

令和 6 年 5 月 22 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21H02970

研究課題名(和文) 抗イディオタイプ抗体を用いた新型コロナウイルス中和抗体誘導の基礎研究

研究課題名(英文) Induction of SARS CoV-2 neutralizing antibodies by anti-idiotypic antibodies

研究代表者

松下 修三 (MATSUSHITA, Shuzo)

熊本大学・ヒトレトロウイルス学共同研究センター・特任教授

研究者番号：00199788

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に対する有効なワクチン開発は世界的課題である。我々は、SARS-CoV-2に対する強力な中和単クローン抗体(9-105)に対する抗イディオタイプ抗体を作成した。しかしながら、2022年にはオミクロン株の流行という新しい局面を迎えた為、オミクロン株に対して交差中和活性の強い中和単クローン抗体(4-66)を新たに分離し、これに対する抗イディオタイプ抗体パネルを作製中である。これらの抗イディオタイプ抗体が認識するB細胞をコロナブレイクスルー感染症例の末梢血からsingle cell sortingで取得し、その産生抗体の生物活性を検討する予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の目的は、SARS-CoV-2中和抗体に対する抗イディオタイプ抗体パネルを作成し、特異的な中和抗体誘導の可能性を調べることにある。現在、スパイク蛋白全長のmRNAワクチンが用いられているが、誘導できる抗体の大部分は非中和抗体である。一方、抗イディオタイプ抗体を用いる戦略は、強力な中和抗体のみを特異的に誘導する。特に、オミクロン株の抗原ドリフトに対応する広域中和抗体反応の誘導は、既存のワクチンでは困難と考えられる。現在もSARS-CoV-2は免疫逃避を繰り返しながら、コロナのパンデミックは続いている。抗イディオタイプ抗体ワクチンは効率よく交差中和抗体を誘導し、感染制御を可能にする。

研究成果の概要(英文)：Developing an effective vaccine against the COVID-19 is a global challenge. We generated an anti-idiotypic antibodies against a potent neutralizing monoclonal antibody (9-105) against SARS-CoV-2. However, in 2022, we entered a new era with the Omicron strain pandemic. Because 9-105 had a limited activity against omicron variants, then we isolated a new neutralizing monoclonal antibody (4-66) with strong cross-neutralizing activity against the variety of Omicron variants. Now we are in the process of isolating an anti-idiotypic antibodies against it. We are currently planning to use single cell sorting to obtain B cells recognized by these anti-idiotypic antibodies from the peripheral blood of coronavirus breakthrough cases and examine the biological activity of the antibodies produced.

研究分野：感染症内科学

キーワード：新型コロナウイルス感染症(COVID-19) SARS-CoV-2 中和抗体 抗イディオタイプ抗体

1. 研究開始当初の背景

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、2020 年 10 月 19 日時点で、わが国で 93,408 人が感染そのうち 1,676 人が死亡している。世界においても 4 千万人以上が感染し 112 万人が死亡している。COVID-19 は世界経済にも大きな影響を及ぼし、ウイズコロナ時代の出口が見えないことが大きな社会問題になっている。このように、新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) に対するワクチンや治療法の開発は、世界規模の最重要課題である。我々は、SARS-CoV-2 に感染し、回復期にある症例の B 細胞から SARS-CoV-2 を中和する抗体遺伝子を単離し、中和抗体を用いた重症化抑制の治療法を開発する研究を計画した。この研究は、AMED コロナ創薬事業に採択され (課題番号:20fk0108271h0001)、高力価の中和抗体を持つ感染例から、B 細胞を single cell sorting 後に解析し、88 個の spike binding 抗体、11 個のレセプター結合部位 (receptor binding domain; RBD) 抗体を得た。さらに RBD 抗体の中で 4 クローンに強力な SARS-CoV-2 に対する中和活性を認め (図 1) 8 月 26 日に特許申請に至った (特願 2020-143055)。これらの中でも、9-105、10-121 と名付けた二つの単クローン抗体は、それぞれの SARS-CoV-2 に対する中和活性が驚くほど高く (IC₅₀: 0.002 μg/mL、0.014 μg/mL、図 1)、Biacore 分析で、RBD に対して、驚異的に強力な結合活性を示した (Kd: 2x10⁻¹²M、1.2x10⁻¹⁰M)。これらの中和抗体に対する抗イディオタイプ抗体には、中和抗体の抗原認識部位に反応し、標的エピトープに類似した構造を取るものが存在すると考えられる。本研究課題の核心をなす学術的「問い」は、これらの中和抗体に対する抗イディオタイプ抗体が、SARS-CoV-2 を強力に中和する抗体を誘導できるかどうかを検討するところにある。これによって、COVID-19 に対するワクチン開発への新しい道を開くことが可能となる。

