

仔豚の生理について (7)

ポークランドグループ
加藤 仁

遺伝情報であるDNAは個々の細胞の核の中に折りたたまれています。

遺伝情報として暗号の様に記録されているのが塩基そのもので、およそ1つの細胞核に塩基の数が30億あるといわれています。ある生物の細胞に存在するDNAの全てをゲノムといいます。その全てというのが30億ほどある塩基そのものです。

細胞分裂するときには、1対の染色体となって細胞中央に集まってきてそれぞれ倍数化されて同様の遺伝情報を持った細胞が増殖します。

遺伝情報で実際に使われている情報はわずか5%でその部位をエクソンと言い、遺伝情報として利用されていない部位をイントロンといいます。

エクソンとイントロンは交互に存在しています。(図2)

赤く示されているバンドがエクソンで、DNAの中に飛び飛びに有効な遺伝情報が存在しています。(図3)

核の中にあるDNAの状態ではタンパク質を合成する暗号としては機能せず、この遺伝情報をRNAに書き換えて初めてタンパク質を合成することができます。

(5) RNAについて

書き換えられたRNAのことをメッセンジャーRNA = mRNAといい各塩基の相補的結びつきはDNAと同様ですが、塩基のチミン(T)がウラシル(U)に替わってアデニン(A)と結びつきます。

mRNAに情報を置き換えることをDNAから転写されたといいます。

その時は、DNAが二重らせん状態では転写できませんので、二重らせん構造の各塩基が水素結合している結合をほどいて1本の鎖となります。(図4)

ほどかれた1本の塩基に対応する様にmRNAに塩基が結合して核膜にある核膜孔からmRNAが細胞質へでてきます。

(6) コドンについて

各塩基配列を3個分で1セットとして結びつくアミノ酸の種類が決まります。

その3セットをコドンと言って、そこに結びつく20種類のアミノ酸を連れてくる相補的に結びついた塩基配列されたものをアンチコドンと言って、トランスファーRNA = tRNAと言います。

3つの塩基配列により連れてくるアミノ酸の種類がきまります。あくまでも、3つの塩基配列はmRNAの1本鎖のことです。

mRNAに配列されている3つの塩基コドン表です。この様に4種類の塩基(U, C, A, G)を3つ組み合わせたコドンは $4 \times 4 \times 4 = 64$ 通り組み合わせができます。(表2) コドンの64通りの組み合わせで、20種類のアミノ酸と対応します。



