

平成 15 年度愛媛大学大学院理工学研究科博士前期課程入試(一次)

地球科学系 専門問題

注意事項

1. 全 6 問から 4 問を選択し、解答すること。
2. 問題(1～6) 1 問につき解答用紙 1 枚を使用すること (1 枚の解答用紙に複数の問題の解答を書かないこと)。
3. もし 1 問の解答が 2 枚の解答用紙にわたるときは、2 枚目の解答用紙にも受験番号、問題番号を忘れずに記入すること。
4. 問題をよく読むこと。とくに、例えば 3 問中 1 問解答せよという選択問題では、3 問全てを解答すると 0 点となるから、注意すること。
5. 選択問題や小問に分かれた問題では、どの問題を解いたかわかるように、小問の番号 (記号) を解答用紙のわかりやすい位置に明記すること。

1

四国には中央構造線が有り、その周辺には三波川結晶片岩類、和泉層群、領家花崗岩類が分布する。それらの相互の関係が理解できる模式断面図を書き、それぞれの相互関係を記述せよ。なお、作成した断面図には方位を記入すること。

2

次のイ)~ハ)のうちから1問のみ選択し、解答せよ。2問以上解答した場合は0点とする。

- イ) 新生代第四紀は、氷期-間氷期の繰り返しが見られるなど気候変動が特徴的な時代である。第四紀の主な古気候指標を3つ挙げ、それぞれについて気候変動を判断する根拠(方法または原理)を述べよ。
- ロ) 地球の誕生は今から約46億年前であるにもかかわらず、地球の海洋底の年代は、最古のものでも三疊紀末である。なぜそのようなことが判ったか、地球科学的に説明せよ。また、なぜ海洋底に古い年代のものが見つからないのかを説明せよ。
- ハ) 地層の堆積環境を復元する際に、そこに含まれている化石は良い指標となる。化石をしらべることで底層水の塩分や酸素濃度そして濁度といった細かな環境条件を推定できることもある。では、こうした環境条件のうち、堆積速度が推定できるのは、どの様な生物の化石が、どの様な保存状態および産状で産した場合であるか、具体的な例を2つあげて、それぞれなぜそう考えられるかという根拠とともに述べよ。

3

広域変成帯に関して以下の問いに答えよ。

- 1) アイソグラッドとは何か?
- 2) フィールドP(圧力)-T(温度)曲線とP(圧力)-T(温度)-t(時間)経路の関係について説明せよ。
- 3) P/T比による広域変成作用の分類について説明せよ。

4

図1は曹長石(albite $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$)と灰長石(anorthite $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$)の溶融関係を示している。これについて、以下の問いに答えよ。

- 1) 曲線LおよびSは何と呼ばれ、どのような物理的な意味を持っているか説明せよ。
- 2) 点Xのメルトの温度が低下すると、斜長石を晶出するようになる。このときの温度と斜長石の組成を図1から読みとれ。ただし、斜長石の組成は各成分の重量%で表わせ。
- 3) さらに、温度が低下し、 1350°C になったとき、共存するメルトと斜長石の量比、およびメルトと斜長石の化学組成を図1から求めよ。ただし、メルトと斜長石の量比は重量%で、またそれぞれの化学組成は各成分の重量%で表わせ。
- 4) 1350°C において、斜長石とメルトについて自由エネルギー・組成曲線(G-X curve)を描いて、相関係を説明せよ。
- 5) 安山岩などの斜長石斑晶は累帯構造を示すことがある。累帯構造とは何か説明せよ。累帯構造の成因について、図1を使って説明せよ。

