

1 次の各問に答えなさい。(24点)

問 1 図 1 は、ある地震のゆれを観測地点 A の地震計で記録したもので、図 1 の①と②は、それぞれ P 波の到着による小さなゆれの始まりと S 波の到着による大きなゆれの始まりを示しています。図 2 は、この地震について、P 波・S 波が到着するまでの時間と震源からの距離との関係を表したものです。図 1 と図 2 から、この地震の震源から観測地点 A までの距離は何 km か求めなさい。(3点)

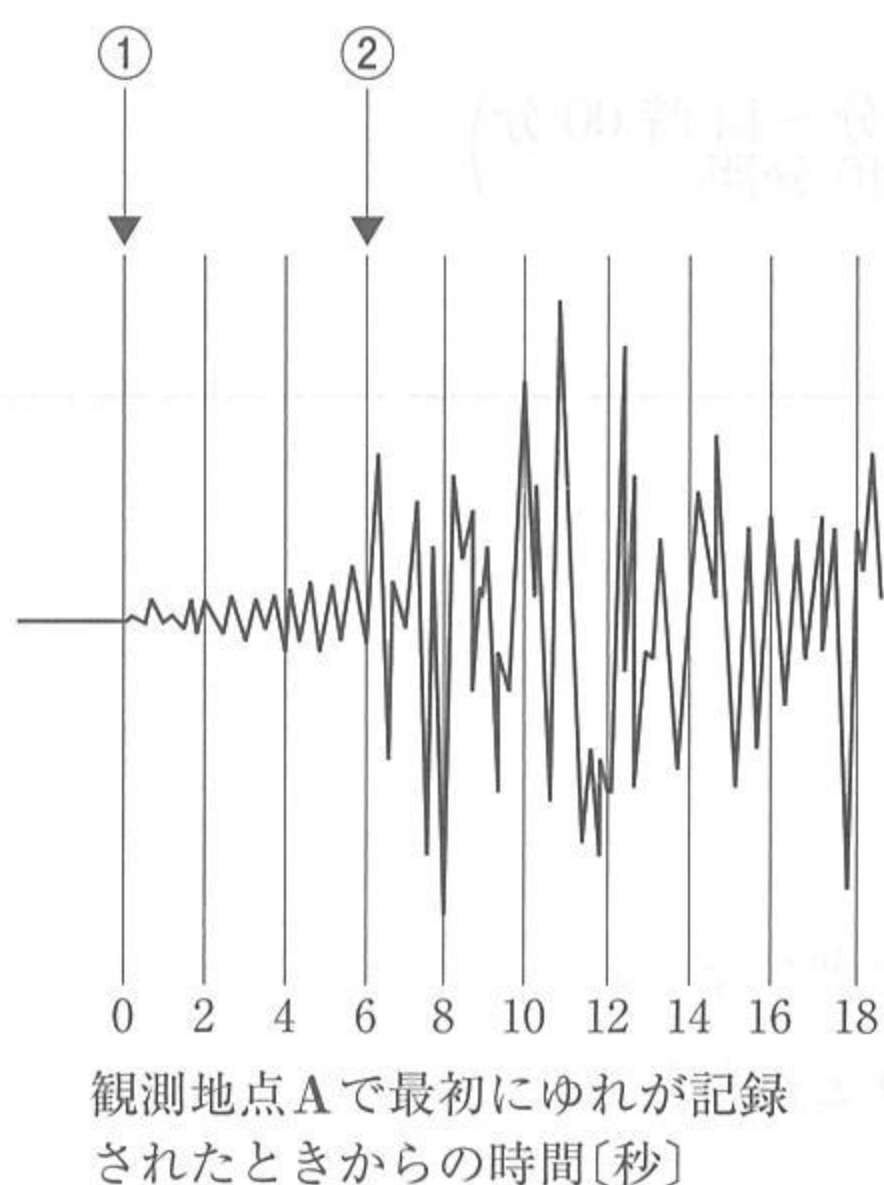


図 1

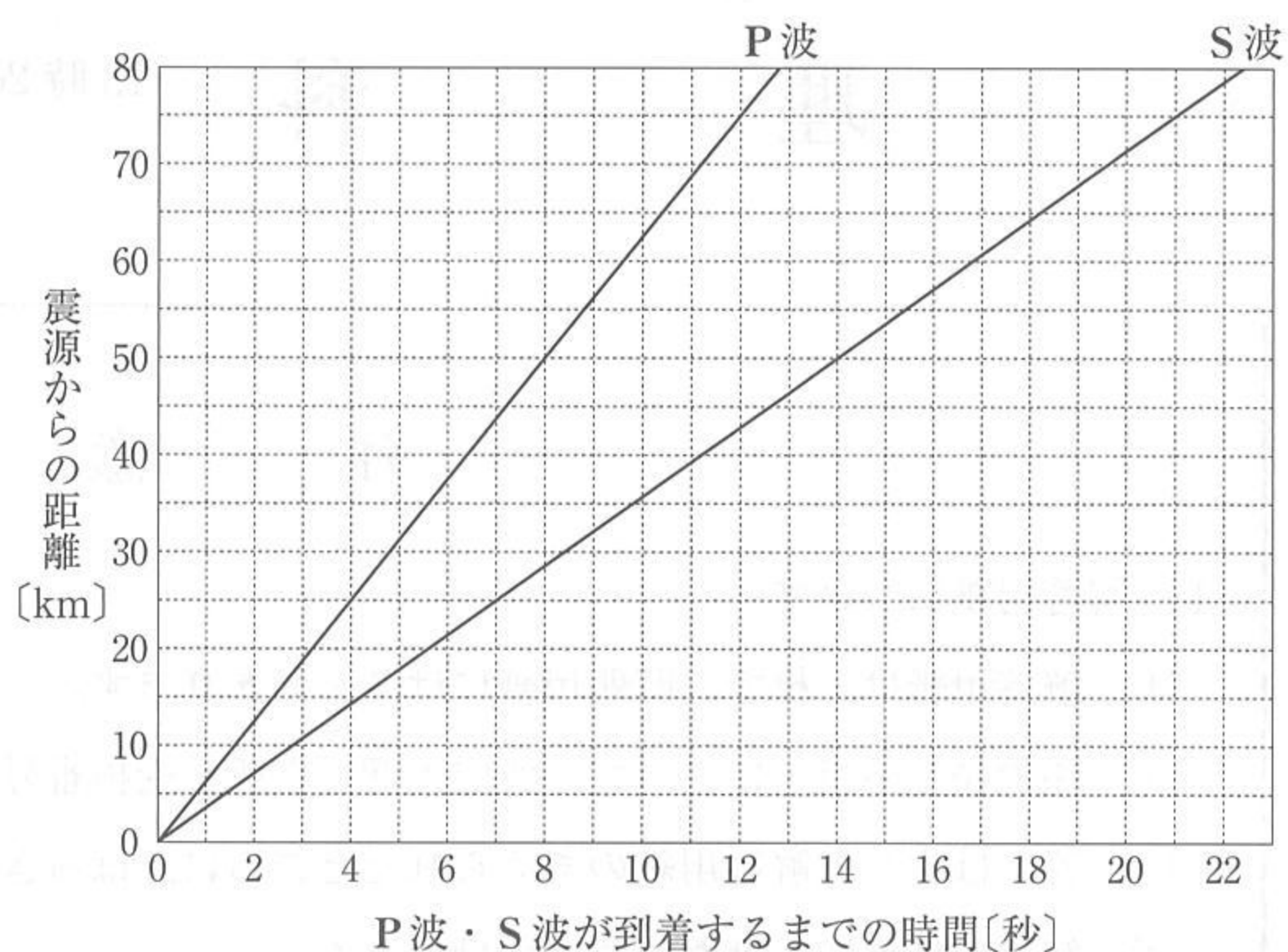


図 2

問 2 太陽の表面に見られる黒点の温度として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- ア 約 500℃ イ 約 4000℃ ウ 約 6000℃ エ 約 1600万℃

問 3 図 1 は、コリウスのふ入りの葉をスケッチしたものです。この葉の一部を、図 2 のようにアルミニウムはくでおおって暗いところに一晚置き、翌日、ひなたに置いて日光を十分に当てました。アルミニウムはくをはずしてこの葉を熱湯にひたしたあと、温めたエタノール中で脱色し、ヨウ素液にひたしました。ヨウ素液に反応し色が変わった部分を、図 3 のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



