

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H03722

研究課題名(和文) 共生微生物の感染は染色体分化・生殖隔離を促進するか? : 短翅性バッタにおける検証

研究課題名(英文) Does infections of endosymbiont facilitate chromosomal differentiation and reproductive isolation?: Empirical test in a brachypterous grasshopper species

研究代表者

立田 晴記 (TATSUTA, HARUKI)

九州大学・理学研究院・教授

研究者番号：50370268

交付決定額(研究期間全体) : (直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文) : これまでの研究から、染色体と配偶行動に多様な変異を示すサッポロフキバッタには、性を操作する共生微生物Wolbachiaの感染が確認され、少なくとも3タイプの変異体が存在していることが明らかになっている。そこで北海道各地から採集したサンプルについて、Wolbachiaの感染状況の把握と感染している変異体を分子遺伝学的に調査した。その結果、調査した標本について、Wolbachiaに感染していない個体は見つからなかった。また3タイプの変異体のうち、最も感染頻度が高い1つの変異体に多くの個体が感染していた。また変異体タイプと染色体変異との間に関連性は見いだせなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回の研究から明らかになった染色体に存在する遺伝子の違いが、どのように個体の生存・繁殖に影響するのか、また遺伝子の違いを手がかりに新たな核型を持つ集団が誕生し、分布を拡大できた理由を究明することが必要である。また今回発見された染色体上の塩基配列変異は、時にゲノムの不安定化を招き、がんなどの病気の原因にもなり得ることが指摘されている。本研究は生物多様性の解明といった問いに目が向けられているが、得られた知見は難病の治療といった分野にも成果が役立てられるかもしれない、今後も多角的な視点から研究を進める必要があると考えている。

研究成果の概要(英文) : Previous studies have shown that *Podisma sapporensis*, which shows intraspecific variation in chromosomes and mating behaviors, are infected with Wolbachia that is known as widespread endosymbiont among arthropods. So far, three types of variants were found to be infected in *P. sapporensis*. We investigated the infection status of Wolbachia and identified which variant infected individuals collected from various regions in Hokkaido. Surprisingly, all the individuals assessed in the study were infected with Wolbachia. Of the three types of mutants, many individuals were infected with the most major variant. We found no association between variant types and chromosomal and behavioral characteristics.

研究分野：進化生態学

キーワード：共生微生物 染色体 生殖隔離 変異 遺伝構造 種分化 地理的変異

1. 研究開始当初の背景

約半世紀前、染色体構造(以下“核型”: karyotype)に違いが生じ、種分化が達成されるとした染色体種分化説が提唱された。これまでの予測では、染色体変異が生じ、遺伝的交流が断絶されるには長い時間を必要とするため、不稔(種分化)遺伝子や行動的生殖隔離の獲得とくらべ、種分化イベントに果たす役割は小さいと考えられている。染色体種分化説の一般性を確かめるには、様々な核型変異が同種内に存在する必要があるが、このような生物は極めて稀であり、検証例は少ない。本研究で扱う、翅が退化し移動性に乏しいサッポロフキバツタ *Podisma sapporensis* では、これまでの研究から、染色体と配偶行動に関する興味深い知見が明らかになっており、染色体種分化モデルの検証に貴重な研究対象となっている。

本種では、オスが X 染色体を 1 本だけ持つ集団(X0 集団: 北海道南西部、北部)と、X 染色体が常染色体に転座(translocation)を起こして生じた XY の性染色体を持つ集団(XY 集団: 北海道東部)が存在する。XY 集団は東部地域に限られること、また直翅類の核型は X0 が標準であることから、地理的分断によって隔離された X0 集団の一部が東部地域で転座を引き起こし、分布拡大したと考えられている。さらに興味深いことに、一部の集団では、それぞれの性染色体多型に加え、ほぼ全ての個体が全ての染色体に動原体を含んだ逆位(inversion)を持っている。染色体の逆位は染色体の組み換えを抑制することが知られており、何らかの選択圧が働き、逆位を持った個体が集団中に拡散・固定した可能性がある。

