

# コンジョイント分析を用いた新商品企画と価格決定

02401770 東京理科大学 \*永井 亮雄 NAGAI Fusao  
02401460 東京理科大学 生田目 崇 NAMATAME Takashi  
01701440 東京理科大学 山口 俊和 YAMAGUCHI Toshikazu

## 1. はじめに

商品の持つ機能的属性に対する消費者の選好構造を測定する有効な手法の一つとして、コンジョイント分析が用いられている。コンジョイント分析は、属性水準を組み合わせることにより構成されるプロフィールと呼ばれる仮想的商品に対して消費者から得られた選好順序をもとに、仮想的商品の特性と消費者の選好構造を測定・分析する方法である。これまでにコンジョイント分析を用いた多属性を持つ新商品の最適企画案の策定モデルが提案されているが、その多くは、消費者が効用を最大とするときに購買を行うという仮定の下で新商品の設計と価格付けが行われている [1, 3]。

実際の企業はその市場を構成する他の企業との競争を行っており、新商品企画の際にも競合企業の行動を取り入れる必要があると思われる。そこで本研究では、コンジョイント分析から得られた消費者の選好構造に基づいて、多属性を持つ新商品の属性水準の組み合わせと価格決定について、企業が当該市場における競合企業の行動を考慮し、複数の新商品について期待利益の最大化を意思決定基準としたモデルを作成することを目的とする。

## 2. モデルにおける手順

本研究で提案するモデルは以下の手順に従う。

- step.1:** コンジョイント分析を用いて消費者の各属性に対する部分効用値を推定する。
- step.2:** 新商品の価格を除く設計企画の代替案を作成する。
- step.3:** 競合企業の価格と併せて当該企業の市場占有率を予測し、これをもとに総利益を求める。
- step.4:** 新商品の価格の組に対してそれぞれの代替案に対する利益の期待値を求め、そのなかで期待値を最大となる新商品の代替案と価格の組を最適案として採用する。

## 3. コンジョイント分析

コンジョイント分析で一般的に用いられる合理的な消費者の最適行動モデルでは、消費者の購入商品の決定について効用が最大となる商品を購入し、また各消費者はある明確に規定された財市場において商品を1単位購入するもの

と仮定される。このとき、アンケートの回答はプロフィール群の順序データとして与えられ、あるアンケートの回答者  $n$  がプロフィール  $r$  の購入によって得られる効用  $U_r^{(n)}$  はヘドニック価格方程式を用いて、

$$U_r^{(n)} = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{L_i} B_{ij}^{(n)} I_{rij} - w^{(n)} \log p_r \quad (r = 1, 2, \dots, R) \quad (1)$$

と与えられる。ただし、

$n$ : アンケートの回答者 ( $n = 1, 2, \dots, N$ )

$r$ : プロフィール ( $r = 1, 2, \dots, R$ )

$i$ : 属性 ( $i = 1, 2, \dots, M$ )

$j$ : 水準 ( $j = 1, 2, \dots, L_i$ )

$I_{rij} = \begin{cases} 1: \text{プロフィール } r \text{ の属性 } i \text{ が水準 } j \text{ のとき} \\ 0: \text{その他のとき} \end{cases}$

$B_{ij}^{(n)}$ : 消費者  $n$  の属性  $i$  の水準  $j$  に対する部分効用値

$w^{(n)}$ : 消費者  $n$  の価格に対する部分効用値

$p_r$ : プロフィール  $r$  に対するヘドニック価格であり、

$p_r = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{L_i} \gamma_{ij} I_{rij}$  となる

$\gamma_{ij}$ : 属性  $i$  の水準  $j$  に対する計算価格

とする [2, 3]。また、本研究では、当該市場における競合企業の行動に対して新商品企画の代替案から最適案を選択するので、プロフィールの属性の一つは“企業”となる。このとき、プロフィールの順序データに対して rank logit [2, 3] を用いて、各属性水準の部分効用値を推定する。

## 4. 新商品企画の代替案の作成

本研究では消費者の購買行動に関して、さらに以下のよ

- (1) 消費者はある1つのカテゴリーの商品を選択の対象としている。
- (2) 消費者は代替案の中で最も効用が高い商品を1単位購入する。
- (3) 消費者は計画期間中に、1度だけ購買活動する。

また、本研究では当該市場に寡占市場を想定し、その市場を構成する企業がそれぞれ複数の商品を市場に投入しているとする。そして市場を構成している企業の新商品企画の策定モデルについて、次の2つの方針を考える。

#### 4.1. 新商品設計(その1)

消費者の合理的な最適行動について効用最大化とする仮定に基づき、各消費者の持つ価格に対する部分効用値を除いたその他全ての部分効用値の和が最大となる水準を組み合わせて新商品の代替案を作成する。よって、この段階で作成される代替案は最大でアンケートの回答者数  $N$  となる。

