incorporates a cultural context'. *JCOM*19 (07), N02. 2020. <https://doi.org/10.22323/2.19070802>.

原著論文（査読なし）

1. 水島希, 山崎明子. 「手作りマスクが再編するジェンダー秩序—手仕事と科学の狭間で—」, *f visions*, no.1, pp.23-29, 2020. (英語版: Mizushima, N. and A. Yamasaki. 2021. "The reconfiguration of the gender order through handmade masks: Between handwork and science," *Voices from Japan* (English edition of *f visions*), No.35, pp.34-43.)

学術研究図書

該当なし

その他

1. 原塑, 水島希, 東島仁, 石原孝二, 「市民科学、医学・臨床研究への市民参画と当事者研究の相互関係を考える」, 『科学技術社会論研究』, 第18号, pp.9-32, 2020.

● 学会発表

学会発表

1. 水島希「日本の科学-社会関係とジェンダー：手作りマスクと市民放射能測定を事例に」, 2020年度科学技術社会論学会年次学術大会, オーガナイズドセッション『コロナ禍の市民科学：市民はパンデミックへの対策にいかに関与しうるか』, 2020年12月5日（神戸大学、オンライン）

企画したシンポジウム等

1. オーガナイズドセッション『コロナ禍の市民科学：市民はパンデミックへの対策にいかに関与しうるか』

2020年度科学技術社会論学会年次学術大会(2020/12/5-6),オーガナイザー:水島希

発表者:

水島希(総合研究大学院大学)「日本の科学-社会関係とジェンダー:手作りマスクと市民放射能測定を事例に」

網盛一郎(東京大学)「コロナ禍における大学発スタートアップの布マスク・医療用防護服生産とその意義」

ヨーク・ケネンス(ルーヴェン・カトリック大学)「新型コロナウイルス感染症と向き合うDIY活動:ベルギーにおける手作りマスクの市民運動」

上田昌文(NPO 法人市民科学研究室)「市民科学は感染症(拡大)予防に寄与できるか」

ディスカッサント:吉澤剛(オスロ都市大学)、一方井祐子(東京大学)

基調講演・招待講演

該当なし

● 外部資金

1. 科研基盤研究(C),「放射能市民測定運動におけるフェミニスト・スタンドポイント研究」(研究代表者:水島希,2018年度~2021年度)
2. 科研基盤研究(C),「日本における女性科学者の誕生についての系統的研究」(研究代表者:古川安・総合研究大学院大学・客員研究員,研究分担者:伊藤憲二・総合研究大学院大学・准教授,水島希・総合研究大学院大学・助教,2020年度~2023年度)

● 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

先導科学共働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

該当なし

- 学外委員会活動

該当なし

- アウトリーチ活動

1. 科学コミュニケーションに関する専門家有志の会「新型コロナウイルスサイコムフォーラム」での活動

- 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

1. 葉山内委員会：「人間を対象とする研究倫理審査委員会」委員

- 部局委員会等への貢献

該当なし

- 大学事業

該当なし

科学と社会分野

大西 勇喜謙 (助教：科学哲学)

1. 研究テーマ

1. 自然種と科学的実在論論争との関連について

化学物質から生物、疾患にいたるまで、科学では様々な分類体系が用いられており、理論による現象の予測・説明・操作能力は、部分的にはそれらの分類が世界を「正しく」捉えていることが原因と考えられる。そうした「自然な」分類体系は、人為的・恣意的な分類と対比してしばしば自然種と呼ばれ、古くから哲学的分析の対象となってきた。本研究では、Davide Serpico 氏とともに、そうした自然種に関する近年の有力な説の一つである恒常的性質クラスター説 (Homeostatic Property Cluster theory; HPC theory) への代表的な批判や対案を比較検討したうえで、自然種に関する実在論の主張可能性について考察した。2020年度はその成果をまとめ、ドイツ科学哲学学会の国際誌へ発表した。

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。2020年度は、コロナの影響もあり海外での滞在研究や研究会の開催ができず、主に関連文献の調査にあたった。

3. 深層学習を用いた研究の科学的実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、科学的実在論論争への含意について考察している。2020年度は論文の大きな構想をまとめ、執筆を進めた。

4. 科学的実在論論争における観察装置の位置付けに関する調査

歴史上、顕微鏡や望遠鏡などの新たな観察装置が登場した際には、未知の世界に関する知識を生産する装置としての信頼性が議論されてきた。本研究では、そうした観察・視覚化装置について、科学的実在論論争との関連から分析を行なっている。2020年度は、各種電子顕微鏡の開発史を専門とする研究員を雇用し、予備的な事例調査を行なった。

2. 教育

● 担当授業

1. 副論文入門 (共同担当)
2. 科学・技術と社会Ⅱ (共同担当)

- 研究指導 (副論文担当)

1. 濱崎真夏
2. 坂本貴洋
3. 桑野友輔
4. 山川真徳

- 全学教育

1. フレッシュマン・コース「研究者と社会」前期・後期 (共同担当)

- 他大学等における授業

1. 東京電機大学にて「研究者倫理」(前期 12 コマ)

3. 研究

- 学術出版物

原著論文 (査読あり)

Yukinori Onishi and Davide Serpico (Co-first). “Homeostatic property cluster theory without homeostatic mechanisms: Two recent attempts and their costs.” *Journal for General Philosophy of Science*, 2021 (Online first).

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

該当なし

- 外部資金

1. 日本学術振興会 科学研究費 若手研究「科学的表象理論に基づく『データのモデル』の分析と科学的实在論論争への含意の検討」2018-2020 年度. 総額 3,250 千円 (研究代表)
2. 日本学術振興会 科学研究費 基盤 B「科学的实在論論争の歴史的パースペクティブ上での再検討」2018-2020 年度. 総額 7,930 千円 (分担)

- 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

先導科学共働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

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

1. 教務係

2. 助教選考委員

- 部局委員会等への貢献

該当なし

- 大学事業

該当なし

共同利用機器支援事業担当

松下 敦子（講師：神経解剖学・微細形態学）

1. 研究テーマ

1. 昆虫視覚第一次中枢の比較形態学的研究（学内共同研究）

これまでのナミアゲハの視覚第一次中枢（視葉板）の連続電顕画像によって得られた知見に加え、比較形態学の観点から他の昆虫（スズメガ、ツチイナゴ）の視葉板についても、試料調製を行って連続電顕画像を得た。本研究は本学蟻川謙太郎教授の昆虫視覚系の比較形態学プロジェクトの一環である。

2. チョウ類神経叢サイズの種間比較（学内共同研究）

脳を構成する個々の領域（神経叢）の大きさはその種の生態的背景（季節型、雌雄など）を反映しているといえる。これを指標にして数種のチョウ類の脳を蛍光抗体を用いて共焦点顕微鏡観察を行った。今回は嗅覚第一次中枢である触角葉を構成する糸球体の大きさに注目した。その結果、モンキアゲハやアオスジアゲハのメスに特異的に大きな糸球体があり、これはナミアゲハの知見と共通していることがわかった。本研究は本学木下充代准教授のチョウ類の脳地図作成プロジェクトの一環である。

3. ゴキブリ触角葉における性フェロモン応答に関わる神経回路の免疫組織化学的研究（共同研究）

ゴキブリの匂い源定位のメカニズムを明らかにするため、ゴキブリ触角葉の性フェロモン特異的糸球体における、感覚神経と二次神経（S,Lタイプ）とのシナプス接続を、免疫組織化学的手法を用いて探索した。これまでに感覚神経と二次神経の二重標識を試みてきたが、標識効率をさらに上げるためにこれまでの染色手法の改良を試みた。本研究は西野浩史博士（北海道大学・助教）との共同研究として実施している。

4. 弱電気魚中脳における電気受容神経経路の解剖学的研究（共同研究）

高周波（1kHz以上）の交流電流を発生する弱電気魚（アプテロノータス）の中脳には巨大な電気感覚系の中脳（中脳大細胞核、MMN）がある。本研究ではMMNを構成する細胞を電子顕微鏡により観察し、MMN内在性の細胞のほかに、小細胞等を確認した。これらの基本構造は他の弱電気魚との共通性が高いことがわかった。本研究は川崎雅司博士（バージニア大学・教授）との共同研究として実施している。

2. 教育

● 担当授業（20年度は休講）

先導科学実習（分担）：走査型・透過型電子顕微鏡（主担当）、細胞組織科学（副担当）

● 研究指導

電子顕微鏡または光学顕微鏡使用者への技術指導

● 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（査読有り）

該当なし

- 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

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

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

安全衛生委員会

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

化学物質適正管理委員会

試薬管理担当

共同利用機器（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）の葉山外研究者への技術提供

研究支援担当

- 大学事業

該当なし

參考資料

2020年度 年間授業計画

4月		
日	授業	イベント・他
1	水	
2	木	
3	金	春期休業
4	土	
5	日	
6	月	
7	火	
8	水	
9	木	
10	金	
11	土	
12	日	
13	月	生物科学副論文入門
14	火	オリエンテーション・研究者ガイダンス・実験安全講習会
15	水	図書館ガイダンス
16	木	
17	金	
18	土	
19	日	
20	月	ミクロ・マクロ生物学 進化生物学基礎
21	火	ミクロ・マクロ生物学 理論生物学基礎
22	水	
23	木	ミクロ・マクロ生物学 行動生物学基礎
24	金	ミクロ・マクロ生物学 統合人類学基礎
25	土	
26	日	
27	月	科学と社会副論文入門 3-4限
28	火	
29	水	昭和の日
30	木	

5月		
日	授業	イベント・他
1	金	
2	土	
3	日	憲法記念日
4	月	みどりの日
5	火	こどもの日
6	水	振替休日
7	木	先導科学実習 プログラミング実習
8	金	先導科学実習 プログラミング実習
9	土	
10	日	
11	月	先導科学実習 分子生物学
12	火	先導科学実習 分子生物学
13	水	
14	木	先導科学実習 細胞組織科学
15	金	先導科学実習 細胞組織科学
16	土	入試説明会 (品川)
17	日	
18	月	先導科学実習 電子顕微鏡学
19	火	先導科学実習 電子顕微鏡学
20	水	学生健康診断
21	木	先導科学実習 行動の神経生理学
22	金	先導科学実習 行動の神経生理学
23	土	
24	日	
25	月	先導科学実習 野外実習
26	火	先導科学実習 野外実習
27	水	安全衛生講習/見学会
28	木	
29	金	オープンキャンパス
30	土	
31	日	

