

平成 23 年度

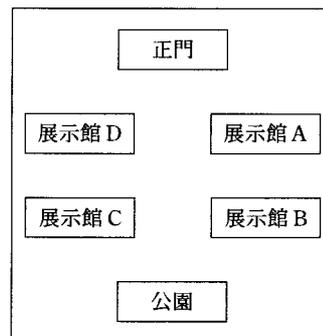
適性検査 1—2

問 題 用 紙

1 次の文章を読んで、あとの(1)、(2)の問いに答えなさい。

あるテーマパークの中には、右の図1のように、6つの駅があります。そして、電車とモノレールがそれぞれ1台ずつ、次の乗り物の動き方にしたがって、走っています。

図1 6つの駅

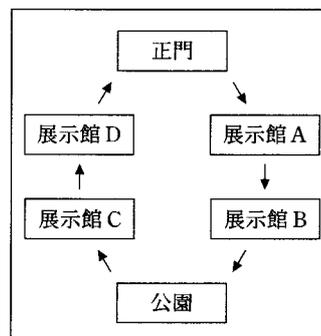


乗り物の動き方

[電車]

- ① 正門を午前8時30分に発車する。
- ② 正門→^{てんじかん}展示館A→展示館B→公園→展示館C→展示館D→正門、のように、駅を1つずつ右まわりに、まわり続ける。(図2)
- ③ 発車してから次の駅に到着するまで3分かかり、到着したら2分間停車し、再び発車する。

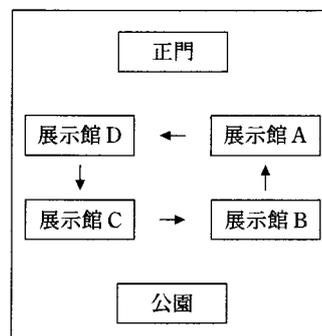
図2 電車



[モノレール]

- ① 展示館Aを午前8時30分に発車する。
- ② 展示館A→展示館D→展示館C→展示館B→展示館A、のように、展示館のある駅だけを1つずつ左まわりに、まわり続ける。(図3)
- ③ 発車してから次の駅に到着するまで5分かかり、到着したら2分間停車し、再び発車する。

図3 モノレール



下の表は、午前8時30分に発車したあとの、電車とモノレールの到着時刻と到着する駅を、それぞれ、途中までまとめたものです。

表

電車	到着時刻	午前8時33分	午前8時38分	午前8時43分
	到着する駅	展示館A	展示館B	公園
モノレール	到着時刻	午前8時35分	午前8時42分	午前8時49分
	到着する駅	展示館D	展示館C	展示館B

(1) 表の続きを作成していたところ、電車とモノレールの到着時刻が、同じになる時刻を見つけました。次のア、イの問いに答えなさい。

ア 午前8時30分に発車してから、到着時刻が、最初に同じになるのは、いつですか。その時刻を書きなさい。

イ アのとき、電車とモノレールが、それぞれ到着する駅を書きなさい。

(2) 午前8時30分に発車してから、午後4時30分までの間に、電車とモノレールが同じ時刻に同じ駅に到着することがあります。その時刻と駅の組み合わせを、下の[表し方の例]にならって、すべて書きなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。

[表し方の例] (午前8時30分, 展示館A)

