

Breakthrough of the Year 2020

サイエンス誌が毎年暮れに発表する
その年の十大発明・発見



Breakthrough of the Year 2020 (サイエンス誌)

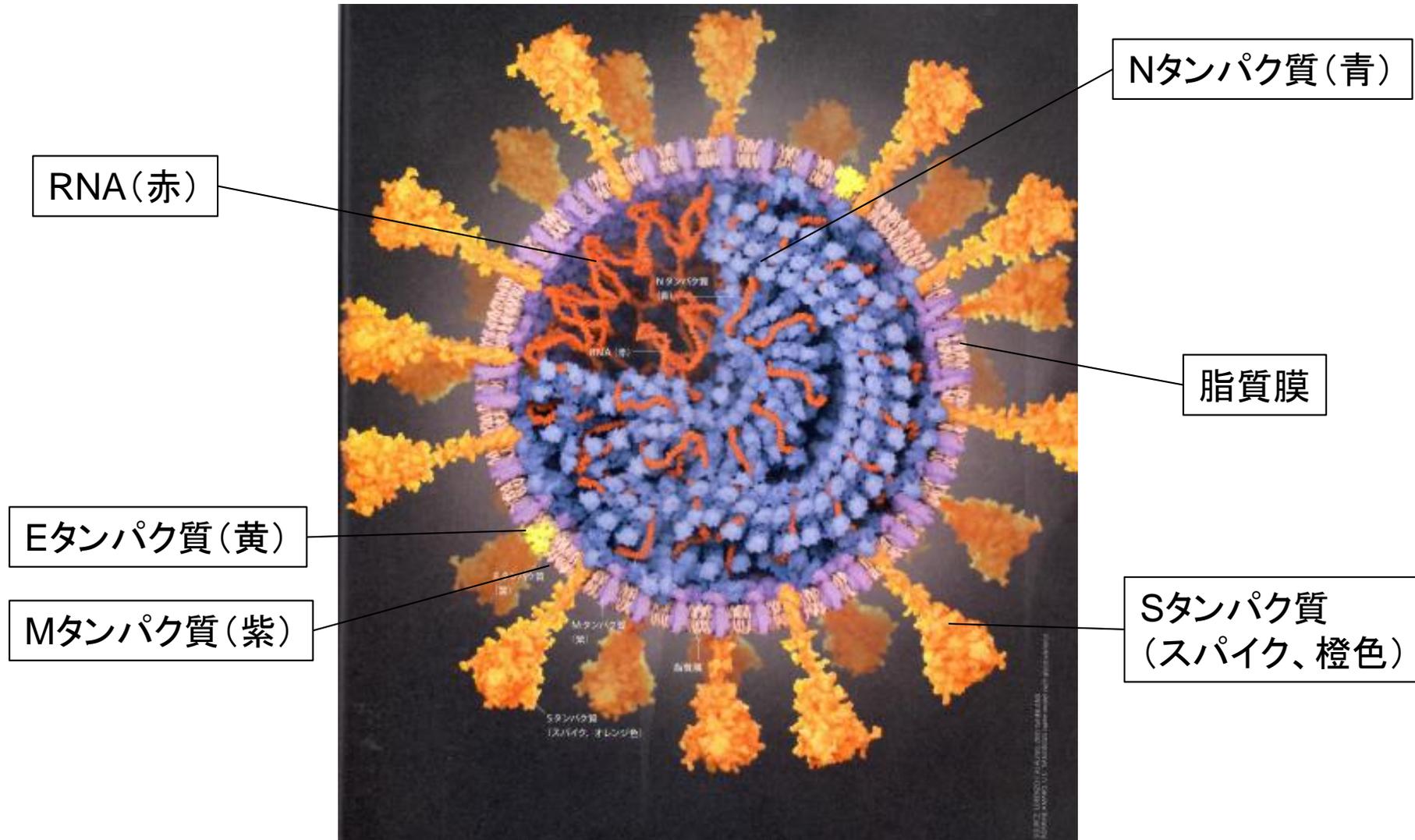
●最優秀賞

「COVID-19に対する複数のワクチンの開発」

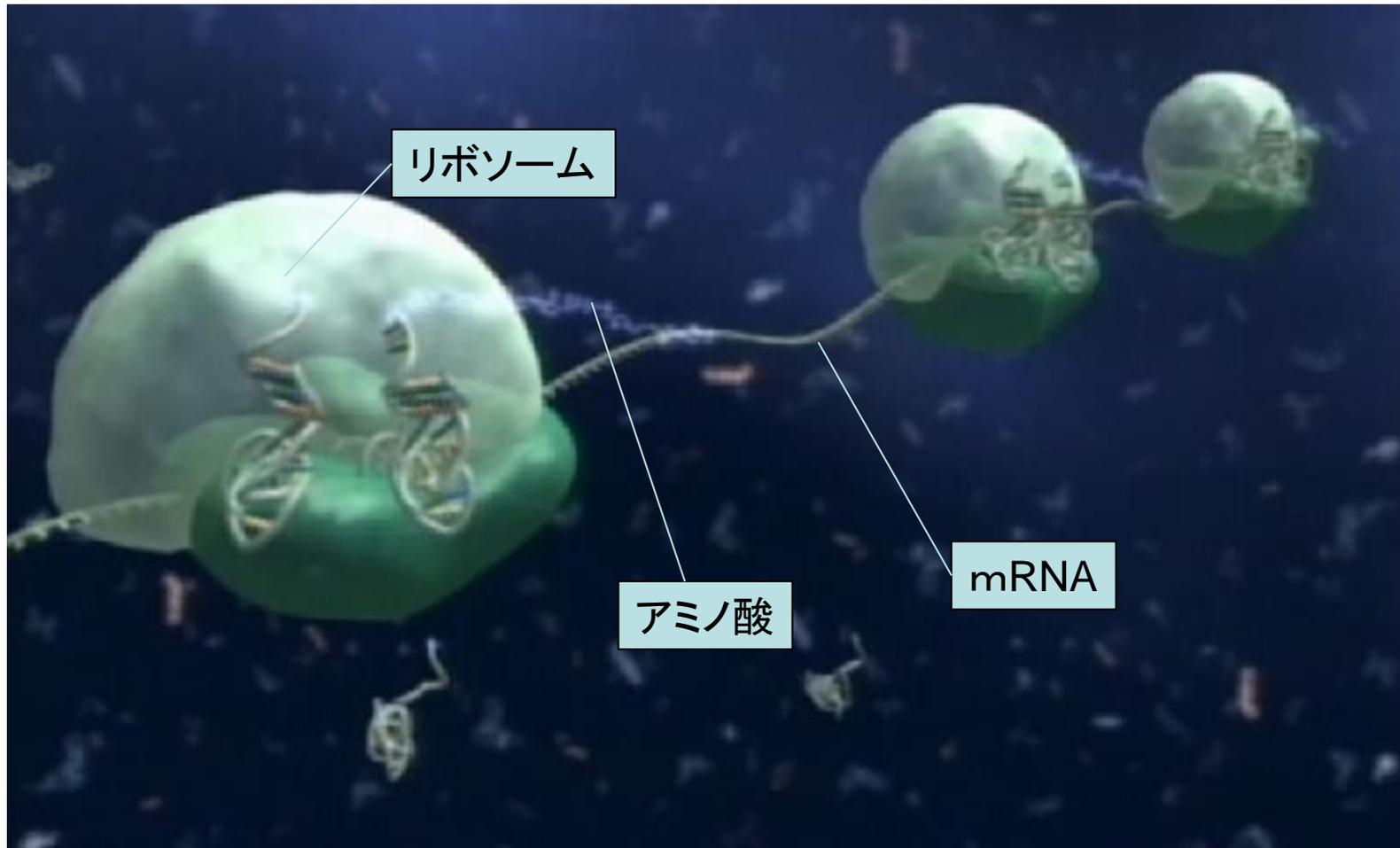
●優秀賞

- ◆ 「AIによるたんぱく質のたたみ込みの解明」(DeepMind社)
- ◆ 「CRISPRで治療された初めての疾患」(地中海貧血症)
