

問題1. 次の設問に答えよ。

- (1) ある生物の2本鎖DNAにおいて、4種類の塩基のうち[A]が30%であった。このDNAを構成する2本鎖の片側1本鎖の塩基配列の組成が、[A]は45%、[C]は15%だととして、この片側1本鎖の①[T]と②[G]の割合を求めよ。
- (2) セントラルドグマとは何か？トランスファーRNA、メッセンジャーRNA、リボソームRNAの3種類のRNA分子の関わりを含めて説明せよ。
- (3) RNAポリメラーゼが働く場合、どこから、どのように、どこまで働くのか、説明せよ。
- (4) Exon と Intron について説明せよ。
- (5) 岡崎フラグメントについて説明せよ。

問題2. 以下の文章を読み、問いに答えよ。

DNAは複製され、細胞分裂により均等に分配される。DNAの複製がどのように起こるのかについては、図1のような3つのモデルが提唱されていた。Aモデルは一方のDNA鎖を鋳型として、もう一方のDNA鎖を新たに複製するモデルで、Bモデルは元の二本鎖DNAを保存して、新たに二本鎖DNAを複製するモデルである。Cモデルは元のDNA鎖と新たなDNA鎖がモザイク状につなが合わされて複製するモデルである。メセルソンとスタールは、通常の変素(^{14}N)よりも重い変素同位体(^{15}N)を使い、密度勾配遠心分離法で ^{15}N と ^{14}N を含む大腸菌のDNAを分ける〔実験I〕を行い、この複製モデルの謎をひも解いた。

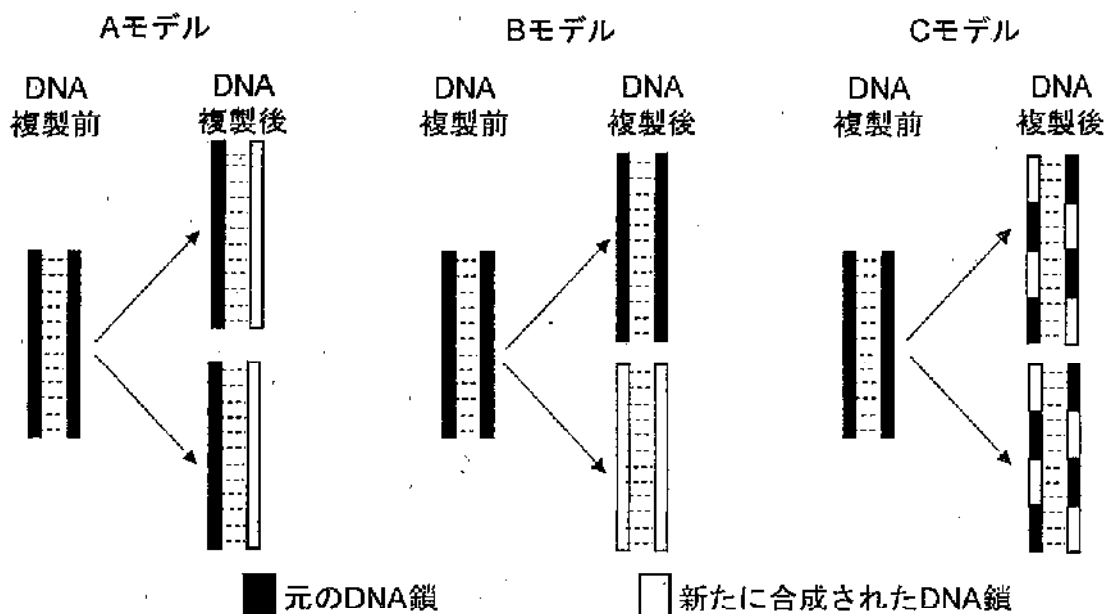


図1. DNA複製様式を説明する3つのモデル

〔実験 I〕 ^{15}N を含む培地で大腸菌を培養して、大腸菌内の窒素を全て ^{15}N に置き換えたのち、 ^{14}N を含む培地に移して培養を続けた。その後、1 回分裂した大腸菌と 2 回分裂した大腸菌からそれぞれ DNA を抽出して、密度勾配遠心分離を行ったところ、図 2 のような結果を得た。

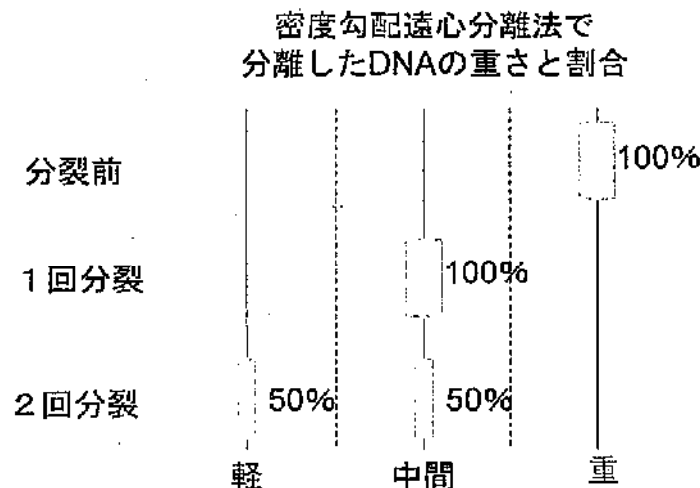


図 2. 〔実験 I〕の結果から、DNA の重さと割合の比率図。この図は、縦に分裂回数を、横に重さを示したものである。図中の太い棒は、各世代での DNA の重さを位置で、太さはその割合を示したものである。

- (1) 図 2 の結果を踏まえ、DNA はどのように複製されるのか、答えよ。
- (2) 図 1 の 3 つのモデルのうち、B モデルと C モデルが正しいと考えたとき、それぞれの比率図はどのようなになるか、図 2 にならって、解答用紙に記せ。
- (3) A モデルにおいて、分裂 4 回目、5 回目における大腸菌の DNA を調べた場合、軽い DNA と中間の重さの DNA の量の比率を答えよ。
- (4) 〔実験 I〕の ^{15}N は、DNA を構成する分子構造の中で、どの窒素として取り込まれたのか、その構成分子名を答えよ。
- (5) また、DNA 分子以外には、 ^{15}N は大腸菌の生体分子および構造のうち、どこに取り込まれるのか、(あ) ~ (き) から当てはまるものを全て選び、記号で答えよ。

- | | | | |
|---------|------------|-----------|-----------|
| (あ) 細胞壁 | (い) 膜たんぱく質 | (う) リボソーム | (え) グルコース |
| (お) RNA | (か) 酵素 | (き) ATP | |