

令和 5 年 6 月 6 日現在

機関番号：31201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K08845

研究課題名（和文）次世代インフルエンザ弱毒生ワクチン開発のための組換えウイルスの作製と解析

研究課題名（英文）Generation of a recombinant influenza C virus for the development of a novel influenza attenuated live vaccine.

研究代表者

村木 靖（Yasushi, Muraki）

岩手医科大学・医学部・教授

研究者番号：00241688

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）：現行のインフルエンザワクチンは、インフルエンザの発症を阻止することはできない。ウイルスの侵入部位である上気道に粘膜免疫を誘導できないためである。この欠点を克服するため鼻腔噴霧型の弱毒生ワクチンが実用化されているが、克服すべき課題も多い。本研究では、改良型弱毒生ワクチンの開発を目指して、新たな組換えC型インフルエンザウイルスを作製しマウスでの粘膜免疫誘導能を検討した。マウス馴化A型インフルエンザウイルスの病原性、マウスにおけるC型インフルエンザウイルス増殖様式、感染防御に獲得しておくべき鼻腔粘膜の免疫能（IgAレベル）に関する有用な知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

インフルエンザに代表される感染症の制御は大きな社会的課題である。抗ウイルス薬と共にワクチンの開発は重要な戦略である。現行のインフルエンザワクチンでは達成できない発症予防効果を目指して鼻腔噴霧する弱毒生ワクチンが実用化されたが、解決すべき課題も多い。本研究は、より良いインフルエンザ弱毒生ワクチンを開発するための基礎研究である。本研究では、そのための基盤となる有用な成績が得られた。

研究成果の概要（英文）：The current influenza vaccine cannot prevent the onset of influenza as it does not induce mucosal immunity in the upper respiratory tract, the entry site of the virus. To overcome this drawback, live attenuated nasal spray vaccines have been put into practical use, but there are still many challenges to be addressed. In the present study, with the aim of developing an improved live attenuated influenza vaccine, we prepared a novel recombinant influenza C virus and examined its ability to induce mucosal immunity in mice. Valuable insights were obtained regarding the pathogenicity of mouse-adapted influenza A virus, the replication pattern of influenza C virus in mice, and the immunocompetence (IgA level) of the nasal mucosa that should be acquired to prevent infection.

研究分野：感染症内科学

キーワード：インフルエンザ 弱毒生ワクチン 組換えウイルス Master Donor Virus (MDV) C型インフルエンザウイルス

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、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

皮下注射で接種する現行のインフルエンザ HA ワクチンは、インフルエンザの発症を阻止することには限界がある。体内に特異的な IgG 抗体を誘導できるが、ウイルスの侵入門戸である上気道に粘膜免疫 (IgA 抗体) を誘導できないためである。この欠点を克服するため、2003 年に米国で鼻腔噴霧型の弱毒生ワクチンが認可され、欧米諸国を中心に実用化されている。日本でも 2016 年に申請され、2023 年 3 月に承認された。

しかしながら、この弱毒生ワクチンにも以下の問題点が指摘されている：1) 弱毒生ワクチンの基盤であるウイルス Master Donor Virus (MDV) の病原性の低下が不十分なため一定の副反応が生じ、対象者が 2~49 歳に限定されている、2) ワクチン標品に含まれる複数のウイルスが干渉を起こすため、ワクチン効果が減少する。

研究代表者は、今までの研究で、C 型インフルエンザウイルス (C 型ウイルス) は弱毒生ワクチンの MDV となることを示唆する以下の成績を得ている：1) C 型ウイルスは、ゲノムの取り込み効率をあえて低くすることで病原性を低下させ、ヒトの間で流行し続けている、2) 複数の系統のウイルスが一個体に感染する例を多数あり C 型ウイルス同士の干渉作用は低い。

これらは、C 型ウイルスが現行の弱毒生ワクチンの弱点を克服する MDV になる可能性が高いことを示唆する知見である。本研究の目的は、組換え C 型ウイルスを作製し、それがインフルエンザ弱毒生ワクチンの MDV となりうるか否かを検証することである。

2. 研究の目的

研究代表者がこれまでに明らかにした C 型ウイルスの特徴的な増殖様式や流行様式は、C 型ウイルスが現行のインフルエンザ弱毒生ワクチンの弱点を克服する MDV になる可能性があることを示唆する。本研究の目的は、この作業仮説を検証することである。

