

理科 ③

地学 I

(100点)
(60分)

この問題冊子には、「物理 I」「地学 I」の 2 科目を掲載しています。解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。
- 3 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
物 理 I	4～25	左の 2 科目のうちから 1 科目を選択し、解答しなさい。
地 学 I	26～53	

- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。

① 受験番号欄

受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。

② 氏名欄、試験場コード欄

氏名・フリガナ及び試験場コード(数字)を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、科目の下の○にマークしなさい。マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。

裏表紙に続く。

- 6 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。例えば、第2問の

1

 と表示のある問いに対して㉓と解答する場合は、次の(例)のように問題番号2の解答番号1の解答欄の㉓にマークしなさい。

(例)

2	解 答 欄													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b	c	d
1	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ

- 7 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
 8 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

地 学 I

(全 問 必 答)

第 1 問 地球と地球型惑星に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A 地球と地球型惑星に関する次の文章を読み、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

地球型惑星の一つである は、希薄な大気をもち、その惑星の表面に水が流れた跡と思われる地形や火山がある。

(a) 地球では、地震が発生し、地震波が地球の内部を伝わって地表で観測される。 この地震波の特徴から、内部が地殻・・核の 3 層からなることがわかっている。ほかの地球型惑星も、似たような層構造をもつと推測されている。

問 1 上の文章中の空欄 ・ 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。

- | | ア | イ |
|---|-----|---------|
| ① | 火 星 | マントル |
| ② | 火 星 | アセノスフェア |
| ③ | 水 星 | マントル |
| ④ | 水 星 | アセノスフェア |

問 2 次の図 1 (a～c)は、震源から地表へ直接伝わる地震波の様子を模式的に描いたものである。灰色の部分、震源からの地震波が直接伝わらない地表の領域を示す。前ページの文章中の下線部(a)に関連して、地球の内部における P 波と S 波の伝わり方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。 2

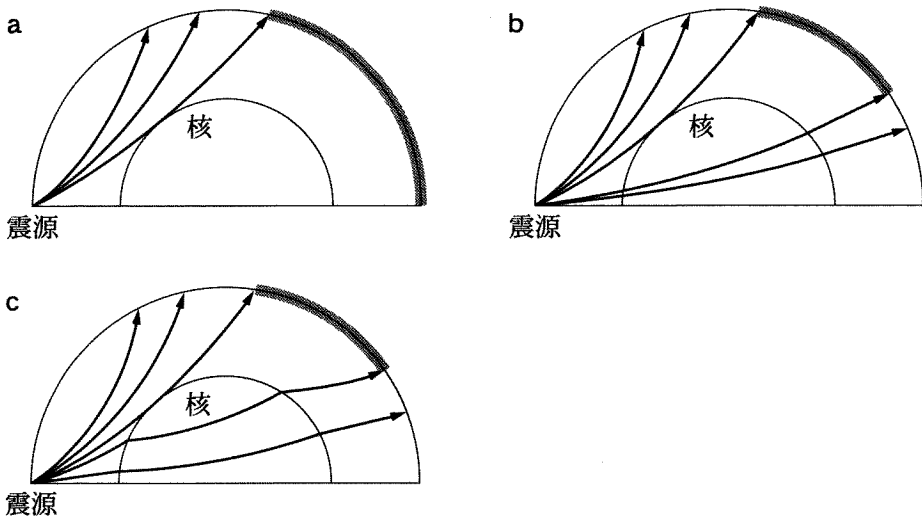


図 1 地震波の伝わり方の模式図

外側の半円が地表を、内側の半円が核の表面を表す。

	P 波の伝わり方	S 波の伝わり方
①	a	b
②	a	c
③	b	a
④	b	c
⑤	c	a
⑥	c	b

地学 I

B 地震に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

2004年に発生したスマトラ(スマトラ島)沖地震は、次の図2の斜線部を震源域とし、プレートAがプレートBの下に沈み込む **ウ** 付近で起こった。二つのプレートの境界面上の震源域も断層とみなせ、この地震は水平方向の圧縮によりプレートBがプレートA上にずり上がるように動く **エ** の地震であった。震源域からは、P波、S波、地球の表面に沿って伝わる地震波の一種である表面波、および津波がほぼ同時に発生し、四方八方に伝わった。(b) 表面波はS波よりも遅れて観測され、地球表面を約3時間かけて1周した。津波は、震源域から約1000 km離れたセイロン島の東海岸に、地震発生後約2時間で到達した。

