

- 1 ある学級の理科の授業で、美咲さんたちは、液体どうしの混合物を加熱して取り出した液体を調べる実験をして、それぞれでノートにまとめました。次に示した【ノート】は、美咲さんのノートの一部です。あとの1～5に答えなさい。

【ノート】

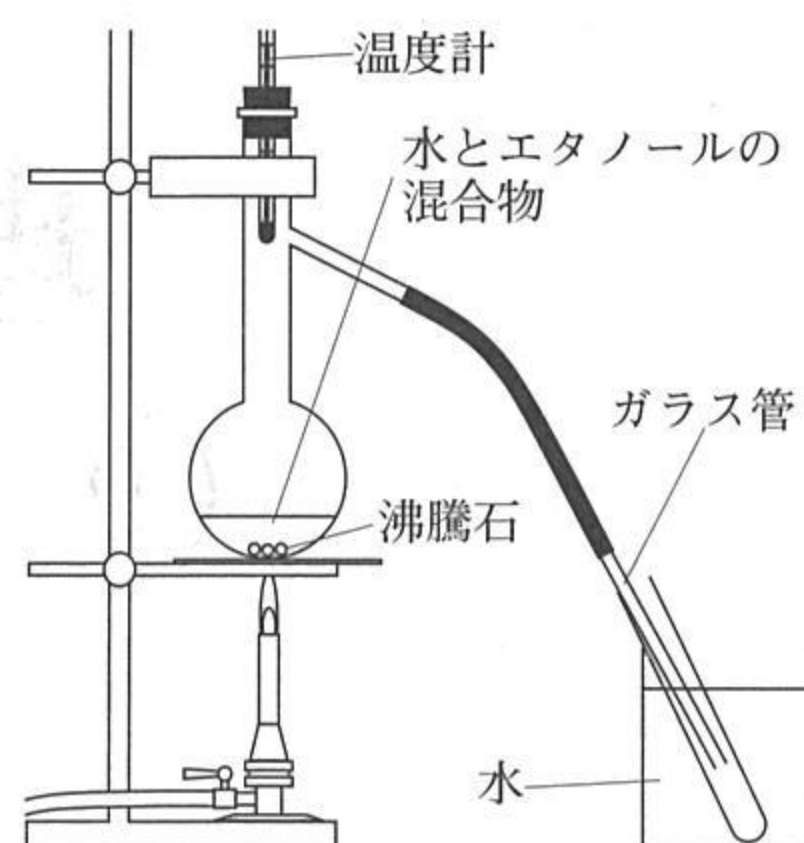
〔方法〕

I 右の図のように装置を組み立て、水  $20\text{ cm}^3$  とエタノール  $5\text{ cm}^3$  の混合物を加熱し、出てきた液体を順に3本の試験管A～Cに約  $3\text{ cm}^3$  ずつ集めたら①加熱をやめる。

1本集めるごとに②出てくる気体の温度を測定する。

II 3本の試験管にたまった液体のにおいをそれぞれ調べる。また、3本の試験管にたまった液体にそれぞれ浸したろ紙を蒸発皿に置き、そこにマッチの火を近付けたときの様子を調べる。

《装置》



〔結果〕

試験管	A 1本目	B 2本目	C 3本目
温度 $[\text{℃}]$	85.3	89.5	93.0
におい	エタノールのにおいがした	少しエタノールのにおいがした	においはしなかった
火を近付けたときの様子	よく燃えた	燃えるがすぐ消えた	燃えなかった

〔考察〕

〔結果〕から、3本の試験管にたまった液体を比べると、1本目の③試験管Aはエタノールを最も多く含んでいるが、2本目の試験管B、3本目の試験管Cの順に、次第に水を多く含むようになることが分かる。

- この実験のように、液体を加熱して沸騰させ、出てくる気体を冷やして再び液体として取り出す方法を何といいますか。その名称を書きなさい。
- 下線部①について、加熱をやめるときには、《装置》のガラス管が、試験管にたまった液体の中に入っていないことを確認する必要があります。これは、ある現象が起こることを防ぐためです。それはどのような現象ですか。簡潔に書きなさい。
- 下線部②について、このとき出てくる気体は、枝つきフラスコの中の液体が状態変化したものです。物質が液体から気体に状態変化するときの、物質をつくる粒子の様子はどのように変化しますか。次のア～エの中から最も適切なものを選び、その記号を書きなさい。
 

