

# ダイナミックに変化する家計毎のアイデアル・ ポイントを持つブランド選択モデルによる ジョイント・スペース分析

杉田 善弘

## 1 はじめに

消費者Aさんが食器用洗剤を買おうとしている。スーパーの棚で、以前よく買っていたポンプ式で使い勝手が良いブランドの製品が目に入ったので買おうかと思ったが、最近安売りで買ったことがあり、使ってみるとほのかな香りが心地よく、気に入ったもうひとつのブランドがとなりに並んでいたの、そちらを買うことにした。このようなAさんの選択行動は私たちの誰もが経験するようなものであり、特に変わった選択行動とは言えないが、分析をしようとするとそれなりに複雑なものである。

Aさんは、商品を購入する時、使い勝手や香りというような価値あるいは好みに関する基準でブランドを選択するが、価格も無視されるわけではない。安売りをしている時に、いつもは買わない製品を買って見ることもある。そして、実際ブランドを使ってみると好みが変わってしまい、新しいブランドに対してロイヤルティーを感じることもあるようだ。とはいえ、以前よく使っていたブランドに対するロイヤルティーがまったく無くなったわけではなく、以前使っていたブランドをもう一度買う可能性も低くはないように見える。

他の消費者の中には、価格を重視して、ブランド選択をしている消費者も多いだろう。一方、価格、プロモーションといったマーケティング変数ではうまく捉えられない好みあるいは価値に関する基準を重視してブランドを選択する消費者も多いに違いない。価値と一口に言っても、使い勝手や香りだけではなく、洗浄力など価値を構成する他の多くの基準が考えられる。そして、それらの基準には、消費者が理想と考える水準が存在するだろう。理想とする水準には、洗浄力のように高いほど良いというものもあるが、香りのように、極端ではなく適当な水準の香りが好かれるであろうと考えられる基準もある。また、理想とする水準は消費者によっても異なるだろう。さらに、理想の水準は、消費者が置かれている状況によって変化する可能性がある。Aさんも微香性の洗剤を使うことによって、心の状態が変化し、香りという基準に関する理想の水準がそれまでとは異なってしまったのかもしれない。

つまり、Aさんの例から、消費者のブランド選択を理解するためには、消費者のマーケティング変数への反応、マーケティング変数以外のブランドの価値を形作る基準とその基準において消費者が理想と考える水準(アイデアル・ポイント:理想点)、アイデアル・ポイントの消費者間での異質性、さらにアイデアル・ポイントの消費者が直面する状況へ依存した変化を理解する必要があることが分かる。この研究は、これらの事柄を、実際の購買データであるスキャンパネル・データに当てはめることによって、記述することの出来るモデルを構築しようとする

るものである。モデルを構築することによって、より多くの有益な情報を得ようとするれば、結果としてモデルが複雑になり、データに適用することが困難になりがちであるが、本研究の目的の一つは、簡便にデータに適用することの出来るモデルを構築することである。

同様の研究は、杉田（2005）も行ったが、そこではアイデアル・ポイントの変化について前回購買ブランドへの依存ということしか考慮しなかった。つまり、アイデアル・ポイントは前回どのブランドが購買されたかにも依存して変化すると仮定した。この論文では、アイデアル・ポイントは過去のすべての購買に依存して変化すると考える、より一般的でしかも簡便性を失っていないモデルを構築する。今回のモデルは、前回購買によってのみアイデアル・ポイントが変化する杉田モデル（2005）を特殊形として包含する。

この論文のこれからの構成は次のようなものである。まず、実際の購買データから消費者のブランド選択を記述しようとするモデルの展開をレビューする。そして、本研究で提案されるモデルを紹介し、モデルをスキャンパネル・データに適用した結果を報告する。最後に、今後の課題について議論する。

## 2 スキャンパネル・データを用いたブランド選択の分析

市場が企業のマーケティング・ミックスに如何に反応するかを実際のデータから確認しようとする市場反応分析に関する研究は、その重要性から、当然ながらマーケティング・サイエンスの分野で主要な地位を占めてきた。特に、1980年代以降入手可能になったスキャンパネル・データは、市場全体ではなく、それぞれの家計が如何に製品を購買していくかを記録した詳細で、膨大なデータを提供するようになった。そこで、各家計のブランド選択を、価格やその他のマーケティング・ミックスを要因として分析することが、市場反応分析の主流を占めることになる。

多くの商品カテゴリーでは、各家計が一回の購買で買う商品の数は一個ということが普通なので、家計毎の分析では、売上個数ではなく、ブランドを選択する確率を分析することが必要になる。そこで、各家計のブランド選択確率は、その家計がブランドに対して感じている効用（効用はマーケティング変数に依存する）に比例するとした確率モデルであるロジット・モデルを、このスキャンパネル・データに適用することが市場反応分析の主流を占めるようになった（例えば、Guadagni and Little 1983）。

しかし、実際分析を行ってみると、ブランドの効用をマーケティング変数だけではうまく説明することが出来ない。そこで、モデルの説明力を向上させるために、ブランド・ダミー（各家計に共通なマーケティング変数では捉えられないブランドの価値を表すブランドに固有な定数項）を用いるようになった。それに加えて、前回当該ブランド購買ダミー（前回購買ダミー）などのブランド・ロイヤルティー変数も用いられるようになった。ブランド・ロイヤルティー変数は家計間でのブランド価値の差（異質性）と家計の好みの時間的な変化を説明する。前回購買ダミーの場合は、前回購買したブランドがより価値を増すこと（ロイヤルティー）によって、家計内での好みの変化と家計間のブランド価値の異質性を捉える。

Guadagni and Little(1983)は、ブランドを購入したことによって、そのブランドに対する愛着が増し、ロイヤルティーが形成されるが、そのことは前回購買の場合のみに限ったことなく、それ以前の購買もブランドに対する評価に好影響を与えると仮定し、ブランド・ロイヤルティー変数を次のように定義した。

$$\begin{aligned} \text{ブランド・ロイヤルティ-}_{hjt} &= \alpha \cdot \text{ブランド・ロイヤルティ-}_{hjt-1} + (1 - \alpha) \cdot d_{hjt-1} \\ &= (1 - \alpha)^m \cdot \alpha^{m-1} \cdot d_{hjt-m} \end{aligned}$$

