

令和 3 年 5 月 28 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02587

研究課題名(和文)新規分析法を用いたモービリウイルス感染後のアセチル化ネットワークの包括的解析

研究課題名(英文)Comprehensive analysis of acetylation network post morbillivirus infection using novel analysis method

研究代表者

甲斐 知恵子(Kai, Chieko)

東京大学・生産技術研究所・特任教授

研究者番号：10167330

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 30,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、モービリウイルス感染後の細胞蛋白のアセチル化修飾の変動が宿主遺伝子発現変動とウイルス増殖に及ぼす影響の全容を明らかにすることを目標とした。モービリウイルス感染後の上皮系細胞の新規定量的アセチローム解析を行い、宿主蛋白の継時的なアセチル化変動の全体像を見ることに成功した。また、細胞のハウスキーピング遺伝子群の発現に関与する因子が、モービリウイルス感染後にアセチル修飾が変化することで分解を受け、広範にわたる発現低下を引き起こす一連の機序を明らかにした。さらに研究の過程でアセチル化修飾酵素の阻害剤の一つがモービリウイルスを含むRNAウイルスの増殖を抑制することを発見した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでウイルス感染後の細胞の翻訳後修飾についてはリン酸化修飾の変化と抗ウイルス応答についての解析が主であり、本研究課題で感染後の細胞のアセチル化の変動を網羅的・定量的に解析した学術的意義は高いと考えられる。また、モービリウイルス感染後にみられるハウスキーピング遺伝子群の発現低下とアセチル化変動の関わりを明らかにし、モービリウイルスの病原性との関与を示唆した。副次的な発見としてアセチル化修飾酵素の阻害剤の一つが広くRNAウイルスの増殖を抑制することを見だし、阻害剤結合因子を同定した。今後この因子のウイルス増殖への関与を詳細に調べることで、新たな抗ウイルス薬開発への展開が期待される。

研究成果の概要(英文)：In the present study, we aimed to elucidate the full picture of alteration of host acetylation state after morbillivirus infection on changes in host gene expression and its impact on virus growth.

We performed novel quantitative longitudinal acetylome analysis with epithelial cells post morbillivirus infection, and successfully elucidated the kinetics of acetylation state. We further revealed that a host factor which implicates in expression of host housekeeping genes is cleaved by its deacetylation after infection, and consequently causes comprehensive downregulation of the gene expressions.

In addition, we found that an inhibitor of acetylation modification enzyme suppresses growth of RNA viruses including morbillivirus. Future development of novel antiviral reagent is expected.

研究分野：ウイルス学

キーワード：モービリウイルス 翻訳後修飾 アセチル化 遺伝子発現制御

1. 研究開始当初の背景

モービリウイルス属(麻疹ウイルス(MV)、牛痘ウイルス(RPV)、イヌジステンパーウイルス(CDV))は、起源が同じでそれぞれの感染宿主に対し免疫抑制を伴う全身性の激しい病原性を示す。我々は、病原性発現機序を明らかにするために、リバースジェネティクス(遺伝子から感染性ウイルスを作出する技術)を世界でもいち早く確立し、ウイルス側から数多くの重要な知見を示してきた。また、宿主細胞の応答性機序の解析の一つとして行ったマイクロアレイ解析により、上皮系細胞では感染後にハウスキーピング遺伝子群の広範な発現低下を引き起こすこと、一方血球系細胞ではその現象が完全に抑制されるという細胞種特異的な応答を示すことを明らかにした。

モービリウイルスは、呼吸器などから侵入し、気道に常在する白血球に最初に感染してそれにより全身に伝播し、各種臓器で全身性の激しい病態を示すことを考えあわせると、この研究結果は、細胞種特異的な応答機序が存在し、それをウイルスが巧みに利用していることを示唆すると考えられた。

上皮系細胞でみられたハウスキーピング遺伝子群の大規模な発現低下は、宿主細胞の抵抗性応答の一つと考えられるが、これまでに類似の現象に関する報告は全くなく、どのようなメカニズムで引き起こされるのか不明であった。

近年、ショウジョウバエで lysine acetyltransferase (KAT) の 1 種、MOF を含む高分子複合体がハウスキーピング遺伝子群のプロモーターに結合して遺伝子発現を調節することが報告された。MOF の哺乳類ホモログがそのような調節機能を持つ報告はないが、KAT 活性を持つことは明らかにされており、クロマチン内のヒストンの特異的リジン残基をアセチル化することで遺伝子発現を調節すると推察されている。

また非常に稀なケースとして、MV は脳神経に持続感染し、感染後数年を経た後に再活性化し致死性の亜急性硬化性全脳炎(SSPE)を引き起こすが、興味深いことに、SSPE 患者に lysine deacetylase (KDAC) の阻害作用を持つ抗てんかん薬を処方した際に、症状が増悪したことが報告された。このことから、ウイルスの再活性化にもアセチル化が何らかの関与を行う可能性が示唆される。さらに、予備実験においてアセチル化修飾酵素の過剰発現あるいは減少させる操作がウイルス増殖に影響を及ぼす現象も見出した。

