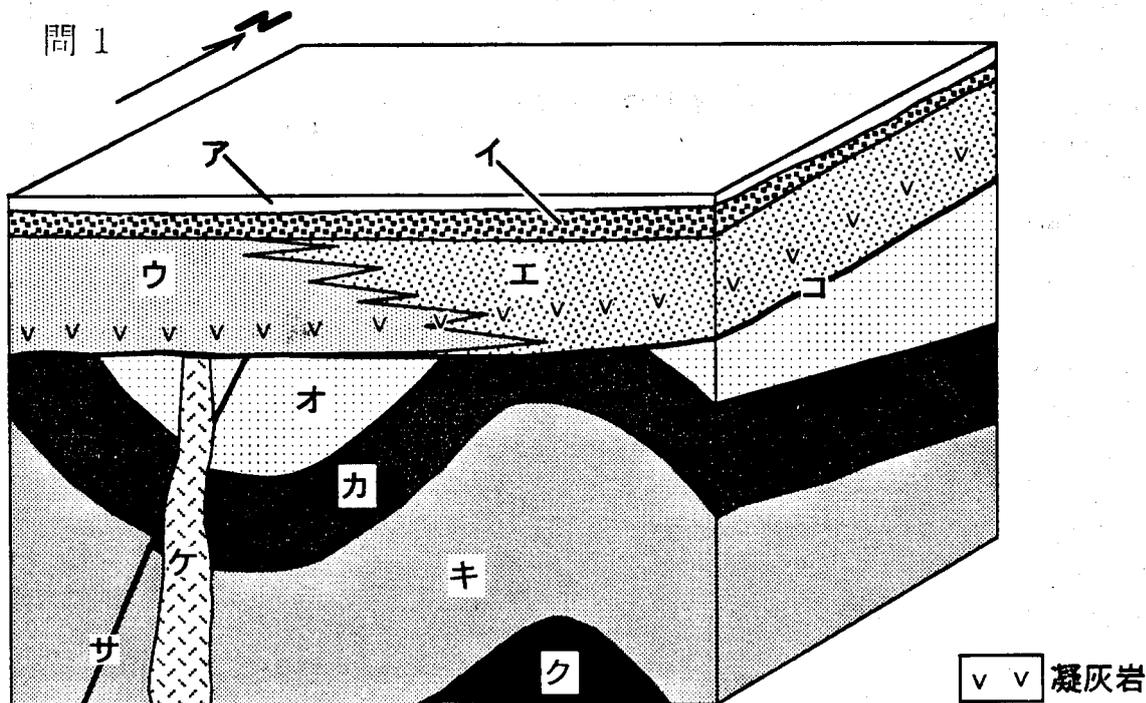


平成 16 年度博士前期課程 1 次試験入試問題 (専門-地球科学-)  
 以下の 6 問のうち 4 問を選択し、解答せよ。

\* 注意：解答用紙は、各設問ごとにかえること。



上図は、ある地域のブロックダイアグラムである (ア～サのくわしい特徴は下記)。これを参考にしてこの地域の地史を述べなさい。各層や岩体の堆積環境や堆積・形成の地質年代が推定できる場合は、それも記述すること。なお、矢印は北の方角を示し、地層の逆転は無いものとする。また、伏在する褶曲はN-S方向の軸を有し、北にプランジしている。

(各ユニットの特徴)

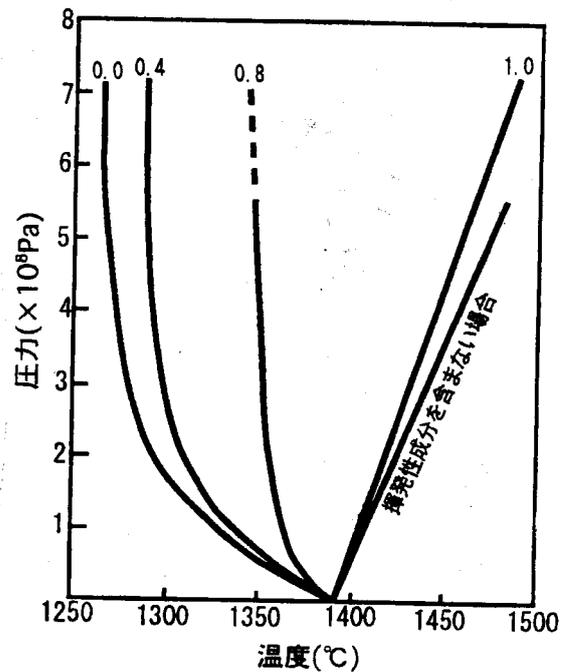
- ・アの泥質砂岩には自生の植物根化石やほ乳類の足跡化石が産する。
- ・イは砂岩と礫岩からなり、タニシ類やシジミ類の化石が含まれる。
- ・ウの泥質砂岩には、ウニ類の生痕化石や約100 mの古水深を示す貝化石群が産する。
- ・エの砂岩には、ハンモック状斜交層理やトラフ型斜交層理が発達する。
- ・オの砂質泥岩には、首長竜やイノセラムス類の化石が産する。
- ・カの頁岩は緻密で、まれにアンモナイト類の化石を産する。
- ・キの砂岩泥岩互層には、化石はほとんど産出しないが、プーマ (パウマ) シーケンスがしばしば観察される。
- ・クの泥岩層は有機質に富んだ黒色の泥岩層で、アンモナイト類の化石を産する。
- ・岩体ケの放射年代は、およそ15Maである。
- ・境界コの直上には薄い礫岩層が見られることがある。
- ・境界サは、N-S方向の走向を有し、水平方向の条線が発達した鏡肌が観察される。
- ・ウ層とエ層に連続して挟在する凝灰岩からはおよそ0.5Maの放射年代が得られた。

