

- 1 美和さんたちは、「私たちの生活と科学技術」というテーマで課題研究に取り組んだ。次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。

〔問1〕 次の文は、美和さんが太陽観測に関する科学技術について調べ、まとめた内容の一部である。下の(1)～(3)に答えなさい。

図1は、太陽観測衛星「ひので」が撮影した太陽の画像の一部です。図1のように、太陽の表面に見られる黒い斑点を **X** といいます。図2は、地上の「太陽フレア望遠鏡」が数日間撮影した太陽の画像を合成して、図1の①斑点の位置が変化するようすを示したものです。この画像から、②中央部で円形に見えていた斑点(24日の画像)が、周辺部では、だ円形に見える(28日の画像)ことが確認できます。

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。

図1 「ひので」が2014年10月24日に
撮影した太陽の画像の一部

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。

図2 「太陽フレア望遠鏡」が2014年10月
18日から28日に撮影した太陽の画像
を合成したもの

- (1) 文中の **X** にあてはまる適切な語を書きなさい。
- (2) 文中の下線①、②の理由として最も適切なものを、次のア～オの中から1つずつ選んで、その記号を書きなさい。
- ア 太陽が球形である。 イ 太陽が気体（ガス）のかたまりである。
ウ 太陽が自転している。 エ 太陽の直径が地球の直径の約109倍である。
オ 太陽の表面温度が場所によって異なる。
- (3) 太陽は恒星とよばれる天体の1つであり、惑星や衛星とは異なる特徴がある。恒星の特徴を簡潔に書きなさい。

〔問2〕 次の文は、和夫さんが植物（野菜）工場について調べ、まとめた内容の一部である。下の(1)～(4)に答えなさい。

植物工場では、一般的に土を用いずに肥料分（養分）を水に溶かした溶液で栽培する養液栽培が行われています。そのため、栽培するための場所を選ばずに、都会のビルの中のような室内でも野菜を栽培することができるという利点があります。また、室内の光や温度などを調節することで、 **Y** という利点もあります。

肥料分の中で欠かせない成分は①窒素，リン，②カリウムです。植物に吸収されたこれらの肥料分は、③茎や葉、根などをつくるのに使われ、植物の成長を助けます。

- (1) 文中の **Y** にあてはまる植物工場の利点を簡潔に書きなさい。
- (2) 文中の下線①の原子をふくむ物質を、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。また、その化学式を書きなさい。
- ア アンモニア イ 塩化ナトリウム ウ 酸化マグネシウム エ 硫酸
- (3) 文中の下線②は、水溶液中ではイオンとして存在している。カリウムイオンをイオン式で書きなさい。また、カリウムイオンのでき方を説明した文として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

- ア カリウム原子が電子を受けとり、+（プラス）の電気を帯びる。
- イ カリウム原子が電子を受けとり、-（マイナス）の電気を帯びる。
- ウ カリウム原子が電子を失って、+（プラス）の電気を帯びる。
- エ カリウム原子が電子を失って、-（マイナス）の電気を帯びる。

(4) 文中の下線③のように、いくつかの種類の組織が集まって1つのまとまった形をもち、特定のはたらきをする部分を何というか、書きなさい。

〔問3〕 次の文は、美紀さんが電磁調理器（IH調理器）について調べ、まとめた内容の一部である。下の(1)～(3)に答えなさい。

最近、ガスコンロ以外に電磁調理器もよく使われています。図3のように、電磁調理器の内部にはコイルがあります。このコイルに交流が流れると、コイルのまわりの磁界が変化します。すると、金属製の鍋の底に誘導電流が流れ、その抵抗によって鍋が発熱します。私が調べた電磁調理器には、「100V-1200W」と表示されていました。これは、100Vの電圧で使用すると、1200Wの電力を消費することを示しています。

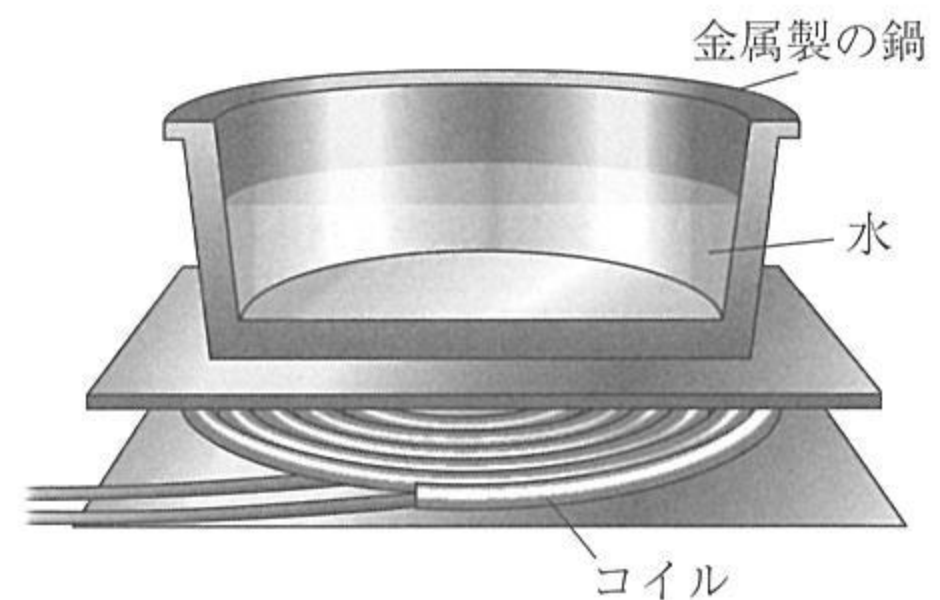


図3 電磁調理器

(1) 図4は、図3の電磁調理器の断面を模式的に表したものである。ある瞬間のコイルのまわりのできる磁界の向きを磁力線で表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、図中の●は紙面の裏から表に向かって、⊗は紙面の表から裏に向かって電流が流れていることを示している。

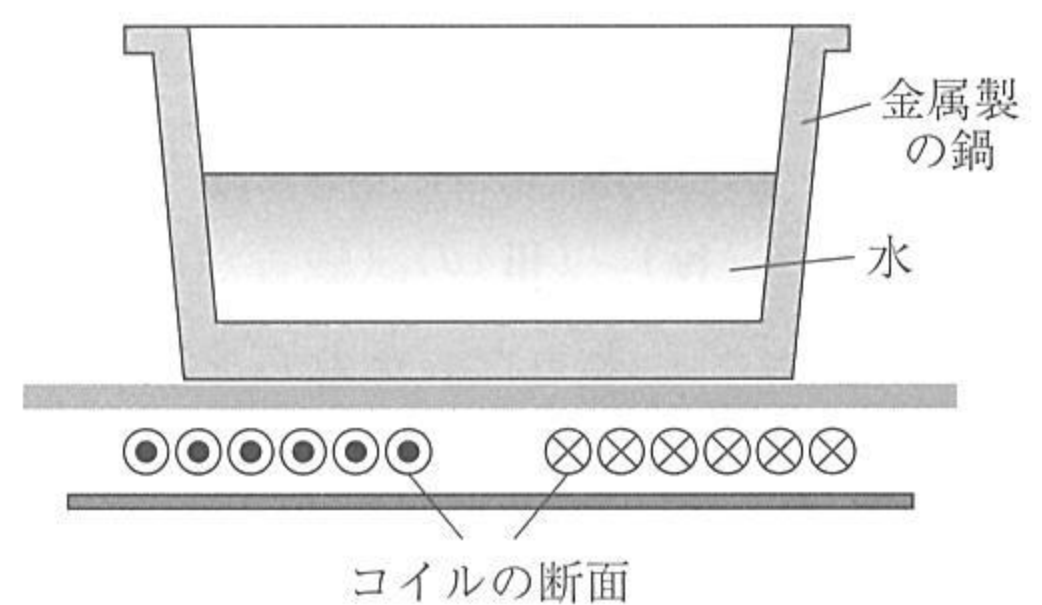
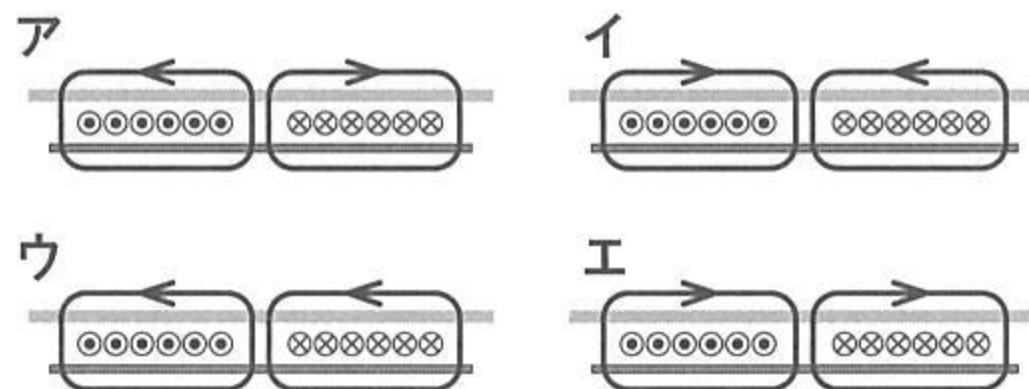


図4 電磁調理器の断面図

(2) 図5は、2つの発光ダイオードA、Bの向きを逆にして並列につないだ装置である。この装置に文中の下線の電流を流し、暗い部屋の中ですばやく左右に動かした。このときの発光ダイオードの点灯のようすを表した図として最も適切なものを、次のア～カの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

