

POS データに基づく価格最適化システム Price Tech

Price Tech, Price Optimization System based on POS Data

松 田 芳 雄

要 約 スーパーマーケットの POS データを利用して価格と販売数量の関係を分析した。その結果、価格効果の存在を確認し、価格と販売数量の関係の定式化を行った。価格許容限界や価格効果の持続性などの知識も獲得することができた。またスーパーマーケットのチラシの効果は、来店客数や顧客の1回の買物の購買量を増やすのではなく、顧客の来店頻度を高めていることであることを解明できた。これらの知識を利用して価格最適化ソリューション Price Tech を開発したので報告する。

Abstract We analyzed the relations between price and sales volume using POS data of the supermarket. As a result, we confirmed the existence of the price effect by formulated the relations between price and sales volume. We were able to acquire the knowledge such as price tolerance limits or the durability of price effect, too. In addition, it became clear that the handbill effectiveness of the supermarket did not increase in customers coming and the customer's purchase per coming, but did increase in the frequency of customer's coming to the store. The author developed the price optimization solution "Price Tech" using the firsthand knowledge, and hereat reports it in this paper.

1. は じ め に

買物をする人の意識は、「得したな」「まあ、こんなもん」「ちょっと失敗」の三つから成り立っているという^[1]。スーパーマーケットの特売チラシもこの三つでバランスを取り、他店との比較において「安い」=「得したな」、「同じくらい」=「まあ、こんなもん」、「高い」=「ちょっと失敗」の商品を並べ、全体として利益を最大化する戦略が取られている。スーパーマーケットなどが配布するチラシには2種類ある。一つは、ゴールデンウィークやお盆などの行事において、休日の過ごし方や食事の献立のアイデアを消費者に与える提案型のチラシである。もう一つは価格の安さを訴える価格訴求型のチラシである。特売の目的は売上あるいは利益を多く上げることである。売上を拡大するためには、来店する顧客数を増やすか、顧客1人当りの購買量を増やすかのどちらかである。本稿では価格訴求型の特売を取り上げ、価格を下げるにより来店顧客が増加するか、あるいは顧客1人当りの購買量が増加するかを検証した。さらに特売価格を決定するための価格最適化ソリューション Price Tech を開発したので紹介する。

2. 特売の研究

特売やチラシの効果に懐疑的なスーパーマーケットの店主は意外と多い。ここでは、特売や販促のチラシが消費者の購買にどう影響を及ぼしているかを実際のデータで検証する。

1) 価格効果はある

価格を下げてでも販売数量が増えなければ特売の意味はない。価格を変えることによって販売数量がどのように変化するか、価格と販売数量の関係について分析する。

図1はある一つの銘柄の牛乳の販売価格（単価）と販売数量の関係である。ただし、販売数量は来店客数1,000人当りの数量であるPI値に変換してある。（PI値＝販売数量÷来店客数×1000）。図からわかるように、価格が190円台の場合と、175円から180円で売られた場合と、168円で売られた場合とでは、明らかに販売数量（PI値）は異なっており、価格が安いほど販売数量が多くなっている。すなわち価格効果はあるといえる。

