

2023年9月・2024年4月入学試験

大学院基幹理工学研究科修士課程

数学応用数理専攻

問題表紙

- ◎問題用紙が13ページあることを試験開始直後に確認してください。
- ◎解答用紙が4枚綴りが1組あることを試験開始直後に確認してください。
- ◎すべての解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を必ず記入してください。

- ★問題1，問題2，問題3は必須問題である。
- ★問題3には問題3Aと問題3Bがある。必ず一方を選択し，解答してください。
- ★問題4から問題12は選択問題である。1問を選択し解答してください。
- ★この問題用紙を持ち帰り，面接試験の際に持参してください。

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名： 微分積分

問題番号 1

$u(y, t) = (u^1(y, t), u^2(y, t))$ を $y = (y^1, y^2) \in \mathbb{R}^2$, $t \in [0, \infty)$ で定義された滑らかなベクトル値関数とする。常微分方程式の初期値問題：

$$(*) \quad \begin{cases} \frac{dy(t)}{dt} = u(y(t), t), & 0 < t < \infty, \\ y(0) = x \end{cases}$$

は与えられた任意の $x = (x^1, x^2) \in \mathbb{R}^2$ に対して $0 \leq t < \infty$ で定義された一意的な解 $y(x; t)$ をもつと仮定する。このとき各 $t \geq 0$ に対して $\mathbb{R}^2$ 内の写像 $\Phi_t(x)$ を

$$\Phi_t : x = (x^1, x^2) \in \mathbb{R}^2 \rightarrow (y^1(x; t), y^2(x; t)) \in \mathbb{R}^2$$

により定義できる。次の問に答えよ。

(1) 等式

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial y^i(x; t)}{\partial x^j} \right) = \frac{\partial u^i}{\partial y^1}(y(x; t), t) \frac{\partial y^1}{\partial x^j}(x; t) + \frac{\partial u^i}{\partial y^2}(y(x; t), t) \frac{\partial y^2}{\partial x^j}(x; t) \quad i, j = 1, 2$$

が成り立つことを示せ。

(2) $J(t)$ を写像 Φ_t のヤコビ行列式とする：

$$J(t) = \begin{vmatrix} \frac{\partial y^1(x; t)}{\partial x^1} & \frac{\partial y^1(x; t)}{\partial x^2} \\ \frac{\partial y^2(x; t)}{\partial x^1} & \frac{\partial y^2(x; t)}{\partial x^2} \end{vmatrix}$$

$\frac{dJ(t)}{dt}$ を、 u の偏導関数 $\frac{\partial u^i}{\partial y^j}$ ($i, j = 1, 2$) および J で表せ。

(3) ベクトル値関数 $u(y, t)$ の発散がゼロであるとする：

$$\frac{\partial u^1}{\partial y^1}(y, t) + \frac{\partial u^2}{\partial y^2}(y, t) = 0$$

このとき、 Φ_t は保測変換であることを証明せよ。すなわち、 $|D| < \infty$ なる $\mathbb{R}^2$ 内の任意の部分領域 D に対して、等式

$$|\Phi_t(D)| = |D|$$

がすべての $t \geq 0$ について成り立つ。ここで、 $|D|$ は D の面積を表す。

常微分方程式	ordinary differential equation	ヤコビ行列式	Jacobian
初期値問題	initial value problem	保測変換	measure preserving mapping
ベクトル値関数	vector valued function		

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名： 線形代数

問題番号 2

1. ベクトル空間 $\mathbb{R}^n$ とその部分空間 W に対し、 $\mathbb{R}^n$ から $\mathbb{R}^n$ への線形変換 P が W への正射影であるとは、 $\mathbf{w} \in W$ に対し $P\mathbf{w} = \mathbf{w}$ となり、 $\mathbf{w}' \in W^\perp$ ($W^\perp$ は W の直交補空間) に対しては $P\mathbf{w}' = \mathbf{0}$ となることである。

