

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講座

入学試験問題【専門】についての注意事項

1. 解答には，設問ごとに1枚の解答用紙を用いること.
2. 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講座入試問題（平成19年8月23日）
英語【その1】

次の問[I], [II], [III]に答えよ。解答には、設問ごとに1枚の解答用紙を用い、各解答用紙の左上の[]に、解答する設問番号を記入すること。

[I] 次の英文を読んで、下記の問い(1)~(3)を答えよ。

The oceans and atmosphere originated mostly from inside the Earth. Water vapour and other gases have been progressively released from the Earth's interior by a process of de-gassing that has been going on since the Earth formed about 4.6 billion years ago. The rate of de-gassing has decreased through time, because the radioactive elements responsible for much of the Earth's internal heat have been decaying exponentially, and there is much less of these elements now than there was when the Earth formed. In short, the interior of the early Earth was hotter than it is now; convection in the Earth's mantle was more vigorous; and de-gassing was more rapid. It seems likely that most of the water and atmospheric gases originally inside the Earth had been de-gassed by about 2.5 billion years ago, and that de-gassing has continued ever since but at a progressively decreasing rate. Small amounts of water and atmospheric gases continue to be expelled from the Earth's interior even today.

The oceans and atmosphere together provide our fluid environment. The nature of that environment is controlled to a very large extent by the special properties of a substance we take virtually for granted: water.

< 中略 >

It is easy enough, perhaps, to infer the existence of oceans from a drop of water, less easy to deduce that they have waves, tides and currents, still less easy to predict patterns of water movement and water chemistry, and the nature of marine life forms. Nonetheless, a knowledge of the properties of water does enable us to understand at least some of the major characteristics of the oceanic environment.

QUESTION

Most people know that the oceans are salty, cold, dark and teem with noisy life, and that they are never still. Explain these characteristics of the oceans.

ANSWER

The oceans are because water is a very good , and rivers bring vast amounts of dissolved salts to the sea each year.

The oceans are below the surface layers (which nowhere extend deeper than a few hundred meters) because they are heated from the top, and water is a poor of heat with a high specific . The main way in which heat is transferred downwards is not conduction, but turbulent mixing.

The oceans are below depths of a few meters, because light is not transmitted far through water.

The oceans with life, partly because water is an essential and major constituent of all life forms on Earth, and partly because water is a good solvent and seawater is therefore rich in the essential to living organisms. Many marine animals are noisy and as water transmits very well, it is used for communication.

(出典：“Seawater: its composition, properties and behavior” The Open University)

- (1) 文中で説明されている地球内部からの脱ガス率の変化について要約せよ。
- (2) から に当てはまる単語を本文中から見つけ出し記入せよ。
- (3) から に当てはまる適当な単語を下記語群から選択せよ。

heat, thousand, hundred, solvent, conductor, nutrients, organisms, sound, currents,

[Ⅱ] 次の英文手紙を読んで、下記の問い(1)~(3)に答えよ。

① 2007年8月23日

Dear Prof. Dr. Nelson:

Thank you very much for participating in Kumamoto symposium last year. I am quite encouraged by the results of the discussions between you and Dr. Wells. ② あなたが提案されたように、そちらの研究室にクリスマスのころに伺えます。 Enclosed you will find mineral re-crystallization project and we do hope that you will kindly correct or add to the protocol as necessary.

③ I would like to say something about the practical points of the proposed experiments. Glaucofanite, lawsonite and plagioclase will be assayed by myself. Technical problems will be settled by the time of the experiments. ④ Secondly, I would greatly appreciate if you could possibly arrange for someone to prepare thin sections of synthesized materials for polarization-microscopy and embedded blocks for electron microscopy. These blocks will be sectioned for evaluation after my return to Kumamoto. Thirdly, I would like to participate in the work with high pressure group so that direct effects of pH upon high pressure hydrous minerals can be studied in laboratory.

Since most of my time should be devoted to work on the re-crystallization of minerals and possible participation in high pressure group, I hope that these proposals meet with your approval. I am herewith enclosing my curriculum vitae for your reference. Hoping our experiments will be profitable. ⑤ お会いするのがたのしみです。よろしくお願ひします。

⑥ 敬具（きまり文句としての結び）
Ichiro Aso, Ph.D.

