
令和 2 年度入学

宮城大学 入学試験問題集



宮城大学
MIYAGI UNIVERSITY

<この問題集の読み方>

各ページの試験問題は、左から右に読み進めてください。

<口頭試問について>

フリップにも設問文を記載している場合があります。フリップの設問文は、口頭での問いかけを分かりやすく示すため、内容を簡潔に表現しています。

目次

<u>AO入試</u>	レクチャーの概要	1
	レクチャー資料冊子	1
	レクチャーレポート冊子	5
	グループワーク冊子	7
	ふりかえりレポート冊子	7
	口頭試問 資料読解冊子	8
	設問〔看護学類・事業プランニング学類・ 地域創生学類・フードマネジメント学類〕	9
	設問〔価値創造デザイン学類〕	10
	設問〔食資源開発学類〕	11
<u>推薦入試</u>	口頭試問 資料読解冊子	12
	設問	13
<u>帰国子女・ 社会人入試</u>	論説	14
<u>外国人 留学生入試</u>	論説	18
<u>一般選抜 前期日程</u>	外国語（英語）	20
	論説	25
	数学〔事業構想学群・食産業学群 A 区分〕	28
	数学〔食産業学群 B 区分〕	31
	理科〔食産業学群 A 区分〕	33
	理科〔食産業学群 B 区分〕	35
<u>一般選抜 後期日程</u>	外国語（英語）	44
	論説	49
	数学〔事業構想学群・食産業学群 A 区分〕	52
	数学〔食産業学群 B 区分〕	55
	理科〔食産業学群 A 区分〕	57
	理科〔食産業学群 B 区分〕	59

普段何気なく利用している我々の生活に欠かすことのできない多様な財・サービス、なかでも公的に提供される公共財の意義や役割に注目し、地方自治体が運営する「ゆるキャラ」が公共財として担う役割や課題についてのレクチャーを行った。まず、ゆるキャラが各地方自治体により運営されるようになった背景や、民間企業運営のキャラクターとは異なる役割を担っている点について検討した。次に、ゆるキャラが担ってきた役割が現在でも充分に果たしているのかを検討し、仮に、廃止・中止を考慮する場合にはどのような観点に注目することで判断をするのか、その判断材料となる一つの可能性を取り上げ紹介した。また、廃止・中止とする場合には、これまでゆるキャラが担ってきた役割がもう不要となったのか、まだ必要であるならば、どのようにその役割を担う代替財を提供するのか等の今後の課題についても考える必要があることを確認した。

上記はレクチャーの概要になります。実際の試験では、講師がこの内容で50分間のレクチャーを行いました。

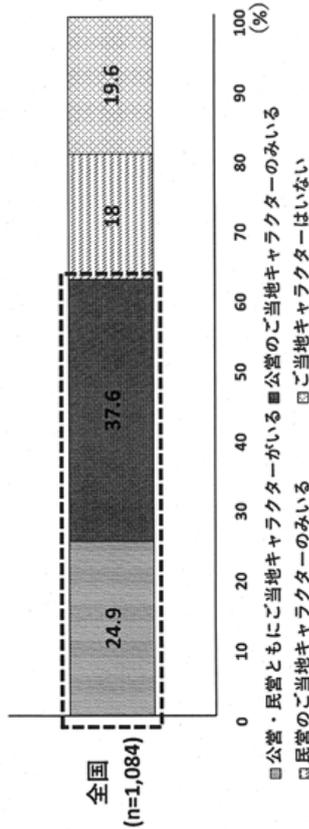
レクチャーの構成

- 公共財の特徴
- ゆるキャラと地方自治体
- 住民からみたゆるキャラ
- 運営継続を検討する際のー視点

図表 1 公共財の考え方

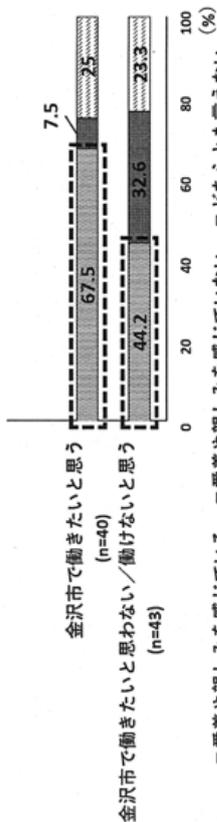
		競合性	
		小	大
排除性	小	公共財 例：生活道路、国防、警察、ゆるキャラの存在	
	大		私的財 例：パン、キャラクターグッズ

図表2 「ご当地キャラクター」の有無と運営主体



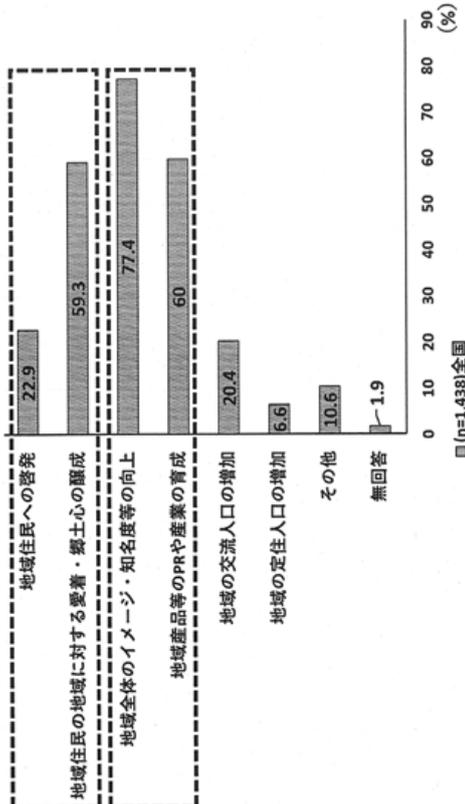
資料：公益財団法人東京市町村自治調査会「ご当地キャラクターの活用に関する調査研究報告書」より作成、一部改変

図表4 金沢市に住む学生の金沢市の企業への就職意向と愛着・親しみの関係



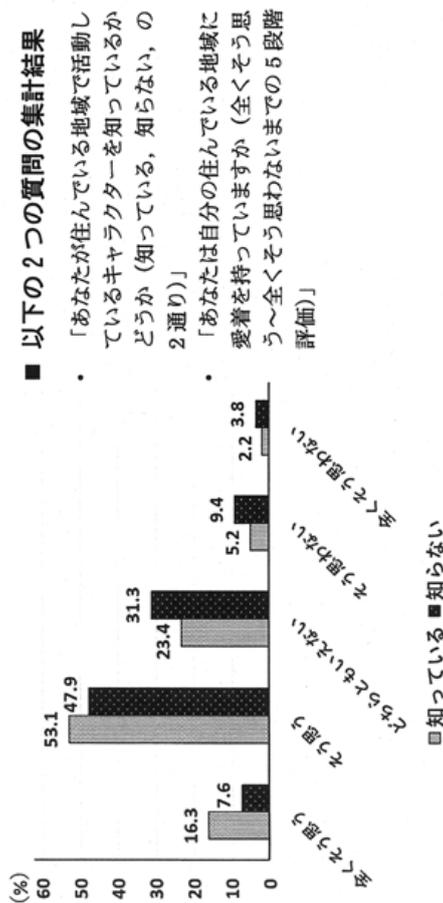
資料：金沢市、一般財団法人地方自治研究機構「若年層の定住促進による地方創生に関する調査研究」より作成、一部改変

図表3 地方自治体によるゆるキャラ作成目的



資料：公益財団法人東京市町村自治調査会「ご当地キャラクターの活用に関する調査研究報告書」より作成、一部改変

図表5 ゆるキャラの認知と地域への愛着

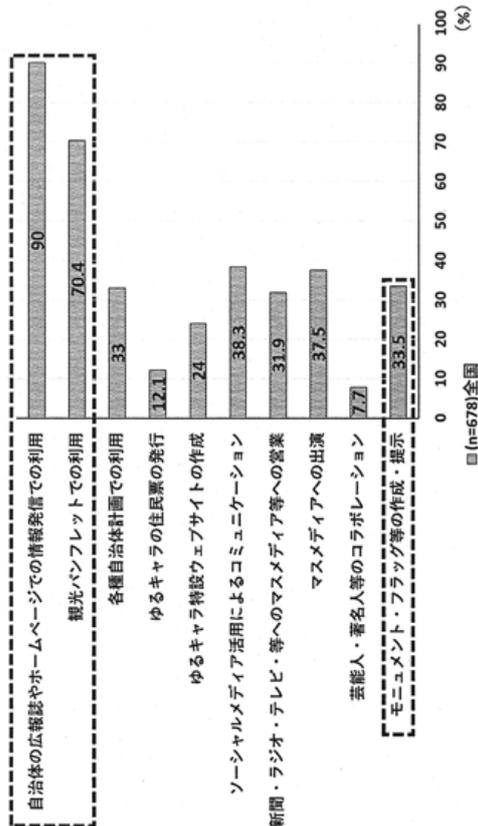


■ 以下の2つの質問の質問の集計結果

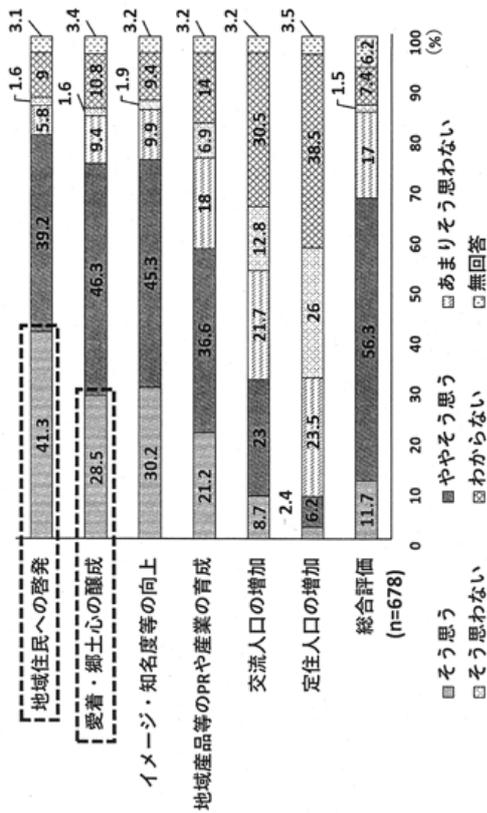
- 「あなたが住んでいる地域で活動しているキャラクターを知っているかどうか (知っている, 知らない, 2通り)」
- 「あなたは自分の住んでいる地域に愛着を持っていますか (全くそう思う〜全くそう思わないまでの5段階評価)」

資料：豊田尚吾「地域別認知度から探る、地域キャラクターの魅力」より作成、一部改変

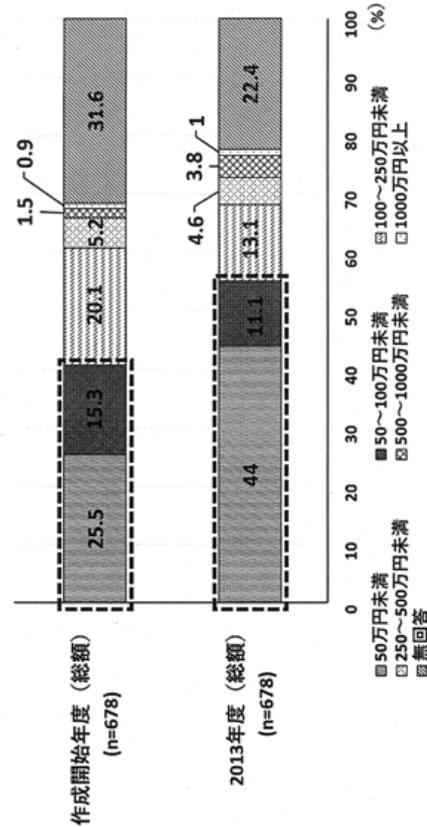
図表 6 ゆるキャラを知ってもらおう/興味をもってもらおう
ための取組 (複数回答)



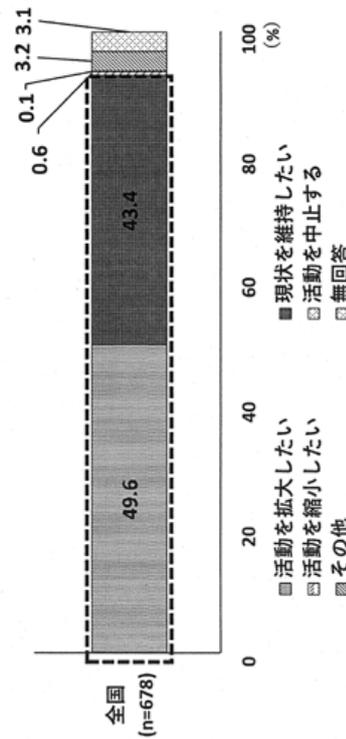
図表 8 地方自治体の取組に対する自己評価



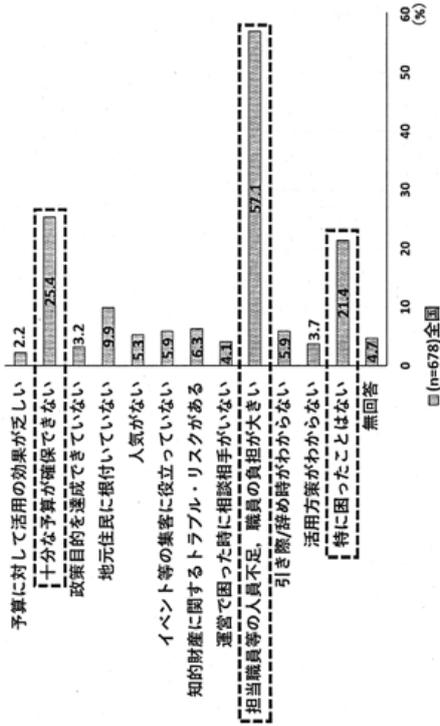
図表 7 ゆるキャラに関わる予算



図表 9 地方自治体の今後の活動方針

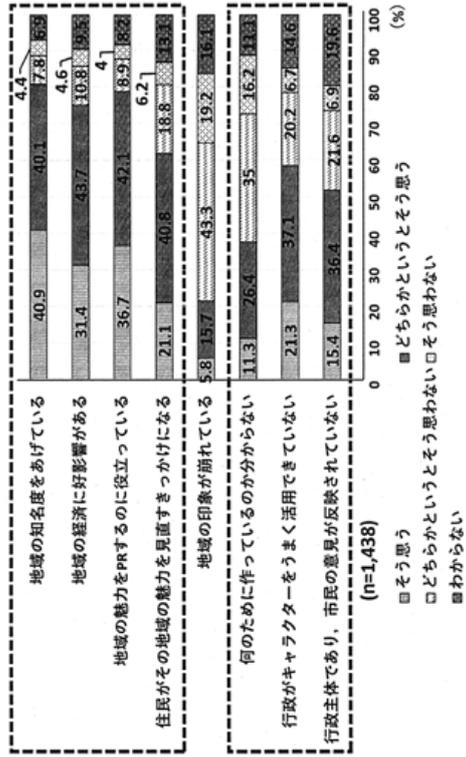


図表 10 地方自治体の活動の課題（複数回答）



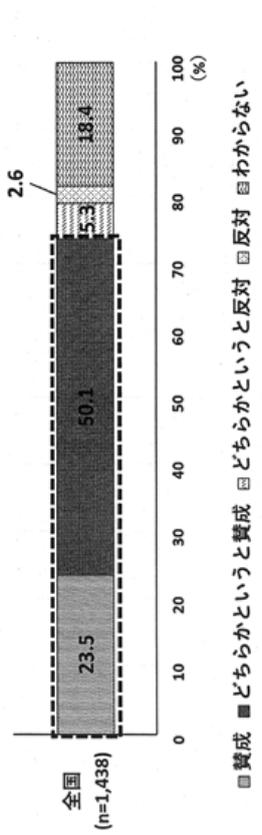
資料：公益財団法人東京市町村自治調査会「ご当地キャラクターの活用に関する調査研究報告書」より作成、一部改変

図表 11 住民のゆるキャラへの印象



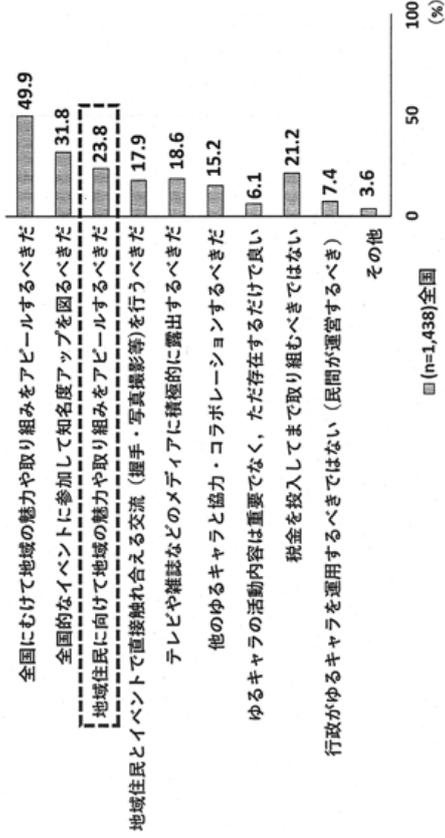
資料：公益財団法人東京市町村自治調査会「ご当地キャラクターの活用に関する調査研究報告書」より作成、一部改変

図表 12 地方自治体がゆるキャラを活用することへの賛否



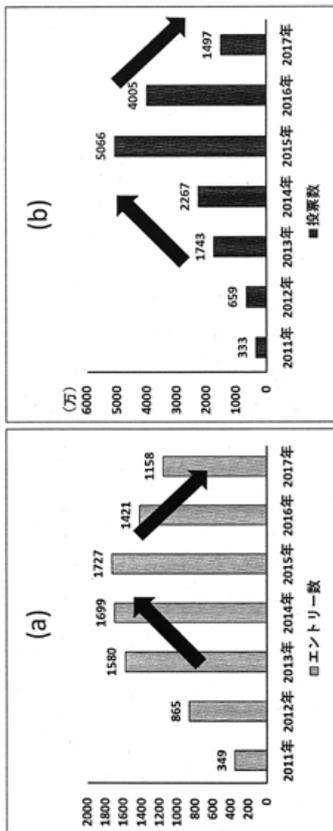
資料：公益財団法人東京市町村自治調査会「ご当地キャラクターの活用に関する調査研究報告書」より作成、一部改変

図表 13 ゆるキャラ活用における住民の地方自治体への要望（複数回答）



資料：公益財団法人東京市町村自治調査会「ご当地キャラクターの活用に関する調査研究報告書」より作成、一部改変

図表 14 ゆるキャラグランプリにおけるキャラクターの
エントリー数および投票数



資料：2018 ゆるキャラグランプリ実行委員会「ゆるキャラグランプリ 2017 実施概要」より作成

AO入試 レクチャーレポート冊子

問題 レクチャーの内容をもとに、以下の設問に答えなさい。なお、解答は、解答用紙の所定の欄におさまるように書くこととし、文字数は自由とする。

問1 以下は、図表5をめぐるAさんとBさんの会話である。

A： 図表5を見ると、地域のゆるキャラを知っているほど、地域に愛着を感じる人が多いみたいだね。地域のゆるキャラを知ると地域に愛着を感じるようになるんだね。ゆるキャラは地元愛のために欠かせないね。

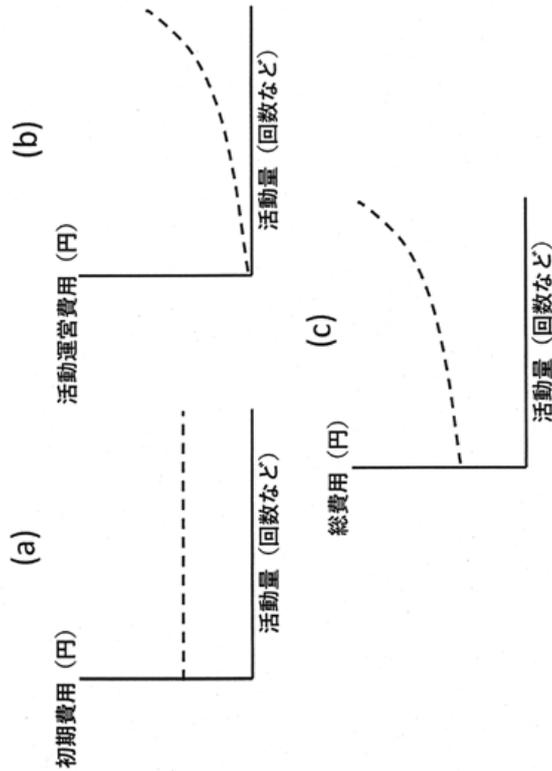
B： そうかな。Aさんのように言い切ることができないのではないかな。なぜならば、(①)。

A： では、図表5からは他にどんなことが読み取れるのかな。

B： 例えば、図表5が示しているのは(②)。

- (1) Bさんになつたつもりで、①に入れるのに適切な、Aさんへの説明を記載しなさい。
- (2) Bさんになつたつもりで、②に入れるのに適切な、図表5から読み取れることを記載しなさい。

図表 15 経済活動における諸費用の変化



問2 レクチャーの内容をもとに、地方自治体がゆるキャラを活用することの経済的合理性を考えたい。

レクチャーで示したように、活動運営費用は活動人数の増加や会場使用料等の拡大などのため、活動回数が増えるにしたがって加速度的に増加するとし、そのため、活動運営費用は、活動回数の二次関数として表すことができると仮定する。

ゆるキャラの活動回数を x 、 x 回までの活動運営費用を y (万円) とし、1回目の活動運営費用を a (万円) とすると、 x と y の間には以下の式が成り立つものと仮定する。

$$y = ax^2 \quad (a > 0)$$

また、デザイン開発や着ぐるみ作製費等、ゆるキャラにかかると初期費用を b (万円) とする。

経済的合理性を判断するために、総費用を活動回数で割った平均費用について考察する。

- (1) 平均費用を z としたとき、 z を x 、 a 、 b を用いて表しなさい。
- (2) 地方自治体が初期費用に60万円、1回目の活動運営費用を4万円とする。この条件のもと、活動回数1回目から10回目までについて、平均費用のグラフを解答用紙に描きなさい。グラフの作成にあたっては、小数第一位まで計算(小数第二位を四捨五入)し、各回の平均費用の数値を記載すること。あわせて、縦軸の数値は各自で設定すること。
- (3) (2)の条件のもと、ゆるキャラの活動1回あたりに、グッズ販売等により35万円の売上が得られると仮定する。地方自治体がゆるキャラを活用する際、何回から何回までが経済的に合理的であるだろうか。理由を含めて説明しなさい。

問3 ゆるキャラブームが一段落した現段階において、地方自治体は岐路に立っている。

- (1) 今後、地方自治体は、ゆるキャラを存続させるべきか、それとも、廃止すべきか。どちらにすべきか、あなたの判断を示し、現在、ゆるキャラが担っている機能を考慮しながら、その判断の理由を記述しなさい。解答の作成にあたっては、配付資料を含むレクチャーの内容や高等学校での学習を踏まえること。
- (2) (1)で示した自らの判断(ゆるキャラの存続または廃止)を実現するとき、もっとも重要な課題と、その対応策はいかなるものが考えられるか、具体的に述べなさい。

グループワークテーマ

今後、地方自治体は、ゆるキャラを存続させるべきか、それとも、廃止すべきか。議論の上、グループの立場をどちらから一方に決定しなさい。その後、その決定に対する反対の立場を想定し、グループの決定の正当性を主張するための相槌について議論しなさい。その際、グループの決定を実施するにあたっての課題と、その対応策について考慮すること。

メモ欄

問題 以下の設問に答えなさい。なお、解答は、解答用紙の所定の欄におさまるよう書くこととし、文字数は自由とする。

問1 グループワークでの議論を踏まえた上で、グループワークを行う前と後であなたの考えがどのように変化したかを示しながら、地方自治体がゆるキャラを存続させるべきか、または廃止すべきか、現時点でのあなたの考えを述べなさい。

問2 問1で示した自らの判断（ゆるキャラの存続または廃止）を実現するとき、もっとも重要な課題と、その対応策はいかなるものであるか。グループワークでの議論を踏まえた上で、グループワークを行う前と後であなたの考えがどのように変化したかを示しながら、具体的に述べなさい。

AO入試 口頭試問 資料読解冊子

次の資料1は機能性表示食品制度について、資料2と資料3は、その制度に届け出された一例の「フルティカ」について述べたものである。以下の点に注意して読みなさい。

- ・機能性表示食品の開発が地域の産業や農家に及ぼす影響
- ・生活習慣病予防に向けた取組み
- ・リコピン量からみたフルティカの特徴

資料1

- 1 農林水産省は、体に良いとされる成分を多く含んだ農産物を使って、地域で生活習慣病を予防する取り組みの支援を始めた。公募で神戸市など5地域をモデルに選んだ。調理法の開発や効果の検証にかかると費用を補助する。健康食品の市場を活性化させ、国産農産物の消費拡大を目指す。
- 2 昨年4月に始まった「機能性表示食品制度」を利用する。生鮮食品や加工食品で、安全性や機能性の根拠を国に届け出れば「おなかの調子を整えます」などと表示できる。健康食品としてブランド化すれば、農家の収入増も期待できる。
- 3 2016年度予算で「健康な食生活を支える地域・産業づくり推進事業」として関連事業も含め3億8800万円を計上。自治体や農家、食品メーカー、大学などが立ち上げたそれぞれの地域協議会が戦略を練り、機能性表示食品制度への登録を目指す。
- 4 公募で選ばれた新潟県上越市やブルボンなどは、デンブン成分「アミロース」を多く含んだコマをおいしく食べられる炊飯方法を開発し、糖尿病を減らす。神戸市やフジッコなどは黒大豆を使ったメニューを開発し、働く女性の食生活を改善。佐賀市や佐賀大学、新日本製菓（福岡市）などはキウイモを活用し、生活習慣病を予防する。
- 5 ほかに、長野県松本市や信州大学などの大麦、福岡市や中村学園などの柿やトマト、黒大豆を使った取り組みが選ばれた。農林水産省の担当者は「五つの地域をモデルケースにして、他の地域にも波及させたい」と話している。
- 6 すでに機能性表示食品制度に登録された生鮮食品は、J Aみっかび（浜松市）の温州ミカンなど3品目にとどまる。農林水産省は、生産者や食品企業が制度を活用しやすくなるため、ガイドラインを整備したり、研修を実施したりする。

- 20 機能性表示食品制度とは
- 21 企業などが食品の安全性と機能性に関する科学的根拠などを国に届け出れば「脂肪の吸収をおだやかにします」といった機能性を表示できる制度。国の許可が必要な特定保健用食品（トクホ）などより要件を緩めており、国は安全性と機能性の審査を行わない。健康食品の市場拡大を目指し、2015年4月に始めた。
- 22 届出件数は制度が始まってから3年間で1,318件。一方、トクホの許可件数は過去27年間で1,084件（1991年～2017年）。

（神戸新聞NEXT『農作物で生活習慣病予防 神戸市、モデル地域に』2016年7月22日 一部改変）
※25～26 行目は、内閣府消費者委員会本会議資料「機能性表示食品制度の施行後の検証結果と今後の方向性について」2018年より作成

資料2

- 27 <機能性表示食品として届け出された「フルティカ」>
- 28 「フルティカ」は、タキイ種苗が開発した中玉トマトであり、リコピンの含有量は従来の赤大玉トマト（「従来のトマト」と略す）の約2倍の品種である。糖度は7～8度と高く、果肉は滑らかで弾力性がある。「フルティカ」は、高糖度と高リコピン含有量を示すことにより、消費者に美味しさと健康さの両立をアピールできる可能性がある。
- 29 実際に、機能性農産物を活用したメニューとして、岡山淳風会タニタ食堂では人間ドック プレミアムコース受診者向けに、「フルティカ」をはじめ、タキイ種苗のファイトリトリッチシリーズを活用した特別メニューが提供されている。

！リコピン：トマトなどに含まれる赤い色素成分で、生活習慣病に対する予防効果も期待される。

（農林水産省『健康な食生活を支える地域・産業づくり推進委託事業（機能性農産物等活用バリュチェーン構築調査）報告書—要約版—』2018年 一部改変）

資料3

収穫5日後におけるフルティカ100gあたりのリコピンの度数分布表

階級 (mg)	度数 (個)	相対度数	累積度数 (個)	累積相対度数
4以上～6未満	4	0.16	4	0.16
6以上～8未満	13	0.52	17	0.68
8以上～10未満	7	0.28	24	0.96
10以上～12未満	1	0.04	25	1
計	25	1		

（農林水産省『健康な食生活を支える地域・産業づくり推進委託事業（機能性農産物等活用バリュチェーン構築調査）報告書—要約版—』2018年 より作成）

A O入試 口頭試問 設問

〔看護学類・事業プランニング学類・地域創生学類・フードマネジメント学類〕

問6 資料3は、収穫5日後にフルテイカ25個を対象として、100gあたりのリコピンの量を測定した結果を示したものです。フルテイカ100g当たりのリコピン量が8mg以上あったのは何個で、それは全体の何%が答えてください。

問1 資料読解冊子の資料1で、著者は機能性表示食品制度について述べています。機能性表示食品制度は農家にとって、どのような過程を経て、どのようなメリットが期待できると、著者は述べていますか。

問2 フリップの英文を「この食品は」で始まる日本語に訳してください。

フリップ

This food will probably improve the health of adults.

