

消費者の購買履歴を用いた企業の価格戦略

東京理科大学 経営学部 ビジネスエコノミクス学科 教授 梅澤 正史

1. はじめに

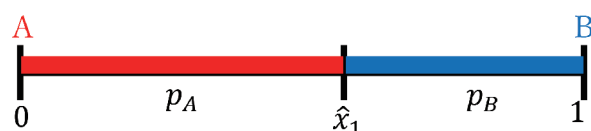
情報技術の進化と共に、企業は製品やサービス（以下、略して製品）に対する消費者の購買履歴を容易に把握できるようになりました。それにより、各企業は消費者の購買履歴データに基づいて既存顧客と新規顧客に対して異なる価格を設定することができます。例えば、インターネットプロバイダーは、自社のインターネット接続サービスを契約している既存顧客に関する情報を把握しているため、その顧客と新規顧客とを区別することができます。インターネットプロバイダーは、既存顧客が契約更新を行う際、更新後の料金を設定する一方で、新規顧客向けには別の魅力的な料金を提示し新規顧客の獲得を狙います。このような価格設定のことを購買履歴に基づいた価格差別（behavior-based price discrimination (BBPD)）と呼びます^{1),2)}（経済学では、同じ製品を顧客によって異なる価格で提供することを価格差別と呼びます）。BBPDは、携帯電話、ホテル、音楽や動画の配信サービス等の各種サブスクリプションサービスにおいても採用されています。これらの例においては、あるタイミングで顧客の購買履歴を利用して新規顧客と既存顧客を区別するというのではなく、新規顧客が契約・購入の段階で初期の数カ月とそれ以降とで異なる料金となることが事前に知らされ請求されるという形式が取られることがあり、皆様の生活でも馴染みがあるのではないかと思います。本稿では、企業によるこのような価格差別戦略が経済環境・要因に応じて企業利潤、消費者や社会全体の厚生にどのような影響があるのかに関する研究を紹介します。

2. 消費者の購買履歴に基づいた価格差別 (BBPD)

2. 1. 基本モデル

いま市場に同質の製品を売る2企業がいて価格競争をしているとしましょう。市場を区間 $[0,1]$ の数直線として表現し、この区間の左端に企業A、右端に企業Bが位置しているものとします【図1】。各消費者

はこの2企業の製品に対する好みを持っていて、好みの程度に応じて、この区間上に位置しているとします。つまり、企業Aの製品をより好む消費者は区間上で左寄りに、企業Bの製品をより好む消費者は右寄りに、どちらの製品でもよいと感じる消費者は $1/2$ の位置にいるように考えます。簡単化のため消費者の好みはこの区間 $[0,1]$ 上に一様に分布しており、人口は1（単位は、例えば、万人）とします。いま、企業A、Bの製品の価格はそれぞれ p_A 、 p_B であるとします。また、消費者は製品に対して共通の支払い意思額 $v(>0)$ を持っているものとします。このとき、位置 $x \in [0,1]$ にいる消費者にとって、企業Aの製品を購入することで得られる効用は $v - tx - p_A$ 、企業Bの製品を購入することで得られる効用は $v - t(1-x) - p_B$ で表されます（ $t>0$: 定数）。ここで、 tx および $t(1-x)$ は、消費者の好みが各製品とマッチしないことによって消費者が被る負の効用と解釈され、移動費用（好みとの乖離を距離感と捉えることに相当）と呼ばれます。このような市場の表現はホテリングモデルと呼ばれます。



【図1】1期目の市場シェアの例（赤：企業A、青：企業B）

消費者は2期間にわたって、各期に製品を1つ購入するとします。企業による製品の単位生産費用は $c(>0)$ とします。いま、以下のような戦略的状況（ゲームの状況と言います）をゲーム理論モデルで分析します。1期目に各企業 $i \in \{A,B\}$ はそれぞれ価格 p_i^1 を設定し、消費者はその価格に応じてどちらの企業の製品を購入するのかを決めます。2期目にBBPDが実施され、各企業は以下のような2期目の価格を設定します。企業 $i \in \{A,B\}$ は1期目に自社の製品を購入してくれた消費者（認識可能）に対して価格 p_{ii} （ロイヤリティ価格）を、1期目に自社の製品を未購入である消費者に対して価格 p_{ij} （ $i \in \{A,B\}, i \neq j$ ）（引き抜き価格）を

