

2023 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 : 2022年8月18日(木)

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 1 2 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 生物の性について著者の意見を述べた次の文章を読み、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：*BioEssays* 44, e2100283 (2022) より改変

問1 下線部(a)を和訳せよ。

問2 下線部(b)を和訳せよ。

問3 下線部(c)の内容について日本語で説明せよ。

問4 下線部(d)の状態について、どんな mutation が生じたのかを本文中の語句や文を使って英語で説明せよ。

問5 下線部(e)の内容について日本語で説明せよ。

2

次の文章を読んで、以下の問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：Marre J et al. (2016) PNAS 113: 12496-12501 より一部改変。

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。

図 1 Hermaphrodite *C. elegans*. www.wormbook.org より転載。

問 1 どのようなしくみを用いて dsRNA が卵母細胞へと輸送されることを検証したか、著者の手法と結果を述べよ。

問 2 蛍光色素分子 (fluorophore) は、何を追跡するために用いられているか説明せよ。また、その目的のために、GFP とどのように異なる分子である必要があるかを述べよ。

問 3 (a)には文章が書かれていた。その文章の内容を予想して述べよ。

問 4 第 2 パラグラフで検証された仮説の内容と、その結論をそれぞれ述べよ。

問 5 RME-2 を失った線虫では、vitellogenin を標識した GFP と dsRNA を標識した fluorophore はそれぞれ線虫のどこに観察されたか、non-specific import を明確にしながら述べよ。

2023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・外国人留学生入試
専門試験

試験日：2022年8月18日(木)

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. 以下の各間に答えよ。

問1. 化合物 a～c の構造式を書け。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。

- a. 4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde [慣用名 : vanillin]
- b. (*Z*)-2-chrolo-2-butene
- c. (*S*)-2-hydroxypropanoic acid [慣用名 : L-lactic acid]

問2. スルホキシドとアミンに関する以下の1～3について答えよ。

1. アミノ酸のL-メチオニンが酸化を受けたL-メチオニンスルホキシドの構造を立体がわかるように書け。ただし、スルホキシドの立体は*R*体とする。
2. 3つの異なる置換基を持つアミンは、スルホキシドと異なり鏡像異性体に分離できない。この理由を説明せよ。
3. 不斉窒素原子が存在しうるのは、どのような場合か。例をあげて説明せよ。

問3. 次の文章を読んで、以下の1～4について答えよ。

香辛料のアジョワン 10 g からメタノール抽出物を調製し、抗酸化活性を指標に物質を単離した。各種機器分析結果より、チモール (thymol) という化合物であると同定した。

1. 抗酸化活性を簡便に調べる手法を1つ書け。
2. ^{13}C -NMR 測定の結果から炭素数は10、EI-MSの結果から分子量が150であった。チモールがモノフェノール化合物だとし、チモールの分子式を求めよ。
3. ^1H -NMR 測定の結果から、メチル基とイソプロピル基の存在が明らかとなった。考えられるチモールの構造式は全部で何個か。
4. 3で考えた構造式の中で、抗酸化活性が強いと考えられる構造を書き、その理由を書け。

問題2. 以下の各間に答えよ。

問1. 細胞膜に関する以下の間に答えよ。

細胞膜は疎水性と親水性の両方の化学的性質をもつ両親媒性の脂質分子からなる。細胞膜に最も多く分布する脂質はグリセロリン脂質である。

1. グリセロリン脂質以外に動物の細胞膜を構成する脂質を2つ答えよ。
2. グリセロリン脂質は水と混合することによって、試験管内でミセルやリポソームなどの人工リン脂質膜を形成することができる。ミセルとリポソームの構造の違いを説明せよ。
3. 細胞膜には種々の膜貫通の受容体タンパク質が存在する。膜貫通の受容体を1つあげ、そのリガンドとセカンドメッセンジャーおよび生理作用を述べよ。

問2. タンパク質に関する以下の間に答えよ。

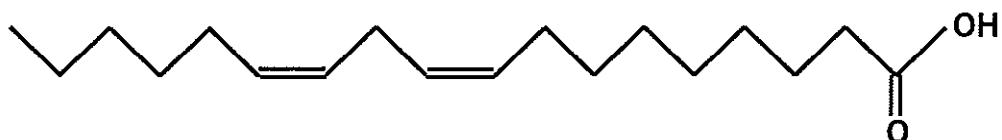
タンパク質は生体系の主要な酵素として働くが、酵素活性部位内に触媒反応を補助する補因子を必要とすることが多い。補因子が結合している酵素は（A）酵素とよばれ、補因子を除去すると不活性な（B）酵素になる。また、補因子のうち有機化合物を含むものは補酵素とよばれる。

