

令和2年度 地学基礎 (50分)

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ない。
- 2 この問題冊子は10ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が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る。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ③ ④

- 6 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ない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

地 学 基 礎

(解答番号 ~)

1 太陽に関する問1～問4に答えよ。

図1は太陽の一生を表した模式図である。現在の太陽が光り輝いているのは、中心部の核融合反応によるものである。核融合反応は、太陽の誕生初期には起きておらず、^(a)原始太陽の内部が重力によって し、温度が することで始まった。現在の太陽で起きている核融合反応は約50億～60億年後には変化し、太陽は の段階に進むとみられている。さらに時間が経ち、外側のガスを穏やかに放出し、核融合反応が停止すると太陽は終末を迎えることになる。

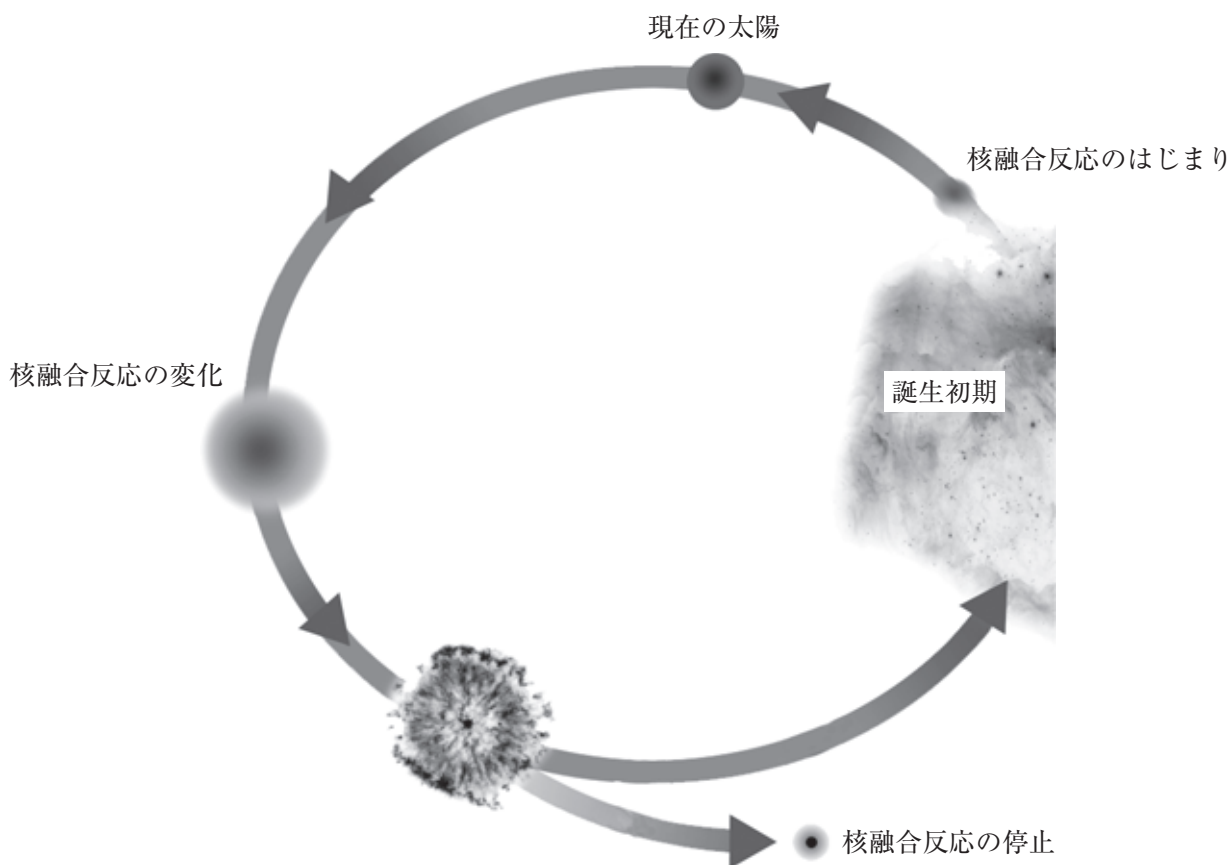


図1 太陽の一生

この模式図では、太陽の各段階の時間は正確には表現されていない。

(NASAのwebサイトにより作成)

