

問題は次のページからです。

1 同じクラスのみらいさんとはるかさんが話をしています。

みらい：今日の放課後、飼育係の当番があって、メダカにえさをやって水そうのそうじをするんだ。

はるか：生き物を飼うためには、世話が欠かせないね。

みらい：そういえば、近所のホームセンターに、ボトルアクアリウムのコーナーがあって、「えさやり、そうじはほとんど必要ありません」と書いてあったよ。ボトルアクアリウムは、ふたを閉めた容器の中で生き物を飼う水そうのことなんだ。長い期間、人の手入れや世話をせずに、その状態のままかん境を保つことができるそうだよ。その容器には、さまざまな水草や土が入っていて、ヤマトヌマエビという3～4cmくらいの大きさのエビがいたよ。

はるか：なぜ、ボトルアクアリウムは、世話をしなくてもだいじょうぶなのだろう。そういえば学校には、中に魚がいて水草が生えている池があるけれど、だれもそうじをしなくても、魚は生きているし、水草もかれないね。それに、水もそんなによごれているようには見えないね。

みらい：観察池のことだね。観察池のかん境にヒントがあるかもしれないね。まず、先生にお願いをして、観察池を調べてみようか。

図1 学校にある観察池



図2 ボトルアクアリウムと
その中のヤマトヌマエビ



〔問題1〕 観察池で生き物が生き続けるためには、どのようなかん境が必要だと思いますか。あなたの考えを一つ書きなさい。説明には図を用いてもかまいません。

観察池からもどったみらいさんとはるかさんは、先生と話をしています。

みらい：魚やエビなどが生き続けるためには、酸素が必要だよ。植物の葉は日光が当たると、でんぷんと酸素を作るのだったね。そもそも、何のためにでんぷんと酸素を作るのかな。

