

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース入試問題（令和4年8月18日）  
 専門科目【その1】

設問群A：[A1]～[A3]

[A1] 火砕流の発生機構にはいくつかのタイプがある。それぞれのタイプの名称とその発生機構を、例を示しながら、全体として400字程度で説明せよ。

[A2] 次の文章I.を読み、(1)・(2)の間に答えよ。さらに、その下の文章II.を読み、(3)～(5)の間に答えよ。

I. 太陽系の元素組成（元素の太陽系存在度）においては、Si, Mg, Feが原子数でほぼ同数存在している。これら3元素が同じ原子数存在すると仮定し、これらと酸素Oがどのような鉱物や天体を作るか検討する。なお、O, Mg, Si, Feの原子量を、それぞれ16, 24, 28, 56とする。また、金属鉄とケイ酸塩の比重は、それぞれ8と3(g/cm<sup>3</sup>)とする。

- (1) Feがすべて2価の酸化物として存在する場合、Si, Mg, Feを同じ原子数含むことができるケイ酸塩鉱物として最も代表的なものの鉱物名と組成式を答えよ。
- (2) Feがすべて金属として存在し、ケイ酸塩には含まれない場合、ケイ酸塩鉱物の鉱物種は何になると考えられるか。鉱物名と組成式を答えよ。  
 また、このとき全体の中で金属鉄相の重量比は何%になるか。計算過程とともに、小数第1位まで答えよ。

II. 次に、Feのうち原子数で15%が2価の酸化物としてケイ酸塩鉱物を構成し、85%が金属鉄として存在する天体を考える。この天体のケイ酸塩部分は、問(1)の答えである鉱物Aと、問(2)の答えである鉱物Bの2種類で構成されると考えられる。

(3) ケイ酸塩部分の平均組成と金属鉄の量について、次の表1の空欄ア～カに入る数値を答えよ。

表1 この天体のケイ酸塩部分の平均組成と金属鉄の量

成分	分子量	モル数	相対重量	分子中酸素数	分子比	陽イオン比	酸素数比	酸素数合計3に対する陽イオン数
SiO <sub>2</sub>	60	1.00	60.0	2	1.00	1.00	2.00	オ
MgO	40	1.00	40.0	1	1.00	1.00	1.00	オ
FeO	72	ア	10.8	1	ア	ア	ア	カ
金属鉄	56	イ	ウ	0	イ	イ	0.00	
Total							エ	

表2 この天体の鉱物A, Bおよび金属鉄の比

(4) 右の表2は、上の表1に示した数値から求めたこの天体を構成する鉱物A, 鉱物Bおよび金属鉄の重量比と体積比を示している。空欄キ～コに入る数値を答えよ。

	重量比(%)	体積比(%)
鉱物A	キ	ケ
鉱物B	55.9	68.8
金属鉄	ク	コ
Total	100.0	100.0

(5) この天体の中心核は金属鉄のみからなり、この天体の金属鉄はすべて中心核に存在しているとする。中心核の半径は天体全体の半径の何%となるか。最も適切な値を次の数値から選んで答えよ。

14%      30%      48%      52%      60%

[A3] 地球の内部構造に関する、次の（1）・（2）の間に答えよ。

（1）大陸で起きた、ある地震の際に観測されたP波の走時曲線を図1に示す。図1によれば、震央からの距離200 km付近を境にして、走時曲線の傾きが変化している。その理由について説明せよ。

