

# 復習シート ハイレベル・標準生物① 9回目

## 第1問 遺伝子発現の調節 1学期

問1 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

遺伝子には、常に発現しているものと、その発現が調節されているものがある。前者を(ア)的発現、後者を(イ)的発現という。また、常に発現している遺伝子を(ウ)遺伝子といい、(エ)酵素など、細胞の生存に必要な遺伝子がそれである。

遺伝子の発現調節には、(オ)の調節・(カ)の調節・(キ)の調節があり、(オ)の調節は(ク)とも呼ばれる。また、(カ)の調節は、ラクトースオペロンなどがそうである。また、(キ)の調節は、(ケ)するかどうか、つまりリボソームによって(コ)を合成するかどうかという調節である。また、選択的スプライシングも、この(キ)の調節に含まれる。

問2 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

① DNAは、タンパク質である(ア)に巻きついており、この構造を(イ)という。ところで、(ア)に(ウ)が結合すると、(イ)が密に集合する(=(エ)が密に折りたたまれる)ために、(オ)が行われにくくなる。つまり、遺伝子の発現が(カ)される。逆に、(ア)に(キ)が結合すると、(エ)の折り畳みが緩むため、(オ)されやすくなる。つまり、遺伝子の発現が(ク)される。

② DNAに(ケ)が結合すると、(オ)に必要なタンパク質が結合できなくなるため、遺伝子発現が(カ)される。これら①・②のような遺伝子発現の調節を(コ)という。

### <第1問の解答>

問1

ア - 構成    イ - 調節    ウ - ハウスキーピング    エ - ATP合成    オ - 転写前  
カ - 転写    キ - 転写後    ク - エピジェネティック制御    ケ - 翻訳    コ - タンパク質

問2

ア - ヒストン    イ - ヌクレオソーム    ウ - メチル基    エ - クロマチン繊維    オ - 転写  
カ - 抑制    キ - アセチル基    ク - 促進    ケ - メチル基    コ - エピジェネティック制御

## 第2問(その1) 原核細胞の遺伝子発現調節

問 ラクトースオペロンを説明した図を参考にしながら、文章中の空欄(ア〜ク)に適する語句を入れよ。

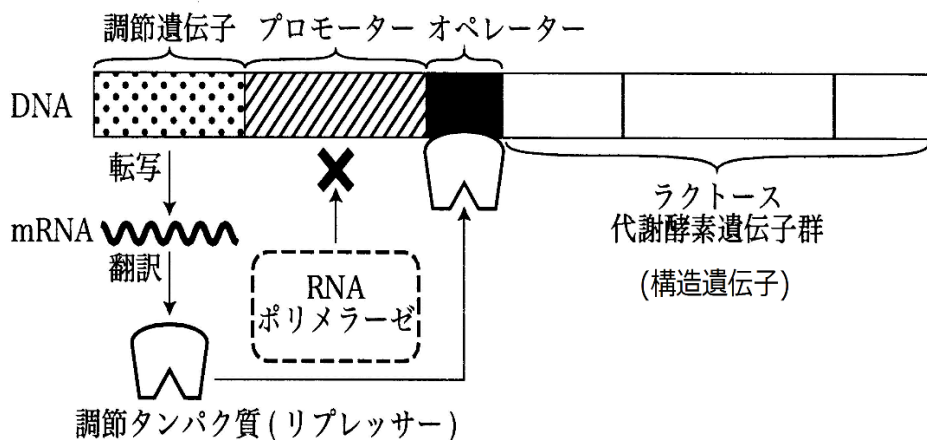
大腸菌はラクトースを取り込むと、これをラクターゼ(ラクトース代謝酵素群)でガラクトースとグルコースに分解して、これらの物質を呼吸基質などさまざまな生命活動に用いている。ここに、ラクトースを取り込んだときにだけラクターゼを合成するようなシステムが存在する。

### ラクトースオペロンに関するいろいろな遺伝子・部位

- (ア) : ラクターゼ(ラクトース代謝酵素群)の遺伝子(=ラクトースオペロン)
- (イ) : (ア)を転写するRNAポリメラーゼが結合する部分。
- (ウ) : 調節タンパク質(=エ)が結合する部分。
- (オ) : 調節タンパク質(=エ)の遺伝子。

