

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。

東京都立三鷹中等教育学校

問題は次のページからです。

1 みつこさんとたかおさんは、自由研究の題材を探しに、博物館に行き、和風建築について展示されているコーナーを見学しています。

みつこ：畳の部屋がたくさんあるね。

たかお：本当だ、大広間や小部屋もある。

みつこ：私の家の畳は長方形だけれど、正方形の畳もあるよ。

たかお：部屋の大きさや形に合わせて、使う畳の種類や枚数、並べ方を変えているね。

みつこさんとたかおさんは、畳の並べ方について係員に聞いてみることにしました。

係員：この部屋のゆかの形は正方形です。そこに正方形の畳1枚と、長方形の畳4枚を並べています。

長方形の畳は正方形の畳2枚分の大きさです。(図1)

みつこ：この部屋の広さのことを4畳半というのですよね。

係員：そうです。4畳半の正方形の形をしたゆかに畳を並べる方法は他にもあります。

たかお：どんな方法があるか考えてみるのはおもしろそうですね。

みつこ：紙を使って調べられないかな。

係員：ここに縦の長さが10cm、横の長さが20cmの長方形の紙が4枚と、1辺の長さが10cmの正方形の紙が1枚あります。

みつこ：この5枚の紙を使って正方形の形に並べる方法は全部で何通りあるのかな。

たかお：実際に紙を並べて考えてみよう。

みつこ：私たちが考えた並べ方(図2)は、2本の対角線が交わった点を中心にして回転させると展示されている畳の並べ方(図1)と同じだね。

図1

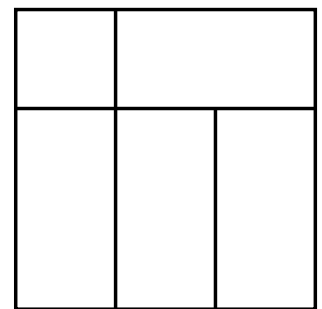
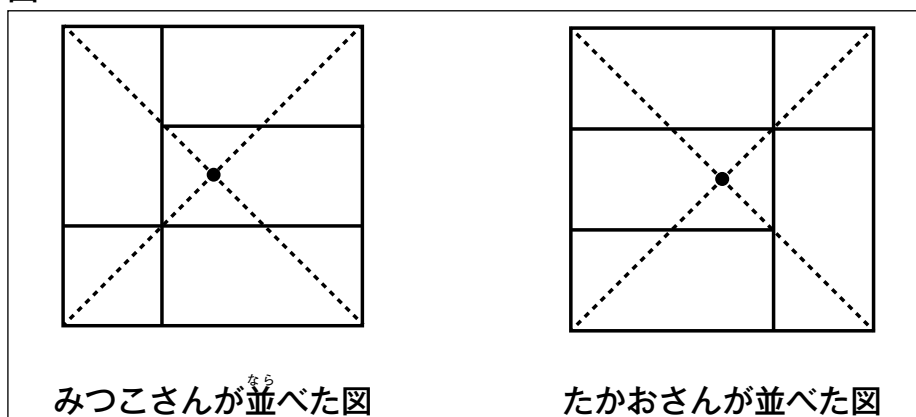