ただし、h = 家計、j = ブランド、t = 期、 $d_{hjt-1}$  = 前回ブランドj購買ダミー、0 ≤ t ≤ 1

つまり、ブランド・ロイヤルティ-は過去すべての購買の加重和であり、重みは前回購買が一番高く(1-α)で、一回遡るにつれ忘却のため、αずつ減っていくのである。したがって、Guadagni and Littleのブランド・ロイヤルティ-変数は、前回購買ダミーより一般的なブランド・ロイヤルティ-効果を測定することができる。このブランド・ロイヤルティ-変数は、消費者がひとつのブランドを買い続ければ、そのブランドに対するロイヤルティ-の値がロイヤルティ-の上限である1になり、他のブランドに対するロイヤルティ-は下限の0となる。一般的には、ロイヤルティ-変数は当然上限と下限の間の数値を取るようになるが、それは最近の購買により高い重みをつけた消費者毎のブランド・シェアである。

確かに、ブランド・ダミーとブランド・ロイヤルティ-変数を用いるとモデルのフィットはかなり良くなるが、ブランド・ダミーによって表されるブランドの価値やブランド・ロイヤルティ-の内容を理解することが難しく、マーケティング戦略に対する示唆には乏しい。

そこで、ブランド・ダミーに代えて、ジョイント・スペース(多次元でのブランドの布置、いわゆるプロダクト・マップと消費者のアイデアル・ベクトルあるいはアイデアル・ポイント)を導入し(片平 1990, 井上 1996, Erdem 1996 など)、加えて消費者の購買状況に依存してアイデアル・ベクトルあるいはアイデアル・ポイントを変化させることによって、ブランドの価値とロイヤルティ-の変化を理解しようとする試みが行われるようになった(里村 2004, 杉田(1998, 2005)など)。

これらのモデルから得られたプロダクト・マップの中のブランドの布置を見ることによって、マップのそれぞれの次元が何を意味しているかを推測することが出来る。消費者がブランドに対して感じている価値の基準を理解することが出来る。また、アイデアル・ベクトルからはそれぞれの軸の重要度を、そしてアイデアル・ポイントからはそれぞれの軸での理想の水準を読みとることが出来る。プロダクト・マップは、一般には、アンケート調査からのデータを因子分析や選好回帰などによって分析し作られることが多いが、スキャンパネル・データにジョイント・スペースとマーケティング変数を組み込んだモデルを適用して得られるプロダクト・マップは、実際の購買データから得られたものであることとマーケティング変数の影響を除去したきれいなマップが出来ることが特徴である。

### 3 ジョイント・スペースとマーケティング変数を組み込んだブランド選択モデル

ここでは、ジョイント・スペースとマーケティング変数を組み込んだブランド選択モデルの初期の代表的なものとして、まず片平(1990)のモデルを紹介しよう。それは、ロジット・モデルにアイデアル・ベクトルを用いたジョイント・スペースを組み込んだブランド選択モデルあり、このモデルでは、家計が各ブランドに対して感じる確率的効用は、ブランドの布置とアイデアル・ベクトル(軸の重み)、マーケティング変数、そして誤差項に依存すると仮定する。ブランド選択確率は確定的効用 = 確率的効用 - 誤差項に比例し、以下のようにロジット・モデルによって定式化される。

$$\text{選択確率}_{hjt} = \exp\{\text{確定的効用}_{hjt}\} / \exp\{\text{確定的効用}_{hit}\}$$

ただし、h = 家計、j = ブランド、t = 期

$$\text{確率的効用}_{hjt} = (\text{アイデアル・ベクトル}_{hm} \cdot \text{布置}_{jm}) + \beta_{hk} \cdot \text{マーケティング変数}_{hjt} + \text{誤差項}_{hjt}$$

ただし、m = 軸、一般には軸の総数は2、k = k番目のマーケティング変数、 $\beta_{hk}$  = 家計hにとってのマーケティング変数kの重要度。

つまり、一般に言われているアイデアル・ベクトルとはマップ上での軸の重要度（ただし、負の符号を持つこともある）のことであり、このモデルでは、（正の符号で）重要視している軸上で布置が大きいブランドほど確定的効用が大きくなり、選択される確率が大きくなるということである。このモデルから、上でも述べたように、マーケティング変数の効果を除去したブランド価値の構造を理解することが出来るプロダクト・マップが得られ、ブランド価値を形作る基準とその重要度、マーケティング・ミックスへの反応とこれらの家計間での異質性を理解することが出来る。ただし、このモデルの欠点は、モデルが複雑なことで、特に厄介なのは、家計間の異質性を表現するためにモデルのパラメーターであるアイデアル・ベクトル、ブランドの布置、マーケティング変数の重要度のうちで、アイデアル・ベクトルとマーケティング変数の重要度が個々の家計に特有のものになっていることである。つまり、データに100家計があれば、100組のアイデアル・ベクトルとマーケティング変数の重要度を推定しなければならないことになる。これは現実的ではないので、共通のアイデアル・ベクトルとマーケティング変数の重要度を持った少数のマーケット・セグメントの存在を仮定し、推定の簡素化が図られている。それでも、セグメントの数あるいはセグメントの大きさなど、新たな推定上の問題も発生するので、推定は簡単ではない。

また、このモデルからは状況への依存性（前回購入ブランドの影響）について知ることは出来ない。Erdem(1996)は、ジョイント・スペース上で前回購入ブランドと位置が近いブランドほど購買される確率が高くなるという慣性と、その逆で位置が近いほど購買される確率が低くなるバラエティー・シーキングをモデル化した。ただし、このモデルでは前回購入ブランドの影響の範囲がマーケティング変数の重要度にはおよばない。例えば、前回購入したブランドによって価格や広告の重要性が変わることはない。また、ジョイント・スペースへの影響も慣性とバラエティー・シーキングという現象に限られている。

