

2022 年度 名古屋大学大学院環境学研究科

地球環境科学専攻 大気水圏科学系

博士前期課程 普通入試

【専門科目 口頭試問 出題例】

(注意事項)

1. 専門科目は下記の 7 科目である。受験生は、出願時に選択した 2 科目を口頭試問により解答した。
 - ・地球環境学 ・地球物理学 ・地球化学 ・物理学
 - ・化学 ・生物学 ・数学
2. 本ファイルに掲載したのは、口頭試問において出題された問題の例である。出題形式が口頭試問であるために、解答に対して質問を重ねる場合があること、一題ずつ出題されるなど試問の開始時にすべての問題文が受験生に対し開示されていない場合があることに留意されたい。また、問題によっては紙に書いて解答する場合がある。

地球環境学

問題 1 図 1 を見て以下の問いに答えなさい。

問 1 図 1 の (ア) (イ) (ウ) に入る言葉を述べなさい。

問 2 地球温暖化が地球水循環に与える影響として考えられることを挙げなさい。

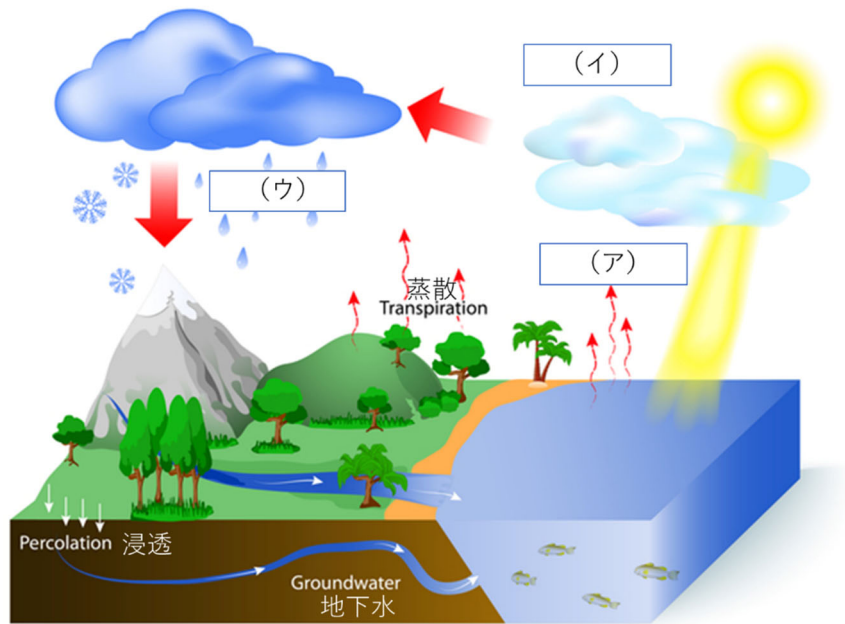


図 1

問題2 図2を見て以下の問いに答えなさい。

問1 放射強制力とは何か説明しなさい。

問2 「エアロゾルによる雲調節」のメカニズムとして考えられることを挙げなさい。

問3 カーボンニュートラルについて説明しなさい。

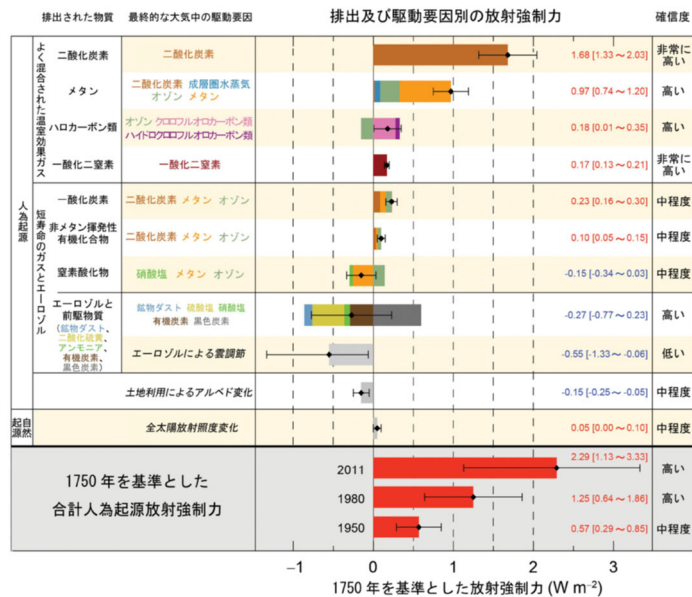


図 SPM.5: 気候変動をもたらす主な駆動要因の、1750年を基準とした2011年における放射強制力の推定値と要因ごとに集計された不確実性。値は世界平均の放射強制力¹⁴で、排出時の組成あるいは過程で区分されており、結果として駆動要因の組み合わせとして表されている。正味の放射強制力の最良推定値は、対応する不確実性の幅とともに黒の菱形のマークで示され、その数値は正味の強制力におけるその確信度とともに図の右側に示してある。雪氷上の黒色炭素によるアルベド強制力は黒色炭素のエアロゾルの項目に含まれる。飛行機雲(0.05 Wm⁻²、飛行機雲が誘発する巻雲を含む)、ハイドロフルオロカーボン類、パーフルオロカーボン類、六フッ化硫黄(計 0.03 Wm⁻²)による強制力は小さく、ここには示していない。濃度変化に基づくそれぞれのガスの放射強制力は、同じ色の棒グラフを足し合わせることで得ることができる。火山による放射強制力は、一時的な現象というその性質から他の強制力のメカニズムと比較するのが困難なため、含まれていない。人為起源放射強制力の合計は、1750年を基準とした3つの異なる期間について示している。個々の要素や過程に関連した不確実性の範囲を含め、更に詳細な技術情報は、技術要約の補足資料を参照。{8.5、図 8.14~8.18、図 TS.6、図 TS.7}

