

第3学期始業式式辞

生徒の皆さんおはようございます。

年が明けて寅年になり、3学期が始まりました。冬休みの間に新型コロナウイルスの感染者が急に増えてきましたね。オミクロン株の感染も増えているようです。2学期の終業式では、情報を正しく判断するための話をしました。今日は mRNA ワクチンやウイルスのことについてお話をしたあと、ウイルスのような見えないものを見る力の大切さについてお話ししたいと思います。

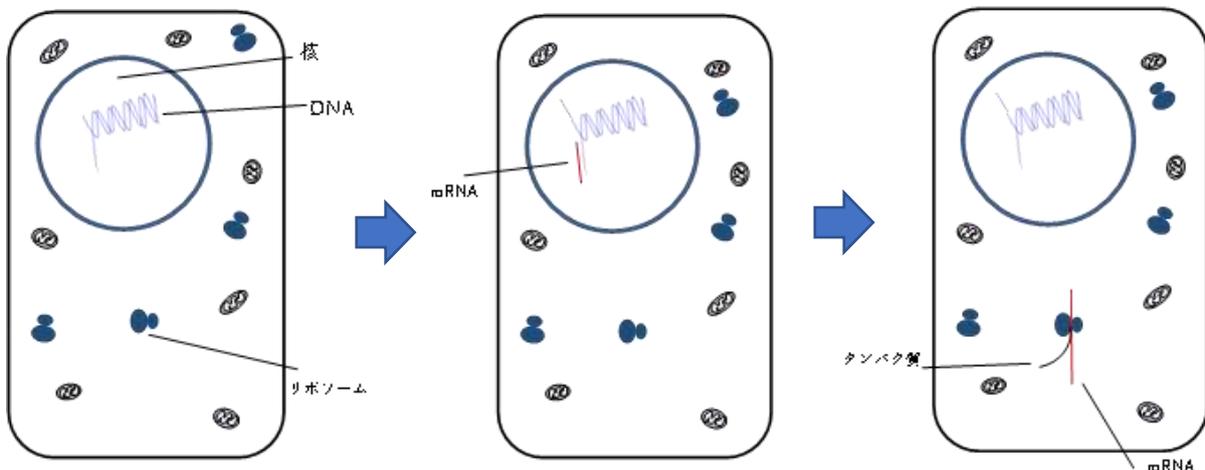
まず、初めに遺伝子 DNA のはたらきの話から始めます。私たち生物の体は細胞でできています。細胞の中には核というものがあって、その核の中に遺伝子である DNA があります。

DNA は細胞の設計図のようなものです。その DNA をもとに mRNA というものがつくられ核の外へ情報を伝えます。つくられた mRNA は核の外に出て、リボソームという細胞の中にある小さなダルマのような器官にくっつきます。リボソームのところで mRNA の情報をもとにタンパク質をつくります。mRNA は DNA の情報を伝える役割があるからメッセンジャーつまり伝令、伝達するという意味の言葉が使われています。

まとめると遺伝情報は DNA から mRNA に伝わり、そしてタンパク質合成が行われます。一部の例外を除いて、この遺伝情報の流れが逆流することはありません。^{*1} つまり、mRNA が遺伝子 DNA の情報を書き換えることはないのです。さらに言うと、一部の例外を除いて、一度核の外に出た mRNA は再び核に戻ることはありません。だから、mRNA を使ったワクチンによって、遺伝子 DNA が書き換えられることはありません。

参考までに、一部の例外というのはレトロウイルスという種類のウイルスで、エイズウイルスなどがその仲間ですが、これらのウイルスは DNA の情報に影響を与えます。でも、コロナウイルスはそんなウイルスではありませんし、コロナウイルスの情報をもとに作られたワクチンもそのようなことはしないように作られています。

