

「ガイドンス 確率統計」正誤表

初版 1 刷, 2 刷, 3 刷, 4 刷の正誤表 (2026 年 8 月 24 日)

廣田翔真さん, 酒井裕司さん, 藤枝慶次先生, 東京都立大学の松山洋教授, 内山成憲教授には 4 刷発行後に誤りをご指摘頂きました。ここに謝辞を述べさせていただきます。

頁	場所	誤	正
3	和事象と積事象の説明文	この和事象と積事象を内包的記法で表すと	この和事象と積事象をそれぞれ内包的記法で表すと
4	例 1.1.3 (1)	$A \cup B \cup C$ は「3 つの中のどれかが起こる」ことを意味する.	$A \cup B \cup C$ は, A, B, C のうち少なくとも 1 つは起こる事象である.
4	例 1.1.3 (2)	$A \cap B \cap C^c + A \cap B^c \cap C + A^c \cap B \cap C$ は「2 つだけは起こる」ことを意味する.	$A \cap B \cap C^c + A \cap B^c \cap C + A^c \cap B \cap C$ は, A, B, C のうち 2 つだけが起こる事象である.
4	例 1.1.3 (3)	$(A \cap B) \cup (B \cap C) \cup (C \cap A)$ は「2 つは起こる」ことを意味する.	$(A \cap B) \cup (B \cap C) \cup (C \cap A)$ は, A, B, C のうち少なくとも 2 つは起こる事象である.
4	例 1.1.3 (4)	$(A \cap B \cap C)^c$ は「全部は起こらない」ことを意味する.	$(A \cap B \cap C)^c$ は, A, B, C のうち少なくとも 1 つは起こらないという事象である.
4	問 1.1.2	A, B, C を 3 つの事象とする. このとき「3 つの事象のうち 1 つだけが起こる」という事象を集合演算 $\cup, \cap, c$ を用いて表せ.	A, B, C は 3 つの事象とする. このとき, A, B, C のうち 1 つだけが起こる事象を集合演算 $\cup, \cap, c$ を用いて表せ.
4	(1.3) 式	$(A^c \cup B^c) \cap (A \cup B)$	$(A \cup B) \cap (A^c \cup B^c)$
4	例題 1.1.1	このとき, 事象 B が関係式	事象 B が条件
5	例題 1.1.1	$(A^c \cup B^c) \cap (A \cup B)$	$(A \cup B) \cap (A^c \cup B^c)$
7	注意 1.2.3 (P2'')	事象 $A_1, \dots, A_n$ が互いに排反なら $P(\bigcup_{i=1}^n A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$	事象 $A_1, A_2, \dots, A_n$ が互いに排反ならば $P(\bigcup_{i=1}^n A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)$
7	例 1.2.2	$P(\cdot)$ は完全加法性をみたすことも知られている.	$P(\cdot)$ が完全加法性をみたすことも知られている.
13	定義 1.3.3	任意の p 個の自然数の組	任意の自然数の組
17	注意 1.3.5	特定の人物の情報を持たない.	特定のひとりの男の子の情報を持たない.

頁	場所	誤	正
25	定義 2.1.2	A の定義関数 または指示関数 とよぶ.	A の定義関数 という .
26	定義 2.1.4	(2.3) で与えられる離散分布 が あ って ,	(2.3) で与えられる離散分布 が 存 在 して,
27	例題 2.1.1 【解答】	は ${}_8C_3 = 56$ 通り. 男の子 k 人, 女の子 $3 - k$ 人を選ぶ選び方は ${}_5C_k \cdot {}_3C_{3-k}$ であるから, X は 次の 離散分布	は ${}_8C_3 = 56$ 通り であり , 男の子 k 人, 女の子 $3 - k$ 人を選ぶ選び方は ${}_5C_k \cdot {}_3C_{3-k}$ 通り であるから, X は離散分布
27	注意 2.1.4	とばして読み進めても 問 題ない.	とばして読み進めても 差 し支えない.
31	例題 2.1.2 【解答】	1 回の操作で白玉が 3 個以上出る 事象 を A とすると, $P(A)$ は	1 回の操作で白玉が 3 個以上出る 確率 を p とすると, p は
31	例題 2.1.2 【解答】	$P(A) = \frac{{}_5C_3 \cdot {}_2C_1 + {}_5C_4}{7C_4} = \frac{5}{7}$	$p = \frac{{}_5C_3 \cdot {}_2C_1 + {}_5C_4}{7C_4} = \frac{5}{7}$
32	定義 2.1.5	$f(x)$ を (確率) 密度関数 (probability density function) とよぶ.	$f(x)$ を密度関数 (probability density function) という .
32, 33	定義 2.1.5	この μ_f を「(密度関数) $f(x)$ から定まる分布」とよぶ. このとき, $f(x)$ を「 μ_f の 密度関数 」ともよぶ.	この μ_f を $f(x)$ から定まる分布 という .
33	定義 2.1.6	ある密度関数 $f(x)$ が あ って ,	ある密度関数 $f(x)$ が 存 在 して,
33	定義 2.1.6	従うといい, このことを $X \stackrel{\text{pdf}}{\sim} f(x)$ や $X \sim \mu_f$ と表す. $X \sim \mu_f$ のとき, $f(x)$ を「 X の密度関数」とよび, X を連続型確率変数と よぶ .	従うといい, $X \sim \mu_f$ と表す. $X \sim \mu_f$ のとき, $f(x)$ を X の密度関数と いい , X を連続型確率変数と いう .
43	(2.23) 式	$E(h(X)) = \sum_{k=1}^{\infty} h(x_k) p_k = \sum_{k=1}^{\infty} h(x_k) P(X = x_k).$	$E(h(X)) = \sum_{k=1}^{\infty} h(x_k) p_k.$
44	注意 2.3.2	$P(X = x_k)$ (3 箇所)	p_k (3 箇所)
46	系 2.3.1 [証明](2)	任意の $\varepsilon > 0$ に対して関数 $\varphi(x)$ と $\psi(x)$ を 次式 で定義する.	正の実数 $\varepsilon > 0$ を 任意 に取り, 関数 $\varphi(x)$ と $\psi(x)$ を 次 で定義する.
49	例 2.3.5	「打率 3 割の打者が初ヒットを打つまでに 必要な打席数 」	「打率 3 割の打者が初ヒットを打つまでに 打ち損ねる回数 」
49	例 2.3.5	$Y = X + 1$ 打席 目である.	$Y = X + 1$ 回 目である.

頁	場所	誤	正
49	例 2.3.5	必要な打席数の平均値は $E(X) = 7/3$ 打席である.	打ち損ねる回数の平均値は $E(X) = 7/3$ 回である.
54	注意 2.3.5	なお, X の標準化は次の 2 つの操作に分解できる.	なお, X の標準化は次の 2 つの操作からなる:
54	注意 2.3.5	第 1 章に修正内容を記載	
55	演習 2.2	約何 cm 以上あればよいか答えよ (表 C.1 を利用すること).	約何 cm 以上あればよいか答えよ. (表 C.1 を利用すること.)
55	演習 2.3	a は整数とし,	a は -1 と異なる整数とし,
55	演習 2.6	ただし $a \vee b$ は, $a \geq b$ のときは a であり, $a \leq b$ のときは b である.	ただし, $a \vee b$ は a と b の最大値である.
60	系 3.2.1 [証明]	ここで, $a \wedge b$ は a と b の小さい方, $a \vee b$ は a と b の大きい方とした.	ここで, $a \wedge b$ は a と b の最小値, $a \vee b$ は a と b の最大値である.
63	定義 3.2.3	同時密度関数とよぶ.	同時密度関数という.
64	定義 3.2.3	と定義し, この μ_f を (同時密度関数) $f(x, y)$ から定まる同時分布とよぶ. また, $f(x, y)$ を「 μ_f の同時密度関数」ともよぶ.	と定め, この μ_f を $f(x, y)$ から定まる同時分布という.
64	定義 3.2.4	ある同時密度関数 $f(x, y)$ があって,	ある同時密度関数 $f(x, y)$ が存在して,
64	定義 3.2.4	に従うといい, $(X, Y) \stackrel{\text{pdf}}{\sim} f(x, y)$ や $(X, Y) \sim \mu_f$ と表す. また, $(X, Y) \sim \mu_f$ のとき, $f(x, y)$ を「 (X, Y) の同時密度関数」とよぶ.	に従うといい, $(X, Y) \sim \mu_f$ と表す. このとき, $f(x, y)$ を (X, Y) の同時密度関数という.
67	定理 3.2.1 [証明]	さらに, X と Y が独立であれば, X と Y の周辺密度関数 $g(x)$ と $h(y)$ に対して,	さらに, X と Y が独立であれば, X, Y の周辺密度関数 $g(x), h(y)$ に対して,
68	定理 3.2.2 [証明]	次に, (X, Y) が同時密度関数が $f(x, y)$ で与えられる場合は,	次に, (X, Y) の同時密度関数が $f(x, y)$ で与えられる場合は,
74	例 3.2.4	このことから, 相関の強弱を -1 以上かつ...	このことから, 相関の強弱は -1 以上かつ...
83	3.2.1 節	とばして読み進めても問題ない.	とばして読み進めても差し支えない.
85	注意 3.2.5 (※ 3 箇所)	$f'(x)$	$f'_n(x)$
88	系 3.2.7 [証明]	$f_n(t)$ の計算結果に表れる積分は	$f_n(t)$ の計算結果に現れる積分は