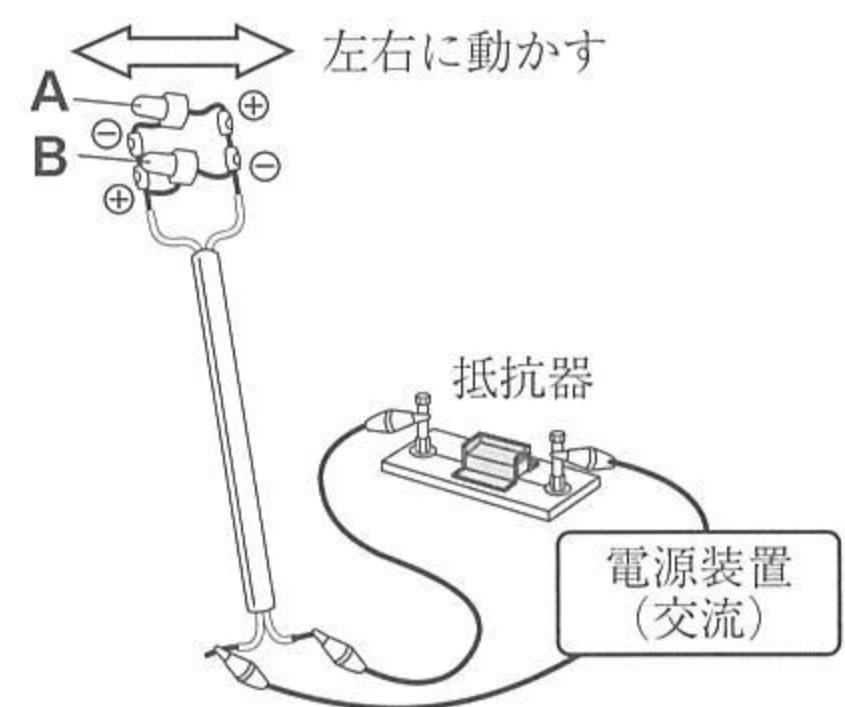


図5 発光ダイオードの向きを逆にして並列につないだ装置



(3) 「100V-1200W」と表示されている電磁調理器を100Vの電圧で20分間使用したとき、消費する電力量は何Whか、書きなさい。

2

細胞と生物の成長について、次の〔問1〕、〔問2〕に答えなさい。

〔問1〕 細胞のつくりと大きさについて、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 植物の細胞には特徴的なつくりがいくつかある。細胞を保護し、植物のからだの形を保つために役立っているつくりを何というか、書きなさい。

(2) 細胞の大きさは、生物の種類やからだの部分によって異なる。次のア～エのうち、最も大きな細胞を1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア ゾウリムシ イ ヒキガエルの^{らん}卵 ウ ヒトの赤血球 エ ミドリムシ

〔問2〕 生物の成長と細胞の変化について調べるために、タマネギを用いて次の実験を行った。下の(1)～(5)に答えなさい。

実験

(i) タマネギの根が生える部分を数mm削りとり、図1のように、切り口が水に接するようにビーカーの上に置いた。数日後、根が1cmほど伸びた。この根に油性ペンで等間隔に●印を付け、根の上部からa、b、c、dとした。

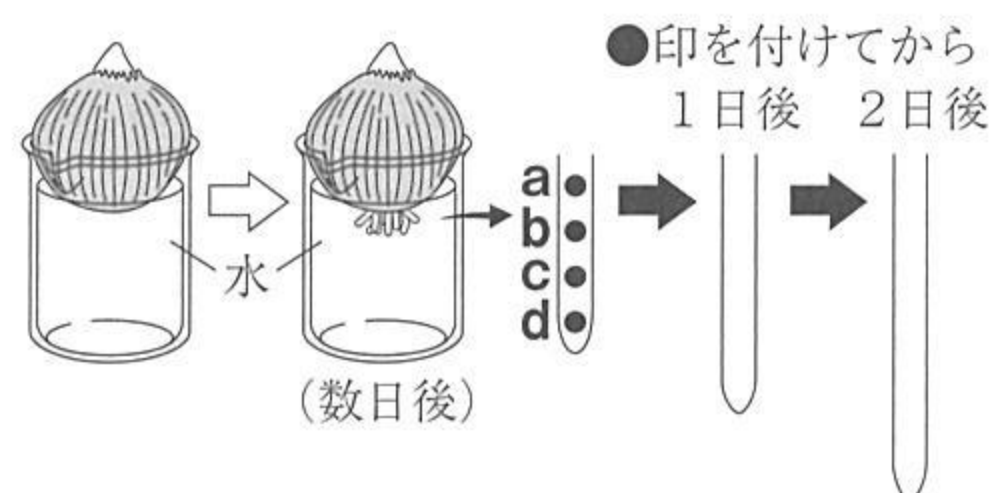


図1 タマネギの根の成長のようす
(1日後、2日後の●印は省略している。)

(ii) 根を再び水につけて、根の成長のようすを2日間観察した。

(iii) 2日後の根を根元で切りとり、うすい塩酸の入った試験管に入れた。この試験管を約60℃の湯の入ったビーカーに入れ、1分間温めた。

(iv) (iii)の試験管から根をピンセットでとり出して水で洗い、a～dの各●印の部分を取り出した。それらを別々のスライドガラスにのせ、えつき針でよくほぐした後、染色液を1滴ずつたらした。

(v) 数分後、それぞれのスライドガラスにカバーガラスをかけ、その上をろ紙でおおい、親指で根を押しつぶした。

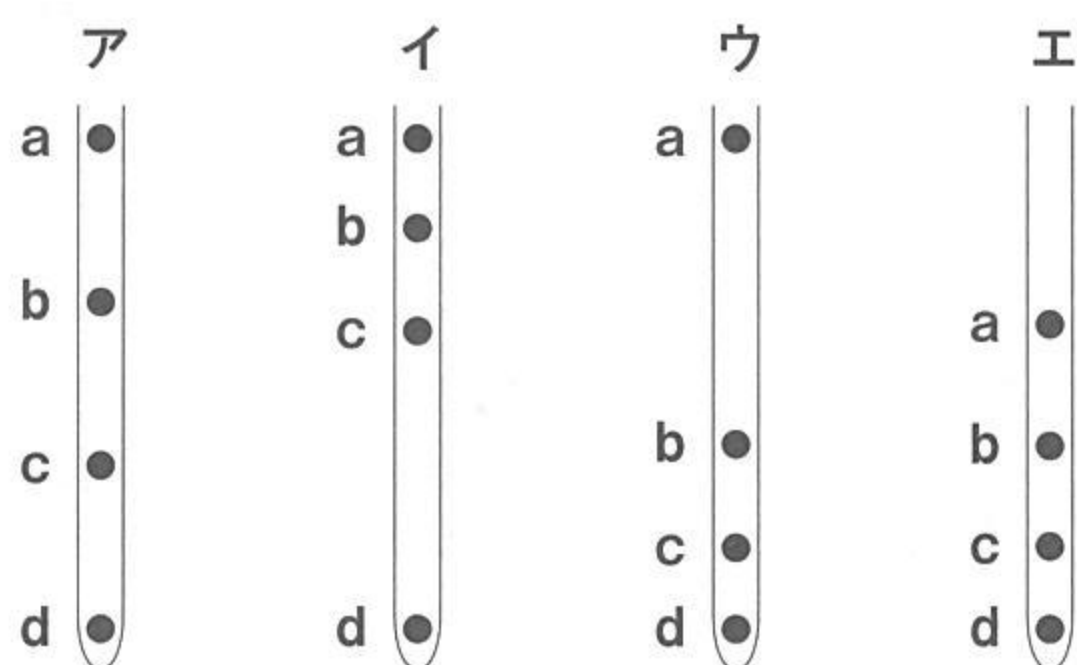
(vi) (v)でつくった4枚のプレパラートを顕微鏡を用いて400倍で観察した。

(1) (iii)は、細胞を観察しやすくするための操作である。この操作での塩酸のはたらきを簡潔に書きなさい。

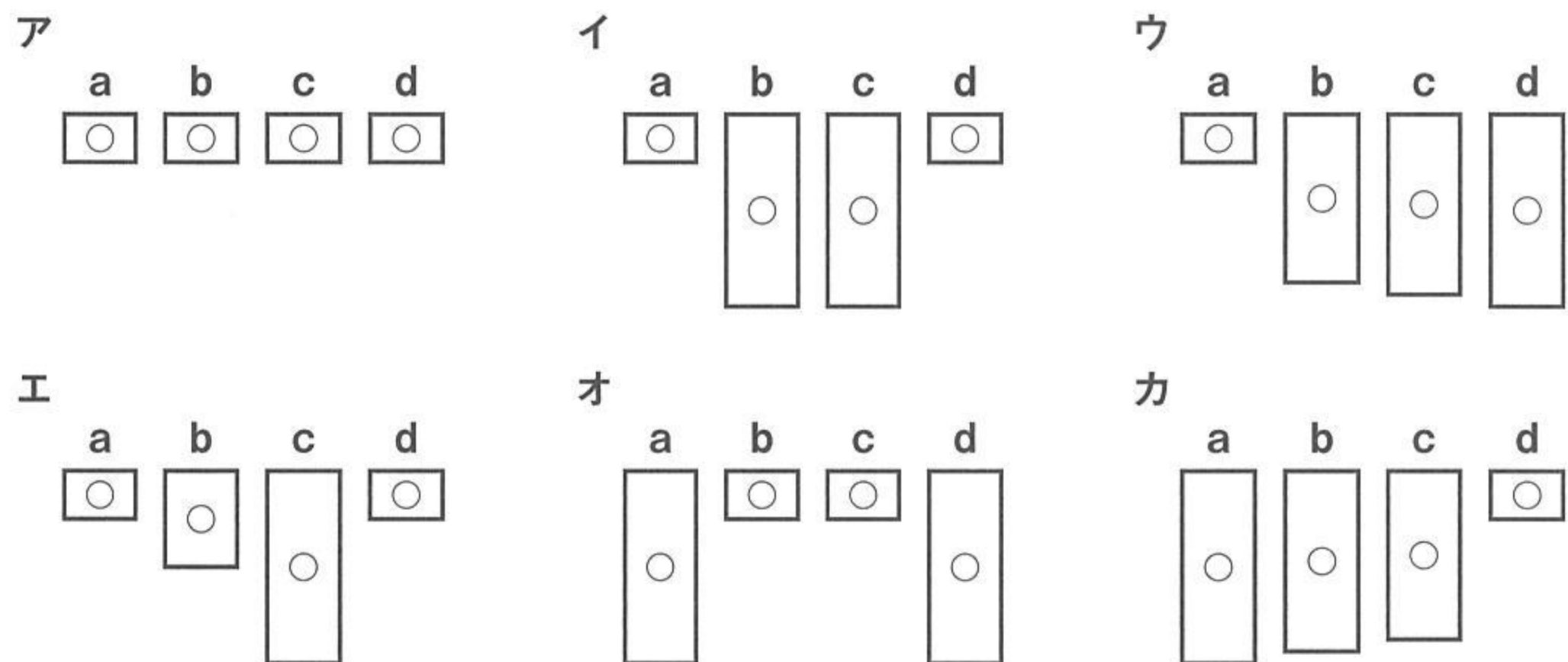
(2) (iv)で用いた染色液として適切なものを1つ書きなさい。

(3) 根の成長のしくみについて、次の①、②に答えなさい。

① (ii)で観察された2日後の根の●印の位置を表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



- ② (vi)で観察された **a**～**d** の部分の細胞の大きさを模式的に表した図として最も適切なものを、次の **ア**～**カ** の中から 1 つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、図中の○印は核を表している。



