

整理番号
2

2022年度4月入学(2021年度10月入学含む)東京農工大学工学府博士前期課程

問題用紙 数学

応用化学専攻  
(システム化学工学専修)

2枚のうち1

受験番号 MC-

問題 1 から 4 の全てに解答しなさい。なお、各問題とも所定の解答用紙を使用しなさい。

1 次の微分方程式の一般解を求めなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

$$[1] \quad \frac{dy}{dx} = -(1+x^2) \cdot y^2$$

$$[2] \quad \frac{dy}{dx} = \frac{x^2 - 4}{x^3 + x^2}$$

$$[3] \quad \frac{dy}{dx} = 2x \cdot e^x - y$$

2 次の2次形式を適当な直交変換で標準形に変形したい。次の問に答えよ。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

$$Q = 2x_1^2 + 2x_2^2 + 2x_3^2 - 2x_1x_2 + 2x_1x_3 - 2x_2x_3$$

[1]  $A$  を3次実対称行列,  $\mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$  を3次元ベクトルとするとき,

ベクトルの転置  ${}^t\mathbf{x}$  を使って  $Q$  を  ${}^t\mathbf{x}A\mathbf{x}$  として記述したい。

このときの行列  $A$  を示せ。

[2] 行列  $A$  の固有値と、それに対応する固有ベクトルを求めよ。

[3]  $Q$  を標準形に変形せよ。

問題用紙 数学

2枚のうち2

受験番号 MC-

3 次の各関数を微分せよ。ただし、答えを導く過程も示しなさい。

[1]  $y = \frac{(2x+5)^4}{\sqrt{x+1}} \quad (x > -1)$

[2]  $y = (2x + 1)^{3x+2}$

4  $N$ 個のデータセット  $(x[1], y[1]), (x[2], y[2]), \dots, (x[N], y[N])$  が与えられているとき、 $x[i]$  の値から  $y[i]$  の推定値  $\hat{y}[i]$  を求めるいくつかの回帰モデルを構築したとする。これらのモデルの推定精度を比較するために、RMSE (Root Mean Squared Error) と MAE (Mean Absolute Error) を評価指標として求めたい。次の問に答えよ。

[1] 推定誤差の値そのものではなく、誤差の二乗や絶対値を用いて精度の評価指標とするのはなぜか？ その理由を2行程度で述べよ。

[2] データセットに外れ値がある場合には、RMSE と MAE のどちらの評価指標がより影響を受けにくいかを答え、そう判断した理由を2行程度で説明せよ。

[3] ある関数  $\hat{y}[i] = f(x[i])$  に対して、与えられた  $N$ 個のデータセットに対する RMSE および MAE を求める疑似コードの一部を図に示した。空欄 (a), (b), (c) に当てはまる疑似コード (式) をそれぞれ示しなさい。ここで、 $:=$  は右辺から左辺への代入を、 $\text{abs}$  は絶対値を、 $\text{sqrt}$  は平方根を求める関数とする。

```
s1 := 0; s2 := 0
for i := 1 to N do
    d := (a) - f(x[i])
    s1 := s1 + (d * d)
    s2 := s2 + abs(d)
endfor
RMSE := (b)
MAE := (c)
```