図 1

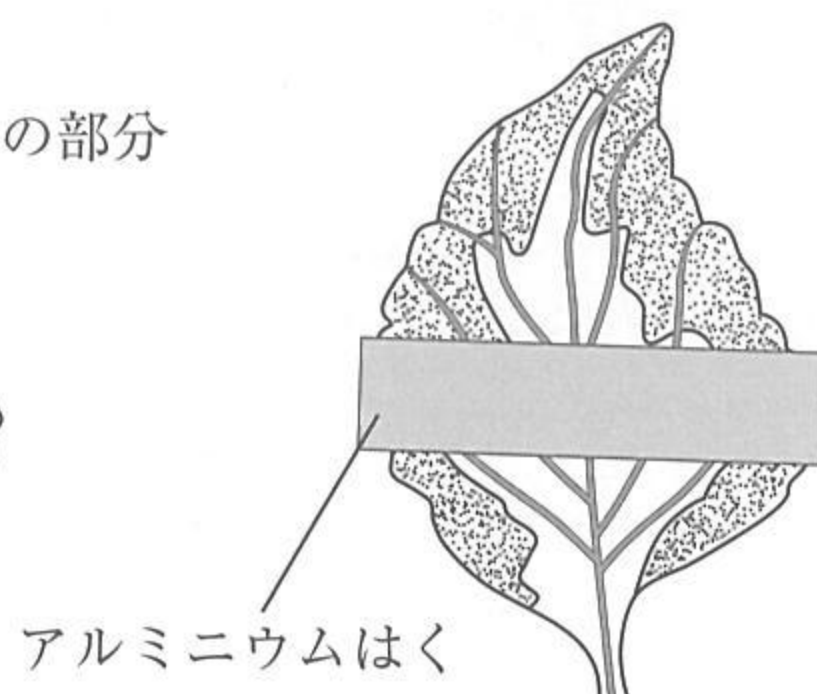
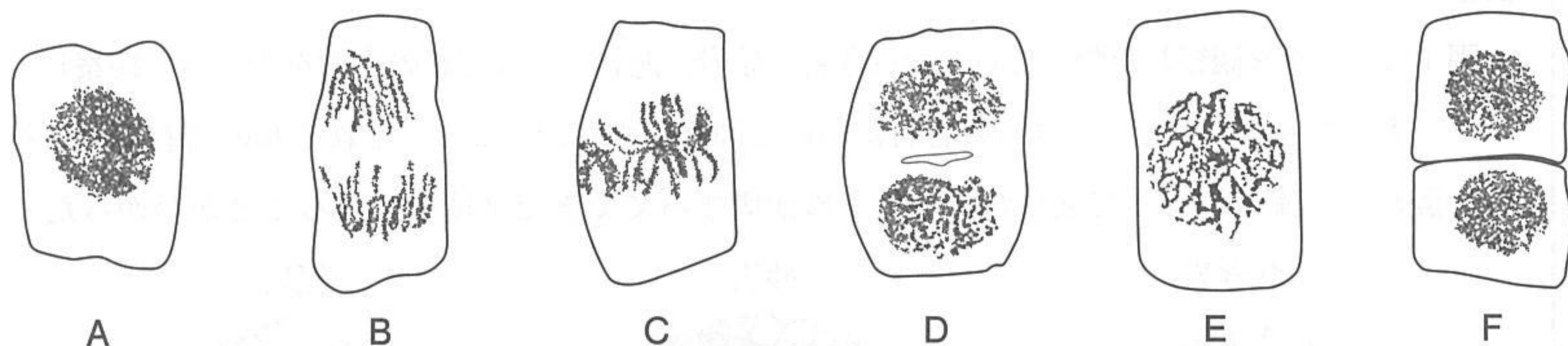


図 2



図 3

問 4 次の A～F は、タマネギの根の先端に近い部分の細胞を顕微鏡で観察し、細胞分裂のいろいろな段階をスケッチしたものです。A を細胞分裂の最初、F を細胞分裂の最後とし、B～E を細胞分裂の正しい順に並べかえなさい。(3 点)

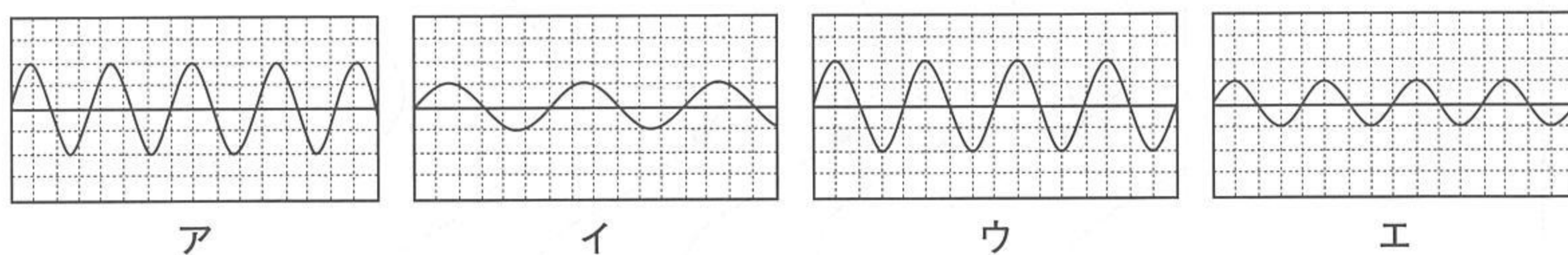


問 5 次の表は、6 種類の物質の 1 気圧における沸点と融点を調べてまとめたものです。1 気圧で 25℃ のときに液体である物質を、表中の A～F の中からすべて選び、その記号を書きなさい。(3 点)

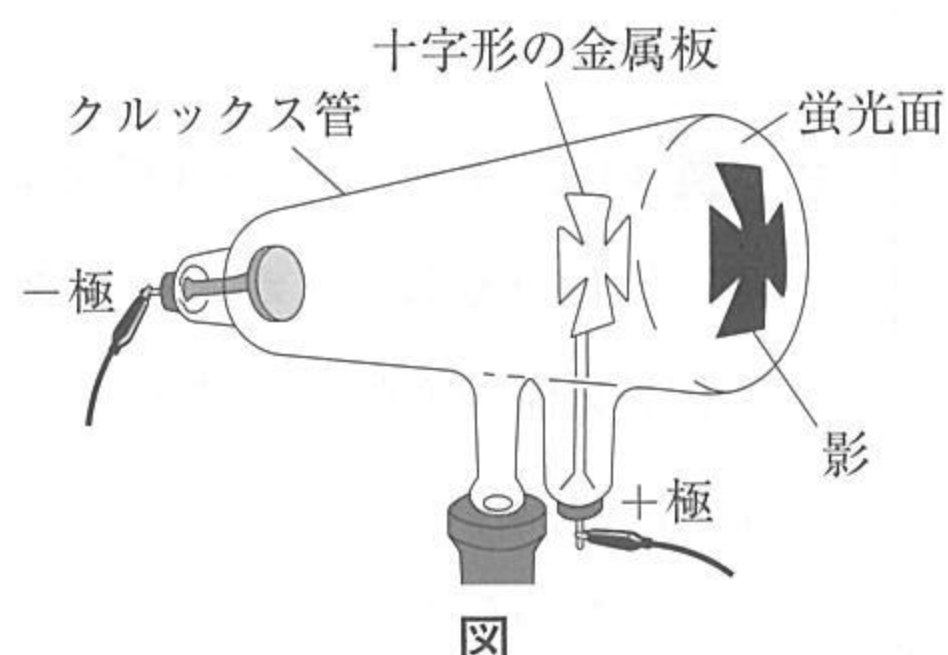
表	物 質	A	B	C	D	E	F
	沸点[℃]	2863	351	118	357	78	−183
	融点[℃]	1536	63	17	−39	−115	−218

問 6 酸素を入れて密閉した丸底フラスコの中でスチールウールを燃焼させる装置を組み、燃焼させたところ、燃焼の前後において、この装置全体の質量は変わりませんでした。このように、「化学変化の前後で物質全体の質量は変わらない」ことを示す法則を何といいますか。この法則の名称を書きなさい。(3 点)

問 7 1 台のモノコードを用いて、弦をはじく強さやはじいて振動する部分の弦の長さを変えて音を鳴らし、それぞれの音の波の形をコンピュータを使って観察し、波の形の特徴を模式的に表しました。次のア～エの中から、はじいて振動する部分の弦の長さが同じ場合にできた波の形を二つ選び、その記号を書きなさい。ただし、弦は同じものを使用し、弦の張りの強さを変えないこととします。また、ア～エの横軸は時間を、縦軸は振幅を表し、それぞれの 1 目盛りの値はすべて同じです。(3 点)



問 8 右の図のように、十字形の金属板が入ったクルックス管の電極に電圧をかけたところ、蛍光面が光り、影ができました。クルックス管の蛍光面が光ったり、蛍光面に影ができたのは、一極から目に見えないきわめて小さい粒子が飛び出しているためです。この粒子を何といいますか。その名称を書きなさい。(3 点)



