

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、11 ページである。
3. 「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、解答用紙をミシン目に沿って落ち着いて丁寧に別々に切り離し、学部名・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。
4. 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 造岩鉱物の特徴とその観察に関する次の文章を読み、下の問い合わせに答えなさい。

岩石を構成する鉱物を造岩鉱物という。我々が野外で普通よく目にする造岩鉱物は、ケイ酸塩鉱物（ケイ素（Si）と酸素（O）で結晶構造の基本的な骨組みを構成している鉱物）とよばれるグループの鉱物である。造岩鉱物を調べるときは、まずルーペや実体顕微鏡を使用して特徴を観察する。次に岩石を厚さ0.03 mm程度の薄片（プレパラート）に加工して偏光顕微鏡で鉱物の光学的な特徴を観察する。こうして観察した結果を総合して鉱物の種類を同定することができる。

問 1 文章中の下線部(a)に関連して、下の図1-1に SiO_4 四面体の構成を示す。 SiO_4 四面体の模式的なつながり方を示した次ページの図1-2(ア)～(エ)においてケイ素原子と酸素原子の比(Si:O)として適當なものを次の語群Iから選び、記入しなさい。ただし、図1-2の破線は構造が繰り返される最小単位の境界を示す。

[語群 I] 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 2 : 1, 2 : 3, 2 : 5,
2 : 11, 3 : 11, 4 : 11, 5 : 11

