

2020年度

# 理 科

**R 4**

地 学

〔問題ページ数〕  
6 ページ

〔解答用紙枚数〕  
4 枚

2月25日(火) 理 学 部 (数学科, 地球科学科)  
【前 期 日 程】 地 域 創 造 学 環 (選 抜 方 法 A)

13 : 40 ~ 15 : 00

## 注 意 事 項

### 試験開始前

- 1 監督者の指示があるまで、問題冊子、解答用紙、下書き用紙に手を触れてはいけません。
- 2 監督者の指示に従い、出願時に選択した科目の問題冊子、解答用紙であるかどうかを確かめ、全部の解答用紙に受験番号を記入しなさい。
- 3 出願時に選択した科目と解答した科目が異なる場合は採点されません。

### 試験開始後

- 4 はじめに、問題冊子、解答用紙、下書き用紙（1枚）を確かめ、枚数の不足や、印刷の不鮮明なもの、ページの落丁・乱丁があった場合は、手をあげて監督者に申し出なさい。
- 5 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。（下書き用紙と間違わないよう十分注意してください。下書き用紙は採点対象となりません。）
- 6 文字数制限のある解答用紙の記入については、下記の点に留意すること。

- ・書き出しは一マスあけない。
- ・改行したら文頭を一マスあける。
- ・句読点及び英数字は、それぞれ一マスを使う。ただし、行の末尾の句読点については文字と同じマスに含める。
- ・小さな文字「っ」「ゃ」「ゅ」「ょ」は一マスで使う。

- 7 問題は、声を出して読んではいけません。
- 8 配点は、比率(%)で表示してあります。

### 試験終了後

- 9 問題冊子と下書き用紙は、必ず持ち帰りなさい。

# 問題訂正

科目 理科（地学）

訂正箇所

問題 2

3 ページ 問2 下から3行目

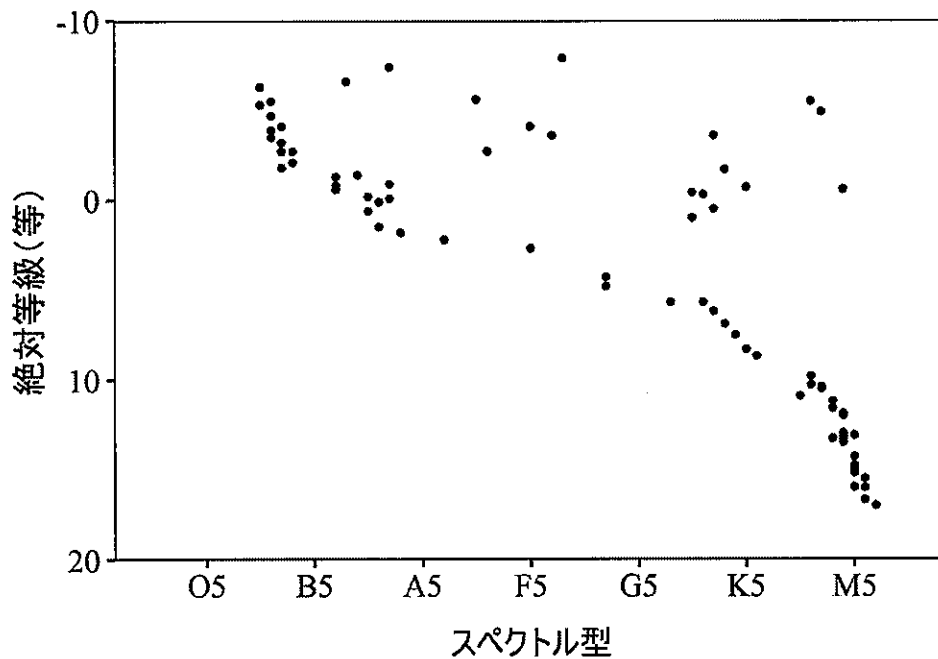
(誤) また、海洋プレートの側方への移動速度が . . .

(正) また、海洋プレートの水平方向の移動速度が . . .

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 25%)

かつて地球を含む太陽系は銀河系の中心付近に存在すると考えられていた。しかし、脈動型変光星の観測により、<sup>(1)</sup>太陽系は銀河系の中心付近から外れた位置にあることが明らかになった。現在では、太陽は銀河系の中心から約 2.8 万光年離れたところを公転していることがわかっている。<sup>(2)</sup>

銀河系には約 2000 億個の恒星がある。下の図は、恒星の絶対等級とスペクトル型の関係を表すヘルツシュプリング・ラッセル図(HR 図)の一例であり、<sup>(3)</sup>絶対等級とスペクトル型から、その恒星がどんな星であるかについての情報を得られる。この HR 図上では、右上にある恒星ほど半径が大きい傾向がある。<sup>(4)</sup>



