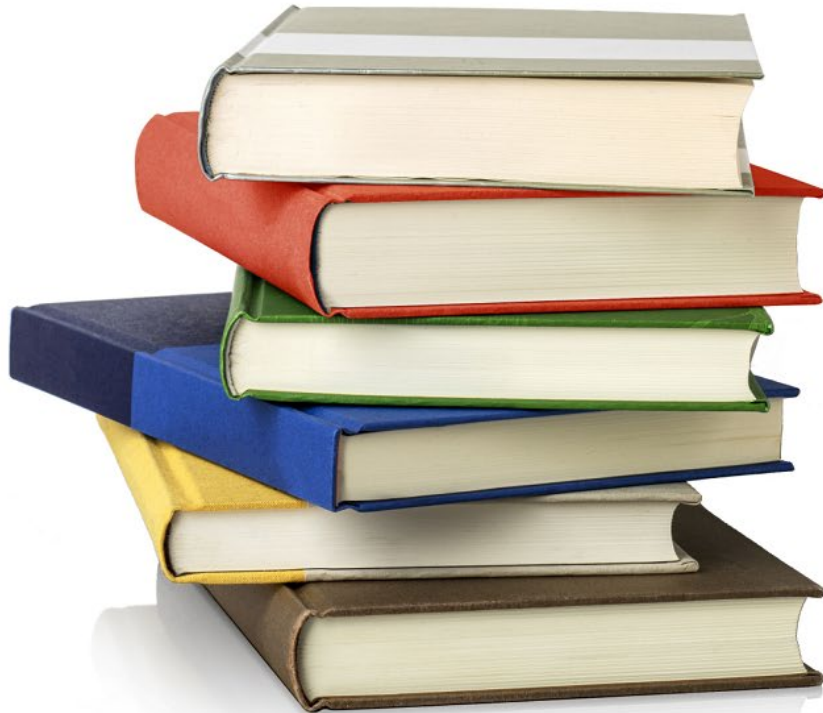


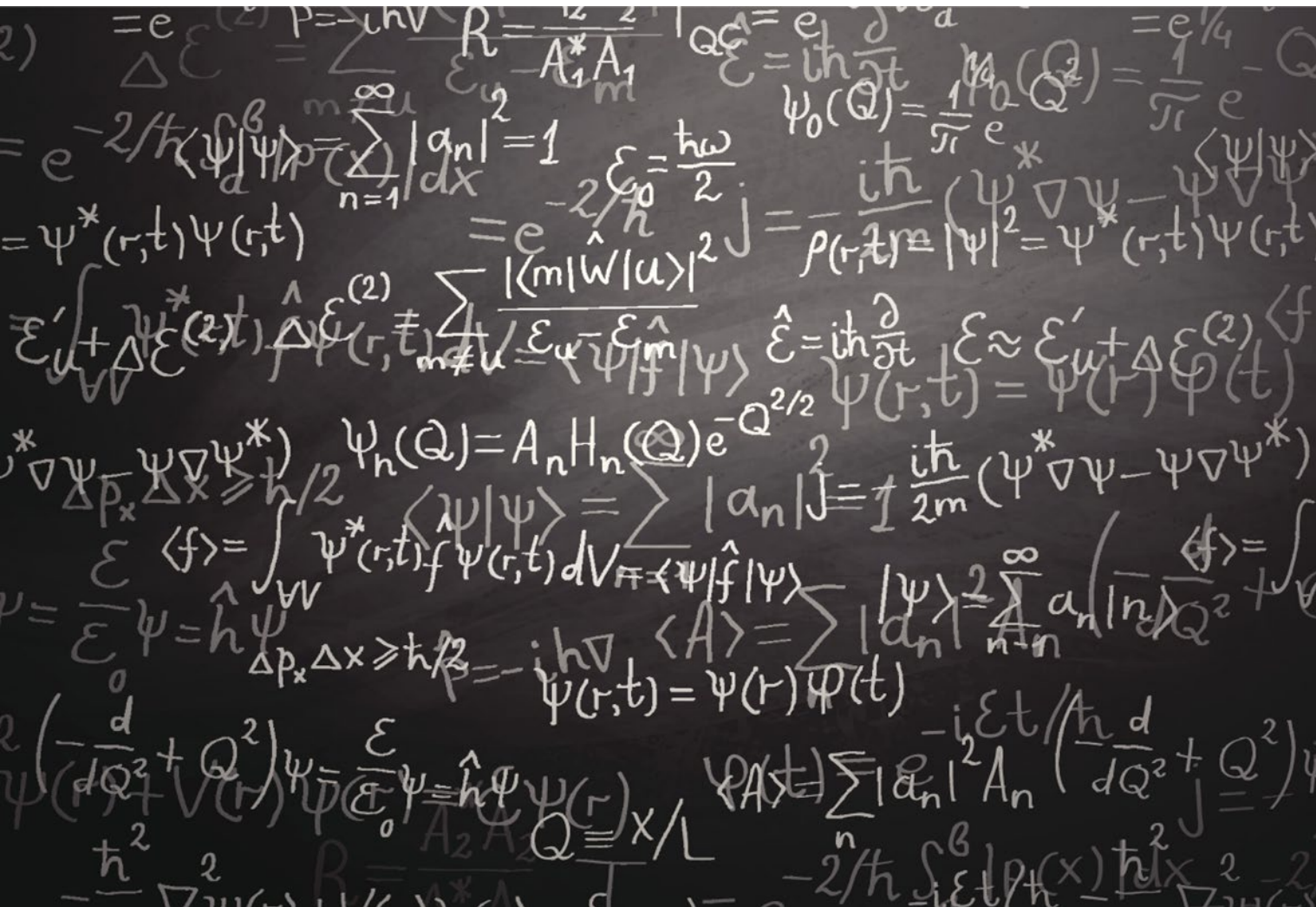
# デュアルユース性や DURC (Dual Use Research of Concern) とは どういうものなのか？



