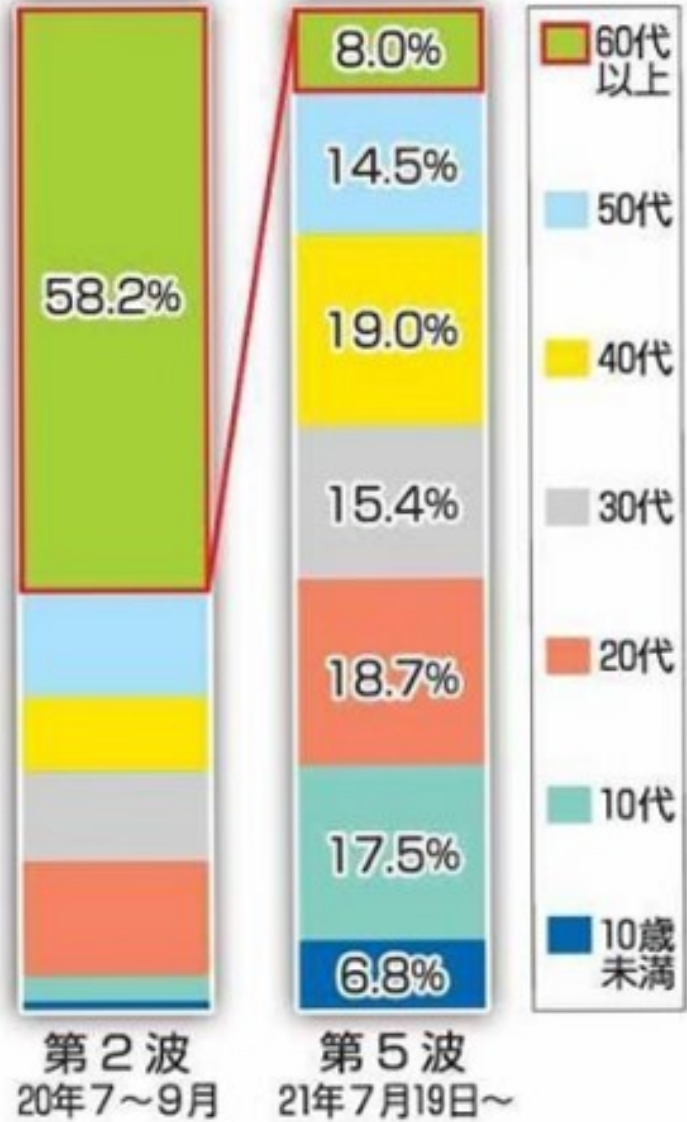


2021年8月12日（木）
易しい科学の話

新形コロナワクチンについて

吉岡 芳夫

年代別感染者の推移



第5波 高齢者は激減

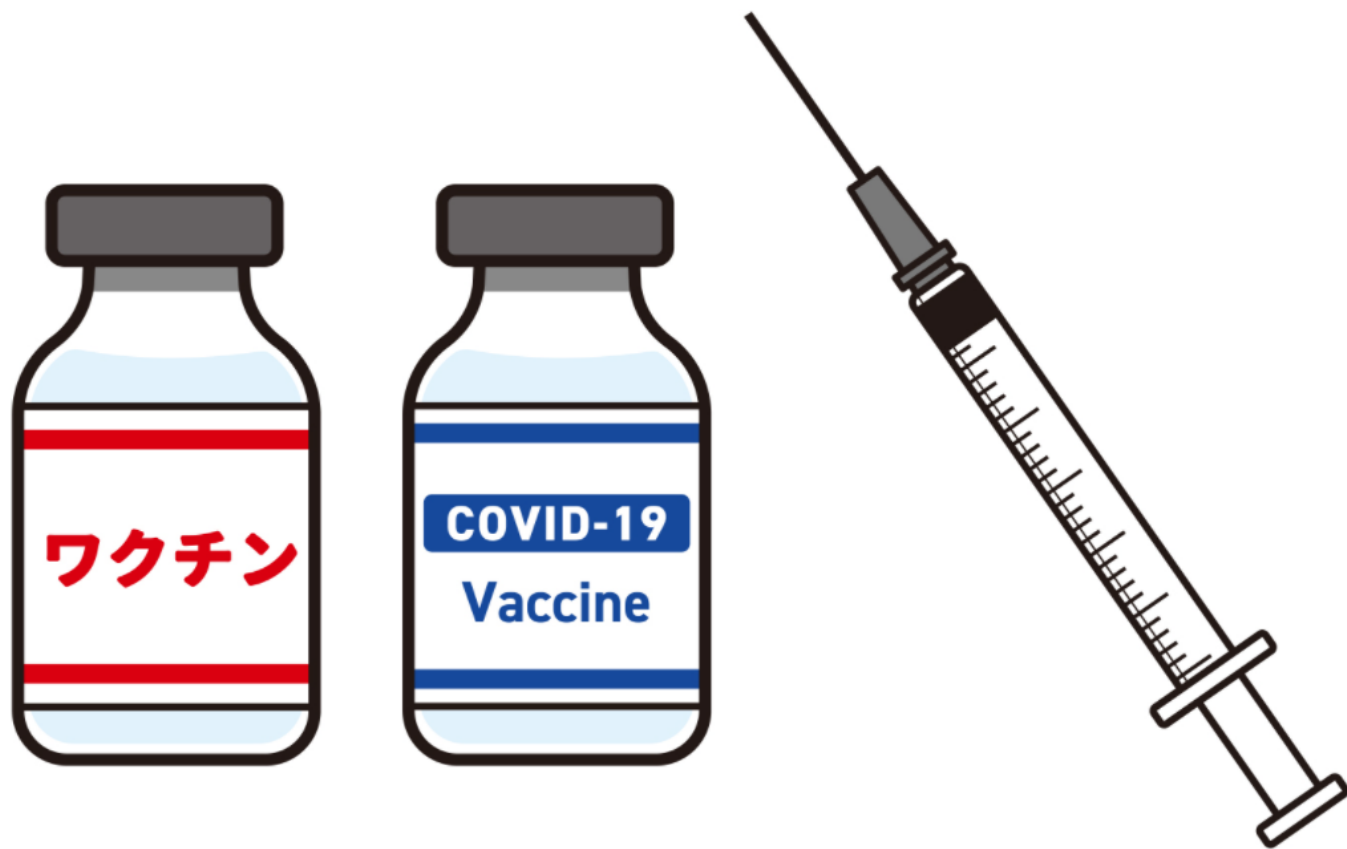
県「ワクチン効果反映」

福井県内の新型コロナウイルス流行「第5波」の感染者337人のうち、60代以上は8%にとどまり、第4波以前に比べ激減していることが5日、県のまとめで分かった。県は「ワクチンの効果が反映されている」とし、幅広い年代にワクチン接種を呼び掛けている。

県は新規感染者がいった

んゼロになった7月19日以降を県内第5波としている。8月5日までの感染者のうち10～50代（計287人）は14・5～19%で、ほぼ均等に感染している。

高齢者は60代5・9%（20人）、70代1・5%（5人）、80代以上0・6%（2人）。複数のカラオケ喫茶をまたいで感染が広がった昨年7～9月の第2波（1



日本で現在使用されているファイザー社製ワクチンや、今後承認される予定のモデルナ社製ワクチンは「mRNAワクチン」です。

ワクチンを例え話でいうと・・・

- 風邪をひいたり、インフルエンザに罹ったとき、外敵（風邪のウイルスや細菌）が体内に入ります。
- ワーッと外敵が入ってくると、体内でこれをやっつける警察隊（免疫）が働きます。悪い奴・犯人（細菌やウイルス）を警察がやっつけてくれるのです。
- 警察は犯人をやっつけてくれる。そして犯人の顔を覚えておいてくれます。悪い奴の顔を覚えておいてくれるので次に犯人が悪いことをすると警察がみつけやすいからです。

- ワクチンとは、犯人の顔を覚える警察を作ること
- ワクチンで、「犯人の顔を覚えた警察は、犯人を見つけて早く退治できるはず」。
- そこで、犯人を少しだけ体の中に入れて、顔を覚える警察をあらかじめ作るのがワクチンです。
- すると、犯人（ウイルスなど）が体の中に入ってきたときに、警察（免疫）は、それをすぐにやっつけることができます。
- 水疱瘡（みずぼうそう、おたふくかぜ）に一度罹ったら、みずぼうそうウイルスの顔を警察が覚えています。

ワクチンの種類

生ワクチン、不活化ワクチン、新しいワクチン

• ワクチンについての疑問

- 「犯人（ウイルス）を体の中に入れたら、病気にかかっちゃわないの？」、確かに元気な犯人を少しでも体の中に入れてみると、警察が負けてしまうこともあります。これが「**生ワクチン**」です。簡単に言うと、生きている犯人を体の中に入れる、というイメージです。
- 生ワクチンは現在でも麻疹（はしか）や水疱瘡（みずぼうそう）などで使われています。もちろん安全に使用できるように悪さをしないように処理されていますのでご安心ください。

- ならば、「犯人の顔だけ体の中に入れたらいいんじゃないの？」ということで開発されたのが「不活化ワクチン」です。
- 犯人の顔だけ、いわば死体（ウイルスの断片）を体の中に入れたら安全だし警察に顔も覚えてもらえるしいいね。これが、季節性インフルエンザワクチンです。
- 弱点は安全である分、効果が若干弱めであることで、犯人の顔だけを入れるイメージなので、警察も覚えにくいようです。

mRNAワクチン

- このワクチンは、「犯人の設計図を体の中に入れて、体の中で犯人の顔を作成して警察に覚えさせる」というイメージです。
- いままでの生ワクチン、不活化ワクチンというのは、「犯人（ウイルス）そのもの、あるいは犯人の顔のみ」を体の中に入れて、警察（免疫）に覚えさせていました。
- mRNAワクチンとは、犯人ではなく、犯人の設計図を体の中に入れるのです。「mRNA」というのは、犯人の設計図が載っている情報です。

- これを体の中に入れます。設計図をもとに、体の中で犯人が作られるので、警察に犯人の顔を覚えさせることができるのです。
- たとえて言うと、プラモデルは「設計図」を基に組み立てていきます。その「設計図」に当たるものがmRNAです。
- すなわち、設計図を体の中に入れて、設計図を基に犯人の顔を組み立てます。
- その犯人の顔を警察に覚えてもらうというのがmRNAワクチンです。