頁	場所	誤	正
89	定義 3.3.1	$p_i \geq 0 \quad (1 \leq i \leq k)$	$p_i > 0 \quad (1 \leq i \leq k)$
89	定義 3.3.1	をみたすとする. (Ω, P) 上の k 変量確率変数 $(X_1, X_2, \dots, X_k)$ が	をみたすとする. また, n は自然数とする. (Ω, P) 上の k 変量確率変数 $(X_1, X_2, \dots, X_k)$ の 同時分布 が
90	定義 3.3.1	をみたすとき , $(X_1, X_2, \dots, X_k)$ は多項分布 $M(n; p_1, p_2, \dots, p_k)$ に従うといい,	で与えられるとき , $(X_1, X_2, \dots, X_k)$ は多項分布 $M(n; p_1, p_2, \dots, p_k)$ に従うといい,
90	注意 3.3.2	ここで, 各事象の発生確率は $p_i = P(A_i)$ と定める.	ここで, 各事象 A_i の発生確率を p_i とし, $0 < p_i < 1$ をみたすとする.
90		定理 A.2.2 (多項定理) を用いると, $1 \leq i < j \leq n$ をみたす i, j に対して,	定理 A.2.2 (多項定理) を用いると, $1 \leq i < j \leq k$ をみたす i, j に対して,
92	定理 3.3.1 [証明]	さらに, (3.43) に 表 れる	さらに, (3.43) に 現 れる
94	3.4 節冒頭	2 変量確率変数 (X, Y) が 2 次元正規分布に従うとき , 重積分の変数変換公式 (A.79) を用いると, 次の定理 3.4.1 を証明することができる.	重積分の変数変換公式 (A.79) を用いると, 2 次元正規分布に関する 次の定理 3.4.1 を証明することができる.
95	定理 3.4.1 [証明]	この証明では, (x, y) から (v, w) への変換	この証明では, (v, w) から (x, y) への変換
97	系 3.4.1 [証明]	逆に, $\rho = \rho(X, Y) = 0$ が成り立つとする.	逆に, $\rho = 0$ が成り立つとする.
98	演習 3.1	ただし $X_1 \vee X_2$ は, $X_1 \leq X_2$ のときは X_2 であり, $X_1 \geq X_2$ のときは X_1 である.	ただし, $X_1 \vee X_2$ は X_1 と X_2 の最大値 である.
99	演習 3.6	ただし, $X \wedge Y$ は X と Y の 小さい方 , $X \vee Y$ は X と Y の 大きい方 とする.	ただし, $X \wedge Y$ は X と Y の 最小値 , $X \vee Y$ は X と Y の 最大値 である.
101	4.1 節	と定義し, 分散 s_x^2 の 正 の平方根 $\sqrt{s_x^2}$ を	と定義し, 分散 s_x^2 の 非負 の平方根 $\sqrt{s_x^2}$ を
104	注意 4.2.1	相異なる n 個の根元事象からなる標本空間	n 個の根元事象からなる標本空間

頁	場所	誤	正
114	注意 5.1.4	独立な2つの確率変数 ξ_1, ξ_2 を, ξ_1 が $U(0, a)$ に従い, かつ ξ_2 が $U(0, b)$ に従うように取り,	独立な2つの確率変数 ξ_1, ξ_2 を $\xi_1 \sim U(0, a), \xi_2 \sim U(0, b)$ となるように取り,
116	トピックス 5	したがって, n が十分大きく, かつ Δ_m が十分小さいとき,	したがって, Δ_m が十分小さく, かつ, n が十分大きいとき,
116	5.1.1 節	まず補題 5.1.1 と補題 5.1.2 で定理 5.1.3 の証明のための準備を行う.	定理 5.1.3 を証明するためには, 次の補題 5.1.1 と補題 5.1.2 が必要となる.
117	補題 5.1.1 [証明]	したがって, 任意の正の実数 $r \geq 0$ に対して, 不等式	ゆえに, 任意の正の実数 $r > 0$ に対して
117	補題 5.1.1 [証明]	ここで, $P(N) > 0$ であり, $r \geq 0$ は任意の実数であるため,	ここで, $P(N) > 0$ であり, $r > 0$ は任意の正の実数であるため,
118	5.1.1 節	を理解しやすくするために, 「定理 5.1.2 における確率変数に対する仮定」を新たな仮定 (5.31) に変更すると, 次の定理 5.1.3 となる.	を理解しやすくするために, 次の定理 5.1.3 では, 「定理 5.1.2 における確率変数に対する仮定」を新たな仮定 (5.31) に変更する.
118	定理 5.1.3	実数 μ と正の定数 $K < \infty$ があって, 次の2条件 (5.31) をみたすとする.	実数 μ と非負の実数 K が存在して, 次の条件 (5.31) をみたすとする.
120	(5.43)	第2章に修正内容を記載	
121	5.2 節	左右の散らばり度合い」 $\sigma(S_n)$ を増し, S_n の確率関数や密度関数の高さを低くしていく.	左右の散らばり度合い」を表す $\sigma(S_n)$ を増加させ, S_n の確率関数や密度関数の高さを低くしていく.
122	5.2 節	次に, $M > 0$ を任意の実数とし,	次に, $M > 0$ を任意の正の実数とし,
123	5.2 節	とばして読み進めても問題ない.	とばして読み進めても差し支えない.
124	命題 5.2.1 [証明]	ただし, $N_1 \vee N_2$ は N_1 と N_2 の大きい方とする.	ただし, $N_1 \vee N_2$ は N_1 と N_2 の最大値である.
124	命題 5.2.1 [証明] (5.53)	$g(\delta) = \int_{-\delta}^{\delta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt + \delta$	$g(\delta) := \int_{-\delta}^{\delta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt + \delta$
125	トピックス 6	と誤解しやすいが, 試験の受験者数と得点分布の形は	と誤解しやすいということが知られているが, 実は試験の受験者数と得点分布の形は

