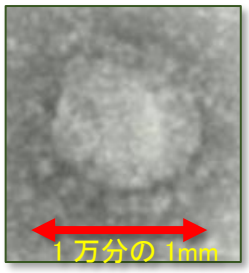
新型コロナウイルスに関連して、ウイルスの基礎知識を勉強してみよう！

2020 年 1 月 27 日

文責　内科　大塚伸昭

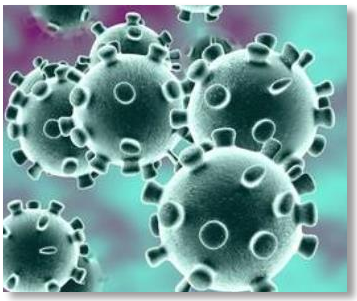
新型コロナウイルスの新しい情報はテレビ、ネットなどでも見ることが出来る。今回はウイルスの基礎的な解説をする。尚、ウイルスの基礎知識は私の HP「大塚先生の診察室パート 2」の講義スライドなどのインフルエンザの基礎でも解説している。



テレビでも良く見る新型コロナウイルスの左写真（電顕写真）はイラストで表現すると左下のようなタコイボの形をしている。大きさはインフルエンザウイルスと同じくらいで 1 万分の 1mm 程度。大腸菌の大きさはウイルスの約 10 倍で 1000 分の 1mm 程度。

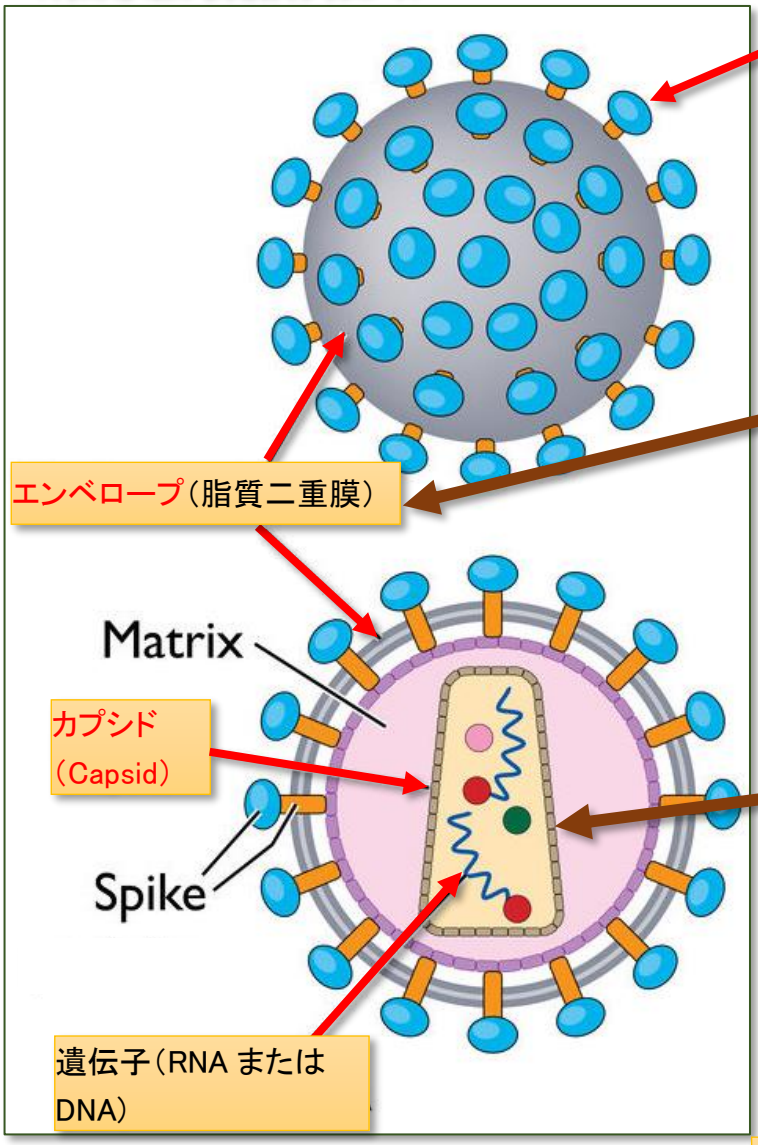
大きさは nm(ナノメートル)や μm(マイクロメートル)で表現される事も多い。ナノは 10^{-9} なので 1 万分の 1mm=100nm。マイクロは 10^{-6} なので 1 万分の 1mm＝0.1 μm となる。

おじさん駄洒落



（イラストは 123RF より有料でダウンロード）

コロナウイルスやインフルエンザウイルスは脂質の二重膜（エンベロープ）構造の中に更にカプシドと呼ばれる蛋白の殻があって、その中に遺伝子が入っている。
コロナウイルスやインフルエンザウイルスの遺伝子は一本鎖の RNA である。ウイルスにはコロナウイルスのように一本鎖 RNA を持つものと、ヘルペスウイルスのように二本鎖の DNA を持つものがある。



