

第 1 問 (必答問題)

地球に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 24)

A プレート運動に関する次の文章を読み、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

地球の表面は何枚かのプレートに覆われており、それらの^(a)プレートはそれぞれ異なる向きにゆっくりと動いている。また、^(b)プレートの境界ではひずみがたまるため、多くの地震が発生する。次の図 1 は、プレートの運動に伴って形成される特徴的な地形や構造を表した模式図である。地点 A～C はプレート上、地点 D は海嶺^{かいれい}上、地点 E はトランスフォーム断層上に位置している。

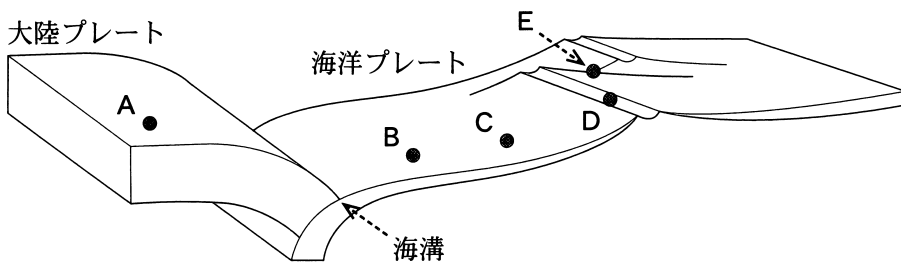
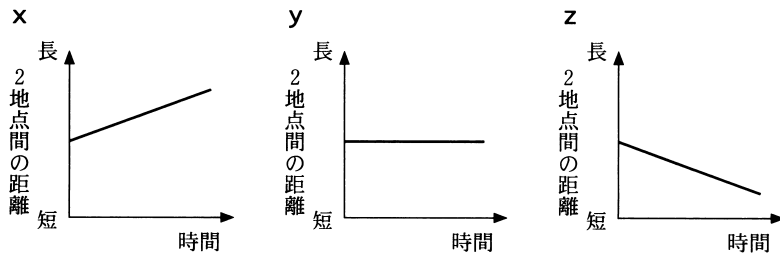


図 1 プレートの特徴的な地形や構造を表した模式図

問 1 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、前ページの図 1 中の地点 A と地点 B、および地点 B と地点 C の間の水平距離の時間変化を示した次の模式図 x ~ z の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。
ただし、プレートの運動方向と速さ、地点 A と地点 D の位置は、時間とともに変化することはないものとする。

1



	地点 A と地点 B	地点 B と地点 C
①	x	y
②	x	z
③	y	x
④	y	z
⑤	z	x
⑥	z	y

問 2 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、前ページの図 1 中の地点 D と地点 E で地震を引き起こす断層の組合せとして最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

2

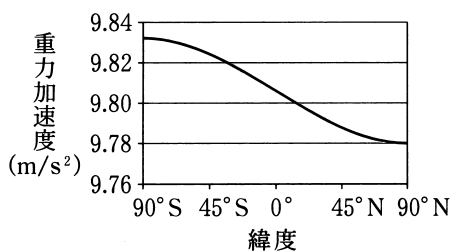
	地点 D	地点 E
①	正断層	右横ずれ断層
②	正断層	左横ずれ断層
③	逆断層	右横ずれ断層
④	逆断層	左横ずれ断層

地 学

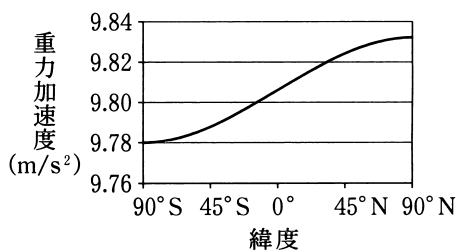
B 地球の重力と構造に関する次の問い(問3・問4)に答えよ。

問3 地球の標準重力の緯度による変化を表した図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

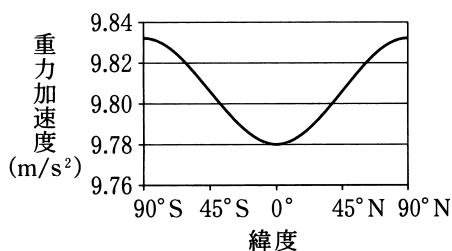
①



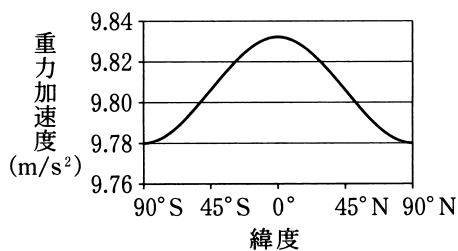
②



③



④



問4 地震波が直接伝わらない影の部分(シャドーゾーン)の存在を用いて、地球の内部構造の推定が可能である。影の部分ができる原因として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 内核ではS波速度よりもP波速度が遅いこと。
- ② マントルより外核の地震波速度が速いこと。
- ③ 固体の内核が存在すること。
- ④ 液体の外核が存在すること。

