

数学，外国語（英語）

あわせて120分

数学：4分野中2分野選択

外国語（英語）：全問必答

<注意事項>

- ・試験開始の合図があるまで，問題・解答冊子の中をみてはいけません。
- ・試験監督者の指示に従って，下の記入欄に受験番号と氏名を記入しなさい。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

- ・数学の分野およびページは，下の通りです。この中から2分野を選び，解答しなさい。

分野	ページ
分野① 線形代数	2～3
分野② 三角関数，指数対数関数，微分，積分	4
分野③ 応用数学	5
分野④ 離散数学	6～7

- ・外国語（英語）は，ページ8からページ11です。外国語（英語）は，全問必答です。
- ・試験中に，問題・解答冊子の落丁や印刷不鮮明などの問題に気づいたときは，手を高く上げて知らせなさい。
- ・不正行為に対しては厳正に対処します。
- ・試験中は試験監督者の指示に従うこと。

以下の問題にすべて解答しなさい。

問題. 以下のように定義した行列 A に関して, (1) と (2) の問いに答えなさい.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

(1) 行列 A の行列式の値および逆行列を求めなさい. なお以下の各解答欄に導出過程を含めて記しなさい.

(行列式の値の算出)

(逆行列の算出)

数学	分野②	三角関数, 指数対数関数, 微分, 積分	三角関数, 指数対数関数, 微分, 積分は, <u>ページ4</u>
-----------	------------	-----------------------------	------------------------------------

以下の問題にすべて解答しなさい。

問題1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{x}(\sqrt{x+1}-\sqrt{x})}$ を求めてください。

問題2. 関数 $y = x^3 e^{-x^2}$ に関して以下の問いに答えてください。

(1) 関数の増減を調べてください。

(2) グラフの概形を描いてください。

問題3. 区間 $[0, 1]$ で、 $y = \sqrt{x}$ と $y = x \cos\left(\frac{\pi}{2}x\right)$ で囲まれた面積を求めてください。

以下の問題にすべて解答しなさい。

ある通信システムでは、送信機は 1 か 0 の信号を送信し、受信機はそれを受信します。送信機が信号 1 を送信する確率は 0.2 であり、信号 0 を送信する確率は 0.8 です。通信時に通信エラーが発生することがあります。信号 1 が送信されたとき、正しく 1 が受信される確率は 0.8 です。一方、信号 0 が送信されたとき、正しく 0 が受信される確率は、0.9 です。

- (1) 送信機が信号 1 を送信する事象を A とし、信号 0 を送信する事象を \bar{A} とします。この時、送信機が 1 を送信する確率 $P(A)$ と 0 を送信する確率 $P(\bar{A})$ を求めて下さい。
- (2) 受信機が 1 を受信する事象を B とし、0 を受信する事象を \bar{B} とします。この時、送信機が 1 を送信した時に受信機が正しく 1 を受信する条件付確率 $P_A(B)$ と、送信機が 1 を送信した時に受信機が誤って 0 を受信する条件付確率 $P_A(\bar{B})$ をそれぞれ求めてください。
- (3) 送信機が 0 を送信した時に受信機が正しく 0 を受信する条件付き確率 $P_{\bar{A}}(\bar{B})$ と、送信機が 0 を送信した時に受信機が誤って 1 を受信する条件付き確率 $P_{\bar{A}}(B)$ をそれぞれ求めてください。
- (4) 送信機が 0 または 1 の信号を送信したとき、受信機が 1 を受信する確率 $P(B)$ を求めてください。
- (5) 受信機が 1 を受信したとき、送信機が 1 を送信していた確率 $P_B(A)$ をベイズの定理を用いて、小数点以下 3 桁目を四捨五入して、小数点以下 2 桁まで求めてください。

以下の問題にすべて解答しなさい。

問題 1. 次の問いに解答しなさい。

(1) 二項関係について説明しなさい。

(2) 同値関係について説明しなさい。

数学	分野④	離散数学	離散数学は、 <u>ページ6</u> から <u>ページ7</u> まで
----	-----	------	---

問題 2. $A = \{1,2,3,4\}$ とする。A上の相異なる同値関係は何種類定義できるか。理由とともに書きなさい。

以下は「チューリングマシン」と呼ばれるようになった機械について述べた、有名な情報科学に関する文献の先頭部分です。これを読んで、問題1、問題2、問題3の問いに解答して下さい。

①The "computable" numbers may be described briefly as the real numbers whose expressions as a decimal are calculable by finite means.

Although (a)the subject of this paper is ostensibly the computable numbers, it is almost equally easy to define and investigate computable functions of an integral variable or a real or computable variable, computable predicates, and so forth. The fundamental problems involved are, however, the same in each case, and (b) I have chosen the computable numbers for explicit treatment as involving the least cumbersome technique.

I hope shortly to give an account of the relations of the computable numbers, functions, and so forth to one another. (c)This will include a development of the theory of functions of a real variable expressed in terms of computable numbers. ②According to my definition, a number is computable if its decimal can be written down by a machine.

(A.M. Turing, "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem," Proceedings of the London Mathematical Society s2-42 (1): 230–265. より抜粋)

問題1. (読解)

(1) 下線部①が意味する事項として最も相応しい文を以下から1つ選んで、「解答」右の下線部の上にそのアルファベットを記入してください。

- a. 計算可能な未来とは、簡単に言えば、有限の方法で予測できる近未来のことである。
- b. 計算可能な数とは、簡単に言えば、有限の方法で計算できる小数点表示された実数のことである。
- c. 賭博の予測とは、簡単に言えば、有限の方法で予測できる賭博の勝ち負けのことである。
- d. 賭博の予測とは、簡単に言えば、有限の方法で計算できる賭博の勝ち負けのことである。

解答 _____

(2) 下線部②が意味する事項として最も相応しい文を以下から1つ選んで、「解答」右の下線部の上にそのアルファベットを記入してください。

- a. 私の定義によれば、その小数が機械によって書き表すことができる場合には、その数は計算可能である。
- b. 私の定義によれば、未来が予測可能であるとは、将来予測が機械によって書き出されることができる場合を指す。
- c. 私の定義によれば、賭博が計算可能であるとは、その勝敗が機械によって計算されることができる場合を指す。
- d. 私の定義によれば、賭博が予測可能であるとは、その勝敗予測が機械によって出力されることができる場合を指す。

解答 _____

次の問いに解答しなさい。

問題2. (英文和訳)

問題文の(a), (b), (c) を日本語に翻訳してください。

(a)

(b)

(c)

次の問いに解答しなさい。

問題3. (英作文)

以下の(1)と(2)の和文を、問題英文に出てきた単語を一つ以上使って、英語に翻訳し、以下の空白に書いてください。

(1) 「これを簡単に言うと、と以下の様になる。」

(2) 「警察官は盗難事件を捜査するためにその家を訪れた。」