

競争的マーケティング戦略モデル

中川 慶一郎, 生田目 崇

1. はじめに

競争市場における最適なマーケティング意思決定を分析する枠組である競争的マーケティング戦略モデル (competitive marketing strategy) の研究は、寡占市場モデルから派生したものであり、その起源は Cournot[5], Bertrand[1]のモデルまで遡る。

これら寡占市場モデルの特徴は、ある企業の意思決定が市場の価格や需要量を通じて他の企業の利益にも影響を与えるところにあり、ここでの最適な意思決定の理論的根拠となるのがゲーム理論、特に Nash 均衡である。しかし、伝統的な寡占市場モデルでは、需要と製品価格の関係が1次関数などで表現され、企業のマーケティング活動が消費者の購買行動へ影響を及ぼす構造が明示的には組み込まれていない。

一方、マーケティング・サイエンスの領域では、企業のマーケティング活動と消費者の購買行動の因果関係を説明しようとする試みがなされている。このとき、主として利用されるのが「多項ロジット・モデル (MNL モデル; Multinomial Logit Model)」[11]や「積乗型競合相互作用モデル (MCI モデル; Multiplicative Competitive Interaction Model)」といった吸引力型モデルである。

競争的マーケティング戦略モデルの研究では、魅力型モデルによって記述される消費者の購買行動の総利を需要関数とすることにより、消費者の選択行動を明示的に組み込もうとする試みがなされている。

本稿では、MNL モデルをベースとした競争的マーケティング戦略モデルの研究について紹介するが、初

めに節2において Bertrand 型寡占市場モデルについて説明する。ここでは、各企業が自社の利益関数を最大にするように製品価格を決定する行動が、完備情報下における同時手番の非協力静学ゲームとしてモデル化される。

節3では競争的マーケティング戦略モデルについて解説する。競争的マーケティング戦略モデルの研究は、他の OR の分野と異なり、いわゆる標準問題は存在しない。そこで、いくつかの従来研究で共通する部分を消費者行動および企業行動の基本モデルとして定義する。基本モデルは、価格決定の基本モデルと製品特性決定の基本モデルから成り、価格決定の基本モデルは Bertrand 型寡占市場モデルの延長として定義される。したがって、Nash 均衡として最適な製品価格とそのときの利益が導き出される。また、最適な製品特性については価格決定の基本モデルの結果として得られる利益を最大化する最適化問題として定式化される。

次に、節4では基本モデルをベースとした分析について説明する。ここでは、所与の条件であるパラメータの変化が Nash 均衡における製品価格や利益に与える影響を分析する比較静学分析などを説明する。また、最適製品特性を解析的に算出する方法について説明する。

最後に、節5では従来研究でなされているいくつかのモデルの拡張を紹介する。

2. Bertrand 型寡占市場モデル

初めに Bertrand 型寡占市場モデルの前提条件は以下のとおりである。

- ・企業数は2社以上の有限個であり、市場は寡占状態にある。
- ・各企業は市場に一つの製品を投入している。
- ・需要は製品価格の関数である。

なかがわ けいいちろう

(株) NTT データ 技術開発本部

〒104-0033 中央区新川1-21-2

なまため たかし

専修大学 商学部

〒214-8580 川崎市多摩区東三田2-1-1

- ・各企業の需要関数および製品コストは共有知識である。
- ・各企業は製品価格を同時に決定し、拘束的協定を結ぶことなく利益を最大にする行動をとる。

このとき、企業 i の利益関数 π_i は、以下のように表されるものとする。

$$\pi_i = D_i(\mathbf{p})(p_i - c_i), \quad \forall i \in \mathcal{N} \quad (1)$$

ただし、 p_i, c_i はそれぞれ企業 i の製品価格および製品コストであり、 $\mathbf{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)^\top$ は各企業の製品価格のベクトルである。また、 D_i は企業 i の需要であり製品価格ベクトルの関数である。

