

# 遺伝

## を知ろう! 中学生版

### 自分が生まれる10代前には何人の親がいたの?

私たちに両親がいて、両親にもそれぞれ両親がいます。そうやって時間を遡っていくと、自分のご先祖にあたる人たちは何人になるでしょうか。

例えば、自分の10代前には?自分の1代前は両親が2人、2代前は祖父母が4人、3代前は祖父母それぞれの両親が8人……、そうして計算していくと、10代前までのご先祖様の合計は2の10乗で1024人になります。

私たちが生まれたのは、長い人類の歴史の中で、数え切れないほど多くの人たちの生命が受け継がれてきた結果です。私たちは生命を受け継ぐと同時に、多くの人たちの特徴を、さまざまな組み合わせで引き継いでいます。ですから、兄弟や親子、孫と祖父母とで、似ているところもあれば似ていないところもあるのです。私たちが持つ特徴には、このように「遺伝情報」として伝えられているものがあります。



イラスト:「サイエンスウィンドウ子ども版 もっと知りたい! 遺伝のこと」(JST)より

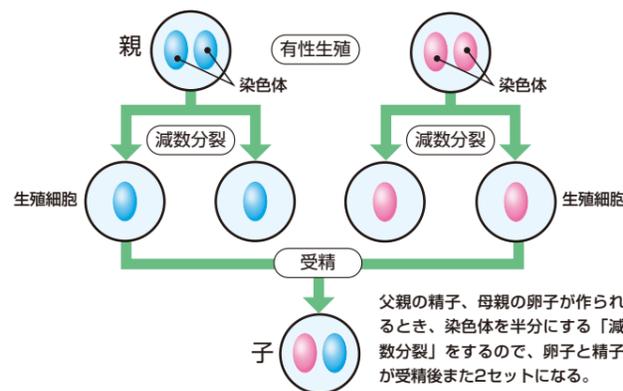
### 親から子へ、受け継がれるもの

私たちが両親や祖父母に似たところがあるのは、遺伝情報を受け継いでいるからです。遺伝情報とは、体の特徴や性質など、その生き物を形づくったり、生きる上で必要な全ての情報のことを指します。

細胞が分裂するときに染色体が見られますが、その染色体こそ遺伝情報の塊です。私たちは遺伝情報が詰まった染色体セットを両親からもらうので、2セットの染色体を持っています。

図で、赤は母親の遺伝情報セット、青は父親の遺伝情報セットです。精子や卵が作られるとき、遺伝情報を1セットにします。そして、受精によって新たな組み合わせの2セットを持つ子どもが生まれます。

