「統計学への漸近論，その先は」(内田老鶴圃)
正誤表

※以下，例えば 10^3 のような表記は 10 ページの上から 3 行目，10_5 の表記は 10 ページの下から 5 行目，などの意味である．

1. 44^3: 区間 $I_n(\alpha)$ の中の $(\cdot)^{-1}$ が両方とも間違っています．正しくは

$$I_n(\alpha) = \left[\left(1 - z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{n}{2}}\right)\widehat{\sigma}_n^2, \left(1 + z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{n}{2}}\right)\widehat{\sigma}_n^2\right]$$

2. 45^1: $\sigma_0^2 \ \to \widetilde{\sigma}_n^2$ に修正.

3. 54^6: `stime <- proc.time( )`: これは実行時間を測るだけのもので，ここでは不要なコードです.

4. 88_9: 式 (3.24) の最右辺に “$-$”の符号を付加.

5. 99, 定理 3.2.5 の証明：本文では，sub-sub sequence $\{\widehat{\theta}_{n_k}\}$ が取れたあと，これが $\widehat{\theta}_{n_k} \xrightarrow{a.s.} \theta_0$ となることを主張している．しかしながら，ここで取った $\{n_k\}$ は，事前に $\omega \in \Omega$ を固定したあと Θ のコンパクト性を使って取り出した部分列であり，n_k は ω に依存してしまっている．したがって，ここから直接に清水[5]，定理 7.2.9 を使って $\widehat{\theta}_n \xrightarrow{P_{\theta_0}} \theta_0$ を**結論できない！**[1].

   そこで，部分列 $\{\widehat{\theta}_{n_k}\}$ の取り方を少し修正する必要がある．まず，$\omega \in \Omega$ を固定する毎に任意の部分列 $\{\widehat{\theta}_{n'''}\}(\subset \{\widehat{\theta}_{n''}\})$ を取ると[2]，Θ のコンパクト性により（ω 毎に）収束する部分列 $\{\widehat{\theta}_{n_k}\}(\subset \{\widetilde{\theta}_{n'''}\})$ が存在する．すると（教科書どおり），$\widehat{\theta}_{n_k} \xrightarrow{a.s.} \theta_0$ となることが示される．このように，ω 毎に決めたどんな部分列にも収束部分列があり，それが全て同じ θ_0 に収束するということから,（背理法によって）$\widehat{\theta}_{n''} \xrightarrow{a.s.} \theta_0$ を示すことができて（演習），ここでやっと清水[5]，定理 7.2.9 が使えて，$\widehat{\theta}_n \xrightarrow{P_{\theta_0}} \theta_0$ が結論できる.

   したがって，この部分列による「別証明」は上記のような若干の修正によって有効である.

6. 114_6: $\nabla_\theta^\top \Phi(\theta) = \begin{pmatrix} -\frac{1}{\beta} & -\frac{2\alpha+1}{\beta^2} \\ \frac{\alpha}{\beta^2} & \frac{2\alpha(\alpha+1)}{\beta^3} \end{pmatrix} \ \to \ \begin{pmatrix} -\frac{1}{\beta} & \frac{2\alpha(\alpha+1)}{\beta^3} \\ \frac{\alpha}{\beta^2} & -\frac{2\alpha+1}{\beta^2} \end{pmatrix}$

7. 114_3: $=$ の真ん中の行列に “$-$”の符号を付加.

8. 116_4: 最初の $\nabla_\theta \ \to \ \nabla_\theta^\top$ とし，最後の $\nabla_\theta^\top \ \to \ \nabla_\theta$ と修正.

9. 117^6: $\nabla_\theta \ \to \nabla_\theta^\top$ と修正.

10. 125^{10}：$|u_1 - u_2| \quad \to \quad |u_1 - u_2|^m$ と修正.

[1] このことは，大阪大学基礎工学研究科の千葉大輝さん（当時 M1）によるご指摘である.
[2] したがって，$n^{'''} = n^{'''}(\omega)$ のように ω 依存である.

11. 126_7, 式 (3.68)：以下のように修正.

$$H(p,q) = \left(\int_{\mathcal{X}} \left| \sqrt{p(x)} - \sqrt{q(x)} \right|^2 \right)^{1/2}$$

12. 127_4 の等式：最初の等号を $\lesssim$ に修正し，$e^{-u^2/4} \quad \to \quad e^{-u^2/8}$ と修正.

13. 132_2:「(P4) も全く同様に示せる」とあるが，少しミスリードであった．ここでは，$\nabla_\theta^3 \log f_\theta(X)$ が平均ゼロかどうか明らかでなく，Burkholder の不等式は使えない．むしろ，$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n$ を離散確率測度とみなして，以下のように Jensen の不等式を使うのが良い：$M \geq 2$ として，

$$\begin{aligned}
\sup_{n\in\mathbb{N}} E_{\theta_0}\left[\sup_{\theta\in\Theta}\left|a_n^2 \nabla_\theta^3 H_n(\theta)\right|^M\right] &= \sup_{n\in\mathbb{N}}\left(E_{\theta_0}\left[\sup_{\theta\in\Theta}\left|\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n \nabla_\theta^3 \log f_\theta(X_i)\right|^M\right]\right) \\
&\leq \sup_{n\in\mathbb{N}}\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n E_{\theta_0}\left[\sup_{\theta\in\Theta}\left|\nabla_\theta^3 \log f_\theta(X_i)\right|^M\right]\right) \\
&= E_{\theta_0}\left[\sup_{\theta\in\Theta}\left|\nabla_\theta^3 \log f_\theta(X)\right|^M\right] < \infty
\end{aligned}$$

14. 174^{12}: (1), (2) を満たすとき，$\to$ (1)–(3) を満たすとき

15. 178^{11}, 補題 6.1.10, (3)：「特に,」の後に「$M_0 = 0$ のとき,」を挿入.

16. 180, 系 6.1.14 とその証明の中で，$\xi_i^p \quad \to \quad |\xi_i|^p$ と変更.

17. 202^{10}: $X_{n''}$ を $X^{n''}$ と修正.

以上,

その他，コメント等は `shimizu@waseda.jp` までいただけますと幸いです.
最終更新：2025 年 6 月 26 日　清水泰隆