

令和 6 年 5 月 9 日現在

機関番号：17301

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K19191

研究課題名（和文）ウイルスの適応・進化における宿主RNA依存性RNAポリメラーゼの意義の解明

研究課題名（英文）Role of host RNA dependent RNA polymerase in virus adaptation and evolution.

研究代表者

好井 健太郎（YOSHII, Kentaro）

長崎大学・高度感染症研究センター・教授

研究者番号：50421988

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：RNAウイルスの遺伝子RNA複製はウイルスが持つRNA依存性RNAポリメラーゼ(RdRp)が担っているが、近年、ウイルスだけではなく、宿主となる様々な生物種も独自のRdRpを保有している事が明らかになってきた。本研究ではこの宿主由来RdRpに着目し、宿主RdRpがウイルスの複製に与える影響を解析した所、各宿主は複数のRdRpホモログを保有しており、各RdRpはウイルスごとに複製促進およびウイルス排除の双方に働くものが存在しており、ウイルスは複数のRdRpが存在する宿主細胞内環境下に適応する形で進化をしてきた可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、ウイルスが媒介宿主への適応やウイルス感染に対する宿主RdRpの多様化等、不明な点の多いウイルス-宿主の共生関係についての解析を推進させ、ウイルスの起源の探索や、ウイルスの進化予測技術の確立による流行予防等の基盤構築につながると期待される。また得られた知見を応用する事で、媒介動物体内では排除されやすく自然環境中に残存しないように改良したワクチン開発や、ウイルスを排除しやすくした媒介動物の開発によるベクターコントロール等の感染制御法への将来的な応用が期待される。

研究成果の概要（英文）：The replication of the genomic RNA of RNA viruses is facilitated by the RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) encoded by the virus genome. In recent years, it has been revealed that various host species also possess their own RdRp. In this study, we focused on these host-derived RdRp and analyzed their roles on virus replication. We revealed that each host species harbors multiple RdRp homologs, and each RdRp can act on both virus replication enhancement and virus exclusion, varying with different viruses. This suggests that viruses may have evolved to adapt to host environments which possesses multiple RdRps.

研究分野：獣医学

キーワード：RNA依存性RNAポリメラーゼ RNAi マダニ ダニ媒介性ウイルス

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

RNA ウイルスの持つ RNA 依存性 RNA ポリメラーゼ (RdRp) は、ウイルス RNA を鋳型に RNA 複製する機能を担っており、ウイルスが感染した宿主の中で複製・増殖していくための重要な役割を果たしている。DNA ポリメラーゼによる DNA 複製と比較して、RdRp による RNA 複製では効率に変異が生じることが知られている。このような RdRp による高い変異率は、RNA ウイルスの遺伝子 RNA に多様性を生じさせて、これにより宿主への適応や種の壁を越えた感染といったウイルスの進化・適応につながると考えられてきた。一方、近年の人工細胞モデルを用いた自己複製 RNA に関する研究では、単一の環境下で自己複製する RdRp 遺伝子は、世代経過により遺伝子の多様性が収束し進化を停止する事が示されている。これは即ち、RNA ウイルスの多様性維持には自己の RdRp 以外に感染した細胞内での様々な要因が関与している事を意味している。

細胞性免疫を持たない動植物種では、ウイルス等の感染に対する防御機構として、RNAi による特異的 RNA 分解機構が重要な働きをしていると考えられている。RNAi では宿主の Argonaute (Ago) とよばれるタンパク質が、ウイルス RNA 等に由来する短い 2 本鎖 RNA (siRNA) と RNA-induced silencing complex (RISC) とよばれる複合体を形成し、ウイルス遺伝子 RNA を認識して分解する事でウイルスを細胞内から排除する。一部の動物や植物等の宿主も RdRp を保有しており、siRNA を複製・増幅する事で RNAi によるウイルス遺伝子の分解・排除を促進する機能を持つと考えられている。このような宿主の RdRp には多様性が認められているが、これは様々なウイルス RNA を認識し防御するために進化の過程において多様化してきたものと考えられている。しかし研究代表者達は、これらの多様な宿主の RdRp の中にはウイルス排除ではなく、むしろウイルスの増殖を促進する機能を持つものが存在することを示してきているが、このような宿主由来 RdRp のウイルスの感染・適応における生物学的意義の詳細については不明な点が多いままである。

