

パンデミックの5W1H を理解するための研究

The pandemic 5W1H investigation

佐藤佳

東京大学 医科学研究所

教授

X: @SystemsVirology

新型コロナウイルスパンデミック

→2019年末に出現した新型コロナウイルス感染症/COVID-19は、
3年半以上も続く**パンデミック（世界的大流行）**を引き起こした



3年半以上も続いたパンデミックから、

- ・ **感染症有事が現代社会に与えるインパクトの甚大さ**
 - ・ **感染症有事におけるリアルタイム研究の重要性**
 - ・ **将来の感染症有事への備えとなる研究体制の構築と維持の重要性**
- は明らか

研究の背景：感染症有事の中での、日本と海外の研究動向の違い

“COVID”をキーワードにWeb of Scienceで検索した、

2020年に各国から発表された論文の数

	Nature	Cell	Science	
アメリカ	106	51	158	
イギリス	32	13	45	
中国	33	21	34	
日本	2	0	2	←すべて海外との兼任者の論文

米英中は、流行拡大と厳格なロックダウンの中、各研究機関が有機的に連携し、世界が直面する喫緊の課題の解決に向けて取り組んだ。

他方、**日本**は、欧米に比べて流行拡大の社会的インパクトは小さくなく、また、法的制約のある行動制限はとられていなかったにもかかわらず、国際的に意義のある研究成果をほとんど挙げることはできなかった。

このままでは本邦は、将来、**次のパンデミック**が発生した際にも、基礎研究の見地からなにも貢献できないことは明らか



The Genotype to Phenotype Japan (G2P-Japan) Consortium

感染症有事における基礎ウイルス学研究を推進するために
申請者が発足した、若手研究者主体の研究コンソーシアム



佐藤佳
東大医科研



松野啓太
北海道大人獣研



高山和雄
京都大iPS研



福原崇介
北海道大



橋口隆生
京都大医研



本園千尋
熊本大



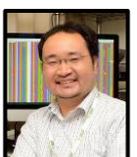
入江崇
広島大



白川康太郎
京都大



池田輝政
熊本大



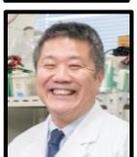
中川草
東海大



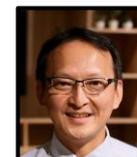
上野貴将
熊本大



齊藤暁
宮崎大



澤洋文
北海道大人獣研



田中伸哉
北海道大



高折晃文
京都大

Grants supported by AMED, JSPS, JST.

“COVID”をキーワードにWeb of Scienceで検索した、
2022年に日本からcorresponding authorとして発表された論文の数

	Nature	Cell	Science	合計
日本	7	2	1	10
G2P-Japan	3	2	0	5

*** 新型コロナに関する日本発のトップジャーナル論文の半数を占める！**

2025年2月現在、
Nature **3**報、Cell **2**報、NEJM **1**報、Lancet ID **14**報、
Cell Host Microbe **3**報、Nat Commun **7**報を含む、計50報を発表。



G2P-Japanの発足と、その有機的なコンソーシアム研究
によって、本邦の感染症研究を底上げし、世界と伍する
研究成果を発信できる共同研究基盤の構築に成功

<これからの課題>

バイオセーフティーレベル（BSL）-3/4の高病原性ウイルスを対象とした、

- ① 病原体同定→病態解明→創薬開発・実用化に至る
一貫した研究の実施
- ② 世界トップコミュニティとの協働
- ③ 国際頭脳循環による感染症研究に資する若手研究者の育成

の実施によって、

- ・高病原性ウイルスを扱える研究体制
- ・パンデミックという国家有事に対応できる体制

を整備し、欧米頼みの感染症創薬の状況を打開することが肝要



G2P-Japanの発足と、その有機的なコンソーシアム研究によって、本邦の感染症研究を底上げし、世界と伍する研究成果を発信できる共同研究基盤の構築に成功

本研究と国際頭脳循環の概要：グラフィカルアブストラクト

パンデミックの5W1H:

When? Where?

研究開発分担者
北海道大学 人獣研
松野 啓太



リスクのある高病原性ウイルスを...

