「統計と確率の基礎」（服部哲弥著，学術図書）学内限定版　正誤表
（最終版）

20060922

p.ii，前書き「本書の読み方」最後の謝辞で原重昭先生の所属　（社）→（株）.

本業はもちろん非常勤講師ではなく，アクチュアリー資格に基づくお仕事.

p.13，第１章「確率」３節「2 **項分布の中心極限定理」**10 行目　定理 2 の式

$Q_n(\cdots) \quad \to \quad \mathrm{P}[\ \cdots\ ]$

p.20，第２章「確率変数」１節「連続分布」7–9 行目

(2.8) の前,　平均 μ と分散 v が存在して　→　平均 μ が存在して

(2.8) の後,　および　→　さらに $\displaystyle\int_\Omega x^2\rho(x)\,dx < \infty$ のとき分布の分散 v が存在して

p.36，第３章「独立性と標本」２節「独立と相関」式 (3.2) の両辺 1 カ所ずつ

$X_k \in A_k \quad \to \quad X_k \leq a_k,$

およびその次の行,　事象 A_k　→　実数の組 $(a_1, \cdots, a_n)$

これに伴って，**p.114，第９章「回帰分析」章末補足**で,

12 行目　事象 $A_i \subset \mathbb{R}$　→　実数 a_i,

14, 20 行目　それぞれの式の左右両辺それぞれ 1 箇所ずつ合計 4 箇所

$\in A_i \quad \to \quad \leq a_i.$

p.37，第３章「独立性と標本」２節「独立と相関」(1)「独立確率変数列」−9 行目　系 4 の証明の最後

$\dfrac{1}{n^2} \times vn = \dfrac{m}{n} \quad \to \quad \dfrac{1}{n^2} \times vn = \dfrac{v}{n}$

p.39，第３章「独立性と標本」２節「独立と相関」(2)「密度と独立性」4 行目 式 (3.10)

$\rho_2(x) \quad \to \quad \rho_2(y)$

p.40，第３章「独立性と標本」２節「独立と相関」(3)「相関係数」−5 行目

一方　→　一方，簡単のため $\mathrm{E}[\ X\ ] = \mathrm{E}[\ Y\ ] = 0$ とするとき,

および

$\mathrm{E}[\ (X \mp \dfrac{\mathrm{E}[\ XY\ ]}{\mathrm{V}[\ Y\ ]}Y)^2\ ] \quad \to \quad \mathrm{E}[\ (X - \dfrac{\mathrm{E}[\ XY\ ]}{\mathrm{V}[\ Y\ ]}Y)^2\ ]$

p.41，第３章「独立性と標本」２節「独立と相関」(3)「相関係数」4 行目

$X(\omega) = \pm\dfrac{\mathrm{E}[\ XY\ ]}{\mathrm{V}[\ Y\ ]}\,Y(\omega) \quad \to \quad X(\omega) = \dfrac{\mathrm{E}[\ XY\ ]}{\mathrm{V}[\ Y\ ]}\,Y(\omega)$

p.47，第４章「点推定の考え方」１節「標本平均と標本分散」 式 (4.1)

追記： この分布には，ガウス分布，ワルド分布，BPT 分布などの名前が付いている．

p.50，第４章「点推定の考え方」１節終わり「後日談」 8 行目

とおくと $\rightarrow$ 次の地震発生日までの時間（確率変数）を T，とおくと

（T の定義が抜けていた.）

p.51，第４章「点推定の考え方」１節終わり「後日談」 8 行目 $32^{0.2}$ $\rightarrow$ $32^{-0.2}$

p.52，第４章「点推定の考え方」２節「極限定理」 −7 行目 平均 μ $\rightarrow$ 平均 m

p.68，第５章「検定の考え方」補足 6 行目 $P(\theta_2) = 1 - \beta$ $\rightarrow$ $P_{\theta_2}(A) = 1 - \beta$

p.73，第６章「区間推定の考え方」１節「母平均の区間推定」 −1 行目

$(X_k - m)^2$ $\rightarrow$ $(X_k - \mu)^2$

p.74，第６章「区間推定の考え方」１節「母平均の区間推定」 3 行目

$\sqrt{n}(V_n - v)$ $\rightarrow$ $\sqrt{n}(\tilde{V}_n - v)$ （チルダ˜が抜けている.）

p.76，第６章「区間推定の考え方」３節「例題２」 2 つめの表の A^c の行と $x = 0.55$ の行で，2 列目と 3 列目が逆.