6月		
日	授業	イベント・他
1	月	
2	火	
3	水	運営会議
4	木	先導科学 プロGRESS
5	金	先導科学 プロGRESS
6	土	
7	日	
8	月	科学と社会副論文入門 科学技術社会論入門
9	火	
10	水	
11	木	
12	金	
13	土	
14	日	
15	月	科学技術社会論入門
16	火	先導科学考究① 望月敦史
17	水	生物統計学 (佐々木)
18	木	生物統計学 (佐々木)
19	金	生物統計学 (佐々木)
20	土	
21	日	
22	月	科学技術社会論入門
23	火	
24	水	生物統計学 (大槻)
25	木	生物統計学 (大槻)
26	金	生物統計学 (大槻)
27	土	
28	日	
29	月	科学と社会副論文入門 科学技術社会論入門
30	火	

2020年度 年間授業計画

7月		
日	授業	イベント・他
1	水	運営会議
2	木	
3	金	
4	土	
5	日	
6	月	科学と社会副論文入門 科学技術社会論入門
7	火	
8	水	社会調査法特論 (水島)
9	木	社会調査法特論 (水島)
10	金	
11	土	
12	日	
13	月	科学技術社会論入門
14	火	
15	水	細胞生物学特論 (田辺)
16	木	細胞生物学特論 (田辺)
17	金	
18	土	
19	日	
20	月	科学と社会副論文入門 科学技術社会論入門
21	火	先導科学考究② 藤本明洋
22	水	
23	木	海の日
24	金	スポーツの日
25	土	
26	日	
27	月	
28	火	
29	水	
30	木	
31	金	

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

9月		
日	授業	イベント・他
1	火	
2	水	
3	木	
4	金	
5	土	
6	日	
7	月	科学と社会副論文入門 3-4限
8	火	
9	水	
10	木	
11	金	
12	土	
13	日	
14	月	夏季休業
15	火	先導科学考究③ 粕谷英一
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	学位記授与式
29	火	
30	水	

2020年度 年間授業計画

10月		
日	授業	イベント・他
1 木		夏季休業
2 金		
3 土		
4 日		
5 月	アカデミア探訪準備 夕食会	フレッシュマンコー ス
6 火	ITリテラシー・入学式・ アカデミア担訪①・懇親会	フレッシュマンコー ス
7 水	アカデミア担訪②・ 研究者と社会	フレッシュマンコー ス
8 木	研究者と社会 研究者と社会	フレッシュマンコー ス
9 金	研究者のための“伝える” 技術・写真撮影・閉会	フレッシュマンコー ス
10 土		
11 日		
12 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	
13 火	先導科学考究④ 吉村 崇	
14 水	バイオインフォマ ティクス特論 (田村)	
15 木	バイオインフォマ ティクス特論 (田村)	
16 金	科学英語 (Todd)	
17 土		
18 日		学生委員 前泊して準備
19 月	生命科学リトリート	
20 火	生命科学リトリート	
21 水		
22 木		
23 金		
24 土		
25 日		
26 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	
27 火		
28 水		
29 木		
30 金	科学英語 (Todd)	
31 土		

11月		
日	授業	イベント・他
1 日		
2 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	
3 火		
4 水		運営会議
5 木		
6 金		
7 土		
8 日		
9 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	
10 火	先導科学考究⑤ 丑丸敦史	
11 水	集団遺伝学特論 (印南)	
12 木	集団遺伝学特論 (印南)	
13 金	科学英語 (Todd)	
14 土	入試説明会 (品川)	湘南国際村 Festival
15 日	先導学術講演会 in 湘南国際村Festival	湘南国際村 Festival
16 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	
17 火		
18 水		
19 木		
20 金		
21 土		
22 日		
23 月		勤労感謝の 日
24 火		
25 水		
26 木	先導科学プロGRESS	
27 金	先導科学プロGRESS	
28 土		
29 日		
30 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	

12月		
日	授業	イベント・他
1 火		
2 水	統合進化学 (颯田)	運営会議
3 木	統合進化学 (五條堀)	
4 金	科学英語 (Todd)	
5 土		
6 日		
7 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	
8 火		
9 水	環境考古学特論 (本郷)	
10 木	環境考古学特論 (本郷)	
11 金		
12 土		
13 日		
14 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅰ	
15 火	先導科学考究⑥ 佐藤 靖	
16 水	統合進化学 (大槻)	
17 木	統合進化学 (沓掛)	
18 金	科学英語 (Todd)	
19 土		
20 日		
21 月		
22 火	生命科学リトリート	
23 水	生命科学リトリート	
24 木		
25 金		
26 土		
27 日		
28 月		
29 火		
30 水		冬季休業
31 木		

2020年度 年間授業計画

1月		
日	授業	イベント・他
1 金		冬季休業
2 土		
3 日		
4 月		
5 火		
6 水		運営会議
7 木		
8 金		オープン キャンパス
9 土		
10 日		
11 月		成人の日
12 火		
13 水	科学・技術と社会Ⅱ (伊藤・飯田・水島・大西)	
14 木	科学・技術と社会Ⅱ (伊藤・飯田・水島・大西)	
15 金		
16 土		
17 日		
18 月		
19 火	先導科学考究⑦ 土岐田昌和	
20 水	神経行動学特論 (木下)	
21 木	神経行動学特論 (木下)	
22 金		
23 土		
24 日		
25 月		
26 火		
27 水	生物多様性特論 (寺井)	
28 木	生物多様性特論 (寺井)	
29 金		
30 土		
31 日		

2月		
日	授業	イベント・他
1 月	統合進化学 (大田、田辺、颯田)	
2 火	先導科学考究⑧ 長谷川奉延	
3 水	生命科学と社会Ⅰ (大西・水島・飯田)	運営会議
4 木	生命科学と社会Ⅰ (大西・水島・飯田)	
5 金		
6 土		
7 日		
8 月	入試	
9 火	入試	
10 水		
11 木		建国記念日
12 金		
13 土		
14 日		
15 月		
16 火		
17 水		春季休業
18 木		
19 金		
20 土		
21 日		
22 月		
23 火		天皇誕生日
24 水		春季休業
25 木	植物進化発生学特論 (長谷部)	
26 金	植物進化発生学特論 (長谷部)	
27 土		
28 日		

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

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 前期8時限				
4限 14:40~ 16:10	科学技術社会論入門 前期8時限	先導科学考究 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@共通棟103-104	4/27, 6/8, 6/29, 7/6, 7/20, 9/7
科学技術社会論入門@先導研棟310	6/8, 6/15, 6/22, 6/29, 7/6, 7/13, 7/20
先導科学考究@共通棟103-104	6/16, 7/21, 9/15
先導科学プロGRESS@共通棟2階講義室	6/4, 6/5

前期 集中講義日程

フレッシュマンコース	※日程調整中
生物科学副論文入門	4/13
生物統計学	6/17-19(共通棟103-104), 6/24-26(先導研棟306)
マイクロマクロ生物学@先導研棟114	4/20-21, 4/23-24
先導科学実習	5/7-8, 5/11-12, 5/14-15, 5/18-19, 5/21-22, 5/25-26 *5/25-26は野外実習
社会調査法特論@共通棟103-104	7/8, 7/9
細胞生物学特論@共通棟103-104	7/15, 7/16

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	科学史・科学技術社会論Ⅱ 後期8時限				科学英語Ⅰ～Ⅴ 後期 全10時限
4限 14:40~ 16:10	科学史・科学技術社会論Ⅲ 後期8時限	先導科学考究 15:00~ 後期5回			(Office hour; 14:40-16:10)
5限 16:20~ 17:50					

後期 講義日程

統合進化学	12/2, 12/3, 12/16, 12/17, 2/1
科学英語Ⅰ～Ⅴ	10/16,30,11/13,18,12/18
科学史・科学技術社会論Ⅱ	10/12, 10/26, 11/2, 11/9, 11/16, 11/30, 12/7, 12/14
科学史・科学技術社会論Ⅰ	10/12, 10/26
先導科学考究	10/13, 11/10, 12/15, 1/19, 2/2
先導科学プロGRESS	11/26, 11/27

後期 集中講義日程

フレッシュマンコース	10/5-9
生命科学と社会Ⅰ	2/3,4
科学・技術と社会Ⅱ	1/13,14
バイオインフォマティクス特論	10/14,15
集団遺伝学特論	11/11,12
環境考古学特論	12/9,10
神経行動学特論	1/20,21
植物進化発生学特論@共通棟103-104	2/25, 2/26

2020 年度シラバス

講義コード	30DESa0101		
講義名	科学論文の書き方		
講義開講時期	通年(前期開始) Whole Year		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	総合・国際教育科目群		
授業を担当する教員	印南 秀樹		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>印南 秀樹</td> </tr> </table>		氏名	印南 秀樹
氏名			
印南 秀樹			
授業の概要			
一流の国際誌に掲載される論文は質の高さに加え、表現的技法にも優れている。この講義では、英語論文に関する様々な技法を演習する。			
到達目標			
英語論文に関する様々な技法を習得すること。			
成績評価基準			
成績評価方法			
<p>授業への貢献度及びレポート</p> <p>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。</p> <p>レポートは、本講義で学んだことをまとめて、前期に履修登録した学生は2021年1月25日ー31日、後期に履修登録した学生は2021年7月25日ー31日の期間内にinnanhk@soken.ac.jpまで提出すること。</p>			
授業計画			
<p>授業計画：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本文法 2. 段落構成 			
実施場所			

e-learning 教材はCD(rmvbファイル)で配布される。 視聴環境は各自で整えること。
使用言語
日本語または英語
教科書・参考図書
特になし
備考
本科目は2022年3月末をもって閉講します。

講義コード	30DESa0102		
講義名	科学論文の書き方		
講義開講時期	通年（後期開始） 2nd - 1st		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	総合・国際教育科目群		
授業を担当する教員	印南 秀樹		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>印南 秀樹</td> </tr> </table>		氏名	印南 秀樹
氏名			
印南 秀樹			
授業の概要			
一流の国際誌に掲載される論文は質の高さに加え、表現的技法にも優れている。この講義では、英語論文に関する様々な技法を演習する。			
到達目標			
英語論文に関する様々な技法を習得すること。			
成績評価方法			
<p>授業への貢献度及びレポート</p> <p>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。</p> <p>レポートは、本講義で学んだことをまとめて、前期に履修登録した学生は2021年1月25日ー31日、後期に履修登録した学生は2021年7月25日ー31日の期間内にinnanhk@soken.ac.jpまで提出すること。</p>			
授業計画			
<p>授業計画：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本文法 2. 段落構成 			
実施場所			
<p>e-learning</p> <p>教材はCD(rmvbファイル)で配布される。</p>			

