

2025年9月・2026年4月入学試験

大学院創造理工学研究科修士課程

経営デザイン専攻

問題表紙

- ◎問題表紙を除いて、問題用紙が 10 ページあることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎解答用紙が 5 枚綴りが 1 組あることを試験開始直後に確認しなさい。
- ◎すべての解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を必ず記入しなさい。
- ◎解答用紙の裏面は使用できません。

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名： _____ 統計学 _____

問題番号 1

[小問 1] 表 1 は、織物の樹脂加工工程で、樹脂の種類 A が織物の引っ張り強さに与える影響を調べるため、樹脂の種類を 4 水準とり実験した結果である。特性値は引っ張り強さで、値は大きい方がよい。なお、A₃ は、データの記録ミスがあったので、3 回分のデータしかない。

表 1 実験データ(単位: kg)

A ₁	70	73	75	72
A ₂	74	74	77	75
A ₃	78	75	79	
A ₄	76	78	75	75

- (1) グラフを書き、得られる情報を箇条書きでまとめよ。
- (2) 分散分析表を作成せよ(検定は行わなくてよい)。
- (3) 最適水準における母平均を推定せよ。

[小問 2] ある食品製造会社では、スモークサーモンを製造・販売しているが、市場からクレームが寄せられている。地域によりクレームの出方に違いがあるとの意見が社員から出たので、4 つの地域(P1～P4)に対して、これを調査することにした。

クレームの内容としては、魚肉の弾力性がなくなる「肉質不良」、色が変化してしまう「肉色不良」、魚肉の身が割れてしまう「身割れ不良」がある。ある月の月報から、地域別、クレーム項目別の発生件数を調べたところ、表 2 が得られた。地域によりクレームの出方に違いがあるか、解析せよ。

表 2 地域別、クレーム項目別のクレーム件数

地域	P1	P2	P3	P4	合計
クレーム項目					
肉質不良	16	5	35	10	66
肉色不良	13	14	6	21	54
身割れ不良	5	7	11	7	30
合計	34	26	52	38	150

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名：統計学

[小問 3] 下記の用語の意味を、簡潔に説明せよ。

- (1) サンプルングエラー
- (2) 標示因子

[小問 4] 次の文章で正しいものに○, 正しくないものには×を解答欄に記入せよ。また, ×と解答した場合には, その理由を記述せよ。

- (1) 任意の分布に従う互いに独立な確率変数の和は, 近似的に正規分布に従う。
- (2) 検定では, 対立仮説が正しいときにそれを検出できることが重要であり, この確率のことを検出力という。
- (3) 実験において, 二つの要因のどちらが効いているかわからない場合, 要因に交互作用があるという。
- (4) 繰返しのある二元配置実験のデータを x_{ijk} で表す。 $A \times B$ が有意の場合, 最適水準を $A_i B_j$ とすると, 最適水準での母平均の点推定値は, $\bar{x}_{i..} + \bar{x}_{.j.} - \bar{x}$ で求められる。
- (5) 繰返し数の等しくない一元配置実験において, ある水準だけ繰返し数が3で, 他の水準はすべて繰返し数が1であった。この場合でも誤差の大きさが推定できるのは, 誤差に正規性を仮定しているからである。
- (6) 単回帰モデルを $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$ で表す。回帰母数 β_0, β_1 の推定値を $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ とすると, $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ は, 実測値 y_i と, 回帰直線上の値 $\hat{y}_i$ との差 $e_i = y_i - \hat{y}_i$ を最小にする値である。
- (7) 範囲 $R = x_{\max} - x_{\min}$ は, ロバストな統計量である。

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名：統計学

 t 表(自由度 ϕ と両側確率 P から t を求める表)

