

平成31年度  
東京大学大学院総合文化研究科  
広域科学専攻修士課程入学試験問題

広域システム科学系 総合科目

( 平成30年 7 月21日 13:00～16:00 )

試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはいけません。開始の合図があるまで、下記の注意事項をよく読んでください。

1. 本冊子は、広域システム科学系を志望する受験者のためのものである。
2. 本冊子の本文は23ページである。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があった場合には、手を挙げて申し出ること。
3. 第1問～第20問から3問を選択して解答すること。
4. 配付された3枚の解答用紙（両面使用可）は、問題ごとに1枚を使用すること。
5. 解答用紙の上の欄に、解答した問題の番号、科目名、氏名及び受験番号を、次の記入例のように記入すること。なお、氏名、受験番号を記入していない答案は無効である。

記入例

| 問題番号    | 科目名     | 氏名      | 受験番号    |
|---------|---------|---------|---------|
| 第 1 1 問 | 地球科学（1） | ○ ○ ○ ○ | No.○○○○ |

6. 日本語または英語で解答すること。
7. 本冊子の最後の3枚は草稿用紙である。切り離して使用してもよい。
8. 試験の開始後は、中途退場を認めない。
9. 本冊子、解答用紙及び草稿用紙は持ち帰ってはならない。
10. 次の欄に受験番号と氏名を記入せよ。

|      |  |
|------|--|
| 受験番号 |  |
| 氏名   |  |

## 広域システム科学系 総合科目

### 目 次

|      |            |       |
|------|------------|-------|
| 第1問  | 数学（1）      | 1     |
| 第2問  | 数学（2）      | 2     |
| 第3問  | 物理・宇宙物理（1） | 3     |
| 第4問  | 物理・宇宙物理（2） | 4～5   |
| 第5問  | 化学（1）      | 6     |
| 第6問  | 化学（2）      | 7～8   |
| 第7問  | 生物学（1）     | 9     |
| 第8問  | 生物学（2）     | 10    |
| 第9問  | 認知行動科学（1）  | 11    |
| 第10問 | 認知行動科学（2）  | 12～13 |
| 第11問 | 地球科学（1）    | 14    |
| 第12問 | 地球科学（2）    | 15    |
| 第13問 | 情報（1）      | 16    |
| 第14問 | 情報（2）      | 17    |
| 第15問 | 地理学（1）     | 18    |
| 第16問 | 地理学（2）     | 19    |
| 第17問 | 地誌学        | 20    |
| 第18問 | 科学史・科学哲学   | 21    |
| 第19問 | 社会科学       | 22    |
| 第20問 | 科学技術社会論    | 23    |

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 1 問 数学 (1)

以下の問 I~III の全てに答えよ。結果だけでなくその導出過程も示すこと。なお、 $\mathbb{R}$  は実数全体、 $\mathbb{C}$  は複素数全体の集合を表す。

I

- (1) 以下の初期条件と微分方程式を満たす  $\mathbb{R}$  から  $\mathbb{R}$  への関数  $y(t)$  を求めよ。ただし  $a \in \mathbb{R}$  であり  $e$  は自然対数の底である。

$$y(0) = 0 \quad \frac{d}{dt}y(t) = ay(t) + 2e^{-t}$$

- (2) 以下の初期条件と微分方程式を満たす  $\mathbb{R}$  から  $\mathbb{C}$  への関数  $y(t)$  について考える。ただし  $a \in \mathbb{C}$  である。

$$y(0) = 0 \quad \frac{d}{dt}y(0) = a \quad \frac{d^2}{dt^2}y(t) + 3a\frac{d}{dt}y(t) + 2a^2y(t) = 0$$

- (a) 関数  $y(t)$  を求めよ。  
(b)  $\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) = 0$  を満たすような  $a$  の範囲を複素平面上に図示せよ。

II

$\mathbb{R}$  から  $\mathbb{R}$  への全域関数で、2 回微分可能だが 3 回微分可能でないものを 1 つ挙げよ。

III

実数を要素とする 3 行 3 列の行列  $A$ 、実数を要素とする 3 次元ベクトル  $x_1, x_2, x_3$ 、および  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \in \mathbb{R}$  について、 $Ax_i = \lambda_i x_i$  ( $i \in \{1, 2, 3\}$ ) が成り立つものとする。 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  が互いに相異なり、また  $x_1, x_2, x_3$  がいずれも  $0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  でないとき、以下の間に答えよ。

- (1)  $a_1 x_1 + a_2 x_2 = 0$  ならば  $a_1 = a_2 = 0$  であることを示せ。  
(2)  $a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 = 0$  ならば  $a_1 = a_2 = a_3 = 0$  であることを示せ。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 2 問 数学 (2)

ある二つの実数値確率変数  $X, Y$  の同時確率密度関数が次の形で表されるとする：

$$p(x, y) = \frac{1}{C} \exp \left( -\frac{1}{2} (x^2 + y^2) \right)$$

ここで  $C$  はある正定数である。

(1)  $x = r \cos \theta, y = r \sin \theta$  に対し、 $J = \begin{pmatrix} \frac{dx}{dr} & \frac{dx}{d\theta} \\ \frac{dy}{dr} & \frac{dy}{d\theta} \end{pmatrix}$  の行列式を求めよ。

(2)  $A_R = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 | x^2 + y^2 \leq R^2\}$  とする。

$$\iint_{A_R} \exp \left( -\frac{1}{2} (x^2 + y^2) \right) dx dy$$

を  $R$  を用いて表せ。

(3) 以下の文の空欄 1 ～ 4 に入る最も適切な語句または数式を あ ～ た から 選べ。

(2) の結果の  $R \rightarrow \infty$  の極限を考えることで、

$$\iint_{\mathbb{R}^2} \frac{1}{C} \exp \left( -\frac{1}{2} (x^2 + y^2) \right) dx dy$$

の値は [ 1 ] であるということが出来る。ただし、その場合の積分は [ 2 ] の意味での積分であり、確率密度関数として

$$\int_{\mathbb{R}^2} p(x, y) d\mu = 1$$

であるといった場合は、通常 [ 3 ] の意味での積分である。[ 2 ] が有界な値を持っても [ 3 ] が値を持たないことがあるが、この  $p(x, y)$  に関しては、[ 2 ] が有界な値を持つこと、および関数の [ 4 ] から [ 2 ] と [ 3 ] が一致することがわかる。よって [ 1 ] = 1 としてよい。

|                   |                          |                           |                    |                           |                            |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| あ $\frac{\pi}{C}$ | い $\frac{\sqrt{\pi}}{C}$ | う $\frac{1}{C\sqrt{\pi}}$ | え $\frac{2\pi}{C}$ | お $\frac{\sqrt{2\pi}}{C}$ | か $\frac{1}{C\sqrt{2\pi}}$ |
| き リーマン-スティルチェス積分  | く ルベーグ積分                 | け 面積分                     |                    |                           |                            |
| こ 確率積分            | さ 広義リーマン積分               | し 偏微分の交換可能性               |                    |                           |                            |
| す 連続微分可能性         | せ 絶対収束性                  | そ 有界性                     | た 非負性              |                           |                            |

