筆答専門試験科目（午前）　31 大修
経営工学　時間 9：00〜12：00
問題群 II（応用問題）

注意事項

1. 経営工学の筆答専門試験は問題群 I（基礎的問題）と問題群 II（応用問題）からなる．解答に当たっては，それぞれの問題群の表紙に記載された注意事項をよく読み，必ず**両方**の問題群に解答せよ．
2. 問題群 II（応用問題）は数理分野から 2 問（A と B），経済学分野から 4 問（A, B, C, D），管理技術分野から 2 問（A と B），経営管理分野から 2 問（A と B）の問題が出題されている．この計 10 問の問題の中から 2 つを選択して解答せよ． 3 つ以上の問題に解答した場合は，すべての解答を無効とする．
3. 各問題は，1 題から 3 題の設問（[1]，[2]. . .）で構成されている．問題の**設問**ごとに必ず**別々の解答用紙**を用いよ． 1 枚の解答用紙に 2 題以上の設問を解答した場合，採点されないことがある．
4. 各設問の解答において，1 枚の解答用紙では足りなくなった際には，2 枚目を使ってよい．なお裏面には記述しないこと．
5. 解答用紙の表紙には問題群 I（基礎的問題），問題群 II（応用問題）よりそれぞれ 2 問ずつ，解答する問題名（数理 A など）を記入せよ．
6. 各解答用紙には**受験番号**を必ず記入せよ．また，解答する設問ごとに問題群 I か II のいずれかを○で囲み，**問題名**（数理 A, 数理 B. . .），および**設問番号**（[1], [2]. . .）を必ず記入せよ．

（問題群 II）数理 A (50 点)

次の設問 [1] から [3] に答えよ．

[1] 次の小問 (1) と (2) に答えよ．

(1) 実行列 X の階数 $\mathrm{rank}(X)$ は，X の一次独立な列ベクトルの最大数により定義される．$m \times n$ 実行列 A, B に対し，不等式

$$\mathrm{rank}(A) + \mathrm{rank}(B) \geq \mathrm{rank}(A + B)$$

が成り立つことを証明したい．この不等式を以下の手順で証明せよ．証明においては，実行列 X の階数 $\mathrm{rank}(X)$ に関する以下の性質 (P) を使ってもよい．

(P) 行列 X の極大となる一次独立な列ベクトル集合に対し，その要素数は $\mathrm{rank}(X)$ に等しい．

(a) 行列 A, B および $A + B$ の列ベクトルすべてを並べて得られる $m \times 3n$ 実行列を C とおく．このとき，$\mathrm{rank}(A) + \mathrm{rank}(B) \geq \mathrm{rank}(C)$ が成り立つことを証明せよ．

(b) 上記で定義した行列 C に対し，$\mathrm{rank}(C) \geq \mathrm{rank}(A + B)$ が成り立つことを証明せよ．

(2) n 次実行列 A は，n 個の一次独立な固有ベクトルをもつとき，対角化可能である．これを証明せよ．

設問 [**2**],[**3**] は次ページ

[2] 「関数 $f(x)$ が $\bar{x}$ で連続」とは，次の命題が成り立つことと定義する．

$$^{\forall}\epsilon > 0,\ ^{\exists}\delta > 0,\ ^{\forall}x \in \mathbb{R},\ |x - \bar{x}| < \delta \ \rightarrow \ |f(x) - f(\bar{x})| < \epsilon.$$

このとき，以下の小問 (1) と (2) に答えよ．

(1) 「関数 $f(x)$ が $\bar{x}$ で連続でない」ことを表す命題を，次の □ を埋める形で記述せよ．

$$^{\square}\epsilon > 0,\ ^{\square}\delta > 0,\ ^{\square}x \in \mathbb{R},\ \boxed{}\ \boxed{}\ \boxed{}.$$

ただし，各 □ の中には次のどれか一つが入る．

$$\left\{ \begin{array}{l} \forall,\ \ \exists,\ \ \vee,\ \ \wedge,\ \ \equiv,\ \ \rightarrow,\ \ \leftrightarrow, \\ |x - \bar{x}| < \delta,\ \ |x - \bar{x}| \geq \delta, \\ |f(x) - f(\bar{x})| < \epsilon,\ \ |f(x) - f(\bar{x})| \geq \epsilon \end{array} \right\}$$