$P \backslash \phi$	0.10	0.05	0.01
5	2.015	2.571	4.032
6	1.943	2.447	3.707
7	1.895	2.365	3.499
8	1.860	2.306	3.355
9	1.833	2.262	3.250
10	1.812	2.228	3.169
11	1.796	2.201	3.106
12	1.782	2.179	3.055
13	1.771	2.160	3.012
14	1.761	2.145	2.977
15	1.753	2.131	2.947
16	1.746	2.120	2.921
17	1.740	2.110	2.898
18	1.734	2.101	2.878
19	1.729	2.093	2.861
20	1.725	2.086	2.845

 χ^2 表(自由度 ϕ と上側確率 p から χ^2 を求める表)

$p \backslash \phi$	0.05	0.025	0.01
5	11.07	12.83	15.09
6	12.59	14.45	16.81
7	14.07	16.01	18.48
8	15.51	17.53	20.1
9	16.92	19.02	21.7
10	18.31	20.5	23.2
11	19.68	21.9	24.7
12	21.0	23.3	26.2
13	22.4	24.7	27.7
14	23.7	26.1	29.1
15	25.0	27.5	30.6
16	26.3	28.8	32.0
17	27.6	30.2	33.4
18	28.9	31.5	34.8
19	30.1	32.9	36.2
20	31.4	34.2	37.6

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名：オペレーションズリサーチ

問題番号

2

[小問 1] 以下の線形計画問題を考える。

$$\begin{array}{ll}
 \text{Maximize} & z = 3x_1 + 5x_2 \\
 \text{Subject to} & x_1 + 2x_2 \leq 6 \\
 & 3x_1 + 2x_2 \leq 12 \\
 & x_1, x_2 \geq 0
 \end{array}$$

(1) スラック変数 s_1, s_2 を用いて、単体法を用いて最適解を求めたい。目的関数の改善に最も寄与する変数を選びピボット操作を1回行い、新しい辞書を以下の空欄に埋めよ。

基底変数	x_1	x_2	s_1	s_2	定数項
z					

(2) 双対変数 λ_1, λ_2 を用いて、双対問題を定式化せよ。

(3) 主問題の候補解として $x_1 = 2, x_2 = 2$ が、与えられている。この解が最適解であるかどうかを、相補性条件を用いて確認せよ。

[小問 2]

(1) ある企業は3つの開発プロジェクトP1, P2, P3の実施可否を検討している。それぞれにはコストと利益があり、予算の上限は10百万円である。また、実行に関するいくつかの論理的な制約が存在する。この問題を各プロジェクトの実施可否を示すバイナリ変数 x_1, x_2, x_3 を用いて、整数計画問題として定式化せよ。

プロジェクト	費用 (百万円)	利益 (百万円)
P1	5	8
P2	6	9
P3	4	6

<条件>

- 条件①：P2を実施するならば、必ずP1も実施しなければならない。
- 条件②：P1とP3のいずれか一方は実施しなければならない（ただし両方実施も可）。
- 条件③：P2を実施する場合は、P3は実施してはならない。

(2) 整数計画問題に関する以下の空欄を埋めよ。

分枝限定法では、まず(①)制約を無視して連続変数として解く(②)問題を解くことで、(③)を求める。あるノードの(③)が、現在の最良整数解の値(④)よりも小さいとき、そのノードは探索から除外される。この操作を(⑤)と呼ぶ。動的計画法では、動的計画法では、「題の最適解は、その部分問題の解を組み合わせで得られるという(⑥)の原理に基づいて構成される。以前に計算した状態の値を用いて次の状態を定義する(⑦)関係を持つ。状態数が増加に応じて指数的に増えることで、計算量やメモリ量が爆発的に増大する現象を、一般に(⑧)と呼ぶ。

