

令和 2 年 6 月 6 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H02420

研究課題名(和文)植物食の起源とその多様な展開

研究課題名(英文)Origin and multiple development of herbivory

研究代表者

加藤 真 (Kato, Makoto)

京都大学・人間・環境学研究所・教授

研究者番号：80204494

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 30,600,000円

研究成果の概要(和文)：最も祖先的な植物であるコケ植物を摂食する昆虫類、特にコバネガ類とシギアブ類の多様性、形態、生態、寄主特異性、系統について明らかにした。また、コケの虫えいを世界で初めて、ペルーのミミカキゴケで発見したが、それは、種子植物の虫えいで見られるような装飾や硬化が見られないという顕著な特徴が見られた。これらの調査に並行して、著しい多様性を持つ潜葉虫類の寄主植物データベース作成の作業を進めた。一方、植物と植食者の究極の共生系であるコミカンソウ科の絶対送粉共生系はこれまで旧世界からしか見つかっていなかったが、今回新大陸から初めて見出した。これまでの絶対送粉共生に関する知見をまとめ、その総説を上梓した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

腐肉食や肉食だった昆虫がいかに植物食になったのか、いまだにコケ食を続けている祖先的な昆虫(コバネガ科やシギアブ科)はどのような生態をしているか、虫えいはいかに起源したか、潜葉虫はいかに多様化していったか、種子食性の昆虫がいかに送粉者に変化し、植物の共生のパートナーになっていったのか、といった進化の重要なテーマに本研究は切り込んだ。これらの発見は、植食者がいかに起源し、どのように多様化していったかについて、新しい視点を提供するものである。また、コミカンソウ科の絶対送粉共生についてまとめた英語の総説は、高度に相互依存的な一対一の共生関係のモデル系として、進化学や生態学の発展に寄与するであろう。

研究成果の概要(英文)：Focusing on evolution of phytophagous insects associated with the most basal plant group, Bryophyte, we explored biodiversity, morphology, ecology, host-specificity and phylogeny of Micropterigidae and Spaniinae (Rhagionidae). In addition, we discovered the first example of insect gall on bryophytes from Peru. The gall formed on *Monoclea thallus* was unique in that the gall was neither ornamented nor sclerotized unlike the galls on seed plants. Together with these research, we created a preliminary database of host plants of Japanese leaf-miners. As for mutual plant-herbivore interactions, obligate pollination mutualism has been known only from Old World. We discovered an obligate pollination mutualism of Phyllanthaceae from the Neotropics. By compiling the knowledges on the mutualism so far accumulated, we published a treatise entitled "Obligate pollination mutualism".

研究分野：生態学

キーワード：潜葉虫 送粉 植物食 被子植物 絶対送粉共生 多様化 コミカンソウ科 多様性

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 植物は上陸して以来、さまざまな食植者の食害にさらされてきたと考えられる。現在でこそ、被子植物の植食者として圧倒的に君臨しているのは、多様な系統の食植性昆虫であるが、それらの祖先の植物食がいつごろ、どのような植物の上で、どのような適応を遂げて起源したのかは、よくわかっていない。とにかく、植物は食植者の食害から逃れるため、植物は物理的・化学的防衛を発達させていったが、食植者もまた、それらの防衛を乗り越えるような咀嚼機構や解毒機構を進化させていった。こうして食植性昆虫は、植物との化学防衛を巡る軍拡競争によって寄主特異性を高めつつ、白亜紀以降の被子植物の多様化に追随するように、多様化を遂げていったと考えられる。

(2) 現生の鱗翅目の中で最も祖先的な系統はコバネガ科であり、日本列島ではコバネガ類が著しく多様化をしている。コバネガ類の寄主植物利用様式と分子系統解析を行なった結果、現生のコバネガ類のほとんどは苔類食(特にジャゴケ食)であり、その寄主植物利用は著しく保守的である一方、地理的隔離が契機となる地域種分化が日本列島で進行したことが明らかになっていた(Imada et al. 2011)。この研究は、食植性昆虫においても、食草転換ではなく地理的隔離による多様化が起こりうることを示している。コバネガ科に加えて、シギアブ科やキノコバエ科などにおいても、コケ食の系統が見つかっており、食植性の起源・多様化を考えるのにふさわしい研究対象である。