仮説1：価格を下げれば多く売れる。価格効果はある。

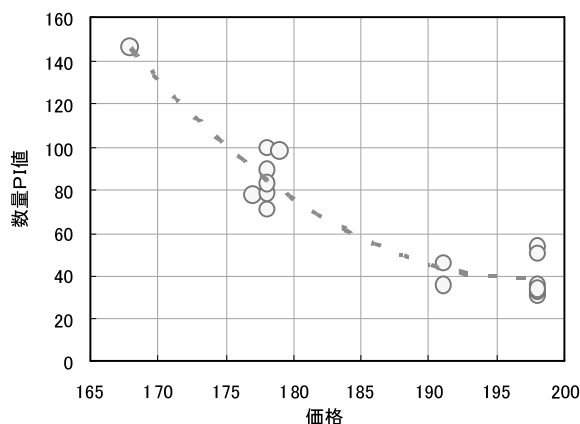


図1 牛乳の価格と販売数量（PI 値）の関係

2) 価格許容限界がある

図1の牛乳は、安値（168円）、中値（177円、178円、179円）、高値（191円、198円）で販売されている。前述のように価格差の大きい安値、中値、高値間では販売数量に差が見られるが、価格差の小さい中値どうしあるいは高値どうしでは販売数量に差は見られない。中値内の価格差は1～2円、高値内の価格差は7円である。一方、最高値の198円を通常価格とすれば、中値は20円引きで安値は30円引きである。このように価格には価格許容限界があり、ある値以上に値引かないと価格効果は現れないことが考えられる。表1は各商品の最低価格と最高価格であり、最高価格を通常価格とみなして値引額と値引率を計算してある。数量倍率は最低価格で販売したときに最高価格で販売したときの何倍多く売れたかを示す値で価格効果の大きさを表している。表1ではトマトや豚肉には価格効果は見られない。トマトの値引額は18円で豚肉の値引額は23円である。トマトの値引率は18.4%で豚肉の値引率は13.2%である。価格効果のある他の7商品を見ると値引額が30円以上か値引率が25%以上にはなっている。すなわち、一定の値引額または値引率がないと価格効果は現れないことがわかる。価格は値そのものではなく、価格の差の大きさによって与える影響が大きくなる（プロスペクト理論^[2]）。

表 1 各商品の値引きと販売数量の関係

商品	最低価格	最高価格	値引額	値引率	数量倍率	
たまご	89	158	69	43.9%	5.64	
牛乳	168	198	30	15.2%	3.79	
牛肉	337	451	114	25.3%	4.46	
豚肉	153	176	23	13.2%	1.10	価格効果なし
胡瓜	30	58	28	48.3%	2.15	
トマト	80	98	18	18.4%	0.99	価格効果なし
キャベツ	98	198	100	50.5%	11.84	
豆腐	50	80	30	37.5%	2.54	
ヨーグルト	100	138	38	27.5%	8.89	

仮説 2：ある値以上に値引かないと価格効果は現れない。価格許容限界がある。

3) 価格効果は持続しない

EDLP (Every Day Low Price) を謳い文句に毎日特売価格で販売している店舗がある。一般の店舗でも毎日同じ商品の特売した場合に価格効果が持続するかどうかを検証する。図 2 は胡瓜の価格と販売数量 (PI 値) の関係である。胡瓜の特売日は 6 月 9 日 (土), 11 日 (月), 12 日 (火), 13 日 (水), 14 日 (木) の 5 日間であるが, 単価が 30 円と同じであるにもかかわらず PI 値は 313 から 90 にばらついており, 価格効果が顕著な日と価格効果が全く現れない日が存在している。胡瓜の特売日で PI 値が最も高い日は①の 6 月 9 日 (土) でそれ以前には少なくとも 6 月 1 日までは胡瓜の特売は行われていない。2 番目に PI 値が高いのは②の 6 月 11 日 (月) で①から日曜日を挟んで 1 日おいた日である。PI 値が低い③④⑤の日は 12 日 (火), 13 日 (水), 14 日 (木) で②の 11 日 (月) から連続した日になっている。同じ特売を連続して行った場合, 2 日目以降の価格効果がなくなることが考えられる。

