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 4 ページに，【知的財産に関する問題】は第 5～第 6 ページに，【金融工学に関する問題】は第 7～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．

【技術経営戦略に関する問題】

注意事項

1. 問題 1, 問題 2 の全てに解答すること．

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々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．

問題 1.（配点 20）　一郎（長男），二郎（次男），$\cdots$，九郎，十郎（末弟）の十人兄弟がいる．このうち何人かでピラミッドを作ることになった．10 人全員が参加する場合は図 1 の P1 から P10 のように 4 段ピラミッドを作るとし，$n(<10)$ 人が参加する場合は，P1 から Pn の場所に配置することにする．(たとえば，4 人参加する場合は図 2 のようになり，8 人参加の場合は図 3 となる.) 図において矢印は体重がかかる関係を示し，兄は弟に体重をかけられないものとする．(たとえば，P5 に三郎を配置した場合，P2 と P4 には，三郎の兄である一郎と二郎しか配置できない.)

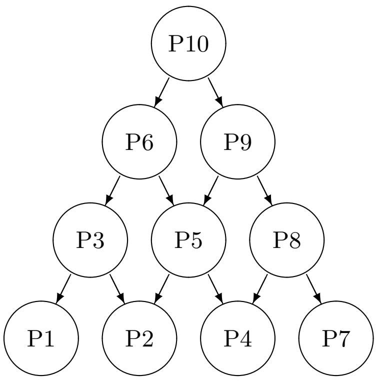

図 1

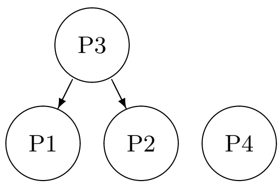

図 2

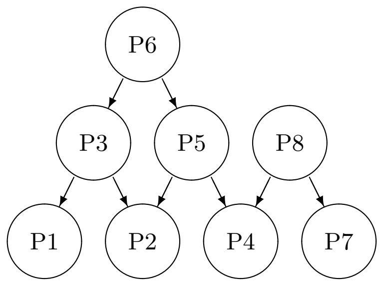

図 3

兄弟の 1〜10 人が参加するときに，参加者の配置が何通りあるかを計算するため，以下のように考えた．なお，n 人が参加するときの配置の数を N_n と書くことにする．

- 兄弟のうち 1 人しか参加しない場合，1 通りであるので，$N_1 = 1$ である．
- 2 人いる場合，P1 には兄弟どちらか一方（2 通り）が配置され，P2 には残りの者が配置されるので，$N_2 = 2$ である．
- 3 人の場合，最年少の者は P3 にしか配置できないので，$N_3 = N_2$ である．
- 4 人の場合，P4 には誰でも配置でき（4 通り），残りの 3 人の配置は N_3 通りであるから，全部で $N_4 = 4 \times\ N_3$ である．
- 5 人の場合，仮に一郎から五郎がいたとすると，五郎は P3 か P5 にしか配置できない．いずれの場合も，残りの 4 人の配置は N_4 通りなので，$N_5 = 2 \times N_4 (= 16)$ である．

同様に考えることによって，N_n（$n = 6, 7, 8, 9, 10$）をそれぞれ N_{n-1} で表せ．

問題 2.（配点 80）

サー・ジェイムズ・ブラック博士は 1924 年生まれの薬理学者で、英国ロンドン大学キングズカレッジ医学部、分析薬理学の名誉教授である。

下記の文章は同博士の功績の説明文およびインタビュー記録からの抜粋である。文章を読み、問(1)から(3)のすべてに答えよ。

功績の説明文からの抜粋

「β遮断薬は、冠動脈性心疾患と高血圧の治療を革命的に変化させた。タガメット®という商標名で知られているシメチジンは、多くの患者を胃潰瘍の手術から救った。このような薬剤を一つでも発見することは、生涯の功績だろう。サー・ジェイムズ・ブラックは、両方を発見し、1988 年にノーベル生理学医学賞を授与された。

（中略）

ブラックは、医師の資格を得てから、研究と生理学に転向した。以来、大学と製薬産業との間を行ったり来たりしている。」

インタビュー記録からの抜粋

「―――産業界と大学の両方で仕事をなさって、違いを感じますか？

ええ。大きく違うのは、雰囲気と、管理方法ですね。産業界の中でも、企業ごとに大きな違いがあります。どこもそれぞれ、雰囲気がまるで違うのです。人がそれぞれ違っているのと同じです。それから、よく冗談に言うのですが、人と同じように、共通の病気にかかります。規模という病気です。もし引退することになったら、組織や団体の病理を扱った論文でも書きたいですね。経営とは、組織の崩壊を止める戦いだという説には、一片の真理があると思います。人が自己同一性について抱く問題との戦いです。産業界は、深刻な自己同一性の問題①をはらんでいます。自分は誰なのか、何を持っているのか、何を期待されているのかを知ること、そして、人間とその個性を組織の中に包み込むこと。それは、まだ解かれていない、おそらく解くことのできない問題でしょう②。それぞれの企業が、組織の対立概念としての個人の問題を解決するために採用している方法は、どれも多かれ少なかれ不満足なものです。

―――具体的にどんな病気にかかっていると思いますか？

そうですね、癌あるいは炎症にあたる病気だと思います。もちろん、産業を人体にたとえるのは、こじつけにすぎません。しかし、このように組織を作っている細胞に目を向けると、個人がどこまで調和していられるかという問題がわかってきます。たとえば私のように、いつも反逆しているという、組織にとって厄介者の人間がいます。私はいつも、組織の意向に逆らっていました。組織の慣習にも逆らう、とんでもない奴でした。その一方で、私はけっして不平を言わず、どんな場合にも代わりの案を出していました。しかし、私のように納得しないと動かない人間は、いつでもいます。私のような人間はどの企業にもい

