

平成30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、

10

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 ~ 20)

1 宇宙の歴史に関する問1～問4に答えよ。

宇宙の歴史はとても長く、その誕生は約138億年前にさかのぼるとされる。図1は、138億年を1年(365日)として、いくつかのできごとをカレンダーに表したものである。はじめに宇宙の始まりであるビッグバンが1月1日0時に起こったものとする。その直後には中性子と、水素の原子核である A が形成され、これらが集まって B の原子核となった。最初の恒星の誕生(135億年前)は1月8日にあたり、最初の銀河の誕生(133億年前)は1月14日となる。このように、宇宙を構成する最初の恒星や銀河は、1月前半に誕生したことがわかる。その後、太陽が46億年前に誕生するなど、宇宙は非常に長い時間をかけて現在に至っている。

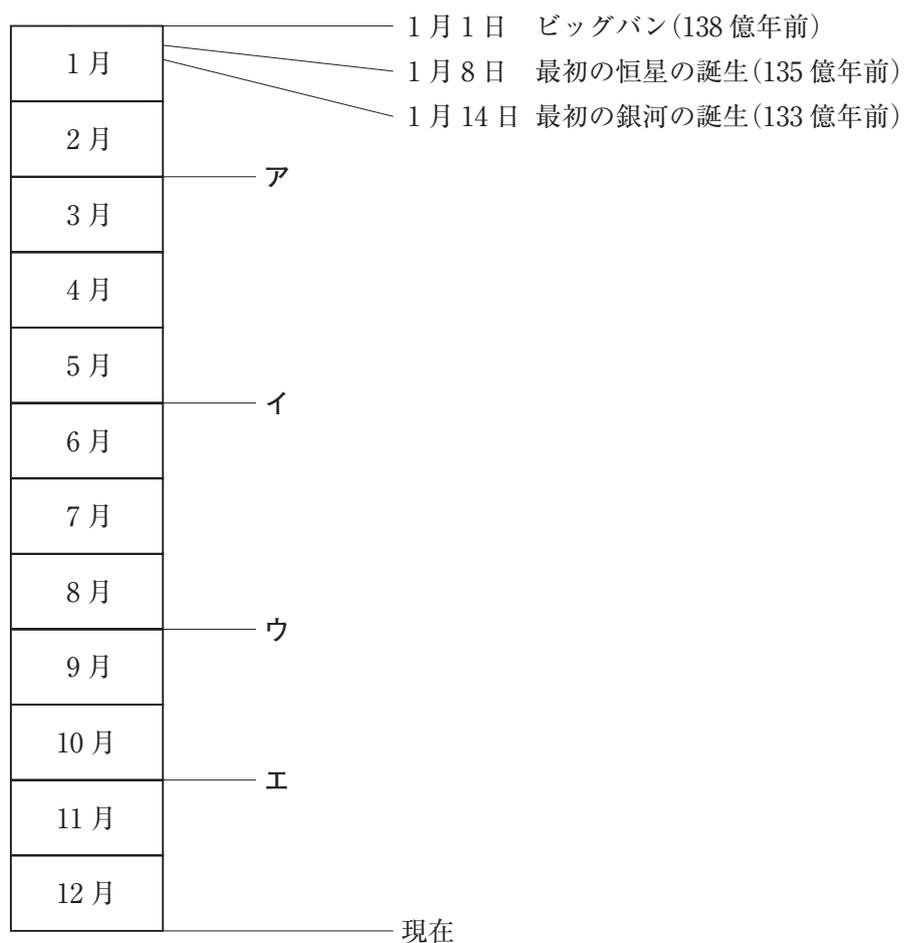


図1 宇宙のカレンダー

問 1 宇宙の誕生(ビッグバン)が138億年前とすると、図1の1か月は平均しておよそ何億年間に相当するか。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 3億年間
- ② 6億年間
- ③ 12億年間
- ④ 24億年間

問 2 図1の1月1日に起こったビッグバンについて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。解答番号は 。

- ① 宇宙が誕生した時は、低温・低密度であった。
- ② 宇宙が誕生した時は、低温・高密度であった。
- ③ 宇宙が誕生した時は、高温・低密度であった。
- ④ 宇宙が誕生した時は、高温・高密度であった。

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	陽子	炭素
②	陽子	ヘリウム
③	電子	炭素
④	電子	ヘリウム

問 4 図1において、太陽が誕生した時期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 ア
- ② イ
- ③ ウ
- ④ エ

