

# 離散選択実験における多項ロジットモデルの 適合度検定のための計算代数統計的アプローチ

東京大・情報理工 濱田 将樹

東京大・情報理工 清 智也

## 1 概要

離散選択実験とは、回答者が複数の選択肢の中から最も好ましい選択肢を選ぶことを繰り返す実験であり、消費者の嗜好の分析などに応用される [3]。回答者の選択確率には多項ロジットモデルがよく用いられるが、このモデルを適用することの妥当性を検証するため、モデルの適合度検定を行うことは重要である。適合度検定のために計算代数統計的アプローチ [1], [2] を用いることができる。すなわち、マルコフ基底を用いたマルコフ連鎖モンテカルロ法 (MCMC) により検定の p 値が推定できる。本研究ではこのアプローチを多項ロジットモデルの適合度検定に適用した。

## 2 多項ロジットモデル

離散選択実験において、回答者に提示する選択肢の集合はチョイスセットと呼ばれる。回答者は各チョイスセット  $s = 1, \dots, S$  に対して、その中の選択肢  $j = 1, \dots, J$  から最も好ましいものを選択する。多項ロジットモデルは、回答者がチョイスセット  $s$  から選択肢  $j$  を選ぶ確率  $p_{js}$  を

$$p_{js} = \frac{\exp(\mathbf{x}'_{js}\boldsymbol{\beta})}{\sum_{k=1}^J \exp(\mathbf{x}'_{ks}\boldsymbol{\beta})}$$

とモデル化する。ただし  $\mathbf{x}_{js}$  は選択肢が持つ属性を並べたベクトルで、 $\boldsymbol{\beta}$  はパラメータである。

## 3 マルコフ基底を用いた MCMC による検定

条件付検定における p 値の計算手法にマルコフ基底を用いた MCMC があり、この手法では定常分布が帰無分布となるようなマルコフ連鎖を構成することで p 値の推定値を求める。発表では、多項ロジットモデルに対してマルコフ基底を求めるために必要な配置行列を導出し、MCMC により p 値を推定することでモデルの適合度検定が行えることを例を交えて説明する。また、すでに知られているロジスティック回帰モデルの配置行列 [4] と今回考える配置行列の対応についても述べる。

## 参考文献

- [1] S. Aoki, H. Hara, and A. Takemura. *Markov Bases in Algebraic Statistics*. Springer, New York, 2012.
- [2] JST CREST 日比チーム. グレブナー道場. 共立出版, 2011.
- [3] R. Kessels, B. Jones, P. Goos, and M. Vandebroek. The usefulness of Bayesian optimal designs for discrete choice experiments. *Appl. Stoch. Models Bus. Ind.*, **27**, 173–188, 2011.
- [4] F. Santos, B. Sturmfels. Higher Lawrence configurations. *J. Combin. Theory Ser. A*, **103**, 151–164, 2003.