はるか：ウサギやウマは草を食べることで、植物が作ったでんぷんを栄養として取り入れていると学んだね。

先生：授業で、植物がでんぷんを作ることを確かめる実験をしましたね。その実験の続きをしてみましょうか。

みらい：どのような実験をするのですか。

先生：でんぷんができたことを確かめた後、そのでんぷんがどうなったかを調べる**実験1**をやってみましょう。

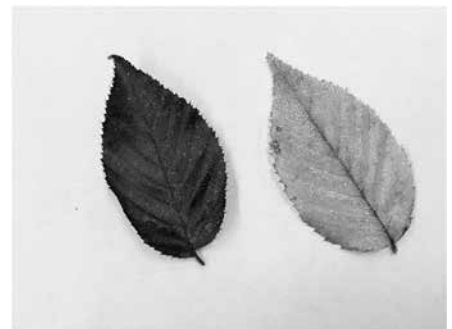
実験1

手順1 日光によく当てた植物から葉を1枚とり、ヨウ素液を用いてでんぷんができていることを確かめる。

手順2 その植物をしばらく日かげに置いておき、葉を1枚とってヨウ素液を用いてでんぷんがどうなっているかを確かめる。

図3 実験1の結果

左：手順1（青むらさき色）
右：手順2（黄色）



はるか：先生、葉にあったはずのでんぷんが、なくなっていますね。

みらい：葉から空気中にぬけてしまったわけではないですよ。

先生：植物は、日光が当たると二酸化炭素を取り入れて酸素を出すことや、酸素を吸って二酸化炭素を出すことも学びましたね。それをもとに考えてみましょう。

〔問題2〕（1）植物は何のために酸素を吸って二酸化炭素を出すのだと思いますか。あなたの考えを一つ書きなさい。

（2）植物がでんぷんを作るときに、日光はどのような役割をしていると思いますか。あなたの考えを一つ書きなさい。

（3）植物は何のためにでんぷんを作るとと思いますか。**実験1**の結果をふまえてあなたの考えを書きなさい。

みらい：ボトルアクアリウムの中のかん境を長く保つためには、どうしたらよいのだろう。

先生：実験2を表1のような条件で試してみてもいいでしょう。観察池の水底にたまっていた土も入れてみてください。

みらい：水草の成長の様子を調べるのですね。水草は何を使おうかな。

はるか：オオカナダモ（図4）はじょうぶで成長が早いからよいと思うよ。

実験2

三つのボトルを用意する。そのボトルA～Cを表1の条件にし、ボトルの中のオオカナダモの長さを毎日測る。

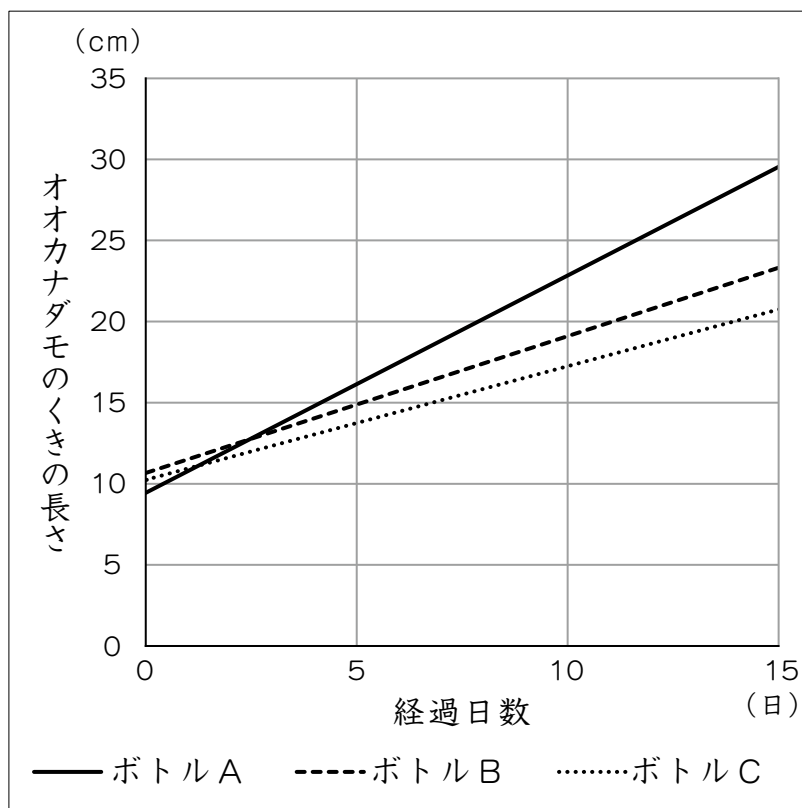
表1 実験2における各ボトルアクアリウムの条件

	ヤマトヌマエビ	観察池の水底にたまっていた土
ボトルA	5ひき	入れる
ボトルB	5ひき	入れない
ボトルC	なし	入れる

図4 オオカナダモ



図5 実験2の結果をグラフにしたもの



- 〔問題3〕 (1) ボトルアクアリウムに入れた土は、どのような役割やくわりをしていると思いますか。図5のグラフを読み取って、あなたの考えを一つ書き、そう考える理由を説明しなさい。
- (2) ヤマトヌマエビの役割は、どのようなものだと思いますか。図5のボトルBとボトルCの結果から、あなたの考えを一つ書き、そう考える理由を説明しなさい。
- (3) ボトルA～Cの実験だけでは、(2)で考えたことを確かめたことにはなりません。他にどのような実験が必要だと思いますか。また、その実験の結果は、どのようになると思いますか。あなたの予想を書きなさい。

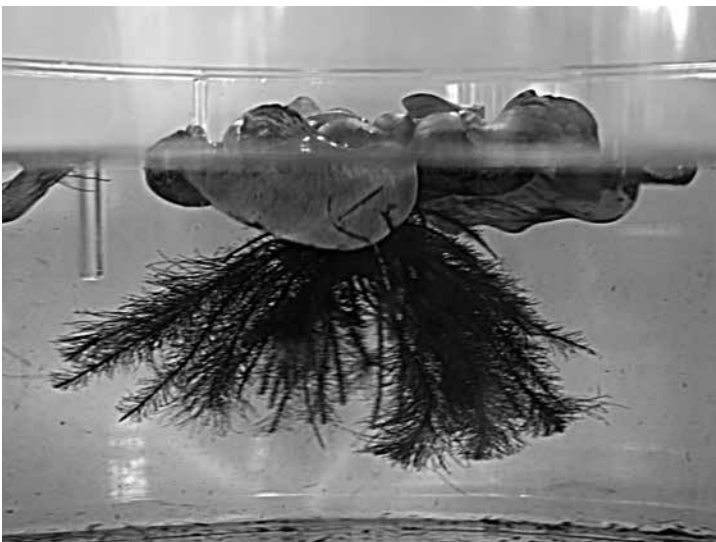
はるかさんとみらいさんは、先生といっしょに観察池で話をしています。

はるか：この観察池には、オオカナダモとずいぶん形がちがう水草がありますね。

先生：これはホテイアオイという水草です。

みらい：ホテイアオイは水にういているのに、なぜ育つのだろう。

図6 ホテイアオイ



- 〔問題4〕 みらいさんは「ホテイアオイは水にういているのに、なぜ育つのだろう。」と言っています。ホテイアオイが水にういていても育つ理由について、「日光」以外のことで、あなたの考えを書きなさい。