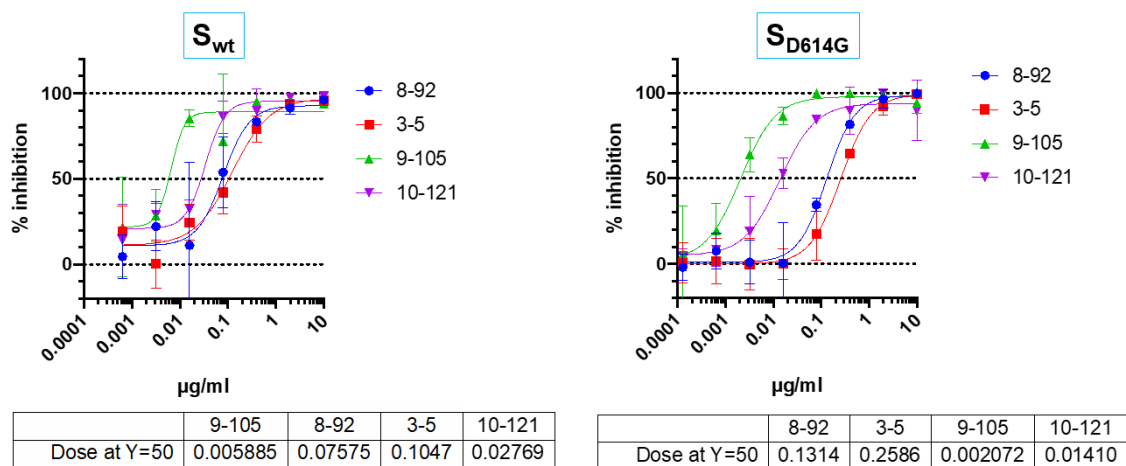


図 1 . SARS-CoV-2のSpike蛋白を表面に持つpseudovirusに対する中和活性：2種類のSpike (武漢型S_{wt}、ヨーロッパ型S_{D614G}) のウイルスに対して、4抗体とも強力な中和活性を示した。中でも9-105はIC₅₀:0.002-0.006 μg/mLと驚異的に強力な活性を示した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、SARS-CoV-2 中和抗体に対する抗イディオタイプ抗体を作成し、その免疫による中和抗体誘導の可能性を調べるところにある。COVID-19 感染者に免疫し、重症化を防ぐ治療ワクチン戦略と、健常者を対象とした予防ワクチン戦略へ応用可能である。

3 . 研究の方法

本研究が目標とする課題の達成には、以下の4つの段階がある。

- (1) SARS-CoV-2 中和抗体に対する抗イディオタイプ抗体パネルの作成
- (2) 抗イディオタイプ抗体を用いた人およびモデル動物の B 細胞集団の解析
- (3) SARS-CoV-2 感染実験可能な動物モデルでの中和抗体誘導研究
- (4) 治療ワクチン及び予防ワクチンとしての応用のための POC 試験

