

専門科目 (午前)

24 大 修

技術経営専攻

時間 9 : 30 ~ 11 : 30

全体に対する注意事項

1. 受験者は【金融工学に関する問題】【技術経営戦略に関する問題】【知的財産に関する問題】の3つの問題群から一つだけ選択し解答せよ。
2. 【金融工学に関する問題】は第2～第4ページに、【技術経営戦略に関する問題】は第5～第6ページに、【知的財産に関する問題】は第7～第8ページにある。
3. 問題群毎に、解答上の注意事項が与えられているので、よく読んで解答せよ。

【金融工学に関する問題】

注意事項

1. 問題 1、問題 2、問題 3 の全てに解答すること。
2. 解答は問題毎に別々の解答用紙に記入すること。
3. 各解答用紙の指定箇所に必ず受験番号を記入すること。
4. 各解答用紙の左上端に【金融工学】という字句と問題番号を記入すること。

以下、 \mathbb{R} は実数全体のなす集合、 e は自然対数の底とする。

問題 1. (配点 30) 以下の問い (1), (2) に答えよ。

(1) $-1 < x < 1$ なる x と非負整数 n に対して

$$\log(1+x) = \sum_{i=1}^n \frac{(-1)^{i-1} x^i}{i} + (-1)^n \int_0^x \frac{u^n}{1+u} du$$

が成立することを示せ。但し $\sum_{i=1}^0 (\dots)$ は 0 を意味するものとする。

(2) $\log(1.1)$ を誤差 10^{-5} 以内で計算せよ。

問題 2. (配点 30) 確率空間 (Ω, \mathcal{F}, P) で考える. X_1, X_2, X_3, \dots をこの確率空間上の独立な確率変数列で全ての自然数 n について

$$P(\{\omega \mid \omega \in \Omega, X_n(\omega) = 1\}) = P(\{\omega \mid \omega \in \Omega, X_n(\omega) = -1\}) = \frac{1}{2}$$

となるようなものとする. W_0, W_1, W_2, \dots はこの空間上の確率変数列であって X_1, X_2, X_3, \dots によって以下の様に定義されているものとする.

$$W_n(\omega) = \begin{cases} 0 & n = 0 \text{ の場合} \\ W_{n-1}(\omega) + X_n(\omega) & n \geq 1 \text{ の場合.} \end{cases}$$

また, 実数 x に対し $\lfloor x \rfloor$ は x を越えない最大の整数を表わすものとする. 以下の問い (1), (2) に答えよ.

- (1) 非負整数 m と整数 l に対して $p_l^m = P(\{\omega \mid \omega \in \Omega, W_m(\omega) = l\})$ と定める. 非負整数 n と整数 k に対し p_{2k}^{2n} と p_{2k+1}^{2n} を求めよ.
- (2) 非負整数 n に対して以下の式:

$$n! = \sqrt{2\pi n} \left(\frac{n}{e}\right)^n (1 + \mu(n))$$

で関数 $\mu(n)$ を定めると, ある正の定数 C が存在して全ての非負整数 n に対し $|n\mu(n)| \leq C$ となることが知られている. この事実を用いて以下の (甲) を証明せよ.

(甲) 正整数 n と $|k| < n/2$ なる整数 k に対し

$$p_{2k}^{2n} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{n}{n^2 - k^2}} (1 - (k/n)^2)^{-n} \left(\frac{1 - k/n}{1 + k/n}\right)^k A(n, k)$$

によって関数 $A(n, k)$ を定めると, 任意の実数 λ に対して

$$\lim_{n \rightarrow \infty} A(n, \lfloor \lambda\sqrt{n} \rfloor) = 1$$

である.

問題 3. (配点 40) $\mathbb{R}[x]$ は x の実係数多項式の全体のなす集合とする. $\mathbb{R}[x]$ の元で x に関し 1 次以下のもの全体のなす集合を L_x とする. $a(x) \in \mathbb{R}[x]$ を多項式 $x^2 + 1$ で割った余りを $R(a(x))$ と書くことにすると R は $\mathbb{R}[x]$ から L_x への写像を定める. $\mathbb{R}[x]$ の元 $u(x), v(x)$ に対し $u(x) + v(x), u(x)v(x)$ をそれぞれ通常が多項式の和と積とする時, 次の式

$$u(x) \bullet v(x) = R(u(x)v(x))$$

によって \bullet を定めると, これは L_x の二つの元の間の演算を定義する. L_x の元 $u(x) = \alpha x + \beta, (\alpha, \beta \in \mathbb{R})$ と $\lambda \in \mathbb{R}$ に対し $u(x)$ のスカラー倍 $\lambda u(x)$ を $\lambda u(x) = \lambda \alpha x + \lambda \beta$ によって定める.