2 あや子さんとお父さん^{とう}の会話文を読んで、あとの(1)~(6)の問いに答えなさい。

リニアモーターカー

あや子さんとお父さんは、テレビで、リニアモーターカーについてのニュースを見ました。

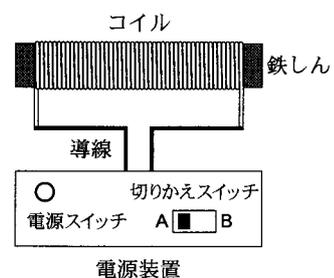
お父さん：あや子、リニアモーターカーが動くしくみを知っているかい。

あや子：電磁石^{でんじしゃく}が使われていることは知っているけど、難^{むずか}しそうね。

お父さん：電磁石を使って、一^{いっしょ}緒に実験をしてみよう。

お父さんは、図1のように、鉄しんを入れたコイルと、かん電池のかわりに電源装置^{でんげんそうち}を導線^{どうせん}でつなぎ、電磁石を作りました。

図1 電磁石



あや子：電源スイッチを入れると、コイルに電流が流れ、鉄しんが磁石になるのね。

お父さん：コイルが熱くならないように、電磁石を使って調べるとき以外は、電源スイッチを切るようにしよう。

あや子：切りかえスイッチは、何のためにあるの。

お父さん：AとBを切りかえれば、電流の流れる向きを変えることができるよ。

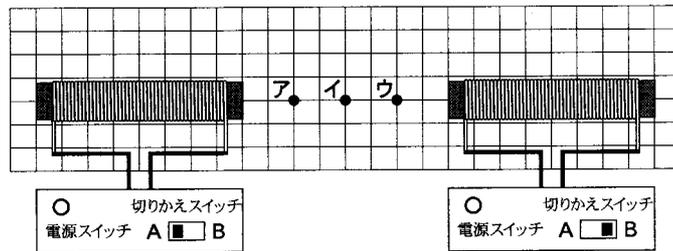
図1では、A側に入っているね。

2人は、次の実験を行いました。

【実験】

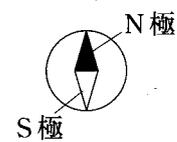
図 2

- ・同じ電磁石を2個用意し、図2のように、切りかえスイッチをそれぞれA側とB側に入れ、方眼紙の上に置く。



- ・電源スイッチは、両方とも入れずに、方位磁針^{じしん}※をア～ウの位置に置いたときの、磁針の指し方をそれぞれ調べる。
- ・電源スイッチを両方とも入れ、方位磁針をア～ウの位置に置いたときの、磁針の指し方をそれぞれ調べる。

※ 実験で使う方位磁針



あや子さんは、実験の結果を、下の表1のようにまとめました。

表1 磁針の指し方

	方位磁針を置いた位置		
	ア	イ	ウ
電源スイッチが、両方とも入っていないとき			
電源スイッチが、両方とも入っているとき			

- (1) 表1で、方位磁針を置いた位置がイのとき、電源スイッチが入っているときの磁針の指し方が、電源スイッチが入っていないときと同じなのはなぜですか。あなたの考えを書きなさい。

あや子さんは、実験でわかったことをもとにして、リニアモーターカーのように、電磁石を使って動くおもちゃを作ろうと考えました。

あや子：図3のように、レールの上を車輪で動くおもちゃを作ってみたわ。

台の上に、実験で使った電磁石を取り付けたのよ。

お父さん：電磁石の左右の壁に、四角い磁石をはり付けたんだね。

あや子：図4のように、左右の壁には、四角い磁石を5個ずつ、N極やS極をそれぞれ電磁石の方に向け、同じ間隔ではり付けたわ。

お父さん：おもちゃの動きに、電源装置とコイルをつないでいる導線の影響は無いと考えていいね。

はじめに、お父さんが、電源スイッチは入れずに、おもちゃを手で進行方向に軽く押ししてみると、おもちゃはレールの上を少しだけ動き、すぐに止まりました。

次に、あや子さんが、切りかえスイッチを、A側、B側のどちらかに入れ、電源スイッチを入れたところ、おもちゃは図4のaの位置から、進行方向に動き出し、図5のbの位置まで動いた後、cの位置にもどり、止まりました。

