

1

出題意図と解答例

出題意図：大気と海洋およびそれらの相互作用に関する基礎的な知識を問うた。

解答例

問1 : 70

: 97

: ‰

問2 : 熱帯収束帯（赤道収束帯）

: ハドレー

: 亜熱帯高圧帯

: 貿易

: 偏西

問3 ・ 亜熱帯付近では亜熱帯高圧帯が安定して存在しているため雨が少なく日照が多いので、海水の蒸発が多く海水塩分濃度が高くなる。赤道付近では高温のため蒸発も多いが、赤道収束帯では雨が多いため塩分濃度が低くなる。(100字)

・ 亜熱帯高圧帯に覆われて日射で暖まる亜熱帯の海上では、降水量を上回る蒸発が起こるため塩分濃度が高い。熱帯付近では貿易風により多くの水蒸気をもたらされ多量の降水をもたらすため塩分濃度が低くなる。(95字)

問4 a

2

出題意図と解答例

出題意図：太陽系の誕生やその特徴に関連した基本的な知識と理解力を問うた。

解答例

問1 a

問2 b

問3 c

問4 A: a B: d

問5

新しい惑星の太陽から平均距離と公転周期をそれぞれ a_N と P_N 、地球の太陽からの平均距離と公転周期をそれぞれ a_E と P_E とすると、

$$\frac{a_N^3}{P_N^2} = \frac{a_E^3}{P_E^2}$$

の関係が成り立つ。これを変形すると、

$$\left(\frac{P_N}{P_E}\right)^2 = \left(\frac{a_N}{a_E}\right)^3$$

となる。新しい惑星の太陽からの平均距離が地球の太陽からの平均距離の 700 倍であることを上の式に代入すると、

$$\left(\frac{P_N}{P_E}\right)^2 = (700)^3$$

となる。よって、

$$\frac{P_N}{P_E} = \sqrt{700^3} = 7\sqrt{7} \times 10^3 \approx 1.9 \times 10^4$$

を得る。地球の公転周期が 1 年なので、新しい惑星の公転周期は 1.9×10^4 年（1 万 9000 年）と推定できる。

問6 c

出典

図 1（星間雲）：東京大学 木曾観測所（一部を切り取って使用した）

<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/kisohp/IMAGES/pics/GALACTIC/uma.jpg>

問 4 の画像 A と B（それぞれ一部を切り取って使用した）

A STScI (NASA)

[https://hubblesite.org/contents/media/images/2016/24/3758-Image.html?Type=02-](https://hubblesite.org/contents/media/images/2016/24/3758-Image.html?Type=02-observations&page=1&Topic=101-solar-system&keyword=Jupiter&filterUUID=4c394bbb-b21e-43ab-a160-2a4521d70243)

[observations&page=1&Topic=101-solar-system&keyword=Jupiter&filterUUID=4c394bbb-b21e-43ab-a160-2a4521d70243](https://hubblesite.org/contents/media/images/2016/24/3758-Image.html?Type=02-observations&page=1&Topic=101-solar-system&keyword=Jupiter&filterUUID=4c394bbb-b21e-43ab-a160-2a4521d70243)

for OSIRIS Team

http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2007/02/True-colour_image_of_Mars_seen_by_OSIRIS

3

出題意図と解答例

出題意図：変成作用と変成岩についての知識と理解を問う。

解答例

問1 関係：多形（同質異像） 鉱物：紅柱石（珪線石） 化学式： Al_2SiO_5

問2 a

問3 斑れい岩や玄武岩などの苦鉄質な岩石の部分溶融，砂岩や泥岩などの堆積岩類の部分溶融，さらに，玄武岩質マグマ（苦鉄質マグマ）の結晶分化作用によって形成されと考えられている。

(85字)

問4 片麻岩は黒と白の縞模様が明瞭な片麻状構造（面構造）を持った変成岩のことである。一方で，結晶片岩は，比較的小さな板状や柱状の鉱物が一定方向に配列した片状構造（片理面）が顕著な変成岩のことである。(96字)

4

出題意図と解答例

出題意図：マントルについての基礎的な知識，および地震波トモグラフィとそれにより明らかとなった日本周辺のマントルの構造や動きについて正しく理解しているかどうかを問うた。

解答例

問1 **ア** モホロビッチ **イ** かんらん **ウ** 対流
エ プレート **オ** プルーム

問2 **d**

問3 ステップ状に地震波速度が急激に増加している。

問4 (1) 地震波トモグラフィ (2) 岩石はかたく，温度は低い。

問5 日本列島周辺の下部マントルは，周囲と比べて地震波速度が速く低温になっている。この速度異常域は，長い期間海洋底で冷やされた後，海溝から沈み込んだ過去のプレートの残骸と考えられ，マントルを下降する巨大な低温の流れになっている。(111字)