ア 粒子の数が増える。

ウ 粒子どうしの間隔が広がる。

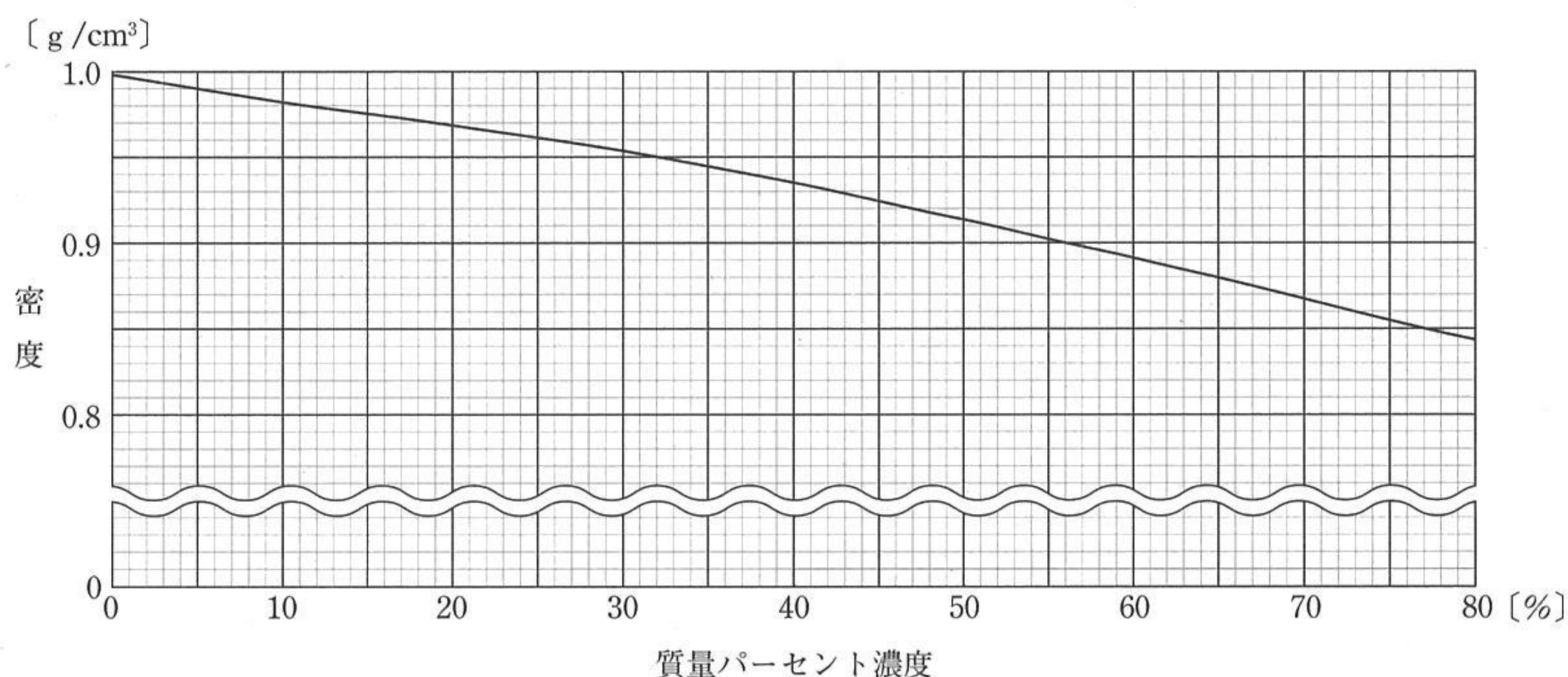
イ 粒子の大きさが大きくなる。

エ 粒子の種類が変わる。

4 下線部 ③ について、次の (1)・(2) に答えなさい。

(1) 試験管 A にたまった液体に、エタノールが最も多く含まれるのはなぜですか。その理由を、「沸点」という語を用いて、簡潔に書きなさい。

(2) 美咲さんたちは、試験管 A にたまった液体には、どのくらいエタノールが含まれているのだろうかという疑問をもちました。次のグラフは、疑問を解決するために美咲さんたちが見付けた、水とエタノールの混合物に含まれるエタノールの質量パーセント濃度と 20℃ における密度の関係を示したものです。また、下の表は、学級の全ての班の試験管 A にたまった液体の残りを集めて、20℃ にして体積と質量をはかった結果を示したものです。試験管 A にたまった液体に含まれるエタノールの質量パーセント濃度は何 % ですか。



〔液体の体積と質量〕

体積 [cm <sup>3</sup> ]	質量 [g]
18.0	15.3

5 エタノールに含まれている原子の種類を調べるために、エタノールを燃焼させて、生じる物質を調べる実験をしました。次に示したものは、その方法と結果です。〔結果〕から、エタノールに含まれていると判断できる原子の種類は何ですか。その原子の記号を全て書きなさい。

〔方法〕

I エタノールを燃焼さじにとり、火をつけ、集気びんに入れる。火が消えたら燃焼さじを集気びんから取り出す。

II 集気びんの内側に付いた液体を、塩化コバルト紙につける。

III 集気びんに石灰水を入れ、ふたをしてよく振る。

〔結果〕

・ 塩化コバルト紙が青色から赤色に変化した。

・ 石灰水が白くにごった。



- 2 彩香さんが、自宅で植物を育てたいと思っていることを大輝さんに伝えたところ、大輝さんがいろいろな種類の植物を持ってきてくれました。次に示した【会話Ⅰ】・【会話Ⅱ】は、このときの会話の一部です。あとの1～6に答えなさい。