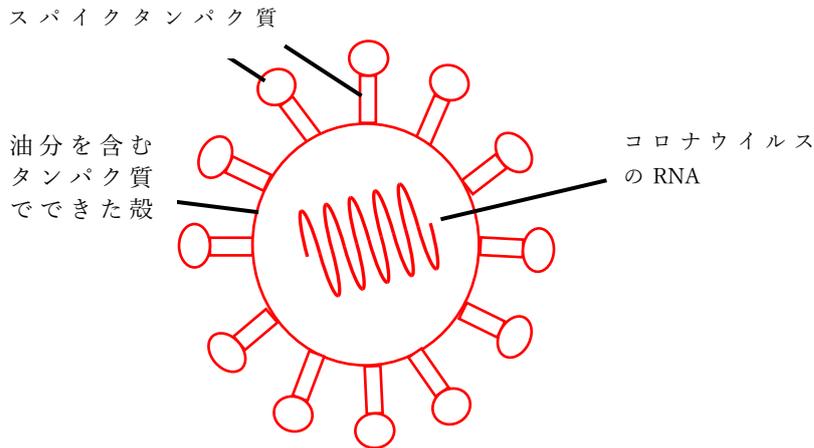
タンパク質合成のしくみ



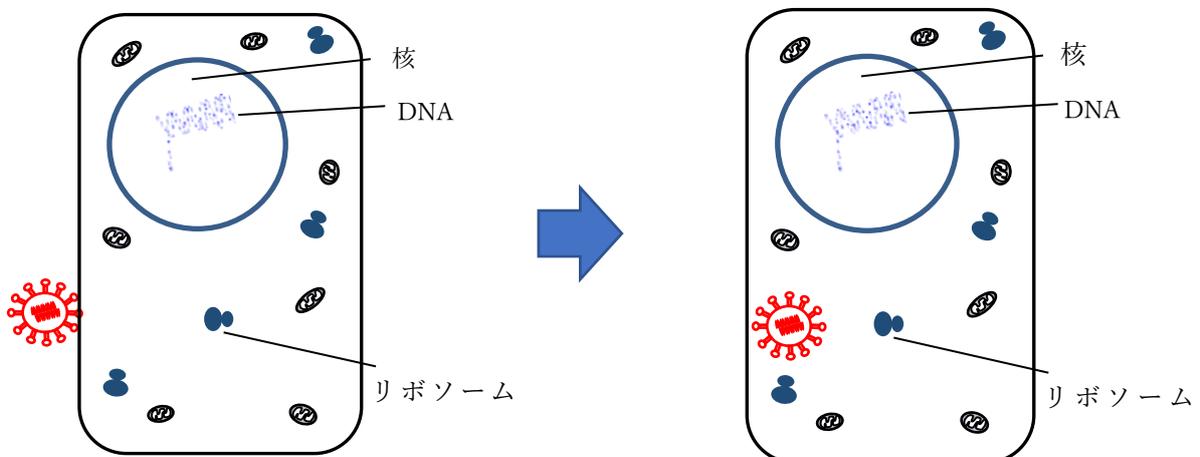
次に、コロナウイルスの話です。

コロナウイルスは、外側はタンパク質でできた殻で包まれており、その中にウイルスの遺伝情報を持った RNA があります。

外側のタンパク質は、一部油分を含むタンパク質*2もあり、その部分はアルコールによく溶けます。だからアルコールで手を洗うことなどで、殻を取り除きウイルスをバラバラにして消毒することができるのです。

