

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. 解答できなかった場合も、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：社会科学

試験時間：120分（9つの専門科目問題から5問選択）

1

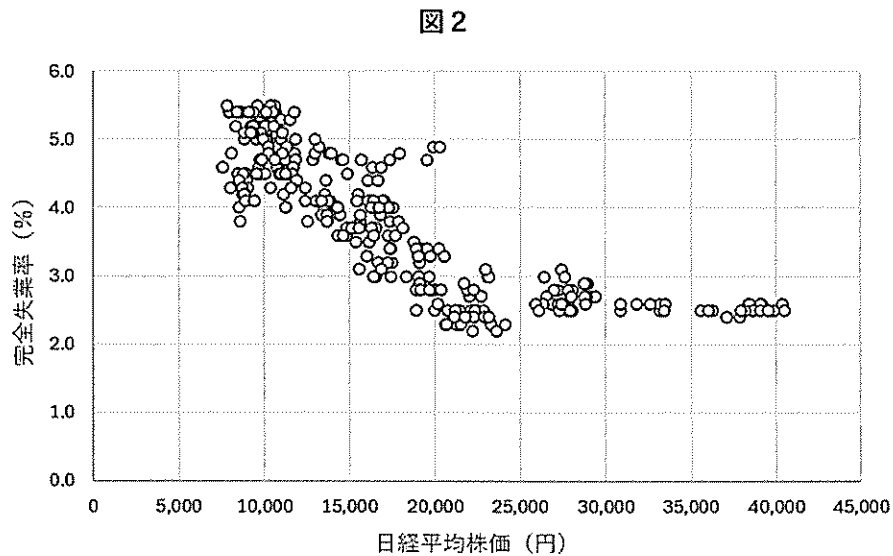
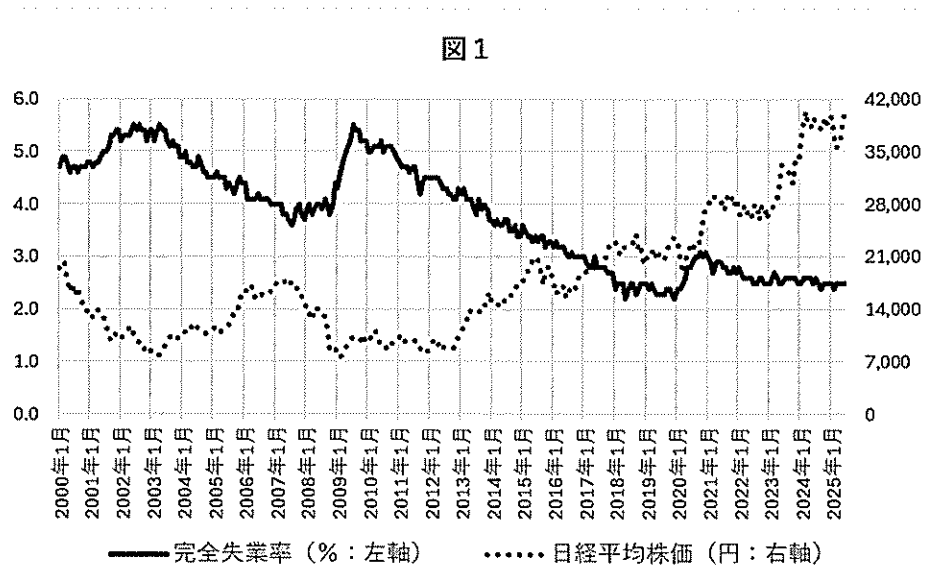
データサイエンスが社会課題の解決に貢献することへの期待は大きく、さまざまな分野においてその活用が進められている。あなたが関心をもつ具体的な社会課題を一つ選び、その課題の解決に向けてデータサイエンスがどのように貢献できるかについて、データの種類や分析手法を具体的に挙げて説明しなさい。

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 図1は、2000年1月から2025年6月までの日本の完全失業率（%）と日経平均株価（円：月末終値）の推移を月次で示している。図2は、図1と同じデータを用いた散布図である。



