

1. 生命と遺伝

生命: 自己複製→遺伝現象(生命の本質)

メンデルの遺伝の法則

優劣の法則, 分離の法則, 独立の法則

※優性→顕性, 劣性→潜性

「遺伝子」を予言(これらの法則の説明のために
遺伝子という概念が必要)

遺伝子型: 1つ1つの生物がどのような遺伝子をもつか

表現型: 各個体が実際に示す形質

(これらを分けて考えることが重要)

染色体に遺伝子がある

2. 遺伝子

1 遺伝子-1 酵素説

1つの遺伝子が1つの酵素を作る役割

多数の酵素系によって表現形質が規定され,

タンパク質が合成される

→タンパク質とは?については後述

DNA(デオキシリボ核酸)が遺伝子の本体

(注: DNAのすべてが遺伝子ではない→後述)

RNA(リボ核酸)も遺伝物質

地球上の生物(ウイルス以外)はすべてDNAを遺伝物質として持っている

3. DNAの構造

DNAは染色体の中に折りたたまれている

二重らせん構造

DNAを構成する

塩基は4種類:

アデニン(A)

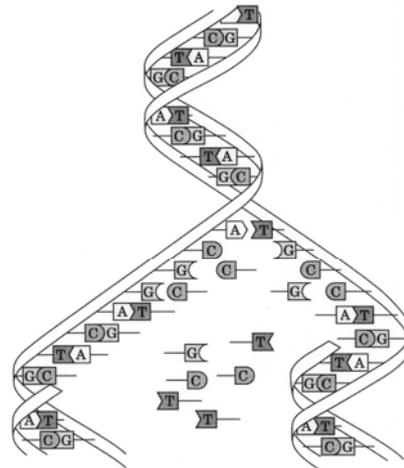
グアニン(G)

シトシン(C)

チミン(T)

$A \leftrightarrow T, G \leftrightarrow C$

(水素結合による
相補的な対)



DNAの二重らせん

- すべての生物は細胞からできている
 - 骨も髪の毛もすべて細胞である
 - すべての細胞には核があり、どの細胞でも同じ遺伝情報を持っている
 - 遺伝子はDNAの一部であり、点在している(1セットを遺伝子という)
 - 人間の場合では、DNAは約28億6000万個の塩基対であるのに対して、遺伝子は約3万2000個である(ショウジョウバエでも2万個)
 - 使用されているDNAは5%以下と考えられていた
→ 80%以上使用という新たな報告
- ※ヒトゲノムプロジェクト:ヒトのDNA配列をすべて解読する

4. タンパク質とアミノ酸

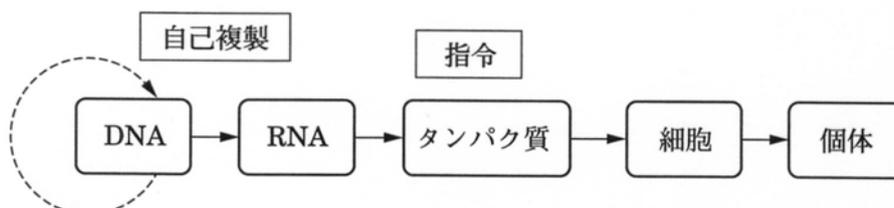
- タンパク質を構成するアミノ酸は特定の20種類だけである。どの生物でも同じである(人間も大腸菌も)
- アミノ酸の性質がタンパク質の構造や機能に密接に関連している
- タンパク質はアミノ酸が1次元的に連なっている1本のひもである
- タンパク質の立体構造はアミノ酸の1次元配列だけで決定される
- アミノ酸をアルファベット1文字で表すと, タンパク質のアミノ酸列は文字列として表現できる

5. タンパク質の合成

DNAでは自己複製 ※相補性を利用

RNAへ転写, 輸送(RNAでは, チミン(T)がウラシル(U)になる)

