

適性検査Ⅱ

注 意

- 1 問題は **1** から **3** までで、12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、終わりは午前11時10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。

東京都立両国高等学校附属中学校

問題は次のページからです。

問題を解くときに、問題用紙や解答用紙、ティッシュペーパーなどを実際に折ったり切ったりしてはいけません。

1 花子さん、太郎さん、先生が、2年生のときに習った九九の表を見て話をしています。

花子：2年生のときに、1の段から9の段までを何回もくり返して覚えたね。

太郎：九九の表には、たくさんの数が書かれていて、規則がありそうですね。

先生：どのような規則がありますか。

花子：9の段に出てくる数は、一の位と十の位の数の和が必ず9になっています。

太郎：そうだね。9も十の位の数を0だと考えれば、和が9になっているね。

先生：ほかには何かありますか。

表1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

太郎：表1のように4個の数を太わくで囲むと、左上の数と右下の数の積と、右上の数と左下の数の積が同じ数になります。

花子： $4 \times 9 = 36$ 、 $6 \times 6 = 36$ で、確かに同じ数になっているね。

先生：では、表2のように6個の数を太わくで囲むと、太わくの中の数の和はいくつになるか考えてみましょう。

表2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

花子：6個の数を全て足したら、273になりました。

先生：そのとおりです。では、同じように囲んだとき、6個の数の和が135になる場所を見つけることはできますか。

太郎：6個の数を全て足せば見つかりますが、大変です。何か規則を用いて探^{さが}すことはできないかな。

花子：規則を考えたら、6個の数を全て足さなくても見つけることができました。

〔問題1〕 6個の数の和が135になる場所を一つ見つけ、解答らんの太わくの中にその6個の数を書きなさい。

また、花子さんは「規則を考えたら、6個の数を全て足さなくても見つけることができました。」と言っています。6個の数の和が135になる場所をどのような規則を用いて見つけたか、図1のAからFまでを全て用いて説明しなさい。

図1

A	B	C
D	E	F

先生：九九の表（表3）は、1から9までの2個の数をかけ算した結果を表にしたものです。ここからは、1けたの数を4個かけて、九九の表にある全ての数を表すことを考えてみましょう。次の【ルール】にしたがって、考えていきます。

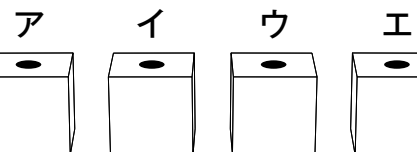
表3 九九の表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

【ルール】

- (1) 立方体を4個用意する。
- (2) それぞれの立方体から一つの面を選び、「●」を書く。

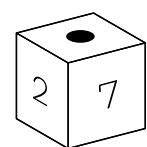
図2



- (3) 図2のように全ての立方体を「●」の面を上にして置き、左から順にア、イ、ウ、エとする。
- (4) 「●」の面と、「●」の面に平行な面を底面とし、そのほかの4面を側面とする。

- (5) 「●」の面に平行な面には何も書かない。
- (6) それぞれの立方体の全ての側面に、1けたの数を1個ずつ書く。ただし、数を書くときは、図3のように数の上下の向きを正しく書く。

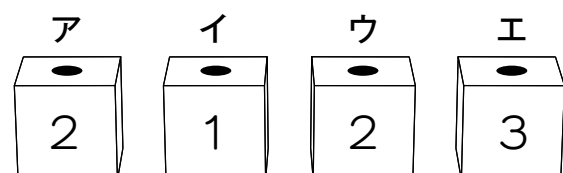
図3



- (7) アからエのそれぞれの立方体から側面を一つずつ選び、そこに書かれた4個の数を全てかけ算する。

先生：例えば図4のように選んだ面に2、1、2、3と書かれている場合は、 $2 \times 1 \times 2 \times 3 = 12$ を表すことができます。側面の選び方を変えればいろいろな数を表すことができます。4個の数のかけ算で九九の表にある数を全て表すには、どのように数を書けばよいですか。

図4



太郎：4個の立方体の全ての側面に1個ずつ数を書くので、全部で16個の数を書くことになりますね。

花子：1けたの数を書くとき、同じ数を何回も書いてよいのですか。

先生：はい、よいです。それでは、やってみましょう。

太郎さんと花子さんは、立方体に数を書いてかけ算をしてみました。

太郎：先生、側面の選び方をいろいろ変えてかけ算をしてみたら、九九の表にない数も表せてしまいました。それでもよいですか。

先生：九九の表にある数を全て表すことができているならば、それ以外の数が表せてもかまいません。

太郎：それならば、できました。

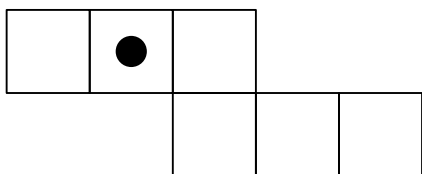
花子：わたし私もできました。私は、立方体の側面に1から7までの数だけを書きました。

〔問題2〕〔ルール〕にしたがって、**ア**から**エ**の立方体の側面に1から7までの数だけを書いて、九九の表にある全ての数を表すとき、側面に書く数の組み合わせを1組、解答らん
に書きなさい。ただし、使わない数があってもよい。

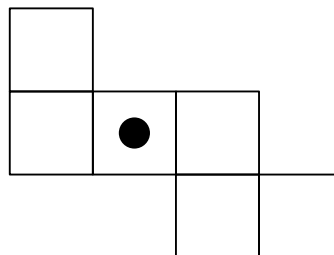
また、**ア**から**エ**の立方体を、**図5**の展開図てんかいずのように開いたとき、側面に書かれた4個の数はそれぞれどの位置にくるでしょうか。数の上下の向きも考え、解答らんの展開図に4個の数をそれぞれ書き入れなさい。

