

筆記試験【専門科目】 問題紙

令和3年8月18日（水）

解答上の注意

1. 試験開始の合図があるまで問題紙を開いてはいけない。
 2. 自分が志望する「専攻名」「講座名」が、下欄に正しく表示されているか確認すること。
 3. 解答用紙は、出題番号（＝出題内容）ごとに1枚である。4題を選択解答することになるため、解答用紙は合計4枚になる。
 4. 解答用紙には必ず、「受験番号」「科目記号」「出題番号・出題内容」を記入すること。記入しなかった場合は無効となることもあるので注意すること。
 5. 別紙の「選択した出題内容記入票」は、答案とともに回収するので、試験終了までに記入を終えること。
 6. 問題紙によっては複数ページにわたるものがあるので注意すること。
 7. 試験開始の合図があったらまず最初に、問題紙に落丁、印刷の不鮮明等がないか確かめること。
- ※ この問題紙は、試験終了後回収する。

専攻名： 海洋応用生命科学専攻
講座名： 海洋生物工学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
I	海洋生物工学	271	海洋生物工学	出題番号 271, 272, 281, 282, 291, 292, 301, 302 の計8題から、 4題を選択解答
		272	海洋生物工学	
		281	海洋微生物学	
		282	海洋微生物学	
		291	海洋分子生物学	
		292	海洋分子生物学	
		301	魚病学	
		302	魚病学	

科目記号	科目名
I	海洋生物工学

出題番号 271, 272, 281, 282, 291, 292, 301, 302 の計 8 題から, 4 題を選択して解答しなさい。解答用紙には, 科目記号・科目名, 出題番号を記入すること。

出題内容：海洋生物工学

出題番号 271

以下の問いに答えなさい。

- (1) RNA には様々な分子種があるが, 原核生物および真核生物のいずれにおいても最も存在量が多い RNA は何か。また, その機能について説明しなさい。(10 点)
- (2) DNA の複製フォークの非対称構造について説明しなさい。(15 点)

出題番号 272

以下の問いに答えなさい。

- (1) 高エネルギー化合物を利用する細胞内の酵素反応を 1 つ挙げ, それがどのような生命現象と関連しているか説明しなさい。(10 点)
- (2) タンパク質が折りたたまれる際, 分子内の隣り合っていないリシンとグルタミン酸の側鎖間で特有の共有結合が形成される場合がある。これらのアミノ酸をそれぞれ 1 文字表記で示し, さらに, この特有の共有結合の名称と, それが形成されることの意義について説明しなさい。(15 点)

出題内容：海洋微生物学

出題番号 281

微生物の系統学的な位置と特徴について, 図 1 に示した分子系統樹を参考にしながら, 以下の設問に答えなさい。

- (1) 現在, *Bacteria*, *Archaea*, *Eukarya* (図中では Eukaryotes) と名付けられた 3 つの生物ドメインが提案されている (図 1)。1990 年代に, このドメインの提案がなされた科学的背景として, 細胞生物に共通した生体成分の分子解析の進展が挙げられる。この分子解析手法を説明しなさい。(15 点)
- (2) 図 1 で赤丸を付した系統は, 近年, 新たにその存在が知られるようになった難培養性の微生物群である。このような難培養微生物の種同定や系統解析がより高い精度で実施できるようになってきた背景にはゲノム科学の進展がある。難培養微生物のゲノム配列を取得し, その分類や代謝を調べる方法論について説明しなさい。(10 点)