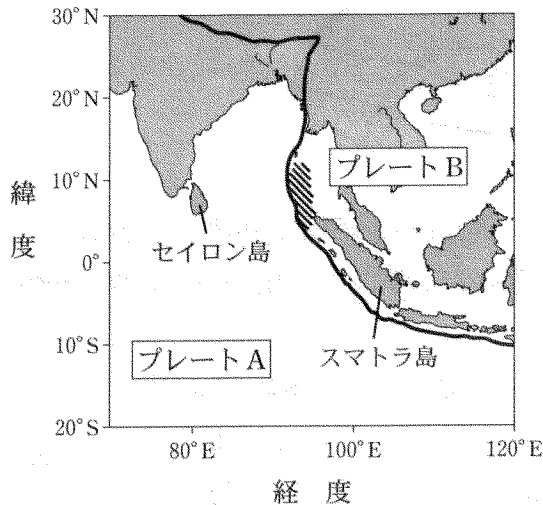


図2 スマトラ沖地震の震源域(斜線部)とプレート境界(太い実線)

問 3 前ページの文章中の空欄 **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。 **3**

- | | ウ | エ |
|---|-------------------------|-----|
| ① | 海嶺 <small>かい れい</small> | 正断層 |
| ② | 海嶺 | 逆断層 |
| ③ | 海溝 | 正断層 |
| ④ | 海溝 | 逆断層 |

問 4 前ページの下線部(b)に関連して、スマトラ沖地震に伴って発生した津波、P波、表面波をセイロン島の東海岸で観測したとき、これらの波が到着した順番の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

4

	1 番目	2 番目	3 番目
①	津波	P 波	表面波
②	津波	表面波	P 波
③	P 波	表面波	津波
④	P 波	津波	表面波
⑤	表面波	津波	P 波
⑥	表面波	P 波	津波

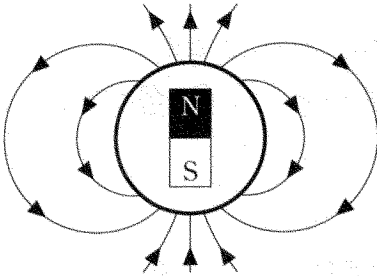
地学 I

C 地球磁場(地磁気)に関する次の文を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

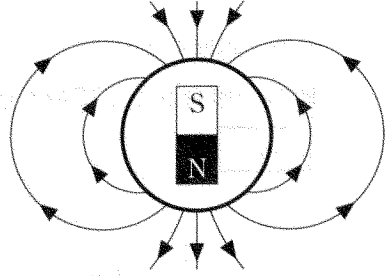
地球磁場は、地球の中心に置かれた仮想的な棒磁石による磁場とよく似ている。

問5 現在の地球磁場を示す磁力線の向きと仮想的な棒磁石の向きの関係を示す模式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。ただし、図の上側を北側とする。

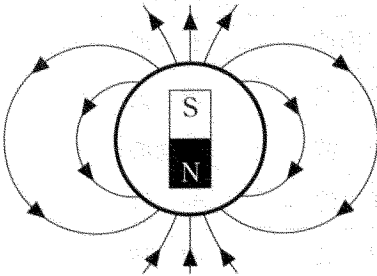
①



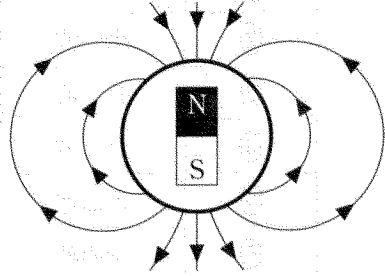
②



③



④



問6 地球磁場に関し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。

- ① 地球磁場は、昼間には存在するが夜間には存在しない。
- ② 地球磁場は、太陽風の影響を受ける。
- ③ 地球磁場は、地下に高温の岩石やマグマがある地域では存在しない。
- ④ 仮想的な棒磁石の軸は、地球の自転軸と一致している。

(下書き用紙)

地学 I の試験問題は次に続く。

地学 I

第 2 問 岩石と鉱物に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A 変成作用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、ある斑^{はん}れい岩体とその周辺に発達する変成岩の分布を模式的に示した平面図である。斑れい岩体周囲の泥岩は、斑れい岩の熱によって、 変成作用を受け、ホルンフェルスに変わっている。この部分は、含まれる鉱物により、図 1 のように、A 帯、B 帯、C 帯に分けられる。A 帯は黒雲母^{うんも}、B 帯は黒雲母と紅柱石、C 帯は黒雲母と によって特徴づけられる。ここで紅柱石と は互いに多形(同質異像)の関係にある。