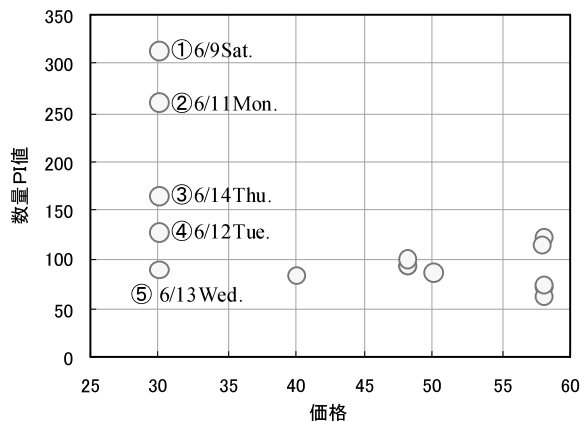


図 2 胡瓜の価格と販売数量 (PI 値) の関係

仮説 3：同じ特売を連続して行っても価格効果はない。価格効果は持続しない。

4) 特売で来店客数を増やせるか

特売により売上が増大するとすれば、来店客数が増加するか顧客1人当りの購買量が増加するかのいずれかの効果が考えられる。価格を下げたときに来店客数が増加するかどうかを検証する。図3は各商品の価格と来店客数の関係である。

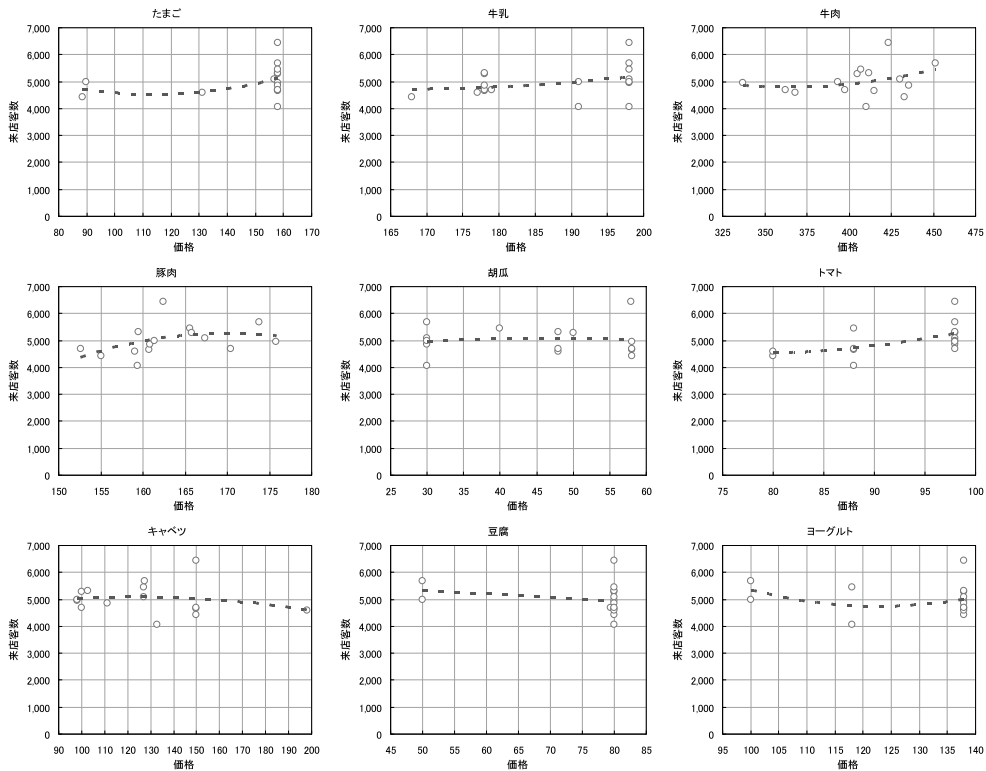


図3 各商品の価格と来店客数の関係

図3より価格と来店する顧客の数には関連が見られない。特売は日々の来店客数にバラツキが出ないよう火曜日や水曜日など来店客数が落ち込むときに行われることもある。通常特売は単一の商品ではなく複数の商品を組み合わせで行われる。また、ある商品の特売が行われていないときには別の商品が特売されている。単一商品のみで集客を図ることに限界があることが考えられる。