視聴環境は各自で整えること。

使用言語

日本語または英語

教科書・参考図書

特になし

備考

本科目は2022年3月末をもって閉講します。

講義コード	30DESa0201		
講義名	生命科学と社会 I		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	総合・国際教育科目群		
授業を担当する教員	飯田香穂里、水島希、大西勇喜謙、TBA		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>大西 勇喜謙</td> </tr> </table>		氏名	大西 勇喜謙
氏名			
大西 勇喜謙			

授業の概要

(集中講義) 生命科学を取り巻く倫理的社会的課題やその歴史的背景について、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倫理的、社会的、哲学的、歴史的な理解を深める。

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: February 3-4, 2021

Topics to be covered:

1. ダーウィン進化論による変革
The Darwinian Revolution (Iida)
2. 生物学と思想
Biology and Ideology (Iida)
3. 生命科学と疑似科学 1 : 理論の性質の違い?
Life science and pseudo-science 1: difference in the nature of theories (Onishi)
4. 生命科学と疑似科学 2 : 研究実践の違い?
Life science and pseudo-science 2: difference in research practice (Onishi)

5-8 生命科学とELSI Life Science and ELSI (Ethical, Legal and Social Implications) (Mizushima)
実施場所
葉山キャンパス
使用言語
英語（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。 Introduced in class.

講義コード	30DESa0501		
講義名	科学・技術と社会Ⅱ		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	総合・国際教育科目群		
授業を担当する教員	伊藤憲二、飯田香穂里、水島希、大西勇喜謙		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>伊藤 憲二</td> </tr> </table>		氏名	伊藤 憲二
氏名			
伊藤 憲二			

授業の概要

科学技術が多大な社会的影響をもたらし、またその維持に多くの社会的支援を要する現代において、研究者には、科学と社会との関係に対する深い理解が求められる。本授業では、科学技術社会論における様々なトピックを紹介することで、科学技術の性質や、これを取り巻く様々な社会的問題について、より広範な視点を提供することを目的とする。

到達目標

科学技術の性質や社会との関係について、様々な観点から考察することができる。

成績評価方法

授業内活動

授業計画

担当教員：伊藤憲二，飯田香穂里，水島希，大西勇喜謙

授業計画：

▶ セクション1（大西）

科学の社会的側面と合理性1：科学の合理性への疑念

科学の社会的側面と合理性2：社会性と合理性との調停の試み

▶ セクション2（飯田）

放射線と社会：歴史的視点

産業と科学とリスク議論

▶ セクション3（伊藤）

研究の社会史から考える：復習と補足

▶ セクション4（水島）

科学コミュニケーションと社会的意思決定

詳細は後日に告知する。

Instructors: Kenji Ito, Kaori Iida, Nozomi Mizushima, Yukinori Onishi

Contents:

Section1 (Onishi)

Social Aspects and Rationality of Science 1: Challenges against rationality of science

Social Aspects and Rationality of Science 2: Reconciling social nature of science and its rationality

Section2 (Iida)

Radiation and Society from a Historical Perspective

Industry, Science, and Risk Controversy

Section 3 (Ito)

Thinking from Social History of Research: Recap and Supplement

Section 4 (Mizushima)

Science Communication and Social Decision Making on Science & Technology

Details will be announced later.

実施場所

葉山キャンパス

使用言語

英語（参加者が日本語話者のみの場合は日本語）

教科書・参考図書

特になし

None

備考

特になし

講義コード	10DESb0701		
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			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	基礎教育科目群		
授業を担当する教員	伊藤憲二、飯田香穂里、水島希、大西勇喜謙		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>飯田 香穂里</td> </tr> </table>		氏名	飯田 香穂里
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。 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			
開講日：4/27 (月 3-4限), 6/8 (月 3限), 6/29 (月 3限), 7/6 (月 3限), 7/20 (月 3限), 9/7 (月 3-4限) 1.イントロ 2.研究とは：トピック、問いと意義、文献の使い方 3.研究の方法1 4.研究の方法2 5.論証 6.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.

備考

If you are English speakers, please contact Dr. Kaori Iida before the course starts.
iida_kaori@soken.ac.jp

講義コード	10DESb1401		
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			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	基礎教育科目群		
授業を担当する教員	先導研教員		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>印南 秀樹</td> </tr> </table>		氏名	印南 秀樹
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.

講義コード	10DESb0801		
講義名	科学技術社会論入門		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	基礎教育科目群		
授業を担当する教員	伊藤憲二		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>伊藤 憲二</td> </tr> </table>		氏名	伊藤 憲二
氏名			
伊藤 憲二			

授業の概要

この授業は新入生のうち「科学と社会」分野を専攻することに関心のある者を対象として、科学と社会についての基本的文献のうち、邦訳のあるものを読む。履修者はすべての課題文献を読み、毎回それについての書評論文を提出することを必須とする。非日本語話者が履修する場合、すべての授業を英語で行うので、履修者はこれらの文献を英語で読み、英語で討論することを求められる可能性がある。

到達目標

科学技術社会論の基本的文献を読解し、考察することを目的とする。

成績評価方法

提出された要約、および授業中の発言や、討論、質疑応答を通して、文献の理解度と、それに基づいた考察を評価する。

授業計画

- 1 インTRODクシヨN
- 2 R・K・マートン『社会理論と社会構造』第四部
- 3 T・クーン『科学革命の構造』
- 4 D・ブルア『数学の社会学』
- 5 S・シェイピン、S・シャッフアー 『リヴァイアサンと空気ポンプ』
- 6 B・ラトウール『科学が作られているとき』
7. L・ウィナー『鯨と原子炉』

8. まとめ
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
授業計画を参照 See the course outline.
備考
「科学と社会」分野で学位論文を書く者は履修すること。文献の選択は交渉可能。履修予定者は、必ず4月中に担当教員と電子メールを用いて連絡を取り、相談の上履修すること。また、この授業は必要に応じて、遠隔的に実施することがありうる。

講義コード	10DESb0201			
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				
代表時限				
研究科等	先導科学研究科			
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻			
科目区分	基礎教育科目群			
授業を担当する教員	佐々木 顕、大槻 久			
担当教員				
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>佐々木 顕</td> </tr> <tr> <td>大槻 久</td> </tr> </table>		氏名	佐々木 顕	大槻 久
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：5/17-19, 5/24-26

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

Lecturer: Akira Sasaki, Hisashi Ohtsuki

Schedule: May 17th-19th and 24th-26th

Contents:

First half by Sasaki:

1. Introduction to statistics: basic ideas and history
2. Basic statistical tools
3. Statistical comparison between groups (ANOVA)
4. Statistical relationship between continuous variables, I (regression)
5. Statistical relationship between continuous variables, II (more on regression)
6. Multiple explanatory variables (multiple regression)
7. Multiple explanatory variables (MANOVA, interaction, and model selection)
8. Discrete variables (Logistic regression - an example of generalized linear model)

Second half by Ohtsuki:

9. Goodness-of-fit test and test of independence
10. Various parametric and non-parametric tests
11. Generalized linear model (GLM)
12. Generalized linear mixed model (GLMM)
13. Basic Bayesian statistics

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:

『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

備考

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。

講義コード	10DESb1501		
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			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	基礎教育科目群		
授業を担当する教員	宅野将平		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>宅野 将平</td> </tr> </table>		氏名	宅野 将平
氏名			
宅野 将平			

授業の概要

- ・ 前期集中講義
- ・ 数理生物学、進化生物学、統合人類学、行動生物学の基本的概念を学ぶ。全体を通じて、進化学を包括的に理解する。

到達目標

- ・ 生命共生体進化学専攻における研究で必須となる生物学の基礎を習得する。
- ・ 生命共生体進化学専攻で開講される他の講義・実験での理解を深めることができる。
- ・ 多種多様な視点で生物学における重要な課題を考えることができる。

成績評価方法

- ・ 75%以上の出席を単位認定条件とする。
- ・ 講義中での議論 50%
- ・ 数理生物学、進化生物学、統合人類学、行動生物学に関するレポート 50%

授業計画

授業計画：

- 4月20日（月）1時限：生体物質と細胞・遺伝情報の発現・タンパク質（田辺秀之）
4月20日（月）2時限：生物進化（進化系統等）（大田竜也）
4月20日（月）3時限：生物進化（種分化・発生）（寺井洋平）
4月20日（月）4時限：生理・代謝・免疫（颯田葉子）
4月21日（火）1時限：集団遺伝学（遺伝的多様性）（印南秀樹）
4月21日（火）2時限：集団遺伝学（自然選択）（宅野将平）

4月21日（火）3時限：理論生物学：生態と進化（佐々木顕）
4月21日（火）4時限：理論生物学・社会生物学（大槻久）
4月23日（木）1時限：神経行動学・神経生理学（蟻川謙太郎）
4月23日（木）2時限：神経行動学・認知脳科学（木下充代）
4月23日（木）3時限：認知行動の進化（沓掛展之）
4月23日（木）4時限：人間行動の進化（沓掛展之）
4月24日（金）1時限：自然人類学・進化遺伝学（五條堀淳）
4月24日（金）2時限：先史人類学（本郷一美）
4月24日（金）3時限：環境考古学（本郷一美）

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

N/A

講義コード	10DESb0501		
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			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	基礎教育科目群		
授業を担当する教員	Yoko Satta, Tatsuya Ota, Hideyuki Tanabe and others		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>颯田 葉子</td> </tr> </table>		氏名	颯田 葉子
氏名			
颯田 葉子			
授業の概要			
<p>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。</p>			
到達目標			
To get basic knowledge of biology, from the viewpoint of Evolution.			
成績評価方法			
<p>essay</p> <p>The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure).</p>			
授業計画			
<p>Lecturer: Yoko Satta, Tatsuya Ota, Hideyuki Tanabe, Hisashi Otsuki, Nobuyuki, Kutsukake, Jun Gojobori</p> <p>Schedule: December 2, 3, 16, 17, 2020, February 1, 2021</p> <p>Contents:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tree of life - basic knowledge of molecular evolution (Yoko Satta) 2. Human evolution - genetics, adaptation, environment(Jun Gojobori) 3. Prediction for future -mathematical and theoretical biology(Hisashi Ohtsuki) 4. Animal behaviour - mechanism and evolution(Nobuyuki Kutsukake) 5. Genomes, chromosomes, and cells(Yoko Satta, Tatsuya Ota, Hideyuki Tanabe) 			
実施場所			
葉山キャンパス			