問 2 次の問いにすべて答えなさい。

- (1) 示準化石の条件とその具体例を化石名と年代を含めて説明しなさい。
- (2) 斉一説の考え方を地質学的な具体例を挙げて説明しなさい。
- (3) CCD (炭酸塩補償深度) の定義と CCD を変動させる要因を2つ以上述べなさい。

問 3 マグマの生成に関して以下の問いに答えよ。

1. ソリダスとリキダスの違いについて説明せよ
2. 第 1 図を用いて、デイオブサイドのソリダス温度における揮発性成分の影響について述べよ。
3. 玄武岩質マグマの生成における揮発性成分の影響について述べよ。



第 1 図 デイオブサイドのソリダス温度の揮発性成分 ( $H_2O \cdot CO_2$ ) による変化 (Rosenhauer & Eggler, 1975)  
 図中のソリダスの上の数字は  $H_2O + CO_2$  混合体中における  $CO_2$  のモル比。

問 4  $CaCO_3$  の化学式を有する炭酸塩鉱物は地球環境にとって最も重要な鉱物の一つと考えられている。以下の問いに答えよ。

- ① 岩石・鉱物学的観点からこの鉱物について知るところを述べよ。
- ② この物質は地球表層の炭素循環に対し重要な意味を持つ。この物質を基にして、地殻を含めた地球表層における炭素の循環について簡潔に説明せよ。

問 5

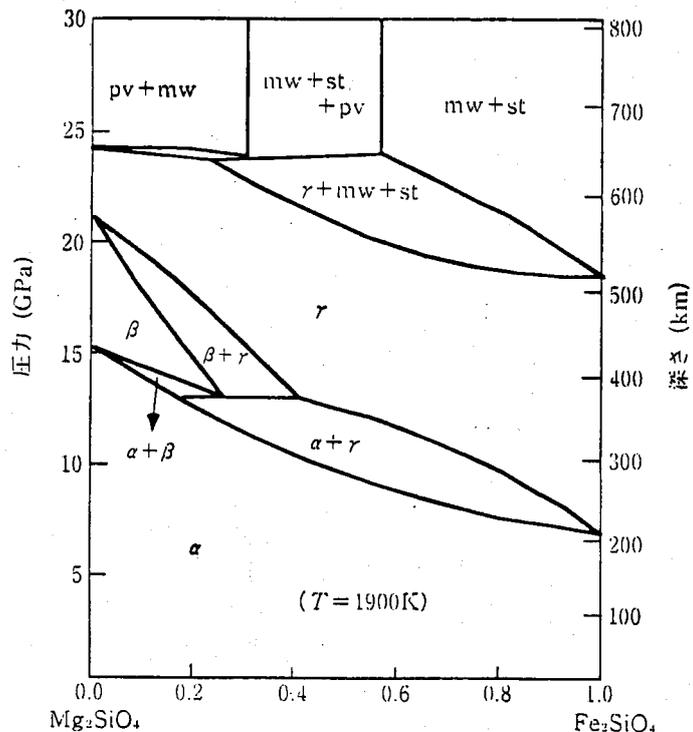
地球内部は、大まかな 1 次元構造(層構造, 球対称構造)を基本構造としているが、それからのずれである非球対称構造(不均質性, 異方性)が存在している。

1. 地球の断面の層構造(1 次元構造)を図示せよ。
2. 上記の層構造の中から一つの層を選び、その内部での非球対称構造の例を一つあげて説明せよ。

問 6

図に  $Mg_2SiO_4$ - $Fe_2SiO_4$  2 成分系の 1900K での高圧相平衡図を示す。以下の間に答えよ。

- 1) 一般的に自由度  $F$  は系の成分の数  $c$ 、系の中の相の数  $p$  を用いて、 $F=c+2-p$  と書き表せる。これを相律という。図に示した相平衡図は一定の温度での相平衡図であるが、この場合、自由度  $F$  は系の成分の数  $c$ 、系の中の相の数  $p$  を用いて、どのようにあらわされるか？
- 2) 自由度 0 の点を invariant point (不変点) と呼ばれる。この相平衡図で invariant point はいくつあるか？またこの中で 1 成分系、2 成分系、3 成分系の invariant point はそれぞれいくつあるか？
- 3) この相平衡図は  $Mg_2SiO_4$ - $Fe_2SiO_4$  2 成分系の相平衡図であるにも関わらず、3 成分系で考えないといけない箇所がある。それらに関連する鉱物の化学式を示し、その理由を説明せよ。
- 4) これらの相転移は地球内部で観測されている地震波速度不連続面の原因であると考えられている。マントル組成はどのように考えられているかを明記し、それを基に図を参照にして、これらの相転移を地球内部の不連続面と対応させて論じよ。



$\alpha$  : オリビン  
 $\beta$  : ウォズリアイト (変型スピネル)  
 $\gamma$  : リングウッドイト (スピネル)  
 pv : ペロヴスカイト  
 mw : マグネシオウスタイト  
 st : スティショバイト

(a)  $(Mg, Fe)_2SiO_4$  の相図 (Ringwood, 1991 にもとづく)