

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
2026年度 第3回 入学試験問題

分野	分子細胞生物学	選択する	受験番号	
----	---------	------	------	--

【問1】以下の4つの語句が意味していることを説明せよ。

遺伝子座 (locus) :

染色体上における、ある遺伝子の場所のこと。

遺伝子型 (genotype) :

ある遺伝子座にける対立遺伝子の組み合わせのこと。

対立遺伝子 (allele; 2倍体生物を想定して解答すること) :

ある遺伝子座について、父性ゲノムと母性ゲノムに由来する  
遺伝子コピーのこと。

表現型 (phenotype) :

遺伝子型により決まる形質のこと。

【問2】100人中1人が有害な劣性変異の保因者（ヘテロ接合）で、この変異をホモ接合でもつ赤ん坊は、出生後すぐに死亡するものとする。年間1,000万人が誕生する集団で、この変異をホモ接合でもち致死となる赤ん坊は、年間何人生まれてくると考えられるか（計算過程も記すこと）。

250人（計算過程は省略）

【問3】図1は、A君の家系図を示している。A君自身の聴覚は正常であるが、彼の祖父をはじめとする親戚の数名が難聴を煩っている。この家系における難聴の遺伝について、(1)と(2)に答えよ。

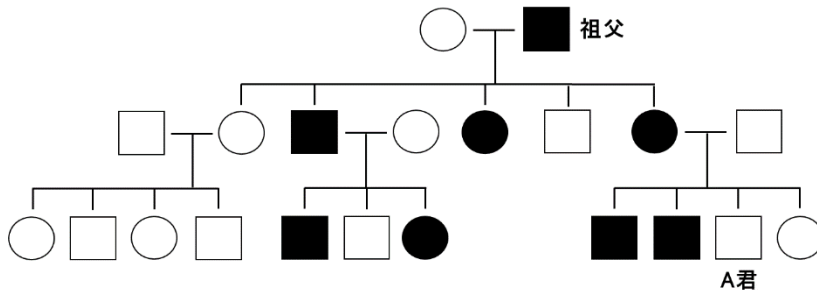


図1。A君の家系図

○と□は、それぞれ女性と男性を表しており、それらのシンボルが黒塗りの場合には遺伝性難聴を煩っていることを示している。なお、祖父の子供の配偶者（2人）は全く別の家系の人物であり、それらの家系に遺伝性難聴の発症者はいないものとする。

(1) 遺伝性難聴を引き起こしている変異は顕性（優性）と潜性（劣性）のどちらと考えられるか。理由を付けて答えよ。

変異は顕性と考えられる。理由：省略

(2) この変異は常染色体と性染色体のどちらに存在すると考えられるか。理由を付けて答えよ。

この顕性変異は常染色体に存在すると考えられる。理由：省略

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
2026年度 第3回 入学試験問題

分野	微生物学	選択する	受験番号	
----	------	------	------	--

【問1】 以下の文の空欄に、適当な語句を記載しなさい。

①生物は、細菌、古細菌、真核生物の3つのグループ(ドメイン)に分類される。細菌・ドメインは、さらに(グラム陽性(グラム陰性))性細菌と(グラム陰性(グラム陽性))性細菌の2つのグループに大別され、両者の細胞表層構造は大きく異なる。一方、(古細菌)・ドメインは他の2つのドメインに属する生物と細胞膜の基本構造が大きく異なっている。

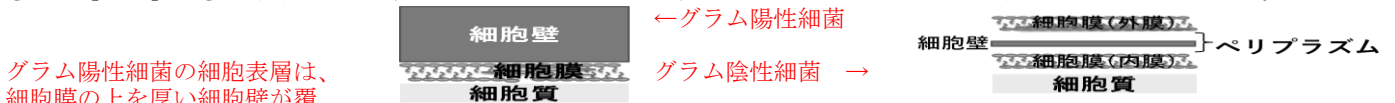
②(シアノバクテリア)は、高等植物と同じ酸素発生型の光合成を行う細菌である。一方、(光合成細菌)が行う炭酸固定は、高等植物の炭酸固定とは異なり、酸素を発生しない。

③微生物のうち、炭素源として二酸化炭素を利用して全ての菌体成分を合成できるものを独立栄養菌と呼び、エネルギー源として光を利用する(光合成)独立栄養菌と、エネルギー源として無機化学物質を利用する(化学合成)独立栄養菌がいる。後者の例として、 $H_2$ と $O_2$ から水を合成する反応でエネルギーを得る(水素)細菌が挙げられる。

