

# 平成 22 年度 大学院入試問題

愛媛大学大学院理工学研究科理学系 地球進化学コース（一般選抜）

## 専門試験問題

解答時間 9:00-12:00

### 注意事項

- \* 地球科学専門問題①～⑥および複合コース専門問題⑦の計 7 問から 4 問を選択すること。
- \* 4 問を超えて解答した場合、すべて 0 点になるので注意すること。
- \* 選択した各々の問題につき、指定された解答用紙を使用すること。
- \* 解答用紙には、必ず受験番号を記入する事。
- \* 電卓の使用は認めない。すべて手計算で計算し、解答せよ。
- \* 4 問分の解答用紙を提出すること。他の解答・問題用紙は持ち帰ってよい。

1 古生物の分類に関して以下の問いに答えよ。

問 1. 模式標本とはなにか、またなぜ模式標本が必要なのか説明せよ。

問 2. 下は、ある動物の種名である。下線部 (ア) ~ (エ) の部分が動物命名規約上それぞれ何を意味しているかを説明せよ。(ラテン語の由来や種の特徴を問うているのではない)

*Polyptychoceras* (*Polyptychoceras*) *pseudogaultinum* (Yabe)

(ア) (イ) (ウ) (エ)

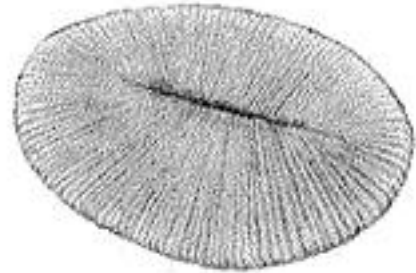
問 3. 以下の古生物について一般的な名称と所属する動物門を、それぞれ語群 A・B から選んで答えよ。

語群 A: [ナメクジ・オパビニア・ピカイア・ディッキンソニア・フズリナ・ウミユリ・ビカリア・アンモナイト・オウムガイ・腕足貝・二枚貝]

語群 B: [脊索動物・腕足動物・軟体動物・棘皮動物・腔腸動物・環形動物・原生動物・所属不明]

① 名称  動物門

② 名称  動物門



③ 名称  動物門

④ 名称  動物門



2 下記の文章を読んで、問いに答えなさい。

地球の海洋地殻の厚さは、約（ア）km で、①一番古い海洋地殻は西太平洋の約（イ）億年前のもと言われている。海洋地殻の上には、（ウ）～（カ）までのような様々な種類の海洋堆積物がのっている。（ウ）は、全海洋底において最も分布面積が広く、海嶺付近など②CCD 以浅の深海底に分布する。一方 CCD より深い海洋底や赤道湧昇流域などの生物生産量の高い場所では、（エ）が分布する。一方、生物生産量が低くより深い海洋底には（オ）が分布する。また、大陸縁辺には、（カ）が分布する。