- (4) (vi)のあるプレパラートで、体細胞分裂が行われている細胞を観察することができた。**図2**は、そのとき観察した細胞をスケッチしたものである。**図2**の **A**～**F** の細胞を、細胞分裂の順に並べて、その記号を書きなさい。ただし、**A** をはじまりとする。

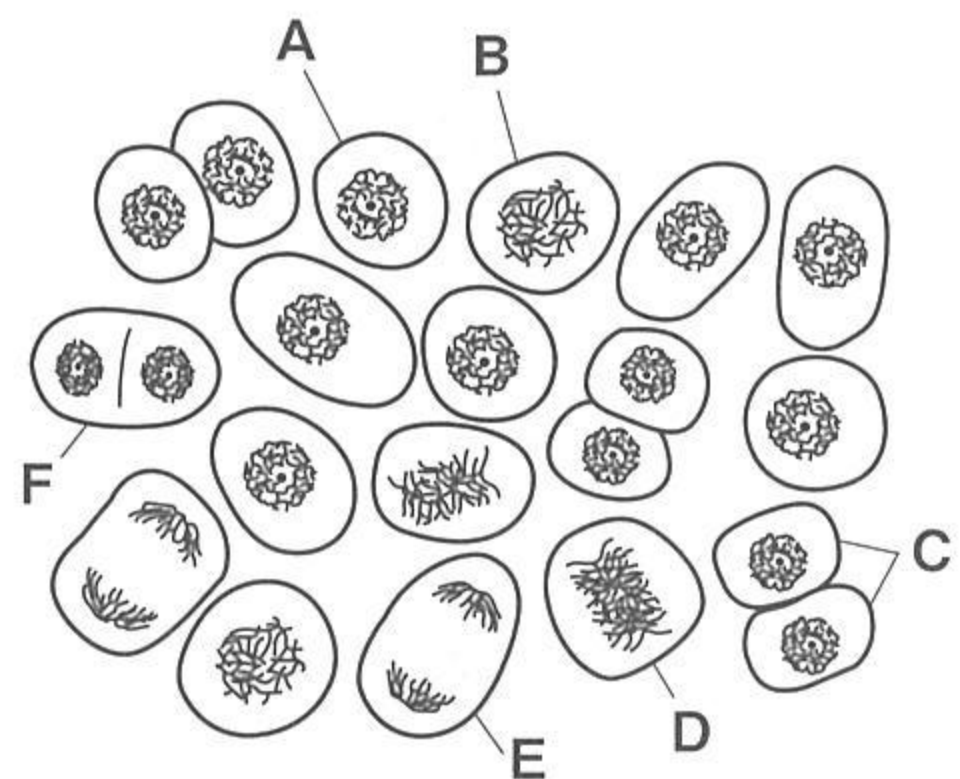


図2 細胞のスケッチ

- (5) **図3**は、染色体の数が4本の生物の体細胞分裂における染色体の受けつがれ方を模式的に表そうとしたものである。**X**，**Y** にあてはまる図として最も適切なものを、次の **ア**～**カ** の中からそれぞれ 1 つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、同じ記号を 2 回使ってもよい。

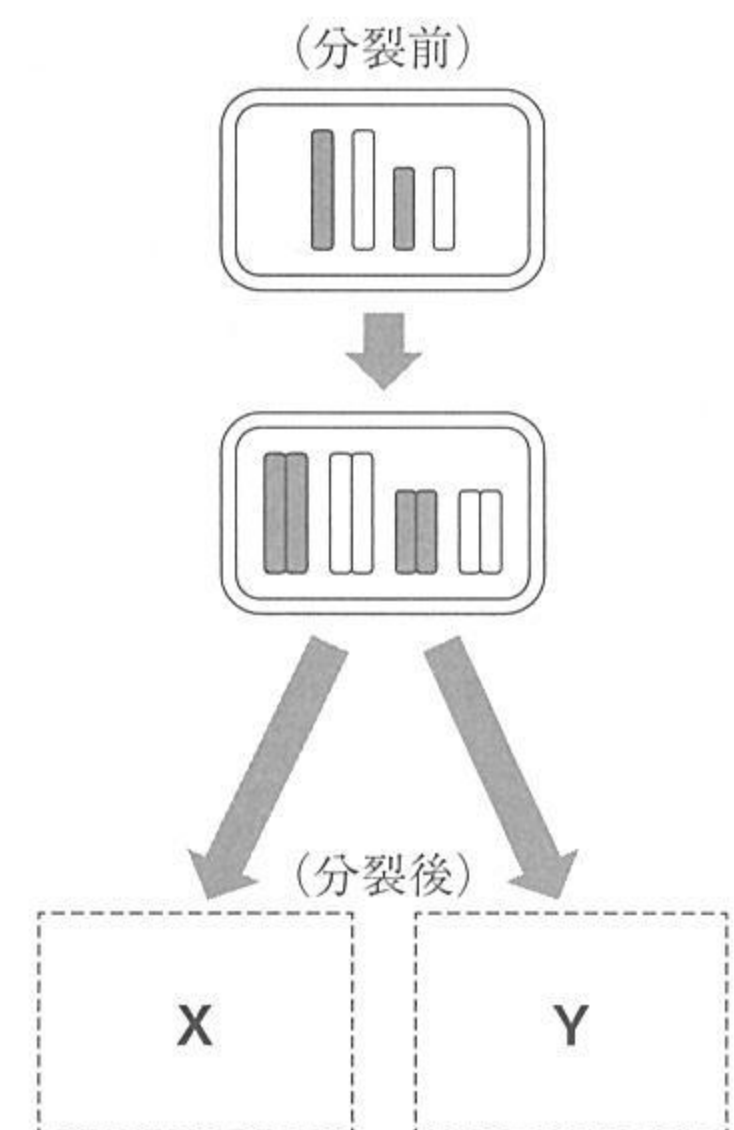
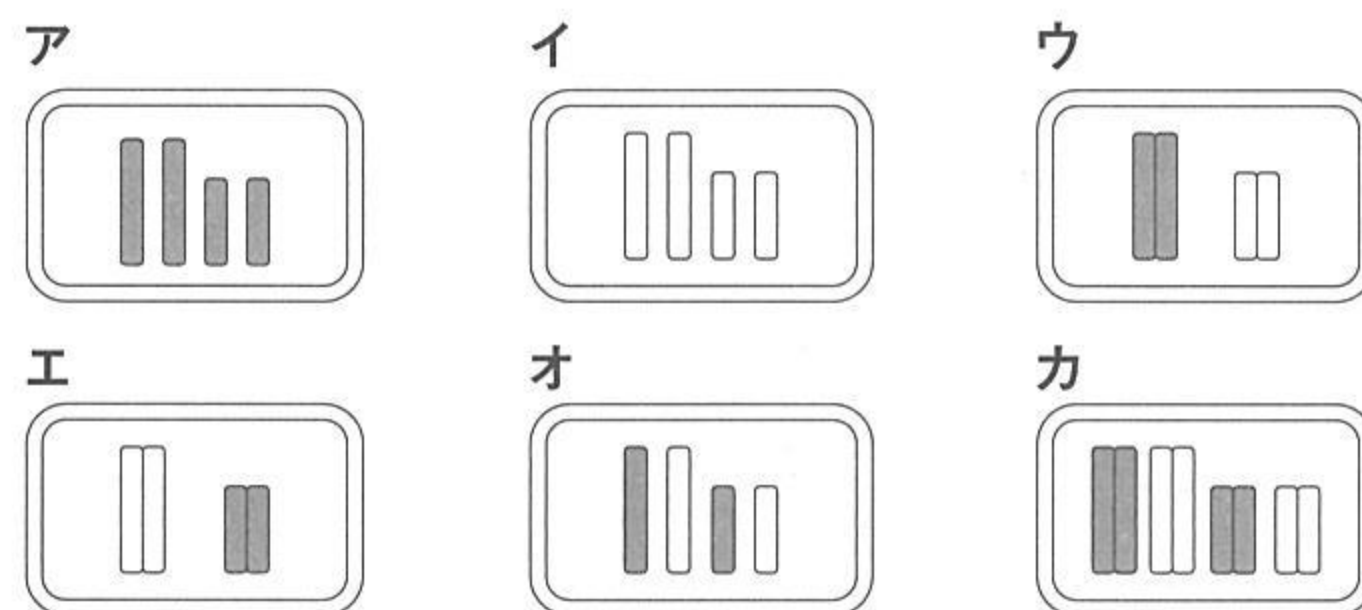


図3 体細胞分裂における染色体の受けつがれ方

3 日本付近の天気の変化と大気の動きについて、次の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。

〔問1〕 図1は、ある時期の特徴的な天気図である。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図1の時期として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

ア 春 イ 梅雨 ウ 夏 エ 冬

(2) 図1と同じ日時に気象衛星によって撮影された雲の画像として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