1. AとBにあてはまる適切な語句を記入せよ。
2. ビタミンB₁から合成される補酵素名をあげ、その補酵素が関わる酵素名を1つあげよ。
3. タンパク質の化学修飾による酵素活性の調節機構を1つあげよ。また、調節を受ける酵素名とその酵素の生体内での作用を答えよ。
4. タンパク質はドデシル硫酸ナトリウム-ポリアクリルアミドゲル電気泳動（SDS-PAGE）を用いて分離することができる。SDS-PAGEでタンパク質が分子量にしたがって分離できる理由を答えよ。

専門選択

問題3. 以下の各間に答えよ。

問1. リノール酸の構造式を示した。以下の1～4について答えよ。



1. オレイン酸の構造式を書け。
2. 大豆リポキシゲナーゼを用いて、リノール酸を至適条件にて酵素的に酸化すると、主に2種類のヒドロペルオキシドが生成する。それぞれ何位の炭素に酸素1分子が導入されたか答えよ。
3. リノール酸ヒドロペルオキシドから生成する食品の香気成分を1つ書き、豆乳の好まれない臭いの生成について説明せよ。
4. 脂質の酸化劣化の化学的指標のうち、ヒドロペルオキシド量を測定する方法について、名称と方法を書け。

問2. 食品中のフラボノイド類について、以下の1と2について答えよ。

1. 表中の空欄A～Eに入る適当な語句を答えよ。

	代表的な成分名	多く含まれる食品
フラボン	ルテオリン配糖体	ア
フラボノール	ケルセチン配糖体	イ
イソフラボン	ダイゼイン	大豆
アントシアニン	ウ	エ

2. 蕎麦中の代表的なフラボノイド配糖体について、名称や構成している糖、期待される生理機能について書け。

問題4. 醤油に関する以下の各間に答えよ。

問1. 醤油にはアルコールが1～3%程度含まれる。後からアルコールを添加する場合もあるが、微生物によって生成される分も含まれる。醤油の製造においてアルコールが生成する過程を、アルコール生成に関わる微生物の学名を示しつつ説明せよ。

問2. 醤油の香氣化合物は、酵母の働きによって生成する他、メイラード反応およびその副反応によっても生成すると考えられている。このことについて、次の1と2に答えよ。

1. 醤油様の匂いと言われる methional (IUPAC 体系名: 3-methylsulfonylpropanal) は、あるアミノ酸を由来とし、ストレッカーフィルターアクションにより生成すると考えられている。methional が生成する過程を、化学式を用いて説明せよ。

2. ナツツ様の香ばしい匂いと言われる pyrazine 類は、さまざまなジカルボニル化合物とアミノ酸のストレッカーフィルターアクションによって生成すると考えられている。2,3-butanedione から、pyrazine 類の tetramethylpyrazine が生成する過程を、化学式を用いて説明せよ。

問3. 醤油の原材料に遺伝子組み換え大豆を用いた場合、遺伝子組み換え大豆を使用した旨の表示義務はない。これを規定している法令名を書き、表示の必要がない理由を述べよ。

問題5. 以下の各間に答えよ。

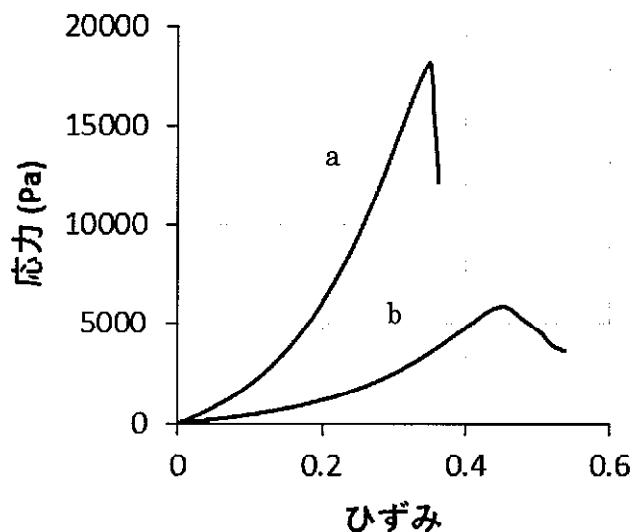
問1. 食肉を水とともに長時間加熱して軟化させると、結合組織に変化が生じる。その際に起こるコラーゲンの立体構造の変化を図示し、食肉の軟化について説明せよ。

