

消費者の慣習形成を考慮したブランド選択モデルの構造推定

加藤 諒^a, 星野 崇宏^b

要 旨

本研究の目的は、消費者のブランド選択について行動経済学的な観点による慣習形成 (habit formation) を考慮して構築されたモデルを応用し、それに対して実データを適用することで有効性のあるモデルを導出・実証することである。マーケティングの分野では、消費者の慣性傾向 (inertia) やバラエティ・シーキング (variety seeking) という観点から消費者のブランド選択について多くの研究が存在しているが、これらのモデルは恣意的であり近年の行動経済学的な研究知見が考慮されていない。そこで本研究では行動経済学的な観点からプロスペクト理論の価値関数と「慣習形成」を考慮した forward looking な多時点のブランド選択モデルを構築し実データを適用する。モデルの推定には動的計画法 (dynamic programming) による構造推定を用い、また消費者の異質性を潜在クラスモデルにより考慮して消費者ごとに異なる慣習形成の強さを考慮した上で、各消費者が総効用を最大化するようなブランドを選択するモデルの導出・実証を行う。

キーワード： 慣習形成 消費者異質性 動的計画法 構造推定 ブランド選択

JEL Classification Number : M31 D03 D12

1. はじめに

本研究の目的は、行動経済学分野で議論がなされる「慣習形成 (habit formation)」を、マーケティングにおけるブランド選択のモデルとして応用し、実データに適用することである。多くの製品に関して、消費者は毎回同じブランドを連続して消費せず、色々なブランドを消費しようとする。この現象はバラエティ・シーキングと呼ばれ、マーケティングの分野ではブランドスイッチに関する研究を含めて関心の対象の1つであり、多くの研究が蓄積されている¹。一方、ある状況においては、人々は前回の購買と同じブランドを購買しようとする慣性傾向 (inertia) があることも事実である。このように、ある物事が習慣化

^a 名古屋大学大学院経済学研究科 博士前期課程
e-mail: kato.ryo.0418@gmail.com

^b 東京大学大学院教育学研究科
e-mail: bayesian@jasmine.ocn.ne.jp

¹ 例えば後述の Givon(1984), Bawa(1990)に加え, McAlister and Pessimier(1982), Lattin and McAlister(1985), Lattin(1987), Trivedi et al.(1994)などが挙げられる。

することをより一般的には「慣習形成 (habit formation²)」と呼ぶ。例えば我々はある1つのスポーツを趣味として行うことがあるが、これも habit formation の一種である。そこで本研究では行動経済学的な観点から慣性傾向を捕え、これらを組み込んだ形で実データに適用することを試みる。より具体的には、同じブランドを続けて購買しようとする慣性傾向は habit formation により生じると仮定し、より行動経済学的な背景からブランドスイッチに関して実データに適用する。

2. マーケティングにおける先行研究

マーケティングの分野では、消費者のバラエティ・シーキングや慣性傾向に関する研究は多く存在している。McAlister and Pessimier(1982), Givon(1984), Lattin(1987)をはじめとする研究では消費者のバラエティ・シーキング (多様性追求行動) に着目しており、彼らはこのバラエティ・シーキングを、前回の購買が次回と同ブランドの購買確率を減少させること、と定義してその行動をモデル化している。例えば Givon(1984)は、バラエティ・シーキングによってブランドスイッチが起こるという解釈のもと、消費者のブランドスイッチは、スイッチすること自体から得られる効用だけではなく、ある異なるブランドを選択することによって得られる効用の2つによって影響されるものと仮定し、モデルを構築している。このモデルでは、特定のブランドへの選好が存在しない (スイッチからのみ効用を得る) 消費者の場合、市場に存在するブランドの数を n とすると、消費者がブランド i から j へスイッチする確率 P_{ij} は $P_{ij} = (n-1)^{-1}$ ($i \neq j$) であり、同じブランドに留まる確率は0である。一方、スイッチすること自体から全く効用を得ない (特定ブランドへの選好からのみ効用を得る) 消費者の場合、特定ブランド j への選好を θ_j とすると、 $P_{ij} = \theta_j$ 或いは $P_{ji} = \theta_j$ となる。ここで、各消費者について、バラエティ・シーキングから効用を得る度合いが強いほど1、そうでないほど-1をとる重みづけのパラメータ VS を導入すると、以下のモデルが導出される。

$$P_{ij} = \frac{|VS| + VS}{2(n-1)} + (1 - |VS|)\theta_j \quad i \neq j$$

$$P_{ij} = \frac{|VS| - VS}{2} + (1 - |VS|)\theta_j \quad i = j$$

また、Bawa(1990)は、 t 期の消費者の選択行動が $t-1$ 期までの各ブランドへの連続購買回数 s によって規定されることを仮定してモデルを構築している。また、このモデルでは連続購買回数の平方を加えることによって、各消費者が慣性傾向、バラエティ・シーキング、