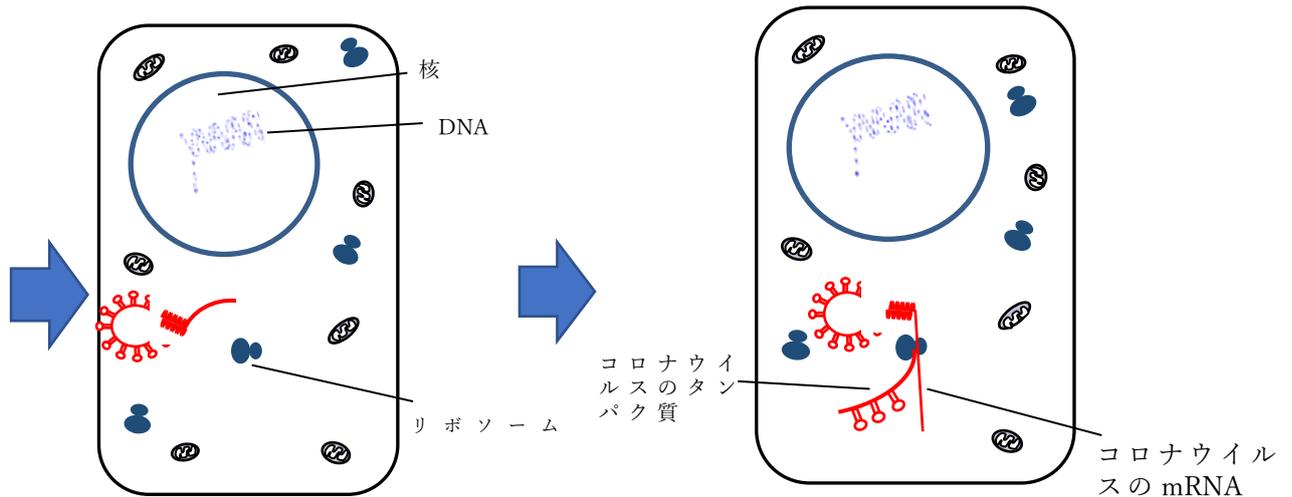


コロナウイルスはヒトの細胞にとりついた後、細胞の中に侵入します。次にコロナウイルスの RNA をヒトの細胞の中に出し、それがヒトの細胞の中にあるリボソームにくっつき、通常タンパク質合成と同じようにタンパク質を合成します。ただし、コロナウイルスの RNA ですから、つくられるのはヒトのタンパク質ではなく、コロナウイルスのタンパク質です。このようにして、コロナウイルスはヒトの細胞にコロナウイルスをつくらせてウイルスの量を数百倍にもします。そして、できたウイルスはヒトの細胞の外に出ていき、次の細胞にとりつきウイルスの複製を繰り返す、たくさんのウイルスをつくるのです。



コロナウイルスがヒトの細胞に吸着

コロナウイルスがヒトの細胞内に侵入



コロナウイルスの RNA が細胞の中に放出される

コロナウイルスの RNA の情報をもとにコロナウイルスが作られていく。このようにして、数百のコロナウイルスがヒトの細胞によってつくられ、細胞から出ていき、次のヒトの細胞にとりついてウイルスがたくさん作られていきます。

mRNA ワクチンはこのコロナウイルスの殻をつくる部分の情報だけをもつ RNA を人工的に作り、ヒトの細胞のリボソームにおいてウイルスの殻のタンパク質だけをつくらせます。コロナウイルス本体の情報はありませんから、コロナウイルスができるわけではありません。そして、細胞の外に出てきたコロナウイルスの殻の部分だけを、ヒトの免疫細胞がみつけてやっつけるわけです。そして、そのやっつけ方を記憶し、もしも次にコロナウイルスが体内に入ってきたとしても、すみやかに殻の部分認識しウイルス本体ごとやっつけてしまうので、感染予防や重症化予防になるというわけです。

さてここからが本題です。でもあと少しだけです。コロナウイルスは細胞にとりついて中に侵入するということは、ヒトの細胞よりもはるかに小さい*3です。おおざっぱに数百分の1くらいです。先ほどの図はわかりやすくするためにウイルスを大きく書いていましたが、実際にはもっともっと小さいです。

ヒトの細胞も小さくて顕微鏡でないと見えませんよね。ウイルスはさらにそれよりもはるかに小さいです。皆さんが見たこと、使ったことがある顕微鏡は光学顕微鏡といいますが、それではウイルスは小さすぎて見ることはできません。電子顕微鏡という顕微鏡でないとみることができません。電子顕微鏡は白黒でしか見ることはできませんから、ニュースなどでよく見るコロナウイルスの電子顕微鏡写真は白黒なのです。

今から 100 年以上前のウイルスの研究が始まったころには、電子顕微鏡はありませんでしたから、見ることはできませんでした。だから、はじめの頃は今ならわかっているウイルスによる病気がどうして起こるかわかりませんでした。それでも研究者は、光学顕微鏡で見ることのできない何かとても小さなものが病気などにかかわっていると気づいて研究してきました。そして多くの研究者がかかわることによって、ウイルスのこと、ウイルスによる病気のこと、ワ

