

2024 年度 お茶の水女子大学大学院  
人間文化創成科学研究科 (博士前期課程)  
ライフサイエンス専攻 生命科学コース

一般入試  
外国人留学生入試

専門試験 (外国語を含む)

試験日 : 2023 年 8 月 22 日 (火)  
試験時間 : 9 時 30 分 ~ 11 時 00 分

[注意事項]

1. 監督者の「始め」の合図があるまで問題冊子を開けないこと。
2. 試験中、用のある場合は手を挙げて監督者を呼ぶこと。
3. 問題にはすべて解答すること。
4. 問題山図それぞれについて、答案用紙 1 枚を用いて解答すること。

1 以下の Naked mole rats (ハダカデバネズミ) に関する文章を読み、次の問1～5  
に答えよ。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承ください。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承ください。

Hannah Osborne, Naked Mole Rat Can Survive for 5 Hours Without Oxygen 'by Turning Itself into a Plant', NEWSWEEK (2017)より一部改変

- 問1 下線部(1)の具体例を本文に基づいて3つ示せ。
- 問2 下線部(2)を和訳せよ。
- 問3 下線部(3)を和訳せよ。
- 問4 下線部(4)を英訳せよ。
- 問5 下線部(5)の状態になっている時、ハダカデバネズミの体内では何が起きているか。本文に基づいてすべて述べよ。

2

次の文章を読み、問1～4に日本語で答えよ。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承ください。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承願います。

出典 : *Nature* doi.org/10.1038/d41586-022-04370-4 Dec. 2022 より一部改変

註) perturbation: 攪乱, termites: シロアリ

- 問 1 下線部(a)の具体例を本文に基づいて 4 つ示せ。
- 問 2 本文に基づいて下線部(b)を具体的に説明せよ。
- 問 3 下線部(c)が引き起こしている問題について、本文に基づいて具体例を示せ。
- 問 4 下線部(d)を和訳せよ。

2024年度 お茶の水女子大学大学院  
人間文化創成科学研究科（博士前期課程）

ライフサイエンス 専攻 ・ 食品栄養科学 コース

一 般 入 試  
専 門 試 験

試 験 日 : 2023 年 8 月 22 日(火)

試 験 時 間 : 9 時 30 分 ~ 12 時 00 分

【注意事項】

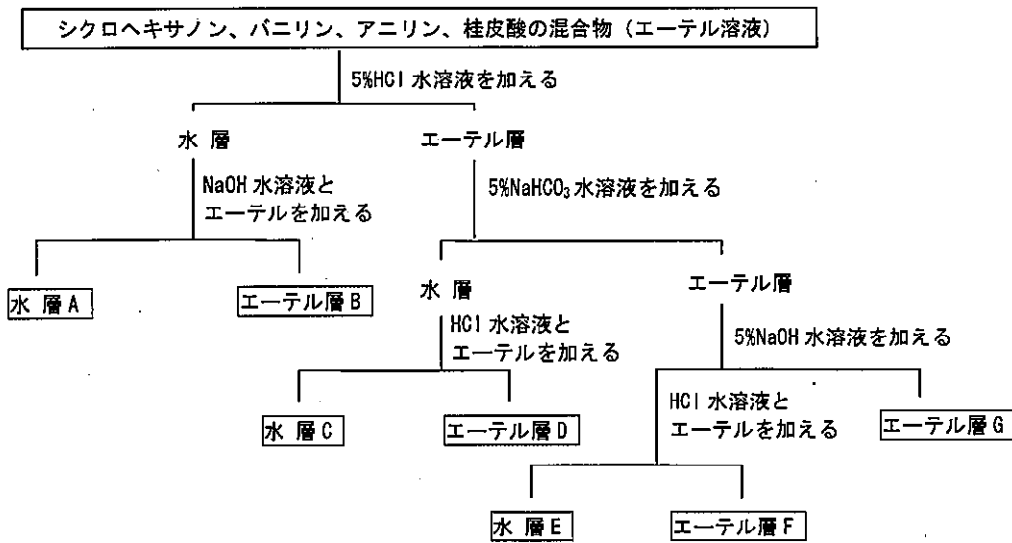
1. 監督者の「始め」の合図があるまで問題冊子を開けないこと。
2. 試験中、用のある場合は手を挙げて監督者を呼ぶこと。
3. 専門基礎(必修)について（問題1、問題2）
  1. 問題1、問題2はいずれも解答すること。
  2. 問題1と問題2は別々の答案用紙に解答し、問題番号を明記すること。
4. 専門選択について（問題3～問題8）
  1. 問題3～問題8から3問題を選択して解答すること。
  2. 選択した各問題については別々の答案用紙に解答し、問題番号を明記すること。

