

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：24701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K15703

研究課題名(和文)パラミクソウイルスの細胞内輸送に関与するRab蛋白の同定と解析

研究課題名(英文)Identification and analysis of Rab proteins involved in intracellular transport of paramyxoviruses

研究代表者

太田 圭介(Ohta, Keisuke)

和歌山県立医科大学・医学部・助教

研究者番号：90625071

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)：パラミクソウイルスのゲノムと蛋白は細胞質で合成され、出芽部位の細胞膜へ輸送される。本研究では、パラミクソウイルスの細胞内輸送に関与する宿主因子として、Rab蛋白とアクチン関連分子であるRhoAとProfilin2を同定した。これらの宿主因子は、ウイルス蛋白の細胞膜への輸送を促進したり、ウイルス蛋白と結合して輸送に関連するシグナルを活性化するなどして、ウイルスの細胞内輸送を促進する役割を果たしており、ウイルス増殖に貢献している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

細胞内輸送は全てのウイルスで行われていることであるため、本研究で明らかにしたhPIV-2と細胞内輸送の関係は、hPIV-2以外の多くのウイルスの輸送機構の解明につながると予想したが、実際に、hPIV-2と同属のウイルスは、共通の細胞内輸送機構をもっていた。hPIV-2と同じ目に属するウイルスには、エボラウイルスやRSウイルスなど治療や予防が困難なウイルスも存在し、細胞内輸送を標的とする治療薬の開発基盤につながる。

研究成果の概要(英文)：Proteins and genomes of paramyxoviruses newly synthesized in the cytoplasm need to be transported to the plasma membrane where the budding occurs. In this study, we found Rab protein and actin-related proteins (RhoA and Profilin2) as host factors involved in intracellular transport of paramyxoviruses. These host factors promote intracellular transport of viral components by promoting transport of viral proteins to the plasma membrane or by activating transport-related signal through the binding with viral proteins, which leads to facilitate viral growth.

研究分野：ウイルス学

キーワード：ヒトパラインフルエンザウイルス2型 エンベロープ蛋白 V蛋白 細胞内輸送 Rab蛋白 Fアクチン RhoA Profilin

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ヒトパラインフルエンザウイルス 2 型(hPIV-2)は、モノネガウイルス目パラミクソウイルス科に分類され、小児に重篤な呼吸器感染症を引き起こす。そのゲノムは、NP、P、V、M、F、HN、L の 7 つの蛋白をコードする。NP、P、L は転写・複製に、M はウイルス粒子形成にそれぞれ必須な蛋白である。F、HN はエンベロープ蛋白であり、宿主細胞への侵入に重要である。V 蛋白は、主に免疫系の宿主因子を不活化し、増殖しやすい環境を作りだしていると思われる。細胞質で合成されたゲノムと蛋白は、出芽部位の細胞膜へ輸送されるが、その輸送経路の詳細については不明であった。

ウイルスは代謝系を持たず、増殖過程を宿主に依存しているが、細胞内輸送もそのうちの 1 つである。細胞内輸送で中心的な役割を果たしているのが、膜輸送制御因子の Rab 蛋白である。低分子量 GTPase である Rab 蛋白は、活性型(GTP 結合型)と不活型(GDP 結合型)の 2 つの状態をとり、活性型の Rab 蛋白はエフェクター分子やモーター蛋白と連携し、標的物を微小管やアクチンに沿って輸送する。

2. 研究の目的

本研究の目的は、パラミクソウイルスの細胞内輸送に関する分子の同定と解析である。特に、細胞内輸送で中心的な役割を果たしている Rab 蛋白に着目した。Rab 蛋白は、ヒトで 60 種類以上のアイソフォームが知られている。その一部はウイルスとの関連が報告されているが、ほとんど研究されておらず、新たなウイルス輸送因子と輸送機構が存在する可能性は高いと考えた。本研究では、各 Rab 蛋白の機能やウイルスとの関連性を考慮し、3 つの Rab 蛋白に着目した。以下に、それらの Rab 蛋白の特徴を示す。