### 大腸菌がラクトースを摂取していないとき

ラクトースを摂取していないときは、ラクトース代謝酵素遺伝子群が発現しないようにしなければならない。そこで(イ)にRNAポリメラーゼが結合しないように(ウ)に(エ)が結合する。これによってラクトース代謝酵素遺伝子群が転写されることはなくなる。



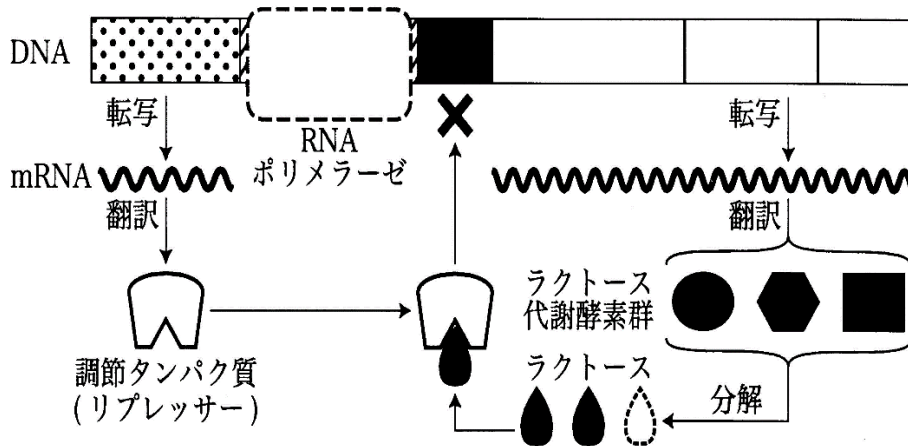
### <第2問(その1)の解答>

ア - 構造遺伝子      イ - プロモーター      ウ - オペレーター  
エ - リプレッサー      オ - 調節遺伝子

## 第2問(その2) 原核細胞の遺伝子発現調節

### 大腸菌がラクトースを摂取したとき

ラクトースを摂取したときは、その摂取したラクトースの一部が(カ)に結合する。すると(カ)は不活性型になり、(キ)に結合できなくなる。するとRNAポリメラーゼが(ク)に結合できるようになるのでラクトース代謝酵素遺伝子群が発現する。



### <第2問(その2)の解答>

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| ア - 構造遺伝子  | イ - プロモーター | ウ - オペレーター |
| エ - リプレッサー | オ - 調節遺伝子  | カ - リプレッサー |
| キ - オペレーター | ク - プロモーター |            |

### 第3問(その1) 原核細胞の遺伝子発現調節

問 トリプトファンオペロンを説明した図を参考にしながら、文章中の空欄(ア〜ク)に適する語句を入れよ。

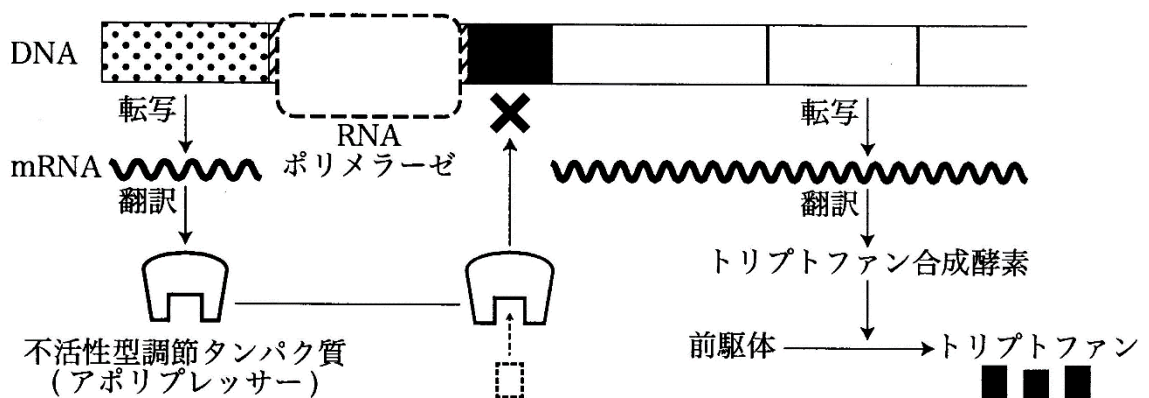
大腸菌はアミノ酸の一種トリプトファンを合成することができるが、このときトリプトファン合成酵素が必要となる。ここに、トリプトファンが不足したときだけトリプトファン合成酵素を作り出すようなシステムが存在し、トリプトファンオペロンと呼ばれている。

