



祝 3年進学

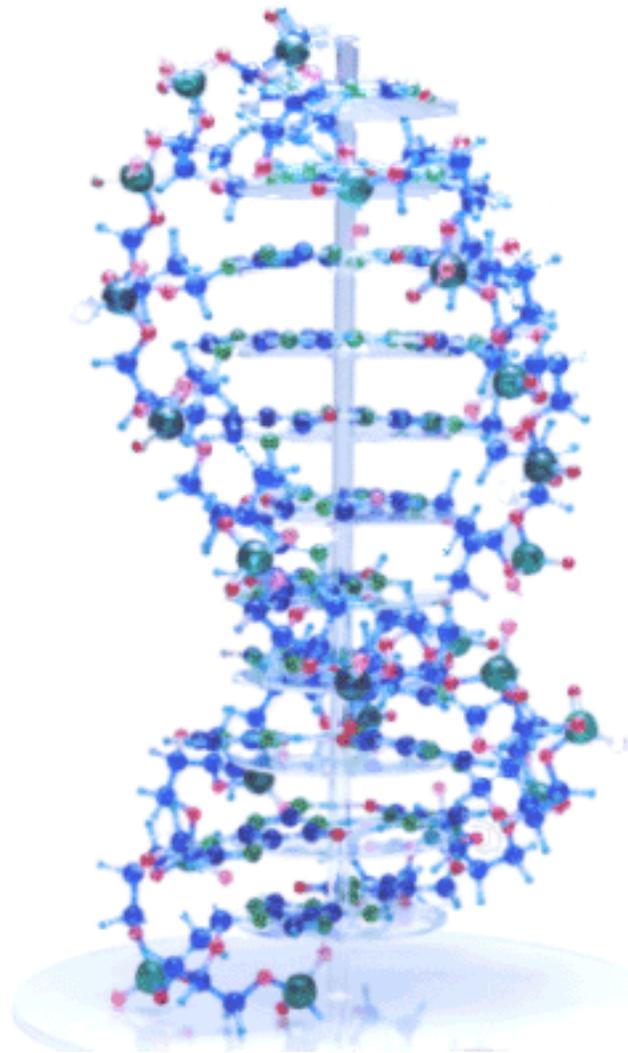
Department of Molecular Biology
Daiichi College of Pharmaceutical Sciences
22-1 Tamagawa-cho, Minami-ku, Fukuoka 815-8511, Japan



分子生物学講義

平成20年4月10日(木)