杉田（1998）は、前回購入ブランドの影響が軸の重要度であるアイデアル・ベクトルとマーケティング変数の重要度に影響を与え、変化させるとしたモデルを提案した。つまり、このモデルでは、ブランドの布置は状況の如何にかかわらず一定であるが、軸の重みとマーケティング変数の重要度が前回購入したブランドに依存して変化するのである。品質の高いブランドは、状況にかかわらず品質が高いブランドと認知されるが、品質を重視するかどうかは現在使っているブランドが何であるかによって変化する。

同時に、このモデルでは、消費者の異質性もその消費者が直面している状況によってかなりの部分が説明できると考えて、状況（前回購入ブランドの影響）によって消費者の異質性を説明し、同時に推定の簡素化を図っている。つまり、消費者は前回購入し、現在使用中のブラン

ダイナミックに変化する家計毎のアイデアル・ポイントを持つブランド選択モデルによるジョイント・スペース分析(杉田)

ドによってセグメント化され、そのセグメント毎に一組のアイデアル・ベクトルとマーケティング変数の重要度を共有すると考える。このことによって、セグメントの数はブランドの数となり、セグメントのサイズは当該ブランド前回購入者数となるので、セグメント数とセグメント・サイズの推定という厄介な問題を回避することができ、簡便性を確保することができる。欠点は、状況そしてそれに基づいた家計の異質性を、前回どのブランドを購入したかということのみによって表現していることである。

里村(2004)は各家計のアイデアル・ベクトルとマーケティング変数の重要度が購買毎にひとつのセグメントから他のセグメントのものに確率的に変化するとした片平モデルの拡張モデルを提案し、ベイズ統計学の手法であるMCMC法を用いてパラメーターを推定した。このモデルによって、片平のモデルでは出来なかった、家計が持っているアイデアル・ベクトルとマーケティング変数の重要度の変化を捉えることが出来るようになった。里村モデルは家計のセグメント間での移動に関して、杉田(1998)のモデルより一般的で複雑な現象を捉えることが出来る。ただし、前回購買ブランドによる状況への依存性が明示的に組み込まれていないので、このモデルでは何故変化が起きたかは分からない。また、セグメントの数などの推定の複雑さも解消されたとは言えない。

また、里村も指摘しているように、アイデアル・ベクトルを用いたモデルに共通の弱点として、軸上で特定の値が好まれるという現象を表現できないということがある。アイデアル・ベクトル・モデルではブランドの布置が大きければ大きいほど、ブランドは消費者に好まれるからである。コーヒーの適度な苦みというような中間的な値が好まれるような場合は、アイデアル・ポイント・モデルを用いなければならない。逆に、大きな値が好かれる場合でも、アイデアル・ポイントの値が大きくなれば、大きい値ほど好かれるということ表現することは(近似的に)可能である。

杉田(2005)は、アイデアル・ベクトル・モデルより多くの現象を記述することが可能で状況に依存したアイデアル・ポイント・モデルを構築した。このモデルでは、前回購入したブランドに依存してアイデアル・ポイントとマーケティング変数の重要度が変化する。前回購入したブランドによる影響という考え方は、杉田(1998)のアイデアル・ベクトル・モデルと共通である。ここでも、消費者は前回購買し、現在使用中のブランドによってセグメント化され、そのセグメント毎に一組のアイデアル・ポイントとマーケティング変数の重要度を共有している。このことによって、セグメント数はブランド数となり、セグメントのサイズは当該ブランド購入者数となる。このセグメンテーションに関するアプローチの欠点も杉田(1998)と同様で、状況そしてそれに基づいた家計の異質性を、前回どのブランドを購入したかのみによって表現していることである。

本研究で提案するモデルは、消費者の状況への依存を前回購買のみに限定せず、過去のすべての購買への依存に拡大した、プロダクト・マップとアイデアル・ポイントを持つブランド選択モデルである。したがって、今回のモデルでは家計がブランドを購入するにつれ、アイデアル・ポイントもダイナミックに変化する。

#### 4 ダイナミックに変化する家計毎のアイデアル・ポイントを持つアイデアル・ポイント・モデル

ここでは、本研究での提案モデルを基本的なアイデアル・ポイント・モデルから構築している。基本的なアイデアル・ポイント・モデルでは、家計が各ブランドに対して感じる確率的効用は、ブランドの布置とアイデアル・ポイント（理想点）、マーケティング変数そして誤差項に依存すると仮定する。選択確率は、確定的効用 = 確率的効用 - 誤差項に比例するロジット・モデルによって定式化される。

$$\text{選択確率}_{hjt} = \exp\{\text{確定的効用}_{hjt}\} / \sum_k \exp\{\text{確定的効用}_{hkt}\}$$

ただし、h = 家計、j = ブランド、t = 期

確率的効用<sub>hjt</sub>

$$= - \left( \text{布置}_{jm} - \text{アイデアル・ポイント}_{hmt} \right)^2 + \sum_k \text{マーケティング変数}_{hkt} + \text{誤差項}_{hjt}$$

ただし、アイデアル・ポイント<sub>hmt</sub> = 第t期の家計hにとってのm軸上でのアイデアル・ポイントを表している。

アイデアル・ベクトル・モデルと異なり、アイデアル・ポイント・モデルでは、ブランドの布置と理想点との距離が少ないほうが効用を大きいと考えるので、確率的効用の式でのブランドの布置と理想点との距離には負の符号がついている。したがって、もしアイデアル・ポイントが大きければ、ブランドの布置が大きいブランドが大きな効用を持つことになる。逆に、もしアイデアル・ポイントが小さければ、ブランドの布置が小さいブランドが大きな効用を持つことになる。

このモデルでもアイデアル・ベクトル・モデルと同様に、ブランドの布置は、状況の如何にかかわらず一定である。しかし、アイデアル・ポイントは家計毎に異なり、しかも購買機会とともに変化する可能性があると考え。つまり、香りが強い食器用洗剤のブランドは、状況にかかわらず香りが強いブランドと認知されるが、香りに関するアイデアル・ポイントは購買を重ねるにつれて変化するかもしれないと考えるのである。