- 2 Aさんは、自宅近くのがけで地層を観察しました。また、自宅周辺のボーリング試料を見つけ、地下の地層のようすをまとめました。問1～問3に答えなさい。(16点)

観察

図1は、地層を観察した際に採取したれき岩、砂岩、泥岩のそれぞれの表面をルーペで観察し、スケッチしたものである。これらの岩石について図鑑で調べたところ、それぞれの岩石のつくりの特徴から、流水によって運ばれてきた土砂が固まってできた堆積岩であることがわかった。

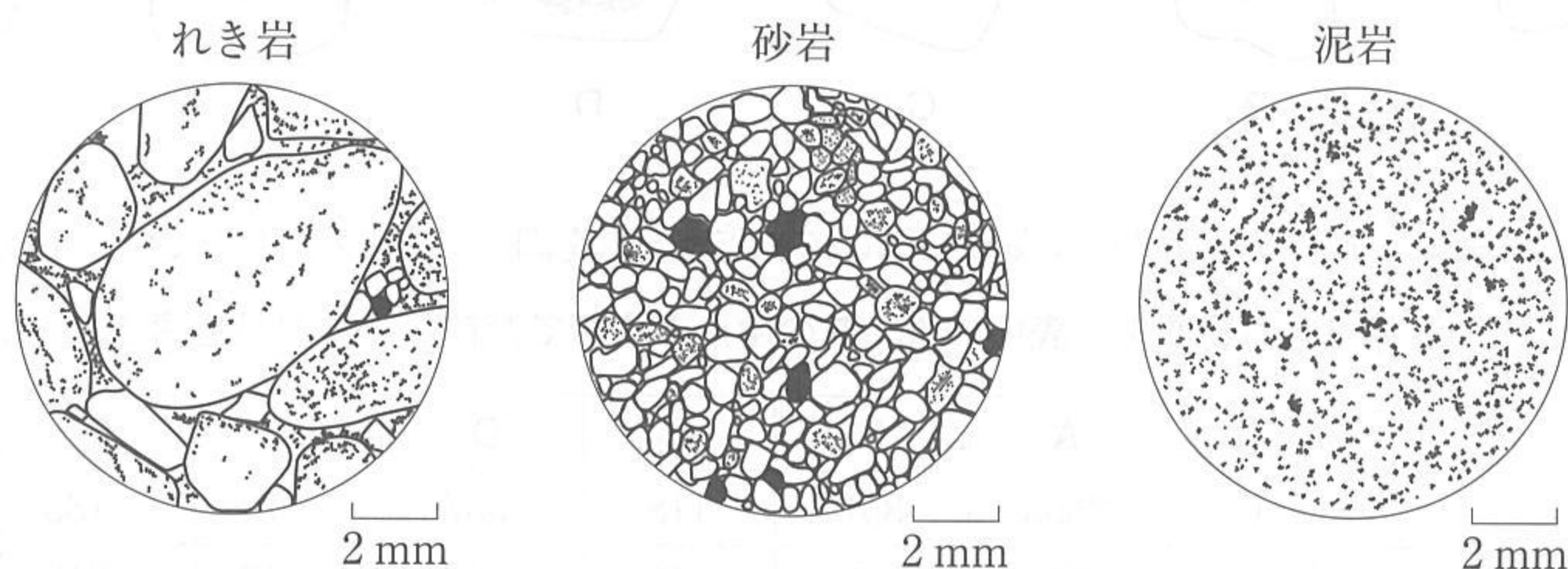


図1

調べてまとめたこと

- 1 図2は、自宅周辺の地形図を模式的に表したもので、図2の曲線は等高線を示している。また、a～eの●は、それぞれ地下に穴をあけ、岩石などを採取して地下のようすを調べるボーリング調査が行われた地点を示し、▲は、自宅のある場所を示している。

なお、a地点とb地点、c地点と自宅とd地点とe地点は、それぞれ東西方向に一直線上に並んでいる。また、a地点とc地点、b地点と自宅は、それぞれ南北方向に一直線上に並んでいる。

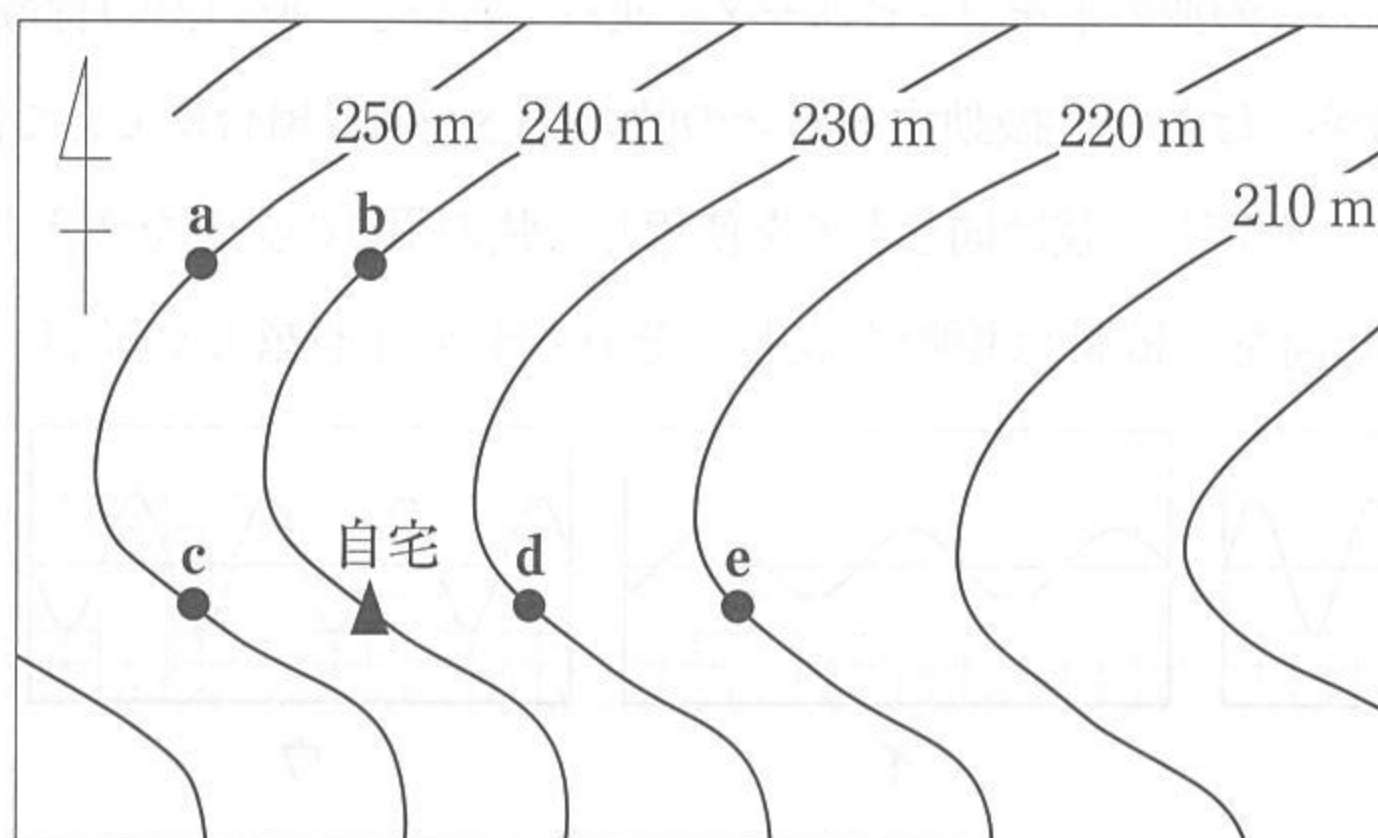
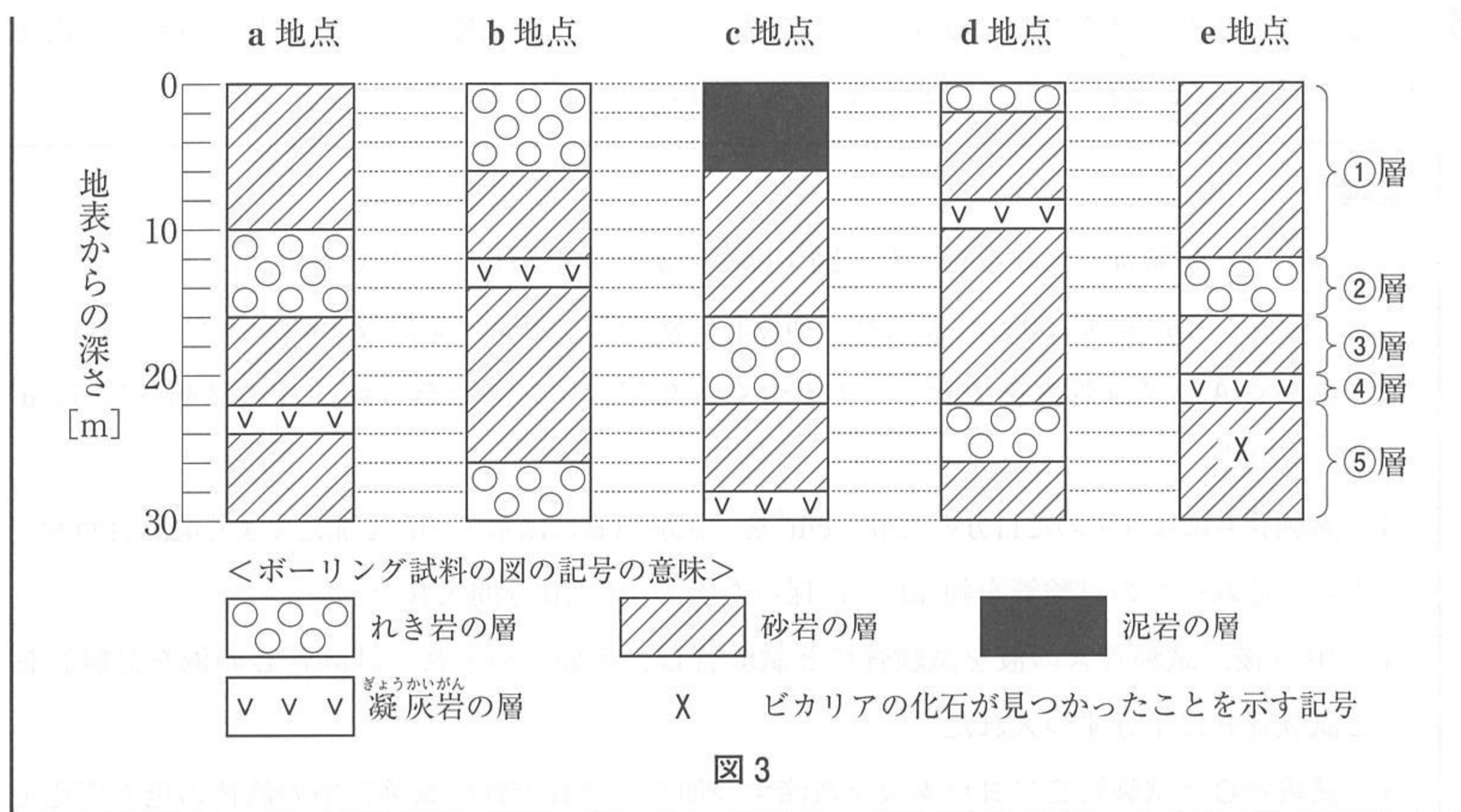