2 太陽系の惑星と太陽系外の惑星に関する問1～問4に答えよ。

地球に生命が存在できるのは液体としての水の存在が大きい。地球で液体の水が存在し続けているのにはいくつかの理由がある。一つは太陽からの距離が液体の水を保つのに適していることである。もう一つは地球の大きさ^(a)と質量^(b)が大気や水を表面にとどめておくのに適当なことである。惑星表面で水が液体で存在できる温度になる範囲は、中心の恒星(主星)の表面温度と、主星からの距離によって決まる。この範囲をハビタブルゾーンという(図1)。

2009年に打ち上げられた人工衛星ケプラーは太陽以外の恒星を公転する惑星を数多く発見した。その中には、大きさが地球と同じぐらいで、ハビタブルゾーンにある惑星が見つかっている。地球から約500光年離れたケプラー186と命名された恒星には、5つの惑星ケプラー186b, c, d, e, fが発見された。その一つケプラー186fはハビタブルゾーンにあり、直径が地球の1.1倍であることから生命の存在が期待されている(図2)。

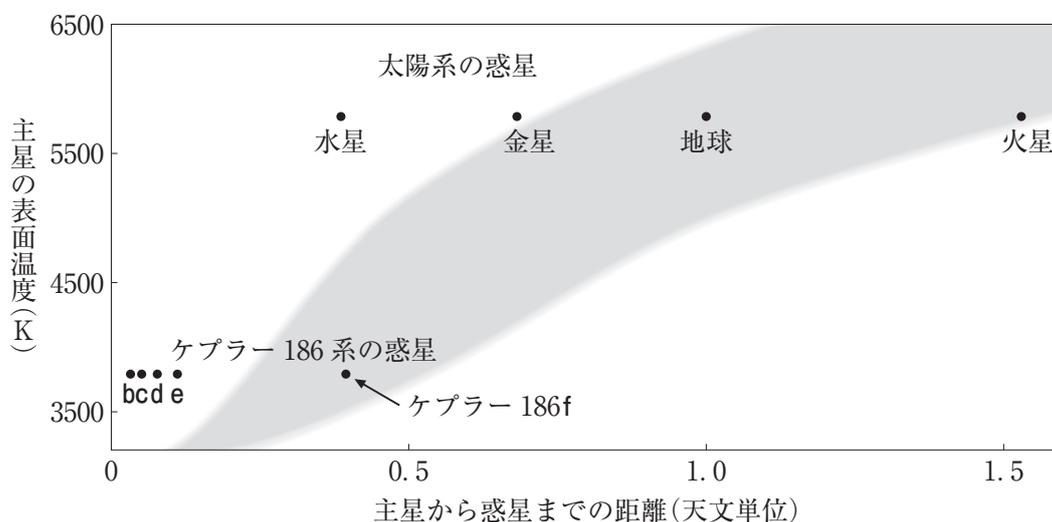


図1 主星の表面温度とハビタブルゾーン(灰色部分)の関係

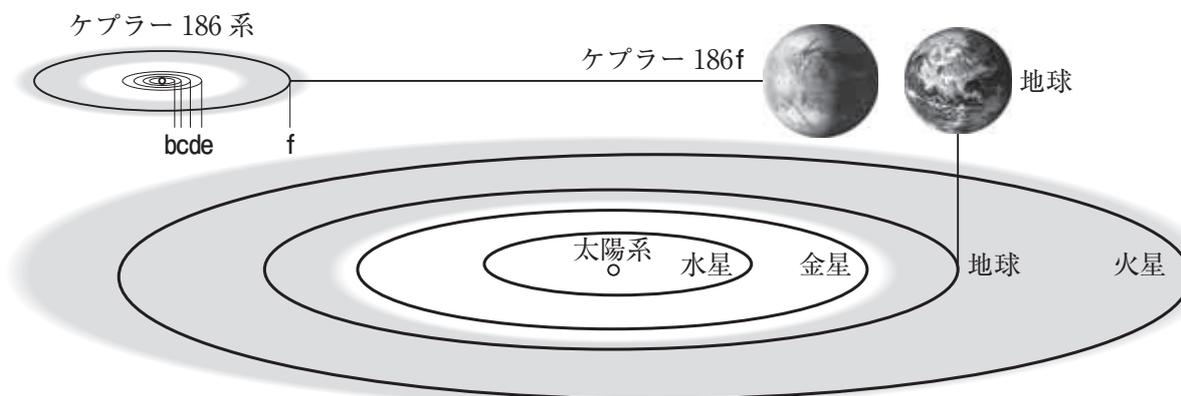


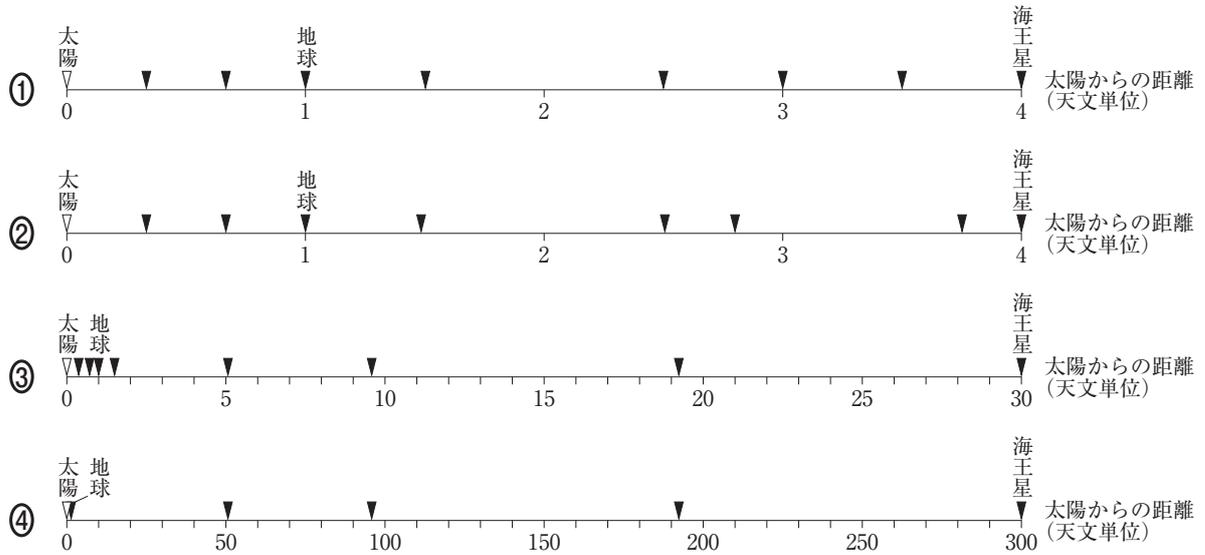
図2 「太陽系」と「ケプラー186系」のハビタブルゾーン(灰色部分)と惑星の軌道

太陽系とケプラー186系は同じ縮尺で描いてある。

(図1, 図2ともに https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/Kepler186_FINAL-Apr2014.pdf により作成)

※ハビタブルゾーンの範囲はいくつかの見積もりがあり、上記の図はNASAのWebサイトをもとに作成した。