図5 てんかいず 展開図

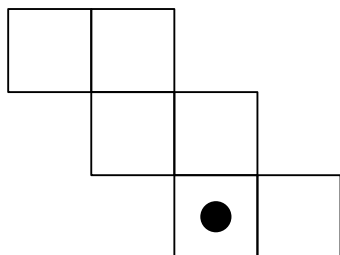
ア



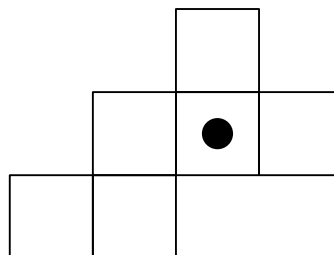
イ



ウ



エ



2 太郎さんと花子さんは、木材をテーマにした調べ学習をする中で、先生と話をしています。

太郎：社会科の授業で、森林は、主に天然林と人工林に分かれることを学んだね。

花子：天然林は自然にできたもので、人工林は人が植林して育てたものだったね。

太郎：調べてみると、日本の森林面積のうち、天然林が約55%、人工林が約40%で、残りは竹林などとなっていることが分かりました。

先生：人工林が少ないと感じるかもしれませんが、世界の森林面積にしめる人工林の割合は10%以下ですので、それと比べると、日本の人工林の割合は高いと言えます。

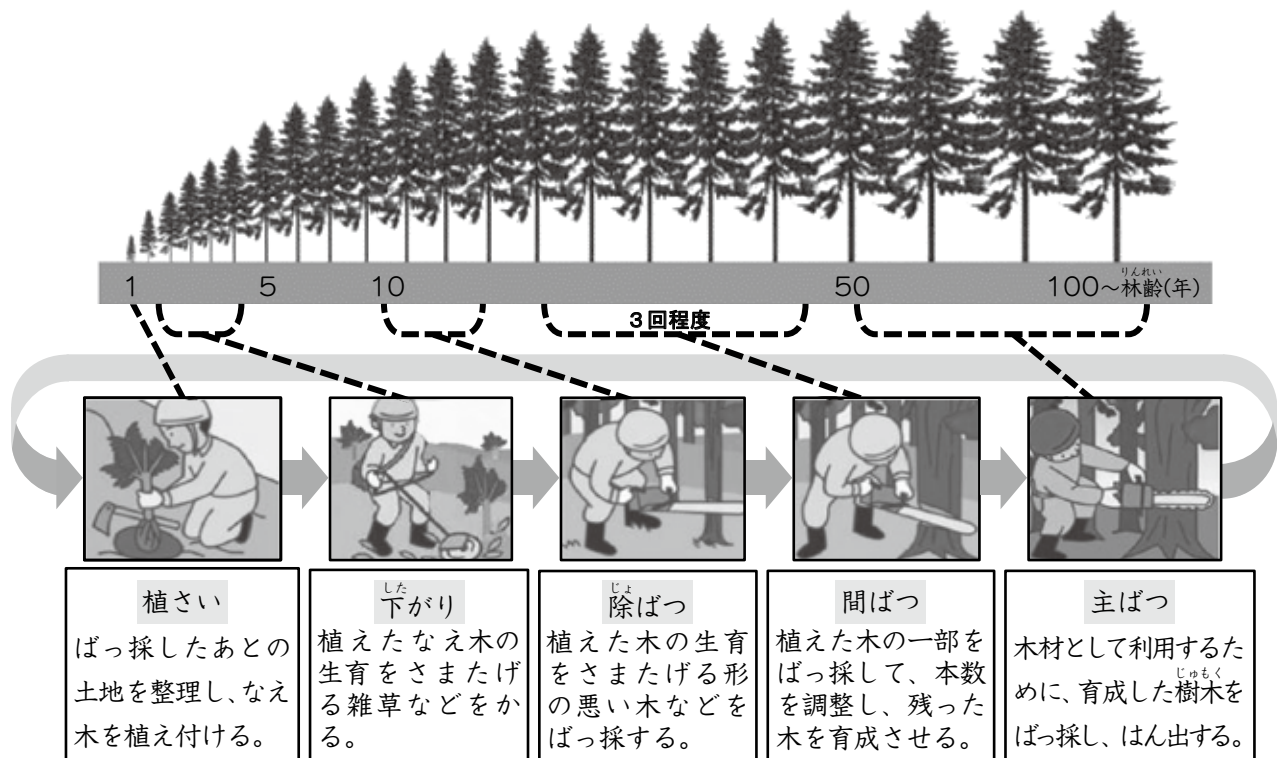
花子：昔から日本では、生活の中で、木材をいろいろな使い道で利用してきたことと関係があるのですか。

先生：そうですね。木材は、建築材料をはじめ、日用品や燃料など、重要な資源として利用されてきました。日本では、天然林だけでは木材資源を持続的に得ることは難しいので、人が森林を育てていくことが必要だったのです。