問3 資料1の13行目に「生活習慣病を予防する」とあります。生活習慣病を予防するための取組として、資料1で挙げられている例を一つ答えてください。また、生活習慣病を予防することができれば、国の財政にどのような効果をもたらすか、答えてください。

問4 資料1の21行目から26行目に機能性表示食品についての説明があります。この説明にあるように、食品の機能性表示に関する要件がより緩やかになることで、機能性食品の産業にはどのようなメリットがもたらされると考えられますか。本文中にある機能性表示食品制度への届出件数に基づいて説明してください。

問5 資料2の28行目から29行目に「フルテイカの中玉は、従来の赤大玉トマトより、リコピンが2倍含まれている」とあります。フリップに書かれている条件の時、フルテイカの単位重量当たりのリコピン量は、従来のトマトの何倍になりますか。計算式とその解を答えてください。

フリップ

- フルテイカ1個は従来のトマト1個の半分の重さである。
- フルテイカ1個に含まれるリコピン量は従来のトマト1個の2倍である。
- フルテイカの単位重量当たりのリコピン量は従来のトマトの何倍か。

AO入試 口頭試問 設問〔価値創造デザイン学類〕

問1 資料読解冊子の資料1で、著者は機能性表示食品制度について述べています。機能性表示食品制度は農家にとって、どのような過程を経て、どのようなメリットが期待できると、著者は述べていますか。

問2 フリップの英文を「この食品は」で始まる日本語に訳してください。

フリップ

This food will probably improve the health of adults.

問3 資料2の28行目から29行目に「フルテイカの中玉は、従来の赤大玉トマトより、リコピンが2倍含まれている」とあります。フリップに書かれている条件の時、フルテイカの単位重量当たりのリコピン量は、従来のトマトの何倍になりますか。計算式とその解を答えてください。

フリップ

- フルテイカ1個は従来のトマト1個の半分の重さである。
- フルテイカ1個に含まれるリコピン量は従来のトマト1個の2倍である。
- フルテイカの単位重量当たりのリコピン量は従来のトマトの何倍か。

問4 資料3は、収穫5日後にフルテイカ25個を対象として、100gあたりのリコピンの量を測定した結果を示したものです。フルテイカ100gあたりのリコピン量が8mg以上あったのは何個で、それは全体の何%か答えてください。

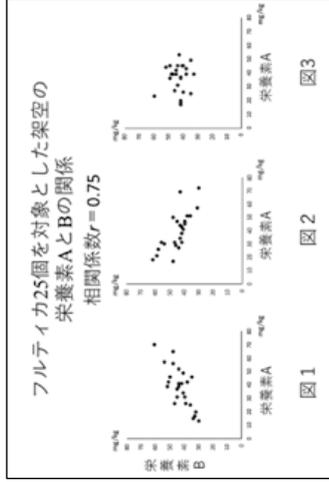
問5 資料1に「機能性表示食品制度は2015年から始まった」と記述があります。フリップにあるように、2015年を0年目としたとき、 x 年目の届け出件数 y は、概算で $y=500x+200$ として表すことができると仮定します。このとき、2016年と2019年の届出件数を、それぞれ計算してください。

フリップ

機能性表示食品
2015年を0年目としたとき、 x 年目の届出件数(概算) y は以下の式
 $y = 500x + 200$
として表すことができると仮定する。

問6 フリップの図1～図3のいずれかに、フルテイカ25個に含まれる栄養素Aと栄養素Bの測定値の関係を表した散布図を示します。栄養素AとBの相関係数 r の値は0.75でした。この値から、正しい散布図は、図1～図3のうちのどれですか。選んだものの以外の2つが正しくない理由も、それぞれ答えてください。

フリップ



A O入試 口頭試問 設問〔食資源開発学類〕

問1 資料読解冊子の資料1で、著者は機能性表示食品制度について述べています。機能性表示食品制度は農家にとって、どのような過程を経て、どのようなメリットが期待できると、著者は述べていますか。

問2 フリップの英文を「この食品は」で始まる日本語に訳してください。

フリップ

This food will probably improve the health of adults.

問3 資料1の10行目から11行目にあるように、コメにはデンブレン成分が含まれています。デンブレンが体内で消化されると、最終的に何ができると答えてください。また、デンブレンの分解を確認する方法を答えてください。

問4 血糖値を下げるようにはたらくホルモンである、インスリンについて質問します。インスリンが血糖値を下げる働き、細胞でどのようににはたらくか、その仕組みを説明してください。

問5 資料2の28行目から29行目に「フルテイカの中玉は、従来の赤大玉トマトより、リコピンが2倍含まれている」とあります。フリップに書かれている条件の時、フルテイカの単位重量当たりのリコピン量は、従来のトマトの何倍になりますか。計算式とその解を答えてください。

フリップ

•フルテイカ1個は従来のトマト1個の半分の重さである。
 •フルテイカ1個に含まれるリコピン量は従来のトマト1個の2倍である。
 •フルテイカの単位重量当たりのリコピン量は従来のトマトの何倍か。

問6 資料3は、収穫5日後にフルテイカ25個を対象として、100あたりのリコピンの量を測定した結果を示したものです。フルテイカ100g当たりのリコピン量が8mg以上あったのは何個で、それは全体の何%か答えてください。

推薦入試 口頭試問 資料読解冊子

次の資料は、新しい観光ビジネスや訪日外国人に関連する調査の結果について述べたものである。以下の点に注意して読みなさい。

- ・観光ビジネスの視点でみた各国・地域の特徴
・訪日外国人に対する医療における課題とその解決策

資料1

- 1 ヘルスツーリズムは、観光庁のニューツーリズム振興の中で、「自然豊かな地域を訪れ、そこにある自然、温泉や身体にやさしい料理を味わい、心身ともに癒され、健康を回復・増進・保持する新しい観光形態」と紹介されています。
(中略)
2 もとより日本では湯治という形で古くからヘルスツーリズムは行われていました。鎌倉中期の浜臨温泉には大友頼康によって温泉奉行が置かれ、別府温泉の楠温泉には元寇の役の戦傷者が保養に來たという記録が残っています。心と身体を癒す温泉は今でも根強い人気があります。
(中略)
3 国内旅行者をターゲットとしたヘルスツーリズムは、温泉旅行の取り込みが重要な戦略になります。元来の温泉の役割であった湯治をPRするとともに、地域色のある料理により、身も心もリフレッシュすることを前面に押し出します。温泉の無い地域においては、現代の健康志向により、森林浴、ウォーキングや登山などをヘルスツーリズムのテーマとして取り上げ、自然の豊かな中で無理をせず散策することで、心身のリフレッシュを目指します。広大な牧草地の北海道の別海町や森林セラピーの奈良県吉野町、沖縄の久米島など

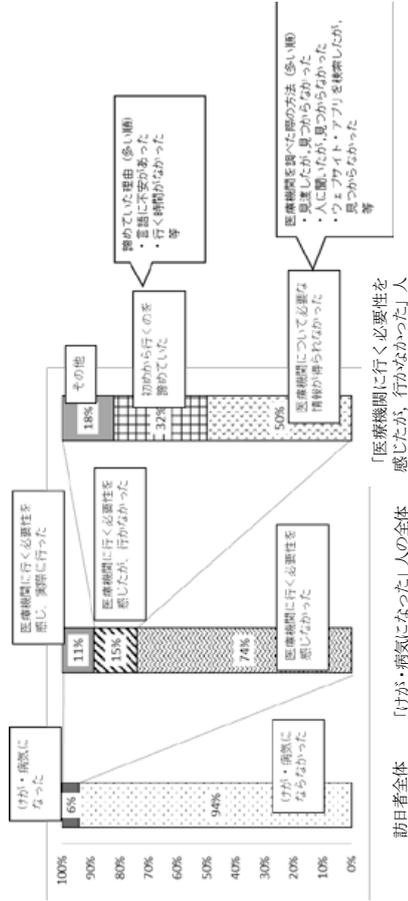
- 14 は豊かな自然を前面に出してヘルスツーリズム需要を掘り起こしています。
15 また、特定のターゲットに絞らんだヘルスツーリズムも可能性があり。北海道北部の豊富温泉は、1925年に当地で石油を試験したときに温泉が噴出したのが始まりで、石油の強い油分を含んだお湯ですが、これが近年になってアトピー性皮膚炎や乾癬等の慢性皮膚疾患に効くことがわかり全国から湯治客が増えています。数回入ると3か月間効果が持続するとの情報がSNSで拡散し、湯治客が増えたことで豊富町も患者間のふれあいセンターや温泉コンシェルジュを置くなど町の活性化に役立っています。
19 メディカルツーリズムは、中国・東南アジア・極東ロシアからの患者を対象にしますが、この分野で先行しているタイ、シンガポールや韓国に医療価格の面では敵いません。しかしながら日本の質の高い医療は、海外の高所得者層に対して高い評価を受けています。特に中国・東南アジアのターゲット層からは、高い医療技術のみならずサービス面で細かな配慮を受けられることが評価されています。
(中略)
25 なお、at this point, there is a shortage of services that translate symptoms of foreign patients into proper words and phrases. また施術を行う病院側にとっても医者の数と医療設備には国内での地域差があります。このニーズと受け入れ側を結び有効な介入者や通訳サービスはまだ存在しておらず、この分野を解決できればさらなるビジネスチャンスが生まれてくるものと思われま

28 (加藤弘治編著 『2018年版観光ビジネス未来白書-統計に見る実態-分析から見える未来戦略』 同友館 2018年 一部改変)

1 メディカルツーリズム：医療行為を受ける目的で海外に渡航すること。

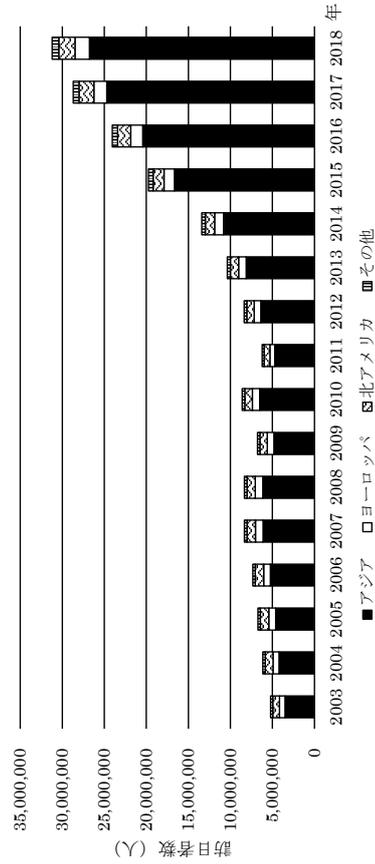
資料2

- 29 下記の図は、平成29年に、3,383人の訪日外国人旅行者を対象に行ったアンケート調査の結果です。訪日目的は様々ですが、帰国直前に回答してもらいました。このアンケート調査では、訪日旅行中にけが・病気になることが、その際、医療機関に行ったか、行かなかった場合はその理由を質問しました。



資料：観光庁「訪日外国人旅行者の医療に関する実態調査」結果 2018年 より作成

資料3 地域別訪日者数の推移



資料：「日本政府観光局(JNTO)統計資料」(2019)より作成

推薦入試 口頭試問 設問

問1 資料1の15行目から19行目で紹介されている北海道豊富温泉では、特定のターゲットに絞り込んだヘルスツーリズムを行っています。その豊富温泉で湯治客が増えた理由は何ですか。本文の内容に基づき、答えてください。

問2 資料1の内容について、メデイカルツーリズムの渡航先として日本とタイ・シンガポール・韓国を比較した場合、日本とそれらの国とはどう違いますか。本文から読み取れる日本の有利な点、不利な点を述べてください。

問3 資料1の25行目から26行目の英文を「現時点では」で始まる日本語に訳してください。

問4 資料2のグラフを見てください。けが・病気になる、医療機関に行く必要性を感じたが、行かなかった訪日者があります。そのうち、医療機関について必要な情報が得られなかった人は訪日者全体の何%ですか。計算式と、その解を答えてください。

問5 資料3の地域別訪日者数のうち、アジアからの訪日者数が、フリップにあるように、仮に2016年から2017年に20%増加し、2017年から2018年に10%増加したとします。アジアからの訪日者数について、2016年を x 人としたとき、2017年の数を x を用いて表してください。さらに、2018年についても同様に答えてください。

フリップ

アジアからの訪日者数

- ・ 2016年から2017年に20%増加
- ・ 2017年から2018年に10%増加と仮定する。

問6 資料2の中で、医療機関に行く必要性を感じながら、医療機関に行かなかった訪日外国人旅行者がいることが示されています。そこで、必要な治療を受けてもらう対策として、ある人が、医療機関の名前と交通アクセス方法を示したリストを見ることができ、英語版のアプリを作成しようと考えました。しかし、この対策では問題が充分解決しない可能性も考えられます。その理由を、資料1, 2, 3を根拠にして、二つ述べてください。

帰国子女・社会人入試 論説

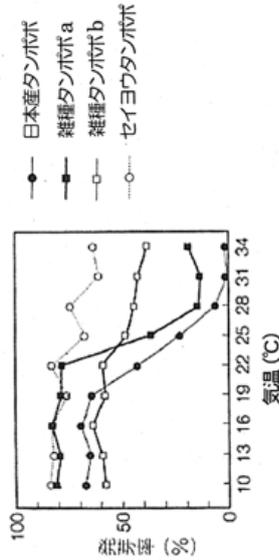
問題 外来植物に関する資料1～資料5をみて、設問に答えなさい。

問1 セイヨウタンポポは外来植物の代表的存在として早くから注目されてきた。在来種である日本産タンポポにセイヨウタンポポがかけ合わされた雑種タンポポの分布が拡大しているためである。資料1の図表Aは、日本産タンポポとセイヨウタンポポ、および代表的な雑種タンポポa、雑種タンポポbの発芽率に温度が及ぼす影響を示したグラフである。また図表Bは、上述した各種タンポポの発芽後の生残率¹に温度が及ぼす影響を示している。図表Aと図表Bから読み取れる、温度が各種タンポポの発芽率や生残率に及ぼす影響について、200字以内で述べなさい。

¹生残率：一定期間に個体が生き残る確率

資料1

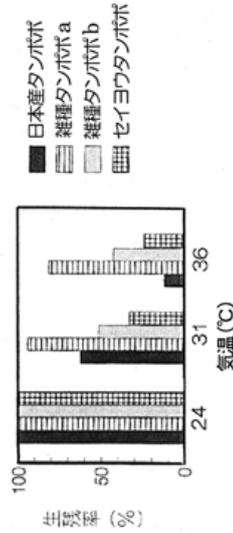
図表A 各種タンポポの発芽率に温度が及ぼす影響²



²図表A：10～34℃の恒温条件を設定し、それぞれの温度で各タンポポの発芽した割合を同時に測定した。

資料：種生物学会『外来生物の生態学 進化する脅威とその対策』文一総合出版（2010年）より作成

図表B 各種タンポポの発芽後の生残率に温度が及ぼす影響³



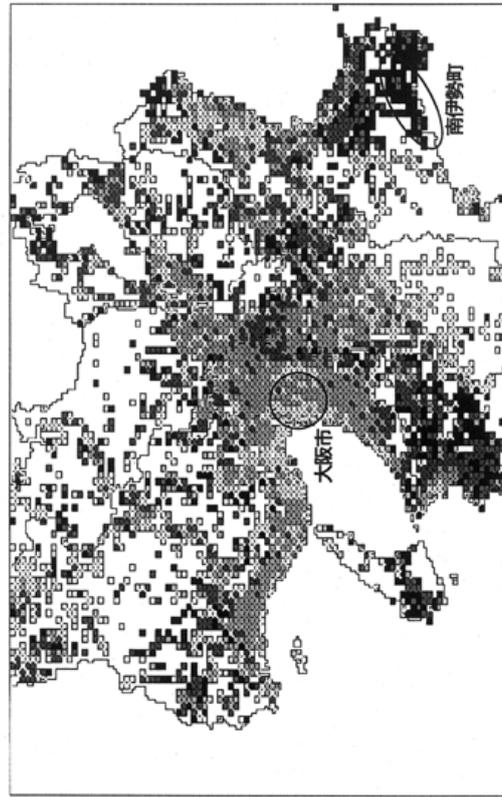
³図表B：24～36℃の恒温条件を設定し、それぞれの温度に発芽直後の植物を4週間置いた時の生残率。

資料：種生物学会『外来生物の生態学 進化する脅威とその対策』文一総合出版（2010年）より作成

問2 資料2の図表Cは近畿地方における2005年の日本産タンポポとセイヨウタンポポの分布状況を示している。図表Dは図表Cに示された大阪市と南伊勢町の気象と人口密度を示した表である。図表Eは環境ごとの日本産タンポポとセイヨウタンポポの生息割合を示している。なお、資料2では、資料1で示された雑種タンポポaおよび雑種タンポポbは、セイヨウタンポポに含めている。図表Cに示されたセイヨウタンポポの分布状況にはどのような要因が影響したと考えられるか。資料1と資料2をもとに、その理由を考察し、250字以内で述べなさい。

資料2

図表C 近畿地方における2005年のタンポポの分布



- 日本産タンポポのみ分布
- ▨ 日本産タンポポ>セイヨウタンポポの割合分布
- ▩ 日本産タンポポ<セイヨウタンポポの割合分布
- セイヨウタンポポのみ分布

資料：タンポポ調査・西日本実行委員会「タンポポ調査・西日本2015調査報告書」（2016年）より作成

図表D 大阪市と南伊勢町の2005年の気象および人口密度

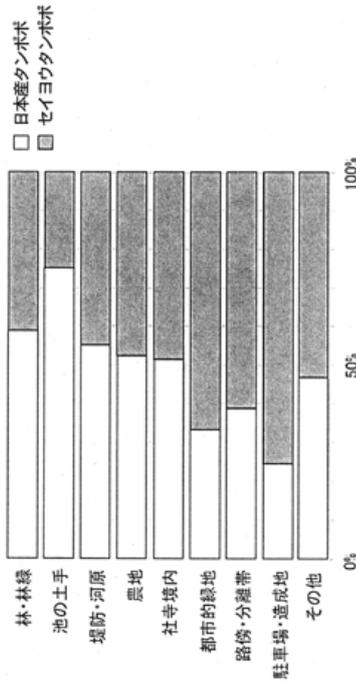
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降水量 (mm)	19	45	75	47	74	70	196	79	98	145	32	31
最高気温 (°C)	15.4	14.9	20.4	30.7	29.5	34.5	36.0	37.0	34.6	30.0	23.9	14.7
最低気温 (°C)	-0.1	-1.2	0.2	4.4	11.0	16.6	21.2	22.5	17.7	11.3	5.1	-0.8
人口密度 (人/km ²)	11835.6											

南伊勢町

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降水量 (mm)	14	99	111	65	128	147	248	167	194	156	40	3
最高気温 (°C)	13.7	18.2	19.6	26.3	27.7	34.8	33.6	34.6	31.0	27.2	23.6	14.4
最低気温 (°C)	-2.5	-2.9	-2.5	1.3	9.3	12.9	19.4	20.1	15.7	9.3	2.7	-3.2
人口密度 (人/km ²)	68.7											

資料：気象庁「過去の気象データ」および総務省平成17年国勢調査「日本の人口」より作成

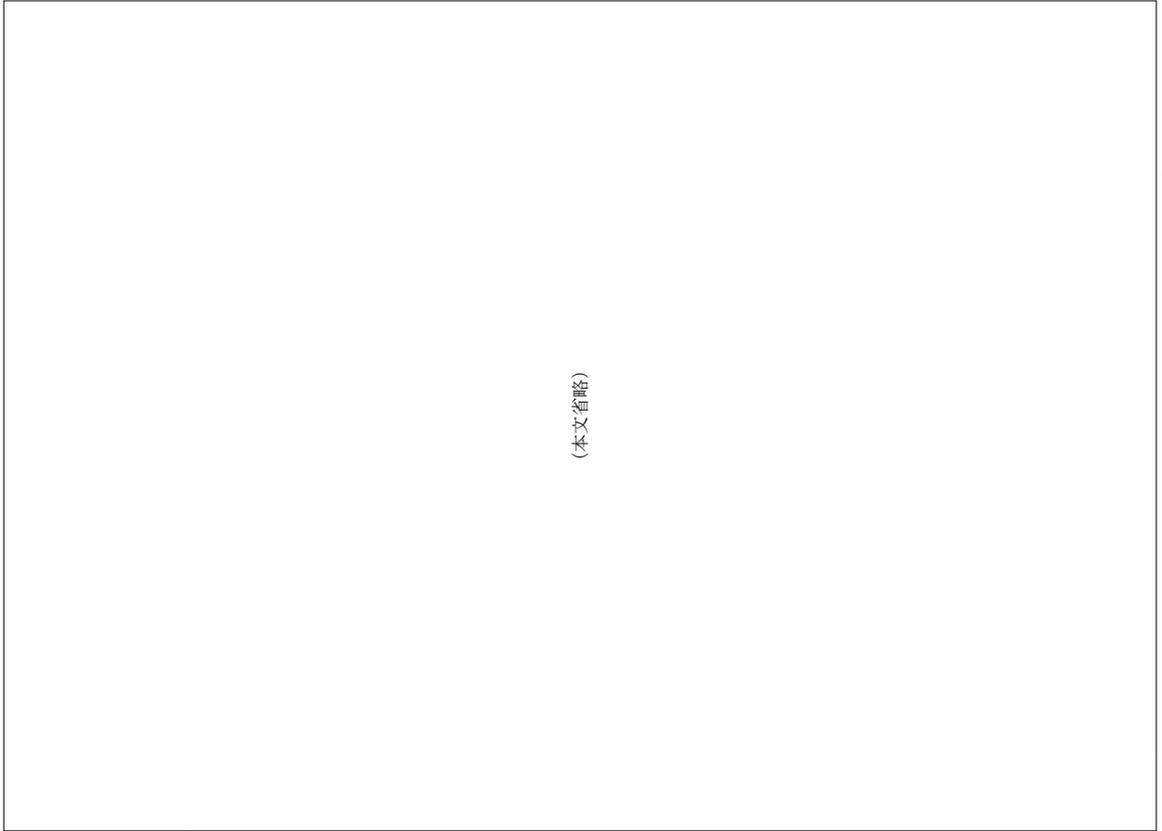
図表E 環境ごとの日本産タンポポとセイヨウタンポポの生息割合



資料：タンポポ調査・西日本実行委員会「タンポポ調査・西日本2015調査報告書」(2016年)より作成

問3 資料3～資料5で述べられている見解から外来植物を害草と判断する場合の課題を整理し、200字以内で述べなさい。

資料3

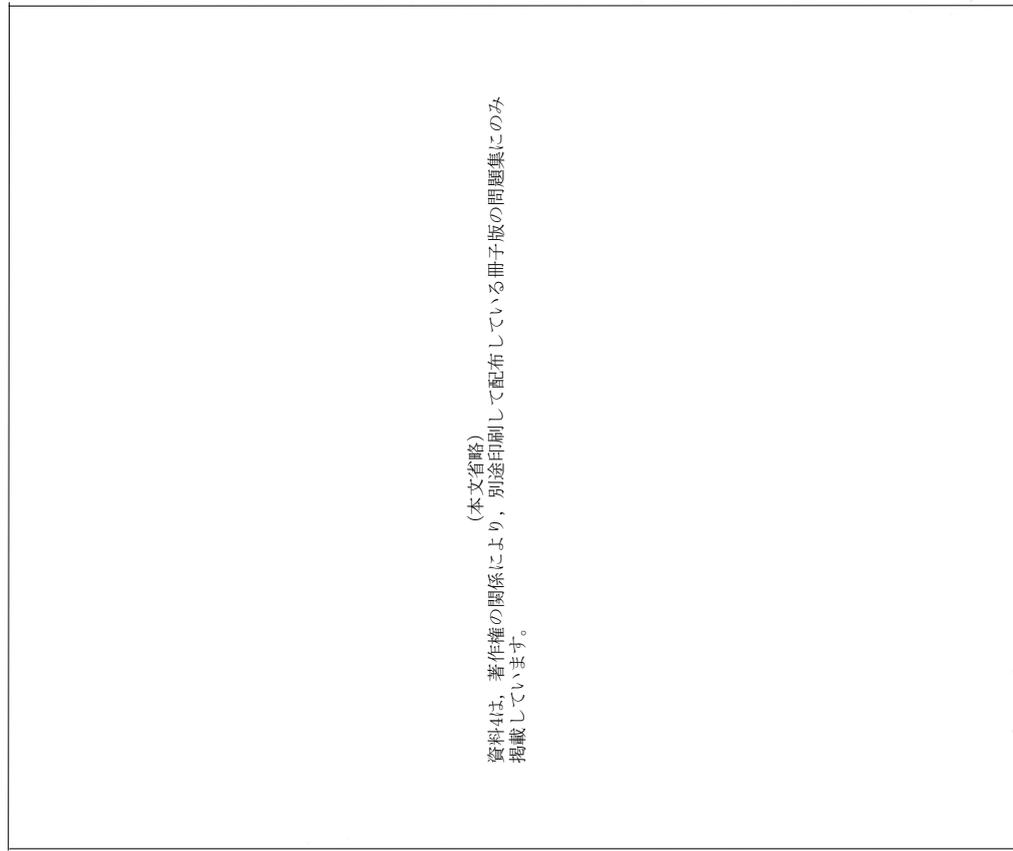


(本文省略)

