

1 問 1

地球の表面積は $4\pi R^2$ であるから、求める平均値は $S_1 = \frac{S_0 \pi R^2 (1-A)}{4\pi R^2} = \frac{1-A}{4} S_0$

図からアルベド $A = 0.3$ と読み取り、数値を代入すれば、

$$S_1 = \frac{1-0.3}{4} \times 1.37 \times 10^3 = 2.397 \dots \times 10^2$$

(答) $S_1 = 2.40 \times 10^2 \text{ W/m}^2$

問 2

地表面温度を T (K) とすると、ステファン・ボルツマンの法則より、 $E_1 = \sigma T^4$

$T = 15^\circ\text{C} = 288\text{K}$ とし、数値を代入すれば、

$$E_1 = 5.67 \times 10^{-8} \times 288^4 = 390.0 \dots$$

(答) $E_1 = 3.90 \times 10^2 \text{ W/m}^2$

問 3

図の太陽放射の熱エネルギー量は、向1の過程より $\frac{1}{4}$ に相当する。

図より、大気上端から宇宙空間への放射の熱エネルギー量は 70 であるから、

$$E_2 = \frac{S_0}{4} \times \frac{70}{100} = 2.397 \dots \times 10^2$$

(答) $E_2 = 2.40 \times 10^2 \text{ W/m}^2$

問 4

$$E_1 - E_2 = 390.0 - 239.7 = 150.3$$

(答) $1.50 \times 10^2 \text{ W/m}^2$

理由

10

20

地	表	か	ら	の	放	射	は	主	に	赤	外	線	で	、	大	気	中	の	温
室	効	果	が	ス	に	吸	収	さ	れ	て	お	り	、	大	気	は	吸	収	し
た	熱	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	一	部	を	地	表	に	再	放	射	し	て	加
熱	す	る	た	め	。														

2 問 1

(名称) 傾斜不整合

下位の地層が水平に堆積し、地殻変動により傾斜し陸上で風化・侵食され、その後上位の地層が水平に堆積することで形成される。

問 2 (特徴)

単層の碎屑物の粒径が下方から上方に向けて小さくなる。

(形成過程)

様々な粒径が混ざっている混濁流が、静かな海や湖の底を流れ、大きい粒子から堆積して形成される。

問 3

(1) (I)

(2) 左横ずれ断層

問 4

海浜礫は波により水平方向に往復運動し底面が削られ丸く平たくなり、河川礫は水流により決まった向きに回転し回転軸方向以外が削られ細長くなる。

問 5

粒径の小さい粒子ほど遠くに運搬されるため、時間をかけて河口から離れ、水深が深い環境へと変化した。

3 問 1 (1) 太平洋 (2) 付加体 (3) 深発

問 2 A 了 B イ

問 3 正または負 負

理由

10 20
海溝ではプレートが下方に引き込まれてアイソスタシーが成立せず、深くまで密度の小さな海水があるため。

問 4 10 20
北島は海洋プレートの沈み込みに伴う加水融解によりマグマが生成されるが、南島はプレートが沈み込まずマグマは発生しないため。

問 5 10 20
沈み込むプレートが内部に歪みを蓄え、深い場所で破壊するため。

4 問 1 10 20

種	族	I	は	散	開	星	団	で	み	ら	れ	,	若	い	恒	星	で	重	元	
素	を	多	く	含	む	が	,	種	族	II	は	球	状	星	団	で	み	ら	れ	
,	老	新	な	恒	星	で	重	元	素	が	り	な	い							

問 2

アンドロメダ銀河の見かけの等級を m とする。
 種族 II のときの絶対等級を M , 距離が 90 万光年を d (pc) とすると
 $M = m + 5 - 5 \log_{10} d$
 種族 I のときの絶対等級は $M - 1.5$, 距離を d' (pc) とすると
 $M - 1.5 = m + 5 - 5 \log_{10} d'$

2式の逆数を引く
 $1.5 = 5 (\log_{10} D - \log_{10} d)$
 $0.3 = \log_{10} \frac{D}{d} = \log_{10} 2$
 したがって $D = 2d$ (1.5倍)
 本来の距離は
 $90 \times 2 = 180$ 万光年

問 3

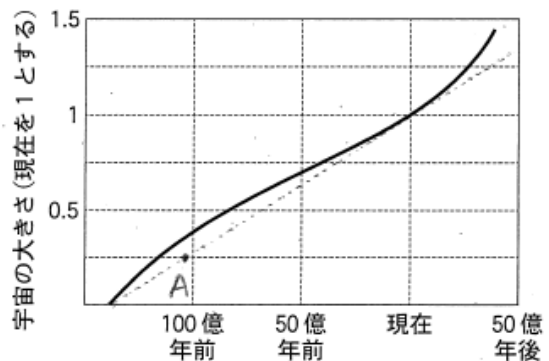
求める波長を λ (nm) とし、ウィーンの変位則より
 $\lambda \times 3000 = 2900$ したがって $\lambda = \frac{2900}{3000} = 0.966\bar{6} \approx 9.7 \times 10^{-1} \mu\text{m}$

問 4 10 20

宇	宙	の	温	度	の	低	下	に	あ	り	,	光	を	妨	げ	て	い	た	電
子	が	原	子	核	と	結	合	し	原	子	と	な	る	事	で	,	光	が	電
子	に	妨	げ	ら	れ	ず	に	直	進	で	さ	る	よ	う	に	な	っ	た	

問 5 (1) 1.2 × 10² 億年前

(2) 特徴
 宇宙の大きさは、宇宙誕生からの経過時間に比例する。



(3) 光が放出されたときの宇宙の大きさを L , 現在の宇宙の大きさを L' とすると,
 $L : L' = \lambda : \lambda + \Delta\lambda$

したがって,
 $\frac{L'}{L} = \frac{\lambda}{\lambda + \Delta\lambda} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta\lambda}{\lambda}} = \frac{1}{1+z}$