仮説4：単一商品の特売しても来店客数は増えない。

5) 特売で顧客の購買量を増やせるか

特売で来店客数を増やせないとすれば、売上を増やすためには顧客の1回の購買量(客単価)を増大させる必要がある。価格を下げた商品を購入した顧客は、いつもより多くの商品を購入しているかどうかを検証する。図1の牛乳の販売価格において、最高値198円を通常価格とし、中間の価格178円を値引価格、最安値168円を特売価格とする。この牛乳を通常価格198円、値引価格178円、特売価格168円のそれぞれで購入した顧客のレシートの中身を比較する。すなわち、これらの商品と同時にどれだけの商品を購入しているかを比較して、特売価格で購入

した顧客の購買量が多くなっているかどうかを確認する。表2はレシートの内容である。通常価格で購入した顧客は、1回の買物での購買数量は13.5点で購買金額は2,443円、商品種類は11.1種類である。値引価格で購入した顧客は、1回の買物での購買数量は12.6点で購買金額は2,264円、商品種類は10.6種類である。特売価格で購入した顧客は、1回の買物での購買数量は10.1点で購買金額は1,695円、商品種類は8.3種類である。

表2 牛乳を含むレシートの内容

牛乳	購買数量	購買金額	商品種類
通常価格198円	13.5	2,443	11.1
値引価格178円	12.6	2,264	10.6
特売価格168円	10.1	1,695	8.3

表2からもわかるように、同じ商品で価格の高いものを購入した顧客ほど数量や金額、商品種類は多くなっている。逆に単価の安いときに購入した顧客ほど数量、金額、商品種類は少なく、価格効果が高いはずの商品を購入した顧客ほど購買量は減少する傾向が見られる。特売は他の商品の購買を誘発することはないと考えられる。逆にチェリーピッカーとかバーゲンハンターと呼ばれる特売商品だけを集中購買する顧客の存在が見える。

仮説5：特売で顧客の1回の購買量は増えない。逆に少なくなる。

6) 特売で増えるのは来店頻度

特売で1回の買物の購買量を増やせないとすれば、顧客の来店頻度を増やすしか売上増大の方法はない。ポイントカードなどの顧客情報を使って顧客の来店頻度を調べる。あるスーパーマーケットでは玉子を通常価格の238円と特売価格の198円の2種類の価格で販売している。もし特売価格の198円の時だけこの玉子を買う顧客がいたとすれば、その顧客は特売に強い関心を持つ顧客といえる。ここでは購買した玉子の半分超を特売価格で購入している顧客を特売に関心のある顧客とする。特売価格での購買が半分以下の顧客を特売に関心のない顧客として、特売に関心のある顧客と関心のない顧客との1ヶ月間の購買状況を比較する。表3はこの玉子を購入した顧客の1ヶ月間の来店回数、購買数量、購買金額である。

表3 玉子購買顧客の1ヶ月間の購買状況

玉子購買顧客	顧客数	%	来店回数	購買数量	購買金額
1) 特売に関心のある顧客 (特売玉子購買率50%超)	1,742	32.6%	12.2	100	18,033
2) 特売に関心のない顧客 (特売玉子購買率50%以下)	531	10.0%	10.6	87	16,340
3) 玉子購買なし	3,063	57.4%	5.7	37	6,507
[合計]	5,336	100.0%	8.3	62	11,248

特売に関心があると思われる特売玉子購買率50%超の顧客の来店回数は1ヶ月当り12.2回で関心のないと思われる顧客の月10.6回に比べて15.1%高くなっている。購買数量も100点/月と87点/月で14.9%高くなっている。購買金額も18,033円/月と16,340円/月で10.4%高い。このように特売に強い関心を示す顧客が存在していて、それらの顧客は来店回数が多く購買数量や購買金額などの購買量も多くなっている。前述の5) (仮説5) の検討より特売商品を買う顧客は1回の購買量が少ないことから、特売日に合わせてこまめに来店してその日の安い商品