- (1) 完全失業率とは何かを，労働力人口という用語を用いて説明しなさい。
- (2) 完全失業率の推移について説明しなさい。なお，失業率が上昇した三つの局面については，その要因についても説明すること。
- (3) 完全失業率と日経平均株価の関係について説明しなさい。なお，その説明においてなぜそのような関係になるのかについても言及しなさい。

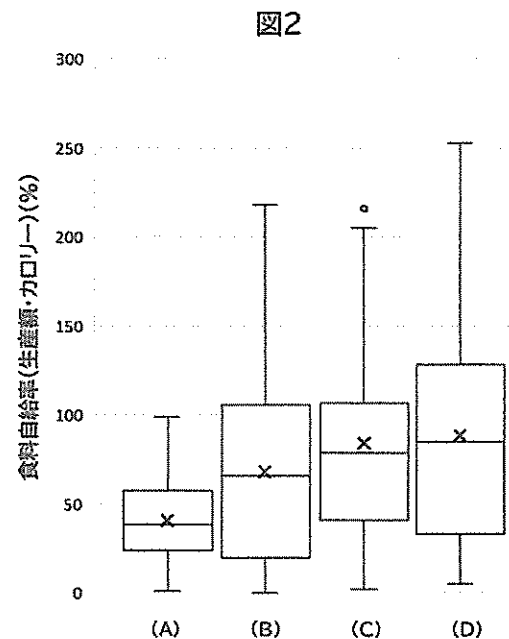
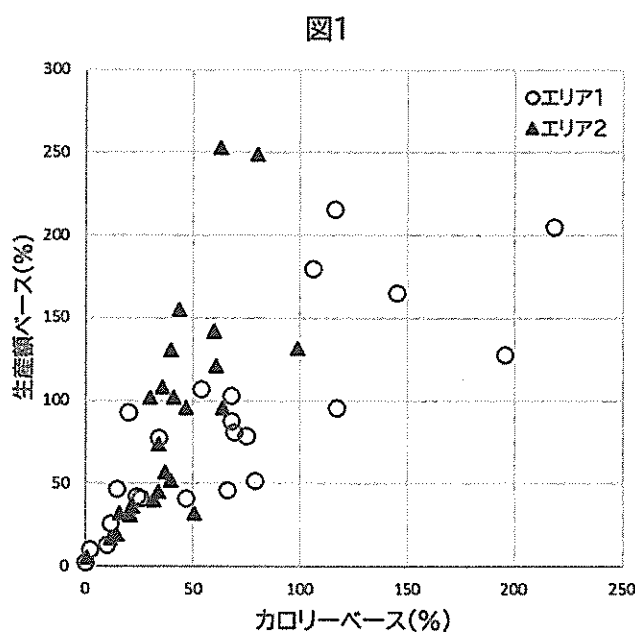
応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

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

図1は、2022年度の日本の都道府県別の食料自給率（概算値）についての、生産額ベースとカロリーベースの散布図である。都道府県はエリア1（北海道、東北、関東、中部）とエリア2（エリア1以外）に層別してプロットしている。図2は、エリア1、エリア2それぞれについて作成した食料自給率（生産者ベース、カロリーベース）の箱ひげ図を中央値が低い順に並べたものであり、図中の(A)～(D)はいずれかの箱ひげ図を示している。



出典：農林水産省「都道府県別食料自給率について」より作成

- (1) 箱ひげ図とはどのようなときに使うグラフで、箱はどのように定義するものかを説明しなさい。
- (2) 図2のグラフ(A)～(D)について、それぞれがエリア1とエリア2のどちらの地域の自給率を表しているか、またその自給率がカロリーベースか生産量ベースのどちらで示されているかを明らかにし、そう判断した理由を記述しなさい。
- (3) 2022年度の全国の食料自給率は、カロリーベースが38%、生産額ベースが58%となっている。図2の中央値や平均から全国の食料自給率を算出すると上記より大きい値になると想定されるが、そのような差が出るのはなぜか、理由を説明しなさい。

