

令和 4 年 6 月 24 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02509

研究課題名(和文)「魔法形質」による種分化過程の解明と理論構築

研究課題名(英文) Speciation process by a "magic trait" and a new speciation theory

研究代表者

細 将貴 (Hoso, Masaki)

早稲田大学・教育・総合科学学術院・准教授

研究者番号：80557695

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、適応と生殖隔離の両方に作用する「魔法形質」としてすぐれて単純な機構であるカタツムリの巻型の進化を、分子生態学的アプローチと数理生物学的アプローチによって深く追究することを目的とする。我々は、台湾南東部において実施した広域の細密サンプリングによって収集した約1500サンプルに対し、MIG-seq法によって膨大なシーケンスデータを取得した。また、31の代表的なサンプルに対してはリシーケンスデータを取得した。これらを特定の種のドラフトゲノムに対してマッピングをおこなって得た多数のSNPデータから、カタツムリの巻き方向を決定する遺伝子領域の特定を進めた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

いま我々が目にしている豊かな生物多様性は、数限りなく繰り返されてきた種分化の産物です。ダーウィンが「謎のなかの謎」と評したこの種分化の機構を解き明かすことは、ゲノム時代となった現代においてもなお挑戦的な課題であり続けています。本研究課題では、その種分化の機構として最も単純なものの一つである「カタツムリにおける左右逆転」による種分化に注目しました。カタツムリでは、巻き方向を逆転させる1遺伝子の変異が種分化をもたらしていることがわかっていました。本研究において我々は、ゲノム解析により、台湾において左右逆転の進化を並行に引き起こしている遺伝子領域を絞り込み、この謎の解明に大きく近づくことができました。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to deeply investigate the evolution of snail chirality, which is a very simple mechanism as a "magic trait" that acts on both adaptation and reproductive isolation. We obtained vast amounts of sequence data for approximately 1500 samples collected through extensive fine-grained sampling in southeastern Taiwan, using MIG-seq. We also obtained re-sequence data for 31 representative samples. From a large number of SNP data obtained by mapping these to the draft genome of a specific species, we identified the possible genome regions which determine the snail chirality.

研究分野：進化生物学

キーワード：種分化 ゲノム

1. 研究開始当初の背景

理屈のうえで最も単純な仕組みの種分化は、“魔法形質(magic trait)”によるものである。魔法形質とは、その変化が適応と生殖隔離の両方に同時に影響する形質のことである。なかでも魔法形質であることを申請者が実証した「カタツムリの巻型」は、強力な単一の遺伝子を原因とし、一方向的な平行進化を想定できるという点で特異である。

巻き型の逆転はさまざまな系統のカタツムリで生じているが、少なくともその一部は対捕食者防御のための適応進化の副産物であることがわかっている。これは、依然として多数派を占める右巻きのカタツムリ分類群に対して特化した捕食器官・行動を持った捕食者であるセダカヘビ科のヘビ類からの捕食圧を受けて進化したものと考えられるからである。この場合、進化の方向は右巻きから左巻きであることが前提として想定できる。セダカヘビ類の分布する台湾に産するニッポンマイマイ属カタツムリには左巻きのものが複数種知られており、申請者の以前の研究により、それらが多系統的で複数回の独立起源によるものである可能性が示唆されていた。

この左巻きへの平行進化の遺伝的な背景として、大きくふたつの可能性が考えられる。ひとつは、独立の突然変異によって生じた複数の左巻きアリルが各系統で固定した可能性で、もうひとつは、突然変異によって生じた単一の左巻きアリルが側系統の関係にある各系統に独立に固定した可能性である。台湾の左巻き種群の分布状況からは、後者のシナリオがより尤もらしいことが示唆されていた。後者の場合、巻き型とゲノム領域の間で相関をとることにより、左巻きアリルを特定することが可能になる。またそればかりではなく、これまでになかった理論モデルに従った種分化のリアルな過程を復元することが可能になると考えられた。

2. 研究の目的

上記のシナリオを検証するべく、本研究では、MIG-seq法を用いた系統学的解析によって種分化の過程を高い解像度で復元し、その結果をもとに全ゲノム関連解析をおこなうことで巻型遺伝子を特定することを目的とした。

