



生物物理化学

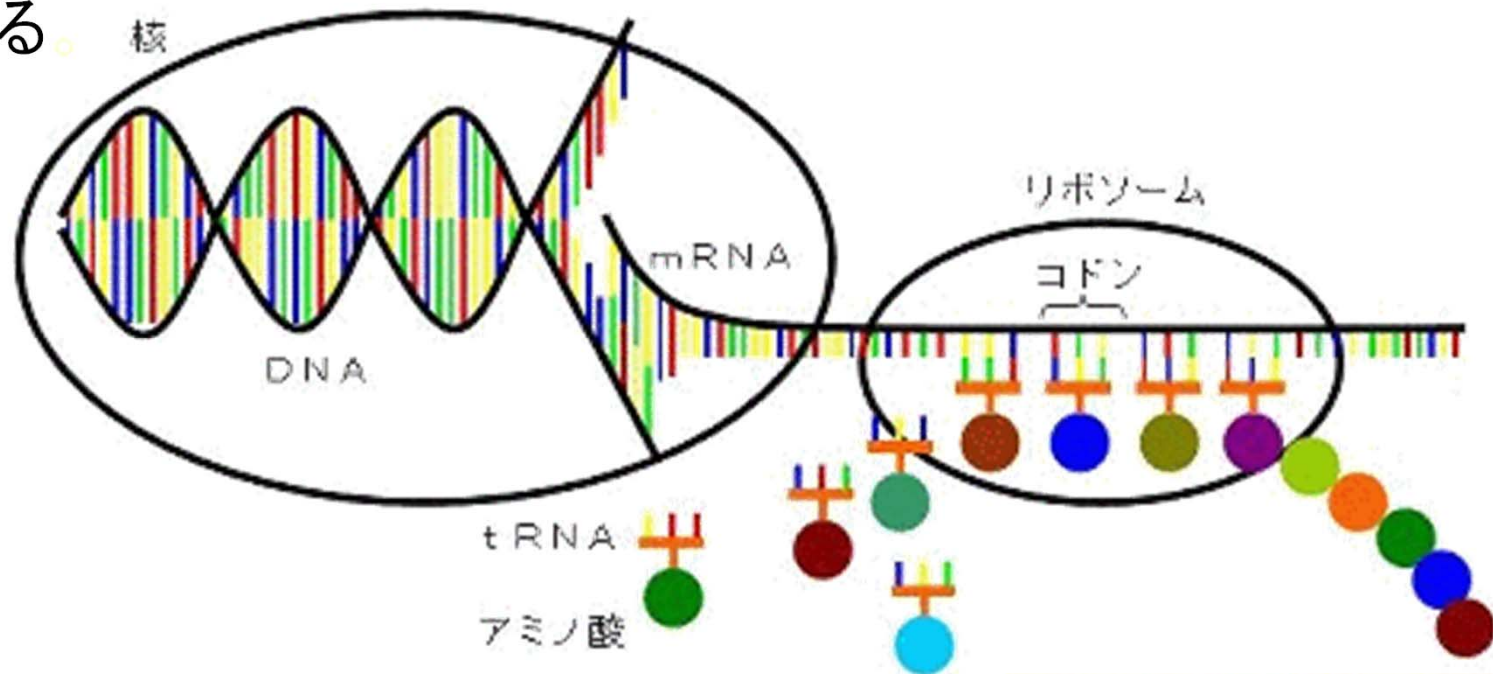
遺伝子の発現:mRNA

本PPT資料の作成には福岡大学機能生物研究室のホームページを参考にした。

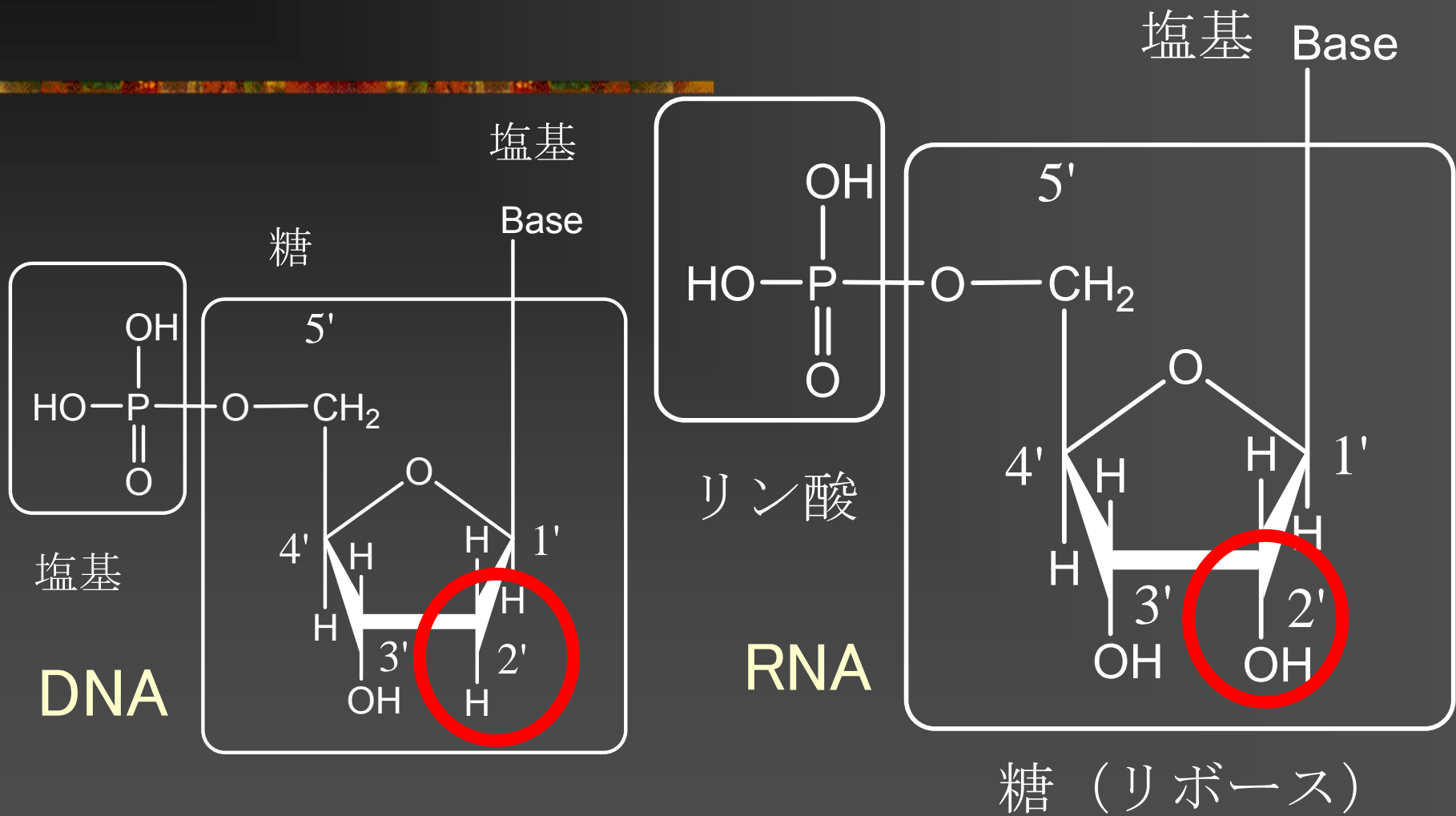
<http://133.100.212.50/~bc1/Biochem/index2.htm>

セントラルドグマ

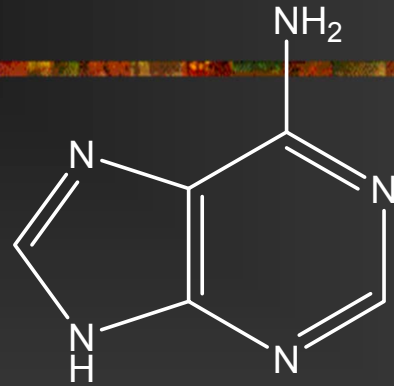
DNAから蛋白質が作られるまでの道筋。フランス・クリックが提唱した。原核生物と真核生物では、若干関与するタンパク質が異なるが、基本的には同じメカニズムで転写、翻訳、タンパク合成が行われる。