図2

- 2 図3は、ボーリング試料をもとに、自宅周辺のa地点～e地点の地層の重なり方を図で表したものである。ボーリング調査の結果から、自宅周辺の地層にはしゅう曲や断層、地層の上下関係の逆転はみられないこと、地層全体は平行に重なっているが、同じ角度で一定の方向に傾いていることがわかった。また、e地点のボーリング試料から化石が見つかり、この化石について調べたところ、ビカリアという生物の化石であることがわかった。



問 1 観察の図 1 のれき岩、砂岩、泥岩の粒の形に共通する特徴を書きなさい。また、これらの岩石は、何をもとに区別されるか書きなさい。(3 点)

問 2 調べてまとめたことに関して、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 図 3 の a 地点～e 地点の各図のように地層の重なり方を表した図を何といいますか。その名称を書きなさい。(3 点)
 - (2) A さんの自宅周辺では、地層全体がどの向きに低くなるように傾いていますか。次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(2 点)
- ア 東 イ 西 ウ 南 エ 北
- (3) A さんの自宅の地点では、地表から 30 m の深さまでの地層の重なり方はどうなっていますか。図 3 にならって解答欄の図を完成させなさい。ただし、図 3 のボーリング試料の図の記号を用いてかきなさい。(4 点)

問 3 A さんの自宅周辺のボーリング試料から、A さんの自宅周辺の地層の重なり方や地層の広がりやを推定できます。このことに関して、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 図 3 の e 地点の①層～⑤層のうち、火山の噴火があったことを示す層はどれですか。①層～⑤層の中から一つ選び、その番号を書きなさい。また、その火山の噴火があった地質年代として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(2 点)
- ア 古生代より前の時代 イ 古生代 ウ 中生代 エ 新生代
- (2) 図 3 から、A さんの自宅周辺には火山の噴火があったことを示す地層は何層あることがわかりますか。その層の数を書きなさい。(2 点)

- 3 Sさんは、ヒトのだ液のはたらきについて調べるため、次の実験を行いました。さらに、消化について調べました。問1～問4に答えなさい。(20点)

実験

次の1～6の順番で実験を行った。図1はそのようすを示したものである。

- デンプン1gを水100 cm³に入れ、加熱して溶かし、デンプン溶液をつくった。
- 試験管A、試験管Bを用意し、1でつくったデンプン溶液をそれぞれの試験管に5 cm³ずつ入れた。
- 試験管Aにはうすめた自分のだ液1 cm³を、試験管Bには水1 cm³を加えてよく混ぜ合わせてから、それぞれの試験管を約40℃に保った湯の中に10分間入れた。
- 10分後、試験管Aの液を試験管Cと試験管Dに半分ずつ入れ、試験管Bの液を試験管Eと試験管Fに半分ずつ入れた。
- 試験管Cと試験管Eにヨウ素液を数滴ずつ加え、それぞれの試験管中の液体の色の変化を観察した。表1は、その結果をまとめたものである。
- 試験管Dと試験管Fにベネジクト液1 cm³を加えてからある操作を行い、それぞれの試験管中の液体の色の変化を観察した。表2は、その結果をまとめたものである。

