

# 大学院入学試験問題用紙

2021年度2期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
分子生物学 (微生物学)	分子微生物学 専攻 修士 課程		

バクテリオファージについて、以下の文章の①～⑩に当てはまる用語を記入せよ。

バクテリオファージは (①) に感染する (②) である。

(③) 性感染サイクルの説明：(③) 性ファージは (①) に吸着後、ゲノム (④) を細胞内に注入し、ファージ遺伝子の転写が始まり、(①) の (④) が壊れ始める。 (①) の (④) 分子は分解され、ファージのゲノム (④) の (⑤) とファージ遺伝子の (⑥) が起こる。ファージの (⑦) タンパク質が合成され、新しいファージ粒子が形成される。最後に (①) の細胞は壊れ、新しいファージが放出される。

(⑧) 性感染サイクルの説明：(⑧) 性ファージは (①) に吸着後、ゲノム (④) を細胞内に注入する。ファージゲノムは宿主染色体 (④) に挿入され、(⑨) と呼ばれるバクテリオファージの静止型を生じる。挿入された (⑨) は宿主 (④) 分子中で何世代も保持され、(①) ゲノムとともに (⑤) され、娘細胞へ受け渡される。何らかの化学的なまたは物理的な刺激により (⑩) されると、(③) 的な感染の状態へと切り換わって、ファージ遺伝子の発現、(④) の (⑤)、(⑦) タンパク質の合成が起こり、新しいファージ粒子が形成される。最後に宿主細胞は壊れ、新しいファージが放出される。

## 解答欄

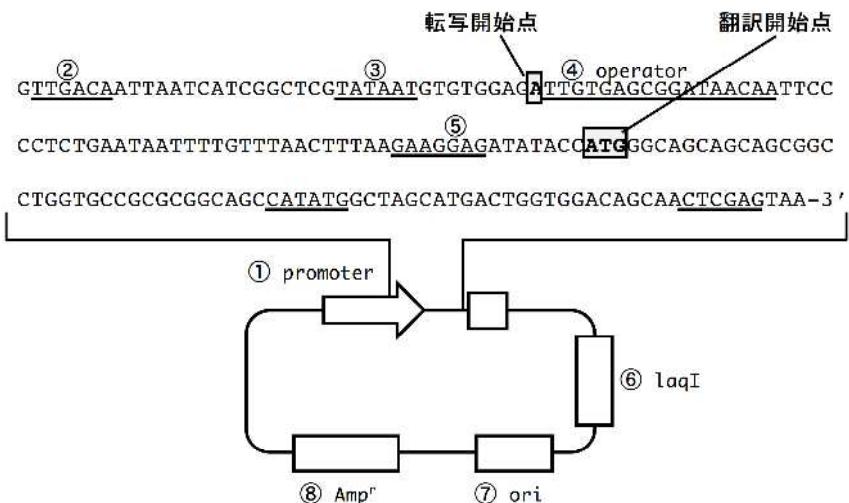
①	②	③	④	⑤
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

# 大学院入学試験問題用紙

2021年度1期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
分子生物学	分子微生物学 専攻 修士 課程		

【問題1】下図はタンパク質を大腸菌で発現させるためのプラスミドの構造と、プラスミドが機能するのに必要な各種DNA配列（①～⑧）を表している



以下の問1～問5に回答せよ。

問1 ①～⑧のDNA配列について、それぞれどのような反応に最も深く関与するか、以下の選択肢ア～エの中から選べ。

<選択肢>

- ア.複製 イ.転写 ウ.翻訳 エ.それ以外

問2 ①の働きはラクトースによって促進される。実験的にラクトースの代わりに添加する A.人工の化合物の名称、B.この化合物が結合するタンパク質の名称、及びC.そのタンパク質が結合するDNA配列の名称、の3つを答えよ。

問3 ⑧の働きに関連して、D.それがコードするタンパク質の名称、E.そのタンパク質が働く対象となる化合物の名称、F.その化合物の作用する細胞構造の名称、の3つを答えよ。

問4 ②、③の役割について、G.それらを認識するタンパク質の名称と、H.それが相互作用する酵素の名称、それをキーワードとして含める形で説明せよ(キーワードには下線を引くこと)。

問5 ⑤の役割について、I.その配列(正確にはそれがmRNAに転写された配列)の名称と、J.それを認識して結合する分子の名称、それをキーワードとして含める形で説明せよ(キーワードには下線を引くこと)。

