

令和 6 年 9 月 24 日現在

機関番号：12601

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(A））

研究期間：2019～2023

課題番号：18KK0447

研究課題名（和文）ウイルスを摂動とする病態発現原理のマルチオミクス解析とその包括的理解

研究課題名（英文）Multi-omics analysis and comprehensive understanding of viral perturbation of pathogenesis principles

研究代表者

佐藤 佳（Sato, Kei）

東京大学・医科学研究所・教授

研究者番号：10593684

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,000,000円

渡航期間：0.1ヶ月

研究成果の概要（和文）：基課題は、ウイルス（計画1）、および、ウイルス由来エレメント（計画2）による病態発現機構について、実験ウイルス学（ウェット研究）とバイオインフォマティクス解析（ドライ研究）の学際融合アプローチからの解明を目的とした。本研究では、上記計画それぞれについて、4つの海外研究機関との国際共同研究を実施し、ウェットとドライの両面から研究を発展させることを目的とした。しかし、課題開始直後に、新型コロナパンデミックが勃発し、予定していた海外研究機関への渡航がきわめて困難になった。また、新型コロナパンデミックという社会的情勢を鑑み、当初予定を変更し、新型コロナウイルスに関する研究プロジェクトを開始した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

社会的情勢を鑑み、研究の方向性を変更した。具体的には、本研究を通して構築した解析方法を駆使し、新型コロナウイルスに関する研究も実施し、複数の学術論文をcorresponding authorとして発表した。出現が続く新型コロナウイルスの変異株（デルタ株、ラムダ株、ミュー株、オミクロン株）のウイルス学的性状を包括的に解析し、それらを世界に先駆けて解明した。これらの研究成果は、NatureやNew England Journal of Medicine、Cell姉妹誌などに、corresponding authorとして発表した。

研究成果の概要（英文）：The main objective of this project was to elucidate the mechanisms of disease expression by viruses (Project 1) and virus-derived elements (Project 2) from an interdisciplinary approach combining experimental virology (wet research) and bioinformatics analysis (dry research). In this study, international joint research with four overseas research institutes (Germany, Switzerland, the Netherlands, and the United Kingdom) was planned for each of the above plans 1 and 2. Immediately after the start of the research project, COVID pandemic broke out, making it extremely difficult to travel to the planned overseas research institutes. In light of the social situation of the new coronavirus pandemic, we changed our original plan and started a research project on SARS-CoV-2. To promote this project, Vietnam was added to the list of overseas research institutions, and efforts were made to promote international joint research.

研究分野：ウイルス学

キーワード：ウイルス

様式 F-19-2

1. 研究開始当初の背景

基課題は、ウイルス（計画1）および、ウイルス由来エレメント（計画2）による病態発現機構について、実験ウイルス学（ウェット研究）とマルチオミクスデータのバイオインフォマティクス解析（ドライ研究）の学際融合アプローチからの解明を目的とした。

計画1では、エイズウイルス感染動物モデルを用いたウイルス学実験（ウェット研究）を実施した。また、その検体を用いたマルチオミクス解析（ドライ研究）により、ウイルスの感染病態を規定するさまざまな細胞性因子の同定と制御ネットワークの描出に成功していた。

計画2では、計画1で得られたデータとがん患者臨床検体の大規模マルチオミクス解析（ドライ研究）により、内在性レトロウイルスに由来する遺伝子発現制御エレメントが、細胞の抑制性転写因子ファミリーの発現を正に制御し、がんの形質を規定する遺伝子群の発現制御に関わる可能性を見出した。すなわち、ウイルスに由来するエレメントが、がんの形質・病態の制御に関与している可能性を示唆するデータを得ていた。

2. 研究の目的

本研究では、上記計画1,2それぞれについて、4つの海外研究機関（ドイツ、スイス、オランダ、イギリス）との国際共同研究を実施し、ウェット研究とドライ研究の両面から研究を進展させることを目的とした。

3. 研究の方法

研究課題開始直後に、新型コロナパンデミックが勃発し、予定していた海外研究機関への渡航がきわめて困難になった。また、新型コロナパンデミックという社会的情勢を鑑み、当初予定を変更し、新型コロナウイルスに関する研究プロジェクトを開始した。その推進のために、海外研究機関にベトナムを追加し、国際共同研究の推進に努めた。

