

2022(令和4)年度 入学試験問題

東大・医進クラス 2月1日 AM

適性検査Ⅱ

注 意

- (1) 指示があるまで表紙を開かないこと。
- (2) 問題および解答用紙の両方に受験番号・座席番号を記入すること。
- (3) 声を出して読まないこと。
- (4) 解答は解答用紙の所定の欄^{らん}に記入すること。

受験番号	
座席番号	

1

はるこさんとふゆきさんが、学校にある階段について先生と話をしています。

先生：はるこさん、ふゆきさん、私たちが今いる教室は校しゃの2階にあります
が、1階から2階に上がる階段の段数を気にしたことはありますか？

はるこ：えー、気にしたことなんてないです。30段ぐらいですか？

ふゆき：私もわかりません。

先生：正解の段数は24です。今日は、ふだんにげなく使っている階段の上り方
について考えてみましょう。2人は階段を上るとき、1段ずつ上りますか？

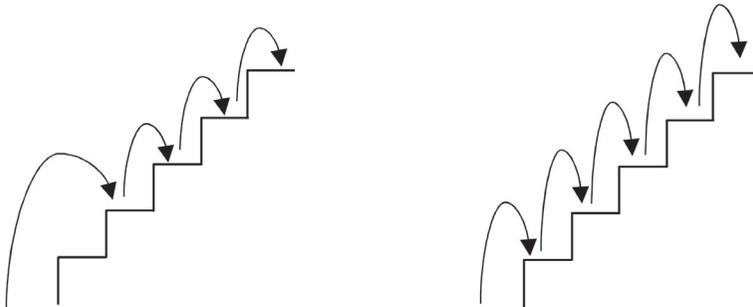
はるこ：私は1歩で1段ずつ上ります。段数が24の階段だったら24歩で上り終わ
ります。

ふゆき：私も1歩で1段ずつ上りますが、1段飛ばし、つまり1歩で2段上ることもあ
ります。

先生：なるほど。では段数が5の階段を上るとき、ふゆきさんはどのように上るの
ですか？

ふゆき：その時々で変わりますね。最初の2段を1歩で上り、残りの3段を1歩で
1段ずつ上るときもあれば、5段すべてを1歩で1段ずつ上るときもあり
ます (図)。

図



先生：1歩で3段上ることはしないのですか？

ふゆき：3段以上は、足が届かないから1歩では無理ですね。

はるこ：そうなんだ。ふゆきさんが段数が5の階段を上るとき、上り方は全部で何通
りあるんだろう。

先生：そうですね、みんなで考えてみましょうか。

ふゆき：段数が5の階段だと、1歩で2段上ることができるのは2回までですね。

はるこ：じゃあ、1歩で2段上ることを2回する上り方をまずは考えてみようよ。

ふゆき：そうだね。このときは、1歩で1段上ることを1回することになるね。1段目を1歩で上るか、5段目を1歩で上るか……。

はるこ：あっ、3段目を1歩で上ることもできるよ。

先生：考えていることを整理するために、表1のように表してみたらどうでしょう。

表1

1段目を1歩、2・3段目の2段を1歩、4・5段目の2段を1歩で上るとき	→	$1+2+2$
1・2段目の2段を1歩、3段目を1歩、4・5段目の2段を1歩で上るとき	→	$2+1+2$
1・2段目の2段を1歩、3・4段目の2段を1歩、5段目を1歩で上るとき	→	$2+2+1$