問 1 下線部太陽からの距離に関して、太陽(▽)と惑星(▼)の位置関係を表した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。解答番号は 5。



問 2 下線部地球の大きさと質量に関して、大きさと質量は地球とほぼ等しいが、ハビタブルゾーンから外れており、地球とは全く違った環境を持つ惑星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 6。

- ① 水星
- ② 金星
- ③ 木星
- ④ 海王星

問 3 図1・図2から、火星はハビタブルゾーンの境界付近にあるが、現在の火星の表面には液体の水が安定して存在していない。火星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 7。

- ① 直径、質量ともに地球の約 $\frac{1}{2}$ である。
- ② 大気が希薄なため温室効果が弱く、表面温度はおおむね氷点下である。
- ③ 水が流れていたと思われる地形や、かつて活動した火山の地形が見られる。
- ④ 自転周期と自転軸の傾きが地球とほぼ同じで、1日の長さが地球に近く、季節変化がある。

問 4 図1・図2から、太陽系とケプラー186系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 8。

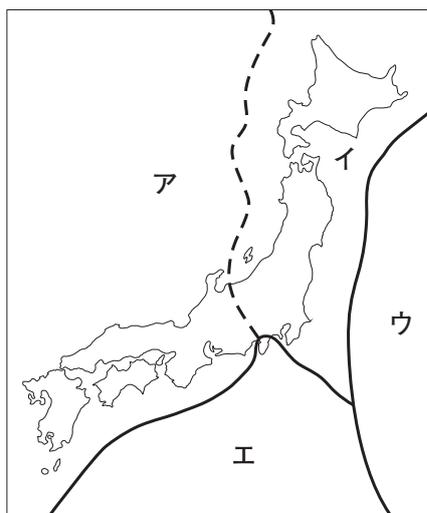
- ① 太陽系のハビタブルゾーンにある惑星は大気中に酸素が存在する。
- ② 太陽系のハビタブルゾーンより内側にある惑星は、大気が存在しない。
- ③ ケプラー186系のハビタブルゾーンは、太陽系よりも主星に近い。
- ④ 主星から受ける単位面積当たりの熱量は、ケプラー186fのほうがケプラー186bよりも大きい。