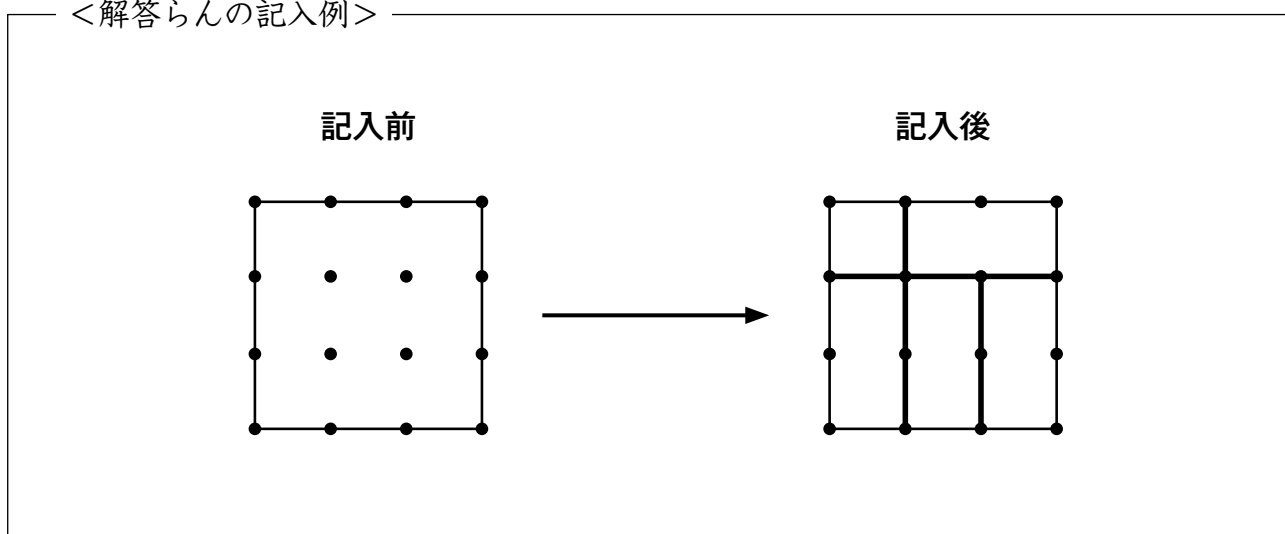
図2



たかお：5枚の紙を使って正方形の形に並べるときに、2本の対角線が交わった点を中心にして回転させるとぴったり重なる並べ方は同じ並べ方と考えることにしよう。他に並べ方はないかな。

〔問題1〕 会話文の下線部にある計5枚の紙を使って正方形の形に並べる方法は、**図1**、**図2**で示された1通り以外に全部で何通りあるか答えなさい。また、そのうちの2通りの図を、次の例にならってかきなさい。

＜解答らんの記入例＞



みつこさんとたかおさんは、次に、和算書が展示されているコーナーを見学しています。

みつこ：和算書というのはどういうものなのですか。

係員：日本では江戸時代に和算と呼ばれる独自の数学が発展しました。その和算を研究してまとめた数学書のことです。

たかお：この和算書は図形について書かれているね。

みつこ：円の面積を求める問題がのっているよ。

たかお：円の面積は（半径）×（半径）×（円周率）で求められるね。

係員：円の面積を、円周率を使わずに計算していた時代もありました。そのことについて書かれている書物をしょうかいしましょう。

たかお：ぜひ教えてください。

係員：例えば、古代エジプトの数学書で、「リンダパピルス」というものがあります。その本では、「円の面積は、円の直径からその9分の1を引いた長さを1辺とする正方形の面積と等しい」としていたそうです。この方法で計算すると、円周率を約3.14として、（半径）×（半径）×（円周率）で計算したときとはちがう結果が出てきます。

たかお：つまり円周率が約3.14ではないということですか。

みつこ：円周率はいくつになるのだろう。

たかお：円周率がいくつになるのかを確認する方法はないかな。

みつこ：直径を決めて計算したらどうかな。

〔問題2〕 直径を決めて、会話文の波線部にある円の面積の求め方から、円周率がいくつになるのか求めなさい。また、求め方を言葉と計算式を使って説明しなさい。ただし、計算した円周率は小数第三位を四捨五入して小数第二位まで求めること。

みつこさんとたかおさんは、次に、東京都にある建築物の模型が展示されているコーナーを見学しています。

みつこ：国会議事堂を見つけたよ。(図3)

