



ンパク質をつくるタンパク合成機といったところですが。

tRNA(トランスファーRNA) : 核酸3つで

## 2. RNAの働きとタンパク合成

下の図は、3つのRNAがどのようにタンパク質を作っているのかを示しています。DNAはA、T、G、Cの4種類の核酸でできています。RNAはTの代わりにUでできています。各々A-T (A-U)、G-C同士で結びつきます。順に

①核内で、DNAを鋳型にタンパク質の設計図であるmRNAが作られ、これを転写と呼びます。

②mRNAは核外にでます。そして、設計図であるmRNAはアミノ酸合成機である、rRNAに装着されます。

③3つの核酸でできたtRNAはその3つの組み合わせによって特定のアミノ酸と結合し、そのアミノ酸をリボゾーム (rRNA) に運搬します。tRNAは細胞内のアミノ酸の運び屋です。アミノ酸をつけたtRNAは、設計図に結合し、アミノ酸が並びます。

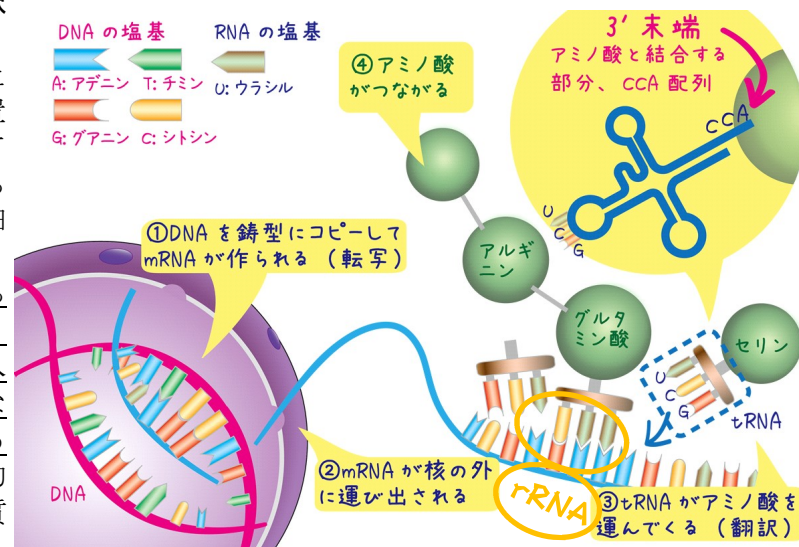
④並んだアミノ酸はペプチド結合し、アミノ酸→ポリペプチド→タンパク質と伸びていきます。この過程を翻訳と呼びます。

⑤最終的には出来上がったタンパク質は、ゴルジ装置などへいき、編集されて(切り貼りされ)整えられ、タンパク質として、細胞内外で使われます。

さて、mRNAはDNAから写し取られたものなので、基本的にはRNAが核内に入り込み遺伝子組み換えなどはありません。一般的なRNAウイルスも、細胞質

一つのアミノ酸を認識し、リボゾームにこれを運び、一緒にタンパク質をつくります。

内でRNA依存性RNAポリメラーゼという酵素で自己増殖します。コロナウイルスもこれです。しかし、HIVのようなレトロウイルスは、RNAから逆転写酵素という道具で、RNAからDNAを作り、自分自身を核の遺伝子に組み込み自己増殖します。ウイルスの遺伝子が核に入ってしまうこともあり、このタイプのウイルスは駆除することが難しくなっています。なお、現在コロナでPCR検査をやっていますが、そもそもRNAをPCRで直接増やすことはできません。これはコロナウイルスのRNAを逆転写酵素でDNAに逆に写し取り、このウイルスRNAに対応するDNAをPCR(ポリメラーゼチェーンリアクション)で増やし、それを確認しているのです。このため、PCR検査ではなく、RT-PCR検査(逆転写PCR検査)が正式な名称です。



## 3. エピゲノムとは?

人間は、精子と卵子が半々ずつ父母の遺伝子を持ち寄り、受精卵となって始まります。これは一つの細胞ですが、2つ、4つ、8つ、16と倍々に分割していき、次第に細胞の形や機能の違うものに分化し、やがて様々な臓器が出来上がってきます。ところで、同じ遺伝子を持つのになぜ、違った細胞ができるのでしょうか?

人の染色体に含まれるDNAは全てが遺伝情報というわけではありません。DNAはエクソンという重要情報の入っている鎖と、イントロンというツナギの部分でできており、実際に遺伝情報としてmRNAに転写される際はまとめて転写され、イントロン部分を編集・切り離し、有効部分だけ使われタンパクが使われます。この切り貼りを行うことで、遺伝子の組み換えが起こったり、新しいタンパク質が作られたりし、生物は進化してきました。

さて、同じ遺伝子を持つ細胞なのに臓器、組織によって姿形・機能が違うのは、遺伝情報が状況によって形のあるものに作られたり作られなかったりするからです。遺伝子発現と呼ばれる遺伝情報の実現は、様々事情で行われます。このオン、オフを転写スイッチと呼びます。これには抑制因子や、活性因子があり、環境の変化によって適応できるようになっています。また、タンパク質によって遺伝子が調節され

ることもあります。このように、同じ遺伝子を持っているのに、様々な遺伝子外で状況で細胞は様々なものに変化(分化)し、生き物の体はできています。このスイッチのオンオフは主に、①DNAのメチル化と呼ばれる化学変化や②ヒストンと呼ばれるDNAを巻取り小さくしているタンパク質の化学変化を修飾の目印として行われています。このようなDNA配列によらない情報の伝達をエピゲノムとかエピジェネティックと呼びます。

DNAは配列がカシッと決まっている変化しにくい情報メディアで、いわゆるデジタル情報といえます。エピゲノムはアナログで、変化しやすく、また変化に適応しやすい情報メディアでアナログ情報のようなものです。

デジタル情報は強固なのでちょっとやそっとで情報は劣化しません。染色体レベルでザックリとすり替わったりなどで、まれに小さな変異が起こり、そのまま遺伝情報として子孫に伝わることもあります。

アナログ情報は、環境が変わるなど様々な状況に素早く適応するためオン、オフの切替も速く機能しますが、アナログで脆弱なので、すぐスイッチが外れたり機能しなくなることがあります。なので、個体にとってまずいことも一代限り終わり、遺伝することもまれです。

### mRNAワクチンって大丈夫?

これから市民向け接種が始まるコロナワクチンはファイザー社のmRNAワクチンです。これは、コロナウイルス表面にあるスパイク蛋白を作る設計図となるmRNAを動物の細胞膜と類似の脂質二重膜の小さな袋に入れたものです。コロナウイルスは動物の細胞に侵入する時、スパイク蛋白を利用します。この蛋白は動物がウイルスを攻撃する免疫の目標でもあります。ワクチンは、スパイク蛋白を作る設計図であるmRNAが入っており、動物に接種すると脂質二重膜と動物の細胞膜が癒合し、

mRNAだけが筋肉細胞などに入ります。mRNAは核内に入らず、細胞質内で、リボゾームの働きでスパイク蛋白を作ります。このため、自分の細胞の遺伝子組み換えは起こりません。モデルナ社のワクチンも同様です。

アストラゼネカのワクチンは脂質膜でなく、チンパンジーの無害なアデノウイルス(DNAウイルス)にスパイク蛋白の遺伝情報(DNA)を入れたものです。アデノウイルス同様に、接種部位の細胞に入り、核内でスパイク蛋白のmRNAを作ります。