

DNAと遺伝子

6,7,9章

遺伝子9

DNA・RNAの構造と機能 6

セントラルドグマ 7

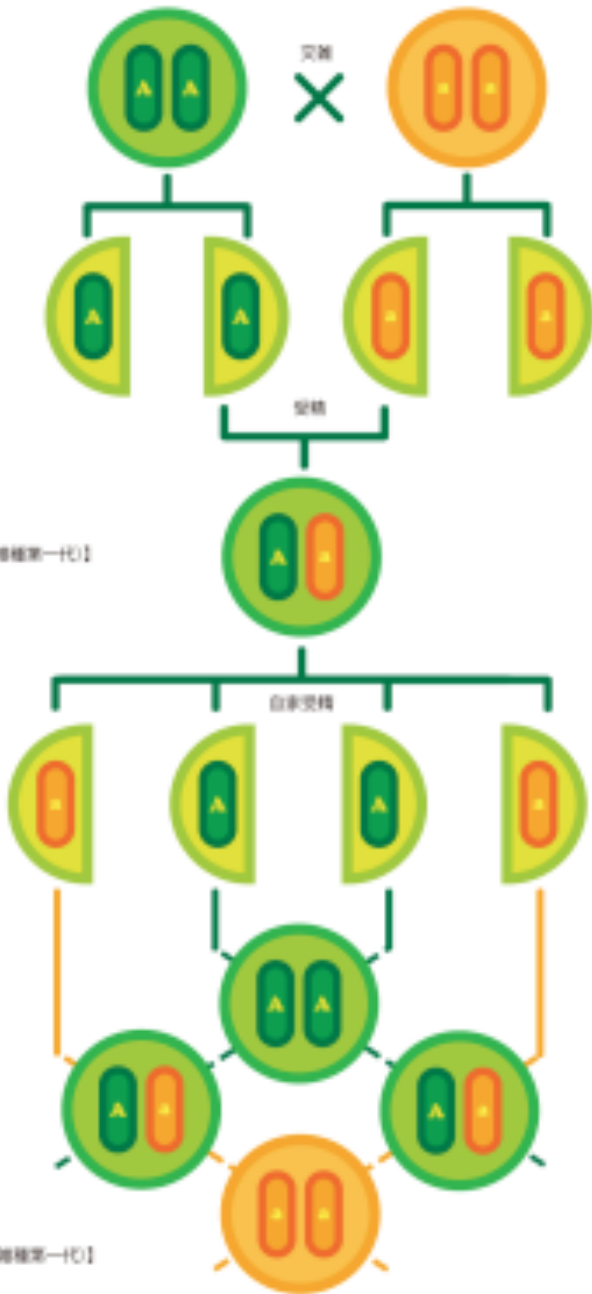
遺伝子の複製と間違いの修復 6

良い遺伝子と悪い遺伝子 9

遺伝子 (gene)

メンデルはえんどう豆の観察により、エンドウ豆は1つの性質に関する遺伝子を2つ1組で持ち、その組み合わせによって、個体の性質が決まると考えた。通常、細胞は2組の「性質の素」を持っている事になる。これを遺伝子geneと読んだ。

