

プロダクト・イノベーションの競争分析

東京大学経済学大学院 新宅 純二郎

法政大学経営学部 小川 孔輔

1. はじめに

技術革新は、それにかかわる産業の発展やその産業内の企業の競争力に与える影響の大きさによって、ラディカル・イノベーション(radical innovation)とインクリメンタル・イノベーション(incremental innovation)に分類することができる[Abernathy (1978); Clark (1983); Dosi (1982)]。ラディカル・イノベーションは、既存の技術体系を破壊して新しい技術体系を構築するものであり、これによって、まったく新しい範疇の製品が登場したり、既存製品の機能が飛躍的に向上したりする[Tushman, Anderson (1986)]。一方、インクリメンタル・イノベーションは、既存の技術体系の中で技術の改良やその精緻化を行なうものである。個々のインクリメンタル・イノベーションの効果は比較的小さいが、その蓄積は、大幅な製品機能の向上や大幅な価格低下をもたらし、ひいてはその産業の市場規模を拡大させるという大きな累積効果をもつ[Enos (1958)]。とりわけ、成長期にある産業では、このようなインクリメンタル・イノベーションの効果をめぐる企業間の競争は激しく、各企業がつぎつぎと新製品を開発し、市場に投入している。

このようなインクリメンタル・イノベーションの効果は、技術革新に関する研究でしばしば指摘されるところであるが、それを企業の製品戦略と関連づけて議論した研究[新宅 (1986); 柴山, 奥村 (1987)]は少ない。また、市場におけるブランドの選択にかんする静学的な分析は、経済学の需要理論やマーケティングの消費者行動モデルにおける研究、特に属性アプローチとして数多く見られるが[中西 (1984)]、その動学的な分析やそれを企業の製品戦略と結び付けた研究[Rosen (1974); Ogawa (1989)]はあまり見られない。

本稿の目的は、ある製品クラスにおいて、インクリメンタル・イノベーションによってつぎつぎと新製品が市場に導入されていく過程で、その市場で生き残る製品(ブランド)はどのように変化していくかを明らかにすることにある。そのために2では、まず基礎となる消費者行動のモデルを示し(2.1)、それにもとづいて、ブランド間のマーケット・シェアがどのようにして決定されるかを明らかにし(2.2)、市場で生き残る製品が技術革新によってどのように変化するかということを捉えるための分析フレームワークを提示する(2.3)。このフレームワークでは、製品の価格と属性の時系列的な変化が主要な変数となる。3では、2で提示したフレームワークにもとづいて、プロダクト・イノベーションをめぐる競争に勝ち残るための製品戦略の類型化を試み、その企業戦略上、マーケティング戦略上の意味を分析していくこととする。

2. 分析のフレームワーク

本稿では、各企業が、自社のマーケット・シェアを拡大しようとして競争しており、インクリメンタルなプロダクト・イノベーションによって、差別化されたブランドを市場に投入しているような産業を分析対象として想定する。たとえば、製品の進歩が速い電卓やワープロなどの消費者用エレクトロニクス製品がこれに相当する。また、消費者のブランド選択の決定は、いわゆる属性アプローチにもとづいてモデル化する[Lancaster (1971)]。属性アプローチでは、複数のブランドを与えられた消費者は、その製品のいくつかの属性をブランド間で比較し、それにもとづいて購買するブランドの選択を決定すると考えられている。

2. 1 消費者行動のモデル

まったく新しいタイプの製品が登場すると、初期には、イノベーターないしはリードユーザーと呼ばれる少数の消費者によってその市場が形成される。この段階での市場規模は小さいが、企業が製品を改良するにつれて、その製品は徐々に一般の消費者に普及し、大きな市場が形成されるようになる。この過程において、イノベーターと一般の消費者の間に見られる購買時期の違いは、製品のもつ属性に対する選好が異なっていることに起因すると考えられる。つまり、イノベーターのほうが新しい製品の属性を相対的に重視しているために、早い時期にその製品を購買するのである。しかし、これは消費者が購買を決定するメカニズム自体が異なっていることを意味するわけではない。そこでここでは、属性アプローチを基礎にして、消費者の購買行動は、次のようなメカニズムを持っていると考える。

