

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H03026

研究課題名(和文) 森林昆虫の多様性研究の新展開：駆動力としての昆虫関連微生物の存在意義の検証

研究課題名(英文) New aspects of biodiversity research on forest insects: investigation of possible significance of insect-related microorganisms as driving force.

研究代表者

梶村 恒 (Kajimura, Hisashi)

名古屋大学・生命農学研究科・教授

研究者番号：10283425

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,300,000円

研究成果の概要(和文)：様々な森林・植物を利用する昆虫を捕獲・同定し、生態を解明した。昆虫から線虫を分離・同定し、新種記載も行った。昆虫の菌類貯蔵器官(mycangia)を探索するとともに、共生菌を分離・同定し、その優占度を定量化した。共生菌が昆虫の宿主植物に与える影響を実証し、昆虫の生態的多様性をもたらした可能性を示唆した。これらの微生物と、共生する昆虫種との対応関係を網羅し、分子データから系統的位置を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

森林は生物多様性の源であるが、その創出機構の論拠は乏しい。昆虫の場合でも、林分・樹種間における種数や個体数の比較による類推の域にとどまっている。本研究では、昆虫と関係する微生物に着目し、その存在が昆虫の多様化を駆動する可能性を探った。また、種多様性に加えて、生態的・遺伝的多様性にも踏み込み、総合的な解明を試みた。

研究成果の概要(英文)：Insects that utilize various forests and plants were captured, identified, and their ecology elucidated. Nematodes were isolated and identified from the insects, and new species were described. Fungal storage organs (mycangia) of the insects were explored, and symbiotic fungi were isolated, identified, and their dominance was quantified. Effects of the symbiotic fungi on insect-host plants were demonstrated, suggesting possible contributions to ecological diversity of the insects. Relationships between these microorganisms and their corresponding insect species are integrated, and their phylogenetic positions are found from molecular data.

研究分野：森林保護学

キーワード：生物多様性 昆虫 菌類 線虫 相互作用

## 1. 研究開始当初の背景

森林・樹木を基盤とする生態系においては、きわめて豊かな生物相が存在する。その生物多様性 (biodiversity) の研究は、数多くの生物群を対象として行われてきた。その大部分は、対象生物の種数や個体数、これらから算出される多様度指数などを、調査地の特徴 (樹種、樹齡、管理・施業状況など) ごとに照合していくものであった。この手法は分かりやすく、貴重な成果を上げてきた。しかし、結果に基づく考察は、なぜ調査地間で多様性に多寡があるのか、どのようにして多くの種が生まれ、共存しているのか、学術的に説明できていない。

多種多様な生物の共存を可能にする生物学的背景は、共生 (symbiosis) である。その作用は、植物、動物、昆虫、微生物 (線虫、原生動物、菌類、細菌、ウイルスなど) の様々な生物群間でみられ、その様式は複雑多岐にわたる。森林生態系は、生物間相互作用が群を抜いて発達している系であり、それらの結果として大きな多様性が生み出されてきたが、その創出と維持機構の真の姿に迫るためには、個々の生物間相互作用を解明していく必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究では、昆虫と関係する微生物に着目し、その存在が昆虫の多様化を駆動する可能性 (「共生が駆動する生物多様性」仮説) を検証する。また、種多様性に加えて、生態的・遺伝的多様性にも踏み込み、総合的に解明する。

具体的には、様々な森林に生息する穿孔性昆虫を中心に、共生する菌類や線虫を種同定し、宿主昆虫種・樹種との対応関係を網羅するとともに、分子データによる系統解析を行い、穿孔様式や材内における生態的相互作用も精査する。亜熱帯林では、近年示唆されている昆虫による共生菌の窃盗現象と、それに伴う菌類貯蔵器官の退化の真相究明に挑む。

## 3. 研究の方法

### (1) 供試虫の捕獲・同定と生態調査

様々な森林で、トラップや餌木の設置、割材を行い、生息する昆虫を採集して種同定する。とくに、キクイムシ類、キバチ類などの穿孔性昆虫、タマバエ類などのゴール (虫こぶ) 形成昆虫など、菌類を貯蔵する器官 (mycangia) を有する可能性のある系統を含む昆虫群をマークする。各昆虫の生息場所を切開して内部状態を調べ、その習性 (穿孔様式、成育特性、繁殖様式など) も確認する。

### (2) 菌類貯蔵器官 (mycangia) の探索

(1) の昆虫を解剖し、mycangia の部位と構造を明らかにする。この際、独自に開発したマイクロ CT スキャン (非破壊立体観察) も駆使する。菌類の保持状態も詳細に調べる。