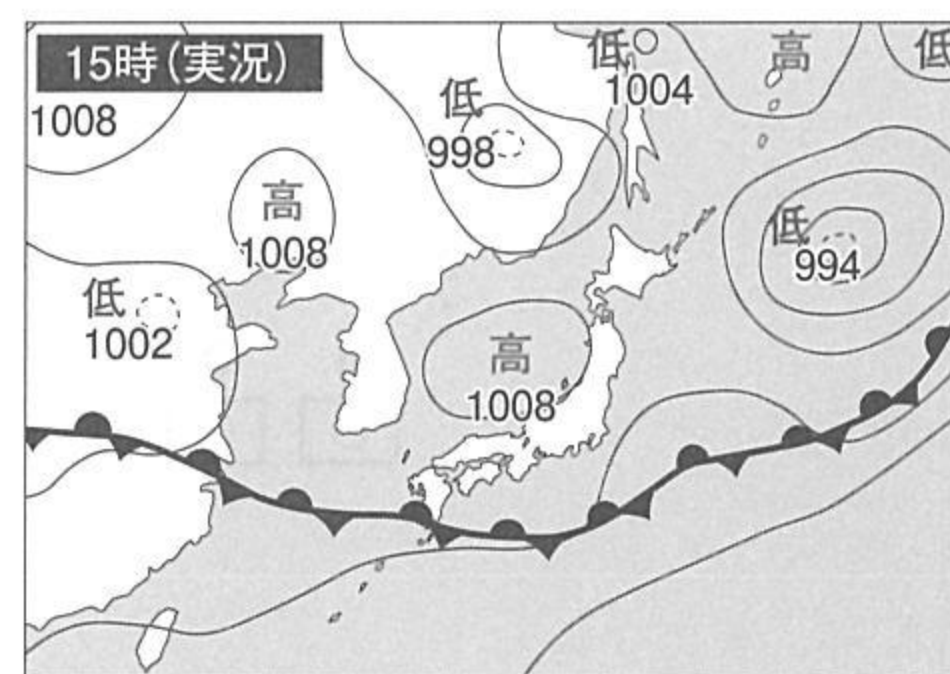
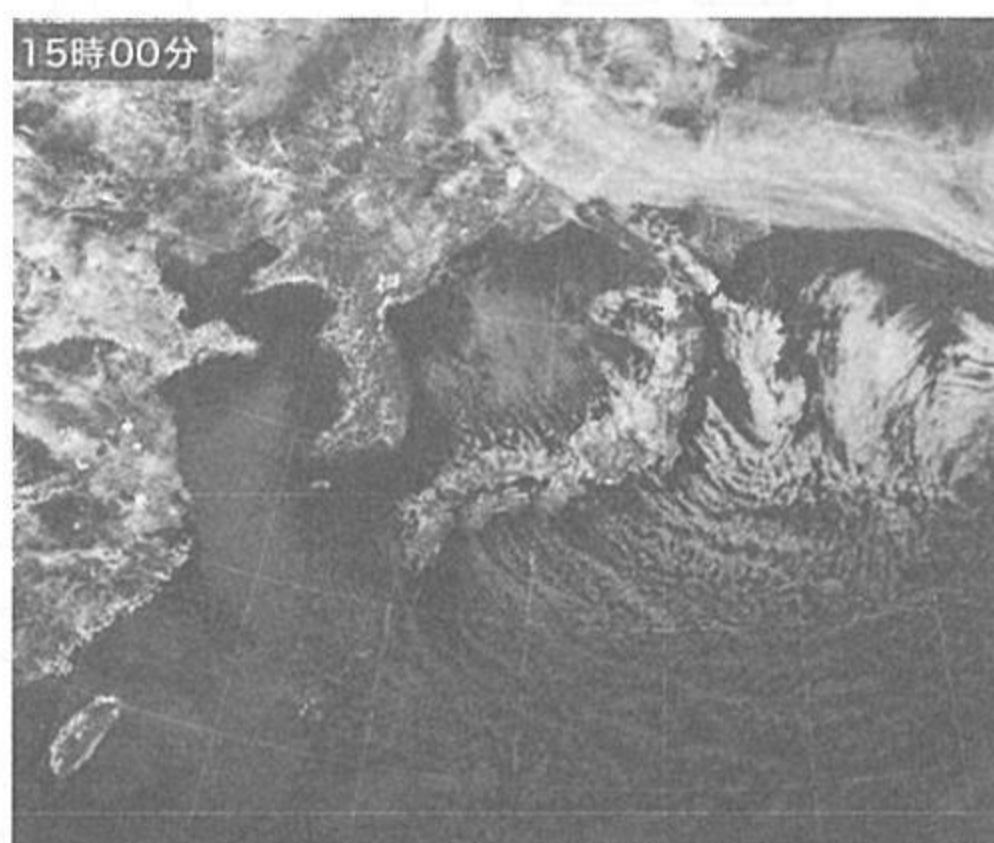
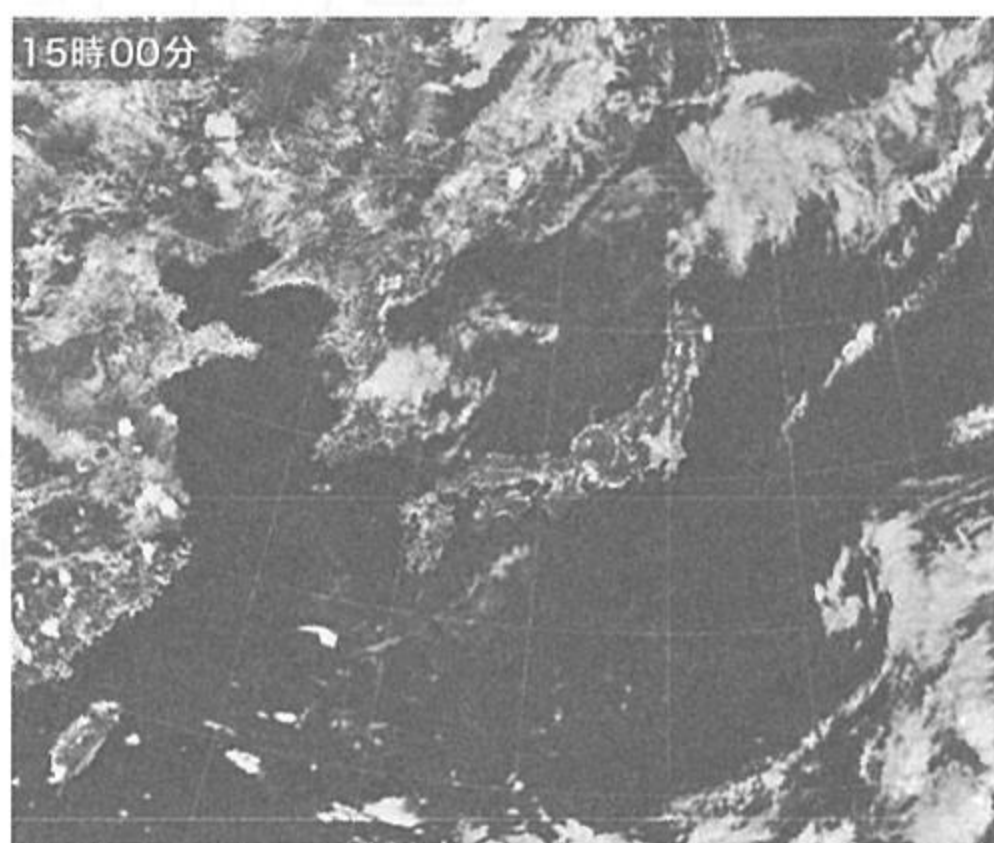