- ◆ 「室温超伝導の実現」(約10°C)
- ◆ 「地球温暖化予測の鮮明化」
- ◆ 「謎の高速電波バースト(宇宙)の原因」
- HIV発症を阻止するエリートコントローラーの仕組み
- 鳥の非常に優れた認知能力
- 世界最古の形象美術の発見
- 科学界における黒人の意見の存在感増加

新型コロナウイルスの構造(直径100nm)



RNAからタンパク質が作られる

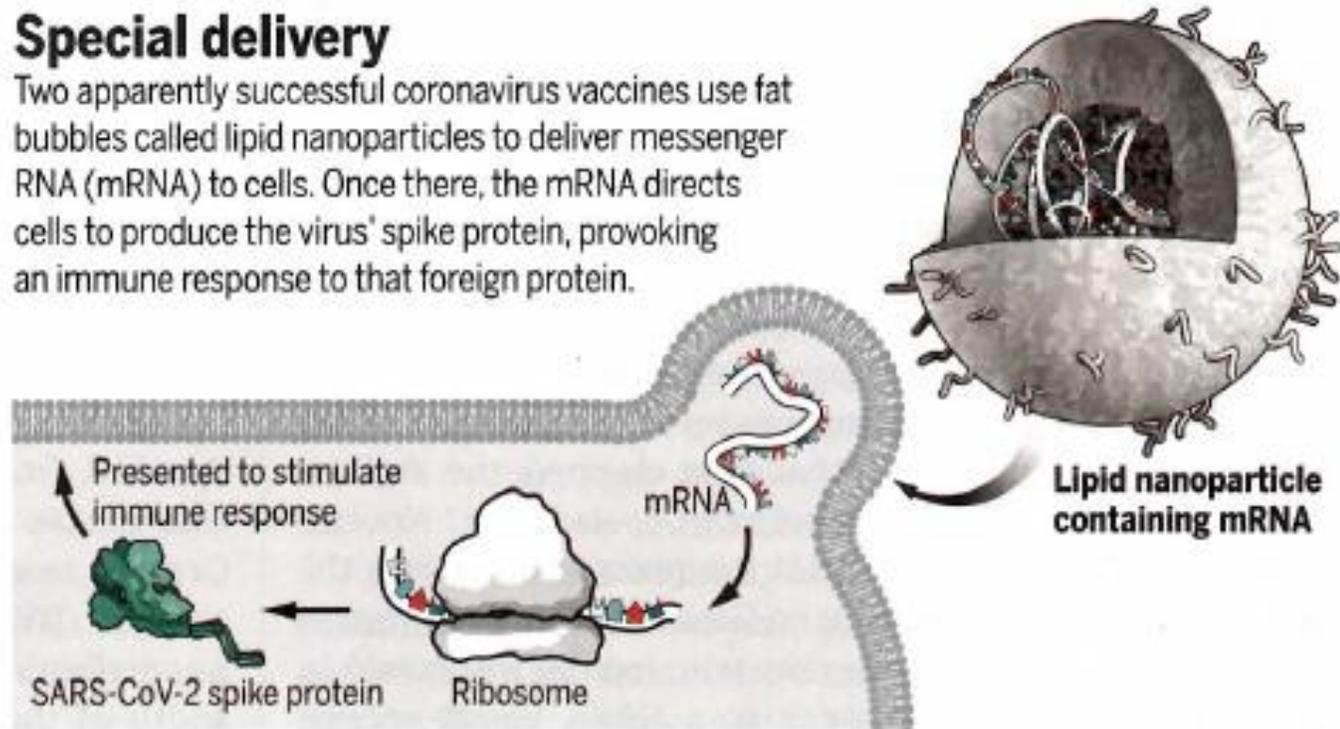


● RNAワクチンの作用

- mRNAが人体の細胞でスパイクたんぱく質をつくる。
- ➡ 免疫反応が発動される。

Special delivery

Two apparently successful coronavirus vaccines use fat bubbles called lipid nanoparticles to deliver messenger RNA (mRNA) to cells. Once there, the mRNA directs cells to produce the virus' spike protein, provoking an immune response to that foreign protein.