2. 研究の目的

上記の背景で述べたように、一部の宿主は多様な RdRp を保有しているが、ウイルス等の感染における作用機序には不明な点が多い。本研究ではこの多様な宿主由来 RdRp に着目し、宿主 RdRp によるウイルス RNA の認識・作用機構を解析していく事で、ウイルスの多様性獲得並びに宿主への適応・進化における宿主 RdRp の生物学的意義を解明する事を目的とする。

具体的には、多数の RdRp ホモログを有し、人にも重篤な病原性を有する様々なウイルスを媒介する生物であるマダニをモデルとして、各種マダニ媒介性ウイルスの感染における宿主 RdRp の生物学的意義について、各種宿主 RdRp ホモログのウイルス増殖の制御や、ウイルス遺伝子 RNA の認識のメカニズムについて明らかにする。

3. 研究の方法

(1) シカダニ (*Ixodes scapularis*) の胚由来培養細胞である ISE6 細胞から RNA を抽出し、RT-PCR により、各 RdRp の mRNA の発現を検出した。各 RdRp 遺伝子の一部配列を T7 プロモーター配列下流にクローニングし、それを鋳型として T7 RNA ポリメラーゼにより二本鎖 RNA (dsRNA) を合成した。各 RdRp の dsRNA を ISE6 細胞にトランスフェクトして導入し、細胞内の RdRp の mRNA 発現量を RT-PCR により検出して、各 RdRp のノックダウンを確認した。

(2) 各 RdRp の dsRNA を導入した ISE6 細胞において、各種マダニ媒介性ウイルスとしてマダニ媒介性脳炎ウイルス (TBEV)、TBEV の低病原性モデルウイルスとして使用されるランガットウイルス (LGTV)、分節型 RNA を遺伝子として持つトゴウイルス (TOV) を感染させ、感染後経時的に培養上清を回収し、培養上清中のウイルス力価を測定してウイルスの増殖性を検討した。

4. 研究成果

本研究では、主要な人獣共通感染症の原因病原体を媒介する主要な動物種の中でも、唯一、宿主由来の RdRp を保持していると推定されているマダニを対象として研究を行った。*I. scapularis* について RNA-seq の情報から解析した所、*I. scapularis* には少なくとも9つの RdRp ホモログが発現している可能性が示唆された。そこで *I. scapularis* の胚に由来する培養細胞である ISE6 細胞を用いて、細胞内における各 RdRp の発現を解析した所、9つ全ての RdRp が mRNA として転写されている事が明らかとなった(図1)。

各 RdRp のウイルス感染における機能を解析するために、各 RdRp の配列に相同性のある dsRNA を作製し、ISE6 細胞にトランスフェクトして導入する事により、RNAi 機構を介した各 RdRp の mRNA の分解によるノックダウンを試みた。この結果、全ての RdRp に対して、RNAi によるノックダウンが可能な dsRNA 配列を得る事ができた。

dsRNA により各 RdRp の発現をノックダウンした ISE6 細胞におけるダニ媒介性ウイルスである TBEV の増殖性を解析し、各 RdRp のウイルス増殖に与える影響について検討した。その結果、各 RdRp のノックダウン毎にウイルスの増殖性の増減に相違が認められた(図2)。さらに、LGTV、THOV についても同様の解析を行った所、各 RdRp のノックダウン時のウイルスの増殖性の変化のパターンについてウイルス間の相違が認められた。

これらの結果より、各 RdRp にはウイルスの増殖を抑制するホモログと増殖を促進するホモログが存在している事、ならびにウイルスごとにマダニ RdRp により認識されるウイルス RNA 配列が異なる事を示しており、各ウイルスは媒介動物であるマダニが持つ RdRp 等の多様な宿主応答に対して適応する形で進化をしてきた可能性が考えられる。