- (1) 下線部①~④を英訳せよ
- (2) 下線部③と④を和訳せよ
- (3) この手紙は、阿蘇氏がいかなる目的で、ネルソン氏に送ったものか答えよ。

[Ⅲ] 次の英文を読んで、下記の問い(1)~(2)に答えよ。

Rocky Mountain National Park

① ミルズ湖はロッキー山脈国立公園の中で最も美しい湖の一つです。

Mills Lake is in Glacier Gorge area in the southeastern part of the Rocky Mountain National Park, and ② ロッキー山脈国立公園の父とみなされた Enos Mills に敬意を表して名付けられた。 He came to the area in 1884 when he was only 14 years old and built a small cabin east of Longs Peak that still stands. Mills was a naturalist, author, innkeeper, and led many guided hikes to Longs Peak. His most important work was his seven-year campaign for the (A) and preservation of these mountains. Those efforts were rewarded on January 26, 1915, when President Woodrow Wilson signed the legislation that created our tenth national park.

In the Rocky Mountain National Park, alpine tundra occurs above tree line (B) the climate is extremely harsh. Fierce drying winds, bitter cold, intense ultraviolet light, thin soil, and a brief growing season let only specialized plants and animals thrive. Alpine avens bloom on rocky fields of alpine tundra in summer. The parts of the plant above ground are small, but the roots may reach down six feet into the mineral-rich subsoil. Soil is not a living entity, but it contains a great (C) of life. It has accurately been called “the bridge between (D) and inanimate world.”

出典：Rocky Mountain National Park (by David Dahms), Essentials of Geology (by Frederick K. Lutgens & Edward J. Tarbuck)から編集。

avens, だいこん草

- (1) 下線部①,②の和文を英訳せよ。
- (2) (A)-(D)に適切な単語を以下から選んで入れよ。
life, geology, where, protection, USA, deal, fossil, however

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講座
解答用紙（英語）（平成 19 年 8 月 23 日）

受験番号

氏名

[]

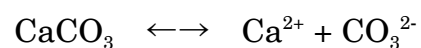
熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）理学専攻地球環境科学講座入試問題（平成19年8月23日）
専門【その1】

[1] 以下の語群から4つを選び、各100～200字程度で説明せよ。

- | | | | | |
|------------|-----------|--------|----------|----------|
| ○晶族 | ○フリーデル則 | ○単位格子 | ○ステレオ投影 | ○ドフィーネ双晶 |
| ○Eu異常 | ○シアノバクテリア | ○深層海流 | ○閃亜鉛鉱型構造 | ○テクタイト |
| ○エディアカラ動物群 | ○粘土鉱物 | ○縞状鉄鉱床 | ○ホットスポット | ○コンドリュール |

[2] 以下の文を読み、問い(1)～(4)に答えよ。

炭酸カルシウム (CaCO_3) 鉱物が水に溶け込む反応を検討しよう。 CaCO_3 鉱物である calcite の溶解反応は、次の式で表される。なお、ここでは化学種 i のモル濃度 m_i と、活動度 a_i は等しいとする。



この反応式の反応定数は、 $K_{cal} = m_{\text{Ca}^{2+}} a_{\text{CO}_3^{2-}}$ で表される。

一方、二酸化炭素が水に溶け込む反応では、 CO_2 の溶解に続いて pH に依存して最大二段階の解離が起こる。

- (1) 二酸化炭素の溶解反応と、その後の解離反応の反応式を答えよ。
- (2) (1)の各反応の反応定数を、各化学種の活動度と二酸化炭素分圧 P_{CO_2} で表せ。
- (3) 中性付近では、二酸化炭素の主要な溶存化学種は HCO_3^- である。このときの Ca^{2+} の飽和濃度を $m_{\text{Ca}^{2+}}$ とし、二酸化炭素分圧との関係について記述せよ。
- (4) 火星の大気圧を 10hPa、大気組成を CO_2 95%、地球の大気圧を 1000hPa、 CO_2 濃度を 352ppm とする。もし火星の気温が地球と同程度であったならば、それぞれの大気と接する中性の水に対する Ca^{2+} の溶解度を比較せよ。

[3] 以下の問い(1)～(3)に答えよ。

(1) 次の英単語に対応する元素記号を記入せよ。

- | | | |
|---------------|--------------|-----------------|
| a. Sodium: | b. Chlorine: | c. Phosphorous: |
| d. Potassium: | e. Iron: | f. Gold: |
| g. Tin: | h. Tungsten: | i. Arsenic: |
| j. Plutonium: | k. Silver: | l. Lead: |