ふゆき：なるほど、1や2をいくつか使って5になるような足し算を考えればいいのか。

はるこ：わかりやすいね。つまり、1歩で2段上ることを2回する上り方は全部で3通りあるってことがわかった。

先生：さあ、ふゆきさんが段数が5の階段を上るときの他の上り方も考えていきましょう。

〔問題1〕 ふゆきさんが段数が5の階段を上るときの上り方は全部で何通りあるか求めなさい。

はるこ：段数をもっと多い階段を上るとき、ふゆきさんの階段の上り方が全部で何通りあるかを考えるのは大変そうだね。

先生：確かに簡単ではありません。でも、工夫をすれば計算することができますよ。

ふゆき：え、計算で求められるんですか？

先生：そうです。まずは「準備」として、段数が3、段数が4の階段を上るときの上り方はそれぞれ全部で何通りあるかわかりますか？

はるこ：さっき先生に教わった表し方を使えば、表2のような感じかな。

表2

段数が3の階段	→	$1+1+1, 1+2, 2+1$
段数が4の階段	→	$1+1+1+1, 1+1+2, 1+2+1, 2+1+1, 2+2$

ふゆき：それぞれ，3通り，5通りだね。でも，この方法だと段数が増えたときに考えるのが大変だよ。どうやって計算で求めるんだろう。

先生：ではここからが本題です。さきほど考えた段数が5の階段について，「最初の1歩」に注目してみましょう。

はるこ：どういうことですか？

先生：段数が5の階段を上る上り方はどれも「最初の1歩で1段目を上る」か「最初の1歩で1・2段目の2段を上る」かのどちらかになっていますよね。

ふゆき：それはそうですね。

先生：「最初の1歩で1段目を上る」とき，段数が5の階段を上る上り方は全部で何通りですか？

はるこ：えっ，いきなりそんなこと聞かれてもすぐに答えられませんよ。

ふゆき：ちょっと待って，先生が質問するってことは，考えればわかることかもしれないよ。

先生：ふふふ。

はるこ：不^ぶ気^き味^みだね。

ふゆき：不気味だ。

はるこ：あ，「最初の1歩で1段目を上る」と，残りの段数は4だね。

ふゆき：そうか，さっき先生が言ってた「準備」がここで関係してくるんだね。

はるこ：「最初の1歩で1・2段目の2段を上る」と，残りの段数は3だから……。

ふゆき：なるほど，私が段数が5の階段を上るときの上り方は（ A ）と（ B ）を（ C ）ことで求められるんだね。

先生：2人とも気付いたみたいですね。すばらしいです。でもふゆきさん，あぶないですから今度から階段は1段ずつ上りましょうね。

〔問題2〕

- (1) 会話が成立するように，（ A ），（ B ），（ C ）の空欄^{らん}にあてはまる文や語句を答えなさい。
- (2) ふゆきさんが，段数が10の階段を上るときの上り方は全部で何通りあるか求めなさい。また，求める過程も解答用紙に書きなさい。

2

ちなつさんは、お父さんと夕食を食べているようです。

ちなつ：もうおなかいっぱいだー。ごちそうさまでした！

父：ちょっと待ったー！ せっかく父さんが作ったのにあんまりじゃないか。まだ野菜が残っているのに。

ちなつ：はいはい、わかりました。食べればいいんですよ。

父：むむ。その態度はいただけないな。日本は食料を輸入に頼^{たよ}っているところが大きいんだ。せっかく遠くから運んできたものもあるのに、残すのはおかしい話だろ？

ちなつ：うーん。確かに授業で習った気がするなあ。それに世界には栄養不足の人々がいるのに、日本では食べ残しなどの食品ロスがたくさん発生しているって先生も言ってたな。

父：いい授業を受けているじゃないか。そういえば、八王子市は人口が50万人以上の都市の中でごみ排出量^{はいしゅつりょう}の少ない自治体ランキング3年連続全国1位だけど、食品ロスも少ないのかな？

ちなつ：ちゃっかり八王子市のアピールを入れてくるあたり、さすが八王子市職員だね。

父：まあね。ははは！

ちなつ：（お父さんでも食品ロスは詳^{くわ}しくないのか。ちょっと調べてお父さんの鼻をあかしてやろう。）

ちなつさんがインターネットを使って調べはじめると、お姉さんがやってきました。

ちなつ：なになに……、2019年度の八王子市の食品ロスは1万7400トンなのか。けっこう多い感じがするなあ。確かに学校でも給食がたくさん残ってしまっているしなあ。そういえば、給食ってどれくらい食べ残されてしまっているんだろう？