W の正規直交基底を $\mathbf{w}_1, \mathbf{w}_2, \dots, \mathbf{w}_k$ とするとき、行列 P を

$$P = \sum_{j=1}^k \mathbf{w}_j \mathbf{w}_j^T$$

とすると、 P で定まる線形変換が $\mathbb{R}^n$ から W への正射影であることを示せ。ただし、 $\mathbf{w}_j^T$ は $\mathbf{w}_j$ の転置を表す。

2. 以下の行列 A について、次の問に答えよ。

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

- (1) A を対角化する直交行列を求めよ。
(2) A の相異なる固有値を $\lambda_1, \dots, \lambda_l$ とし、固有値 $\lambda_1, \dots, \lambda_l$ に対応する固有空間をそれぞれ $W_1, \dots, W_l$ とする。このとき、 $\mathbb{R}^4$ から $W_1, \dots, W_l$ への正射影を表す行列 $P_1, \dots, P_l$ を求めよ。
(3) A を $\lambda_1, \dots, \lambda_l$ と $P_1, \dots, P_l$ とで表せ。

ベクトル空間	vector space	部分空間	subspace
線形変換	linear transformation	正射影	orthogonal projection
直交補空間	orthogonal complement	正規直交基底	orthonormal basis
行列	matrix	転置	transpose
対角化	diagonalization	直交	orthogonal
固有値	eigenvalue	固有空間	eigenspace

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻科目名: 基礎数理問題番号

3

問題 3 には 3A と 3B がある。必ず一方を選び、解答すること。

問題番号

3A

E を完備な距離空間とし、 $d(\cdot, \cdot)$ で E 上の距離を表すとする。 T を E 上の縮小写像とする。すなわち T は E から E への写像であり、ある $0 < k < 1$ が存在して、

$$d(Tx, Ty) \leq kd(x, y)$$

がすべての $x, y \in E$ で成り立つ。このとき、次の問に答えよ。

(1) $x_0 \in E$ を任意に選び、漸化式

$$x_n = Tx_{n-1}, \quad n = 1, 2, \dots$$

により、 E の列 $\{x_n\}_{n=0}^{\infty}$ を定義するとき、 $\{x_n\}_{n=0}^{\infty}$ はコーシー列となることを示せ。

(2) T は E においてただ一つの不動点を持つこと、すなわち $Tx = x$ を満たす $x \in E$ が一意的に存在することを示せ。

(3) E を n 次元ユークリッド空間 $\mathbb{R}^n$ とし、 A を n 次実対称行列とする。 T を $Tx := Ax$ ($x \in E$) で定める。このとき T が E で縮小写像であるための必要十分条件を求めよ。

距離空間	metric space
完備	complete
縮小写像	contraction mapping
コーシー列	Cauchy sequence
ユークリッド空間	Euclidean space
n 次実対称行列	real symmetric matrix of degree n
不動点	fixed point

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名：基礎数理

問題番号

3

問題3には3Aと3Bがある。必ず一方を選び、解答すること。

問題番号

3B

次数 n が2以上の複素数係数の多項式 $P(z) = z^n + a_1 z^{n-1} + \cdots + a_n$ を、複素数平面 $\mathbb{C}$ 全体で定義された正則関数とみなす。 $M = \max\{1, |a_1|, \dots, |a_n|\}$ とする。次の問に答えよ。

- (1) $|z| \geq 4M$ ならば、 $|P(z)| \geq \frac{|z|^n}{2}$ となることを示せ。
(2) 複素積分

$$\int_{|z|=4M} \frac{1}{P(z)} dz$$

の値を求めよ。

- (3) $P(z)$ は固有であることを示せ。ここで、 $\mathbb{C}$ から $\mathbb{C}$ への関数 $f(z)$ が固有であるとは、 $\mathbb{C}$ の任意のコンパクト集合 K に対し、 $f(z)$ による K の逆像 $f^{-1}(K)$ もコンパクトになることとする。

多項式	polynomial
正則関数	holomorphic function
固有	proper
コンパクト集合	compact set
逆像	inverse image

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名：代数

問題番号

4

体 k 上の多項式環の間の準同型写像,

$$\varphi : k[x, y, z] \rightarrow k[s, t]$$

を

$$\varphi(f) := f(s^2, st, t^2) \quad (f \in k[x, y, z])$$

により定め, その核を $I := \varphi^{-1}(0)$ とおく. このとき, 次を示せ.