・ Rab8a と Rab11a

ウイルスにとって出芽(輸送)の向きは重要である。Rab8a はバソラテラル側(*in vivo* ではアピカル側)、Rab11a はアピカル側への輸送を制御すると考えられている。Rab11a は、インフルエンザウイルス、麻疹ウイルス、ムンプスウイルス、センダイウイルスなど多くのマイナス鎖 RNA ウイルスの RNP のアピカル輸送への関与が報告されている。

・ Rab27a

hPIV-2 感染細胞を用いたマイクロアレイの結果、hPIV-2 との関連が示唆された。Rab27a は物質の分泌に関与するが、ウイルス出芽も一種の分泌と考えることができる。

3. 研究の方法

hPIV-2 感染細胞中の各宿主因子の蛋白量と mRNA 量をウエスタンブロット、リアルタイム PCR でそれぞれ定量した。宿主因子の安定発現細胞の作製や、CRISPR/Cas9 や shRNA の系を用いた宿主因子の deletion 細胞の作製を行い、それらの細胞中での hPIV-2 増殖をブランクアッセイにより定量した。細胞表面の蛋白量の定量にはフローサイトメトリーを用いた。蛍光免疫染色と免疫沈降により、宿主因子やウイルス蛋白の細胞内局在および結合をそれぞれ評価した。

4. 研究成果

(1) Rab 蛋白が hPIV-2 増殖に与える影響

着目した Rab8a、Rab11a、Rab27a について、hPIV-2 感染による mRNA 量・蛋白量の変化は見られなかった。Rab8a のノックダウンと Rab11a のノックアウトは、hPIV-2 の増殖に影響を与えなかったが、Rab27a のノックダウン細胞では hPIV-2 増殖が抑制された(図 1)。Rab27a 安定発現細胞では hPIV-2 増殖は促進し、常時活性型 Rab27a の安定発現細胞では hPIV-2 増殖はさらに促進したことから、Rab27a の活性化が hPIV-2 増殖に重要であることがわかった(図 1)。hPIV-2 を感染させたときの常時活性型 Rab27a 安定発現細胞中の hPIV-2 の蛋白量と mRNA 量を調べたが、コントロール細胞と比べ有意な差は見られなかったため、Rab27a は hPIV-2 の転写・翻訳には関与していないと考えられる。次に、フローサイトメトリーにより細胞表面の F 蛋白と HN 蛋白量を定量した。全細胞中の NP 蛋白量を示すヒストグラムは、常時活性型 Rab27a 安定発現細胞とコントロール細胞で同程度のシフトが見られたため、これらの細胞間で NP 蛋白量に差はないと考えられる。これに対して、活性型 Rab27a 安定発現細胞の細胞表面の F 蛋白と HN 蛋白量を示すヒストグラムは、コントロール細胞と比べて大きくシフトしていたことから、活性型 Rab27a の過剰発現により、細胞表面の F 蛋白と HN 蛋白量が増大したことがわかった(図 2)。常時活性型 Rab27a の安

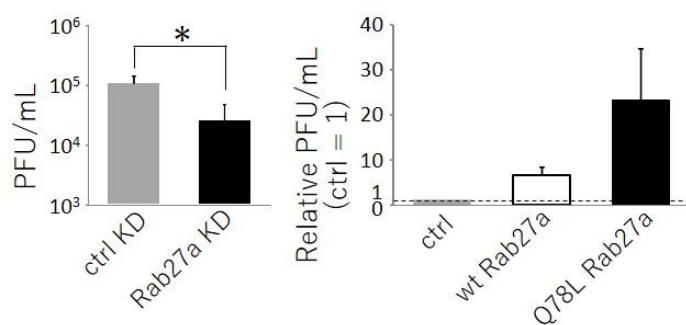


図 1 Rab27a が hPIV-2 増殖に与える影響

Rab27a ノックダウン細胞(Rab27a KD)とそのコントロール細胞(ctrl KD)、野生型 Rab27a(wt Rab27a)と常時活性型 Rab27a(Q78L Rab27a)安定発現細胞とそのコントロール細胞(ctrl)に、hPIV-2 を moi of 1 で感染させた。48 時間後の上清中のウイルスをブランクアッセイにより定量した。*, $P < 0.05$