姉：どうしたの？ パソコンを使うなんてめずらしい。学校の宿題？

ちなつ：ちがうよ。宿題じゃないけど、給食の食べ残しについて調べて、環境省^{かんきょうしょう}の調査によると、小中学生1人当たりの給食の食べ残しは1年間で約7.1kgなんだって。給食の食べ残しを減らす良い方法はないかなあって考えてたの。食品ロスは問題でしょ？

姉：なるほどねえ。でもいきなり解決策を考えるより、まずは給食の食べ残しの現状をもっと調べる必要があるんじゃないかな。

ちなつ：どうやって？

姉：それを考えるのが大事なんじゃない！ がんばって！ じゃあ私は出かけてくるから。

ちなつ：ちえっ、^{かんじん}肝心なところでいなくなるんだから……、じゃあひとまず私のクラスの給食にはどのくらい食べ残しがあるのか調べてみるか。

表 ある週^{こんだて}の献立と食べ残しの量

日にち	6月7日(月)	6月8日(火)	6月9日(水)	6月10日(木)	6月11日(金)
献立	・牛乳 ・ごはん ・豚肉 ^{たにく} のしょうが焼き ・ほうれん草のおひたし ・かきたま汁 ^{じゆ}	・牛乳 ・マカロニグラタン ・サラダ ・りんご	・牛乳 ・ごはん ・サバの塩焼き ・野菜のゴマあえ ・みそ汁	・コーヒー牛乳 ・コッペパン ・ハンバーグ ・ポテトサラダ	・牛乳 ・夏野菜カレーライス ・サラダ ・オレンジ
食べ残しの量	1600g	500g	2000g	200g	600g

〔問題1〕表は、ちなつさんが給食の献立と自分のクラスの食べ残しの量について調べた結果です。

- (1) 表から、給食の献立とちなつさんのクラスの食べ残しの量の間にはどのようなことがいえそうですか。あなたの考えを書きなさい。
- (2) 給食の食べ残しの原因をさらに追究するために、あなたならこの後どのような調査をおこないますか。その目的や方法などをできるだけ具体的に書きなさい。

お母さんが帰宅したようです。

母：おっ！ 学校の宿題やってるの？

ちなつ：ちがうよ。私は宿題じゃなくてもパソコンくらい使います。食品ロスについて調べてたの！

母：ごめん、ごめん。感心ね。じゃあせっかくだからお母さんから1つ話をし
てあげよう。

ちなつ：（しまった、国連職員のお母さんに食品ロスの話は禁物きんもつだったか。話が長
くなりそうだ……。）

母：食品ロスも問題なんだけど、二酸化炭素の排出も問題になっているのよ。

ちなつ：それは知ってるよ。だからうちはできるだけ車を使わないようにしている
んでしょ。

母：そうそう。でも、二酸化炭素の量を減らす食事もできるんだよ。

ちなつ：どういうこと？

母：例えば、あなたの大好きなあんパンが作られて私たちが食べ終わるまでに
どれくらい二酸化炭素が排出されていると思う？

ちなつ：そんなの全然イメージもつかないよ。

母：だよね。だからそれをわかりやすく表したカーボンフットプリントっても
のがあるの。

ちなつ：カーボンフットプリント？ （また難しい言葉を……。）

母：簡単に言うと、ある製品が作られてから捨てられたり、食べられたりする
までの過程で発生する二酸化炭素の量を合計したものがカーボンフットプ
リントなの。あんこやパンを作る過程でも二酸化炭素が発生するでしょ。

ちなつ：確かにね。電気やガスを使うもんね。

母：そうそう。そして、作られたあんパンを運ぶときにも二酸化炭素が発生す
るでしょ。

ちなつ：確かにね。トラックで運ぶもんね。

母：その通り。運ばれる過程で発生する二酸化炭素も計算されているのよ。も
しこれが遠くから運ばれたものだとしたら……。

ちなつ：カーボンフットプリントが大きくなる！ ちょっと待って、あんパンの材
料となる砂糖や小麦などは輸入たよに頼るところが大きいから、その分あんパ
ンのカーボンフットプリントが大きくなるってこと？

