

令和3年度入学試験問題

受験上の注意

1. 監督の指示により，解答用紙に受験番号（算用数字），氏名，フリガナ，解答する科目を記入し，受験番号，該当する試験日，解答する科目をマークしてください。記入については解答用紙の注意事項に従ってください。
2. 問題冊子の解答番号と解答用紙の番号を間違えないように注意してください。
3. 科目およびページは，次のとおりです。試験開始の合図があったら，まず受験する科目のページ数を確認してください。

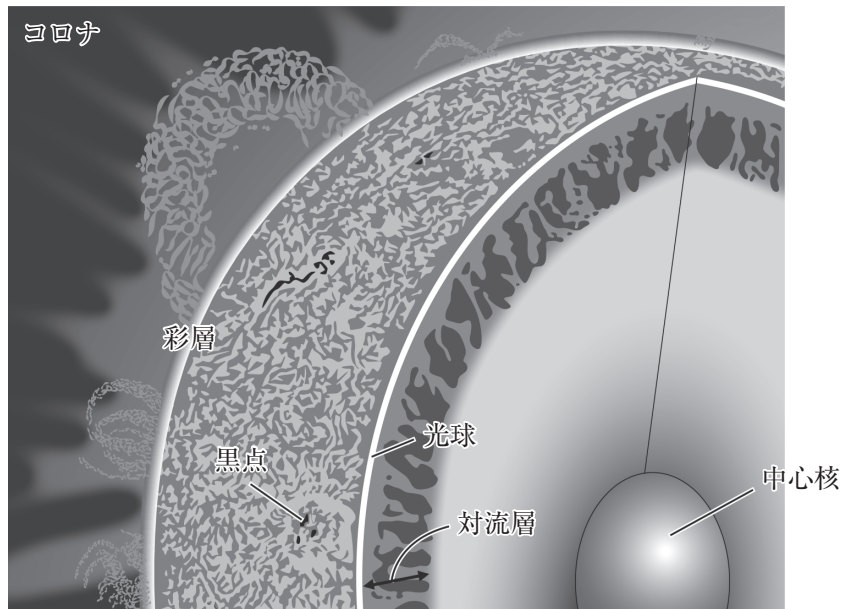
科 目	ペ ー ジ
物 理	4～15
化 学	16～25
生 物	26～39
地 学	42～53

4. 定規，分度器，コンパス，電卓は使用できません。
5. 受験票を試験時間中は，机上の受験番号の下に呈示しておいてください。
6. 質問，その他用件があるときは，手を上げて合図してください。
7. 試験時間中の退場は認めません。
8. 試験時間は60分です。
9. この問題冊子は持ち帰ってください。

開始の合図があるまで開かないでください

地 学

〔 I 〕 次の図は太陽の断面図である。この図を参照しながら下の文章を読んで、問に答えなさい。



数研出版「地学基礎」(令和3年度)

太陽の中心核の温度は約 K で、圧力も高い。太陽表面の明るい大気層を光球といい平均温度は約 K である。太陽全面に見られる細かな模様を粒状斑という。太陽内部の熱いガスの対流がこのような模様をつくっている。磁力線の影響で高温のガスの上昇が妨げられ、黒くシミ状に見える部分を(ア)黒点といい、この部分の温度は約 K である。光球の外側には彩層と呼ばれる数千～ K の希薄な大気層がある。さらに外側には非常に希薄な大気層であるコロナが広がり、その温度は K 以上である。この高温により原子は電離した状態で宇宙空間に放出されており、これを(イ)太陽風という。太陽のエネルギー源は中心核で4個の水素原子核から1個のヘリウム原子核がつくられる(ウ)核融合反応である。

