

地 学 基 礎

(解答番号 ~)

第 1 問 地球に関する次の問い(A～C)に答えよ。(配点 30)

A 地球の形状と活動に関する次の問い(問 1～3)に答えよ。

問 1 地球が球形であることは、いくつかの経験的事実から知られる。その例として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 月食のときに月に映る地球の影が円形である。
- ② 船で沖合から陸地へ向かうと、高い山の山頂から見えてくる。
- ③ 北極星の高度が北から南へ行くほど低くなる。
- ④ 岬の先端から海を見渡すと、水平線が丸く見える。

問 2 次の図 1 は、ある地点に設置された地震計の記録である。この地域における P 波および S 波の伝わる速さは、それぞれ 5 km/s 、 3 km/s である。震源から観測点までの距離として最も適当な数値を、下の①～④のうちから一つ選べ。 km

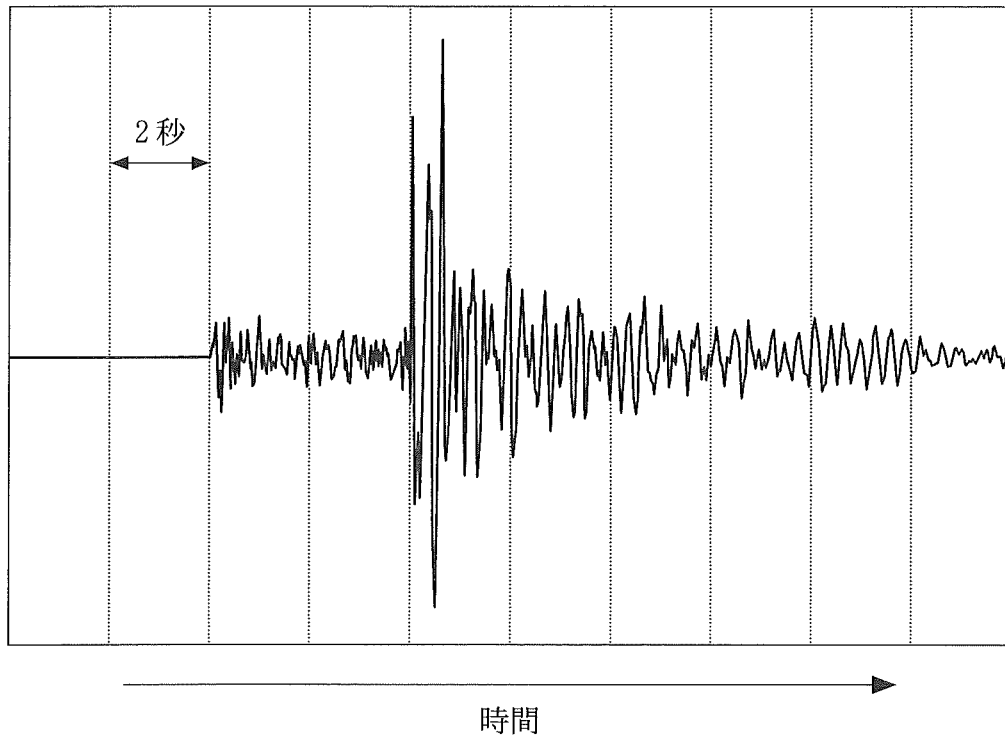


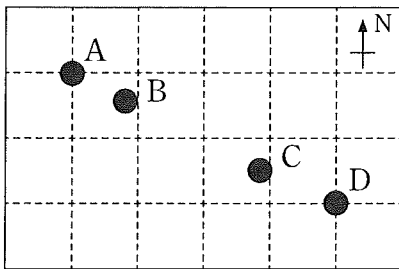
図 1 ある地点に設置された地震計の記録

- ① 10 ② 18 ③ 24 ④ 30

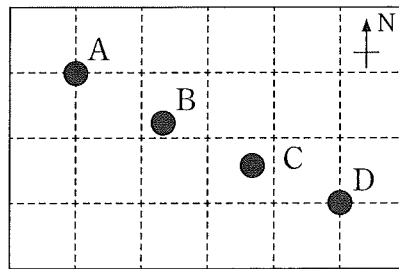
地学基礎

問 3 ハワイ諸島は、プレート運動と特徴的な火山活動によって形成されたと考えられている。代表的な島 A~D の形成年代を、それぞれ約 40 万年前 (A)、約 130 万年前 (B)、約 370 万年前 (C)、約 510 万年前 (D) であるとする。現在における島 A~D のおおよその配置を示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。ただし、プレートは一定の速さでほぼ西北西の方向に移動しているものとする。 3