図3 正面から見た図

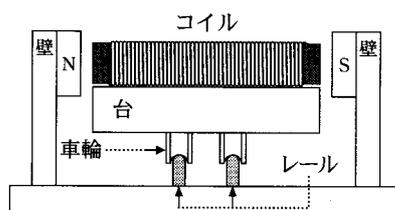
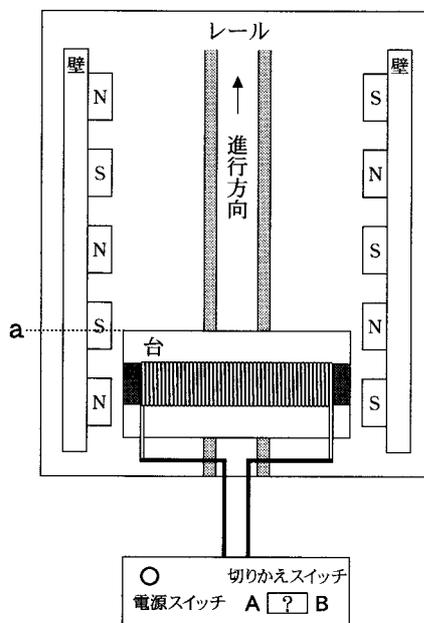


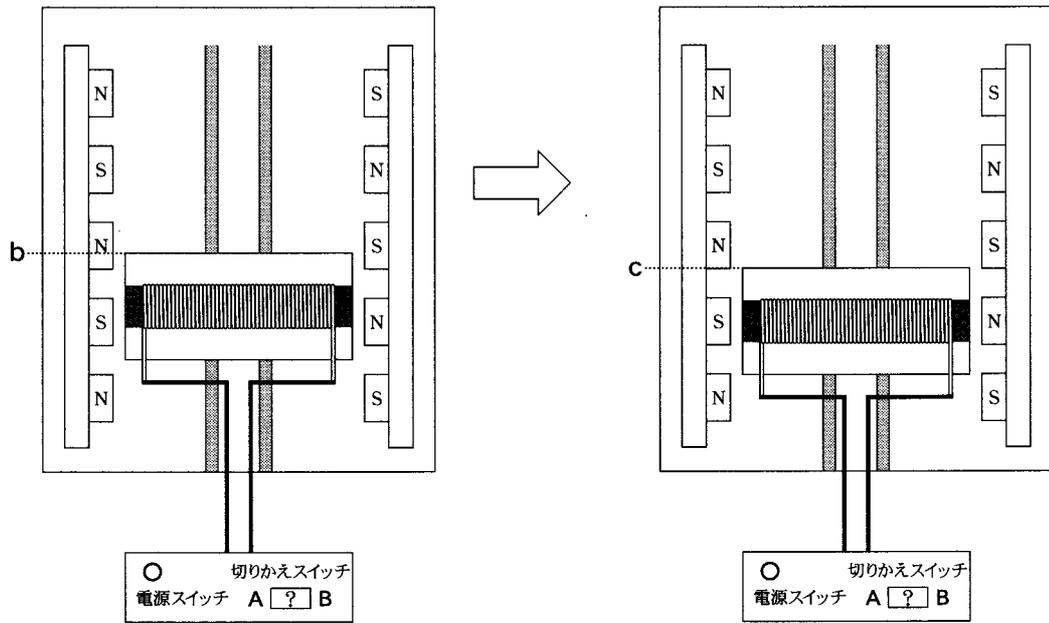
図4 真上から見た図



※ 図3では、電源装置と導線を省略しています。

※ 図3、図4の四角い磁石の極は、電磁石に向いている方の極を示しています。

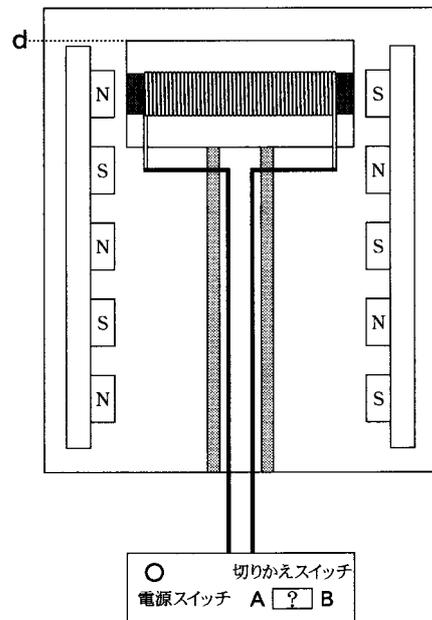
図 5



あや子：なぜ，止まってしまったのかしら。

2人は，どうすれば，おもちゃを手で押さ
ないで，図4のaの位置から動かし始めて，
図6のdの位置まで動かすことができるか，
考えました。

図 6



(2) あや子さんが，電源スイッチを入れたとき，おもちゃが，図4のaの位置から
進行方向に動き出したことについて，次の①，②の問いに答えなさい。

① あや子さんは，切りかえスイッチをA側，B側のどちらに入れたか書きなさい。

② おもちゃが動き出したのはなぜですか。あなたの考えを書きなさい。

(3) 図4のaの位置にあるおもちゃを，図6のdの位置まで動かすにはどうすれば