地 学

C 地球内部の熱源に関する次の文章を読み、下の問い(問 5 ～ 7)に答えよ。

地球内部のおもな熱源の一つとして、トリウム(Th)、カリウム(K)、
アなどの放射性同位体の崩壊による発熱がある。岩石に含まれる_(c)放射性同位体は、種類ごとにそれぞれの量に比例して発熱する。_(d)火成岩の場合は、一般に SiO_2 に富む岩石ほど単位体積当たりの発熱量が多い。

問 5 上の文章中の ア に入れる語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

① ナトリウム(Na)

② カルシウム(Ca)

③ 鉄(Fe)

④ ウラン(U)

問 6 前ページの文章中の下線部(c)に関連して、次の図 2 は、ある岩石に含まれる放射性同位体 A による発熱量について、地質年代をさかのぼって推定し、時間変化を示した図である。放射性同位体 A の半減期は何億年か。その数値として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 6 億年

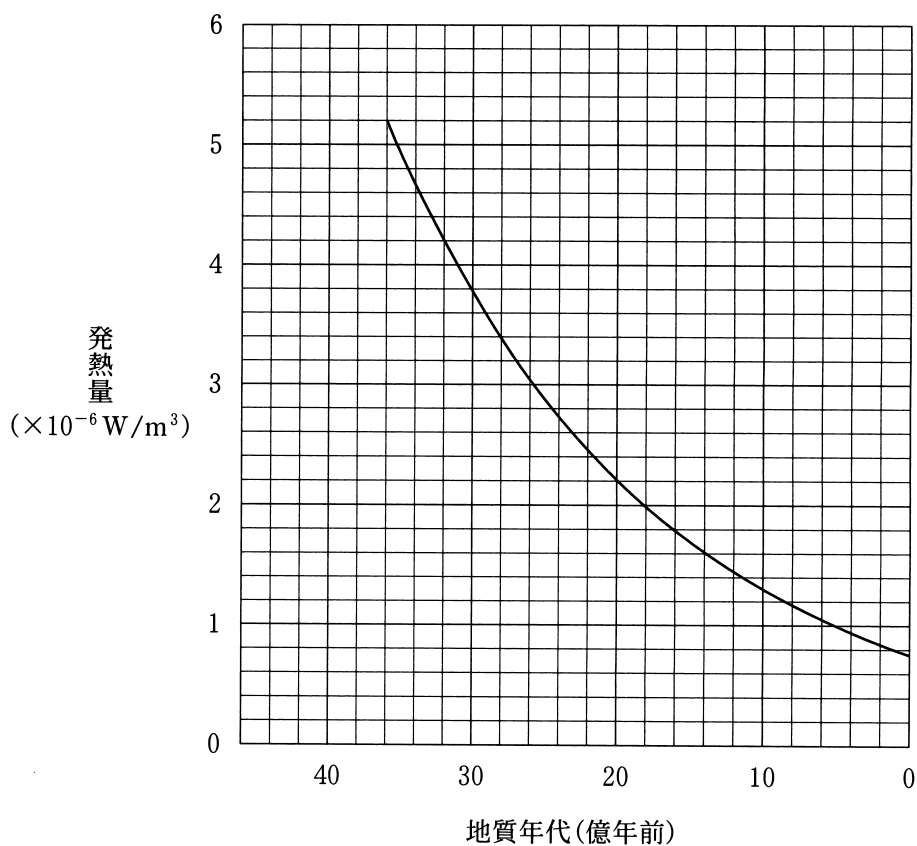


図 2 ある岩石に含まれる放射性同位体 A による発熱量の時間変化

- ① 6 ② 13 ③ 26 ④ 36

地 学

問 7 114 ページの文章中の下線部(d)に関連して、花こう岩とかんらん岩，玄武岩について，単位体積当たりの発熱量の順に並べたものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 7