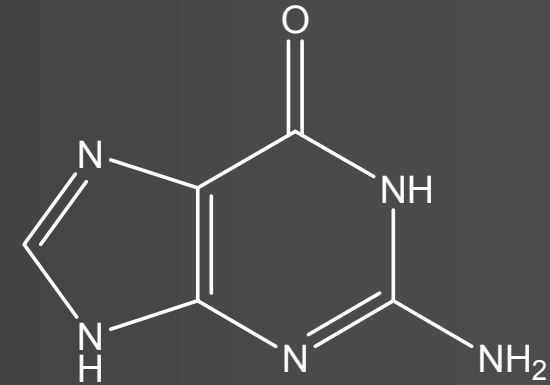
RNA(リボ核酸)の構造



RNAの構造: 4種類の塩基

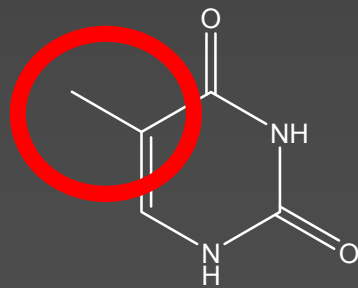


アデニン : A

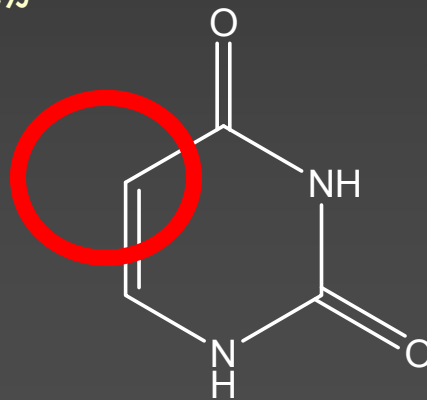


グアニン : G

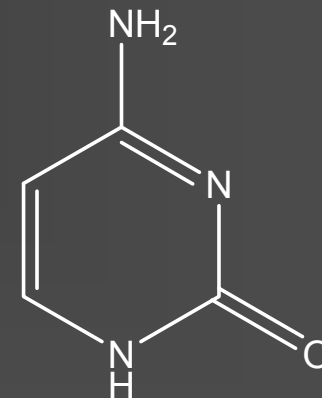
チミンのメチル基が
なくなっている。



チミン : T



ウラシル : U



シトシン : C

転写とRNA(リボ核酸)

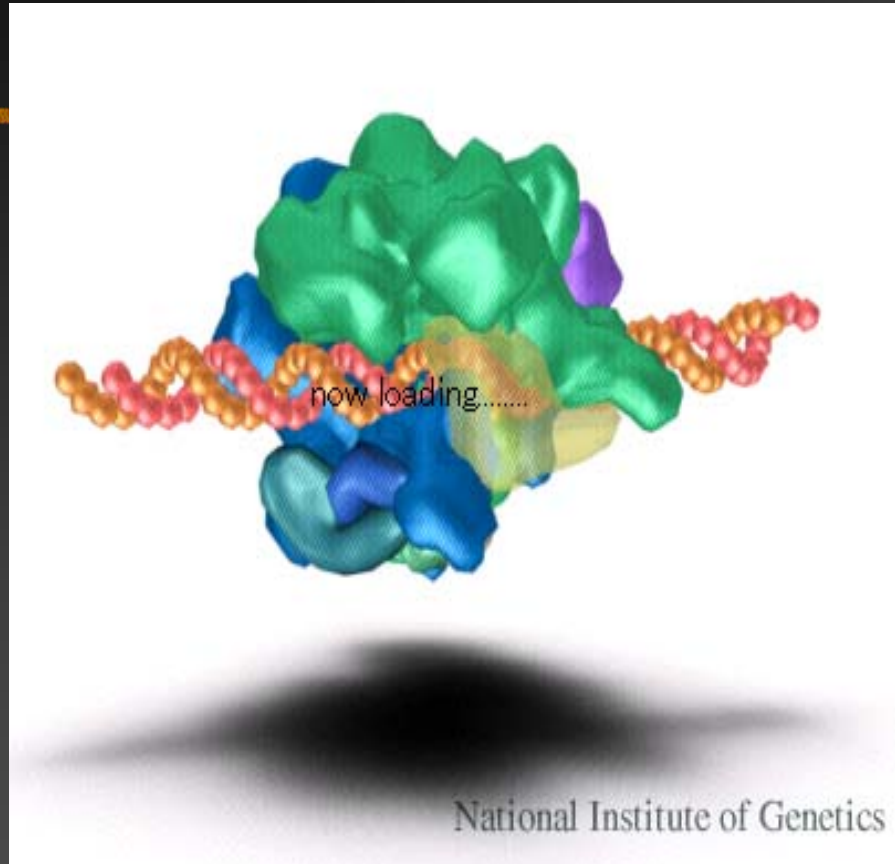
- RNAの種類

mRNA(伝令RNA)、rRNA(リボソームRNA)、
tRNA(転移RNA)

- 転写(Transcription)とは

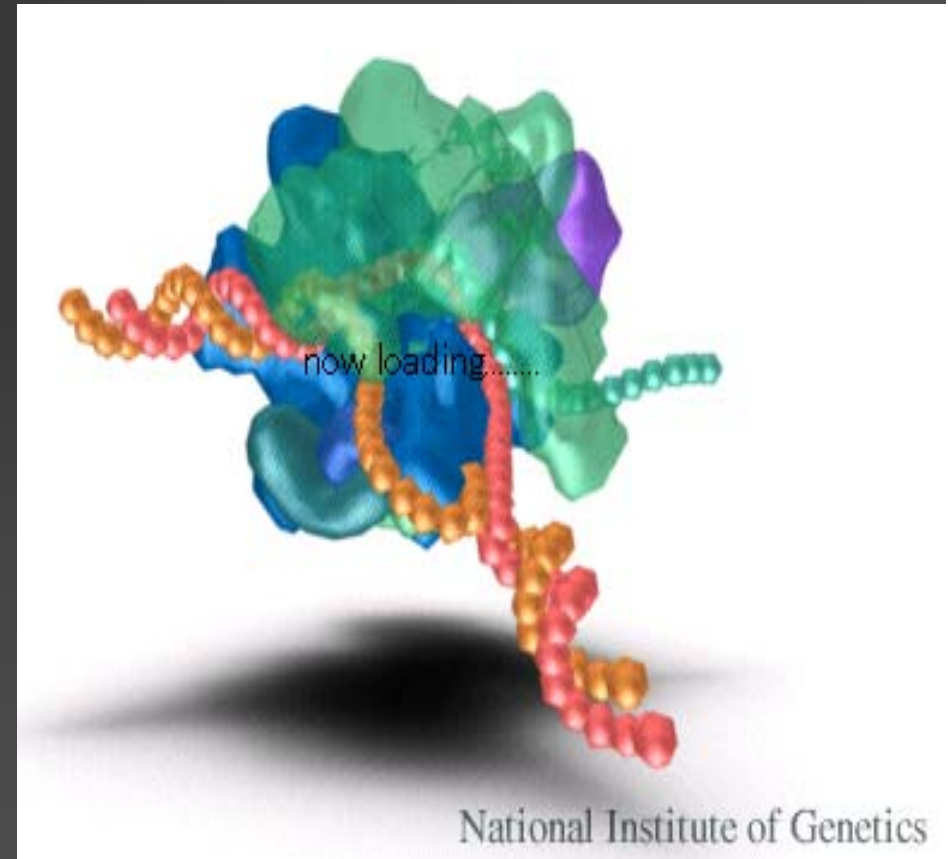
DNAを鋳型として、RNAを合成する反応、鋳型のDNAのA、T、G、CはRNAにU、A、C、Gに転写される。転写はRNAポリメラーゼの関与により進行し、3'→5'の順に読み込まれ、5'→3'の順に合成される。