図 2

出典:気候変動 2013 自然科学的根拠 政策決定者向け要約 (気象庁翻訳)

問題3 表1は、金星・地球・火星の大気組成、有効放射温度、平均地表面温度をまとめたものである。以下の間に答えなさい。

問1 表の(ア)(イ)(ウ)に入る分子名を答えなさい。

問2 金星と地球、火星の有効放射温度と平均地表面温度の違いについて説明しなさい。

表1

| | 太陽からの距離 (地球までの距離を1とする) | 大気組成 | 有効放射温度 (K) | 平均地表面温度 (K) |
|----|---------------------------|------------------------------------|---------------|----------------|
| 金星 | 0.723 | (ア) 96.5% (イ) 3.5% (ウ) - | 224* | 735* |
| 地球 | 1.0 | (ア) 0.03% (イ) 78% (ウ) 21% | 252** | 288** |
| 火星 | 1.52 | (ア) 95.3% (イ) 2.7% (ウ) 0.13% | 210** | 215** |

出典

*：惑星気象学（松田佳久著）

**：wikipedia

地球物理学

問題 1

- 問 1 相対湿度とは何か説明しなさい。
- 問 2 混合比とは何か説明しなさい。
- 問 3 混合比を相対湿度、気圧、気温から求める方法を説明しなさい。

問題 2

- 問 1 乾燥断熱減率の導出方法を説明しなさい。
- 問 2 湿潤断熱減率と乾燥断熱減率について、高度変化に対する気温の変化が大きいのはどちらか？またその理由を説明せよ

問題 3

- 問 1 地球大気の温室効果について以下の用語を参考に説明しなさい。
(可視光・赤外線・吸収・透過)

地球化学

問題 宇宙で最も多い元素は何か。また二番目に多い元素は何か。それぞれ答えなさい。

問題 大気中の温室効果気体を 5 つ挙げなさい。

問題 大気中の温室効果気体とそれ以外の大気成分とでは、どのような性質が異なるのか、説明しなさい。

問題 1987 年にカナダで採択されたモントリオール議定書によって世界各国でフロン類の使用をやめることになったが、これはなぜか。

問題 栄養塩とは何か説明しなさい。

問題 古環境、すなわち歴史記録の無い過去の地球環境を推定するには、どのような方法があるか。方法を 1 つ選び、その手法の詳細や推定出来る環境因子をなるべく具体的に説明しなさい。

