

2021/1/20 (水)  
易しい科学の話

# 2020年の科学技術ニュース

吉岡 芳夫

この資料は、インターネット上の情報を利用して作成しました。

# 取り上げたニュース

1. 車にひかれてもつぶれない虫
2. 一億年前の蛍の光をゲノム復元で再現
3. はやぶさ 2号 小惑星の土を持ち帰る快挙
4. 新型ウィルスワクチンの異例の速さで開発
5. ノーベル医学生理学賞 C型肝炎の抗ウィルス薬の開発
6. ノーベル化学賞 ゲノム編集技術

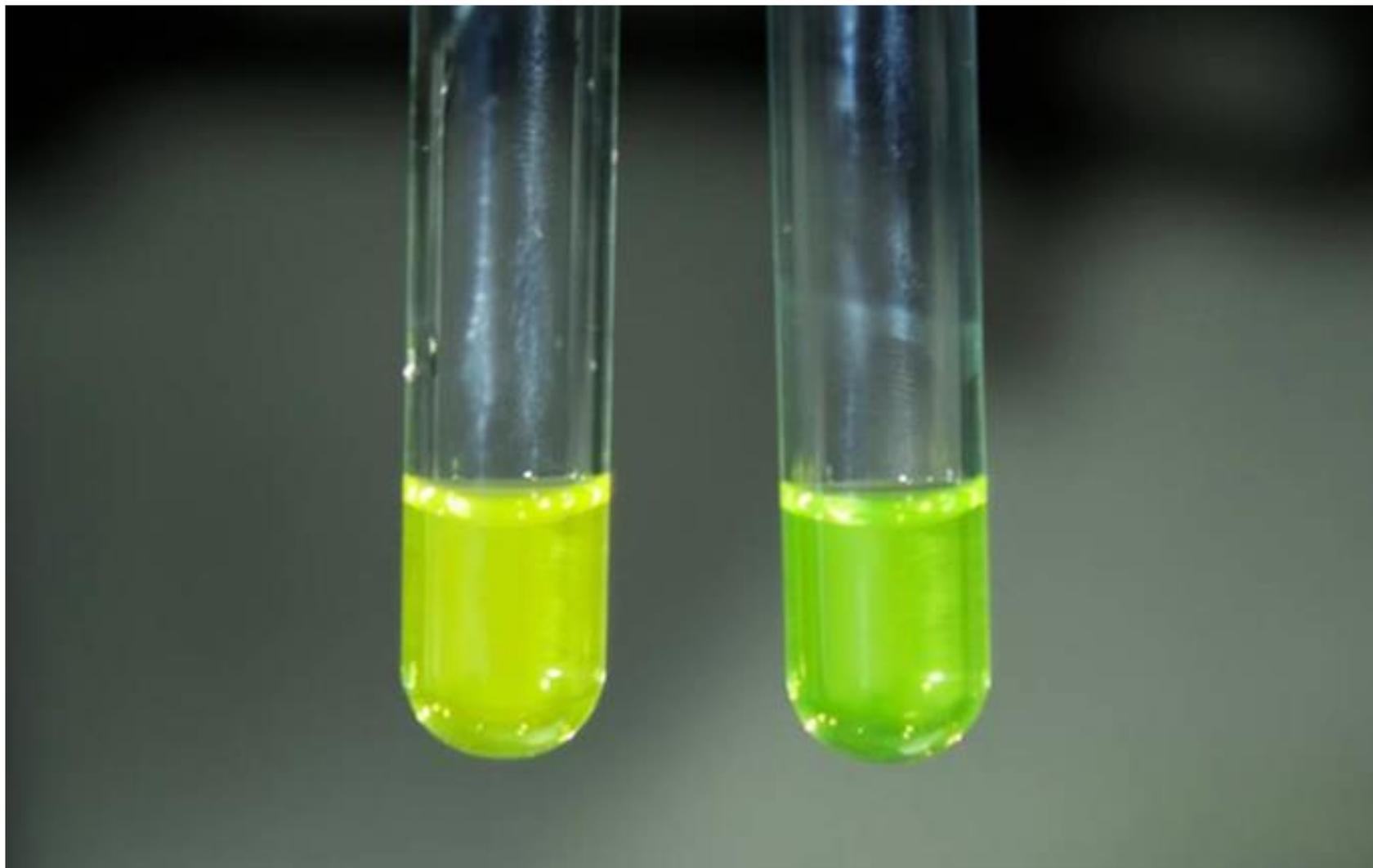


「鋼鉄で武装した甲虫」と呼ばれる  
コブゴミムシダマシ（デビッド・キ  
サイラス米カリフォルニア大アーバ  
イン校教授提供）

「鋼鉄で武装した甲虫（こうちゅう）」と呼ばれ、車にひかれても平気な昆虫がいる。

その頑強さは、硬い羽や胴体が特殊な構造で互いにかっちり支え合うことで実現していることを、東京農工大などの国際チームが突き止めた。

