

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 4 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K15163

研究課題名（和文）アフリカのコウモリから分離された新規パラミクソウイルスの研究

研究課題名（英文）Characterization of novel paramyxoviruses isolated from bats in Africa

研究代表者

梶原 将大 (Kajihara, Masahiro)

北海道大学・人獣共通感染症リサーチセンター・助教

研究者番号：70711894

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本事業ではザンビアの食果コウモリから分離したバットムンプスウイルス (bMuV) の研究を行なった。全ゲノム解析の結果、bMuVはムンプスウイルスと塩基配列で77%の相同性を有していた。また、21%のコウモリからbMuVゲノムが検出された。脾臓、肺、腎臓、結腸、唾液腺から高頻度にウイルス遺伝子が検出されたため、唾液、尿、便等を介するウイルス伝播が疑われた。bMuVをマウス、ラット、ハムスターに実験的に接種した。いずれの個体も明確な臨床症状は示さなかったが、bMuV特異抗体の産生および臓器でのウイルス増殖が確認されたことから、bMuVはコウモリ以外の哺乳動物に対して感染性を有することがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

COVID-19の例からも明らかのように、コウモリ由来ウイルスによる新興感染症は地球規模の脅威となりうる。新興感染症の発生を防ぐには、動物からヒトへの病原体の伝播を防ぐことが効果的である。本研究を通してbMuVのコウモリにおける伝播様式、生存様式の一端が明らかとなった。ウイルスの生態に関する理解は、コウモリ由来ウイルスによる新興感染症に対する先回り対策を講じる上で知識的基盤となる。また、bMuVの齧歯類動物に対する感染性が示された。ムンプスウイルス感染症の動物モデルはこれまでに確立されていない。本ウイルスがムンプスウイルスの感染様式を明らかにする上での代替モデルになりうる可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：Bat mumps virus (bMuV), a novel paramyxovirus, was isolated from fruit bats in Zambia. Full-genome sequence analyses revealed bMuV was closely related to human mumps virus and they have 77% homology in nucleotide sequences. Genetic screening showed that 21% of the bats examined were positive for bMuV genome and the virus was frequently detected in spleens, kidneys, colons, and salivary glands. The findings suggested that bMuV may be transmitted through bat secretions such as saliva, urine, and feces. Mice, rats, hamsters, and guinea pigs challenged with bMuV through either of intranasally or intraperitoneal route did not show any apparent clinical signs. However, induction of bMuV-specific antibodies and viral growth in tissues, such as spleens, salivary glands, and colons, were observed, indicating that bMuV has a potential to infect mammalian hosts other than bats.

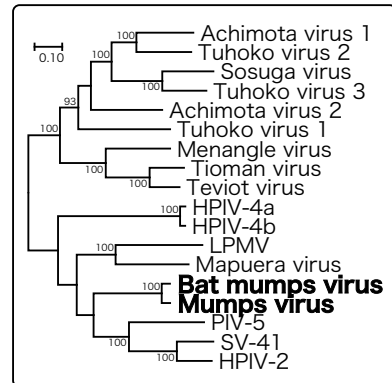
研究分野：ウイルス学

キーワード：パラミクソウイルス コウモリ ザンビア アフリカ ムンプスウイルス

1. 研究開始当初の背景

コウモリが媒介するウイルスによる新興感染症が世界各地で発生しており、コウモリが保有するウイルスは研究対象として大いに興味をそそる存在である。近年、コウモリとパラミクソウイルスが生態学・進化的に非常に密接な関係を持つことが明らかとなった (Drexler et al. 2012 Nat Commun). Drexler らは 15 地域の 86 種ものコウモリの調査を通して、多くの既知・未知のパラミクソウイルスを検出し、コウモリが他の脊椎動物と比較して遺伝学的に極めて多様なパラミクソウイルスを保有することを明らかにした。また、Drexler らはヒトの流行性耳下腺炎の病原体であるムンプスウイルス (hMuV) (パラミクソウイルス科) に非常に近縁な新規ウイルス Bat mumps virus (bMuV) を発見した (図 1)。両ウイルスの相同性は非常に高く、血清学的にも bMuV と hMuV が交差することが示されており (Drexler et al. 2012 Nat Commun, Katoh et al. 2016 EID, Beaty et al. 2017 JID), 両ウイルスは極めて同種に近い (2021 年 5 月現在、bMuV と hMuV は同種として分類されている)。hMuV の唯一の自然宿主は人間であると長らく考えられてきたため、bMuV の発見は hMuV の生態や起源に関する定説に大きな疑問を投げかけた。しかしながら、感染性の bMuV は未だ分離されておらず、宿主域、組織指向性などの生物学的性状はほとんど謎に包まれている。また、ヒトおよび動物に対する病原体としてのポテンシャルは未知数である。また、ヒトの流行性耳下腺炎に対する感染実験モデルは未だに確立されていない。bMuV が hMuV のサロゲートモデルとして有用である可能性についても期待できた。

