

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. [1] ～ [15] の設問の中から4つを選び解答せよ。
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、解答する設問番号を記入のこと。

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 22 年 8 月 19 日）
専門【その 1】

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

- | | | |
|-------------|--------------|-------------|
| ・ペロブスカイト型構造 | ・XAFS | ・ブラッグの式 |
| ・転移と転位 | ・単位胞 | ・マルチアンビルプレス |
| ・累帯構造 | ・包晶系 | ・共晶系 |
| ・K-T境界層 | ・放射光 | ・クラペイロンカーブ |
| ・マイクロテクタイト | ・ジャイアントインパクト | ・高温型石英 |

[2] 以下の問い（1）～（2）に答えよ。

（1）海洋汚染におけるプラスチック製品の問題点について述べよ。

（2）海洋学に関連する以下の語群から 3 つを選び、各 100 字以上で説明せよ。

- | | | |
|---------|---------|------------|
| ・コモンの悲劇 | ・スンダランド | ・赤道湧昇 |
| ・亜熱帯循環流 | ・本初子午線 | ・TS ダイアグラム |

[3] 次の文章を読み、以下の問い（1）～（4）に答えよ。

海洋島の不圧帯水層において淡水性の地下水（密度 $\rho_f=1.000$ ）と海水（密度 $\rho_s=1.025$ ）との境界面はレンズ状を呈し、淡水レンズと呼ばれている。その静力学的なバランスを基にした地下水面標高（ h_f ）と塩淡境界面の標高（ h_s ）との間の関係を「ア」の法則と呼んでいる。

（1）空欄「ア」に当てはまる語句を答えよ。

（2）この法則に基づく地下水面標高（ h_f ）と塩淡境界面の標高（ h_s ）との関係を示せ。

（3）実際の海洋島では、この法則に基づく塩淡境界面よりも淡水域が海洋側にある程度せり出した形態をしていることが知られている。その理由を述べよ。

（4）この法則を基にした温暖化に伴う海面上昇によって起こりうる海洋島の地下水状況について述べよ。

[4] 次の問いに答えよ。

磁気層序での年代決定について解説し、その長所と短所を岩相層序や生層序と比較して述べよ。

[5] 以下の問い（1）～（2）に答えよ。

（1）VEI（火山爆発指数）を説明せよ。（2）火山碎屑物の分類を説明せよ。

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 22 年 8 月 19 日）
専門【その 2】

[6] 次の問いに答えよ。

太陽系の固体惑星では、その天体を構成する固体物質と大気または流体相が関与する相互作用としての鉱物の反応が起こっている。その反応について、鉱物名、反応に関与する元素、反応の条件を挙げて述べよ。また、その反応の持つ地球惑星科学的意味について述べよ。

[7] 次の問いに答えよ。

化石を用いて古環境の復元をおこなう時、現生種の生態に関する資料との比較は重要である。しかし、たとえ堆積物中の微化石が正確に同定できたとしても、古環境の復元が正しく行えない場合もある。そのような不確実性をもたらす要因の例を 1 つ挙げ、古環境をより正確に復元するためにはどのような点に着目すべきか記述せよ。

[8] 以下の問い（1）～（2）に答えよ。

- （1）ボーエンの反応原理と火成岩の多様性について述べよ。
- （2）沈み込み帯における地殻—マントル相互作用について述べよ。

[9] 以下の問い（1）～（2）に答えよ。

- （1）下の文章の空欄 ～ に当てはまる適切な語句を答えよ。

動物が陸上に進出した時代は、 化石を用いて再検討されている。例えばイクチオステガなどの 類は、上部 系から産出するが、 類の 化石は、それよりも 1500 万年以上古い地層から見ついている。また、地球上で最も早く陸上に進出した動物は、 動物の可能性が指摘されており、ヨーロッパやカナダなどの 紀の陸成層から 動物の 化石が報告されている。 紀の 動物が常に離水した環境に生息していたかについては、検討の余地があるものの、動物が陸上に進出した時代については、従来の見解よりも古くなる可能性が高い。

- （2）動物が陸上に進出した時代について検討する場合、堆積相解析などに基づいて堆積環境を復元することが重要である。化石以外で、地層が陸上に堆積した事を示す証拠について、150～250 字程度で述べよ。

[10] 次の問いに答えよ。

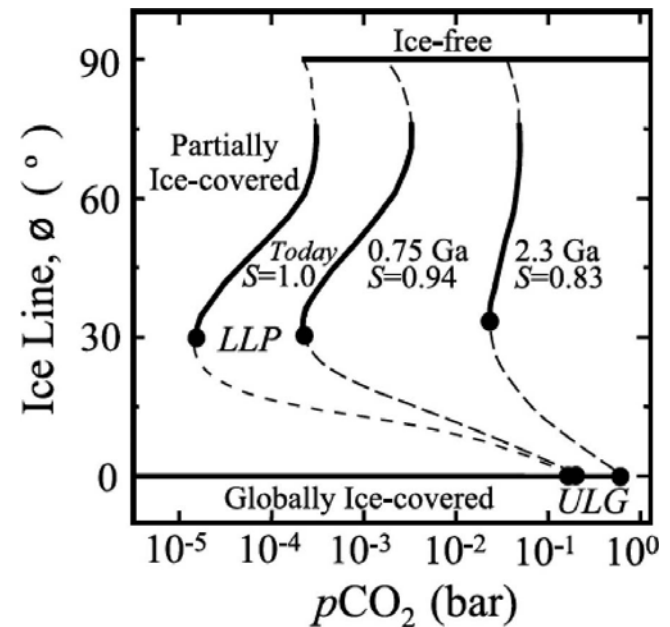
生物の大量絶滅イベントの 1 例を挙げ、その年代、原因、およびそれによって引き起こされた生物界の変遷について解説せよ。