【会話Ⅰ】

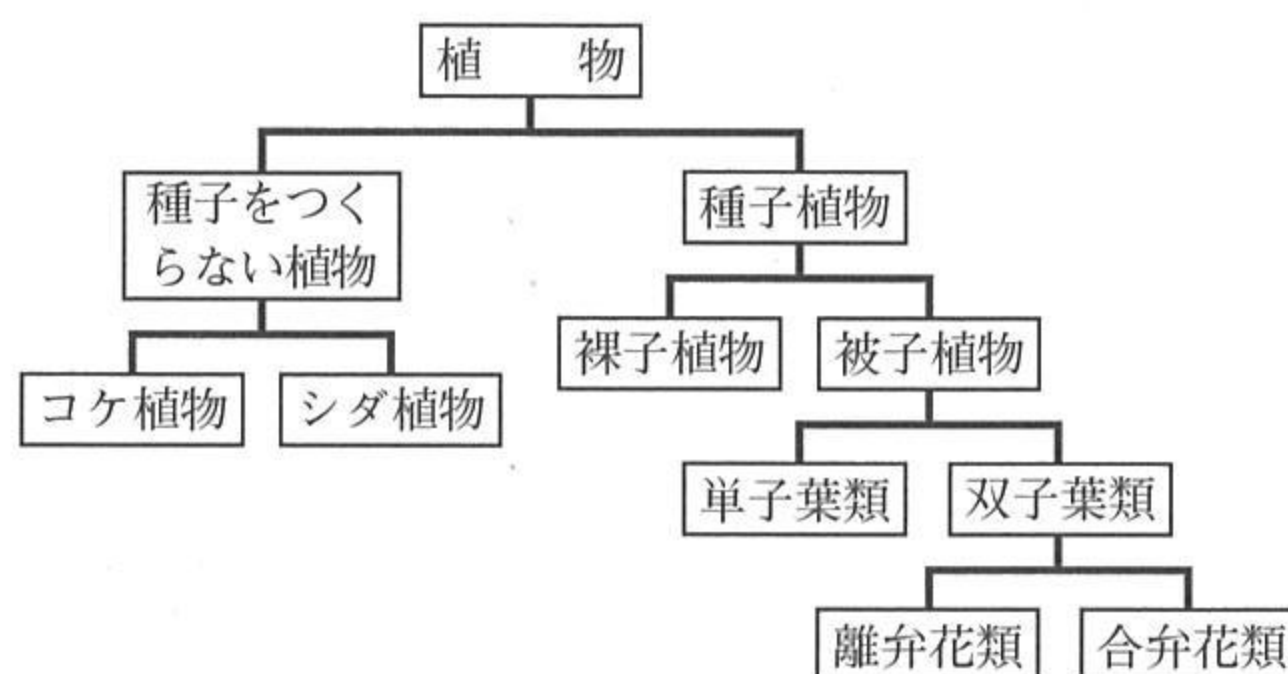
大輝：僕が家で育てたホウセンカの苗、ツユクサの苗、サボテンを持ってきたよ。

彩香：ありがとう。でも、サボテンは分かるけれど、他の2つは見分けられないわ。

大輝：ホウセンカは双子葉類、ツユクサは単子葉類なんだ。葉を見てごらん。ツユクサの葉は、葉脈が  ことから、ホウセンカと区別できるよ。

彩香：植物って葉脈の様子で仲間分けできるのね。あれ？ サボテンには葉がないわ。どうやって仲間分けするのかしら。

大輝：そうだね。理科の教科書に載っている①植物の仲間分けを示した図（右図）を使って、一緒に調べてみよう。



彩香：まずは種子植物かどうかだよな。

大輝：このサボテンは種子から育てたから、種子植物だよ。

彩香：裸子植物、被子植物では、どちらの仲間に入るのかしら。

大輝：それを判断するためには、②胚珠を観察すればいいんだけど、今は胚珠ができていないんだ。でも、このサボテンには花弁をもつ花が咲くんだよ。これは裸子植物には見られない特徴だから、被子植物だと考えられるよ。

彩香：そうなんだ。じゃあ次に、単子葉類、双子葉類のどちらの仲間に入るかを考えましょう。

子葉の枚数を観察したいところだけれど、そのためには③種子を発芽させないといけないから、すぐにはできないわね。他の方法はないかしら。

大輝：じゃあ、根の様子を調べてみよう。

《大輝、サボテンを掘り起こす。》

大輝：ひげ根のように見えるね（写真1）。

写真1

彩香：もしこれがひげ根だとしたら、 の仲間に入ると考えられるわね。でも、太い根があるようにも見えるし、ひげ根かどうか分からないな。

大輝：じゃあ、維管束がどのように並んでいるのかを調べてみよう。

著作権者への配慮から、現時点での掲載を差し控えております。

大輝さんたちは、サボテンを色水につけてしばらく置いたあと、サボテンの維管束の並び方を観察し、サボテンの仲間分けについて話しました。

【会話Ⅱ】

大輝：色水で染めた茎の横断面の中心部が観察できるように 写真2  
したよ（写真2）。

彩香：色水で染まっている部分が維管束よね。

大輝：この維管束の並び方から、サボテンは  の仲間  
に入ることが分かるね。

著作権者への配慮から、  
現時点での掲載を差し  
控えております。

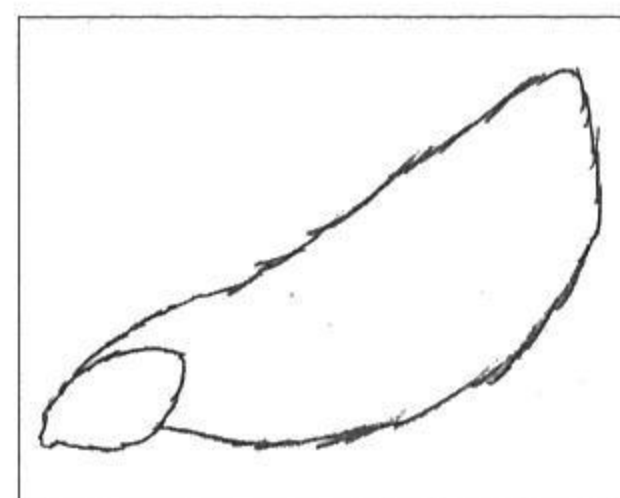
色水で染まっている部分

1 下線部 ① について、図中の植物のうち、シダ植物の特徴を述べているものを、次のア～エの中から全て選び、その記号を書きなさい。

- ア 胞子で殖える。                      イ 葉、茎、根の区別がある。  
ウ 維管束がある。                      エ 花粉をつくる。

2 下線部 ② について、裸子植物の胚珠を観察したときに見られる、被子植物の胚珠との違いを、「子房」の語を用いて、簡潔に書きなさい。

3 下線部 ③ について、右の図は、マツの種子を観察した結果をスケッチに表したものです。このスケッチは、適切ではないスケッチの仕方で輪郭の線がかかれています。輪郭の線のどのようなところが適切ではないですか。簡潔に書きなさい。



4 【会話Ⅰ】中の  に当てはまる内容を簡潔に書きなさい。また、【会話Ⅰ】中の  と【会話Ⅱ】中の  に当てはまる語として適切なものを、次のア・イからそれぞれ選び、その記号を書きなさい。

- ア 単子葉類                      イ 双子葉類



彩香さんは、葉がないサボテンには気孔がないのではないかと考え調べたところ、サボテンの気孔は茎にあることが分かりました。また、サボテンの気孔は、昼間は閉じており、夜間に開くという特徴をもつことが分かりました。彩香さんは、これらのことから新たな課題を見だし、それを確かめる実験をしてノートにまとめ、大輝さんに見せました。次に示した【ノート】は、このノートの一部です。

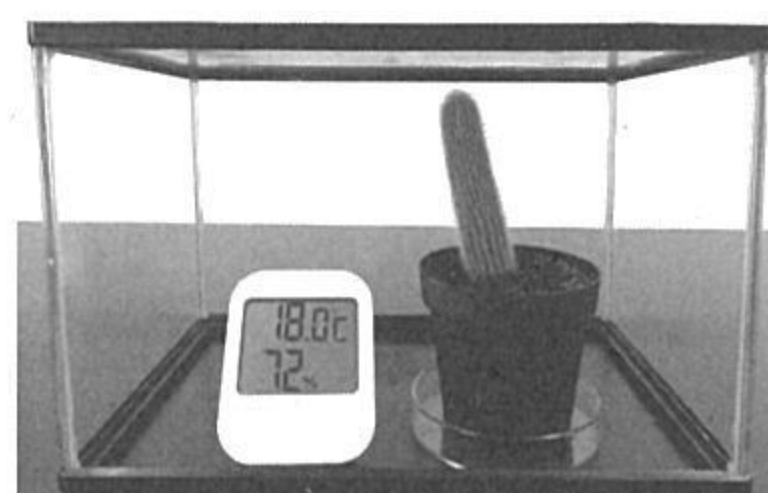
# 【ノート】

## 〔課題〕

夜間に④気孔を開くサボテンは、夜間に蒸散を行っているのだろうか。

## 〔方法〕

右の写真のように、密閉した透明な容器の中に、鉢植えのサボテンと、温度計と湿度計が一体となった機器を置いたものを、日没後、屋外に置き、1時間ごとに、容器の中の温度と湿度を記録する。



