

専門科目 (午前)

22 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5ページに、【知的財産に関する問題】は第6～第7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. 解答は問題ごと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。

問題 1. (配点 40) \mathbb{R}^3 を 3 次元実ベクトル全体とする。 $x, y \in \mathbb{R}^3$ に対して、 $\langle x, y \rangle$ で \mathbb{R}^3 の標準内積を表すとし、 $\|x\| = \sqrt{\langle x, x \rangle}$ とおく。

今、 $a_1, a_2 \in \mathbb{R}^3$ が線形独立であるとして、 X を a_1, a_2 で生成される部分空間とする。 次の (I)、 (II)、 (III)、 (IV) に答えよ。

(I)

$$v_1 = a_1, \quad v_2 = a_2 - \frac{\langle a_2, v_1 \rangle}{\|v_1\|^2} v_1$$

によって定義される v_1, v_2 を用いて

$$u_1 = \frac{v_1}{\|v_1\|}, \quad u_2 = \frac{v_2}{\|v_2\|}$$

と定める。このとき u_1, u_2 が X の正規直交基底であることを示せ。

(II) $z \in \mathbb{R}^3$ とし、

$$\hat{z} = \langle z, u_1 \rangle u_1 + \langle z, u_2 \rangle u_2$$

とおくとき、任意の $x \in X$ に対して

$$\langle z - \hat{z}, \hat{z} - x \rangle = 0$$

が成り立つことを示せ。

(III) 次の等式:

$$\|z - x\|^2 = \|z - \hat{z}\|^2 + \|\hat{z} - x\|^2$$

が任意の $x \in X$ に対して成立することを示せ。

(IV)

$$\|z - \hat{z}\| = \min\{\|z - x\| : x \in X\}$$

を示せ。

問題 2. (配点 20)

(I) \mathbb{R} を実数全体をなす集合とし、 $i = \sqrt{-1}$ とする。複素数 $x = a + ib$ ($a, b \in \mathbb{R}$) に対し、 $|x| = \sqrt{a^2 + b^2}$ とおく。このとき、次の不等式:

$$|e^{iy} - 1| \leq |y|e^{|y|}$$

が任意の $y \in \mathbb{R}$ について成り立つことを示せ。

(II) n を自然数とし、 $\{x_j\}_{j=1}^n, \{a_j\}_{j=1}^n$ を各成分が正の値をとる実数列とする。
 $\{b_j\}_{j=1}^n$ を

$$\frac{1}{b_m} = \sum_{j=m}^n \frac{1}{a_j}, \quad m = 1, \dots, n$$

により定義するとき、

$$\prod_{m=1}^n \left(\prod_{j=1}^m x_j \right)^{-\frac{1}{a_m}} = \prod_{m=1}^n x_m^{-\frac{1}{b_m}}$$

が成り立つことを示せ。

問題 3. (配点 40) 確率空間 $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$ で考える。確率変数 X に対し $\mathbb{E}[X]$ で X の期待値を表す。 X_1, \dots, X_n を独立な確率変数で、 $\mathbb{P}(X_i = 1) = p_i = 1 - \mathbb{P}(X_i = 0)$, $i = 1, \dots, n$ を満たすとする。ただし $p_i \in (0, 1)$, $i = 1, \dots, n$ とする。

今、 $X = \sum_{j=1}^n X_j$ 、 $\mu = \mathbb{E}[X]$ とするとき、次の不等式:

$$\mathbb{P}(X > (1 + \delta)\mu) < \left[\frac{e^\delta}{(1 + \delta)^{(1 + \delta)}} \right]^\mu \quad (1)$$

が任意の $\delta > 0$ に対して成立することが知られている。この不等式の証明について考えてみよう。

まず、任意の $t > 0$ に対して $\mathbb{P}(X > (1 + \delta)\mu) = \mathbb{P}(e^{tX} > e^{t(1 + \delta)\mu})$ が成り立つ。このことと、 $e^{tX(\omega)} > e^{t(1 + \delta)\mu}$ を満たす $\omega \in \Omega$ に対して

$$1 < \frac{e^{tX(\omega)}}{e^{t(1 + \delta)\mu}}$$

と書けることから

$$\mathbb{P}(X > (1 + \delta)\mu) < \frac{\mathbb{E}[e^{tX}]}{e^{t(1 + \delta)\mu}} \quad (2)$$