メンデルの頃は、遺伝子の正体は不明だった。それが染色体に存在するDNAの塩基配列であることが判明するのは、約100年後である。



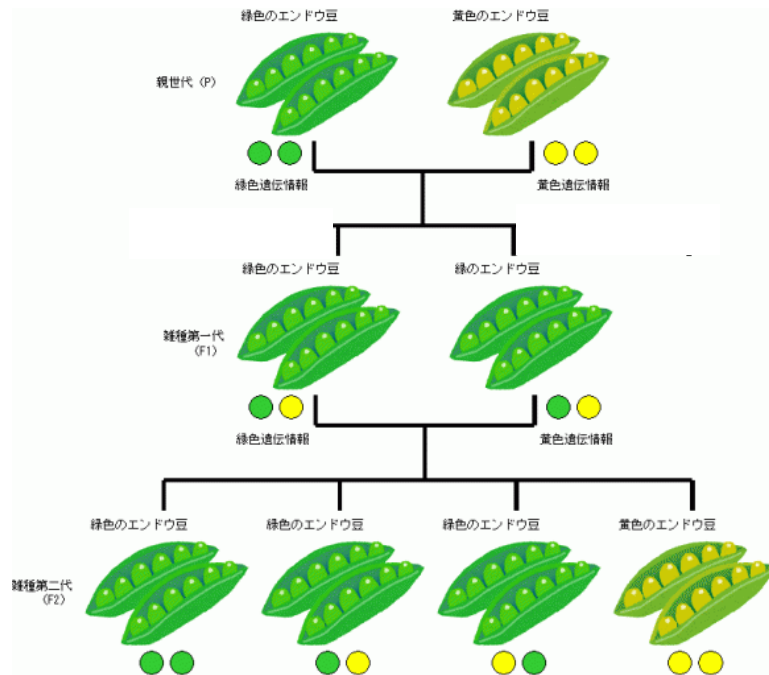
【親世代】

【子世代 (雑種第一代)】

【孫世代 (雑種第二代)】

メンデル遺伝の様式

親の形質(遺伝により伝わる生物の性質)は子に伝わる。
その際、母親、父親からの形質の伝わり方には法則性がある。



純粋な遺伝子を持つ親同士からは、半分ずつの遺伝子を持つ子が生まれる。

半分の遺伝子を持つ子ども同士からは、**3対1**の割合で、優勢な性質の子が多く生まれる。

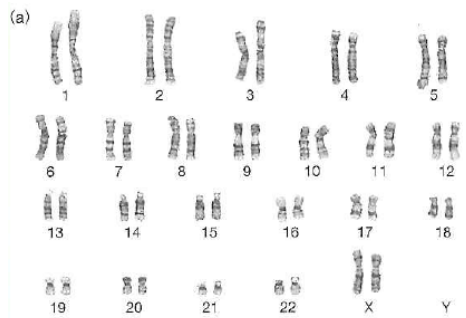
一個体の生物が、**2個の遺伝子**をもっていると、うまく説明がつく。

ゲノムとは何か

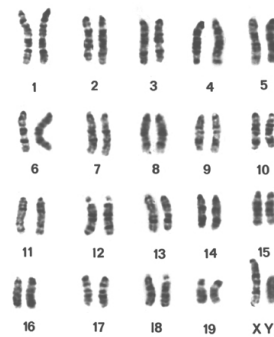
- 親から子に伝わる生命の情報を遺伝子と呼ぶ。
- 遺伝子は、DNA分子の塩基の配列情報。
- ゲノム (genome) はある“種”の生命を構成する、全遺伝子情報の1組。

染色体

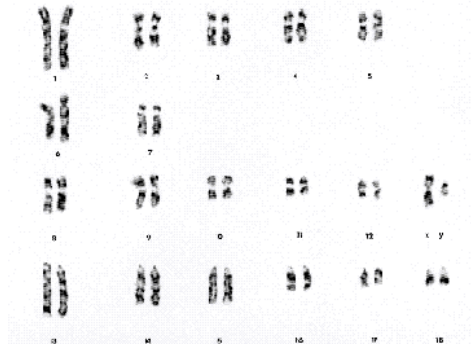
真核細胞のDNAは直鎖状で、複数本ある。その組み合わせは生物種に特有である。それぞれの鎖は密に巻き込まれた染色体構造を作る。ヒトの場合、22組の同じ染色体の対(常染色体)と一組の性染色体がある。