⁴ギョリュウ：ギョリュウ科の落葉小高木。中国原産。
⁵植生：ある地域に集まって生育している植物の集団。

(ケン・トムソン著 『外来種のウソ・ホントを科学する』 築地書館 2017年 一部改変)

資料4



(本文省略)
資料4は、著作権の関係により、別途印刷して配布している冊子版の問題集にのみ掲載しています。

(日本農学会 『外来生物のリスク管理と有効利用』 養賢堂 2008年 一部改変)

資料5

旧世界イギリスの人間である私は、アメリカ人は新しいものを積極的に取りいれたり、方向転換するのが得意だと思っていた。ところが外来種への彼らの対応を見ていると、かならずしもそうではなさそうだった。英雄もあつというまに悪人へと転落する。その一例がマメ科のクズだ。成長が速く、「奇跡のつる植物」として20世紀初頭のアメリカ南部でもはやされた。とくに砂嵐の激しい乾地帯では、クズのあざやかな緑と香りが花がまたない救いだっただ。荒れた大地と疲弊した人びとを癒やし、再生させるという意味で、クズはいわば「植物のニューデール」だった。原産地がアジアだろうと関係ない。そもそもアメリカは、世界を一からつくられると信じて集まってきたよその者の国なのだから。クズはそんなアメリカにふさわしい植物だった。ところが半世紀後、奇跡のつる植物は、「南部を食いつくすつる植物」に姿をあらわしていた。ほかの樹木を枯らし、耕作地に侵入し、建物を破壊し、送電線を切る悪魔になっていたのだ。

いったい何があつたのか？ 変わってしまったのはクズ？ それともアメリカ？

(中略)

「望まれない場所にもよく根づく」クズの特徴は、早くも1953年には認識されていた。1970年代、土壤保全局は土壌流出防止に役だつ植物リストから、ひっそりとクズをはすす。そして1997年、ついにクズの立場は正式に逆転し、連邦有害植物法に定める有害植物リストに入った。在来の灌木や樹木、作物を脅かす邪悪なエイリアンになったのである。

(中略)

だがクズ自身は何も変わっていない。日本ではいまも有用植物の扱いだ。変わったのはアメリカの土地の使いかたである。家畜は飼育場で肥育できるようになり、南部の牧草地は多くが放棄された。家畜に葉を食べられることが無くなり、増えるいっぽうのクズは、南部のあらゆる場所にはこりはじめた。牧草地が林になったところでも、クズは厄介者だった。もはやクズは敵である。

(中略)

クズは農家や土地所有者の頭痛の種だったが、生態系にとっても厄介者だったのだろうか？ そうした意見はよく耳にするが、実際にどんな被害があつたのか調べてみると、具体的な証拠はまったく見つかからない。メリーランド大学のアーウィン・フォーススによれば、科学的な検証は手つかずなのだという。「クズの生態学的影響については、風聞ばかりが広まっていて、数量的なデータがほとんどありません。影響が皆無というわけではないが、クズは悪者という決めつけが集団ヒステリー状態を生みだし、客観的な調査でその真偽を確かめる必要を感じていなかった。

失墜したクズの地位は回復できるだろうか？ イースト・カロライナ大学のデレク・オルダーマンは、飼料としての需要はすでになくても、クズは別の用途で経済的な価値があると考える。どれもニッチな市場ではあるが、葉草としてアルコール依存症の治療に使える可能性があるし、上質紙、かご、装身具、ジャム、石鹸の材料にもなる。日本や中国ですでにそうした使われかたをしているが、アメリカではいまのところ見向きもされない。クズの広がりに負けず劣らず、悪評ばかりがすばやく蔓延するのだ。

⁶ニッチ：「隙間」の意味。

(フレッド・ピアス著 『外来種は本当に悪者か？』 草思社 2016年 一部改変)

The New Wild by Fred Pearce© Fred Pearce, 2015

By kind permission of David Higham Associates Ltd., London through Tuttle-Mori Agency Inc., Tokyo

問 4 あなたは、外来種である植物Xを「特定外来生物」に指定するかしないかを決める会議のメンバーになった。あなたは植物Xが「特定外来生物」に当てはまるかどうかを判断するためには、どのようなデータが必要であると考えるか。具体的なデータを三つ挙げ、必要と考える根拠と合わせて300字以内で述べなさい。

外国人留学生入試 論説

問題 日本の給与所得者の賃金に関する資料1～資料4をみて、設問に答えなさい。

問1 資料1は、日本における性別・就業形態別にみた給与所得者の1人当たりの1年の平均給与額を示したものである。

- (1) 資料1の3年分のデータから、性別・就業形態別にみた区分(以下、区分とす)この平均給与額の変化、区分間の平均給与額を比較した場合の順序の変化、および表中のカッコ内の数字に関する変化について、読み取れることを、100字以内で述べなさい。
- (2) 「性別・就業形態別にみた区分間の平均給与額の差は、性が異なる場合よりも、雇用形態が異なる場合の方が大きい」という仮説があるとす。そこで「男性・正規」の平均給与額に対する「女性・正規」および「男性・非正規」の平均給与額の比率に着目して、この仮説にあてはまる事実を資料1から探し出し、100字以内で述べなさい。

資料1

日本の性別・就業形態別にみた給与所得者の1人当たりの1年の平均給与額

(単位：万円)

性別・就業形態別区分 年	男性・正規	女性・正規	男性・非正規	女性・非正規
平成27(2015)年	538.5 (100%)	367.2 (68.2%)	225.8 (41.9%)	147.2 (27.3%)
平成28(2016)年	539.7 (100%)	373.3 (69.2%)	227.8 (42.2%)	148.1 (27.4%)
平成29(2017)年	547.5 (100%)	376.6 (68.8%)	229.4 (41.9%)	150.8 (27.5%)

※表中のカッコ内の%は各年の「男性・正規」の1人当たりの1年の平均給与額を100%とした場合の比率

資料：国税庁「平成29年分民間給与実態統計調査結果について」(2018年)より作成

¹非正規：ここでは非正規雇用のことで、パートタイム、アルバイト、派遣や委託が含まれる。

問2 資料2～資料4は日本の最低賃金に関するものである。

(1) 資料2では、最低賃金審議会において最低賃金額が決定される際の問題点が三つ挙げられている。そのうちの二つが「経営者の声が強い」ことであるとすると、残りの二つの問題点は何か、150字以内で述べなさい。

(2) 資料3と資料4をもとに、資料2で示された最低賃金審議会における経営者側の主張に対する反対意見を、500字以内で述べなさい。

資料2

最低賃金というのは、労働者が最低限の生活ができるような賃金を受領すべきという発想によって、法律によってその額を毎年決めている制度である。

(中略)

時間当たり700円の賃金であっても、たとえ1カ月フルタイムで働いても月額13万円から14万円程度にしかならず、これでは賃金だけでは生活が不可能であることは明らかである。

最低賃金額が国民の生活を保障できない金額でありながら、なぜ今まで低い額に抑制されてきたかといえば、経営者層の反対が強かったからである。最低賃金額は、経営者、労働組合、中立的な学識経験者の三者から成る最低賃金審議会の会合で決められているが、いつも経営者の声が強くてその声押し切られてきたのである。経営者側は最低賃金が上がれば倒産に追いこまれる企業が出てきてよいのか、という反対論を常に出してくるので、他の二者はその声に従わねばならないのである。さらに最低賃金を上げれば解雇者¹が出るので失業率が高くなるのもいいの、という声もよく出される理由であった。

労働組合側は最低賃金審議会ではいつもその額のかりのアップを主張するが、大体は経営者側に押し切られるのである。なぜならば、この会合に出てくる企業の労働組合の代表は、大企業で働く男性の正規労働者から成る労働組合員が大半なので、中小企業、特に非正規労働者は労働組合員ではなく、自分の声を聞いてもらえない機会を排除されているのである。

(中略)

最後に、最低賃金審議会を運営する行政側、すなわち政府も基本的に経営者側の立場に与している²ので、強い声をもって最低賃金のアップを主張しないし、経営・労働・中立という三者の決定に従う姿勢を常に持っているのである。これに関しては、例えば北欧諸国やオランダでの賃金決定の会議においては、経営者側と労働者側の代表に加えて政府の代表という三者会議なので、政府が国民の立場に立って意見を述べることもしばしばである。

(橋本俊昭著『日本人と経済 労働・生活の視点から』東洋経済新報社 2015年 一部改変)

²解雇者：解雇される人のこと。解雇とは、雇っていた人を一方的にやめさせること。

³与している：味方すること。支持すること。

資料3

海外では最低賃金を段階的に引き上げて「廃業」や倒産の増加はなかったのに、日本では続出するというなら、その理由を示してもらいたいと思います。

(中略)

海外では、この20年間、最低賃金を経済政策として考えるようになり、最低賃金を段階的に引き上げていくことよって生産性⁶向上を図ることができたとわかってきました。しかも、上手にやれば失業者も増えません。

(デービッド・アトキンソン著 『国運の分岐点』 講談社 2019年 一部改変)

⁶ 廃業：自主的に会社経営をやめること。
⁷ 生産性：ここでの生産性は労働生産性のこと。労働者1人1時間あたりの生産額で表わされる。

資料4

確かに日本社会は問題が山積みだ。経済は停滞し、長時間労働は蔓延し、格差は激しく、少子化も著しい。

さてそこで今回は、思考実験をしてみたい。山積する問題を、まとめて解決する政策を考えてみた。その政策とは、時間給⁸の最低賃金を、正社員の給与水準以上にする事だ。なお派遣や委託その他の、いわゆる「非正規」の働き方への対価も同じように引き上げる。ただしこれは、「貧困層の救済」が目的ではない。日本社会を縛っている固定観念⁹を変えることが目的だ。

(中略)

では、正社員より高いレベルの最低賃金とは、時給にしてどのくらいか。例えば時給2500円なら、1日8時間月22日働けば月収44万円になる。若年の正社員より高めで、賞与¹⁰なしでも家族を扶養¹⁰できる収入だ。もちろん、物価が上がれば金額も上げるようにする。

では最低賃金を時給2500円にしたら、日本社会はどう変わるか。まず正規と非正規の格差は減少する。両者の違いは残るが、それは「安定しているが賃金と自由度の低い働き方」と「不安定だが賃金と自由度の高い働き方」の相違となる。次に「正社員の底」にしがみつく必要がなくなる。研修やスキルアップ、社会活動や地域貢献のため、一時的に職を離れることが容易になる。転職や人材交流が活発化し、アイデアや意見の多様性が高まる。起業やイノベーションも起きやすくなり、政界やNPO¹¹に優秀な人材が入ってくるようになる。賃金が上がれば結婚もしやすくなる。男女ともに育児期の一時離職が容易になり、少子化の緩和が期待される。

-3-

過度の長時間労働は減る。14年に過労死した青年は、「正社員になれて良かった」と限界以上に働いていた。「正社員の底」に固執¹²する必要が減れば、こうした悲劇は減少する。また労賃¹³が上がれば、経営者は無駄な労働を減らそうと努めるだろう。

(中略)

賃上げて購買力¹³と消費が増えればGDP¹⁴も伸び、税収も増える。

(中略)

以上は思考実験である。実施した場合は、過度のインフレ¹⁵や円安を招く懸念もある。また当然の話だが、競争や分断がまったくない社会は存在しないだろう。だがこの思考実験からは、最低賃金を大幅に引き上げるだけでも、日本社会が大きく変わることがわかる。そしてそのことは、日本社会が労働を湯水のように安価に使い、人間の尊厳を軽んじていることが、停滞と閉塞感¹⁶の根底にあることを示している。

(小熊英二著 『私たちの国で起きていること』 朝日新聞出版 2019年 一部改変)

⁸ 蔓延：よくないものの勢いが増して広がること。
⁹ 時間給：1時間単位で支払われる賃金のこと。時給。
¹⁰ 固定観念：強い思い込みのこと。
¹¹ 賞与：特別に支払われる給与のこと。ボーナス。
¹² 扶養：経済的に自分の力では生活できない人の面倒をみること。
¹³ NPO：Nonprofit Organization あるいはNot-for-Profit Organization を省略したもの。非営利組織。
¹⁴ 固執：自分の意見や態度をまったく変えないこと。
¹⁵ 購買力：ものやサービスを買う経済力。
¹⁶ GDP：Gross Domestic Product を省略したもの。国内総生産。
¹⁷ インフレ：インフレーションのこと。
¹⁸ 閉塞感：それ以上先に進めなかったり、先が見通せなかったりするような感じのこと。

-4-

一般選抜 前期日程 外国語 (英語)

第1問 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

The jawbone of a little-known form of ancient human has been discovered in western China. Scientists say these people lived as (①) as 150,000 years ago, and they were part of a group called Denisovans*.

(7) The Denisovans are a mystery. Up (②) now, their only remains — a few bone fragments and teeth — came from a cave called Denisova in Siberia. In 2010, scientists concluded from those fragments and their DNA that Denisovans were slightly different from us — Homo sapiens — and slightly different from Neanderthals*, but that they lived contemporaneously*. In short, they were a third kind of human.

What those researchers didn't know in 2010 was that 30 years earlier, a Tibetan monk had found part of a jawbone in a cave on the Tibetan Plateau*, home of the Himalayas. He gave it to the Sixth Living Buddha, a holy man there, who passed (7) it on to scientists. They started studying the piece of bone nine years ago. Now they say that it, too, is Denisovan.

"The sample is (③) more complete than anything else we know in the Denisova cave," says Jean-Jacques Hublin, from the Max Planck Institute in Germany and a member of a Chinese and European team that studied the jaw and its two remaining teeth. "It's the first time that Denisovans are identified far away from the Denisova cave," he says.

The bone — half of the lower jaw — was found in a huge cave almost 11,000 feet up in the plateau. Chinese scientist Dongju Zhang of Lanzhou University in China says these ancient humans "successfully adapted to high-altitude, low-oxygen (④) long before the regional arrival of modern Homo sapiens."

She also notes that there were tools and animal bones in the cave. If those remnants were left by the Denisovans, (7) it means they likely lived there for a while. But the fact that some Denisovans would have lived in Tibet makes (⑤). Here's why: When scientists first examined DNA from the Denisovan bones in Siberia, they found many genes that modern humans also have. One of those genes we've inherited, and is common among Tibetans, gives people the ability to live at very high altitudes with low-oxygen levels. So apparently, some early Denisovans lived on the Tibetan Plateau a long time ago; the jaw is 160,000 years old. They developed the low-oxygen trait, and at some point, passed it on to humans.

"It's in the modern human gene pool because (⑥) interbreeding with Denisovans," says Matthew Tocheri, a paleoanthropologist* at Lakehead University in Canada, who studies early humans in Asia. "And now this particular jaw that's been identified as Denisovan is actually from the Tibetan Plateau, so it connects these (⑦)."

Tocheri says the discovery reinforces the growing realization that the main river of human lineage* was split into numerous tributaries*. And some were pretty far off the mainstream, like the 4-foot-tall Homo floresiensis*. It lived as recently as 50,000 years ago on a remote island in Indonesia, but it had numerous apelike characteristics reminiscent of creatures that lived millions of years ago.

"It wasn't that long ago that humans were (⑧) more diverse than they are today," says Tocheri, "and we carry on some of that diversity because we have some of these genes that survive in us." And sometimes, like the low-oxygen gene, they make us more adaptable. "Clearly, modern humans have benefitted from these adaptations that they acquired," Tocheri says.

(<https://www.npr.org> より引用 一部改変)
©2019 National Public Radio, Inc. News report titled "Denisovans, A Mysterious Kind Of Ancient Humans, Are Traced To Tibet" by Christopher Joyce as originally published on npr.org on May 1, 2019, and is used with the permission of NPR. Any unauthorized duplication is strictly prohibited.

* (注) Denisovans デニソバ人 Neanderthals ネアンデルタール人
contemporaneously 同時代 Tibetan Plateau チベット高原
paleoanthropologist 古人類学者 lineage 血統, 起源
tributaries 支流
Homo floresiensis フロレス島で発見された小型のヒト属

第2問 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

問1 本文の内容に合うように、空欄(①)～(⑧)に入れるのに最も適切な語句を、それぞれA～Dの中から一つずつ選び、記号を書きなさい。

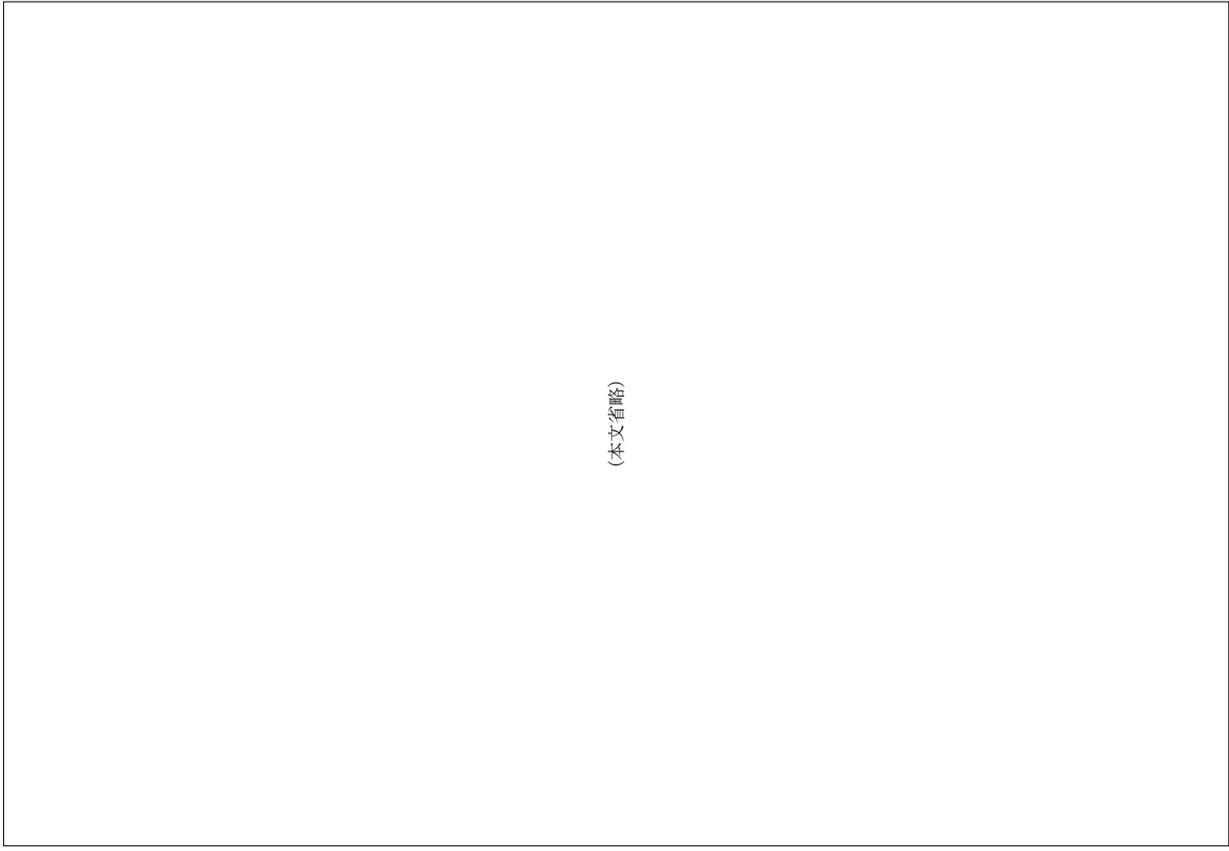
- ① A. heavy B. long C. rich D. age
- ② A. until B. with C. in D. from
- ③ A. very B. much C. few D. better
- ④ A. breath B. properties C. lungs D. environments
- ⑤ A. tight B. easy C. sense D. silent
- ⑥ A. up B. from C. of D. with
- ⑦ A. ribbons B. teeth C. bones D. dots
- ⑧ A. way B. very C. least D. off

問2 なぜこれまで、下線部(ア)のように認識されてきたのか、段落1～3から考えられる理由を日本語で2点あげなさい。

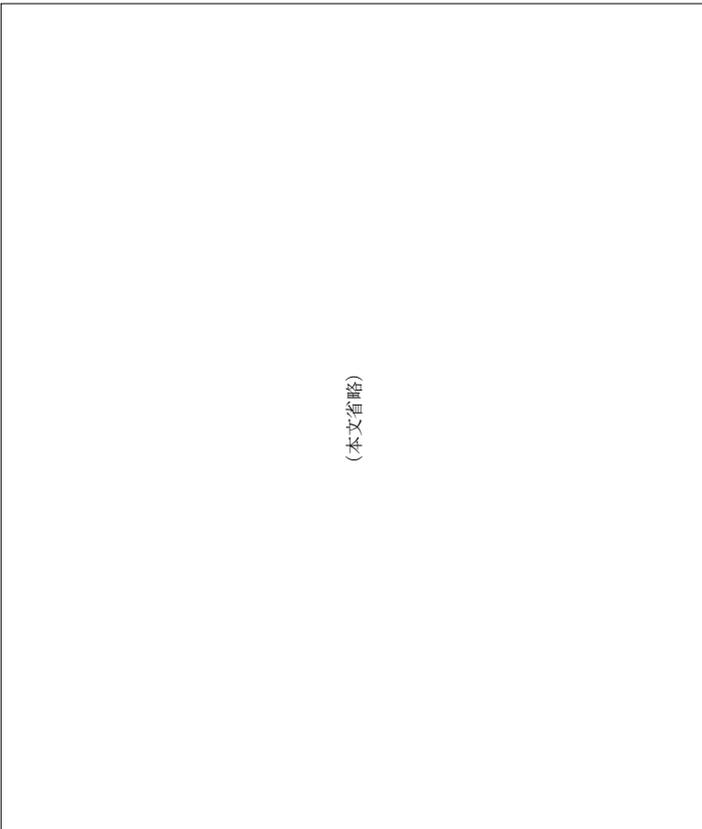
問3 段落3で、下線部(イ)が何を指しているのか、適切な表現を本文中から抜き出して書きなさい。

問4 段落6で、下線部(ウ)が何を述べているのか、代名詞itが具体的に何を指しているかわかるように、日本語70字程度で書きなさい。

問5 デニソバ人が現代人に引き継いだと考えられている遺伝的特性は何か、日本語20字程度で書きなさい。



(本文省略)



(本文省略)

(Adapted from *The Way the World Works* (2012) by Nicholson Baker, Simon & Schuster, Inc.)

- * (注) chirp チーチー言う声、音 euphemism 婉曲語法
- obituary (新聞紙上の)死亡記事 mourner 死者を悼む人 awning 日よけ
- thimbles 指ぬき psoriasis 皮膚病の一種 stuttering どもる
- Harvard Lampoon* ハーバード大学が出版している雑誌

問 1 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. The e-mail the author received was about political issues of his friend's.
- B. The e-mail the author received was written in English but he couldn't understand the subject at first.
- C. The e-mail the author received was from someone he barely knew.
- D. The e-mail the author received was about an unfortunate event and he was shocked.

問 2 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. After receiving an e-mail, the author felt around on the desk looking for a note he needed for his work.
- B. After receiving an e-mail, the author learned that Updike was working on an autobiography.
- C. After receiving an e-mail, the author noticed Updike played a leading role in American literature.
- D. After receiving an e-mail, the author got another email asking him to write a piece on Updike.

問 3 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. When the author saw Updike over twenty years ago in Boston, the author recognized Updike.
- B. When the author saw Updike over twenty years ago in Boston, the author had no particular destination.
- C. When the author saw Updike over twenty years ago in Boston, they didn't have a conversation.
- D. When the author saw Updike over twenty years ago in Boston, Updike signed on one of his books for him.

問 4 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. The author once wrote a fan letter to Updike and got a reply from him.
- B. Updike showed the author some letters he had written to Katherine White later.
- C. The author got to know Updike before he died.
- D. Before the author got married, his fiancée recommended he read a piece of Updike's but he never got a chance.

問 5 本文のタイトルとして最も適切なものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. The Computer Crush
- B. The Nod
- C. The Missing Note
- D. The Letter

第3問 次の会話文を読み、全体が自然な会話として成り立つように、下線部①～⑧に入る適切な英文あるいは英文の一部を書きなさい。ただし、二つ目の①には、一つ目の①と同じ英文が入る。

(*Talking in a department store*)

Clerk A: Hello, how may I help you?
 Maria: Hi, I just bought this T-shirt yesterday, but it is too small for me.
 ① _____ this, please.
 Clerk A: Oh, ② _____?
 Maria: That counter?
 Clerk A: Yes, just go straight and you will find the service counter on your right.
 Maria: Thank you.
 Clerk A: You're welcome.

