

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K06382

研究課題名(和文) インターフェロン誘導性宿主因子によるフラビウイルス宿主域決定機序の体系的理解

研究課題名(英文) Elucidation of molecular determinants for species specificity of flaviviruses

研究代表者

齊藤 暁 (Saito, Akatsuki)

宮崎大学・農学部・准教授

研究者番号：30621792

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、フラビウイルスとI型インターフェロン(IFN)誘導性宿主因子との相互作用に着目することで、フラビウイルス宿主域決定機序を体系的に理解することを目的とした。未だ不明な点が多いフラビウイルス宿主域および近年問題になっている一部フラビウイルスの病原性増悪化についてはその決定要因の解明が強く期待されている。本研究では、複数のフラビウイルスおよび動物種由来細胞についてウイルスとIFN誘導性宿主因子との相互作用に着目し、その決定要因の解明に取り組んだ。複数の動物種由来IFNを作製後、対応する動物種由来細胞にIFNを処理し、各種フラビウイルスの増殖を評価した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

国内外の研究グループの動向を見ると、フラビウイルスのIFN感受性に関する研究が進められているが、IFN感受性の観点から宿主域、病原性増悪化の決定要因について踏み込んだ研究はない。本研究では、これまでに獲得していたIFN耐性ジカウイルスの性状解明に取り組み、IFN抵抗性ウイルスに特異的な変異の同定に成功した。このような知見は希少で、高い学術的、科学的意義があると考えている。本研究により、フラビウイルス宿主域に関する理解が深まることは自然宿主から非自然宿主へのウイルス伝播の分子様式についての知見の集積につながり、今後の感染伝播制御に向けた計画立案への応用が期待される。

研究成果の概要(英文)：In this research project, we investigated how type I interferons (IFNs) and IFN-stimulated gene (ISG) determine species specificity of flaviviruses such as Zika virus and Japanese encephalitis virus. First, we investigated the molecular mechanism of an IFNs-resistant Zika virus. We performed a NGS analysis of the virus and found mutations specific to the IFNs-resistant virus. We generated recombinant viruses harboring these mutations and analyzed phenotypes of mutants. Second, we generated IFNs derived from several animals including cow, pig, cat, and quail. After expression and purification, we tested the antiviral activity of these IFNs. Further investigation is now in progress. We are preparing a manuscript to report these observations.

研究分野：ウイルス学

キーワード：フラビウイルス 宿主特異性 インターフェロン

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

多くのフラビウイルスはそれぞれ特定の自然宿主を持つ。自然宿主と他の動物種ではウイルス感染感受性が異なることが示唆されているが、フラビウイルスの宿主域はどのような分子メカニズムで決まっているのだろうか？また、過去には非病原性もしくは低病原性であったフラビウイルスが何らかの理由で高病原性に変化し、宿主により重篤な症状を引き起こすといったケースが報告されている。一部については抗原性の変化による病原性増悪化であることが示唆されているが、多くのケースではその理由はわかっていない。IFN- $\alpha$ 、IFN- $\beta$ をはじめとする I 型インターフェロン (IFN) は、ウイルスからの侵入を防ぐために宿主が備えている自然免疫の主体である。これまで、多くのフラビウイルスの増殖が IFN によって阻害されることがわかっているが、宿主域決定および病原性増悪化に IFN 感受性がどのように関与しているかについては明らかになっていない。

### 2. 研究の目的

本研究では、フラビウイルスと I 型インターフェロン (IFN) 誘導性宿主因子との相互作用に着目することで、フラビウイルス宿主域決定機序を体系的に理解することを目的とした。

未だ不明な点が多いフラビウイルス宿主域および近年問題になっている一部フラビウイルスの病原性増悪化についてはその決定要因の解明が強く期待されている。本研究では、複数のフラビウイルスおよび動物種由来細胞についてウイルスと IFN 誘導性宿主因子との相互作用に着目してその決定要因の解明に取り組んだ。複数の動物種由来 IFN を作製後、対応する動物種由来細胞に IFN を処理し、各種フラビウイルスの増殖を評価した。これらの作業により、フラビウイルス宿主域を制御する宿主因子の同定に取り組み、フラビウイルス宿主域決定メカニズムと IFN 感受性との関連性に迫った。