るので、そういう人間をどう扱うかというのは、経営上の重要問題です③。私は困らせようとして事を起こしたわけではないのですが、組織の中にいると、自分のしたいことをしにくい環境に押し込められてしまうのです。

―――そのせいで不幸でしたか？

振り返ってみると、いつも少し不幸でした。」

（ルイス・ウォルパート、アリスン・リチャーズ（著）、青木薫・近藤修（訳）、『科学者の熱い心　その知らざれる素顔』講談社、1999 年、p.244-246 より抜粋）

(1) 下線部①に「深刻な自己同一性の問題」とあるが、どのような問題か、自分の言葉で説明し、具体例を挙げよ。（400 字程度）

(2) 下線部②に「おそらく解くことのできない問題でしょう」とあるが、問題が解けている状態を定義した上で、なぜおそらく解くことができない問題なのか説明せよ。（300 字程度）

(3) 下線部③に「そういう人間をどう扱うかというのは、経営上の重要問題です」とある。サー・ジェイムズ・ブラック博士のように極めて優れた科学者であり、かつインタビュー内で表現されているような個性をもつ個人に最大限に能力を発揮してもらい、企業として最大限活用するためにはどのような施策が有効だと考えるか、具体的な施策を提示し、それがなぜ有効だと考えるのか論じなさい。（1,000 字程度）

【知的財産に関する問題】

注意事項

1. 問題 1, 問題 2 の全てに解答すること．

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々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．

問題 1.（配点 20） 一郎（長男），二郎（次男），⋯，九郎，十郎（末弟）の十人兄弟がいる．このうち何人かでピラミッドを作ることになった．10 人全員が参加する場合は図 1 の P1 から P10 のように 4 段ピラミッドを作るとし，$n(< 10)$ 人が参加する場合は，P1 から Pn の場所に配置することにする．(たとえば，4 人参加する場合は図 2 のようになり，8 人参加の場合は図 3 となる．) 図において矢印は体重がかかる関係を示し，兄は弟に体重をかけられないものとする．(たとえば，P5 に三郎を配置した場合，P2 と P4 には，三郎の兄である一郎と二郎しか配置できない．)

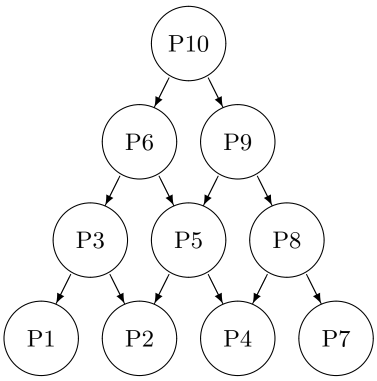

図 1

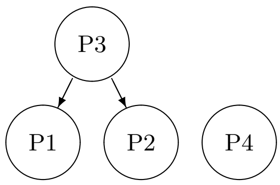

図 2

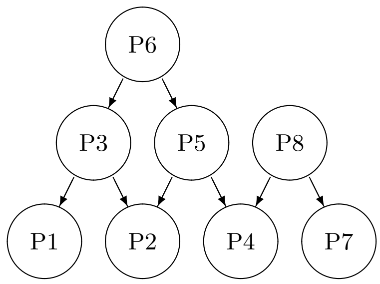

図 3

兄弟の 1〜10 人が参加するときに，参加者の配置が何通りあるかを計算するため，以下のように考えた．なお，n 人が参加するときの配置の数を N_n と書くことにする．

- 兄弟のうち 1 人しか参加しない場合，1 通りであるので，$N_1 = 1$ である．
- 2 人いる場合，P1 には兄弟どちらか一方（2 通り）が配置され，P2 には残りの者が配置されるので，$N_2 = 2$ である．
- 3 人の場合，最年少の者は P3 にしか配置できないので，$N_3 = N_2$ である．
- 4 人の場合，P4 には誰でも配置でき（4 通り），残りの 3 人の配置は N_3 通りであるから，全部で $N_4 = 4 \times\ N_3$ である．
- 5 人の場合，仮に一郎から五郎がいたとすると，五郎は P3 か P5 にしか配置できない．いずれの場合も，残りの 4 人の配置は N_4 通りなので，$N_5 = 2 \times N_4 (= 16)$ である．

同様に考えることによって，N_n（$n = 6, 7, 8, 9, 10$）をそれぞれ N_{n-1} で表せ．

問題 2.　(配点 80)

次の(1)と(2)の両方に答えなさい.

(1)　特許保有企業が、自社の特許を「開放特許」とするにあたって検討すべき内容を複数の観点から述べよ。(800 字程度)

(2)　企業が、他社の「開放特許」を導入し、自社の製品に適用するにあたって、検討すべき内容を複数の観点から述べよ。(800 字程度)

ただし本問で「開放特許」とは、企業が保有する特許で、特許保有企業によって何らかの媒体において他社にライセンス契約・譲渡する意思が表明されている特許をいう。

【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 $k \in \{0, 1, \ldots, a+b\}$ である. また $t \in \{0, 1, \cdots, a+b-1\}$ 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 $E[X(t) \mid X(t-1) = x]$ 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 $E[Y(k) \mid Y(k+1) = y]$ 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) $E[Y(a+b-k) \mid Y(a+b-k+1) = y_{k-1}]$ を求めよ.

(5) $E[X(k) \mid X(k-1) = x_{k-1}] = x_{k-1}$ 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:

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

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 $(a_{21}x + a_{22})^n f\left((a_{11}x + a_{12}) \big/ (a_{21}x + a_{22})\right)$ 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

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

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 ${}^t\!\left(c_0, c_1, c_2\right)$ を ${}^t\!\left(c'_0, c'_1, c'_2\right)$ 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.