問 1 下線部(1)について、太陽から放射される強い X 線などは、地球の電離層に影響を与え、通信障害を引き起こす。この現象の名前を答えよ。

問 2 下線部(2)について、恒星や星間物質の回転速度から、銀河系には光や電波などで観測されないダークマターが存在すると推定されている。このダークマターの正体として考えられている天体の種類を、2つ答えよ。

2 海洋プレートに関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 25%)

海洋底には高さ約 3 km、幅約 1000 km にも達する大山脈があり、海嶺と呼ばれている。海嶺の地下では、岩石が深部から高温を保ったまま上昇することで ( A ) 融解し、( B ) 質のマグマが発生する。このマグマが海洋底に出て冷え固まると、枕状溶岩となる。このようにして海嶺で生産された海洋プレートは、しだいに冷えながら海嶺から離れていく。

(1) 大陸から遠く離れた水深数千 m の海洋底には、二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) を主成分とする殻をもつ ( C ) やケイ藻の遺骸が堆積する。このような遺骸が ( D ) 作用を経て固結した岩石を チャート という。一方、海溝付近では、大陸側からの混濁流 (乱泥流) によって砂や泥が堆積する。(2) 混濁流によって堆積した地層を ( E ) といい、( F ) などの特徴的な堆積構造が発達する。

問 1 文章中の ( A ) ~ ( F ) に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

問 2 下線部(1)について、海洋プレートの年齢  $t$  (年) と、その水深  $h$  (km) には以下の近似式が成り立つ。

$$h = h_0 + 0.35\sqrt{\frac{t}{10^6}}$$

ここで、 $h_0$  は海洋プレート形成時の水深 (km) を示す。

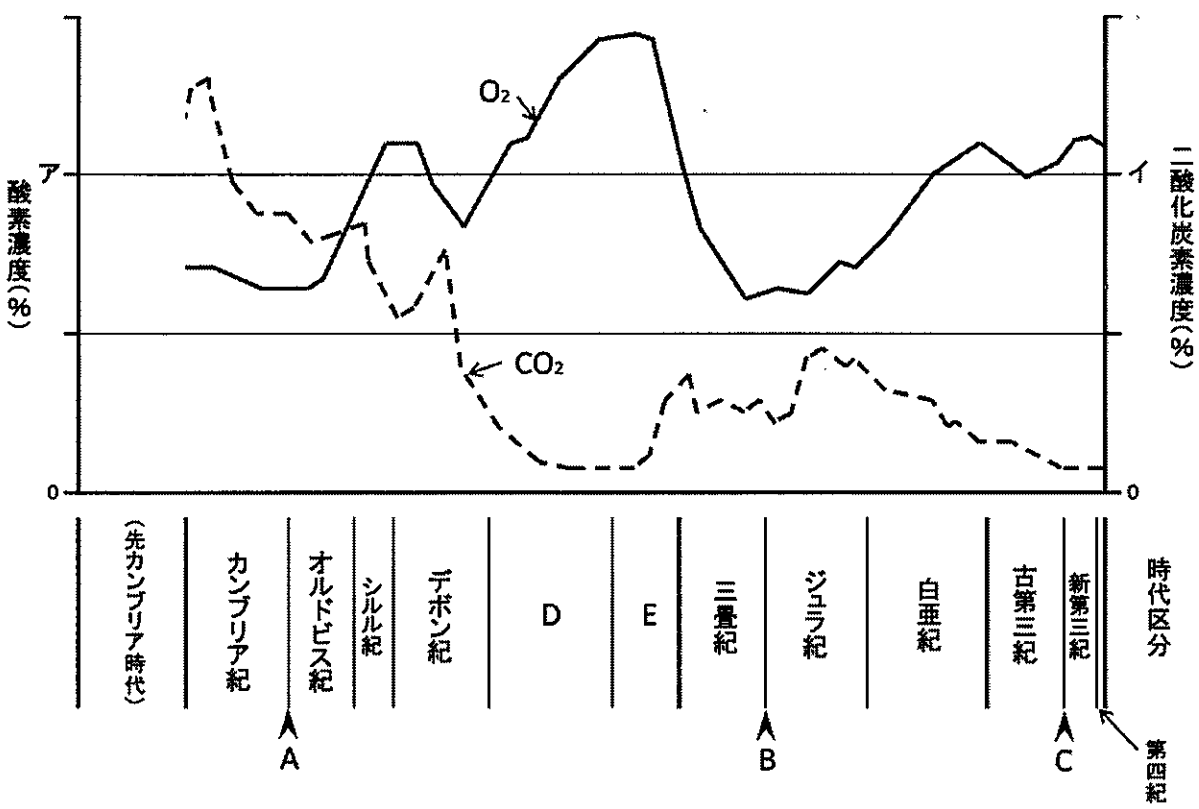
海洋プレート形成時の水深が 2 km であったとする。このとき、この海洋プレートが沈降して水深が 2 倍になるのに要する時間を答えよ。また、海洋プレートの側方への移動速度が 5 cm/年であるとして、この間に海洋プレートが何 km 移動したことになるのか答えよ。有効数字 2 桁とし、計算の過程も示せ。