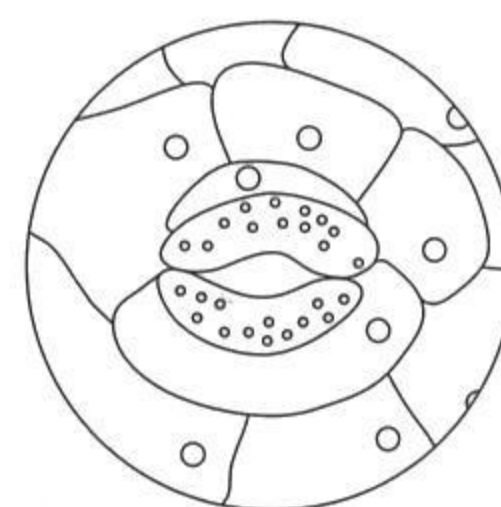
## 〔結果〕

時間〔時間〕	0	1	2	3	4
温度〔℃〕	18.0	17.0	16.3	15.6	15.1
湿度〔%〕	72	78	83	86	88

## 〔考察〕

〔結果〕で、容器の中の湿度が上がっていることから、サボテンは夜間に蒸散を行っていることが分かった。

- 5 下線部 ④ について、蒸散における水蒸気の放出は、主に気孔を通して起こります。右の図は、サボテンの茎の表皮を顕微鏡で観察したときの様子を模式的に示したものです。右の図で、蒸散における水蒸気的主要な出口はどの部分ですか。図中のその部分を黒く塗りつぶしなさい。



- 6 【ノート】を見た大輝さんは、この〔方法〕で行った実験では、〔考察〕に示された「サボテンは夜間に蒸散を行っている」ことは判断できないと考えました。そして、そう考えた理由をまとめ、彩香さんに伝えました。次に示した文章は、そのとき大輝さんがまとめたものです。文章中の  に当てはまる内容を、〔結果〕と関連付けて、簡潔に書きなさい。

〔考察〕に示されたことが判断できない理由

- ・土など、サボテン以外からも水蒸気が出ている可能性があるため。
- ・サボテンが蒸散を行わず、容器の中の空気に含まれる水蒸気量が変化しなかったとしても、 と考えられるため。

3 翔太さんたちは、マイク、スピーカー、ビデオカメラをつないだノートパソコンを使って、他県の中学校の生徒と、インターネットを介した会議を行いました。翔太さんたちは、会議のはじめ、マイクを間違えてノートパソコンのスピーカーを接続する端子につないでいたにもかかわらず、マイクから相手の生徒の声がかすかに聞こえることに気付きました。マイクを正しくつなぎ直して会議を終えたあとで、なぜマイクから音が出たのか疑問に思い、マイクについて調べたり予想したりしたことをレポートにまとめました。次に示した【レポート】は、このレポートの一部です。あとの1・2に答えなさい。

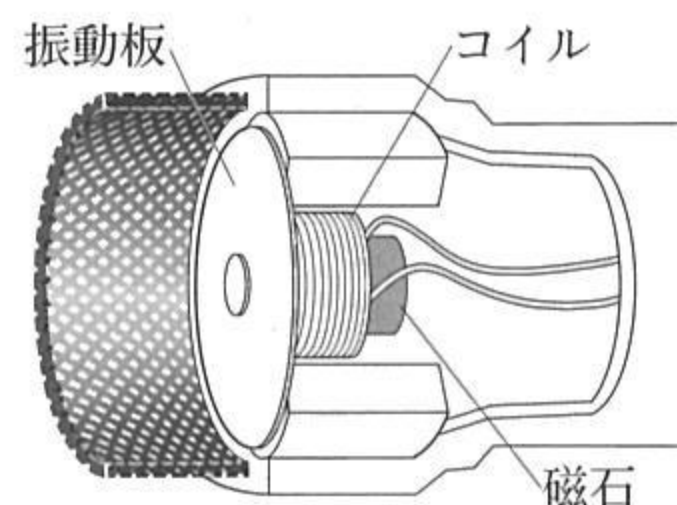
【レポート】

〔疑問〕

マイクから音が出たのはなぜだろうか。

〔調べたこと〕

マイクは音を電気信号に変える装置であり、その構造を模式的に示すと、右の図のようになる。



〔予想〕

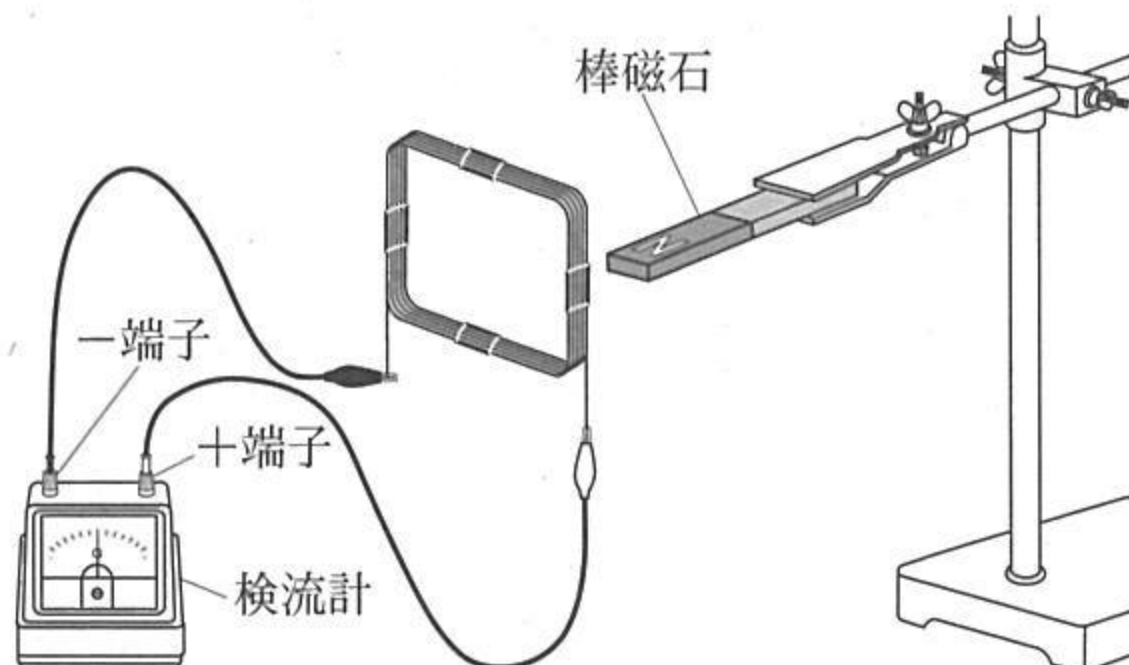
マイクには、磁石、コイル、振動板が内蔵されており、コイルと振動板はつながっていることから、マイクが音を電気信号に変える仕組みは、次のように考えられる。