を買い回っていることが予想される。こういう顧客はこのスーパーマーケットには玉子に関して32.6%存在すると考えられる(表3)。約3分の1の顧客が特売によって購買行動を動機付けられており、これらは特売がなければ他店に流出する恐れのある顧客である。以上より特売目当ての顧客が存在し、それらは来店回数が多く結果的に購買量も多くなっていることがわかる。特売の効果は顧客を自店に定着させ来店頻度を高めることにあるといえる。

仮説6：特売に合わせて来店している顧客がいる。特売は顧客の来店頻度を高める。

7) さまざまな仮説

仮説1：価格を下げれば多く売れる。価格効果はある。

仮説2：ある値以上に値引かないと価格効果は現れない。価格許容限界がある。

仮説3：同じ特売を連続して行っても価格効果はない。価格効果は持続しない。

仮説4：単一商品の特売しても来店客数は増えない。

仮説5：特売で顧客の1回の購買量は増えない。逆に少なくなる。

仮説6：特売に合わせて来店している顧客がいる。特売は顧客の来店頻度を高める。

価格を下げればその商品の販売数量は増えるが、来店客数が増えたり他の商品の購買を誘発して顧客の買物1回当りの購買量が増えたりすることはない。特売で増やすことができるのは顧客の来店頻度である。特売のチラシによって計画的に来店して買物をしている消費者がいることがわかる。

3. 価格最適化システムの検討

前章で検討したように価格許容限界があり価格をある値以下に値引かないと価格効果がないことがわかった。一定範囲の価格では価格効果は同じであり、効率的な特売を行うためには適切な価格を決定する必要がある。また、同じ商品を毎日特売しても価格効果は持続しないし、特売に合わせて来店する人達がいることが判明した。このことから、全部の商品を毎日特売する必要はなく、「得したな」商品(安い)、「まあ、こんなもん」商品(他店と同じ)、「ちょっと失敗」商品(高い)を組み合わせる特売を実施することが効果的である。特売商品を選定するためにはその商品の価格と販売数量の関係をj知ることから始める必要がある。ここでは価格最適化を行うための要件を検討する。

1) 価格と販売数量の関係

価格を下げてでも販売数量が増えなければ特売商品としての意味がない。価格と販売数量の関係を把握する必要がある。価格と販売数量の関係すなわち価格-需要曲線は、線形モデル、積乗型モデル、ロジットモデル、グーテンベルグ型モデルなどさまざまなものが提唱されている^[3]。これらは前提の仮定が強かったり関数形が決まっjていて現実に合わなかったり、計算量が多かったりで必ずしも実用的なものではない場合が多い。

そこで、価格と販売数量の関係を $Q = aP + b$ (Q は販売数量, P は価格, a と b は係数) のように線形式で表すと便利ことが多い。たとえば、売上金額 S は価格 P と販売数量 Q の積 $S = P \times Q$ である。売上金額 S を価格 P で表せば $S = aP^2 + bP$ となり、売上金額 S を最大にす

る価格 P は $P = -b/2a^{*1}$ と簡単に求められる。係数の a と b も過去の実績データを用いて最小自乗法などで簡単に求めることができる。ただし、図 1 で見たように価格と販売数量の関係は線形ではない。これを図 4 のように 2 本の折れ線で近似しても大きな誤差は生じないことがわかる。ここでは価格のある切断点を決め、切断点よりも小さい範囲と大きい範囲でそれぞれ直線で近似することにする。切断点は段階的チャウ・テスト^{[4][5]}により全ての価格点を走査して最も誤差の小さい点を探すことにより自動的に設定することができる。