本研究では、A 型インフルエンザウイルス (A 型ウイルス) の hemagglutinin (HA) タンパクと neuraminidase (NA) タンパクの両者を粒子の表面にもつ組換え C 型ウイルス (組換え C/A ウイルス) を作製する。次に、C/A ウイルスのマウスにおける増殖能と粘膜免疫の誘導能を解析する。C/A ウイルスの粘膜免疫誘導能が現行のインフルエンザ弱毒生ワクチンと同等以上であれば、C 型ウイルスは有望な MDV となりうると予想される。

3. 研究の方法

本研究は 2 つのテーマに分けて遂行する。組換えウイルスの作製 () および組換えウイルス感染実験の結果を判定するための基礎データの蓄積 () である。

・組換え C 型ウイルス (組換え C/A ウイルス) を作製し、マウスの鼻腔に感染させ、粘膜免疫誘導能を解析する。

A 型ウイルスは 8 分節、一方 C 型ウイルスは 7 分節に分かれたゲノムをもつ。そこで C 型ウイルスの第 4 分節 (HEF 遺伝子) を改変し、1 本の分節から A 型ウイルスの HA と NA の 2 種類のウイルス RNA を発現するプラスミド DNA をクローニングする。次にこのプラスミドを用いて、研究代表者が確立した C 型ウイルスのリバース・ジェネティクスで、C/A ウイルスを作製する。

・マウスへの C/A ウイルス感染実験を行うにあたり、以下の事項を確認する。

1) マウスにおける C 型ウイルスの増殖：現在のところ、マウスにおいて C 型ウイルスが増殖する報告はない。そこでまず C 型ウイルス (野生分離株) がマウスの上気道において増殖することを確認する。

2) A 型ウイルスの感染防御に必要な粘膜免疫のレベルの決定：マウスの鼻腔や気道において、粘膜免疫能 (分泌型 IgA 価) がどのくらいあればウイルスの感染の防御に寄与しうるのかを明らかにしておく。そのために抗体測定のための ELISA を確立する。またチャレンジ感染のためマウス馴化ウイルスを作製する。

4. 研究成果

3. 研究の方法で記したテーマ については (1) に、 については (2) ~ (4) に記す。

(1) 組換え C/A ウイルスの作製：

組換え C/A ウイルス作製のためのプラスミド DNA を構築した。下記の(2)で作製したマウス馴化 A 型ウイルスの HA 遺伝子と NA 遺伝子のウイルス RNA を発現するプラスミドをクローニングした。

全長の C 型ウイルス HEF (hemagglutinin-esterase-fusion) 遺伝子の翻訳領域を HA 遺伝子または NA 遺伝子に置換した 2 種類の cDNA を PCR 増幅し、PoI I プラスミドにクローニングした。ミニレプリコンシステムを用いてそれぞれのプラスミドから HA または NA タンパクの発現を確認した。

「HEF 非翻訳領域-HA-IRES-NA- HEF 非翻訳領域」(IRES: Internal Ribosome Entry Site) の融合遺伝子の cDNA を PCR 増幅し、PoI I プラスミドにクローニングした。しかし得られた cDNA クローンはすべて HA 領域に部分欠失をもっていた。

そこで HA と NA の順序を変更し「HEF 非翻訳領域-NA-IRES-HA- HEF 非翻訳領域」の cDNA を PCR 増幅し、PoI I プラスミドにクローニングした。HA と NA の発現は確認できたが、その発現比は感染細胞とは異なっていた。組換え C/A ウイルスの回収が困難であることを示唆する。この結果に基づき、今後ピコルナウイルスの ribosomal skipping を誘導する配列「CHYSEL」を含む cDNA を構築する実験を行う。

(2) マウス馴化 A 型ウイルスの作製とその病原性の解析：

組換え C/A ウイルスにより誘導されると考えられる上気道の粘膜免疫を評価するためには、マウスへのチャレンジ感染に用いるマウス馴化ウイルスを準備する必要がある。下記のように本研究の成果を判定するためのマウス馴化ウイルスの作製に成功し、基礎データが蓄積できた。