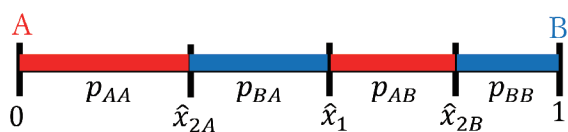
設定します。消費者は与えられた価格を見てどちらの企業から製品を購入するかを決めます。また、消費者と企業の割引因子（将来価値を現在価値に換算する際の、1期あたりの割合）を $\delta(0 < \delta < 1)$ とします。ちなみに、 δ は消費者にとっては2期目をどれだけ重視するのか、またはどれだけ先読みを行なうのかに相当する値になります。

このように意思決定主体（プレイヤー；ここでは企業）が逐次的に行動を決めていくゲーム理論モデルは、通常後ろ向き帰納法という方法によって解かれ、求められた状態を部分ゲーム完全均衡と呼びます。後ろ向き帰納法とは、簡潔に説明すると、まずゲームの状況の最後段階における各プレイヤーの最適な行動（戦略）を求め、それを前提にしてひとつ手前の段階での各プレイヤーの最適な行動を決める、というプロセスを順番に第一段階まで続ける方法です。これにより、一連の各プレイヤーの行動に対する均衡が導かれます。ゲーム理論において、ある状態が均衡であるとは、全プレイヤーが均衡で選ばれた戦略を選んだ時、どのプレイヤーもその戦略から逸脱して他の戦略を選んでも得ることのない状態を指します。本モデルの均衡時の価格と総利潤を求めると、

$$p_A^* = p_B^* = c + t + \frac{t\delta}{3}, p_{ii}^* = c + \frac{2t}{3}, p_{ij}^* = c + \frac{t}{3},$$

$$\pi_i^* = \frac{t}{2} + \frac{4t\delta}{9} \quad (i, j \in \{A, B\}, i \neq j)$$

与えられ、市場の境界は、 $\hat{x}_1^* = \frac{1}{2}$, $\hat{x}_{2A}^* = \frac{1}{3}$, $\hat{x}_{2B}^* = \frac{2}{3}$ となります【図1, 2】。市場の中央近辺 ($[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}]$) にいる消費者においては、消費の乗り換え行動が生じます。



【図2】2期目の市場シェアの例（赤：企業A、青：企業B）

本節の残りでは、興味のある読者向けに均衡の導出について簡潔に説明しますが、流し読みをしていただいても問題ありません。

まず2期目における企業の問題を考えます。1期目終了後、市場は区間上のある地点 $\hat{x}_1$ を境に2分割され【図1】、区間 $[0, \hat{x}_1]$ に位置する消費者は企業Aから、区間 $[\hat{x}_1, 1]$ に位置する消費者は企業Bから製品を購入します（消費者の効用が移動費用の単調減少関数であることに起因）。まず区間 $[0, \hat{x}_1]$ 上の市場について考

えます。この区間上にいる消費者は、企業AとBが提示する価格 p_{AA} と p_{BA} を見てより大きな効用を得られる企業の製品を選択します。つまり、 $v - t\hat{x}_{2A} - p_{AA} = v - t(1 - \hat{x}_{2A}) - p_{BA}$ を満たす位置 $\hat{x}_{2A} = \frac{1}{2t}(t + p_{BA} - p_{AA})$ を境にして、区間 $[0, \hat{x}_{2A}]$ に位置する消費者は企業Aから、区間 $[\hat{x}_{2A}, \hat{x}_1]$ に位置する消費者は企業Bから購入します。区間 $[\hat{x}_1, 1]$ 上の市場についても同様に求めると、この区間上の市場の境目は、 $\hat{x}_{2B} = \frac{1}{2t}(t + p_{BB} - p_{AB})$ となります【図2】。