² 以下、文脈に応じて habituation (慣習作用) と言い換えることがある。

そして両者の共存のどの属性に割り当てられるのかを推定することができる。つまり、ブランド*i*が*s_i*回連続で選択されているときのブランド*i*に対する*s_i + 1*期の効用は、

$$U(i|s_i) = a_i + bs_i + cs_i^2$$

$$U(j|r_i) = a_j \quad (j \neq i)$$

によって表現される。このモデルを最尤法によって推定し、得られたパラメータ*b*と*c*の符号の正負から、各々の消費者がどの傾向に属するのかを判別することができ、現在においてもマーケティングの分野で広く用いられているモデルである。

3. 行動経済学的観点を考慮したモデル

しかし、これらのブランドスイッチのモデルは Bawa(1990)の研究以降、近年大きな進展を見せていない。その理由の1つとしては、これらのモデルに人間の行動の背後にある理論を、行動経済学的な観点からうまくモデル化できていないことにあると考えられる。また、このモデルは確率的効用について、連続購買回数の単純マルコフ過程により表現しているに過ぎず、連続購買回数*s_i*回を説明変数として利用する十分な理論的な背景はない。そして、坂巻(2005)が指摘しているように、このモデルでは、連続選択回数が多い場合に消費者の効用がプラス或いはマイナスの無限大に発散してしまうことや、また消費者ごとにパラメータを推定することから自由度が低くなり、推定結果が安定しない等の問題点が存在している。しかしながら実務においては、顧客の獲得や維持を目的とする顧客関係管理の観点などからブランドスイッチをモデル化することに関しては一定のニーズが存在しており、これを解決する1つの方法が行動経済学で広く用いられているプロスペクト理論や消費者行動のモデル化を通して、人間の行動の背景をスイッチングのモデルに組み込むことであると考えられる。

そこで、人間の habit formation を考慮した Wathieu(1997)のモデルを記述するが、その前にこのモデルの基となった Koopmans(1960)や Koopmans et al.(1964)によるモデル（以下、DUモデル）を紹介する。このモデルでは、消費者の総効用を、各期の効用を割引率で割り引いたものの総和、として定義しており、*t*期に製品*x*を購入し、割引係数を*δ*とすると、第1期から第*T*期の総効用は以下のように与えられる。

$$V_{DU}(x_1, \dots, x_T) = \sum_{t=1}^T \delta^{t-1} v(x_t)$$

そしてこのモデルについて、Wathieu(1997)は行動経済学的な視点から消費者の慣習形成を考慮することにより改良したモデル（以下、HAモデル）を提案した。HAモデルでは、ブランド*x*の消費により得られる効用を*v(x)*ではなく、消費者の慣習形成による効果*r*を除

いた効用として表現しており³, t 期にブランド x を消費することにより得られる効用を x_t とすると, 第 1 期から第 T 期の購買による総効用は以下のように表現される.

$$V_{HA}(x_1, \dots, x_T) = \sum_{t=1}^T v(x_t - r_t),$$

$$r_t = r_{t-1} + \alpha(x_{t-1} - r_{t-1}), t = 2, \dots, T, r_1 \text{ given.}$$

ここで, α は 0 から 1 をとる各ブランドの **habituation** への早さを示すパラメータであり, r はそれぞれ各消費者の **habituation** の水準を表す変数である. $\alpha = 0$ のとき, HA モデルは単純な各期の効用の総和となり, $\alpha = 1$ のとき, $t-1$ 期の購買から得られる効用に t 期の **habituation** の水準が等しくなるようなモデルである. そしてこの HA モデルにおいて $r = 0$ とすると, DU モデルと同じモデルになる. HA モデルでは, 価値関数 $v(\cdot)$ の形状について, 第 1 象限では上に凸, 第 3 象限では下に凸の S 字型の形状であり, かつ第 3 象限については第 1 象限より急勾配な曲線を描く (損失回避傾向). また $v(0) = 0$ であることが想定されている.

また, Osborne(2011)は, 消費者の学習効果とスイッチングコストを考慮したモデルを提案している. この研究では, 洗剤のスキャンデータを用いて, 特に新製品の発売による消費者の学習効果とスイッチングコストがブランド選択に与える影響を検証している. この Osborne(2011)のモデルは動的なモデルであり, 動的計画法 (Dynamic programming) を使って各消費者の効用を最大化するブランド選択を行うようなパラメータを推定し, 学習効果の存在とスイッチングコストの影響を検証している. このような離散選択問題を動的に表現するモデルは動的離散選択 (Dynamic discrete choice: DDC) モデルと呼ばれる.

4. 本研究におけるモデル

本研究では Osborne(2011)と同様に DDC モデルを使って消費者のブランド選択について検証する. ただし本研究においては, 消費者のブランドスイッチは Wathieu(1997)の研究のように **habituation** による影響によるものと仮定し, また消費者 i を潜在クラスモデルにより L 個のクラスに分けられると考え, 第 i 消費者が t 期に選択するブランド j からの効用を以下のように定義する.

$$u_{ijt}(\beta_l, p_{ijt}, \gamma_l, w_{ijt}, x_{it}, r_{it}, \varepsilon_{ijt}) = \beta_l p_{ijt} + \gamma_l w_{ijt} + v(x_{it} - r_{it}) + \varepsilon_{ijt}, \quad (1)$$

ただし, $r_{it} = r_{i,t-1} + \alpha_j(x_{i,t-1} - r_{i,t-1})$ であり, p_{ijt} はブランド j の価格を示し, w_{ijt} は特別陳列の有無等のマーケティング変数のベクトル, そして $v(x_{it} - r_{it})$ は Wathieu(1997)のモデルを反映し, プロスペクト理論の価値関数を表現したものである. また係数については, β_l は潜

³ r を参照水準と解釈し, $v(x)$ について x を横軸の正の方向へ r だけ動かしたとも考えられる.