問1 文章中の□1～□5に入る温度としてもっとも適切なものを次の(a)～(e)の中からそれぞれひとつずつ選びなさい。解答番号は□1～□5。

- (a) 4,000 (b) 5,800 (c) 1万 (d) 100万 (e) 1600万

問2 文章中の下線部(ア)の黒点に関する説明として、もっとも適切なものを次の(a)～(f)の中からひとつ選びなさい。解答番号は□6。

- (a) 黒点の数は平均7年周期で増減する。数が多いほど太陽活動が活発な時期である。
- (b) 黒点の数は平均7年周期で増減する。数が少ないほど太陽活動が活発な時期である。
- (c) 黒点の数は平均11年周期で増減する。数が多いほど太陽活動が活発な時期である。
- (d) 黒点の数は平均11年周期で増減する。数が少ないほど太陽活動が活発な時期である。
- (e) 黒点の数は平均18年周期で増減する。数が多いほど太陽活動が活発な時期である。
- (f) 黒点の数は平均18年周期で増減する。数が少ないほど太陽活動が活発な時期である。

問3 文章中の下線部（イ）の太陽風に関係する現象として、適切ではないものを次の

①～⑤の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 地球の磁気圏で陽子や電子が地球磁場に捉えられ、バンアレン帯を形成する。
- ② 地磁気を大きく変化させる磁気あらしを発生させる。
- ③ 地球の高緯度地域にオーロラを出現させる。
- ④ 太陽風によって熱せられた海水が海洋の大循環を引き起こす。
- ⑤ 太陽に接近した彗星が、太陽の反対方向に尾を伸ばす。

問4 文章中の下線部（ウ）の核融合反応によって水素1kgから放出されるエネルギーは約 6.4×10^{14} Jである。太陽の中心核で、毎秒6100億kgの水素が反応していると仮定した場合、毎秒放出されるエネルギー量（J）としてもっとも適切なものを次の①～⑤の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 1.05×10^{11} ② 1.25×10^{17} ③ 3.90×10^{26} ④ 2.70×10^{32}
- ⑤ 3.25×10^{44}

問5 太陽では全水素量の約10%が核融合反応を有効に起こすと考えられている。もとの太陽の質量を 2.0×10^{30} kg、その80%が水素であったとし、その中心核で毎秒6100億kgの水素が反応していると仮定した場合、残された太陽の寿命としてもっとも適切なものを次の①～⑤の中からひとつ選びなさい。なお、1年は 3.2×10^7 秒とし、太陽は誕生して現在まで46億年を経過しているとする。解答番号は 。

- ① 12億年 ② 36億年 ③ 54億年 ④ 82億年 ⑤ 96億年

問6 次の文章中の□10～□12に入るもっとも適切なものを次の①～⑤の中からそれぞれひとつずつ選びなさい。解答番号は□10～□12。

現在の太陽は□10であるが、核融合反応が進むと□11となり、最終的には□12になると推定されている。

- ① 赤色巨星 ② 中性子星 ③ 主系列星 ④ 白色わい星
⑤ ブラックホール

〔Ⅱ〕 図1は地球が誕生して以降の大気中における2種類の気体の濃度変化を示している。ただし、現在の大気におけるそれらの濃度（体積比）を1とする。図1を参照しながら地球の大気に関する下の文章を読んで、問に答えなさい。

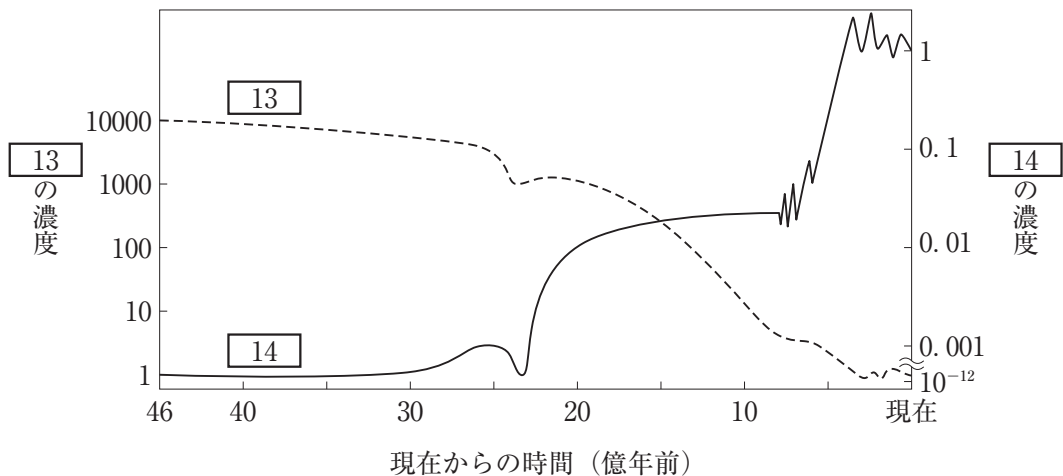


図1 数研出版「地学基礎」(令和3年度)