担当：荒牧弘範



聞いたことありますか？

- 遺伝子

- DNA

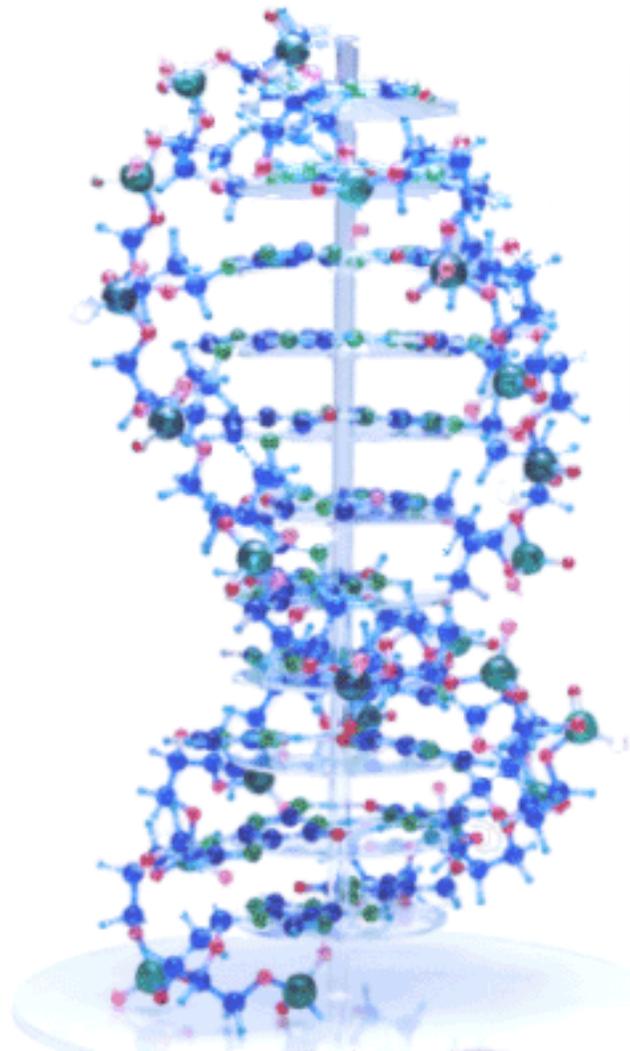
- ゲノム

- 遺伝病

- 遺伝子診断

- ゲノム創薬

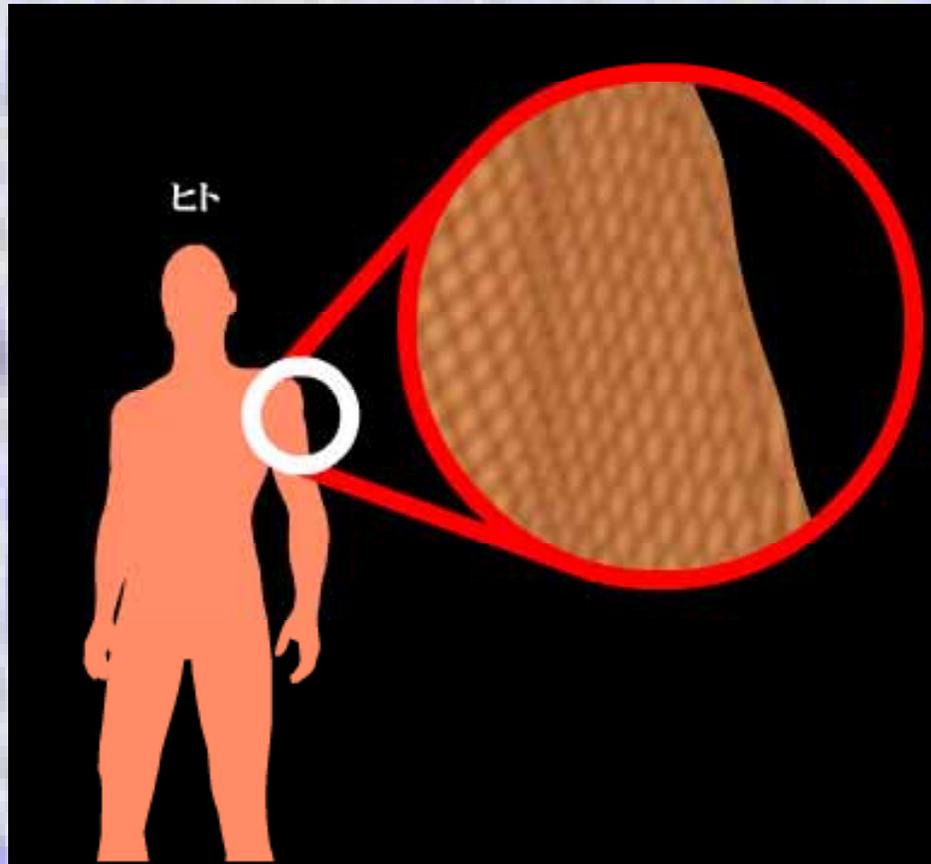
第1回 ご先祖様からの贈り物



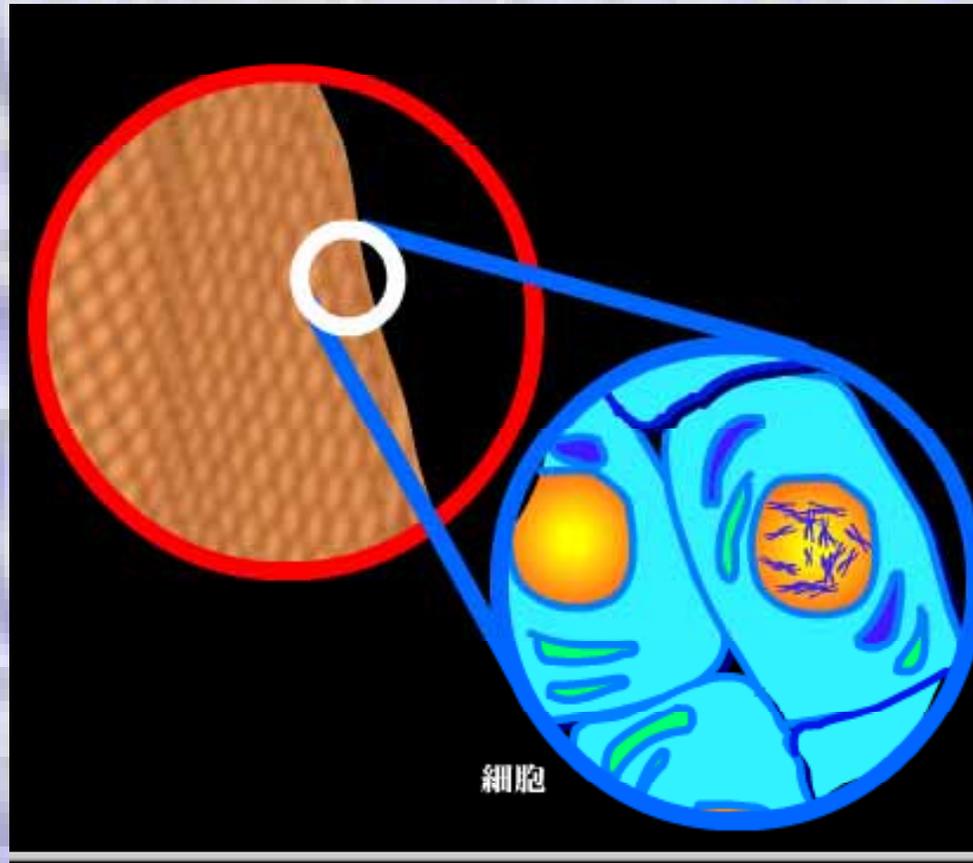
Q1. 遺伝子は体のどこにある？



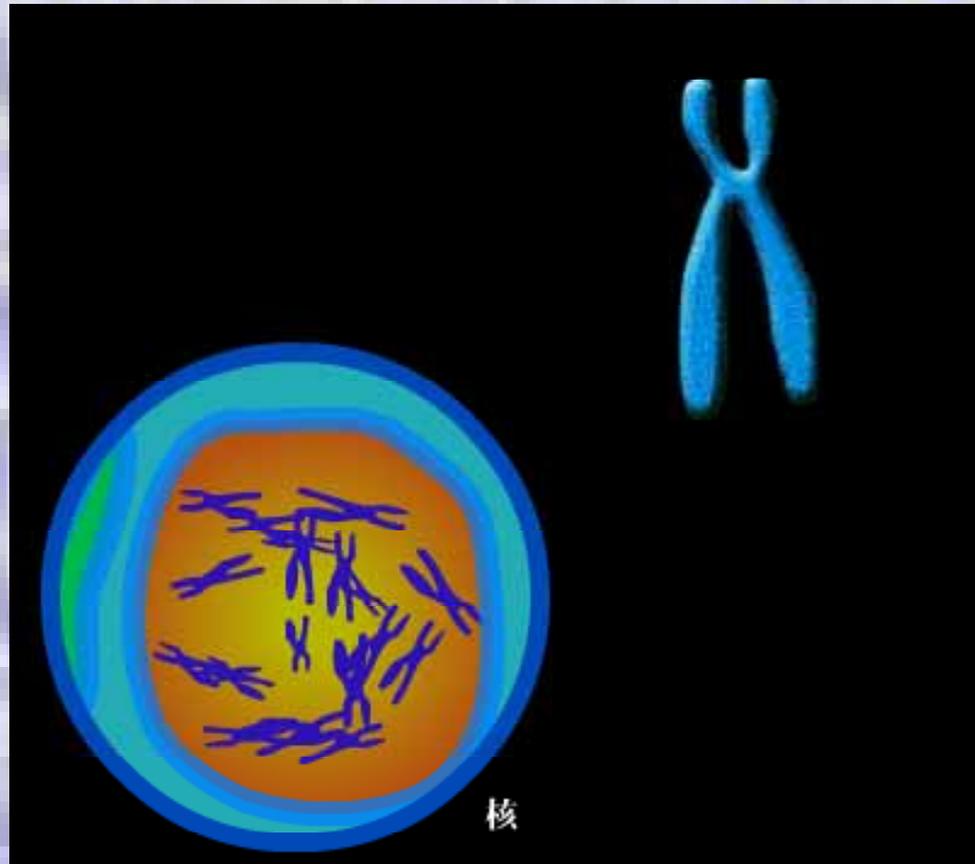
遺伝子は細胞の中にある



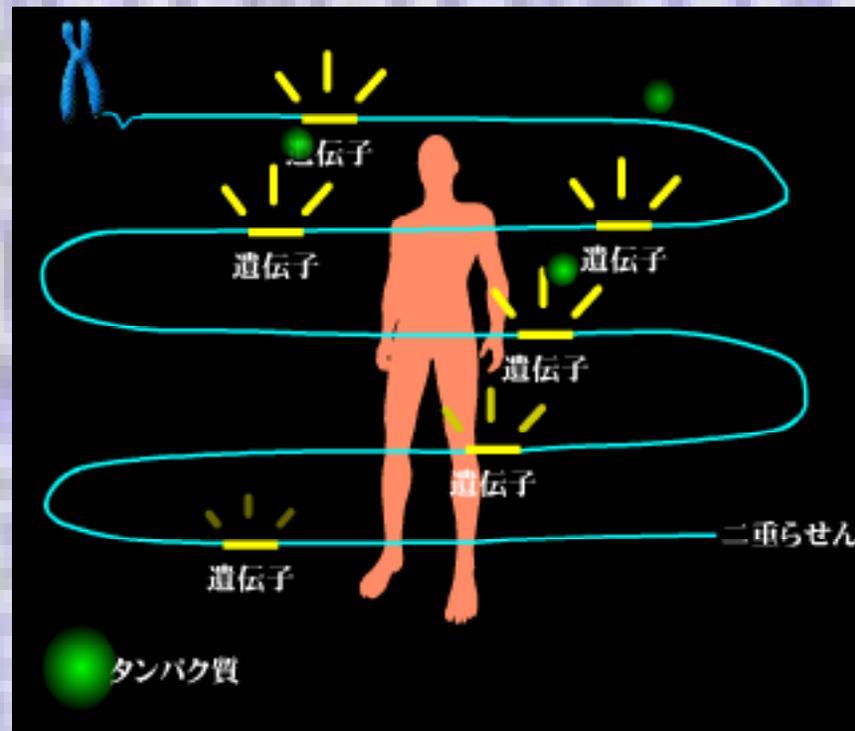
遺伝子は細胞内の核にある



遺伝子は核の中の染色体に存在している



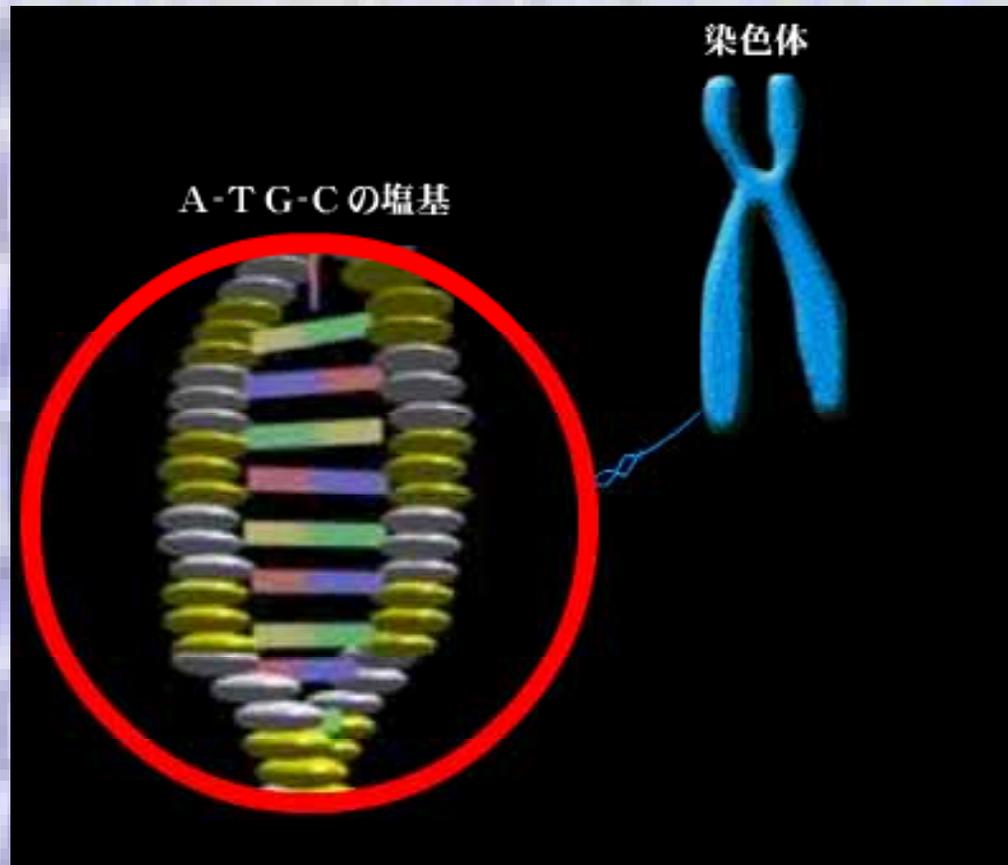
遺伝子は染色体を構成するDNA分子の中の特定の領域にある



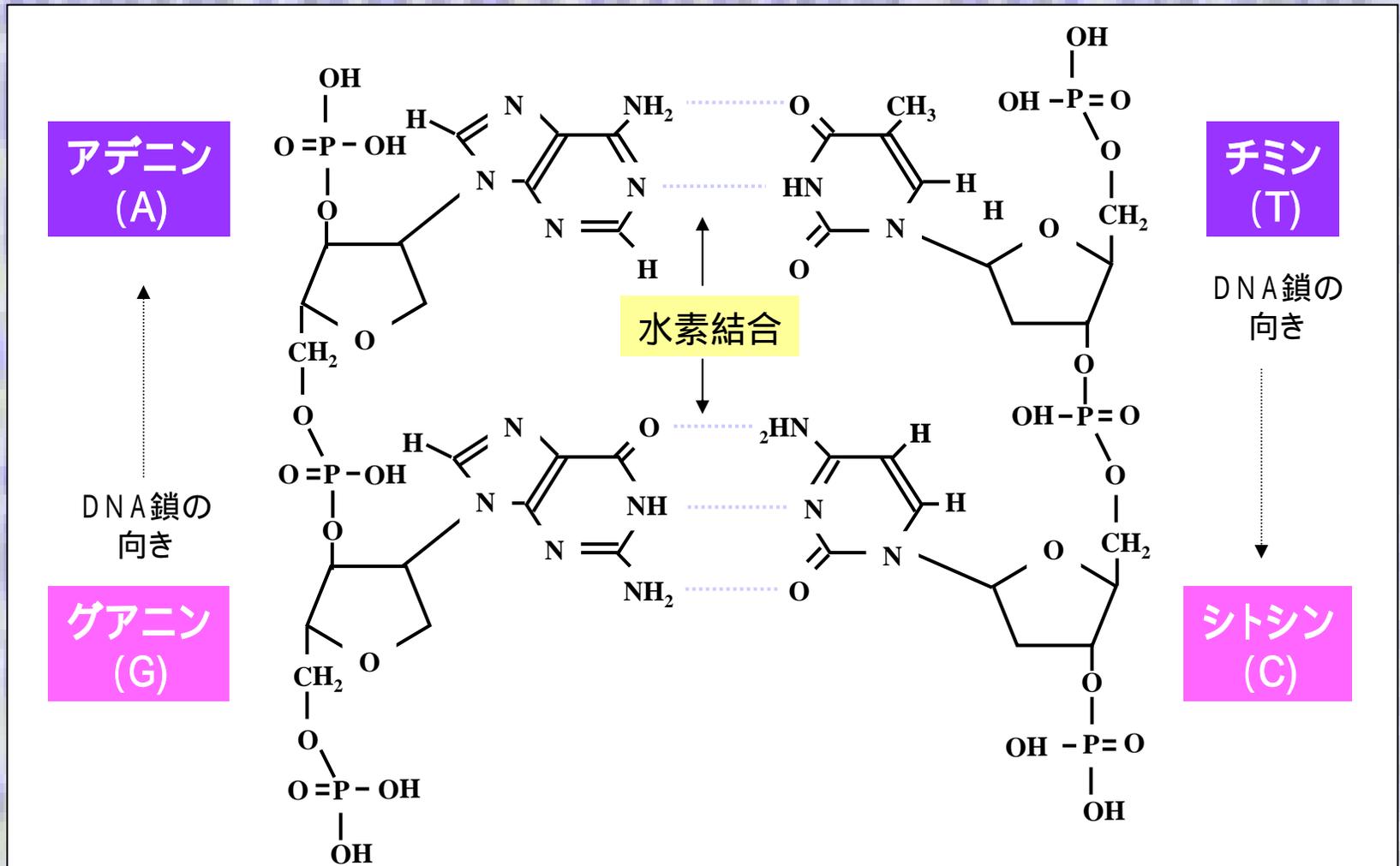
Q2. 遺伝子は何でできていて、どんな形
をしているのですか？



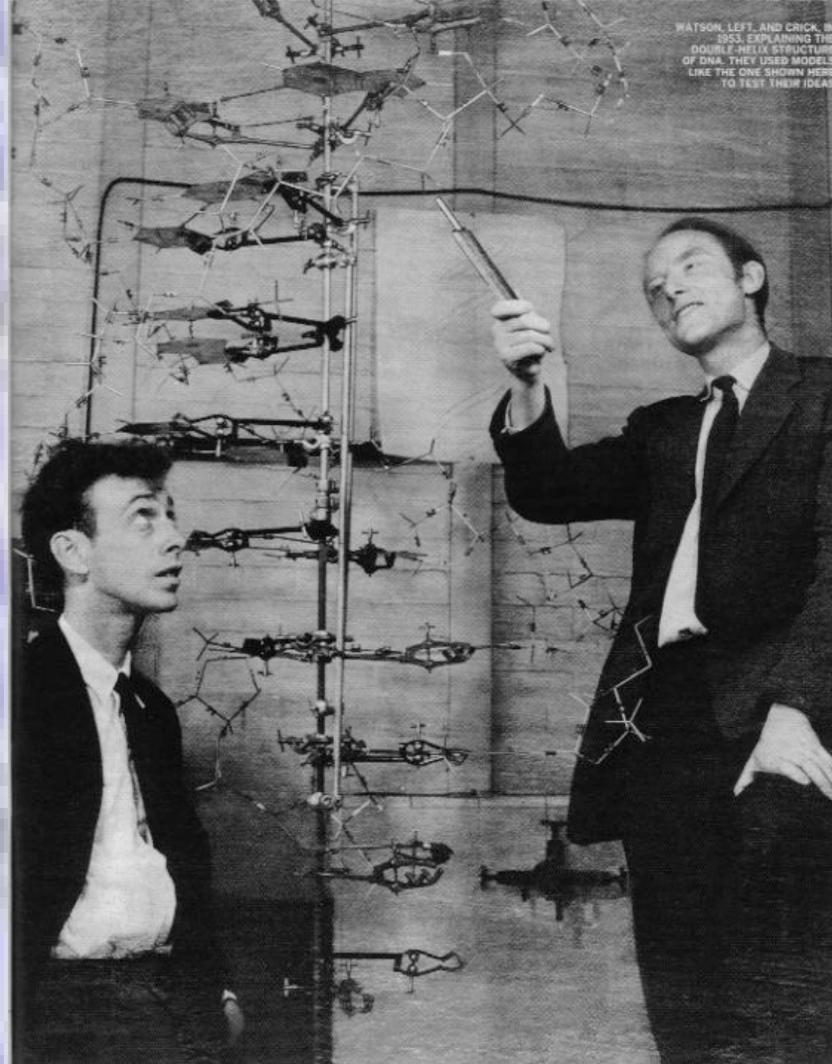
遺伝子の本体は、
DNA (デオキシリボ核酸)