4. 研究成果

令和2年度は、計画1については、エイズウイルス感染動物モデルを用いたウイルス学実験（ウェット研究）を実施し、その検体のマルチオミクスデータを取得した。そして、得られたデータのマルチオミクス解析（ドライ研究）により、ウイルスの感染病態を規定するさまざまな細胞性因子の同定と制御ネットワークの描出に成功した。計画2については、計画1で得られたデータとがん患者臨床検体の大規模マルチオミクス解析（ドライ研究）により、内在性レトロウイルスに由来する遺伝子発現制御エレメントが、細胞の抑制性転写因子ファミリーの発現を正に制御し、がんの形質を規定する遺伝子群の発現制御に関わる可能性を見出した。すなわち、ウイルスに由来するエレメントが、がんの形質・病態の制御に関与している可能性を示唆するデータを得た。さらに、公共データを用いた大規模メタゲノム解析（ドライ研究）により、内在性レトロウイルスが、ほ乳類の進化の過程において、ウイルス抵抗遺伝子であるAPOBEC3遺伝子ファミリーの進化を促進する推進力となっていることを明らかにし、論文化した(Ito, Gifford, Sato, PNAS, 2020)。

令和3年度は、計画1については、エイズウイルス感染動物モデルを用いたウイルス学実験（ウェット研究）を実施し、その検体のマルチオミクスデータを取得した。そして、得られたデータのマルチオミクス解析（ドライ研究）により、ウイルスの感染病態を規定するさまざまな細胞性因子の同定と制御ネットワークの描出に成功している。本年度は、この研究成果をまとめ、論文化した(Aso et al., Cell Rep, 2020)。計画2については、計画1で得られたデータとがん患者臨床検体の大規模マルチオミクス解析（ドライ研究）により、内在性レトロウイルスに由来する遺伝子発現制御エレメントが、細胞の抑制性転写因子ファミリーの発現を正に制御し、がんの形質を規定する遺伝子群の発現制御に関わる可能性を見出した。すなわち、ウイルスに由来するエレメントが、がんの形質・病態の制御に関与している可能性を示唆するデータを得た。予定していた渡航と研究打ち合わせは、新型コロナウイルスのパンデミックにより実行できなかったため、オンライン会議を実施することで代替した。

令和4年度は、生体内におけるHIV-1感染細胞の性状の多角的な解析に取り組んだ。HIV-1感染ヒト化マウスとマルチオミクス解析を実施し、生体内における「真の」HIV-1感染細胞の特徴を多角的に描き出すことに成功した。本研究で用いた研究手法は、きわめて汎用的であり、さまざまなウイルス研究への応用が可能である。つまり本研究は、ウイルスと宿主の新たな関係性の一端を明らかにした研究であり、また、ウイルスと宿主の相互作用のさらなる解明や、エイズの制圧法の開発に向けた基礎学術基盤の形成に直結する研究であると言える。以上の研究成果を、学術論文にまとめ、Cell Reports誌にcorresponding authorとして発表した。

さらに、本研究を通して構築した解析方法を駆使し、新型コロナウイルスに関する研究も実施し、複数の学术论文を corresponding author として発表した。具体的には、出現が続く新型コロナウイルスの変異株(デルタ株、ラムダ株、ミュー株、オミクロン株)のウイルス学的性状を包括的に解析し、それらを世界に先駆けて解明した。これらの研究成果は、Nature や New England Journal of Medicine、Cell 姉妹誌などに、corresponding author として発表した。しかし、当課題で予定していた渡航と研究打ち合わせは、新型コロナウイルスのパンデミックにより実行できなかったため、オンライン会議を実施することで代替した。

令和5年度は、終末宿主であるヒトと、自然宿主であるコウモリにおけるウイルス感染免疫応答の違いを、シングルセル RNA-sequencing 解析にした(Aso et al., GigaScience, 2023)。また、本研究を通して構築した解析方法を駆使し、新型コロナウイルスに関する研究も実施し、複数の学术论文を corresponding author として発表した。具体的には、出現が続く新型コロナウイルスの変異株(オミクロン BA.2 株, BA.5 株, BA.2.75 株など)のウイルス学的特性を包括的に解析し、それらを世界に先駆けて解明した。これらの研究成果は、Cell や Lancet 姉妹誌、Cell 姉妹誌などに、corresponding author として発表した(Yamasoba et al., Cell, 2022; Kimura et al., Cell, 2022; Yamasoba et al., Lancet Infectious Diseases, 2022; Saito et al., Cell Host & Microbe, 2022、他)。円滑な国際共同研究の進展のために、2022, 2023 年にはベトナム・ハノイを訪問し、研究打ち合わせを実施した。しかし、当課題で予定していた、他の渡航と研究打ち合わせは、新型コロナウイルスのパンデミックにより実行できなかった。そのため、オンライン会議を実施することで代替した。

以上、予定通りに研究を遂行することはできなかったが、一定の研究成果を挙げることはできたと考える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計30件（うち査読付論文 30件 / うち国際共著 22件 / うちオープンアクセス 28件）