皆さんは、こんな疑問を持っていませんか？

- インフルエンザのワクチンは、なぜ新型コロナでは効果がないの？
 - コロナ用のワクチンとどこが違うの？
- ワクチンを打つと、どうして感染が防げるの？
 - ワクチンはウイルスを殺してしまうの？
- もし、ワクチンがなくて、ウイルスが体内に入ったら、どんなことが起こるの？
 - 入ってきたウイルスが、ヒトの細胞を次々と殺してしまうの？
 - ウイルスが増殖してしまう？

コロナ感染を理解するには、体に入ったウイルスが、どうなっていくかを理解することが必要

- ウイルスは、体に入ってから増殖する！
- それを止める方法はあるか？
 - そのためには、なぜ増殖するかを理解しなければならない。
 - ウイルスは、ヒトの細胞の中に入ると分裂してその数を増やしていく。
 - そのメカニズムは、ヒトの細胞分裂とほぼ同じ。
 - 人の細胞分裂は、細胞の中にある染色体のDNA（RNAが2本ペアになったようなもの）が、二つに分かれてRNAを作り、そのRNAが新たなRNAを作って、DNAになっていく。

[①ーそもそもウイルスとは何?ー](#)
[- Bing video](#)

[②ーウイルスはどうやって](#)
[細胞に潜入するの?ー - Bing](#)
[video](#)

[③ーウイルスは細胞内でど](#)
[う増えるの?ー - Bing video](#)

ウイルスの増殖を止める最良の方法とは？

- ウイルスが、人の細胞に入らないようにする。細胞の外にある間は、自分だけでは分裂して数を増やすことができない。
- 細胞の中に入るには、ウイルスの表面にある突起が、ヒトの細胞の表面にある突起とくっつくことが必要。いわば、鍵を開けるようなこと。
- 鍵が開けば、ウイルスは人の細胞の中に入る。そうすると、ウイルスのDNAが2つのRNAに分かれ、それぞれが相棒を作って、2つのDNAを作る。すなわち、二つのウイルスとなる。このようにして、倍々ゲームのように細胞内でウイルスが増えていく。
- 十分に増えたウイルスは細胞を壊して、細胞の外に出る。それらが別の細胞に入り込んで増えていく。
- 人に症状が出るほどウイルスが増殖するには少し時間がかかるが、大体3日から4日である。これが感染から発病までの潜伏期間である。
- したがって、ウイルスの増殖を止める方法は、人の細胞の中にウイルスが入り込まないようにすることである。
- 細胞内に入らなければ、ウイルスを外的な敵の侵入と見た免疫細胞がウイルスを殺す。
- ウイルスと免疫細胞の死骸が、痰や咳で体外に排出される。

[④ーウイルスの体内増殖と体外への旅立ちー - Bing video](#)

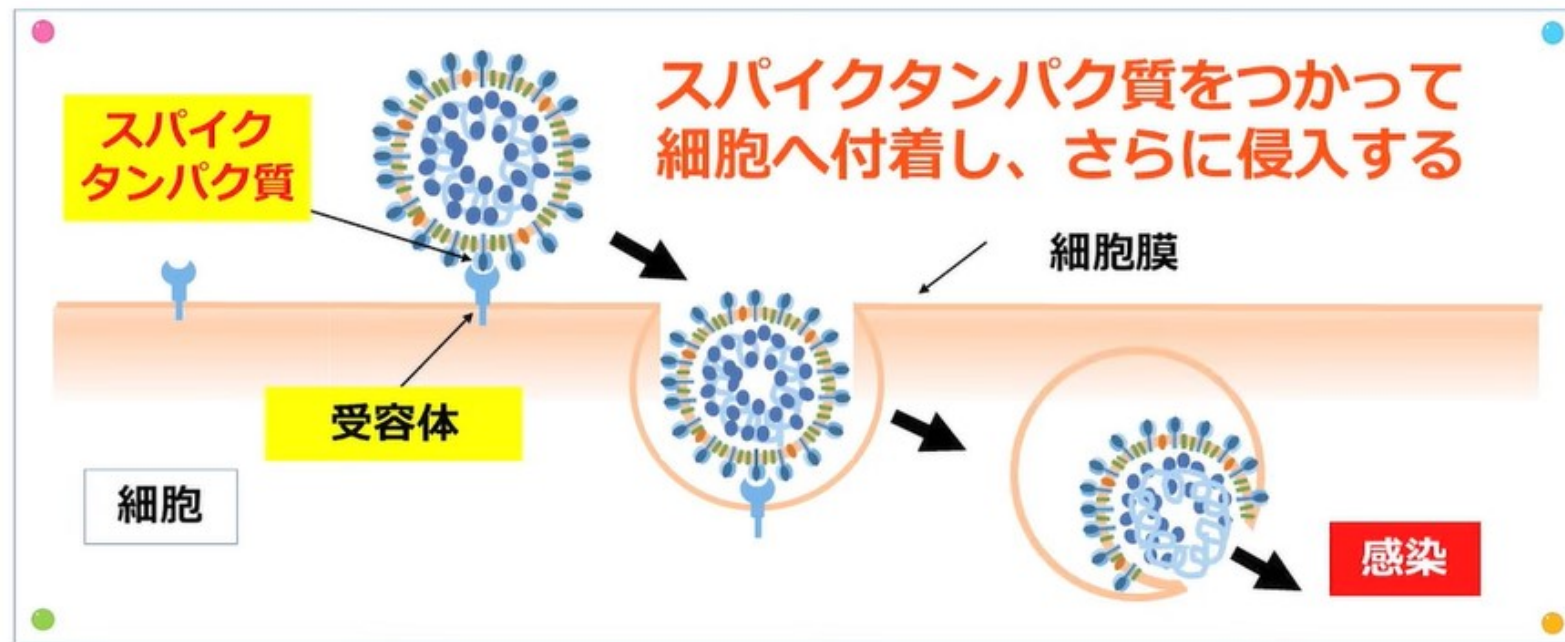
ワクチンとは？

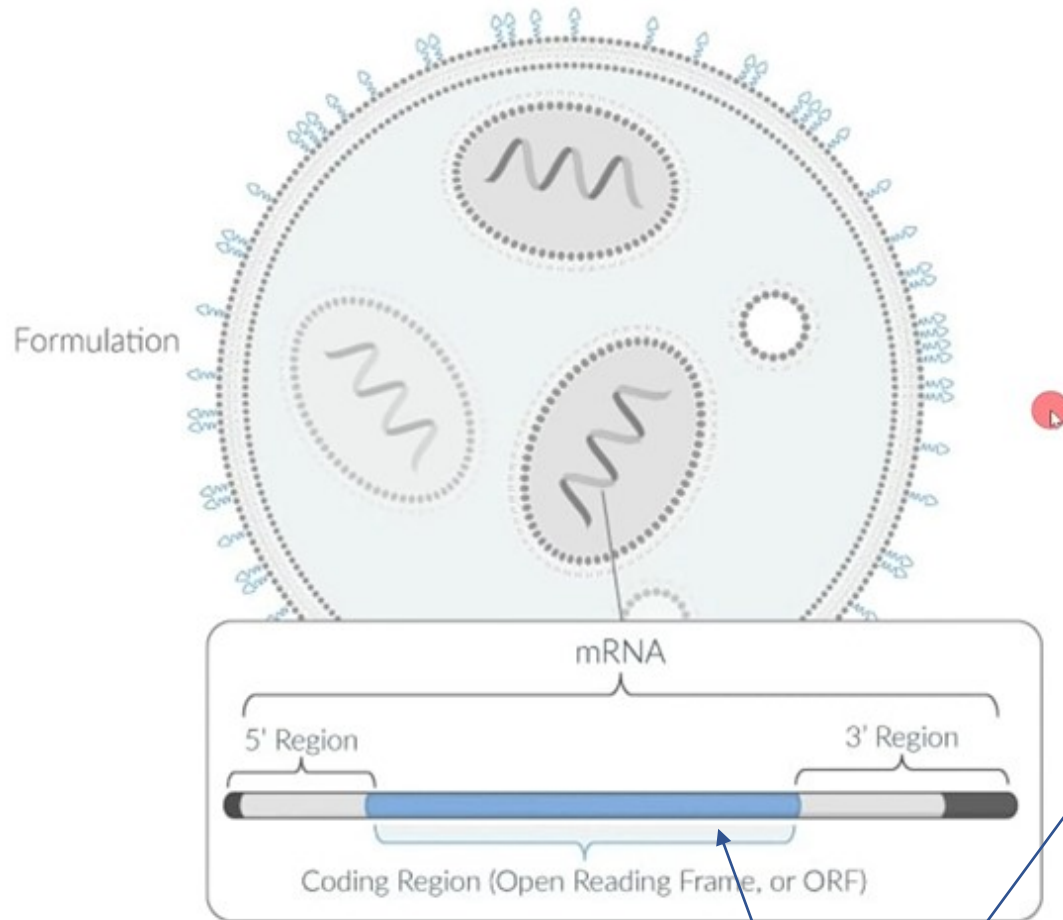
- 本物のウイルスが、細胞に入らないようにウイルスを妨害すること。
- ワクチンの注射は、ウイルス表面の突起と同じ突起（構造）だけの蛋白質を作るようにしたRNAを体内に入れること。
- 人の細胞に入ったRNAは、ウイルスの表面にあるスパイクと同じスパイクだけを作り、分泌する。このRNAは、本物のウイルスが持つDNAのスパイク蛋白質を作る部分しか持っていないので、病気を引き起こすことはできず、安全である。
- こうして出来たスパイク状の蛋白質は、抗原となり、免疫機構がそれを外敵とみて攻撃する抗体をつくる。
- そして、このようにして作られた抗体が、感染で体内に入った本物のウイルスが、人の細胞内に侵入するのを防止して、増殖を防ぐ。

