

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、10ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分で、終わりは午後0時35分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用下さい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけを提出**下さい。
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 **受検番号**を解答用紙の決められたらんに記入下さい。

東京都立武蔵高等学校附属中学校

1 はるきさん、なつよさん、あきおさん、ふゆみさんの4人がなつよさんの家で、自由研究の課題について話をしています。

はるき：みんなは自由研究で何をするのかな。

あきお：私はまだ考えているところかな。

なつよ：私は万げ鏡を自分で作っているよ。

ふゆみ：万げ鏡は円形のつつの穴をのぞきながらつつを回すといろいろな模様が次々とできていくおもちゃだよ。私も小さいころ、万げ鏡で遊んだよ（図1）。

はるき：どういう仕組みになっているのかな。

なつよ：円形のつつの中に、3枚の長方形の鏡の板を内側が鏡の面になるように、のぞき穴から見て正三角形になるようにぴったり入れる（図2）と鏡どうしが映りあって、つつの中に入れたビーズや細い色つきの棒がきれいな模様を作るよ。ビーズや細い色つきの棒は、うすいとう明な入れ物に入れてつつの先の方に付けておくよ。

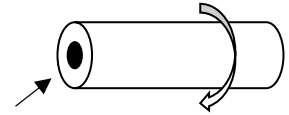
ふゆみ：万げ鏡をのぞいたときに、実際に見るのは正三角形の内側だけだから、図2のように正三角形の外側にある棒の部分は見えないね。

あきお：円の中にぴったり入る正三角形を作るのは難しいかな。

はるき：円の大きさによって、中に入る正三角形の1辺の長さも変わりそうだね。円の直径を決めたとき、正三角形の1辺の長さはどうなるのかな。

なつよ：円の直径が6cmのとき、円の内側に直線を引くと直径にあたる場所が一番長いから、正三角形の1辺の長さは6cmよりも短くなるね。

図1



ここからのぞいた様子

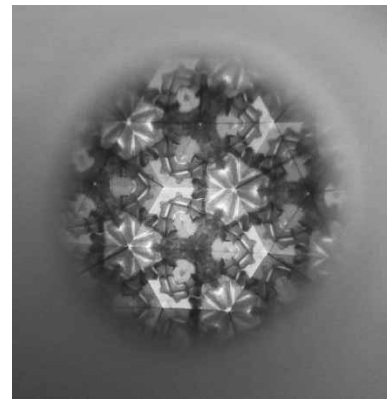
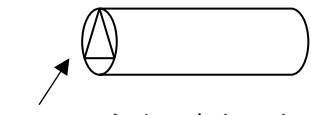
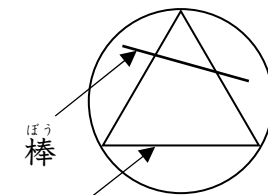


図2



つつの中をこちらから見た図



ぼう
棒

鏡の板

〔問題1〕 なつよさんは円の直径が6 cmのとき、円の内側に直線を引くと直径にあたるところが一番長いから、正三角形の1辺の長さは6 cmよりも短くなるね。と言っています。円の直径が6 cmのとき、正三角形の1辺の長さは直径の6 cmより短くなる理由を言葉と図を使って説明しなさい。なお、図については、定規を使わずにかいてもよい。

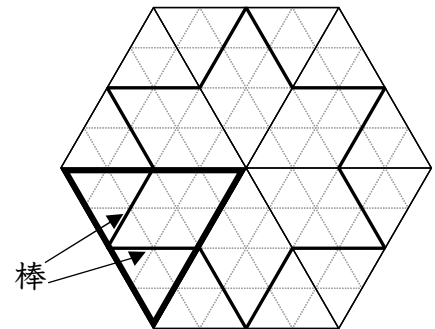
はるき：つつをのぞくと元の正三角形の周りに鏡が映りあって、同じ三角形がたくさんあるように見えるね。

