長崎大学大学院総合生産科学研究科（博士前期課程）総合生産科学専攻
共生システム科学コース（情報データ科学分野）

2026 年度入学試験問題　数学科目　　　　　　　　**受験番号**

---

1. 自然数 $n = 1, 2, \ldots$ について，数列 $a_n = \int_0^\infty x^{n-1}e^{-x}dx$ を定義する．下記の問に解答せよ．

(1) 広義積分の定義に基づいて $a_1 = \int_0^\infty e^{-x}dx$ を求めよ．

(2) $M > 0$ のとき，次の式が成立することを示せ．

$$\int_0^M x^n e^{-x}dx \ = \ -M^n e^{-M} + n\int_0^M x^{n-1}e^{-x}dx \qquad (※)$$

(3) 広義積分 $\int_0^\infty x^{n-1}e^{-x}dx$ が収束すると仮定する．式 (※) で $M \to \infty$ として，
a_{n+1} を a_n を用いて表せ．

(4) 問 (1) および 問 (3) の結果を用いて，a_{n+1} を n の式で表せ．

解答欄（解答欄が不足した場合は，その旨明記した上で裏面を利用すること.）

長崎大学大学院総合生産科学研究科（博士前期課程）総合生産科学専攻
共生システム科学コース（情報データ科学分野）

2026 年度入学試験問題数学科目　　　　　　　　　　**受験番号**

---

2. $\mathbb{R}^3$ の基底をなす 3 つのベクトル $\boldsymbol{a_1} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\boldsymbol{a_2} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\boldsymbol{a_3} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ から，シュミットの直交化法を用いて $\mathbb{R}^3$ の正規直交基底を求めよ．

解答欄 (解答欄が不足した場合は，その旨明記した上で裏面を利用すること.）

長崎大学大学院総合生産科学研究科（博士前期課程）総合生産科学専攻
共生システム科学コース（情報データ科学分野）

2026 年度入学試験問題数学科目 **受験番号**

---

3. 連続変数 x の関数 $y(x)$ とその導関数 $y' = \dfrac{dy}{dx}$ について，下記の問に解答せよ．

(1) 微分方程式 $y' - 2xy = 0$ の一般解を求めよ．

(2) 微分方程式 $y' - 2xy = 4x^2 e^{(x^2)}$ の一般解を求めよ．

(3) 微分方程式 $y' - 2xy = 9xe^{(-x^2)}$ の一般解を求めよ．

解答欄 (解答欄が不足した場合は，その旨明記した上で裏面を利用すること.)

4. 連続型確率変数 X の確率密度関数 $f(x)$ が，正の実数 α を用いて

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ \alpha x^2 & (0 \leqq x \leqq 1) \\ \alpha x^{-4} & (x > 1) \end{cases}$$

で与えられるとする．下記の問に解答せよ．

(1) X の期待値 $E(X)$ を α の式で表せ．

(2) X^2 の期待値 $E(X^2)$ を α の式で表せ．

(3) $f(x)$ が確率密度関数であることを利用して α の値を求めよ．

(4) 問 (3) で求めた α の値を用いて X の期待値 $E(X)$ を求めよ．

(5) 問 (3) で求めた α の値を用いて X の分散 $V(X)$ を求めよ．

解答欄 (解答欄が不足した場合は，その旨明記した上で裏面を利用すること.)