

2019 年度（令和元年度）  
先導科学研究科 研究科報



## 目 次

先導科学研究科の2020年度のはじまりを迎えて	1
<b>先導科学共働プログラム</b>	3
生命共生体進化学専攻の教員及び専門分野	29
<b>学生</b>	
2019年度在籍者	30
博士研究	32
海外における活動	33
<b>教員</b>	
外国人招聘研究者	34
アウトリーチ活動	39
<b>各教員の研究教育業績（分野別）</b>	
<b>統合人類学分野</b>	43
沓掛 展之（教授：動物行動学、霊長類学）	43
本郷 一美（准教授：環境考古学（動物考古学）、先史人類学）	47
<b>進化生物学分野</b>	53
颯田 葉子（教授：生理進化学、ゲノム遺伝学）	53
田辺 秀之（准教授：分子細胞遺伝学、染色体ゲノム進化学）	59
大田 竜也（准教授：分子進化学）	63
五條堀 淳（講師：自然人類学、分子進化学、集団遺伝学）	67
寺井 洋平（助教：適応と種分化の機構、分子進化生態学）	71
<b>行動生物学分野</b>	77
蟻川 謙太郎（教授：神経行動学、感覚生理学）	77
木下 充代（准教授：神経行動学、生理行動学、認知科学）	83
<b>理論生物学分野</b>	87
佐々木 颯（教授：数理生物学、理論進化学）	87
印南 秀樹（教授：集団遺伝学、ゲノム進化学）	91
大槻 久（准教授：理論生物学、進化ゲーム理論）	95
宅野 将平（助教：ゲノム進化学・エピジェネティクス）	99

<b>科学と社会分野</b> .....	103
伊藤 憲二 (准教授: 科学史) .....	103
飯田 香穂里 (准教授: 科学技術史) .....	107
水島 希 (助教: 科学技術社会論、科学技術とジェンダー) .....	111
大西 勇喜謙 (助教: 科学哲学・科学技術社会論) .....	115
<b>共同利用機器支援事業担当</b> .....	119
松下 敦子 (講師: 神経解剖学・微細形態学) .....	119

## **参考資料**

2019 年度年間授業計画・時間割 .....	122
2019 年度シラバス .....	127

## 先導科学研究科の2020年度のはじまりを迎えて

研究科長 佐々木 顕

総合研究大学院大学（総研大）は、参加する機構法人が設置する基盤機関との緊密な連携と協力の下に、世界最高水準の国際的な大学院大学として学術の理論及び応用を教育研究することを理念としています。このように基盤機関と密接な連携をもつ総研大の中で、先導科学研究科は、唯一基盤機関を持たない研究科として、5年一貫の大学院専攻・生命共生体進化学専攻の研究と教育を行ってきました。2007年に創設され一昨年に10周年を迎えた生命共生体進化学専攻においては、「進化を軸とした生物学」と「科学と社会」を主要な研究・教育をミッションとして、18名の専任教員が、統合人類学・進化生物学・行動生物学・理論生物学、科学と社会の5分野での教育と研究を担当してきました。また、多様な研究分野をまたぐ本研究科では、分野間の垣根はできるだけ低く保ち、全学生と全教員が常に親密に交流することで密度の高い教育と分野横断的で先進的な研究をめざしてきました。

先導科学研究科の研究のさらなる進化を目指して2018年度に開始された「先導科学共働プログラム」では、独創的な研究成果の創出を目的とした「萌芽的共同研究」と国際的共同研究の推進を目指す「国際共同研究」の2つの事業を展開しています。また昨年度より先導科学研究科の将来構想を模索する中で、進化学の方法と知見—進化知—の概念を機軸に、生命現象・社会現象・文化の学問分野に深く交叉する研究活動を展開することが研究科の近未来のミッションとして浮上している。新型コロナウイルスの感染拡大のもと、教育と研究に様々な制約が生じている状況ではありますが、これらの事業や構想を足がかりにして、画期的な研究成果と教育成果をうむ活動がさらに発展することを期待するものです。

2020年4月



# 先導科学共働プログラム

## 2019 先導科学共働プログラム採択課題

### 国際共同研究

蟻川 謙太郎	昆虫視覚メカニズム進化に関する国際共同研究体制の構築
伊藤 憲二	占領期日本の科学政策に関する研究
大槻 久	変動環境下における進化動態の多角的解明
佐々木 顕	病原体の毒性と多様性進化の理論的研究
颯田 葉子	黒いニワトリの起源とその文化的背景
水島 希	日本・ベルギーの放射能ガバナンスにおける市民科学包括モデル研究
田辺 秀之	統合人類学の構築を目指して

### 萌芽的共同研究

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

## 2019 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 昆虫視覚メカニズム進化に関する国際共同研究体制の構築		
代表者氏名	蟻川謙太郎		
共同研究者氏名(所属)	木下充代	先導科学研究科・准教授	
	Nicolas Nagloo	先導科学研究科・特別研究員	
	Marko Ilic	先導科学研究科・特別研究員	
	Clément Cecetto	先導科学研究科・特別研究員	
	Almut Kelber	Lund University (Sweden), Professor	
	Hema Somanathan	IISER-TVD (India), Professor	
	Anna Stöckl	Univ Würzburg (Germany), Assistant Professor	
	Gregor Belusic	Univ Ljbljana (Slovenia), Associate Professor	
	Michael Perry	UCSD (USA), Assistant Professor	
	Andrej Meglic	Univ Ljbljana (Slovenia), Researcher	
	Martin Giurfa	Univ Toulouse (France), Professor	
	Emily Baird	Univ Stockholm (Sweden), Associate Professor	

### 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	1,200,000	0	1,000,000	0	200,000	0	0
執行額	1,200,000	0	980,467	73,107	110,426	0	36,000

### 研究成果

#### 経緯

昆虫色覚メカニズムの進化を研究する新進気鋭の研究者を国内外から集め、国際共同研究体制を構築する計画を立案した。欧州、米国、インドの研究者が参加、うち6名が以下のスケジュールで来葉した。

1. Martin Giurfa (フランス・トゥールーズ大学、教授、6/7～6/10)
2. Emily Baird (スウェーデン・ストックホルム大学、准教授、6/8～6/9)
3. Clément Cecetto (デンマーク・ストックホルム大学、研究員、8/29～)
4. Hema Somanathan (インド科学教育研究大学、教授、11/9～11/15)
5. Almut Kelber (スウェーデン・ルンド大学、教授、11/9～11/15)
6. Anna Stöckl (ドイツ・ヴィルツブルグ大学、准教授、12/7～12/20)

このうち Clément Cecetto 博士は9月1日から総研大に特別研究員として加わった。

## 成果

Giurfa 博士には、国際生物学賞の審査委員として来日した機会をとらえて来葉していただき、研究会の開催について議論した。2020年7月に私が Toulouse を訪問してさらに議論することで合意した。

Baird 博士は、HFSP の会議で来日した機会をとらえて来葉していただいた。博士は micro CT による3次元解剖を積極的に推進しており、3D 電顕との組合せについて議論した。

Somanathan 博士は研究セミナーを実施した。Somanathan 博士とは所属のインド科学教育研究大学 (IISER-TVD) と総研大先導科学研究科の学術交流協定について議論した。後日、総研大から IISER を訪問、学術交流協定の MOU を作成し、協定の締結に至った。

Kelber 博士は来葉中に先導科学考究の講義を1回担当した。Kelber 博士は HFSP のプログラムオフィサーを務めており、HFSP research grant に関する詳細な情報を得た。議論の結果、Perry 博士、Belusic 博士とともに、Grant を申請することとなった。

Stöckl 博士は、共同でスズメガ視葉板の細胞構成の解剖学的研究を行うことを合意した上で、来日した。博士の来日中に SBF-SEM を使ってホウジャク (*Macroglossum stellatarum*) 視葉板の連続電子顕微鏡切片像を取得した。画像データは博士がドイツに持ち帰り、大学院生とともに解析することとなった。

## 発表リスト (予定を含む)

1. 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
2. Pei-Ju Chen P-J, Belušič G, Arikawa K (2019) Chromatic information processing in the first optic ganglion of the butterfly *Papilio Xuthus*. *Journal of Comparative Physiology A* 10.1007/s00359-019-01390-w

以下、投稿中の論文

3. Meglič A, Ilić M, Quero C, Arikawa K, Belušič G: Chiral ommatidia with a spin in the colourful eyes of the flathead oak borer, *Coraebus undatus* (Coleoptera: Buprestidae) *Journal of Experimental Biology* in submission
4. van der Kooi C, Doekele G, Stavenga DG, Arikawa K, Belušič G, Kelber A (2020) Evolution of insect colour vision – from spectral sensitivity to visual ecology. *Annual Review of Entomology*, in submission

## 2019 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 占領期日本の科学政策に関する研究
代表者氏名	伊藤憲二
共同研究者氏名(所属)	Walter Grunden (Bowling Green State University, Professor) Takashi Nishiyama (State University of New York Brockport, Associate Professor)

### 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	1,300,000		1,130,000		170,000		
執行額	1,299,926		1,299,926		73,666		

### 研究成果

#### ① 研究経緯

本研究は占領期日本の科学政策に関する国際共同研究の予備的研究である。この国際共同研究自体は、5年から6年を見込んでおり、2018年度から別の予算で開始した。本年度は次のことを行った。

- 1) 占領期日本の科学政策の研究に関する理論上の枠組みと歴史的な位置づけ
- 2) 本テーマに関する総説論文の執筆
- 3) 予備的なアーカイブズ資料調査
- 4) 占領期日本の科学政策に関する共著書の構想・共著者の選定
- 5) 関連する事例研究

#### ② 成果

- 1) 1940年代の戦争のための動員体制と、冷戦期、ポスト冷戦期との対比において、占領期の科学技術政策を科学技術政策の平時化・民主化のための重要な時期として位置づけ、その理論的な枠組みとして、科学技術政策に関する適応性の考えを用いた。
- 2) 総説論文は現在執筆中であり、2020年度の前半に投稿予定である。
- 3) 予備的なアーカイブズ資料調査として、北海道大学、東北大学、国会図書館などにおいて資料調査を行い、多くの資料を入手した。
- 4) 最終的な成果物となる共著書のアウトライン案を作成した。また、医療・公衆衛生政策の担当者として、マンチェスター大学の Aya Homei 博士が共著者に加わることになり、共著者が最終的に確定した。
- 5) 関連する事例研究として、研究代表者が占領期日本のラジオアイントープの輸入について研

究を行い、学会発表を行い、論文を投稿した(現在査読中)。

③ 招へい研究者の日程と活動内容

・Walter Grunden (Bowling Green State University, Professor)

7月5日より8月10日に滞日

北海道大学文書館、東北大学大学史料館、国立国会図書館などで資料調査

葉山キャンパスにおいて、研究打合せおよび共同研究を行った

・Takashi Nishiyama (State University of New York Brockport, Associate Professor)

6月17日より8月22日に滞日

北海道大学文書館、東北大学大学史料館、国立国会図書館などで資料調査

葉山キャンパスにおいて、研究打合せおよび共同研究を行った

④ 継続課題

本研究は継続するが、2020年度は共同研究者による資金を用い、共働プロジェクトには申請していない。

⑤ 発表リスト

Ito, K.: "A Two-Sided Study of Diplomacy over Nuclear Materials: The Shipment of Radioisotopes from the United States to Japan in 1950," 1st Conference of the International Academy of History of Science, September 2019, Athens

⑥ その他

特になし

## 2019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 変動環境下における進化動態の多角的解明
代表者氏名	大槻 久
共同研究者氏名(所属)	Kalle Parvinen 若野友一郎 Francisco Úbeda 佐々木 顕

### 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	750,000	0	750,000	0	0	0	0
執行額	668,948	0	641,008	3,500	24,440	0	0

### 研究成果

#### 【研究経緯】

自然淘汰は環境への適応をもたらすプロセスである。環境自体が空間的に異質である場合、もしくは時間的に変動する場合、どのような適応がもたらされるかは自明ではない。本研究では以下の二つの独立した課題を通じて、異質な環境が適応を生み出すプロセスを理論的に解明する。

#### (課題1) 変動環境下における分散戦略の進化

空間異質性があり各パッチ毎にその質が異なる場合について、Wrightの島モデルを用いて(a)進化する分散率、および(b)分散率に多型が生じる条件を導いた。特に異質性として次の3つを(同時に)考えた。

1. パッチ毎にパッチサイズ  $n$  が異なる。
2. パッチ毎に個体の妊性  $F$  が異なる。
3. パッチ毎に分散による相対移入率  $\lambda$  が異なる。

#### (課題2) 病原体の潜伏期間の進化

潜伏期間(latency)とは感染から発症までの期間であり、宿主の死亡率、他の宿主への感染率などが時間変動する場合には、この長さは病原体の適応戦略の一部となり得る。本研究では特に女性の性周期に着目する。性周期を持つヒトの成人女性は周期的にエストロゲン量変動するため、病原体にとって

は時間的変動環境となる。この状況における病原体の潜伏期間の進化を研究する。

#### 【成果】

(課題1) 選択勾配と分断化淘汰圧の公式を導き、 $nF/\lambda$  で定義される reproductive potential と呼ばれる量の異質性が重要であることを見出した。同時に、 $n$  と  $F$  の異質性の効果について質的な比較を行い、妊性  $F$  の異質性よりもパッチサイズ  $n$  の異質性のほうが分散率多型を生み出しやすいことを発見した。  
(課題2) SIS モデルを用いて性特異的な潜伏期間が進化する条件を求めた。その結果、エストロゲンレベルが女性で高く男性で低いという場合には性特異的潜伏期間は進化しないが、女性で変動し男性で変動しないという場合においては性特異的潜伏期間は進化した。このことからエストロゲンレベル自体ではなくその変動が病原体の潜伏期間の進化にとって重要であることを見出した。

#### 【海外からの研究者招聘】

##### (課題1)

招聘した研究者: Kalle Parvinen 博士(フィンランド・トゥルク大学、University Researcher)

日程: 2019/11/4~2019/11/5 および 2019/11/8~2019/11/15

活動内容: 異質な環境下での分散率の進化を研究した。特に相対移入率  $\lambda$  がパッチ間で異なる場合について集中的に研究を行った。

##### (課題2)

なし

#### 【発表リスト】

##### (課題1)

Parvinen, K., Ohtsuki, H. & Wakano, J.Y. (2020) "Evolution of dispersal in a spatially heterogeneous population with finite patch sizes." Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, (2020) 117(13), 7290-7295, doi:10.1073/pnas.1915881117

##### (課題2)

論文は完成し、現在投稿中

## 2019 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	1,300,000	0	1,250,000	0	0	0	50,000
執行額	1,192,574	0	1,049,374	0	132,700	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で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 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、すでに興味深い研究成果とそのシーズが数多く生まれてきている。例えば、我々は、ウイルスの進化における multiple tropism の役割、特に宿主体内での増殖と宿主個体間の感染の際に異なる選択圧がかかる現象に着目して、患者に感染した直後の HIV (transmitted/founder virus)と、患者体内での増殖している HIV とは、大きく異なる方向の選択圧を受けている現象の理論化に着手した。こ

れに関して、2019年1月のLion, Boots訪問時を機に、新理論モデルの開発とその解析に成功し、宿主内の増殖と宿主間の感染のサイクルの中で、ウイルス形質の宿主内での進化的逸脱と新規感染による復帰のダイナミクスを明らかにした(投稿準備中論文:Kumada R, Sasaki A “Evolutionary dynamics of transmitted/founder viruses: Selection-driven derailments from transmission optimum”)

また、病原体の毒性が、抗原連続変異による宿主免疫エスケープのもとで進化的な上昇を見せる現象や、宿主の抵抗性と病原体の感染力の共進化の現象に対し、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)を適用することで、大きな理論的な展開が期待できることが分かり、2019年1月(葉山)、2019年6月(モンペリエ)、2020年1月(葉山)のLion, Boots, 佐々木の滞在型共同研究訪時に複数の研究成果がまとまった(投稿準備中論文:Sasaki A, Lion S, Boots M. “The impact of antigenic escape on the evolution of virulence”; 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”)

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。

③研究者招聘の日程と活動 2019年6月28日～7月7日 佐々木がモンペリエ訪問し、Lion, Bootsと共同研究を行った。また7月5日に佐々木がモンペリエ大学で成果発表の招待講演を行った。2019年7月8日～7月14日の日程で佐々木がIIASA訪問。また2019年7月8日～7月21日の日程で佐藤がIIASA訪問し、Dieckmannと共同研究を行った。2020年1月9日～18日の日程で、LionとBootsが葉山キャンパスに滞在し共同研究を行った。

④次年度の予定 これらの研究テーマについて、2020年度もSébastien Lion, Mike Boots, Ulf Dieckmannを葉山に招聘し、集中的なディスカッションをベースにした共同研究を行うとともに、佐々木とSebstien LionがUC Berkley (Mike Boots)を訪問し、共同研究打ち合わせを行う。また佐藤、佐々木がIIASAを訪問し、移住の異質性と毒性進化の論文を完成させる。

⑤発表リスト

- Akira Sasaki. R0 centrality based control of infectious diseases in commute network of Tokyo Metropolitan area. July 5, 2019, University of Montpellier. (招待講演)
- 佐々木頭.「複雑で不均一な系における病原体の流行と進化をひもとく摂動理論」第16回 生物数学の理論とその応用 ～生命現象の定量的理解に向けて～、京都大学数理解析研究所(特別講演)
- 佐々木頭.「移動分散のソースシンク構造が病原体の病原性進化に与える影響」、シンポジウム「繁殖様式の多様性と空間構造」、日本生態学会大会、名古屋2020年3月(招待講演)

## 2019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 黒いニワトリの起源とその文化的背景
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（円）	750,000	0	600,000	0	150,000	0	0
執行額（円）	539,733		443,078		96,655		

未執行額(210.267) は、コロナウィルス流行の影響で招聘研究者の日本への滞在期間が短縮された。また、日本への航空運賃が大幅に値引きされたため、繰越利用を申請している。招聘研究者の滞在予定期間で行う予定であった共同研究は mail でのデータのやり取りで遂行する予定である。繰越額はそのためにデータ送付用の portable hard-disk や、解析用 software を購入するために利用する。

### 研究成果

#### ① 研究経緯

ニワトリは、今から遅くとも7000年前には、家畜化され、様々な品種が作り出された。そのような品種のうち、中国の烏骨鶏やインドネシアのAyam Cemaniのように羽毛だけでなく皮膚や内臓まで色素の沈着が見られる品種がある。烏骨鶏、Ayam Cemaniに関しては、エンドセリン3（EDN3）の遺伝子領域で起きた複雑な遺伝子領域の重複が原因であることがわかってきた（Shinomiya et al. 2012, Darmayanthi et al. 2017）。しかし、黒いニワトリの品種は、世界各地に点在することがわかっているが、これらの系統関係や起源については未だ明らかになっていない。また、Ayam Cemaniと中国の烏骨鶏との分岐が、6600~9100年前という推定がある（Darmayanthi et al. 2017）が、Ayam Cemaniに最も近い品種と言われているAyam Keduとの関連についても明らかになっていない。近年ゲノムの配列決定が進み、家禽12品種+野鶏3種から63個体のゲノム配列が入手可能である。この中には、Ayam Kedu 5個

体、中国由来の黒いニワトリ 4 品種20個体、アメリカ由来の黒いニワトリ 2 品種10個体の配列も含まれている。そこで、私たちは、これら63個体の全ゲノム配列に私たちが決定した、Ayam Cemaniのゲノム配列を加えた64個体について、ゲノムレベルでの解析を行い、Ayam Cemaniとそのほかの黒いニワトリとの系統関係を明らかにする。

## ② 成果

家禽 12 品種+野鶏 3 種から 63 個体のゲノム配列をデータベースから入手し、解析を行いいくつかの成果を得た。

- 1) PCA(principle component analysis)により 63 個体の全ゲノムデータは2つの野鶏グループと3つの家禽グループ（青襟野鶏、赤色野鶏、アメリカ系統、インドネシア系統、中国系統）に分類できた。しかし、赤色野鶏の中にインドネシア系統に含まれる個体があった。
- 2) ゲノムデータを染色体ごとに分け Ayam Cemani がどの系統に属するかを PCA を用いて調べたところ、染色体ごとに異なる系統に属することがわかった。このことは、Ayam Cemani が様々な系統の遺伝的バックグラウンドをもつことを表している。
- 3) Ayam Cemani の系統の染色体ごとの系統構成を調べるために structure 解析を行った。現在解析できる Ayam Cemani のゲノム配列は1個体のみなので、染色体ごとの系統構成の違いを確認するために他の個体からゲノム配列を得ることを計画している。
- 4) そのほかに、63 個体のゲノムを用いた PSCA 解析による集団動態の変遷や、Ayam Cemani のゲノム中のホモ接合度の高い領域での自然選択の検証等も行った。

## ③ 海外からの研究者を招聘した場合の日程と活動内容

2019年11月4日（来日）—2019年12月9日（離日）のおよそ1ヶ月の間、また、2020年3月2日（来日）—2020年3月23日（離日）の3週間の間、葉山キャンパスに滞在し、共同研究を進めた。

2度目の来日は、当初2月20日頃の来日予定でおよそ1ヶ月滞在予定がコロナウィルスの感染が世界規模に拡大したため、インドネシアでのビザ取得に時間がかかり予定を変更した。

## ④ 継続課題は次年度の予定

該当なし

## ⑤ 発表リスト

現在投稿論文準備中

## 2019 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 日本・ベルギーの放射能ガバナンスにおける市民科学包括モデル研究
代表者氏名	水島 希
共同研究者氏名(所属)	Joke Kenens (ルーヴァン・カトリック大学社会学研究センター／ベルギー 原子力研究センター社会政策部門) Michiel Van Oudheusden (ケンブリッジ大学社会学部) 吉澤 剛(オスロ都市大学労働研究所) Ine Van Hoyweghen(ルーヴァン・カトリック大学社会学研究センター) 一方井 祐子(東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構) 上田 昌文(NPO 法人市民科学研究室)

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	1,600,000	0	1,600,000	0	0	0	0
執行額	1,600,000	0	811,629	35,000	291,179	0	0

\*消耗品にはデータ分析用 SPSS を含む。

### 研究成果

#### 【研究経緯】

本研究は、過去2年間行ってきたベルギー研究者らとの共同研究(\*1)をさらに発展させる目的で実施した、日本の市民放射能測定と市民科学に関する国際共同研究である。福島原子力発電所事故の後、日本では一般市民が自ら放射能を測定する市民放射能測定運動が興隆し、現在も継続して測定が行われている。こうした、科学の専門家ではない一般市民が科学活動に参加する「市民科学 Citizen Science」は欧米を中心に研究が進んでおり、老朽化する原子力発電所や複数の研究炉を抱えるベルギーでは、原子力事故における緊急時対応や復興に、市民による科学活動を組み込むことが模索されている。一方で、日本では、市民科学の歴史は長く実践の蓄積は多いものの、「市民」や「科学」の社会的位置づけに欧米とは異なる要素があり、単純に比較することが困難であることが過去の共同研究で明らかになってきた。そこで本研究では市民放射能測定を軸に、ベルギーを初めとする欧州諸国と日本における「市民科学」概念の差異を明らかにし、日本における「市民科学」の在り方を包括的にとらえることができるモデル構築を行うために、(1)市民放射能測定に関するフィールドワーク、および、(2)国際ワークショップの実施(2回)を行った。

(\*1) 日本学術振興会JSPS／ベルギー・フランダース学術研究財団(FWO)との二国間交流事業(共同研究)「日本・ベルギーの原子力科学技術ガバナンスにおける市民科学の役割と可能性」(2017-2018年度、代表:吉澤剛・Michiel Van Oudheusden・水島希)

#### 【成果】

(1) 市民放射能測定に関するフィールドワーク:

招聘した研究者の滞在期間中、ヨーク・ケネンズ氏を中心に、福島・栃木・東京・名古屋・京都で活動を行っている市民放射能測定室、および市民科学を軸に活動している団体を訪問し、これまでの研究成果の報告と聞き取り調査を行った。一部の団体においては、欧米の citizen science に関する動向報告を行い、意見交換を行った。

(2) 国際ワークショップ(2回)を実施した。

①「ベルギーの市民科学と日本の市民放射能測定：日本ベルギー共同研究から見えるもの」2020年1月27日(月)17:00-20:30、市民科学研究室(東京、湯島)

発表：ミヒエル・ヴァン・アウドヒュースデン(ケンブリッジ大)／ヨーク・ケネンズ(ルーヴァン・カトリック大)／大沼章子(名古屋 C-ラボ、みんなのデータサイト)／小山貴弓・中村奈保子(みんなのデータサイト)／上田昌文(市民科学研究室)

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)

司会：水島希(総研大)

②Belgium-Japan joint workshop: Bridging STS research on Citizen Science between Belgium and Japan, Jan 29 (Wed), 2020, 13:00-17:30, Citizen's Science Initiative Japan, Tokyo, Japan (プログラムは別紙)

【海外からの招聘者】

・ミヒエル・ヴァン・アウドヒュースデン(2020/1/24～2/2)：期間中、5団体を訪問、6団体のメンバーに聞き取り調査を実施。1/27、1/29の国際ワークショップでは発表を行った。

・ヨーク・ケネンズ(2020/1/24～2/14)：期間中、のべ13団体を訪問、これまでの研究成果を報告するとともに、14団体のメンバーに聞き取り調査を実施。1/27、1/29の国際ワークショップで発表、および2/12総研大にてセミナー発表を行った。

・吉澤剛(自費)(2020/1/27、2020/1/29)：1/27の国際ワークショップではコメンテーターを、1/29のワークショップでは司会と発表を行った。

\*期間中、共同研究者で研究打合せを実施した。

【発表リスト】

ミヒエル・ヴァン・アウドヒュースデン、ヨーク・ケネンズ、吉澤剛、水島希、イネ・ヴァン・ホーイヴィーヒエン「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」、科学技術社会論研究、第18号、2020 (in print)

原壘、水島希、東島仁、石原考二「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、2020 (in print)

上田昌文「福島原発事故後の市民による放射線計測活動の意義」、科学技術社会論研究、第18号、2020 (in print)

【その他】(2)②を契機として、CitizenScience.Asia 日本支部による国内ネットワーキング(研究者および実務者)が開始されている。

ベルギーの市民科学と日本の市民放射能測定：日本ベルギー共同研究から見えるもの  
Citizen Science in Belgium/EU and Citizen's Radiation Measurement in Japan:  
Reflections from Belgium-Japan joint research project

Date: Jan 27 (Mon), 2020, 17:00-20:30

Venue: Citizen's Science Initiative Japan, Tokyo, Japan (<https://www.shiminkagaku.org/access/>)

### Program:

Chair: Nozomi Mizushima(SOKENDAI) 司会: 水島希(総研大)

- 17:00 - 17:10 (10 min) Opening Remarks (Mizushima)
- 17:10 - 17:35 (25) talk1: **Michiel Van Oudheusden**, University of Cambridge  
ミヒエル・ヴァン・アウドヒュースデンさん(ケンブリッジ大学/イギリス)  
*Nine years after the Fukushima disaster, has citizen science come of age?*  
福島原発災害から9年後: 市民科学の時代がやってきた?
- 17:35 - 18:00 (25) talk2: **Joke Kenens**, KU Leuven  
ヨーク・ケネンスさん(ルーヴェンカトリック大学/ベルギー)  
*Citizen Science in Japan: from a perspective of Flanders*  
フランダースから見た日本の市民科学
- 18:00 - 18:30 (30) Q&A
- 18:30 - 18:40 (10) break
- 18:40 - 18:55 (15) talk3: **Shoko Onuma** (C-Labo, MDS)  
大沼章子さん(名古屋 C-ラボ、みんなのデータサイト)  
*Practice of citizen science in Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident (FDNPP)*  
*-- How citizen science can be used in nuclear regulation and policy?*  
福島原子力発電所事故における市民科学の実践  
—市民科学はどのように原子力規制/政策に用いることができるか?
- 18:55 - 19:10 (15) talk4: **Kiyumi Oyama & Nahoko Nakamura** (MDS)  
小山貴弓さん・中村奈保子さん(みんなのデータサイト)  
*Why and how we made the Citizens' Radiation Data Map of Japan*  
私たちが市民による「放射能土壌測定マップ」を作った理由
- 19:10 - 19:25 (15) talk5: **Akifumi Ueda**, Citizen's Science Initiative Japan  
上田昌文さん(市民科学研究室)  
*An overview of citizen science activities related to the Fukushima nuclear accident,*  
*including radiation measurement activities: a case study to learn when and what to do to help*  
*protect against radiation and sustain communities*  
福島原発事故に関連した市民科学の活動(放射線計測を含む)を概観する:  
放射線防護と持続可能なコミュニティのためにいつ何をすべきかを学ぶための事例研究
- 19:25 - 20:30 (65) discussion

Discussants:

吉澤剛(オスロ都市大学)、一方井祐子(東京大学)

Go Yoshizawa (Oslo Metropolitan University), Yuko Ikkatai (Univ of Tokyo)

## Belgium-Japan joint workshop:

### Bridging STS research on Citizen Science between Belgium and Japan

ベルギー・日本合同ワークショップ「市民科学をめぐる STS 研究を架橋する」

Date: Jan 29 (Wed), 2020, 13:00-17:30

Venue: Citizen's Science Initiative Japan, Tokyo, Japan (<https://www.shiminkagaku.org/access/>)

#### Program:

**Chair: Go Yoshizawa**

13:00 - 13:05 Opening Remarks (Go Yoshizawa)

#### part1: CS in EU/Asia

13:05 - 13:30 Speaker1 **Michiel Van Oudheusden**, University of Cambridge  
*Nine years after the Fukushima disaster, has citizen science come of age?*

13:30 - 13:55 Speaker2 **Emu Felicitas Miyashita**, Tokyo University of Agriculture and Technology  
*CitizenScience.Asia -- The first steps of building a Citizen Science community in Asia*

13:55 - 14:10 break (15 min)

#### part2: CS in Japan

14:10 - 14:35 Speaker3 **Masaki Nakamura**, Osaka University  
*Citizen science and academic community in Japan*

14:35 - 15:00 Speaker4 **Yuko Ikkatai**, University of Tokyo  
*Current conditions of internet-based citizen science in Japan*

15:00 - 15:15 break (15 min)

#### part3: theoretical reflection

15:15 - 15:40 Speaker5 **Go Yoshizawa**, Oslo Metropolitan University  
*Rewilding Citizen Science: Data and Immobility*

15:40 - 16:05 Speaker6 **Nozomi Mizushima**, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI)  
*Why Measure in Becquerels?: Materiality of Citizen's Radiation Monitoring*

16:05 - 16:30 Speaker7 **Joke Kenens**, KU Leuven  
*Reconsidering citizen science in post-fukushima Japan*

16:30 - 17:30 discussion (1 hour)

\* Speakers will have 15 minutes for presentation, followed by 10 minutes of Q&A.

