浅野・中村「計量経済学」ERRATA

お気づきのミスプリ、コメント等は asano@sk.tsukuba.ac.jp までお知らせください。

目次　追加

2 ページ　3,4 行

誤：$X_1, X_2, .., X_n$

正：$X_1, X_2, .., X_k$

18 ページ　1 行

誤：R^2 は重相関係数と呼ばれ 2 変数回帰において X,Y の相関係数の二乗と一致します。

正：R^2 の平方根は重相関係数と呼ばれます。また 2 変数回帰において、R^2 は X,Y の相関係数の二乗と一致します。

20 ページ　問題 1-3

誤：(b)　$\sum_i X_i Y_i = n\bar{X}\bar{Y}^2 + \sum_i x_i y_i$

正：(b)　$\sum_i X_i Y_i = n\bar{X}\bar{Y} + \sum_i x_i y_i$　$\bar{Y}^2$ の二乗（^{2}）を削除

21 ページ　問題 1-8

誤：$\sum_i X_i Y_i = 200$

・　問題 1-8　において $\sum_i X_i Y_i$ の数値には誤りがある。なぜ誤りかを説明し、$\sum_i X_i Y_i = 100$ として計算を行え。

23 ページ　3 行目

誤：　誤差項　　正：　撹乱項

27 ページ　1 行目

誤：$Var(b) = Var(-)...$ 正：　$Var(b) = \sigma_b^2 = Var(-)...$

27 ページ　8 行目

誤：$\sum_i \varepsilon_i / n$　　**正**：$\sum_i \varepsilon_i^2 / n$

27 ページ　11 行目

誤：$\dfrac{\sum_i e_i}{n-2}$　　正：$\dfrac{\sum_i e_i^2}{n-2}$

35 ページ　9 行目右端

誤：2.0306　　正：2.306

40 ページ　下から 6 行目

誤：算出量　　正：産出量

41 ページ　表２－１

誤：(e)　対数線形　　正：(e)　半対数線形

43 ページ　表２－２　列 E

X(誤)	Y(正)	Y
4	8	5.25
5	8	5.56
6	8	5.76
7	8	6.58
8	8	6.89
9	8	..
10	8	
11	8	
12	8	
13	8	
14	19	..

54 ページ(3-2-3)式

誤：$\mathbf{Y} = \mathbf{1}\alpha + \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} =$　　正：$\mathbf{Y} = \mathbf{1}\alpha + \mathbf{x}\beta + \boldsymbol{\varepsilon} =$

βは細字（スカラー）

pending--------------------------

59 ページ　9 行目

誤：　$e_i = Y_i - X_{1i}b_1 - X_{2i}b_2 - \ldots - X_{ki}b_k$,　$i = 1,..,n$　(3-3-6)

正：　$e_i = Y_i - X_{i1}b_1 - X_{i2}b_2 - \ldots - X_{ik}b_k$,　$i = 1,..,n$　(3-3-6)

pending--------------------------

61 ページ　6 行目

誤：(RM-8)　$(Q^{-1})' = (Q')^{-1}$　正：(RM-8)　$(Q^{-1})' = Q^{-1}$

誤の関係は一般に成立するが、正の関係は Q が対称行列の時のみ成立。

62 ページ　下から 5 行目

誤：(RR-1)　$\mathbf{Y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{e} = \mathbf{X}_1\mathbf{b}_2 + \mathbf{X}_2\mathbf{b}_2 + \mathbf{e}$,　$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} \mathbf{b}_1 \\ \mathbf{b}_2 \end{bmatrix}$,　$\mathbf{X} = [\mathbf{X}_1 | \mathbf{X}_2]$

正：(RR-1)　$\mathbf{Y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{e} = \mathbf{X}_1\mathbf{b}_1 + \mathbf{X}_2\mathbf{b}_2 + \mathbf{e}$,　$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} \mathbf{b}_1 \\ \mathbf{b}_2 \end{bmatrix}$,　$\mathbf{X} = [\mathbf{X}_1 | \mathbf{X}_2]$

65 ページ　6 行目

誤：R^2 は重相関係数とも呼ばれ、$\mathbf{Y}$ と $\hat{\mathbf{Y}}$ の相関係数の二乗となります。

正：R^2 の平方根は重相関係数と呼ばれます。また R^2 は $\mathbf{Y}$ と $\hat{\mathbf{Y}}$ の相関係数の二乗となります。

77 ページ　標準誤差（ベクトル）中央の枠

誤：$\mathbf{Var}(\mathbf{b}) = S^2(\mathbf{X'X})^{-1}$　正：$\hat{\mathbf{V}}\mathbf{ar}(\mathbf{b}) = S^2(\mathbf{X'X})^{-1}$