④微生物に限らず、さまざまな生物の分類を樹状に示したものを(系統樹(分子系統樹))と呼ぶ。

【問2】 【問1】①の記載について、以下の質問に答えなさい。

①上記【問1】の①下線部について、2つのグループの細胞表層構造の違いを説明しなさい(図も示す方が望ましい)。



グラム陽性細菌の細胞表層は、細胞膜の上を厚い細胞壁が覆っている。一方、グラム陰性

細菌では薄い細胞壁を更に細胞膜が覆い、2つの細胞膜(内膜と外膜)に挟まれた領域をペリプラズムと呼ぶ。

②上記【問1】の①について、微生物が含まれるのは、どのドメインか、全てをドメイン名で記載しなさい。

(細菌ドメイン 古細菌ドメイン 真核生物ドメイン)

【問3】 以下の微生物間の根本的な差異を説明しなさい。

①納豆菌(Bacillus)と酵母(Saccharomyces)は共に単細胞の微生物だが、両者の分類学上の違いを説明しなさい。

(納豆菌は原核生物で、酵母は真核生物である。)

③糸状菌(Penicillium)と放線菌(Streptomyces)は共に菌糸を形成する微生物だが、両者の分類学上の違いを説明しなさい。

(糸状菌は真核生物で、放線菌は原核生物である。)

【問4】 微生物の取扱い方に関する、以下の質問に答えなさい。

①高圧蒸気滅菌装置の名称を記載しなさい。(オートクレーブ)

②高性能フィルター、紫外線ランプ、バーナーなどを備える無菌作業用装置の名称を記載しなさい。(クリーンベンチ)

③微生物を液体培養後に集菌する方法を、ひとつ記載しなさい。(遠心分離 濾過 凝集剤添加 など)

④微生物の細胞を破碎する方法を、ひとつ記載しなさい。(超音波破碎 ビーズ破碎 フレンチプレス破碎 など)

⑤有用な微生物を10年以上保存しておくとするば、どのような方法が考えられるか。停電など電気的なトラブルが起こる可能性も考慮して記載しなさい。(凍結乾燥保存)

【問5】 リンパ器官について、次の文章中の〔ア〕～〔キ〕にあてはまる語句を答えよ。

一次リンパ器官は造血幹細胞が分裂し、未熟なリンパ球が成熟する場であり、〔ア〕と〔イ〕からなる。二次リンパ器官はリンパ球が抗原と出会って免疫応答を開始する場所であり、〔ウ〕、〔エ〕、〔オ〕などがある。〔イ〕は赤血球、白血球、血小板などの血液細胞を産生し、〔ア〕は左右二葉からなる二葉性の臓器であり、未熟なT細胞の分化、成熟を行う。〔ウ〕は、〔カ〕から抗原提示を受けたリンパ球が活性化される場であり、特に、B細胞はリンパ濾胞が発達した〔キ〕で増殖、分化し、抗体を産生する。〔エ〕は循環する血液から細菌やウイルスなどを捕捉し、抗体を産生する。〔オ〕は呼吸器や消化器などから侵入する抗原に対して抗体を産生し、外界からの病原体の侵入を防御する。

(ア) 胸腺 (イ) 骨髄 (ウ) リンパ節 (エ) 脾臓 (オ) 粘膜関連リンパ組織 (カ) 樹状細胞 (キ) 胚中心

【問6】 免疫グロブリンは5つのクラスに分類されるが、次の①～⑤の記述にあてはまる最も適切なクラスを一つずつ答えよ。

① B細胞の膜表面に表出し、血中濃度が低い ② 母乳を通じて乳児に受動免疫を付与する ③ 寄生虫感染の防御に関与する  
④ 五量体の構造を持ち、補体活性化能や凝集能が高い ⑤ 胎盤を経由して母から児へ移行する

① IgD ② IgA ③ IgE ④ IgM ⑤ IgG

【問7】 次の①～⑤の疾患は、I型からV型のどのアレルギーに分類されるのか、一つずつ答えよ。

① 甲状腺機能亢進症 ② 過敏性肺臓炎 ③ 接触皮膚炎 ④ 重症筋無力症 ⑤ 気管支ぜん息

① V型 ② III型 ③ IV型 ④ II型 ⑤ I型

【問8】 ヘルパーT細胞のサブセットとそれが産生するサイトカインと機能について、正しいものの組合せを一つ選べ。

名称	産生するサイトカイン	はたらき
a. Th3細胞	— TGFβ	— T細胞の働きを抑制
b. Th2細胞	— IFNγ, IL-2, TNFβ	— マクロファージやキラー細胞の活性化
c. Th17細胞	— IL-17	— 好中球の増殖と活性化
d. Th1細胞	— IL-4, IL-5, IL-13	— B細胞に抗体産生の補助

