

応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

注意事項

1. 試験問題は9問（1～9）である。この中から5問を選んで解答せよ。
5問を超えて解答してはならない。
2. それぞれの解答用紙に、1問のみ解答すること。
3. 配布された5枚の解答用紙すべてに受験番号、氏名、問題番号を記入すること。
4. 解答用紙に受験番号、氏名、問題番号の記入がない場合、その解答は無効とする。
5. 解答できなかつた場合も、受験番号、氏名、および問題番号を記入した解答用紙を提出すること。
すなわち、各受験生は、始めに配布された5枚の解答用紙をすべて提出すること。

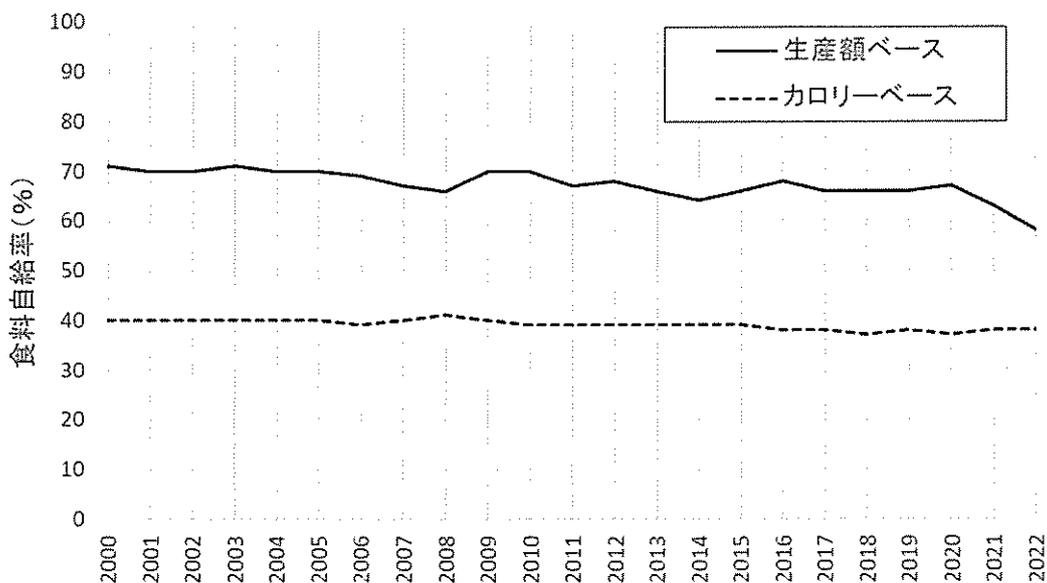
応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

1

下図は2000年度から2022年度にかけての日本の食料自給率の推移を、生産額ベースとカロリーベースで示したものである。



出典：農林水産省「食料自給率に関する統計」より作成

- (1) 食料自給率とは何か、説明しなさい。その際、生産額ベースとカロリーベースの違いについても説明しなさい。
- (2) 図中の全ての年度において、食料自給率はカロリーベースよりも生産額ベースの方が高い。この理由について説明しなさい。
- (3) 2020年から2022年にかけて、食料自給率はカロリーベースでは一定である一方、生産額ベースでは67%から58%に大きく減少した。この理由について、複数の要因を挙げて説明しなさい。
- (4) 日本政府は、2030年度までに食料自給率をカロリーベースで45%、生産額ベースで75%に引き上げる目標を掲げている。このような目標を掲げることで生じるメリットとデメリットについて説明しなさい。

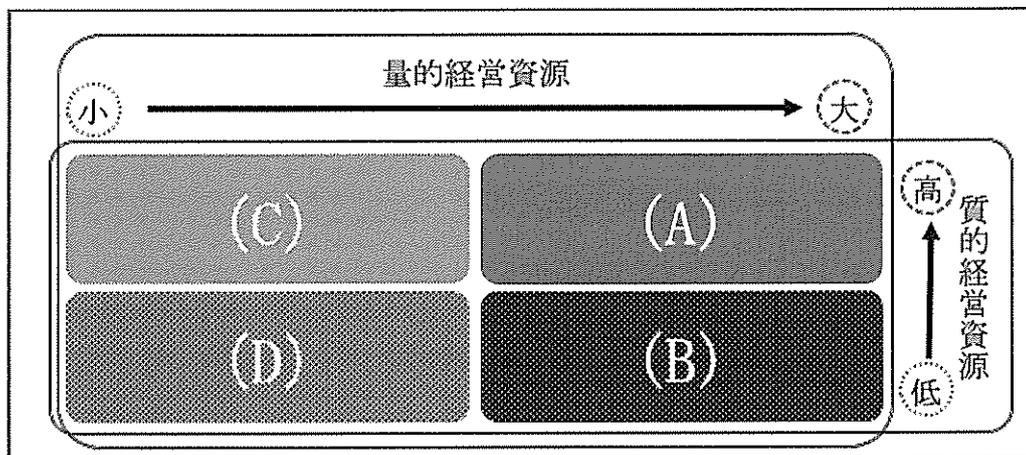
応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