3. 研究の方法

[集団解析] 種群の集団構造を明らかにするため、MIG-seq法により既に得られていた約100集団1400個体のシーケンスデータを解析した。iqtree2を用いた最尤法による解析の結果、区別されるべきサブ系統樹の位置と範囲が決定され、系統関係と分布の重複から興味をもたれる局所集団の特定を進めた。また、1種のドラフトゲノムをレファレンスとして、得られたリシーケンスデータをBWA-MEM2によりマッピングし、SAMtools, VCFtools, PLINK等を用いて解析し、SNPデータを取得した。このSNPデータの解析により、集団構造の解明を進めた。

[リシーケンス解析] まず、左巻き対立遺伝子の固定が独立に起きた可能性のある左巻きの集団を16個選び、それらと最近縁な右巻きの15集団から、ゲノム抽出物の純度・濃度の良好な試料を各1個体分ずつ選別した。次に、それらの試料に対し、超並列シーケンサーNovaSeq 6000を使用して15xカバレッジのリシーケンスデータを取得した。そして1種のドラフトゲノムをレファレンスとして、得られたリシーケンスデータをBWA-MEM2によりマッピングし、SAMtools, VCFtools, PLINK等を用いて解析し、SNPデータを取得した。最後に、得られたSNPデータに対して全ゲノム関連解析を実施した。

4. 研究成果

MIG-seqで得られたシーケンスからは、リード数の少なかった少数の試料を除き、すべての調査地点の試料から今後の解析に資するSNPデータを得ることができた。SNPデータにより遺伝的に集団を定義するためにはPCA解析が有用だが、PCA解析に用いるSNPは全サンプルから共通して得られている必要があるため、1500サンプルすべてを一度に解析することができなかった。そこで各地点から解析に用いる試料をPCAによりデータを要約した結果、*S. pekanensis*が著しく多系統的あること、複数の隠蔽種が存在することといった大まかな状況が判明した。この結果をもとに、解析対象のサンプルをいくつかの地域ごとに分割し、種数を限定して解析を進めた。結果として、いくつかの集団で右巻きの種と左巻きの種が遺伝的にほとんど分化していない可能性が示唆された。今後、種間・集団間の遺伝子流動の規模を推定していく予定である。また、ある右巻き種と左巻き種の同所集団間では、ADMIXTURE解析の結果、遺伝的な分化が見られず、ひとつの生物学的種であることが示された。