定義 1 (Bertrand 型寡占市場モデル) $\mathcal{N} = (1, 2, \dots, n)$ を企業の集合、 $\mathcal{P} = p_1 \times p_2 \times \dots \times p_n$ を製品価格に関する戦略空間、すなわち各企業の取りうる製品価格の集合 p_i の直積集合¹、 $\Pi = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n)$ を(1)式の利益関数ベクトルとする。このとき、Bertrand 型寡占市場モデルとは、 $\Gamma_B = (\mathcal{N}, \mathcal{P}, \Pi)$ により構成される完備情報下での同時手番の非協力静学ゲームである。

□

このとき、以下の不等式を同時に満たす製品価格 \mathbf{p}^* が Nash 均衡となる。

$$\pi_i(\mathbf{p}^*) \geq \pi_i(p_i^*, \dots, p_{i-1}^*, p_i, p_{i+1}^*, \dots, p_n^*), \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

3. 基本モデル

基本モデルを説明する前に、Bertrand 型寡占市場モデルと比較して、変更または新たに加わる前提条件を以下に列挙する。

- ・マーケット・サイズは一定である。
- ・消費者は選好を最大にする製品を購入する。
- ・消費者行動および既存製品の製品特性、製品コストは共有知識である。
- ・製品コストは製品特性に関する単調増加な凸関数である。
- ・製品特性と製品価格の取り得る値は有界である。

3.1 消費者行動の基本モデル

消費者の製品 $i \in \mathcal{N}$ に対する選好 U_i は、確定的選好 V_i と確率的選好 ε_i から成り、以下のように表されるものとする。

$$U_i = V_i + \varepsilon_i, \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

ここで、確定的選好 V_i は製品価格に対する部分選好

¹ p_i は十分大きな実数 \bar{p}_i について $0 \leq p_i \leq \bar{p}_i$ を満たすものとする。

ϕ と製品特性の部分選好 φ から成り、以下のように表されるものとする²。

$$V_i = \phi(p_i) + \varphi(\mathbf{a}) = -p_i + \mathbf{a}^\top \mathbf{a}_i, \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

ただし、 $\mathbf{a}_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{iw})^\top$ は製品特性を表す w 次元ベクトルである。また、 \mathbf{a} はそのパラメータであり、単純化のため $\mathbf{a} > 0$ すなわち、製品特性が高くなればなるほど消費者の選好は向上するものとする。

ここで MNL モデルを適用すると、 ε_i は二重指数分布に従い、消費者が製品 i を選択する確率 s_i は以下ようになる。

$$s_i = \Pr\left\{U_i = \max_{j \in \mathcal{N}} U_j\right\} = \frac{\exp\{bV_i\}}{\sum_{j=1}^n \exp\{bV_j\}}, \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

ただし b は二重指数分布における分散の尺度のパラメータであり、 ε_i の分散は $\pi^2/6b^2$ となる。さらに、すべての消費者がパラメータ \mathbf{a}, b に関して同質であるとすると s_i が製品 i のマーケット・シェアとなる³。

3.2 企業行動の基本モデル

企業行動の基本モデルでは各企業は以下の順序で意思決定を行うことを考える。

- (1) 新製品を投入しようとしている企業 i は、既存製品の製品特性、製品コストを所与の下で自社製品の製品特性を決定する。また、これに伴い製品コストも確定する。
- (2) (1)の下で各企業は自社の利益を最大にするように製品価格を決定する。

3.2.1 価格決定の基本モデル

消費者の選択行動が消費者行動の基本モデルに従うとき、各企業の利益関数は以下ようになる。

$$\pi_i = Qs_i(p_i - c_i), \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

ただし、 $Q > 0$ はマーケット・サイズであり、 s_i は製品 i のマーケット・シェアである。

そこで、価格決定の基本モデルを以下のように定義する。

定義 2 (価格決定の基本モデル) 利益関数(1)式において $D_i(\mathbf{p}) = Qs_i$ である Bertrand 型寡占市場モデル $\Gamma_P = (\mathcal{N}, \mathcal{P}, \Pi)$ を価格決定の基本モデルとする。□

これにより、Bertrand 型寡占市場モデルと同様に Nash 均衡における製品価格が導き出され、この解が最適な製品価格となる。なお、以降では便宜上 Nash

² 一般に製品価格については、 $\phi'(p_i) < 0$ を満たす。

³ 以下ではこれらのパラメータはすべての消費者に同質と仮定し、 s_i をマーケット・シェアとして扱う。

均衡における製品価格 \mathbf{p}^* を Γ_P の均衡価格と呼ぶ。また、そのときのマーケット・シェアならびに利益をそれぞれ均衡マーケット・シェア、均衡利益と呼び、 s_i^* , π_i^* と表記することにする。