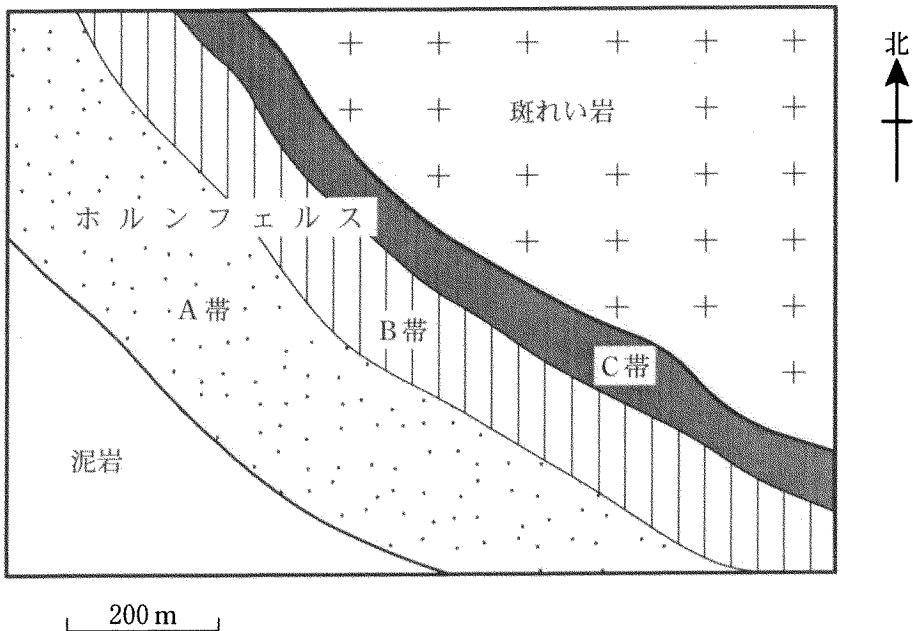


図 1 斑れい岩体とその周辺に発達する変成岩の分布を模式的に示した平面図

問 1 前ページの文章中の空欄 ・ 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。

- | ア | イ |
|-------|------|
| ① 広 域 | けい線石 |
| ② 広 域 | らん晶石 |
| ③ 接 触 | けい線石 |
| ④ 接 触 | らん晶石 |

問 2 多形(同質異像)の説明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 結晶構造は同じであるが、化学組成が異なる。
- ② 化学組成は同じであるが、結晶構造が異なる。
- ③ 化学組成が連続的に変化する。
- ④ 結晶構造は同じであるが、含水量が異なる。

地学 I

B 火山灰と鉱物に関する次の文を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

ある火山灰を双眼実体顕微鏡で観察したところ、この火山灰には、火山ガラスのほかに、長石・石英・黒雲母・角閃石かくせんが含まれていることがわかった。

問3 この火山灰中の鉱物の中で、石英の特徴を述べた文は次のa・bのいずれか。また、黒雲母の特徴を述べた文は次のc・dのいずれか。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。

3

- a 無色・透明，ガラスのような光沢がある結晶で，へき開がない。
- b 無色・半透明の板状の結晶で，一方向にへき開がある。
- c 黒色・不透明，金属のような光沢がある八面体の結晶で，へき開がない。
- d 黒から黒褐色，六角板状の結晶で，へき開に沿って薄くはがれる。

	石 英	黒雲母
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

問4 この火山灰のもとになったマグマの特徴を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。ただし、火山灰に含まれる鉱物と火山ガラスは同一のマグマからできたものとする。

4

- ① このマグマは、結晶分化作用が進んでおらず、苦鉄質(塩基性)である。
- ② このマグマが地下深くでゆっくり冷え固まると、斑れい岩になる。
- ③ このマグマは、SiO₂成分に富み、流紋岩質である。
- ④ このマグマは、粘性が小さく流れやすい。

C 火成岩の観察に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

火成岩の観察実習をするために河原に出かけた。火成岩の分類の基準をもとに河原にある礫^{れき}を観察したところ、花こう岩に区分されるものが最も多かった。

問5 花こう岩は他の火成岩に比べてどのような特徴をもっているか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 色指数が40以上で黒っぽい色調を示す。
- ② 斑晶^{はんしょう}として角閃石・黒雲母を含む。
- ③ 急冷によってできたガラス質のものを多く含む。
- ④ 等粒状組織で石英・カリ長石を多く含む。

問6 河原での観察で岩石名を決めることができなかった火成岩の薄片(プレパラート)を作製した。この薄片を偏光顕微鏡で観察して、次の図2のようなスケッチをした。この火成岩の岩石名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