Presented by  
四ノ宮成祥

# 量子物理学

# Robert Oppenheimer



<https://www.thoughtco.com/quantum-physics-overview-2699370>

<https://www.biography.com/scientists/j-robert-oppenheimer>



The Manhattan Project developed the world's first atomic bombs. Here, a mushroom cloud rises from the first atomic explosion, detonated on July 16, 1945 in Alamogordo, New Mexico. (Image credit: Shutterstock)

# 生命科学のデュアルユース性

## 生命科学技術

意図的な悪用・誤用

本来の目的  
適切な利用法

生物兵器開発  
バイオテロリズム  
環境破壊

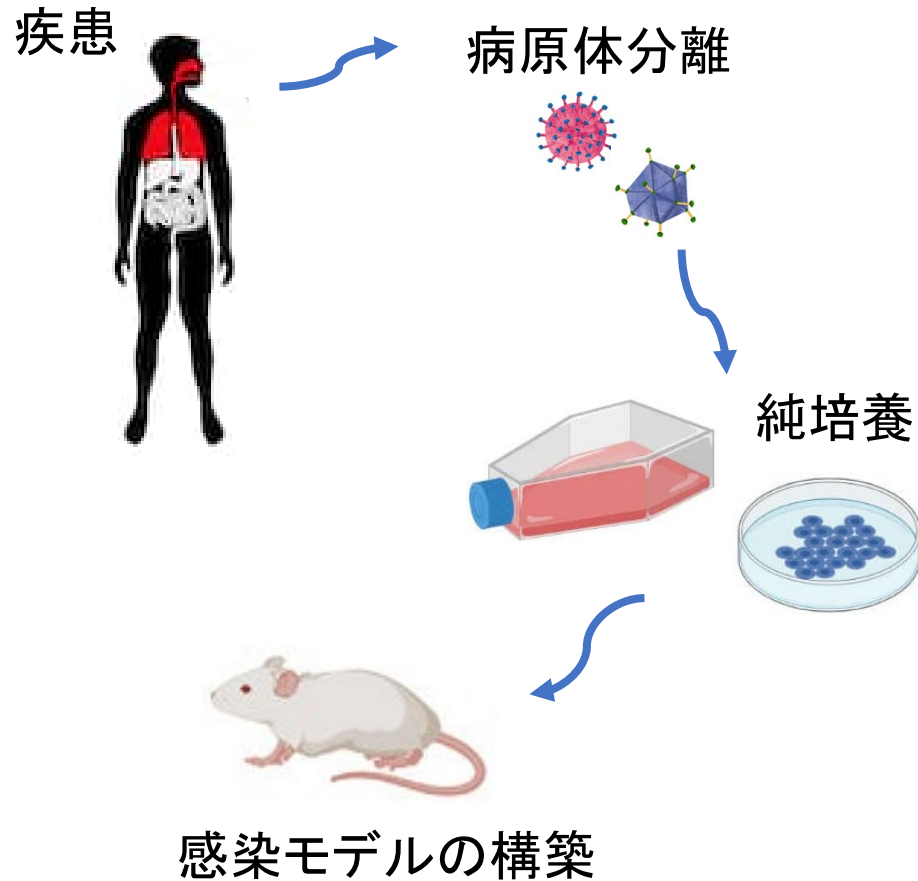
利用の両義性  
(デュアルユース)