なつよ：^{ため}試しに2本の棒を入れてつつを回していたら、太線でかかれた元の正三角形と、鏡に映った正三角形の一部分に模様ができだよ（図3）。

あきお：鏡を境目に、鏡に映った部分は元の部分の^{せんたいよう}線対称になるね。つつを回すと他にもいろいろな模様ができるよ。中に入れる棒の数を変えてもいろいろな模様ができそうだね。

ふゆみ：図3と同じ正六角形の部分に注目して他にもどんな模様ができるのか探してみよう。^{さが}

図3 つつから見えた一部分



〔問題2〕 万げ鏡を^{たて}縦にして、上からのぞきながら棒を動かす^{そうさく}操作を行う。図4にある正三角形（太線部分）に次のページの^{しだが}ルールに従って棒を置く。

このとき、図4に図5の模様の面積の1.5倍の大きさになる模様をかきなさい。ただし、鏡の厚さは考えないものとし、図4と図5の点線は、元の正三角形を16個の同じ大きさの正三角形に分けるものとする。

図4

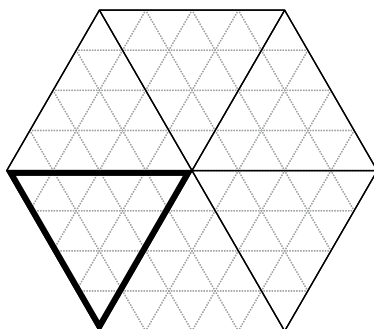
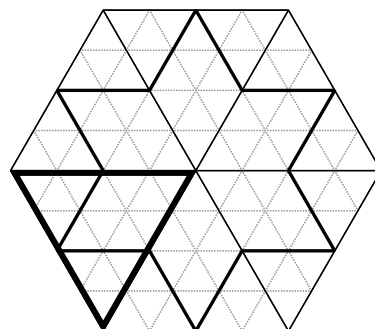


図5



ルール

1. 使う棒の数は1本以上であり、長さはつつの直径よりも短いものを使うこと。
2. 棒のはしは、太線と太線、太線と点線、点線と点線が交わる部分にあるように置くこと。また、太線上にぴったり重なるようには置かないこととする。
3. 模様は、**図4**の中心をふくみ、棒および鏡に映った棒で囲まれた面積が求められるような形であること。また、いくつかの面積が考えられるような模様になった場合、最も小さい面積が解答になるとする。

はるき：万げ鏡のように、周りが鏡で囲まれたものを見ると、いろいろな形ができるね。立体を使って同じようなことができないかな。

なつよ：3枚の鏡の置き方を変える必要があるそうだね。

ふゆみ：立体を使ったときにいろいろな角度から鏡に映るように、**図6**のように、底面に1枚の鏡を置いて、その鏡に2枚の鏡Aと鏡Bをそれぞれ垂直になるように立てた鏡の模型を作ったよ。さらに、この模型の3枚の鏡面がぴったりと付く点Pに頂点の一つが重なるように立方体を一つ置いてみたよ (**図7**)。

図6

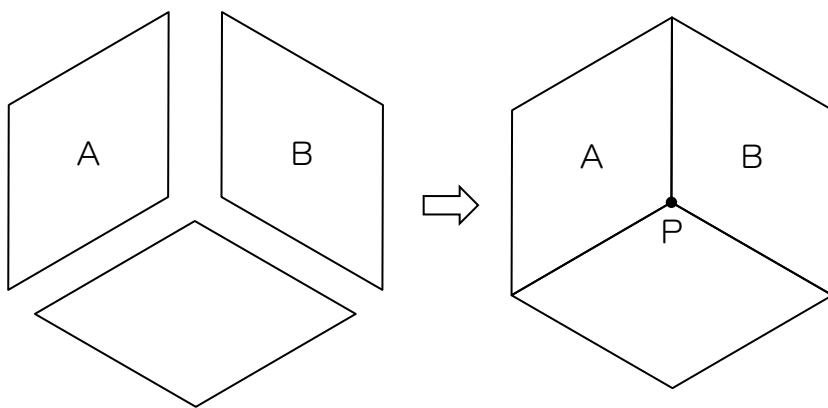
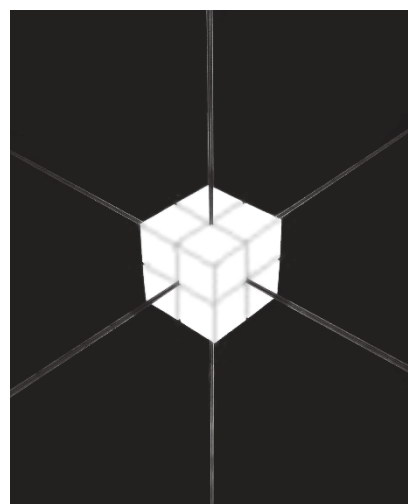