### (3) 菌類の分離・同定、線虫の分離・同定

(1) の昆虫の体表、体内、(2) で見出した器官から、菌類・線虫を分離 (人工培地で培養) する。純化した後、形態的および分子的情報 (ITS 領域などの DNA 塩基配列データ) に基づいて、種同定する。さらに、培養せず、直接 DNA 解析する手法 (メタゲノム解析) も試みる。

### (4) 相互作用系の解明

ある生物群が共生する他生物に直接的、あるいは間接的にどのような影響を及ぼすかを調べる。例えば、分離した菌類を宿主昆虫に供試する、あるいはそれらの生息場所である樹木に接種するなどの実験を行う。

### (5) 系統地理学的解析

各生物群の形態的および遺伝的系統を採集地間で比較する。系統樹を作成し、昆虫種 - 菌類種 - 線虫種 - 樹種 (林分・森林タイプ) の対応関係を網羅的に解析する。

## 4. 研究成果

### (1) 養菌性キクイムシの生態、菌類との関係

イチジク樹に穿孔するアイノキクイムシについて、体内から菌類の分離と同定を行い、mycangia の存在する頭部では *Fusarium kuroshium* が優占することを明らかにした (図 1)。 *F. kuroshium* は、日本各地の森林に生息するアイノキクイムシからも分離された。この体内の共生菌 *F. kuroshium* と、体表で随伴している病原菌 *Ceratocystis ficicola* を、イチジク苗木に接種した結果、 *F. kuroshium* は、 *C. ficicola* との組み合わせで、 *C. ficicola* 単独よりも苗木を早く萎凋させ、材部を広く壊死させた。これは、キクイムシ共生菌の新たな害菌化パターンで、生立木を利用可能にする戦略であると考えられた。また、イチジク樹から採集したアイノキクイムシを人工飼料で累代飼育した個体群では、共生菌として、 *Neocosmospora metavorans* と、新たな系統の *Fusarium* 属菌が見出された (図 1)。したがって、アイノキクイムシは営巣場所に適

応して共生菌を転換した可能性が示唆された。なお、共生菌 (*Fusarium* 属菌) のセルロース分解酵素を分析し、その効能を明らかにした。さらに、アイノキクイムシの天敵昆虫を発見し、本種を含む様々な養菌性クイムシに対する捕食特性を実証した。

マンゴー樹に穿孔するナンヨウクイムシについて、雌雄の羽化成虫から分離される菌類を特定した。雌では、mycangia が存在する頭部で、*Fusarium kuroshium* が優占することを明らかにした (図2)。この共生菌をマンゴー樹に接種した結果、衰弱・枯死したため (図2) イチジク樹 - アイノキクイムシ - *Fusarium kuroshium* の系と同じく、共生菌がクイムシの繁殖資源 (宿主木) を創出しているものと推察された。

デイゴ樹における *Euwallacea* 属クイムシと *Fusarium* 属菌の関係も明らかにした。デイゴの樹皮から *Fusarium pseudensiforme* が分離された。つまり、本種はデイゴに軟腐症状を起こすが、樹皮に常在していた菌類であることが明らかとなった。*F. pseudensiforme* は、*F. kuroshium*、*F. oligoseptatum* と同じ系統に含まれることから、樹皮常在菌から派生した *Fusarium* 属菌がクイムシと共生するとともに、樹木病原菌となったものと推察された。

日本各地のトドマツオオクイムシの共生菌としては、*Fusarium oligoseptatum* が分離された。また、Xyloterini 族の養菌性クイムシについて、mycangia のタイプと共生菌の属の対応関係に基づき、クイムシと菌類の複雑な共進化過程を紐解いた。海外にも広く定着している *Xylosandrus* 属 3 種 (ハンノキクイムシ、サククイムシ、シイノコクイムシ) について、その生態を比較・考察した。サククイムシについては、世界各地の個体群を用いた系統地理学的解析を行い、遺伝的多様性を明らかにし、定着ルートを推察した。さらに、ハンノキクイムシやトドマツオオクイムシが、エタノールを注入したスギ・ヒノキ丸太へ集中的に穿孔することを見出した。

ヨシブエナガクイムシの随伴菌類相について、分離培養とメタゲノム解析による解明を試みた。分離試験では 5 種類の *Raffaelea* 属菌と 1 種類の *Ambrosizyma* 属菌が検出された。それらは主たる mycangia がある胸部以外からも検出された。メタゲノム解析では雌雄で種構成に大きな差異は認められなかった。