図1 日本付近の天気図

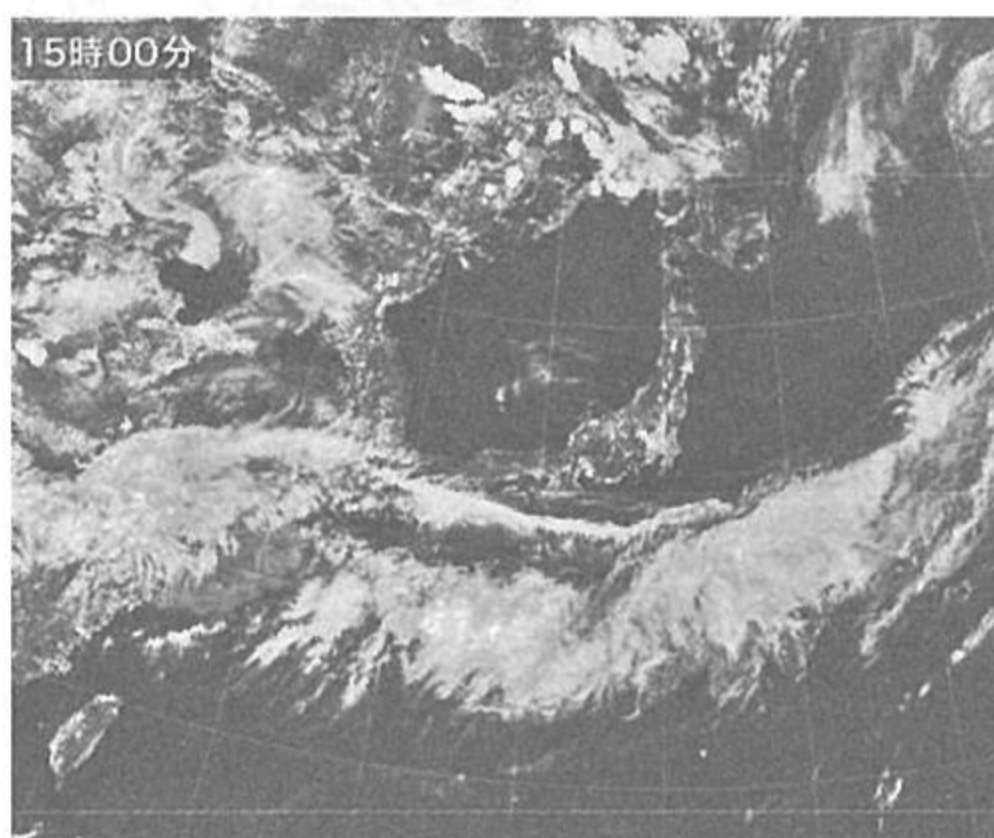
ア



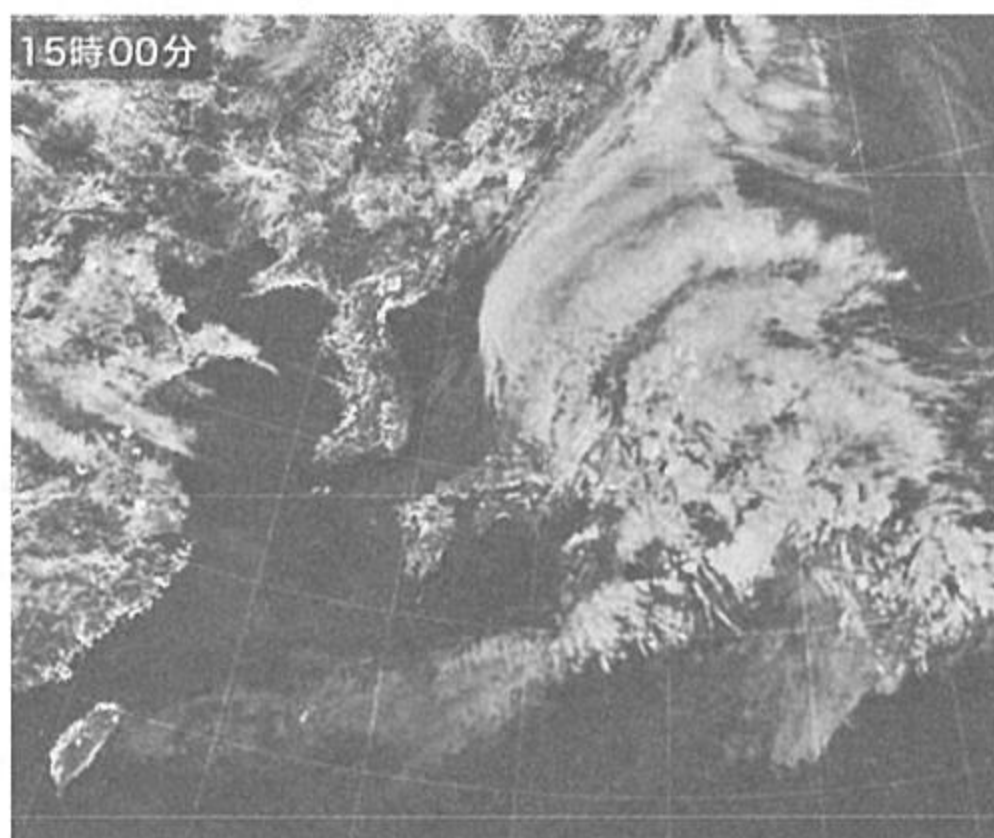
イ



ウ

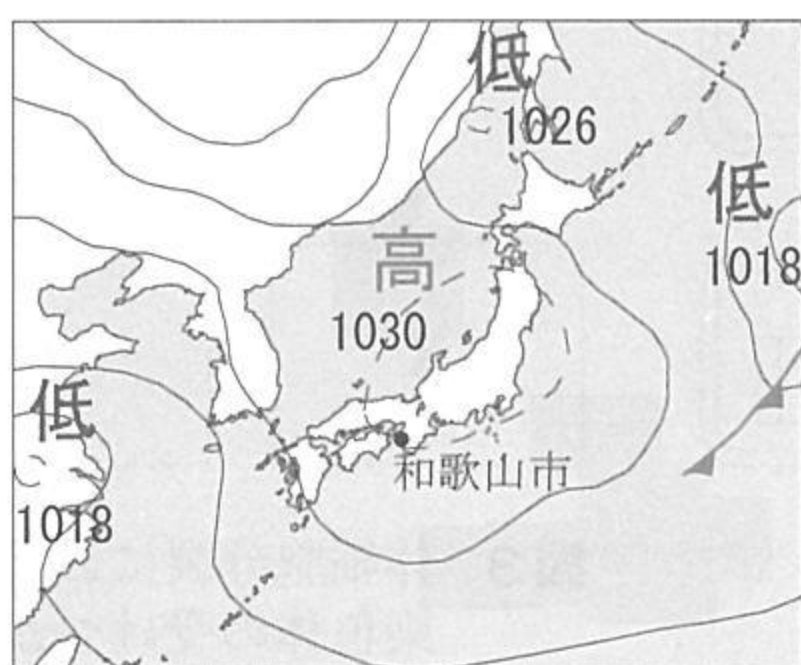


エ

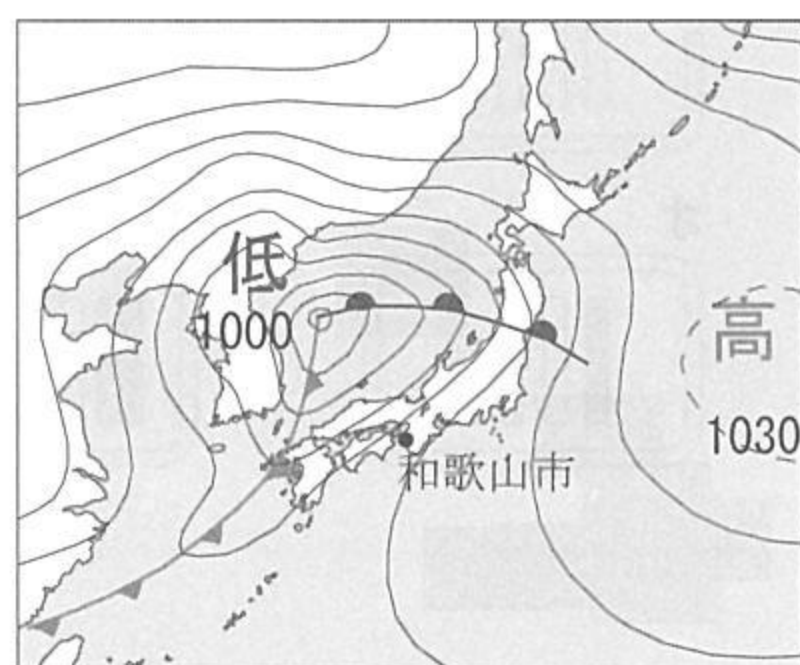


出典 日本気象協会公式ウェブサイト

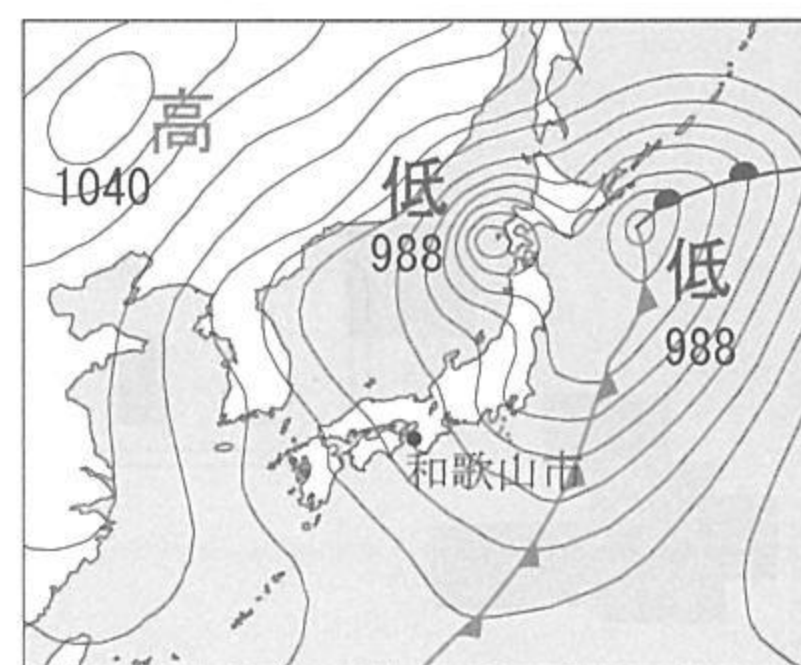
〔問2〕 図2は、2016年（平成28年）12月21日～23日の天気図である。下の(1)～(5)に答えなさい。



21日 9時



22日 9時



23日 9時

図2 2016年（平成28年）12月21日～23日の天気図

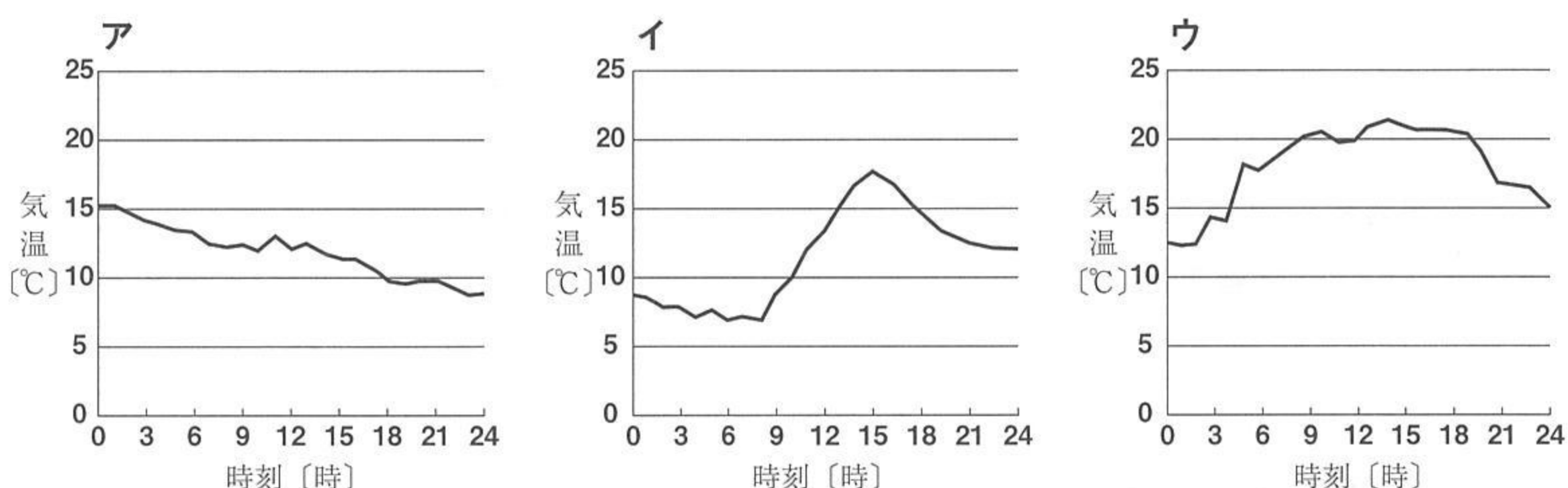
- (1) 気圧の大きさは「hPa」という単位で表される。「hPa」のよみをカタカナで書きなさい。
- (2) 低気圧や高気圧が移動するように、天気の変化は上空の大気の動きに影響を受けていることが多い。日本付近の上空では、大気は西から東へ向かって動いている。この西から東へ地球を一周する大気の動きを何というか、書きなさい。
- (3) 次の文は、12月22日の和歌山市における天気の変化について説明したものである。文中の①～③について、それぞれア、イのうち適切なものを1つ選んで、その記号を書きなさい。