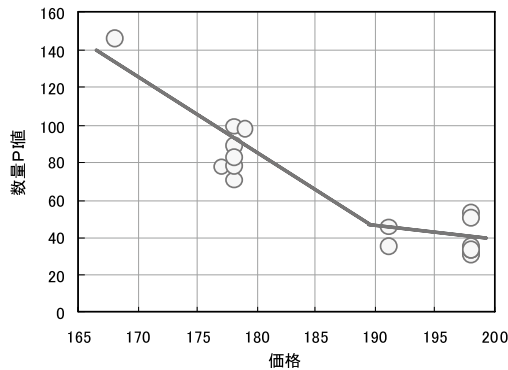


図 4 価格—需要曲線（折線近似）

2) 価格帯の決定

消費者の「得したな」という心理は実際には知ることができない。過去の販売数量から推量することになる。すなわち価格-需要曲線のグラフを見て販売数量が他と離れて多い価格帯（安い）、中間の価格帯（他店と同じ）、少ない価格帯（高い）を判定し 3 領域に分割することができる（図 5）。次に価格帯ごとに実際の販売価格を決定する。もし戦略的な価格設定を行わないならば、1) で検討したように売上金額または利益が最大になるように各価格帯の最適価格を決定することもできる。

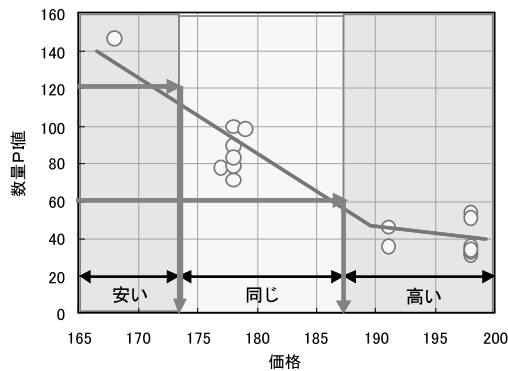


図 5 価格帯（安い・同じ・高い）

3) 特売日への割り付け

特売は連続した複数の日付で行われることが多い。このとき毎日同じ商品の特売価格で提供しても価格効果はないことが前章の検討で明らかになった（仮説 3）。各商品について三つの

価格すなわち特価（安い）、安価（他店と同じ）、定価（高い）を組み合わせる提供することが必要である。連続した特売期間のどの日に割り付けるかにより効果が異なることが考えられる。

ここでは、連続した2日間の特売を考える。商品はキャベツとトマトの二つを考え、それぞれ特価（安い）と定価（高い）の2種類の価格を設定する。キャベツの特価は88円でそのときのPI値は302、定価は148円でPI値は48である。トマトの特価は98円でそのときのPI値は38、定価は148円でPI値は11である。1日目の来店客数の予測値は1,000人で2日目の来店客数の予測値は1,500人である。キャベツとトマトは同じ日に特価で販売しないこととし、いずれか一方の日1日だけ特売するものとする。このときの売上金額を計算する。

ケース1. キャベツを1日目に特売してトマトを2日目に特売した場合は売上金額は29,750円となる。

ケース2. トマトを1日目に特売してキャベツを2日目に特売した場合は売上金額は31,090円となる。

このように特価で販売する日を変えたりすることで売上金額は異なる。各商品の特価、安価、定価で販売する日付の割り付けにより売上や利益に影響を与える。

4. 価格最適化ソリューション Price Tech

特売価格の決定や特売日への割り付けを円滑に行うため価格最適化ソリューション Price Techを開発した。Price Techには、1) 特売候補商品を決定するための価格の分析機能、2) 特価、安価、定価を決めるための価格の決定機能、3) 特売商品を特売日に割り付けるための特売日の決定機能がある。他に特売日割付のために来店客数の予測機能がある。

4.1 価格の分析機能

Price Techでは特売商品を選定するために、まず候補商品の価格と販売数量などの関係进行分析する。以下のような手順で実行する。

- ① 特売候補商品を探す。そのとき日別の販売価格と販売数量を時系列で見ることができる（図6）。図6より、価格を下げた日は数多く販売されており、連続した日付で価格を下げてても価格効果は持続しないことがわかる。

