

MIYU 2024

Public University Corporation MIYAGI UNIVERSITY

令和5年度入学

宮城大学
入学試験問題集

入学者選抜に関する問い合わせは
宮城大学 アドミッションセンター

大和キャンパス / 〒981-3298 宮城県黒川郡大和町学苑1番地1
TEL.022-377-8333 FAX.022-377-8282
宮城大学ウェブサイト <https://www.myu.ac.jp/>



<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。

目次

<u>総合型選抜</u>	レクチャー①の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
	レクチャー①資料冊子・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
	レクチャーレポート問題冊子・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
	レクチャー②の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
	レクチャー②資料冊子・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
	グループワーク冊子・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
	ふりかえりレポート問題冊子・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
	口頭試問・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16
<u>社会人入試</u>	論説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	18
<u>外国人 留学生入試</u>	論説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
<u>一般選抜 前期日程</u>	外国語(英語)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	25
	論説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	31
	数学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	36
	理科・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	39
<u>一般選抜 後期日程</u>	外国語(英語)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	49
	論説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	54
	数学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	58
	理科・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	61

問題訂正及び補足説明について

令和5年度宮城大学入学者選抜試験において、下記のとおり問題訂正及び補足説明がありました。

一般選抜 前期日程

論説 本冊子32ページ

3ページ 資料2 の図表のタイトル
 (誤) 施設等の数の推移(種別)
 (正) 温泉等を利用した施設数の推移(種別)

一般選抜 前期日程

論説 本冊子32ページ

3ページ 資料2 の図表下の説明文
 補足部分(下線部)
温泉等を利用した施設には、温泉を利用する施設と温泉を利用しない関連施設があります。
 温泉を利用する施設には、温泉を利用する宿泊施設(「温泉利用の宿泊施設」と、日帰り入浴で温泉を利用する公衆浴場(「温泉利用の公衆浴場」)があります。温泉を利用しない関連施設には、温場を利用した銭湯等の一般公衆浴場があります。

総合型選抜 レクチャー①の概要

交通分野における多様性への対応として、「社会的障壁を除去する」というバリアフリーの取り組みと、「より多様な人々が使いやすいように環境をデザインする」というユニバーサルデザインの取り組みを、具体例とともに説明した。併せて、交通分野における取り組みが今日直面している課題についても取り上げること、一つの施設整備で対応できる範囲の限界をふまえながら異なる立場の人たちと対話を重ねていく必要性についても、問題提起した。

上記はレクチャー①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。

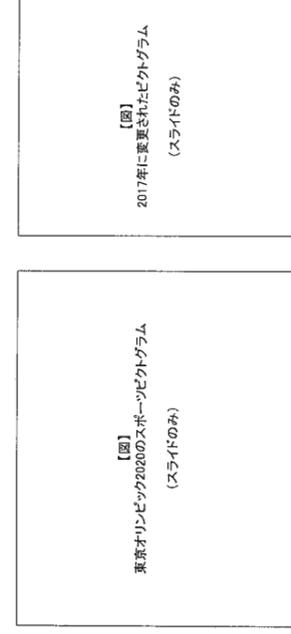
総合型選抜 レクチャー①資料冊子

多様性への対応を考える 交通分野の取り組みについて

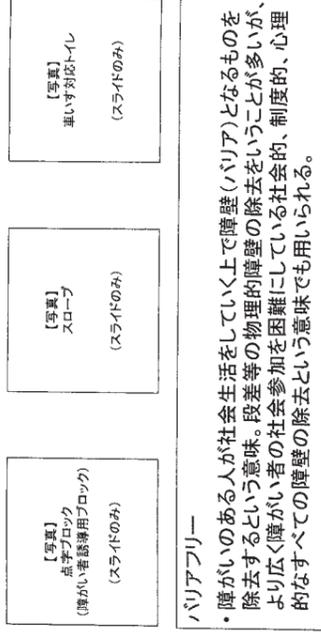
- 1章. バリアフリーの取り組み
- 2章. ユニバーサルデザインの取り組み
- 3章. バリアフリー・ユニバーサルデザインの取り組みから生じた課題

【考えてほしいこと】
 ・ これまでの取り組みで生じてきた課題とはいかなるものか
 ・ 社会全体でどのように取り組んでいかなければならないか

【図表1】ピクトグラム



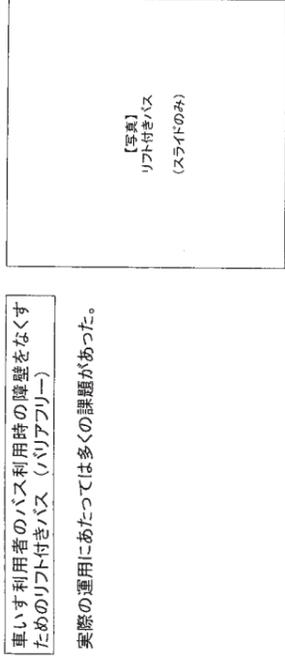
【図表2】バリアフリー設備の例



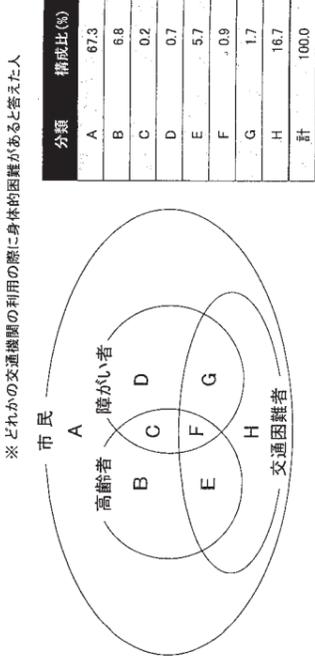
【図表3】旅客施設※におけるバリアフリー化の推移



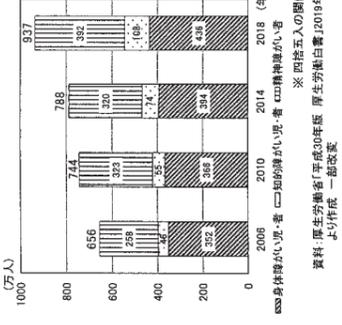
【図表5】車いす利用者を対象としたリフト付きバスの導入



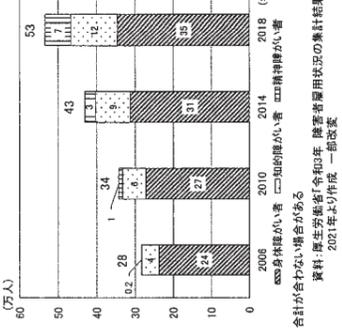
【図表6】交通困難者※の実態



【図表4-1】障がい児・障がい者数の推移



【図表4-2】民間企業における障がい者の雇用状況



1章のまとめ

- 利用者数の多い旅客施設におけるバリアフリーの整備が2000年代に入って進んできた。
- その一方で、利用者数の少ない旅客施設での整備が課題である。
- 障がい者の社会進出は増加傾向にあり、さらなるバリアフリーの対応が必要になるものと考えられる。

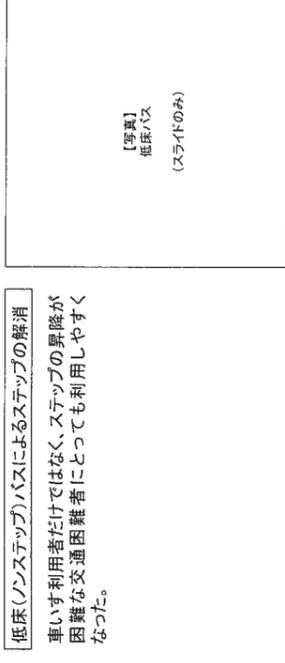
1章を振り返って
これまでの日本の旅客施設におけるバリアフリー化の経過と今後の課題について整理してみましょう。

【図表7】ユニバーサルデザインの考え方

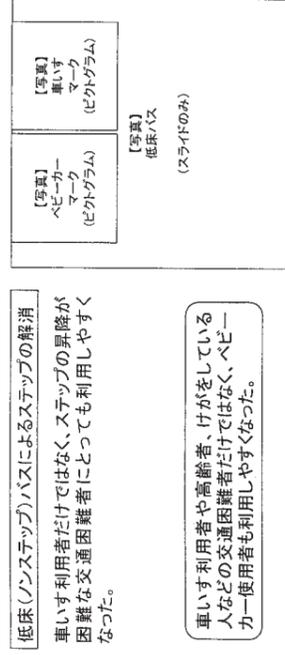


資料：内閣府「障害者基本計画」2002年より作成 一部改変

【図表8】低床(ノンステップ)バスの導入



【図表9】低床(ノンステップ)バスに揭示されたピクトグラム



2章のまとめ

- ユニバーサルデザインの取り組みによって、バリアフリーの取り組みより広い対象をカバーするようになった。
- しかしながら、一つのハード整備で対応できる範囲に限られている。
- すべての人が安全で快適な社会生活を送れるよう、一つのハード整備で対応できる範囲の限界を認識しつつ、ソフト面を含めてさらなる対応を検討していく必要がある。

2章を振り返って

交通をめぐるユニバーサルデザインの現状と、より多くの人が使
いやすくなるために考えるべきことについて整理してみました。

【図表10】21世紀の日本が目指す社会の課題

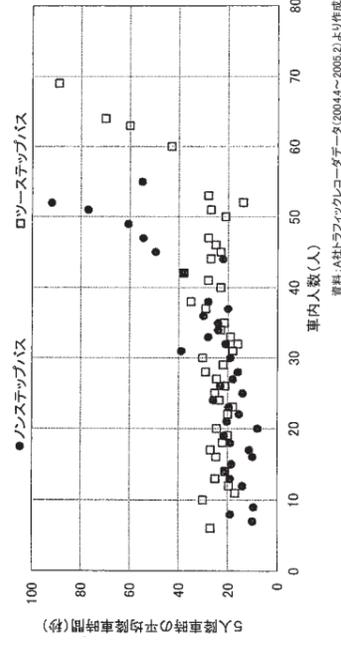
— バリアフリー・ユニバーサルデザインの推進 —

- 21世紀の我が国が目指すべき社会は、高齢者、障がい者を含めたあらゆる人々が社会のあらゆる活動に参加、参画するとともに、社会の担い手として役割と責任を果たすことができる社会である。
- この目指すべき社会の実現のためには、障がい者等の諸活動や社会への参画を制約している様々なバリアを除去することが求められている。
- このような状況の中、高齢者、障がいのある者、妊婦や子供連れの人を含むすべての人が安全で快適な社会生活を送れるよう、ハード・ソフト両面を含めたバリアフリー・ユニバーサルデザインの推進が、喫緊の課題である。

資料：内閣府「令和三年度 バリアフリー・ユニバーサルデザインに関する意識調査」について(2022年より作成 一部改変)

一つのハード整備で対応できる範囲の限界を認識しつつ、ソフト面を含めたさらなる対応を検討していく必要がある。

【図表11】バスの違いによる車内人数と降車にかかると降車にかかる時間の比較



【図表12】ツーステップバスとノンステップバスの構造と定員

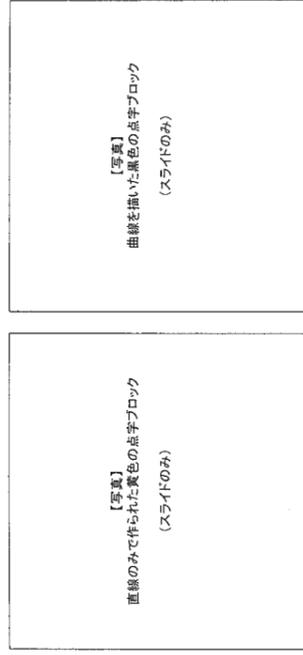
【図】	床高 [mm]	定員※(人)	
		座席	立席
【写真】 ツーステップバスの構造 (スライドのみ)	805	30	54
【写真】 ノンステップバスの構造 (スライドのみ)	340	24	42
		合計	合計
		84	66

※運転席を除く

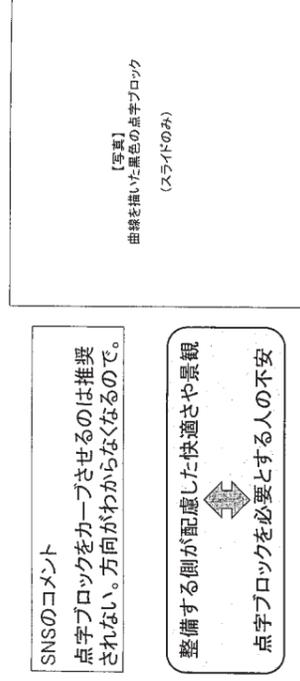
定員・座席数の減少

資料：車両メーカーカタログより作成

【図表13】2つの点字ブロック



【図表14】カーブした点字ブロックへのコメント



資料：HUFFPOST「バリアフリーが、景観が、美しいカーブした点字ブロックが視覚障害者にとって不親切な理由」2022年より作成 一部改変

3章のまとめ

- バリアフリー・ユニバーサルデザインが目指す目的を達成したものの、別の点でデメリットが生じる場合がある。
- 整備する側が良かれと思ったデザインが、利用する側の不安を招く場合がある。
- バリアフリー・ユニバーサルデザインを推進していく際には、多様な人々がいることを念頭に置いて、異なる立場の人たちの声を聞き、対話を重ねていくことが必要と考えられる。

総合型選抜 レクチャーレポート問題冊子

レクチャーの振り返り

1章

- ・障がい者の社会進出が進んでいくことが予測されることから、今後より一層のバリアフリーの対応が必要となる。

2章

- ・ユニバーサルデザインの取り組みが現在進んでいるが、一つのハード整備で対応できる範囲の限界を認識する必要がある。

3章

- ・バリアフリー・ユニバーサルデザインの取り組みから生じた課題もあるため、異なる立場の人たちの声を聴き、対話を重ねていく必要がある。

安全で快適な社会の実現を目指して

問題 レクチャー内容及び「1 レクチャー①資料冊子」をもとに、以下の問いに答えなさい。なお、解答は、解答用紙の欄に書きなさい。

問1 バリアフリーに関する、以下の設問に答えなさい。

(1) 【図表3】において、2010年度から2012年度にかけてバリアフリー化100%を達成した施設割合が低下した理由について、レクチャーの内容をふまえて100字以内で述べなさい。

(2) 【図表4-1】及び【図表4-2】の数値をもとに、①身体障がい児・者数の2006年から2018年にかけての増加率(%), ②民間企業における身体障がい者の雇用者数の2006年から2018年にかけての増加率(%)をそれぞれ求めなさい。なお、解答にあたっては計算式も示し、数値は小数第1位を四捨五入して答えなさい。

(3) レクチャー内容と問1(2)で明らかにした数値に基づき、これまでの日本におけるバリアフリー化の経過と今後の課題について200字以内で論じなさい。なお、【図表4-1】の2006年から2018年にかけての障がい児・障がい者の年齢構成比に変化はないものとする。

問2 ユニバーサルデザインに関する、以下の設問に答えなさい。

(1) リフト付きバスから低床バスに変わったことによって、どのような人が乗降しやすくなったと考えられるか、【図表6】の分類から2つ選び、それぞれの具体例を示しなさい。

(2) 低床バスでもカバーすることのできない交通困難者には、どのような人がいると考えられるか、具体例を2つあげなさい。

(3) 問2(1)(2)をふまえたうえで、交通をめぐるユニバーサルデザインの現状と、さらにより多くの人が使いやすいようになるために考えなければならぬことについて、200字以内で説明しなさい。

問3 多様性への対応について、以下の設問に答えなさい。

(1) 【図表1.1】【図表1.2】に基づいて、低床バスのメリット・デメリットを120字以内で具体的に説明しなさい。

(2) 【図表1.4】に基づいて、点字ブロックを整備する側の意図と利用する側の受け止め方の違いについて、120字以内で具体的に説明しなさい。

(3) 問3(1)(2)の解答をふまえ、多様性への対応について、その社会環境を整備する側と社会に生きる人びとのそれぞれがどのようなべきか。あなたの考えを300字以内で述べなさい。なお解答にあたっては、レクチャー内容やこれまでの体験や学習など、何に基づいてそのような考えに至ったのか、具体的に述べることを。

多様性への対応を考える対象として「色」を取り上げ、色の見え方と感じ方が人それぞれであること、他者とのコミュニケーションにおいて色を用いる際に注意すべきことについてレクチャーを行った。全ての生物・ヒトが同じように色を認識しているわけではなく、私たちヒトの間でも色の捉え方が多様であることを紹介した。さらに、色に対するイメージや好き嫌いには、国や地域、性別、世代、個人によって共通点や相違点があり、誰もが色について自分と同じような印象をもっているとは限らないことを確認した。これらのことから、色を扱う際には、目的や環境に応じて工夫するとともに、可能な限り、情報がすべての人に正確に伝わるようにすることの必要性を説明した。

上記はレクチャー②の概要になります。

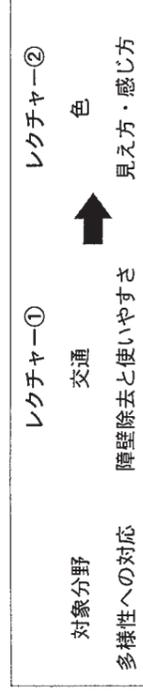
実際の試験では、講師がこの内容で50分間のレクチャーを行いました。

多様性への対応を考える 色の扱い方について

- 1章 色が見えるしくみ
- 2章 色のイメージと好き嫌い
- 3章 色の扱い方における注意点

レクチャー①のふりかえり

- ・交通分野におけるバリアフリーとユニバーサルデザインの事例
- ・様々な観点から多様性について考えることが必要であり、当事者との対話も必要である

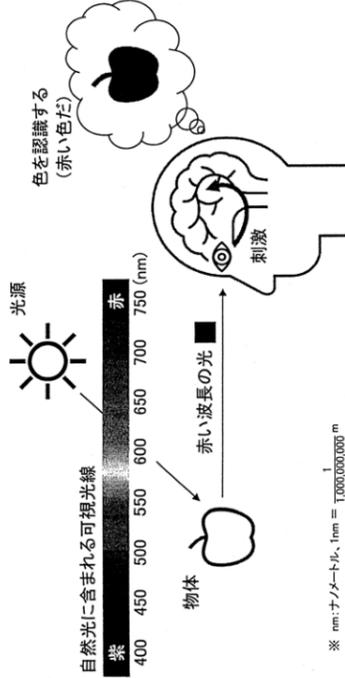


-1-

【図表1】色の3要素

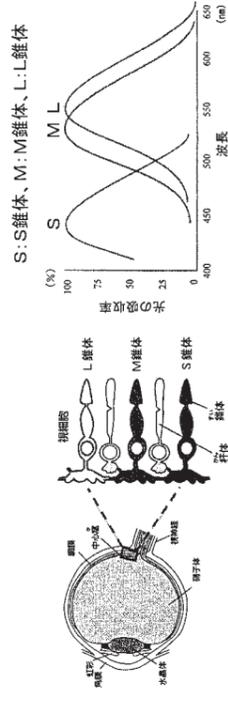
要素	説明	例
色相		紫、青、緑、黄、橙、赤 (光の波長が短い ⇔ 光の波長が長い)
明度		暗い ⇔ 明るい (低明度 ⇔ 中明度 ⇔ 高明度)
彩度		くすんだ(鈍い) ⇔ あざやか(さえた) (低彩度 ⇔ 中彩度 ⇔ 高彩度)

【図表2】リンゴを見ているイメージ

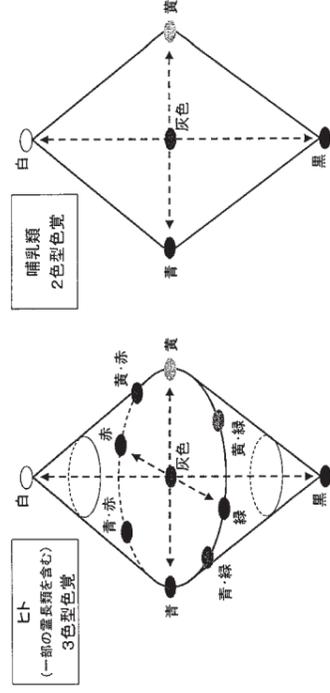


-2-

【図表3】目の構造と色を捉えるしくみ



【図表4】ヒトと他の哺乳類との色の見え方の違い

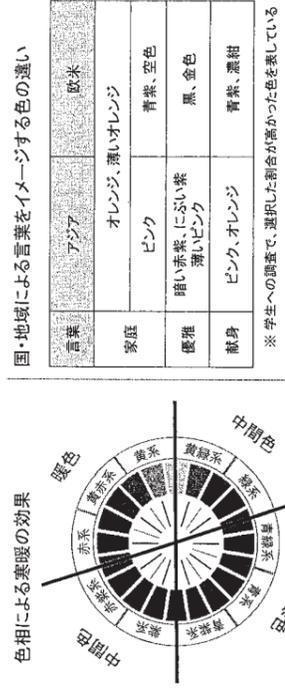


-3-

ヒトの間でも存在する、色の見え方の違い

- 一部の女性は、オレンジの波長付近の光を吸光できる錐体(L錐体とM錐体の間)をもっており、ヒトの間でも色の見え方は多様であるといえる

【図表5】色の印象・イメージ



資料：千々岩英彰著『色彩学概論』東京大学出版会 2001年 より作成 一部改変

1章のまとめ

- 色の構成要素には、色相、彩度、明度がある(色の3要素)
- 色は物体から反射した光を捉えたものであり、ヒトの目はおよそ400~750nmの範囲の波長の光線を3つの錐体で受け取ることで、多様な色相を認識している
- 生物において色の見え方は多様であり、全ての生物・ヒトが同じ色を認識しているわけではない

【図表6】性別と世代による色の好みの違い

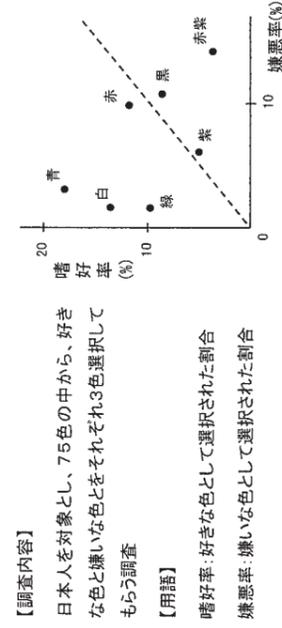
嗜好色調査結果

順位	男性 (%)					女性 (%)				
	20代	30代	40代	50代	60代	20代	30代	40代	50代	60代
1	青	青	青	青	緑	白	白	白	黒	黒
2	黒	黒	黒	黒	紺	黒	黒	水	青	赤
3	緑	赤	緑	白	青	青	青	白	白	緑
	24.6	32.0	23.1	21.9	23.8	25.9	16.3	12.8	17.7	15.8
	23.1	16.5	22.3	18.0	15.0	10.7	13.0	12.8	10.4	14.0
	9.2	9.3	10.0	12.5	13.8	10.7	12.0	11.6	8.4	10.5