本研究の成果は、宿主 RdRp をはじめとする宿主環境に、ウイルスがどのように適応していったか、そしてウイルス感染に対して宿主は自己の RdRp をどのように多様化させていったか、といった不明な点の多いウイルス - 宿主の共生関係についてを解明するための重要な知見となり、今後研究を進展させることで、ウイルスの起源の探索や、ウイルスの進化予測技術の確立による流行予防等の基盤構築につながると期待される。

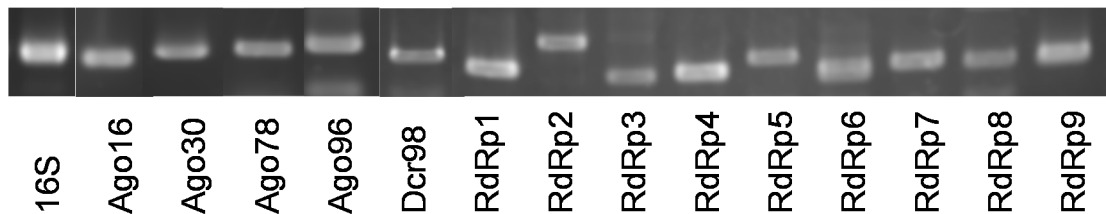


図1. ISE6細胞における、各 RNAi 関連遺伝子の発現

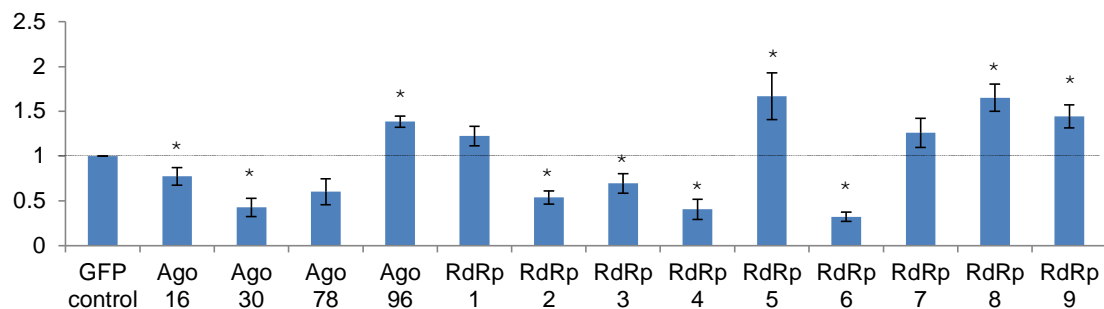


図2. 各 RdRp ノックダウン時の TBEV の増殖への影響
GFP に対する dsRNA 導入時の感染性ウイルス放出量に対する相対値を評価

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Ozeki T, Abe H, Ushijima Y, Nze-Nkogwe C, Akomo-Okoue EF, Ella GWE, Koumba LBM, Nso B, Mintsangueema R, Makouloutou-Nzassi P, Makanga BK, Nguet FLM, Ondo GN, Mbadinga M, Igasaki Y, Okada S, Hirano M, Yoshii K, Lell B, Bonney LC, Hewson R, Kurosaki Y, Yasuda J	4. 巻 103
2. 論文標題 Identification of novel orthonairoviruses from rodents and shrews in Gabon, Central Africa	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of General 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) 10.1099/jgv.0.001796	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 Tamiya Kazuma, Kobayashi Shintaro, Yoshii Kentaro, Kariwa Hiroaki	4. 巻 318
2. 論文標題 Analysis of the relationship between replication of the Hokkaido genotype of Puumala orthohantavirus and autophagy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Virus 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.virusres.2022.198830	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 Tsuji Dai, Yoshii Kentaro, Kajiyama Misa, Takahashi Yuji, Maekawa Naoya, Kariwa Hiroaki, Kobayashi Shintaro	4. 巻 321
2. 論文標題 Necroptosis of neuronal cells is related to the neuropathology of tick-borne encephalitis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Virus 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.virusres.2022.198914	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 Hirano Minato, Sakurai Yasuteru, Urata Shuzo, Kurosaki Yohei, Yasuda Jiro, Yoshii Kentaro	4. 巻 200
