

専門科目（午前）

25 大修

技術経営

時間 9 : 30 ~ 11 : 30

注 意 事 項

1. 受験者は【技術経営戦略に関する問題】【知的財産に関する問題】【金融工学に関する問題】の3つの問題群から一つだけ選択し解答せよ。
2. 【技術経営戦略に関する問題】は第2～第3ページに，【知的財産に関する問題】は第4～第5ページに，【金融工学に関する問題】は第6～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。

【技術経営戦略に関する問題】

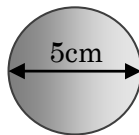
注意事項

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-[1][2], 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.
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)

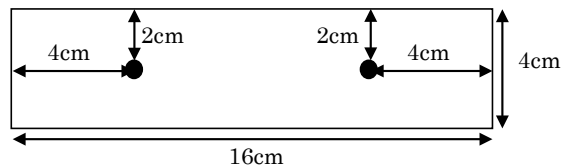
どの方向に引っ張っても全く伸びない厚さの無視できるフィルムがある。このフィルムでできた直径 15cm の円形のシートを用いていろいろな形状の表面を覆う場合について、以下の問いに答えよ。

[1] 直径 15cm の円形のシート 1 枚で直径 5cm の球の表面を隙間無く覆うことが可能か否かを答えよ。可能、不可能、いずれの場合もその理由を示せ。

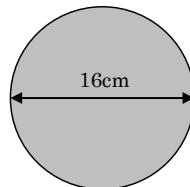


[2] 指定された枚数の上記円形シートを用いて下記の形状を隙間無く覆うことが可能か否か答えよ。可能な場合には覆ったときの各シートの中心の位置を例に倣って一つ示せ。

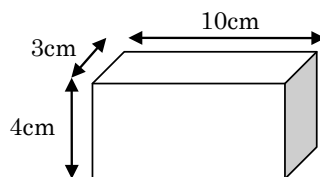
例 縦 4cm、横 16cm の長方形をシート2枚で覆う



(a) 直径 16cm の円をシート3枚で覆う



(b) 4cm×3cm×10cm の直方体の表面をシート 2 枚で覆う



問題 2. (配点 80)

下記の問題文を読んで[1]および[2]に答えよ。

問題文

業界 X に属する企業 P 社は、激化し続ける同業他社との国内シェア争いに勝ち残るために、今まで全て自前で行なっていた製品の開発・製造工程を海外の企業 Q 社に委託することを考えている。

そこで、企業 P 社において、この海外委託を検討するグループ Y のリーダーを務める A 氏は、海外委託の先行事例と成功要因を調査することとした。A 氏は、国内の同業他社で既に海外委託を行っている企業 R 社および S 社それぞれの海外委託業務担当マネージャー B 氏および C 氏にヒアリングを行った。なお、ヒアリング先企業を選定するにあたって、同業種内で、5 年以上海外の同一企業に委託を継続していることを選定条件とした結果、R 社、S 社のみが該当した。

A 氏は B 氏、C 氏に、「海外委託の成功要因は何か？」との問いかけを行い、下記のコメントを得た。

コメント 1：「海外委託を成功に導くためには、自社が同業他社に無い技術を有していなくてはならない。」(条件 1)

コメント 2：「同業他社に無い技術を使う工程は自社内に残し、それ以外の工程を海外企業に委託する必要がある。」(条件 2)

コメント 3：「海外の委託先企業とは戦略的提携を結ぶ必要がある。」(条件 3)

そこで、A 氏は上記コメント中の条件 1~3 を全て満たすことが業界 X における海外委託成功の必要条件であると考え、Q 社に対する委託を計画することとした。なお、コメント 1 は B 氏、コメント 2 は B 氏および C 氏、コメント 3 は C 氏に対するヒアリングから得られたコメントである。

[1]あなたは企業 P のグループ Y のメンバーであり、A 氏から、自社が同業他社に無い技術を有しているかどうかを評価せよとの指示を受けた。A 氏の指示を満たすために、あなたは、何をどのように調査し、評価すべきか、業界 X を具体的に設定した上で、600 字程度で説明しなさい。

[2]「条件 1~3 を全て満たすことが業界 X における海外委託の成功の必要条件である」との仮説を得るに至った A 氏の調査方法、仮説の導出過程、導出された仮説は適切だといえるかどうかを、その理由とともに 800 字程度で説明しなさい。

