

地学問題 I

問1 ア：光球 イ：粒状斑 ウ：フレア

問2 (1) $960'' = 2\pi \times \frac{960}{360 \times 3600} = \theta$ [rad] として、太陽半径 r [m] は、

$$r = 1.5 \times 10^{11} \times \theta = 6.88 \dots \times 10^8 \text{ m} \qquad \text{答：} \underline{6.9 \times 10^8 \text{ m}}$$

(2) $I = 1.4 \times 10^3 \text{ W/m}^2$ とする。太陽と地球間の距離を半径 R 、太陽半径 r とすると、求める値は、

$$\frac{I \times 4\pi R^2}{4\pi r^2} = 6.61 \dots \times 10^7 \text{ W/m}^2 \qquad \text{答：} \underline{6.6 \times 10^7 \text{ W/m}^2}$$

問3 (1) $E = \sigma T^4$

(2) 4000 K

(3) (あ)

問4 (あ) ○ (い) ○ (う) × (え) ○

問5 (い)

地学問題 II

問1 赤道の方が北緯40度よりも、単位面積、単位時間当たりの平均受熱量が大きいため、地表近くおよびその上空の気温が高くなり空気塊が膨張し、空気の密度が小さくなるから。

問2 (1) 緯度の低い赤道域では地球の自転にともなう転向力(コリオリの力)の大きさが0に近いので、空気塊に働く力のつりあいより気圧傾度力が極端に小さくなる。

(2) 西(から)

(3) 西(から)

(4) 緯度の大きさが等しいため、風速の比は気圧傾度力の大きさの比と一致する。

$$\frac{v_N}{v_S} = \frac{5620 - 5420}{5790 - 5610} = \frac{200}{180} = 1.11 \dots \quad \text{答: 1.1 倍}$$

(5) 地衡風中の空気塊では気圧傾度力と転向力がつりあい、傾度風ではそれらに加えて遠心力を含めた3力でつりあう。さらに傾度風の場合、高気圧の周りでは遠心力と転向力が逆向きに、低気圧の周りでは遠心力と転向力は同じ向きとなる。いずれの場合でも、遠心力と気圧傾度力は逆向きである。今回、気圧傾度力の大きさはすべて等しく、転向力の大きさは風速に比例するので、高気圧の周りの場合では傾度風の方が風速が大きく、低気圧の周りの場合では地衡風の方が風速が大きい。

問3 地球表面の面積を S_E とする。求める温度の低下量を ΔT [$^{\circ}\text{C}$] とすると、

$$1.0 \times 10^2 \times S_E \times 8.6 \times 10^4 = 1.0 \times 10^4 \times S_E \times 1.0 \times 10^3 \times \Delta T \quad \therefore \Delta T = 0.86^{\circ}\text{C}$$

答: 0.86°C

問4 1年間の降水量に相当する水の質量を m [kg] とする。1年間、地球全体での地球表面から大気への潜熱輸送量について、

$$1.0 \times 10^2 \times S_E \times 3.2 \times 10^7 = m \times 2.5 \times 10^6$$

が成立し、

$$\frac{m}{S_E} = 1.28 \times 10^3 \text{ kg/m}^2$$

求める1年間の積算降水量は、

$$\frac{m}{1.0 \times 10^3 \times S_E} \times 10^3 = 1.28 \times 10^3 \text{ mm} \quad \text{答: } 1.3 \times 10^3 \text{ mm}$$

地学問題 III

問1 ア：モホロビッチ不連続面 イ：地震波トモグラフィー

問2 (1) $v_1 = \frac{180}{30} = 6.0$
 $v_2 = \frac{280-180}{40-30} = 10$ 答： $v_1 = 6.0 \text{ km/s}, v_2 = 1.0 \times 10 \text{ km/s}$

(2) 走時曲線の屈折点である 180km 地点には、ADを直進した地震波とAE, EF, FDと通った地震波が同時に到着するので、ABの距離を x とすると

$$\frac{180}{6.0} = 2 \times \frac{10}{6} x \times \frac{1}{6.0} + \frac{(180-2x)}{10}$$

が成り立つので、これを解いて、

$$x = \frac{135}{4}$$

となり、直角三角形の辺の長さの比から、

$$d = x \times \frac{4}{3} = 45 \text{ km}$$

答： $4.5 \times 10 \text{ km}$

問3 (1) 地球の大きさと形に最も近い回転楕円体のこと。

(2) ジオイドの高まりは、地下に密度の大きな物質があることを表す。また、マントルにおいて地震波速度が周囲よりも遅い領域は、周囲より高温の物質が存在することを表す。周囲より高温の物質は、マントル最下部からマントル内を上昇することで、上昇後の周囲のマントル物質よりも密度が大きくなるため、ジオイドが高くなる。

問4 (1) 正で補正の値は $2.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ である。

(2) 点Yは、ジオイド面上にあるのでフリーエア補正は行わずブーゲー補正のみを行う。海水を岩石で置き換えるので、

$$10 \times 1.1 \times 10^{-6} \left(1 - \frac{1.0}{2.7}\right) \cong 6.93 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2 \text{ となる。}$$

答：正で補正の値は $6.9 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$ である。

(3) (え)

地学 京都大学（前期） 4/4

地学問題 IV

問1 ア：カンラン石 イ：輝石 ウ：斜長石 エ：大理石

- 問2 (1) N45°W
(2) 南西
(3) 220m

問3 断層 F の走向は、EW であり、傾斜は北であるので、断層 F より北側の岩盤が上盤である。等高線の形状に関係なく直線状に分布する貫入岩 C は垂直に分布していることから、上盤側の貫入岩 C は、南側に移動してきていると判断できる。上盤側が北に傾斜している断層面に沿って南に相対的に上昇しているので、断層 F は逆断層である。

問4 A 層が堆積した後に、貫入岩 C が A 層に貫入した。その後、断層 F が活動してから、図 1 の地域は陸化して侵食を受け、不整合面が形成された。図 1 の地域が、再び水面下に没して、B 層が堆積した。

- 問5 (1) シアノバクテリア
(2) 光合成による酸素の増加
(3) (あ)
(4) 縞状鉄鉱層
(5) 酸素を利用して効率的にエネルギーを得る生物が現れ、その中から、真核生物などの複雑かつ大型の生物が進化した。