ワクチンとは？

- 本物のウイルスが、細胞に入らないようにウイルスを妨害すること。

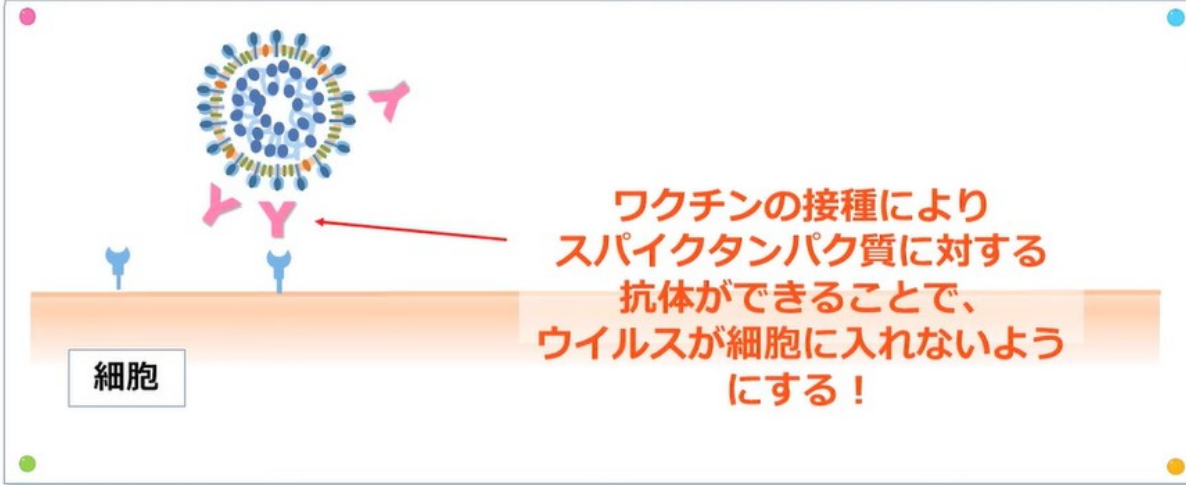
新型コロナウイルスの感染



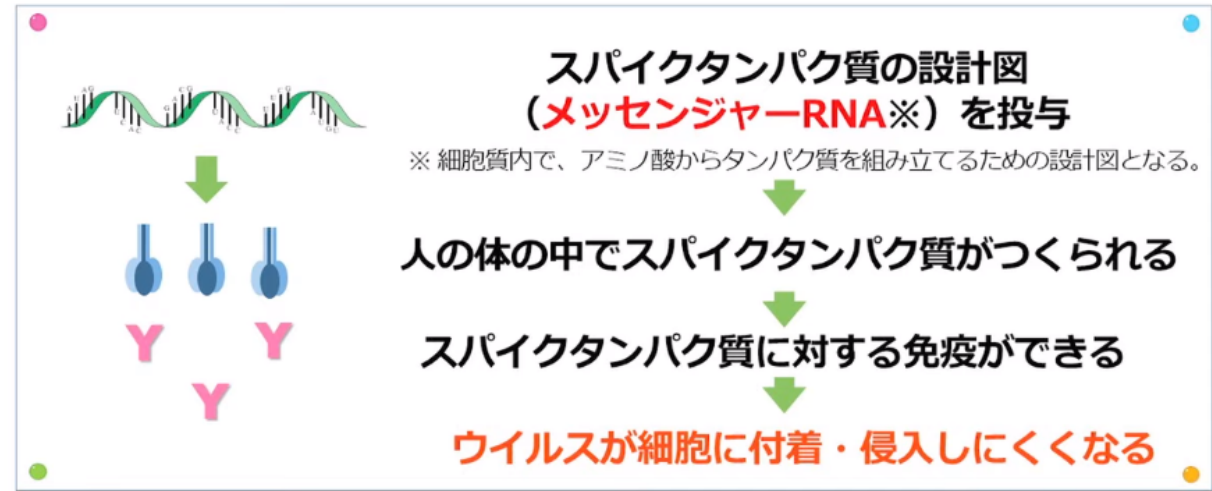


mRNAは、コロナウイルスが持つDNAの中で、表面にあるスパイク状の蛋白質を作る部分だけを抜き出したもの。いわゆる設計図にあたる。

スパイクタンパク質に対する抗体



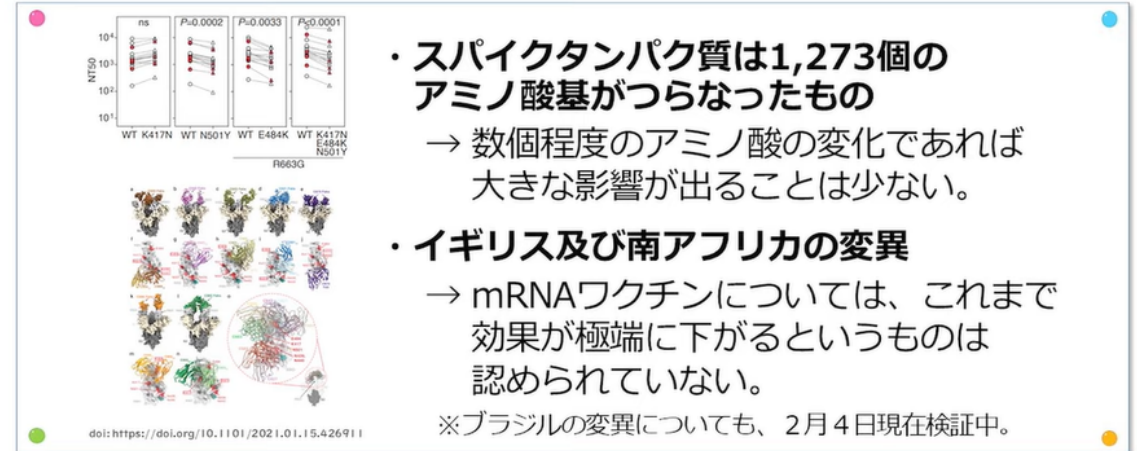
メッセンジャーRNAワクチン



メッセンジャーRNAワクチン



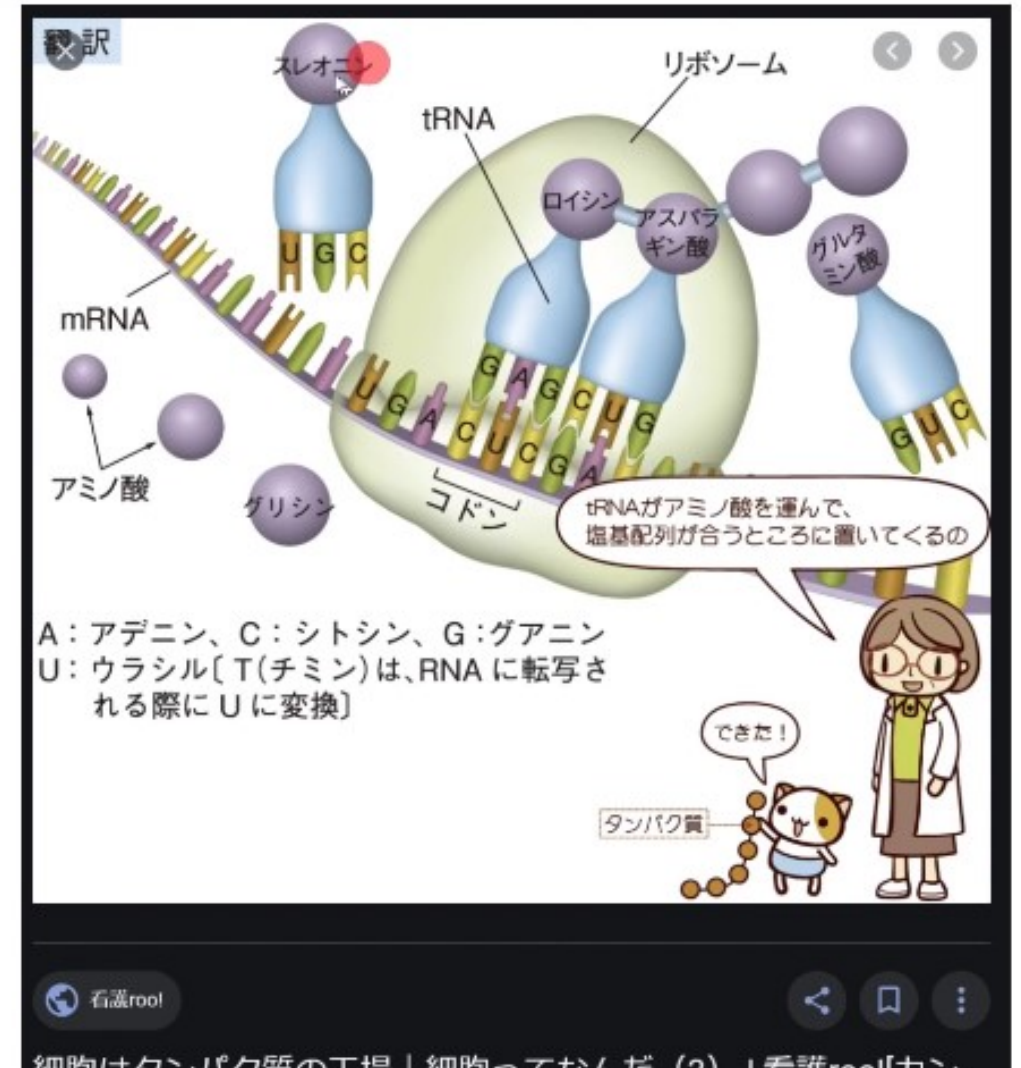
(参考) 変異ウイルスにワクチンは効くか

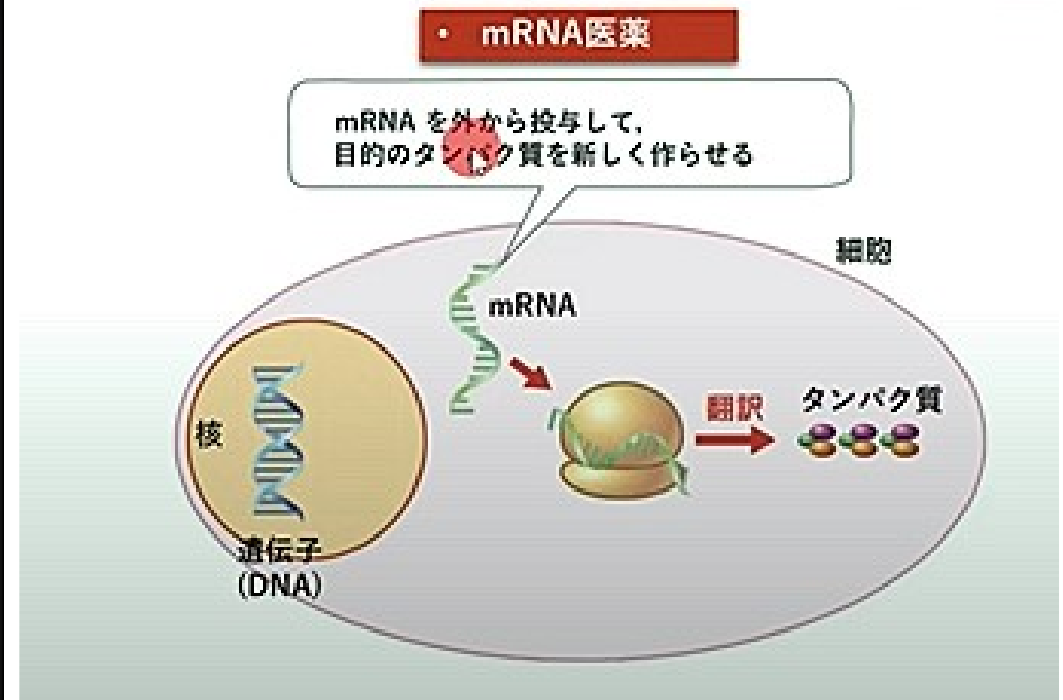
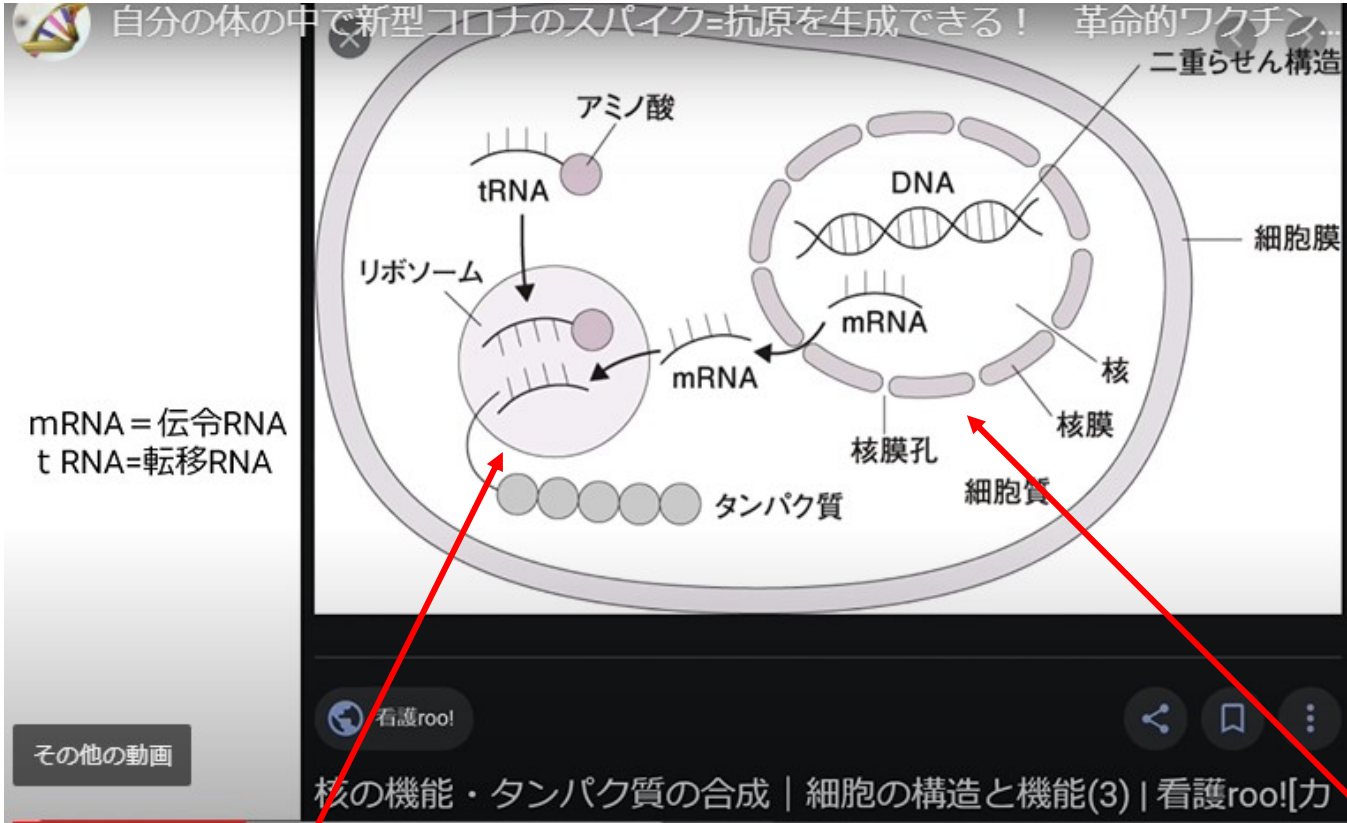


mRNAワクチンとは

- 新型コロナの遺伝子配列を使用
 - **自分の体の中で抗原 ウイルスのプロテインを作れる**
 - 標的とする抗原を入れ替えられる
 - 効果的に免疫を誘導できることが証明
 - がんに対する免疫に必要とされる細胞性免疫
 - 感染症に対する免疫に必要とされる液性免疫
- その他の動画
- **すぐにワクチンを設計し大量に容易にできる**

[自分の体の中で新型コロナのスパイク=抗原を生成できる！革命的ワクチンメッセンジャーRNAワクチン モデナ社 新型コロナワクチン mRNA-1273 - Bing video](#)





細胞の中にある
蛋白質を作る工場
リボソーム内でmRNAに
書かれたタンパク質を作る

設計図
mRNAワクチンでは、
コロナウイルスを細胞に侵入させるための
スパイク状のたんぱく質だけを作らせる

ウイルスは、どのようにして人に感染するのか？

• 飛沫感染

- 大声の発声や、食事時の会話によって、感染者のウイルスを含む唾（飛沫）が飛散する。微細なつばほど長く空中に漂う。
- 予防には、換気装置、空気清浄機の使用
- マスクの着用

• 接触感染