問 1 下線部^(a)中心部の核融合反応について、現在の太陽で起きている核融合反応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。解答番号は 。

- ① 酸素の原子核 4 個から、二酸化炭素の原子核 1 個が生じる反応である。
- ② ヘリウムの原子核 4 個から、炭素の原子核 1 個が生じる反応である。
- ③ 炭素の原子核 4 個から、酸素の原子核 1 個が生じる反応である。
- ④ 水素の原子核 4 個から、ヘリウムの原子核 1 個が生じる反応である。

問 2 下線部^(b)太陽の誕生初期について、太陽が誕生したのは何年前か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 1 億年前
- ② 5 億年前
- ③ 46 億年前
- ④ 138 億年前

問 3 文中の と に入る語句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。解答番号は 。

	A	B
①	収縮	上昇
②	収縮	低下
③	膨張	上昇
④	膨張	低下

問 4 文中の に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 白色矮星^{わい}
- ② 赤色巨星(巨星)
- ③ 主系列星
- ④ 原始星

2 太陽系の惑星と形成過程に関する問1～問4に答えよ。

2005年の小惑星探査機「はやぶさ」による小惑星「イトカワ」の探査に続いて、2019年には、**図1**のように「はやぶさ2」による小惑星「リュウグウ」の探査が行われた。

太陽系が形成される初期には、微惑星が衝突・合体し、原始惑星を形成した。小惑星は、微惑星がそのまま残っていたり、原始惑星が再び砕けたりしたものである。小惑星を探査することは、太陽系の起源や惑星の成り立ち、生命の原材料物質の解明などにつながる。とされている。

惑星は、太陽からの距離に応じて性質の異なる二つのグループに分けられ、そのグループは地球型惑星と木星型惑星とよばれている。木星型惑星は、地球型惑星に対して質量や半径は大きい^(b)が、密度は小さい^(c)。また、衛星の数は **A**、氷や岩石からなるリング(環)を **B**。しかし、それぞれのグループの中でも、大気や内部構造などには、大きな違いがある。

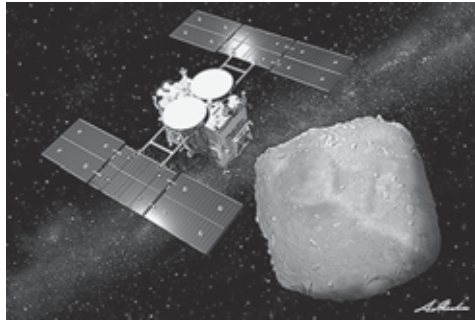


図1 小惑星探査機「はやぶさ2」と小惑星「リュウグウ」のイメージ図

(JAXAのWebサイトより)

問1 下線部^(a)惑星の成り立ちに関して、地球の海の形成について述べた文として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **5**。

- ① 原始大気中に含まれていた水蒸気が冷やされて、雨となって降ることによって形成された。
- ② 地球が冷えてかたまってきたとき、プレート境界から水が出てきて形成された。
- ③ オーロラと大気の化学反応によってつくられた水が、地表に広がって形成された。
- ④ 生物の活動によってつくられた水が、数億年かけて地表に広がって形成された。

問 2 文中の **A** と **B** に入る語句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。解答番号は **6**。

	A	B
①	多く	持っている
②	多く	持たない
③	少なく	持っている
④	少なく	持たない

問 3 下線部地球型惑星に関して、金星の 대기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。解答番号は **7**。

- ① 厚い 대기におおわれ、日射が弱く、地球の平均気温より気温が低い。
- ② 厚い 대기におおわれ、温室効果が高く、地球の平均気温より気温が高い。
- ③ 大気はほとんどなく、日射が強く、地球の平均気温より気温が低い。
- ④ 大気はほとんどなく、温室効果が低く、地球の平均気温より気温が高い。

問 4 下線部木星型惑星に関して、下の図 2 は海王星の内部の層構造を示すモデル図である。この図で、**C** と **D** それぞれを構成する物質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。解答番号は **8**。