問2. 味の対比効果の具体例を2つ答えよ。

問3. 加熱調理によって防ぐことができない食中毒の例を、理由とともに1つ答えよ。

問4. 寒天が固まる仕組みを、アガロースという用語を用いて説明せよ。

問5. 次の図は、作成当日または4°Cで1週間保管した10 wt %コーンスタークリゲルについて、一軸圧縮試験で得られた応力 - ひずみ曲線である。4°Cで1週間保管したものは曲線a、bのどちらか、その理由とともに答えよ。なお、ここでの応力は、(圧縮時の力) / (圧縮前の断面積) であり、ひずみは圧縮前の長さに対する長さの変化量を表す。



問題6. ヒトの代謝に関する以下の各間に答えよ。

問1. ペントースリン酸経路で生成される物質を2つ答えよ。また、その物質が生体内でどのように利用されるかも説明せよ。

問2. アミノ酸の炭素骨格は、各アミノ酸に特徴のある経路で代謝され、その特徴により、糖原性アミノ酸とケト原性アミノ酸に分けることができる。糖原性アミノ酸とケト原性アミノ酸はそれぞれどのようなアミノ酸であるか、具体的なアミノ酸の名称も含めて説明せよ。

問3. エイコサノイドとはどのような物質であるかを説明せよ。また、具体的なエイコサノイドを1つあげ、生体内での生理作用を答えよ。

問4. オートファジーによるタンパク質分解がどのように行われるか答えよ。

問題7. ヒトの肥満に関する以下の各間に答えよ。

問1. 肥満、肥満症、メタボリック症候群の違いについて、診断基準などを用いて説明せよ。

問2. 肥満症の治療における運動療法のメリットを、運動が生体に与える影響の点から2つ述べよ。また有酸素運動が推奨される理由を代謝学的に説明せよ。

問3. 糖質を過剰に摂取すると、血糖値だけでなく血中の中性脂肪値も増加する。この際の、血中中性脂肪値が増加する仕組みを説明せよ。

問4. レプチンの作用について知るところを述べよ。また、レプチン抵抗性とはどのような状態をいうのか。肥満との関連性を含めて説明せよ。

問題8. イノベーション普及理論に関する以下の各間に答えよ。

問1. イノベーションとは何か。また、イノベーション普及理論を活用したヘルスプロモーションにおいて、イノベーションは何を指すかを答えよ。

問2. イノベーションの普及速度に関連する5つの要因をあげ、各々の意味を説明せよ。

問3. 野菜摂取量は若者で低い。その理由を問2で回答した5つの要因を用いて説明せよ。

問4. イノベーション普及理論を活用し、若者の野菜摂取量の増加を目的とした取組例を1つ答えよ。その際、「初期少數採用者（early adapter）」の用語を用いること。

2023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：2022年8月18日(木)

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

2023 年度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 （一般選抜）

I. 外国語試験（英語）

問題 1

下の文章を読んで、(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。

2023年度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（一般選抜）

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：European Journal of Human Genetics (2021) 29:1337–1347 より一部抜粋

注1 OMIM : Online Mendelian Inheritance in Manの略。ヒトの遺伝子と遺伝子によって規定される表現型のカタログである。

注2 HGMD : The Human Gene Mutation Databaseの略。ヒト遺伝病の原因遺伝子や関連遺伝子の生殖細胞における変異情報を網羅的に収載している。

- (1) 下線部(ア)を別の英語で言い換えよ。
- (2) 下線部(イ)の英文を和訳せよ。
- (3) 下線部(ウ)の次世代シークエンサーの時代となり、可能となったことと、未だ困難なことについて、日本語で説明せよ。
- (4) 下線部(エ)を英訳せよ。
それにもかかわらず、NGSの結果が陰性であっても、疾患の原因がすでに作成されたデータの外にあることを意味するものではない。
- (5) Genome-phenome data の再評価が困難な理由を日本語で説明せよ。

2023 年度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 （一般選抜）

問題 2

下の Non-invasive prenatal testing (NIPT)に関する文章を読んで、170 字程度の日本語で要約せよ。なお、要約を記載する際、Non-invasive prenatal testing は NIPT の略語を使用してよい。