探す!

相手国代表者
パスツール研究所
Anavaj Sakuntabhai

Who? What? Why?

研究開発代表者
東京大学 医科研
佐藤 佳

研究開発分担者
長崎大学
高度感染症研究センター
南保 明日香



見つける!

高病原性ウイルスの病原性や薬・抗体の効果を...

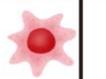
調べる!

相手国代表者
NIH/RML
Andrea Marzi

How?

研究開発分担者
京都大学 iPS細胞研
高山 和雄

研究開発分担者
京都大学 医研
橋口 隆生



薬や抗体を...

作る!

相手国協力者
ラホヤアレルギー研究所
Erica Saphire

一貫通貫の国際共同研究を展開

...を理解するための国際共同研究を展開する!

①国際ミニワークショップの開催

- ・ で毎年、ローテーション開催。
- ・各拠点から5名の若手研究者の参加を支援。

②国際シンポジウムの開催

- ・ で毎年開催。
- ・海外のトップレベル研究者4名を招聘。
- ・各拠点から5名の若手研究者の参加を支援。

④その他

- ・SNSやYouTube、ウェブツールを活用した情報発信と、国際共同研究ネットワークの拡大。
- ・高度な技術を普及するための技術研修会の開催。

③国際頭脳循環(アウトバウンド・インバウンド)

- ・ と で相互に学生、ポスドク、研究者が行き来し、国際共同研究と若手研究者育成を推進。
- 例)
 - ・ : NIH/RMLのBSL-4病原体研究者育成プログラム
→長崎大学BSL-4施設の本格稼働時に即戦力になれる人材を育成!
 - ・ : パンデミックリスクのあるウイルスを探索するフィールドワークに参加
 - ・ で、人材育成のためのインターンシップ構築
→フィールドワーク、ウイルス学実験、バイオインフォマティクス、構造解析、オルガノイド培養など、複数分野を専門とすることができる次世代研究者の人材育成

When/Whereチームの松野および仏国（予算:米国NIH）カウンターパート（Sakuntabhai教授）で、パンデミックリスクのあるウイルスを探索する

- 検体収集・共有体制構築
- 網羅的なウイルス検出技術共有



BSL-3/4病原体
を探索する疫学研究

研究開発分担者
北海道大学 人獣研
松野 啓太 

相手国代表者 
パスツール研究所
Anavaj
Sakuntabhai 

コウモリ:
フィロウイルスなどの出血熱ウイルス
へニパ・コロナウイルスなどの呼吸器感染症ウイルス
などの高病原性ウイルスを保有



マダニ:
CCHFVなどのダニ媒介性高病原性ウイルスを保有



Who/What/Whyチームが推進する高病原性ウイルスの研究へつなげる

- メタゲノム解析
技術の共有

呼吸器感染症ウイルス



研究開発代表者
東京大学 医科研
佐藤 佳 

出血熱ウイルス



研究開発分担者
長崎大学
高度感染症研究センター
南保 明日香 



相手国代表者
NIH/RML
Andrea Marzi 

Who/What/Whyチームの佐藤・南保および米国カウンターパート (Marzi教授) で、BSL-3/4ウイルスの病原性発現原理を解明する

- BSL-4病原体感染・病原性発現機構の解明
- 野生型BSL-4ウイルスを用いた検証



研究開発分担者
長崎大学
高度感染症研究センター
南保 明日香 

出血熱ウイルス
フィロウイルス ブニヤウイルス



相手国代表者
NIH/RML
Andrea Marzi 

- 組換えウイルス作成技術の共有
- オミクス解析

- BSL-3病原体タンパク質の機能解明
- 抗体作成技術の共有

Howチームが推進する創薬基盤へつなげる

 <p>研究開発分担者 京都大学 iPS細胞研 高山 和雄 </p>	 <p>研究開発分担者 京都大学 医研研 橋口 隆生 </p>
 <p>相手国協力者 ラホヤアレルギー研究所 Erica Saphire </p>	