ヒトの染色体23組



ネズミの染色体20組



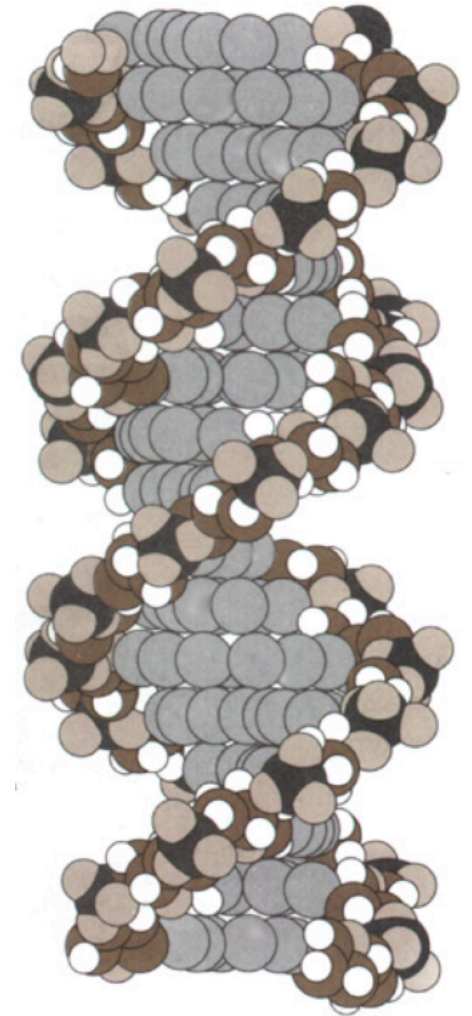
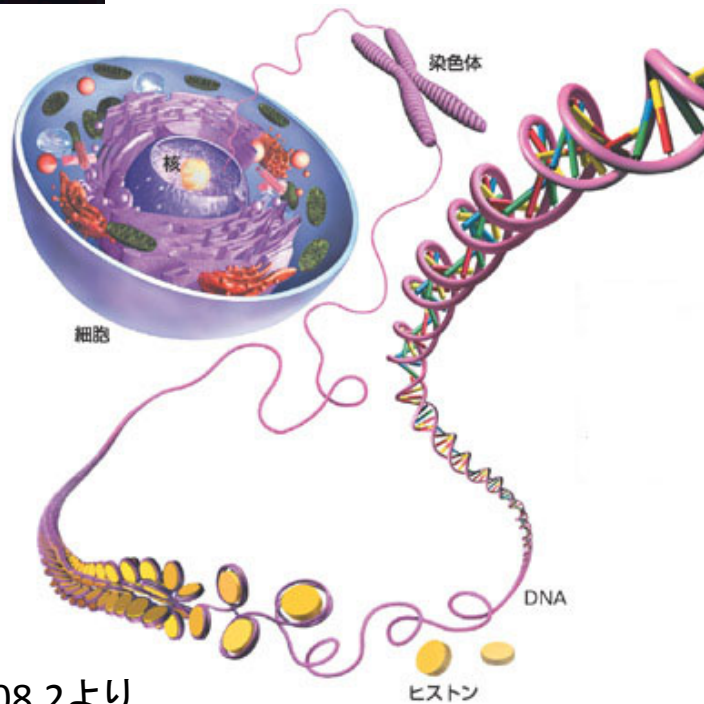
ブタの染色体19組

性染色体	オス	メス	生物種
XY	XY	XX	多くの哺乳類、アサ
XO	X	XX	線虫、バッタ、トンボ、ハチ
ZW	ZZ	ZW	トリ、ヘビ、ウナギ、
ZO	ZZ	Z	トビケラ、ミノムシ