2

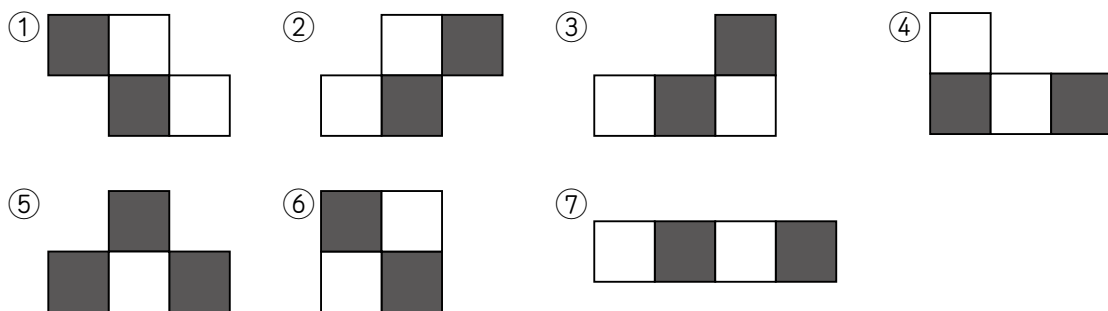
放課後の算数クラブの時間にたかしさんとまゆみさんと先生が話をしています。

たかし：先生、今日の算数クラブはどのような問題に取り組めますか。

まゆみ：先生が何か持ってきてくださっていますね。

先生：これは表面の色が白と黒の、1辺が1 cmの正方形のタイルです。このタイルを何枚か使ってできる図形について考えてみましょう。まず、白と黒のタイルを合計4枚選び、同じ色のタイルがとなり合わないように辺と辺をくっつけて、**図1**のように並べてみましょう。

図1 表面の色が白と黒の正方形のタイルを4枚並べた図形の例

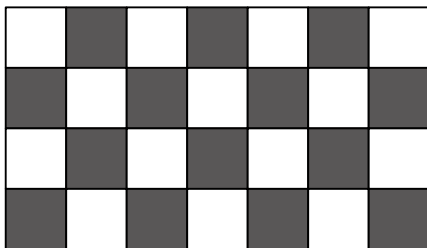


まゆみ：4枚のタイルを使ってできる図形は、**図1**の①と②や③と④のように、裏返すと同じ形になってしまう図形を別のものとして考えます。すると図形の形は7種類になりますね。

たかし：**図1**の⑥と⑦以外は、白と黒のタイルの並べ方は2通りずつありますね。この7種類の図形を並べて、何か大きな図形を作ってみよう。

まゆみ：**図1**の7種類の図形を1回ずつ全て使用して、表面の色が同じタイルがとなり合わないように並んでいる、縦4 cm、横7 cmの**図2**のような長方形を作れないかな。

図2 表面の色が同じタイルがとなり合わないように並んでいる、縦4 cm、横7 cmの長方形



たかし：いろいろ試してみたけれど、どうしても作るできないな。

先生：そうですね。**図1**の7種類の図形を1回ずつ全て使用するとき、①～⑤の白と黒のタイルを入れかえても、**図2**のような長方形を作ることができません。

〔問題1〕 先生は「**図1**の7種類の図形を1回ずつ全て使用するとき、①～⑤の白と黒のタイルを入れかえても、**図2**のような長方形を作ることができません。」と言っています。その理由を表面の色に注目して説明しなさい。

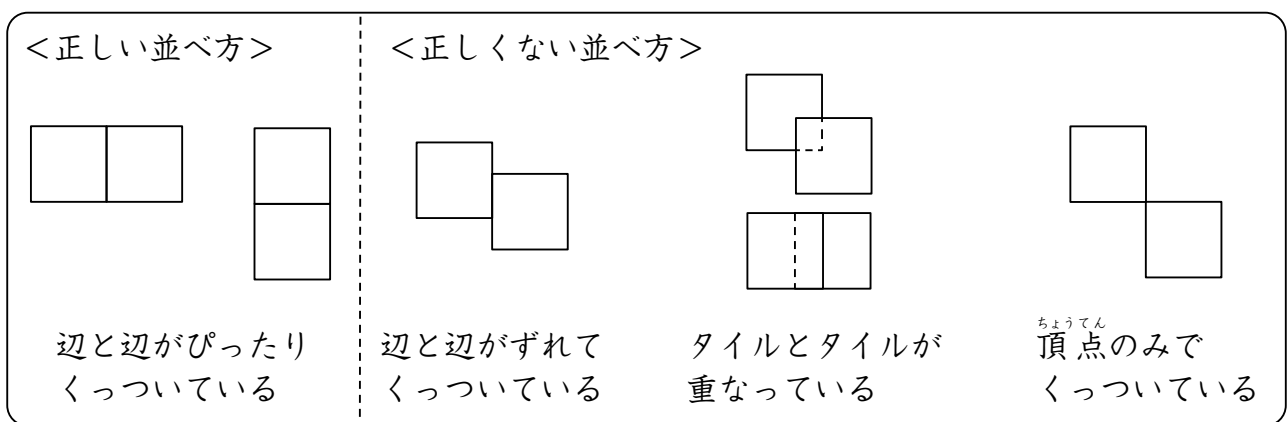
まゆみ：図1では4枚のタイルを使ってみたけれど、枚数を増やしたらどうなるのかな。