が従う。また、

$$\mathbb{E}[e^{tX}] = \prod_{i=1}^n (1 + p_i(e^t - 1)) \quad (3)$$

である。この等式と、一般に正の実数 x に対して $1 + x < e^x$ であることを用いて、

$$\mathbb{P}(X > (1 + \delta)\mu) < \frac{e^{(e^t - 1)\mu}}{e^{t(1 + \delta)\mu}} \quad (4)$$

を得る。以上の議論より不等式 (1) を示すことができる。

さて、次の問い (I)、(II)、(III)、(IV) に答えよ。

- (I) 不等式 (2) を証明せよ。
- (II) 等式 (3) を証明せよ。
- (III) 不等式 (4) を証明せよ。
- (IV) 不等式 (4) が任意の $t > 0$ に対して成立つことを用いて、不等式 (1) の証明を完成させよ。

【技術経営戦略に関する問題】

注意事項

1. 問題 1、問題 2、問題 3、問題 4 の全部について解答すること。
2. 解答は問題 1 と問題 2 を同じ解答用紙に、問題 3、問題 4 は夫々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【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 10) 次の 3 つの式 (1)–(3) を満たす {カ、ツ、マ、メ、ラ} が何であるか答えよ。

ただし、カ、ツ、マ、メ、ラ は、それぞれ 0～9 の 1 桁の異なる数字を表すものとする。

式:

$$\text{カマ} \times 1 \text{ラ} = 4 \text{マメ} \quad (1)$$

$$\text{カメラ} - 1 \text{ラマ} = \text{カツ} \quad (2)$$

$$\text{カツ} + \text{ラ} 9 = 11 \text{カ} \quad (3)$$

読み方の例：ア = 1、イ = 2 とすると、3 アイ は 3 桁の数値 312 を表す。

問題 2. (配点 15) 1 から始まる数列 (1, 2, 3, ...) をある規則に従って変換したものが、下記の数字を含む文字列である。この列の右端にある (i)~(iv) の 4 箇所に入る文字 (または数字) を示せ。

ただし、1 → ア、2 → ア、3 → ア、4 → A、5 → A、というように、数字と文字は一対一に対応するものとする。

変換された文字列：

ア, ア, ア, A, A, 6, 6, B, イ, C, C, 12, 12, D, ウ, E, E, 18, 18, F, エ, G, G, 24, オ, H, カ, I, (i), (ii), (iii), (iv), …

問題 3. (配点 45) 村田製作所のセラミックコンデンサー、ファナックの NC 装置など 20 年以上もの長期にわたり、世界第一位の市場シェアを維持している商品やサービスがある。そのひとつにオリンパス社の内視鏡がある。以下の内視鏡に関する開発・事業化の歴史を読み、この内視鏡の成功事例を参考に、長期間にわたり世界的な競争優位性を可能にする商品 (含むサービス) のマネジメントについて下記の設問に解答せよ。

内視鏡の発展の歴史

オリンパス社は技術者が医師の協力を得て、1950 年にまず胃カメラとして製品を開発し、それが胃がんや胃潰瘍の発見を可能にしました。この製品は開腹手術をせずに胃の内部を撮影できる画期的なものだったので。同社はその後、ファイバースコープを使った、内視鏡を完成させ、消化器用の内視鏡の分野では、日本だけでなく世界最大の市場シェア (約 70%) を得ることができました。さらに消化器のほ

か、気管支、泌尿器などにも内視鏡は使用され、現在、ほとんどの身体内部を観察できるようになり、病気の早期診断を可能にしています。このようなことにより、同社の内視鏡は世界をリードする商品となっています。

一方、内視鏡市場ではイスラエルが先行しているカプセル内視鏡が今、市場を大きく変える革新と期待されており、オリンパスも実用化・製品の普及を加速しています。

(出典: オリンパス社のホームページ他をもとに編集)

- (1) 製品開発を成功に導くマネジメントの要因を一つあげ、そのマネジメント要因の内容とそれが果たす役割を具体的に述べよ。(500字程度)
- (2) 製品の市場投入後には顧客のニーズに合わせてさまざまな改良が必要であるが、そのために必要なマネジメント要因を一つあげ、その理由、そのマネジメント要因がもたらす効果を具体的に説明せよ。(500字程度)
- (3) 上記のファイバースコープからカプセル化の事例のように商品化の後にも同じ形態を維持するのではなく、顧客価値を高めるためには改善型でない革新が求められる。その革新を実現するために必要なマネジメントを一つあげ、具体的な事例によりそのマネジメントの必要性を論じよ。(500字程度)

