

# 熊本大学大学院自然科学研究科（博士前期課程）

## 自然システム専攻（コースA）

### 入試問題(平成 14年 1月31日)

#### 専門

次の問い [1] ~ [13] の中より、任意の四問を解答せよ。また、各問い毎に一枚の解答用紙を使用すること。

[1] 以下の問題に答えよ。

(1) 地球（質量 $M$ ）の中心から距離  $r$ （地球半径より大）にあり、速度  $v$  で運動する質量  $m$  ( $\ll M$ ) の質点の運動方程式を記せ。(2) 質点  $m$  の地球の中心に関する角運動量  $L$  を式で示せ。

(3)  $L$  の時間微分が常に 0 となることを示せ。

(4) 質点  $m$  の運動は平面的であることを示せ。

[2] 地球の内部構造と各部分を構成する物質を記し、その知識の根拠（なぜそうだとわかるのか？）をあげよ。

[3] 中央海嶺におけるリソスフェアの生産と海洋地殻の構造について知るところを述べよ。

[4] 現在の海溝に見られる海溝付加体について記述せよ。

[5] 蒸発散 (evapotranspiration) と遮断 (interception) について簡潔に説明せよ。

[6] 次の設問に答えよ。

(1) 化学反応における「平衡」とはどのような状態を指すか述べよ。

(2) 長時間にわたり物質に変化が認められないとき、平衡が成立している場合以外にどのような可能性が考えられるか。

(3) (2) の可能性が考えられる理由を、反応速度の温度依存性を表す式を用いて説明せよ。

[7] 地殻変動あるいは地質構造を反映した地形の例を 2 つあげ、それぞれについて

(1) それはどのような地形か、(2) その地形の形成過程を述べよ。

[8] 岩相層序単元における模式層と模式地について説明せよ。

[9] ヨーロッパのデボン紀後期における *Ichthyostega* の出現の地質学的背景について考察せよ。

[10] 化石生物の機能形態 (functional morphology) について ammonite 類を例に述べなさい。

[11]

海洋プランクトンの群集組成には、生体の死後に堆積物中に埋積して化石として保存されるまでに、多少とも変化が生じると考えられる。海洋プランクトンの一つの分類群を例に挙げ、生体から化石に至る群集変化の過程をいくつかの段階に分けて、各段階で生じる変化とその原因について説明しなさい。

地表における物質循環では、風化・侵食・運搬・堆積によって自然のシステムが成立している。現在、より快適な社会生活を築くためになされた人間の行為が、この自然システムの破壊を招き、逆に思わぬ形で社会生活の脅威となって返ってくるケースが知られている。「海岸侵食」を例として、どのような人間の行為（複数の要因を挙げよ）が、本来あるべき自然システムのどの部分を破壊し、そのために、どのような結果を生み出すのか述べなさい。

## 語学

次の問いI, II, IIIを解答せよ。また、各問い毎に一枚の解答用紙を使用すること。

I. 以下の文章を要約せよ。

### Large Volcanoes of Mars

by Lionel Wilson and James W. Head III

from *Earth in Space*, a journal for teachers and students of science by AGU.

Shield volcanoes are the most striking feature of the volcanic provinces of Mars, especially those of the Tharsis province. The morphology of these Martian volcanoes is broadly similar to shield volcanoes on Earth, but there are many systematic differences in absolute size. The Martian volcanoes are typically 2-3 times larger in both height and width than the terrestrial ones. The differences in the absolute size of the calderas are even more extreme. The calderas commonly occur at the summits of these Martian volcanoes. The calderas on the Tharsis shields on Mars vary in diameter between 20 and 100 km, whereas the diameters of calderas on Earth rarely exceed 5 km.

The widths of summit calderas on shield volcanoes are probably good indicators of the underlying magma reservoirs. Theoretical arguments suggest that the vertical extents of such reservoirs and the depths to their centers are likely to be greater than those of terrestrial reservoirs. This idea is supported by the analysis of the stress patterns around the caldera complex of Olympus Mons. The analysis implies that the volumes of the reservoirs range from 40 to 1000 times greater on Mars than on Earth.

Two of the Tharsis shields (Olympus Mons and Ascraeus Mons), each have several calderas that partially overlap one another. This implies that over the lifetimes of these volcanoes, there were numerous large magma reservoirs, each of which is thermally viable for only a limited period of time. If an existing magma reservoir with a very large volume is to cool to the point where a new reservoir can form that partly overlaps the space occupied by its predecessor, a long period of time must pass during which there is a very small magma supply from the mantle into the old reservoir. Furthermore, for a new reservoir to be nucleated and grow to a viable size, a large magma input rate from the mantle is required.

Ascraeus Mons アスクレウス山（火星の）, magma reservoir マグマ溜まり, Mars 火星, nucleate 核となる, 形成する, Olympus Mons オリンパス山（火星の）, predecessor 前に

あったもの, shield volcano 盾状火山, stress 応力, summit 頂上, Tharsis タルシス地域  
(火星の), terrestrial 地球の, viable 存続出来る.

## II. 次の英文を和訳せよ.

We will see that the Earth's interior is a gigantic but delicately balanced heat engine fueled by radioactivity. It were running more slowly, all geologic activity would have proceeded at a slower pace. The continents might not have evolved to their present form, and volcanoes might not have spewed out the water and gases that became the oceans and atmosphere. Iron might not have melted and sunk to from the liquid core, and the magnetic field would never have developed. The Earth would then have evolved as a cratered, dead planet similar to the Moon. Another scenario can be imagined: If there had been more radioactive fuel, and therefore a faster-running engine, volcanic gas and dust would have blotted out the Sun, the atmosphere would have been oppressively dense, and the surface would have been racked by daily earthquakes and volcanic explosions.

## III. 次の文章は、ある国際学術雑誌に投稿した原稿に添えた手紙とそれに対する返事である。これらを英訳せよ.

親愛なる編集長殿

ここに同封したのは、“日本、九州西部、長崎変成岩類の岩石学的研究”と題した論文原稿2部で、1部がオリジナル、もう1部がコピーです。原稿は本文25頁、表5枚、図15枚から構成されています。

この原稿を審査して頂き、“鉱物学・岩石学への貢献”誌への掲載をご検討頂ければ、幸いに存じます。

敬具

加田 怜太郎

岩石学教授

親愛なる加田怜太郎教授殿

あなたの論文原稿は2人の匿名レフェリーによって査読されました。レフェリーのコメントを同封しています。あなたの論文の改訂にあたり、これらの示唆をご考慮下さい。また本文に直接書き込んである沢山のコメントにもご注意下さい。

敬具

鷺田 舞太郎

編集長