自分の体重の4万倍近くの重さに耐えられるといい、その構造が、航空機や自動車の強度向上などに応用できる可能性があるという。



試験管内での発光。

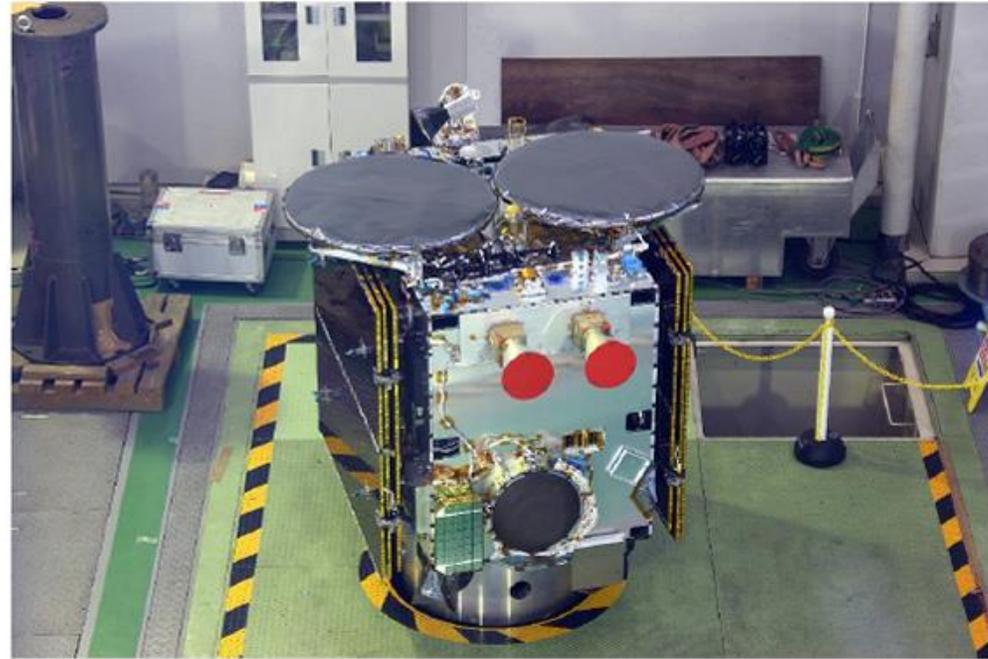
現代のゲンジボタルの黄緑色（左）と異なり、約1億年前の遺伝子配列を推定して復元した光は深い緑色になった。

（中部大提供）

# はやぶさ 2号の概要

質量	約600kg
打ち上げ	2014年12月3日13時22分（H-IIAロケット26号機）
軌道	小惑星往復
小惑星到着	2018年
地球帰還	2020年
小惑星滞在期間	約18ヶ月
探査対象天体	探査対象天体 地球接近小惑星 Ryugu (仮符号 1999 JU3)
主要搭載機器	サンプリング機構、地球帰還カプセル、光学カメラ、レーザー測距計、科学観測機器（近赤外、中間赤外）、衝突装置、小型ローバ