※ この問題を選択した人で定規を持っていない人は、監督者に申し出れば定規を借りることができる。

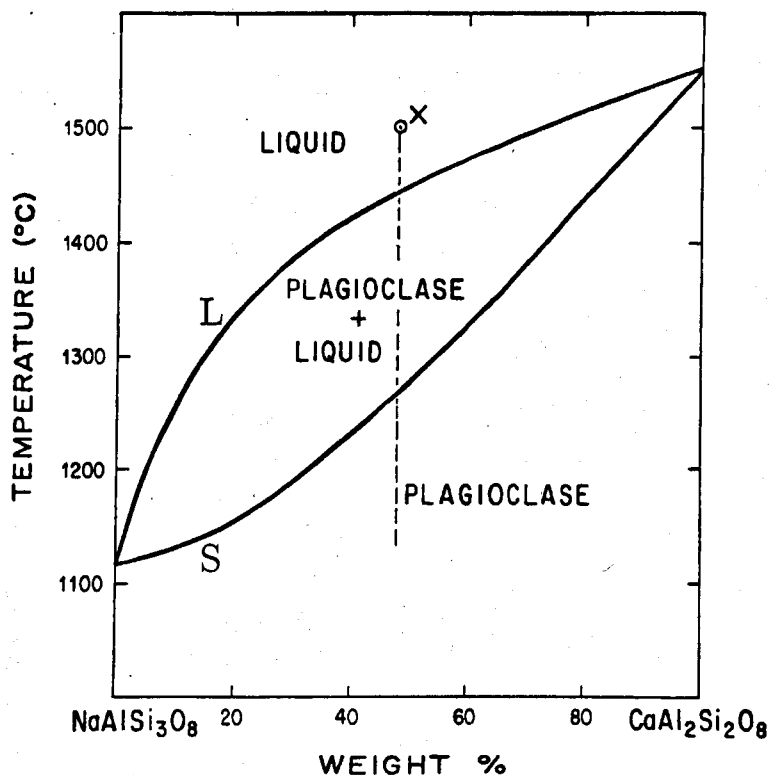


図1: $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ - $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 系における相関係 (Bowen, 1913 を簡略化)。

5) 次の問いに答えよ。

- 1) 一次の相転移において、高压相 (H) と低压相 (L) のモル体積とエントロピーをそれぞれ V_H , S_H , V_L , S_L とするとき、相境界の傾き dT/dP はこれらを使ってどのように表現できるか。
- 2) この関係式を何と称するか。
- 3) 圧力誘起相転移は多くの場合上記の傾き dT/dP は正であるが、 Mg_2SiO_4 かんらん石の場合、この傾きが負である相転移が知られている。どのような相転移か知っていることを記せ。
- 4) 沈み込むスラブ、上昇するプリューム、およびマントルがいずれも Mg_2SiO_4 かんらん石で組成が近似できるとすると、3) はスラブおよびプリュームの運動に対してどのような影響を及ぼすと考えられるか論ぜよ。ただし、660km 地震学的不連続面はマントル中におけるかんらん石の、上記3) の相転移に起因するとする。

6)

3種類の火成岩(グループ A、B、C)のサンプル数個ずつについて、その密度とたて波速度を常温常圧で測定した。その結果が次の表のようであった。

グループ	密度, g/cm^3	たて波速度, km/s
A	2.6~2.7	5.8~6.2
B	2.8~3.0	6.6~7.4
C	3.1~3.4	7.7~8.2

これについて以下の問いに答えよ。

- 1) 3つのグループが花崗岩、はんれい岩、かんらん岩であるとする、グループ A、B、C はそれぞれどの岩石にあたるか。
- 2) 次の表は PREM モデルによる地殻~上部マントルの密度、たて波速度の分布である。これと上の測定結果を比較して論じよ。

深さ, km	密度, g/cm^3	たて波速度, km/s
0.0	1.02	1.45
3.0	1.02	1.45
3.0	2.60	5.80
15.0	2.60	5.80
15.0	2.90	6.80
24.4	2.90	6.80
24.4	3.38	8.11
40.0	3.37	8.10
60.0	3.37	8.08
80.0	3.37	8.07

- 3) このような比較をマントルのより深い所まで行うには、どのようなことを考慮すべきか。