以下の問い (1)–(8) に答えよ.

(1) L_x の元 $-3, 2x, x + 3$ に対して上の定義にしたがって $(-3) \bullet 2x$ と $2x \bullet (x + 3)$ を計算せよ.

(2) 任意の $t(x), u(x), v(x) \in L_x, \lambda \in \mathbb{R}$ について

(i) $t(x) \bullet (u(x) \bullet v(x)) = (t(x) \bullet u(x)) \bullet v(x)$

(ii) $t(x) \bullet u(x) = u(x) \bullet t(x)$

(iii) $t(x) \bullet (u(x) + v(x)) = (t(x) \bullet u(x)) + (t(x) \bullet v(x))$

(iv) $\lambda(t(x) \bullet u(x)) = (\lambda t(x)) \bullet u(x)$

が成立することを示せ.

(3) L_x は 2 次元 \mathbb{R} ベクトル空間であり $e_1(x) = 1, e_2(x) = x$ とする時 $B = \{e_1(x), e_2(x)\}$ は L_x の \mathbb{R} ベクトル空間としての基底となっていることを示せ.

(4) $u(x) \in L_x$ を一つ固定したとき写像 $T_{u(x)}: L_x \rightarrow L_x$ を $T_{u(x)}(a(x)) = u(x) \bullet a(x)$ によって定義する. $T_{u(x)}$ は L_x 上の \mathbb{R} 線形変換であることを示せ.

(5) 線形変換 $T_{u(x)}$ の基底 B に関する行列を $M_{u(x)}$ と書くことにする. M_{2x+1} を求めよ.

(6) L_x 上の線形変換 T, S の合成を $T \circ S$ と書く. すなわち $a(x) \in L_x$ に対し $T \circ S(a(x)) = T(S(a(x)))$ である. $u(x), v(x) \in L_x$ に対し

(i) $T_{u(x)} \circ T_{v(x)} = T_{u(x) \bullet v(x)}$

(ii) $M_{u(x)} M_{v(x)} = M_{u(x) \bullet v(x)}$

が成立することを示せ.

(7) $s(x) \in L_x$ と非負整数 n に対し

$$s(x) \bullet^n = \begin{cases} 1 & n = 0 \text{ の場合} \\ s(x) \bullet s(x) \bullet^{(n-1)} & n \geq 1 \text{ の場合} \end{cases}$$

と定める. $((\sqrt{3}/2)x - (1/2)) \bullet^{100}$ を計算せよ.

(8) $u(x) \in L_x$ が $u(x) \neq 0$ ならば $u(x) \bullet a(x) = 1$ となるような $a(x) \in L_x$ が存在することを示せ.

【技術経営戦略に関する問題】

注意事項

1. 問題 1、問題 2 の全部について解答すること。
2. 解答は問題 1、問題 2-[1][2][3]、問題 2-[4] のそれぞれについて別の解答用紙に記入すること。解答用紙は全部で 3 枚になる。
3. 各解答用紙の指定箇所に必ず受験番号を記入すること。
4. 各解答用紙の左上端に【技術経営戦略】という字句と問題番号を記入すること。

問題 1. (配点 20) 次の [1] と [2] の両方に答えなさい。

[1] ある大学の学生について、次の情報 (i)–(viii) が分かっている時、左利きの未成年で 1 年生の女子学生の人数を答えなさい。

- (i) 学生総数は 400 人で、男女同数である。
- (ii) 左利きは 60 人で、うち男子は 40 人である。
- (iii) 1 年生は 110 人で、うち女子は 60 人である。
- (iv) 成人は 255 人で、うち男子は 125 人である。
- (v) 未成年の左利きは 25 人で、うち男子は 11 人である。
- (vi) 左利きの 1 年生は 11 人で、うち女子は 10 人である。
- (vii) 未成年で 1 年生は 69 人で、うち男子は 40 人である。
- (viii) 1 年生以外の成人で右利きの学生は 180 人で、うち男子は 86 人である。

