

# カテゴリ購買行動モデルを用いたブランドの評価

01207094 大阪大学 \*里村卓也 SATOMURA Takuya

## 1 はじめに

本研究ではカテゴリ視点からブランドの評価を行う。本研究であつかうブランドはスーパーマーケットの店頭で販売されているような商品であり、繰り返し購買されるものである。

ブランドを評価する場合、そのブランドがどれくらいの顧客に購買されているのかというカテゴリでの「浸透率」と、どれくらい頻繁に購買されているのかという「購買頻度」が重視される。「浸透率」が高く、「購買頻度」も高いブランドは強いブランドといえる。しかしながら、マーケティングでは「ブランド購買の2重苦 (Double Jeopardy:以下DJ)」と呼ばれる現象が古くから知られている。これは「購買者数が少ないブランドは、購買頻度も低い」という現象を表すものである。DJは食品・日用品等の多くの分野で法則として有用であることが確認され、これを説明する数理モデルも提案されている [1][2][3]。浸透率の高いブランドはそもそも購買頻度も高いのであって、ブランドの強さを評価する場合には浸透率と購買頻度以外の側面も必要となつてこよう。

本研究ではカテゴリにおける消費者のブランド購買行動をモデル化し、このモデルから規準的なブランド購買行動を導き出す。さらにこの規準と実際の購買行動との逸脱からカテゴリにおけるブランドの評価を行おうというものである。

## 2 購買行動のモデル化

最初に [4] により提案された負の多項分布 (Negative Multinomial Distribution:以下NMD) モデルを利用した購買行動モデルを紹介する。次にNMDモデルを利用することにより、ブランド購買においてDJやその他の現象が発生することを示す。

### a. 購買頻度のモデル化

個人の期間中のあるカテゴリの総購買個数を  $S$  とする。  $X_i$  をブランド  $i (= 1, 2, \dots, m)$  の購買回数と

する。  $S$  と  $X_i$  は確率変数であるとする。カテゴリ総購買個数  $S$  はポアソン分布に従い、購買の発生はベルヌーイ分布に従うとする。

$X = (X_1, \dots, X_m), x = (x_1, \dots, x_m)$  とする。いくつかの仮定と計算により (詳しくは [5])

$$\begin{aligned} \Pr(X_i = x_i) &= \frac{\Gamma(x_i + \alpha_i)}{x_i! \Gamma(\alpha_i)} \left( \frac{1}{\beta + 1} \right)^{\alpha_i} \left( \frac{\beta}{\beta + 1} \right)^{x_i} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\Pr(X = x) = \prod_{i=1}^m \Pr(X_i = x_i) \quad (2)$$

となる。ただし  $\alpha_i (i = 1, 2, \dots, m)$  と  $\beta$  はパラメータである。このモデルはNMDモデルと呼ばれている。また  $S = \sum_{i=1}^m X_i$  なので

$$\Pr(S = s) = \frac{\Gamma(s + \alpha)}{s! \Gamma(\alpha)} \left( \frac{1}{\beta + 1} \right)^{\alpha} \left( \frac{\beta}{\beta + 1} \right)^s \quad (3)$$

である。ただし  $\alpha = \sum_{i=1}^m \alpha_i$  とする。さらに

$$\Pr(X = x | S = s) = \Pr(X = x) / \Pr(S = s) \quad (4)$$

である。以上の結果は [4] による。

### b. 浸透率と購買頻度

家計  $h (= 1, \dots, N)$  のブランド  $i (= 1, \dots, M)$  の期間中購買行動を考える。家計  $h$  のブランド  $i$  の購買の有無を  $b_{hi}$  とする。ただし  $b_{hi}$  は家計  $h$  がブランド  $i$  を購買すれば1、それ以外では0をとる変数とする。  $w_{hi}$  は家計  $h$  のブランド  $i$  の期間中購買頻度とする。

ブランド  $i$  の浸透率を  $b_i$ 、ブランド  $i$  購買者中のブランド  $i$  の平均購買頻度を  $w_i$  とすると

$$b_i = \frac{\sum_{h=1}^N b_{hi}}{N}, \quad w_i = \frac{\sum_{h=1}^N w_{hi}}{\sum_{h=1}^N b_{hi}}$$

である。一方NMDモデルでは

$$b_i = 1 - \Pr(X_i = 0) = 1 - \left( \frac{1}{\beta + 1} \right)^{\alpha_i} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} w_i &= \frac{\sum_{s=1}^{\infty} \{\Pr(S = s) \sum_{k=1}^s k \Pr(X_i = k | S = s)\}}{1 - \Pr(X_i = 0)} \\ &= \frac{\alpha_i \beta}{b_i} \end{aligned} \quad (6)$$