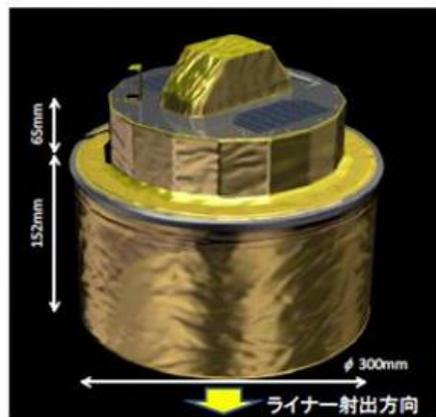
# はやぶさ 2号の実際の大きさ



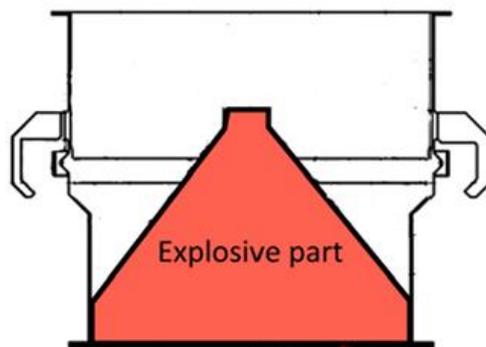
<https://www.youtube.com/watch?v=KHir75B1Wo4&feature=youtu.be>



# 衝突装置：構造



外観



断面図

銅板



爆薬部

金属ライナを加速する部分(金属ケースに爆薬が充填されている)

- ◆ 形状: 円錐形(直径265mm)
- ◆ ライナ(衝突体となる部分): 純銅
- ◆ 爆薬: HMX系PBX(Plastic bonded explosive)
- ◆ 質量: 約9.5kg (爆薬: 4.7kg, ライナ: 2.5kg)
- ◆ ライナ厚み: 約5mm



試作品

(© JAXA)