杉田（2005）のモデルでは、アイデアル・ポイントは前回購買したブランドに依存して変化するのみであったが、今回はもっと一般的な状況を考慮する。ある家計がひとつのブランドのみを購買しているのであれば、そのブランドの位置とアイデアル・ポイントは一致していると考えて良い。もしふたつのブランドを半分ずつ購買しているので、ブランド・シェアが同一であれば、アイデアル・ポイントはふたつのブランドの位置の平均である中間に位置していると考えるのが普通であろう。下の表1は、ふたつの家計A、Bどちらもが、ふたつのブランドを購買していると仮定した購買機会毎の架空のブランド選択を表にしたものである。

表1 ふたつの家計の購買履歴

購買機会	1	2	3	4	5	6
家計A	ブランド1	ブランド2	ブランド1	ブランド2	ブランド1	ブランド2
家計B	ブランド1	ブランド1	ブランド1	ブランド2	ブランド2	ブランド2

ダイナミックに変化する家計毎のアイデアル・ポイントを持つブランド選択モデルによるジョイント・スペース分析(杉田)

どちらの家計もふたつのブランドを半分ずつ購買し、ブランド・シェアは各ブランド50%で同一であるが、家計Aはふたつのブランドを交互に購買し、家計Bは最近3回ブランド2を購買している。この場合、確かに家計Aも直近の購買はブランド2なので、どちらかと言えばブランド2の位置にアイデアル・ポイントが近いかもしれないが、家計Aのアイデアル・ポイントはふたつのブランドの中間にあり、家計Bのアイデアル・ポイントの方は、最近ブランド2を続けて購買しているので、ブランド2の位置にぐっと近づいていると考えるのが自然であろう。つまり、家計内ブランド・シェアが同じ値(ここでは、50%)でも、購買履歴によって、アイデアル・ポイントの位置は異なると考えるのがより自然であり、これがダイナミックに変化するアイデアル・ポイントという考え方である。もし前回購買したブランドによってのみアイデアル・ポイントが決まるとすると、家計Aは、購買の都度アイデアル・ポイントの位置が大きく変化することになる。また、家計Bは、購買機会3から購買機会4の間に大きくアイデアル・ポイントが変化することになる。

先に紹介したGuadagni and Little(1983)のブランド・ロイヤルティー変数は、最近の購買により高い重みをつけた家計毎のブランド・シェアなので、これを用いれば、購買経験に比例して変化するアイデアル・ポイントという考え方をモデル化することができる。つまり、家計のアイデアル・ポイントをGuadagni and Little(1983)のブランド・ロイヤルティー変数によって重み付けられたブランドの布置の加重平均と考えればよい。家計のアイデアル・ポイントは次のように書くことができる。

$$\text{アイデアル・ポイント}_{hmt} = \text{布置}_{jm} \cdot \text{ブランド・ロイヤルティー}_{hjt}$$

ただし、ブランド・ロイヤルティー<sub>hjt</sub> = Guadagni and Little (1983)のブランド・ロイヤルティー変数である。つまり、

$$\begin{aligned} \text{ブランド・ロイヤルティー}_{hjt} &= \text{ブランド・ロイヤルティー}_{hjt-1} + (1 - \alpha) \cdot d_{hjt-1} \\ &= (1 - \alpha)^{m-1} \cdot d_{hjt-m} \end{aligned}$$

ただし、 $d_{hjt-1}$  = 前回ブランドj購買ダミー、 $0 \leq j \leq 1$

したがって、上の基本的なアイデアル・ポイント・モデルの確率的効用は以下のように書くことができる。

$$\begin{aligned} \text{確率的効用}_{hjt} &= -(\text{布置}_{jm} - \text{布置}_{jm} \cdot \text{ブランド・ロイヤルティー}_{hjt})^2 \\ &+ \beta_k \cdot \text{マーケティング変数}_{hjkt} + \text{誤差項}_{hjt} \end{aligned}$$

このモデルは、ブランド・ロイヤルティー変数のパラメーターである  $\alpha$  が0のときは、ブランド・ロイヤルティーは前回ブランド購買ダミーと一致するので、杉田モデル(2005)と一致する。家計のアイデアル・ポイントをブランド・ロイヤルティー変数によって重み付けられたブランドの布置の加重平均とすることのメリットは、購買機会毎に変化し、過去の多くの購買に依存する家計のアイデアル・ポイントのモデル化を可能にするだけではない。ブランド・ロイヤルティー変数を用いることによって、ブランドの布置さえ推定できれば、家計のアイデア

ル・ポイントはそこから計算することが出来る。したがって、家計数がいくら増えようと、モデルのパラメータを全く増やさずに、家計毎に異なるアイデアル・ポイントを推定することが出来、これによって家計の異質性も捉えることが出来る。確かにふたつの家計の購買履歴が全く同じものであれば、アイデアル・ポイントも同一になる。しかし、家計の購買回数が10回あるとすれば、可能な購買履歴は1024通り ( $2^{10}$ ) もあることを考えると、それは重大な問題とは言えないだろう。今回の提案モデルは、ブランドに固有の定数項とブランド・ロイヤルティー変数を持った一般的なロジット・モデルと比較しても、パラメータ数は、ジョイント・スペースが2次元として、ブランドの数マイナス1増えるのみである。

このモデルの欠点は、消費者の状況への依存と異質性を過去の購買履歴 (Guadagni and Little (1983)のブランド・ロイヤルティー変数) のみによって表現していることと消費者の状況への依存がマーケティング変数には及んでいないことである。次節では、実証分析の結果について報告する。

## 5 実証分析

### 5.1 データ

データは、食料品のパッケージ財の一カテゴリーに関するスキャンパネル・データ<sup>1)</sup>で、杉田 (1998) で用いられたのと同じデータである。このデータは、166家計の4ブランド・5サイズの購入に関するもので、全購買回数は1,769回である。ブランド・サイズの詳細は、表2の通りである。

表2 ブランド・サイズの詳細

メーカー	ブランド番号	サイズ(g)	シェア	平均価格掛率
1	1	100	0.221	0.703
1	2	250	0.176	0.671
2	3	150	0.113	0.800
2	4	100	0.181	0.836
2	5	250	0.309	0.747