これら複数の知見から、宿主細胞の様々な抗ウイルス応答や、ウイルス増殖自身にも宿主細胞の広範なアセチル化-脱アセチル化ネットワークが深く関与することが推察された。しかし、これまでのウイルス感染後の宿主抗ウイルス応答における翻訳後修飾の研究はリン酸化によるシグナル伝達の活性化が中心であり、抗ウイルス応答とアセチル化に関する報告はほとんどなかった。特にいずれのウイルスにおいても、感染後の細胞内タンパク質のアセチル化動態の全容を包括的に解析した報告はまだない状態であった。

抗アセチルリジン抗体を用いた免疫アフィニティ精製と質量分析を組み合わせた最初のアセチローム解析は 2006 年に報告された。さらに、2 種類の細胞中の全タンパク質をそれぞれ質量の異なる安定同位体で標識する手法(SILAC; Stable Isotope Labeling using Amino Acids in Cell Culture)により、蛋白のアセチル化を網羅的かつ定量的に解析する技術が 2012 年に報告された。本研究では、この新技术を用い、モービリウイルス感染後の宿主細胞アセチル化ネットワークを包括的に解析し、これまでに得られた転写制御動態の包括的解析結果とあわせ、感染後に誘発される宿主遺伝子発現制御への関与機序およびウイルス増殖への影響を明らかにすることを目的とした。

2. 研究の目的

モービリウイルス感染後の宿主反応およびウイルス増殖におけるアセチル化の関与を解明する目的で、以下の項目に焦点を絞って研究を行った。

(1) SILAC 法を用いたモービリウイルス感染後の定量的アセチローム解析

モービリウイルス感染後の細胞内タンパク質のアセチル化修飾の変動を、SILAC を用いた定量的アセチローム解析により包括的に解析する。特に、解析に供するサンプルを細胞質タンパク質と核タンパク質に分画して作製する。モービリウイルスは感染細胞の細胞質内で複製・増殖することから、細胞質分画に含まれるタンパク質のアセチル化動態を検索することでウイルス増殖や抗ウイルス応答にかかわる宿主因子とアセチル化修飾の関わりを明らかにできる。一方で核分画のタンパク質を同様に解析することで、感染後にみられる特徴的な細胞の遺伝子発現変動への関与を解明できると考えた。さらに感染後のタイムコースを追うことで、アセチル化動態を経時的にみることにした。

(2) hMOF によるハウスキーピング遺伝子群発現制御

ショウジョウバエにおいてハウスキーピング遺伝子群の発現調節に関与することが報告されている MOF のヒトホモログである hMOF について、ハウスキーピング遺伝子群の発現に関与す

るかどうかを確認する。特に、hMOF は多くのファミリー因子が存在し、複合体を形成する因子の組み合わせによって異なる働きをすることが示唆されている。hMOF 及び複合体形成因子の組み合わせとハウスキーピング遺伝子群の発現との関わりを明らかにすることで、最終的にモービリウイルス感染後の宿主細胞の転写動態との関わりを明らかにする。

(3) アセチル化動態のウイルス増殖への影響の解析

モービリウイルス感染後の細胞質蛋白のアセチル化バランスがウイルス増殖に及ぼす影響を明らかにする。さらに、ウイルスの増殖においてアセチル化動態が変化するウイルス蛋白およびアセチル化部位を同定し、ウイルス増殖との関与を検索する。また本研究の過程でアセチル化修飾酵素の阻害剤の一つがモービリウイルスを含む RNA ウイルスの増殖を著しく抑制することを副次的に発見したことから、そのメカニズムについても解明することとした。

3. 研究の方法

(1) SILAC 法を用いたモービリウイルス感染後の定量的アセチローム解析

はじめに SILAC による定量的アセチローム解析の条件検討（透析血清を用いた細胞培養条件、抽出蛋白の分画条件、免疫沈降によるアセチル化ペプチドの回収条件など）を行った。¹³C-Lys 安定同位体でラベルした上皮系細胞に MV を感染させ、通常の ¹²C-Lys でラベルした非感染上皮系細胞と共に感染 6 時間、24 時間後に細胞を回収して核分画と細胞質分画に分け、トリプシン消化後に抗アセチル化リジン抗体でアセチル化ペプチドを回収して、各サンプルを質量分析に供した。これにより絶対量は少ないがアセチル化の変動は大きいマイナーな宿主因子も網羅的に検出できるため、得られた蛋白をカテゴライズし、どのような細胞機能がウイルス感染によってアセチル化の変動を示すか、それによってどのような細胞応答が誘起され、細胞機能が変化するかを検索した。

(2) hMOF によるハウスキーピング遺伝子群発現制御

哺乳類細胞で hMOF を含む複合体がハウスキーピング遺伝子群の発現制御をする報告はなかったため、まず hMOF 抗体を用いて ChIP-seq を行い、hMOF 結合 DNA 領域の網羅的解析を行った。特に hMOF は形成する高分子複合体の構成要素によって制御する遺伝子が異なると考えられていたことから、それぞれの複合体構成要素に対する抗体を用いた ChIP-seq も同時に行い、ハウスキーピング遺伝子群の発現制御を担う複合体を同定した。さらに、モービリウイルス感染がどのようにハウスキーピング遺伝子群の発現低下を引き起こすのか、その一連の機序についても検索を行った。

