

前期

理系

2020年度入学試験学力検査問題

理 科・地理歴史・数 学 ※数学は、数理科学科志望者のみ

理学部，都市環境学部：地理環境学科—150分  
都市環境学部(都市政策科学科 文系区分を除く)，  
システムデザイン学部(インダストリアルアート学科を除く) 75分

答案用紙

- ・物 理 3枚      ・化 学 3枚      ・生 物 3枚
- ・地 学 3枚      ・地 理 3枚      ・数 学 3枚

注 意

1. 監督員の合図があるまで，問題の内容を見てはいけません。
2. 数学は，筆記用具のほか定規，コンパスの使用を認めます。  
ただし，分度器の使用は認めません。
3. 受験番号及び氏名は，答案用紙の所定欄に必ず記入してください。

(例) 受験番号 1234567X の場合 →

		1	2	3
4	5	6	7	X

4. 解答には黒鉛筆またはシャープペンシルを使用し，必ず配付された答案用紙に記入してください。なお，化学は裏面にも解答欄があるので注意してください。  
答案用紙には，解答に関係のないことを記入してはいけません。
5. 字数指定の設問で解答欄にマス目が用意されている場合，アルファベット及び数字は，1マスに2字記入しても構いません。
6. 問題は次に示したページにあります。
  - ・物 理 1ページ～8ページ      ・化 学 9ページ～15ページ
  - ・生 物 16ページ～31ページ      ・地 学 32ページ～39ページ
  - ・地 理 40ページ～49ページ      ・数 学 50ページ～51ページ
7. 試験中に不鮮明な印刷等に気付いた時は，手をあげて監督員に申し出てください。
8. 答案用紙を切り取ったり，持ち帰ったりしてはいけません。
9. 問題冊子の余白は利用可能ですが，どのページも切り離してはいけません。
10. 問題冊子は，持ち帰ってください。また，試験終了時刻まで退室できません。

# 地 学

1 プレートの沈み込みに伴う諸現象について、次ページの図1と図2を参照しつつ、以下の問い(問1～4)に答えなさい。

問1 図1はプレートの沈み込み帯の概念図である。図1中の領域Aでは、沈み込みの開始に伴いプレートの上部が引き延ばされるため、地殻が破壊されて断層が形成される。この領域で生じる断層の種類は、正断層、逆断層、横ずれ断層のどれに該当するか答えなさい。

問2 沈み込んだプレートは深度700 km付近で周囲のマントルより比重が小さくなるため、沈み込みを停止する。一方、沈み込み帯で発生する深発地震は深度700 km以深で発生することはほとんどない。沈み込むプレートと周囲のマントルの性質の違いを考慮して、なぜ深発地震が深度700 km以深では発生しないかを推測して答えなさい。

問3 図2は日本列島中央部付近のプレートの配置である。図2中の駿河トラフや相模トラフは海溝の一種であるが、水深が6000 m以浅と浅く、底が平らなためトラフと呼ばれている。図2を参照しつつ、これらのトラフの水深が浅く底が平らな理由を推測して答えなさい。

問4 図2に示されているように、日本海溝や駿河トラフでは、より比重の大きな海洋プレートが、より比重の小さい大陸プレートの一部である日本列島の下に沈み込んでいる。一方、伊豆・小笠原海溝では、海洋プレートである太平洋プレートが、同じく海洋プレートであるフィリピン海プレートの下に沈み込んでいる。太平洋プレートがフィリピン海プレートの下に沈み込む理由を説明しなさい。