12月22日の午前9時の時点では ① { **ア** 北 **イ** 南 } 寄りの風が吹いていたが、
 ② { **ア** 温暖 **イ** 寒冷 } 前線の通過に伴ってにわか雨が降り、その後、③ { **ア** 北 **イ** 南 }
 寄りの風が変わった。

- (4) 図2の12月23日の天気図から、日本国内で最も風が強いと考えられる地域はどこか、最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。また、そのように考えた理由を簡潔に書きなさい。

ア 九州地方 イ 近畿地方 ウ 関東地方 エ 北海道地方

- (5) 12月21日～23日の和歌山市におけるそれぞれの日の時刻と気温の関係を表したグラフとして最も適切なものを、次のア～ウの中から1つずつ選んで、その記号を書きなさい。



- 〔問3〕 温度が異なる空気がぶつかったときには、上昇気流が生じる。これ以外に、上昇気流はどのようなときに生じるか、簡潔に書きなさい。

- 〔問4〕 図3は、地球上の水の循環のようすを模式的に表したものである。地球上の水は、太陽のエネルギーによって、状態を変えながら絶えず海と陸地と大気の間を循環している。全降水量を100として表したとき、図中の **X** にあてはまる適切な数値を書きなさい。

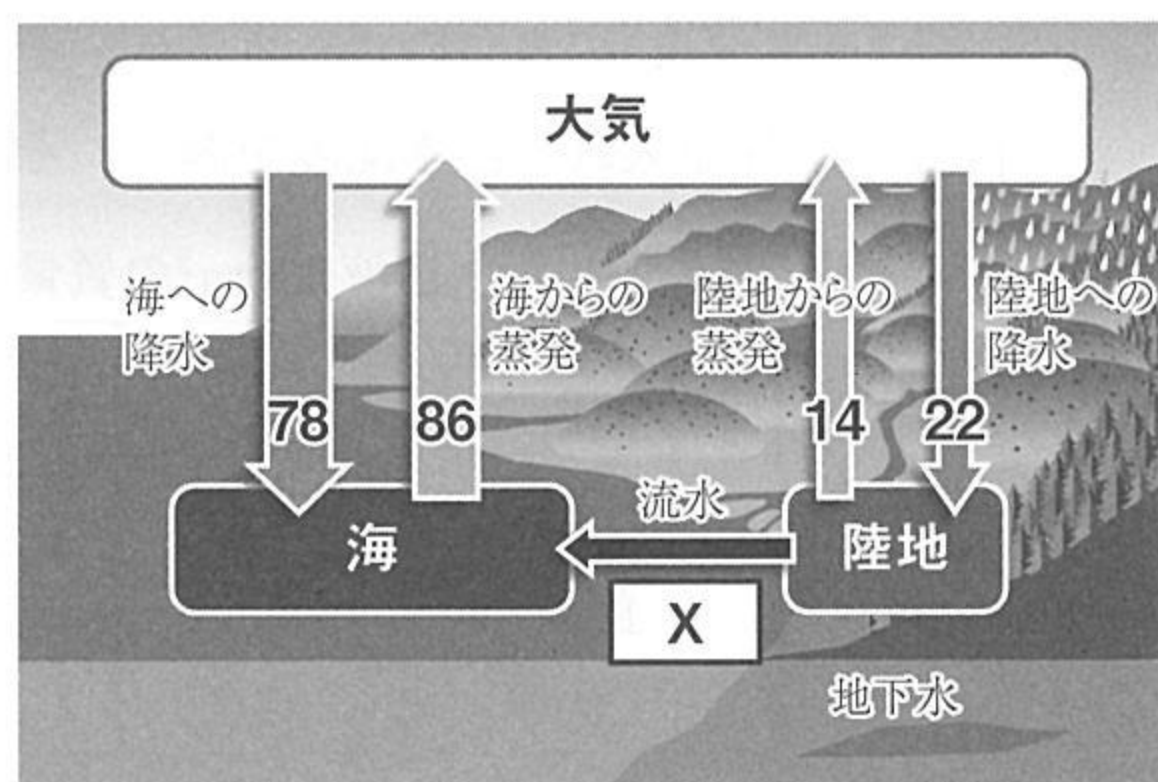


図3 地球上の水の循環のようす

- 4** 身のまわりの物質について、その性質を調べるために、**実験Ⅰ**、**実験Ⅱ**を行った。下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。

実験Ⅰ 「物質の水への溶けやすさの違いを調べる」

(i) 図1の器具を用いて、砂糖、食塩、ミョウバンを25 gずつはかりとった。

(ii) 次に、50cm³の水が入ったビーカーを3つ用意し、20℃に保ったまま、(i)ではかりとった3種類の物質をそれぞれ別のビーカーに入れて、よくかき混ぜた。

食塩とミョウバンは溶け残りがみられたが、砂糖はすべて溶けたため、砂糖を入れたビーカーにさらに砂糖を加えてかき混ぜると、100 gを追加したところで溶け残りがみられた(図2)。

(iii) 溶け残りを含む砂糖、食塩、ミョウバンの各水溶液を60℃まで加熱したところ、砂糖とミョウバンはすべて溶けたが、食塩は溶け残りがみられた(図3)。



図1 器具



図2 20℃のときのビーカー内のようす



図3 60℃のときのビーカー内のようす

実験Ⅱ 「飽和水溶液を用いて、2種類のプラスチックA、Bを区別する」

(i) 実験Ⅰ(iii)の60℃の各水溶液を20℃まで冷やすと、溶けていた砂糖とミョウバンは固体として出てきたが、食塩のビーカーには変化がみられなかった。

(ii) (i)の水溶液をそれぞれろ過し、3種類の飽和水溶液を得た。

(iii) (ii)の飽和水溶液を、別々のビーカーに30cm³ずつ移し、それぞれの水溶液の質量をはかった。

(iv) (iii)の結果から、それぞれの水溶液の密度を求め、表1にまとめた。

(v) (iii)の3つのビーカーに、それぞれ同じ大きさのプラスチックA、プラスチックBの断片を入れ、浮き沈みを調べ、その結果を表2にまとめた。

表1 飽和水溶液30cm³の質量と密度

飽和水溶液の種類	質量 [g]	密度 [g/cm ³]
砂糖	37.5	X
食塩	35.7	1.19
ミョウバン	31.2	1.04

表2 プラスチックの浮き沈み

飽和水溶液の種類	プラスチックA	プラスチックB
砂糖	沈んだ	浮いた
食塩	沈んだ	沈んだ
ミョウバン	沈んだ	沈んだ

〔問1〕 図1の器具は何か、その名称を書きなさい。

〔問2〕 実験Ⅰ(iii)の60℃の砂糖、食塩、ミョウバンの各水溶液の質量パーセント濃度をそれぞれS₁、S₂、S₃としたとき、それぞれの濃度の関係を正しく表しているものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

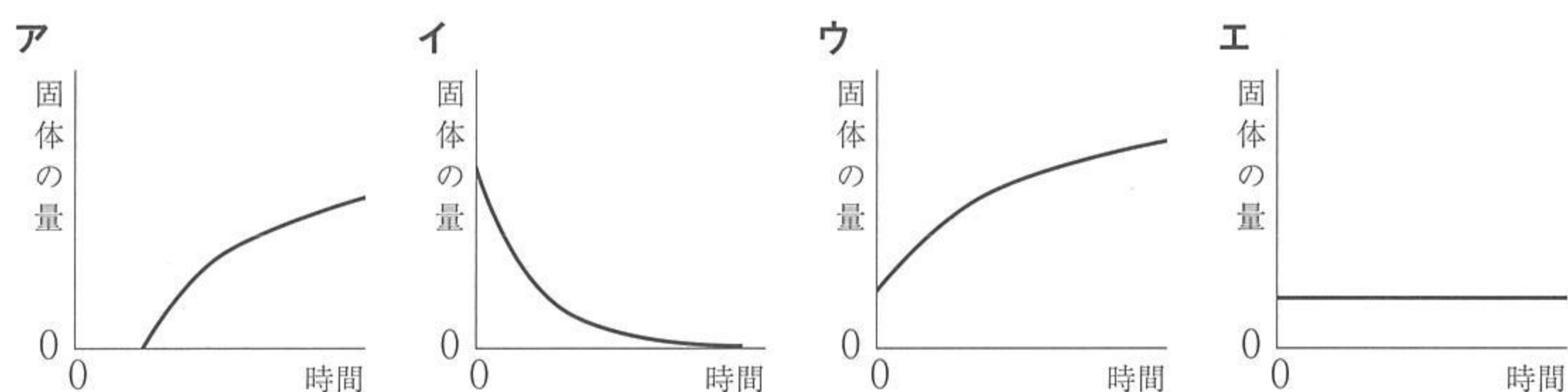
ア S₁ > S₂ > S₃

イ S₁ > S₂, S₂ = S₃

ウ S₁ = S₃, S₃ > S₂

エ S₁ > S₃ > S₂

〔問3〕 実験Ⅱ(i)で、ミョウバンの水溶液について、時間とビーカー内にある固体の量の関係を模式的に表したグラフとして最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、水溶液を冷やし始めた時間を0とする。