となる。式(5)と式(6)より、

$$w_i = -\frac{\log(1-b_i)}{b_i} \frac{\beta}{\log(\beta+1)} \quad (7)$$

であり  $w_i$  は  $b_i$  ( $0 < b_i < 1$ ) の増加関数であることが分かる。

以上より、ある店舗での消費者の購買行動がこれらの仮定に従うのであれば、ブランド  $i$  の浸透率  $b_i$  が高いほどブランド  $i$  の購買者中の平均購買頻度  $w_i$  も高くなる。

### c. 浸透率とカテゴリ購買頻度

次にブランド  $i$  購買者の期間中カテゴリ購買頻度  $V_i$  について考える。

$$V_i = \frac{\sum_{h=1}^N b_{hi} \sum_{i=1}^m w_{hi}}{\sum_{h=1}^N b_{hi}}$$

である。NMDモデルでは

$$\begin{aligned} V_i &= \frac{\sum_{s=1}^{\infty} \{s \Pr(S=s)[1 - \Pr(X_i=0|s)]\}}{1 - \Pr(X_i=0)} \\ &= \frac{\beta}{1 - (\beta+1)^{-\alpha_i}} \{\alpha - (\alpha - \alpha_i)(\beta+1)^{-\alpha_i}\} \end{aligned} \quad (8)$$

となる。式(5)より

$$\alpha_i = -\frac{\log(1-b_i)}{\log(\beta+1)} \quad (9)$$

であるので  $\alpha_i$  は  $b_i$  の単調増加関数である。  $V_i$  は  $\alpha_i$  の単調減少関数であるので、  $V_i$  は  $b_i$  の単調減少関数であることがわかる。

以上より、ある店舗での消費者の購買行動がこれらの仮定に従うのであれば、浸透率  $b_i$  が低いブランドの購買者ほど、カテゴリ購買頻度が高くなる。

### d. 購買者中シェア (SCR)

最後に、ブランド  $i$  購買者についてカテゴリ中でのブランド  $i$  のシェアを考える。この指標は、ブランドをどれだけ必要としているかという意味で、ブランドロイヤルティの指標となりうる。マーケティングではSCR(Share of Category Requirements)という名称で知られている。  $q_{hi}$  を家計  $h$  のブランド  $i$  の期間中購買個数とすると

$$SCR_i = \frac{\sum_{h=1}^N q_{hi}}{\sum_{h=1}^N b_{hi} \sum_{i=1}^m q_{hi}}$$

である。NMDモデルでは1購買機会ブランドは1個購買すると仮定して

$$SCR_i = \frac{w_i}{V_i} = \frac{\alpha_i}{\alpha - (\alpha - \alpha_i)(\beta+1)^{-\alpha_i}} \quad (10)$$

となる。

### e. パラメータの推定

パラメータ  $\alpha_1, \dots, \alpha_m, \beta$  について最尤法により推定を行う。ただし今回は当該カテゴリを購買した顧客のみのデータを用いるため尤度は

$$\begin{aligned} L(\alpha_1, \dots, \alpha_m, \beta) \\ = \prod_{h=1}^N \Pr(\mathbf{X} = \mathbf{x}_h) / \Pr(S > 0) \end{aligned} \quad (11)$$

となる。  $\mathbf{x}_h$  は家計  $h$  のブランドの購買頻度ベクトルである。

## 3 実証分析

推定されたパラメータを用いて、カテゴリ購買頻度や購買者中シェアの規準的な値を求めることができる。この規準的な値からの実際の購買結果の逸脱からブランドの評価を行う。実証分析結果の報告は研究大会にて行う。

## 参考文献

- [1] Ehrenberg, A.S.C.(1972), *Repeat Buying: Facts, Theory and Applications*, New ed. London: Charles Griffin; New York: Oxford University Press.
- [2] Ehrenberg, A.S.C., G.J. Goodhardt and T.P. Barwise,(1990) "Double Jeopardy Revisited," *Journal of Marketing*, Vol.54, pp.82-91.
- [3] Goodhardt, G.J., A.S.C. Ehrenberg and C.Chatfield,(1984) "The Dirichlet:A Comprehensive Model of Buying Behavior," *Journal of Royal Statistical Society*, 147, pp.621-655.
- [4] 中西正雄 (1984) 「ブランド購買行動と負の多項分布」 *マーケティング・サイエンス* No.24, pp.1-11.
- [5] 里村卓也 (2003) 「カテゴリ視点からのブランドの評価」 *オペレーションズ・リサーチ* Vol. 48, No. 10号 pp.735-740.