核酸

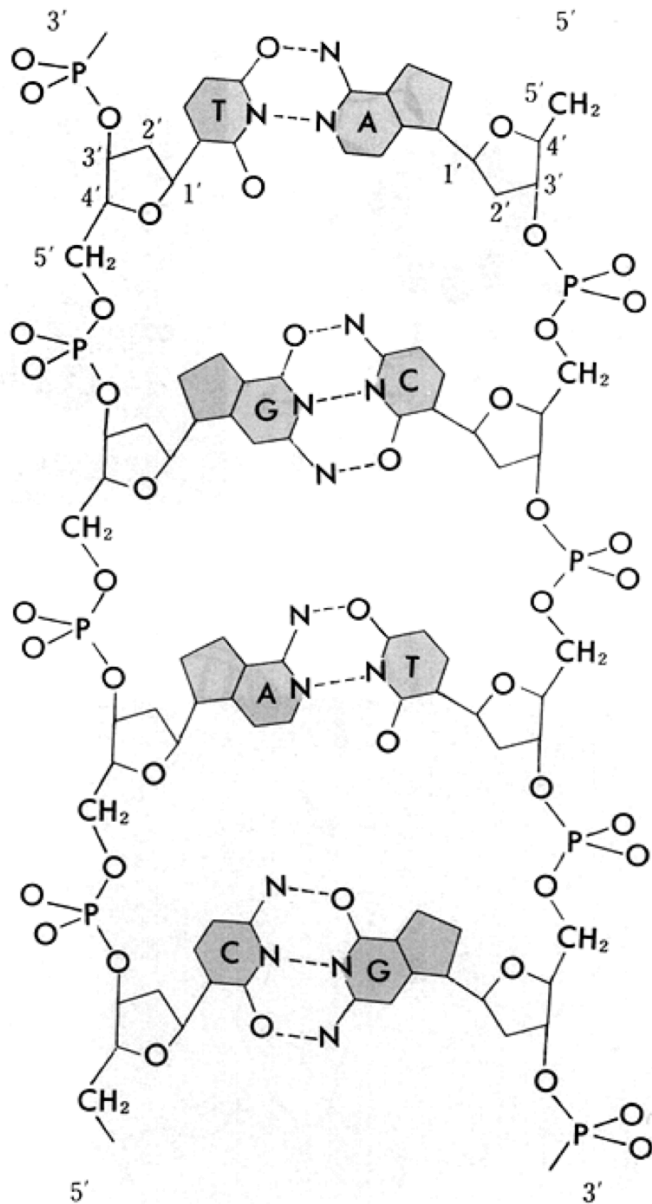


遺伝子を運ぶ分子は核酸(DNA・RNA)である事が知られている。

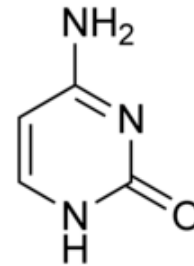


DNAの構造

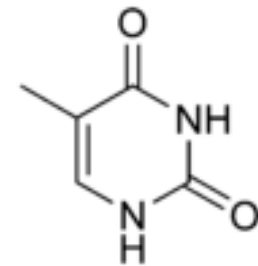
テキスト67ページ



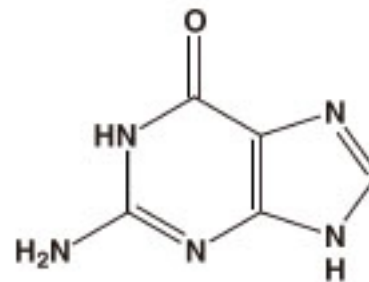
DNAの二重螺旋構造



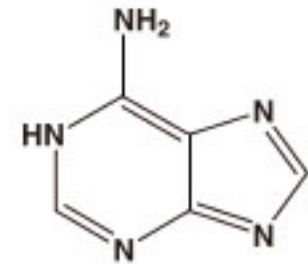
シトシン



チミン



グアニン



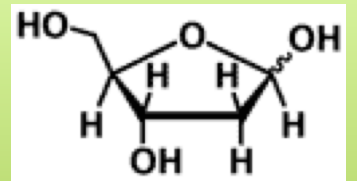
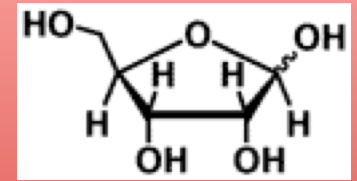
アデニン