ハット（＾）を付ける

77 ページ　基準化された推定値の二乗　中央の枠

誤：$(b_i - \beta_i)/\sigma_{bi}^2$　　正：$(b_i - \beta_i)^2/\sigma_{bi}^2$

101 ページ　問題 5-3

誤：　KM：走行キロ数（万キロ）　正：　KM：走行キロ数（万キロ、ゼロは記載無しを表す。）

102 ページ　7 行目

誤：　部屋は 1 階か、2 階か　　　　正：　部屋は 1 階か、2 階以上か

112 ページ　(6-2-1)式

誤：　$Var(b_1) = \frac{\sigma^2}{V_{11}}(1 - r_{12}{}^2),\ Var(b_2) = \frac{\sigma^2}{V_{22}}(1 - r_{12}{}^2)$

正：　$Var(b_1) = \frac{\sigma^2}{V_{11}}/(1 - r_{12}{}^2),\ Var(b_2) = \frac{\sigma^2}{V_{22}}/(1 - r_{12}{}^2)$　　$(1 - r_{12}{}^2)$は分母に来る。

127 ページ 下から 5,6 行目

誤：

$Var(b) = (1/2)^2\sigma_1 + (1/2)^2\sigma_2 = 1/4+4/4 = 5/4$

$Var(b^*) = (2/3)^2\sigma_1 + (1/3)^2\sigma_2 = (4/9)+ (1/9)4 = 8/9$

正：

$Var(b) = (1/2)^2\sigma_{11} + (1/2)^2\sigma_{22} = 1/4+4/4 = 5/4$

$Var(b^*) = (2/3)^2\sigma_{11} + (1/3)^2\sigma_{22} = (4/9)+ (1/9)4 = 8/9$

132 ページ　下から 5 行目

誤：いずれにせよ不均一分散の仮定は…

正：いずれにせよ均一分散の仮定は…

138 ページ　下から 4 行目

誤：EXR = -123.527　＋　1.652PPP,　$R^2 = 0.9934$
　　　　　　　　　　　(61.916)　　(0.025)

正：EXR = -123.527　＋　1.652PPP,　$R^2 = 0.9934$
　　　　　(61.916)　　(0.025)

位置が右にずれている。

149 ページ　1 行目

誤：付表７，６にあり　　　正：付表６，７にあり

149 ページ　4 行目

誤：…大きくなると d_L,d_U は小さくなりその差
　　も大きくなる。

正：…大きくなると d_L は小さく、d_U は大きくなる。その結果両者の差

は大きくなる。

155 ページ 11 行目

誤：説明変数の数は4個なので5%限界値は($d_L = 1.072, d_U = 1.515$),

正：説明変数の数は3個なので5%限界値は($d_L = 1.318, d_U = 1.656$),

176 ページ下から 2,3 行目

誤：

$$\mathbf{Y}_1 = [\mathbf{Y}_2, \mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2]\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 = \mathbf{X}_1\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 \qquad (8\text{-}5\text{-}1)$$

$$\mathbf{Y}_2 = [\mathbf{Y}_1, \mathbf{Z}_3]\boldsymbol{\beta}_2 + \boldsymbol{\varepsilon}_2 = \mathbf{X}_2\boldsymbol{\beta}_2 + \boldsymbol{\varepsilon}_2 \qquad (8\text{-}5\text{-}2)$$

正：

$$\mathbf{Y}_1 = [\mathbf{Y}_2 | \mathbf{Z}_1 | \mathbf{Z}_2]\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 = \mathbf{X}_1\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 \qquad (8\text{-}5\text{-}1)$$

$$\mathbf{Y}_2 = [\mathbf{Y}_1 | \mathbf{Z}_3]\boldsymbol{\beta}_2 + \boldsymbol{\varepsilon}_2 = \mathbf{X}_2\boldsymbol{\beta}_2 + \boldsymbol{\varepsilon}_2 \qquad (8\text{-}5\text{-}2)$$

177 ページ 1 行目

誤：$\mathbf{X}_1 = [\mathbf{Y}_2, \mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2]$,　$\mathbf{X}_2 = [\mathbf{Y}_1, \mathbf{Z}_3]$,

正：$\mathbf{X}_1 = [\mathbf{Y}_2 | \mathbf{Z}_1 | \mathbf{Z}_2]$,　$\mathbf{X}_2 = [\mathbf{Y}_1 | \mathbf{Z}_3]$,