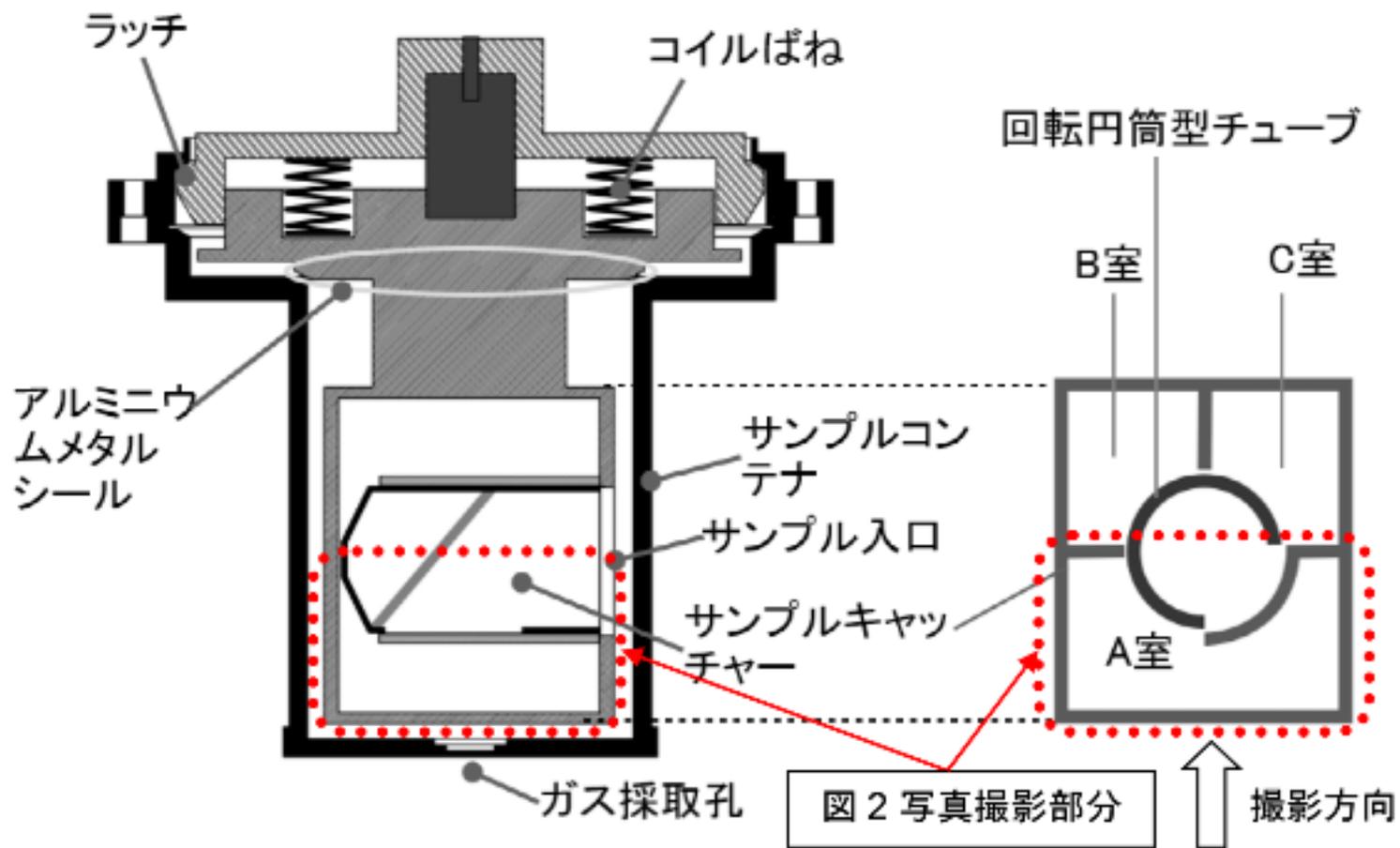


図1 サンプルコンテナの構造 (クレジット: JAXA)

「C型小惑星」は、「炭素質コンドライト」と呼ばれる隕石のふるさどであると予想されています。

「はやぶさ2」が向かうC型小惑星は、有機物(炭素を含む化合物)や水を多く含む天体と考えられています。

炭素と水は、我々人類を含む地球上の生物の最も基本的な要素であり、地球生命の原材料とも言えるでしょう。

「はやぶさ」に続く「はやぶさ2」ミッションでは、このC型小惑星からのサンプルリターンを行います。



2020年12月6日に豪州ウーメラにて回収された「はやぶさ2」再突入カプセルは12月8日にJAXA相模原キャンパスに搬入され、以降、再突入カプセル内のサンプルコンテナの開封作業を行っています。

12月15日11時00分にサンプルコンテナ内サンプルキャッチャーA室を開封し、第1回タッチダウン時（2019年2月22日）に採取・格納されたと考えられる小惑星Ryuguサンプルを確認しました。

特集 [新型コロナウイルスの現実各国で開発競争激化！](#)  
[「ワクチン」の可能性 | ヘルシスト \(healthist.net\)](#)