4種類の塩基

RNAとDNA

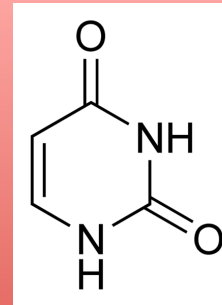
RNA

リボース

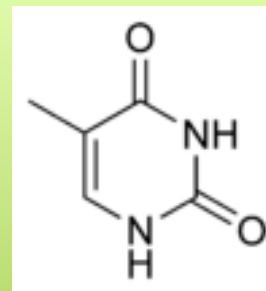


デオキシリボース

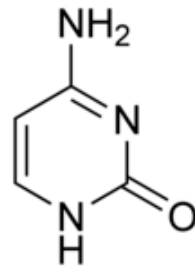
DNA



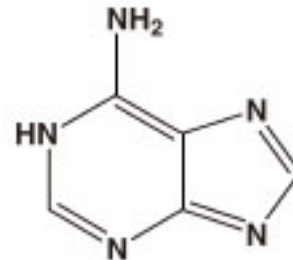
ウラシル



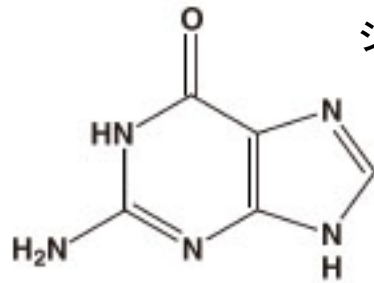
チミン



シトシン



アデニン

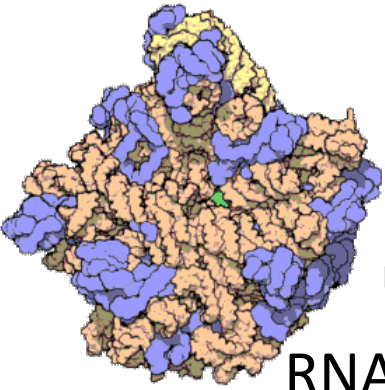


グアニン

塩基

	<p>ウラシル</p>	<p>RNA</p> <p>リボース</p> <p>デオキシリボース</p>