(3) 植物と植食者の関係は搾取の関係であるが、その関係がしばしば相利共生へと変貌してゆく。絶対送粉共生系は種子を報酬として提供する、共生者同士の相互依存性がきわめて高い共生系であるが、申請者はイチジク-イチジクコバチ共生系とユッカ-ユッカガ共生系に続く第三番目の絶対送粉共生系をコミカンソウ科カンコノキ属で発見した(Kato et al. 2003)。この系は、植物と植食者の共生関係の成立過程や、相利共生の維持機構、植物・送粉者のそれぞれの種分化機構などを研究するのに適したモデル系であることを明らかになっている。

(4) 陸上生態系における植物と植食者の壮大な関係の歴史に対して、海洋生態系では藻類と藻食者の間にどのような関係の歴史が見られるだろうか。サンゴ礁生態系においては、藻類を内部共生させる光合成共生がサンゴや二枚貝、有孔虫などで普遍的に見られるし、藻類を栽培する魚類クロソラスズメダイも発見されている(Hata and Kato 2006)。藻類と藻食者の関係が海洋生態系でどのような展開を見せているかという問いかけの重要性が浮かび上がってくる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、食植性昆虫がいつ、どのような分類群で、どのような植物の上で起源し、それらが植物とのどのような相互作用のもとで多様化していったのかを理解することである。そのために、(1) 祖先的な食植性昆虫の多様性や生態と、(2) 高度に相利的な系である絶対送粉共生系、(3) 海における藻類と藻食者の関係に焦点をあてた。祖先的な食植性昆虫として、特に、コバネガ科、シギアブ科、ハモグリバエ科、キノコバエ科に着目し、それらが寄主植物をどのように利用し、どのように多様化して行ったのかを追跡した。高度に相利的な系としてコミカンソウ科の絶対送粉共生に焦点をあて、旧世界で発見された共生系が新大陸に存在するか、またもしそこに存在するならば、そこでどのような進化を遂げているかを探求した。

ニシキウズガイ科の巻貝は海岸の岩礁域で重要な藻食者であるが、その一員であるハナザラは、傘型の殻を持っているという意味でも、ウニの巣穴のみから発見されるという意味でも注目すべき藻食者である。サンゴ類は光合成共生をする固着性ベントスであるが、内湾サンゴ礁の砂泥底には、ホシムシと共生する可動サンゴ(スツボサンゴとムシノスチョウジガイ)が生息している。ハナザラと可動サンゴに着目し、海の生態系における藻類と藻食者の関係に迫ることがもう一つの目的である。

3. 研究の方法

(1) 祖先的な食植性昆虫として、コバネガ科、シギアブ科、ハモグリバエ科、キノコバエ科に着目し、それらの多様性、寄主植物、寄主利用様式、口器形態、系統を調査した。特にコバネガ科とシギアブ科に対しては、日本列島における詳細な探索を行った。それに加えて、祖先的な陸上植物であるコケを利用する食植性昆虫の網羅的探索も、日本列島各地、ラオス、ペルーにおいて行った。

(2) コミカンソウ科の絶対送粉共生の世界的な広がりを明らかにするため、ペルーのさまざまな植生において、コミカンソウ科植物の探索と、それらの送粉様式を調査した。ハナホソガが発見された種においては、それらの形態・系統を調査した。この調査にあたって、アンデス山脈山麓およびアマゾン低地の熱帯雨林の多様な植物の訪花者群集の調査も行った。

(3) ハナザラを含むチゴアシャガイ亜科の系統・形態・生態を日本列島の岩礁域潮間帯で調査

し、どのようなハビタットで藻食を行っているか、藻食者でもあるウニとどのような関係にあるかの調査を行った。また、沖縄の内湾サンゴ礁生態系において、可動サンゴがどのような生物と共生し、その共生がどのようなものであるかの調査を行った。

4. 研究成果

(1) 祖先的な食植性昆虫の多様性、系統、生態の調査を行った。コバネガ科を対象にした日本列島の網羅的探索を行った結果、コバネガ類はジャゴケ食を維持しつつ、中部地方から東北地方で地理的隔離に起因する著しい種分化を起こしていることを見出し、赤石山脈から1新属2新種、東北地方から4新種の記載を行った (Imada et al. 2018)。東海地方では、低地と高地で、別の属が住み分けており、この地域のコバネガ類の多様化過程の複雑さを示唆している。