図7



あきお：鏡に映った部分もふくめると、空間にういた大きな立方体ができているように見えるね。

はるき：後ろの方に見えない部分もあるけど、元の立方体が8個合わさってできた、面が六つある一つの大きな立体と見ることができそうだね。

なつよ：この立体は、縦または横に回転させても同じ立体に見えるね。

あきお：いくつかの立方体を図6の模型に置くとき、その置き方によって見える立体も変わりそうだね。図6の模型を二つ用意し、模型①、模型②として立方体の置き方がちがう二つの立体を作ってみよう。

ふゆみ：模型①を点Pを立体の中心として、縦または横に回転させると、模型②の立体と同じに見えるような立方体の置き方があるね。

〔問題3〕 模型①と模型②を用意して、底面の上に、五つずつの同じ大きさの立方体を次のページのルールに従ってそれぞれ置く。次に、模型①に図8のように五つの立方体を置いた。模型②には、図8の置き方とちがう置き方で立方体を置く。このとき、点Pを立体の中心として、縦または横に回転させると図8の模型①にできた立体と同じに見える模型②の立方体の置き方を答えなさい。

ただし、解答用紙は図6を真上から見たものとし、点Pは3枚の鏡が重なった点、AとBはそれぞれ垂直に立っている鏡Aと鏡Bの面であるとする。また、立方体を置いた場所は、図9の例のようにしゃ線でぬりなさい。

図8 模型①にできた立体

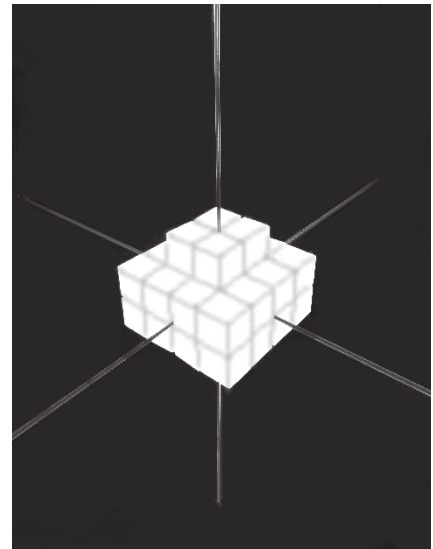
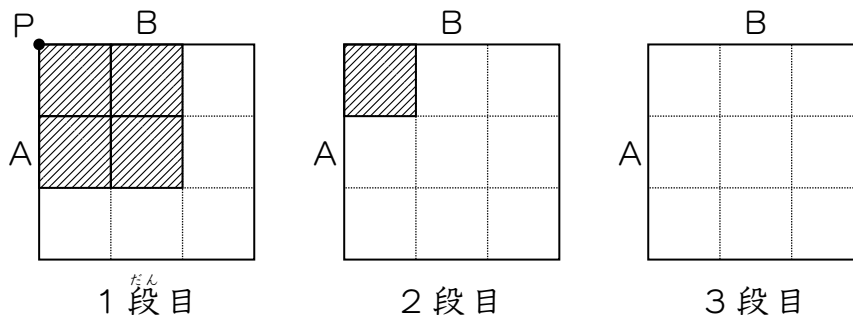