- (1) I は $k[x, y, z]$ のイデアルである.
- (2) イデアル I は $y^2 - xz$ により生成される.

体	field
多項式環	polynomial ring
準同型写像	homomorphism
核	kernel
イデアル	ideal
... により生成される	generated by ...

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名： _____ 代数 _____

問題番号 5

n を正の整数, K を 1 の原始 n 乗根 ζ を含むような複素数体 $\mathbb{C}$ の部分体とする。

- (1) $a \in K^\times$ に対して, $\sqrt[n]{a}$ を方程式 $X^n - a = 0$ の $\mathbb{C}$ における解の一つとする。このとき拡大 $K(\sqrt[n]{a})/K$ は Galois 拡大であり, その Galois 群は位数が n の約数であるような巡回群であることを示せ。
- (2) L は $\mathbb{C}/K$ の中間体で, L/K は Galois 群が位数 n の巡回群であるような Galois 拡大であるとする。このとき $L = K(\sqrt[n]{a})$ を満たす $a \in K^\times$ が存在することを示せ。ただし必要ならば以下の事実を用いてもよい：

E/F は体の Galois 拡大で, その Galois 群 $\text{Gal}(E/F)$ は位数 n の巡回群であるとする。そして σ を $\text{Gal}(E/F)$ の生成元とする。このとき $x \in E$ が $\prod_{i=0}^{n-1} \sigma^i(x) = 1$ を満たすならば, $x = \sigma(y)y^{-1}$ を満たす $y \in E^\times$ が存在する。

原始 n 乗根	primitive n -th root of unity
位数	order
約数	divisor
巡回群	cyclic group
中間体	intermediate field
生成元	generator

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名： 解析 _____

問題番号 6

ルベーク積分可能な関数 $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ に対し, $\mathcal{F}[f]: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$ を次のように定める。

$$\mathcal{F}[f](\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\xi x} f(x) dx \quad (\xi \in \mathbb{R})$$

$k \in \mathbb{N}$ に対し, $W_k(x) = e^{-\frac{1}{k}x^2}$ とする。次の問に答えよ。

- (1) $\mathcal{F}[W_k](\xi) = \sqrt{k\pi} e^{-\frac{k}{4}\xi^2}$ となることを示せ。
- (2) $\int_{-\infty}^{\infty} \mathcal{F}[W_k](\xi) d\xi$ の値を求めよ。但し, $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$ は用いてよい。
- (3) $x \in \mathbb{R}$ を固定する。次の等式を示せ。

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x-y) \mathcal{F}[W_k](y) dy = \int_{-\infty}^{\infty} W_k(z) \mathcal{F}[f](-z) e^{-izx} dz$$

- (4) $\mathcal{F}[f]$ がルベーク積分可能とする。次の式が成り立つことを示せ。

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x-y) \mathcal{F}[W_k](y) dy = \mathcal{F}[\mathcal{F}[f]](-x)$$

ルベーク積分可能	Lebesgue integrable
連続	continuous
値	value
等式	equality

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名： 解析

問題番号

7

$[0, \infty)$ 上の実数値連続関数 $a(t)$ と初期値 $u_0 \in \mathbb{R}$ に対して次の初期値問題を考える。

$$\begin{aligned}\frac{du}{dt} &= a(t)u - u^2, & (*) \\ u(0) &= u_0. & (**)\end{aligned}$$