頁	場所	誤	正
125	トピックス 6	そのヒストグラムの形は得点分布の形に近づくが,	ヒストグラムの形が得点分布の形に近づくのは確かだが,
125	トピックス 6	正規分布の形とは大きく異なる. なお, 受験者数, ヒストグラムおよび得点分布の関係に興味を持たれた方は,	正規分布の形とはそもそも大きく異なっている. 受験者数, ヒストグラムおよび得点分布の関係にも興味を持たれた方は,
126	5.2.1 節	次に, 各 X_k が一般の分布に従う場合,	一方, 各 X_k が一般の分布に従う場合,
126	5.2.1 節	そのため以下では, 各 X_k がベルヌーイ分布 $Be(p)$ に従う場合に,	したがって, 以下では各 X_k がベルヌーイ分布 $Be(p)$ に従う場合を考え,
126	5.2.1 節	を述べ, 初学者にも理解が容易な (フーリエ変換を用いない) 証明を概説する.	を述べて, 初学者にも理解が可能な (フーリエ変換を用いない) 証明方法を紹介しよう.
127	定理 5.2.2 [証明]: (5.60) 式	$\frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k} \approx$	$\frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k} \approx$
128	5.2.1 節	ド・モアブル-ラプラスの定理 (定理 5.2.2) と同様に, 各 X_k が指数分布 $\text{Exp}(\lambda)$ に従う場合も, 初学者にも理解が容易な (フーリエ変換の手法を用いない) 中心極限定理の証明が可能である. 以下では $X_k \sim \text{Exp}(\lambda)$ の場合の中心極限定理 (定理 5.2.3) を紹介し, その証明を概説する.	各 X_k が指数分布 $\text{Exp}(\lambda)$ に従う場合についても, 中心極限定理 (定理 5.2.3) を述べて, 初学者にも理解が可能な (フーリエ変換の手法を用いない) 中心極限定理の証明方法を紹介しよう.
130	定理 5.2.3 [証明]: $h_n(t)$ の定義	$(t > -\sqrt{n})$	$(t \geq -\sqrt{n})$
130	定理 5.2.3 [証明]: $h_n(t)$ の定義	$(t \leq -\sqrt{n})$	$(t < -\sqrt{n})$
130	定理 5.2.3 [証明]	自然数 n を十分大きく取れば $t > -\sqrt{n}$ をみたすため,	自然数 n を十分大きく取れば $t \geq -\sqrt{n}$ をみたすため,
132	演習 5.2	十分小さい正の数 $\varepsilon > 0$ に対して,	正の実数 $\varepsilon > 0$ に対し,
133	6 章	この章では, 統計的推定で必要となる統計量の性質を紹介する.	この章では, 統計的推定で必要となる様々な統計量の性質を紹介する.

頁	場所	誤	正
133	6 章	なお, X_k は k 番目に標本を取る操作を表し, X_k の実現値 (観測値) は小文字 x_k で表す.	X_k の実現値 (観測値) は小文字 x_k で表す.
133	6 章	各 X_k の分布は母集団分布と同じであると仮定する (同分布性).	各 X_k の分布は母集団分布と同じである (同分布性) と仮定する.
133, 134	6 章	独立性と同分布性の 2 つの性質をみたす標本変量を, この母集団からの (大きさ n) の無作為標本とよぶ.	独立性と同分布性の 2 つの性質をみたす標本変量を, 母集団からの無作為標本という.
134	6.1 節	統計量の分布を特に標本分布とよぶ.	統計量の分布を標本分布という.
134	注意 6.1.1	統計量 T_n も (Ω, P) 上の確率変数であり,	統計量 T_n も (Ω, P) 上の確率変数であり, 記号 2.1.1 によると
134	注意 6.1.1	と定義される (記号 2.1.1).	と定義される.
136	6.1 節	とばして読み進めても問題ない.	とばして読み進めても差し支えない.
137	定理 6.1.2 [証明]	第 3 章に修正内容を記載	
138, 139	定理 6.1.2 [証明]	第 4 章に修正内容を記載	
140	定理 6.1.2 [証明]	$X = \sqrt{n}(\bar{X}_n - \mu)/\sigma$ は $N(0, 1)$ に従い,	$V := \sqrt{n}(\bar{X}_n - \mu)/\sigma$ は $N(0, 1)$ に従い,
140	定理 6.1.2 [証明]	$Y = (n-1)U_n^2/\sigma^2$ は $\chi^2(n-1)$ に従う.	$W := (n-1)U_n^2/\sigma^2$ は $\chi^2(n-1)$ に従う.
140	定理 6.1.2 [証明]	X と Y も独立である. したがって, $T = X/\sqrt{Y/(n-1)}$ は自由度 $n-1$ の t -分布に従い,	V と W も独立である. したがって, $V/\sqrt{W/(n-1)}$ は自由度 $n-1$ の t -分布に従い,
140	定理 6.1.2 [証明]	$T = \frac{X}{\sqrt{Y/(n-1)}} = \frac{\sqrt{n}(\bar{X}_n - \mu)}{\sqrt{U_n^2}} \sim t(n-1).$	$\frac{\sqrt{n}(\bar{X}_n - \mu)}{\sqrt{U_n^2}} = \frac{V}{\sqrt{W/(n-1)}} \sim t(n-1).$
146	注意 6.2.2	は確率 $P(X_1 = x_1, \dots, X_n = x_n)$ の値である.	は確率 $P(X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_n = x_n)$ の値である.
150	6.3 節	に現れる確率変数は θ ではなく, $S(X_1, X_2, \dots, X_n)$ と $T(X_1, X_2, \dots, X_n)$ である.	に現れる確率変数は, θ ではなく $S(X_1, X_2, \dots, X_n)$ と $T(X_1, X_2, \dots, X_n)$ である.

頁	場所	誤	正
153	例 6.3.1 (3)	$\hat{s}_{20}^2 = \frac{1}{20} \sum_{k=1}^{20} (X_k - \mu)^2$ の実現値が 100 のとき,	母平均 μ の値が既知であり, $\hat{s}_{20}^2 = \frac{1}{20} \sum_{k=1}^{20} (X_k - \mu)^2$ の実現値が 100 のとき,
156	7 章	検定では, (確率論的な) 背理法の考え方をを用いる.	検定では「確率論的な背理法の考え方」を用いる.
156	7.1 節	Θ を, 部分集合 Θ_0 と $\Theta_1 = \Theta \setminus \Theta_0$ に分割し,	Θ を部分集合 Θ_0 と $\Theta_1 = \Theta \setminus \Theta_0$ に分割し,
156, 157	7.1 節	という, 帰無仮説と反対の仮説は	という「帰無仮説と反対の仮説」は
157	7.1 節	以下では, 母数 θ が実数であり, Θ_0 が 1 点 θ_0 からなる...	以下では, 母数 θ が実数であり, かつ , Θ_0 が 1 点 θ_0 からなる...
158	7.1 節	なお , H_0 を受容することは, H_0 が正しいことを意味するものではない.	ただし , H_0 を受容することは H_0 が正しいことを意味するものではない.
158	7.1 節	このように, H_0 を棄却するか, 受容するかを判定を行うことを	(改行に伴う空白) このように, H_0 を棄却するか, 受容するかを判定を行うことを
158	7.1 節	検定では, 確率をもとに結論を導くため,	検定では確率をもとに結論を導くため,
158	7.1 節	双方を同時に は 小さくできない.	双方を同時に小さく すること はできない.
158	7.1 節	なお, $1 - \beta(\theta) = P(T_n \in W \theta)$ ($\theta \in \Theta_1$) は, 検出力関数とよばれる. つまり , $\theta \in \Theta_1$ に対し て , $1 - \beta(\theta)$ は	なお, $1 - \beta(\theta) = P(T_n \in W \theta)$ ($\theta \in \Theta_1$) は検出力関数とよばれる. ここで , $\theta \in \Theta_1$ に対し, $1 - \beta(\theta)$ は
160	7.1.1 節	どのように母数 $\theta \in \Theta_1$ を選んでも, 母数 θ のもとでは T_n の実現値として 表れ にくい x の集合	どのように母数 $\theta \in \Theta_1$ を選んでも, 母数 θ のもとでは T_n の実現値として 現れ にくい x の集合
160	7.1.1 節	上限の定義については, 微分積分の文献を...	上限の定義については微分積分の文献を...
160, 161	注意 7.1.1	第 5 章に修正内容を記載	
162	7.2 節 (1 箇所)	と決める. ここで , 関係式 (7.3) より,	と表すと , 関係式 (7.3) より,
163	7.2 節 (2 箇所)	と決める. ここで , 関係式 (7.3) より,	と表すと , 関係式 (7.3) より,
164	例題 7.2.1	この空調システムは 正しく作動 しているといえるか,	この空調システムは 故障 しているといえるか,