#### トリプトファンオペロン

- (ア) : トリプトファン合成酵素の遺伝子。
- (イ) : (ア)を転写するRNAポリメラーゼが結合する部分。
- (ウ) : 調節タンパク質(=エ)が結合する部分。
- (オ) : 調節タンパク質(=エ)の遺伝子。

#### トリプトファンが不足しているとき

(オ)が転写されてmRNAができ、そのmRNAが翻訳されて調節タンパク質(=エ)ができるが、この(エ)はそのままでは不活性で(ウ)に結合することができない。すると(イ)にRNAポリメラーゼが結合してか(ア)が転写され、できたmRNAが翻訳されてトリプトファン合成酵素が作られる。



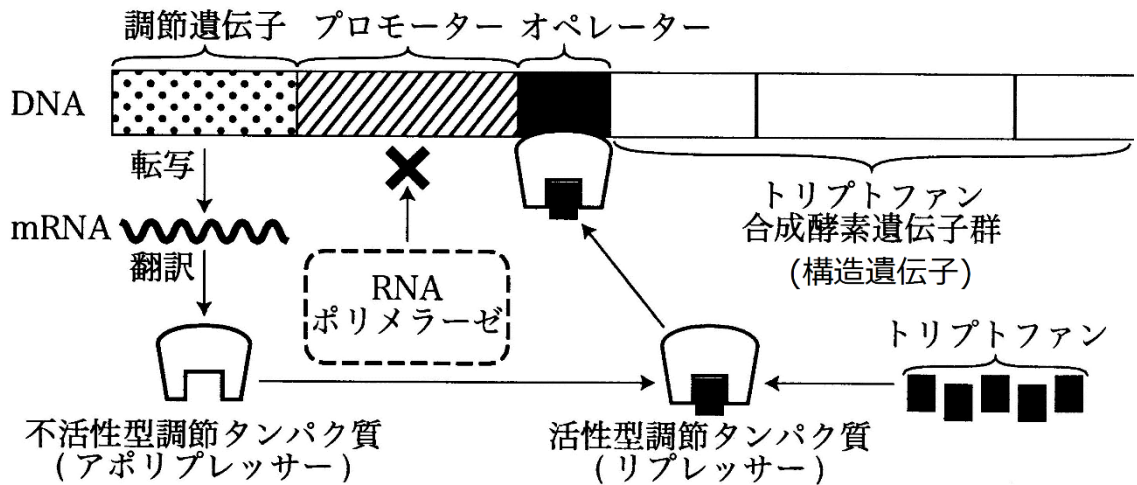
#### <第3問(その1)の解答>

ア - 構造遺伝子    イ - プロモーター    ウ - オペレーター  
 エ - リプレッサー    オ - リプレッサー(図中ではアポリプレッサー)

### 第3問(その2) 原核細胞の遺伝子発現調節

#### トリプトファンが過剰なとき

過剰なトリプトファンの一部が(オ)に結合すると、この(オ)が活性化して(カ)に結合する。するとRNAポリメラーゼが(キ)に結合できなくなり、(ク)が発現しなくなる。つまりトリプトファン合成酵素が作られなくなる。