産業振興  
社会福祉向上

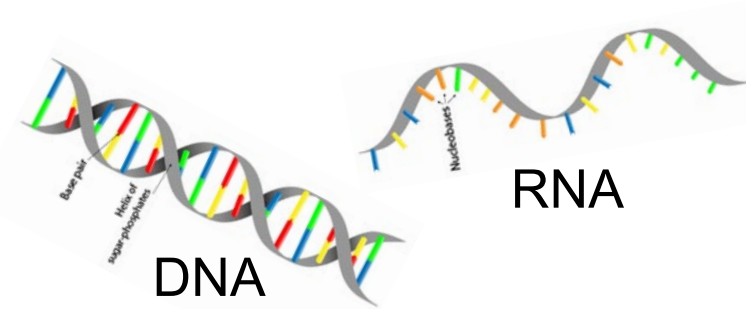
- Dual use research of concern (DURC)
- Ethical, legal and social implications (ELSI)
- Responsible research and innovation (RRI)

# 感染症研究／病原体研究

## 伝統的手法



## 遺伝子操作技術

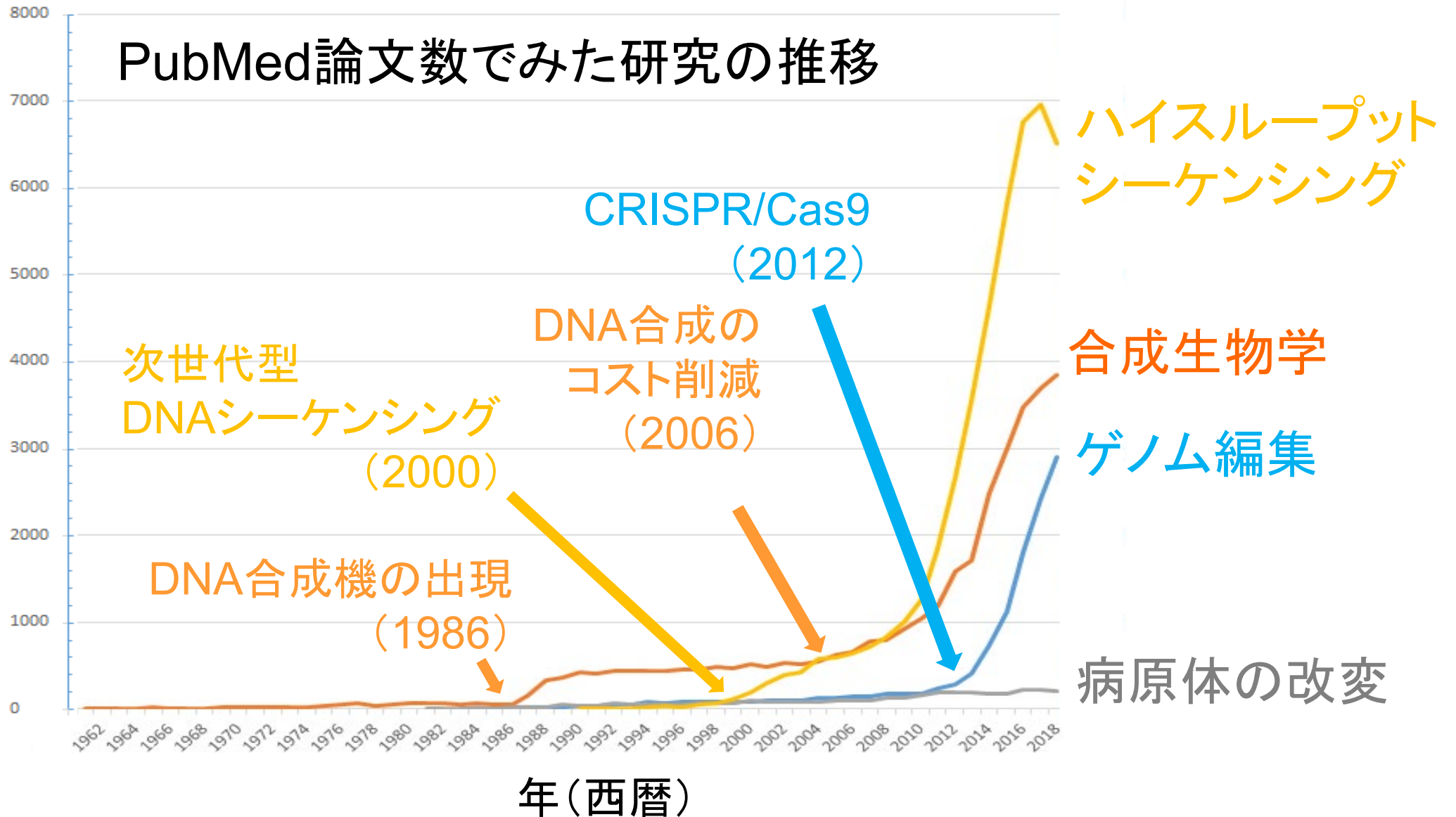


- 病原体遺伝子の取り出し・変更
