

## 高校地学 専門問題例

例 1 次の(1)～(6)の問いに答えなさい。

- (1) 地磁気について説明した次の文章の(①)・(②)に適する語句を書きなさい。  
地球の磁場は、地球の中心に棒磁石がある状態として近似することができる。この棒磁石のS極の延長線と地表との交点を(①)という。また、ある地点の地磁気の状態を決定するには、全磁力、水平分力、伏角、鉛直分力、偏角の要素を用いる。これらのうち、地磁気の三要素には必ず(②)が含まれる。
- (2) 固体地球は、深層にいくほど密度の大きい物質で構成されている。この理由について、原始地球の形成過程を踏まえて説明しなさい。
- (3) 観測地点の初期微動継続時間から大森公式を用いて震源距離を推定することができる。この震源距離の数値から、震央と震源の位置を割り出すためには、最低何か所の観測地点が必要か、書きなさい。ただし、P波の初動の向きは考えないものとする。
- (4) 地震のエネルギーは、地震の際に生じる断層面の面積とずれの量に比例するものとする。 $M_w$  (モーメントマグニチュード) 5.0の地震Aと $M_w$  7.0の地震Bについて、地震Bの断層のずれの量が地震Aにおける断層のずれの量の8倍であったとすると、地震Bの断層面の面積は、地震Aの断層面の面積の何倍か、求めなさい。
- (5) 次の文章中の①～③について、適する語句をそれぞれ選び、記号で答えなさい。  
海嶺付近では、①(ア 安山 イ 玄武) 岩質マグマの火成活動が活発で、②(ア 正イ 逆) 断層型の③(ア 浅発 イ 深発 ウ 浅発および深発) 地震がよく起こる。
- (6) エラトステネスは、太陽が天頂にくる地点があることを知り、地球の大きさの測定を試みた。地球上で太陽が天頂にくることがあるのはどの緯度の範囲か、書きなさい。  
(令和元年度)

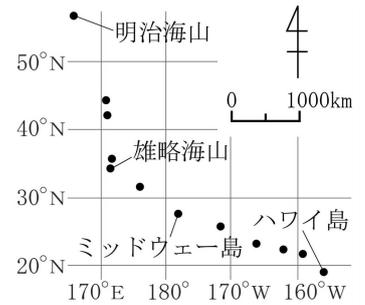
例 2 次の(1)～(5)の問いに答えなさい。

- (1) 地表付近の大気中に二酸化炭素は約何%(体積%)含まれているか、最も適当な値を次のア～オから選びなさい。  
ア 40% イ 4% ウ 0.4% エ 0.04% オ 0.004%
- (2) 次のア～エを、地球表層での $H_2O$ の存在量が多いものから順に書きなさい。  
ア 氷河 イ 海水 ウ 河川水 エ 地下水
- (3) 低気圧や高気圧で等圧線が同心円をなしているときには、上空1 km付近の風は、同心円に沿って吹く。次の(a)・(b)に答えなさい。  
(a) このような風を何というか、書きなさい。  
(b) (a)の風で、高気圧と低気圧それぞれについて気圧傾度力が同じである場合では、どちらの風速が大きくなるか、書きなさい。また、その理由も書きなさい。ただし、高気圧が強さの上限に達していないものとする。
- (4) 春分の日のおいて、赤道での地表 $1\text{ m}^2$ あたりの日射量を1とすると、北緯 $60^\circ$ での地表 $1\text{ m}^2$ あたりの日射量はいくらになるか、求めなさい。
- (5) 熱帯低気圧について、次の(a)・(b)に答えなさい。  
(a) 熱帯低気圧は、緯度 $5^\circ \sim 20^\circ$ 付近で発生することが多く、赤道直下では発生しない。その理由を簡潔に書きなさい。  
(b) 日本のある地点で台風が接近し、風向が次のように変化した。風向から推定できる台風の進路として最も適するものを次のア～エから選びなさい。  
【風向の変化】 東 → 北東 → 北 → 北西  
ア 観測地点の東側を南から北へ通過した      イ 観測地点の西側を南から北へ通過した  
ウ 観測地点の南側を西から東へ通過した      エ 観測地点の北側を西から東へ通過した