西表島に生息する養菌窃盗性クイムシの *Diuncus haberkorni* の生態を把握した。

## (2) 樹皮下クイムシとカミキリムシ類の生態、菌類との関係

オオハマボウノコクイムシの体表における、随伴菌 (酵母を含む) の種構成と相対頻度を明らかにした。ハルニレに穿孔するニレノキクイムシとニホンクイムシが *Ophiostoma* 属菌 2 種を運搬していることを突き止めた。また、フクギの枝と葉柄に穿孔するフクギノコクイムシの繁殖生態を明らかにした。

ヒゲナガカミキリ属 3 種について、マツノマダラカミキリからは *Ophiostoma* 属菌 2 種、*Leptographium* 属菌 2 種、カラフトヒゲナガカミキリからは *Leptographium* 属菌 2 種、*Grosmannia* 属菌 1 種、*Graphilbum* 属菌 1 種、シラフヨツボシヒゲナガカミキリからは *Ophiostoma* 属 3 種が検出された。

## (3) キバチ類の生態、菌類との関係

クビナガキバチ、クロクビナガキバチ、ヒゲジロクビナガキバチの利用樹種と卵・共生菌・粘液の保有状態を確認し、羽化・脱出パターンの解析結果から種内競争による成虫の小型化を示唆した。また、それらの穿孔部位をめぐる養菌性クイムシのハンノキクイムシやサククイムシとの競合関係も明示した。

## (4) 各種昆虫から見出された線虫

養菌性クイムシのカシノナガクイムシから分離した 2 種の *Neomisticium* 属糸状菌食性線虫を記載した。この 2 種は、分布域、カシノナガクイムシの系統 (太平洋型・日本海型) が互

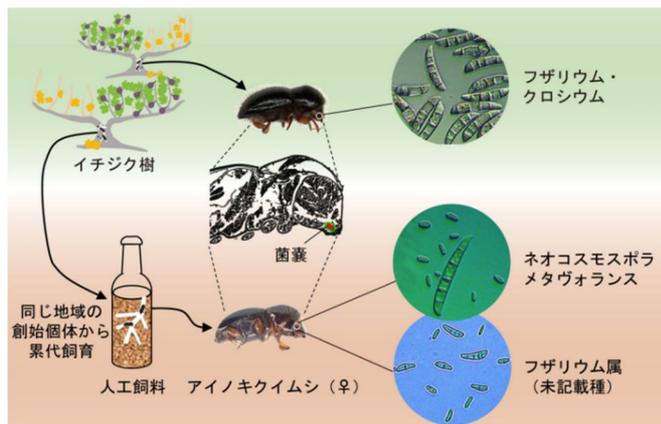


図1 イチジク樹に穿孔するアイノキクイムシの野外個体と飼育個体の共生菌  
引用: 名古屋大学研究成果発信サイト (2022.07.26)



図2 マンゴー樹に穿孔するナンヨウクイムシと菌類の関係  
引用: 名古屋大学研究成果発信サイト (2024.02.14)

いに明確には対応せず、媒介昆虫の範囲は、それほど明確ではないと考えられる。また、このうちの1種は、カシノナガキクイムシの坑道から分離された Xylariaceae 科菌類で培養が可能であり、密接な関係が想起された。養菌性キクイムシの *Euwallacea* 属キクイムシから *Ruehmaphelenchus* 属線虫2種を記載し、共生菌を餌としている可能性を示した。

樹皮下キクイムシの *Dryocoetes* 属キクイムシが穿孔したイヌブナの樹皮、樹皮下キクイムシ2種（ガジュマルノコキクイムシ、オオハマボウノコキクイムシ）、マツノマダラカミキリ、*Onthophagus* 属エンマコガネ、モンチビヒラタケシキスイ、ヒゲジロクビナガキバチ、イチジクコバチ類、クマバチ類、ゴール形成アブラムシ類から、それぞれ線虫を検出し、系統的位置を確認し、新種も記載した。クロコブゾウムシ特異的に便乗する線虫、*Caenorhabditis niphades* も検出・記載し、そのゲノム解析を行った。

#### (5)その他

プラタナスグンバイについて、世界各地の個体群を用いた系統地理学的解析を行い、遺伝的多様性を明らかにした。

イタドリにおける昆虫群集の多様性に関わるアリ防衛の有効性を検証した。具体的には、イタドリの葉に共生菌を接種して揺籃を作成するカシルリオトシブミと、イタドリの花外蜜腺に誘引されるアリの相互作用を調べた。