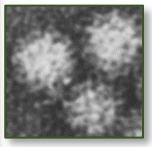
（イラスト原図は 123RF より有料でダウンロード）

ウイルスのスパイクには人間の細胞内に侵入する際に必要な蛋白質がある。次頁で解説する。インフルエンザウイルスでは人間の細胞内に侵入する時に必要なヘマグルチニンと、人間の細胞外に脱出する時に必要なノイラミニダーゼの 2 種類の蛋白が存在する。

インフルエンザウイルスやコロナウイルスは蛋白質のエンベロープで囲まれているので、アルコールでこのエンベロープを溶かすと、中の遺伝子は死滅する。

下痢を引き起こすノロウイルスには、この外側のエンベロープが無いので、アルコール消毒は無効だと言われてきたが、最近の文献ではかなりの効果が期待出来る。

インフルエンザやコロナウイルスはエンベロープに包まれているが、更に遺伝子(RNA)はカプシドという蛋白で囲まれている。ノロウイルスはエンベロープを持たず、カプシドと RNA だけの構造。ノロウイルスのカプシドは正 20 面体。カプシドの形はウイルスによって異なる。



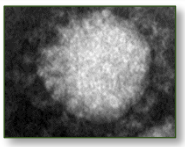
ノロウイルス電顕写真

ノロウイルスは正 20 面体のカプシドが一番外側。果物の皮（エンベロープ）が無くて、種だけの状態と考えるとわかりやすい

エンベロープが無くカプシドの中に RNA がある。

コロナウイルス名称の由来は電顕観察で王冠（crown）に似ていたから。ギリシャ語の corona が王冠(crown)を意味するところからコロナウイルスと呼ばれる。 戸田新細菌学（南山堂）629 頁より引用