A 型ウイルス (A/H1N1pdm09 分離株) を BALB/c マウスの気道に接種し、3 日後の肺を採取した。この肺組織の懸濁液を新たなマウスの気道に接種した。この継代作業を 8 回繰り返すことで、マウスで効率よく増殖するウイルス (マウス馴化 A 型ウイルス) が回収できた MDCK 細胞で増殖させた A 型ウイルス (元株およびマウス馴化株) を精製した。ウイルス RNA を抽出し、次世代シーケンサーで全ゲノムの塩基配列を決定し、比較した。その結果、HA 遺伝子で 1 塩基 (同義置換) の変異がみられたが、NA 遺伝子では変異はなかった。その他の 6 分節には、複数の変異が認められた。これらは既報の変異や新規の変異を含んでいた。

マウス (6 週齢メス) に で作製したマウス馴化 A 型ウイルスを経鼻感染させ、経時的に体重変化と症状を観察した。感染 7 日までにすべての感染マウスは人道的エンドポイント (感染前の 80% の体重) に達した。マウス馴化 A 型ウイルスが、本研究の遂行に適した病原性を持つことを示す知見が得られた。

(3) ELISA による特異的抗体価の検出系の確立：

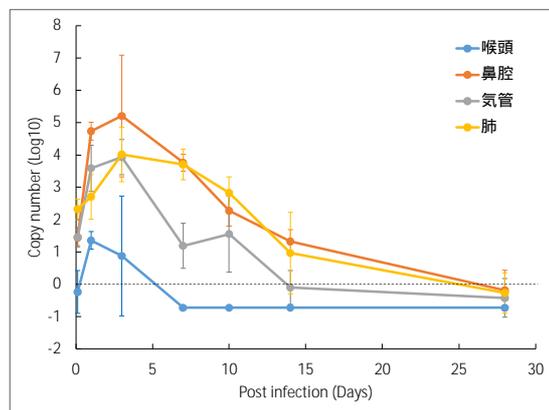
全身および粘膜免疫の指標となるマウスの抗ウイルス特異的抗体を検出するための ELISA 系を確立した。その結果、抗体価の測定に最適な以下の条件を決定できた：固相化に用いる抗原量、ブロッキング条件、検出抗体 (anti-mouse IgG Ab) の濃度、各ステップの反応時間と温度。実際、この ELISA で HA split を皮下免疫したマウスの血漿中の抗 HA 特異的抗体が検出できた。これにより、粘膜免疫を評価する系が確立できた。

(4) マウスにおける C 型ウイルスの増殖能の解析：

C/A ウイルスのマウスにおける増殖能は、C 型ウイルス増殖能に依存すると考えられる。そこで C 型ウイルスの上気道における増殖能を解析した。

発育鶏卵由来の C/Ann Arbor/1/1950 株をマウスの鼻腔に接種した (2.5×10^6 PFU/50 μ l/mouse)。感染 1, 3, 7, 10, 14, 28 日後に喉頭、鼻腔、気管、肺の各組織中のウイルス M 遺伝子の mRNA をリアルタイム PCR で定量した。鼻腔における mRNA 量が他の臓器よりも多い傾向にあった。またそのピークの値は感染 3 日後の 5.1×10^5 コピーであった (右図)。

このように C 型ウイルスはマウスにおいても増殖すること、そしてその増殖効率も鼻腔において最も良いことが明らかとなった。これにより、組換え C/A ウイルスの増殖能を判定する基礎データが得られた。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Hayashi Y, Odagiri T, Echizenya T, Dewa K, Muraki Y.	4. 巻 64
2. 論文標題 Isolation of human parechovirus type 3 from an infant with sudden death.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Pediatrics International	6. 最初と最後の頁 e15305
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/ped.15305.	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 Kawamura H, Yoshino N, Murakami K, Kawamura H, Sugiyama I, Sasaki Y, Odagiri T, Sadzuka Y, Muraki Y.	4. 巻 182
2. 論文標題 The relationship between the chemical structure, physicochemical properties, and mucosal adjuvanticity of sugar-based surfactants.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ejpb.2022.11.023	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 太田玲子、範 軒、網谷英樹、飯塚拓巳、山田夏鈴、加藤陽佳、石栗広志、深瀬真由美、村木靖、西村秀一	4. 巻 96
2. 論文標題 開封後の手指消毒剤のアルコール濃度と殺菌能の関連	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 感染症学雑誌	6. 最初と最後の頁 34-38
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 村木靖	4. 巻 32
2. 論文標題 新型コロナウイルス感染症の特徴	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 岩手公衆衛生学会誌	6. 最初と最後の頁 9-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 Yoshino N, Kawamura H, Sugiyama I, Sasaki Y, Odagiri T, Sadzuka Y, Muraki Y	4. 巻 165
2. 論文標題 Systematic assessment of the relationship between synthetic surfactants and mucosal adjuvanticity.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics	6. 最初と最後の頁 113-126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejpb.2021.05.010	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 Sasaki Y, Yoshino N, Okuwa T, Odagiri T, Satoh T, Muraki Y	4. 巻 11
2. 論文標題 A mouse monoclonal antibody against influenza C virus attenuates acetaminophen-induced liver injury in mice.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11816
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-91251-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 -