RNAポリメラーゼ

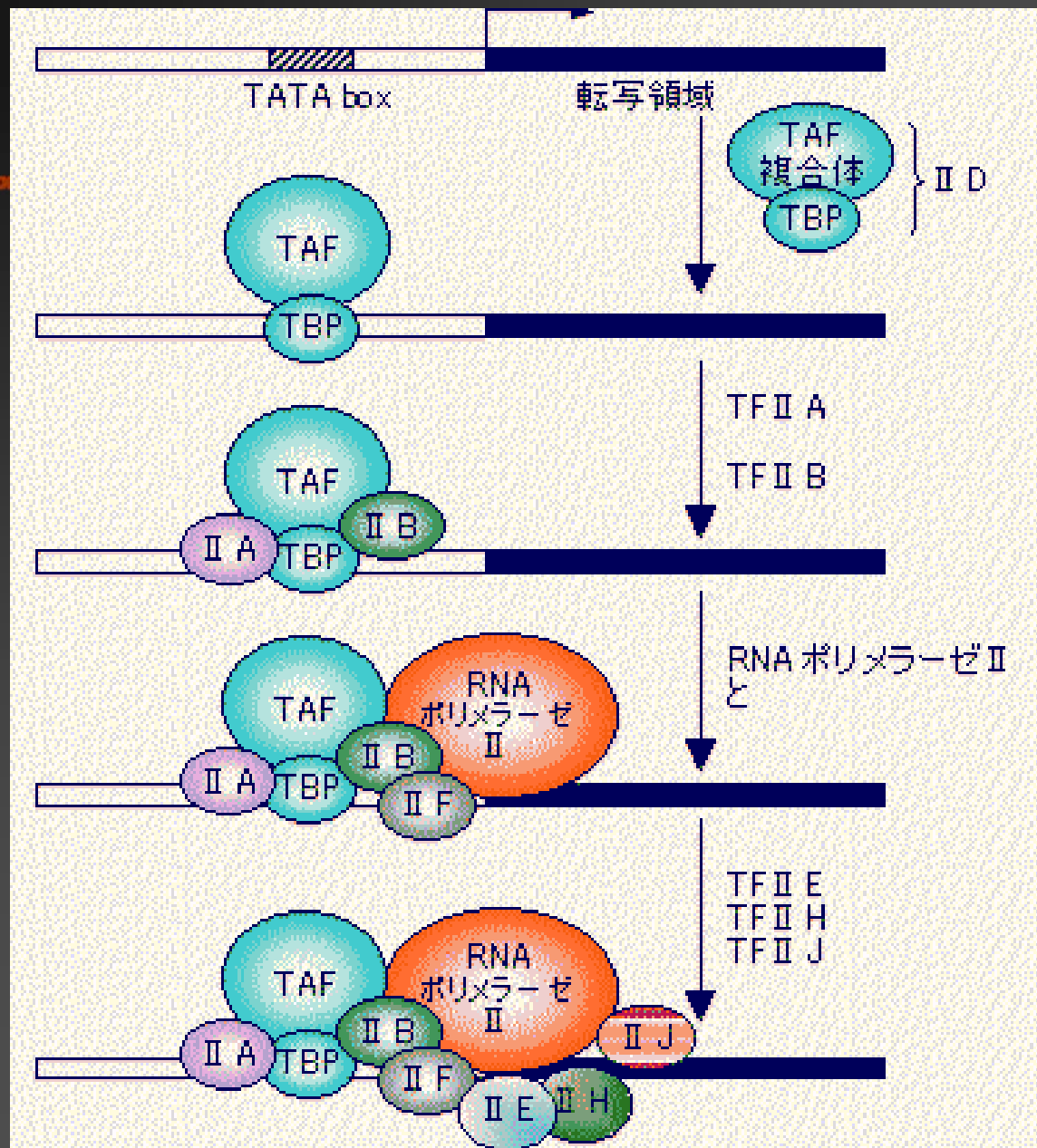


RNAポリメラーゼはDNAの上をモノレールのようにすべっています。シグマ因子(黄色)がDNAのプロモーター配列を見つけると、RNAポリメラーゼは停止し、転写が始まります(マウスでドラッグすると各成分を取り外して見ることができます)。

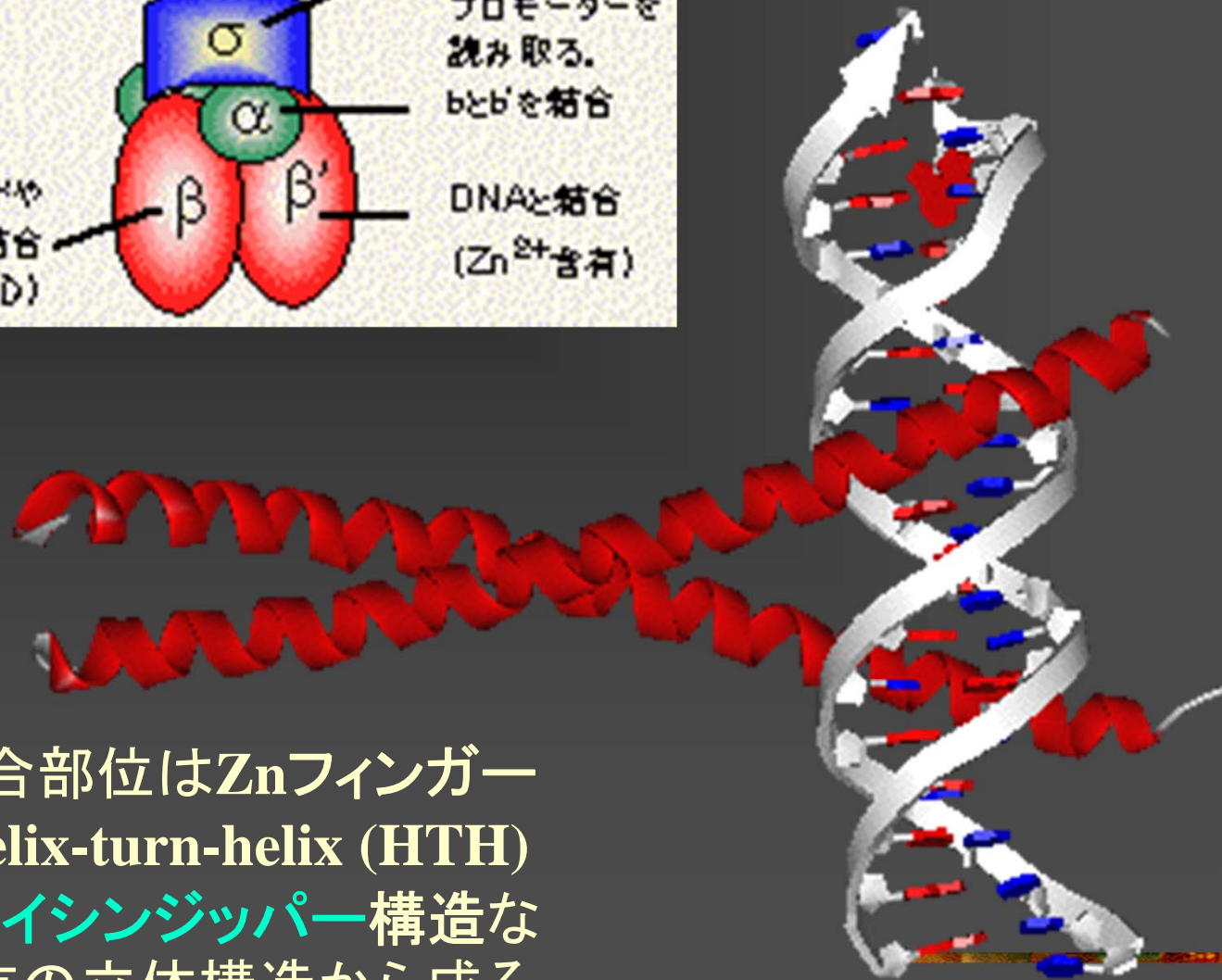
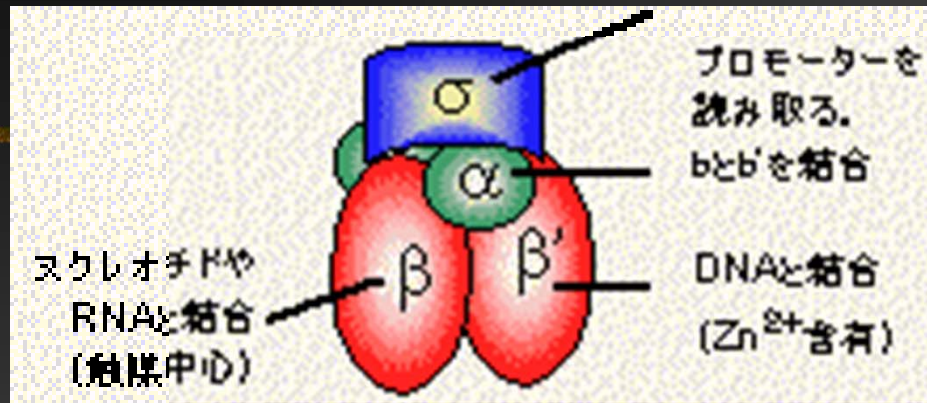
転写が始まるとシグマ因子はRNAポリメラーゼからはずれません。RNAポリメラーゼはDNAの二重らせんを部分的にほどこしながら、一方のDNA鎖の塩基配列を読み取り、相補的な配列のmRNAを合成します。転写中のDNAはRNAポリメラーゼにくわえ込まれた部分でほぼ直角に曲げられることに注意しましょう。