- 病原因子の特定
- 病原体の性質を分子レベルで解明

病気の成り立ちの理解  
伝播メカニズムの解析

# 新興ゲノム関連生命科学技術の動向

1年当たりの出版論文数



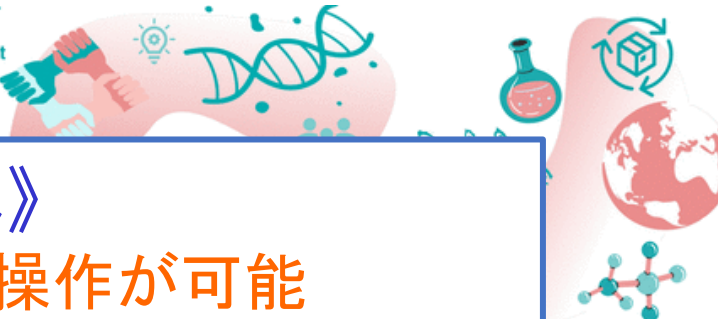
# 先進生命科学技術の進歩

## 次世代型ゲノムシーケンシング解析

## 合成生物学



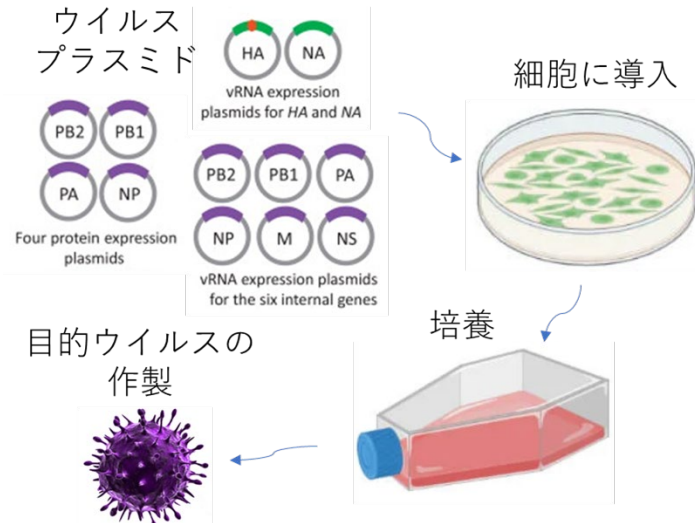
community-driven development & knowledge exchange