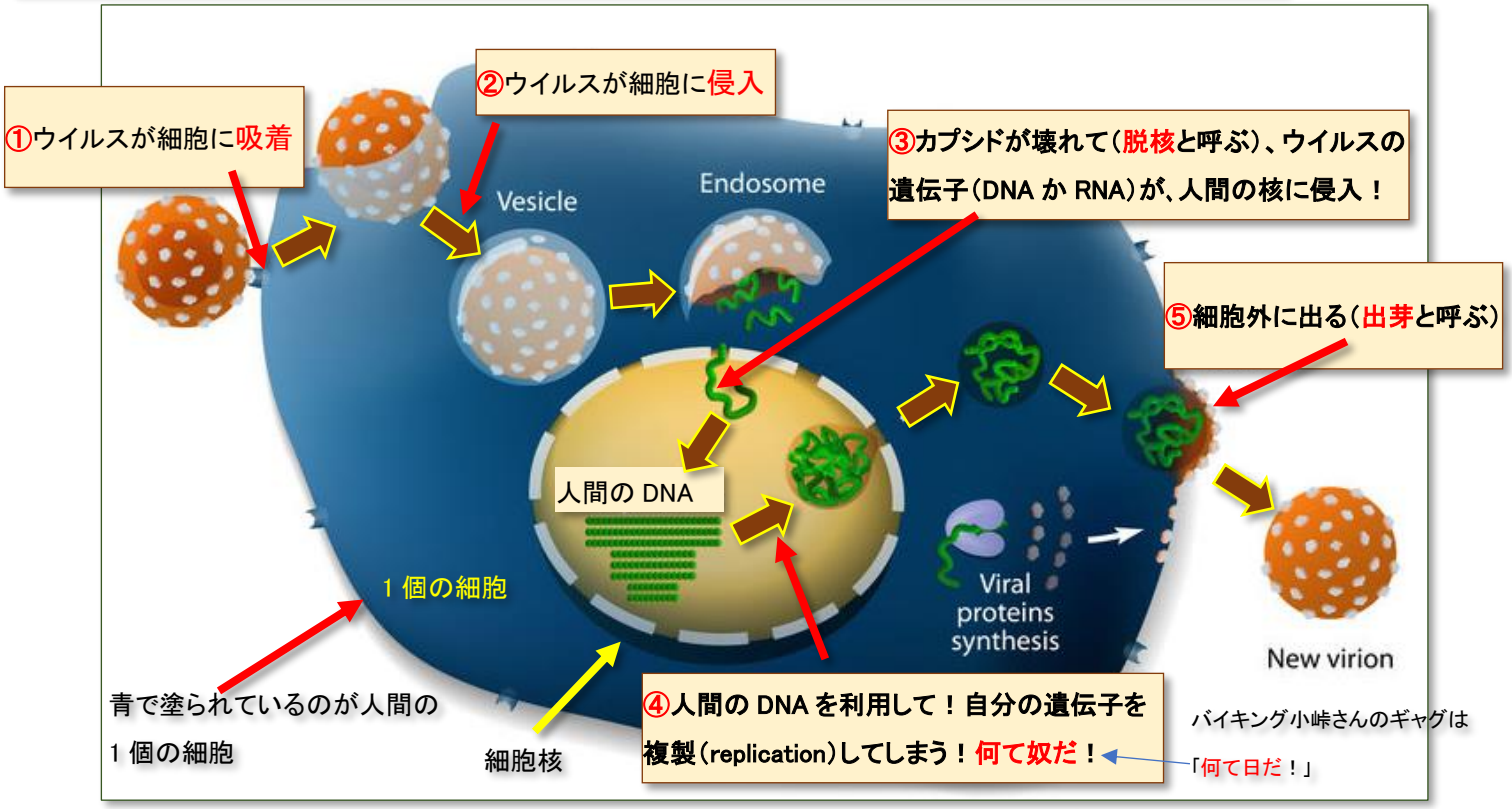
王冠（クラウン）



コロナウイルス

余談だが（いつものように）、細菌学は医学部学生の頃余り興味が無かった。臨床と同時に講義があれば興味が沸いただろうが、、。この戸田新細菌学は 1939 年が初版！現在 34 版、1100 頁余りで 1 万 6 千円。最近は毎回版が新しくなる毎に購入しているが（偉い！勉強熱心！医者の鏡！自画自賛！）、既に購入時には記述が古くなっている事も多い。

ウイルスは人間の身体の中で、どのように増殖していくのか？簡単に下イラストで解説する。
（ウイルスの増殖過程は各ウイルスで異なるが、わかりやすく解説してみた）

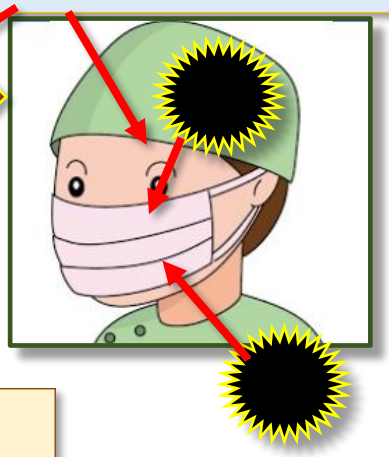


（イラスト原図は 123RF より有料でダウンロード）

通常のマスクでは皆さん御存知のようにウイルス侵入阻止は困難。咳による喀痰、飛沫阻止は有効。

サージカルマスク（レベル 1）は 0.1μm 以上の大きさなら 95%程度は侵入を防ぐ。つまり、ウイルスが直接マスクに当たっている場合にはカットできる可能性がある。しかし！

