

令和7年度 広島大学大学院 統合生命科学研究科

博士課程前期 入学試験問題

生命医科学プログラム	専門科目
------------	------

令和7年8月26日 11:00～12:30

注 意 事 項

- 以下の用紙が配付されている。

問題用紙（表紙を含む）	5枚
解答用紙	3枚
下書き用紙	2枚
- 問題は、問題〔I〕から問題〔III〕まで、3題ある。任意に2題を選んで解答せよ。3題とも解答してはならない。
- 解答用紙は、問題〔I〕から問題〔III〕のそれぞれに対して1枚ずつ、合計3枚ある。解答用紙3枚全てに受験番号を記入した後、任意に選んだ2題に対応する解答用紙にのみ解答を記入せよ。裏面を使用してはならない。
- 下書き用紙の全てに受験番号を記入せよ。
- 試験終了時には、解答用紙及び下書き用紙を全て提出せよ。

問題〔I〕 真核生物の細胞周期について、以下の(1)－(3)の問いに答えよ。

(1) 細胞周期の G_1 期, S 期, G_2 期, M 期の特徴について、それぞれ 30 文字程度で説明せよ。

(2) 次の文中の空欄①－⑤に入る語句を選択肢から選べ。

タンパク質である (①) とその活性化に重要な因子である (②) の複合体の活性化は有糸分裂開始の引き金となる。この時、活性化された複合体は不活性型の (③) を (④) して活性型に変える。この活性化型の (③) は、複合体を (⑤) して活性型に変えるという正のフィードバック機構が働く。

選択肢： M サイクリン コンデンシン Cdc25 Cdk リン酸化 脱リン酸化 ユビキチン化 脱ユビキチン化

(3) 次の文中の空欄⑥－⑧に入る語句を選択肢から選べ。

腫瘍抑制遺伝子 p53 は DNA 損傷時に G_1 期で細胞周期進行を停止させるほか、損傷した DNA が修復不能な場合には (⑥) を誘導する。

Rb タンパク質は普段、E2F 転写因子を抑制するが、Rb が (⑦) されると E2F が活性化され、S 期遺伝子が発現する。Rb の欠失でこの制御が破綻すると、細胞は (⑧) 性の増殖を始める。

選択肢： アポトーシス ネクローシス アセチル化 リン酸化 異常 自己抑制 可逆 恒常

問題〔Ⅱ〕DNA複製と遺伝子からタンパク質ができる過程について、以下の(1)－(3)の問いに答えよ。

(1) 真核生物のDNA複製について、次の文中の空欄①－⑤に入る語句を選択肢から選べ。

DNA複製において(①)鎖は染色体末端まですべて複製されるが、(②)鎖は、染色体末端付近の最後の(③)プライマーが取り除かれても(④)へ置換する方法がないため、染色体末端まで合成が完成しない。このために線状染色体の末端を複製する特別な酵素(⑤)が働かない場合には、細胞分裂ごとに染色体末端が失われる。

選択肢： ラギング プライマーゼ RNA テロメラーゼ リーディング DNA

(2) Polymerase chain reaction の3つの段階について、それぞれ100文字以内で説明せよ。

(3) 真核生物における遺伝子からタンパク質ができる過程について、次の文中の空欄①－⑩に入る語句を選択肢から選べ。

DNAを鋳型にしてmRNA前駆体を合成する酵素を(①)という。この酵素が合成を始めるために強く結合するDNA領域のことを(②)という。また、この酵素が合成を停止するDNAのシグナル配列のことを(③)という。遺伝子の(④)でできたmRNA前駆体分子には(⑤)と(⑥)が含まれている。mRNA前駆体分子から(⑤)が除去される過程を(⑦)と呼ぶ。(⑦)でできたmRNAは(⑧)から(⑨)へと運び出され、タンパク質に(⑩)される。

選択肢：イントロン 翻訳 エキソン プロモーター RNA スプライシング DNA ポリメラーゼ細胞
細胞質 転写 ターミネーター RNA エディティング RNA ポリメラーゼ 核