次の問に答えよ。

- (1) $a(t)$ が定数関数 $a(t) \equiv a (a \in \mathbb{R})$ のとき, $(*)$ の一般解を求めよ。
- (2), (3) では連続関数 $a(t) \in C([0, \infty))$ および正の初期値 $u_0 > 0$ に対して $(*)$ – $(**)$ を考える。
- (2) $(*)$ – $(**)$ の解 $u(t)$ は $[0, \infty)$ 上存在し, すべての $t > 0$ に対して $u(t) > 0$ をみたすことを示せ。
- (3) $a(t)$ が極限 $a = \lim_{t \rightarrow \infty} a(t) \in \mathbb{R}$ をもつとき, $(*)$ – $(**)$ の解 $u(t)$ の極限 $\lim_{t \rightarrow \infty} u(t)$ を求めよ。

実数値	real-valued
連続関数	continuous function
初期値	initial value
初期値問題	initial value problem
定数関数	constant function
一般解	general solution
極限	limit

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名: 幾何

問題番号 8

単位区間 $I = [0, 1]$ と複素数平面上の単位円 $S^1 := \{z \in \mathbb{C} : |z| = 1\}$ に対し, 次のような写像を考える。

$$\begin{aligned}\iota_1 : I &\rightarrow I, & \iota_1(t) &= \frac{2+t}{3}, \\ \iota_2 : I &\rightarrow I, & \iota_2(t) &= \frac{t}{3}, \\ \eta : I &\rightarrow S^1, & \eta(t) &= \exp(3t\pi\sqrt{-1})\end{aligned}$$

これらの写像から S^1 の特異ホモロジー群を求めることを考える。位相空間 X に対し, 対応する特異鎖加群を $S(X)$ で表し, 位相空間 X, Y の間の連続写像 $f : X \rightarrow Y$ に対し, 対応する特異鎖加群の間の準同型写像を $S(f) : S(X) \rightarrow S(Y)$ で表す。上の I と S^1 について次の準同型写像の列が単完全系列となる。

$$0 \longrightarrow S(I) \xrightarrow{S(\iota_1)-S(\iota_2)} S(I) \xrightarrow{S(\eta)} S(S^1) \longrightarrow 0$$

次の問に答えよ。

- (1) 上の単完全系列から得られる特異ホモロジー群の長完全系列について説明せよ。
- (2) I の特異ホモロジー群について説明せよ。
- (3) (1) で説明した長完全系列と, (2) で説明した I の特異ホモロジー群の性質を用いて, S^1 の特異ホモロジー群を求めよ。

単位区間	unit interval	複素数平面	complex plane
単位円	unit circle	写像	mapping
特異ホモロジー群	singular homology group	位相空間	topological space
特異鎖加群	singular chain module	準同型写像	homomorphism
単完全系列	short exact sequence	長完全系列	long exact sequence

2023年9月・2024年4月入学試験問題

大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名：

幾何

問題番号

9

$\mathbb{R}^3$ を標準内積を備えた 3 次元ユークリッド空間とし, M を次のように定める。

$$M = \{ (x, y) \in \mathbb{R}^3 \times \mathbb{R}^3 \mid x, y \text{ は互いに直交する } \mathbb{R}^3 \text{ の単位ベクトル} \}$$

- (1) $M = f^{-1}(\mathbf{a})$ となる C^∞ 級写像 $f : \mathbb{R}^3 \times \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ と点 $\mathbf{a} \in \mathbb{R}^3$ を具体的に与えよ。
- (2) (1) の写像 f と陰関数定理を用いて, M は 3 次元 C^∞ 級可微分多様体であることを示せ。
- (3) M は次のいずれと微分同相であるか, 答えよ (証明しなくてよい)。

- (i) 3 次元球面 S^3 (ii) 3 次元実射影空間 $\mathbb{R}P^3$
- (iii) ある 2 次元閉曲面 P と円周 S^1 との直積 $P \times S^1$
- (iv) 上記 (i), (ii), (iii) 以外の 3 次元多様体