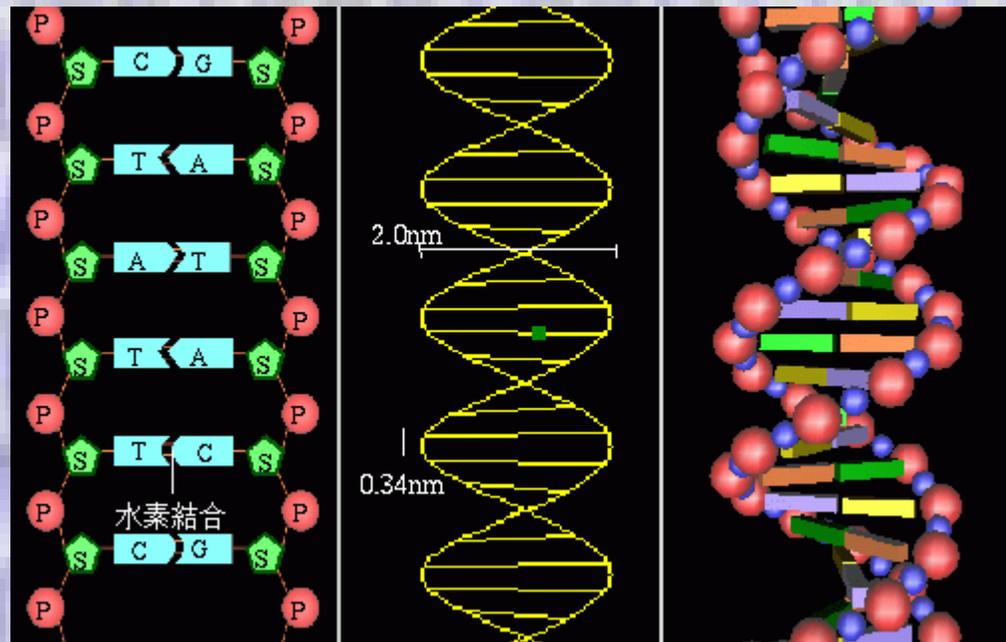
塩基は水素結合でつながっている

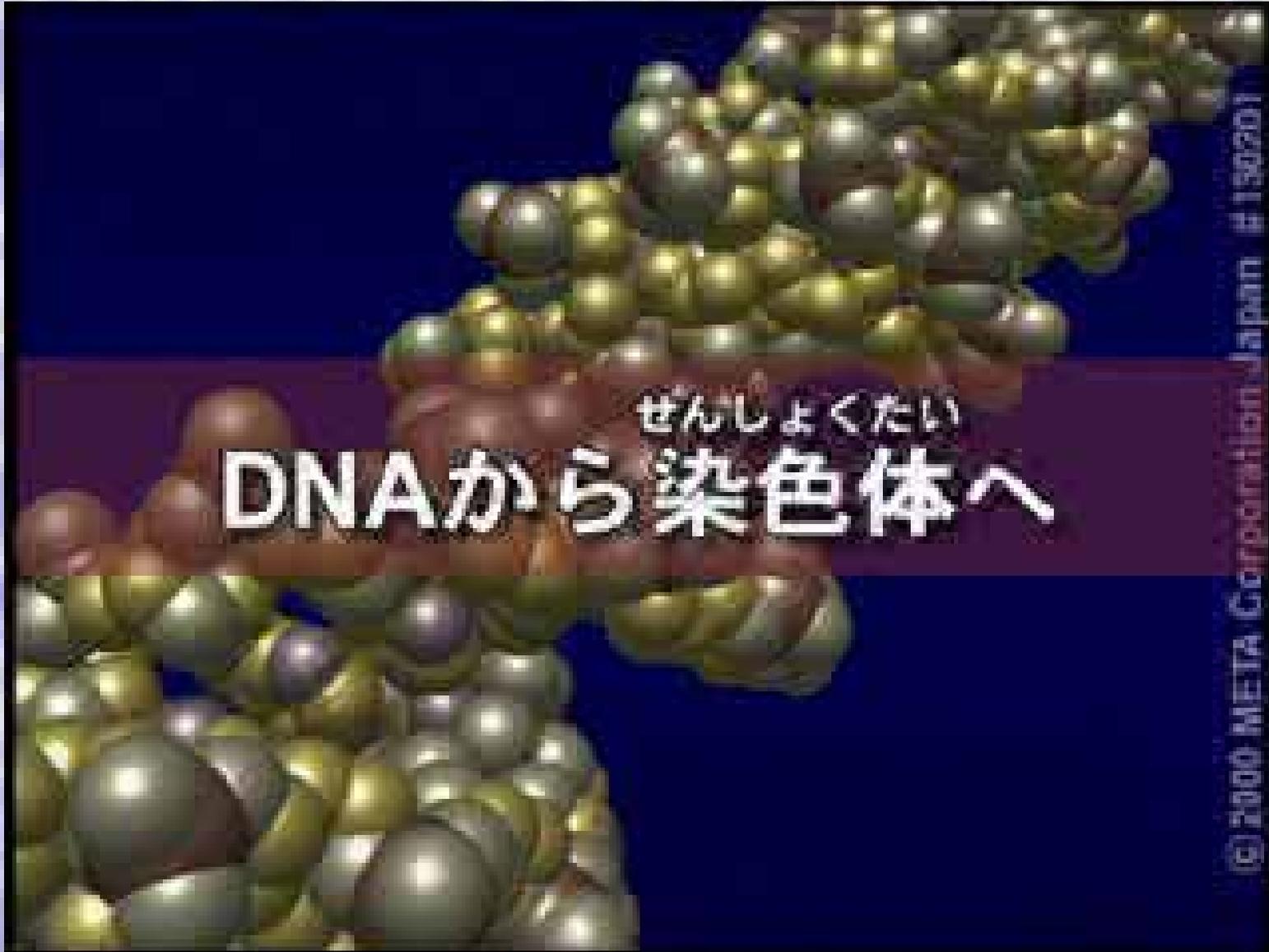


DNAは二重らせん構造



DNAの構造と水素結合





せんしょくたい
DNAから染色体へ

©2000 META Corporation Japan #130201

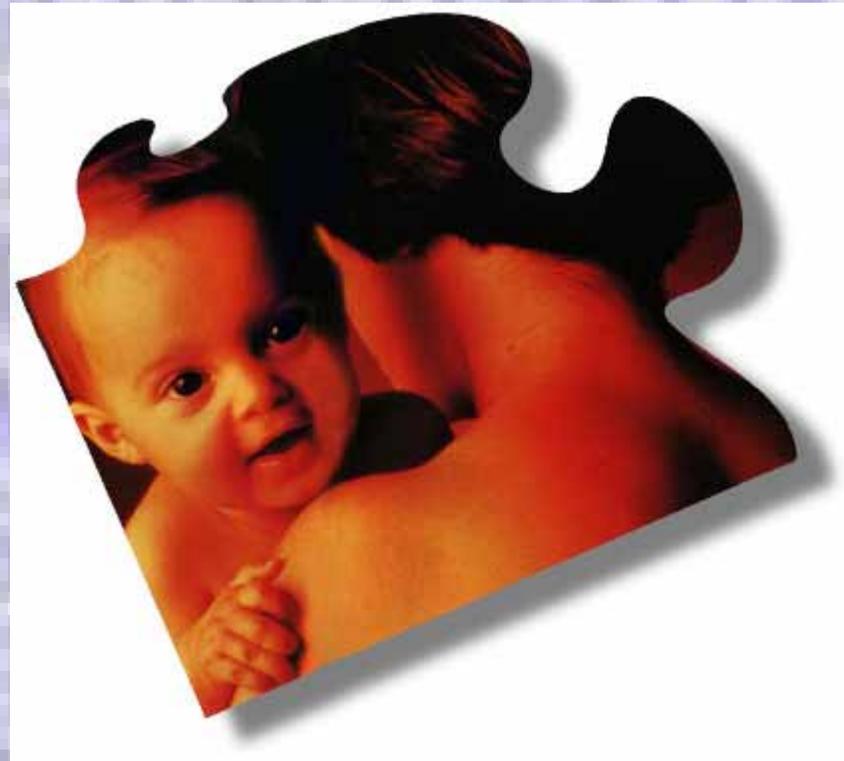
Q3. 遺伝子は何をしているのですか？



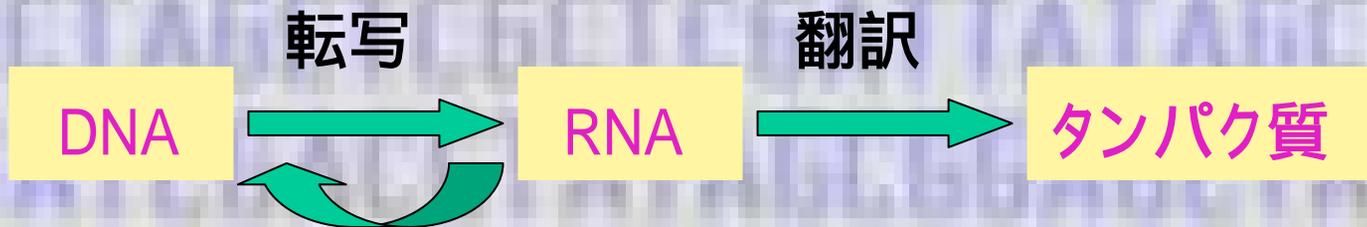
タンパク質を作っています

- 遺伝子に対応するDNAの塩基配列は、直接的にはタンパク質のアミノ酸配列を決めている。
- 遺伝子によって作られたタンパク質が生物の様々な性質を発現している。
- 目や髪の色、手が2本で指が5本だということなど、生物の様々な姿や性質は遺伝子によって決まっている。

Q4. 遺伝子はどうやってタンパク質を作るのですか?