定発現細胞と比べ有意な差は見られなかったため、Rab27a は hPIV-2 の転写・翻訳には関与していないと考えられる。次に、フローサイトメトリーにより細胞表面の F 蛋白と HN 蛋白量を定量した。全細胞中の NP 蛋白量を示すヒストグラムは、常時活性型 Rab27a 安定発現細胞とコントロール細胞で同程度のシフトが見られたため、これらの細胞間で NP 蛋白量に差はないと考えられる。これに対して、活性型 Rab27a 安定発現細胞の細胞表面の F 蛋白と HN 蛋白量を示すヒストグラムは、コントロール細胞と比べて大きくシフトしていたことから、活性型 Rab27a の過剰発現により、細胞表面の F 蛋白と HN 蛋白量が増大したことがわかった(図 2)。常時活性型 Rab27a の安

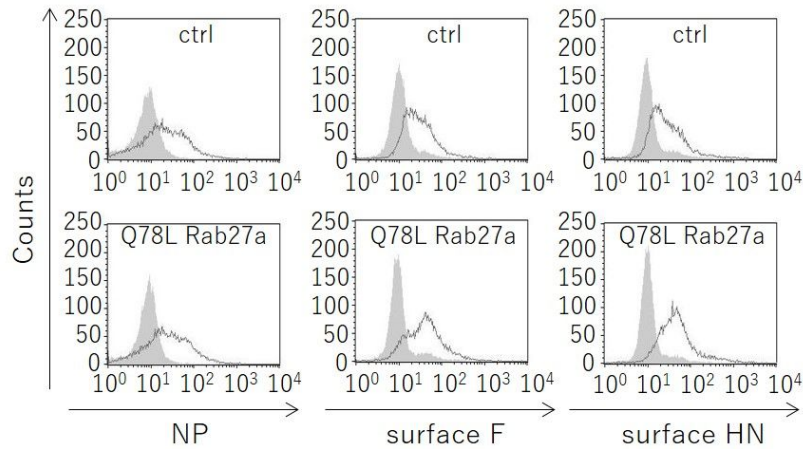


図2 Rab27a が細胞表面の hPIV-2 エンベロープ蛋白量に与える影響
 コントロール細胞(ctrl)と常時活性型 Rab27a 安定発現細胞(Q78L Rab27a)に hPIV-2 を moi of 1 で感染させ、48 時間後の全細胞中の NP 蛋白(細胞を透過処理して抗 NP 抗体で検出)、細胞表面の F 蛋白と HN 蛋白量(透過処理を行わずに抗 F、HN 抗体で検出)をフローサイトメトリーで定量した。非感染細胞、感染細胞のヒストグラムを影付き、黒線でそれぞれ表す。

定発現細胞では、F 蛋白と HN 蛋白の一過性に発現させても、細胞表面の F 蛋白、HN 蛋白の発現量がコントロール細胞よりも多いことがわかった。これらのことから、活性型 Rab27a は、F 蛋白と HN 蛋白を細胞表面への輸送を促進することで、hPIV-2 増殖を正に制御していることが示唆された。

(2)アクチンが hPIV-2 増殖に与える影響

Rab27a は、メラノソームをアクチンフィラメントに沿って細胞膜の方向へ輸送する。そのため、エンベロープ蛋白などのウイルス蛋白の輸送にもアクチンが関与していると考えた。アクチンは微小管と並んで細胞内の物質輸送の通路としての役割をもつ。hPIV-2 感染により、アクチン重合体(Fアクチン)形成の促進が見られた。一方で、アクチン重合を阻害すると hPIV-2 増殖が抑制された。アクチンは、RhoA シグナルにより制御されているが、野生型の RhoA 安定発現細胞では F アクチン形成が促進し、hPIV-2 増殖も促進する結果となった(図 3)。一方で、不活型の RhoA 安定発現細胞では hPIV-2 感染による F アクチン形成は起こらず、増殖が抑制された(図 3)。F アクチン形成は、hPIV-2 の V 蛋白安定発現細胞でも見られたことから、F アクチン形成における V 蛋白の関与が示唆された。V 蛋白は、不活化 RhoA と結合したことから、この結合を介した RhoA 活性化が F アクチン形成の活性化に関与すると考えられる。