3 プレートに関する問1～問4に答えよ。

地球の表層はプレートと呼ばれるかたい部分におおわれている。その下には流動性の高い

A とよばれる部分がある。プレートは十数枚あり、相互に動き続けている。

日本列島は、4つのプレートが分布する世界でも特殊な場所に存在している。図1は、日本付近のプレートの分布を表しており、図中の太い黒線と点線はプレートの境界を示している。日本付近では、^(a)プレートの沈み込みや衝突によっていろいろな現象が生じている。^(b)



—— プレートの境界
 - - - 不明瞭なプレートの境界

図1 日本付近のプレートの分布

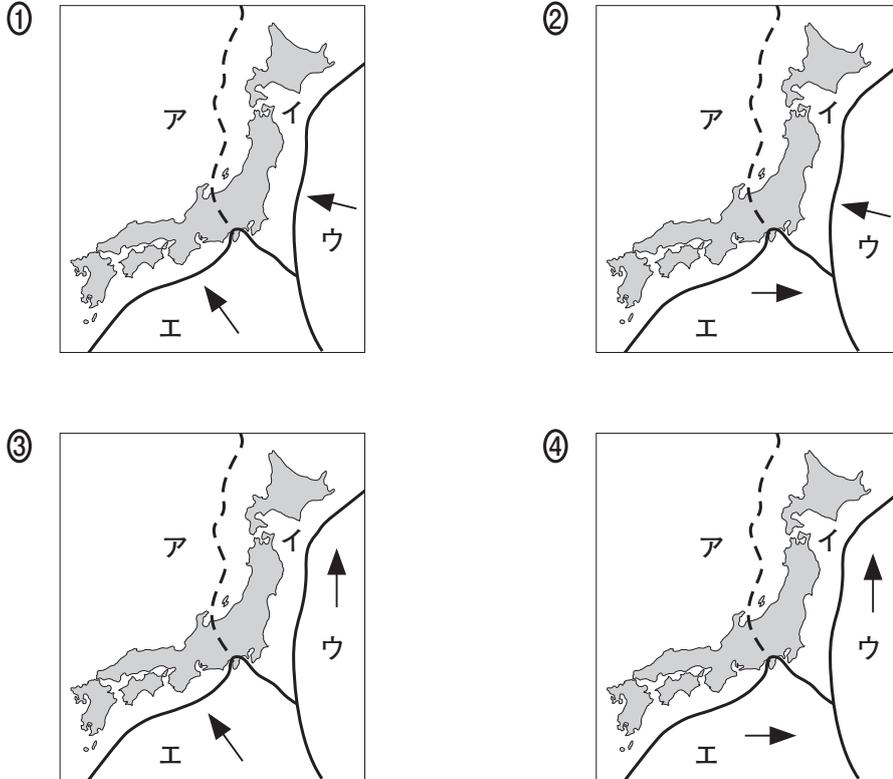
問1 文中の **A** に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **9**。

- ① リソスフェア
- ② アセノスフェア
- ③ 大陸の地殻
- ④ 海洋の地殻

問 2 下線部相互に動き続けている^(a)について、プレートのアとイに対する、プレートのウとエの動きを表している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。

解答番号は 10。



問 3 図 1 で、プレートのア～エの名前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 11。

	ア	イ	ウ	エ
①	ユーラシアプレート	北アメリカプレート	フィリピン海プレート	太平洋プレート
②	フィリピン海プレート	ユーラシアプレート	太平洋プレート	北アメリカプレート
③	フィリピン海プレート	ユーラシアプレート	北アメリカプレート	太平洋プレート
④	ユーラシアプレート	北アメリカプレート	太平洋プレート	フィリピン海プレート

問 4 下線部^(b)プレートの沈み込みや衝突によっていろいろな現象が生じている^(b)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 12。

- ① プレートが沈み込む場所では海溝やトラフが見られる。
- ② 震源が 100 km より深い地震は沈み込むプレートに沿って発生している。
- ③ 日本列島では造山運動が起こっている。
- ④ 日本列島の火山はプレートの境界に分布している。

4 人類の歴史に関する問1～問4に答えよ。

Lさんは夏休みに博物館で開催されていた「地球環境と生命の進化展」を訪れた。Lさんは人類の歴史のコーナーで立ち止まった。そこには最古の人類の資料やタンザニアで発見された猿人(360万年前)の足跡の写真(図1)が展示されていた。



図1 猿人の足跡(elifesciences.orgより作成)

問1 最古の人類(サヘラントロプス)が誕生した地域と年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。解答番号は **13**。