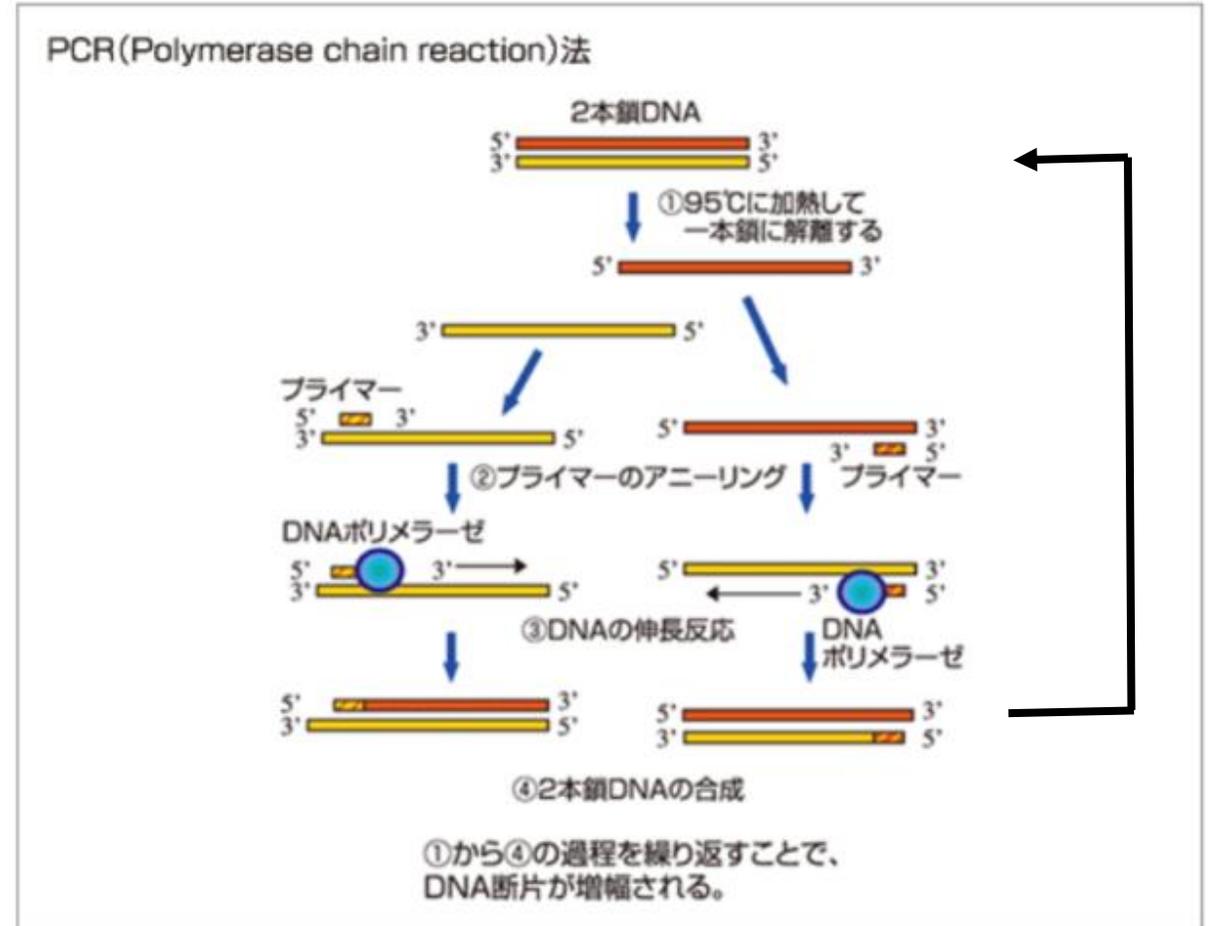


新型コロナウイルスによる疾病対策に関する 科学の進歩(2020年1月ー12月)