地球が誕生して間もないころの原始大気は [13] が主だった。[13] は原始海洋に溶解し、炭酸カルシウムとして沈殿した。地球上に生命が発生し、(ア)光合成が活発に行われるようになり、その結果、大気中には [14] が増え、[15] 層が形成された。(イ)光合成はその後さらに活発になった。地球の歴史上、大規模な火山活動によっても、[13] や [16] の割合が増加した。[13] の濃度は氷期には低く、間氷期には高かった。現在の地球の地表付近の大気組成は体積比が多い順に、[17]、[14]、[18]、[13] となっている。[13]、[15]、[16]、[19] などによる温室効果によって地表気温は地球全体の平均で約15℃に保たれている。その他にも人為的に排出された [20] や [21] などにもこの温室効果がある。産業革命以降には、人間がエネルギーを得るために化石燃料を消費したことにより [13] や [19] が急増しており、これにより地球温暖化が進んでいると考えられている。冷却材などのために人工的に生成・排出された [20] は、[15] 層を破壊するため、地上に達する紫外線が増える。

問1 文章中の□13～□21に入る気体としてもっとも適切なものを次の①～⑨の中からそれぞれひとつずつ選びなさい。解答番号は□13～□21。

- ① アルゴン ② 一酸化二窒素 ③ オゾン ④ 酸素 ⑤ 水蒸気
⑥ 窒素 ⑦ 二酸化炭素 ⑧ フロン ⑨ メタン

問2 下線部（ア）と（イ）の光合成が活発になった年代と光合成を行った生物の組み合わせとして、もっとも適切なものを次の①～⑧の中からそれぞれひとつずつ選びなさい。解答番号は下線部（ア）が□22，下線部（イ）が□23。

- ① 4億年前ごろ，フズリナ
② 4億年前ごろ，陸上植物
③ 15億年前ごろ，フズリナ
④ 15億年前ごろ，陸上植物
⑤ 25億年前ごろ，シアノバクテリア
⑥ 25億年前ごろ，ウミユリ
⑦ 35億年前ごろ，シアノバクテリア
⑧ 35億年前ごろ，ウミユリ

問3 図2は現在の地表面付近の大気中における二酸化炭素の月平均濃度を示している。上下いずれかのグラフが北半球、もう一方が南半球のものである。二酸化炭素濃度は、時期や場所で異なる。これは植物の光合成、植物の呼吸、落葉の分解などに時間変化があり、植生がある陸地面積、落葉樹林の面積、人口、産業活動などに地域的な偏りがあるためである。二酸化炭素濃度の変動の説明としてもっとも適切なものを次の①～⑥の中からひとつ選びなさい。解答番号は 24。