- 咳をした時のウイルスを含んだ唾が手のひらや、机の上などにつく。
- それに触ってウイルスが移る。
- プラスティックの上に落ちたウイルスは、一日も生きている。
- 予防には、手を石鹸で十分に洗う、消毒液を塗る
- 顔（目、鼻、口）などを手で触らない。

[⑥ーウイルスは体の外でどれくらい丈夫なの？ \(1\) - - Bing video](#)

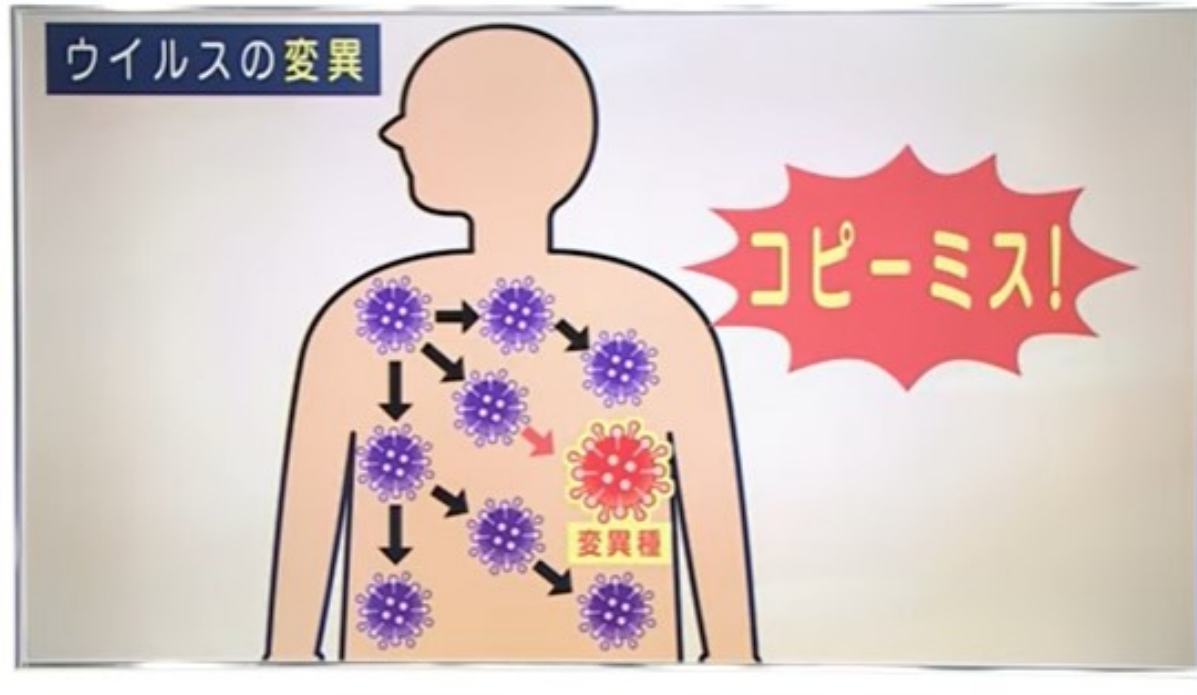
[⑦ーウイルスは体の外でどれくらい丈夫なの？ \(2\) - - Bing video](#)

接触感染のケースを動画で紹介



[\[新型コロナウイルス\]: 接触感染のメカニズムを分かり易く解説 - Bing video](#)

変異ウイルスは、mRNAのコピーミスで生じた



感染したウイルスは、ヒトの細胞の中でウイルス自身のDNA（遺伝情報）をもとにもう一つのウイルスを生成する。何らかの外的要因で、スパイクを作る部分のDNAが傷ついたり、コピーミスが起こると、少し違ったウイルスが生成されることになる。それが変異ウイルスである。

ワクチンが、ほかの病気を引き起こすようなことはあるのか？

答えは、mRNAには、スパイク状蛋白質を作るところ以外のDNAを含んでいないので、ワクチンの接種でほかの病気になる心配は全くないといえる。

変異株に対するワクチンの開発は可能か？

インド株のような感染力の高いウイルスに対するワクチンも、インド株のウイルスのスパイク蛋白質を作る部分を抜き出して、mRNAワクチンとすれば、原理的にインド株用のワクチンも製造可能である。

mRNAワクチン 安全性

- 病原体や毒素を用いていないので安全性が高い 万が一がない
- mRNA はホストゲノムに挿入されるリスクが無い
- 標的細胞をがん化させる危険無く、安全に用いることができる
- mRNA は免疫反応を誘発するが、、、
 - 解決策はある 免疫を制御する仕組み (mRNA 分子の改良, DDS)
 - mRNA の免疫原性の制御 薬物として使用 する際にはその制御が不可欠である。
 - mRNA に修飾核酸が含まれると免疫原性が減少することが明らかとなる