When/Whereチームが
探索・同定した新規高病原性
ウイルスの解析



研究開発代表者
東京大学 医科研
佐藤 佳 

呼吸器感染症ウイルス
コロナウイルス ヘニパウイルス

 <p>研究開発分担者 北海道大学 人獣研 松野 啓太 </p>	 <p>相手国代表者 パスツール研究所 Anavaj Sakuntabhai </p>
---	---

How? (研究内容・計画)

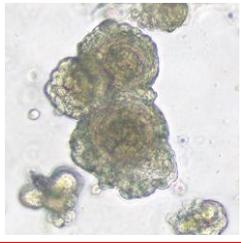
Howチームの高山・橋口および米国カウンターパート (Sapphire教授) で、BSL-3/4ウイルスに対する創薬研究を推進する

- 作用機序別抗体の共有
- デザイン抗体の共有

Sapphire所長主導の高病原性ウイルスの治療抗体探索のコンソーシアム 

Viral Hemorrhagic Fever Immunotherapeutic Consortium

研究開発分担者
京都大学 iPS細胞研
高山 和雄 



抗体を中心とした
創薬研究

相手国協力者
ラホヤアレルギー研究所
Erica Sapphire 

- ヒトオルガノイドによる感染阻害能の評価

- 作用機序の解明
- 構造情報に基づく抗体デザイン

研究開発分担者
京都大学 医科研
橋口 隆生 



世界最先端のクライオ電子顕微鏡による構造解析システム

Who/What/Whyチームが提供する高病原性ウイルスの解析情報・研究手法

<p>研究開発代表者 東京大学 医科研 佐藤 佳 </p>	<p>研究開発分担者 長崎大学 高度感染症研究センター 南保 明日香 </p>	<p>相手国代表者 NIH/RML Andrea Marzi </p>
--	--	--

人材育成に資する活動

複数の専門性を持つ次世代研究者を海外連携機関と協力して育成し、
持続可能な国際頭脳循環体制を構築

1, BSL-4病原体研究者育成 (usNIH/RML)

- 長崎大学BSL-4施設の本格稼働時に即戦力となる人材を育成
- NIH/RMLの「BSL-4ユーザー育成プログラム」に若手研究者を派遣 (2-3名/全期間)
- 長崎大学独自の訓練プログラムも構築し、BSL-4研究者を持続的に育成する体制を構築



NIH/RMLのBSL-4施設

2, 技術習得支援インターン (JPFRUS)

- 複数の専門分野を持つ次世代研究者を育成
- 若手研究者が、専門分野の異なる国内外の研究室に数週間滞在
- カウンターパートとの国際共同研究を通し、新たな専門性を習得

生命
情報科学



タンパク質
構造解析

ウイルス学実験
オルガノイド
培養



フィールド
ワーク

パスツール_{FR}& CREID_{US}の国際ネットワークに参画

- 高病原性ウイルスの同定→病態解明→創薬開発を、世界トップコミュニティと協働で行う

国際シンポジウムの開催

- Cold Spring Harbor Asia研究所やパスツール研究所などと連携し、JPで毎年開催
- 海外のトップレベル研究者を4名招聘（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

国際ミニワークショップの開催

- カウンターパートと協力し、JPFRUSでローテーション開催（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

SNSやYouTube、ウェブツールを活用した情報発信

- TV、科学雑誌、一般誌、YouTube、Twitter/Xなどを最大限活用し、国際共同研究の成果を世界に発信、次世代研究者の動員を行う
- 国際的な共同研究ネットワークの更なる拡大に繋げる

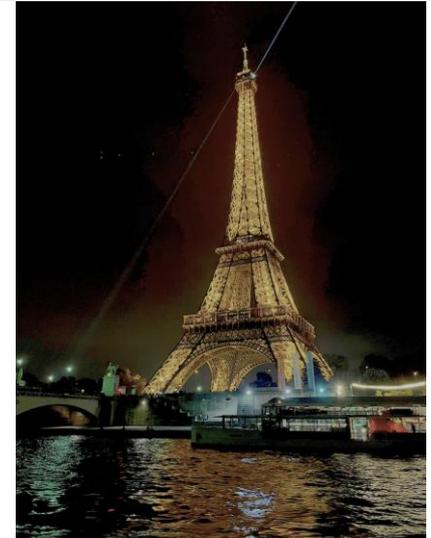
パスツール_{FR}&CREID_{US}の国際ネットワークに参画



6月：CREID国際会議_{us}に参加
(佐藤、松野、Sakuntabhai)



