2025年度　北海学園大学　工学部
一般編入学・転入学試験

以下の試験は、受験者なしのため公表していません。

［Ⅰ期］
社会環境工学科
建築学科
電子情報工学科
生命工学科

［Ⅱ期］
社会環境工学科
建築学科
生命工学科

2025 年度　北海学園大学　工学部

一般編入学・転入学試験

（試験問題）

電子情報工学科［II 期］

試験科目：数学（微分積分学、線形代数学）

令和7年度　北海学園大学二学部　編入学・転入学(第Ⅱ期)試験

問 題 用 紙　(試験終了後，回収)

試　験　科　目	参 照 許 可 物
数　学(微分積分学、線形代数学)	一切の参照不可

問題 1　$f(x) = \log(1-x) \quad (-1 \leq x < 1)$ に対して，次の問いに答えよ。ただし，(2) と (3) において級数の収束性については議論しなくてよい。

(1)　$f'(0)$，$f''(0)$ の値をそれぞれ求めよ。

(2)　$f(x)$ をマクローリン展開せよ。すなわち，適切な数列 $\{a_n\}$ を用いて $f(x)$ を以下のように表示せよ：

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n.$$

(3)　(2) の結果をもとに $g(x) = \log(1-x^2) \quad (-1 < x < 1)$ をマクローリン展開せよ。

問題 2　$a, b > 0$ を定数とする。このとき，次の重積分 I に対して，次の問いに答えよ。

$$I = \iint_D \sqrt{\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}}\, dxdy, \quad D = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 \,\middle|\, \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \leq 1,\ x, y \geq 0 \right\}.$$

(1)　変数変換 $x = ar\cos\theta$，$y = br\sin\theta$ に対するヤコビアンの絶対値 $\left| \dfrac{\partial(x, y)}{\partial(r, \theta)} \right|$ を計算せよ。

(2)　(1) の変数変換をもとに I の値を求めよ。

問題 3　行列 $A = \dfrac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ に対して，次の問いに答えよ。

(1)　A^2 を計算せよ。

(2)　A の固有値を全て求めよ。

(3)　(2) で求めた固有値に対する A の固有ベクトルをそれぞれ求めよ。

問題 4　$\mathbb{R}^2$ 上のベクトル $\boldsymbol{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix}$ に対して，次の問いに答えよ。

(1)　$\boldsymbol{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$ を $\boldsymbol{a}$ と $\boldsymbol{b}$ を用いて表せ。

(2)　$\boldsymbol{a}$，$\boldsymbol{b}$ が $\mathbb{R}^2$ の基底であることを証明せよ。

以上

2025 年度　北海学園大学　工学部

一般編入学・転入学試験

（解答又は解答例）

電子情報工学科［II 期］

試験科目：数学（微分積分学、線形代数学）

令和7年度　北海学園大学工学部　編入学・転入学（第Ⅱ期）試験

解　答　・解答例			採　　点
試　験　科　目	受　験　番　号	氏名	
数　学（微分積分学、線形代数学）			

問題 1

(1)

$$f'(x) = \frac{-1}{1-x} = -(1-x)^{-1},\ f''(x) = -(1-x)^{-2}$$

なので，$f'(0) = -1$，$f'(0) = -1$ である。

(2)　適切にマクローリン展開が出来，それが収束する場合，テイラーの定理から

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(0)}{n!} x^n$$

となる。従って，各自然数 n に対して $f^{(n)}(0)$ を求める。(1) の結果から，自然数 $n \geq 1$ に対して $f^{(n)}(x) = -(n-1)!(1-x)^{-n}$ が成り立つと予想できる。実際，$n=1$ のときはこれを満たす。また，$n=k$ のとき $f^{(k)}(x) = -(k-1)!(1-x)^{-k}$ が成り立つと仮定すると，$n=k+1$ のときは

$$f^{(k+1)}(x) = \frac{df^{(k)}(x)}{dx} = \frac{d}{dx}\left(-(k-1)!(1-x)^{-k}\right) = -k!(1-x)^{-(k+1)}$$