### 《新たな研究の流れ》

- 病原体に対する分子レベルでの精緻な操作が可能
- 分子を解析して感染症を理解する試み
- 病原体を作成することにより感染症の理解や予測に繋げる

## 逆遺伝学的手法



## ゲノム編集技術



# 新型コロナウイルスのゲノム解析



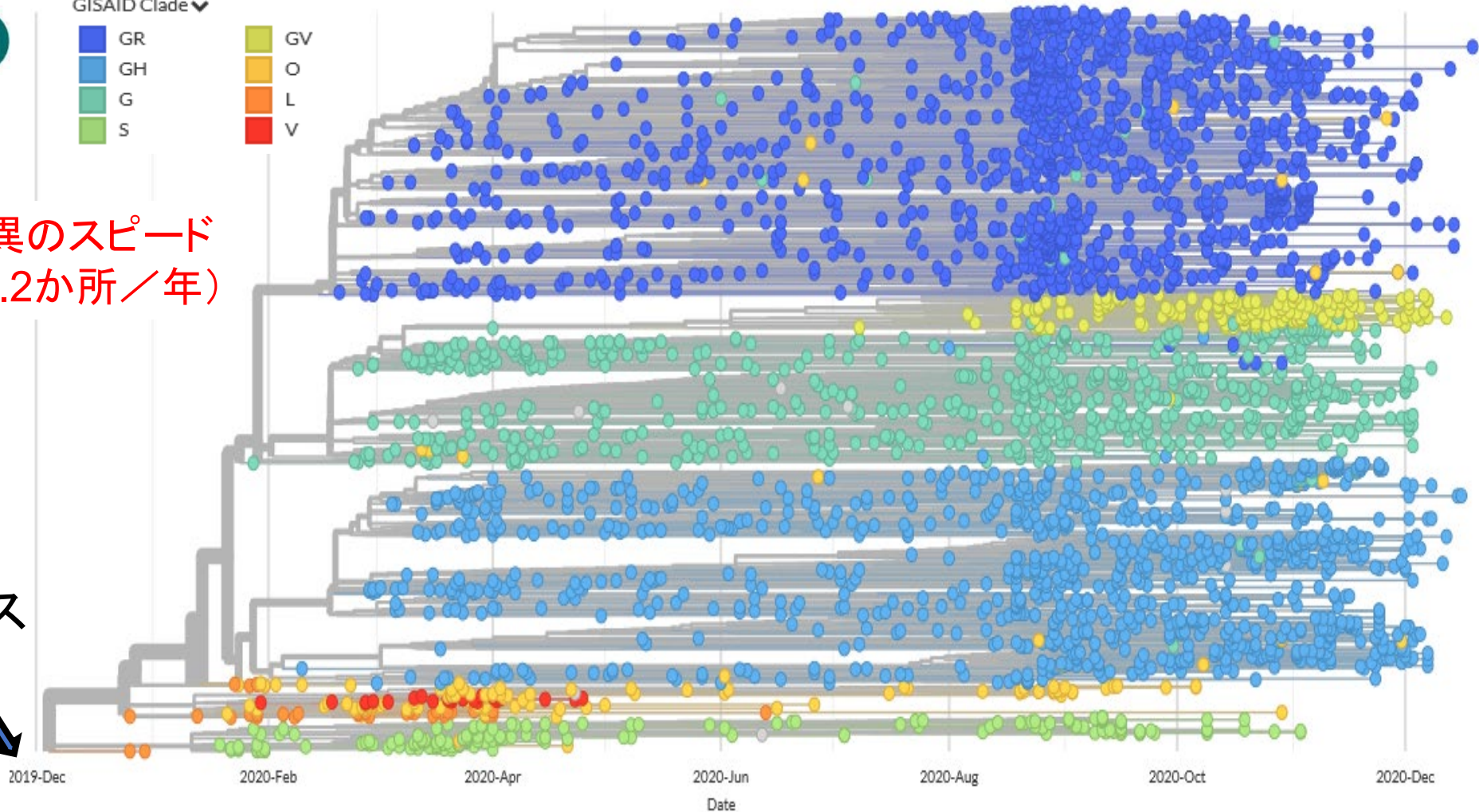
GISAID Clade

- GR
- GH
- G
- S
- GV
- O
- L
- V

Showing 3568 of 3568 genomes sampled between Dec 2019 and Dec 2020.

変異のスピード  
(21.2か所/年)

