

令和 3 年 4 月 16 日現在

機関番号：32202

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K19460

研究課題名(和文)吸血昆虫の腸内フローラは病原体媒介能を決定する因子になるのか？

研究課題名(英文) Does midgut microbiota affect the vector competence of blood-sucking insects?

研究代表者

加藤 大智 (Kato, Hiroto)

自治医科大学・医学部・教授

研究者番号：00346579

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、吸血昆虫の中腸の環境形成に重要な役割を担う腸内フローラが、病原体の生存・発育に影響を及ぼし、吸血昆虫の病原体媒介能を決定する因子となるのかについて検討した。1) エクアドルとペルーに分布するリーシュマニア原虫媒介能の異なる同種のサシチョウバエの腸内フローラを比較解析し、サシチョウバエの生息地域と腸内フローラの相関について明らかにすることができた。2) 希少糖を投与してマラリア原虫媒介能が低下したハマダラカと通常のフルクトースを投与したハマダラカの腸内フローラを経時的に比較解析したところ、希少糖投与群でいくつかのユニークな腸内細菌の増殖が確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

病原体と媒介昆虫との関係は“種レベル”で規定されると考えられている。しかしながら、病原体を媒介する昆虫種が分布しているにも関わらず、感染症が流行していない地域は多く存在する。本研究は、吸血昆虫の病原体媒介能は種レベルで規定されるだけでなく、それに加えて『何らかの因子』も関与していると考え、吸血昆虫の腸内フローラに着目して研究を行った。本研究および今後の研究を通して吸血昆虫の腸内フローラが病原体媒介能に与える影響を解明することで、吸血昆虫による病原体媒介機構に新たな概念を提唱することが期待され、吸血昆虫の腸内フローラを標的とした新たな感染症制御戦略の構築につながることを期待される。

研究成果の概要(英文)：In the present study, we addressed if midgut microbiota affect survival and development of pathogens, resulting in vector competence of blood-sucking insects. 1) A comparative analysis of bacterial and fungal compositions was performed among sand fly populations with different vector competence to Leishmania collected in Ecuador and Peru. The result showed that each population had unique microbial compositions, suggesting that midgut microbiota may be related to the vector competence of sand flies. 2) Midgut microbiota was compared between a group of mosquitoes with decreased Plasmodium transmission competence by rare sugar-feeding and a control sugar-feeding group. Several bacteria species specifically grown in the former group were identified.

研究分野：衛生動物学

キーワード：吸血昆虫 腸内フローラ サシチョウバエ ハマダラカ リーシュマニア マラリア

1. 研究開始当初の背景

吸血昆虫が媒介する病原体は、吸血によって昆虫体内に取込まれた後、中腸内で分裂、増殖、成熟などの過程を経て、最終的に唾液腺や前腸、口吻等で次の宿主への感染機会を窺う。吸血昆虫の中腸は、吸血によって哺乳類から取込まれた病原体が初めて遭遇する昆虫の体内環境であり、哺乳類から昆虫へのダイナミックな環境変化に適応し生存するか否かが決定する場でもある。哺乳類と同じように、吸血昆虫の腸内フローラは中腸の環境形成に大きな役割を担っていることから、直接あるいは間接的に昆虫体内での病原体の生存・発育をサポートする因子にも影響を及ぼし、病原体媒介の成否を決定付けていると考えられる。

我々は、リーシュマニア症の疫学調査を通じて、「南米エクアドルでリーシュマニア原虫 *Leishmania mexicana* を媒介するサシチョウバエ *Lutzomyia ayacuchensis* が、隣国ペルーの南部では異なる原虫 *Leishmania peruviana* を媒介すること、その一方、ペルーの北部では原虫を媒介していない」という興味深い事実に気付いた。これは“種”に加えて『何らかの因子』が吸血昆虫の病原体媒介能に大きな影響を及ぼしていることを表しており、吸血昆虫の病原体媒介能に関する研究を行う上で非常に有用なモデルになると考えた。