## 大学院入学試験問題用紙

2021 年度 1 期

科 目 名	受 驗 專 攻	受 驗 番 号	氏 名
分子生物学	分子微生物学 專攻 修士 課程		

【問題2】 以下の文章をよく読み、その後の問題に答えなさい。

染色体 DNA のある領域に対しプライマー A (forward)、プライマー B (reverse) を用意し、さらにこの A-B 間の内部に位置するプライマー C (forward)、プライマー D (reverse) も用意した。それぞれのプライマーを同じ濃度で PCR 反応溶液中に加え、染色体 DNA を鑄型に PCRを行った。

問1 PCRの正式名称を英語で答えなさい。

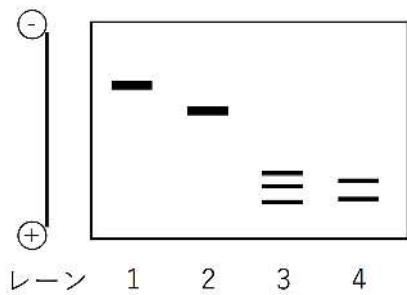
問2 理論上どのようなDNAが増幅されるか。考えられる増幅産物(プライマーの組み合せ)を全て列挙しなさい。

問3 問2の中で特に優先的に増幅される産物とその理由を答えなさい。(各プライマーの適正アニーリング温度、DNA増幅効率は同等とする。)

問4 プライマーA-B、プライマーC-Dの組み合わせでそれぞれPCRを行い、それぞれのPCR産物にタンパク質Xを反応させアガロースゲル電気泳動を行ったところ以下の図の様な結果が得られた。なお以下の図における複数のバンドの重なりはないものとする。

- ① タンパク質 X はどのようなタンパク質か。  
② レーン 1~4 に用いた PCR 産物はどのプライマーの組み合わせのものか。  
③ レーン 3、4 の PCR 産物にタンパク質 X を反応させた際のバンドの本数に違いが出た要因について説明しなさい。

(-) (-) (+) (+) タンパク質X



# 大学院入学試験問題用紙

2021年度2期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
分子生物学 (微生物学)	分子微生物学専攻 修士課程		

## 次の文章を読み、間に答えよ。

ウーズラは分子系統学的手法により、生物を a) 3つのドメインに分類することを提唱した。微生物の分類はこの分類体系に基づいており、b) 学名は二名法で表現される。

細菌は系統的に多様性に富み、c) *Actinobacteria*, *Cyanobacteria*, *Firmicutes*, *Proteobacteria* 等の門がある。細胞表層構造は主に d) 2タイプであり、その構造の違いはペプチドグリカン層の厚さ、リポ多糖やポリリンが存在する（①）の有無等である。一方、アキアは細菌と同じく単細胞で核様体を持つ（②）生物だが、細胞膜やe) 細胞壁の構造に異なる点がある。

真菌は生活環において無性世代と有性世代があり、その特徴はf) 接合菌門、子囊菌門、担子菌門等の間で異なる。担子菌門は有性世代でキノコと呼ばれる（③）を形成する。真菌の一部は菌糸を伸長、細胞分裂をするときにg) 特有な構造の隔壁を形成する。

問1 文中 ①～③ に当てはまる用語を答えよ。

問2 a) の3つのドメインを答えよ。（英名もしくは和名）

問3 b) の表記で以下の（1）と（2）の学名を答えよ。

- （1）黄麹菌 （2）大腸菌

問4 c) *Actinobacteria* を「A」, *Cyanobacteria* を「C」, *Firmicutes* を「F」, *Proteobacteria* を「P」として以下の（1）～（3）の細菌が属する門を答えよ。

- （1）硝化細菌 （2）紅色光合成細菌 （3）抗生物質を産生する細菌

問5 d) 2タイプを見分ける染色方法を答えよ。

問6 e) アキアの細胞壁が細菌のそれと異なる点を1つ答えよ。

問7 f) 次の特徴を有する門を答えよ。

- （1）胞子嚢胞子を形成する。 （2）かすがい連結が見られる。

問8 g) の特有な構造を説明せよ。

## 解答欄

問1	①	②	③
問2			
問3	(1)	(2)	
問4			
問5	(1)	(2)	(3)
問6			
問7	(1)	(2)	
問8			

# 大学院入学試験問題用紙（本試験）

2021年度1期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
分子微生物学（微生物学）	分子微生物学専攻 修士課程		