(4)  $\exp(X)$  の期待値を求めよ。

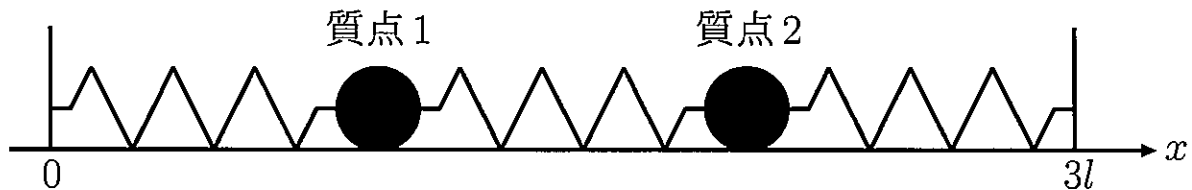
(5)  $|X|$  の期待値を求めよ。

(6)  $|X + Y|$  の期待値を求めよ。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 3 問 物理・宇宙物理 (1)

自然長  $l$ 、ばね定数  $k$  で質量の無視できる 3 個のばねと、質量  $m$ 、電荷  $q_1$  を持つ質点 1、質量  $m$ 、電荷  $q_2$  を持つ質点 2 を、以下の図のように間隔  $3l$  の絶縁体の壁の間に設置する。質点と床の間の摩擦は無視でき、両端のばねは壁に固定されている。図中の左側の壁の位置を原点とし右方向に  $x$  軸を取り、質点 1 と質点 2 の位置座標をそれぞれ  $x_1$ 、 $x_2$  とする。質点の運動は  $x$  方向のみに限定され、常に  $0 < x_1 < x_2 < 3l$  が満たされているものとする。



I.  $q_1 = q_2 = 0$  の場合、以下の問いに答えよ。

- (1) 質点 1 および質点 2 の運動方程式を書け。
- (2) 質点 1 と質点 2 の平衡点からのずれをそれぞれ  $\delta x_1$ 、 $\delta x_2$  とし、(1) で求めた運動方程式を  $\delta x_1$ 、 $\delta x_2$  を用いて書き下せ。
- (3) この系の固有振動数を全て求めよ。
- (4) (3) で求めた固有振動数それぞれについて、 $\delta x_1$  と  $\delta x_2$  の間の関係を求め、物理的意味を論ぜよ。

II.  $q_1 = q$ 、 $q_2 = 0$  とし、壁の間に一様な電場  $E_0$  を与える。この時、以下の問いに答えよ。なお両質点に働く電氣的な力は電場によるもののみとし、壁での分極の効果は考えなくて良い。

- (1) 質点 1 と質点 2 の平衡点の位置を求めよ。
- (2) 固有振動数を全て求めよ。

III.  $q_1 = q_2 = q$  とし、壁の間に電場

$$E = E_0 \left( \frac{2x}{3l} - 1 \right)$$

を与えた時、以下の問いに答えよ。なお両質点に働く電氣的な力は電場によるもののみとし、両質点間に働くクーロン力および壁での分極の効果は考えなくて良い。

- (1) 質点 1、質点 2 の平衡点の位置を求めよ。
- (2) 固有振動数を全て求めよ。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 4 問 物理・宇宙物理 (2) (その 1)

以下の問 I, II に答えよ。

I. 質量  $m$ 、半径  $r$ 、厚さ  $b$ 、高さ  $h$  の密度が一様な剛体とみなせる円筒 (図 1) が、水平な床の上を初速度の大きさ  $v_0$ 、初角速度の大きさ  $\omega_0$  で投げ出され、倒れずに滑っていく運動を考える。円筒底面の中心を原点とし、円筒とともに移動する座標系の  $x, y, z$  軸および偏角  $\theta$  を図 1 のように定義する。 $y$  軸の正の向きは常に円筒の進行方向とする。偏角  $\theta$  の位置にある円筒底面が床から受ける単位面積あたりの垂直抗力の大きさ  $N(\theta)$  と動摩擦力の大きさ  $F(\theta)$  の間には、 $\mu$  を動摩擦係数として比例関係  $F(\theta) = \mu N(\theta)$  があるとする。

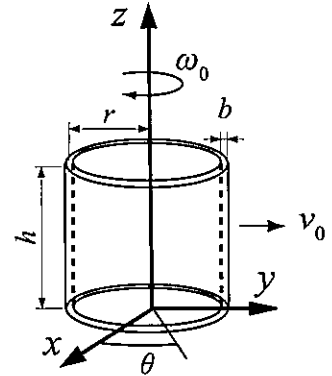


図 1

重力加速度の大きさを  $g$  とし、重力は  $z$  軸の負の向きに働く。また、円筒の厚さ  $b$  は半径  $r$  より十分小さいとする。空気抵抗の影響は無視して、投げ出された円筒の運動に関する以下の問いに答えよ。

まず、回転させないで円筒を投げ出す場合 ( $\omega_0 = 0$ ) を考える。

- (1) 投げ出した円筒の底面全体が受ける垂直抗力および動摩擦力の大きさを求めよ。
- (2) 投げ出した円筒が動摩擦力を受けて静止するまでの距離を求めよ。
- (3) 円筒に働く慣性力による原点まわりのトルクの大きさを求めよ。
- (4) 投げ出した円筒が床の上を滑っているとき、円筒底面に働く垂直抗力は一様ではない。円筒の前方 ( $\theta = \pi/2$  付近) と後方 ( $\theta = -\pi/2$  付近) のどちらの垂直抗力が大きいか、理由とともに答えよ。

以下では、円筒底面に働く単位面積あたりの垂直抗力の大きさが  $N(\theta) = \alpha + \beta \sin \theta$  と表せると仮定する。ここで  $\alpha, \beta$  は定数とする。

- (5) 垂直抗力による原点まわりのトルクの大きさを  $\alpha, \beta, r, b$  のうち必要なものを用いて表せ。
- (6) 円筒が倒れずに滑っていくための条件を  $h, r, \mu$  を用いて表せ。

次に、右回り ( $z$  軸の正の向きから見て時計回り) に回転させて円筒を投げ出す場合 ( $\omega_0 \neq 0$ ) を考える。

- (7) この円筒の  $z$  軸まわりの慣性モーメント  $I$  および円筒とともに移動する座標系での投げ出した直後の運動エネルギーを求めよ。
- (8) 円筒底面に働く動摩擦力の  $\theta$  依存性により、円筒の軌道は曲がる。その曲がる向きを理由とともに答えよ。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系      総合科目

第 4 問    物理・宇宙物理 (2)    (その 2)

II. 位置  $\mathbf{r}$  と時刻  $t$  での電場  $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$  と磁束密度  $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$  はマクスウェル方程式に従う。