本研究では、エクアドル、ペルー南部・北部で原虫媒介能が異なるサシチョウバエの腸内フローラを比較解析し、サシチョウバエの腸内フローラと病原体媒介能の関連について解析する。また、ハマダラカにマラリア原虫媒介能を低下させる処置を施し、このハマダラカの腸内細菌叢の変化を解析することで、病原体媒介能に関与する細菌を探求する。さらには、吸血昆虫の腸内フローラの形成が、種に依存するのか幼虫時のエサに依存するのか、コロニー化された吸血昆虫を用いて検討する。

2. 研究の目的

マラリア、リーシュマニア症、トリパノソーマ症、デング熱など、人に深刻な病気をもたらす多くの病原体は吸血昆虫に伝播される。興味深いことに、デングウイルスはヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*) に媒介されるが、同じ蚊でもアカイエカ (*Culex pipiens pallens*) には媒介されないといったように、それぞれの吸血昆虫は種によって生存・発育をサポートできる病原体が異なっている。すなわち、吸血昆虫とそれが媒介する病原体の関係は“種レベル”で厳密に規定されており、このことが吸血昆虫の病原体媒介能を決定する大きな要因となる。一方、様々な感染症において、病原体を媒介する種の昆虫がいるにも関わらず疾病が流行していない地域があることは知られており、それは病原体がその地域に侵入していないためと考えられている。しかしながら、その地域に分布する吸血昆虫が、本当に病原体を媒介できるのかについては検討されてきていない。

吸血昆虫の中腸は、吸血によって哺乳類から取り込まれた病原体が、はじめて遭遇する昆虫の体内環境であり、哺乳類から昆虫へのダイナミックな環境変化に適応して生存できるか否かが決定する場である。本研究では、中腸の環境形成に大きな役割を担う腸内フローラが、病原体の生存・発育に影響を及ぼし、吸血昆虫の病原体媒介能を決定する因子となるのかについて明らかにする。

3. 研究の方法

1) 病原体媒介能の異なる同種のサシチョウバエの腸内フローラの解析：エクアドル、ペルー南部・北部で原虫媒介能が異なるサシチョウバエ *Lu. ayacuchensis* の腸内フローラを次世代シーケンシングにより比較解析し、生息地域による腸内環境の差異を解析した。

2) マラリア原虫媒介能を低下させたハマダラカにおける腸内フローラの解析：希少糖を給餌することによりマラリア原虫媒介能が低下することを確認する。このハマダラカと通常の糖を給餌したハマダラカの中腸を採取し、腸内フローラおよび真菌叢を次世代シーケンシング解析および細菌培養により比較解析した。

3) 吸血昆虫の腸内フローラを形成する因子の探索：腸内フローラの形成は種によって規定されるのか幼虫期のエサによって規定されるのかを検討した。同じエサを与えた異なるサシチョウバエ種の腸内フローラ、および異なるエサを与えた同種のサシチョウバエの腸内フローラを、次世代シーケンシングにより比較解析した。

4. 研究成果

- 1) サシチョウバエに関しては、次世代シーケンス解析を用いて、エクアドルとペルーに分布するリーシュマニア原虫媒介能の異なる同種のサシチョウバエの腸内フローラを比較解析した。サシチョウバエの生息地域と腸内フローラの相関について明らかにすることができた。またこれらのサシチョウバエを用いて、真菌の網羅的解析も行い、生息地による常在真菌の違いも明らかにできた。この研究成果は国際誌に発表した。(図1)
- 2) 希少糖を給餌してマラリア原虫媒介能が低下したハマダラカと通常の糖類を給餌したハマダラカの腸内フローラを、次世代シーケンス解析で経時的に比較したところ、希少糖投与群でいくつかのユニークな腸内細菌の増殖が確認された。いくつかの培養条件を試みて細菌を分離することができたが、現時点では目的とする細菌を単離することができていない。
- 3) 同じエサを与えた異なるサシチョウバエ種の腸内フローラの解析を進めており、病原体媒介能の違いが、主にサシチョウバエの種によって規定されるのか、エサによる腸内細菌の違いに起因するものか、その一端を明らかにできると期待される。一方、異なるエサを与えた同種のサシチョウバエで、腸内フローラの攪乱により病原体媒介能が変化するか検討したが、エサを変えると、サシチョウバエの成虫や発育が著しく阻害されることが分かった。世代を超えて同じエサで飼育されているサシチョウバエのコロニーでは腸内フローラに多様性がなくなり、他のエサへの短期間での適応が困難になっているのかもしれない。