#### ■ 有性生殖での遺伝情報の伝わり方

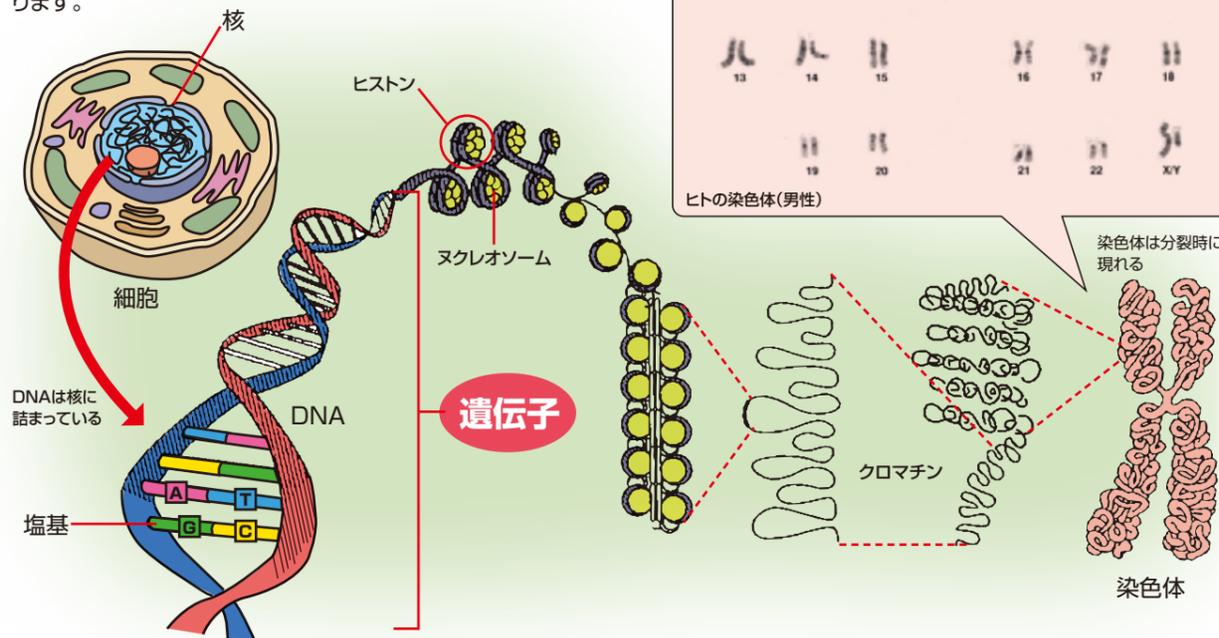


### 染色体で特徴が伝わるのはなぜ?

「染色体」はどのような構造になっていて、どうやって遺伝情報を伝えるのでしょうか。また、染色体を構成する「DNA」、遺伝情報そのものである「遺伝子」についても、ここで説明します。

#### ■ 染色体とDNA

細胞が分裂するときに見られる染色体は、DNA (デオキシリボ核酸) という細くて長い物質がヒストンというタンパク質に巻きつき、折りたたまれ棒状に束ねられたものです。染色体の数は生き物の種類によって異なり、人間は23対46本あります。



#### ■ DNAと塩基

DNAは、2本の細い糸がらせん状によじれた構造をしていて、内側に4種類の塩基がペアになり、はしごをかけたように並んでいます。塩基には「アデニン(A)」「チミン(T)」「グアニン(G)」「シトシン(C)」があり、ペアになっているのは「AとT」「GとC」です。生き物の種類によってその数と並び方は決まっています。人間の場合、塩基数は全部で約30億ペアです。個人による違いは0.1~0.4%です。

#### ■ DNAと遺伝子

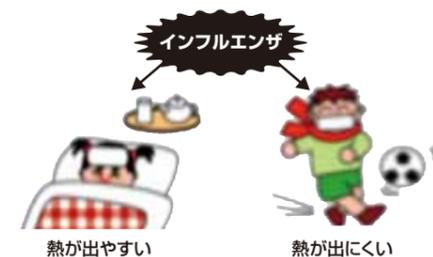
細長く連なっているDNAの中で、体の特徴を作り出すための、さまざまなタンパク質を作る設計図にあたる部分を遺伝子といいます。遺伝子のうち、設計図の情報となるのが、塩基の並び方です。人間には約2万個の遺伝子があります。遺伝子の働きの違いにより外見や性質が変わることから、現在では遺伝子と病気との関連性なども調べられています。