[2] 企業 Z において、資格 S はスーパーバイザーになる為の必要条件である。また、企業 Z において、資格 S は業務 B に携わるための十分条件であるとする。この企業 Z におけるスーパーバイザーと業務 B の関係について正しく記述されているものを次の (i)–(viii) の中から全て選びなさい。

- (i) スーパーバイザーは、業務 B に携わる為の必要条件。
- (ii) スーパーバイザーは、業務 B に携わる為の十分条件。
- (iii) スーパーバイザーは、業務 B に携わる為の必要十分条件。
- (iv) 業務 B に携われることは、スーパーバイザーになる為の必要条件。
- (v) 業務 B に携われることは、スーパーバイザーになる為の十分条件。
- (vi) 業務 B に携われることは、スーパーバイザーになる為の必要十分条件。
- (vii) 業務 B とスーパーバイザーの間には何の関係もない。
- (viii) 与えられた条件だけでは何も言えない。

問題 2. (配点 80) 伊野部 (いのべ) 小学校の 6 年生は 75 名で、36 名の 1 組と、39 名の 2 組の二つのクラスに分かれています。1 組の担任は真音寺 (まねじ) 先生、2 組の担任は綿戸 (めんと) 先生です。5 月連休明けのある日、1 組は 2 時限目に、2 組は 3 時限目に算数のテストが行われ、結果は 1 組の平均点が 47.3 点、2 組の平均点は 53.5 点でした。問題は同じもので、1 枚のテスト用紙の表に問題が示され、各問題の後には解答のための空白が設けられています。テスト用紙の裏は計算に使って良いことになっています。回収された答案から、クラス間での問題用紙の印刷状態に差がないことは確認されました。校長はこの成績の差が真音寺先生と綿戸先生の指導力の差によるものなのかどうかを案じ、調査分析することにしました。この調査分析に関し、以下の問いに答えなさい。

- [1] 両クラスの成績の差が指導力の差によるものなのかどうかを分析するために、成績データ以外に調査すべき内容を四つに分類し、それぞれの分類に対し分類名を付けた上で、その調査が必要な理由を述べなさい。
- [2] [1] で挙げた各分類に対して、調査の具体的な項目と方法を二つずつ示しなさい。
- [3] 両先生の指導力の差をより正確に評価するテストの実施方法を記し、より正確に評価できる理由を書きなさい。
- [4] [3] で提案したテストを行ったとして、その結果から指導力の差を判断することの難しさについて論じなさい。(600 字程度)

【知的財産に関する問題】

注意事項

1. 問題 1、問題 2 の全部について解答すること。
2. 解答は問題 1、問題 2-[1][2]、問題 2-[3] のそれぞれについて別の解答用紙に記入すること。
解答用紙は全部で 3 枚になる。
3. 各解答用紙の指定箇所に必ず受験番号を記入すること。
4. 各解答用紙の左上端に【知的財産】という字句と問題番号を記入すること。

問題 1. (配点 20) 次の [1] と [2] の両方に答えなさい。

[1] ある大学の学生について、次の情報 (i)–(viii) が分かっている時、左利きの未成年で 1 年生の女子学生の人数を答えなさい。

- (i) 学生総数は 400 人で、男女同数である。
- (ii) 左利きは 60 人で、うち男子は 40 人である。
- (iii) 1 年生は 110 人で、うち女子は 60 人である。
- (iv) 成人は 255 人で、うち男子は 125 人である。
- (v) 未成年の左利きは 25 人で、うち男子は 11 人である。
- (vi) 左利きの 1 年生は 11 人で、うち女子は 10 人である。
- (vii) 未成年で 1 年生は 69 人で、うち男子は 40 人である。
- (viii) 1 年生以外の成人で右利きの学生は 180 人で、うち男子は 86 人である。

[2] 企業 Z において、資格 S はスーパーバイザーになる為の必要条件である。また、企業 Z において、資格 S は業務 B に携わるための十分条件であるとする。この企業 Z におけるスーパーバイザーと業務 B の関係について正しく記述されているものを次の (i)–(viii) の中から全て選びなさい。