価格決定の基本モデルからは、直ちに以下の定理が導かれることが知られている⁴。

定理 1 Γ_P の Nash 均衡すなわち均衡価格は \mathcal{P}_i の境界ではなく、内部に一意に存在する。 \square

したがって、Nash 均衡解の必要十分条件として以下の連立方程式と連立不等式が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_i^*}{\partial p_i^*} &= Q \frac{\partial s_i^*}{\partial p_i^*} (p_i^* - c_i) + Q s_i^* = 0, \\ \frac{\partial^2 \pi_i^*}{\partial p_i^{*2}} &= Q \frac{\partial^2 s_i^*}{\partial p_i^{*2}} (p_i^* - c_i) + 2Q \frac{\partial s_i^*}{\partial p_i^*} < 0, \quad \forall i \in \mathcal{N} \end{aligned}$$

3.2.2 製品特性決定の基本モデル

新製品の投入もしくは既存製品のリニューアルといった意思決定は、製品価格決定の基本モデルを想定した上で均衡利益を最大にするように製品特性 \mathbf{a} を決定する最適化問題として構成される。

定義 3 (製品特性決定の基本モデル) 企業 i は以下の最適化問題により製品特性を決定する。ただし、他製品の特性 $(\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_{i-1}, \mathbf{a}_{i+1}, \dots, \mathbf{a}_n)$ は所与とする。

$$\begin{aligned} \max_{\mathbf{a}_i} \quad & \pi_i^* \\ \text{s.t.} \quad & \frac{\partial \pi_j^*}{\partial p_j^*} = 0, \quad \frac{\partial^2 \pi_j^*}{\partial p_j^{*2}} < 0, \quad \forall i, \quad \forall j \in \mathcal{N} \end{aligned}$$

ここで、 $\mathbf{p}^* = (p_1^*, p_2^*, \dots, p_n^*)^\top$ は $\Gamma_P = (\mathcal{N}, \mathcal{P}, \Pi)$ における均衡価格であり、各企業の均衡利益は

$$\pi_j^* = Q s_j^* (p_j^* - c_j), \quad \forall j \in \mathcal{N}$$

である。 \square

このとき、以下に示すように c_i は \mathbf{a}_i の関数であり、 p_i^* , s_i^* , π_i^* もそれぞれ $\mathbf{c} = (c_1, c_2, \dots, c_n)^\top$, $\boldsymbol{\varphi} = (\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n)^\top$ を媒介変数とした $\mathbf{a} = (\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_n)^\top$ の合成関数になっていることに注意されたい。

$$\begin{aligned} \mathbf{c} &= (c(\mathbf{a}_1), c(\mathbf{a}_2), \dots, c(\mathbf{a}_n)), \\ \boldsymbol{\varphi} &= (\varphi(\mathbf{a}_1), \varphi(\mathbf{a}_2), \dots, \varphi(\mathbf{a}_n)), \\ p_i^* &= p_i^*(\boldsymbol{\varphi}, \mathbf{c}), \quad s_i^* = s_i(p_i^*(\boldsymbol{\varphi}, \mathbf{c}), \boldsymbol{\varphi}), \\ \pi_i^* &= \pi_i(p_i^*(\boldsymbol{\varphi}, \mathbf{c}), \boldsymbol{\varphi}, c_i), \quad \forall i \in \mathcal{N} \end{aligned}$$

4. モデルの分析

4.1 比較静学分析

前節で示したように企業 i の均衡利益は $\boldsymbol{\varphi}$ と \mathbf{c} の

関数であり、 $\boldsymbol{\varphi}, \mathbf{c}$ はともに \mathbf{a} の関数であるので、企業 i の均衡利益の全微分を考えると以下ようになる。

$$d\pi_i^* = \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{\partial \pi_i^*}{\partial \varphi_j} \boldsymbol{\alpha}^\top + \frac{\partial \pi_i^*}{\partial c_j} \left(\frac{\partial c_j}{\partial \mathbf{a}_j} \right)^\top \right\} d\mathbf{a}_j, \quad \forall i \in \mathcal{N} \quad (2)$$