※ 白:白、青:青、黒:黒、水:水、赤:赤、緑:緑

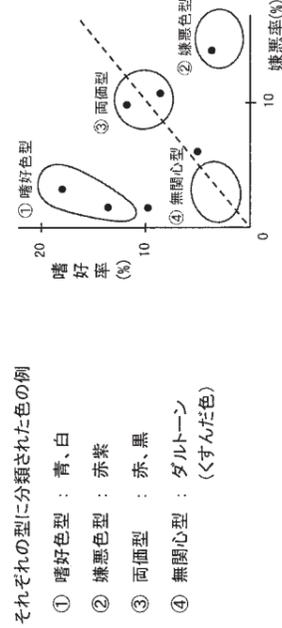
資料：雨宮治雄著『色と配色がわかる本』日本実業出版社 2012年 より作成 一部改変

【図表7-1】色の好きと嫌いの関係(調査結果)



資料：近江源太郎著『“よい色”の科学』日本実業協会 2009年 より作成 一部改変

【図表7-2】色の好きと嫌いの関係(色の型分類)

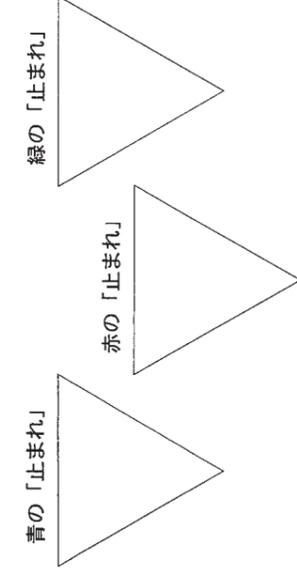


資料：近江源太郎著『“よい色”の科学』日本実業協会 2009年 より作成 一部改変

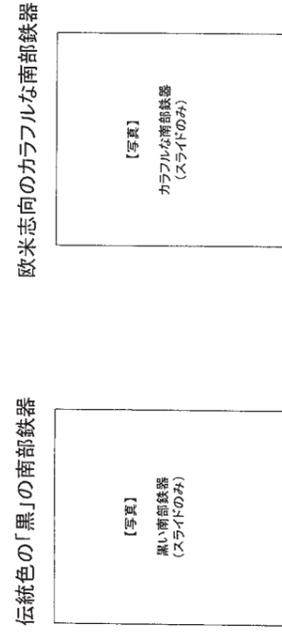
2章のまとめ

- 色のイメージは国や地域を越えて共通のものもあれば、違うものもある
- 色の好みは性別によって大きく異なり、世代によっても異なる
- 色には好き嫌いがはっきりした色だけではなく、好き嫌いが反対の関係にない色もある

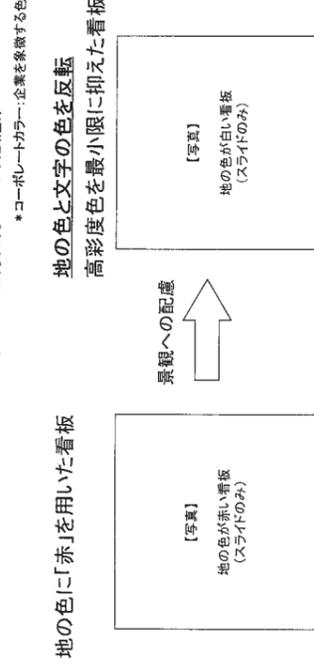
【図表8】色が意味をもつ例



【図表9】色の選択と工夫(伝統色と顧客の嗜好)



【図表10】色の選択と工夫 (コーポレートカラー*と景観への配慮)



レクチャー②のまとめ

- 色の見え方は多様であり、全ての生物・ヒトが同じ色を認識しているわけではない
- 色のイメージや好き嫌いは、国・地域、性別、世代、個人人によって異なることもある
- 色を扱う際には目的や環境に応じて工夫するとともに、情報がすべての人に正確に伝わるようにしていく必要がある

グループワークに向けた準備 (自己ワーク)

- K社では創業100周年記念事業を検討しており、そのねらいは以下の2つである。
 - ・長年の顧客に感謝を伝える
 - ・海外進出も含め、顧客層を拡大する
- レクチャーと資料冊子11ページ以降の「K社の概要と記念事業」をふまえて、以下の2点を整理しましょう。
 - ・実施したアンケート結果から読みとれる顧客の特徴
 - ・記念事業の2つのねらいに応じた「色」の考え方

【図表11】カラーユニバーサルデザインの考え方

カラーユニバーサルデザインのポイント

- できるだけ多くの人に見分けやすい配色を選ぶ
- 色を見分けにくい人でも情報が伝わるようにする



資料：東京都「東京都カラーユニバーサルデザインガイドライン」2011年より作成 一部改変

3章のまとめ

- 色を選択する際には、目的や環境に応じて工夫することが重要である
- 色を使って情報を伝える際には、見分けやすさに配慮しつつ、情報がすべての人に正確に伝わるように色の組み合わせを工夫する必要がある

資料：K社の概要と記念事業

- K社は2023年に創業100年を迎える国内を代表する文房具メーカーである。
- K社のコーポレートカラーは、創業からダークブラウンとゴールドの2色を基調としてきており、K社のロゴはダークブラウンの地にゴールドの「K」が描かれている。
- 米年に創業100周年記念事業が計画されている。この事業のねらいとして、長らくK社を支えてきた顧客への感謝を伝えることと、今後の海外進出も視野に入れた顧客拡大を図ることにある。
- 本日まで、記念事業推進チーム内で、ロゴの色使いについて検討が行われている。
- 企画運営への参考資料として、今年4月から1か月の期間で顧客アンケート「おかげさまで創業100周年！あなたのK社のイメージを教えてください！」を実施した。総回答者は総数1026名であった。
- アンケート結果の一部(図1～図5)



図1 アンケート回答者数(性別)

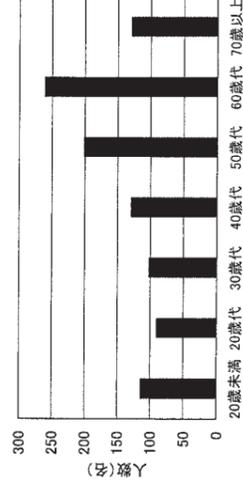


図2 アンケート回答者数(年代別)

総合型選抜 グループワーク冊子

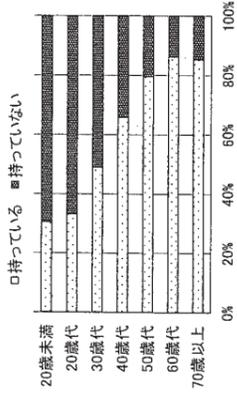


図3 K社製品の所持率

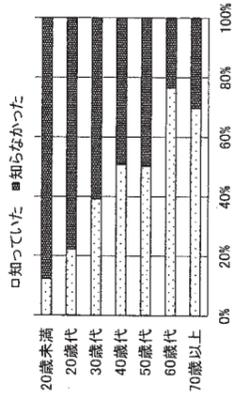


図4 K社のコーポレートカラーの認知度

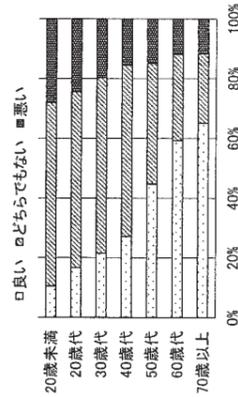


図5 K社のコーポレートカラーのダークブラウンとゴールドの印象

グループワークテーマ

現在、K社では創業100周年記念事業が計画されており、記念事業推進チーム内で、K社のロゴの色使いについて検討されている。現時点では次の2案が意見として出されている。

- A案** 「K社のコーポレートカラーのダークブラウンとゴールドを基調とした色使い」
 【A案賛同者からの意見】
- ・「K社=ダークブラウンとゴールド」というイメージが広く浸透している。
 - ・多くの人にK社のこれまでの歩みを知っていただきたい。
 - ・これまでお客様とともに作り上げてきた「K社のイメージ」は大切なものである。

- B案** 「K社のコーポレートカラーにとらわれず、社会全体を明るく照らすような活気のある色を基調とした色使い」
 【B案賛同者からの意見】
- ・多くの人にK社を知っていただき、これからの時代とともに作り上げていきたい。
 - ・国内に限らず、海外進出に向けて「新しいK社」の印象を築きたい。
 - ・特定層だけでなく、多くの消費層の目を引くものにしたいたい。

以上のことをふまえて、K社の記念事業推進チームに参加するものとして、A案とB案のメリット・デメリットについて整理したうえで、どのような案とすべきが議論しなさい。

なお、議論する際には以下の点について考慮すること。

1. 複数の案を同時に採用することはできないこととする。
2. A案の修正案、B案の修正案、あるいは第3案（C案）を立案してもよい。
3. それぞれの案のデメリットに対する改善の可能性を検討すること。
4. レクチャーおよび自己ワークの内容と次ページの内容を参考にすること。

総合型選抜 ふりかえりレポート問題冊子

問題 以下の問に答えなさい。なお、解答は、解答用紙の所定の欄に書きなさい。

問1 資料冊子を含むレクチャー②の内容に基づき、以下の設問に答えなさい。

- (1) 【図表4】をふまえて、2色型色覚と3色型色覚での色の見え方の違いについて、色相、彩度、明度の用語を用いて160字以内で説明しなさい。
- (2) 【図表7-2】に基づいて、両色型の特徴を、嗜好色型および嫌悪色型との違いに触れながら説明しなさい。また、両色型の色を扱う際の注意点を述べなさい。あわせて160字以内で述べなさい。
- (3) レクチャー②の3章をふまえて、ある企業が新たな地域に店舗の看板を設置する際に、「色」について考慮すべき要素を3つ、それぞれ40字以内で説明しなさい。

問2 自己ワークとグループワークをふまえたうえで、以下の設問に答えなさい。

- (1) あなたが自己ワークで整理したK社の顧客の特徴と、記念事業の2つのねらいに対応した色の考え方について、160字以内で説明しなさい。
- (2) グループワークを経て、あなたは最終的にどのような案に至ったのか、200字以内で説明しなさい。解答にあたっては、その最終案を採用した根拠を、採用しなかった案と対比しながら説明しなさい。なお、あなたの結論とグループワークの結論が異なっている場合もかまわない。
- (3) 問2(2)で述べたあなたの結論における色の考え方は、記念事業の2つのねらいにどのように対応したものとなっているか、160字以内で説明しなさい。なお、問2(1)で述べた色の考え方と異なっている場合もかまわない。

問3 レクチャー①(1次選考)やレクチャー②の受講、グループワークを通して、多様な視点について、あなたの考えはどのように変化したが、または深まったか、200字以内で述べなさい。なお、解答にあたっては、具体的な根拠(レクチャーやグループワークの内容、高校までの学習内容、あなた自身の体験など)を示しながら述べなさい。

英語

Olivia has just arrived at the train station. She talks to a man who seems to be waiting for the train. She tells him that she is a little late, but wants to know if she missed the 7:10 train to Vancouver. According to the man, the train did not come on time, so he checked the timetable and found it had not (①). The ticket agent he asked then told him that all the trains were (②) schedule this morning. Olivia is relieved to hear this because she will have a midterm for her economics class at university, and she cannot miss it or she will not be able to get the credit.

問1 (制限時間 30 秒)
 (①) に入れるのに最も適切な語をア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア been changed
 イ changing
 ウ being changed
 エ for change

問2 (制限時間 30 秒)
 (②) に入れるのに最も適切な語をア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア late
 イ on
 ウ into
 エ behind

問3 (制限時間 30 秒)
 次の設問に対して、最も適切な答えをア～エから選び、記号で答えなさい。
 What did the man say he did?
 ア Got on the 7:10 train.
 イ Arrived at the station late.
 ウ Changed the schedule.
 エ Asked the station staff.

問4 (制限時間 30 秒)
 次の設問に対して、最も適切な答えをア～エから選び、記号で答えなさい。
 What will Olivia most likely do next?
 ア Take a turn.
 イ Use a credit card.
 ウ Get on a train.
 エ Talk to the ticket agent.

問5 (制限時間 30 秒)
 この英文に付けるタイトルとして最も適切なものをア～エから選び、記号で答えなさい。
 The Missed Test
 The Relieved Train Agent
 The Changed Timetable
 The Delayed Train

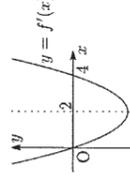
数学

問1 (各小問制限時間 1 分)
 次の各問に答えなさい。

- (1) 方程式 $2 \log_3 x = 2$ を解きなさい。
- (2) 方程式 $\log_3 x^2 = 2$ を解きなさい。

問2 (各小問制限時間 1 分)

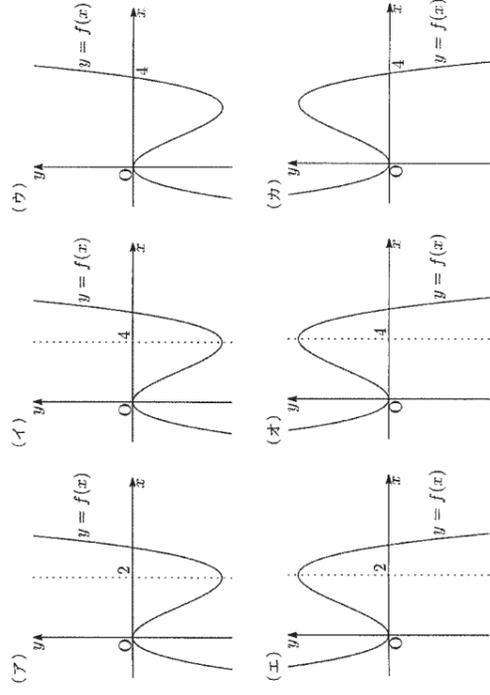
関数 $y = f(x)$ の導関数 $y = f'(x)$ は 2 次関数であり、そのグラフが下の図のようになっているとき、次の各問に答えなさい。



図

- (1) 導関数 $y = f'(x)$ のグラフから、関数 $y = f(x)$ が減少している区間として適切なものを 1 つ選択しなさい。
 a) $x \leq 0$ b) $x \leq 2$ c) $0 \leq x \leq 2$ d) $0 \leq x \leq 4$
 e) $2 \leq x \leq 4$ f) $x \geq 0$ g) $x \geq 2$ h) $x \geq 4$

- (2) 元の関数 $y = f(x)$ のグラフとして最も適切なものを 1 つ選択しなさい。
 ただし、各図の x 軸方向、 y 軸方向の縮尺は同一とは限らないことに注意しなさい。



問題 笑いの心身への影響に関する資料 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 図表 A～図表 C は、笑いの経緯と生理指標の変化を表すグラフである。図表 A は同一の糖尿病患者に 1 日目には食事の後に講義¹を、2 日目には食事の後に漫才²を聴いてもらい、両日とも食事前と、食事と講義聴講後、食事と漫才鑑賞後の血糖値の変化を比較した。図表 B、図表 C は健康人、関節リウマチ³患者に同じ条件で添削を聴いてもらい、「コルチゾール」(図表 B)、「インターロイキン-6」⁴(図表 C) の値の変化を比較した。これらの図表から読み取ることができることを 200 字以内で述べなさい。

¹講義：医学部教授による「糖尿病のメカニズムについて」の講義を 40 分間聴講した。聴講中に笑いは生じなかった。

²漫才：有名な漫才師による漫才を 40 分間鑑賞した。鑑賞中は笑いの連続であった。

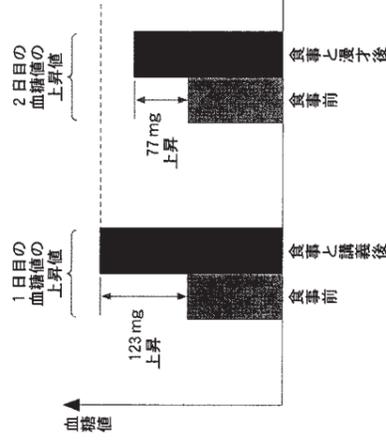
³関節リウマチ：関節に慢性的な炎症が起き、痛みを伴う病気。

⁴コルチゾール：ストレスを感じると血液中に分泌されるホルモン。

⁵インターロイキン-6：炎症を悪化させる物質。

資料 1

図表 A 糖尿病患者の食事前・食事と講義聴講後(笑いなし)と食事前・食後と漫才鑑賞後(笑いあり)の血糖値の比較



注：血糖値は上に行くほど値が大きい

資料：村上和雄『笑う！遺伝子—笑って、健康遺伝スイッチON!』2004 年より作成

1

問 1 (2) 資料 2 図表 D、図表 E は笑いと集中力がどのような関連しているかを調査した結果である。笑いの程度はフェイススケール⁵を用いて測定した。具体的には、20 分間のお笑い番組を視聴する前と後に、集中力を測定する「かな拾いテスト」⁶を行うものであり、同じ対象者に 1 週間の間隔を空けて 2 回実施した。図表 D は笑いの程度を、図表 E はかな拾いテストで拾ったかなの数を示している。これらの図表から読み取ることができる傾向を 150 字以内で述べなさい。

⁵フェイススケール：笑いの程度を確かめるスケール。レベル 1～8 は笑いあり、レベル 4・5 は笑いなしと判断する。

⁶かな拾いテスト：2 分間の制限時間において、ひらがなだけで書かれた物語の意味を把握しながら読み、同時に母音を拾うテスト。

資料 2



図表 D 笑いの程度

	平均点	標準偏差
1 回目	3.88	0.754
2 回目	3.28	0.724

資料：畑野栞子「笑いが脳の活性化に及ぼす影響」『人間発達学研究』2009 年より作成

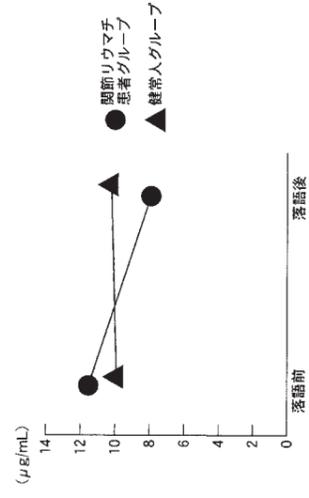
図表 E かな拾いテストにおいて拾ったかなの数

	人数(人)	最小値	最大値	平均値	標準偏差	
1 回目実験	笑う前	40	23	58	43.58	9.198
	笑った後	40	30	80	46.88	7.488
2 回目実験	笑う前	36	35	60	49.69	7.793
	笑った後	36	24	61	52.72	7.324

資料：畑野栞子「笑いが脳の活性化に及ぼす影響」『人間発達学研究』2009 年より作成

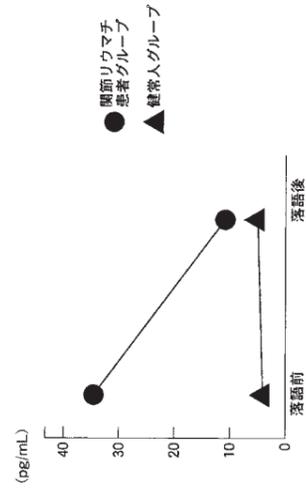
3

図表 B 添削鑑賞して笑った前後のコルチゾールの値の変化



資料：吉野樺一『脳内リセット—笑いと涙が人生を変える』2003 年より作成

図表 C 添削鑑賞して笑った前後のインターロイキン-6 の値の変化



資料：吉野樺一『脳内リセット—笑いと涙が人生を変える』2003 年より作成

2

問 2 資料 3～資料 5 より、笑いの効果について共通している見解を述べなさい。また、それぞれの資料で述べられている笑いの共通点と相違点について要点をまとめなさい。あわせて 300 字以内で書きなさい。

資料 3

We shall never know all the good that a simple smile can do

単なる笑顔であっても想像できないほどの可能性があるのよ。(著者訳)

これはマザー・テレサの言葉です。笑顔の効果は古くから心理学的に調べられています。楽しい感情には、問題解決を容易にしたり、記憶力を高めたり、集中力を高めたりする効果があることが報告されています。笑う門には福来る——笑顔を積極的に利用することは、よりよい生き方に繋がります。

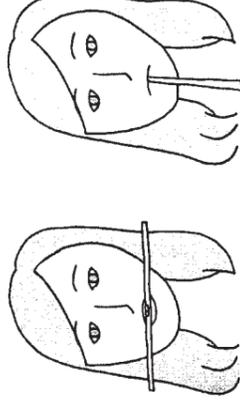
笑顔の効果として、まず社会的影響が強いことが挙げられます。「笑顔を見るのは心地よい」のは共通した心理でしょう。楽しそうに笑っている人を見るのは、よほど悪い気分ではないかぎり、嫌な気にはならないものです。

そしてもう一つ、笑顔は感染します。こんな奇妙な実験が行われています。平生からあまり笑わない、どちらかといえば仏頂面で近寄りたくないタイプの人を笑わせるにはどうしたらよいかという実験です。どんなに防げたキヤグでも 100%の確率で笑わせることはできません。かえって不機嫌にさせてしまうこともあるでしょう。こんなときは隣に座って、ただ粗相もなくケラケラと笑い続けるというのが、もっとも確実な方法です。

「怒れる妻、笑顔に当たらず」という⁷話があります。怒って拳を振り上げても、相手が笑っていると腹れない、という意味です。これこそが笑顔の力。笑顔はコミュニケーションにおける最強の武器です。(中略)

ところが研究が進むと、笑顔は、それを見る人(笑顔の受皿者)だけでなく、笑顔を作る人(笑顔の発信者)にとっても、よい心理効果があることが明らかになってきました。

まず独オット・フォン・ゲーケ・マクデブルグ大学のミュンテ博士らの論文を紹介しましょう。イラストを見てみましょう。



4

そして、お笑いを鑑賞したグループの患者や日頃からよく笑う人に健康上のいい数値が出たことをもって、「笑いは健康にとってプラス」と結論づけている。

笑いが健康にとってプラスの効果を持つこと自体を否定するつもりはないが、この結果から「笑いを医療現場に積極的に取り入れるべきだ」とか「日頃からもっと笑いましょう」などといったインプリケーション[!]を導くことには違和感を禁じ得ない。なぜなら、笑いの効能は、薬を飲んで病気に効くといった単純な因果関係では計れない要素を含んでいると思われるからである。

笑いに至るプロセスはきわめて複雑である。すなわち、スタンダードから乖離した不自然さの認知に始まり、それをもたらした主体への親しみの感情を抱き、不自然さそのものへの非当事者性を持つうえで、そこから心の解放ができて笑いに到達できる。(中略) これはとりもなおさず、精神的には健康状態が良好ということなのだ。

ということは、こうした実験で免疫がアップという結果が出た人は、生活上のさまざまな場面で笑いを活用できている人ということになる。ことさら慢才や器用な聞かせなくても、日常的な会話などで笑いにつながるコミュニケーションがとれていれば十分といえるのではないだろうか。むしろ注意を向けるべきは、お笑いを見ても笑えなかった人たちのほうだろう。

②の分析手法にはより深刻な問題がある。なぜなら、横断面データで相関をとっているだけなので、日頃から笑っているから健康なのか、健康状態が良好だから笑えているのかの識別ができないからだ。つまり因果関係を証明したことになっていないのである。

^{*}膠原病：原因不明で臓器に指定されている疾患。

[!]インプリケーション：暗黒の意味。

(中間講座『「笑い」の解剖―経済学者が解く50の疑問』慶応義塾大学出版会　2019年　一部改変)

資料3

以下の文章は、健康をテーマにした医師Aと作家Bの対話の一部である。

医師A　長年ガン患者さんごつき合ってきて、痛切に感じるのは、「明るく前向きにどう思いくらい、痛いものはない」ということなんです。検査結果一つ、主治医のなに感ないひと言で、ストーンと茶室の底に落ちますから。