リシーケンスデータを解析した結果、143,915,548 個の SNP が全 31 試料から共通して得られた。これにより、レファレンスゲノムの 4.56 Gb を全ゲノムのサイズとした場合、およそ 100 塩基 3 つという高密度での解析が可能となった。PLINK を用いて全ゲノム関連解析を行ったところ、SNP の数に比して試料数が少なかったため多重比較の結果として統計的に有意にはならなかったものの、巻型で完全に分離した SNP が 40 個検出された。これらはわずか 5 つの領域（スキヤホールド）上に分布していた。それらのうち複数個の SNP が存在する 3 領域には、それぞれ 6 , 4 , 2 7 個が分布し、巻型を決定する遺伝子として非常に有力であることが伺えた。今後、RNA-seq の結果と対照し、これらの領域にどのような機能の遺伝子があるのかを調べていく予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 20件／うち国際共著 5件／うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Yamasaki Yo Y., Kitano Jun	4. 巻 30
2. 論文標題 Multiple paths to the same destination: Influence of gene flow on convergent evolution	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Molecular Ecology	6. 最初と最後の頁 1939 ~ 1942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mec.15896	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kakioka Ryo, Kume Manabu, Ishikawa Asano, Ansai Satoshi, Hosoki Takuya K, Yamasaki Yo Y, Nagano Atsushi J, Toyoda Atsushi, Kitano Jun	4. 巻 133
2. 論文標題 Genetic basis for variation in the number of cephalic pores in a hybrid zone between closely related species of goby, <i>Gymnogobius breunigii</i> and <i>Gymnogobius castaneus</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biological Journal of the Linnean Society	6. 最初と最後の頁 143 ~ 154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/biolinnean/blab033	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yamasaki Yo Y., Kakioka Ryo, Takahashi Hiroshi, Toyoda Atsushi, Nagano Atsushi J., Machida Yoshiyasu, Miller Peter R., Kitano Jun	4. 巻 375
2. 論文標題 Genome-wide patterns of divergence and introgression after secondary contact between <i>Pungitius</i> sticklebacks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences	6. 最初と最後の頁 20190548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rstb.2019.0548	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Yamasaki Yo Y., Takeshima Hirohiko, Kano Yuichi, Oseko Naoharu, Suzuki Toshiyuki, Nishida Mutsumi, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 29
2. 論文標題 Ecosystem size predicts the probability of speciation in migratory freshwater fish	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Ecology	6. 最初と最後の頁 3071 ~ 3083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mec.15415	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Gutiérrez Ortega José Said, Salinas Rodríguez María Magdalena, Ito Takuro, Pérez Farrera Miguel Ángel, Vovides Andrew P., Martínez José F., Molina Freaner Francisco, Hernández López Antonio, Kawaguchi Lina, Nagano Atsushi J., Kajita Tadashi, Watano Yasuyuki, Tsuchimatsu Takashi, Takahashi Yuma, Murakami Masashi	4. 巻 227
2. 論文標題 Niche conservatism promotes speciation in cycads: the case of <i>Dioon merolae</i> (Zamiaceae) in Mexico	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 1872 ~ 1884
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.16647	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tsuchimatsu Takashi, Kakui Hiroyuki, Yamazaki Misako, Marona Cindy, Tsutsui Hiroki, Hedhly Afif, Meng Dazhe, Sato Yutaka, Stöckler Thomas, Grossniklaus Ueli, Kanaoka Masahiro M., Lenhard Michael, Nordborg Magnus, Shimizu Kentaro K.	4. 巻 11
2. 論文標題 Adaptive reduction of male gamete number in the selfing plant <i>Arabidopsis thaliana</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 2885
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-16679-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Suwabe Keita, Nagasaka Kaori, Windari Endang Ayu, Hoshiai Chihiro, Ota Takuma, Takada Maho, Kitazumi Ai, Masuko-Suzuki Hiromi, Kagaya Yasuaki, Yano Kentaro, Tsuchimatsu Takashi, Shimizu Kentaro K., Takayama Seiji, Suzuki Go, Watanabe Masao	4. 巻 11
2. 論文標題 Double-Locking Mechanism of Self-Compatibility in <i>Arabidopsis thaliana</i> : The Synergistic Effect of Transcriptional Depression and Disruption of Coding Region in the Male Specificity Gene	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 11:576140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2020.576140	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Bamba Masaru, Aoki Seishiro, Kajita Tadashi, Setoguchi Hiroaki, Watano Yasuyuki, Sato Shusei, Tsuchimatsu Takashi	4. 巻 96
2. 論文標題 Massive rhizobial genomic variation associated with partner quality in <i>Lotus mesorhizobium</i> symbiosis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 FEMS Microbiology Ecology	6. 最初と最後の頁 fiaa202