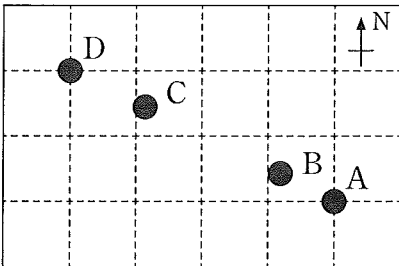
①



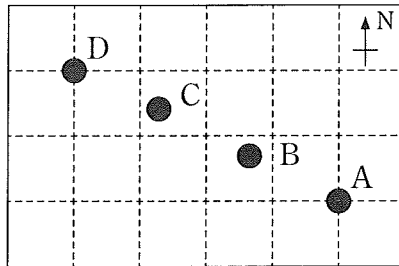
②



③



④



B 地球の歴史に関する次の問い(問4～6)に答えよ。

問4 ある日、ジオくんが地質調査に出かけたところ、次の図2のような露頭を観察できた。A層は泥岩層であり、^{しゅうきよく}褶曲していた。B層は基底に^{れきがん}礫岩を伴う砂岩層であり、西に傾斜していた。ここで見られる地層形成と変動の過程で、A層の堆積以降に起こったと考えられる下の(ア)～(オ)の順序として最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 4

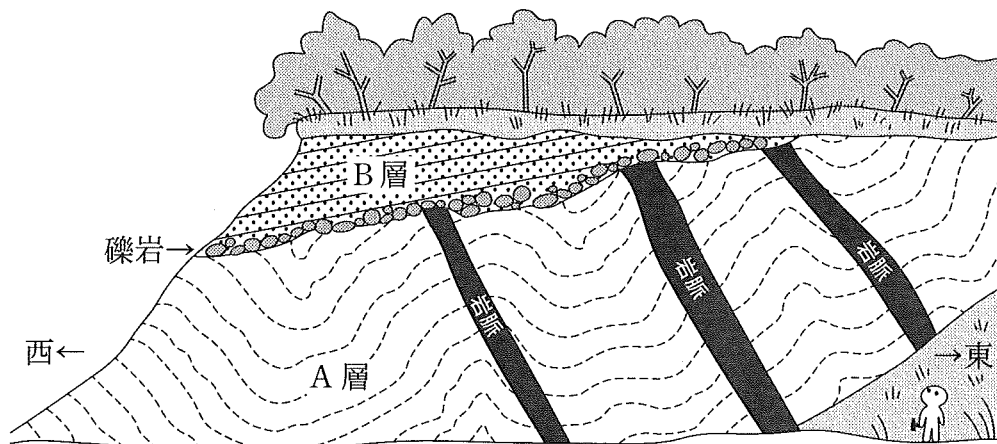


図2 露頭のスケッチ

露頭面はほぼ垂直かつ平面である。

- (ア) マグマが貫入した。
- (イ) 地層がほぼ水平(東西)方向に圧縮された。
- (ウ) 隆起と侵食が起こった。
- (エ) 地層全体が西に傾いた。
- (オ) B層が堆積した。

- ① (イ) → (ア) → (エ) → (ウ) → (オ)
- ② (イ) → (ア) → (ウ) → (オ) → (エ)
- ③ (ア) → (イ) → (エ) → (ウ) → (オ)
- ④ (ア) → (イ) → (ウ) → (オ) → (エ)

地学基礎

問 5 次の文章中の **ア** に入れる語と下線部のできごとの証拠となる化石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。 **5**

地球の原始大気は、水蒸気と **ア** が主成分であったが、原生代初期にはシアノバクテリアによる光合成の結果、大気中に酸素が放出された。古生代になると、さらに酸素濃度が上昇し、大気中にオゾン層が形成された。これにより地表に届く紫外線が大幅に減少して、生物が陸上に進出できたと考えられている。