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) &= \frac{1}{\epsilon_0} \rho(\mathbf{r}, t), & \nabla \cdot \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) &= 0, \\ \nabla \times \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) &= -\frac{\partial \mathbf{B}(\mathbf{r}, t)}{\partial t}, & \nabla \times \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) &= \mu_0 \left( \mathbf{j}(\mathbf{r}, t) + \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}(\mathbf{r}, t)}{\partial t} \right). \end{aligned}$$

ここで、 $\epsilon_0$  は電気定数 (真空の誘電率)、 $\mu_0$  は磁気定数 (真空の透磁率)、 $\rho(\mathbf{r}, t)$  は電荷密度、 $\mathbf{j}(\mathbf{r}, t)$  は電流密度である。以下の問いに答えよ。

- (1) 質量、長さ、時間、電荷の次元をそれぞれ M, L, T, C と表すとき、 $\epsilon_0$  と  $\mu_0$  のそれぞれの次元を M, L, T, C を用いて表せ。
- (2) 電荷も電流もない空間において、電場と磁束密度は波動方程式に従うことを示せ。電場と磁束密度のどちらか一方を示せばよい。
- (3) 電磁波が角振動数  $\omega$ 、波数ベクトル  $\mathbf{k}$  の平面波であるとき、その電場と磁束密度は直交することを示せ。
- (4) 問 (3) における  $\omega$  と波数ベクトルの大きさの関係を求めよ。

図 2 のように、 $x = 0$  と  $x = a$  ( $a > 0$ ) にある互いに平行な二枚の導体板に  $z$  方向のみに面電流が流れている状況を考える。二枚の導体板は帯電しておらず、面電流密度の  $z$  成分  $J_z(z, t)$  は  $y$  座標に依存せず、次のように与えられるとする。

$$\begin{aligned} J_z(z, t) &= J_0 \cos(\Omega t - Kz), & (x = 0), \\ J_z(z, t) &= -J_0 \cos(\Omega t - Kz), & (x = a). \end{aligned}$$

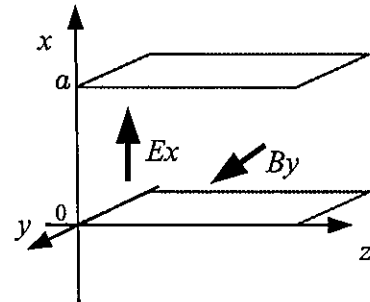


図 2

ここで、 $J_0$ ,  $\Omega$ ,  $K$  は正の実定数とする。

導体板は十分広く、厚みと端の影響は無視できるとする。また、二枚の導体板の外側 ( $x < 0$ ,  $x > a$ ) では電場と磁束密度はゼロであり、二枚の導体板の間では電場の  $x$  成分  $E_x(\mathbf{r}, t)$  と磁束密度の  $y$  成分  $B_y(\mathbf{r}, t)$  のみがゼロでない値をとり得るとする。

- (5)  $x = 0$  にある導体板の面電荷密度  $\sigma(z, t)$  を求めよ。
- (6)  $E_x(\mathbf{r}, t)$ ,  $B_y(\mathbf{r}, t)$  および  $\Omega$  と  $K$  の関係を求めよ。
- (7) この電磁場のポインティングベクトルを求めよ。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

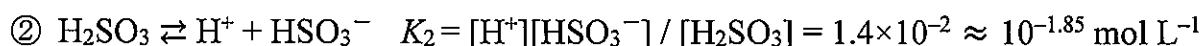
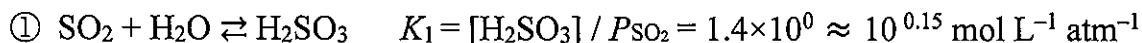
第 5 問 化学 (1)

以下の問 I, II の両方に答えよ。

- I. 化学実験に水を用いる場合、水の純度によって実験結果が左右されることも少なくない。そのため、高純度の精製水を用いることが極めて重要になる。水に関する以下の問(1)～(3)に答えよ。

- (1) 水の精製法として、(a) 濾過法、(b) 蒸留法、(c) イオン交換法、(d) 逆浸透法がある。それぞれの精製法に関して、その原理を簡潔に説明せよ。
- (2) 上記の(a)～(d)の精製法それぞれに関して、その特徴（長所や短所など）を述べよ。なお、その際に除去すべき不純物として、微粒子、電解質、微生物を想定して解答を進めよ。
- (3) 二酸化硫黄は水に溶けやすく、水に溶けると次の①、②の平衡が成り立つ。二酸化硫黄が体積比で 10 ppb含まれる大気と平衡にある水のpHを計算せよ。ただし、大気圧は  $1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$  とする。なお、二酸化炭素や酸素の影響は無視して差し支えない。また、必要なら次の値を用いて計算を進めよ。

$$\log_{10} 2 \approx 0.30, \log_{10} 3 \approx 0.48, \log_{10} 5 \approx 0.70, \log_{10} 7 \approx 0.85$$



- II.  $0.010 \text{ mol L}^{-1}$ の $\text{AgNO}_3$ 水溶液 30 mLと、 $0.010 \text{ mol L}^{-1}$ の $\text{K}_2\text{CrO}_4$ 水溶液 20 mLがある。以下の問(1)～(3)に答えよ。ただし、 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ の溶解度積  $K_{\text{sp}}$  は  $1.1 \times 10^{-12} \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3}$  として、溶存するすべての化学種の活量係数は1とする。なお、必要なら原子量として以下の数値を用いよ。また、累乗根を含んだまま解答して差し支えない。

$$\text{N} : 14, \quad \text{O} : 16, \quad \text{Cr} : 52, \quad \text{Ag} : 108$$

- (1)  $\text{AgNO}_3$ 水溶液は通常、褐色びんに保存する。その理由を説明せよ。
- (2) 上記の2つの水溶液を混合して平衡状態に達したとき、混合溶液中の $\text{Ag}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$ の濃度を求めよ。また、生ずる沈殿の質量を求めよ。
- (3) 濃度の等しい $\text{AgNO}_3$ 水溶液 30 mLと $\text{K}_2\text{CrO}_4$ 水溶液 20 mLを混合しても沈殿が生じないようにする場合、その濃度の上限値を求めよ。



平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 6 問 化学 (2) (その 1)

以下の問 I, II の両方に答えよ. 必要であれば次の周期表を参照せよ.

|   | 1  | 2  | 3      | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | H  |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | He |
| 2 | Li | Be |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B  | C  | N  | O  | F  | Ne |
| 3 | Na | Mg |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Al | Si | P  | S  | Cl | Ar |
| 4 | K  | Ca | Sc     | Ti | V  | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| 5 | Rb | Sr | Y      | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |
| 6 | Cs | Ba | ランタノイド | Hf | Ta | W  | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| 7 | Fr | Ra | アクチノイド | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Cn | Nh | Fl | Mc | Lv | Ts | Og |
|   |    |    | ランタノイド | La | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
|   |    |    | アクチノイド | Ac | Th | Pa | U  | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