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/femsec/fiaa202	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 門脇 浩明、山道 真人、深野 祐也、石塚 航、三村 真紀子、西廣 淳、横溝 裕行、内海 俊介	4. 巻 25
2. 論文標題 進化を考慮した保全生態学の確立と生態系管理に向けて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 保全生態学研究	6. 最初と最後の頁 n/a ~
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18960/hozen.1933	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamichi Masato, Kyogoku Daisuke, Iritani Ryosuke, Kobayashi Kazuya, Takahashi Yuma, Tsurui-Sato Kaori, Yamawo Akira, Dobata Shigeto, Tsuji Kazuki, Kondoh Michio	4. 巻 35
2. 論文標題 Intraspecific Adaptation Load: A Mechanism for Species Coexistence	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Trends in Ecology & Evolution	6. 最初と最後の頁 897 ~ 907
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tree.2020.05.011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Letten Andrew D., Yamamichi Masato	4. 巻 118
2. 論文標題 Gleaning, fast and slow: In defense of a canonical ecological trade-off	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 e2022754118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.2022754118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hoso Masaki, Shimatani Ichiro K.	4. 巻 196
2. 論文標題 Life-History Modeling Reveals the Ecological and Evolutionary Significance of Autotomy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The American Naturalist	6. 最初と最後の頁 690 ~ 703
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1086/711311	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamasaki Yo Y., Takeshima Hirohiko, Kano Yuichi, Oseko Naoharu, Suzuki Toshiyuki, Nishida Mutsumi, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 29
2. 論文標題 Ecosystem size predicts the probability of speciation in migratory freshwater fish	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Ecology	6. 最初と最後の頁 3071 ~ 3083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mec.15415	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fujii Sota, Tsuchimatsu Takashi, Kimura Yuka, Ishida Shota, Tangpranomkorn Surachat, Shimosato-Asano Hiroko, Iwano Megumi, Furukawa Shoko, Itoyama Wakana, Wada Yuko, Shimizu Kentaro K., Takayama Seiji	4. 巻 5
2. 論文標題 A stigmatic gene confers interspecies incompatibility in the Brassicaceae	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Plants	6. 最初と最後の頁 731 ~ 741
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41477-019-0444-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bamba Masaru, Aoki Seishiro, Kajita Tadashi, Setoguchi Hiroaki, Watano Yasuyuki, Sato Shusei, Tsuchimatsu Takashi	4. 巻 32
2. 論文標題 Exploring Genetic Diversity and Signatures of Horizontal Gene Transfer in Nodule Bacteria Associated with Lotus japonicus in Natural Environments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Molecular Plant-Microbe Interactions	6. 最初と最後の頁 1110 ~ 1120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1094/MPMI-02-19-0039-R	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamichi Masato, Lyberger Kelsey, Patel Swati	4. 巻 61
2. 論文標題 Antagonistic coevolution between multiple quantitative traits: Matching dynamics can arise from difference interactions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Population Ecology	6. 最初と最後の頁 362 ~ 370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1438-390x.12022	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hoso Masaki, Kakegawa Takehiro	4. 巻 49
2. 論文標題 Pareas iwasakii (Iwasaki's snail-eating snake). Diet.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Herpetological Review	6. 最初と最後の頁 760 ~ 761
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 清水勇, 細将貴	4. 巻 69
2. 論文標題 シーボルトのJamainu(ヤマイヌ)とOokame(オオカミ)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生物科学	6. 最初と最後の頁 165 ~ 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamasaki Yo Y., Mori Seiichi, Kokita Tomoyuki, Kitano Jun	4. 巻 20
2. 論文標題 Armor plate diversity in Japanese freshwater threespine sticklebacks.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Evolutionary Ecology Research	6. 最初と最後の頁 51 ~ 67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bamba Masaru, Kawaguchi Yawako W., Tsuchimatsu Takashi	4. 巻 61
2. 論文標題 Plant adaptation and speciation studied by population genomic approaches	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Development, Growth & Differentiation	6. 最初と最後の頁 12 ~ 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/dgd.12578	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計52件（うち招待講演 12件 / うち国際学会 8件）