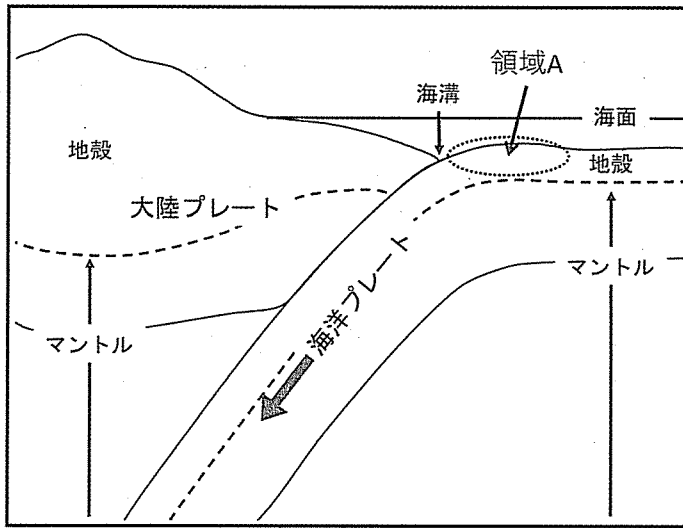


図1

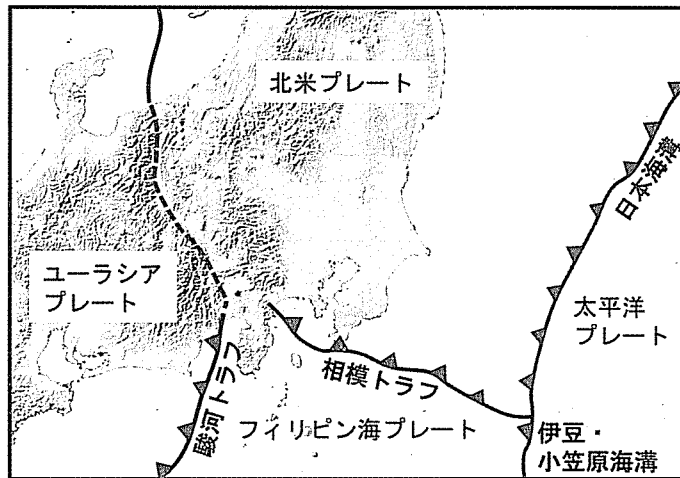


図2

▲はプレートが沈み込む向きを表す。

- 2 大気中における水蒸気と雲や降水の発生について、次の図3と図4を参照しつつ、以下の問い(問1～6)に答えなさい。ただし、解答に際しては、水面上(実線)および氷面上(破線)における飽和水蒸気圧(hPa)と気温( $^{\circ}\text{C}$ )との関係を示した図4を利用し、乾燥断熱減率を100 mあたり $1^{\circ}\text{C}$ 、湿潤断熱減率を100 mあたり $0.5^{\circ}\text{C}$ とすること。