1. 著者名 Abubakar ZR, Sasaki Y, Odagiri T, Yoshino N, Iskandar VI, Sato S, Muraki Y	4. 巻 51
2. 論文標題 Serum-free media for propagation of dengue type 2 virus in vero cells.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health	6. 最初と最後の頁 854-862
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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34件 (うち招待講演 12件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 小田切崇、吉野直人、木村将大、村木靖
2. 発表標題 全粒子不活化A型インフルエンザウイルスに対するポリミキシンBの粘膜アジュバント作用
3. 学会等名 第35回インフルエンザ研究者交流の会シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田切崇、吉野直人、木村将大、村木靖
2. 発表標題 全粒子不活化 A型インフルエンザウイルスに対するポリミキシンBの粘膜アジュバント効果
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 下平義隆、菅原勘悦、松寄葉子、邵力、村木靖、後藤崇成、本郷誠治
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスの増殖に関与するCM2タンパク質の細胞質領域のアミノ酸配列の解析
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 Yoshino N, Odagiri T, Kimura M, Muraki Y.
2. 発表標題 Different mucosal adjuvanticity of polymyxin B for influenza virus and SARS-CoV-2.
3. 学会等名 第51回日本免疫学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村将大、小田切崇、吉野直人、村木靖
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスのスプライシング効率変異体の作製と解析
3. 学会等名 2022年度東北乳酸菌研究会 研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田切崇、吉野直人、木村将大、村木靖
2. 発表標題 PMBの粘膜炎アジュバント作用：全粒子不活化インフルエンザウイルスを用いた検討
3. 学会等名 第74回日本細菌学会東北支部会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村将大、小田切崇、吉野直人、村木靖
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスM遺伝子のスプライシング効率の解析
3. 学会等名 第74回日本細菌学会東北支部会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 下平義隆、菅原勘悦、松寄葉子、邵力、村木靖、後藤崇成、本郷誠治
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスの増殖に関わるCM2タンパク質の細胞質領域のアミノ酸配列の解析
3. 学会等名 第74回日本細菌学会東北支部会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 今こそウイルスを知ろう！
3. 学会等名 放送大学岩手学習センター 公開講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 新型コロナを知ろう ウイルス感染症と新型コロナウイルスについて
3. 学会等名 令和4年度高大連携事業ウインターセッション 講義（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 COVID-19対策～ウイルス学の視点から～
3. 学会等名 盛岡市医師会内科医会（廿日会）研修会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 感染症と予防接種について
3. 学会等名 令和4年度岩手町町民健康講座（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小田切崇、吉野直人、木村将大、村木靖
2. 発表標題 全粒子不活化A型インフルエンザウイルスに対するポリミキシンBの粘膜アジュバント作用
3. 学会等名 第35回インフルエンザ研究者交流の会シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田切崇、吉野直人、木村将大、村木靖
2. 発表標題 全粒子不活化 A型インフルエンザウイルスに対するポリミキシンBの粘膜アジュバント効果
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 下平義隆、菅原勘悦、松寄葉子、邵力、村木靖、後藤崇成、本郷誠治
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスの増殖に関与するCM2タンパク質の細胞質領域のアミノ酸配列の解析
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 Yoshino N, Odagiri T, Kimura M, Muraki Y.
2. 発表標題 Different mucosal adjuvanticity of polymyxin B for influenza virus and SARS-CoV-2.
3. 学会等名 第51回日本免疫学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 今こそウイルスを知ろう！
3. 学会等名 放送大学岩手学習センター 公開講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 新型コロナを知ろう ウイルス感染症と新型コロナウイルスについて