太郎：それでは、人工林をどのように育ててきたのでしょうか。

先生：図1は、人工林を育てる森林整備サイクルの例です。

図1 人工林を育てる森林整備サイクルの例



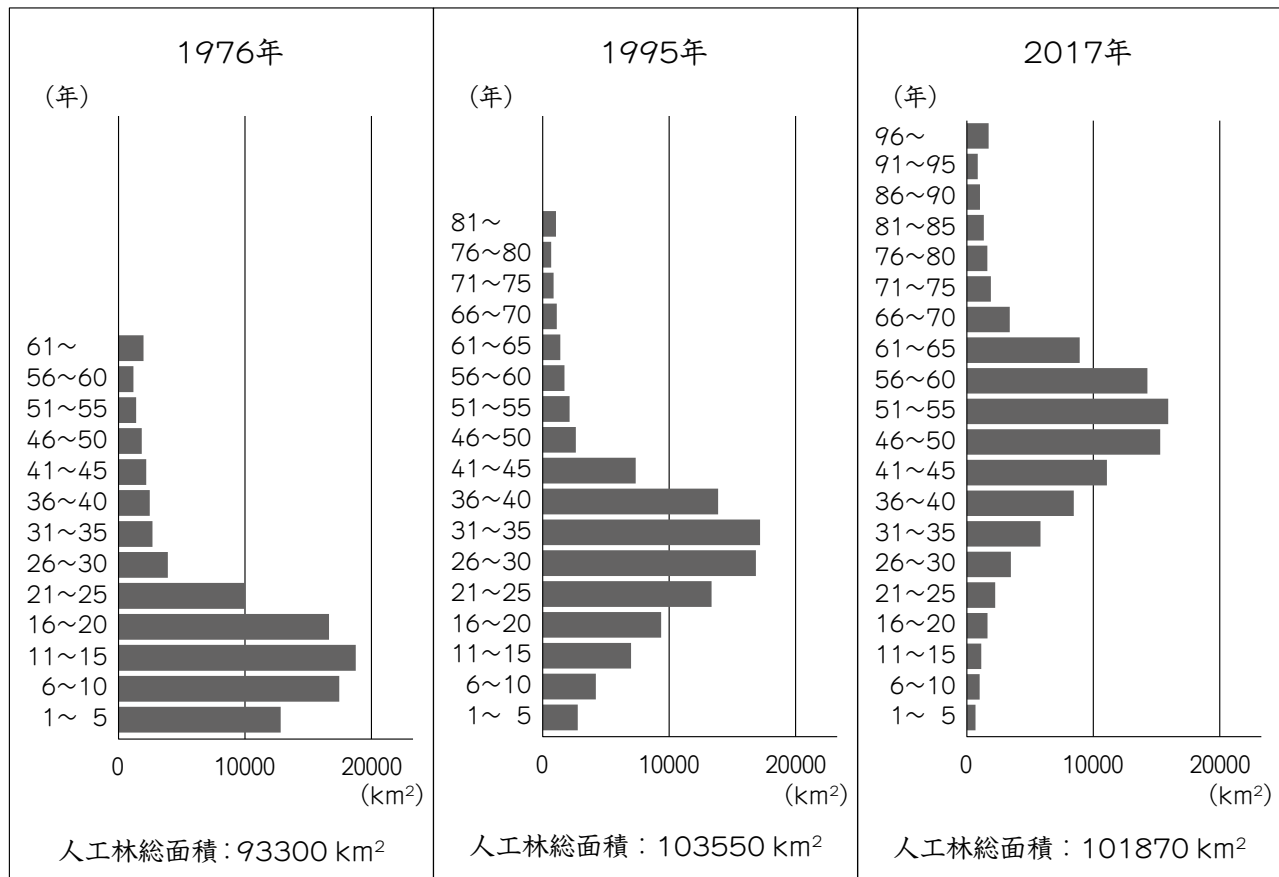
（林野庁「森林・林業・木材産業の現状と課題」より作成）

先生：これを見ると、なえ木の植え付けをしてから、木材として主ばつをするまでの木の成長過程と、植え付けてからの年数、それにともなう仕事の内容が分かりますね。一般的に、森林の年齢である林齢が、50年を経過した人工林は、太さも高さも十分に育っているため、主ばつに適していると言われます。

花子：今年植えたなえ木は、50年後に使うことを考えて、植えられているのですね。

先生：人工林を育てるには、長い期間がかかることが分かりましたね。次は、これを見て
ください。

図2 人工林の林齢別面積の構成



りんやちょう しんりん しげん げんきょうちょうさ
(林野庁「森林資源の現況調査」より作成)

先生：図2は、人工林の林齢別面積の移り変わりを示しています。

太郎：2017年では、林齢別に見ると、46年から60年の人工林の面積が大きいことが
分かります。

花子：人工林の総面積は、1995年から2017年にかけて少し減っていますね。

先生：日本の国土の約3分の2が森林で、森林以外の土地も都市化が進んでいることなどから、
これ以上、人工林の面積を増やすことは難しいのです。

太郎：そうすると、人工林を維持するためには、主ばつした後の土地に植林をする必要が
あるということですね。

先生：そのとおりです。では、これらの資料から、20年後、40年後といった先を予想
してみると、これからも安定して木材を使い続けていく上で、どのような課題がある
と思いますか。

〔問題1〕 先生は「20年後、40年後といった先を予想してみると、これからも安定して木材
を使い続けていく上で、どのような課題があると思いますか。」と言っています。持続的
に木材を利用する上での課題を、これまでの会話文や図1の人工林の林齢と成長に
着目し、図2から予想される人工林の今後の変化にふれて書きなさい。

花子：人工林の育成には、森林整備サイクルが欠かせないことが分かりました。図1を見ると、林齢が50年以上の木々を切る主ばつと、それまでに3回程度行われる間ばつがあります。高さや太さが十分な主ばつされた木材と、成長途中で間ばつされた木材とでは、用途にちがいはあるのですか。

先生：主ばつされた木材は、大きな建築材として利用できるため、価格も高く売れます。間ばつされた木材である間ばつ材は、そのような利用は難しいですが、うすい板を重ねて作る合板や、紙を作るための原料、燃料などでの利用価値があります。

