

専門科目 (午前)

23 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【金融工学分野に関する問題】【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. 【金融工学分野に関する問題】は第2～第3ページに、【技術経営戦略に関する問題】は第4～第7ページに、【知的財産に関する問題】は第8～第9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。

【金融工学分野に関する問題】

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】という言葉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) 次のリッカチ型常微分方程式を考える。

$$\begin{cases} y' = y^2 + \frac{2y}{x} + \frac{3}{x^2}, & x > 0, \\ y(1) = 1. \end{cases} \quad (\text{甲})$$

ただし、関数  $f(x)$  に対し  $f'(x) = (df/dx)(x)$  と記す。以下の問 (1)–(3) に答えよ。

- (1) 式 (甲) の解  $y(x)$  から別の関数  $u(x)$  への変換を  $y = -u'/u$  により与えるとき、 $u$  が次を満たすことを示せ。

$$x^2 u'' - 2x u' + 3u = 0. \quad (\text{乙})$$

- (2)  $u(x) = x^r$  が式 (乙) を満たすとき、 $r$  の値を求めよ。

- (3) 問 (2) で求めた  $r$  を実数  $\alpha, \beta$  により  $r = \alpha \pm \beta i$  と表すとき、

$$x^r = x^\alpha e^{\pm i\beta \log x} = x^\alpha (\cos(\beta \log x) \pm i \sin(\beta \log x)), \quad x > 0$$

である。ただし  $i$  は虚数単位である。これより、任意の実定数  $c_1, c_2$  に対して  $u(x) = x^\alpha (c_1 \cos(\beta \log x) + c_2 \sin(\beta \log x))$  が式 (乙) の解となる。このことを利用して、

$$y(x) = \frac{1}{x} \cdot \frac{3 \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \log x\right) + 9\sqrt{3} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \log x\right)}{3 \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \log x\right) - 5\sqrt{3} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \log x\right)}$$

が式 (甲) の解となることを示せ。

問題 2. (配点 30) 一般に、2 次実正方行列  $A, B$  に対し、4 次正方行列  $A \otimes B, A \oplus B$  が以下によって定義される。

$$A \otimes B = \begin{pmatrix} a_{11}B & a_{12}B \\ a_{21}B & a_{22}B \end{pmatrix}, \quad A \oplus B = A \otimes I_2 + I_2 \otimes B.$$

ここで、 $I_n$  は  $n$  次単位行列を表し、

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

とする。この積  $\otimes$  は、 $(AB) \otimes (CD) = (A \otimes B)(C \otimes D)$  を満たすことが知られている。また、 $n$  次実正方行列  $A$  に対し、

$$\exp(A) = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{A^j}{j!} = I_n + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots$$

は収束し、任意の  $n$  次実正則行列  $C$  に対し、 $\exp(C^{-1}AC) = C^{-1}\exp(A)C$  が成り立つことが知られている。

今、2つの行列

$$X = \begin{pmatrix} 1 & \sqrt{2} \\ 0 & \sqrt{3} \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} \sqrt{3} & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

を考える。以下の問(1)–(3)に答えよ。

- (1)  $XY, YX, X \otimes Y$  を計算せよ。
- (2)  $X, Y$  を対角化せよ。
- (3) 次の等式を示せ。

$$\exp(X \oplus Y) = \exp(X) \otimes \exp(Y).$$

問題 3. (配点 40) 確率空間  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$  で考える。確率変数  $X$  の期待値を  $\mathbb{E}(X)$  により表す。以下の問(1)–(4)に答えよ。

- (1) 実確率変数  $X, Y$  は独立で同じ分布に従い、 $\mathbb{E}(X^2) < \infty$  であるとする。 $Z = X - Y$  とおくと、 $Z$  の期待値および分散を  $\mathbb{E}(X), \mathbb{E}(X^2)$  を用いて表せ。
- (2) 問(1)における  $X, Z$  に対し

$$|\mathbb{E}(e^{itX})|^2 = \mathbb{E}(e^{itZ})$$

が成り立つことを示せ。ただし、 $t$  は任意の実数、 $i$  は虚数単位とする。

- (3)  $\{\varepsilon_k\}_{k=1}^n$  を標準正規分布を共通の分布とする独立同分布確率変数列、 $Y$  を  $\{\varepsilon_k\}_{k=1}^n$  と独立で標準正規分布に従う確率変数とする。固定された  $\rho \in (0, 1)$  に対し確率変数列