(*At the service counter*)

Maria: Excuse me. ① _____ this, please.
 Clerk B: Sure, but ③ _____?
 Maria: Well, it doesn't fit. I mean ④ _____.
 Clerk B: OK. ⑤ _____?
 Maria: Sure. Here you are.
 Clerk B: Oh, I am sorry we cannot give you your money back for this item, because it was a sale item. But you can ⑥ _____. Is that OK?
 Maria: Yes, that's perfect. Thank you.
 Clerk B: So, which size would you like to have?
 Maria: Well, ⑦ _____ a large instead of a medium, please.
 Clerk B: All right. ⑧ _____. Just a moment, please.
 Maria: Thank you. I will be looking around here.
 Clerk B: OK, no problem.

第4問 次の問1～問5までの会話文について、下線部に入るものとして最も適切な文を、四角枠の中のA～Dから一つずつ選びなさい。

問1

A: Did you choose your major yet?
 B: _____
 A: Really? I think finance is too confusing.

- A. Financially, I can afford it.
 B. How about it?
 C. I'm interested in economics.
 D. The majority has already.

問2

A: When do we need to turn it in?
 B: _____
 A: In that case, I'd better get busy.

- A. You might want to do your best.
 B. Friday is your turn, I think.
 C. Sorry, I'm too busy.
 D. The deadline is Friday.

問3

A: Do you have plans for the upcoming break?
 B: _____
 A: Same here. It's been crazy lately.

- A. Unfortunately, it's broken.
 B. I went home for a few days.
 C. I had my final exams.
 D. I just want to take it easy.

問 4

A: My computer needs repair again!

B: _____

A: I'd like to replace it, but I don't have the budget.

- A. That thing is ancient!
- B. It doesn't move?
- C. Do you think it's the bottom?
- D. Well as they say, it's a piece of cake!

問 5

A: Well, thanks for the advice.

B: _____

A: I'll be in touch.

- A. I wish I could say it was a pleasure.
- B. You know my door's always open.
- C. My window is open today.
- D. I hope you climb over the wall.

第 5 問 次の題材について、提示されている条件に従い、あなたの意見を英語で書きなさい。

題材 「紙媒体による読書と電子媒体による読書」

条件 1 どちらの媒体による読書が好きか、あなたの考えを書きなさい。

条件 2 何故そのような選択をしたか、その理由も述べること。

条件 3 英文は5つ以上書くこと。

問題 わが国のインターネット利用の現状と消費の関係について、資料1～資料6をみて次の問1～問3に答えなさい。

問1 (1) 資料1の図表Aは、ネットショッピング¹の利用世帯の割合とネットショッピングの1世帯あたりの消費額の推移をあらわしている。図表Bは、個人消費額²に占めるスマートフォンによる消費額³の割合を示している。これらの図表から読み取ることができる日本のネットショッピングの消費傾向の特徴について、150字以内で述べなさい。

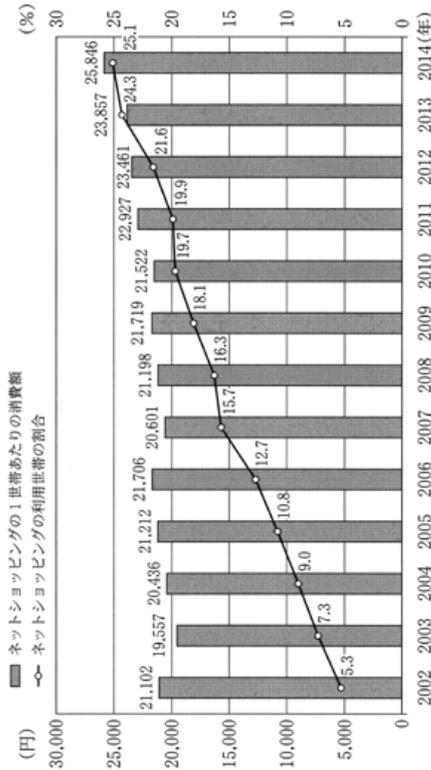
¹ ネットショッピング：インターネットを通じて商品やサービスを購入すること。主な利用手段としては、パソコン、スマートフォン、タブレット端末などインターネットに接続できる端末があげられる。

² 個人消費額：ひと月あたりで個人が消費した金額

³ スマートフォンによる消費額：個人消費額に占めるスマートフォンを利用して消費した金額のこと。

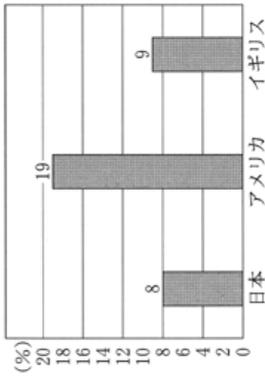
資料1

図表A ネットショッピングの利用世帯の割合と1世帯あたりの消費額の推移



資料：総務省「平成29年版 情報通信白書」2017年より作成

図表B 個人消費額に占めるスマートフォンによる消費額の割合

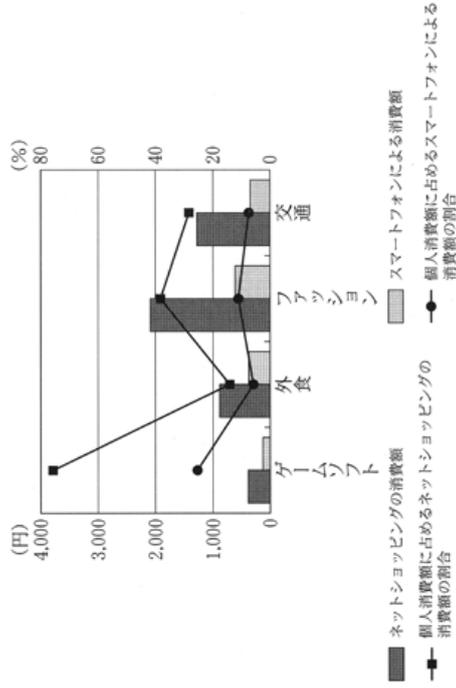


資料：総務省「平成29年版 情報通信白書」2017年より作成

問1 (2) 資料2の図表Cは、日本における品目別のひと月あたりのネットショッピングの消費額とスマートフォンによる消費額、それらが個人消費額に占める割合をあらわしている。この図表におけるファッションとゲームソフトの項目を比較して読み取れることを150字以内で述べなさい。

資料2

図表C 品目別のひと月あたりのネットショッピングの消費額とスマートフォンによる消費額、それらが個人消費額に占める割合



資料：総務省「平成29年版 情報通信白書」2017年より作成

問 2 資料 3～資料 6 をみて、次の設問(1)、(2)に答えなさい。

- (1) シェアリングエコノミーをわかりやすく 150 字以内で説明しなさい。
- (2) 日本におけるシェアリングエコノミーの現状について読み取れることを 300 字以内で要約しなさい。

資料 3

近年、スマートフォンの普及等 IT の活用環境の変化に伴い、シェアリングエコノミーが登場し、我が国経済の仕組みを変えつつある。シェアリングエコノミーについては、様々な分野で新たなサービスが開発されており、現時点で一義的に定義を行うことは困難であるが、ここでは「個人等が保有する活用可能な資産等をインターネット上のプラットフォーム⁴を介して他の個人等も利用可能とする経済活性化活動」として捉えることとする。資産の提供者である貸主は個人のことが多いが、法人が貸主となることもあり、遊休資産の活用による収入を得ることができる。他方、借主は所有することなく利用ができることから既存のサービスと比較して利用コストを低く抑えることができるというメリットがある。将来的には「所有から利用へ」という発想転換が進み、新ビジネスが多数参画し産業の新陳代謝が促進される可能性がある。代表的なサービスとしては、他人が所有する空き部屋や不動産を利用希望者に提供する民泊サービス、個人の所有するモノを他人が利用するサービス、個人の専門的なスキルを空き時間に提供するサービス等が挙げられる。

(中小企業庁「平成 29 年版 中小企業白書」 2017 年 一部改変)

⁴プラットフォーム：インターネット上で商品やサービス等の提供側と利用側を結びつける「場」のこと。

資料 4

シェアリングエコノミーの進展が経済に与える効果を定量的に把握することは、消費者同士の取引が存在することや、プラットフォーム事業者が非上場であることが多く一般的に困難であるが、定性的には供給不足の解消による消費拡大、潜在的需要が顕在化することによる消費拡大、周辺ビジネスの拡大という 3 種類の経路が考えられる。

ア) 供給不足の解消による消費拡大

シェアリングエコノミーが進展することによって、これまで市場に出ていなかった遊休資産が市場に出ることになる。結果として、これまで明確な需要はあったものの供給が不足していた製品・サービスの供給量が増加し、プラットフォーム上で需給がマッチングされることによって、消費が増加することが期待される。例えば、長期休暇やイベント等の影響によって需要が大きく変動する宿泊業においては、ピーク時に合わせた供給量を確保することは難しい。民泊サービスが存在することによって、既存の宿泊施設で吸収しきれない需要の増加に対して対応することが可能になり、その地域全体における観光客数の増加や観光客による消費の増加が見込まれる。

◇M2(096—15)

イ) 潜在的需要が顕在化することによる消費拡大

シェアリングエコノミーの進展により価格や利便性の面で当該製品やサービスを手入手することにかかる障壁が低下する。結果として、それまでの料金水準や利用のための手間の問題によって利用に至っていなかった潜在的利用者の需要が顕在化し、消費が拡大していくことが期待される。

ウ) 周辺ビジネスの拡大

シェアリングエコノミーの進展に伴い、シェアリングプラットフォームを提供する事業者やプラットフォームへの参加者に対して、新たな商品やサービスを提供するビジネスが拡大していくことが期待される。例えば民泊サービスにおいては、ホストとゲスト⁵の間での鍵の貸し借りを必要とするが、ホストの居住地と離れた別荘等を貸し出す場合や深夜にゲストが到着する場合等、直接鍵の受け渡しをすることが難しい場合も存在する。そこで、ホストから鍵を預かり、ゲストに貸し出すビジネスに対するニーズが生まれる。また、物件を民泊用にリノベーション⁶するためのビジネスの拡大も考えられる。実際に、それぞれのサービスの提供について既に提供している事業者が存在する。

(中略)

シェアリングエコノミーの進展のためには、提供者、利用者双方の保護が必要になる。その必要性に着目したビジネスが登場しており、例えばシェアリングエコノミー協会は 2016 年 7 月から、協会員であるシェアリングサービスのプラットフォーム事業者を対象に、シェアリングエコノミーの提供サービスの種類ごとに商品設計した専用賠償責任保険を販売している。

(総務省「平成 30 年版 情報通信白書」 2018 年 一部改変)

⁵ホストとゲスト：ここでは、貸主と利用者のこと。

⁶リノベーション：ここでは、改装のこと。

資料 5

東京都千代田区の軒先株式会社(従業員 17 名、資本金 1 億 8,770 万円)は、物件や空きスペースの貸主と利用希望者をマッチングし紹介する WEB サービスを提供している。

同社では、「軒先ビジネス」というサービスを展開しており、従来の不動産市場に流通しないような店舗の軒先や屋上等の空きスペースを、既存サービスよりも短時間から利用することができる。同社のサービスは、貸主はインターネットを介して遊休資産を手軽に貸し出すことができ、また、利用者は安価に遊休資産を活用できる、という双方にメリットがあるサービスとして注目されている新しいビジネスモデルである。

「軒先ビジネス」には、店舗の空きスペースや空き地等、全国約 3,500 箇所のスペースが登録されている。利用者は WEB 上で空きスペースを検索し、利用したい日付を予約し、貸主から承諾を得ることで出店することができる。利用料金は貸主が設定するが、マッチング後に利用者と貸主で金額を交渉することもできる。

◇M2(096—16)

その手軽さ、便利さから、現在約4,000社以上が利用しており、その大半を個人事業主や中小企業が占めている。貸し出される空きスペースは、ランチの移動販売、雑貨・衣料品の出張販売、保険・不動産のプロモーション、あるいは、教室やサロンの開催等、様々な用途で活用されている。

同社では、利用者の会員登録時に資格や保険加入状況等の審査を実施したり、利用者がスペースの一部を損壊してしまうなどのトラブルに備え損害保険を契約したりするなど、利用者と貸主の双方が安心してサービスを利用できる仕組みを整えており、トラブルを未然に防いでいる。また、出店場所の相談や、集客・告知のサポート等、特にノウハウや人手不足に悩む中小企業にとって便利なサービスも提供している。

空きスペースに短期間出店し、お客様に商品体験をしてみたいといった販売するビジネスモデルは大企業も展開しており、空きスペースの活用はますます活発になると、同社の西浦明子社長は見ている。今後は、起業する前のお試し出店の希望者を支援するパッケージ商品の提供や、自治体と連携した地域の不動産活用の事業化も視野に入れている。

(中小企業庁「平成29年版 中小企業白書」2017年 一部改変)

資料6

図表D シェアリングサービスの認知度の国際比較

	駐車場のシェアリング	ライドシェア ⁷	民泊サービス	個人の家事等の仕事・労働のシェアサービス	個人所有のモノのシェアサービス
日本	24.2	15.6	32.9	8.5	10.5
アメリカ	15.1	50.8	35.1	15.4	9.7
ドイツ	18.2	47.4	33.6	7.2	13.2
イギリス	20.0	40.2	36.8	11.5	7.0

資料：総務省「平成30年版 情報通信白書」2018年 一部改変

⁷ライドシェア：乗用車の相乗りや配車サービスのニーズを結びつけるサービス

図表E シェアリングサービスを認知している人の中で利用した経験のある人の割合の国際比較

	駐車場のシェアリング	ライドシェア	民泊サービス	個人の家事等の仕事・労働のシェアサービス	個人所有のモノのシェアサービス
日本	9.1	4.9	4.9	2.8	1.6
アメリカ	16.7	36.9	16.2	7.2	7.4
ドイツ	12.3	27.4	17.4	5.2	3.7
イギリス	14.0	22.5	18.2	4.6	2.7

資料：総務省「平成30年版 情報通信白書」2018年 一部改変

問3 これまで示された資料をもとに、日本のシェアリングエコノミーを発展させようとする時に課題となることを三つ挙げなさい。さらに、あなたがシェアリングエコノミーを推進する立場になったと仮定します。先に挙げた課題の中から一つを選択し、その課題解決のための具体的な方策について述べてなさい。あわせて400字以内で書きなさい。

一般選抜 前期日程 数学〔事業構想学群・食産業学群A区分〕

第1問 次の問1～問3に答えよ。

問1 次の式の分母を有理化せよ。 $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}+2}$

問2 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha + \cos 2\alpha$ の値を求めよ。

問3 次の不等式を解け。

(1) $\log_2(x-8) < 3$

(2) $\log_{\frac{1}{2}}(x-2) > 4$

(3) $\log_x 8 > 3$

第2問 n を自然数とする。変量 x についての n 個のデータの値を x_1, x_2, \dots, x_n と表す。次の問に答えよ。

(1) 5 個のデータ $x_1 = 4, x_2 = 1, x_3 = 3, x_4 = 5, x_5 = 2$ の平均値 \bar{x} を求めよ。

(2) (1)のデータの分散 s^2 を求めよ。

(3) n 個のデータの値が x_1, x_2, \dots, x_n であり、その平均値を \bar{x} 、分散を s^2 とする。このとき、 $s^2 = 0$ ならば、値 x_1, x_2, \dots, x_n はすべて平均値 \bar{x} に一致することを、分散 s^2 の定義式を用いて証明せよ。

第3問 関数

$$f(x) = \int_x^1 (at + b) dt$$

は次の2つの条件を満たす。ここで、 a, b は定数とする。

(i) $f(0) = 0$ (ii) $f'(0) = 1$

このとき、次の間に答えよ。

- (1) 定数 a, b を求めよ。さらに、関数 $f(x)$ を積分を用いずに表せ。
- (2) 関数 $f(x)$ の極値を求め、 $y = f(x)$ のグラフの概形をかけ。
- (3) 関数 $y = f(x)$ のグラフと x 軸とで囲まれた部分の面積 S を求めよ。

第4問 次の囲み内の主張には誤りがある。虚数単位を i として、次の間に答えよ。ただし、主張内の式変形における等号の上には説明の都合上、番号(i)~(iv)が付記されている。

(主張) $2 = (\sqrt{2})^2 \stackrel{(i)}{=} \sqrt{2} \times \sqrt{2} \stackrel{(ii)}{=} \sqrt{2 \times 2} \stackrel{(iii)}{=} \sqrt{2 \times 2} \stackrel{(iv)}{=} \sqrt{4}$
 $\stackrel{(v)}{=} \sqrt{(-2) \times (-2)} \stackrel{(vi)}{=} \sqrt{-2} \times \sqrt{-2}$
 $\stackrel{(vii)}{=} \sqrt{2} i \times \sqrt{2} i \stackrel{(viii)}{=} (\sqrt{2})^2 \times i^2 = 2 \times (-1) = -2$
 したがって、 $2 = -2$ である。

- (1) 上の結果「 $2 = -2$ 」は誤りである。これは間違った等号が式変形中に用いられたためである。番号(i)~(iv)が付記されている等号で、誤りであるものをすべて指摘せよ。
- (2) (1)で誤りと指摘した等号が成立しないことを証明しなさい。上の主張内の正しい等号は適宜使用しても構わない。

第5問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A 赤球4個、黒球3個、白球3個が入った箱から球をいくつか取り出す。次の問に答えよ。

- (1) 3個同時に取り出すとき、次の確率を求めよ。
 - (i) 3個とも同色になる確率
 - (ii) 3個とも異なる色になる確率
 - (iii) 少なくとも1個赤球を含む確率
- (2) 2個同時に取り出すとき、2個とも異なる色になる確率を求めよ。
- (3) 4個同時に取り出すとき、3色すべて取り出される確率を求めよ。

問B 四面体OABCにおいて、辺OA、OB、OCをそれぞれ1:1、1:2、1:3に内分する点をP、Q、Rとし、三角形ABCの重心をGとする。平面PQRと直線OGとの交点をS、直線PSと直線QRとの交点をTとおき、ベクトル $\vec{OA} = \vec{a}$ 、 $\vec{OB} = \vec{b}$ 、 $\vec{OC} = \vec{c}$ とおく。このとき、次の問に答えよ。

- (1) ベクトル \vec{OS} を、ベクトル \vec{a} 、 \vec{b} 、 \vec{c} で表せ。
- (2) 比QT:TRを求めよ。

第6問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A 平面上の図形に関する次の問に答えよ。ただし、一直線上にある異なる3点は面積0の三角形とみなす。

- (1) 1辺の長さが2の正方形の内部および辺に異なる3点をとる。このとき、3点を結んで出来る三角形の面積は2以下であることを示せ。
- (2) 1辺の長さが4の正方形の内部および辺に異なる9点をとる。このうちの3点を結んで出来る三角形の少なくとも1つの三角形の面積は2以下であることを示せ。

問B 等比数列 $\{c_n\}$ の一般項を $c_n = 3 \times 31^{n-1}$ とする。次の問に答えよ。

- (1) 数列 $\{c_n\}$ を階差数列とする数列 $\{b_n\}$ で初項 $b_1 = 0$ となるものの一般項を求めよ。
- (2) (1)で求めた数列 $\{b_n\}$ の b_2 、 b_3 を求めよ。
- (3) (1)で求めた数列 $\{b_n\}$ を階差数列とする初項 $a_1 = 2$ となる数列 $\{a_n\}$ の a_2 、 a_3 、 a_4 を求めよ。さらに、積 $a_1 a_2 a_3 a_4$ を求めよ。

第2問 n を自然数とする。変量 x についての n 個のデータの値を x_1, x_2, \dots, x_n と表す。次の問に答えよ。

第1問 次の問1～問3に答えよ。

問1 次の式の分母を有理化せよ。 $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}+2}$

問2 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha + \cos 2\alpha$ の値を求めよ。

問3 次の不等式を解け。

(1) $\log_2(x-8) < 3$

(2) $\log_{\frac{1}{2}}(x-2) > 4$

(3) $\log_x 8 > 3$

(1) 5 個のデータ $x_1 = 4, x_2 = 1, x_3 = 3, x_4 = 5, x_5 = 2$ の平均値 \bar{x} を求めよ。

(2) (1)のデータの分散 s^2 を求めよ。

(3) n 個のデータの値が x_1, x_2, \dots, x_n であり、その平均値を \bar{x} 、分散を s^2 とする。このとき、 $s^2 = 0$ ならば、値 x_1, x_2, \dots, x_n はすべて平均値 \bar{x} に一致することを、分散 s^2 の定義式を用いて証明せよ。

第3問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A 赤球4個、黒球3個、白球3個が入った箱から球をいくつか取り出す。次の問に答えよ。

- (1) 3個同時に取り出すとき、次の確率を求めよ。
 - (i) 3個とも同色になる確率
 - (ii) 3個とも異なる色になる確率
 - (iii) 少なくとも1個赤球を含む確率
- (2) 2個同時に取り出すとき、2個とも異なる色になる確率を求めよ。
- (3) 4個同時に取り出すとき、3色すべて取り出される確率を求めよ。

問B 四面体OABCにおいて、辺OA、OB、OCをそれぞれ1:1、1:2、1:3に内分する点P、Q、Rとし、三角形ABCの重心をGとする。平面PQRと直線OGとの交点をS、直線PSと直線QRとの交点をTとおき、ベクトル $\vec{OA} = \vec{a}$ 、 $\vec{OB} = \vec{b}$ 、 $\vec{OC} = \vec{c}$ とおく。このとき、次の問に答えよ。

- (1) ベクトル \vec{OS} を、ベクトル \vec{a} 、 \vec{b} 、 \vec{c} で表せ。
- (2) 比QT:TRを求めよ。

物理

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

問題 次の問に答えなさい(問1～問4)。

問 1 真空中の光の速さを 3.0×10^8 m/s とする。真空中の波長が 2.0 m の電磁波の周波数(振動数)を求めなさい。

問 2 抵抗値が $R[\Omega]$ の導体に電圧 $V[V]$ を加えて $I[A]$ の電流を時間 $t[s]$ 流したところ、ジュールの法則に従い $Q[J]$ のジュール熱が生じた。

- (1) Q を R, I, t を用いて表しなさい。
- (2) 家庭用コンセントの送電電圧は実効値が 100 V や 200 V のことが多いが、発電所で作られた電力は途中の送電線では、はるかに高い電圧で送られていている。この理由をジュールの法則に基づいて説明しなさい。ただし、送電線の抵抗値は 0 でない一定の値であり、変圧器での電力損失はないものとする。

問 3 一次コイルの巻数が 1.0×10^3 回、二次コイルの巻数が 2.0×10^2 回の、電力の損失がない理想的な変圧器がある。図 1 のように、この変圧器の一次コイルに交流電圧の実効値が 3.0×10^2 V の交流電源を接続し、二次コイルに $4.0 \times 10^2 \Omega$ の抵抗を接続した。ただし、図 1 はコイルの巻数を正確に表していない。

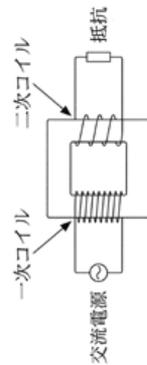


図 1

- (1) 抵抗に加わる交流電圧の実効値を求めなさい。
- (2) 抵抗を流れる交流電流の実効値を求めなさい。

問 4 図 2 に交流発電機の模式図を示す。外部から力を加えてコイル ABCD を磁場の真中で回転させると抵抗に交流電流が流れる。図 2 の状態で、コイル ABCD は磁場に対して垂直の位置にある。コイルを図 2 の向きで時計回りに見て時計回りに一定の速さで回転させる。

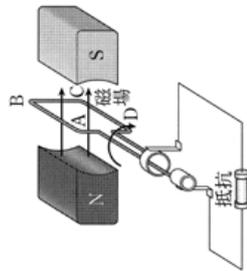


図 2

(1) コイルが次の (ア)～(イ) の位置にあるとき、抵抗にどの向きにどの向きに電流が流れるかあるいは流れないか、次の選択肢 (a)～(g) から最も適切なものを選びなさい。

- (ア) 図 2 の状態のとき
- (イ) 図 2 の状態から時計回りに 90 度回転したとき
- (ウ) 図 2 の状態から時計回りに 180 度回転したとき
- (エ) 図 2 の状態から時計回りに 270 度回転したとき

選択肢

- (a) 右向き, (b) 左向き, (c) 電流は流れない

(2) コイルが次の (イ)～(ウ) の位置にあるとき、導線 AB が磁場からどの向きに力を受けるかあるいは受けないか、次の選択肢 (d)～(h) から最も適切なものを選びなさい。

位置

- (イ) 図 2 の状態のとき
- (ロ) 図 2 の状態から時計回りに 90 度回転したとき
- (ハ) 図 2 の状態から時計回りに 180 度回転したとき
- (ニ) 図 2 の状態から時計回りに 270 度回転したとき

選択肢

- (d) 上向き, (e) 下向き, (f) 右向き, (g) 左向き, (h) 力は受けない

化 学

化 学

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。
必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1, He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Al = 27, S = 32, Cl = 35.5,
K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80, Ag = 108

問題 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

有機物を燃焼させると、気体の(イ)二酸化炭素と液体の(ロ)水が生成する。実際に、8.0gのメタノール(分子式CH₃O)を完全燃焼させたところ、標準状態で(①)Lの二酸化炭素と(②)gの水が生成した。

また、二種類の有機物の混合物を完全燃焼させ、生成する二酸化炭素と水の量を測定することにより、混合物に含まれるそれぞれの有機物の量を求めることができる。例えば、混合比がわからないメタノールと(ハ)エタノールの混合物があり、この混合物8.7gを完全燃焼させた結果9.9gの水が生成したとすると、混合物には(③)gのメタノールと(④)gのエタノールが含まれていたことになる。

問 1 下線部(イ)、(ロ)をそれぞれ電子式で表しなさい。

問 2 下線部(イ)、(ロ)はどちらも結合に極性が生じている。この理由を「共有電子対」という語を用いて説明しなさい。

問 3 下線部(イ)、(ロ)はどちらも結合に極性が生じているにもかかわらず、下線部(イ)は無極性分子、下線部(ロ)は極性分子である。この違いが生じる理由を説明しなさい。