- (1) 消費者は、ある製品クラスについてのブランド選択の問題に直面すると、許容最高価格を設定する¹⁾。
- (2) 次に、具体的な代替的選択肢となるブランドにかんする情報を探索し、各ブランドの価格と属性レベルを評価する。
- (3) a. 自分の許容最高価格よりも低い価格をもったブランドが発見できない場合には、その消費者は現時点での選択を保留し、購買決定を次期に持ち越す。
b. 自分の許容最高価格よりも低い価格をもったブランドがひとつしか発見されない場合には、そのブランドを購買する。

注 1) 許容最高価格のかわりに、許容最低属性レベル、あるいはその両方を想定することも考えられ、その場合のモデル化も可能である。

- c. 自分の許容最高価格よりも低い価格をもったブランドが複数発見された場合には、価格-属性のトレードオフに対する選好に照らし合わせて、最も満足度の高いブランドを選択し、購入する。

以上のような購買行動を仮定すると、ある製品クラスに属する代替的なブランドを与えられた消費者のブランド選択は、次のように定式化することができる。

$$\text{Max. } U = aZ - bP$$

$$\text{S.T. } P \leq P_{\max}$$

$$a, b > 0$$

ただし、 U はあるブランドを購入することによって得られる消費者の効用、 Z は属性レベル、 P は価格、 a は消費者の属性に対する効用のウェイト、 b は消費者の貨幣に対する効用のウェイト、 $P_{\max}$ は消費者の許容最高価格をそれぞれ表わしている。ここでは分析の簡便化のために、ブランドの選択にかかわる属性はひとつの次元で測定できると仮定している。これは非現実的な仮定であるが、複数の属性を扱うモデルについては3.2で言及する。

ここで、特定の消費者にかんする a は属性レベルに関係なく一定、同様に b は価格レベルに関係なく一定であるとする、等効用曲線は $Z-P$ 平面上で直線として表わされる。等効用曲線とは、ある消費者にとって効用の等しいブランドの集合からなる曲線である。 a 、 b はともに正であるから、 $Z-P$ 平面上で右下に位置する等効用曲線ほど高い効用に対応している。

以上を図示したのが、図1である。消費者は、図の上で価格が $P_{\max}$ より高くないブランドA、B、Cの中で、もっとも効用の高いブランドAを選択する。その選択は、消費者の等効用曲線の傾き(a/b)および許容最高価格($P_{\max}$)の値に依存して決まる。

2.2 ブランド間のマーケット・シェアの決定

個々の消費者のブランド選択の決定因である a/b と $P_{\max}$ の値は、各消費者の特性によって異なっている。たとえば、当該製品クラスに対する関心やニーズの程度が高い消費者ほど、その製品クラスにかかわる属性を相対的に高く評価するので、 a/b の値は大きくなる。また、所得レベルが高い消費者ほど、 $P_{\max}$ の値は大きくなると考えられる。このような消費者特性の多様性が、市場で多様なブランドが存在しうる一因となっている。

ある市場において少なくともひとり以上の消費者によって選択されるブランドの集合は、その市場における a/b の分布と $P_{\max}$ の分布に依存して決まる。このようなブランドの集合を、ここではマーケット・フロンティア(market frontier)と呼ぶことにする。

t 時点において市場に存在するブランドの最低価格を P_t とすると、 t 時点の市場全体の需要量は、 $P_{\max}$ が P_t よりも小さくない消費者の総数で表わされる。また、マーケット・フロンティア上のブランド間のマーケット・シェアは、それらの価格がすべての消費者の $P_{\max}$ よりも小さければ、 a/b の分布によって決まる。たとえば、図1上で、すべての消費者の $P_{\max}$ が P_A 、 P_B 、 P_C よりも大きいとする。このとき、 a/b が Y_{AB} に等しい消費者は、AとBの選択について無差別である（ただし、 $Y_{AB} = P_B - P_A / Z_B - Z_A$ ）。したがって、ブランドAのシェアは、消費者総数に対して、 a/b が Y_{AB} よりも大きい消費者の占める割合で表わされる。同様にして、ブランドB、Cのシェアも決まってくる²⁾。