我々は、令和4年度までに、SARS-CoV-2 従来株に対して、最も強力な中和抗体(9-105)をマウスに免疫し、免疫した脾臓細胞から、CD19+ B220+, IgM-, IgG+ などで B 細胞を分取し、ピオチン化した中和抗体で single cell sorting で分離した。中和抗体特異的抗イディオタイプ抗体産生 B 細胞に関しては、RT-PCR 後に VH と VL を PCR で増やしそれぞれクローニングして、293A 細胞または CHO にて抗体蛋白を得た。中和抗体に対する結合抑制活性、中和活性の抑制試験などにより、2種類の抗イディオタイプ抗体が得られた。令和5年度は、9-105 抗体に対する抗イディオタイプ抗体に加え、新たに作成したオミクロン BA.5 株やその亜系統株(BQ.1.1 や XBB.1.5) に対する新規中和抗体を標的とした抗イディオタイプ抗体のパネルの作成を優先した。マウスに免疫して single cell sorting による特異的 B 細胞の分離に加えて、アルパカに免疫して、single chain 抗体として、ファージ・ディスプレイライブラリーを作製し、複数の特異性を持った抗イディオタイプ抗体を分離した。こうして得られた抗体パネルに関して、様々な中和抗体や抗 RBD 抗体への交差反応性を検討し、中和エピトープに最も類似する構造を持つ抗体を選別した。これらの候補抗体について、クライオ EM による構造解析を行う。候補となる抗体を絞り込んだ抗イディオタイプ抗体パネルを用いて、COVID-19 感染者、及び非感染者由来の末梢血 B 細胞を解析し、交差するイディオトープを持つ細胞を同定し、single cell sorting で細胞を分離し、RBD 抗原への反応性、SARS-CoV-2 中和活性を誘導するための基礎実験を行った。

4 . 研究成果

令和3~4年度は、デルタ株を含む従来株に対して最も強力な SARS-CoV-2 中和抗体(9-105)をマウスに免疫し、脾臓細胞から抗イディオタイプ抗体産生 B 細胞を分離し、RT-PCR 後に VH と VL をそれぞれクローニングして抗体蛋白を得る方法を確立した。中和抗体に対する結合抑制活性、中和活性の抑制試験などにより、2種類の抗イディオタイプ抗体が得られた。令和4年度には、オミクロン株の流行という新しい局面を迎えた。我が国でも、令和4年春の BA.1 (第6波)に続き、BA.2、BA.5 の流行が起こった(第7波、第8波)。さらに、最近、その亜系統株(BQ.1.1 や XBB.1.5) の流行が報告された。我々が用いてきた9-105 抗体は、従来株に比べオミクロン株に対する中和能が著しく低下することが判明したため、ワクチン2回接種後にデルタ株に感染した症例から、新たにオミクロン株を広範に中和する4種類の中和モノクローナル抗体を分離した(出願番号:特願2022-142801)。これによって、オミクロン株を含むすべての変異株が低濃度で中和されるパネルが準備できた。令和5年度には、これらの新規中和抗体に対する抗イディオタイプ抗体のパネルの作成を開始した。中でも、早期に分離できた1-58 抗体及び3-1 抗体に関しては、抗イディオタイプ抗体候補として10クローンが分離できた。さらに、9-105 抗体を免疫したアルパカから、ファージ・ディスプレイ法で9-105 に結合する31 抗体を分離した。そのうち、10 抗体は9-105 の RBD 結合を特異的に阻害し、イディオトープ結合抗体であることが示唆された(図2)。

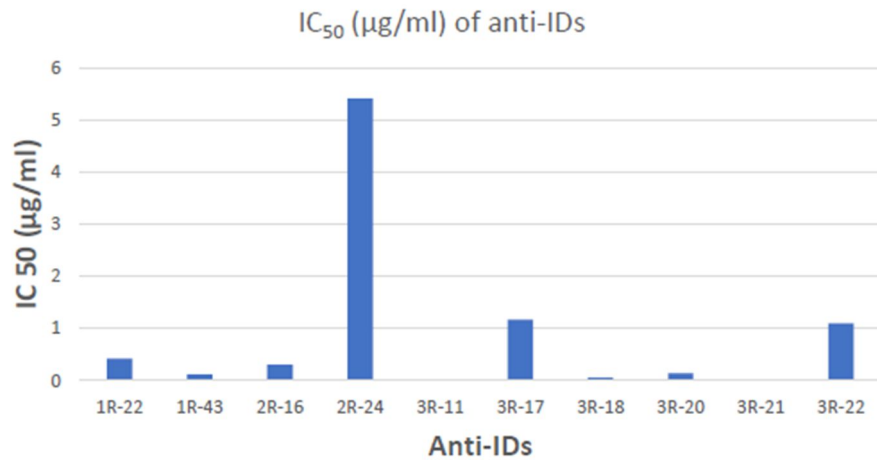


図 2. アルパカより分離した 10 クローンの VHH 抗体の 9-105 抗体の RBD への阻害活性 (IC₅₀)