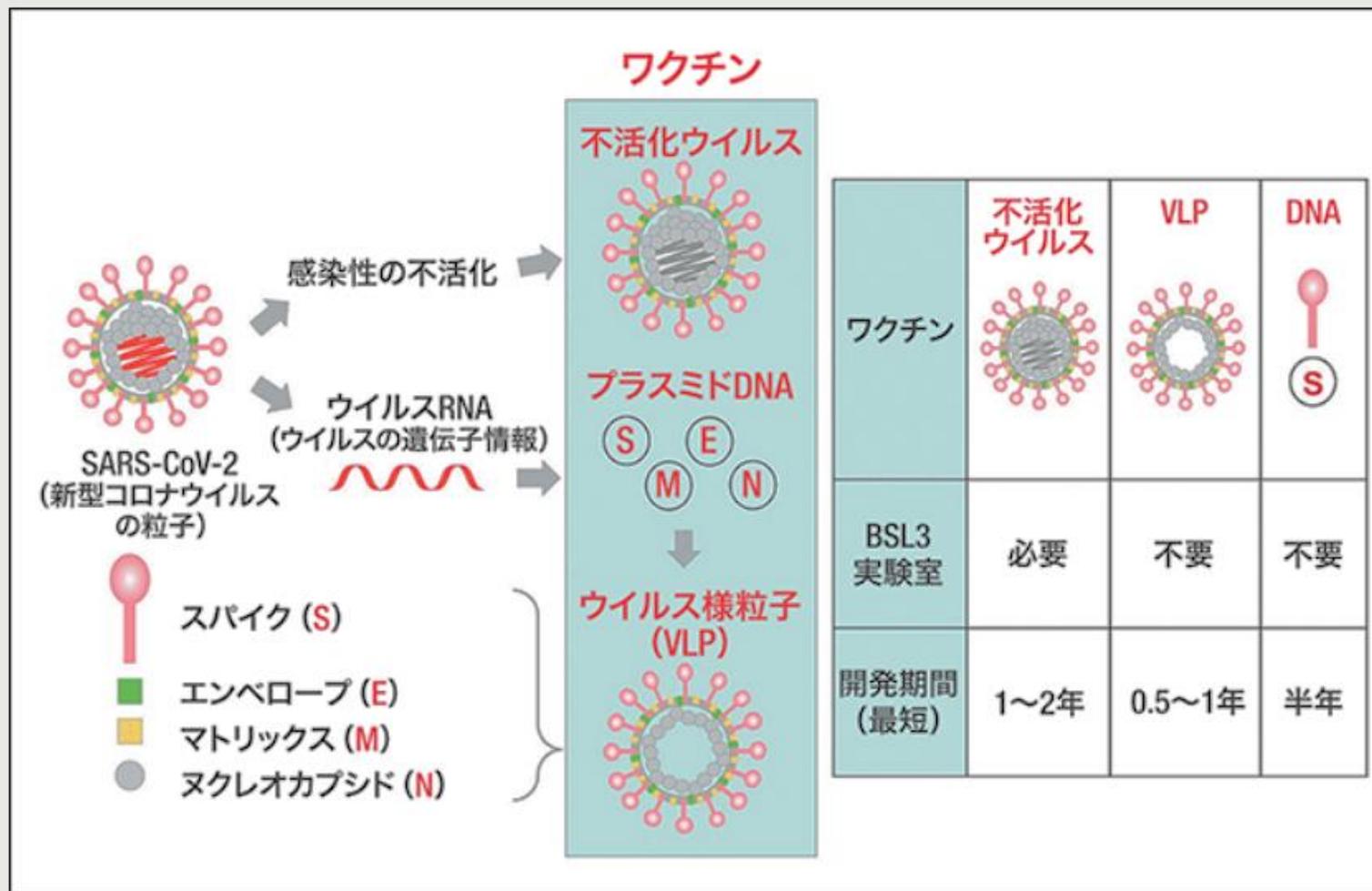


図1 新型コロナウイルスのワクチン開発

大阪大学と大阪大学微生物病研究所、大学発ベンチャー企業などが、主に3種類のワクチンを最短の期間で開発するために奮闘している。感染性のない、VLPワクチンやDNAワクチンの早期開発に期待が高まっている。(図版提供:松浦善治)

# VLP ワクチンは、昆虫に作らせる

- ウイルスは遺伝子とそれを取り囲む殻から構成されており、新型コロナウイルスの殻の上を、『スパイク』を含めて3つのタンパク質が被っています。
- 遺伝子組み換え技術を使って、**昆虫にしか感染しないバキュロウイルスに新型コロナウイルスの3つのタンパク質の遺伝情報を組み込みます。**
- **この遺伝子組み換えバキュロウイルスを、蛾の幼虫の細胞に感染させると、細胞内では見た目は新型コロナウイルスそっくりなVLPが産生されます。**
- このようなVLPは、ウイルス粒子としての特徴はありますが、感染力はありません。この新型コロナウイルスそっくりな粒子をもとにして開発するのがVLPワクチンです。
- VLPが体内に入ると、免疫機能が発動されて、抗体がつくられるという仕組みです。
- 実用化までの開発期間も、不活化ワクチンに比べて、かなり短縮できると思われます。