## 2019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 統合人類学の構築を目指して Aiming to build Integrated Anthropology
代表者氏名	田辺 秀之
共同研究者氏名(所属)	Roscoe Stanyon (フィレンツェ大学 生物学部) Francesca Bigoni (フィレンツェ大学 自然史博物館 人類学部門) Oronzo Capozzi (フィレンツェ大学 生物学部) 石田 貴文 (東京大学大学院 理学系研究科) 松平 一成 (東京大学大学院 理学系研究科) 颯田 葉子 (総合研究大学院大学 先導科学研究科) Wen-Ya Ko (台湾国立陽明大学 生命科学部 ゲノム科学研究所) 池谷 和信 (国立民族学博物館 人類文明誌研究部) 野林 厚志 (国立民族学博物館 学術資源研究開発センター) 米澤 隆弘 (東京農業大学 農学部 動物科学科) 沓掛 展之 (総合研究大学院大学 先導科学研究科) 海部 陽介 (国立科学博物館 人類研究部) 本郷 一美 (総合研究大学院大学 先導科学研究科) 五條堀 淳 (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	1,100,000	0	1,100,000	0	0	0	0
執行額	1,100,000	0	1,100,000	0	0	0	0

### 研究成果

#### ①研究経緯

人類学は人文科学と自然科学を包括した総合的な学問であるが、文系と理系に分けられてきた日本の教育制度の歴史的背景や近年の学問分野の細分化の影響も受けて、本来あるべき「人類学」の姿からかけ離れてしまっている感が否めない。そこで本国際共同研究では、自然人類学、分子進化学、細胞生物学、遺伝学、霊長類学、行動生態学、民族学、文化人類学に至るまでの広範囲にわたる学問分野の研究者を参集し、学際的なディスカッションと共同研究を通じて、統合の学問としての人類学の構築を図ることを目指した。

#### ②成果

2018年度に国際シンポジウムを開催し、本国際共同研究の素地を形成するとともに、研究動向を踏まえた方向性についての議論を行った。国際シンポジウムは「遺伝学から生態学、生物多様性に至るまでの統合人類学の構築 - 生物、文化、民族の保全について - 」と題して、講演者6名によるトークと総合討論を行った(2019年2月1日に総研大、葉山キャンパスにて開催)。2019年度はその際の議論を踏まえ、以下の3つのグループでの共同研究を推進するとともに、研究会の開催を進めることとなった。

**共同研究①霊長類細胞遺伝学・分子生態学的研究** (Stanyon、Capozzi、田辺、石田、松平、沓掛)

**共同研究②分子人類学的研究** (Ko、颯田、五條堀、米澤、田辺)

**共同研究③自然人類学・民族学・博物館学的研究** (Bigoni、池谷、野林、海部、本郷、Stanyon、石田、田辺)

研究会は、The SOKENDAI Advanced Sciences Synergy Program (SASSP)として、合計2回ほど開催した（以下、詳細）。

- 1) **2020年1月27日（月）** Place: Room 323, Faculty of Science Building No.2, **The University of Tokyo** (Hongo Campus)  
Research Seminar: From viruses, molecular anthropology, cytogenetics to primatology, behavioral ecology, and ethnology  
Program:

Opening Remark

13:30- Hideyuki Tanabe

Presentation (15 minutes talk and 5 minutes Q&A)

13:35- Takafumi Ishida “Viruses in anthropology”

13:55- Nobuyuki Kutsukake “Phylogenetic comparative analysis on fundamental questions in human behavioral ecology”

14:15- Francesca Bigoni “The museum of anthropology and ethnology of Florence:  
four centuries of collections from South America”

14:35- Yoko Satta “A new detection method of selective sweeps”

15:10- Kazunari Matsudaira “Hybridization and introgression in primates”

15:30- Takahiro Yonezawa “Phylogeographic study on the domestication origin and global dispersal process of goats”

15:50- Oronzo Capozzi “Independent evolution in one chromosome homolog of the 20/21 syntenic association  
in Cercopithecini monkeys”

16:20- Roscoe Stanyon “Tempo and mode in primate chromosome evolution”

16:40- Hideyuki Tanabe “Chromosome territories as a functional unit and their role in chromosome evolution”

17:00- Discussion

- 2) **2020年1月31日（金）** Place: Lecture room 3, **National Museum of Ethnology**, Osaka, Japan

Minpaku Seminar on the Integrated Anthropology:

Contribution of the Museum Collection to the Study of Integrated Anthropology

Program:

10:00- Exhibition viewing and meeting

12:00- Lunch

13:30- Workshop

Introduction

Hideyuki Tanabe

Presentation (25 minutes talk and 5 minutes Q&A)

13:40- Roscoe Stanyon “Tempo and mode in primate chromosome evolution”

14:10- Hideyuki Tanabe “Chromosome territories as a functional unit and their role in chromosome evolution”

14:40- Atsushi Nobayashi “History of Minpaku: Taiwan indigenous collection and the info-forum museum”

15:30- Kazunobu Ikeya “The bow and arrows as an index of foraging”

16:00- Francesca Bigoni “Scientific voyages in the East through the collections  
of the museum of anthropology and ethnology of Florence”

16:30- Discussion

上記の研究会では、分子レベルから、染色体、ゲノムから行動、生態レベルに至るまで、さらに民族学、博物学を含めた学際的なディスカッションを実現することができた。また、フィレンツェ大学自然史博物館にはアイヌ民族をはじめ、先住民族に関する稀少なコレクション展示がいくつかあり、国立民族学博物館と様々な点で相互協力を進めていくことが合意された。具体的には、先住民に関する特別展などを目標に取り組むこととなった。2018年~2019年度の本国際共同研究の成果として、国際シンポジウムおよび研究会での講演内容を、イタリア・フィレンツェ大学・自然史博物館（イタリア人類学会）が発行するジャーナル“Archivio per L'ANTROPOLOGIA E LA ETNOLOGIA”に特集号として、論文発表してはどうか、ということが議論され、2020年度に発刊することを目指すこととなった。

### ③海外から研究者を招へいた場合の日程と活動内容

- 1) **Wen-Ya Ko** : 2019年7月5日~8月31日

分子人類学に関する共同研究を実施した。

- 2) **Oronzo Capozzi** : 2020年1月20日~1月28日

霊長類染色体のネオセントロメア形成機構に関する共同研究を実施した。具体的には、霊長類の培養細胞株（ブルーサイクスモンキー由来）を用いて、染色体標本の作成とBAC-DNAを用いた2D-FISH法による解析、並びに細胞核標本を用いた3D-FISH法による核内空間配置解析を行った。また、研究会（東京大学）での講演と研究討論を行った。

- 3) **Roscoe Stanyon** : 2020年1月25日~2月4日

霊長類染色体のネオセントロメア形成機構に関する共同研究を実施した。また、研究会（東京大学および国立民族学博物館）での講演と研究討論を行った。ジャーナル発行の提案者でもあり、本共同研究における多大な貢献者である。

- 4) **Francesca Bigoni** : 2020年1月25日~2月4日

人類学、民族学、博物館学に関する調査と共同研究を実施した。博物館での展示方法や教育的な側面からの調査を目的として、フィレンツェ大学・自然史博物館（人類学民族学博物館）との比較を念頭に、国立民族学博物館での解説を受けながら、資料調査等を行った。また、研究会（東京大学および国立民族学博物館）での講演と研究討論を行った。

⑤発表予定：ジャーナル“Archivio per L'ANTROPOLOGIA E LA ETNOLOGIA” 特集号（149巻；2020年）

## 2019 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	5,000,000	0	600,000	200,000	1,000,000	3,200,000	0
執行額	4,300,000	0	0	242,800	859,200	3,198,000	0

### 研究成果

1. 研究経緯: 2019 年度は、アゲハチョウおよびウミヘビを対象に、それぞれの生息場所における光環境を理解することを目指して実験的研究を進めた。
2. 成果: 初年度に確立した光環境測定法 (Environmental light field) を用いて、それぞれの生物が生息する光環境の測定を行った。さらにウミヘビでは視物質多様性とその機能を、アゲハチョウでは野外観察によってその訪花特性を調べた。

ウミヘビでは、薄明視を担う RH1 に続き長波長を受容する LWS の多様性を明らかにした。異なる種で同定したオプシンを産生してレチナールと合わせて視物質を再構築し、それらの吸収波長を測定した。また、測定ができなかった種の視物質については、吸収波長をアミノ酸配列から推定した。浅い海に生息する完全海棲のウミヘビは陸生のヘビとオプシンに違いはないが、沖合性の完全海棲の種はこれまで知られている海棲四足動物で LWS が短波長側に最もシフトしていた。これは短波長の光が優先する沖合の光環境への適応だと考えられる。また両棲のウミヘビは LWS が種により段階的に短波長側にシフトしていた。これらの種の生息地である、サンゴ礁と沖合の海で光環境測定を行ったところ、沖合では海が深くなるにしたがって、暗くなり短波長の光の相対的に多くなっていた。LWS オプシンの吸収波長が短波長にシフトするのは、深い海での活動に適応した結果である可能性が高い。

アゲハチョウでは、視覚系が最も詳しく明らかになっているナミアゲハを中心に、横須賀市武山周辺の里山にて、4月から10月中旬までアゲハチョウの訪花観察と採集を行った。チョウの観察場所(421 地点)を解析したところ、ナミアゲハとキアゲハは比較的明るいオープンスペースに、黒い羽を持つジャコウアゲハなどは木漏れ日のある林や林縁によくいることがわかった。このふたつの光環

境は、水平より空側の明るさと波長特性が大きく異なる。アゲハチョウの仲間は眼の構成がよく似ているにも関わらず、好む光環境が大きく異なるのは大変興味深い。訪花は全体で 84 回観察でき、ナミアゲハはアレチハナガサやランタナで、黒系のアゲハはツツジ・ヤブカラシ・ショウキズイセンなどで吸蜜していることがわかった。吸蜜する花の種類が異なるのは、アゲハが好む光環境に生息する植物群と何らかの関わりがあると考えている。

3. 海外研究者を招聘: 該当なし

4. 次年度の予定: 次年度は、初年度からの成果を学術論文にまとめ発表する。

- ① ウミヘビの胃の内容物の魚の種の生息水深を知ることができれば、ウミヘビが捕食を行なっている水深を知ることができる。そのため、まずはそれぞれのウミヘビの種の胃内容物の魚の種類を明らかにする。これらの情報からウミヘビの捕食水深を明らかにする。次いで、それぞれの種が生息する深さの光環境を明らかにする。沿岸域の浅い水深から深い水深において、段階的に光環境測定を行う。同様の測定を陸から離れた沖合でも行う。これまでに得られた LWS 視物質の吸収波長のシフトと測定した光環境の情報を合わせて、光環境への適応を考察する。
- ② アゲハチョウの訪花傾向をより正確に明らかにするため、今年度採集したチョウを対象に、体表についた花粉の分析を行う。花粉分析による花種の同定は、形態と DNA 解析を組み合わせで行う。この分析では、初年度にヒメウラナミジヤノメで決めた手法を用いる。合わせて、生息地の開花植物の季節による変遷を明らかにする。さらに、アゲハチョウが訪問する花をアゲハの視細胞と同じ波長感度をもつフィルターを取り付けたホイール型カメラ (SpectroCam) で撮影する。さらに、得られた画像から花の視覚的特徴を抽出するため、国際共同研究として Theodore 博士 (Hamburg 大学・助教) と共に画像解析ソフトを開発する。

5. 発表リスト:

<論文> 該当なし

<学会発表>

- ○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 4-8 日, 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。)
- ○Takashi Seiko, Takushi Kishida, Mamoru Toda, Yoko Satta, Yohey Terai  
“Visual Adaptation of Full and Semi Aquatic Sea Snakes” World Congress of Herpetology (WCH9), 943, Dunedin, New Zealand, Jan, 2020.
- ○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.

6. その他参考になることから

Takashi Seiko, Takushi Kishida, Mina Toyama, Takahiko Hariyama, Takashi Okitsu, Akimori Wada, Mamoru Toda, Yoko Satta, Yohey Terai. Visual adaptation of opsins to the aquatic environment in sea snakes. (In preparation)

## 2019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略
代表者氏名	杓掛展之
共同研究者氏名(所属)	杓掛展之(先導研・教授) 加藤貴大(先導研・研究員) 鈴木俊貴(京都大・白眉助教) 高畑優(先導研・大学院生) 内田健太(カリフォルニア大学・博士研究員) マイケル・グリッセル(チューリッヒ大学・シニア研究員) 菊池デイル万次郎(東工大・学振 PD 研究員)

### 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	5,000,000	2,640,000	1,405,000	512,000	197,000	210,000	36,000
執行額	4,036,021*	2,535,480	1,271,230	41,168	159,446	0	28,697

\* 263,979 円を新型コロナの影響で次年度に繰越

### 研究成果

#### ① 研究経緯

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パターンを明らかにすることを目的とする。

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。環境の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形質が、人工環境において不適応となっている事例も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形質が、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。

本研究では、都市部に生息するキタリス(エゾリス)、農村部に生息する鳥類群集、都市部に生息する鳥を対象とする。

#### ② 成果

本研究の大部分は、未発表なものである。そのため、以下では公表可能な結果に限り報告する。

都市環境の急速な拡大は、野生動物が利用する自然資源の損失をもたらすことが指摘されている。一方で、都市には餌付け餌やゴミなどが通年豊富に存在することから、人由来の餌資源を供給する環境でもある。実際に、自然下に生息する同種個体群と比較すると、都市に生息する生物は人由来の餌資源を利用することで栄養状態が良いことや、生存率や繁殖成功が高いなど、行動や生活史を変化させて都市での生息を可能にしていることが示唆されている。しかしながら、人由来の餌が野生動物の生態に及ぼす影響は種によって多様であり、驚くことに都市の集団において食性や栄養状態の変化から生存への一連の影響を調べた研究はない。北海道の都市部に生息するキタリス*Sciurus vulgaris*は、警戒心や人間に対する反応が郊外の自然林(以下、郊外)に生息する

個体群と異なることが知られる。また、都市のリスは市民から日常的に餌付けされており(栄養価が高く、高質なクルミとマツの実など)、郊外の個体群より一年を通して体重が重い。体重の増加などの身体的コンディションは、生存率の向上をもたらすため、都市での高い生存率が予測される。そこで本研究では、都市3調査地と郊外4調査地において、4ヶ月毎に標識個体(成獣を中心に)の生息確認を3回行うことで個体の発見率を推定し、それをもとに隠れマルコフモデルを用いて、郊外と都市のリスの4ヶ月での生存率を推定した。その結果、発見率は郊外と都市で29%、40%であり、4ヶ月での生存率は75%、63%と推定された。また平均した生息期間は郊外で16ヶ月、都市で11ヶ月であった。都市の生息地は、郊外と比べて交通の多い道路に囲まれており、予想に反した低い生存率は交通事故による可能性がある。また、稀ではあるが成獣による生息地分散も報告されている。分散による消失を考慮した生存率を今後検討する必要はあるが、都市は一概に長期間の生息に好ましい環境ではない傾向が示唆された。

その他、秋田県大潟村において、野鳥群集における異種間コミュニケーションと同種間相互交渉を研究した。

- ③ 海外から研究者を招へいた場合の日程と活動内容  
なし

- ④ 継続課題は、次年度の予定  
2年目は、初年度の活動を継続し、成果をまとめる。

- ⑤ 発表リスト(論文や学会発表、予定を含む)  
論文発表  
なし

学会発表

1. Takahata Y, Uchida K, Shimamoto T, Okawa R, Shirai K, Tanaka K, Ito, M. Diet composition and body condition in urban and rural Eurasian red squirrels. Behaviour 2019. Chicago. 7.2019
2. 高畑優・内田健太・寫本樹・大河龍之介・白井厚太郎・田中健太郎・伊藤元裕 . 都市・郊外に生息するエゾリス個体群間の食性とボディコンディション比較. 日本動物行動学会. 大阪市立大学. 2019年11月
3. 浅利裕伸・高畑優・寫本樹. 街に暮らすリス類—これからの人との関わり方. 日本哺乳類学会. 中央大学. 2019年9月(自由集会企画兼演者)
4. 高畑優・内田健太・寫本樹・大河龍之介・柳川久・白井厚太郎・田中健太郎・伊藤元裕 . エゾリスの餌付けへの依存度-安定同位体比による都市・郊外個体群間の食性比較. 日本生態学会. 神戸. 2019年3月
5. Kato T, Kutsukake N. High male embryo mortality biases secondary sex ratio toward female in Eurasian tree sparrows: breeding conditions and hormonal cause inducing sex-specific mortality and its consequences. 第35回個体群生態学会大会、京都、2019/9/26-28
6. 加藤貴大・沓掛展之 スズメにおける胚の性特異的死亡の帰結: 雛のコンディションと孵化卵の生態学的意義 第67回生態学会、名城大、2020/3/4-8 (学会不開催、発表成立)
7. 高畑優・内田健太・寫本樹・大河龍之介・沓掛展之・大槻久 都市と郊外に生息するキタリスの生存率推定 第67回生態学会、名城大、2020/3/4-8(学会不開催、発表成立)

- ⑥ その他  
なし

## 2019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 顕 (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	5,000,000	3,870,000	300,000	420,000	410,000	0	0
執行額	4,300,000	3,872,392	122,183	6,000	299,453	0	0

### 研究成果

- ① 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なった。
- ② 成果: 本年度は、ハコネサルオガセの培養と地衣体の再合成によるサンプルを集めつつ、イオウゴケの研究を進めた。成果は以下となる。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 からも支持された。

③ 海外から研究者を招へい: なし

④ 次年度の予定 1)ハコネサルオガセについては、再合成系においてバクテリアの有無で再合成の可否が決まるが、それがどのような遺伝子の発現によるかを藻類、菌類バクテリアの全 RNA シーケンスを行うことにより明らかにする。2)イオウゴケについては引き続き菌類、藻類、好酸性菌のゲノムゲノム配列を Illumina および MinION シーケンスにより決定し、完成度の高いゲノムを目指す。ゲノム情報とこれまでの結果をまとめて論文として出版する。3) 数理モデルによる三者共生系の成果を出版するとともに、新規共生者の獲得による極限環境への進出過程や、共生体の分散様式に基づく地理的隔離の集団遺伝学的パターンを説明する理論を構築する。

⑤ 発表リスト

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

Uchiumi, Y\*. & Sasaki, A. "Evolution of division of labor in mutualistic symbiosis" (in prep.)

Uchiumi, Y\*. "Evolutionary transition from horizontally to vertically transmitted mutualism" (in prep.)

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

⑥ その他参考になることがら: なし

## 2019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	3,700,000	0	100,000	3,600,000	0	0	0
執行額	3,700,000	360,000	410,000	600,000	0	2,250,000	80,000

### 研究成果

#### 研究経緯

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。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ものである。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。

#### 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)。

概ね400頭の DNA を抽出、全ゲノム多型解読をおこなった。解析は2020年度に行う。

#### 海外からの研究者の招聘

なし

#### 次年度の予定

サラブレッド1000頭の全ゲノム塩基多型(60万 SNPs)データの解析を行う。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)等の解析を行う。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をいくつか発見する。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。

#### 発表リスト

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

#### 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/>

## 生命共生体進化学専攻の教員及び専門分野

### 2019年度 教員一覧

氏名	職名等	研究分野
佐々木 颯	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 副研究科長 学術情報基盤センター 一長兼付属図書館長(7月1日～)	集団遺伝学、ゲノム進化学
杳掛 展之	教授 (7月1日付 教授) (4月1日付 准教授)	進化行動生態学、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 学術情報基盤整備推進部長 (4月～6月)	分子進化学、生物システム進化学
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 (4月1日付)	神経行動学、生理行動学
大槻 久	准教授 (4月1日付)	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
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  
2019年度在籍者

◎5年一貫制課程

○平成23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 講師 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

○平成25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 講師 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 講師 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

○平成27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	講師 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

○平成28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 講師 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	講師 教授 助教 助教	野外のナミアゲハにおける花色選好性

○平成29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	講師 講師 助教 准教授	チドリ目における対捕食者行動の意思決定

○平成30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		

○平成31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	地球環境変動にともなう媒介蚊の休眠戦略の変化と個体群の超長期将来予測
	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	都市に生息するエゾリスの餌査付けによる影響
	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	真社会性哺乳類ハダカデバネズミにおける社会生態学
	副指導	寺井 洋平		
	副指導	大西 勇喜謙		

○平成27年度(10月)入学

学生氏名	指導教員		職名	研究タイトル
ZHENG, Wanjing	主任指導	颯田 葉子	教授 講師 准教授	An evolutionary study of the innate immune system
	副指導	五條堀 淳		
	副指導	飯田 香穂里		

○平成29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	講師 助教 助教	ムササビ(Petaurista leucogenys)の食性
	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 講師 助教	反復配列の集団遺伝 -セントロメアを題材に-
	副指導	寺井 洋平		
	副指導	大西 勇喜謙		

○平成30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	講師 講師 助教	群居性霊長類のコミュニケーションの行動協調メカニズムに対する種特異的な社会構造・シグナルの影響
	副指導	大槻 久		
	副指導	水島 希		

## 博士研究

### 2019 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
Wanjing Zheng	2019 前期	博士 (理学)	A Comparative Study of Host Genome Evolution in Relation to Endogenous Retrovirus Load	Environmental ethics: Toward a non-dichotomous treatment

### 2019 年度副論文合格者

氏名	副論文合格	副論文タイトル
佐藤 正都	2019 前期	明治期における進化論と思想
杉田 あき	2019 前期	日本の動物園における学術研究
清古 貴	2019 前期	遺伝学的検査の普及した社会におけるリテラシー ～一般市民に必要な知識とは何か?～
大家 岳	22019 前期	専門行政訴訟における裁判官による専門的知見の収集

## 海外における活動

### 2019年度 海外移動経費支援対象者

	名前	学年	用務先	期間
1	高畑 優	1年	Animal Behavior Society・Behavior 2019(アメリカ・シカゴ)	2019.7.22-2019.7.28
2	清古 貴	5年	9th World Congress of Herpetology(ニュージーランド・ダニーデン)	2020.1.3-2020.1.12

## 教員

### 外国人招聘研究者 (先導科学共働プログラム)

(1)

研究者氏名 (国名、所属) :	Hema Somanathan (インド科学教育研究大学)
来 日 期 間 :	2019年11月9日~11月15日
研 究 テ ー マ :	昆虫視覚メカニズム進化に関する国際共同研究体制の構築較研究
活動の概要: 研究セミナーを実施した。所属のインド科学教育研究大学 (IISER-TVD) と総研大先導科学研究科の学術交流協定について議論した。後日、総研大から IISER を訪問、学術交流協定の MOU を作成し、協定の締結に至った。	

(2)

研究者氏名 (国名、所属) :	Almut Kelber (スウェーデン・ルンド大学)
来 日 期 間 :	2019年11月9日~11月15日
研 究 テ ー マ :	昆虫視覚メカニズム進化に関する国際共同研究体制の構築較研究
活動の概要: 来葉中に先導科学考究の講義を1回担当した。Kelber 博士は HFSP のプログラムオフィサーを務めており、HFSP research grant に関する詳細な情報を得た。議論の結果、Perry 博士、Belusic 博士とともに、Grant を申請することとなった。	

(3)

研究者氏名 (国名、所属) :	Anna Stöckl (ドイツ・ヴィルツブルグ大学)
来 日 期 間 :	2019年12月7日~12月20日
研 究 テ ー マ :	昆虫視覚メカニズム進化に関する国際共同研究体制の構築較研究
活動の概要: 共同でスズメガ視葉板の細胞構成の解剖学的研究を行うことを合意した上で、来日した。博士の来日中に SBF-SEM を使ってホウジャク ( <i>Macroglossum stellatarum</i> ) 視葉板の連続電子顕微鏡切片像を取得した。画像データは博士がドイツに持ち帰り、大学院生とともに解析することとなった。	

(4)

研究者氏名（国名、所属）：	Walter Grunden（アメリカ、Bowling Green State University,）
来 日 期 間：	2019年7月5日～8月10日
研 究 テ ー マ：	占領期日本の科学政策に関する研究
活動の概要：北海道大学文書館、東北大学大学史料館、国立国会図書館などで資料調査。葉山キャンパスにおいて、研究打合せおよび共同研究を行った	

(5)

研究者氏名（国名、所属）：	Takashi Nishiyama（アメリカ State University of New York Brockport）
来 日 期 間：	2019年6月17日～8月22日
研 究 テ ー マ：	占領期日本の科学政策に関する研究
活動の概要：北海道大学文書館、東北大学大学史料館、国立国会図書館などで資料調査。葉山キャンパスにおいて、研究打合せおよび共同研究を行った	

(6)

研究者氏名（国名、所属）：	Kalle Parvinen（フィンランド、トゥルク大学）
来 日 期 間：	2019年11月4日～11月5日および 11月8日～11月15日
研 究 テ ー マ：	変動環境下における進化動態の多角的解明
活動の概要：異質な環境下での分散率の進化を研究した。特に相対移入率 $\lambda$ がパッチ間で異なる場合について集中的に研究を行った。	

(7)

研究者氏名（国名、所属）：	Sébastien Lion（フランス国立科学研究センターCNRS）
来 日 期 間：	2020年1月8日～1月18日
研 究 テ ー マ：	病原体の毒性と多様性進化の理論的研究
活動の概要： 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、滞在型共同研究訪時に複数の研究成果をまとめた。	

(8)

研究者氏名（国名、所属）：	Mike Boots（カリフォルニア大学・バークレー校）、
来 日 期 間：	2020年1月9日～1月18日
研 究 テ ー マ：	病原体の毒性と多様性進化の理論的研究
活動の概要： 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、滞在型共同研究訪時に複数の研究成果をまとめた。	

(9)

研究者氏名（国名、所属）：	Anik Budhi Dharmayanthi regor Belusic（インドネシア
来 日 期 間：	2019年11月4日～12月6日,2020年2月21～3月25日
研 究 テ ー マ：	黒いニワトリの起源とその文化的背景
活動の概要： 家禽12品種+野鶏3種から63個体のゲノム配列をデータベースから入手し、解析を行い研究成果を得た。	

(10)

研究者氏名（国名、所属）：	Michiel Van Oudheusden（イギリス、ケンブリッジ大学社会学部）
来 日 期 間：	2020年1月24日～2月2日
研 究 テ ー マ：	日本・ベルギーの放射能ガバナンスにおける市民科学包括モデル研究
活動の概要： 5団体を訪問、6団体のメンバーに聞き取り調査を実施。1/27、1/29の国際ワークショップでは発表を行った。	

(11)

研究者氏名（国名、所属）：	Joke Kenens（ルーヴァン・カトリック大学社会学研究センター／ベルギー原子力研究センター社会政策部門）
来 日 期 間：	2020年1月24日～2月14日
研 究 テ ー マ：	日本・ベルギーの放射能ガバナンスにおける市民科学包括モデル研究
活動の概要： のべ13団体を訪問、これまでの研究成果を報告するとともに、14団体のメンバーに聞き取り調査を実施。1/27、1/29の国際ワークショップで発表、および2/12総研大にてセミナー発表を行った。	