2. 3 技術革新とマーケット・フロンティアのシフト

以上では、ブランドを所与として、ある時点におけるブランド間の選択とそのマーケット・シェアについて議論してきた。しかし、前述したように、産業が発展する過程で企業がインクリメンタル・イノベーションを積み重ねていくと、技術的に生産可能なブランドの機能と価格は変化する。一方で、時間を横軸、製品の機能を縦軸にとると、一般的に、技術的に達成可能な製品の機能はS字形の曲線を描くことが知られている [Jantsch (1967); Foster (1986)]。これは、われわれのモデルでは、以前よりも属性レベル (Z) の高いブランドが登場する変化として捉えることができる。他方、経験曲線効果として知られているように、同一の製品の生産を継続し、その累積生産量が増加すると、単位当たりコストは低下する。競争的な市場では、コストの低下は価格の低下に反映される。したがって、以前よりも価格 (P) の低いブランドが登場することになる。

さて、ある時点におけるマーケット・フロンティアは、 a 、 b がともに正であるので、 $Z-P$ 平面上で右上がりの曲線となる。しかし、インクリメンタル・イノベーションが積み重ねられていくと、以前にはなかった高機能のブランドや、同じ機能で以前よりも低価格のブランドが登場する。その結果、マーケット・フロンティアは、時間の経過とともに $Z-P$ 平面上で右下のほうにシフトしていく (図2参照)。

産業の発展を観察してみると、産業の初期には、ごく少数のブランドだけの存在しか認められないが、産業の発展にともなってブランドの多様性が増大していく傾向にある。これは、マーケット・フロンティアが時間の経過とともにシフトしていく軌跡が、 $Z-P$ 平

注 2) マーケット・フロンティア上にないブランドが選択されることが、現実にはしばしば観察される。モデル的には、効用関数に確率的要素を加えることで、有効でないブランドが選択される確率もゼロではなくなる [中西 (1984)]。また、消費者が認知しているブランド名は限られている (limited number of evoked set) という説明も可能である [Hauser, Shugan (1983); 細見 (1986)]。

面上で右下に向かってコーン状に広がっていく変化として捉えることができる（図3参照）。しかし、コーンの幅やその方向は、産業によってさまざまである。そのような差異は、製品自体や技術の特性に起因するという面もあるが、より直接的には、その産業で競争する各企業がどのような製品戦略をとったかということを反映していると考えられる。たとえば、1985年から1987年の日本の紙おむつ市場における主要なブランドの属性レベルと1枚当たり単価の変化を図示すると、図4のようになっており、各ブランドとも機能向上と価格低下の傾向が見られる。また、図のうえで、円の大きさは各ブランドの1985年と1988年のマーケット・シェアの大きさを示している。

3. 企業の製品戦略

マーケット・シェアの拡大をめざす企業にとっては、競争相手のブランドと比較して、競争力のあるブランドを市場に導入することが必要となる。これは製品ポジショニングの問題であり、われわれのモデルでは、属性（Z）と価格（P）の組み合わせの選択の問題であると言い換えることができる。各企業は、インクリメンタル・イノベーションを通して、価格パフォーマンスの向上したブランドを開発・商品化しようとするが、その製品ポジションの変化の軌跡は、どのような製品戦略を採るかによって異なってくる。そこで、3.1では、(1) コストリーダーシップ戦略、(2) 差別化戦略、(3) フルライン戦略、という製品戦略の基本型について検討する。また3.2では、複数の属性を考慮した場合に考えられる製品戦略の発展型について言及する。

3.1 製品戦略の基本型

ここで示す製品戦略の3つの製品戦略の基本型をZ-P平面上で図示すると、図5のようになる。

(1) コストリーダーシップ戦略

純粹にこの戦略を追求する企業は、特定の属性レベルをもった製品の生産に特化することによって、コスト削減の機会を最大限活用しようとする。この種の企業は、コスト上の優位を武器にして他社よりも低い価格を設定し、それによってマーケット・シェアの拡大をはかる。経験曲線効果にもとづいて、浸透価格政策をとる企業がこの範疇に入る。

しかし、産業の初期、すなわち製品機能面でまだまだ発達する余地が大きい段階で、自社製品の機能を固定化すると、価格を低下させているにもかかわらず、マーケット・シェアの縮小を招くことがある。すなわち、一方で、経験曲線効果によるコスト低下は、累積生産量に対して対数曲線を描くので、コスト低下のスピードは徐々に鈍化する。他方、よ