1. 発表者名 早崎佑亮, 三品達平, 柿岡諒, 山崎曜, 田畑諒一, 永野惇, 伊藤僚祐, 小宮竹史, 渡辺勝敏, 小北智之
2. 発表標題 不均一な湖沼環境における非カウンターシェーディング原因アレルの進化的維持
3. 学会等名 日本生態学会第68回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takuya K. Hosoki, Seichi Mori, Shotaro Nishida, Manabu Kume, Atsushi J. Nagano, Hiyu Kambe, Ryo Kakioka, Kenta Nakamoto, Yuki Iino, Masafumi Kodama, Satoki Oba, Yamasaki Y Yo, Jun Kitano
2. 発表標題 Purging of heterospecific genome in the 2011 tsunami-created hybrid stickleback populations
3. 学会等名 日本生態学会第68回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yo Yamasaki, Tomoyuki Kokita, Koki Kato, Asato Irifune, Mitsuki Kuroda, Hiroshi Takahashi, Yoshiyasu Machida, Asano Ishikawa, Mikiko Tanaka, Seiichi Mori, Atsushi Toyoda, Jun Kitano
2. 発表標題 Multiple paths to the same goal: the repeated use of hotspot genes for convergent plate reduction in sticklebacks
3. 学会等名 日本生態学会第68回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 早崎佑亮, 三品達平, 柿岡諒, 伊藤僚祐, 山崎曜, 小宮竹史, 田畑諒一, 渡辺勝敏, 小北智之
2. 発表標題 琵琶湖産ヒガイ属における非カウンターシェーディングの進化
3. 学会等名 2020年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 国松翔太, 田畑諒一, 佐藤健介, 山崎曜, 渡辺勝敏
2. 発表標題 シマヒレヨシノボリ種群における遺伝的・形態的分化と遺伝子流動
3. 学会等名 2020年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田畑諒一, 日比野友亮, 福家悠介, 西村俊明, 渡辺勝敏, 山崎曜
2. 発表標題 タニガワナマズと東海地方産のナマズの遺伝的隔離と遺伝子流動
3. 学会等名 2020年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平瀬祥太郎, 山崎曜, 關野正志, 池田実, 原素之, 菊池潔
2. 発表標題 日本産大型アワビ類 3 種の種分化プロセスの推定と遺伝子コピー数多型の検出
3. 学会等名 令和二年度日本水産学会春期大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yo Yamasaki, Ryo Kakioka, Hiroshi Takahashi, Atsushi Toyoda, Jun Kitano
2. 発表標題 Genomic analysis of progress toward complete speciation in sticklebacks
3. 学会等名 日本生態学会第67回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takashi Tsuchimatsu
2. 発表標題 The evolutionary maintenance of diverse self-incompatibility systems in flowering plants
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 番場大、青木誠志郎、梶田忠、瀬戸口浩彰、綿野泰行、佐藤修正、土松隆志
2. 発表標題 マメ科植物-根粒菌共生関係における遺伝子型 × 遺伝子型 (G × G) 相互作用に関連する植物遺伝子座にかかる自然選択
3. 学会等名 日本共生生物学会第4回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土金勇樹、川口也和子、上原浩一、土松隆志
2. 発表標題 ゲノム量から明らかにするヒメミカヅキモの多様性
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豎山裕文、土松隆志
2. 発表標題 自殖種は他殖種より種子が小さいか？：メタ解析によるアプローチ
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川口也和子、土金勇樹、田中啓介、太治輝昭、豊田敦、西山智明、関本弘之、土松隆志
2. 発表標題 全ゲノムデータからみたヒメミカヅキモの自殖系統におけるホメオログ間組み換え
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前之園大雅、黒沼尊紀、上原浩一、渡辺均、土松隆志
2. 発表標題 野生ベチュニアにおける自家不和合性遺伝子座の網羅的配列解析手法の確立
3. 学会等名 日本進化学会第22回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土松隆志
2. 発表標題 自家不和合性と自家受精の進化のゲノム基盤
3. 学会等名 オンライン植物研究者の会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masato Yamamichi
2. 発表標題 Coexistence theory with eco-evolutionary dynamics of sex
3. 学会等名 第3回環境DNA学会・第36回個体群生態学会合同大会(国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masato Yamamichi, Andrew D. Letten
2. 発表標題 Rapid adaptation promotes species coexistence via relative nonlinearity
3. 学会等名 105th Annual Meeting of the Ecological Society of America (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 細将貴, 島谷健一郎
2. 発表標題 自切行動の適応的意義を野外で計測する