#### (6)総括

(1)~(5)の成果から判るように、実に様々な昆虫と微生物の共生系が存在することが明らかとなった。その多様性の背景には、樹木をめぐる両者の相互作用や共進化があり、さらには種分化も起こっているかもしれない。本研究の「共生が駆動する生物多様性」仮説は、概ね支持されたと言えよう。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計41件（うち査読付論文 40件 / うち国際共著 11件 / うちオープンアクセス 18件）

1. 著者名 Jiang Zi-Ru, Tanoue Momo, Masuya Hayato, Smith Sarah M., Cognato Anthony I., Kameyama Norikazu, Kuroda Keiko, Kajimura Hisashi	4. 巻 13
2. 論文標題 Fusarium kuroshium is the primary fungal symbiont of an ambrosia beetle, Euwallacea fornicatus, and can kill mango tree in Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-48809-8	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 該当する
1. 著者名 Urvois T., Perrier C., Roques A., Saun L., Courtin C., Kajimura H., Hulcr J., Cognato A. I., Auger Rozenberg M. A., Kerdelhu C.	4. 巻 32
2. 論文標題 The worldwide invasion history of a pest ambrosia beetle inferred using population genomics	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Molecular Ecology	6. 最初と最後の頁 4381 ~ 4400
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/mec.16993	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 梶村 恒	4. 巻 55
2. 論文標題 菌栽培をめぐる樹木穿孔性昆虫の駆け引き：養菌窃盗性キクイムシの生態	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 細胞	6. 最初と最後の頁 50 ~ 51
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 無
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 Yamaki Takatoshi, Miyamoto Toshizumi, Masuya Hayato, Urabe Satoshi, Saito Hideyuki, Shibuya Masato	4. 巻 29
2. 論文標題 New vectors: Scolytus chikisanii and S. japonicus (Scolytidae) associated with Dutch elm disease in Hokkaido, Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 228 ~ 232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2023.2286040	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 Kanzaki Natsumi、Masuya Hayato	4. 巻 25
2. 論文標題 Bursaphelenchus ogawanus n. sp. isolated from bark material of Fagus japonica Maxim. from Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 729 ~ 747
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10252	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 Kanzaki Natsumi、Kosaka Hajime、Fujimori Yuta、Akiba Mitsuteru	4. 巻 25
2. 論文標題 On the phylogenetic status of Contortylenchus genitalicola Kosaka&Ogura, 1993	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 543 ~ 548
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10233	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 Kanzaki Natsumi、Ikeda Yuya、Shinya Ryoji	4. 巻 13
2. 論文標題 Onthodiplogaster japonica n. gen., n. sp. (Rhabditida: Diplogastridae) isolated from Onthophagus sp. (Coleoptera: Scarabaeidae) from Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-33586-1	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 Kanzaki Natsumi、Degawa Yousuke	4. 巻 25
2. 論文標題 Sachsia putridicola n. sp. (Rhabditida: Diplogastridae), isolated from an Onthophagus dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) from Tsukuba, Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 1141 ~ 1156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10282	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 Van Goor Justin、Kanzaki Natsumi、Woodruff Gavin	4. 巻 119
2. 論文標題 How to be a fig nematode	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Oecologica	6. 最初と最後の頁 103916 ~ 103916
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actao.2023.103916	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 Yamazaki Izumi、Onuma Moe、Omiya Haruka、Ri Tomohiko、Kanzaki Natsumi、Degawa Yousuke、Sawamura Kyoichi	4. 巻 17
2. 論文標題 First record of <i>Stigmatomyces</i> (Ascomycota: Laboulbeniales) on Drosophilidae from Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Fly	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/19336934.2023.2234265	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 Yamazaki Izumi、Onuma Moe、Ri Tomohiko、Okane Izumi、Kanzaki Natsumi、Degawa Yousuke、Sawamura Kyoichi	4. 巻 58
2. 論文標題 Laboratory experiments of <i>Stigmatomyces majewskii</i> (Laboulbeniales: Laboulbeniaceae) infection on <i>Drosophila suzukii</i> (Diptera: Drosophilidae)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 379 ~ 385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13355-023-00843-8	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 Jiang Zi-Ru、Masuya Hayato、Kajimura Hisashi	4. 巻 14
2. 論文標題 Fungal Flora in Adult Females of the Rearing Population of Ambrosia Beetle <i>Euwallacea interjectus</i> (Blandford) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae): Does It Differ from the Wild Population?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Diversity	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/d14070535	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 Jiang Zi-Ru, Morita Takeshige, Jikumaru Shota, Kuroda Keiko, Masuya Hayato, Kajimura Hisashi	4. 巻 10
2. 論文標題 The Role of Mycangial Fungi Associated with Ambrosia Beetles ( <i>Euwallacea interjectus</i> ) in Fig Wilt Disease: Dual Inoculation of <i>Fusarium kuroshium</i> and <i>Ceratocystis ficicola</i> Can Bring Fig Saplings to Early Symptom Development	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Microorganisms	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/microorganisms10101912	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 Sun Simo, Kanzaki Natsumi, Dayi Mehmet, Maeda Yasunobu, Yoshida Akemi, Tanaka Ryusei, Kikuchi Taisei	4. 巻 23
2. 論文標題 The compact genome of <i>Caenorhabditis niphades</i> n. sp., isolated from a wood-boring weevil, <i>Niphades variegatus</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Genomics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12864-022-09011-8	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 該当する