（信頼係数を上げるほど，α を下げるほど，A^c が広がり，H は棄却しにくくなる．本文の説明のほうが正しい.）

p.83，第７章「正規母集団の統計的推測」２節「分散の推定・検定」 5 行目

$N(0, 1)$ $\rightarrow$ $N(\mu, v)$

p.84，第７章「正規母集団の統計的推測」２節「分散の推定・検定」 χ^2 分布の数表の最下段の説明

$\mathrm{P}[\chi_n > a]$ $\rightarrow$ $\mathrm{P}[\chi_n^2 > c]$

（2 乗が抜けていることと a と c が混在.）

p.88，第７章「正規母集団の統計的推測」補足「定理１５の証明」 13 行目

$\frac{1}{2\pi} e^{-x^2/2}$ $\rightarrow$ $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$

p.89，第７章「正規母集団の統計的推測」補足「定理１６の証明」 9 行目

$O_{ki} = O_k$ $\rightarrow$ $O_{k1} = O_{k2} = \cdots = O_{kn}$

p.89，第７章「正規母集団の推測」補足「命題１８の証明」 −10 行目，−4 行目

$$\int_A \exp(-\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^2}{2v})\, d^n x \quad \rightarrow \quad \int_A \exp(-\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^2}{2v})\, \frac{d^n x}{\sqrt{2\pi v}^n}$$

および

$$\frac{2}{n}\int_{\bar{x}\in C}\exp\left(-\frac{n(\bar{x}-\mu)^2}{2v})\right)d\bar{x}\times\int_{v(\delta x)\in B}\exp\left(-\frac{(n-1)v(\delta x)}{2v})\right)d^{n-1}\delta x$$

$\rightarrow$

$$\frac{2}{n\sqrt{2\pi v}^n}\int_{\bar{x}\in C}\exp\left(-\frac{n(\bar{x}-\mu)^2}{2v})\right)d\bar{x}\times\int_{v(\delta x)\in B}\exp\left(-\frac{(n-1)v(\delta x)}{2v})\right)d^{n-1}\delta x$$

（いずれも，分母に $\sqrt{2\pi v}^n$ が抜けている．このほか，-8 行目の ρ に関する式も対応する項が抜けているが，ρ はそもそも証明に使っていない.）

p.95，第８章「正規母集団の比較」３節「平均の差の推定・検定」 -8 行目 – -1 行目

この段落は誤りなので，トル.

p.96，第８章「正規母集団の比較」３節「平均の差の推定・検定」 8 行目

証明に以下を追加：

最後に命題 18 の証明と同様の変形により両者の独立性も言える.

p.96，第８章「正規母集団の比較」４節「仙台は名古屋より涼しい」 -10 行目

$V_Z = (\omega) = 7.91 \quad \rightarrow \quad V_Z(\omega) = 7.91$

p.96，第８章「正規母集団の比較」４節「仙台は名古屋より涼しい」 -7 – -3 行目

危険率 α とおくと，F^{13}_{13} 分布の「裾野」で確率 α となる範囲，つまり $F^{13}_{13}[[f,\infty)] = \alpha$ となる f と $\dfrac{V_X}{V_Y}(\omega) = \dfrac{12.11}{7.66} = 1.58$ を比べて $f < 1.58$ なら H を棄却（違いが大きすぎて等分散の分布から得られたデータとは思えないということ），$f > 1.58$ なら採択（等分散と近似して明白な矛盾はないと判断）する.

$\rightarrow$

危険率 α で両側検定することにする．F^{13}_{13} 分布の両側の裾野にそれぞれ確率 $\alpha/2$ となる範囲，つまり $F^{13}_{13}[[f,\infty)] = F^{13}_{13}[[\tilde{f},\infty)] = \alpha/2$ となる f, $\tilde{f}$ と，$\dfrac{V_X}{V_Y}(\omega) = \dfrac{12.11}{7.66} = 1.58$ を比べて，$f < 1.58$ または $\tilde{f} > 1.58$ ならば H を棄却（違いが大きすぎて等分散の分布から得られたデータとは思えないということ），$\tilde{f} < 1.58 < f$ ならば採択（等分散と近似して明白な矛盾はないと判断）することになるが，(8.2) から，$\tilde{f} = 1/f$ なので，f または $\tilde{f}$ のいずれか一方に関する条件は無駄になる．今の例では $1.58 > 1$ なので，棄却か採択かを決めるのは分布の大きい側の裾野だから，$\tilde{f}$ に関する条件はいらない.

p.97，第８章「正規母集団の比較」４節「仙台は名古屋より涼しい」 1 行目

$\alpha = F^{13}_{13}[[f,\infty)] = \quad \rightarrow \quad \alpha/2 = F^{13}_{13}[[f,\infty)] =$

p.97，第８章「正規母集団の比較」４節「仙台は名古屋より涼しい」 4 行目

$F^{13}_{\infty}[[f',\infty)] = \chi^2_{13}[13f',\infty)]. \quad \rightarrow \quad F^{13}_{\infty}[[f',\infty)] = \chi^2_{13}[[13f',\infty)].$