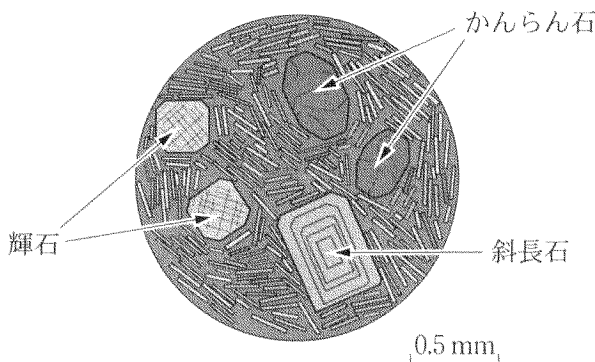


図2 偏光顕微鏡で観察した火成岩のスケッチ

- ① 斑れい岩
- ② 閃緑岩^{せんりょく}
- ③ 玄武岩
- ④ 流紋岩

地学 I

第 3 問 地質と化石に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 1 ~ 6〕(配点 20)

A 地層の対比に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ~ 4)に答えよ。

地層の時代決定や対比に有用な化石を示準化石という。示準化石の要件としては、種の生存期間が ア，地理的分布が イ，産出個体数が多い，同定(鑑定)がしやすい，といった特性があげられる。

甲地域と乙地域の地層と化石を調べ、その結果を次の図 1 のようにまとめた。甲地域では、D 層と C 層とは不整合関係、その他の地層は整合関係である。また、乙地域ではすべて不整合関係にある。甲地域の B 層最上部には凝灰岩層が認められるが、乙地域ではそれに対比される凝灰岩層がない。ただし、周辺地域の調査から、乙地域にも火山灰の降下があり、凝灰岩層が形成されていたことがわかっている。

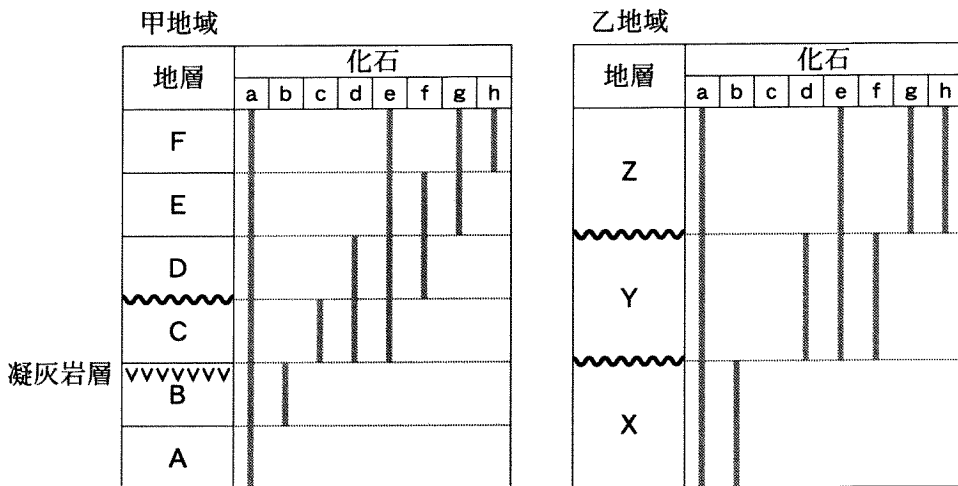


図 1 甲・乙両地域に分布する地層と化石

両地域における化石 a~h の産出状況を灰色の実線で示す。
波線は地層の不整合関係を示す。

地学 I

問 1 前ページの文章中の空欄 ・ 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。

- | | ア | イ |
|---|-----|-----|
| ① | 長 い | 広 い |
| ② | 長 い | 狭 い |
| ③ | 短 い | 広 い |
| ④ | 短 い | 狭 い |

問 2 化石の産出状況から、乙地域の Y 層、Z 層に対比される甲地域の地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。

- | | Y 層 | Z 層 |
|---|-----|-----|
| ① | C 層 | E 層 |
| ② | C 層 | F 層 |
| ③ | D 層 | E 層 |
| ④ | D 層 | F 層 |

地学 I

問 3 36 ページの文章中の下線部について、乙地域に凝灰岩層がない理由を説明し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 凝灰岩層が褶曲しゅうきよくしたため
- ② 凝灰岩層が続成作用を受けたため
- ③ 凝灰岩層が侵食作用を受けたため
- ④ 乙地域が沈降したため

問 4 化石 b は紡錘虫ぼうすいちゅう、化石 h はヌンムリテス(カハイ石)であった。このとき、X 層ならびに Z 層の地質時代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

- | X 層 | Z 層 |
|----------------------------------|-----|
| ① ペルム紀(二疊紀 <small>にじょう</small>) | 第三紀 |
| ② ペルム紀(二疊紀) | 第四紀 |
| ③ ジュラ紀 | 第三紀 |
| ④ ジュラ紀 | 第四紀 |

(下書き用紙)