1. 著者名 Yamasoba et al.	4. 巻 185
2. 論文標題 Virological characteristics of the SARS-CoV-2 Omicron BA.2 spike	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cell	6. 最初と最後の頁 2103 ~ 2115.e19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cell.2022.04.035	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 Yamasoba Daichi, Kosugi Yusuke, Kimura Izumi, Fujita Shigeru, Uriu Keiya, Ito Jumpei, Sato Kei	4. 巻 22
2. 論文標題 Neutralisation sensitivity of SARS-CoV-2 omicron subvariants to therapeutic monoclonal antibodies	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Lancet Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 942 ~ 943
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/S1473-3099(22)00365-6	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 Kimura et al.	4. 巻 185
2. 論文標題 Virological characteristics of the SARS-CoV-2 Omicron BA.2 subvariants, including BA.4 and BA.5	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cell	6. 最初と最後の頁 3992 ~ 4007.e16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cell.2022.09.018	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 et al.	4. 巻 30
2. 論文標題 Virological characteristics of the SARS-CoV-2 Omicron BA.2.75 variant	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cell Host & Microbe	6. 最初と最後の頁 1540 ~ 1555.e15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chom.2022.10.003	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 Kimura Izumi, Konno Yoriyuki, Uriu Keiya, Hopfensperger Kristina, Sauter Daniel, Nakagawa So, Sato Kei	4. 巻 34
2. 論文標題 Sarbecovirus ORF6 proteins hamper induction of interferon signaling	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 108916 ~ 108916
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.108916	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 Kosugi Yusuke, Uriu Keiya, Suzuki Narumi, Yamamoto Keisuke, Nagaoka Shumpei, Kimura Izumi, Konno Yoriyuki, Aso Hirofumi, Willett Brian J., Kobayashi Tomoko, Koyanagi Yoshio, Ueda Mahoko, Takahashi, Ito Jumpei, Sato Kei	4. 巻 95
2. 論文標題 Comprehensive Investigation on the Interplay between Feline APOBEC3Z3 Proteins and Feline Immunodeficiency Virus Vif Proteins	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Virology	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/JVI.00178-21	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 Uriu Keiya, Kosugi Yusuke, Suzuki Narumi, Ito Jumpei, Sato Kei	4. 巻 95
2. 論文標題 Elucidation of the Complicated Scenario of Primate APOBEC3 Gene Evolution	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Virology	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/JVI.00144-21	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 et al.	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 該当する

1. 著者名 Ferreira Isabella A T M et al.	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 Prelli Bozzo Caterina et al.	4. 巻 12
2. 論文標題 IFITM proteins promote SARS-CoV-2 infection and are targets for virus inhibition in vitro	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-24817-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 Micochova Petra et al.	4. 巻 599
2. 論文標題 SARS-CoV-2 B.1.617.2 Delta variant replication and immune evasion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 114 ~ 119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-021-03944-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 Bosso Matteo, Sturzel Christina M., Kniec Dorota, Badarinarayan Smitha Srinivasachar, Braun Elisabeth, Ito Jumpei, Sato Kei, Hahn Beatrice H., Sparrer Konstantin M.J., Sauter Daniel, Kirchhoff Frank	4. 巻 36
2. 論文標題 An additional NF- B site allows HIV-1 subtype C to evade restriction by nuclear PYHIN proteins	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 109735 ~ 109735
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.109735	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 Uriu Keiya, Kimura Izumi, Shirakawa Kotaro, Takaori-Kondo Akifumi, Nakada Taka-aki, Kaneda Atsushi, Nakagawa So, Sato Kei	4. 巻 385
2. 論文標題 Neutralization of the SARS-CoV-2 Mu Variant by Convalescent and Vaccine Serum	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 New England Journal of Medicine	6. 最初と最後の頁 2397 ~ 2399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1056/NEJMc2114706	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 et al.	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 Zhao Zhe, Fagerlund Riku, Tossavainen Helena, Hopfensperger Kristina, Lotke Rishikesh, Srinivasachar Badarinarayan Smitha, Kirchhoff Frank, Permi Perttu, Sato Kei, Sauter Daniel, Saksela Kalle	4. 巻 17
2. 論文標題 Evolutionary plasticity of SH3 domain binding by Nef proteins of the HIV-1/SIVcpz lentiviral lineage	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS Pathogens	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.ppat.1009728	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 Kei	4. 巻 1
2. 論文標題 The True Nature of Viruses Elucidated by Systems Virology	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Virology	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fviro.2021.808865	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 Kimura Izumi et al.	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 Meng Bo et al.	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 Rigel et al.	4. 巻 603
2. 論文標題 Attenuated fusogenicity and pathogenicity of SARS-CoV-2 Omicron variant	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 700 ~ 705
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-022-04462-1	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 該当する