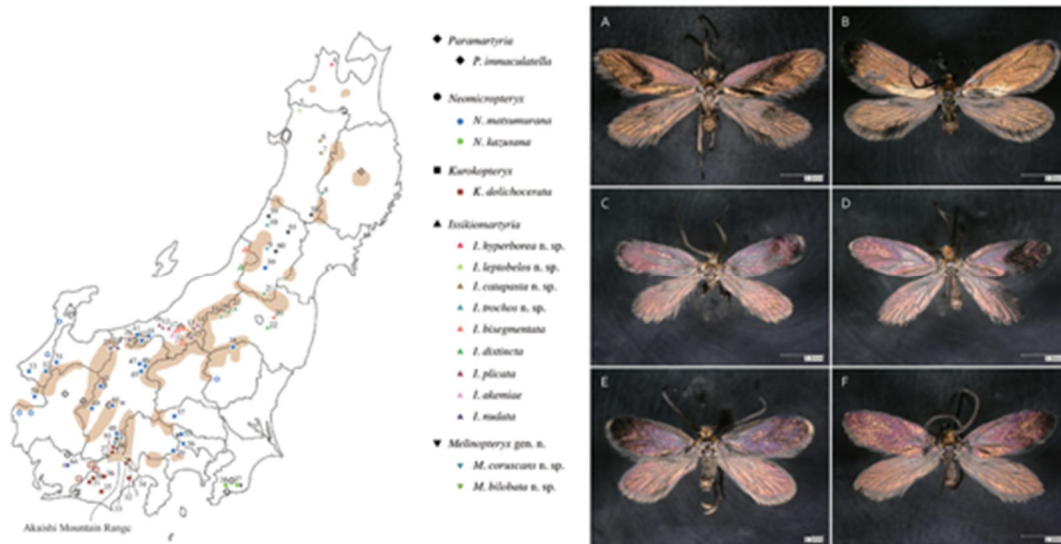


図1. 本州中北部のコバネガ科の種の分布と、成虫の形態。

(2) シギアブ科の3属 (*Litoleptis*, *Spania*, *Ptiolina*) の口器形態、系統、生態、食草の調査を行った結果、*Litoleptis* 属はゼニゴケ目の苔類を、*Spania* 属はフタマタゴケ目の苔類を、*Ptiolina* 属はハイゴケ目の鮮類を利用し、どの種も内在性でかつ高い寄主特異性を持つことが明らかになった (Imada and Kato 2016)。シギアブ科の系統関係によると、これら双翅目昆虫の食植性は、腐植中で生活していたデトリタス食の幼虫がコケの葉状体に潜孔することによって起源したと推察される。この食植性の獲得にあたって、口器形態の著しい特殊化が起こっていることが明らかになった。

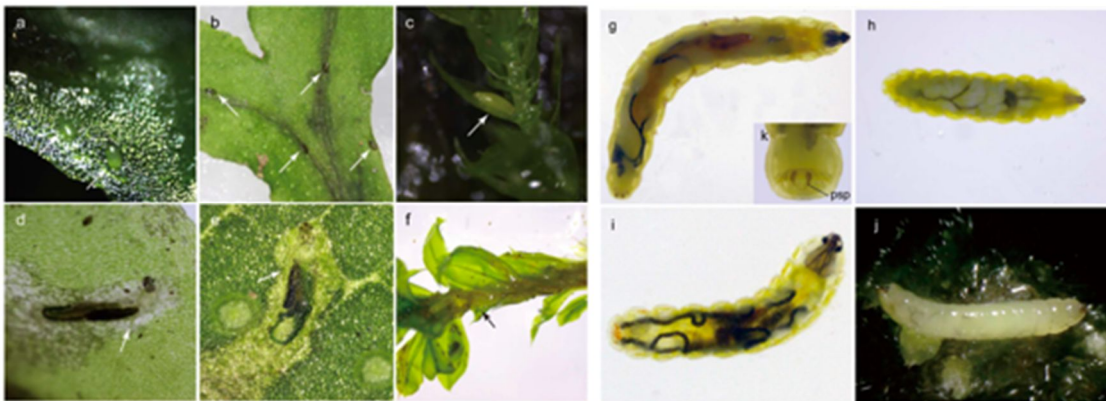


図2. シギアブ科3属 (*Spania*, *Litoleptis*, *Ptiolina*) の卵、摂食様式、幼虫形態。

(3) コケ食昆虫の探索の過程で、コケの虫癭を世界で初めて発見した (Ohgue et al. 2018)。ペルーのアンデス山脈雲霧林に生育するミミカキゴケの葉状体に形成されたその虫癭は、ハモグリバ工科の幼虫によって形成されており、その形態は単純な葉状体組織の膨らみであった。被子植物の虫癭の多くが、硬化や肥厚化、着色、などの装飾を受けていることと比較すると、維管束や花を形成する遺伝子群を持っていないコケ植物の虫癭の単純さの理由に納得できる。日本列島にはコケに潜葉する、寄主特異性の高いハモグリバ工類が数多くいることをも見出し、それらの記載を準備中である。