地学 I の試験問題は次に続く。

地学 I

B 地質に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

ある地域で地質調査を行った結果、次の図2に示すような地質断面図が得られた。この地域には褶曲した堆積岩層(チャート層、石灰岩層、泥岩層、凝灰岩層、砂岩層、^{れき}礫岩層)と岩脈が分布している。堆積岩層と岩脈は断層で断たれている。

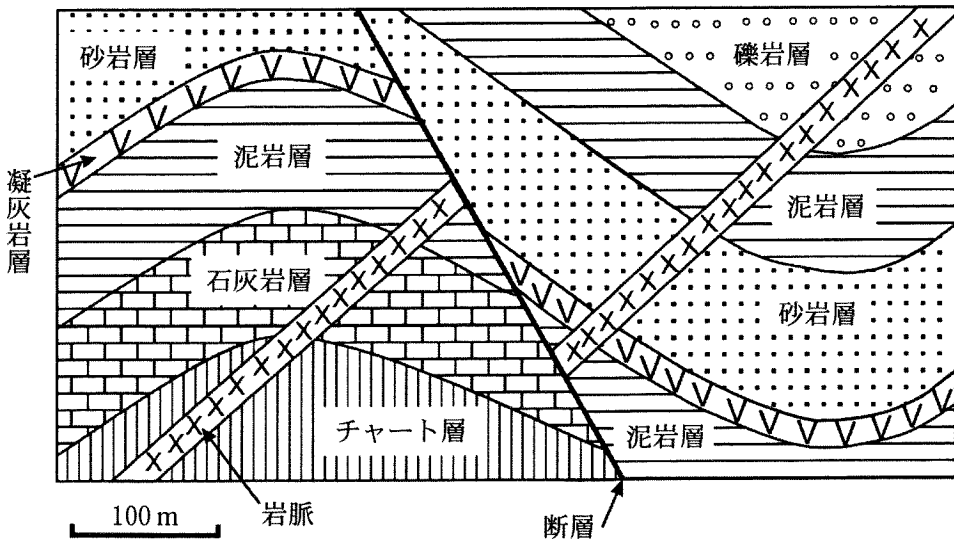


図2 ある地域の地質断面図

問 5 前ページの図 2 中の岩脈、褶曲、断層の形成順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

- | | | |
|-------|---------|------|
| | ←—————→ | |
| 古 い | | 新 しい |
| ① 褶 曲 | 断 層 | 岩 脈 |
| ② 褶 曲 | 岩 脈 | 断 層 |
| ③ 断 層 | 岩 脈 | 褶 曲 |
| ④ 断 層 | 褶 曲 | 岩 脈 |
| ⑤ 岩 脈 | 断 層 | 褶 曲 |
| ⑥ 岩 脈 | 褶 曲 | 断 層 |

問 6 堆積岩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。 6

- ① 河川によって運ばれた有機物が堆積してできたものがチャートである。
- ② おもに放散虫の殻が堆積してできたものが石灰岩である。
- ③ おもに直径 $\frac{1}{16}$ mm より小さい^{さいせつ}碎屑物が堆積してできたものが泥岩である。
- ④ 砂岩中の石英粒子は、サンゴや貝殻の破片からできたものである。

地学 I

第 4 問 大気と海洋に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

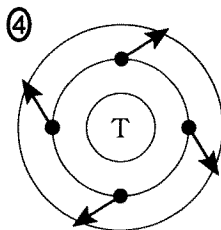
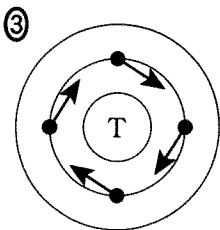
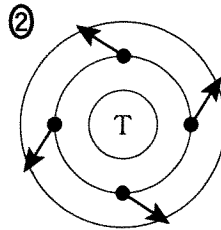
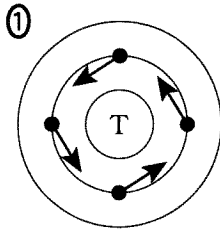
A 台風や熱帯低気圧に関する次の文章を読み、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

太平洋の西部で、台風にまで発達する熱帯低気圧が発生するとき、大気の状態は、条件つき不安定であることが多い。このようなときの気温減率は、断熱減率より大きく、断熱減率より小さい。発達した台風周辺の風にはたらく力のうち、大気下層のは台風中心に向いている。海面付近では、海面との摩擦のために、(a)風向は等圧線と交差する。

問 1 上の文章中の空欄 ～ 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。

	ア	イ	ウ
①	乾 燥	湿 潤	転向力(コリオリの力)
②	乾 燥	湿 潤	気圧傾度力
③	湿 潤	乾 燥	転向力(コリオリの力)
④	湿 潤	乾 燥	気圧傾度力