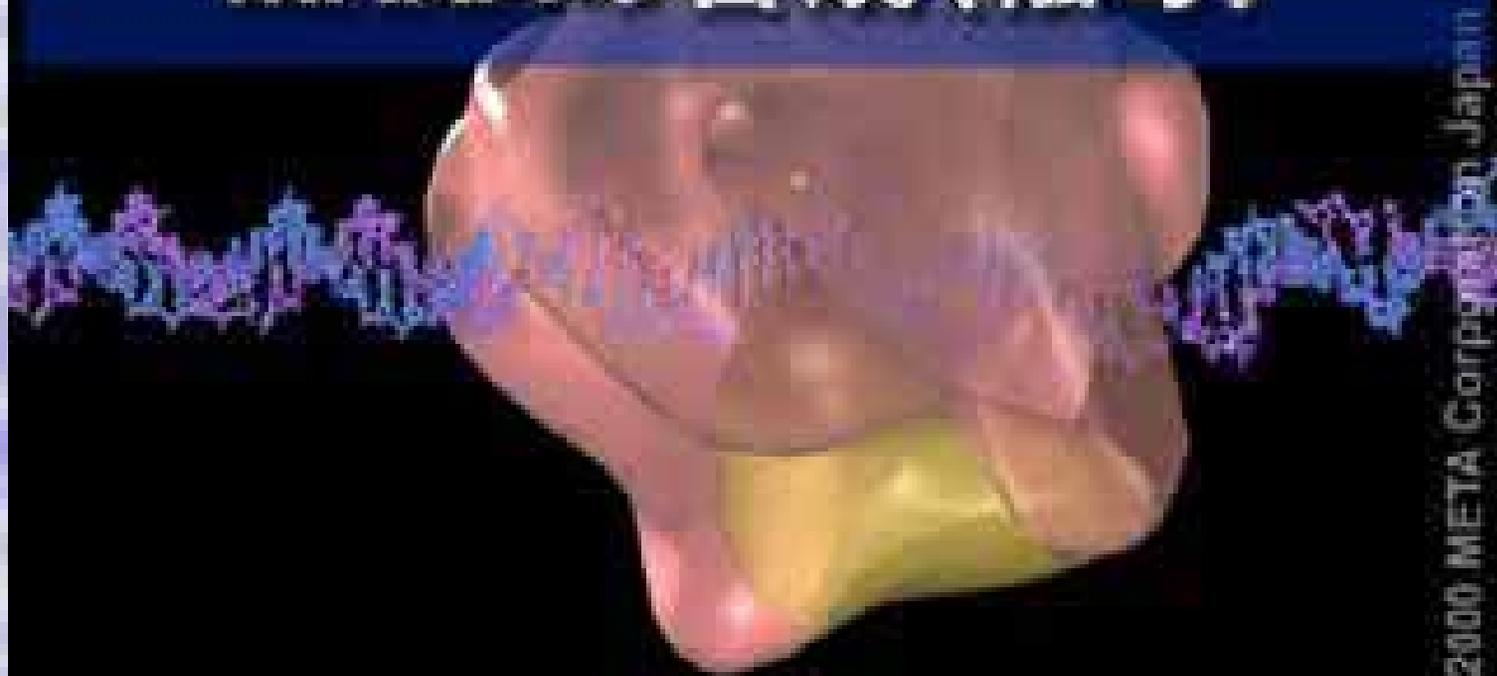


遺伝子からタンパク質への情報の流れ (セントラルドグマ)

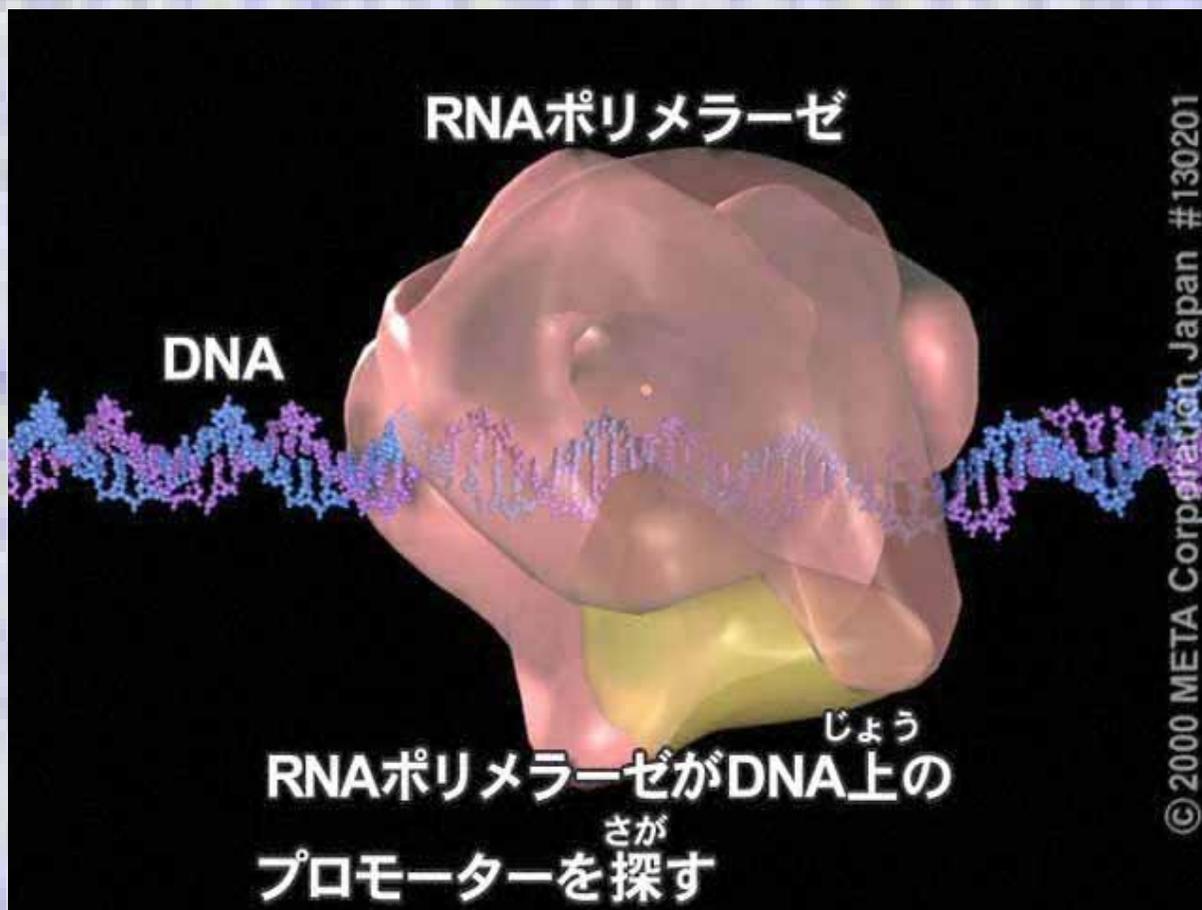


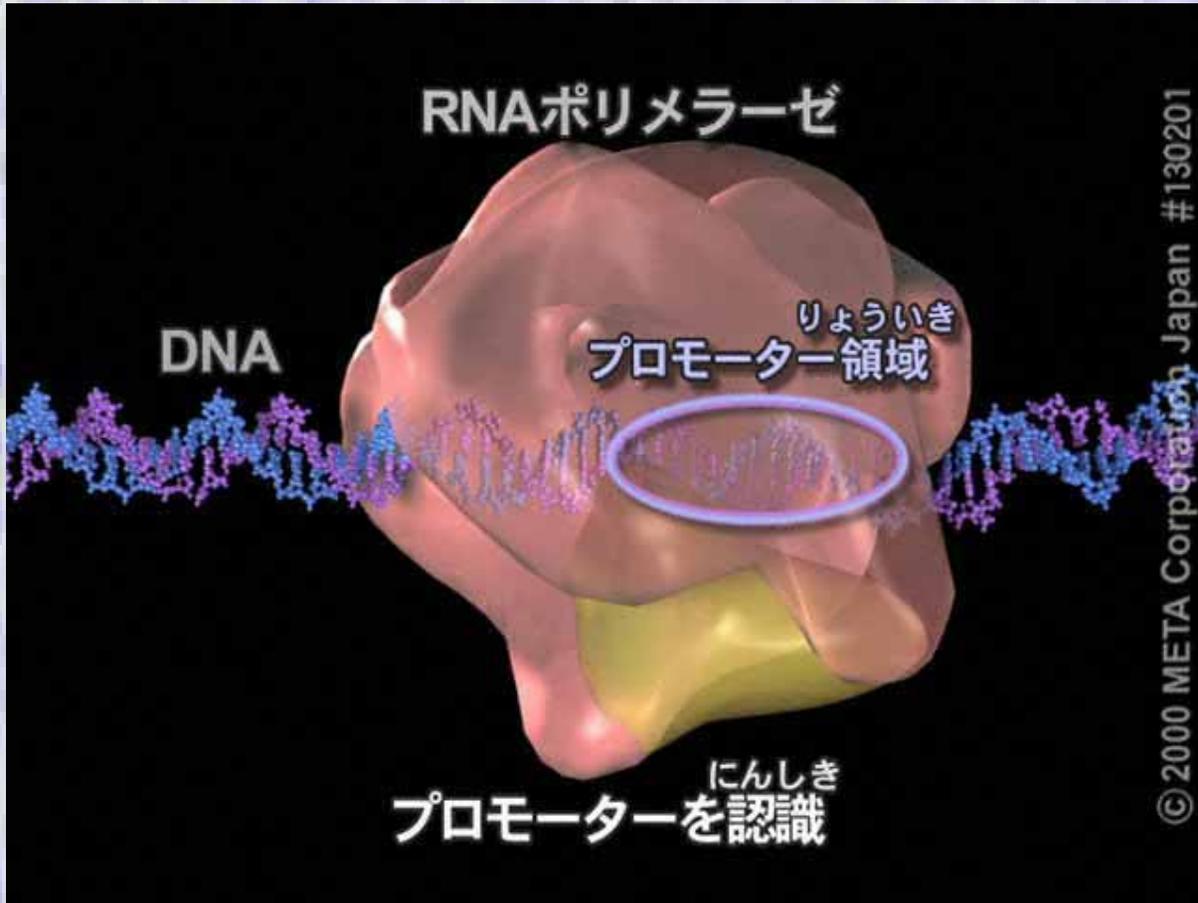
- DNAの塩基配列として存在する遺伝子は、まず RNA の分子に書き込まれます (**転写**)
- その情報を使って、タンパク質のアミノ酸配列が作られます (**翻訳**)

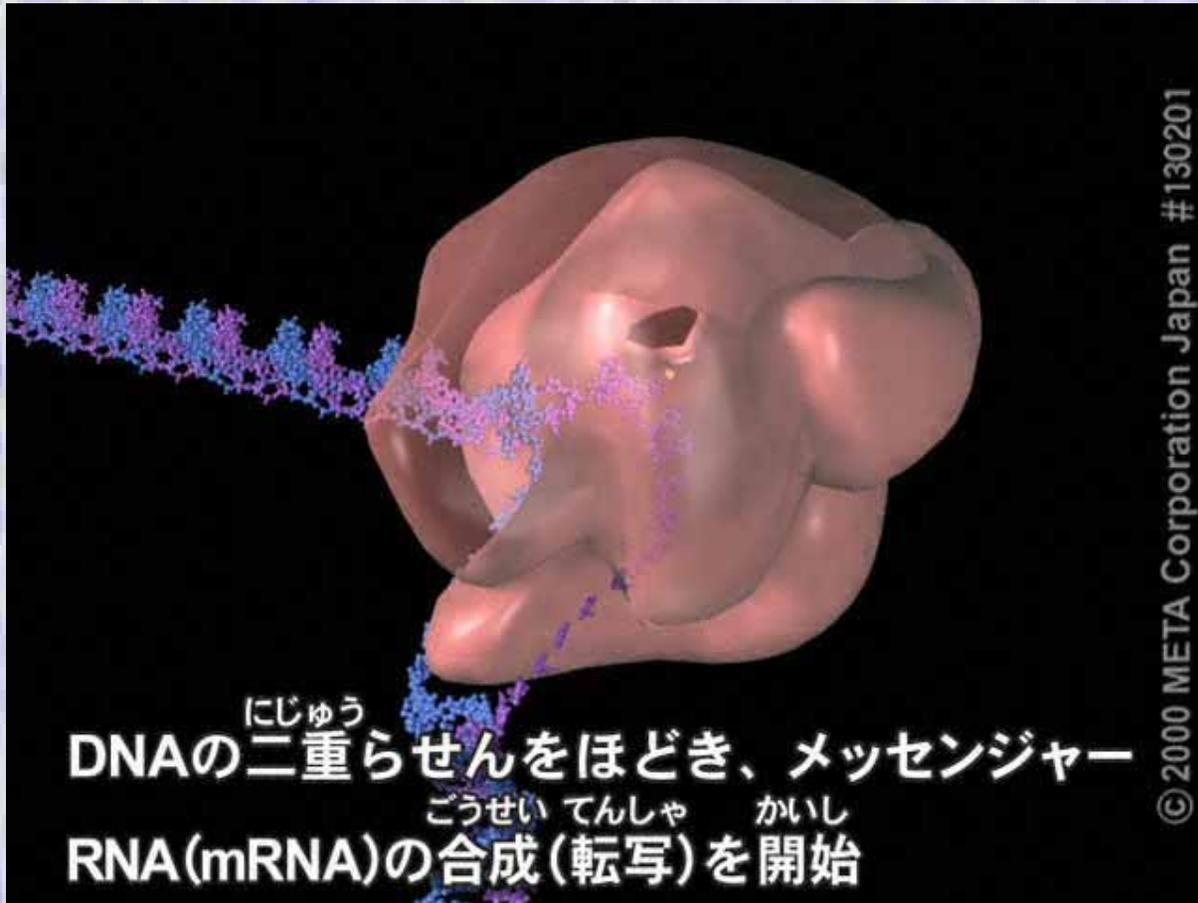
こうせい てんしゃ
mRNAの合成(転写)