したがって、均衡点の近傍における均衡利益の挙動を理解するためには $\partial \pi_i^* / \partial \varphi_j$, $\partial \pi_i^* / \partial c_j$ の変化を調べればよいということがわかる⁵。しかし、これらは直接解くことはできないので、以下ではこれら偏導関数の単調性について考察する。

$\partial \pi_i^* / \partial \varphi_j$, $\partial \pi_i^* / \partial c_j$ の単調性が証明されると、他の変数が一定のもとで対象となる変数が異なる場合に均衡利益の大小関係を比較することができる。例えば、 $\partial \pi_i^* / \partial \varphi_j$ の場合、企業 j の製品がもし同等の製品コストでより高い製品特性を持っているとしたら企業 i の均衡利益はどのように変化するかということ把握することができる。同様に、 $\partial \pi_i^* / \partial c_j$ の場合、企業 j の製品がもし同等の製品特性で製品コストの低減が可能になったらという状況を考えることになる。このように均衡解を規定する変数、定数、パラメータの変化に対応する均衡解の変化を見る分析方法は比較静学分析 (comparative statics) と呼ばれる。

製品価格決定の基本モデルについて比較静学分析を行うと、競争戦略論において最も重要な次の二つの命題が得られる⁶。

命題 1 企業 i が同じ製品コストでより高い製品特性を持つ製品を投入したとき、企業 i の均衡価格、均衡利益は増加し、他の企業の均衡価格、均衡利益は減少する。すなわち、任意の φ_i に対して以下の式が成り立つ。

$$\begin{aligned} \frac{\partial p_i^*}{\partial \varphi_i} > 0, \quad \frac{\partial p_j^*}{\partial \varphi_i} < 0, \quad \frac{\partial \pi_i^*}{\partial \varphi_i} > 0, \quad \frac{\partial \pi_j^*}{\partial \varphi_i} < 0, \\ \forall \varphi_i, \quad j \neq i, \quad \forall i, \quad \forall j \in \mathcal{N} \end{aligned}$$

\square

命題 2 企業 i が同じ製品特性でより低い製品コストの製品を投入したとき、企業 i の均衡価格は低下するが、Nash 均衡における単位利益および利益は増加する。一方、他の企業の均衡価格、均衡利益は減少する。

⁵ $\partial c_j / \partial \mathbf{a}_j$ は製品特性に対する製品コストの変化であり、生産技術などの視点が必要となるため、ここでの論議からは除外する。

⁶ 本稿では証明は省略する。詳しくは岡太ら[16]を参照されたい。

⁴ 詳しくは Friedman[6], 岡太ら[16]を参照されたい。

る。すなわち、任意の c_i に対して以下の式が成り立つ。

$$\frac{\partial p_i^*}{\partial c_i} > 0, \quad \frac{\partial(p_i^* - c_i)}{\partial c_i} < 0, \quad \frac{\partial \pi_i^*}{\partial c_i} > 0, \quad \frac{\partial \pi_i^*}{\partial c_i} < 0,$$

$$\frac{\partial p_j^*}{\partial c_i} > 0, \quad \forall c_i, \quad j \neq i, \quad \forall i, \quad \forall j \in \mathcal{N}$$

□

Porter[13]は、競争優位は差別化と低コストという二つのタイプに大別されると主張しており、命題1は差別化戦略、命題2は低コストに対応する。

命題1によると差別化が実現するとその製品は高い製品特性によって高価格の維持が可能であり、結果として高収益がもたらされるということを示唆している。さらに、長期的に高収益を確保するためには、 $d\varphi_j = \alpha^T da_j$ より消費者が重視する製品特性について業界内で他の追従を許さない特異性を持つ必要があるということがわかる。

一方、命題2によると低コストが実現すると低価格戦略をとったとしてもより高い単位利益を確保することができ、結果として高収益がもたらされるということを示している。

4.2 最適製品特性の分析

比較静学分析では差別化戦略および低コスト戦略がどのように高収益に結びつくかということを説明した。そこで、本項では比較静学分析の結果を用いて最適な製品特性についての分析を説明する。