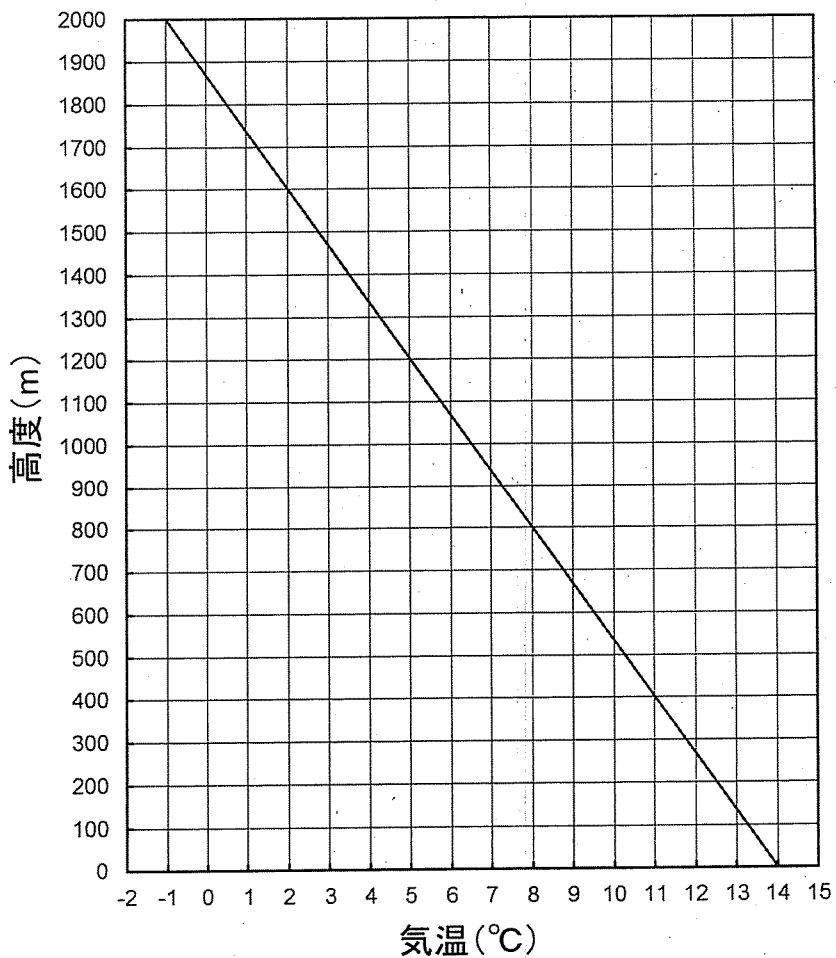


図3

図中の太実線は、気温( $^{\circ}\text{C}$ )の高度分布を表す。

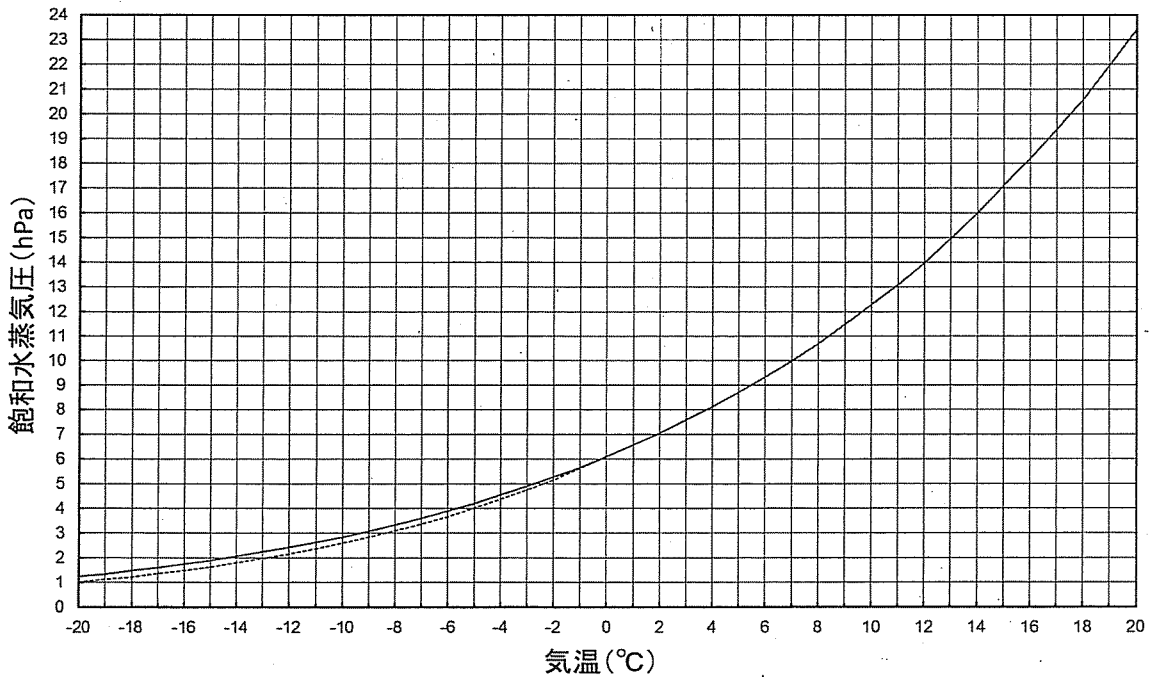


図 4

図中の実線と破線は、それぞれ水面上と氷面上における飽和水蒸気圧 (hPa) と気温 (°C) との関係を表す。

地上 (高度 0 m) の気温が 14.0 °C、相対湿度が 75 % で、図 3 のように上空に向かって 100 m あたり 0.75 °C の割合で気温が低下している大気を考える。