I. 以下の問に答えよ.

- 二酸化硫黄 ( $\text{SO}_2$ ), 亜硫酸イオン ( $\text{SO}_3^{2-}$ ), 六フッ化硫黄 ( $\text{SF}_6$ ) について, 以下の問に答えよ.
  - それぞれのルイス構造 (ルイス式) を, 共鳴構造と形式電荷を含めて示せ. 共有電子対を “-” で, 孤立電子対 (非共有電子対) を “:” で示すこと. ただし共鳴構造は多くても 3 つまで示せばよい.
  - VSEPR (原子価殻電子対反発) モデルを適用してそれぞれの立体構造を推定せよ. 結果だけでなく推定の筋道も示すこと.
- 中性原子 A の電子親和力を  $E_a(\text{A})$  と表すとき, 以下のような大小関係になる理由を述べよ.
  - $E_a(\text{F}) > E_a(\text{O})$
  - $E_a(\text{C}) > E_a(\text{N})$
  - $E_a(\text{Na}) > E_a(\text{Mg})$
- 次の反応において, ルイス酸およびルイス塩基として働いているのはそれぞれの物質か.
  - $\text{BrF}_3 + \text{F}^- \rightarrow \text{BrF}_4^-$
  - $\text{KH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_2$
  - $\text{I}^- + \text{I}_2 \rightarrow \text{I}_3^-$
- 2016 年に命名されたニホニウムの同位体  $^{278}\text{Nh}$  は,  $\alpha$  壊変と電子捕獲壊変を経て  $^{238}\text{U}$  に到る. 質量数と原子番号の変化の両方に着目して,  $\alpha$  壊変と電子捕獲壊変の回数をそれぞれ求めよ. なお電子捕獲壊変では, 原子核の陽子の 1 つが電子を捕獲して中性子に変化する.

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 6 問 化学 (2) (その 2)

II. 次の文章を読み、以下の問に答えよ。

3d 系列の遷移金属イオン  $M^{n+}$  ( $n$  は正の整数) と単座配位子  $L$  から作られる正八面体六配位錯体 ( $ML_6$ ) および正四面体四配位錯体 ( $ML_4$ ) の d 軌道について結晶場理論に基づいて考える。

- (1) 結晶場理論では、 $L$  と遷移金属イオン  $M^{n+}$  の d 軌道との間のどのような相互作用によりエネルギー準位の分裂が起こるか答えよ。
- (2)  $ML_6$  および  $ML_4$  錯体について、それぞれ d 軌道のエネルギー準位図を模式的に示し、軌道の対称性を記号 (既約表現) で示せ。
- (3)  $ML_6$  および  $ML_4$  錯体について、それぞれ最も安定な d 軌道の名称を全て答えよ。
- (4)  $ML_6$  錯体では  $L$  の性質により d 軌道の電子配置が変わることがある。このような現象が起こりうる d 電子数を全て答えよ。
- (5)  $ML_4$  錯体では問(4)に見られるような現象は見つかっていない。その理由を説明せよ。
- (6) 問(4)の現象は、その錯体の磁性の変化として観測できる。ある d 電子数の  $ML_6$  錯体では常磁性と反磁性の間で変化する。その d 電子数とこれを満たす二価の遷移金属イオンの名称を答えよ。
- (7) 問(6)のような錯体の磁性の変化は、同じ配位子を用いても温度を変化させることで実現できる場合がある。このような錯体について、低温から高温へ変化する、どのような磁性の変化が見られるか、その理由とともに答えよ。
- (8)  $ML_6$  構造をとる金属酸化物の  $M^{2+}$  のイオン半径は図 1 に示すように変化する。ここで、 $ML_6$  錯体はスピン多重度が大きい電子配置をとる。これについて以下の問に答えよ。
  - (a)  $d^0$ ,  $d^5$ ,  $d^{10}$  錯体を比較すると、 $M^{2+}$  のイオン半径は周期表で右に行く程小さくなる。その理由を説明せよ。
  - (b)  $d^3$ ,  $d^4$ ,  $d^5$  錯体の  $M^{2+}$  イオンの半径は周期表で右へ行く程大きくなる。これは、結晶場理論に基づくと、電子の充填された d 軌道と配位子との相互作用から説明できる。 $d^3$ ,  $d^4$ ,  $d^5$  錯体の電子配置を比較し、なぜ  $d^3$ ,  $d^4$ ,  $d^5$  錯体の順にイオン半径が大きくなるか説明せよ。
- (9)  $M^{2+}$  イオンに対する水和エンタルピーの d 電子数に伴う変化は、図 2 に示すようにイオン半径の変化と概ね対応する。ただし、一部例外があり、 $d^7$ ,  $d^8$ ,  $d^9$  錯体で比較すると、 $d^9$  錯体で一番小さい。これは、 $d^9$  の正八面体錯体が歪み効果で説明できる。以下の問に答えよ。
  - (a) ここで考えられる  $ML_6$  錯体の歪み構造を模式的に示し、それによって変化した d 軌道のエネルギー準位図を模式的に示せ。
  - (b) 問 9(a) で示した歪み構造により  $d^9$  錯体の水和エンタルピーが小さくなる理由を説明せよ。

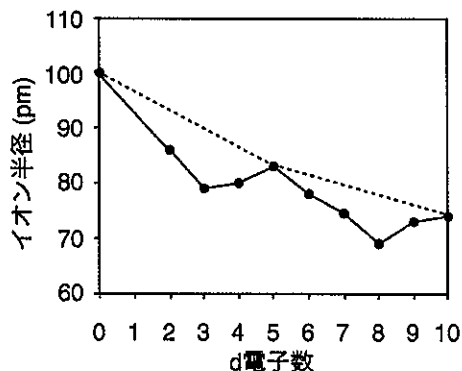


図 1. 3d 系列の金属酸化物における  $M^{2+}$  イオンのイオン半径

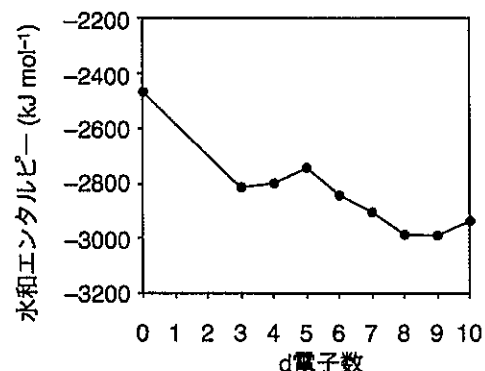


図 2. 3d 系列の遷移金属イオン ( $M^{2+}$ ) の水和エンタルピー

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 7 問 生物学 (1)

問 I 下記の文を読んで、以下の問(1)～(9)に答えよ。図を用いて説明しても良い。

[文]

ア) 大腸菌由来の DNA 断片をイ) クローニングして、そのウ) 塩基配列を決定したところ、エ) タンパク質をコードし得る読み枠 (オープンリーディングフレーム)が見つかった。また、この読み枠はオ) アミノ酸 140 残基よりなることが分かった。カ) この読み枠が実際に遺伝子として機能しているか、もし機能している場合、キ) その遺伝子がコードしているタンパク質の生理的役割を調べたい。

