

# 「数理統計学の基礎」正誤表

新納浩幸

p.22 下から4行目

誤よって,  $F(x) = 2x$

正よって,  $F(x) = x^2$

p.43 上から5行目

誤  $f(x)$  は図 2.5 のようになります。

正  $f(x)$  は  $\mu = 0$  のとき図 2.5 のようになります。

p.44 定理 12 の式

誤

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dt = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

正

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

p.51 上から13行目~16行目 ( $f_1$  を  $f_x$ 、 $f_2$  を  $f_y$ )

誤

また,  $X$  の確率密度関数  $f_1(x)$  と  $f(x, y)$  には以下の関係があります。

$$f_1(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dy$$

同様に  $Y$  の確率密度関数  $f_2(y)$  と  $f(x, y)$  には以下の関係があります。

$$f_2(y) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dx$$

正

また,  $X$  の確率密度関数  $f_x(x)$  と  $f(x, y)$  には以下の関係があります。

$$f_x(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dy$$

同様に  $Y$  の確率密度関数  $f_y(y)$  と  $f(x, y)$  には以下の関係があります。

$$f_y(y) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dx$$

p.51 下から 4 行目

誤

$$f(x, y) = f_1(x)f_2(y)$$

正

$$f(x, y) = f_x(x)f_y(y)$$

p.53 上から 1 行目

誤 (2) より

正 (3) より

p.55 上から 10 行目

誤

$$= 1 \cdot \frac{1}{9} + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 \cdot \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$$

正

$$= \frac{1}{9} + 0 - \frac{1}{36} + 0 + 0 + 0 - \frac{1}{36} + 0 + \frac{1}{9} = \frac{1}{6}$$

p.57 上から 5 行目

誤

$$= \int x f_x(x) dy dx + \int y f_y(y) dy$$

正

$$= \int x f_x(x) dx + \int y f_y(y) dy$$

p.71 証明の式の中の  $-\infty$  は  $\infty$

誤

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \int (x - \mu)^2 f(x) dx \\ &= \int_{-\infty}^{\mu - a\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx + \int_{\mu - a\sigma}^{\mu + a\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx \\ &\quad + \int_{\mu + a\sigma}^{-\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx \\ &\geq \int_{-\infty}^{\mu - a\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx + \int_{\mu + a\sigma}^{-\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx \end{aligned}$$

正

$$\begin{aligned}
\sigma^2 &= \int (x - \mu)^2 f(x) dx \\
&= \int_{-\infty}^{\mu - a\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx + \int_{\mu - a\sigma}^{\mu + a\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx \\
&\quad + \int_{\mu + a\sigma}^{\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx \\
&\geq \int_{-\infty}^{\mu - a\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx + \int_{\mu + a\sigma}^{\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx
\end{aligned}$$

p.82 上から 1 行目

誤 次に  $T$  が  $t_n^2$  分布に従っているとき

正 次に  $T$  が  $t_n$  分布に従っているとき

p.82 下から 7 行目

誤 また,  $T$  が  $t_n^2$  分布に従っているとき

正 また,  $T$  が  $t_n$  分布に従っているとき

p.89 節のタイトルから下に 2 行目

誤 chracteristic

正 characteristic

p.96 上から 4 行目

誤 まず,  $V(Y) = \frac{V(X)}{9}$ .

正 まず,  $V(Y) = \frac{V(X)}{3}$ .

p.103 下から 4 行目

誤

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}} \sim N(0, 1)$$

正

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}} \sim N(0, 1)$$

p.104 上から 1 行目

誤

$$P(|Z| < z_\alpha) = P\left(\left|\frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}}\right| < z_\alpha\right) = P\left(|\bar{X} - \mu_0| < z_\alpha \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}\right)$$

正

$$P(|Z| < z_\alpha) = P\left(\left|\frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}}\right| < z_\alpha\right) = P\left(|\bar{X} - \mu| < z_\alpha \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}\right)$$

p.105 上から 1 行目

誤

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{\frac{S^2}{n-1}}} \sim t_{n-1} \text{分布}$$

正

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\frac{S^2}{n-1}}} \sim t_{n-1} \text{分布}$$

p.118 上から 5 行目 (2006 年 9 月 19 日)

誤 それらの標本平均を表しています .

正 それらの標本平均の平均を表しています .

p.127 上から 4 行目 (2006 年 10 月 23 日)(2007 年 1 月 23 日) (以前、この正誤表で p.123 と書いていました。p.127 の間違いです。)

誤  $-2.466 \in R$

正  $2.466 \in R$

p.141 問 5.5 の最後の行

誤 しかも両者の分散は  $15^2$  とする .