2. 論文標題 A screen of FDA-approved drugs with minigenome identified tigecycline as an antiviral targeting nucleoprotein of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus	5. 発行年 2022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.2022.105276	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 Nishiyama Shoko, Hirano Minato, Muto Memi, Kambara Mao, Ito Naoto, Kobayashi Shintaro, Kariwa Hiroaki, Yoshii Kentaro	4. 巻 66
2. 論文標題 Y shaped RNA secondary structure of a noncoding region in the genomic RNA of tick borne encephalitis virus affects pathogenicity	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Microbiology and Immunology	6. 最初と最後の頁 234 ~ 237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1348-0421.12971	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 Y, Kobayashi S, Nakao R, Kariwa H, Yoshii K	4. 巻 13
2. 論文標題 Characterization of tick-borne encephalitis virus isolated from tick infesting dog in central Hokkaido in 2018.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ticks and tick-borne diseases	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.ttbdis.2022.101900.	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 Sasaki K, Honma M, Nakao M, Sasaki M, Hashimoto Y, Ishida-Yamamoto A, Yoshii K	4. 巻 48
2. 論文標題 Survey to detect tick-borne encephalitis virus from human-feeding ticks in Hokkaido, Japan.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J Dermatol	6. 最初と最後の頁 1094-1097
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1346-8138.15865.	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 Kodama F, Yamaguchi H, Park E, Tatemoto K, Sashika M, Nakao R, Terauchi Y, Mizuma K, Orba Y, Kariwa H, Hagiwara K, Okazaki K, Goto A, Komagome R, Miyoshi M, Ito T, Yamano K, Yoshii K, Funaki C, Ishizuka M, Shigeno A, Itakura Y, Bell-Sakyi L, Edagawa S, Nagasaka A, Sakoda Y, Sawa H, Maeda K, Saijo M, Matsuno K	4. 巻 12
2. 論文標題 A novel nairovirus associated with acute febrile illness in Hokkaido, Japan.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nat Commun	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/s41467-021-25857-0.	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