問 2 前ページの文章中の下線部(a)に関連して、台風周辺における海上風にはたらく摩擦力の向きを表す模式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。ただし、図中の実線の円は等圧線を、矢印は黒点の位置にはたらく摩擦力の向きを、Tは台風の中心を表す。 2



地学 I

B 大気構造と組成に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

大気は (b) 対流圏、成層圏、中間圏、熱圏 に分けられる。対流圏では、**エ** が多く、その潜熱の放出を伴った大気の運動が起こる。成層圏では、オゾンが比較的多い。近年、成層圏オゾンが減少しつつある。地表付近で放出された **オ** が、対流圏から成層圏に到達し、分解されて、**カ** が生成される。この **カ** とオゾンとの反応が、オゾン減少のおもな原因とされている。

問3 上の文章中の空欄 **エ** ~ **カ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **3**

	エ	オ	カ
①	水蒸気	メタン	塩素
②	水蒸気	メタン	窒素
③	水蒸気	フロン	塩素
④	水蒸気	フロン	窒素
⑤	二酸化炭素	メタン	塩素
⑥	二酸化炭素	メタン	窒素
⑦	二酸化炭素	フロン	塩素
⑧	二酸化炭素	フロン	窒素

問 4 前ページの文章中の下線部(b)の対流圏，成層圏，中間圏，熱圏に関して述べた文として**適当でないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。

4

- ① 対流圏では，ジェット気流や偏西風波動が見られる。
- ② 成層圏では，オーロラと呼ばれる発光現象が起こる。
- ③ 中間圏では，高さとともに温度が低下している。
- ④ 熱圏では，太陽からの紫外線による分子の電離が起こっている。

地学 I

C 海流に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

黒潮とその反流を調査するため、次の図1に破線で示す航路上の観測点(A～D)で海洋観測を行った。図中のC点には、海面付近に西向き0.25 m/sの流があった。

地衡風の風速と気圧傾度の関係と同様に、海流(地衡流)の海面付近の流速は、海面の傾き、すなわち海面の高さの勾配に比例する。この関係を利用すると、次ページの図2に示される海面の高さの分布とC点の流速から、黒潮の海面付近の東向きの流速を見積もることができる。それは、A点とB点の間接点では、