(12)

研究者氏名（国名、所属）：	Oronzo Capozzi（イタリア、フィレンツェ大学）
来 日 期 間：	2020年1月20日~1月28日
研 究 テ ー マ：	統合人類学の構築を目指して
活動の概要： 霊長類染色体のネオセントロメア形成機構に関する共同研究を実施した。また、研究会（東京大学）での講演と研究討論を行った。	

(13)

研究者氏名（国名、所属）：	Roscoe Stanyon（イタリア、フィレンツェ大学）
来 日 期 間：	2020年1月25日~2月4日
研 究 テ ー マ：	統合人類学の構築を目指して
活動の概要： 霊長類染色体のネオセントロメア形成機構に関する共同研究を実施した。また、研究会（東京大学および国立民族学博物館）での講演と研究討論を行った。	

(14)

研究者氏名（国名、所属）：	Francesca Bigoni（イタリア、フィレンツェ大学）
来 日 期 間：	2020年1月25日~2月4日
研 究 テ ー マ：	統合人類学の構築を目指して
活動の概要：人類学、民族学、博物館学に関する調査と共同研究を実施した。博物館での展示方法や教育的な側面からの調査を目的として、フィレンツェ大学・自然史博物館（人類学民族学博物館）との比較を念頭に、国立民族学博物館での解説を受けながら、資料調査等を行った。また、研究会（東京大学および国立民族学博物館）での講演と研究討論を行った。	

## 外国人招聘研究者

(1)

研究者氏名（国名、所属）：	Ko Wen-Ya（台湾、National Yang-Ming University）
来 日 期 間：	2019年7月4日～2019年9月7日
研 究 目 的：	外国人招聘研究者として赴任
活動の概要： 東アジア集団のゲノム配列を用いて文化とゲノム変異（local adaptation）について解析する共同研究を推進した。	

(2)

研究者氏名（国名、所属）：	Charies Mullon（スイス、University of Lausanne）
研 究 目 的：	2019年9月19日～2019年11月27日
研 究 テ ー マ：	外国人招聘研究者として赴任
活動の概要： 間接互惠性の理論モデル研究に従事する他、先導研内でのセミナー講演、および研究室セミナー参加を通して、先導研学生の教育にも貢献した。	

## アウトリーチ活動

### (1) 湘南国際村フェスティバル

日付	場所	イベント・テーマ	講師	
2019.5. 3	葉山キャンパス	「ヒトの進化—環境・文化とゲノム—」	教授	颯田 葉子

### (2) 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	
2019.5.18	TKP品川 カンファレンス センター-ANNEX	「動物は情報をどのように伝え合っているのか？」	准教授	沓掛 展之
		「アメリカ大陸への現生人類の移動 ～遺伝子からわかること～」	講師	五條堀 淳
		「サラブレッドの遺伝学」	教授	印南 秀樹
2019.11.16	TKP品川 カンファレンス センター-ANNEX	「ヒトはなぜ協力するのか？ — 間接互惠性からのアプローチ —」	准教授	大槻 久
		「旅をする虫たち — その方向を知る仕組み —」	准教授	木下 充代
		「マグネトロンとQED 理論的実践の科学史」	准教授	伊藤 憲二

### (3) 生命共生体進化学専攻 研究体験実習2019

日付	場所	講師
2019.7.29 -7.31	葉山キャンパス	高校生向け体験実習 ～生物進化の研究を体験しよう～ 講師 五條堀 淳 寺井洋平

### (3) 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	
2019.11. 3	葉山キャンパス	「チョウの見る世界をさぐる — 昆虫視覚研究の最前線—」	教授	蟻川 謙太郎
		「ツルの舞にこめられた秘密 — 動物行動学の試み—」	特別 研究員	武田 浩平

### (4) 湘南国際村アカデミア連続講演会”カフェインテグラル”シリーズ〔多様性〕

日付	場所	講師
2020.3.7 *	湘南国際村センター	「1つの島に7種のサル！ スラウエシ島で多様化したマカクの仲間」 講師 寺井 洋平

\* 新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催中止



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。その結果、タンチョウの成長、カエル幼体の集合性に関する論文を出版した。

### 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、今年度は離散形質と量的形質を同時に分析することを可能にする統計手法を発表した。

## 2. 教育

### ● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学 （2単位、集中講義、「認知行動の進化」「人間行動の進化」を担当）
2. 先導科学実習 （2単位、「野外実習」を担当）
3. 統合人類学 （1単位、「人間行動生態学」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. 高畑優（主任指導） 「エゾリスの都市生態」
5. 山川真徳（主任指導） 「ハダカデバネズミの認知行動」

### ● 全学教育

1. なし

### ● 他大学等における授業

1. 千葉大学大学院・理学研究科「多様性生物学特講2」
2. 九州大学・システム生命科学府「統合生命科学特別講義」

## 3. 研究

### ● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Haba Y, **Kutsukake N.** 2019. A multivariate phylogenetic comparative method incorporating a flexible function between discrete and continuous traits. *Evolutionary Ecology* 33, 751–768
2. Takeda FK, **Kutsukake N.** Body size and first-winter survival of red-crowned crane *Grus japonensis*

chicks. *Bird Study* 66, 420-422

3. Hase K, **Kutsukake N.** 2019. Developmental effects on social preferences in frog tadpoles, *Rana ornativentris*. *Anim Behav* 154, 7-16.

#### 学術研究図書

該当なし

#### ● 学会発表

##### 学会発表

1. Kudo S, Harano T, Tsai J-F, Yoshizawa K, **Kutsukake N.** : Small eggs, large clutches and parental care: unexpected life-history evolution patterns in shield bugs. ESEB 2019, Turku, Finland. 2019年8月
2. 杉田あき・繁田真由美・田村典子・**杓掛展之** : ムササビの採食物および採餌場所の選択性 哺乳類学会 2019年度大会、中央大、2019年9月
3. 西條未来, 北村亘, **杓掛展之** : コアジサシにおけるコロニーの形成過程と捕食に影響する要因 日本鳥学会 2019年度大会、帝京科学大、2019年9月
4. 西條未来, 北村亘, **杓掛展之** : コアジサシにおけるコロニーの形成過程と捕食に影響する要因 第35回個体群生態学会大会、京都、2019年9月
5. Kato T, **Kutsukake N.** : High male embryo mortality biases secondary sex ratio toward female in Eurasian tree sparrows: breeding conditions and hormonal cause inducing sex-specific mortality and its consequences. 第35回個体群生態学会大会、京都、2019年9月
6. 西條未来, 北村亘, **杓掛展之** : コアジサシコロニーにおける捕食に影響する要因とコロニーの形成過程 動物行動学会第38回大会 大阪 2019年11月
7. 武田浩平・**杓掛展之** : ツル科におけるディスプレイと音声の相関進化 動物行動学会第38回大会 大阪 2019年11月
8. 原野智広・**杓掛展之** : イタチ科における体サイズの進化: 水中に進出すると大型化? 第67回生態学会、名城大、2020年3月 (学会不開催、発表成立)
9. 西條未来, 北村亘, **杓掛展之** : コロニー内における捕食と営巣場所の選好性でコロニー形成を明らかにする 第67回生態学会、名城大、2020年3月 (学会不開催、発表成立)
10. Hase K, **Kutsukake N.** : Knowing kin and non-kin: self-referent phenotype matching and conspecific acceptance in frog tadpole. 第67回生態学会、名城大、2020年3月 (学会不開催、発表成立)
11. 加藤貴大・**杓掛展之** : スズメにおける胚の性特異的死亡の帰結: 雛のコンディションと孵化卵の生態的意義 第67回生態学会、名城大、2020年3月 (学会不開催、発表成立)
12. 高畑優・内田健太・畠本樹・大河龍之介・**杓掛展之**・大槻久: 都市と郊外に生息するキタリスの生存率推定 第67回生態学会、名城大、2020年3月 (学会不開催、発表成立)
13. 山川真徳・**杓掛展之** : ハダカデバネズミにおける穴掘りの指向性および女王が探索行動に与える影響 第67回生態学会、名城大、2020年3月 (学会不開催、発表成立)

#### 企画したシンポジウム等

該当なし

## 基調講演・招待講演

1. 杓掛展之：表現型の系統種間比較 第222回農林交流センターワークショップ〈分子系統学の理論と実習〉 2019/10/23-25 (24)、筑波
2. 杓掛展之：霊長類社会における偶然と必然：個体のライフコースは、どの程度、予測できる？ 東大・理学・生物・人類学演習/人類学セミナー 2019/6/14 東京大（本郷）
3. 杓掛展之：系統種間比較にまつわる三つの悩み 2019/7/17、九州大
4. 杓掛展之：研究者が思い描く進化モデルを検証できる系統比較法、シンポジウム「系統樹から進化を探る—系統比較法の古生物への適用」古生物学会 2020年例会、2020/2/7、東京大（駒場）

## ● 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：杓掛展之（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

Journal of Ethology, Editor's Choice Award, 2019. Irie N, Hiraiwa-Hasegawa M, **Kutsukake N.** 2019.

## 4. 社会貢献

### ● 学会活動

1. なし

### ● 学外委員会活動

1. 文部科学省 科学技術政策研究所 科学技術予測センター 専門調査員

### ● アウトリーチ活動

1. 杓掛展之 横高スーパーサイエンスハイスクール担当「言語を持たない動物が行うコミュニケーション」横高アカデミア 横須賀高校 2019/9/19

2. 春掛展之動物は情報をどのように伝えあっているか、総研大・生命共生体進化学専攻・専攻説明会、2019/5/18  
品川

- 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. 全学入試委員会
2. 全学入試監理委員会
3. フレッシュマンコース担当
4. 動物研究検証委員会

- 部局委員会等への貢献

1. 入試広報
2. 過半数代表補佐
3. フレッシュマンコース担当
4. スーパーサイエンスハイスクール担当
5. 共働プログラムワーキンググループ
6. 助教再任審査委員会（委員長）
7. 助教選考委員会（委員長）

- 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) の家畜化の過程について進化的視点で研究を行った。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探る。トルコ南東部、イラクの紀元前 9500 年—7000 年の遺跡から出土した動物骨を分析するとともに、南方のヨルダン、北方のコーカサス地方への家畜の拡散に関するデータの収集を行った。

### 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と縄文時代の小竹貝塚 (富山県) から出土した日本犬のゲノム解析を進めた。

## 2. 教育

### ● 担当授業

ミクロ・マクロ生物学 (2単位のうち二コマを担当)

統合人類学特論

### ● 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 (受け入れ教員) (国費留学生, 2019年10月より 先導科学研究科研究生) 「古代中国における家畜の利用」

### ● 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. Hongo, H., Arai, S., Takahashi, R., Gündem, C.Y. (2019) Transition to food production suspended – a remarkable development in the Eastern Upper Tigris Valley, South Anatolia. In Peters, J., McGlynn, G., Goebel, V. (eds), *Animals: Cultural Identifiers in Ancient Societies? Proceedings of the 2016 international symposium, Munich, Germany. Documenta Archaeobiologiae* 15: 155-172, Rahden/Westf.: Leidorf. 376pp
2. Price, M. and Hongo, H. (2019) The Archaeology of Pig Domestication: Methods, Models, and Case Studies. *Journal of Archaeological Research*. DOI 10.1007/s10814-019-09142-9
3. Frantz, L. A. F., Hongo, H., Larsen, G. et al (100 名, 45 番目) (2019) Ancient pigs reveal a near complete genomic turnover following their introduction to Europe. *PNAS* August 27, 2019 116 (35) 17231-17238. DOI 10.1073/pnas.1901169116

#### 総説 (査読なし)

1. 本郷一美 (2019) 「ヒツジ・ヤギの家畜化 (動物考古学における家畜の研究(6))」 『畜産の研究』 73(10) : 853-862.

#### 学術研究図書

該当なし

#### その他 (書評、報告等)

1. Hongo, H. (2019) Book review: *God, Man, and Domesticated Animals: The Birth of Shepherds and Their Descendants in the Ancient Near East*. By Tani, Yutaka 2017. Kyoto: Kyoto University Press and Melbourne: Trans Pacific Press. 217 Pages. *Japanese Review of Cultural Anthropology*, 19(2): 63-72.
2. 本郷一美 (2019) 「新石器革命、” Broad spectrum revolution ”, 定住、栽培化、家畜化」. 『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、研究成果報告』 pp. 31-37.
3. 茂原信生、櫻井秀雄、本郷一美 (2019) 「第5章 高尾A遺跡 高雄古墳群5号墳 第5節 高雄古墳群5号墳出土の人骨」『長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 122, 中部横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書7, 佐久市内7』 pp. 149-151. 国土交通省関東地方整備局・長野県埋蔵文化財センター
4. 茂原信生、櫻井秀雄、本郷一美 (2019) 「第6章 尾垂遺跡 尾垂古墳 第4節 尾垂遺跡・尾垂古墳出土の人骨」『長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 122, 中部横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書7, 佐久市内7』 pp. 220-224. 国土交通省関東地方整備局・長野県埋蔵文化財センター
4. 茂原信生、櫻井秀雄、本郷一美 (2020) 「地家遺跡出土の人骨と動物骨」『長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 123, 中部横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書8, 佐久市内8』pp.170-184. 国土交通省関東地方整備局・長野県埋蔵文化財センター
5. 茂原信生、櫻井秀雄、本郷一美 (2020) 「第5章 自然科学分析 第1節 出土骨鑑定」 『小島・柳原遺跡群, 長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 127, 』 pp.164-177. 国土交通省関東地方整備局・

長野県埋蔵文化財センター

6. 茂原信生、櫻井秀雄、本郷一美 (2020)「第9章 自然科学分析, 第3節 北裏遺跡群出土の人骨と動物骨, 1 北浦遺跡群出土の焼人骨」『長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書 121, 中部横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 6, 佐久市内 6』 pp.227-229. 国土交通省関東地方整備局・長野県埋蔵文化財センター
7. 本郷一美、櫻井秀雄 (2020)「第9章 自然科学分析, 第3節 北裏遺跡群出土の人骨と動物骨, 2 北浦遺跡群出土の動物骨」同上 pp.230-233. 国土交通省関東地方整備局・長野県埋蔵文化財センター

#### ● 学会発表

1. 本郷一美「肥沃な三日月弧」北部における家畜飼育の開始と周辺地域への伝播. 特別セッション『文明の原点を探る II 筑波大学の西アジア調査から』(第24回日本西アジア考古学会, 東京サンシャイン文化会館6月15日)
2. 青野圭・波木基真・本郷一美・片桐千亜紀「先史時代 琉球列島におけるイノシシとヒトの関係」(日本動物考古学会第7回大会 千葉市生涯学習センター 6月15日-16日)

#### 企画したシンポジウム等

該当なし

#### 基調講演・招待講演

1. 「ジャルモ出土動物骨 (2018年) 概報」科研費新学術領域都市文明の本質: 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」研究集会 (2019年12月21日 筑波大学東京キャンパス文京校舎)
2. 「ヒツジ牧畜の伝播」科研費基盤研究(S)「中東部族社会の起源」第2回研究会 (2020年2月22-23日, 石川四高記念文化交流館)

#### ● 外部資金

##### 研究代表者として受領した競争的資金

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

##### 研究分担者となっている競争的資金

1. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤B (2015-2019年度) 東南アジア大陸部における家畜化プロセスの総合的解明 (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A (海外) (2015-2019年度) モンゴル帝国成立基盤の解明を目指した考古学的研究 (研究代表者: 新潟大学・白石典之)
3. 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤C (一般) (2017-2019年度) ニホンオオカミとイヌとの交雑種? いわゆるヤマイヌの存在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)
4. 日本学術振興会科学研究費補助金 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游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

その他の資金で招聘した外国人

2020年4月4日-7日

総研大先導科学研究科と国立ハノイ農業大学との学術交流協定にもとづく訪問

活動の概要： 総研大に滞在し、実験設備の見学と先導研教員との懇談を行った。

研究者氏名：

DO DUC Lue 准教授

(Head of Department of Animal Breeding and Genetics, Vice Dean of Faculty of Animal Science)

VU DINH Ton 教授

(Director of Center for Interdisciplinary Research on Rural Development)

● 海外出張

1. 第14回ASWA大会（国際考古動物学会 南西アジア分科会）2019年6月2-10日  
バルセロナ自由大学（スペイン）
2. 復旦大学、中国社会科学院考古研究所 2019年6月19-21日、研究打ち合わせ。
3. イスタンブール大学、カマン・カレホユック遺跡（トルコ） 2019年7月1-14日、データ収集と研究打ち合わせ
4. ハッサンケイフ・ホユック遺跡（トルコ）2019年9月2-15日、発掘調査とデータ収集
5. イスタンブール大学 2020年1月18-31日、データ収集と研究打ち合わせ

● 研究活動による受賞

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

- 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

該当なし

- 学術誌編集活動

1. 日本動物考古学会 「動物考古学」編集委員長
2. 日本人類学会 Anthropological Science 編集委員
3. 日本考古学協会 Japanese Journal of Archaeology 編集委員

## 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. 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. 第3期中期目標期間評価委員

- 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)

## 1. 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。SFS(Site Frequency Spectrum) と LD(Linkage Disequilibrium:連鎖不平衡)を組み合わせた方法(Fc 法) を発展させた 2DM SFS(two dimensional site frequency spectrum) 法を開発した。この方法は、遺伝的組み換えの効果を区別して扱える点、また soft sweep と hard sweep を区別できる点、自然選択が働き始めた時間の推定が可能な点において、以前の方法よりも優れている。この方法をヒトゲノム中からランダムに選んだイントロンに存在する 100 個の SNP に適応したところ、およそ 96%が中立に進化していることが示された。また、統合失調症関連の 108SNs についても同様の解析を行い、イントロンと比較して、大きな LD が保たれていること、non-risk 型の SNP には、正の自然選択が働いていること、その自然選択の働き始めた時間は、概ね 1 万年から 3 万年であることを示した。これらの結果は、国際誌に投稿し、掲載された。さらに、この方法を用いて、Dyslexia 関連遺伝子及び胃がんに関連する遺伝子への自然選択の効果を明らかにした (これらの成果は現在投稿中・投稿準備中)。

### 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 Fibromelanosis 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。Fibromelanosis 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が、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 Fibromelanosis 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。しかしインドネシアの Ayam Cemani に代表される系統では、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色体ごとに異なり、さらに詳細な検討が必要である (共同研究)。

この他に、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。現在は、この遺伝子を含む領域について詳細な解析を進めている。

### 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、特定の染色体で塩基置換の程度が上昇していること、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。現在この成果については投稿準備中（共同研究）。

また、種ないに 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ている。これまでの解析により、ツチガエルは 2 媒体であるにかかわらず、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、また repetitive 配列の顔料が非常に多いことがわかった。

## 2. 教育

### ● 担当授業

1. 進化生理学特論（1 単位、集中講義）
2. ミクロマクロ生物学（2 単位、集中講義）

### ● 研究指導

1. Zheng Wanjing（主任指導）「An Evolutionary Study of the Innate Immune System」2019 年 9 月学位授与
2. 岩崎理紗（主任指導）「日本人集団特異的な集団分化のゲノムワイド探索」
3. 清古貴（主任指導）「ウミヘビの視覚の段階的な海棲適応」
4. 西山久美子（副指導）「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」

### ● 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（2019 年 9 月～2019 年 12 月）

## 3. 研究

### ● 学術出版物

原著論文（査読あり）

1. Satta Y., W. Zheng, K. V. Nishiyama, R. L. Iwasaki, T. Hayakawa, N. T. Fujito, N. Takahata, (2019) Two-dimensional site frequency spectrum for detecting, classifying and dating incomplete selective sweeps. *Genes Gen Syst.* **94**:283-300  
<https://doi.org/10.1266/ggs.19-00012>
2. Komatsu T, T. Shimizu, M. Kanoh, T. Miyakawa, Y. Satta, Y. Yasukochi, R. Fujimoto, M. Tada, K. Machida, S. Kataoka, K. Udaka, (2020) Development of a novel monoclonal antibody that binds to most HLA-A allomorphs in a

conformation-dependent yet peptide-promiscuous fashion. Immunogenetics <https://doi.org/10.1007/s00251-020-01154-w>

3. Lau Q., T. Igawa, S. Komaki, Y. Satta, (2019) Expression Changes of MHC and Other Immune Genes in Frog Skin during Ontogeny. Animals 10:91 <https://doi.org/10.3390/ani10010091>

#### 学術研究図書

該当なし

#### ● 学会発表

##### 学会発表

1. Yoko Satta, Wanjing Zheng, Kumiko Nishiyama, Risa Iwasaki, Naoko T. Fujito, Toshiyuki Hayakawa, Naoyuki Takahata: Detecting incomplete selective sweeps during modern human evolution. SMBE2019, Manchester, July 22-25, 2019.
2. Yoko Satta, Wanjing Zheng, Kumiko Nishiyama, Risa Iwasaki, Naoko T. Fujito, Toshiyuki Hayakawa, Naoyuki Takahata: A new method for detecting an incomplete selective sweep. 日本遺伝学会 99 回大会 福井、2019 年 9 月 11 日～13 日
3. Yoko Satta, Wanjing Zheng, Kumiko V. Nishiyama, Risa L. Iwasaki, Naoko T. Fujito, Toshiyuki Hayakawa, Naoyuki Takahata : Two-dimensional site frequency spectrum for detecting, classifying, and dating incomplete selective sweeps. ISEGB (International Symposium on Evolutionary genetics and Bioinformatics) 2019, Zhunan, November 3-4, 2019.

#### 企画したシンポジウム等

該当なし

#### 基調講演・招待講演

1. 颯田葉子：「ヒトの進化：環境・文化とゲノム」湘南国際村フェスティバル講演会 2019 年 5 月 3 日
2. Yoko Satta, Wanjing Zheng, Kumiko Nishiyama, Risa Iwasaki, Naoko T. Fujito, Toshiyuki Hayakawa, Naoyuki Takahata: Detecting signals of positive selection by two dimensional site frequency spectrum (2DSFS): a case study of schizophrenia related SNPs, The 17<sup>th</sup> ABC(Asian Bioinformatics Consortium) Symposium, August 22-23, 2019 Gui'an Guizhou Province, China

#### ● 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

: 研究テーマ： 東アジア人の由来と多様性

活動の概要：①東アジア集団（日本及び台湾）のゲノムデータの解析についての検討を行った。

研究者氏名 (国名、所属、職名、期間、活動概要) :

1. Wen-Ya Ko (National Yang-Ming University, Taiwan, Assistant Professor, 2019/7/7-9/8 ①)

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

1. Anik Budhi Dharmayanthi (Indonesia Institute of Science, Researcher) November 2019, March 2020

その他の資金で招聘した外国人

該当なし

● 研究活動による受賞

該当なし

4. 社会貢献

● 学会活動

1. 日本進化学会海外渉外担当理事 (2018年7月より)
2. GGS prize selection committee 委員長

● 学外委員会活動

1. 生命創成探究センター運営委員・共同利用研究部会委員・人事選考委員
2. 日本遺伝学普及会評議員

● アウトリーチ活動

1. 湘南国際村フェスティバル講演会講師 2019年5月3日
2. 「ヒトゲノム事典」の執筆・編集
3. 「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

5. 大学運営

● 全学委員会 (葉山内委員会含む) への貢献

1. 人間を対象とする研究倫理審査委員会

2. ヒトゲノム・遺伝子研究倫理委員会
3. 動物研究検証委員会
4. 遺伝子組み換え安全委員
5. 化学物質適正管理委員会
6. 環境安全管理協議会（オブザーバー）

● 部局委員会等への貢献

1. 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

6. 2019 認証評価資料作成



# 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、染色体ゲノム進化学的な観点から、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 (ECBs)、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。

### 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、2細胞期胚、4細胞期胚を用いて、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。また、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。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細胞核でも同様な検討を行った。

### 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 トランスポソンの起源と進化を探ることを目的として、関連するカエル数種の染色体標本の作製を行い、ゲノム上での遺伝子の視覚化手法に関する検討を行った。

### 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

ヨザル視細胞における 3 種類の反復配列 DNA (Owl-Rep, Owl-Alp1, Owl-Alp2) の核内空間配置の解析を行い、レンズとしての役割についての検討を行った。また、トランスジェニック・カニクイザル個体より染色体標本作製し、導入遺伝子部位の染色体 FISH 解析を行った。

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

希少生物種の各種細胞の収集・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。タイワンリス、ウマの繊維芽細胞の樹立、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. 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 स्क্যান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. Seita Y, Tsukiyama T, Azami T, Kobayashi K, Iwatani C, Tsuchiya H, Nakaya M, Tanabe H, Hitoshi S, Miyoshi H, Nakamura S, Kawauchi A, Ema M (2019) Comprehensive evaluation of ubiquitous promoters suitable for the generation of transgenic cynomolgus monkeys. *Biology of Reproduction* 100: 1440–1452. doi: 10.1093/biolre/foz040

#### 学術研究図書

1. 組織学 改訂 20 版 南山堂（阿部和厚、牛木辰男 著） 1 細胞 細胞分裂 A 有糸分裂 2. 染色体 図 1-55 pp. 41-42 (2019).

### ● 学会発表

#### 学会発表

1. 関澤浩一、加藤誠久、田辺秀之：21 番染色体テリトリーの三次元核内配置に関する考察 - 21 トリソミー細胞の 3D-FISH 解析と PC シミュレーションによる比較 -、第 1 回日本ダウン症学会学術集会（第 2 回日本ダウン症会議）、2019 年 11 月、国立オリンピック記念青少年総合センター、東京
2. 田辺秀之、関澤浩一、川谷圭司、北島康司：21、18、13 トリソミー細胞における 3 本の染色体テリトリーの核内空間配置、日本人類遺伝学会第 64 回大会、2019 年 11 月、長崎ブリックホール、長崎
3. Hideyuki Tanabe：Evolutionary consideration for spatial radial arrangement of cell nuclei in human and gibbons. The 2019 IMB Conference, Chromosome Territories & Nuclear Architecture, October 2019, Institute of Molecular Biology, Mainz, Germany
4. 松前ひろみ、佐藤丈寛、小金淵佳江、長谷武志、西田奈央、落合恵理子、大澤資樹、田辺秀之、木村亮介、今西 規、田嶋 敦、清水健太郎、太田博樹：北東アジア先住民族ニブフのゲノム網羅的 SNP アレイ解析及

びY-STR ジェノタイプ ピングに基づく集団史解析、第73回日本人類学会大会、2019年10月、佐賀大学、佐賀

5. Kaho Jinsei, Isao Tawara, Junya Tsuboi, Daisuke Kato, Masahiro Masuya, Hideyuki Tanabe, Yoshihiro Miyahara, Naohiro Seo, Toshimichi Yoshida, Satoru Miyano, Hiroshi Shiku, Naoyuki Katayama : Expression level of superoxide dismutase 3 and tumorigenicity. 第78回日本癌学会学術総会、2019年9月、国立京都国際会館、京都
6. 関澤浩一、加藤誠久、田辺秀之 : 21トリソミー細胞における21番染色体テリトリーの核内空間配置の個人差の検討、染色体学会第70回年会、2019年9月、神戸大学人間発達環境学研究科、神戸
7. Hideyuki Tanabe : Spatial radial arrangement of chromosome territories and nuclear architecture in human and gibbons. François Jacob Conference, Evolution, Structure and Function of Chromosomes High Order Structure, June 2019, Institute of Pasteur, Paris, France
8. 田辺秀之 : トリソミーになることでみられる染色体テリトリーの核内配置の特徴、第1回ダウン症基礎研究会、2019年6月、千里ライフサイエンスセンター、大阪

#### 企画したシンポジウム等

1. 染色体研究のこれから：未来予測を自由に語る  
染色体学会第70回年会、サテライトシンポジウム、2019年9月、神戸大学人間発達環境学研究科、神戸

#### 基調講演・招待講演

1. 田辺秀之：染色体研究の過去・現在・未来：核型進化、染色体テリトリー、核内動態研究  
2019年5月24日（金） 東京大学大学院理学系研究科 人類学教室 談話会 セミナー講演

#### ● 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

研究テーマ：統合人類学の構築を目指して

活動の概要：①霊長類細胞遺伝学的研究、②研究会 I (東京大学)、③研究会 II (国立民族学博物館)

1. Oronzo Capozzi (フィレンツェ大学 生物学部、研究員、2020/1/20-28、①、②)
2. Roscoe Stanyon (フィレンツェ大学 生物学部、教授、2020/1/25-2/4、①、②、③)
3. Francesca Bigoni (フィレンツェ大学 自然史博物館、キュレーター、2020/1/25-2/4、②、③)

#### そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

- 研究活動による受賞

該当なし

#### 4. 社会貢献

- 学会活動

1. 一般財団法人 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

1. 神奈川県生物教育研究会 第1回 (2019年7月26日) ヒト染色体標本作成と観察 講義と実習

- 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

1. 安全衛生講習会・見学会 (2019年5月22日、東京大学環境安全研究センター) の世話人

# 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)。

## 2. 教育

### ● 担当授業

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

### ● 研究指導

1. 岩崎理紗 (副指導)

### ● 全学教育

1. IT リテラシ

### ● 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

該当なし

- 学会発表

- 学会発表

1. 大田竜也, 相井城太郎, 上野まりこ, 大澤良, 齊藤大樹, 白澤健太, 竹島亮馬, 中崎鉄也, 西村和紗, 原尚資, 平川英樹, Jeffrey Fawcett, 松井勝弘, 水野信之, 安井康夫: 「ソバにおける異型花型自家不和合性遺伝子座のゲノム解析」、日本育種学会第136講演会、奈良、2019年9月6~8日
2. Jeffrey Fawcett, 上野まりこ, 大澤良, 大田竜也, 齊藤大樹, 白澤健太, 竹島亮馬, 中崎鉄也, 西村和紗, 原尚資, 平川英樹, 松井勝弘, 水野信之, 安井康夫: 「ソバ属植物におけるゲノムの進化」、第91回日本遺伝学会、福井、2019年9月11~13日

- 企画したシンポジウム等

該当なし

- 基調講演・招待講演

1. Tatsuya Ota: "Genomic characterization of self-incompatibility locus in buckwheat", Seminar at NIG, Mishima, 2019 Dec 9.