いいですか。あなたの考えを書きなさい。

水の温度変化

あや子さんは、お父さんと近くの店へ買い物に行きました。

あや子：天井に取り付けられたプロペラが、ゆっくりと回っているわ。

お父さん：^{だんぼう}暖房していると、あたためられた空気が上の方へ行くから、その空気を、プロペラを回して下の方へ送り、店全体をあたためているんだ。

あや子：温度の高くなった空気や水が、上の方へ行くのは、なぜなの。

お父さん：同じ体積で重さを比べたとき、温度の高い方が軽いからだよ。ただ、水には、ほかに見られない性質があるんだ。

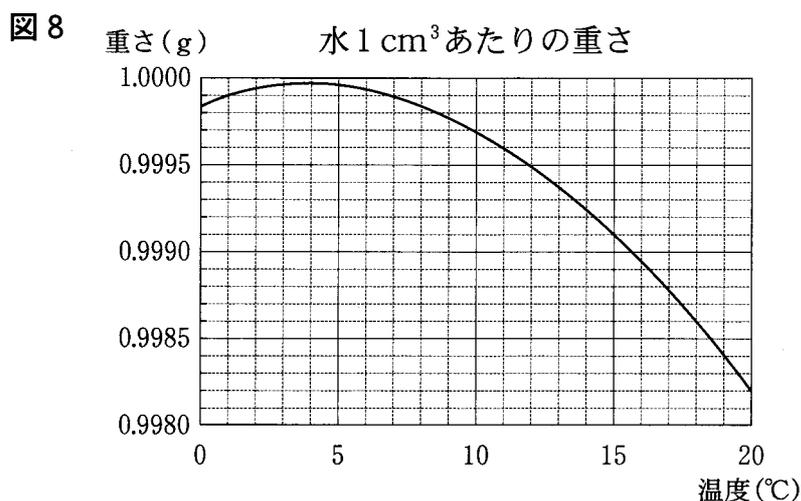
家に帰ると、お父さんは、**図7**のように容器に水を入れ、冷とう庫に入れました。しばらくして、冷とう庫から容器を取り出すと、水の表面が、こおっていました。

図7



あや子：なぜ、上の方からこおったのかしら。

お父さん：**図8**を見て、考えてごらん。これは、温度による、水 1 cm^3 あたりの重さの変化を表したグラフだよ。



- (4) 水が、上の方からこおったのは、なぜだと考えられますか。**図8**からわかることをもとにして、説明しなさい。

(9 ページに続く)