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）

4

大手アパレル企業A社は、これまで年2回（春夏と秋冬）それぞれ12週間かけて商品企画から店頭投入までを行っていた。しかし若年層向け市場はトレンドが数週間で変化し、人気商品は店頭で売り切れ、流行外れ商品は売れ残るため、収益は悪化傾向だった。そこで昨年からは、商品企画から投入までを4週間に短縮する短サイクルモデルを導入したところ、収益が改善した。以下は導入前後での経営指標を比較した表である。

経営指標	短サイクル導入前 (年2回商品投入)	短サイクル導入後 (年13回商品投入)
商品企画から投入までの時間	12週間	4週間
売上高	500億円	600億円
粗利益率	45%	55%
在庫回転率	4回	8回
値引き率	35%	15%

- (1) 上記表を用いて短サイクル化により収益が改善したメカニズムを説明しなさい。
- (2) 短サイクル化の効果を検証するために効果的と思われる経営指標（表中にないもの）を1つあげ説明しなさい。
- (3) 短サイクル化導入に必要な前提条件（組織能力や企業風土など）を1つあげ説明しなさい。
- (4) 短サイクル化による収益改善を期待しやすい業界や状況を1つあげその理由を説明しなさい。また、適用が難しい業界や状況を1つあげその理由を説明しなさい。

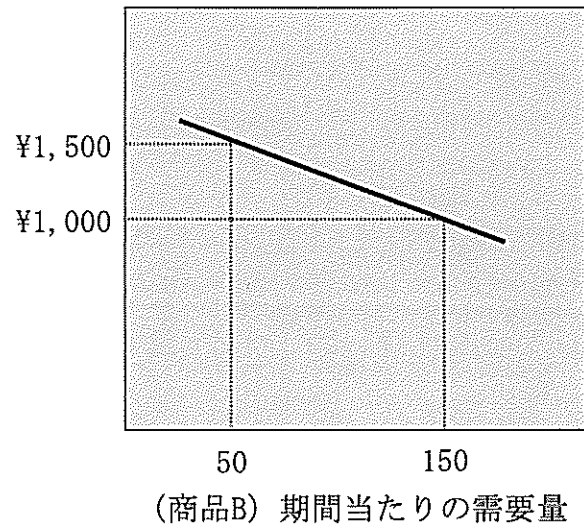
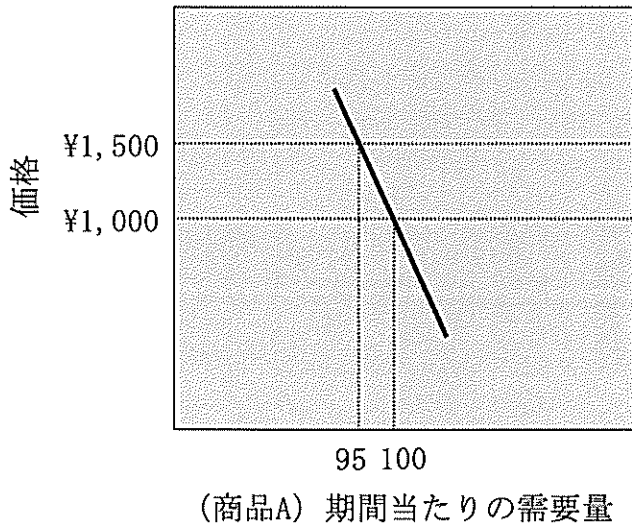
応用データサイエンス学位プログラム（修士課程）

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

下図は、商品Aと商品Bの需要曲線である。



- (1) 価格変化によって、需要量が変わる程度を示す指標を「需要の_____」と言う。
下線部に当てはまる用語を答えなさい。
- (2) 商品Aと商品Bについて、それぞれの需要の特徴を簡潔に説明しなさい。
- (3) 商品Aと商品Bのような、価格と需要量の特徴をもつ商品について、それぞれに対して取り得る価格戦略とそれに伴う注意点について考えを示しなさい。