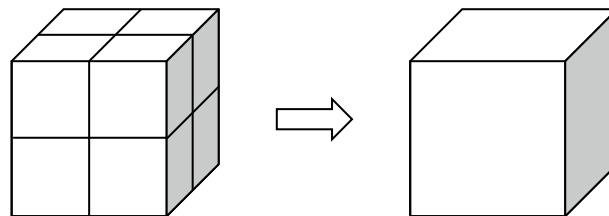
図9 「図8 模型①にできた立体」を表した場合の例



ルール

1. 立方体の一つは図7と同様の位置に置くこと。
2. 立方体どうしは他の立方体と少なくとも1面がぴったりと重なるように置くこと。
また、立方体の上に立方体を乗せることができる。
3. 立方体を置く場所は、解答用紙にあるように下から1段目の9か所、その上の2段目の9か所、その上の3段目の9か所のはんに置くこと。
4. 鏡に映った部分もふくめた、立方体が組み合わさってできた立体は、図10のように一つの立体とする。

図10



2 はるきさん、なつよさん、あきおさん、ふゆみさんの4人は、総合的な学習の時間にグループで取り組む調査について相談しています。

はるき：生き物について何か調べてみたいと思っているのだけれど、どうかな。

なつよ：私は調べるだけでなく、数値を比べる調査をしてみたいな。

ふゆみ：それは難しそうだね。でもだれが見てもきちんと比べられるように、数値にして表すということは大切なのだと思うよ。

はるき：それってたとえば、体の大きさを表すときに、「大きい」、「小さい」という言葉ではなく、「何cm」のようにして表すということかな。

なつよ：たとえば私はハムスターを飼っているので、ネコやイヌを見ると大きくなって思ってしまうよ。

あきお：そうだね、ネコやイヌを小さい動物と思う人もいるものね。大きさは、その人によってとらえ方がちがうね。

ふゆみ：そう。だから、数値にして表しておけば、人によってちがうということがなくなると思うんだ。

4人は、数値にして表すということに着目して、まずは資料を探してみることにしました。

あきお：図鑑や百科事典を調べていたらおもしろそうなものを見つけたよ。動物が1回のジャンプで移動できるきよりを比べたものなのだけれど、インパラは12.5m、オオカンガルーは10m、トノサマバッタは75cmだって。

はるき：インパラというのはどういう動物なのかな。

あきお：シカの仲間みたいだね。

なつよ：そうすると、この3種類の動物が1回のジャンプで移動できるきよりを比べると、順位はそのままになるね。

ふゆみ：確かに、きよりをそのまま比べるとそうだけど、トノサマバッタは他の動物よりも体が小さいから、大きい動物の方がきよりが大きくなるのは当たり前じゃないかな。

あきお：そうだね。じゃあ体の大きさや重さについても調べてみたから、表にしてみるね。

表1 3種類の動物の1回のジャンプで移動できるきょり、体長、体重

動物名	インパラ	オオカンガルー	トノサマバッタ
1回のジャンプで移動できるきょり	12.5m	10m	75cm
体長	160cm	150cm	7.3cm
体重	80kg	60kg	1.4g

(「ニューワイド 学研の図鑑 動物」などより作成)

なつよ：図鑑にのっている数値も代表的な値^{あた}だったり、およその値^{あた}だったりするだろうから、必ずこの表の値になるとは限らないと思うけど、比べてみることはできそうだね。

はるき：この表の中の体長や体重の値も使って、1回のジャンプで移動できるきょりをそのまま比べるのではなく、なにか工夫^{くふう}して比べられないかを考えてみようよ。

〔問題1〕 1回のジャンプで移動できるきょりの数値をそのまま比べるのではなく、表1中のほかの数値も使用して、ちがう比べ方を考えなさい。また、実際に計算して結果を求め、どのような順位になったかを示しなさい。計算結果が割り切れないときは、小数第2位を四捨五入^{ししよごにゅう}して、小数第1位までの数で答えなさい。なお、計算して小数第2位を四捨五入した結果、順位が同じになることがない比べ方を考えること。