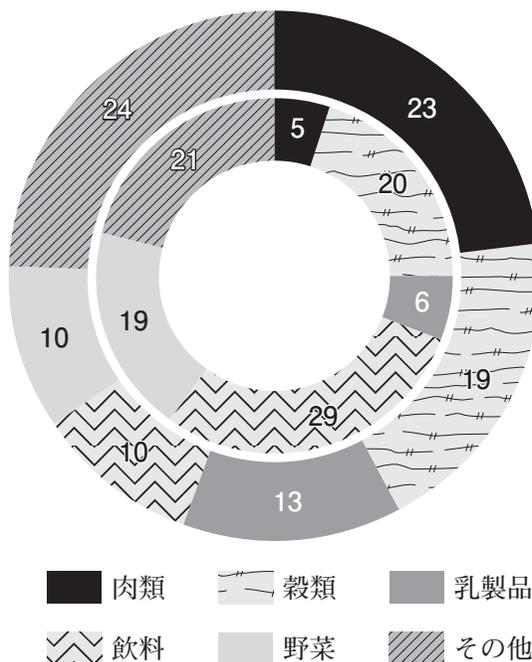
母：その通り。輸入の際に用いられる飛行機や船も二酸化炭素を発生させてしまうからね。

ちなつ：食べものが運ばれる距離もカーボンフットプリントに関係してくるのか。

図 日本人の食に関連するグラフ (2017年)

【内側のグラフ】
1人当たりの1年間の食料
需要の割合 (%)
：総計800kg

【外側のグラフ】
1人当たりの1年間の食事
によって生じるカーボン
フットプリントの割合 (%)
：総計1400kg



(地球環境戦略研究機関『1.5℃ライフスタイル — 脱炭素型の暮らしを実現する
選択肢 — 日本語要約版』をもとに作成)

(注) 小数点以下を四捨五入しているため、合計が100%になっていない。

母：ちなみにこの図が日本人の食に関連するグラフなんだけど、内側のグラフは日本人1人が1年間で食べたり飲んだりしているものとその割合を表しているの。つまり、平均すると日本人は1人当たり1年間で800kgの食品をとっていて、そのうちもっとも多いのが……。

ちなつ：飲料！ 全体の29%も占めているんだね。つまり1年間で232kgも飲みものを飲んでいるのか。

母：そう。そして外側のグラフが、日本人の食事によって発生している二酸化炭素の量を表しているの。つまり、日本人1人の食事は、1年間で二酸化炭素1400kgに相当するカーボンフットプリントになるってこと。

ちなつ：23%で最大の割合を占める肉類は、322kgのカーボンフットプリントになるってことね。

母：そう、わかってるじゃない。そんなふうに、内側のグラフと^{ひかく}比較してみると……。

ちなつ：内側のグラフでは肉類が5%ということは、1年間で肉類を40kg食べてるってことだよな？

母：そうだよ。

ちなつ：ということは、肉類1kg当たりのカーボンフットプリントは8.05kgになるのね。一方、内側のグラフで最も割合が大きいのは29%の飲料だけど、外側のグラフでは10%になっている。ということは飲料1kg当たりのカーボンフットプリントはとても小さいということね。

母：そう！　じゃあ、他に1kg当たりのカーボンフットプリントが比較的小さいものは？

ちなつ：野菜！

母：その通り！　だから野菜を食べずに肉ばかり食べるのは身体に悪いだけじゃなくて、環境にも悪いのよ。

ちなつ：むむむ……。

[問題2]

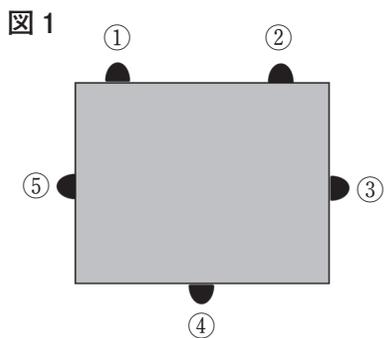
- (1) 野菜1kg当たりのカーボンフットプリントは何kgになりますか。小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めなさい。ただし、求める過程も解答用紙に書きなさい。
- (2) 本文中の会話を参考にして、食事におけるカーボンフットプリントを小さくするための方法を2つ答えなさい。また、そのように考えた理由をそれぞれ説明しなさい。