発熱量
少ない ←————→ 多い

①	花こう岩	かんらん岩	玄武岩
②	花こう岩	玄武岩	かんらん岩
③	かんらん岩	玄武岩	花こう岩
④	玄武岩	かんらん岩	花こう岩

地 学

第 2 問 (必答問題)

地球の歴史と地層および岩石に関する次の問い(A～C)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 6 〕(配点 20)

A 地球の大気組成と生物の歴史に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～3)に答えよ。

次の図 1 は、顕生代(顕生累代)における大気中の ア 濃度の時間変化を示している。シルル紀には、ア 濃度が増加し、大気圏にオゾン層が発達した。これによって地表に到達する太陽からの紫外線が減少し、(a)生物の陸上進出が容易になったと考えられている。また、地質時代 X にも ア 濃度が増加した。これは (b)陸上に大森林が発達した結果と考えられている。

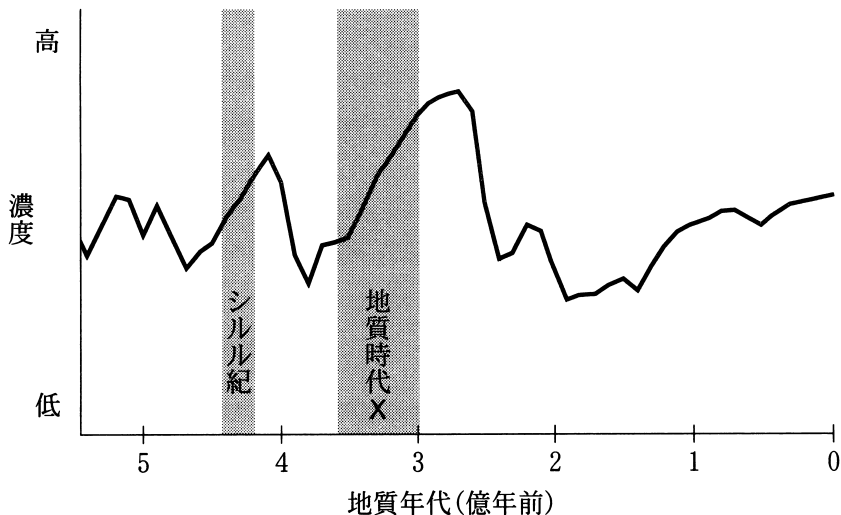


図 1 顕生代における地球大気中の ア 濃度の時間変化

問 1 上の文章中の ア に入れる語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1

① 酸 素

② 二酸化炭素

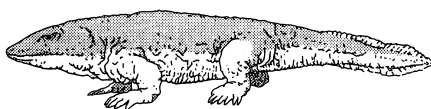
③ 窒 素

④ 水蒸気

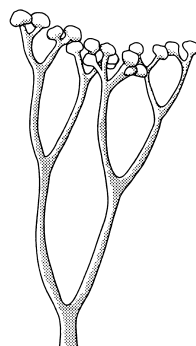
問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、シルル紀に陸上に生息していた生物の模式的な復元図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

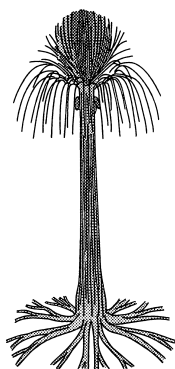
①



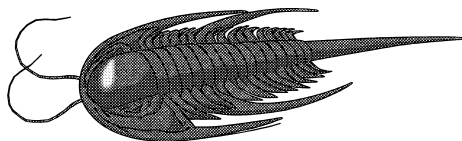
②



③



④



問 3 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、地質時代 X の大森林について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3

- ① この大森林では、高さ 30 m 以上に達する被子植物が繁茂していた。
- ② この大森林の発達により、昆虫は小型化し、生物多様性も減少した。
- ③ この大森林の形成年代は、炭素の安定同位体を用いて求められる。
- ④ この大森林は、世界の大規模な炭田のもととなっている。

地 学

B 地質図に関する次の問い(問4)に答えよ。

問4 次の図2に示した地域で地質調査を行ったところ、砂岩層と泥岩層、礫岩^{れき}層の三つの地層が確認された。地点Aの露頭では、泥岩層の上に砂岩層が整合に重なっており、地点Bの露頭では、礫岩層の上に泥岩層が整合に重なっていた。どちらの地点とも、地層の走向は南北方向で、傾斜は西に45°である。地点Cと地点Dに露出する地層の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、この地域内には他の地層や断層あるいは褶^{しゅうきよく}曲は存在せず、地層の厚さは一定とする。

