

地球科学 解答例

問題 [I]

(1)

あ 地殻	い リソスフェア	う アセノスフェア	え ホットスポット
お 火山	か 斑	き 級化層理	く 示準
け 示相	こ 広域	さ 接触	し 固溶
す 多	せ へき開		

(2)

- A 上部マントルと下部マントルの境界
- B 下部マントルと外核の境界
- C 外核と内核の境界

(3)

岩石 花崗岩 鉱物 1 石英 鉱物 2 斜長石 鉱物 3 雲母
 (他にはカリ長石, 角閃石)

(4)

構造 1 斜交層理 構造 2 生痕
 (他にはれん痕など)

(5)

名称 不整合

形成過程 A, B, C 層がまず堆積した。その後地殻変動でこの地域は隆起した。隆起した結果、この地域は堆積の場から削剥の場へと変わり、表層が削剥された。その後再び堆積の場へと変わり、D, E, F 層が堆積した。

(6)

(く) 化石 アンモナイト、三葉虫、フズリナ、マンモスなど (け) 化石 カキ、サンゴ、シジミ、アサリなど

(7)

A 酸素 B 酸素 C 酸素 D 酸素 E 珪素(シリコン)

(8)

斜方晶系 (直方晶系)

問題 [II]

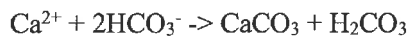
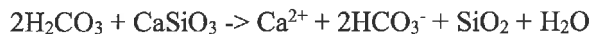
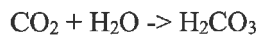
(1)

あ CH ₄	い 温室	う 炭酸	え 風化または溶解
お 炭酸カルシウム	か プレートテクトニクス	き 火山	く 光合成
け 呼吸	こ 低		

(2)

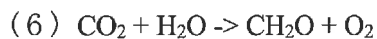
寒冷な気候におちいり、地球表面に液体の水（海）を保持することができなくなる。

(3)



(4) 真核生物，多細胞生物など

(5) (iii)



(7)

条件 1 太陽からの惑星の距離がハビタブルゾーンにあること，適度な惑星サイズであること，惑星の自転軸が安定していること，水・有機物・これらが反応するための持続的なエネルギーがそろっていること，恒星の寿命が長いこと，潮汐作用があることなど

条件 2

問題 [III]

(1)

(ア)

$$T(x) = \frac{\sqrt{a^2 + x^2}}{v_1} + \frac{\sqrt{b^2 + (d-x)^2}}{v_2}$$

(イ)

走時が極値をとるとき

$$T'(x) = \frac{1}{v_1} \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}} + \frac{1}{v_2} \frac{-(d-x)}{\sqrt{b^2 + (d-x)^2}} = 0$$

図より

$$\sin \theta_1 = \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}, \quad \sin \theta_2 = \frac{d-x}{\sqrt{b^2 + (d-x)^2}}$$

なので、これらを上式に代入することにより与式が示される。

(ウ)

大小関係 $\theta_1 > \theta_2$

理由 (イ) より $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$ 。 $\sin \theta$ は $0 \leq \theta \leq \pi/2$ で単調増加なので、 θ_1, θ_2 の大小関係

は v_1, v_2 の大小関係と同じ。 P 波速度はマントル側で高速、外核側で低速なので、 $v_1 > v_2$ 。これより $\theta_1 > \theta_2$ となる。

(2)

(エ) $v_s = \sqrt{\mu/\rho}$ より $\mu = \rho v_s^2$

(オ)

単位 $\frac{kgm^2}{s^2}$

理由 (エ) より $[\mu] = [\rho v_s^2] = \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{m^2}{s^2} = \frac{kg}{ms^2}$ 。これより $[M_0] = [\mu DS] = \frac{kg}{ms^2} \cdot m \cdot m^2 = \frac{kgm^2}{s^2}$

または、力のモーメントの単位に等しいので $[M_0] = Nm = kg \frac{m}{s^2} \cdot m = \frac{kgm^2}{s^2}$

(カ) 相似関係より $M_0 = CS^{3/2}$ (C : 定数) と表される。これをモーメントマグニチュードの定義式へ代入すると $M_W = (\log CS^{3/2} - 9.1)/1.5 = \log S + C'$ (C' : 定数) となり、 $\Delta M_W = \Delta \log S$ が成り立つ。これより題意は示された。