3 先生とあきおさんが理科室で話をしています。

先生：あきおさん、今日は電気の実験がしたいと言っていましたね。

あきお：はい。授業でやった実験がおもしろかったので、もっと実験をやりたいくなりました。

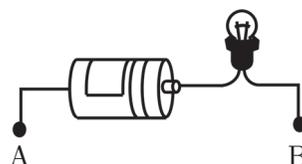
先生：それではまず、内部の配線が見えないようにした箱を使って実験をしてみましょう（図1）。



あきお：どんな実験ですか？

先生：この電池と豆電球の装置を使って、箱の中の配線がどのようになっているか調べるんです（図2）。

図2



あきお：電池と豆電球ですか？

先生：まず電池と豆電球の装置のAを箱の①の端子に、Bを②の端子につないでみます。豆電球が光らなければ①と②は箱の中でつながっていないということです。このときは表の①と②の組み合わせのところに×をつけましょう。同じように実験をして、光った組み合わせには○，光らなかった組み合わせには×を入れていきます。

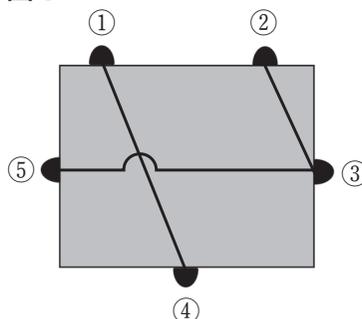
あきお：はい。

先生：例えば表1のような結果となった場合、箱の中の配線は図3のようになっていると考えられます。

表1

	①	②	③	④	⑤
①					
②	×				
③	×	○			
④	○	×	×		
⑤	×	○	○	×	

図3

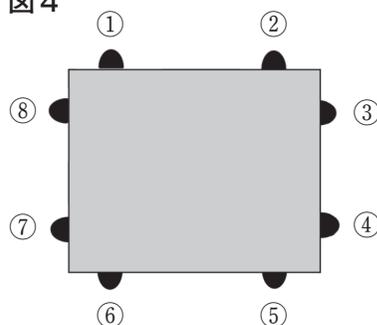


あきお：箱を開けずに中の配線が分かるんですね！

先生：そうです。では、あきおさんはこちらの8つの端子がついた箱に挑戦してみましょうか（図4）。

あきお：端子の数が増えるんですか？ 難しそうですが、がんばります。

図4



先生：どうでしょう。どこまで進みましたか？

あきお：ここまでできました（表2）。

表2

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
①								
②	×							
③		○						
④	○							
⑤				○				
⑥			×	×				
⑦	×	×				○		
⑧								

先生：1つ1つ順番にやっていませんね。

あきお：すみません。

先生：いや、でもなかなかいいカンをしていますね。あと⑤と⑧の組み合わせが○だと箱の中の配線がどのようなになっているか分かりますよ。

〔問題1〕

- (1) 表2の時点で考えられる箱の中の配線を、図3を参考にして解答用紙にかきなさい。
- (2) ⑤と⑧の組み合わせが○の場合、⑧と組み合わせて○になるのはどの端子ですか。○になる端子を①～⑦からすべて選び、番号で答えなさい。
- (3) ⑤と⑧の組み合わせが×の場合、⑧の列の実験結果は3通りの状態が考えられます。解答用紙の⑧の列に○または×を入れ、考えられる状態を3通り完成させなさい。

先生：この配線の中を電気は流れていきます。電気の流れを電流といいます。私たちの身のまわりには電流を利用した機器がたくさんあります。その中のドライヤーやトースターは熱を発生させる電熱線を使っています。