- 外部資金

1. 日本学術振興会 研究補助金 基盤研究 (B) 「縄文時代の植物大型化のメカニズム解明」 (分担) 研究代表者 那須 浩郎 (2017~2019) 分担額 1300 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

- その他の資金で招聘した外国人

該当なし

- 研究活動による受賞

なし

#### 4. 社会貢献

- 学会活動

1. 一般社団法人日本進化学会 専務理事

- 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 Agri Gene Associate Editor
  2. 国際科学雑誌 Plant Gene 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. 学術情報基盤センター本部図書館専門部会（2019年4～6月）
  2. 情報セキュリティ委員会（2019年4～6月）
  3. 情報セキュリティ専門委員会（2019年4～6月）
  4. 情報システム専門委員会（2019年4～6月）
  5. 財務マネジメント委員会（2019年4～6月）
  6. 遺伝子組換え実験安全委員会
  7. 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
  1. 情報基盤整備推進部長（2019年4～6月）



# 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. 現代日本人集団の有効集団サイズの変化

現代日本人集団は、在来の縄文系集団と弥生時代に鉄と稲作をもたらした渡来系集団の「混血」の結果生じた集団と考えられている（埴原の二重構造仮説）。渡来系集団によって稲作がもたらされたことで、本格的な農業が始まり、日本人集団の大きさが大きくなった可能性がある。本研究では、約 2,000 人の現代日本人集団の mtDNA 全長配列を用いて、有効集団サイズの時代変化を推定した。その結果、旧石器時代、縄文時代、弥生時代のそれぞれの時期に有効集団サイズの増加がみられた。大陸の中国系集団の結果との比較で、弥生時代の有効集団サイズの増加は日本人集団に特異的なものである可能性がわかった。このことから、渡来系集団による日本人集団の有効集団サイズへの影響がかなり大きい可能性が示唆された。本研究は東大、東邦大、中国杭州師範大学、農研機構、産総研、京都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. 人類遺伝学特論（2 単位、集中講義）
3. 統合進化学（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」
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. Zheng, Wanjing (副指導) 「An Evolutionary Study of the Innate Immune System」 (2019年9月学位取得)
4. 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

1. 神奈川大学人間科学部「形質人類学」(1単位)

### 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

「港川人のミトコンドリア DNA 全塩基配列からわかること」

水野文月・五條堀淳

学術の動向 2020年2月号 (第25巻第2号 通巻第287号)

- 学会発表

学会発表

1. 五條堀淳、水野文月「港川人骨のミトコンドリア DNA 全塩基配列からわかること」日本学術会議シンポジウム「日本旧石器人研究の発展:沖縄の現場から」2019年7月 日本学術会議講堂
2. 五條堀 淳、日笠 幸一郎、松田 文彦、石谷 孔司、水野 文月、熊谷 真彦、植田 信太郎 「ミトコンドリア塩基配列から推定された日本人集団特異的な有効集団サイズの増加」 第73回日本人類学会大会 2019年10月 佐賀大学 (代理発表)

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

該当なし

#### 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. 平成 31 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 2018 年 7 月 ～2019 年 7 月
2. 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

#### 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 6 個体、秋田犬 3 個体、柴犬 5 個体、紀州犬 3 個体のゲノムそれぞれ 50x の配列を決定した。またオランダ ライデン自然史博物館に保管されているニホンオオカミのタイプ標本とヤマイヌの個体のゲノムそれぞれ 50x の配列を決定した。予備的な SNP 解析によりニホンオオカミは他のハイロオオカミ亜種や犬種から遺伝的に離れており、またヤマイヌは他のニホンオオカミから遺伝的に離れていることが明らかになった。上述したニホンオオカミのデータを用いて、全ゲノムより先にミトコンドリアゲノムの配列を決定した。これらの配列を用いて研究協力者と系統解析を行い、論文を作成し、論文は現在投稿中である。上述したニホンオオカミと日本犬の個体からのゲノム配列を用いて現在 SNP データの解析を行っている。

### 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。本年度は北海道、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、イオウゴケは硫化水素を利用して生育することを示した。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 を次世代シーケンシングで決定すると、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。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。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。

### 3. イシサンゴ目サンゴの個体間のゲノムの違い： 遺伝子の有無の多型の研究

イシサンゴ目ミドリイシ科ミドリイシ属の種では放射する蛍光の強弱に個体差があり、これが特定の蛍光タンパク質遺伝子の有無により作り出されることを明らかにしてきた。本年度はゲノム中の全遺伝子について遺伝子の有無の多型を調べた。その結果、遺伝子族を形成しない単一遺伝子の全てのうち、約 5% が遺伝子の有無の多型を示し、これらの遺伝子は刺胞動物特異的に存在するものが多かった。ゲノム中の遺伝子の有無の多型はサンゴもしくは刺胞動物の特徴である可能性を示唆した。これらの結果について論文にまとめ雑誌に掲載した。

### 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サンプル収集を分布が隣接する 4 種から行っていた。本年度はさらに南部の 1 種についてサンプルを複数個体収集し、それらから全エクソン配列の決定を行った。また適応と種分化に関わる遺伝子の候補のうち、解毒関連遺伝子について機能解析を行ない、種間で異なるアミノ酸配列が機能の違いを生み出す可能性を示唆した。加えて、本年度から地域適応したそれぞれの種で偽遺伝

子化した遺伝子を調べ、使われなくなった全ての遺伝子から適応の過程を明らかにする計画を始めている。実際に、それぞれの種で多くの嗅覚受容体遺伝子が特異的に偽遺伝子化していることを明らかにしている。

#### 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。2019年度はプロモーターアッセイとゲノム編集を用いて、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ことを試みた。プロモーターアッセイでは、実験系に適した培養細胞系統を絞り込み、予備的な結果を出している。ゲノム編集はノックイン実験系を立ち上げたところである。

#### 6. ウミヘビ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。これまで LWS 視物質の測定はその不安定性から困難であったが、本年度はマウスの視物質にウミヘビの種間で異なるアミノ酸置換を導入し測定に成功した。その結果、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を明らかにした。また、クジラ類とウミヘビ類のオプシンの進化を比較し、これらのグループ間で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示唆した。これらの結果について論文にまとめ、投稿準備中である。

#### 7. キューバ産アノールトカゲの視覚の平衡進化と適応の研究

キューバのアノールトカゲの長波長感受性オプシンについて、森林内部の光環境への1アミノ酸の平行的な適応進化が起きている可能性をこれまで明らかにしてきた。これまでアノールのこの視物質の測定は不安定性から困難であったが、今年度はマウスの視物質にこのアミノ酸置換を導入して測定を成功した。その結果、このアミノ酸置換が幅は小さいが波長シフトを起こすことを明らかにした。

#### 8. 南極海に生息するノトセニア垂目魚類の視覚の適応の研究

南極海に生息するノトセニア垂目魚類について、氷棚の下の光環境への適応を明らかにするために、オプシン視物質の測定をさらに多く行なった。RH1 視物質の吸収波長は種ごとに異なり多様であることを、1種あたりの測定回数を増やすことにより信頼性のある結果とした。

## 2. 教育

### ● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学 (2 単位、集中講義)

### ● 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」
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」

● 全学教育

該当なし

● 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

3. 研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. 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)
2. Seiko T, **Terai Y**. Fluorescence emission in a marine snake. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies* 21: 1-2(2019)
3. Widayati KA, Yan X, Suzuki-Hashido N, Itoigawa A, Purba LHPS, Fahri F, **Terai Y**, Suryobroto B, Imai H. Functional divergence of the bitter receptor TAS2R38 in Sulawesi macaques. *Ecology and Evolution* 00:1-17. <https://doi.org/10.1002/ece3.5557> (2019)
4. Takuno S, Miyagi R, Onami J, Takahashi-Kariyazono S, 8 authors, **Terai Y**. Patterns of genomic differentiation between two Lake Victoria cichlid species, *Haplochromis pyrrhocephalus* and *H. sp. 'macula'*. *BMC Evolutionary Biology*, 19:68 (2019).
5. Montenegro, J., Mochida, K., Matsui, K., Mokodongan, D. F., Sumarto, B. A., Lawelle, S. A., Nofrianto, A. B., Hadiaty, R. K., Masengi, K. W. A., Yong, L., Inomata, N., Irie, T., Hashiguchi, Y., **Terai, Y.**, Kitano, J., and Yamahira, K. Convergent evolution of body colour between sympatric freshwater fishes via different visual sensory evolution. *Ecology and Evolution* DOI: 10.1002/ece3.5211 (2019)
6. Satoh A, **Terai Y**. Circatidal gene expression in the mangrove cricket *Apteronomobius asahinai*. *Scientific Reports* doi.org/10.1038/s41598-019-40197-2 (2019).
7. Arakawa N, Utsumi D, Takahashi K, Matsumoto-Oda A, Nyachieo A, Chai D, Jillani N, Imai H, Satta Y, **Terai Y**. Expression changes of structural protein genes may be related to adaptive skin characteristics specific to humans. *Genome Biology and Evolution* doi.org/10.1093/gbe/evz007. (2019)

総説等 (査読なし)

1. 寺井洋平、動植物ゲノム紹介: ニホンオオカミと日本犬 (Yaponesia 第1巻ふゆ号) 2020年
2. 日本経済新聞 2019年8月11日 Science 欄 「イヌ・ネコはどこからきた？」の記事に新学術領域の課題研究が紹介された。

学術研究図書

● 学会発表

学会発表

1. Terai Y, Takuno S, Widayati KA, Purba LHPS, Yan X, Imai H, Suryobroto B. Speciation and secondary contact in Sulawesi

- macaque species. SMBE meeting Manchester イギリス 2019年7月
2. Arakawa N, Utsumi D, Takahashi K, Matsumoto-Oda A, Nyachieo A, Chai D, Jillani N, Imai H, Satta Y, Terai Y. Expression Changes of Structural Protein Genes That May Be Related to Adaptive Human Skin Characteristics. SMBE meeting Manchester イギリス 2019年7月
  3. 荒川那海, 今井啓雄, 颯田葉子, 寺井洋平. “皮膚でのヒト特異的遺伝子発現を生み出す塩基置換の特定”. 日本進化学会第21回大会, 北海道大学. 2019年8月
  4. 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
  5. Takuno S, Purba LHPS, Widayati KA, Imai H, Suryobroto B, Terai Y. Population genomics of Sulawesi macaque species. 日本遺伝学会第91大会 福井大学 2019年9月
  6. 寺井洋平、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 (2019年度 先進ゲノム支援班会議、名古屋) 2019年12月16日
  7. 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, Jan, 2020.
  8. 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
  9. 仮屋園志帆, 服田昌之, 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3月14日
  10. Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Functional divergence of bitter taste receptor TAS2R38 in Sulawesi Macaques, The 14th International Conference on Environmental Enrichment, Kyoto, 2019.6.22-26. (Oral)
  11. Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Evolutionary and phylogeographic views on coat color in Sulawesi macaques in Sulawesi Island, Indonesia, The 12nd PWS symposium, Inuyama, Japan, 2019.9.20-22. (Poster)
  12. Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Diversification of Phenylthiocarbamide (PTC) bitter perception in four allopatric species in Sulawesi island, Indonesia, The 16th Academic Annual conference of Chinese Primatological Society, Guizhou, 2019.11.1-4. (Oral)
  13. Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Evolutionary and phylogeographic views on Melanocortin-1 receptor (MC1R) in Sulawesi macaques, The 16th Academic Annual conference of Chinese Primatological Society, Guizhou, 2019.11.1-4. (Poster)
  14. Xiaochan Yan, Kanthi Arum Widayati, Nami Suzuki-Hashido, Laurentia Henrieta Permita Sari Purba, Akihiro Itoigawa, Fahri Bajeber, Bambang Suryobroto, Yohey Terai, Hiroo Imai. Independent loss of bitter taste sensitivity to phenylthiocarbamide (PTC) of Sulawesi macaques, The 67th Annual Meeting of the Ecological Society of Japan, Nagoya, 2020.3.4-8. (Oral)

#### 企画したシンポジウム等

該当なし

#### 基調講演・招待講演

1. 寺井洋平: 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 日本進化学会第21回大会 札幌シンポジウム: ゲノム情報に基づくヒトに帯同した野生動植物の自然史研究) 2019年8月8日
2. 寺井洋平: シクリッドの複合的な適応と体色の進化による種分化 日本動物学会 第90回大会 大阪 2019年9月12日
3. 寺井洋平: 魚の視覚・色覚・視細胞の適応進化 SOKENDAI-iTHEMS Joint Workshop "Genetics meets Mathematics" 2019年7月8日

● 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 「ニホンオオカミとイヌの交雑種? いわゆるヤマイヌの存在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) (2017~2019) 総額 850 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

該当なし

#### 4. 社会貢献

- 学会活動

1. 日本進化学会ニュース ゲノム情報に基づく人に帯同した野生動植物の自然史研究 大会シンポジウムレポート執筆 vol.20 No. 3 2019年11月

- 学外委員会活動

該当なし

- アウトリーチ活動

1. 総合研究大学院大学先導科学研究科 研究体験実習
2. 横須賀高校 高校生共同研究
3. 高校生用 生物総合資料 (サイエンスビュー: 実教出版) 監修
4. カフェインテグラルでの講義打ち合わせ (新型コロナウイルスの感染防止のため講義は中止)
5. 理科ハウスでの講義打ち合わせ (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

該当なし

- 部局委員会等への貢献

1. 先導科学研究科特定有期助教 (分野 B) 選考委員
2. 実験排水管理
3. アカデミックアドバイザー

- 大学事業

1. 渋谷ハチコウ大学 生物はどのように進化し多様になってきたのか? その1 & その2における講義打ち合わせ等 (新型コロナウイルスの感染防止のため講義は中止)
2. 渉外担当右田さんに協力して、図書館等での PCR 検査の展示説明の準備

# 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

アゲハ視葉板に微小電極を刺入し、視細胞終末部および視覚二次ニューロン (LMC) から分光感度を記録した。視細胞終末部からは、少なくとも8種類の波長対比性が記録された。LMCは波長対比性のあるものとなしものに分類され、波長対比性のないものは紫外線領域と赤領域の相対的感度の比の違いで、さらに3種に分類された。

3タイプの個眼からなるアゲハ視覚系について、視覚第一次中枢 (視葉板) における神経回路を、電子顕微鏡連続画像を用いて詳細に調べた。視葉板を構成するモジュールである視葉板カートリッジには、単一個眼に由来する視細胞9本に加え、形態の異なる4種の二次ニューロンが含まれる。昨年までに3つのカートリッジで解析を終了していたが、これを8つのカートリッジまで拡張した。2つのグリア細胞のトレースもほぼ完了した。

### 2. 昆虫視覚系の比較形態学にもとづく進化学研究

科研費で新しく導入したSBF-SEMを用いて、昆虫複眼の形態学的研究を進めた。アサギマダラ、ヤマトシジミ、ウラギンシジミ、ミカンキイロアザミウマ、ネッタイシマカの複眼網膜の連続電子顕微鏡像を得た。アサギマダラについては論文として出版した。やはりSBF-SEMを用い、視葉板の神経回路の比較解剖を始めた。今年度はホウジャク (鱗翅目)、ミカンキイロアザミウマ (アザミウマ目)、ネッタイシマカ (ハエ目) で視葉板の連続電子顕微鏡像を得た。

### 3. チョウ類尾端における光受容の分子機構

チョウ類尾端に発現する *Papilio* UV-like オプシン (ショウジョウバエ Rh7 のホモログ) について、Michal Perry 助教 (カリフォルニア大学) と塚本寿夫助教 (構造分子科学専攻) らと共同で、CRIPR-Cas9 によるノックアウトを試みた。インジェクションした個体の組織で行ったゲノム解析の結果、CRISPR-Cas9 の効果が認められた。昨年いちど交配させて得た F1 を掛け合わせて F2 個体を作成したが全て致死だったため、その原因究明を進める予定である。

## 2. 教育

### ● 担当授業

1. ミクロ・マクロ生物学 (2単位、集中講義)

### ● 研究指導

1. 秋山辰穂 (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 (2019年7月)
2. 自由学園最高学部にて集中講義 (2020年2月)

3. 研究

● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. 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
2. Pei-Ju Chen P-J, Belušić G, Arikawa K (2019) Chromatic information processing in the first optic ganglion of the butterfly *Papilio Xuthus*. *Journal of Comparative Physiology A* 10.1007/s00359-019-01390-w
3. Tomoka Saito T, Koyanagi M, Sugihara T, Nagata T, Arikawa K, Terakita A (2019) Spectral tuning involving helix III in butterfly long wavelength-sensitive visual opsins revealed by heterologous action spectroscopy *Zoological Letters* 10.1186/s40851-019-0150-2
4. Blake AJ, Pirih P, Qiu X, Arikawa K, Gries G (2019) Compound eyes of the small white butterfly *Pieris rapae*, have three distinct classes of red photoreceptors. *Journal of Comparative Physiology A* 10.1007/s00359-019-01330-8
5. Stewart F, Kinoshita M, Arikawa K (2019) Monopolar motion vision in the butterfly *Papilio xuthus*. *Journal of Experimental Biology*, 10.1242/jeb.191957
6. Nagata T, Arikawa K, Kinoshita M (2019) Photoreceptor projection from a four-tiered retina to four distinct regions of the first optic ganglion in a jumping spider. *Journal of Comparative Neurology*, 10.1002/cne.24584
7. Chen P-J, Matsushita A, Wakakuwa M, Terai Y, Arikawa K (2019) Immunolocalization suggests a role of the histamine-gated chloride channel PxHCLB in spectral opponent processing in butterfly photoreceptors. *Journal of Comparative Neurology*, 10.1002/cne.24558

● 学会発表

1. Ilić M, Arikawa K: Modeling of lateral inhibition in the lamina as the basis of acute color vision in a butterfly, *Papilio xuthus*. The 41<sup>st</sup> Annual Meeting of the Japanese Society for Comparative Physiology and Biochemistry, Nov 2019, Tokyo
2. 大木碩仁、荻野拓海、山口照美、野呂知加子、戒能洋一、蟻川謙太郎、霜田政美：アザミウマ4種の波長選好性の特徴について。天敵利用研究会、2019年11月、前橋
3. 大木碩仁、荻野拓海、山口照美、野呂知加子、戒能洋一、蟻川謙太郎、霜田政美：農業害虫アザミウマ類の波長選好性。令和元年度 農業・工業原材料生産と光技術研究会、2019年10月、浜松
4. Arikawa K, Matsushita A, Stewart F, Chen P-J, Ilić M, Kinoshita M, Belušić G: Color vision see at the lamina of a butterfly, *Papilio xuthus*. 4<sup>th</sup> International Conference on Invertebrate Vision, August

2019, Bäckaskog Castle, Sweden

5. Nagloo N, Arikawa K, Kinoshita M: The compound eye of a nymphalid migrator the Chestnut Tiger butterfly, *Parantica sita*. 4<sup>th</sup> International Conference on Invertebrate Vision, August 2019, Bäckaskog Castle, Sweden
6. Pirih P, Ilić M, Meglič A, Arikawa K, Belušič G: Light music for the masses: Polychrome stimulation of *Papilio xuthus* photoreceptors with the LED synthesizer. 4<sup>th</sup> International Conference on Invertebrate Vision, August 2019, Bäckaskog Castle, Sweden
7. Pirih P, Arikawa K: Four ventral ommatidial types, perhaps? Optical retinography (ORG) in the Angled Sunbeam butterfly (*Curetis acuta*). 4<sup>th</sup> International Conference on Invertebrate Vision, August 2019, Bäckaskog Castle, Sweden
8. Stewart F, Kinoshita M, Arikawa K: The roles of colour and polarization contrast for motion detection in *Papilio* butterflies. 4<sup>th</sup> International Conference on Invertebrate Vision, August 2019, Bäckaskog Castle, Sweden

#### 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, Tokyo Polytechnic University, March 2020, Tokyo (延期)
2. Arikawa K: Physiology of butterfly color vision. Indian Institute of Science Education and Research. February 2020, Trivandrum India
3. 蟻川謙太郎：チョウが見る色の世界—昆虫視覚の神経行動学。第35回国際生物学賞記念シンポジウム、国立科学博物館国際シンポジウム2019、2019年12月東京
4. 蟻川謙太郎：チョウの見る世界をさぐる — 昆虫視覚研究の最前線。総合研究大学院大学先導科学研究科学術講演会、2019年11月、葉山
5. Arikawa K: Butterfly vision - another view of our world. Keynote Lecture at the International Conference on Biodiversity 2019. May 2019, Bangkok Thailand.
6. Arikawa K: Another view of our world - Neuroethology of butterfly color vision. Special seminar at the Biological Sciences Department at the University of Cincinnati, Apr 2019, Cincinnati USA
7. Arikawa K: Exploring the butterfly lamina, Special seminar at the Department of Biology at the University of New York, Apr 2019, New York USA
8. Arikawa K: “Colorful” lamina of *Papilio*. Special seminar at the Biological Sciences Department at the University of Maryland Baltimore County, Apr 2019, Baltimore USA
9. Arikawa K, Chen P-J, Belusic G, Kinoshita M, Matsushita A, Stewart FJ: Spectral information processing in the lamina of a butterfly, *Papilio xuthus*. Janelia Conference “Color vision: Circuits and Behavior”, Apr 2019, HHMI Janelia Research Campus, VA USA

#### ● 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

2. 日本学術振興会 外国人特別研究員（Marko Ilic）研究奨励費「チョウ類視覚第一次中枢における色情報と偏光情報の関係について」研究代表者：蟻川謙太郎（2018～2020）総額 2,300 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

活動の概要

- ① 先導科学共働プログラムでは、国際共同研究「昆虫視覚メカニズム進化の研究に資する国際共同研究」を行った。招へいた研究者とは、共同研究プロジェクトの立ち上げに関する議論、研究会開催に関する議論、実験計画の策定に関する議論などを行った。Kelber 教授は、先導科学考究の授業を担当した。
- ② インド科学教育研究大学・トリバンドラム校（IISER-TVĐ）と総研大・先導科学研究科との学術交流協定について打合せをした。2020年2月にはこちらからIISERを訪問、学術交流協定のMOUを作成した。
- ③ スズメガ視覚中枢の組織学的実験を共同で行った。

研究者氏名（国名、所属、職名、期間、活動の概要）

1. Martin Giurfa（フランス・トゥールーズ大学、教授、6/7～6/10、①）
2. Emily Baird（スウェーデン・ストックホルム大学、准教授、6/8～6/9①）
3. Clément Cecetto（デンマーク・ストックホルム大学、研究員、8/29～、①）
4. Hema Somanathan（インド科学教育研究大学トリバンドラム校、教授、11/9～11/15、①、②）
5. Almut Kelber（スウェーデン・ルンド大学、教授、11/9～11/15、①）
6. Anna Stöckl（ドイツ・ヴィルツブルグ大学、准教授、12/7～12/20、①、③）

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

1. 公益社団法人日本動物学会 理事
2. 日本比較生理生化学会 幹事

- 学外委員会活動

1. 2019年度国際生物学賞選考委員会専門委員
2. 日本学術振興会 科学研究費委員会専門委員
3. 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
2. 先導科学研究科学術講演会にて、特別講演

- 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. Proceedings of National Academy of Science USA
4. Development Genes and Evolution
5. Tropical National History
6. Proceedings of the Royal Society of London Biological Sciences
7. Frontiers in Physiology
8. Frontiers in Neuroscience
9. Frontiers in Behavioral Neuroscience
10. Acta Histochemica

#### 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
5. 教員評価タスクフォース委員

- 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
  5. 人事選考および再任審査委員会委員など
  
- 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. アサギマダラの定位行動を対象とした神経行動学的研究

チョウ類の複眼は、個眼の特性が異なる背側辺縁・背側・腹側の3領域からなる。アサギマダラの腹側腹側では光受容部位周辺に濃い赤い色素をもつものと、持たない個眼の2タイプがあった。一方背側の2領域には色素の分布様式による個眼タイプはなく、辺縁領域の光受容部位は他の昆虫同様の偏光受容に特化した構造を持っていた。網膜には紫外・青・緑受容細胞があるが、このうち緑受容細胞は3つの異なる感度特性をもつサブタイプに分けることができた。この3タイプは、遮蔽色素や異なる色受容細胞間の側方遮蔽効果によると考えている。この複眼の腹側領域は物体の動きや視覚的特徴を受容するのに特化しているのに対し、背側2領域は定位に必要な光情報を受容している可能性が高い。

複眼の背側領域は、アサギマダラの飛翔と走光性の定位に必要な光情報を受容しているようだ。小さなカゴの上部を4方向から均等な明るさになるようにランプで照らすと、アサギマダラはカゴの上部を均等に飛ぶ。4つのランプのうち一つを、紫外光を含む太陽光ランプに置き換えるとアサギマダラは太陽光ランプ側を飛ぶようになる。太陽光ランプを青フィルターで覆っても太陽光ランプ側を飛び続けるが、フィルターを黄色にするとハロゲンランプのみで照らした時と同様、かごの中を均等に飛ぶようになる。アサギマダラの複眼腹側をペイントで覆っても、彼らは普通に飛び走光性を示した。ところが複眼背側を覆ってしまうと、飛ぶことができずカゴ側面にとまっているようになる。アサギマダラは複眼背側にある複数種類の色受容細胞を使って、太陽を中心にある天空の色勾配や太陽の位置自体を見て、渡りの方向を決めているのかもしれない。

### 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

学生の時から継続しているアゲハチョウの脳地図を作成するプロジェクトとして、アゲハチョウの高次脳領域の神経構成を明らかにするため色素注入法により視覚情報処理経路の解明を進めた。特に脳の統合領域の中で唯一視覚情報処理のみを行なっていると予測される前方視覚球からの入出力経路を詳細に調べた。

視覚中枢から脳の統合領域にあるキノコ体へ投射する神経群を対象に、細胞内記録を行い分光特性と細胞形態を同定した。神経の形態は2種類あり、どちらも第3視覚中枢の視小葉に樹状突起を持ち、キノコ体の傘部に終末形態を持っていた。光応答では、紫外・青・緑・赤の4波長の刺激に対して、少なくとも4種類の反対色性応答があり、報告されている反対色性としては最も種類が多い。また紫外から赤の波長域まで23の単色光への応答を記録できたものの中には、光受容細胞の分光特性とは全く異なる非常に鋭い波長特性があった。

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を対象とした細胞内記録法を確立した。第2視覚中枢から記録できる巨大動き感受性神経の多くは、形態からフィードバック神経であると予測している。これらの神経が最も強い応答を示す刺激は、Temporal frequency 2.5Hz/Spatial frequency 20cycle/deg だった。

### 3. アゲハチョウの訪花特性の解明

アゲハチョウ類の訪花特性を調べる目的で、4月下旬より10月中旬まで野外調査(光環境・顕花植物の分布

と開花時期・訪花観察)を行なった。観察地は、横須賀市武山に近いみかん園を含む里山で、30分毎に決まったルート歩いてアゲハチョウの行動を観察した。421箇所アゲハチョウを観察した。ナミアゲハとキアゲハは比較的明るい場所に、黒い羽を持つジャコウアゲハなどは木漏れ日のある林や林縁によくいた。このふたつの光環境は、水平より空側の明るさと波長特性が大きく異なる。アゲハチョウの仲間は眼の構成がよく似ているにも関わらず、好む光環境が大きく異なるのは大変興味深い。訪花は全体で84回観察でき、ナミアゲハはアレチハナガサやランタナで、黒系のアゲハはツツジ・ヤブカラシ・ショウキズイセンなどで吸蜜していた。吸蜜する花種が2つのグループで異なるのは、好む光環境にある植物群と何らかの関わりがあると考えている。野外調査地で4~6月に採集したアゲハチョウの体表についていた花粉を、昨年度ヒメウラナミジャノメで確立した方法で分析して、彼らが訪花した花種の同定を進めている。本研究は、寺井洋平(生命共生体進化学専攻・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、集中講義)
2. 先導科学実習(2単位、実習)

### ● 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)「チョウ類の訪花特性」

### ● 全学教育

フレッシュマンコース(2単位、集中講義) 実施委員及び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)

1. Nagloo N, Kinoshita M, Arikawa K, Kinoshita M (2020) Spectral organization of the compound eye of a migrating butterfly *Parantica sita*. *Journal of Experimental Biology*. doi: 10.1242/jeb.217703

### ● 学会発表

1. 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4-8日, 名城大学, 名古屋(中止).
2. 鈴木敦己, 木下充代, 向井歩, 小口晃平, 水波誠, 蟻川謙太郎, 後藤慎介, 三浦徹, 久保健雄, 様々な昆虫種における脳キノコ体ケニオン細胞サブタイプの探索と比較解析, 第42回分子生物学会, 2019年12月3-6日, 福岡国際会議場, 福岡市
3. Michiyo Kinoshita, Spectral properties of visual inputs to the mushroom body in a butterfly, 日本比較生理生化学会, 2019年11月30-12月1日, 東京大学先端科学研究センター, 東京

4. Suzuki A, Kinoshita M, Mukai A, Oguch K, Mizunami M, Arikawa K, Goto S, Miura T, Kubo T, Comparative analysis of the number of Kenyon cell subtype in the mushroom bodies of the brain among various insect species, 日本比較生理生化学会, 2019年11月30-12月1日, 東京大学先端科学研究センター, 東京
5. Arikawa K, Matsushita A, Stewart F, Chen P, Ilic M, Kinoshita M, Belusic G. Color vision seen at the lamina of a butterfly *Papilio Xuthus*, International Conference of Invertebrate Vision, 2019年8月5日, Backaskog, Sweden.
6. Stewart F, Kinoshita M, Kentaro Arikawa: The role of colour and polarization contrast for motion detection in *Papilio* butterflies, International Conference of Invertebrate Vision, 2019年8月5日, Backaskog, Sweden.
7. Nagloo N, Arikawa K, Kinoshita M: The spectral and polarization properties of the chestnut tiger butterfly (*Parantica sita*) photoreceptors and their ommatidial locations. International Conference of Invertebrate Vision, 2019年8月5日, Backaskog, Sweden.