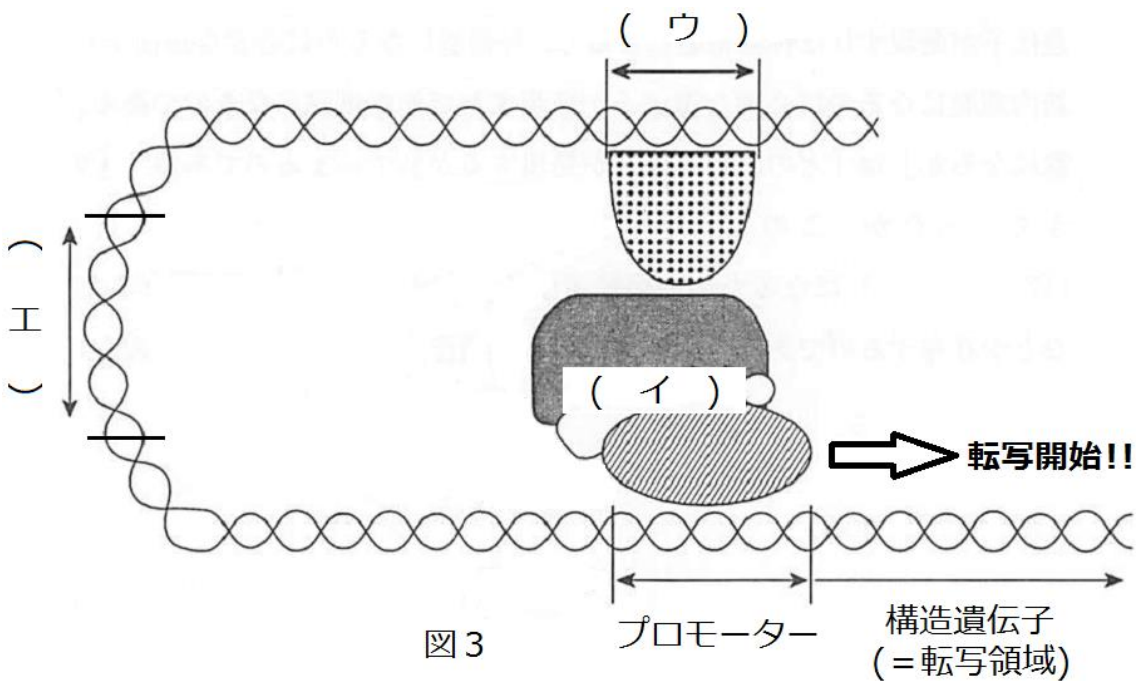
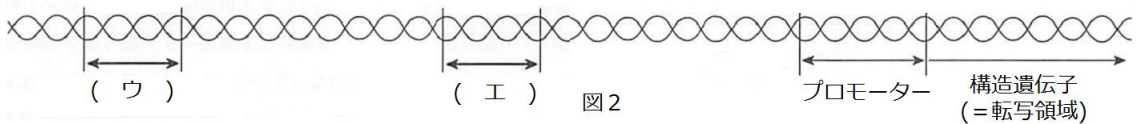
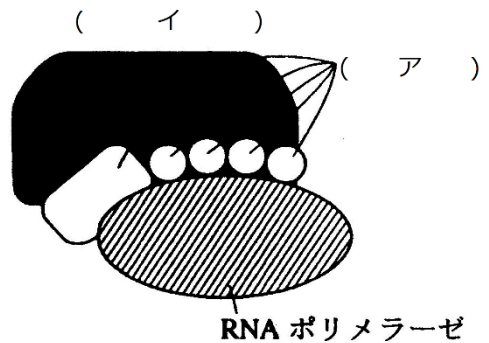
#### <第3問(その2)の解答>

- ア - 構造遺伝子    イ - プロモーター    ウ - オペレーター  
 エ - リプレッサー    オ - リプレッサー(図中ではアポリプレッサー)  
 カ - オペレーター    キ - プロモーター    ク - 構造遺伝子

#### 第4問(その1) 真核の遺伝子発現調節

問1 真核細胞の発現調節に関する次の文章中の空欄(ア・イ・ウ・オ)に適する語句を入れよ。

真核細胞の場合、RNAポリメラーゼがプロモーターに結合するには、(ア)と結合した(イ)になる必要がある(右図(図1))。さらに(ウ)に結合した(オ)が(イ)に作用することによって転写が可能となる(図3)。