頁	場所	誤	正
164	例題 7.2.1 【解答】	空調システムが正しく作動しているとは、 $\mu = \mu_0$ が成り立つことを意味し、 正しく作動していない とは、 $\mu \neq \mu_0$ であることを意味する。	空調システムが正しく作動しているとは $\mu = \mu_0$ が成り立つことを意味し、 故障している とは $\mu \neq \mu_0$ であることを意味する。
164	例題 7.2.1 【解答】	したがって、この空調システムが 正しく作動していない とはいえない。	したがって、この空調システムが 故障している とはいえない。
167	注意 7.3.1	第 6 章に修正内容を記載	
169	(7.50) 式	$\tilde{T}_n := \frac{\sqrt{n(\bar{p}_n - p)}}{\sqrt{p(1-p)}}$	$\tilde{T}_n = \frac{\sqrt{n(\bar{p}_n - p)}}{\sqrt{p(1-p)}}$
170	7.4 節 (2 箇所)	次の 2 つの 同値関係が近似的に成り立つ と考えてよい。	次の 2 つの 必要十分条件が得られる と考えてよい。
171	7.4 節	次の 2 つの 同値関係が成り立つ 。	次の 2 つの 必要十分条件が得られる 。
171	7.4 節 (1 箇所)	と決める。ここで 、関係式 (7.3) より、	と表すと 、関係式 (7.3) より、
172	7.4 節 (2 箇所)	と決める。ここで 、関係式 (7.3) より、	と表すと 、関係式 (7.3) より、
173	演習 7.3	1 回目の表が出るまでに裏が出た回数を X_1 とおき、1 回目の表が出た後に 2 回目の表が出るまでに裏が出た回数を X_2 とおく。	1 回目の表が出るまでに裏が出る回数を X_1 とおき、1 回目の表が出た後に 2 回目の表が出るまでに裏が出る回数を X_2 とおく。
174	定理 A.1.1	このとき、 次の条件 $f'(c) = 0 \quad (a < c < b)$	このとき、 2 条件 $f'(c) = 0, \quad a < c < b$
174	定理 A.1.2	さらに 次の条件 $\frac{f'(c)}{g'(c)} = \frac{f(b) - f(a)}{g(b) - g(a)}$ $(a < c < b)$	さらに 2 条件 $\frac{f'(c)}{g'(c)} = \frac{f(b) - f(a)}{g(b) - g(a)},$ $a < c < b$
174, 175	定理 A.1.2 [証明]	このとき、 $F(a) = F(b)$ をみたすため、ロルの定理より、 次の条件 $\frac{F'(c)}{\frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)}g'(c)} = \frac{f'(c)}{g'(c)} - \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)}g'(c) = 0$ $(a < c < b)$	このとき、 $F(a) = F(b)$ をみたすため、ロルの定理より、 2 条件 $\frac{F'(c)}{\frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)}g'(c)} = \frac{f'(c)}{g'(c)} - \frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)}g'(c) = 0,$ $a < c < b$
175	定理 A.1.3	a は実数か $\pm\infty$ とする。関数 $f(x)$ と $g(x)$ は、点 a の近くで定義されており、	a は実数か $\pm\infty$ とする。 定義域が同じである 関数 $f(x)$ と $g(x)$ は、点 a の近くで定義されており、
176	定理 A.1.3 [証明]	第 7 章に修正内容を記載	

頁	場所	誤	正
177	A.2 節 (A.7)	$(2n) \cdot (2n-2) \cdots 2$	$(2n) \cdot (2n-2) \cdots 4 \cdot 2$
177	A.2 節	組合せは二項展開の係数にも表れ、次の二項定理としてよく知られている.	組合せは二項展開の係数にも現れ、次の二項定理としてよく知られている.
177	定理 A.2.1 (二項定理)	(ただし, n は自然数で, a, b は実数とする.)	ただし, n は自然数, a, b は実数とし, 便宜的に $a^0 = 1$, $b^0 = 1$ と定める.
178	A.2 節	ここで, $k \wedge l$ は k と l の小さい方, $k \vee l$ は k と l の大きい方とする.	ここで, $k \wedge l$ は k と l の最小値, $k \vee l$ は k と l の最大値である.
179	補題 A.2.1	ここで, $k \wedge l$ は k と l の小さい方, $k \vee l$ は k と l の大きい方とする.	ここで, $k \wedge l$ は k と l の最小値, $k \vee l$ は k と l の最大値である.
180	定理 A.2.2 (多項定理)	自然数 $n, k \geq 1$ と k 個の実数 $\cdots$	自然数 n , k と k 個の実数 $\cdots$
180	定理 A.2.2 (多項定理)	(ただし $x_1, x_2, \cdots, x_k$ は 0 以上の整数を表すものとする.)	ただし, $x_1, x_2, \cdots, x_k$ は 0 以上の整数を表すものとし, 便宜的に $a_i^0 = 1$ ($1 \leq i \leq k$) と定める.
181	A.3 節	本節では, マクローリン展開を未習の読者のために, 二項定理を利用して,	ここで, 便宜的に $x^0 = 1$ と定める. 本節では, マクローリン展開を未習の読者のために, 二項定理を利用して,
182	補題 A.4.1 の解答	$P(X \geq 3) = 1 - \{0.134 + 0.271 + 0.271\} = 0.324$	$P(X \geq 3) = 1 - \{0.133980 + 0.270666 + 0.272033\} = 0.323321$
182	補題 A.4.1 の解答	$P(X \geq 3) \approx 1 - \{0.135 + 0.271 + 0.271\} = 0.323$	$P(X \geq 3) \approx 1 - \{0.135335 + 0.270671 + 0.270671\} = 0.323323$
182	補題 A.4.1 の解答	この 0.323 という値は, あくまで 0.324 の近似値である.	この 0.323323 という値は, あくまで 0.323321 の近似値である.
186	定理 A.7.1	$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \cdots, \omega_n\}$ ($i \neq j$ なら $\omega_i \neq \omega_j$) を考え,	$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \cdots, \omega_n\}$ を考え,
188	定理 A.8.1 [証明]	関数 $f(x) = 1/x^s$ ($x > 0$) を考える. このとき, 任意の自然数 n に対して $1/(n+1)^s \leq f(x) \leq 1/n^s$ ($x \in [n, n+1]$) が成り立つ. よって, 不等式	単調減少関数 $f(x) = 1/x^s$ ($x > 0$) を考える. このとき, 任意の自然数 n に対して $1/(n+1)^s \leq f(x) \leq 1/n^s$ ($x \in [n, n+1]$) が成り立つから, 不等式

頁	場所	誤	正
189	A.9 節	$\frac{2n}{2n+1} \cdot \frac{2n-2}{2n-1} \cdots \frac{2}{3}$	$\frac{2n}{2n+1} \cdot \frac{2n-2}{2n-1} \cdots \frac{2}{3} \cdot 1$
190	定理 A.9.2 [証明]	$x > 0$ に対して関数 $f(x)$ と $g(x)$ を	$x > 0$ で定義された関数 $f(x)$, $g(x)$ を
190	定理 A.9.2 [証明]	$f'(x), h'(x)$ ($x > 0$) は単調増加である.	$f'(x)$, $h'(x)$ は $x > 0$ で単調増加である.
192 ~ 212	A.10 節, A.11 節, A.12 節, A.17 節 (※ 20 箇所)	$n \times n$ の正方行列	n 次正方行列
192	定義 A.10.3	$n \times m$ 個の実数を縦 n 行と横 m 列に並べた A を	$n \times m$ 個の実数を縦 n 行と横 m 列に並べたものを
195	定義 A.10.4	対角成分のみ 1 であり, 他の成分はすべて 0 である	対角成分がすべて 1 であり, 他の成分がすべて 0 である
195, 199	(※ 2 箇所)	2×2 の正方行列	2 次正方行列
196	定理 A.10.1 [証明]	ここでは $n = 3$ とし, 3×3 の正方行列 A と X が	ここでは $n = 3$ とし, 3 次正方行列 A と X が
201	A.12 節 タイトル	偏微分の計算方法	偏導関数の計算方法
201	A.12 節	この節では, 偏微分の計算方法について...	この節では, 偏導関数の計算方法について...
201	A.12 節	「 x についての偏微分 (偏導関数)」とよび,	「 $f(x, y)$ の x についての偏導関数」といい
201	A.12 節	「 y についての偏微分 (偏導関数)」とよび,	「 $f(x, y)$ の y についての偏導関数」といい
201	A.12 節	などの記号で表す.	などの記号で表す. $f(x, y)$ の偏導関数を求めることを, $f(x, y)$ を偏微分するという.
201	A.12 節	$\cdots + \cos y$ の偏微分は,	$\cdots + \cos y$ の偏導関数は
202	A.12 節	$\cdots$ の偏微分は次のように計算できる.	$\cdots$ の偏導関数は次のように計算できる.
202	A.12 節において, x_i と y_i をすべて入れ替える	第 8 章に修正内容を記載	
203	A.14 節	第 9 章に修正内容を記載	
203, 204	A.14 節	この長方形 PQRS の 4 頂点は, 逆変換 $T^{-1} : (u, v) \rightarrow (x, y)$ により, (x, y) 座標系の 4 頂点	この長方形 PQRS の 4 頂点は, 変換 $T : (u, v) \rightarrow (x, y)$ により, (x, y) 座標系の 4 頂点
204	A.14 節 (※ 5 箇所)	$x(u, v)$	$\varphi(u, v)$
204	A.14 節 (※ 2 箇所)	$x(u + du, v)$	$\varphi(u + du, v)$
204	A.14 節 (※ 2 箇所)	$x(u, v + dv)$	$\varphi(u, v + dv)$
204	A.14 節 (※ 2 箇所)	$x(u + du, v + dv)$	$\varphi(u + du, v + dv)$
204	A.14 節 (※ 2 箇所)	$y(u, v)$	$\psi(u, v)$