3 次元ユークリッド空間	3-dimensional Euclidean space
標準内積	standard inner product
直交	orthogonal
単位ベクトル	unit vector
C^∞ 級写像	C^∞ -map (mapping of class C^∞)
C^∞ 級可微分多様体	C^∞ -differentiable manifold
陰関数定理	implicit function theorem
微分同相	diffeomorphic
3 次元球面	3-dimensional sphere
3 次元実射影空間	3-dimensional real projective space
閉曲面	closed surface
円周	circle

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名：確率・統計

問題番号 10

$\mathbb{R}^k$ 値確率変数 $\mathbf{Z}$ の特性関数を $\psi_{\mathbf{Z}}$ とする。ベクトル $\boldsymbol{\mu}$ と k 次の正定値実対称行列 $\boldsymbol{\Sigma}$ に対して、 $\mathbb{R}^k$ 上の複素数値関数

$$\phi_k(\mathbf{t}) = \exp\left(i\mathbf{t}^\top \boldsymbol{\mu} - \frac{1}{2}\mathbf{t}^\top \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{t}\right), \quad \mathbf{t} \in \mathbb{R}^k,$$

について考える。但し、 $i = \sqrt{-1}$ とする。次の問に答えよ。

- (1) 特性関数 $\psi_{\mathbf{Z}}(\mathbf{t}) = \phi_k(\mathbf{t})$ で与えられるとき、確率変数 $\mathbf{Z}$ の平均ベクトル $\boldsymbol{\nu}$ および共分散行列 $\mathbf{S}$ を求めよ。
- (2) 実数値確率変数 X, Y について考える。確率変数 X の特性関数を $\psi_X(t) = \phi_1(t)$ とし、ただし、その平均を μ_X 、分散を σ_X^2 とする。すなわち、

$$\psi_X(t) = \exp\left(it\mu_X - \frac{1}{2}\sigma_X^2 t^2\right)$$

とする。また、確率変数 X が与えられたときの確率変数 Y の周辺分布の対応する特性関数も $\psi_{Y|X}(t) = \phi_1(t)$ で与えられ、ただし、その条件付き期待値を $\mu_Y + \gamma(X - \mu_X)/\sigma_X^2$ 、条件付き分散を $\sigma_Y^2 - \gamma^2/\sigma_X^2$ とする。 $\mathbb{R}^2$ 値確率変数 $(X, Y)^\top$ の特性関数 $\psi_{(X,Y)}(\mathbf{t})$ が $\phi_2(\mathbf{t})$ で表現できるかを判定せよ。特性関数 $\phi_2(\mathbf{t})$ で表現できる場合はその具体的な表現を求め、表現できない場合はその理由を説明せよ。

- (3) X_1, X_2, Y_1, Y_2 を互いに独立とし、それぞれ平均 0、分散 1 で ϕ_1 を特性関数にもつ確率変数とする。このとき、 $\mathbb{R}^2$ 値確率変数 $\mathbf{X} := (X_1, X_2)^\top$ が与えられたときの確率変数

$$A := \frac{X_2 Y_1 + X_1 Y_2}{\sqrt{X_1^2 + X_2^2}}$$

の特性関数 $\psi_{A|\mathbf{X}}(t)$ を求めよ。

- (4) 確率変数

$$B := \frac{1}{2} \frac{Y_1}{X_1} + \frac{1}{2} \frac{Y_2}{X_2}$$

の特性関数 $\psi_B(t)$ を求めよ。但し、確率変数

$$C := \frac{2X_1 X_2}{\sqrt{X_1^2 + X_2^2}}$$

について、次のラプラス変換 $\mathbb{E}[\exp(-s/C^2)] = \exp(-\sqrt{-2s})$, $s \in \mathbb{C}$, が成り立つことを既知とする。

確率変数	random variable
特性関数	characteristic function
周辺分布	marginal distribution
ラプラス変換	Laplace transformation