(令和元年度)

**例 3** 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 右図は北北西，西北西に連なるハワイ諸島の火山と海山を●点で示したものである。ハワイ島から約2300km離れたミッドウェー島の火山の活動年代はおよそ2770万年前である。ホットスポットはハワイ島の位置から動かないものとして，次の(a)～(c)の問いに答えなさい。



(a) 2770万年前から現在までの太平洋プレートの平均移動速度は約何cm/年か，求めなさい。

(b) 東太平洋海嶺から日本列島沖の沈み込み帯までの距離を11000kmとすると，沈み込み帯付近の太平洋プレート上の岩石は約何万年前に形成されたか，求めなさい。

(c) 図の火山島や海山の列が途中で折れ曲がっているように見える理由を説明しなさい。ただし，具体的なプレートの動き(方角など)について述べることを。

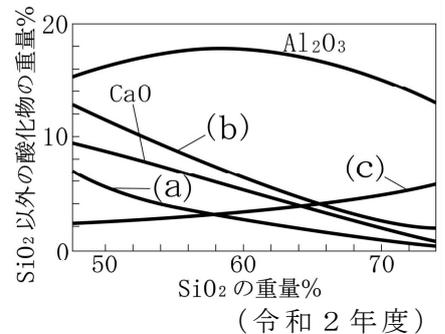
(2) 結晶分化作用で生じるケイ酸塩鉱物について，次の(a)・(b)の問いに答えなさい。

(a) 玄武岩質マグマから最初に晶出する有色鉱物は何か，答えなさい。

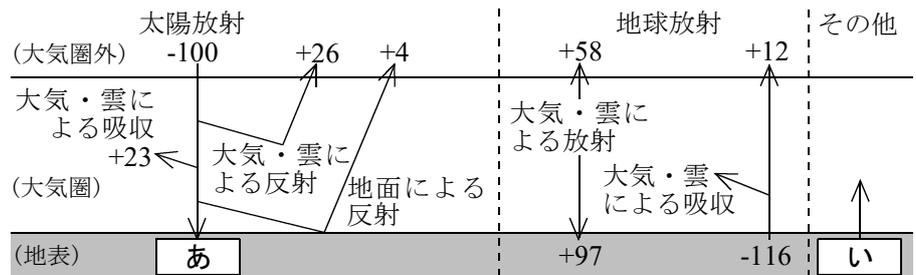
(b)  $SiO_4$ 四面体の骨組みの間の金属イオンは，鉱物が結晶したときの温度や圧力によって様々な割合で入れかわることができる。結晶構造は同じだが元素の割合，つまり化学組成が連続的に変化する鉱物を何というか，答えなさい。

(3) 右図は，火成岩に含まれる主な酸化物の化学組成について示したものである。図の(a)～(c)に入る適当な酸化物を次のア～カから選び，記号で答えなさい。

- |            |           |                 |
|------------|-----------|-----------------|
| ア $K_2O$   | イ $TiO_2$ | ウ $FeO+Fe_2O_3$ |
| エ $CaCO_3$ | オ $H_2O$  | カ $MgO$         |



**例 4** 図は地球のエネルギー収支を表している。図中の数字は地球に入射する太陽放射を100としたときのエネルギーの大きさを示し，+は吸収，-は放出を表している。大気圏外，大気圏，地表それぞれにおいてエネルギー収支はつり合っているととして，(1)～(5)の問いに答えなさい。



(1) 地球に入射する

太陽放射のうち地球全体として大気圏外へ反射されるエネルギーは何%か求めなさい。

(2) 図中の **あ**， **い** にあてはまる適当な数字(符号も含む)を書きなさい。

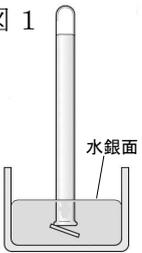
(3) **い** は，地表から大気に，放射以外で移動するエネルギーの輸送を示している。それは何か，2つ書きなさい。