地上における空気の水蒸気圧は  hPa であり、露点温度は  °C である。地上の空気塊を強制的に上昇させた場合、この空気塊の凝結高度 (持ち上げ凝結高度) は次式(1)で求められ、高度  m と見積もることができる。

$$H = 125(T - T_d) \quad (1)$$

ここで、 $H$  は凝結高度 (m)、 $T$  は気温 (°C)、 $T_d$  は露点温度 (°C) を表す。

凝結高度からさらに空気塊を上昇させると、高度  m より上空では、周囲の気温よりも空気塊の気温が高くなるため、空気塊はひとりでに上昇できるようになり、雲は鉛直方向に発達する。この高度を自由対流高度という。

水蒸気が雲粒などの水粒になるためには、<sup>b</sup>  となる大気中を浮遊するエアロゾル(エアロゾル)が必要である。また、小さい水粒は、上空で0℃以下になっても直ちに凍らず、-20℃程度までは  の水滴として、氷の粒である  と共存している。このことは中高緯度における降水粒子の発達過程に重要であり、これによる降水を  <sup>c</sup> という。一方、低緯度における  を含まない雲からの降水を  という。

問1 文章中の  ～  にあてはまる語句を答えなさい。

問2 文章中の  と  にあてはまる値を小数第一位までの数値で答えなさい。

問3 文章中の下線部 a に関して、空気塊を断熱的に持ち上げた場合の露点温度の減率が100 mあたり0.2℃であるとし、凝結高度では気温と露点温度が等しいことに基づいて、式(1)を導きなさい。

問4 文章中の  と  にあてはまる数値を有効数字2桁で答えなさい。なお、それぞれの導出過程も書くこと。

問5 下線部 b に関して、 の役割を果たす物質を2つ挙げなさい。

問6 下線部 c に関して、 における降水粒子が成長する過程を説明しなさい。その際に、図4中に示した水面上(実線)と氷面上(破線)の飽和水蒸気圧の大小と関連付けること。



3 次の文章を読んで、以下の問い(問1～5)に答えなさい。

太陽系の8個の惑星は、いずれも [ ① ] を描いて太陽のまわりを公転している。これらは、赤道半径、質量、平均密度などの類似から [ ② ] と [ ③ ] に分類される。水星や金星は [ ② ] に属する。

物体に当たった光を反射する割合をその物体の反射能といい、その大小は惑星の保持する大気や水の存在が大きく関係している。また、惑星の大気組成は [ ② ] と [ ③ ] で大きく異なる。

問1 上の文章中の空欄 [ ① ] ～ [ ③ ] に該当する最も適切な用語を、解答欄に記述しなさい。ただし、同一の番号には同一の用語が入る。

問2 下線部アに関して、次ページの図5中の(a)～(d)は、太陽系の8個の惑星について、太陽からの平均距離(横軸)と赤道半径、平均密度、自転周期、公転周期(縦軸)とのいずれかの関係を示している。ただし、縦軸は地球の値を1とする相対値である。図5中の(a)～(d)の縦軸に該当する最も適切な用語を下記から選んで解答欄に記述し、なぜそのように判断したのか、理由について説明しなさい。ただし、各用語は一度しか使用してはならない。

