

Jeffreys 事前分布による罰則を課したロジスティック回帰モデルにおける 信頼区間構成アルゴリズムの改善

生物統計学分野 博士後期課程2年

塘 由惟

Jeffreys 事前分布を用いた罰則付き最尤法によるロジスティック回帰モデルの推定法は、スコア関数の修正に基づく最尤推定量のバイアス補正法である「Firthの方法」と同等であり、バイアス補正のみならず最尤推定量が発散する状況でも有限の推定値を得るために広く利用されている [1, 2, 3]. この推定法に基づく回帰係数パラメータの信頼区間構成には通常プロファイル尤度信頼区間が用いられ、信頼限界値はニュートン法に基づくアルゴリズムにより計算される [4]. しかし、現在利用可能なパッケージソフトウェアの実装では信頼限界値の計算に非常に大きな時間を要することがある。これは、罰則付き対数尤度関数の2階微分において罰則が考慮されておらず、局所的な近似が悪くなる場合があるためと考えられる。そこで、本研究では信頼限界値の高速な計算を行うことを目指し、罰則付き対数尤度の正確なヘッセ行列に基づくプロファイル尤度信頼区間の構成アルゴリズムを開発する。本発表では、罰則付き対数尤度関数の性質を基に、アルゴリズム中で参照されるヘッセ行列を単純に置き換えるだけでは不十分であることを述べ、更新則の工夫について検討する。

References

- [1] David Firth. Bias reduction of maximum likelihood estimates. *Biometrika*, Vol. 80, No. 1, pp. 27–38, 1993.
- [2] Georg Heinze and Michael Schemper. A solution to the problem of separation in logistic regression. *Statistics in Medicine*, Vol. 21, No. 16, pp. 2409–2419, 2002.
- [3] Ioannis Kosmidis and David Firth. Jeffreys-prior penalty, finiteness and shrinkage in binomial-response generalized linear models. *Biometrika*, Vol. 108, No. 1, pp. 71–82, 2021.
- [4] D. J. Venzon and S. H. Moolgavkar. A method for computing profile-likelihood-based confidence intervals. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, Vol. 37, No. 1, pp. 87–94, 1988.