

地 学

注 意 事 項

1. 「解答始め」の合図があるまでこの冊子は開かないこと。
2. この冊子は表紙を除き、12 ページである。
3. 問題は①～④の4 題あり、解答用紙はそれぞれについて1 枚ずつ計4 枚ある。
4. 「解答始め」の合図があったら、まず、黒板等に掲示又は板書してある問題冊子ページ数・解答用紙枚数・下書き用紙枚数が、自分に配付された数と合っているか確認し、もし数が合わない場合は手を高く挙げ申し出ること。次に、受験番号・氏名を必ずすべての解答用紙の指定された箇所に記入してから、解答を始めること。
5. 解答は、必ず解答用紙の指定された所に横書きで記入すること。

1 岩石とその構成鉱物に関する次の文章を読み、下の問いに答えなさい。

マグマが SiO_2 成分に乏しいとき、冷却されてできる岩石には主としてかんらん石、輝石のような Fe や Mg に富む鉱物や、Ca に富む斜長石は含まれるが、石英はほとんどあるいは全く含まれない。このような岩石は、 っぽい外見をしていて 岩とよばれる。斜長石に乏しく 鉱物に富む岩石は、超 岩とよばれる。逆に SiO_2 成分が高いマグマが冷却されると、石英、カリ長石(アルカリ長石)、Na に富む斜長石、黒雲母などを含む岩石が形成される。このような岩石は 岩とよばれ、 岩より全体的に っぽい色合いをしている。また、 岩と 岩の中間的な組成をもつ岩石には、主に輝石、^{かくせきん}角閃石、斜長石、石英などが含まれる。

問 1 岩石と鉱物の違いについて説明しなさい。

問 2 上の文章中の ~ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の選択肢①~⑧の中から一つ選び、番号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ
①	白	ケイ長質	苦鉄質	黒
②	白	苦鉄質	ケイ長質	黒
③	黒	苦鉄質	ケイ長質	白
④	黒	ケイ長質	苦鉄質	白
⑤	白	ガラス質	結晶質	黒
⑥	白	結晶質	ガラス質	黒
⑦	黒	ガラス質	結晶質	白
⑧	黒	結晶質	ガラス質	白

問 3 前ページの文章中の石英と黒雲母に関連して、偏光顕微鏡の開放ニコル（平行ニコル）で観察される特徴について、空欄（オ）・（ク）には色、空欄（カ）・（ケ）には多色性の有無を記入しなさい。また直交ニコルで観察される干渉色と消光の特徴について、空欄（キ）・（コ）に記入しなさい。いずれも記入例を参考にする事。

鉱物名	開放ニコル(平行ニコル)		直交ニコル (干渉色と消光)
	色	多色性	
(記入例) 輝石	無色～淡緑色 ～淡褐色	あり	鮮やかな色で、直消光するものと斜消光するものがある。
石英	(オ)	(カ)	(キ)
黒雲母	(ク)	(ケ)	(コ)

問 4 次の表 1-1 中の A ~ C は、主な深成岩の代表的な化学組成を表している。

A ~ C の岩石名として最も適当なものを下の語群から選び、記入しなさい。

表 1-1 主な深成岩の代表的な化学組成(単位は質量 %)

	A	B	C
SiO ₂	57.6	49.2	70.6
Al ₂ O ₃	16.7	17.9	14.5
Fe ₂ O ₃	3.2	3.2	1.6
FeO	4.5	6.1	1.9
MgO	4.2	7.5	0.9
CaO	6.7	11.0	2.0
Na ₂ O	3.4	2.6	3.5
K ₂ O	2.1	0.9	4.1

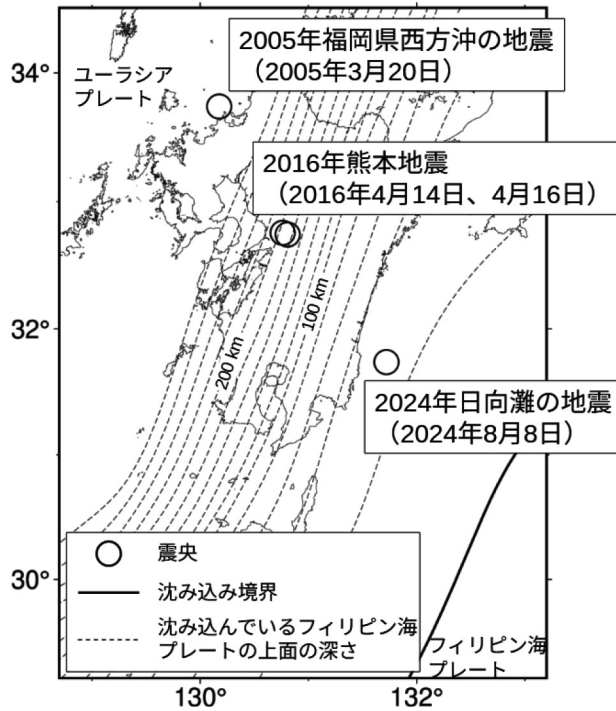
出典：「Handbook of Physical Constants, edited by Sydney P. Clark, Jr., The Geological Society of America, 1966.」を一部改変

