

地学問題 I

問 1 ア: 4 イ: 鉄 ウ: 超新星

問 2 ①: Y ②: Z

問 3 (1) $1 \times 10^{-2''}$

(2) 1×10^3 パーセク

問 4 恒星 A は主系列星としての寿命をちょうど終えつつあるので、星団 I の年齢と一致する。恒星 A の質量 $M = \sqrt[3]{16}M_{\odot} = 2M_{\odot}$ (M_{\odot} は太陽質量) である。よって、星団 I の年齢は、

$$\frac{2}{16} \times 100 \text{ 億年} = 12.5 \text{ 億年} \qquad \text{答: } 1.3 \times 10^9 \text{ 年}$$

問 5 (1) 星団 I は、主系列星としての寿命を終え、赤色巨星に進化した後すでに白色わい星となった恒星を含んでいる。一方、星団 II は、太陽の 8 倍程度の質量、すなわち光度が太陽の 4 千倍程度の主系列星がまだ寿命を迎えていないことから、年齢の若い散開星団であり、白色わい星はできていない。以上より、星団 I で発生したと考えられる。(152 字)

(2) 消費される水素の質量の比と、発生する総エネルギーの比は等しい。太陽光度を l_{\odot} とすると、求める質量を m として、

$$\frac{m}{M_{\odot} \times 0.1} = \frac{10^4 \times l_{\odot} \times 0.1}{l_{\odot} \times 10^{10}} \quad \therefore m = M_{\odot} \times 10^{-8} \qquad \text{答: } 1 \times 10^{-8} \text{ 倍}$$

地学問題 II

問 1 ア：地球型 イ：天王星 ウ：太陽風 エ：熱帯収束 オ：亜熱帯高圧

問 2 太陽活動が活発になると、太陽風のプラズマが地球に強く吹き付けることがある。このとき、太陽の磁力線と地球の磁力線の一部がつながることで、太陽起源の荷電粒子が高緯度域の大気上部に進入し、大気中の窒素や酸素と衝突し発光する。
(109字)

※ 指定語に下線を引いている

問 3 B

問 4 海中の光合成をおこなう生物により大気中の酸素が増加し、太陽放射に含まれる紫外線が吸収され、オゾン層が形成された。生命活動にとって有害な紫外線を吸収するオゾン層の発達により、生物が陸上に進出できる環境となった。(104字)

問 5 (1) 大気層： $0.2S + (R/100)E = 2A$
地球表面： $0.5S + A = (R/100)E + (1 - R/100)E$

(2) (1)の2式から A を消去すると、 $E = \frac{120}{200 - R}S$ 。よって、 R が増えると E も増えることがわかる。シュテファン・ボルツマンの法則 $E = \sigma T^4$ より、 R が増えると、 T も上昇することが示される。

問 6 ユーラシア大陸側から日本海に向かって吹く、乾燥した北西の季節風により海面から盛んに蒸発が起こり、潜熱が大気に運ばれる。また、太平洋側では南側の暖かい海水が、北上する亜熱帯環流の一部である黒潮により運ばれる。海洋と大気の温度差が大きいことから、大量の顕熱が大気に運ばれる。(136字)

※ 指定語に下線を引いている

地学問題 III

問1 ア：ジオイド イ：地球楕円体 ウ：標準重力 エ：ブーゲー オ：逆

問2 重力の実測値から測定点とジオイド間の高さの影響を取り除くフリーエア補正を行い、フリーエア補正した重力値と標準重力との差をフリーエア異常という。重力異常は地下の密度分布を反映するが、アイソスタシーが成り立っている地域は、マントル内の均衡面より上の密度分布に偏りがないため、顕著なフリーエア異常は観測されない。

問3 津波は長波であり、その速度は水深と重力加速度の積の平方根より求められるので、津波の速度を v とすると、

$$v = \sqrt{4.0 \times 10^3 \times 1.0 \times 10^1} = 200 \text{ m/s} \text{ なので、}$$

求める時間は、

$$\frac{1.7 \times 10^4 \times 10^3}{2.0 \times 10^2} = 8.5 \times 10^4$$

答. 8.5×10^4 秒

問4 カ：100 キ：水 ク：かんらん ケ：玄武岩 コ：枕状溶

問5 圧力

問6 マグマの冷却に伴って鉱物が晶出し、残ったマグマの組成が変化していく作用のこと。

(39字)

問7(1)K-Ar(カリウム-アルゴン)法

(2) 求める時間を t とすると、

$$\frac{1}{32} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{1.0 \times 10^7}} \text{ が成り立つ。}$$

したがって、 $t = 5.0 \times 10^7$

答. 5.0×10^7 年

地学問題 IV

問1 d

問2 正断層

問3 泥岩→凝灰岩→断層→花こう岩

問4(1)ア： Al_2SiO_5 イ：紅柱石 ウ：珪線石 エ： SiO_2 オ： CaCO_3 カ：多形

(2)接触変成作用

(3)珪藻^{けいそう}，放散虫

(4)シャープペンシルの先などの金属で引っかくと，方解石は硬度が低いため傷がつくが，石英は硬度が高いため傷がつかない。

問5 花こう岩に含まれる石英は風化に強いが，長石類は水と反応する化学的風化を受けやすく粘土鉱物へと変化するから。(53字)

問6 岩石が膨張収縮を繰り返すと鉱物の膨張率の違いにより隙間が生じ，そこに水が浸透し凍結すると破壊が進む。(50字)

問7 日本列島が大陸から分離し，日本海が形成された。このときの海底火山活動に伴って黒鉱鉱床が生成された。(49字)