

2022年度

理 科

R 4

【 地 学 】

2月25日(金) 理 学 部 (数学科, 地球科学科, 創造理学コース)

【前期日程】 地域創造学環 (選抜方法A)

13 : 50 ~ 15 : 10

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(6枚)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 この問題冊子は、7ページあります。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。
- ・小さな文字「つ」「や」「ゆ」「よ」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。

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 25 %)

太陽系を構成する惑星には、木星型惑星と地球型惑星とがある。木星型惑星は平均密度が小さく、⁽¹⁾固体の表面を持たない。木星の衛星のうち、ガリレイが発見した4つの衛星はガリレオ衛星と呼ばれる。ガリレオ衛星のうち、将来の地球外生命探査の有力な対象天体となっているのは(A)であり、最も活発な火山活動が見られるのは(B)である。

地球型惑星は平均密度が大きく、岩石の表面を持つ。地球型惑星で太陽に一番近いのは水星だが、最も表面温度が高いのは金星である。金星では約 100 m/s という高速の東西風が吹いている。⁽²⁾これは(C)と呼ばれ、約 4 日で金星を一周する。地球は、原始地球ができたころから残る熱や、放射性同位体の崩壊に伴う熱の影響から、内部が高温である。そのため、マンツルの対流やプレートの動きが生じ、活発な地震活動が起こっている。⁽³⁾

問 1 文章中の(A)～(C)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、木星型惑星の1つである天王星が青く見える理由を 30 字以内で説明せよ。

問 3 下線部(2)について、なぜ金星の表面温度は水星に比べて高いのか。80 字以内で説明せよ。

問 4 下線部(3)について、3つ以上の地点で観測された地震波をもとに、地震の震源および深さを決定する方法を 180 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。

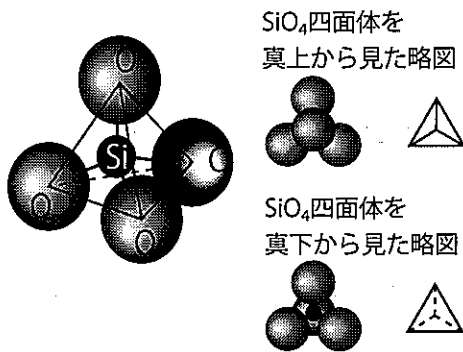
【P波, S波, 震央距離】

2

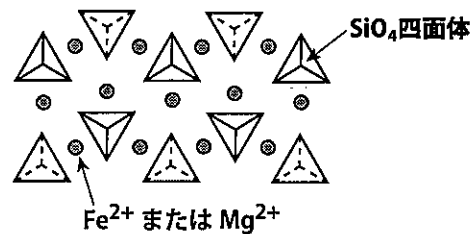
次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 25%)

岩石を構成する鉱物を造岩鉱物と呼ぶ。地球の主要な造岩鉱物には、角閃石、黒雲母、長石、かんらん石、輝石、石英などがあり、これらの中で(A)以外は、⁽¹⁾結晶構造は同じだが化学組成が連続的に変化する(B)である。例えば、かんらん石は Fe^{2+} や Mg^{2+} の金属イオンの割合が連続的に変化する。一方、化学組成は同じでも結晶構造が異なる鉱物どうしの関係を多形と呼ぶ。例えば、らん晶石、^{けいせんせき}珪線石、紅柱石は、⁽²⁾同じ化学組成でも温度・圧力に応じ結晶構造が異なる多形の関係にある。

主要な造岩鉱物はケイ素と酸素を主成分とし、これに他の元素が加わった化合物でケイ酸塩鉱物と呼ばれる。ケイ酸塩鉱物は1個のケイ素が4個の酸素に囲まれた SiO_4 四面体が骨組みとなっている。 SiO_4 四面体の模式図を図(a)に示す。図(b), (c), (d)に示すようにケイ酸塩鉱物は SiO_4 四面体が独立や鎖状、網状の骨組みとなり結晶構造を作る。 SiO_4 四面体のつながり方は、⁽³⁾その鉱物の性質にも現れてくる。