真核生物のRNAポリメラーゼ (92ページ)



RNAポリメラーゼ: DNA結合部位



DNA結合部位はZnフィンガー構造, helix-turn-helix (HTH) 構造, **ロイシンジッパー**構造などの特有の立体構造から成る

RNAへの転写

非鋳型鎖, 情報(コード)鎖, センス鎖, +鎖

5' -----GCA-AAT-TCC-GGT----- 3'

3' -----CGT-TTA-AGG-CCA----- 5'

鋳型鎖, 非コード鎖, アンチセンス鎖, -鎖

転写

RNAポリメラーゼ

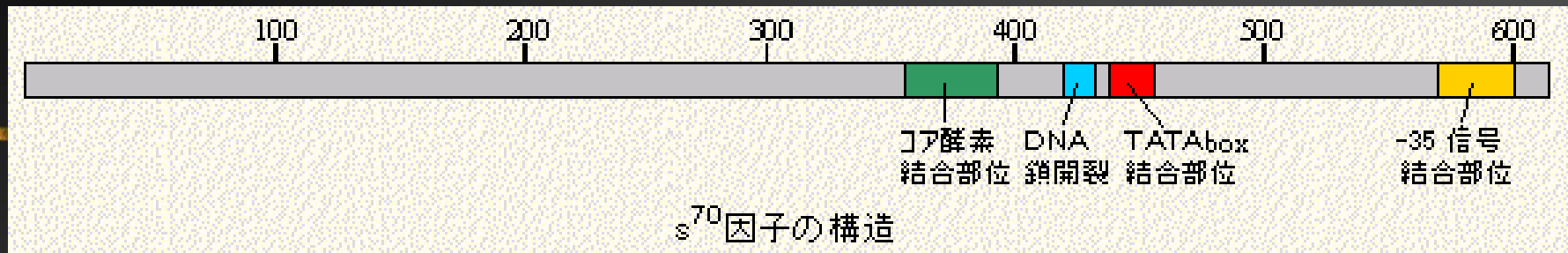


5' -----GCA-AAU-UCC-GGU----- 3' RNA [+鎖]

DNAの鋳型鎖(-鎖, アンチセンス鎖)がRNA合成の鋳型となる

転写は, (1) DNA鎖の巻き戻し, (2) プロモーターへの σ 因子/RNAポリメラーゼ複合体の結合, (3) σ 因子の遊離, (4) ポリメラーゼによる転写の開始と進行, (5) DNA鎖の巻き直し, の順に進む。

RNA:転写の開始



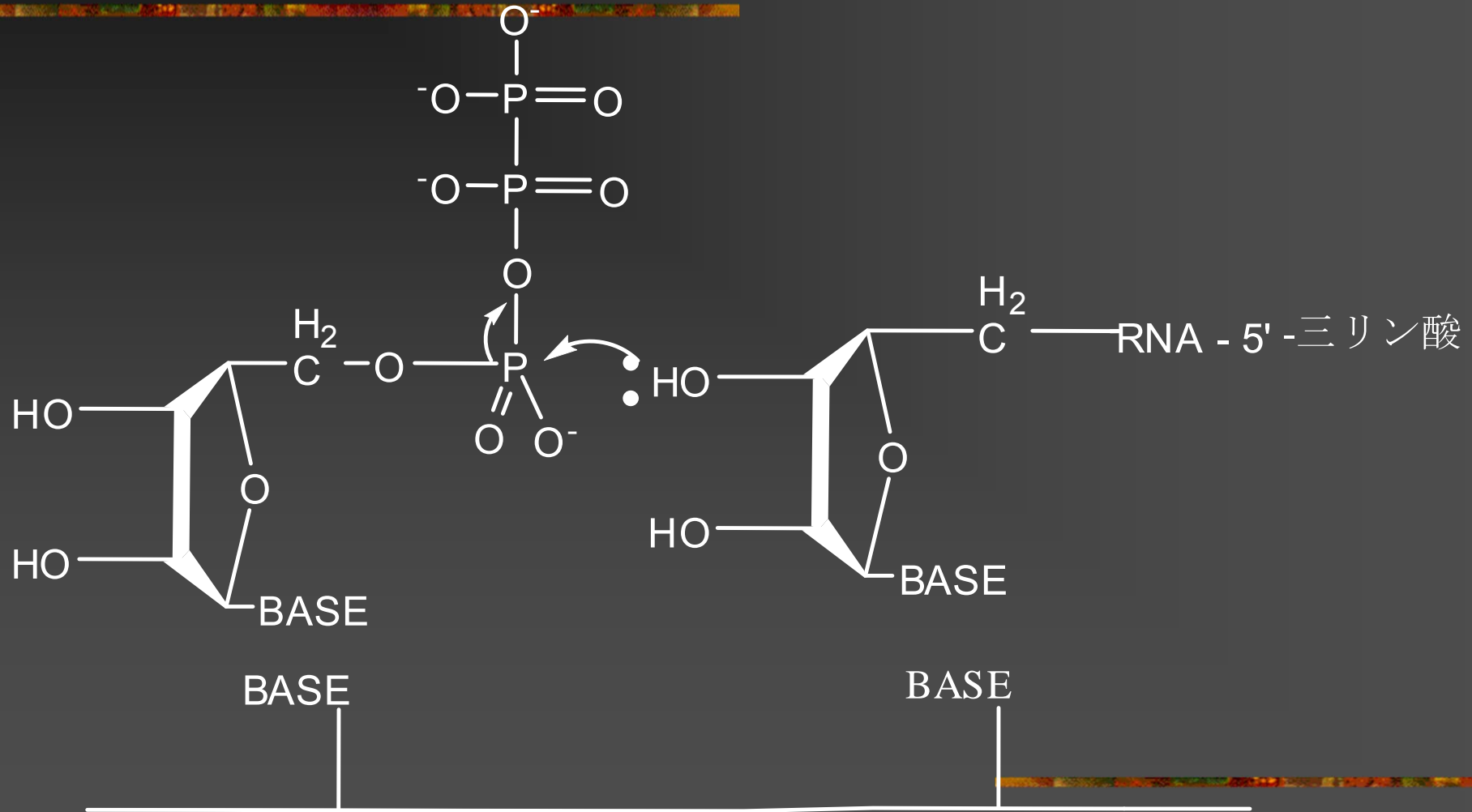
- 転写開始に関わる-10配列および-35配列をプロモーター (promoter) という。