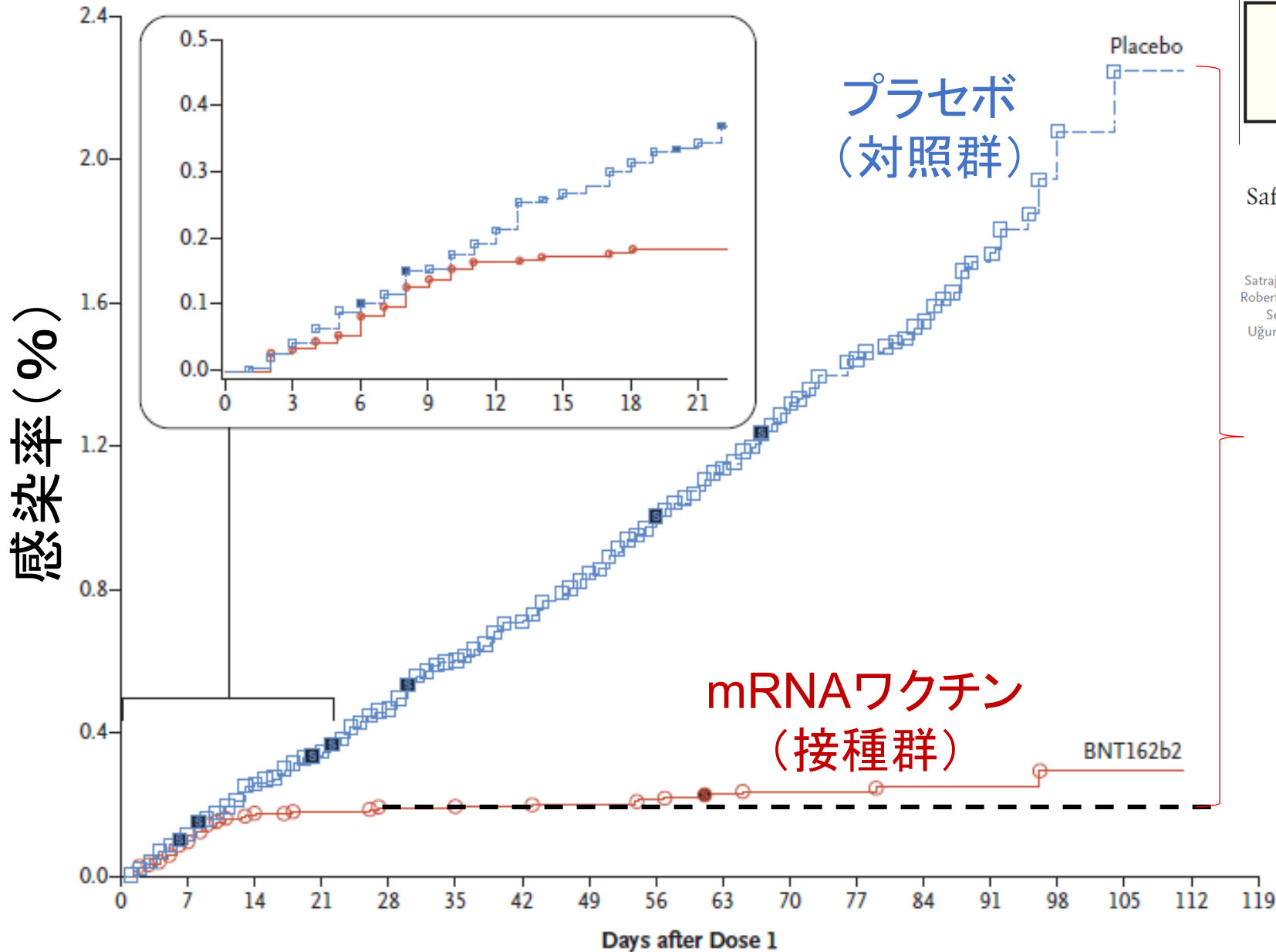
中国武漢での  
最初のウイルス



<https://www.gisaid.org/epiflu-applications/phylogenetics/>



# Pfizer-BioNTech mRNAワクチンの効果



Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine

Fernando P. Polack, M.D., Stephen J. Thomas, M.D., Nicholas Kitchin, M.D., Judith Absalon, M.D., Alejandra Gurtman, M.D., Stephen Lockhart, D.M., John L. Perez, M.D., Gonzalo Pérez Marc, M.D., Edson D. Moreira, M.D., Cristiano Zerbini, M.D., Ruth Bailey, B.Sc., Kena A. Swanson, Ph.D., Satrajit Roychoudhury, Ph.D., Kenneth Koury, Ph.D., Ping Li, Ph.D., Warren V. Kalina, Ph.D., David Cooper, Ph.D., Robert W. Frenc, Jr., M.D., Laura L. Hammitt, M.D., Özlem Türeci, M.D., Haylene Nell, M.D., Axel Schaefer, M.D., Serhat Ünal, M.D., Dina B. Tresnan, D.V.M., Ph.D., Susan Mather, M.D., Philip R. Dormitzer, M.D., Ph.D., Uğur Şahin, M.D., Kathrin U. Jansen, Ph.D., and William C. Gruber, M.D., for the C4591001 Clinical Trial Group\*

2回目のワクチン接種後  
7日以上経過した人：  
ワクチンの有効率95%

# GOF (Gain-of-Function: 機能獲得) 研究とは？

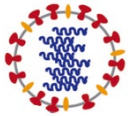
潜在的にパンデミックを  
起こしうる病原体  
potential pandemic  
pathogen (PPP)

人為的に変更

- 病原性の強化
- 伝播性の増強
- 宿主の変更

機能獲得研究  
(GOF研究)  
Gain-of-function research

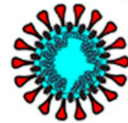
インフルエンザ



SARS (重症急性呼吸器症候群)



MERS (中東呼吸器症候群)



など

GOF研究によって作出される病原体  
= enhanced potential pandemic  
pathogen (ePPP)