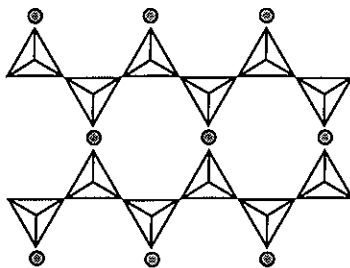
(a) SiO_4 四面体

(b) かんらん石, 独立



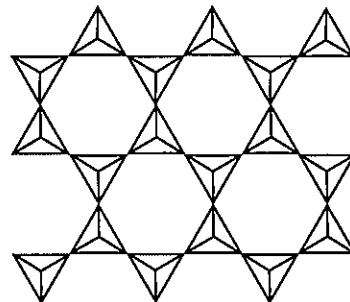
単独の SiO_4 四面体が骨組みとなり、四面体の間に Fe^{2+} や Mg^{2+} が入りこんでいる。

(c) 輝石, 単一の鎖状(単鎖状)



SiO_4 四面体のうち2個の酸素が隣りの四面体と酸素を共有し、鎖状につながっている。

(d) 黒雲母, 網状



SiO_4 四面体の3個の酸素が隣りの四面体と酸素を共有し、層状につながっている。

問 1 文章中の(A), (B)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、これらの鉱物は^{くわてつしつ}苦鉄質鉱物(有色鉱物)と^{ちようしつ}ケイ長質鉱物(無色鉱物)に分けられる。それぞれの鉱物がどちらに分類されるか答えよ。

問 3 下線部(2)について、これらの鉱物の化学組成を化学式で答えよ。

問 4 下線部(3)について、黒雲母の結晶は層状に薄く割れやすい性質をもつ。このような性質を何というか。また、黒雲母がこのような性質をもつ理由を 40 字以内で説明せよ。

問 5 かんらん石、輝石、黒雲母のケイ酸塩鉱物の骨組みを示す模式図、図(b), (c), (d)を参考に、これらの鉱物におけるケイ素と酸素の原子数の比(Si : O)を整数比で求めよ。また、答えを導く過程を示せ。

3 地質に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 25%)

図1は、ある地域の地質図である。この地域には、A層、B層、C層、D層が分布し、2つの断層(断層1と断層2)と1つの岩脈が分布する。A層からは**フズリナ(紡錘虫)**の化石が見つかり、B層からはアンモナイト類と三角貝(トリゴニア)の化石が見つかった。断層のずれの向きから、断層1は(ア)断層であり、断層2は(イ)断層である。なお、この地域に地層の逆転はなく、それぞれの地層や断層や岩脈の境界はいずれも平面である。図2は、地層の走向・傾斜を測定して地図上に記入する際に用いる記号の例である。