キ

 m/sとなる。

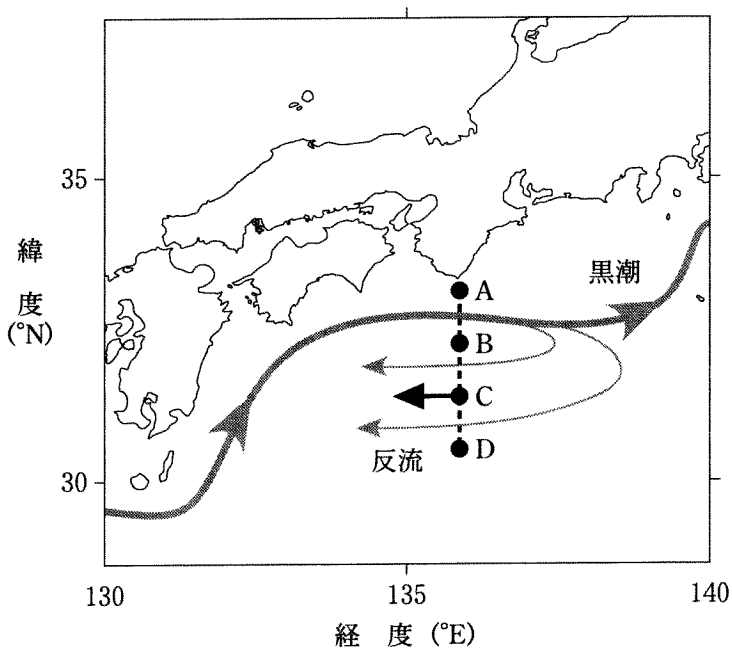


図1 調査海域の流れの様子と航路上の観測点
C点の矢印は、測定された西向き0.25 m/sの流を示す。

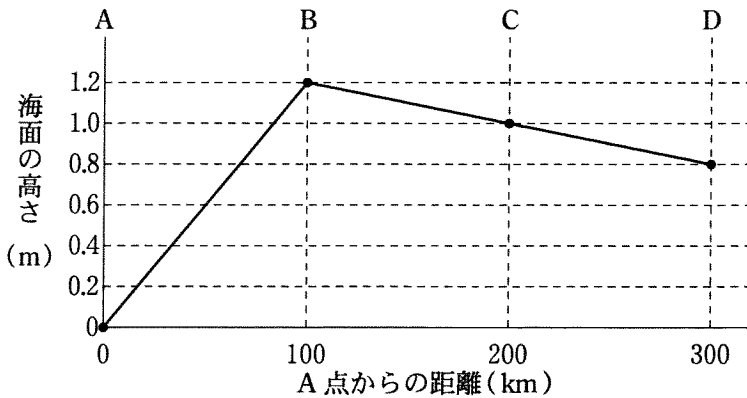


図2 航路上の海面の高さの分布

図中のA～Dは、前ページの図1の観測点に対応している。

問5 前ページの文章中の空欄 に入れる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。

- ① 1.8 ② 1.5 ③ 1.2 ④ 0.75

問6 北太平洋の中緯度には、亜熱帯環流(環流)といわれる時計回りの大きな循環がある。大洋の亜熱帯環流の説明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 南半球の亜熱帯環流は、大洋の西岸付近よりも東岸付近の流れが速い。
 ② 亜熱帯環流の流速は、1000 m 以深でも海面付近と同程度である。
 ③ 南半球の亜熱帯環流は、北半球のものと同様に時計回りである。
 ④ 亜熱帯環流を引き起こすおもな要因は、偏西風と貿易風である。

地学 I

第 5 問 天体に関する次の問い(A～C)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A 太陽系の惑星に関する次の文章を読み、下の問い(問 1・問 2)に答えよ。

地球の公転運動のため、天球上の太陽の位置は、日がたつにつれて へずれていく。惑星が天球上で太陽と同じ方向に動くことを順行、反対方向に動くことを逆行という。次の図 1 は、地球と火星の公転軌道を円で近似して描いたものである。地球が A、火星が B に位置しているとき、地球から見た火星の動きは となる。

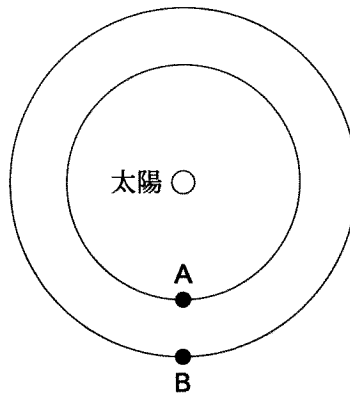


図 1 地球と火星の軌道の模式図

問 1 上の文章中の空欄 ・ 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。

- | ア | イ |
|--------|----|
| ① 西から東 | 順行 |
| ② 西から東 | 逆行 |
| ③ 東から西 | 順行 |
| ④ 東から西 | 逆行 |

問 2 太陽系の惑星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。

2

- ① 地球型惑星は、木星型惑星に比べて多くの衛星を持つ。
- ② 木星型惑星が進化すると、惑星状星雲になる。
- ③ 木星型惑星の表面には、多数のクレーターが存在する。
- ④ 地球型惑星の質量は、木星型惑星に比べて小さい。

地学 I

B 恒星に関する次の文章を読み、下の問い(問3・問4)に答えよ。

次の図2は、太陽に近い距離にある恒星のHR図である。恒星から毎秒放射される全エネルギー量は、半径が大きいほど、また、表面温度が高いほど大きい。このことを用いて、観測されたスペクトルと絶対等級から、恒星の大きさを知ることができる。

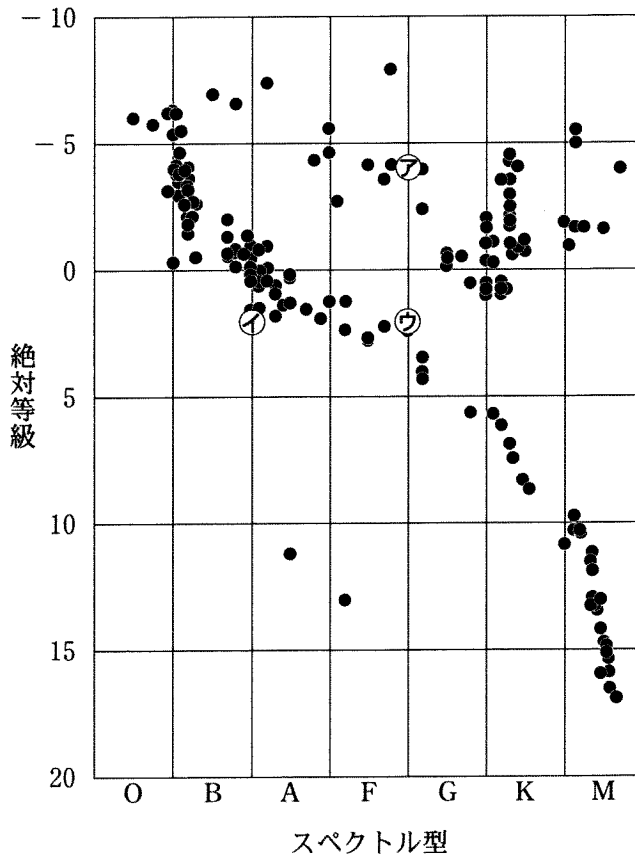


図2 太陽に近い距離にある恒星のHR図

問 3 前ページの図 2 中の恒星ア～ウを半径の大きなものから並べた順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