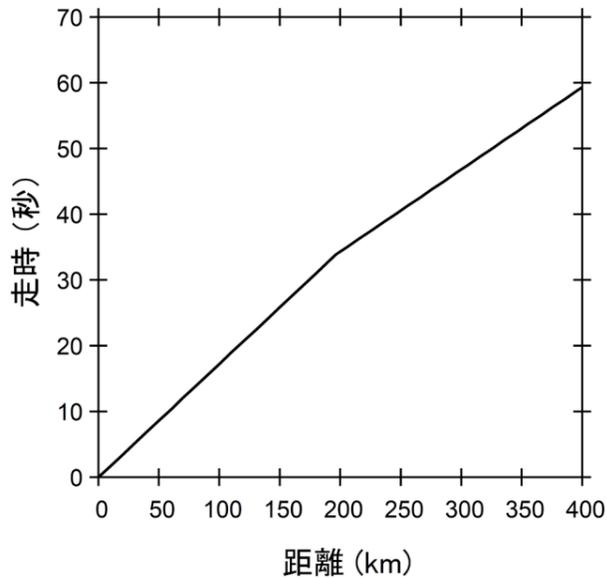


図1. 大陸で観測されたP波の走時曲線. 横軸は震央からの距離

（2）次の図2は、地球内部の地震波速度および密度モデルを示している。下の（ア）～（ウ）の間に答えよ。

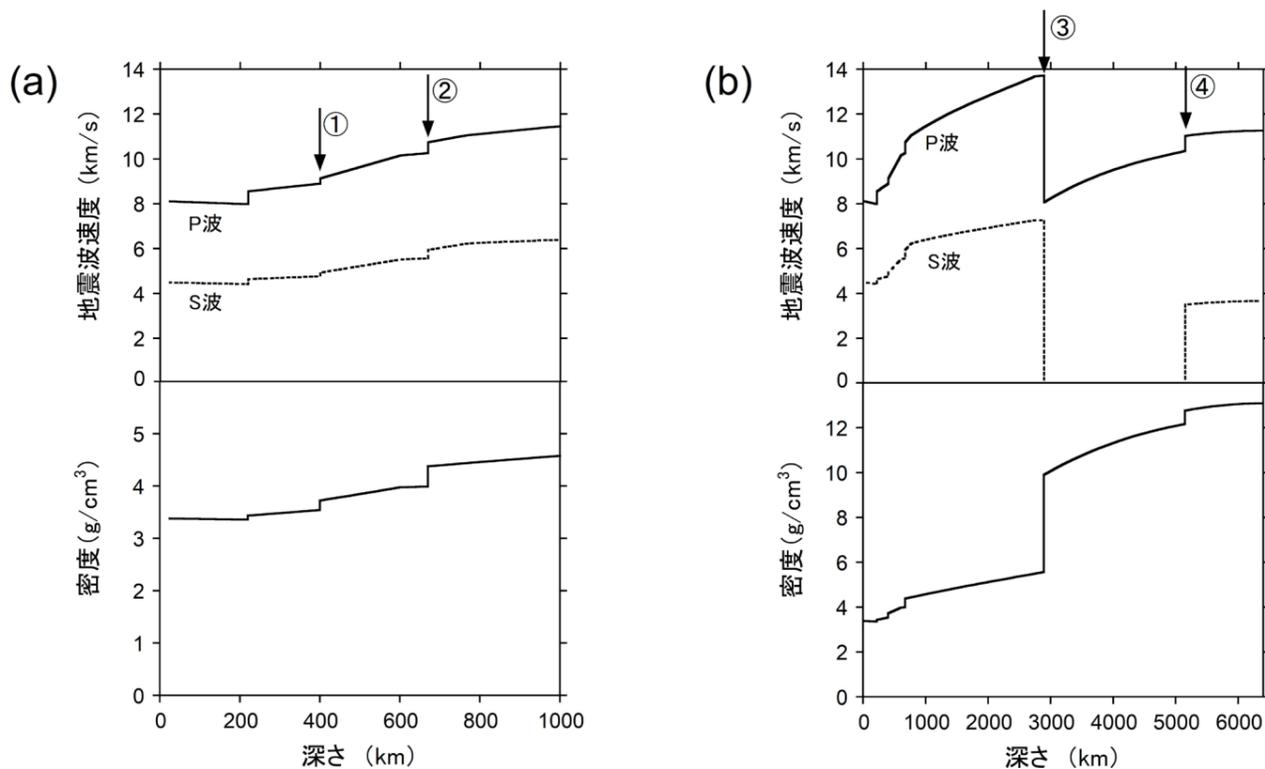


図2. 地球内部の地震波速度・密度モデル (PREM: Dziewonski and Anderson, 1981).  
 (a) 表層から深さ1000 kmまでの範囲, (b) 表層から地球中心までの範囲についての、P波速度・S波速度（上）および密度（下）

- （ア）図2(a)の矢印①、②で示した深さでの地震波速度・密度の急激な変化の特徴について、それぞれ図から読みとって述べよ。また、それぞれの変化の要因について説明せよ。
- （イ）図2(b)の矢印③、④で示した深さでの地震波速度・密度の急激な変化の特徴について、それぞれ図から読みとって述べよ。また、それぞれの変化の要因について説明せよ。
- （ウ）図2(b)の矢印で示した深さを境界面として、地球内部を3層に区分できる。このような地球の層構造の形成過程について説明せよ。

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース入試問題（令和4年8月18日）  
専門科目【その3】

設問群B：[B1]～[B3]

[B1] 次の文を読み，下の（1）～（3）の間に答えよ。

古生代は，約（a）年前から約2億5千万年前の地質年代で，古い方からカンブリア紀，（b）紀，（c）紀，（d）紀，（e）紀，ペルム紀の6つの紀に区分されている。The Geological Time Scale 2012によると，古生代の幕開けを告げるカンブリア紀のGSSP（Global Boundary Stratotype Section and Point）は，（f）のニューファンランド島にあるフォーチュン岬にあり，<sup>(A)</sup>*Trichophycus pedum*の初産出基準面（FAD）によって定められている。カンブリア紀～（b）紀は，海生動物の多様性が上がり，適応放散が進んだ時代としてよく知られている。（b）紀には，車軸藻や（g）の孢子化石が世界各地から見つかったほか，<sup>(B)</sup>陸生動物がすでに陸上に進出していた証拠が報告されている。