空気の振動が振動板を振動させることで、それとつながっているコイルが振動し、①コイルが磁石に近付いたり磁石から遠ざかったりして、電流が発生するのだろう。

マイクから音が出たのは、②コイルが振動したことで、それとつながっている振動板が振動したからだろう。コイルが振動したのは、磁石の近くにあるコイルに電流が流れたからだろう。

1 下線部 ① について、翔太さんたちは、次の図1に示した装置を用いて、電流が発生するかどうかを調べる実験をしました。表は、この実験の結果を示したものです。あとの(1)～(3)に答えなさい。

図1



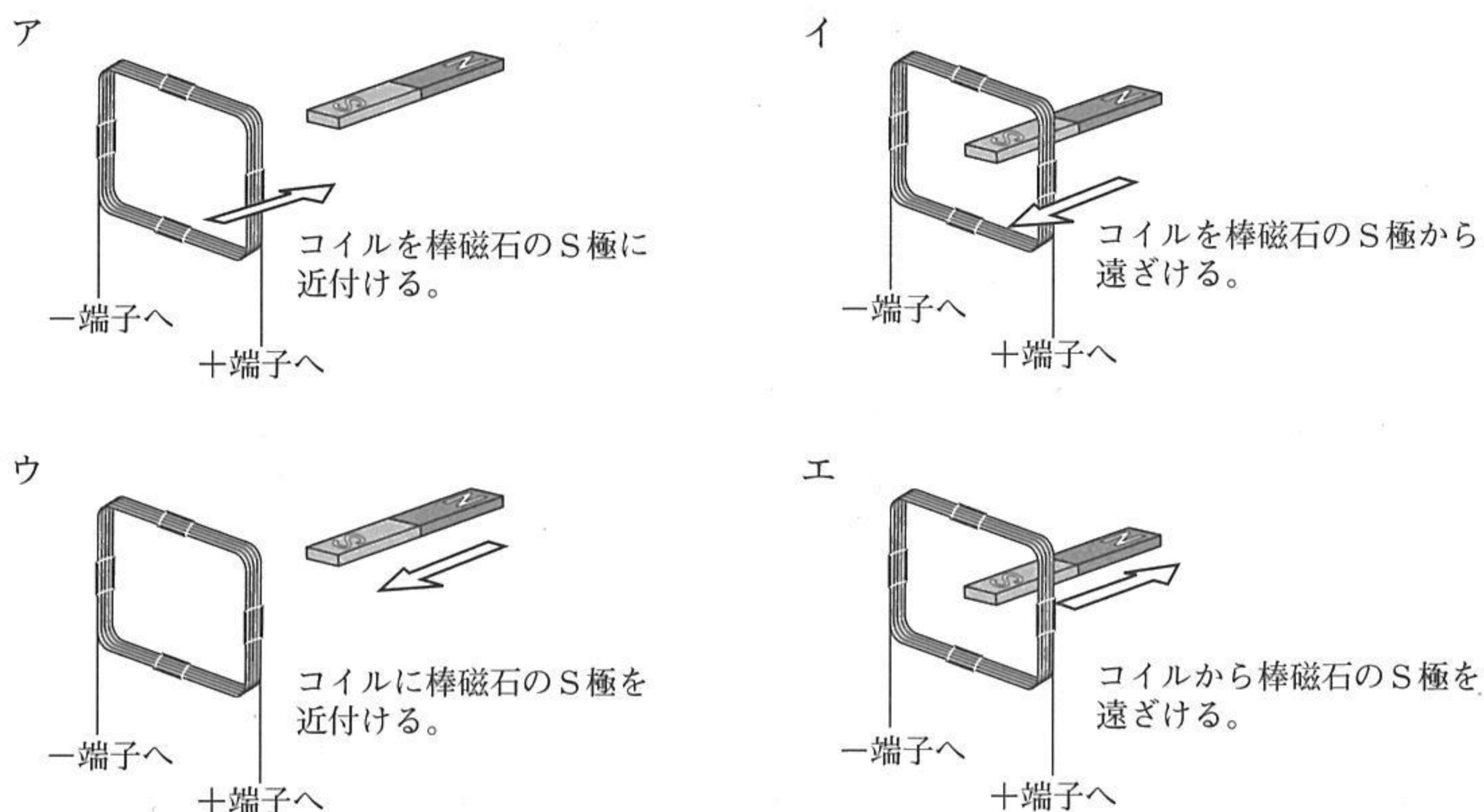
〔結果〕

	検流計の指針
コイルを棒磁石のN極に近付ける	右側に振れる
コイルを棒磁石のN極に近付けたまま動かさない	振れない
コイルを棒磁石のN極から遠ざける	左側に振れる

(1) 〔結果〕から、コイルを棒磁石のN極に近付けたまま動かさないときには電流が発生しないことが分かります。コイルを棒磁石のN極に近付けたまま動かさないときには電流が発生しないのはなぜですか。その理由を、「磁界」という語を用いて、簡潔に書きなさい。