作家B　ほんとうですね。体調は、昨日とまったく変わらないか、かえっていいのに、血液検査の薬を見せられて、「よくないなあ」なんて担当医につぶやかれると、とたんに絶望のふちに立たざれかわない。それを、病の半分は気の持ちようだからといって、わざと笑わせたり、明るい気持ちにさせるのも、どうかと思う。

私が、いろいろなところで話しているのは、何年か前に放映された、NHK テレビのドキュメンタリー番組のことなんです。それによると、アメリカの病院で行なった調査では、笑うことも、涙することも、ともに人間の自然治癒力を向上させたというんですね。とくに涙のほうが、笑いよりも、強く、長くつづく結果が

女性が笑を口にくわえています。左図は横にして歯で噛んでいます。右図は縦にして唇で吸んでいます。箸を横にくわえると(左)、表情筋の使い方が笑顔と似ています。決して笑っているわけではないかもしれませんが、強制的に笑顔に似た表情になるのです。一方、縦にくわえると(右)、沈黙の表情になります。

ミュンヘン博士らは、笑顔に似た表情をつくると、ドーパミン系の神経活動が変化することを発見しています。「ドーパミン」は脳の報酬系、つまり「快楽」に関係した神経伝達物質であることを考えると、楽しめいから笑顔を作るといふより、笑顔を作ると楽しくなるという逆因果が、私たちの脳にはあることがわかります。

実際、図のような二つの表情をつくってマンガを読み、マンガの面白さに点数を付けていくと、同じマンガであっても箸を横にくわえたほうが高得点になることが知られています。さらに驚くことがあります。次のリストを見てください。

おいしい 死　親切　ほめる　負ける　笑う　失敗　前向き　遊園地　……

これらの単語が「楽しい」と「悲しい」のどちらの感情に属するかを分析してみましょう。箸を横にくわえると、楽しい単語を「楽しい単語だ」と判断するまでの時間が、悲しい単語を「悲しい単語だ」と判断する時間よりも短くなることがわかりました。つまり、笑顔は楽しいものを見いだす能力を高めてくれるということです。

(徳谷裕二『脳には妙なクセがある』扶桑社新書　2013年　一部改変)

資料4

2006年3月25日、大阪府は医師や慢才師らをゲストに招き、「「笑い」と健康」シンポジウム〜大阪発笑いのススメ〜」と題するイベントを開催した。それにあわせ、府の生活文化部は、『大阪発笑いのススメ』意外と知らない笑いの効用」という冊子を作成し、笑いという大阪の文化資源を健康に役立てようと府民に呼びかけた。

同冊子の内容はかなり本格的で、笑いによって「膠原病[!]と心筋梗塞[!]を克服したことでも有名なノーマン・カズンスのエピソードに始まり、これまでに実証されている笑いが健康に与えるさまざまなプラスの効果を紹介している。(後略)

プラスの効果のエビデンスを得るための分析手法は一般に次の二通りがある。

- ①　患者をランダムに二つのグループに分け、ひとつのグループにはお笑い番組や落語などを見せ、もうひとつには何も見せないかニュース映像を見せた後、血液検査をして両グループの結果を比較する
- ②　ランダムにサンプルを選び、笑いに接する頻度やライフスタイルについての調査項目への回答と、健康状態を示す数値の申告をもらったうえで、両者の相関を調べる

出たと報告していたんです。いまいったように、私は、笑いと同じように、涙の効用を説いてきましたから、ああ、やっぱりと納得するものがありました。明るく前向きに生きることが大切で、心身にも良いのだけれども、無理にすることははない。泣きたいとき、落ちこんだときは、自分の感情のままに、泣いたり、深く嘆息をつけばいいと、私は思うんですよ。

医師A　同感です。深刻な状況にあるガンの患者さんや、家族に対して、「明るく前向きに」という言葉は酷ですよ。人間は、ほんらい、そんなに明るい存在じゃない。悲しくて寂しいものだと思うんです。だから、患者さんたちにはうん、うん、と、「人間は悲しくて寂しいものだ、と決めようじゃないか」と。

作家B　お医者さんからそういつてもらえると、患者さんは嬉しいでしょうね。昔の仏教徒は、人は生老病死の苦しみを背負って、泣きながら生まれてきて、泣きながら死んでいくものだ……と教えられてきたから、笑え、笑え、随でもいいから大声で笑えといわれると、すごく違和感を覚えるらしい。でも、主治医の先生が、「人間はいずれ死ぬ。君も私も、この世はつかの間の旅みたいなもの。それぞれが一人ひとりの重荷を背負って生きていくんだよ」という考えをもっていると、すごく楽になりますね。

医師A　ええ。その腹しさ、悲しきの原点到立って、一歩ずつ、少しでも明るい方向に歩いていきたいんじゃないかと思うんです。無理に笑うこともなければ、無理に泣く必要もない。ただ、あるがままにですね。

作家B　そう、ときどき、あーあ、と長い嘆息をつきながらね。

(江本義之・常津良一「健康問答　本音で語る現代の「養生訓」」平凡社　2007年　一部改変)

問3　あなたは住民の健康を推進するために、笑いを取り入れた催しを企画し、実際に笑いが健康に効果を及ぼしたかどうかを検証しようとしている。あなたは、どのような対象者に何を企画するか、これまでの資料を踏まえて具体的に、理由と共に答えなさい。また、その催しに参加したことにより健康に効果を及ぼしたかどうかを検証する方法を示しなさい。あわせて400字以内で書きなさい。

問題 笑いの心身への影響に関する資料 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 図表 A～図表 C は、笑いの種類と生理指標の変化を表すグラフである。図表 A は同一の糖尿病患者に 1 日目には食事の後に講義¹を、2 日目には食事の後に漫才²を聴いてもらい、両日とも食事前と、食事と講義聴講後、食事と漫才鑑賞後の血糖値の変化を比較した。図表 B、図表 C は健康人、関節リウマチ³患者に同じ条件で添削⁴を聴いてもらい、「コルチゾール」(図表 B)、「インターロイキン-6」⁵(図表 C) の値の変化を比較した。これらの図表から読み取ることができることを 200 字以内で述べなさい。

¹講義：医学部教授による「糖尿病のメカニズムについて」の講義を 40 分間聴講した。聴講中に笑いは生じなかった。

²漫才：有名な漫才師による漫才を 40 分間鑑賞した。鑑賞中は笑いの連続であった。

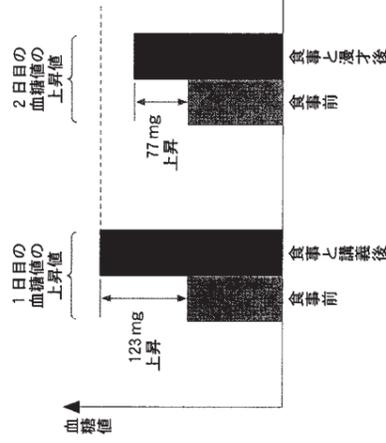
³関節リウマチ：関節に慢性的な炎症が起き、痛みを伴う病気。

⁴コルチゾール：ストレスを感じると血液中に分泌されるホルモン。

⁵インターロイキン-6：炎症を悪化させる物質。

資料 1

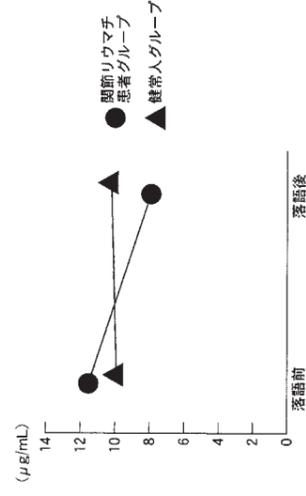
図表 A 糖尿病患者の食事前・食事と講義聴講後(笑いなし)と食事前・食後と漫才鑑賞後(笑いなし)の血糖値の比較



注：血糖値は上に行くほど値が大きい

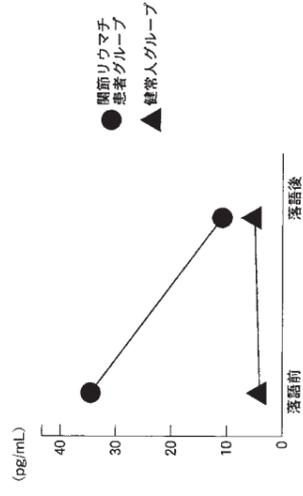
資料：村上和雄『笑う！遺伝子—笑って、健康遺伝スイッチON!』2004 年より作成

図表 B 添削鑑賞して笑った前後のコルチゾールの値の変化



資料：吉野操『脳内リセット—笑いと涙が人生を変える』2003 年より作成

図表 C 添削鑑賞して笑った前後のインターロイキン-6 の値の変化



資料：吉野操『脳内リセット—笑いと涙が人生を変える』2003 年より作成

問 1 (2) 資料 2 図表 D、図表 E は笑いと集中力がどのように関連しているかを調査した結果である。笑いの程度はフェイススケール⁶を用いて測定した。具体的には、20 分間のお笑い番組を視聴する前と後に、集中力を測定する「かな拾いテスト」⁷を行うものであり、同じ対象者に 1 週間の間隔を空けて 2 回実施した。図表 D は笑いの程度を、図表 E はかな拾いテストで拾ったかなの数を示している。これらの図表から読み取ることができる傾向を 150 字以内で述べなさい。

⁶フェイススケール：笑いの程度を確かめるスケール。レベル 1～8 は笑いあり、レベル 4・5 は笑いなしと判断する。

⁷かな拾いテスト：2 分間の制限時間において、ひらがなだけで書かれた物語の意味を把握しながら読み、同時に母音を拾うテスト。

資料 2

フェイススケール



図表 D 笑いの程度

	平均点	標準偏差
1 回目	3.88	0.754
2 回目	3.28	0.724

資料：畑野栞子「笑いが脳の活性化に及ぼす影響」『人間発達学研究』2009 年より作成

図表 E かな拾いテストにおいて拾ったかなの数

	人数(人)	最小値	最大値	平均値	標準偏差
1 回目実験	笑う前	40	23	58	43.58
	笑った後	40	30	60	46.88
2 回目実験	笑う前	36	35	60	49.69
	笑った後	36	24	61	52.72

資料：畑野栞子「笑いが脳の活性化に及ぼす影響」『人間発達学研究』2009 年より作成

問 2 資料 3～資料 5 より、笑いの効果について共通している見解を述べなさい。また、それぞれの資料で述べられている笑いの共通点と相違点について要点をまとめなさい。あわせて 300 字以内で書きなさい。

資料 3

We shall never know all the good that a simple smile can do

単なる笑顔であっても想像できないほどの可能性があるのよ。(著者訳)

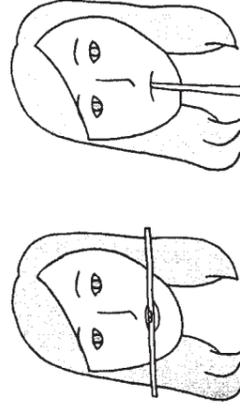
これはマザー・テレサの言葉です。笑顔の効果は古くから心理学的に調べられています。楽しい感情には、問題解決を容易にしたり、記憶力を高めたり、集中力を高めたりする効果があることが報告されています。笑う門には福来る——笑顔を経験的に利用することは、よりよい生き方に繋がります。

笑顔の効果として、まず社会的影響が強いことが挙げられます。「笑顔を見るのは心地よい」のは共通した心理でしょう。楽しそうに笑っている人を見るのは、よほど悪い気分ではないかぎり、嫌な気にはならないものです。

そしてもう一つ、笑顔は感染します。こんな奇妙な実験が行われています。平生からあまり笑わない、どちらかといえば仏頂面で近寄りたくないタイプの人を笑わせるにはどうしたらよいかという実験です。どんなに防げたキヤグでも 100%の確率で笑わせることはできません。かえって不機嫌にさせてしまうこともあるでしょう。こんなときは隣に座って、ただ笑顔もなくケラケラと笑い続けるというのが、もっとも確実な方法です。

「怒れる拳、笑顔に当たらず」という諺⁸があります。怒って拳を振り上げても、相手が笑っていると殴れない、という意味です。これこそが笑顔の力。笑顔はコミュニケーションにおける最強の武器です。(中略)

ところが研究が進むと、笑顔は、それを見る人(笑顔の受皿者)だけでなく、笑顔を作る人(笑顔の発信者)にとっても、よい心理効果があることが明らかになってきました。まず独オット・フォン・ゲーケ・マクデブルグ大学のミュンテ博士らの論文を紹介しましょう。イラストを見てみましょう。



女性が唇を口にくわえています。左図は横にして歯で噛んでいます。右図は縦にして唇で噛んでいます。唇を横にくわえると(左)、表情筋の使い方が笑顔と似ています。決して笑っているわけではないかもしれませんが、強制的に笑顔に似た表情になるのです。一方、縦にくわえると(右)、沈鬱の表情になります。

ミュンヘン博士らは、笑顔に似た表情をつくと、ドーパミン系の神経活動が変化することを発見しています。「ドーパミン」は脳の報酬系、つまり「快楽」に関係した神経伝達物質であることを考えると、楽しいから笑顔を作るといふより、笑顔を作ると楽しくなるという逆因果が、私たちの脳にはあることがわかります。

実際、図のような二つの表情をつくってマンガを読み、マンガの面白さに点数を付けていくと、同じマンガであっても着を横にくわえたほうが高得点になることが知られています。

さらに驚くことがあります。次のリストを見てください。

おいしい 死 親切 ほめる 負ける 笑う 失敗 前向き 遊園地 ……

これらの単語が「楽しい」と「悲しい」のどちらの感情に属するかを分析してみましょう。着を横にくわえると、楽しい単語を「楽しい単語だ」と判断するまでの時間が、悲しい単語を「悲しい単語だ」と判断する時間よりも短くなるのがわかります。つまり、笑顔は楽しいものを見いだす能力を高めてくれるといふことです。

（徳谷裕二『脳には妙なクセがある』扶桑社新書 2013年 一部改変）

資料 4

2006年3月25日、大阪府は医師や漫才師らをゲストに招き、「笑いと健康」シンポジウム〜大阪発笑いのススメ〜と題するイベントを開催した。それにあわせ、府の生活文化部は、『大阪発笑いのススメ 意外と知らない笑いの効用』という冊子を作成し、笑いとという大阪の文化資源を健康に役立てようと府民に呼びかけた。

同冊子の内容はかなり本格的で、笑いによって「鬱病^{うつ病}」と心筋梗塞^{心臓病}を克服したことで有名なノーマン・カズンスのエピソードに始まり、これまでに実証されている笑いが健康に与えるさまざまなプラスの効果を紹介している。（後略）

プラスの効果のエビデンスを得るための分析手法は一般に次の二通りがある。

- ① 患者をランダムに二つのグループに分け、ひとつのグループにはお笑い番組や落語などを見せ、もうひとつには何も見せないかニュース映像を見せた後、血液検査をして両グループの結果を比較する
- ② ランダムにサンプルを選び、笑いに接する頻度やライフスタイルについての調査項目への回答と、健康状態を示す数値の申告をもらったうえで、両者の相関を調べる

5

そして、お笑いを賞賛したグループの患者や日頃からよく笑う人に健康上のいい数値が出たことをもって、「笑いは健康にとってプラス」と結論づけている。

笑いが健康にとってプラスの効果を発揮するつもりはないが、この結果から「笑いを医療現場に積極的に取り入れるべきだ」とか「日頃からもっと笑いましょう」などといったインプリケーション⁹を導くことは違和感を禁じ得ない。なぜなら、笑いの効能は、薬を飲んで病気に効くといった明確な因果関係は計れない要素を含んでいると思われるからである。

笑いに至るプロセスはきわめて複雑である。すなわち、スタンダードから乖離した不自然さの認知に始まり、それをもたらした主体への親しみの感情を抱き、不自然さそのものへの非当事者性を持ったうえで、そこからの解放ができて笑いに到達できる。（中略）これはとりもなおさず、精神的には健康状態が良好ということなのだ。

ということとは、こうした実験で効果がアツプという結果が出た人は、生活上のさまざまな場面で笑いを活

用できている人ということになる。ことさらに漫才や落語を聞かせなくても、日常的な会話などで笑いつながるコミュニケーションがとれていれば十分といえるのではないだろうか。むしろ注意を向けるべきは、お

笑いを見て笑えなかった人たちのほうだろう。

②の分析手法にはより深刻な問題がある。なぜなら、横断面データで相関をとっているだけなので、日頃から笑っているから健康なのか、健康状態が良好だから笑えているのかの識別ができないからだ。つまり因果関係を証明したことになっっていないのである。

⁹ 鬱病：原因不明で難病に指定されている疾患。

¹⁰ インプリケーション：暗黙の意味。

（中略通信『笑い』の解辞―経済学者が解く10の疑問|慶応義塾大学出版会 2019年 一部改変）

問3 あなたは住民の健康を増進するために、笑いを取り入れた「催し」を企画しようとしている。これまでの資料を踏まえて、あなたは、どのような対象者に、どのような目的で何を企画するか、具体的に、理由と共に答えなさい。あわせて200字以内で書きなさい。

6

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。

A shadowy figure rushed through the door. “It had a skeletal body. (①) by a white, blurry aura,” recalls Dom. The figure hovered and didn’t seem to have a face. Dom, who prefers to use only his first name, had been fast asleep. Just 15 at the time, he panicked and closed his eyes. “I only saw it for a second,” he recalls. Now, he’s a young adult who lives in the United Kingdom. But he still remembers the experience vividly.

Was the figure a ghost? In the mythology of the United States and many other Western cultures, a ghost or spirit is a dead person who interacts with the living world. In stories, a ghost may whisper or groan, cause things to move or fall, mess with electronics — even appear as a shadowy, blurry or see-through figure.

Dom began having unusual experiences when he was eight or nine. He would wake up unable to move. He researched what was happening to him, and he learned that science had a name for it: sleep (7)paralysis. This condition leaves someone feeling awake but paralyzed, or frozen in place. When it happens to him, he can’t move or speak or breathe deeply. He may also see, hear or feel figures or creatures that aren’t really there. This is called a hallucination.

Sleep paralysis “is like dreaming with your eyes open,” explains Baland Jalal, a neuroscientist, who studies sleep paralysis at the University of Cambridge in England. He says this is why it happens: Our most vivid, lifelike dreams happen during a certain stage of sleep. It’s called rapid eye movement, or REM, sleep. In this stage, your eyes dart around under their closed lids. Though your eyes move, the rest of your body can’t. It’s paralyzed.

You don’t (②) to experience sleep paralysis to sense things that aren’t there. Have you ever felt your phone buzz, then checked to find there was no message? Have you heard someone calling your name when no one was there? Have you ever seen a face or figure in a dark shadow?

These misunderstandings also count as hallucinations, says David Smailes, a psychologist at Northumbria University in Newcastle-upon-Tyne in England. David thinks that just about everyone has such experiences. (7)Most of us just ignore them, but some may turn to ghosts as the explanation.

We’re used to our senses giving us accurate information about the world. So when experiencing a hallucination, our first instinct is usually to believe it. If you see or (③) the presence of a loved one who died — and trust your perceptions — then “it has to be a ghost,” says Smailes. That’s easier to believe than the idea that your brain is lying to you.

The brain has a tough job. Information from the world bombards* you with mixed-up signals. The eyes take in color. The ears take in sounds. The (④) senses pressure. Then

— 1 —

◇M1(766—2)

◇M1(766—3)

— 2 —

* (注) bombards (～を)爆撃する

(https://www.sneexplores.org より引用、改変)

Used with permission of Society for Science & the Public:from “The science of ghosts”, by Kathryn Hulick, Science News Explores, January 1, 2003; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.

問 1 本文の内容に合うように、空欄(①)～(⑥)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. had surrounded B. was surrounding
C. surrounded D. surrounding
- ② A. have B. get C. take D. say
- ③ A. do B. feel C. give D. sleep
- ④ A. mouth B. nose C. throat D. skin
- ⑤ A. Pushing B. Taking C. Paying D. Caring
- ⑥ A. about B. if C. for D. on

問 2 Dom の体験から、下線部(ア)の意味を日本語 30 字程度で具体的に書きなさい。

問 3 下線部(イ)について、them の内容を具体的に示した上で、日本語に訳しなさい。

問 4 暗闇の中に 1 人である時、人間はどのようにして ghosts の存在を感じる可能性が高いのか、日本語 70 字程度で書きなさい。

問 5 下線部(ウ)の that's の内容を日本語 40 字程度で書きなさい。

第 2 問 次の文章を読み、以下の問 1～問 5 に答えなさい。

On December 7th, 2017 a crucial milestone was reached, not when a computer defeated a human at chess — that was old news — but when Google's AlphaZero program defeated the Stockfish 8 program. Stockfish 8 was the world's computer chess champion for 2016. It had access to centuries of accumulated human experience in chess, as well as to decades of computer experience. It was able to calculate 70 million chess positions per second. In contrast, AlphaZero performed only 80,000 such calculations per second, and its human creators never taught it any chess strategies — not even standard openings. Rather, AlphaZero used the latest machine-learning principles to self-learn chess by playing against itself. Nevertheless, out of a hundred games the novice* AlphaZero played against Stockfish, AlphaZero won twenty-eight and tied seventy-two. It didn't lose even once. Since AlphaZero learned nothing from any human, many of its winning moves and strategies seemed unconventional to human eyes. They may well be considered creative, if not downright genius.

Can you guess how long it took AlphaZero to learn chess from scratch, prepare for the match against Stockfish 8, and develop its genius instincts? Four hours. For centuries, chess was considered one of the greatest tests of human intelligence. AlphaZero went from utter ignorance to creative mastery in four hours, without the help of any human guide.

AlphaZero is not the only imaginative software out there. Many programs now routinely outperform human chess players not just in brute* calculation, but even in 'creativity.' In human-only chess tournaments, judges are constantly on the lookout for players who try to cheat by secretly getting help from computers. One of the ways to catch cheats is to monitor the level of originality players display. If they play an exceptionally creative move, the judges will often suspect that this cannot possibly be a human move — it must be a computer move. At least in chess, creativity is already the trademark of computers rather than humans! Hence, if chess is our window into the future, we are fully warned that AI will outpace humans in many areas. What is happening today to human-AI chess teams might happen down the road to human-AI teams in policing, medicine, and banking, too.

Consequently, creating new jobs and retraining people to fill them will not be a one-off effort. The AI revolution won't be a single watershed* event after which the job market will just settle into a new equilibrium. Rather, it will be a series of ever-bigger disruptions. Already today few employees expect to work in the same job for their entire life. By 2050, not just the idea of 'a job for life', but even the idea of 'a profession for life' might seem old.

Even if we could constantly invent new jobs and retrain the workforce, we may wonder whether the average human will have the emotional stamina necessary for a life of such endless

upheavals*. Change is always stressful, and the exciting world of the early twenty-first century has produced a global epidemic of stress. As the rapid changing of the job market and of individual careers increases, would people be able to cope? We would probably need far more effective stress-reduction techniques — ranging from drugs through neuro-feedback to meditation — to prevent our minds from snapping. By 2050 a 'useless' class of people might emerge not merely because of an absolute lack of jobs or lack of relevant education, but also because of insufficient mental stamina.

(Yuval Noah Harari, *21st Century*, Vintage, 2019 より引用、改変)
CREDIT LINE: Excerpt from *21 LESSONS FOR THE 21ST CENTURY* by Yuval Noah Harari, copyright © 2018 by Yuval Noah Harari. Used by permission of Spiegel & Grau, an imprint of Random House, a division of Penguin Random House LLC. All rights reserved.