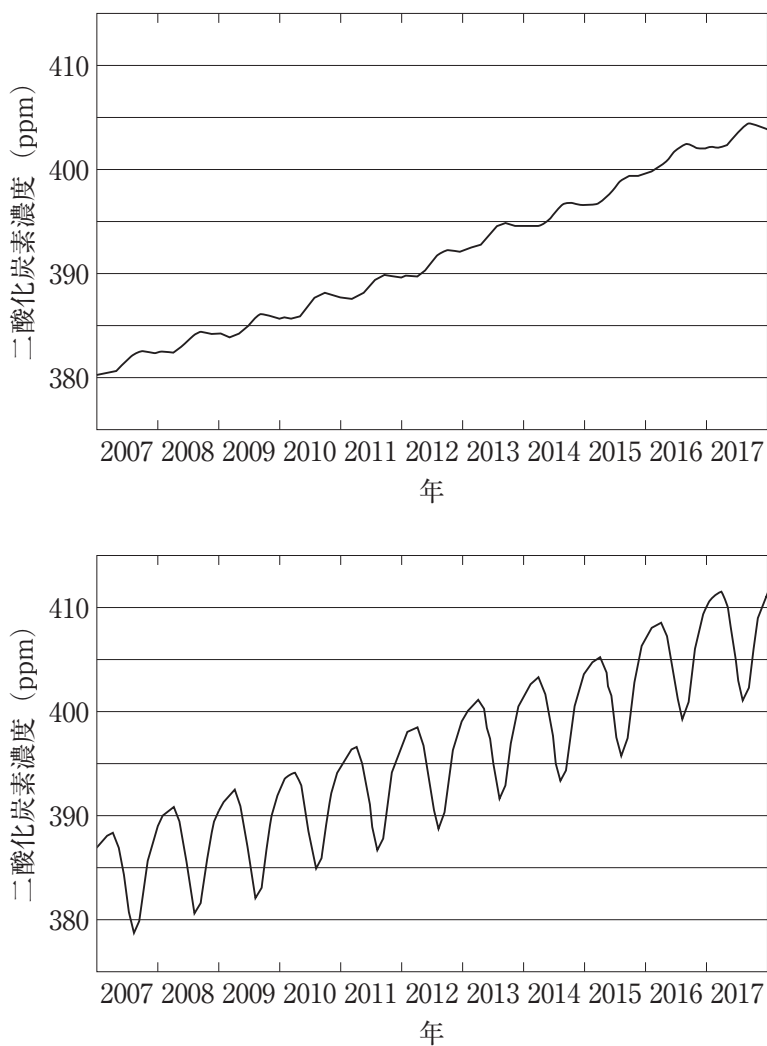
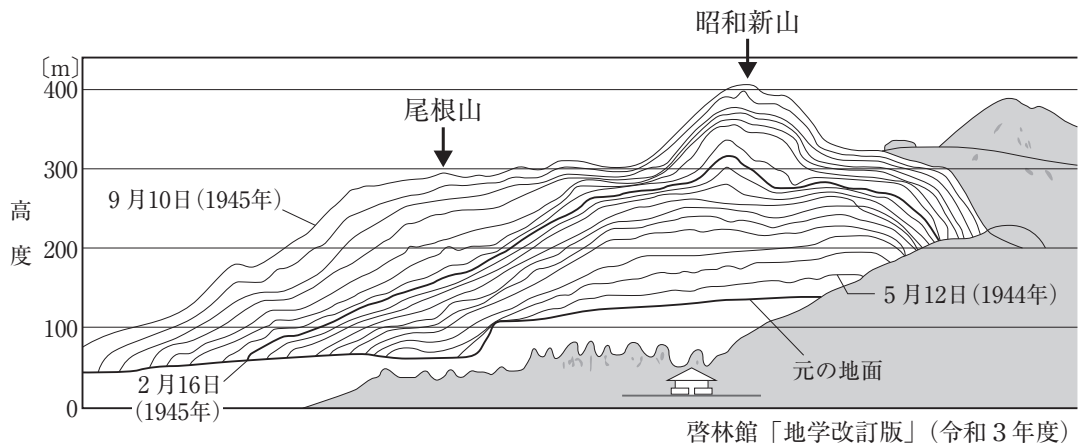


図2

- ① 二酸化炭素濃度は夏に高く、冬に低い。北半球は変動が大きく、南半球は変動が小さい。
- ② 二酸化炭素濃度は夏に高く、冬に低い。北半球は変動が小さく、南半球は変動が大きい。
- ③ 二酸化炭素濃度は夏に低く、冬に高い。北半球は変動が大きく、南半球は変動が小さい。
- ④ 二酸化炭素濃度は夏に低く、冬に高い。北半球は変動が小さく、南半球は変動が大きい。
- ⑤ 二酸化炭素濃度は1年おきに上昇と下降を繰り返す。北半球は変動が大きく、南半球は変動が小さい。
- ⑥ 二酸化炭素濃度は1年おきに上昇と下降を繰り返す。北半球は変動が小さく、南半球は変動が大きい。