ワクチンの接種で抗体ができるとはどういうこと？

- 抗体は、ヒトの免疫機構が、抗原をもとに作るもの
- 新形コロナの場合は、mRNAワクチンで作ったスパイク状の
- 蛋白質が抗原で、それに対して免疫細胞が作る鍵のようなものが抗体である。

ネット上に公開されている
コロナワクチン関連の
いろいろな動画一覧

[新型コロナウイルスの感染経路と
感染予防 - Bing video](#)

[\[新型コロナウイルス \] : 接触
感染のメカニズムを分かり易
く解説 - Bing video](#)

[新型コロナ「目から感染注意」
- Bing video](#)

[ウイルスの「変異」とは 専門家が解
説\(2020年12月21日\) - Bing video](#)

[N501Y変異ウイルス“感染力の強さ”を
富岳で解明\(2021年4月28日\) - Bing
video](#)

[【医師解説】全員にコロナウイルス検査を
しても意味がない理由 - Bing video](#)

[わずか15分で新型コロナ診断・・・抗原検
査キット販売\(20/08/12\) - Bing video](#)

[新型コロナウイルス感染症について - Bing
video](#)

[COVID-19 Animation: What Happens If
You Get Coronavirus? - Bing video](#)

新型コロナウイルスワクチンの基礎と原理

[256915.pdf \(niigata.lg.jp\)](#)

峰 宗太郎

2021年3月3日

新潟県医師会勉強会の資料

mRNAワクチン

DNA

mRNA

mRNA ワクチン

タンパク質

- 体内には数日から1週間程度残るのみで染色体に組み込まれることもない。
- 生ワクチンとことなり、長期的な安全性としても懸念されることはほぼない

新テクノロジーのワクチン

ウイルス (SARS-CoV-2)

設計図 (RNA)

mRNAワクチン

- ファイザー・ビオンテック
- モデルナ

レプリコンワクチン

- VLP therapeutics Japan
- インペリアルカレッジロンドン

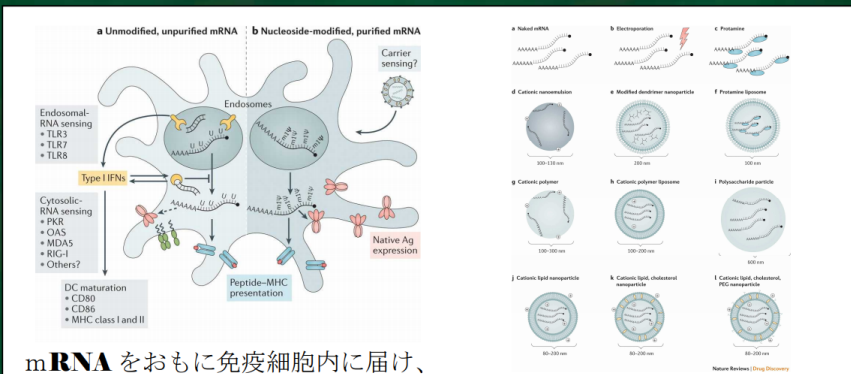
設計図をウイルスにのせる



ベクターワクチン

- アストラゼネカ・オックスフォード
- ジョンソン・アンド・ジョンソン
- IDファーマ

mRNAワクチンの原理



mRNAをおもに免疫細胞内に届け、その細胞でスパイクタンパク質をつくらせる

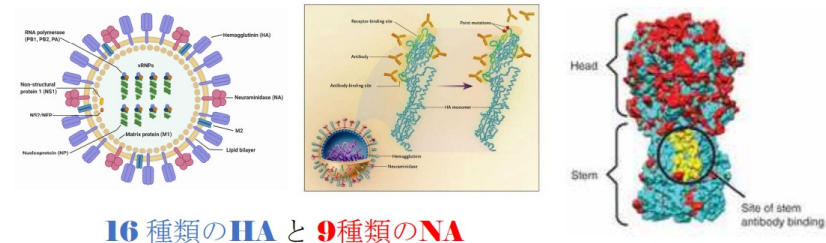
- 体内には数日から1週間程度残るのみで染色体に組み込まれることもない。
- 生ワクチンとことなり、長期的な安全性としても懸念されることはほぼない

種類別のワクチンの比較

核酸ワクチン	ベクターワクチン	成分・不活化ワクチン
<ul style="list-style-type: none"> • 開発スピードが速い • カスタムメイド性 • 低コスト • アジュバント不要 	<ul style="list-style-type: none"> • 比較的低コスト • 細胞性免疫刺激 • 低温保存 • アジュバント不要 	<ul style="list-style-type: none"> • 多くの投与実績 • 低温保存
<ul style="list-style-type: none"> • 投与実績が少ない • 保存条件が厳しい 	<ul style="list-style-type: none"> • 投与実績が少ない • ベクターへの免疫応答 	<ul style="list-style-type: none"> • 製造に手間がかかる • 高コスト • 開発スピードが遅い • アジュバント必要

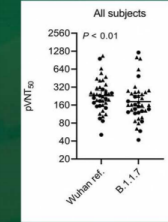
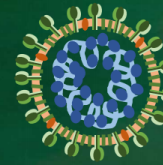
インフルエンザワクチンとの比較

新型コロナウイルス	インフルエンザウイルス
● タイプは 1種類	● タイプが 多い
● ターゲットは Sタンパク質	● ターゲットは主に HA

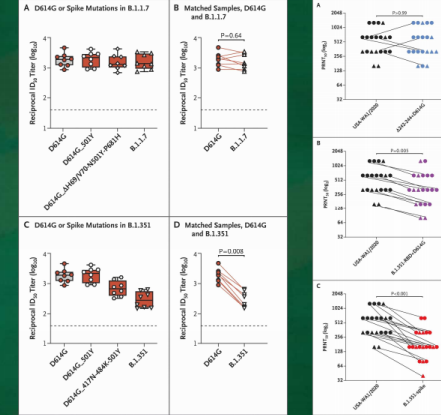


変異ウイルスに対するワクチンの効果

- mRNAワクチンによって得られた抗体の中和能が低下するとの報告はあるが、**極端な低下はない**
- 各社、南アフリカの変異ウイルスに対応する**改良ワクチンの開発を開始**している。



Science 29 Jan 2021:icabg6105



NEJM February 17, 2021 DOI: 10.1056/NEJMc2102179

NEJM February 17, 2021 DOI: 10.1056/NEJMc2102017

臨床試験の流れ



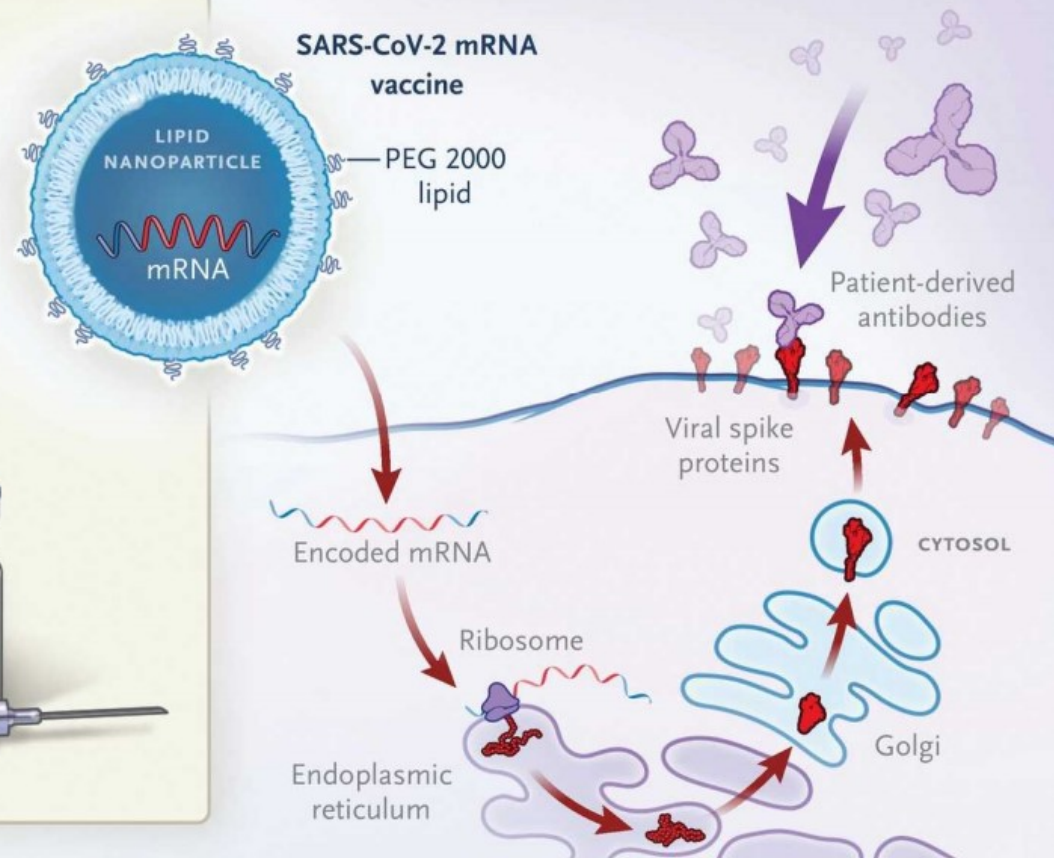
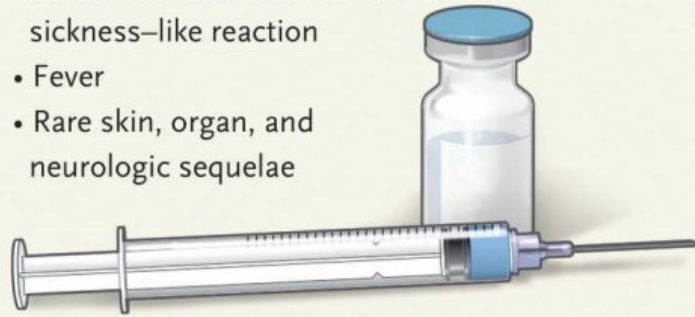
アナフィラキシーの頻度