6月：日本パスツール研究所開所
記念ワークショップ・パー
ティーに参加（佐藤、松野）



10月：パスツール研究所_{FR}
を訪問（佐藤）



7月：アルジェリアパスツール
研究所_{DZ}を訪問（佐藤）



2025年1月：カンボジア
パスツール研究所_{KH}を訪問（佐藤）

パスツール_{FR}&CREID_{US}の国際ネットワークに参画

- 高病原性ウイルスの同定→病態解明→創薬開発を、世界トップコミュニティと協働で行う

国際シンポジウムの開催

- Cold Spring Harbor Asia研究所やパスツール研究所などと連携し、JPで毎年開催
- 海外のトップレベル研究者を4名招聘（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

国際ミニワークショップの開催

- カウンターパートと協力し、JPFRUSでローテーション開催（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

SNSやYouTube、ウェブツールを活用した情報発信

- TV、科学雑誌、一般誌、YouTube、Twitter/Xなどを最大限活用し、国際共同研究の成果を世界に発信、次世代研究者の動員を行う
- 国際的な共同研究ネットワークの更なる拡大に繋げる

国際シンポジウムの開催

12月：国際会議 “Preparing for the Next Pandemic: Evolution, Pathogenesis and Virology of Coronaviruses”を淡路島で主催（佐藤）



17か国から140名の研究者が参加



WHOのマリア・
ヴァンケルコフも参加

国際シンポジウムの開催

12月：国際会議 “Preparing for the Next Pandemic: Evolution, Pathogenesis and Virology of Coronaviruses” を淡路島で主催（佐藤）

本会議から、これからのウイルス研究の提言
“Awaji Statement” を発出予定。

IN DEPTH



INFECTIOUS DISEASES

Learning from a pandemic many are forgetting

Five years after COVID-19 surfaced, scientists reflect and look ahead to the next threat

By **Jon Cohen**, in Awaji, Japan

The COVID-19 pandemic, as best as we can tell, took more than 20 million lives, cost \$16 trillion, kept 1.6 billion children out of school, and pushed some 130 million people into poverty. And it's not over: In October 2024, at

causing harm, many at the meeting worried the world has turned a blind eye to the lessons learned from the pandemic. “I feel this massive gravitational pull to go back to what we were doing before,” Van Kerkhove said. “There’s no way we should be going back.”

Even more concerning to some at the conference, many countries have become hostile

reasons we wanted to hold this conference is because we couldn’t meet in person during the pandemic,” said virologist Kei Sato of the University of Tokyo, an organizer. He also hoped the location would attract infectious disease scientists from China, who have had limited interactions with the global research community since 2020.

Science, 2025.



WHOのマリア・
ヴァンケルコフも参加

**Science, Natureに
会議の紹介記事が掲載.**

パスツール_{FR}&CREID_{US}の国際ネットワークに参画

- 高病原性ウイルスの同定→病態解明→創薬開発を、世界トップコミュニティと協働で行う

国際シンポジウムの開催

- Cold Spring Harbor Asia研究所やパスツール研究所などと連携し、JPで毎年開催
- 海外のトップレベル研究者を4名招聘（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