- (1) 下線部ア) について。大腸菌を含む原核生物のゲノム構造の特徴を説明しなさい。
- (2) 下線部イ) について。DNA 断片をクローニングする方法とその過程を説明しなさい。
- (3) 下線部ウ) について。DNA の塩基配列を決定する方法とその過程を説明しなさい。
- (4) 下線部エ) について。タンパク質をコードする読み枠とは、どのような配列の特徴から判断できるか、説明しなさい。
- (5) 下線部オ) について。この読み枠は、DNA は何塩基対の配列となるか答えなさい。
- (6) 下線部カ) について。アミノ酸の配列情報からのみで遺伝子としての機能を予測したい。どのような手法が可能か、説明しなさい。
- (7) 下線部キ) について。その遺伝子が mRNA として転写されているか調べたい。その方法を説明しなさい。
- (8) 下線部キ) について。その遺伝子がコードしているタンパク質の発現量を調べたい。その方法を説明しなさい。
- (9) 下線部キ) について。その遺伝子の生理的役割を調べるために、その遺伝子を不活性化した株を作出したい。その方法を説明しなさい。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 8 問 生物学 (2)

問 I 以下の中から 4 つを選択し、それぞれ説明しなさい。

- (1) 生食連鎖と腐食連鎖は互いに関係している。その関係について、森林生態系と湖沼生態系を比較すると、どのような共通点と相違点があるか？ それぞれ説明しなさい。
- (2) 生態系サービスは、どのような生態系の機能によって支えられているか？ 具体的な生態系サービスを一つ挙げて説明しなさい。
- (3) 代表的な生物間相互作用は三つあるが、それぞれの名称と具体的な例を説明しなさい。
- (4) 正と負の頻度依存選択について、それぞれの特徴を、実際の例を挙げて説明しなさい。
- (5) 性選択におけるハンディキャップ理論について説明しなさい。
- (6) 分子進化の中立説について説明しなさい。

問 II 以下の問いに答えなさい。

- (1) 地球上にはさまざまな生態系があり、生態系における物質生産の基盤となる一次生産は、生態系によって大きく異なっている。
  - (a) 陸域にある生態系のなかで、もっとも一次生産の少ない生態系を一つ挙げて、なぜ一次生産が少ないのかを環境要因と関連させて説明しなさい。
  - (b) 水域にある生態系のなかで、もっとも一次生産の多い生態系を一つ挙げて、なぜ一次生産が多いのかを環境要因と関連させて説明しなさい。
- (2) さまざまな生物において、他個体の利益になるような「利他行動」が進化してきたことが知られている。この現象を説明するために、利他行動が群れの存続を促進することを重視する「群選択」と、遺伝子を共有する血縁者の繁殖成功への貢献を重視する「血縁選択」が提唱されてきた。
  - (a) 利他行動の進化を説明する際に、群選択の理論の問題点を説明しなさい。
  - (b) 血縁選択によって、利他行動が進化し維持される条件を説明しなさい。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 9 問 認知行動科学 (1)

以下の文章を読み、(1) ~ (5) の全ての問いに答えなさい。

ゴッドンら(Godden & Baddeley, 1980) は、実験 1 において、陸上もしくは深さ約 6m の水中を学習環境として、2 ~ 3 音節からなる単語のリストを実験参加者に聞かせて学習してもらった。その後、陸上もしくは水中をテスト環境として、憶えた単語の自由再生を求めた。またさらに、実験 2 として同じ条件で別の実験参加者に同様の実験を行い、今度は再認を求めた。

表 1 に実験結果を表わす。

(4) は、再認正答率についての問である。

表 1 陸上もしくは水中で学習した際の各環境下でのテスト結果

| 実験 1 再生実験 |       |      | 実験 2 再認実験             |       |      |
|-----------|-------|------|-----------------------|-------|------|
| 学習環境      | テスト環境 |      | 学習環境                  | テスト環境 |      |
|           | 陸上    | 水中   |                       | 陸上    | 水中   |
| 陸上        |       |      | 陸上                    |       |      |
| 再生率       | 0.36  | 0.24 | 再認正答率                 | 0.76  | 0.75 |
| 水中        |       |      | 虚再認率                  | 0.17  | 0.18 |
| 再生率       | 0.23  | 0.32 | (false positive rate) |       |      |
|           |       |      | 水中                    |       |      |
|           |       |      | 再認正答率                 | 0.7   | 0.68 |
|           |       |      | 虚再認率                  | 0.19  | 0.21 |
|           |       |      | (false positive rate) |       |      |

- (1) 再生と再認の違いは何か。具体的に述べよ。
- (2) 記憶の実験における表中の虚再認率 (false positive rate) とはどのような確率か、説明せよ。
- (3) 実験 1 では、再生率に学習環境/テスト環境いずれの主効果も認められなかったが、学習環境とテスト環境について有意な交互作用が認められた。この結果についての解釈を説明せよ。
- (4) 実験 2 では学習環境の主効果のみが認められた。実験 2 の結果についての解釈を説明せよ。
- (5) 学習環境とテスト環境についての交互作用が、実験 1 では有意で実験 2 では有意ではなかった。それはなぜか、考えられる理由を書け。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

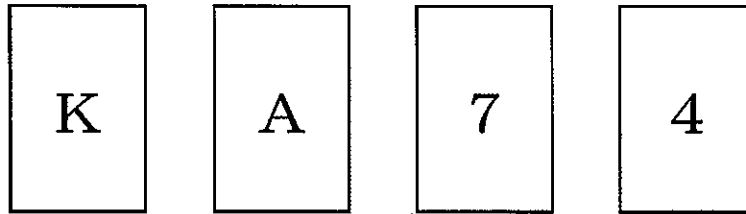
第 10 問 認知行動科学 (2) (その 1)

認知行動科学 (2) については、問題Aまたは問題Bのいずれか一方を選択して解答せよ。

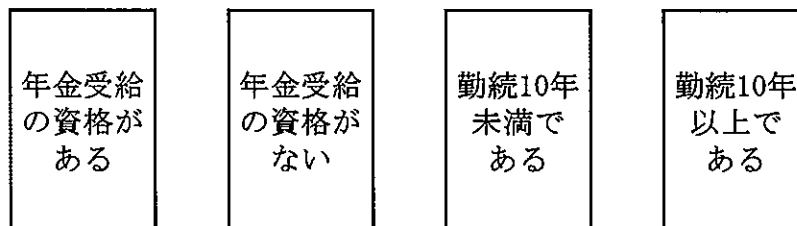
問題A (認知行動科学(2) 選択問題)

演繹推論に関する以下の (1) ~ (4) の問いすべてに答えよ。

- (1) 下図に示すように、一方の面にアルファベット、他方の面に数字が書いてある 4 枚のカードがある。  
「もしあるカードの片面に母音字が書いてあるならば、そのカードの裏面には偶数が書いてある」というルールが成り立っているかどうかを確かめるために、必ずめくってみなければならない最小限のカードはどれかを答えよ。またそのように答えた理由を説明せよ。