#### 4.2. 新商品設計(その2)

現在市場に投入している商品の持つ属性水準の一つを変更して新商品として新たに市場に投入する。ここで、既存の商品の持つ属性  $i$  の水準  $j'$  の部分効用値  $B_{ij'}^{(n)}$  に対し各消費者について、

$$\max_{i, j \neq j'} \{B_{ij}^{(n)} - B_{ij'}^{(n)}\} \quad (2)$$

を満たす属性  $i$  の水準を  $j$  に変更したものを新商品の代替案とする。また、複数の属性に対して水準の変更を行う場合には、(2)式で選択された属性  $i$  を除いて再度(2)式を用いればよい。

現実の企業の行動を考えると、市場に対して複数の新商品が一度に投入される場合が多く見られる。そこで、本研究では、上述の2つの新商品設計策定方針を同時に行うことを考える。ただし、作成される新商品の数はこのモデルによるところではない。

### 5. 最適新商品企画案の決定

本研究において、当該企業  $u$  における商品  $r$  の市場占有率  $s_r$  は、価格  $p_r$  を含む市場を構成する全ての企業 ( $k = 1, 2, \dots, K$ ) の商品の全ての価格の組  $\mathbf{p}_k$  が与えられたのち、各属性水準の部分効用値を用いて商品の全体効用値を算出し、各消費者は最も高い効用値を持つ商品を1単位購入すると仮定するので、その商品が消費者全体で最も高い効用値を持つ消費者の割合として予測される。

$$s_r = s_r(\mathbf{p}_k | k \in \Theta) \quad (3)$$

ただし、 $\Theta$  は企業の集合である。

また、費用に関しては当該企業  $u$  は新商品を含む自社の商品  $r$  の製造費用  $c_r$  は把握しているが、競合企業  $k$  の製造費用については分からないものとする。また、新商品  $r$  を生産・販売するに当たりその量によりライン組み替え費等の費用  $v_r$  が発生するものとする。

$$v_r = v_r(s_r) \quad (4)$$

このとき、当該企業の利益  $\pi_u$  は次のように求められる。

$$\pi_u = \sum_{r \in \Pi_u} \{m s_r (p_r - c_r) - v_r\} \quad (5)$$

ただし、 $m$  は売上数量で表現される市場規模、 $\Pi_u$  は企業  $u$  で製造する商品の集合である。

ここで、当該企業は競合企業の新商品設計は予測できるが価格は分からないものとする。競合企業の商品価格が各企業の各商品に対して複数予測される場合、各企業の各商品の価格の組み合わせは、 $\#\{\mathbf{p}_k | k \in \Theta \setminus u\}$  通りの価格の組み合わせから、等確率  $\frac{1}{\#\{\mathbf{p}_k | k \in \Theta \setminus u\}}$  で実現される確率変数と考える。

このとき、当該企業の市場占有率は、新商品の価格と競合企業の価格に依存するので、当該企業の市場占有率及び利益も確率変数となる。また、新商品の市場占有率は市場を構成する商品の価格が全て定まれば一意に定まる。よって、 $R$  個の新商品からなる代替案  $r$  に新商品の価格の組  $\mathbf{p}_r = \{p_r\}$  が与えられたときの当該企業の期待利益  $\pi_u$  を最大にする価格の組を、新商品の最適価格案とし、このときの新商品企画の代替案を最適案として採用すればよい。利益の期待値に対して次式を満たす価格の組  $\mathbf{p}_r^*$  が最適価格となる。

$$\pi_u^*(\mathbf{p}_r^*) = \max_{\{\mathbf{p}_r | r \in \Theta\}} E(\pi_u | \mathbf{p}_r) \quad (6)$$

ここで、

$$E(\pi_u | \mathbf{p}_r) = \frac{\sum_{\{\mathbf{p}_k | k \in \Theta \setminus u\}} \sum_{r=1}^R \{m s_r (p_r - c_r) - v_r\}}{\#\{\mathbf{p}_k | k \in \Theta \setminus u\}} \quad (7)$$

である。

### 6. おわりに

本研究ではコンジョイント分析で用いられる効用関数をもとに2つの新商品設計方針を考慮した新商品企画の策定モデルを示した。さらに、当該市場を構成する競合企業の行動を考え、期待利益最大化を意思決定基準として同時に複数の新商品の設計と価格を決定するモデルを提案した。

### 参考文献

- [1] Eliashberg, J. and G. L. Lilien eds. (1997), 「マーケティング・ハンドブック」, 森村英典, 岡太彬訓, 木島正明, 守口剛監訳, 朝倉書店.
- [2] 片平秀貴 (1984), “多属性消費者選択モデル-コンジョイント分析によるアプローチ-,” 経済学論集, 50, 2, 1-18.
- [3] 劉東日, 太田宏 (1996), “コンジョイント分析による多属性を持つ新商品を設計するためのヒューリスティックアプローチ,” 日本経営工学会誌, 47, 1, 9-16.