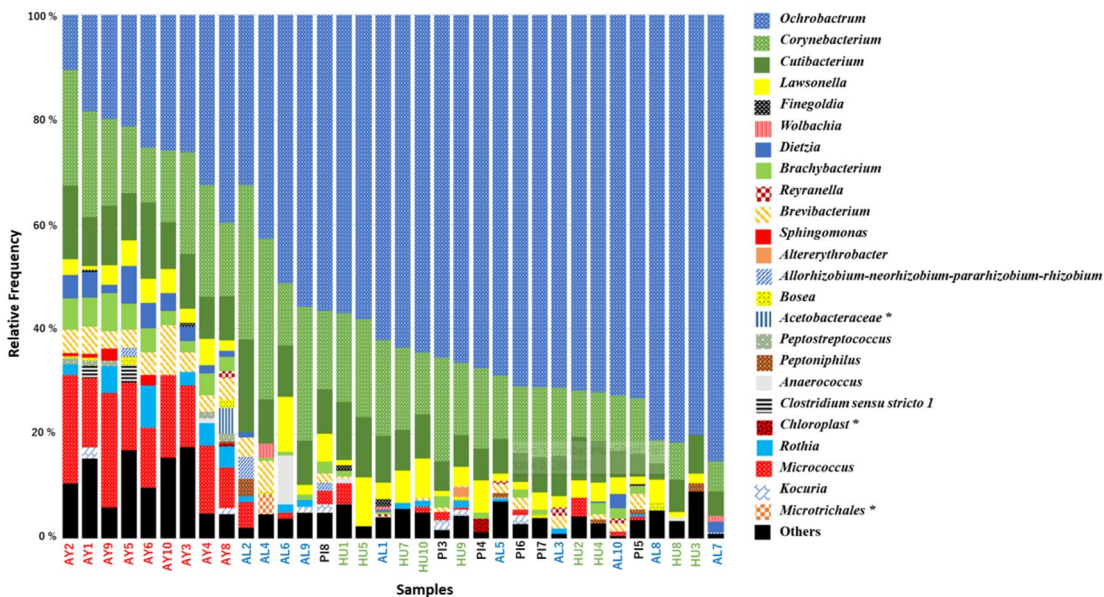


図1. エクアドルおよびペルーの異なるリーシュマニア原虫媒介能を持つサシチョウバエ *Lutzomyia ayacuchensis* の集団間における腸内フローラの比較解析
 エクアドル (AL, HU)、ペルー北部 (PI)、ペルー南部 (AY)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 21件／うち国際共著 19件／うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Kato Hiroto, Gomez Eduardo A., Seki Chisato, Furumoto Hayato, Martini-Robles Luiggi, Muzzio Jenny, Calvopina Manuel, Velez Lenin, Kubo Makoto, Tabbabi Ahmed, Yamamoto Daisuke S., Hashiguchi Yoshihisa	4. 巻 13
2. 論文標題 PCR-RFLP analyses of Leishmania species causing cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis revealed distribution of genetically complex strains with hybrid and mito-nuclear discordance in Ecuador	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS Neglected Tropical Diseases	6. 最初と最後の頁 e0007403
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pntd.0007403	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 Yamamoto Daisuke S., Sumitani Megumi, Kasashima Katsumi, Sezutsu Hideki, Matsuoka Hiroyuki, Kato Hiroto	4. 巻 9
2. 論文標題 A synthetic male-specific sterilization system using the mammalian pro-apoptotic factor in a malaria vector mosquito	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 8160
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-019-44480-0	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 Kato H, Caceres AG, Seki C, Silupu Garcia CR, Holguin Mauricci C, Castro Martinez SC, Moreno Paico D, Castro Muniz JL et al.,	4. 巻 13
2. 論文標題 Further insight into the geographic distribution of Leishmania species in Peru by cytochrome b and mannose phosphate isomerase gene analyses	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS Neglected Tropical Diseases	6. 最初と最後の頁 e0007496
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pntd.0007496	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 Rathore Himankshi, Biyani Radhika, Kato Hiroto, Takamura Yuzuru, Biyani Manish	4. 巻 11
2. 論文標題 Palm-size and one-inch gel electrophoretic device for reliable and field-applicable analysis of recombinase polymerase amplification	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Analytical Methods	6. 最初と最後の頁 4969 ~ 4976
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1039/C9AY01476D	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 Nzelu Chukwunonso O., Kato Hiroto, Peters Nathan C.	4. 巻 13
2. 論文標題 Loop-mediated isothermal amplification (LAMP): An advanced molecular point-of-care technique for the detection of Leishmania infection	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS Neglected Tropical Diseases	6. 最初と最後の頁 e0007698