問 1. （ア）～（カ）に適切な語句・数値を入れよ。

問 2. 下線①のように海洋地殻の年代がかぎられているのはなぜか？

問 3. （イ）より古い海洋地殻について知ることを述べよ。

問 4. 下線②の CCD について、その変動要因も含めて説明せよ。

問 5. （ウ）、（エ）、（カ）に特徴的に含まれる化石名を、各々 1 つ挙げ、それぞれの特徴を説明せよ。

3 以下の 2 つの問いに答えなさい。

問 1. マグマの結晶作用における微量元素の挙動について説明せよ。ただし、以下の語句を必ず含むこと。

【語句】分配係数，適合元素，不適合元素，LIL 元素，HFS 元素

問 2. 変成作用の種類およびそれぞれの要因について述べよ。

4

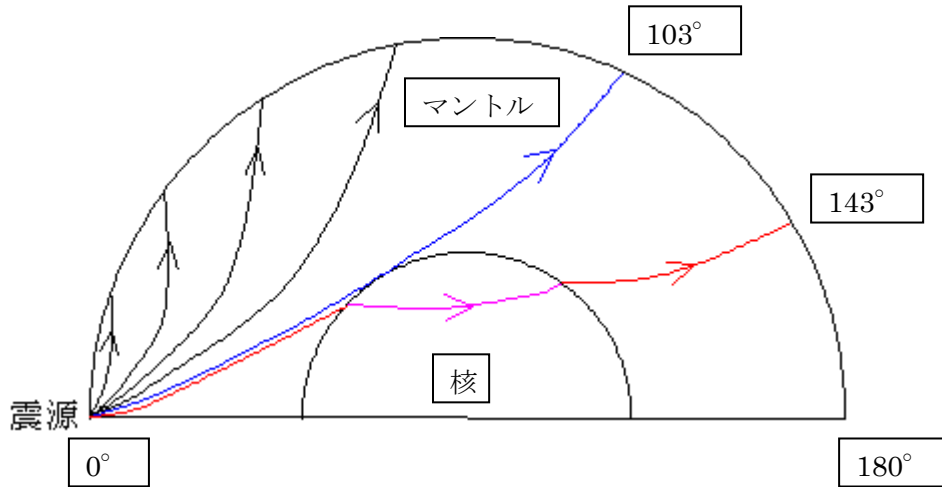
花崗岩類に関する下記の文を読み下記の問いに答えよ。

代表的なフェルシック深成岩である花崗岩類は①石英、②アルカリ長石、斜長石などの無色鉱物と、雲母、角閃石などの有色鉱物から構成され、一般的に無色鉱物の量比によって詳細に分類されている。さらにフェルシックマグマの化学組成の特徴により I 型、S 型及び、A 型、M 型などに分けられ、また副成分鉱物として含まれている③不透明鉱物の種類、量比によっても、花崗岩類は二系列に区分されている。日本列島に分布する花崗岩類は、国土の約④( )%を占めているが、その中で⑤四国瀬戸内側から、中国地方(山陽帯)にかけての⑥一帯は花崗岩類の主な分布地域として知られている。花崗岩は堅くて美しく落ち着いた色調、組織を持っているため、様々な石材として利用されているが、しばしば⑥大規模な風化帯を形成しており、梅雨や台風による大雨で、悲惨な土砂災害が発生する大きな原因のひとつとなっている。

問：下線部(①～⑥)について下記の問いに答えよ。

- ①石英は  $a=4.9$ ,  $c=5.4 \text{ \AA}$  の格子定数を持つが、この値から計算される単位格子の体積を求めよ
- ②長石の持つ  $\text{SiO}_4$  四面体結合様式について簡単に説明せよ。
- ③不透明鉱物名を 2 種記せ。
- ④括弧に適切な数値を入れよ。
- ⑤本地域に花崗岩が形成された地質時代を記せ。
- ⑥大規模な風化帯が形成される過程を説明せよ。

- 5 次の図は地球の内部を伝わる地震波（P波）の様子を示したものである。  
この図を見て以下の問いに答えよ。



問1 上の図で震央距離が  $103^\circ$  から  $143^\circ$  までの範囲は P 波が観測されないことが知られている。

この範囲は何と呼ばれているか、その名称を答えよ。また、このような範囲が生じるのはなぜか、その理由を説明せよ。

問2 マントル内を伝わる地震波は、上の図に示すように上向きに曲がって進むことが知られている。

その理由はなぜか、説明せよ。

問3 地球の核は、外核と内核に分けられ、外核は液体の状態であることが知られている。外核が液体であることを示す証拠として地震波の伝わり方にどのような特徴があるか説明せよ。

問4 地球の核の主成分元素を 2 つ答えよ。また、それはどのような根拠に基づいて推定されているのか、説明せよ。

6

下の図1は、 $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  の温度圧力相平衡図の模式図である。また、ワズレアイト(Wd)からリングウッドイト(Rw) へのエンタルピー変化 $\Delta H$ 、エントロピー変化 $\Delta S$ 、体積変化 $\Delta V$  は以下のように求められている。

$$\Delta H = 9000 \text{ [J mol}^{-1}\text{]}, \Delta S = -7 \text{ [J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}\text{]}, \Delta V = -1 \times 10^{-6} \text{ [m}^3 \text{ mol}^{-1}\text{]}$$