(2) 翔太さんたちは、図1の実験器具を用いて、次のア～エに示した操作をしました。検流計の指針が右側に振れるものを、ア～エの中から全て選び、その記号を書きなさい。ただし、コイルと検流計は図1と同じでつなぎ変えておらず、コイルや棒磁石はそれぞれの図の位置から矢印の向きに動かすものとしします。

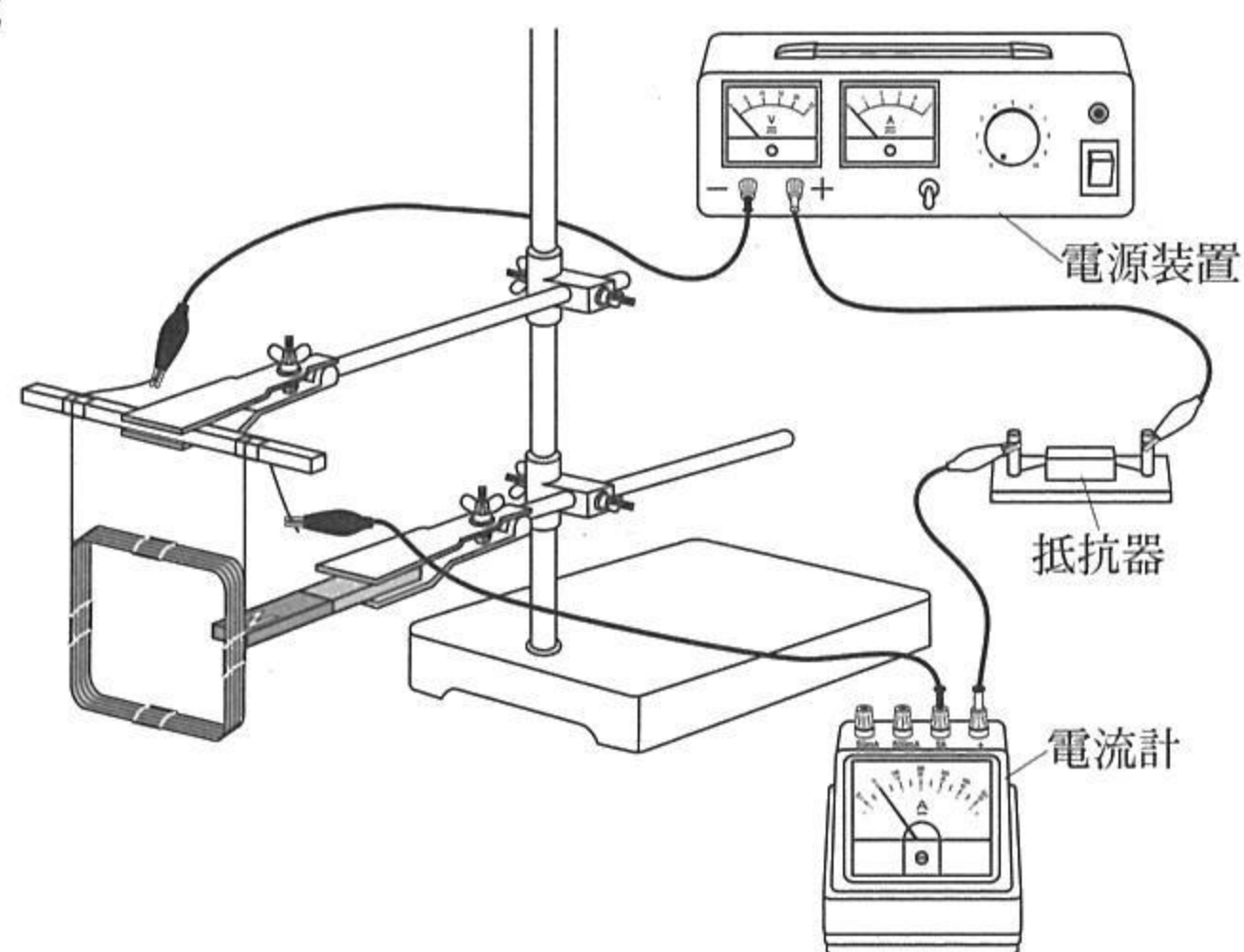


(3) 翔太さんたちは、コイルを棒磁石に近付けたら棒磁石から遠ざけたりしたときに発生する電流を大きくする方法を調べて、次のようにまとめました。  に当てはまる内容を書きなさい。

- ・コイルの巻き数を多くする。
- ・磁力が強い棒磁石を使う。
- ・  。

2 下線部 ② について、翔太さんたちは、コイルが振動するのは、コイルの動く向きが変化するからだと考えました。そこで、コイルの動く向きを変えるには、コイルに流す電流の向きを変えればよいと考え、右の図2に示した装置を用いて、コイルに流す電流の向きとコイルの動く向きとの関係を調べる実験をすることにしました。あとの(1)～(3)に答えなさい。

図2



(1) 図2で、回路に抵抗器を入れているのは、電流計が壊れるのを防ぐためです。回路に抵抗器を入れると、電流計が壊れるのを防ぐことができるのはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。

(2) 次の文は、電流について説明したものです。文中の  X  に当てはまる記号は、 $+$ ・ $-$ のうちどちらですか。その記号を書きなさい。また、 Y  に当てはまる語を書きなさい。