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名：オペレーションズリサーチ

[小問3] 待ち行列理論に関する以下の空欄を埋めよ。

M/M/1 型待ち行列モデルに従うある受付窓口では、顧客の来店が(①)分布に従い、1 時間あたり平均 8 人が到着する。また、1 人の対応時間は(②)分布に従い、平均対応時間 6 分である。すなわち、1 時間あたり(③)人を対応できる。これらの到着率 λ (人/時) は、 $\lambda=($ ④)，サービス率 μ (人/時) は $\mu=($ ⑤)，利用率 ρ は $\rho=($ ⑥)となる。このとき、システム内の平均人数 L は(⑦)，平均待ち時間 W は(⑧)となる。両者の間には $L=($ ⑨) $\times W$ という関係が成立し、これを(⑩)の法則とよぶ。多くの場合、利用率 ρ が(⑪)より小さくなると、システムは(⑫)とよばれる安定な状態へ向かい、確率論的な解析が可能となる。

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻
科目名： 生産マネジメント

問題番号 3

[小問 1] 表 1 には、6 つのジョブ (J1～J6) について、2 台の機械 (M1 → M2) の順で処理される際の加工時間が示されている。各ジョブは必ず M1 での加工を終えた後、M2 で加工されるものとする。各機械では 1 ジョブずつしか処理できず、ジョブの順序を適切に決定することで、全ジョブが完了するまでの時間 (メイクスパン) を最小化したい。

- (1) これらのジョブを最も短いメイクスパンで完了させるスケジュールを求め、M1 および M2 のガントチャートを解答用紙の方眼を用いて作成せよ。
- (2) 全てのジョブの処理を完了する最短の所要時間 (メイクスパン) と、そのときジョブの処理順序を記述せよ。

表 1: 各ジョブの加工時間 (分)

	J1	J2	J3	J4	J5	J6
M1 (機械 1)	25	90	40	60	15	60
M2 (機械 2)	75	30	55	10	20	70

[小問 2] 在庫管理に関する下記の文章の空欄(a)～(c)に、適切な語句や数値を記入せよ。なお、同じ記号の空欄には同じ語句や数値が入る。

- (1) 在庫が少なすぎると機会損失や顧客の信頼喪失を生むリスクがあるため、需要の不確実性に対応できるよう(a)在庫をもつ必要がある。一方で在庫が多すぎても、在庫管理コストや陳腐化損失を生むリスクがあるため、最適な在庫水準を保つことが重要となる。
- (2) 代表的な発注方式としては、一定の間隔で発注する(b)方式と、在庫量が(a)在庫の量まで下がった時に一定量を発注する(c)方式がある。

[小問 3] 下記の文章の空欄(d)～(o)に、適切な語句や数値を記入せよ。なお、同じ記号の空欄には同じ語句や数値が入る。

- (1) 稼働分析とは、作業や機械設備について、1 日の作業・加工に費やした時間を、稼働・(d)・非稼働に区分し、その時間構成比率を求める方法である。
- (2) (e)とは、正常なペースと観測対象作業のペースを比較し、観測した時間値を正常ペースに修正する手続きのことである。
- (3) (f)とは、作業の遂行に際し発生する付加的な作業や作業者の責任によらない一般的な遅れ、および作業者の生理的あるいは疲労による遅れ、すなわち避けられない遅れを保証する時間のことである。

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻
科目名： 生産マネジメント

- (4) 動作経済の3つの基本原則は、動作能活用の原則、動作量節約の原則と、(g)の原則である。
- (5) (h)の提唱者として知られる Frederic W. Taylor は、生産の場の問題点を科学的に解析し、最小のロスタイム、労力、資材で効率的に生産するという概念を普及させた。
- (6) フォードは世界最初の自動車組立ラインを開発し、「(i)型フォード」という車種の量産に成功した。
- (7) トヨタ自動車は、在庫、運搬、手待ち等、“7つの(j)”を徹底的に排除することで、生産性向上を達成する生産方式を確立した。トヨタ生産方式の柱として、(k)と(l)が挙げられる。
(k)は、「必要なときに必要なものを、必要なだけ」生産・調達することを意味する。(l)は、異常が発生した際に機械が自動的に止まり、不良品をつくり続けることを回避する思想である。異常発生時には、即時に関係者が知ることができるよう、(m)と呼ばれる電光表示盤に表示される仕組みがある。
- (8) (n)は、故障モードとその影響解析と呼ばれる。(o)は、故障の木解析と呼ばれる。(n)が、部品レベルの考察からシステムの故障を分析するボトムアップの手法であるのに対して、(o)は、システムに起こってはならない不具合であるトップ事象から展開して、サブシステムや部品の故障状態を明確にするトップダウンの手法である。

