

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

(1) 以下の間に答えなさい。計算の過程も記すこと。

(a) $f(x) = e^x$ を、 $x = a$ (a は実数とする) の周りでのテイラー級数で表しなさい。

(b) $f(x) = a^x$ (a は正の実数とする) の導関数 $f'(x)$ を求めなさい。ただし導関数を求める過程も示すこと。

(c) 2次元直交座標系を用いて2次元空間内のある点の座標を (x, y) で表すとする。この空間内の座標によって大きさが変化する関数 (スカラー場) を $h(x, y)$ で表現するとき、以下の間に答えなさい。

(i) $h(x, y)$ の座標 (x, y) での勾配を表すベクトル場 ($\text{grad } h(x, y)$) を \mathbf{i} と \mathbf{j} を用いて表しなさい。ここで \mathbf{i} と \mathbf{j} は、それぞれ x 軸の正の向きおよび y 軸の正の向きの単位ベクトルである。

(ii) $\text{grad } h(x, y)$ は、座標 (x, y) を通る等位線に直交していることを示しなさい。ここで等位線とは、関数値が一定である線であり $h(x, y) = c$ (c は定数) と表現できる。

(d) y は変数 x の関数であり、 y' および y'' は、それぞれ関数 y の変数 x による1階微分および2階微分を表している。このとき次の微分方程式について、以下の間に答えなさい。

$$y'' - 5y' + 4y = k, \text{ ただし } k \text{ は定数とする。}$$

(i) 特性方程式を示し、特性根を求めなさい。

(ii) 特解(特殊解)も含めた一般解を求めなさい。

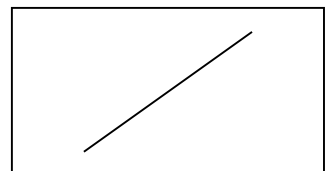
以下に記入すること

(1)

(a)

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

(i)

(ii)

以下に記入すること

(d)

(i)

(ii)

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

(2) 以下の間に答えなさい。計算の過程も記すこと。

(a) 以下の行列 A の行列式を求め、因数分解しなさい。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a^2 & (b+c)^2 \\ 1 & b^2 & (c+a)^2 \\ 1 & c^2 & (a+b)^2 \end{pmatrix}$$

(b) 以下の行列 B の n 乗を求めなさい。ただし、 $(p, q) \neq (0, 0)$ とする。

$$B = \begin{pmatrix} 1-p & q \\ p & 1-q \end{pmatrix}$$

(c) 以下の連立 1 次方程式の解 x, y, z を、行列を用いて求めなさい。ただし、係数の行列式は 0 ではないものとする。

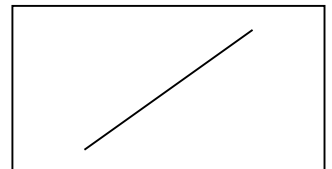
$$\begin{cases} ax + by + cz = k \\ a^2x + b^2y + c^2z = k^2 \\ a^3x + b^3y + c^3z = k^3 \end{cases}$$

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)

以下に記入すること

(c)

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

(3) 以下の間に答えなさい。計算の過程も記すこと。

- (a) 一つの正規母集団から M 個の標本を取得する。母集団の平均を X 、標準偏差を σ_x とする。以下の間に答えなさい。
- (i) $M = 16$ とする。標本平均 \bar{X} が母平均 X から母集団標準偏差 σ_x の0.5倍以上ずれる確率を求めなさい。
- (ii) 標本数を増やすと \bar{X} が σ_x の0.5倍以上ずれる確率は減少する。その理由を説明しなさい。
- (iii) 別の正規母集団から標本を N 個取得する。母集団の平均を Y 、標準偏差を σ_y 、標本平均を \bar{Y} とする。このとき、 $\bar{X} \times \bar{Y}$ が従う分布の標準偏差を求めなさい。
- (b) ポアソン分布に従う事象について T 時間にわたって計測を行った結果、計測値は G 回であった。この結果に基づいて、対象とする事象の1時間当たりの生起回数を、不確かさを含めて推定しなさい。
- (c) 次の文章を読んで、以下の間に答えなさい。

事象 A が生じる確率を $P(A)$ と表す。事象 A を生じさせる原因は複数存在し、原因を H_k (ただし、 $k=1 \sim K$) と表し、さらに H_k は互いに相反であり網羅されているとする。また、 $P(H_k)$ はすべて既知であり、原因 H_k の下で事象 A が生じる条件付確率を $P(A|H_k)$ とする。

- (i) 事象 A と H_k が同時に生じる確率を $P(A \cap H_k)$ とする。このとき $P(A|H_k)$ を、 $P(A)$ 、 $P(H_k)$ 、 $P(A \cap H_k)$ のうち必要なものを用いて表しなさい。
- (ii) $P(A|H_k)$ は、すべての原因 H_k について既知であるとする。このとき $P(A)$ を、 $P(A|H_k)$ 、 $P(H_k)$ のうち必要なものを用いて表しなさい。
- (iii) (ii) の条件の下で、事象 A が生じたときにその原因が H_k である確率 $P(H_k|A)$ を、 $P(A|H_k)$ 、 $P(A)$ 、 $P(H_k)$ のうち必要なものを用いて表しなさい。

以下に記入すること

(3)

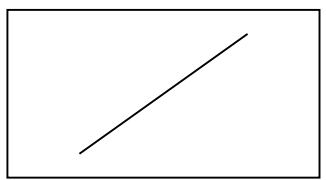
(a)

(i)

(ii)

(iii)

【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)

(i)

(ii)

(iii)