	ア	下線部のできごとの証拠となる化石
①	メタン	三葉虫
②	メタン	ロボク
③	二酸化炭素	クックソニア
④	二酸化炭素	三葉虫
⑤	アンモニア	ロボク
⑥	アンモニア	クックソニア

問 6 次の文章中の **イ** ・ **ウ** に入れる語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。 **6**

次の図 3 は、離れた二つの露頭 X と露頭 Y における地層の積み重なる順序と示準化石 a ～ f の産出状況を模式的に示したものである。図中の実線は、地層から化石が産出したことを意味する。

両露頭の示準化石の産出状況から、露頭 X の B 層は露頭 Y の **イ** と同時代に堆積したものとみなせる。また、露頭 X の A 層と **ウ** に相当する地層は、露頭 Y には認められない。

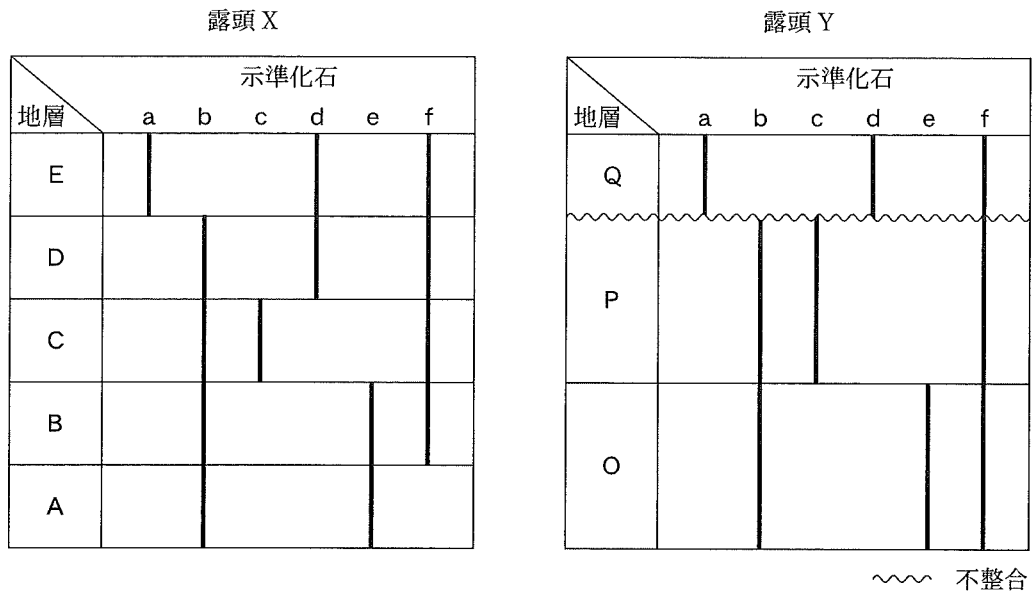


図 3 露頭 X と露頭 Y における示準化石 a ～ f の産出状況の模式図

	イ	ウ
①	O 層	C 層
②	O 層	D 層
③	P 層	C 層
④	P 層	D 層
⑤	Q 層	C 層
⑥	Q 層	D 層

地学基礎

C 火山と火成岩に関する次の問い(問7～9)に答えよ。

問7 次の図4は、様々な性質のマグマが噴出して形成された火山a～cの断面を模式的に示したものである。これらの火山を形成したマグマの性質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。 7