[語群] 石灰岩, 砂岩, 玄武岩, 花こう岩, ホルンフェルス, 凝灰岩,
安山岩, チャート, 片麻岩, 閃緑岩, 礫岩, 片岩, 流紋岩,
泥岩, かんらん岩, 斑れい岩, 結晶質石灰岩

試験問題は次に続く。

2

次の図2-1には2000年以降に九州で起こった大きな地震の震央が示されている。下の問いに答えなさい。



出典：沈み込んでいるプレート上面の深さデータは次の文献による
・Iwasaki, T., H. Sato, M. Shinohara, T. Ishiyama, and A. Hashima, (2015), Fundamental structure model of island arcs and subducted plates in and around Japan, 2015 Fall Meeting, American Geophysical Union, San Francisco, Dec. 14-18, T31B-2878.
・Lindquist, K. G., K. Engle, D. Stahlke, and E. Price (2004), Global Topography and Bathymetry Grid Improves Research Efforts, Eos Trans. AGU, 85(19), 186.

図2-1 2000年以降に九州で起こった大きな地震の震央(○)
太い実線は沈み込み境界、破線は沈み込んでいるフィリピン海プレートの上面の深さ分布で、20 km 間隔の等深線を示している。

問 1 2005年福岡県西方沖の地震の震源の深さは約9 kmであった。福岡県西方沖の地震の説明として最も適当なものを次の選択肢①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 海洋プレートと海洋プレートとの間で起こった地震
- ② 海洋プレートと大陸プレートとの間で起こった地震
- ③ 大陸プレートと大陸プレートとの間で起こった地震
- ④ 海洋プレートの中で起こった地震
- ⑤ 大陸プレートの中で起こった地震

問 2 2016年熊本地震では4月14日の最大前震（マグニチュード $M6.5$ ）と4月16日の本震（ $M7.3$ ）のいずれも震度7が観測された。図2-2はそれらの震度分布である。本震の方が最大前震よりも全体的に震度が大きくなっていることと、最大震度は7で変わっていないことについて、理由として考えられることをそれぞれ述べなさい。

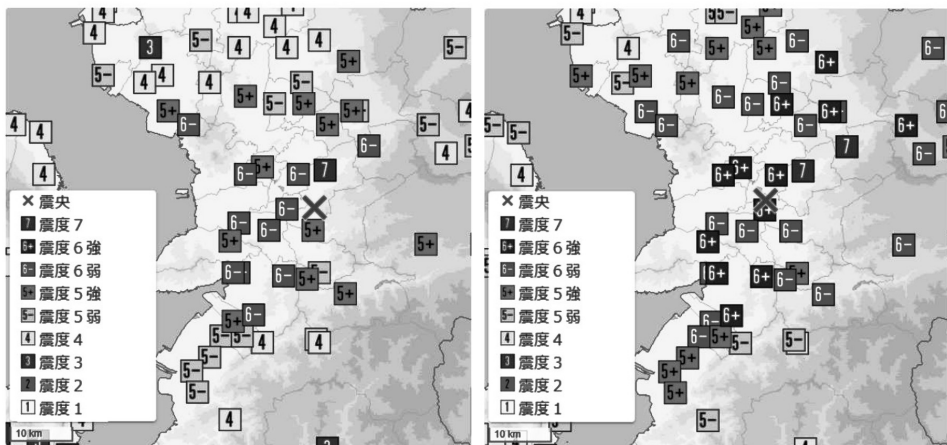


図2-2 2016年熊本地震の最大前震($M6.5$) (左)と本震($M7.3$) (右)の震度分布 (出典：「気象庁震度データベース検索」の検索結果を一部改変) ×は震央を示す。

問 3 2016年熊本地震の最大前震と本震の震源の深さは、それぞれ約11 kmと約12 kmであった。これら2つの地震において、震源に近い地域で緊急地震速報が強い揺れの到達に間に合わなかった理由を説明しなさい。ただし、次の語群の語を全て用いること。

[語群] P波, S波, 震源

問 4 2024年日向灘の地震は、大陸プレートと沈み込んでいる海洋プレートとの間で起こったプレート間地震と考えられている。このとき、断層運動として最も適当なものを次の選択肢①～④の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 左横ずれ断層
- ② 右横ずれ断層
- ③ 正断層
- ④ 逆断層