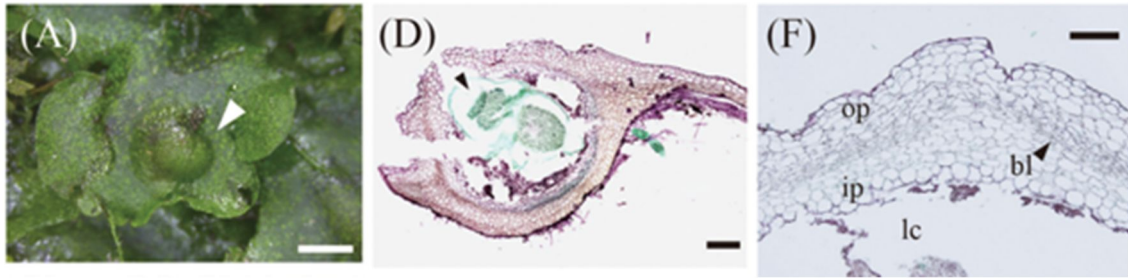


図3. ミミカキゴケの虫癭と、その断面、虫癭組織の断面。

(4) コミカンソウ科の絶対送粉共生に関しては、その世界的広がりについて調査を行った。新大陸での探索を繰り返した結果、ペルーのアンデス山脈の熱帯林において、コミカンソウ属の3種でハナホソガによる絶対送粉共生が発見された (Kawakita et al. 2019)。新大陸のコミカンソウ科は旧大陸から渡ったものが適応放散したことが知られており、そのコミカンソウ類の一部が、やはり旧大陸からやってきたハナホソガと共生関係を成立させたと考えられる。この発見によって、コミカンソウ科の絶対送粉共生は、世界の熱帯域に大きな広がりを持っており、その多様な世界はイチジク属の絶対送粉共生の多様性にもひけをとらないことが明らかになった。また、この報告に先駆けて、コミカンソウ科の絶対送粉共生系の生態と進化に関する総説を上梓している (Kato and Kawakita 2017)。