問 4 メタノールの燃焼を化学反応式で表しなさい。

問 5 (①)、(②)にあてはまる数値を求めなさい。

問 6 下線部(ハ)を分子式で表しなさい。

問 7 (③)、(④)にあてはまる数値を求めなさい。

生 物

生 物

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

問題 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問8)。

イギリスのフックは、2枚のレンズを用いた顕微鏡を開発して生物の微小な構造の観察を可能にした。彼は、コルクの切片を鏡して無数の中空がある構造を発見し、Cellと名付け、1665年に科学誌「ミクログラフィア」に発表した。後にCellは細胞を指す用語になった。この時に観察したのは、実際は(①)であり、原形質のうち細胞核以外の領域である(②)は失われていた。19世紀になって植物や動物の細胞がそれぞれ観察され、その時にすべての生物の基本単位が細胞であることがシユライデンやシュワンによって提唱された。1930年代には、それまで光の利用による観察に代わり、電子線を利用した電子顕微鏡が開発され、細胞の内部を詳細に観察することが可能になった。これら顕微鏡の発展は、微小なものを視覚的に拡大し、肉眼で見える大きさまでにする装置であり、生物学の発展に大きく貢献してきた。

図1は光学顕微鏡の模式図であるが、2種類のレンズがあり、一般にはAにゴミが入らないように、(③)を付けてから(④)を付ける。低倍率の(④)をセットして(③)をのぞきながら視野全体が明るくなるように反射鏡を調節する。試料が視野の中央にくるようにステージに載せて固定し、ピントを合わせる。見やすい状態になったら試料を動かして観察部分を中央にもつてくる。さらには、レボルバーを回して観察しやすい倍率にしても良い。

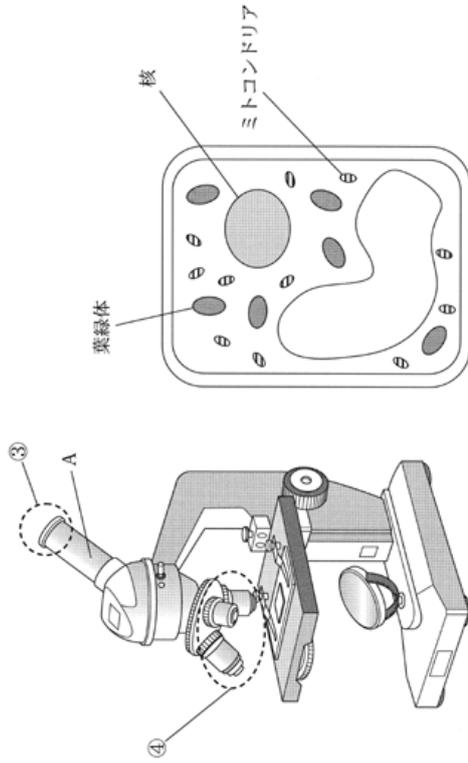


図 1

図 2

- 問 1 文中(①)～(④)に入る適切な語を答えなさい。
- 問 2 図1のAの名称を答えなさい。
- 問 3 下線部について、電子顕微鏡を用いなければならないものを以下の中から全て選び、答えなさい。
- バクテリオファージ 乳酸菌 細胞壁 1本のDNA鎖 プタの卵子
- 問 4 顕微鏡をのぞいたところ、視野全体が暗く観察しにくかった。光を取り入れた後に、立体感があり適正な明るさの視野にするにはどの部分を調節したら良いか、図1を参考にその部位名を答えなさい。
- 問 5 顕微鏡をのぞいたところ、ピントが合っていないことに気づいた。図1を参考に、ピントを合わせるための顕微鏡の操作手順について、適切な方法を80字以内で答えなさい。
- 問 6 40倍の対物レンズで、接眼ミクロメータを設置して対物ミクロメータを観察し、図3を得た。同じ倍率で細胞を観察したところ、顆粒が移動しているのが観察でき、接眼ミクロメータ10目盛り分を5秒で移動していた。この顆粒の移動速度($\mu\text{m}/\text{秒}$)について図3を参考にして答えなさい。ただし、対物ミクロメータの1目盛りは $10\mu\text{m}$ とする。



— : 対物ミクロメータの目盛り
 — : 接眼ミクロメータの目盛り

図 3

- 問 7 問6でセットした対物レンズを20倍に変えたところ、接眼ミクロメータの1目盛りは何 μm を示すか、答えなさい。
- 問 8 高解像度ではない通常の光学顕微鏡で真核生物の細胞の内部を観察すると、ミトコンドリアと葉緑体が観察できた。図2はその細胞の模式図である。ミトコンドリアと葉緑体は、細胞内共生によって生じたと考えられる。その根拠となるミトコンドリアと葉緑体の共通の特徴を2つ挙げてそれぞれ簡潔に答えなさい。

物理

物理

(第1問～第4問)

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

第1問 次の間に答えなさい(問1～問4)。

- 問 1 真空中の光の速さを $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。真空中の波長が 2.0 m の電磁波の周波数(振動数)を求めなさい。
- 問 2 抵抗値が $R[\Omega]$ の導体に電圧 $V[\text{V}]$ を加えて $I[\text{A}]$ の電流を時間 $t[\text{s}]$ 流したところ、ジュールの法則に従い $Q[\text{J}]$ のジュール熱が生じた。
- (1) Q を R 、 I 、 t を用いて表しなさい。
- (2) 家庭用コンセントの交流電圧は実効値が 100 V や 200 V のことが多いが、発電所で作られた電力は途中の送電線では、はるかに高い電圧で送られている。この理由をジュールの法則に基づいて説明しなさい。ただし、送電線の抵抗値は0でない一定の値であり、変圧器での電力損失はないものとする。
- 問 3 一次コイルの巻数が 1.0×10^3 回、二次コイルの巻数が 2.0×10^2 回の、電力の損失がない理想的な変圧器がある。図1のように、この変圧器の一次コイルに交流電圧の実効値が $3.0 \times 10^2 \text{ V}$ の交流電源を接続し、二次コイルに $4.0 \times 10^2 \Omega$ の抵抗を接続した。ただし、図1はコイルの巻数を正確に表していない。

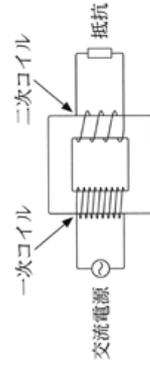


図 1

- (1) 抵抗に加わる交流電圧の実効値を求めなさい。
- (2) 抵抗を流れる交流電流の実効値を求めなさい。

物理

問 4 図 2 に交流発電機の模式図を示す。外部から力を加えてコイル ABCD を磁場の中で回転させると抵抗に交流電流が流れる。図 2 の状態で、コイル ABCD は磁場に対して垂直の位置にある。コイルを図 2 の向きで抵抗側から見て時計回りに一定の速さで回転させる。

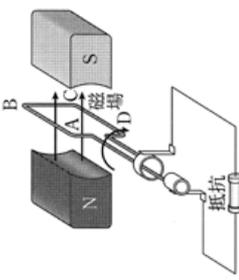


図 2

(1) コイルが次の (ア)~(エ) の位置にあるとき、抵抗にどの向きに電流が流れるかあるいは流れないか、次の選択肢 (a)~(c) から最も適切なものを選びなさい。

位置

- (ア) 図 2 の状態のとき
- (イ) 図 2 の状態から時計回りに 90 度回転したとき
- (ウ) 図 2 の状態から時計回りに 180 度回転したとき
- (エ) 図 2 の状態から時計回りに 270 度回転したとき

選択肢

- (a) 右向き、(b) 左向き、(c) 電流は流れない

(2) コイルが次の (イ)~(ウ) の位置にあるとき、導線 AB が磁場からどの向きの力を受けるかあるいは受けないか、次の選択肢 (d)~(h) から最も適切なものを選びなさい。

位置

- (イ) 図 2 の状態のとき
- (ロ) 図 2 の状態から時計回りに 90 度回転したとき
- (ハ) 図 2 の状態から時計回りに 180 度回転したとき
- (ニ) 図 2 の状態から時計回りに 270 度回転したとき

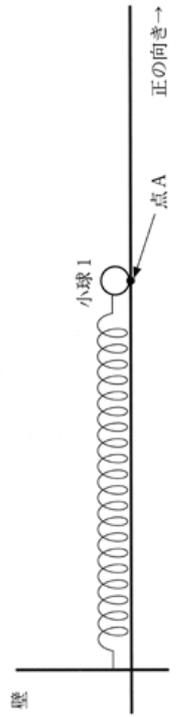
選択肢

- (d) 上向き、(e) 下向き、(f) 右向き、(g) 左向き、(h) 力は受けない

物理

第 2 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1~問 5)。

摩擦が無視できるなめらかな水平面上にはばねを置き、一端を壁に固定する。反対側の端には質量 m の小球 1 をとりつける。ばねの長さの方向で壁から遠ざかる向きを正の向きとする。ばねが自然の長さであるときの小球 1 の位置を点 A とする。点 A で小球 1 が静止している初期の状態を図に示す。ばね定数を k とし、重力加速度の大きさを g とする。初期の状態から、次の手順 1 と 2 を行った。



図

手順 1 小球 1 を点 A から壁側へ距離 x ($x > 0$) だけ手で水平に移動させ、ばねを縮めたまま保持した。

手順 2 小球 1 から静かに手を離れた。

問 1 初期の状態において、小球 1 にはたらく力を矢印で示し、その名称を書きなさい。

問 2 手順 1 を終えたときの、ばねと小球の状態を図示しなさい。また、その図において小球 1 にはたらく力を矢印で示し、その名称を書きなさい。

問 3 手順 2 を終えた後に、小球 1 がはじめて点 A を通過するときの速度 v_0 を求めなさい。

次に、動摩擦係数が μ である粗い水平面上で同様の設定をし、初期の状態から、次の手順 3 から 5 を行った。

手順 3 小球 1 を点 A から壁側へ距離 x ($x > 0$) だけ手で水平に移動させ、ばねを縮めたまま保持した。

手順 4 点 A に質量 M の小球 2 を静かに置いた。

手順 5 小球 1 から静かに手を離れた。

手順 5 を終えた後、点 A で静止している小球 2 に小球 1 が衝突した。

物理

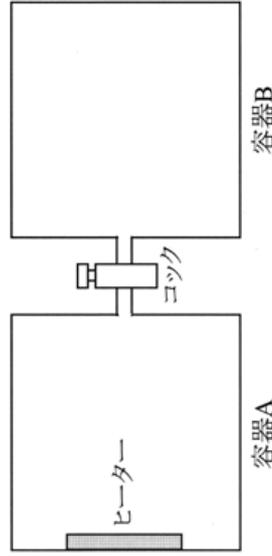
問 4 手順5を終えた後に、小球1がはじめて点Aから距離 $\frac{x}{2}$ の位置に移動したときの状態を図示しなさい。また、その図において小球1にはたらく力を矢印で示し、その名称を書きなさい。さらに、小球1がはじめて点Aから距離 $\frac{x}{2}$ の位置を通過するときの速度 v を求めなさい。

問 5 小球2に小球1が衝突したときのねかえり係数を e とする。小球1の衝突直前の速度 v_1 を求めなさい。また、衝突直後の小球1と小球2の速度をそれぞれ v_1' と v_2' とする。 v_1' と v_2' を、 m_1 、 m_2 、 e を用いて表しなさい。

物理

第3問 次の文を読み、問に答えなさい。(問1～問4)。

図のように二つの容器A、Bをコックが付いた細管でつないだ。容器A、B、コックは断熱材できており、容器Aの内壁にはヒーターが取り付けられている。容器A、Bの体積はどちらも $8.3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ であり、それぞれに同じ単原子分子理想気体が入っている。コックが閉じている状態で、容器Aの内部の圧力は $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度は $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ 、容器Bの内部の圧力は $8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ 、温度は $4.0 \times 10^2 \text{ K}$ となっており、容器Aには 1.0 mol の気体が入っている。ただし、気体定数は $8.3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とし、細管、コック、ヒーターの体積は無視できるものとする。



図

問 1 容器Bに入っている気体の物質量は何 mol か求めなさい。

次に、容器Aの中の気体を加熱し、温度を $4.5 \times 10^2 \text{ K}$ に上げた。

問 2 このとき、容器Aの内部の圧力はいくらか求めなさい。

問 3 このとき、容器Aの中の気体に加えた熱量はいくらか求めなさい。

引き続き、コックを開けたところ、中の気体が混合されて全体の状態が一樣になった。

問 4 このとき、気体の圧力と温度はそれぞれいくらか求めなさい。

物理

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問4)。

空気中に置かれた、屈折率 $n = 1.40$ 、厚さ $d = 1.00 \times 10^{-7}$ m の平面状の薄膜に垂直に白色光を当てると、色づいて見えた。ただし、空気の屈折率は 1.00 とし、薄膜の厚さは一定とする。また、人の目で感じる事ができる可視光の波長の範囲は 4.00×10^{-7} m 以上 8.00×10^{-7} m 以下とする。

- 問1 薄膜の表面で反射した光と薄膜の裏面で反射した光の光路差を求めなさい。
- 問2 薄膜が色づいて見えたとき、この色の波長を λ とする。 m を 0 以上の整数とする。 λ を d 、 m 、 n を用いて表しなさい。
- 問3 この色の波長を求めなさい。

屈折率 n' (ただし $n' > n$) である物体上に、屈折率 $n = 1.40$ 、厚さ d の平面状の薄膜を形成し、空気中の波長 7.00×10^{-7} m の単色光を空気中から垂直に入射したところ、反射光は干渉により暗くなった。

問4 d の最小値を求めなさい。

化学

化学

(第1問～第4問)

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。必要があれば次の原子量を用いなさい。

- H = 1, He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Al = 27, S = 32, Cl = 35.5,
- K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80, Ag = 108

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

有機物を燃焼させると、気体の(イ)二酸化炭素と液体の(ロ)水が生成する。実際に、 8.0 g のメタノール(分子式 CH_3O)を完全燃焼させたところ、標準状態で(①) L の二酸化炭素と(②) g の水が生成した。

また、二種類の有機物の混合物を完全燃焼させ、生成する二酸化炭素と水の量を測定することにより、混合物に含まれるそれぞれの有機物の量を求めることができる。例えば、混合比がわからないメタノールと(ハ)エタノールの混合物があり、この混合物 8.7 g を完全燃焼させた結果 9.9 g の水が生成したとすると、混合物には(③) g のメタノールと(④) g のエタノールが含まれていたことになる。

- 問1 下線部(イ)、(ロ)をそれぞれ電子式で表しなさい。
- 問2 下線部(イ)、(ロ)はどちらも結合に極性が生じている。この理由を「共有電子対」という語を用いて説明しなさい。
- 問3 下線部(イ)、(ロ)はどちらも結合に極性が生じているにもかかわらず、下線部(イ)は無極性分子、下線部(ロ)は極性分子である。この違いが生じる理由を説明しなさい。
- 問4 メタノールの燃焼を化学反応式で表しなさい。
- 問5 (①)、(②)にあてはまる数値を求めなさい。
- 問6 下線部(ハ)を分子式で表しなさい。
- 問7 (③)、(④)にあてはまる数値を求めなさい。

化学

第2問 以下の間に答えなさい(問1、問2)。

問1 窒素の化合物であるアンモニアは、実験室では図1のような装置で得ることができる。このことについて以下の間に答えなさい。

- (1) この反応では塩化アンモニアを材料の一つとして用いている。アンモニアを生成させるときのもう一つの材料の物質名を一つ書きなさい。さらにその物質を用いてアンモニアを生成する化学反応式を書きなさい。
- (2) 図1で示したような気体の捕集法を何とというか答えなさい。また、この方法を用いる理由を答えなさい。
- (3) 図1で試験管の口もとを下向きに傾けている理由を答えなさい。
- (4) 図1で乾燥剤にはソーダ石灰を用いている。乾燥剤に硫酸や塩化カルシウムを用いることができない理由を答えなさい。

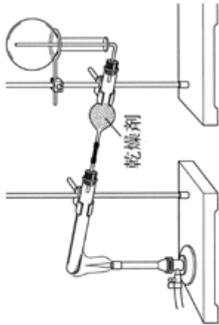


図1

問2 アンモニアを工業的に合成する方法について、以下の間に答えなさい。

- (1) それぞれ気体の窒素と水素を混合して、高温、高圧の条件で、触媒を用いて合成する方法を何とか答えなさい。
- (2) このとき触媒として使われる物質を、化学式で答えなさい。
- (3) この反応が、材料である気体の窒素分子1 molあたり92 kJの発熱反応であるとき、この反応の熱化学方程式を答えなさい。
- (4) 図2はこの反応を、触媒を用いずに一定圧力下で、400℃および600℃で行ったときのアンモニアの生成率の反応時間に伴う変化を示している。この図について、以下の間に答えなさい。

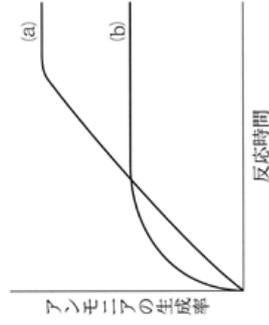


図2

- 1) (a)、(b)はそれぞれ、400℃、600℃のいずれを示すかを、理由とともに答えなさい。
- 2) 圧力を上昇させた時、アンモニアの生成率はどのように変化するか。理由とともに答えなさい。
- 3) 図2において、500℃で反応を行った場合のアンモニアの生成率の変化を実線(——)で書き入れなさい。
- 4) 図2において、400℃で触媒を用いた場合のアンモニアの生成率の変化を破線(-----)で書き入れなさい。

化学

第3問 次の文を読み、間に答えなさい(問1～問5)。

分子量が164とわかっている炭素、水素、酸素からなる有機化合物Aの化学構造を推定するため、以下の実験を行った。

はじめに有機化合物Aを適当なアルコール溶媒に溶かした。次にこの溶液に(イ)1.0 mol/Lの水酸化カリウム水溶液を十分に加えて、一晩攪拌して加水分解反応をすすめた。翌日、反応生成物を取り出すため、次の操作を行った。まず、(ロ)反応後の溶液に十分量の飽和食塩水を加えた後、塩酸を使って、(ハ)pHを3.0に調整した。pHを調整した後、この溶液に酢酸エチルを加えて、分液漏斗の中で攪拌した。酢酸エチル層をとり出して減圧条件で濃縮したところ、揮発性の成分が蒸発して固体が残った。残った固体の分析を行った結果、この(ニ)固体がベンゼンの一置換体(分子式： $C_6H_5O_2$)であることがわかった。

問1 下線部(イ)で、1.0 mol/Lの水酸化カリウム水溶液10 mLには何gの水酸化カリウムが溶けているか答えなさい。

問2 下線部(ロ)で、反応後の溶液は酸性、塩基性、中性のいずれかを書きなさい。また、その理由も説明しなさい。

問3 下線部(ハ)で、pHを調整しないことのような結果になるか、下線部(ニ)の固体の化学的性質と化学平衡について述べて説明しなさい。

問4 下線部(ニ)で、残った固体がベンゼンの一置換体であることはわかったが、他の成分は含まれていなかった。他の成分が残されていなかった理由を説明しなさい。

問5 推定される有機化合物Aの構造式を2つ書きなさい。

化 学

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

反応物Aが生成物Bに変化する反応、 $A \rightarrow 2B$ において、 0.90 mol/L の反応物Aに触媒を入れ、 4.0 分後にAのモル濃度[A]が 0.60 mol/L となった。なお、この反応の反応速度 v は、反応速度定数を k とすると $v = k[A]$ で表されることがわかっている。

問1 反応開始後4.0分間における平均の反応速度($\text{mol/L} \cdot \text{min}$)を求めなさい。

問2 反応速度定数 k を単位も含めて求めなさい。

問3 反応開始から8.0分後のAとBのモル濃度(mol/L)をそれぞれ求めなさい。

反応物Cと反応物Dが反応して生成物Eに変化する反応、 $C + D \rightarrow E$ において、CとDの反応初期のモル濃度を変えて反応初期の反応速度 v' を測定したところ、表に示す結果が得られた。

表

	[C] (mol/L)	[D] (mol/L)	v' (mol/L · min)
実験1	0.40	0.50	0.020
実験2	0.40	1.0	0.080
実験3	0.80	1.0	0.16

問4 反応速度定数を k' として反応速度 v' を反応速度式で表しなさい。

問5 反応速度定数 k' を単位も含めて求めなさい。

水溶液中で反応物Fと反応物Gが反応して生成物Hと生成物Iに変化する反応、 $F + G \rightarrow H + I$ において、 2.0 mol/L のFの水溶液と 1.0 mol/L のGの水溶液を準備し、 0.10 L のFの水溶液と 0.40 L のGの水溶液を混合して反応を開始した。この反応の反応速度 v'' は、 $v'' = k'[F][G]$ で表されることがわかっており、反応速度定数 k'' の値は 0.50 である。ただし、混合後の水溶液の体積は、2つの水溶液の体積の和に等しいものとする。

問6 反応初期の反応速度($\text{mol/L} \cdot \text{min}$)を求めなさい。

問7 反応が進んでGの濃度が 0.50 mol/L となったときの反応速度($\text{mol/L} \cdot \text{min}$)を求めなさい。

生 物

生 物

(第1問～第4問)

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問8)。

イギリスのアプックは、2枚のレンズを用いた顕微鏡を開発して生物の微小な構造の観察を可能にした。彼は、コルクの切片を鏡して無数の中空の構造を発見し、Cellと名付け、1665年に科学誌「ミクログラフィア」に発表した。後にCellは細胞を指す用語になった。この時に観察したのは、実際は(①)であり、原形質のうち細胞核以外の領域である(②)は失われていた。19世紀になって植物や動物の細胞がそれぞれ観察され、その時にすべての生物の基本単位が細胞であることがシュライデンやシュワンによって提唱された。1930年代には、それまで光の利用による観察に代わり、電子線を利用した電子顕微鏡が開発され、細胞の内部を詳細に観察することが可能になった。これら顕微鏡の発展は、微小なものを視覚的に拡大し、肉眼で見える大きさにする装置であり、生物学の発展に大きく貢献してきた。

図1は光学顕微鏡の模式図であるが、2種類のレンズがあり、一般にはAにゴミが入らないように、(③)を付けてから(④)を付ける。低倍率の(④)をセットして(③)をのぞきながら視野全体が明るくなるように反射鏡を調節する。試料が視野の中央にくるようにステージに載せて固定し、ピントを合わせる。見やすい状態になったら試料を動かして観察部分を中央にもつてくる。さらには、レボルバーを回して観察しやすい倍率にしても良い。

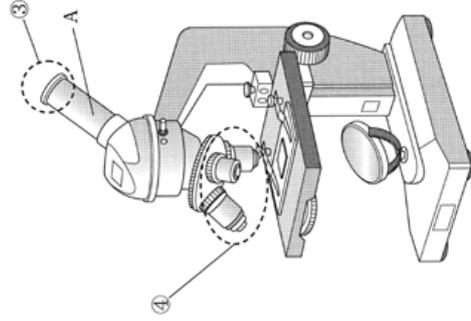


図1

図2

生 物

第 2 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 6)。

植物の葉などの器官は、いずれ老化して植物体から脱落する。葉は古くなるとタンパク質などの成分の分解が始まり、葉に含まれるクロロフィルが減少して緑色が消失することにより、葉の色は黄色に見えたり、アントシアンという色素が合成されて赤く見えたりする。これが黄葉や紅葉である。老化は温度や日長などの環境要因によっても影響され、植物ホルモンの(①)やエチレンは老化を誘導または促進し、(②)は老化を遅らせる働きがある。葉の老化が始まると、エチレンの生成量が増えるとともに、それまで葉柄部分のエチレンの感受性を低く抑えていたオキシジンの生成が低下して、エチレンの作用が強くなった結果、葉柄の中に(③)という特殊な細胞層が葉柄を横断するように形成される。(③)組織では分解酵素が作られ、この酵素が細胞間を接着している物質を分解することにより接着が弱まり、外力が加わると簡単に葉が離脱する。この現象が落葉である。

問 1 文中の(①)～(③)に適切な語を入れなさい。

問 2 植物が合成するオキシジンの物質名を答えなさい。

問 3 植物ホルモンの作用のいくつかは、農業生産において応用されている。文中のオキシジンの作用を利用したものと、エチレンの作用を利用したものを、それぞれ A～F からすべて選び、記号で答えなさい。

- A. 種なし果実の生産
- B. 種子の発芽の促進
- C. 果実の成熟の促進
- D. 節間伸長抑制による倒伏軽減
- E. 収穫前果実の落果防止
- F. 果実の肥大成長促進

問 4 オキシジンは植物の茎や根の成長を促進するが、成長を促進する最濃度は植物の器官によって異なることが知られている。図 1 はオキシジンに対する植物の根と茎の感受性の違いを表したものである。図中の(ア)と(イ)に当てはまる器官名は「根」と「茎」のどちらであるか、答えなさい。

問 5 暗所で植物の芽ばえを横に置いたところ、図 2 のように茎と根が伸長した。図中の屈曲した部位では、どのような変化が起きたかを、オキシジンの動きをもとに 100 字以内で説明しなさい。

生 物

問 1 文中(①)～(④)に入る適切な語を答えなさい。

問 2 図 1 の A の名称を答えなさい。

問 3 下線部について、電子顕微鏡を用いなければならない観察ができないものを以下の中から全て選び、答えなさい。

バクテリオファージ 乳酸菌 細胞壁 1 本の DNA 鎖 ブタの卵子

問 4 顕微鏡をのぞいたところ、視野全体が暗く観察しにくかった。光を取り入れた後に、立体感があり適正な明るさの視野にするにはどの部分を調節したら良いか、図 1 を参考にその部位名を答えなさい。

問 5 顕微鏡をのぞいたところ、ピントが合っていないことに気づいた。図 1 を参考に、ピントを合わせるための顕微鏡の操作手順について、適切な方法を 80 字以内で答えなさい。

問 6 40 倍の対物レンズで、接眼ミクロメーターを設置して対物ミクロメーターを観察し、図 3 を得た。同じ倍率で細胞を観察したところ、顆粒が移動しているのが観察でき、接眼ミクロメーター 10 目盛り分を 5 秒で移動していた。この顆粒の移動速度($\mu\text{m}/\text{秒}$)について図 3 を参考にして答えなさい。ただし、対物ミクロメーターの 1 目盛りは $10\mu\text{m}$ とする。