り高機能の製品がつぎつぎと開発され、その製品のコストも低下していく。そうすると、コストリーダーシップ戦略を採る企業の低機能・低価格のブランドと、それよりも一段階機能の高いブランドとの価格差は、しだいに小さくなっていく。その結果、前者のマーケット・シェアは相対的に減少する傾向にある。Texas Instruments 社のデジタル・ウォッチとホーム・コンピュータの事業での失敗が、この種の例である〔新宅（1986）〕。

（2）差別化戦略

この戦略を採る企業は、より高機能の製品の開発へ努力を集中し、他社の製品にはない機能を自社製品にもたせることによって、他社との差別化をはかろうとする。このような企業は、技術的リーダーの地位を維持するために研究開発費の負担が大きくなり、その製品価格が低下することはまれである。そのような高機能・高価格のブランドに対する市場セグメントの規模は小さいかもしれないが、高い収益性が確保されることが多い。ヒューレット・パッカード社は、電卓事業でこの種の戦略を採って成功している。また、ソニーもその事業全般で差別化戦略を採っているといえるだろう。

（3）フルライン戦略

この戦略を採る企業は、機能をより向上させた新製品を導入する一方で、旧製品の価格低下をはかり、それとともに製品ラインの幅を広げていく。これは、前述した産業全体のコーン状の発展をリードする市場支配的な戦略である。

コストの低下が限界に近づいた製品をその製品ラインからはずしていけば、上で指摘したコストリーダーシップ戦略が陥るような失敗を避けることができる。また、フルライン戦略を採る企業は、差別化戦略を採ってもっとも高機能の製品だけを生産する企業に比べて、コスト面で優位に立つことができる。一般に、同じ製品クラス内の製品間には、共通の部品や共通の生産経験が存在する。そのため、より高機能の新製品がある企業の製品ラインに加えられた場合、以前の製品の累積生産量の一部がその新製品の生産量に付加された形で経験曲線効果が現われる。

図6は、1972年から1976年の間のカシオのパーソナル電卓の製品ラインの変化を示したものである。電卓産業の成長期であるこの時期に、カシオは上のようなフルライン戦略を採っており、そのマーケット・シェアは1972年の10.1%から1976年の20.3%に倍増し、市場のリーダーの地位を確立した。

3. 2 製品戦略の発展型

最後に、モデルを2属性のケースに拡張し、その場合に考えられる製品戦略について説明する。ある製品クラスの選択にかかわる属性が、 Z_1 、 Z_2 の2つである場合、特定の消費者のブランド選択は次のように表わすことができる。

$$\text{Max. } U = a (w_1 Z_1 + w_2 Z_2) - b P$$

$$\text{S.T. } P \leq P_{\max}$$

$$a, b > 0$$

$$w_1 + w_2 = 1$$

$$w_1, w_2 \geq 0$$

ただし、 w_1 は消費者の属性 Z_1 に対する評価の相対的ウェイト、 w_2 は消費者の属性 Z_2 に対する評価の相対的ウェイトである。この場合、ブランド間のマーケット・シェアを左右する要因には、市場における a/b や $P_{\max}$ の分布だけではなく、 w_1/w_2 の分布が新たに加えられる。企業は、 w_1/w_2 の分布を想定して、 Z_1 、 Z_2 の値のバランスを調整することが可能となるので、次のような2つの製品戦略が考えられる。

(4) 機能特化の戦略

属性 Z_2 の他の属性に対する相対的ウェイト (w_2/w_1) が非常に小さい消費者のグループが存在する場合には、属性 Z_2 にかかわる機能を製品から削除して属性 Z_1 に機能特化することによって、そのグループの需要を捉えることができる。それは、属性 Z_2 の削除によって大幅なコスト低下（価格低下）が可能となるからである。さらに、属性の貨幣に対する相対的ウェイト (a/b) や、許容最高価格 ($P_{\max}$) が小さい消費者の存在は、この戦略の有効性を強化する。

この戦略にもとづいた製品の例としては、録画機能が削除された再生専用VTR、ワープロ機能だけに特化したパソコンの一種としてのワープロ専用機、エコノミータイプの紙おむつ等がある。