4

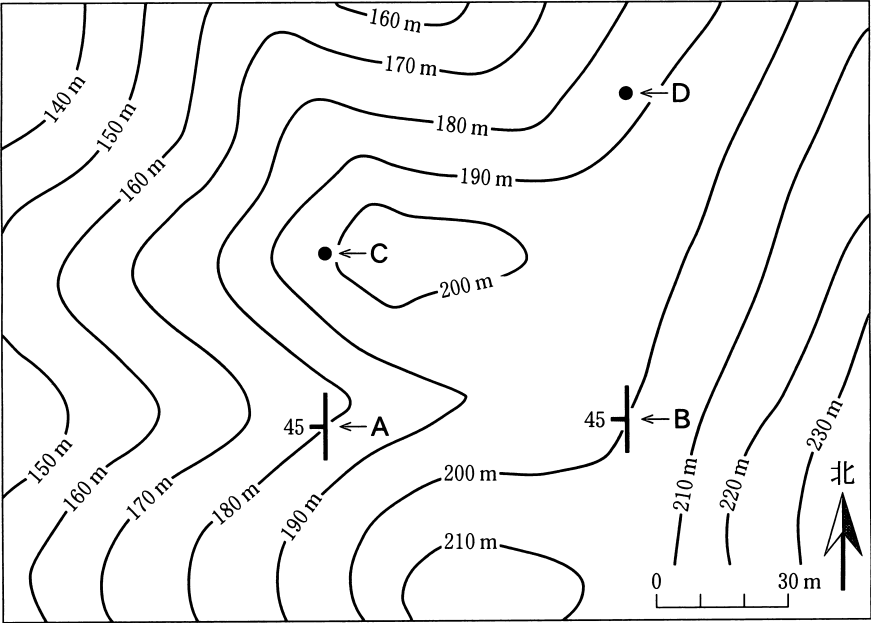


図2 調査地域の地形と露頭位置(A～D)を示す図

	地点C	地点D
①	砂岩層	泥岩層
②	砂岩層	礫岩層
③	泥岩層	泥岩層
④	泥岩層	礫岩層

C マグマに関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

マントル上部でかんらん岩が部分溶融するとマグマが生成され、生じたマグマは上昇して地殻内でマグマだまりをつくることがある。マグマだまり内では(c)結晶分化作用が起こる。また、このマグマだまりの熱で地殻物質が溶融し、イ マグマが生じることもある。この イ マグマと、マントル起源の分化していないマグマとが、ほぼ等しい割合で混合すると ウ マグマができる。

問5 上の文章中の イ ・ ウ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

	イ	ウ
①	玄武岩質	安山岩質
②	玄武岩質	流紋岩質
③	流紋岩質	玄武岩質
④	流紋岩質	安山岩質

問6 上の文章中の下線部(c)に関連して、晶出する有色鉱物の SiO_4 四面体のつながり方を、結晶分化作用の進行順に並べたものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 独 立 → 層状(網状) → ^{くさり}鎖 状
- ② 独 立 → 鎖 状 → 層状(網状)
- ③ 層状(網状) → 鎖 状 → 独 立
- ④ 層状(網状) → 独 立 → 鎖 状

地 学

第 3 問 (必答問題)

大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 5 〕(配点 17)

A 気圧に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 3)に答えよ。

次の図 1 は、6 ～ 8 月および 12 ～ 2 月の平均的な海面気圧の分布である。

(a) 北半球の中緯度帯では、季節により気圧分布が大きく変化する。南半球海上の中緯度帯は季節変化が比較的小さく、一年を通して 30°S 付近には ア が存在する。ある地点における気圧はその上にある空気の重さであり、単位 イ あたりにかかる力で表す。(b) 高度が 16 km 高くなるごとに気圧は約 $\frac{1}{10}$ となる。