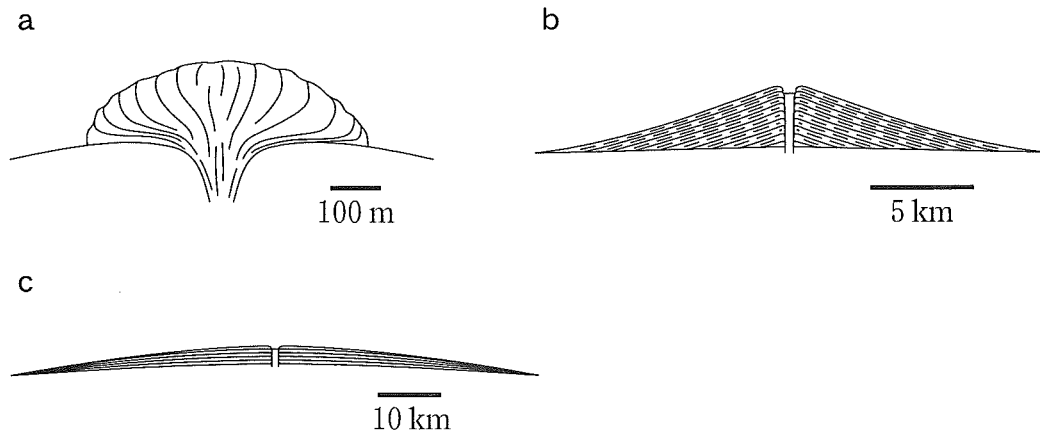


図4 火山体の模式的な断面図

	a	b	c
①	流紋岩質	安山岩質	玄武岩質
②	流紋岩質	玄武岩質	安山岩質
③	安山岩質	流紋岩質	玄武岩質
④	安山岩質	玄武岩質	流紋岩質
⑤	玄武岩質	流紋岩質	安山岩質
⑥	玄武岩質	安山岩質	流紋岩質

問 8 次の図 5 は、輝石、斜長石、^{かくせんせき}角閃石から構成される、ある深成岩の組織の観察例である。直線と黒丸は、1 mm 間隔の格子線とそれらの交点を表す。図中の各鉱物内に含まれる黒丸の数(計 25 個)の比が、岩石の各鉱物の体積比を表すとするとき、この岩石の色指数として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

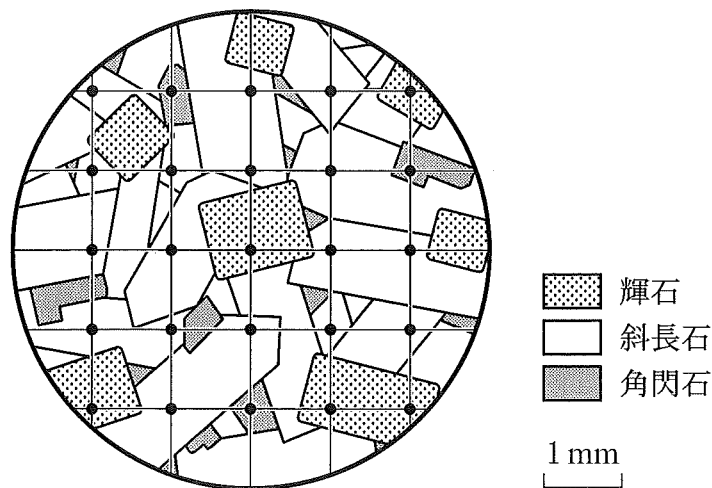


図 5 ある深成岩の組織

- ① 12 ② 20 ③ 32 ④ 68 ⑤ 80 ⑥ 88

問 9 ある火成岩には 30 重量%(質量%)の斑晶^{はんしょう}が含まれていた。斑晶と石基の平均的な SiO₂ 含有量は、それぞれ 55 重量%、65 重量%であった。この岩石のでき方と SiO₂ 含有量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。

	岩石のでき方	岩石の SiO ₂ 含有量
①	マグマが地表付近で急速に冷えて形成された	58 重量%
②	マグマが地表付近で急速に冷えて形成された	62 重量%
③	マグマが地下深部でゆっくり冷えて形成された	58 重量%
④	マグマが地下深部でゆっくり冷えて形成された	62 重量%

地学基礎

第2問 天気図に関する次の文章を読み、大気と海洋に関する下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