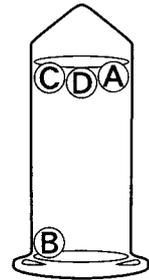
次に、お父さんは、あや子さんに図9のような装置を見せました。

図9

お父さん：この装置が何だかわかるかな。

あや子：何かしら。容器の中の水に、球が4つ入っているわ。

③の球はしずんでいて、①、②、④の球はういているわね。



お父さん：この装置は、4つの球のうきしずみによって、だいたいの温度を知ることができるものだよ。

あや子：部屋の温度計は、14℃を示しているけど、容器の中の水の温度も14℃と考えていいのかしら。

お父さん：そうだね。容器の中の水の温度は、今、14℃と考えていいよ。

あや子：部屋の温度が変われば、水の温度も変わるわね。そうすると、4つの球は、どうなるかしら。

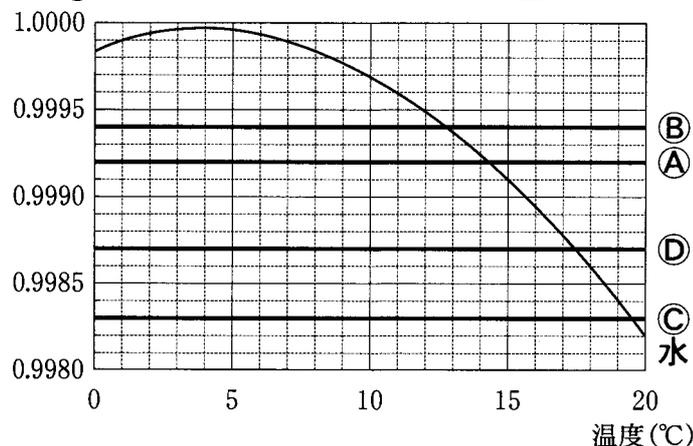
お父さん：表2を見てごらん。これは、①～④それぞれの球の、1 cm³あたりの重さだよ。0℃～20℃で、その重さは変化しないと考えていいよ。

表2 球の1 cm³あたりの重さ

①	②	③	④
0.9992 g	0.9994 g	0.9983 g	0.9987 g

お父さんは、図8のグラフに、①～④それぞれの球の、1 cm³あたりの重さを表すグラフを書き加え、図10をつくりました。

図10 重さ(g) 水や球の1 cm³あたりの重さ

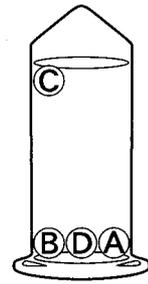


しばらくして、装置を見てみると、図 11 のようになっています。

図 11

あや子：③の球だけがういていて、①、②、④の球は、しずんでいるわ。

お父さん：この装置は、今、だいたい何℃を示していることになるか、図 10 を参考にして考えてごらん。



- (5) 4つの球が、図 11 のようになっているとき、装置が示していると考えられる温度を、図 10 を参考にして**整数**で書きなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。

あや子：だいたいの温度を知るための装置なら、球が①、②、③、④では、わかりにくいわね。

お父さん：あや子だったら、どうする。

あや子：わたしだったら、①、②、③、④ではなく、図 10 を参考にして、4つの球に、それぞれ数字をつけるわ。

お父さん：それは、いい考えだね。どのような数字をつけるのかな。

- (6) あなたは、①～④の球に、どのような数字をつけますか。それぞれ**整数**で書きなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。

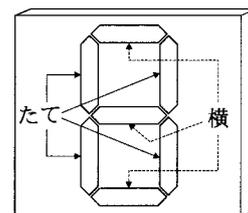
3 あや子さんとひろしさんは、自分たちが住むまちの日曜科学教室に参加しました。それぞれの会話文を読んで、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

係の人：図1を見たことがありますか。

図1

あや子：はい。数字を表示できるものですね。

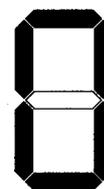
係の人：そうです。これは、たてに4個、横に3個、合計7個のLED^{*1}で構成されています。



※1 発光ダイオードのこと。電球に比べて、発光させるために使う電気の量が少ない。

ひろし：たてのLEDの4個すべてを発光させ、横のLEDの3個のうち、上と下の2個を発光させれば、図2のように「0」を表示できるのですね。

図2



係の人：そのとおりです。表1のように、発光させるLEDを変えることで、0~9の数字をそれぞれ表示できるようにしているのです。

表1

数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
表示										

あや子：LEDによって、発光させたり、させなかったりするためには、7個のLEDそれぞれに番号をつけて、区別しておく必要がありますね。

係の人：はい。たての4個のLEDには、①、②、③、④、横の3個のLEDには、⑤、⑥、⑦の番号がつけられています。ただ、みなさんにどのLEDに、どの番号がつけられているかを考えてほしいので、今は、わからないようにしてあります。