© 2000 META Corporation, Japan #130201

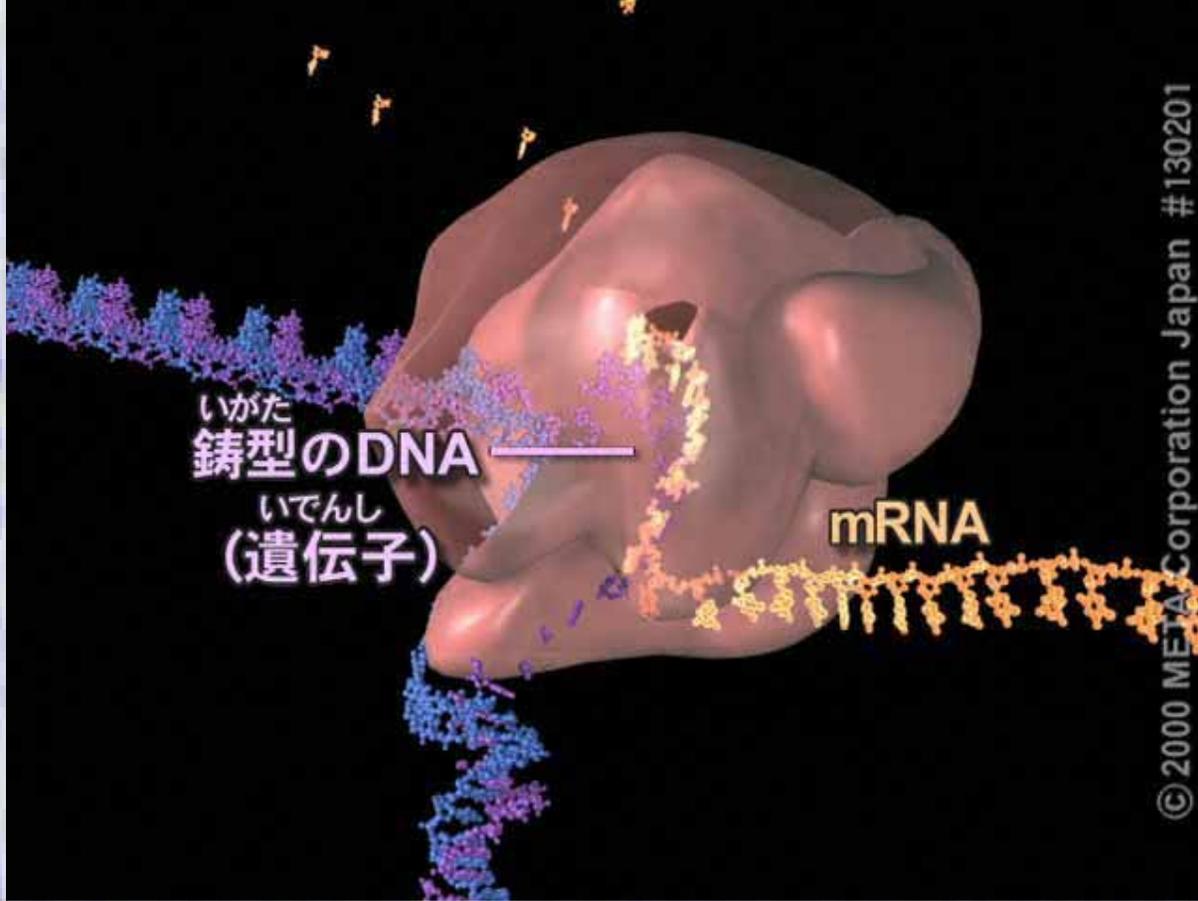


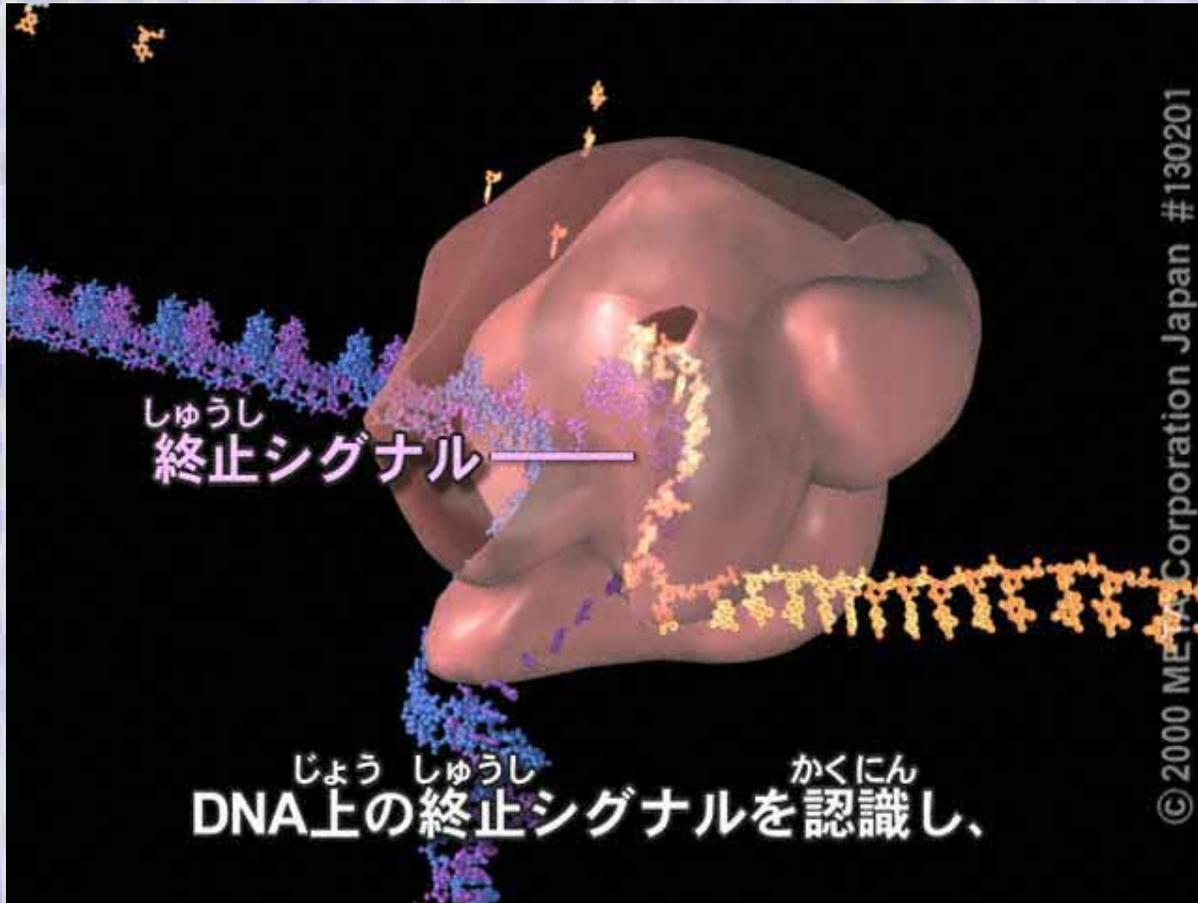




にじゅう
DNAの二重らせんをほどき、メッセンジャー
ごうせい てんしゃ かいし
RNA(mRNA)の合成(転写)を開始

© 2000 META Corporation Japan #130201

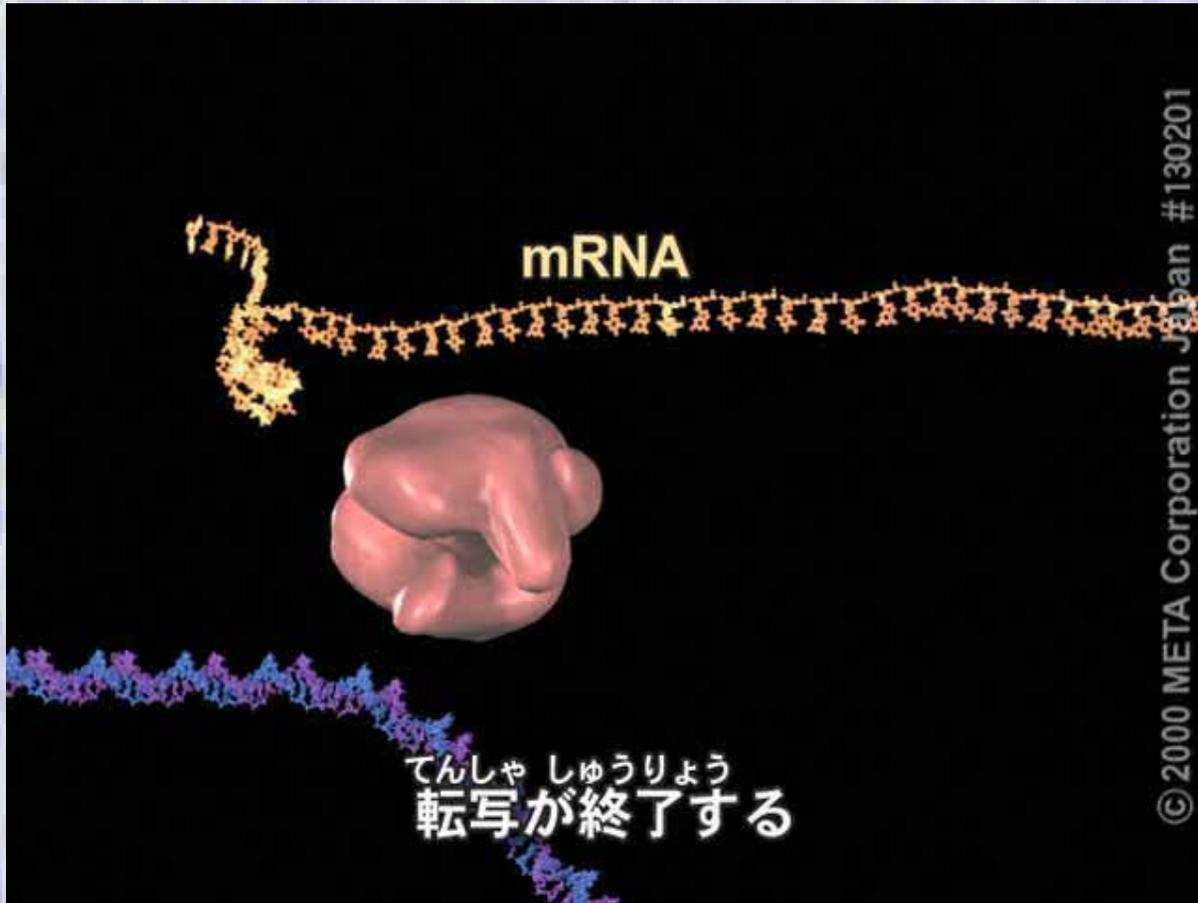




しゅうし
終止シグナル

じょう しゅうし かくにん
DNA上の終止シグナルを認識し、

© 2000 MEIWA Corporation Japan #130201



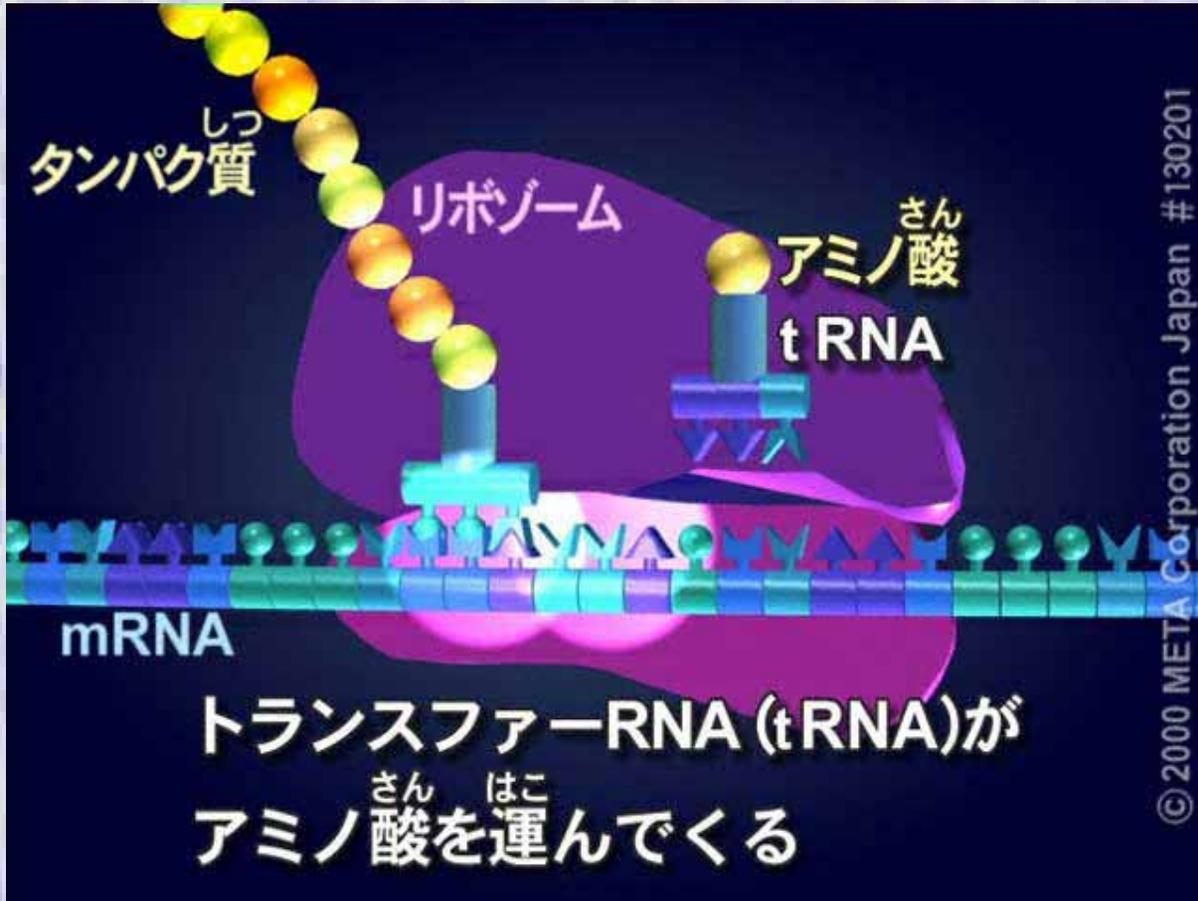
たんぱく質しつの合成ごうせい
ほんやく
(翻訳)

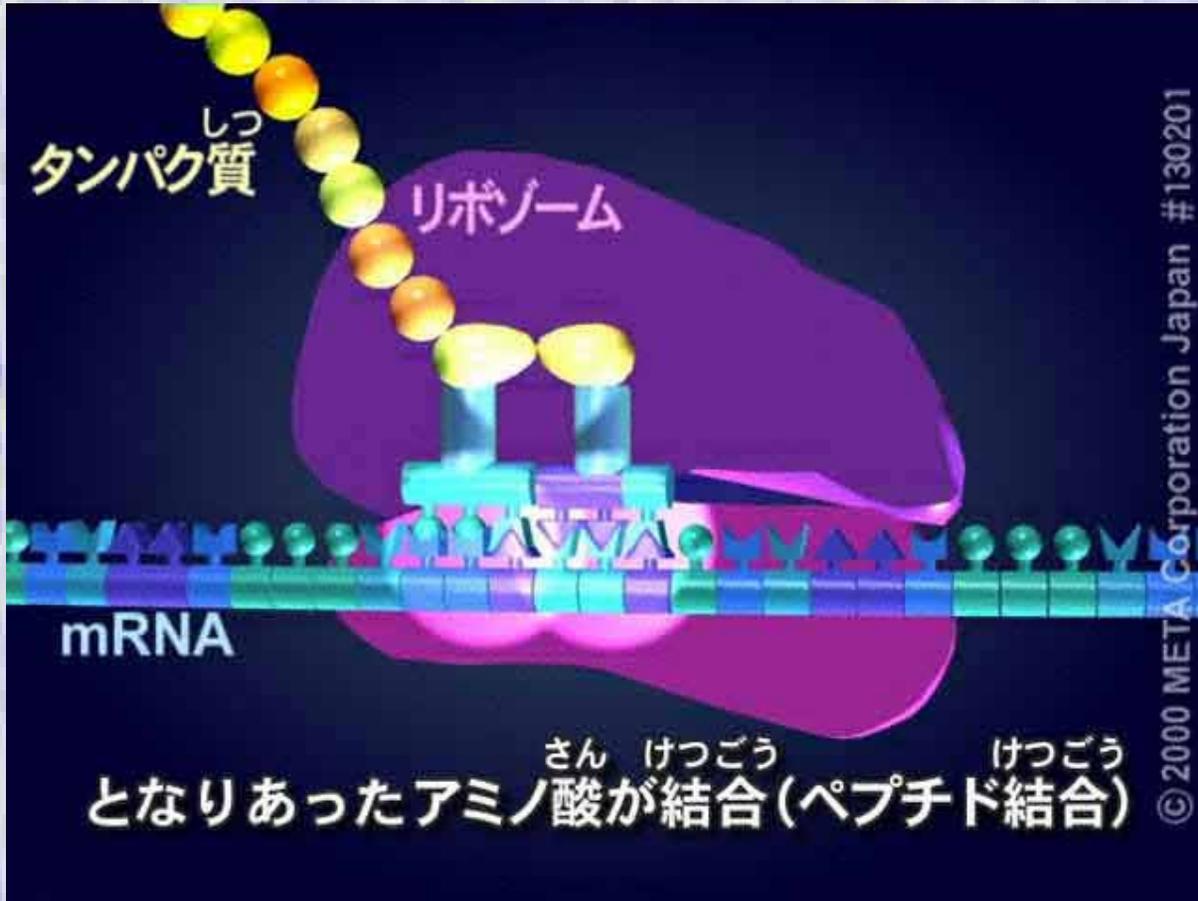
©2000 META Corporation, Japan #130201



じょうほう