サッポロフキバツタにおいて、昆虫の性や生殖を操作する利己的バクテリアとして知られる細胞内共生微生物 *Wolbachia* の感染を調査したところ、調査した全ての個体で *Wolbachia* の感染が確認され、少なくとも 3 タイプの変異体が存在していることが判明した。単為生殖やオスのメス化といった *Wolbachia* が関与する生殖操作がこれまで知られており、その中でも異なるタイプの感染により生じる細胞質不和合は遺伝子流動を妨げる主要因になりうる。つまり遺伝的分化が不十分であっても、*Wolbachia* の感染それ自体が遺伝子流動の分断を生み、種分化の原動力になりうる。フキバツタでも、*Wolbachia* 感染による細胞質不和合により遺伝子流動が妨げられた結果、これまで観察されている配偶行動や染色体が事後的に分化した可能性がある。実際これまでの研究結果からは、核型変異と生殖隔離の強さは必ずしも連関しないことが判明している。こうした事例は染色体の不对合が生殖隔離の主要因とする仮説では十分説明できないため、他の要因(共生微生物との関連性など)を慎重に検討する必要がある。

2. 研究の目的

本課題では近年急速な発展を遂げている次世代シーケンス(NGS)解析のメリットを享受しつつ、共生微生物とその宿主であるフキバツタの間に共進化が生じているか否かを確かめることを目的とする。ゲノムワイドな遺伝情報に基づく、サッポロフキバツタにおける地域集団の系統関係と遺伝子流動の実態を解明する。また共生微生物変異体の遺伝子シーケンスから作成される系統関係と交配隔離と受精卵の運命に関する実験から、共生微生物の感染が染色体や行動形質の分化を生み出した可能性を検証する。

3. 研究の方法

1) 効率的な遺伝変異の比較を可能にする ddRAD-seq (Restriction Site Associated DNA sequence)法を活用し、サッポロフキバツタ集団の分岐順序と遺伝子流動の規模を推定する。抽出された遺伝変異情報から集団を単位とする系統解析を行い、集団の分岐関係と分岐年代を推定する。また得られるゲノムワイドな塩基多型情報から、近接集団間で生じる遺伝子流動の規模を把握する。

2) 捕獲したバツタ生殖腺の染色体標本作製し、蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション法に基づくバツタ染色体に見られる特異的配列の有無を調査する。特に交雑帯とその近辺の集団に焦点を合わせた解析を試みる。

3) バツタ集団において個体別に診断 PCR を行うことにより *Wolbachia* 感染の有無を調査する。次に *Wolbachia* 遺伝子の 5 つの保存領域と *wsp* タンパクの高頻度変異領域の塩基配列を解読することで判別されたそれぞれの *Wolbachia* 変異体について、系統解析する。さらに *Wolbachia* 以外の細胞内共生微生物が種分化に影響を与えている可能性についても検証する。

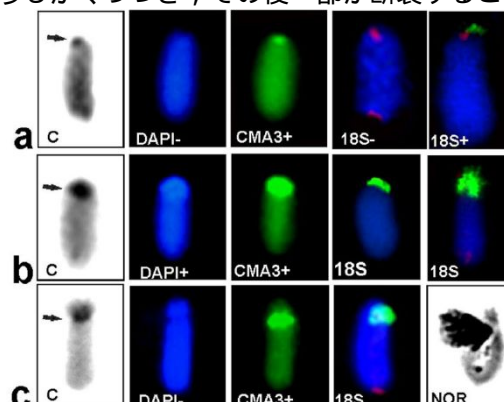
4) 共生微生物の変異体タイプ間の交配が生殖隔離(行動学的隔離および発生学的隔離)を引き起こしうるか否かを調査する。行動学的隔離については、集団間の交配実験から、メスがオスをどの程度受容したかを隔離強度の指標とする。また複数ペアを利用する『雌雄選択実験』と『強制交配実験』から、交尾頻度の違いがどの程度生じるかをそれぞれ確かめる。

4. 研究成果

1) 交雑帯とその周縁部 2 箇所における遺伝構造を ddRAD-seq をもちいて解析したところ、交雑帯における遺伝子浸透の程度が場所によって大きく異なっていることが判明した。ゲノム全域にわたる平均的な遺伝距離と地理的距離の間にはある程度の相関構造が得られた。また一箇所の集団は異なる染色体レースが交雑していることが、ゲノム解析の結果からも確かめられた。

2) サッポロフキバツタでは実にさまざまな遺伝変異が染色体内部に存在していることが新たに判明した。まず、ゲノムの安定性を失う原因となり得る「間質性テロメアリピート(interstitial telomeric repeats: ITRs)」が発見された。「テロメア」と呼ばれる染色体の末端部には、「サテライト配列」といった同じ DNA 配列が何回も反復している部分が存在しており、特徴的なサテライト配列がテロメア以外にも存在することがある。今回の調査で、染色体の異なる位置に ITRs を持つ集団を複数発見した。ITRs は異なる染色体どうしがくっつき、その後一部が断裂することで生じると考えられており、こうしたイベントが複数の集団で並行して生じたと考えられる。