- （1）上の文中の（a）～（g）に適切な語を記入せよ。
- （2）下線部（A）はどのような化石か150～300字程度で説明せよ。なお，この化石がカンブリア紀のGSSPのマーカ―として選ばれた理由についてもあわせて記述せよ。
- （3）下線部（B）について，どのような証拠が見つまっているか，150～300字程度で記述せよ。

[B2] 砂岩の分類には大きく，粒径に基づく分類と，粒子組成と組織に基づく分類の2つがある。粒子組成と組織に基づく分類に関する次の（1）～（3）の間に答えよ。

- （1）粒子組成の分類に用いるダイアグラムについて説明せよ。
- （2）組織の分類について説明せよ。この時，基準となる数値とその数値を境に組織がどのように違うかについても説明せよ。
- （3）島弧―海溝系（活動的縁辺域）の堆積環境では，粒子組成と組織に基づく分類では，どのような砂岩が多く堆積するか？ ア）砂岩の名称，イ）その砂岩の持つ堆積岩岩石学的特徴，ならびに ウ）そのような特徴を持つ理由について説明せよ。

[B3] 微化石について，次の（1）～（3）の間に答えよ。

- （1）例にならって，微化石とその分類群を対応させよ。

例：(7-g)

[微化石]	[分類群]
1. Foraminifera	a. 植物プランクトン
2. Chitinozoa	b. 節足動物
3. Conodont	c. 原生動物
4. Diatom	d. 脊索動物
5. Pteropoda	e. 不明
6. Ostracoda	f. 軟体動物

- （2）硬組織を持つ海生の浮遊性微化石は，生層序に有効である。その理由について，100文字程度で説明せよ。
- （3）底生微化石のOstracodaが，示相化石として用いられる理由について答えよ。

熊本大学大学院自然科学教育部（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース入試問題（令和4年8月18日）  
専門科目【その4】

設問群C : [C1] ~ [C3]

[C1] 次の（1）～（3）の用語を、それぞれの語群にある語を全て用いて200字程度で説明せよ。

（1）共有地の悲劇

語群： 地球環境 資源 ギャレット・ハーディン 牧草地

（2）ミランコビッチ・サイクル

語群： 日射量 離心率 地軸の傾斜角 歳差運動

（3）赤道湧昇流

語群： コリオリの力 北半球 低温の海水 エクマン輸送

[C2] ある河川ではA地点で流量観測が毎日行われており、ある年の最小流量は $2 \text{ m}^3/\text{s}$ 、最大流量は $300 \text{ m}^3/\text{s}$ 、平均流量は $30 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。次の（1）～（4）の間に答えよ。

（1）1年間の日流量を大きい方から順番に並べると曲線ができる。この曲線を何と呼ぶか答えよ。

（2）日流量の大きい順に、95番目、185番目、275番目、355番目の流量は何と呼ばれるか、それぞれ以下の語群から選べ。

語群： 洪水流量 濁水流量 豊水流量 基底流量 平水流量 低水流量

（3）この河川の河況係数を求めよ。また、日本の主要河川の河況係数がヨーロッパの主要河川に比べて大きい理由について、50字程度で説明せよ。

（4）A地点より下流のB地点でも流量観測が行われており、同じ年の平均流量は $40 \text{ m}^3/\text{s}$ であった。この流域の降水量は年間2,000 mmで、そのうちの半分が地下水を涵養すると仮定すると、AB間に湧出する地下水の涵養面積は何 $\text{km}^2$ となるか計算せよ。途中の計算式も示すこと。

[C3] 傾度風について、次の（1）～（4）の間に答えよ。

（1）傾度風とはどのような風か説明せよ。

（2）傾度風近似が成り立っているときの力および風のベクトルを、北半球における高気圧と低気圧のそれぞれについて図示しながら説明せよ。高気圧と低気圧における等圧線は、どちらも真円であると仮定する。各ベクトルには、それが何を表しているかの説明を付すこと。

（3）傾度風近似が成り立っているときの力の平衡を表す式を示し、傾度風の風速を求める式を示せ。数式に用いた文字および記号の説明を付すこと。

（4）傾度風近似のもとでの地衡風近似は、どのような場合に適用できるか説明せよ。この場合の地衡風近似を数式で示し、その風速を求める式を示せ。風向についての説明を付すこと。