図2 エクソンとイントロン

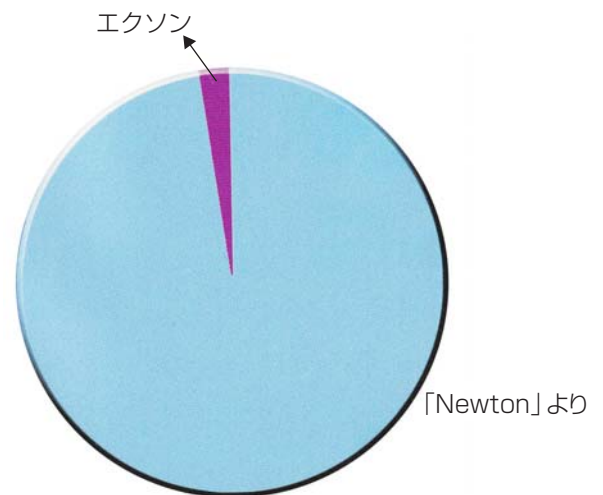


図3 遺伝情報におけるエクソンとイントロンの割合

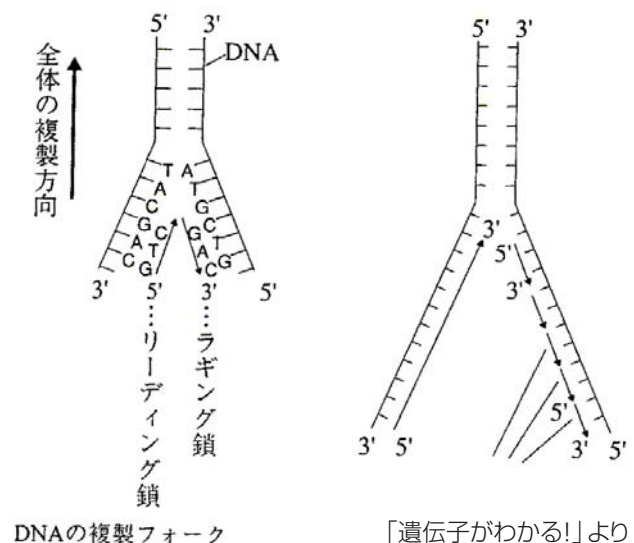


図4 DNAの複製

表2 mRNAの塩基コドン

第一塩基	第二の塩基				第三塩基
	U	C	A	G	
U	UUUフェニールアラニン	UCUセリン	UAUチロシン	UGCシスチン	U
	UUCフェニールアラニン	UCCセリン	UACチロシン	UGCシスチン	C
	UUAロイシン	UCAセリン	UAA(終止)	UGA(終止)	A
	UUGロイシン	UCGセリン	UAG(終止)	UGGトリプトファン	G
C	CUUロイシン	CCUプロリン	CAUヒスチジン	CGUアルギニン	U
	CUCロイシン	CCCプロリン	CACヒスチジン	CGCアルギニン	C
	CUAロイシン	CCAプロリン	CAAグルタミン	CGAアルギニン	A
	CUGロイシン	CCGプロリン	CAGグルタミン	CGGアルギニン	G
A	AUUイソロイシン	ACUトレオニン	AAUアスパラギン	AGUセリン	U
	AUCイソロイシン	ACCトレオニン	AACアスパラギン	AGCセリン	C
	AUAイソロイシン	ACAトレオニン	AAAリジン	AGAアルギニン	A
	AUGメチオニン(開始)	ACGトレオニン	AAGリジン	AGGアルギニン	G
G	GUUバリン	GCUアラニン	GAUアスパラギン酸	GGUグリシン	U
	GUCバリン	GCCアラニン	GACアスパラギン酸	GGCグリシン	C
	GUAバリン	GCAアラニン	GAAグルタミン酸	GGAグリシン	A
	GUGバリン	GCGアラニン	GAGグルタミン酸	GGGグリシン	G

(7) 翻訳

このコドンに対応するアンチコドンの3つの塩基がtRNAで対応してそれぞれのアミノ酸を1本鎖のmRNAに運んできてアミノ酸を一個づつ結合させていきます。(図5)

mRNAに結合する最初の暗号コドンは必ず、メチオニン対応コドン「AUG」から始まります。

だからと言って、全てのタンパク質には必ずメチオニンが構成されていることではなく、タンパク質の合成を初めてメチオニンをmRNAに結合したらその後、メチオニンが必要のないタンパク質の時は最初のメチオニンは離れていきます。正常なタンパク質を合成するための設計図はmRNAにある4つの塩基配列が暗号のように書き込まれていますので、DNAから転写するとき1つでも間違っただけの塩基が配列されると正常なタンパク質が合成されません。(図6)

または、1つの塩基が欠落して終止の配列になるとここでも間違っただけのタンパク質が合成されるか、合成されなくなります。

例えば、下記の配列でmRNAの3区画目のコドンでUが欠落したときは下段の<異常>の配列になります。(図7)

正常では(メチオニン、アルギニン、バリン、シスチン、アルギニン、フェニールアラニン、グリシン、リジン、アスパラギン、終止)としてアミノ酸が配列されるものが異常(メチオニン、アルギニン、アラニン、バリン、アスパラギン酸、ロイシン、バリン、リジン、イソロイシン、継続)となって全く異なったタンパク質が作られます。

(次号に続く)

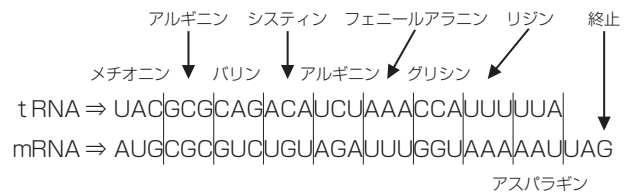


図5 tRNAとmRNAに対するアンチコドン

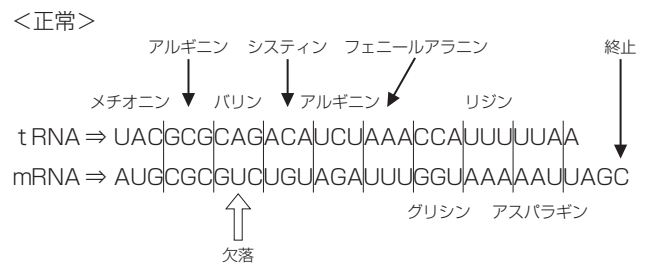


図6 正常なタンパク質の合成

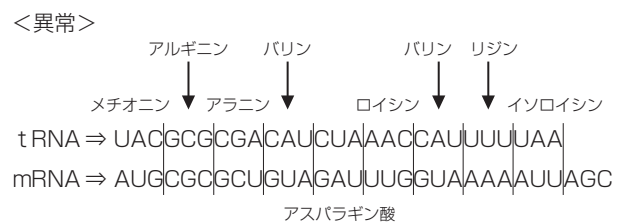


図7 異常なタンパク質の合成