正 しかも両者の分散は等しいとする .

p.152 例題 6.4 の解答では対数をとるのを忘れていました。結論は正しいですが、計算はメチャクチャです。申し訳ありませんでした。

誤

この試行の結果を確率変数  $X$  として、そのモデルとして 2 項分布  $B(2, \theta)$  を仮定した場合、 $P(X = 1) = 2\theta(1 - \theta)$ 、 $P(X = 2) = \theta^2$  であるので、対数尤度は

$$\begin{aligned} l(\theta) &= 2 \log P(X = 1) + 1 \log P(X = 2) \\ &= 4\theta(1 - \theta) + \theta^2 = -3\theta^2 + 4\theta \end{aligned}$$

$l(\theta)$  は、 $\theta = 2/3$  で最大値  $4/3$  をとるので、最大対数尤度は  $4/3$  である。また、モデル  $M_1$  のパラメータ数は 1 なので、

$$\text{AIC}(M_1) = -2 \left( \frac{4}{3} - 1 \right) = -0.6667$$

$X$  のモデルとして 2 項分布  $B(3, \theta)$  を仮定した場合、 $P(X = 1) = 3\theta(1 - \theta)^2$ 、 $P(X = 2) = 3\theta^2(1 - \theta)$  であるので、対数尤度は

$$\begin{aligned} l(\theta) &= 2 \log P(X = 1) + 1 \log P(X = 2) \\ &= 6\theta(1 - \theta)^2 + 3\theta^2(1 - \theta) \\ &= 3\theta^3 - 9\theta^2 + 6\theta \\ l'(\theta) &= 9\theta^2 - 18\theta + 6 \end{aligned}$$

以上より、 $l(\theta)$  は  $\theta = (18 \pm 10.39)/18 = (1.577, 0.4228)$  で極値をとる。 $0 \leq \theta \leq 1$ 、 $l(0.4228) = 1.1547$  なので、最大対数尤度は  $1.1547$  である。また、モデル  $M_2$  のパラメータ数は 1 なので、

$$\text{AIC}(M_2) = -2(1.1547 - 1) = -0.3094$$

以上より、 $\text{AIC}(M_1) < \text{AIC}(M_2)$  なので、モデル  $M_1$  の方が真のモデルに近い。

正

この試行の結果を確率変数  $X$  として、そのモデルとして 2 項分布  $B(2, \theta)$  を仮定した場合、 $P(X = 1) = 2\theta(1 - \theta)$ 、 $P(X = 2) = \theta^2$  であるので、対数尤度は

$$\begin{aligned} l(\theta) &= 2 \log P(X = 1) + 1 \log P(X = 2) \\ &= 2 \log 2 + 4 \log \theta + 2 \log(1 - \theta) \end{aligned}$$

$l(\theta)$  は、 $\theta = 2/3$  で最大値  $-2.433$  をとるので、最大対数尤度は  $-2.433$  である。また、モデル  $M_1$  のパラメータ数は 1 なので、

$$\text{AIC}(M_1) = -2(-2.433 - 1) = 6.865$$

$X$  のモデルとして 2 項分布  $B(3, \theta)$  を仮定した場合、 $P(X = 1) = 3\theta(1 - \theta)^2$ 、 $P(X = 2) = 3\theta^2(1 - \theta)$  であるので、対数尤度は

$$\begin{aligned} l(\theta) &= 2 \log P(X = 1) + 1 \log P(X = 2) \\ &= 3 \log 3 + 4 \log \theta + 5 \log(1 - \theta) \end{aligned}$$

以上より、 $l(\theta)$  は  $\theta = 4/9$  で最大値  $-2.887$  をとるので、最大対数尤度は  $-2.887$  である。また、モデル  $M_2$  のパラメータ数は 1 なので、

$$\text{AIC}(M_2) = -2(-2.887 - 1) = 7.774$$

以上より、 $\text{AIC}(M_1) < \text{AIC}(M_2)$  なので、モデル  $M_1$  の方が真のモデルに近い。

p.154 下から 5 行目

誤

$$= -2C + 100 \log(1/6) = -2C + 358.35$$

正

$$= -2C + 200 \log 6 = -2C + 358.35$$

p.162 1.9 の答え

誤 0.0893

正  $\frac{98}{1097} \simeq 0.0893$

p.165 4.7 の答え

誤  $\bar{X}$

正  $1/\bar{X}$

p.165 4.12 の答え

誤 (1.763, 6.503)

正 (0.881, 3.251)

p.166 6.6 (3) の答え

誤

独立モデルの AIC は -4279.8 , 従属モデルの AIC は -4290.8 , よって従属モデルの方が真のモデルに近い .

正

独立モデルの AIC は 4298.8 , 従属モデルの AIC は 4290.3 , よって従属モデルの方が真のモデルに近い .