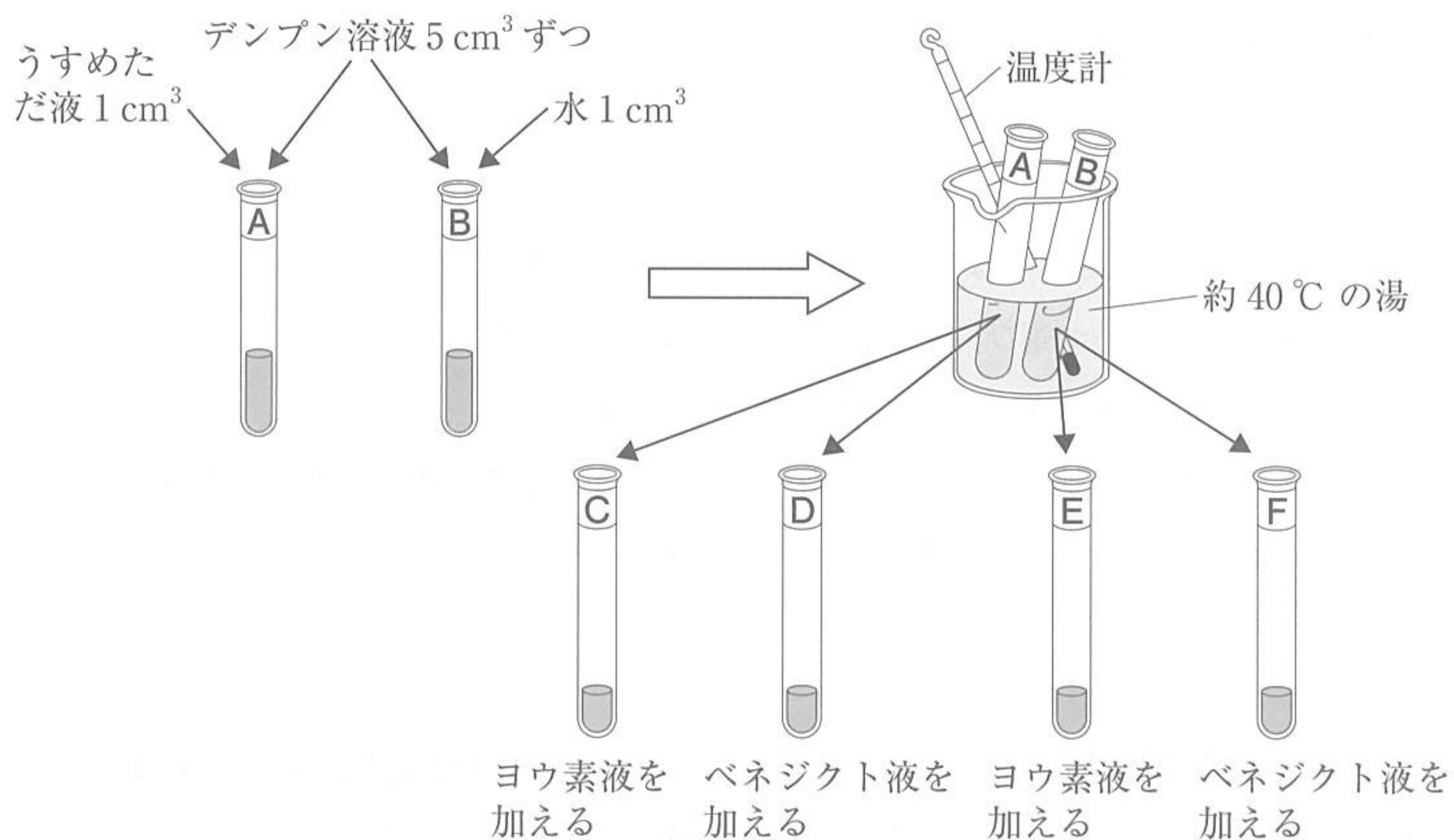


図1

表1	ヨウ素液を加えた試験管	試験管C	試験管E
	試験管中の液体の色の変化	変化しなかった	青紫色に変化した

表2	ベネジクト液を加えてから、ある操作をした試験管	試験管D	試験管F
	試験管中の液体の色の変化	赤かっ色の沈殿 <small>ちんでん</small> ができた	変化しなかった

調べてわかったこと

実験後、ヒトの消化について調べ、わかったことを次の1～3にまとめた。

- 1 だ液のように、消化器官から分泌される液を消化液といい、消化液にはいくつか種類がある。
- 2 消化液には消化酵素がふくまれ、消化酵素は食物中の特定の成分にはたらく。ただし、消化液の中には消化酵素をふくまないものもある。
- 3 食物中の各成分が消化により最終的に分解されてできる物質は、おもに小腸から吸収される。図2は、小腸の内側にあるひだとその表面を拡大したものを模式的に表したものである。

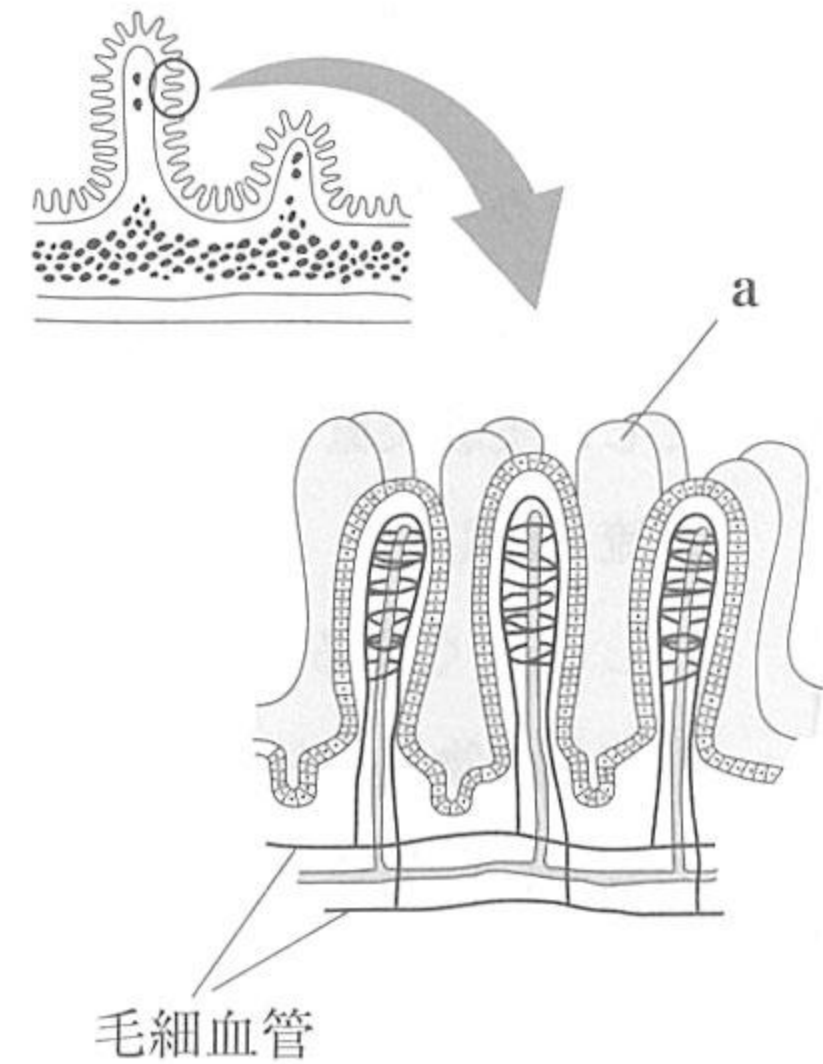


図2

問1 実験の3で、だ液のかわりに水を加えた実験も同時に行い、だ液を加えたものと比較したのはなぜですか。その理由を書きなさい。(3点)

問2 実験に関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 実験の6で行うある操作とはどのような操作か書きなさい。(3点)
- (2) 表1と表2の結果から、だ液にはどのようなはたらきがあるか書きなさい。(3点)

問3 調べてわかったことの2にあるように、食物中の成分は消化酵素のはたらきによって消化されます。食物中のタンパク質を消化する代表的な消化酵素とその消化酵素をふくむ消化液、タンパク質が消化により最終的に分解されてできる物質の名称をそれぞれ一つずつ書きなさい。(3点)

問4 調べてわかったことについて、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 図2の小腸のひだの表面にあるaを何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)
- (2) 図2のaの毛細血管に吸収された物質の多くは、血管を運んで肝臓に運ばれます。肝臓を図3のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(2点)
- (3) 肝臓には消化液をつくるはたらきがあります。肝臓で作られる消化液の名称を書きなさい。また、食物中にふくまれる成分のうち、この消化液が分解を助ける成分の名称を書きなさい。(3点)

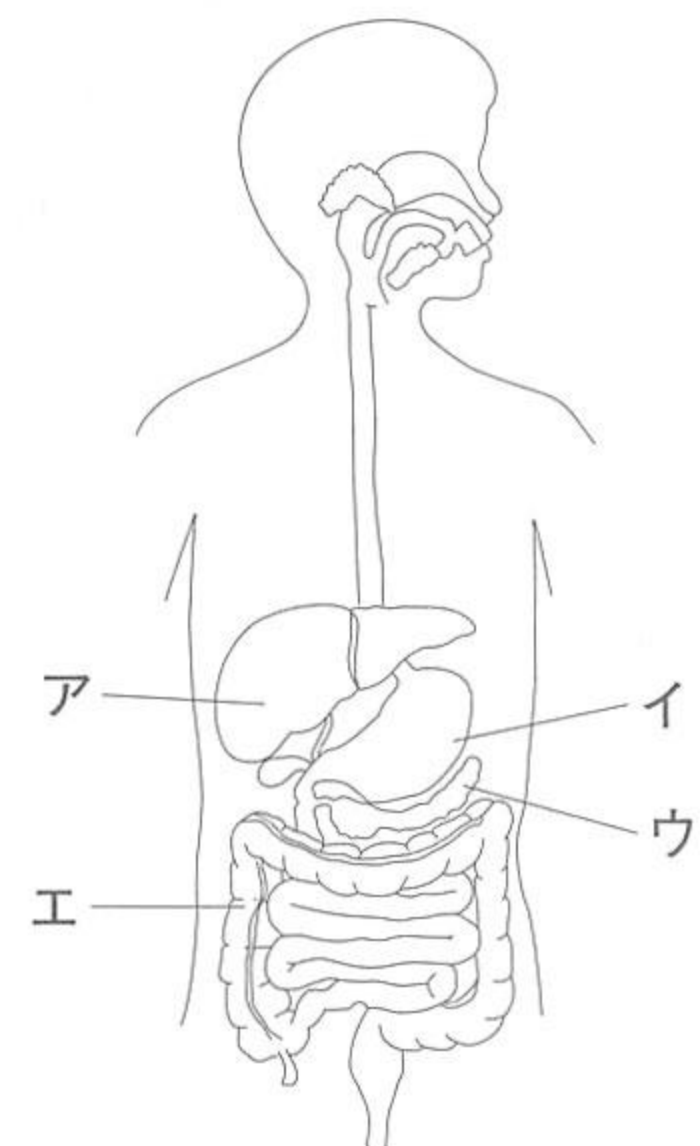


図3

4 水溶液に電流を流して、水溶液の性質を調べる実験を行いました。問1～問6に答えなさい。(20点)