頁	場所	誤	正
204	A.14 節 (※ 1 箇所)	$y(u+du, v)$	$\psi(u+du, v)$
204	A.14 節 (※ 1 箇所)	$y(u, v+dv)$	$\psi(u, v+dv)$
204	A.14 節 (※ 1 箇所)	$y(u+du, v+dv)$	$\psi(u+du, v+dv)$
204	A.14 節 (※ 2 箇所)	$\frac{\partial x}{\partial u}(u, v)$	$\frac{\partial \varphi}{\partial u}(u, v)$
204	A.14 節 (※ 2 箇所)	$\frac{\partial x}{\partial v}(u, v)$	$\frac{\partial \varphi}{\partial v}(u, v)$
204	A.14 節	$ J(u, v) $ は, この逆変換 $T^{-1} : (u, v) \rightarrow (x, y)$ にと もう面積の拡大率を表す.	$ J(u, v) $ は 変 換 $T : (u, v) \rightarrow (x, y)$ の面積拡大率を表す.
204	A.14 節	で与えられる (x, y) から (u, v) への変換を考える.	で与えられる (u, v) から (x, y) への変換を考える.
205	A.14 節	次に, 2 つめの応用例として, 2次元直交座標 (x, y) から極座標 (r, θ) への変数変換	次に, 2 つめの応用例として, 極座標 (r, θ) から 2次元直交座標 (x, y) への変換
205	A.14 節	第 10 章に修正内容を記載	
206	定理 A.15.1 [証明]	ここで, 2次元直交座標 (x, y) から極座標 (r, θ) への変数変換	ここで, 極座標 (r, θ) から 2次元直交座標 (x, y) への変換
206	A.15 節	よって, $I = \sqrt{2\pi}$ がわかる.	よって, $I \geq 0$ より, $I = \sqrt{2\pi}$ がわかる.
206	A.16 節	(A.86) を繰り返し用いること で, 次式が成り立つ.	(A.86) を繰り返し用いること で, 自然数 n に対して次 が得られる.
208	定理 A.16.2 [証明]	と計算できる. ここで, 2次元直交座標 (u, v) から極座標 (r, θ) への変数変換	と計算できる. ここで, 極座標 (r, θ) から 2次元直交座標 (u, v) への変換
208	A.17 節	定理 6.1.2 (基本的な統計量の標本分布に関する結果) で証明が必要となる, 「直交行列の基本性質」(命題 A.17.1) と「グラム・シュミットの正規直交化法 (定理 A.17.1) について解説する.	定理 6.1.2 (基本的な統計量の標本分布に関する結果) の証明が必要となる「直交行列の基本性質」(命題 A.17.1) と「グラム・シュミットの正規直交化法」(定理 A.17.1) について解説する.
210	定義 A.17.2	$\mathbb{R}^n$ の $(n \text{ 個の})$ ベクトルからなる集合 $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$	$\mathbb{R}^n$ のベクトルからなる集合 $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$
210	定義 A.17.2 (1)	「 W の一次独立性」: ある実数 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ に対して	「 W の一次独立性」: 実数 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ が

頁	場所	誤	正
211	定義 A.17.2 (1)	が成り立つならば, $\alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_n = 0$ でなければならない.	をみたすならば, $\alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_n = 0$ となる.
211	定義 A.17.2 (2)	「 W の全域性」 : $\mathbb{R}^n$ の任意のベクトル $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ に対し, 適当な実数 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ を選んで $x = \alpha_1 w_1 + \alpha_2 w_2 + \cdots + \alpha_n w_n$ が成り立つようにできる.	「 W の全域性」 : $\mathbb{R}^n$ の任意のベクトル $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ に対し, $x = \alpha_1 w_1 + \alpha_2 w_2 + \cdots + \alpha_n w_n$ をみたすような実数 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ が存在する.
212	定理 A.17.1 [証明]	$\langle v_j, v_{r+1} \rangle = \langle v_j, w_{r+1} - \cdots$	$\ v'_{r+1}\ \langle v_j, v_{r+1} \rangle = \langle v_j, w_{r+1} - \cdots$
218	演習 1.17 の解答	針の中心 A から最も近い平行線まで...	針の中心から最も近い平行線まで...
226	演習 4.2 の解答	(1) 7 (2) 10 個の値の 2 乗の...	10 個の値の 2 乗の...
228	演習 5.5 (1) の解答	例題 5.1.2 と同様に議論することで, 関係式	例題 5.1.1 と同様に議論することで, 関係式
229	問 6.2.1 の解答	系 3.2.5 より, $X_1 + 2X_2 \sim N(3\mu, 5\sigma^2)$ がわかる. したがって, $E((X_1 + 2X_2 - 3\mu)^2) = 5\sigma^2$ がわかり, $c_1 = 1/5$ である. 次に, 系 3.2.5 より,	(1) 系 3.2.5 より, $X_1 + 2X_2 \sim N(3\mu, 5\sigma^2)$ がわかる. したがって, $E((X_1 + 2X_2 - 3\mu)^2) = 5\sigma^2$ がわかり, $c_1 = 1/5$ である. (2) 系 3.2.5 より,
233	演習 7.3 の解答	なお, 例 2.3.5 より, $E(X_k) = (1-p)/p$ である. よって, 母数 p_0 のもとでは $E(X_k) = 5$ が成り立ち, 母数 p_1 のもとでは $E(X_k) = 1/5$ が成り立つ.	(左記の赤字部分を全て削除)
237	参考文献 [10]	日本統計学会公式認定 統計検定 1 級対応 統計学基礎, 東京図書, 2017.	日本統計学会公式認定 統計検定 1 級対応 統計学, 東京図書, 2017.