たかお：中央の建物を中心に左右対称になっているみたいだね。

みつこ：中央の建物の屋根の形が階段みたいだね。

たかお：自由研究で、国会議事堂の模型を作るとするのはどうかな。

みつこ：屋根の形が難しそうだけど、立方体を積めば、似たような形になるね。

たかお：今度学校で作ってみよう。

図3



次の日に二人は学校で、国会議事堂の屋根の模型の作り方について話し合いました。

たかお：立方体を使って3段作ったよ。(図4)

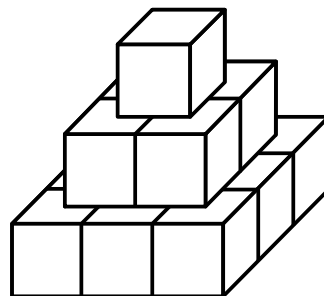
みつこ：立方体が上から1段めに1個、上から2段めに4個、上から3段めに9個あって、上の段の中央が下の段の中央の真上になるように積んであるね。

たかお：もし同じように5段めまで積んだら、上から5段めは立方体が25個になるね。

みつこ：屋根の模型は上から何段めまで作ることにしようか。

たかお：上から10段めまででどうかな。

図4



みつこ：それでいいと思うよ。色もつけたいね。

たかお：色画用紙をはって、色をつけよう。

みつこ：使う色画用紙の枚数をできるだけ少なくしたいね。

たかお：積んだときに見えていない部分には色画用紙をはる必要はないね。

〔問題3〕 同じ大きさの立方体を図4と同じようにして10段積んで作った模型の表面に、4枚で立方体の一つの面の大きさになっている正方形の色画用紙をはるとき、必要な色画用紙の枚数は何枚になるか求めなさい。また、求め方を言葉と計算式を使って説明しなさい。ただし、ゆかに置いたときにゆかと接している面や、立方体と立方体が接している部分には色画用紙をはらないこととします。

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。

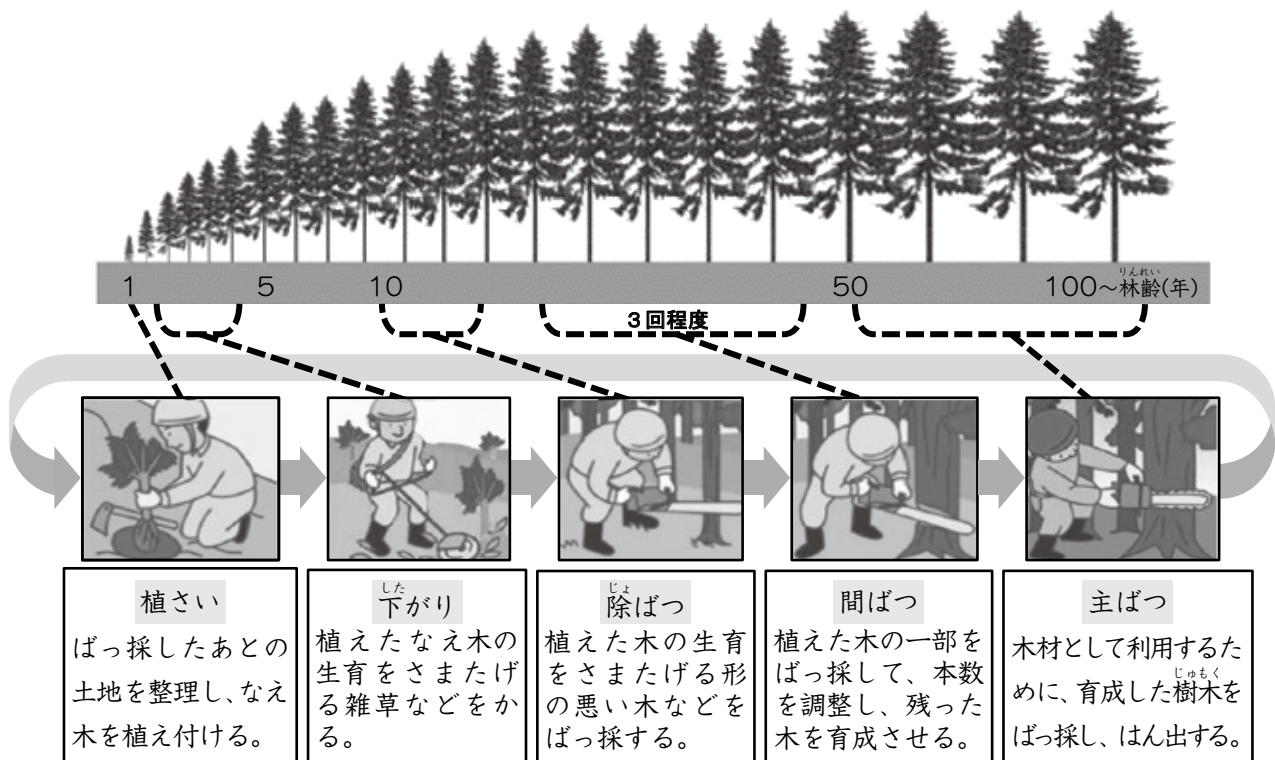
花子：昔から日本では、生活の中で、木材をいろいろな使い道で利用してきたことと関係があるのですか。