使用言語
英語
English
教科書・参考図書
特になし
Not specified
備考
特になし

講義コード	10DESb0601
講義名	先導科学実習
講義開講時期	前期 1st Half
基準単位数	2
代表曜日	
代表時限	
研究科等	先導科学研究科
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻
科目区分	基礎教育科目群
授業を担当する教員	大槻久、木下充代、沓掛展之、五條堀淳、宅野将平、田辺秀之、寺井洋平、松下敦子

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方法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。各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。（実習）

到達目標

実験生物学を俯瞰的に理解すること。

成績評価方法

授業への貢献度及びレポート

授業計画

担当教員：木下 充代、田辺 秀之、大槻 久、沓掛 展之、五條堀 淳、宅野 将平、寺井 洋平、松下 敦子

授業計画：

5/ 7, 8: プログラミングの基礎

5/11, 12: 分子生物学

5/14, 15: 細胞組織科学

5/18, 19: 電子顕微鏡学

5/21, 22: 行動の神経生理学

5/25, 26: 野外実習 (行動生態/植物生態)

Lecturer: Michiyo Kinoshita, Hideyuki Tanabe, Hisashi Otsuki, Nobuyuki Kutsukake, Jun Gojobori, Shohei Takuno, Yohei Terai, Atsuko Matsushita

Schedule:

5/ 7, 8: Basic skills of computer programming

5/11, 12: Molecular biology

5/14, 15: Cellular and tissue science

5/18, 19: Electron microscopy

5/21, 22: Behavioral Neurophysiology

5/25, 26: Behavioral ecology and plant ecology

実施場所

葉山キャンパス周辺、動物園

使用言語

日本語または英語

教科書・参考図書

実習書

Laboratory course manual

備考

実習書の対応部分を読んできること。

講義コード	10DESb0602				
講義名	先導科学実習				
講義開講時期	後期 2nd Half				
基準単位数	2				
代表曜日					
代表時限					
研究科等	先導科学研究科				
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻				
科目区分	基礎教育科目群				
授業を担当する教員	大槻久、木下充代、沓掛展之、五條堀淳、宅野将平、田辺秀之、寺井洋平、松下敦子				
担当教員					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">氏名</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>木下 充代</td> </tr> </table>		氏名			木下 充代
氏名					
	木下 充代				
授業の概要					
<ul style="list-style-type: none"> ・ 後期集中／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方法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。各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。（実習） 					
到達目標					
実験生物学を俯瞰的に理解すること。					
成績評価基準					
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td> </tr> </table>					
成績評価方法					
授業への貢献度及びレポート					
授業計画					
<p>担当教員：木下 充代、田辺 秀之、大槻 久、沓掛 展之、五條堀 淳、宅野 将平、寺井 洋平、松下 敦子</p> <p>授業計画 「日程については各教員に問い合わせること」</p> <p>プログラミングの基礎 野外実習（行動生態／植物生態）</p>					

分子生物学
細胞組織科学
電子顕微鏡学
神経生理学

Lecturer: Michiyo Kinoshita, Hideyuki Tanabe, Hisashi Otsuki, Nobuyuki Kutsukake, Jun Gojobori, Shohei Takuno, Yohei Terai, Atsuko Matsushita

Schedule (Contact the faculty members.)

Basic skill of computer programing
Behavioral ecology and plant ecology
Molecular biology
Cellular and tissue science
Electron microscopy
Neurophysiology

実施場所

葉山キャンパス周辺、動物園

使用言語

日本語または英語

教科書・参考図書

実習書

Laboratory course manual

備考

実習書の対応部分を読んできること。

講義コード	10DESb1601, 10DESb1701, 10DESb1801, 10DESb1901, 10DESb2001				
講義名	科学英語（基礎）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					
研究科等	先導科学研究科				
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻				
科目区分	基礎教育科目群				
授業を担当する教員	Taji Gohmaru				
担当教員					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">氏名</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>大西 勇喜謙</td> </tr> </table>		氏名			大西 勇喜謙
氏名					
	大西 勇喜謙				
授業の概要					
<p>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.</p>					
到達目標					
<p>The course aims to provide an fundamental understanding of how to construct an effective scientific presentation. This includes how to recognize and overcome typical patterns of speech that impact comprehension, and learning to address important considerations when discussing scientific logic.</p>					
成績評価方法					
in-class activities, completion of assignments					
授業計画					
<p>Date: 10/16, 10/30, 11/13, 12/4, 12/18</p> <p>Week 1 Introduction to scientific presentation and Conveying your message Week 2 Summarizing & presentation titles and Speaking for Maximum Comprehension Week 3 "Flow", "focus", and emphasizing key ideas Week 4 Clarity in scientific explanations and Techniques for asking questions</p>					

Week 5 Techniques for answering questions and Q&A practice for individual research topic

Classes will be in a workshop format, emphasizing active learning through practical experience.

実施場所

Hayama Campus

使用言語

Taught in English but with Japanese support according to student needs.

(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.

講義コード	20DESc0201		
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			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	統合人類学特論群		
授業を担当する教員	本郷一美		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>本郷 一美</td> </tr> </table>		氏名	本郷 一美
氏名			
本郷 一美			
授業の概要			
<p>【3年毎開講】 環境考古学の様々な研究例から、過去の人間と環境および自然資源の関係についての研究手法と、どのような情報が得られるかを学ぶ。特に動植物遺存体の分析による過去の生業の研究について論じる。骨形態比較や炭化種子同定について、比較標本を用いて例示する。</p>			
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：12/9-11 授業計画： <ol style="list-style-type: none"> 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
<p>参考図書</p> <p>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.</p> <p>Smith, B. The Emergence of Agriculture. Scientific American Library 1995.</p> <p>College, S. et al (eds.) The origins and spread of domestic animals in Southwest Asia and Europe. Left Coast Press. 2013</p>
備考
<p>特になし</p> <p>環境考古学、資源利用、家畜化、栽培化 Environmental archaeology, Resource exploitation, domestication</p>

講義コード	20DESd0201		
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			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	進化生物学特論群		
授業を担当する教員	田辺 秀之		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>田辺 秀之</td> </tr> </table>		氏名	田辺 秀之
氏名			
田辺 秀之			

授業の概要

【3年毎開講】

DNA・クロマチン・染色体を中心に細胞内における超分子構造体について概説し、細胞周期動態、染色体ダイナミクスと核高次構造、エピジェネティクス、ゲノム進化、遺伝医学などについて講述する。

到達目標

DNA・クロマチン・染色体の細胞内における基本的な構造と機能に関する知識を習得し、染色体ダイナミクスと核高次構造、エピジェネティクス、ゲノム進化、遺伝医学などに関する理解を深める。

成績評価方法

授業への貢献度およびレポート

授業計画

開講日：7/15, 16, 2020

授業計画：

1. 真核細胞の構造と機能
2. 細胞核高次構造と遺伝子発現調節
3. 核内染色体テリトリーとゲノム機能発現
4. 霊長類・哺乳類における染色体進化とゲノム進化
5. ヒト染色体異常と臨床細胞遺伝学・遺伝医学
6. エピジェネティクスと再生医療

7. 染色体研究と細胞核ダイナミクス研究の歴史と展望

実施場所

共通棟講義室（総研大・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

Molecular Biology of THE CELL (5th Edition)

関連URL

http://www.esb.soken.ac.jp/research/index.html#hideyuki_tanabe

関連URLの説明

ESB専攻の各教員の研究内容

備考

染色体テリトリー・細胞核高次構造・染色体進化

講義コード	20DESe0201		
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			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	行動生物学特論群		
授業を担当する教員	Michiyo Kinoshita		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>木下 充代</td> </tr> </table>		氏名	木下 充代
氏名			
木下 充代			

授業の概要

【3年毎開講】

- ・ 後期集中講義
- ・ 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的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
備考
特になし

講義コード	20DESf0201		
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			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	理論生物学特論群		
授業を担当する教員	印南秀樹		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>印南 秀樹</td> </tr> </table>		氏名	印南 秀樹
氏名			
印南 秀樹			
授業の概要			
<p>【3年毎開講】</p> <p>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解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。</p>			
到達目標			
未記入			
成績評価方法			
授業への貢献度及びレポート			
授業計画			
<p>開講日：11/11, 12</p> <p>授業計画：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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-
備考
特になし

講義コード	20DESg0501		
講義名	科学史・科学技術社会論 I		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	科学と社会科目群		
授業を担当する教員	水島 希（先導研「科学と社会」分野）		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>水島 希</td> </tr> </table>		氏名	水島 希
氏名			
水島 希			
授業の概要			
<p>科学技術社会論の基礎を学ぶ。基礎的なテキストを講読したのち、科学技術への市民参加、ジェンダーと科学技術、科学コミュニケーションなど、いくつかのトピックを取り上げ議論を行う。（講義）</p>			
到達目標			
<p>科学技術社会論の基礎知識の習得。</p>			
成績評価方法			
<p>要約レポート70%， 最終レポート30%</p>			
授業計画			
<p>開講日：後期・毎週月曜3限を予定（詳細については開講前に担当教員に連絡のこと） 授業計画：科学と社会についての入門書および論文を読み、その内容を確認しつつ、討論する。</p>			
実施場所			
<p>葉山キャンパス</p>			
使用言語			
<p>日本語または英語</p>			