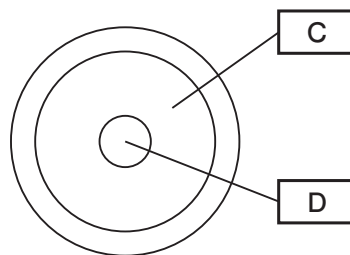


図 2 海王星の内部の層構造

	C	D
①	液体の水素	固体の水素
②	液体の水素	岩石
③	水やアンモニアなどの氷	固体の水素
④	水やアンモニアなどの氷	岩石

3 地震に関する問1～問4に答えよ。

関東地方から四国地方の太平洋沿岸では、マグニチュード7から8クラスの地震が周期的に発生している。地震発生により海岸付近で隆起が起こり、海岸線の位置が変化して、階段状の地形が形成されることがある。

図1は太平洋沿岸の海岸で見られた階段状の地形である。この地形は波の侵食によってできた平坦面が地震によって隆起してできたものである。平坦面は当時の海水面とほぼ一致し、A面が関東地震(1923年)以前の海水面で、B面が元禄地震(1703年)以前の海水面であると推定できた。

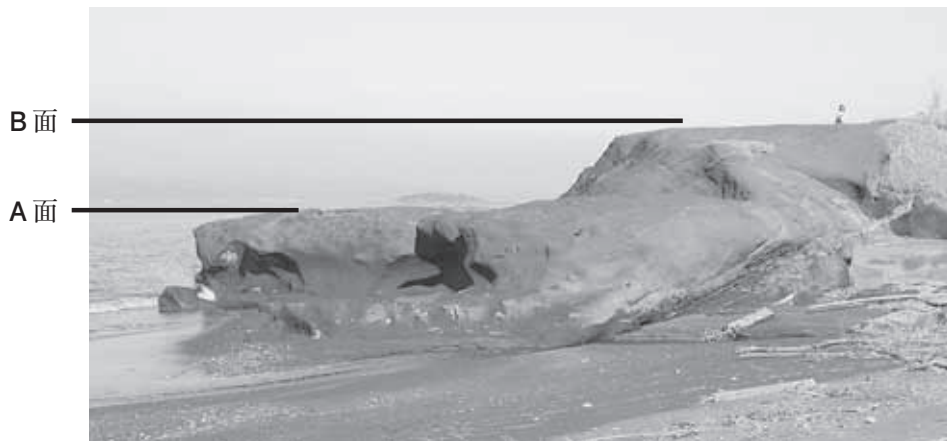


図1 階段状の地形

問1 地殻変動を起こす地震のエネルギー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。解答番号は **9**。

- ① マグニチュードが1大きくなると約10倍、2大きくなると約20倍、エネルギーは大きくなる。
- ② マグニチュードが1大きくなると約10倍、2大きくなると約100倍、エネルギーは大きくなる。
- ③ マグニチュードが1大きくなると約32倍、2大きくなると約64倍、エネルギーは大きくなる。
- ④ マグニチュードが1大きくなると約32倍、2大きくなると約1000倍、エネルギーは大きくなる。

問 2 下線部関東地方から四国地方の太平洋沿岸では、マグニチュード7から8クラスの地震が周期的に発生に関して最も関係が深いものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

- ① プレートが収束する境界で発生する。
- ② プレートがすれ違う境界で発生する。
- ③ 火山活動に伴って発生する。
- ④ プレートが発散(拡大)する境界で発生する。

問 3 元禄地震では津波が発生し多くの人被害にあった。津波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。解答番号は 。

- ① 津波が到着すると、海面が上昇した状態が長く続き、大量の海水が陸地に流れ込むことがある。
- ② 津波は、震源付近の海岸だけでなく、広範囲に被害をもたらすことがある。
- ③ 津波は、断層のずれに伴い、海底が隆起あるいは沈降することによって発生する。
- ④ 津波は一度しかこないもので、1回の波をやり過ごせば安心である。

問 4 図1の地形が見られる地域は、関東地震以降年間3mmの割合で沈降している。現時点(2020年)のA面の海面からの高さが2.0mとすると、関東地震の時の隆起量として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 約0.7m
- ② 約2.3m
- ③ 約3.3m
- ④ 約4.3m

4 堆積物や岩石に関する問1～問4に答えよ。

図1は、火成岩、変成岩、堆積岩とマグマおよび堆積物の関係を示したものである。火成岩、変成岩、堆積岩は、長い間に様々な作用を経て、相互に変化することが知られており、図1中のア～クの矢印は、これらの作用を表している。このような岩石同士の関係を岩石サイクルという。