### 遺伝子の働きの違い

#### ■ 表現型(外見や性格)



#### ■ 病気のなりやすさ



#### ■ 薬の効き方や副作用

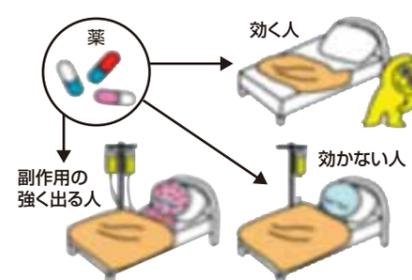


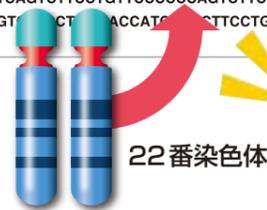
イラスト:「オーダーメイド医療実現化プロジェクト」説明パンフより

# 遺伝子検査を知ろう!

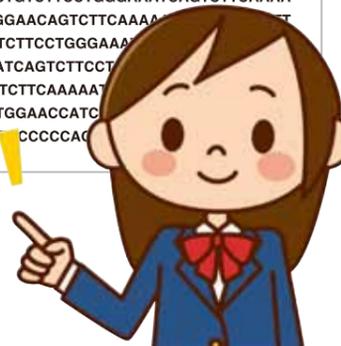
C→T

塩基配列

```
AAACCCAACTTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCTT
CAGTCTTTCCTGCTTCTCCTGTCATCAGTCTTCTGTTAGTCTTCAAAAAT
GCATCAATTCCTGCTTCTCCTGTCATCAGTCTTCTGTTCCGCCAA
ACCCAACTTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGT
TTCCTGCTTTCCTGCTTTCCTGTCATCAGTCTTCTGTTCCGCCAAACCC
CAACCTTCCTGCTTCTCCTCCTCAGTCTTCTGTTCCGCCAAACCCAAAGG
AGTCTTCTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCT
CCTGCTTCTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCT
CCTGCTTCTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCT
AGTCTTCTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCT
ACCCAAAGGAAACAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCTTCTGTCAAAACCCAA
AGGAAATCAGTCTTCTCCTGTTCCGCCAAACCCAAAGGAAATCCTGCTTCC
CTTCTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCTTCT
TTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCTTCTG
TGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCTTCTGCTTCTCCTGGGAA
CAGTCTTCTCCTGTTCCGCCAAACCCAAAGGAAATCCTGCTTCTCCTGG
AGTCTTCAAAAATGCATCAGTCTTCTGTCAAAACCCAAAGGAAACAGTCTT
GCATCAGTCTTCTGTCAAAACCCAAAGGAAATCCTGCTTCTCCTGGGAAAT
TCTTCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCTTCTG
CTGGGAAATCAGGTTCTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAAT
TCTTCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAATGCATCAGTCTTCTG
TTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGGAAATCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAG
ATGCATCAGTCTTCTGTCAAAACCCAAAGGAAACAGTCTTCAAAAAT
CCTGTCAAAACCCAAAGGAAATCCTGCTTCTCCTGGGAAATCCTGCTTCT
TCTGTCAAAACCCAAAGGAAATCCTGCTTCTCCTGGGAAATCCTGCTTCT
AGGTTCTCCTGCTTCTCCTGGGAAATCAGTCTTCAAAAAT
TCAGTCTTCTGTTCCGCCAAACCCAAAGGAAACAGTCTTCAAAAAT
GTCTTCTGTTCCGCCAAACCCAAAGGAAATCCTGCTTCTCCTGGGAAAT
```



22番染色体



## 遺伝子を調べると何に役立つ?

医療の現場では、遺伝子を調べて治療に役立っています。例えば、ある薬の効き方に関係する遺伝子のDNAの塩基の並び方を調べて、その薬が効きやすいか、副作用が起きやすいかなどを判定し、使う薬の種類や量を変えるなどして、できるだけ薬の効果を高めようとしています。

図では、22番染色体上にある「CYP2D6」という遺伝子のDNAの塩基配列（並び方）を示しています。この塩基配列のうち100番目の「C」が「T」が変わると、薬の効き方に影響することが分かっています。

## 遺伝子の変化が生物進化につながる

遺伝子が変わることに伴って、体の特徴も変化していきます。こうした変化は極めて小さな変化ですが、その変化の積み重ねが生物が進化する原因の一つと考えられています。ある生き物の集団が、他のグループとは遠く離れて世代を重ねていくことによって、それらの変化がその集団の中に広がり、独特なもの（新たな種）になっていくのです。

## 「遺伝カウンセラー」はどんな仕事をする人?

遺伝や遺伝子、遺伝に関わる病気に関して、正しい情報を分かりやすく説明します。また、染色体や遺伝子検査で明らかになることなどに関する相談に乗ったり、一緒に考えていくことも仕事のひとつです。その人自身が、これからどのようにしていくかを決めるためのサポートをする職業です。



## ■ 遺伝についてもっと知りたい人は……

- 国立遺伝学研究所「遺伝学博物館」  
<https://www.nig.ac.jp/museum/msg.html>
- 一般財団法人バイオインダストリー協会「バイオ学園」  
<http://www.jba.or.jp/top/bioschool/>
- サイエンスウィンドウ「もっと知りたい遺伝のこと」  
<https://sciencewindow.jst.go.jp/kids/04.html>
- JT生命誌研究館  
<http://www.brh.co.jp/>