[11] 西南日本の白亜系に関する以下の問い（1）～（4）に答えよ。

- （1）内帯には火山岩類や深成岩類が広く分布する。どのような岩石か。
- （2）西南日本には白亜紀に広域変成作用を受けた 2 つの地帯がある。それぞれどのような性質の変成作用を受けているか。
- （3）白亜系堆積岩類は 4 つの地帯に分布する。それぞれの堆積相を記述せよ。
- （4）上記（1）、（2）、（3）に白亜紀の構造運動を加えて、当時のテクトニクスを考察せよ。

[1 2] 地史における気候の寒冷化（氷期）に関する次の文章を読み、以下の問い（1）～（2）に答えよ。

地球の気候システムは、地球が太陽から受けるエネルギーと宇宙空間へ放射するエネルギーのバランスに基づいており、、、に左右される。過去には、気候の著しい寒冷化により、地球全体が氷に覆われた状態（スノーボールアース）になることが複数回あったと考えられている。右図は、そのような寒冷化が起こったとされる、23 億年前および 7 億 5 千万年前と、現在のそれぞれについての、一次元エネルギーバランス気候モデルの計算結果である（Tajika, 2003）。雪氷が増えると が上昇するので、雪氷が存在する限界の緯度（縦軸）が低くなればなるほど、地表温は する。大気中の二酸化炭素の分圧（横軸）は、 に関係しており、図中の実線は安定な状態を与える雪氷の量と二酸化炭素濃度の組み合わせを示している。時代によって解が異なるのは、 がそれぞれの時代で異なっているためである。



この計算結果に基づいて、7 億 5 千万年前の寒冷化を見てみよう。最初、地表が部分的に雪氷で覆われた状態であったものとする。なんらかの理由で大気中の二酸化炭素濃度が低下してくると、それに伴って雪氷の量は 。雪氷の限界の緯度が 30° にまで達すると気候システムが不安定になり、急激に 状態へと移行する。この状態は安定なのでしばらくの間継続するが、 などによって二酸化炭素濃度が上昇し、分圧が 0.1 bar 前後に達すると再び不安定となって、一気に 状態となる。

（出典：Tajika, E., *Earth and Planetary Science Letters* 214: 443-453, 2003.）

(1) 上の文章の空欄 ～ に当てはまる適切な語句（単語とは限らない）を答えよ。

(2) 下線部 1) の寒冷化はヒューロニアン氷期と呼ばれ、様々な地質学的証拠から、大気組成の変化によってもたらされたものと考えられている。原因となった大気組成の変化について、どのような変化がどのようにして寒冷化をもたらしたのか、200 字程度で説明せよ。

[1 3] 次の問いに答えよ。

炭酸塩岩と碎屑岩とでは、構成物の生成・集積のメカニズムが異なる。両者のメカニズムの相違点と構成物の特徴について説明すると共に、炭酸塩岩が地球表層環境を推定するのに有効な理由について簡単に述べよ。

[1 4] 以下の問い（1）～（4）に答えよ。

(1) 降水同位体比のグローバルな空間分布は、低緯度で高く、高緯度で低くなっている。これはなぜか、同位体比の変動プロセスも含めて説明せよ。

(2) 毎月の降水同位体比から、降水量を考慮した年平均値を求める式を示せ。

(3) 酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) と水素同位体比 ($\delta^2\text{H}$) から求められる d-excess の定義式を示せ。

(4) 日本（東北から中部まで）の降水 d-excess の季節変化の特徴を述べ、その原因について水蒸気の気団形成の違いから説明せよ。

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 22 年 8 月 19 日）
専門【その 4】

[15] 次の文章を読み、以下の問い（1）～（5）に答えよ。

移動性の高気圧・低気圧は、中緯度の天気を決定する重要な要素の 1 つである。中緯度における対流圏下層の風向風速は、この高気圧・低気圧のもつ曲率を考慮することにより、一般に地衡風よりも、よい近似で見積もられる。これを傾度風という。摩擦は無視できると仮定し、また中緯度における高気圧・低気圧は一定半径（ r ）の同心円であると仮定して、以下の問いに答えよ。

<記号>

r : 高気圧・低気圧の半径 v : 接線風速
 f : コリオリパラメータ P_n : 気圧傾度力

- (1) 単位質量の空気塊が傾度風でこの高気圧・低気圧のまわりを定常的に流れているとする。この空気塊にかかる力のバランスを表す式を上記の記号を用いて示せ。
- (2) 解の公式を用いて（1）式を接線風速（ v ）を求める式に変形せよ。
- (3) （2）式が示す v と気圧傾度力（ P_n ）の関係を図示せよ。ここで横軸には P_n を縦軸には v をとり、その他の変数は固定値をとるとする。
- (4) 一般的な低気圧の傾度風について、この接線風速と地衡風近似より求められる風速とではどちらが大きいのか、大小関係を不等号で示せ。
- (5) 地球大気には、台風のように高速の回転をともなう“高気圧”は存在しない。その理由を傾度風の観点より説明せよ。