- (2) ある研究者が上記の問題を実験参加者に解かせたところ、半数近くの参加者が「A」と「4」のカードを選択した。その研究者は、これら参加者の誤答傾向を Wason, P. C. (1966) の「確認バイアス」(confirmation bias)によって説明した。確認バイアスとは何かを説明せよ。また、上記の半数近くの参加者の誤答傾向を確認バイアスによってどのように説明できるか答えよ。
- (3) 設問 (1) のカードを下図の通りに変更した上で、「カードには、ある会社に勤務している 4 人の人物についての情報が書かれており、カードの片面にはその人の勤続年数が、別の面にはその人に企業年金の受給資格があるかどうか書かれている。あなたはその会社の経営者で、『企業年金の受給資格を得るには、その会社に10年以上勤続していなければならない』という規則が守られているかどうかを調べていると想像してほしい。規則が守られているかどうかを確かめるために、必ずめくってみなければならない最小限のカードはどれかを答えよ。」と実験参加者に聞いたところ、多くの人が正答した。まずこの問題の正解を答えよ。さらに、設問 (1) に示した問題とこの問題の異同を指摘した上で、この問題では多くの人が正答できたことを、Cosmides, L. (1989) の「社会契約説」(social contract theory)によって説明せよ。その際に、社会契約説とはどのような説であるかも説明せよ。



- (4) 設問 (3) の問題文中の「あなたはその会社の経営者で」を、「あなたはその会社の労働者で」という表現に変更したところ（それ以外はカードを含めて変更していない）、半数程度の実験参加者が、「年金受給の資格がない」と「勤続10年以上である」のカードを選択した。まず、設問(3)から設問(4)に問題文が変更されたことで多くの参加者の選択がどうなったのかを説明せよ。さらに、その事実が示唆することを、「社会契約説」が重要だと主張する認知機構がもっている性質の観点から説明せよ。その際、「文脈依存」という用語を必ず使用し、初出時に下線を引くこと。

(問題Bは次のページに掲載されている)

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 10 問 認知行動科学 (2) (その 2)

認知行動科学 (2) については、問題Aまたは問題Bのいずれか一方を選択して解答せよ。

(問題Aは前のページに掲載されている。)

問題B (認知行動科学 (2) 選択問題)

脳波計(EEG: Electroencephalography)を用いた研究に関連して以下の問いに答えよ。

- (1) EEG を用いた事象関連電位(ERP: Event Related Potential) について、他の脳機能計測手法と比較しつつ、その特徴を 10 行から 15 行程度で説明せよ。その際、潜時 (latency) と振幅 (amplitude) の 2 つの用語を必ず使い、用いた部分に下線を引くこと。必要があれば、図やグラフを用いて説明してもよい。
- (2) EEG を用いた事象関連電位法における問題点を 1 つ取り上げ、その問題点を回避するための手続きについて 10 行程度で説明せよ。
- (3) EEG を用いた事象関連電位法以外の研究法を 1 つ取り上げ 10 行程度で説明せよ。
- (4) EEG の特徴を活かした具体的研究を 1 つ取り上げ 10 行程度で説明せよ。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 11 問 地球科学 (1)

地球の表面はプレートという年間 5cm 程度の速さで動く硬い岩石の板で覆われている。プレート運動はマントル内で対流運動が起きていることの証拠である。このマントル対流に関連して以下の問いに答えよ。

- (1) プレートが動いていることは、どのような観測事実に基づいて導き出された結論か。
- (2) プレートが動くことによって典型的にはどのような地形が生じるか。
- (3) 地球の内部ではプレート運動以外にプルームというものが存在し、その運動もマントル対流の一つの重要な要素であると考えられている。どのような観測事実を根拠にプルームというものを考えるようになったのかを述べよ。
- (4) 地球のマントル内部の対流のパターンはどのような観測事実に基づいて推定されているか、また、そのパターンはどのようなものであるかを述べよ。
- (5) 金星は地球とほぼ同じ大きさで、内部構造もよく似ていると考えられているが、その表面地形や地表面の年代分布からプレートテクトニクスは起きていないと結論づけられている。この結論の根拠となる地形や地表面の年代分布の特徴を述べよ。
- (6) 金星ではプレートテクトニクスは起きていないにもかかわらず、マントル対流は起きていると信じられている。その根拠を述べよ。
- (7) 火星も金星と同様、その地表面の年齢と地形からプレートテクトニクスは起きていないと結論づけられている。このように結論づけられる根拠を述べよ。
- (8) 月のマントル内で現在対流は起きていると思うか、その根拠とともに自分の考えを述べよ。



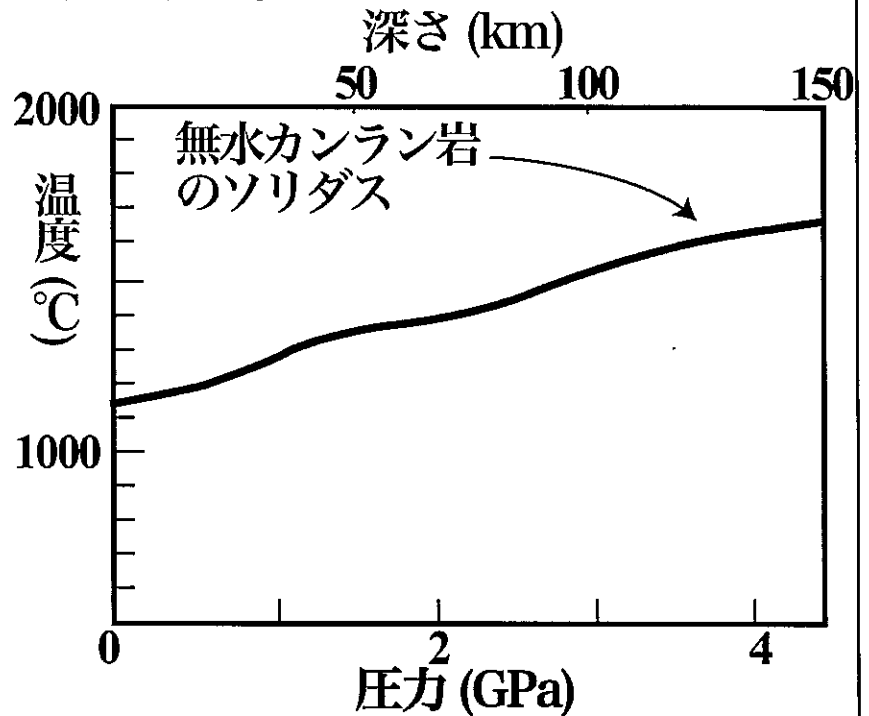
平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 12 問 地球科学 (2)

現在の地球では、海嶺、沈み込み帯、ホットスポットで火成活動が起きている。

火成活動と地殻の形成について、以下の問いに答えよ。

(1) 右図は無水カンラン岩の相図である。この図を参考にして、海嶺と沈み込み帯で、どのようにして玄武岩マグマが生成されるかを、解答用紙に右図を写し、図を用いて説明せよ。