(2) 関数 $f(x)$ を以下のように定義する．

$$f(x) = \begin{cases} x & (x \leq 0), \\ x - 1 & (x > 0). \end{cases}$$

この関数 $f(x)$ が $x = 0$ で連続でないことを，小問 (1) の解答に従い証明せよ．

[3] 関数 $f(x)$ は，ある定数 a_k, b_k $(k = 1, 2, \cdots, n)$ が存在して，

$$f(x) = \sum_{k=1}^{n} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$

と表されている．このとき，以下の小問 (1) と (2) に答えよ．

(1) この関数 $f(x)$ に対し，a_k, b_k $(k = 1, 2, \cdots, n)$ は $f(x)$ を含んだ積分の形で表せることが知られている．この a_k, b_k $(k = 1, 2, \cdots, n)$ を $f(x)$ を含んだ積分の形で具体的に表せ．

(2) この関数 $f(x)$ が次の微分方程式

$$f''(x) + 2f'(x) + f(x) = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k+1} \cos kx$$

を満たすとき，a_k, b_k $(k = 1, 2, \cdots, n)$ を求めよ．

（問題群 II）数理 B (50 点)

次の設問 [1] から [3] に答えよ．

[1] すべての正の整数からなる集合を $\mathbb{N}$ とし，$M = \{2, 4, 6, 8, 12\}$ とする．集合 $\mathbb{N}$ における関係 $n \prec m$ を $m \in \mathbb{N}$ が $n \in \mathbb{N}$ の倍数であると定義する．このとき，次の小問 (1) から (3) に答えよ．

(1) 関係 $n \prec m$ が（半）順序となることを証明せよ．

(2) （半）順序集合 $(\mathbb{N}, \prec)$ における M の最大元，極大元，最小元，極小元を，それぞれに対してすべて求めよ．その際，それぞれ理由を述べ，存在しない場合には，そのことを証明せよ．

(3) （半）順序集合 $(\mathbb{N}, \prec)$ における M の上限と下限を求めよ．その際，それぞれ理由を述べ，存在しない場合には，そのことを証明せよ．

[2] 非負連続な確率変数 X が有界な期待値を持っている場合，すべての $\epsilon > 0$ に対して次の不等式が成立することを証明せよ．

$$\mathrm{Prob}(X \geq \epsilon) \leq \frac{\mathrm{E}(X)}{\epsilon}.$$

[3] ワイブル分布にしたがう連続確率変数の確率密度関数は，パラメーター $\alpha, \beta > 0$ を用いて

$$f(x) = \begin{cases} \left(\dfrac{\beta x^{\beta-1}}{\alpha^{\beta}}\right) \exp\left[-\left(\dfrac{x}{\alpha}\right)^{\beta}\right] & (x \geq 0), \\ 0 & (x < 0), \end{cases}$$

となる．この確率変数の期待値及び分散を，以下の関数を用いて表せ．

$$\text{ガンマ関数} \quad \Gamma(x) = \int_0^{\infty} u^{x-1} \exp(-u)\ du \quad (x > 0).$$

（問題群 II）経済学 A（50 点）

次の設問[１]に答えよ．

[１] ２人の消費者 A，B，及び２種類の財 X，財 Y から成る交換経済を考える．消費者 A の初期保有が$(w_{xA}, w_{yA}) = (5, 0)$，A の効用関数が

$$u_A(x_A, y_A) = x_A + \frac{13}{3} y_A - \frac{1}{2} y_A^2$$

消費者 B の初期保有が$(w_{xB}, w_{yB}) = (0, 5)$，B の効用関数が

$$u_B(x_B, y_B) = \frac{13}{3} x_B - \frac{1}{2} x_B^2 + y_B$$

で与えられているとする．ここで，w_{xA}は財 X の A の初期保有量，w_{yA}は財 Y の A の初期保有量，x_Aは財 X の A の消費量，y_Aは財 Y の A の消費量，w_{xB}は財 X の B の初期保有量，w_{yB}は財 Y の B の初期保有量，x_Bは財 X の B の消費量，y_Bは財 Y の B の消費量を表す．また，財 X の価格をp_xと表し，以下では，財 Y の価格は１に固定し，$p_y = 1$とする．以下の小問(1)から(6)に答えよ．