3. 学会等名 日本進化学会第21回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野原健司, 鈴木春香, 向菜利, 稲村修, 草間啓, 木村知晴, 山崎曜, 松崎慎一郎, 武島弘彦
2. 発表標題 ドチザメ <i>Triakis scyllium</i> の単為生殖: マイクロサテライト DNA 分析による検証 2019年度日本魚類学会年会
3. 学会等名 2019年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤健介, 山崎曜, 渡辺勝敏
2. 発表標題 ピワヨシノボリの集団構造, 形態的多様性, および近縁種との遺伝的關係
3. 学会等名 2019年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柿岡諒, 久米学, 石川 麻乃, 安齋賢, 細木拓也, 山崎曜, 永野惇, 北野潤
2. 発表標題 ウキゴリ属魚類二種間における雑種の空間分布と遺伝・形態的特徴
3. 学会等名 2019年度日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yo Yamasaki, Jun Kitano
2. 発表標題 Genetics and genomics of parallel evolution without gene flow.
3. 学会等名 Congress of the European Society for Evolutionary Biology 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山道真人, 小泉伊知郎
2. 発表標題 単為生殖の進化における密度依存性
3. 学会等名 日本進化学会第21回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山道真人
2. 発表標題 生態と進化のフィードバックを理解するための理論研究
3. 学会等名 2019年度日本数理生物学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山道真人
2. 発表標題 マクロスケールでの生命現象
3. 学会等名 2019年度日本数理生物学会年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masato Yamamichi
2. 発表標題 Rapid evolution and community dynamics
3. 学会等名 Mathematical modeling and models of population dynamics in biological and social systems（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yo Yamasaki, Jun Kitano
2. 発表標題 Genetics and genomics of parallel evolution without gene flow.
3. 学会等名 日本進化学会第21回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Bamba, S. Aoki, T. Kajita, H. Setoguchi, Y. Watano, S. Sato, and T. Tsuchimatsu
2. 発表標題 Genetic basis underlying the plant fitness variation in a nitrogen-fixing plant-microbe symbiosis
3. 学会等名 日本進化学会第21回大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川口也和子, 土金勇樹, 田中啓介, 太治輝昭, 豊田敦, 西山智明, 関本弘之, 土松隆志
2. 発表標題 接合藻ヒメミカツキモにおける生殖様式の平行進化: 全ゲノムデータから探る
3. 学会等名 日本進化学会第21回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 番場大, 青木誠志郎, 梶田忠, 瀬戸口浩彰, 綿野泰行, 佐藤修正, 土松隆志
2. 発表標題 ミヤコグサ野生系統の生育と共生根粒菌ゲノムの関連
3. 学会等名 日本植物学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川口也和子, 土金勇樹, 田中啓介, 太治輝昭, 豊田敦, 西山智明, 関本弘之, 土松隆志
2. 発表標題 接合藻ヒメミカツキモにおける生殖様式の進化: 有性生殖関連遺伝子の系統間比較
3. 学会等名 日本植物学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木星紀, 渡辺均, 上原浩一, 土松隆志
2. 発表標題 ペチュニア属植物における花形質の変異及びRAD-seqによる集団構造の解析
3. 学会等名 日本植物学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土松隆志
2. 発表標題 自家不和合性システムと自家受精の進化
3. 学会等名 日本シダ学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 番場大, 青木誠志郎, 梶田忠, 瀬戸口浩彰, 綿野泰行, 佐藤修正, 土松隆志
2. 発表標題 マメ科植物-根粒菌共生関係の多様性創出に関連する根粒菌ゲノム領域
3. 学会等名 植物微生物学研究会第29回研究交流会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaki Hosono and Shu-Ping Wu
2. 発表標題 Geography and evolutionary process of snail speciation by left-right reversals.
3. 学会等名 The 1st AsiaEvo (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaki Hosono
2. 発表標題 Ecology, evolution, and development of dentition asymmetry in Asian snail-eating snakes.
3. 学会等名 The 46th Naito Conference on "Mechanisms of Evolution and Biodiversity" (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yo Yamasaki, Hirohiko Takeshima, Yuichi Kano, Naoharu Oseko, Toshiyuki Suzuki, Mutsumi Nishida, and Katsutoshi Watanabe
