

熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース

入学試験問題【専門】についての注意事項

1. 全 14 の設問の中から 4 問を選んで解答せよ。ただし設問群 A, B, C のそれぞれから 1 問ずつ選び解答すること。残り 1 問はいずれの設問群から選んでもよい。
2. 解答には、設問ごとに 1 枚の解答用紙を用いること。
3. 各解答用紙の左上の [] に、解答する設問の番号を記入のこと。

設問群 A： [A1] ~ [A5]

[A1] 多成分多相系におけるギブスの相律について以下の問い(1)~(3)に答えよ。

- (1) ギブスの相律における自由度とは何か。
- (2) 平衡の条件からギブスの相律を導け。ただし成分の数は c 個、相の数は p 個とする。
- (3) 次の 2 つの系を考える。

系 A： 藍晶石，紅柱石，珪線石よりなる系

系 B： 紅柱石，珪線石，ムライト，石英よりなる系

温度圧力図において系 A の不変点では，藍晶石+紅柱石+珪線石の 3 相が共存している。一方，系 B の不変点では紅柱石+珪線石+ムライト+石英の 4 相が共存している。系 A と系 B の不変点における相の数の違いはなぜ生じているのか，ギブスの相律に基づいて説明せよ。ただしムライトは $2Al_2O_3 \cdot SiO_2$ という一定組成を持つものとする。

[A2] 以下の語群から 4 つを選び，各 100~200 字程度で説明せよ。

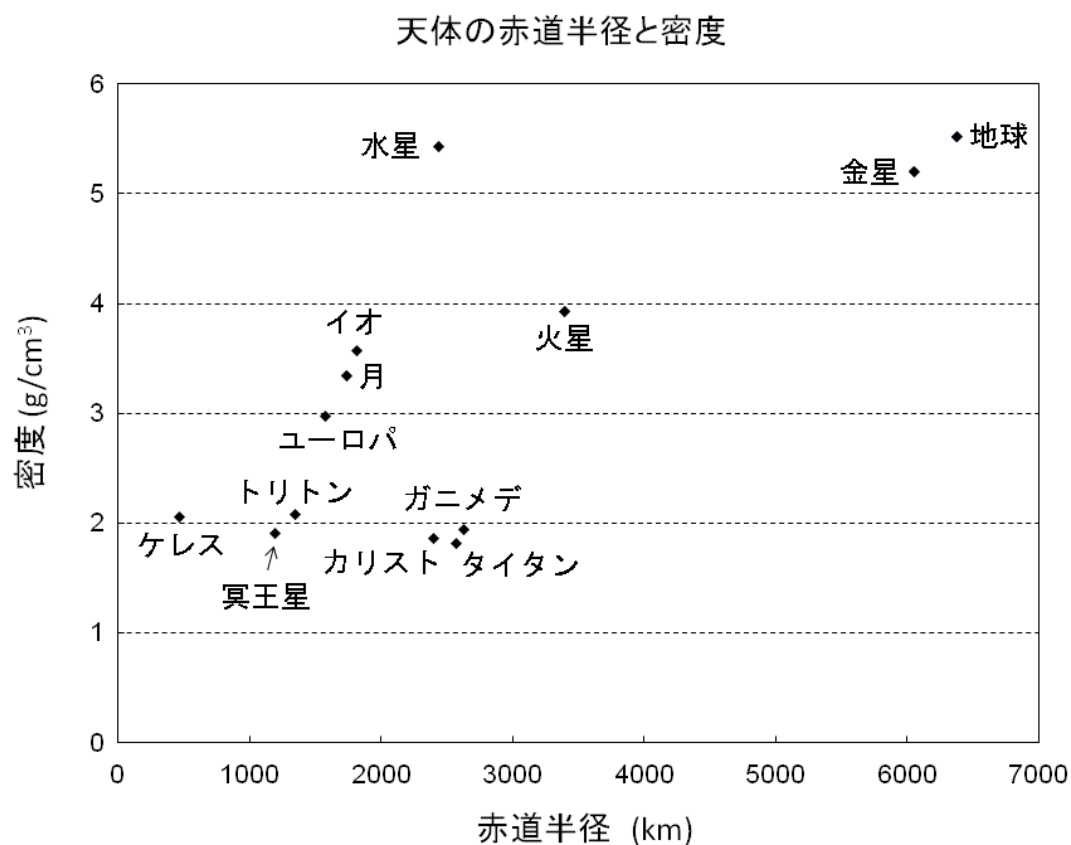
- | | | |
|--|------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ペロブスカイト型構造 | <input type="checkbox"/> 調和振動モデル | <input type="checkbox"/> XAFS |
| <input type="checkbox"/> 構造相転移 | <input type="checkbox"/> クラペイロンカーブ | <input type="checkbox"/> 放射光 |
| <input type="checkbox"/> 共晶系 | <input type="checkbox"/> 単位格子 | <input type="checkbox"/> 累帯構造 |
| <input type="checkbox"/> ダイヤモンドアンビルプレス | <input type="checkbox"/> テクタイト | <input type="checkbox"/> ゼノリス |
| <input type="checkbox"/> スノーボールアース | <input type="checkbox"/> コンドリュール | <input type="checkbox"/> 松山逆磁極期 |