- ウィルスの全遺伝子配列の解明 (1月)
- ウィルスの重要たんぱく質の構造解明 (2-4月)
- ウィルスに対抗する人間の免疫反応の主要プロセスの解明 (4月～)
- 治療・予防に役立つ抗体の同定 (6月～)
- 実用化が有望なワクチン(2ー3種)の開発 (12月)
- その他PCR検査の迅速化、簡素化

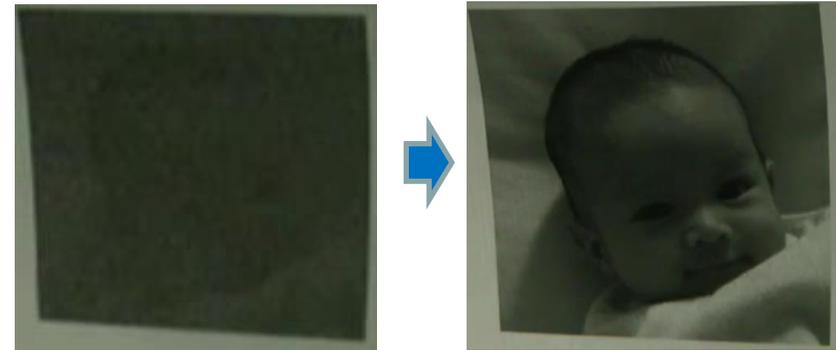
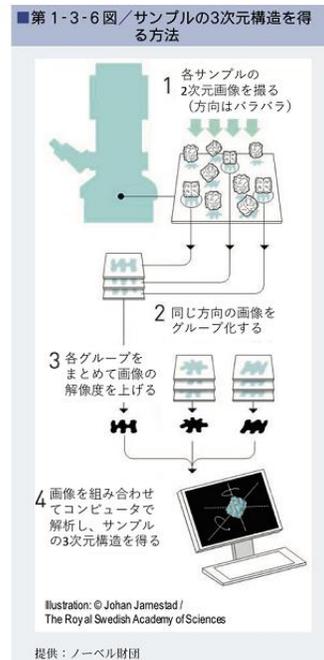
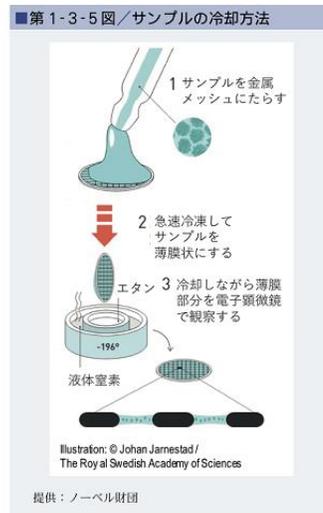
PCR (1993年ノーベル化学賞) (DNAポリメラーゼ連鎖反応増幅法)

- 1985年、ケリー・マリス(米)によって鋳型となるDNAと必要な試薬を混ぜて装置にかけるだけで、文書をコピー機で複写するように、ある特定のDNA領域を短時間に増やす(増幅する)ことができる手法が発表された。
- PCR法の開発による功績でマリスは1993年にノーベル賞を受賞。
- PCR法は、今では感染症の検査や農水産物などの品種識別をはじめとして、犯罪捜査における犯人の特定(DNA鑑定)にも使われている。