(2) 海嶺では、海嶺軸に沿って火成活動が起きるのに対して、沈み込み帯では、海嶺が沈み込んだ時などの特殊な条件を除き、一般に海溝近傍では火成活動は起きない。その違いが生じる理由を、海嶺と沈み込み帯の断面をそれぞれ図示し、説明せよ。ただし、火山フロントという用語を用いること。

(3) 海嶺では、玄武岩やソレアイト系列の分化物が生成されるのに対して、沈み込み帯では玄武岩に加えて、カルクアルカリ系列の安山岩や花崗岩類が形成される。これらの安山岩や花崗岩類の生成機構をそれぞれ説明せよ。

(4) 造山作用とは何か、説明せよ。

(5) 沈み込み帯で形成される付加体について、構成する岩石やその生成機構を説明せよ。また、地球史研究において、付加体を研究する利点を 3 つ挙げよ。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 13 問 情報 (1)

以下の I 群((a)~(d))から 2 つの項目、II 群((e)~(l))から 2 つの項目の合計 4 つの項目を選び、選んだ各項目について下線が引かれている 2 つの用語の意味を両者合わせて 5 行程度で説明せよ。ただし、2 つの用語の関係 (例えば、共通点と相違点や、包含関係など) がわかるようにせよ。

I 群(以下の 4 つの項目から 2 つの項目を選ぶ)

- (a) 平均情報量(entropy in information theory)と平均符号長(average code length)
- (b) 共通鍵暗号(symmetric key cryptography)と公開鍵暗号(public key cryptography)
- (c) WIMP システム(WIMP system)とデスクトップメタファー(desktop metaphor)
- (d) 幅優先探索(breadth-first search)と深さ優先探索(depth-first search)

II 群(以下の 8 つの項目から 2 つの項目を選ぶ)

- (e) 有限状態オートマトン(finite state automaton)と正規言語(regular language)
- (f) 単純ベイズ分類器(naive Bayes classifier)と SVM(support vector machine)
- (g) 最小重み全域木(minimum spanning tree)と disjoint-set forest を用いた union-find algorithm
- (h) オブジェクト指向言語における継承(inheritance)とオーバーライド(override)
- (i) フォワードキネマティクス(forward kinematics)とインバースキネマティクス(inverse kinematics)
- (j) 大域照明(global illumination)と フォトンマップ法(photon mapping)
- (k) 楽観的並行性制御(optimistic concurrency control)と 悲観的並行性制御(pessimistic concurrency control)
- (l) 信号処理における 畳み込み積分(convolution) と 離散フーリエ変換(discrete Fourier transform)

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 14 問 情報 (2)

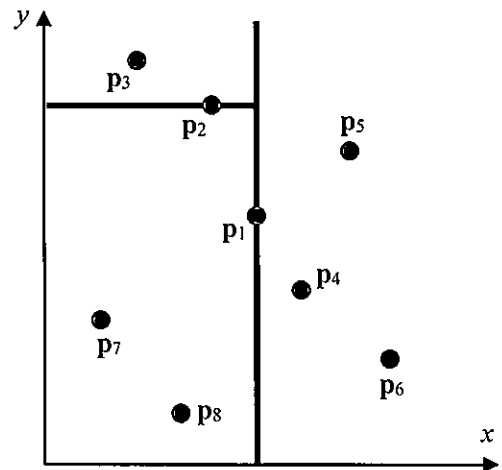
- I. 1 次元数値データ探索のための 2 分探索木 (binary search tree) について、以下の問いに答えよ。
- (1) 空の 2 分探索木に、1 次元数値列  $[20, 30, 9, 35, 16, 5]$  の各要素をこの順番に挿入したとき、できる探索木を図示せよ。また、空の 2 分探索木に、1 次元数値列  $[30, 20, 35, 16, 9, 5]$  の各要素をこの順番に挿入したとき、できる探索木を図示せよ。なお、ノードは数値を丸で囲み、ノード間は線分で接続せよ。木の平衡化はしないものとする。
- (2) 2 分探索木  $T$  を使って、任意の数値  $y$  が  $T$  の中に存在するかどうかを探索する。 $T$  の要素数を  $N$  とするとき、探索木の状態と効率の良いアルゴリズムの計算量との関係について示せ。
- (3) 2 分探索木  $T$  に数値  $x$  を挿入するための効率の良いアルゴリズムを記述せよ。なお、 $T$  の中で  $x$  と同じ数値を持つノードはないものとする。

II. 次に、2 次元点列  $\{p_i = (x_i, y_i)\} (i = 1, \dots, N)$  が与えられたとき、上記の 2 分探索木を拡張した KD 木 (KD-tree) では、木の深さに応じて点の  $x$  座標値と  $y$  座標値を交互に使い、点を 2 分探索木のノードに振り分ける。

例えば、右図において、KD 木の根ノードでは  $p_1$  の  $x$  座標値を使い、点を左右の子ノードに振り分け、同じ子ノードに振り分けた点  $p_2, p_3, p_7, p_8$  は、 $p_2$  の  $y$  座標値を使って、さらにその子ノードに振り分けられる。

ここで、 $p_1$  の  $x$  座標値で点を左右の子ノードに振り分けることは、 $p_1$  の  $x$  座標値で領域を 2 つの部分領域に分割することに対応している。分割された 2 つの部分領域の境界を「分割軸」と呼ぶ。

このとき、以下の問いに答えよ。



- (4) 点  $p_1 \sim p_8$  をこの順に挿入して KD 木を作成したとき、点と分割軸を図示せよ。点の位置については、点間の上下、左右の関係が変わらない程度に適当に書いて良い。 $p_1, p_2$  の分割軸についてはあらかじめ記してあるが、これらも解答の図に記すこと。また、葉ノードにも分割軸を記すこと。
- (5) KD 木  $D$  に対し、2 次元点  $p = (X, Y)$  を挿入するための効率の良いアルゴリズムを記述せよ。なお  $D$  の中には、 $x$  座標値が  $X$  と同じ値を持つノードはないものとする。 $y$  座標値についても同様である。

※アルゴリズム記述の問題 (3), (5) についての注意：単独で動作するプログラムではなく、プログラムの断片（関数、メソッド、ブロック）でも構わない。また、プログラム言語として C, C++, Java, Perl, Python, Ruby 以外の言語を用いる場合は、記法を説明してから用いよ。自分で定義したデータ構造（クラスやメンバなど）は必ず説明すること。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 15 問 地理学 (1)

次の設問 (1) ～ (8) の中から 4 つを選んで、それぞれの語句ペアの関係が明らかになるように説明しなさい。

- (1) 人文主義地理学と計量地理学
- (2) 古東京川と最終氷期
- (3) 基本単位区と人口集中地区
- (4) 最適施設配置とウェーバーの工業立地論
- (5) 山村人口と森林組合
- (6) 貧困と社会的排除
- (7) 移民労働力とグローバル・ケア・チェーン
- (8) 空間データ基盤と基本空間データ