(4) 太陽放射で最も多く放射される波長領域は可視光線であるのに対し，地球放射で最も多く放射される波長領域の電磁波は何か，書きなさい。

(5) 地表から放射される地球放射のうち，大気や雲によって吸収されるエネルギーは何%か求めなさい。

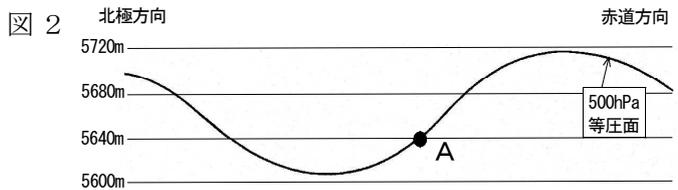
(令和2年度)

図 1



例 5 次の(1)～(6)の問いに答えなさい。

- (1) 図 1 は、水銀で満たされたガラス管を水銀の入った容器に倒立させ、ガラス管のふたをはずした時の様子である。大気圧が  $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$  のとき、ガラス管の水銀柱の高さは、水銀面から何 m か、小数第 3 位を四捨五入して求めなさい。ただし、水銀の密度は  $1.4 \times 10^4 \text{kg/m}^3$ 、重力加速度は  $9.8 \text{m/s}^2$  とする。
- (2) 地球の半径を  $R$  [m]、円周率は  $\pi$ 、太陽定数を  $I$  [ $\text{kW/m}^2$ ]、太陽放射に対する地球のアルベドを  $A$  とすると、 $t$  秒間に地球が太陽から受け取るエネルギー量  $E$  を  $R$ 、 $\pi$ 、 $I$ 、 $A$ 、 $t$  を使って表しなさい。
- (3) フェーン現象において、風上側の空気塊の温度と風下側の空気塊の温度の差が大きくなる時の風上側の空気塊の性質について書きなさい。
- (4) 図 2 は、500hPa の等圧面の高さを表したものである。点 A での気圧傾度力が働く方向と風向を四方位でそれぞれ書きなさい。



- (5) 次のア～エを海水中のイオン存在量 [ $\text{g/kg}$ ] の多い順に並べ記号で答えなさい。

ア  $\text{Cl}^-$  イ  $\text{Mg}^{2+}$  ウ  $\text{Na}^+$  エ  $\text{SO}_4^{2-}$

- (6) 起潮力について説明した次の文章の ( ① ) ・ ( ② ) に適する語句を書きなさい。起潮力は、月と太陽による ( ① ) と主に月と地球の公転運動によって生ずる ( ② ) の合力である。

(令和 3 年度)

例 6 次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

- (1) 高等学校学習指導要領の「第 5 節 理科 第 1 款 目標」および「第 5 節 理科 第 2 款 各科目 第 8 地学基礎 1 目標」の一部である。( ① ) ～ ( ⑤ ) にあてはまる語句を書きなさい。

「第 5 節 理科 第 1 款 目標 (1)」  
 ( ① ) の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な ( ② ) などに関する ( ③ ) を身に付けるようにする。

「第 5 節 理科 第 2 款 各科目 第 8 地学基礎 1 目標 (3)」  
 地球や ( ④ ) 環境に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、( ⑤ ) に寄与する態度を養う。

- (2) 次の(a)・(b)の問いに答えなさい。
  - (a) 高等学校学習指導要領「理科」の「第 8 地学基礎 3 内容の取扱い (2) イ」では、「『地球の特徴』については、海が形成されたことを中心に扱うこと。」とある。このことについて、海の形成に着目し、地球の大気中の二酸化炭素の変遷を説明しなさい。
  - (b) 高等学校学習指導要領「理科」の「第 9 地学 3 内容の取扱い (2) イ」では、「段丘、陸上及び海底の堆積物も扱うこと。」とある。このことについて、特に氷河期における河岸段丘の形成過程について説明しなさい。その際、「河川の流速」、「下方侵食」、「海面」という言葉を必ず使用すること。また、図をかいてもよい。

(令和 3 年度)

