

## 二重の罰則を用いたロジスティック回帰モデルのスパース推定

生物統計学分野 博士後期課程3年

塘 由惟

線型モデルにおけるモデル選択と回帰係数の推定を同時に行う手法として、回帰係数の  $l_1$  ノルムに基づく罰則を用いたスパース推定法がよく用いられる。代表的な手法である Lasso (least absolute shrinkage and selection operator) は回帰係数のいくつかを厳密に 0 と推定できるものの、推定量はオラクル性 (oracle property) をもたない [1, 2]。これに対して、SCAD (smoothly clipped absolute deviation) など推定量がオラクル性をもつような非凸  $l_1$  型罰則が提案されている [2]。非凸  $l_1$  型罰則は、一定以上の大きさのパラメータに対してほとんどあるいは全く罰則を課さないことで推定量が過度に縮小することを防ぐ。しかし、非凸  $l_1$  型罰則を用いた罰則付き最尤法によってロジスティック回帰モデルの推定を行う場合、特定の状況では回帰係数の推定値が発散することがあり推定が安定しない。本研究では、Firth (1993) によって議論された Jeffreys 事前分布に基づく罰則に着目し、ロジスティック回帰モデルの推定において非凸  $l_1$  型罰則と Jeffreys 事前分布に基づく罰則の 2 つを同時に罰則として用いる推定法を提案する [3]。抄読会では、提案法における損失関数の構成、最適化の方法、推定量の有するいくつかの性質、数値実験による性能評価の結果、実際のデータに対する適用例について報告する。

## References

- [1] R. Tibshirani, “Regression shrinkage and selection via the lasso,” *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, vol. 58, no. 1, pp. 267–288, 1996.
- [2] J. Fan and R. Li, “Variable selection via nonconcave penalized likelihood and its oracle properties,” *Journal of the American Statistical Association*, vol. 96, pp. 1348–1360, 02 2001.
- [3] D. Firth, “Bias reduction of maximum likelihood estimates,” *Biometrika*, vol. 80, no. 1, pp. 27–38, 1993.