クチンのことなどが明らかになってきたのです。たくさんの優秀な研究者の努力の積み重ねの結果が、今の医療につながっているのです。

研究者たちは、目に見えないものでも、実験などによって情報を得ようと努力し、得られた情報をもとに一所懸命に考えて、そして確かめるためにまた実験をし、ということを繰り返してきたのです。私たちも目に見えないものを見ようとする力を持つことは大切です。ぜひとも、情報を正しくとらえる力、得られた情報から、たとえ目に見えないものでも考えようとする力・考える力を身につけてください。

最後に、新型コロナウイルスのオミクロン株が急速に広がっているようです。3回目のワクチン接種の順番が皆さんに回ってくるのはまだ先かもしれませんが、世界各国、日本政府、多くの専門家等々は3回目の接種、いわゆるブースター接種を勧めています。皆さんの中には2回目までの接種の時に副反応で苦しかったのもう打ちたくないという人がいるかもしれません。できるだけ苦しい思いはしたくないですものね。それでも、なぜ世界各国、日本政府、多くの専門家が、3回目接種を勧めているのか、正しい情報を得てよく考えて自分がどうするのか決めてほしいと思います。オミクロン株は軽症で済む人が多いという情報もありますが、一方で感染者が増えれば重症者もそれなりに出てくるとも言われています。また、軽症者ほど後遺症は出やすいかもしれないという報告もあるようです。オミクロン株の出現によって、新型コロナウイルスがフェードアウトしていくかもしれませんが、逆にこの先、新たに感染力が強くて重症化しやすい変異株が出現しないという保証もありません。*4 アレルギーなどで打ちたくても打てない人や何かの理由で打たないという人は仕方がないのですが、そうでない人は正しい情報をもとによく考えて判断してください。何が自分にとって良いのか、何が自分の周囲の大切な人にとって良いのか、何が社会全体にとって良いのか、それこそ目に見えないことかもしれませんが、よく考えてしっかり判断してください。

オミクロン株は感染力が強いそうですが、やはり、マスクと手洗い消毒は有効なようです。この先も、正しいマスクの着用と手洗い消毒で感染予防に努めて、3年生は卒業まであと少し、1・2年生も短い3学期を、少しでも有意義なものにしましょう。以上で私の話を終わります。

注釈

*1 この考えをセントラルドグマと言います。生物の遺伝情報は、DNA→RNA→タンパク質の順に情報が伝達されていると考え、つまり、情報の流れが一方的であり、タンパク質自体がRNAやDNAを合成することができないことを示しています。これを分子生物学の基本原則としてセントラルドグマと言います。セントラルは中心などの意味で、ドグマとは教義や命題の意味です。

*2 わかりやすくするために「油分を含むタンパク質」と表現しましたが、学問的にはあまり正確ではない表現だと思います。コロナウイルスの表面は、エンベロープという脂質でできた膜構造にタンパク質が結合したようなエンベロープタンパク質にスパイクタンパク質が突き刺さったような構造をしています。なお、ウイルスの分類方法の一つに、エンベ

ロープを含むものと含まないものに大きく分ける方法があります。コロナウイルスはエンベロープを持つウイルスなので、式辞で話したようにアルコール消毒が有効です。一方、ノロウイルスはエンベロープ（脂質の膜）を持たない種類のウイルスなのでアルコール消毒があまり有効ではありません。

- * 3 ヒトの細胞の大きさ：赤血球 約 $7\ \mu\text{m}$ ($7.0 \times 10^{-6}\ \text{m}$ (1 m の 100 万分の 7))
ヒトの卵 約 $140\ \mu\text{m}$ ($1.4 \times 10^{-4}\ \text{m}$ (1 m の 1 万分の 1.4))
コロナウイルスの大きさ： 約 100nm ($1.0 \times 10^{-7}\ \text{m}$ (1 m の 1000 万分の 1))

- * 4 最近テレビや新聞の報道で次のようなものがありました。1889 年～ 1955 年に世界で流行したロシア風邪が、これまでインフルエンザと考えられていたが、味覚障害などの症状があったことなどから、コロナウイルスによるものだったのではないかと考える研究者がいるという報道です。ロシア風邪は集団免疫とウイルスの弱毒化によって流行が収まったようです。今のコロナウイルスも弱毒化して収まってくれたらいいのですが、この先どのように変異するかは予測できないので油断はできません。