1. 著者名 Kanzaki Natsumi, Akiba Mitsuteru, Masuya Hayato, Tsujimoto Satoshi	4. 巻 24
2. 論文標題 Description of <i>Ruehmaphelenchus kuroshioi</i> n. sp. and <i>R. interjectus</i> n. sp. (Tylenchomorpha: Aphelenchoididae) isolated from ambrosia beetles, <i>Euwallacea</i> spp. (Scolytinae), from Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 1~24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10200	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 Maehara Noritoshi, Aikawa Takuya, Kanzaki Natsumi, Nakamura Katsunori	4. 巻 24
2. 論文標題 Transfer of four isolates of <i>Bursaphelenchus doui</i> into <i>Monochamus alternatus</i> and potential vector switching of the nematode	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 855~861
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10173	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 Ragsdale Erik J., Kanzaki Natsumi, Yamashita Tatsuya, Shinya Ryoji	4. 巻 54
2. 論文標題 Tokorhabditis tauri n. sp. and T. atripennis n. sp. (Rhabditida: Rhabditidae), isolated from Onthophagus dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) from the Eastern USA and Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Nematology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2478/jofnem-2022-0028	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 Kanzaki Natsumi, Hamaguchi Keiko, Ide Tatsuya	4. 巻 24
2. 論文標題 Comparison of geographical isolates of Bursaphelenchus tadamiensis (Tylenchomorpha: Aphelenchoididae) with remarks on its preferred habitat	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 809 ~ 819
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10169	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 Ekino Taisuke, Yoshiga Toyoshi, Kanzaki Natsumi	4. 巻 24
2. 論文標題 Cuticle ultrastructure differences among the four adult forms of Deladenus nitobei (Tylenchomorpha: Allantonematidae)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 491 ~ 498
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10144	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 Kanzaki Natsumi, Kruger Meike S., Greeff Jaco M., Giblin-Davis Robin M.	4. 巻 17
2. 論文標題 Bursaphelenchus suri n. sp.: A second Bursaphelenchus syconial parasite of figs supports adaptive radiation among section Sycomorus figs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0265339
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0265339	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 Jauharlina, Oktarina Hartati, Sriwati Rina, Sayuthi Muhammad, Kanzaki Natsumi, Quinnell Rupert J., Compton Stephen G.	4. 巻 13
2. 論文標題 Association of Fig Pollinating Wasps and Fig Nematodes inside Male and Female Figs of a Dioecious Fig Tree in Sumatra, Indonesia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Insects	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/insects13040320	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 Kanzaki Natsumi, Ekino Taisuke, Degawa Yousuke	4. 巻 24
2. 論文標題 Cryptaphelenchus abietis n. sp. (Tylenchomorpha: Aphelenchoididae) isolated from Cryphalus piceae (Ratzeburg) (Coleoptera: Scolytinae) emerged from Abies veitchii Lindl. (Pinaceae) from Nagano, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 65 ~ 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10112	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 Kanzaki Natsumi, Tsujimoto Satoshi, Kajimura Hisashi	4. 巻 24
2. 論文標題 Bursaphelenchus hibisci n. sp. (Nematoda: Aphelenchoididae) isolated from Ernoporus corpulentus (Scolytinae) emerged from dead Hibiscus tiliaceus (Malvaceae) twigs from Okinawa, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 21 ~ 36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10109	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 Jiang Zi-Ru, Masuya Hayato, Kajimura Hisashi	4. 巻 12
2. 論文標題 Novel Symbiotic Association Between Ewallacea Ambrosia Beetle and Fusarium Fungus on Fig Trees in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2021.725210	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 Gugliuzzo A., Biedermann P. H. W., Carrillo D., Castrillo L. A., Egonyu J. P., Gallego D., Haddi K., Hulcr J., Jactel H., Kajimura H., Kamata N., Meurisse N., Li Y., Oliver J. B., Ranger C. M., Rassati D., Stelinski L. L., Sutherland R., Tropea G. G., Wright M. G., Biondi A.	4. 巻 94
2. 論文標題 Recent advances toward the sustainable management of invasive <i>Xylosandrus ambrosia</i> beetles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Pest Science	6. 最初と最後の頁 615 ~ 637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10340-021-01382-3	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 該当する