図1 ルブラウイルスの分子系統樹



2. 研究の目的

麻疹、ジステンパー等、流行性耳下腺炎以外にもパラミクソウイルスが原因となる公衆衛生および家畜衛生上重要な感染症は多い。また、ヘンドラウイルス、ニパウイルスなどのコウモリ由来新規パラミクソウイルスによる新興感染症も頻繁に発生している。今後もコウモリ由来パラミクソウイルスによる新興感染症の発生が予想されるが、パラミクソウイルスのコウモリにおける生存様式、遺伝的多様性と地理的分布についてはほとんどわかっていない。また、ウイルスの病原性や宿主域を規定する要因、病原性ウイルスの出現機序なども明らかでなく、近い将来現れるであろうコウモリ由来パラミクソウイルスによる新興感染症に対して事前に備える必要がある。

本研究では、アフリカの食果コウモリから分離した bMuV を遺伝学的・ウイルス学的に解析し、実験動物への感染実験を実施することで、その生物学的性状を明らかにすることを目的とする。また、野生のコウモリにおける bMuV の保有率や組織指向性を調査することで、bMuV の生態 (生存様式、伝播経路、宿主域、等) を理解する。また、動物モデルを用いた感染実験の結果から、bMuV の人獣共通感染症の病原体としてのリスクおよび hMuV 感染に対するサロゲートモデルとしてのポテンシャルについても評価する。

3. 研究の方法

① アフリカにおける Bat mumps virus の疫学調査

2018 および 2019 年に、ザンビアにおいてそれぞれ 130 頭および 50 頭のコウモリを捕獲し、口腔・直腸スワブ、臓器、血液等の検体を採取した。また、バイオリソースライブラリに保存されている過去に採取したコウモリ検体 (*Epomophorus crypturus* 81 頭および *Rousettus aegyptiacus* 325 頭) を用いて bMuV を含むパラミクソウイルス遺伝子の検出を試みた。陽性個体については、各種臓器中におけるウイルス量をリアルタイム RT-PCR 法により決定した。検出された遺伝子断片についてはサンガー法により塩基配列を決定した。得られた配列については、BLAST 検索、相同性解析、分子系統解析を実施し、既知のパラミクソウイルスとの間の進化的な関係性について考察をした。また、コウモリの臓器サンプルから乳剤を調整し、Vero E6 細胞等の培養細胞に接種した。接種 2 週間後に盲目継代し、さらに 2 週間にわたり顕微鏡下で細胞変性効果の有無を観察した。細胞変性効果を示した細胞については、培養上清から核酸を抽出し、次世代シーケンサーを用いてウイルスゲノムの検出を試みた。

② Bat mumps virus の生物学的性状解析

bMuV 分離株から核酸を抽出し、次世代シーケンス解析により全ゲノム配列を決定した。各遺伝子の塩基配列およびコードされているウイルスタンパク質のアミノ酸配列を hMuV との間で比較した。

bMuV および hMuV を Vero E6 細胞 (アフリカミドリザル腎臓由来) および ZFBK11-97 細胞

(*E. crypturus* 腎臓由来) 細胞に接種し、継時的なウイルス増殖を観察した。

bMuV をマウス、ラット、ハムスター、モルモットに腹腔および経鼻接種し、臨床症状および体重の変化を観察した。また、一部の動物については臓器におけるウイルスの増殖を評価した。2 週間の経過観察の後、血清中のウイルス特異的抗体の検出を試みた。本感染実験により bMuV の病原性を評価した。