以上より、各企業AとBは利潤最大化問題：

$$\max_{p_{AA}, p_{AB}} \pi_{2A} = \max_{p_{AA}, p_{AB}} (p_{AA} - c)\hat{x}_{2A} + (p_{AB} - c)(\hat{x}_{2B} - \hat{x}_1)$$

$$\max_{p_{BA}, p_{BB}} \pi_{2B} = \max_{p_{BA}, p_{BB}} (p_{BA} - c)(\hat{x}_1 - \hat{x}_{2A}) + (p_{BB} - c)(1 - \hat{x}_{2B})$$

を考え、各問題の1階条件（1階微分=0）を連立させることにより、2期目の均衡価格 $p_{ij}(i, j \in \{A, B\})$ が $\hat{x}_1$ の関数として表現されます。

次に1期目における企業の問題を考えます。1期目の企業AとBの需要（消費者数）はそれぞれ $\hat{x}_1$ と $1 - \hat{x}_1$ で与えられ、 $\hat{x}_1$ は以下を満たすものになります。

$$v - t\hat{x}_1 - p_A + \delta(v - t(1 - \hat{x}_1) - p_{BA}) = v - t(1 - \hat{x}_1) - p_B + \delta(v - t\hat{x}_1 - p_{AB})$$

上で求めた2期目の均衡価格を代入することで、

$$\hat{x}_1 = \frac{1}{2t(3 + \delta)} \{3(t + p_B - p_A) + t\delta\}$$

となり、これを用いて、各企業 $i \in \{A, B\}$ の利潤 π_i の最大化問題は以下で与えられます。

$$\max_{p_A} \pi_A = \max_{p_A} (p_A - c)\hat{x}_1 + \delta\pi_{2A},$$

$$\max_{p_B} \pi_B = \max_{p_B} (p_B - c)(1 - \hat{x}_1) + \delta\pi_{2B}$$

利潤 π_i は、既出の各値 ($p_{ii}, p_{ij}, \hat{x}_{2i}, \hat{x}_1$) を代入し、1期目の価格 p_i, p_j で表現できます。 π_i の1階条件を連立させ、1期目の均衡価格 p_A^*, p_B^* （既出）が求められます。これを利用して、 $p_{ii}^*, p_{ij}^*, \pi_i^*(i, j \in \{A, B\}, i \neq j)$, $\hat{x}_1^*, \hat{x}_{2A}^*, \hat{x}_{2B}^*$ （既出）を得ます。

2. 一律価格設定と差別価格（BBPD）の比較

さて、企業が価格差別を行わずに2期間にわたってどの消費者にも一律となる価格を設定したケースをベンチマークとし、BBPD時との比較を行いたいと思います。一律価格の場合、均衡では1期間の価格競争による均衡を2回繰り返すことになります。その

結果、各企業 i は各期に同一の価格 $p_i^U = c + t$ を設定し、2 期間の総利潤 $\pi_i^U = \frac{t}{2} + \frac{t\delta}{2}$ を得ます（導出略）。また、各企業を利用する消費者の境目は $\hat{x}_1^U = \hat{x}_2^U = 1/2$ となります。

まず価格を比較します。BBPD においては、1 期目の価格 p_i^* は一律価格時の価格 p_i^U よりも高く、2 期目の 2 種類の価格 p_{ii}^*, p_{ij}^* はいずれも一律価格時の価格 p_i^U よりも低いことが分かります。この理由を直観的に説明すると以下ようになります。

BBPD において、2 期目は企業 i は相手企業 j の顧客を奪いにいく戦略です。しかも、図 2 の数直線上で言うと比較的遠くにいる顧客（つまり元々企業 i に関して好みの強くない顧客）の購買をスイッチさせなくてはなりません。そのため、2 期目には企業は引き抜き価格 (p_{ij}) を非常に低めに設定することになります。では、1 期目に自社製品を購入してくれた顧客に対する価格であるロイヤリティ価格 (p_{ii}) は低く設定しなくてもよいかというと、そうはいきません。相手企業も自社の顧客を奪おうとして低価格で攻勢をしかけてくるため、自社の顧客を奪われないようにするべく、ロイヤリティ価格も引き下げざるを得ないわけです。そのため、2 期目の価格はいずれも一律価格時の価格 p_i^U よりも低くなります。