## 専門基礎 (必修)

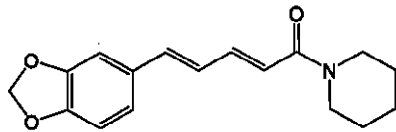
**問題1.** 以下の各問に答えよ。

問1. 天然由来成分の単離と化学構造の解析に関する以下の1～3の問いに答えよ。

1. 成分の抽出では、溶媒の極性を考慮する。水、ベンゼン、アセトン、メタノールについて、極性の大きい溶媒の順に並べ替えよ。
2. シクロヘキサノン、バニリン、アニリン、桂皮酸の混合物を、以下の図のように分画した。このとき、それぞれの化合物はA～Gのうちどの層に検出されるか答えよ。



3. 香辛料のコショウからピペリンの単離を行い、質量分析によるスペクトルを得た。m/z 285 に分子イオン (M<sup>+</sup>) ピークが現れ、m/z 201 のアミドの酸部分由来のカルボニルイオンと m/z 84 のアミン部分のフラグメントが見られた。このときのフラグメンテーション部分を  $\{ \}$  線で示せ。なおピペリンの構造は以下の通りである。解答用紙に以下の構造を写し、その中に  $\{ \}$  線を書き込むこと。



問2. ショ糖の加水分解混合物が転化糖と呼ばれる理由を、スクロース、 $\alpha$ -D-グルコース、 $\beta$ -D-フルクトース、右旋性、左旋性という用語を用いて説明せよ。

問3. 次の1～3の化合物の構造を書け。ただし、立体が明記してある場合は、その立体構造がわかるように書け。

1. (R)-2,3-dihydroxypropanal (D-glyceraldehyde)
2. (E)-3-phenylprop-2-enoic acid ((E)-cinnamic acid)
3. pH 11 の溶液中のグリシン

**問題2.** ヒトの代謝に関する以下の各問に答えよ。

問1. 肝臓での糖代謝に関する以下の文を読み、1～4の問いに答えよ。

糖代謝の最初の段階である解糖系では、グルコースが最終的に(1)へと代謝される。グルコースはまず(2)という酵素によってグルコース6リン酸にリン酸化され、さらにイソメラーゼの作用により(3)に代謝される。このようにして生じた(3)はさらに(4)という酵素によって、フルクトース1,6ビスリン酸(FBP)に代謝される。1分子のFBPは2分子のグリセルアルデヒド3リン酸(G3P)に代謝された後、2分子の1,3ビスホスホグリセリン酸(BPG)へと変換され、さらに3ホスホグリセリン酸(3PG)に代謝される。この反応は1分子のATPの生成を伴う。3PGはさらに2段階の代謝を経てホスホエノールピルビン酸となり、1分子のATPの生成を伴って最終的に(1)へと代謝される。(1)は十分な酸素の存在下ではミトコンドリアに入り、TCA回路においてさらに代謝される。酸素が十分でない場合は(5)という酵素によって乳酸に代謝される。

1. (1)～(5)に当てはまる語句を答えよ。
2. 解糖系には下線のようにATPの生成を伴う反応以外に、ATPの分解を伴う反応が存在する。その反応を全て答えよ。またその結果、解糖系全体でグルコース1分子から何分子のATPが生じる、もしくは消費されるかを、計算過程とともに示せ。
3. 肝臓以外の臓器で産生された乳酸の代謝には、肝臓が重要な働きを担っている。その代謝反応系について、反応系の名称や生理的な意義を含めて説明せよ。
4. 文中の(1)からグルコースを生成する反応を糖新生と呼び、その反応は基本的に解糖系の逆行に沿って進む。ただし解糖系の一部には不可逆反応系が存在するため逆行できない反応が存在し、糖新生に特異的な反応を行う必要がある。その反応を2つ挙げ、基質となる物質と触媒する酵素名をそれぞれ述べよ。