3. 学会等名 令和4年度高大連携事業ウインターセッション 講義（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村将大、小田切崇、吉野直人、村木靖
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスのスプライシング効率変異体の作製と解析
3. 学会等名 2022年度東北乳酸菌研究会 研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田切崇、吉野直人、木村将大、村木靖
2. 発表標題 PMBの粘膜アジュバント作用：全粒子不活化インフルエンザウイルスを用いた検討
3. 学会等名 第74回日本細菌学会東北支部会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村将大、小田切崇、吉野直人、村木靖
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスM遺伝子のスプライシング効率の解析
3. 学会等名 第74回日本細菌学会東北支部会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 下平義隆、菅原勸悦、松寄葉子、邵力、村木靖、後藤崇成、本郷誠治
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスの増殖に関わるCM2タンパク質の細胞質領域のアミノ酸配列の解析
3. 学会等名 第74回日本細菌学会東北支部会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木裕、吉野直人、大桑孝子、小田切崇、佐藤孝、村木靖
2. 発表標題 C型インフルエンザウイルスに対する単クローン抗体S16はマウスにおいて薬剤誘導性肝障害を緩和する
3. 学会等名 第34回インフルエンザ研究者交流の会シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉野直人、酒井博則、北條涉、杉山育美、小田切崇、木村将大、佐塚泰之、岩淵拓也、村木靖
2. 発表標題 病原体タンパクに対するポリミキシンBの粘膜アジュバント作用
3. 学会等名 第34回インフルエンザ研究者交流の会シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshino N, Odagiri T, Muraki Y
2. 発表標題 Structure-activity relationship between mucosal adjuvanticity and surfactants-second report
3. 学会等名 第50回日本免疫学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉野直人、小田切崇、木村将大、村木靖
2. 発表標題 ウイルスタンパクに対するポリミキシンBの粘膜アジュバント作用
3. 学会等名 2021年度東北乳酸菌研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 ウイルス学からみた新型コロナウイルス感染症
3. 学会等名 岩手県立水沢高等学校 令和3年度 SSH講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田切崇、吉野直人、佐々木裕、村木靖
2. 発表標題 ポリミキシンBを用いた経鼻インフルエンザワクチンの開発
3. 学会等名 2020年度東北乳酸菌研究会総会・研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉野直人、佐々木裕、小田切崇、杉山育美、松本有機、菅野祐幸、佐塚泰之、村木靖
2. 発表標題 全粒子不活化A型インフルエンザウイルスに対するクロシンの粘膜アジュバント作用
3. 学会等名 第24回日本ワクチン学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 職場におけるウイルス対策～ウイルス学の視点から～
3. 学会等名 岩手県医師会 令和2年度 産業医研修会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 ウイルス学からみた新型コロナウイルス感染症
3. 学会等名 岩手県立水沢高等学校 令和2年度 SSH講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 社会における感染症対策～ウイルス学の立場から～
3. 学会等名 岩手県医師会 令和2年度 第3回理事会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 COVID-19対策～ウイルス学の視点から～
3. 学会等名 盛岡市医師会内科医会（廿日会）研修会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村木靖
2. 発表標題 新型コロナウイルス感染症の特徴
3. 学会等名 第32回岩手公衆衛生学会学術集会 シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 村木靖	4. 発行年 2021年
2. 出版社 内藤財団時報	5. 総ページ数 84
3. 書名 臆病者の研究、その後。	

1. 著者名 村木靖	4. 発行年 2021年
2. 出版社 岩手公衆衛生学会誌	5. 総ページ数 28
3. 書名 新型コロナウイルス感染症の特徴	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>岩手医科大学 医学部 微生物学講座 感染症学・免疫学分野 http://www.iwate-med-micro.org/index.html</p>
--

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	吉野 直人 (Yoshino Naoto) (20372881)	岩手医科大学・医学部・特任准教授 (31201)	
研究分担者	小田切 崇 (Odagiri Takashi) (80770221)	岩手医科大学・医学部・助教 (31201)	

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