（右辺の「大括弧開く」が抜けている.）

p.97，第 8 章「正規母集団の比較」4 節「仙台は名古屋より涼しい」4 行目

$\alpha = 0.05 \quad \rightarrow \quad \alpha/2 = 0.05$

p.97，第 8 章「正規母集団の比較」4 節「仙台は名古屋より涼しい」14–16 行目

記述が「（仙台ー名古屋）…となる．同様に,（仙台ー東京）は…,」の順番になっているが，本文中の計算から得られるのは（仙台ー東京）の結果で,（仙台ー名古屋）と（東京ー名古屋）が同様に得られる．

p.104，第 8 章「正規母集団の比較」章末練習問題 問 1 (2) 8 行目　$\sigma_A^2, \sigma^2 \quad \rightarrow \quad \sigma_A^2, \sigma_B^2$

および，最後に以下を追記：　「必要ならば $F_7^9([3.977, \infty)) = 0.05$ を用いてよい.」

p.107，第 9 章「回帰分析」1 節「最小 2 乗法」2 行目

$Z_i = Z_{y,i} - a^* Z_{x,i} \quad \rightarrow \quad Z_i = Z_{y,i} - a Z_{x,i}$

p.108，第 9 章「回帰分析」1 節「最小 2 **乗法」**図 25 の説明

東京都名古屋　→　東京と名古屋

p.110，第 9 章「回帰分析」2 節「回帰値の検定」2 行目

$$\frac{-0.090 \times 10.14}{14.45/12} = -0.76 \quad \rightarrow \quad \frac{-0.090 \times 10.14}{\sqrt{14.45/12}} = -0.070$$

p.110，第 9 章「回帰分析」2 節「回帰値の検定」3 行目

-0.070 が t_{12} に従う　→　-0.070 が T_{12} に従う

および

$\mathrm{P}[\ |t_{12}| > 1.782\ ] \quad \rightarrow \quad T_{12}[(-\infty, -1.782) \cup (1.782, \infty)]$

p.112，第 9 章「回帰分析」3 節「重回帰分析」式 (9.12) の前後で,

$[R^2]$ を決定係数　→　$[R^2]$ の平方根 R を決定係数

p.113，第 9 章「回帰分析」補足「定理 26 の証明」-9，-8 行目

を言えば　→　，そして両者が独立であることを言えば

および，文末に以下を追加：

両者の独立性は，原理的には命題 18 の証明と同様の議論によるが，そのままやろうとすると見通しが悪すぎるので，実際には $P_{ij} = (x_i - \bar{x}_n)(x_j - \bar{x}_n)/D$ で定義される行列 P が射影行列 ($P^2 = P$) であることに注意して，n 次元標準正規分布に従うベクトル確率変数 Y に対して PY と $(1-P)Y$ が独立，といった議論を経由する必要がある．本書では多次元正規分布をしっかりやらなかったので，詳細は割愛する．

p.114，第 9 章「回帰分析」補足「定理の証明」-7 行目　$(x_{i',j'} - \bar{x}_{n,k'}) \rightarrow (x_{i',k'} - \bar{x}_{n,k'})$

p.120，第１０章「尤度」２節「有効性と情報量」定理 29 の証明

2 行目最後の積分の係数　$\frac{1}{2}$　$\rightarrow$　$\frac{h^2}{2}$

3 行目最後の項　$\frac{1}{2}h^2 \int O(1)dx$　$\rightarrow$　$o(h^2)$

5 行目　と略記した　$\rightarrow$　，h^2 より早く 0 に近づく量を $o(h^2)$，とそれぞれ略記した

6 行目　$h^2 I(\theta)$　$\rightarrow$　$\frac{1}{2}h^2 I(\theta)$

p.123–124，第１０章「尤度」３節「最尤法」p.123 と p.124 が逆に綴じられている

p.126，第１０章「尤度」４節「尤度比」15 行目　P_θ　$\rightarrow$　P_{θ_0}

p.131，第１０章「尤度」６節「回帰分析」6 行目

$E_{a,b}[\hat{a}(Y_1, \cdots, Y_n)] = E_{a,b}[\hat{b}(Y_1, \cdots, Y_n)] = 0$　$\rightarrow$