(3) アセチル化動態のウイルス増殖への影響の解析

(1) のアセチローム解析において、宿主細胞タンパク質に加えてウイルスタンパク質でもアセチル化修飾が検出されたことから、我々がこれまで樹立したリバースジェネティクスを用いて、アセチル化修飾を受けるアミノ酸残基に変異を導入した組換えウイルスの作出を試みた。また、上述のようにアセチル化修飾酵素の阻害剤の一つがモービリウイルスの増殖を抑制することを発見したことから、当該阻害剤がウイルス複製過程のどのステップを阻害するのか、またどのような因子との相互作用によるものかを検索した。

4. 研究成果

(1) SILAC を用いたモービリウイルス感染後の定量的アセチローム解析

麻疹ウイルス感染後の定量的アセチローム解析を行うために、本試験の中心となる安定同位体ラベル法の条件を決定した。それを元にサンプル調製を行い、アセチローム解析の結果を得ることができた。さらに、以前行ったマイクロアレイ解析の結果と照らし合わせ、遺伝子発現量の増減と連動してアセチル化が増減したタンパク質は除外し、アセチル化修飾のみが変動を示したタンパク質を抽出した。

その結果、まず全体としてはアセチル化が低下するタンパク質が多く検出された（図 1）。

	感染 6 時間後				感染 24 時間後			
	核		細胞質		核		細胞質	
アセチル化	up	down	up	down	up	down	up	down
タンパク質数	0	75	10	75	2	61	14	39

図 1 アセチル化が 1.5 倍以上上昇 (up) または 0.67 倍以下に低下 (down) したタンパク質数

特に感染初期において核、細胞質共にアセチル化の低下するタンパク質が多くみられた。このことから、宿主細胞はウイルス感染を速やかに検知し、ただちにそれに対する宿主応答を誘導すると考えられた。しかし興味深いことに、一般的な抗ウイルス因子群でのアセチル化修飾の変動はほとんど検出されなかった。このことは、これまで多く報告されているリン酸化修飾による抗ウイルス応答とは異なる細胞内ネットワークが存在することを示唆する。また以前のマイクロアレイ解析で得られた、感染後期に誘導されるハウスキーピング遺伝子群の大規模発現低下の

ような、明確な ontology に分類されるタンパク質は少なく、アセチル化の変動が多岐にわたる細胞機能に影響を及ぼすと考えられた。

(2) hMOF によるハウスキーピング遺伝子群発現制御

hMOF 分子および関連因子の抗体を用いた ChIP-seq サンプルの作製を行い、解析結果を得ることができた。その結果、hMOF 結合 DNA にはハウスキーピング遺伝子群のプロモーター領域が濃縮されていることが明らかになった。特に、ショウジョウバエでは MOF を含む複合体のうち NSL と呼ばれる複合体がハウスキーピング遺伝子群のプロモーターに結合することが報告されているが、今回の結果でも NSL を形成する因子のヒトホモログと協調して同様にプロモーターに結合することが判明し、ヒトにおいても共通のハウスキーピング遺伝子群発現メカニズムが存在することが明らかになった。さらに、hMOF が結合するプロモーターの中に hMOF 自身および関連因子の遺伝子プロモーターも含まれていることが判明した。このことは、hMOF 関連因子がオートクラインの発現低下を引き起こすことでハウスキーピング遺伝子群の一層の発現低下を誘導することを示唆している。

次に、MV 感染後にどのように hMOF を介した遺伝子発現の低下が引き起こされるのか、その直接のトリガーについて検索を行った。その結果、まず MV 感染によって hMOF の分解が生じることが判明したため、この現象が起こる機序を追求した。その結果、MV 感染後にアセチル化修飾酵素の一つの発現が上昇し、それにより hMOF 自身のアセチル化状態が変化することで分解を受けること、および hMOF 分解による KAT 活性低下によりヒストンの特異的リジン残基のアセチル化が実際に減少するという、一連のメカニズムを突き止めることができた (論文投稿中)。

(3) アセチル化動態のウイルス増殖への影響の解析

上記のアセチローム解析において、MV 側のタンパク質でもアセチル化修飾を受けるアミノ酸部位が検出された。これまでモービリウイルスのタンパク質ではリン酸化修飾によりウイルス RNA ゲノム複製が調節を受けるという報告はあるが、アセチル化修飾については全く報告がない。そこで我々が樹立したリバースジェネティクスを用いて、この部位にアミノ酸変異を導入した遺伝子組換え MV の作出を試み、成功した。今後この組換えウイルスの性状を解析することで、ウイルス増殖過程におけるアセチル化修飾のインパクトを明らかにすることができると期待される。