4. 研究成果

① アフリカにおける Bat mumps virus の疫学調査

bMuV が分離されたピーターケンショウコウモリ (*E. crypturus*) 81 頭分の脾臓・肝臓由来 RNA のプール検体に対して、bMuV 遺伝子配列に特異的なプライマーを用いて RT-PCR 法によりウイルス検出を試みた。スクリーニングの結果、17 頭から bMuV 遺伝子が検出された (陽性率 21%)。さらに、RT-PCR 陽性となったコウモリの各種臓器から RNA を抽出し、組織中のウイルスゲノム量をリアルタイム RT-PCR により定量した。その結果、脾臓において最も bMuV 検出頻度が高く、またウイルスゲノム量が多いことがわかった。次いで、肺、腎臓、結腸、唾液腺においても bMuV が高頻度で検出された。ヒトの流行性耳下腺炎の主徴が唾液腺の腫脹であることを考え合わせると、コウモリの唾液腺においてウイルスが高頻度で検出されたことは非常に興味深い。また、ウイルス増殖の確認された臓器のパターンから、唾液、尿、糞便などの分泌物を介して bMuV がコウモリ間を伝播していることが窺われた。

また、307 頭の *R. aegyptiacus* を対象に既知のパラミクソウイルスの遺伝子を広く検出可能なプライマーを用いて RT-PCR によるスクリーニングを実施した。その結果、11 個体の検体からパラミクソウイルスの遺伝子が検出された。遺伝子解析の結果、これらのウイルスは bMuV とは異なる 5 系統のパラミクソウイルスに分類可能であることがわかった。以上のことから、ザンビアのコウモリは遺伝的に多様なパラミクソウイルスを保有していることがわかった。

表1 bMuVおよびhMuVの相同性比較

	塩基	アミノ酸
全長	77.0%	
N	79.7%	91.0%
V	78.2%	53.6%
P		81.3%
M	79.9%	93.1%
F	78.0%	88.3%
SH	66.3%	43.9%
HN	75.8%	83.3%
L	79.9%	93.8%

② Bat mumps virus の生物学的性状解析

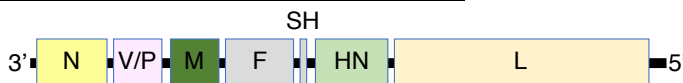


図2 ムンプスウイルスゲノムの模式図

bMuV 遺伝子を抽出し、次世代シーケンシング解析により全ゲノムの塩基配列を決定し、得られた塩基配列とコードされているタンパク質のアミノ酸配列を hMuV との間で比較した (図 2, 表 1)。bMuV および hMuV は全長の塩基配列で 77.0%の相同性を有し、遺伝子によって 66.3%から 79.9%の相同性を有していた。また、アミノ酸配列では 43.9%から 93.8%の相同性を有していた。特に、L タンパク質のアミノ酸の相同性は極めて高かった (93.8%)。国際ウイルス分類委員会の定義によると、パラミクソウイルスの分類は L タンパク質のアミノ酸配列に依存しており、現在、bMuV および hMuV は共に *Mumps orthorubulavirus* として同種に分類されている。

bMuV および hMuV をそれぞれ霊長類およびコウモリ由来の培養細胞に接種し、継時的に上清中のウイルス力価を計測した。霊長類由来の Vero E6 細胞では、いずれのウイルスも感染 3 日後にウイルス力価がおおよそプラトーに達し、いずれも約 10^7 TCID₅₀/ml のウイルス力価まで増殖した。hMuV はコウモリ由来 (ZFBK11-97) 細胞においても 10^5 TCID₅₀/ml 程度まで増殖した一方で、予想に反して、bMuV は ZFBK11-97 細胞において 10^2 TCID₅₀/ml 程度までしか増殖することができなかった。今後、細胞株ごとの感受性の違いの背景にある分子メカニズムを明らかにすることで、これらのウイルスの宿主域決定因子に関する知見を得られる可能性が示唆された。

bMuV の病原性を評価するため種々の実験動物 (マウス、ラット、モルモット、ハムスター) に対する感染実験を実施し、臨床症状を観察すると共に、各種臓器におけるウイルス増殖を検討した。また、感染後 2 週間経過時点で血清を採取し、ウイルス特異的抗体の産生を確認した。bMuV を上記の実験動物に腹腔あるいは経鼻接種したところ、いずれの個体も顕著な臨床症状あるいは体重減少は示さなかった。一方で、いずれの動物からも bMuV 特異抗体が検出された。また、ラットおよびハムスターの臓器 (脾臓、唾液腺、結腸、等) から bMuV ゲノムが検出された。以上のことから、bMuV はコウモリ以外の哺乳動物に対する感染性を有することが明らかとなった。本研究の主な研究対象である bMuV はこれまで感染性のウイルスが分離された報告はなく、自然界において真にウイルスとして存在するか否かは不明であった。本研究により、bMuV が自然界に感染性ウイルスとして存在すること、さらにコウモリ以外の哺乳動物に対して感染性を有することが明らかとなった。