が成り立つ。

従って，数学的帰納法から任意の自然数 $n \geq 1$ に対して

$$f^{(n)}(x) = -(n-1)!(1-x)^{-n}$$

となる。よって，任意の自然数 $n \geq 1$ に対して $f^{(n)}(0) = -(n-1)!$ である。また，$f(0) = \log 1 = 0$ にも注意する。以上から，$f(x)$ は次のようにマクローリン展開される：

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(0)}{n!} x^n = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} x^n.$$

(3)　$g(x) = f(x^2)$ に注意する。$-1 < x < 1$ であるとき $0 < x^2 < 1$ が成り立つので (2) の結果を用いて，

$$g(x) = f(x^2) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} x^{2n}$$

が成り立つ。

令和7年度 北海学園大学工学部 編入学・転入学（第Ⅱ期）試験

解答・解答例			採点
試験科目	受験番号	氏名	
数学（微分積分学、線形代数学）			

問題 2

(1) $x = ar\cos\theta,\ y = br\sin\theta$ と変換するので，ヤコビアンの絶対値は

$$\left|\frac{\partial(x,y)}{\partial(r,\theta)}\right| = \left|\det\begin{pmatrix} x_r & y_r \\ x_\theta & y_\theta \end{pmatrix}\right| = \left|\det\begin{pmatrix} a\cos\theta & b\sin\theta \\ -ar\sin\theta & br\cos\theta \end{pmatrix}\right| = abr$$

と計算される。

(2) D の定義から

$$r^2 \leq 1, \quad ar\cos\theta \geq 0, \quad br\sin\theta \geq 0$$

が成立する。特に，$\cos\theta > 0,\ \sin\theta > 0$ であるから，(r,θ) 平面における積分領域は $[0,1] \times [0,\pi/2]$ である。また，(1) の結果によって，I は次のように計算できる：

$$I = \int_0^{\pi/2} d\theta \int_0^1 \sqrt{r^2}\cdot abr\ dr = \frac{ab\pi}{2}\int_0^1 r^2 dr = \frac{ab\pi}{6}.$$

令和7年度　北海学園大学工学部　編入学・転入学(第Ⅱ期)試験

解　答　・解答例			採　　点
試　験　科　目	受　験　番　号	氏名	
数　学(微分積分学、線形代数学)			

問題 3

(1)

$$A^2 = \frac{1}{2}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}.$$

(2)　I を 2 次の単位行列とする。このとき，$\det(A-\lambda I)=0$ を λ について解けば良い。

$$0 = \det(A-\lambda I) = \det\begin{pmatrix}1/\sqrt{2}-\lambda & 1/\sqrt{2}\\ 1/\sqrt{2} & -1/\sqrt{2}-\lambda\end{pmatrix} = \lambda^2 - 1$$

であるから，$\lambda = \pm 1$ である。すなわち，A の固有値は ± 1 である。

(3)　まず，$+1$ に対する A の固有ベクトルを求める。この固有ベクトルを $\boldsymbol{x} = {}^t(x, y)$ とおく。このとき，$A\boldsymbol{x} = \pm\boldsymbol{x}$ を解けばよい。このとき，

$$0 = (A-I)\boldsymbol{x} = \begin{pmatrix}1/\sqrt{2}-1 & 1/\sqrt{2}\\ 1/\sqrt{2} & -1/\sqrt{2}-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x\\ y\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}(1/\sqrt{2}-1)x + y/\sqrt{2}\\ x/\sqrt{2} - (1/\sqrt{2}+1)y\end{pmatrix}$$