〔問4〕 実験Ⅱ(i)のようにして、溶解度の差を利用し、水溶液中に溶けていた物質を固体としてとり出す方法を何というか、書きなさい。

〔問5〕 表1の **X** にあてはまる適切な密度を書きなさい。

〔問6〕 実験Ⅱの結果から砂糖、食塩、ミョウバンの各飽和水溶液、プラスチックA、プラスチックBを密度の大きいものから順に並べたとき、プラスチックA、Bはそれぞれ何番目になるか、書きなさい。また、プラスチックA、Bの種類として最も適切なものを、次のア～エの中からそれぞれ1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、表3は、20℃のときの4種類のプラスチックの密度を表したものである。

表3 20℃のときの4種類のプラスチックの密度

種類	密度 [g/cm ³]
ポリプロピレン	0.90
ポリエチレン	0.97
ポリ塩化ビニル	1.20
ポリエチレンテレフタレート	1.40

ア ポリプロピレン

イ ポリエチレン

ウ ポリ塩化ビニル

エ ポリエチレンテレフタレート

5

光の性質を調べるために、**実験Ⅰ**～**実験Ⅲ**を行った。次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。

〔問1〕 次の**実験Ⅰ**について、下の(1)、(2)に答えなさい。

実験Ⅰ

- (i) 正方形のマス目の上に鏡を垂直に立てて置き、マス目上の点ア～オの5か所に、棒を立てて置いた(図1)。
- (ii) 点Aの位置から鏡を見たとき、どの棒が見えるか調べた。

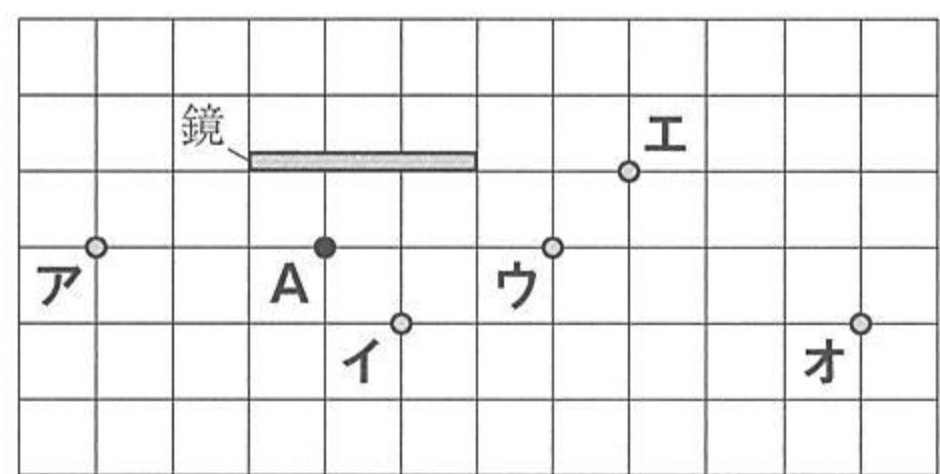


図1 鏡と棒を真上から見たようす

- (1) 光が鏡などの表面にあたってはね返ることを何というか、書きなさい。
- (2) (ii)で、鏡に映って見える棒を、図1のア～オの中からすべて選んで、その記号を書きなさい。

〔問2〕 次の**実験Ⅱ**について、下の(1)～(3)に答えなさい。

実験Ⅱ

- (i) 透明なガラスでできた底面が台形の四角柱を置き、このガラス製の四角柱の高さよりも高い円柱の棒を、点X、点Yの2か所に立てて置いた(図2)。
- (ii) 点Aの位置から点Xの位置の棒を観察した。
- (iii) 点Aの位置から点Yの位置の棒を観察した。
- (iv) (iii)の結果、ガラス製の四角柱と重なっている部分は見えなかった。
- (v) (iv)の理由を調べるために、点Yの位置に光源装置を置き、点Aの方向に向けて、光をガラス製の四角柱に入射させたときのようすを真上から観察した(図3)。

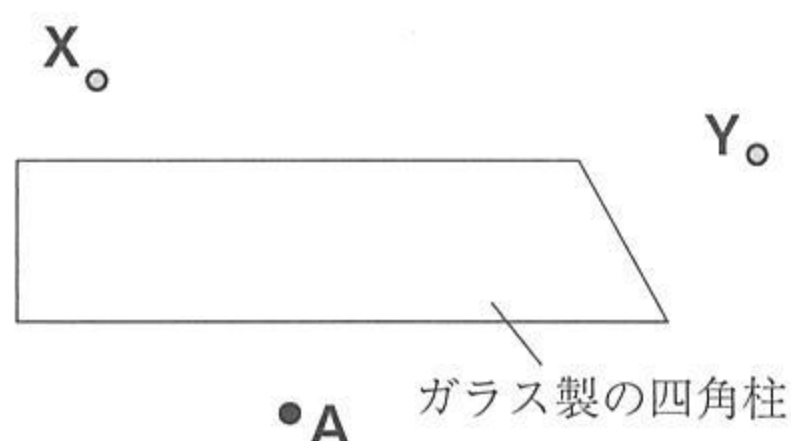


図2 ガラス製の四角柱と棒を真上から見たようす

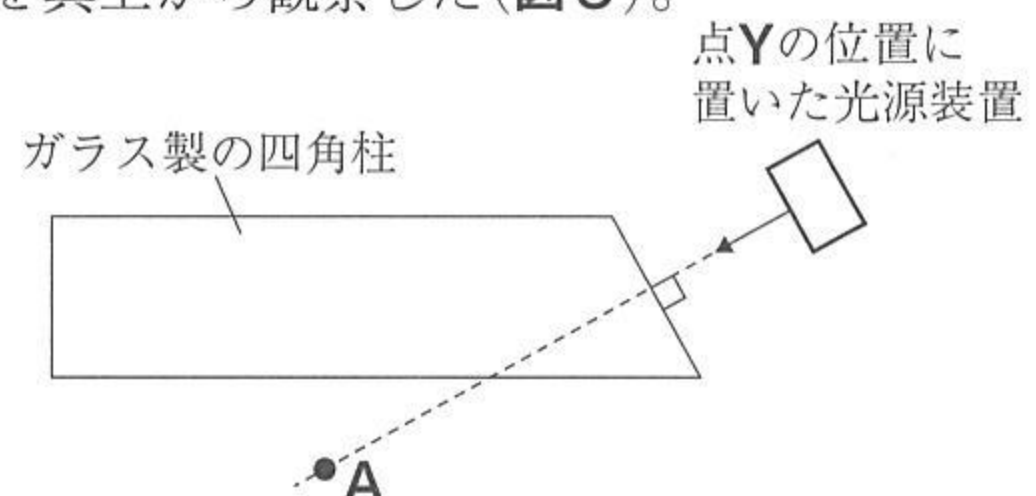
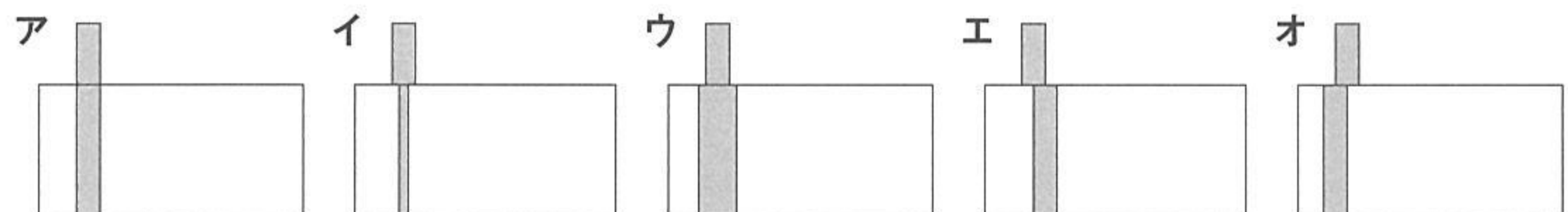
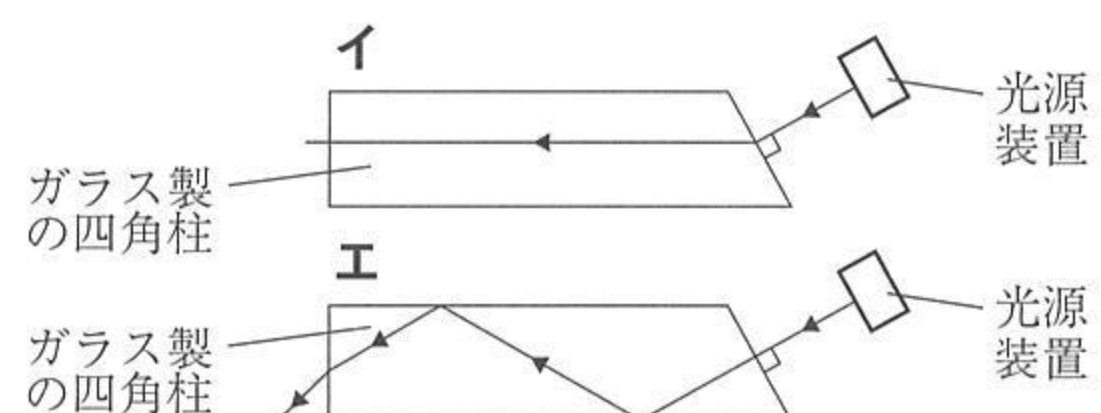
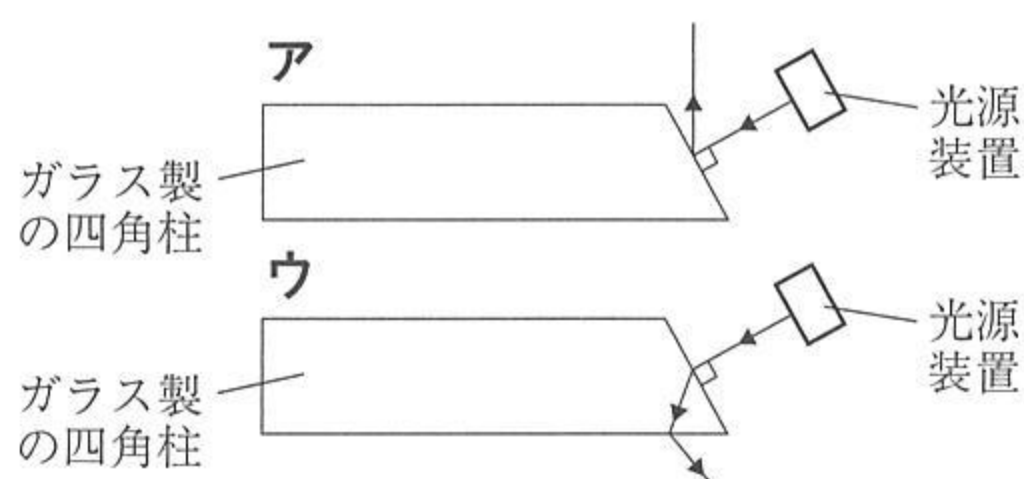