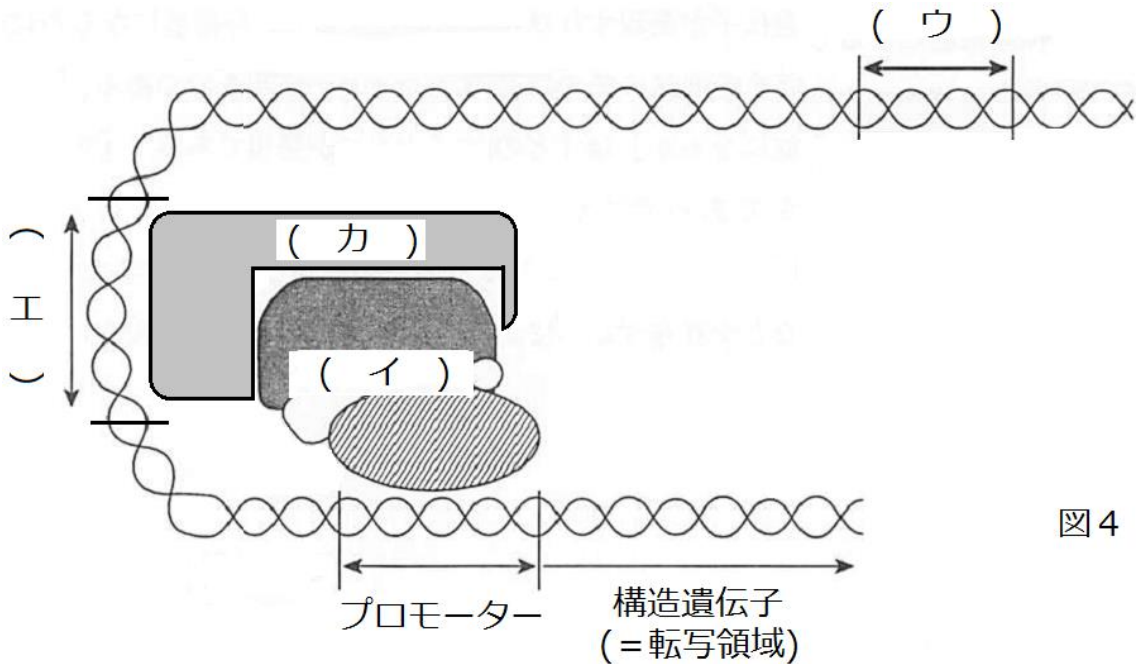
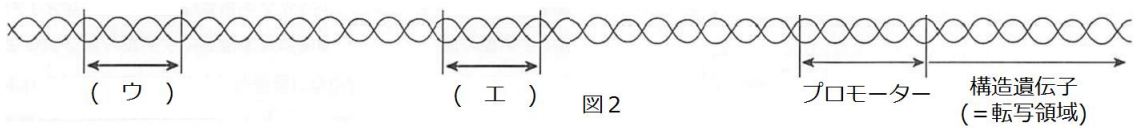
#### <第4問(その1)の解答>

- ア - 基本転写因子    イ - 転写複合体    ウ - 転写調節領域(エンハンサーでも可)  
 オ - 調節タンパク質(アクチベーターでも可)

#### 第4問(その2) 真核の遺伝子発現調節

問2 真核細胞の発現調節に関する次の文章中の空欄(エ・カ)に適する語句を入れよ。

(エ)に(カ)が結合すると、図4のようになり、転写が抑制される。



#### <第4問(その2)の解答>

エ - 転写調節領域(サイレンサーでも可)    カ - 調節タンパク質(リプレッサーでも可)

☆これはイメージであって、実際には「ひっかけること」で転写を抑制しているのではない。

## 第5問 転写後の調節

問 次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

核内の遺伝子(遺伝子Xとする)が転写され、mRNA(「mRNA-X」と呼ぶことにする)ができる  
とき、何らかの原因で、そのmRNA-Xが(ア)化することがある。このようなmRNAは、ダイ  
サーと呼ばれるRNA分解酵素によって切断され、短い1本鎖RNAとなる。これに、あるタンパク  
質が結合すると、RISC(RNA誘導サイレンシング複合体)と呼ばれる構造となる。RISCは、  
mRNA-Xと(イ)な部分で結合し、そのmRNA-Xを分解してしまう。つまり、mRNAの  
(ア)化が起こると、そのmRNAのもとになった遺伝子の発現が(ウ)されるのである。この  
ような現象を(エ)という。

(エ)を人工的に誘導すれば、特定の遺伝子の発現を(ウ)することができる。すなわち、遺伝子  
Yが転写されてできるmRNAと相的なRNAを作り、これを細胞に注入してやる。すると、Yのm  
RNAと、その注入したRNAが(イ)に結合し、(ア)RNAとなる。すると、(エ)が起こ  
り、遺伝子Yの発現が(ウ)されるのである。この技術によって、例えば、特定の遺伝子の発現を  
(ウ)することで、その遺伝子のはたらきを推測することができる。また、がんなど、有害遺伝子  
による病気を抑制できる。また、(オ)の翅の形成を阻害すれば、生物農薬として使える。テント  
ウムシはそのままと飛んで行ってしまいが、翅をなくせば、ずっとその植物についていてくれると  
いうわけである。

### <第5問の解答>

ア-2本鎖 イ-相補的 ウ-抑制 エ-RNA干渉 オ-テントウムシ