実験1

- (1) ビーカーに青色の塩化銅水溶液を入れ、
図1のように、炭素棒Aと炭素棒Bを電極
とした実験装置をつくり、導線をつないで
電流を流した。

しばらくすると、炭素棒Aの表面には
赤茶色の物質が付着した。また、炭素棒B
の表面には気体が発生した。

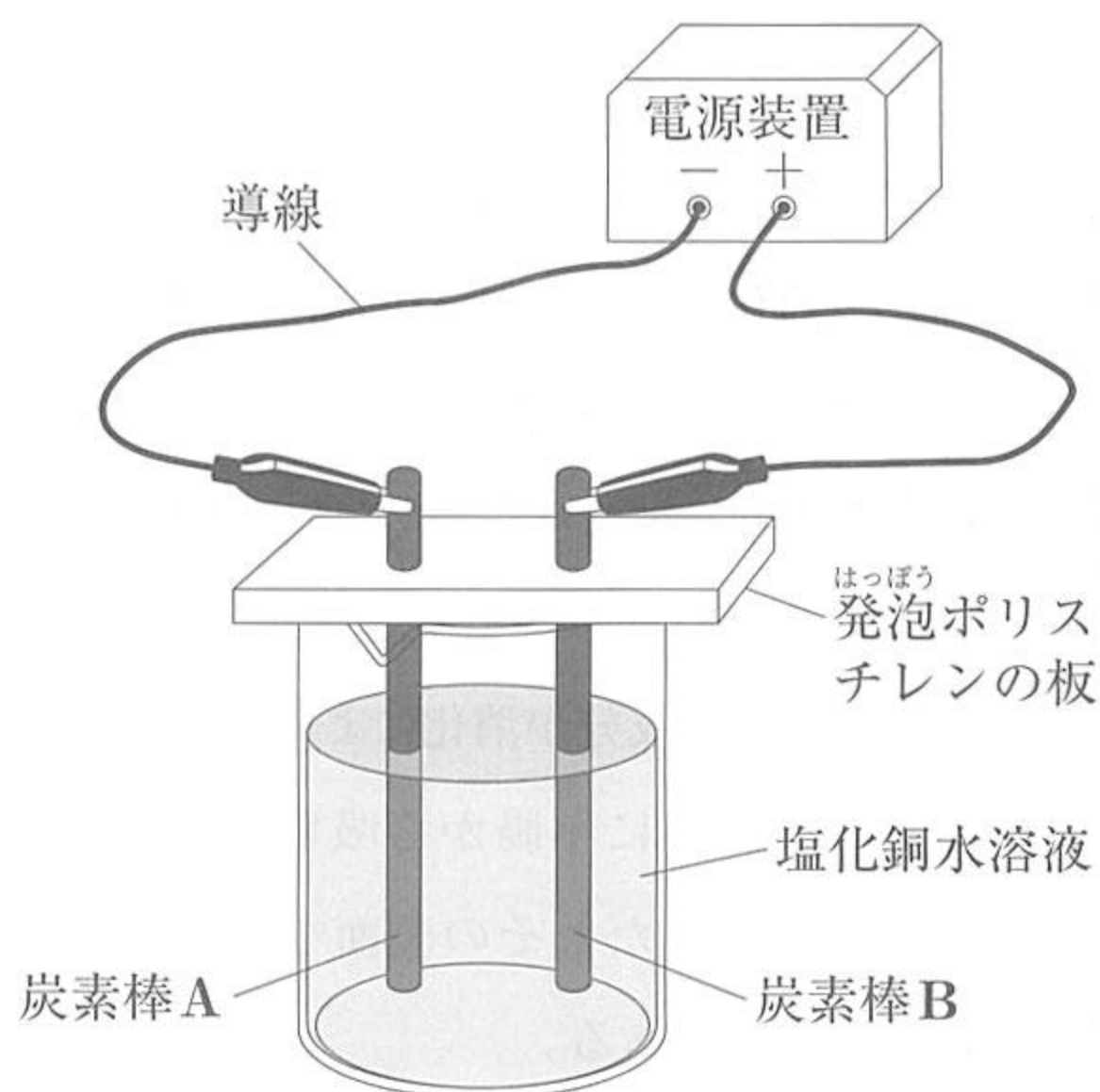


図1

- (2) 図2のように、炭素棒Aに付着した赤茶色の物質を乾いたろ紙にとり、薬さじを使ってこすった。

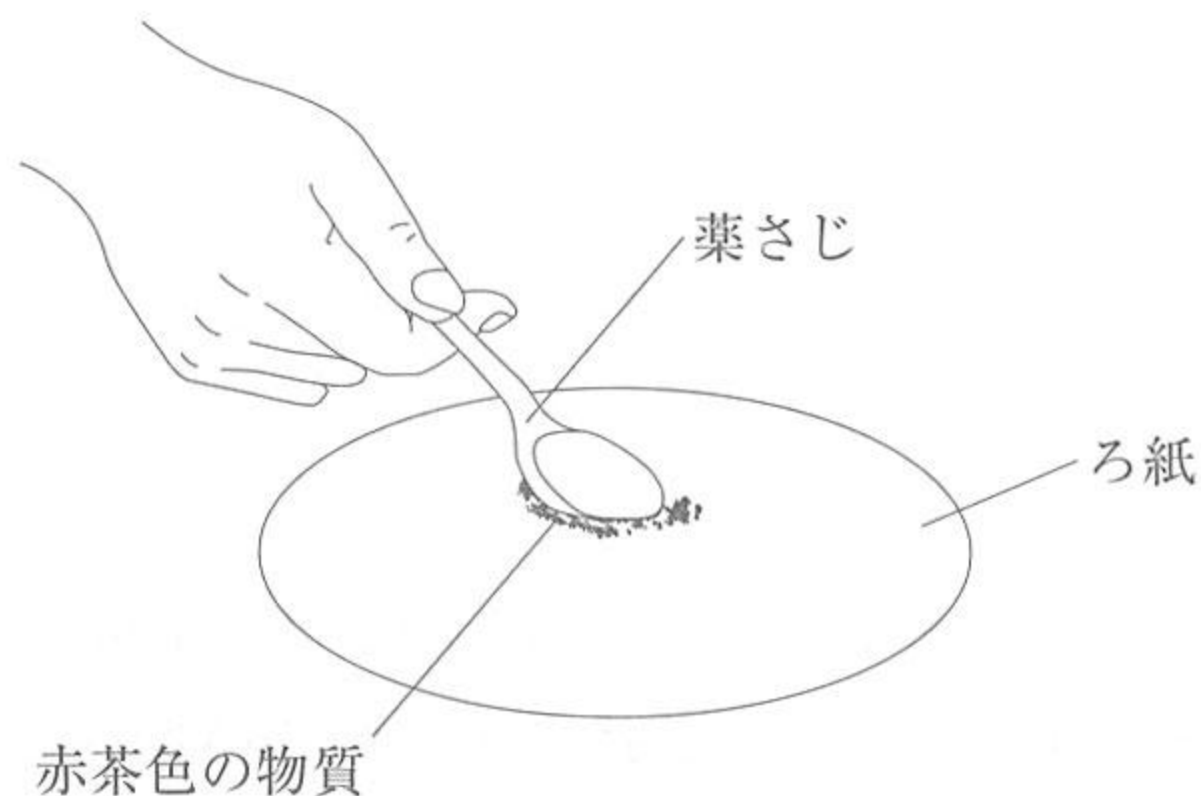


図2

- (3) 次に、炭素棒Aの表面に付着した赤茶色
の物質を落としたあと、図3のように、
炭素棒Aと炭素棒Bにつなぐ導線を図1
とは逆につないで電流を流し、それぞれの
炭素棒のようすを観察した。