次の図1はある年の1月23日9時の地上天気図である。日本周辺は西高東低の冬型の気圧配置になっている。

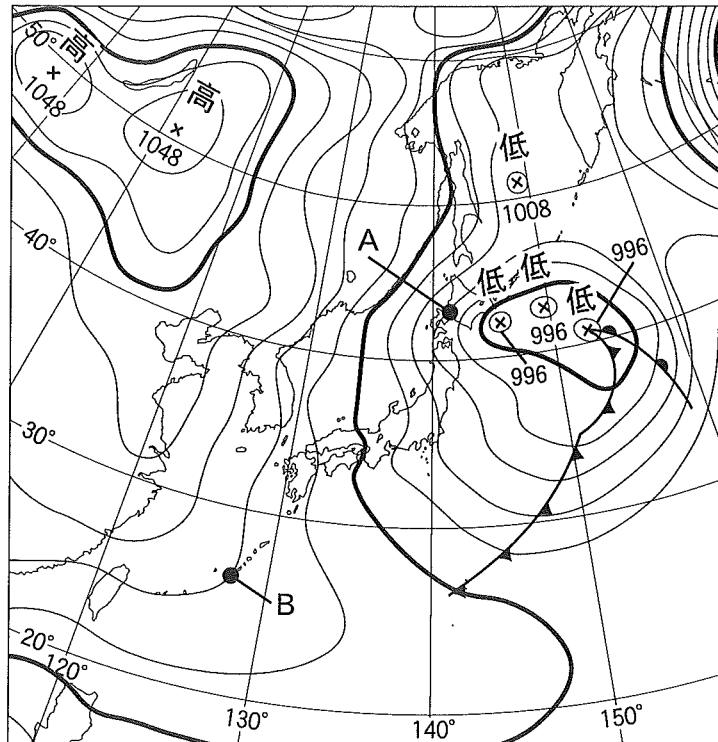


図1 ある年の1月23日9時の地上天気図

太線は20 hPa ごとの等圧線を示す。

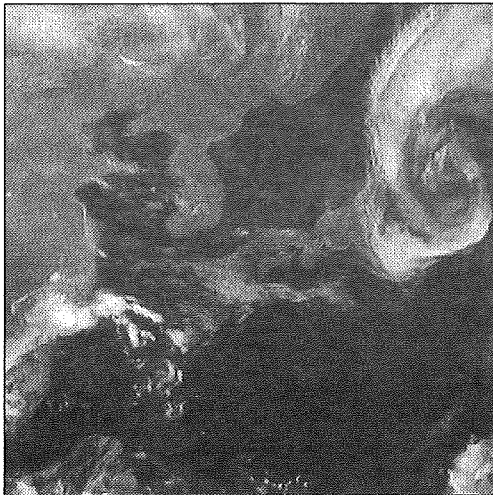
問1 図1から読み取れる気圧に関連した特徴を述べた文として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

10

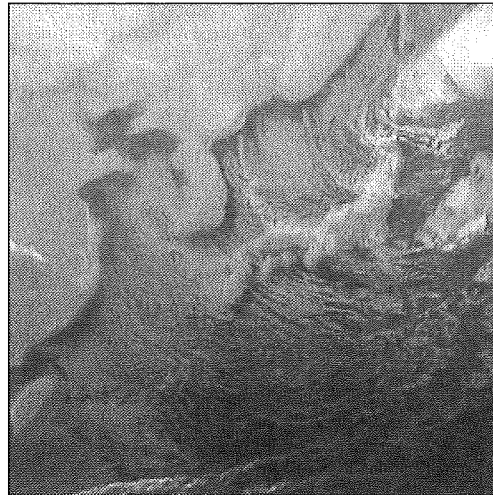
- ① 地点Aの海面気圧は992 hPaである。
- ② 海面気圧は、地点Aの方が地点Bよりも高い。
- ③ 水平方向の気圧の差によって空気にはたらく力の大きさは、地点Aの方が地点Bよりも大きい。
- ④ 地点Aの空気には、水平方向の気圧の差によって南西向きに力がはたらく。

問 2 前ページの図1の天気図の日時における気象衛星赤外画像として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