また一連の解析の中で、アセチル化修飾酵素の一つの特異的阻害剤の添加によりモービリウイルスの増殖が著しく抑制されることを発見した。さらに、他の RNA ウィルスにおいても検索した結果、同様に増殖抑制が見られた。これまで当該阻害剤とウイルス増殖抑制は報告のない現象であり、全く知られていない機序によるものと考えられることから、このメカニズムに関して研究を進めた結果、ウイルスゲノム複製には関与せず、ウイルス膜蛋白と細胞膜の融合過程に影響を及ぼすことを突き止めた。そこで当該阻害剤が結合するウイルス蛋白または細胞蛋白の検索のために、ビオチン化阻害剤を合成し、結合するタンパク質をプルダウン法で回収し SDS-PAGE による分離を行った (図 2)。その結果、特異的に結合するタンパク質が複数検出されたため、これらタンパク質の質量分析を行った。得られた候補タンパク質については、再び細胞溶解液からプルダウン法を行った後に候補タンパク質の抗体によるウエスタンブロットングを行い、実際に当該阻害剤に結合する宿主因子を同定することに成功した。今後この宿主因子のウイルス増殖への関与を詳細に調べることで、新たな抗ウイルス薬開発への展開が期待される。

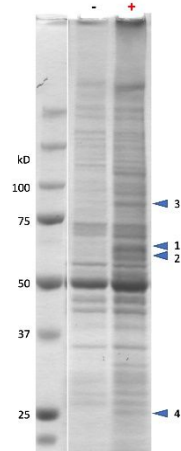


図 2
阻害剤特異的結合蛋白 (+ レーン)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Uchida S, Horie R, Sato H, Kai C, Yoneda M.	4. 巻 16;8(1)
2. 論文標題 Possible role of the Nipah virus V protein in the regulation of the interferon beta induction by interacting with UBX domain-containing protein1.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 7682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-25815-9	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 -
1. 著者名 Noguchi, S. et al.	4. 巻 4
2. 論文標題 FANTOM5 CAGE profiles of human and mouse samples	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Data	6. 最初と最後の頁 170112 ~ 170112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/sdata.2017.112	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 Arai Tetsuro, Terao-Muto Yuri, Uchida Shotaro, Lin Che, Honda Tomoyuki, Takenaka Akiko, Ikeda Fusako, Sato Hiroki, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 98
2. 論文標題 The P gene of rodent brain-adapted measles virus plays a critical role in neurovirulence	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of General Virology	6. 最初と最後の頁 1620 ~ 1629
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1099/jgv.0.000842	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 Sugai Akihiro, Sato Hiroki, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 508
2. 論文標題 Gene end-like sequences within the 3' non-coding region of the Nipah virus genome attenuate viral gene transcription	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 36 ~ 44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2017.05.004	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 Fujiyuki Tomoko, Horie Ryo, Yoneda Misako, Kuraishi Takeshi, Yasui Fumihiko, Kwon Hyun-jeong, Munekata Keisuke, Ikeda Fusako, Hoshi Miho, Kiso Yuri, Omi Mio, Sato Hiroki, Kida Hiroshi, Hattori Shosaku, Kohara Michinori, Kai Chieko	4. 巻 7
2. 論文標題 Efficacy of recombinant measles virus expressing highly pathogenic avian influenza virus (HPAIV) antigen against HPAIV infection in monkeys	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-08326-x	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 Sugai Akihiro, Sato Hiroki, Takayama Ikuyo, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 91
2. 論文標題 Nipah and Hendra Virus Nucleoproteins Inhibit Nuclear Accumulation of Signal Transducer and Activator of Transcription 1 (STAT1) and STAT2 by Interfering with Their Complex Formation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Virology	6. 最初と最後の頁 e01136-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/JVI.01136-17	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 de Rie D., et al.	4. 巻 35
2. 論文標題 An integrated expression atlas of miRNAs and their promoters in human and mouse	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Biotechnology	6. 最初と最後の頁 872 ~ 878
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nbt.3947	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 Shoji Koichiro, Yoneda Misako, Fujiyuki Tomoko, Amagai Yosuke, Tanaka Akane, Matsuda Akira, Ogihara Kikumi, Naya Yuko, Ikeda Fusako, Matsuda Hiroshi, Sato Hiroki, Kai Chieko	4. 巻 3
2. 論文標題 Development of new therapy for canine mammary cancer with recombinant measles virus	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Molecular Therapy Oncolytics	6. 最初と最後の頁 15022 ~ 15022
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/mto.2015.22	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 Amagai Yosuke, Fujiyuki Tomoko, Yoneda Misako, Shoji Koichiro, Furukawa Yoichi, Sato Hiroki, Kai Chieko	4. 巻 6
2. 論文標題 Oncolytic Activity of a Recombinant Measles Virus, Blind to Signaling Lymphocyte Activation Molecule, Against Colorectal Cancer Cells	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 24572
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep24572	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 Uchida Shotaro, Sato Hiroki, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 161
2. 論文標題 Eukaryotic elongation factor 1-beta interacts with the 5' untranslated region of the M gene of Nipah virus to promote mRNA translation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Arch. Virol.	6. 最初と最後の頁 2361 ~ 2368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00705-016-2903-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 -