$j \neq i$ のとき $da_j/da_i = 0$ であることに注意すると、(2)式より以下の関係が得られる。

$$\frac{d\pi_i^*}{da_i} = \frac{\partial \pi_i^*}{\partial \varphi_i} \alpha + \frac{\partial \pi_i^*}{\partial c_i} \left(\frac{\partial c_i}{\partial a_i} \right), \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

一方、製品特性の基本モデルにおける前提条件として、製品コストは製品特性に関する単調増加な凸関数であるものとした。これより、

$$c_i > 0, \quad \frac{\partial c_i}{\partial a_i} < 0, \quad \frac{\partial^2 c_i}{\partial a_i^2} > 0, \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

であるので、以下の系が得られる。

系1 製品 i の製品特性 a_i が最適であるとき、以下の式が成り立つ。

$$\alpha - \frac{\partial c_i}{\partial a_i} = 0, \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

□

ここで、 α は各製品特性について消費者が重視する相対的な程度を表しており、系1を見ると最適な製品

特性はこの α によって規定されることがわかる。特に、 $c(\mathbf{a}_i) \cong \sum_{l=1}^w c_l(a_{il})$ のように個々の製品特性による関数の和として近似できる場合、さらに最適な製品特性は以下の式を満たす。

$$a_i - c_l'(a_{il}) = 0, \quad \forall i \in \mathcal{N}, \quad l = 1, 2, \dots, w$$

5. モデルの拡張

前節までに説明した基本モデルは、いくつかの従来研究で最低限共通する部分であるので、現実の競争市場と比べるとあまりにも限定的である。これに対して、従来研究では、市場で観察される様々な消費者行動特性、消費者の異質性、製品のライン化、広告の効果、購買者数の変動、時間的な視野、情報の不完備性といった、様々な特徴を基本モデルに加味することにより、現実問題に則した命題を導き出そうとしている。そこで、以下では基本モデルを拡張した二つのケースについて紹介する。

5.1 先発優位と消費者選好の非対称性

先発企業がより多くのマーケット・シェアを獲得するという経験則が多くの市場において実証的に示されており[8, 9, 15]、この現象は先発優位 (pioneering advantage) と呼ばれている。先発優位の源泉となる要因は製造、流通、消費者の側にそれぞれ存在するが、消費者側の要因として Carpenter et al.[2, 3]は消費者選好の非対称性 (preference asymmetry) の存在を指摘している。この非対称性とは、新規参入企業が先発企業と似たような製品を提供しても消費者が拒否反応を示すというものであり、具体的な製品特性というよりはむしろ製品に対する消費者の知覚に起因する。

本項では、消費者行動の基本モデルに消費者選好の非対称性という要因を組み込んだモデルを紹介し[14]、そこで得られるいくつかの命題を説明する。

このモデルでは、消費者の確定的選好における製品特性の部分選好 φ に以下のように市場参入順序の効果を加味する。

$$\varphi(a_i, \mathbf{h}_i) = \begin{cases} \alpha a_i, & i=1 \\ \alpha a_i + \sum_{j=1}^{i-1} \beta_j h_{ij}, & i=2, \dots, n \end{cases}$$

ただし、 $i=1, 2, \dots, n$ は参入順序、 h_{ij} は先発製品 j に対する後発製品 i の非類似度、 β_j はパラメータである。また、本項では製品特性、既存製品との非類似

度を合わせて製品ポジションと呼ぶこととし、便宜上 $\alpha \geq 0, \beta_j \geq 0$ すなわち製品ポジションの値が向上すればするほど消費者の選好が高くなるものとする。

消費者行動の基本モデルをこのように拡張すると、それに応じて製品特性決定の基本モデルも修正され、特に一番最後に参入する企業 n に着目すると均衡利益の全微分は以下ようになる。

$$d\pi_n^* = \underbrace{\left(\frac{\partial \pi_n^*}{\partial a_n} da_n + \sum_{j=1}^{n-1} \frac{\partial \pi_n^*}{\partial h_{nj}} dh_{nj} \right)}_{(i) \text{ 直接的影響}} + \underbrace{\left(\frac{\partial \pi_n^*}{\partial c_n} \right) \left(\frac{\partial c_n}{\partial a_n} da_n + \sum_{j=1}^{n-1} \frac{\partial c_n}{\partial h_{nj}} dh_{nj} \right)}_{(ii) \text{ 間接的 (iii) 製品ポジションと製品コストの依存関係}} \quad (3)$$