(5) 多機能化による差別化戦略

既存の製品が属性 Z_1 からのみ構成されている場合には、新しい属性 Z_2 を付加する（同様に $Z_3, Z_4, Z_5 \dots$ を付加する）戦略によって競合製品と差別化し、マーケット・シェアを拡大することができる。このような差別化は、消費者に買替や買増を促す効果をもっており、ブランド・スイッチを促進する。このような戦略は、それまで技術開発の焦点となってきた特定の機能の向上が限界に近づき、その他の新しい機能に技術開発の余地がより多く残されている状況で特に有効である。

この戦略にもとづいた製品の例としては、多機能電卓、多機能でハイファイのVTR等がある。

以上、製品戦略の基本型とその発展型として5つの戦略をあげたが、それをまとめると、表1のようになる。

4. おわりに

本稿では、インクリメンタルな製品イノベーションにもとづいたブランド間の競争を、属性レベルの向上と価格の低下という側面から捉える分析フレームワークを提示し、市場で生き残るブランドの変化をマーケット・フロンティアのシフトとして表わした。また、このフレームワークにもとづいて、製品戦略を5つに類型化してその企業戦略上の意味を分析した。本稿は、製品の受手である消費者の行動と、製品の提供者である企業の製品戦略とを、ひとつの分析的なフレームワークで包括的に捉えようと試みたものである。その結果、本稿で基本的な分析フレームワークを提示することができた。しかし、今後この種の研究をさらに発展させていくためには、いくつかの問題点を克服する必要がある。

まず第一は、モデルを実際に応用する際に生じる属性の測定上の問題である。本稿で示した紙おむつや電卓の事例では、複数の物理的製品特性（たとえば、計算機能とメモリーの有無）をひとつの属性として表現した。しかし、集計方法、あるいは集計すること自体の適切性の問題がある。さらに、非物理的な製品特性が消費者の選択にとって重要であるような製品の場合には、その測定自体が困難となる。

第二は、複数の属性をどう扱うかという問題である。企業にとっては、複数の属性間のトレードオフをどのように処理するかが、製品戦略上で重要な課題のひとつである。従来の消費者行動にかんする研究では、一般的に多属性の場合に即してモデル化が試みられてきた。しかしそこでは、属性間のトレードオフについての議論が中心であり、属性と価格の間のトレードオフに関しては十分な議論がなされていない。この問題を解くことによって、機能特化や多機能化による差別化の戦略の意味がより明確になると思われる。

第三は、コストにかんする問題である。本稿では、価格はコストに等しいものとして扱ってきたが、それでは企業間の価格政策の相違を捉えることはできない。また、フルライン戦略をとる企業は、複数の製品間に共通の生産要素があるためにコストの上昇を回避することができるということを指摘したが、それが実際にどのように企業全体のコストに反映されるかについては、十分な議論がなされていない。企業の費用関数が技術革新によってどのように変化するかを明らかにし、コストをモデルに組み込んでいく必要がある。

以上のような問題点を克服することによって、ここであげた5つの製品戦略のもつ意味がより明確になるだろう。そのための理論的、実証的な研究を進めていくことを今後の研究課題としたい。

- Abernathy, William J. (1978), *The Productivity Dilemma*, The Johns Hopkins Univ. Press.
- Clark, Kim B. (1983), "Competition, Technological Diversity, and Radical Innovation in the U.S. Auto Industry," in R.S. Rosenbloom ed., *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol.1.
- Dosi, Giovanni (1982), "Technological Paradigm and Technological Trajectories," *Research Policy*, 11(3).
- Enos, John L. (1958), "A Measure of the Rate of Technological Progress in the Petroleum Refining Industry," *The Journal of Industrial Economics*, 6(3).
- Foster, Richard (1986), *Innovation :The Attacker's Advantage*, Summit Books.
- Hauser, J.R. and S.M. Shugan (1983), "Defensive Marketing Strategies," *Marketing Science*, 2(4).
- 細見 幸久 (1986), 「エボークド・セットの形成と広告」, 『マーケティング・サイエンス』, 28.
- Jantsch, Erich (1967), *Technological Forecasting in Perspective*, OECD (マネジメントセンター訳, 『技術予測』, 1968) .
- Lancaster, Kelvin (1971), *Consumer Demand: A New Approach*, Columbia Univ.Press.
- 中西 正雄編著 (1984), 『消費者行動分析のニュー・フロンティア』, 誠文堂新光社, 第3章 (池尾 恭一), 第5章 (片平 秀貴), 第6章 (中西 正雄) .
- Ogawa, Kohsuke (1989), "Are You Underpricing with Too Many Brands?," *Keiei-shirin*, forthcoming.
- Rosen, Sherwin (1974), "Hednic Prices and Implicit Market: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, 82(1).
- 柴山 慎一, 奥村 昭博 (1987), 「製品進化論: 製品の差別化と永続的進化の条件」, 『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス』, 12(6).
- 新宅 純二郎 (1986), 「技術革新にもとづく競争戦略の展開」, 『ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス』, 11(4).
- Tushman, Michael L. and Philip Anderson (1986), "Technological Discontinuities and Organizational Environments," *Administrative Science Quarterly*, 31(3).