#### 企画したシンポジウム等

該当なし

#### 基調講演・招待講演

1. アゲハチョウの訪花行動に関わる視覚情報 第67回生態学会大会 2020年3月4日, 名城大学, 名古屋市 (中止)
2. Innate color preference of *Papilio* butterfly -interaction between vision and olfaction, 2020年2月21日, 大学院セミナー, ICER, India
3. アゲハチョウの訪花と産卵行動に置ける視覚情報の役割 日本動物学会90回大会 2019年9月12日, 大阪市立大学, 大阪市
4. Visual pathways through the mushroom body and the anterior optic tubercle in the brain of flower foraging butterfly, *Papilio Xuthus*, International Conference of Invertebrate Vision, 2019年8月5日, Backaskog, Sweden.

#### ● 外部資金

1. 科学研究費基盤C 「香りがチョウの色嗜好性を変える“異種感覚統合の仕組みと性差の解明”」研究代表者: 木下充代 (2017~2019) 総額3,800千円
2. 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

1. Finlay Stewart (イギリス・博士, 2019/11/4~11/8、アゲハチョウの運動視に関する神経行動学的研究の共同研究を行った。)

- 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 賞審査委員
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

該当なし

- 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, Behav Eco Soci 等の査読を行なった。
2. ISRN Zoology、Zoological 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を務めた。
2. フレッシュマンコース実施委員

- 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

# 理論生物学分野

佐々木 颯 (教授： 数理生物学、理論進化学)

## 1. 研究テーマ

「格子モデル上の感染動態」(松田博嗣、佐藤一憲との共同研究)、「宿主体内での病原体の増殖戦略」、「性の数の進化」、「性と組み換えの進化」(巖佐庸との共同研究)、「環境変動下の両賭戦略と遺伝的多様性」(Steve Ellner との共同研究)、「表現型可塑性の進化とソフト・ハード淘汰」(Gerdien de Jong との共同研究)、「病原体と宿主の赤の女王仮説と空間非同調」(Willam D. Hamilton との共同研究)、「量的形質の軍拡共進化」(Charles Godfray との共同研究)。「適応度地形と突然変異率進化」、「協力の進化」(Martin Nowak との共同研究)、「空間ネットワークと病原体の毒性進化」(Mike Boots との共同研究)。そのほか、「疫学動態とワクチン政策」、「病原体の抗原連続変異」、「ミューラー擬態の空間モザイク分布」、「共進化サイクルの地理的同調・非同調」、「種分化とニッチ分割」、「制限酵素認識配列の進化」、「インフルエンザウイルスの進化・流行予測」、「遺伝子対遺伝子相互作用のもとでの病原体の進化予測と防除」などのテーマについて数理モデルをもとに研究しています。

## 2. 教育

佐藤正都(D4)の D 論主任指導：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。American Naturalist 誌に投稿した論文の Revision を通じ、論文受理までの過程の教育を行っている (2020 年 1 月に再投稿、3 月に Minor Revision の通知)。メタ個体群構造のもとでの移動分散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、IIASA の Ulf Dieckmann のもとへ派遣。「移動の非均一性が必ず病原体毒性を進化的に増加させる」という画期的な研究成果を得た研究に主体的に関与させた。桑野友輔(D1)の D 論主任指導：数理生物学の基礎学力の習得をさせるとともに、変動環境下での蚊の休眠戦略の進化モデルの構築や、先行研究との関連調査について指導。

- 担当授業
  1. 数理生物学特論
  2. ミクロ・マクロ生物学 (理論生物学)
  3. 生物統計学
  4. 統合生命科学シリーズ講義
  
- 研究指導
  1. 佐藤正都 (主任指導)
  2. 桑野友輔 (主任指導)
  
- 全学教育
  1. フレッシュマンコース実施委員長
  
- 他大学等における授業

1. 第2回数理生物学若手夏の学校・講義 (2019年8月29-31日, 総合研究大学院大学葉山キャンパス)

### 3. 研究

- 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Ito H, Sasaki A. Evolutionary branching in distorted trait spaces. *Journal of Theoretical Biology* (2020).
2. Suzuki SU, Sasaki A. Ecological and evolutionary stabilities of biotrophism, necrotrophism, and saprotrophism. *American Naturalist* 194: 90-102 (2019)
3. Uchiumi Y, Ohtsuki H, Sasaki A. Evolution of self-limited cell division of symbionts. *Proceedings of the Royal Society of London B* 286: 20182238 (2019)

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

企画したシンポジウム等

1. 第2回数理生物学若手夏の学校. 2019年8月29日-8月31日. 総合研究大学院大学葉山キャンパス

基調講演・招待講演

1. Akira Sasaki. Finding epidemiological and evolutionary hot spot in metapopulation network. CIJK-MB-2019-BEIJING. August 22-27, 2019. Beijing, China (Invited Talk)
2. 佐々木頭. 「複雑で不均一な系における病原体の流行と進化をひもとく摂動理論」第16回 生物数学の理論とその応用 ～生命現象の定量的理解に向けて～, 京都大学数理解析研究所 (特別講演)
3. 佐々木頭. 「移動分散のソースシンク構造が病原体の病原性進化に与える影響」、シンポジウム「繁殖様式の多様性と空間構造」、日本生態学会大会、名古屋 2020年3月 (招待講演)

- 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た外国人

1. Mike Boots (カリフォルニア大学・バークレー校・教授). 2020年1月9日-18日
2. Sébastien Lion (フランス国立科学研究センター(CNRS); CNRS researcher (CR1)). 2020年1月9日-18日

日

そのほかの資金で招聘した外国人

- 研究活動による受賞

なし

#### 4. 社会貢献

2020年1月より、Journal of Theoretical Biology の Editor in Chief。2019年日本数理生物学会副会長(2017-2018:日本数理生物学会会長)。JST 未来社会創造事業「共通基盤」の専門アドバイザー(2019年6月~)。2019年6月に北京で開催された CIJK (中国・インド・日本・韓国数理生物学会) にて基調講演。昨年度にひきつづき、第2回数理生物学若手夏の学校を総研大葉山キャンパスで開催した。

- 学会活動

1. 日本数理生物学副会長(2019)
2. 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. 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.

- 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、フレッシュマンコース実施委員長

- 部局委員会等への貢献

1. 先導的協働プログラムワーキンググループ

- 大学事業



# 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. ミクロ・マクロ生物学 (2単位、集中講義)
2. 副論文の書き方 (1単位、集中講義)
3. 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

九州大学理学部

## 3. 研究

### ● 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Fawcett, J. A., and H. Innan, 2019. The role gene conversion between transposable elements in rewiring regulatory networks. *Genome Biol. Evol.* 11: 1723-1729.
2. Sakamoto, T., and H. Innan, 2019. The evolutionary dynamics of a genetic barrier to gene flow: from the establishment to the emergence of a peak of divergence. *Genetics* 212: 1383-1398.
3. Fawcett, J. A., Sato, F., Sakamoto, T., W. M. Iwasaki, T. Tozaki and H. Innan, 2019. Genome-wide SNP analysis of Japanese Thoroughbred racehorses. *PLOS ONE*. 14: e0218407.
4. 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

5. 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.
6. 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.
7. Govindaraju, D. R., H. Innan, and R. A. Veitia 2020 The Muller's ratchet and aging. *Trends in Genet.* In press
8. 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
9. Takahashi, K., and H. Innan, 2020. Duplication with structural modification through extrachromosomal circular and lariat DNA in the human genome. *Sci. Rep.* in press.
10. 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)

#### 学術研究図書

該当なし

#### ● 学会発表

##### 学会発表

1. 坂本貴洋、印南秀樹 2019年12月 ウマ科学会 東京
2. 坂本貴洋、印南秀樹 2019年10月 遺伝学会 福井
3. 高橋 数冴、印南秀樹 2019年12月 分子生物学会 福岡
4. 高橋 数冴、印南秀樹 2019年9月 がん学会 京都

#### 企画したシンポジウム等

1. 総研大・理研 iTHEMS 連携ワークショップ「遺伝と数理」2019年7月 葉山

#### 基調講演・招待講演

1. Hideki Innan 「遺伝、集団遺伝、ゲノム進化」総研大・理研 iTHEMS 連携ワークショップ「遺伝と数理」2019年7月 葉山
2. Hideki Innan "The coalescent in a cancer cell population" Kingman Symposium, Royal Society, London 2019年1月
3. Hideki Innan "Population genetic theory for a cancer cell population" 九州大学 2018年6月

#### ● 外部資金

1. 新学術 細胞社会ダイバーシティの統合的解明と制御 腫瘍内ダイバーシティ生成過程のシミュレーション解析 300万円

2. 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 510万
3. 国際水産資源変動メカニズム等解析事業共同研究 433万
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 300万
5. 理研 iThems 共同研究 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 370万

- 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

該当なし

- アウトリーチ活動

1. 生命共生体進化学専攻 研究相談会 2019 (高校生対象の研究体験会)

- 学術誌編集活動

1. Journal of Theoretical Biology
2. Genes and Genetic Systems

#### 5. 大学運営

- 全学委員会 (葉山内委員会含む) への貢献

1. 教務担当
2. 苦情処理相談員
3. 副研究科長

● 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. 全学教育委員会
6. 全学評価実施委員会

● 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. 構造がある集団における進化動学と進化的分岐条件の解明

集団に空間的構造およびクラス構造（年齢、性など）が同時に存在する場合に量的形質がどのように進化するかを調べる一般的枠組みを研究し、選択勾配と分断化淘汰係数を求める理論的手法を開発した。特に血縁度と繁殖価を用いることで過去の先行研究で独立に導かれてきた多くの結果を統一的に理解できることを発見した。また従来の適応度概念の拡張である「 $k$ 適応度」の概念を提唱し、血縁淘汰が関係する場合においては子の数を表す適応度の情報のみでは不十分であり、どこに何個体の子を残すかという空間情報付きの  $k$  適応度が分かって初めて自然選択の全容を理解できることを発見した。

### 2. 遺伝子文化共進化理論の進展

空間構造を持つ集団において文化形質がどのように変容し、またそれらがどのように遺伝子進化に影響を与えるかについては、今まで限定的な場合にしか解明されていなかった。そこで野生型-変異型の遺伝的二型集団において、文化伝達として垂直伝達（親から）および斜行伝達（親以外の親世代の個体から）が存在する場合に、変異型遺伝子に働く淘汰圧を理論的に解明した。この結果を文化進化モデルに応用し、社会学習と個体学習の間にトレードオフがある場合について、累積的文化進化が起こる条件を解明した。

### 3. 異質な環境下での分散率の進化

昨年度に引き続き、分集団構造を持つ集団であって、各分集団ごとに環境が異質である場合について、移動分散率の進化、および分散率が進化的分岐を起こし集団内で多型となる条件を理論的に解明した。環境の異質性として、各分集団ごとに(i)環境収容力、(ii)個体の妊性、(iii)分散個体の定着率の三つが全て異なっている場合を調べ、それらの組み合わせとして定義される"reproductive potential"という量の分散および三次モーメントが進化動態に大きな影響を与えることを見出した。

## 2. 教育

### ● 担当授業

1. 生物統計学（2単位授業の半分を担当、集中講義）
2. 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）
3. 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）

### ● 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

1. フレッシュマンコース (「知のフロンティア」担当)
2. 生命科学リトリート

- 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) 2019.9.26 - 2020.1.9

### 3. 研究

- 学術出版物

原著論文 (査読あり)

1. Parvinen, K., Ohtsuki, H. & Wakano, J.Y. "Evolution of dispersal in a spatially heterogeneous population with finite patch sizes." Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, (2020) online first, doi:10.1073/pnas.1915881117
2. Kobayashi, Y., Wakano, J.Y. & Ohtsuki, H. "Evolution of cumulative culture for niche construction." Journal of Theoretical Biology, (2019) 472, 67-76, doi:10.1016/j.jtbi.2019.04.013

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. Hisashi Ohtsuki & Hideki Innan "Site frequency spectrum of a cancer cell population" 2019 年度日本数理生物学会大会 東京工業大学大岡山キャンパス西 9 号館 2019.9.15
2. Hisashi Ohtsuki "Evolution of Coordinated Cooperation" ESEB2019 Logomo Congress and Events Center, Turku, Finland 2019.8.24

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 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) 2019 年度分配金総額 2,000 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 B 「「こころを想定するこころ」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) 2019年度分配金総額 300千円(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

研究テーマ：間接互惠性の進化条件の理論的研究

活動の概要：①遺伝子文化共進化の新しい理論体系を構築した。

②評判情報が垂直伝達する場合の間接的互惠性の進化条件を調べた。

研究者氏名(国名、所属、職名、期間、活動概要)：

1. Charles Mullon (前：スイス・ローザンヌ大学、研究員、2019/9/19～2019/11/27、研究①②)

- 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

研究テーマ：異質な環境下での分散率の進化の研究

活動の概要：①異質な環境下での分散率の進化を研究した。

研究者氏名(国名、所属、職名、期間、活動概要)：

1. Kalle Parvinen (フィンランド・トゥルク大学、University Researcher、2019/11/4～2019/11/5 および 2019/11/8～2019/11/15、研究①)

- その他の資金で招聘した外国人

該当なし

- 研究活動による受賞

Theoretical Population Biology 誌 Marcus W. Feldman prize 受賞

(受賞論文：Kobayashi, Y., Wakano, J.Y. & Ohtsuki, H. "Genealogies and ages of cultural traits: An application of the theory of duality to the research on cultural evolution." Theoretical Population Biology, (2018) 123, 18-27)

#### 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

該当なし

- 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

## 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. 生命科学リトリート担当
4. ハラスメント総合窓口担当
5. プリンタ、スキャナ、学生パソコン管理担当
6. サーバ管理担当

- 大学事業

1. 生命共生体進化学専攻入試説明会 講演「ヒトはなぜ協力するか？ - 間接互惠性からのアプローチ -」  
2019.11.16

# 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. 遺伝子内に存在するトランスポゾンの発現制御の研究

遺伝子内部に存在するトランスポゾンの発現制御機構に関する研究を行った (OIST 佐瀬准教授との共同研究)。

### 3. 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)。

### 4. マカクの種分化機構に関する研究

スラウエ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)。

### 5. 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. S. Takuno, R. Miyagi, J. Onami, S. Takahashi-Kariyazono, A. Sato, H. Tichy, M. Nikaido, M. Aibara, S. Mizoiri, H. D. Mrosso, S. I. Mzighani, N. Okada, Y. Terai (2019).  
Patterns of genomic differentiation between two Lake Victoria cichlid species, *Haplochromis pyrrhocephalus* and *H. sp.* 'macula'.  
BMC Evolutionary Biology 19, 68."

#### 学術研究図書

該当なし

#### ● 学会発表

##### 学会発表

1. Y. Terai, S. Takuno, K. A. Widayati, L. H. P. S. Purba, X. Yan, H. Imai, B. Suryobroto (2019)  
Speciation and secondary contact in Sulawesi macaque species.  
Society for Molecular Biology and Evolution Conference 2019, Manchester, England (Poster presentation).
2. S. Takuno, L. H. Purba, K. A. Widayati, H. Imai, B. Suryobroto, Y. Terai (2019)  
Population genomics of Sulawesi macaque species.  
日本遺伝学会第91大会  
福井大学 2019年9月 (口頭発表).

#### 企画したシンポジウム等

該当なし

#### 基調講演・招待講演

1. S. Takuno  
The evolution of gene body methylation in plant species.  
第13回日本エピジェネティクス研究会  
神奈川県民ホール 2019年5月 (口頭発表、受賞講演)
2. 宅野将平  
集団遺伝学 III - infinite-site model with recombination, demography, and selection.  
総研大理研 iTHEMS 連携ワークショップ「遺伝と数理」  
レクトーレ葉山 2019年5月 (招待講演)
3. 宅野将平 (2020)  
植物の遺伝子ボディ領域における DNA メチル化の進化パターン.  
第67回日本生態学会

● 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) 「エピゲノム状態と遺伝子進化様式の関連性の解明」 研究代表 宅野将平 (2018-2020) 総額 4,420 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」 研究分担者 (2018-2020) 総額 300 千円
3. 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
4. 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

1. 日本エピジェネティクス研究会第 13 回年会奨励賞

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

1. 宅野将平

ほぼ日の学校新講座「ダーウィンの贈りもの I」予告編 “そもそも「種」って何ですか?”

[https://www.1101.com/gakkou\\_darwin\\_yokoku/2019-03-28.html](https://www.1101.com/gakkou_darwin_yokoku/2019-03-28.html)

- 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。今年度は高エネルギー物理学をめぐる国際的な環境についての調査に重点を置いた。

### 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。予定より大幅に大部の著作となる見込みである。本年度の脱稿の見込みである。

### 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。これに関する論考を今年度発表した。

### 5. 「核外交の史的研究」

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する共同研究を行っている。

### 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。今年度は、日本科学史学会においてワークショップを実施し、科学基礎論学会において講演を行った。この講演に基づいた総説論文を今年度発表した。

### 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。2020年度に出版の予定である。

## 2. 教育

### ● 担当授業

1. フレッシュマンコース (共同担当)

2. 科学技術社会論入門
3. 科学技術社会論特論
4. 科学・技術と社会Ⅱ（共同担当）

- 研究指導

1. 藤木信穂（主任指導）
2. 大家岳（副論文指導）

- 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

下記招待講演のうち、Universidad Nacional Autonoma de Mexico と The University of Manchester におけるものはそれぞれの大学における授業の一部として学生が出席した。

### 3. 研究

- 学術出版物

原著論文（査読あり）

なし

学術研究図書

1. 伊藤憲二「学術雑誌の科学史的研究：査読システムと学協会との関係を軸として」『科学史研究』58（292）344–355, 2020年1月（総説論文）.
2. 伊藤憲二「仁科芳雄と日独青年物理学者たち（一）：朝永振一郎と親方の温情」『窮理』第14号、窮理舎、2019年12月、58–65頁.
3. 伊藤憲二「菊池泰二と真空管（三）：ダイナトロンとプライオトロン」『窮理』第13号、窮理舎、2019年8月、42–49頁.
4. 伊藤憲二「竹内時男とアインシュタイン」『現代思想』2019年8月号、192–206頁（招待論文）.
5. 伊藤憲二「菊池泰二と真空管（二）：真空管と物理学」『窮理』第12号、窮理舎、2019年4月、45–43頁.

- 学会発表

学会発表

1. Ito, K.: “A Two-Sided Study of Diplomacy over Nuclear Materials: The Shipment of Radioisotopes from the United States to Japan in 1950,” 1st Conference of the International Academy of History of Science, September 2019, Athens.
2. Ito, K.: “When did Japanese physicists become 'scientists'? Their transition from gakusha to kagakusha and Takeuchi Tokio's artificial radium in the early 1940s,” Joint East Asian Conference, September 2019, University of Edinburgh.
3. Ito, K.: “Physicists versus Locals in Tanashi: The Dispute over the Establishment of the Institute for Nuclear Study,” International Conference on the History of Science in East Asia, August 2019,

Chungbuk National University.

4. 伊藤憲二「生物学者としての仁科芳雄」日本科学史学会年会、2019年5月26日、岐阜大学。

#### 企画したシンポジウム等

1. International Workshop: The Japanese Scientists in the World, September 9-10, 2019, Cardiff University. Co-organized with Ian Rapley and Ruselle Meade
2. International Workshop: Nuclear Diplomacies: Their Past, Present and Future, May 9 to 10, 2019, Athens. Co-organized with Maria Rentetzi
3. International Workshop: 2019 SOKENDAI-UST STS Joint Workshop. August 21, 2019, Daejeon. Co-organized with Jongmin Lee.

#### 基調講演・招待講演

1. Ito, K, Y. Kang, S. Knowles, A. Slaton, "A global history of dread: How historians (try to) frame and explain the hazards in our lives" (Invited panel discussion). November 6, 2019, Drexel University.
2. Ito, K: "Developments of nuclear physics in Japan: Why in Japan and why nuclear physics?" (invited lecture). October 29, 2019. Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
3. Ito, K.: "The history of science in 20th century Japan, or how a "non-Western" country adapted so-called Western science" (Invited lecture). October 28, 2019. Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
4. Ito, K.: "Albert Einstein and the Emergence of the "Scientist" in Early 20th-Century Japanese Physics: The Work, Careers, and Professional Identities of Kuwaki Ayao, Ishiwara Jun, and Takeuchi Tokio" (Invited lecture). October 1, 2019.

#### ● 外部資金

1. 科学技術研究費補助金・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. UK Economic and Social Research Council Grant Number ES/S01330X/1, "The Japanese Scientist in Japan and In the World: De-Centering the History of Science" (Co-PI)

#### ● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

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

なし

先導科学共働プログラムにて招聘した外国人

研究テーマ：占領期日本の科学政策に関する研究

活動の概要：

- ① 北海道大学、東北大学、国会図書館等において、占領期日本の科学政策に関する資料調査を共同で行った。
- ② 占領期日本の科学政策に関する総説論文の執筆を進めた。2020年度内に出版の予定である。

研究者氏名

- ① Walter Grunden (Bowling Green State University, Professor, 7/5-8/10, ①②)
- ② 西山崇 (State University of New York Brockport, Associate Professor, 6/17-8/22, ①②)

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

- 学外委員会活動

- 1.

- アウトリーチ活動

- 1.

- 学術誌編集活動

(ア) 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.

- 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. 大学評価ワーキンググループ

- 大学事業

- 1.

# 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、アメリカのTexas Center Medical Library、また、国会図書館、広島文書館・図書館、外交史料館等で資料調査を行った（JSPS 科研費、および、広島大学原爆放射線医科学研究所 放射線災害・医科学研究拠点 共同プロジェクト）。今年度は、特に、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が1950年代の原子力平和利用推進の流れとどのように関わったのかについてまとめ、論文を英文雑誌に発表した。

### 2. 日本の遺伝学史関連史料整理

引き続き、国立遺伝学研究所所蔵資料の調査・整理を行った（国立科学博物館プロジェクト「我が国における科学技術史資料の保存体制構築に向けた基礎的研究—現存資料の保存状況とその歴史的背景—」に参加・協力）。

### 3. 日本の集団遺伝学史

フランスの研究者との共同研究により、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調査した。

## 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. 生命科学と社会Ⅱ（1単位；分担）

### ● 研究指導

1. 藤木 信穂（副指導）

#### 【以下、副論文指導担当】

1. 青野 圭
2. 西條 未来
3. 佐藤 正都（2019年度副論文審査通過）
4. 岩崎 理紗（副論文審査済）

### ● 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）

Iida, K. (2020) Peaceful atoms in Japan: Radioisotopes as shared technical and sociopolitical resources for the Atomic Bomb Casualty Commission and the Japanese scientific community in the 1950s. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological & Biomedical Sciences* 80, article # 101240.

学術研究図書

該当なし

- 学会発表

学会発表

1. Iida, K. “Radioisotopes as shared resources for the Atomic Bomb Casualty Commission and the Japanese scientific community in the 1950s” (in the panel “East Asian scientific community: Late imperial to Cold War, 1930s-1970s”), *The 15<sup>th</sup> International Conference on the History of Science in East Asia*, Chonbuk National University, Jeonju, Korea, August 2019.
2. 飯田香穂里「ABCC と日本の医学：原子力平和利用を背景に」日本科学史学会（第66回年会）岐阜大学，2019年5月.
3. 兵藤友博、飯田香穂里、久保田明子、小沼通二、高岩義信「日本の学術体制史研究—資料整備とその歴史研究 その2」日本科学史学会（第66回年会）岐阜大学，2019年5月.
4. Iida, K. and A. Kubota. “Medical uses of radioisotopes in Hiroshima in the 1950s,” The 4th International Symposium of the Network-type Joint Usage/Research Center for Radiation Disaster Medical Science: How can we communicate possible health effects in radiological emergency?, Hiroshima Univ., Hiroshima, February 2020 (poster).

企画したシンポジウム等

該当なし（感染症の影響で中止）

基調講演・招待講演

該当なし

- 外部資金

1. 平成30-32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29-32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. 2019 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」100 千円（研究代表）。

● 外国人招聘

総研大外国人教員として招聘した教員

該当なし

総研大海外学生・研究者招聘プログラムにて招聘した外国人

該当なし

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

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

● 学外委員会活動

1. 上記参照

● アウトリーチ活動

1. <出版物> 『『ゲノム』研究事始め：木原均とパン小麦の祖先探し』（「国立遺伝学研究所の70年」）『生物の科学 遺伝』73 no. 6（2019）：532-536.

● 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

該当なし

# 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. 市民放射能測定の歴史とジェンダー分析

2011年の東日本大震災により生じた福島第一原子力発電所事故の後、母親らを中心とした放射能測定運動が全国で生じた。ローカルな状況下で生じていた放射線データをめぐる交渉・コミュニケーションについて、市民が生産した科学的データのうちどのようなものが地域行政の中で「科学的根拠」として採用された／されなかったか、その後の地域行政による放射能モニタリングにどのような影響を与えたかを調査している。特に、近年、欧米で流行している「市民科学」という枠組みを援用し、調査および分析を行っている。本年度は、東アジア科学史国際学会 (ICHSEA)、日本 STS 学会等で学会発表を行った。

昨年度までの2年間で行ってきた「ベルギー日本二国間事業」の共同研究をさらに発展させるため、本年度は先導研・先導科学共働プログラムの助成を受け、国際ワークショップの実施 (1月、2回) と市民放射能測定室の調査を実施した。

### 2. 日本における「市民科学」の歴史と現在

市民放射能測定をはじめとする、日本における市民らによる科学プロジェクトの歴史について調査を行っている。「市民科学」という用語に限定せず、市民らが中心的役割を担う科学プロジェクトと市民運動、あるいは、「市民科学者」に関する文献調査と研究枠組みの調査を行った。

### 3. フェミニズム科学批評の射程

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。これまで生殖技術や家事労働省力化のための技術などを取り上げ分析を行ってきており、さらに市民放射能測定運動に関するジェンダー分析も継続中である。今年度は特に理論面に関して、新マテリアル・フェミニズムの Agency 分析を用いた市民放射能測定運動の分析を行い、Belgium-Japan joint workshop で口頭発表を行った。

## 2. 教育

### ● 担当授業

1. フレッシュマンコース (春) 「研究者と社会」 (「科学と社会」分野教員合同、1単位)
2. Freshman course (fall) Researchers and Society (「科学と社会」分野教員合同、1単位)
3. 科学技術と社会Ⅱ (「科学と社会」分野教員合同、1単位)
4. 生命科学と社会Ⅰ (「科学と社会」分野教員合同、1単位)
5. 生命科学と社会Ⅱ (「科学と社会」分野教員合同、1単位)
6. 科学技術社会論Ⅰ (1単位)
7. 社会調査法 (1単位)

- 研究指導

1. 秋山辰穂 (副論文修了)
2. 荒川那海 (副論文修了)
3. 西山久美子 (副論文修了)
4. 清古貴 (2019年度・副論文修了)
5. 杉田あき (2019年度・副論文修了)
6. 南木悠
7. 壹岐朔巳
8. 高畑優

- 全学教育

1. フレッシュマンコース (春)「研究者と社会」(「科学と社会」分野教員合同、1単位)

- 他大学等における授業

なし

### 3. 研究

- 学術出版物

原著論文 (査読なし)

1. 水島希, 「羊膜は誰のものかー母/胎児の線引き問題と新マテリアル・フェミニズム」, 思想, no.1141, 127-139, 2019.