〔Ⅲ〕 次の文章と図を参照し、以下の間に答えなさい。

地下深部で発生したマグマは上昇し、ある深さに到達するとマグマ溜まりを形成する。さらに浅所にマグマが上昇すると、火山を含む周辺地域の隆起を引き起こす場合がある。例えば、1944年に北海道有珠山に近い畑が突如隆起を始め、昭和新山が誕生した。当時そうべつ壮瞥町の郵便局長であった三松正夫氏によってその成長過程が詳細に記録されている。このグラフはミマツダイアグラムと呼ばれ、火山がどのようにしてできるのかを理解するための重要な資料となっている。



問1 図から読み取れる成長過程の説明として、もっとも適切なものを次の①～⑥の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 尾根山は2月16日まで急速に成長し、直後に緩慢な成長へと変化した
- ② 尾根山は2月16日まで緩慢に成長し、直後に急速な成長へと変化した
- ③ 尾根山と昭和新山は共に2月16日まで急速に成長し、直後に成長速度は一定となった
- ④ 尾根山と昭和新山は共に2月16日まで緩慢に成長し、直後に成長速度は一定となった
- ⑤ 昭和新山は2月16日まで緩慢に成長し、直後に急速な成長へと変化した
- ⑥ 昭和新山は2月16日まで急速に成長し、直後に緩慢な成長へと変化した

問2 図から読み取れる昭和新山(矢印の場所)の1944年5月12日～1945年9月10日における平均成長速度として、もっとも適切なものを次の①～⑥の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 316 cm/日 ② 225 cm/日 ③ 75 cm/日 ④ 51 cm/日
- ⑤ 38 cm/日 ⑥ 9 cm/日

問3 昭和新山を形成した溶岩の性質として、もっとも適切なものを次の①～⑥の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 粘性は小さく、温度が高い
- ② 粘性は小さく、温度が低い
- ③ 粘性は大きくなったり、小さくなったり変動するが、温度は高い
- ④ 粘性は大きくなったり、小さくなったり変動するが、温度は低い
- ⑤ 粘性は大きく、温度が高い
- ⑥ 粘性は大きく、温度が低い

問4 昭和新山の火山の形として、もっとも適切なものを次の①～⑥の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 溶岩円頂丘 ② 成層火山 ③ 盾状火山 ④ 火砕丘
⑤ 溶岩台地 ⑥ カルデラ

問5 のような火山を構成する岩石の名称として、もっとも適切なものを次の①～⑥の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 斑れい岩 ② デイサイト・流紋岩 ③ 花こう岩
④ 安山岩 ⑤ 玄武岩 ⑥ 閃緑岩

問6 昭和新山を構成する岩石の組織として、もっとも適切なものを次の①～⑥の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- ① 急速に冷却したため、斑状組織を示す場合が多い
② 緩慢に冷却したため、斑状組織を示す場合が多い
③ 急速に冷却したため、等粒状組織を示す場合が多い
④ 緩慢に冷却したため、等粒状組織を示す場合が多い
⑤ 冷却速度に関係なく、斑状組織を示す場合が多い
⑥ 冷却速度に関係なく、等粒状組織を示す場合が多い

問7 昭和新山を構成する岩石の色指数として、もっとも適切なものを次の(a)~(h)の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- (a) 色指数は70以上で、白っぽい色相を呈する
- (b) 色指数は70~40で、白っぽい色相を呈する
- (c) 色指数は40~20で、白っぽい色相を呈する
- (d) 色指数は20以下で、白っぽい色相を呈する
- (e) 色指数は70以上で、黒っぽい色相を呈する
- (f) 色指数は70~40で、黒っぽい色相を呈する
- (g) 色指数は40~20で、黒っぽい色相を呈する
- (h) 色指数は20以下で、黒っぽい色相を呈する

問8 昭和新山のような噴火では火砕流が発生する場合がある。この火砕流の説明として、もっとも適切なものを次の(a)~(e)の中からひとつ選びなさい。解答番号は 。

- (a) 膨大な量の土砂と岩石が高速で広範囲に流れ下ったもの
- (b) 高温の火山ガスと火山碎屑物が混ざり、地表を流動したもの
- (c) 山体斜面に沿って火口から噴出した高温の溶岩が流れ下ったもの
- (d) 噴火の影響で山体全体が崩壊し、広範囲に広がったもの
- (e) 堆積した火山碎屑物に降雨や雪解け水が加わって発生したもの