さらに、遺伝子の位置や配列が異なる性染色体(X染色体)の存在を新たに確認した(右図)。図中の a,b,c,はいずれも場所が異なる X0/XX 集団由来のオスの X 染色体で、赤や緑で染色された部位の位置や大きさが違っているのが確認できる。これまでは X 染色体に種内で大きな違いはないと考えられてきたが、実際はそうではなく、染色体内の遺伝子の位置や配列が生息場所に依じて変化していることが新たに判明した。こうした染色体に含まれる遺伝子の違いが、交雑によって生まれる子孫の生存・繁殖能力に大きな影響を与えている可能性がある。



今回の研究から明らかになった染色体に存在する遺伝子の違いが、どのように個体の生存・繁殖に影響するのか、また遺伝子の違いを手がかりに XY/XX 集団が誕生し、分布を拡大できた理由を究明することが今後必要である。

3) 採集した標本から DNA を抽出し、そこに含まれる *Wolbachia* の *wsp* 遺伝子をシーケンスしたところ、北海道全体でメジャーな変異体とマイナーな変異体の 2 つで構成されること、また *Wolbachia* に感染していない個体はいなかったことから、全ての地域におけるバツタが *Wolbachia* に感染していることが示唆された。核型の違いと *Wolbachia* 変異体の違いに関連性は見いだせなかったことから、少なくとも *wsp* 変異体で見ると、*Wolbachia* の感染が生殖隔離や核型変化を生じさせるトリガーになったという仮説は支持されなかった。

また *Wolbachia* 等の共生微生物叢について、次世代シーケンサーを使ったメタバーコーディング解析を実施した。最も多くの DNA を占めていたのは *Wolbachia* であり、その他宿主の生殖操作をすることがわかっている微生物 (*Rickettsiella*, *Spiroplasma* など) も検出された。ペクチンを分解することで知られる植物病原菌も多く検出されたが、食植性昆虫故、食草から取り込まれている可能性が考えられる。