【知的財産に関する問題】

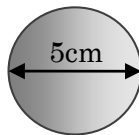
注意事項

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-[1][2], 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.
解答用紙は全部で 3 枚になる.
3. 各解答用紙の指定箇所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)

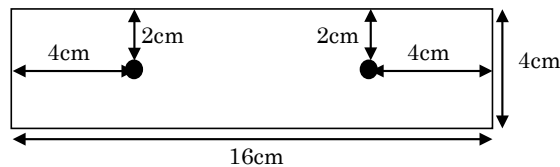
どの方向に引っ張っても全く伸びない厚さの無視できるフィルムがある。このフィルムでできた直径 15cm の円形のシートを用いていろいろな形状の表面を覆う場合について、以下の問いに答えよ。

[1] 直径 15cm の円形のシート 1 枚で直径 5cm の球の表面を隙間無く覆うことが可能か否かを答えよ。可能、不可能、いずれの場合もその理由を示せ。

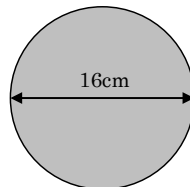


[2] 指定された枚数の上記円形シートを用いて下記の形状を隙間無く覆うことが可能か否か答えよ。可能な場合には覆ったときの各シートの中心の位置を例に倣って一つ示せ。

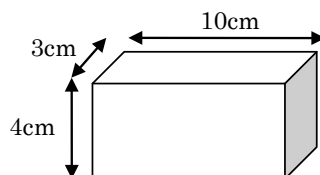
例 縦 4cm、横 16cm の長方形をシート2枚で覆う



(a) 直径 16cm の円をシート3枚で覆う



(b) 4cm×3cm×10cm の直方体の表面をシート 2 枚で覆う



問題 2. (配点 80)

[1]および[2]に答えよ。

[1] 日本政府は、第3期科学技術基本計画で「大学等は、優れた知的財産について国内外を問わず適切に権利を取得し活用していくことが重要であり、国は大学等の戦略的な取組を支援する」と記述するなど、大学の研究成果を知的財産として権利化し活用することを推進しています。その理由を考え、論理的に記述しなさい。(600 字程度)

[2] 「日本の大学における知的財産の取得、管理、活用を行う部門である知的財産本部の機能が発揮されているかどうかを明らかにする」ことを目的とした下記の分析計画を、より良いものとするための具体的な改善内容を、その理由とともに、あなたが重要だと考える順に 3 つ記述しなさい。(各 250 字程度)

分析計画

リサーチユニバーシティ(研究に重点をおいている大学)である A 大学の知的財産本部を対象に、知的財産本部が設置される前の5年間と、設置された年以降の5年間の下記データを収集し、それぞれの平均増加率を比較し、その違いから知的財産本部の機能が発揮されているかどうかを考察する。

- A 大学の特許出願数
- A 大学が企業から得たライセンス収入金額

【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, \mathbb{Z} は整数全体のなす集合, $\det(A)$ は行列 A の行列式, tA はベクトルまたは行列 A の転置を表わすとする.

問題 1. (配点 20) 赤い玉 a 個と白い玉 b 個だけを袋に入れて一つずつ取り出す. このとき, 袋の中にある玉はどれも等しい確率で取り出されるものとする. また取り出した玉は再び袋の中には戻さない. $a > b$ であるとする. k 回目の取り出しが終了した段階で取り出された赤玉の数を $R(k)$, 取り出された白玉の数を $W(k)$, $Y(k) = R(k) - W(k)$ とする. ここで $k \in \{0, 1, \dots, a+b\}$ である. また $t \in \{0, 1, \dots, a+b-1\}$ に対し $X(t) = Y(a+b-t)/(a+b-t)$ と定める. 以下の問い (1)–(5) に答えよ. なお, $E[Z]$ は確率変数 Z の期待値を表わす.

(1) $E[X(0)]$ を求めよ.

$X(t-1) = x$, ($x \in \mathbb{Z}$) という場合に於ける $X(t)$ の期待値を $E[X(t) | X(t-1) = x]$ と記し, $Y(k+1) = y$, ($y \in \mathbb{Z}$) という場合に於ける $Y(k)$ の期待値を $E[Y(k) | Y(k+1) = y]$ と記すことにする.

(2) $Y(a+b-k+1) = y_{k-1}$ のとき $Y(a+b-k)$ が取り得る値を求めよ.