Wd-Rw 相境界の上では、Wd から Rw へのギブスの自由エネルギーの変化 $\Delta G$  がゼロであり、近似的に以下の式が成立する。

$$0 = \Delta G = \Delta H - T \Delta S + P \Delta V \quad (1) \quad \text{ここで、} T \text{ は温度、} P \text{ は圧力である。}$$

問1. 式(1)を用いて、Wd-Rw 相境界線の勾配  $dP/dT$  を  $\text{MPa K}^{-1}$  の単位で算出せよ。必要であれば、以下の関係を使用せよ。

$$1 \text{ [J]} = 1 \text{ [N m]}, \quad 1 \text{ [Pa]} = 1 \text{ [N m}^{-2}\text{]}, \quad 1 \text{ [MPa]} = 10^6 \text{ [Pa]}$$

問2 温度  $0 \text{ [K]}$ ,  $1500 \text{ [K]}$ における Wd-Rw 相転移圧力を  $\text{GPa}$  の単位で算出せよ。必要であれば、以下の関係を使用せよ。

$$1 \text{ [GPa]} = 10^9 \text{ [Pa]}$$

問3 図1に示したように、沈み込む海洋プレートの温度分布(A)と Wd-Rw 相境界が交わる点 X の温度は  $1300 \text{ [K]}$  であり、周囲のマントルの温度分布(B)と Wd-Rw 相境界が交わる点 Y の温度は  $1700 \text{ [K]}$  である。点 X の深さは、点 Y の深さより、何  $\text{km}$  浅いか。ただし、この付近の深さでは、圧力は深さとともに線形に変化し、深さが  $30 \text{ km}$  深くなると圧力が  $1 \text{ GPa}$  上昇する。

問4 沈み込む海洋プレートの振る舞いにオリビン(Ol) の高圧相転移はどのような影響を与えるか定性的に述べよ。ただし、Ol から Wd への相転移、Rw から  $\text{MgSiO}_3$  ペロブスカイト +  $\text{MgO}$  (Pv+Pc) への相転移にともなって、いずれの場合も体積は減少する。必要であれば、図を描いて説明してもよい。

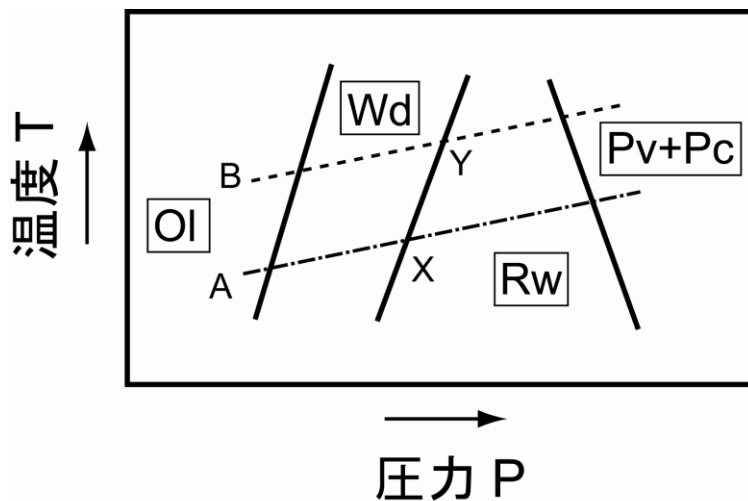


図1  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  の温度圧力相図の模式図。Ol: オリビン; Wd: ワズレアイト; Rw: リングウッドイト; Pv+Pc:  $\text{MgSiO}_3$  ペロブスカイト +  $\text{MgO}$ 。A: 沈み込む海洋プレートの温度分布; B: 周囲のマントルの温度分布。

7 生態系に関する以下の問1～3に答えなさい。

問1. 生態系の定義について述べなさい。

問2. 生態系の構造を明らかにする方法について2つ述べなさい。

問3. 森林生態系と海洋生態系の特徴について、生態系の機能の観点から、比較し述べなさい。