次に 1 期目について考えてみましょう。数学的には $p_i^U < p_i^*$ が成り立っています。直観的には、消費者にとっては、世間の価格競争から判断して各企業ともに 2 期目に低価格に設定して客を取りに来る、ということは十分に予想ができます。この予想があるために消費者は 1 期目の価格についてはそれほど敏感にはなりません。企業側としても、1 期目に低価格で頑張っても多くの顧客を確保しても、2 期目にはそれに比例して相手企業に多くの顧客を奪われるだけではなく、それを死守しようとして激しい価格競争に巻き込まれます。それを避けるために 1 期目に頑張り過ぎないような行動を取るほうが賢明なわけです。この点について、モデルを用いるともう少し詳細に確認することができます。価格に対する消費者の需要の変化を感度の尺度として用います。1 期目の価格に対する企業（例えば A）の需要の感度は、BBPD の場合、 $\left| \frac{\partial x_1}{\partial p_A} \right| = \frac{3}{2t(3+\delta)}$ ですが、一律価格の場合、 $\frac{1}{2t}$ （導出略）になります。従って、1 期目の需要の感度が BBPD の場合のほうが小さくなります。そのため、企業側としては、価格を多少上げても、需要がそれほど減らずに利益を確保することになり、BBPD においては 1 期目に価格を上げやすい状況が生じています。ちなみに、消費者が先読

みをする購買行動をとるほど ($\delta \uparrow$) 1 期目の需要の感度が小さくなり、それに伴って企業は 1 期目の価格を上げることが可能になります。

利潤については、数学的には $\pi_i^* < \pi_i^U$ が成り立っており、企業が BBPD を実施すると利潤が低下することが分かります。BBPD においては、上述のように、2 期目に低価格競争が繰り広げられていて、それが原因で利潤の低下を招きます。実際、2 期間の（割引）総支払価格を比較してみると、一律価格時は $(c+t)(1+\delta)$ となります。BBPD 時においては、製品をスイッチしない消費者の場合 $p_i^* + \delta p_{ii}^* = (c+t)(1+\delta)$ となり一律価格時と同じになりますが、製品をスイッチする消費者の場合 $p_i^* + \delta p_{ij}^* = (c+t)(1+\delta) - t\delta/3$ より、一律価格時より小さくなります。また、どちらの価格設定でも各企業は各期に同じだけの顧客 (1/2) を獲得します。従って、BBPD 時のほうが企業利潤は低下していることが分かります。見方を変えると、消費者側にとっては、BBPD 時には支払いが同じか少なくなっているの、より望ましい状況が生じています。

以上より、BBPD は、企業側としては利潤を上げようとして工夫した価格戦略であるはずなのですが、熾烈な価格競争の結果、むしろ利潤を下げてしまうという残念な戦略であるわけです。ただ、これは基本モデルの結果であることに注意してください。

2. 3. 拡張モデル

上述の基本モデルにおいては必要最低限の要素を用いてモデルを構築しています。実社会の様々な経済要素や要因を考慮することで結果が変化することがあります。本節では 2 つの拡張モデルを紹介します。

基本モデルにおいては、市場にいるどの消費者も各期に 1 つの製品を購入することが想定されていました。ところが実際の市場においては、各消費者の需要量には違いがあり、1 単位購入する消費者だけではなく、複数単位購入をする消費者もいます。このように市場の消費者の需要量をより一般化したモデル³⁾を考えます。簡単化のため、消費者のタイプは低需要タイプ (L) と高需要タイプ (H) の 2 種類とします。この時、H タイプの購入量（需要量）が大きい時には、両企業が一律価格で競争を行うよりも、BBPD で競争をしたほうが両企業にとって利潤が高くなることが示されています。理由は以下の通りです。まず、H タイプの顧客は一度に多くの製品を買ってくれるので、企業にとっては利潤に大きな影響を与える存在であり、ど

の企業にとっても魅力的な顧客です。企業 (i) は自社の H タイプの顧客が 2 期目に逃げてしまわないようにするために H タイプに特に安い価格を設定します。また、そのことを相手企業 j ($j \neq i$) は認識しています。そのため、各企業とも引き抜き価格を積極的に引き下げて相手企業の顧客を引き抜くのは容易ではありません。そうすると、客の引き抜きにあまり力を入れない（低価格にしない）ほうが得策となり、2 期目の低価格競争が緩和されます。その結果、BBPD のほうが一律価格設定よりも利潤が大きくなるということが生じるわけです。H タイプの購入量が多いほどこの傾向は高まります。H タイプの顧客が存在することは企業にとっては魅力的ですが、その客の奪い合いで単純に価格競争が激しくなるのではなく、むしろ反対に競争は弱まり最終的に利潤の増加を招くという興味深い結果と言えます。