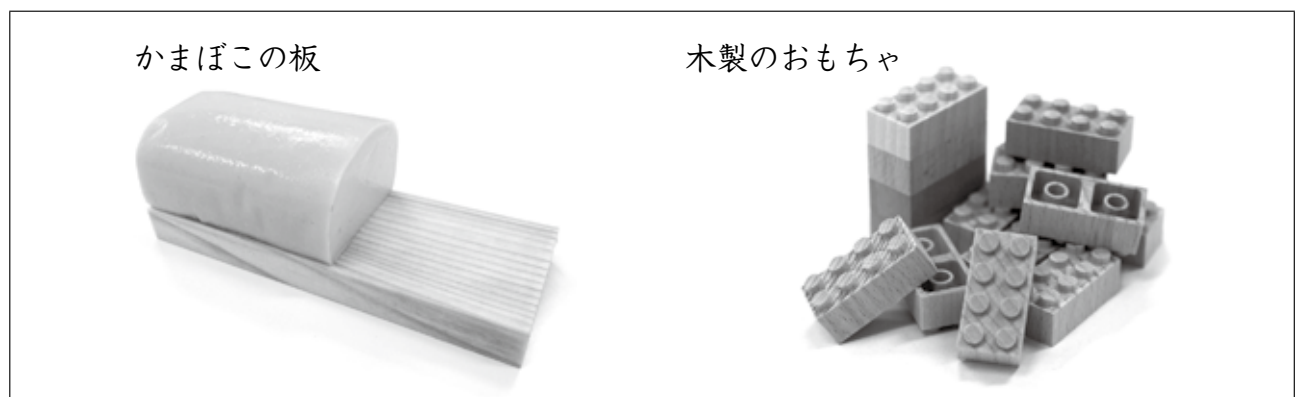
太郎：間ばつ材は、多く利用されているのですか。

先生：いいえ、そうともいえません。間ばつ材は、ばつ採作業や運搬に多くのお金がかかる割に、高く売れないことから、間ばつ材の利用はあまり進んでいないのが現状です。間ばつは、人工林を整備していく上で、必ず行わなければならないことです。間ばつ材と呼ばれてはいますが、木材であることに変わりはありません。

花子：そうですね。間ばつ材も、重要な木材資源として活用することが、資源の限られた日本にとって大切なことだと思います。

先生：図3は、間ばつ材を使った商品の例です。

図3 間ばつ材を使用した商品



太郎：小さい商品なら、間ばつ材が使えますね。おもちゃは、プラスチック製のものをよく見ますが、間ばつ材を使った木製のものもあるのですね。

花子：図3で取り上げられたもの以外にも、間ばつ材の利用を進めることにつながるものはないか調べてみよう。

太郎：私も間ばつ材に関する資料を見つけました。

図4 間ばつ材に関する活動



太郎：図4の間ばつ材マークは、間ばつ材を利用していると認められた製品に表示されるマークです。間ばつや、間ばつ材利用の重要性などを広く知ってもらうためにも利用されるそうです。

花子：図4の間ばつ体験をすることで、実際に林業にたずさわる人から、間ばつの作業や、間ばつ材について聞くこともできるね。私も間ばつ材の利用を進めることに関する資料を見つけました。

図5 林業に関する資料



花子：木材をばっ採し運び出す方法は、以前は、小型の機具を使っていましたが、図5のような大型で高性能の林業機械へと変わってきています。

先生：間ばつ材の運ぱんの様子も、図5をみると、大型トラックが大量の木材を運んでいることが分かります。国としても、このような木材を運び出す道の整備を推進しているのですよ。

太郎：機械化が進み、道が整備されることで、効率的な作業につながりますね。

先生：これらの資料を見比べてみると、間ばつ材についての見方が広がり、それぞれ関連し合っていることが分かりますね。

花子：間ばつ材の利用を進めるためには、さまざまな立場から取り組むことが大切だと思いました。

〔問題2〕 花子さんは、「間ばつ材の利用を進めるためには、さまざまな立場から取り組むことが大切だと思いました。」と言っています。「図3 間ばつ材を使用した商品」、「図4 間ばつ材に関する活動」、「図5 林業に関する資料」の三つから二つの図を選択した上で、選択した図がそれぞれどのような立場の取り組みで、その二つの取り組みがどのように関連して、間ばつ材利用の促進につながるのかを説明しなさい。

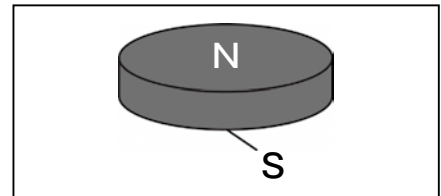
3 花子さん、太郎さん、先生が磁石について話をしています。

花子：磁石の力でものを浮かせる技術が考えられているようです。

太郎：磁石の力でものを浮かせるには、磁石をどのように使うとよいのですか。

先生：図1のような円柱の形をした磁石を使って考えてみましょう。この磁石は、一方の底面がN極になっていて、もう一方の底面はS極になっています。この磁石をいくつか用いて、ものを浮かせる方法を調べることができます。

図1 円柱の形をした磁石



花子：どのようにしたらものを浮かせることができるか実験してみましょう。

二人は先生のアドバイスを受けながら、次の手順で実験1をしました。

実験1

手順1 図1のような円柱の形をした同じ大きさで強さの磁石をたくさん用意する。そのうちの1個の磁石の底面に、図2のように底面に対して垂直にえん筆を接着する。

図2 磁石とえん筆



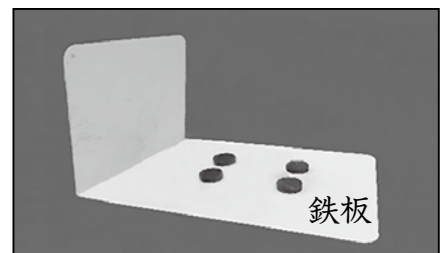
手順2 図3のようなえん筆がついたつつを作るために、透明なつつを用意し、その一方の端に手順1でえん筆を接着した磁石を固定し、もう一方の端に別の磁石を固定する。

図3 えん筆がついたつつ



手順3 図4のように直角に曲げられた鉄板を用意し、一つの面を地面に平行になるように固定し、その鉄板の上に4個の磁石を置く。ただし、磁石の底面が鉄板につくようにする。