## 1. 次の文章を読み、間に答えよ。

1990年ウーズらは分子系統学的手法により、生物を 3つの domain に分類することを提唱した。各 domain の下位の分類階級に phylum, genus や species がある。そして生物の学名は 二名法で表現される。

単細胞の原核生物である細菌は系統的に多様性に富み、Actinobacteria, Cyanobacteria, Firmicutes, Proteobacteria 等の phylum がある。細胞表層構造は主に 2 タイプであり、(①) 染色法で識別することができる。その構造の違いは (②) 層の厚さ、リポ多糖やポリンが存在する外膜の有無等である。外膜のある細菌は (①) 染色法で (③) 色に染まる。もう一つの原核生物であるアーキアも 核様体を持つ单細胞だが、細胞壁や 細胞膜の構造に異なる点がある。

真菌は生活環において 2 つの世代があり、いざれの世代も増殖のために胞子を形成する。例えば、ヒトが食すシイタケは (④) 胞子を形成するための子実体であり、これは (⑤) 世代に形成されるものである。そして、アオカビやマツタケは多細胞生物であり菌糸を伸ばし、細胞分裂する時は (⑥) を形成する。菌糸に (⑦) を形成しない多核体のケカビは (⑤) 世代では (⑦) 胞子を形成する。

問 1 文中 ①～⑦ に当てはまる用語を答えよ。

問 2 a) の 3 つの domain を英名で答えなさい。

問 3 b) の表記で以下の (1) と (2) に関連する微生物の学名を答えよ。

- (1) 病原性大腸菌 (2) ワイン酵母

問 4 c) *Actinobacteria* を「A」, *Cyanobacteria* を「C」, *Firmicutes* を「F」, *Proteobacteria* を「P」として以下の (1) ~ (5) の細菌が属する phylum を答えよ。ただし、複数に属するものは全て答えよ。

- (1) 化学合成独立栄養細菌 (2) 光合成独立栄養細菌 (3) グラム陽性細菌 (4) ピフィズス菌 (5) 酪酸菌

問 5 d) リポ多糖のヒトへの影響を 1 つ答えよ。

問 6 e) 核様体が核と異なる点を 1 つ答えよ。

問 7 f) アーキアの細胞膜が細菌のそれと異なる点を 1 つ答えよ。

## 2. 細菌で起こる突然変異について、以下の文章の①～⑩に当てはまる用語を記入せよ。

細菌の (①) の複製の際に起こる複製のミスや紫外線、放射線、熱による (①) の損傷、(②) の転移によって引き起こされる (①) の塩基配列の変化（塩基の置換、欠失、挿入）のことを突然変異という。このような塩基の置換が遺伝子上で起きても対応する (③) が変化しない (④) 変異もあるが、遺伝子がコードする (⑤) の (③) 配列が変化する場合を (⑥) 変異といい、終止 (⑦) に変化することでその遺伝子がコードする (⑤) の合成が途中で停止してしまう場合を (⑧) 変異という。また、遺伝子内の欠失や変異の挿入が起こった場合は、下流の (⑦) の読み枠がずれることにより、(③) 配列が大きく変化してしまうことを (⑨) という。突然変異には 700 塩基以上の染色体やプラスミド上を動き回る大きな (①) 断片である (②) の転移によって引き起こされる場合もある。(②) は動き回るのに必要な酵素である (⑩) をコードする遺伝子のみを持つものもあるが、それ以外の遺伝子を持つものもある。

# 大学院入学試験問題用紙

2021年度2期（解答は解答用紙に記入してください）

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
分子生物学	分子微生物学 専攻 修士 課程		

【問題1】以下の文章を読み、問1～問4に解答せよ。

ウイルスを除く全ての生物は、自身の遺伝情報を（①）の形で保持しており、（ア）（②）という酵素を用いてその遺伝情報を倍加することにより増殖を行う。またその遺伝情報を（イ）（③）という酵素を用いて（④）へと変換して取り出し、利用する。（ウ）（④）の一部は、それ自身が触媒作用やアダプターとしての機能を持つ分子として働く一方で、別のおよび一部は、その配列情報が（エ）（⑤）と呼ばれる巨大な酵素複合体の働きにより（⑥）の並びへと変換され、細胞における主たる機能高分子である（⑦）が合成される。  
一方でウイルスの中には、（オ）生物同様の流れで遺伝情報を複製するものに加え、（カ）（④）の情報を（①）へと変換するものや、（キ）（④）を鑄型にして（④）を作り出すものもある。