(3)式右辺の各項はそれぞれ、(i)製品ポジションの変化が均衡利益に及ぼす直接的影響、(ii)製品ポジションの変化が製品コストの変化を通じて均衡利益に及ぼす間接的影響、(iii)製品ポジションと製品コストの依存関係、を意味している。そこで、以下では、直接的影響、間接的影響の項に関する比較静学分析を行うことによって得られる命題を説明し、次に最適な製品ポジションが満たすべき条件について説明する。

はじめに、比較静学分析から、次の二つの命題が得られる⁷。

命題 3 製品コスト一定の下で、新規参入企業の製品ポジションの値が向上するほど均衡利益は増加する。すなわち任意の a_n, h_{nj} について次の式が成り立つ。

$$\frac{\partial \pi_n^*}{\partial a_n} > 0, \quad \frac{\partial \pi_n^*}{\partial h_{nj}} > 0, \quad j=1, 2, \dots, n-1$$

□

命題 4 新規参入企業の製品ポジションの値が確定した下で、新規参入企業の製品コストが増加すると新規参入企業の均衡利益は減少する。すなわち任意の c_n に対して以下の式が成り立つ。

$$\frac{\partial \pi_n^*}{\partial c_n} < 0$$

□

次に、製品ポジションと製品コストの依存関係に以下の前提条件を設けると、

$$\frac{\partial c_n}{\partial a_n} > 0, \quad \frac{\partial c_n}{\partial h_{nj}} < 0,$$

$$\lim_{a_n \rightarrow -\infty} \frac{\partial c_n}{\partial a_n} \ll \alpha, \quad \lim_{h_{nj} \rightarrow -\infty} \frac{\partial c_n}{\partial h_{nj}} \ll \alpha,$$

$$\frac{\partial^2 c_n}{\partial a_n^2} > 0, \quad \frac{\partial^2 c_n}{\partial h_{nj}^2} > 0, \quad j=1, 2, \dots, n-1$$

最適な製品ポジションについて以下の定理を得る。

定理 2 新規参入企業の最適な製品ポジションは以下の条件を満たす。

$$\alpha = \frac{\partial c_n}{\partial a_n}, \quad \beta_j = \frac{\partial c_n}{\partial h_{nj}}, \quad j=1, 2, \dots, n-1$$

□

なお、最適な製品価格については、定理 2 を満たす製品ポジションの下での均衡価格を求めればよい。

5.2 購買者数の変動

基本モデルではすべての消費者が必ず 1 単位の製品を購入すると仮定している。これに対して、従来研究においても消費者の中で実際に購買を行う人数すなわち購買者数の変動を取り扱う試みがなされており、その取り扱い方は三つに大別される。

- (1) 製品選択とはまったく無関係な購買者数の関数を外生的に与える。
- (2) 非購買の決定を MNL モデルにおける選択肢として扱う。
- (3) 製品選択と購買/非購買の決定を統合した MNL モデルを用いる。

ここで、(2)では非購買の選択を含む製品 i の選択確率 E_i を以下のようにおく。

$$E_i(\tau) = \frac{\exp(bV_i)}{1 + \sum_{j=1}^n \exp(bV_j)}, \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

これは非購買の確定的効用を 0 として、確率的選好は製品選択と同一の確率分布に従うと考えるものである [4]。

一方、(3)では留保選好という概念を用いることによって製品選択と購買/非購買の決定を統合することができる。留保選好とは消費者が各製品に対してある一定の選好を超えない場合に「買い控え」をするという受容選好の下限である。