学術研究図書

該当なし

その他の文章

1. 水島希, 「[書評] それって哺乳類っぽいね! ヒト進化の特徴をみる新視点」(リアム・ドリュー著・梅田智世訳『わたしは哺乳類です: 母乳から知能まで、進化の鍵はなにか』書評) 日経サイエンス 2019年10月号、p.108, 2019.

- 学会発表

学会発表

1. 水島希, 「市民科学からみる『対話』と『公衆の関与』」, オーガナイズドセッション「対話を超えてー『科学と社会の対話』をめぐるリフレクション」(オーガナイザー: 内田麻理香), 科学技術社会論学会第19回年度年次研究大会, 2019年11月10日, 金沢工業大学.
2. Nozomi Mizushima, "Who Should Pay for This Contamination? Citizen's Radiation Measurement Movement and Politics of Risk Regulation in Post-Chernobyl Japan", 15th International Conference on the History of Science in East Asia (ICHSEA 2019), Chonbuk National University, Jeonju, Republic of Korea, August 20, 2019.

## 国際ワークショップ発表

1. Nozomi Mizushima, "Who Should Pay for This Contamination? Citizen's Radiation Measurement Movement and Politics of Risk Regulation in Post-Chernobyl Japan", UST-SOKENDAI STS WORKSHOP 2019, UST, Korea, August 21, 2019.
2. Nozomi Mizushima, "Why Measure in Becquerels?: Materiality of Citizen's Radiation Monitoring", Belgium-Japan joint workshop: Bridging STS research on Citizen Science between Belgium and Japan, Citizen's Science Initiative Japan (Tokyo), 29 Jan, 2020.

## 企画したシンポジウム等

1. ベルギー日本国際ワークショップ「ベルギーの市民科学と日本の市民放射能測定：日本・ベルギー共同研究から見えるもの」、市民科学研究室、2020年1月27日（先導研共働プログラム・国際共同研究「日本・ベルギーの放射能ガバナンスにおける市民科学包括モデル研究」（代表者：水島希、2019年度）による）
2. Belgium-Japan joint workshop: Bridging STS research on Citizen Science between Belgium and Japan, 市民科学研究室、2020年1月29日（先導研共働プログラム・国際共同研究「日本・ベルギーの放射能ガバナンスにおける市民科学包括モデル研究」（代表者：水島希、2019年度）による）

## 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」（代表者：水島希、2018年度～2020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

国際共同研究・研究テーマ：「日本・ベルギーの放射能ガバナンスにおける市民科学包括モデル研究」

活動の概要：① 放射能市民測定に関する国際ワークショップの実施（2回）

② 市民放射能測定室の訪問、聞き取り調査

研究者氏名：

ミヒェル・ヴァン・アウドヒュースデン（ケンブリッジ大学／イギリス、研究員、2020/1/24-2/2、①②）

ヨーク・ケネンス（ルーヴェンカトリック大学／ベルギー、大学院生、2020/1/24-2/14、①②）

吉澤剛（オスロ都市大学／ノルウェー、研究員、2020/1/27-29、①）

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. 日本科学技術社会論学会 2019 年度公開シンポジウム企画委員（「生殖細胞および受精卵のゲノム編集と私たちの未来ーコンセンサスのあり方を問うー」 2019 年 10 月 6 日、成城大学）

- 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. 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. 科学的確証理論における尤度主義の技術的問題について

科学哲学では、科学方法論の分析の一つとして、証拠が理論に与える確証 (confirmation) の度合いを、確率論などを用いて形式的に捉える試みがなされてきた。本研究では、マイアミ大学の Otavio Bueno 教授とともに、そうした確証測度の一つである尤度主義が抱える問題点について考察した。2019年度は、過年度に得た major revision の判定を受けて改稿作業に取り組み、再投稿のうえ、採択された。

### 2. 自然種と科学的实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、自然種に関する实在論の主張可能性について考察した。2019年度は、論文の改稿作業を進め、過年度に発表したドイツ国際科学哲学会議の特集号へ投稿した (現在査読中)。

### 3. 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。2019年度は、本技術に関わる様々な研究実践について調査するため、生物学や応用数学、気象学の研究者を招いてワークショップを開催し、議論を行った。

### 4. 深層学習を用いた研究の科学的实在論論争への含意に関する研究

ディープ・ニューラルネットワーク (DNN) と呼ばれる機械学習技術は2012年頃を境に急激な発展を遂げており、基礎研究から応用研究まで、幅広く科学研究の手法として用いられるようになってきている。本研究では、DNNを用いた研究の、科学的实在論論争への含意について考察している。2019年度は、過年度に学会で発表したアイデアのさらなる精緻化を図り、DNNを用いた諸分野の研究事例について調査を進めた。

### 5. 科学哲学における知見と研究公正との橋渡しに関する考察

科学哲学では古くから、科学方法論についての分析や、科学者共同体の機能に関する様々な分析がなされてきている。本研究では、地盤工学会からの依頼を受け、科学哲学における研究公正に関連する話題を調査し、学会誌へ寄稿した。

## 6. 科学的实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、そうした観察装置に関する科学哲学上の分析を調査し、日本科学哲学会におけるワークショップ（2019年に話題となった、ブラックホール（シャドウ）の視覚化の意義をテーマとしたもの）で提題した。

## 2. 教育

### ● 担当授業

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）
2. 副論文入門（共同担当）
3. 生命科学と社会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

該当なし

### ● 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 15 コマ）

## 3. 研究

### ● 学術出版物

#### 原著論文（査読あり）

Yukinori Onishi and Otávio Bueno (Co-first). “The likelihood ratio measure and the logicity requirement.” *Erkenntnis*, 2020 (Online-first).

#### 学術研究図書

大西勇喜謙. 「科学哲学と研究公正」『地盤工学会誌』67-9 (740): pp. 52-59. 2019. (依頼あり).

### ● 学会発表

#### 学会発表

1. 大西勇喜謙. 「科学的实在論論争における観察装置をめぐる議論」ワークショップ「観測・視覚化と 实在」日本科学哲学会年次大会. 慶應義塾大学三田キャンパス, 2019年11月10日.
2. Yukinori Onishi. “Deep Neural networks and the aim-of-science dispute.” CLMPST 2019. Czech

Technical University, Prague, Czech, Aug 9th, 2019.

#### 企画したシンポジウム等

ワークショップ「データ同化の科学論へ向けて：研究実践から論点を探る」科学基礎論学会 秋の研究例会. 日本大学. 2019年11月30日.

#### 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



# 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. ナミアゲハ視覚第一次中枢の解剖学的研究

アゲハ複眼を構成する個眼には、9つの視細胞が含まれている。1個眼に由来する視細胞の軸索は視覚第一次中枢である視葉板にのび、視葉板にある二次神経細胞を伴って視葉板カートリッジをつくる。それぞれのカートリッジおよび各神経細胞の周囲にはグリア細胞があるが、視葉板でのグリア細胞の実態はまったく明らかではない。そこで昨年度に引き続き、1850枚の電子顕微鏡画像データを用いて、グリア細胞2個の立体構造を明らかにした。グリア細胞の細胞体は視葉板遠位に位置し、そこからプロセスを各方向に伸ばして周囲の複数のカートリッジ内部にさらに細かなプロセスを出して入り込み、非常に複雑な形態を呈していた。この形態は脊椎動物のグリア細胞の一種、アストロサイトに類似すると考えられる。

### 2. 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

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。

## 2. 研究発表リスト

### ● 原著論文（査読有り）

1. Chen P-J, Matsushita A, Wakakuwa M, Terai Y, Arikawa K (2019): Immunolocalization suggests a role of the histamine-gated chloride channel PxHCLB in spectral opponent processing in butterfly photoreceptors; *The Journal of Comparative Neurology*.  
<https://doi.org/10.1002/cne.24558>

### ● 学術研究図書

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

### ● 学会発表

1. Arikawa K, Matsushita A, Stewart F, Chen P-J, Ilić M, Kinoshita M, Belušić G: Color vision see at the lamina of a butterfly, *Papilio xuthus*. 4<sup>th</sup> International Conference on Invertebrate Vision, August 2019, Bäckaskog Castle, Sweden

### 3. 教育

- 博士研究指導

1. 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）

- 担当授業

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

そのほかの資金で招聘した外国人

該当なし

### 4. 外部資金

該当なし

### 5. 海外出張

該当なし

### 6. 受賞

該当なし

### 7. 交流活動

- 社会貢献

1. 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

- 他大学での講義など

該当なし

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. 入試英語
2. 教務係

- 部局委員会等への貢献

- 1.

- 大学事業

1. フレッシュマン・コース実施委員

## 參考資料

## 2019年度 年間授業計画

4月		
日	授業	イベント・他
1 月		春期休業
2 火		
3 水		
4 木		
5 金		
6 土		
7 日		
8 月	学生企画委員による準備 夕食会(ロフォス湘南)	
9 火	入学オリ・ITリテラシー・MH・ 入学式・EDA・懇親会	フレッシュマンコー ス
10 水	EDA・研究者と社会	フレッシュマンコー ス
11 木	研究者と社会 研究者と社会	フレッシュマンコー ス
12 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
13 土		
14 日		
15 月	オリエンテーション・研究者 ガイダンス・実験安全講習会	図書館 ガイダンス
16 火		
17 水		
18 木	生物科学副論文入門	
19 金	科学と社会副論文入門 3-4限	伊藤・飯田・ 水島・大西
20 土		
21 日		
22 月	マイクロ・マクロ生物学 進化生物学基礎	田辺・颯田・ 大田・寺井
23 火	マイクロ・マクロ生物学 理論生物学基礎	印南・宅野・ 佐々木・大槻
24 水	マイクロ・マクロ生物学 行動生物学基礎	蟻川・木下・沓掛
25 木	マイクロ・マクロ生物学 統合人類学基礎	沓掛・五條堀・本郷
26 金		
27 土		
28 日		
29 月		
30 火		

5月		
日	授業	イベント・他
1 水		新天皇即位日 祝日
2 木		
3 金		
4 土		
5 日		
6 月		
7 火	先導科学実習 プログラミング基礎	
8 水	先導科学実習 プログラミング基礎	
9 木	先導科学実習 野外実習	
10 金	先導科学実習 野外実習	
11 土		
12 日		
13 月	先導科学実習 分子生物学	
14 火	先導科学実習 分子生物学	
15 水		学生 健康診断
16 木	先導科学実習 細胞組織科学	
17 金	先導科学実習 細胞組織科学	
18 土		入試説明会 (品川)
19 日		
20 月	先導科学実習 電子顕微鏡	
21 火	先導科学実習 電子顕微鏡	
22 水		安全衛生 講習/見学会
23 木	先導科学実習 神経生理	
24 金	先導科学実習 神経生理	
25 土		
26 日		
27 月	科学と社会副論文入門 科学技術社会論入門	
28 火		
29 水		
30 木	先導科学 プロGRESS	1日の場合は こちら
31 金	先導科学 プロGRESS	

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

2019年度 年間授業計画

7月		
日	授業	イベント・他
1 月	科学技術社会論入門	
2 火		
3 水	社会調査法特論 (水島)	
4 木	社会調査法特論 (水島)	
5 金		
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	感覚生理学特論 (蟻川)	
11 木	感覚生理学特論 (蟻川)	
12 金		
13 土		
14 日		
15 月		
16 火	先導科学考究② 丹野 研一	
17 水		
18 木		
19 金		
20 土		
21 日		
22 月		
23 火		
24 水		
25 木		
26 金		
27 土		
28 日		
29 月		
30 火		
31 水		

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

9月		
日	授業	イベント・他
1 日		
2 月		
3 火		
4 水		
5 木		
6 金		
7 土		
8 日		
9 月	科学と社会副論文入門 3-4限	
10 火	先導科学考究③ 巖佐 庸	
11 水		
12 木		
13 金		
14 土		夏期休業
15 日		
16 月		
17 火		
18 水		
19 木		
20 金		
21 土		
22 日		
23 月		
24 火		
25 水		
26 木		
27 金		
28 土		
29 日		
30 月		

2019年度 年間授業計画

10月		
日	授業	イベント・他
1 火		夏期休業
2 水		
3 木		
4 金		
5 土		
6 日		
7 月	学生企画委員による準備 夕食会(ロフォス湘南)	
8 火	入学オリ・ITリテラシー・MH・ 入学式・EDA・懇親会	フレッシュマン コース
9 水	EDA・研究者と社会	フレッシュマン コース
10 木	研究者と社会 研究者と社会	フレッシュマン コース
11 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
12 土		
13 日		
14 月		
15 火	先導科学考究④ 工樂 樹洋	
16 水	ゲノム遺伝学特論 (斎藤)	
17 木	ゲノム遺伝学特論 (斎藤)	
18 金	科学英語 (Todd)	
19 土		
20 日		
21 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅲ	
22 火		即位礼正殿の儀 祝日
23 水		
24 木		
25 金		
26 土		
27 日		
28 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅲ	
29 火		
30 水		
31 木		

11月		
日	授業	イベント・他
1 金	科学英語 (Todd)	
2 土		
3 日		学術講演会
4 月		
5 火		
6 水		
7 木		
8 金		
9 土		
10 日		
11 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅲ	
12 火	先導科学考究⑤ Almut Kelber	
13 水	数理生物学特論 (佐々木)	
14 木	数理生物学特論 (佐々木)	
15 金	科学英語 (Todd)	
16 土		入試説明会 (品川)
17 日		
18 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅲ	
19 火		
20 水		
21 木	統合進化学 (颯田)	
22 金	統合進化学 (五條堀)	
23 土		
24 日		
25 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅲ	
26 火		
27 水		
28 木	先導科学プロGRESS	
29 金	先導科学プロGRESS	
30 土		

12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Ⅲ	
3 火	統合人類学(本郷)	
4 水	統合人類学 (本郷)	
5 木	統合人類学 (沓掛)	
6 金	科学英語 (Todd)	
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Ⅲ	
10 火		
11 水	統合進化学 (大槻)	
12 木		
13 金		
14 土		
15 日		
16 月	科学史・科学技術社会論Ⅱ 科学史・科学技術社会論Ⅲ	
17 火	先導科学考究⑥ 四ノ宮 成祥	
18 水		
19 木	統合進化学 (沓掛)	
20 金	科学英語 (Todd)	
21 土		
22 日		
23 月		
24 火		
25 水		
26 木		
27 金		
28 土		
29 日		
30 月		冬期休業
31 火		

2019年度 年間授業計画

1月		
日	授業	イベント・他
1 水		冬期休業
2 木		
3 金		
4 土		
5 日		
6 月		
7 火		
8 水		
9 木		
10 金		オープン キャンパス
11 土		
12 日		
13 月		
14 火		
15 水	科学・技術と社会Ⅱ (伊藤・飯田・水島・大西)	
16 木	科学・技術と社会Ⅱ (伊藤・飯田・水島・大西)	
17 金		
18 土		
19 日		
20 月		
21 火	先導科学考究⑦ 片平 健太郎	
22 水	エピジェネティクス・ゲノム進 化学特論 (宅野)	
23 木	エピジェネティクス・ゲノム進 化学特論 (宅野)	
24 金		
25 土		
26 日		
27 月		
28 火		
29 水	進化生理学特論 (颯田)	
30 木	進化生理学特論 (颯田)	
31 金		

2月		
日	授業	イベント・他
1 土		
2 日		
3 月	統合進化学 (大田、田辺、颯田)	
4 火	先導科学考究⑧ 野澤 昌文	
5 水		
6 木	生命科学と社会Ⅱ (水島)	
7 金	生命科学と社会Ⅱ (水島)	
8 土		
9 日		
10 月		
11 火		
12 水		
13 木	入試	後期試験期間
14 金	入試	
15 土		
16 日		
17 月		
18 火		
19 水		
20 木		
21 金		
22 土		
23 日		
24 月		
25 火		
26 水		
27 木		
28 金		春期休業
29 土		

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

生命共生体進化学専攻 時間割 (2019年度)

前期 時間割

時間	月	火	水	木	金
1限 9:00~10:30			集中講義科目 (下記参照)		
2限 10:40~12:10					
3限 13:00~14:30	科学と社会副論文入門 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	4/19(3-4限), 5/27(3限), 6/17(3限), 7/8(3-4限), 9/9(3-4限)
科学技術社会論入門	5/27, 6/3, 6/10, 6/17, 6/24, 7/1, 7/8(7/8のみ4-5限)
先導科学考究	6/18, 7/16, 9/10
先導科学プログレス	5/30, 5/31

前期 集中講義日程

フレッシュマンコース	4/9-12
生物科学副論文入門	4/18
生物統計学	6/12-14, 6/19-21
マイクロマクロ生物学	4/22-25
先導科学実習	5/7-10, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 23, 24 *5/9-10は野外実習
感覚生理学特論	7/10-11
社会調査法特論	7/3-4

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	11/21-22, 12/11, 12/19, 2/3(全て2-4限)
科学英語Ⅰ～Ⅴ	10/18, 11/1, 11/15, 12/6, 12/20
科学史・科学技術社会論Ⅱ	10/21, 10/28, 11/11, 11/18, 11/25, 12/2, 12/9, 12/16
科学史・科学技術社会論Ⅲ	10/21, 10/28, 11/11, 11/18, 11/25, 12/2, 12/9, 12/16
先導科学考究	10/15, 11/12, 12/17, 1/21, 2/4
先導科学プログレス	11/28-29

後期 集中講義日程

フレッシュマンコース	10/8-11
生命科学と社会Ⅱ	2/6-7
科学・技術と社会Ⅱ	1/15-16
統合人類学	12/3-5
進化生理学特論	1/29-30
数理生物学特論	11/13-14
ゲノム遺伝学特論	10/16-17
エピジェネティクス・ゲノム進化学特論	1/22-23

## 2019 年度シラバス

## 科学論文の書き方 Scientific Writing

科目コード **Course Number** 30DESa01  
科目区分 **Course Category** 先端科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 総合・国際教育科目群 General and International Education  
**学年 Recommended grade** 1年、2年  
**開講学期 Period** 通年 all year  
**単位 Credit** 1  
**担当教員 Course Coordinator** 印南 秀樹  
INNAN Hideki

### 授業の概要 Outline

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。

This e-learning course explores a new methodology for considering writing from the most relevant perspective, that of readers. With this approach, you will not bother with learning how to increase the appearance of elegance or the mere sound of power; instead you will learn to predict how most readers will go about the act of interpreting your prose. Research in many fields has demonstrated that readers of English derive most of their clues for interpretation not from individual words in isolation but from the structural locations of those words in sentences, paragraphs, and documents. Coming to know consciously as a writer that which native speakers of English know intuitively as readers will give you greater and more consistent control over your written communication in English.

### 到達目標 Learning objectives

英語論文に関する様々な技法を習得すること。  
To learn various methods for writing papers in English

### 成績評価方法 Grading policy

授業への貢献度及びレポート  
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。  
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2020年1月25日-31日、後期に履修登録した学生は2020年7月25日-31日の期間内に innanhk@soken.ac.jp まで提出すること。

### Attendance and term reports

The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure).

A report should summarize what you learned from the lecture.

It should be submitted to innanhk@soken.ac.jp from Jan 25th to 31st for registered students in the

1st semester  
from Jul 25th to 31st for registered students in the  
2nd semester

### 授業計画 Lecture plan

授業計画：

1. 基本文法
2. 段落構成

Contents:

1. Basic Grammer
2. Paragraph structure

### 実施場所 Location

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 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

特になし

### 関連 URL Related URL

URL :

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

### 備考・キーワード Others/Keyword

特になし

## 生命科学と社会Ⅱ Life Science & Society Ⅱ

科目コード **Course Number** 30DESa03  
科目区分 **Course Category** 先端科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 総合・国際教育科目群 General and International Education

学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年

開講学期 **Period** 後学期 2nd semester

単位 **Credit** 1

担当教員 **Course Coordinator** 水島希  
MIZUSHIMA Nozomi

### 授業の概要

【4年毎週開講】

生命科学をお取り巻く倫理的社会的課題に関する話題を採り上げる。歴史的背景等の講義、ワークショップを通して、生命科学と社会の関係について考察する。(集中講義)

このコース探り倫理といくつかの歴史的背景に関する講義、ディスカッション、ワークショップを通じて、現在の生命科学研究を取り巻く社会的問題。

#### 到達目標学習目標

現在の生命科学を取り巻く倫理的、社会的、歴史的的理解を深める。

学生は、現在の生命科学のさまざまな側面についての倫理的、社会的、歴史的的理解を深めることが期待されています。

#### 成績評価方法採点方針

授業への貢献度、

ワークショップや議論への積極的参加出席、クラスディスカッションおよびワークショップ活動への参加。

#### 授業計画講義プラン

講師：飯田香穂里、大西勇喜謙、水島希 日程：学生と協議の上、決定する

内容：講義およびワークショップ／授業内討論を含む三部構成の授業です。

第1部：生命倫理の基礎と優生学の歴史

第2部：遺伝子組換え作物をめぐる社会的・環境的問題

第3部：遺伝的エンハンスメントと ELSI (倫理的、法的、社会的課題)

講師：飯田香穂里、大西幸典、水島希

スケジュール：学生と相談の上、日程を決定します。

内容：

コースは3つのパートで構成され、それぞれに講義と

ワークショップ/ディスカッションがあります。このコースで扱うトピックは次のとおりです。生命倫理の基礎と優生学の歴史 (パート1)。遺伝子組換え作物と関連する社会的および環境的問題 (パート2)。そして遺伝的強化と ELSI (倫理的、法的、社会的影響) (パート3)。

#### 実施場所ロケーション

葉山キャンパス葉山

使用言語言語

英語/日本語 (備考欄参照)

英語/日本語

教科書・参考図書

適宜指示する。

授業中に紹介する。

関連 URL 関連 URL

URL :

上記 URL の説明上記 URL の解説

備考・キーワードその他/キーワード

参加者全員が日本語理解力がある場合に限り、日本語を使用言語とする。

参加者全員が日本語理解力がある場合に限り、日本語を使用言語とする。

## 科学・技術と社会Ⅱ Science, Technology and Society Ⅱ

科目コード **Course Number** 30DESa03  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 総合・国際教育科目群 General and International Education

学年 **Recommended grade** 2年、3年、4年、5年

開講学期 **Period** 後学期 2nd semester

単位 **Credit** 1

担当教員 **Course Coordinator** 伊藤 憲二 (ITO Kenji)、飯田 香穂里 (IIDA Kaori)、水島 希 (MIZUSHIMA Nozomi)、大西 勇喜謙 (ONISHI Yukinori)

### 授業の概要 **Outline**

※ 今年度は不開講です。

科学技術が多大な社会的影響をもたらす、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。

※ This course will not be provided this year.

Since science and technology can have a huge impact on society and they require various social support as well, researchers are expected to have a deep understanding of the relation between science and society. Through introducing various topics in Social Studies of Science, this course aims to provide a broader perspective on the nature of science and technology, as well as the social issues surrounding them.

### 到達目標 **Learning objectives**

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。

Students will be able to discuss the nature of science and technology and their relation to society from various aspects.

### 成績評価方法 **Grading policy**

授業内活動

In-class activities

### 授業計画 **Lecture plan**

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

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

#### **実施場所 Location**

葉山キャンパス

Hayama Campus

#### **使用言語 Language**

英語 (参加者が日本語話者のみの場合は日本語)

English (Japanese if all the participants speak Japanese)

#### **教科書・参考図書 Textbooks and references**

特になし

None

#### **関連 URL Related URL**

URL :

上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

#### **備考・キーワード Others/Keyword**

特になし

None

## 科学と社会副論文入門 Introduction to the "Science & Society" Sub-thesis

科目コード **Course Number** 30DESa01  
科目区分 **Course Category** 先端科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎教育科目群 Basic Education  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 前学期 1st semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 飯田 香穂里 IIDA Kaori

### 授業の概要 Outline

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。

This course is designed to provide students with working steps necessary to produce a research proposal for the sub-thesis. Each student is expected to develop an individual thesis topic based on his/her interest and submit written pieces including the final draft of the proposal.

### 到達目標 Learning objectives

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。

This course is designed to provide students with working steps necessary to produce a research proposal for the sub-thesis.

### 成績評価方法 Grading policy

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。

The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure), based on attendance, homework, participation in class discussion.

### 授業計画 Lecture plan

担当教員：伊藤 憲二、飯田 香穂里、水島 希、大西 勇喜謙

開講日：4/19(金 3-4限)、5/27(月 3限)、6/17(月 3限)、7/8(月 3-4限)、9/9(3-4限)

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

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

Schedule: Apr 19, May 27, June 17, July 8, Sept 9

1. Introduction
2. What is research?: Topic, research question, and significance
3. Sources: How to choose, read, use and cite
4. Research methods
5. Arguments
6. Research plan: Outline and other fundamentals in writing
7. Students' presentation (on research proposal)

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

参考書：適宜紹介

It will be introduced during class, if necessary.

### 関連 URL Related URL

URL :

### 上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

### 備考・キーワード Others/Keyword

If you are English speakers, please contact Dr. Kaori Iida before the course starts.

iida\_kaori@soken.ac.jp

## 生物科学副論文入門 Introduction to the "Biological Science" Sub-thesis

科目コード **Course Number** 10DESb14  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of  
Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻  
Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎  
教育科目群 Basic Education

学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年

開講学期 **Period** 前学期 1st semester

単位 **Credit** 1

担当教員 **Course Coordinator** 印南 秀樹  
INNAN Hideki

### 授業の概要 **Outline**

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。

This course is designed to provide students with working steps necessary to produce a research proposal for the sub-thesis. Each student is expected to develop an individual thesis topic based on his/her interest and submit written pieces including the final draft of the proposal.

### 到達目標 **Learning objectives**

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。

This course is designed to provide students with working steps necessary to produce a research proposal for the sub-thesis.

### 成績評価方法 **Grading policy**

授業への貢献度、提出物、ディスカッション参加  
attendance, homework, participation in class  
discussion

### 授業計画 **Lecture plan**

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

1. Introduction
2. What is research?: Topic, research question, and significance
3. Sources: How to choose, read, use and cite
4. Research methods
5. Arguments
6. Research plan: Outline and other fundamentals in writing
7. Students' presentation (on research proposal)

### 実施場所 **Location**

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 **Language**

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 **Textbooks and references**

参考書：適宜紹介

It will be introduced during class, if necessary.

### 関連 URL **Related URL**

URL :

上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

備考・キーワード **Others/Keyword**

## 科学技術社会論入門 Introduction to Science and Technology Studies

科目コード **Course Number** 10DESb08  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎教育科目群 Basic Education  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 前学期 1st semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 伊藤 憲二  
ITO Kenji

### 授業の概要 Outline

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、毎回その要約を提出することを必須とする。

This is an introductory reading seminar mainly for those who would write a dissertation on science and society. Reading assignments are mostly essential classics in science and technology studies. Enrollees are expected to read all the reading assignments and to submit a summary for each.

### 到達目標 Learning objectives

科学技術社会論の基本的文献を読み、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。

The purpose of this course is to give an opportunity to read basic literature in science and technology studies.

### 成績評価方法 Grading policy

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。

Evaluation is based on quality of submitted summaries and discussion in class.

### 授業計画 Lecture plan

- 1 イントロダクション
- 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・ラトゥール『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

1. Introduction
2. R. K. Merton, Social Theory and Social Structure,

Part IV

3. T. Kuhn, The Structure of Scientific Revolutions
4. D. Bloor, Knowledge and Social Imagery
5. S. Shapin & S. Schaffer, Leviathan and the Air-Pump
6. B. Latour, Science in Action
7. L. Winner, The Whale and the Reactor
8. Conclusion

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

授業計画を参照

See the course outline.

### 関連 URL Related URL

URL :

### 上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

#### 備考・キーワード Others/Keyword

「科学と社会」分野で学位論文を書く者は履修すること。文献の選択は変更可能。履修予定者は、必ず4月中に担当教員と連絡を取り、相談の上履修すること。

Strongly recommended for those who plan to specialize in "Science and Society." Reading assignments are negotiable. Those who are interested in attending must contact the instructor by the end of April.