1 【54 頁，注意 2.3.5】

修正前

… 任意の $c < d$ に対して， $P(c \leq Z \leq d)$ は，

$$\begin{aligned} P(c \leq Z \leq d) &= P\left(c \leq \frac{X - (a+b)/2}{(b-a)/(2\sqrt{3})} \leq d\right) \\ &= P\left(\frac{c(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2} \leq X \leq \frac{d(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2}\right) \\ &= \frac{1}{b-a} \int_{\left(\frac{c(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2}\right) \vee a}^{\left(\frac{d(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2}\right) \wedge b} dx = \frac{1}{2\sqrt{3}} \int_{c \vee (-\sqrt{3})}^{d \wedge \sqrt{3}} dz \quad \left(z = \frac{\sqrt{3}(2x - a - b)}{b - a}\right) \end{aligned}$$

と計算できる．ここで， $x \wedge y$ は x と y の最小値， $x \vee y$ は x と y の最大値である．この計算結果より，この Z は一様分布 $U(-\sqrt{3}, \sqrt{3})$ に従う．

修正後

… 任意の $c < d$ に対して， $P(c \leq Z \leq d)$ は

$$\begin{aligned} P(c \leq Z \leq d) &= P\left(c \leq \frac{X - (a+b)/2}{(b-a)/(2\sqrt{3})} \leq d\right) \\ &= P\left(\frac{c(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2} \leq X \leq \frac{d(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2}\right) \\ &= \frac{1}{b-a} \int_{\frac{c(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2}}^{\frac{d(b-a)}{2\sqrt{3}} + \frac{a+b}{2}} 1_{[a,b]}(x) dx \\ &= \frac{1}{2\sqrt{3}} \int_c^d 1_{[-\sqrt{3}, \sqrt{3}]}(z) dz \quad \left(z = \frac{\sqrt{3}(2x - a - b)}{b - a}\right) \end{aligned}$$

と計算できる．この計算結果より，この Z は一様分布 $U(-\sqrt{3}, \sqrt{3})$ に従う．

2 【120 頁，(5.43)】

修正前

$$\begin{aligned} &\left\{ \omega \in \Omega \mid \frac{X_1(\omega) + X_2(\omega) + \cdots + X_n(\omega)}{n} = \mu \right\} \\ &= \left\{ \omega \in \Omega \mid \frac{Y_1(\omega) + Y_2(\omega) + \cdots + Y_n(\omega)}{n} = 0 \right\}. \end{aligned} \quad (5.43)$$

修正後

$$\begin{aligned} & \left\{ \omega \in \Omega \mid \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{X_1(\omega) + X_2(\omega) + \cdots + X_n(\omega)}{n} = \mu \right\} \\ &= \left\{ \omega \in \Omega \mid \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{Y_1(\omega) + Y_2(\omega) + \cdots + Y_n(\omega)}{n} = 0 \right\}. \end{aligned} \quad (5.43)$$

3 【137 頁，定理 6.1.2 の証明】

修正前

ここで変数変換 $T: (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow (y_1, y_2, \dots, y_n)$ を

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = Q \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{n}} & \frac{1}{\sqrt{n}} & \cdots & \frac{1}{\sqrt{n}} \\ * & * & \cdots & * \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ * & * & \cdots & * \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \quad (6.12)$$

と定め， n 変量確率変数 $(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ を

$$(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = T(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

と定める．このとき，...

修正後

ここで変換 $T: (y_1, y_2, \dots, y_n) \rightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n)$ を

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = Q^{-1} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{n}} & \frac{1}{\sqrt{n}} & \cdots & \frac{1}{\sqrt{n}} \\ * & * & \cdots & * \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ * & * & \cdots & * \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} \quad (6.12)$$

と定め， n 変量確率変数 $(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ を

$$(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = T^{-1}(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

と定める．このとき，...

4 【138, 139 頁, 定理 6.1.2 の証明】

修正前

と定める. このとき, 系 3.4.2 より, 任意の区間 I_i ($1 \leq i \leq n$) に対して

$$\begin{aligned} P(Y_1 \in I_1, Y_2 \in I_2, \dots, Y_n \in I_n) \\ &= P(T(X_1, X_2, \dots, X_n) \in I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n) \\ &= P((X_1, X_2, \dots, X_n) \in T^{-1}(I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n)) \\ &= \int \dots \int_{T^{-1}(I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n)} g(x_1, x_2, \dots, x_n) dx_1 dx_2 \dots dx_n \quad (6.15) \end{aligned}$$

が成り立つ. 次に, (6.15) と重積分の変数変換公式 (A.82) より, 次式

$$\begin{aligned} P(Y_1 \in I_1, \dots, Y_n \in I_n) \\ &= \int \dots \int_{I_1 \times \dots \times I_n} g(T^{-1}(y_1, \dots, y_n)) |J(y_1, \dots, y_n)| dy_1 \dots dy_n \quad (6.16) \end{aligned}$$

を得る. ここで, (6.12) と (A.74) より, T の逆変換 $(x_1, x_2, \dots, x_n) = T^{-1}(y_1, y_2, \dots, y_n)$ は, 次の関係式をみたす.

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = Q^{-1} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial y_1} & \frac{\partial x_1}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_1}{\partial y_n} \\ \frac{\partial x_2}{\partial y_1} & \frac{\partial x_2}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_2}{\partial y_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial y_1} & \frac{\partial x_n}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_n}{\partial y_n} \end{pmatrix} = Q^{-1}. \quad (6.17)$$

この関係式 (6.17) より, ヤコビアン $J(y_1, y_2, \dots, y_n)$ は

$$J(y_1, y_2, \dots, y_n) = \det \begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial y_1} & \frac{\partial x_1}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_1}{\partial y_n} \\ \frac{\partial x_2}{\partial y_1} & \frac{\partial x_2}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_2}{\partial y_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial y_1} & \frac{\partial x_n}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_n}{\partial y_n} \end{pmatrix} = \det Q^{-1}$$

と表せる. このことと, $|\det Q^{-1}| = 1$ より, 次式が成り立つ.

$$|J(y_1, y_2, \dots, y_n)| = |\det Q^{-1}| = 1. \quad (6.18)$$

また, Q^{-1} は直交行列であるため, (6.17) と命題 A.17.1 (4) より, T の逆変換 $(x_1, x_2, \dots, x_n) = T^{-1}(y_1, y_2, \dots, y_n)$ は $\sum_{k=1}^n x_k^2 = \sum_{k=1}^n y_k^2$ をみたす. よって, (6.14) で定義した n 変数関数 $g(x_1, x_2, \dots, x_n)$ に対し,

$$g(T^{-1}(y_1, y_2, \dots, y_n)) = g(x_1, x_2, \dots, x_n) = g(y_1, y_2, \dots, y_n) \quad (6.19)$$

が成り立つ. (6.16), (6.18), (6.19) より, 次式が成り立つ.

$$\begin{aligned} P(Y_1 \in I_1, Y_2 \in I_2, \dots, Y_n \in I_n) \\ &= \iint \dots \iint_{I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n} g(y_1, y_2, \dots, y_n) dy_1 dy_2 \dots dy_n. \quad (6.20) \end{aligned}$$

(6.20) と系 3.4.2 より, $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ は独立で, 各 Y_k は $N(0, 1)$ に従う. ここで, Q は直交行列であるため, (6.12) と命題 A.17.1 (4) より, $(Y_1, \dots, Y_n) = T(X_1, \dots, X_n)$ は $\sum_{k=1}^n X_k^2 = \sum_{k=1}^n Y_k^2$ をみたす.

修正後

と定める. このとき, 系 3.4.2 より, 任意の区間 I_i ($1 \leq i \leq n$) に対して

$$\begin{aligned}
 & P(Y_1 \in I_1, Y_2 \in I_2, \dots, Y_n \in I_n) \\
 &= P(T^{-1}(X_1, X_2, \dots, X_n) \in I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n) \\
 &= P((X_1, X_2, \dots, X_n) \in T(I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n)) \\
 &= \int \int \dots \int_{T(I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n)} g(x_1, x_2, \dots, x_n) dx_1 dx_2 \dots dx_n \quad (6.15)
 \end{aligned}$$

が成り立つ. (6.15) と重積分の変数変換公式 (A.82) により

$$\begin{aligned}
 & P(Y_1 \in I_1, Y_2 \in I_2, \dots, Y_n \in I_n) \\
 &= \int \int \dots \int_{I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n} g(T(y_1, y_2, \dots, y_n)) \\
 &\quad \times |J(y_1, y_2, \dots, y_n)| dy_1 dy_2 \dots dy_n \quad (6.16)
 \end{aligned}$$

を得る. ここで, (6.12) と (A.74) より

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial y_1} & \frac{\partial x_1}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_1}{\partial y_n} \\ \frac{\partial x_2}{\partial y_1} & \frac{\partial x_2}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_2}{\partial y_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial y_1} & \frac{\partial x_n}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_n}{\partial y_n} \end{pmatrix} = Q^{-1} \quad (6.17)$$