本項では、消費者行動の基本モデルに留保選好という要因を組み込んだモデルを紹介するが [14]、その前に非購買の選択を含めた製品 i の選択確率について説明する。

留保選好 τ を超えた製品の中で最も選好度が高い

⁷ 本稿では証明は省略する。詳しくは中川ら [14] を参照されたい。

製品が購買され、すべての製品の選好度が留保選好 τ を超えない場合は購買自体が発生しないものとする、非購買の選択を含む製品 i の選択確率 $E_i(\tau)$ は購買生起確率 $I(\tau)$ と MNL モデルによるマーケット・シェア s_i の積として表される。

$$\begin{aligned} E_i(\tau) &= \Pr\left\{U_i = \max_j U_j, U_i > \tau | j \in \mathcal{N}\right\} \\ &= \left[1 - \exp\left\{-\left(\sum_{j=1}^n e^{bv_j}\right)e^{-b\tau}\right\}\right] \frac{e^{bv_i}}{\sum_{j=1}^n e^{bv_j}} \\ &= I(\tau)s_i, \quad \forall i \in \mathcal{N} \end{aligned}$$

このとき、企業 i の利益関数は以下ようになる。

$$\pi_i = QI(\tau)s_i(p_i - c_i), \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

ここでも、留保選好 τ による比較静学分析を行うことが可能である⁸。

このように、利益関数を修正すると留保選好 τ について以下の命題が得られる。

命題 5 留保選好 τ が増加すると各企業の均衡利益 π_i^* は減少する。すなわち、任意の留保選好 τ に対して次の式が成り立つ。

$$\frac{\partial \pi_i^*}{\partial \tau} < 0, \quad \forall i \in \mathcal{N}$$

□

この命題では、留保選好 τ が大きくなると消費者の製品に対する希求水準も高くなり、結果として購買を控える消費者が増加することを示している。

次に、複占市場 ($n=2$) に限定した場合に得られるいくつかの命題について説明する。ただし、ここでは企業 1 は企業 2 と同じ製品特性 ($\varphi_1 = \varphi_2$) ではあるが、企業 2 より低い製品コストで ($c_1 < c_2$)、製品を提供しているものとする。また、企業 1 の均衡マーケット・シェアは 50% を超え ($s_1^* > s_2^*$)、これを支配的製品 (dominant brand) と呼ぶことにする [7]。

このとき、均衡マーケット・シェアについて以下の関係が導かれ、

$$\frac{\partial s_i^*}{\partial \tau} = \frac{\partial s_i^*}{\partial p_i^*} \frac{\partial p_i^*}{\partial \tau} + \frac{\partial s_i^*}{\partial p_j^*} \frac{\partial p_j^*}{\partial \tau} = bs_i^* s_j^* \left\{ \frac{\partial p_j^*}{\partial \tau} - \frac{\partial p_i^*}{\partial \tau} \right\}$$

これにより以下の命題が得られる。

命題 6 複占市場においては、留保選好 τ の変化に対して支配的な製品の方が他に比べて均衡価格の変化率が大きい。すなわち以下の式が成り立つ。

$$\frac{\partial p_i^*}{\partial \tau} < \frac{\partial p_j^*}{\partial \tau} < 0$$

□

命題 7 複占市場においては、留保選好 τ が上昇すると支配的な製品の均衡マーケット・シェアは上昇するが、支配的でない製品の均衡マーケット・シェアは低下する。すなわち、留保価格 τ について以下の式が成り立つ。

$$\frac{\partial s_1^*}{\partial \tau} > 0, \quad \frac{\partial s_2^*}{\partial \tau} < 0$$

□

これらの命題では、複占市場において留保選好が上昇したとき、コスト優位な製品すなわち支配的な製品の方がより製品価格を下げる余地があり、結果的にマーケット・シェアがさらに上昇することを示している。ただし、たとえマーケット・シェアは上昇したとしても、購買者数は減少するため、結果的に両企業とも均衡利益は低下する。

なお、命題 7 は企業数が 3 以上、すなわち寡占市場においても成立する。

系 2 留保選好 τ が上昇すると支配的な製品の均衡マーケット・シェアは上昇するが、その他の支配的でない製品の均衡マーケット・シェアはいずれも低下する。すなわち、留保価格 τ について以下の式が成り立つ。

$$\frac{ds_i^*}{d\tau} > 0, \quad \frac{ds_j^*}{d\tau} < 0, \quad i=2, 3, \dots, n$$