この製品カテゴリーにはこの他にも多くのブランド・サイズ<sup>2)</sup>が存在するが、これらの2メーカーの5ブランドで市場全体の売上の約74%を占めている。表2の中のシェアは、これらの5ブランドの中でのシェアを示している<sup>3)</sup>。表中で最もシェアが高いのがブランド番号5のブランド (以下ブランド5と呼ぶ、その他のブランドも同様) で、シェアは約30%である。しかし、ブランド3とブランド4の違いはサイズだけであり、この両者を同一ブランドと見ると、こちらにも30%近いシェアを持っている。

- 
- 1) データは、流通経済研究所から提供していただいた。ここに記して感謝します。なお、杉田 (1998,2005) では、購買回数1770回、家計数167と報告したが、購買回数1769回、家計数166が正しい。
  - 2) ここではブランドとサイズの組み合わせをブランドと言うことにする。
  - 3) 表2の各数字は、初期値の計算のために用いられる各家計の最初のデータを取り除いた1603回分のデータから計算した (総購買数1769-家計数166 = 1603)。

ダイナミックに変化する家計毎のアイデアル・ポイントを持つブランド選択モデルによるジョイント・スペース分析(杉田)

シェア第4位のブランド2は、ブランド5と同じ製法で作られていて、どちらもメーカーによって普及ブランドと位置づけられている。これに対して、ブランド1, 3, 4は、ブランド2, 5とは違う同一の製法で作られ、高品質なプレミアム・ブランドとして位置づけられている。確かに、単位重量あたりでは、価格はこれらのプレミアム・ブランドの方が高価であるが、これらのブランドはサイズが小さいために、パッケージあたりの価格は逆転している。そのためかプレミアム・ブランドと普及ブランドのシェアは拮抗しているし、消費者がブランド1, 3, 4を高品質と受け取っているかには疑問もある。実際売価の標準価格に対する比率<sup>4)</sup>である価格掛率を見ると、平均してメーカー1の方が低く、また普及ブランドの方が低いことが分かる。メーカーのシェアで見ると、メーカー1の方が平均価格掛率は低いにもかかわらず、メーカー2の方が優位に立っているようである。

## 5.2 結果

上のデータに対して以下の4モデルを適用して推定の結果を比較した。モデル1は、ブランド・ダミーと前回購入ダミーそして価格掛率をマーケティング変数として持った通常のロジット・モデルである。つまり、

$$\text{選択確率}_{hjt} = \exp\{\text{確定的効用}_{hjt}\} / \exp\{\text{確定的効用}_{hit}\}$$

ただし、h = 家計, j = ブランド, t = 期

$$\text{確率的効用}_{hjt} = \text{確定的効用}_{hjt} + \text{誤差項}_{hjt}$$

$$= \beta_j + \gamma \cdot d_{hjt-1} + \delta \cdot \text{価格掛率}_{hjt} + \text{誤差項}_{hjt}$$

ただし、 $\beta_j$  = ブランドjのブランド・ダミー（ブランドに固有な定数項）、 $d_{hjt-1}$  = 家計hの前回ブランドj購買ダミー、 $\gamma$ ,  $\delta$  = それぞれ前回購買ダミーと価格掛率の重要度である。

モデル2は、杉田（2005）で提案され、上のデータに対して最も適合度が良いとされた前回購買に依存してアイデアル・ポイントが変化するアイデアル・ポイント・モデルである。モデル1と同様に、価格掛率をマーケティング変数として持つ。つまり、

$$\text{選択確率}_{hjt} = \exp\{\text{確定的効用}_{hjt}\} / \exp\{\text{確定的効用}_{hit}\}$$

ただし、h = 家計, j = ブランド, t = 期

$$\text{確率的効用}_{hjt}$$

$$= -(\text{布置}_{jm} - \text{アイデアル・ポイント}_{jm} \cdot d_{hjt-1})^2 + \delta \cdot \text{価格}_{hjt} + \text{誤差項}_{hjt}$$

ただし、 $d_{hjt-1}$  = 家計hの前回ブランドj購買ダミー

モデル3はブランド・ダミー、価格掛率、そして前回購買ダミーの代わりに Guadagni and

4) 価格掛率 = 実際売価/標準価格、ただし標準価格はデータ期間中での最高売価であり、定価と一致しないものもある。

Little(1983)のブランド・ロイヤルティー変数を持ったロジット・モデルである。つまり、

$$\text{選択確率}_{hjt} = \exp\{\text{確定的効用}_{hjt}\} / \exp\{\text{確定的効用}_{hit}\}$$

ただし、h = 家計、j = ブランド、t = 期

$$\begin{aligned} \text{確率的効用}_{hjt} &= \text{確定的効用}_{hjt} + \text{誤差項}_{hjt} \\ &= \beta_j + \alpha \cdot \text{ブランド・ロイヤルティー}_{hjt} + \gamma \cdot \text{価格掛率}_{hjt} + \text{誤差項}_{hjt} \end{aligned}$$

モデル4は本研究での提案モデルである家計毎にダイナミックに変化するアイデアル・ポイントを持ったアイデアル・ポイント・モデルである。つまり、

$$\text{選択確率}_{hjt} = \exp\{\text{確定的効用}_{hjt}\} / \exp\{\text{確定的効用}_{hit}\}$$

ただし、h = 家計、j = ブランド、t = 期

$$\begin{aligned} \text{確率的効用}_{hjt} &= \beta_j - (\text{布置}_{jm} - \text{布置}_{jm} \cdot \text{ブランド・ロイヤルティー}_{hjt})^2 + \gamma \cdot \text{価格掛率}_{hjt} + \text{誤差項}_{hjt} \end{aligned}$$

モデル2と4については、ジョイント・スペースの次元は2次元として推定を行った。最尤推定を行った結果は、表3 - 1および表3 - 2の通りである。

表3 - 1 モデルの適合度

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
	ロジット (前回購買)	アイデアル・ポイントモデル (前回購買)	ロジット (ロイヤルティー)	アイデアル・ポイントモデル (ロイヤルティー)
対数尤度	-1296.25	-1228.80	-1107.34	-1083.50
AIC	2604.50	2491.60	2228.68	2186.99
BIC	2636.78	2583.05	2266.34	2240.79