1. 著者名 Lakatos Ferenc, Tuba Katalin, Bender Boglarka, Kajimura Hisashi, Toth Viktoria	4. 巻 13
2. 論文標題 Longer mtDNA Fragments Provide a Better Insight into the Genetic Diversity of the Sycamore Lace Bug, <i>Corythucha ciliata</i> (Say, 1832) (Tingidae, Hemiptera), Both in Its Native and Invaded Areas	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Insects	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/insects13020123	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 Aikawa Takuya, Maehara Noritoshi, Ichihara Yu, Masuya Hayato, Nakamura Katsunori, Anbutsu Hisashi	4. 巻 17
2. 論文標題 Cytoplasmic incompatibility in the semivoltine longicorn beetle <i>Acalolepta fraudatrix</i> (Coleoptera: Cerambycidae) double infected with <i>Wolbachia</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0261928
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0261928	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 Kanzaki Natsumi, Masuya Hayato, Hamaguchi Keiko	4. 巻 24
2. 論文標題 <i>Neomisticus platypi</i> n. sp. and <i>N. variabilis</i> n. sp. (Tylenchomorpha: Anguinidae) from dead oak trees in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 361 ~ 381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10135	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 Kanzaki Natsumi, Kajimura Hisashi, Masuya Hayato, Akiba Mitsuteru, Ekino Taisuke, Tsujimoto Satoshi, Kosaka Hajime	4. 巻 24
2. 論文標題 Two new insect-associated tylenchids, <i>Sychnotylenchus hibisci</i> n. sp. and <i>Neoditylenchus xiphydriae</i> n. sp. (Tylenchomorpha: Anguinidae), from Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 257 ~ 282
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10128	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 Kanzaki Natsumi, Li Hou-Feng, Ekino Taisuke, Takeuchi-Kaneko Yuko, Maehara Noritoshi, Aikawa Takuya	4. 巻 23
2. 論文標題 Description of <i>Aphelenchoides roulingae</i> n. sp. (Tylenchomorpha: Aphelenchoididae) isolated from <i>Xylocopa collaris sauteri</i> collected from Yilan, Taiwan, with some notes on <i>A. xylocopae</i> Kanzaki, 2006	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 1093 ~ 1107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10097	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 Kanzaki Natsumi	4. 巻 23
2. 論文標題 Nematode isolation from nitidulid beetles with proposal of <i>Sheraphelenchus heterophallus</i> n. comb.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 897 ~ 908
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10084	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 Kanzaki Natsumi, Ekino Taisuke, Kajimura Hisashi, Degawa Yousuke	4. 巻 23
2. 論文標題 Description of <i>Bursaphelenchus microcarpae</i> n. sp. isolated from <i>Cryphalus abbreviatus</i> emerged from <i>Ficus microcarpa</i> , with a report of <i>B. carpini</i> re-isolation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 743 ~ 759
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10073	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 Kanzaki Natsumi	4. 巻 23
2. 論文標題 Description of <i>Ruehmaphelenchus fujiensis</i> n. sp. (Tylenchomorpha: Aphelenchoididae) isolated from dead wood of <i>Quercus crispula</i> from Yamanashi, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 725 ~ 742
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10072	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 Kanzaki Natsumi	4. 巻 23
2. 論文標題 Isolation of <i>Bursaphelenchus macromucronatus</i> from commercialised artificial larval diet for stag beetles in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 587 ~ 596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10059	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 Tong Xin, Kanzaki Natsumi, Akimoto Shin ichi	4. 巻 24
2. 論文標題 First record of a mermithid nematode (Nematoda: Mermithidae) parasitizing winged females of gall forming aphids (Hemiptera: Aphididae: Eriosomatinae)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Entomological Science	6. 最初と最後の頁 354 ~ 360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ens.12486	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 Kanzaki Natsumi, Hamaguchi Keiko, Takeuchi-Kaneko Yuko	4. 巻 23
2. 論文標題 <i>Chylorhabditis epuraeae</i> n. gen., n. sp. (Rhabditida: Rhabditidae) isolated from <i>Epuraea</i> ( <i>Haptoncus</i> ) <i>ocularis</i> Fairmaire collected from sap on the bark of <i>Ulmus parvifolia</i> Jacq. in Kyoto, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nematology	6. 最初と最後の頁 435 ~ 449
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1163/15685411-bja10051	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 Kanzaki Natsumi	4. 巻 23
2. 論文標題 New insight into the tripartite relationship of microbes, nematodes and insects	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 4856 ~ 4858
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1462-2920.15456	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 Sakai Kiyota, Yamaguchi Aya, Tsutsumi Seitaro, Kawai Yuto, Tsuzuki Sho, Suzuki Hiromitsu, Jindou Sadanari, Suzuki Yoshihito, Kajimura Hisashi, Kato Masashi, Shimizu Motoyuki	4. 巻 10
2. 論文標題 Characterization of FsXEG12A from the cellulose-degrading ectosymbiotic fungus <i>Fusarium</i> spp. strain EI cultured by the ambrosia beetle	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AMB Express	6. 最初と最後の頁 Article no. 96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13568-020-01030-6	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 Jiang Zi Ru, Kajimura Hisashi	4. 巻 144
2. 論文標題 Earwig preying on ambrosia beetle: Evaluating predatory process and prey preference	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Applied Entomology	6. 最初と最後の頁 743 ~ 750
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jen.12800	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 Kanzaki Natsumi, Ekino Taisuke, Hamaguchi Keiko, Takeuchi-Kaneko Yuko	4. 巻 16
2. 論文標題 Three <i>Seinura</i> species from Japan with a description of <i>S. shigaensis</i> n. sp. (Tylenchomorpha: Aphelenchoididae)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0244653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0244653	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 Mayers Chase G., Harrington Thomas C., Mcnew Douglas L., Roeper Richard A., Biedermann Peter H. W., Masuya Hayato, Bateman Craig C.	4. 巻 112
2. 論文標題 Four mycangium types and four genera of ambrosia fungi suggest a complex history of fungus farming in the ambrosia beetle tribe Xyloterini	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mycologia	6. 最初と最後の頁 1104 ~ 1137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00275514.2020.1755209	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