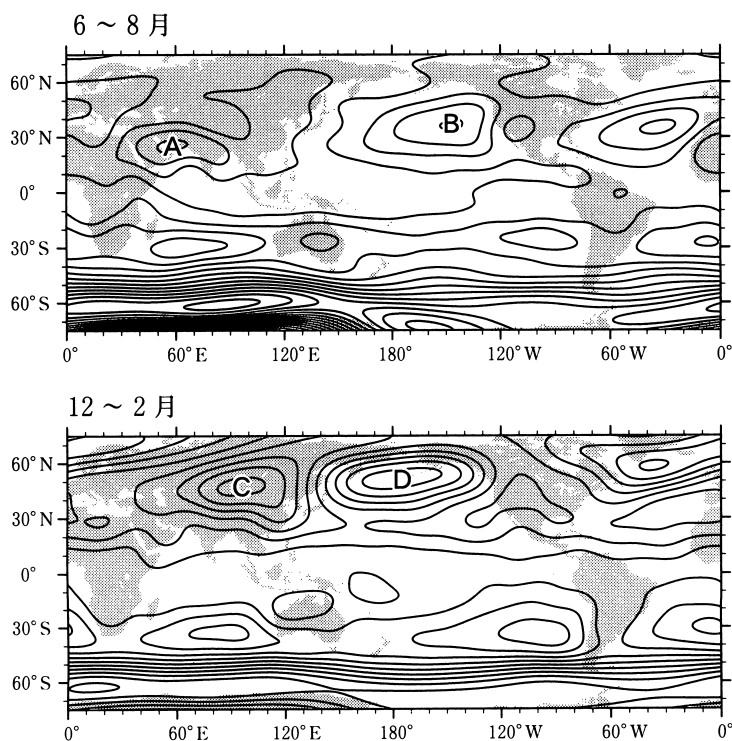


図 1 平年の海面気圧分布

等圧線の間隔は 4 hPa で、A ～ D は高気圧または低気圧の中心を表す。

問 1 前ページの文章中の **ア** ・ **イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **1**

	ア	イ
①	低圧帯	面 積
②	低圧帯	体 積
③	高圧帯	面 積
④	高圧帯	体 積

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、前ページの図 1 の A ～ D のうち、6 ～ 8 月および 12 ～ 2 月の高気圧の中心はそれぞれどれか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **2**

	6 ～ 8 月	12 ～ 2 月
①	A	C
②	A	D
③	B	C
④	B	D

問 3 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、高度約 50 km にある成層圏界面の気圧はおよそ何 hPa か。その数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **3** hPa

- ① 1 ② 30 ③ 100 ④ 300

地 学

B 海流に関する次の文章を読み、下の問い(問4・問5)に答えよ。

次の図2は、北太平洋における平均的な海面の高さの分布を示したものである。赤道域を除く海面での海流は、海面の高低差に伴う圧力傾度力と、地球の自転に起因する転向力(コリオリの力)とが釣り合う地衡流の状態にあり、海面の高さの分布は海流の分布を反映する。亜熱帯域における領域Xでは、海面の高さは周囲に比べて **ウ** , 領域Xを中心とした海流の循環(環流)は **エ** である。