が成り立つ. (6.17) より, T のヤコビアン $J(y_1, y_2, \dots, y_n)$ は

$$J(y_1, y_2, \dots, y_n) = \det \begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial y_1} & \frac{\partial x_1}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_1}{\partial y_n} \\ \frac{\partial x_2}{\partial y_1} & \frac{\partial x_2}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_2}{\partial y_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial y_1} & \frac{\partial x_n}{\partial y_2} & \dots & \frac{\partial x_n}{\partial y_n} \end{pmatrix} = \det Q^{-1}$$

と表せる. このことと, $|\det Q^{-1}| = 1$ より, 次式が成り立つ.

$$|J(y_1, y_2, \dots, y_n)| = |\det Q^{-1}| = 1. \quad (6.18)$$

Q^{-1} は直交行列であるから, 命題 A.17.1 (4) より, $(x_1, x_2, \dots, x_n) = T(y_1, y_2, \dots, y_n)$ であれば $\sum_{k=1}^n x_k^2 = \sum_{k=1}^n y_k^2$ が成り立つ. よって

$$g(T(y_1, y_2, \dots, y_n)) = g(y_1, y_2, \dots, y_n) \quad (6.19)$$

が成り立つ. (6.16), (6.18), (6.19) より, 次式が成り立つ.

$$\begin{aligned}
 & P(Y_1 \in I_1, Y_2 \in I_2, \dots, Y_n \in I_n) \\
 &= \int \int \dots \int_{I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n} g(y_1, y_2, \dots, y_n) dy_1 dy_2 \dots dy_n. \quad (6.20)
 \end{aligned}$$

(6.20) と系 3.4.2 より, $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ は独立で, 各 Y_k は $N(0, 1)$ に従う. ここで, Q は直交行列であるから, (6.12) と命題 A.17.1 (4) より, $(X_1, \dots, X_n) = T(Y_1, \dots, Y_n)$ は $\sum_{k=1}^n X_k^2 = \sum_{k=1}^n Y_k^2$ をみたす.

5 【160, 161 頁, 注意 7.1.1】

修正前

「 H_k のもとでは現れにくい T_n の実現値の範囲」を W_k で表す ($k = 0, 1$). 以下では, W_0 から W_1 の要素を取り除いた集合 $\widehat{W} = W_0 \setminus W_1$ を棄却域とした場合の問題点を説明する. まず, 「 H_0 のもとでも現れやすいが, H_1 のもとではさらに現れやすい T_n の実現値の範囲」を V で表し, V は次の関係式 (7.8) をみたすとする.

$$V \neq \emptyset, \quad V \cap W_0 = V \cap W_1 = \emptyset. \quad (7.8)$$

このとき, 関係式 (7.8) より, $V \cap \widehat{W} = \emptyset$ が成り立つため, V は $\widehat{W}$ に含まれない. 一方で, T_n の実現値 t_n が V に含まれるとき ($t_n \in V$), V の定め方より, 「 H_1 と比較して相対的に H_0 は誤りである」と考えるべきであり, 本来は H_0 より H_1 を支持すべきである. しかしながら, 棄却域として $\widehat{W}$ を用いる場合は, $t_n \in V$ と $V \cap \widehat{W} = \emptyset$ より, $t_n \notin \widehat{W}$ がわかり, 帰無仮説 H_0 を受容してしまう. したがって, 本書では $\widehat{W}$ のような棄却域の決め方は採用せず, 「 T_n の尤度比関数 $\Lambda(x)$ の値が小さい x の集合」 W を棄却域とする. このとき, V を含むように棄却域 W を決めることができる. この点については, 注意 7.3.1 も参照されたい.

修正後

「 H_k のもとでは現れにくい T_n の実現値の範囲」を W_k で表す ($k = 0, 1$). ここでは, W_0 や $W_0 \setminus W_1$ などを安易に棄却域とするべきではない理由を解説しよう. 以下では, 「 H_0 のもとでも現れやすいが, H_1 のもとではさらに現れやすい T_n の実現値の範囲」を V で表し, このような V が存在する場合を考える. この場合, V は, 少なくとも次のような条件をみたすと考えられる.

$$V \neq \emptyset, \quad V \cap W_0 = V \cap W_1 = \emptyset. \quad (7.8)$$

もし T_n の実現値 t_n が V に含まれたならば, 「 H_1 と比較して相対的に H_0 は誤りである」と考え, H_0 より H_1 を支持するべきである. ゆえに, このような V は棄却域に含まれているべきである. 一方, (7.8) より, $V \cap W_0 = \emptyset$, $V \cap (W_0 \setminus W_1) = \emptyset$ であるから, この場合は W_0 や $W_0 \setminus W_1$ を棄却域とするべきではない. 以上の点については, 注意 7.3.1 においても再度解説する.

6 【167 頁, 注意 7.3.1】

修正前

例 7.3.1 の設定において, $n = 2, 3$ の場合 (つまり $m = 1, 2$ の場合) を考える. このとき, 注意 3.2.5 より, (7.28) の $f_{\sigma_0^2}(x)$ ($x > 0$) は単調に減少する. そのため, (7.39) の $(0, c_{1-\alpha/2}^{(n-1)}]$ や, (7.43) の $(0, c_{1-\alpha}^{(n-1)}]$ は, 「 H_0 のもとでは現れにくい T_n の実現値の範囲」 W_0 に含まれない. したがって, (7.39) の $(0, c_{1-\alpha/2}^{(n-1)}]$ や, (7.43) の $(0, c_{1-\alpha}^{(n-1)}]$ は, 「 H_0 のもとでも現れやすいが, H_1 のもとではさらに現れやすい T_n の実現値の範囲」である. この点については, 注意 7.1.1 も参照されたい.

修正後

例 7.3.1 の設定において, $n = 2, 3$ の場合 (つまり $m = 1, 2$ の場合) について考えてみよう. この場合, 注意 3.2.5 により, (7.28) の $f_{\sigma_0^2}(x)$ は $x > 0$ で単調に減少するので, H_0 のもとでは T_n は 0 に近い値を取りやすくなる. ゆえに, 0 に近い値からなる (7.39) の $(0, c_{1-\alpha/2}^{(n-1)}]$ や (7.43) の $(0, c_{1-\alpha}^{(n-1)}]$ は, 「 H_0 のもとでは現れやすい T_n の実現値の範囲」である. 一方, (7.39) や (7.43) は棄却域であるから, (7.39) の $(0, c_{1-\alpha/2}^{(n-1)}]$ や (7.43) の $(0, c_{1-\alpha}^{(n-1)}]$ は, 「 H_0 のもとでも現れやすいが, H_1 のもとではさらに現れやすい T_n の実現値の範囲」であると考えられる. 以上の点については, 注意 7.1.1 も参照されたい.

7 【176 頁, 定理 A.1.3 の証明】

修正前

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f(y) - f(x)}{g(y) - g(x)} \cdot \frac{\frac{f(x)}{f(y) - f(x)}}{\frac{g(x)}{g(y) - g(x)}} = \frac{f'(c_{x,y})}{g'(c_{x,y})} \cdot \frac{-1 + \frac{f(y)}{f(y) - f(x)}}{-1 + \frac{g(y)}{g(y) - g(x)}}. \quad (A.3)$$

$A = \pm\infty$ であるため, x を a に十分近づけると, 近似式

$$\frac{-1 + \frac{f(y)}{f(y) - f(x)}}{-1 + \frac{g(y)}{g(y) - g(x)}} \approx 1 \quad (A.4)$$

が成り立つ. 一方で, $c_{x,y}$ は a と y の間を動くことに注意すると, x を a に十分近づけると, (A.2) と (A.4) より, (A.3) は次のように近似計算できる.