図1中の運搬作用に関し、図2の曲線は、水底に静止した堆積物の粒子について、粒径とその粒子が動き出す流速の関係を示したものである。流速と粒径の値の組合せが領域Ⅰにある場合(曲線上を含む)、その粒子は運搬されていることを示す。また、その組合せが領域Ⅱにあるとその堆積物(粒子)は水底に静止したままである。

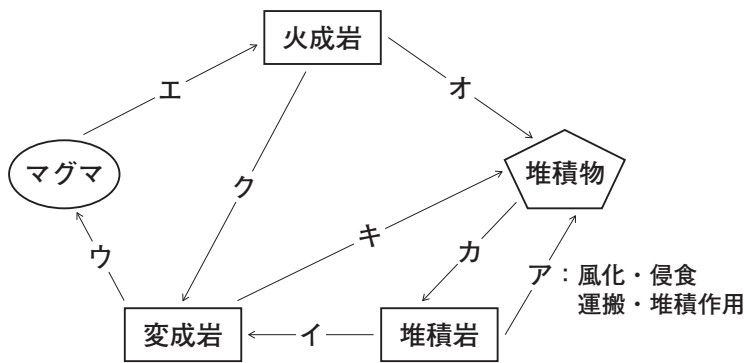


図1 岩石サイクル

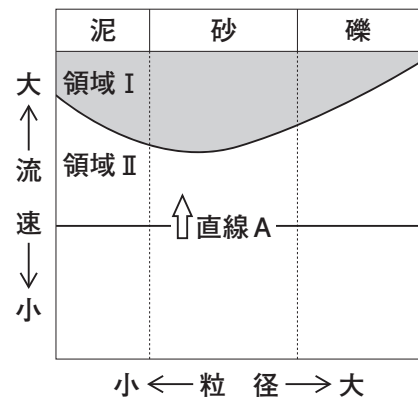


図2 流速と粒径の関係

問1 図1中の矢印イ～クのうち、矢印アのように風化・侵食・運搬・堆積作用に該当する矢印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。解答番号は 13。

- ① イ・ウ
- ② イ・エ
- ③ オ・キ
- ④ カ・ク

問2 図2で、流速を徐々に上げていった場合(図中の直線Aを上方に動かすことに相当する)、動き出す粒子の順番として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 14。

- ① 泥 → 砂 → 礫
- ② 砂 → 泥 → 礫
- ③ 礫 → 砂 → 泥
- ④ 砂 → 礫 → 泥

問 3 図 1 中の変成岩について、もととなる岩石に主に圧力が加わり鉱物が一定方向に並んでできた岩石を広域変成岩という。広域変成岩として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。

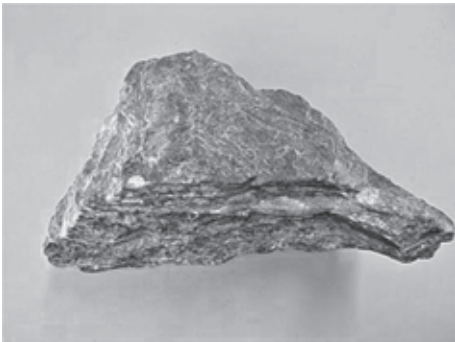
① 安山岩



② 結晶質石灰岩(大理石)



③ 結晶片岩



④ 花こう岩



問 4 図 1 中の堆積物の一つとして火山灰がある。大規模な火山の噴火で形成された火山灰層は、かぎ層としての条件をよく備えている。火山灰層が他の地層と比べて、かぎ層にふさわしい理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

- ① 短い時間で広範囲に堆積する。
- ② 短い時間で狭い範囲に堆積する。
- ③ 長い時間をかけて広範囲に堆積する。
- ④ 長い時間をかけて狭い範囲に堆積する。

5 太陽放射エネルギーに関する問1～問4に答えよ。

地球は太陽から膨大なエネルギーを電磁波として受け取っている。地球表層の自然や生物の営みの多くは、この太陽放射のエネルギーに依存している。図1は、地球大気の上端と地表で受ける太陽放射エネルギーを示したものである。地球大気の上端で、太陽光線に垂直な 1m^2 の平面が1秒間に受けるエネルギー量を太陽定数とよび、その量は約 $1.37\text{kW}/\text{m}^2$ である。また図2は、地球が太陽放射を受ける様子を模式的に示したものである。