であるから，$y = (\sqrt{2}-1)x$ を得る。従って

$$\boldsymbol{x} = c_+\begin{pmatrix}1\\ \sqrt{2}-1\end{pmatrix}$$

は A の固有値 1 に対する固有ベクトルである。ただし，c_+ は非ゼロの任意定数である。

また，-1 に対する A の固有ベクトルも同様にして，非ゼロの任意定数 c_- を用いて

$$c_-\begin{pmatrix}1\\ -\sqrt{2}-1\end{pmatrix}$$

と表せられることが分かる。

令和7年度　北海学園大学工学部　編入学・転入学（第Ⅱ期）試験

解答・解答例			採点
試験科目	受験番号	氏名	
数学（微分積分学、線形代数学）			

問題 4

(1)　$c = sa + tb$ を s, t について解く。

$$\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s+2t \\ s-3t \end{pmatrix}$$

より，$s = 1/5$, $t = 2/5$ が得られる。従って，

$$c = \frac{1}{5}a + \frac{2}{5}b$$

と表せられる。

(2)　まず，(1) と同様の計算によって $\mathbb{R}^2$ 上の任意のベクトル ${}^t(x, y)$ は

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \frac{3x+2y}{5}\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{x-y}{5}\begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix} = \frac{3x+2y}{5}a + \frac{x-y}{5}b$$

と表せられる。すなわち，$\mathbb{R}^2$ 上の任意のベクトルは a, b の 1 次結合で表せられる。

次に a, b が 1 次独立であることを示す。従って，

$$c_1 a + c_2 b = 0$$

を仮定する。このとき，

$$\begin{cases} c_1 + 2c_2 = 0, \\ c_1 - 3c_2 = 0 \end{cases}$$

が成り立つ。これを解けば $c_1 = c_2 = 0$ が得られるので，a, b は 1 次独立である。

以上から，a, b は $\mathbb{R}^2$ 上の基底である。

以上

2025 年度　北海学園大学　工学部

一般編入学・転入学試験

（出題意図）

電子情報工学科［II 期］

試験科目：数学（微分積分学、線形代数学）

令和7年度 北海学園大学工学部 編入学・転入学(第Ⅱ期)試験

試験問題 出題意図

試験科目	
数 学(微分積分学、線形代数学)	

いずれの問題も微分積分学および線形代数学における基礎的な定義・性質の理解や，工学部の授業を受ける際に必要な計算力および記述式による論理性を評価するものです。

設問1は対数関数におけるマクローリン展開について問う問題です。関数の微分における確かな計算力や数学的帰納法を使った論証力，得られた結果を他の問題へ応用する力を評価します。
設問1(1)は，対数関数や合成関数の微分計算ができることを問いています。
設問1(2)では，マクローリン展開の式における知識を有しているか，高階導関数を正しく求められることを問いています。また，予想した高階導関数を数学的帰納法を用いて論理的に証明できることも問う問題です。
設問1(3)は(2)の結果を応用する問題ですが，これは問題の本質を捉え数学的な考え方で問題を解く力を問いています。

設問2は楕円を用いた領域上での2重積分の問題です。2重積分に対する計算力を評価します。
設問2(1)では，楕円の極座標変換におけるヤコビアンを正しく求められる力を問いています。
設問2(2)では，与えられた領域に対応する極座標系上の領域を表現できる力と積分に対する計算力を問いています。

設問3はアダマール行列を用いた固有値と固有ベクトルを求める問題です。行列に対する計算処理能力や固有値固有ベクトルの正しい理解を評価するものです。
設問3(1)は，行列の掛け算や行列のスカラー倍に対する計算の処理能力を問う問題です。
設問3(2)では，固有値の定義や求め方を正しく理解し，行列式に対する計算力を問いています。
設問3(3)では，固有ベクトルの定義や求め方を正しく理解していることを問いています。また，0ベクトルは固有ベクトルでないことを正しく理解しているかについても問いています。

設問4は基底を正しく理解し，ベクトルに対する計算力を評価します。
設問4(1)では，与えられたベクトルを別のベクトルの1次結合で表現することを問いています。特に問題文を読み，自身で立式する数学的表現力を問いています。
設問4(2)では，基底の定義における正しい理解および1次結合と1次独立の証明に対する論理的記述力を問いています。

2025 年度　北海学園大学　工学部

一般編入学・転入学試験

電子情報工学科［II 期］

試験科目：英語

著作権等の問題から公開していません。