

地学 出題の意図

問題 I

地質年代とそれに関連する化石に関する基礎知識，先カンブリア時代からカンブリア紀にかけての地球環境変動と生物進化に関する知識と推察力を問う問題。

問題 II

地磁気に関する最近の話題をふまえて，地磁気の三要素，残留磁化とプレート運動の関係，地磁気の成因について基礎的な知識を問う問題である。

問題 III

大気と海洋の鉛直構造や循環についての基本的な知識を問う問題

問題 IV

宇宙の構造に関する内容において，ハッブルの法則，年周視差，ビッグバンの観測的証拠，恒星のエネルギー源，惑星の運動について基本的な知識と考察力を問う問題である。

地学 正解・解答例

問題 I

問 1

b

問 2

イ 太古代（始生代）	ウ 原生代	エ 顕生代	オ 新生代
---------------	----------	----------	----------

問 3

(1)

酸素

(2)

シアノバクテリア

問 4

例 1) 遊泳能力など運動能力が発達した。酸素濃度が上昇したことが要因である。

例 2) 硬い骨格を有するようになった。捕食-被食関係が生まれたことが要因である。

問 5

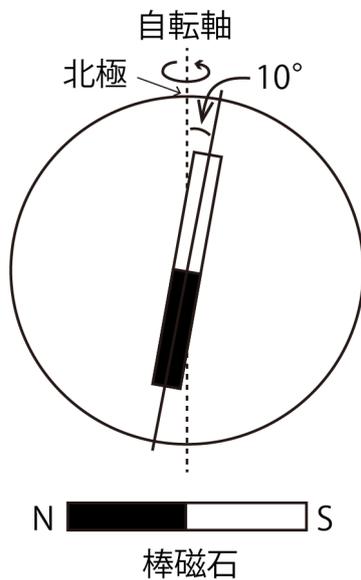
分類群としての生存期間が短く、世界中に広く分布しているような生物種。

問題II

問1 ア：全磁力， イ：水平分力， ウ：鉛直分力， エ：偏角， オ：伏角

問2 $\sin \theta = \frac{Z}{F} = \frac{23425}{46850} = \frac{1}{2}$ から $\theta = 30^\circ$

問3



問4

(1)地磁気の縞模様は海嶺をはさんで対称的であり，海嶺から遠ざかるにつれて古くなっているため（43字）

(2) 100(200,300)万年前の地磁気境界が 50(100,150)km の位置にある。従って，

$$50 \text{ km} / 100 \text{ 万年} = 5000000 \text{ cm} / 1000000 \text{ 年} = 5 \text{ cm/年}$$

拡大速度 5 cm/年

問5

外核を構成する液体の鉄が磁場の中を流動して電流が生じると、電流のまわりにさらに磁場がつくられ、元の磁場が次第に大きな磁場となり、やがて一定に保たれるようになるとする理論。(86文字)

問題Ⅲ

問 1 (1)

対流圏界面： 10 km	成層圏界面： 50 km	中間圏界面： 90 km
--------------	--------------	--------------

問 1 (2)

ア	b	イ	d	ウ	a
エ	c	オ	b	カ	a

問 2 (1)

表層混合層 (混合層)

問 2 (2)

蒸	発	量	が	降	水	量	を	上	回	る	場	合	や	,	海	水	が	塩	分
を	排	除	し	つ	つ	凍	結	す	る	場	合	に	,	塩	分	が	上	昇	す
る	.																		

問 3

主水温躍層
(水温躍層, 温度躍層)

問 4

大気上端では、入射するエネルギーは 100、放出するエネルギーは $30+12+58=100$ となる。
 大気圏では、受け取るエネルギーは $23+104+23+5=155$ 、放出するエネルギーは $58+97=155$ となる。
 地表では、受け取るエネルギーは $47+97=144$ 、放出するエネルギーは $116+23+5=144$ となる。
 よって、大気上端、大気圏、地表のすべてでエネルギーの収支は 0 となる。

問 5 (1)

熱	帯	収	束	帯	で	上	昇	し	た	空	気	が	対	流	圏	上	部	で	南
北	に	分	か	れ	中	緯	度	域	に	向	か	い	,	亜	熱	帯	高	圧	帯
で	ゆ	っ	く	り	と	下	降	し	,	貿	易	風	に	よ	っ	て	熱	帯	収
束	帯	に	戻	る	循	環	.												

問 5 (2)

熱塩循環

問題 IV

問 1

赤	方	偏	移	か	ら	求	め	ら	れ	る	遠	方	銀	河
の	後	退	速	度	と	銀	河	ま	で	の	距	離	の	比
を	と	る	と	,	ハ	ッ	ブ	ル	定	数	と	呼	ば	れ
る	一	定	値	に	な	る	と	い	う	法	則	。		

問 2

年周視差が 1"（1 秒角）となる天体までの距離。

問 3

銀河の後退速度の大きさを v 、銀河までの距離を r 、ハッブル定数を H とすると、ハッブルの法則は $v = Hr$ と書ける。仮定より、宇宙年齢 τ の間にハッブルの法則に従って銀河までの距離が拡大し現在 r となったと考えられるので、 $\tau = r/v = 1/H$ によって宇宙年齢を求められる。与えられたハッブル定数の値より

$\tau = 1/21[\text{km/s}/100 \text{ 万光年}] = 1.0 \times 10^6[\text{年}] \times 3.0 \times 10^5[\text{km/s}] / 21[\text{km/s}] = 1.4 \times 10^{10}[\text{年}]$ となる。よって、宇宙年齢は 1.4×10^{10} 年と算出できる。

問 4

(3K の) 宇宙背景放射。

主系列星のヘリウム比の一様性。

[後者の別解 1] 軽元素（またはヘリウム）の存在量。

[後者の別解 2] 初期宇宙でヘリウムが（重水素より）豊富なこと。

問題 IV

問 5

水素核融合。

問 6

木星と土星の公転周期を T_J と T_S 、木星と土星の軌道半径を a_J と a_S とする。このとき木星と土星が最接近してから、次に最接近するまでの期間（会合周期という）を P と置くと、 $P = (T_J^{-1} - T_S^{-1})^{-1}$ で計算できる。ここで、土星の公転周期はケプラーの第3法則より $T_S = T_J(a_S/a_J)^{3/2}$ から計算できる。与えられた数値を代入すると土星の公転周期は $T_S = 12 \times 1.84 \times 1.36 = 30.0$ [年] となる。よって、 $P = (1/12 - 1/30)^{-1} = 20$ [年] より、木星と土星の会合周期は 20年 と求まる。