問2. デンプンとセルロースはいずれもグルコースを基本単位とする多糖であるが、ヒトにおける栄養素としての役割は異なっている。この両者について、構造および生体内での代謝について消化・吸収・代謝などの観点から説明せよ。

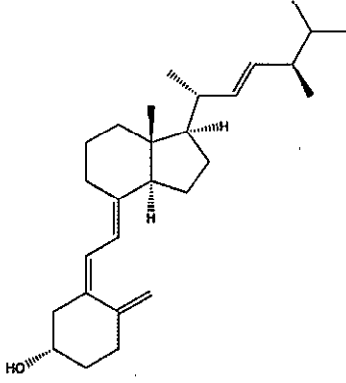
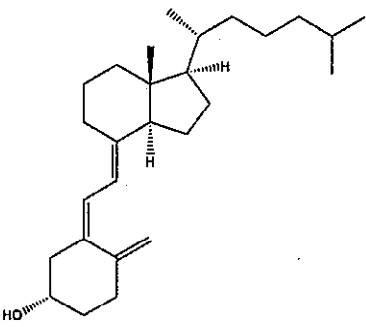
問3. 酵素反応における競争的阻害とアロステリック阻害とはどのような反応かを、両者の違いを明確にしながらかそれぞれ説明せよ。



## 専 門 選 択

問題3. 以下の各問に答えよ。

問1. ある脂溶性ビタミンについて、以下の1～3の問いに答えよ。

ビタミン名称	ビタミン <b>ア</b>	ビタミン <b>イ</b>
物質名称	エルゴカルシフェロール	<b>ウ</b>
構造 (プロビタミン)		
多く含む食品	<b>エ</b>	魚介類、卵類
生理機能	カルシウムとリンの代謝に関与、骨の成長促進と石灰化に関与	
欠乏症	乳幼児・幼児の <b>オ</b> / 成人の骨軟化症、骨粗鬆症	
過剰症	高カルシウム血症、腎障害、軟部組織の石灰化障害	

- 表中のア～オに入る適切な語句を答えよ。
- 欠乏症オは、成人でも日照量の少ない労働環境や地域、紫外線遮断化粧品の多用などにより発症する可能性がある。欠乏症オの症状を2つ箇条書きで答えよ。また、日照により皮膚で起こるビタミン「イ」の生成に関する化学的変化を説明せよ。
- このビタミンは、主に肝臓と腎臓の酵素により活性型となる。「25位」という語句を用いて、この活性型ビタミンの生成過程について説明せよ。

問2. 茶葉中のカフェインについて、以下の1～3の問いに答えよ。

- ウーロン茶の茶葉よりカフェインを熱湯抽出する実験において、2%程度の炭酸ナトリウムを添加した。この操作の理由について説明せよ。
- 上記実験で得られた抽出物（固体状態にまで乾固）から、1ステップで精製カフェインを得る実験方法を1つ述べよ。
- 市販のペットボトル茶飲料では大部分のカフェインが除かれている。その理由は何か。また、カフェインを除くための食品工業的手法（または工程）を1つ答えよ。

**問題4.** 食品の製造、保存や安全性に関する以下の各問に答えよ。

問1. 油脂の自動酸化について、以下の1、2の問いに答えよ。

1. 反応機構を4つの段階に分けて説明せよ。
2. 多価不飽和脂肪酸が自動酸化しやすい理由を、共鳴構造式を用いて説明せよ。

問2. *Clostridium botulinum* は重篤な食中毒を起こす原因細菌である。その食中毒が発生しやすい食品と、その有効な殺菌法について、*Clostridium botulinum* の酸素要求性や耐熱性などの性質を踏まえて説明せよ。

