

数学・物理・化学・生物

注 意 事 項

試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけない。

1. 数学科、化学科、生物学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の◎印の問題、及び出願時に選択した問題(○印の科目から1科目)をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

物理学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の◎印の問題をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

情報科学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の◎印の問題、及び出願時に選択した問題(○印の科目から2科目)をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

食物栄養学科、人間・環境科学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の出願時に選択した問題(○印の科目から1科目)をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

問題選択一覧表

(◎印：必須科目, ○印：選択科目)

学 科 名		数 学 専 門 ①	数 学 専 門 ②	数学③	物理④	物理⑤	化学⑥	化学⑦	生物⑧	生物⑨
理 学 部	数 学 科	◎				○		○		○
	物 理 学 科			◎	◎	◎				
	化 学 科					○	◎	◎		○
	生 物 学 科					○		○	◎	◎
	情 報 科 学 科		◎	○		○		○		○
生 活 科学部	食 物 栄 養 学 科					○		○		○
	人 間 ・ 環 境 科 学 科					○		○		○

2. この冊子の本文は35ページまでである。印刷の不鮮明な部分、ページの脱落などがあった場合は申し出ること。

3. 答案用紙には、すべてに受験番号と氏名を記入すること。

記入例

受験 番号	1	2	3	4	5	氏名	氏 名
----------	---	---	---	---	---	----	-----

4. この問題冊子及び下書用紙は持ち帰ること。

数 学 ③

解答は、それぞれ問題の番号に対応する答案用紙に書くこと。

1 以下の各問いに答えよ。ただし、 $\log x$ は x の自然対数を表す。

(1) $x > 0$ に対して

$$\frac{1}{x+1} < \log\left(1 + \frac{1}{x}\right) < \frac{1}{x}$$

を示せ。

(2) 2 曲線 $y = \frac{1}{x}$, $y = \log\left(1 + \frac{1}{x}\right)$ および 2 直線 $x = 1$, $x = a$ ($a > 1$) で囲まれた図形の面積は $2 \log 2 - 1$ より小さいことを示せ。

- 2 行列 $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ について次の条件(*)を考える. ただし, a, b, c, d は実数を表す.

$$(*) \quad {}^tAA = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = A^2, \quad A \neq \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A \neq \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

ここで ${}^tA = \begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix}$ である. 以下の各問いに答えよ.

- (1) 行列 A が条件(*)を満たすことと, ある実数 θ を用いて

$$A = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{pmatrix}$$

と表されることとは同値であることを示せ.

- (2) 条件(*)を満たす行列 A, B, C に対して, その積 ABC も条件(*)を満たし, $ABC = CBA$ となることを示せ.