(2) 安定同位体を考慮した場合、二酸化炭素は同位体組成の異なる12種類が存在する。それらを例に習って列記せよ。
(例 $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$)

(3) 太陽系全体の元素存在度は、どのような方法を用いて見積もられているか説明せよ。

[4] 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。

専門【その2】

[5] 以下の問い(1)と(2)に答えよ。

(1) 以下の関係をグラフに表現せよ。場合によっては対数で表すこと。

(a) 任意の複成火山の噴火時期 (x : 単位, 年前) - 噴出物の積算量 (y : 単位, km^3)

(b) テフラ体積 (x : 単位, km^3) - 火山爆発指数 (y : 単位 なし)

(2) 島弧の複合火山に典型的な噴火現象を5つあげ、それぞれの現象を記述し、人的、物的被害の内容、被害が及ぶ範囲を説明せよ。

[6] 以下の問い(1)と(2)に答えよ。

(1) 炭酸塩堆積物における続成作用の重要性について説明せよ。

(2) 地表付近において炭酸塩堆積物は、珪酸塩堆積物と比較して、より多様な初期続成作用を被る。その例として、地表付近での二次孔隙の発達があげられる。地表付近で発達する炭酸塩堆積物中の二次孔隙の名称を1つあげると共に、なぜ地表付近で二次孔隙が、珪酸塩堆積物とくらべて炭酸塩堆積物中に顕著に発達するのか説明せよ。

[7] 以下の問い(1)と(2)に答えよ。

房総半島の九十九里浜や能登半島の能登千里浜には、砂浜 (sand beach) が発達している。

(1) 将来、海水準が急激に上昇した場合、砂浜の堆積物の多くが地層中に保存される可能性は低い。以下の用語を用いてその理由を述べよ。

侵食作用、残留堆積物 (ラグ堆積物)

(2) 第四紀の地層中で砂浜の堆積物を識別するための手がかりとなる特徴について述べよ。

[8] 地球大気の運動の近似的な平衡状態について以下の問い(1)~(3)に答えよ。

ここで

東西座標 : x (東に正)	南北座標 : y (北に正)	鉛直座標 : z (上に正)
東西風速 : u	南北風速 : v	鉛直風速 : w
時間 : t	気圧 : p	大気密度 : ρ
コリオリパラメータ : f		

とする。

(1) 地球大気の運動の最も基本的な近似的平衡状態は、気圧傾度力とコリオリ力がバランスしている状態である。 x 方向、 y 方向それぞれについてこの力のバランスを表す式を立てよ。またこのような仮想的平衡状態にある大気の流れを何というか。

(2) (1)で求めた2つの式をそれぞれ z で微分、静力学方程式と合わせ、 u と ρ 、 v と ρ についての式に変形せよ。またこれらの式によって表される関係を何というか。

(3) (2)で求めた式のもつ物理的意味を説明せよ。

専門【その3】

[9] 3種類のプレート境界とは何か説明し，見られる地質現象の違いについて述べよ。

[10] 以下の文を読み，問い(1)と(2)に答えよ

離れた地域に分布する地層の対比に，浮遊性微化石層序の基準面を用いることが多い。しかしながら，同じ基準面が必ずしも同じ時間面を示しているとは言えない。

(1) なぜ，同じ時間面を示さないことが起こるのか？理由を述べよ。

(2) 地球史を考える上で，同時面は不可欠である。浮遊性微化石層序を用いて，高い精度で同じ時間面を決定するための方法を述べよ。

[11] 地質時代に起きた生物の大量絶滅の原因として考えられていることを2例あげ，それぞれの概要と生物界の変化について説明せよ。

[12] 日本の地質時代のテクトニクスを考える上で，構造帯を次の2つに分けるとする。

1. 主として大陸起源の岩石からなる地帯

2. 大陸起源の岩石と海洋起源の岩石から成る地帯

上の2つの地帯を識別する時には，岩石・地層の種類及びそれらの関係，層序，地質構造の特徴が重要である。地帯ごとにそれらの特徴をあげよ。

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講座
解答用紙（専門）（平成 19 年 8 月 23 日）

受験番号

氏名

[]