	大きい	←————→	小さい
①	ア	イ	ウ
②	ア	ウ	イ
③	イ	ア	ウ
④	イ	ウ	ア
⑤	ウ	ア	イ
⑥	ウ	イ	ア

問 4 恒星に関し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。 4

- ① K 型星の放射エネルギーが最大となる波長は、太陽のそれより長い。
- ② M 型主系列星は、超新星爆発を起こしてその一生を終える。
- ③ G 型星の大気は、水素とヘリウムのみから成る。
- ④ 主系列星として過ごす期間は、スペクトル型によらずほぼ等しい。

地学 I

C 銀河の構造と色に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

次の図3は渦巻銀河の写真である。多くの渦巻銀河では、(a)中心部(バルジ)は明るく黄色いのにに対して、円盤部はバルジより暗く青白い。それらの明るさは銀河を形づくる恒星の密集する度合いを、色は平均的な表面温度を反映している。また、(b)円盤部の腕に沿って暗黒星雲や散光星雲が点在している。銀河系にあるオリオン大星雲は、代表的な散光星雲である。

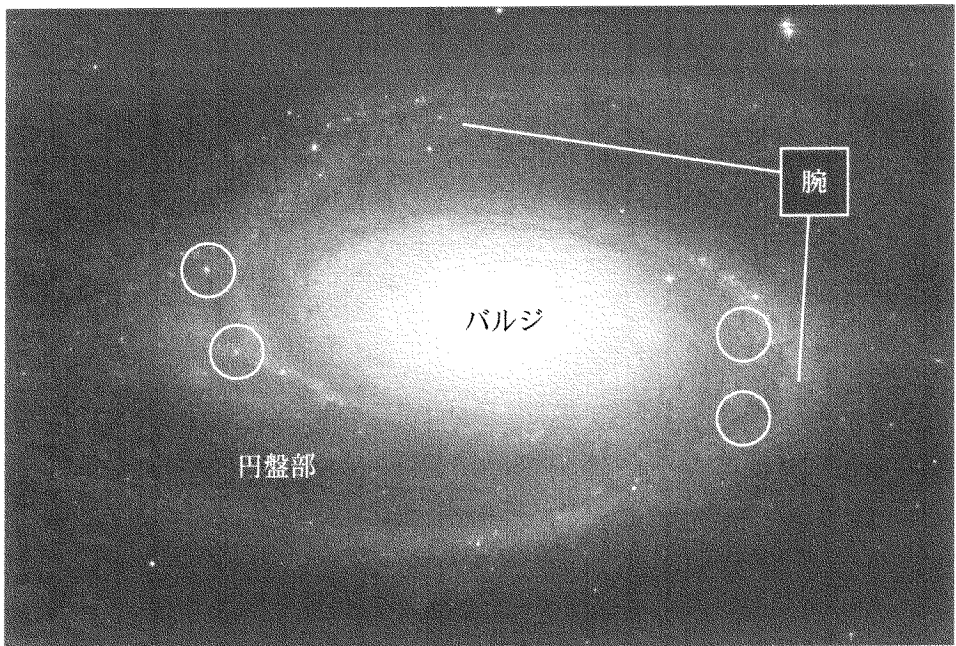


図3 渦巻銀河 M 81 の写真(NASA ハッブル宇宙望遠鏡撮影)

散光星雲や暗黒星雲の例を○で囲んでいる。明るく光っているのが散光星雲、帯状に黒く見えるのが暗黒星雲である。

問 5 前ページの文章中の下線部(a)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。 5

- ① バルジは、恒星がより密集しているので円盤部より明るい。
- ② バルジは、高温の恒星の割合が多いので黄色い。
- ③ 円盤部は、恒星が生まれないのでバルジより暗い。
- ④ 円盤部は、O型やB型の恒星が存在しないので青白い。

問 6 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、暗黒星雲や散光星雲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。 6

- ① 暗黒星雲は、星間物質の密度が高い領域で、星間塵^{じん}(宇宙塵)に富む。
- ② 暗黒星雲では、密度が高いためガスが収縮できず、恒星が生まれにくい。
- ③ 暗黒星雲は温度が低いので、その内部で分子は形成されない。
- ④ 散光星雲は、超新星爆発に伴ってできた高温の星間ガスである。