赤道半径、平均密度、自転周期、公転周期



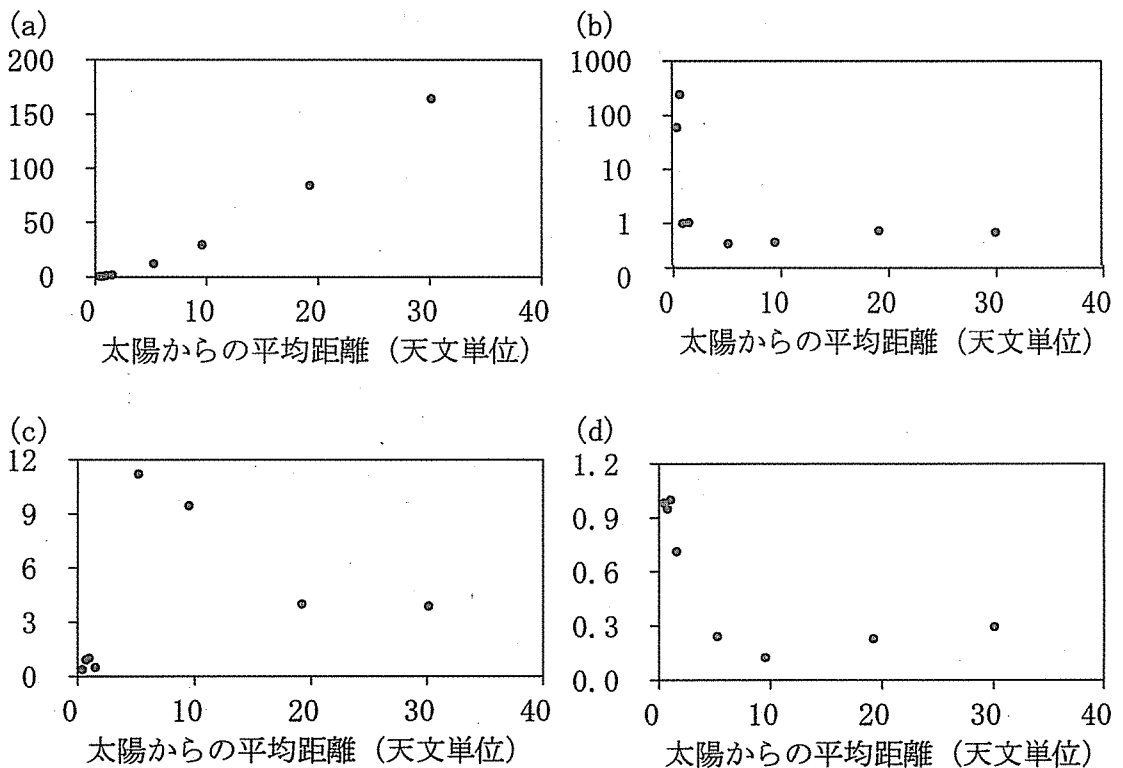


図5

理科年表により作成。

問3 下線部イに関して、金星は反射能が大きいため、太陽からの実質的なエネルギー供給は地球よりも少ない。それにもかかわらず、金星の表面温度が約460℃に達する理由について説明しなさい。

問4 次ページの図6は、水星の表面の様子を示している。この図より、水星の表面には多くのクレーターがあることが分かる。クレーターは地球にもみられるが、水星よりも保存状態はよくない。地球に比べて、水星のクレーターの保存状態がよい理由について説明しなさい。

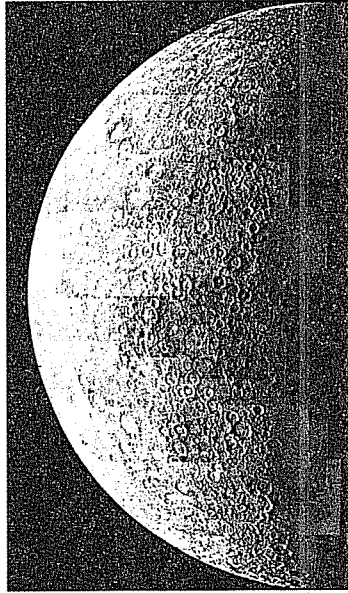


図6

国立科学博物館の資料による。

問5 下線部ウに関して、前々ページの文章中の ③ では、② と異なって、おもな大気組成が水素、ヘリウム、メタンとなる理由について説明しなさい。