* (注) novice 初心者の
watershed 重要な分岐点
brute 知性の関与しない
upheavals 激変

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. AlphaZero is able to calculate more chess positions per second than Stockfish 8.
- B. AlphaZero was taught standard openings by its human creators, but no other strategies.
- C. AlphaZero used machine-learning principles to become good at chess.
- D. AlphaZero was unremarkable because it was able to be creative in making chess moves.

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. Despite the calculating abilities of chess software, humans have the creative edge in chess.
- B. In the competition, AlphaZero never lost a chess game to Stockfish 8.
- C. Now, if a human makes a creative chess move, judges often think they might be cheating.
- D. Stockfish 8's processor is faster, but AlphaZero was able to master chess in just a few hours.

問 3 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 believes that our present stress-management strategies are effective.
- B. The author believes there is no need to worry about the future of humans and their jobs.
- C. The author believes that the AI revolution will be a one-time event.
- D. The author believes that in the future, the idea of a life-long career may become outdated.

第3問 次の問1と問2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、下線部に入る適切な英文あるいは英文の一部を書きなさい。

問 1

(Two friends talking)

May: What happened? You're late. We were supposed to meet 30 minutes ago.
 Liz: I know. I'm so sorry. I was about to leave, but my car wouldn't start, so I had to take a bus to get here.
 May: Oh, that's terrible! But, ① _____? I was so worried about you.
 Liz: I was going to, but I couldn't find my cell phone anywhere. I panicked. I didn't know what to do.
 May: That's OK. ② _____?
 Liz: I think it's at school. The last place I used it was in the locker room. So, it should be there.
 May: Cool. Isn't it inconvenient not having a cell phone? ③ _____?
 Liz: Most people can't, I think. It's really tough. All my contacts and schedules are in there. I can't even get in touch with any of my friends now.
 May: What if one day, suddenly ④ _____? I can't imagine a world like that.
 Liz: Me, either. I hadn't thought about it. I was completely at a loss today.
 May: I haven't even thought about it, either. It would be terrible.
 Liz: Or maybe it wouldn't. People get used to anything after all.
 May: It might well be.

◇M1(766-8)

— 7 —

問 2

(Two friends talking at a university in Japan)

Jen: Hey, Sakura. You look stressed.
 Sakura: I am. ① _____.
 Jen: Really? I think everyone is. Anyway, we still have a couple years of school left.
 Sakura: That's right, but I don't know what to do after graduation. Job-hunting is tough, and I'm thinking about graduate school, too. I need your advice.
 ② _____?
 Jen: How about doing an internship? I have a friend who did one and it helped him get a good job, but he said he's still considering graduate school.
 Sakura: I didn't think about that.
 Jen: Maybe you should go job hunting and look for internships. Besides, doing a job hunt or an internship might help you decide what to study in graduate school later.
 Sakura: Good idea. By the way, ③ _____?
 Jen: I hate to say it, but I think I'm going back to America. There are a few Japanese companies that have offices there. I hope I can work for one of them.
 Sakura: You're leaving Japan! I'll be so sad!
 Jen: I'll be sad too, but maybe I'll come back someday.
 Sakura: ④ _____?
 Jen: I've thought about it, but tuition for it is expensive, so I need to save some money first.

◇M1(766-9)

— 8 —

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: Soy milk? I asked you to buy regular milk.
 B: _____
 A: OK, let me check online. Maybe I can use soy milk with this recipe, too.

A. Really? Oh, my mistake.
 B. I did. It's right here. See?
 C. Oh, no. Let's check the receipt.
 D. Yummy! What will you make?

問 2

A: Welcome! Is this your first time here?
 B: _____
 A: OK, well, let me know if you need anything.

A. No, I don't think so. Sorry.
 B. Well, I'd like to visit sometime.
 C. Actually, it's my second.
 D. Welcome. Come on in.

問 3

A: I'm so tired. I worked all day Saturday and Sunday.
 B: _____
 A: Yeah, sorry about that.

A. Sure. Is that for this weekend?
 B. Wow. You must be able to save a lot of money.
 C. Ah, so that explains your slow text replies.
 D. That won't work. Please try another time.

◇M1(766-10)

— 9 —

問 4

A: Excuse me, is this your umbrella?
 B: _____
 A: Oh, all right. I'll give it to the reception desk.

A. It's supposed to rain all day.
 B. I'm fine. Thanks for asking.
 C. Mine is right here.
 D. Yeah, I'll receive one.

問 5

A: What was the name of that singer?
 B: _____
 A: Don't worry. I'll ask Lola.

A. She was so-so. I prefer Amyon.
 B. Sorry. I've no idea.
 C. I think it's Lola's turn to sing.
 D. Where do you see the name?

◇M1(766-11)

— 10 —

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「社会全体で食品ロスを減らすには、どのような取り組みが考えられますか」

“How can we reduce food loss in our society?”

条件 1 最初に、題目に対するあなたの答えを述べること。

条件 2 次に、なぜそのように考えたのか、その理由を2つ以上述べること。

条件 3 英文は、最低限5文以上書くこと。

一般選抜 前期日程 論説

問題 あなたは、近郊のA市が温泉を利用した複合施設を開業することを知り、温泉を活用した地域づくりについて調べたことにした。資料1は、温泉の定義である。次の問1～問3に答えなさい。

問1 あなたは、温泉等を利用した施設数の推移、温泉が湧出する仕組みを明らかにするために、資料2～資料4を集めた。これらの資料に基づき、次の設問に答えなさい。

(1) 資料2から読み取ることができる、1981年から2020年までの温泉等を利用した施設数の推移を、施設の種類による違いを明確にしなが200字以内で述べなさい。

(2) 資料3と資料4から読み取ることができる、温泉が湧出する仕組みと掘削の動向を、200字以内で述べなさい。

問2 次にあなたは、温泉を利用した公衆浴場の役割、人々が温泉施設を利用する目的、温泉資源と地域づくりに関する課題を明らかにするために、資料5～資料7を集めた。これらの資料に基づき、次の設問に答えなさい。

(1) 温泉を利用した公衆浴場の役割と、人々が温泉施設を利用する目的を抜き取り、150字以内でまとめなさい。

(2) 温泉資源と地域づくりに関する課題をそれぞれ読み取り、150字以内でまとめなさい。

問3 A市が開業する予定の温泉を利用した複合施設には、温泉利用の公衆浴場(以下、公衆浴場とする)、ペーカリー、レストラン、観光農園、フィットネスジムが含まれることになった。そこで、A市では、これらを効果的に結びつけることで人々の交流が生まれるアイデアを募集することにした。

あなたならどのような人を対象に、公衆浴場とどの施設を結びつけ、どのようなアイデアを提案するか。資料1～資料7のうち必要な資料と関連づけて、具体的に300字以内で述べなさい。

資料1

温泉法によると、次のいずれかに該当するものが温泉である。

ア) 地中から湧出する水で、温度(温泉源から採取されるときに温度とする)が25℃以上のもの

イ) 地中から湧出する水で、次のような物質を含むもの

① 温泉1kg中に溶解物質(ガス性のものを除く)の総量が1g以上のもの

② 特殊な物質¹を一定量含むもの

ウ) 地中から湧き出す水蒸気及びその他のガス(炭化水素を主成分とする天然ガスを除く)

¹特殊な物質：遊離炭素(CO₂) (遊離二酸化炭素)250mg以上、ストロンチウムイオン(Sr²⁺)10mg以上等、特定の物質を規定量以上含有するもの。数値は1kg中の含有量をさす。

注1：温泉法は、「温泉を保護し、温泉の採取等に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害を防止し、及び

温泉の利用の適正」を目的として、1948年(昭和23年)7月に制定された法律(昭和23年

法律第125号)であり、ここでは平成23年8月30日改正の法律第105号に準拠している。

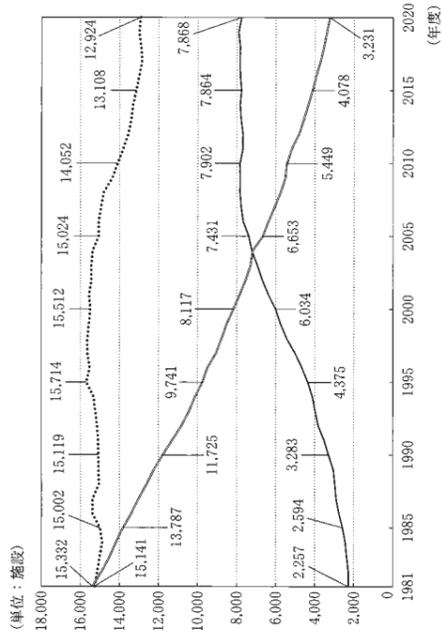
注2：湧出とは、地中から温泉等が湧き出ること、地表に温泉等が出現する状態をさす。

注3：ア)の温度による温泉では、成分の規制はないことに注意を要する。

(信濃季一著「温泉を知る 温泉分析書を道しるべにした温泉案内 新装版」清藤舎 2019年一部改変)

資料 2

施設等の数の推移(種別)



温泉を利用する施設には、温泉を利用する宿泊施設(温泉利用の宿泊施設)と、日帰り入浴で温泉を利用する公衆浴場(温泉利用の公衆浴場)があります。温泉を利用しない関連施設には、温泉を利用した銭湯等の一般公衆浴場があります。

注1：銭湯等の一般公衆浴場数は、銭湯のほか、老人福祉センター等を含む。

資料：環境省「温泉利用状況調査年変化表」(令和4年4月27日更新)、及び厚生労働省「衛生行政報告例」(令和2年度)より作成

— 3 —

◇M2(766-16)

資料 4

温泉が井戸水と違って温かいのはなぜでしょうか。それは地下水が地下で温められる仕組みがあるからです。温泉というと火山の熱で温められたものと考えられますが、じつは、温泉には火山の近くから湧出する火山性の温泉と、火山などが関係しない平野部などの非火山性の温泉があるのです。

火山性の温泉

火山の地下数kmから十数kmの所にはマグマが部分的に集まった場所(マグマだまり)があります。マグマだまりには高温(およそ800~1,200℃)のマグマや高温帯状の火山ガス、熱水などが含まれていて、断層のような割れ目があればそのような強い部分をつたってつねに地上へ出ようとしています。たまたま地上までつなげなかった割れ目を通してマグマや火山ガスなどが一気に地上に出ていくと火山の噴火ということになります。

地下にある断層などの割れ目には、雨水などがしみ込んできた地下水が貯まります。マグマだまりの中の高温高圧の火山ガスや熱水などが割れ目の中の地下水に接触すると、火山ガスや熱水の熱や含有成分が地下水の中に入り込み高温の温泉水ができます。高温の温泉水は地下水などと比べると軽いため、断層などの割れ目を通して上の方へ上がっていきます。割れ目がたまたま地上までつなげていければ、温泉水は地上に湧出することになります。また、地下の“温泉水”をたくわえた割れ目までボーリングをすれば、地下深くから高温の温泉水を得ることもできるわけです。

多くの場合、このように高温高圧の火山ガスや熱水の熱が地下水と交わり、地下水が温められるのですが、マグマだまりや高温岩体からの熱の伝導によって地下水が温められる場合もあります。目立った活動的な火山がないような所でも、地下に古い時代の火山起源の高温の岩体があれば、その熱の伝導によって地下水が温められ温泉が生まれることもあるのです。

非火山性の温泉

最近つぎつぎと誕生する新しい温泉施設には、火山などとおおよそ無縁のように思われる平野部や街の中などにあるものが少なくありません。こんな所でどうして井戸水と違った温泉水が得られるのでしょうか。

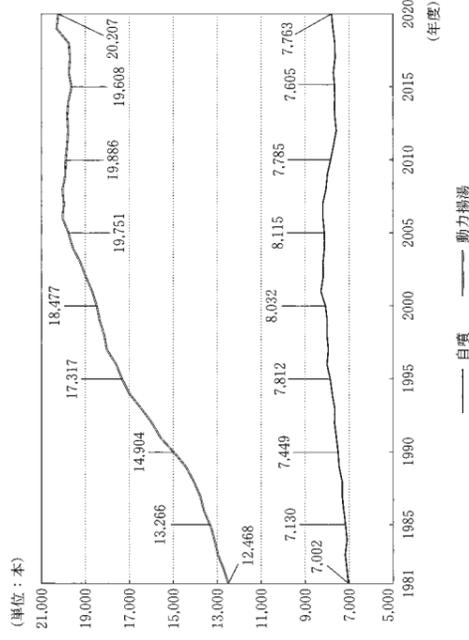
一般に、地下へ100m深くなると温度はおおよそ3℃(平均値)高くなることが知られています。この地下に向かったほどの上がり方を地下増温率または地温勾配じおんこうばいといいます。新しく誕生する非火山性の温泉のほとんどはこの地下増温率によるもので、多くの温泉は1,500m前後掘削して、地下深くに貯えられている地下増温率に従って加温された温泉水(深層熱水)を汲み出しています。ただし、どこでも掘削すれば高温の深層熱水が得られるかというところでもなく、当然のこ

— 5 —

◇M2(766-18)

資料 3

源泉数の推移



源泉数とは、温泉が湧出する源泉の本数のことです。源泉は、湧出する形態別に、自然湧出、採掘による自噴、自然湧出が採掘による自噴かわからない自噴区分不可能、動力装置による湧出があります。前者の3つを「自噴」といい、後者を「動力揚湯」といいます。

資料：環境省「温泉利用状況調査年変化表」(令和4年4月27日更新)より作成

— 4 —

◇M2(766-17)

とながら地下に豊富な地下水脈があることが前提条件となります。

地下の温度は100m深くなるとおおよそ3℃上昇するので、1,500m前後掘れば理論的には地上での水温より45℃ぐらい高い温泉が期待できそうなのですが、深層の熱水が地上まで上がってくるうちに温度が低下する場合があります。42℃以上の高温泉が湧出する例はそれほど多くありません。本宮三川の河口付近に位置する三重県の長島温泉は1,540m掘削して60℃という高温の深層熱水を得ていますが、一般には非火山性の温泉の場合、42℃を超えるような高温泉は少なく、入浴には加熱をして利用することになります。

温泉の水はどこからやってくるのか

温泉は地下深くから湧き出してくるものですが、そのもととなる水はどのようなようにして地下深くにやってきたのでしょうか。

温泉の大部分は、雨水など(天水)が長い年月をかけて断層や破砕帯などの割れ目をつたって地下深くまで浸み込んできた地下水をその起源としています。

海から離れた内陸部の温泉で、まるで海水のように塩分を多量に含んだ温泉が湧出することがあります。こういった温泉の多くは、地下深くの地層の中に閉じ込められた太古の海水(化石海水)が湧出したり汲み上げられたりしているものです。海岸沿いの温泉では、化石海水ではなく現在の海水が混入してナトリウム-塩化物系(旧泉質名・食塩泉)になっている場合もあります。

このほかにも、マグマが冷えて固まって岩石になっていく過程で発生した残液などが地上に湧出してできた温泉もあることが知られています。こういった“水”は地下深くで生成後、初めて地上に湧き出すという意味合いから「初生水」と呼ばれますが、初生水起源の温泉は実際にほまわめて少ないといわれています。

湧出する温泉がどのような水(天水か、化石海水か、初生水か)を起源としているかは、温泉水中に含まれる放射性的トリチウム(水素の同位体で三重水素とも呼ばれる)などを調べることによって明らかにすることができます。

地下深くまで人工的に掘削(大深度掘削)して温泉を得る場合は別ですが、温泉が自然に湧出する場合、地下深くに存在する水(温泉水)が地上まで上がってくるための通り道が必要となります。多くの場合、地下深くから地上までつながっている断層や破砕帯などの割れ目が温泉の通り道になっています。断層破砕帯などの割れ目は、ある所では地下水が深くしみ込む通り道となり、またある所では温泉が地上に上がってくる通り道になっているのです。

：ボーリング：ここでは掘削して温泉を掘ることをいう。

(日本温泉科学会「温泉学入門——温泉への誘い——」コロナ社 2005年 一部改変)

— 6 —

◇M2(766-19)

資料 5

古くから来る温泉地の多くは温泉街の中心に共同浴場³をもっています。中には、山口県の萩山温泉のように、ほとんどの旅館が内湯をもたずに外湯(共同浴場)を利用している所もあります。

こうした共同浴場は温泉地の顔ともいえるべき存在で、立派な建物であることも少なくありません。国の重要文化財に指定されている愛媛県道後温泉本館をはじめ、大分県別府温泉の行武温泉、長野県野沢温泉大湯、福島県飯坂温泉の駒橋湯など、全国には風格のある和風の共同浴場がたくさんあります。兵庫県の城崎温泉は宿泊客が無料で利用できる6カ所のユニークな外湯が点在し、温泉場に賑わいがみられるようになりました。こういったことから、「温泉」という共同の財産を大切に守っていこうという姿勢が伺われます。

共同浴場は温泉地の中心に位置し、源泉の湧出地に建てられていることが多く、昔から温泉地の人々のコミュニケーションの場として温泉文化が育まれてきましたので、上質の湯や温泉文化に巡り会える可能性があります。

鳴子温泉には、多くの観光客が利用されている木造の滝湯共同浴場がありますが、別の早稲田湯は改築によって、黄色い壁のモダンな「鳴子早稲田銭湯せんどう」に生まれ変わりました。名前のとおり共同浴場内に銭湯席⁴が設けられ、芝居などが楽しめるようになっていきます。まさにいま、共同浴場がコミュニケーションの場として復活したといえるでしょう。

[[]3共同浴場：資料2の「温泉利用の公衆浴場」と同義である。

[[]4銭湯席：芝居や祭りなどの興行物を見るために高く作った見物席のこと。

（日本温泉科学会「温泉学入門——温泉への誘い——」 コロナ社 2005年 一部改変）

資料 6

温泉が健康増進に有用であることは知られており、厚生労働省でも活用を推進している。短期間の健康教育や単回の温泉利用に関する効果の報告は集積しているが、温泉施設を有する地域に住む人々の日常的な温泉利用の現状を明らかにする必要がある。

20歳以上の男女を対象に一温泉施設でアンケート調査を実施した。対象者261名の自覚症状と温泉利用の目的については、年齢を重ねるごとに加齢に伴う身体症状が増え、「気分転換」「健康増進」「人との交流」だけでなく「病気やけがの治療」のために温泉が利用された。人々は阿らかの症状をく治療・回復させ、気分転換や体調を気づかうようなく健康の維持・増進をきつかけとして温泉を訪れた。家族・友人等とのく人との交流、食事処や施設までの道程も含めた温泉に付随するく行為、目体を楽しむことも重視され、各自の良いくタイミング「実持ちよき」「よく眠れる」ような、個人後は症状緩和だけではなく「体が温まる」感じや「食欲増進」「気持ちよさ」「よく眠れる」ような、個人の具体的な良い体験が述べられた。つまり、動くこと、眠ること、食べること等の当り前に行っていることをより充実させ、気持ちよい生活につなげていた。温泉を有する地域に住む人々にととっての温泉の利用は、健康な生活を自ら管理するためのセルフケア行動といえる。

（加藤京里・鈴木龍美「地域住民は温泉に何を求めているか——温泉施設利用者への意識調査——」『日本健康医学会雑誌』第20巻1号 一部改変）

資料 7

ひとつ確かなことは、「温泉」は人間や社会にとって、長く「資源」として利用されてきた、という事実であろう。

（中略）

温泉は、これまで「自然からの贈りもの」としての認識が強かったが、現代では、むしろ「科学技術の成果物」という一面が強いと言えるかもしれない。近年の科学技術の発達により、この傾向は益々強くなっている。

これは、多くの人たちが温泉の湧出を望み、技術者たちがそのための努力を惜しまなかつた成果に他ならない。しかしながら、そのような「科学技術の成果物」としての温泉が、いくつかの新たな課題を露呈させたのも事実である。

第一の課題は、温泉付随ガス中の可燃性天然ガスによる災害リスクである。2007年(平成19年)に発生した東京都渋谷区における温泉利用施設の爆発事故が契機となつて、温泉法が改正され、全国的に規制、管理が行われることとなつた。現行の法制度下では、可燃性天然ガスを安全な場所で大気放出するよう義務付けられており、災害リスクの低減が図られている。

（中略）

第二の課題は、温泉資源の枯渇問題である。温泉ブームにより、温泉資源の経済的価値が認められ、多くの人々がそれを享受しようとする。しかし、温泉資源は、数十年、数百年、数千年という長い年月を経て作り上げられるものであり、利用量が増えたからといって、地球内部の貯存量⁵がすぐに補填されるわけではない。温泉の産額により貯存量以上に掘湯すれば、温泉資源が枯渇に至るのはごく当然の帰結である。

（中略）

温泉は、湧出地を中心とした広い範囲で帯水⁶する地下水を揚揚しているものと想像される。したがって、温泉は個人の所有物でありながら、公益性のある資源としての側面がある。このことから、そもそも温泉資源は、必要に応じて公益性に立脚した資源保護が行われるべきである。

（中略）

第三の課題は、温泉資源の活用方法に関する課題である。我が国において、温泉は重要な観光資源として位置づけられてきた。しかしながら、いわば軟弱的な団体観光が主流であった従来から、より「健康」「癒し」などを重視する観光形態に変遷してきた。この背景には、大深度掘削泉による温泉開発数の増加により、温泉の希少性が薄れた結果、温泉に対する価値観が変化してきたことも、無関係ではないと思われる。

[[]5貯存量：ここでは、ある資源が存在するであろう総量をさす。

[[]6帯水：水を含んでいる状態。

（森康則著『温泉とは何か——温泉資源の保護と活用——』三重大学出版会 2013年 一部改変）

第1問 (必答問題) 次の問1～問5に答えよ。

問1 次のデータは10人の学生が受験した100点満点のテストの結果である。

44, 20, 84, 42, 40, 32, 26, 52, 32, 78 (単位は点)

このデータの平均値と中央値(メジアン)を求めよ。

問2 x についての2次方程式 $x^2 + 2kx + 43k - 460 = 0$ が重解をもつとき、定数 k の値を求めよ。

問3 $a = \sqrt{7} - 5$, $b = \sqrt{7} + 5$ のとき、 $\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}$ を求めよ。

問4 曲線 $y = x^3 - 4x + 1$ に接し、傾きが -1 の接線の方程式を求めよ。

問5 定積分 $\int_{-1}^1 (1 - x + x^2 - x^3) dx$ を求めよ。

— 1 —

◇M3(766—24)

第2問 (必答問題)

a, b, c, d は異なる整数で、 $9 \geq a > b > c > d \geq 0$ とする。1未満の正の有理数 x, y が次のように循環小数で表されているとする。

$$x = 0.\overline{ab} = 0.\overline{ababab} \dots, \quad y = 0.\overline{cd} = 0.\overline{cdcdcd} \dots$$

次の問に答えよ。

(1) $99x$ の値を a と b を用いて、 $\overline{ア}a + \overline{イ}b$ と表すとき、 $\overline{ア}$ と $\overline{イ}$ に入る数値を求めよ。

(2) $99x$ が2桁の自然数であることを証明せよ。

(3) x, y が次の条件(*)を満たすとき、 a, b, c, d の組 (a, b, c, d) をすべて求めよ。

$$\frac{x+y}{2} = x-y \quad \dots(*)$$

— 2 —

◇M3(766—25)

第3問 (必答問題)