● プロモーター

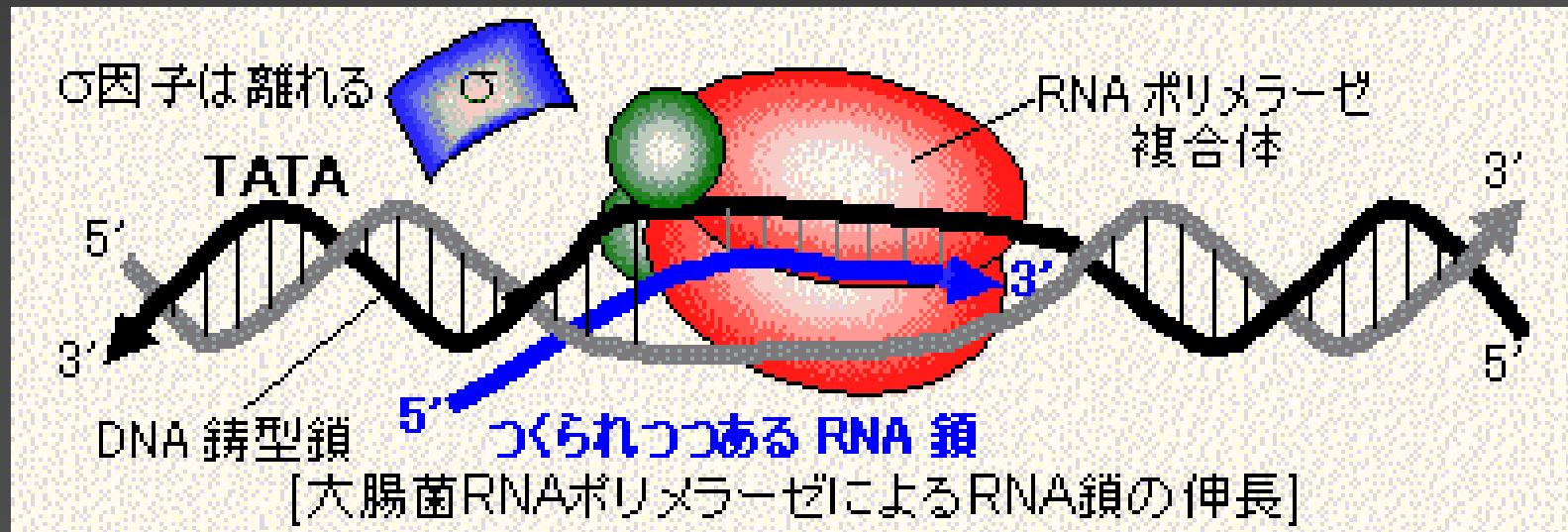
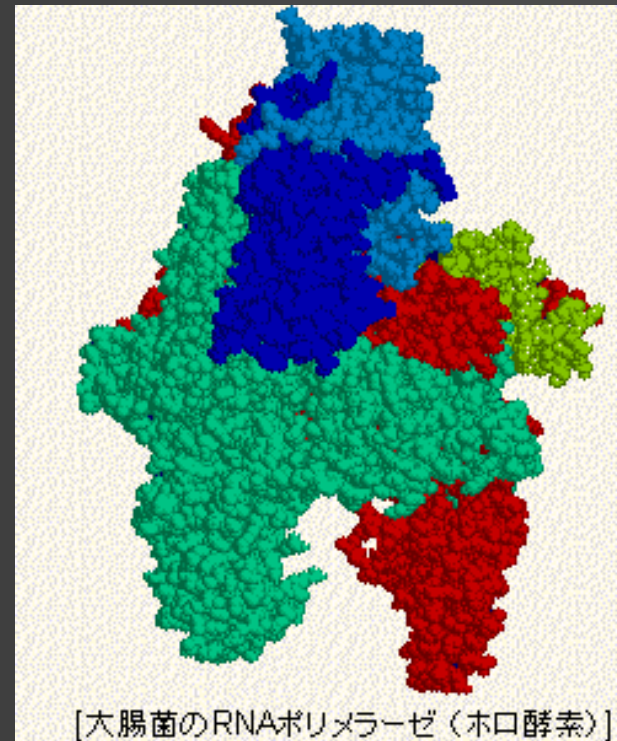
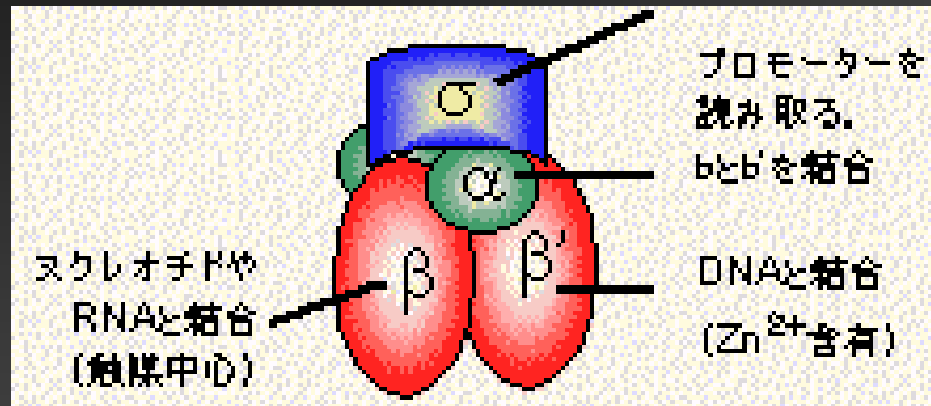
コンセンサス配列	[-35信号]	[TATA box]	[転写開始位置]
	TTGACA	TATAAT	+1
<i>lacPI</i>	CCAGGCTTTACACTTTATGCTTCCGGCTCGTATGTGTG	TGGAATT	
<i>malT</i>	CATCGCTTGCAITAGAA	AGGTTTCTGGCCGACCTTATA	ACCATTA
<i>trp</i>	GAGCTGTTGACAATTAA	ACATCGAACTAGTTAACTAGT	ACGCAAGT
<i>bioB</i>	ATCGACTTGTAAACCAA	ATTGAAAAGATTTAGGTTTACAAAGTCTACA	
<i>recA</i>	AAACACTTGATACTGTA	TGAGCATA CAGTATAAATGTC	TTCAACA
<i>str</i>	TATTTCTTGACACCTTT	TCGGCATCGCCCTAAAATTCG	GCGTCC
<i>rpoA</i>	TTTTTCTTGCAAGTTG	GGTTGAGCTGGCTAGATTAGC	CAGCCA
<i>APR</i>	TGCGTGTGACTATTTT	ACCTCTGGCGGTGATAAIGGT	TGCATGT
<i>APL</i>	GCGGTGTGACATAAAT	ACCACTGGCGGTGATACTGAG	CACATCA
<i>$\Phi_{X}A$</i>	TCAGGATTGACACCCCTC	CCAATTGTATGTTTTCATGCC	TCCAAAT
<i>pBR tet</i>	TCATGTTTGACAGCTTA	TCATCGATAAGCTTTAAATGCG	GTAGTTT
<i>ColE1 PI</i>	ACAGTCTTGACAGGGAA	AATGCAGCGGCGTAGCTTTA	TGCTGTAT

[大腸菌とバクテリオファージの σ^{70} プロモーターの例]