〔学会発表〕 計39件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 辻野 代, 好井健太郎, 梶山実紗, 高橋侑嗣, 苅和宏明, 小林進太郎
2. 発表標題 ダニ媒介性脳炎ウイルス感染によるネクロトーシスと脳炎病態形成との関連
3. 学会等名 第56回日本脳炎ウイルス生態学研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福田美津紀, 深野紗代, 小林進太郎, 前川直也, 今内 覚, 好井健太郎
2. 発表標題 ダニ媒介性脳炎の治療法開発に向けた血液脳関門透過性分子の研究
3. 学会等名 第56回日本脳炎ウイルス生態学研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 児玉文宏, 小林進太郎, 永坂 敦, 好井健太郎
2. 発表標題 北海道におけるダニ媒介性脳炎ワクチンの有効性と安全性の検討に関する研究
3. 学会等名 第56回日本脳炎ウイルス生態学研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前園佳祐, 好井健太郎, 田畑耕史郎, 苅和弘明, 小林進太郎
2. 発表標題 ウイルス様粒子を用いた特異性の高いウエストナイルウイルス感染の血清診断系の開発
3. 学会等名 第56回日本脳炎ウイルス生態学研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上田広之, 小林進太郎, 好井健太郎
2. 発表標題 人獣共通感染症の医学界との連携強化推進：飼育犬・猫のダニ媒介性脳炎の疫学調査
3. 学会等名 日本小動物獣医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋侑嗣, 小林進太郎, 中尾亮, 苺和宏明, 好井健太郎
2. 発表標題 2018年に北海道道央地域で犬に付着していた吸血マダニから分離されたダニ媒介性脳炎ウイルスの性状解析
3. 学会等名 第165回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋優奈, 神谷亘, 好井健太郎, 前園佳祐, 苺和宏明, 小林進太郎
2. 発表標題 ウエストナイルウイルスのカプシドタンパク質と相互作用する宿主因子の脳炎病態形成における機能の解析
3. 学会等名 第165回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福田美津紀, 深野紗代, 小林進太郎, 前川直也, 高橋侑嗣, 平野港, 苺和宏明, 今内覚, 好井健太郎
2. 発表標題 ダニ媒介性脳炎の治療法開発に向けた血液脳関門透過性分子の研究
3. 学会等名 第165回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 沖野舜、平野港、櫻井康晃、黒崎陽平、安田次朗、好井健太郎
2. 発表標題 クリミア・コンゴ出血熱ウイルスの分泌型エンベロープ糖タンパク質を用いたモノクローナル抗体の作出と性状解析
3. 学会等名 第165回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野港、櫻井康晃、黒崎陽平、安田二郎、好井健太郎
2. 発表標題 ミニゲノムおよび複製可能ウイルス様粒子系を用いたオルソナイロウイルス複製機構の解析
3. 学会等名 第165回日本獣医学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福田美津紀、深野紗代、小林進太郎、前川直也、今内覚、平野港、好井健太郎
2. 発表標題 ダニ媒介性脳炎の治療法開発に向けた血液脳関門透過性分子の研究
3. 学会等名 九州微生物フォーラム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 沖野舜、平野港、櫻井康晃、黒崎陽平、安田二郎、好井健太郎
2. 発表標題 クリミア・コンゴ出血熱ウイルスの分泌型エンベロープ糖タンパク質を用いたモノクローナル抗体の作出と性状解析
3. 学会等名 九州微生物フォーラム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻井康晃, 平野港, 黒崎陽平, 好井健太郎, 安田二郎
2. 発表標題 クリミア・コンゴ出血熱ウイルスの細胞侵入過程評価系の開発と新規侵入阻害剤の同定
3. 学会等名 第63回日本熱帯医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福田美津紀, 深野紗代, 小林進太郎, 前川直也, 高橋侑嗣, 平野港, 苺和宏明, 今内覚, 好井健太郎
2. 発表標題 タニ媒介性脳炎の治療法開発に向けた血液脳関門透過性分子の研究
3. 学会等名 第28回トガ・フラビ・ベスチウイルス研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林 進太郎, 前園 佳祐, タマハキン パサワット, 好井 健太郎, 苺和 宏明
2. 発表標題 ウエストナイルウイルスの感染で認められる TDP-43 の細胞質内蓄積による脳炎病態形成への影響の解析
3. 学会等名 第28回トガ・フラビ・ベスチウイルス研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前園佳祐, タマハキン パサワット, 好井健太郎, 苺和宏明, 小林進太郎
2. 発表標題 ウエストナイルウイルス感染による宿主タンパク質の核内輸送阻害機構の解析
3. 学会等名 第28回トガ・フラビ・ベスチウイルス研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋優奈、神谷亘、好井健太郎、前園佳祐、苅和宏明、小林進太郎
2. 発表標題 ウエストナイルウイルスのカプシドタンパク質と相互作用する宿主因子の脳炎病態形成における機能解析.
3. 学会等名 第69回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takehiro Ozeki, Minato Hirano, Kentaro Yoshii, Jiro Yasuda
2. 発表標題 Genetic characterization of Lamusara virus
3. 学会等名 第69回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林進太郎、好井健太郎、苅和宏明
2. 発表標題 ウエストナイルウイルスの感染で認められるTDP-43の細胞質内凝集機構および脳炎病態形成への影響の解明
3. 学会等名 第69回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋宏隆、平野港、竹田浩之、好井健太郎、澤崎達也
2. 発表標題 無細胞インタラクトーム解析技術を用いたクリミア・コンゴ出血熱ウイルスの宿主タンパク質探索