### 3. 研究の方法

(1) これまでに獲得している IFN 耐性ジカウイルスについて、IFN 耐性に重要な変異の同定とメカニズムの解明

IFN 耐性ウイルスのゲノム配列を次世代シーケンサーにより決定し、IFN 耐性ウイルスに特徴的な変異の同定に取り組んだ。

候補となる変異を野生型分子クローンに導入し、IFN 耐性に重要なアミノ酸置換を同定に取り組んだ。当該変異がウイルス増殖のどのステップに影響するかを調べるため、IFN 処理細胞に野生型ウイルスおよび変異型ウイルスを感染させた。

(2) 複数の動物種におけるフラビウイルス感受性の解析

これまで、ヒトおよびマウス IFN については研究が進んでいるが、他の動物種については情報が限定されていたことから、本研究では、各動物種 (ウシ、ブタ、ネコ、ウズラ) 由来細胞から各 IFN の mRNA を回収し、大腸菌で発現、精製することで各種動物由来 IFN を作製した。

各種動物由来細胞に で作製した IFN を処理し、各種フラビウイルスを感染させ、ウイルス増殖を調べた。

#### 4. 研究成果

##### (1) IFN 抵抗性ジカウイルスの性状解明

まず、IFN 耐性ジカウイルスについて IFN 耐性に重要な変異の同定に取り組んだ。IFN 存在下で長期培養を行なったジカウイルスについて、次世代シーケンサーを用いて元株との配列の比較を行なったところ、元株には存在しない変異を複数同定した。最近樹立した高効率な新規 reverse genetics 法を駆使することで、上記変異を複数の組み合わせで導入した。また、フラビウイルスが持つウイルス蛋白質の一部が細胞の核内に移行することが知られているが、IFN 感受性に与える影響については評価されていない。そこで、本研究では日本脳炎ウイルスについて、核移行しない変異型ウイルス蛋白質を持つ変異型ウイルスを作成した。当該変異の存在をシーケンス解析により解析するとともに、培養細胞での増殖レベルを評価した。その結果、当該変異体はウイルス増殖レベルならびに IFN 感受性が変化することを示唆するデータを得た。また、培養上清中のウイルス RNA 量を簡便、迅速に定量できる測定系を構築し、本研究や関連する研究の進展に応用することで、多数の論文を発表することができた。

##### (2) 各動物種でのフラビウイルス増殖の解明

フラビウイルスの宿主域決定に関与する可能性のある IFN について、その種特異性を検討するため、複数の哺乳類由来細胞から IFN の cDNA を抽出し、大腸菌で大量に発現、精製することで各種動物由来 IFN を作製した。また、IFN によって誘導される各種 IFN 誘導性遺伝子の発現に重要な Stat2 遺伝子をノックアウトした細胞株を複数樹立し、ノックアウトの効果を検証した。ウシ、ブタ、ネコ、ウズラ由来の IFN を発現、精製し、各種動物細胞に処理し、IFN 関連遺伝子の変動を解析した。また、IFN 処理細胞におけるウイルス増殖を詳細に検討した。現在、これらのデータを基に論文作成を進めている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 28件／うち国際共著 10件／うちオープンアクセス 23件）