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pntd.0007698	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 Hashiguchi Yoshihisa, Gomez Eduardo A., Velez Lenin N., Villegas Nancy V., Kubo Makoto, Mimori Tatsuyuki, Hashiguchi Kazue, Kato Hiroto	4. 巻 203
2. 論文標題 Anthropophilic phlebotomine sand fly Lutzomyia species and search for the natural Leishmania infections in an area endemic for cutaneous leishmaniasis in Ecuador	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Tropica	6. 最初と最後の頁 105287
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actatropica.2019.105287	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 Hashiguchi Yoshihisa, Hashiguchi Kazue, Zambrano Flavio C., Parraga Francisco D., Martillo Virginia P., Torres Edison X., Velez Lenin N., Villegas Nancy V., Gomez Eduardo A., Kato Hiroto	4. 巻 203
2. 論文標題 Natural Leishmania (Leishmania) mexicana infection and biting activity of anthropophilic sand fly Lutzomyia ayacuchensis in the Ecuadorian Andes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Tropica	6. 最初と最後の頁 105321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actatropica.2019.105321	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 Kubo Makoto, Nagashima Ryuichi, Kurihara Mitsue, Kawakami Fumitaka, Maekawa Tatsunori, Eshima Koji, Ohta Etsuro, Kato Hiroto, Obata Fumiya	4. 巻 21
2. 論文標題 Leucine-Rich Repeat Kinase 2 Controls Inflammatory Cytokines Production through NF- B Phosphorylation and Antigen Presentation in Bone Marrow-Derived Dendritic Cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 1890
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21051890	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 加藤大智	4. 巻 70
2. 論文標題 サンショウバエ唾液の生理活性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Medical Entomology and Zoology	6. 最初と最後の頁 133 ~ 136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7601/mez.70.133	査読の有無 無
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 Gomez EA, Kato H, Edison X. Torres-Romero EX, Velez LN, Villegas NV, Martillo VP, Zambrano FC, Kubo M, Hashiguchi K, Hashiguchi Y.	4. 巻 185
2. 論文標題 Leishmaniasis caused by Leishmania (Viannia) guyanensis in north-central Pacific region of Ecuador: A clinico-epidemiological feature.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Acta Trop.	6. 最初と最後の頁 204-211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actatropica.2018.05.016	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 Kato H, Caceres AG, Gomez EA, Hashiguchi Y	4. 巻 8
2. 論文標題 Molecular mass-screening for vector research on leishmaniasis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Integrated Omics.	6. 最初と最後の頁 15-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5584/jiomics.v8i3.270	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 該当する

