環境・エネルギー工学専攻

数学【問 1】	第１志望 コース		受験 番号	

（1）以下の問に答えなさい。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、以下の問に答えなさい。

(i) $h(x,y)$の座標(x,y)での勾配を表すベクトル場($grad\ h(x,y)$)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) $grad\ h(x,y)$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、以下の問に答えなさい。

$y''-5y'+4y=k$, ただし k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）以下の問に答えなさい。計算の過程も記すこと。

(a) 以下の行列 $\boldsymbol{A}$ の行列式を求め、因数分解しなさい。

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

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

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

(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)

環境・エネルギー工学専攻

数学【問１】	第１志望 コース		受験 番号	

（３）以下の問に答えなさい。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。以下の問に答えなさい。

(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、以下の問に答えなさい。

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)