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：European Journal of Human Genetics (2022) 30:637–638. より一部抜粋

2023 年度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 （一般選抜）

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。なお、記載にあたり、略語は使用しないものとする。

真核生物の遺伝情報の保存は、DNA 分子がその役割を担っているが、DNA に保存された情報からタンパク質を生成するために各種 RNA が働いている。RNA は(ア)が重合して作られる高分子である。(ア)を構成する要素は、五炭糖である(イ)、塩基、リン酸基である。RNA における塩基は、プリン塩基である(ウ)とグアニン、ピリミジン塩基である(エ)とシトシンの 4 種類である。RNA には様々な役割がある。DNA に保存された情報を、タンパク質合成の場である(オ)に伝える役割をもつのが(カ)RNA である。(カ)RNA は、DNA から相補的な配列として転写される。この転写において、(カ)RNA を合成するタンパク質が RNA(キ)である。(オ)では、(カ)RNA の情報を鋳型として、(ク)RNA が特定のアミノ酸を(オ)に導入し、ポリペプチド鎖が合成される。この、ポリペプチド鎖の合成を翻訳という。また、RNA は、転写・翻訳以外にも遺伝子発現調節などの役割も担っている。

DNA と RNA の違いとして、(ア)を構成する五炭糖の違いと、(ウ)と相補性をもつ塩基が DNA では(ケ)であること、また DNA の方が RNA に比べて生体内での安定性が(コ)ということ、などが挙げられる。

問題 2

網膜色素変性症(RP)は、夜盲、視野障害、視力低下といった症状を示す遺伝性の眼疾患であり、通常 4,000 人から 8,000 人に 1 人の頻度で発症するとされている。RP には多数の原因遺伝子があり、常染色体顕性（優性）遺伝（AD）、常染色体潜性（劣性）遺伝（AR）、X 連鎖潜性（劣性）遺伝（XLR）、など、いくつもの遺伝形式をとることが知られている。また、RP 以外の症状が無い非症候性 RP において、AD の占める割合が 15～25%、AR が 5～20%、XLR が 5～15% とされており、約半数以上では遺伝形式が明らかとならない。

RP の患者がいない家系内に、非症候性 RP の女性患者が 1 人いる場合、この女性にある病的バリエントがとりうる遺伝形式として、AD、AR、XLR の全てが想定可能である。AR については、「両親が保因者であり、保因者は発症しないため家族歴と矛盾しない」と説明できるが、AD および XLR の場合では、それぞれどのような理由もしくはメカニズムで、発症者がいない家族歴と矛盾しないと説明できるか。それぞれ簡潔に述べよ。

2023 年度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 （一般選抜）

問題 3

ある常染色体顕性(優性)遺伝疾患 A は、病的バリアントを保有している人の 50%において発症する。新生児期に診断することが可能な疾患であるが、出生前診断は遺伝学的検査でのみ可能であり、病的バリアントをホモで保有する患者は出生に至らない。

クライエントの女性は、現在初めての妊娠中である。女性の父親が疾患 A に罹患しており、自分の子が疾患 A に罹患することが心配であるという相談があった。この女性に疾患 A の所見は認められない。また、夫にも疾患 A の症状はなく、家族歴もない。

この胎児が疾患 A を発症する確率を、途中式も含めて解答せよ。確率はパーセントで示し、小数第 2 位を四捨五入し、小数第 1 位まで求めよ。

問題 4

音声を用いたコミュニケーションでは、伝える内容だけで無く、音声の性質や特徴も相手の受け止め方に影響すると考えられており、声の大きさは、その性質のひとつとされる。他に考えられる音声の性質にはどのようなものがあるか。2 つ以上記せ。

問題 5

日本医学会が 2022 年 3 月に改定した「医療における遺伝学的検査・診断に関するガイドライン」には、遺伝情報の特性のひとつとして「不適切に扱われた場合には、被検者および被検者の血縁者に社会的不利益がもたらされる可能性があること」と記載されている。この社会的不利益にはどのようなものが想定されるか。考えられるところを記せ。

2023 年度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 （一般選抜）

III. 小論文試験

あなたが友人との関係性を保つために気をつけていることは何か。750 字以内で記述せよ。
ただし、個人情報など、機微に係わる情報は記載しないこと。