	<p>チミン</p>	<p>デオキシリボース</p>

RNAの機能



リボソーム

リボザイム

RNAにはタンパクのように機能を持つものがある。

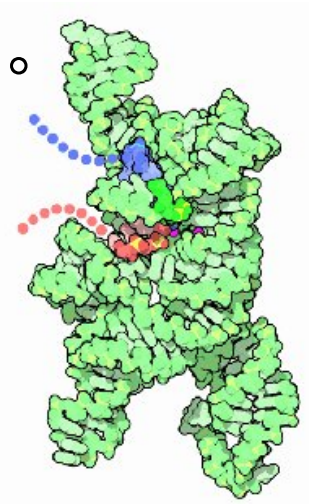
リボソーム: タンパク質合成

tRNA: コドンとアミノ酸の対応

mRNA: 遺伝子情報の伝達・制御

リボザイム: 酵素作用

テロメラーゼ: 細胞の分裂回数制御



RNAはDNAより分解されやすい。

RNAを分解することで濃度を制御

する。それにより、タンパク合成速度

を変え、細胞内の各種機能を、

必要な速さに保つことができる。テロメラーゼ

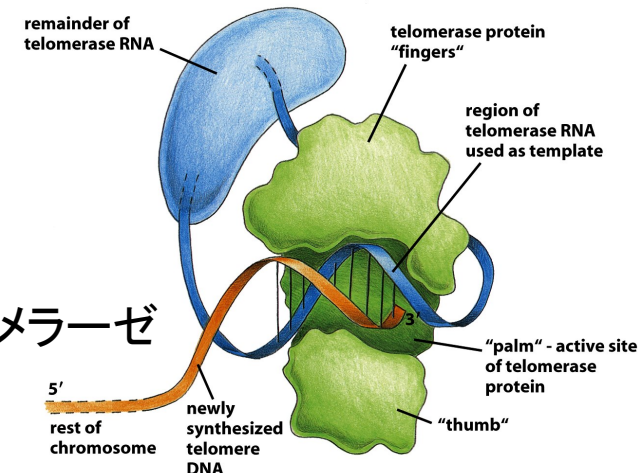
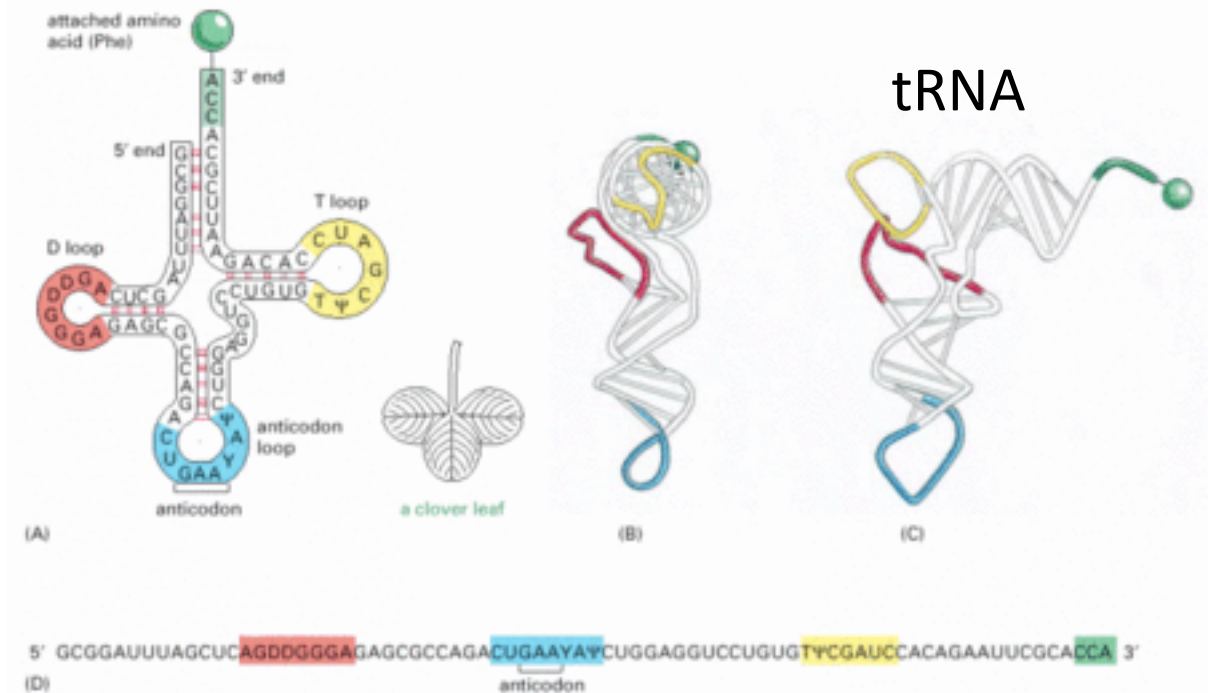