mRNAにある情報をリボゾームが
ほんやく 翻訳してタンパク質を合成する流れ
しつ ごうせい なが

© 2000 META Corporation Japan #130201







© 2000 META Corporation Japan #130201

Q5. 身体中の細胞は同じ遺伝子をもつのですか？



細胞は同じ遺伝子を持っています

- ヒトは60兆個の細胞からなる多細胞生物です。
- 形態や性質の点で本当に様々なものがあります。
 - ◆ 卵細胞は身体の中でもっとも大きな球形の細胞
 - ◆ 精細胞は長い鞭毛を持った小さいが細長い細胞
 - ◆ 神経細胞は非常に多くの突起を持った細胞
 - ◆ 皮膚の細胞、網膜の視細胞、筋肉の細胞など
- 姿形が全く異なる細胞が集まって私達の身体を構成しているのです。

Q5. 両親のどちらから遺伝しやすいと
いう法則はあるのですか？



基本としては性による違いはありません

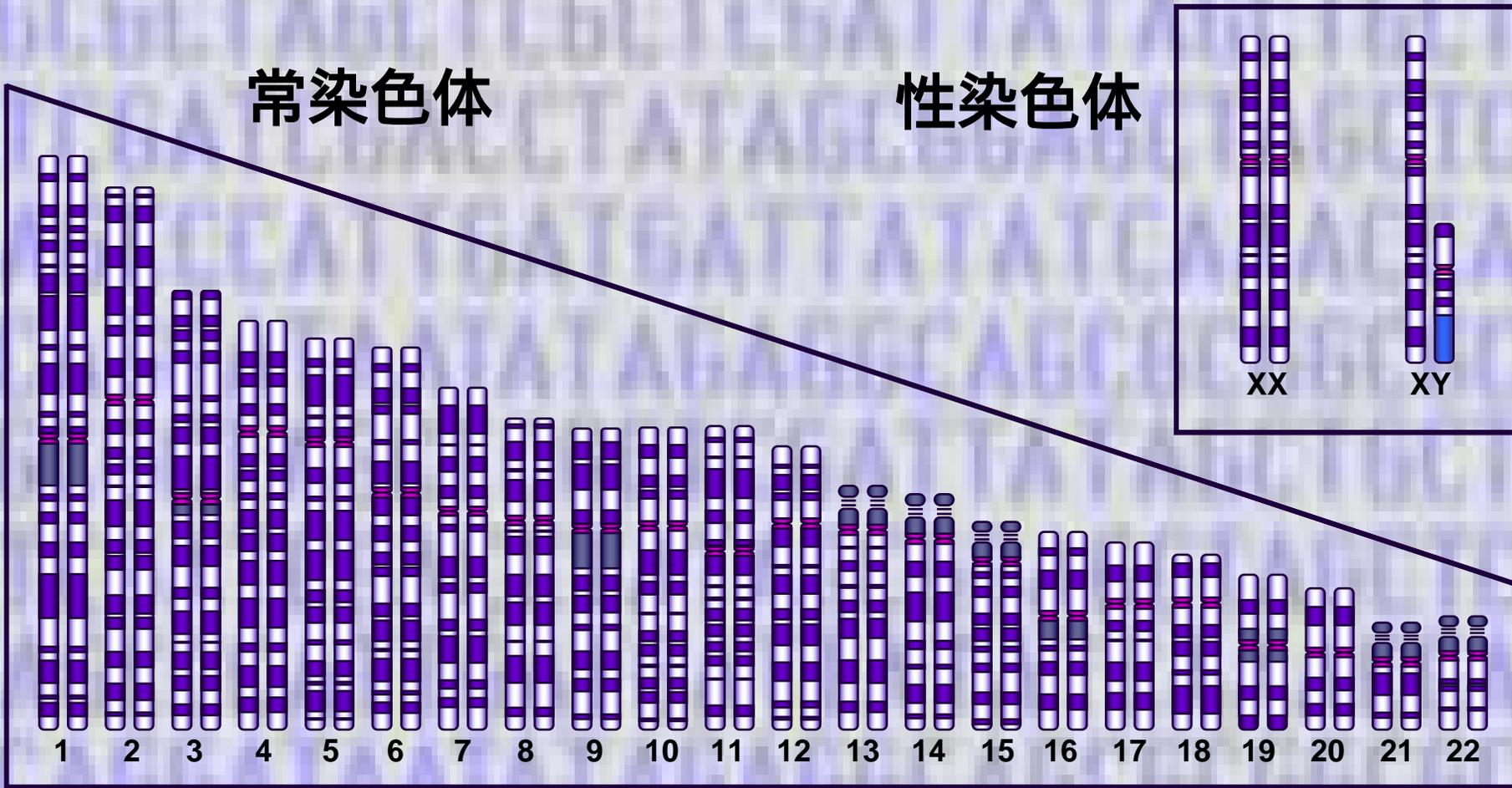
- 父親からも、母親からも、一組ずつの遺伝子のセットを受け継いでいます

23対染色体

(22対の常染色体とX,Yの性染色体)

