

科目 【化学工学 I】 生物工学基礎 （ 1 枚 ）

問題1 [27点]

- (1.1) 細胞内共生進化により、宿主が他の細胞を取り込んだためであると考えられている（一次共生）。遺伝子は次第に宿主の核に移ったため、DNA サイズが著しく小さい。
- (1.2) 水素結合, 静電的相互作用, 疎水性相互作用, ファンデルワールス力の非共有結合や, ジスルフィド結合の共有結合の働きによって, タンパク質は立体構造を形成する。
- (1.3) 低温ではゲル相となり流動性が低く, 相転移温度以上では流動相となり流動性が上がる. 不飽和脂肪酸を尾部にもつリン脂質が増加すると屈曲運動を起こしてパッキング構造を乱し, 相転移温度を低下させて流動性が上昇する. コレステロールはリン脂質の間隙を埋めて, 流動性を低下させる。
- (1.4) 脂質代謝はミトコンドリアで行われる. トリアセシルグリセロールなどで蓄えられた脂質は, グリセロールと脂肪酸に分解される. グリセロールは, グリセロール 3-リン酸を経てジヒドロキシアセトンリン酸となり, 解糖系に入っていく. 脂肪酸は β 酸化回路で代謝され, CoA と反応してアシル CoA (Cn) , さらに CoA と反応してアシル CoA (Cn-2) とアセチル CoA (C2) となり, クエン酸回路に入っていく。

問題2 [23点]

- (2.1) DNA ポリメラーゼはデオキシリボヌクレオチドを基質として使用するのに対し, RNA ポリメラーゼはリボヌクレオチドを基質として使用する. また DNA ポリメラーゼは新規に鎖を作ることができず, 反応開始にはプライマーを必要とする. 対して RNA ポリメラーゼの反応にはプライマーは必要としない. さらに DNA ポリメラーゼは RNA ポリメラーゼにはないエキソヌクレアーゼ活性を持ち校正機能を有する。
- (2.2) mRNA 前駆体の 5' 末端にキャップ構造 (7-メチルグアノシン) が付加され, 3' 末端にポリ A 鎖 (アデニンの繰り返し配列) が付加される. また, スプライシングによって mRNA 前駆体の非コード領域であるイントロンが除去され, コード領域であるエクソン同士が連結される. こうした加工を経て, 成熟 mRNA となる。
- (2.3) ①受精卵が胚盤胞に発達した段階で, 胚盤胞内の内部細胞塊を取り出して培養することで樹立する (胚性幹細胞の樹立法の例). ②体細胞に特定の遺伝子 (山中 4 因子の場合, *Oct3/4*, *Sox2*, *c-Myc*, *Klf4*) を導入することにより, リプログラミングが行われ多能性幹細胞が誘導される (人工多能性幹細胞の樹立法の例). この 2 つの方法は, 一方は受精卵を由来とする手法であり, もう一方は体細胞を由来とする手法である点異なる。