

専門科目

価値システム

25 大修

時間 9時30分 ~ 12時30分

注意事項

- 問題は「理系 I」、「理系 II」、「文系 I」、「文系 II」に分かれている。
- 理系 I (問題 1)、理系 II (問題 2 と問題 3 のどちらか 1 つ)、文系 I (問題 4)、文系 II (問題 5 から問題 14 のうち 1 つ) の 4 つから 2 つを選んで解答すること。
- 解答用紙は、1,400 字の原稿用紙と罫線用紙の 2 種類がある。理系 I、理系 II、文系 II の問題 5 (経済学) および問題 11 (統計学) の解答は、罫線用紙に記入すること。それ以外の問題の解答は原稿用紙に記入すること。
原稿用紙に解答するときには、適宜改行すること。ただし、改行によって生じた空白は字数に数えない。
英語で解答してもよい。英語で解答する場合は、罫線の解答用紙に記入すること。
なお、語数は日本語の字数 × 0.4 程度を目安とする (たとえば、日本語で 1,000 字から 1,200 字とあった場合、英語では 400 words から 480 words 程度とする)。
- 問題ごとに解答用紙を変えること。ただし、同じ問題の解答は複数枚の解答用紙にわたってもかまわない。
- 使用したすべての解答用紙に、受験番号と問題番号を記入すること。
- 適宜、下書き用紙を使用してよい。
- 辞書は使用してはならない。
- 提出時には解答用紙を順番に重ねて提出すること。
- 問題用紙と下書き用紙、使わなかつた解答用紙は持ち帰ること。
- 試験開始後 30 分を経過したら、上記 8、9 にしたがって退出してよい。ただし、いったん退出した者は再び入室することはできない。

問題番号—科目名 対応表

理系 I

問題 1 微分積分学・線形代数学

文系 I

問題 4 論文

理系 II

問題 2 集合と位相

文系 II

問題 5 経済学

問題 3 意思決定の数理

問題 6 芸術学

問題 7 社会学

問題 8 心理学

問題 9 政治学

問題 10 哲学

問題 11 統計学

問題 12 文学

問題 13 文化人類学

問題 14 法学

理系 I

注意：理系 I を選択した者は、微分積分学と線形代数学の両方に答えること。

問題 1 微分積分学・線形代数学

微分積分学

1. 次の積分を求めよ。

$$\int \frac{dx}{e^x + 1}$$

2. $\sqrt{2}$ の近似計算をするためには次の定理を用いることが知られている。

f を $I = [a, b]$ で 2 階微分可能とし、 $f' > 0$ 、 $f'' > 0$ 、 $f(a) < 0 < f(b)$ とする。 $f(a_0) > 0$ である $a_0 \in I$

を選ぶ。 $a_{n+1} = a_n - \frac{f(a_n)}{f'(a_n)}$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) とすると、数列 $\{a_n\}$ は I 上にある $f(x) = 0$ の唯一つの根

(c とすると、 $c \in I$) に単調に収束する。

この定理を証明するために以下の (1) ~ (3) に答え、(4) ではこの定理を踏まえて $\sqrt{2}$ の近似計算をせよ。

(1) 数列 $\{a_n\}$ について答えよ。

(1-1) a_{n+1} は点 $(a_n, f(a_n))$ で接する f の接線の x 切片である事を示せ。

(1-2) 数列 $\{a_n\}$ は単調に減少する事を示せ。

(2) 数学的帰納法によって任意の n について $a_n > c$ を証明したい。以下の問いに答えよ。

(2-1) $a_0 > c$ が成り立つ事を示せ。

(2-2) $a_n > c$ が成り立つ時、 $a_{n+1} > c$ が成り立つ事を示せ。この時、 $f(c)$ を a_n のまわりで 2 階微分までのテイラー展開をすると証明しやすくなる。

(3) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = c'$ とおくと、 $c = c'$ である事を示せ。

(注意：問題の続きが次の頁にあります)