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) に対する有効なワクチン開発は世界的課題である。現在のスパイク蛋白全長を発現する mRNA ワクチンで誘導できる抗体の大部分は非中和抗体であるばかりでなく、交差中和抗体が誘導できない為、常に変異ウイルスが誘導され、これを後追いするような形でワクチンの開発が行われている状況である。我々が分離した交差中和抗体の産生性 B 細胞は、感染者/ワクチン接種者の B 細胞 population の中ではマイノリティにすぎないが、抗イデオタイプ抗体のような適切な免疫源によってこれを特異的に刺激する戦略が可能となる。コロナウイルスの感染制御に中心的役割を果たす広範囲中和抗体の誘導を目指す本研究は、真にコロナ禍を終息させるワクチンの開発につながる。抗イデオタイプ抗体を用いる戦略は、強力な交差中和抗体のみを特異的に誘導する他に類を見ない方法である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Maeda, Y.; Toyoda, M.; Kuwata, T.; Terasawa, H.; Tokugawa, U.; Monde, K.; Sawa, T.; Ueno, T.; Matsushita, S.	4. 巻 25
2. 論文標題 Differential Ability of Spike Protein of SARS-CoV-2 Variants to Downregulate ACE2.	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Int. J. Mol.Sci	6. 最初と最後の頁 1353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms25021353	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 Amano M, Ichikawa Y, Matsumoto S, Matsushita S, Shimada S, Mitsuya H.	4. 巻 87
2. 論文標題 Longitudinal analysis of neutralization in sera from HCWs receiving 2 doses of Omicron BA.4/5-adapted bivalent vaccine.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Infect	6. 最初と最後の頁 e79-e82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jinf.2023.08.012	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 Amano M, Otsu S, Uemura Y, Ichikawa Y, Matsumoto S, Higashi-Kuwata N, Matsushita S, Shimada S, Mitsuya H.	4. 巻 13
2. 論文標題 Neutralization against Omicron sublineages (BA.2/BA.5/BQ.1.1/XBB/XBB.1.5) in bivalent BNT162b2-vaccinated HCWs with or without risk factors, or following BT infection with Omicron.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 17404
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-44484-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 Toyoda M, Tan TS, Motozono C, Barabona G, Yonekawa A, Shimono N, Minami R, Nagasaki Y, Miyashita Y, Oshiumi H, Nakamura K, Matsushita S, Kuwata T, Ueno T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Evaluation of Neutralizing Activity against Omicron Subvariants in BA.5 Breakthrough Infection and Three-Dose Vaccination Using a Novel Chemiluminescence-Based, Virus-Mediated Cytopathic Assay.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Microbiol Spectrum	6. 最初と最後の頁 e0066023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/spectrum.00660-23	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 Amano M, Ichikawa Y, Uemura Y, Matsumoto S, Maeda K, Matsushita S, Shimada S, Mitsuya H.	4. 巻 86
2. 論文標題 Comparison of neutralization activity against Omicron BA.2/BA.5 in sera from HCWs receiving heterologous/homologous COVID-19 vaccines.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Infect	6. 最初と最後の頁 e130-e132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jinf.2023.01.038	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 K, Kuwata T, Tolbert WD, Richard J, Ding S, Prevost J, Takahama S, Judicate GP, Ueno T, Nakata H, Kobayakawa T, Tsuji K, Tamamura H, Smith AB 3rd, Pazgier M, Finzi A, Matsushita S.	4. 巻 97
2. 論文標題 Characterization of a Novel CD4 Mimetic Compound Y1R-821 against HIV-1 Clinical Isolates.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Virol.	6. 最初と最後の頁 e0163822
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/jvi.01638-22	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 Amano M, Otsu S, Ichikawa Y, Higashi-Kuwata N, Matsushita S, Shimada S, Mitsuya H.	4. 巻 227