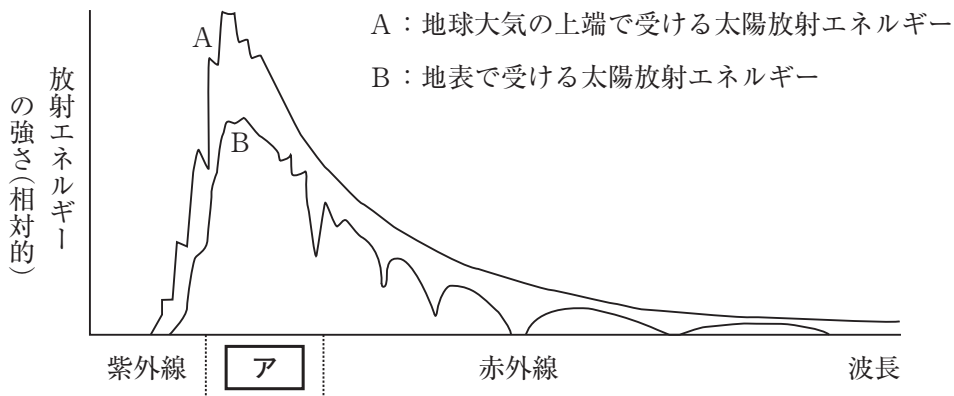


図1 地球大気の上端と地表で受ける太陽放射エネルギー

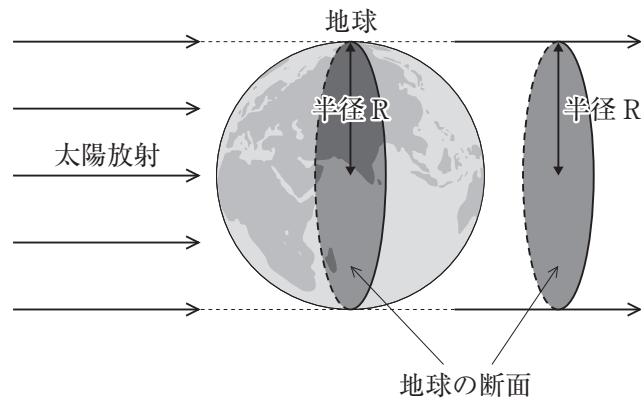


図2 地球が太陽放射を受ける様子

問1 下線部地球表層の自然や生物の営みの多くは、この太陽放射のエネルギーに依存しているとあるが、太陽放射のエネルギーが主な原因の一つとなっている自然現象や生物の営みとして誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 17。

- ① 気象の変化
- ② 地球上での水の循環
- ③ 火山噴火
- ④ 光合成

問 2 図 1 中の **ア** の領域は、地球に届く電磁波の中で最もエネルギー強度が大きい電磁波である。**ア** の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **18** 。

- ① 電波
- ② 可視光線
- ③ X線
- ④ ガンマ線

問 3 図 1 で地球大気の上端で受ける太陽放射エネルギーと地表で受ける太陽放射エネルギーを比較した場合、地表で受ける太陽放射エネルギーの方が小さい値を示している。その理由として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **19** 。

- ① 雲や大気によって反射・散乱され、電磁波の一部が地表まで届かないから。
- ② 紫外線は、主に大気中のオゾンに吸収されるから。
- ③ 赤外線は、主に大気中の水蒸気や二酸化炭素に吸収されるから。
- ④ 大気の影響で、地表に届く電磁波の速度が遅くなり弱まるから。

問 4 図 2 を参考にして地球が受ける太陽放射エネルギーの総量[kW]を求めたい。地球が受ける太陽放射エネルギーの総量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。ただし、地球は半径 R[m]の完全な球体とし、太陽定数を I[kW/m²]、円周率を π とする。解答番号は **20** 。

- ① 太陽定数と地球の表面積の積で、 $I \times 4\pi R^2$ となる。
- ② 地球表面の半分は夜だから、太陽定数と地球の表面積の半分の積で、 $I \times 2\pi R^2$ となる。
- ③ 太陽光に垂直な面を考えるので、太陽定数と地球の断面積の積で、 $I \times \pi R^2$ となる。
- ④ 太陽定数と地球の体積の積で、 $I \times \frac{4}{3}\pi R^3$ となる。