1. 著者名 Paniz Mondolfi AE, Colmenares Garmendia A, Mendoza Perez Y, Hernandez-Pereira CE, Medina C, Vargas F, Sandoval D, Aguero J, Roman D, Forlano-Riera M, Salas Y, Peraza M, Romero P, Aldana F, Castillo T, Santeliz S, Perez G, Suarez-Alvarado MJ, Morales-Panza RJ, Kato H	4. 巻 191
2. 論文標題 Autochthonous cutaneous leishmaniasis in urban domestic animals (Felis catus / Canis lupus familiaris) from central-western Venezuela.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Trop.	6. 最初と最後の頁 252-260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actatropica.2019.01.006	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 Grillet Maria E, Hernandez-Villena Juan V, Llewellyn Martin S, Paniz-Mondolfi Alberto E, Tami Adriana, et al.	4. 巻 19
2. 論文標題 Venezuela's humanitarian crisis, resurgence of vector-borne diseases, and implications for spillover in the region	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Lancet Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 e149 ~ e161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/S1473-3099(18)30757-6	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 該当する

1. 著者名 Mizushima Daiki, Tabbabi Ahmed, Yamamoto Daisuke S., Kien Le Trung, Kato Hiroto	4. 巻 210
2. 論文標題 Salivary gland transcriptome of the Asiatic <i>Triatoma rubrofasciata</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Tropica	6. 最初と最後の頁 105473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actatropica.2020.105473	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 Mizushima Daiki, Tabbabi Ahmed, Yamamoto Daisuke S., Kien Le Trung, Kato Hiroto	4. 巻 30
2. 論文標題 Transcriptome data on salivary lipocalin family of the Asiatic <i>Triatoma rubrofasciata</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Data in Brief	6. 最初と最後の頁 105647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dib.2020.105647	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 Calvopina Manuel, Jijon Sara, Serrano Esteban, Kato Hiroto	4. 巻 103
2. 論文標題 Case Report: Successful Treatment with Miltefosine of Severe New World Mucosal Leishmaniasis Caused by <i>Leishmania guyanensis</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	6. 最初と最後の頁 752 ~ 755
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4269/ajtmh.19-0867	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 Tabbabi Ahmed, Caceres Abraham G., Bustamante Chauca T. Pershing, Seki Chisato, Choochartpong Yanisa, Mizushima Daiki, Yamamoto Daisuke S., Hashiguchi Yoshihisa, Kato Hiroto	4. 巻 14
2. 論文標題 Nuclear and kinetoplast DNA analyses reveal genetically complex Leishmania strains with hybrid and mito-nuclear discordance in Peru	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS Neglected Tropical Diseases	6. 最初と最後の頁 e0008797
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pntd.0008797	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 Aldaz Naranjo Maria Isabel, Rosero Carla, Romero Luz, Guevara Angel, Torres Margarita, Kato Hiroto	4. 巻 35
2. 論文標題 Leishmaniasis mucocutanea resistente al antimonio de meglumina en pacientes pediátricas en Ecuador	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Piel	6. 最初と最後の頁 626 ~ 629
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.piel.2020.01.008	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 Hayakawa Eri H., Kato Hiroto, Nardone Glenn A., Usukura Jiro	4. 巻 80
2. 論文標題 A prospective mechanism and source of cholesterol uptake by Plasmodium falciparum-infected erythrocytes co-cultured with HepG2 cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Parasitology International	6. 最初と最後の頁 102179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.parint.2020.102179	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 Sumiyoshi Sayoko, Tanaka Shinichi, Kato Hiroto, Takagi Kohji, Minamisaka Takashi, Noguchi Akira, Nakajima Takahiko, Imura Johji	4. 巻 14
2. 論文標題 Diagnosis by molecular pathology of an early and atypical histoplasmosis lesion in the duodenum of an immunocompromised patient: A case report	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomedical Reports	6. 最初と最後の頁 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/br.2020.1382	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 Tabbabi Ahmed, Watanabe Shinya, Mizushima Daiki, Caceres Abraham G., Gomez Eduardo A, Yamamoto Daisuke S., Cui Longzhu, Hashiguchi Yoshihisa, Kato Hiroto	4. 巻 9
2. 論文標題 Comparative Analysis of Bacterial Communities in Lutzomyia ayacuchensis Populations with Different Vector Competence to Leishmania Parasites in Ecuador and Peru	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Microorganisms	6. 最初と最後の頁 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/microorganisms9010068	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 Al-Bajalan Mariwan M.M., Niranji Sherko S., Al-Jaf Sirwan M., Kato Hiroto	4. 巻 215
2. 論文標題 First molecular identification of Leishmania major in Phlebotomus papatasi in an outbreak cutaneous leishmaniasis area in Iraq	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Acta Tropica	6. 最初と最後の頁 105807 ~ 105807
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actatropica.2020.105807	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 Kato Hiroto, Caceres Abraham G., Gomez Eduardo A., Tabbabi Ahmed, Mizushima Daiki, Yamamoto Daisuke S., Hashiguchi Yoshihisa	4. 巻 11
2. 論文標題 Prevalence of Genetically Complex Leishmania Strains With Hybrid and Mito-Nuclear Discordance	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Cellular and Infection Microbiology	6. 最初と最後の頁 625001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fcimb.2021.625001	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 加藤大智	4. 巻 17
2. 論文標題 新大陸のサシチョウバエについて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 有害生物	6. 最初と最後の頁 61-70
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 -