[A3] 以下の問い(1)~(2)に答えよ。

- (1) 火山噴出物のうち，固結し比較的均質なものを「溶岩」と総称する。「溶岩」のうち，溶岩流とアグルチネート，それぞれの特徴をあげ，両者の見分け方を説明せよ。説明に必要なならば絵を描いてもよい。
- (2) Sparks の噴煙柱モデルを説明せよ。また噴煙柱の高度によって噴火様式がどのように変わるかを説明せよ。

[A4] 古地磁気研究は岩石の磁化を測定することから始まる。しかし，岩石の磁化方位は過去の磁場方位と同じであるとは限らない。その理由について述べ，得られた磁化方位が過去の磁場方位であることを確かめる方法について述べよ。

[A5] 次の図は太陽系に存在する固体惑星及び衛星の赤道半径と平均密度を示したものである。この図から読み取ることのできる事項について論ぜよ。



熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース入試問題（平成 24 年 8 月 23 日）
専門【その 2】

設問群 B： [B1] ~ [B4]

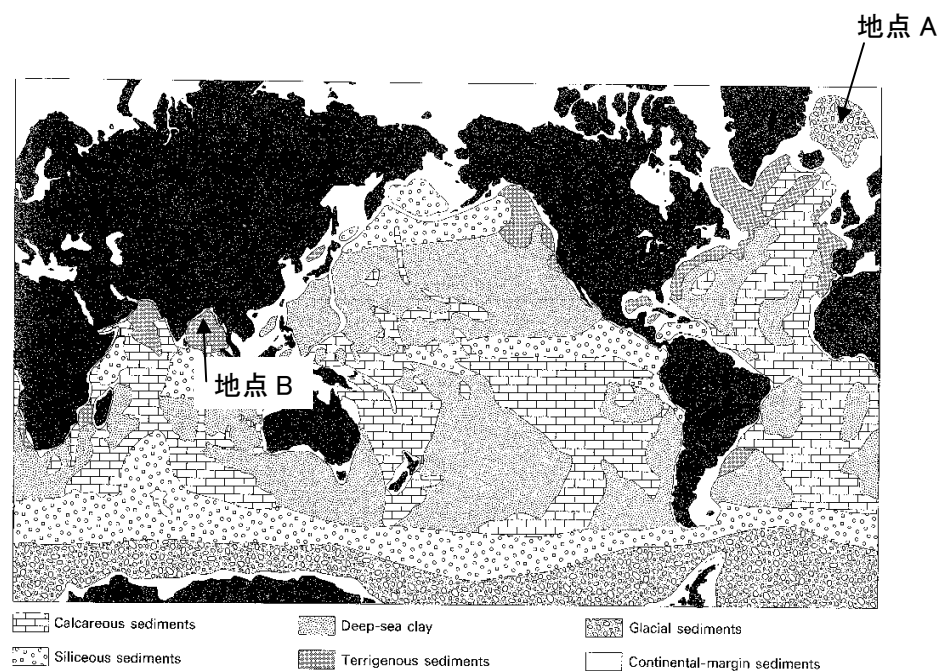
[B1] 地層の累重関係のうち、整合・準整合（パラコンフォミティ）・平行不整合・傾斜不整合について、それぞれの特徴を簡潔に述べよ。また、これらの中で、野外の観察だけで決定することが、とくに難しいのはどれか。その理由と解決する方法の例を記せ。

[B2] 堆積粒子の運搬に関する以下の問い(1)~(3)に答えよ。

- (1) 河床面あるいは海底面に分布する粒子のうち、最も容易に運搬される粒径はどのような粒径か？
- (2) 上記の粒径の運搬では、どのような運搬様式がみられるか？
- (3) どうしてそのようになるのか、沈降速度、限界摩擦速度、ならびに粗面速度を用いて説明せよ。

[B3] 下図は、現在の海洋底における堆積物の分布を示している。この図を見て、以下の問い(1)~(4)に答えよ。

- (1) 地点 A などに分布する Glacial sediments の岩相上の特徴を、150 字程度で述べよ。
- (2) 東太平洋の赤道付近において、Siliceous sediments が分布する理由を 100 字程度で述べよ。
- (3) 地点 B の堆積物は、堆積速度が非常に大きい。その原因となる地質現象について 150 字程度で説明せよ。
- (4) 太平洋において、Calcareous sediments の分布が規制される要因を 100 字程度で述べよ。