高校地学 正答例

| 問題番号 |     | 正 答 例   |   |       |
|------|-----|---|---|-------|
| 例 1  | (1) | ①   | 地磁気北極（北磁極）  |       |
|      |     | ②   | 偏角  |       |
|      | (2) | 鉄などの重い元素は、マグマオーシャンの底に沈み、岩石のもとになる軽い元素は浮上した。その結果、地球中心部から順に、重い元素からなる核と、それを取り囲む軽い元素からなるマントルが生じ、その後さらに軽い元素からなる地球表層を覆う地殻という層構造ができた。 |   |       |
|      | (3) | 3 か所  |   |       |
|      | (4) | 1 2 5 倍   |   |       |
|      | (5) | ① イ   | ② ア   | ③ ア   |
|      | (6) | 北緯23.4° から南緯23.4° の間  |   |       |
| 例 2  | (1) | エ   |   |       |
|      | (2) | イ → ア → エ → ウ   |   |       |
|      | (3) | (a)   | 傾度風   |       |
|      |     | (b)   | 風速が大きい方   | 高（気圧） |
|      |     | その理由  | 高気圧と低気圧では遠心力の向きが異なる。高気圧では、空気塊に対して、気圧傾度力と同じ向きに遠心力がはたらくため、風速が大きくなる。 |       |
|      | (4) | 0. 5  |   |       |
| (5)  | (a) | 赤道直下では転向力がはたらかないため  |   |       |
|      | (b) | ウ   |   |       |

| 問題番号 |     | 正 答 例  |   |
|------|-----|--------|---|
| 例 3  | (1) | (a)    | 8.3 (cm/年)  |
|      |     | (b)    | 1億3000 (万年前)  |
|      |     | (c)    | 雄略海山が形成されるまでのプレートの移動方向は北北西であったが，雄略海山の形成後に移動方向が北北西から西北西へと変化し，現在に至っている。 |
|      | (2) | (a)    | かんらん石   |
|      |     | (b)    | 固溶体   |
|      | (3) | (a)    | カ   |
|      |     | (b)    | ウ   |
|      |     | (c)    | ア   |
|      | 例 4 | (1)    | 30 (%)  |
| (2)  |     | あ      | +47   |
|      |     | い      | -28   |
| (3)  |     | 潜熱輸送   |   |
|      |     | 顕熱輸送   |   |
| (4)  |     | 赤外線    |   |
| (5)  |     | 90 (%) |   |

| 問題番号 |       | 正 答 例                       |   |   |         |  |
|------|-------|-----------------------------|---|---|---------|--|
| 例 5  | (1)   | 0.73 (m)                    |   |   |         |  |
|      | (2)   | $(E =) \pi R^2 I (1 - A) t$ |   |   |         |  |
|      | (3)   | 高温で湿度が高いこと                  |   |   |         |  |
|      | (4)   | 気圧傾度力<br>北                  |   |   |         |  |
|      |       | 風向<br>西                     |   |   |         |  |
|      | (5)   | ア→ウ→エ→イ                     |   |   |         |  |
| (6)  | ① 引力  |                             |   |   |         |  |
|      | ② 遠心力 |                             |   |   |         |  |
| 例 6  | (1)   | ①                           | 自然  | ② | 観察, 実験  |  |
|      |       | ③                           | 技能  | ④ | 地球を取り巻く |  |
|      |       | ⑤                           | 自然環境の保全   |   |         |  |
|      | (2)   | (a)                         | 微惑星の衝突により原始地球が形成された。微惑星中に含まれていた二酸化炭素や水を主成分とする原始大気ができた。その後、微惑星の衝突の減少により地球の温度が低下すると、大気中の水蒸気が凝結して雨となり原始の海が形成された。原始の海が形成されると、大気中に大量にあった二酸化炭素のほとんどは海に吸収され、海水中のカルシウムイオンやマグネシウムイオンと結びついて炭酸塩として海底に堆積し、大気中の二酸化炭素は激減した。 |   |         |  |
|      |       | (b)                         | ①河川の氾濫により谷底に平地（氾濫原）ができる。<br>②気候の寒冷化により海水面（侵食基準面）が低下し、河川の流速が速くなる。<br>③河川の流速が速くなることによって、下方侵食が起こり、平地（氾濫原）を削り段丘面が形成される。   |   |         |  |