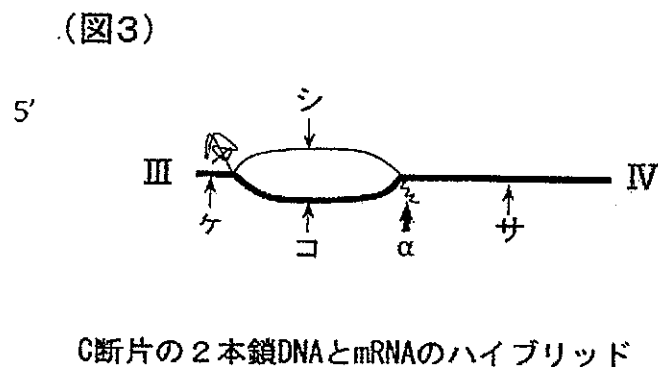
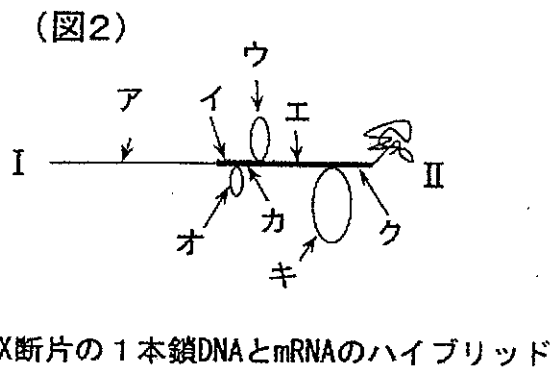
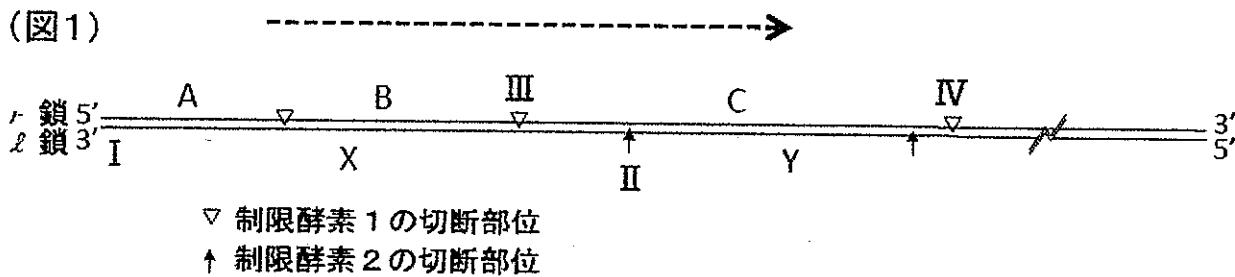


# 分子遺伝学 (1 / 4)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] 以下の文を読み、問いに答えなさい。

下の図1は、ある直線状2本鎖DNAをゲノムに持つDNAウイルスの、ゲノムDNAの片側の末端近傍の模式図である。2種類の制限酵素の切断部位(▽、↑)と得られるDNA断片A、B、C、X、Yを示した。この領域は破線で示した部分が矢印方向に転写される。この転写産物のスプライシングを解析する目的で、得られたmRNAと、対応するDNA領域の制限酵素断片を混ぜてホルムアミドで変性させた後、外液(②)に対する透析によりDNA-RNAハイブリッドを作成した。その構造を透過型電子顕微鏡で解析した結果を図2、3に示した。図2は、破線部由来のmRNAと、X断片の精製した片側の1本鎖DNAとで作らせたDNA-RNAハイブリッドの電子顕微鏡像である。図3は、同じmRNAとC断片の精製した2本鎖DNAによるDNA-RNAハイブリッドの電子顕微鏡像である。これらには、図1のDNA断片XとCの末端I~IVを対応させて表示してある。太線は2本鎖(DNA-DNAまたはDNA-RNAハイブリッド)、滑らかな細線は1本鎖DNA、波形やよじれた細線は1本鎖RNAを示す。なお、ここで使った条件下では、観察像に示された各部分の長さは、2本鎖、1本鎖DNAは実際の長さに対応し、1本鎖RNA部は、図に示すように内部で不規則な塩基対合を形成して凝縮した観察像になり、長さに対応しないものとする。(計30点)