4) 野外調査を実施したところ、北海道の一部集団で体色が著しく黒化した集団が新たに発見された。黒化型と黒化しない緑色型の交配実験をおこなったところ、親の色彩型と無関係に、オスは必ず黒化型になり、メスは緑色型となった。色彩多型と共生微生物の関係は今のところ不明であり、今後両者の関連性を探る必要がある。またコロナや共同研究者の体調不良が重なり、野外調査が思うように出来なかった点を付け加えておく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計29件（うち査読付論文 29件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Sato Yukuto, Tsurui Sato Kaori, Katoh Mitsuho, Kimura Ryosuke, Tatsuta Haruki, Tsuji Kazuki	4. 巻 11
2. 論文標題 Population genetic structure and evolution of Batesian mimicry in <i>Papilio polytes</i> from the Ryukyu Islands, Japan, analyzed by genotyping by sequencing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 872 ~ 886
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.7092	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 Yanagisawa Ryuhei, Suwa Ryuichi, Takanashi Takuma, Tatsuta Haruki	4. 巻 56
2. 論文標題 Substrate-borne vibrations reduced the density of tobacco whitefly <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) infestations on tomato, <i>Solanum lycopersicum</i> : an experimental assessment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 157 ~ 163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13355-020-00711-9	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 Katoh Mitsuho, Tatsuta Haruki, Tsuji Kazuki	4. 巻 33
2. 論文標題 Mimicry genes reduce pre adult survival rate in <i>Papilio polytes</i> : A possible new mechanism for maintaining female limited polymorphism in Batesian mimicry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Evolutionary Biology	6. 最初と最後の頁 1487 ~ 1494
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jeb.13686	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 Takanashi Takuma, Uechi Nami, Tatsuta Haruki	4. 巻 54
2. 論文標題 Vibrations in hemipteran and coleopteran insects: behaviors and application in pest management	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 21 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13355-018-00603-z	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 Isa Mutsumi, Kumano Norikuni, Tatsuta Haruki	4. 巻 6
2. 論文標題 When a male perceives a female: the effect of waxy components on the body surface on decision-making in the invasive pest weevil	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Royal Society Open Science	6. 最初と最後の頁 181542 ~ 181542
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsos.181542	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 Satomi Daisuke, Koshio Chiharu, Tatsuta Haruki, Kudo Shin ichi, Takami Yasuoki	4. 巻 9
2. 論文標題 Latitudinal variation and coevolutionary diversification of sexually dimorphic traits in the false blister beetle <i>Oedemera sexualis</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 4949 ~ 4957
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.5101	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 Tsurui-Sato K., Fujimoto S., Deki O., Suzuki T., Tatsuta H., Tsuji K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Reproductive interference in live-bearing fish: the male guppy is a potential biological agent for eradicating invasive mosquitofish	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 5439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-41858-y	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 Tsurui Sato Kaori, Sato Yukuto, Kato Emi, Katoh Mitsuho, Kimura Ryosuke, Tatsuta Haruki, Tsuji Kazuki	4. 巻 9
2. 論文標題 Evidence for frequency dependent selection maintaining polymorphism in the Batesian mimic <i>Papilio polytes</i> in multiple islands in the Ryukyus, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 5991 ~ 6002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.5182	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 Kataoka Chisato, Sugiyama Takahiro, Kitagawa Hikaru, Takeshima Ayaka, Kagami Yoshihiro, Tatsuta Haruki, Kashiwada Shosaku	4. 巻 254
2. 論文標題 Temperature-dependent toxicity of acetaminophen in Japanese medaka larvae	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Pollution	6. 最初と最後の頁 113092 ~ 113092
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envpol.2019.113092	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 Grzywacz Beata, Tatsuta Haruki, Bugrov Alexander G., Warchalowska-Sliwa Elzbieta	4. 巻 9
2. 論文標題 Cytogenetic markers reveal a reinforcement of variation in the tension zone between chromosome races in the brachypterous grasshopper Podisma sapporensis Shir. on Hokkaido Island	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 16860
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-53416-7	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 Tanikawa A, A Shinkai, H Tatsuta, T Miyashita	4. 巻 19
2. 論文標題 Highly diversified population structure of the spider Lycosa ishikariana inhabiting sandy beach habitats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Conservation Genetics	6. 最初と最後の頁 255-263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10592-017-0996-9	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 Kataoka C, Y Kato, T Ariyoshi, M Takasu, T Narazaki, S Nagasaka, H Tatsuta, S Kashiwada	4. 巻 233
2. 論文標題 Comparative toxicities of silver nitrate, silver nanocolloids, and silver chloro-complexes to Japanese medaka embryos, and later effects on population growth rate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Environmental Pollution	6. 最初と最後の頁 1155-1163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envpol.2017.10.028	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 Tatsuta H, KH Takahashi, Y Sakamaki	4. 巻 21
2. 論文標題 Geometric morphometrics in entomology: Basics and applications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Entomological Science	6. 最初と最後の頁 164-184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ens.12293	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 Grzywacz B*, H Tatsuta, K Shikata, E Warchalowska-Sliwa	4. 巻 154
2. 論文標題 A comparative chromosome mapping study in Japanese Podismini grasshoppers (Orthoptera: Acrididae: Melanoplinae)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cytogenetic and Genome Research	6. 最初と最後の頁 37-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000487063	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 Tsurui K, N Kumano, A Honma, T Matsuyama, D Haraguchi, K Teruya, T Toyosato, H Tatsuta	4. 巻 53
2. 論文標題 Host plants influence female oviposition and larval performance in West Indian sweet potato weevils <i>Euscepes postfasciatus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 107-115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13355-017-0535-7	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 Kato M, H Tatsuta, K Tsuji	4. 巻 8
2. 論文標題 Ultraviolet exposure has an epigenetic effect on a Batesian mimetic trait in the butterfly <i>Papilio polytes</i>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13416