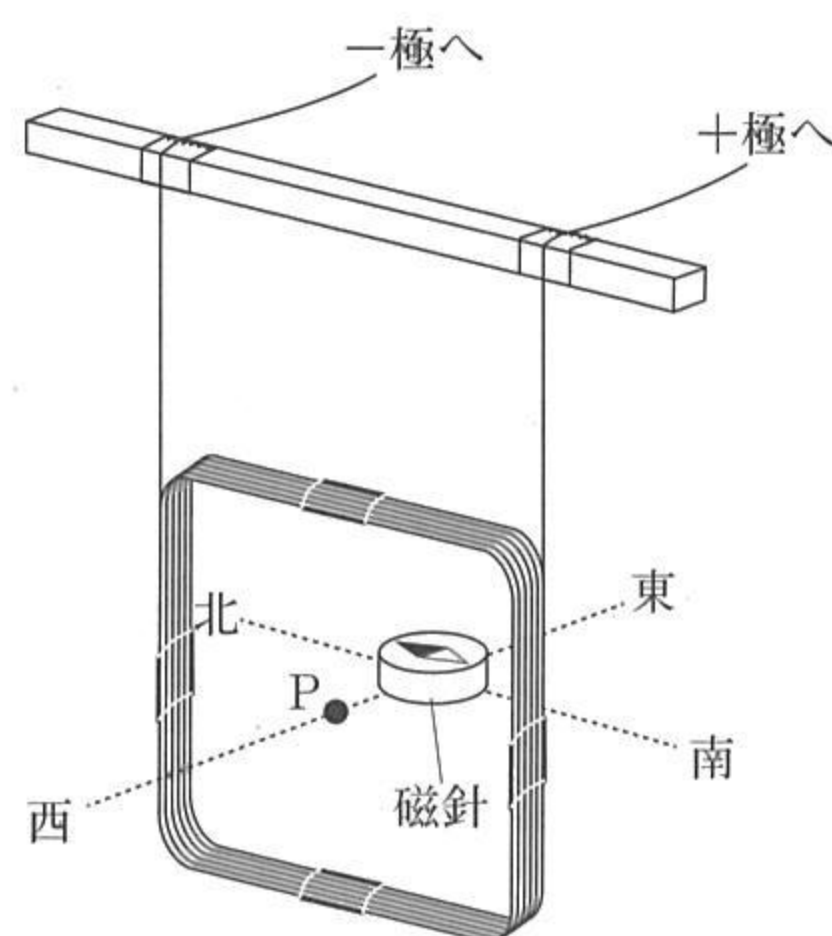
回路を流れる電流の正体は、 X  の電気をもった  Y  の流れである。

(3) 翔太さんたちは、図2に示した装置を用いて実験を

行う前に、どのような実験結果になるのかを、右の図3を用いて話し合いました。図3は、話し合いのために翔太さんがかいたもので、点Pはコイルで囲まれた空間の中央を示しており、点Pの東側には磁針を置いています。次に示した【会話】は、このときの会話の一部です。

【会話】中の  a  ・  c  に当てはまる方位を、北・東・南・西からそれぞれ選び、その語を書きなさい。また、 b  に当てはまる記号は、N・Sのうちどちらですか。その記号を書きなさい。

図3



【会話】

翔太：まずは図3を使って、コイルに流した電流がつくる磁界について考えてみよう。

真紀：図3の位置に置いた磁針は、電流を流す前にはN極が北を指しているけれど、電流を流すとN極が  a  を指すと考えられるね。

拓也：そうすると、点Pより東側には磁石の  b  極と同じような磁界ができているから、コイルの東側には、磁石の  b  極があるのと同じだと考えられるね。

翔太：そうだね。そして、図3の東側に棒磁石のN極を、図2のように置いたとすると、コイルは  c  側に動くと考えられるよ。

真紀：それが正しければ、電流の向きを反対にすると、コイルも反対に動くと考えられるね。

拓也：そうだとすると、電流の向きを小刻みに変えながらマイクに電流を流せば、コイルと、コイルにつながっている振動板が振動して、マイクから音が出るんじゃないかな。



- 4 海斗さんと優花さんは、ある日の午後8時頃、広島県のある中学校で行われていた星空の観察会に参加しました。次に示した【会話】は、このとき校庭にいた先生との会話の一部です。図1は、そのとき肉眼で見た惑星を模式的に示したものです。あとの1～5に答えなさい。

【会話】

海斗：南東の山際近くに、赤っぽくて明るい星が輝いていますね。

先生：それは火星です。火星ほど明るくはありませんが、その右上に土星も見えています。これらの星の共通点が分かりますか？

優花：太陽系の惑星です。

海斗：惑星という名は、①星座をつくる星の間をさまようように動いて見えることから付けられているんだよね。

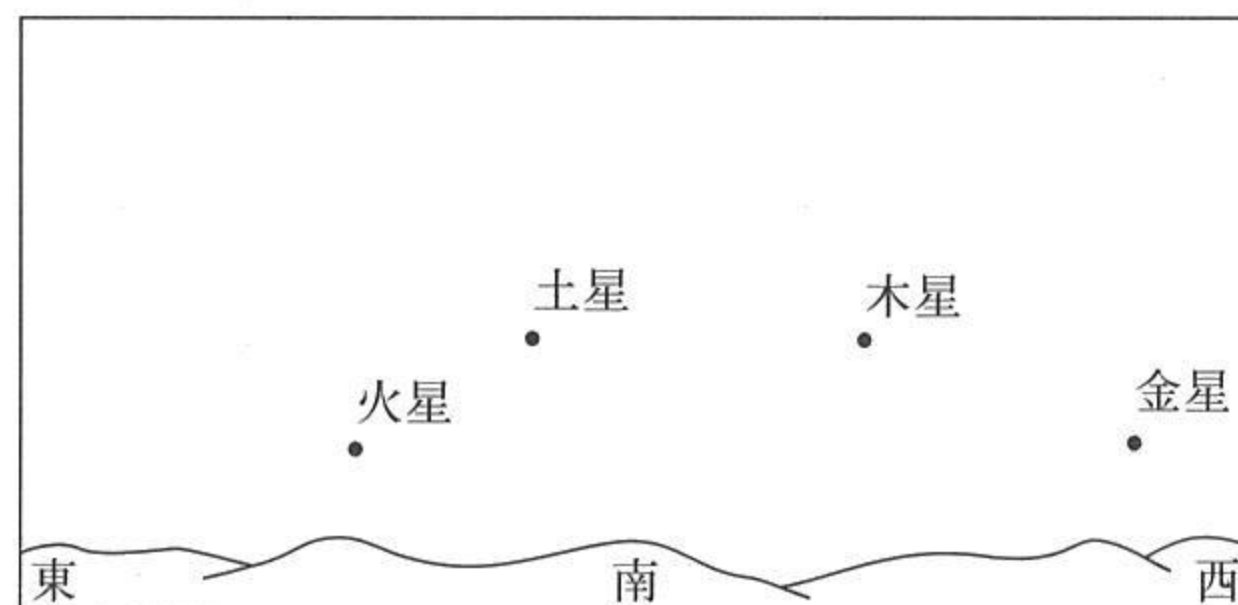
優花：西の山際近くや南西の空にも、明るく目立つ星が見えますね。

先生：西の山際近くに見えている方が金星、もう一方が木星です。金星は他の3つの惑星と違って、地球よりも内側の軌道を公転しているから、真夜中には 。定期的に観測すると、他の3つの惑星との違いが確認できますよ。