〔学会発表〕 計25件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 山本大介、炭谷めぐみ、加藤大智
2. 発表標題 性分化遺伝子の制御を受けるハマダラカ血液消化関連遺伝子の探索
3. 学会等名 第55回日本節足動物発生学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤大智
2. 発表標題 サシチョウバエ唾液の生理活性
3. 学会等名 第71回日本衛生動物学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Wacon Haraguchi, Akihiko Hanafusa, Eri Hayakawa, Hirotomo Kato
2. 発表標題 Development of Malaria Automatic Diagnosis System. -Evaluation by Applying the Deep Learning Method-
3. 学会等名 2nd Americas Conference on Medical Imaging and Clinical Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本大介、炭谷めぐみ、加藤大智
2. 発表標題 ハマダラカ雌におけるdoublesex欠損の吸血・血液消化への影響
3. 学会等名 第90回日本動物学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Eri H. Hayakawa , Glenn Nardone , Kentaro Yamaguchi , Hiroyuki Matsuoka, Hirotomo Kato, Masahiro Mori, Jiro Usukura
2. 発表標題	Observation of cholesterol sorting in <i>P. falciparum</i> -erythrocytes by 3D label-free Holotomographic imaging
3. 学会等名	American Society for Cell Biology (ASCB) 58th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	原口和音, 花房昭彦, 早川枝李, 加藤大智
2. 発表標題	マラリア自動診断システムの開発 ディープラーニングによる適用評価
3. 学会等名	第28回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	加藤大智、Eduardo A. Gomez、関千里、Ahmed Tabbabi、山本大介、橋口義久
2. 発表標題	PCR-RFLP法を用いたエクアドルに分布するリーシュマニア原虫種の同定
3. 学会等名	第79回日本寄生虫学会東日本支部大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	加藤大智、Abraham G. Caceres、関千里、久保誠、Ahmed Tabbabi、山本大介、橋口義久
2. 発表標題	ペルー共和国におけるリーシュマニア原虫の地理的分布
3. 学会等名	第60回日本熱帯医学会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 加藤大智
2. 発表標題 新大陸のサシチョウバエについて
3. 学会等名 第35回有生研フォーラム（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤大智、Ryan C. Jochim、Eduardo A. Gomez、Jesus G. Valenzuela、橋口義久
2. 発表標題 Trypanosoma cruzi媒介サシガメPanstrongylus chinaiの唾液腺遺伝子転写産物の解析
3. 学会等名 第87回日本寄生虫学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 早川枝李、加藤大智、松岡裕之、森雅博
2. 発表標題 熱帯熱マalaria原虫と肝細胞の共培養系におけるコレステロール輸送の薬剤感受性に関する解析
3. 学会等名 第87回日本寄生虫学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本大介、炭谷めぐみ、畠山正統、加藤大智
2. 発表標題 ハマダラカにおけるdoublesex遺伝子ノックアウト
3. 学会等名 第62回応用動物昆虫学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤大智、Ryan C. Jochim、Eduardo A. Gomez、Jesus G. Valenzuela、橋口義久
2. 発表標題 吸血性サシガメPanstrongylus chinaiの唾液腺遺伝子転写産物の解析
3. 学会等名 第70回日本衛生動物学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本大介、炭谷めぐみ、加藤大智
2. 発表標題 ハマダラカにおける性分化遺伝子をノックアウトした系統の解析
3. 学会等名 第70回日本衛生動物学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本大介、炭谷めぐみ、加藤大智
2. 発表標題 ステフェンスハマダラカ doublesexホモログの雌特異的アイソフォーム欠損系統の解析
3. 学会等名 日本節足動物発生学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroto Kato, Abraham G. Caceres, Eduardo A. Gomez, Yoshihisa Hashiguchi