(1) 予算制約の下で A の効用を最大化する最適消費点を求め，p_xの関数$(x_A(p_x), y_A(p_x))$として表せ．また，予算制約の下で B の効用を最大化する最適な消費点を求め，p_xの関数$(x_B(p_x), y_B(p_x))$として表せ．

(2) この交換経済の競争（市場）均衡価格と均衡配分をすべて求めよ．

(3) 一つのエッジワース・ボックスに，すべての競争（市場）均衡を表せ．すなわち，各均衡について，均衡配分を表す点，均衡配分を通る A と B の無差別曲線と予算線および初期保有点を図示せよ．

(4) この数値例について，厚生経済学の基本定理（第一定理）の主張が成立していることを示せ．すべての均衡配分について解答すること．

(5) すべての均衡配分の各々について，配分は公平か否かを示せ．理由を説明すること．

(6) 市場が不均衡の状態にあるとき，価格による市場のワルラス的調整（模索）過程を考えよう．すべての均衡の各々について，均衡は安定か否かを示せ．理由を説明すること．

（問題群 II）経済学 B (50 点)

次の設問 [1] に答えよ．

[1] 2 期間を生きる家計の消費と貯蓄の選択について考える．第 i 期の消費を c_i $(i = 1, 2)$ で表す．家計の効用関数は以下のように与えられている．

$$U(c_1, c_2) = u(c_1) + \frac{1}{1+\rho} u(c_2).$$

$u(c)$ は 2 回微分可能で，$u'(c) > 0$，$u''(c) < 0$ とする．$\rho > 0$ は主観的時間割引率を表す．第 i 期の消費財の価格は $p_i > 0$ で，所得は y_i である．利子率は $r > 0$ であり，生涯所得は $I = y_1 + y_2/(1 + r)$ となり，$I > 0$ であるとする．第 1 期の貯蓄を s で表す．このとき第 2 期の予算制約式は $p_2c_2 = (1 + r)s + y_2$ である．効用最大化の結果得られる第 i 期の最適消費水準を c_i^* $(i = 1, 2)$ で表す．以下の小問 (1) から (5) に答えよ．

(1) 第 1 期の予算制約式がどのようになるか説明せよ．また，第 1 期と第 2 期の予算制約式から s を消去して，生涯予算制約式を導け．

(2) 効用最大化の一階条件を導出せよ．また最適消費水準 c_i^* $(i = 1, 2)$ の位置を生涯予算制約式と無差別曲線を用いて横軸が c_1，縦軸が c_2 の図に示せ．

(3) $c_1^* = c_2^*$ となるのはどのようなときか説明せよ．

(4) 以下のように効用関数を特定化する．第 i 期の最適消費水準 c_i^* $(i = 1, 2)$ を求めよ．

   (a) 効用関数が $u(c) = \ln(c)$ のとき．ただし，ln は自然対数を表す．

   (b) 効用関数が $u(c) = c^a$ のとき．ただし，$0 < a < 1$.

(5) 以下の 2 つの場合について最適な貯蓄水準を求めよ．第 i 期の所得 y_i， 消費財の価格 p_i，および利子率 r の変化が最適な貯蓄水準に与える影響を説明せよ．

   (a) 効用関数が $u(c) = \ln(c)$ のとき．

   (b) 効用関数が $u(c) = c^a$ で，第 2 期の所得がないとき $(y_2 = 0)$．ただし，$0 < a < 1$.

（問題群 II）経済学 C（50 点）

次の設問[１]，[２]に答えよ．

[１] 古典的回帰モデルにおいて，事後評価として分散異質性の検定をする際に，(1)分散の差をもちいず，(2)分散の比をもちいる．これら(1)と(2)の理由を合計 160 字程度で説明せよ．

[２] 一般化古典的回帰モデル

$$y = X\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0_n, \sigma^2\Sigma), \quad \Sigma：既知の正定値行列$$

のパラメーターβの一般化最小二乗推定について，以下の(1)と(2)に答えよ．

（1）ある正定値行列Qを使用し，以下のようにあらたにg, Hを作成し，これらをもちいた最小二乗推定で上記のパラメーターを推定可能である事を証明せよ．

$$g = Qy$$

$$H = QX$$

（2）また既知の正定値行列Σが数値で与えられていたときに，この行列Qを実際に求める方法について 60 字程度で説明せよ．

（問題群 II）経済学 D（50 点）

次の設問[1]に答えよ．

[1] プレイヤーの集合をN，勝利提携の集合を$W \subset 2^N$とする．勝利提携$S \in W$の提携値$v(S)$を 1，そうでない提携の提携値を 0 とした，以下の性質を満たす特性関数形ゲーム(N, v)を投票ゲームと呼ぶ．