③新規・既知のウイルスの分離について

①の研究においてコウモリの乳剤サンプルを Vero E6 細胞などの培養細胞に接種し、パラミクソウイルスの分離を試みた。細胞変性効果を示した検体を接種した細胞の培養上清中に存在

する遺伝子を次世代シーケンサーを用いて網羅的に解析したところ、本研究課題に付随的な成果として新規あるいは既知のウイルスがいくつか分離されたことがわかった。*R. aegyptiacus* の結腸からヒトのパラインフルエンザウイルス 2 型に極めて近縁な新規パラミクソウイルスの遺伝子が得られた。また、同じく *R. aegyptiacus* の脾臓からは 1970 年代にヒトに中等度～重度の熱性疾患を引き起こした Kasokero virus (ナイロウイルス科) および重症熱性血小板症候群ウイルスに近縁な新規 Banda virus が分離された。Kasokero virus を試験的に齧歯類動物に接種したところ、マウスおよびハムスターに対して致死的な感染を引き起こした。これらの新たに分離されたウイルスについても、その病原性および生物学的性状について今後詳細に解析を進める必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 24件／うち国際共著 21件／うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 梶原将大, 大場靖子, 高田礼人	4. 巻 39(1)
2. 論文標題 新たな問題となりうるコウモリ・節足動物媒介性ウイルス	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Pharma Medica	6. 最初と最後の頁 43-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.34449/J0001.39.01_0043-0047	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 Harima H, Orba Y, Torii S, Qiu Y, Kajihara M, Eto Y, Matsuta N, Hang 'ombe BM, Eshita Y, Uemura K, Matsuno K, Sasaki M, Yoshii K, Nakao R, Hall WW, Takada A, Abe T, Wolfinger MT, Simuunza M, Sawa H	4. 巻 11
2. 論文標題 An African tick flavivirus forming an independent clade exhibits unique exoribonuclease-resistant RNA structures in the genomic 3'-untranslated region	5. 発行年 2021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/s41598-021-84365-9	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 該当する
1. 著者名 Mwenda M, Saasa N, Sinyange N, Busby G, Chipimo PJ, Hendry J, Kapona O, Yingst S, Hines JZ, Mincheilla P, Simulundu E, Changula K, Nalubamba KS, Sawa H, Kajihara M, Yamagishi J, Kapin 'a M, Kapata N, Fwoloshi S, Zulu P, Mulenga LB, Agolory S, Mukonka V, Bridges DJ	4. 巻 70
2. 論文標題 Detection of B.1.351 SARS-CoV-2 Variant Strain ? Zambia, December 2020	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report	6. 最初と最後の頁 280 ~ 282
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15585/mmwr.mm7008e2	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 Lombe BP, Miyamoto H, Saito T, Yoshida R, Manzoor R, Kajihara M, Shimojima M, Fukushi S, Morikawa S, Yoshikawa T, Kurosu T, Saijo M, Tang Q, Masumu J, Hawman D, Feldmann H, Takada A	4. 巻 11
2. 論文標題 Purification of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus nucleoprotein and its utility for serological diagnosis	5. 発行年 2021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/s41598-021-81752-0	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 該当する

1. 著者名 Simulundu E, Mbambara S, Chambaro HM, Sichibalo K, Kajihara M, Nalubamba KS, Sawa H, Takada A, Changula K, Chitanga S	4. 巻 166
2. 論文標題 Prevalence and genetic diversity of Shibuyunji virus, a novel tick-borne phlebovirus identified in Zambia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archives of Virology	6. 最初と最後の頁 915 ~ 919
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00705-020-04924-9	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 該当する