次に、hPIV-2 による F アクチン形成に直接関与する宿主因子の探索を行い、アクチン結合蛋白である Profilin と Cofilin を候補として考えた。哺乳動物では、Profilin には 4 つのアイソフォーム(Profilin1-4)があり、それらは F アクチンの伸長末端にアクチンを付加することでアクチン重合を促進させる。一方で、Cofilin には 2 つのアイソフォーム(Cofilin1-2)が存在し、それらはアクチン伸長末端とは反対側のアクチンに結合し、F アクチンの脱重合を引き起こす。これ

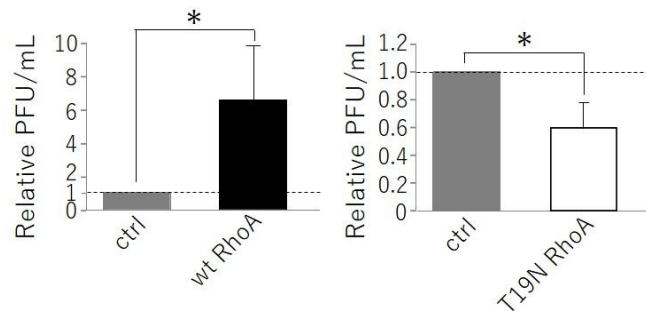


図3 RhoA が hPIV-2 増殖に与える影響
 野生型 RhoA (wt RhoA)あるいは不活型 RhoA (T19N RhoA)安定発現細胞、コントロール細胞(ctrl)に hPIV-2 を moi of 0.5 で感染させ、24 時間後の上清中のウイルスをブランクアッセイにより定量した。*, $P < 0.05$

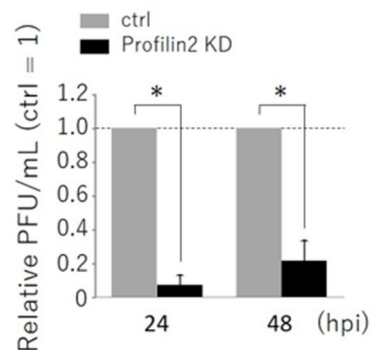
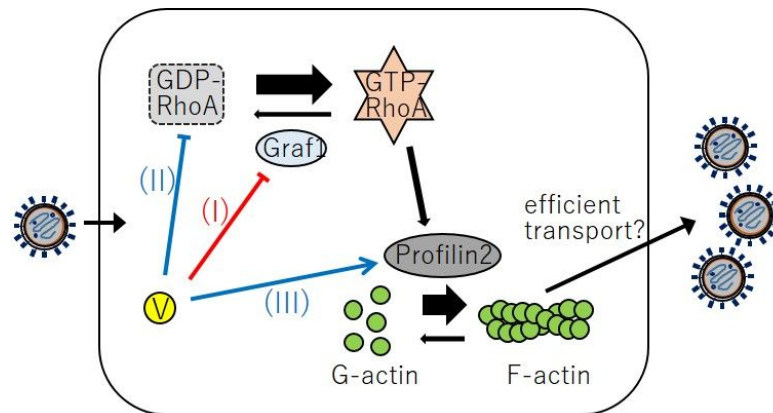


図4 Profilin2 が hPIV-2 増殖に与える影響
 コントロール細胞(ctrl)と Profilin2 ノックダウン細胞(Profilin2 KD)に hPIV-2 を moi of 1 で感染させ、24、48 時間後の上清中のウイルス量をブランクアッセイにより定量した。*, $P < 0.05$



(I): specific to hPIV-2 and simian virus 41
 (II) and (III): common in hPIV-2, PIV-5, simian virus 41, mumps virus, and hPIV-4

図5 パラミクソウイルスによる F アクチン制御のモデル

V 蛋白は、Graf1 に結合して RhoA を不活化型(GDP-RhoA)から活性化型(GTP-RhoA)に変換する(I)。さらに GDP-RhoA に結合することで RhoA シグナルを活性化する(II)。RhoA の活性化は、F アクチン形成を促進する。V 蛋白は、アクチン伸長に直接関与する Profilin2 にも結合することで、F アクチン形成を促進する(III)。