性質 (i)　$v(N) = 1, v(\emptyset) = 0$
性質 (ii)　$v(S) = 1$ かつ $S \subseteq T$ ならば $v(T) = 1$
性質 (iii)　$v(S) = 1$ ならば $v(N \setminus S) = 0$

このとき，以下の小問(1)と(2)に答えよ．

(1) 以下の投票ゲーム(N, v_1)について，以下の問い(a)から(d)に答えよ．

4 名の投票者A, B, C, Dからなる議会を考える（$N = \{A, B, C, D\}$とする）．この議会で議案を通すには，3 名以上の賛成者が必要で，かつ投票者Aが賛成者に含まれていなければならない．

(a) この投票ゲーム(N, v_1)の勝利提携の集合 W_1 を求めよ．

(b) この投票ゲームと同じ勝利提携の集合を持つ重み付き多数決ゲーム$[q;\ w_A, w_B, w_C, w_D]$のうち，qが最小となるものを求めよ．ただし，qは整数であり，任意の投票者$i \in N$についてw_iは 1 以上の整数とする．

(c) この投票ゲームのコア，仁を求めよ．コアが空集合の場合，その旨を明記せよ．

(d) この投票ゲームのシャープレイ・シュービック指数 $\varphi_i(v_1)$およびバンザフ指数 $\beta_i(v_1)$ を計算せよ（$i = A, B, C, D$).
ただし，勝利提携の集合Wを持つn人投票ゲーム(N, v)に対してバンザフ指数は以下で定義される．

$$\beta_i(v) = \frac{|\{S \subseteq N : S \in W, S \setminus \{i\} \notin W\}|}{2^{n-1}}$$

ここで，$|T|$は集合 Tの要素数を表す．

次ページにつづく

(2) 以下の投票ゲーム(N, v_2)について，以下の問い(a)から(d)に答えよ．

ある企業の株式が A, B, C, Dの 4 名によって保有されており（$N = \{A, B, C, D\}$とする），Aの保有率は 37%, Bの保有率は 36%, Cの保有率は 14%, Dの保有率は 13%であるとする．株主総会では賛成者の所有する株式が合計 51%以上であることが，議案の可決に必要である．

(a) この投票ゲーム(N, v_2)の勝利提携の集合 W_2 を求めよ．

(b) この投票ゲームと同じ勝利提携の集合を持つ重み付き多数決ゲーム$[q; w_A, w_B, w_C, w_D]$のうち，qが最小となるものを求めよ．ただし，qは整数であり，任意の投票者$i \in N$についてw_iは 1 以上の整数とする．

(c) この投票ゲームのコア，仁を求めよ．コアが空集合の場合，その旨を明記せよ．

(d) この投票ゲームのシャープレイ・シュービック指数 $\varphi_i(v_2)$およびバンザフ指数 $\beta_i(v_2)$ を計算せよ（$i = A, B, C, D$).

（問題群 II）管理技術 A (50 点)

次の設問 [1], [2] に答えよ．

[1] 毎期，期首に仕入れ，期末に売れ残った分を処分しなければならないような製品の仕入れ数について考える．製品の仕入れ数が多いと売れ残りが発生し，少ないと品切れによる機会損失を招いてしまう．毎期の製品需要は確率的に変動するものとして，期待利益が最大となるような仕入れ数を求めたい．以下の小問 (1) から (3) に答えよ．

(1) 一般に，製品が x $(x > 0)$ 個売れる確率を P_x とし，この製品 1 個あたりの品切れコストを p，売れ残りコストを h とするとき，この製品の仕入れ数 s に対する期待利益 $E(s)$ を式で表せ．

(2) 小問 (1) における期待利益 $E(s)$ を最大とするような仕入れ数 s についての条件式を求めよ．

(3) 小売と卸からなる 2 段階サプライチェーンと，このサプライチェーンで取り扱う製品 X について考える．表 1 は製品 X の需要とその確率を示したものであり，例えば，製品 X が 100 個売れる確率は 0.06 であることが読み取れる．小売店は製品 X を 1 個あたり 550 円で卸から仕入れ，1,000 円で販売しており，卸は製品 X を 1 個あたり 200 円で仕入れている．各段階は期首に製品 X の仕入れを行い，期末に売れ残った分を処分するものとする．各段階における製品 1 個あたりの品切れコストはそれぞれの仕入れ価格と販売価格の差に等しく，売れ残りコストはそれぞれの仕入れ価格に等しいものとして以下の問い (a) から (c) に答えよ．