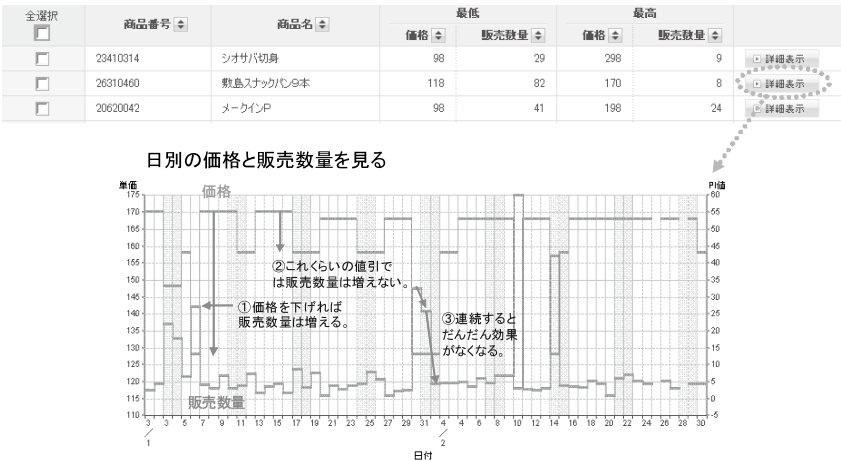
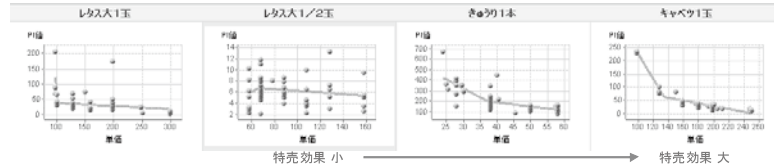


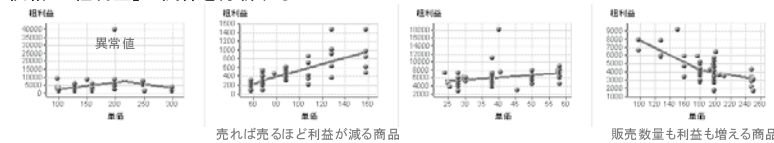
図6 特売候補商品の選択

- ② 価格関連分析を行う。価格と販売数量、価格と粗利益、価格と来店客数との関連分析を行い、特売にふさわしい商品を探す。図7より、価格効果の大きい商品と小さい商品があることがわかる。販売数量と同時に粗利益も増える商品がある一方、売れば売るほど粗利益が減少する商品があることもわかる。単一商品の特売で来店客数を増やすのは難しいことも理解できる。

価格と「販売数量」の関係を分析する



価格と「粗利益」の関係を分析する



価格と「来店客数」の関係を分析する

単一商品の特売で来店客数を増やすのはむずかしい

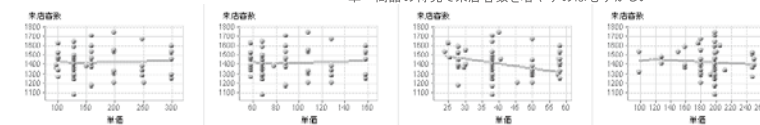


図7 価格と販売数量、粗利益、来店客数の関連分析

- ③ 価格と購買量の分析を行う。特売商品を購入した顧客の1回の買物での購買量を分析する。すなわち価格別にその商品が含まれるレシートの購買数量と購買金額を分析する。図8より、価格が安い商品ほどそのレシートの購買数量や購買金額が少ないことが確認できる。消費者は特売に合わせて計画的に来店して買物をしていることの裏付けと考えられる。右下の商品（カップ麺うどん）だけは最安値の商品が最も購買数量や購買金額が多くなっている。想定以上に価格が安いため、消費者の衝動買いによる計画外の購買と思われる。これから衝動買いを誘う価格の推定も行うことができる。