〔学会発表〕 計24件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 高木 隆, 梶村 恒
2. 発表標題 日本産クビナガキバチ科昆虫3種の利用樹種と卵・共生菌・粘液の保有状態
3. 学会等名 日本昆虫学会第83回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木 隆, 梶村 恒
2. 発表標題 クビナガキバチ科昆虫3種の利用樹種と羽化・脱出パターン：穿孔部位をめぐる養菌性キクイムシとの関係も含めて
3. 学会等名 日本昆虫学会第84回大会・第68回日本応用動物昆虫学会大会合同大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 中山 直紀, 梶村 恒
2. 発表標題 スギ・ヒノキ丸太へのエタノール注入によるキクイムシ穿孔様式の劇的な変化
3. 学会等名 第135回日本森林学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 辻本 悟志, 亀山 統一, 辻本 文香, 梶村 恒
2. 発表標題 フクギの枝と葉柄に穿孔するフクギノコキクイムシの繁殖生態
3. 学会等名 第135回日本森林学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 古田理奈, 井上亮太, 梶村恒
2. 発表標題 イタドリに揺籃を作成するカシルリオトシブミと花外蜜腺に誘引されるアリの相互作用
3. 学会等名 日本昆虫学会第82回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮越望, 足助聡一郎, 梶村恒, 升屋勇人, 黒田慶子
2. 発表標題 外国原産果樹に加害した養菌性キクイムシと変色部から検出された菌類
3. 学会等名 第134回日本森林学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Urvois T., Perrier C., Roques A., Saune A., Courtin C., Kajimura H., Hulcr J., Cognato A., Auger-Rozenberg M.-A., and M.-A. Kerdelhue C.
2. 発表標題 Contrasting invasion history in two ambrosia beetles of the <i>Xylosandrus</i> genus
3. 学会等名 XXVI International Congress of Entomology (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 升屋勇人、辻本悟志、宮越望、黒田慶子
2. 発表標題 デイゴに軟腐症状を引き起こすFusarium pseudensiformeがいる場所.
3. 学会等名 樹木医学会第27回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古田理奈, 梶村 恒
2. 発表標題 宿主植物の花外蜜に誘引されるアリの防衛：宿主植物の成長・繁殖と植食性昆虫の食害に与える影響
3. 学会等名 日本昆虫学会第81回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古田理奈, 梶村 恒
2. 発表標題 イタドリにおける花外蜜腺の分布変化と吸汁性昆虫に対する生物的防御の可能性
3. 学会等名 2021年度日本生態学会中部地区大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古田理奈, 梶村 恒
2. 発表標題 イタドリがアリを多く誘引するには花外蜜腺だけでは不十分？：蜂蜜を塗ると食害は減る
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zi-Ru Jiang, Momo Tanoue, Hayato Masuya, Keiko Kuroda, Hisashi Kajimura
2. 発表標題 Effects of <i>Fusarium</i> fungi isolated from an ambrosia beetle, <i>Euwallacea fornicatus</i> , on mango tree saplings
3. 学会等名 第133回日本森林学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮越 望, 足助聡一郎, 岩川奈生, 梶村 恒, 升屋勇人, 黒田慶子
2. 発表標題 国内植栽の熱帯果樹から検出された養菌性キクイムシと菌類
3. 学会等名 第133回日本森林学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Lakatos Ferenc, Tuba Katalin, Jakab Jenő, Bender Boglárka, Angela Kalocsai, Porcsin Alexandra, Szöke-Wittich Reka, Kajimura Hisashi, Toth Viktoria
2. 発表標題 Genetic diversity of the invasive sycamore lace bug, <i>Corythucha ciliata</i> (Say, 1832) (Tingidae, Hemiptera), in its native and invaded areas.