問 5 図 2-3 は 2024 年日向灘の地震において、地震観測点で記録された地震波形を示しており、これらは地震観測点の震央距離の順に並んでいる。この震央距離の範囲で P 波、S 波の伝わる速さを一定とした場合、それぞれ何 km/秒か、有効数字 2 桁で答えなさい。読み取った P 波と S 波の走時、読み取りに使った観測点の震央距離、および計算式を示すこと。

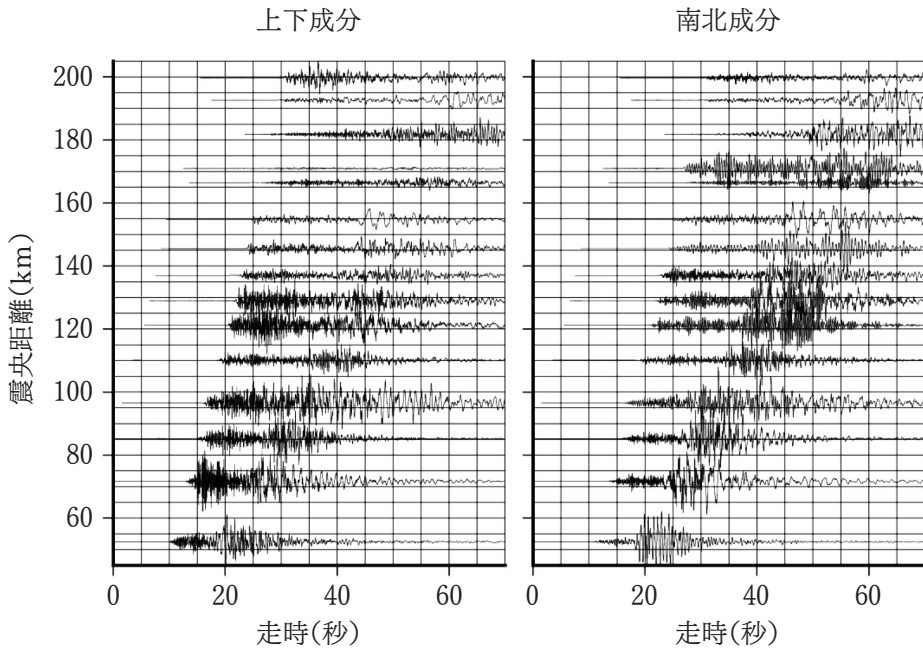


図 2-3 2024 年日向灘の地震における地震波形(出典：防災科学技術研究所の全国強震観測網 K-NET のデータを利用 <https://www.doi.org/10.17598/NIED.0004>)

3

大気と気象に関する次の問いに答えなさい。

問 1 次の表 3-1 は、地球における地表付近での大気の組成を表したものである。組成の相対的な関係に基づいて、空欄（ア）～（エ）に適切な語句を下の語群から選び記入しなさい。また、地表から高度約 100 km まで、表 3-1 の大気の組成はほとんど変化しないが、その理由を説明しなさい。

表 3-1 地表付近の大気の組成

（水蒸気とオゾンの量は、時間や場所によって異なるため除いている）

成分	体積 %
窒素	78.08
（ア）	20.95
（イ）	0.93
（ウ）	0.04
ネオン	1.9×10^{-3}
（エ）	5.2×10^{-4}
その他	3×10^{-4}

[語群] ヘリウム, 酸素, アルゴン, 二酸化炭素

問 2 海岸付近では、1 日の内に風向が変化する海陸風が生じることがあるが、このような海陸風において海風が発生する仕組み（メカニズム）を、200 字以内で説明しなさい。

問 3 高度 0 m の地点 A から空気塊が山脈の斜面に沿って上昇した。空気塊は、風上側の高度 1000 m で凝結しはじめて雲を生じた後、雨を降らせながら高度 2000 m の山頂に達したが、この間に凝結した水分は全て降水となった。さらに、山頂に達した後、空気塊は風下側の斜面に沿って、高度 0 m の地点 B に達した。地点 B での空気塊の温度を 35°C 、乾燥断熱減率を $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 、湿潤断熱減率を $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ とした場合、地点 A での空気塊の温度を求めなさい。なお、空気塊の温度は、断熱過程に従って変化するものとする。

4

地球の熱収支に関する次の文章を読み、下の問いに答えなさい。

物体は、その表面温度に応じた波長分布とエネルギー強度をもつ電磁波を放射する。地球は、太陽放射を受けて暖められているが、地球表面からも電磁波を放射しており、地球全体では、1年間で平均した太陽放射と地球放射のエネルギー収支はつり合っている。図4-1は、その状態を模式的に表している。