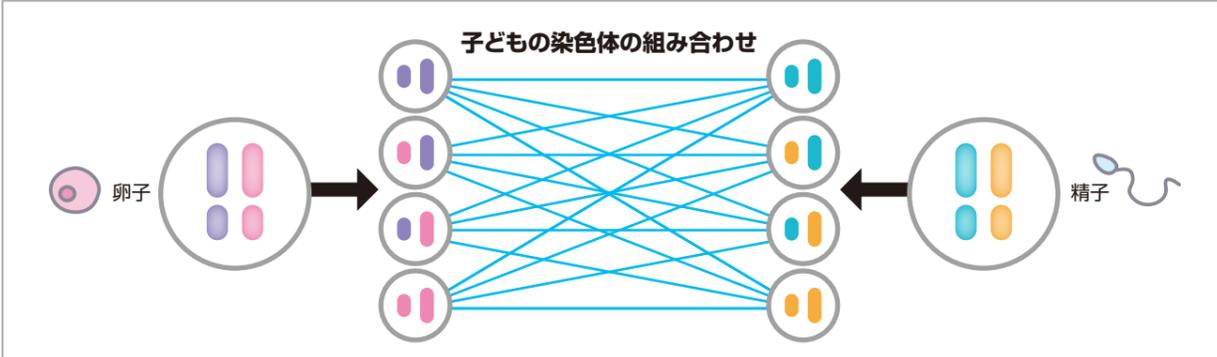


# 実は気になっていた遺伝のこと Q & A

## Q1 兄弟で似ているところと似ていないところがあるのはなぜ?

**A1** ヒトには23対46本の染色体があります。対になっているのは、本人の母親からの染色体と父親からの染色体です。対になった染色体のうち1本が卵子や精子に入るため、受精しても倍にはならず、染色体が23本に減ります。このとき組み合わされる染色体のセットはランダムに行われるので、同じ両親から生まれた兄弟でも違う染色体セットを持つこととなります。

図は、2対4本の染色体を持つ場合に、卵子や精子ができる様子を表しています。卵子と精子それぞれで4通り、それらが組み合わせられてできる子どもは16通り。人間の染色体は23対あるので、卵子や精子の組み合わせは、計算上2の23乗（約800万）通りにもなり、さらにさまざまな組み合わせによって、子どもに表れる組み合わせの可能性は数えきれないほど多くなります。



## Q2 遺伝子を調べると、才能が分かる?

**A2** 遺伝子の中には、記憶力や運動能力に関わる遺伝子があることが分かっていますが、記憶力や運動能力はさまざまな能力が複合的に組み合わせられて発揮されるものです。ですから、記憶力といっても、ひとつの遺伝子だけで決まるものではなく、いくつかの遺伝子がたくさん関わっている可能性がありますし、まだわかっていない遺伝子も多く含まれているはず。また、日々の生活や本人の努力によって変化する能力も多いことから、いくつかの限られた遺伝子を調べて才能を知ることとはとても難しいと考えられます。

## Q3 血液型で性格が分かる?

**A3** 分かりません。日本の社会ではABO式血液型が性格に影響するという説が話題になることがありますが、これを裏付ける科学的に信頼できるデータはありません。ABO式の血液型を決める遺伝子は9番染色体にあり、図のように赤血球の表面についている抗原（糖鎖）の違いに関わるものです。これらの糖鎖は、細胞同士や外部の物質を見分ける役割をしています。性格のような複雑で抽象的なレベルのものには、簡単に結びつけることはできません。

## ■ 血液型が受け継がれるしくみ

血液型を決める遺伝子はA、B、Oの3種類があります。父と母から遺伝子を受け継ぐので、A型の人にはAAかAO、B型の人にはBBかBO、AB型の人にはAB、O型の人にはOOの6パターンになります。例えば、AOの組み合わせをもったA型の父親とBOの組み合わせをもったB型の母親の子どもには、A型、B型、AB型、O型の子どもが生まれる可能性があります。