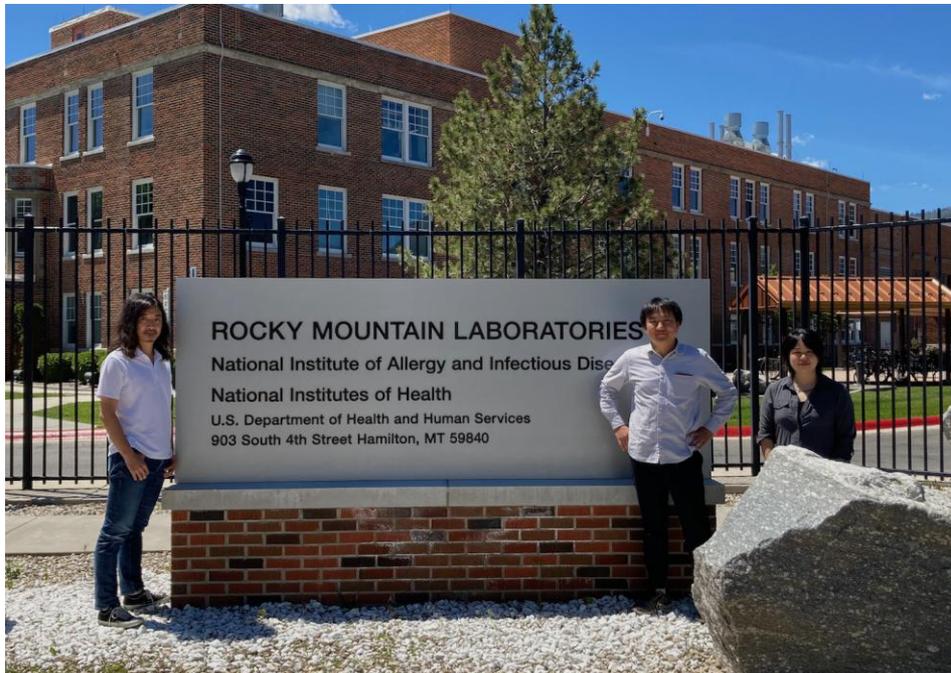
国際ミニワークショップの開催

- カウンターパートと協力し、JPFRUSでローテーション開催（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

SNSやYouTube、ウェブツールを活用した情報発信

- TV、科学雑誌、一般誌、YouTube、Twitter/Xなどを最大限活用し、国際共同研究の成果を世界に発信、次世代研究者の動員を行う
- 国際的な共同研究ネットワークの更なる拡大に繋げる

国際ミニワークショップの開催



6月に佐藤、松野（、古山）が、10月に南保が、相手国研究機関のひとつであるロッキーマウンテン研究所usを訪問し、ワークショップと打ち合わせ

国際ミニワークショップの開催



6月：札幌で開催された第24回日本蛋白質科学会に、**相手国協力者usのSaphire教授**を招聘、若手研究者と人材・技術交流を実施（橋口）。

国際ミニワークショップの開催



11月に、日本ウイルス学会学術集会@名古屋でASPIRE後援シンポジウムを開催
相手国研究者であるMarzius、SakuntabhaiFRを招聘、
その後、若手研究者とのランチ交流会を開催

世界トップコミュニティに参画するための活動

パスツール_{FR}&CREID_{US}の国際ネットワークに参画

- 高病原性ウイルスの同定→病態解明→創薬開発を、世界トップコミュニティと協働で行う

国際シンポジウムの開催

- Cold Spring Harbor Asia研究所やパスツール研究所などと連携し、JPで毎年開催
- 海外のトップレベル研究者を4名招聘（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

国際ミニワークショップの開催

- カウンターパートと協力し、JPFRUSでローテーション開催（毎年）
- 各拠点から5名の若手研究者の参加を支援（毎年）

SNSやYouTube、ウェブツールを活用した情報発信

- TV、科学雑誌、一般誌、YouTube、Twitter/Xなどを最大限活用し、国際共同研究の成果を世界に発信、次世代研究者の動員を行う
- 国際的な共同研究ネットワークの更なる拡大に繋げる

SNSやYouTube、ウェブツールを活用した情報発信

'Wakate' Young Virology Network
ウイルス学若手ネットワーク

Journal Club 2024

November

nature microbiology

SARS-CoV-2-related bat viruses evade human intrinsic immunity but lack efficient transmission capacity

Mario Peña-Hernández
PhD candidate, Yale University

Tokyo Time
November 21, 2024 | 9:30 (JST)

Connecticut Time
November 20, 2024 | 19:30 (EST)

Supported by:
AMED ASPIRE "The pandemic 5W1H investigation"
AMED ASPIRE 「パンデミックの5W1Hを理解するための研究」