講義コード	20DESg0601				
講義名	科学史・科学技術社会論Ⅱ				
講義開講時期	後期 2nd Half				
基準単位数	1				
代表曜日					
代表時限					
研究科等	先導科学研究科				
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻				
科目区分	科学と社会科目群				
授業を担当する教員	伊藤憲二				
担当教員					
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">氏名</td> <td></td> </tr> <tr> <td>伊藤 憲二</td> <td></td> </tr> </table>		氏名		伊藤 憲二	
氏名					
伊藤 憲二					
授業の概要					
<p>「科学と社会」分野の大学院生を主たる対象とし、科学技術社会論の研究者となるための基礎的な英語文献を読む。履修者はすべての課題文献を読み、それに基づいた総説論文を提出することを必須とする。</p>					
到達目標					
<p>科学技術社会論の重要文献を読み、それについて討論する機会を提供することを目的とする。</p>					
成績評価方法					
<p>提出された要約、および授業中の発言や、討論、質疑応答を通して、文献の理解度と、それに基づいた考察を評価する。</p>					
授業計画					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. A. Pickering ed. Science as Practice and Culture 3. M. Lynch, Scientific Practice and Ordinary Action 4. H. Collins, Changing Order 5. S. Epstein, Impure Science 6. H. Collins & R. Evans, "The Third Wave of Science Studies" 7. P. L. Galison, Image and Logic 8. Conclusion 					
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
授業計画を参照。 See the cours outline
備考
「科学と社会」分野の大学院生を主たる対象とする。「科学技術社会論入門」を履修していることを前提とする。授業内容は、履修者と相談の上決めるので、履修希望者は、少なくとも最初の授業の二週間前までに担当教員に必ず連絡すること。

講義コード	20DESh0101		
講義名	先導科学特論 I (バイオインフォマティクス特論)		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	先導科学特論		
授業を担当する教員	田村 浩一郎		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>印南 秀樹</td> </tr> </table>		氏名	印南 秀樹
氏名			
印南 秀樹			

授業の概要

【3年毎開講】

分子進化・分子系統解析は、生物進化のプロセスとしくみを理解するための必須の手段で、現在、生物学の広い範囲の分野で活用されている。しかし、その具体的な方法理論は非常に複雑で、通常コンピューター・プログラムの助けを借りて行われる。本講義では、分子進化・分子系統解析の生物学的・理論的基盤とコンピューターを用いるための実践的手法について学び、自身の研究に利用できるようにする。

到達目標

分子進化・分子系統解析の基盤を理解し、自力で解析ができるようになること。

成績評価方法

授業への貢献度及びレポート

授業計画

担当教員：田村浩一郎（首都大学東京）

授業計画：10/14-15

1. DNA 塩基置換とアミノ酸置換の生物学的基盤
2. DNA 塩基置換数推定の理論的基盤
3. 分子時計の基礎と応用
4. 配列データの多重アライメント
5. 分子系統樹推定の理論的基盤
6. 分子系統樹推定の実践と応用

7.分子系統樹を用いたバイオインフォマティクス

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

分子進化と分子系統学（培風館）

備考

特になし

講義コード	20DESh0401			
講義名	先導科学特論IV（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				
代表時限				
研究科等	先導科学研究科			
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻			
科目区分	先導科学特論			
授業を担当する教員	長谷部光泰			
担当教員				
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>長谷部 光泰</td> </tr> <tr> <td>颯田 葉子</td> </tr> </table>		氏名	長谷部 光泰	颯田 葉子
氏名				
長谷部 光泰				
颯田 葉子				

授業の概要

【3年毎開講】

陸上植物は緑藻類から進化し、コケ植物、小葉植物、シダ植物、種子植物の4つの単系統群が現生しています。系統関係に基づき、系統樹のどこでどのような発生様式と形態が進化することで陸上植物の多様性が生み出されたかを総覧します。

Land plants evolved from green algae and divided into four extant monophyletic groups: bryophytes, lycophytes, monilophytes, and spermatophytes. Based on phylogenetic relationships, evolution of developmental patterns and resulted morphology will be overviewed.

到達目標

陸上植物の発生進化の全体像を理解する。General view of the evolution of development and morphology should be understood.

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：長谷部光泰（総研大基礎生物学専攻）

開講日：2021年 2/25, 2/26

授業計画：

「陸上植物の形態進化」（裳華房）の下記の内容を学生が分担して発表し、教員が説明を加える。

第1章 植物と陸上植物の定義

トピックス：祖先形質と派生形質

1. 1 葉緑体を一次共生として持つ生物の単系統性はまだ確定していない
1. 2 二次植物は単系統群ではない
1. 3 「植物」の使い方
1. 4 陸上植物

第2章 膈膜形成体植物

2. 1 体の先端に幹細胞を形成する仕組みの進化
2. 2 成長途中で新しい幹細胞を作る仕組み

トピックス：幹細胞のすぐ隣に幹細胞ができない仕組み

2. 3 膈膜形成体を介した細胞質分裂の進化
2. 4 表層微小管による細胞伸長制御
2. 5 中心体の消失と前期前微小管束による細胞分裂面制御機構の進化
2. 6 隠蔽前期前微小管束の位置はどのように決まるのか
2. 7 先端成長する糸状吸収組織
2. 8 疎水性細胞外生体高分子—1：スポロポレニン

第3章 陸上植物の多様性：ヒメツリガネゴケとシロイヌナズナの比較

3. 1 陸上植物の生活史
3. 2 胞子から原糸体：胞子の最初の分裂で幹細胞を作る

トピックス：相同性、同一性、オルソログ、パラログ

3. 3 原糸体の枝分かれ：発生の途中で分化細胞から新しい幹細胞を作る
3. 4 クロロネマからカウロネマへの転換：幹細胞の性質の変化
3. 5 茎葉体の形成：糸状の体から茎葉構造への転換
3. 6 茎葉体頂端幹細胞の形成
3. 7 茎葉体頂端幹細胞から葉頂端幹細胞が繰り返し作られ葉序ができる
3. 8 葉は1つの葉頂端幹細胞に起源する
3. 9 分泌毛
3. 10 仮根
3. 11 茎葉体頂端幹細胞が造精器頂端幹細胞に変化する
3. 12 造卵器は造卵器頂端幹細胞から形成される

トピックス：雌雄異株性

3. 13 受精卵の最初の分裂で胞子体頂端幹細胞ができる
3. 14 被子植物の配偶体世代
3. 15 被子植物の胞子体世代：胚発生

トピックス：幹細胞の定義

3. 16 被子植物の胞子体世代：根
3. 17 被子植物の胞子体世代：栄養シュートの葉序
3. 18 被子植物の胞子体世代：葉
3. 19 被子植物の胞子体世代：生殖シュート、花、種

トピックス：幹細胞化の進化

第4章 陸上植物の系統と共通祖先の形態

トピックス：基部系統

- 4. 1 現生陸上植物の系統関係
- 4. 2 前維管束植物が陸上植物の共通祖先の可能性がある

トピックス：の変化と組織分化

- 4. 3 陸上植物の共通祖先を知る方法

第5章 膈膜形成体緑藻類から陸上植物への進化

- 5. 1 多細胞孢子体の獲得

トピックス：孢子体と配偶体の発生プログラムのスイッチ

トピックス：孢子体世代の延長

- 5. 2 孢子や受精卵から幹細胞ができるまでに多細胞体を形成する
- 5. 3 前の分裂面と交わるような分裂をする頂端幹細胞
- 5. 4 外界に接しない細胞を作る分裂：体の内側と外側を分ける分裂
- 5. 5 表皮細胞
- 5. 6 疎水性細胞外生体高分子—2：クチクラ
- 5. 7 気孔
- 5. 8 造精器と造卵器
- 5. 9 受精卵と若い孢子体が親植物体の中で成長する
- 5. 10 原形質連絡による細胞間コミュニケーション
- 5. 11 細胞死による水通導細胞形成

トピックス：体外水輸送

- 5. 12 栄養通導細胞を形成する
- 5. 13 孢子嚢の進化
- 5. 14 二叉分枝

第6章 コケ植物の進化

- 6. 1 コケ植物の共有派生形質1：孢子体の退縮と配偶体への半寄生
- 6. 2 コケ植物の共有派生形質2：孢子嚢内で孢子とともに弾糸を形成する
- 6. 3 コケ植物の共有派生形質3：介在分裂組織
- 6. 4 ツノゴケ類の共有派生形質
- 6. 5 セン類とタイ類の共有派生形質