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-31732-8	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 Hayashi M, Nomura M, Kageyama D	4. 巻 -
2. 論文標題 Rapid comeback of males: evolution of male-killer suppression in a green lacewing population	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society B	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 Kageyama D, Ohno M, Sasaki T, Yoshido A, Konagaya T, Jouraku A, Kuwazaki S, Kanamori H, Katayose Y, Narita S, Miyata M, Riegler M, Sahara K	4. 巻 1
2. 論文標題 Feminizing Wolbachia endosymbiont disrupts maternal sex chromosome inheritance in a butterfly species	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Evolution Letters	6. 最初と最後の頁 232-244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/evl3.28	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 Kageyama D, Yoshimura K, Sugimoto TN, Katoh TK, Watada M	4. 巻 13
2. 論文標題 Maternally transmitted non-bacterial male killer in <i>Drosophila biauraria</i>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biology Letters	6. 最初と最後の頁 20170476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsbl.2017.0476	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 Kageyama D, Wang C-H, Hatakeyama M	4. 巻 150
2. 論文標題 Wolbachia infections of the butterfly <i>Eurema mandarina</i> interfere with embryonic development of the sawfly <i>Athalia rosae</i>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Invertebrate Pathology	6. 最初と最後の頁 76-81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jip.2017.08.003	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 Miyata M, Konagaya T, Yukuhiro K, Nomura M, Kageyama D	4. 巻 13
2. 論文標題 Wolbachia-induced meiotic drive and feminization is associated with an independent occurrence of selective mitochondrial sweep in a butterfly	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biology Letters	6. 最初と最後の頁 20170153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsbl.2017.0153	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 Tamura M, Kageyama D, Honda N, Fujimoto H, Kato A	4. 巻 12
2. 論文標題 Enzymatic activity necessary to restore the lethality due to Escherichia coli RNase E deficiency is distributed among bacteria lacking RNase E homologues	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0177915
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0177915	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 Grzywacz B, H Tatsuta	4. 巻 26
2. 論文標題 Phylogenetic relationship of Japanese Podismini species (Orthoptera: Acrididae: Melanoplinae) inferred from a partial sequence of cytochrome c oxidase subunit I gene	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Orthoptera Research	6. 最初と最後の頁 11-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/jor.26.14547	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 Kato M, H Tatsuta, K Tsuji	4. 巻 7
2. 論文標題 Rapid evolution of a Batesian mimicry trait in a butterfly responding to arrival of a new model	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 6369
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-06376-9	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 Tanikawa A, A Shinkai, H Tatsuta, T Miyashita	4. 巻 -
2. 論文標題 Highly diversified population structure of the spider <i>Lycosa ishikariana</i> inhabiting sandy beach habitats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Conservation Genetics	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10592-017-0996-9	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 Kataoka C, Y Kato, T Ariyoshi, M Takasu, T Narazaki, S Nagasaka, H Tatsuta, S Kashiwada	4. 巻 233
2. 論文標題 Comparative toxicities of silver nitrate, silver nanocolloids, and silver chloro-complexes to Japanese medaka embryos, and later effects on population growth rate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Environmental Pollution	6. 最初と最後の頁 1155-1163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envpol.2017.10.028	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 Tatsuta H, KH Takahashi, Y Sakamaki	4. 巻 21
2. 論文標題 Geometric morphometrics in entomology: Basics and applications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Entomological Science	6. 最初と最後の頁 164-184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ens.12293	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 Grzywacz B, H Tatsuta, K Shikata, E Warchalowska-Sliwa	4. 巻 -
2. 論文標題 A comparative chromosome mapping study in Japanese Podismini grasshoppers (Orthoptera: Acrididae: Melanoplinae)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Cytogenetic and Genome Research	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000487063	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 Tsurui K, N Kumano, A Honma, T Matsuyama, D Haraguchi, K Teruya, T Toyosato, H Tatsuta	4. 巻 53
2. 論文標題 Host plants influence female oviposition and larval performance in West Indian sweet potato weevils <i>Euscepes postfasciatus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 107-115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13355-017-0535-7	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3件(うち招待講演 0件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Bugrov A, Jetybayev I, Buleu O, Warchalowska-Sliwa E, Grzywacz B, Tatsuta H
2. 発表標題 Molecular markers of chromosome evolution in Podismini grasshoppers (Orthoptera, Acrididae, Podisminae)
3. 学会等名 13th International Congress of Orthopterology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Grzywacz B, Tatsuta H
2. 発表標題 Molecular phylogeny of the Japanese Podismini
3. 学会等名 13th International Congress of Orthopterology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tatsuta H, Bugrov AG, Kageyama D, Warchalowska-Sliwa E, Akimoto S
2. 発表標題 What we know about <i>Podisma sapporensis</i> : Evidence from a long term investigation
3. 学会等名 13th International Congress of Orthopterology (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Tatsuta H, R Yokokura, T Sasaki	4. 発行年 2017年
2. 出版社 World Scientific	5. 総ページ数 15
3. 書名 Preliminary studies of acoustic discrimination between an endangered Cicadinae species, Platypleura albivannata, and a closely related species Platypleura yayeyamana	

〔出願〕 計0件

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 振動による害虫防除及び作物受粉の方法	発明者 高梨琢磨, 小池卓二, 田山蔵ら15名	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2019-029407	取得年 2021年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

HARUKI TATSUTA https://sites.google.com/site/harukitatsuta/

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	陰山 大輔 (KAGEYAMA DAISUKE) (60401212)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・生物機能利用研究部門・上級研究員 (82111)	
研究分担者	菅野 良一 (SUGANO YOSHIKAZU) (00648826)	北海道大学・農学研究院・農学研究院研究員 (10101)	

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			
ロシア連邦	ロシア科学アカデミー			
ポーランド	ポーランド科学アカデミー			