

スーパー耐性菌の話題が最近きかれなくなりました。しかし、耐性菌は確実に増えていっています。その為皆さん“**手洗い実行してますか！！**”

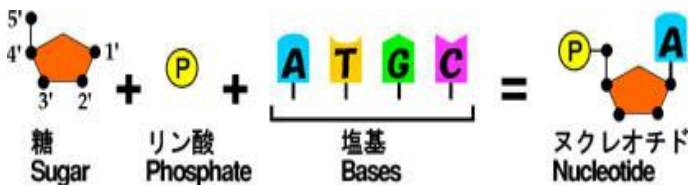
今回から遺伝子検査についてしばらく進めてみます。遺伝子検査は幅が広く、読んでいると訳が分からなくなり“めんどくさい”となりますが……

遺伝子とは、遺伝形質を規定する因子のこと。つまり、親から子へと遺伝する、あるいは細胞から細胞へと伝えられる形質(性質)を決定する因子のことです。そしてこの遺伝子の本体が、今流行の **DNA** なんです。

DNA とは、**デオキシリボ核酸(Deoxyribo Nucleic Acid)**を省略した名前で、その構造は下の図のように2本の鎖がお互いに絡まりあったような構造をしています。しかも規則正しく螺旋(らせん)状になっており、前進するにつれて右巻き(時計回り)に回るようになっています。2本の鎖が螺旋(らせん)状になっているから、この構造を”**二重らせん構造**”と言います。



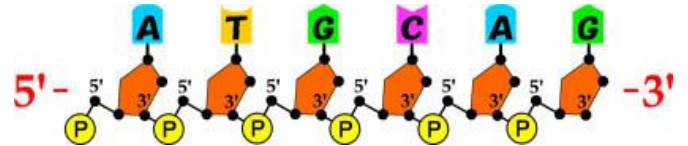
二重らせん構造の各々の鎖は、**ヌクレオチド**と呼ばれる単位の繰り返しになっています。そしてそのヌクレオチドは、糖・リン酸・塩基の3つの成分で構成されています。



糖は、デオキシリボースと呼ばれる5つの炭素を使った糖(五炭糖)。上の図では炭素の位置が黒丸で示されており、それぞれの炭素には1'~5'までの番号が付けられています。そして、リン酸が2つの糖を5'と3'の位置で結び付けています。こうすることによって、DNAの各々の鎖の背骨が出来上がるわけです。

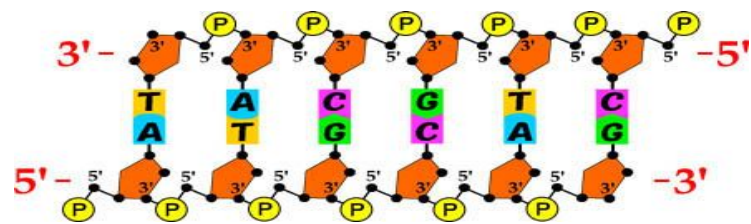
塩基は、DNAの機能において最も重要な部分です。

前の図のようにDNAの塩基には**アデニン(A)・チミン(T)・グアニン(G)・シトシン(C)**の4種類あって、それぞれ糖の1'の位置に結合している。そして結局、DNAの各々の鎖は、下の図のようになっています。さらに、DNAの鎖には方向があって、糖の5'の炭素が向いている方向を**5'側**、3'の炭素が向いている方向を**3'側**と呼ぶことになっているのです。



では、DNAの2本の鎖は、どのようにして結合しているのでしょうか？

実はDNAの2本の鎖は、これら4種類の塩基によって結合して。しかも、必ず**AとT**あるいは**GとC**がペアになって結合しています。このペアを**塩基対**と呼びます。この組み合わせがDNAの機能に重要なのです。それともう一つ忘れてはならないのが、2本の鎖は逆向きに並んでいるということなのです。つまり、一方の鎖は左側が5'側で右側が3'側、もう一方の鎖は逆に右側が5'側で左側が3'になっているのです。下の図を見れば、



ちなみに、DNAの長さはこの塩基対の数で表すんです。つまり、塩基対100個分の長さを、100塩基対といいます。

小さな細菌からわれわれ人間や植物まで、**すべての生物が同じ構造のDNAを持っている**のです。

**次に、DNAと遺伝子の関係について**

DNA上には、生物の体の構築や生命活動に必要なタンパク質などを作るための設計図がたくさん書いてあるのです。長〜い、長〜いDNA上には、さまざまなタンパク質の設計図が並んでいます。この設計図の部分のことを**遺伝子**というのです。

最近ウィルス検査等にも導入されてきた  
遺伝子検査のPCRは何？

## PCR(ポリメラーゼ連鎖反応)法

DNAの塩基配列の決定や遺伝子組換えなどの遺伝子操作などを行うときには、目的とするDNA断片が多量に必要です。PCR(ポリメラーゼ連鎖反応)法を用いることで、目的とするDNA断片を短時間で、大量に増幅させることができるのです。

マリス(Kary Babks Mullis、アメリカ)は、1983年にPCR法を開発し、1993年に、この業績に対してノーベル化学賞が贈られた。PCR法は、その後の遺伝子工学の進歩に大きく貢献しました。

(但し特許を取得していたためこの方法を行うたびに世界中の研究者はお金を取られていたのです。)

## PCR法に必要な酵素とDNA断片

### DNA合成酵素(DNAポリメラーゼ)

鋳型(いがた)となるDNAのヌクレオチド鎖を基にして、ヌクレオチドを重合する酵素。PCR法では高温(72℃)で反応する耐熱性のDNA合成酵素が用いられる。この酵素は、海底火山などの熱水噴出孔に生息する好熱菌 *Thermus aquaticus* から分離精製されたのでTaqポリメラーゼとも呼ばれています。

### DNA断片「プライマー」

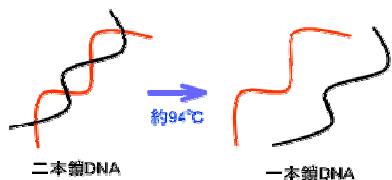
DNAの合成を開始するのに必要な短いDNA断片



## PCR法の原理

### 1. 変性:

94℃で2本鎖のDNAは水素結合が切れ、1本鎖DNAに解離する。



### 2. プライマーの結合:

55℃に冷却するとプライマーが、1本鎖DNAの相補的な塩基配列の部分に結合する。



### 3. プライマーの伸長:

72℃にするとDNAポリメラーゼが働いてプライマーを伸長させる。これで1サイクルが終了し、再びステップ1に戻る。



上記のサイクルを繰り返すことにより倍々が増えて行き20回のサイクルで約100万倍になります。これで遺伝子検査等ができるのです。

## 好熱菌 *Thermus aquaticus* について

1960年代 陸上の温泉(イエローストーン国立公園、日本では箱根、伊豆など)から菌を分離。生育限界温度80℃以上の微生物が発見され始める。

1970年代 潜水艇アルビン号により深海熱水鉱床が発見され、熱水噴出孔に微生物が存在することを示唆。

1980年代 至適生育温度が100℃以上の微生物が多く発見される。生育限界温度は1980年には87℃(*Sulfolobus solfataricus*)であったが、1983年には *Pyrodicticum occultum* が発見され、一気に110℃に達した。

1993年 キャリー・マリスが耐熱性DNAポリメラーゼを用いたPCRの研究によりノーベル化学賞を受賞する。このとき用いられたDNAポリメラーゼは好熱菌(*Thermus aquaticus*)のものであり、Taqポリメラーゼの名前はここに由来します。