1. 著者名 Horie Ryo, Yoneda Misako, Uchida Shotaro, Sato Hiroki, Kai Chieko	4. 巻 497
2. 論文標題 Region of Nipah virus C protein responsible for shuttling between the cytoplasm and nucleus	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 294 ~ 304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2016.07.013	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 Takenaka Akiko, Sato Hiroki, Ikeda Fusako, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 90
2. 論文標題 Infectious Progression of Canine Distemper Virus from Circulating Cerebrospinal Fluid into the Central Nervous System	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Virology	6. 最初と最後の頁 9285 ~ 9292
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/JVI.01337-16	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 Awano Mutsumi, Fujiyuki Tomoko, Shoji Koichiro, Amagai Yosuke, Murakami Yoshinori, Furukawa Yoichi, Sato Hiroki, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 107
2. 論文標題 Measles virus selectively blind to signaling lymphocyte activity molecule has oncolytic efficacy against nectin-4-expressing pancreatic cancer cells	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Cancer Sci.	6. 最初と最後の頁 1647 ~ 1652
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.13064	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 Doi Tomomitsu, Kwon Hyun-Jeong, Honda Tomoyuki, Sato Hiroki, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 6
2. 論文標題 Measles virus induces persistent infection by autoregulation of viral replication	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 37163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/srep37163	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 Hai-Ying Chi, Tanaka Yuki, Hifumi Tatsuro, Shoji Koichiro, Kayesh Mohammad Enamul Hoque, Hashem Md Abul, Kitab Bouchra, Sanada Takahiro, Fujiyuki Tomoko, Yoneda Misako, Hatai Hitoshi, Yabuki Akira, Miyoshi Noriaki, Kai Chieko, Kohara Michinori, Tsukiyama-Kohara Kyoko	4. 巻 15
2. 論文標題 Pathological and genetic aspects of spontaneous mammary gland tumor in?Tupaia belangeri?(tree shrew)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0233232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0233232	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 Sugai Akihiro, Sato Hiroki, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 531
2. 論文標題 PIM 3 kinase, a proto-oncogene product, regulates phosphorylation of the measles virus nucleoprotein tail domain at Ser 479 and Ser 510	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 267 ~ 274
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2020.06.002	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 Fujiyuki Tomoko, Amagai Yosuke, Shoji Koichiro, Kuraishi Takeshi, Sugai Akihiro, Awano Mutsumi, Sato Hiroki, Hattori Shosaku, Yoneda Misako, Kai Chieko	4. 巻 19
2. 論文標題 Recombinant SLAMblind Measles Virus Is a Promising Candidate for Nectin-4-Positive Triple Negative Breast Cancer Therapy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Therapy - Oncolytics	6. 最初と最後の頁 127 ~ 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.omto.2020.09.007	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 Iizuka Keigo, Shoji Koichiro, Fujiyuki Tomoko, Moritoh Kanako, Tamura Kei, Yoshida Asuka, Sato Hiroki, Yoneda Misako, Asano Kazushi, Kai Chieko	4. 巻 133
2. 論文標題 Antitumor activity of an oncolytic measles virus against canine urinary bladder transitional cell carcinoma cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Research in Veterinary Science	6. 最初と最後の頁 313 ~ 317
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rvsc.2020.10.016	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 -

