1997年度日本オペレーションズ・リサーチ学会
秋季研究発表会

留保価格を考慮したプライシング・モデル

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

1. はじめに

価格に対する消費者の反応は市場における競争を規定する本質的な問題であり，消費者側から見た価格について概念は多数存在する．本稿では留保価格に着目し，その下でのプライシング・モデルを提案する．

留保価格とは，ある一定の価格を超えた場合に「買い控え」をするという受容価格の上限である．本研究では，留保価格を考慮することにより，非購買という行動も含む購買行動モデルを定式化する．次にこのような購買行動を伴う市場での価格競争をモデル化し，留保価格の変化が各企業の均衡価格，均衡利益に与える影響を分析する．

2. 従来研究及び本研究の特徴

Bell et al.[2] は非購買行動をブランドと並ぶ一つの選択肢とし，多項ロジット・モデルを適用した．また，Choi et al.[1] は，この選択行動の下で各企業が競争する際の最適なプライシング及びポジショニング・モデルを提案した．

これらのモデルは，いずれかのブランドの効用が非購買の効用を上回らない限り購買は発生しないという点では妥当である．しかし，非購買という行動がブランドと同等に扱われるため，非購買の確率的効用も各ブランドと同じ二重指数分布に従うことが仮定される．そこで，本研究では以下ような購買行動を行う消費者が，購買を決定した上で特定のブランドを選択する確率を求める．

(1) 留保価格に対応する非購買の効用を確定値とし，各ブランドの効用がこの値より低い場合には購買は発生しない．

(2) いずれかのブランドの効用がこの確定値を上回った場合，その中で効用が最も高いブランドを選択する．

次に，上記の購買行動の下での価格競争を非協力ゲームとしてモデル化し，留保価格の変化が各企業のNash均衡における価格，利益に与える影響を考察する．

3. 購買行動モデル

ブランド i, $i=1,2,\ldots,n$, に対する消費者の効用 U_i は，以下のような確定的効用 u_i と確率的効用 ε_i からなるものとする．

$$U_i = u_i + \varepsilon_i$$

ただし，p_i をブランド i の価格とすると u_i は，

$$u_i = -p_i$$

ε_i は，尺度のパラメータ $1/b$ の二重指数分布に従う．

このとき，留保価格 τ 所与の下で消費者が購買を決定した上でブランド i を選択する確率 $m_i(\tau)$ は，以下の通りである．

$$\begin{aligned} m_i(\tau) &= P(U_i = \max_j\{U_j\},\ U_i > \tau) \\ &= P(u_i + \varepsilon_i = \max_j\{u_j + \varepsilon_j\},\ \varepsilon_i > \tau - u_i) \end{aligned}$$

二重指数分布の性質より次の定理が得られる．

定理 1 留保価格を考慮した消費者の選択確率は，

$$m_i(\tau) = s_i Q$$

ただし，

$$s_i = \frac{e^{bu_i}}{\sum_{j=1}^n e^{bu_j}}$$

$$Q(\tau) = 1 - e^{-\left\{\sum_{j=1}^n e^{bu_j}\right\} e^{-b\tau}}$$

で与えられる．

定理 1 において，s_i は通常のロジット・モデルにおけるブランド i のマーケット・シェアの形である．また，市場規模を1とすれば，$Q(\tau)$ はカテゴリ全体の需要量と考えられる．したがって，確率的効用に二重指数分布を想定した場合には，ブランド i の選択確率はマーケット・シェアとカテゴリ全体の需要量の積で与えられる．特に $\tau = -\infty$ の場合，留保価格を考慮しないので **定理 1** は通常のロジット・モデルの形と一致する．

系 1 τ の密度関数を $g(\tau)$ とすれば，購買量 m_i は

$$m_i = s_i \left\{ 1 - \int Q(\tau) g(\tau) d\tau \right\}$$

4. プライシング・モデル

各企業が一つのブランドを提供しているときの価格競争をモデル化する．ブランド i のコストを c_i とすると留保価格 τ が所与の下での企業 i の利益 π_i は