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



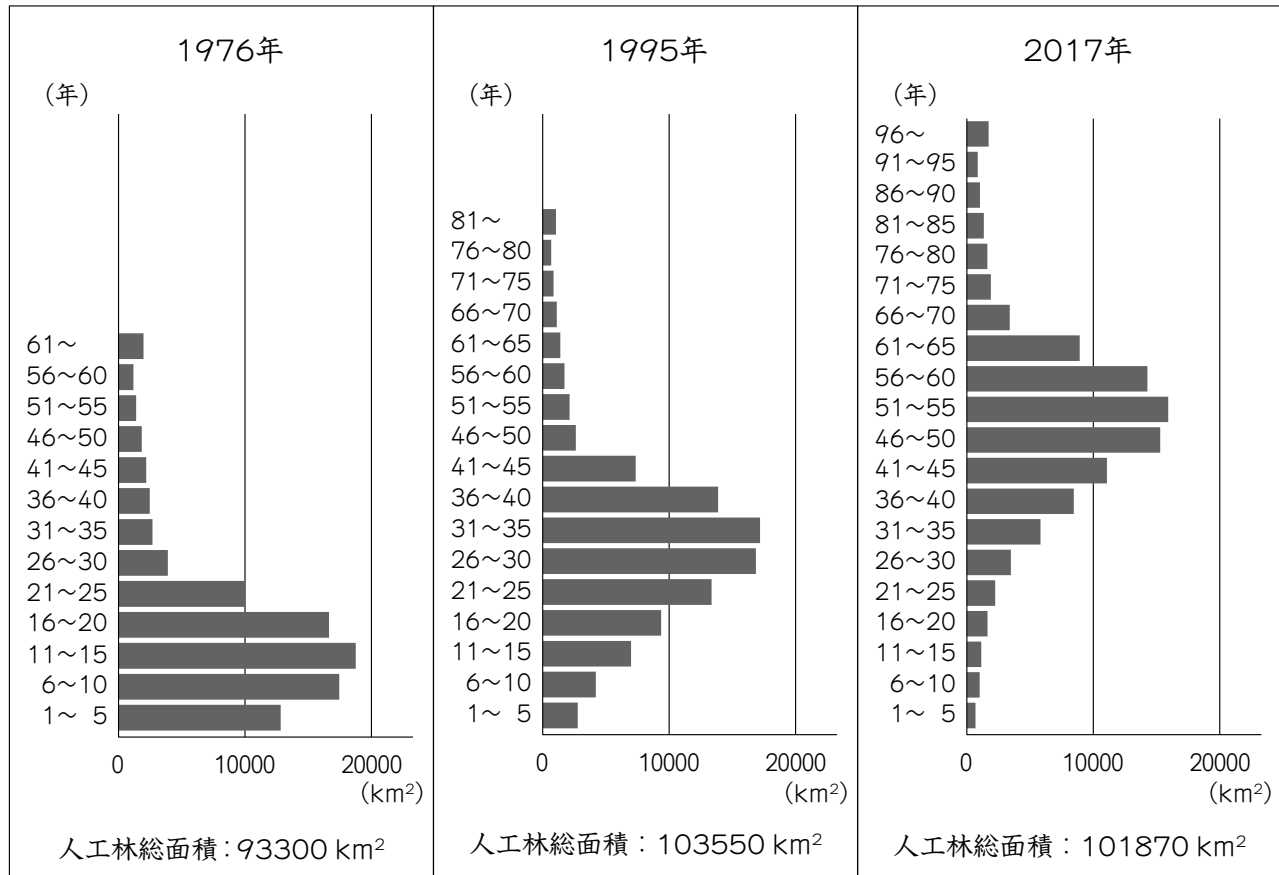
（林野庁「森林・林業・木材産業の現状と課題」より作成）

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。

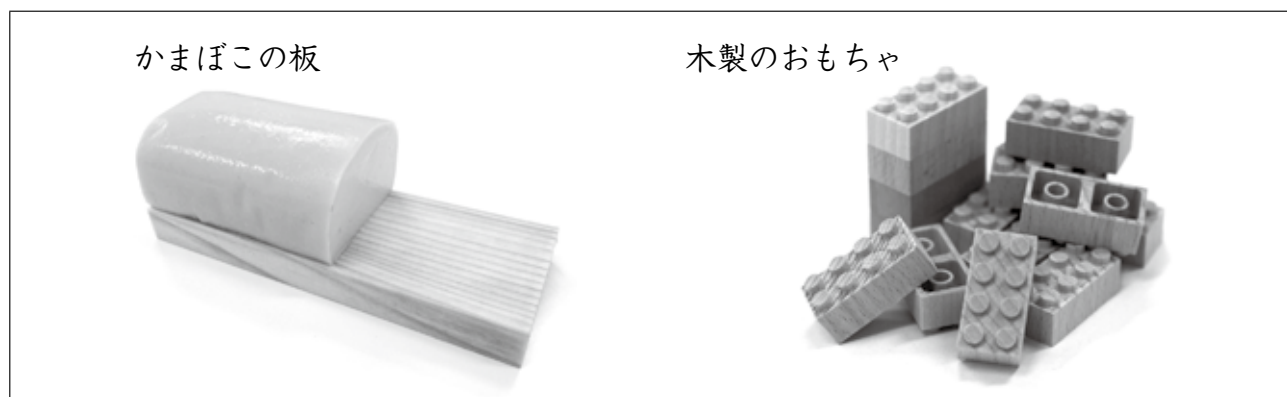
太郎：間ばつ材は、多く利用されているのですか。

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。

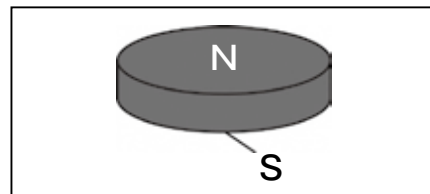
3 花子さん、太郎さん、先生が磁石について話をしています。

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ね。

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



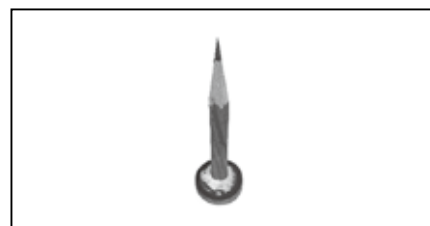
花子：どのようにしたらものを浮かせることができるか実験してみましょう。

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



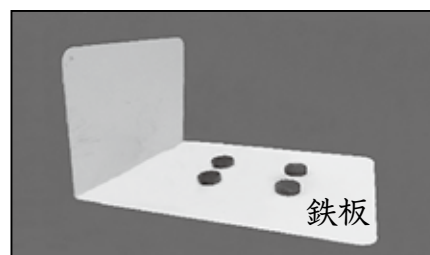
手順2 図3のようなえん筆がついたつつを作るために、透明なつつを用意し、その一方の端に手順1でえん筆を接着した磁石を固定し、もう一方の端に別の磁石を固定する。