(4) 以上を示す事で、数列 $\{a_n\}$ は $f(x)=0$ の唯一つの根に単調に収束することが証明できた。この定理を使って $\sqrt{2}$ の近似計算をしたい。

(4-1) $f(x)$ の具体的な関数を 1 つ与えよ。この関数が $I=[a, b]$ において $f' > 0$ 、 $f'' > 0$ であり、 $f(a) < 0 < f(b)$ を満たす a 、 b の例も示せ。

(4-2) $a_0 = 2$ としたとき、 a_3 の小数点以下 7 衔を四捨五入して小数点以下 6 衔まで求めよ。

(注意：線形代数学は次の頁にあります。)

線形代数学

3. $w = (w_1, w_2, w_3)$ を 3 次元実ベクトルとし、 $w_1 + w_2 + w_3 = 1$ かつ $w_1 w_2 w_3 \neq 0$ であるとする。また、3 行 3 列の実行列 $A = (a_{ij})$ の各成分 a_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) に対して $a_{ij} = w_i / w_j$ が成り立っているものとする。次の (1) と (2) に答えよ。

(1) A の階数を求めよ。

(2) A の固有値と、それに対応する固有ベクトルを 1 つ求めよ。

4. 次の 2 つの実対称行列 A 、 B について次の問いに答えよ。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

(1) $AB = BA$ を示せ。

(2) A 、 B を同時に対角化する直行行列 P を求めよ。

(3) P によって A 、 B をそれぞれ対角化せよ。

理系 II

注意：理系 II を選択した者は、問題 2 集合と位相、あるいは、問題 3 意思決定の数理、のいずれか一つに答えること。

問題 2 集合と位相

1. どんな集合 A 、 B に対しても「 $A \cap B = A \Leftrightarrow A \subseteq B$ 」が成り立つことを証明せよ。
2. 集合 X と、 X 上の二項関係 R を考える。
 - (1) R が反射的であることの定義を与えよ。
 - (2) R が推移的であることの定義を与えよ。
 - (3) どんな x 、 $y \in X$ に対しても「 $[xRy \text{かつ} yRx]$ ならば $x = y$ である」場合、 R は反対称的であるという。反射的かつ推移的かつ反対称的な、二項関係の例を、 X と R を具体的に与えることで、1 つ挙げよ。
 - (4) (3) で挙げた X 上の二項関係 R が完備であるかどうか答えよ。ただし、 R が完備であるとは、どんな x 、 $y \in X$ に対しても「 $[xRy \text{または} yRx]$ である」場合をいう。

(注意：問題 3 意思決定の数理が次の頁にあります。)

問題3 意思決定の数理

1. 次の利得行列を共有知識 (common knowledge) とする、2人のプレーヤー A, B による標準形 (normal form) ゲームを考える。

		プレーヤー B	
		b_1	b_2
		プレーヤー A	
	a_1	5, 1	4, 4
	a_2	9, -1	0, 0

次の問い合わせに答えよ。

- (1) 共有知識 (common knowledge) とはどういうことか。簡単に説明せよ。
- (2) この利得行列において、プレーヤー A の支配戦略が存在すれば、それを求めよ。存在しない場合には、その理由を述べよ。
- (3) この利得行列において、純粋戦略の範囲で Nash 均衡解が存在すれば、それを求めよ。存在しない場合には、その理由を述べよ。
- (4) 一般に Nash 均衡解の意味するところを説明せよ。

2. オペレーションズ・リサーチの手法など、問題解決における数理的アプローチの特徴、強み、弱みについて、解答用紙半分程度を使って、説明せよ。

文系 I

問題 4 論文

日記にはどのような意味があるか、論じなさい。字数は、1,000 字から 1,200 字とする。

文系 II

注意：文系 II を選択した者は、問題 5 から問題 14 のいずれか一つに答えること。

問題 5 経済学

以下の問い合わせに答えよ。字数は特に指定しない。

マクロ経済学のもっとも単純なモデルは、 Y ：国民所得、 C ：消費、 I ：投資、などとした場合、つぎの式によって表される。

$$C = a Y + b$$

$$Y = C + I$$

- (1) a 、 b について、それぞれ簡単に説明せよ。
- (2) 投資 I が、何かの理由で少し増加した場合、このマクロ経済の均衡値はどう変化するか、説明せよ。
- (3) もっとも単純なモデルで無視されている要因を、なにかひとつあげ、その要因を加えることでモデルがどのように異なるものとなるか、議論せよ。