問題 4. (配点 30)

今、地球環境に配慮する社会や安全・安心が確保される社会などの構築が求められているが、そのような社会にあってどのようなことが企業に求められるか、一つ例をあげて説明し、それを実現するために必要となる社会基盤の整備と企業におけるマネジメントを共に述べよ。(700字程度)

【知的財産に関する問題】

注意事項

1. 問題 1、問題 2、問題 3、問題 4 の全部について解答すること。
2. 解答は問題 1 と問題 2 を同じ解答用紙に、問題 3、問題 4 は夫々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【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 10) 次の 3 つの式 (1)–(3) を満たす {カ、ツ、マ、メ、ラ} が何であるか答えよ。

ただし、カ、ツ、マ、メ、ラ は、それぞれ 0～9 の 1 桁の異なる数字を表すものとする。

式:

$$\text{カマ} \times 1 \text{ラ} = 4 \text{マメ} \quad (1)$$

$$\text{カメラ} - 1 \text{ラマ} = \text{カツ} \quad (2)$$

$$\text{カツ} + \text{ラ} 9 = 11 \text{カ} \quad (3)$$

読み方の例：ア = 1、イ = 2 とすると、3 アイ は 3 桁の数値 312 を表す。

問題 2. (配点 15) 1 から始まる数列 (1, 2, 3, ...) をある規則に従って変換したものが、下記の数字を含む文字列である。この列の右端にある (i)~(iv) の 4 箇所に入る文字 (または数字) を示せ。

ただし、1 → ア、2 → ア、3 → ア、4 → A、5 → A、というように、数字と文字は一対一に対応するものとする。

変換された文字列：

ア, ア, ア, A, A, 6, 6, B, イ, C, C, 12, 12, D, ウ, E, E, 18, 18, F, エ, G, G, 24, オ, H, カ, I, (i), (ii), (iii), (iv), …

問題 3. (配点 35) 知的財産推進計画 2009 には、「オープン・イノベーションの進展に伴い知的財産権の流動性が高まっている中、適切な権利行使の確保やライセンス活動の促進等の新たな課題に直面している」と記述されている。これらの知的財産権上の新たな課題として、あなたが考える具体的課題を一つ挙げ、その課題を取り上げた理由、さらに、その解決に向けて企業が取り組むべき事項について述べよ。(700 字程度)

問題 4. (配点 40) オバマ政権は、本年 9 月 21 日付で、“A Strategy for American Innovation: Driving Towards Sustainable Growth and Quality Jobs” と題する米国イノベーション戦略を発表した。以下に、知的財産権に関する記述を抜粋する。

- Protect intellectual property rights

Intellectual property is to the digital age what physical goods were to the industrial age. We must ensure that intellectual property is protected in foreign markets and promote greater

cooperation on international standards that allow our technologies to compete everywhere. The Administration is committed to ensuring that the United States Patent and Trademark Office has the resources, authority, and flexibility to administer the patent system effectively and issue high-quality patents on innovative intellectual property, while rejecting claims that do not merit patent protection.

さらに、オバマ大統領は同日、Hudson Valley Community College (ニューヨーク州トロイ) を訪問し、米国のイノベーション戦略について講演を行った。ここでは、「小企業 (small business) は技術革新的であり、大企業に比して従業員一人あたりで 13 倍もの特許を生み出している」と述べた他、「起業家活動を促す環境整備の一環として知財制度の改革と強化が必須である」と述べている。

以上の報道を基に、オバマ政権の知的財産権に対する取り組みの姿勢が、今後、我が国企業のグローバルな知的財産戦略にどのような影響を与える可能性があるかについて、あなたの考えを 3 つの視点に整理し述べよ。(1000 字程度)

「A Strategy for American Innovation: Driving Towards Sustainable Growth and Quality Jobs」の知的財産権に関する記述の仮訳 (参考)

- 知的財産権の保護

物理的な商品が工業化時代に対するものであったのに対し、知的財産はデジタル化時代に対するものである。我々は、海外市場において知的財産を確実に保護し、我々の技術が世界中で競争力を持ち続ける国際標準への更なる協力を推進していかなければならない。米国政府は、米国特許商標庁 (USPTO) が、米国の特許制度を効果的に管理し、特許保護に値しないものは拒絶する一方でイノベティブな知的財産には質の高い特許を付与するために、リソース、権限、柔軟性を与える。