1. 著者名 Sudaryatma Putu Eka, Saito Akatsuki, Mekata Hirohisa, Kubo Meiko, Fahkrajang Watcharapong, Okabayashi Tamaki	4. 巻 246
2. 論文標題 Bovine Respiratory Syncytial Virus Decreased Pasteurella multocida Adherence by Downregulating the Expression of Intercellular Adhesion Molecule-1 on the Surface of Upper Respiratory Epithelial Cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Veterinary Microbiology	6. 最初と最後の頁 108748 ~ 108748
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.vetmic.2020.108748	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 Saito Akatsuki, Sultana Tahmina, Ode Hirotaka, Nohata Kyotaro, Samune Yoshihiro, Nakayama Emi E., Iwatani Yasumasa, Shioda Tatsuo	4. 巻 36
2. 論文標題 The 4th and 112th Residues of Viral Capsid Cooperatively Modulate Capsid-CPSF6 Interactions of HIV-1	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AIDS Research and Human Retroviruses	6. 最初と最後の頁 513 ~ 521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/aid.2019.0250	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 Matsuoka Saori, Kuwata Takeo, Ishii Hiroshi, Sekizuka Tsuyoshi, Kuroda Makoto, Sano Masato, Okazaki Midori, Yamamoto Hiroyuki, Shimizu Mikiko, Matsushita Shuzo, Seki Yohei, Saito Akatsuki, Sakawaki Hiromi, Hirsch Vanessa M., Miura Tomoyuki, Akari Hirofumi, Matano Tetsuro	4. 巻 95
2. 論文標題 A Potent Anti-Simian Immunodeficiency Virus Neutralizing Antibody Induction Associated with a Germ Line Immunoglobulin Gene Polymorphism in Rhesus Macaques	5. 発行年 2021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.02455-20	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 Kirino Yumi, Ishijima Keita, Miura Miho, Nomachi Taro, Mazimpaka Eugene, Sudaryatma Putu Eka, Yamanaka Atsushi, Maeda Ken, Sugimoto Takayuki, Saito Akatsuki, Mekata Hirohisa, Okabayashi Tamaki	4. 巻 13
2. 論文標題 Seroprevalence of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Small-Animal Veterinarians and Nurses in the Japanese Prefecture with the Highest Case Load	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Viruses	6. 最初と最後の頁 229 ~ 229
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/v13020229	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 Fahkrajang Watcharapong, Sudaryatma Putu Eka, Mekata Hirohisa, Hamabe Saori, Saito Akatsuki, Okabayashi Tamaki	4. 巻 255
2. 論文標題 Bovine respiratory coronavirus enhances bacterial adherence by upregulating expression of cellular receptors on bovine respiratory epithelial cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Veterinary Microbiology	6. 最初と最後の頁 109017 ~ 109017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.vetmic.2021.109017	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 Sudaryatma Putu Eka, Saito Akatsuki, Mekata Hirohisa, Kubo Meiko, Fahkrajang Watcharapong, Mazimpaka Eugene, Okabayashi Tamaki	4. 巻 11
2. 論文標題 Bovine Respiratory Syncytial Virus Enhances the Adherence of Pasteurella multocida to Bovine Lower Respiratory Tract Epithelial Cells by Upregulating the Platelet-Activating Factor Receptor	5. 発行年 2020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.2020.01676	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 Inagaki Hiroko, Saito Akatsuki, Sugiyama Hironobu, Okabayashi Tamaki, Fujimoto Shouichi	4. 巻 9
2. 論文標題 Rapid inactivation of SARS-CoV-2 with deep-UV LED irradiation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Emerging Microbes & Infections	6. 最初と最後の頁 1744 ~ 1747
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/22221751.2020.1796529	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 Saito Akatsuki, Sultana Tahmina, Ode Hirohisa, Nohata Kyotaro, Samune Yoshihiro, Nakayama Emi E., Iwatani Yasumasa, Shioda Tatsuo	4. 巻 36
2. 論文標題 The 4th and 112th Residues of Viral Capsid Cooperatively Modulate Capsid-CPSF6 Interactions of HIV-1	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AIDS Research and Human Retroviruses	6. 最初と最後の頁 513 ~ 521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/aid.2019.0250	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 Sultana Tahmina*, Mamede Joao I.*, Saito Akatsuki*, Ode Hirotsuka, Nohata Kyotaro, Cohen Romy, Nakayama Emi E., Iwatani Yasumasa, Yamashita Masahiro, Hope Thomas J., Shioda Tatsuo	4. 巻 93
2. 論文標題 Multiple Pathways To Avoid Beta Interferon Sensitivity of HIV-1 by Mutations in Capsid	5. 発行年 2019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.00986-19	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 Shimizu Hideaki*, Saito Akatsuki*, Mikuni Junko, Nakayama Emi E., Koyama Hiroo, Honma Teruki, Shirouzu Mikako, Sekine Shun-ichi, Shioda Tatsuo	4. 巻 13
2. 論文標題 Discovery of a small molecule inhibitor targeting dengue virus NS5 RNA-dependent RNA polymerase	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS Neglected Tropical Diseases	6. 最初と最後の頁 e0007894
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pntd.0007894	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 Suzuki Keita, Phadungsombat Juthamas, Nakayama Emi E., Saito Akatsuki, Egawa Akio, Sato Tairyu, Rahim Rummana, Hasan Abu, Lin Marco Yung-Cheng, Takasaki Tomohiko, Rahman Mizanur, Shioda Tatsuo	4. 巻 75
2. 論文標題 Genotype replacement of dengue virus type 3 and clade replacement of dengue virus type 2 genotype Cosmopolitan in Dhaka, Bangladesh in 2017	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Infection, Genetics and Evolution	6. 最初と最後の頁 103977 ~ 103977
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.meegid.2019.103977	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 Suzuki Keita, Nakayama Emi E., Saito Akatsuki, Egawa Akio, Sato Tairyu, Phadungsombat Juthamas, Rahim Rummana, Hasan Abu, Iwamoto Hisahiko, Rahman Mizanur, Shioda Tatsuo	4. 巻 16
2. 論文標題 Evaluation of novel rapid detection kits for dengue virus NS1 antigen in Dhaka, Bangladesh, in 2017	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Virology Journal	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/s12985-019-1204-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 該当する