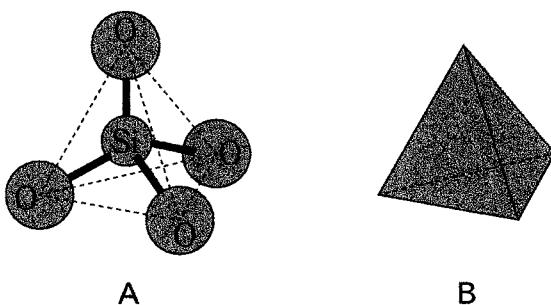


図1-1 SiO_4 四面体の構成図

Aは SiO_4 四面体における酸素原子とケイ素原子の配置を示す。

BはAの酸素原子とケイ素原子を省略したものである。

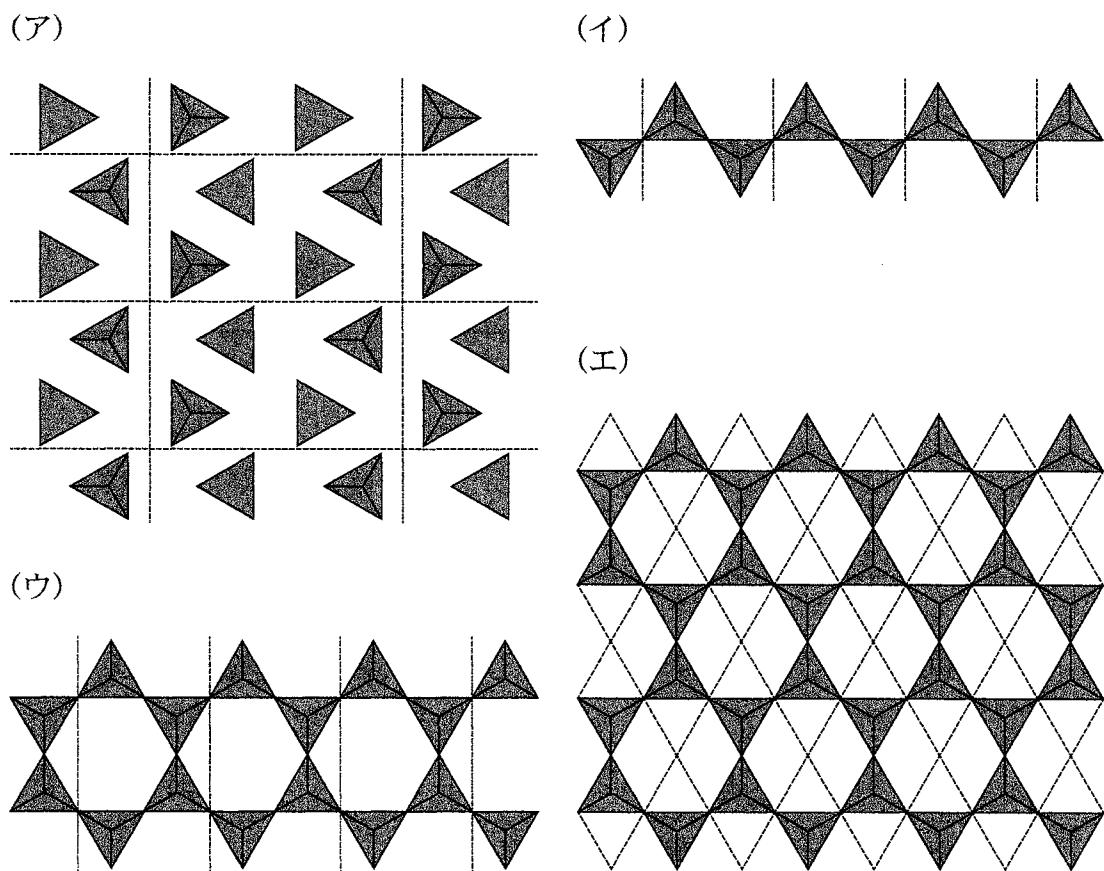


図 1 - 2 SiO_4 四面体のつながり方

◀ は四面体の頂点の方向から、▶ はその反対方向から見たものである。

問 2 上の図 1 - 2 の (イ) と (ウ) に対応する鉱物とそれらの鉱物について下線部(b)の方法で観察される劈開の特徴として最も適当なものをそれぞれ語群 II と語群 III から 1 つずつ選び記入しなさい。なお、同じ語句を複数回使用してもよい。

[語群 II] 石英, カリ長石, 斜長石, かんらん石, 角閃石, 黒雲母, 輝石

[語群 III] 約 60° 又は約 120° で交わる, 約 90° で交わる, 薄くはがれる

問 3 文章中の下線部(c)に関連して、次の表1－1の(才)と(力)に開放ニコル(平行ニコル)で観察される色と多色性の有無を記入し、(キ)～(コ)に直交ニコルで観察される干渉色と消光の特徴を記入しなさい。

表1－1 偏光顕微鏡で観察される鉱物の特徴

鉱物	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	
石英	(才)	なし	白・淡黄～灰色で、波状(波動)消光がみられることがある。
カリ長石	(才)	なし	白～灰色で、ごみが入ったような紐状の模様が消光時に見えるものがある。 ^{ひも}
斜長石	無色	なし	(キ)
かんらん石	無～淡黄色	なし	(ク)
角閃石	青緑～緑～褐色	あり	(ケ)
黒雲母	暗褐～黄緑色	あり	(コ)
輝石	無～淡緑～淡褐色	(力)	鮮やかな色(赤、黄、青、紫色など)で、直消光するものと斜消光するものがある。

試験問題は次に続く。

2 地球の大気組成の変遷に関する次の文章を読み、下の問い合わせに答えなさい。

図2-1は地球の主要な大気組成の変遷を示したものである。地球の大気組成は地球が誕生してから現在まで大きく変化し、原始大気の主成分であった二酸化炭素の減少と酸素の増大を大きな特徴としている。このような大気組成の変遷は（ア）などの他の地球型惑星には見られない地球独自の現象で、地殻を構成する物質の変化や生命の進化と密接に関わっていることが知られている。例えば、二酸化炭素は主に炭酸水素イオン（ HCO_3^- ）として陸上の水や海水に溶け込み、カルシウムイオンと反応して炭酸カルシウムを生成することで大気中から除去されてきた。（イ）として地殻中に固定されている。酸素については、約27億年前に誕生したシアノバクテリアの光合成によって海水中への酸素供給が始まり、やがて酸素は海水から大気に放出されて大気中の酸素濃度の増大が始まった。酸素濃度の増大に伴って古生代の（ウ）ころまでにはオゾン層が十分に発達し、生物の陸上への進出がより進行したと考えられている。

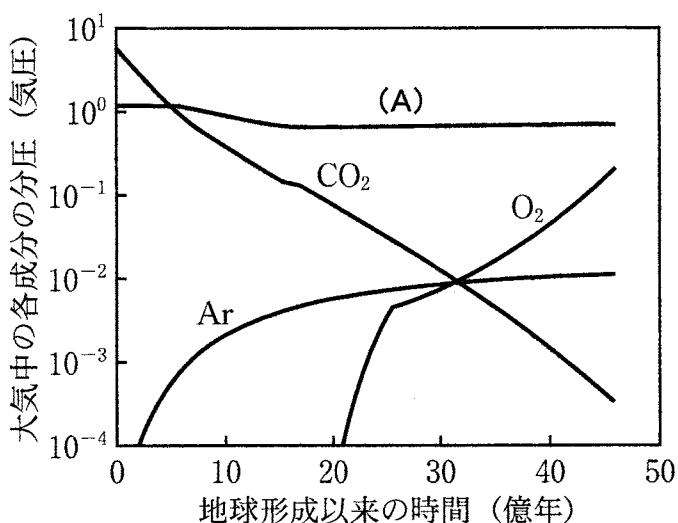


図2-1 地球の主要な大気成分の分圧（大気圧に占める各成分の压力）の変化
(出典：「地球進化論、岩波講座 地球惑星科学13」平 朝彦ほか著、岩波書店、1998年、を一部改変)