薬剤		100万患者当たりの発生率
抗菌薬	ペニシリン系	4,590
	スルフオンアミド系	1,510
	セファロスポリン系	610
	マクロライド系	380
	キノロン系	370
NSAIDs		1,300
オピオイド		980
インフルエンザワクチン		1.41
ファイザー		4.7
モデルナ		2.5

mRNAワクチン概要

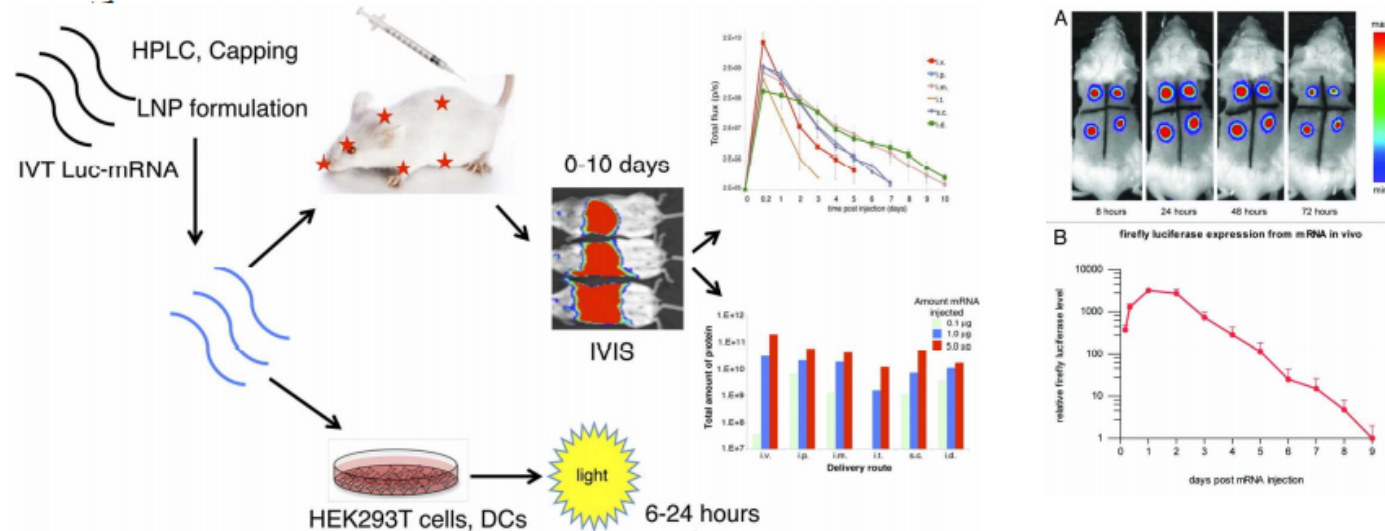
Vaccine Reactions

- Immediate
 - IgE
 - Non-IgE
 - Nonimmune (vasovagal syncope)
- Delayed
 - Site reactions
 - Urticaria or benign exanthem
 - Serum sickness and serum sickness-like reaction
 - Fever
 - Rare skin, organ, and neurologic sequelae



mRNAワクチンは長く体に残る???

- mRNAは通常の細胞内プロセスによって急速に分解される (リボソームによって翻訳された直後に分解し取り除かれる)
- 動物実験でも **10日程度**までで機能しなくなる ことがわかって



Journal of Controlled Release
Volume 217, 10 November 2015, Pages 345-351

RNA Biol. 2012 Nov 1; 9(11):1319-1330.
doi: 10.4161/rna.22269

新妻免疫塾

★総まとめ-新型コロナウイルス感染症を理解するためのやさしい生物学 - Bing video

[①ーそもそもウイルスとは何?ー - Bing video](#)

[②ーウイルスはどうやって細胞に潜入するの?ー - Bing video](#)

[③ーウイルスは細胞内でどう増えるの?ー - Bing video](#)

[④ーウイルスの体内増殖と体外への旅立ちー - Bing video](#)

[⑤ーヒトーヒト感染の成立ー - Bing video](#)

[⑥ーウイルスは体の外でどれくらい丈夫なの? \(1\)ー - Bing video](#)

[⑦ーウイルスは体の外でどれくらい丈夫なの? \(2\)ー - Bing video](#)

[⑧ーヒトーヒト感染の拡大ー - Bing video](#)

[⑨質問対応コーナー - Bing video](#)

[⑩どんな人が重症化しやすいの? - Bing video](#)

[⑪うつさない、うつらないための予防対策 - Bing video](#)

[⑫感染拡大を社会全体で止めるには - Bing video](#)

[⑬PCR検査を理解するための基礎知識\(1\) - Bing video](#)

[⑭PCR検査を理解するための基礎知識\(2\) - Bing video](#)

[⑮PCR検査を理解するための基礎知識\(3\) - Bing video](#)

[⑯ウイルスと細菌の違い - Bing video](#)

[⑰体を守る免疫の基本 - Bing video](#)

[⑱ワクチンの基本 - Bing video](#)

[⑲抗体検査と抗原検査 - Bing video](#)

[⑳3つの検査の総まとめ - Bing video](#)

使われている mRNA ワクチンと製造メーカー

<p>ファイザー</p> 	<p>mRNAワクチン</p> <p>有効性 95% 接種回数 2回(21日間隔) 保存温度 -70度</p>	<p>国内で承認 (2021/2/14)</p> <p>1.94億回分 契約締結</p>
<p>モデルナ</p> 	<p>mRNAワクチン</p> <p>有効性 94.1% 接種回数 2回(28日間隔) 保存温度 -20度</p>	<p>国内で承認 (2021/5/21)</p> <p>1億回分 契約締結</p>

ウイルスベクターと、組み換えタンパクワクチン

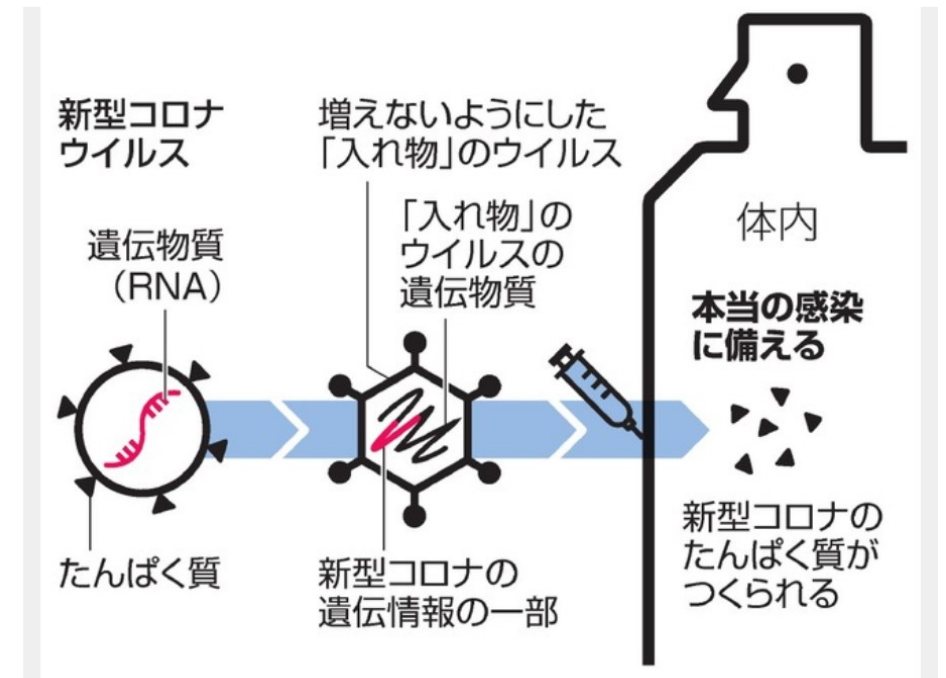
<p>アストラゼネカ</p>  <p>AstraZeneca</p>	<p>ウイルスベクターワクチン</p> <p>有効性 ~76% 接種回数 2回(4~12週間間隔) 保存温度 2~8度</p>	<p>国内で承認 (2021/5/21)</p> <p>1.2億回分 契約締結</p> <p>国内製造</p>
<p>ジョンソン・ エンド・ジョンソン</p>  <p>Johnson & Johnson</p>	<p>ウイルスベクターワクチン</p> <p>有効性 72% 接種回数 1回 保存温度 2~8度</p>	<p>国内で申請 (2021/5/24)</p>
<p>ノババックス</p>  <p>NOVAVAX</p>	<p>組換えタンパクワクチン</p> <p>有効性 90.4% 接種回数 2回 保存温度 2~8度</p>	<p>国内治験実施 (2021/2~)</p> <p>2022年に1.5 億回分の供給 前提で協議中</p> <p>国内製造</p>

画像：ロイター / アフロ

ウイルスベクターワクチンとは

— mRNAワクチンとの違いは、遺伝物質の「入れ物」 —

- 新型コロナウイルスの遺伝物質の一部を体内に入れて免疫のしくみを刺激するのは、ファイザーの「mRNAワクチン」と同じだ。
- 違うのは、遺伝物質をどんな「入れ物」を使って細胞のなかに運ぶかだ。
- mRNAワクチンでは、人工的につくった脂質の膜を「入れ物」として使う。
- 一方、ウイルスベクターワクチンは、チンパンジーに感染してかぜ症状を起こすアデノウイルスを「入れ物」として使う。
- このウイルスはヒトにも感染できるが、病気は起こさない。
- 遺伝子組み換え技術を使い、このウイルスの遺伝情報の一部を新型コロナウイルスのものに改変。さらに、この「改変」アデノウイルスそのものが増えないようにしている。



[mRNAだけじゃない新技術 ベクターワクチンとは？](#) : 朝日新聞デジタル (asahi.com)

組み換えたんぱくワクチン

- 組換えタンパク質ワクチンは、ウイルスの構造の一部（タンパク質）を培養細胞や酵母を使って生産し、そのタンパク質を注入する方法。弱毒化・不活化ワクチンと比べて、ウイルスそのものを投与しない分、副反応が起こりにくい。
- 課題は、投与したときに免疫がうまく機能するタンパク質を見つけることができるかという点と、ワクチンの効果を高める「アジュバント」という成分が必要になることがあるという点だ。
- 投与するタンパク質の種類によっては、免疫システムがうまくはたらかない場合も考えられるという。

ほかにもいろいろなワクチンがある

- 国内・海外において開発されているワクチンには、不活化ワクチン、組換えタンパクワクチン、ペプチドワクチン、メッセンジャーRNA（mRNA）ワクチン、DNAワクチン、ウイルスベクターワクチンなど様々な種類のワクチンがある。
- 不活化ワクチン、組換えタンパクワクチン、ペプチドワクチンは、不活化した新型コロナウイルスの一部やウイルスの一部のタンパクを人体に投与し、それに対して免疫が出来る仕組みです。
- メッセンジャーRNA（mRNA）ワクチン、DNAワクチン、ウイルスベクターワクチンは、新型コロナウイルスの遺伝情報をそれぞれメッセンジャーRNA、DNAプラスミドとして、あるいは別の無害化したウイルス等に入れて、人に投与するものです。それが、人の細胞に入り、ウイルスのタンパク質を作ることによってウイルスのタンパク質に対して免疫が出来る仕組みです。