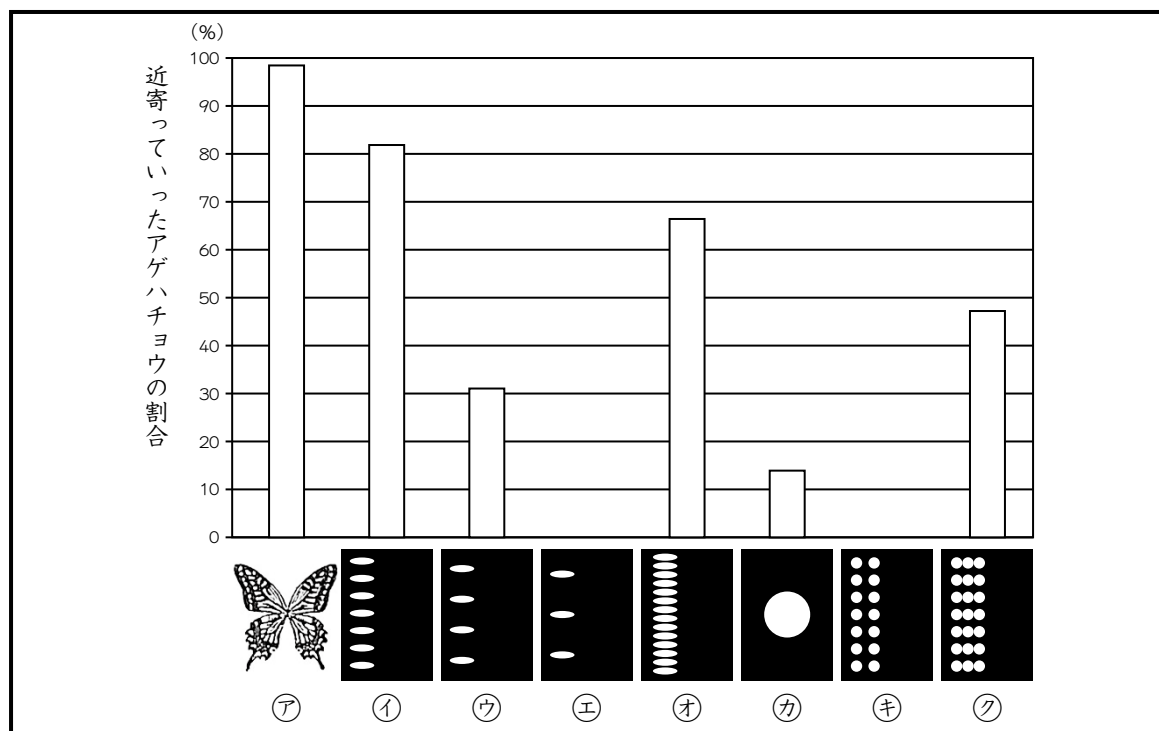
なつよ：数値にして表すといっても、工夫の仕方があっておもしろいね。私たちのグループで調べるときも、ただ数値にして表すだけでなく、工夫ができるといいね。

ふゆみ：そうだね。それに、大きさや重さのように、すぐに数値にして表せることだけではなく、動物の行動についても数値にして表すことができたらおもしろそうだね。

あきお：それはおもしろそうだね。そういえば、オスのアゲハチョウが同じ仲間のメスのアゲハチョウを見つける時に、何を目印にしているのかを調べるために実験した本を見つけたよ。アゲハチョウは、黒色に黄色の模様があることで同じ仲間のアゲハチョウであるということを見分けていることが分かっているらしいよ。そのことについて調べた実験の結果があったよ（図1）。

なつよ：まずはこの実験について、結果を読み取ることで、結果からどのようなことが言えるかということ、みんなで考えてみようよ。

図1 いろいろな模様に対して近寄っていったアゲハチョウの割合



ひだかとしたか
(日高敏隆 「チョウはなぜ飛ぶか」より作成)