問 1 図 2-1 の (A) に相当する大気成分は地球史を通して大きく変化しなかつたと考えられている。この (A) に相当する大気成分を次の語群から 1 つ選び、記入しなさい。

[語群] CH₄, H₂, He, N₂, Ne, NH₃

問 2 文章中の（ア）～（ウ）の空欄に当てはまる最も適当な語句を次の語群から選びなさい。

[語群] 太陽, 月, 火星, 木星, 土星, 貞岩, 凝灰岩, チャート, 石灰岩, 花崗岩, カンブリア紀, シルル紀, 石炭紀, ペルム紀, 白亜紀

問 3 文章中の下線部(a)の炭酸水素イオンとカルシウムイオンが反応して炭酸カルシウムを生成する反応を化学式で記述しなさい。

問 4 文章中の下線部(b)に関して、海水中での酸素発生を示唆する証拠が世界各地の約 27 ~ 19 億年前の堆積物中に地層として残されている。その地層の名称を記述し、その地層の存在が海水中での酸素発生を示唆する根拠を述べなさい。

問 5 文章中の下線部(c)に関して、オゾン層の形成によって生物の陸上進出がより進行したと考えられる理由を説明しなさい。

3

次の文章を読み、下の問い合わせに答えなさい。

1990年に噴火した長崎県の雲仙普賢岳では、溶岩円頂丘（溶岩ドーム）の崩落に伴う火碎流が頻繁に発生し、多くの犠牲者が出了た。また、噴火によって放出された火山灰などの火山碎屑物は火山とその周辺を覆い、農作物などに大きな被害を与えた。

問 1 文章中の下線部(a)に関連して、デイサイト質～流紋岩質マグマでは、玄武岩質マグマに比べて爆発的な噴火を起こしやすい。この理由を説明しなさい。

問 2 文章中の下線部(b)について、どのような現象か説明しなさい。

問 3 文章中の下線部(c)に関連して、火山灰の粒径として最も適当なものを、次の (A) ~ (D) の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (A) 2 mm 以下 (B) 2 ~ 12 mm (C) 12 ~ 64 mm (D) 64 mm 以上

問 4 文章中の下線部(d)に関連して、火山活動に伴って多量の火山碎屑物に覆われた火山を流れる河川では、どのような自然災害が発生すると考えられるか、説明しなさい。

試験問題は次に続く。

4 大気と海洋について、以下の問い合わせに答えなさい。

問 1 地球全体では太陽放射と地球放射の収支はつり合っている。しかし、緯度ごとに見ると、図 4-1 のように、低緯度では太陽放射の吸収量が地球放射の放射量より大きく、高緯度ではその逆である。緯度ごとの両者の差は、図 4-2 のように、大気と海洋による南北熱輸送により解消されている。南北熱輸送の主要な担い手は、大気では偏西風波動、海洋では亜熱帯循環（亜熱帶還流）である。