$$\pi_i = Q(\tau)s_i(p_i - c_i) \tag{1}$$

ここで，各企業が非協力ゲームを行うとすれば

$$\frac{\partial \ln \pi_i}{\partial p_i} = 0, \quad i = 1, \ldots, n \tag{2}$$

が成立するので，これらを解くことにより $Nash$ 均衡におけるブランド i の価格 p_i^* が得られる．

一般に市場が成熟する過程において消費者の留保価格が変化すると考えられるので，それに伴い $Nash$ 均衡における各ブランドの価格が変化する．以下では，留保価格の変化が p_i^*，π_i^* に与える影響を考察する．いま(2)式を τ に関する陰関数とみなすと $Nash$ 均衡におけるブランド i の価格 p_i^*，マーケット・シェア s_i^*，利益 π_i^*，カテゴリ全体の需要量 $Q^*(\tau)$ は，

$$\begin{aligned}
&p_i^*(\tau)\\
&s_i^*(p_1^*(\tau), \ldots, p_n^*(\tau))\\
&\pi_i^*(\tau, p_1^*(\tau), \ldots, p_n^*(\tau))\\
&Q^*(\tau, p_1^*(\tau), \ldots, p_n^*(\tau))
\end{aligned}$$

のように表わされる．

定理 2 留保価格が低下するほど $Nash$ 均衡におけるブランド i の価格 p_i^* は低下する．すなわち，

$$\frac{dp_i^*}{d\tau} < 0, \quad i = 1, \ldots, n$$

が成立する．

定理 3 留保価格が低下するほど $Nash$ 均衡における企業 i の利益 π_i^* は低下する．すなわち，

$$\frac{d\pi_i^*}{d\tau} < 0, \quad i = 1, \ldots, n$$

が成立する．

定理 2 と **定理 3** によれば，留保価格が低下する，すなわち τ が増加するとすべてのブランドの価格が低下し，利益も減少する．これは，τ の増加によりカテゴリの需要量が減少するので，各企業は価格を下げる方向に動くが，この新たな価格設定によっても利益が回復できないことを示している．

コストの優位性に関して次の結果が得られる．

定理 4 複占状態においてブランド i のコストが最小，すなわち $c_1 < c_2$ とする．このとき

$$\frac{ds_1^*}{d\tau} > 0, \quad \frac{ds_2^*}{d\tau} < 0$$

すなわち，留保価格の低下によりコスト優位なブランドのシェアは増大する．

定理 2 では留保価格の低下に対応して，各企業がより低く価格を設定しようとすることが示された．**定理 4** では，このときコストの低いブランドほどより価格を下げることが可能であり，より多くのマーケット・シェアが得られるを示している．

5. 数値例

複占状態において，$c_1 = 1.0$, $c_2 = 1.4$, $b = 1.0$ とおいて，数値計算をおこなった．結果は以下のグラフの通りである．

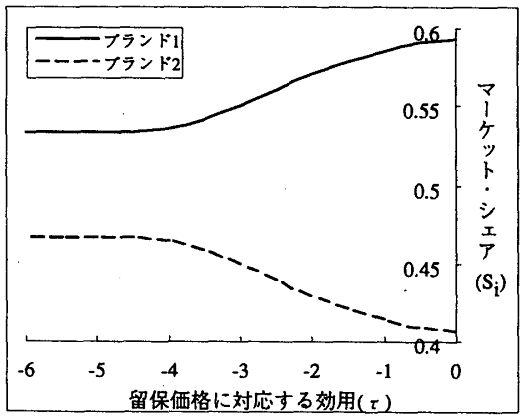

図.1.

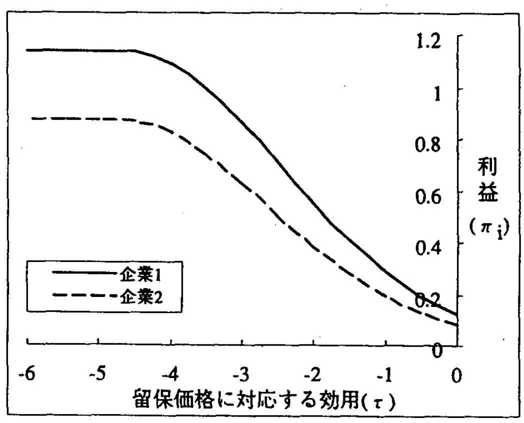

図.2.

参考文献

[1] S. Chan Choi, Wayne S. Desrbo and Patrick H. Harker: "Product Positioning Under Price Competition," Manage. Sci., Vol.36, No.2, pp175-199,(1990).

[2] Bell, D., R. Keeney and J. Little: "A Market Share Theorem," J. Markeing Res., 12, pp136-141, (1975).