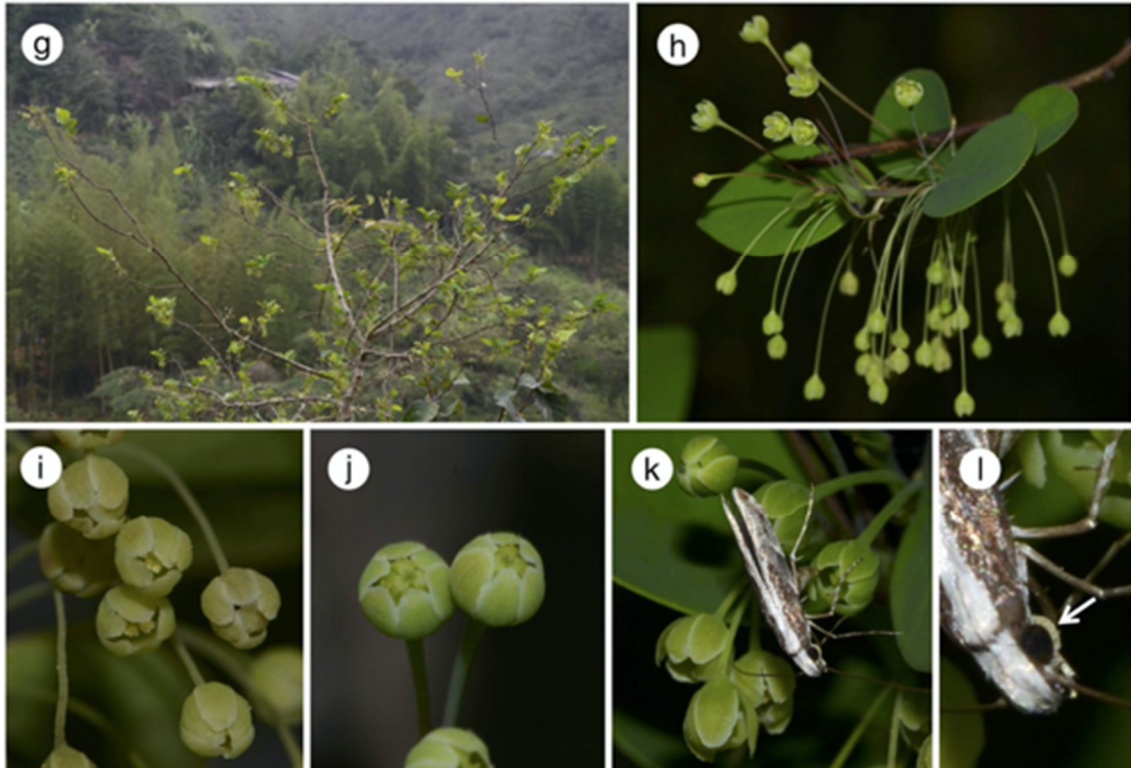


図4. ペルーのコミカンソウ属の1種 *Phyllanthus huallagensis* の花とハナホソガによる送粉。

(5) ニシキウズガイ科チビアシャガイ亜科にはチビアシャガイ属、チゴアシャガイ属、ハナザラ属、アコヤザラ属が知られており、前2者は螺旋状の殻を、後2者は傘型の殻を持っている。この4属の貝の形態、系統、生態を調査した。チビアシャガイは岩礁のクレバスに、チゴアシャガイはフジツボの死殻内に生息しているのに対し、ハナザラは借孔性ウニ類の巣穴に特異的に住み込んでいた。ハナザラは、殻の螺旋巻きを失い、扁平な傘型になって、ウニの巣穴で藻食を行う、住み込み共生者であることが明らかになった。一方、アコヤザラは、波あたりの激しい潮間帯岩礁域に生息しており、傘型の殻は波の抵抗を減らすために進化したと考えられる。チビアシャガイ亜科は、殻軸筋の大規模な構造変化を遂げつつ、殻の螺旋をほどくという進化をとげて適応進化していったことが明らかになった (Yamamori and Kato 2018)。

この調査の過程で、ガンガゼモドキの殻に癭を作るエボシガイが発見された。このエボシガイの形態・系統・生態を調査したところ、これはかつて1度だけ沖縄で発見・記載された種で (ガンガゼタマエボシ・和名新称) 痕跡的になった蔓脚で、粒状有機物を摂食していることが明らかになった (Yamamori & Kato 2020)。これは、ウニに癭を形成する潮間帯生物としても、寄生性でない癭形成者としても、世界初の例である。