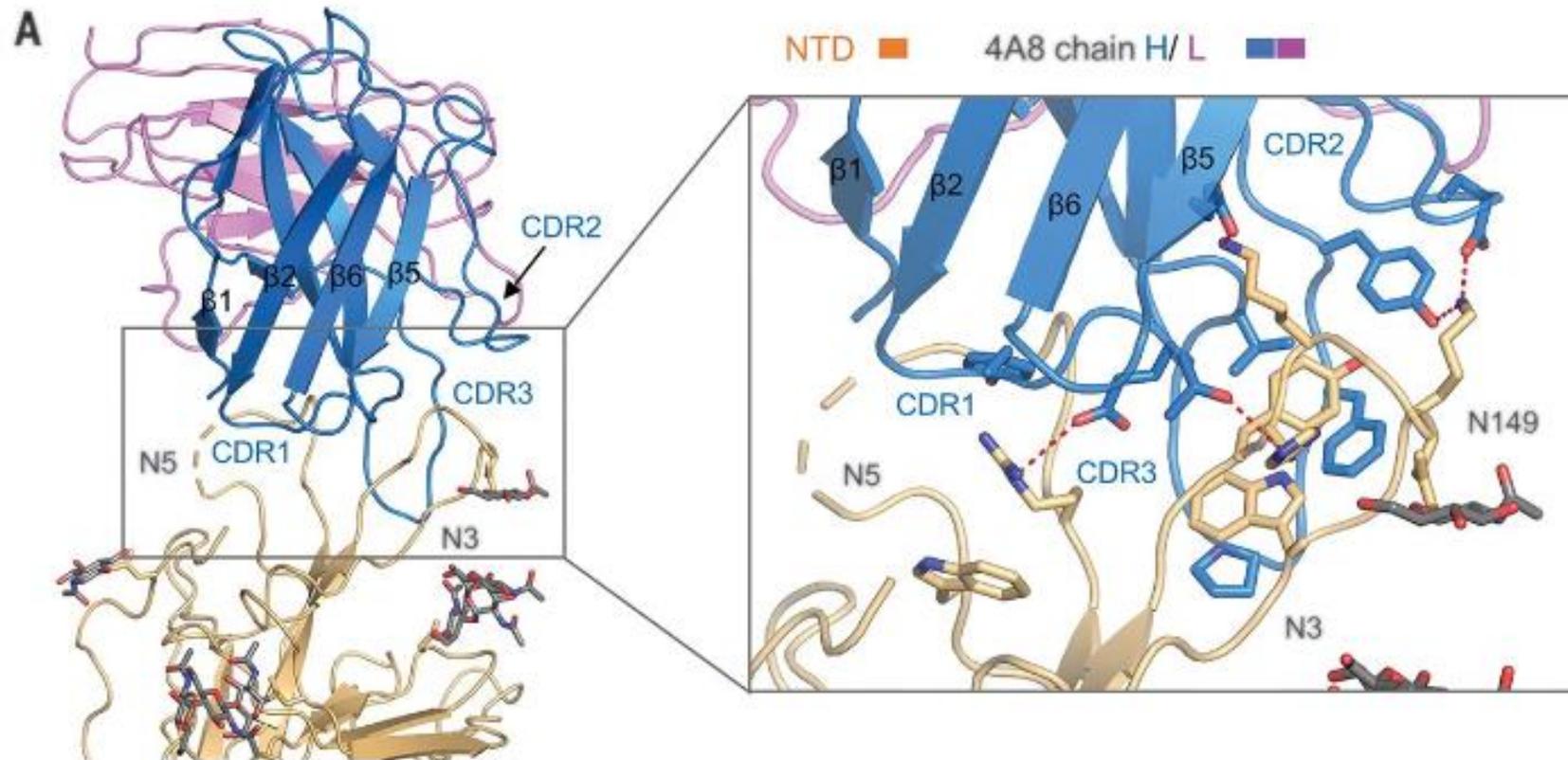


低温（クライオ）電子顕微鏡法 （2017年ノーベル化学賞）

- 生物試料を染色せず、凍結することで固定し水分を蒸発させずに、試料を透過型電子顕微鏡で観察する。
- 観察で得られる数千～数万枚の画像データを画像処理アルゴリズムにかけ、画像の相関を解析し、生体内の分子構造の情報が得られる。

