

ホームスキャンデータを用いた家庭内在庫 / 購買モデル

01404540 NTT データ通信 (株) 中川慶一郎 Keiichiro NAKAGAWA
02401460 東京理科大学 生田目 崇* Takashi NAMATAME
01106850 筑波大学 木島 正明 Masaaki KIJIMA

1. はじめに

企業のセールスプロモーションの効果や消費者行動を測定するために、様々なデータ解析が行なわれている。そこで用いられるデータの収集方法としては、POS データ、スキャンパネルデータなどがある。

本稿ではホームスキャンデータに着目し、ある時点 t において購買するか、しないかを定める「購買決定モデル」を提案する。

詳細なモデルについては次節で述べるが、このモデルでは購買するか、しないかの効用を求め、ロジットモデルにより購買する確率を求める。購買するかしないかを決定する際に、その期には購買せずに次の好機会をうかがう「待つ効用」を考慮する。

本稿で提案するモデルでは、購買データには表れない「非購買」による家庭内在庫の増加をモデルに組み込んでいる。これは、購買するかしないかを決定する要因の一つである「家庭内在庫」について、例えば「御中元」などによる在庫の増加を考慮している。実際に重量洗剤などを例にとるとパネリストの 20%以上が一年に 2 回以下の購買しかないというデータもあり、妥当なデータ解析のためにはデータに表れない効用の変化の要因も考慮する必要がある。

2. 提案するモデル

本稿で提案するモデルでは、値引きと家庭内の在庫をとり上げた購買決定モデルである。家庭内在庫は購買量、使用量を考えると同時に「非購買による家庭内の在庫の増加」を考慮する。これは例えば貰ったりすることを意味している。また非購買による在庫の増加量は一定でないことを考え、確率変数で表す。本稿では、これらのことを考慮し、購買決定モデルを提案する。

2.1. 変数の定義

添字

i : 消費者セグメント ($i = 1, \dots$)
 j : 世帯, モニタ ID ($j = 1, \dots, n_i$)
 k : アイテム ($k = 1, \dots, K$)
 t : 時点

変数

V_{ijt}^P : 購買に対する効用
 V_{ijt}^N : 非購買に対する効用
 I_{ijt} : 家庭内在庫
 B_{it} : 値引きの効果
 S_{it} : 値引きに対する期待
 p_{ijt} : 購買確率
 a_{ij} : 購買以外で取得する確率
 v_{ijt} : 購入量
 c_{ij} : 世帯人数
 \tilde{q}_{ijt} : 不確実な増加量
 ℓ_{ik} : ロイヤルティ
 r_{kt} : 値引率
 b_k : アイテムの容量
 d_{kt} : 値引きに対する期待

パラメータ

 $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \lambda$

その他

 $\tilde{\epsilon}_{ijt}^*$: V_{ijt}^* に対する誤差

2.2. 購買決定モデル

全世帯をその特性によっていくつかのセグメントに分割する。各セグメントに対する値引きの効果および値引きに対する期待をそれぞれ次の B_{it} , S_{it} のように定義する。

$$S_{it} = \max_k \{\ell_{ik} d_{kt}\} \quad (1)$$

$$B_{it} = \max_k \{\ell_{ik} r_{kt}\} \quad (2)$$

ただし、各アイテムのロイヤルティ ℓ_{ik} については Guadagni and Little のモデル [4] を用いて決定する。

これらを用いて購買および非購買に対する効用を次のように定義する。

$$\begin{cases} V_{ijt}^P = \delta_{ij} + \alpha_{ij}I_{ijt} + \beta_i B_{it} \\ V_{ijt}^N = \gamma_i S_{it} \end{cases} \quad (3)$$

ここで、 t 期におけるセグメント i 世帯 j の在庫は次の式で与えられる。

$$I_{ijt} = I_{ij,t-1} + v_{ij,t-1} - \lambda c_{ij} + \tilde{q}_{ijt} \quad (4)$$