表 1: 製品 X の需要データ

需要 (個/期)	100	110	120	130	140	150
確率	0.06	0.17	0.25	0.28	0.15	0.09

(a) 小売と卸で表 1 を共通して用いるものとして，小売，卸の各段階がそれぞれ独立に自身の期待利益を最大化するような意思決定を行うときの各段階における製品 X の仕入れ数を求めよ．

(b) 表 1 を用いて，サプライチェーン全体としての期待利益を最大化するような意思決定を行うときのサプライチェーン全体での製品 X の仕入れ数を求めよ．

次ページにつづく

(c) サプライチェーンを構成する各段階がそれぞれ自身の利益最大化といった部分最適な意思決定を行うと，その積み重ねは必ずしも全体最適とは一致しない．上記，問い (a) と (b) の結果はその一例を示したもので，サプライチェーンマネジメントにおいては一般にダブルマージナライゼーションと呼ばれる．ダブルマージナライゼーションを防ぐための方策を一つ挙げるとともに，その方策を実施する際のメリット，デメリットについて簡潔に述べよ．

[2] 以下に示す語群 A の (a)〜(e) はインタフェース設計において考慮すべき一般的な項目を示している．語群 B の (i)〜(v) はニールセンのユーザビリティヒューリスティクスの一部を抜粋したものである．語群 A のそれぞれの項目に対して，もっとも関連すると思われるユーザビリティヒューリスティクスを語群 B から 1 つ選択し，その項目が関連すると考えた理由を簡潔に説明せよ．さらに，選択したユーザビリティヒューリスティクスが示す内容を簡潔に説明せよ．

【語群 A：インタフェース設計において考慮すべき項目】

(a) 人間の記憶特性
(b) システムに対するユーザの期待との一貫性
(c) エラー発生
(d) タスク関連情報の表示
(e) 操作の主導権

【語群 B：ユーザビリティヒューリスティクス】

(i) Match between system and the real world
(ii) User control and freedom
(iii) Error prevention
(iv) Recognition rather than recall
(v) Aesthetic and minimalist design

（問題群 II）管理技術B (50 点)

次の設問 [1], [2] に答えよ．

[1] A 社では，３つの工場 K1, K2, K3 で同一の製品 B を生産し，４つの倉庫 S1, S2, S3, S4 に輸送し，一時的に保管している．工場 K1, K2, K3 で製品 B をそれぞれ 100 トン，80 トン，120 トン生産し，それを倉庫に送る．倉庫 S1, S2, S3, S4 では，製品 B をそれぞれ 60 トン，70 トン，80 トン，90 トン必要としている．各工場から各倉庫への製品 B の輸送費は，重さに比例し，１トンあたりの輸送費は下表のようになっている．

表：各工場から各倉庫への製品 B １トンあたりの輸送費（万円）

	倉庫 S1	倉庫 S2	倉庫 S3	倉庫 S4
工場 K1	4	3	5	4
工場 K2	5	2	3	5
工場 K3	6	4	4	5

このとき，次の小問 (1) から (3) に答えよ．

(1) 各倉庫の必要量をみたすように，各工場から製品を輸送するとき，輸送費の総合計が最小となるように各工場から各倉庫へ輸送する量を求める問題を線形計画問題として定式化せよ．

(2) 上で定式化した線形計画問題の実行可能基底解を一つ求めよ．（できれば，北西隅のルールを用いよ．）

(3) 上で定式化した線形計画問題の最適解を求めよ．なお，導出過程も記すこと．

設問 [**2**] は次ページ

[2] アルミサッシの表面処理工程は

アルマイト処理 → 電着塗装 → 焼付け

という流れになっている．電着塗装は塗装液にサッシを入れて電着させる工程である．そこで，電着塗装では，液の温度を因子 A に，焼付けでは，焼付け温度を因子 B とする実験を行うことにした．特性値 y はサッシの色の濃さを表す L 値である．電着塗装では，液に複数のサッシを入れることができるし，焼付けでも炉に複数のサッシを入れることができる．因子 A と B はそれぞれ 3 水準設定 $(A_i : i = 1, 2, 3; B_j : j = 1, 2, 3)$ することとした．また，繰り返しは $k = 1, 2$ とした．