2. 論文標題 Restoration of Neutralization Activity Against Omicron BA.2 and BA.5 in Older Adults and Individuals With Risk Factors Following the Fourth Dose of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 BNT162b2 Vaccine.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Infect Dis.	6. 最初と最後の頁 161-163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/infdis/jiac393.	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 Kaku Y, Matsumoto K, Kuwata T, Zahid Md H, Biswas S, Gorny MK and Matsushita S	4. 巻 2
2. 論文標題 Development and characterization of a panel of antiidiotypic antibodies to 1C10 that cross neutralize HIV-1 subtype B viruses.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Front. Virol.	6. 最初と最後の頁 932187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fviro.2022.932187.	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 Matsuura K, Yamaura M, Sakawaki H, Himeno A, Pisil Y, Kobayakawa T, Tsuji K, Tamamura H, Matsushita S, Miura T.	4. 巻 578
2. 論文標題 Sensitivity to a CD4 mimic of a consensus clone of monkey-adapted CCR5-tropic SHIV-MK38C.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 171-179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2022.12.004	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 Wang R, Tsuji K, Kobayakawa T, Liu Y, Yoshimura K, Matsushita S, Harada, Tamamura H,	4. 巻 76
2. 論文標題 Hybrids of small CD4 mimics and gp41-related peptides as dual-target HIV entry inhibitors.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bioorg. Med. Chem	6. 最初と最後の頁 117083
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmc.2022.117083	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 K, Kobayakawa T, Konno K, Masuda A, Takahashi K, Ohashi N, Yoshimura K, Kuwata T, Matsushita S, Harada S, Tamamura H	4. 巻 15
2. 論文標題 Exploratory studies on soluble small molecule CD4 mimics as HIV entry inhibitors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bioorg Med Chem	6. 最初と最後の頁 116616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmc.2022.116616	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 Katsuya H, Cook LBM, Rowan AG, Melamed A, Turpin J, Ito J, Islam S, Miyazato P, Jek Yang Tan B, Matsuo M, Miyakawa T, Nakata H, Matsushita S, Taylor GP, Bangham CRM, Kimura S, Satou Y	4. 巻 225
2. 論文標題 Clonality of HIV-1- and HTLV-1-Infected Cells in Naturally Coinfected Individuals	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Infect Dis	6. 最初と最後の頁 317-326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/infdis/jiab202	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 Matsuda K, Islam S, Takada T, Tsuchiya K, Tan BJY, Hattori S, Katsuya H, Kitagawa K, Kim KS, Matsuo M, Sugata K, Delino NS, Gatanaga H, Yoshimura K, Matsushita S, Mitsuya H, Iwami S, Satou Y, Maeda K	4. 巻 1
2. 論文標題 A widely distributed HIV-1 provirus elimination assay to evaluate latency-reversing agents in vitro	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Reports Methods	6. 最初と最後の頁 100122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.crmeth.2021.100122	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 Md Zahid H, Kuwata T, Takahama S, Kaku Y, Biswas S, Matsumoto K, Tamamura H, Matsushita S	4. 巻 18
2. 論文標題 Functional analysis of a monoclonal antibody reactive against the C1C2 of Env obtained from a patient infected with HIV-1 CRF02_AG	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Retrovirology	6. 最初と最後の頁 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12977-021-00568-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 -