$E_{a,b}[\hat{a}(Y_1, \cdots, Y_n)] = a$ および $E_{a,b}[\hat{b}(Y_1, \cdots, Y_n)] = b$

p.138，第１１章「検定の定式化」２節「ベイズの公式と事前確率」9 行目

$P[B \mid A]$ を $P[A]$ と読み直して C を B に代入　$\rightarrow$

$P[B \mid A]$ を $P[B]$ と読み直して C を A に代入

p.140，第１１章「検定の定式化」３節「期待効用と事前確率」6 行目

に含まれる　$\rightarrow$　を含む

p.141，第１１章「検定の定式化」３節「期待効用と事前確率」4 行目

$\kappa = P[H']/P[H]$　$\rightarrow$　$\kappa = P[H]/P[H']$

p.141，第１１章「検定の定式化」３節「期待効用と事前確率」12 行目

$P_\theta[X = x \mid \theta]$　$\rightarrow$　$P[X = x \mid \theta]$

p.163，第１２章「ブラック・ショールズの公式」５節「連続極限」2 行目

(12.29) の T　$\rightarrow$　(12.27) の T

p.170，第１３章「確率過程」１節「単純ランダムウォーク」4 行目 (13.9) 式

$$\sum_{\ell=1^n} \quad \rightarrow \quad \sum_{\ell=1}^{n}$$

p.185，第１３章「確率過程」３節「ブラウン運動の微積分学」12 行目 式 (13.36) と 14 行目 式 (13.36) の下

$$\int_t^\infty \quad \rightarrow \quad \int_0^t$$　（合計 2 箇所）

p.186，第１３章「確率過程」３節「ブラウン運動の微積分学」9–13 行目

追記：

`http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/01a/chouki0103.pdf`

に BPT 分布 (4.1) への当てはめが推奨されている．

p.187，第１３章「確率過程」３節「ブラウン運動の微積分学」6 行目

$\int_t^\infty \quad \to \quad \int_0^t$

p.186，第１３章「確率過程」３節「ブラウン運動の微積分学」−11 行目

時刻 $T \quad \to \quad$ 時刻 t_0

p.187，第１３章「確率過程」３節「ブラウン運動の微積分学」補足の 3 段落前

Grisanov $\quad \to \quad$ Girsanov

p.195，練習問題の略解 第 2 章問 2

$\tan x \quad \to \quad \arctan x$

（3 箇所．　$\arctan x$ は $\tan x$ の逆関数.）

p.196，練習問題の略解 5 行目（第 3 章問 2）

$\mathrm{V}[\,X^2\,] = \mathrm{V}[\,Y^2\,] = \dfrac{5n}{36} \quad \to \quad \mathrm{V}[\,X\,] = \mathrm{V}[\,Y\,] = \dfrac{5n}{36}$

p.198，練習問題の略解 1 行目（第 4 章問 4）

$\dfrac{ab}{6} \quad \to \quad \dfrac{ab}{3}$

p.199，練習問題の略解 13 行目（第 5 章問 4）

$18.313/\sqrt{n} + 165 \quad \to \quad 18.093/\sqrt{n} + 165$

p.200，練習問題の略解 第 6 章問 3

$e^{X\theta} \quad \to \quad \mathrm{E}[\,e^{X\theta}\,]$

p.202，練習問題の略解 第 8 章問 1 (1) の最後

$1872.9 \le \mu_A - \mu_B \le \cdots \quad \to \quad 182.9 \le \mu_A - \mu_B \le \cdots$

p.202，練習問題の略解 −6 行目（第 8 章問 1 (2) ）

$\dfrac{93^2 \times 8/7}{111^2 \times 10/9} = 0.722$ は F_9^7 からとってきた標本となる．両側検定で信頼係数を 90% まで落としても数表 ($m = 7$, $n = 9$, $\alpha = 5\%$) から $F_9^7([3.29, \infty)) = 0.05$ かつ $0.722 < 3.29$ だから H_0 は棄却できない．

$\to$

$\dfrac{111^2 \times 10/9}{93^2 \times 8/7} = 1.300$ は F_7^9 からとってきた標本となる．データサイズがほぼ等しくて $1.3 > 1$ なので，両側検定で棄却されるとすれば大きい側の棄却域に入った場合だが，信頼

係数を 90% まで落としても（片側あたり確率 0.05 ずつの棄却域），$F^9_7([3.977,\infty)) = 0.05$ かつ $1.300 < 3.977$ だから H_0 は棄却できない．

p.203，練習問題の略解 -6 行目（第９章問 3）

$$R^2 = r(x',y)^2 = \frac{C}{DE} = 0.9325 \quad \to \quad R^2 = r(x',y)^2 = \frac{C^2}{DE} = 0.9325$$

（C の 2 乗が抜けている．数値は正しい．）

p.209，練習問題の略解 -6 行目（第１３章問 6）

$= \quad \to \quad) =$

（C の長い変数の閉じ括弧が抜けている）

p.213，索引「アルファベット」Grisanov → Girsanov

p.213，索引「アルファベット」Nykodim → Nikodym

★　正式版（第 2 版）発行のため，学内限定版への正誤表はこれで終了．

以後は正式版への訂正（学内限定版に共通するものもあるはずだが，ページ番号等は正式版に準拠）を `http://www.math.tohoku.ac.jp/~hattori/gakjutu.htm` の下の「注と訂正」にて随時更新．