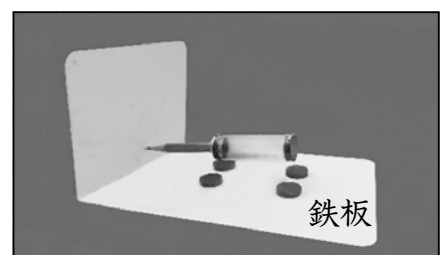
図4 鉄板と磁石4個



手順4 鉄板に置いた4個の磁石の上に、手順2で作ったつつを図5のように浮かせるために、えん筆の先を地面に垂直な鉄板の面に当てて、手をはなす。





手順5 鉄板に置いた4個の磁石の表裏や位置を変えて、つつを浮かせる方法について調べる。ただし、上から見たとき、4個の磁石の中心を結ぶと長方形になるようにする。

図5 磁石の力で浮かせたつつ



太郎：つつに使う2個の磁石のN極とS極の向きを変えると、図6のように①～④の4種類のえん筆がつつをつくることができるね。

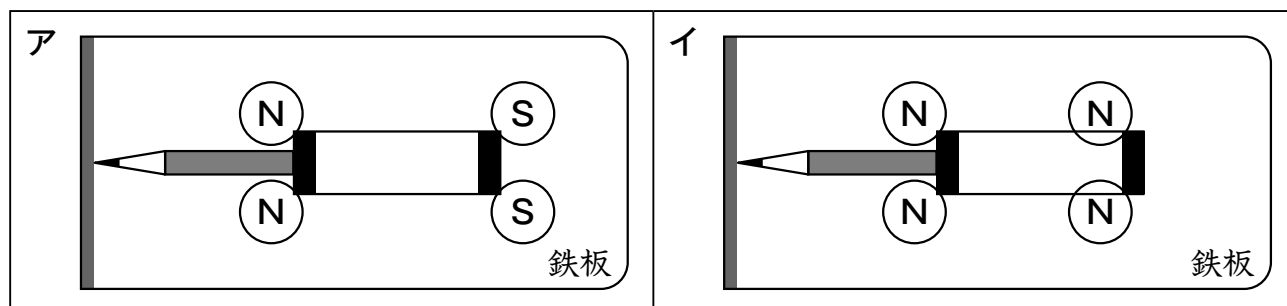
図6 4種類のつつ

①のつつ	②のつつ	③のつつ	④のつつ
			
N S N S	S N S N	N S S N	S N N S

花子：①のつつを浮かせてみましょう。

太郎：鉄板を上から見たとき、図7のアやイのようにすると、図5のように①のつつを浮かせることができたよ。

図7 上から見た①のつつと、鉄板に置いた4個の磁石の位置と上側の極



花子：①のつつを浮かせる方法として、図7のアとイの他にも組み合わせがいくつかありそうだね。

太郎：そうだね。さらに、②や③、④のつつも浮かせてみたいな。

〔問題1〕 (1) 実験1で図7のアとイの他に①のつつを浮かせる組み合わせとして、4個の磁石をどの位置に置き、上側をどの極にするとよいですか。そのうちの一つの組み合わせについて、解答らんにかかっている8個の円から、磁石を置く位置の円を4個選び、選んだ円の中に磁石の上側がN極の場合はN、上側がS極の場合はSを書き入れなさい。

(2) 実験1で④のつつを浮かせる組み合わせとして、4個の磁石をどの位置に置き、上側をどの極にするとよいですか。そのうちの一つの組み合わせについて、(1)と同じように解答らんには書き入れなさい。また、書き入れた組み合わせによって④のつつを浮かせることができる理由を、①のつつとのちがいにふれ、図7のアかイをふまえて文章で説明しなさい。

花子：黒板に画用紙をつけるとき、**図8**のようなシートを使うことがあるね。

太郎：そのシートの片面は磁石になっていて、黒板につけることができるね。反対の面には接着剤がぬられていて、画用紙にそのシートを貼ることができるよ。

花子：磁石となっている面は、**N極**と**S極**のどちらなのですか。

先生：磁石となっている面にまんべんなく鉄粉をふりかけていくと、鉄粉は**図9**のように平行なすじを作って並びます。これは、**図10**のように**N極**と**S極**が並んでいるためです。このすじと平行な方向を、**A方向**としましょう。

太郎：接着剤がぬられている面にさまざまな重さのものを貼り、磁石となっている面を黒板につけておくためには、どれぐらいの大きさのシートが必要になるのかな。

花子：シートの大きさを変えて、**実験2**をやってみましょう。

二人は次の手順で**実験2**を行い、その記録は**表1**のようになりました。

実験2

手順1 表面が平らな黒板を用意し、その黒板の面を地面に垂直に固定する。

手順2 シートの一つの辺が**A方向**と同じになるようにして、1辺が1 cm、2 cm、3 cm、4 cm、5 cmである正方形に、シートをそれぞれ切り取る。そして、接着剤がぬられている面の中心に、それぞれ10 cmの糸の端を取り付ける。

手順3 **図11**のように、1辺が1 cmの正方形のシートを、**A方向**が地面に垂直になるように磁石の面を黒板につける。そして糸に10 gのおもりを一つずつ増やしてつるしていく。おもりをつるしたシートが動いたら、その時のおもりの個数から一つ少ない個数を記録する。

手順4 シートを**A方向**が地面に平行になるように、磁石の面を黒板につけて、手順3と同じ方法で記録を取る。

手順5 1辺が2 cm、3 cm、4 cm、5 cmである正方形のシートについて、手順3と手順4を行う。

図8 シートと画用紙

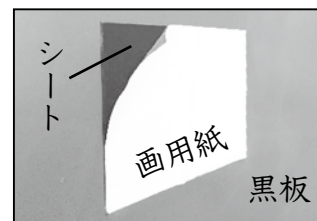


図9 鉄粉の様子

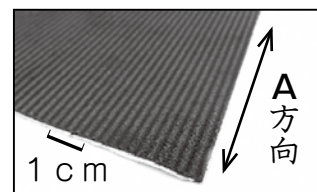


図10 N極とS極

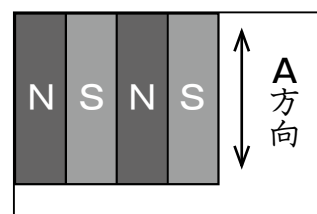


図11 実験2の様子

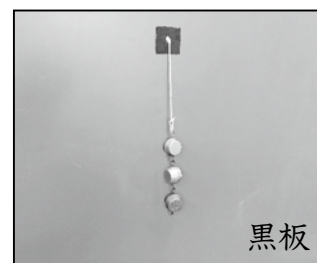


表1 実験2の記録

正方形のシートの1辺の長さ (cm)	1	2	3	4	5
A方向 が地面に垂直 <small>すいちよく</small> なときの記録 (個)	0	2	5	16	23
A方向 が地面に平行なときの記録 (個)	0	2	5	17	26