1. 著者名 Simulundu E, Mupeta F, Chanda-Kapata P, Saasa N, Changula K, Muleya W, Chitanga S, Mwanza M, Simusika P, Chambaro H, Mubemba B, Kajihara M, Chanda D, Mulenga L, Fwoloshi S, Shibemba AL, Kapaya F, Zulu P, Musonda K, Monze M, Sinyange N, Mazaba ML, Kapin 'a Muzala, Chipimo PJ, Hamoonga R, Simwaba D, Ngosa W, et al.	4. 巻 102
2. 論文標題 First COVID-19 case in Zambia ? Comparative phylogenomic analyses of SARS-CoV-2 detected in African countries	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 455 ~ 459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijid.2020.09.1480	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 Takadate Y, Manzoor R, Saito T, Kida Y, Maruyama J, Kondoh T, Miyamoto H, Ogawa H, Kajihara M, Igarashi M, Takada A	4. 巻 8
2. 論文標題 Receptor-Mediated Host Cell Preference of a Bat-Derived Filovirus, Lloviu Virus	5. 発行年 2020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/microorganisms8101530	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 Isono M, Furuyama W, Kuroda M, Kondoh T, Igarashi M, Kajihara M, Yoshida R, Manzoor R, Okuya K, Miyamoto H, Feldmann H, Marzi A, Sakaitani M, Nanbo A, Takada A	4. 巻 183
2. 論文標題 A biaryl sulfonamide derivative as a novel inhibitor of filovirus infection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Antiviral Research	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) 10.1016/j.antiviral.2020.104932	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 Kalonda A, Saasa N, Nkhoma P, Kajihara M, Sawa H, Takada A, Simulundu E	4. 巻 12
2. 論文標題 Avian Influenza Viruses Detected in Birds in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Viruses	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/v12090993	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 Harima H, Sasaki M, Kajihara M, Gonzalez G, Simulundu E, Bwalya EC, Qiu Y, Okuya K, Isono M, Orba Y, Takada A, Hang 'ombe BM, Mweene AS, Sawa H	4. 巻 101
2. 論文標題 Characterization of mammalian orthoreoviruses isolated from faeces of pigs in Zambia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of General Virology	6. 最初と最後の頁 1027 ~ 1036
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1099/jgv.0.001476	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 Okuya K, Eguchi N, Manzoor R, Yoshida R, Saito S, Suzuki T, Sasaki M, Saito T, Kida Y, Mori-Kajihara A, Miyamoto H, Ichii O, Kajihara M, Higashi H, Takada A	4. 巻 12
2. 論文標題 Comparative Analyses of the Antiviral Activities of IgG and IgA Antibodies to Influenza A Virus M2 Protein	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Viruses	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/v12070780	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 Qiu Y, Kajihara M, Nakao R, Mulenga E, Harima H, Hang 'ombe BM, Eto Y, Changula K, Mwizabi D, Sawa H, Higashi H, Mweene A, Takada A, Simunza M, Sugimoto C	4. 巻 9
2. 論文標題 Isolation of Candidatus Bartonella rousetti and Other Bat-associated Bartonellae from Bats and Their Flies in Zambia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pathogens	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/pathogens9060469	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 Chambaro HM, Sasaki M, Sinkala Y, Gonzalez G, Squarre D, Fandamu P, Lubaba C, Mataa L, Shawa M, Mwape KE, Gabriel S, Chembensofu M, Carr MJ, Hall WW, Qiu Y, Kajihara M, Takada A, Orba Y, Simulundu E, Sawa H	4. 巻 67
2. 論文標題 Evidence for exposure of asymptomatic domestic pigs to African swine fever virus during an inter epidemic period in Zambia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transboundary and Emerging Diseases	6. 最初と最後の頁 2741 ~ 2752
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/tbed.13630	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 Okuya K, Yoshida R, Manzoor R, Saito S, Suzuki T, Sasaki M, Saito T, Kida Y, Mori-Kajihara A, Kondoh T, Sato M, Kajihara M, Miyamoto H, Ichii O, Higashi H, Takada A	4. 巻 94
2. 論文標題 Potential Role of Nonneutralizing IgA Antibodies in Cross-Protective Immunity against Influenza A Viruses of Multiple Hemagglutinin Subtypes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Virology	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) 10.1128/JVI.00408-20	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 Halawi AD, Saasa N, Pongombo BL, Kajihara M, Chambaro HM, Hity M, Sawa H, Takada A, Mweene AS, Nsembo LL, Simulundu E	4. 巻 51(8)
2. 論文標題 Seroprevalence of Rift Valley fever in cattle of smallholder farmers in Kwilu Province in the Democratic Republic of Congo	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Trop. Anim. Health Prod.	6. 最初と最後の頁 2619 ~ 2627
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11250-019-01978-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 該当する