Figure 5-40 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

遺伝子情報

塩基の配列3つをひと組として、コドンと呼ぶ。1つのコドンはアミノ酸1つに対応し、アミノ酸の配列情報を構成する。

また、遺伝子発現の制御配列として機能する部分もある。



コドンとアミノ酸を結びつけるtRNAの構造

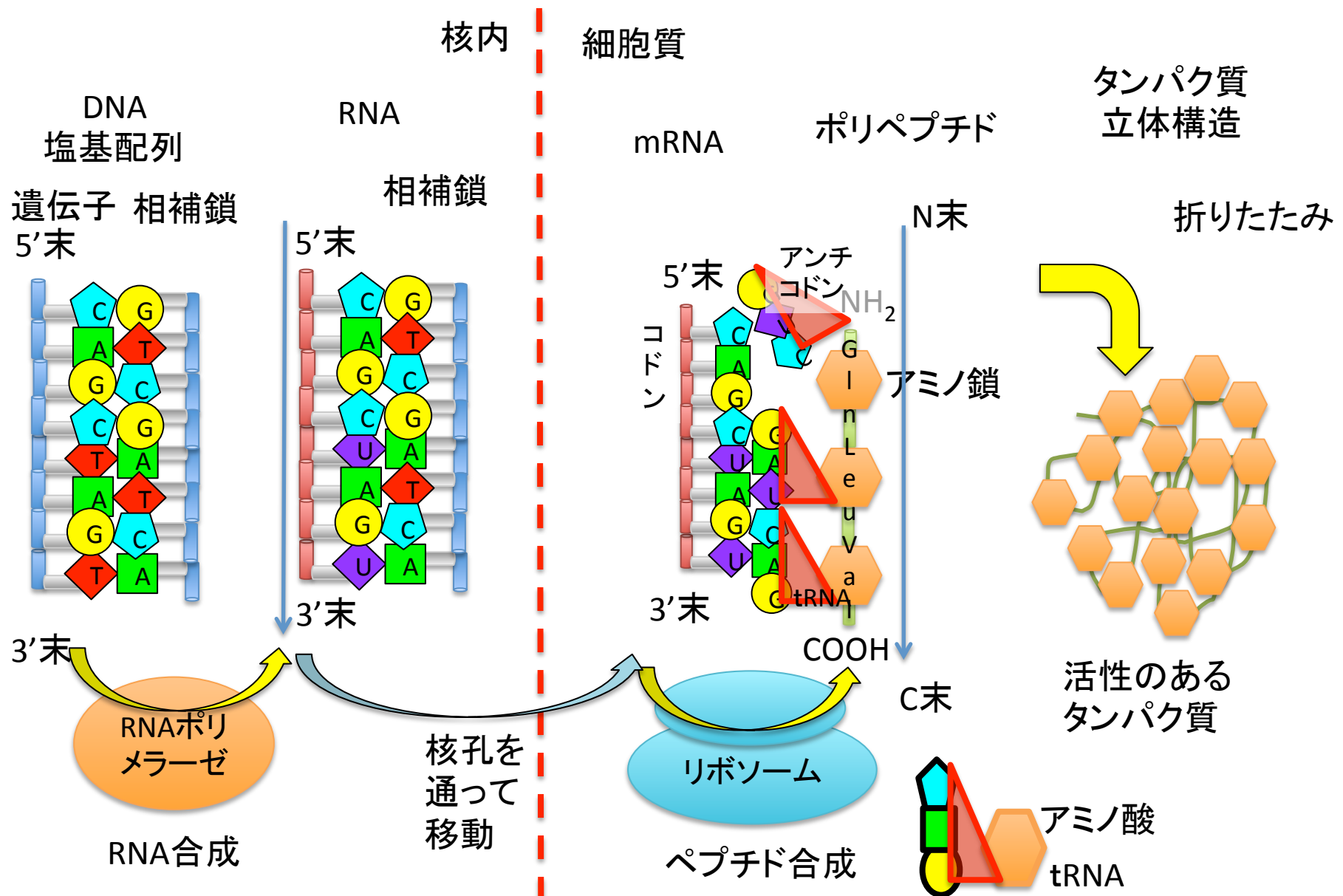
プロモーター、AUG(メチオニン)、コドン列、UAA/UAG/UGA

発現制御系、開始コドン、終止コドン

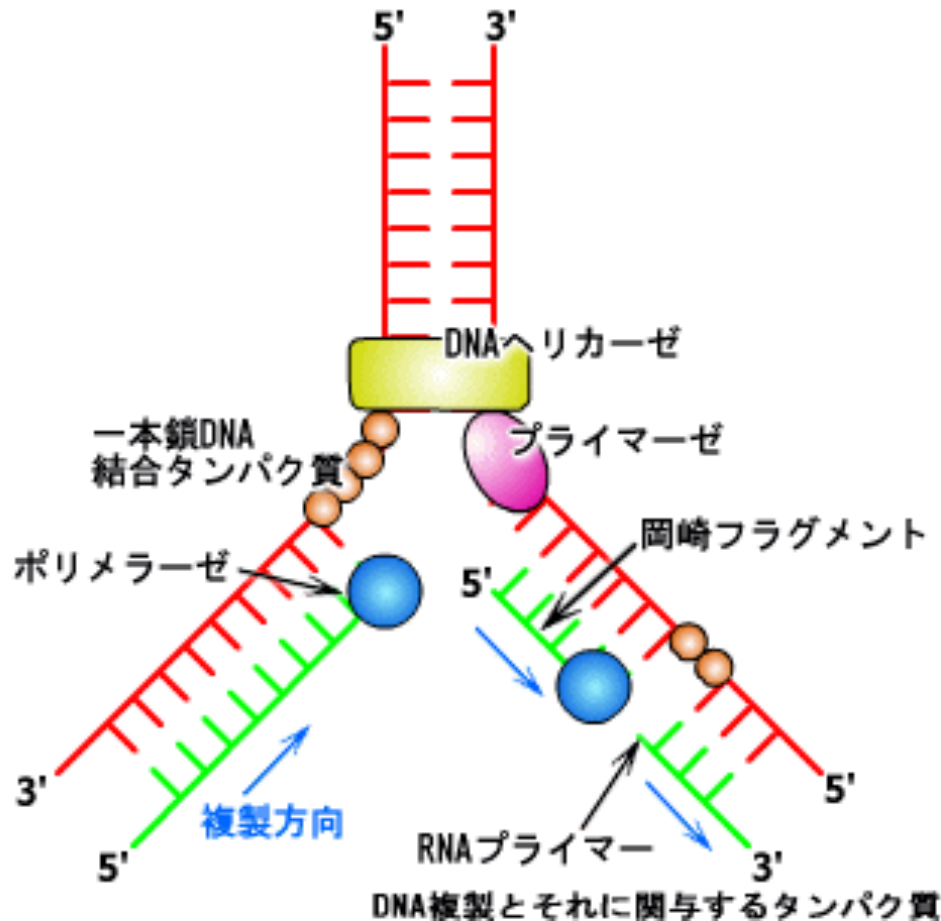
コドン表

		2					
		U	C	A	G		
1	U	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	U	3
		フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	C	
		ロイシン	セリン	終止	終止	A	
		ロイシン	セリン	終止	トリプトファン	G	
	C	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	U	
		ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	C	
		ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	A	
		ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	G	
	A	イソロイシン	スレオニン	アスパラギン	セリン	U	
		イソロイシン	スレオニン	アスパラギン	セリン	C	
		イソロイシン	スレオニン	リシン	アルギニン	A	
		メチオニン(開始)	スレオニン	リシン	アルギニン	G	
	G	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	U	
		バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	C	
		バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	A	
		バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	G	

セントラル・ドグマ



DNA複製



DNAはDNAポリメラーゼIII ホロ酵素が連続的に複製する。

複製失敗があると、再度分解、修復を定常的に行う。

それにより、複製ミスは大きく減少する。

遺伝子の複製と間違い・修復

細胞分裂のためには、遺伝子情報を2倍に増やす必要がある。

ゲノムの複製(1塩基,4種類=2bit)

3×10^9 塩基対 (6G bit = 約750M Byte)

複製の間違い → (突然変異 <-> 進化)

複製ミス 10^{-5}

修復後 10^{-8} - 10^{-10}