$$V_k = \sqrt{\rho}Y + \sqrt{1-\rho}\varepsilon_k, \quad k = 1, \dots, n$$

を考える。このとき、実数  $L$  に対して  $\mathbb{P}(V_k < L)$  の値はどうなるか。次式で定義される関数

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-u^2/2} du$$

を用いて表わせ。

- (4) (3) と同じ記法の下で、

$$S_n = 1_{\{V_1 < L\}} + \dots + 1_{\{V_n < L\}}$$

を考える。ここで、 $1_A$  は  $A \in \mathcal{F}$  の定義関数である。このとき、 $S_n$  の分布関数を求めよ。

### 【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]、問題 2-[2] のそれぞれについて別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【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) 次のようなパズルがある.

容量がそれぞれ 250cc, 180cc, 70cc の大中小のコップがあり, 中コップと小コップに飲み物が満たされており, 大コップは空であるとする. これらの 3 つのコップだけを使い, 正確に 50cc を測り取るには, どのように飲み物を移動させれば良いか. ただし, コップにはメモリはなく, コップから別のコップへ飲み物を移動させる際には

- ・移動先のコップが満杯になるまで入れる, または
- ・移動元のコップが空になるまで入れる

のいずれかであるとする.

このパズルを解くために, 次のような方針を考えた.

- 中コップが空のときには, 大コップから中コップへ移動させる. (操作 A)
- 中コップが空ではなく, 小コップが満杯のときには, 小コップから大コップへ移動させる. (操作 B)
- それ以外のときには, 中コップから小コップへ移動させる. (操作 C)

たとえば, 大コップが空の状態から始めると, 順に操作 B, 操作 C, 操作 B, ... を行うことになる.

以下の間に答えよ.

- a) 大コップが空の状態から操作を繰り返し, 初めて中コップが空になったとき, 小コップには何 cc の飲み物が入っているか. また, 2 回目に中コップが空になったときには小コップには何 cc の飲み物が入っているか.
- b) 中コップと小コップを, 容量がそれぞれ  $Y$ cc と  $Z$ cc のコップに取り替えて, 同様の飲み物の移動を考える. ただし, 大コップはそのまま 250cc とする. 大コップが空の状態から上記の方針に従って飲み物の移動を繰り返したところ, 2 回目に中コップが空になったときに小コップに 20cc の飲み物が入っていた.  $(Y, Z)$  は次のどれか. 当てはまるものを全て答えよ.

(130, 120), (140, 110), (190, 60), (210, 40)

- c)  $X$ cc,  $Y$ cc,  $Z$ cc のコップを使って上記の操作を繰り返したら, 10cc, 20cc, 30cc, ...,  $Z$ cc を全て測ることができた.  $(X, Y, Z)$  は次のどれか. 当てはまるものを全て答えよ.

(300, 220, 80), (250, 160, 90), (270, 180, 90), (290, 170, 120)

ただし, 飲み物は  $X = Y + Z$ (cc) あるとする.

問題 2. (配点 80) 「資料」は、榊原清則『イノベーションの収益化』有斐閣 (2005 年) より抜粋した文章である (注釈は出題者による)。「資料」を読んで次の 3 つの間 [1]-(a), [1]-(b), [2] に答えよ。

- [1] (a) シスコシステムズ (以下、シスコ) は A&D (買収と開発) 戦略の成功基準として 3 つの目標を設定している。その第 1 の目標は「被買収従業員の維持 (Employee Retention)」である。一般に M&A を契機に被買収企業の経営層、有力な技術者および営業などが流出し、M&A の効果が限定的なものとなるケースが多い。この現象の抑制が第 1 の目標の中心的課題であるとした場合、この目標達成のために重要度が高いとあなたが思う具体的な施策を本文中から 5 つ抽出せよ。
- (b) (a) で抽出した 5 つの施策を相互に関連づけ、それらが全体として先述の第 1 の目標達成にある程度の効果をもたらした理由を説明せよ。(700 字程度)
- [2] 企業が基礎研究 (製品応用のための原理的研究) の成果を得てビジネスに活用するためには、「資料」で述べられているシスコの施策以外にどのような施策が考えられるか。あなたが最も有効と考える具体的施策を 1 つ提示し、有効と考える理由とともに詳しく説明せよ。(700 字程度)

「資料」

(資料として、榊原 清則著「イノベーションの収益化 技術経営の課題と分析」(2005 年 12 月 10 日) 有斐閣 第 67 ページ下から 5 行～第 72 ページ第 1 行までを引用)

## 【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)、問題 2-(2) のそれぞれについて別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【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) 次のようなパズルがある。

容量がそれぞれ 250cc, 180cc, 70cc の大中小のコップがあり, 中コップと小コップに飲み物が満たされており, 大コップは空であるとする. これらの 3 つのコップだけを使い, 正確に 50cc を測り取るには, どのように飲み物を移動させれば良いか. ただし, コップにはメモリはなく, コップから別のコップへ飲み物を移動させる際には

- ・移動先のコップが満杯になるまで入れる, または
- ・移動元のコップが空になるまで入れる

のいずれかであるとする.

