

分子遺伝学 (1 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] [3] [4] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] 翻訳の過程について、以下の問いに答えなさい。(計 25 点)

(1) tRNA は翻訳の際に 2 種の情報をつなぐアダプター分子として働く。この働きを担うにあたり、tRNA には特徴的な 2 つの部位が存在する。この 2 つの部位は、tRNA のどこに存在し、どのような構造と機能を持つか答えなさい。(6 点)

(2) 翻訳の場であるリボソームにはアルファベット一文字で表される 3 カ所の機能部位がある。この 3 カ所の機能部位の働きを順番に示し、それらの働きを基にそれぞれの文字の意味を説明しなさい。(9 点)

(3) 原核生物と真核生物の通常の翻訳開始のしくみは大きく異なる。この両者の翻訳開始のしくみについて、mRNA の構造に着目し、違いを対比させながら説明しなさい。(10 点)

[2] クロマチンに関する以下の問いに答えなさい。(計 25 点)

(1) 弛緩した領域の染色体を電子顕微鏡によって観察したところ、じゅず状の構造が認められた。この構造の基本単位について、図を用いて説明しなさい。(5 点)

(2) じゅず状の繊維は 10 nm 繊維と呼ばれる構造と、30 nm 繊維と呼ばれる構造をとる。両者の構造の差異を説明しなさい。また、10 nm 繊維上に位置する遺伝子と 30 nm 繊維上に位置する遺伝子の転写状態の違いについて述べなさい。(10 点)

(3) 30 nm 繊維が 10 nm 繊維に転換するしくみについて、以下の語句を用いて説明しなさい。(10 点)

クロマチン再構築複合体

ヒストンアセチル基転移酵素

分子遺伝学（2 / 2）

（注意）問題 [1] [2] [3] [4] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[3] 多細胞生物における生命現象の分子メカニズムを明らかにするためには、遺伝子が働く場所（組織や細胞）を明らかにすることが重要なことの 1 つである。このことについて、次の問いに答えなさい。ただし、調べようとしている遺伝子 X の機能が失われた変異体は見やすい表現型をもち、その遺伝子のゲノム配列や cDNA 配列は既知で利用可能であるとする。（計 25 点）

(1) 遺伝子 X が発現している場所と時期とを同時に推定する方法を 2 つ挙げ、その原理を説明しなさい。また、その 2 つの方法で推定した場所が異なっていた場合、どのようなことが考えられるか説明しなさい。（10 点）

(2) 遺伝子 X が働いている場所を決める方法はいくつかある。野生型の表現型を示すために、遺伝子 X が働くことが必要な場所を決める方法を 1 つ挙げ、その原理を説明しなさい。（8 点）

(3) 遺伝子 X が機能するときには、他の遺伝子と直接的あるいは間接的に相互作用している可能性がある。このように相互作用する遺伝子を遺伝学的または生化学的に探索する方法を 1 つ挙げ、その原理を説明しなさい。また、その方法では、遺伝子間相互作用について明らかにできない点を説明しなさい。（7 点）

[4] マウスの培養細胞株 NIH3T3 の形質転換を利用して、株化したヒトの癌細胞の癌遺伝子をクローニングする方法について、次の問いに答えなさい。（計 25 点）

(1) NIH3T3 は contact inhibition、anchorage dependency という正常細胞の持つ性質と、immortality という癌細胞の持つ性質をあわせ持つ。これら 3 つの性質はどのようなものが簡潔に説明しなさい。（15 点）

(2) あるヒトの癌細胞株から調製した高分子量の DNA を NIH3T3 にリン酸カルシウム法で取り込ませ培養したところ contact inhibition、anchorage dependency という性質を失ったフォーカスと呼ばれる細胞塊が現れた。このフォーカスはヒトの癌遺伝子を取り込んだものと思われる。このフォーカスからヒトの癌遺伝子をクローニングするにはどのようにしたらよいか答えなさい。Alu 配列（ヒトゲノムに多数散在する、ヒト特異的繰り返し配列）、ゲノムライブラリー、プローブの語句を用いなさい。（10 点）