次の問に答えよ。

(1) $\sin 2\theta$ を $\sin \theta$ と $\cos \theta$ で表せ。さらに、 $\cos 2\theta$ を $\cos \theta$ で表せ。

(2) $\sin 3\theta$ を $\sin \theta$ と $\cos \theta$ で表せ。

(3) $\sin 4\theta$ を $\sin \theta$ と $\cos \theta$ で表せ。

(4) $a = \frac{\sin 3\theta}{\sin \theta}$, $b = \frac{\sin 4\theta}{\sin \theta}$, $t = \cos \theta$ とおく。ただし、 $0 < \theta < \pi$ とする。このとき、 a と b のそれぞれを t の整式として表せ。

(5) 等式 $\sin \frac{3}{7}\pi = \sin \frac{4}{7}\pi$ が成り立つことを示せ。

(6) $\theta = \frac{\pi}{7}$ のとき、(4)の t が満たす3次方程式を1つ求めよ。

— 3 —

◇M3(766—26)

第4問～第6問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。

第4問 (選択問題)

A と B の2人が、1個のさいころを次の手順により投げ合うゲームを行う。1回目はAが投げる。1, 3, 5の目が出たら投げた人が出た目の数だけ点数を獲得し、次の回も同じ人が投げる。

2, 4, 6の目が出たら投げていない人が出た目の数だけ点数を獲得し、次の回は別の人が投げる。ゲームが終了した時点で得点が高い人が勝利し、同点の場合は引き分けとする。次の問に答えよ。

(1) さいころを1回投げてゲームを終了するとき、Aが勝利する確率を求めよ。

(2) さいころを2回投げてゲームを終了するとき、Aが勝利する確率を求めよ。

(3) さいころを2回投げてゲームを終了するとき、2回目にAが投げてAが勝利する確率を求めよ。

(4) さいころを2回投げてゲームを終了するとき、Bが勝利する確率を求めよ。

(5) さいころを2回投げてゲームを終了するとき、2回目にAが投げてBが勝利する確率を求めよ。

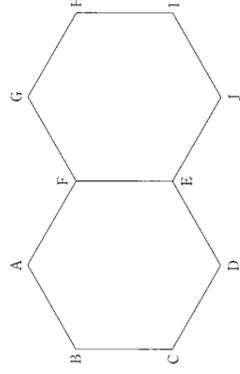
— 4 —

◇M3(766—27)

【第4問～第6問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。】

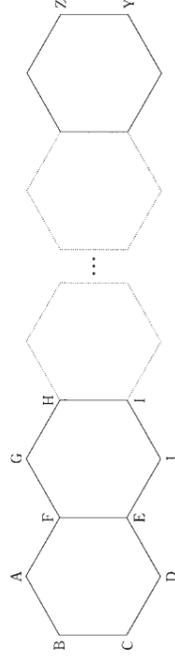
第5問 (選択問題)

1 辺 EF のみを共有している 2 つの正六角形 ABCDEF と正六角形 GFEJH において、 $\vec{AB} = \vec{a}$ 、 $\vec{AC} = \vec{b}$ とする。次の間に答えよ。



- (1) ベクトル \vec{IH} を \vec{a} と \vec{b} を用いて表せ。
- (2) ベクトル \vec{DG} を \vec{a} と \vec{b} を用いて表せ。
- (3) ベクトル \vec{CH} を \vec{a} と \vec{b} を用いて表せ。

次に、 n 個 ($n \geq 2$) の正六角形を上と同様に 1 辺を共有させながら下の図のように並べる。また、2 つの正六角形により共有される辺はどれも互いに平行である。正六角形 ABCDEF を 1 個目として、 n 個目の正六角形の辺で ($n - 1$) 個目の正六角形と共有されていない辺のうち、辺 FE と平行な辺を ZY とする。



- (4) ベクトル \vec{CZ} を \vec{a} と \vec{b} と n を用いて表せ。

◇M3(766-28)

— 5 —

一般選抜 前期日程 理科

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, Mg = 24, Al = 27, Si = 28,
S = 32, Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80,
Ag = 108, I = 127, Ba = 137, Pb = 207

第1問 次の文を読み、間に答えなさい(問1～問8)。

物質が酸素を受け取る変化を酸化といい、このとき、物質は酸化されたという。一方、物質が酸素を失う変化を還元といい、このとき、物質は還元されたという。酸化と還元は、水素の授受によって説明することもできる。この場合、物質が水素を失う変化が(①)であり、物質が水素を受け取る変化が(②)である。例えば、(イ)過酸化水素水溶液と酸化水素水溶液を混合すると、藍黄が生じて水溶液が白濁する。この反応では、酸化水素が水素を失って(①)され、過酸化水素が水素を受け取って(②)されている。さらに、電子の授受によって酸化と還元を統一的に説明することができる。一般に、原子またはその原子を含む物質が電子を失う変化を(③)とい、電子を受け取る変化を(④)という。

酸化還元反応で原子が受けた変化は、酸化数を用いて説明することができる。ある原子の酸化数が増加したとき、その原子またはその原子を含む物質は酸化されたといい、ある原子の酸化数が減少したとき、その原子またはその原子を含む物質は還元されたという。例えば、酸化水素とヨウ素が反応する酸化還元反応では、硫黄原子の酸化数が(⑤)から(⑥)に変化するため酸化水素は(⑦)され、ヨウ素原子の酸化数が(⑧)から(⑨)に変化するためヨウ素は(⑩)されたことになる。

酸化還元反応を利用して電気エネルギーを取り出す装置が電池である。代表的な(ロ)二次電池である鉛蓄電池では、電解液に希硫酸が用いられ、放電時、(ハ)負極では鉛が酸化され、(ニ)正極では酸化鉛(IV)が還元される。

酸化還元反応で、相手の物質を酸化する物質を酸化剤といい、相手の物質を還元する物質を還元剤という。硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素水溶液の反応では、過マンガン酸カリウムが強い(⑪)剤として知られ、イオン反応式で表すと以下のようになる。



◇M4(766-31)

— 1 —

【第4問～第6問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。】

第6問 (選択問題)

実数 a, b ($a > 0, b \neq 0$) に対して、確率変数 X のとりうる値の範囲が $0 \leq X \leq a$ で、その確率密度関数が $f(x) = \frac{1}{b}$ ($0 \leq x \leq a$) のとき、次の間に答えよ。

- (1) 実数 b を a で表せ。
- (2) 確率変数 X の平均 $E(X)$ を a を用いて表せ。
- (3) 確率変数 X の分散 $V(X)$ を a を用いて表せ。
- (4) 自然数 n に対して、確率 $P(0 \leq X \leq \frac{a}{n})$ を n を用いて表せ。
- (5) 自然数 n に対して、確率 $P(\frac{a}{n} \leq X \leq a)$ を n を用いて表せ。

◇M3(766-29)

— 6 —

化学

それに対して、過酸化水素は(⑫)剤としてはたつき、イオン反応式で表すと以下のようになる。
$$\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$$

これら 2 つのイオン反応式から、(ホ)過マンガン酸カリウムと過酸化水素が反応する酸化還元反応の化学反応式が得られる。

問1 (①)～(④)、(⑦)、および(⑩)～(⑫)に入る適切な語を、「酸化」、「還元」から選んで答えなさい。

問2 下線部(イ)の反応を化学反応式で表しなさい。

問3 下線部(イ)の反応において、10 g の酸化水素が完全に反応した場合には得られる硫酸の質量を、有効数字 2 桁で求めなさい。

問4 (⑤)、(⑥)、(⑧)、および(⑨)に入る酸化数を答えなさい。

問5 下線部(ロ)とはどのような電池であるか、一次電池との違いに触れながら説明しなさい。

問6 下線部(ハ)をイオン反応式で表し、鉛原子の酸化数の変化から、鉛が酸化されることを示しなさい。

問7 下線部(ニ)をイオン反応式で表し、鉛原子の酸化数の変化から、酸化鉛(IV)が還元されることを示しなさい。

問8 下線部(ホ)で得られる化学反応式を、イオン式を含まない形で表しなさい。

◇M4(766-32)

— 2 —

化学

第2問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

バリウム(元素記号 Ba)はカルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、ラジウム(Ra)とともに2族元素で、これらには特に(1)とよばれている。(イ)マグネシウム(Mg)は2族元素であるが性質が異なるため通常(1)には含まれない。(1)の硫酸塩は水に難溶であるため溶液中の硫酸イオンの存在量を測るのに利用することができる。

濃度不明の硫酸ナトリウム水溶液があったので、以下の手順で濃度を測定した。なお、この水溶液は中性で、純粋な硫酸ナトリウムから調製されたことがわかっている。この硫酸ナトリウム水溶液を200 mLのビーカーに(ロ)正確に50 mL採取した。少量の希塩酸を加えてpH1～2とし、ガラスビナーで100℃付近まで加熱し、その温度を保った。希塩酸を加えたのは、硫酸ナトリウム水溶液を放置している間に空気中の(ニ)が溶解し、この後、塩化バリウム水溶液を加えた際に(三)が沈殿して結果に影響を与えないことを避けるためである。

別に100℃付近まで加熱した100 mLの1%塩化バリウム水溶液を少量ずつ、硫酸ナトリウム水溶液にかき混ぜながら加えたところ白い沈殿が生成した。しばらく静置し、塩化バリウム水溶液をさらに加えても沈殿が生じないことを確認した後、十分に目の細かいろ紙を用いて硫酸ナトリウム水溶液を入れたビーカー中の沈殿を全てろ紙上に移した。沈殿を熱水で洗い、流した液に(ハ)希塩酸の塩化物イオンの反応が見られなくなるまで十分に洗浄した。

洗浄の終わった沈殿をろ紙ごと、専用の耐熱性容器に入れ、はじめ600℃以下で、その後900℃で強熱して(ニ)ろ紙ごと灰化させた。容器内に残存して得られた沈殿物の質量を測定したところ、0.1165 gであった。(ホ)この結果から濃度不明の硫酸ナトリウム水溶液の濃度を求めた。なお、硫酸イオンは全て反応して沈殿し、再懸水には溶けないものとする。

1灰化：無機物と有機物の混合物を強熱することにより無機物の灰のみにすること。このとき有機物は完全燃焼する。

問1 (1)に入る適切な語を答えなさい。

問2 (2)、(3)に入る適切な物質を化学式で答えなさい。

問3 下線部(イ)においてMgが(1)には含まれない理由について、硫酸塩の溶解度以外のMgの性質を3つ挙げなさい。

化学

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

高級脂肪酸とグリセリンのエステルを油脂(トリグリセリド)という。牛脂や豚脂のように、常温で固体の油脂を(1)といい、パルミチン酸などの飽和脂肪酸を多く含む。一方、アマニ油やオリーブ油のように常温で液体の油脂を(2)といい、(イ)リノール酸やオレイン酸などの不飽和脂肪酸を多く含む。(2)のなかでも、アマニ油のように、空气中に放置すると酸化されて固化するものを(3)油という。一方で、オリーブ油のように油脂に含まれる炭素原子間の(4)結合が少なく、空气中に放置しても固化しないものもある。(ロ)(ニ)にニッケルを触媒として水素を付加すると固化する。こうしてできた油脂を硬化油といい、マーガリンの原料となっている。

油脂を(ハ)けん化すると、セッケンが生じる。セッケンは水になじみにくい疎水基と水になじみやすい親水基からなる。このように、疎水基と親水基を合わせもつ物質を(5)という。セッケンは水溶液中で加水分解して(6)を示すため、羊毛や絹などの動物性繊維の洗濯には使えない。また、(ニ)カルシウムイオンやマグネシウムイオンを多く含む硬水では水に難溶な塩をつくるため、洗浄力を失う。

アルキル硫酸や(ホ)アルキルベンゼンスルホン塩は、セッケンと同様に洗浄作用をもち、(7)と呼ばれる。(7)は水溶液中で加水分解を受けず、その水溶液は(8)であるため、動物性繊維の洗濯に適しており、また、硬水中でも使用できる。

問1 (1)～(5)、および(7)に入る適切な語を答えなさい。

問2 (6)、および(8)に入る適切な語は、酸性、中性、および塩基性のうちどれであるか答えなさい。

問3 下線部(イ)について、1分子のリノール酸(C₁₈H₃₂COOH)には炭素原子間の二重結合が何個あるか答えなさい。

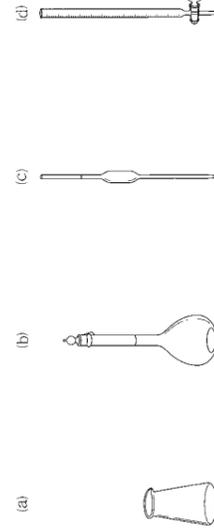
問4 下線部(ロ)について、リノール酸(C₁₈H₃₂COOH)のみを構成成分とする油脂(トリグリセリド)があるとき、この油脂43.9gに付加する水素は標準状態で最大何Lになるか、有効数字3桁で求めなさい。なお、リノール酸の分子量は280である。

問5 下線部(ハ)について、ある単一の動物性脂肪酸のみを構成成分とする油脂(トリグリセリド)をけん化したときのけん化値は180であった。この油脂の分子量を有効数字3桁で求めなさい。なお、油脂1gをけん化するために必要な水酸化カリウムの質量(mg)の数値をけん化値という。

化学

問4 下線部(ロ)について、以下の1)、および2)に答えなさい。

(1) 正確に50 mLを採取するとき用いる器具を以下の(a)～(d)から記号で選び、選んだ器具の名前を答えなさい。



(2) (1)の器具の使用時に、前回使用して洗浄後まだ乾いていなかった、このようなときに乾燥させることなく使用するために行うべき操作の名前を答えなさい。

問5 下線部(ハ)について、検出する試薬として適切なものを以下の1)～(4)から適ひ記号で答えるときも、塩化物イオンの反応が見られた場合の変化についても答えなさい。

(1) 硝酸銀水溶液 (2) アンモニア水 (3) 濃硝酸 (4) 水酸化カリウム水溶液

問6 下線部(ニ)について、ろ紙が純粋なセルロース(分子式(C₆H₁₀O₅)_n)から成るものとして、セルロースが完全燃焼するときの反応を化学反応式で表しなさい。

問7 下線部(ホ)について、以下の1)、および2)に答えなさい。

(1) 濃度不明の硫酸ナトリウム水溶液50 mLに含まれていた硫酸ナトリウムの質量を、有効数字2桁で求めなさい。

(2) 濃度不明の硫酸ナトリウム水溶液のモル濃度を、有効数字2桁で求めなさい。

化学

問6 下線部(ニ)について、カルシウムイオンとリノール酸ナトリウム(C₁₇H₃₃COONa)から生じる沈殿を化学式で表しなさい。

問7 下線部(ホ)について、アルキルベンゼンからアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムを合成する過程を図に示した。図の(a)、および(b)を補って反応式を完成させなさい。



図

化学

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

一定の圧力のもとで固体を加熱すると粒子の熱運動が激しくなり、ある温度に達すると粒子の一部が粒子間の引力を振り切って自由に動き出し液体になる。この現象を(①)といい、(①)が起こる温度を(②)という。液体では、常温でもその表面付近にある熱運動の激しい粒子が、粒子間の引力を振り切って液体表面から飛び出し気体になる。この現象を(③)という。また、液体の温度を上げてある温度に達すると、液体内部からも(③)が起こるようになる。この現象を(④)といい、(④)が起こる温度を(⑤)という。一般に、(④)は液体の(⑥)が外圧と等しくなったときに起こるため、同じ物質でも外圧によって(⑤)は変化する。なお、液体を経ずら固体から気体、あるいは気体から固体へ変化する現象を(⑦)という。加熱による温度変化について、2種類の液体を加熱する実験を行った。液体A、および液体Bを50gずつ用意し、それぞれ1.0kJの熱を加え続けた。その結果、図1のように液体の温度が変化し、(イ)液体Aでは100℃に達した16分以降、液体Bでは80℃に達した6分以降温度が一定となった。ここで、加えた熱がすべて液体に与えられ、与えられた熱は逃げないとする、(ロ)液体Aと液体Bの比熱を求めなさい。なお、液体の蒸発による質量変化は考えないものとする。

次に、加熱以外の方法による温度変化について、水に水酸化カリウムを溶かす実験を行った。室温である20℃の水を47.2g用意し、そこに2.8gの水酸化カリウムを加え、かくはんしながら液温を測定した。その結果、図2に示すように、3分後に溶解が終了し、液温が12℃上昇した。この実験では周囲に熱が逃げず、3分以降は1分間あたり1℃の一定速度で液温が低下し続けた。ここで、水溶液の比熱を4.0J/(g・K)とすると、(ハ)この実験で発生した熱量や、(ニ)水酸化カリウムの水への溶解熱を求めなさい。

さらに、別の方法でも水酸化カリウムの水への溶解熱を求めた。硫酸1molを水に加えて希硫酸とし、それに固体の水酸化カリウムを加えてちょうど中和させたところ、合計の反応熱が324kJであった。これを熱化学方程式で表すと、 $H_2SO_4(液) + aq + 2KOH(固) = K_2SO_4(aq) + 2H_2O(液) + 324kJ$ となる。また、(ホ)硫酸の水への溶解熱が94kJ/molであった。希硫酸と水酸化カリウム水溶液の中和熱が55kJ/molであり、(ヘ)これらの反応熱を使うことで水酸化カリウムの水への溶解熱を求めなさい。

生物

生物

(第1問～第4問)

第1問 次の文(Ⅰ)、(Ⅱ)を読み、あとの問に答えなさい(問1～問7)。

(Ⅰ) 植物は光エネルギーを用いて炭水化物などの有機物を合成する。日本人が主食とする米の主な成分であるデンプンは、イネが光エネルギーを用いて合成した産物である。

イネの葉が光をうけて有機物を合成する過程は図1のようになる。その過程をエネルギーの変換に着目してみると、まず光合成色素によって光エネルギーが吸収され、そのエネルギーによって(①)が合成され、化学エネルギーに変わる。次に、(①)が(②)と(③)に分解される際に放出されるエネルギーが有機物の合成に用いられる。

光合成の過程を細胞小器官に着目してみると、葉緑体内のチラコイドで起こる反応とストロマで起こる反応の二つに分けることができる。チラコイドでは、光合成色素が光エネルギーを吸収し、それに続いて水が分解されて気体Aが発生する。また、チラコイドではNADPHと(①)の合成反応がおこる。ストロマではNADPHに蓄えられた還元力と(①)に蓄えられたエネルギーが利用され、多数の化学反応を経て、有機物の合成がおこる。

合成された有機物は、イネの葉から根に運ばれて(④)とよばれる組織でデンプンとして貯蔵されたり、芽や根に運ばれてイネの成長のために用いられる。芽では(⑤)が分裂組織にて、根では(⑥)が分裂組織にて、それぞれ活発な細胞分裂が起こり、植物体の新しい部分がつくられている。

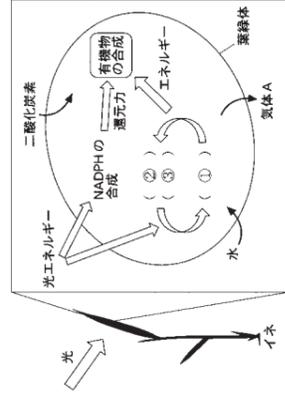


図1 イネの葉における有機物の合成

化学

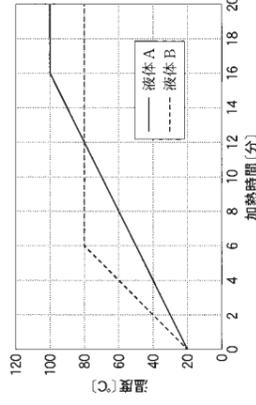


図1

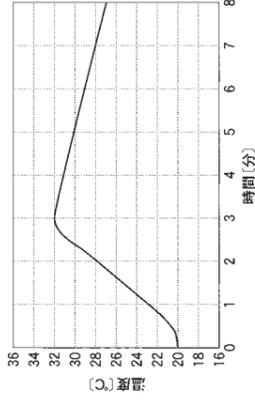


図2

- 問1 (①)～(⑦)に入る適切な語を答えなさい。
- 問2 下線部(イ)において、液体の温度が一定となる理由を説明しなさい。
- 問3 下線部(ロ)について、液体Aと液体Bの比熱(J/(g・K))を、それぞれ有効数字2桁で求めなさい。
- 問4 下線部(ハ)について、この実験で発生した熱量(kJ)を有効数字2桁で求めなさい。
- 問5 下線部(ニ)について、水酸化カリウムの水への溶解熱(kJ/mol)を有効数字2桁で求めなさい。
- 問6 下線部(ホ)を熱化学方程式で表しなさい。
- 問7 下線部(ヘ)の方法で求められる水酸化カリウムの水への溶解熱を有効数字2桁で求めなさい。

生物

生物

- 問1 文中の(①)～(③)にあてはまる物質の名称を答えなさい。
- 問2 文中の(④)～(⑥)にあてはまる適切な語を以下の選択肢より選り答えなさい。
- 胚乳 胚軸 胚球 胚柄 茎頂 根端 根芽 根冠

問3 下線部の気体Aは何か答えなさい。

問4 イネは光合成により合成した有機物を異化することで、成長に必要なエネルギーを得ている。有機物を異化し、二酸化炭素と水を生じる反応を行う細胞小器官を答えなさい。

問5 イネが、光合成により合成した有機物を、葉から維管束を經由して芽や根に輸送する際には、有機物を水に溶けやすい糖類(スクロースなど)に変えていることが知られている。輸送されている糖類について調べるため、非常に精密な針を刺して維管束の中から糖類を含む溶液を取り出したい。維管束の中のどこに針を刺すのが適切か答えなさい。

(Ⅱ) イネの葉では、光合成色素クロロフィルa、クロロフィルbおよびカロチノイドが主に光を吸収し光合成に寄与している。光合成色素は光の波長によってその光を吸収する効率(吸収率)が異なっており、イネの葉に含まれる光合成色素が、どの波長の光を効率よく吸収するのか(吸収スペクトル)を様々な実験から推定したところ、図2のグラフ(ア)～(ウ)が得られた。グラフ(ア)はカロチノイドの吸収スペクトルであり、波長450nmあたりに吸収率のピークがみとめられ、600nmより大きい波長の光は吸収されないことが読みとれる。(イ)と(ウ)は、クロロフィルaとクロロフィルbのいずれかの吸収スペクトルである。図3は、イネの葉にさまざまな波長の光を照射したときの光合成速度(作用スペクトル)を示している。正常なイネの葉の作用スペクトル(実線)と、クロロフィルbをほとんど含まない突然変異イネの葉の作用スペクトル(破線)を比較すると、クロロフィルbの吸収スペクトルは図2のグラフ(ア)であることがわかる。

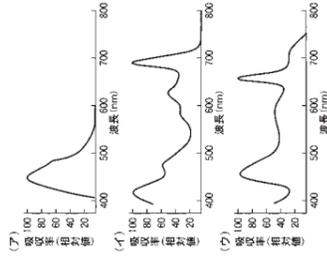


図2 イネの葉における光合成色素の吸収スペクトル

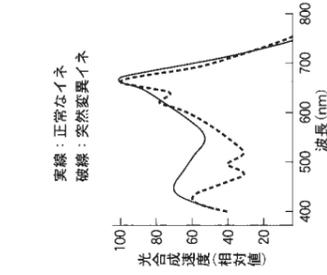


図3 イネの葉における光合成の作用スペクトル

生物

問 6 下線部に関して、クロロフィル b の吸収スペクトルが図 2 のグラフ (ウ) である根拠を、図 3 のグラフが示す光合成速度を用いて 70 文字以内で説明しなさい。ただし、クロロフィル b をほとんどまたは全く含まない突然変異イネの葉では、クロロフィル a とカロテノイドは正常なイネの葉と同様に含まれているものとする。