1. 著者名 Uriu Keiya et al.	4. 巻 0
2. 論文標題 Characterization of the Immune Resistance of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Mu Variant and the Robust Immunity Induced by Mu Infection	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/infdis/jiac053	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 Kumata Ryuichi, Ito Jumpei, Sato Kei	4. 巻 56
2. 論文標題 Inherited chromosomally integrated HHV-6 possibly modulates human gene expression	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Virus Genes	6. 最初と最後の頁 386 ~ 389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11262-020-01745-5	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 Kumata Ryuichi, Ito Jumpei, Takahashi Kenta, Suzuki Tadaki, Sato Kei	4. 巻 18
2. 論文標題 A tissue level atlas of the healthy human virome	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BMC Biology	6. 最初と最後の頁 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12915-020-00785-5	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 Aso Hirofumi, Nagaoka Shumpei, Kawakami Eiryu, Ito Jumpei, Islam Saiful, Tan Benjy Jek Yang, Nakaoka Shinji, Ashizaki Koichi, Shiroguchi Katsuyuki, Suzuki Yutaka, Satou Yorifumi, Koyanagi Yoshio, Sato Kei	4. 巻 32
2. 論文標題 Multiomics Investigation Revealing the Characteristics of HIV-1-Infected Cells In Vivo	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 107887
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2020.107887	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 Nakano et al	4. 巻 16
2. 論文標題 A role for gorilla APOBEC3G in shaping lentivirus evolution including transmission to humans	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS Pathogens	6. 最初と最後の頁 1008812
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.ppat.1008812	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 Ito Jumpei, Kimura Izumi, Soper Andrew, Coudray Alexandre, Koyanagi Yoshio, Nakaoka Hirofumi, Inoue Ituro, Turelli Priscilla, Trono Didier, Sato Kei	4. 巻 6
2. 論文標題 Endogenous retroviruses drive KRAB zinc-finger protein family expression for tumor suppression	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 3020
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.abc3020	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 Hwang Young Sun, Suzuki Shinnosuke, Seita Yasunari, Ito Jumpei, Sakata Yuka, Aso Hirofumi, Sato Kei, Hermann Brian P., Sasaki Kotaro	4. 巻 11
2. 論文標題 Reconstitution of prospermatogonial specification in vitro from human induced pluripotent stem cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 5656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-19350-3	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 Konno Yoriyuki, Kimura Izumi, Uriu Keiya, Fukushi Masaya, Irie Takashi, Koyanagi Yoshio, Sauter Daniel, Gifford Robert J., Nakagawa So, Sato Kei	4. 巻 32
2. 論文標題 SARS-CoV-2 ORF3b Is a Potent Interferon Antagonist Whose Activity Is Increased by a Naturally Occurring Elongation Variant	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 108185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2020.108185	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 Hirofumi Aso, Jumpei Ito, Yoshio Koyanagi & Kei Sato	4. 巻 10
2. 論文標題 Comparative description of the expression profile of interferon-stimulated genes in multiple cell lineages targeted by HIV-1 infection	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2019.00429.	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 Daichi Yamasoba, Kei Sato, Takuya Ichinose, Tomoko Imamura, Lennart Koepke, Simone Joas, Elisabeth Reith, Dominik Hotter, Naoko Misawa, Kotaro Akaki, Takuya Uehata, Takashi Mino, Sho Miyamoto, Takeshi Noda, Akio Yamashita, Daron M. Standley, Frank Kirchhoff, Daniel Sauter, Yoshio Koyanagi & Osamu Takeuchi	4. 巻 4
2. 論文標題 N4BP1 restricts HIV-1 and its inactivation by MALT1 promotes viral reactivation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Microbiology	6. 最初と最後の頁 1532-1544
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41564-019-0460-3.	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 Jumpei Ito, Robert J. Gifford, Kei Sato	4. 巻 117
2. 論文標題 Retroviruses drive the rapid evolution of mammalian APOBEC3 genes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	6. 最初と最後の頁 610-618
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1914183116	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

〔学会発表〕 計1件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Kei Sato
2. 発表標題 Human-specific adaptations in Vpu conferring anti-tetherin activity are critical for efficient early HIV-1 replication in vivo
3. 学会等名 Highlights in Basic and Clinical Research in HIV/AIDS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 河岡 義裕、岩見 真吾、大場 靖子、川口 寧、佐藤 佳、澤 洋文、鈴木 信弘、高橋 英樹、朝長 啓造、中川 草、長崎 慶三、西浦 博、野田 岳志、古瀬 祐気、堀江 真行、牧野 晶子、松浦 善治、松野 啓太、村田 和義、望月 智弘、渡辺 登喜子	4. 発行年 2021年
2. 出版社 集英社	5. 総ページ数 320
3. 書名 ネオウイルス学	

〔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
主たる渡航先の主たる海外共同研究者	とん ぶいでん (Thong Vu Dinh)	ベトナム科学技術アカデミー・ベトナム科学技術アカデミー・Associate Professor	

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		
英国	MRC-University of Glasgow		