四つのモデルのデータへの適合度をAIC（赤池の情報量基準）とBIC（ベイジアン情報量基準）で比較した結果が表3 - 1である<sup>5)</sup>。まず、表3 - 1から、ブランド・ロイヤルティー変数を用いたモデル3と4は、どちらも前回購買ダミーを用いた通常のロジット・モデル（モデル1）あるいはアイデアル・ポイント・モデル（モデル2）より明らかに良好な適合度を示している。これは過去の多くの購買の影響を考慮したブランド・ロイヤルティー変数を用いる方が直近の購買のみを考慮するよりも明らかに適合度の良いモデルを構築することができることを示し、消費者の記憶が長い可能性を示している。ブランド・ロイヤルティーを用いたモデル同士を比較すると、AIC、BICともにアイデアル・ポイント・モデル（モデル4）の適合度が

5) AIC、BIC共に入り子型でないモデルのデータへの適合度を見る指標であり、値が小さければ小さいほど良好な適合度を示す。AICとBICの結果が異なるときは、指標の優先度が定まっているわけではないので総合的に判断しなくてはならない。

ダイナミックに変化する家計毎のアイデアル・ポイントを持つブランド選択モデルによるジョイント・スペース分析(杉田) 通常のロジット・モデル(モデル3)の適合度より優れている。このことにより、ジョイント・スペースを持ったモデルの優位性が示されたと考えられる。この後は、モデル4の推定結果の解釈について議論を進めていく。

モデル4から得られたブランドの布置とアイデアル・ポイントは表3 - 2の通りである。

表3-2 推定されたパラメーター

ブランドの布値	1軸	2軸
ブランド1	0*	0*
ブランド2	-1.68	1.23
ブランド3	-1.27	-1.52
ブランド4	-0.70	-1.24
ブランド5	-2.58	-0.30
価 格	-10.13	
	0.79	
対数尤度	-1083.50	

\* = 識別性を確保するために制限されたパラメーター<sup>6)</sup>

ここで、 $\beta$  はブランド・ロイヤルティー変数のパラメーターであり、前回のブランド・ロイヤルティーにかかる重みである。これが.79であるということは、前回のブランド・ロイヤルティーのほぼ8割が繰り越されるということを意味している。また、この値そのものは、ブランド・ロイヤルティー変数が用いられた他の研究とほぼ変わらない値である。図1 - 1は、これらの推定値を基にブランドの布置をマップに描いたものである。

6) ブランド1の布置は、1軸、2軸ともに0に制限されている。これはパラメーターの識別性確保のために必要な制限である。パラメーターの識別性については、Ramsay(1978)および杉田(1998)が詳しい。

図1-1 ブランドの布置

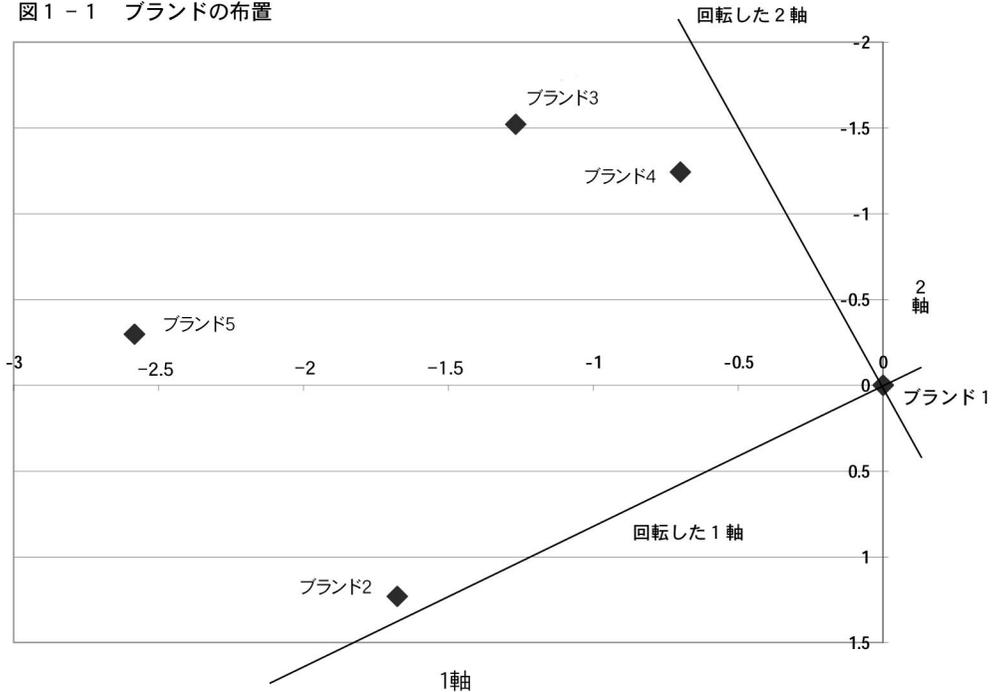
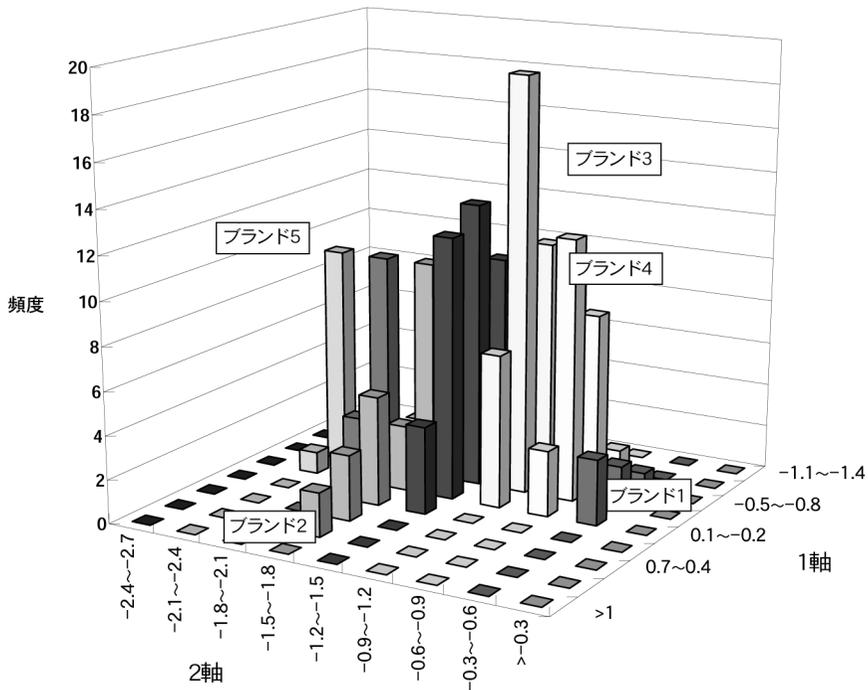