隙間から当然ウイルスが入り込む。
両面テープで止めても効果殆ど無し。



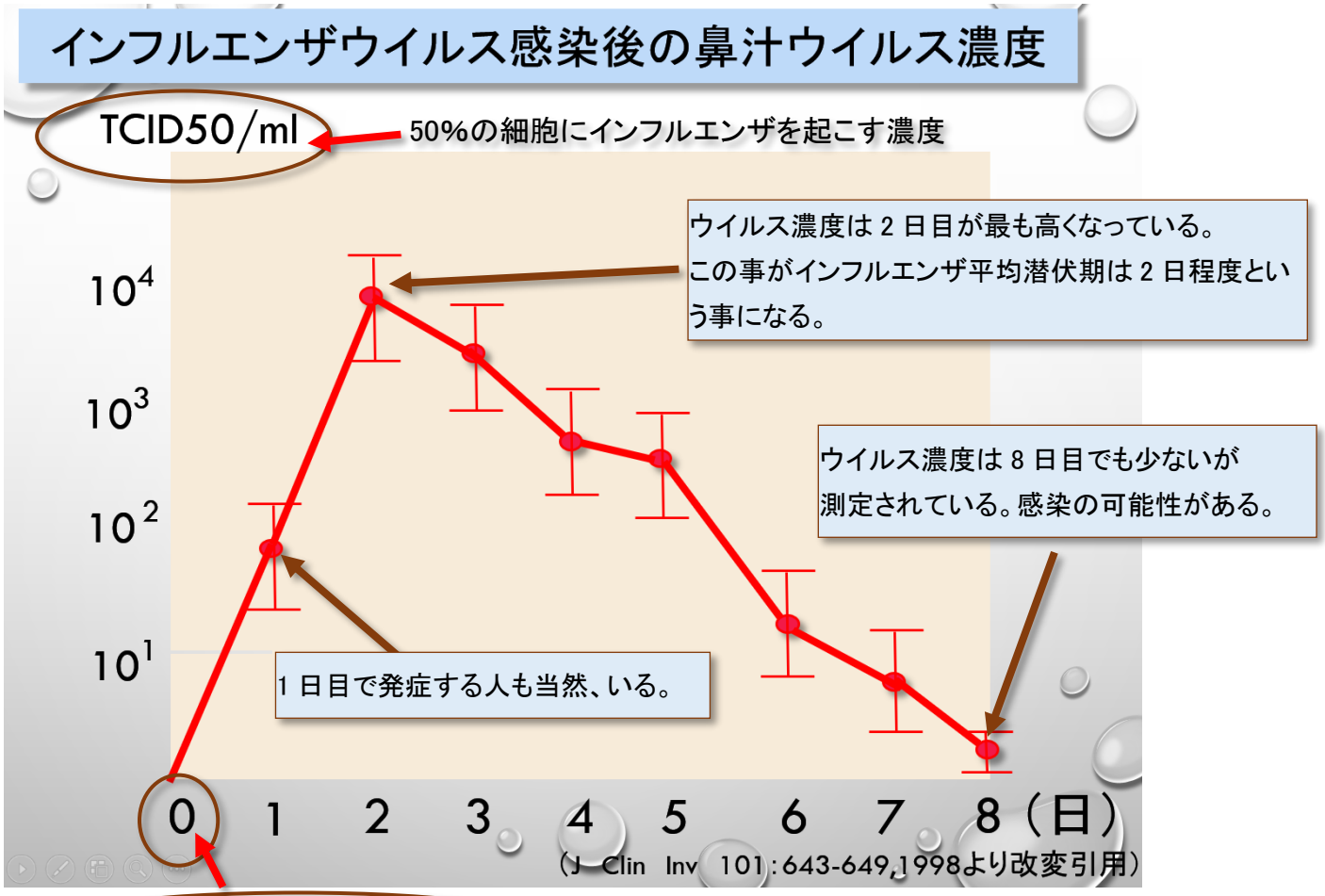
それでは一寸息苦しい N-95 マスクはどうか？
サージカルマスクより有効。ただ、医療従事者の N-95 マスクとサージカルマスクのインフルエンザ罹患率に対する比較試験を行っている文献があるが、罹患率に差は無かった。

N-95 というのは 0.3μm 以上の微粒子を 95%以上カットするという意味（実際の試験では 0.1μm の粒子が使用されている）。N は Not resistance to oil(耐油性は無いという意味)。このマスクは油の微小粒子には効果が無いという意味。

かと言って、今後我が国でも感染者が増加した場合、左写真のような完全防備で日々の診療に当たるのも大変！ネット通販を探していたら、ウイルス完全防護服が最安値 3,000 円弱で販売されている（reliable?）。

ウイルスの潜伏期とは何なのか？新型コロナウイルスは 2～14 日程度。

インフルエンザウイルスを健康な平均 21 才の男女 19 名の鼻腔に投与した実験結果があるので（酷い実験のような感じだが、、）、下に紹介する。実験は 1998 年、米国で行われている。



（院内でインフルエンザの講義をした時のスライドより引用）

私の HP の講義スライドの「インフルエンザの基礎知識」でも閲覧可能。

新型コロナウイルスの潜伏期は平均 2 日が多い事から上図と同様な事が考えられるが、ウイルス濃度の低下が上図より長引いていると考えられる。当然、ウイルスが存在しても発症しない人もいる（不顕性感染）。インフルエンザでも、この不顕性感染者からの感染があるので、新型コロナでも同様に症状の無い不顕性感染者からの感染は当然起こり得る。また、インフルエンザウイルスは鼻腔、気管支などの呼吸器粘膜から侵入するが、コロナウイルスは呼吸器と消化器の上皮細胞と親和性があるので、下痢などの消化管症状を呈することもある。

掲示板掲載は No3 迄とし、ここからは医療従事者のために追加解説する。

コロナウイルスが始めて分離されたのは 1960 年代。感冒の原因ウイルスとして発見。

2003 年 SARS（Severe Acute Respiratory Syndrome;重症急性呼吸器症候群）もコロナウイルス。

キクガシラコウモリ（下写真）が SARS ウイルスの自然宿主（ウイルスと共生して生きている）

ハクビシン（下写真）を介して人に感染したのが SARS。ハクビシンを介してウイルス変異が起こった。

その他の動物にも、このコロナウイルスは他の宿主に色々な病気を起こすことが知られている。鶏のニワトリ伝染性気管支炎ウイルス、マウス肝炎ウイルス、ブタ伝染性胃腸炎ウイルス、ネコ伝染性腹膜炎ウイルスなどがある。

SARS の感染者数と死亡率。

感染者数 8,008 人。774 人死亡（死亡率約 10%）。高齢者の重症化が多く、小児には殆ど感染せず、感染しても軽度であった。（戸田新細菌学 630 頁より引用）