図1 消費者のブランド選択

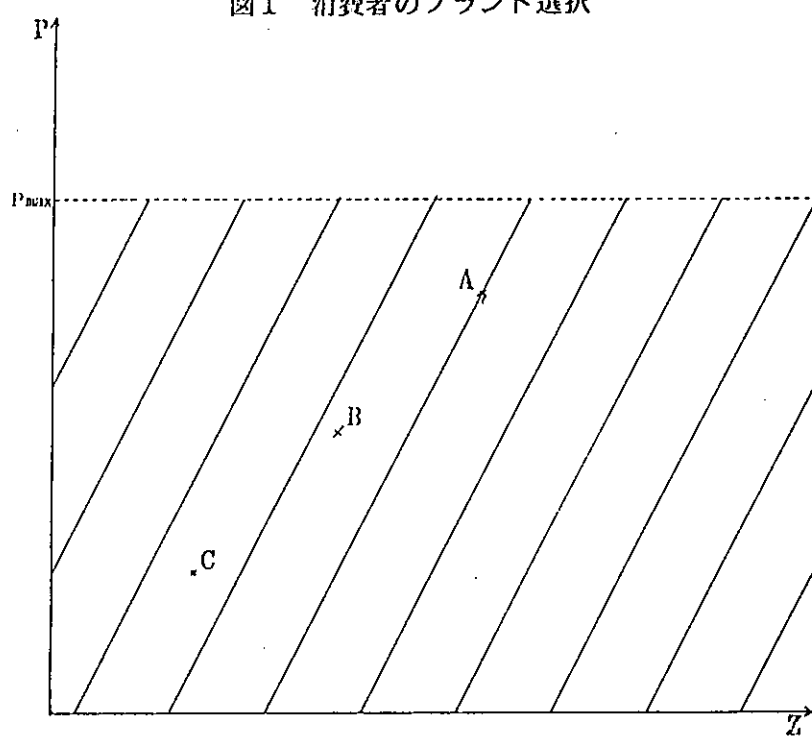


図2 マーケット・フロンティアのシフト

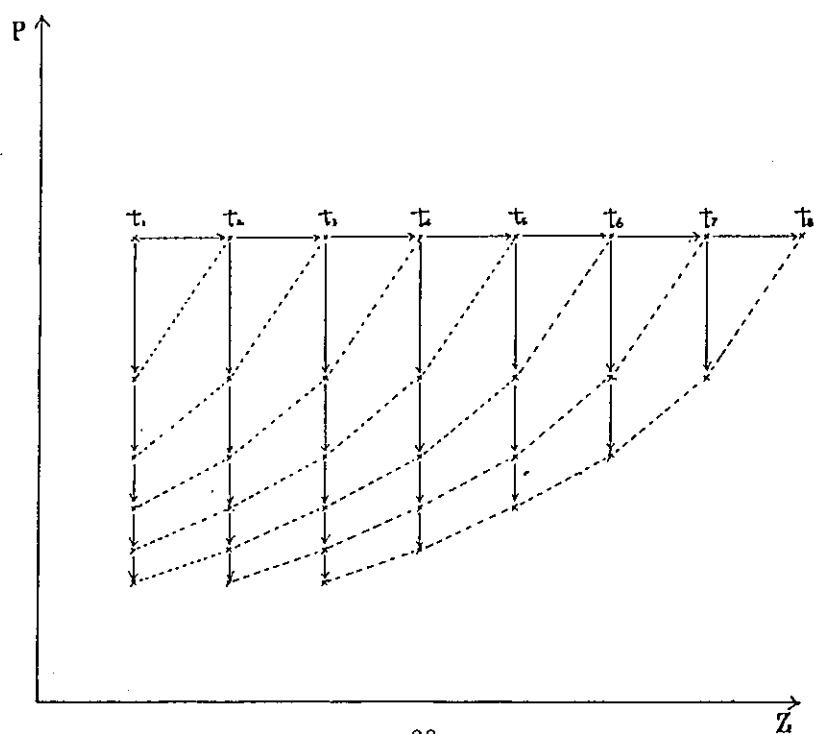