太郎：さらに多くのおもりをつるすためには、どうするとよいのかな。

花子：おもりをつるすシートとは別に、シートをもう1枚用意し、磁石の面どうしをつける
とよいと思うよ。

先生：それを確かめるために、**実験2**で用いたシートとは別に、一つの辺がA方向と同じに
なるようにして、1辺が1 cm、2 cm、3 cm、4 cm、5 cmである正方形の
シートを用意しましょう。次に、そのシートの接着剤がぬられている面を動かさない
ように黒板に貼って、それに同じ大きさの**実験2**で用いたシートと磁石の面どうしを
つけてみましょう。

太郎：それぞれのシートについて、A方向が地面に垂直であるときと、A方向が地面に平行
であるときを調べてみましょう。

二人は新しくシートを用意しました。そのシートの接着剤がぬられている面を動かさないように
黒板に貼りました。それに、同じ大きさの**実験2**で用いたシートと磁石の面どうしをつけて、
実験2の手順3～5のように調べました。その記録は表2のようになりました。

表2 磁石の面どうしをつけて調べた記録

正方形のシートの1辺の長さ (cm)	1	2	3	4	5
A方向が地面に垂直なシートに、 A方向が地面に垂直なシートをつけたときの記録 (個)	0	3	7	16	27
A方向が地面に平行なシートに、 A方向が地面に平行なシートをつけたときの記録 (個)	1	8	19	43	50
A方向が地面に垂直なシートに、 A方向が地面に平行なシートをつけたときの記録 (個)	0	0	1	2	3

〔問題2〕 (1) 1辺が1 cmの正方形のシートについて考えます。A方向が地面に平行にな
るように磁石の面を黒板に直接つけて、**実験2**の手順3について2 gのおもり
を用いて調べるとしたら、記録は何個になると予想しますか。表1をもとに、
考えられる記録を一つ答えなさい。ただし、糸とシートの重さは考えないこと
とし、つりさげることができる最大の重さは、1辺が3 cm以下の正方形では
シートの面積に比例するものとします。

(2) 次の①と②の場合の記録について考えます。①と②を比べて、記録が大きい
のはどちらであるか、解答らん①か②のどちらかを書きなさい。また、①と②
のそれぞれの場合についてA方向とシートの面のN極やS極にふれて、記録の
大きさにちがいがでる理由を説明しなさい。

① A方向が地面に垂直なシートに、A方向が地面に平行なシートをつける。

② A方向が地面に平行なシートに、A方向が地面に平行なシートをつける。

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、6ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は**30分**で、終わりは午後**0時20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。

東京都立両国高等学校附属中学校

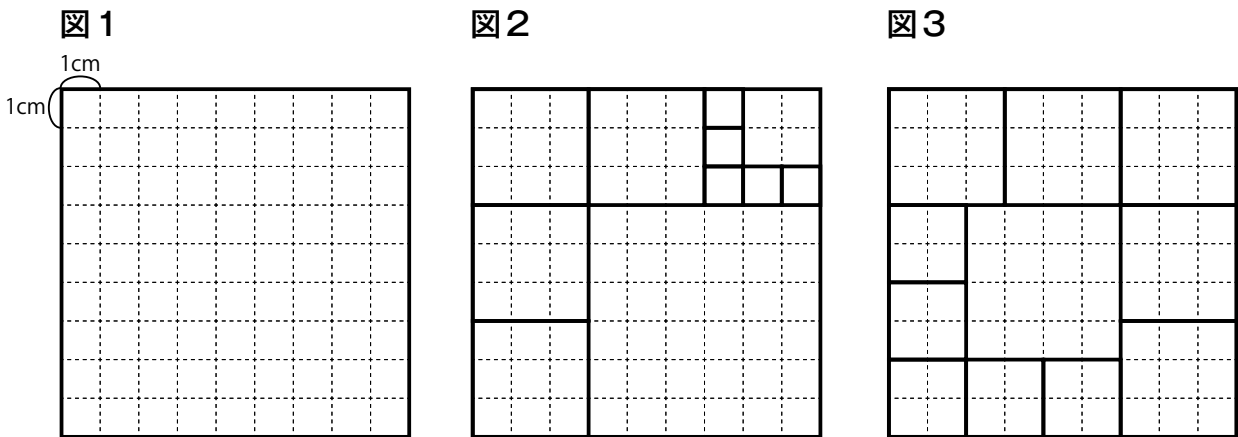
問題は次のページからです。

1 りょうさんとみさきさんが、教室で図形についての話をしています。

りょう：(図1)は1目盛りが1cmの方眼紙に、方眼紙の線に沿って鉛筆で1辺の長さが9cmの正方形を書いたものなんだ。(図1)に方眼紙の線に沿って鉛筆で線を書き加えて、いくつかの正方形に分ける方法を考えているんだよ。

みさき：正方形以外の図形ができないように分ければいいのね。例えばどのような分け方があるの。

りょう：(図2)は(図1)を1辺の長さが6cmの正方形1個、1辺の長さが3cmの正方形4個、1辺の長さが2cmの正方形1個、1辺の長さが1cmの正方形5個の計11個の正方形に分けた図だよ。