	地 域	年 代
①	アフリカ	700万年前
②	アフリカ	400万年前
③	ヨーロッパ	700万年前
④	ヨーロッパ	400万年前

問 2 タンザニアで発見された猿人(360 万年前)が生きていた地質時代の区分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 白亜紀
- ② 古第三紀
- ③ 新第三紀
- ④ 第四紀

問 3 人類の歴史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 直立二足歩行を始めたことが人類の大きな特徴である。
- ② 人類は、私たちホモ・サピエンスだけが現在まで生き残っている。
- ③ 人類は直立二足歩行し、その後、脳容量が増加した。
- ④ 人類は世界各地で誕生し、誕生した地域ごとに進化した。

問 4 旧人(ネアンデルターレンシス、ネアンデルタール人)が生きていた地質時代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 温暖な気候のもと、恐竜や裸子植物が繁栄していた。
- ② リンボク、ロボク、フウインボクなどのシダ植物の森林が繁栄していた。
- ③ 温暖な気候のもと、海ではヌムリテス(カハイ石)が繁栄していた。
- ④ 氷期と間氷期を繰り返す気候変動が起きていた。

5 温室効果に関する問1～問4に答えよ。

地球温暖化を説明する場合に温室効果という言葉がよく用いられる。温室効果は、大気中に含まれる^(a)温室効果ガスによって起こる。図1と図2は温室効果を説明する模式図である。図1は温室効果ガスがない(大気がない)場合を示している。一方、図2は温室効果ガスがある(大気がある)現在の地球の様子を示している。図2の場合は、図1に比べて点線で示されている大気の温室効果がはたらき、地球表面の平均的な温度は **A** くらいに保たれている。

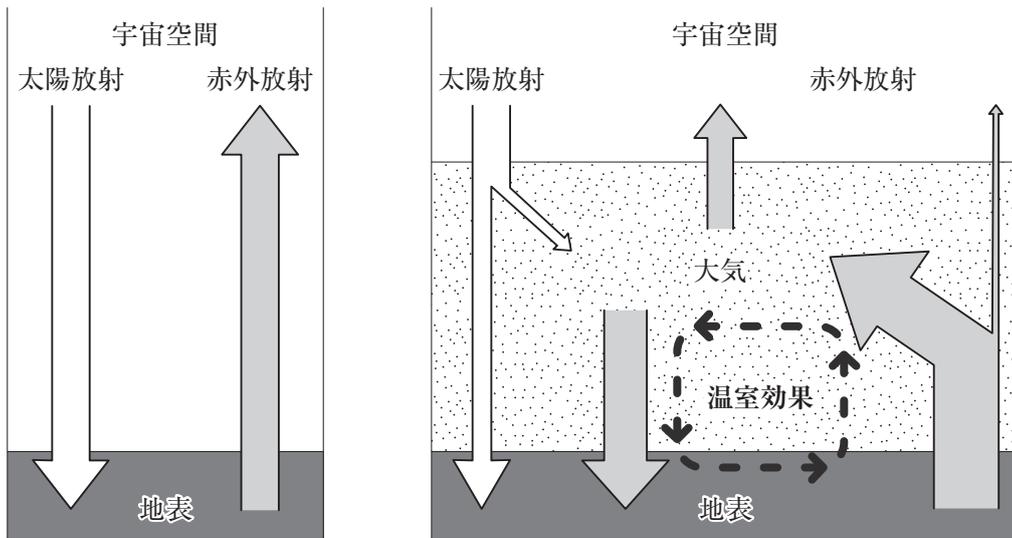


図1 大気がない場合

図2 大気がある場合

← 太陽放射 ← 赤外放射 矢印の太さはエネルギーの量を示す。

問1 下線部^(a)温室効果ガス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 アルゴン
- ② 二酸化炭素
- ③ 水蒸気
- ④ メタン

問2 文中の **A** に入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。

解答番号は **18**。

- ① 5℃
- ② 15℃
- ③ 25℃
- ④ 35℃

問 3 温室効果に関連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。

解答番号は 。

- ① 温室効果は人間活動のみによってもたらされた。
- ② 温室効果は昼と夜の温度差を大きくしている。
- ③ 大気は、地表と宇宙空間の両方に赤外線を放射している。
- ④ 大気は、赤外放射よりも太陽放射を吸収しやすい。

問 4 温室効果ガスが増加することによって起こる現象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 郊外の気温が都市部に比べ高くなる。
- ② 氷河が後退(縮小)する。
- ③ 大気から地表に向かう放射が増える。
- ④ 海水面が上昇する。