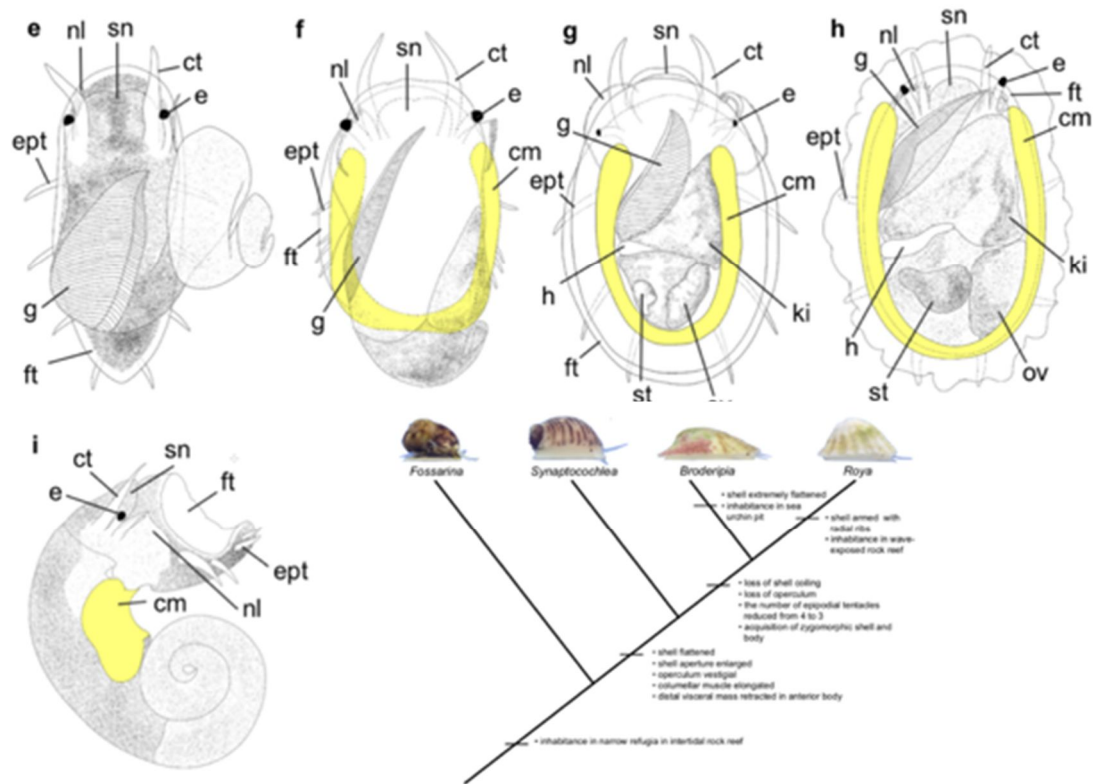


図5. チゴアシヤガイ亜科4属の系統関係と、殻や殻軸筋の変遷.

(6) 沖縄の内湾サンゴ礁生態系の砂泥底には、スツボサンゴとムシノスチョウジガイという2種の可動サンゴが生息している。これらの可動サンゴは、骨格内部に空洞を持ち、そこにホシムシを共生させていることが知られていた。沖縄のこれら2種のサンゴの共生者を調査したところ、ホシムシは2種がいて、2種のサンゴは共にこれら2種のホシムシのどちらかを共生させていることが明らかになった (Igawa et al. 2017)。ホシムシはサンゴを埋没から救出し、またあちこち引きずりまわってくれ、一方サンゴは刺胞によってホシムシを防衛していた。この調査の過程で、ホシムシの代わりにヤドカリが共生する個体が2種のサンゴにあることが明らかになった。このヤドカリを新種記載し、その行動や生態を明らかにした (Igawa and Kato 2017)。スツボサンゴツノヤドカリは、著しく細長い体を持ち、左右相称の腹部を持ち (同属の他の種はすべて左右非対称)、ホシムシが担っていた運搬者の役割を代行していた。これは、絶対共生のパートナーが、全く分類群の異なるパートナーによってとって変わるという特筆すべき例である。