— : 対物ミクロメーターの目盛り
— : 接眼ミクロメーターの目盛り

図 3

問 7 問 6 でセットした対物レンズを 20 倍に変えたところ、接眼ミクロメーターの 1 目盛りは何 μm を示すか、答えなさい。

問 8 高解像度ではない通常の光学顕微鏡で真核生物の細胞の内部を観察すると、ミトコンドリアと葉緑体が観察できた。図 2 はその細胞の模式図である。ミトコンドリアと葉緑体は、細胞内共生によって生じたと考えられる。その根拠となるミトコンドリアと葉緑体の共通の特徴を 2 つ挙げてそれぞれ簡潔に答えなさい。

生物

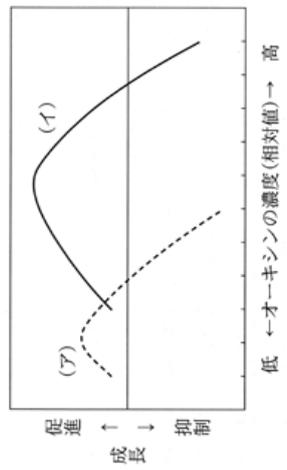


図1

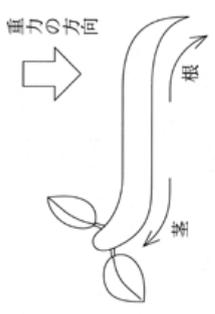


図2

問6 図3 Aのように、頂芽が盛んに成長している植物の側芽は成長しなかったが、頂芽を切除したところ側芽が成長した(図3 B)。しかし、切断面にオーキシンを含ませた寒天片を置いたところ、側芽は成長しなかった(図3 C)。また、Aの側芽にサイトカイニンを与えると、頂芽があっても側芽が成長した。次の設問に答えなさい。

- (1) Aのように側芽に対して頂芽の成長が優先される現象を何と呼ぶか、答えなさい。
- (2) 未処理のAで側芽が成長せず、Bの側芽が成長した理由について、オーキシンの移動とサイトカイニンの働きを含めて、100字以内で答えなさい。

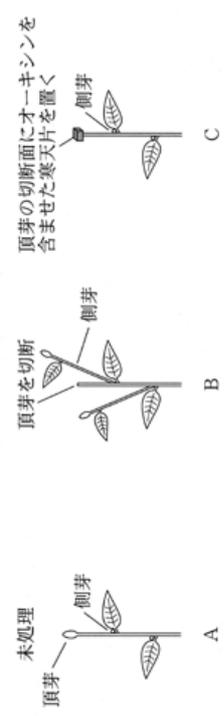


図3

生物

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

生体防御とは、生体に好ましくない体外環境の変動や病原体などから体を守るしくみである。そのなかでも、病原体などに対する生体防御機構が免疫と呼ばれている。

我々の生活は常に細菌やウイルスと隣り合わせであるが、その大部分は物理的・化学的な生体防御機構によってその侵入を防がれている。例えば、我々の皮膚を覆う表皮の最外層には角質層が存在し、物理的なバリアとして異物の侵入を防いでいる。また、(イ)涙の中には生体防御に関わる酵素が存在し、細菌の侵入を防いでいる。これらの防御をこえて病原体が体内に侵入すると、主に免疫反応を行う細胞(免疫担当細胞)がこれらの排除を行う。免疫担当細胞は、自らの構成成分を自己、そしてそれ以外の物質を非自己として識別することにより異物の排除を行っており、(ロ)通常、自己の構成成分に対する免疫応答は起らない。ヒトにおいては、体内に侵入した異物に対して、生まれつき備わっている(①)や、生後異物の侵入により活性化する(②)がはたらく。(①)の代表的なものとして、(ハ)食細胞の異物の消化・分解による異物排除がある。(②)は、体内に侵入した異物を抗原として認識した後、B細胞により産生される抗体を中心として抗原の排除をなす(③)と、キラーT細胞によるウイルス感染細胞やがん細胞の排除を中心とした(④)がある。

- 問1 文中の(①)～(④)に適切な語を入れなさい。
- 問2 下線部(イ)に該当する酵素の名前と、この酵素の細菌に対する作用のしくみについて簡潔に答えなさい。
- 問3 胃は食物を介した微生物の侵入が起きやすい場所であるが、これに対する胃における化学的な防御方法について簡潔に答えなさい。
- 問4 下線部(ロ)について、自己に反応するT細胞は分化・成熟の過程で排除される。T細胞の成熟はどの器官で行われるか。また、自己に反応する細胞の排除や、そのはたらきを抑えることにより自分自身に対して免疫反応が生じない状態を何と呼ぶか答えなさい。
- 問5 下線部(ハ)について、食作用に関わる細胞を2つ答えなさい。
- 問6 ヒトの主要組織適合性抗原(MHC分子)はヒト白血球型抗原(HLA)と呼ばれ、抗原提示にかかわるタンパク質であることが知られている。しかし、臓器移植においては臓器提供者のHLAが拒絶反応の原因となることが知られている。この理由について100字以内で説明しなさい。ただし、アルファベットはそれぞれ1字として数える。
- 問7 臓器移植において、親子関係がある場合には拒絶反応が起らない可能性が高くなる。両親のHLAがヘテロ接合で、それらを構成する対立遺伝子に類似したものがいないとき、兄弟姉妹間で拒絶反応が起らない割合(%)を計算式も含めて答えなさい。ただし、遺伝子座の組換えはないものとする。

生物 第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

地球上の多様な生物の長い歴史の中でつくられた生態系は、人間の生活においてかけがいのないものである。生態系から人間へ直接的、間接的にもたらされる恩恵を生態系サービスといい、食料や水など人間の生活に重要な資源の供給、気候変化の緩和など環境の維持・調整、精神的充足やレクリエーションの機会などを与える文化的利益の提供、そしてこれらの恵みを支える光合成による酸素の生成や土壌形成などの基盤的な機能の4つに整理されている。これらの生態系サービスは多様な生物や生態系の存在により成り立っており、人間が持続的に生態系サービスを受けけるためには、生態系のバランスを保ち、生物の多様性を保全していく必要がある。

生物の多様性に影響を与える要因として、土地利用の改変による生息地の消失・分断化、生物の乱獲、生息地の汚染、人間によって(イ)外国から持ち込まれた外来生物による影響などが世界共通の問題である。一方、生態系において、(ロ)ある程度のかく乱は生物群集内に複数の種を共存させ、多様性が増大するといわれており、日本では、(ハ)人為管理の減少による生物多様性の減少が危惧されている。

問1 生物多様性は遺伝的多様性、種多様性、生態系多様性の3つの階層に分けて考えることができる。それぞれを違いが分かるように簡潔に答えなさい。

問2 個体群の遺伝的多様性が低い場合、その種にはどのようなリスクが高まるか簡潔に答えなさい。

問3 下線部(イ)の外来生物に関して、正しい文を以下のA～Fからすべて選び、記号で答えなさい。

- A. 外来生物とは、人間が養殖・ペットや観賞用など意図的に国外から持ち込んだ生物であり、貨物などに紛れて意図せず持ち込まれたものは含まれない。
- B. 国内で問題となっている外来生物はおもに動物であり、植物ではあまり問題ではない。
- C. 外来生物と在来生物との間で食物・栄養や生活の場をめぐって競争が起き、在来種が絶滅することがある。
- D. 外来生物と一緒に、生態系にこれまで存在しなかった病原体が持ち込まれる可能性があり、抵抗性を持たない在来生物の生存に影響することがある。
- E. 数種類の外来生物が持ち込まれた程度では生態系全体に影響することはなく、生態系のバランスは維持される。
- F. 外来生物が持ち込まれた生態系にその天敵生物がいないと、その外来生物が著しく繁殖し、生態系のバランスがくずれることがある。

問4 日本に持ち込まれた外来生物のうち、生態系や人体・農林水産業などに大きな影響を及ぼす、あるいはその可能性があるものは、法律により特定外来生物に指定されている。特定外来生物に指定されているものを2つ答えなさい。

一般選抜 後期日程 外国語(英語)

第1問 次の文章を読み、以下の問1～問6に答えなさい。

(本文省略)

◇M1(708-2)

— 1 —

(本文省略)

(<https://www.theguardian.com> より引用 一部改変)

*(注) daffodils 水仙
high-vis 目立つ

trowels (園芸用の)こて
verges (草などの生えた)道端

— 2 —

◇M1(708-3)

問 1 本文の内容に合うように、空欄(①)～(⑩)に入れるのに最も適切な語句を、それぞれA～Dの中から一つずつ選び、記号を書きなさい。

- ① A. which B. who C. where D. what
- ② A. When B. With C. But D. Besides
- ③ A. travelled B. transferred C. transported D. transcribed
- ④ A. various B. long C. easy D. many
- ⑤ A. which B. what C. to D. the
- ⑥ A. got B. getting C. have gotten D. get
- ⑦ A. down B. about C. up D. together
- ⑧ A. distribution B. studies C. squeeze D. foundations
- ⑨ A. have removed B. remove C. removal D. removing
- ⑩ A. Help B. Keep C. Speak D. Know

問 2 下線部(ア)を日本語に訳しなさい。

問 3 下線部(イ)が、どのようなものを日本語 60 字程度で具体的に書きなさい。

問 4 This motto を具体的に説明したうえで、下線部(ウ)を日本語に訳しなさい。

問 5 下線部(エ)が何を指しているか、次のA～Dの中から一つ選び、記号を書きなさい。

- A. beverages in Todmorden B. food in Todmorden
- C. the idea of Todmorden D. the residents of Todmorden

問 6 Incredible Edible の活動はどのような考え方に基づいて行われているか、最後の段落で述べられている例を2点以上挙げながら、日本語 90 字程度でまとめなさい。

第 2 問 次の文章を読み、以下の問 1～問 5 に答えなさい。

While we know of thousands of exoplanets — planets around other stars — the vast majority of our knowledge is indirect. That is, scientists have not actually taken many pictures of exoplanets, and because of the limits of current technology, we can only see these worlds as points of light. However, the number of exoplanets that have been directly imaged is growing over time. When NASA's James Webb Space Telescope (Webb) launches in 2021, it will open a new window on these exoplanets, observing them in wavelengths* at which they have never been seen before and gaining new insights about their nature.

Exoplanets are close to much brighter stars, so their light is generally overwhelmed by the light of the host stars. Astronomers usually find an exoplanet by guessing its presence based on the dimming* of its host star's light as the planet passes in front of the star — an event called a "transit." Sometimes a planet pulls on its star, causing the star to wobble* slightly.

In a few cases, scientists have captured pictures of exoplanets by using instruments called coronagraphs. These devices block the glare* of the star in much the same way you might use your hand to block the light of the Sun. However, finding exoplanets with this technique has proven to be very difficult. All that will change with the sensitivity of Webb. Its onboard coronagraphs will allow scientists to view exoplanets at infrared* wavelengths they've never seen them in before.

Coronagraphs have something important in common with eclipses*. During an eclipse, the Moon blocks the light of the Sun, allowing us to view stars that would normally be overwhelmed by the Sun's glare. Astronomers took advantage of this during the 1919 eclipse, 100 years ago on May 29, in order to test Albert Einstein's theory of general relativity*. Similarly, a coronagraph acts as an "artificial eclipse" to block the light from a star, allowing planets that would otherwise be lost in the star's glare to be seen.

"Most of the planets that we have detected so far are roughly 10,000 to 1 million times fainter than their host star," explained Sasha Hinkley of the University of Exeter. Hinkley is the principal researcher on one of Webb's first observation programs to study exoplanets and exoplanetary systems.

"There is, no doubt, a population of planets that are fainter than that, that have higher contrast ratios, and are possibly farther out from their stars," Hinkley said. "With Webb, we will be able to see planets that are more like 10 million, or optimistically, 100 million times fainter." To observe their targets, the team will use high-contrast imaging, which discerns this large difference in brightness between the planet and the star.

Webb will have the capability of observing its targets in the mid-infrared, which is invisible to the human eye, but with sensitivity that is vastly superior to any other observatory ever built. This means that Webb will be sensitive to a class of planet not yet detected. Specifically, Saturn-like planets at very wide orbital separations from their host star may be within reach of Webb.

"Our program is looking at young, newly formed planets and the systems they inhabit," explained co-principal investigator Beth Biller of the University of Edinburgh. "Webb is going to allow us to do this in much more detail and at wavelengths we've never explored before. So, it's going to be vital for understanding how these objects form, and what these systems are like."

The team's observations will be part of the Director's Discretionary-Early Release Science (ERS) program, which provides time to selected projects early in the telescope's mission. This program allows the astronomical community to quickly learn how to best use Webb's capabilities, while also yielding scientific discoveries.

"With our ERS program, we will really be 'testing the waters' to get an understanding of how Webb performs," said Hinkley. "We really need the best understanding of the instruments, of the stability, of the most effective way to post-process the data. Our observations are going to tell our community the most efficient way to use Webb."

The James Webb Space Telescope will be the world's premier space science observatory when it launches in 2021. Webb will solve mysteries in our solar system, look beyond to distant worlds around other stars, and probe the mysterious structures and origins of our universe and our place in it. Webb is an international program led by NASA with its partners, ESA (European Space Agency) and the Canadian Space Agency.

(<https://www.nasa.gov> より引用 一部改変)

* (注) wavelengths 波長 dimming 薄明り wobble 揺らめく, 傾く
glare まぶしい光 infrared 赤外線 eclipses 日食, 月食
theory of general relativity 一般相対性理論

問 1 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. Scientists want to use the Webb telescope to gain deeper insight into the nature of distant stars.
- B. Scientists hope to use the Webb telescope to find life on other planets.
- C. Using the Webb telescope, scientists would like to study coronagraphs outside of our solar system.
- D. Using the Webb telescope, scientists are hoping to study planets near stars outside of our solar system.

◇M1(708-6)

問 2 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. Albert Einstein invented the coronagraph that scientists use today.
- B. Scientists can re-create the effects of an eclipse by using a coronagraph.
- C. The Webb telescope will use coronagraphs to observe exoplanets.
- D. Until now, using coronagraphs to find exoplanets has been very difficult.

問 3 本文の内容と一致しないものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. Hinkley's team of scientists is interested in observing newly formed planetary systems.
- B. Hinkley's team is hoping to view exoplanets that are distant from their host stars by analyzing infrared data.
- C. Scientists led by Sasha Hinkley hope to put the Webb telescope in orbit around Saturn.
- D. Sasha Hinkley's team will use high-contrast imaging to view exoplanets that are very far from the star that they orbit.

問 4 本文の内容と一致するものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- One goal of the ERS program is to:
- A. permit scientists to test the waters from exoplanets in a laboratory.
 - B. try out the telescope's instruments before collecting any scientific data.
 - C. help scientists visit the telescope in order to adjust its scientific instruments.
 - D. allow scientists to learn how to efficiently use the telescope for research.

問 5 本文のタイトルとして最も適切なものを、次のA～Dの中から一つ選びなさい。

- A. Introducing the Webb Telescope: NASA's ERS Program for the Future
- B. A New View of Exoplanets with NASA's Upcoming Webb Telescope
- C. Einstein and Webb's Contributions to Modern Space Science
- D. Seeing the Universe through the Visual Light Spectrum

第3問 次の会話を読み、全体が自然な会話として成り立つように、下線部①～⑧に入る適切な英文あるいは英文の一部を書きなさい。

(A teacher and a student are talking at school)

Teacher: So, have you and Alicia decided on the topic for your presentation?
 Student: Well, ① _____.
 Teacher: Why not? I asked everyone to pick a topic by today.
 Student: I'm sorry but we haven't had a chance to talk about it yet.
 Teacher: I was very clear about ② _____ last time. You will also have to make a questionnaire and ask other students to fill it out. If you don't pick a topic now, you will ③ _____ time.
 Student: I know. I'm sorry.
 Teacher: What is going on? Have you been having problems with Alicia?
 Student: Well, not really. The thing is, we don't ④ _____ with each other. We are too different in the way we work on things. She wants to get things done immediately, but I ⑤ _____. She's pretty angry because we always take a lot more time because of me.
 Teacher: Well, it was your idea to make a presentation with her in the first place.
 Student: I thought ⑥ _____ at the time.
 Teacher: ⑦ _____?
 Student: Well, I'll talk to her and decide the topic as soon as possible.
 Teacher: Good. You have only two weeks left until the presentation.
 Student: I'm sorry. I'll ⑧ _____.

第4問 次の問1、問2に答えなさい。

問1 次の会話を読み、空欄(①)～(④)に入る最も適切な文を、それぞれ下の四角枠の中のA～Fから一つずつ選び、会話を完成させなさい。

(At the library)

Librarian: Hello, how can I help you today?
 Amelia: I'm looking for a book, but couldn't find it.
 Librarian: (①)
 Amelia: It's called *The New Era of Global Farming* by Abe and Wyatt. It's brand new, and it has a chapter on climate change that I'm really interested in.
 Librarian: OK. Let's see here... (②) Perhaps we can borrow it from another library.
 Amelia: That would be great! (③)
 Librarian: Here's a request form for the Inter-Library Loan program. Fill it out with your name and e-mail, and we'll contact you shortly.
 Amelia: (④)
 Librarian: If we can find it locally, it will only take a day or two. If it comes from out-of-state, it could take up to a week.
 Amelia: Thanks for your help. I really appreciate it.
 Librarian: I'm glad I could help. We'll send you an e-mail when we find it. Have a good day!
 Amelia: Thanks. You, too.

- | |
|---|
| A. What do I need to do?
B. Where can you find it?
C. How long do you think it will take?
D. It's not our book.
E. Can you tell me the title and author?
F. It's not in our catalogue. |
|---|

問 2 次の会話文を読み、空欄(①)～(④)に入る最も適切な文を、それぞれの下の四角枠の中のA～Fから一つずつ選び、会話を完成させなさい。

(At the ticket counter in a movie theater)

Jeremy: Oh no! The one o'clock show has already sold out. What are we going to do?

Matt: Hmm. (①)

Jeremy: It starts at 3:30. (②)

Matt: Oh, what time do we have to arrive at Tom's house?

Jeremy: We have to be there by 5:00.

Matt: Oh, I see. (③)

Jeremy: How about watching a different movie at 1:00 or 1:30? The mystery movie starts from 1:30.

Matt: That's a good idea. I really like the actress in that movie. I'll buy the tickets for the movie at 1:30.

Jeremy: I'll buy popcorn and something to drink.

Matt: OK, thanks. I will be at the entrance gate after getting our tickets.

Jeremy: (④) See you then.

- A. I will be there, too.
- B. So, what should we do?
- C. You can make him OK.
- D. How about the next showing?
- E. If we watch that one, we won't get to the party on time.
- F. I think it will work well soon.

第 5 問 次の題目について、提示されている条件に従い、あなたの意見を英語で書きなさい。

題目 「スーパーなどの店舗におけるプラスチックバックの有料化」

条件 1 この題目に関して、賛成か反対か、自分の意見を書きなさい。

条件 2 なぜそのように考えたのか、その理由を述べること。

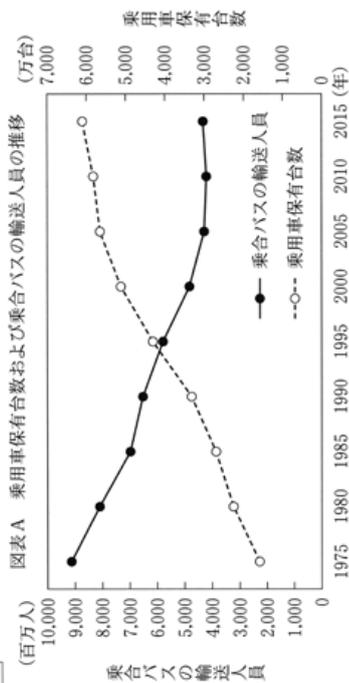
条件 3 英文は5つ以上書くこと。

問題 わが国の交通に関する資料1～資料5をみて、次の問1～問3に答えなさい。

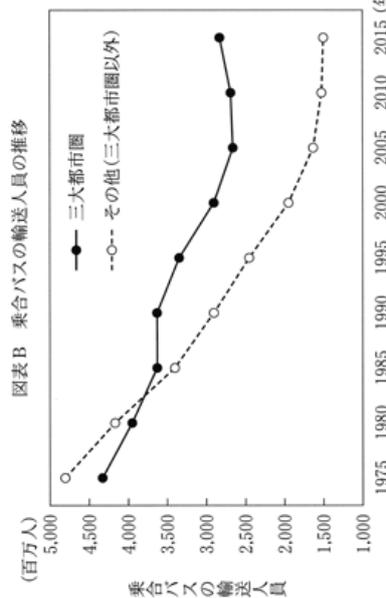
問1 (1) 資料1の図表Aは乗用車保有台数および乗合バスの輸送人員の推移を示したグラフ、図表Bは図表Aの乗合バスの輸送人員の推移を、三大都市圏¹とその他(三大都市圏以外)に分けて表したグラフである。それぞれの図表から読み取ることができる乗用車保有台数および乗合バスの輸送人員の傾向について、150字以内で述べなさい。

¹三大都市圏：埼玉、千葉、東京、神奈川、愛知、京都、大阪、兵庫の集計値を指す。

資料1



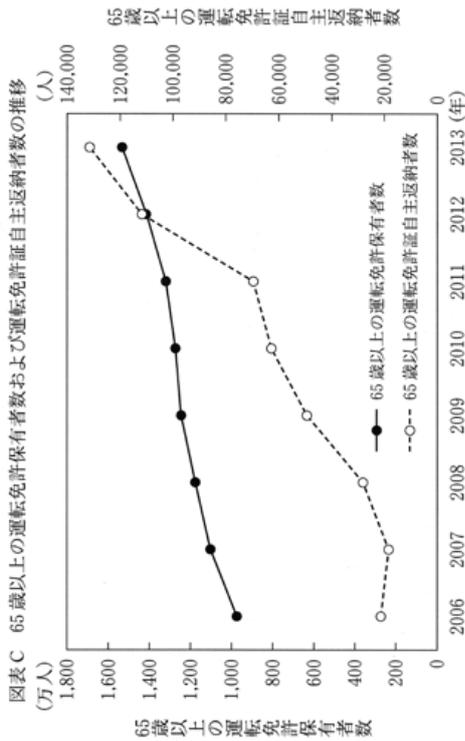
資料：国土交通省「自動車輸送統計年報(平成28年度分)」より作成
資料：一般財団法人自動車検査登録情報協会「統計情報 自動車保有台数の推移」より作成



資料：国土交通省「統計情報 自動車関係情報・データ」バスの車両数、輸送人員及び走行キロ」公表資料より作成

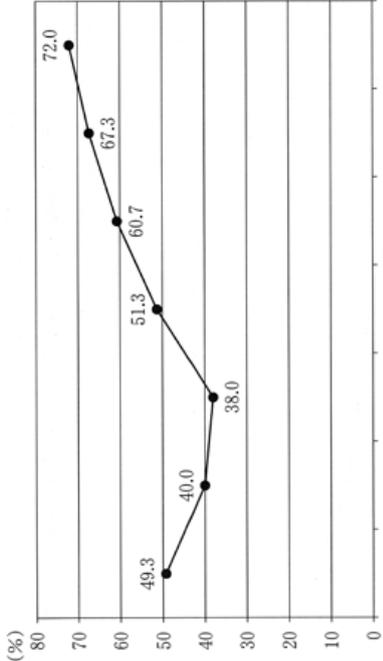
問1 (2) 資料2の図表Cは65歳以上の運転免許保有者数および運転免許証自主返納者数の推移、図表Dは運転に自信があると答えた人の各年代層別の割合、図表Eは年齢層別免許人口10万人当たり死亡事故件数を示したものである。65歳以上の高齢者の運転について、それぞれの図表から読み取れることを200字以内で述べなさい。

資料2



資料：NPO法人高齢者安全運転支援研究会公表資料より作成
資料：警察庁交通局運転免許課「運転免許統計平成27年版」より作成

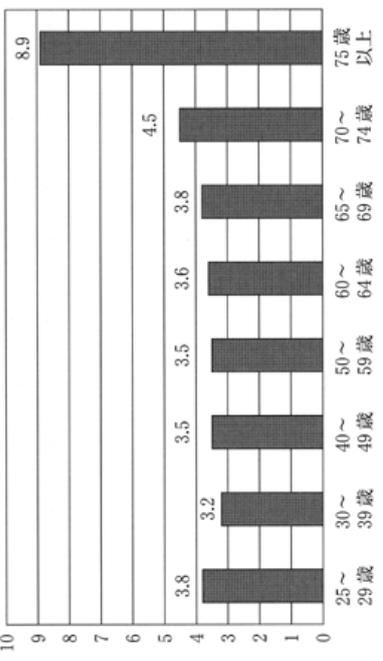
図表D 運転に自信があると答えた人の各年代層別の割合



資料：MS&AD 基礎研究所「高齢者運転事故と防止対策アンケート調査結果(2017年)」より作成

注) 図表Dは、2017年2月、日常的に自動車運転している全国の1,000人を対象に、「自動車運転と事故」をテーマとして実施したアンケート調査の結果である。

図表E 年齢層別免許人口10万人当たり死亡事故件数(原付以上第1当事者²⁾)
(件/免許人口10万人)



資料：内閣府「平成29年版交通安全白書」より作成
²第1当事者：事故当事者のうち最も過失の重いの者をいう(警察庁)。

問2 資料3～資料5のそれぞれで述べられている見解を関連づけて、地域の交通における課題を整理しなさい。あわせて300字以内で書きなさい。

資料3

自動車によって生活や産業は向上・発展しましたが、同時に様々なマイナスももたらしました。一つめは、安全性です。自動車は便利な乗り物ですが、自動車を引き起こす事故は無視できない数になっています。歩道、公園が十分整備されていない日本では、自動車の普及とともに、歩行者や子どもの事故が急速に増えました。

(中略)

二つめは、環境問題です。地球温暖化が世界的に注目されていますが、そのためには石油や石炭など化石燃料の使用を減らさなければなりません。かつての公害対策では濃度規制が中心でしたが、地球温暖化では総量規制が大切です。薄めて排出しても、同じ量の炭酸ガスが排出されれば、地球温暖化には同じ影響を与えるからです。炭酸ガスの排出を減らす重要な対策が自動車交通の抑制です。自動車は便利な乗り物ですが、輸送効率という点で見ると、電車やバスには大きく劣ります。自動車を利用して人にとって、自動車は非常に効率的ですが、全体的に見ると必ずしも効率的ではありません。エネルギー消費あたりの輸送人員で見ると公共交通の方がすぐれています。