① a,b ② a,c ③ a,d ④ b,c ⑤ b,d ⑥ c,d (解答は2)



摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程  
2026年度 第3回 入学試験問題

分野	分子生物学	選択する	受験番号	
----	-------	------	------	--

次の文を読み、以下の問いに答えよ。

RNAはDNA配列の転写により合成される分子で、(A) 多様な種類が知られている。化学構造について、RNAとDNAはよく似ているが、いくつかの点において違いがある。糖部分は、DNAではアであるのに対して、RNAではイである。(B) 塩基部分は、DNAでは、アデニン、ウ、シトシン、グアニンが使用されるが、RNAではウの代わりにエが使用されている。ポリヌクレオチドの構造としては、DNAはオ本鎖からなるらせん構造を取っているのに対して、RNAは主にカ本鎖として存在している。RNAのポリヌクレオチド内のモノヌクレオチド間は、DNAと同様に3',5'-キ結合により連結している。この結合では、一方のモノヌクレオチド内のイの5'-ク基が、もう一方のイの3'-ク基に、ケ基を介して結合している。RNA分子は、リボソームのように結合ポケットを備えた複雑な三次元構造を形成することができ、自身または他のRNA分子の切断、およびペプチド結合形成のような触媒活性を持つことがある。このような触媒活性を持つRNAのことをコと呼ぶ。

【問1】記述文1～3の ア ～ コ に当てはまる最も適切な語句または数字を解答欄に記入せよ。(2 x 10 = 20点)

解答欄 ア. デオキシリボース イ. リボース ウ. チミン エ. ウラシル オ. 二  
カ. 一 キ. ホスホジエステル ク. ヒドロキシ ケ. リン酸 コ. リボザイム

【問2】下線部(A)について、代表的なRNAとしてmRNA、tRNA、rRNAやノンコーディングRNAが知られている。それぞれのRNA分子種について以下の(1)～(4)に答えよ。(16 x 4 = 80点)

(1) 原核生物と真核生物のmRNAが持つ機能的および構造的な相違点について説明せよ。

原核生物の多くのmRNAは一つのRNA分子で複数のポリペプチド鎖をコードしているのに対して、真核生物のmRNAでは一つのポリペプチド鎖をコードしている。また、原核生物のmRNAでは合成途中または合成後速やかにリボソームによって翻訳されるのに対して、真核生物のmRNAでは、合成後にキャップ構造の付加、スプライシング、ポリAテールの付加などの修飾が起こる。

(2) tRNAの構造的特徴を下記の用語を使用して説明せよ。

用語：クローバー、アンチコドンループ、Dループ、TΨCループ、可変ループ、3'末端

tRNAの分子構造は、クローバー様の構造をしており、アンチコドンループ、Dループ、TΨCループおよび可変ループを持っている。特定のアミノ酸は3'末端を介して共有結合している。

(3) 原核生物と真核生物のrRNAが持つ構造的な相違点について、下記の用語を使用して説明せよ。

用語：30S、40S、50S、60S、70S、80S

原核生物は50Sと30Sのサブユニットからなる70Sリボソームを持ち、真核生物は60Sと40Sのサブユニットからなる80Sリボソームを持つ。

(4) ノンコーディングRNAの一種である低分子干渉RNA (siRNA)の機能について説明せよ。

21～23塩基の二本鎖RNAであり、RNA干渉を引き起こし、RNAを含むウイルスからの防御、特定の遺伝子の発現抑制に機能する。

【問3】下線部(B)について、特定の塩基同士は水素結合により塩基対を形成することができる。DNA二重らせん構造を形成するポリヌクレオチド内の塩基の中で、塩基対を形成する2種類の塩基の組み合わせを答えよ。また、それぞれの塩基対に何本の水素結合が含まれているか答えよ。(16点)

アデニン(A)とチミン(T)およびグアニン(G)とシトシン(C)の2種類の塩基対が形成され、それぞれ、2本および3本の水素結合を持つ。