問題 6 芸術学

宗教と造形芸術の関係について、あなたの考えを述べよ。その際、具体的な作品名を一点以上挙げ、初出の部分に下線を引くこと。字数は 1,000 字から 1,200 字とする。

問題 7 社会学

以下の 2 間に答えなさい。

- (1) 以下の 3 つの言葉について、それぞれ 100 字程度で説明しなさい。

構造主義、F. テンニース、統計的有意性

- (2) 電車内での迷惑行為について、具体例を挙げ、社会学的に 800 字から 1,000 字程度で論じなさい。

問題 8 心理学

建築の美的な卓越性は、利用者にどのような効果をもつのかを調べたい。(たとえば、新しい東工大図書館の美的なデザインは、利用者の学業成績の向上に寄与するか。) 以下の問い合わせに答えよ。字数は 2 間の合計で 1,000 字から 1,200 字とする。

問 1. どのような効果が想定されるか、仮説を述べよ。

問 2. その仮説を検証する研究計画をたてよ。

問題 9 政治学

以下の 2 間の中から 1 間を選び、1,000 字から 1,200 字で答えなさい。

1. 地球の資源・環境制約のもとでの持続可能性実現へ向けた国家の役割について論じなさい。
2. 現代の民主制について、「エリート民主主義」「参加民主主義」「熟議民主主義」という 3 つの語を使って論じなさい。

問題 10 哲学

企業・組織の倫理について、コンプライアンス（法令遵守）の点から具体例を挙げて、1,000～1,200 字以内で論じなさい。

問題 11 統計学

以下のすべての問い合わせに答えなさい。

- (1) 次のデータに対する回帰直線の式を求めなさい。

X	1	2	3	4	5
Y	2	5	4	6	8

- (2) 製品に損傷があるかどうかを判定する装置があるとする。この装置は、修復不可能な損傷がある製品の 97%を「修復不可能な損傷がある製品」と正しく判定するが、修復可能な損傷がある製品の 10%を「修復不可能な損傷がある製品」と誤って判定し、また全く損傷がない製品の 5%を「修復不可能な損傷がある製品」と誤って判定する。過去のデータから、実際に修復不可能な損傷がある製品は全体の 1%、修復可能な損傷がある製品は全体の 3%、損傷のない製品が全体の 96%を占めているとする。いま、無作為に抽出された製品がこの装置によって「修復不可能な損傷がある製品」と判定されたとき、この製品が真に修復不可能な損傷がある製品である確率は何%か。解答は小数点第 2 位で四捨五入し、第 1 位までで確率で答えなさい。(解答形式: ○○. ○%)
- (3) 以下の統計解析の手法のうち 1 つを選び、その特徴を述べた上で、具体的なデータ解析の場面に即して、適用法を説明しなさい。この問い合わせに対する解答は、全体で 200~300 字程度にまとめなさい。

因子分析 主成分分析 多次元尺度構成法 判別分析 共分散構造分析 時系列分析

問題 12 文学

伝記文学の可能性と制約について、具体的な作品に言及しながら、1,000 字から 1,200 字で、あなたの見解を述べなさい。

問題 13 文化人類学

新しい時代に求められる教養における文化人類学の役割について論述せよ。その際あなたが考える「新しい時代に求められる教養」像について明確に論じ、その上で文化人類学が果たし得る役割を論ずること。1,000 字から 1,200 字。

問題 14 法学

高齢者に対する法的保護はどのような点で必要か、また具体的にどのような保護制度があるかについて論じなさい。解答は 1,000~1,200 字。