さて、複数期間にわたって製品を購入する消費者にとって、他社製品やサービスに乗り移るのは必ずしも容易ではなく、乗り換えにはコストが発生します。そこで、筆者は共同研究において上記のモデル設定にスイッチングコストを考慮したモデルを考え BBPD の効果を理論的に分析しました⁴⁾。また、現実の市場では、乗り換えを促進するために企業が契約変更手数料の負担やハードウェア無料提供などを行っており、企業がスイッチングコストを負担することがしばしばあります。従って本モデルでは企業がスイッチングコストを負担する状況を扱いました。その結果、企業は 2 期目に顧客のスイッチを促す努力をすることは支払いの負担を増大させることになるため、1 期目に価格を下げて市場シェア拡大を図り顧客獲得を重視することが分かりました。さらに分析を行うと、スイッチングコストが大きくなるにつれて、H タイプ顧客の獲得は困難になり、あるレベルのスイッチングコストに達すると、企業は L タイプのみを 2 期目の引き抜きの対象にすることが示されました。つまり、H タイプの引き抜きを完全に諦めます。さらにスイッチングコストが大きくなり、ある閾値 ($\bar{s}$) に達すると、1 期目の価格をゼロにすることが均衡価格になります。つまり、“初回無料！”や“初期 30 日間無料！”が企業の最適戦略となることを意味します。このような戦略は実社会のサブスクリプションサービスなどでもよく見かける現象であり、本モデルによってその現象の妥当性を説明することができました。ちなみに、企業ではなく消費者がスイッチングコストを負担するモデルにおいては“初回無料”は均衡にはならず（限定的な特殊

ケースを除いて）、企業がスイッチングコストを負担するモデル特有の結果であることも確認しています。また、H タイプや L タイプのどちらか 1 種類しか提供しないモデルでは“初回無料”均衡は出現しません。さらに興味深いのが、スイッチングコスト s が $\bar{s}$ よりさらに大きくなると、 s の増加とともに企業利潤が上昇することが示されました。これは“初回無料”により、1 期目はこれ以上の低価格競争が生じない（負の価格になるため）ことに起因します。この影響により、社会的余剰（経済学で用いられる社会全体の厚生水準を示す指標）も上昇し、スイッチングコストの存在は社会全体にとって必ずしも悪いわけではないということを示唆する結論を本研究では得ています。

3. おわりに

BBPD は、実証研究も行われており、多くの産業や企業で使われているものの、必ずしも企業にとって得策ではないことが分かっています。ただ、経済環境によっては利潤増に繋がります。前節で紹介した以外にも、広告活動を組み合わせた場合、企業製品間に品質の非対称性がある場合、消費者の好みが一様分布ではない場合等において、BBPD を採用することが一律価格よりも利潤を上げられる可能性があることが報告されています。企業は状況に応じて価格戦略を使い分ける必要があります。また、企業間競争は社会全体の厚生の観点からも健全に行われることが望ましく、BBPD の様々なモデルはそのような政策的判断のために利用することもできます。本稿を通じて少しでも企業間の価格競争に関する理解が深まれば幸いです。

【参考文献】

- 1) Chen, Y. (1997). Paying customers to switch. *Journal of Economics & Management Strategy*, 6 (4), 877–897.
- 2) Fudenberg, D., & Tirole, J. (2000). Customer poaching and brand switching. *RAND Journal of Economics*, 31 (4), 634–657.
- 3) Shin, J., & Sudhir, K. (2010). A customer management dilemma: When is it profitable to reward one's own customers? *Marketing Science*, 29 (4), 671–689.
- 4) Umezawa, M., & Yamakawa, S. (2025). The impact of switching costs on behavior-based price discrimination with multiple consumer types. *Journal of Economics*, 145 (2), 147–187.