図3 (v)の実験装置を真上から見たようす

- (1) 光が空気からガラスなど異なる物質どうしの境界へ進むとき、境界面で光の道筋が曲がることを何というか、書きなさい。
- (2) (ii)で、観察された棒の見え方を表した図として最も適切なものを、次のア～オの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。



- (3) (v)で、光源装置から出た光の道筋を表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。ただし、光源装置から出た光は、ガラス製の四角柱の側面に垂直に入射するものとする。



〔問3〕 次の実験Ⅲについて、下の(1)～(3)に答えなさい。

実験Ⅲ

(i) 光源、黒い紙を**F**の文字に切り抜いた物体、凸レンズ、スクリーン、光学台を用いて、実験装置を組み立てた(図4)。

(ii) 光源の電源スイッチを入れ、スクリーン上にはっきりとした像が映るように、凸レンズを動かさずに、物体とスクリーンを移動させた。

(iii) (ii)のあと、物体を凸レンズに少し近づけると、スクリーン上に映った像がぼやけたので、はっきりと像が映るように、スクリーンを移動させた。

(iv) (iii)のあと、物体をさらに移動させて、焦点と凸レンズの間に置くと、スクリーン上に像が映らなかった。その後、スクリーンをとり除き、凸レンズを通して物体を観察すると像が見えた。

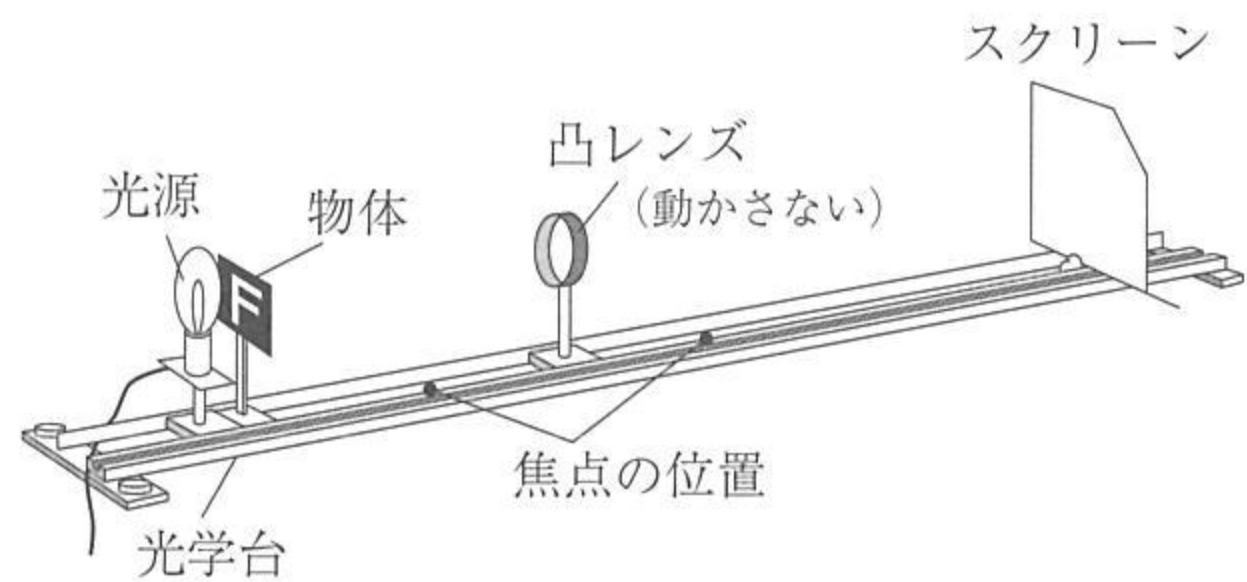
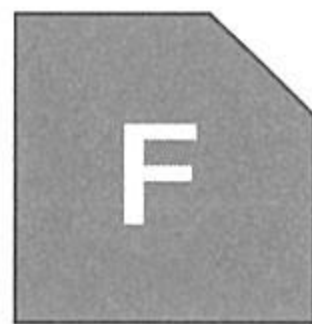


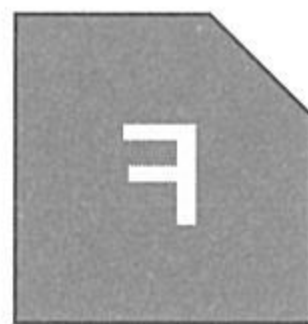
図4 実験装置

(1) (ii)で、スクリーン上に映った像を表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きなさい。

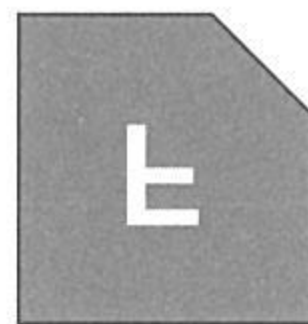
ア



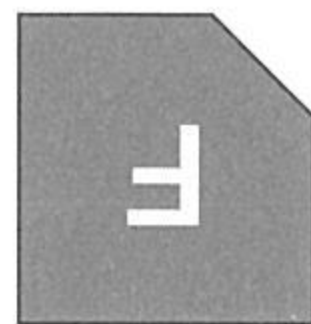
イ



ウ



エ



(2) (iii)で、スクリーン上にはっきりとした像が映るようにするためには、凸レンズとスクリーンの距離を(ii)のときと比べてどうすればよいか、書きなさい。また、そのときスクリーン上に映る像の大きさは(ii)のときと比べてどうなるか、書きなさい。

(3) 図5は、(iv)で像がどのように見えるかを作図により説明しようとしたものの一部である。凸レンズを通して見える像を、解答欄の図に作図しなさい。ただし、凸レンズを通る光の道筋を示す補助線は必ず残しておくこと。

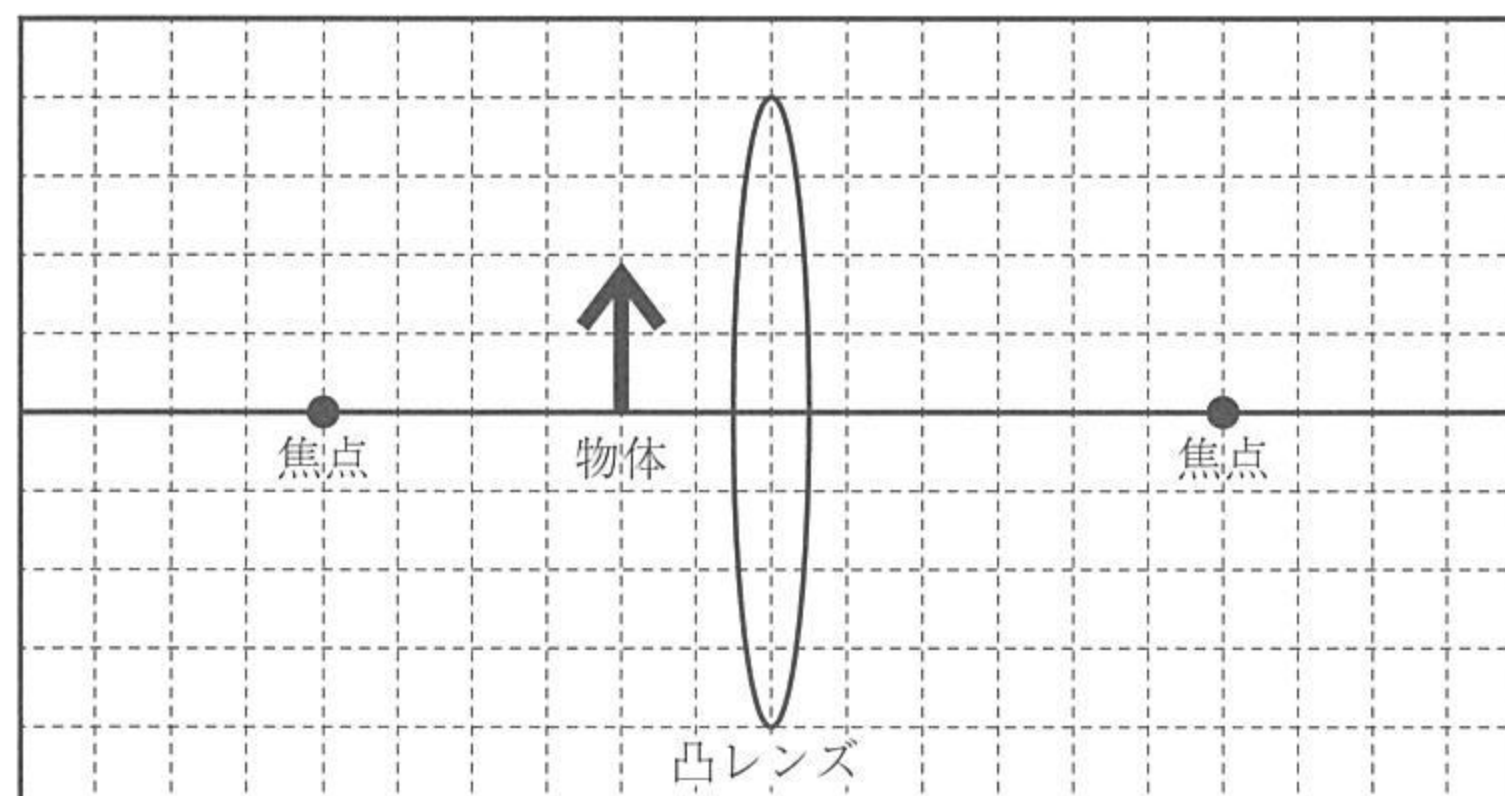


図5 物体と凸レンズの位置関係