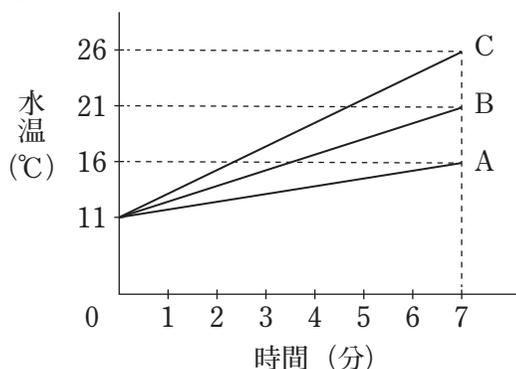
あきお：電熱線……。授業での実験で使ったことがありましたね！

先生：はい。ここに3種類の電熱線A～Cがあります。電熱線Bは断面積が電熱線Aの2倍で長さが同じもの、電熱線Cは断面積が電熱線Aと同じで長さが電熱線Aの $\frac{1}{3}$ です。この3種類の電熱線が電流によって発熱するようすを観察しましょう。3種類の電熱線をそれぞれ100gの水が入ったビーカーの中に入れ、それぞれ同じ電圧をかけます。そして7分間電流を流し続け、1分ごとに水温を記録してみましょう。

あきお：はい。

あきおさんは、実験の結果を図5にまとめました。

図5

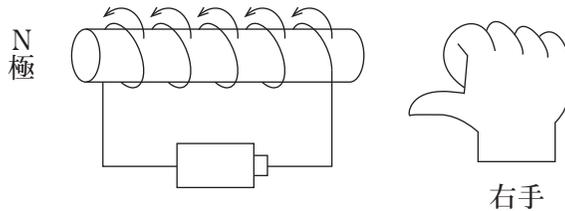


〔問題2〕 図5から電熱線と発熱量はどのような関係があると考えられますか。正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 電熱線の断面積が2倍になると発熱量は2倍になり、長さが $\frac{1}{3}$ になると発熱量は $\frac{1}{3}$ になる。
- イ 電熱線の断面積が2倍になると発熱量は $\frac{1}{2}$ になり、長さが $\frac{1}{3}$ になると発熱量は3倍になる。
- ウ 電熱線の断面積が3倍になると発熱量は3倍になり、長さが $\frac{1}{4}$ になると発熱量は4倍になる。
- エ 電熱線の断面積が $\frac{1}{3}$ 倍になると発熱量は3倍になり、長さが $\frac{1}{4}$ になると発熱量は $\frac{1}{4}$ になる。

先生：電流のはたらきは他にもあります。コイルに電流を流すとどうなりますか？
 あきお：磁石！ 電磁石になります。
 先生：そうですね。右手の4本の指先を電流の流れる向きに合わせてコイルをにぎります。そのとき親指の向いている方がN極になるんでしたね（図6）。

図6



あきお：電流が強いほど、コイルの巻き数が多いほど強い磁石になるんですね。
 先生：その通りです。このコイルは電流から磁石を作りますが、逆のこともできるんですよ。

あきお：逆？
 先生：そう、磁石から電流を作ることができます。
 あきお：へえ～、どうすればできるんですか？

先生：コイルに磁石を近づけたり遠ざけたりするだけです。例えば、図7のようにコイルにN極を近づけるとしましょう。そうするとそのN極の動きを止めるような向きに、つまりコイルは左側がN極の電磁石になろうと電流を流します。逆に図8のようにN極を遠ざけるとその動き止めるような向き、コイルは左側がS極の電磁石になるように電流を流します。このとき流れる電流を誘導電流ゆうどうでうりゅうといいます。

あきお：磁石の動きを止めるとどうなりますか？
 先生：図9のように磁石の動きを止めると誘導電流は発生しません。

図7

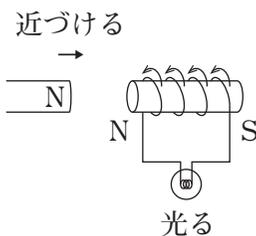


図8

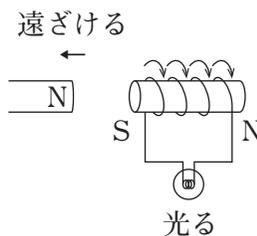
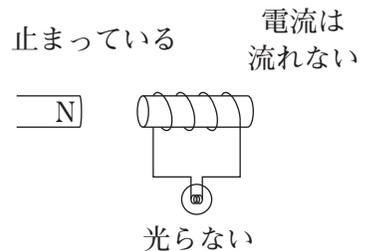