〔学会発表〕 計67件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 Shoji K, Fujiyuki T, Amagai Y, Yoneda M, Sato H, Kai C.
2. 発表標題 Antitumor effects of a recombinant SLAM-blind measles virus in immunocompetent murine model.
3. 学会等名 11th, International Oncolytic Virus Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sato H, Fujiyuki T, Shoji K, Amagai Y, Iizuka K, Horikirizono Y, Asano K, Yoneda M, Kai C.
2. 発表標題 For a veterinary clinical study of a recombinant measles virus in dog cancer patients.
3. 学会等名 11th, International Oncolytic Virus Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoneda M, Fujiyuki T, Sato H, Daigo Y, Kai C.
2. 発表標題 A recombinant SLAMblind measles virus is applicable for breast cancer treatment
3. 学会等名 11th, International Oncolytic Virus Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kai C, Shoji K, Kwon HJ, Sugai A, Yanagihaya K, Yamaguchi H, Sato H, Fujiyuki T, Yoneda M.
2. 発表標題 A recombinant SLAM-blidn measles virus is a promising candidate for scirrhou gastric cancer treatment.
3. 学会等名 11th, International Oncolytic Virus Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 甲斐知恵子
2. 発表標題 腫瘍溶解性麻疹ウイルスを用いた新たな癌治療法の開発
3. 学会等名 TOBIRA第7回研究交流フォーラム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sato H, Ikeda F, Hoshi M, Yoneda M, Kai C.
2. 発表標題 Measles virus infection triggers cGAS-dependent antiviral responses.
3. 学会等名 XIX International Meeting on Negative Strand Viruses (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Uchida S, Sato H, Arai T, Ikeda F, Kai C, Yoneda M.
2. 発表標題 Measles virus V protein contributes to the transport of nucleoprotein complexes and efficient viral assembly in neuronal cells
3. 学会等名 XIX International Meeting on Negative Strand Viruses (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kai C, Shoji K, Kwon HJ, Sugai A, Yanagihara K, Yamaguchi H, Nakanishi T, Sato H, Fujiyuki T, Yoneda M.
2. 発表標題 A recombinant measles virus blind to SLAM is a promising candidate for scirrhous gastric cancer therapy.
3. 学会等名 XIX International Meeting on Negative Strand Viruses (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Horie R, Yoneda M, Uchida S, Yoshida A, Sato H, Kai C.
2. 発表標題 Nipah virus C protein inhibits inflammatory cytokine induction by interaction with phosphatase 2A inhibitor.
3. 学会等名 XIX International Meeting on Negative Strand Viruses (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sugai A, Sato H, Yoneda M, Kai C.
2. 発表標題 Investigation of a protein kinase responsible for the phosphorylation of measles virus nucleoprotein.
3. 学会等名 XIX International Meeting on Negative Strand Viruses (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄司紘一郎、藤幸知子、飯塚恵悟、堀切園裕、佐藤宏樹、浅野和之、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 イヌ腫瘍に対する組換え麻疹ウイルス療法の適用可能性に関する検討
3. 学会等名 第161回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯塚恵悟、庄司紘一郎、藤幸知子、森藤可南子、佐藤宏樹、米田美佐子、浅野和之、甲斐知恵子
2. 発表標題 イヌ由来膀胱移行上皮癌細胞に対する組換え麻疹ウイルスの抗腫瘍効果の検討
3. 学会等名 第161回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 甲斐知恵子、藤幸知子、佐藤宏樹、醍醐弥太郎、米田美佐子
2. 発表標題 組換えSLAM-blind麻疹ウイルス療法の乳癌治療に対する適用性
3. 学会等名 第77回日本癌学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤幸知子、庄司紘一郎、佐藤宏樹、浅野和之、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 イヌ腫瘍症例における組換え麻疹ウイルス療法の適用可能性に関する検討
3. 学会等名 第77回日本癌学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内田翔太郎、佐藤宏樹、新井哲郎、池田房子、甲斐知恵子、米田美佐子
2. 発表標題 Measles virus V protein is required for the efficient viral propagation in neuronal cells.
3. 学会等名 第66回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 甲斐知恵子、庄司紘一郎、権賢貞、菅井亮宏、柳原五吉、山口英樹、中西友子、佐藤宏樹、藤幸知子、米田美佐子
2. 発表標題 腫瘍溶解性組換え麻疹ウイルスrMV-SLAMblindのスキルス胃癌細胞に対する抗腫瘍効果
3. 学会等名 第66回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 庄司紘一郎、森藤可南子、雨貝陽介、藤幸知子、佐藤宏樹、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 正常免疫マウス腫瘍モデルを用いた組換え麻疹ウイルス療法における抗麻疹ウイルス免疫の影響
3. 学会等名 第66回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菅井亮宏、佐藤宏樹、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 麻疹ウイルスNタンパク質のリン酸化就職に対する阻害薬の探索
3. 学会等名 第66回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 甲斐知恵子
2. 発表標題 致死性ニパウイルス感染症との闘い
3. 学会等名 女性・若手研究者国際シンポジウムin鹿児島（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡辺真一、三浦恵、西萌香、横田伸一、服部正策、松本浩道、福井えみ子、日下部健、桑波田暁子、越知正憲、中潟直己、木曾康郎、甲斐知恵子、吉澤緑
2. 発表標題 未成熟雌リスザル卵胞内卵子の体外成熟とICSIによる胚盤胞作出
3. 学会等名 第58回日本卵子学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中西友子、米田美佐子、藤幸知子、雨貝陽介、斉藤泉、甲斐知恵子
2. 発表標題 免疫系ヒト化マウスを用いた麻疹ウイルスの小動物感染モデル
3. 学会等名 第64回日本実験動物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 星美穂、峯岸容子、宮川敦士、金子哲也、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 東京大学医科学研究所実験動物センターにおける胚操作・生物遺伝資源バンクの活動状況
3. 学会等名 第64回日本実験動物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kai C
2. 発表標題 An oncolytic measles virus as a novel promising tool for cancer therapy.
3. 学会等名 Global Summit on Oncology & Cancer (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Casey G., Yoneda M., Kai C and Weingartl H
2. 発表標題 Nipah virus V protein is important for virus replication in porcine myeloid cells.
