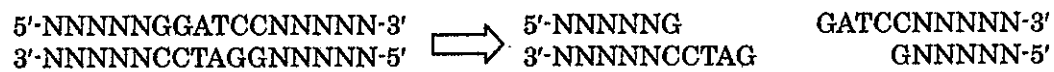


分子遺伝学 (1 / 4)

(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。

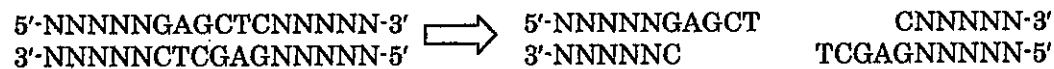
[1] T4 DNA ポリメラーゼは、大腸菌に感染する T4 ファージのゲノムにコードされている。この酵素は 3'-5'エキソヌクレアーゼ活性が高い DNA ポリメラーゼで、しばしば遺伝子組換え実験で用いられる。T4 DNA ポリメラーゼに関連した次の問いに答えなさい。(計 30 点)

- (1) T4 ファージに限らず、大腸菌に感染するファージを用いた研究は、分子遺伝学の進展に重要な役割を果たした。ファージを用いた分子遺伝学上の新しい発見に結びついた研究を 1 つ挙げ、その内容を説明しなさい。(8 点)
- (2) T4 ファージのゲノムにコードされている酵素のうち、T4 DNA ポリメラーゼ以外の DNA 組換え実験に用いられる酵素を挙げ、その活性の特徴を説明しなさい。(5 点)
- (3) 多くの DNA ポリメラーゼは、3'-5'エキソヌクレアーゼ活性を持つ。この生物学的な意義を説明しなさい。(7 点)
- (4) 制限酵素 *Bam*HI は次のように DNA を切断する。



プラスミドを *Bam*HI で切断した後、十分量の 4 種のデオキシリボヌクレオチド 3 リン酸 (dNTP) 存在下で、T4 DNA ポリメラーゼで処理した。このとき、末端部分の塩基配列を上記にならって書きなさい。(5 点)

- (5) 制限酵素 *Sac*I は次のように DNA を切断する。



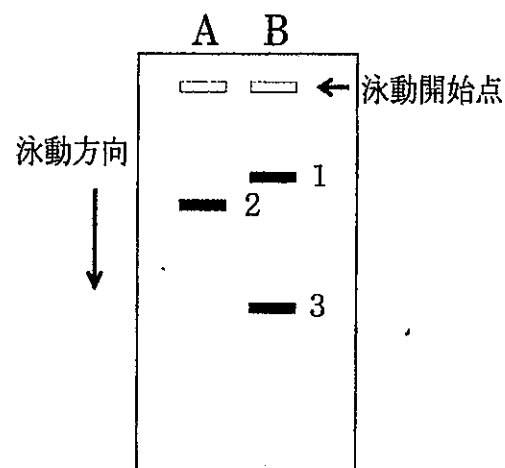
プラスミドを *Sac*I で切断した後、十分量の 4 種のデオキシリボヌクレオチド 3 リン酸 (dNTP) 存在下で、T4 DNA ポリメラーゼで処理した。このとき、末端部分の塩基配列を上記にならって書きなさい。(5 点)

分子遺伝学 (2 / 4)

(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。

[2] DNA 多型を解析するときに使われる塩基配列にマイクロサテライトと呼ばれる配列がある。この配列について以下の問いに答えなさい。(計 20 点)

- (1) この配列の特徴と多型解析に有利である理由を簡潔に述べなさい。(8 点)
- (2) マイクロサテライト配列に多型が生じるしくみを説明しなさい。(6 点)
- (3) 兄弟 A、B の DNA を使って、あるマイクロサテライト配列を PCR で増幅して電気泳動すると下図のような結果になった。この兄弟の両親 C、D の DNA を使って同じ PCR を行ったときの電気泳動結果の予想図を下の図にならって示しなさい。(6 点)



(1、2、3はDNAのバンドを示す)

分子遺伝学 (3 / 4)

(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] 真核生物遺伝子のプロモーター領域には各種因子や RNA ポリメラーゼ II が集積し、巨大な複合体を形成する。ある種の刺激によって RNA ポリメラーゼ II が修飾されると、RNA ポリメラーゼ II は複合体から解離し、転写を開始する。RNA ポリメラーゼに関する以下の問いに答えなさい。(計 20 点)

- (1) RNA ポリメラーゼ II によって転写される遺伝子のプロモーター領域に存在する配列と、その配列を認識して結合する因子の代表的なもの 1 つについて、その名称を述べなさい。(5 点)
- (2) RNA ポリメラーゼには I、II、III の 3 つのタイプが存在する。それぞれのポリメラーゼが転写する遺伝子について述べなさい。(6 点)
- (3) 転写を開始するにあたって、RNA ポリメラーゼ II のどの部位が、どのような修飾を受けるのか、また修飾による転写開始の仕組みについて述べなさい。(9 点)

分子遺伝学 (4 / 4)

(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。

[4] ヒトの *MYC* 遺伝子の転写開始点から上流に約 340 kb 離れた領域に位置する一塩基置換が、シス (*cis*) に *MYC* 遺伝子の発現量を変化させるという実験結果が得られた。以下の問いに答えなさい。(計 30 点)

- (1) この一塩基置換が *MYC* 遺伝子の発現に影響を与える分子機構について仮説を立てなさい。なお、特定の因子名の記載は必要としない。(15 点)
- (2) その仮説を証明するための実験計画を立て、予想される結果も記しなさい。(15 点)