在クラス l に属する消費者 i の価格に対する反応度合, γ_l は潜在クラス l に属する消費者 i の各マーケティング変数に対する反応度合を示している.

時間割引率を δ とすると, **forward looking** な消費者は t 期において以下の期待効用を最大化するように多時点間の消費行動を行うことになる.

$$V(\Sigma_{it}; \theta_i, \theta) = \max_{\Pi_i} E \left[\sum_{\tau=t}^{\infty} \delta^{\tau-t} u_{ij\tau}(\beta_l, p_{ij\tau}, \gamma_l, w_{ij\tau}, x_{it}, r_{it}, \varepsilon_{ij\tau}, \theta_i) \mid \Sigma_{it}, \Pi_i; \theta_i, \theta \right] \quad (2)$$

ここで θ_i は消費者ごとの異なるパラメータ, θ は全消費者共通のパラメータを示す. そして Σ_{it}, Π_i はそれぞれ消費者 i の t 時点での状態変数の集合, および消費者 i の選択内容を示す. また左辺の $V(\Sigma_{it}; \theta_i, \theta)$ は価値関数であり, **Bellman** 方程式により以下のように与えられることが知られている.

$$V(\Sigma_{it}; \theta_i, \theta) = E_{\varepsilon_{ij}} \left[\max \{ u_{ijt}(\beta_l, p_{ijt}, \gamma_l, w_{ijt}, x_{it}, r_{it}, \varepsilon_{ijt}, \theta_i) + \delta EV(\Sigma_{it+1}; \theta_i, \theta) \} \right] \quad (3)$$

ただし, $EV(\Sigma_{it+1}; \theta_i, \theta)$ は消費者 i の $t+1$ 期における購買の期待価値関数を表している.

この構造推定を Imai et al.(2009)や Ching et al.(2012)の方法で DDC によって行うことで各消費者の **habit formation** を考慮しながら総効用を最大化するような各パラメータを推定する.

本研究のモデルは Osborne(2011)におけるスイッチングコストを慣習形成という行動経済学的なメカニズムとして明確化したモデルと言えるものであり, より有効な消費者のブランド選択モデルの議論に貢献するものである. そしてこの DDC によって推定することにより, **forward looking** な消費者を仮定してパラメータの推定を行うことができ, 1 時点での消費者のブランド選択モデルよりもより現実に即した解析を行うことができるなどの利点がある.

スーパーマーケットでの ID 付 POS データに適用した結果については当日報告する.

引用文献

- Bawa, K., 1990. Modeling inertia and variety seeking tendencies in brand choice behavior. *Marketing Science* 9, 263-278.
- Ching, A. T., S. Imai, M. Ishihara, and N. Jain, 2012. A practitioner's guide to Bayesian estimation of discrete choice dynamic programming models. *Quantitative Marketing and Economics* 10, 151-196.
- Givon, M., 1984. Variety seeking through brand switching. *Marketing Science* 3, 1-22.
- Imai, S., N. Jain, and A. Ching, 2009. Bayesian estimation of dynamic discrete choice models. *Econometrica*, 77, 1865-1899.

- Koopmans, T. C., 1960. Stationary ordinal utility and impatience. *Econometrica* 28, 287–309.
- Koopmans, T. C., P. A. Diamond, and R. E. Williamson, 1964. Stationary utility and time perspective. *Econometrica* 32, 82–100.
- Lattin, J. M. and McAlister, 1985. Using a variety-seeking model to identify substitute and complementary relationships among competing products. *Journal of Marketing Research* 22, 330-339.
- Lattin, J. M., 1987. A model of balanced choice behavior. *Marketing Science* 6, 48-65.
- McAlister, L. and E. Pessimier, 1982. Variety seeking behavior: an interdisciplinary Review. *Journal of Consumer Research* 9, 331-322.
- Osborne, M., 2011. Consumer learning, switching costs, and heterogeneity: A structural examination. *Quantitative Marketing and Economics* 9, 25-70.
- 坂巻英一, 2005. バラエティ・シーキングを考慮した選択集合概念を用いたインターネットユーザーのWEB サイト選択モデル. *マーケティング・サイエンス* 14, 36-60.
- Trivedi, M., F. M. Bass, and R. C. Rao, 1994. A model of stochastic variety-seeking. *Marketing Science* 3, 274-297.
- Wathieu, L., 1997. Habits and the anomalies in intertemporal choice. *Management Science* 43, 1552–1563.