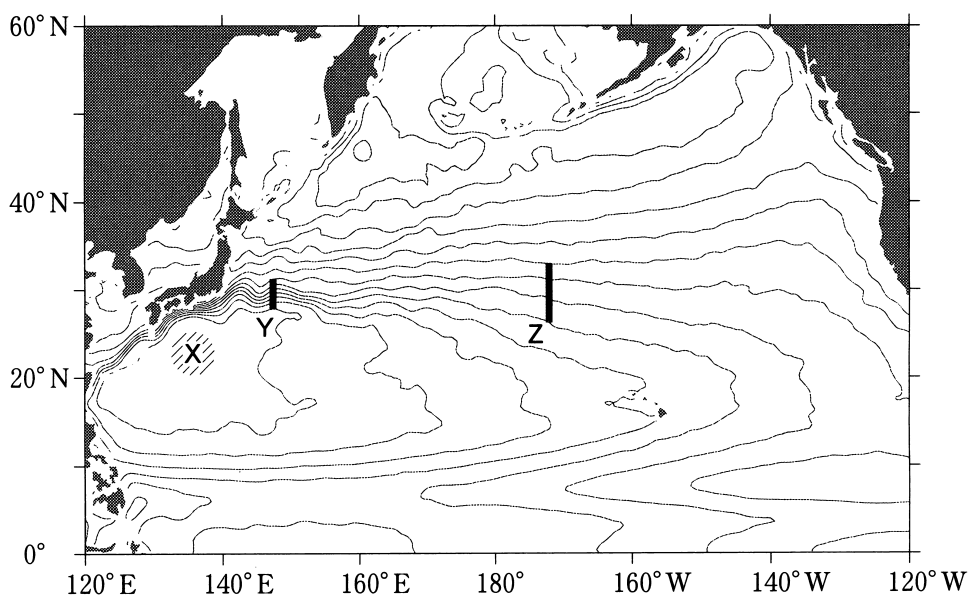


図2 北太平洋における平均的な海面の高さの分布
等値線の間隔は10 cm。斜線部は領域Xを示す。

問 4 前ページの文章中の ウ ・ エ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

	ウ	エ
①	高 く	時計回り
②	高 く	反時計回り
③	低 く	時計回り
④	低 く	反時計回り

問 5 海面における海流の速さについて、前ページの図 2 の線分 Y を横切る速さは、線分 Z を横切る速さの何倍になるか。その数値として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし線分 Y の長さは線分 Z の長さの半分とし、二つの線分の中心の緯度は同じとする。 5 倍

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 4

地 学

第 4 問 (必答問題)

宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕(配点 27)

A 太陽と地球に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

太陽活動に応じて^(a)黒点の数は約 年周期で増減を繰り返す。黒点付近ではフレアが発生することがある。大規模なフレアが発生すると、地球では が起こったり、日本でも^(b)オーロラが観測されることがある。フレアからは紫外線やX線が放射される。

問1 上の文章中の ・ に入れる数値と語句の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ
①	7	地磁気の逆転
②	7	磁気嵐 ^{あらし}
③	11	地磁気の逆転
④	11	磁気嵐

問 2 前ページの文章中の下線部(a)の黒点について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 黒点の観測から太陽の自転を調べることができる。
- ② 黒点はその周囲より弱い磁場を持つ。
- ③ 黒点は暗部と周りの半暗部に分かれていることが多い。
- ④ 太陽活動極大期には黒点の数が多い。

問 3 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、オーロラについて述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① オーロラは地球以外の惑星では観測されていない。
- ② オーロラは荷電粒子が大気中の原子や分子と衝突して発光する。
- ③ オーロラはオゾン層で発生する。
- ④ オーロラが発生するときは、太陽風が直接地表に到達する。

問 4 あるフレアからの X 線を地球大気的最上部で観測したところ、太陽の方向に対して垂直な単位面積が受け取るエネルギーは毎秒 $F[\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})]$ であった。 $t[\text{s}]$ 間にこのフレアから放射された X 線の全エネルギーを求める式として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、太陽と地球の距離を $R[\text{m}]$ 、太陽の半径を $r[\text{m}]$ とし、フレアからの X 線はどの方向にも同じ強さで放射されたとする。 4 [J]

- | | |
|--|--|
| ① $F \times 4\pi R^2 \times t$ | ② $F \times 4\pi r^2 \times t$ |
| ③ $F \times \frac{4}{3}\pi R^3 \times t$ | ④ $F \times \frac{4}{3}\pi r^3 \times t$ |

地 学

B 銀河系と銀河に関する次の文章を読み、下の問い(問 5 ～ 8)に答えよ。

(c)銀河系は渦巻構造をもつ銀河で、円盤部と円盤部全体を取り囲む **ウ** からなる。散開星団は円盤部に、(d)球状星団は **ウ** に分布している。また、宇宙には銀河系だけでなく、(e)さまざまな銀河が存在している。銀河は **エ** によって提案された方法で分類されることが多い。

問 5 上の文章中の **ウ** ・ **エ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **5**

	ウ	エ
①	バルジ	ハーシェル
②	バルジ	ハッブル
③	ハロー	ハーシェル
④	ハロー	ハッブル

問 6 上の文章中の下線部(c)の銀河系について述べた次の文 a ・ b の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 **6**

- a 銀河系の質量の大半は、未知のダークマターが担っていると推定されている。
- b 銀河系の中心には、太陽の 100 万倍以上の質量をもつブラックホールがあると推定されている。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問 7 前ページの文章中の下線部(d)の球状星団について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 星間ガスを多量に含む。
- ② 100～1000 個の星からなる。
- ③ 種族Ⅱの星からなる。
- ④ O 型や B 型の主系列星が多く含まれる。

問 8 前ページの文章中の下線部(e)に関連して、銀河について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① 電波銀河には、その中心部から高速のジェットを噴き出しているものがある。
- ② 遠方にある銀河ほど高速度で銀河系に近づいている。
- ③ 銀河までの距離は年周視差により測定される。
- ④ セイファート銀河は中心核を持たない活動銀河である。

第5問 (選択問題)

リソスフェアと磁気圏に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 ~ 〕(配点 12)