図1-1のマップでは、ブランドの布置は で表してある。また、マップ上の軸は軸の解釈を助けるために適宜回転してある<sup>7)</sup>。マップの右側（回転した1軸の0に近い位置）にプレミアム・ブランドであるブランド1、3、4が位置し、マップの左側（回転した1軸の負の方向）にお買得なブランドであるブランド2と5が位置している。ここから1軸が製法による商品の差を表していると解釈できる。2軸を中心に見ると、マップの下側（2軸の0に近い位置）にブランド1と2というメーカー1のブランドが位置し、逆にマップの上側（0から離れた方向）にメーカー2の3ブランドが位置し、2軸がメーカーを表現していると推測できるだろう。アイデアル・ポイント・モデルでは、アイデアル・ポイントから近い位置にあるブランドが好かれるので、ブランドの布置とアイデアル・ポイントとの位置関係が問題になる。したがって、ある軸上でブランドの布置が近いブランドが、消費者から同じように知覚され、軸の意味を推測することが出来ても、それだけではどのブランドの布置が競争上優位なものなのかは分からない。ブランドの布置が負の値を取っていたとしても、それだけでは不利な位置とは言えないのである。

図1-2は、ブランドの布置と家計のアイデアル・ポイントの分布を示したものである。

7) ジョイント・スペース上では軸の向きは一意に定まらない。したがって、軸を回転させることは可能である。この点についても、Ramsay(1978)および杉田(1998)が詳しい。

図1-2 家計の理想・ポイントの分布



この図では、それぞれの軸を0.3刻みの区間に分け、それぞれの区間に理想・ポイントの配置があてはまった家計の数を縦軸にとった頻度で表している。モデル4では、理想・ポイントは購買が起きるごとに改定されるわけだが、ここではデータ期間中で平均した理想・ポイントの配置を用いている。また、四角で囲まれたブランド名はブランドの位置を表している。したがって、この図から、ブランドの配置の近くに多くの家計の理想・ポイントが存在するブランドが優位に立っていることが分かる。実際、図1-2からはメーカー2の3ブランド、特にブランド3と4の位置のそばに多くの背の高い棒が立っているため、これらのブランドが優位に立っていることが見て取れ、メーカー1の2ブランドは苦戦中のようである。図1-3は、図1-2を真上から見た2次元のグラフである。

図1-3 理想点の分布と最も好かれるブランド

		2軸									
		>1	1~0.7	0.7~0.4	0.4~0.1	0.1~-0.2	-0.2~-0.5	-0.5~-0.8	-0.8~-1.1	-1.1~-1.4	<-1.4
1軸	>-0.3	0	0	0	0	ブランド1	0	0	0	0	0
	-0.3~-0.6	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0
	-0.6~-0.9	0	0	0	0	3	12	8	1	ブランド4	0
	-0.9~-1.2	0	0	0	0	7	19	11	9	1	0
	-1.2~-1.5	0	0	0	4	12	13	10	1	0	ブランド3
	-1.5~-1.8	ブランド2	2	3	5	3	10	2	0	0	0
	-1.8~-2.1	0	0	0	0	3	10	0	0	0	0
	-2.1~-2.4	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0
	-2.4~-2.7	0	0	0	0		ブランド5	0	0	0	0

各升目には、その升目に「理想点」が属する家計の頻度が記入してある。ブランド1のようにブランド名が記入してある升目はブランドの布置を表している。また、升目には網かけがしてあり、その升目に属する家計がもっとも好むブランドによって網かけの濃淡が異なる。ブランド5が最も濃く、次にブランド1、そしてブランド3と4（共通）、最も薄いのがブランド2である。この図からもメーカー2の3ブランドが優位に立っているのが見て取れる。特に、ブランド3と4が最も好むブランドである家計の総数は74家計、ブランド5が最も好まれるブランドである家計は51家計で、合計すると全166家計中125家計に達する。メーカー1のブランドでは、ブランド1を最も好む家計は27家計で、ブランド2は14家計からしか一位に支持されていない。ブランド1はそれなりに健闘しているが、ブランド2は要改善である。

メーカー1が不利であるという状況を改善する策のひとつは値引きである。価格掛率パラメータの値は大きく、値引きはそれなりの効果があるはずである。ただし、メーカー1の価格掛率はすでにメーカー2の価格掛率よりも低く、特に、ブランド2の価格掛率が5ブランド中最も低いことを考えると、これ以上の値引きはコストとの関係から難しいかもしれない。逆に、もし各ブランドの価格掛率がすべて同一であったとしたら、何が起ころのであろうか。価格掛率が同一であれば、消費者は価格を無視して、ブランドの布置と「理想点」のみから、ブランドを選択し始めるだろう。ロジット・モデルでは、モデルの数学的な特徴から、価格掛率が同一であれば、価格効果はブランド間で相殺されてゼロになる。図1-4は、価格掛率が同一で、すべての家計がモデル4に従い、5回購買すると仮定して、ブランド選択をシミュレーションした結果、家計の「理想点」の位置がどうなったかを図1-3と同様の2次元グラフにまとめたものである<sup>8)</sup>。

8) シミュレーションは一度行っただけでは、結果が安定しない可能性が高いので、シミュレーションを100回行ない、理想点の位置は100回の結果を平均して求めた。

図1-4 理想点の分布と最も好まれるブランド(同一価格)