国内のワクチン開発状況（1）

コロナワクチン開発の進捗状況（国内開発）＜主なもの＞

	基本情報	取り組み状況	目標 <small>（時期は開発者から聞き取り）</small>	生産体制の見通し	研究費
①塩野義製薬 感染研/UMNファーマ <small>※組換えタンパクワクチン</small>	ウイルスのタンパク質（抗原）を遺伝子組換え技術で作成し人に投与	第Ⅰ/Ⅱ相試験を開始（2020年12月）	第Ⅲ相試験を2021年内に開始の意向。	2021年末までに3000万人分の生産体制構築を目標 生産体制等緊急整備事業で223億円を補助	<ul style="list-style-type: none"> • AMED（R1年度）100百万円 感染研 • AMED（R2年度一次公募）1,309百万円 塩野義 • AMED（R2年度二次公募）
②第一三共 東大医科研 <small>※mRNAワクチン</small>	ウイルスのmRNAを人に投与 人体の中でウイルスのタンパク質（抗原）が合成される	第Ⅰ/Ⅱ相試験を開始（2021年3月）	第Ⅲ相試験を2021年内に開始の意向。	生産体制等緊急整備事業で60.3億円を補助	<ul style="list-style-type: none"> • AMED（R1年度）150百万円 東大医科研 • AMED（R2年度二次公募）

国内のワクチン開発状況（2）

	基本情報	取り組み状況	目標 <small>（時期は開発者から聞き取り）</small>	生産体制の見通し	研究費
③アンジェス 阪大/タカラバイオ <small>※DNAワクチン</small>	ウイルスのDNAを人に投与 人体の中で、DNAからmRNAを介して、ウイルスのタンパク質（抗原）が合成される	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第Ⅰ/Ⅱ相試験を開始（2020年6月、9月） ・ 第Ⅱ/Ⅲ相試験を開始（2020年12月） ・ 高用量製剤での臨床試験（第Ⅰ/Ⅱ相試験に相当）を開始（2021年7月） 		タカラバイオ・AGC・カネカ等が生産予定 生産体制等緊急整備事業で93.8億円を補助	<ul style="list-style-type: none"> ・ 厚労科研（R1年度）10百万円 大阪大 ・ AMED（R2年度一次公募）2,000百万円 アンジェス ・ AMED（R2年度二次公募）
④KMバイオロジクス 東大医科研/感染研/ 基盤研 <small>※不活化ワクチン</small>	不活化したウイルスを人に投与（従来型のワクチン）	第Ⅰ/Ⅱ相試験を開始（2021年3月）	第Ⅲ相試験を2021年内に開始の意向。	生産体制等緊急整備事業で60.9億円を補助	<ul style="list-style-type: none"> ・ AMED（R2年度一次公募）1,061百万円 KMバイオロジクス ・ AMED（R2年度二次公募）

コロナワクチンに関する状況（海外開発）＜主なもの＞

		海外の状況	生産・供給見通し	日本国内の状況
A	ファイザー社（米） ※mRNAワクチン 英：2020/12/02 米：2020/12/11 EU：2020/12/21	2020年7月から米などで第Ⅲ相試験（4.4万人規模）を実施中。 英・米・EUなどで接種開始。	2020年中に最大5,000万回分、2021年末までに最大20億回分のワクチン生産を見込む。	ワクチン開発に成功した場合、日本に2021年内に1.94億回分の供給を受けることについて契約を締結。 国内で承認（2021/2/14）。
B	アストラゼネカ社 オックスフォード大（英） ※ウイルスベクターワクチン 英：2020/12/30 EU：2021/01/29	2020年5月から英で第Ⅱ/Ⅲ相試験の実施中。 2020年6月から伯で第Ⅲ相試験（1万人規模）を実施中 2020年8月から米で第Ⅲ相試験（4万人規模）を実施中。 英で接種開始。	全世界に20億人分を計画、米に3億人分、英に1億人分、欧州に4億人分、新興国に10億人分を供給予定としている。	ワクチン開発に成功した場合、日本に1.2億回分、うち3,000万回分は2021年3月までに供給を受けることについて契約を締結。海外からの原薬供給のほか、国内での原薬製造をJCRファーマと提携。充填等を国内4社と提携。 厚生労働省が国内での原薬製造及び製剤化等の体制整備に162.3億円を補助（生産体制等緊急整備事業）。 国内で承認（2021/5/21）。
C	モデルナ社（米） ※mRNAワクチン 米：2020/12/18 EU：2021/01/06 英：2021/01/08	2020年7月から米で第Ⅲ相試験（3万人規模）を実施中。 米で接種開始。	全世界に5～10億回分/年の供給を計画。 2020年12月中に米国内に2,000万回分の供給を計画。	武田薬品工業株式会社による国内での流通のもと2021年上半期に4,000万回分、2021年第3四半期に1,000万回分の供給を受けることについて契約を締結。 AMED研究費（R2年度二次公募）で武田薬品工業を採択。 国内で承認（2021/5/21）。

コロナワクチンに関する状況（海外開発）＜主なもの＞

		海外の状況	生産・供給見通し	日本国内の状況
D	ジョンソン&ジョンソン社（ヤンセン社）（米） ※ウイルスベクターワクチン 米：2021/2/27 EU：2021/3/11	2020年9月から米などで第Ⅲ相試験（6万人規模）を実施中。 2020年11月から英などで第Ⅲ相試験（3万人規模）を実施中。	2021年から大量供給（順次、世界で年10億人規模）を目指す。	国内治験を2020年9月から実施中。 国内で承認申請（2021/5/24）。
E	サノフィ社（仏） ※組換えタンパクワクチン、mRNAワクチン	組換えタンパクワクチンでは、2021年2月から米などで第Ⅱb相試験を実施中。 mRNAワクチンでは、2021年3月から第Ⅰ/Ⅱ相試験を実施中。	組換えタンパクワクチンに関して、上手くいけば2021年第4四半期に実用化の見込み、と発表。（アジュバントAS03はGSK社が供給。）	
F	ノババックス社（米） ※組換えタンパクワクチン	2020年9月から英で第Ⅲ相試験（1.5万人規模）を実施中。 2020年12月から米などで第Ⅲ相試験（3万人規模）を実施中。	海外では、2020年遅くに1億回分/年の生産が目標。	武田薬品工業が原薬から製造販売予定。1年間で2.5億回分超の生産能力を構築すると発表。生産体制に厚生労働省が武田薬品工業に301.4億円を補助（生産体制等緊急整備事業）。 AMED研究費（R2年度二次公募）で武田薬品工業を採択。 国内治験を2021年2月から実施中。

ワクチンの確保に関する取組

新型コロナワクチンの確保に向けてメーカーと協議を行うとともに、生産体制の整備や国内治験への支援を行うことにより、安全で有効なワクチンをできるだけ早期に国民へ供給することを目指している。

正式契約を締結したもの

武田薬品工業（日本）／モデルナ社（米国）との契約（令和2年10月29日）

- 新型コロナウイルスのワクチン開発に成功した場合、武田薬品工業株式会社による国内での流通のもと今年第3四半期までに5000万回分の供給を受ける。

アストラゼネカ社（英国）との契約（令和2年12月10日）

国内製造
ワクチン

- 新型コロナウイルスのワクチン開発に成功した場合、今年初頭から1億2000万回分のワクチンの供給（そのうち約3000万回分については今年第一四半期中に供給）を受ける。

※アストラゼネカ社は以下について公表。

- ・ JCRファーマ株式会社でのワクチン原液の国内製造と、海外からのワクチン調達を予定。
- ・ 製造されたワクチン原液は、第一三共株式会社、第一三共バイオテック株式会社、Meiji Seikaファルマ株式会社、KMバイオロジクス株式会社において製剤化等を行う。
- ・ 海外での臨床試験に加え、日本国内でも第I/II相試験を令和2年8月下旬より開始。