1. 著者名 Sugamoto Kazuhiro, Tanaka Yuri L., Saito Akatsuki, Goto Yoh, Nakayama Takayuki, Okabayashi Tamaki, Kunitake Hisato, Morishita Kazuhiro	4. 巻 615
2. 論文標題 Highly polymerized proanthocyanidins (PAC) components from blueberry leaf and stem significantly inhibit SARS-CoV-2 infection via inhibition of ACE2 and viral 3CLpro enzymes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 56 ~ 62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2022.04.072	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 Kaneko Chiho, Saito Akatsuki, Inagaki Hiroko, Sugiyama Hironobu, Mazimpaka Eugene, Fujimoto Shouchi, Okabayashi Tamaki	4. 巻 94
2. 論文標題 Rapid inactivation of <i>Dabie bandavirus</i> (SFTSV) by irradiation with deep ultraviolet light emitting diode	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Medical Virology	6. 最初と最後の頁 3438 ~ 3441
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jmv.27698	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 TAKAHASHI Kazuki, KANEKO Yasuyuki, SHIBANAI Akiko, YAMAMOTO Shushi, KATAGIRI Ayana, OSUGA Tatsuyuki, INOUE Yoshiyuki, KURODA Kohei, TANABE Mika, OKABAYASHI Tamaki, NAGANOBU Kiyokazu, MINOBE Isao, SAITO Akatsuki	4. 巻 84
2. 論文標題 Identification of domestic cat hepadnavirus from a cat blood sample in Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Veterinary Medical Science	6. 最初と最後の頁 648 ~ 652
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1292/jvms.22-0010	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 Tanaka Tomohisa, Saito Akatsuki, Suzuki Tatsuya, Miyamoto Yoichi, Takayama Kazuo, Okamoto Toru, Moriishi Kohji	4. 巻 199
2. 論文標題 Establishment of a stable SARS-CoV-2 replicon system for application in high-throughput screening	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Antiviral Research	6. 最初と最後の頁 105268 ~ 105268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.antiviral.2022.105268	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 Meng Bo, Abdullahi Adam, Ferreira Isabella A. T. M., Goonawardane Niluka, Saito Akatsuki, Kimura Izumi, Yamasoba Daichi, Other 48 authors, Sato Kei, Gupta Ravindra K.	4. 巻 603
2. 論文標題 Altered TMPRSS2 usage by SARS-CoV-2 Omicron impacts infectivity and fusogenicity	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 706 ~ 714
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-022-04474-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 Suzuki Tatsuya, Saito Akatsuki	4. 巻 157
2. 論文標題 Advances in the reverse genetics system for RNA viruses	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Folia Pharmacologica Japonica	6. 最初と最後の頁 134 ~ 138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.21072	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 Kimura Izumi, Kosugi Yusuke, Wu Jiaqi, other 17 authors, Saito Akatsuki, Nakagawa So, Sato Kei	4. 巻 38
2. 論文標題 The SARS-CoV-2 Lambda variant exhibits enhanced infectivity and immune resistance	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 110218 ~ 110218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.110218	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 Saito Akatsuki, Yamashita Masahiro	4. 巻 18