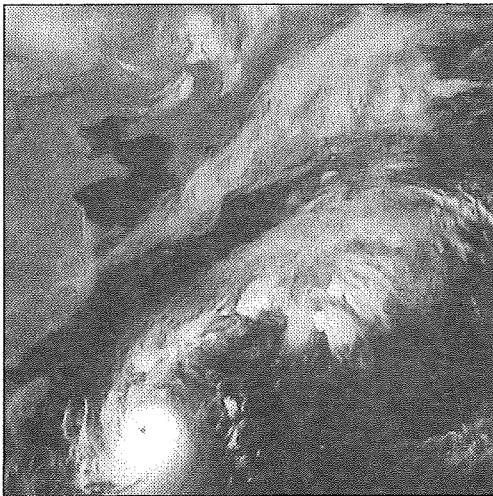
①



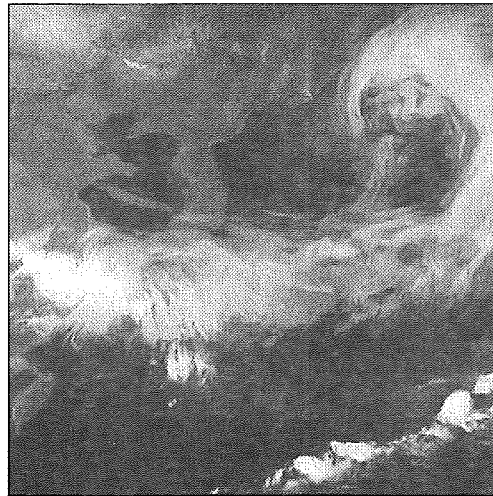
②



③



④



地学基礎

問 3 56 ページの図 1 の天気図における，日本周辺の大気と海洋との関わり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。

12

- ① オホーツク海から日本海に流れ込む冷たく湿った空気が，日本海上で暖められて上昇し，日本付近で前線が停滞しやすくなる。
- ② 東シナ海から日本海に流れ込む暖かく湿った空気が，日本海上で冷やされて，霧が発生しやすくなる。
- ③ 日本の東の海上の低気圧から日本海に吹き出す暖かく乾いた空気が，日本海上で冷やされて下降し，晴天域が広がりやすくなる。
- ④ 大陸の高気圧から日本海に吹き出す冷たく乾いた空気が，暖かい海から水蒸気を受け取り，雲が発生しやすくなる。

地学基礎

第3問 恒星の誕生と宇宙の進化に関する高校生のムサシさんと大学院生のサクラさんの次の会話文を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

ムサシ：この前、ハワイに行ったんだって？

サクラ：ハワイ島にある天文台で、星の誕生現場を観測してきたんだ。

ムサシ：星は生まれたり死んだりするんだね。太陽はどうやって誕生したの？

サクラ：中の密度が特に高い場所で, 原始星として誕生したんだよ。

ムサシ：その後どうなったの？

サクラ：やがて今の太陽のように安定した状態になったのだけど、今から約年後には寿命が尽きるの。寿命が尽きるまでに(a)いろいろな元素がつくられるわ。(b)宇宙誕生から今まで、星や元素の誕生が繰り返されているんだよ。

ムサシ：いつか、ハワイの天文台で観測して、元素の起源について調べてみたいなあ。

問1 上の会話文中の～に入れる語句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。

	ア	イ	ウ
①	惑星状星雲	微惑星が互いの重力で衝突・合体し	5000 万
②	惑星状星雲	ガスが自分の重力で収縮し	5 億
③	惑星状星雲	微惑星が互いの重力で衝突・合体し	50 億
④	星間雲	ガスが自分の重力で収縮し	5000 万
⑤	星間雲	微惑星が互いの重力で衝突・合体し	5 億
⑥	星間雲	ガスが自分の重力で収縮し	50 億

問 2 前ページの会話文中の下線部(a)に関連して、元素の起源について述べた次の文 a・b の正誤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。 14

- a ヘリウムは、すべてビッグバンの直後につくられた。
 b 太陽が赤色巨星となった後、その中心部では核融合により炭素がつくられる。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問 3 前ページの会話文中の下線部(b)に関連して、宇宙が誕生してから現在までに起こった現象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。 15

- ① 宇宙誕生の数分後には、陽子や中性子は存在していた。
 ② 宇宙誕生の数日後に、宇宙の晴れ上がり起きた。
 ③ 宇宙誕生の数十億年後に、最初の恒星が誕生した。
 ④ 宇宙誕生の約 50 億年後に、太陽系が誕生した。