アミノ酸配列へ移す: 翻訳



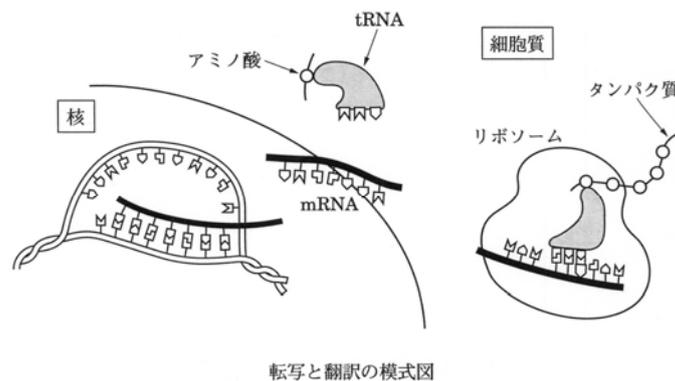
遺伝子情報の流れ

メッセンジャーRNA (mRNA)

遺伝情報はmRNAに転写され、タンパク質に伝えられる

トランスファーRNA (tRNA)

tRNAはmRNAとアミノ酸を対応させ、結合させる



6. 遺伝暗号

タンパク質: 20種類のアミノ酸がペプチド結合

DNA: タンパク質の1次構造を決定するだけ(高次構造は熱力学的に決定)

塩基配列: アミノ酸配列に対応

(4種類の塩基で20種類のアミノ酸を表現)

コドン(暗号子): 3文字で64通りの暗号

※地球上の生物はすべて同じ暗号を用いている

DNAの傷害

構造の変化: 塩基の変化, 欠損, 付加など

修復されるが, 失敗すると突然変異となる

遺伝暗号表 開始コドンは AUG(メチオニン), 終結コドンは UAA
(オーカー), UAG(アンバー), および UGA(オパール)である

2文字目

		U	C	A	G	
1文字目	U	UUU } フェニルアラニン (Phe)	UCU } セリン (Ser)	UAU } チロシン (Tyr)	UGU } システイン (Cys)	U
		UUC } (Phe)	UCC } (Ser)	UAC } (Tyr)	UGC } (Cys)	C
		UUA } ロイシン (Leu)	UCA } (Ser)	UAA } 終結 (オーカー)	UGA } 終結 (オパール)	A
		UUG } (Leu)	UCG } (Ser)	UAG } 終結 (アンバー)	UGG } トリプトファン (Trp)	G
C	CUU } ロイシン (Leu)	CCU } プロリン (Pro)	CAU } ヒスチジン (His)	CGU } アルギニン (Arg)	U	
	CUC } (Leu)	CCC } (Pro)	CAC } (His)	CGC } (Arg)	C	
	CUA } (Leu)	CCA } (Pro)	CAA } グルタミン (Gln)	CGA } (Arg)	A	
	CUG } (Leu)	CCG } (Pro)	CAG } (Gln)	CGG } (Arg)	G	
A	AUU } イソロイシン (Ileu)	ACU } スレオニン (Thr)	AAU } アスパラギン (Asn)	AGU } セリン (Ser)	U	
	AUC } (Ileu)	ACC } (Thr)	AAC } (Asn)	AGC } (Ser)	C	
	AUA } (Ileu)	ACA } (Thr)	AAA } リジン (Lys)	AGA } アルギニン (Arg)	A	
	AUG } メチオニン (Met)	ACG } (Thr)	AAG } (Lys)	AGG } (Arg)	G	
G	GUU } バリン (Val)	GCU } アラニン (Ala)	GAU } アスパラギン酸 (Asp)	GGU } グリシン (Gly)	U	
	GUC } (Val)	GCC } (Ala)	GAC } (Asp)	GGC } (Gly)	C	
	GUA } (Val)	GCA } (Ala)	GAA } グルタミン酸 (Glu)	GGA } (Gly)	A	
	GUG } (Val)	GCG } (Ala)	GAG } (Glu)	GGG } (Gly)	G	

3文字目

7. 進化

DNAの変化により進化

交配と突然変異によりDNAが変化し、より環境に適応したDNAを持つ生物が生き残っていく

参考: 遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm ; GA)

生物進化の過程 (選択, 交差, 突然変異) を模倣したアルゴリズム

探索問題, 最適化問題, 学習などの一手法として利用される