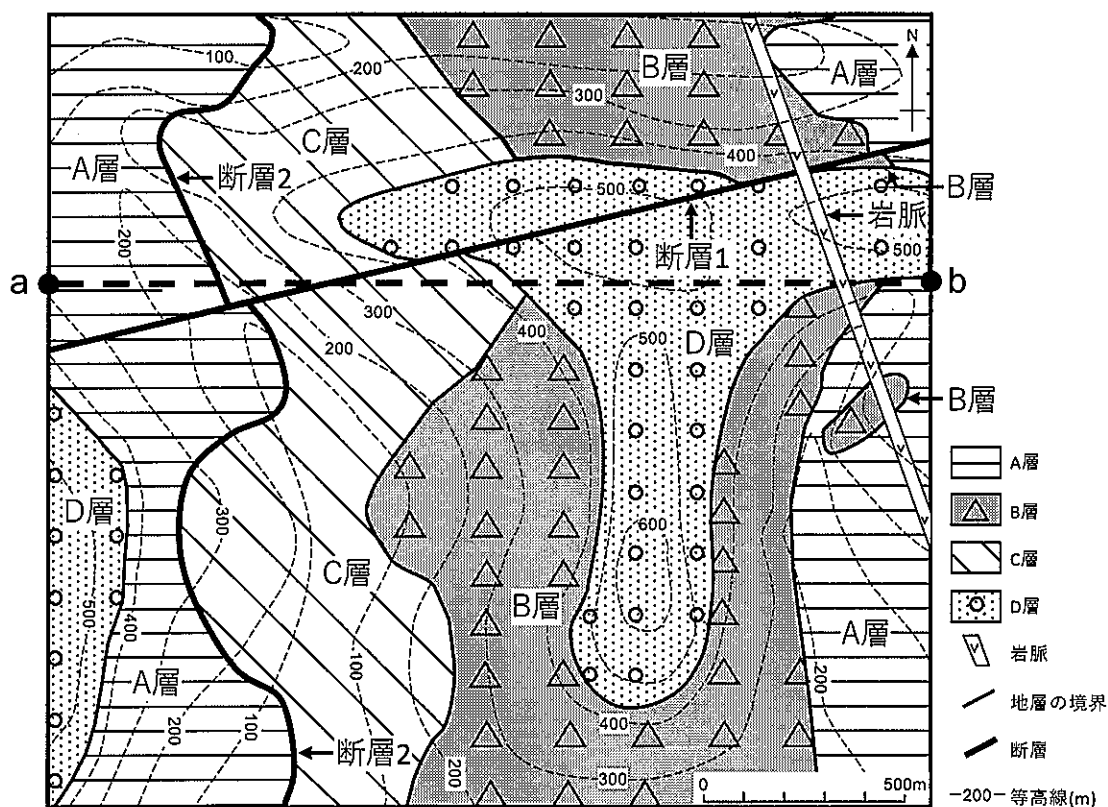


図1 ある地域の地質図。

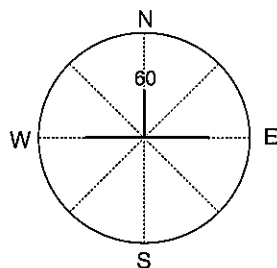


図2 地図上への地層の構造を表す記号で、走向E—W、傾斜60°Nを示す。

問 1 下線部(1)について、フズリナ(紡錘虫)の生息していた地質時代を次の中から2つ選べ。
オルドビス紀, カンブリア紀, 古第三紀, 三疊紀, 新第三紀, ジュラ紀, シルル紀,
石炭紀, 第四紀, デボン紀, 白亜紀, ペルム紀

問 2 下線部(2)について、アンモナイト類と三角貝(トリゴニア)と同時代に生息した海にすんでいた無脊椎動物の中で、示準化石として、B層から見つかる可能性があるものを2つ答えよ。

問 3 文章中の(ア)と(イ)に当てはまる最も適切な語句を次の中から1つずつ選べ。
同じ語句を選んではいけない。なお、断層のずれは一方向である。
正, 逆, 左横ずれ, 右横ずれ

問 4 図2を参考にして、地層Bと地層Cの境界面の走向と傾斜を円の中に描け。

問 5 図1のaとbを結んだ破線に沿った地質断面図を描け。描く際には、解答用紙にある例を参考にすること。岩脈の厚さは標高0mより上では一定である。

問 6 この地質図から判断できる、A~D層の堆積、断層1と断層2の形成、岩脈の貫入の順番を80字以内で説明せよ。

4

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 25 %)

地球が受けとる太陽放射の入射量は、地球全体について平均すると約 0.35 kW/m^2 であるが、低緯度ではこれより多く、高緯度では少ない。また、地球放射として失われる熱エネルギーも低緯度の方が多く、高緯度の方が少ない。太陽放射と地球放射のエネルギー収支は緯度によってかたよりがみられる。一方、低緯度と高緯度の温度差は一定に保たれている。それは、低緯度で太陽放射により受け取った熱エネルギーが高緯度へ運ばれているからである。

熱エネルギーの主な輸送には、大気による輸送、大気中の水蒸気による輸送、および海水による輸送がある。大気による輸送では、熱帯から亜熱帯にかけて存在する(A)循環や中緯度から高緯度にかけての(B)の蛇行により、低緯度から高緯度へ熱エネルギーが輸送される。また、大気中の水蒸気は、蒸発に伴い(C)を吸収し、凝結に伴い(C)を放出するので熱輸送の担い手ととらえられる。海洋では海流により熱エネルギーが輸送される。北半球の低緯度から中緯度へと向かう海流は、大気と同等かそれ以上の熱エネルギーを輸送している。

問 1 文章中の(A)~(C)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、緯度によって太陽放射の入射量が異なる理由を 50 字以内で答えよ。

問 3 下線部(2)について、太陽放射の電磁波は地球放射の電磁波と大きく異なる。その違いについて 50 字以内で答えよ。

問 4 下線部(3)について、代表的な海流を 2 つ答えよ。

問 5 下の図は緯度による降水量の違いを示している。熱帯の降水量の方が亜熱帯より多い理由を100字以内で答えよ。ただし、以下の括弧内の語句を必ず用いること。

【上昇気流, 下降気流, 高圧帯, 収束帯】