3. 学会等名 The 1st International Electronic Conference on Entomology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 八巻岳利、宮本敏澄、升屋勇人、占部智史、斎藤秀之、渋谷正人
2. 発表標題 北海道におけるニレ類立枯病の新たな媒介者の特定
3. 学会等名 第70回北方森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 升屋勇人、梶村恒、辻本悟志
2. 発表標題 オオハマボウノコキクイムシに随伴する菌類
3. 学会等名 日本菌学会第65回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下聡、安藤裕萌、升屋勇人
2. 発表標題 森林におけるキノコ食昆虫随伴菌群集の構造
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安藤裕萌、山下聡、升屋勇人
2. 発表標題 ホソチビオオキノコの随伴菌類
3. 学会等名 第133回日本森林学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 升屋勇人、安藤祐萌、山下聡
2. 発表標題 オオキノコムシ科7属と酵母類の随伴関係
3. 学会等名 第133回日本森林学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zi-Ru Jiang, Hayato Masuya, Norikazu Kameyama, Keiko Kuroda, Hisashi Kajimura
2. 発表標題 Symbiotic fungi of <i>Euwallacea fornicatus</i> (Polyphagous Shot Hole Borer) infesting mango trees in Okinawa main island
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石田真結子・岩川奈生・足助聡一郎・黒田慶子・梶村恒・升屋勇人・亀山統一
2. 発表標題 養菌性キクイムシ <i>Euwallacea</i> spp. が随伴する <i>Fusarium</i> 属菌のデイゴとマンゴーへの影響
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 升屋勇人・高橋由紀子
2. 発表標題 ヨシブエナガキクイムシ随伴菌の多様性
3. 学会等名 第132回日本森林学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石田真結子・岩川奈生・足助聡一郎・黒田慶子・梶村恒・升屋勇人・亀山統一
2. 発表標題 <i>Euwallacea</i> 属キクイムシが随伴する <i>Fusarium</i> 属菌のデイゴとマンゴーへの影響
3. 学会等名 樹木医学会第25回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 升屋勇人・相川拓也・秋庭満輝・安藤裕萌
2. 発表標題 日本産ヒゲナガカミキリ属3種に随伴するオフィオストマ科菌類
3. 学会等名 日本菌学会第64回大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 梶村 恒	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 210
3. 書名 樹木医学入門（樹木の虫害 p.124-134）	

1. 著者名 梶村 恒	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 210
3. 書名 樹木医学入門（菌類と媒介昆虫の共進化 p.136-137）	

1. 著者名 梶村 恒	4. 発行年 2021年
2. 出版社 農山漁村文化協会	5. 総ページ数 97
3. 書名 森林保護学の基礎（養菌性甲虫としてのカシノナガキクイムシの生きざま）	

1. 著者名 (一社)日本森林学会 編(梶村 恒)	4. 発行年 2021年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 694
3. 書名 森林学の百科事典(昆虫-微生物共生系)	

[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	升屋 勇人 (Masuya Hayato) (70391183)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等  (82105)	
研究分担者	神崎 菜摘 (Kanzaki Natsumi) (70435585)	国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等  (82105)	

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			
トルコ	Duzce University			
米国	Michigan State Univ	University of Florida	Univ Maryland	他4機関
南アフリカ	University of Pretoria			
インドネシア	Universitas Syiah Kuala			
英国	University of Leeds			
フランス	INRAE			

共同研究相手国	相手方研究機関			
イタリア	University of Catania			
ハンガリー	University of Sopron			
台湾	National Chung Hsing University			
ドイツ	Univ. of Wurzburg			