## 生物統計学 Biostatistics

科目コード Course Number 10DESB02  
科目区分 Course Category 先導科学研究科 School of  
Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻  
Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎  
教育科目群 Basic Education

学年 Recommended grade 1年、2年、3年

開講学期 Period 前学期 1st semester

単位 Credit 2

担当教員 Course Coordinator 佐々木 顕  
SASAKI Akira

### 授業の概要 Outline

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)

Introductory lectures on basic theories of statistical analysis with practical work on biological data using statistical packages

### 到達目標 Learning objectives

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。

Getting used to standard statistical analyses including ANOVA, regression, generalized linear model analyses using R packages, and to get basic knowledge on underlying statistical theories

### 成績評価方法 Grading policy

授業への貢献度及びレポート  
attendance, term reports

### 授業計画 Lecture plan

担当教員: 佐々木 顕、大槻 久

開講日: 6/12-14, 6/19-21

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: June 12-14 and 19-21

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 Location

葉山キャンパス

yama

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

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

### 関連 URL Related URL

URL:

### 上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

#### 備考・キーワード Others/Keyword

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。

Bring your laptop with the free statistical packages 'R' and 'RStudio' preinstalled.

## ミクロ・マクロ生物学 Micro- and Macroscopic Biology

科目コード **Course Number** 10DESb15  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎教育科目群 Basic Education  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 前学期 1st semester  
単位 **Credit** 2  
担当教員 **Course Coordinator** 宅野 将平  
TAKUNO Shohei

### 授業の概要 Outline

・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。

・ 1st semester, intensive course  
・ To learn the basics of mathematical biology, evolutionary biology, integrative anthropology, and behavioral biology in order to comprehensively understand biological evolution.

### 到達目標 Learning objectives

・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。

・ To learn the fundamentals of biology required to pursue biological researches at the department of evolutionary studies of biosystems and to deepen the understanding of lectures and experiments offered by the department.  
・ To conceive important biological problems from various viewpoints.

### 成績評価方法 Grading policy

・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%

・ An absence from lectures cannot exceed 25% of lectures.  
・ discussion 50%  
・ term paper in mathematical biology, evolutionary biology, integrative anthropology, and behavioral biology 50%

### 授業計画 Lecture plan

授業計画：  
4月22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22日（月）2時限：生理・代謝・免疫（颯田葉子）  
4月22日（月）3時限：生物進化（進化系統等）（大田竜也）  
4月22日（月）4時限：生物進化（種分化・発生）（寺井洋平）  
4月23日（火）1時限：集団遺伝学（遺伝的多様性）（印南秀樹）  
4月23日（火）2時限：集団遺伝学（自然選択）（宅野将平）  
4月23日（火）3時限：理論生物学：生態と進化（佐々木顕）  
4月23日（火）4時限：理論生物学・社会生物学（大槻久）  
4月24日（水）1時限：神経行動学・神経生理学（蟻川謙太郎）  
4月24日（水）2時限：神経行動学・感覚生理学（蟻川謙太郎）  
4月24日（水）3時限：神経行動学・認知脳科学（木下充代）  
4月24日（水）4時限：認知行動の進化（沓掛展之）  
4月25日（木）1時限：人間行動の進化（沓掛展之）  
4月25日（木）2時限：自然人類学・進化遺伝学（五條堀淳）  
4月25日（木）3時限：先史人類学（本郷一美）  
4月25日（木）4時限：環境考古学（本郷一美）

### Contents:

22 April (Mon) 1st: Cellular organization, gene expression, and proteins (Tanabe, Hideyuki)  
22 April (Mon) 2nd: Physiology, metabolism, immunity (Satta, Yoko)  
22 April (Mon) 3rd: Evolution of life (phylogenetics etc) (Ota, Tatsuya)  
22 April (Mon) 4th: Evolution of life (speciation, development) (Terai, Yohey)  
23 April (Tue) 1st: Population genetics (genetic variation) (Innan, Hideki)  
23 April (Tue) 2nd: Population genetics (natural selection) (Takuno, Shohei)  
23 April (Tue) 3rd: Theoretical biology: ecology and evolution (Sasaki, Akira)  
23 April (Tue) 4th: Theoretical biology, sociobiology (Ohtsuki, Hisashi)  
24 April (Wed) 1st: Neuroethology, neurophysiology (Arikawa, Kentaro)  
24 April (Wed) 2nd: Neuroethology, sensory physiology (Arikawa, Kentaro)  
24 April (Wed) 3rd: Behavioral neuroscience, cognitive neuroscience (Kinoshita, Michiyo)  
24 April (Wed) 4th: Evolution of cognition and behaviour (Kutsukake, Nobuyuki)  
25 April (Thu) 1st: Evolution of human behaviour (Kutsukake, Nobuyuki)

25 April (Thu) 2nd: Physical anthropology, evolutionary genetics (Gojobori, Jun)  
25 April (Thu) 3rd: Palaeoanthropology (Hongo, Hitomi)  
25 April (Thu) 4th: Environmental archaeology (Hongo, Hitomi)

**実施場所 Location**

葉山キャンパス

Hayama

**使用言語 Language**

日本語または英語

Japanese or English

**教科書・参考図書 Textbooks and references**

特になし

N/A

**関連 URL Related URL**

URL :

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

備考・キーワード Others/Keyword

## 統合進化学 Integrated Evolutionary Biology

科目コード **Course Number** 10DESb05  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of  
Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻  
Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎  
教育科目群 Basic Education  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 2  
担当教員 **Course Coordinator** 颯田 葉子  
SATTA Yoko

### 授業の概要 **Outline**

地球上の生命体は、分子・細胞から社会・生態まで複雑さの異なるさまざまな階層（システム）から構成されている。その各システムの進化を、“システムを構成する各要素”、“要素間の相互作用”及び“相互作用の記述（理論）”という観点から論述する。

Biosystems on the earth can be classified into systems with different levels of complexity, from a cell to society. This course is to discuss evolution of such systems from viewpoints of “elements (members) in each system”, “interaction between elements” and “theory to describe this interaction”.

### 到達目標 **Learning objectives**

To get basic knowledge of biology, from the viewpoint of Evolution.

### 成績評価方法 **Grading policy**

essay

The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure).

### 授業計画 **Lecture plan**

Lecturer: Yoko Satta, Tatsuya Ota, Hideyuki Tanabe, Hisashi Otsuki, Nobuyuki, Kutsukake, Jun Gojobori

Schedule: November 21,22 December 11,19, 2019, February 3, 2020

Contents:

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 **Location**

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 **Language**

英語

English

### 教科書・参考図書 **Textbooks and references**

特になし

Not specified

### 関連 URL **Related URL**

URL :

上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

### 備考・キーワード **Others/Keyword**

特になし

None

## 先導科学実習 Laboratory of Basic Biology

科目コード **Course Number** 10DESb06  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of  
Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻  
Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎  
教育科目群 Basic Education  
**学年 Recommended grade** 1年、2年、3年  
**開講学期 Period** 前学期 1st semester  
**単位 Credit** 2  
**担当教員 Course Coordinator** 木下 充代  
KINOSHITA Mitsuyo

### 授業の概要 Outline

- ・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)

Laboratory courses. The program will include fields; ecology, molecular biology, cellular biology, histology, physiology, computer programming and scientific writing.

### 到達目標 Learning objectives

実験生物学を俯瞰的に理解すること。

The purpose of this course is to get overview of basic experimental biology,

### 成績評価方法 Grading policy

授業への貢献度及びレポート

attendance, report

### 授業計画 Lecture plan

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  
5/9, 10: 野外実習 (行動生態／植物生態)  
5/13, 14: 分子生物学  
5/16, 17: 細胞組織科学  
5/20, 21: 電子顕微鏡学  
5/23, 24: 神経生理学

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

### Schedule:

- 5/7, 8: Basic skill of computer programming  
5/14, 15: Behavioral ecology and plant ecology  
5/13, 14: Molecular biology  
5/16, 17: Cellular and tissue science  
5/20, 21: Electron microscopy  
5/23, 24: Neurophysiology

### 実施場所 Location

葉山キャンパス周辺、動物園

Hayama

Zoo

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

実習書

Laboratory course manual

### 関連 URL Related URL

URL :

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

### 備考・キーワード Others/Keyword

実習書の対応部分を読んでくること。

Read the laboratory course manual.

---

## 科学英語（基礎）Ⅰ～Ⅴ Academic English (Basic) I～V

科目コード Course Number 10DESb16～10DESb20  
科目区分 Course Category 導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎教育科目群 Basic Education  
学年 Recommended grade 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 Period 後学期 2nd semester  
単位 Credit 1  
担当教員 Course Coordinator 大西 勇喜謙  
ONISHI Yukinori

---

### 授業の概要 Outline

※ This course will not be provided this year.

This course is based on an education program developed by scientists at NIG. The contents cover various issues and weakpoints that are frequently observed in scientific situations. Ample opportunity is provided to practice various skills necessary for various aspects of scientific presentation and discussion. Students will receive advice and guidance from a native speaker of English.

### 到達目標 Learning objectives

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.

### 成績評価方法 Grading policy

in-class activities, completion of assignments

### 授業計画 Lecture plan

Date: This course will not be provided this year.

Topics to be covered:

- What is scientific presentation,
- Conveying your message
- Asking questions,
- Answering questions,
- "Flow", "focus", and emphasizing key ideas

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

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

### 使用言語 Language

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

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

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

Handouts to be provided in class.

### 関連 URL Related URL

URL :

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

備考・キーワード Others/Keyword

## 科学英語（上級）Ⅰ～Ⅴ Academic English (Advanced) I～V

科目コード **Course Number** 10DESb21～10DESb25  
 科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School  
 of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻  
 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 基礎  
 教育科目群 Basic Education  
**学年 Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
**開講学期 Period** 後学期 2nd semester  
**単位 Credit** 1  
**担当教員 Course Coordinator** 大西 勇喜謙  
 ONISHI Yukinori

### 授業の概要 Outline

This course is based on an education program developed by scientists at NIG. The contents cover various issues and weakpoints that are frequently observed in scientific situations. Ample opportunity is provided to practice various skills necessary for various aspects of scientific presentation and discussion. Students will receive advice and guidance from a native speaker of English.

### 到達目標 Learning objectives

The course aims to further develop the themes and skills introduced in the basic course. Students will be encouraged to practice presenting their own research.

### 成績評価方法 Grading policy

in-class activities, completion of assignments

### 授業計画 Lecture plan

Week 1 (10/18): Year 1 review, Unit 9 Describing Graphs  
 Week 2 (11/1): Unit 8 Describing Images and Raw Data,  
 Unit 14 Slide and Poster Design  
 Week 3 (11/15): Unit 13 Scientific Discussion, Units 16-18  
 Presentation Structure  
 Week 4 (12/6): Homework Review, Unit 15 Critiquing  
 Presentations  
 Week 5 (12/20): Final Individual Research Presentation  
 Symposium

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

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

### 使用言語 Language

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

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

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

Handouts to be provided in class.

### 関連 URL Related URL

URL :

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

## 統合人類学特論 Integrative anthropology

科目コード **Course Number** 20DESc04  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 統合人類学特論群 Anthropology  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 本郷 一美 (HONGO Hitomi)、沓掛 展之 (KUTSUKAKE Nobuyuki)

### 授業の概要 Outline

自然人類学、文化人類学、考古学の人類学各分野についての基礎的な知識を学ぶとともに、環境とヒトの関係、生物としてのヒトと社会的存在である人間について探る。(集中講義)

Introduction to various fields of anthropology, including bioanthropology, cultural anthropology, and archaeology. The lecture will discuss both the biological and social aspects of humans, with particular focus on the relationship between environment and humans.

### 到達目標 Learning objectives

人類学の分野の様々な研究について学び、現生人類の進化から食料生産の開始に至る過程を理解する。

To learn various fields in anthropology and discuss about the process from the emergence of modern humans to the beginning of food production.

### 成績評価方法 Grading policy

授業中のディスカッション等への貢献

active participation in the discussion in the class

### 授業計画 Lecture plan

開講日：11/8-9

授業計画：

1. イントロダクション：人類学の諸分野：自然人類学、文化人類学、考古学
2. 自然人類学という学問
3. 霊長類の行動生態
4. 現生人類の進化と特徴
5. 現代の狩猟採集民
6. 先史時代の狩猟採集民
7. 先史考古学
8. 定住、食料生産の開始
9. 栽培化、家畜化

Lecturer: Hitomi Hongo

Schedule: November 8-9 2017

Contents:

1. Introduction : Subfields of anthropology -

Bioanthropology, cultural Anthropology, archaeology

2. What is bioanthropology
3. Behavioral ecology of primates
4. Evolution and characteristics of modern humans
5. Studies of modern hunter-gatherers
6. Studies of prehistoric hunter-gatherers
7. Study of prehistory
8. Sedentism and the beginning of food production
9. Domestication

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

参考図書

「人類学の歴史と理論」 アラン・バーナード著 鈴木清史訳 明石書店 (2005)

Barnard, A. (2000) History and Theory in Anthropology, Cambridge University Press

### 関連 URL Related URL

URL :

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

### 備考・キーワード Others/Keyword

特になし

None

## 進化生理学特論 Evolutionary Physiology

科目コード **Course Number** 20DESd01  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 進化生物学特論群 Evolutionary Biology  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 颯田 葉子 (SATTA Yoko)

### 授業の概要 Outline

【3年毎開講】【平成29年度開講予定なし】  
進化生理学特論。生理現象を分子進化学の観点から概説する。特に感覚系の受容体分子、免疫系の分子、代謝関連分子に焦点を当てる。(集中講義)

【Not offered in FY2017】

An overview of physiological traits from the viewpoint of molecular evolution. Evolution of genes for sensory receptors, immune molecules, and components in metabolic pathways are addressed.

### 到達目標 Learning objectives

感覚受容体分子の多様性、免疫関連分子の多様性と分子進化、代謝関連遺伝子の分子進化についての知識を獲得する。

To obtain knowledge of diversity and molecular evolution of sensory receptors and immune related molecules, molecular evolution of genes in metabolic pathways,

### 成績評価方法 Grading policy

レポート

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。

essays

The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure).

### 授業計画 Lecture plan

開講日: 2020年1月29・30日

授業計画:

1. 感覚受容を司る分子の多様性と分子進化\_味覚、嗅覚、温度感覚
2. 免疫関連分子の多様性と分子進化\_自然免疫
3. 免疫関連分子の多様性と分子進化\_獲得免疫
4. 代謝関連遺伝子の分子進化\_ニュートリゲノミクス
5. 細胞レベルの適応: アミノ酸
6. 脂質感受性
7. 栄養と遺伝子型の相互作用\_遺伝子変異と肥満

Lecturer: Yoko Satta

Schedule: January 29,30, 2020

Contents:

1. Diversity and molecular evolution of sensory receptors \_ taste, olfactory, temperature receptors
2. Diversity and molecular evolution of immune related genes \_ innate immunity
3. Diversity and molecular evolution of immune related genes \_ adaptive immunity
4. Molecular evolution of genes in metabolic pathways: Nutritional Genomics
5. Cellular adaptation to amino acid availability
6. Lipid sensors
7. Nutrient Genotype Interactions \_ Gene variant and obesity

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

参考書:

『環境を感じる』 郷康広、颯田葉子、岩波書店 (2009)

『ゲノム進化論』 ニュートンムック別冊、Newton Press

References:

Nutritional Genomics: Impact of Health and Disease (edit.) Regina Brigelius-Flohe, Hans-George Joost

### 関連 URL Related URL

URL:

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

備考・キーワード Others/Keyword

## 感覚生理学特論 Sensory physiology

科目コード **Course Number** 20DESe01  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 行動生物学特論群 Ethology  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 前学期 1st semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 蟻川 謙太郎  
ARIKAWA Kentaro

### 授業の概要 Outline

【3年毎開講】【2019年度開講予定】  
2019年7月10-11日の集中講義  
動物のさまざまな感覚について、その基礎にある生理および分子メカニズムを、特に光感覚を中心に学ぶ。簡単な実験を交えた講義を行う。

Offered on 10th & 11th July 2019 as an intensive course Topics in sensory physiology. A series of lectures with some simple experiments will be provided about the cellular and molecular mechanisms underlying various senses in animals.

### 到達目標 Learning objectives

感覚系の理解が動物行動の研究にとってどのように重要であるかを理解する。  
実験的研究の実例を通して、様々な実験手法の利点と限界を理解する。

To understand the importance of sensory studies as a part of the study on animal behavior.  
To understand the importance of a multi-disciplinary approach by knowing the power and limit of each experimental technique.

### 成績評価方法 Grading policy

授業および実験での活動 50%  
レポート 50%

Activity during the class 50%

Essay 50%

### 授業計画 Lecture plan

開講日：

授業計画：

1. 神経生物学の基礎、感覚と行動
2. 光情報変換
3. 皮膚感覚
4. 聴覚
5. 視物質と色覚
6. 偏光感覚、複眼の構造と機能
7. 味覚と嗅覚
8. パターン認識、視覚情報処理

Lecturer: Kentaro Arikawa

Schedule:

Contents:

1. Basics of neurobiology, Senses and behavior
2. Phototransduction
3. Somatic sense
4. Hearing
5. Visual pigment and color
6. Polarization vision, Structure and function compound eyes
7. Taste and olfaction
8. Visual information processing, Pattern recognition

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

Hayama campus

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

参考書：

「いろいろな感覚の世界」(江口・蟻川) 学会出版センター

References:

「Frontiers of Neurobiology」(Delcomyn) Freeman  
「Principles of Neural Science」(Kandel et al)

McGrawhill

「Animal eyes」(Land & Nilsson) Oxford Univ Press  
「The optics of life」(Johnsen) Princeton Univ Press

### 関連 URL Related URL

URL：

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

備考・キーワード Others/Keyword

## 数理生物学特論 Mathematical Biology

科目コード **Course Number** 20DESf01  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 理論生物学特論群 Advanced Theoretical Biology  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 佐々木 顕  
SASAKI Akira

### 授業の概要 Outline

【3年毎開講】

生物の個体群動態，群集生態学，形質置換・種分化の動態，行動の進化のゲーム理論，性選択，細胞レベルの反応動態，形態・パターン形成の数理，集団遺伝学の確率過程など数理生物学の基本を具体的研究をもとに論じる。（集中講義）

Introduction to population demography, dynamics of interacting species, epidemics, character displacement and speciation, behavioral ecology and game theory, sexual selection, biological pattern formation, and stochastic process in population genetics.

### 到達目標 Learning objectives

生命現象の数理モデル化の手法について個別例の紹介を通じて学ぶとともに，解析方法の基本も習得する

Learn the ways to model an interested biological phenomenon by means of inspecting past successful models. Learn some of basic analytical skills as well.

### 成績評価方法 Grading policy

授業への貢献度及びレポート

attendance, term reports

### 授業計画 Lecture plan

開講日：

授業計画：

1. 生物の個体数変動（指数増殖，種間相互作用，リミットサイクル，レジムシフト）
2. 伝染病の動態，病原体の進化（流行域値，ワクチン，薬剤抵抗性，抗原エスケープ）
3. 侵入，伝播，絶滅の数理（空間的伝播，確率的ゆらぎ）
4. 形質進化，性淘汰，種分化（進化ゲーム，軍拡競争，相利共生，擬態，ランナウェイ，ハンディキャップ，進化的分岐）
5. 群集生態学，保全生態学の理論（物質循環，生態系遷移，食物網，種多様性，資源管理）
6. ゲノムレベルと細胞レベルの動態と進化（ウイル

スの複製と宿主との攻防，配列進化，細胞分化，形態形成，パターン形成）

7. メジャートランジションの数理（生命の起源，生態系の創設，性の起源，オルガネラと核の進化ゲーム，言語の進化）

Lecturer: Akira Sasaki

Schedule:

Contents:

1. Population dynamics
2. Epidemiology and evolution of pathogen
3. Mathematics for invasion, spatial propagation, and extinction
4. Evolution of quantitative traits, sexual selection, ad speciation
5. Community ecology, resource management, and conservation biology
6. Dynamics and evolution in genomic information and kinetic systems
7. Modelling major transitions in evolution

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

特になし

### 関連 URL Related URL

URL：

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

備考・キーワード Others/Keyword

## 科学史・科学技術社会論Ⅱ STS and History of Science Ⅱ

科目コード **Course Number** 20DESg06  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 科学  
と社会科学群 Social Studies of Science  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 伊藤 憲二  
ITO Kenji

### 授業の概要 **Outline**

「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、その要約を提出することを必須とする。

This is an introductory seminar for graduate students specialized in science and technology studies. Enrollees are expected to read all the reading assignments and submit a summary for each.

### 到達目標 **Learning objectives**

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。

The purpose of this course is to give an opportunity to read important literature in science and technology studies.

### 成績評価方法 **Grading policy**

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。

Evaluation is based on quality of submitted abstracts and discussion in class.

### 授業計画 **Lecture plan**

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 **Location**

葉山キャンパス

Hayama

使用言語 **Language**

日本語または英語

Japanese or English

教科書・参考図書 **Textbooks and references**

授業計画を参照。

See the course outline

関連 URL **Related URL**

URL :

上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

備考・キーワード **Others/Keyword**

「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。

This course is mainly for the graduate students who specialize in "Science and Society." "Introduction to Science and Technology Studies" is the requisite. Those who plan to attend must contact the instructor at least two weeks before the first class.

## 科学史・科学技術社会論Ⅲ STS and History of Science Ⅲ

科目コード **Course Number** 20DESg07  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 科学と社会科目群 Social Studies of Science  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 飯田 香穂里  
IIDA Kaori

### 授業の概要 **Outline**

【隔年開講】

啓蒙期以降の科学史を扱う。「科学と社会」分野の大学院生を主たる対象とする。リーディングとライティングの両方のスキルを養う。

In this seminar, students will read both primary and secondary sources in history of science (mostly 20th century) and write a mini research paper. This class is for students specialized in "science and society."

### 到達目標 **Learning objectives**

科学史の基礎や研究の基礎スキルを身につける。Students will read both primary and secondary sources in history of science and also learn basic research skills such as writing.

### 成績評価方法 **Grading policy**

レポート

Based on writing assignments

### 授業計画 **Lecture plan**

担当教員：飯田 香穂里

履修者と話し合いの上、スケジュールと内容詳細を決定する。以下は一例。

1. イントロ
2. 地球の歴史
3. ダーウィンの種の起原とその後
4. 優生思想
5. 遺伝学
6. 科学と戦争
7. 放射線と社会

Lecturer:Kaori Iida

The schedule and readings will be decided based on discussions with participants. The following is one example:

1. Introduction
2. History of the Earth
3. Darwinian Revolution
4. Eugenics

5. Genetics
6. Science and War
7. Radiation and Society

### 実施場所 **Location**

葉山キャンパス

Hayama

### 使用言語 **Language**

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 **Textbooks and references**

For example: P. J. Bowler and I. R. Morris, Making Modern Science: A Historical Survey (2005). Contact the instructor first.

### 関連 URL **Related URL**

URL :

上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

備考・キーワード **Others/Keyword**

特になし

None

---

**先導科学特論X (ゲノム遺伝学特論) Advanced Course X**

科目コード **Course Number** 20DESh10  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 先導科学特論 Advanced Course  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 斎藤 成也  
SAITOU Naruya

---

**授業の概要 Outline**

Importance of genome evolution studies in modern biology is stressed, and various topics will be given.

**到達目標 Learning objectives**

Understand importance of genome evolution studies in modern biology.

**成績評価方法 Grading policy**

Student should attend 3/4 classes and should submit report. This is minimum requirement to "pass" this course. Depending of class attendance and content of report, one can get better grade.

**授業計画 Lecture plan**

- (1) Replication, Transcription, and Translation
- (2) Proteins
- (3) Mutation
- (4) Phylogeny
- (5) Neutral Evolution
- (6) Natural Selection
- (7) Brief History of Life
- (8) Prokaryote Genomes
- (9) Eukaryote Genomes
- (10) Virus Genomes
- (11) Vertebrate Genomes
- (12) Human Genome
- (13) Genome and Transcriptome Sequencing
- (14) Omic Worlds and Their Databases
- (15) Homology Search and Multiple Alignment
- (16) Evolutionary Distances
- (17) Phylogeny Construction
- (18) Human Population Genomics

**実施場所 Location**

SOKENDAI Hayama Campus

**使用言語 Language**

mainly English, with exceptional Japanese for Japanese students who are not yet good at English hearing.

**教科書・参考図書 Textbooks and references**

Introduction to Evolutionary Genomics Second Edition  
Springer Computational Biology Series  
2018

**関連 URL Related URL**

URL :

上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

備考・キーワード Others/Keyword

**先導科学特論XVI (エピジェネティクス・ゲノム進化特論) Advanced Course XVI (Evolutionary epigenetics and genomics)**

科目コード **Course Number** 20DESh16  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences > 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems > 先導科学特論 Advanced Course  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 **Period** 後学期 2nd semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 宅野 将平  
TAKUNO Shohei

**授業の概要 Outline**

【隔年開講】

エピジェネティクス・ゲノム進化特論。エピジェネティクスは、塩基配列の変化を伴わないで次世代に伝えられる、遺伝情報発現の変化を研究する分野である。本講義では、遺伝学とエピジェネティクスの基礎と、遺伝情報とその発現の変化がゲノム進化にどのように寄与するかを学ぶ。

The term epigenetics refers to heritable changes in gene expression that does not involve changes to the underlying DNA sequence. In this class, students will learn the basis of genetics and epigenetics, and will learn how genetic and epigenetic changes contribute to genome evolution.

**到達目標 Learning objectives**

生物進化を理解する上で重要な遺伝学、エピジェネティクスの基礎知識を学ぶ。  
進化とエピジェネティクスに関する様々なトピックについて議論ができるようにする。

To obtain the basis knowledge on genetics and epigenetics for understanding evolutionary biology.

To learn how to discuss any biological topics related to evolution and epigenetics.

**成績評価方法 Grading policy**

議論 (50%)  
最終レポート (50%)

discussion (50%)

essays (50%)

**授業計画 Lecture plan**

開講日：2018/1/24-25

授業計画

1. 遺伝学の基礎
2. エピジェネティクスの基礎
3. エピジェネティクスと環境応答
4. エピジェネティクスとストレス記憶
5. トランスポゾン発現制御とゲノム進化

6. エピゲノム進化

Lecturer: Shohei Takuno

Schedule : 24/Jan/2018-25/Jan/2018

Contents:

1. Overview of genetics
2. Overview of epigenetics
3. Epigenetics and response to environments
4. Epigenetics and stress memory
5. Regulation of transposon expression and genome evolution
6. Evolution of epigenomes

**実施場所 Location**

葉山キャンパス

Hayama

**使用言語 Language**

日本語または英語

Japanese or English

**教科書・参考図書 Textbooks and references**

Chromatin and Gene Regulation: Molecular Mechanisms in Epigenetics (B. M. Turner 2002)

**関連 URL Related URL**

URL :

上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

備考・キーワード **Others/Keyword**

---

**先導科学特論XVII (社会調査法特論) Advanced Course XVII**

科目コード **Course Number** 20DESh17  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences > 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems > 先導科学特論 Advanced Course  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 **Period** 前学期 1st semester  
単位 **Credit** 1  
担当教員 **Course Coordinator** 水島 希 (MIZUSHIMA Nozomi)

---

**授業の概要 Outline**

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)

This course is a general introduction to social research methods. We will cover basic concepts and techniques of research design, data collection, and data analysis of quantitative and qualitative approaches. We will also consider the ethical implications of social research in the class discussion.

**到達目標 Learning objectives**

社会調査法の基礎知識の習得。

To obtain basic knowledge on social research methods.

**成績評価方法 Grading policy**

議論への参加 70%, 最終レポート 30%

Involvement of discussion 70%, Report 30%

**授業計画 Lecture plan**

開講日: 7/3(水), 7/4(木) (受講者は事前に講師に連絡のこと)

授業計画:

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

Lecturer: Nozomi Mizushima

Schedule: 3rd and 4th July 2019 (please contact lecturer before the class for details)

Contents:

1. Overview of Social Research Methods
2. Survey Research and Questionnaire
3. Interview methods
4. Ethics of Social Research

**実施場所 Location**

葉山キャンパス

Hayama

**使用言語 Language**

日本語または英語

Japanese or English

**教科書・参考図書 Textbooks and references**

特になし

Not specified

**関連 URL Related URL**

URL:

**上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL**

**備考・キーワード Others/Keyword**

## 先導科学考究 I ~ V Special Seminar Series I ~ V

科目コード **Course Number** 30DESi01~30DESi05  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 先導科学考究 Special Seminar Series  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 **Period** 通年 all year  
単位 **Credit** 2  
担当教員 **Course Coordinator** 田辺 秀之 (TANABE Hideyuki)

### 授業の概要 Outline

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。

Eight seminar-style lectures by outside leading scientists who are selected as lecturers by staffs of Department of Evolutionary Studies of Biosystems. Each lecture consists of talk session for 1.5 hours followed by discussion session.