1. 著者名 Muleya W, Chambaro HM, Sasaki M, Gwenhure LF, Mwenechanya R, Kajihara M, Saasa N, Mupila Z, Mori-Kajihara A, Qiu Y, Kangwa E, Mweene A, Namangala B, Takada A, Sawa H	4. 巻 55(5)
2. 論文標題 Genetic diversity of rabies virus in different host species and geographic regions of Zambia and Zimbabwe	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Virus Genes	6. 最初と最後の頁 713 ~ 719
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11262-019-01682-y	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 Phiri MM, Kaimoyo E, Changula K, Silwamba I, Chambaro HM, Kapila P, Kajihara M, Simuunza M, Muma JB, Pandey GS, Takada A, Mweene AS, Chitanga S, Simulundu E	4. 巻 164(10)
2. 論文標題 Molecular detection and characterization of genotype 1 bovine leukemia virus from beef cattle in the traditional sector in Zambia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Arch. Virol.	6. 最初と最後の頁 2531 ~ 2536
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00705-019-04350-6	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 Harima H, Kajihara M, Simulundu E, Bwalya E, Qiu Y, Isono M, Okuya K, Gonzalez G, Yamagishi J, Hang'ombe BM, Sawa H, Mweene AS, Takada A	4. 巻 12(2)
2. 論文標題 Genetic and Biological Diversity of Porcine Sapeloviruses Prevailing in Zambia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Viruses	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/v12020180.	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 Simulundu E, Ndashe K, Chambaro MC, Squarre D, Reilly MP, Chitanga S, Changula K, Mukubesa NA, Ndebe J, Tembo J, Kapata N, Bates M, Sinkala Y, Hang'ombe MB, Nalubamba SK, Kajihara M, Sasaki M, Orba Y, Takada A, Sawa H	4. 巻 26(4)
2. 論文標題 West Nile Virus in Farmed Crocodiles, Zambia, 2019	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Emerg. Infect. Dis.	6. 最初と最後の頁 811 ~ 814
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3201/eid2604.190954.	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 Mubita MC, Muma JB, Samui K, Saasa N, Simulundu E, Ndebe J, Kajihara M, Qiu Y, Hang'ombe MB	4. 巻 8
2. 論文標題 Characterization of non-typhoid Salmonellae isolated from domestic animals and wildlife from selected areas of Zambia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific African	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) 10.1016/j.sciaf.2020.e00345	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 Sato M, Maruyama J, Kondoh T, Nao N, Miyamoto H, Takadate Y, Furuyama W, Kajihara M, Ogawa H, Manzoor R, Yoshida R, Igarashi M, Takada A	4. 巻 9
2. 論文標題 Generation of bat-derived influenza viruses and their reassortants	5. 発行年 2019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/s41598-018-37830-x	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 Marzi A, Haddock E, Kajihara M, Feldmann H, Takada A	4. 巻 218
2. 論文標題 Monoclonal Antibody Cocktail Protects Hamsters From Lethal Marburg Virus Infection	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 S662 ~ S665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/infdis/jiy235	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 Sasaki M, Kajihara M, Changula K, Mori-Kajihara A, Ogawa H, Hang'ombe B M, Mweene A S, Simuunza M, Yoshida R, Carr M, Orba Y, Takada A, Sawa H	4. 巻 63
2. 論文標題 Identification of group A rotaviruses from Zambian fruit bats provides evidence for long-distance dispersal events in Africa	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Infection, Genetics and Evolution	6. 最初と最後の頁 104 ~ 109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.meegid.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 Saasa N, Kajihara M, Dautu G, Mori-Kajihara A, Fukushi S, Sinkala Y, Morikawa S, Mweene A, Takada A, Yoshimatsu K, Arikawa J	4. 巻 18