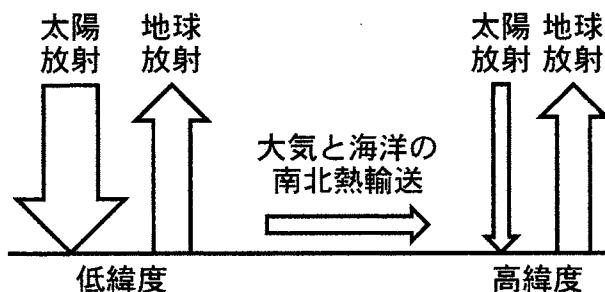


図 4-1 地球の放射エネルギー収支の模式図

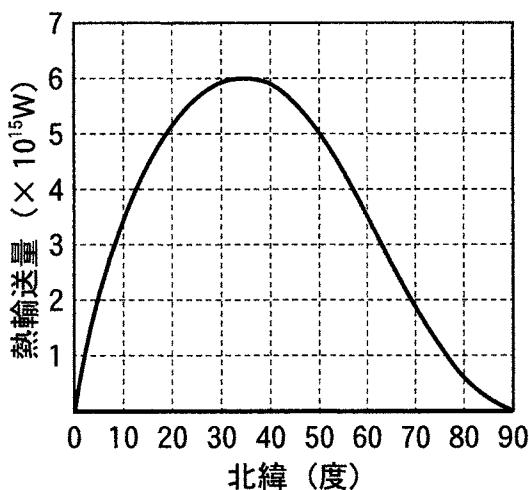
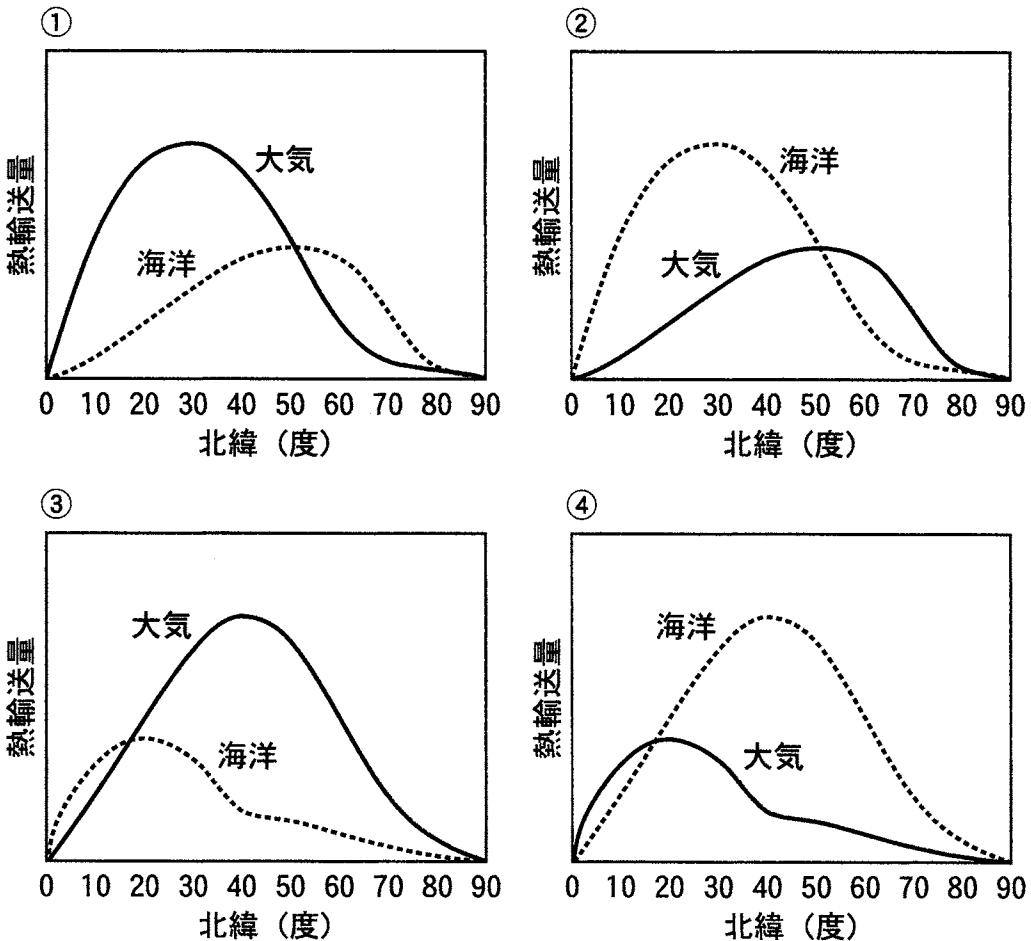


図 4-2 北半球における大気と海洋による北向き熱輸送量の緯度分布

(1) 文章中の下線部(a)に関連して、大気と海洋それぞれの緯度ごとの熱輸送量の分布として適切なものを、次の①～④の中から1つ選びなさい。



(2) 文章中の下線部(a)に関連して、偏西風波動が熱を極向きに輸送する仕組みを、北半球を例として説明しなさい。

(3) 図4-2より、北半球における大気と海洋の北向き熱輸送量は、北緯35度付近で最大であることがわかる。この場所における、太陽放射の吸収量と地球放射の放射量の大小関係を説明しなさい。

問 2 春や秋には、偏西風波動が日本上空を（ア）方向に伝わる。偏西風波動は、波長が（イ）km程度、速度が（ウ）km/h程度なので、地上付近では低気圧が4～5日ごとに通過し天気が規則的に変化する。

- (1) 文章中の（ア）～（ウ）に当てはまる最も適当な語句または数値を次の語群から選び、記入しなさい。

[語群] 東， 西， 南， 北， 4， 40， 400， 4000， 40000

問 3 南半球の亜熱帯循環は（エ）回りで、循環の中心の海面高度は周りより（オ）。また、循環の中心は大洋の（カ）に偏っているため、亜熱帯循環の（カ）には強流が形成される。この強流の幅は約（キ）km、この幅での海面高度差は約（ク）mである。強流の幅で平均した海面付近の流速は約（ケ）m/sである。

- (1) 文章中の（エ）～（ケ）に当てはまる最も適当な語句または数値を次の語群から選び、記入しなさい。なお、同じ語句または数値を複数回使用してもよい。

[語群] 時計， 反時計， 高い， 低い， 西側， 東側，
0.1， 1， 10， 100， 1000