2. 発表標題 Ecosystem size predicts the probability of in-situ speciation of migratory freshwater fish in Islands.
3. 学会等名 The 46th Naito Conference on "Mechanisms of Evolution and Biodiversity" (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaki Hosono and Shu-Ping Wu
2. 発表標題 Process and mechanism of snail speciation by left-right reversal.
3. 学会等名 Stickleback 2018 9th International Conference on Stickleback Behavior and Evolution (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yo Yamasaki and Katsutoshi Watanabe
2. 発表標題 Species diversification through parallel freshwater adaptation in Rhinogobiusgobies.
3. 学会等名 Stickleback 2018 9th International Conference on Stickleback Behavior and Evolution (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎曜、鈴木寿之、藍澤正宏、向井貴彦、渡辺勝敏
2. 発表標題 日本産トウヨシノボリ種群の遺伝的類縁関係と集団構造.
3. 学会等名 第51回日本魚類学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎曜、北野潤
2. 発表標題 日本産イトヨ類の平行的淡水進出の集団ゲノミクス.
3. 学会等名 日本生態学会第66回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土松隆志
2. 発表標題 自家受精の平行進化のゲノム基盤.
3. 学会等名 神戸大学大学院農学研究科インターゲノミクスセミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土松隆志
2. 発表標題 植物の適応形質のゲノム科学.
3. 学会等名 京都市大学生態学研究センター研究集会「異なるマクロ生物学分野のインタープレイ」（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土松隆志
2. 発表標題 アブラナ科植物における自家不和合性と自家受精の進化.
3. 学会等名 日本育種学会ワークショップ「アブラナ科植物における自家不和合性研究の最前線と育種現場での利用」（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本奈緒子、渡辺均、上原浩一、土松隆志
2. 発表標題 南米産ベチュニア属植物の自家和合系統を用いたS遺伝子座の配列解析.
3. 学会等名 日本植物学会第20回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川口也和子、土金勇樹、西山智明、関本弘之、土松隆志
2. 発表標題 接合藻ヒメミカヅキモ種内系統間にみられるゲノム構造の変異：生殖様式の進化との関連.
3. 学会等名 日本植物学会第20回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土松隆志
2. 発表標題 植物における自家不和合性と自家受精の進化：アブラナ科・ナス科植物を例に.
3. 学会等名 日本進化学会シンポジウム「生態発生進化」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本奈緒子、渡辺均、上原浩一、土松隆志
2. 発表標題 南米産ベチュニア属植物を用いた自家不和合性遺伝子座配列解析.
3. 学会等名 日本進化学会第20回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川口也和子、土金勇樹、西山智明、関本弘之、土松隆志
2. 発表標題 2種類の生殖様式を持つ接合藻ヒメミカツキモにおけるゲノム構造の系統間比較.
3. 学会等名 日本進化学会第20回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 番場大、青木誠志朗、梶田忠、瀬戸口浩彰、綿野泰行、佐藤修正、土松隆志
2. 発表標題 全ゲノム配列解析と交互接種実験から探るマメ科植物-根粒菌間の共生特異性の進化.
3. 学会等名 日本進化学会第20回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Bamba M., Aoki S., Kajita T., Watano Y., Setoguchi H., Sato S., Tsuchimatsu, T.
2. 発表標題 Diversity and horizontal gene transfer of nodule bacteria associated with <i>Lotus japonicus</i> in natural environments.
3. 学会等名 Annual Meeting of the Society for Molecular Biology and Evolution
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土松隆志
2. 発表標題 植物における自家不和合性と自家受精の進化.
3. 学会等名 遺伝学研究所研究会「マクロ生態学と遺伝学の融合」(招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 細 将貴、福山 伊吹、福山 亮部、児玉 知理、児島 庸介、義村 弘仁	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東海大学出版部	5. 総ページ数 260
3. 書名 へびという生き方	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山崎 曜 (Yamasaki Yo) (40816021)	国立遺伝学研究所・ゲノム・進化研究系・特別研究員(PD) (63801)	
研究分担者	土松 隆志 (Tsuchimatsu Takashi) (60740107)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・准教授 (12601)	
研究分担者	山道 真入 (Yamamichi Masato) (70734804)	長崎大学・熱帯医学研究所・客員准教授 (17301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
その他の国・地域	台北市立大学		