問3. C4植物の食糧生産におけるメリットを説明せよ。

**問題5.** 米の調理に関する以下の各問に答えよ。

問1. 一般的な炊飯工程を述べよ。さらに炊き上がりまでの水分含量の変化を説明せよ。

問2. 炊いた後の飯は、保存中に水分含量の変化はなくてもかたくなる。飯中でどのような変化が起こることが原因か、説明せよ。さらにこの変化を抑える方法を述べよ。

問3. ウルチ米とモチ米の違いを、デンプン、吸水という用語を用いて説明せよ。

問4. 白玉粉と上新粉の違いを調理性の観点から説明せよ。

問5. 米は搗精するが、小麦は製粉する。その理由を説明せよ。

**問題6.** ヒトの代謝に関する以下の各問に答えよ。

問1. 膵臓から分泌されるインスリンは、血糖値を下げるために重要な役割を果たしている。インスリンの標的臓器である肝臓と骨格筋の、インスリンに対する応答性をそれぞれ答えよ。

問2. ケトン体は主に肝臓で合成されるが、肝臓ではケトン体をエネルギー源として利用できない。その理由を答えよ。また、エネルギー基質として用いられるケトン体を2つ答えよ。

問3. ステロイドホルモンを1つあげ、分泌器官、作用機序、主な生理作用を答えよ。

問4. 食品から摂取した鉄の吸収、運搬、代謝について、以下の用語を用いて説明せよ。

用語【 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、フェリチン、トランスフェリン、ミオグロビン、ヘモグロビン】

**問題7.** 応用栄養学に関する以下の各問に答えよ。

問1. 母乳に関する以下の1、2の問いに答えよ。

1. 母乳と人工乳の違いを乳児に対する機能性の面から説明せよ。
2. ヒトミルクオリゴ糖（HMO）の乳児における主な機能を説明せよ。

問2. 生体インピーダンス法（BIA法）は、体構成成分を簡便に測定できる方法である。その測定原理と、BIA法の使用が適切でない場合を説明せよ。

問3. 成人（妊婦、授乳婦を除く）における推定エネルギー必要量の計算方法を説明せよ。

問4. 更年期に関する以下の1、2の問いに答えよ。

1. 閉経における骨粗鬆症の機序について、女性ホルモンの観点から説明せよ。
2. 男性と女性の更年期障害について、症状や期間の違いを説明せよ。

**問題8.** 個人や集団の食事摂取状況の評価に関する以下の各問に答えよ。

問1. 個人の栄養素等摂取量の評価において、推奨量や推定平均必要量に対する摂取量の割合（いわゆる「充足率」）を示すことの誤りについて説明せよ。

問2. 個人の習慣的な摂取量を把握する際は、複数日の食事調査を必要とする。その理由を述べよ。

問3. 複数日の食事調査から求めた摂取量の平均値は「真の値の推定値」である。調査の「精度が高い」とはどういうことか。「真の値」という用語を用いて説明せよ。

問4. 誤差とは何か。「真の値」という用語を用いて説明せよ。

2024年度 お茶の水女子大学大学院  
人間文化創成科学研究科（博士前期課程）

ライフサイエンス 専攻 ・ 遺伝カウンセリング コース

8 月 入 試

外国語(英語),基礎科目,小論文

試 験 日 : 2023年 8月 22日(火)

試 験 時 間 : 9時 30分 ~ 12時 30分

【注意事項】

1. 監督者の「始め」の合図があるまで問題冊子を開けないこと
2. 試験中、用のあるものは手を挙げて監督者を呼ぶこと
3. 問題には全て回答すること

I. 外国語試験（英語）

問題 1

I. 以下の文章は、米国の遺伝カウンセラーと医療通訳者に関する研究論文の一部である。文章を読み、(1)から(5)の設問に答えよ。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承願います。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承願います。

出典： *J Genet Couns.* 2022;31:976–988. より一部抜粋

注1 The National Council for Interpreting in Healthcare (NCIHC)：全米医療通訳協議会

注2 exome sequencing：エクソーム解析

- (1) この論文の著者らは、下線部（ア）についてどのように説明しているか。全米での定義と状況について日本語で説明せよ。
- (2) 医療通訳者の従来の役割とそれでは上手くいかなかった点、また 2005 年に提案された役割について、日本語で説明せよ。
- (3) 下線部（イ）と（エ）の研究で明らかになったことを、それぞれ日本語で説明せよ。
- (4) 下線部（ウ）を別の英語で言い換えよ。
- (5) 下線部（オ）を英訳せよ。