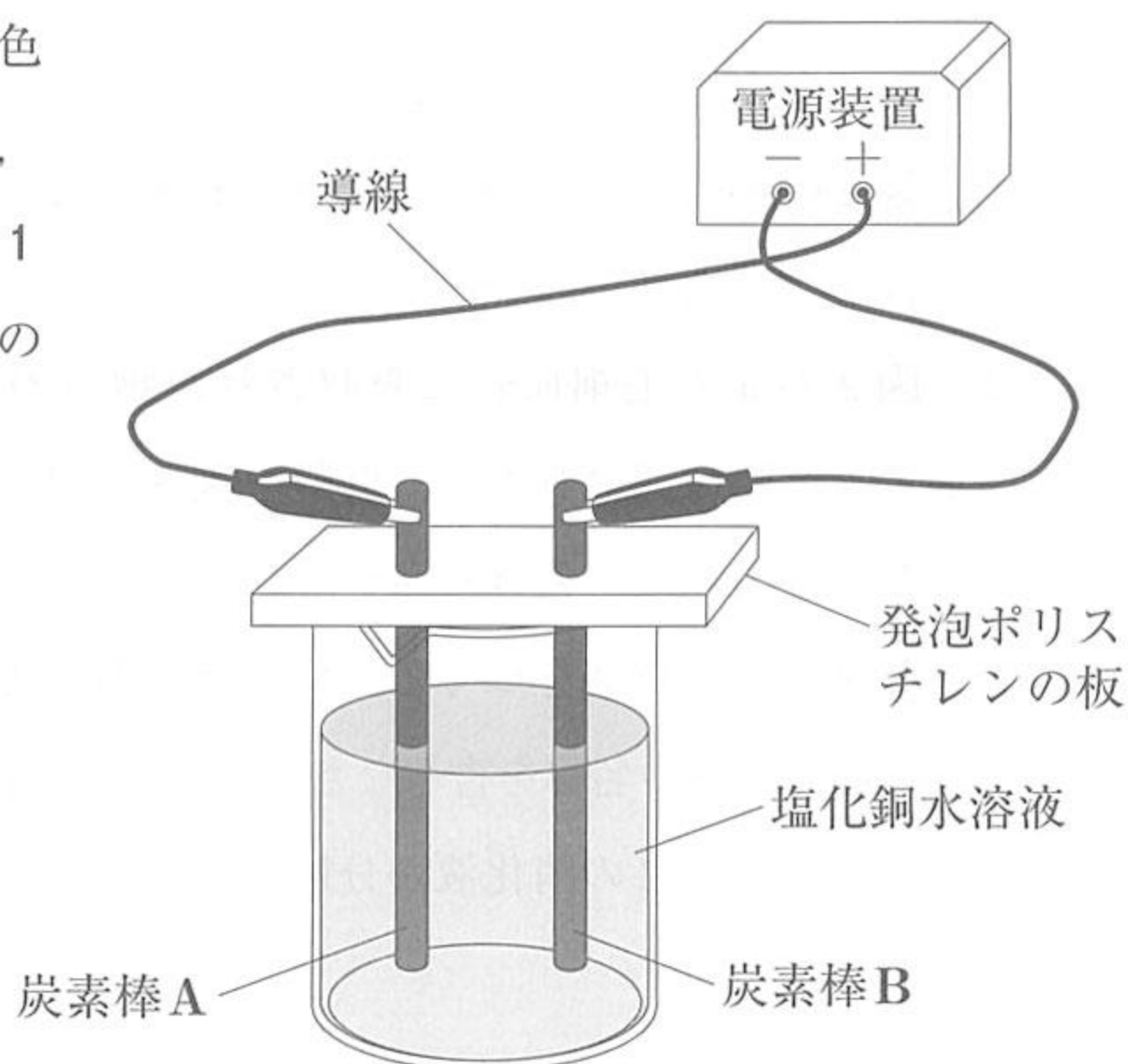


図3

実験2

ガラス板の上に、食塩水、または硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙をのせ、その上に青色のリトマス紙と赤色のリトマス紙を置いた。さらに、うすい塩酸をしみこませた糸を両方のリトマス紙にかかるように中央に置いた。次に、^{りょうたん}両端を電極用のクリップではさんで電源につなぎ電流を流した。図4は、このときのような様子を示したものである。

しばらくすると、図4のリトマス紙のア～エのうち1か所で、リトマス紙の色が変化し、その変化した部分が電極側にしだいに広がっていくようすが観察できた。

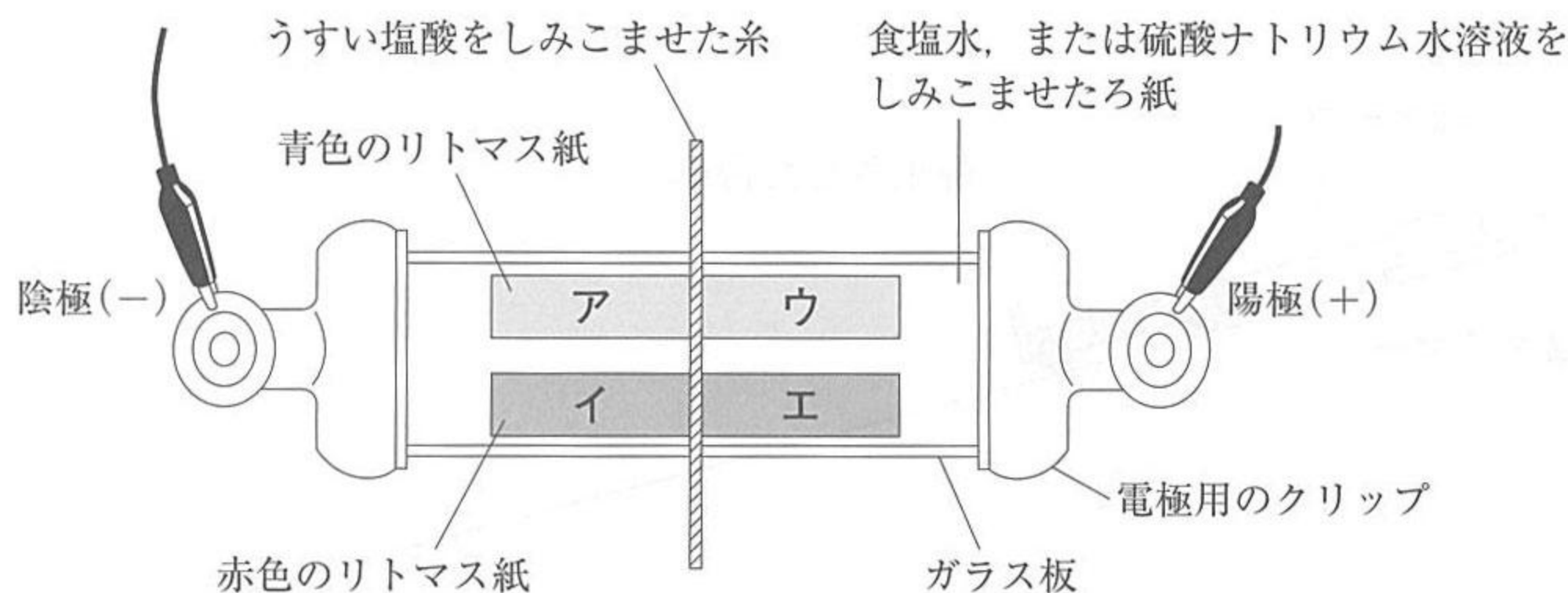


図4

- 問1 塩化銅が水に溶けてイオンに分かれるようすを、化学式とイオン式を使って表しなさい。（4点）
- 問2 実験1の(1)で、炭素棒Bの表面で発生した気体の性質について述べたものとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。（3点）
- ア においがなく、集めた気体に酸素が混ざりあった状態で火を近づけると爆発的に燃える。
- イ においがなく、石灰水を白くにごらせる。
- ウ 特有の刺激臭があり、殺菌作用や脱色作用がある。
- エ 特有の刺激臭があり、水に溶かすとアルカリ性を示す。
- 問3 実験1の(2)で、炭素棒Aに付着した物質を薬さじでこすったとき、その物質の表面のようすがどのように変化したか書きなさい。（3点）
- 問4 実験1の(3)で、炭素棒Aと炭素棒Bのそれぞれの表面のようすがどのように変化したか書きなさい。（3点）
- 問5 実験2で、^{じゅんすい}純粋な水ではなく、食塩水、または硫酸ナトリウム水溶液をろ紙にしみこませた理由を書きなさい。（3点）
- 問6 実験2の図4のリトマス紙のア～エのうち、電流を流したときに、色の変化した部分が電極側にしだいに広がっていくようすが観察できたのはどこですか。図4のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。また、その選んだ場所において、リトマス紙の色が変化する理由を、関係するイオンの名称^{めいしょう}を用いて書きなさい。さらに、リトマス紙の色の変化した部分が電極側に広がっていく理由を書きなさい。（4点）

- 5 斜面と台車を使って、力と運動、エネルギーに関する実験を行いました。問1～問5に答えなさい。ただし、床は水平で、摩擦や空気抵抗、糸の質量は考えないものとし、斜面と床はなめらかにつないであるものとします。また、質量 100 g の物体にはたらく重力を 1 N とします。(20 点)

実験 1

- (1) 図 1 のように、台車を斜面上に静止させ、記録テープを記録タイマーに通して台車にはりつけた。その後、静止させた状態から静かに手をはなし、斜面を下る台車の運動のようすを記録した。実験には 1 秒間に 50 回打点する記録タイマーを使用した。