みさき：(図3)は(図1)を1辺の長さが4cmの正方形1個、1辺の長さが3cmの正方形5個、1辺の長さが2cmの正方形5個の計11個の正方形に分けた図だね。

りょう：(図2)と(図3)はどちらも11個の正方形に分けられているけど、分けるときに書き加えた線の長さの合計には差がありそうだね。

みさき：どれだけ差があるのか調べてみようよ。

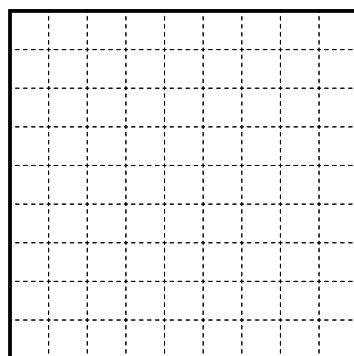
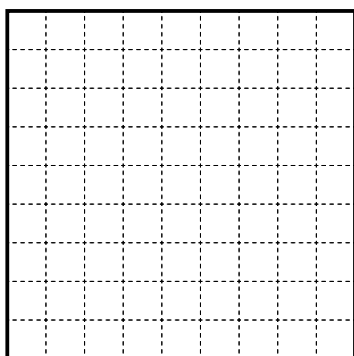
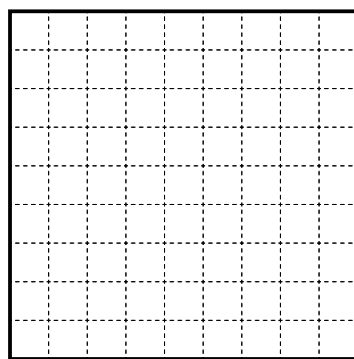
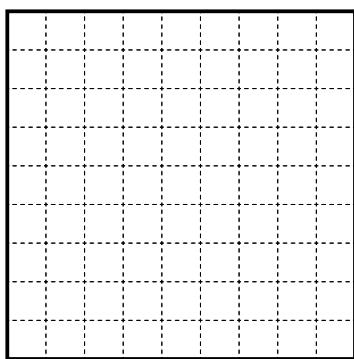
〔問題1〕 どれだけ差があるのか調べてみようよ。とありますが、(図2)と(図3)において、分けるときに書き加えた線の長さの合計が長い方を選んで○で囲み、さらに何cmだけ長いのか答えなさい。

りょう：(図1) をいくつかの正方形に分ける方法はいろいろあっておもしろいね。

みさき：もっといろいろな分け方を調べてみようよ。

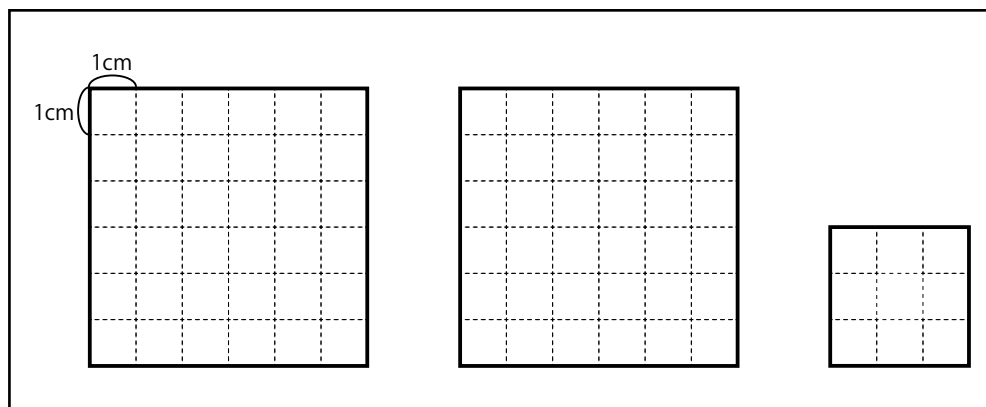
〔問題2〕 もっといろいろな分け方を調べてみようよ。とありますが、(図1) に方眼紙の線に沿って鉛筆で線を書き加えていくつかの正方形に分けるとき、正方形の数の合計が10個、12個となるような分け方を、それぞれ一つずつ解答らんに合わせて答えなさい。ただし、正方形以外の図形ができないように分けることとします。また、定規を用いて(図2) や(図3) のようにはっきりとした線を書きなさい。

下書き用 (ここは解答らんではありません。答えは解答用紙に記入しなさい。)



りょう：(図4)は1目盛りが1cmの方眼紙に、方眼紙の線に沿って鉛筆で1辺の長さが6cmの正方形を2個、1辺の長さが3cmの正方形1個の計3個の正方形を書いたものだよ。この3個の正方形の面積の合計は 81cm^2 で、(図1)の正方形の面積と同じだね。

図4



みさき：方眼紙の線に沿って3個の正方形を書いたとき、その3個の正方形の面積の合計が 81cm^2 になるようなものが、(図4)の1辺の長さがそれぞれ6cm、6cm、3cmの組み合わせ以外にもあるのかな。

りょう：いっしょに探してみようよ。

(問題3) いっしょに探してみようよ。とありますが、1目盛りが1cmの方眼紙に、方眼紙の線に沿って鉛筆で3個の正方形を書いたとき、その3個の正方形の面積の合計が 81cm^2 になるような組み合わせを、(図4)の6cm、6cm、3cm以外で1組見つけて、その3個の正方形の1辺の長さをそれぞれ答えなさい。

2 りょうさんとみさきさんが、理科室で先生と話をしています。

りょう：理科室にはいろいろな温度計があるね。

みさき：先生、このガラスでできた棒状の温度計の仕組みを教えてください。

先生：その温度計で温度を測定することができるのは、ガラス管の中に入っている赤く着色された灯油の体積が、周囲の温度によって変化するからです。

りょう：この赤い液体は水ではないのですね。水が用いられていない理由があるのですか。

みさき：水は0℃で凍^{こお}ってしまい、0℃以下を測定できないからです。

先生：よく気が付きましたね。でも理由はそれだけではないのです。2人で実験をして、水の温度と体積の関係を調べてみると分かりますよ。

【実験】

- ① (図1) のように、4℃の水を容器に満たし、これに細いガラス管とデジタル温度計を通したせんをはめる。このとき、容器の中に空気が入らないように注意する。
- ② ガラス管には1mmごとに目盛りが刻まれており、4℃のときの水面の高さに目盛りの0がくるようにする。
- ③ 容器を温め、中の水の温度が上がるにつれて、ガラス管の中の水面の高さがどのように変化するかを調べる。
- ④ 水の温度を4℃にもどした後、容器を冷やし、中の水の温度が下がるにつれて、ガラス管の中の水面の高さがどのように変化するかを調べる。