**問題 2**

以下の文章は、専門家の育成に関する論文からの抜粋である。本文章を読んで、170 字程度の日本語で要約せよ。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承願います。

出典： *J Genet Couns.* 2023;32:235–249. より一部抜粋

注 The National Society of Genetic Counselors (NSGC)：全米遺伝カウンセラー協会



## II. 基礎科目試験

### 問題 1

以下の文章の(ア)～(コ)に、適切な語句を入れよ。同じ記号には、同じ語句が入る。また、(ケ)には数字が入る。なお、回答にあたり略語は使用しないこと。

一般的な動物細胞と植物細胞の大きな相違点として、植物細胞では光合成の場である(ア)が細胞質内に存在しており、さらに細胞質内には大きな液胞が認められる。また、植物細胞では、細胞膜の外に(イ)が存在することも動物細胞と異なる点である。動物細胞の遺伝情報のほとんどは核内の DNA に保存されているが、細胞全体で見ると(ウ)にも遺伝情報は保存されており、(ウ)の構築に関わるタンパク質や(エ)RNA および転移 RNA がコードされている。核内において遺伝情報が発現するとき、DNA に保存された遺伝情報は RNA に転写され前駆体の(オ)RNA が作られる。前駆体の(オ)RNA には(カ)と呼ばれるタンパク質をコードしていないゲノムの領域も転写されるため、(カ)の情報は削除されて成熟(オ)RNA となる。成熟(オ)RNA は、核膜孔を通り(キ)に移動し、(エ)において翻訳がなされる。翻訳では、転移 RNA が(オ)RNA のコドンに対応する(ク)を運搬し、ポリペプチド鎖が合成される。ポリペプチド鎖はさらに修飾され、最終的にタンパク質となる。コドンは連続した(ケ)個 1 組の塩基の組み合わせである。DNA を構成する塩基は、アデニン、(コ)、シトシン、グアニンの 4 種類からなっている。

**問題 2**

小児期に発症する遺伝病 A は常染色体潜性（劣性）遺伝形式をとり、疾患の頻度は 40,000 人に 1 人とされている。クライアントの女性は健康であるが、第 1 子と第 2 子に遺伝病 A がある。クライアントの女性は第 1 子の父親と離婚し、その父親とは血縁関係の無い男性と再婚を考えている。この新しいパートナーは生来健康であり、血縁者に遺伝病 A のあるものはいない。

この遺伝病 A の原因となる遺伝子バリエーションの集団内の頻度が Hardy-Weinberg 平衡にあるとした場合、新しいパートナーとの間の子である次子において遺伝病 A が発生する確率はどの程度になるか、途中経過を含めて回答せよ。なお、確率はパーセント（%）とし、小数第 3 位を四捨五入して記載せよ。

**問題 3**

常染色体に存在する遺伝子 B からの産物である酵素 B は、その活性が 40% あれば機能不全をおこすことはないが、20% 以下になると機能不全をきたす。この遺伝子 B が両アレルで発現しているとして、遺伝子 B の機能不全によって生じる疾患は、どのような遺伝形式をとるか。その理由とともに回答せよ。

**問題 4**

遺伝カウンセリングを担当しているときに、クライアントが落ち込んでいるように見え、口数も少なくなった。このようなとき、遺伝カウンセラーはどのような心がけをもって、どのように対応すればよいか。考えられるところを記せ。

**問題 5**

遺伝性疾患では、未発症ではあるが病的バリエーションを保有している人（原則として成人）に対して、予測的な遺伝学的検査すなわち発症前診断が可能である。根治的な治療法が無い成人発症疾患における発症前診断における有用性にはどのようなものがあるか。2 つ以上挙げよ。

### III. 小論文試験

遺伝性乳癌卵巣癌の原因遺伝子である *BRCA1/BRCA2* 遺伝子の遺伝学的検査の健康保険適用など、遺伝医療の一般臨床での利用が進んでいるにもかかわらず、遺伝医療の実施に必要とされる遺伝カウンセリングの社会における認知は十分とはいえない状況である。遺伝カウンセリングの社会的認知を高めるために、どのような方策をとればよいだろうか。あなたのアイデアについて、その実効性と実現可能性についての評価を含めて 750 字以内で記述せよ。