2

下図は、相対的経営資源による競争地位の類型を示したものである。



- (3) 「量的経営資源」および「質的経営資源」について、それぞれ説明しなさい。
- (4) (A) (B) (C) (D) に当てはまる競争地位の類型名を下記選択肢から選び、それぞれの特徴を答えなさい。
(A) (B) (C) (D) の選択肢：イノベーター，チャレンジャー，アントレプレナー，リーダー，ニッチャー，フォロワー
- (5) (A) (B) (C) (D) について、持つべき「市場目標」と「競争戦略」を、それぞれ説明しなさい。

応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

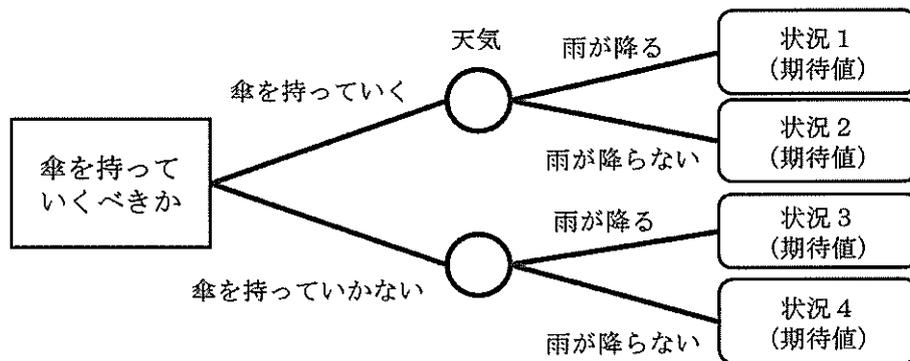
試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

3

起きうる事象の発生確率と得られる利益・損失を掛け合わせることで求められる期待値を用いて、下記の意思決定に関する問いについて答えなさい。

- (1) 今、外出するにあたり傘を持っていくべきかどうかの判断は下図（以下デシジョンツリーと呼ぶ）のように表されるものとする。雨が降る確率は40%とし、傘を持ち運ぶことに伴う不快さを70ポイント、雨に濡れることの不快さを100ポイントとし、不快さを最小にする行動を決定したい。この状況で、外出時に傘を持っていくべきかどうか説明しなさい。また、その判断は、どのような場合に変化しうるか説明しなさい。



- (2) 3年後に認可判断される予定で製薬開発を行っているA社に、他社（X社・Y社）から買収提案がされたとする。経済価値（買収金額）に限定して下記の問いに答えなさい。

- ① 下記条件の下でA社にとってX社とY社からの提案のどちらが望ましいか？デシジョンツリーを作成したうえで答えなさい。

- ・A社の開発活動には年間5億円かかる。認可される可能性は50%
- ・X社の提案は「今すぐ30億円で買い取り」（現時点で30億円が得られる）
- ・Y社の提案は「3年後に認可の結論が出るまで待ち、認可されたら100億円で買い取り、認可されなかったら5億円で買い取り」（A社は開発活動を3年間行ったのち、認可申請の結果に応じた金額を得る）

- ② A社自身は、認可された場合は50%の確率で100億円、50%の確率で150億円まで成長すると見ていた。認可されない場合はY社と同様に5億円になると予想していた。他の条件は①と同じとした場合、A社は得られる経済価値を最大化するためにどのような意思決定をすべきか。