トピックス：葉状性タイ類の進化

- 6. 6 タイ類の共有派生形質
- 6. 7 セン類の共有派生形質

トピックス：コケ植物の精子媒介

第7章 維管束植物の進化

- 7. 1 疎水性細胞外生体高分子—3：クチン、スベリン、リグニン
- 7. 2 カスパリー線
- 7. 3 水通導組織の細胞壁が二次肥厚し仮導管が進化

トピックス：仮導管と導管の進化

トピックス：セン類の乾燥耐性

- 7. 4 数細胞からできる孢子嚢の進化

第8章 小葉植物への進化

8. 1 茎の一次木部が心原型原生中心柱から外原型原生中心柱へ進化

8. 2 複数の幹細胞を持つ茎頂と根端分裂組織

トピックス：頂端幹細胞の数とニッチ細胞

8. 3 小葉

8. 4 小葉の向軸側に孢子嚢形成

8. 5 アステロキシロンと小葉植物での中心柱の変化

8. 6 根の進化

トピックス：内生発生と外生発生

トピックス：根の収斂

8. 7 配偶体の縮小

8. 8 現生ヒカゲノカズラ類の共有派生形質：地中性配偶体

8. 9 単軸分枝

トピックス：フィログロッサム

8. 10 小舌

8. 11 異形孢子性

トピックス：異形孢子性の進化と生育環境

8. 12 イワヒバ類の共有派生形質：単細胞性頂端幹細胞、トラベキュラ、担根体

8. 13 リンボク類とミズニラ類の共有派生形質：維管束形成層、空隙のある根

8. 14 リンボク類の共有派生形質：皮層が分裂肥大する茎、リゾモルフ

8. 15 ミズニラ類の共有派生形質：特殊な内部構造の球茎、ベルム、トラベキュラ

トピックス：二叉分枝と幹細胞

第9章 シダ植物と木質植物の共通祖先の進化

9. 1 無限成長する主軸と有限成長し螺旋配列する側軸の分化

9. 2 枝から葉への進化：現代的なテローム説

トピックス：流用cooption、新生de novo進化、モジュール

9. 3 孢子嚢の裂開方向の変化

9. 4 トリメロフィトン類で茎が太くなり維管束が腕状に伸び出す

9. 5 シダ植物の祖先で原生木部が首飾り様に配列

9. 6 木質植物の祖先で両面維管束形成層が進化

9. 7 根の起源

トピックス：WOX遺伝子の進化

トピックス：大葉植物

第10章 シダ植物

10. 1 トクサ類

10. 2 薄囊シダ類、リュウビンタイ類、ハナヤスリ類、マツバラン類の共通祖先

10. 3 薄囊シダ類

10. 4 リュウビンタイ類、ハナヤスリ類、マツバラン類の共通祖先

10. 5 リュウビンタイ類

10. 6 ハナヤスリ類とマツバラン類の共有派生形質

10. 7 ハナヤスリ類

10. 8 マツバラ類

トピックス：シダ植物の生殖器官の多様性と共通性

トピックス：ワラビ巻き

第11章 木質植物

11. 1 複数幹細胞を持つ茎頂分裂組織と根端分裂組織

11. 2 両面維管束形成層

11. 3 葉の進化

第12章 前裸子植物

12. 1 中心柱の進化

12. 2 異形孢子性

トピックス：樹木

第13章 シダ種子類

13. 1 腋芽、複葉

トピックス：葉と茎の制御

13. 2 異形葉性

トピックス：応答基準

13. 3 3花粉と胚珠の進化—イチヨウの花粉と胚珠

トピックス：銀杏 ギンナン

13. 4 胚珠とキュピュール

13. 5 雌性孢子が孢子体から散布されず雌性配偶体が孢子体に寄生する

13. 6 雄性配偶体の細胞数の減数と花粉管形成

第14章 現生種子植物の共通祖先

14. 1 内原型真正中心柱の進化

14. 2 雄性孢子の発芽口が近位から遠位方向に変わる

14. 3 花粉管

14. 4 雌性孢子が遊離核分裂後に細胞化して雌性配偶体を形成する

第15章 現生裸子植物への進化

15. 1 針葉樹類の進化

15. 1. 1 種鱗苞鱗複合体を持つ複合雌性孢子囊穂の進化

15. 1. 2 花粉管受精

15. 1. 3 前胚形成

15. 1. 4 マツ目における短枝の進化

15. 1. 5 グネツム目の特殊化

15. 2 イチヨウ類

15. 3 ソテツ類

第16章 被子植物の進化

16. 1 高次網状脈系の進化

- 16. 2 茎頂に2細胞層以上の外衣層
- 16. 3 花形成の仕組み
- 16. 4 花器官形成遺伝子の進化
- トピックス：花は葉から進化したのではない
- 16. 5 2孢子嚢を2組持つ雄性孢子葉（雄蕊）
- 16. 6 心皮の獲得
- 16. 7 外珠皮の進化
- 16. 8 花粉管受精と倒生胚珠

実施場所

オンライン配信

使用言語

日本語

教科書・参考図書

「陸上植物の形態進化」（裳華房）
The above Japanese text book will be used.

講義コード	20DESh1201		
講義名	先導科学特論 X II (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			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	先導科学特論		
授業を担当する教員	寺井 洋平		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>寺井 洋平</td> </tr> </table>		氏名	寺井 洋平
氏名			
寺井 洋平			

授業の概要

【隔年開講】

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

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の理解を目標とする。

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：2021年 1月27, 28日

授業計画：1 - 8の順序。

1. 生物多様性の概要
2. 自然選択
3. 性選択
4. 生殖的隔離
5. 異所的種分化
6. 二次的接触

7. 側所的種分化と同所的種分化

8. 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

参考書：

Evolutionary Analysis (5th Edition)(Herron and Freeman, 2013)

備考

Adaptation, speciation, natural selection, sexual selection.

講義コード	20DESh1701		
講義名	先導科学特論 X VII (社会調査法特論)		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	1		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	先導科学特論		
授業を担当する教員	水島 希 (先導科学研究科「科学と社会」分野)		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>水島 希</td> </tr> </table>		氏名	水島 希
氏名			
水島 希			
授業の概要			
<p>社会調査で用いられる質的・量的手法の基本概念とテクニックを学ぶ。研究デザイン、データ収集、分析手法を実践的に学んだ後、社会調査の倫理的側面についても議論する。(集中講義)</p>			
到達目標			
<p>社会調査法の基礎知識の習得。</p>			
成績評価方法			
<p>議論への参加 70%, 最終レポート30%</p>			
授業計画			
<p>開講日：7/8(水), 7/9(木) (受講者は事前に講師に連絡のこと)</p> <p>授業計画：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 社会調査法概要 2. アンケート調査 3. インタビュー調査 4. 社会調査における倫理的課題 			
実施場所			
<p>葉山キャンパス</p>			

使用言語

日本語または英語

教科書・参考図書

特になし

Not specified

講義コード	30DESi0101,30DESi0201,30DESi0301,30DESi0401,30DESi0501		
講義名	先導科学考究 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			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	先導科学考究		
授業を担当する教員	4. 授業計画に記載した、8名の外部講師 → 田辺 秀之：全体のレポート集計と成績		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>田辺 秀之</td> </tr> </table>		氏名	田辺 秀之
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。生命共生体進化学専攻の5つの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。			
成績評価基準			
成績評価方法			
授業への貢献度およびレポート			
授業計画			
<p>授業スケジュール：</p> <p>2020/6/16：望月敦史（京都大学 教授） 「ネットワーク構造から決まる複雑生命システムのダイナミクス」</p> <p>2020/7/21：藤本明洋（東京大学 教授） 「ヒト集団における構造異常の同定と機能的意義の推定」</p>			

2020/9/15 : 粕谷英一 (九州大学 准教授)
「統計的検定・推定とモデル選択が会うところ – 生態学のデータの解析における問題」

2020/10/13 : 吉村 崇 (名古屋大学 教授)
「脊椎動物の季節適応の分子基盤」

2020/11/10 : 丑丸敦史 (神戸大学 教授)
「都市化の送粉ネットワークと送粉サービスに与える影響」

2020/12/15 : 佐藤 靖 (新潟大学 教授)
「現代科学技術の構造変動と米国連邦政府」

2021/1/19 : 二階堂雅人 (東京工業大学・准教授)
「分子系統学が解き明かした鯨類の起源と進化」

2021/2/2 : 長谷川奉延 (慶応義塾大学 教授)
「ヒトには6つの性がある」

Schedule of lectures:

2020/6/16 : Atsushi Mochizuki (Professor, Kyoto University)
“Dynamics of complex biological systems determined from network structures.”

2020/7/21 : Akihiro Fujimoto (Professor, University of Tokyo)
“Identification of structural variations and analysis of their functional roles.”

2020/9/15 : Eiiti Kasuya (Associate Professor, Kyushu University)
“Where the statistical hypothesis testing and estimation meet the model selection: problematic manners in statistical data analysis in ecology and related fields.”

2020/10/13 : Takashi Yoshimura (Professor, Nagoya University)
“Molecular basis of vertebrate seasonal adaptation.”

2020/11/10 : Atushi Ushimaru (Professor, Kobe University)
“Effects of urbanization on pollination networks and services.”

2020/12/15 : Yasushi Sato (Professor, Niigata University)
“Structural changes of modern science and technology and the U.S. federal government.”

2021/1/19 : Masato Nikaido (Associate Professor, Tokyo Institute of Technology)
“Origin and Evolution of Cetaceans Revealed by Molecular Systematics”

2021/2/2 : Tomonobu Hasegawa (Professor, Keio University)
“Six types of sex in human.”

実施場所

共通棟講義室

使用言語

日本語または英語

教科書・参考図書

ESB専攻内の配布用資料に記載

Describe in the distribution materials of Department of ESB

関連URL

<http://www.esb.soken.ac.jp/>

関連URLの説明

ESB専攻 web site

備考

特になし

講義コード	30DESi0102,30DESi0202,30DESi0302,30DESi0402,30DESi0502		
講義名	先導科学考究 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			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	先導科学考究		
授業を担当する教員	4. 授業計画に記載した、8名の外部講師 → 田辺 秀之：全体のレポート集計と成績		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>田辺 秀之</td> </tr> </table>		氏名	田辺 秀之
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。生命共生体進化学専攻の5つの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。			
成績評価基準			
成績評価方法			
授業への貢献度およびレポート			
授業計画			
<p>授業スケジュール：</p> <p>2020/6/16：望月敦史（京都大学 教授） 「ネットワーク構造から決まる複雑生命システムのダイナミクス」</p> <p>2020/7/21：藤本明洋（東京大学 教授） 「ヒト集団における構造異常の同定と機能的意義の推定」</p>			

2020/9/15 : 粕谷英一 (九州大学 准教授)
「統計的検定・推定とモデル選択が会うところ – 生態学のデータの解析における問題」

2020/10/13 : 吉村 崇 (名古屋大学 教授)
「脊椎動物の季節適応の分子基盤」

2020/11/10 : 丑丸敦史 (神戸大学 教授)
「都市化の送粉ネットワークと送粉サービスに与える影響」

2020/12/15 : 佐藤 靖 (新潟大学 教授)
「現代科学技術の構造変動と米国連邦政府」

2021/1/19 : 二階堂雅人 (東京工業大学・准教授)
「分子系統学が解き明かした鯨類の起源と進化」

2021/2/2 : 長谷川奉延 (慶応義塾大学 教授)
「ヒトには6つの性がある」

Schedule of lectures:

2020/6/16 : Atsushi Mochizuki (Professor, Kyoto University)
“Dynamics of complex biological systems determined from network structures.”

2020/7/21 : Akihiro Fujimoto (Professor, University of Tokyo)
“Identification of structural variations and analysis of their functional roles.”

2020/9/15 : Eiiti Kasuya (Associate Professor, Kyushu University)
“Where the statistical hypothesis testing and estimation meet the model selection: problematic manners in statistical data analysis in ecology and related fields.”

2020/10/13 : Takashi Yoshimura (Professor, Nagoya University)
“Molecular basis of vertebrate seasonal adaptation.”

2020/11/10 : Atushi Ushimaru (Professor, Kobe University)
“Effects of urbanization on pollination networks and services.”

2020/12/15 : Yasushi Sato (Professor, Niigata University)
“Structural changes of modern science and technology and the U.S. federal government.”

2021/1/19 : Masato Nikaido (Associate Professor, Tokyo Institute of Technology)
“Origin and Evolution of Cetaceans Revealed by Molecular Systematics”

2021/2/2 : Tomonobu Hasegawa (Professor, Keio University)
“Six types of sex in human.”