問 3 下線部(2)のチャートは、炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) でできている化石をほとんど含まない。その理由を 60 字以内で答えよ。

問 4 山口県の秋吉台は、巨大な石灰岩がペルム紀の付加体の中に産する場所で知られる。なぜ付加体の中にこのような岩体が含まれるのか、100 字以内で説明せよ。ただし、以下の括弧内の語句を必ず用いること。

【海溝、海山、海洋プレート、サンゴ礁】

3 次の図は、顕生(累)代における時代区分と大気中の酸素濃度・二酸化炭素濃度の変化を示している。これについて以下の問いに答えよ。(配点 25 %)



問 1 図中の A~C に当てはまる年代の数値として、最も適当な組み合わせを次の①~⑥の中から 1 つ選べ。

- |   | A              | B              | C          |
|---|----------------|----------------|------------|
| ① | 約 5 億 4000 万年前 | 約 3 億年前        | 約 6000 万年前 |
| ② | 約 5 億 4000 万年前 | 約 2 億 5000 万年前 | 約 6000 万年前 |
| ③ | 約 4 億 9000 万年前 | 約 3 億年前        | 約 2300 万年前 |
| ④ | 約 4 億 9000 万年前 | 約 2 億年前        | 約 2300 万年前 |
| ⑤ | 約 3 億 6000 万年前 | 約 2 億 5000 万年前 | 約 260 万年前  |
| ⑥ | 約 3 億 6000 万年前 | 約 2 億年前        | 約 260 万年前  |

問 2 図中の酸素濃度と二酸化炭素濃度の目盛り上のアとイに該当する数値を答えよ。ただし目盛り間隔は数値に対して均等(対数目盛ではない)である。

問 3 図中の D の地質時代には、酸素濃度が大幅に上昇し、一方で二酸化炭素濃度が減少した。D の地質時代名と、そのような大気組成の変化が起きた理由について、60 字以内で述べよ。

問 4 図中の E の地質時代の末期から三畳紀の前半にかけて酸素濃度が大幅に低下し、この時期には大量絶滅も確認されている。E の地質時代名と、その時期に起きた地球規模での環境変化を 2 つあげよ。

問 5 地球が誕生した時には大気中の酸素濃度は極めて低かったが、その後次第に増加したと考えられている。先カンブリア時代において、地球表層に酸素( $O_2$ )が蓄積されたと考えられる証拠を 2 つあげよ。

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 25 %)

現在の地球の大気には、窒素や酸素、アルゴンなどが含まれており、それらの組成比は高度約 ( A ) km まではほとんど変化がなく一定である。地表のエネルギー収支に重要な役割をはたしている水蒸気や二酸化炭素は ( B ) と呼ばれ、<sup>(1)</sup>場所や季節によって存在量<sup>(2)</sup>が変化する。二酸化炭素は ( C ) の消費などにより急激に増加している。

太陽は莫大な量のエネルギーを放出している。地球に届く太陽からの放射エネルギーの約半分<sup>(3)</sup>は、( D ) によってもたらされる。地球に達した太陽放射エネルギーの約 30 % は、( E ) され大気圏外に出ていく。約 20 % は大気や雲に吸収され、残りの約 50 % が地表に吸収される。太陽放射エネルギーを吸収して暖められた地球の表面からは、( D ) よりも波長の長い ( F ) が放射される。地表面からの放射を ( G ) と呼ぶ。地表からの ( F ) の大部分は、大気中の水蒸気や二酸化炭素などの ( B ) や雲によって吸収される。

問 1 文章中の ( A ) ~ ( G ) に当てはまる最も適切な数値または語句を答えよ。

なお、( A ) については、当てはまる数値を以下から選べ。

10      24      38      45      100      160      280      400

問 2 下線部(1)について、地球の大気の組成比がほぼ一定である理由を 40 字以内で答えよ。

問 3 下線部(2)について、北半球では南半球と比べて二酸化炭素濃度の季節変動が大きい。この理由を 100 字以内で答えよ。

問 4 下線部(3)について、太陽では毎秒 6100 億 kg ( $6.1 \times 10^{11}$  kg) の水素が核融合反応を起こし、毎秒  $3.9 \times 10^{26}$  J のエネルギーが放出されている。原始の太陽の質量を  $2.0 \times 10^{30}$  kg、その内 90 % が水素で、全水素の 10 % が核融合反応を有効に起こすと仮定すると、太陽の寿命はあと何年か。太陽は常に一定のエネルギーで輝くとして、計算せよ。なお、有効数字 2 桁とし、計算の過程も示せ。