Chair
Shigeru Fujita, DVM
PhD candidate, UTokyo

ウイルス学若手ネットワーク
主催のウェビナーを支援

2025年度の日本ウイルス学会学術集会@浜松では、
ウイルス学若手ネットワークが主催するシンポジウムを支援する予定

2024年度の研究成果：
学術論文18報（Lancet ID 4報、Nature Commun 1報、Cell Stem Cell 1報）
国際学会招待講演18回

ウイルス研究の重要性、研究者の日常や醍醐味を伝えたい！

「研究者になりたい人いますか？」コロナで実績挙げた有名ラボの
 科学者、出前授業で問いかける思い

2/4(火) 18:00 配信 376 〇〇 〇

Yahoo!ニュース 特集
 オリジナル

「研究はめちゃくちゃおもしろい」でも待遇の悪さがなり手不足に拍車



佐藤佳さん。髪は大学院生の頃から伸ばし始めた。特徴があったほうが国際会議などで認知されやすいと思ったという。「もう別にこだわりはないんだけど、今さら変えるのもへんだし」（撮影：鈴木愛子）

ポストドクター（ポストドク、博士研究者）の学や公衆衛生学などの保健分野の研究者として機関に雇用されている人数を調べると、2022年度は2018年度より16%減り、2209人である（科学技術・学術政策研究所調べ）。

佐藤さんは「研究はめちゃくちゃ面白い」とそれを強く実感したのは、デルタ株関連の論文に再投稿するために修正作業をしていた関わった研究者は、G2P-Japanのメンバーが大学に散らばっているの、やりとりはチャットSlack。テキストベースだが、不思議と一致

る感覚があり、「絶対に論文を通す！」「なんでもやります！」という熱情が伝わってきた。データを取りまとめる役割の佐藤さんは、ホテルに缶詰めにならなくののだが、徹夜して再投稿したとき、なぜか涙があふれた。「たぶん達成感があったという充実感でしょうね」と振り返る。

ここ数年、国際的な学会に招かれることが増えた。多くの研究者から声をかけられ講演をすれば大きな拍手で迎えられ。一緒に共同研究をしようという声も増えた。

「日本の研究力は、フランスのパスツール研究所やアメリカのロックフェラー研究所と比べても決して引けを取らないと思っている。G2P-Japanはいろんな大学の研究者と連携して、日本の研究者たちのレベルの高さを世界に示すことができました」

それなのに、なぜなり手が減っているのか。

佐藤さんは明快に「待遇だ」と答える。日本の大学教授と、アメリカにいるポストドク1年目の報酬がほぼ同じ。教授同士で比べたら3~4倍の差がある。



ラジオ出演やウェブニュース、 新聞など、報道多数

＜これからの課題＞

バイオセーフティーレベル（BSL）-3/4の高病原性ウイルスを対象とした、

- ① 病原体同定→病態解明→創薬開発・実用化に至る
一貫した研究の実施
- ② 世界トップコミュニティとの協働
- ③ 国際頭脳循環による感染症研究に資する若手研究者の育成

の実施によって、

- ・ 高病原性ウイルスを扱える研究体制
- ・ パンデミックという国家有事に対応できる体制

を整備し、欧米頼みの感染症創薬の状況を打開することが肝要



G2P-Japanの発足と、その有機的なコンソーシアム研究によって、本邦の感染症研究を底上げし、世界と伍する研究成果を発信できる共同研究基盤の構築に成功

感染症の「現場」は先進国とはかぎらない。
先進国のトップコミュニティ（相手国研究者）
と連携し、本課題の班員がイニシアチブを取る
形で途上国との連携を進める必要性

② 世界トップコミュニティとの協働

③ 国際頭脳循環による感染症研究に資する若手研究者の育成
の実施によって、

- ・高病原性ウイルスを扱える研究体制
- ・パンデミックという国家有事に対応できる体制

を整備し、欧米頼みの感染症創薬の状況を打開することが肝要

現在のアメリカの政情が科学の現場に与える影響は甚大。
それをふまえた上で、これをピンチと捉えるか？
あるいはチャンスと捉えるか？
感染症研究においては、後者の余地が充分にある！