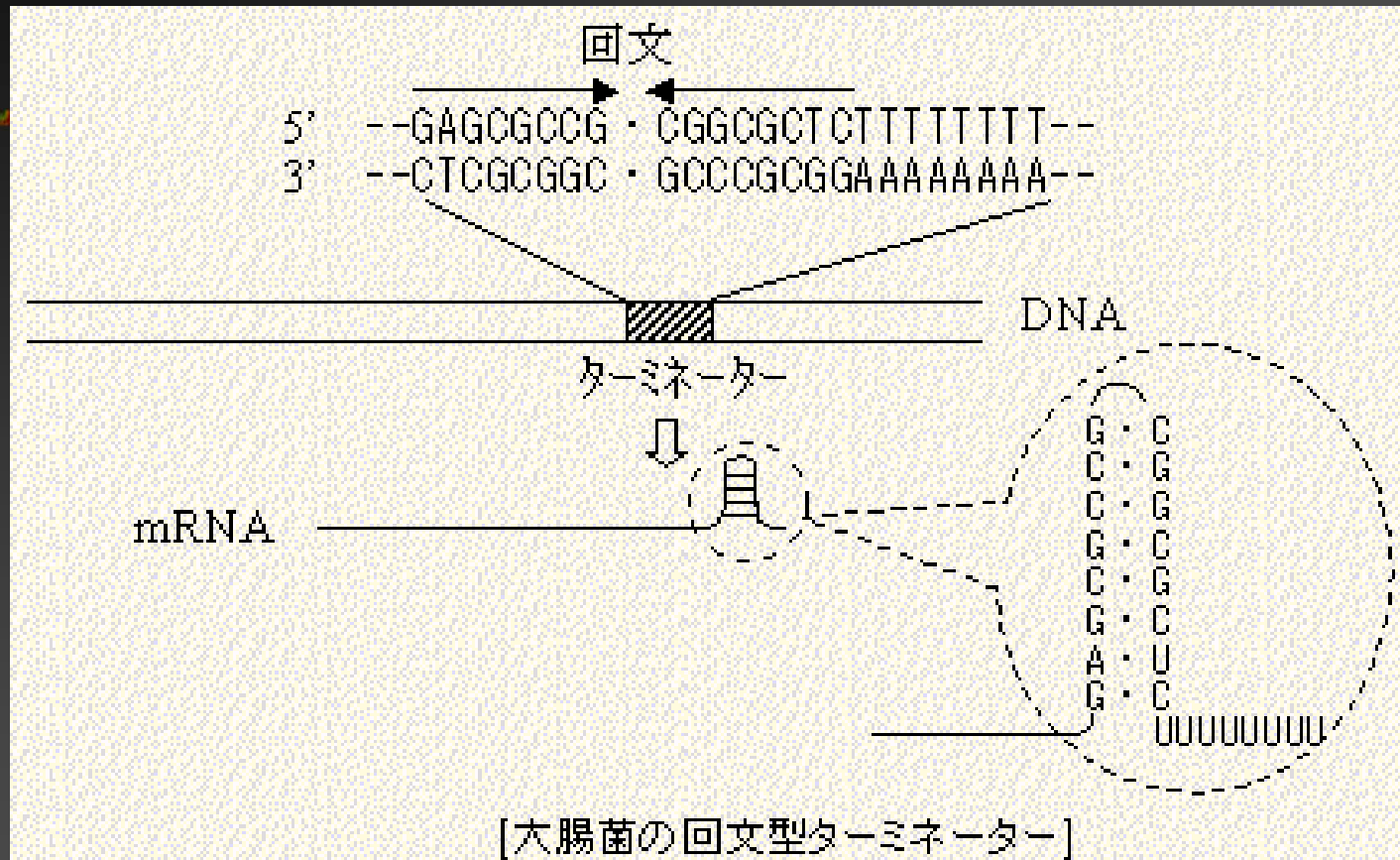
RNA:転写の反応機構



RNAポリメラーゼ

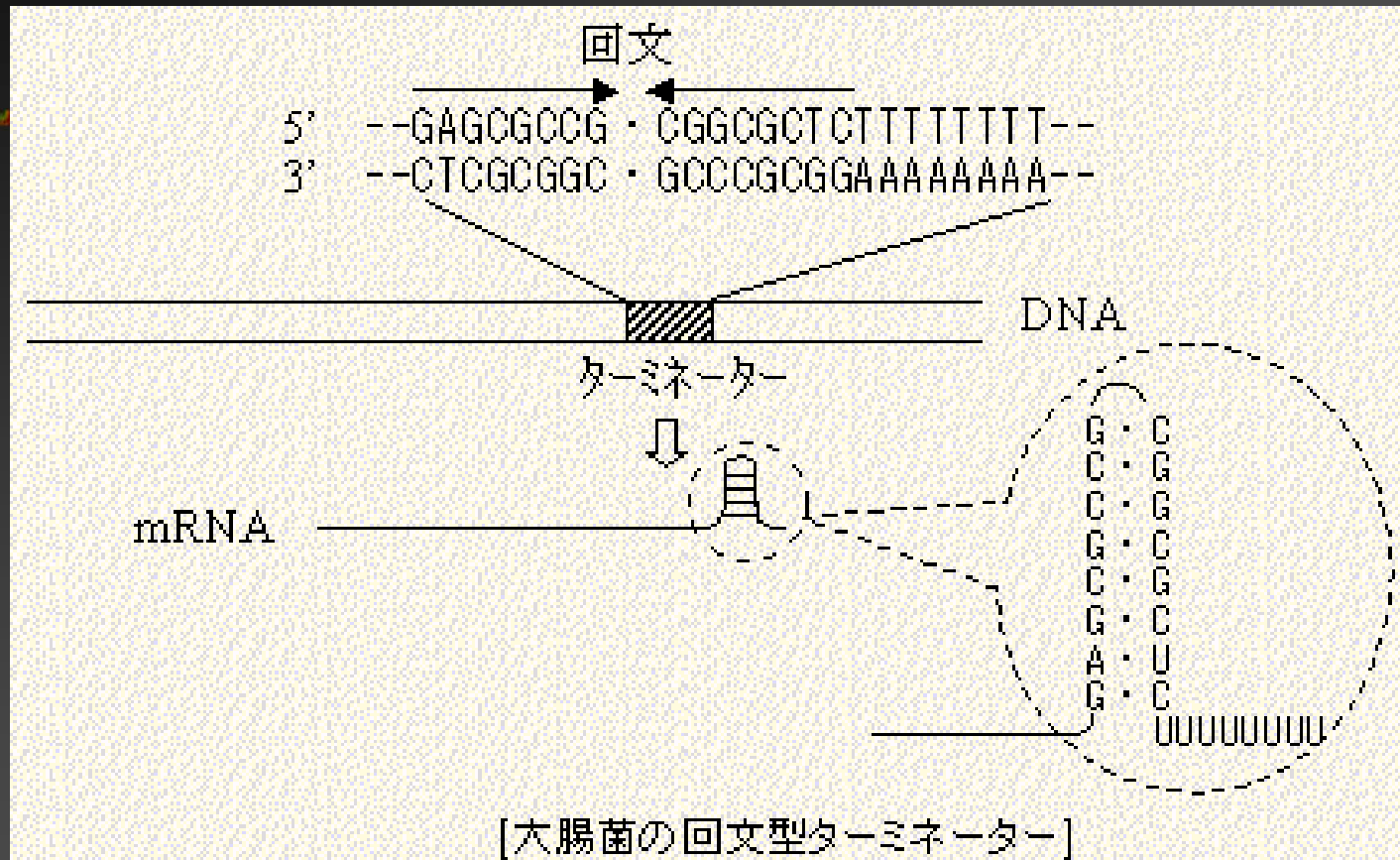


転写の終結(80ページ)



G:Cに富む回文は強固なヘアピン構造をとり, この後ろにUが連続する。このUと鋳型DNAのAは弱い水素結合で結びついているので, RNAは鋳型から離れやすい。

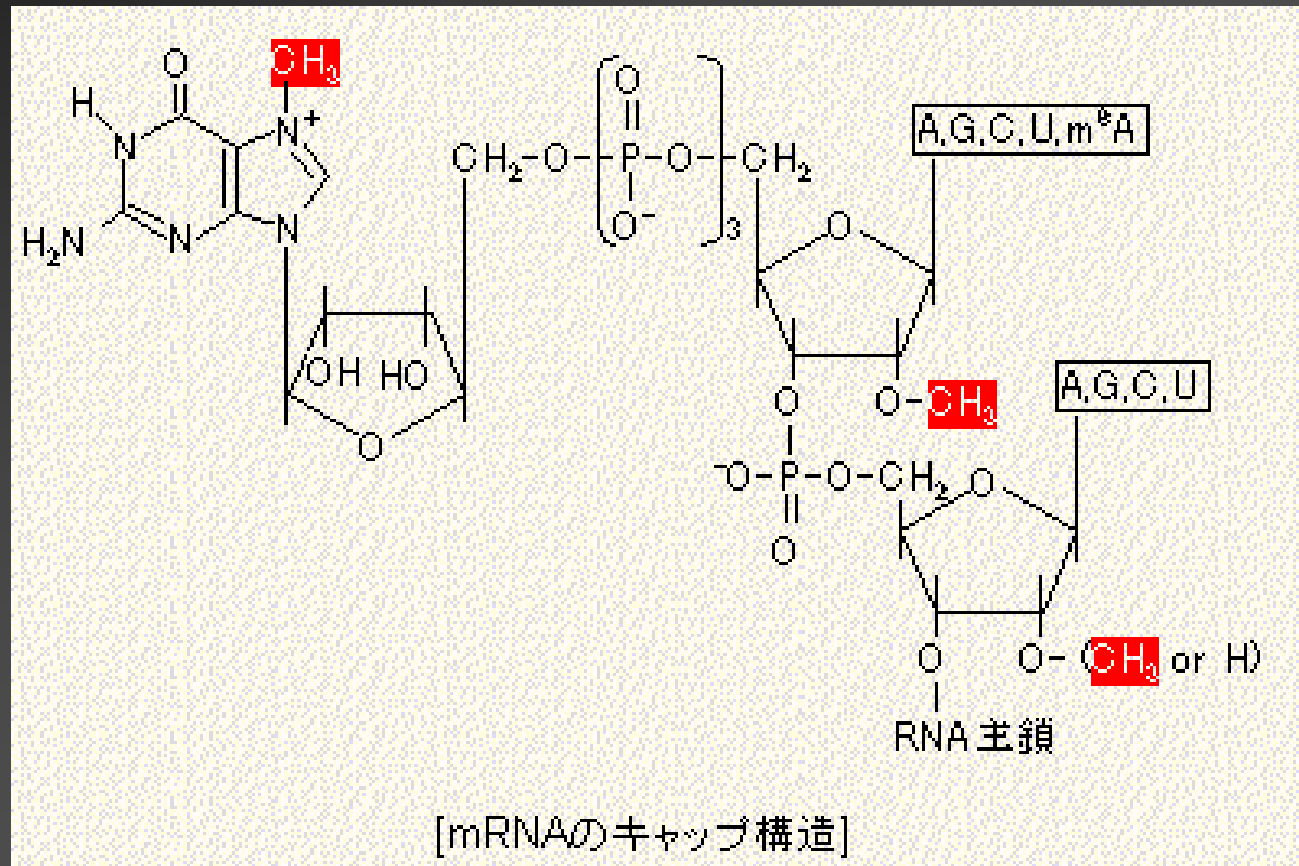
転写の終結(80ページ)