物理学

問題 1 以下の問いに答えなさい。

問 1 理想気体の状態方程式を書いて、その意味を説明しなさい。

問 2 熱力学の第 1 法則を説明しなさい

問 3 理想気体の準静的断熱変化において、熱力学の第 1 法則はどのように表されるか式で表しなさい。

問 4 熱力学の第 2 法則を説明しなさい

問題 2 以下の問いに答えなさい。

問 1 半径 a 、質量 M の一様な球を考える。この球の質量中心を通る軸のまわりの慣性モーメントの計算方法を説明しなさい。

問 2 この球を摩擦のある水平面上に置き、中心に対して水平に突いて初速 v_0 を与えた時の運動についての、運動方程式の立て方を説明しなさい。

化学

問題 炭素の原子は、それぞれ何個の陽子と中性子、電子を有するのか、答えなさい。

問題 「安定同位体」とは何か、例を1つ挙げて、説明しなさい。

問題 F と Cl のイオン化エネルギーは、どちらが大きいか答えなさい。

問題 二酸化炭素の点電子構造（ルイス構造）を描きなさい。

問題 C_2H_6O の化学式を持つ、すべての異性体の短縮構造式（ルイス構造式でもかまわない）と、化学物質の名称を答えなさい。

問題 実在する気体の振る舞いは、理想気体の振る舞いとは異なる。高圧の条件下で違いをもたらす要因を答えなさい。

問題 クロロベンゼンと 1,3,5-トリクロロベンゼンを比べると、ベンゼン環における電子密度が高いのはどちらか。理由と共に答えなさい。

問題 緩衝溶液を構成する成分の例と、緩衝溶液の持つ特徴を説明しなさい。

生物学

問題 1 地球上の環境を分類するのにバイオームという概念がある。異なった陸上バイオームを、その場所の環境と対応付けるためにクライモグラフ（気候図）が利用される。

問 この図の X 軸と Y 軸は何を表すか、答えなさい。

問 陸上バイオームの一つであるサバンナの特徴として、その 1) 環境、2) 地域と国名、3) 生息する生物の例を答えなさい。

問 ツンドラの特徴として、その 1) 環境、2) 地域、3) 生息する生物の例を答えなさい。

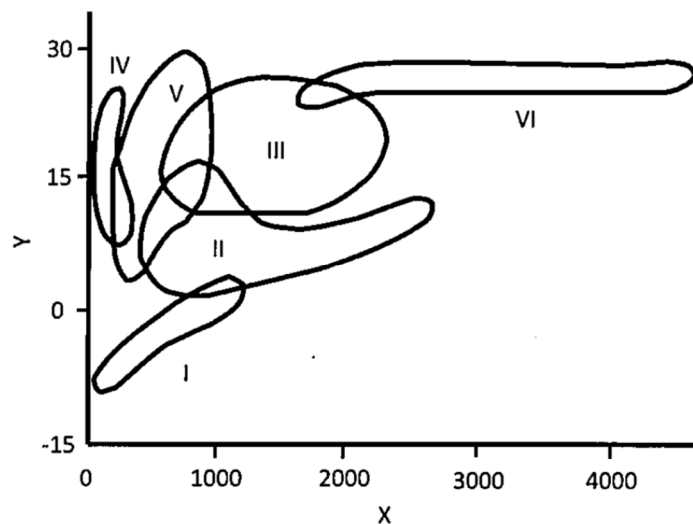


図 クライモグラフの例（エッセンシャルキャンベル生物学」を改変）

問題2 ウィルスは生物的な特徴を持つものの、一般的には生物ではないとされる。

問 ウィルスの構造に注目し、生物と似た特徴と、生物と異なる点は何か、答えなさい。

問 動物への感染ウィルス表面のスパイクタンパク質の役割を答えなさい。

問 コロナウィルスは RNA ウィルスで、RNA はポリヌクレオチドである。

ヌクレオチドを構成する、3つの化学的要素はなにか、答えなさい。

問 ウィルスの RNA が動物細胞内で行う2つのことは何か、答えなさい。

問 コロナウィルスに用いられている新しいワクチンである mRNA ワクチンと、これまでのワクチンの違いは何か、答えなさい。

問 感染検査として行われる PCR 法の正式な名称を答えなさい。また、この検査は何をするのか、説明しなさい。

数学

問題 1 以下の問いに答えなさい。

- 問 1 計算の基本法則に、分配法則、加法の交換法則・結合法則などがある。2つのベクトル x と y を用いて、これらの法則を説明しなさい。
- 問 2 ベクトルは 2 次元や 3 次元空間では、大きさと方向を持つ量として矢印などで図示される。より高次元に拡張する場合、ベクトルはベクトル空間（線形空間）の元と定義される。問 1 の法則や単位元を用いてベクトル空間の概要を説明しなさい。
- 問 3 ベクトル空間が計量ベクトル空間となるためには、その元であるベクトルについて、何が定義される必要があるか？

問題 2 以下の問いに答えなさい。

- 問 1 置換の概念を用いて、ある行列の行列式とは何かを説明しなさい。
- 問 2 正方行列とは行と列の数が同じものである。この正方行列が正則行列であるための必要十分条件を問 1 の行列式を用いて示しなさい。
- 問 3 同次連立 1 次方程式の係数行列が正則であるとき、その解はどのようになるかを説明しなさい。

問題 3 以下の問いに答えなさい。

- 問 1 一般に次の一階の常微分方程式は、どのように解くことができるか。

$$\frac{dy}{dx} = P(x)Q(y)$$

- 問 2 次の微分方程式を解いて一般解を求めなさい。

$$\frac{dy}{dx} = 3x^2y^2$$

問題 4 以下の問いに答えなさい。

- 問 1 対数微分法の手順を説明しなさい。
- 問 2 次の関数を対数微分法により微分しなさい。

$$y = x^x$$