三つめは、自動車を利用できない層の急増です。若い人が中心の時代では、マイカー中心でも生活が成立します。しかし、高齢者が増えると、自分で自動車を運転できない人が増えます。公共交通が充実しておれば問題はありますが、自動車交通の増大は公共交通の衰退を招きます。「自動車の増加→公共交通利用者の減少→料金値上げ・運行本数の削減→公共交通利用者の減少」という悪循環です。その結果、自動車を運転できない高齢者などは、自動車はもちろん、公共交通も使えず、交通難民とまで言われています。日々の買い物ができない、医者に通えない等は社会問題となっています。

最後は中心部・旧市街地の衰退です。自動車が普及し若い人は週末に買い物をもとめてくるようになりました。そのようなニーズに応えるため、郊外に大きな駐車場を整えた大型ショッピングセンターが誕生しました。その結果、中心部の衰退が各地で生じました。中心部は町の中心であり、その衰退は町の衰退につながります。

(中山徹著「人口減少時代のまちづくり 21世紀縮小型都市計画のすすめ」自治体研究社 2010年 一部改変)

資料4

現在、わが国では人口減少と高齢化が著しく進行し、中山間地域の人口減・利用者数減から、身近な所にあった商店や医院・診療機関、ガソリンスタンドなどがどんどんなくなっています。

最近では、地方圏、都市圏のニュータウンや中心市街地内での空洞化も進行しています。

(中略)

人口減少・高齢社会で一番大切なことは、安心した暮らしを国や自治体が責任を持って保障することです。そして地域における交通政策でも、国や自治体が責任を持って、安全、安心を保障した制度を確立することです。

交通は、人と人との交流を図り、移動の確保だけでなく、人との交流も保障し、コミュニティを豊かにします。こうして、喜びや安心が生まれ、いきいきとした安心できる地域社会が生まれま

す。
交通は、基本的人権です。国や地方自治体は暮らしといのちを守る地域の交通を確保するという交通権を保障する責務があります。地域の交通政策に交通権の保障を理念とし、その実現を図ること

とが、暮らしといのちを守り、安心できる地域社会を形成します。
人口減少・高齢社会における地域交通政策とは、憲法を理念とした安全で安心できる地域社会を

(中略)

めざす政策・制度の確立と持続可能社会をめざす循環型の地域経済を確立するため、地方自治の本旨と協同で地域づくりをめざす政策です。
地域に住む住民だからこそ、地域の課題がわかります。そして、その課題解決のためには、指針

とする憲法の理念をいかに政策づくりをすすめることが地域住民の福祉を向上させます。ここに、地域住民の参加と自治で地域の交通政策をつくる意義があります。
(土居靖範・可児紀夫・丹間康仁著『地域交通政策づくり入門——人口減少・高齢社会に立ち向かう総合政策を——』自治体研究社 2017年 一部改変)

資料 5

郊外居住が定着し、マイカーでの通勤や買い物利用が一般化した地方部においては、公共交通すなわち鉄道やバスの利用者の減少が続き、その採算性が極度に悪化するなどの事態が各地に出現している。

(中略)

そのため、国内の自治体では事業者支援や公営のミニバス、デマンドバスの運行などでどうにか足の確保に努めている例も少なくないが、これも地方の人口減少化社会の到来も含めた自治体財政事情の問題が複雑絡んでくる。

公共交通の経営問題は、市街地の拡大ともなう居住人口の拡散が進んだ結果、利用者密度の希薄な地域をサービスするという非効率性につながり、それが運行廃止という結果をもたらしてき

(中略)

たともいえる。
都市の拡張期すなわち郊外開発の進展は、わが国の経済の高度成長期に符合する。その時代の道

— 5 —

◇M2(708—17)

路建設や上下水道や電力、電信、ガスなどのインフラ施設は、公共側や事業者負担で対応してきた。それを可能とする財政基盤が存在していた。しかし、人口減少にともなう自治体の財政問題と道路などの維持補修の負担に加え、施設の老朽化、そして更新の負担の問題がある。

インフラ施設の老朽化による重大事故が、何年か前に、北海道のある町で発生した。ガスの漏れ食によるガス漏れ事故で若者が死亡したという痛ましい事故であった。公営事業でスタートし、敷設から半世紀近くを経過し、自治体税収の落ち込みなどもあって民間事業者に移管され、更新計画を検討中の事故であったという。

これは一つの例だが、このように、都市域の拡大とともに大量に供給された都市インフラ施設の維持・設備更新にかかる負担の問題も積み残されているのが実情である。

(専門性をつなぐ参画のしくみ研究会『都市をつくりかえりしるしくみ』彰国社 2016年 一部改変)

問 3 あなたは高齢化の進んでいる市町村に住んでおり、交通問題について地域としての解決策を考えずにはならなくなつたと仮定します。これまで示された資料をもとに、地域の交通に関する課題を一つ挙げ、その課題を選んだ理由を述べなさい。さらに、その課題解決のための具体的な方策について述べなさい。あわせて500字以内で書きなさい。

— 6 —

◇M2(708—18)

一般選抜 後期日程 数学〔事業構想学群・食産業学群A区分〕

第2問 2つの変数 x, y が次の表で与えられているとき、次の問に答えよ。

x	3	1	5	1	5
y	6	-8	-1	-2	0

第1問 次の問1, 問2に答えよ。

問1 関数 $f(x) = x^2 + 7x + 12$ に対して次の問に答えよ。

- (1) 関数 $y = f(x)$ のグラフを y 軸に関して対称移動したグラフを表す関数を $y = g(x)$ とする。関数 $y = g(x)$ の最大値または最小値を求めよ。また、そのときの x の値を求めよ。
- (2) 関数 $y = f(x)$ のグラフを x 軸に関して対称移動したグラフを表す関数を $y = h(x)$ とする。関数 $y = h(x)$ の最大値または最小値を求めよ。また、そのときの x の値を求めよ。

問2 実数 x が $x^2 + 11x + 23 = 0$ を満たすとき、次の多項式の値を求めよ。

(1) $x^3 + 10x^2 + 12x - 21$

(2) $x^2 + 9x + 23$

- (1) x と y の分散 s_x^2 と s_y^2 を求めよ。
- (2) x と y の相関係数 r_{xy} を求めよ。
- (3) $3x - 5$ を新しい変数 z とすると、 x と z の相関係数 r_{xz} を求めよ。
- (4) $-x$ を新しい変数 w とすると、 x と w の相関係数 r_{xw} を求めよ。

◇M3(708-23)

— 4 —

◇M3(708-22)

— 3 —

第3問 方程式 $x^5 - x^4 + x^3 - x^2 - x + 1 = 0$ を複素数の範囲で解け。必要なら、虚数単位 i を用いよ。

第4問 関数 $f(x) = x^3 - 3x + \int_{-a}^a f'(t) dt$ が極小値 -2 をとるとき、定数 a を求めよ。

第5問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A あなたが友人から次のような質問を受けたとする。

- 〔2つのサイコロを同時に1回振る試行を24回行うとき、
1回以上、2つのサイコロの目の和が12になる確率は $\frac{1}{2}$ より大きいか〕
次の間に答えよ。

- (1) 2つのサイコロを同時に1回振るとき、それらの目の和が12になる確率を求めよ。
- (2) 2つのサイコロを同時に1回振るとき、それらの目の和が12にならない確率を求めよ。
- (3) 2つのサイコロを同時に1回振る試行を24回行ったとき、一度もそれらの目の和が12にならない確率を、分数の累乗で表せ。
- (4) (3)で求めた確率と確率 $\frac{1}{2}$ との大小関係を、底を2とする対数を用いて明らかにして、友人へこの質問の返答を行え。ただし必要であれば、 $\log_2 3 \approx 1.585$ 、 $\log_2 5 \approx 2.322$ 、 $\log_2 7 \approx 2.807$ を用いてもよい。

問B 座標平面上の2点A、Bの中点Mは原点Oではないとする。このとき、
 $\vec{PA} \cdot \vec{PB} = \vec{OA} \cdot \vec{OB}$ を満たす点Pの全体は円になる。この円の中心をCとする。次の間に答えよ。

- (1) ベクトル \vec{OM} を \vec{OA} と \vec{OB} を用いて表せ。
- (2) 点Pがなす円の中心Cと半径rを点O、A、B、Mなどを用いて表せ。
- (3) 3点O、A、Bが同一直線上にないとき、 $\triangle OAC$ と $\triangle OBC$ の面積比 $\triangle OAC : \triangle OBC$ を求めよ。
- (4) 点Aの座標が(0, 3)、点Cの座標が(1, 2)であるとき、点Bの座標を求めよ。

第6問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A 多面体について、次のことがいえる。

- 〔1〕 多面体の一つの頂点に集まる面の数は3以上である。
- 〔2〕 凸多面体の一つの頂点に集まる角の大きさの和は、 360° より小さい。

このことを用いて、正多面体の面となる必要条件を満たす正多角形をすべて挙げ、そのことを証明せよ。

問B 次のように定義される数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

$$a_1 = 1, \quad na_{n+1} = (n+1)a_n + n^2 + n + 1 \quad (n \geq 1)$$

x	3	1	5	1	5
y	6	-8	-1	-2	0

第1問 次の問1, 問2に答えよ。

問1 関数 $f(x) = x^2 + 7x + 12$ に対して次の問に答えよ。

- (1) 関数 $y = f(x)$ のグラフを y 軸に関して対称移動したグラフを表す関数を $y = g(x)$ とする。関数 $y = g(x)$ の最大値または最小値を求めよ。また、そのときの x の値を求めよ。
- (2) 関数 $y = f(x)$ のグラフを x 軸に関して対称移動したグラフを表す関数を $y = h(x)$ とする。関数 $y = h(x)$ の最大値または最小値を求めよ。また、そのときの x の値を求めよ。

問2 実数 x が $x^2 + 11x + 23 = 0$ を満たすとき、次の多項式の値を求めよ。

- (1) $x^3 + 10x^2 + 12x - 21$
- (2) $x^2 + 9x + 23$

(1) x と y の分散 s_x^2 と s_y^2 を求めよ。

(2) x と y の相関係数 r_{xy} を求めよ。

(3) $3x - 5$ を新しい変数 z とすると、 x と z の相関係数 r_{xz} を求めよ。

(4) $-x$ を新しい変数 w とすると、 x と w の相関係数 r_{xw} を求めよ。

第3問 (選択問題) 次の問A、問Bからいずれかを1問選択し、答えよ。

問A あなたが友人から次のような質問を受けたとする。

「2つのサイコロを同時に1回振る試行を24回行うとき、

1回以上、2つのサイコロの目の和が12になる確率は $\frac{1}{2}$ より大きいか」

次の問に答えよ。

- (1) 2つのサイコロを同時に1回振るとき、それらの目の和が12になる確率を求めよ。
- (2) 2つのサイコロを同時に1回振るとき、それらの目の和が12にならない確率を求めよ。
- (3) 2つのサイコロを同時に1回振る試行を24回行ったとき、一度もそれらの目の和が12にならない確率を、分数の累乗で表せ。
- (4) (3)で求めた確率と確率 $\frac{1}{2}$ との大小関係を、底を2とす対数を用いて明らかにして、友人へこの質問の返答を行え。ただし必要であれば、 $\log_2 3 \approx 1.585$ 、 $\log_2 5 \approx 2.322$ 、 $\log_2 7 \approx 2.807$ を用いてもよい。

問B 座標平面上の2点A、Bの midpoint Mは原点Oではないとする。このとき、 $\vec{PA} \cdot \vec{PB} = \vec{OA} \cdot \vec{OB}$ を満たす点Pの全体は円になる。この円の中心をCとする。次の問に答えよ。

- (1) ベクトル \vec{OM} を \vec{OA} と \vec{OB} を用いて表せ。
- (2) 点Pがなす円の中心Cと半径rを点O、A、B、Mなどを用いて表せ。
- (3) 3点O、A、Bが同一直線上にないとき、 $\triangle OAC$ と $\triangle OBC$ の面積比 $\triangle OAC : \triangle OBC$ を求めよ。
- (4) 点Aの座標が(0, 3)、点Cの座標が(1, 2)であるとき、点Bの座標を求めよ。

一般選抜 後期日程 理科〔食産業学群 A 区分〕

物 理

物 理

パルス波 A と B に加え、パルス波 D を考える。パルス波 D は 1 秒間に 1 目盛りずつ x 軸を負の向きに進むが、波形と時刻 t [s] における頂点の座標が不明である。

問 4 時刻 $t + 5$ [s] におけるパルス波 A, B, D の合成波の波形が図 2 のとおりであるとき、パルス波 D の時刻 t [s] における波形を図示しなさい。

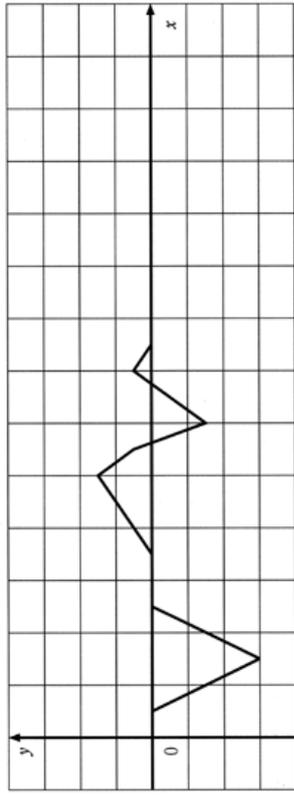


図 2

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

問題 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 4)。

図 1 のように、パルス波 A と B が x 軸上を移動している。パルス波 A は 1 秒間に 0.5 目盛りずつ x 軸を正の向きに、パルス波 B は 1 秒間に 1.5 目盛りずつ x 軸を負の向きに進む。図 1 は時刻 t [s] の波形を示している。パルス波 A と B の頂点の座標は時刻 t [s] ではそれぞれ $(3, 2)$ 、 $(9, -3)$ である。

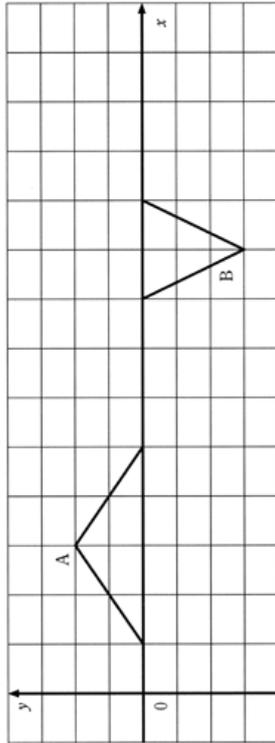


図 1

問 1 時刻 $t + 1$ [s] におけるパルス波 A と B の波形をそれぞれ図示しなさい。
 問 2 時刻 $t + 2$ [s] におけるパルス波 A と B の波形をそれぞれ図示しなさい。次に、時刻 $t + 2$ [s] における $x = 0$ から $x = 9$ までの、パルス波 A と B それぞれによる y 方向の変位、ならびにパルス波 A と B の合成波による y 方向の変位を、表に示しなさい。次に、時刻 $t + 2$ [s] におけるパルス波 A と B の合成波の波形を図示しなさい。

パルス波 A と B に加え、パルス波 C を考える。パルス波 C はパルス波 B と同じ波形だが、時刻 t [s] における頂点の座標は $(12, -3)$ であり、1 秒間に 1 目盛りずつ x 軸を負の向きに進む。

問 3 時刻 $t + 4$ [s] におけるパルス波 A, B, C の波形をそれぞれ図示しなさい。次に、時刻 $t + 4$ [s] における $x = 0$ から $x = 9$ までの、パルス波 A, B, C それぞれによる y 方向の変位、ならびにパルス波 A, B, C の合成波による y 方向の変位を、表に示しなさい。次に、時刻 $t + 4$ [s] におけるパルス波 A, B, C の合成波の波形を図示しなさい。

化 学

問 5 下線部(ホ)で示した原子量は、質量数 12 の炭素原子の質量を 12 としたときの相対質量で示される。しかし、周期表で炭素の原子量をみると、12 よりも少しだけ大きな数字が書いてある。

- (1) 質量数とは何か、原子を構成する各要素に触れながら説明しなさい。
- (2) 炭素の原子量が 12 よりも少しだけ大きな数字になる理由を説明しなさい。

問 6 風船にヘリウムガスを入れると、空中中で上昇する。一方で、風船に二酸化炭素ガスを入れても空中中では上昇しない。この理由は、ヘリウムや二酸化炭素の分子量に関係することがわかっていく。各々の風船が空中中で上昇する理由と上昇しない理由を、分子量や空気の組成に触れながら説明しなさい。

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1, He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Al = 27, S = 32, Cl = 35.5,

K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80, Ag = 108

問題 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 6)。

(イ)水や(ロ)塩化ナトリウム、窒素などのすべての物質は、様々な種類の原子や分子、イオンといった粒子からできている。しかし、実験などでこれらの粒子の量を量りたいとき、1粒ずつ数えることはできない。それは、粒子 1 個があまりにも小さくて軽いからである。このような場合に、物質をつくる粒子の数を調べるには、(ハ)物質全体の質量を量ってから、それを粒子 1 個当たりの質量で割ればよい。各々の粒子の個数や質量は、(ニ)分子量や(ホ)原子量、式量、アボガドロ定数を使って計算することができる。

問 1 下線部(イ)の水分子 1 個は、1 個の酸素原子と 2 個の水素原子が共有結合してできている。共有結合とはどのような結合か、希ガスの電子配置と比べながら説明しなさい。

問 2 下線部(ロ)の塩化ナトリウムは、ナトリウムイオンと塩化物イオンがイオン結合をして結びついている。イオン結合とはどのような結合か、説明しなさい。

問 3 下線部(ハ)の作業を行うため、はじめに窒素ガスのボンベから純度 100 % の窒素を標準状態で 4.48 L とり出した。

- (1) とり出した窒素の質量は何 g か、有効数字 3 桁で答えなさい。
- (2) 窒素分子 1 個の質量は何 g になるか、有効数字 3 桁で答えなさい。ただし、アボガドロ定数は $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。
- (3) とり出した窒素分子の数は何個か、有効数字 3 桁で答えなさい。

問 4 下線部(ニ)で示したように、物質の質量や分子の数を計算するとき分子量を用いることがある。

- (1) アンモニア分子の分子量を答えなさい。
- (2) アンモニア 238 g を物質で示すと何 mol になるか、有効数字 3 桁で答えなさい。
- (3) アンモニア 238 g に含まれるアンモニア分子は何個か、有効数字 3 桁で答えなさい。ただし、アボガドロ定数は $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

生 物

問題 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

生物の体を構成する有機物に必ず含まれる物質が炭素(C)である。炭素は有機物の骨格を構成しており、生物体の乾燥重量の40～50%を占めている。これらの炭素のほとんどは大気中や水中の二酸化炭素(CO₂)であり、大気中に含まれる二酸化炭素は、大気と海水との間で絶えず交換され、平衡状態を保っている。二酸化炭素は、植物等(生産者)によって行われる(ア)光合成によって有機物に変換され、その一部は、(イ)生産者やこれを食べる動物(消費者)によって消費され、再び二酸化炭素として大気中に放出される。動植物の枯死体・遺体や排せつ物の有機物は、(ウ)菌類や細菌といった微生物の呼吸によって、やはり二酸化炭素として大気中に戻る。このような炭素の循環は、陸上だけでなく(エ)海洋にも存在する。

また、陸上や海洋の生物を介した循環のような短期的な循環だけでなく、生物間のつながりを外れた長期的な循環が存在する。地球上の炭素のほとんどは、サンゴなどの骨格である炭酸カルシウムが堆積してできた石灰岩や、古い時代の生物の有機物が地下で変化してできた石炭・石油などの形で堆積物として存在している。しかし人間は現在、石炭・石油などの燃料によって、過去に固定された炭素を二酸化炭素として大気中に放出している。

近年、地球の年平均気温が上昇しており、大気中の二酸化炭素など(ホ)温室効果ガス濃度の上昇がおもな原因であると考えられている。大気中の二酸化炭素濃度は、(ヘ)人間の活動による排出量の増加や、熱帯林の大規模な破壊による吸収量の低下がおもな原因であると考えられている。

問 1 下線部(イ)について、植物が生命活動のエネルギー源として種子などに蓄える代表的な有機物名を答えなさい。

問 2 下線部(ロ)について、有機物を消費してエネルギーを得る呼吸の反応式は以下のように表される。反応式の空欄に入る適切な化合物を化学式で答えなさい。また、式中のエネルギーとして示される物質名を答えなさい。



問 3 下線部(ハ)のような、微生物の生態系における役割を何と呼ぶか答えなさい。

問 4 下線部(ニ)について、海洋中の生物を介した炭素循環を100字以内で答えなさい。

問 5 下線部(ホ)の温室効果とはどのような作用か、60字以内で答えなさい。また、同様の作用をもつ気体名を2つ答えなさい。

問 6 下線部(ヘ)について、地球上で生物や人間の活動の関与しない二酸化炭素放出の例を1つ答えなさい。

物 理

物 理

(第1問～第4問)

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問4)。

図1のように、パルス波AとBがx軸上を移動している。パルス波Aは1秒間に0.5目盛りずつx軸を正の向きに、パルス波Bは1秒間に1.5目盛りずつx軸を負の向きに進む。図1は時刻t[s]の波形を示している。パルス波AとBの頂点の座標は時刻t[s]ではそれぞれ(3, 2)、(9, -3)である。

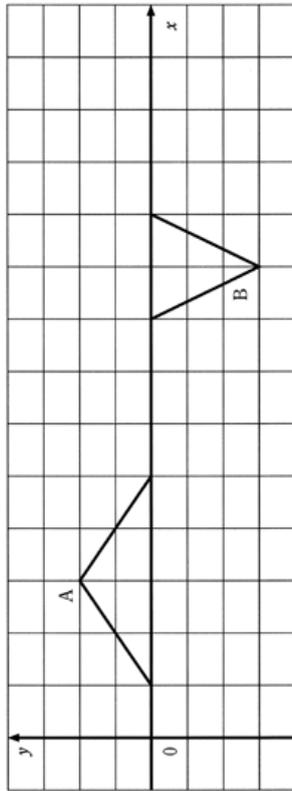


図 1

問 1 時刻 t + 1 [s]におけるパルス波AとBの波形をそれぞれ図示しなさい。

問 2 時刻 t + 2 [s]におけるパルス波AとBの波形をそれぞれ図示しなさい。次に、時刻 t + 2 [s]における x = 0 から x = 9 までの、パルス波AとBそれぞれによるy方向の変位、ならびにパルス波AとBの合成波によるy方向の変位を、表に示しなさい。次に、時刻 t + 2 [s]におけるパルス波AとBの合成波の波形を図示しなさい。

パルス波AとBに加え、パルス波Cを考える。パルス波Cはパルス波Bと同じ波形だが、時刻t[s]における頂点の座標は(12, -3)であり、1秒間に1目盛りずつx軸を負の向きに進む。

物理

問 3 時刻 $t + 4$ [s] におけるパルス波 A, B, C の波形をそれぞれ図示しなさい。次に、時刻 $t + 4$ [s] における $x = 0$ から $x = 9$ までの、パルス波 A, B, C それぞれによる y 方向の変位、ならびにパルス波 A, B, C の合成波による y 方向の変位を、表に示しなさい。次に、時刻 $t + 4$ [s] におけるパルス波 A, B, C の合成波の波形を図示しなさい。

パルス波 A と B に加え、パルス波 D を考える。パルス波 D は 1 秒間に 1 目盛りずつ x 軸を負の向きに進むが、波形と時刻 t [s] における頂点の座標が不明である。

問 4 時刻 $t + 5$ [s] におけるパルス波 A, B, D の合成波の波形が図 2 のとおりであるとき、パルス波 D の時刻 t [s] における波形を図示しなさい。

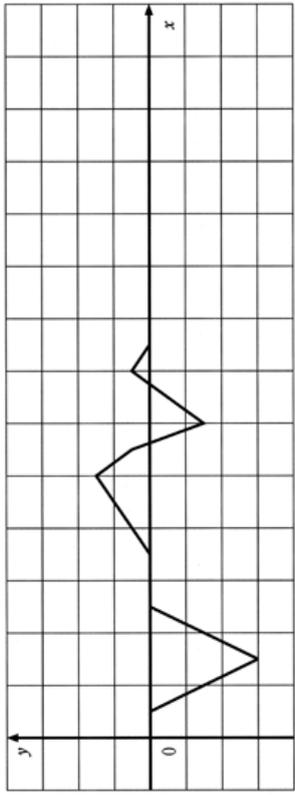


図 2

物理

第 2 問 次の文を読み、問に答えなさい(問 1～問 4)。

かつて、(①) は物質の最小単位と考えられていた。しかし、(①) は原子核と電子からできていることが判明した。さらに原子核も最小単位ではなく、電荷を持つ(②) と電荷を持たない(③) から成ることがわかった。このように物質を細かく分割していくと、段階的に、(④)、(①)、原子核といった構成単位が現れる。その究極に位置する、物質を構成する最小単位の粒子を(⑤) という。

(⑤) 論といわれる学問は、極微の世界における物質の基本的な構成要素と、それらの相互作用を明らかにするのが目標である。一方、宇宙論とは極大の世界である宇宙の成り立ちや構造を研究する学問である。このように探究の対象は両極端であるものの、(⑤) 論と宇宙論は密接に関連している。すなわち、自然界の基本的な 4 つの力である、(⑥)、強い力、弱い力、電磁気力は、宇宙の誕生直後には 1 つだったという考えがある。現在、この 4 つの力を統一する理論が探究されている。

問 1 文中の(①)～(⑥)にあてはまる語を書きなさい。

ある恒星では、4 個の水素 (H) の原子核が複数の段階を経て核融合をした結果、1 個のヘリウム (He) の原子核と(⑦) 個の(⑧) が生じるとまとめられる。ここでニュートリノは無視する。原子質量単位を u で表し、 $1u = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ とする。水素の原子核の質量を $1.0078 u$ 、ヘリウムの原子核の質量を $4.0026 u$ 、(⑧) の質量を $0.0005 u$ とする。真空中の光の速さを $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。

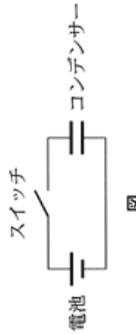
問 2 この核融合の核反応式を書きなさい。文中の(⑦)にあてはまる値を求めなさい。文中の(⑧)にあてはまる粒子の名前を書きなさい。