図1



2人は実験を行いました。(表1)は実験の③と④の結果をまとめたものです。

表1 水の温度と水面の高さの関係

③の結果

水の温度〔℃〕	4	5	6	7	8	9	10
水面の高さ〔mm〕	0	0.5	3.0	5.5	9.5	16.0	24.0

水の温度〔℃〕	11	12	13	14	15	16	17
水面の高さ〔mm〕	34.5	47.0	60.5	75.0	95.0	117.5	155.0

④の結果

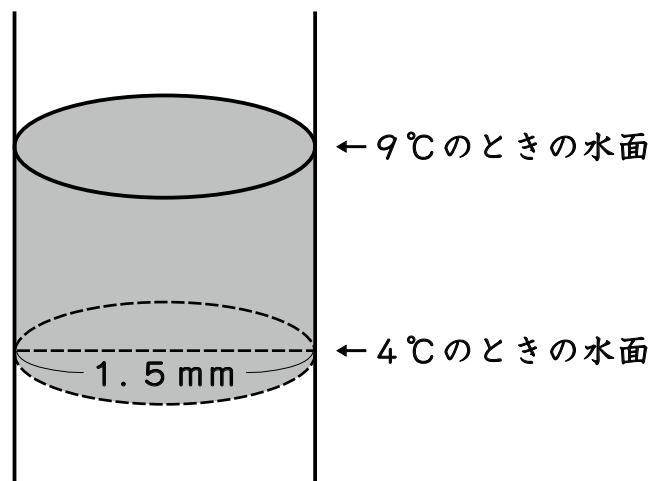
水の温度〔℃〕	4	3	2	1
水面の高さ〔mm〕	0	3.0	10.0	24.0

※容器やガラス管そのものの体積の変化は考えないものとします。

先生：ガラス管の内部の水は円柱の形をしていて、円柱の底面の円の直径は1.5mmです。

りょう：例えば水の温度が4℃から9℃に上がったとき、(図2)の色のついた円柱の体積を計算すれば、水の体積がどれだけ増えたか分かりますね。

図2



〔問題1〕 水の温度が4℃から9℃に上がったとき、(図2)の色のついた円柱の体積を計算すれば、水の体積がどれだけ増えたか分かりますね。とありますが、水の温度が4℃から9℃に上がったとき、水の体積がどれだけ増えたか式を書いて求めなさい。ただし、円柱の底面の円の直径は1.5mm、円周率は3.14とし、単位は mm^3 で答えることとします。

先生：水の温度と増えた体積の関係を調べるために、縦軸に増えた体積、横軸に温度を表し、そこに点をかいて表してみましょう。

みさき：(表1) をもとに、さっきと同様の計算を繰り返して、点をかいていけばよいのですね。

りょう：点をかいていくと(図3) のようになりました。

先生：灯油でも同様に温度と増えた体積の関係を調べたものが(図4) です。

図3

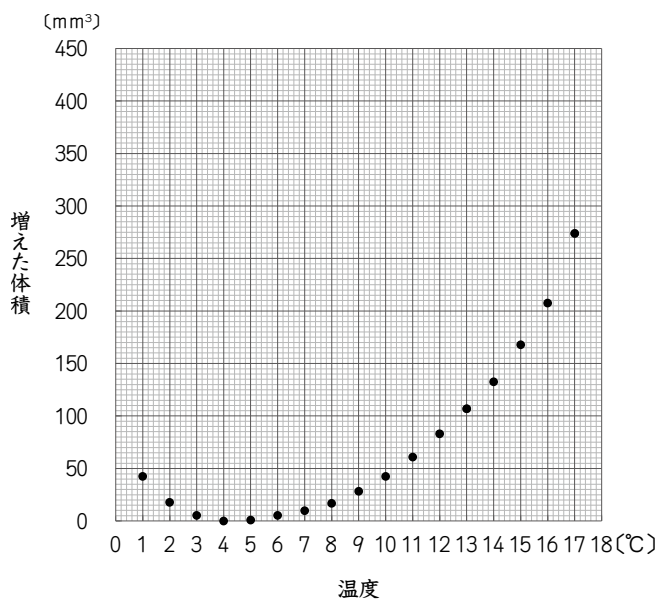
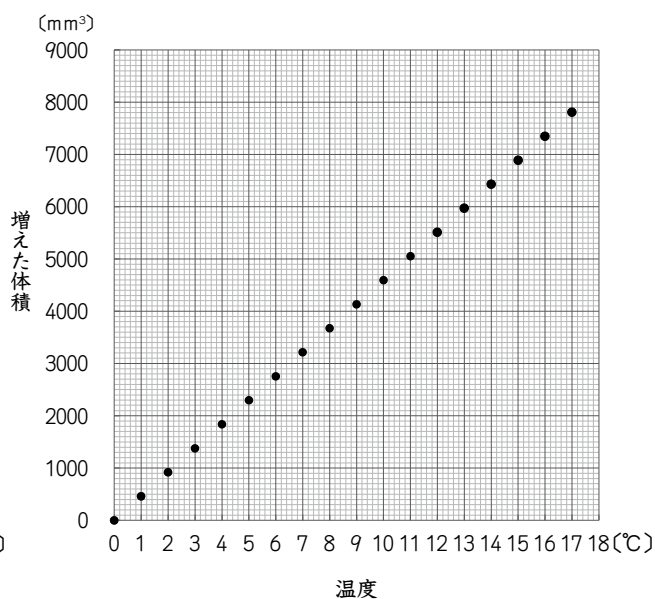


図4



※水では4°Cのときの水面の高さに目盛りの0がくるようにしましたが、灯油では0°Cのときの液面の高さに目盛りの0がくるようにしました。

みさき：0°Cで凍ってしまい、0°C以下を測定できないということ以外にも、水が温度計に用いられる液体としてふさわしくない理由があることが分かったわ。

(問題2) 0°Cで凍ってしまい、0°C以下を測定できないということ以外にも、水が温度計に用いられる液体としてふさわしくない理由があることが分かったわ。とありますが、灯油と比べて、水が温度計に用いられる液体としてふさわしくない理由を一つ答えなさい。