

平成21年度愛媛大学大学院理工学研究科入学試験
数理物質科学専攻地球進化学コース

専門

解答時間：9：00－12：00

注意事項

1. 専門問題7問の中から4問を選択して解答すること
4問を超えて解答した場合、すべて0点となるので注意
2. 1問につき、1枚の指定された解答用紙を使用すること
3. 解答用紙には、必ず受験番号を記入すること
記入のない解答は、0点となるので注意
4. 電卓の使用は認めない

1

地層の対比と層序区分について以下の問いに答えよ。

問1. 地層を層序区分する方法を3つあげ、その区分法について各々簡単に説明せよ。

問2. 日本のジュラ系の地層と北米のジュラ系の地層を対比する場合、あなたはどのような手法を用いるか？ 用いる方法とその理由および問題点などもあわせて説明せよ。

2

地質学・古生物学に関して以下の問いに答えよ。

問1. 次に示す語群 A のそれぞれの項目について、もっとも関連が深いと考えられる語句を語群 B から選べ。

語群 A [(ア) モレーン、(イ) ウォレス・ライン、(ウ) インブリケーション、(エ) ドリーネ、(オ) トリゴニア、(カ) ミトコンドリア・イヴ、(キ) コノドント、(ク) プリオシーン、(ケ) ホロタイプ、(コ) アバット]

語群 B [(A) 大型化石、(B) 微化石、(C) 堆積構造、(D) 不整合、(E) 地質時代、(F) 人類の起源、(G) 生物地理、(H) 国際動物命名規約、(I) 氷河堆積物、(J) 侵食地形]

問2. 問1 に示した語群 A から2項目を選んで言葉で具体的に説明せよ。

3 火山岩の分類に関して、以下の問いに答えよ。

問1. 図1のA、B、C、D、Eに当てはまる適当な岩石名を述べよ。

問2. 図中の線F-F'によって、火山岩は2つの岩系(GおよびH)に区分される。それぞれの岩系名を述べよ。

問3. 日本列島のような島弧では、H岩系の火山岩はさらにソレアイト岩系およびカルクアルカリ岩系に区分される。両者の岩石化学的相違点について述べよ。

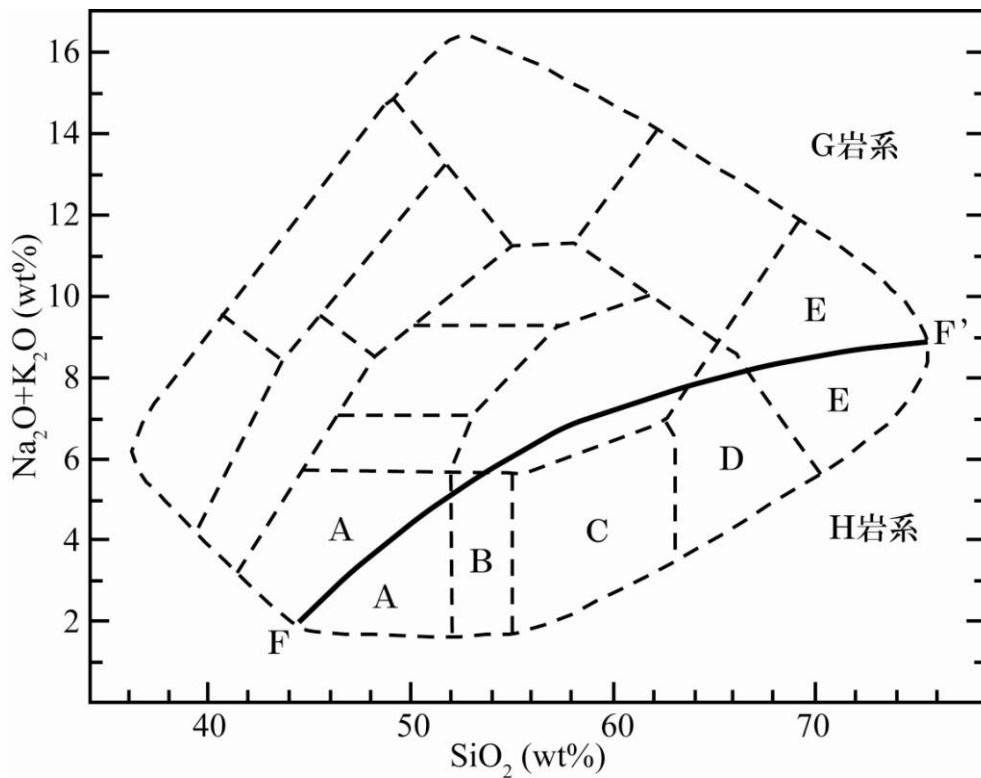


図1 SiO₂-(Na₂O+K₂O)による火山岩の分類 (K₂Oに富む火山岩をのぞく) (Wilson(1989)を改変).