177 ページ 5 行目

誤：$\mathbf{Z} = [\mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2, \mathbf{Z}_3]$。

正：$\mathbf{Z} = [\mathbf{Z}_1 | \mathbf{Z}_2 | \mathbf{Z}_3]$。

178 ページ下から 7,8 行目

誤：

$$\mathbf{Y}_1 = [\mathbf{Y}_2, \mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2, \mathbf{Z}_3]\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 = \mathbf{X}_1\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 \qquad (8\text{-}5\text{-}1')$$

$\mathbf{X}_1 = [\mathbf{Y}_2, \mathbf{Z}_1, \mathbf{Z}_2, \mathbf{Z}_3]$、$\boldsymbol{\beta}_1 = (\beta_1, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_4)'$

正：

$$\mathbf{Y}_1 = [\mathbf{Y}_2 | \mathbf{Z}_1 | \mathbf{Z}_2 | \mathbf{Z}_3]\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 = \mathbf{X}_1\boldsymbol{\beta}_1 + \boldsymbol{\varepsilon}_1 \qquad (8\text{-}5\text{-}1')$$

$\mathbf{X}_1 = [\mathbf{Y}_2 | \mathbf{Z}_1 | \mathbf{Z}_2 | \mathbf{Z}_3]$、$\boldsymbol{\beta}_1 = (\beta_1, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_4)'$

178 ページ 10 行目

誤：ここで $\mathbf{Z}'\mathbf{Y}_2$ は 2 行 1 列

正：ここで $\mathbf{Z}'\mathbf{Y}_2$ は 3 行 1 列

222 ページ 10 行目

誤：(d)…X_i=0.5 とし

正：(d) …X_i=0.5i とし

237 ページ 2 行目

誤：Within 推定量の分散は$\sigma_\varepsilon^2 \mathbf{B}_{XX}^{-1}$ となることを示せ。

正：Within 推定量の分散は$\sigma_\varepsilon^2 \mathbf{W}_{XX}^{-1}$ となることを示せ。

240 ページ　定理 13-1

誤：また[A],[B],[C]は同値である。

理由：　「[B]が成立する。また[B]より[A],[C]が導かれる。」とすべき。[A]と[C]は同値だが[A]、[C]から[B]が成立するとは限らない。正しくは定理を以下のように修正しなければいけない。　旧定理 13.1 の([A],[B],[C]) は新定理 13.1 の([C],[A],[B])に対応する。

以下は正しい定理及びその証明。

[定理 13-1]

$\mathbf{T_0}$をθの有効推定量（最小分散不偏推定量）とする。一方、**T**でその他の不偏推定量を表す。この時、**[A],[B],[C]**が成立する。

[A]　$\mathbf{Cov(T_0,T_0-T) = 0}$

[B]　$\mathbf{Cov(T_0,T) = Var(T_0)}$

[C]　$\mathbf{Var(T_0-T) = Var(T) - Var(T_0)}$

[証明]

$k = 1$ の場合につき**[A]**を証明します。T_0でスカラーのパラメータθの有効推定量、Tで不偏推定量を表します。両方とも不偏ですから$E[T_0] = E[T] = \theta$ が成立し、$E(T-T_0) = 0$です。TとT_0から作った第三の推定量T_1を考えます。

$$T_1 = T_0+\alpha(T-T_0)$$

T_1もθの不偏推定量であり，その分散をαの関数$v(\alpha)$ とします。

$$v(\alpha) = Var(T_1) = Var(T_0+\alpha(T-T_0)) = Var(T_0) - 2\alpha Cov(T_0,T-T_0) + \alpha^2 Var(T-T_0)$$

αを選んで$Var(T_1)$を最小にすることを考えます。$v(\alpha)$のαについての微分は、

$$dv(\alpha)/d\alpha = -2Cov(T_0,T-T_0)-2\alpha Var(T-T_0)$$

したがってαの解は

$$\alpha^* = -Cov(T_0,T-T_0)/Var(T-T_0)$$

となります。$\alpha = \alpha^*$の時、T_1の分散は最小でその値は

$$v(\alpha^*) = Var(T_0) - Cov(T_0,T-T_0)^2/Var(T-T_0)$$

です。もし$Cov(T_0,T-T_0)$がゼロでなければ$Var(T_1)$は$Var(T_0)$より小さくなり、T_0が有効であるという仮定に反します。したがって、$Cov(T_0,T-T_0) = 0$ が成立しているはずです。パラメータがk次元ベクトルの場合にも同様の方法で証明できます。(下を参照)