たかし：今度は5枚の白いタイルを並べてできた図形を考えてみよう。

まゆみ：5枚だと何種類の図形ができるかな。

先生：では**図3**のタイルの並べ方にしたがって並べてみましょう。

図3 タイルの並べ方



〔問題2〕 **図3**のタイルの並べ方にしたがって、5枚のタイルを正しく並べてできる図形は何種類になるか答え、その求め方を説明しなさい。説明には図を使ってもかまいません。裏返すと同じ形になってしまう図形は別のものとして考えます。ただし、裏返した図形の向きを変えると、もとの図形と同じ形になる図形は同じものとして考えます。

たかし：正方形のタイルを使って平面図形を考えてきたけれど、立体図形についても考えてみたいね。

まゆみ：立方体を使って、何かおもしろいことはできないかな。

先生：1辺が1cmの白い立方体と、同じ大きさの黒い立方体もたくさん持ってきました。この白い立方体と黒い立方体を両方使って作る1辺が4cmの立方体を考えてみましょう。1マスが1cmの方眼紙に、**図4**のように数字を書いたAとBの紙を用意します。Bの紙を机の上に置きます。Aの紙のアとBの紙のア、Aの紙のイとBの紙のイをくっつけ、**図5**のように辺アエと辺アカが垂直すいちよくになるようにします。

図4

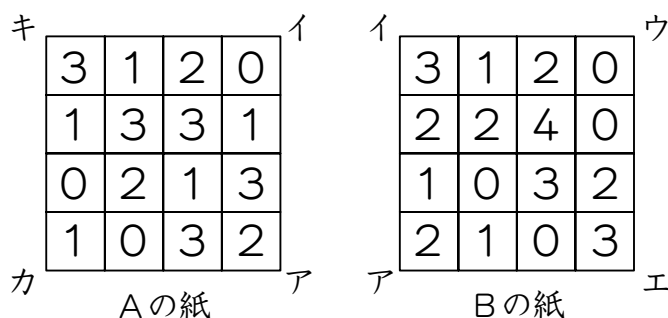
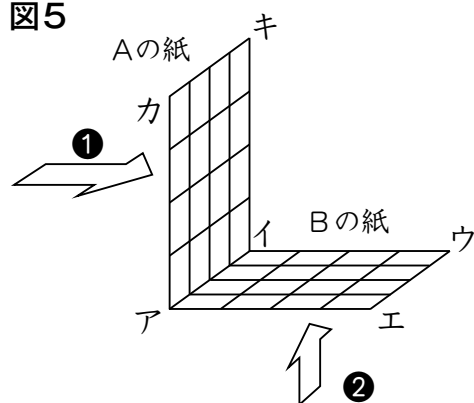


図5



たかし：1辺が4cmの立方体を作るためには、白い立方体と黒い立方体をどのように並べればよいのですか。

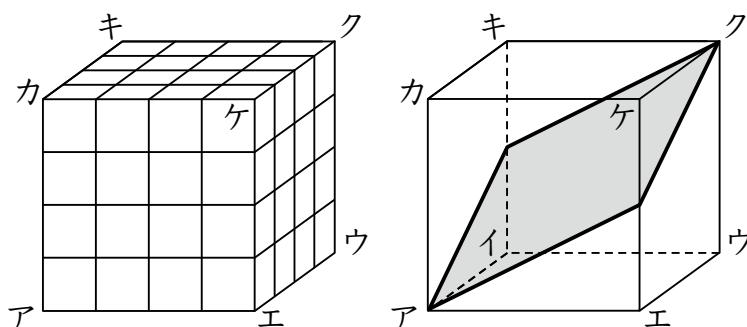
先生：紙に書かれた数字は、**図5**のようにAの紙を①の矢印、Bの紙を②の矢印の方向から見たときの黒い立方体の数をそれぞれ表しています。

まゆみ：なんとか並べることができました。

たかし：できあがった立方体を外側から見ただけだと、内側の黒い立方体がどこにあるのかわかりませんね。

先生：では、**図6**のようにア、クと辺イキの真ん中、辺エケの真ん中の点を通るように切り分けたらどうなるか考えてみましょう。

図6 1辺が4cmの立方体の切り分け方



〔問題3〕 まゆみさんが作った1辺が4 cmの立方体を図6のように切り分けたとき、何個の黒い立方体を切ることになりますか。また、その求め方も説明しなさい。説明には式や図を使ってもかまいません。