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f'(c_{x,y})}{g'(c_{x,y})} \cdot \frac{-1 + \frac{f(y)}{f(y) - f(x)}}{-1 + \frac{g(y)}{g(y) - g(x)}} \approx l \cdot 1 = l.$$

修正後

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f(x) - f(y)}{g(x) - g(y)} \cdot \frac{\frac{f(x)}{f(x) - f(y)}}{\frac{g(x)}{g(x) - g(y)}} = \frac{f'(c_{x,y})}{g'(c_{x,y})} \cdot \frac{1 + \frac{f(y)}{f(x) - f(y)}}{1 + \frac{g(y)}{g(x) - g(y)}}. \quad (A.3)$$

$A = \pm\infty$ であるため, x を a に十分近づけると, 近似式

$$\frac{1 + \frac{f(y)}{f(x) - f(y)}}{1 + \frac{g(y)}{g(x) - g(y)}} \approx 1 \quad (A.4)$$

が成り立つ. 一方で, $c_{x,y}$ は a と y の間を動くことに注意すると, x を a に十分近づけると, (A.2) と (A.4) より, (A.3) は次のように近似することができる.

$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f'(c_{x,y})}{g'(c_{x,y})} \cdot \frac{1 + \frac{f(y)}{f(x) - f(y)}}{1 + \frac{g(y)}{g(x) - g(y)}} \approx l \cdot 1 = l.$$

8 【202 頁, A.12 節】

修正前

… この行列で決まる変換 $T: (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow (y_1, y_2, \dots, y_n)$ を

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{k=1}^n a_{1k} x_k \\ \sum_{k=1}^n a_{2k} x_k \\ \vdots \\ \sum_{k=1}^n a_{nk} x_k \end{pmatrix}$$

と定めるとき, 次の関係式が成り立つ.

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial y_1}{\partial x_1} & \frac{\partial y_1}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial y_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial y_2}{\partial x_1} & \frac{\partial y_2}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial y_2}{\partial x_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial y_n}{\partial x_1} & \frac{\partial y_n}{\partial x_2} & \cdots & \frac{\partial y_n}{\partial x_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} = A. \quad (A.74)$$

修正後

… この行列で決まる変換 $T: (y_1, y_2, \dots, y_n) \rightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n)$ を

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{k=1}^n a_{1k} y_k \\ \sum_{k=1}^n a_{2k} y_k \\ \vdots \\ \sum_{k=1}^n a_{nk} y_k \end{pmatrix}$$

と定めるとき, 次の関係式が成り立つ.

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial y_1} & \frac{\partial x_1}{\partial y_2} & \cdots & \frac{\partial x_1}{\partial y_n} \\ \frac{\partial x_2}{\partial y_1} & \frac{\partial x_2}{\partial y_2} & \cdots & \frac{\partial x_2}{\partial y_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial y_1} & \frac{\partial x_n}{\partial y_2} & \cdots & \frac{\partial x_n}{\partial y_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} = A. \quad (A.74)$$

9 【203 頁, A.14 節】

修正前

連続な偏導関数を持つ関数 $u = \varphi(x, y)$, $v = \psi(x, y)$ があり, この式で決まる変換 $T: (x, y) \rightarrow (u, v)$ は xy 平面上の領域 D から uv 平面上の領域 E への 1 対 1 写像であるとする. T の逆変換 $T^{-1}: (u, v) \rightarrow (x, y)$ を $x = x(u, v)$, $y = y(u, v)$ で表し, そのヤコビアン $J(u, v)$ (なお $\frac{\partial(x, y)}{\partial(u, v)}$ と表すこともある) を

$$J(u, v) = \frac{\partial(x, y)}{\partial(u, v)} := \det \begin{pmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{pmatrix} = \frac{\partial x}{\partial u} \frac{\partial y}{\partial v} - \frac{\partial x}{\partial v} \frac{\partial y}{\partial u} \quad (\neq 0) \quad (A.77)$$

と定める．このとき， E 内の面積確定の集合 B ， B の逆像 $A = T^{-1}(B)$ ，および 2 変数関数 $f(x, y)$ に対して，重積分の変数変換公式

$$\iint_A f(x, y) dx dy = \iint_B f(x(u, v), y(u, v)) |J(u, v)| du dv \quad (A.78)$$

が成り立つ．以下では，...

修正後

連続な偏導関数を持つ関数 $x = \varphi(u, v)$ ， $y = \psi(u, v)$ が存在し，この 2 つの関数 φ ， ψ から定まる変換 $T : (u, v) \rightarrow (x, y)$ は uv 平面上の領域 E から xy 平面上の領域 D への 1 対 1 写像であるとする． T のヤコビアン $J(u, v)$ を

$$J(u, v) := \det \begin{pmatrix} \frac{\partial x}{\partial u} & \frac{\partial x}{\partial v} \\ \frac{\partial y}{\partial u} & \frac{\partial y}{\partial v} \end{pmatrix} = \frac{\partial x}{\partial u} \frac{\partial y}{\partial v} - \frac{\partial x}{\partial v} \frac{\partial y}{\partial u} \quad (A.77)$$

と定める．このとき，2 変数関数 $f(x, y)$ に対して，重積分の変数変換公式

$$\iint_D f(x, y) dx dy = \iint_E f(\varphi(u, v), \psi(u, v)) |J(u, v)| du dv \quad (A.78)$$

が成り立つ．以下では，...

10 【205 頁，A.14 節】

修正前

連続な偏導関数を持つ n 個の n 変数関数 $u_i = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ($1 \leq i \leq n$) があり，この関数で決まる変換 $T : (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow (u_1, u_2, \dots, u_n)$ が， $\mathbb{R}^n$ の領域 D から $\mathbb{R}^n$ の領域 E への 1 対 1 写像であるとする．このとき， T の逆変換 $T^{-1} : (u_1, u_2, \dots, u_n) \rightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n)$ を $x_i = x(u_1, u_2, \dots, u_n)$ ($1 \leq i \leq n$) で表し，そのヤコビアン $J(u_1, \dots, u_n)$ を

$$J(u_1, \dots, u_n) = \frac{\partial(x_1, \dots, x_n)}{\partial(u_1, \dots, u_n)} := \det \begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial u_1} & \frac{\partial x_1}{\partial u_2} & \dots & \frac{\partial x_1}{\partial u_n} \\ \frac{\partial x_2}{\partial u_1} & \frac{\partial x_2}{\partial u_2} & \dots & \frac{\partial x_2}{\partial u_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial u_1} & \frac{\partial x_n}{\partial u_2} & \dots & \frac{\partial x_n}{\partial u_n} \end{pmatrix} \neq 0$$

と定める．このとき， E 内の体積確定の集合 B ， B の逆像 $A = T^{-1}(B)$ ，および n 変数関数 $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ に対して，多重積分の変数変換公式

$$\begin{aligned} & \int \cdots \int_A f(x_1, \dots, x_n) dx_1 \cdots dx_n \\ &= \int \cdots \int_B f(T^{-1}(u_1, \dots, u_n)) |J(u_1, \dots, u_n)| du_1 \cdots du_n \end{aligned} \quad (A.82)$$

が成り立つ．...

修正後

連続な偏導関数を持つ n 個の n 変数関数 $x_i = \varphi_i(u_1, u_2, \dots, u_n)$ ($1 \leq i \leq n$) が存在し、この n 個の関数 $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$ から定まる変換 $T: (u_1, u_2, \dots, u_n) \rightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n)$ が、 $\mathbb{R}^n$ の領域 E から $\mathbb{R}^n$ の領域 D への 1 対 1 写像であると仮定する。このとき、 T のヤコビアン $J(u_1, u_2, \dots, u_n)$ を

$$J(u_1, u_2, \dots, u_n) := \det \begin{pmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial u_1} & \frac{\partial x_1}{\partial u_2} & \dots & \frac{\partial x_1}{\partial u_n} \\ \frac{\partial x_2}{\partial u_1} & \frac{\partial x_2}{\partial u_2} & \dots & \frac{\partial x_2}{\partial u_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_n}{\partial u_1} & \frac{\partial x_n}{\partial u_2} & \dots & \frac{\partial x_n}{\partial u_n} \end{pmatrix}$$

と定めると、 n 変数関数 $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ に対し、多重積分の変数変換公式

$$\begin{aligned} & \int \int \dots \int_D f(x_1, x_2, \dots, x_n) dx_1 dx_2 \dots dx_n \\ &= \int \int \dots \int_E f(T(u_1, u_2, \dots, u_n)) |J(u_1, u_2, \dots, u_n)| du_1 du_2 \dots du_n \end{aligned} \quad (A.82)$$

が成り立つ。...