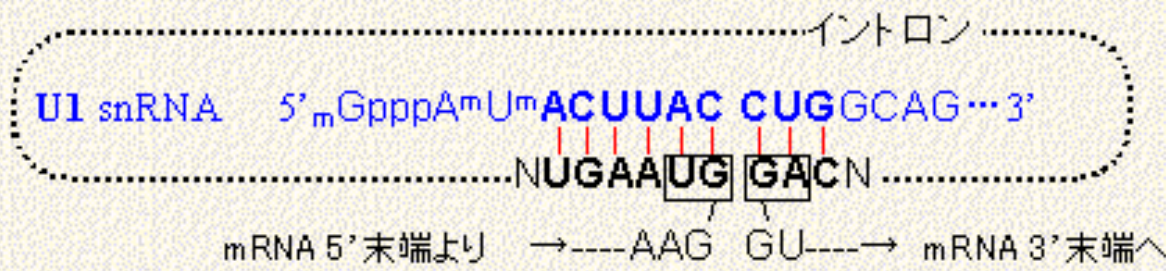
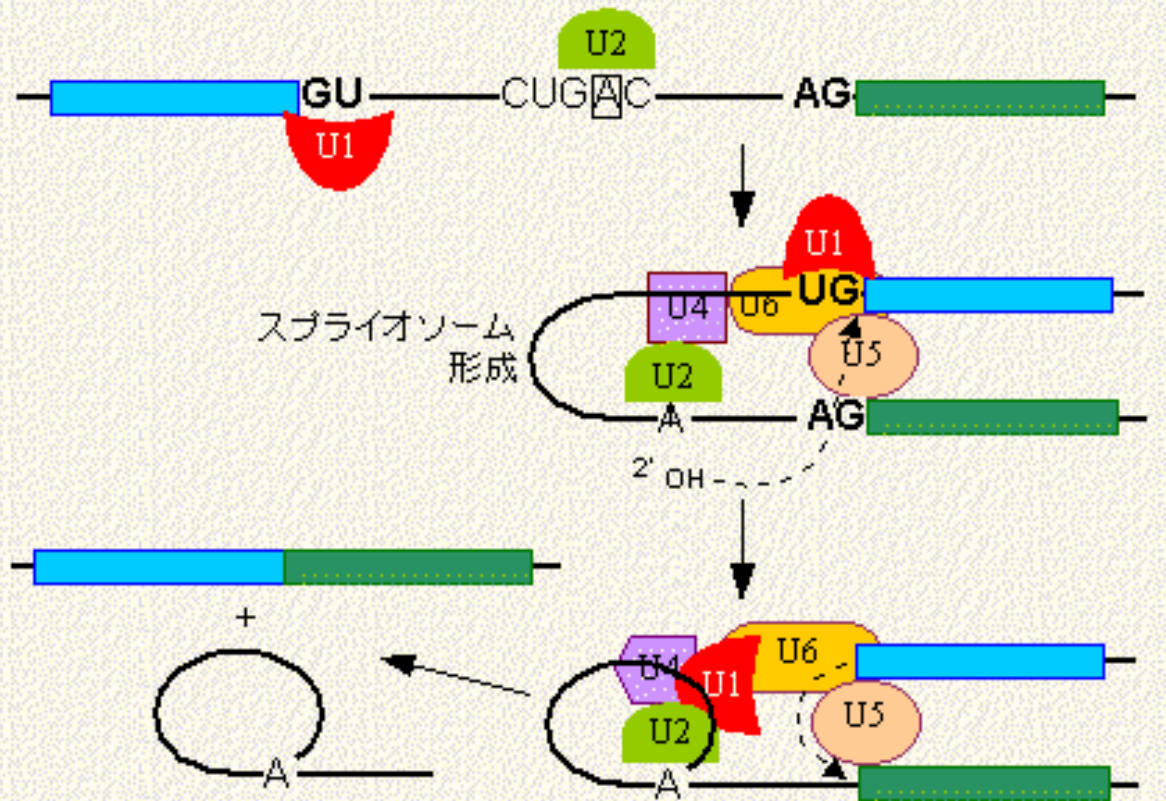
G:Cに富む回文は強固なヘアピン構造をとり, この後ろにUが連続する。このUと鋳型DNAのAは弱い水素結合で結びついているので, RNAは鋳型から離れやすい。

転写後プロセッシング

- ・5'位でのキャップ構造の付加
- ・3'位でのポリA差の付加
- ・スプライシング
- ・細胞質への移動



スプライシング



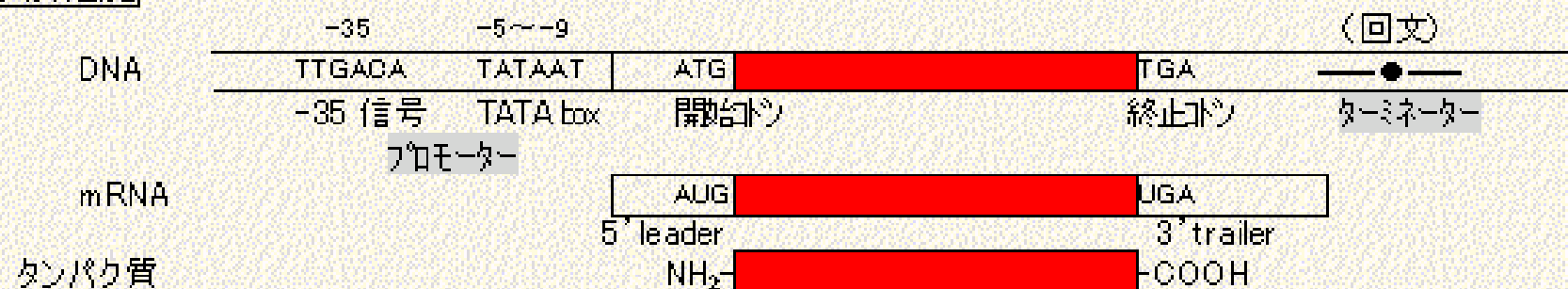
[snRNAによるRNAのスプライシング機構]

snRNAをもつ6つのタンパク質 (U1-U6)がイントロン部分を正確に切り離し、エクソンを連結する。この反応は加水分解ではなく**エステル交換反応**を利用するので、エネルギーを必要としない。

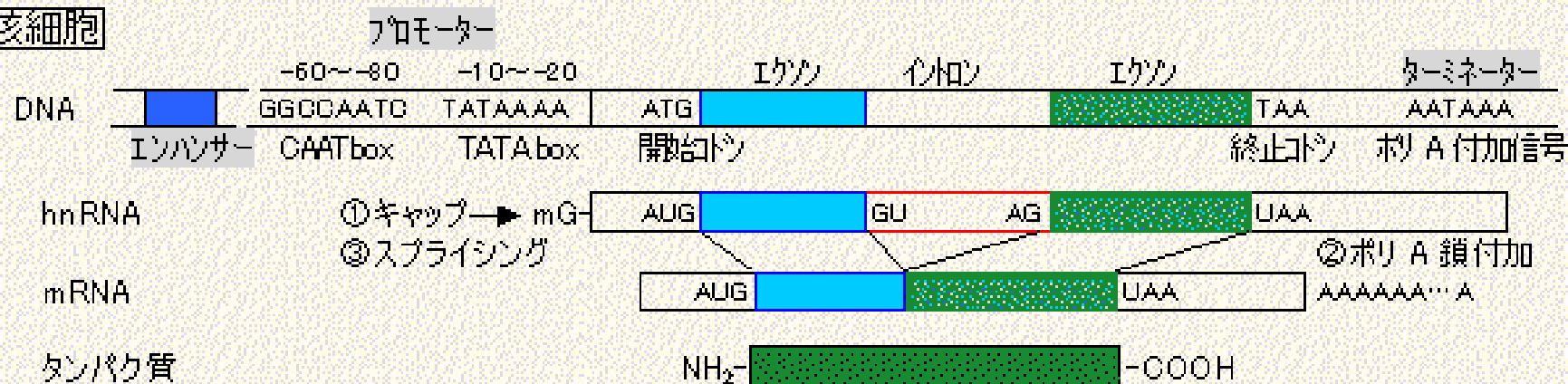
スプライシング

原核細胞と真核細胞の遺伝子の様子をまとめると、次のようになる。

原核細胞



真核細胞



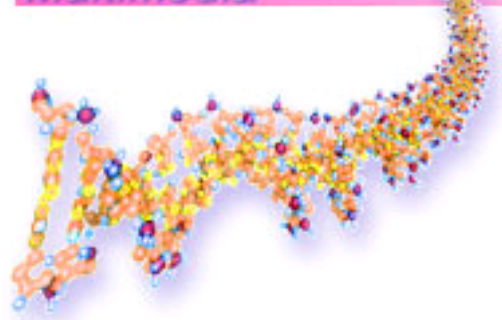
マルチメディア資料館(国立遺伝学研究所)