【図1の資料についての説明】

・実験をした模様の種類について

- ㊦：メスのはねをそのまま使用。
- ㊧：メスのはねにある細長い黄色い模様と同じ形の物を、7mm間隔で黒色の紙にならべたもの。
- ㊨：㊧の模様の間隔を14mmに変えたもの。
- ㊩：㊧の模様の間隔を21mmに変えたもの。
- ㊪：㊧の模様の間隔を1mmに変えたもの。
- ㊫：大きな円形の模様が一つ。模様の面積は㊧の模様の面積の合計と同じ。
- ㊬：小さな円形の模様を等間隔にならべたもの。小さな円形の模様一つの面積は、㊧の模様一つの面積の3分の1の大きさ。
- ㊭：㊬の小さな円形の模様の中に同じ小さな円形の模様を入れたもの。

- ・メスのはねをそのまま置いたとき(㊦)と、はねと同じくらいの大きさのボール紙を黒くぬり、黄色い模様を付けたとき(㊧～㊭)とで比べて実験した。
- ・㊧～㊪は、もともとアゲハチョウのはねにある模様と同じ形の模様を使い、㊫～㊭は、アゲハチョウのはねにはない形の模様を使った。
- ・実験の結果は、はねまたはボール紙から半径1m以内を通過したオスのアゲハチョウのうち、はねまたはボール紙に近づいていったオスのアゲハチョウの割合〔%〕を棒グラフで表している。

〔問題2〕 図1のグラフから読み取れることを㊦～㊭に着目して三つ書きなさい。さらに、読み取れたことから考えられることを二つ述べなさい。解答するときには、以下の**答え方の注意**を守って解答すること。

答え方の注意

- ・読み取れることを解答するときには、図1の中のどの部分を読み取ったかが分かるように、㊦～㊭までの記号を解答用紙の()の中に二つ以上記入して説明すること。
- ・考えられることを解答するときには、すでに解答した三つの読み取れることのうち、どのことから考えたことなのかが分かるように、①～③までの数字を解答用紙の()の中に一つ以上記入して説明すること。

はるき：アゲハチョウの行動の様子も数値にして表すことができるね。

なつよ：私たちにもこういう実験ができるかな。なにか新しく実験を考えてみたいね。

ふゆみ：実験を計画するに当たって、まずは仮説を考えるとところから始めてみましょうよ。

あきお：そうだね。実験や観察することを考えると、身近にいる生き物の方がよさそうだね。

4人は、これまで話し合ってきたことをふまえて、それぞれが新たな仮説を考えてくることにしました。

はるき：みんな何か仮説は思いついたかな。

あきお：私は飼っているキンギョについて調べてみたいから、こういう仮説を考えてみたよ。

仮説1 「水が温かい方がキンギョは元気」

なつよ：私はよく部屋にお花をかざっているので、こういう仮説を考えてみたよ。

仮説2 「気温が低い冬の方が切花は元気」

はるき：2人とも「元気」という言葉を使っているのだね。確かに生き物の様子を見てみると、元気だなんて思うときとそうでないときがあるよね。

ふゆみ：それをどうやって数値にして表すかを考えないと実験ができないから、そこを考えるとところからみんなで相談して、実験の計画を立てていきましょう。

〔問題3〕 **仮説1**、**仮説2**のどちらかを選び、解答用紙の（ ）の中に数字を記入して、以下の（1）（2）に答えなさい。

（1）「元気」をどのように数値にして表すのかを自分で決めなさい。

（2）（1）を調べるための実験方法を述べなさい。

実験を行うに当たって、**仮説1**の場合、水温25℃、10℃にそれぞれ設定できる水そうが、**仮説2**の場合、気温25℃、10℃にそれぞれ設定できる小さな実験室が用意され、それを使って実験するものとします。

なお、キンギョについて実験をするときには、キンギョを傷^{きず}つけるようなことはしないこと。