A リソスフェアに関する次の問い(問1～3)に答えよ。

問1 次の図1は海嶺軸^{かいれい}に直交する鉛直断面の模式図である。図1の範囲でアイソスタシーが成立している場合、地点Aでのリソスフェアの厚さdは約何kmか。その数値として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、海嶺軸ではアセノスフェアは海水と直接接しているとし、海嶺軸と地点Aの水深、および、リソスフェアとアセノスフェア、海水の密度は図1の通りである。 km

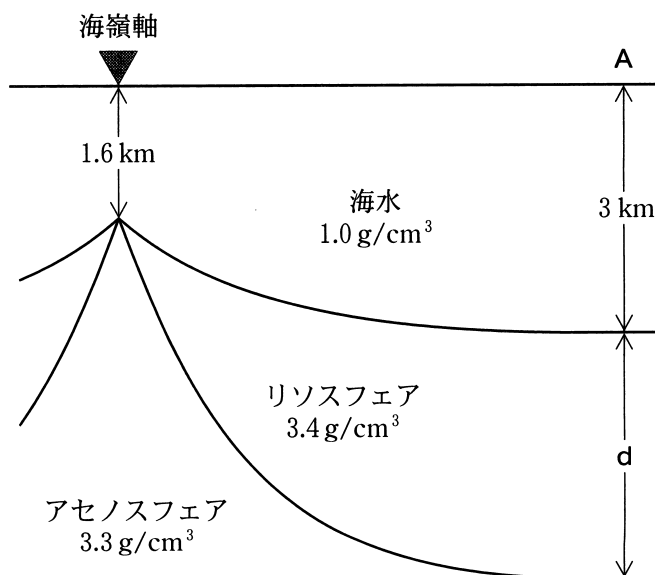


図1 海嶺軸に直交する鉛直断面の模式図

- ① 3 ② 10 ③ 32 ④ 64

問 2 海嶺付近の平均的な地殻熱流量 Q_1 、海溝付近の平均的な地殻熱流量 Q_2 、太陽定数 S の大小関係を表すものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

① $Q_1 > Q_2 > S$

② $Q_2 > Q_1 > S$

③ $S > Q_1 > Q_2$

④ $S > Q_2 > Q_1$

問 3 現在の海洋底を構成する最も古い海洋地殻の年代は約何億年前か。その数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3 億年前

① 0.66

② 2

③ 5.4

④ 40

地 学

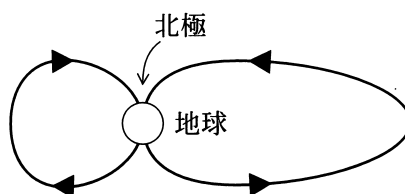
B 磁気圏に関する次の問い(問4)に答えよ。

問4 地球の磁気圏内部の磁力線の形と向きを表した模式図として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、図は地球の子午線に沿った断面で、太陽は地球の左方向に位置しているとする。

4

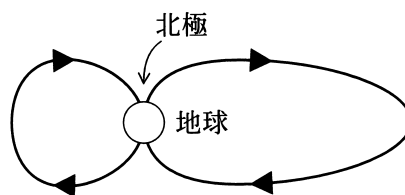
①

太陽 ⇐



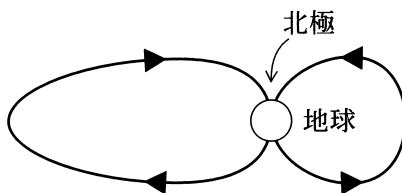
②

太陽 ⇐



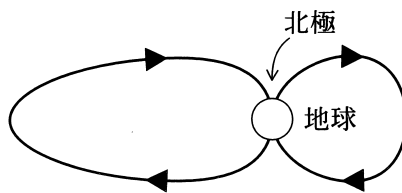
③

太陽 ⇐



④

太陽 ⇐



第6問 (選択問題)

大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 1 ~ 4 〕(配点 12)

A 地球の気温の鉛直分布に関する次の文章を読み、下の問い(問1・問2)に答えよ。

次の図1は観測およびコンピュータ上の二つのモデル実験(モデルAとモデルB)から得られた平均的な気温の鉛直分布である。モデルAは日射と地球放射のつり合いを考えたもので、モデルBはさらに(a)オゾンが日射を吸収することによる加熱の効果、および大気中の対流による熱輸送の効果考えたものである。これらの効果により、モデルBでは、成層圏における高度に伴う気温の上昇と、高度10 km以下で観測される高度1 kmあたり約 ア Kの気温減率が再現される。