このパズルを解くために, 次のような方針を考えた.

- 中コップが空のときには, 大コップから中コップへ移動させる. (操作 A)
- 中コップが空ではなく, 小コップが満杯のときには, 小コップから大コップへ移動させる. (操作 B)
- それ以外のときには, 中コップから小コップへ移動させる. (操作 C)

たとえば, 大コップが空の状態から始めると, 順に操作 B, 操作 C, 操作 B, ... を行うことになる.

以下の間に答えよ.

- a) 大コップが空の状態から操作を繰り返し, 初めて中コップが空になったとき, 小コップには何 cc の飲み物が入っているか. また, 2 回目に中コップが空になったときには小コップには何 cc の飲み物が入っているか.
- b) 中コップと小コップを, 容量がそれぞれ  $Y$ cc と  $Z$ cc のコップに取り替えて, 同様の飲み物の移動を考える. ただし, 大コップはそのまま 250cc とする. 大コップが空の状態から上記の方針に従って飲み物の移動を繰り返したところ, 2 回目に中コップが空になったときに小コップに 20cc の飲み物が入っていた.  $(Y, Z)$  は次のどれか. 当てはまるものを全て答えよ.

(130, 120), (140, 110), (190, 60), (210, 40)

- c)  $X$ cc,  $Y$ cc,  $Z$ cc のコップを使って上記の操作を繰り返したら, 10cc, 20cc, 30cc, ...,  $Z$ cc を全て測ることができた.  $(X, Y, Z)$  は次のどれか. 当てはまるものを全て答えよ.

(300, 220, 80), (250, 160, 90), (270, 180, 90), (290, 170, 120)

ただし, 飲み物は  $X = Y + Z$ (cc) あるとする.

## 問題 2. (配点 80)

- (1) 下記の事例において、事例の企業が開発を含めビジネスを行っていく上で実施している知的財産の創造、保護、活用に相当する活動を抜き出し、当該企業の活動の特徴とともに述べよ。(400 字程度)
- (2) 一般に、企業がどのような場合に所有技術の特許出願せずに秘密として保持管理する戦略をとるべきか、その企業の所有技術の性質とビジネス環境の双方を考慮して論ぜよ。(600 字程度)

### 事例

『中国市場を始めとする海外へのデジタル機器向けのフォントの販売

静岡県浜松市の株式会社リムコーポレーション（従業員 15 名、資本金 1,900 万円）は、大学院で認知工学を専攻し、コンピュータシステムエンジニアであった竹塚直久社長が独立起業して設立した会社である。同社は、認知工学や認知科学を応用した視認性・可読性に優れたデジタル文字の開発に強みを有し、携帯電話、カーナビゲーションシステム、液晶等に使用される光学式・デジタルフォントエンジンの開発に成功し、「フォントレンダリングエンジン」という新しい市場を創造したニッチトップ企業である。現在、携帯電話の日本語フォントエンジンでは国内 50% のシェアを占めている。

同社は、コアコンピタンスに係わる技術の特許出願せず、自前の技術として保持する戦略を採用している。具体的には同社自身で組み込みソフトのエンジニアを育成し、同社のエンジニア自らが顧客であるメーカーの製品にソフトを組み込んでおり、大手携帯機器メーカー等のライセンス供与している顧客に対してソースコードを開示していない。

デジタル機器の技術開発のスピードに対応するため、自社の経営資源に固執せず、大学との共同研究や他社との提携を積極的に行っている。自社で中国語のフォントを開発し、日本企業で初めて、中国政府から認定を得ることに成功した。中国ではデジタル機器に、中国政府認定ビットマップフォント又は、認定を受けたフォント書体を使用することが義務付けられており、欧米企業や、国内の携帯電話メーカー等に同社の中国語フォントと漢字に適した独自のレンダリングエンジンを販売することによって、巨大な中国市場への進出を計画している。』(出典：「中小企業白書（2010年版）」平成22年4月27日中小企業庁)