3. 学会等名 American Society for Virology-2017 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fujiyuki T., Amagai Y., Shoji K., Sugai A., Awano M., Sato H., Yoneda, M. and Kai C.
2. 発表標題 A recombinant measles virus blind to SLAM shows anti-tumor activity against triple negative breast cancer cell lines.
3. 学会等名 International Union of Microbiological Societies (IUMS) 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sato H., Yoneda M., Nakamura T., Ikeda F., Kawai J., Hayashizaki Y. and Kai C.
2. 発表標題 Analysis of transcriptional regulatory network triggered by morbillivirus infection.
3. 学会等名 IUMS 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kwon H-J., Watanabe Y., Nakanishi T., Honda T., Sato H., Nakae S., Ogonuki N., Ogura A., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Muscle atrophy and stress responses in skeletal muscle expressing measles virus nucleocapsid protein.
3. 学会等名 IUMS 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sugai A., Sato H., Takayama I., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Nucleocapsid protein of Nipah virus downregulates interferon stimulated genes by inhibiting the nuclea accumulation of STATs.
3. 学会等名 IUMS 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Horie R., Uchida S., Sato H., Kai C. and Yoneda M.
2. 発表標題 Nipah virus C protein inhibits inflammatory cytokine induction by interacting with protein phosphatase 2A inhibitor.
3. 学会等名 IUMS 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Uchida S., Arai T., Sato H., Kai C. and Yoneda M.
2. 発表標題 The highly conserved tryptophan residue in V ptorein plays a critical role in neurovirulence of meales virus.
3. 学会等名 IUMS 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakanishi T., Yoneda M., Fujiyuki T., Amagai Y., Saito I. and Kai C.
2. 発表標題 Utilization of humanized mice as a small animal model for measles virus infection.
3. 学会等名 IUMS 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庄司紘一郎、藤幸知子、雨貝陽介、佐藤宏樹、米田美佐子、 甲斐知恵子
2. 発表標題 正常免疫腫瘍移植モデルを用いた組換え麻疹ウイルスの治療効果および免疫の影響
3. 学会等名 第160回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庄司紘一郎、藤幸知子、佐藤宏樹、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 Raf1/MAPK経路の活性化は腫瘍溶解性麻疹ウイルスrMV-SLAMblindのイヌ細胞での増殖を促進する
3. 学会等名 第160回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kai C.
2. 発表標題 Oncolytic measles virus, rMV-SLAMblind is efficient in tumor grafted immunocompetent mouse model.
3. 学会等名 第76回日本癌学会学術総会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fujiyuki T, Shoji K, Sugai A, Yamaguchi H, Yanagihara K, Sato H, Yoneda M, Kai C.
2. 発表標題 組換え麻疹ウイルスのスキルス胃癌細胞株に対する抗腫瘍効果
3. 学会等名 第76回日本癌学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庄司紘一郎、雨貝陽介、藤幸知子、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 正常免疫マウス腫瘍モデルを用いた組換え麻疹ウイルスの抗腫瘍効果に対する抗体の影響
3. 学会等名 第76回日本癌学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yonetsu S., Kusakabe T., Yoshida Y., Yokota S., Hattori S., Kai C., Kano K. and Kiso Y.
2. 発表標題 Comparison of photoreceptor cells of the squirrel monkey and owl monkey.
3. 学会等名 6th Asian Conference of Veterinary Anatomy (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kai C, Fujiyuki T, Shoji K, Sato H, Yoneda M.
2. 発表標題 Development of oncolytic measles virus, rMV-SLAMblind.
3. 学会等名 XXVth European Society of Gene & Cell Therapy (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fujiyuki T, Amagai Y, Shoji K, Sugai A, Awano M, Sato H, Yoneda M, Kai C.
2. 発表標題 An oncolytic recombinant measles virus is a candidate of a novel therapeutic agent for triple negative breast cancer.
3. 学会等名 XXVth European Society of Gene & Cell Therapy (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 庄司紘一郎、藤幸知子、佐藤宏樹、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 腫瘍溶解性麻疹ウイルスのイヌ細胞での増殖に対するRaf/MAPK経路の活性化の寄与
3. 学会等名 第65回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 内田翔太郎、新井哲郎、佐藤宏樹、甲斐知恵子、米田美佐子
2. 発表標題 Role of UBXN1, a novel host protein interacting with measles virus V tprotein, in neuropathogenicity.
3. 学会等名 第65回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菅井亮宏、佐藤宏樹、高山郁代、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 Nucleocapsid protein of Nipah virus suppresses host interferon responses by interfering with STAT complex formation.
3. 学会等名 第65回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 林策、甲斐知恵子、米田美佐子
2. 発表標題 Immune inducibility of recombinant measles virus vaccines against Nipah virus infection in hamsters.
3. 学会等名 第65回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fujiyuki T, Amagai Y, Shoji K, Sugai A, Awano M, Sato H, Yoneda M, Kai C.
2. 発表標題 Oncolytic virotherapy with a recombinant measles virus for refractory breast cancer.
3. 学会等名 第12回研究所ネットワーク国際シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤幸知子、堀江亮、米田美佐子、倉石武、安井文彦、権賢貞、池田房子、宗片圭祐、石井美穂、木曾有里、小見美央、佐藤宏樹、服部正策、喜田宏、小原道法、甲斐知恵子
2. 発表標題 麻疹ウイルスベクターを利用した高病原性インフルエンザワクチンの霊長類感染モデルにおける防御効果
3. 学会等名 第61回日本実験動物学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 権賢貞、渡邊悠太、中西友子、佐藤宏樹、内田翔太郎、越後貫成美、小倉淳郎、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 麻疹ウイルスNタンパク質(MV-N)発現による筋萎縮の機序解析