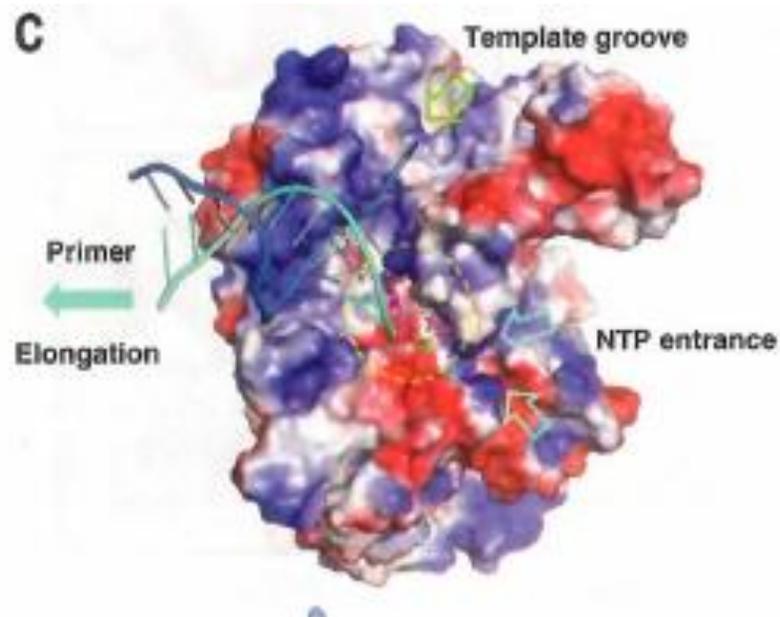


コロナウィルスのスパイクたんぱく質に抗体が結合する仕組み(低温電子顕微鏡法)

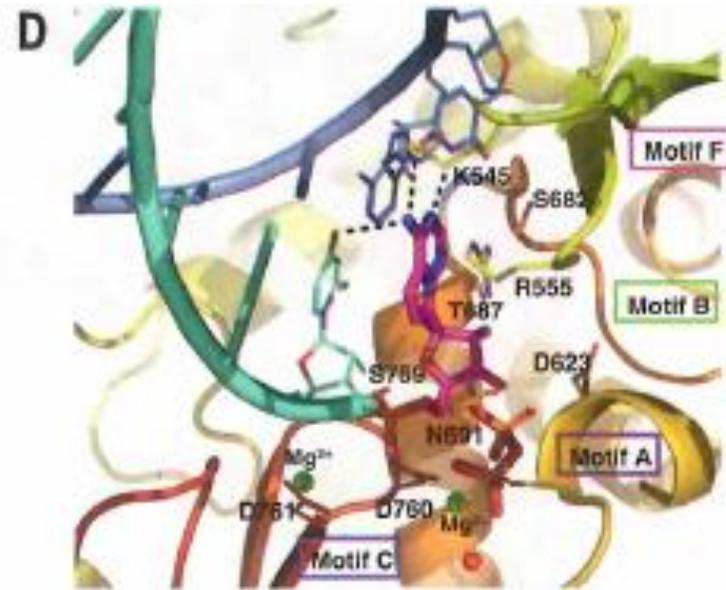


NTD(ウィルスのスパイクプロテインの一領域)が4A8(抗体)と結合している。

レムデシベルがウィルスRNAポリメラーゼの成長を阻害している構造



黄色点線部が作用してる部分



拡大図ーウィルスのRNAポリメラーゼがレムデシベルのリン酸塩を共有している。

新型コロナウイルス克服のために 科学が果たす役割

- 世界の研究者によるゲノム解析、研究成果の共有
 - 新型コロナウイルスの発症機構の解明。
 - ワクチン、治療薬等の開発。



- これまでのノーベル賞や分子生物学研究の成果により、人類史上にない速さで解決に向かっている。
- ワクチンの開発については研究開発のリスクヘッジが大きな役割を果たしている。
- 最終的にも科学の力で解決するしかない。