問 3 この核融合において、減少した質量 [kg] を有効数字 3 桁で求めなさい。

問 4 この恒星では一秒間に 8.00×10^{38} 個の水素が核融合をしているとする。この核融合により恒星の内部で 1 秒間に放出されるエネルギー [J] を有効数字 3 桁で求めなさい。

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問5)。

真空中で電池、平行板コンデンサー、スイッチを図のように接続した。



電池の起電力を V とする。コンデンサーの極板間隔は d から $2d$ まで変えることができ、 $2d$ は極板の面積に対して十分に小さい値である。コンデンサーの極板間隔が d のときの電気容量を C とする。初期状態でスイッチは開いており、コンデンサーの極板間隔は d であり、コンデンサーに電荷は蓄えられていない。ここで次の手順で実験を行った。

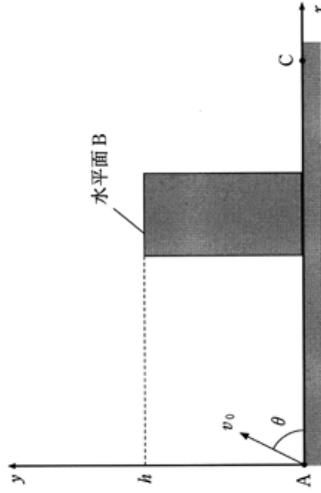
- 手順1 スイッチを閉じ、コンデンサーの充電を完了した。
- 手順2 次に、スイッチを開き、コンデンサーに外力を加え、極板を平行に保ったまま、極板間隔をゆっくり $2d$ に広げた。このときコンデンサーに蓄えられている電気量は変化しなかった。
- 手順3 次に、スイッチを閉じ、コンデンサーの極板間隔をもとの d に戻してから十分な時間を経過させた。
- 手順4 次に、コンデンサーの極板間に比誘電率 ϵ ($\epsilon > 1$)、厚さ d の固体の誘電体を、外力を用いてゆっくりかつなめらかに挿入し充填した。この誘電体の質量は無視できるものとする。

- 問1 手順1においてコンデンサーに蓄えられた静電エネルギーを C と V を用いて表しなさい。
- 問2 手順1において電池がした仕事を C と V を用いて表しなさい。
- 問3 手順1においてコンデンサーに蓄えられた静電エネルギーと手順1において電池がした仕事が一一致する場合は、一致する理由を説明しなさい。一致しない場合は、一致しない理由を説明しなさい。
- 問4 手順2において外力がした仕事を C と V を用いて表しなさい。
- 問5 手順4においてコンデンサーに蓄えられる電気量の変化を C 、 V 、 ϵ を用いて表しなさい。また、このときコンデンサーに電荷が流入するか、コンデンサーから電荷が流出するか、理由とともに述べなさい。

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問4)。

図のように時刻0に小球を角度 θ 、初速度の大きさ v_0 [m/s] で平らな地面上の点Aから斜め上に投射したところ、地面からの高さ H_1 [m] の最高到達点に到達した1秒後に、地面からの高さ h [m] にあるなめらかな水平面Bで一度だけ、非弾性衝突をした。その際に跳ね上がり、地面上の点Cに落下した。ただし、図のように水平方向に x 軸、鉛直方向に y 軸をとると、水平面Bと小球のはね返り係数を0.8、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

- 問1 小球が水平面Bに到達するまでの時刻 t [s] における y 方向の速度成分 V_y [m/s] と x 方向の速度成分 V_x [m/s] を求めなさい。
- 問2 H_1 を θ 、 v_0 、 g を用いて表しなさい。
- 問3 小球の水平面Bから点Cへの運動における最高到達点の高さを H_2 [m] とするとき、 $H_2 - h$ を g を用いて表しなさい。
- 問4 AC間の距離を θ 、 v_0 、 g を用いて表しなさい。



図

化学

(第1問～第4問)

問 5 下線部(ホ)で示した原子量は、質量数 12 の炭素原子の質量を 12 としたときの相対質量で示される。しかし、周期表で炭素の原子量を見ると、12 よりも少しだけ大きな数字が書いてある。

- (1) 質量数とは何か、原子を構成する各要素に触れながら説明しなさい。
- (2) 炭素の原子量が 12 よりも少しだけ大きな数字になる理由を説明しなさい。

H = 1, He = 4, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Al = 27, S = 32, Cl = 35.5,
K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80, Ag = 108

問 6 風船にヘリウムガスを入れると、空気中で上昇する。一方で、風船に二酸化炭素ガスを入れても空気中では上昇しない。この理由は、ヘリウムや二酸化炭素の分子量に関係することがわかっている。各々の風船が空気中で上昇する理由と上昇しない理由を、分子量や空気の組成に触れながら説明しなさい。

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

(イ)水や(ロ)塩化ナトリウム、窒素などのすべての物質は、様々な種類の原子や分子、イオンといった粒子からできている。しかし、実験などでこれらの粒子の量を量りたいとき、1粒ずつ数えることはできない。それは、粒子1個があまりにも小さくて軽いからである。このような場合に、物質をつくる粒子の数を調べるには、(ハ)物質全体の質量を量ってから、それを粒子1個当たりの質量で割ればよい。各々の粒子の個数や質量は、(ニ)分子量や(ホ)原子量、式量、アボガドロ定数を使って計算することができる。

問 1 下線部(イ)の水分子1個は、1個の酸素原子と2個の水素原子が共有結合してできている。共有結合とはどのような結合か、希ガスの電子配置と比べながら説明しなさい。

問 2 下線部(ロ)の塩化ナトリウムは、ナトリウムイオンと塩化物イオンがイオン結合をして結びついている。イオン結合とはどのような結合か、説明しなさい。

問 3 下線部(ハ)の作業を行うため、はじめに窒素ガスのボンベから純度 100% の窒素を標準状態で 4.48 L とり出した。

- (1) とり出した窒素の質量は何 g か、有効数字 3 桁で答えなさい。
- (2) 窒素分子 1 個の質量は何 g になるか、有効数字 3 桁で答えなさい。ただし、アボガドロ定数は $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。
- (3) とり出した窒素分子の数は何個か、有効数字 3 桁で答えなさい。

問 4 下線部(ニ)で示したように、物質の質量や分子の数を計算するとき分子量を用いることがある。

- (1) アンモニア分子の分子量を答えなさい。
- (2) アンモニア 238 g を物質で示すと何 mol になるか、有効数字 3 桁で答えなさい。
- (3) アンモニア 238 g に含まれるアンモニア分子は何個か、有効数字 3 桁で答えなさい。ただし、アボガドロ定数は $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

第2問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問8)。

鉄の単体は、赤鉄鉱や磁鉄鉱から、高炉内で(①)から発生する(②)により還元してつくられる。高炉で得られた鉄は(③)と呼ばれ、炭素を約4%含み、もろい。転炉で融解した(④)に酸素を吹き込み、炭素の含量を減らすと(⑤)になる。(④)は硬くて粘り強いので、構造材として広く用いられる。

鉄を温った空気中に放置すると酸化され、酸化物を生じる。酸化物のうち(イ)赤さびは内部まで進行する性質を持つ。一方、(ロ)黒さびは強熱することで生じ内部の腐食を防ぐ性質がある。クロムやニッケルを混ぜた(⑤)はさびにくい。また、鉄は(ハ)塩酸や希硫酸に溶け、(ニ)濃硝酸に入れると(⑥)となり溶解しない。

問1 (①)～(⑥)に入る適切な語を答えなさい。

問2 下線部(イ)、および下線部(ロ)を構成する主成分を化学式で答えなさい。

問3 下線部(ハ)について、鉄が希硫酸に溶けるときの化学反応式を答えなさい。

問4 下線部(ニ)について、どのような状態であるから溶解しないのかを答えなさい。

二つのピーカーにそれぞれ、塩化鉄(II)、塩化鉄(III)の水溶液をつくったが、どちらのピーカーにどちらの溶液を作ったのかわからなくなってしまう。二つのピーカーに入っている水溶液をそれぞれ水溶液(a)、水溶液(b)として、以下の間に答えなさい。なお、溶液の濃度は反応に十分であることがわかっている。

問5 水溶液(a)を試験管に少量取り、そこへ水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ加えていったところ赤褐色の沈殿を生じた。水溶液(a)は塩化鉄(II)、塩化鉄(III)のどちらであるかを答えなさい。

問6 水溶液(b)を試験管に少量取り、同様に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときに起こる変化を、次のA～Eから一つ選びなさい。

- 黒色の沈殿を生じる
- 緑白色の沈殿を生じる
- 濃青色の沈殿を生じる
- 青白色の沈殿を生じる
- 褐色溶液となる

問7 水溶液(a)および水溶液(b)を、それぞれ試験管2本ずつに少量取り、ヘキサシアニド鉄(II)酸カリウム水溶液、またはヘキサシアニド鉄(III)酸カリウム水溶液を加えたときの変化を、問6に示したA～Eからそれぞれ選びなさい。

問8 水溶液(a)および水溶液(b)を混ぜて混合溶液をつくり、以下の<実験i>および<実験ii>を行った。

<実験i>

(イ) 混合溶液10 mLをとり、酸性条件で0.050 mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、12 mLを要した。

<実験ii>

(ハ) 混合溶液10 mLをとり、過酸化水素水を用いて十分に反応させ、(ト)水酸化ナトリウム水溶液を沈殿が生じなくなるまで加えた。生成した沈殿をろ過し、沈殿からアルカリの反応がなくなるまで水で洗った。その後(イ)沈殿を強熱して酸化物を得た。得られた酸化物の質量は0.40 gであった。このことについて、以下の間に答えなさい。なお、すべての反応は完全に進むものとし、沈殿を水で洗ったときの沈殿物の溶解は無視できるものとする。

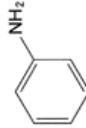
- 下線部(ホ)で起こる反応を、イオン反応式で答えなさい。
- 下線部(ハ)で起こる反応を、イオン反応式で答えなさい。
- 下線部(ト)で起こる反応を、イオン反応式で答えなさい。
- 下線部(イ)で起こる反応を、化学反応式で答えなさい。
- 混合溶液中に含まれる塩化鉄(II)、塩化鉄(III)のモル濃度(mol/L)をそれぞれ求めなさい。

化学

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問5)。

(イ)エタノールは一般にエチルアルコールとも呼ばれ、生活の中で身近に存在するアルコールの一種である。このエタノールにはヒドロキシ基が存在し、様々な反応を引き起こされる。エタノールに濃硫酸を加えて加熱すると、(ロ)130～140℃程度の温度で縮合反応が起こる。しかし、同じエタノールであっても、濃硫酸を加えて温度を(ハ)160～170℃程度まで上げて加熱を続けると、脱離反応が進み、アルケンが生成する。(ニ)アルケンとは、分子内の炭素原子間に二重結合を1個もつ不飽和炭化水素の総称である。この二重結合には水素や水、ハロゲン化水素などが付加することがある。

問1 下線部(イ)のエタノール(エチルアルコール)の構造式を書きなさい。



問2 下線部(ロ)の実験により、エタノールが縮合してできる化合物の名称と構造式を書きなさい。

問3 下線部(ハ)の実験により、エタノールを加熱してできるアルケンの名称と構造式を書きなさい。

問4 問3で答えたアルケンに塩化水素が付加した化合物の構造式を書きなさい。

問5 下線部(ニ)で示したアルケンに含まれるシス-2-ペンテンについて、以下の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) シス-2-ペンテンの構造式を書きなさい。
- (2) シス-2-ペンテンに臭化水素が付加した化合物は何種類生成するか答えなさい。ただし立体異性体は考慮しないものとする。また、それらの構造式を全て書きなさい。
- (3) 2.10 g のシス-2-ペンテンすべてに臭化水素を付加させるとき、標準状態で最低何 L の臭化水素が必要か、有効数字3桁で答えなさい。

化学

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

水溶液中で反応物Aと反応物Bが生成物Cに変化する可逆反応、 $A + B \rightleftharpoons 2C$ において、Aの濃度とBの濃度をどちらも1.0 mol/Lとして反応させたところ、平衡に達した。なお、この反応の濃度平衡定数は9.0であり、水溶液の体積は1.0 Lである。

問1 平衡に達したときのCのモル濃度を求めなさい。

問2 平衡に達した後、さらに固体のAとBを加えて反応を進め、再度平衡に達したときのCの濃度を3.0 mol/Lとしたい。加えるべきAとBの物質量を求めなさい。ただし、加えるAとBの物質量は同量とし、AとBを加えることにより体積変化は起こらないものとする。

ある容器内に3.0 molの気体Dを入れて反応させたところ、気体Dが減少して気体Eが生成し、平衡に達した。なお、この可逆反応の化学反応式は $D \rightleftharpoons 2E$ で表されることがわかっている。

問3 容器内にDを入れた直後、体積が18 L、温度が300 Kであった場合、容器内の圧力(Pa)はいくらになるか、求めなさい。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

問4 この反応を体積一定で反応させる場合と圧力一定で反応させる場合ではどちらの方が多くEを得ることができるか、理由とともに答えなさい。ただし、どちらの場合も反応開始時の圧力と温度は同じであり、反応中の温度は一定とする。

問5 容器内の体積を5.0 Lに保ちながらこの反応を進めたところ、Dの物質量が1.0 molになったときに平衡に達した。このときの濃度平衡定数を単位も含めて求めなさい。

問6 容器内の圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保ちながらこの反応を進めたところ、Dの物質量が0.50 molになったときに平衡に達した。このときの圧平衡定数を単位も含めて求めなさい。

生物

問 6 下線部(ハ)について、地球上で生物や人間の活動の関与しない二酸化炭素放出の例を1つ答えなさい。

(第1問～第4問)

計算問題においては、途中の計算過程も含めて解答すること。

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

生物の体を構成する有機物に必ず含まれる物質が炭素(C)である。炭素は有機物の骨格を構成しており、生物体の乾燥重量の40～50%を占めている。これらの炭素のほとんどは大気中や水中の二酸化炭素(CO₂)であり、大気中に含まれる二酸化炭素は、大気と海水との間で絶えず交換され、平衡状態を保っている。二酸化炭素は、植物等(生産者)によって行われる(イ)光合成によって有機物に変換され、その一部は、(ロ)生産者やこれを食べる動物(消費者)によって消費され、再び二酸化炭素として大気中に放出される。動植物の枯死体・遺体や排せつ物の有機物は、(ハ)菌類や細菌といった微生物の呼吸によって、やはり二酸化炭素として大気中に戻る。このような炭素の循環は、陸上だけでなく(ニ)海洋にも存在する。

また、陸上や海洋の生物を介した循環のような短期的な循環だけでなく、生物間のつながりを外れた長期的循環が存在する。地球上の炭素のほとんどは、サンゴなどの骨格である炭酸カルシウムが堆積してできた石灰岩や、古い時代の生物の有機物が地下で変化してできた石炭・石油などの形で堆積物として存在している。しかし人間は現在、石炭・石油などの燃焼によって、過去に固定された炭素を二酸化炭素として大気中に放出している。

近年、地球の年平均気温が上昇しており、大気中の二酸化炭素など(ホ)温室効果ガス濃度の上昇がおもな原因であると考えられている。大気中の二酸化炭素濃度は、(ヘ)人間の活動による排出量の増加や、熱帯林の大規模な破壊による吸収量の低下がおもな原因であると考えられている。

問 1 下線部(イ)について、植物が生命活動のエネルギー源として種子などに蓄える代表的な有機物名を答えなさい。

問 2 下線部(ロ)について、有機物を消費してエネルギーを得る呼吸の反応式は以下のように表される。反応式の空欄に入る適切な化合物を化学式で答えなさい。また、式中のエネルギーとして示される物質名を答えなさい。



問 3 下線部(ハ)のような、微生物の生態系における役割を何と呼ぶか答えなさい。

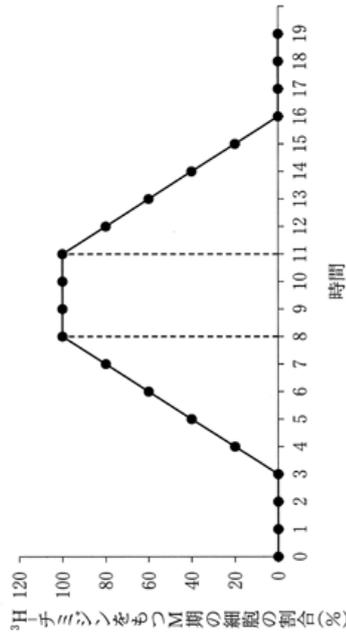
問 4 下線部(ニ)について、海洋中の生物を介した炭素循環を100字以内で答えなさい。

問 5 下線部(ホ)の温室効果とはどのような作用か、60字以内で答えなさい。また、同様の作用をもつ気体名を2つ答えなさい。

第2問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

真核生物である動物の体細胞を観察してみると、1つの細胞においては分裂時間が短く、大半の細胞が分裂以外の状態にあることが分かる。体細胞分裂が終了してから、次の分裂が終了するまでこのことを細胞周期という。この間、母細胞は分裂し、生じる娘細胞のDNAは正確に(①)されている。ヒトの場合、1個の細胞が分裂して数十兆個の細胞となる間、細胞あたり約(②)塩基対あるDNAが正確に(①)され続ける。

今、増殖中にある細胞について考える。細胞周期の様子を観察するために、培養中の細胞の培養液に、放射性同位元素であるトリチウム³Hで標識した十分量のチミジン(³H-チミジン)を短時間添加した。その後、その培養液を吸引除去し、さらには細胞を洗浄して完全に培養液を除去した。そして、細胞に³H-チミジンを全く含まない新しい培地を添加し、培養を行った。新しい培地を添加したのちの³H-チミジンをもつM期の細胞の割合について、時間経過に伴う変化を示したところ、図のようになった。なお、チミジンはDNAヌクレオシドの一つでありDNAの二重鎖を形成するのに使われる化学物質である。また、³H-チミジンを取り込んでDNAの合成に使われるまでに必要な時間は無視できるものとし、そして³H-チミジンを含まない培地に移し、細胞の放射能を測定開始した時を0とする。



図

問1 文中の(①)および(②)に入る適切な語または数を答えなさい。

問2 添加した³H-チミジンは、以下の細胞周期のうち、どの時期に取り込まれたか選び1つ答えなさい。

- G₁期 S期 M期 G₂期

問3 細胞が放射能をもったのが測定を開始してから3時間経過してからと考えられるが、初めのこの3時間は細胞周期のうちでどの時期にあたるか1つ選び答えなさい。

- G₁期 S期 M期 G₂期

問4 細胞のS期に要した時間を、図を参考にして答えなさい。

問5 例えば肝臓を構成する肝細胞では、図で定められる細胞周期以外の時期がある。それはどのような時期のことか簡潔に答えなさい。

問6 細胞が分裂する際には、2本鎖のうち1本のDNA鎖においては既存の遺伝情報が連続して写し取られるように合成されるが、他方のDNA鎖では不連続に合成されたDNA断片がみられる。この断片のことを何とよぶか答えなさい。

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

獲得免疫の一つである体液性免疫では、B細胞から産生される抗体が体内に侵入した抗原の排除において中心的役割を果たしている。抗体は(①)と呼ばれるタンパク質であり、(イ)2本のH鎖と2本のL鎖が結合した構造をとっている。抗体のH鎖とL鎖の先端部分は、抗体の種類によって構造が異なる(②)を有しており、抗体の抗原への特異性を決定している。(ロ)脊椎動物では、限られた遺伝子数にもかかわらず抗体の多様な特異性が保たれている。抗体には(②)以外に、ほぼ一定の共通する構造を持つ(③)がある。(③)の中でもFc領域とよばれる部位は、この部位に対する受容体(Fc受容体)と結合することで機能を発揮することがある。例えば、マクロファージでは、抗原抗体反応により抗原と結合した抗体のFc領域とFc受容体が結合することで食作用が促進されることが知られている。

体内に抗原が侵入し、抗原特異的なB細胞が活性化されることで抗体産生細胞(形質細胞)へと分化するが、この内の一部のB細胞は記憶細胞として残り、(ハ)同じ抗原が侵入した際に素早い免疫反応を起こし抗体の産生を開始する。

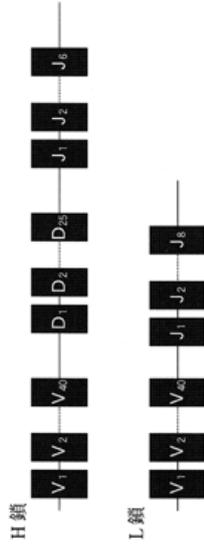
問1 文中の(①)～(③)に適切な語を入れなさい。

問2 マウスに、これまで侵入したことのない抗原Aを接種したところ、抗原A特異的抗体量の増加が認められた。この時起こった免疫反応について、以下のa～fから正しいものを選択し、反応の順に並べなさい。

- a. 樹状細胞が抗原Aを取り込み、分解した。
- b. 活性化されたB細胞が分化、増殖した。
- c. 樹状細胞がB細胞に抗原提示をおこなった。
- d. 樹状細胞がT細胞に抗原提示をおこなった。
- e. T細胞がB細胞を刺激した。
- f. T細胞が抗原Aを取り込み、分解した。

問3 下線部(イ)について、この化学的な結合についてその名称を答えなさい。

問4 下線部(ロ)の多様性は、V、D、J遺伝子の再構成により保たれている。H鎖を構成するV、D、J鎖の遺伝子がそれぞれ、40、25、6種類の遺伝子で構成され、L鎖を構成するV、J遺伝子が40、8種類の遺伝子で構成されているとする。この時、この遺伝子座を表した次頁の図を参考にして、遺伝子の組み合わせのパターンの数を計算式と共に答えなさい。なお、遺伝子の再構成においてすべての領域から1遺伝子のみ使われるものとする。



図

問5 抗原抗体反応を利用した治療法として血清療法があるが、どのような治療法であるか70字以内で答えなさい。

問6 下線部(ハ)について、この応答の名称を答えなさい。また、免疫記憶を利用した医療行為を答えなさい。

問7 アレルギーは免疫が過敏に反応し、生体に不都合に働くことである。花粉症などのアレルギー症状が起こる仕組みについて以下の用語をすべて用いて100字以内で答えなさい。

抗体 ヒスタミン 肥満細胞 アレルゲン

生物

生物

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

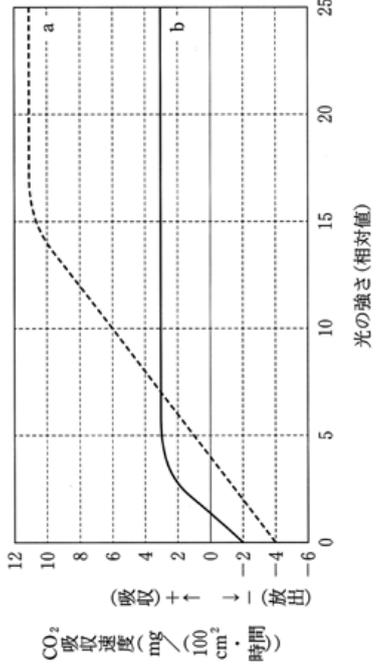
地球の陸上の多くは植物によっておおわれており、場所によってさまざまな種類の植物が生育している。ある場所に生育する植物の集まり全体を(①)といい、年間の降水量や気温に大きく影響を受け、同じような気候の地域でも、平地や山地といった地形の違いによっても異なる(②)が見られる。

降水量が比較的多い地域では、樹木が密に生えた森林を形成することが多い。しかし、これらの(③)も火山の噴火による溶岩流や大規模な山崩れの発生によって破壊されると、それまでであった土壌や植物の一切ない裸地ができる。裸地には、最初に厳しい環境に耐える地衣類・コケ植物が侵入し、土壌が形成され始めるとススキなどの草原が形成される。さらに土壌の形成が進むと(④)日当たりのよい環境でよく生育するクロマツなどの樹木が侵入し、クロマツの林内では(⑤)日陰の環境でも生育できるカシなどが成長して混合林となり、やがてクロマツなどが枯れてカシなどの林へと変化する。このように、ある場所に生育している植物の集まりが時間とともに移り変わり、しだいに変化していく現象を(⑥)という。

問1 文中の(①)および(②)に適切な語を入れなさい。

問2 下線部(イ)と(ロ)のような性質をもつ植物を何と呼ぶか、それぞれ答えなさい。

問3 図は、下線部(イ)と(ロ)の植物の代表的な種について、一定の温度と二酸化炭素濃度のもとで、それぞれの植物が受ける光の強さと二酸化炭素(CO₂)吸収速度との関係を表したものである。以下の設問に答えなさい。



図

(1) 下線部(イ)の植物は、図の曲線 a と b のどちらが当てはまるか答えなさい。

(2) 光の強さ 3 (相対値) では、図の曲線 a と b の植物のどちらの成長が早いと考えられるか、答えなさい。

(3) 植物 a の呼吸速度を二酸化炭素(CO₂)の吸収速度で答えなさい。ただし、単位は mg/(100 cm²・時間)とし、呼吸量は光条件にかかわらず一定であると仮定する。

問4 図中の植物 a と植物 b の光合成速度が等しくなる光の強さ(相対値)を答えなさい。ただし、光の強さ 0 は除くものとする。

問5 図中の植物 a の葉 500 cm² に 12 時間、強さ 20 (相対値) の光を照射したときの同化したグルコース量を求めなさい。ただし、光合成産物も呼吸基質もすべてグルコース(C₆H₁₂O₆)とし、呼吸量は光条件にかかわらず一定であると仮定する。答は、原子量 C = 12, H = 1.0, O = 16 として計算して小数第 1 位まで求め、計算式も含めなさい。

問6 面積がいずれも 500 cm² の図中の植物 a と植物 b の葉に、強さ 10 (相対値) の光を 16 時間照射して 8 時間暗黒とする条件を 2 日間経過させた場合、2 日後のグルコース蓄積量をそれぞれ求めなさい。ただし、光合成産物も呼吸基質もすべてグルコースとし、光合成と呼吸以外にグルコースの生成・消費はなく、呼吸量は光条件にかかわらず一定であると仮定する。答は、原子量 C = 12, H = 1.0, O = 16 として計算して小数第 1 位まで求め、計算式も含めなさい。

入学者選抜に関する問い合わせ

〒981-3298 宮城県黒川郡大和町学苑 1 番地 1

宮城大学 アドミッションセンター TEL : 022-377-8333 / FAX : 022-377-8282

宮城大学ウェブサイト: <http://www.myu.ac.jp/>