海斗：そうなんですね。それにしても、②地球の公転軌道の内側を公転する惑星と、外側を公転する惑星を、同時に観察できるのはどうしてだろう。

先生：惑星の位置関係を、図を用いて考えてみるといいですよ。

図1



- 1 下線部 ① について、星座をつくる星は、太陽と同じように自ら光を出して輝いている天体です。このような天体を何といいますか。その名称を書きなさい。
- 2 【会話】中の  に当てはまる内容を書きなさい。
- 3 次の文章は、図1中の4つの惑星に関して述べたものです。文章中の  に当てはまる語を書きなさい。また、 に当てはまる説明として最も適切なものを、下のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

図1中の4つの惑星のうち、木星型惑星とよばれているのは、木星と  である。これらは、。

- ア 主に岩石と金属でできており、太陽系の惑星の中では比較的半径が大きい
- イ 主に岩石と金属でできており、太陽系の惑星の中では比較的半径が小さい
- ウ 主に水素やヘリウムでできており、太陽系の惑星の中では比較的半径が大きい
- エ 主に水素やヘリウムでできており、太陽系の惑星の中では比較的半径が小さい


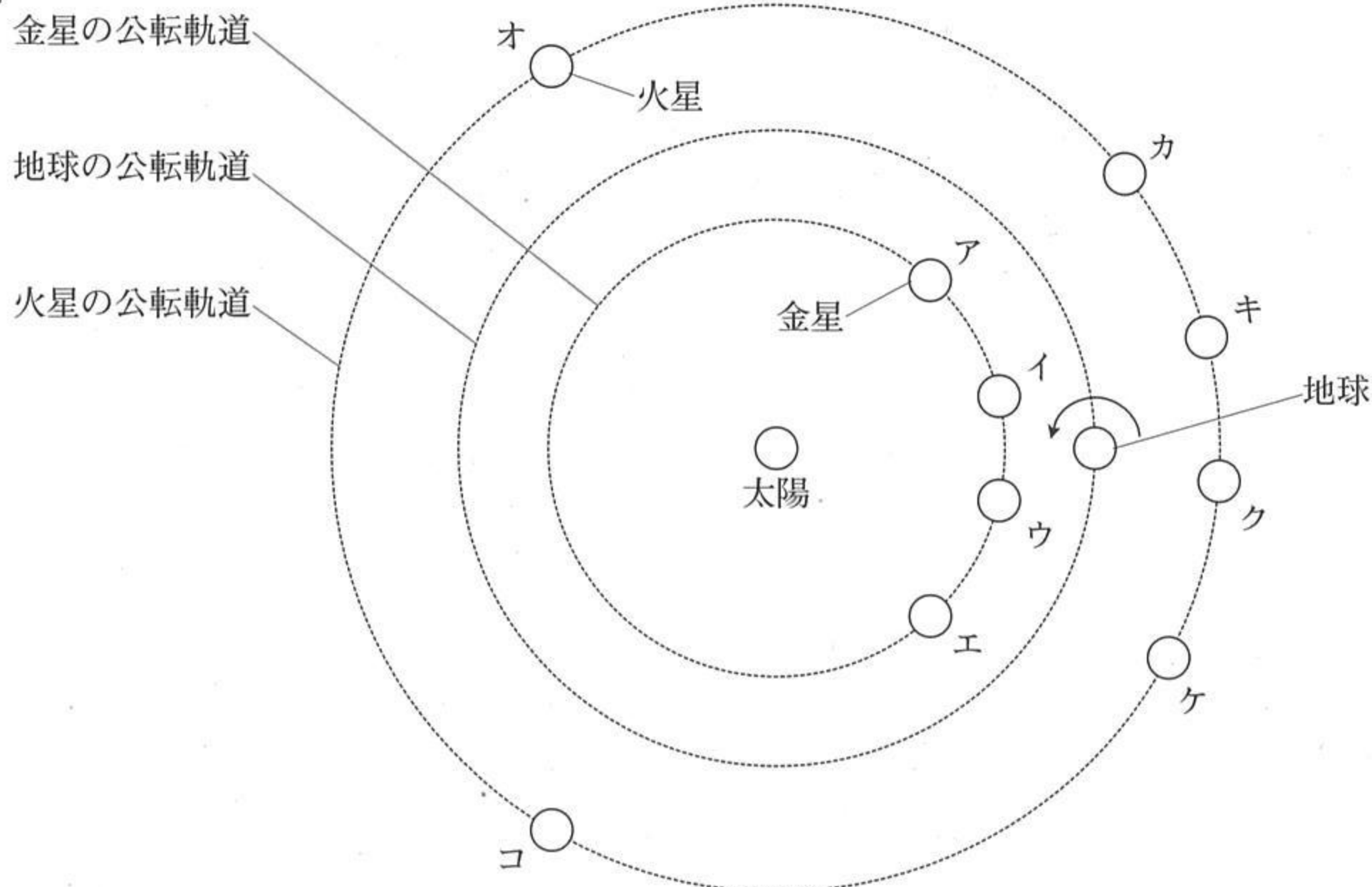
- 4 下線部 ② について、海斗さんと優花さんは、星空の観察会の際の金星、地球、火星の位置関係を、次に示した図2を用いて考えました。図2は、太陽と公転軌道上の金星、地球、火星の位置関係を模式的に示したもので、 は地球の自転の向きを示しています。下の(1)・(2)に答えなさい。

図2



- (1) 右の図は、星空の観察会の際に天体望遠鏡で観察して記録した金星の像を肉眼で見たときの向きに直して示したものです。星空の観察会の際の金星の位置は、どこだと考えられますか。図2中のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。



- (2) 星空の観察会の際の火星の位置は、どこだと考えられますか。図2中のオ～コの中から選び、その記号を書きなさい。

- 5 海斗さんは、星空の観察会から帰宅後の午後9時頃、天頂付近に夏の大三角をつくる星の一つである、こと座のベガを見付けました。この日から30日後、海斗さんの自宅から見て、ベガが星空の観察会の際の午後9時頃とほぼ同じ位置にあるのは、およそ午後何時だと考えられますか。その時刻を書きなさい。