図4-1のように、宇宙空間から大気圏に入射する太陽放射エネルギー量を100%とすると、その30%は大気圏外へ反射され、23%は大気や雲に吸収される。一方、地表からの放射エネルギー量は116%であり、その大部分は大気圏下層の水蒸気や二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスに吸収されるが、12%は大気の窓を通して宇宙空間へ透過する。地表から大気圏への熱エネルギーの移動は、地球放射以外に顕熱と潜熱の輸送があり、両者の合計は28%である。太陽放射、地球放射、潜熱・顕熱のエネルギーを吸収して暖まった大気や雲から、(ア)%のエネルギーが宇宙空間へ放射され、(イ)%の放射エネルギーが地球表面に戻ってくる。

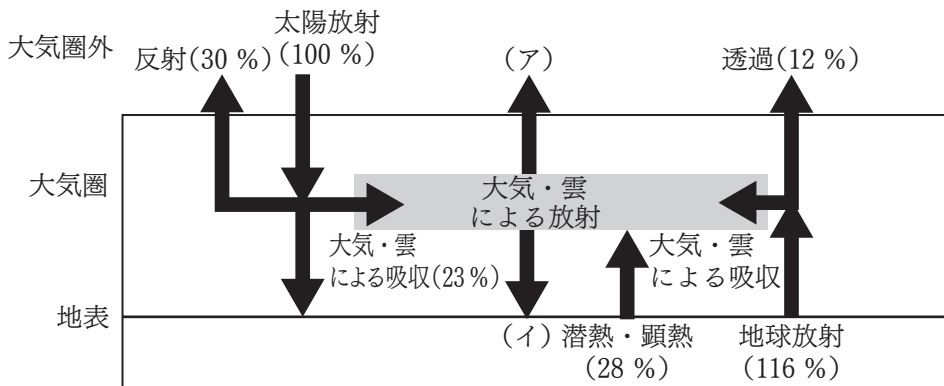
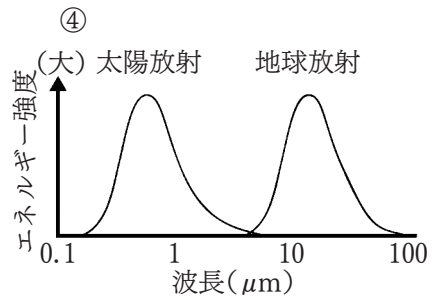
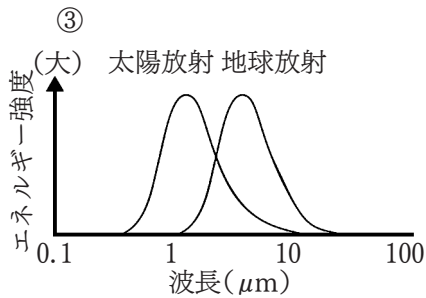
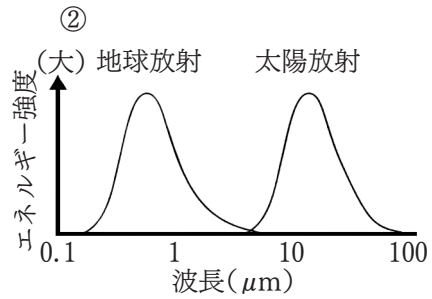
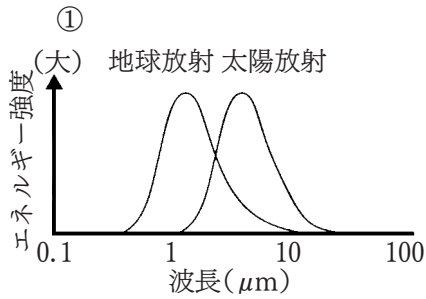


図4-1 地球のエネルギー収支(地球全体を平均した模式図)。矢印はエネルギーの移動経路を示す。大気圏外への反射の矢印は地表からの反射を含むものとする。

問 1 文章中の下線部(a)に関連して、太陽放射と地球放射の波長に対するエネルギー強度の分布として最も適当なものを、次の選択肢①～④の中から一つ選び、番号で答えなさい。なお、選択肢①～④の縦軸は、地球放射と太陽放射の最大エネルギー強度を、それぞれ1としたときの相対値である。



問 2 文章中の空欄 (ア) と (イ) に当てはまる数値を、図4-1に基づいて計算して求めなさい。

問 3 文章中の下線部(b)に関連して、潜熱による地表から大気圏への熱の輸送の仕組みを説明しなさい。

問 4 図4-1に関連して、水蒸気や二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスがある場合は、ない場合に比べて地表温度が高い理由を説明しなさい。