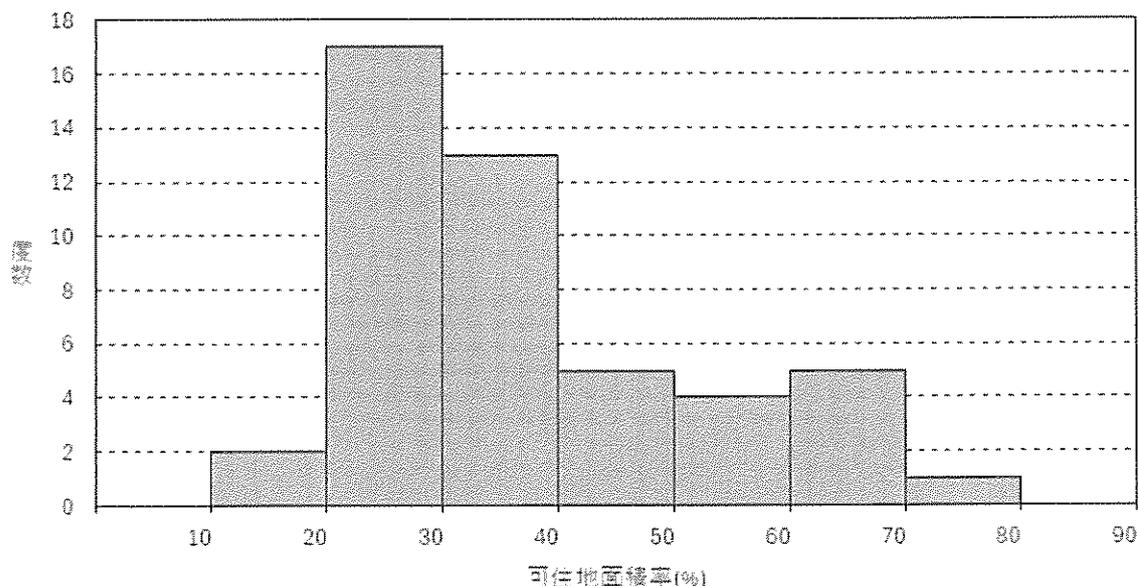
応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

4

下図は、2022年度の日本の都道府県別可住地面積率の度数分布表である。ただし、各階級は40%以上50%未満のように下限値を含み上限値は含まないものとする。なお、可住地面積とは、総面積から林野面積と主要湖沼面積を差し引いて算出したもので、可住地面積率は、総面積に対する可住地面積の割合（%）である。



出典：総務省統計局「統計でみる都道府県のすがた」より作成

- (1) 中央値は何%以上何%未満の階級に入るか答えなさい。
- (2) この度数分布表から考えて、47都道府県の可住地面積率の算術平均は何%から何%の間に入るか答えなさい。
- (3) 47都道府県の可住地面積率の算術平均が日本全国の可住地面積率と等しくなるか答え、理由も説明しなさい。

応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

5

- (1) コンピュータの基本的な構成要素を挙げ、それぞれの役割を説明しなさい。
- (2) 顧客データが次の3つのカラムから構成されている。
 - ・顧客 ID（ASCII コード4文字）
 - ・性別（ASCII コード1文字）
 - ・生年月日（ASCII コードYYYYMMDD形式）顧客1人あたりのデータサイズは何バイトになるか、答えなさい。
- (3) (2)において、100人の顧客がいるとき、データサイズは何キロバイトになるか。小数点3桁まで答えよ。
- (4) ある健康保険組合において今年度の健康診断のデータから組合員の3年後の体重を予測したい。いま機械学習を用いて予測モデルを作成することを考える。機械学習で予測モデルを作るときの方法を説明せよ。その際、以下の5点について含めること。
 - ・どのようなデータが必要になるか。
 - ・どのように特徴量を設計すればよいか。
 - ・どのような機械学習モデルを利用するか。
 - ・どのように機械学習モデルの精度を評価するか。
 - ・健康診断データを扱う上で倫理面で注意すべき点は何か。