常染色体

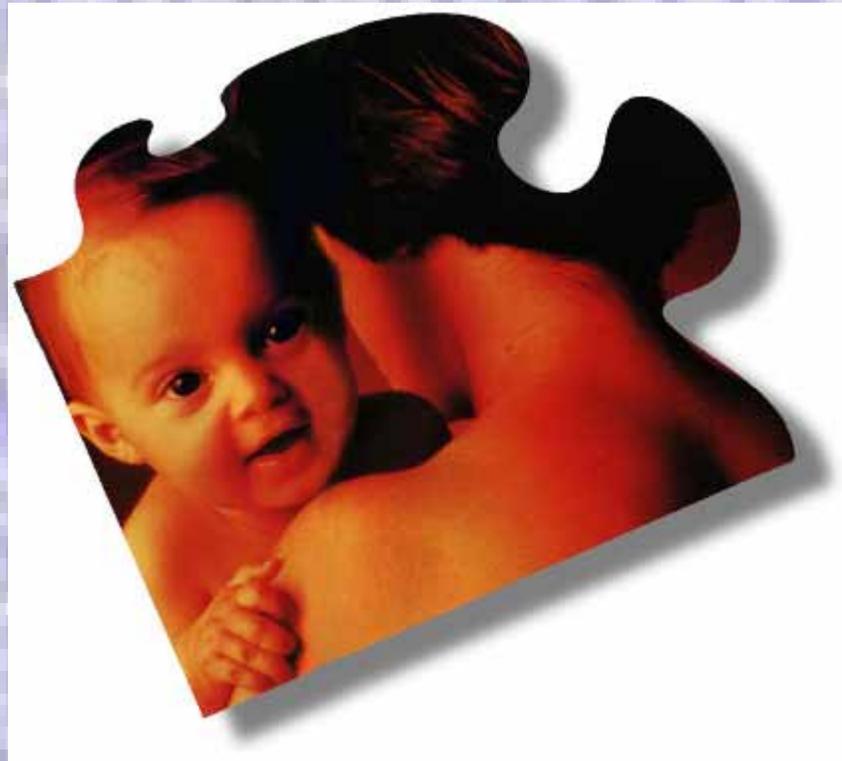
性染色体



基本としては性による違いはありません

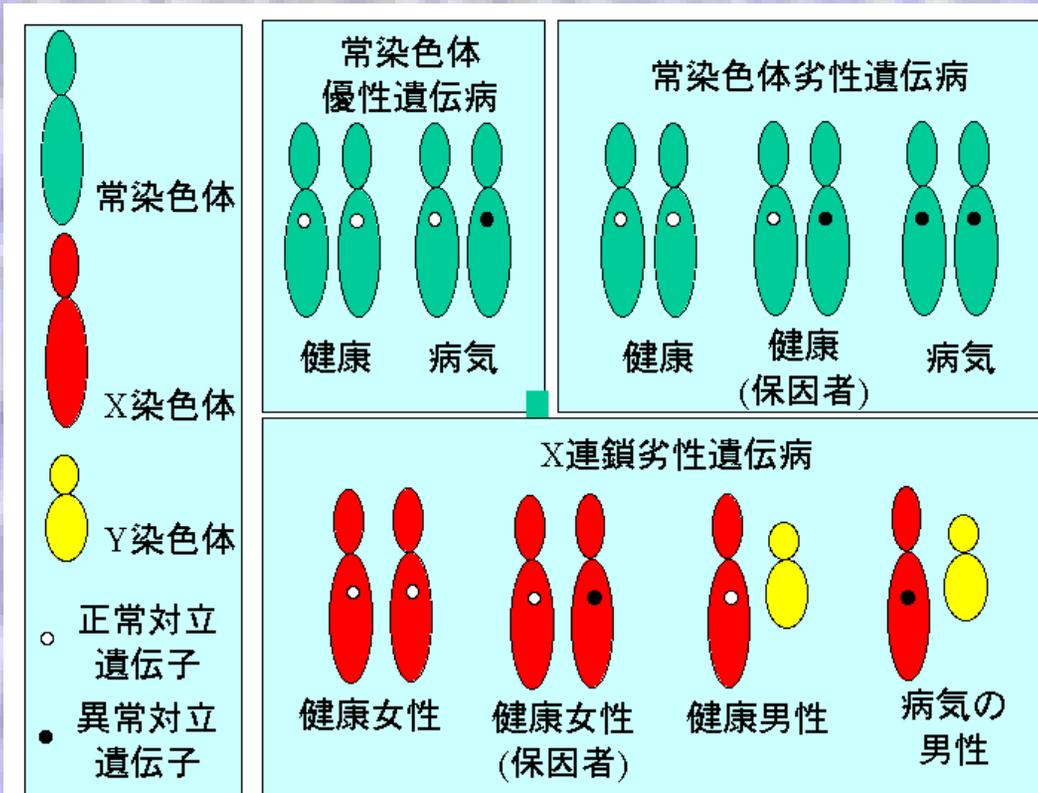
- 父親からも、母親からも、一組ずつの遺伝子のセットを受け継いでいます
- Y染色体は父親しかもっていませんから、Y染色体上の遺伝子は**父親からしか**遺伝しません。
- 細胞内のオルガネラ(細胞内器官)であるミトコンドリアの持つ遺伝子は**母親からしか**伝わりません。

Q6. どの病気にかかるかは遺伝子が
決めているのですか？



遺伝病

親から子に遺伝子によって伝えられる先天的な疾患



鎌状赤血球貧血症

No2 3:59

鎌状赤血球貧血症

グロビン遺伝子

CCT GAG GAG
⁵Pro ⁶Glu ⁷Glu

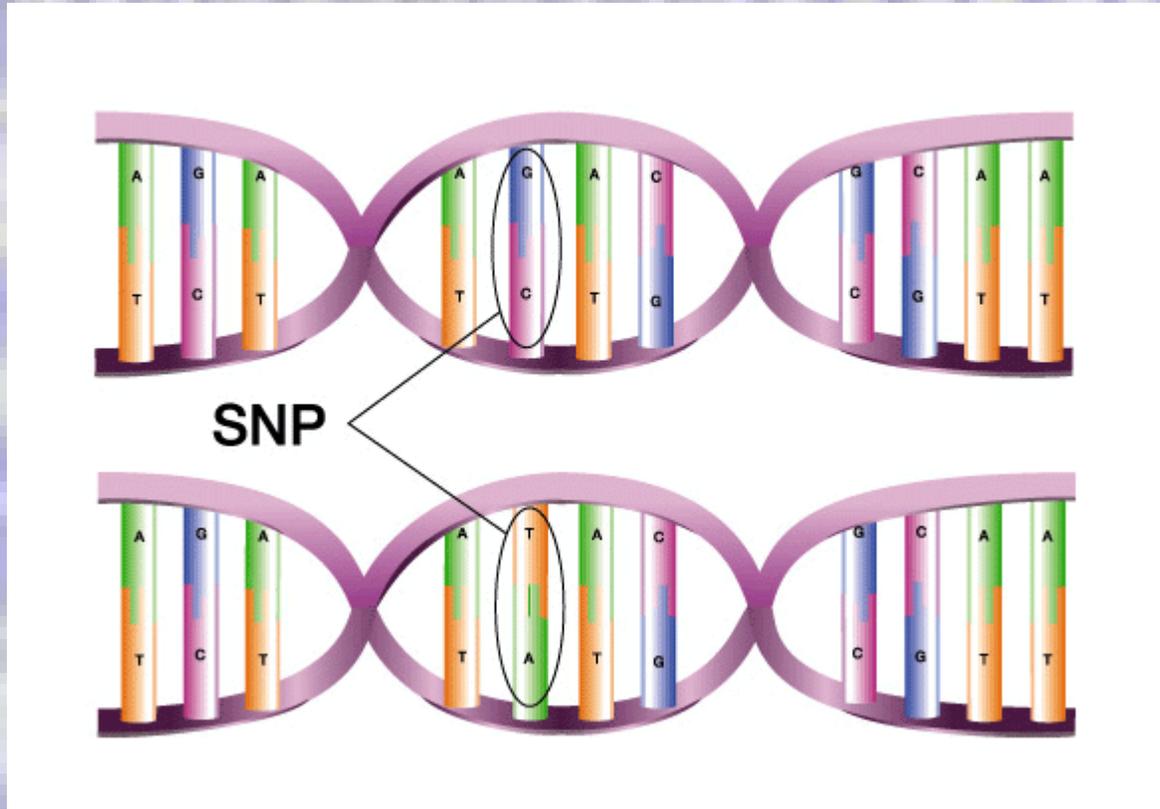
↓ 点突然変異

CCT GTG GAG
⁵Pro ⁶Val ⁷Glu

保因者: 中央アフリカ黒人 40%
 米国黒人 9 %

* マラリアに対し抵抗性

Single Nucleotide Polymorphism (SNP、一塩基多型)