強化型潜在的パンデミック病原体

病気の成り立ちやメカニズムを知るのには良いけど、こんな  
ものを作ってもし実験室から漏れ出したらどうなるの？

# 新型コロナウイルスの完全人工合成(合成生物学)

## Article

# Rapid reconstruction of SARS-CoV-2 using a synthetic genomics platform


Nature | Vol 582 | 25 June 2020 | 561

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2294-9>

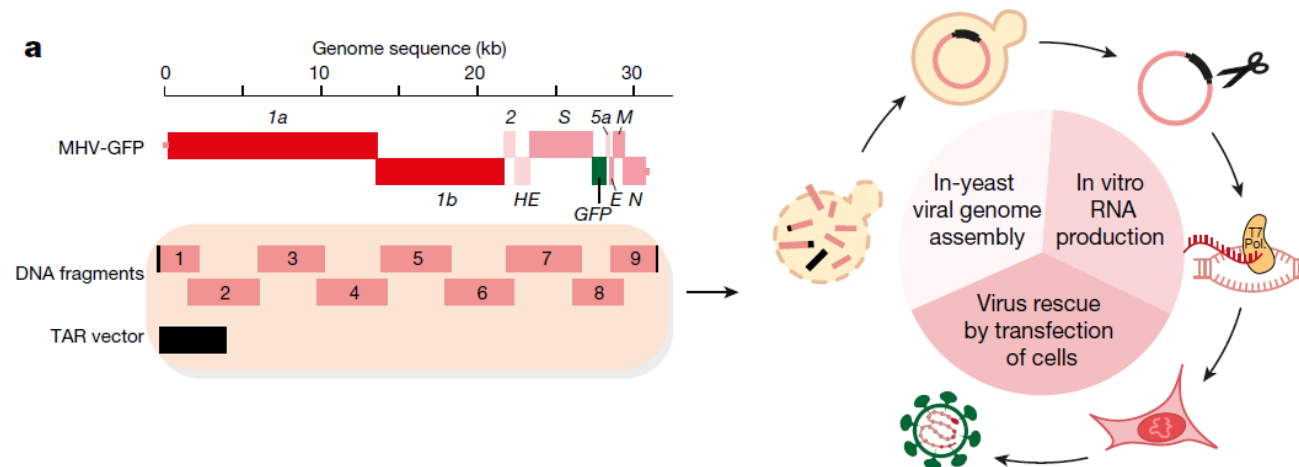
Received: 20 February 2020

Accepted: 24 April 2020

Published online: 4 May 2020

 Check for updates

Tran Thi Nhu Thao<sup>1,2,3,10</sup>, Fabien Labrousseau<sup>2,4,10</sup>, Nadine Ebert<sup>1,2,10</sup>, Philip V'kovski<sup>1,2</sup>, Hanspeter Stalder<sup>1,2</sup>, Jasmine Portmann<sup>1,2</sup>, Jenna Kelly<sup>1,2</sup>, Silvio Steiner<sup>1,2,3</sup>, Melle Holwerda<sup>1,2,3,5</sup>, Annika Kratzel<sup>1,2,3</sup>, Mitra Gultom<sup>1,2,3,5</sup>, Kimberly Schmied<sup>1,2</sup>, Laura Laloli<sup>1,2,3,5</sup>, Linda Hüsler<sup>1,2</sup>, Manon Wider<sup>5</sup>, Stephanie Pfaender<sup>1,2,6</sup>, Dagny Hirt<sup>1,2</sup>, Valentina Cippà<sup>2,4</sup>, Silvia Crespo-Pomar<sup>2,4</sup>, Simon Schröder<sup>7</sup>, Doreen Muth<sup>7,8</sup>, Daniela Niemeyer<sup>7,8</sup>, Victor M. Corman<sup>7,8</sup>, Marcel A. Müller<sup>7,8,9</sup>, Christian Drosten<sup>7,8</sup>, Ronald Dijkman<sup>1,2,5</sup>, Joerg Jores<sup>2,4,11</sup> & Volker Thiel<sup>1,2,11</sup>



# 新型コロナウイルスを僅か1か月で作成

中国CDCがウイルスゲノムのシーケンスを公開(1月10日)