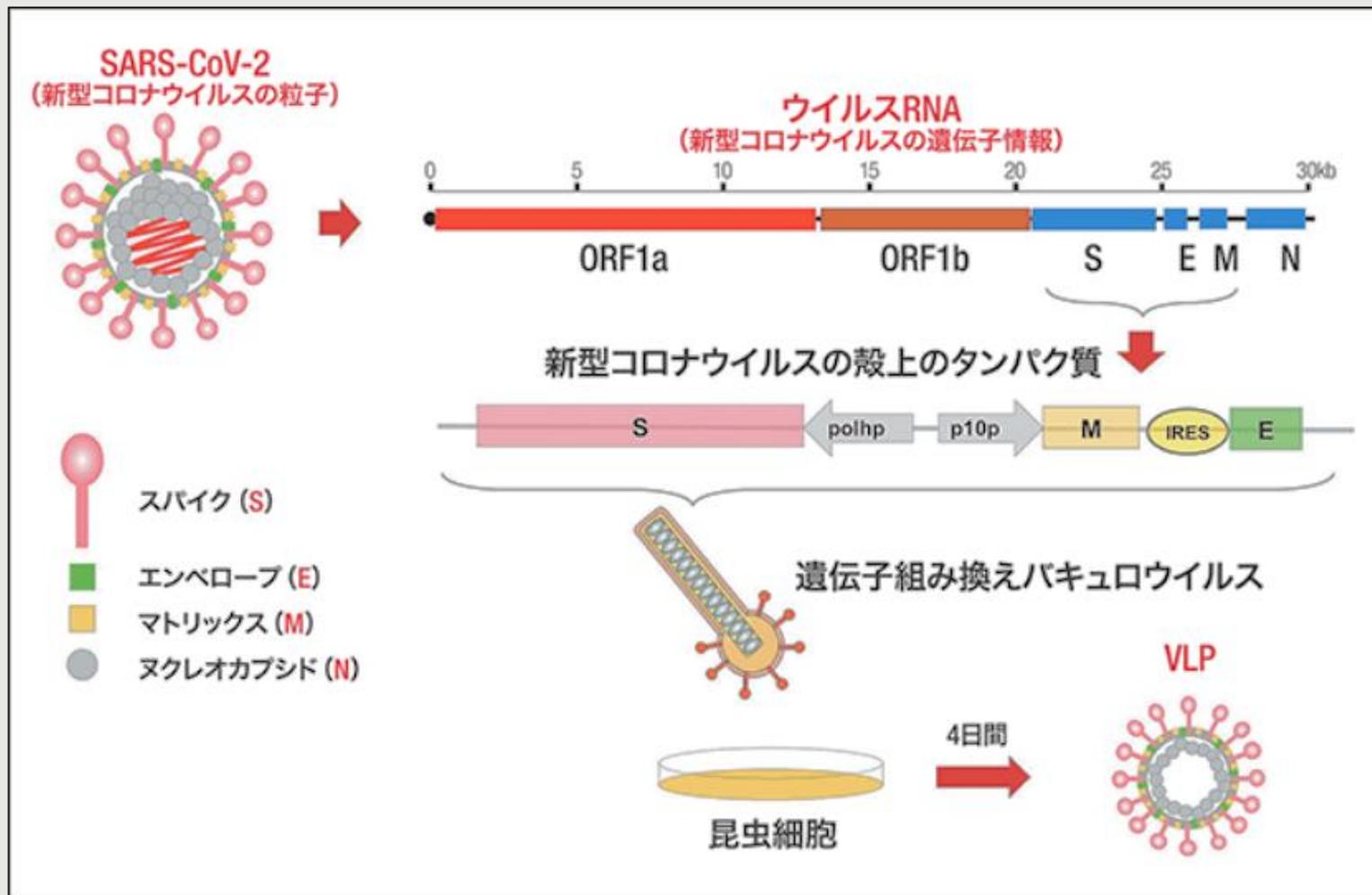


図2 新型コロナウイルスの VLP

VLPは、新型コロナウイルスの殻だけを使った遺伝子組み換え技術で、昆虫だけに感染するバキュロウイルスを用いることで産生できる。精製してワクチンにするが、病原性も感染性もない。有効性の実験が続く。(図版提供:松浦善治)