2人以上のヒトのゲノムを 比較すると

- 3000MBのうち、
- 99.9%は塩基配列が同じ
- 残り0.1% (約300万ベース)は個人間で差

- 約1キロベースに1つ違いがあるということ。

遺伝子突然変異

エイズにかからない

No8, 6:01



遺伝子突然変異

がん

No5, 1:37

遺伝子突然変異

p53遺伝子の変異

No6, 0:50, No7, 0:58

治療薬になる遺伝子変異

ポルタトーリ

No9 0:37

No10 2:36

ポルタトーリ

その原因

No11, 14:20

ヒトゲノム配列解読

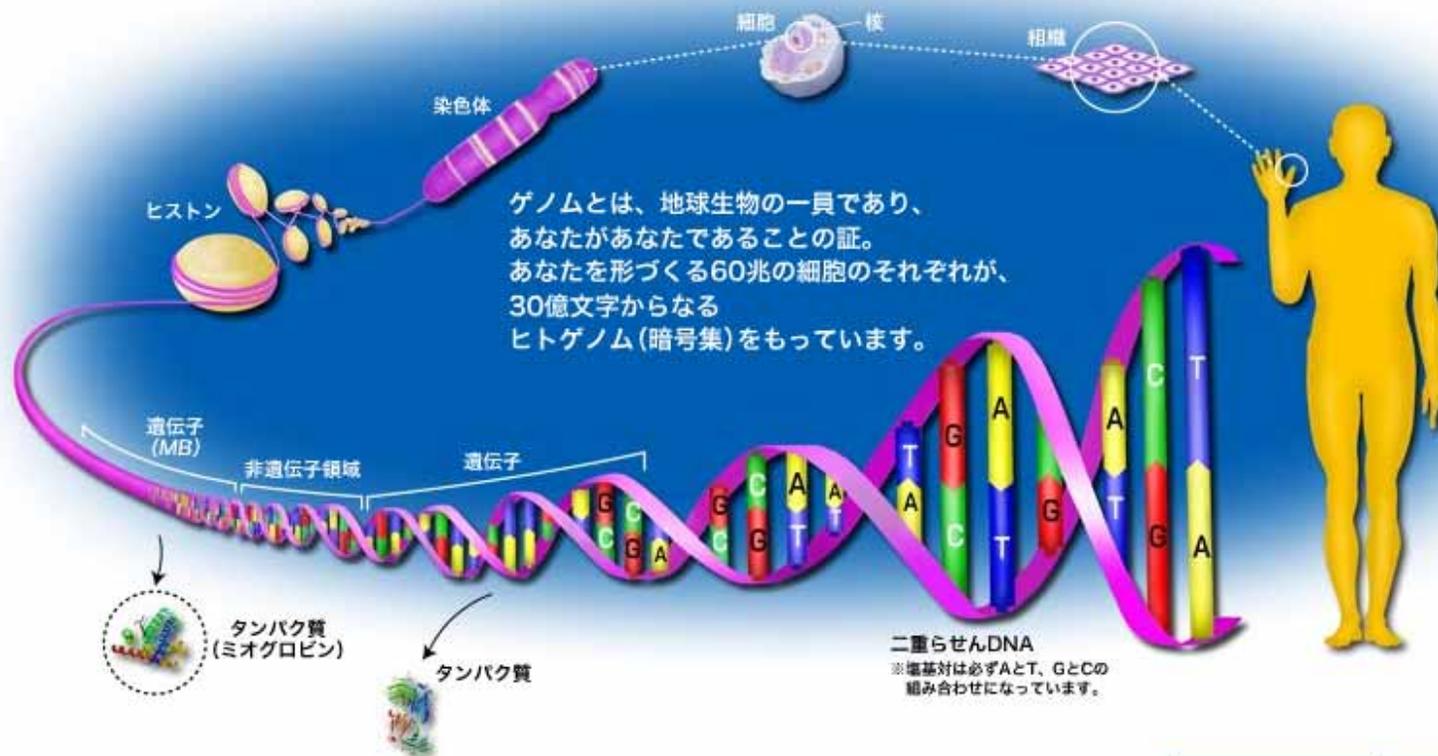
- 2001年2月15日



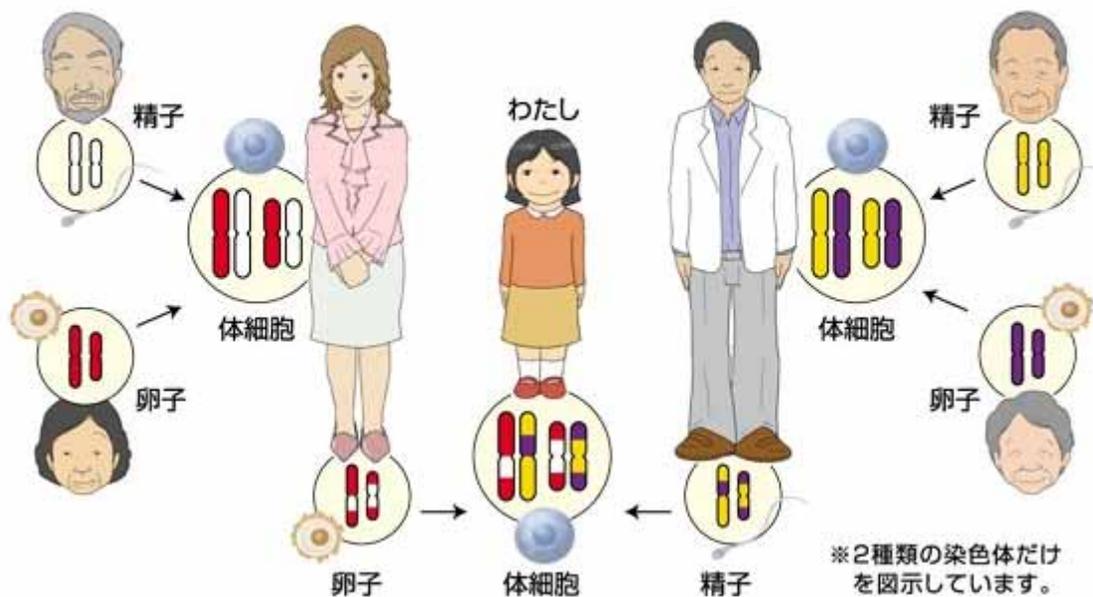
- 2003年4月14日

ヒトゲノム配列解読完了に関する6カ国首脳共同宣言

ゲノムとは…



世代から世代へ伝わるゲノム



**おじいちゃんも、
おばあちゃんも、わたしの中に**

私たちの細胞は、「体細胞（体を作る細胞）」と「生殖細胞（精子、卵子）」からなります。

父親のゲノムを譲り受けた精子と、母親のゲノムを譲り受けた卵子が出会うと、新しい組み合わせのゲノムをもつ子ども、つまり「わたし」が生まれます。

また、両親の生殖細胞がつくられるときには、祖父母のゲノムがランダムに組みかえられて混ざります。

こうして、世代から世代へとゲノムは伝わっていきます。

世代から世代に伝わるゲノム

世界に1つだけのゲノム



ナンバーワンよりオンリーワン

ヒトゲノムの個人差は約0.1%。その多くは、ゲノム中に1000万箇所もある「一塩基多型（スニップ）」と呼ばれる塩基1個の違いです。スニップの組み合わせは、それぞれの人に特有です。

私たちは、世界に1つだけのゲノムを持っています。

そうしたゲノムの違いに、環境の要因が重なって、各人の個性が生まれます。お酒の強さや耳あかの乾湿など、1つの塩基の違いで大きく左右されるものもありますが、体型や体質、病気のかかりやすさなど、体の多くの性質は、ゲノムと環境の両方が作用して決まっています。

ゲノムから生活・医療・産業へ

ゲノムでできること

ゲノム研究の成果は、広い分野で利用されはじめています。病気の診断や治療、薬の開発などに加え、農業、環境、工学などの分野でも、ゲノム研究をもとにした新技術の開発や、異分野間の融合研究などが進みつつあります。

医療への応用

個人の遺伝情報に合わせた医療

同じ環境でも病気になる人とならない人があり、薬の効果にも個人差があります。こうした違いはゲノムの個人差と関連することがわかってきました。

これまで研究が進みにくかった生活習慣病なども対象に、ゲノム中の一塩基多型（スニップ）のパターンを網羅的に調べ、病気の発症との関係を調べる研究も進んでいます。各人のゲノムを調べ、その人に合った医療を行う時代が訪れようとしています。



環境への応用

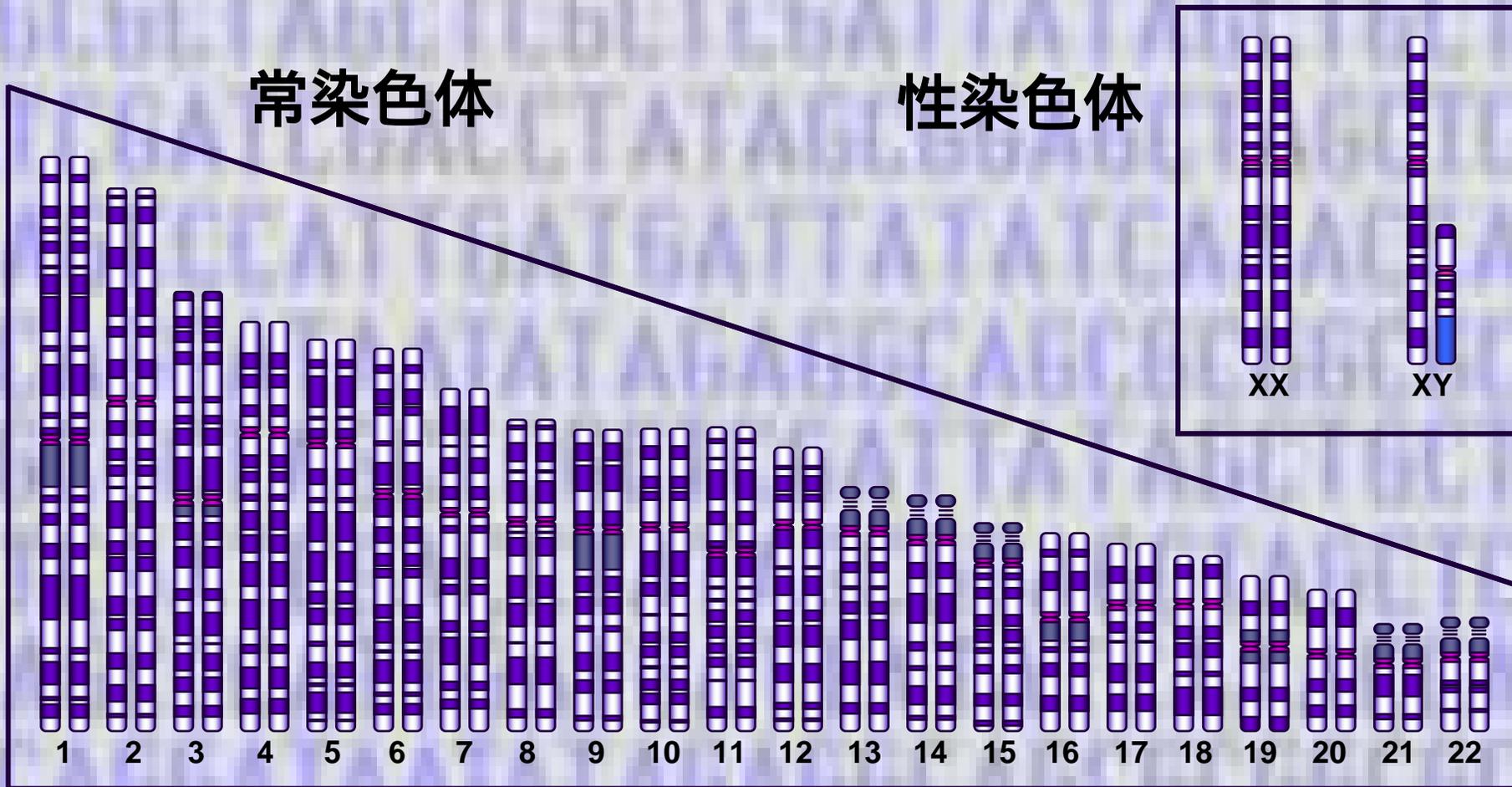
生分解性プラスチック

「生分解性プラスチック」は、微生物により分解され、最終的に水と二酸化炭素になるプラスチックです。これまでのプラスチックにくらべ、環境への負荷がきわめて少ないという利点があります。

生分解性プラスチックを産生する微生物のゲノムを改変して産生効率を高めたり、植物にプラスチックを作らせたりする試みがなされています。

23対染色体

(22対の常染色体とX,Yの性染色体)



完全解読でわかったこと

- ヒトのゲノムサイズ: 31億塩基対
- 遺伝子数: 22,287個であると結論づけた。

ヒトゲノムマップ

配布

遺伝子診断



遺伝子検査

採血



DNA抽出



遺伝子検査会社へ送付

実の父親が分かる

DNA鑑定簡易キット、米で発売

- 2008年03月28日 10:05
- 発信地:ワシントンD.C./
米国
- 米カリフォルニア州
(California) サンフラン
シスコ (San Francisco)
のがんセンターUCSFで
実施された、DNAサン
プルを使った検査
(2005年8月18日撮影)。



実の父親が分かる

DNA鑑定簡易キット、米で発売

- 綿棒、同意書、それに返信用封筒の入った検査キットを購入しサンプルを郵送すれば、数日間で実の父親が分かる - こんな「父子DNA鑑定キット」が米国のドラッグストアで26日から発売されている。
- 販売元はDNA鑑定を専門とする企業アイデンティジーン (Identigene)。同社の「DNA父子鑑定テスト・コレクション・キット」は、米ドラッグストア・チェーン「ライト・エード (Rite Aid)」のニューヨーク (New York) 州を除く全米4363店舗で入手できる。

実の父親が分かる

DNA鑑定簡易キット、米で発売

- 鑑定方法はキットに含まれている綿棒で唾液(だえき)を採取し、アイデンティジーンの試験所へ送るだけ。結果は3-5営業日後に郵送、Eメールで受け取れる。セキュリティ保護されたウェブサイトでも確認することができる。鑑定にはキット代とは別に119ドル(約1万2000円)が必要。

実の父親が分かる DNA鑑定簡易キット、米で発売



同キットは処方箋なしで販売されるため、法廷証拠としては認められないという。

乳がんの遺伝子診断

No5 8:48