- (i) スーパーバイザーは、業務 B に携わる為の必要条件。
- (ii) スーパーバイザーは、業務 B に携わる為の十分条件。
- (iii) スーパーバイザーは、業務 B に携わる為の必要十分条件。
- (iv) 業務 B に携われることは、スーパーバイザーになる為の必要条件。
- (v) 業務 B に携われることは、スーパーバイザーになる為の十分条件。
- (vi) 業務 B に携われることは、スーパーバイザーになる為の必要十分条件。
- (vii) 業務 B とスーパーバイザーの間には何の関係もない。
- (viii) 与えられた条件だけでは何も言えない。

問題 2. (配点 80)

- [1] Figure 1 は日本における自動車大手 8 社 (ダイハツ工業、富士重工業、本田技研工業、マツダ、三菱自動車工業、日産自動車、スズキ、トヨタ自動車) の特許出願傾向です。縦軸は出願件数、横軸は年を表わしています。この図から読み取れる傾向のうち、あなたが重要だと思うものを 3 つあげなさい。

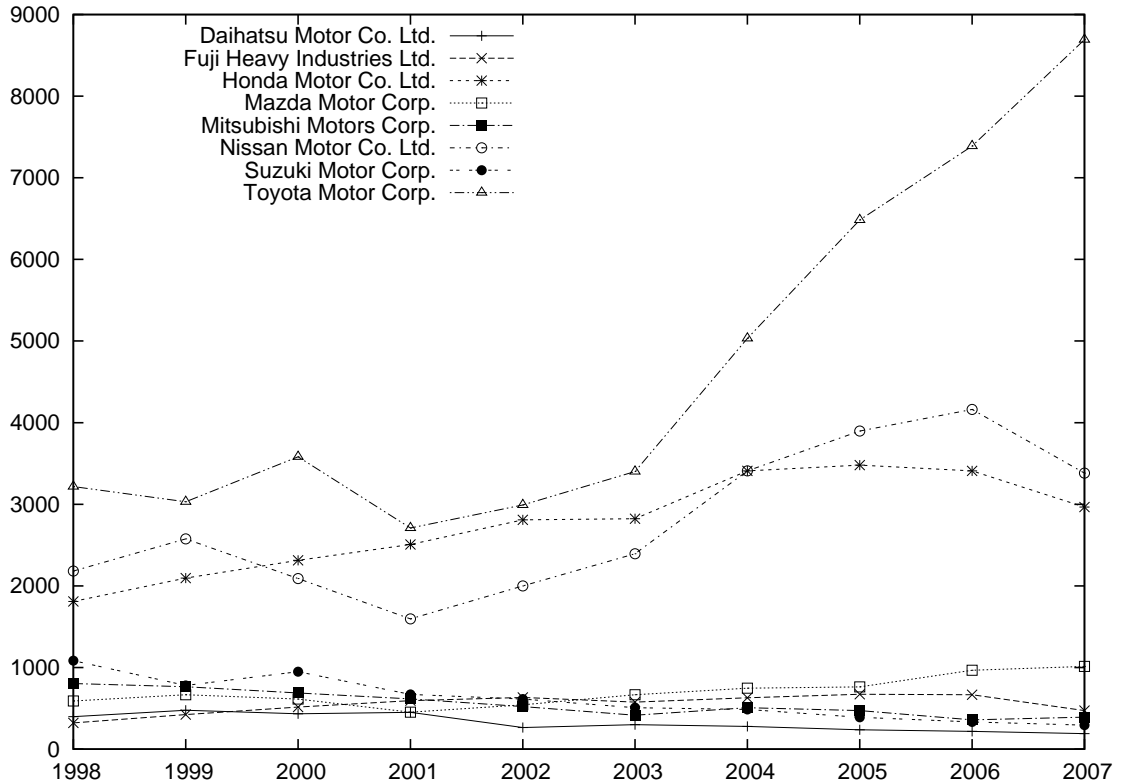


Figure 1: 特許出願傾向 (自動車大手 8 社) 榊原・辻本・松本 『イノベーションの相互浸透モデル—企業は科学といかに関係するか—』 p. 159 より抜粋/改変

- [2] [1] であげた 3 つの傾向それぞれについて、なぜそのような傾向がみられるのか、背景にある理由を推測して論理的に記述しなさい。(各 200 字程度)
- [3] [2] で推測した理由が妥当であることを示すためには、どのような事実・数値データを追加的に示すことが有効か、その追加的データによって何が明らかになるのかを、3 つの傾向それぞれについて説明しなさい。(各 200 字程度)(注: 実際に追加的データそのものを示す必要はない、また追加的データの入手可能性を勘案する必要もない。)