

令和8年4月期入学（第2回）  
山口大学大学院創成科学研究科博士前期課程(理学系)

入学者選抜試験

専門科目

受験区分コード

44

生物学コース

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、問題冊子及び解答用紙の中を見てはいけません。
- 2 配付物は、問題冊子（1～9頁）1冊、解答用紙4枚及び下書用紙2枚です。試験開始後、直ちにそろっているか確認してください。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明や解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 試験開始後、すべての解答用紙に氏名及び受験番号を記入してください。
- 5 問題冊子、下書用紙は持ち帰ってください。

問題の選択と解答用紙について

- 1 問題1～問題9より4問を選択して解答してください。
- 2 問題ごとに別々の解答用紙を用い、各解答用紙の左上の□内に問題番号を記入してください。
- 3 解答は解答用紙のおもて面に横書きで記入してください。

問題 1 真核生物の細胞内では様々なオルガネラが細胞分裂時に分配される。成体の脊椎動物の体細胞分裂時における核, 小胞体, ゴルジ体, ミトコンドリアの分配のしくみを説明しなさい。ただし, 分配から再構築までの各オルガネラの形状の変化と各イベントの起きる細胞周期の詳細な位相も含めて説明しなさい。

問題2 以下の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 比較ゲノミクスによって、ウニやヒトデなどの棘皮動物よりも頭索動物のナメクジウオが脊椎動物の祖先に最も近いということが示されている。その根拠の一つとなったのが、シンテニー(染色体上の遺伝子の並び順)の比較である。では、シンテニーはどのように進化したと考えられているか、説明しなさい。
- (2) ヒトのゲノムには、約25%の非コード領域と70%以上の非遺伝子領域が存在する。非遺伝子領域とは、どのようなものか説明しなさい。

問題3 以下の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 遺伝子組換え植物の作出方法の一つであるパーティクルガン法について、その基本原理と実際の実験手順について説明しなさい。
- (2) 害虫抵抗性の Bt 植物とは、どのようなしくみによって害虫抵抗性が付与された遺伝子組換え植物か、説明しなさい。

問題 4 概日時計は細胞自律的に機能する。視床下部視交叉上核に内在する振動体は中枢時計，それ以外の組織に内在する振動体は末梢時計とそれぞれ呼ばれる。これに関連する (1) ~ (4) の問いに答えなさい。

- (1) 生体に中枢時計が存在しないと末梢時計にどのような異常が生じるのか，理由とともにわかりやすく説明しなさい。
- (2) 末梢時計が細胞種特異的な概日リズムを生み出すしくみについて簡単に説明しなさい。
- (3) 中枢時計のみならず末梢時計も存在することの利点はどのようなものか，わかりやすく説明しなさい。
- (4) 中枢時計はどのような体内経路を用いて末梢時計を制御しているのか，模式図を利用して説明しなさい。

問題5 囚人のジレンマが無限回繰り返されるトーナメント実験では、プレイヤーがしっぺ返し戦略をとるときに協力が安定的に持続することが知られている。しっぺ返し戦略について、以下の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) しっぺ返し戦略により協力が維持される理由を説明しなさい。
- (2) 自然界においてしっぺ返しに相当する戦略が成立することは少ない。その理由を説明しなさい。
- (3) 囚人のジレンマが有限回しか繰り返されず、かつプレイヤーがその回数を知っている場合の協力行動の動態について説明しなさい。

問題 6 植物の気孔が青色光に応答して開くしくみについて説明しなさい。

問題7 チョウ目昆虫を材料とした研究において、結さつ実験は古くから用いられてきた実験手法である。結さつ実験について、以下の問い(1)と(2)に答えなさい。

(1) 結さつ実験の手法について説明しなさい。

(2) 結さつ実験によって、どのような生理現象の解析が可能であることを説明しなさい。

問題 8 原核生物と真核生物における「転写」から「翻訳」の過程について、以下の問い(1)～(3)に答えなさい。

(1) 原核生物における遺伝子の転写のしくみに関して、以下の用語をすべて用いて説明しなさい。

【ポリメラーゼホロ酵素,  $\sigma$  因子, RNA, プロモーター, ターミネーター】

(2) 真核生物のメッセンジャーRNA (mRNA)の 5' 末端は特異的な修飾を受ける。どのように修飾されているのか具体的に説明するとともに、その生物学的な役割を説明しなさい。

(3) 真核生物においては、それぞれ役割の異なる RNA が転写される。そのなかでも、マイクロ RNA (miRNA) や低分子干渉 RNA (siRNA) は様々な遺伝子の発現調節に関わっている。miRNA と siRNA が、遺伝子の発現調節をするしくみに関して、共通点と違いを区別して、以下の用語をすべて用いて説明しなさい。

【一本鎖 RNA, 二本鎖 RNA, Dicer, RNA-induced silencing complex (RISC)】

問題 9 細胞が示す **durotaxis** はどのような現象か説明しなさい。また, **durotaxis** のメカニズムを説明する分子クラッチモデルを説明しなさい。