図9



先 生：ところであきおさんはIH^{アイエチ}、電磁調理器は知っていますか？

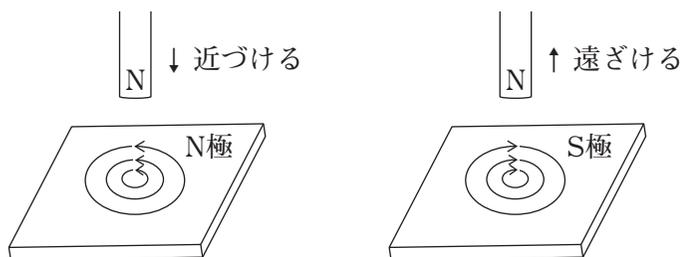
あきお：何ですかそれは？

先 生：ガスコンロのように火を使うのではなく、電気を使う調理器です。この電磁調理器もこの誘導電流を利用しています。

あきお：おもしろそうですね。説明していただけますか？

先 生：ここにちょうど金属板があるので、これを使って説明しましょう。図10のように板にN極を近づけると、図7のような状態になっていますね。すると金属板には円をかくように誘導電流が流れて、金属板の磁石側の面がN極になります。この電流をうず電流と呼びます。N極を遠ざけるときは、その逆に磁石側がS極になるように逆向きの電流が流れます。

図10



あきお：なるほど……なかなか難しいですね。それでなぜガスコンロのように温めることができるのですか？

先 生：電流が流れると電熱線のように金属は熱を出します。電磁調理器は内部に電磁石があって、そこに流す電流の強さと方向を変化させ、磁石が近づいたり遠ざかったりするのと同じ状況を作ります。そうするとなべ底にうず電流ができ、なべ自体が発熱するという仕組みです。

あきお：なるほど。

先 生：最後にうず電流の実験をしましょう。

あきお：何をやるんですか？

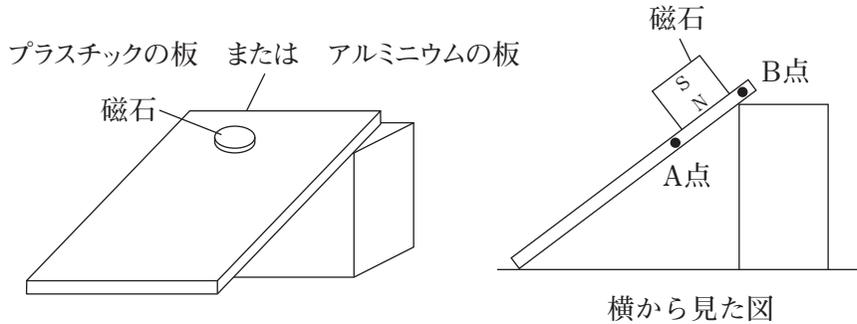
先 生：電気を通さないプラスチックの板と、磁石がくっつかない金属であるアルミニウムの板で坂道を作ります。この坂道の上を100円ショップで買って来たボタン型の強力な磁石、ネオジウム磁石をすべらせてみましょう。

あきお：分かりました！ 磁石の向きはどのようにすればよいですか？

先 生：そうですね、ではN極が下になるようにすべらせてみましょうか。

あきおさんは図11のような装置を作って実験をおこないました。

図11



あきお：へえ～，同じ角度の坂道だけどアルミニウムの板の上にした磁石の方がゆっくりすべっていくんですね。これもうず電流のえいきょうですか？

先生：はい，その通りです。なぜアルミニウムの板の方がゆっくりすべるのか，アルミニウムの板にふれているN極だけを見て，考えてみましょう。

〔問題3〕 なぜアルミニウムの板の方が，磁石がゆっくりすべっていくのでしょうか。その理由を「うず電流・A点・B点」の言葉を入れてくわしく説明しなさい。

受験番号	座席番号	総得点
		/100

1

〔問題1〕

通り

〔問題2〕

(1) (A)