遺伝学電子博物館

ようこそマルチメディア資料館へ

マルチメディア資料館

Multimedia



- DNAの複製 **NEW**
- 転写とRNAポリメラーゼ
- 翻訳とリボゾーム

オペロンとシストロン

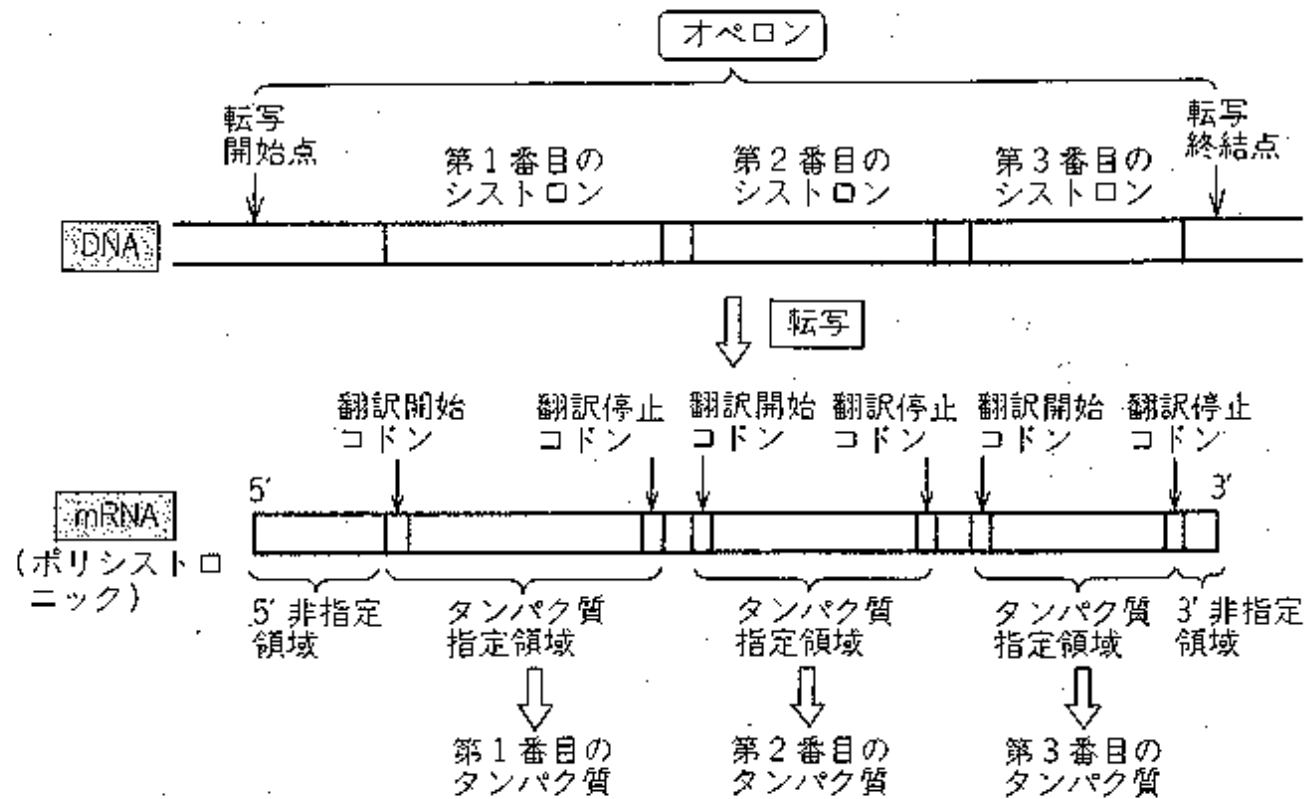


図 6・7 オペロンとポリシストロニック mRNA

オペロンは、複数のシストロンを含む。ここでは、三つのシストロンから成るオペロンを例示している。

トリプトファン・オペロン

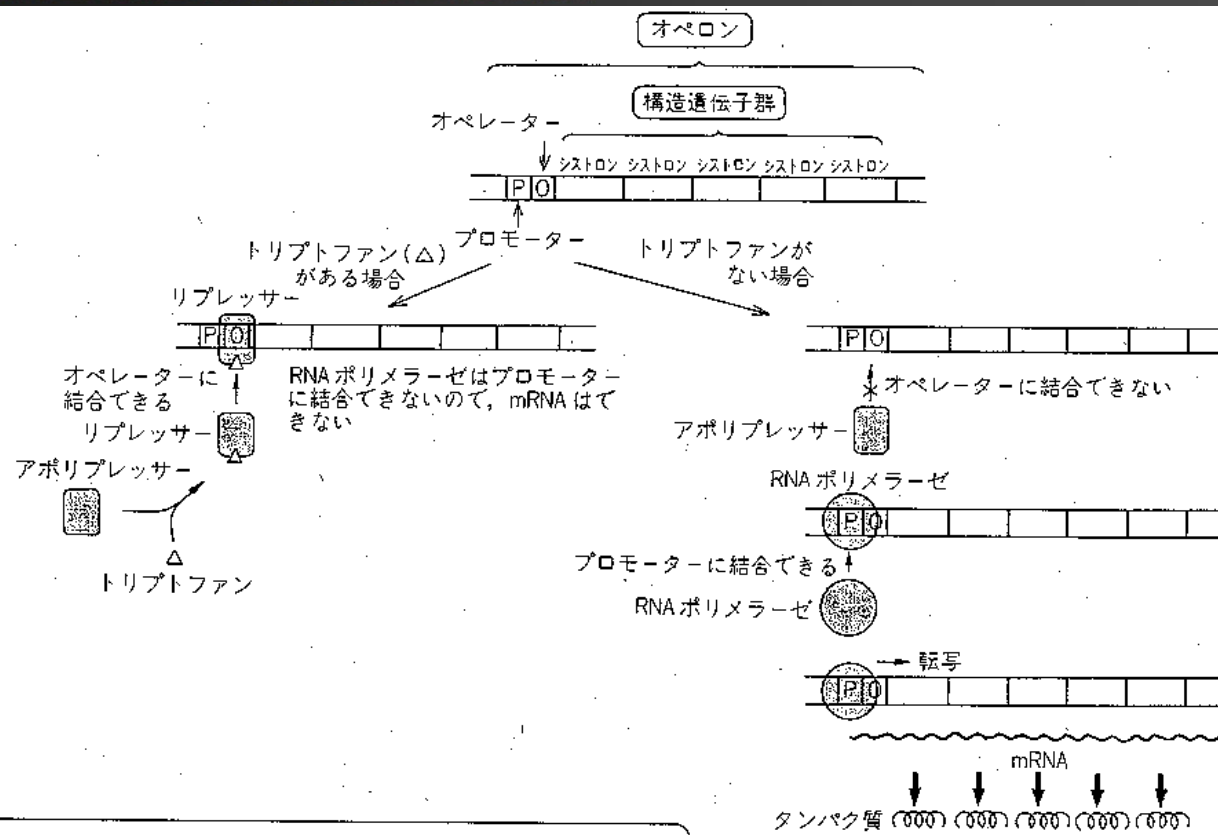


図 6・8 負の調節遺伝子 (オペレーター) による転写調節
 プロモーターとオペレーターは実際には重なり合っているが、わかりやすくするために並べて図示してある。