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名： 応用数理

問題番号 11

頂点 $V = \{1, 2, \dots, n\}$ と辺 $E = \{(i, j) \in V \times V : i, j \text{ が辺として連結されている}\}$ からなるグラフ $G = (V, E)$ を考える。同じ頂点を連結する辺 (i, i) は E に存在せず、辺には向きが無く E 内では (i, j) と (j, i) は同一視する。辺の有無を次のような関数 $a(i, j)$ で表し、

$$a(i, j) = \begin{cases} 1 & (i, j) \in E, \\ 0 & (i, j) \notin E \end{cases}$$

$a(i, j)$ を (i, j) 成分とする $n \times n$ 行列を A とする。このとき、次の間に答えよ。

- (1) 頂点 j を端点とする辺の数 k_j を $a(i, j)$ を使って表せ。
- (2) E 内の異なる辺の数 m を $a(i, j)$ を使って表せ。
- (3) A が実対称行列であり、そのトレースは 0 であることを示せ。
- (4) 行列 A の固有値を重複を含めて $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ とするとき、

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 0$$

を示せ。

- (5) 頂点 j を端点とする辺の数 k_j がどの頂点でも同じ k のとき、グラフは k -正則であると呼ぶ。
 G が k -正則なとき、 A の固有値と固有ベクトルを一つ求めよ。また、固有値は

$$\max_{i=1,2,\dots,n} |\lambda_i| = k$$

を満たすことを示せ。

頂点	vertex, node
辺	edge, link
連結	connected
端点	endpoint
トレース	trace
実対称行列	real symmetric matrix
固有値	eigenvalue
正則	regular

2023年9月・2024年4月入学試験問題
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

科目名： 応用数理

問題番号

12

集合 Ω の部分集合からなる集合族 $\mathcal{F}$ に対して、次の条件が成り立つとき $\mathcal{F}$ を σ 加法族と呼ぶ。

1. $\emptyset$ と Ω が $\mathcal{F}$ に含まれる。
2. $A \in \mathcal{F}$ のとき、 $A^c \in \mathcal{F}$ 。
3. $A_n \in \mathcal{F}$ のとき、 $\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n \in \mathcal{F}$ 。

任意の空でない添字集合 Λ に対して、 $\mathcal{F}_\lambda$ ($\lambda \in \Lambda$) を集合 Ω 上の σ 加法族とする。 Λ が非可算である可能性に注意しながら、次の命題が正しいならば証明し、間違っているならば反例をあげよ。

- (1) $\bigcap_{\lambda \in \Lambda} \mathcal{F}_\lambda$ は、 σ 加法族である。
- (2) Ω の部分集合からなる任意の集合族 $\mathcal{A}$ に対して、 $\mathcal{A}$ を含む最小の σ 加法族が存在する。
- (3) $\bigcup_{\lambda \in \Lambda} \mathcal{F}_\lambda$ は、 σ 加法族である。
- (4) 添字集合 I を自然数の全体として、 $\mathcal{F}_i$ を、 $\mathcal{F}_1 \subset \mathcal{F}_2 \subset \cdots$ を満たす σ 加法族とするとき、 $\bigcup_{i \in I} \mathcal{F}_i$ は、 σ 加法族である。

集合族	set family
σ 加法族	sigma-additive family, sigma-field
非可算	uncountable
可算	countable
反例	counter example

受験番号					
氏 名					

2023年9月・2024年4月入学試験解答用紙
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

No.

1	/	4
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

必須 問題番号	1	科目名	微分積分
---------	---	-----	------

受験番号					
氏 名					

2023年9月・2024年4月入学試験解答用紙
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

No.

2	/	4
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

必須 問題番号	2	科目名	線形代数
---------	---	-----	------

受験番号					
氏 名					

2023年9月・2024年4月入学試験解答用紙
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

No.

3	/	4
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

必須	問題番号	3 A 3 B	科目名	基礎数理
----	------	------------	-----	------

3 A， 3 Bのうちどちらを解答するか○で囲むこと。

受験番号					
氏 名					

2023年9月・2024年4月入学試験解答用紙
大学院基幹理工学研究科修士課程数学応用数理専攻

No.

4	/	4
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

選択 問題番号	
---------	--

科目名	
-----	--

選択する問題番号と科目名を記載すること。