実施場所

共通棟講義室

使用言語

日本語または英語

教科書・参考図書

ESB専攻内の配布用資料に記載

Describe in the distribution materials of Department of ESB

関連URL

<http://www.esb.soken.ac.jp/>

関連URLの説明

ESB専攻 web site

備考

特になし

2020年度先導科学考究 講師及び日程一覧

日程		講師・所属	タイトル	担当教員
第1回	2020年6月16日(火)	望月敦史 京都大学・教授	ネットワーク構造から決まる複雑生命システムのダイナミクス	大槻久
		Atsushi Mochizuki, Professor, Kyoto University	Dynamics of complex biological systems determined from network structures	
第2回	2020年7月21日(火)	藤本明洋 東京大学大学院医学系研究科・教授	ヒト集団における構造異常の同定と機能的意義の推定	五條堀 淳
		Akihiro Fujimoto, Professor, University of Tokyo	Identification of structural variations and analysis of their functional roles	
第3回	2020年9月15日(火)	粕谷 英一 九州大学理学研究院・准教授	統計的検定・推定とモデル選択が会うところー生態学のデータの解析における問題	沓掛展之
		Eiiti Kasuya, Associate Professor, Department of Biology, Kyushu University	Where the statistical hypothesis testing and estimation meet the model selection: problematic manners in statistical data analysis in ecology and related fields	
第4回	2020年10月31日(火)	吉村 崇 名古屋大学・教授	脊椎動物の季節適応の分子基盤	蟻川謙太郎
		Takashi Yoshimura, Professor, Nagoya University	Molecular basis of vertebrate seasonal adaptation	
第5回	2020年11月10日(火)	丑丸 敦史 神戸大学・教授	都市化の送粉ネットワークと送粉サービスに与える影響	木下充代
		Atushi Ushimaru, Professor, Kobe University	Effects of urbanization on pollination networks and services	
第6回	2020年12月15日(火)	佐藤 靖 新潟大学・教授	現代科学技術の構造変動と米国連邦政府	飯田香穂里
		Yasushi Sato, Professor, Niigata University	Structural changes of modern science and technology and the U.S. federal government	
第7回	2021年1月19日(火)	二階堂雅人 東京工業大学・准教授	分子系統学が解き明かした鯨類の起源と進化	寺井洋平
		Masato Nikaido ,Associate Professor, Tokyo Institute of Technology	Origin and Evolution of Cetaceans Revealed by Molecular Systematics	
第8回	2021年2月2日(火)	長谷川奉延 慶應義塾大学・教授	ヒトには6つの性がある	田辺秀之
		Tomonobu Hasegawa, Professor, Keio University	Six types of sex in human	

2020年度 先導科学考究： 2020年 6月16日（火）

ネットワーク構造から決まる複雑生命システムのダイナミクス

Dynamics of complex biological systems determined from network structures

望月敦史・京都大学・教授

Atsushi Mochizuki, Professor, Kyoto University

Abstract :

Many biological systems have been identified as complex network systems consisting of a large number of biomolecules and interactions between them. Dynamics of molecular activities based on such networks are the origin of biological functions. However, it has been a very difficult problem to understand dynamics of such complex systems. In this lecture, I will introduce our novel mathematical theories, by which important aspects of dynamical properties of systems are determined from information of the network structures, alone.

The first theory named Linkage Logic mathematically assures that i) any long-term dynamical behavior of a whole system can be identified/controlled by a subset of molecules in the system, and that ii) the subset is determined from the network topology alone as a feedback vertex set (FVS) of the network. We apply this theory to the gene regulatory network for cell differentiation of ascidian embryo. We show that the dynamical system was successfully controlled by a small set of genes identified as a FVS from the network.

In the second theory named Structural Sensitivity Analysis we show that i) sensitivity responses of a steady state of a reaction system to perturbations of enzymes are determined from the reaction network, alone. We found that ii) nonzero responses are localized in a finite region in a network, and that the extent of nonzero responses are governed by an index which is an analogue of the Euler characteristics. We apply our method to metabolic network of *E. coli*. We demonstrate how the theories are practically useful to understand behaviors of complex biological systems.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Mochizuki, A., Fiedler, B. et al. (2013) *J. Theor. Biol.*, 335, 130-146.
2. Kobayashi., et al. (2018) *iScience* 4, 281–293
3. 望月敦史 「ネットワーク構造に基づく生命システムの制御」 システム／制御／情報 2017年 61巻7号 「「生体を探る・真似る・整える」総合特集号（古谷 栄光 編）」 p283-289.
4. Okada T. and Mochizuki A. (2016) *Phys. Rev. Lett.* 117, 048101.

5. 望月敦史 「オープン・システム・サイエンスに向けた理論生物学」 *実験医学* 2017 年 35 卷 1 号 「特集：オープン・システム・サイエンス（桜田一洋 編）」 p15-20.
6. Okada T., Tsai JC, Mochizuki A. (2018) *Phys. Rev. E* 98, 012417.

受け入れ担当教員：大槻 久

2020年度 先導科学考究： 2020年 7月21日（火）

ヒト集団における構造異常の同定と機能的意義の推定

Identification of structural variations and analysis of their functional roles

藤本明洋・東京大学大学院医学系研究科・教授

Akihiro Fujimoto, Professor, University of Tokyo

Abstract :

Structural variations (insertions, deletions, copy number variations, inversions and translocations) are functionally important types of genetic variations. Structural variations can influence structure, copy number and expression level of genes. However, identification and interpretation of their functional roles are still difficult tasks in genetics studies. We consider that there are large numbers of structural variations in the human and cancer genomes, but most of them have not been identified. We developed methods to detect structural variations and analyzed their functional impacts.

In this presentation, we would like to talk about analysis of structural variations in 300 liver cancer genomes, intermediate-size deletions in a Japanese population, and application of a long-reads sequencing technology to detect structural variations. Analysis of the cancer genomes showed that large number of structural variations exists in the cancer genomes and they can influence the gene expression level. Analysis of intermediate-size deletions revealed previously unreported deletions in a Japanese population and a part of them were associated with gene expression level. We also developed a method to detect structural variations by analyzing data from a long-reads sequencing technology. The analysis detected 2-3 times larger number of structural variations than those from a current short-reads sequencing technology.

We consider that our study can contribute to the understanding of the landscape of structural variations in the human genome, and interpretation of the importance of them.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

Lappalainen T. *et al*. Genomic Analysis in the Age of Human Genome Sequencing. *Cell*. 2019 Mar 21;177(1):70-84. doi: 10.1016/j.cell.2019.02.032.

受け入れ担当教員：五條堀 淳

2020年度 先導科学考究： 2020年 9月15日（火）

統計的検定・推定とモデル選択が会うところ—生態学のデータの解析における問題

Where the statistical hypothesis testing and estimation meet the model selection: problematic manners in statistical data analysis in ecology and related fields

粕谷 英一・九州大学理学研究院・准教授

Eiiti Kasuya, Associate Professor, Department of Biology, Kyushu University

Abstract :

Model selection based on one of information criteria (e.g. AIC and BIC) is widely used in data analysis in a broad range of fields including ecology. The model selection, however, has been used in problematic manners in practice. I will illustrate the problematic use of the model selection in practice that could cause erroneous conclusion with several examples. For example, AIC was used as a substitute of the hypothesis testing in many cases in practice. This manner could be considered a deviation from the objective of AIC. The magnitude of the error by this problematic manner can be readily evaluated in a general, but simple case. I also examine the magnitude of error in more realistic situations.

The model selection and estimation and hypothesis testing have often been used in a combined manner, though they are based on different logics and the combined use of them is not justified. The magnitude of the damage caused by the problematic use of the model selection is examined. I will also discuss implications suggested by these inappropriate manners in practical data analysis.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. 粕谷英一（2015）生態学における AIC の誤用: AIC は正しいモデルを選ぶためのものではないので正しいモデルを選ばない. 日本生態学会会誌, 69:179-185.
2. 小西貞則・北川源四郎（2004）情報量規準 朝倉書店
3. Kass, R.E. and A. E. Raftery (1995) Bayes Factors. *Journal of the American Statistical Association*, 90: 773-795.
4. エリオット・ソーパー（E.Sober 2008, *Evidence and Evolution*）科学と証拠—統計の哲学入門.（2012）名古屋大学出版会
Sober の上記の本では述べられていない点をつかむうえでは、以下が役に立ちます

5. Mayo, D. (1996) *Error and the Growth of Experimental Knowledge*. University of Chicago Press.

受け入れ担当教員：沓掛展之

2020年度 先導科学考究： 2020年10月13日（火）

脊椎動物の季節適応の分子基盤

Molecular basis of vertebrate seasonal adaptation

吉村 崇・名古屋大学・教授

Takashi Yoshimura, Professor, Institute of Transformative Bio-Molecules (WPI-ITbM) & Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University

Abstract :

The appropriate timing of various seasonal processes, such as reproduction, migration and hibernation, is crucial to the survival of animals living in temperate regions. Although this phenomenon attracts great interest, its underlying mechanisms are not well understood. By using non-model organisms that have highly sophisticated seasonal responses such as Japanese quail, Siberian hamsters and masu salmon, we have uncovered the universality and diversity in the signal transduction pathway regulating seasonal reproduction in vertebrates.