図3 マーケット・フロンティアのコーン状の発展

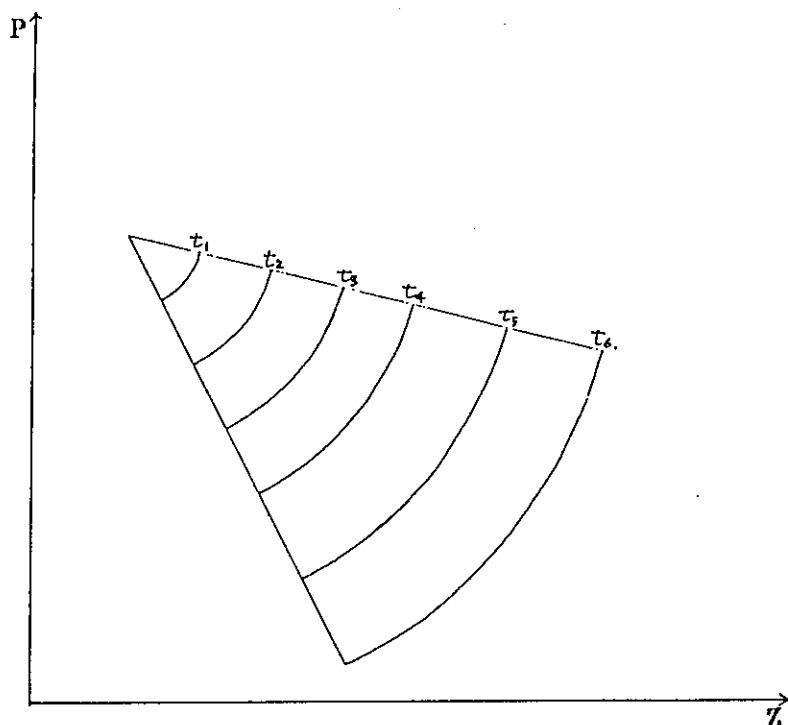


図4 紙おむつ市場のブランド間競争
(昭和60～63年)

