

【問 1】 数学	第 1 志望 コース		受験 番号	
----------	---------------	--	----------	--

(1) 以下の問に答えなさい。

(a) 以下の関数 $f(x)$ のマクローリン展開を記述し、それぞれの収束半径を求めなさい。

(i) $f(x) = \frac{1}{1-x}$

(ii) $f(x) = e^{2x}$

(b) 条件 $g(x, y) = x^2 - 3y^2 + 1 = 0$ のもとでの、関数 $f(x, y) = 2x + y^3$ の最大値を求めなさい。

(c) 次の微分方程式を満たす関数 $y(x)$ (微分方程式の一般解) を求めなさい。ただし y 、 y' 、および y'' はそれぞれ $y(x)$ 、その一階導関数、および二階導関数を表している。

$$y'' - 2y' + y = x^2$$

以下に記入すること

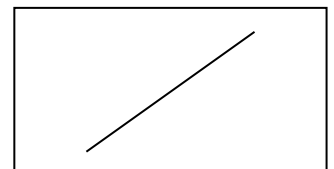
(1)

(a)

(i)

(ii)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

以下に記入すること

(c)

【問 1】 数学	第 1 志望 コース		受験 番号	
----------	---------------	--	----------	--

(2) 以下の間に答えなさい。ただし、計算の過程も記すこと。

(a) 以下の行列 \mathbf{A} の行列式を求めなさい。

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a+b & c & c \\ a & b+c & a \\ b & b & c+a \end{pmatrix}$$

(b) 以下の行列 \mathbf{B} について (i)、(ii) の間に答えなさい。

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

(i) 行列 \mathbf{B} の余因子行列 $\tilde{\mathbf{B}}$ を求めなさい。

(ii) 積 $\mathbf{B}\tilde{\mathbf{B}}$ を求めなさい。

(c) 以下の行列 \mathbf{C} が直交行列になるような a 、 b 、 c 、 d の値を求めなさい。

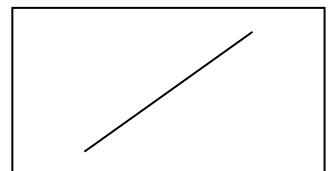
$$\mathbf{C} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ a & -b & c \\ a & 0 & d \end{pmatrix}$$

以下に記入すること

(2)

(a)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

(i)

(ii)

以下に記入すること

(c)

【問 1】数学	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

(3) 以下の問に答えなさい。

(a) ある確率変数 x は平均 X 、標準偏差 σ の正規分布に従う。以下の問に答えなさい。なお、正規分布は平均値 $\pm 1.96 \times$ 標準偏差の区間に 95% の確率密度を持つ。

(i) x の観測を N 回行い、観測値を x_i (ただし、 $i = 1 \sim N$) とする。 X は既知である。最尤推定法により標準偏差 σ を導出しなさい。導出過程を含めて解答すること。なお、正規分布の確率密度関数は次式で与えられる。

$$G_{X,\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x-X)^2}$$

(ii) 平均 X 、標準偏差 σ が既知であるとき、観測値の平均 \bar{x} が $|\bar{x} - X| < \alpha$ (ただし α は正の定数) となる確率を 95% 以上とするためには、何回以上測定を行う必要があるか答えなさい。

(b) 次の文章を読んで以下の問に答えなさい。

ある母集団は成功、失敗のいずれかの値を持ち、成功の確率は p である。成功、失敗の判定を行うために、ある検査法が使用された。この検査法は、真値が成功の時に成功と判定する確率は x 、真値が失敗の時に成功と誤判定する確率は y である。

(i) 母集団からランダムに抽出された M 個の標本を検査した。次の標本数の期待値をそれぞれ求めなさい。

- ① 成功の標本数
- ② 真値は成功で、正しく成功と判定される標本数
- ③ 真値は失敗で、誤って成功と判定される標本数
- ④ 成功と判定される標本数

(ii) (i) の①および④の標準偏差を求めなさい。

(iii) いま、 p 、 y は未知とする。また、 $x = 1$ である。 M 個の標本に対して検査を実施し、標本数 A が成功と判定された。次に、成功と判定された A 個の標本に対して再度検査を実施したところ、標本数 B が成功と判定された。この結果に基づいて p と y が満たす方程式を導出し、ここに説明した 2 セットの検査により p と y が推計可能であることを示しなさい。

以下に記入すること

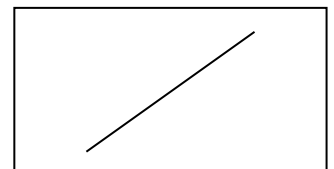
(3)

(a)

(i)

(ii)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

(i)

(ii)

以下に記入すること

(iii)