Animal behavior is also seasonally regulated. We have recently discovered dynamic plasticity in phototransduction regulates seasonal changes in color perception in medaka fish (*Oryzias latipes*). Interestingly, seasonal changes in the environment lead to depression-like behavior in humans as well as animals. We observed decreased sociability and increased anxiety-like behavior in medaka exposed to winter-like conditions. Metabolomic and transcriptomic analyses in medaka found multiple signaling pathways involved in depression. Chemical genomics approach further identified the specific pathway regulating winter depression-like behavior. I will discuss the usefulness of comparative biology approach and interdisciplinary approach.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Nakane, Y. and Yoshimura, T. (2019) Photoperiodic regulation of reproduction in vertebrates. *Annu Rev Anim Biosci* 7, 173-194

受け入れ担当教員：蟻川謙太郎

2020年度 先導科学考究： 2020年11月10日（火）

都市化の送粉ネットワークと送粉サービスに与える影響

Effects of urbanization on pollination networks and services

丑丸 敦史・神戸大学・教授

Atushi Ushimaru, Professor, Kobe University

Abstract :

Urbanization has caused rapid degradation in ecological networks and their ecosystem services worldwide. Pollination networks are ideal subjects for examining the effects of urbanization on their network structures and function. Pollinators are considered to be particularly vulnerable to human disturbance, such as habitat and resource loss; thus, their richness and abundance often decrease along urban gradients likely depending on land-use composition within the urban areas. Reduced pollinator richness in a network can weaken interspecific competition, which in turn may facilitate highly generalised interactions by some pollinator species within a network. Network-level generalisation is hypothesized to degrade the community-wide pollination service, affecting native and cultivated plant species in urban areas. In contrast, positive effects of urbanization on richness and abundance of some pollinator groups and on pollination services have been reported from some cities. Thus, the effects of urbanization are complex and context dependent. In this lecture, I would like to introduce recent progress in studies examining how urbanization influences plant-pollinator networks and their ecosystem services.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Harrison T. and Winfree R. (2015). Urban drivers of plant-pollinator interactions. *Functional Ecology* 29: 879–888. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12486>
2. Wenzel A., Grass I., Belavadi V.V., Tschardt T. (2020). How urbanization is driving pollinator diversity and pollination – A systematic review. *Biological Conservation* 241:108321 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108321>

受け入れ担当教員：木下充代

2020年度 先導科学考究： 2020年12月15日（火）

現代科学技術の構造変動と米国連邦政府

Structural changes of modern science and technology and the U.S. federal government

佐藤 靖・新潟大学・教授

Yasushi Sato, Professor, Niigata University

Abstract :

Since World War II, the power and risk of science and technology (S&T) has greatly expanded. In the process, the U.S. federal government, along with other governments, has played a key role, extending the frontier of S&T through massive military and civilian investment and controlling various risks of S&T by setting up various institutions and rules. The relationships between S&T and the U.S. federal government, however, have undergone structural changes over the last 75 years. First, the overall configuration of S&T has changed in correlation with the organizational environment which has fostered the growth of S&T, reflecting the long-term political transformation in the U.S. Second, the mechanism of social trust supporting the validity of S&T has changed, with the authority of academic and professional judgments gradually replaced by statistical information based on data analysis. Third, political expectation for S&T has changed, along with the form of scientific research, as innovation and competitiveness have become the U.S.'s foremost social concerns. These three perspectives are related to the disciplinary fields of military and diplomatic history, STS (Science and Technology Studies), and economic history and innovation studies, respectively. Although the interaction between these academic fields has been limited in the past, an integrated approach is called for to examine the nature and trends of modern S&T.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. 佐藤 靖『科学技術の現代史ーシステム、リスク、イノベーション』（中央公論新社、2019年）
2. 小林信一「ポスト冷戦、ポスト911の科学技術イノベーション政策」、国立国会図書館調査及び立法考査局調査資料『冷戦後の科学技術政策の変容』、2017年、83-93頁

受け入れ担当教員：飯田香穂里

2020年度 先導科学考究：2021年 1月 19日（火）

分子系統学が解き明かした鯨類の起源と進化

Origin and Evolution of Cetaceans Revealed by Molecular Systematics

二階堂雅人・東京工業大学・准教授

Masato Nikaido, Associate Professor, Tokyo Institute of Technology

Abstract:

The extremely large and beautiful streamlined forms of cetaceans swimming in the ocean have long fascinated many people. However, traditional systematics based on morphology has failed to reveal which group of mammals are closely related to cetaceans. The phylogenetic relationships within cetaceans have also remained largely unresolved. Our group addressed the question of the origin and phylogeny of cetaceans based on the insertion of retroposons, which was established as a reliable phylogenetic tool as well as the common molecular phylogenetic methods such as NJ and ML methods. As a result, it became clear that cetaceans are closely related to even-toed ungulates, especially hippopotamuses, and this overturned several traditional morphology and paleontology-based hypotheses. We also addressed the issue of the monophyly or paraphyly of toothed cetaceans, which had been controversial in molecular phylogenetics and morphology, and succeeded in showing that traditional morphology-based hypothesis was correct. In this presentation, I hope you will enjoy the results of our series of researches and the history of intense debates on the origin and evolution of cetaceans.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Nikaido M, Rooney AP, Okada N. (1999) Phylogenetic relationships among cetartiodactyls based on insertions of short and long interspersed elements: hippopotamuses are the closest extant relatives of whales. *PNAS*. 96: 10261–10266.
2. Nikaido M, Matsuno F, Hamilton H, Brownell RL, Cao Y, Ding W, Zuoyan Z, Shedlock AM, Fordyce RE, Hasegawa M, Okada N. (2001) Retroposon analysis of major cetacean lineages: The monophyly of toothed whales and the paraphyly of river dolphins. *PNAS*. 98: 7384–7389.
3. Nikaido M, Hamilton H, Makino H, Sasaki T, Takahashi K, Goto M, Kanda N, Pastene LA, Okada N. (2006) Baleen whale phylogeny and a past extensive radiation event revealed by SINE insertion analysis. *Mol. Biol. Evol.* 23: 866–873.

4. 二階堂雅人、岡田典弘 「哺乳類における海への再侵入と進化」『海洋の生命史(西田睦編)』
pp. 139-154, 2009.
5. <http://www.nikaido.bio.titech.ac.jp> (二階堂研 HP: 公式)

受け入れ担当教員：寺井洋平

2020年度 先導科学考究：2021年 2月2日（火）

ヒトには6つの性がある

Six types of sex in human

長谷川奉延・慶應義塾大学・教授

Tomonobu Hasegawa, Professor, Keio University

Abstract :

How we can define “sex”? XY-male and XX-female is too simplistic. In medicine, six types of sex should be kept in mind, chromosome, gonad, internal genitalia, external genitalia, gender identity, and legal (or registered) sex. Some are classed as having differences or disorders of sex development (DSDs), in which their sex chromosomes, gonads, internal genitalia, or external genitalia is atypical. We should understand diversity of each 6 types of sex.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Lee PA, Houk CP, Ahmed SF, Hughes IA; International Consensus Conference on Intersex organized by the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society and the European Society for Paediatric Endocrinology. (2006) Consensus statement on management of intersex disorders. International Consensus Conference on Intersex. Pediatrics 118, e488-500
2. Ainsworth C. (2015) Sex redefined. Nature 518, 288-291

受け入れ担当教員：田辺秀之

講義コード	90DESj010A,90DESj020A,90DESj030A,90DESj040A,90DESj050A						
講義名	先導科学プログレス 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							
研究科等	先導科学研究科						
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻						
科目区分	先導科学プログレス						
授業を担当する教員	各主任指導教員						
担当教員							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">氏名</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>蟻川 謙太郎</td> </tr> </table>		氏名					蟻川 謙太郎
氏名							
	蟻川 謙太郎						
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							
<ul style="list-style-type: none"> ・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。 							
成績評価基準							
<hr style="border: 1px solid black;"/>							
成績評価方法							
<ul style="list-style-type: none"> ・毎回必ず定められた様式でプログレスレポートを提出し、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							
<ul style="list-style-type: none"> ・第1回開講日：6/4, 5 ・第2回開講日：11/26, 11/27 ・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年次編入学者は入学年度の第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。 							

<ul style="list-style-type: none"> ・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
葉山キャンパス
使用言語
<ul style="list-style-type: none"> ・日本語または英語 ・先導科学プログレスIII, IV, Vの受講者は原則として英語で発表を行う。
教科書・参考図書
特になし
Not specified
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。

講義コード	90DESk010A, 90DESk020A, 90DESk030A, 90DESk040A, 90DESk050A						
講義名	先導科学特別研究 I～V						
講義開講時期	通年(前期開始) Whole Year						
基準単位数	4						
代表曜日							
代表時限							
研究科等	先導科学研究科						
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻						
科目区分	先導科学特別研究						
授業を担当する教員	各主任指導教員						
担当教員							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">氏名</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>蟻川 謙太郎</td> </tr> </table>		氏名					蟻川 謙太郎
氏名							
	蟻川 謙太郎						
授業の概要							
博士論文のための研究							
到達目標							
<ul style="list-style-type: none"> ・自らが主体的に博士論文の基礎となる研究を遂行できること。 ・博士論文を執筆し、完成させること。 							
成績評価基準							
<hr style="border: 1px solid black;"/> <hr style="border: 1px solid black;"/>							
成績評価方法							
<ul style="list-style-type: none"> ・研究への取り組みおよび達成度によって評価する。 ・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							
主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
None
備考
特になし

講義コード	90DESk010B, 90DESk020B, 90DESk030B, 90DESk040B, 90DESk050B			
講義名	先導科学特別研究 I～V			
講義開講時期	通年（後期開始） 2nd - 1st			
基準単位数	4			
代表曜日				
代表時限				
研究科等	先導科学研究科			
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻			
科目区分	先導科学特別研究			
授業を担当する教員	各主任指導教員			
担当教員				
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">氏名</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td>蟻川 謙太郎</td> </tr> </table>		氏名		蟻川 謙太郎
氏名				
蟻川 謙太郎				
授業の概要				
博士論文のための研究				
到達目標				
<ul style="list-style-type: none"> ・自らが主体的に博士論文の基礎となる研究を遂行できること。 ・博士論文を執筆し、完成させること。 				
成績評価基準				
成績評価方法				
<ul style="list-style-type: none"> ・研究への取り組みおよび達成度によって評価する。 ・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				
主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
None
備考
特になし

講義コード	90DESk0601		
講義名	副論文特別研究		
講義開講時期	前期 1st Half		
基準単位数	4		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	先導科学特別研究		
授業を担当する教員	副論文指導教員		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>水島 希</td> </tr> </table>		氏名	水島 希
氏名			
水島 希			
授業の概要			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 副論文のための研究 ・ 生命共生体進化学専攻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、先導科学プログレス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			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 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			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 Not specified
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。

講義コード	90DESk0602		
講義名	副論文特別研究		
講義開講時期	後期 2nd Half		
基準単位数	4		
代表曜日			
代表時限			
研究科等	先導科学研究科		
専攻・プログラム	生命共生体進化学専攻		
科目区分	先導科学特別研究		
授業を担当する教員	副論文指導教員		
担当教員			
<table border="1"> <tr> <td>氏名</td> </tr> <tr> <td>蟻川 謙太郎</td> </tr> </table>		氏名	蟻川 謙太郎
氏名			
蟻川 謙太郎			
授業の概要			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 副論文のための研究 ・ 生命共生体進化学専攻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、先導科学プログレス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			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 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			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 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 Not specified
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。