※国内でのワクチン原液製造・製剤化等の体制整備は、「ワクチン生産体制等緊急整備事業」（2次補正）の補助対象

ファイザー社（米国）との契約（令和3年1月20日）

- 新型コロナウイルスのワクチン開発に成功した場合、年内に約1億4400万回分のワクチンの供給を受ける。

追加で契約を締結したもの

ファイザー社（米国）との追加契約（令和3年5月14日）

- 既存の契約に加え、第3四半期に5000万回分のワクチンの供給を受ける。

武田薬品工業（日本）／モデルナ社（米国）との追加契約（令和3年7月20日）

- 既存の契約に加え、引き続き武田薬品工業株式会社による国内での流通のもと、来年（2022年）初頭から5000万回分のワクチンの供給を受ける。

協議が公表されているもの

武田薬品工業（日本）（ノババックス社（米国）のワクチンを製造）との協議

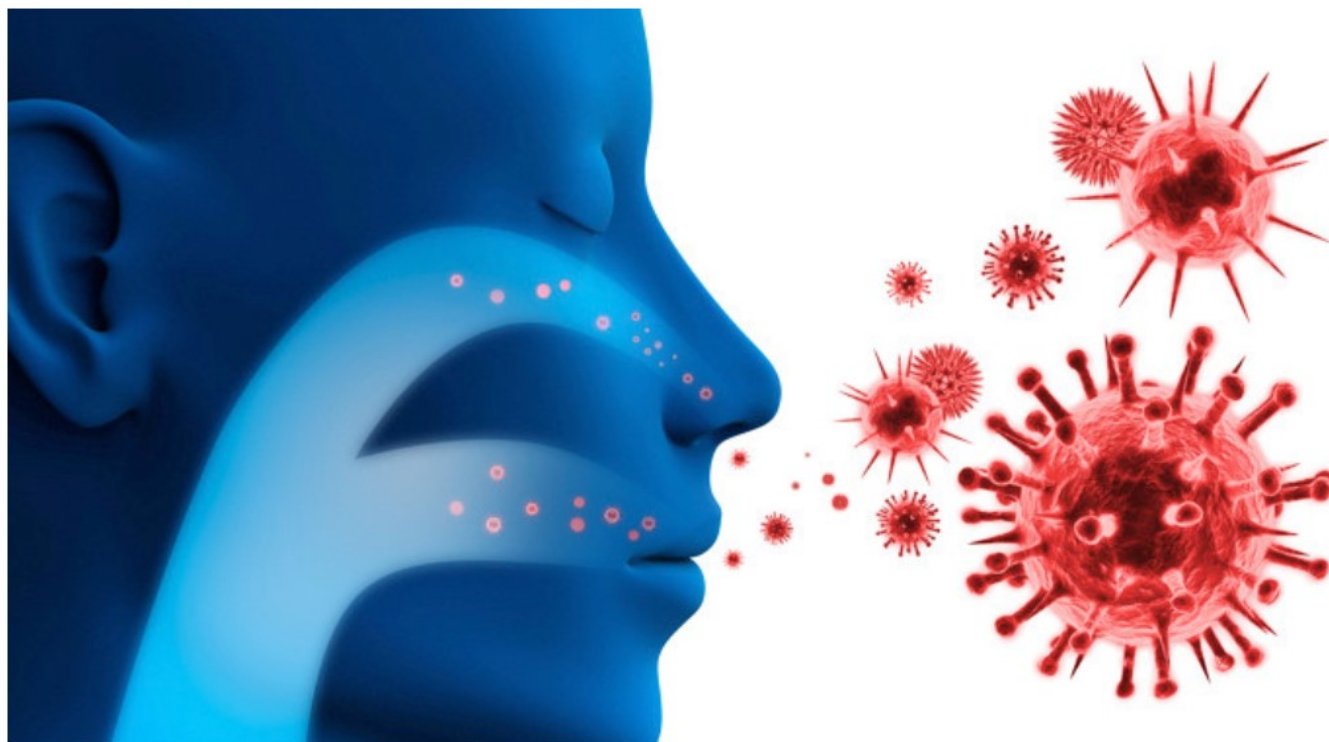
国内製造
ワクチン

- 新型コロナウイルスのワクチン開発に成功した場合、武田薬品工業株式会社によるノババックス社のワクチンの国内での生産及び流通のもと、来年（2022年）初頭から1億5000万回分のワクチンの供給を受けることを前提に協議中。

新形コロナと風邪などとの症状の違い

症状	COVID-19	カゼ	インフルエンザ	アレルギー
熱	よくある。 37.5℃以上程度の発熱4日以上	まれ	38℃以上の高熱が突然現れ 3～4日続く	なし
頭痛	ときにある	まれ	強い	ときにある
強い嗅覚・味覚異常	よくある	まれ	まれ	まれ
全身の痛み	ときにある	軽い	よくある。 しばしば強い	なし
だるさ・脱量感	ときにある	軽い	よくある。 しばしば強い	ときにある
強い虚脱感	ときにある。 ゆっくり進行する	決してない	ある。(初期から)	なし
鼻づまり	まれ	よくある	ときにある	よくある
くしゃみ	まれ	よくある	ときにある	よくある
せき	よくある。とぎれず続く。 乾性が多い	軽度から中程度	よくある。 ひどくなることもある	ときにある

微生物が感染症を起こすまでの流れ



微生物が体内に入ってくると、**組織（喉、腸、肺など）にくっついて定着しそこで炎症**を起す。この炎症が強くなると段々と症状が見られるようになり感染症となるわけです。

【微生物が感染症を起こすまでの流れ】

①**組織への定着**→②**定着した部位での炎症**→③**症状の出現（感染症の成立）**

例えば、インフルエンザウイルスは喉の奥（咽頭）に侵入して定着し炎症を起こすことでインフルエンザが成立しますし、肺炎球菌が肺の組織に侵入し炎症を起こすと肺炎球菌性肺炎が成立します。**新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は鼻の奥や喉の奥や気管、肺などで感染が成立しやすいことがわかっています。**

[感染症はどうやって起こるのか？新型コロナウイルス感染症（COVID-19）をきっかけに感染症について考えてみる | MEDLEYニュース](#)

【免疫システムを構成する主なもの】

- 組織のバリア
- 自然免疫
 - 顆粒球（好中球など）
 - マクロファージ
- 獲得免疫
 - B細胞性リンパ球（液性免疫）
 - T細胞性リンパ球（細胞性免疫）

【感染症が起こりやすい状態】

体内に入ってきた微生物の量が多い

免疫機能が低下している

侵入した微生物の**ビルレンス**が高い

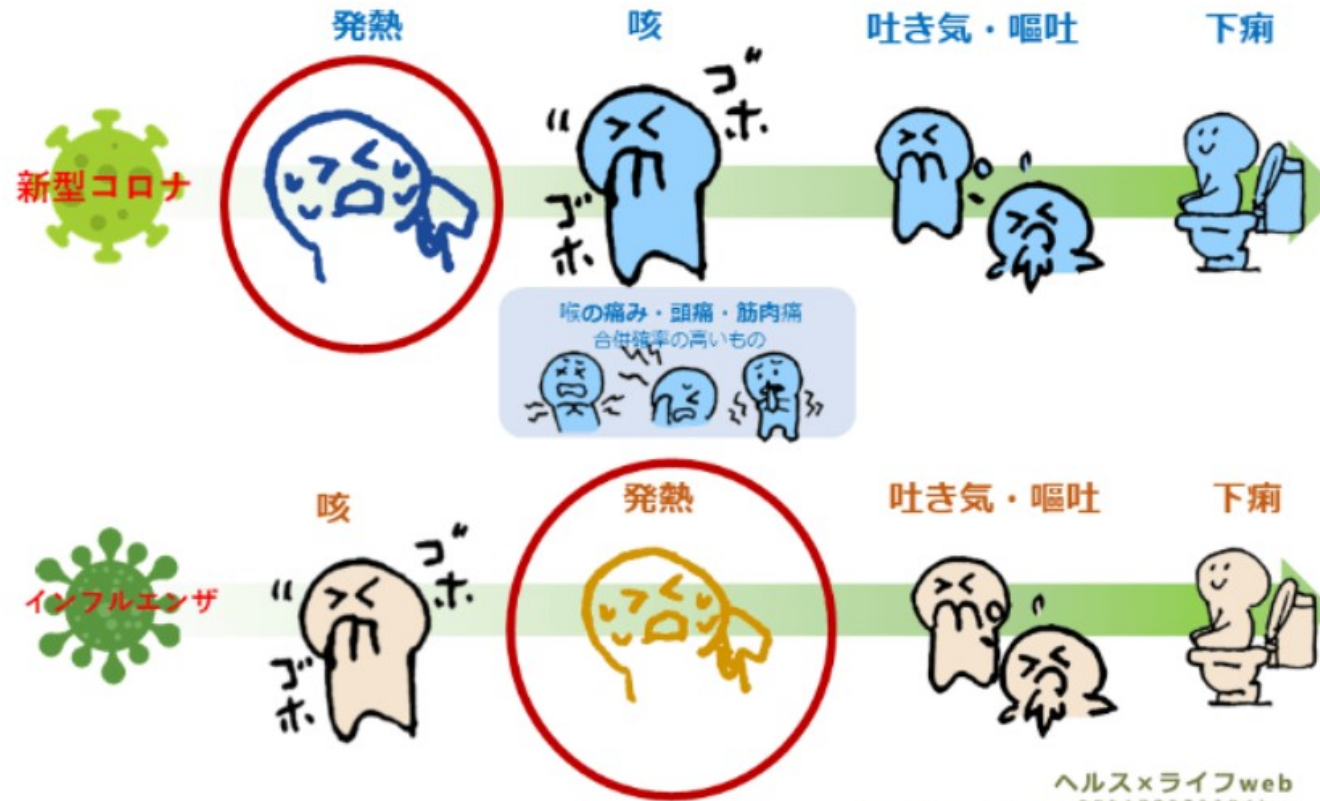
（ビルレンスとは、微生物の人体への毒性のこと）

【感染症にかからないようにするポイント】

- 「体内に入ってくる微生物の量を減らすために」
 - 手洗いや手指消毒をする
 - マスクやうがいは明らかな効果がないものの、オプションとして考える
 - 咳のある人はマスクをして周囲に感染源を広げないようにする（咳エチケット）
 - 人混みには極力行かないようにする
- 「免疫機能を低下させないために」
 - 十分な休息を取る
 - バランスの悪い食生活を避ける
 - 持病がある場合はきちんとコントロールすることを心がける
- 「ビルレンスの高い微生物を侵入させないため」
 - 流行していると分かっている地域には行かないようにする
 - 発症者と濃厚接触しないようにする

新型コロナウイルスの初期症状。発生する順番が決まっている？ | ヘルス×ライフweb (health-life.jp)

新型コロナ 症状の発症順序



Modeling the Onset of Symptoms of COVID-19
Joseph R. Larsenら (ヘルスライフWEB改定)

ヘルス×ライフweb

<https://www.nittsusystem.co.jp/health-life-web.nittsusystem.co.jp/>

サイトカインストームとは？

- 実はサイトカインには、「炎症性サイトカイン」と「抗炎症性サイトカイン」があります。
- これらはアクセルとブレーキの関係になっています。一方が炎症を引き起こし、他方がそれを抑えています。
- 通常は、両者のバランスが取れており、不都合が起きないように制御されています。ところが、このアクセルとブレーキのバランスが崩れることがあります。
- 前述のように、サイトカインは微量でも大きな結果をもたらします。この結果、**炎症性サイトカインが過剰に血中に放出されて自己免疫疾患などを引き起こしてしまう**ことになるのです。
- これがサイトカインストームです。**新型コロナウイルスでは、間質性肺炎が起こることが知られていません**。これは肺でガス交換（血液中に酸素を取り込み二酸化炭素を排出する）を担当する肺胞と肺胞の間の部分（間質）や肺胞の壁、血管壁などで炎症が起こる現象で、サイトカインストームがその原因として関わっていると見られています

Q & A

[【新型コロナ】 ワクチンの副反応 どんな症状が？ | 新型コロナ ワクチン（日本国内） | NHKニュース](#)

[PowerPoint プレゼンテーション \(mhlw.go.jp\)](#)

2021年8月の資料

[変異ウイルスの特徴・最新情報 | NHK](#)

[ワクチン3回目”解説 副反応強く？専門家に聞く【新型コロナ】 ファイザー・モデルナ・アストラゼネカ | ANS START 新型コロナウイルス感染防止用品](#)

2021年8月12日（木）
易しい科学の話

新形コロナワクチンについて

おわり

吉岡 芳夫