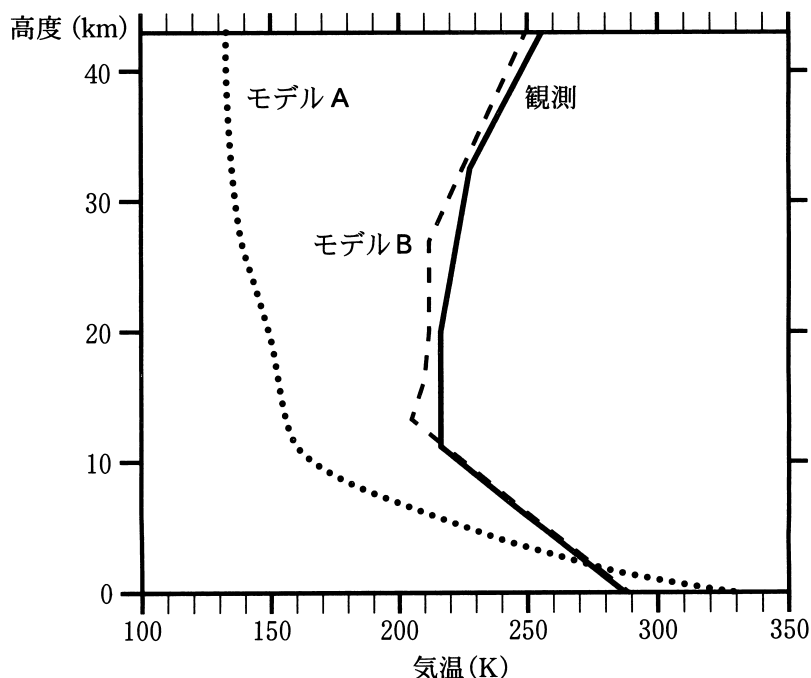


図1 観測およびモデル実験により得られた平均的な気温の鉛直分布

問 1 前ページの下線部(a)の効果が最も効果的に働く領域と、アに入れる数値の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

1

	(a)の効果	ア
①	成層圏	0.65
②	成層圏	6.5
③	対流圏	0.65
④	対流圏	6.5

問 2 前ページの図 1 に示されたモデル A の気温の鉛直分布において、高度 0 ～ 10 km および 10 ～ 20 km の平均の気温減率に対して、空気塊はそれぞれ安定か不安定か。その組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし空気塊は、乾燥断熱減率に従って温度変化するものとする。

2

	0 ～ 10 km	10 ～ 20 km
①	安 定	安 定
②	安 定	不安定
③	不安定	安 定
④	不安定	不安定

地 学

B 海洋に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

洋上の風は様々な波長の波を海面に生成する。波長に比べて水深が十分に深い海域では、これらの波のうち波長の イ 波が遠くまで伝わり、ウ と呼ばれる規則的な海面の昇降をもたらす。この波が水深の浅い海域に到達すると、波の伝わる速さは エ なり、波の高さは オ する。

問3 上の文章中の イ ・ ウ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

	イ	ウ
①	長 い	風 浪
②	長 い	うねり
③	短 い	風 浪
④	短 い	うねり

問4 上の文章中の エ ・ オ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

	エ	オ
①	速 く	増 大
②	速 く	減 少
③	遅 く	増 大
④	遅 く	減 少

地 学 (100点満点)

問 題 番 号 (配点)	設 問		解答番号	正 解	配 点	問 題 番 号 (配点)	設 問		解答番号	正 解	配 点
第1問 (24)	A	1	1	6	4	第4問 (27)	A	1	1	4	4
		2	2	2	4			2	2	2	3
	B	3	3	3	3			3	3	2	3
		4	4	4	3			4	4	1	4
	C	5	5	4	3		B	5	5	4	4
		6	6	2	3			6	6	1	3
		7	7	3	4			7	7	3	3
第2問 (20)	A	1	1	1	4	第5問 (12)		A	8	8	1
		2	2	2	3		1		1	3	3
		3	3	4	3		2		2	3	3
	B	4	4	2	4		3		3	2	3
		C	5	5	4		3	B	4	4	1
第3問 (17)	A		1	1	3	4	第6問 (12)	A	1	1	2
		2	2	3	3	2			2	3	3
		3	3	1	3	B		3	3	2	3
	B	4	4	1	3			4	4	3	3
		5	5	5	4			(注) 第1問～第4問は必答。第5問, 第6問のうちから1問選択。計5問を解答。			