VLPは新型コロナウイルスの殻だけを使った遺伝子組み換え技術で、昆虫だけに感染するバキュロウイルスを用いることで産生できる。生成してワクチンにするが病原性も神瀬遠征もない。

# 肝炎について

- 肝臓の炎症、つまり肝炎は、アルコール中毒やさまざまな毒素・自己免疫疾患でも起こりますが、最も重要な原因はウイルスです。
- 1940年代には、感染による肝炎として二つのタイプがわかっていた。
- 一つ目はA型肝炎で、これは汚染された水や、食物で感染し急性の肝炎を引き起こす。しかし、長期的な影響はない。
- 二つ目のB型肝炎は、慢性肝炎を引き起こし、肝硬変や肝臓がんになるす可能性がある。
- 実際、血液による肝炎は、死亡率とも深い関連があり、今日でも世界中で年間数百万人の方が亡くなっている。
- 感染症のコントロールには、感染の原因となる物質を特定することが大切。
- 1960年代、バルーク・サフランパークは、血液を介する肝炎の一部の原因であるB型肝炎ウイルスを発見し、これが診断法や有効なワクチンの開発につながった。

## 受賞者

エマニュエル・シャルパンティエ所長（左側の人）  
（ドイツ、マックス・プランク感染生物学研究所）  
ジェニファー・A・ダウドナ教授（右側の人）  
（アメリカ、カリフォルニア大学バークレー校）



シャルパンティエ所長は「私たちに続いて科学の道を歩もうとする若い女性たちにとって、今回の受賞が前向きなメッセージになることを願っています」と話していた。

# 遺伝子を自由に書き換える

## クリスパーカス9によるゲノム編集のイメージ

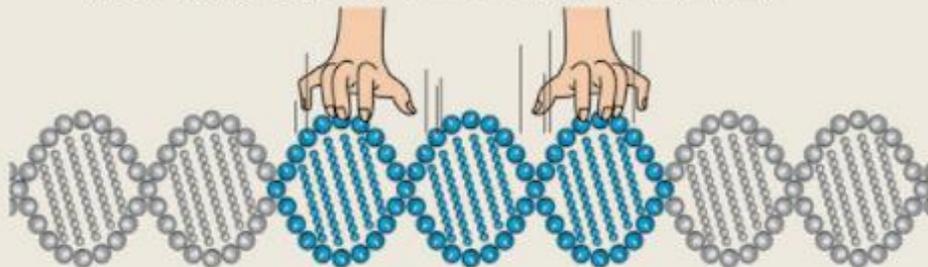
- ① ガイド役 (RNA) がはさみ (カス9酵素) を DNA内の標的遺伝子に誘導



- ② はさみが標的遺伝子を切断し、その遺伝子固有の機能を停止させる (ノックアウト)



- ③ 切断した箇所に新しい遺伝子を挿入することもできる (ノックイン)



PIXTA

# 遺伝子の「ハサミ」にノーベル化学賞...遺伝性疾患の治療に可能性開く

- シャルパンティエ氏は、扁桃炎や敗血症を引き起こす細菌を研究していた際、免疫システムにある未知の分子が**DNA**を「切断」することを発見した。
- 彼女はこの発見を発表後、ダウドナ氏と共同研究を始め、細菌の遺伝子のハサミを試験管の中に再現し、使いやすい道具にした。
- **DNA**鎖には、細胞に何をすべきかを伝える何万ものコード化された命令が含まれているが、はさみは**DNA**を適切な場所で切断するだけでなく、接合点を修復できることもできる。
- いまや、生化学の研究室などで、作物を干ばつに強くしたり、遺伝子疾患の新しい治療法を開発したりするために使われている。