4

以下の問いに答えよ。

問1. 石英、黒雲母、かんらん石の偏光顕微鏡下での光学的性質を簡潔に述べよ。

問2. これらの鉱物の結晶構造の特徴を SiO_4 四面体の重合様式から簡潔に述べよ。必要なら図を用いてよい。

5

下の表は地球モデル PREM (Dziewonski and Anderson, 1981) による、地球表面近くの P 波速度 V_P 、S 波速度 V_S 、密度の深さ分布である。これを見て、下の問いに答えよ。

- 問 1. この表のデータを方眼紙 (別に配布) に適当にプロットして、 V_P 、 V_S 、密度の深さ分布のグラフを描け。またその中にモホ面がどこにあるかを記入せよ。
- 問 2. 深さ 0~3km にある $V_S = 0.00$ km/s、密度 1.02 g/cm³ の物質は何であるか。
- 問 3. 密度を ρ 、体積弾性率を K 、剛性率を G とするとき、 V_P 、 V_S をこれらで表せ。
- 問 4. 下の表から上部マントル最上部の体積弾性率 K 、剛性率 G を求めよ。
- 問 5. 問 4 の体積弾性率 K をもつ岩石にかかる圧力を 1 GPa 上げると、体積は何%縮むか。

深さ km	P波速度 km/s	S波速度 km/s	密度 g/cm ³
0.0	1.45	0.00	1.02
3.0	1.45	0.00	1.02
3.0	5.80	3.20	2.60
15.0	5.80	3.20	2.60
15.0	6.80	3.90	2.90
24.4	6.80	3.90	2.90
24.4	8.11	4.49	3.38
40.0	8.10	4.48	3.37
60.0	8.08	4.48	3.37
80.0	8.07	4.46	3.37

Dziewonski and Anderson (1981) より

6

地球の熱に関して、次の問いに答えよ。ただし、全ての解答には適切な単位を付すこと。また必要に応じて、地球の半径 $R = 6400 \text{ km}$ 、平均密度 $\rho = 5.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、比熱 $c = 920 \text{ J/kg K}$ 、円周率 $\pi = 3.14$ を用いて計算せよ。

問 1. 現在の地球からは平均して 87 mW/m^2 の熱が放出されていると見積られている。このとき、地球表面全体から放出されている熱の総量 Q を求めよ。

問 2. コンドライト隕石では、その内部に含まれる放射性元素の崩壊によって、現在 $3.5 \times 10^{-12} \text{ W/kg}$ の熱が発生していると見積られている。地球の平均組成がコンドライト隕石と同じであると仮定して、現在の地球内部で発生している熱の総量 H を求めよ。

問 3. 地球内部の平均温度 T の時間変化率 $\frac{dT}{dt}$ を Q 、 H 、 R 、 ρ 、 c および π を用いて

表わせ。また、前問までに得られた値を用いると、 T は 10 億年間にどれだけ変化すると見積られるか。ただし簡単のため、 Q や H の時間変化は無視してよい。

7

以下の文を読み、問1～4に答えなさい。

「一つの に2種以上の個体群は共存できない」という競争的排他則（ガウゼの法則）が知られている。 の定義が不明瞭であると、この法則を実際の場面に適用することは難しい。しかし、2種以上の個体群が単一の資源のみを利用して競争する場合、一つの種が勝ち、他は排除されるという①R*ルールとよばれる機構が知られている。これは、R*値の最も低い種が競争に勝つというものであり、結果的には1種のみが存続することになる。

しかし、自然界には、R*ルールによる競争的排除が起らず、多種が共存する機構が存在する。例えば、②捕食は、多様なエサ種が共存する可能性を生み出すことが知られている。また、 は互いに正の効果を及ぼす相互作用であり、多種の共存に寄与する。

問1 、 に適切な語を入れなさい。

問2 下線部①について、グラフを用いてこの機構を詳しく説明しなさい。

問3 下線部②について、捕食が多様なエサ種の共存を可能にする機構を説明しなさい。

問4 多種が共存する機構について、捕食や によるもの以外を一つあげ、説明しなさい。