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 16 問 地理学 (2)

日本の地方都市の産業構造や都市構造に関する以下の設問に答えなさい。

- I 日本の多くの地方都市では、一方では、当該地域の立地環境や産業特性などを反映し、他方では、その時々中央政府によるさまざまなビジョンや施策の影響を受けながら、地域の産業構造が形成されてきた。以下の用語をすべて使用して、地域の産業構造の形成に中央政府のビジョンや施策がどのように関わってきたか、歴史的変遷を追いながら、詳しく説明しなさい。

産業クラスター計画

新産業都市

多極分散型国土形成促進法

地方創生

テクノポリス

- II 現在、国土交通省では、都市再生特別措置法を改正し、市町村や民間事業者、住民代表などの地域の関係者の協議を踏まえて立地適正化計画を策定することを促しており、地方都市における「コンパクトなまちづくり」の実現をめざしている。

以下の都市群は、立地適正化計画を策定した地方都市の事例を挙げたものである。これらの都市群から 1 つの都市を取り上げ、その地方都市の都市構造がどのようなになっているかを説明するとともに、そうした都市構造が形成された要因について考えられることを述べなさい。あわせて、その地方都市が「コンパクトなまちづくり」を進めるためには、どのような施策や活動が必要になると考えられるか、解決すべき課題も含めて論じなさい。

札幌市 旭川市 青森市 弘前市 鶴岡市 郡山市 宇都宮市 長野市 松本市

新潟市 長岡市 富山市 金沢市 福井市 岐阜市 静岡市 津市 和歌山市 高梁市

三原市 周南市 松山市 高知市 北九州市 飯塚市 熊本市 都城市 鹿児島市

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 17 問 地誌学

第二次世界大戦後、日本の農業は、国内の経済・社会・政治情勢、国際貿易体制の変化などの影響を受けつつ、大きく構造変化し今日に至っている。

I 高度経済成長期から1980年代までの、日本農業の構造変化の要因とその内容を論じなさい。

II 1990年代以降顕在化し、今日も進行しつつあると考えられる日本農業の新たな構造変化の要因とその内容を、Iの時期との違いを明確にしながら論じなさい。

なお、I、IIの論述にあたっては、日本農業の地域的特徴を踏まえ、構造変化の地域的な現れの違いにも言及しながら論じること。

平成 31 年度修士課程入学試験問題

広域システム科学系 総合科目

第 18 問 科学史・科学哲学

次の A・B のうち、1 題を選び、答えなさい。複数解答した場合はすべて無効とする。選択した問題の記号は解答冒頭に明記すること。

A 科学の研究は、現在、多くの専門分野の多くの科学者によって、多大な財政支援を受け数多くの設備を利用しつつ進められているが、そのような集団的な営為としての科学研究活動は歴史的に形成されてきたものである。1800年頃、1900年頃、2000年頃という 3 つの時期における科学研究のあり方を比較しながら、自然科学者による科学研究活動が質的および量的に拡大してきた過程を科学史的観点から論じなさい。

B 共感とは何であり、それは認識および行為においてどのような役割を果たすだろうか。自由に論じなさい。

平成 31 年度修士課程入学試験問題  
広域システム科学系 総合科目

第 19 問 社会科学

人文地理学におけるフィールドワークについて説明している以下の英文を読み、問いに答えなさい。



capacious: 広々とした、大きい。eclectic: 折衷的な。aural: 聴覚の。

(Gregory et al. eds. 2009 The Dictionary of Human Geography (5<sup>th</sup> ed.)より引用。ただし、原文から見出し語の強調や一部の引用情報などを削除している)

(1) 最初の段落の下線の「2つの学問様式 (The two modes of scholarship)」とはどのようなものであると考えられるか。両者の違いが分かるように具体的に説明しなさい。

(2) 2番目の段落の二重下線について、なぜフィールドワークがこのような方法論上の特徴を持っていると考えられるのか。自身の考えを述べなさい。

(3) 2番目の段落の点線で例示されている「フィールド観察 (field observation)」のための調査手法の中から一つを取り上げ、その手法の概要と、長所および短所を具体的に説明しなさい。



第 20 問 科学技術社会論

以下の設問に答えよ。

科学者の責任を主にマンハッタン計画に携わった科学者の責任をもとに詳細に分析したジョン・フォージ (J. Forge, 2008) によると、科学者の社会的責任には、「標準的見解」だけでなく「広い見方」が存在するという。「標準的見解」とは、行為の結果に対して行為者が責任を負うのは、行為者がその結果を意図していた場合であり、かつその場合に限る、というものである。それに対し、「広い見方」とは、行為者がその結果を意図していなくても、十分予見されるに足る証拠がある場合には責任が生じるという考え方である。

(1) 1939年春、第二次世界大戦勃発の数ヶ月前、フランスの科学者であるジョリオ・キュリーは、重水を用いた集合体での中性子倍増率の結果を公表する準備をしていた。この結果は、もし十分なウランが適切な減速器に沈められれば、核分裂の連鎖はそれ自身を継続させることができる、つまり核分裂の連鎖をコントロールすることによって核爆弾製造が可能であることを示すものであった。当時ニューヨークにいたレオ・シラードは、ナチスが自分たちの核兵器を持ち、中性子増殖に関するデータが爆弾の計画に利用できるようになることを恐れて、ジョリオに手紙を書き、結果の公表を一時停止することを求めた。しかしジョリオは、自分は兵器や戦争に関連した研究をしているのではなく、ウラン原子の特性を研究しており、単に純粋な科学を行っているにすぎないと主張して、一時停止に加わることを拒絶し、4月のネイチャー誌に論文を公表した。この事例について、「標準的見解」および「広い見方」の2つの側面からジョリオの責任について各5行ずつで論ぜよ。

(2) 2012年1月に問題となった強毒性鳥インフルエンザウィルスH5N1の公表問題を例に考えてみる。オランダのフーシェ教授と米国の大学に属していたK教授は、遺伝子の突然変異によりH5N1がほ乳類でも空気感染することを示し、サイエンス誌とネイチャー誌に公表しようとした。この研究が生物テロに悪用されることを恐れた米政府のバイオセキュリティ関係の委員会は、本論文の内容の一部削除を掲載前に求めた。この事例について、「標準的見解」および「広い見方」の2つの側面からフーシェ教授らの責任について各5行ずつで論ぜよ。

(3) 自らが専門とする分野の最先端研究の事例を取り上げ、その事例について、「標準的見解」および「広い見方」の2つの側面からその研究の責任について各5行ずつで論ぜよ。

(4) 自らが専門とする分野以外の先端研究の事例を取り上げ、その事例について、「標準的見解」および「広い見方」の2つの側面からその研究の責任について各5行ずつで論ぜよ。

(5) 予防原則(事前警戒原則)の定義を3行で述べよ。予防原則と責任の「標準的見解」および「広い見方」の関係について5行程度で論ぜよ。

## 草稿用紙

# 草稿用紙

## 草稿用紙