(4) 式では、前期の在庫と購入量から使用量を差し引いているのだが、最後の項 \tilde{q}_{ijt} が「非購買」による在庫の増加量である。

(4) 式より、 t 期における購買確率は次のように求められる。

$$\begin{aligned} p_{ijt} &= Pr(V_{ijt}^P + \tilde{\varepsilon}_{ijt}^P > V_{ijt}^N + \tilde{\varepsilon}_{ijt}^N) \\ &= E \left[\frac{e^{V_{ijt}^P}}{e^{V_{ijt}^P} + e^{V_{ijt}^N}} \right] \end{aligned} \quad (5)$$

$$= E \left[\frac{1}{1 + e^{V_{ijt}^N - V_{ijt}^P}} \right] \quad (6)$$

ここで、(6) 式の分母の e にかかる指数部 $V_{ijt}^N - V_{ijt}^P$ に対して (3) 式を代入して次の (7) 式を得ることができる。

$$\begin{aligned} &V_{ijt}^N - V_{ijt}^P \\ &= S_{ijt} - B_{ijt} - \alpha_{ij}(I_{ij,t-1} + v_{ij,t-1} - \lambda c_{ij}) - \alpha_{ij}\tilde{q}_{ijt} \end{aligned} \quad (7)$$

ここで、(7) 式の右辺の確率変数を含まない項 $S_{ijt} - B_{ijt} - \alpha_{ij}(I_{ij,t-1} + v_{ij,t-1} - \lambda c_{ij})$ を W_{ijt} とすると、購買確率 p_{ijt} は (8)(9) 式を経て、(10) 式となる。

$$p_{ijt} = E \left[\frac{1}{1 + e^{W_{ijt} + e^{-\alpha_{ij}\tilde{q}_{ijt}}} \right] \quad (8)$$

$$\approx \frac{1}{E \left[1 + e^{W_{ijt} + e^{-\alpha_{ij}\tilde{q}_{ijt}}} \right]} \quad (9)$$

$$= \frac{1}{1 + e^{W_{ijt}} E \left[e^{-\alpha_{ij}\tilde{q}_{ijt}} \right]} \quad (10)$$

「非購買」の項については各時点で必ず非購買による在庫の増加があるわけではないので、本稿では \tilde{q}_{ijt} だ

け在庫が増える確率を a_{ij} 、増えない確率を $(1 - a_{ij})$ とし、増える場合のその量の分布の積率母関数を $\varphi_{ij}(\cdot)$ とすると購買確率は次の (12) 式のように導くことができる。

$$p_{ijt} = \frac{1}{1 + (1 - a_{ij})e^{W_{ijt}} + a_{ij}e^{W_{ijt}}\varphi_{ij}(\alpha_{ij})} \quad (11)$$

3. おわりに

実際の数値については本稿では紙面の都合上省略し、当日報告する。

本稿では、ホームスキャンデータを用いた購買決定モデルにおいて、特にデータ上表れない購買以外での家庭内在庫の増加を考慮した。さらに提案したモデルでは、各アイテムの値引き率とロイヤルティから値引きの効用と値引きに対する期待の効用を考慮し、後の購買機会での値引きを期待する「待つ効用」を考慮した。

謝辞 本発表にあたり貴重なご意見、情報をいただきました(株)東急エージェンシーの熊倉広志氏、(財)流通経済研究所の守口剛氏に感謝の意を表します。

参考文献

- [1] N. Gupta: “Impact of Sales Promotions on When, What, and How Much to Buy”, Journal of Marketing Research, Vol.25, pp.342-355(1988).
- [2] 恩蔵直人, 守口剛: 「セールス・プロモーション」, 同文館(1992).
- [3] S. A. Neslin, C. Henderson and J. Quelch: “Consumer Promotions and the Acceleration of Product Purchases”, Marketing Science, Vol.4, No.2, pp.147-165(1985).
- [4] P. M. Guadagni and J. D. C. Little: “A Logit Model of Brand Choice Calibrated on Scanner Data”, Marketing Science Vol.2, No.3, pp.203-238 (1983).