(3) $Y(a+b-k+1) = y_{k-1}$ のとき $Y(a+b-k)$ が (2) で求めた値を取る確率をそれぞれの場合について求めよ.

(4) $E[Y(a+b-k) | Y(a+b-k+1) = y_{k-1}]$ を求めよ.

(5) $E[X(k) | X(k-1) = x_{k-1}] = x_{k-1}$ であることを示せ.

問題 2. (配点 40) $\arctan(x)$ は x の逆正接関数で $-\pi/2$ と $\pi/2$ の間に値を取るものとする. 以下の問い (1)–(4) に答えよ.

(1) 任意の $u \in \mathbb{R}$ と正の整数 n に対し等式

$$\frac{1}{1+u^2} = \sum_{i=0}^{n-1} (-1)^i u^{2i} + (-1)^n \frac{u^{2n}}{1+u^2}$$

が成立することを示せ.

(2) 等式

$$\int_0^x \frac{1}{1+u^2} du = \arctan(x)$$

が成立することを示せ.

(3) 上の問い (1) と (2) の主張を用いて不等式

$$\left| \arctan(x) - \sum_{i=1}^n (-1)^{i-1} \frac{x^{2i-1}}{2i-1} \right| \leq \frac{x^{2n+1}}{2n+1}$$

が成立することを示せ.

(4) 等式

$$2 \arctan(1/3) + \arctan(1/7) = \pi/4$$

を用いて π の値を 10^{-3} の精度で求めよ.

問題 3. (配点 40) x の多項式 $f(x)$ の次数を $\deg(f)$ と書く. 2×2 行列からなる次のような集合 S :

$$S = \left\{ \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} \mid p, q, r, s \in \mathbb{R} \text{ 且つ } \det \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} = 1 \right\}$$

を考える. S の元 $a = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$ が与えられたとき, n 次以下の x の多項式 $f(x)$ を $(a_{21}x + a_{22})^n f((a_{11}x + a_{12}) / (a_{21}x + a_{22}))$ に対応させる写像を A_a と書く. つまり

$$A_a(f(x)) = (a_{21}x + a_{22})^n f\left(\frac{a_{11}x + a_{12}}{a_{21}x + a_{22}}\right)$$

である. 以下 $n \geq 1$ とする. このとき以下の問い (1)–(6) に答えよ.

(1) $a, b \in S$ ならば $ab \in S$ であることを示せ.

(2) $a = \begin{pmatrix} 1/2 & -\sqrt{3}/2 \\ \sqrt{3}/2 & 1/2 \end{pmatrix}$ のとき, $A_a(x^2 + 1)$ 及び $A_a(x^3 + x)$ を求めよ. ただし, それぞれ $n = 2, n = 3$ とする.

(3) $a \in S$ で $f(x)$ は x の n 次以下の多項式とするとき $n \geq \deg(A_a(f))$ となることを示せ.

(4) S の元 a, b と x の n 次以下の多項式 $f(x)$ に対し $A_{ab}(f(x)) = A_b(A_a(f(x)))$ が成立することを示せ.

x の 2 次以下の多項式の集合

$$P_2 = \{c_2x^2 + c_1x + c_0 \mid c_0, c_1, c_2 \in \mathbb{R}\}$$

を考える. $a \in S$ とする. このとき (3) より $f(x) = c_2x^2 + c_1x + c_0 \in P_2$ に対し $A_a(f) \in P_2$ であるので $A_a(f(x)) = c'_2x^2 + c'_1x + c'_0$ なる $c'_2, c'_1, c'_0 \in \mathbb{R}$ が存在する. 以上のようにしてベクトル ${}^t(c_0, c_1, c_2)$ を ${}^t(c'_0, c'_1, c'_2)$ に対応させる行列を λ_a とする. つまり,

$$\lambda_a \begin{pmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c'_0 \\ c'_1 \\ c'_2 \end{pmatrix}$$

である.

(5) $a, b \in S$ に対し $\lambda_{ab} = \lambda_b \lambda_a$ であることを示せ.

(6) S の元 $a = \begin{pmatrix} 1/2 & -\sqrt{3}/2 \\ \sqrt{3}/2 & 1/2 \end{pmatrix}$, $b = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} & -1/\sqrt{2} \\ 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \end{pmatrix}$ に対し $(\lambda_a \lambda_b)^{100}$ を求めよ.