3. 学会等名 第69回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Minato Hirano, Yasuteru Sakurai, Yohei Kurosaki, Jiro Yasuda, Hirotaka Takahashi, Kentaro Yoshii
2. 発表標題 Analysis of effect on viral replication cycle of the host factors interacting with a protein of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus
3. 学会等名 第69回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 沖野舜、平野港、櫻井康晃、黒崎陽平、安田二郎、好井健太郎
2. 発表標題 クリミア・コンゴ出血熱ウイルスの分泌型エンペロープ糖タンパク質を用いたモノクローナル抗体の作出と性状解析
3. 学会等名 第69回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福田美津紀、深野紗代、小林進太郎、前川直也、高橋侑嗣、平野港、苅和宏明、今内覚、好井健太郎
2. 発表標題 ダニ媒介性脳炎の治療法開発に向けた血液脳関門透過性分子の研究
3. 学会等名 第69回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kentaro Yoshii
2. 発表標題 Study to determine the proportion of cases of CNS disease of unknown suspected infectious aetiology caused by Tick-Borne Encephalitis Virus (TBEV) in Japan
3. 学会等名 24th ISW-TBE (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林進太郎、前園佳祐、高橋侑嗣、THAMMAHAKIN Passawat、好井健太郎、苅和宏明
2. 発表標題 ウエストナイルウイルスの感染で認められるTDP-43の細胞質内凝集機構および脳炎病態形成への影響の解明
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前園佳祐、好井健太郎、高橋侑嗣、Thammahakin Passawat、苅和宏明、小林進太郎
2. 発表標題 ウエストナイルウイルス感染による宿主タンパク質の核内輸送阻害機構の解析
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻野代、好井健太郎、高橋有嗣、苅和宏明、小林進太郎
2. 発表標題 国内で分離されたダニ媒介性脳炎ウイルスの病原性の比較解析
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 福田幸音、好井健太郎、苅和宏明、小林進太郎
2. 発表標題 感染細胞内で mCherryをレポーターとして発現するウエストナイルウイルスの作製
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 武田千咲, 川上怜子, 好井健太郎, 苅和宏明, 小林進太郎
2. 発表標題 ユビキチンの蓄積に着目したウエストナイルウイルスの脳炎病態の形成機構の解析
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 小林進太郎, 好井健太郎, 澤洋文, 苅和宏明
2. 発表標題 ウエストナイルウイルス感染によるタンパク質の核内輸送への影響
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 平野港, 櫻井康晃, 浦田秀造, 安田二郎, 好井健太郎
2. 発表標題 ナイロウイルスミニゲノム系の樹立および抗ウイルス化合物スクリーニング
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 小林進太郎, 好井健太郎, 澤洋文, 苅和宏明
2. 発表標題 ウエストナイルウイルスによるタンパク質の核内輸送の阻害機構の解析
3. 学会等名 第55回日本脳炎ウイルス生態学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 深野紗代、小林進太郎、前川直也、高橋侑嗣、苅和宏明、今内覚、好井健太郎
2. 発表標題 血液脳関門透過性ペプチドのダニ媒介性脳炎の治療法への応用
3. 学会等名 第55回日本脳炎ウイルス生態学研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 深野紗代、小林進太郎、前川直也、高橋侑嗣、苅和宏明、今内覚、好井健太郎
2. 発表標題 血液脳関門透過性ペプチドのダニ媒介性脳炎の治療法への応用
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yasuteru Sakurai, Minato Hirano, Yohei Kurosaki, Kentaro Yoshii, Jiro Yasuda
2. 発表標題 Development of an efficient entry assay for Crimean-Congo hemorrhagic fever virus to identify novel entry inhibitors
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sayo Fukano, Shintaro Kobayashi, Naoya Maekawa, Yuji Takahashi, Hiroaki Kariwa, Satoru Konnai, Kentaro Yoshii
2. 発表標題 Development and application of minigenome and transcriptionally competent virus-like particle system of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小林進太郎, 好井健太郎, 澤洋文, 苺和宏明
2. 発表標題 ウエストナイルウイルス感染によるタンパク質の核内輸送への影響
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻野代, 好井健太郎, 高橋有嗣, 苺和宏明, 小林進太郎
2. 発表標題 病原性の異なるウイルス株の比較によるダニ媒介性脳炎の病態形成機構の解析
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武田千咲, 川上怜子, 好井健太郎, 苺和宏明, 小林進太郎
2. 発表標題 ユビキチンの蓄積に着目したウエストナイルウイルスの脳炎病態の形成機構の解析
3. 学会等名 第68回日本ウイルス学会学術集会
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
---------	---------