応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

6

- (1) 正の整数 n が与えられたとき、合計が n になる1,2,3の組み合わせのうち、積が最大となるリストを返すプログラムを考える。例えば $n = 4$ の場合、 $1 + 1 + 1 + 1$, $1 + 1 + 2$, $1 + 3$, $2 + 2$ の四つの組み合わせが考えられ、それぞれの積は $1 \times 1 \times 1 \times 1 = 1$, $1 \times 1 \times 2 = 2$, $1 \times 3 = 3$, $2 \times 2 = 4$ なので、返されるリストは $[2, 2]$ となる。
- ① $n = 5, 6, 7, 8, 9$ の場合にプログラムが返すリストは何か。
 - ② プログラムがリストを返すアルゴリズムの考え方を示しなさい。
- (2) “Nothing is better than complete happiness.”（完全な幸せに勝るものはない）、
“A bowl of soup is better than nothing.”（冷めたスープでも何もないよりはましだ）、
の2文が与えられた時に、人間の多くは、“A bowl of soup is better than complete happiness.”が正しい文章ではないと判断可能である。
- ① コンピュータプログラムが“A bowl of soup is better than complete happiness.”を正しい文章として生成してしまうメカニズムはどのようなものか、説明しなさい。
 - ② コンピュータプログラムが“A bowl of soup is better than complete happiness.”を、人間と同様に正しい文章でないと判断するためには、どのようなメカニズムが必要か、示しなさい。

応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

7

- (1) ある工場では、ネジ 10 個をまとめて箱に詰め、製品として出荷している。ネジ 1 個当たりの重さは平均が 20g、標準偏差が 2g の正規分布に従っているものとする。また、箱 1 箱の重さは、平均が 100g、標準偏差が 5g の正規分布に従っているものとする。
- ① ネジ 10 個の重さが従う分布を答えなさい。
 - ② ネジ 10 個を箱に入れた製品の重さが従う分布を答えなさい。
- (2) ある地域の住民は確率 p である病気に罹患しているとする。この病気の罹患を検査する 2 つの方法を検査 A と検査 B とする。検査 A は、実際に罹患しているとき、確率 α_1 で陽性と、実際には罹患していないとき、確率 α_2 で陽性と判定する。検査 B は、実際に疾患しているとき、確率 β_1 で陽性と、実際には罹患していないとき、確率 β_2 で陽性と判定する。
- ① 当該地域において、ある人が検査 A を受けたところ、陽性となった。この人がこの病気に罹患している確率を p, α_1, α_2 を用いて求めなさい。
 - ② 当該地域において、ある人が検査 A と検査 B を同時に受けたところ、どちらも陽性となった。この人がこの病気に罹患している確率を $p, \alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ を用いて求めなさい。
 - ③ 当該地域において、ある人が検査 A を受けたところ、陽性になったため、念のためもう一度、検査 A を受けた。その結果も陽性であった。この人がこの病気に罹患している確率を p, α_1, α_2 を用いて求めなさい。

応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学・情報科学・数学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

8

(1) 次の関数を x に関して微分しなさい。ただし、 a は定数とする。

(a) $f(x) = \log(\cos ax)$

(b) $f(x) = a \log x + (1 - a) \log(1 - x)$

(2) xy 平面上の4点A, B, C, Dの座標をそれぞれ $(-2, 2)$, $(0, 1)$, $(0, -1)$, $(2, 0)$ とする。

① 4点A, B, C, Dの中心座標（平均）を求めなさい。

② ①で求めた中心座標を通る直線のうち、4点A, B, C, Dに対する残差平方和を最小にする直線の傾きを求めなさい。

③ 4点A, B, C, Dと②の直線を座標平面に図示しなさい。

応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

試験科目：専門科目（社会科学，数学，情報科学における基礎的問題）

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

9

(1) 行列 $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 1 \\ 6 & 4 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -1 & -1 \end{pmatrix}$ のランクを求めなさい。

(2) ベクトル $a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$, $a_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$, $a_3 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 6 \\ -2 \end{pmatrix}$ の張る部分空間の次元を求めなさい。

(3) 実ベクトル $\vec{p} = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{pmatrix}$, $\vec{q} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_n \end{pmatrix}$ に対し，以下の不等式を示しなさい。一般の n で示すことができない場合， $n = 2$ の場合について示しなさい。

$$(\vec{p} \cdot \vec{q})^2 \leq (p_1^2 + p_2^2 + \cdots + p_n^2)(q_1^2 + q_2^2 + \cdots + q_n^2)$$

(4) 関数 $P(x), Q(x)$ に関する以下の不等式を示しなさい。

$$\left| \int_{-1}^1 P(x)Q(x)dx \right|^2 \leq \left(\int_{-1}^1 P(x)^2 dx \right) \left(\int_{-1}^1 Q(x)^2 dx \right)$$