[小問 4]

需要予測に関する以下の文章のうち、不適切なものを1つ選べ。

1. 指数平滑法では、平滑化係数は0から1の範囲で設定される。値が小さいほど予測値は、過去データよりも最近の需要データが重視される。
2. 時系列解析による需要予測では、時系列データとしての需要変動は、通常、傾向変動、季節変動、循環変動、不規則変動の4つに分けて分析される。
3. ホルト法やホルト・ウィンタース法は、指数平滑法のひとつである。
4. 需要予測において、予測の精度を測る指標として予測誤差がある。例えば、平均絶対誤差(MAE: Mean Absolute Error)や平均二乗誤差(MSE: Mean Square Error)などが挙げられる。

[小問 5]

サイクルタイムとはピッチタイムとも呼ばれ、品物がラインから送り出されていく時間間隔である。サイクルタイム、生産期間および生産目標数の関係について、次の[p]～[s]に当てはまるものを表2の選択肢から選べ。

$$[p] = \frac{[q]}{[r] \times (1 - [s])}$$

表 2: 選択肢

M : 生産目標数
C : サイクルタイム
T : 生産期間
α : 不良率

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名：品質・信頼性マネジメント

問題番号

4

[小問 1] 管理図においては、第 1 種の過誤を通常の検定よりも小さく設定している。その理由を説明せよ。

[小問 2] 新商品開発において、品質表と呼ばれる手法が用いられることがある。手法の概略と、作成の目的、意義を簡潔に説明せよ。

[小問 3] 次の文章で正しいものに○，正しくないものには×を解答欄に記入せよ。また，×と解答した場合には，その理由を記述せよ。

- ① パレート図は，問題解決において重要なテーマを絞るために書く。重要なテーマに絞る考え方を，事実に基づく管理という。
- ② 管理図における連とは，プロットした点が連続して上昇または下降することである。
- ③ 工程能力指数 C_p と C_{pk} の両方を計算して $C_p > 1.33$ ， $C_{pk} < 1.0$ の場合は，平均に問題はないがばらつきに問題があると判断できる。
- ④ 相関係数は， x と y の直線関係の強さを見る指標である。
- ⑤ 顧客要求を工学的特性に変換する行為を，設計という。

[小問 4] 機器の故障分布関数 (failure distribution function) を $F(t)$ とし，運転開始後 t 時間までの間にこの機器が故障する確率を表すものとする。また，機器の信頼度関数 (reliability function) を $R(t)$ とする。この機器について以下の問いに答えなさい。解答にあたっては，導出過程がわかるようにすること。

- (1) $R(t)$ を， $F(t)$ を用いて表しなさい。
- (2) $F(t)$ の時間微分 $f(t)$ は故障密度関数 (failure density function) と呼ばれ， dt を微小な値とすると， $f(t)dt$ は時間間隔 $[t, t+dt]$ において機器が故障する確率を表す。時刻 t において残存している機器のうち，その後の時間間隔 $[t, t+dt]$ において故障する確率を $\lambda(t)$ とする。 $R(t)$ ， $\lambda(t)$ ， $f(t)$ の間の関係式を記しなさい。
- (3) 機器が直列に接続されたシステムを考える。各機器の故障が偶発型であり，その故障率 (failure rate) が $\lambda(t) = 2.0 \times 10^{-5}$ [／時間] で一定であるとき，200 台の機器から構成されるシステム全体の故障率を答えなさい。また，システムの 1 日の稼働時間を 15 時間，年間の稼働日数を 300 日としたとき，予想される年間の故障回数を答えなさい。ただし，故障した機器はすぐに交換・修理されるため，システムのダウンタイムは無視できるものとする。