ただし、 $s_1^* > 0.5$ とする。

□

6. おわりに

本稿では、競争的マーケティング戦略モデルの概略を紹介したが、本稿で紹介した内容はほんの一部に過ぎない。この分野についてさらに詳細に知りたい方は、例えば森村他監訳「マーケティング・ハンドブック」の第 4 章 [12] などを参照されたい。

競争的マーケティング戦略モデルは、マーケティング・サイエンスにおいて得られた知見を寡占市場モデルに組み込むことによって、より現実を則した「セオリー」を導き出そうとするものである。マーケティング実務の場では「おむつを買う人はビールをよく買う」というように断片的な知識が一人歩きし、利益という視点が見過ごされてしまうことがある。消費者行動の本質を十分に理解しつつ、利益を指向したマーケ

⁸ Nash 均衡の一意性、命題の証明については Kijima et al. [10] を参照されたい。

ティング戦略の立案が求められる今日、競争的マーケティング戦略モデルの重要性はますます高まると考えられる。

参考文献

- [1] Bertrand, J. (1883), "Book Review of *Théorie Mathématique de la Richesse Social and of Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie des Richesses*", *Journal des Savants*, 499-508, 酒井泰弘 (1990), 「寡占と情報の理論」, 東洋経済新報社, 31-60.
- [2] Carpenter, G. S. and K. Nakamoto (1989), "Consumer Preference Formation and Pioneering Advantage", *Journal of Marketing Research*, 26, 285-298.
- [3] Carpenter, G. S. and K. Nakamoto (1990), "Competitive Strategies for Late Entry into Market with a Dominant Brand", *Management Science*, 36, 1268-1277.
- [4] Choi, S. C., W. S. Desarbo and P. T. Harker (1990), "Product Positioning under Price Competition", *Management Science*, 36, 175-199.
- [5] Cournot, A. (1838), "Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie des Richesses", Paris, Hachette, 酒井泰弘 (1990), 「寡占と情報の理論」, 東洋経済新報社, 31-60.
- [6] Friedman, J. W. (1990), *Game Theory with Applications to Economics*, 2nd Ed., Oxford University Press.
- [7] Gruca, T. S. and D. Sudharshan (1992), "Equilibrium Characteristics of Multinomial Logit Market Share Models", *Journal of Marketing Research*, 28, 480-482.
- [8] Kalyanaram, G. and G. L. Urban (1992), "Dynamic Effects of the Order of Entry on Market Share, Trial Penetration, and Repeat Purchases for Frequently Purchased Consumer Goods", *Marketing Science*, 11, 235-250.
- [9] Kalyanaram, G., W. T. Robinson and G. L. Urban (1995), "Order of Market Entry: Established Empirical Generalizations, Emerging Empirical Generalizations, and Future Research", *Marketing Science*, 14, 212-221.
- [10] Kijima, M., K. Nakagawa and T. Namatame (2000), "Competitive Price Equilibrium with Consumer Reservation Utility", *Computational and Mathematical Organization Theory*, 6, 7-27.
- [11] McFadden, D. (1974), "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior", in P. O. Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics*, 105-142, Academic Press.
- [12] Moothy, K. S. (1993), "Competitive Marketing Strategies: Game-theoretic Models", in J. Eliashberg and G. L. Lilien (Eds.), *Handbook in Operations Research and Management Science*, Vol. 5, Marketing, 143-190, Elsevier Science Publishers; 森村英典, 岡太彬訓, 木島正明, 守口剛監訳 (1997), 「マーケティング・ハンドブック」, 朝倉書店.
- [13] Porter, M. E. (1980), *Competitive Strategy*, Free Press.
- [14] 中川慶一郎, 葛山康典, 大野高裕 (1996), "非対称な消費者選好下における新規参入戦略モデル", *日本経営工学会誌*, 47, 239-247.
- [15] 中村博, 杉田善弘 (1994), "日本の消費財における先発優位の経験的一般化", *マーケティング・サイエンス*, 3, 42-52.
- [16] 岡太彬訓, 木島正明, 守口剛編 (2001), 「マーケティングの数理モデル」, 朝倉書店, 126-135, 227-243.