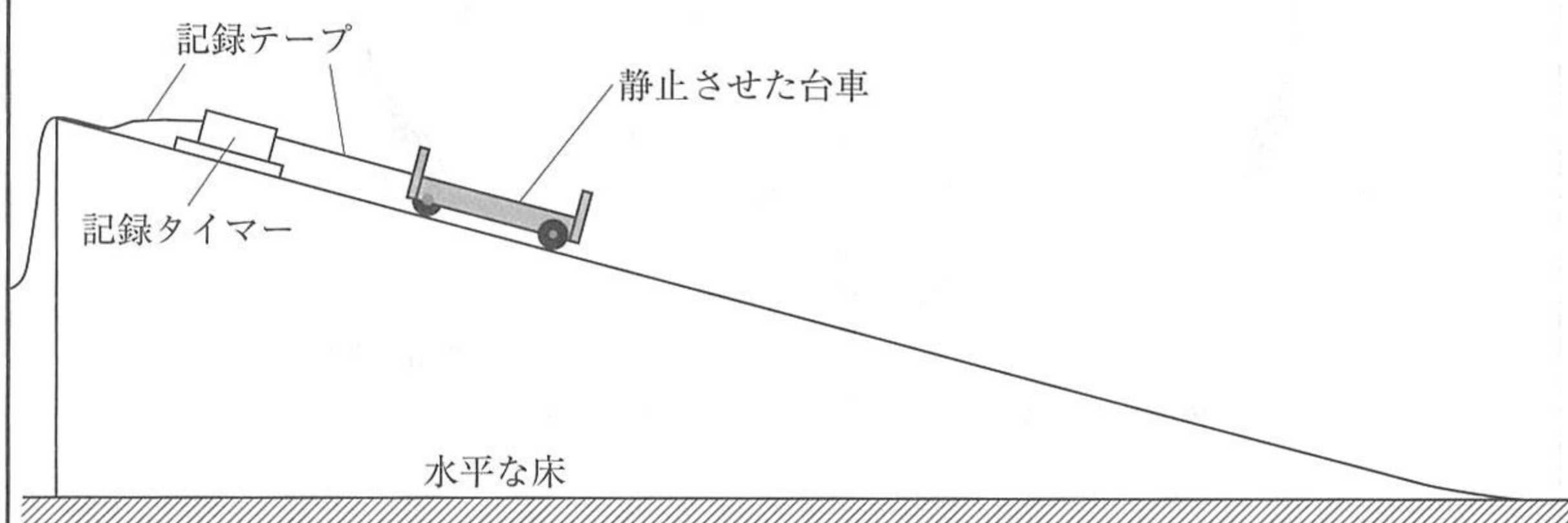


図 1

- (2) 斜面を下っている間の台車の運動のようすについて、記録されたテープを調べた。

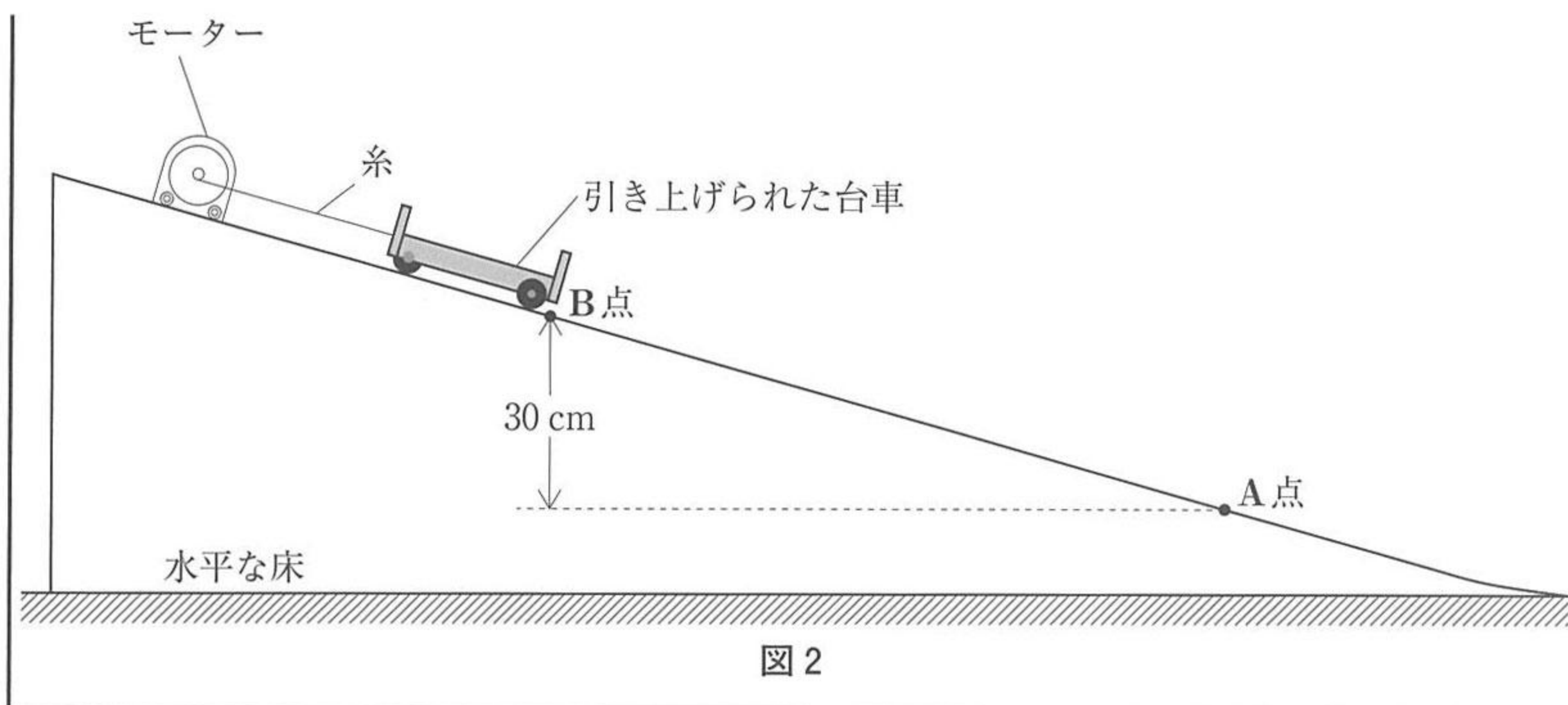
記録テープのはじめの部分は打点が重なっているので、その部分を切って除き、最初の打点から 5 打点ごとに切って、1 本目から順に各テープの 5 打点ごとの長さを測った。次の表は、6 本目までの 5 打点ごとの各テープの長さと、1 本目からのテープの長さの合計についてまとめたものである。

測定したテープ	1 本目	2 本目	3 本目	4 本目	5 本目	6 本目	7 本目
5 打点ごとのテープの長さ[cm]	1.2	3.6	6.0	8.4	10.8	13.2	①
1 本目からのテープの長さの合計[cm]	1.2	4.8	10.8	19.2	30.0	43.2	②

- (3) 斜面を下り終わった台車は、水平な床の上では等速直線運動をした。

実験 2

図 2 のように、モーターに 3.0 V の電圧をかけて動かし、一定の速さで糸を巻き取って、質量 500 g の台車を斜面にそって引き上げたところ、台車は A 点から B 点を一定の速さで移動した。このときの電流の値は常に一定で、100 mA であった。また、A 点と B 点の間の距離は 120 cm、A 点から B 点までの高さは 30 cm であった。



- 問 1 実験 1 の表の 6 本目までのデータから、7 本目の②は何 cm であると考えられますか。その値を求めなさい。(3 点)
- 問 2 実験 1 の表で、4 本目のテープが記録された区間の台車の平均の速さは何 cm/s か求めなさい。(3 点)
- 問 3 実験 1 の(3)で、台車が等速直線運動を続けているとき、台車にはたらいている力について正しく述べているものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3 点)
- ア 台車には力がまったくはたらいていない。
- イ 台車には重力のみがはたらいている。
- ウ 台車には進行方向にのみ力がはたらいていて、その大きさは一定である。
- エ 台車には重力と垂直抗力がはたらいていて、この 2 力がつり合っている。
- 問 4 斜面の傾きを^{かたむ}実験 1 の 2 倍にし、水平な床から台車までの高さは実験 1 と同じにして、実験 1 と同様に台車を走らせます。斜面を下り終わった台車が水平な床の上を運動しているときの速さは、実験 1 と比べてどうなるか書きなさい。また、そのようになる理由を、エネルギーという語句を使って書きなさい。(4 点)
- 問 5 実験 2 に関して、次の(1)、(2)に答えなさい。
- (1) モーターが台車を引く力は何 N か求めなさい。(3 点)
- (2) A 点から B 点の間を移動しているときの台車の速さは何 m/s か求めなさい。また、計算の過程や考え方も書きなさい。ただし、モーターに供給した電気エネルギーのすべてが台車を引き上げるために利用されたものとします。(4 点)

(以上で問題は終わりです。)