構造模型が次の 3 通りになる実験の手順をそれぞれ具体的に述べよ．なお，式中の μ は一般平均，α_i は因子 A の主効果項，β_j は因子 B の主効果項，$(\alpha\beta)_{ij}$ は因子 A と B の交互作用項，および ϵ は誤差項である．

(1) $y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$

(2) $y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \epsilon^{(1)}_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon^{(2)}_{ijk}$

(3) $y_{ijk} = \mu + \beta_j + \epsilon^{(1)}_{jk} + \alpha_i + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon^{(2)}_{ijk}$

（問題群 II）経営管理 A（50 点）

次の設問[１]，[２]に答えよ．

[１] 大岡山ナビは，大学生をターゲットとしたポータルサイト運営を事業とする企業である．この企業の組織形態は，社長の直下に，コンテンツ収集部，システム開発部，ユーザー営業部の３部門が存在する組織形態である．これまでの唯一のサービスだった「レストラン検索」に加え，新たに「アルバイト検索」と「サークル検索」のサイト運営を開始し，これに伴う組織再編成を実施した．再編成後の新たな組織は，レストラン検索部，アルバイト検索部，サークル検索部の３部門からなり，それぞれの部に，コンテンツ収集とシステム開発とユーザー営業の業務が任される．次の小問(1) と(2) に答えよ．

(1) 再編成前の組織は，職能制組織と呼ばれる．では，再編成後の組織は何と呼ばれるか答えよ．

(2) この再編成が大岡山ナビの経営（財務，顧客，業務プロセス，人材育成等を含む全体的経営）に与えると思われるプラスの効果とマイナスの効果を２つずつ挙げ，それら 4 つの効果について，なぜ生じるかの理由をそれぞれ 50 字以内で説明せよ．

[２] システム開発の手法である「ウォーターフォール」と「アジャイル」のそれぞれについて，モデル図を描いて概要を説明せよ．そのうえで，プロジェクト管理が困難であるという短所があるにもかかわらず「アジャイル」の使用が増えている理由について，顧客側の観点と開発者側の観点に分けて主要な理由を２つずつ挙げよ．

（問題群 II）経営管理 B（50 点）

次の設問[１]，［２]に答えよ．

[１] 次の小問(1)から(3)に答えよ．

(1) 総資産営業利益率を向上させるためにはどのような経営努力が必要だろうか．総資産営業利益率を 2 つの指標に分解し，各指標の観点から，とるべき具体的な経営努力についてそれぞれ説明せよ．

(2) 企業の安全性を評価するために，どのような財務指標を調査すればよいだろうか．有用な指標を 2 つ挙げ，それらの指標についてその構成要素を示しながら特徴を説明せよ．

(3) 営業レバレッジとは何か，説明せよ．

設問[2]は次ページ

［2］ 次の小問(1)から(4)に答えよ．

(1) 2017 年 12 月，米国では法人税率が大幅に引き下げられた．この減税の，企業の資本コストへの影響はどのように考えられるか．また，トレードオフ理論に基づけば企業の最適資本構成への影響としてどのようなものが考えられるか．それぞれ簡潔に，理由とともに論ぜよ．

(2) 下記の２つの証券 X と Y に各 50%のウエイトで投資するポートフォリオを作成する．このポートフォリオの期待リターンを求めよ．また，リターンの分散を求めよ．分散は有効数字 2 桁で解答せよ．

	証券 X	証券 Y
期待リターン（年利）	8%	12%
リターンの標準偏差	10%	12%
リターンの相関係数	0.5	

(3) 企業 Z の来期のフリーキャッシュフローの予測値は 100 億円であり，将来は毎年平均 1%で成長すると予測されている．この企業は，株式 2 に対し負債１のウエイトの資本構成であり，株式資本コストは 8%，負債資本コストは 3%である．この企業の実効税率は 1/3（33.3333…%）とする．この企業の総資本価値を求めよ．ただし，企業の総資本価値とは，株式価値と負債価値の合計で表される．

(4) LBO（レバレッジド・バイアウト）とは何か．その取引の特徴を簡潔に記載せよ．