2. 論文標題 HIV-1 capsid variability: viral exploitation and evasion of capsid-binding molecules	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Retrovirology	6. 最初と最後の頁 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12977-021-00577-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 Saito Akatsuki, Irie Takashi, Suzuki Rigel, Maemura Tadashi, Nasser Hesham, Uriu Keiya, Kosugi Yusuke, Other 43 authors, Tanaka Shinya, Nakagawa So, Ikeda Terumasa, Fukuhara Takasuke, Kawaoka Yoshihiro, Sato Kei, The Genotype to Phenotype Japan (G2P-Japan) Consortium	4. 巻 602
2. 論文標題 Enhanced fusogenicity and pathogenicity of SARS-CoV-2 Delta P681R mutation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 300 ~ 306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-021-04266-9	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 Oba Mami, Rongduo Wen, Saito Akatsuki, Okabayashi Tamaki, Yokota Tomoko, Yasuoka Junko, Sato Yoko, Nishifuji Koji, Wake Hitoshi, Nibu Yutaka, Mizutani Tetsuya	4. 巻 570
2. 論文標題 Natto extract, a Japanese fermented soybean food, directly inhibits viral infections including SARS-CoV-2 in vitro	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 21 ~ 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2021.07.034	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 Yoshida Tomoyuki, Takemoto Hiroyuki, Sakamaki Tetsuya, Tokuyama Nahoko, Hart John, Hart Terese, Dupain Jef, Cobden Amy, Mulavwa Mbangi, Hashimoto Chie, Isaji Mina, Kaneko Akihisa, Enomoto Yuki, Sato Eiji, Kooriyama Takanori, Miyabe-Nishiwaki Takako, Suzuki Juri, Saito Akatsuki, Furuichi Takeshi, Akari Hirofumi	4. 巻 62
2. 論文標題 Prevalence of antibodies against human respiratory viruses potentially involving anthroozoonoses in wild bonobos	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Primates	6. 最初と最後の頁 897 ~ 903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10329-021-00935-5	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 Saito Akatsuki, Shofa Maya, Ode Hirotaka, Yumiya Maho, Hirano Junki, Okamoto Toru, Yoshimura Shige H.	4. 巻 13
2. 論文標題 How Do Flaviviruses Hijack Host Cell Functions by Phase Separation?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Viruses	6. 最初と最後の頁 1479 ~ 1479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/v13081479	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 Ferreira IATM, Kemp SA, Datir R, Saito A, Meng B, Rakshit P, Takaori-Kondo A, Kosugi Y, Uriu K, Kimura I, Shirakawa K, Abdullahi A, Agarwal A, Ozono S, Tokunaga K, Sato K, Gupta RK	4. 巻 224
2. 論文標題 SARS-CoV-2 B.1.617 Mutations L452R and E484Q Are Not Synergistic for Antibody Evasion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 989 ~ 994
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/infdis/jiab368	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 Inagaki Hiroko, Saito Akatsuki, Kaneko Chiho, Sugiyama Hironobu, Okabayashi Tamaki, Fujimoto Shouichi	4. 巻 10
2. 論文標題 Rapid Inactivation of SARS-CoV-2 Variants by Continuous and Intermittent Irradiation with a Deep-Ultraviolet Light-Emitting Diode (DUV-LED) Device	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Pathogens	6. 最初と最後の頁 754 ~ 754
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/pathogens10060754	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 Motozono Chihiro, Toyoda Mako, Zahradnik Jiri, Saito Akatsuki, Other 19 authors, Ikeda Terumasa, Nakagawa So, Ueno Takamasa, Sato Kei	4. 巻 29