[B4] 日本列島各地には、化石を多産する白亜系の非海成～浅海成層が分布している。このような白亜系のうち、知っている地層名を 1 つ挙げて、その構成岩類や層序、地質年代、堆積環境、産出化石、地質構造などの特徴について 200~400 字程度で述べよ。なお、以下の用語を全て用いて記述せよ。

分布、地質構造、地質年代、化石、岩相、堆積構造

熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学コース入試問題（平成 24 年 8 月 23 日）
専門【その 3】

設問群 C： [C1] ~ [C5]

[C1] 地下水流動を考える上での見掛けの流速（ダルシー流速）と真の流速（実流速）について説明せよ。

[C2] 以下の問い(1)~(3)に答えよ。

(1) 以下の文章を読み、ア~ケの空欄を埋めよ。

- (a) アの基線からその外側 200 海里の線までの海域並びその海底およびその下をイ経済水域と呼ぶ。
(b) 1982 年の International Whaling Commission 総会において、1986 年以降の商業捕鯨ウが採択され現在に至る。ちなみに、ウとは、しばらくの間、何もしないでいる状態（一時停止）を意味する。
(c) 海水の物性を知る上で重要な CTD 観測とは、C: エ, T: オ, D: カを測定することである。
(d) キとは、緯度を用いた定義に従うと北クと南クに挟まれた低緯度地方を指す。
(e) 海水の密度はおもにケとコで決まる。中緯度地方では、冬季に季節躍層の水深が深くなり、夏季には、浅くなる。これは、海水の密度を決める要因の中で主にケが関係しているからである。
- (2) クロノメーターの発明は、外洋における航海を飛躍的に改善した。どのように改善されたのか説明せよ。
(3) 深層水を以下の語句をすべて用いて説明せよ。

熱塩循環、南極周辺、北大西洋北部、ポリニア、コンベアベルト、約 2000 年

[C3] 以下の(1)~(4)の風および振動を数式をまじえて説明せよ。合わせて各々の速度を求める式を示せ。数式で使用した文字・記号には説明をつけること。

(1) 傾度風 (2) 地衡風 (3) 慣性振動 (4) 旋衡風

[C4] 次の文章を読み、以下の問い(1)~(3)に答えよ。

アの法則によれば、地球を含む太陽系の惑星は、太陽を一つの焦点とする楕円軌道を描いて公転している。ある楕円軌道の長半径を a 、離心率を e とすると、それらの積 (ae) は軌道の中心点から太陽への距離となる。現在の地球の軌道長半径は 1.0AU、軌道離心率は 0.017 であるが、他の惑星から受けるイの影響などにより、離心率の値は周期的に変動する。軌道離心率の他に、地軸の傾きおよび方向も周期的に変わることがわかっており、これらに伴い日射量の変動する周期をウと呼ぶ。現在より 180 万年前から 1 万年前にあたるエ世に起こった周期的な気候の寒冷化と温暖化（氷期-間氷期サイクル）は、ウに関連づけられるとする説が広く受け入れられている。

(1) 上の文章の空欄 ア ~ エ に当てはまる適切な語句を答えよ。

(2) 地球の公転軌道は楕円であるため、太陽-地球間の距離は季節によって変化し、それに伴って地球が受ける太陽エネルギーの量にも季節差がある。太陽からの距離が 1.0AU (r_0) 離れた点における放射フラックス (S_0) が 1370 W/m^2 であるとき、太陽からの距離 (r) と放射フラックス (S) の間には $S = S_0 \left(\frac{r_0}{r} \right)^2$ の関係が成り立つことを用い、近日点と遠日点における放射フラックスの差を計算せよ。さらに、軌道離心率が 0.060 である場合にはその差がどうなるかも計算せよ。解答には、必ず計算過程も記せ。

(3) 日射量の変化そのものだけでは氷期から間氷期、あるいは間氷期から氷期への移行を引き起こすのに充分ではなく、変化を増幅させるようなプロセス（フィードバック）があったと考えられる。地表に存在する雪氷が関与するフィードバックはどのようなものか、100~200 字で説明せよ。

[C5] 以下の問い(1)~(2)に答えよ。

(1) 降水同位体比のグローバルな空間分布に見られる同位体効果を 3 つ以上挙げ、それぞれの同位体効果について説明せよ。

(2) 降水の酸素同位体比は海水準の変動により異なるが、どのようなプロセスで同位体比が決まるか説明せよ。