※試験時間中に上記の誤りを発見し、受験者へ板書及び口頭にて問題の訂正を周知した。

問題〔Ⅲ〕 生体膜について、以下の(1)－(4)の問いに答えよ。

(1) 次の文中の空欄①―⑥に入る語句を選択肢から選べ。

生体膜には主にリン脂質、コレステロール、(①)が含まれており、これらが膜の構造と性質に重要な影響を与えている。リン脂質は、(②)の頭部と(③)の尾部をもつ分子で、二重層を形成して膜の基盤をつくる。リン脂質を構成する脂肪酸において、(④)脂肪酸が多いと膜は安定化し、流動性が低くなる。一方、(⑤)脂肪酸が多いと膜は流動性が高く、柔軟性を持つ。コレステロールはステロイド骨格を持ち、膜内に挿入されることで、流動性を調節し、(⑥)依存的に膜の安定性を高める。(①)は細胞膜外側にあり、細胞間の認識やシグナル伝達に関与する。

選択肢：飽和 不飽和 温度 pH 糖脂質 疎水性 親水性 単純脂質

(2) ミトコンドリアの膜構造と機能について、次の文中の空欄①～④に入る語句を選択肢から選べ。ミトコンドリアは外膜と内膜の二重膜構造をもち、それぞれに特徴的な構造がある。外膜は透過性が高く、ポリンと呼ばれる輸送タンパク質からなる親水性の(①)により、小分子やイオンが通過できる。一方、内膜は極めて選択透過性が高く、(②)と呼ばれる多数のひだ状構造により表面積が増大している。内膜には(③)やATP合成酵素が局在しており、(④)によるATP産生が行われる。また、ミトコンドリア内膜を介してプロトン濃度勾配が形成されることが、ATP産生の駆動力となる。

選択肢(重複不可)：マトリックス トランスポーター チャネル クリステ

酸化的リン酸化関連 ~~タンパク質~~クエン酸回路関連タンパク質 電子伝達系タンパク質

※試験時間中に、選択肢に上記の誤りを発見し、受験者へ板書及び口頭にて問題の訂正を周知した。

(3) 真核細胞において、小胞体は合成されたタンパク質に対して修飾やフォールディング(立体構造の形成)を行う場として重要な役割を果たしている。小胞体でのタンパク質修飾やフォールディングについて説明し、さらに、それらが適切に行われない場合に細胞へどのような影響が生じるかについてもあわせて300文字以内で説明せよ。

(4) 真核細胞では、多くのタンパク質が細胞質のリボソームで合成された後、それぞれの機能に応じて適切なオルガネラへと輸送される。核へのタンパク質輸送機構について、次の文中の空欄①～④に入る語句を選択肢から選べ。

核に輸送されるタンパク質は核局在化シグナル(NLS)とよばれるシグナル配列をもち、その配列には(①)電荷をもつリジンなどが数個含まれる。NLSは細胞質で核搬入受容体に認識され、結合して複合体を形成する。この複合体は、核膜孔を通過して核内へ移行する。核内でのタンパク質の取

り込みは、GTP の加水分解から得られるエネルギーを使って行われる。この加水分解は、(②) とよばれる単量体 GTP アーゼが行う。核内で (③) が核搬入受容体に結合することで、輸送されたタンパク質は核内で遊離する。核搬入受容体は、核膜孔を通過して細胞質に戻り、再度利用される。(③) は核内に高濃度で存在するが、(④) は細胞質で生じる。

選択肢 : Ran Rho Ras Ran-GDP Ran-GTP Rho-GDP Rho-GTP Ras-GDP Ras-GTP 正 負

令和7年度 広島大学大学院 統合生命科学研究科

博士課程前期 入学試験 解答用紙

生命医科学プログラム	専門科目	受験番号	M
------------	------	------	---

問題〔Ⅰ〕 解答用紙（必ず本紙の上欄に受験番号を記入すること）。

(1)	
(2)	
(3)	

生命医科学プログラム	専門科目	受験番号	M
------------	------	------	---

問題〔Ⅱ〕 解答用紙（必ず本紙の上欄に受験番号を記入すること）。

(1)	
(2)	
(3)	

生命医科学プログラム	専門科目	受験番号	M
------------	------	------	---

問題〔Ⅲ〕 解答用紙（必ず本紙の上欄に受験番号を記入すること）。

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

生命医科学プログラム	専門科目	受験番号	M
------------	------	------	---

下書き用紙

生命医科学プログラム	専門科目	受験番号	M
------------	------	------	---

下書き用紙