2. 論文標題 SARS-CoV-2 spike L452R variant evades cellular immunity and increases infectivity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Host & Microbe	6. 最初と最後の頁 1124 ~ 1136.e11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chom.2021.06.006	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 Inagaki Hiroko, Saito Akatsuki, Sudaryatma Putu Eka, Sugiyama Hironobu, Okabayashi Tamaki, Fujimoto Shouichi	4. 巻 43
2. 論文標題 Rapid Inactivation of SARS-CoV-2 with Ozonated Water	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ozone: Science & Engineering	6. 最初と最後の頁 208 ~ 212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01919512.2021.1889318	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12件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 齊藤 暁
2. 発表標題 ウイルス-宿主間相互作用に基づいたHIV-1サル感染モデルの開発
3. 学会等名 第34回日本エイズ学会学術集会・総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akatsuki Saito
2. 発表標題 Generation of a novel monkey-tropic HIV-1 clone with resistance to IFN- $\gamma$ -mediated restriction
3. 学会等名 21st Kumamoto AIDS Seminar（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 目堅 博久, Sudaryatma. P. E., 齊藤 暁, 岡林 環樹
2. 発表標題 牛のコロナウイルス：わが国の流行状況と呼吸器病における役割
3. 学会等名 第163回 日本獣医学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akatsuki Saito, Hideaki Shimizu, Junko Mikuni, Emi E. Nakayama, Hiroo Koyama, Teruki Honma, Mikako Shirouzu, Shun-ichi Sekine, Tatsuo Shioda
2. 発表標題 Discovery of a small molecule inhibitor targeting dengue virus NS5 RNA-dependent RNA polymerase
3. 学会等名 第67回日本ウイルス学会学術集会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akatsuki Saito, Hideaki Shimizu, Junko Mikuni, Emi E. Nakayama, Hiroo Koyama, Teruki Honma, Mikako Shirouzu, Shun-ichi Sekine, Tatsuo Shioda
2. 発表標題 Large scale screening for small molecule inhibitors targeting four serotypes of dengue viruses
3. 学会等名 アジア・アフリカリサーチフォーラム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Junko Mikuni, Hideaki Shimizu, Akatsuki Saito, Emi E. Nakayama, Hiroo Koyama, Teruki Honma, Mikako Shirouzu, Tatsuo Shioda and Shun-ichi Sekine
2. 発表標題 Discovery of a small molecule inhibitor targeting dengue virus NS5 RNA-dependent RNA polymerase
3. 学会等名 アジア・アフリカリサーチフォーラム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関洋平、齊藤暁、原田恵嘉、村田めぐみ、鷲崎彩夏、引地優太、吉村和久、石井洋、佐藤賢文、Islam M Saiful、大出裕高、岩谷靖雅、芳田剛、保富康宏、俣野哲朗、三浦智行、明里宏文
2. 発表標題 HIV-1潜伏感染霊長類モデルにおけるHIV複製リザーバーの定量解析とその意義
3. 学会等名 第33回日本エイズ学会学術集会・総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴田穂乃香, 森迫奈菜実, 岡林環樹, 莊國實, 齊藤暁
2. 発表標題 鳩インターフェロン刺激遺伝子の機能解析
3. 学会等名 第164回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森迫奈菜実, バトラー田中英里, 田中友理, 柴田穂乃香, 目堅博久, 岡林環樹, 齊藤暁
2. 発表標題 ウシ細胞における効率良いレンチウイルスベクターシステムの構築
3. 学会等名 第164回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ugene Mazimpaka, 目堅 博久, 谷英樹, 前田健, 石嶋慧多, 桐野有美, 齊藤暁, 岡林環樹
2. 発表標題 A high-throughput neutralizing antibody test for SFTS diagnosis
3. 学会等名 第164回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中友理, Binbin Yi, バトラー田中英里佳, 吉村成弘, 齊藤暁
2. 発表標題 新規抗レトロウイルス宿主因子ZCCHC3は広域に作用する
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Binbin Yi, 田中友理, 齊藤暁, 吉村成弘
2. 発表標題 A zinc-finger-containing protein ZCCHC3 is a novel antiretroviral host factor
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会(国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔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
---------	---------