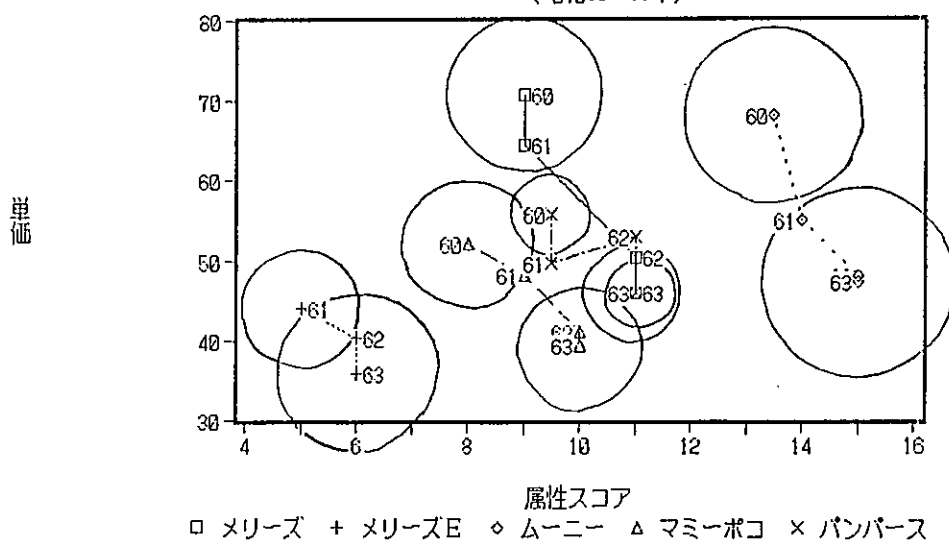


図5 製品戦略の基本型

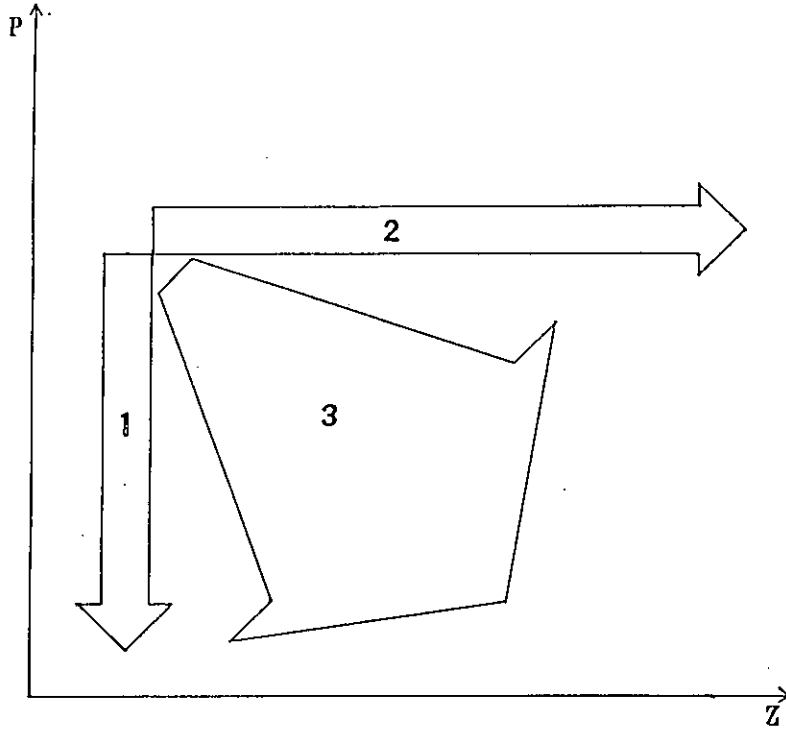


図6 カシオの電卓の製品ラインの変化
(1972~1976年)

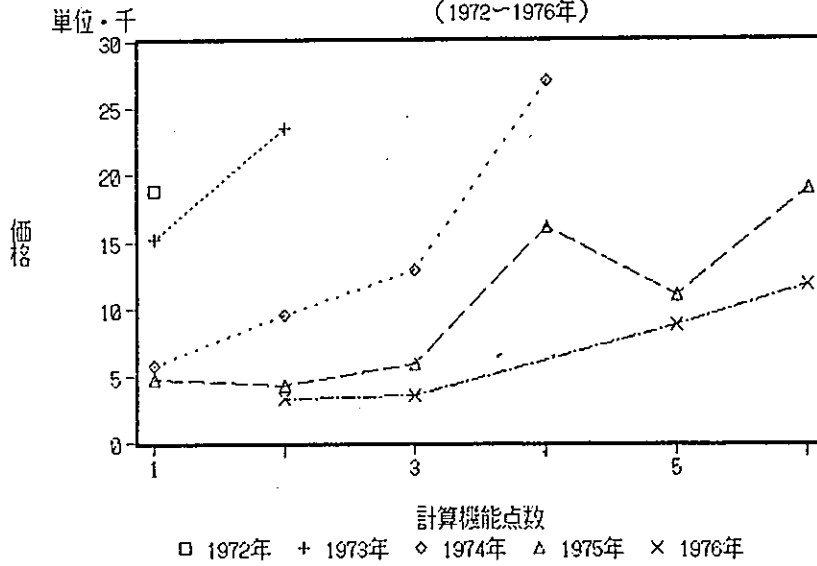


表1 製品戦略の類型

価格	属性水準の調整		属性バリエティの調整	
	一定	増加	削除	付加
一定 or 上昇	×	(2)差別化戦略	?	(5)多機能化による 差別化戦略
低下	(1)コストリーダー シップ戦略	(3)フルライン戦略	(4)機能特化の戦略	?