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名：品質・信頼性マネジメント

[小問5] 下記の文章の①から⑨の空欄に当てはまる語、もしくは式を解答欄に記しなさい。

多くの要素から構成されるシステムの一生における故障率の変化は(①)曲線に従うと言われる。すなわち、システムの一生は、故障率が減少する(②)期間、故障率が一定の(③)期間、故障率が増加する(④)期間に分けられるとされる。

故障解析では、故障分布関数として(⑤)分布を仮定することがあるが、この分布は故障率が一定の(③)期間に当てはまるものである。一方、上記の3期間のいずれの場合も表現できることで故障分布として広く用いられている分布に次式で示される(⑥)分布がある。

$$F(t) = 1 - \exp\left\{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^m\right\}$$

この式中の m は形状パラメータと呼ばれ、(⑦)の時に故障率が時間とともに減少する場合を、(⑧)のとき故障率が一定の場合を、また、(⑨)のときに故障率が時間とともに増加する場合を表す。

[小問6] 図1は、ハードディスクシステム(hard disk system)の信頼性を高めるための RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) 構成を表している。この構成では、RAID コントローラを介してハードディスクドライブ HDD1 と HDD2 に同時に同一のデータが書き込まれる。すなわち、一方のハードディスクドライブが故障しても、もう一方のハードディスクドライブによってシステムの機能は維持される。このシステムについて以下の問いに答えなさい。

- (1) システムの故障を頂上事象(top event)とした FT (Fault Tree) 図を作成しなさい。ただし、HDD1, HDD2, RAID コントローラ, 電源ユニットの故障を基本事象(basic event)とし、それぞれ、H1, H2, R, P と表記すること。その他の事象は、記号を用いずに事象名を直接 FT 図に書き込むこと。
- (2) 作成した FT 図について、すべてのミニマルカットセット(minimal cut set)を求めなさい。
- (3) システムを5年間連続稼働させたときの各ハードディスクドライブの信頼度が0.90であったとする。ハードディスクドライブを増やすことでシステムの信頼度を0.9999以上にするためには、同一のデータを書き込むハードディスクドライブを何台以上にする必要があるか答えなさい。

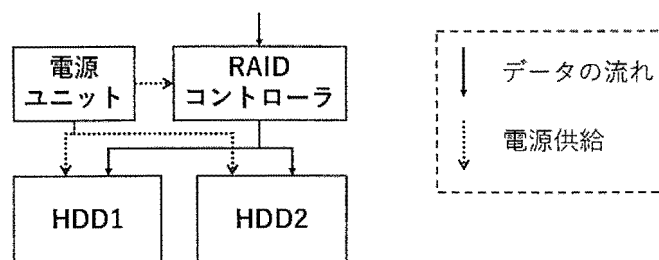


図1: RAIDの構成

2025年9月・2026年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

科目名： 経済性マネジメント

問題番号

5

W社では、現在、顧客が利用するためのXサービスを提供している。W社の収益は顧客が毎年支払う利用料であり、顧客1件につき必要となる変動費と固定費（人件費・設備維持費）が費用となる。今後の市場での状況を踏まえ、設備の見直しや新たなYサービスの提供についても検討している。以下の小問に答えよ。

（計算過程に端数が出る場合は、小数点以下を四捨五入せよ。）

[小問 1]

W社はXサービスの提供において、顧客から1件あたり2,800円の利用料を受け取っている。変動費は800円、固定費は2,500,000円（人件費：1,500,000円、設備維持費：1,000,000円）である。この時の損益分岐点の売上件数を求めよ。

[小問 2]

[小問 1]の状況で、3,000,000円の利益を得るために必要な売上件数を求めよ。

[小問 3]

設備の見直しが検討され、[小問 1]よりも設備維持費を700,000円安くすることができる一方で、変動費が1,200円になることが分かった。損益分岐点分析により、[小問 1]の状態と経済的な優劣を比較せよ。