1. 著者名 Kaku Y, Kuwata T, Zahid HM, Hashiguchi T, Noda T, Kuramoto N, Biswas S, Matsumoto K, Shimizu M, Kawanami Y, Shimura K, Onishi C, Muramoto Y, Suzuki T, Sasaki J, Nagasaki Y, Minami R, Motozono C, Toyoda M, Takahashi H, Kishi H, Fujii K, Tatsuke T, Ikeda T, Maeda Y, Ueno T, Koyanagi Y, Iwagoe H, Matsushita S.	4. 巻 36
2. 論文標題 Resistance of SARS-CoV-2 variants to neutralization by antibodies induced in convalescent patients with COVID-19.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Rep	6. 最初と最後の頁 109385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.109385.	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 Judicate GP, Barabona G, Kamori D, Mahiti M, Tan TS, Ozono S, Mgunya AS, Kuwata T, Matsushita S, Sunguya B, Lyamuya E, Tokunaga K, Ueno T	4. 巻 12
2. 論文標題 Phenotypic and Genotypic Co-receptor Tropism Testing in HIV-1 Epidemic Region of Tanzania Where Multiple Non-B Subtypes Co-circulate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Front Microbiol	6. 最初と最後の頁 703041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmicb.2021.703041.	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 郭 悠、桑田岳夫、松下修三、	4. 巻 71
2. 論文標題 抗体療法を目指した変異株に有効なSARS-CoV-2中和モノクローナル抗体の分離	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ウイルス	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) 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 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 桑田岳夫、郭悠、清水美紀子、 Biswas Shashwata、松本佳穂、 Khairy Hamdy Edri Ahmed、松下修三
2. 発表標題 SARS-CoV-2 Delta株ブレイクスルー感染例から分離した抗体の交差中和活性
3. 学会等名 第37回日本エイズ学会学術集会・総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Matsumoto K, Kuwata T, Kaku Y, Amano M, Shimizu M, Biswas S, Matsushita S
2. 発表標題 Isolation of monoclonal antibodies with neutralization and ADCC activities against SARS- CoV-2 variants
3. 学会等名 24th Kumamoto AIDS Seminar
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 桑田岳夫、郭悠、清水美紀子、Shashwata Biswas、松本佳穂、松下修三
2. 発表標題 COVID-19回復者におけるSARS-CoV-2変異株を交差中和する抗体の誘導
3. 学会等名 第1回新型コロナウイルス研究集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松本佳穂, 桑田岳夫, 高濱正吉, Judicate GP, 上野貴将, 小早川拓也, 玉村啓和, 松下修三.
2. 発表標題 CD4類似化合物YIR-821の臨床株に対する有効性の検討
3. 学会等名 第30回抗ウイルス療法学会学術集会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松本佳穂, 桑田岳夫, 高濱正吉, Judicate GP, 上野貴将, 小早川拓也, 玉村啓和, 松下修三.
2. 発表標題 CD4 類似化合物YIR-821は多くのHIV-1臨床株に有効である
3. 学会等名 第36回日本エイズ学会学術集会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kaho Matsumoto, Takeo Kuwata, Shokichi Takahama, George P Judicate, Takamasa Ueno, Takuya Kobayakawa, Kohei Tsuji, Hirokazu Tamamura and Shuzo Matsushita.
2. 発表標題 The CD4 mimetic compound YIR-821 is broadly effective against HIV-1 clinical strains.
3. 学会等名 24th Kumamoto AIDS Seminar
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shashwata Biswas, Kyo Okazaki, Soichiro Yamauchi, Takeo Kuwata, Hiroshi Morioka and Shuzo Matsushita.
2. 発表標題 Antibodies against CD4 induced epitope of HIV-1 evolve from B cells primed by gut microbiome
3. 学会等名 24th Kumamoto AIDS Seminar
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 郭悠、Zahid Md H、Biswas S、松本佳穂、桑田岳夫、松下修三
2. 発表標題 抗イデオタイプ抗体を用いたHIV中和抗体誘導の為の段階的ワクチン戦略
3. 学会等名 第35回日本エイズ学会学術集会・総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 桑田岳夫、郭悠、清水美紀子、Zahid Md H、Biswas S、松本佳穂、松下修三
2. 発表標題 COVID-19回復者で誘導された抗体に対するSARS-CoV-2変異株の中和抵抗性
3. 学会等名 第35回日本エイズ学会学術集会・総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 郭悠、松本佳穂、Zahid Md H、Biswas S、桑田岳夫、松下修三
2. 発表標題 回復患者より抽出したSARS-CoV-2中和抗体の検討
3. 学会等名 第35回日本エイズ学会学術集会・総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松本佳穂、桑田岳夫、Zahid Md H、郭悠、Biswas S、高濱正吉、玉村啓和、松下修三
2. 発表標題 CD4類似化合物Y1R-821によるサブタイプB HIV-1患者抗体の活性増強効果
3. 学会等名 第35回日本エイズ学会学術集会・総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Biswas S, Yamauchi S, Morioka H, Kaku Y, Kuwata T, Matsushita S
2. 発表標題 Anti-Idiotypic antibodies as sorting probes to isolate anti-CD4i antibodies
3. 学会等名 第35回日本エイズ学会学術集会・総会
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
---------	---------