2. 発表標題 Molecular mass-screening for vector research on leishmaniasis
3. 学会等名 Leishmaniasis2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Himankshi Rathore, Hiroto Kato, Yuzuru Takamura, Manish Biyani
2. 発表標題 Biosensing of Leishmaniasis using FTA card as Direct Sampling Tool for Recombinase Polymerase Amplification
3. 学会等名 9th ISAJ Symposium
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本大介、炭谷めぐみ、加藤大智
2. 発表標題 雌型DSXノックアウトハマダラカの中腸における遺伝子転写産物の解析
3. 学会等名 第63回日本応用動物昆虫学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原口 和音、花房 昭彦、早川枝李、加藤 大智
2. 発表標題 マラリア自動診断システムの開発 ディープラーニングによる適用評価
3. 学会等名 第28回ライフサポート学会 フロンティア講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤大智、水島大貴、Ahmed Tabbabi、山本大介、角田隆、Le Trung Kien
2. 発表標題 アジアに分布する吸血性サシガメTriatoma rubrofasciataの唾液腺トランスクリプトーム解析
3. 学会等名 第72回日本衛生動物学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本大介、炭谷めぐみ、加藤大智
2. 発表標題 ハマダラカにおける性分化遺伝子の制御を受ける中腸遺伝子の解析
3. 学会等名 第72回日本衛生動物学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 早川枝李、加藤大智、Nardone Glenn、白倉治郎
2. 発表標題 赤内期熱帯熱マラリア原虫のコレステロールの取り込み機構と膜のリサイクリングについての解明
3. 学会等名 第89回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤 誠、Lalindi De Silva、Upeksha Rathnapala、Thishan C. Yahathugoda、高木秀和、長岡史晃、加藤大智
2. 発表標題 リーシュマニア症診断のための高感度な赤血球凝集反応の開発
3. 学会等名 第89回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤大智、Eduardo A. Gomez、関千里、Ahmed Tabbabi、山本大介、橋口義久
2. 発表標題 PCR-RFLP法を用いたエクアドルに分布するリーシュマニア原虫種の同定と、それによって明らかになった種間交雑株の分布
3. 学会等名 第89回日本寄生虫学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 De Silva NL, De Silva VNH, Deerasinghe ATH, Kato H, Itoh M, Takagi H, Weerasooriya MV and Yahathugoda TC
2. 発表標題 The diagnostic capabilities of an in-house ELISA method in the diagnosis of cutaneous leishmaniasis caused by Leishmania donovani in Hambantota district, Sri Lanka
3. 学会等名 ASTMH Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Hiroto Kato	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 14
3. 書名 Mucosal Vaccine for Parasitic Infections, In: Mucosal Vaccines: Innovation for Preventing Infectious Diseases, Pascual DW, Kiyono H. (Ed)	

〔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	崔 龍洙 (Cui Longzhu) (50306932)	自治医科大学・医学部・教授 (32202)	
研究分担者	渡邊 真弥 (Watanabe Shinya) (60614956)	自治医科大学・医学部・准教授 (32202)	
研究分担者	山本 大介 (Yamamoto Daisuke) (90597189)	自治医科大学・医学部・講師 (32202)	

6. 研究組織（つづき）

	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	水島 大貴 (Mizushima Daiki) (50843455)	自治医科大学・医学部・助教 (32202)	

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			
エクアドル	カトリカ大学			
ペルー	サンマルコス大学			