[B,C] の証明

一般(k次元)のケースにつき証明します。まず**[A]**が成立すれば $\mathbf{Cov(T_0,T_0\!-\!T) = Var(T_0) - Cov(T_0,T)}$ となることより**[B]**が成立します。さらに一般に二つの推定量の差、$\mathbf{T_0\!-\!T}$の分散行列は

$$\mathbf{Var(T_0\!-\!T) = Var(T_0) - Cov(T_0,T) - Cov(T,T_0) + Var(T)}$$

となります。$\mathbf{Cov(T_0,T)}$は$\mathbf{T_0,T}$の共分散行列で$\mathbf{Cov(T_0,T) = Cov(T,T_0)'}$です。**[B]**が成立していれば$\mathbf{Cov(T_0,T) = Var(T_0) = Cov(T,T_0)}$となり、これを上式に代入すれば**[C]**が得られます。

[A]の証明（ベクトルのケース）問題と答

定理 13-1[A]の証明*

定理13-1の**[A]**が一般の$k \geq 2$について成立していることを証明せよ。

ヒント：$\mathbf{T_1 = T_0 + \alpha G(T - T_0)}$, **G**は任意のkxk定数行列、αはスカラーとする。$\mathbf{T_1}$は不偏である。$\mathbf{T_0}$が有効推定量なら$\mathbf{Var(T_1) \geq Var(T_0)}$ が行列の意味で成立するはずである。この時任意の$\mathbf{d \neq 0}$につき$\mathbf{d'Var(T_1)d \geq dVar(T_0)d}$が(スカラーの意味で)成立する。不等号の左辺は$\mathbf{d'Var(T_1)d = d'Var(T_0)d} + 2\alpha\mathbf{d'Cov(T_0,T\!-\!T_0)G'd} + \alpha^2\mathbf{d'GVar(T\!-\!T_0)G'd}$。もし$\mathbf{Cov(T_0,T\!-\!T_0) \neq 0}$なら矛盾が起きることを示せばよい。

ヒントにある $\mathbf{Var(T_1)}$についての 2 次形式において、行列 **G** の階数を k とし、その最小値を求める。$\mathbf{d'Var(T_1)d = d'Var(T_0)d} + 2\alpha\mathbf{d'Cov(T_0,T\!-\!T_0)G'd} + \alpha^2\mathbf{d'GVar(T\!-\!T_0)G'd}$

最小値を与えるαは　$\alpha = -a/b$, $a = \mathbf{d'Cov(T_0,T\!-\!T_0)G'd}$, $b = \mathbf{d'GVar(T\!-\!T_0)G'd}$,　また $\text{rank}(\mathbf{G}) = k$ との仮定より $b>0$ である。このとき $\mathbf{d'Var(T_1)d}$ の最小値は $\mathbf{d'Var(T_0)d} - a^2/b$。したがって $\mathbf{T_0}$ が有効推定量なら $a=0$ が任意の **d** 及び $\text{rank}(G)=k$ の任意行列 **G** につき成立している。この時 $\mathbf{Cov(T_0,T\!-\!T_0)}$の要素は全てゼロである。なぜなら、もし $\mathbf{Cov(T_0,T\!-\!T_0)}$ の(i,j)要素が非ゼロなら **d** を「第 i 要素が非ゼロかつその他全てがゼロのベクトル」、**G'**を「後ろからベクトルを乗じると第 i 要素と第 j 要素を入れ替える行列」とする。この時 $a \neq 0$ となり $\mathbf{T_0}$ が有効推定量であるという仮定と矛盾する。証明了。

$$\begin{array}{ccc} & \begin{array}{ccccc} \phantom{\mathbf{I}} & \text{i 列目} & \phantom{\mathbf{0}} & & \phantom{\mathbf{0}} \end{array} & \\ \mathbf{G'} = & \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & : & \mathbf{0} \\ .. & 0 & .. & 1 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & : & \mathbf{I} & : & : \\ 0 & 1 & .. & 0 & : \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & : & \mathbf{I} \end{bmatrix} & \begin{array}{l} \\ \\ \\ \text{j 行目} \\ \\ \end{array} \end{array}$$

255 ページ 11 行目

誤：$W_1 \sim \chi^2(n_1)$, $W_1 \sim \chi^2(n_1)$, かつ…。　$W_1+W_1\sim$

正：$W_1 \sim \chi^2(n_1)$, $W_2 \sim \chi^2(n_2)$, かつ…。　$W_1+W_2\sim$

269 ページ 7 行目

誤：$=\mu'$。

正：$=\mu$。　(転置記号’を削除)