らのうち、Profilin2 が V 蛋白と結合することがわかった。Profilin2 のノックダウンにより、hPIV-2 による F アクチン形成が阻害され、hPIV-2 増殖が抑制された(図 4)。また、V 蛋白存在下では、アクチンと Profilin2 の結合が阻害されることがわかった。これらのことから、V 蛋白が Profilin2 と結合することで、Profilin2 とアクチンの結合に影響を与え、F アクチン形成を促進することが示唆された。

さらに、他の近縁ウイルスとアクチンの関係を調べたところ、hPIV-2 と同属の PIV-5、シミアンウイルス 41 の感染により RhoA 活性化が起こり、F アクチンの形成が促進することがわかった。PIV-5、シミアンウイルス 41、ムンプスウイルス、hPIV-4 など hPIV-2 と同属のウイルスの V 蛋白はいずれも不活化 RhoA と Profilin2 に結合したことから、V 蛋白による不活化 RhoA と Profilin2 を介した F アクチン制御は、この属に共通の性質であると考えられる(図 5)。一方で、研究代表者らは、hPIV-2 の V 蛋白が RhoA を不活化させる Graf1 へ結合することで RhoA シグナルを活性化させることを以前に報告していたが、Graf1 との結合は hPIV-2 とシミアンウイルス 41 の V 蛋白にのみ見られたことから、V 蛋白による Graf1 を介した F アクチン制御は hPIV-2 とシミアンウイルス 41 に特有の性質であることがわかった(図 5)。

< 引用文献 >

- Momose et al., PLoS One 6:e21123 (2011)
- Eisfeld et al., J. Virol. 85:6117-26 (2011)
- Nakatsu et al., J. Virol. 87:4683-93 (2013)
- Katoh et al., J. Virol. 89:12026-34 (2015)
- Ohta et al., J. Virol. 90: 9394-405 (2016)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Nishio Machiko	4. 巻 165
2. 論文標題 Common and unique mechanisms of filamentous actin formation by viruses of the genus Orthorubulavirus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Archives of Virology	6. 最初と最後の頁 799 ~ 807
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00705-020-04565-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 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Nouchi Takashi, Nishio Machiko	4. 巻 164
2. 論文標題 Regulation of Hazara virus growth through apoptosis inhibition by viral nucleoprotein.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Archives of Virology	6. 最初と最後の頁 1597 ~ 1607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00705-019-04236-7	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 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Nishio Machiko	4. 巻 164
2. 論文標題 Importance of tyrosine in the RNA-binding domain of human parainfluenza virus type 2 nucleoprotein for polymerase activity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Archives of Virology	6. 最初と最後の頁 1851 ~ 1855
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00705-019-04240-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 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Nishio Machiko	4. 巻 533
2. 論文標題 Profilin2 is required for filamentous actin formation induced by human parainfluenza virus type 2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 108 ~ 114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2019.05.013	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 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Kolakofsky Daniel, Nishio Machiko	4. 巻 24
2. 論文標題 The control of paramyxovirus genome hexamer length and mRNA editing	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 RNA	6. 最初と最後の頁 461-467
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1261/rna.065243.117	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 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Nishio Machiko	4. 巻 207
2. 論文標題 Rab27a facilitates human parainfluenza virus type 2 growth by promoting cell surface transport of envelope proteins	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Medical Microbiology and Immunology	6. 最初と最後の頁 141-150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00430-018-0536-3	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 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Nishio Machiko	4. 巻 99
2. 論文標題 Human parainfluenza virus type 2 V protein inhibits caspase-1	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of General Virology	6. 最初と最後の頁 501-511
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1099/jgv.0.001037	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 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Yumine Natsuko, Nishio Machiko	4. 巻 524
2. 論文標題 The V protein of human parainfluenza virus type 2 promotes RhoA-induced filamentous actin formation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 90-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2018.08.015	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 Ohtsuka Junpei, Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Fukumura Masayuki, Tsurudome Masato, Nosaka Tetsuya, Nishio Machiko	4. 巻 528
2. 論文標題 Nucleocytoplasmic shuttling of the human parainfluenza virus type 2 phosphoprotein	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 54-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2018.12.005	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 -