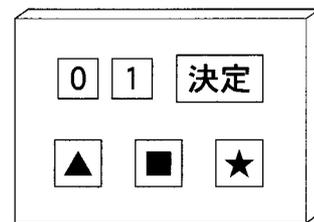
ひろし：①~④は、たてのLEDの番号、⑤~⑦は、横のLEDの番号、ということだけがわかっているのですね。

係の人：きょうは、図3の入力装置そうちを使って、表示
させてみましょう。

ひろし：おもしろそうですね。

係の人が、2人に、入力装置の使い方を説明しま
した。

図3 入力装置



入力装置の使い方

◎コードについて

- ・①のLEDから順に、②，③，…，⑦まで、発光させる場合は1，発光させない場合は0で表し、7個の数字の列をつくる。
- ・これをコードと呼ぶことにし、 $[\underbrace{1101101}]$ のように、 $[\]$ をつけて表す。
たて 横

◎入力と表示

- ・コードを、左から順に1ならば1，0ならば0のボタンおを押し、入力する。
- ・最後に、**決定**のボタンを押すことにより、表示される。

[例] コードを $[1101101]$ と入力し、表示させる場合

- ・押すボタン 1 1 0 1 1 0 1 **決定**
- ・発光するLED ① ② ④ ⑤ ⑦

あや子：実際にコードを入力し、表示させてみないと、どのLEDが発光するかわかりませんね。

- (1) コードを $[1110101]$ と入力したときに、表1のいずれかの数字を表示できるとすると、0～9のどの数字が考えられますか、すべて書きなさい。

2人は、入力装置を使って、実際にコードを3回入力し、どのように表示されるかを調べました。そして、表1のいずれかの数字を表示できたものは○、表示できなかったものは×で表し、表2にまとめました。

表2

あや子：表2から考えれば、それぞれの
LEDの番号がわかるわね。

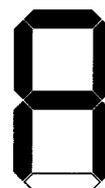
ひろし：ぼくも、わかったよ。

	入力したコード	表示
1回目	【0 1 0 1 1 1 1】	×
2回目	【0 1 1 1 0 0 1】	○
3回目	【1 1 1 0 1 0 1】	○

(2) 表2から、7個のLEDに、それぞれの番号がつけられているかを考え、解答用紙の図の()の中に、①～⑦の番号を書きなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。

係の人：次は、この入力装置を使って、図4のように、アルファベットの「A」を表示させてみましょう。

図4



あや子：LEDにつけられている番号がわかったので、コードを入力すれば、すぐに表示できます。

係の人：そうですね。でも、今度は、ちがう方法でやってみましょう。

まず、コードを入力して、表1のいずれかの数字を表示させます。数字が表示されたら、図3の入力装置の ▲ ■ ★ の変かんボタンを使います。

ひろし：どういうしくみになっているのですか。

係の人：表3のように ▲ ■ ★ の変かんボタンを押すと、入力したコードが変わるしくみになっていて、その変わった後のコードによって、表示されるのです。

表 3

変かんボタン		▲	■	★
コードの変わり方		コードのうち、たてのLED 4個の部分が反転※ ² する。	コードのうち、横のLED 3個の部分が反転する。	コードの数字が1つずつ右にずれ、一番右にあった数字は一番左にくる。
変わり方の例	前	【1 1 0 1 1 0 1】	【1 1 0 1 1 0 1】	【1 1 0 1 1 0 1】
	後	【0 0 1 0 1 0 1】	【1 1 0 1 0 1 0】	【1 1 1 0 1 1 0】