社会に対する説明が必要

- 本研究をどのように活用しようとしているのか？
- できれば、利活用の成功例が欲しい

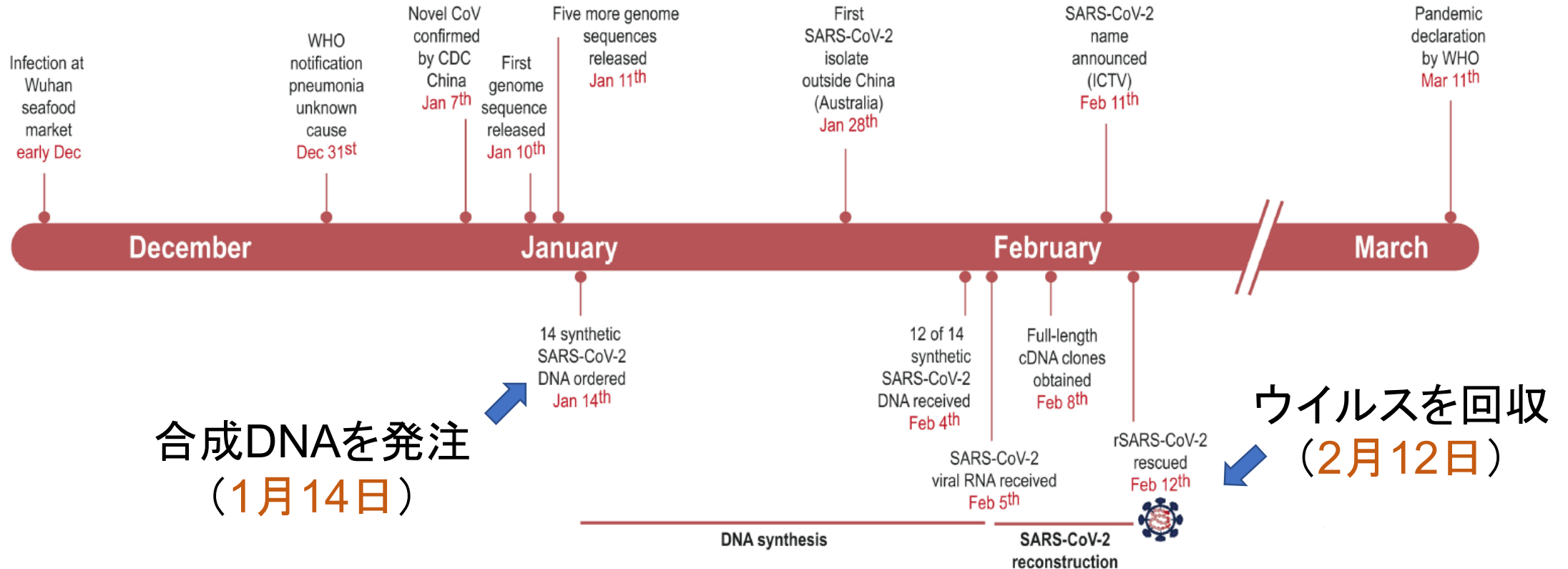
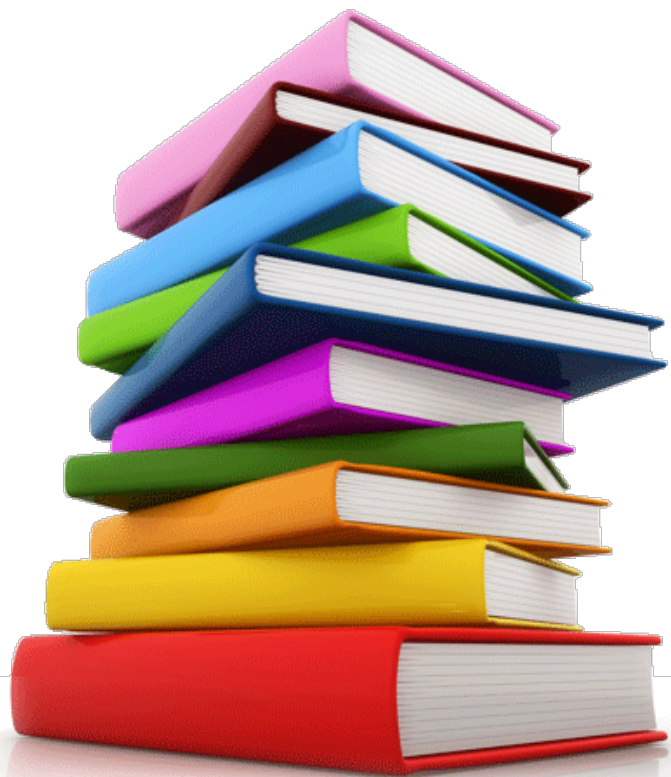


Fig. 2 | Timeline of the reconstruction and recovery of rSARS-CoV-2 in relation to key events of the SARS-CoV-2 pandemic.



- 研究における目的や社会的意義は何かを熟慮する
- 研究過程(立案、実施、成果の発出)の見える化 = Transparency, Traceability
- 研究を安全でより良いものにしようという考え方を皆(=研究者個人、研究施設、研究資金供与団体、国、そして社会)で共有することが重要