2. 論文標題 Expression of a Recombinant Nucleocapsid Protein of Rift Valley Fever Virus in Vero Cells as an Immunofluorescence Antigen and Its Use for Serosurveillance in Traditional Cattle Herds in Zambia	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Vector-Borne and Zoonotic Diseases	6. 最初と最後の頁 273 ~ 277
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/vbz.2017.2186	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 Torii S, Orba Y, Hang 'ombe B M, Mweene A S, Wada Y, Anindita P D, Phongphaew W, Qiu Y, Kajihara M, Mori-Kajihara A, Eto Y, Harima H, Sasaki M, Carr M, Hall W W, Eshita Y, Abe T, Sawa H	4. 巻 250
2. 論文標題 Discovery of Mwinilunga alphavirus: A novel alphavirus in Culex mosquitoes in Zambia	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Virus Research	6. 最初と最後の頁 31 ~ 36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virusres.2018.04.005	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11件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 梶原 将大
2. 発表標題 ボレリア感染症におけるコウモリの生態学的役割に関する研究.
3. 学会等名 “ 回帰熱を主とした節足動物媒介性感染症に関する総合的対策のための研究 ” キックオフシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梶原 将大
2. 発表標題 アフリカでのウイルスハンティング -出血熱ウイルスから未知のウイルスまで-
3. 学会等名 第19回みちのくウイルス塾 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梶原 将大
2. 発表標題 アフリカにおけるウイルス探索
3. 学会等名 金沢大学グローバルサイエンスキャンパス事業 国際ゼミ (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kajihara M, Changula K, Hang ' ombe B, Mori-Kajihara A, Eto Y, Miyamoto H, Qiu Y, Harima H, Yoshida R, Shigeno A, Mwizabi D, Squarre D, Orba Y, Sawa H, Ogawa H, Simulundu E, Mukonka V, Mweene A, Takada A
2. 発表標題 Seroprevalence of Filovirus Infection in Rousettus aegyptiacus Bats in Zambia
3. 学会等名 18th International Bat Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kajihara M
2. 発表標題 Marburgvirus in Egyptian fruit bats in Zambia
3. 学会等名 感染症研究国際展開戦略プログラム (J-GRID) 新興・再興感染症に関するアジア・アフリカ リサーチフォーラム2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kajihara M, Changula M, Hang ' ombe B, Harima H, Miyamoto H, Eto Y, Okuya K, Isono M, Yoshida R, Qiu Y, Mori-Kajihara A, Orba Y, Sawa H, Ogawa H, Squarre D, Mukonka V, Mweene A, Takada A
2. 発表標題 ザンビアのエジプトルーセットオオコウモリから検出されたマールブルグウイルスの遺伝学的解析
3. 学会等名 第67回 日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Isono M, Furuyama W, Kuroda M, Kondo T, Igarashi M, Kajihara M, Yoshida R, Manzoor R, Okuya K, Miyamoto H, Feldmann H, Marzi A, Sakaitani M, Takada A
2. 発表標題 エボラウイルスの細胞侵入阻害薬の探索
3. 学会等名 第67回 日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Harima H, Torii S, Qiu Y, Kajihara M, Eto Y, Orba Y, Eshita Y, Hang ' ombe B, Yoshii K, Martin S, Takada A, Sawa H
2. 発表標題 ザンビアのダニで発見した新規フラビウイルスはフラビウイルス属の中で独特な系統を形成するNgoye virusに遺伝的に密接に関係している
3. 学会等名 第67回 日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶原 将大、Changula K、宮本 洋子、邱 永晋、播磨 勇人、Hang ' ombe B M、Mweene A、高田 礼人
2. 発表標題 ザンビアのコウモリにおけるウイルス保有調査
3. 学会等名 8th Negative Strand Virus-Japan Symposium
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Harima H, Kajihara M, Simulundu E, Bwalya E, Ndebe J, Qiu Y, Hang'ombe B M, Aaron M S, Takada A
2. 発表標題 First isolation and phylogenetic characterization of Sapelovirus from piglets in Africa
3. 学会等名 The 66th Annual Meeting of the Japanese Society for Virology
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kajihara M
2. 発表標題 Identification of unknown viruses from wildlife in Zambia
3. 学会等名 Studium Generale 3 Disease Control of the Wildlife-Livestock-Human interface: Series (招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 島田周平, 大山修一, 荒木茂, 石本雄大, 伊藤千尋, 梅津千恵子, 遠藤貢, 興津妙子, 奥村正裕, 小倉充夫, 梶原将大, 川畑一朗, 姜明江, 児玉谷史朗, 真常仁志, 杉山祐子, 大門碧, 高田礼人, 高橋基樹, 立山由紀子, ら.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 明石書店	5. 総ページ数 376
3. 書名 ザンビアを知るための55章	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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		
ザンビア	ザンビア大学 獣医学部	国立公園・野生動物管理局	