※2 反転とは、「1」は「0」に、「0」は「1」になること。

あや子：3つの変かんボタンは、それぞれ何回でも押すことができるし、押す必要がなければ、そのボタンは、押さなくてもいいのですね。

係の人：はい。何回でも押すことができますが、2回目の変わり方は、1回目に変かんボタンを押して変わった後のコードが、さらに変わるようになります。

ひろし：表1のいずれかの数字を表示させるために入力したコードを、変かんボタンを使って「A」を表示させるコードに変えていくということですね。

係の人：ただ、変かんボタンを押す回数が、なるべく少なくなるようにしてください。そのためには、変かんボタンを押す前に、表1のどの数字を表示させるか、よく考える必要がありますね。

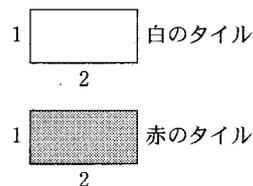
(3) 変かんボタンを押す回数が、なるべく少なくなるようにして、図4のように、「A」を表示させるとき、変かんボタンを押す前に、表示させる数字を書きなさい。また、変かんボタンの押す順番を、下の[表し方の例]にならって、書きなさい。

[表し方の例] 1回目に▲, 2回目に■, 3回目に★と押す場合は、
▲ → ■ → ★ のように書く。

4 次の文章を読んで、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

白と赤の2種類のタイルがあります。右の図1のように、白のタイルと赤のタイルは、ともに、たての長さと横の長さの比が1対2の長方形で、大きさは同じです。

図1



はじめに、右の図2のように、横向きに白のタイルを1枚置きました。このあと、タイルを、次の置き方の手順と色分けの方法にしたがって、置いていきます。

図2

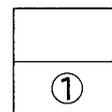


置き方の手順

次の手順で、「置いたあとにできた形」が四角形になるように、タイルを置いていく。

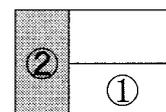
1回目の手順

はじめに置いた白のタイルの、下に横向きに、白のタイルを1枚置く。(①のタイル)



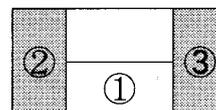
2回目の手順

「1回目の手順でできた四角形」の、左にたて向きに、赤のタイルを1枚置く。(②のタイル)



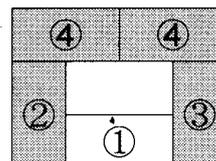
3回目の手順

「2回目の手順でできた四角形」の、右にたて向きに、赤のタイルを1枚置く。(③のタイル)



4回目の手順

「3回目の手順でできた四角形」の、上に横向きに、赤のタイルを2枚置く。(④のタイル)



* 5回目の手順以降も、下に横向き→左にたて向き→右にたて向き→上に横向き、の手順で、「置いたあとにできた形」が四角形になるように、くり返しタイルを置いていく。

* それぞれの手順で置くタイルの枚数は、「置いたあとにできた形」が四角形になるために必要な、最も少ない枚数とする。

色分けの方法

- ・はじめに置いた白のタイルに、置き方の手順にしたがって白のタイルを置いていき、「置いたあとにできた形」が正方形になったら、次の手順からはタイルの色を変え、赤のタイルを置いていく。
- ・同じように、「置いたあとにできた形」が正方形になるたびに、タイルの色を変えていく。

(1) 10回目の手順で置く、タイルの色と枚数を答えなさい。

(2) 何回目かの手順でタイルを置いたとき、「置いたあとにできた形」が正方形になっていました。このとき、はじめに置いた白のタイルの上には、横向きに置いた、赤と白のタイルが、交互に合わせて7列ありました。

次のア、イの問いに答えなさい。

ア この正方形ができたのは、何回目の手順のときか答えなさい。

イ このとき、赤のタイルは、合わせて何枚置いてあるか答えなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。

(3) 置き方の手順と色分けの方法にしたがって、タイルを置いていくと、「3回目の手順でできた四角形」のように、置いてある白のタイルと赤のタイルの、それぞれの枚数が等しくなるときがあります。この等しくなるときの10回目は、置き方の手順では、何回目の手順のときか答えなさい。