問1 文中の①～⑦に、それぞれ適切な語句を記載せよ。

問2 下線（ア）、下線（イ）、下線（エ）、下線（カ）の反応をそれぞれ何と呼ぶか。それぞれ日本語、及び英語で答えよ。

問3 下線（ウ）について、そのような機能分子の名称を1つ挙げよ。

問4 下線（オ）、（カ）、（キ）の内、SARSコロナウイルス2（一本鎖RNAウイルス）はどれに該当するか。

【問題2】以下の問1～5に解答せよ。

問1 PCR反応に必要な要素は次の内どれか、必要なもの全てを番号で答えなさい。

1. プロモーター
2. Mg<sup>2+</sup>などの補因子
3. バッファー
4. DNAポリメラーゼ
5. 鑄型DNA
6. RNAポリメラーゼ
7. プライマー
8. 制限酵素
9. dNTP

問2 プラスミドを大腸菌に導入したい場合、次の遺伝子導入法の内、適切なものはどれか、番号で全て答えなさい。

1. エレクトロポーレーション
2. コンピテント処理
3. パーティクルガン
- 4.マイクロインジェクション

問3 ある遺伝子Xに関して、（①）ヒト由来の細胞から抽出したゲノムDNAと、（②）同細胞より抽出したRNAから逆転写酵素により合成したcDNAをそれぞれ鑄型にしてPCRを行ったところそれぞれのPCR産物のサイズに違いが出た。（①）と（②）でそれぞれ得られるPCR産物のサイズはどちらが大きいか答え、その理由も説明しなさい。

問4 ウエスタン（イムノ）ブロッティングを行う際の手順を次のワードの番号を並び変えて答えなさい。

1. 一次抗体反応
2. 膜転写
3. 発色
4. SDS-PAGE
5. 二次抗体反応
6. ブロッキング

問5 ウエスタン（イムノ）ブロッティングを行う際に二次抗体にウサギを免疫動物とした抗ヤギIgG抗体を使用する場合、ブロッキングに使用する事ができないのは次の内どれか番号で一つ答え、使用できない理由も答えなさい。

1. スキムミルク
2. ヤギ血清
3. ウサギ血清
4. マウス血清

# 大学院入学試験問題用紙（本試験）

2021年度1期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
分子生物学（生物化学）	分子微生物学 専攻 修士 課程		

① タンパク質の説明について下記の( )内を単語で埋めて完成させなさい。

タンパク質は(1. )の重合体である。(1.)が数個重合すると(2. )、多数結合するとポリ(3. )と呼ばれる。一次構造は(1.)の重合物を示し各(1.)は(4. )結合でつながっている。二次構造はそれが水素結合などで $\alpha$ -(5. )、 $\beta$ -(6. )という特徴的な構造を示す。この構造を阻害するのは基本アミノ酸で唯一アミノ酸基本構造を持たない(7. )とされている。三次構造は分子内結合として疎水性相互作用、静電的相互作用、水和、(8. )、(9. )が挙げられる。四次構造は複数のサブ(10. )が結合したものである。

② タンパク質の等電点について説明しなさい。

③ 代謝系の説明について下記の( )内に単語を埋めて完成させなさい。

・太陽光は、地表生物のエネルギーの源になっている。植物（光合成生物）は、太陽光エネルギーにより、炭酸ガスと水から炭水化物（糖）を合成する。解糖系は、糖の最初の代謝系で、1モルのグルコースからピルビン酸が、(1. )モル生成される。この過程（1モルのグルコースから基質レベルのリン酸化）で生成するATPは、(2. )モルである。生成されたピルビン酸はTCAサイクルを経て代謝され、呼吸鎖による酸化的リン酸化と、基質レベルのリン酸化の合計で（1モルグルコースから）31モルATPが生成される。

・脂肪酸は、(3. )酸化後TCAサイクルで代謝され、アミノ酸も、(4. )反応後TCAサイクルで代謝される。

④ 光合成で糖（グルコース）が合成されるエネルギー代謝上の意義を説明しなさい。

## 大学院入学試験問題用紙

2021年度2期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
分子生物学（生物化学）	分子微生物学専攻 修士課程		

① タンパク質の一次構造～四次構造まで説明しなさい。

② ホモ多糖について1つ例を挙げ、その構成糖、結合様式および生物化学的意義を書きなさい。

③ TCAサイクルの、エネルギー代謝上の意義を説明しなさい。

④ 糖、アミノ酸、脂肪酸の代謝（異化分解系）における、共通の代謝について説明しなさい。