問 7 以下の文中の (㉠)～(㉣)には、クロロフィル a、クロロフィル b およびカロテノイドのいずれかがあてはまる。それぞれにあてはまる光合成色素の名称を答えなさい。なお、光合成色素の名称が重複してもよい。

イネの葉では、クロロフィル a、クロロフィル b、カロテノイドが同時に光を吸収し光合成に寄与している。そのため、光が各色素にどの程度の割合で吸収されたのかを判別することは難しい。

ここで、ある仮想の装置「マンボ計」を用いた実験を行うとする。マンボ計は、特定の波長の光を葉に照射し、クロロフィル a、クロロフィル b、カロテノイドのそれぞれに吸収された光を区別することができる装置とする。

まず、マンボ計を用いて正常なイネの葉に波長 750 nm～800 nm の範囲の光を照射する実験を行うと、どのような結果が得られるかを考えてみる。図 2 のグラフから、光はクロロフィル a、クロロフィル b、カロテノイドいずれの光合成色素にも、ほとんど吸収されないと推測できる。

次に、マンボ計を用いて正常なイネの葉に波長 650 nm～700 nm の範囲の光を照射する実験を考えると、(㉠)によって吸収される光はほとんどなく、(㉡)と(㉢)によって光は吸収されると推測できる。マンボ計では、各光合成色素のそれぞれによって吸収された光を区別することができるため、より多くの光が(㉣)によって吸収されたことも分かると考えられる。

生物

第 2 問 以下の文を読み、あとの問に答えなさい(問 1～問 6)。

ヒトの血液は、液性成分の血しょうと細胞成分に分けることができ、細胞成分は、赤血球(㉠)、(㉡)から構成される。血しょうは、タンパク質、糖質、脂質、無機塩類を含む液性成分で、物質輸送、浸透圧や pH の調節機能を持っている。赤血球は、ヘモグロビンを含み、酸素の運搬を行っている。また、(㉢)にはリンパ球や単球などがあり、これらは免疫反応の際に必要な機能を果たしている。(㉣)は、血液凝固にかかわっており、成人ではこれらの細胞成分は(㉤)にある未分化な造血幹細胞から産生されている。

これらの細胞成分は、心臓を中心にして全身を循環し、それぞれの特微的な機能を果たしている。心臓から送り出された細胞成分は、毛細血管を通過して適切な場所に運搬されている。

問 1 上の文中の(㉠)～(㉤)に適切な語を入れなさい。

問 2 健康者において、以下の a～c の中において直径の平均値が最も長いものはどれか、a～c の中から選んで記号で答えなさい。

- a 赤血球
- b (㉠)
- c (㉡)

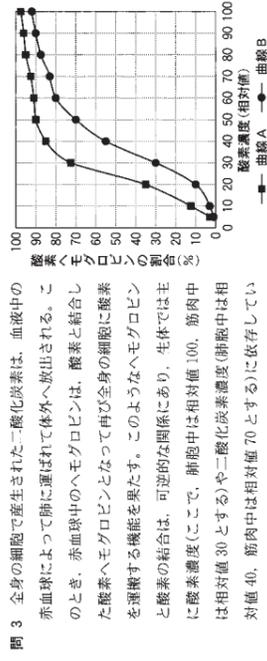


図 1 酸素濃度に対する酸素ヘモグロビンの割合

問 3 全身の細胞で産生された二酸化炭素は、血液中の赤血球によって肺に運ばれて体外へ放出される。このとき、赤血球中のヘモグロビンは、酸素と結合した酸素ヘモグロビンとなって再び全身の細胞に酸素を運搬する機能を果たす。このようなヘモグロビンと酸素の結合は、可逆的な関係にあり、生体では主に酸素濃度(ここで、肺中では相対値 100、筋肉中は相対値 30 とする)や二酸化炭素濃度(肺中では相対値 40、筋肉中は相対値 70 とする)に依存している。図 1 の 2 つの曲線 A と B は、それぞれ二酸化炭素濃度が相対値 40 と 70 での酸素濃度(相対値)と酸素ヘモグロビンの割合(%)との関係を示したものである。これらの条件のとき、肺静脈中の酸素ヘモグロビンのうち、約何%が解離して酸素を筋肉に供給するか、必要に応じて図 1 から数値を読み取り答えなさい。ただし、小数点以下を四捨五入して答えなさい。

生物

問 4 右の図 2 は、ヒトの心臓の断面の模式図である。図中の記号 a～e の部位の名称を答えなさい。

問 5 全身から心臓に戻った血液が、再び全身に送り出されるまでに通過する図中の部位を、順番に記号で答えなさい。ただし、図中のすべての記号を用い、「同じも順番の中に含めて解答欄に従って答えなさい。

問 6 下線部について、血液が凝固する仕組みを、以下の語を用いて 100 字以内で答えなさい。
フィブリン 血球 カルシウムイオン
トロンビン 血べい

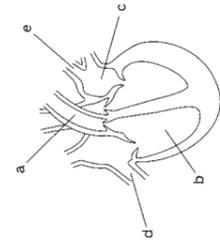


図 2 心臓の断面の模式図

生物

第 3 問 次の文を読み、あとの問に答えなさい(問 1～問 8)。

人は植物を栽培して食料を得ているが、栽培するときに欠かせないのが窒素肥料である。大気中には窒素ガスが 78 % 含まれているが、この窒素ガスを原料にして窒素肥料の原料となるアンモニアが工業的に生産されている。図 1 に示すように、畑にまかれた窒素肥料は土中で溶解して(イ)アンモニウムイオンとなり、これは(㉠)の働きにより(㉡)に、さらに(㉢)の働きによって(㉣)に変えられる。これらの(ロ)無機窒素化合物の一部は、植物によって吸収され、アミノ酸やタンパク質などの有機窒素化合物の合成に用いられ、作物が成長する。また、(ハ)無機窒素化合物の一部は窒素となり、再び大気中に放出される。

大気中の窒素をそのまま吸収して栄養分として利用できる植物は少ないが、(ニ)ある植物では(ホ)根に共生する(㉤)が大気中の窒素をアンモニウムイオンに変換し、それを利用して成長することができる。

植物を栽培するとき、窒素肥料以外に、有機物である堆肥も使われる。堆肥にはさまざまな種類があるが、家畜として利用されるウシ、ブタ、ニワトリの排泄物がよく使われる。これらの(ヘ)排泄物から堆肥が作られる過程で菌類や細菌などの微生物が活発にはたらくと 60℃ 以上の熱が発生し、病原性微生物や雑草の種子などが死滅して良質な堆肥となる。

問 1 文中の(㉠)、(㉢)、(㉤)に入る細菌名を答えなさい。

問 2 文中の(㉡)、(㉣)に入る物質名を答えなさい。

問 3 下線部(イ)の反応を何と何というか答えなさい。

問 4 下線部(ロ)のように、外界から窒素を含む化合物を吸収して、有機窒素化合物を合成するはたらきを何と何というか答えなさい。

問 5 下線部(ハ)の反応を何と何というか答えなさい。また、この反応に関係する細菌を何と何というか答えなさい。

問 6 下線部(ニ)に最も適切な植物を下記から一つ選びなさい。

- イネ シロサ ジャガイモ タイズ トウモロコシ ヨシ ヨモギ

問 7 下線部(ホ)の反応を何と何というか答えなさい。

問 8 下線部(ヘ)について、なぜ熱が発生するのか 40 字以内で説明しなさい。

生物

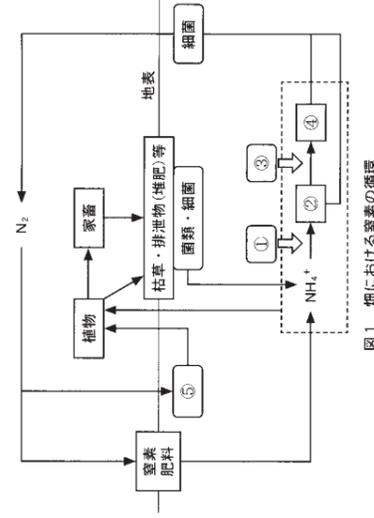


図1 畑における窒素の循環

◇M4(766-46)

— 16 —

生物

第4問 次の文(Ⅰ)、(Ⅱ)を読み、あとの問に答えなさい(問1～問5)。

(Ⅰ) 水産を学ぶAさんは、食用ノリの一つであるスサビノリに関する文献を読んでいた。その文献中の「繁殖のスサビノリでは、暗期の細胞が小さいため細胞の分裂は暗期に活発である」という記述に興味をひかれたAさんは、スサビノリを用いて細胞分裂の観察を行うことにした。

調べた文献と同じ観察条件とするために、養種のスサビノリを海から採取し、人工の海水を用いて数日間培養を行った。培養は一定の温度(18度)を保つことができ、白色の蛍光灯を1日12時間(6時～18時：明期)点灯する装置の中で行った。蛍光灯の消灯時は、装置の中は真っ暗であった。

まず、培養したスサビノリの細胞分裂をうまく観察できるのかを確認するため、暗期(19時)にスサビノリの一部を切り取り固定処理と核の染色処理を行い、顕微鏡にて観察した。その結果、分裂期と考えられる細胞A～Dを観察することができた(図1)。

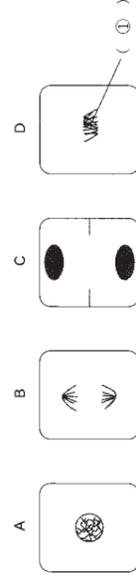


図1 分裂期と考えられる細胞

次に、1時間ごとに培養したスサビノリの一部を取り出し、固定・染色処理を行って顕微鏡にて観察することを繰り返した。観察した細胞のうち、分裂期の細胞をそれぞれ前期、中期、後期、終期に分類し、それぞれの細胞数を表1としてまとめた。また、前期の細胞の頻度(前期の細胞数/観察した細胞数)を時刻ごとに算出したグラフを作成した(図2)。

◇M4(766-46)

生物

表1 時刻ごとの分裂期各期の細胞数

観察した時刻	前期	中期	後期	終期	観察した細胞数
12:00	0	0	0	0	196
13:00	0	0	0	0	206
14:00	6	2	1	0	191
15:00	19	9	8	9	207
16:00	23	8	8	16	190
17:00	25	10	6	24	209
18:00	8	6	7	41	198
19:00	5	6	3	23	203
20:00	2	4	4	10	191
21:00	3	3	6	9	210
22:00	1	2	3	12	199
23:00	1	1	1	7	193
24:00	0	0	1	2	203
1:00	0	0	0	0	198
2:00	0	0	0	0	202
3:00	0	0	0	0	195
4:00	0	0	0	0	194
5:00	0	0	0	0	198
6:00	0	0	0	0	192
7:00	0	0	0	0	191
8:00	0	0	0	0	201
9:00	0	0	0	0	204
10:00	0	0	0	0	205
11:00	0	0	0	0	202
合計	93	51	48	153	4778

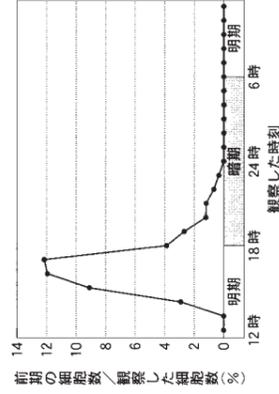


図2 分裂期前期の細胞の頻度

◇M4(766-48)

— 18 —

生物

Aさんは実験結果をもとに、次の考察を行った。

「観察した分裂期の各期における細胞の頻度を考えると、(㉑)と推察できる。」

問1 図1の細胞Dの中にもみられる(㉑)は何か、以下の選択肢より選んで答えなさい。

- リボソーム
- ゴルジ体
- 染色体
- 葉緑体
- 核小体

問2 図1の細胞A～Dを細胞分裂の進行順に並びかえ、記号で答えなさい。ただし、細胞Aを最初の状態とし、それに続く順番で答えなさい。

問3 Aさんの考察の空欄(㉒)に入る文章として最も適切なものを次のa～dの中から選び記号で答えなさい。

- a. 前期と終期はそれぞれにかかる時間が長く、中期と後期はそれぞれにかかる時間が短い
- b. 前期と終期はそれぞれにかかる時間が短く、中期と後期はそれぞれにかかる時間が長い
- c. 前期と中期はそれぞれにかかる時間が長く、後期と終期はそれぞれにかかる時間が短い
- d. 前期と中期はそれぞれにかかる時間が短く、後期と終期はそれぞれにかかる時間が長い

問4 Aさんが観察したスサビノリの分裂期前期にかかる時間を測定したところ33分であった。Aさんの観察結果をもとに、中期、後期、終期のそれぞれにかかる時間(分)を計算し、小数点以下第1位を四捨五入して答えなさい。なお、Aさんが観察した時間の範囲では、スサビノリの細胞が連続して細胞分裂することはなかったとする。

(Ⅱ) Aさんは、(Ⅰ)の文中の観察結果について納得できないでいた。そこで、大学で研究指導を受けているM先生に以下のEメールを送り、相談することにした。

M先生へ
私は、ある文献の記述「養種のスサビノリでは、暗期の細胞が小さいため細胞の分裂は暗期に活発である」に興味をもち、その文献を参考に以下の方法にてスサビノリの観察を行いました。
～中略～
観察した結果を表1としてまとめ、図2を作成しました。表1と図2から、分裂期の細胞は明期にも暗期にも観察できることが分かりました。また、分裂期の細胞が必ずしも暗期に多いわけではないと分かりました。
観察結果について、先生のご意見をうかがいたいと思います。

◇M4(766-49)

— 19 —

生物

E メールを送った翌日、M 先生から以下の返信が届いた。

A さんへ
相談いただいたうれしく思います。とても素晴らしい観察だと思います。
スズビノリ光周性に着目され、これだけ熱心に研究されていて感激しました。
追加の実験を行い、「」の状態の細胞を観察されてはいかがでしょうか。
理解をより深めることができますと思います。

M 先生からの返信を読んだ A さんはさっそく準備をはじめ、(1)と同じ条件で培養したス
サビノリの中の「」の状態の細胞を観察する追加実験を行い、図 3 を作成した。

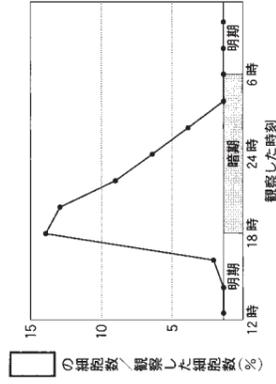


図 3 □ の状態の細胞の割合

問 5 A さんの行った追加実験の内容としてもっとも適切なものを、次の a～d の中から選び記号
で答えなさい。

- a. 細胞あたりの DNA 量を調べ、DNA 量が 2 倍の細胞を観察した。
- b. 細胞壁を染色して調べ、分裂したばかりの娘細胞を観察した。
- c. 微小管を蛍光タンパク質で可視化して調べ、紡錘体をもつ細胞を観察した。
- d. ヒストンタンパク質の合成を調べ、G₁ 期—S 期の細胞を観察した。

◇M4(786—50)

— 20 —

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 5 に答えなさい。

For the first time in the history of the world, every human being is now subjected to contact with dangerous chemicals. (①) the moment of conception* until death. In the less than two decades of their use, (7) synthetic pesticides have been so thoroughly distributed throughout the animate and inanimate world that they occur almost everywhere. They have been discovered in most of the major river systems and even from streams of ground-water flowing unseen through the earth. Residues of these chemicals stay in soil (②) which they may have been applied a dozen years before. They have entered the bodies of fish, birds, reptiles, and domestic and wild animals so universally that scientists (③) out animal experiments find it almost impossible to locate subjects free from such contamination. They have been found in fish in remote mountain lakes, in earthworms hidden in soil, in the eggs of birds—and in humans. These chemicals are now stored in the bodies of the vast majority of human beings, regardless of age. They occur in the mother's milk, and probably in the tissues of the unborn child.

All this has come about because of the sudden rise and enormous growth of an industry for the production of man-made chemicals with insecticidal properties. (7) This industry is a child of the Second World War. In the course of developing agents of chemical warfare*, some of the chemicals created in the laboratory were found to be lethal* to insects. The discovery did not come (④); insects were widely used to test chemicals as agents of death for man.

The result has been a seemingly endless stream of synthetic insecticides. In being man-made—by very creative laboratory manipulation of the molecules, substituting atoms, altering their arrangement—(7) they differ sharply from the simpler inorganic insecticides of prewar days. These were derived from naturally occurring minerals and plant products—compounds of copper, zinc, and other minerals, extracts from the dried flowers, relatives of tobacco, and plants of the East Indies.

What sets the new synthetic insecticides apart is their enormous (x) biological effect. They have incalculable power not merely to poison but to enter into the most vital processes of the body and change them in deadly ways. Thus, as we shall see, they destroy the enzymes* whose function is to protect the body from harm, they block the oxidation processes from which the body receives its energy, they prevent the normal functioning of various organs, and they may initiate in certain cells the slow and irreversible change that leads to cancer.

(⑤) new and more deadly chemicals are added to the list each year and new uses are devised so that contact with these materials has become practically worldwide. The production of synthetic pesticides in the United States soared from 124,259,000 pounds in 1947 to

◇M1(667—2)

— 1 —

637,666,000 pounds in 1960—more than an increase of five times. The wholesale value of these products was well over a quarter of a billion dollars. But in the plans and hopes of the industry this enormous production is only a beginning.

A Who's Who of pesticides is therefore of concern to us all. If we are going to live so intimately* with these chemicals—eating and drinking them, taking them into our bones—we had better (⑥) something about their nature and their power.

(Rachel Carson, *Silent Spring*, Penguin Classics, 2000 より引用、改変)

* (注) conception 受胎 戦争行為 warfare
lethal 致命的な 酵素 enzyme
intimately 密接に

問 1 本文の内容に合うように、空欄 (①)～(⑥)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. in B. for C. on D. from
- ② A. to B. for C. by D. at
- ③ A. carried B. to carry C. carrying D. carry
- ④ A. in particular B. at best C. by chance D. for ages
- ⑤ A. Yet B. Since C. Despite D. Once
- ⑥ A. known B. knowing C. to know D. know

問 2 下線部(ア)を日本語に訳しなさい。

問 3 下線部(イ)について、this の内容を具体的に示した上で、日本語に訳しなさい。

問 4 下線部(ウ)について、その 2 つの違いが明らかになるように、日本語 60 字程度で説明しな
さい。

問 5 下線部(エ)は、具体的にどのようなことか、本文中に書かれている 4 項目を、それぞれ日本
語 25 字程度で書きなさい。

— 2 —

◇M1(667—3)

第2問 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

Every two years the world's attention is captured by the Olympic Games, during which we're amazed by physical performances beyond our imagination. There is something exciting about watching other human beings at the peak of their possible performance. At the 2008 games in Beijing, China, we watched as one such human being, swimmer Michael Phelps, won not once but eight times, taking the record for the highest number of first-place results.

Like most Olympic athletes, Phelps admits to relentless training. According to an interview, during one period he hadn't missed a day in the pool for five years. Perhaps even more remarkably, his training sessions consisted of three to six hours in the pool per day, together with gym exercises four to five days a week. There is perhaps little mystery to how Phelps has become so successful. But the real mystery is why. Why does he do it, and what is his motivation? An Olympic medal is linked to both fame and financial rewards, but it is unlikely that this Olympic swimmer spent hours swimming as a child thinking that the Olympics were within his grasp. Rather, Phelps reports that he found swimming to be a place of peace and focus, perhaps particularly appealing to him because he struggles with the symptoms of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). His mother reported that right from the beginning she could see that swimming calmed him and made him happier. Phelps has said, "I feel most at home in the water. I disappear. That's where I belong."

Phelps's experience of disappearing in the water echoes several decades of research on a mental phenomenon called flow. Flow is a term most associated with psychologist Mihaly Csikszentmihalyi, who elaborated on this phenomenon after he conducted interviews with people with extremely high intrinsic motivation to pursue various types of activities — from welding*, to cooking, to performing surgery. He was surprised that across these different areas and regardless of whether people pursued them for pay or for leisure, people reported similar experiences — namely, intense preoccupation with the activity such that the sense of self is suspended, and one becomes "one with the activity"; there is a sense of disrupted time, and a sense of strong pleasure and reward. Athletes commonly call this experience being "in the zone."

Csikszentmihalyi studied the conditions that seem to reliably lead to the experience of flow, and it turns out that the ideal conditions are highly like those we just reviewed for evoking interest and curiosity, except with a focus on skill rather than knowledge. Essentially, the more closely you can match the challenge level of your activity to the very limit of your skills or abilities, the more likely it is that flow will result. When the challenge is right at this upper limit of your abilities, you must focus, and this intense focus seems to bring flow. If the challenge is

too low, you can become bored; if it's too high, confusion, frustration, and anxiety are more likely to be had.

This precise match between skill and challenge brings to mind the work of psychologist Lev Vygotsky. His focus was on children learning new tasks with the aid of parents and other educators. At certain ages, children have skills they have mastered, skills they're not yet able to master, and a zone in between — skills they can master but only with the assistance of a parent or teacher. Vygotsky argues that parents and educators should strive to challenge children with tasks and knowledge that fall within this zone, and to be their guide in skill acquisition. Thus, not only does research on flow suggest that this optimal zone will be most motivating and enjoyable for students, but Vygotsky's theory also suggests that it may provide the best learning improvements.

A second predictor of creating flow is clear goals and progress markers, working forever on some big long-term goal for the future is not motivating and does not appear to evoke flow. Having to apply all your effort to finish a painting, book chapter, or floor tiling, however, maximizes flow in the moment. Thus, clear goals and consistent feedback on progress are extremely important.

(Sarah Rose Cavanagh, *The Spark of Learning*, West Virginia University Press, 2016 より引用、改変)

* (注) welding 溶接

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. Phelps won more gold medals in one Olympics than anyone ever.
- B. Phelps once practiced in the pool every day for over eight years.
- C. On some days, Phelps would swim for at least four hours total.
- D. On some days, Phelps would also train outside the pool.

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. Phelps dreamed of winning an Olympic medal when he was a child.
- B. When he was a child, Phelps' mother struggled with symptoms of ADHD.
- C. Swimming was something that took a long time for Phelps to begin to like.
- D. Swimming helped Phelps as a child by improving his mental condition.

第3問 次の問1と問2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、下線部に入る適切な英文あるいは英文の一部を書きなさい。

問1

(*Friends talking in a dormitory*)

- Mason: Unbelievable!
- Antonella: What's the matter?
- Mason: I ordered these shoes, but, look, they're too small.
- Antonella: That happens all the time. I never buy clothes online.
- ① _____ That way, I can see if they fit or not.
- Mason: I usually do too, but the website was having a sale and I couldn't resist.
- So ② _____ What a pain!
- Antonella: You should do it right away. After ten days, you can't get your money back.
- Mason: Really? In that case, ③ _____? I want to send these shoes back as soon as possible.
- Antonella: Sure. I will go with you. I need some cash, so I want to go to the ATM.
- Mason: I'll get my wallet, so ④ _____ in ten minutes?
- Antonella: OK. I'll be in the lobby in ten minutes.