3. 学会等名 第61回日本実験動物学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中西友子、米田美佐子、藤幸知子、雨貝陽介、斎藤泉、甲斐知恵子
2. 発表標題 免疫ヒト化マウスを利用した麻疹ウイルス感染モデルの構築
3. 学会等名 第61回日本実験動物学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 甲斐知恵子
2. 発表標題 ヒトと動物の感染症 人間社会への影響
3. 学会等名 日本学術会議市民公開シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shoji K., Fujiyuki T., Amagai Y., Sato H., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Immunocompetent animal model to examine influence of immunity on oncolytic virotherapy with a recombinant measles virus.
3. 学会等名 International Veterinary Immunology Symposium (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sugai A., Sato H., Takayama I., Yoneda M., and Kai C.
2. 発表標題 Nipah virus nucleoprotein inhibits nuclear transport of STATs
3. 学会等名 第15回淡路島感染症・免疫フォーラム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kai C.
2. 発表標題 An oncolytic modified measles virus is a novel tool for cancer treatment.
3. 学会等名 第75回日本癌学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fujiyuki T., Amagai Y., Shoji K., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Efficacy of a recombinant SLAM-blind measles virus via intravenous route and safety of the virus in dogs and monkeys.
3. 学会等名 第75回日本癌学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Awano M., Fujiyuki T., Shoji K., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Antitumor effect of oncolytic recombinant measles virus against side population of cancer cell lines.
3. 学会等名 第75回日本癌学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kai C.
2. 発表標題 A genetically modified measles virus is a novel promising candidate for cancer thrapy.
3. 学会等名 The 12th Annual Conference of Chinese Association for Laboratory Animal Science (CALAS). (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kai C.
2. 発表標題 A novel oncolytic modified measles virus is a promising candidate for cancer therapy.
3. 学会等名 13th Asia-Pacific Oncologists Annual Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Suzuki J., Kanta S.S., Kuraishi T., Hattori S., Kiso Y. and Kai C.
2. 発表標題 Behavioral squirrel monkeys (<i>Saimiri boliviensis</i>) in Amami Oshima, Japan.
3. 学会等名 9th International Meeting of Asia Society of Conservation Medicine (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nakanishi T., Yoneda M., Fujiyuki T., Amagai Y., Saito I. and Kai C.
2. 発表標題 Establishment of measles virus infection model utilizing humanized mouse.
3. 学会等名 第64回日本ウイルス学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Uchida S., Sato H., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Regulatory activities of Nipah virus 5' untranslated regions on viral gene expression.
3. 学会等名 第64回日本ウイルス学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Fujiyuki T., Amagai Y., Shoji K., Kuraishi T., Sugai A., Awano M., Sato H., Hattori S., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Recombinant SLAM-blind measles virus is a promising candidate for triple negative breast cancer therapy.
3. 学会等名 第64回日本ウイルス学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shoji K., Fujiyuki T., Amagai Y., Sato H., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Therapeutic effects of oncolytic virotherapy with a recombinant measles virus in immunocompetent animal model.
3. 学会等名 第64回日本ウイルス学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kwon H-J., Watanabe Y., Nakanishi T., Honda T., Sato H., Sugai A., Uchida S., Nakae S., Ogonuki N., Ogura A., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Induction of stress responses in mouse skeletal muscles expressing measles virus nucleocapsid protein (MV-N).
3. 学会等名 第64回日本ウイルス学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Lin C., Yoneda M. and Kai C.
2. 発表標題 Efficacy of recombinant measles virus vaccine expressing the Nipah virus glycoprotein in hamsters previously vaccinated with measles vaccine.
3. 学会等名 第64回日本ウイルス学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 甲斐知恵子
2. 発表標題 キーノートセッション「つくろう、科学とともにある社会」 「人獣共通感染症へのチャレンジ」
3. 学会等名 日本学術会議科学力増進分科会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤幸知子、雨貝陽介、庄司紘一郎、菅井亮宏、粟野睦美、佐藤宏樹、米田美佐子、甲斐知恵子
2. 発表標題 腫瘍溶解性組換え麻疹ウイルスの難治性乳癌細胞に対する抗腫瘍効果
3. 学会等名 第39回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 米田美佐子
2. 発表標題 BSL-4施設におけるニパウイルス感染症研究
3. 学会等名 第16回日本バイオセーフティ学会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 甲斐知恵子
2. 発表標題 エマージングウイルス感染症：現状と化学の最先端
3. 学会等名 第15回自然科学講演会、大学女性協会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 甲斐知恵子
2. 発表標題 Development of an oncolytic modified measles virus as a novel tool for cancer treatment.
3. 学会等名 IARIシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 甲斐知恵子	4. 発行年 2016年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 161
3. 書名 実験医学：新薬認可で治療革命の幕開け がんのウイルス療法	

〔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	佐藤 宏樹	東京大学・生産技術研究所・特任准教授	削除：平成28年11月16日
	(Sato Hiroki)		
	(50418654)	(12601)	

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
---------	---------