

整理番号

2021 年度 4 月入学 (2020 年度 10 月入学含む) 東京農工大学工学府博士前期課程

2

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 のすべてに回答しなさい。なお、各問題とも所定の解答用紙を使用しなさい。

1 次の問いに答えなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

[1] 次の微分方程式の一般解を求めなさい。

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{dy}{dx} \right) + 2 \frac{dy}{dx} - 3y = x^2$$

[2] 次の連立微分方程式の一般解を求めなさい。

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = 6y_1 + 2y_2 \\ \frac{dy_2}{dx} = 6y_1 + 7y_2 \end{cases}$$

2 任意の正方行列 A について、次の問いに答えなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

[1] 行列 $A - {}^tA$ が交代行列となることを示しなさい。

(正方行列 X に対して、 tX は行列 X の転置行列を示す。

また、正方行列 X が ${}^tX = -X$ ならば X を交代行列という。)

[2] $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ であるとき、次の問いに答えなさい。

① 行列 A を交代行列と対称行列の和として表しなさい。

② 行列 A の固有値と固有ベクトルを求めなさい。

③ 行列 A を対角化しなさい。

2 枚のうち 2

受験番号 MC-

3

次式で与えられるそれぞれの関数について $\frac{dy}{dx}$ を求めなさい。算出の過程も示すこと。

[1] $y = \frac{(x+3)^3}{(2x+7)^4}$

[2] $y = e^{x+2y}$ (ただし、 $x + 2y \neq 0$)

4

十分大きな M 個のサンプルからなる 2 つの時系列信号 $x(i), y(i)$ ($i = 1, 2, \dots, M$) が与えられているとする。このとき、区間 $i \in [1, N]$ ($N \ll M$) における 2 つの信号間の相互相関関数 $C(k)$ ($k = 0, 1, 2, \dots, L$) ($L < N$) は、次式で定義される。

$$C(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x(i)y(i+k))$$

ただし、 $x(i), y(i)$ はそれぞれ平均値が 0 となるように前処理済みとする。このとき、以下の各問に答えなさい。

- [1] 2 つの信号 $x(i), y(i)$ の間の相互相関関数 $C(k)$ ($k = 0, 1, 2, \dots, L$) の値を $\text{cor}(k+1)$ に求める疑似コードの一部を以下に示した。空欄 (a), (b) に当てはまる疑似コードを示しなさい。
- [2] 相互相関関数の値を求めることによって、2 つの信号間のどんな情報を抽出することができるか、100 字程度で説明せよ。

```
for k = 0 to L do
```

```
  sum = 0;
```

```
  for i = 1 to N do
```

```
    sum = sum + (a)
```

```
  endfor
```

```
  cor(k+1) = (b)
```

```
endfor
```