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。

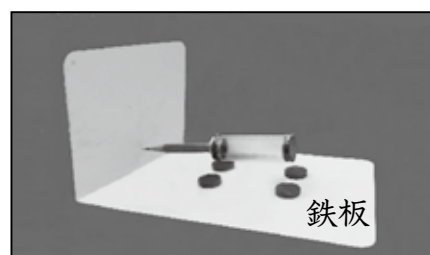
図4 鉄板と磁石4個



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㉠～㉤の4種類のえん筆がつつをつくることができるね。

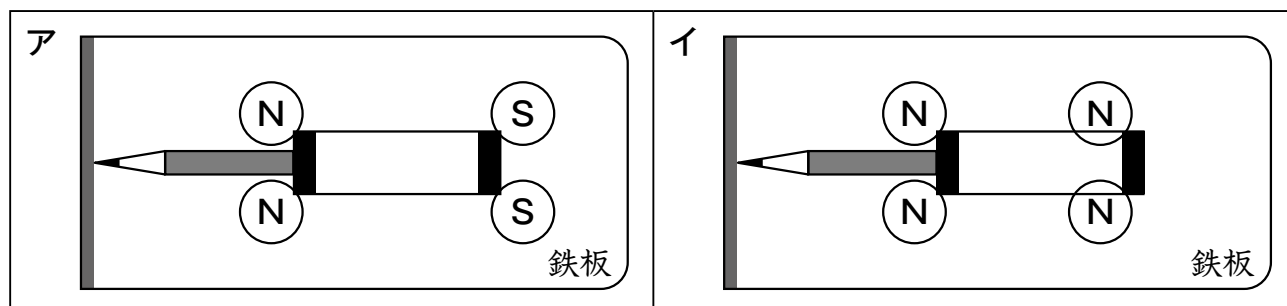
図6 4種類のつつ

㉠のつつ	㉡のつつ	㉢のつつ	㉣のつつ
			
N S N S	S N S N	N S S N	S N N S

花子：㉠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㉠のつつを浮かせることができたよ。

図7 上から見た㉠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：㉠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、㉡や㉢、㉣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㉠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、解答らんにかかれています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㉣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かかれています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。また、書き入れた組み合わせによって㉣のつつを浮かせることができる理由を、㉠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

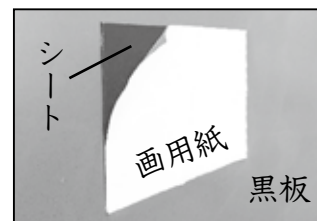


図9 鉄粉の様子

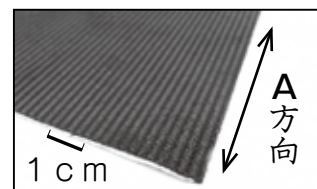


図10 N極とS極

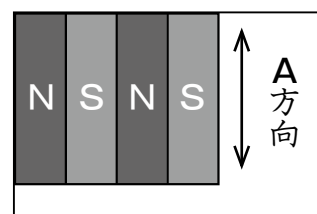


図11 実験2の様子

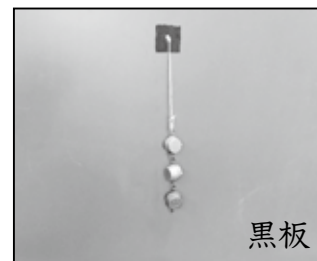


表1 実験2の記録

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。