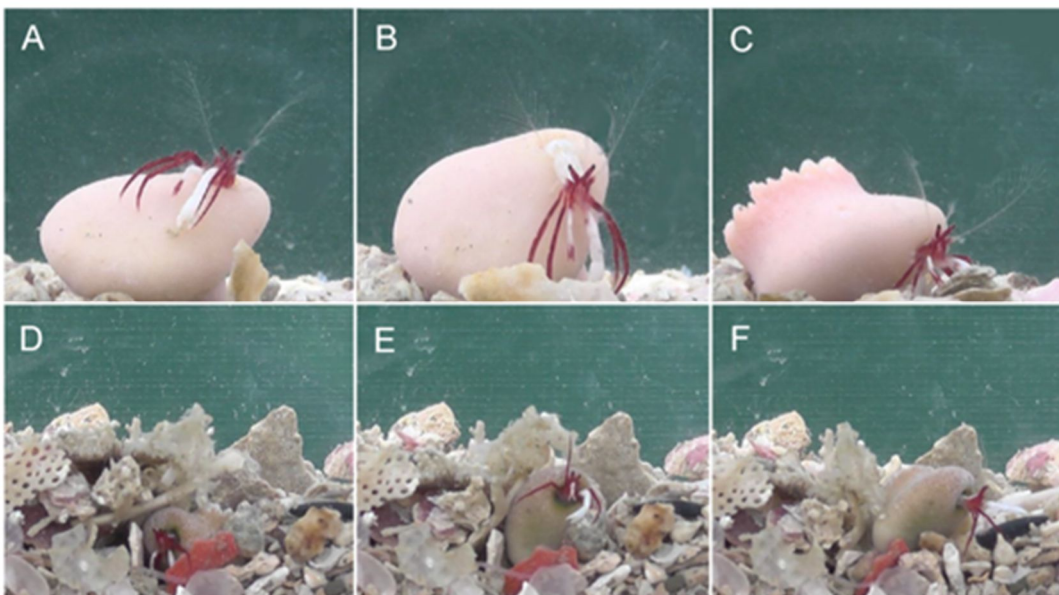


図6. スツボサンゴツノヤドカリがスツボサンゴの横転と埋没から救出する行動.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 Yamamori L, & Kato M	4. 巻 13
2. 論文標題 Morphological and ecological adaptation of limpet-shaped top shells (Gastropoda: Trochidae: Fossarininae) to wave-swept rock reef habitats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0197719
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1371/journal.pone.0197719	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 Imada, Y., & Kato, M.	4. 巻 94
2. 論文標題 Descriptions of new species of Issikiomartyria (Lepidoptera, Micropterigidae) and a new genus Melinopteryx gen. n. with two new species from Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Zoosystematics and Evolution	6. 最初と最後の頁 211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.3897/zse.94.13748	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 Kawakita, A., Sato, A. A. W., Salazar, J. R. L., & Kato, M.	4. 巻 14(1)
2. 論文標題 Leafflower-leafflower moth mutualism in the Neotropics: Successful transoceanic dispersal from the Old World to the New World by actively-pollinating leafflower moths	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PloS One	6. 最初と最後の頁 e0210727
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1371/journal.pone.0210727	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 Yudai Okuyama, Tomoko Okamoto, Jostein Kjaerandsen, Makoto Kato	4. 巻 99
2. 論文標題 Bryophytes facilitate outcrossing of <i>Mitella</i> by functioning as larval food for pollinating fungus gnats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ecology	6. 最初と最後の頁 1890-1893
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1002/ecy.2364	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 Imada, Y., Kato M.	4. 巻 94
2. 論文標題 Descriptions of new species of Issikiomartyria (Lepidoptera, Micropterigidae) and a new genus Melinopteryx gen. n	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Zoosystematics and Evolution	6. 最初と最後の頁 211-235
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/zse.94.13748	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 Wong Sato AA, Kato M	4. 巻 20
2. 論文標題 Breeding system and bumblebee drone pollination of an explosively pollen-releasing plant, Meliosma tenuis (Sabiaceae)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Plant Biology.	6. 最初と最後の頁 37-545
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/plb.12699	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 Wong Sato, A. A., & Kato, M.	4. 巻 32
2. 論文標題 Pollination system of Corylopsis gotoana (Hamamelidaceae) and its stonefly (Plecoptera) copollinator	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Plant Species Biology	6. 最初と最後の頁 440-447
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1442-1984.12178	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 Yamamori L, Kato M.	4. 巻 164:61
2. 論文標題 The macrobenthic community in intertidal sea urchin pits and an obligate inquilinism of a limpet-shaped trochid gastropod in the pits	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Marine Biology 164:61	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00227-017-3091-3	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 Igawa M, Kato M.	4. 巻 12(9)
2. 論文標題 A new species of hermit crab, <i>Diogenes heteropsammicola</i> (Crustacea, Decapoda, Anomura, Diogenidae), replaces a mutualistic sipunculan in a walking coral symbiosis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0184311
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0184311	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 Kawakita A, Kato M.	4. 巻 568
2. 論文標題 Revision of the Japanese species of <i>Epicephala</i> Meyrick with descriptions of seven new species (Lepidoptera, Gracillariidae)	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ZooKeys	6. 最初と最後の頁 87-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.3897/zookeys.568.6721	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 Imada, Y, Kato M.	4. 巻 4097
2. 論文標題 Bryophyte-feeding of <i>Litoleptis</i> (Diptera: Rhagionidae) with descriptions of new species from Japan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Zootaxa	6. 最初と最後の頁 41-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.11646/zootaxa.4097.1.2.	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 Imada Y, Kato M.	4. 巻 11
2. 論文標題 Bryophyte-feeders in a basal Brachyceran lineage (Diptera: Rhagionidae: Spaniinae): Adult oviposition behavior and changes in the larval mouthpart morphology accompanied with the diet shifts.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0165808
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi:10.1371/journal.pone.0165808	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 Igawa, M., Hata, H., & Kato, M.	4. 巻 12
2. 論文標題 Reciprocal Symbiont sharing in the lodging mutualism between walking corals and sipunculans	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0169825
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1371/journal.pone.0169825	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 Yamamori, L., & Kato, M.	4. 巻 164
2. 論文標題 The macrobenthic community in intertidal sea urchin pits and an obligate inquilinism of a limpet-shaped trochid gastropod in the pits	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Marine Biology	6. 最初と最後の頁 61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1007/s00227-017-3091-3	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 Kawakita A. and Kato M.	4. 巻 568
2. 論文標題 Revision of the Japanese species of Epicephala Meyrick with descriptions of seven new species (Lepidoptera, Gracillariidae).	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 ZooKeys	6. 最初と最後の頁 87-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/zookeys.568.6721	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 Kawakita A., Mochizuki K. and Kato M.	4. 巻 116
2. 論文標題 Reversal of mutualism in a leafhopper-leafhopper moth association: the possible driving role of a third-party partner.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Biological Journal of the Linnean Society	6. 最初と最後の頁 507-518
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/zookeys.568.6721	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 Imada, Y., Kato M.	4. 巻 4097 (1)
2. 論文標題 Bryophyte-feeding of Litoleptis (Diptera: Rhagionidae) with descriptions of new species from Japan.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Zootaxa	6. 最初と最後の頁 41-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11646/zootaxa.4097.1.2	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 -