## 分子遺伝学 (2 / 4)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

---

- (1) 下線部①のホルムアミドは DNA や RNA の変性の際にどのようなはたらきをするか、簡単に答えなさい。(3 点)
  - (2) 括弧②の中に入れる最も適切な透析外液はどれか記号で答えなさい。(3 点)
    - a. 酸性の低塩濃度溶液
    - b. 酸性の高塩濃度溶液
    - c. 中性の低塩濃度溶液
    - d. 中性の高塩濃度溶液
    - e. 塩基性の低塩濃度溶液
    - f. 塩基性的高塩濃度溶液
  - (3) 下線部③の片側の DNA 鎖は図 1 中の  $r$  鎖、 $l$  鎖のどちら由来か答えなさい。(3 点)
  - (4) 図 2 の中で、イントロンに対応する構造はどれか、対応する矢印の記号ア〜クから、すべて答えなさい。(6 点)
  - (5) 図 3 の中で、イントロンに相当する構造はどれか、対応する矢印の記号ケ〜シから、すべて答えなさい。(4 点)
  - (6) 図 3 太い矢印  $\alpha$  の示す構造は、何に対応するか答えなさい。(5 点)
  - (7) 点線の転写領域には何個のイントロンと何個のエキソンがあるか答えなさい。(6 点)
-

## 分子遺伝学 (3 / 4)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

---

[2] 以下の文を読み、問いに答えなさい。

生存に必須な遺伝子の変異体をとるとき、温度感受性変異体をスクリーニングすることが行われる。分裂酵母の細胞周期の変異体 *cdc2* もそのような方法で得られた。そのうちの 1 つの株 (ここでは *cdc2-A* 株とする) は 29°C で増殖できるが、36°C では増殖できない。野生型株はどちらの温度でも増殖できる。ここで用いる酵母はすべて 1 倍体とする。(計 30 点)

- (1) 許容温度、制限温度 (非許容温度) とは何か答えなさい。(10 点)
  - (2) *cdc2-A* 株が 29°C で増殖できるが 36°C で増殖できないのは、どのような機構によるものかと考えられるか、タンパク質の高次構造を基にして答えなさい。(5 点)
  - (3) 温度感受性致死変異体をスクリーニングするには、スクリーニング時のプレートのレプリカをとっておくことが必要となる。レプリカはどのような目的のために作成するのか答えなさい。(5 点)
  - (4) *cdc2-A* 変異株のコンピテントセルを作り、野生型分裂酵母の genomic ライブラリーを取り込ませると 36°C で増殖できるコロニーが出現した。これは何が起こったと考えられるか答えなさい。(5 点)
  - (5) *cdc2-A* 変異株を用いて、ヒトの *CDC2* cDNA がクローニングされた。どのようにしてクローニングされたかを、前問の実験を参考にして、cDNA、発現ライブラリー、制限温度、コロニー、遺伝子導入の 5 つの用語をすべて使って説明しなさい。(5 点)
-

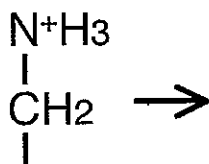
## 分子遺伝学 (4 / 4)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

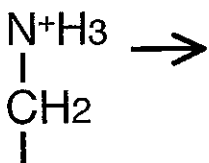
[3] DNA の塩基配列はアミノ酸の配列や遺伝子発現制御に関わる様々な情報を有する。このような DNA がもつ情報をジェネティックコードと呼ぶ。これに対し、様々なヒストン修飾も情報を持っている。そして、このヒストン修飾が持つ情報はヒストンコードと呼ばれ、DNA のメチル化とともにエピジェネティック制御の分子の実体であることが明らかになってきた。以下の問いに答えなさい。  
(計 40 点)

- (1) ヒストンタンパク質は DNA とともにヌクレオソームを形成する。この様子を図示しなさい。またヒストンコードを担う修飾部位 (ヒストンテール) がどのように存在するかについて、ヌクレオソーム構造上に、その存在状態を示しなさい。また、ヒストンテールの性質について述べなさい。  
(10 点)
- (2) ヌクレオソーム構造上のヒストンテールの存在状態を証明するには、どのような実験をすればよいか、期待される結果とともに、実験方法について述べなさい。(10 点)
- (3) リジン残基は末端にアミノ基を持つ塩基性アミノ酸であり、ヒストン修飾の主なターゲットの一つである。また、アセチル化とメチル化がその主な修飾として知られる。リジン残基がこれらの修飾を受けて生じる末端のアミノ基の変化について、下の構造に記入したものを解答用紙に示しなさい。(10 点)

アセチル化



メチル化



- (4) ヒストンコードの情報は読み取られ、遺伝子発現を調節する。どのように読み取られ、その結果ヌクレオソームにどのような変化が生じるかについて、ヒストン H3 のアセチル化を例に述べなさい。(10 点)