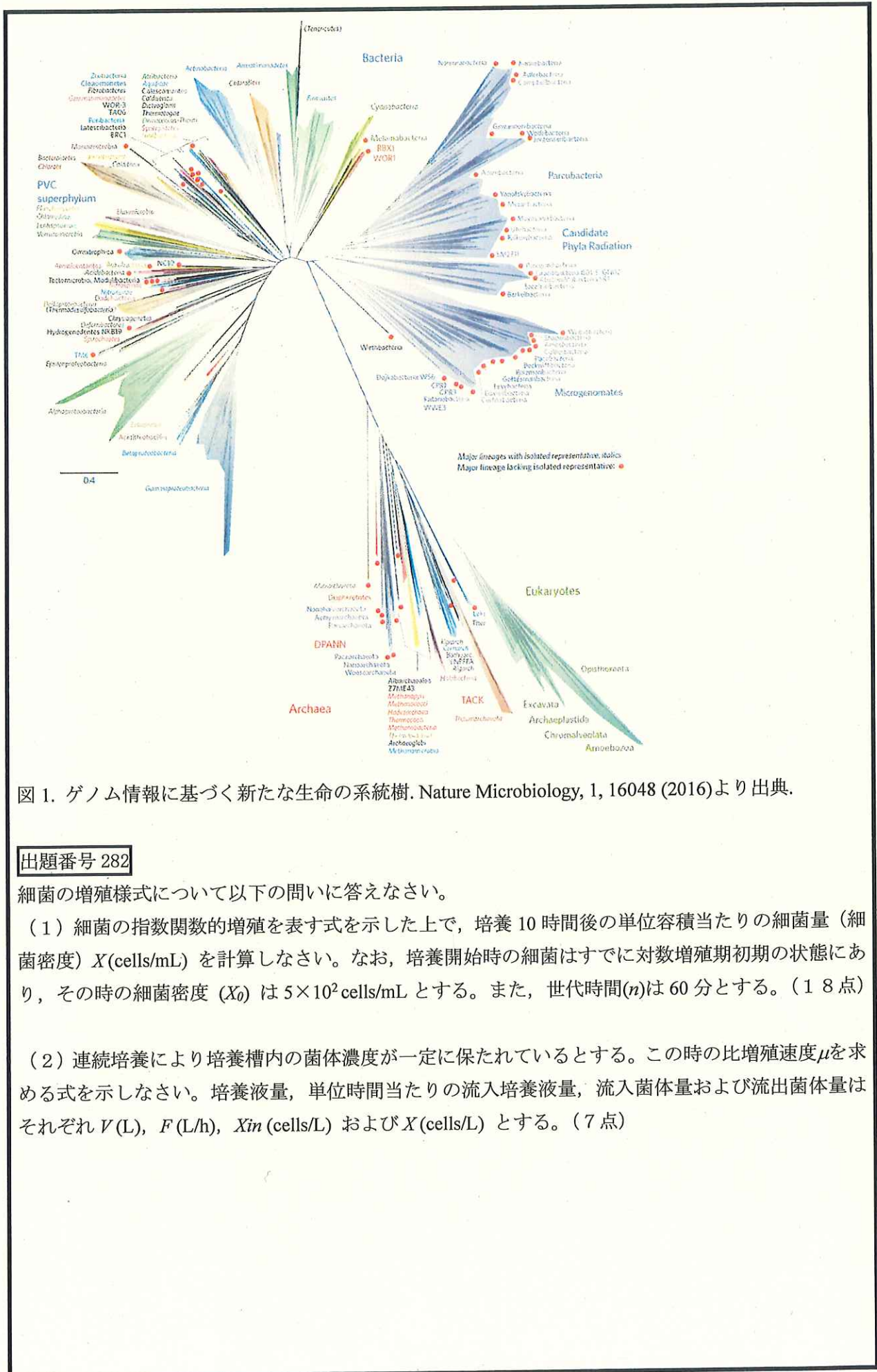


図 1. ゲノム情報に基づく新たな生命の系統樹. Nature Microbiology, 1, 16048 (2016)より出典.

出題番号 282

細菌の増殖様式について以下の問いに答えなさい。

- (1) 細菌の指数関数的増殖を表す式を示した上で、培養 10 時間後の単位容積当たりの細菌量（細菌密度） X (cells/mL) を計算しなさい。なお、培養開始時の細菌はすでに対数増殖期初期の状態にあり、その時の細菌密度 (X_0) は 5×10^2 cells/mL とする。また、世代時間(n)は 60 分とする。(18 点)

- (2) 連続培養により培養槽内の菌体濃度が一定に保たれているとする。この時の比増殖速度 μ を求める式を示しなさい。培養液量、単位時間当たりの流入培養液量、流入菌体量および流出菌体量はそれぞれ V (L), F (L/h), X_{in} (cells/L) および X (cells/L) とする。(7 点)

出題内容：海洋分子生物学

出題番号 291

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ホタテガイの分泌酵素のひとつであるセルラーゼの cDNA をクローニングし、この cDNA を用いて大腸菌発現系により組換えタンパク質を作出した。その結果、実験に十分な量の高純度の組換えタンパク質が得られたが、その酵素活性を調べたところ目的の活性は検出できなかった。

(1) 文章中のとは目的の活性とはどのような反応を触媒する活性か述べなさい。また、この活性を検出する方法について1つ述べなさい。(8点)

(2) 下線部の理由として、考えられる原因を1つ述べなさい。(7点)

(3) (2) で述べた原因を検証し、これを克服するために実施すべき実験にはどのようなものがあるか、説明しなさい。(10点)

出題番号 292

以下の問いに答えなさい。

(1) タンパク質の純度や分子量を調べるために、タンパク質を変性剤で処理した後にポリアクリルアミドゲル電気泳動に供する方法がある。この方法でよく使用されるタンパク質変性剤を2つ挙げ、それぞれがどのような作用でタンパク質を変性させるのか説明しなさい。(15点)

(2) 上記の電気泳動で検出されたタンパク質が、目的のものであるかどうかを調べたい。その方法を2つ挙げ、それぞれについて具体的に説明しなさい。(10点)

出題内容：魚病学

出題番号 301

魚類感染症の防除法について以下の問いに答えなさい。

(1) ヒトや家畜、魚類における感染症防除の基本的な考え方は同じである。しかし、魚類ウイルス感染症の感染防止策では、ヒトの新型コロナウイルス感染症のそれとは異なる点も多い。両者を比較しながら説明しなさい。(15点)

(2) ヒトや家畜用のワクチンと比較し、魚類ワクチンの特徴的な点を挙げ、その理由を説明しなさい。(10点)

出題番号 302

魚類ウイルスおよびその培養・検出法について以下の問いに答えなさい。

(1) 培養細胞は分子生物学や細胞生物学、ウイルス学の分野において *in vitro* 実験系として広く用いられている。培養細胞の継代法について説明しなさい。(10点)

(2) ウイルスに感染した株化細胞は、感染するウイルスに応じて、様々なタイプの細胞変性を伴い、多くは細胞死の運命をたどる。多核巨細胞の形成を特徴とする細胞変性効果が示す魚類ウイルスを挙げ、ウイルスの特徴を説明しなさい。(5点)

(3) ウイルスの培養が困難とされる魚介類のウイルス病を1つ挙げ、その病原体の特徴、宿主生物および症状を説明しなさい。また、その培養困難なウイルスを魚類から検出する方法を2つ挙げ具体的に説明しなさい。(10点)