問 2

(Two friends talking at a Korean BBQ restaurant)

Sofia: I'm so excited. This is my first time eating Korean BBQ outside of America.
Asuka: This is my favorite Korean restaurant in Sendai. Oh, look. Here's our first dish. Be careful. The bowl is super hot.
Sofia: Wow, looks good. ① _____?
Asuka: *Bibimbap*. It's a traditional Korean dish made of rice, egg, and vegetables with a red sauce. Have you never had it before?
Sofia: No. It looks healthy, though. Oh, I'm so hungry. ② _____?
Asuka: Well, like this. Just use your big spoon to mix the ingredients all together. Here, watch me. See? Because the bowl is hot, everything cooks fast. Mix it well so the rice doesn't burn.
Sofia: I see. Hey, this is fun.
Asuka: ③ _____?
Sofia: I don't think so. Maybe Americans wouldn't like mixing the *Bibimbap* ingredients themselves inside a really hot bowl. When I return home, I'll check.
Asuka: This is called *Isiuyaki Bibimbap*, but there's a cold version, too, I think.
Sofia: Here's our kimchi. Wow, look at all the different kimchi on one plate. Yummy! ④ _____, Kimchi, Indian curry, red chili peppers, Tabasco sauce, and even jalapenos. How about you?
Asuka: A little, although I sometimes get a stomachache. So I have to be careful. But my brother is like you. Hey, tomorrow I'll ask him to take you to his favorite *gaki-kaza* ramen shop near our house.

◇M1(667-8)

— 7 —

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。

(Two friends talking on the phone)

Meg: I'll be there in about 20 minutes.
Jerry: Will you come by car?
Meg: Yes.
Jerry: (①)
Meg: What is it?
Jerry: I'm out of milk. (②) I'll pay you when you get here.
Meg: Sure. (③)
Jerry: That's all I need.
Meg: You sure?
Jerry: Well, since you asked, I'd appreciate it if you'd get some coffee.
Meg: From your usual place?
Jerry: That would be best. (④)
Meg: I think I've been there once. I remember vaguely, but I have an application for it.
Jerry: Thanks. I'll be waiting for you.
Meg: See you soon.

- A. Do you have cash on you?
B. Is there anything else?
C. I need to ask a favor.
D. I can't get by without coffee.
E. Can you get a carton for me?
F. Do you know how to get there?

◇M1(667-10)

— 9 —

第 4 問 次の問 1、問 2 に答えなさい。

問 1 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。

(Two students talking on campus)

Joni: I heard you were planning something special for summer.
Riho: Yeah, I'm thinking about going on a cycling trip with my brother.
Joni: You're twins, right? How exciting. (①)
Riho: We're planning to cycle from Tochigi to Aomori, in Tohoku. It'll take about two weeks, but we'll go slowly and make a few fun stops along the way.
Joni: How great! But there are a lot of cars. (②)
Riho: Not really. We're planning a route that was recommended on a website because it's safe and has little traffic. There're lots of great camping spots, too.
Joni: (③) I wish I could do something great during summer, like you.
Riho: Why don't you?
Joni: I would, but I need to work at my part-time job and save some money. Plus, summer is too hot for me. I prefer to spend time indoors.
Riho: (④)
Joni: I got my driver's license this year, so I'd like to save money for a car someday.
Riho: That sounds great!
Joni: Yeah, and maybe then I could do a road-trip from Tochigi to Aomori. That seems like my style.

- A. You are so ambitious!
B. Where are you going?
C. Wouldn't you know it?
D. What are you saving for?
E. Aren't you worried?
F. That's no longer the case!

◇M1(667-9)

— 8 —

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「間違っことから、多くを学ぶことが出来る」

“We can learn a lot from making mistakes.”

- 条件 1 最初に、題目に対してあなたは肯定するか、否定するかを述べること。
条件 2 次に、そのように考えた理由を 2 つ以上述べること。
条件 3 英文は、最低限 5 文以上書くこと。

問題 現代の日本人は書籍や雑誌を読む機会が少なくなっているといわれる。このような傾向は社会のどのような背景によってもたらされているか、考えよ。なお、この問題で「書籍」や「雑誌」は断りが無い限り紙媒体のものを指し、その両者を合わせて「出版物」と呼ぶこととする。次の問1～問3に答えなさい。

問1 読者が出版物と出会う接点として「出版物のタッチポイント」とよぶ。資料1は、2020年度におけるタッチポイントごとの出版物販売額等のデータである。また、資料2には出版物の平均価格、資料3には出版物販売額の推移、資料4には書店店舗数等の推移を示している。

(1) 書店、コンビニエンスストア、インターネットでは、それぞれ「書籍」と「雑誌」のどちらがよく購入されていると推測できるか、200字以内で説明しなさい。

(2) 「書店で出版物が売れなくなった主要因は、インターネットでの販売が増加したからである」という説が盛っていることを、200字以内で示しなさい。あわせて、書店での出版物販売額の減少と正の相関がある項目を資料4から選びなさい。

資料1

わが国のタッチポイントごとの出版物販売額等(2020年度)

	書店	コンビニエンスストア	インターネット	その他
出版物販売額(億円)	8,519	1,231	2,636	2,235
国民1人当たりの出版物購入額(円)	6,879	984	2,128	1,805
国民1人当たりの出版物購入冊数(冊)	6.64	2.07	1.78	1.74

資料：日本出版販売『出版物販売額の実態 2021』(2021年)より作成

注：「その他」には、駅、スーパー、ドラッグストア等での販売や、出版社による直接販売等を含んでいる。

資料2

出版物の種類別平均価格

書籍 (2020年新刊平均)	雑誌	
	月刊誌 (2020年平均)	週刊誌 (2020年平均)
平均価格(円)	561	370

資料：総務省統計局『日本の統計 2022』(2022年)、総務省統計局『小売物価統計調査年報 2020年』(2022年)より作成

— 1 —

◇M2(667—13)

資料4

わが国の書店店舗数等の推移

年度	書店店舗数(店)	1書店当たりの販売額(万円)	1書店当たりの売り場面積(m ²)
2011	12,316	11,632	255.8
2012	11,980	11,359	259.7
2013	11,645	11,094	265.0
2014	11,255	10,888	269.9
2015	10,855	10,683	274.2
2016	10,583	10,294	273.9
2017	10,226	10,023	276.2
2018	9,692	9,755	280.8
2019	9,242	9,279	281.2
2020	8,759	10,206	284.8

資料：日本出版販売『出版物販売額の実態 2021』(2021年)より作成

— 3 —

◇M2(667—15)

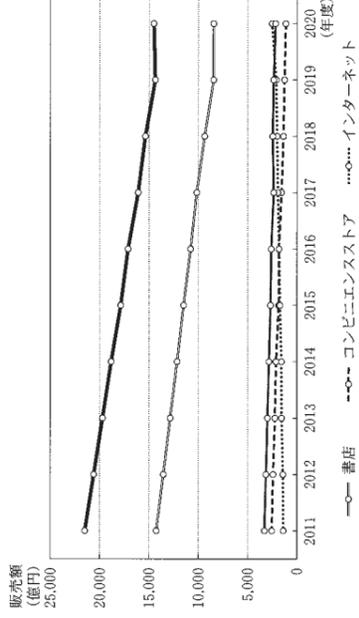
資料3

わが国のタッチポイント別の出版物販売額について
2011年度を100とした時の2020年度の値

	書店	コンビニエンスストア	インターネット	その他	合計
2011年度比の2020年度の値	59.5	47.0	192.3	67.0	67.5

わが国のタッチポイント別の出版物販売額の推移

年度	書店 (億円)	コンビニエンスストア (億円)	インターネット (億円)	その他 (億円)	合計 (億円)
2011	14,326	2,617	1,371	3,335	21,649
2012	13,008	2,451	1,446	3,180	20,685
2013	12,919	2,252	1,607	3,042	19,820
2014	12,255	2,165	1,626	2,876	18,922
2015	11,596	1,903	1,727	2,725	17,952
2016	10,894	1,859	1,831	2,637	17,221
2017	10,250	1,576	1,988	2,409	16,223
2018	9,455	1,445	2,094	2,499	15,493
2019	8,575	1,286	2,188	2,435	14,484
2020	8,519	1,231	2,636	2,235	14,621



資料：日本出版販売『出版物販売額の実態 2021』(2021年)より作成

注：それぞれの項目で四捨五入しているため、一部、合計の表示と異なることがある。

— 2 —

◇M2(667—14)

問2 公立図書館も、出版物のタッチポイントのひとつである。

(1) 資料5はタッチポイントとしての書店の特徴を抜粋したものである。公立図書館の役割が書かれた資料6から、書店にはない公立図書館の特徴を読み取り、150字以内で説明しなさい。

(2) 公立図書館が担っている役割の観点から、公立図書館における現代の課題を、図書館に関する経年変化を示した資料7から読み取り、資料6も関連付けて150字以内で説明しなさい。

資料5

本が好きな人間にとって、書店の最大の魅力は多くの出版社の新作をいち早く見ることができるといふことに尽きる。しかし、売り場の有限性から取捨選択の判断を下さなければならぬのも書店員の大事な仕事である。

「本の取扱い方に平等性はありえない。『優先順位』のつけ方、『取捨選択』等、態度を高めるために幅広く、より多くの本を読んでいなければならない。」
(中略)

出版状況は、むしろ書店の現場にあるのではないかと。コンピューターシステムの導入によるローコストオペレーションによる人材の切り捨てが今日を招いたのではないかと、そして目先の利益追求に走りすぎた結果ではないのか。本部主導型が増え、支店の自由裁量権を奪ってしまった結果ではないのか、等々。

洪水のようにあふれる新刊におぼれる都会の店があれば、枯渇した川のように新刊が全く入荷しない田舎の店もある。格差は開くばかりであり、ここに公共図書館の新たな役目があるようにも思える。

(伊藤清彦・内野安彦著『本屋と図書館の間にあるもの』 郵研社 2021年 一部改変)

資料6

公立図書館の役割と要件

人間は、情報・知識を得ることによって成長し、生活を維持していくことができる。また、人間は文化的な、うるおいのある生活を営む権利を有する。

公立図書館は、住民がかかえているこれらの必要と欲求に応えるために自治体が設置し運営する図書館である。公立図書館は、乳幼児から高齢者まで、住民すべての自己教育に資するとともに、住民が情報を入手し、芸術や文学を鑑賞し、地域文化の創造にかかわる場である。公立図書館は、公費によって維持される公の施設であり、住民はだれでも無料でこれを利用することができる。

— 4 —

◇M2(667—16)

資料 7

公立図書館は、図書館法に基づいて地方公共団体が設置する図書館であり、教育委員会が管理する機関であって、図書館を設置し図書館サービスを実施することは、地方公共団体の責務である。また、公立図書館は住民の生活・職業・生存と精神的自由に関与する機関である。このような基本的性格に代りして、公立図書館は地方公共団体が直接経営すべきものであり、図書館の運営を他へ委託すべきではない。

(中略)

知る自由の保障

住民は、あらゆる表現の記録(資料)に接する権利を有しており、この住民の知る自由を保障することは、公立図書館の重要な責務である。この責務を果たすため、公立図書館は、住民の意思を受けて図書館その他の資料を収集し、収集した資料を住民に提供する自由を有する。住民の中には、いろいろな事情で図書館利用から疎外されている人びとがおり、図書館は、すべての住民の知る自由の拡大に努めなければならない。

(中略)

図書館職員

住民と資料を結びつけるための知識と技術を習得している専門職員を配置することは、図書館として不可欠の条件である。

(日本図書館協会図書館政策特別委員会編 『公立図書館の任務と目標 解説 改訂版増補』日本図書館協会 2009年 一部改変)

図書館に関する経年変化

年	図書館数 (館)	専任職員数 (人)	蔵書冊数 (千冊)	年間受け入れ 図書冊数(千冊)
1991	1,984	13,762	174,977	15,959
2001	2,681	15,347	299,133	20,633
2011	3,210	11,759	400,119	17,949
2021	3,316	9,459	459,550	14,893

注1：上記のデータには、私立図書館12館のデータを含むが、解答にあたっては公立図書館の傾向を表しているデータであることのみなすことでもかまわない。

注2：専任職員数の1991年の数値には、常勤の嘱託職員を含む。

注3：年間受け入れ図書冊数とは、図書館が1年間に購入した図書と寄贈を受けた図書の合計冊数のことである。

資料：『日本の図書館 統計と名簿 2021』日本図書館協会(2022年)より作成

— 5 —

◇M2(667-17)

— 6 —

◇M2(667-18)

問3 国立青少年教育振興機構が2019年に実施した調査によると、読書習慣は自己理解力や批判的思考力等の獲得につながり、その効果は電子書籍よりも紙媒体の出版物のほうが高い傾向にあるという。しかしながら、若年層を中心に、読書習慣は減少傾向にある。

そこで、若年層が読書する機会を増やすための方策について、350字以内で提案しなさい。ただし、ここでは若年層とは小中高校生を指し、そこから対象をさらに絞り込んで明示しなさい。また、下記の条件をすべて満たした提案としなさい。

条件

- ① あなたがこれまでの書店等での出版物の購入経験や公立図書館の利用経験、読書経験等に基づいていること。あなた自身の読書経験が少ない場合は、その理由を挙げながら論じることもかまわない。
- ② 提案は、「タッチポイント」という語を使用し、出版物のタッチポイントを活用したものであること。
- ③ 「公立図書館の蔵書数を増やす」等に代表されるように、単に数量の増加を提案するだけでは不十分であるとみなす。
- ④ これまでの資料1から資料7に示した社会動向に則した提案であること。また、具体的に何を解決しようとしているのか、あるいは理路整点において何が課題となっているのか、資料番号とともに明示すること。
- ⑤ 以下に書かれた資料8のように、個人情報を活用して読書の習慣化を図る取り組みもある。しかしながら、図書館には利用者の秘密を守るという原則があり、どのような出版物を借りたかを長期的に記録に残すことは、利用者の思想・信条の自由をおびやかすおそれがあるため、貸し出し履歴は通常は保存しない。したがって、今回の提案に際しても、貸し出し履歴をはじめとする個人情報を取用提案とはしないこと。

資料 8

筑後市立図書館は10月、自分の借りた本の履歴を印字して記録に残せる「読書通帳」の運用を始めた。図書館の貸し出し履歴が一目で分かることで、市民が図書館に親しみをもち、読書の習慣化につなげるのが目的。同市によると、読書通帳の導入は筑後地区では大分県に続いて2例目という。

図書館の貸し出し履歴は個人情報にあたり、返却後は図書館の貸し出し端末にも履歴が残らない仕組みになっている。このため利用者から度々「過去に借りた本かどうか確かめたい」と問い合わせがあっても対応できなかった。

同市の読書通帳システムは、ふるさと納税の資金を使って導入。専用端末に自分で通帳を差し込むと、借りている本の貸出日やタイトル、著者名、ジャンルなどが印字される。通帳の最終ページ

— 7 —

◇M2(667-19)

— 8 —

◇M2(667-20)

第1問 (必答問題) 次の問1～問5に答えよ。

問1 $\frac{2-\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}}$ の整数部分 a 、小数部分 b を求めよ。必要なら、 $\frac{3}{2} < \sqrt{3} < \frac{5}{2}$ を用いてもよい。

問2 次の方程式を解け。

$$4^{\log x} - 6x - 7 = 0$$

問3 連立不等式 $\begin{cases} 4x - 6 < x + 11 \\ 5x + 2 < 11x - 4 \end{cases}$ を解け。

問4 2次関数 $f(x) = x^2 + ax + b$ とその原始関数 $F(x)$ が次の条件を満たすとき、 $F(x)$ を求めよ。

$$6F(x) = f(x)f'(x), \quad f(2) = 0$$

問5 定積分 $\int_{-\sqrt{3}}^{\sqrt{3}} (1 - x - x^2 - x^3) dx$ を求めよ。

第2問 (必答問題)

x, y, z を実数とする。次の問に答えよ。ただし、 $|x|$ は x の絶対値であり、 $[x]$ は x の整数部分、すなわち、 $n \leq x < n+1$ を満たす整数 n を表す。

(1) 方程式 $|x-1| = 1$ を解け。

(2) 方程式 $[x-1] = 1$ を解け。

(3) 不等式 $[x] \leq \frac{1}{2}$ を解け。

(4) 次の連立3元1次方程式を解け。

$$(a) \begin{cases} x + 3y - 4z = 2 \\ x - y + 3z = 1 \\ 5x + 2y - z = 3 \end{cases}$$

$$(b) \begin{cases} x + 3y - 4|z| = 2 \\ x - y + 3|z| = 1 \\ 5x + 2y - |z| = 3 \end{cases}$$

$$(c) \begin{cases} x + 3y - 4[z] = 2 \\ x - y + 3[x] = 1 \\ 5x + 2y - [z] = 3 \end{cases}$$

— 1 —

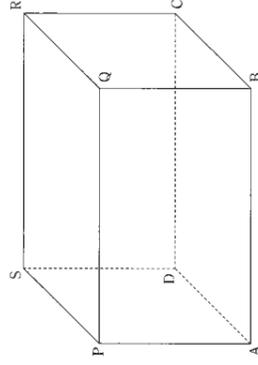
◇M3(667-22)

— 2 —

◇M3(667-23)

第3問 (必答問題)

直方体 ABCD-PQRS に対して、 $AP = 1$ 、 $\angle SAD = \frac{3\pi}{8}$ 、 $\angle QAB = \frac{\pi}{8}$ 、 $\angle ASD = \theta$ とする。次の問に答えよ。



(1) θ を求めよ。

(2) AD を $\tan \theta$ を用いて表せ。

(3) AQ を $\sin \theta$ を用いて表せ。

(4) AR^2 を θ を用いて表せ。

(5) $\sin^2 \frac{\pi}{8}$ の値を求めよ。

(6) $\tan^2 \frac{\pi}{8}$ の値を求めよ。

(7) AR の長さを求めよ。

— 3 —

◇M3(667-24)

— 4 —

◇M3(667-25)

[第4問～第6問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。]

第4問 (選択問題)

1個の重さが34gの船と、26gのチョコレートがある。これらを詰め合わせて、合計でちょうど1000gにしたい。次の問に答えよ。

(1) 船の個数を x 、チョコレートの個数を y として、合計が1000gとなることを、不定方程式を用いて表せ。

(2) (1)で求めた不定方程式の整数解 x, y を求め、船とチョコレートの個数をそれぞれ求めよ。

【第4問～第6問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。】

第5問 (選択問題)

平面上の多角形に対して次の【操作】を考える。

【操作】各辺を三等分して、それぞれの真ん中の線分を取り除き、その代わりに、その線分と同じ長さの辺2本を多角形の外側に出っ張るように付け加え、再び多角形を得る。ただし、この【操作】で辺と辺が交差することはないとする。

1 辺の長さが a の正三角形 $\triangle ABC$ に対して上の【操作】を1回以上行うとき、次の間に答えよ。

(1) $\triangle ABC$ に対して【操作】を1回行った後にできる多角形の、辺の個数 c_1 と、それらの長さの和 l_1 を求めよ。

(2) $\triangle ABC$ に対して【操作】を2回行った後にできる多角形の、辺の個数 c_2 と、それらの長さの和 l_2 を求めよ。

(3) $\triangle ABC$ に対して【操作】を n 回行った後にできる多角形の、辺の個数 c_n を c_{n-1} で表せ。ただし、 $n \geq 2$ とする。

(4) 数列 $\{c_n\}$ の一般項を a と n で表せ。

(5) $\triangle ABC$ に対して【操作】を n 回行った後にできる多角形の、すべての辺の長さの和 l_n を a と n で表せ。

— 5 —

◇M3(667—26)

一般選抜 後期日程 理科

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, Mg = 24, Al = 27, Si = 28,
S = 32, Cl = 35.5, K = 39, Ca = 40, Fe = 56, Cu = 63.5, Zn = 65, Br = 80,
Ag = 108, I = 127, Ba = 137, Pb = 207

第1問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問6)。

銅は、多くの場合 CuFeS_2 を主成分とする(①)などの鉱石として産出する。(①)を溶鉱炉で空気にともに加熱して鉄や硫黄を除くと(②)が得られる。

(イ)(②)の板を陽極、純銅板を陰極として、電解液には硫酸酸性の硫酸銅(Ⅱ)水溶液を用い、50～60℃、0.2～0.5Vの低電圧で処理することで陰極に純度99.99%以上の純銅を得ることができ、この操作を(③)という。(ロ)1000 mLの硫酸酸性の硫酸銅(Ⅱ)水溶液を電解槽に入れ、それぞれ500.0gの(④)と純銅を電極として用い(③)を行ったところ、陽極の質量は420.0gに減少し、陰極の質量は578.0gに増加した。このとき硫酸銅(Ⅱ)水溶液の銅(Ⅱ)イオン濃度は0.0200 mol/Lだけ減少していた。また陰極の下に(④)とよばれる沈殿が見られた。

純度の高い銅は赤味を帯びており、(ハ)調理器具や電線として利用される。また(⑤)とよばれる亜鉛との合金、(⑥)とよばれるスズとの合金、(⑦)とよばれるニッケルとの合金などが利用されている。

(ニ)銅を熱濃硫酸に溶かすと硫酸銅(Ⅱ)が生成する。硫酸銅(Ⅱ)の水溶液から結晶を析出させると硫酸銅(Ⅱ)五水和物の青色結晶が得られる。この結晶を150℃以上で加熱すると、水和水をすべて失って白色粉末状の硫酸銅(Ⅱ)の(⑧)となるが、白色粉末を水に溶かすと水和水を得て再び青色に戻る。銅(Ⅱ)イオンを含む水溶液に塩基の水溶液を加えると水酸化銅(Ⅱ)の青白色沈殿が生じ、この沈殿に通剰のアンモニア水を加えると(ホ)テトラアミン銅(Ⅱ)イオンとなつて溶解し深青色の溶液となる。テトラアミン銅(Ⅱ)イオンのように、中心となる金属イオンに非共有電子対を持つ分子やイオンが配位結合してできたものを(⑨)という。

問1 (①)～(⑨)に入る適切な語を答えなさい。

問2 下線部(イ)について、陰極で起こる反応を電子 e^- を用いたイオン反応式で答えなさい。

— 1 —

◇M4(667—29)

【第4問～第6問は、いずれか1問を選択し、解答しなさい。】

第6問 (選択問題)

太郎と花子それぞれ持ち帰った自分のさいころを1回振って勝負する。太郎の振るさいころは正しいさいころで、どの目(1, 2, 3, 4, 5, 6)の出方も同様に確からしい(等確率である)が、花子の振るさいころは奇数の目が出る確率は、偶数の目が出る確率の $\frac{2}{3}$ 倍となるさいころである。ただし、花子の振るさいころは奇数(1, 3, 5)のそれぞれの目の出方は等確率であり、偶数(2, 4, 6)のそれぞれの目の出方も等確率である。

出た目の大きい方を勝ちとする。次の間に答えよ。

(1) 花子の振るさいころの、1の目が出る確率を求めよ。

(2) 花子の振るさいころの、6の目が出る確率を求めよ。

(3) 太郎がさいころを振って出た目の値を確率変数 X とするとき、平均 $E(X)$ を求めよ。

(4) 花子がさいころを振って出た目の値を確率変数 Y とするとき、平均 $E(Y)$ を求めよ。

(5) (3)と(4)で求めた $E(X)$ 、 $E(Y)$ を用いて、この勝負で太郎と花子のいずれが有利か述べよ。

— 6 —

◇M3(667—27)