1. 著者名 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Kolakofsky Daniel, Nishio Machiko	4. 巻 93
2. 論文標題 A Minigenome Study of Hazara Nairovirus Genomic Promoters	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Virology	6. 最初と最後の頁 e02118-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/JVI.02118-18	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 Yumine Natsuko, Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Fukasawa Masayoshi, Nishio Machiko	4. 巻 531
2. 論文標題 Claudin-1 inhibits human parainfluenza virus type 2 dissemination	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 93-99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2019.01.031	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 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Kolakofsky Daniel, Nishio Machiko	4. 巻 91
2. 論文標題 A Point Mutation in the RNA-Binding Domain of Human Parainfluenza Virus Type 2 Nucleoprotein Elicits Abnormally Enhanced Polymerase Activity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Virology	6. 最初と最後の頁 e02203-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/JVI.02203-16	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 該当する

1. 著者名 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Yumine Natsuko, Nishio Machiko	4. 巻 206
2. 論文標題 Human parainfluenza virus type 2 V protein inhibits induction of tetherin.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Medical Microbiology and Immunology	6. 最初と最後の頁 311-318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00430-017-0508-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 -

1. 著者名 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Ito Morihiro, Nishio Machiko	4. 巻 206
2. 論文標題 Tetherin antagonism by V proteins is a common trait among the genus Rubulavirus.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Medical Microbiology and Immunology	6. 最初と最後の頁 319-326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00430-017-0509-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 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Nishio Machiko	4. 巻 206
2. 論文標題 Human parainfluenza virus type 2 polymerase complex recognizes leader promoters of other species belonging to the genus Rubulavirus.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Medical Microbiology and Immunology	6. 最初と最後の頁 441-446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00430-017-0520-3	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 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Nishio Machiko	4. 巻 163
2. 論文標題 Lethal infection of embryonated chicken eggs by Hazara virus, a model for Crimean-Congo hemorrhagic fever virus.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Archives of Virology	6. 最初と最後の頁 219-222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00705-017-3580-1	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10件(うち招待講演 0件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Saka Naoki, Tsurudome Masato, Nishio Machiko
2. 発表標題 Human parainfluenza virus type 2 V protein inhibits Cavin3 degradation.
3. 学会等名 The 67th Annual Meeting of the Japanese Society for Virology
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Saka Naoki, Nishio Machiko
2. 発表標題 Regulation of the "rule of six" of paramyxovirus genome by an amino acid in the nucleoprotein.
3. 学会等名 The 67th Annual Meeting of the Japanese Society for Virology
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Yumine Natsuko, Tsurudome Masato, Nishio Machiko
2. 発表標題 Human parainfluenza virus type 2 V protein induces filamentous actin formation.
3. 学会等名 17th International Conference on Negative Strand Viruses (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Nishio Machiko
2. 発表標題 Regulation of Hazara virus growth through apoptosis inhibition by viral nucleoprotein.
3. 学会等名 17th International Conference on Negative Strand Viruses (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Matsumoto Yusuke, Nouchi Takashi, Ohta Keisuke, Nishio Machiko
2. 発表標題 Regulation of viral growth through apoptosis inhibition by nucleoprotein of Hazara virus.
3. 学会等名 The 17th Awaji International Forum on Infection and Immunity (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ohta Keisuke, Matsumoto Yusuke, Tsurudome Masato, Nishio Machiko
2. 発表標題 Human parainfluenza virus type 2 promotes filamentous actin formation through the interaction of its V protein with profilin2.
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 Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Nishio Machiko
2. 発表標題 A stable panhandle structure in genomic promoter is required for Hazara virus polymerase activity.
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 Nouchi Takashi, Matsumoto Yusuke, Ohta Keisuke, Nishio Machiko
2. 発表標題 A model for Crimean-Congo hemorrhagic fever virus: Hazara virus nucleocapsid protein inhibits apoptosis and facilitates viral growth.
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 Keisuke Ohta, Yusuke Matsumoto, Masato Tsurudome, Machiko Nishio
2. 発表標題 Human parainfluenza virus type 2 regulates actin cytoskeleton via RhoA activation
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 Yusuke Matsumoto, Keisuke Ohta, Machiko Nishio
2. 発表標題 Lethal infection of embryonated chicken eggs by Hazara virus; a surrogate model for Crimean-Congo hemorrhagic fever virus pathogenicity
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

〔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
研究協力者	鶴留 雅人 (Tsurudome Masato)		