[学会発表] 計15件(うち招待講演 2件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Makoto Kato
2. 発表標題 Origin and diversification of leaf/stem-miners
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Luna Yamamori and Makoto Kato
2. 発表標題 Loss of shell coiling: adaptation to wave-swept rock surfaces and symbiotic life in sea urchin pits
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤香澄
2. 発表標題 磯浜潮間帯に生息するミミズハゼ属2種の食性に関する研究
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤 真
2. 発表標題 共生で織り込まれた自然、共生が創りだす生物多様性
3. 学会等名 南方熊楠賞授賞式（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 今田弓女, 加藤真
2. 発表標題 苔を喰むアブ（双翅目シギアブ科）：食性の転換に伴う幼虫の口器形態の進化
3. 学会等名 第65回日本生態学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Luna Yamamori, Makoto Kato
2. 発表標題 Limpet-like shell in Trochidae: obligate inquilinism of Broderipia iridescens in pits of sea urchins
3. 学会等名 The 3rd Asian Marine Biology Symposium, Kumamoto, Japan
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山守瑠奈, 加藤真
2. 発表標題 完全に笠型化した巻貝ハナザラー危険空間への住み込み共生が招く貝殻の扁平化
3. 学会等名 日本動物学会富山大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山守瑠奈, 加藤真
2. 発表標題 岩礁域の住み込み共生
3. 学会等名 日本ベントス学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yume Imada, Makoto Kato.
2. 発表標題 Bryophyte-feeders in the midst of carnivores: Long-term association between rhagionid flies (Diptera: Rhagionidae) and liverworts.
3. 学会等名 XXV International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 今田弓女・加藤 真
2. 発表標題 苔を食むアブ(双翅目シギアブ科): 食性の転換に伴う幼虫の口器形態の進化
3. 学会等名 第64回日本生態学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山守瑠奈・加藤 真
2. 発表標題 ハナザラにおける危険狭隘空間への適応
3. 学会等名 第64回日本生態学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Wong Sato Akira Armando・加藤 真
2. 発表標題 Is stonefly pollination possible? <i>Corylopsis gotoana</i> (Hamamelidaceae) pollination by a stonefly <i>Obipteryx femoralis</i> (Plecoptera, Taeniopterygidae)
3. 学会等名 第64回日本生態学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井川桃子・加藤真
2. 発表標題 可動サンゴに棲み込む新たな共生者の発見～ムシノスチョウジガイ属・スツボサンゴ属のサンゴと共生するホシムシおよびヤドカリ～
3. 学会等名 日本生態学会63回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Wong SA, Kato M.
2. 発表標題 Flower visit and possible co-pollination by a stonefly species in <i>Corylopsis gotoana</i> (Hamamelidaceae)
3. 学会等名 日本生態学会63回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Imada, Y., Kato, M.
2. 発表標題 Ecology and evolution of the association between bryophytes and herbivorous insects
3. 学会等名 日本生態学会63回大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Kato M. & Kawakita A	4. 発行年 2017年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 309
3. 書名 Obligate pollination mutualism	

〔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	畑 啓生 (Hata Hiroki) (00510512)	愛媛大学・理工学研究科(理学系)・准教授 (16301)	
研究分担者	奥山 雄大 (Okuyama Yudai) (40522529)	独立行政法人国立科学博物館・植物研究部・研究主幹 (82617)	
研究分担者	川北 篤 (Kawakita Atsushi) (80467399)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・教授 (12601)	