### 到達目標 Learning objectives

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。

To learn about the research contents of each lecturer who works actively in various fields, and to acquire a power of discussion and a broad perspective.

### 成績評価方法 Grading policy

授業への貢献度およびレポート

Attendance and discussion in the class, and report.

### 授業計画 Lecture plan

授業計画:

- 2019/6/18: 谷 時雄 (熊本大学 教授)  
「染色体動態制御における非コードRNAの新規機能」
- 2019/7/16: 丹野研一 (龍谷大学 准教授)  
「分子進化学から考古学研究を経て、小麦新品種が開発された」
- 2019/9/10: 巖佐 庸 (関西学院大学 教授)  
「海洋生物の性転換と性決定: 多様なパターンのモデリング」
- 2019/10/15: 工樂樹洋 (理化学研究所生命機能科学研究センター ユニットリーダー)  
「反モデル生物学: 分子進化学が照らす多様なゲノムの世界」
- 2019/11/12: アルムト・ケルバー (ルンド大学 教授)  
「動物の色覚: 順応と限界」
- 2019/12/17: 四ノ宮成祥 (防衛医科大学校 教授)

- 「生命科学とバイオセキュリティ」  
2020/1/21: 片平健太郎 (名古屋大学 准教授)  
「リスクに依存した選択・学習の理論」  
2020/2/4: 野澤昌文 (首都大学東京 助教)  
「ショウジョウバエにおける性染色体の進化」

### Schedule:

- 2019/6/18: Tokio Tani (Professor, Kumamoto University)  
“Novel functions of non-coding RNAs in regulation of chromosome dynamics.”
- 2019/7/16: Ken-ichi Tanno (Associate Professor, Ryukoku University)  
“Starting from molecular evolution study, via archaeology, novel wheat cultivars were developed.”
- 2019/9/10: Yoh Iwasa (Professor, Kwansei-Gakuin University)  
“Sex change and sex determination of marine organisms: modeling diverse patterns.”
- 2019/10/15: Shigehiro Kuraku (Unit Leader, RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research)  
“‘Anti-model’ biology: characterizing diverse genomes through a lens of molecular evolution.”
- 2019/11/12: Almut Kelber (Professor, Lund University)  
“Animal colour vision - adaptations and limitations.”
- 2019/12/17: Nariyoshi Shinomiya (Professor, National Defense Medical College)  
“Biosecurity issues in emerging life science technology.”
- 2020/1/21: Kentaro Katahira (Associate Professor, Nagoya University)  
“Models and theories of risk-sensitive choice and learning.”
- 2020/2/4: Masafumi Nozawa (Assistant Professor, Tokyo Metropolitan University)  
“Evolution of sex chromosomes in Drosophila species.”

### 実施場所 Location

共通棟講義室

Lecture room in Hayama campus

### 使用言語 Language

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

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 Related URL

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

### 上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

ESB 専攻 web site

The web site of Department of ESB

### 備考・キーワード Others/Keyword

特になし

None

2019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 2019年6月18日	谷 時雄 熊本大学 教授	染色体動態制御における非コードRNAの新規機能	田辺 秀之
	Tokio Tani Professor, Kumamoto University	Novel functions of non-coding RNAs in regulation of chromosome dynamics	
第2回 2019年7月16日	丹野 研一 龍谷大学 文学部 准教授	分子進化学から考古学研究を経て、小麦新品種が開発された	本郷 一美
	Ken-ichi Tanno Associate Professor, Faculty of Letters, Ryukoku University	Starting from molecular evolution study, via archaeology, novel wheat cultivars were developed	
第3回 2019年9月10日	巖佐 庸 関西学院大学 教授	海洋生物の性転換と性決定: 多様なパターンのモデリング	大槻 久
	Yoh Iwasa Professor, Kwansei-Gakuin University	Ecological rationality and breakdown of the profitability principle in the chick socio-economics	
第4回 2019年10月15日	工樂 樹洋 チームリーダー、理化学研究所 生命機能科学研究センター 分子配列比較解析チーム	反モデル生物学: 分子進化学が照らす多様なゲノムの世界	五條堀 淳
	Shigehiro Kuraku Unit Leader, RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research, Laboratory for Phyloinformatics	'Anti-model' biology: characterizing diverse genomes through a lens of molecular evolution	
第5回 2019年11月12日	アルムト・ケルバー ルンド大学 教授	動物の色覚: 順応と限界	蟻川 謙太郎
	Almut Kelber Professor, Lund University	Animal colour vision - adaptations and limitations	
第6回 2019年12月17日	四ノ宮 成祥 防衛医科大学校 教授	生命科学とバイオセキュリティ	大西 勇喜謙
	Nariyoshi Shinomiya Professor, National Defense Medical College	Biosecurity issues in emerging life science technology	
第7回 2020年1月21日	片平 健太郎 名古屋大学 准教授	リスクに依存した選択・学習の理論	沓掛 展之
	Kentaro Katahira Associate Professor, Nagoya University	Models and theories of risk-sensitive choice and learning	
第8回 2020年2月4日	野澤 昌文 首都大学東京 助教	ショウジョウバエにおける性染色体の進化	大田 竜也
	Masafumi Nozawa Assistant Professor, Tokyo Metropolitan University	Evolution of sex chromosomes in Drosophila species	

2019年度 先導科学考究：2019年 6月18日（火）

講演タイトル（和文）：

染色体動態制御における非コードRNAの新規機能

Title（英文）：

**Novel functions of non-coding RNAs in regulation of chromosome dynamics**

和文氏名：谷 時雄（熊本大学 教授）

英文氏名：Tokio Tani (Professor, Kumamoto University)

Abstract:

Recent advances in sequencing and genome-wide microarray technologies have revealed eukaryotic genomes, ranging from yeasts to human, are almost entirely transcribed, generating a large number of non-protein coding RNAs (non-coding RNAs; ncRNAs). Rapidly accumulating experimental evidence suggests that ncRNAs are not just transcriptional noise, but have roles in a wide-range of biological reactions, such as transcription, precursor-mRNA (pre-mRNA) splicing, nuclear structure formation, nuclear trafficking, and chromatin dynamics. NcRNAs are categorized into two groups; short ncRNAs, typically ~20-200 nucleotides in length, and long ncRNAs (lncRNAs) ranging from ~200 to 100 kb. Among those ncRNAs, we are focusing on functions of ncRNAs transcribed from centromere regions in fission yeast and mammals. Interestingly, knockdown of centromeric ncRNA causes abnormal chromosome segregation, generating nuclei with a grape-shape phenotype in human cells. Co-immunoprecipitation experiments showed that centromeric ncRNA associates with Aurora B, a major kinase regulating chromosome segregation, in mitotic cells. Depletion of centromeric ncRNA resulted in enhancement of kinase activity of Aurora B and its delocalization from the centromere region. These results suggest that centromeric ncRNA is involved in chromosome segregation through controlling enzymatic activity and cellular localization of Aurora B. In the seminar, a new paradigm of "ncRNA regulation in chromosome dynamics" will be discussed.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど(論文1以外は参考程度)：

1. Diverse functions of nuclear non-coding RNAs in eukaryotic gene expression. Madoka Chinen and Tokio Tani. *Frontiers in Bioscience*, 17, 1402-1417 (2012).
2. Involvement of satellite I non-coding RNA in regulation of chromosome segregation. Yukiko Cho, Takashi Ideue, Kanako Nishimura and Tokio Tani, *Genes to Cells*, 19, 528-538 (2014).
3. The intron in centromeric noncoding RNA facilitates RNAi-mediated formation of heterochromatin. Masatoshi Mutazono, Misato Morita, Chihiro Tsukahara, Madoka Chinen, Shiori Nishioka, Tatsuhiro Yumikake, Kohei Dohke, Misuzu Sakamoto, Takashi Ideue, Jun-ichi Nakayama, Kojiro Ishii, and Tokio Tani, *PLOS Genetics*, 13(2), e1006606 (2017).

4. RBMX is a component of the centromere noncoding RNP complex involved in cohesion regulation. Yukiko Cho, Takashi Ideue, Megumi Nagayama, Norie Araki and Tokio Tani, *Genes to Cells*, 23(3), 172-184 (2018).

受け入れ担当教員：田辺秀之

2019年度 先導科学考究：2019年 7月16日（火）

講演タイトル（和文）：

分子進化学から考古学研究を経て、小麦新品種が開発された

Title（英文）：

**Starting from molecular evolution study, via archaeology, novel wheat cultivars were developed**

和文氏名：丹野研一（龍谷大学 文学部 准教授）

英文氏名：Ken-ichi Tanno (Associate Professor, Faculty of Letters, Ryukoku University)

Abstract:

Domestication is a unique genetic process that plants and/or animals are evolved not by purely natural environmental factors, but by being triggered by human acts. Domestication of cereal crops began approximately 11,000 years before present in West Asia. My study of plant domestication initially started from molecular genetics of barley, which is one of the oldest cereals in the world, and shifted to archaeological botany (archaeobotany). Morphological examination of archaeological finds of wheats and barley indicated a slow process of changes from wild to domestic types. This hypothesis, known as a “protract process”, based on the results of my study now become a main stream in the theory of the origin of agriculture.

As I cultivated ancient wheats for archeological research, I noticed that they can be useful for breeding for Japanese new cultivars. For instance, durum wheat is a pasta material, its cultivation in Japan, however, was so difficult because they are damaged by rainy season (*Tsuyu*), and no early mature variety had been known among the world durum genetic resources. I found an early maturing ancient variety and crossed it with a Canadian elite line. As the result, novel early mature durum wheat was successfully made. Such early mature durum was long-awaited for over 50 years in Japan.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど(論文1以外は参考程度)：

Tanno, K., and Willcox, G. (2006) How fast was wild wheat domesticated?, *Science*, 311 (5769), 1886

丹野研一（2014）「農耕の始まりを出土植物から調査する」『西アジア文明学への招待（筑波大学西アジア文明研究センター編）』悠書館, pp. 106-122, ISBN978-4-903487-96-0

受け入れ担当教員：本郷一美

2019年度 先導科学考究：2019年9月10日（火）

講演タイトル（和文）：

海洋生物の性転換と性決定：多様なパターンのモデリング

Title（英文）：

**Sex change and sex determination of marine organisms: modeling diverse patterns.**

和文氏名：巖佐 庸（関西学院大学 教授）

英文氏名：Yoh Iwasa (Professor, Kwansai-Gakuin University)

Abstract:

Marine organisms exhibit diverse patterns of sex allocation, such as sex change in response to social status and environment dependent sex determination. This lecture introduces modeling of these phenomena, ranging from evolutionary games and dynamic optimization to those considering hormonal and anatomical constraints. I first start with the size advantage model for sex change of fishes and shrimps. Then I will speak on several extensions of this theory, including the contents of the following papers:

[1] Yamaguchi, S., J.T. Høeg, & Y. Iwasa. 2014. Evolution of sex determination and sexually dimorphic larval sizes in parasitic barnacles. *Journal of Theoretical Biology* 347:7-16.

[2] Yamaguchi, S., & Y. Iwasa. 2015. Phenotype adjustment promotes adaptive evolution in a game without conflict. *Theoretical Population Biology* 102: 16-25. The theory of sex allocation has been developed by neglecting physiological and developmental mechanisms of the traits. On the other hand, there have been extensive studies of molecular/cellular/physiological mechanisms of these traits. I will speak on our attempts of modeling these mechanisms in sex allocation theory.

[3] Yamaguchi, S. & Y. Iwasa. 2017. Advantage of sex changer who keeps gonad of non-functional sex. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 71:39

[4] Yamaguchi, S. & Y. Iwasa. 2018. Temperature-dependent sex determination, realized by hormonal dynamics with enzymatic reactions sensitive to ambient temperature. *Journal of Theoretical Biology* 453: 145-155.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. 山口幸 2015 「海の生き物はなぜ多様な性を示すのか：数学で解き明かす謎」共立スマートセレクション
2. Charnov, E.L. 1982 "Theory of sex allocation." Princeton Univ. Press, Princeton

受け入れ担当教員：大槻 久

2019年度 先導科学考究：2019年10月15日（火）

講演タイトル（和文）：

反モデル生物学：分子進化学が照らす多様なゲノムの世界

Title（英文）：

**‘Anti-model’ biology: characterizing diverse genomes through a lens of molecular evolution**

和文氏名：工樂樹洋（チームリーダー、理化学研究所 生命機能科学研究センター 分子配列比較解析チーム）

英文氏名：**Shigehiro Kuraku (Team Leader, RIKEN Center for Biosystems Dynamics Research, Laboratory for Phyloinformatics)**

Abstract:

Our understanding of genome compositions and its evolutionary processes has long been limited to the human and some traditional laboratory organisms, but the advancing DNA analysis technologies have enabled our access to whole genome sequences of much more diverse species. In the light of a wealth of accumulating information, what do we learn about the long-term evolutionary process of us humans and the molecular mechanisms of life at different levels? Also, what in the genome defines the phenotypes of individual species and characterizes the difference between species? This lecture will cover some essences of molecular evolutionary concepts and methods (e.g., tree-thinking and evolutionary time scale) that assist sound interpretation of genome-wide and/or multi-species biological data by introducing my original studies. The studies introduced therein will include our genome analysis on sharks (1) and a gecko (2), which revealed novel aspects of genome evolution and evoked caution for tree-based understanding taking diverse organisms into account rather than comparing traditional laboratory organisms (e.g., as a proxy for the human).

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Hara, Yamaguchi *et al.*, 2018. Shark genomes provide insights into elasmobranch evolution and the origin of vertebrates. *Nat. Ecol. Evol.* **2**:1761-1771
2. Hara *et al.*, 2018. Madagascar ground gecko genome analysis characterizes asymmetric fates of duplicated genes. *BMC Biol.* **16**: 40
3. Nature Japan インタビュー記事「サメのゲノムが挑む、進化と自然の謎」  
<https://www.natureasia.com/ja-jp/natecolevol/interview/contents/5>
4. 理研プレスリリース「爬虫類ソメワケササクレヤモリの全ゲノム解読」  
[http://www.riken.jp/pr/press/2018/20180416\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2018/20180416_1/)

受け入れ担当教員：五條堀 淳

2019年度 先導科学考究：2019年11月12日（火）

講演タイトル（和文）：  
動物の色覚：順応と限界

Title（英文）：  
**Animal colour vision - adaptations and limitations**

和文氏名：アルムト・ケルバー（ルンド大学 教授）  
英文氏名：**Almut Kelber**（Professor, Lund University）

Abstract:

Seeing the world in colour is something we take for granted, and we assign colours as properties to flowers, animals, cars and the sky. However, colour lies in the eye of the beholder, and in the animal kingdom, many species see the world in black-and-white, while others see even more sparkling colours than humans do.

Colour vision has evolved repeatedly and early, maybe initially in order to achieve colour and lightness constancy. It is used by many animals to detect and recognize objects such as mates, enemies, food items, landmarks and shelters. The absolute thresholds of colour discrimination are set by the noise in photoreceptors, but ecological constraints such as low light levels or contrasting backgrounds can limit performance further.

In many cases, an innate colour preference guides animals to their desired goal, such as a promising mate, a rewarding flower or a suitable place to lay eggs. In other cases, object choices are based on learned preferences. Phenomena like colour constancy and colour contrast are properties of most colour vision systems where they have been investigated, but cognitive abilities such as colour categorisation have only been proven to exist in primates and birds.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

Kelber, A. (2018) Birds perceive colours in categories. *Nature* 560, 311 – 312.

Cuthill, I. C., Allen, W. L., Arbuckle, K., Caspers, B., Chaplin, G., Hauber, M. E., Hill, G., E., Jablonski, N. G., Jiggins, C. D., Kelber, A., Mappes, J., Marshall, J., Merrill, R., Osorio, D., Prum, R., Roberts, N. W., Roulin, A., Rowland, H. M., Sheratt, T. N., Skelhorn, J., Speed, M. P., Stevens, M., Caswell Stoddard, M., Stuart-Fox, D., Talas, L., Tibbetts, E., Caro, T. (2017) The biology of color. *Science* 357, Issue 6350, eaan0221.

Kelber, A., Olsson, P. & Yovanovich, C. A. M. (2017) Thresholds and noise limitations of colour vision in dim light. *Phil. Trans. R. Soc. B* 372, 20160065.

Kelber, A., Jacobs, G.H. (2016) Evolution of color vision. In: Kremers, J., Baraas, R. & Marshall, J. (eds) *Human Colour Vision*. Springer Nature, New York, pp. 317 – 354.

Kelber, A. & Osorio, D. (2010) From spectral information to animal colour vision:

concepts and terminology. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 277, 1617 – 1625.  
Kelber, A., Vorobyev, M., Osorio, D. (2003) Animal colour vision – behavioural tests and physiological concepts. *Biol. Reviews* 78, 81 – 118.

受け入れ担当教員：蟻川謙太郎

2019年度 先導科学考究：2019年12月17日（火）

講演タイトル（和文）：  
生命科学とバイオセキュリティ

Title（英文）：  
**Biosecurity issues in emerging life science technology**

和文氏名：四ノ宮成祥（防衛医科大学校 教授）  
英文氏名：Nariyoshi Shinomiya (Professor, National Defense Medical College)

Abstract:

On the one hand, the development of life science technology has brought tremendous benefits to our society. Especially, emerging life science tools and technologies such as recombinant DNA technology, synthetic biology, and genome editing technology have not only enhanced our better understanding of the etiology of genetic diseases but also greatly influenced the strategy of medical science. It is now leading to a new wave of bio-based industrial development as well as various applications for society. On the other hand, the same technology might have another face that gives negative effects on our society such as the production of bioweapons, environmental pollution, adverse impact on biodiversity, and so on. This Janus-faced view of emerging life science technology is called dual-use research of concern (DURC). In this lecture, typical research examples of DURC during the last two decades are introduced, and why they induce the matter of concern will be discussed. After that, several important points such as preferred future of life science technology, education for life scientists, and bioethics in science and technology will be also discussed with all participants.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. 「生命科学とバイオセキュリティ デュアルユース・ジレンマとその対応」四ノ宮成祥、河原直人編著 東信堂（特にこれがお勧め）
2. 軍縮研究 第7号 2016年10月、（寄稿2）生命科学のデュアルユース論議と機能獲得研究の現状（四ノ宮成祥）pp. 16-27
3. Nariyoshi Shinomiya, Masamichi Minehata, and Malcolm Dando. Review: Bioweapons and Dual-Use Research of Concern. *Journal of Disaster Research* Vol.8 No.4 (2013), 654-666.

受け入れ担当教員：大西勇喜謙

2019年度 先導科学考究：2020年 1月21日（火）

講演タイトル（和文）：  
リスクに依存した選択・学習の理論

Title（英文）：  
**Models and theories of risk-sensitive choice and learning**

和文氏名：片平健太郎（名古屋大学 准教授）  
英文氏名：**Kentaro Katahira (Associate Professor, Nagoya University)**

Abstract:

Humans and other animals often decide what to do in a given situation based on sensory inputs and their own experiences. Their decisions are sensitive not only to expected value (mean) of outcomes of their actions, but also to its risk (here, risk is defined as variance in possible outcomes). This lecture introduces mechanistic and functional accounts for how risk comes to influence the decision process, from various points of view including behavioral economics and computational neuroscience. Specifically, we review relevant theories and models including prospect theory, foraging theories, and reinforcement learning models. Specific examples of choice behavior are foraging behavior and mating behavior in animals, as well as financial decision-making in humans. We also discuss some applications of the theories to psychiatry: some psychiatric disorders may be understood as deficits in decision and learning processes. This lecture is also aimed to discuss and learn how computational and statistical modeling contribute to linking psychology, behavioral ecology, and evolution.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど(論文1以外は参考程度)：  
Kahneman, D. 2011. *Thinking, Fast and Slow*. Farrar Straus & Giroux, New York. (Ch. 25 & Ch. 26)  
(邦訳：ダニエル・カーネマン (著) 『ファスト&スロー (下) あなたの意思はどのように決まるか?』, 早川書房, 2014, 特に第25章, 第26章)

Niv, Y., Edlund, J. A., Dayan, P., & O'Doherty, J. P. (2012). Neural Prediction Errors Reveal a Risk-Sensitive Reinforcement-Learning Process in the Human Brain. *Journal of Neuroscience*, 32(2), 551–562.

受け入れ担当教員：沓掛展之

2019年度 先導科学考究：2020年2月4日（火）

講演タイトル（和文）：

シヨウジヨウバエにおける性染色体の進化

Title（英文）：

**Evolution of sex chromosomes in *Drosophila* species**

和文氏名：野澤昌文（首都大学東京 助教）

英文氏名：**Masafumi Nozawa (Assistant Professor, Tokyo Metropolitan University)**

Abstract:

Sex chromosomes provide organisms with stable sex ratio irrespective of surrounding environments. Because of this potential merit (and possibly others as well), sex chromosomes have become one of the major sex-determination systems in many groups of organisms. Once sex chromosomes are derived from a pair of autosomes by acquiring sex-determination gene(s) as well as sexually antagonistic gene(s), however, Y (or W) chromosomes considerably degenerate in many cases by the accumulation of pseudogenes and transposable elements, which may potentially be deleterious for organisms. Then, how organisms with sex chromosomes have successfully diversified in long-term evolution? To understand this complex issue, we need to trace the initial process of sex chromosome evolution. We have therefore focused on the young sex chromosomes, the so-called neo-sex chromosomes, in the three *Drosophila* species, *D. miranda*, *D. albomicans*, and *D. americana*. Neo-sex chromosomes in these species emerged independently via a fusion of an autosome with ordinary sex chromosomes. Sequencing the genomes and transcriptomes of these species and their closely-related species, we have found some common evolutionary trajectories of neo-sex chromosomes as follows: 1) More than half of the neo-Y genes are already pseudogenized; 2) Gene-by-gene or localized dosage compensation operating on the neo-X genes counteracts the deleterious effects due to the loss of neo-Y homologs; 3) Not only neo-Y but also neo-X chromosomes have been under accelerated pseudogenization. In this seminar, I would like to discuss these observations in details. In addition, I will also introduce our ongoing work related to the evolution of sex chromosomes.

予め学生が読んでおくべき参考文献、論文、HPなど：

1. Charlesworth D, Charlesworth B, and Marais G. 2005. Steps in the evolution of heteromorphic sex chromosomes. *Heredity* 95: 118–128.
2. Zhou Q and Bachtrog D. Sex-specific adaptation drives early sex chromosome evolution in *Drosophila*. 2012. *Science* 337: 341-345.
3. Nozawa M, Fukuda N, Ieko K, and Gojobori T. 2014. Tissue- and stage-dependent dosage compensation on the neo-X chromosome in *Drosophila pseudoobscura*. *Mol. Biol. Evol.* 31: 614-624.

4. Nozawa M, Onizuka K, Fujimi M, Ikeo K, and Gojobori T. 2016. Accelerated pseudogenization on the neo-X chromosome in *Drosophila miranda*. *Nat. Commun.* 7: 13659.
5. Nozawa M, Ikeo K, and Gojobori T. 2018. Gene-by-gene or localized dosage compensation on the neo-X chromosome in *Drosophila miranda*. *Genome Biol. Evol.* 10: 1875-1881.

受け入れ担当教員：大田竜也

## 先導科学プログレス I～V Progress Report I～V

科目コード **Course Number** 90DESj01～90DESj05  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 先導科学プログレス Progress Report  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 **Period** 通年 all year  
単位 **Credit** 2  
担当教員 **Course Coordinator** 蟻川 謙太郎 (ARIKAWA Kentaro)

### 授業の概要 Outline

大学院生の研究報告に基づいたセミナー

Seminars based on students' progress reports.

### 到達目標 Learning objectives

- ・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。

- ・ As a presenter, students acquire the ability to summarize their own research progress and present it to others.
- ・ As a member of the audience, students acquire the ability to understand others' research, ask questions, and participate in discussions.

### 成績評価方法 Grading policy

- ・ 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。

- ・ Submit progress reports in a designated format for each seminar, and actively participate in discussions. Evaluation is based on submitted documents, and involvement in and contribution to discussions.

- ・ The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure).

### 授業計画 Lecture plan

- ・ 第1回開講日：5/30, 5/31
- ・ 第2回開講日：11/28, 11/29
- ・ 5年一貫制博士課程の1年次生は第1回は聴講し、第2回に博士研究の計画を発表する。
- ・ 3年次編入学生は入学年度の第1回に博士研究の計画を発表する。
- ・ それ以外の学生は、年1回以上研究進捗状況の発表を行う。
- ・ 副論文審査、博士論文予備審査も原則としてこの中で行う。

- ・ First seminar: May 30 and May 31.
- ・ Second seminar: Nov.28 and Nov.29.
- ・ First-year students in the Five-year course participate in the first seminar as audience and present their doctoral research plan in the second seminar.
- ・ Those who joined as the 3rd year students present their doctoral research plan in the first seminar.
- ・ The other students present their research progress at least once a year.
- ・ Defense of sub-thesis and preliminary defense of main thesis are also held in these seminars in principle.

### 実施場所 Location

葉山キャンパス

Hayama Campus

### 使用言語 Language

- ・ 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。

- ・ Japanese or English
- ・ Students of Progress Report III, IV and V make a presentation in English in principle.

### 教科書・参考図書 Textbooks and references

特になし

Not specified

### 関連 URL Related URL

URL :

### 上記 URL の説明 Explanatory Note on above URL

### 備考・キーワード Others/Keyword

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。

Thesis advisor will be determined depending on the presentation at the second term.

## 先導科学特別研究 I～V Specific Research I～V

科目コード **Course Number** 90DESk01～90DESk05  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 先導科学特別研究 Specific Research  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 **Period** 通年 all year  
単位 **Credit** 4  
担当教員 **Course Coordinator** 蟻川 謙太郎 (ARIKAWA Kentaro)

### 授業の概要 **Outline**

博士論文のための研究

Research for doctoral thesis

#### 到達目標 **Learning objectives**

- ・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。

・ Students conduct research for their doctoral thesis on their own initiative.

・ Students write and complete their doctoral thesis.

#### 成績評価方法 **Grading policy**

- ・ 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。

・ The grading is based on research activities and achievements.

・ The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure).

#### 授業計画 **Lecture plan**

主指導教員を中心として通年で研究指導を行う。

Professors, mainly a principal advisor, provide supervision for a whole year.

#### 実施場所 **Location**

葉山キャンパス

Hayama Campus

#### 使用言語 **Language**

日本語または英語

Japanese or English

#### 教科書・参考図書 **Textbooks and references**

特になし

None

#### 関連 URL **Related URL**

URL :

上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

備考・キーワード **Others/Keyword**

特になし

None

## 副論文特別研究 Specific Research for Sub-thesis

科目コード **Course Number** 90DESk06  
科目区分 **Course Category** 先導科学研究科 School of Advanced Sciences> 生命共生体進化学専攻 Department of Evolutionary Studies of Biosystems> 先導科学特別研究 Specific Research  
学年 **Recommended grade** 1年、2年、3年、4年、5年  
開講学期 **Period** 通前学期/後学期 each semester  
単位 **Credit** 4  
担当教員 **Course Coordinator** 蟻川 謙太郎  
ARIKAWA Kentaro

### 授業の概要 **Outline**

- ・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GRESS IV の第2回で副論文審査を受けることを推奨している。

- ・ Research for sub-thesis
- ・ Department of Evolutionary Studies of Biosystems requires students to complete their sub-thesis as a prerequisite for submission of their doctoral thesis. Students are supposed to start their sub-thesis research in the first year. We recommend that students have their sub-thesis defense in the second seminar of Progress Report IV.

### 到達目標 **Learning objectives**

- ・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。

- ・ Through sub-thesis research, students in the field of biological sciences acquire basics of knowledge and methodology in the field of science and society, and students in the field of science and society acquire those in the field of biological sciences. Through this, students acquire interdisciplinary perspectives.

### 成績評価方法 **Grading policy**

- ・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。

- ・ The grading of this course is either P(Pass) or F(Failure) based on the sub-thesis defense.

- ・ Students who have passed the sub-thesis defense receive grade P in that semester.

### 授業計画 **Lecture plan**

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。

Professors, mainly a co-advisor in the corresponding discipline, provide supervision for a whole year.

### 実施場所 **Location**

葉山キャンパス

Hayama Campus

### 使用言語 **Language**

日本語または英語

Japanese or English

### 教科書・参考図書 **Textbooks and references**

特になし

Not specified

### 関連 URL **Related URL**

URL :

### 上記 URL の説明 **Explanatory Note on above URL**

### 備考・キーワード **Others/Keyword**

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。

Because grade P will be given due to the successful subthesis defense, students are supposed to register in the year they plan to submit the subthesis.