[小問 4]

W社では、外注により顧客1件あたり1,500円で、顧客に対してXサービスの提供をすることができる。ただし、外注による人件費の減少はないが、設備維持費は必要なくなる。[小問 1]、[小問 3]と合わせて、3つの状態について経済的な優劣を比較せよ。

[小問 5]

W社では、市場のニーズ拡大に伴い新たにYサービスの提供を検討している。Yサービスの提供にあたっては、初期投資額と5年間のランニングコストの現在価値の合計額が15,000,000円で、5年間は需要が確実に見込まれる。この時、5年間でこの設備投資額を回収するために毎年必要なキャッシュ・フローを「年価」で求めよ。なお、資本の利率（資本コスト率）は年利8%であるため、現価係数0.68、終価係数1.47、資本回収係数0.25、年金現価係数3.99、年金終価係数5.87として算定せよ。

[小問 6]

[小問 1]のXサービス提供によって、[小問 5]で得られるキャッシュ・フローと同等の利益を得るために必要な売上件数を求めよ。

[小問 7]

Yサービスを提供し始めて5年間が経過した。この時点において、“その後の5年間”でYサービスにより毎年3,000,000円の利益が見込まれる状況である。そこで、Yサービスの売却を検討する。

- (1) この時、Yサービスの売却額がいくら以上であれば売却益を得ることができるか計算せよ。
- (2) “その後の5年間”において、資本の利率（資本コスト率）の変化が、売却額にどのような影響を与えるか説明せよ。

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

No.

1	/	5
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

問題番号

1

科目名

統計学

[小問 1]

(1)

(2)

(3)

[小問 2]

[小問 3]

(1) サンプルングエラー

(2) 標示因子

[小問 4] [] 内に○×を記入せよ。×の場合は理由を記せ。

(1) [] _____

(2) [] _____

(3) [] _____

(4) [] _____

(5) [] _____

(6) [] _____

(7) [] _____

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

No.

2	/	5
---	---	---

採点欄

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

※裏面の使用は不可

問題番号	2	科目名	オペレーションズリサーチ
------	---	-----	--------------

[小問 1]
(1)

基底変数	x_1	x_2	s_1	s_2	定数項
z					

(2)

(3)

[小問 2]
(1)

(2)

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[小問 3]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

No.

3	/	5
---	---	---

採点欄

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

※裏面の使用は不可

問題番号	3	科目名	生産マネジメント
------	---	-----	----------

[小問 1]

(1)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	350	400	
M1																	
M2																	

(2)

所要時間（メイクスパン）： ジョブの処理順序：

[小問 2]

(a) _____ (b) _____

(c) _____

[小問 3]

(d) _____ (e) _____

(f) _____ (g) _____

(h) _____ (i) _____

(j) _____ (k) _____

(l) _____ (m) _____

(n) _____ (o) _____

[小問 4]

[小問 5]

[p] _____ [q] _____

[r] _____ [s] _____

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

No.

4	/	5
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

問題番号

4

科目名

品質・信頼性マネジメント

[小問 1]

[小問 2]

[小問 3] [] 内に○×を記入せよ。×の場合は理由を記せ。

- ① [] _____
- ② [] _____
- ③ [] _____
- ④ [] _____
- ⑤ [] _____

[小問 4]

(1)

(2)

(3)

[小問 5]

- ① _____ ② _____ ③ _____
- ④ _____ ⑤ _____ ⑥ _____
- ⑦ _____ ⑧ _____ ⑨ _____

[小問 6]

(1)

(2)

(3)

受験番号					
氏 名					

※「1」と「7」、「4」と「9」は明確に区別すること

2025年9月・2026年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程 経営デザイン専攻

No.

5	/	5
---	---	---

採点欄

※裏面の使用は不可

問題番号

5

科目名

経済性マネジメント

[小問 5]

[小問 1]

[小問 6]

[小問 2]

[小問 7]
(1)

(2)

[小問 3]

[小問 4]