		2軸									
		>1	1~0.7	0.7~0.4	0.4~0.1	0.1~-0.2	-0.2~-0.5	-0.5~-0.8	-0.8~-1.1	-1.1~-1.4	<-1.4
1軸	>-0.3	0	0	0	0	ブランド1	0	0	0	0	0
	-0.3~-0.6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	-0.6~-0.9	0	0	0	0	1	11	13	6	ブランド4	0
	-0.9~-1.2	0	0	0	5	4	16	18	6	1	0
	-1.2~-1.5	0	0	0	2	7	13	18	0	0	ブランド3
	-1.5~-1.8	ブランド2	0	3	2	3	13	9	0	0	0
	-1.8~-2.1	0	0	0	1	3	6	0	0	0	0
	-2.1~-2.4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
	-2.4~-2.7	0	0	0	0	0	ブランド5	0	0	0	0

この図でも升目には網かけがしてあり、その升目に属する家計がもっとも好むブランドによって網かけの濃淡が異なる。図1-3と同じで、ブランド5が最も濃く、次にブランド1、そしてブランド3と4(共通)、最もうすいのがブランド2である。メーカー2のブランド3と4が最も好むブランドである家計の総数は91家計と大幅に伸び、ブランド5が最も好まれるブランドである家計は少し減り45家計で、合計すると全166家計中135家計となった。メーカー1のブランドでは、ブランド1を最も好む家計はまだ23家計あるが、ブランド2は半減して7家計からしか一位に支持されていない。つまり、価格掛率が同じで、価格によってでは消費者を引きつけられないと、すでに人気のあるブランド4と3の周りに消費者のアイデアル・ポイントがかたまる傾向が助長される。したがって、メーカー1にとって、少なくとも現状の値引きを続けることは必要である。また、ブランドの位置についても、再考の必要がある。特に、ブランド2の位置については、他のブランドから離れすぎていて、消費者を引きつけるのが難しい可能性があるため、メーカー2のブランド5の位置に近づけるなどの工夫が必要であろう。

## 6 結果の要約と今後の課題

本研究では、家計毎にダイナミックに変化するアイデアル・ポイントを持ったブランド選択モデルを提案した。アイデアル・ポイントのダイナミクスは、Guadagni and Little(1983)のブランド・ロイヤルティー変数を用いることによってモデル化した。実証分析の結果から、本研究で提案されたアイデアル・ポイント・モデルの適合度は、一般のロジット・モデルを上回るだけでなく、前回購買の影響のみを考慮したアイデアル・ポイント・モデルやGuadagni and Little (1983)のブランド・ロイヤルティー変数を持つが、ジョイント・スペースは持たないロジット・モデルの適合度も上回ることが示された。実証分析の結果は、一応満足のいくものであると言える。

今回のモデルの実証分析から得られた示唆は、消費者の持つアイデアル・ポイントは過去の複数の購買に依存するということであった。ブランド選択が過去の購買に依存するということは、杉田(2005)の研究結果と同じであるが、直前の購買のみに依存すると仮定した杉田

(2005)のモデルより、今回の提案モデルの適合度は大きく上回っている。特に、今回の実証分析の結果では、 $\alpha$ の値がほぼ0.8と大きく、前回購買時のブランド・ロイヤルティの8割が繰り越され、アイデアル・ポイントは一回の購買ではそれほど大きく動かないので、下位ブランドが新しく消費者を上位ブランドから奪い取るには、低価格が必要なだけでなく、その低価格をかなりの期間維持することによって、消費者(のアイデアル・ポイント)を自らの位置近くに引きつけ、消費者を囲い込む必要があるということである。ブランドの位置をどの程度変え、価格をどのレベルに設定するかを決定するには二つの相反する要素を考えなければならない。一方で、他のブランドとの距離が少なければ少ないほど、低価格で他のブランドの消費者を引きつけるのが容易になる。他方、他のブランドとの距離が大きいほど、自ブランドの顧客を囲い込むのが容易になる。したがって、値下げのレベルをどの程度にして、他ブランドとどのくらい距離をとることが最適なのかは、シミュレーションを使うなどして、慎重に決定されなければならないし、それは今後の課題でもある。この他にも、今後の課題は多い。たとえば、 $\alpha$ の値が大きいということは多くのデータに共通なのか。これに対する答えを得るにはより多くの実証分析を行うことが必要であるのは言うまでもない。より精緻なモデルを構築して、ブランド間の競争をより良く表現し、モデルの理論的な分析を行うことも必要である。

#### [参考文献]

1. Chintagunta, P. K. (1994), "Heterogeneous Logit Model Implications for Brand Positioning," *Journal of Marketing Research*, 16, May, 304-311.
2. Erdem, T. (1996), "A Dynamic Analysis of Market Structure Based on Panel Data," *Marketing Science*, 15, 4, 359-378.
3. Guadagni, P. M. and J. D. C. Little (1983), "A Logit Model of Brand Choice Calibrated on Scanner Data," *Marketing Science*, 5, 2, 203-238.
4. Ramsay, J. O. (1978), "Confidence Regions for Multidimensional Scaling Analysis," *Psychometrika*, 43, 241-266.
5. 井上哲浩 (1996)「競争市場構造, 消費者選好構造, マーケティング・ミックス効果を統合した離散選択モデル」『商学論究』(関西学院大学商学研究会) Vol.43 No.2 135-160.
6. 片平秀貴 (1990), 「マッピングを伴う市場反応モデル」, 『マーケティング・サイエンス』, 36, 13-27.
7. 里村卓也 (2004), 「マッピングを利用した市場反応の動的分析」 『マーケティング・サイエンス』, Vol.12, No.1・2, 1-23頁.
8. 杉田善弘 (1998), 「文脈効果とジョイント・スペースを組み込んだブランド選択モデル」, 『消費者行動研究』, Vol.5, No.2, 13-26頁.
9. 杉田善弘 (2005), 「アイデアル・ポイント・モデルによるジョイント・スペース分析」, 『経済論集』(学習院大学経済学会), Vol.42, No.1, 21-32頁.
10. 柳井晴夫 (1994), 『多変量データ解析法』, 朝倉書店.