(B)

(C)

(2) 通り

求める過程

*

2

〔問題1〕

(1)

(2)

〔問題2〕

(1) kg

求める過程

(2) 方法1

方法1の理由

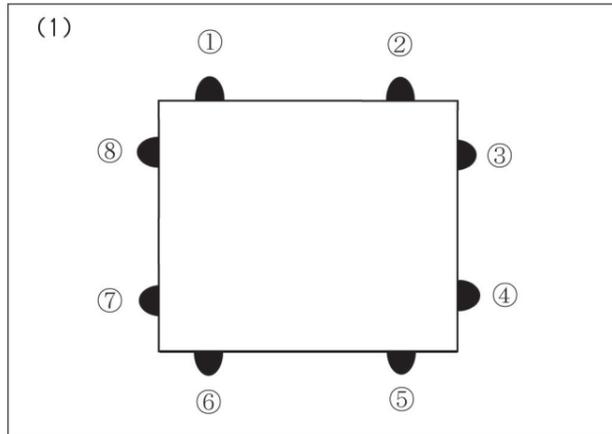
方法2

方法2の理由

*

3

〔問題1〕



(2)

(3)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
⑧							
⑧							
⑧							

〔問題2〕

〔問題3〕

*

解答例

1

〔問題1〕 8通り

〔問題2〕(1) A: 段数が3の階段を上る上り方
B: 段数が4の階段を上る上り方
C: 足す

(2) 段数が3以上の階段を上る上り方については、それより段数が1少ない階段を上る上り方と、段数が2少ない階段を上る上り方の和で求められるから、
(段数が6の階段を上る上り方) = $5 + 8 = 13$
(段数が7の階段を上る上り方) = $8 + 13 = 21$
(段数が8の階段を上る上り方) = $13 + 21 = 34$
(段数が9の階段を上る上り方) = $21 + 34 = 55$
(段数が10の階段を上る上り方) = $34 + 55 = 89$

よって 89通り

2

〔問題1〕

- (1) ・献立にごはんが含まれていると、食べ残しの量が多い傾向にある
・献立が洋食だと、食べ残しの量が少ない傾向にある。
- (2) ・品目別の食べ残しの量を調べることで、どの品目が残りやすいのか特定することができる。
・食べ残された重さではなく食べ残された割合を調べることで、残されやすい品目を特定することができる。
・同様の調査を他クラスでも実施し比較することで、食べ残しの原因が献立以外の要因にある可能性を検討できる。

〔問題2〕

(1) 0.92kg

〔求め方〕 $(1400 \times 0.1) \div (800 \times 0.19) = 0.921\cdots$
この値の小数第3位を四捨五入すると 0.92

(2) 〔方法〕 肉類を少なくして野菜中心の食事にする。

〔理由〕 肉類のカーボンフットプリントは大きく、野菜のカーボンフットプリントは小さいため。

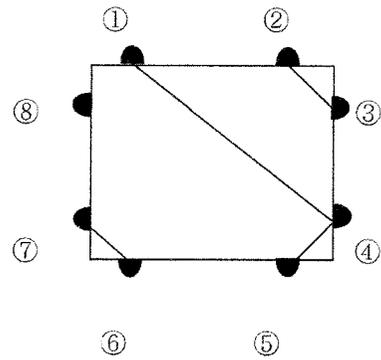
〔方法〕 国内で生産された食品を選ぶようにする。

〔理由〕 輸入された食品は輸送距離が大きくなり、カーボンフットプリントも大きくなるため。

3

〔問題1〕

(1)



(2) ①④⑤

(3)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
⑧	×	○	○	×	×	×	×
⑧	×	×	×	×	×	○	○
⑧	×	×	×	×	×	×	×

〔問題2〕 ウ

〔問題3〕 磁石がすべっていく前方A点ではアルミ板には渦電流によってN極ができ、後方B点ではS極ができて磁石がすべり落ちるのを止めようとするため。