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）

6

- (1) $n \times n$ の実正方行列で行列式が 0 でない A を考える。以下の各問いについて、内容が常に成り立つ場合、証明せよ。必ずしも成り立たない場合、 2×2 行列により反例をあげよ。
- (a) $AB = I$ という B が存在するなら、 $BA = I$ 。
- (b) 行列 A のランクは n 。
- (c) A の固有値は 0 を含まない。
- (d) A の固有値は実数である。
- (2) $n \times m$ の長方形行列 A を考える。これを特異値分解して $A = U\Sigma V^\dagger$ と表した。 $n > m$ のとき、 $A^\dagger A$ の固有値は全て 0 よりも大きかった。 AA^\dagger の固有値のうち、0 は何個あるか。ただし、 A^\dagger は A のエルミート共役を表す。
- (3) $n \times n$ の実正方行列

$$X_n = \begin{pmatrix} a & -1 & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ -1 & a & -1 & \cdots & \cdots & 0 \\ 0 & -1 & a & \ddots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & -1 & 0 \\ 0 & \ddots & \ddots & \ddots & a & -1 \\ 0 & \cdots & \cdots & \ddots & -1 & a \end{pmatrix}$$

の行列式 $Y_n = |X_n|$ を求める。

- (a) Y_1, Y_2 を求めよ。
- (b) Y_n, Y_{n-1}, Y_{n-2} の間の漸化式を求めよ。
- (c) $a = 2$ の場合に Y_n を求めよ。

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) 次の関数を x で微分しなさい。ただし、 a, b は定数とする。

(a) $f(x) = a \exp(bx^2)$

(b) $f(x) = a \log(x^{-b})$

(2) xy 平面上の3点A, B, Cの座標をそれぞれ $(-1, 2)$, $(0, 1)$, $(1, 1)$ とする。

(a) 3点A, B, Cを通る二次関数の方程式を求めなさい。また、その二次関数を平面座標に図示しなさい。

(b) 3点A, B, Cに対する残差平方和を最小にする直線の方程式を求めなさい。また、その直線を平面座標に図示しなさい。

(c) (a)で求めた二次関数と(b)で求めた直線に対して、 $x = 2$ に対する推定値をそれぞれ求めなさい。

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から n までの数字が1つずつ書かれている n 枚のカードがある。その中からランダムに2枚取り出し、書いてあった数字を小さい順に X, Y とする。

- (1) $n = 4$ のとき、 $(X, Y) = (1, 4)$ となる確率を記述しなさい。
- (2) X, Y の同時確率関数を求めよ。
- (3) $Y - X$ の確率関数を求めよ。
- (4) $Y - X$ の期待値を求めよ。
- (5) $Y - X$ の分散値を求めよ。

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）

9

(1) 次の Python で書かれた関数 `compute(n)` について、以下の問いに答えよ。

```
def compute(n):  
    count = 0  
    for i in range(n):  
        for j in range(0, i):  
            count += 1  
    return count
```

- (a) この関数で計算される `count` の値を n を使った数式で表せ。
(b) この関数の計算量（時間計算量）を以下の選択肢から選べ。
① $O(n)$ ② $O(n \log n)$ ③ $O(n^2)$ ④ $O(n^3)$

(2) ある二値分類モデルの評価結果が以下の混同行列として与えられている。混同行列はモデルの予測結果と実際の正解ラベルの組み合わせを表しており、四つの値で構成される。例えば、一番左上の値は実際に陽性クラスのサンプルのうち、モデルが正しく陽性クラスと予測した件数を表す。ここでは50件である。

	予測（陽性クラス）	予測（陰性クラス）
実際（陽性クラス）	50	20
実際（陰性クラス）	10	120

- (a) このモデルの陽性クラスの適合率を計算せよ。
(b) このモデルの陽性クラスの再現率を計算せよ。
(c) なぜ分類問題の評価において、適合率と再現率の両方を確認する必要があるのか、説明しなさい。