化 学

問3 下線部(ロ)について、以下の(1)、および(2)に答えなさい。

(1) (②)の組成を調べたところ、銅のほかには亜鉛、金、銀、鉄、ニッケルが含まれていることがわかった。(④)として沈殿するものを全て答えなさい。また、その理由も答えなさい。

(2) 下線部(ロ)の過程で(②)の組成は変化しないものとして、(②)に含まれる銅の質量パーセント(%)を有効数字3桁で答えなさい。

問4 下線部(ハ)の用途に用いられるのに適した銅の性質をそれぞれ1つずつ答えなさい。

問5 下線部(ニ)について、銅を熱濃硫酸に溶かしたときの反応を、化学反応式で表しなさい。

問6 下線部(ホ)について、テトラアミン銅(Ⅱ)イオン、およびテトラアミン亜鉛(Ⅱ)イオンの形状を、それらの違いがわかるように答えなさい。なお、配位結合は、非共有電子対を与えている原子から受け入れられている原子に向かう矢印(\rightarrow)で表しなさい。

— 2 —

◇M4(667—30)

化学

化学

第2問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問9)。

水素は宇宙に最も多く存在している元素である。その単体は、無色、無臭の気体であり、天然には地球上にはほとんど存在しない。水素の単体は、実験室では、(イ)金属と酸の反応や、水の電気分解で得ることができる。また、(ロ)イオン化傾向の大きい金属が常温の水と反応することでも水素が発生する。

酸素は周期表の(①)族に属し、原子は(②)個の価電子をもつ。酸素の単体には、 O_2 のほか、同素体として O_3 がある。 O_3 は、過酸化水素水に少量の酸化マンガン(IV)を(ハ)触媒として加えることで得られ、 O_3 は、 O_2 に強い紫外線を当てると生じる。

ハロゲン(③)族は周期表の(④)族に属する元素である。ハロゲンの原子は(⑤)個の価電子をもち、電子(⑥)個を得て(⑦)個の除イオンになりやすい。また、単体はいずれも二原子分子であり、有毒で(ニ)酸化力のある物質である。(ホ)酸化力が強いハロゲンの単体は、水と激しく反応してハロゲン化水素を生じ、ハロゲンの単体は、原子番号が大きいほどその融点や沸点が高くなるため、(ヘ)常温ではハロゲンの種類によって単体の状態が異なる。一方で、ハロゲン化水素の融点を比べると、フッ素以外ではハロゲンの原子番号が大きいほどそのハロゲン化水素の融点は高くなるが、(ト)原子番号が最も小さいフッ素のハロゲン化水素の融点も高い。

希ガス(貴ガス)は周期表の(⑧)族に属する元素である。原子の価電子の数は(⑨)個であり、ほかの原子とほとんど化合物をつくらない。常温では単原子分子の気体として存在し、いずれも融点、沸点が低い。

問1 下線部(イ)の例として、亜酸と希酸が反応して水素が発生する反応を、化学反応式で表しなさい。

問2 下線部(ロ)の例として、ナトリウムと常温の水が反応して水素が発生する反応を、化学反応式で表しなさい。

問3 (①)～(⑦)に入る適切な数字を答えなさい。

問4 下線部(ハ)を加える目的を、活性化エネルギーの変化に言及しながら説明しなさい。

問5 下線部(ニ)について、ハロゲンの酸化力の違いによって水溶液中で変化が起こるものを、次の(1)～(3)から選んで記号で記号で答えなさい。また、その変化を化学反応式で表しなさい。

- (1) KBr 水溶液と I_2
- (2) KCl 水溶液と Br_2
- (3) KI 水溶液と Cl_2

問6 下線部(ホ)の例として、酸化力が最も強いフッ素と水の反応を、化学反応式で表しなさい。

◇M4(087—31)

化学

第3問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問5)。

α -アミノ酸のカルボキシ基と別の α -アミノ酸のアミノ基との間で脱水縮合が起こると(①)結合ができる。アミノ酸同士から生じた(①)結合のことを、特にペプチド結合という。2分子のアミノ酸の縮合で生じたペプチドを(イ)ジペプチド、3分子のアミノ酸の縮合で生じたペプチドをトリペプチド、多数のアミノ酸の縮合で生じたペプチドをポリペプチドといい、このポリペプチドがタンパク質の主成分となる。タンパク質を構成成分によって分類すると、タンパク質を加水分解したときにアミノ酸のみが得られる(②)タンパク質と、アミノ酸のほかに糖、リン酸、色素、核酸などの物質も同時に得られる(③)タンパク質とがある。

タンパク質水溶液に濃硝酸を加えて加熱すると、黄色の沈殿が生じ、さらにアンモニア水を加えて塩基性になると、橙黄色になる。この反応の名称を(④)といい、タンパク質分子中の(⑤)がニトロ化されることで起きる。また、タンパク質水溶液に、固体の水酸化ナトリウムを加えて加熱し、酢酸鉛(II)水溶液を加えると黒色沈殿を生じる。この黒色沈殿は、タンパク質の成分元素の(⑥)から生成したイオンと鉛(II)イオン(Pb^{2+})が反応して生じる沈殿である。

タンパク質の水溶液はコロイドである。コロイドとは直径が 10^{-9} mから 10^{-6} m程度の粒子がほかの物質中に均一に分散したものであり、タンパク質水溶液の他に、(ロ)水酸化鉄(III)の水溶液やセッケン水溶液などもコロイドである。食品にも様々なコロイドが存在し、例えば鶏卵の卵白はタンパク質のコロイドであり、コロイド特有の性質を示す。卵白に光束を当てると光の通路が輝いて見える。これはコロイド粒子が光を散乱するためであり、この現象を(⑦)という。(ハ)卵白に、硫酸アルミニウム $Al_2(SO_4)_3$ などの電解質を大量に加えると沈殿が生じる。このように、大量の電解質を加えることでコロイド粒子が沈殿する現象を(⑧)という。卵白を茹でたり焼いたりして加熱すると、タンパク質が(⑨)することで卵白は凝固する。加熱する前の流動性のあるコロイド溶液をゾルといい、加熱によって流動性を失い固まった状態を(⑩)という。

問1 (①)～(⑩)に入る適切な語を答えなさい。

◇M4(087—32)

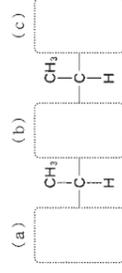
問7 フッ素の次に酸化力が強いハロゲンの単体が水に溶け、その一部が水と反応するときの反応を、化学反応式で表しなさい。

問8 下線部(ハ)の例として、常温では液体として存在するハロゲンの単体を答えなさい。

問9 下線部(ト)について、フッ素のハロゲン化水素の融点が、ほかのハロゲン化水素の融点よりも高い理由を説明しなさい。

化学

問2 下線部(イ)について、図の(a)、(b)、および(c)を補って2つの α -アラニンで構成されている鎖状ジペプチドの構造式を完成させなさい。



図

問3 表に示した α -アミノ酸のうちのどれか2つのアミノ酸で構成されている鎖状ジペプチドがあるとする。このジペプチドが不斉炭素原子をもたないアミノ酸と、カルボキシ基を2個もつ酸性アミノ酸とで構成されているとき、このジペプチドの分子量を求めなさい。ただし、表に示した分子量を参考にする。

表

名称	分子量
グリシン	75
リシン	146
セリン	105
グルタミン酸	147

問4 下線部(ロ)について、沸騰している蒸留水に塩化鉄(III)水溶液を加え、水酸化鉄(III)のコロイドが生じるときの反応を化学反応式で表しなさい。

問5 下線部(ハ)について、沈殿が生じる理由を説明しなさい。

◇M4(087—30)

化学

第4問 次の文を読み、問に答えなさい(問1～問7)。

容積を変えられる容器を用意し、(イ)その容積を25Lにして27℃の四酸化二窒素を0.80 mol 入れた。その後、体積を一定に保ったまま加熱して一定温度に保ったところ、(ロ)0.60 mol の四酸化二窒素が解離して二酸化窒素となり平衡に達した。引き続き、(ハ)容器の容積を小さくすることに加圧したところ、四酸化二窒素、および二酸化窒素の物質量が変化した。また、(ニ)容器の容積と気体の温度を変化させてその状態を保ったところ、新たな平衡状態に達した。このときの四酸化二窒素の分圧は 4.0×10^4 Pa であり、圧平衡定数は 1.6×10^2 Pa であった。なお、四酸化二窒素と二酸化窒素はどちらも理想気体であると仮定し、気体定数を 8.3×10^2 Pa・L/(mol・K)とする。

問1 四酸化二窒素が二酸化窒素に解離する可逆反応を、化学反応式で表しなさい。

問2 下線部(イ)において、四酸化二窒素が全く解離していないと仮定した場合の四酸化二窒素の圧力を、有効数字2桁で求めなさい。

問3 下線部(ロ)の状態の四酸化二窒素と二酸化窒素のモル濃度を、それぞれ有効数字2桁で求めなさい。

問4 下線部(ロ)の状態におけるこの反応の濃度平衡定数を、有効数字2桁で求めなさい。

問5 下線部(ハ)により、容器内に含まれる四酸化二窒素の物質量は、「増加する」、「減少する」のどちらであるか、その理由とともに答えなさい。

問6 下線部(ニ)の状態における二酸化窒素の分圧を、有効数字2桁で求めなさい。

問7 下線部(ニ)の状態で容器内に含まれる四酸化二窒素と二酸化窒素の物質量(mol)を、それぞれ有効数字2桁で求めなさい。

生物

生物

第1問 次の文(1)。(ロ)を読み、あとの問に答えなさい(問1～問7)。

(1) タンパク質は遺伝情報に基づいて生体内で合成され、からだをつくったり、酵素として働いたり、生命活動において重要な役割を担っている。真核生物におけるタンパク質の合成過程をみてみよう。まず、タンパク質の合成には遺伝情報がDNAからRNAに写し取られる(①)とよばれる過程が必要である。RNAはDNAと同様にヌクレオチドから構成されるが、構成するヌクレオチドの糖が(②)であり、DNAとは異なっている。また、DNAは塩基としてチミンをもつが、RNAはチミンをもたず、代わりにウラシルをもつ点も違いである。(③)により合成されたRNAは、スプライシングなどの過程を経て完成したmRNAとなり、その塩基配列によってタンパク質のアミノ酸配列を指定する。

mRNAに写し取られた遺伝情報をもとに、細胞内の構造体 にて(イ)翻訳が行われる。mRNAは、塩基三つの並びで1つのアミノ酸を指定しており、その3つの塩基配列はコドンとよばれる。 では、mRNAのコドンに対応する(ロ)アミノ酸同士が次々と結合してタンパク質が合成される。

タンパク質の合成では、遺伝情報がDNA→RNA→タンパク質へと一方向へ流れる。このような遺伝情報の流れに関する考え方を(④)と呼ぶ。

問1 (①)～(③)にあてはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問2 細胞内の構造体 の名称を答えなさい。

問3 下線部(イ)の過程では、mRNAの他にも欠かせないRNAがある。その一つはtRNAであり、翻訳の過程ではtRNAがもつ2つの機能が必要である。2つの機能をそれぞれ簡潔に説明しなさい。

問4 下線部(ロ)の過程では、合成中のタンパク質の末端にあるアミノ酸のカルボキシ基と、次に結合するアミノ酸のアミノ基がペプチド結合を形成する。ある一つのタンパク質が合成された時、そのタンパク質を構成するアミノ酸の組成にかかわらず、ペプチド結合の形成に使われるカルボキシ基とアミノ基が、それぞれ少なくとも1つは存在する。その理由をカルボキシ基とアミノ基のそれぞれについて40文字以内で説明しなさい。

問5 タンパク質は固有の立体構造をとることで、その機能を発揮できるようになる。側鎖に硫黄(S)を含むアミノ酸は、ジスルフィド結合(S-S結合)をつくり、そのアミノ酸を含むタンパク質が固有の立体構造をとるのに重要な役割を果たす。側鎖に硫黄(S)を含むアミノ酸を以下の選択肢から1つ選んで答えなさい。

- ロイシン セリン チロシン システイン アラニン アスパラギン酸

生物

問7 図1で示すDNAのある塩基AがTに置き換わる突然変異が、問6とは異なる箇所が生じた。塩基が置き換わったのにも関わらず、タンパク質のアミノ酸配列は図1と同一と推定された。突然変異が生じた可能性のある塩基Aを以下のa～dの選択肢からすべて選んで記号で答えなさい。

- a. 3番目のA b. 9番目のA c. 10番目のA d. 12番目のA

生物

(II) RNAには4種類の塩基が存在し、3つの塩基の配列が1つのコドンになるため、コドンは64種類となる。各コドンに対応するアミノ酸を示した表を遺伝暗号表とよぶ(表1)。遺伝暗号表では、コドンの1番目の塩基を左の欄から選び、2番目の塩基を上の欄から選び、3番目の塩基を右の欄から選んで読み取るに対応するアミノ酸がわかるようになっている。表1を読み、いくつかのコドンはアミノ酸を指定する以外の情報をもつことがわかる。表1はメチオニンを指定することにも翻訳の開始を指定するコドンでもある。また、UAA、UAG、UGAの3つのコドンはアミノ酸を指定せず、これらコドンにより翻訳が終わる。

表1 遺伝暗号表
2番目の塩基

		U	C	A	G
1番目の塩基	U	UUU)フェニルアラニン UUC)ロイシン UUA)ロイシン UUG)ロイシン	UCU)セリン UCC)セリン UCA)ロイシン UCG)ロイシン	UAU)チロシン UAC)チロシン UAA)(終止) UAG)(終止)	UGU)システイン UGC)システイン UGA)(終止) UGG)トリプトファン
	C	CUU)ロイシン CUC)ロイシン CUA)ロイシン CUG)ロイシン	CCU)プロリン CCC)プロリン CCA)プロリン CCG)プロリン	CAU)ヒスチジン CAC)ヒスチジン CAA)グルタミン CAG)グルタミン	CGU)アルギニン CGC)アルギニン CGA)アルギニン CGG)アルギニン
	A	AUU)インロイシン AUC)メチオニン AUA)メチオニン AUG)(開始)	ACU)トレオニン ACC)トレオニン ACA)メチオニン ACG)メチオニン	AUU)アスパラギン AUC)アスパラギン AUA)リジン AUG)リジン	AGU)セリン AGC)セリン AGA)アルギニン AGG)アルギニン
	G	GUU)バリン GUC)バリン GUA)バリン GUG)バリン	GCU)アラニン GCC)アラニン GCA)アラニン GCG)アラニン	GAU)アスパラギン酸 GAC)アスパラギン酸 GAA)グルタミン酸 GAG)グルタミン酸	GGU)グリシン GGC)グリシン GGA)グリシン GGG)グリシン

問6 ある遺伝子の一部に相当するDNAにおける塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列の対応は、図1の関係にある。この遺伝子において、番号5の塩基に図2のような変異が生じた場合、合成されるタンパク質のアミノ酸配列はどのようになるか、推定しなさい。解答は、図1と同じ形式で記入すること。

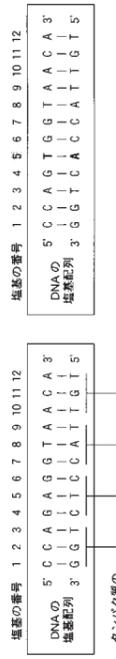


図1 ある遺伝子におけるDNAの塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列の対応関係

図2 突然変異が生じたDNAの塩基配列

生物

第2問 次の文を読み、あとの問に答えなさい(問1～問6)。

ある地域に生育する植物の集まりを植生という。地球上には地域によりさまざまな植生があるが、(イ)芝の表層の草根から、荒原、草原、森林に大別される。

図1は、温暖で降水量が十分な地域で見られる裸地が森林になるまでの植生の変化を示した模式図である。火山の噴火で流出した溶岩でできた裸地など、(a)植物が生着せず上層も形成されていない裸地に地衣類やコケ植物が侵入する。やがて [a] のような草本植物が生育するようになり、次に [b] のような(①)を中心とした(①)林を経て、[c] のような(②)を中心とした(②)林へと変化し、(ハ)構成種に大きな変化を示さない状態となる。このように、上層が形成されていない裸地から始まる植生の変化を(③)という。一方、伐採跡地や耕作されなくなった農耕地のように、すでに上層があり植物の種子や地下茎などが残っている場所から始まる植生の変化を(④)という。このような陸上の植生の変化のほか、湖沼に上砂や落葉などが流入して水深が浅くなり、やがて水面から地面が現れ草原となり、(⑤)林へと進行する植生の変化もある。この植生の変化を(⑤)という。

- 問1 下線部(イ)は何と何というか答えなさい。
 問2 下線部(ロ)のような植物種を何と何というか答えなさい。また、この種の特徴を2つ書きなさい。
 問3 文中の [a] ～ [c] にあてはまる植物として適切なものを、それぞれ以下の選択肢から選び答えなさい。
 タブナキ ススキ ハイマツ グロマツ コマクサ メヒルギ
 問4 文中の(①)～(⑤)に入る適切な語句を答えなさい。
 問5 下線部(ハ)の状態を何と何というか答えなさい。
 問6 (①)林から(②)林へと変化するとき、もっとも大きな影響を及ぼす環境要因は何か。また、なぜこのような変化が起こるのか80字以内で説明しなさい。

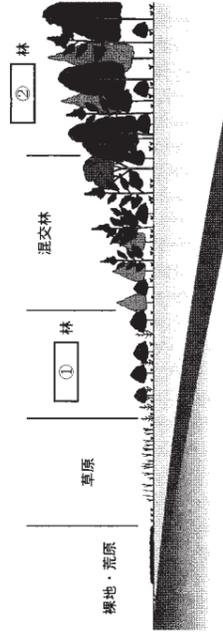


図1 温暖地でみられる植生の変化
 ◇M4(667-4)

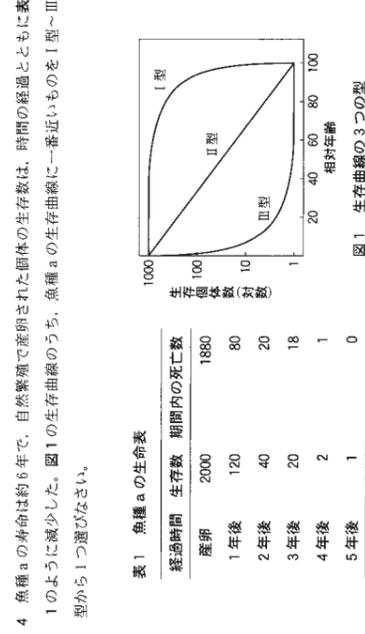
生物

第4問 次の文(Ⅰ)、(Ⅱ)を読み、あとの問に答えなさい(問1～問6)。

(Ⅰ) A川の上流部では魚種aがよく釣れていたが、最近、漁獲量が減少したのではないかと連絡があった。そこで、A川上流部のある区間に生息する魚種aの体長15cm以上の個体数を推定することにした。春のある日、10人の専門調査員を区間内の釣れるポイントに配置し、朝から昼までの一定時間に、釣りによって個体を捕獲した。そのうち体長15cm以上の個体の体にグラスチックの透明なタグをつけ、釣った場所を記録した。その3日後に、同じ専門調査員が同じ場所、同じ時間帯で釣り上げた体長15cm以上の個体の数を記録し、そのうちタグがついている個体の数も記録した。なお、調査した期間は曇りの日が続いていて、川の流量に変化はなく、区間内で個体が死亡することはなかった。

問1 最初の調査日にタグをつけたのは80個体、その3日後に釣り上げた総個体数は80個体で、そのうちタグがついていたのは10個体であった。これらのデータから、A川上流部での魚種aのある区間における体長15cm以上の生息個体数を推定しなさい。また計算式も書きなさい。

問2 このような個体数の推定方法を何と呼ぶか答えなさい。
 問3 問2の方法によって正確な個体数を推定するには、個体識別のタグが外れないこと、調査期間中に新たな死亡がないことなどの条件が必要である。これら以外に必要な条件は何か。2つあげなさい。
 問4 魚種aの寿命は約6年で、自然繁殖で産卵された個体の生存数は、時間の経過とともに表1のように減少した。図1の生存曲線のうち、魚種aの生存曲線に一番近いものをⅠ型～Ⅲ型から1つ選びなさい。



問5 魚種aと同じような生存曲線を示す動物を以下の選択肢から1つ選びなさい。
 トカゲ ミツバチ アサリ スズメ イノシシ アリ ヘビ

生物

第3問 以下の文を読み、あとの問に答えなさい(問1～問7)。

生殖というのは、生物が自らと同じ種に似した生物を作り出すことをい。作り出した生物は親、作り出された生物は子という関係となる。この関係の連続は、世代の継続を維持することを意味し、種が保存される。この生殖には、無性生殖と有性生殖のタイプがあるが、有性生殖を行う大部分の生物には雌雄の区別があり、雌と雄はそれぞれに(イ)分化した配偶子を作る。

ヒトやマウスの場合、精子と卵のもとになる原始生殖細胞は、卵巣の中では卵原細胞に、精巣の中では精原細胞に分化する。卵原細胞は減数分裂の過程に入り、一次卵母細胞となり卵黄を蓄積する。このとき、減数分裂の第一分裂の途中で停止している。その後減数分裂を再開し、二次卵母細胞と第一極体に分かれる。そして第二分裂中期まで進んで排卵され、精子と接触して(ロ)受精する。

問1 動物の無性生殖と有性生殖について、子孫を残し繁栄させるために有利な点を、それぞれ30字以内で答えなさい。
 問2 ヒトの場合、1つの一次卵母細胞からいくつの卵がつくられるか、答えなさい。
 問3 下線部(イ)の分化とはどのような現象か、40字以内で答えなさい。

問4 ヒトの体細胞には、22対44本の常染色体と2本の性染色体、計46本の染色体が存在する。以下の(1)～(4)の細胞の染色体数および核相をそれぞれ答えなさい。ただし、体細胞の核相は2nとする。

- (1) 卵原細胞 (2) 二次卵母細胞 (3) 第二極体 (4) 精原細胞
 問5 減数分裂の過程で、相同染色体の対台が開始される時期を以下のA～Dの選択肢から1つ選び記号で答えなさい。

- A. 減数分裂第一分裂前期 B. 減数分裂第一分裂中期
 C. 減数分裂第二分裂中期 D. 減数分裂第二分裂後期

問6 精子が卵のゼリー層に到達したときに精子に起こる現象のことを何と何というか答えなさい。
 問7 下線部(ロ)について、1個の卵に対して多数の精子が接触し侵入する可能性があると思われ、卵には最初に入れた精子以外の精子の侵入を防ぐメカニズムが備わっている。このメカニズムについて、卵の細胞膜においてみられる電気的な変化を含めて2つの機構を70字以内で答えなさい。

生物

(Ⅱ) A川の上流部の魚種aを継続的に釣れるようにするために、(Ⅰ)とは別な区間において体長15cm以上の成魚を、その区間で初めて100個体放流した。このとき、野生魚と区別できるように、放流した個体のヒレの一部を切除した。放流してから3日後、(Ⅰ)と同様の方法で調査すると、釣り上げた30個体のうち、5個体にヒレの一部がなかった。なお、ヒレの一部を切除しても生存に問題はなく、自然にヒレが切れることはないとする。

問6 野生魚の個体数を推定しなさい。また計算式も書きなさい。