同時購買の商品点数/購買金額を見る

新玉葱3P	レシート数	購買数量平均	購買金額平均
価格128円	94	10.2	1,763
価格148円	227	12.0	2,240
価格198円	430	13.1	2,531
↑高			

カレーの素中辛	レシート数	購買数量平均	購買金額平均
価格168円	55	9.5	1,579
価格178円	65	14.0	2,434
価格198円	29	15.3	2,697
↑高			

舞茸	レシート数	購買数量平均	購買金額平均
価格98円	46	10.8	1,892
価格100円	241	12.7	2,126
価格128円	177	12.4	2,191
価格158円	403	13.4	2,547
↑高			

カップ麺うどん	レシート数	購買数量平均	購買金額平均
価格128円	59	12.9	2,505
価格150円	68	11.7	2,142
価格198円	27	12.2	2,548
↑高			

図8 価格と購買量の分析

4.2 価格の決定機能

Price Techでは、特売候補商品に対してまず特価（安い）、安価（同じ）、定価（高い）の

価格帯を決定する。その次に価格帯ごとに販売する価格を決定する。

- ④ 価格帯を決定する。各商品に対して特価（安い）、安価（同じ）、定価（高い）の価格帯を決定する。前述のように安いとか高いは他店との比較や消費者の受け止め方により異なる。消費者行動に対し予見や知識がなければデータから決定することになる。価格－需要曲線の販売数量（縦軸）を分割し、それに対応する価格を分割する方法が考えられる。Price Tech ではこの他に価格（横軸）を三等分するなどのいくつかの方法が用意されている（図9）。

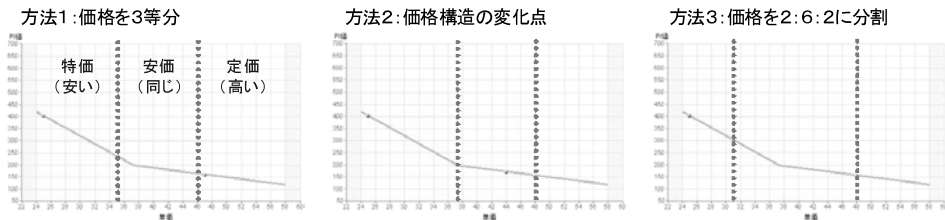


図9 価格帯の決定

- ⑤ 価格を決定する。価格帯ごとに販売価格を決定する。戦略的な価格があればそれを設定する。特に重要な商品ではなく戦略的な価格設定を行う必要のない場合は、売上金額または粗利益を最大化する価格を自動計算させることも可能である。図10はPrice Techで自動的に価格設定を行った場合であるが、売上金額を最大化させた場合と粗利益を最大化させた場合とでは定価（高い）の価格が異なっている。売上金額が最大になっても必ずしも粗利益が最大になるとは限らないことがわかる。

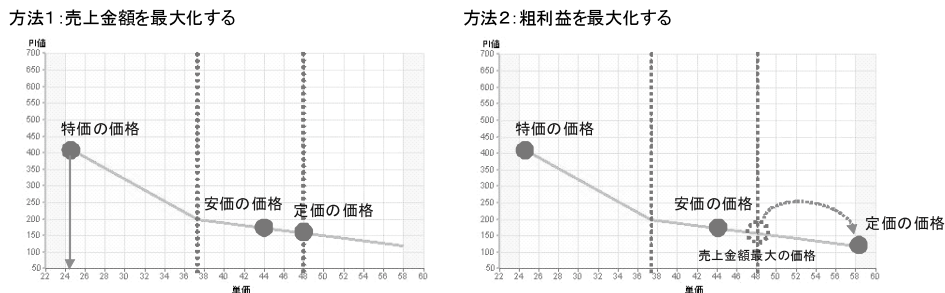


図10 価格の決定

4.3 特売日の決定機能

ここまで実行すると各商品には特価（安い）、安価（同じ）、定価（高い）で販売するときのそれぞれの価格が決定されている。次にこの三つの価格のどれで実際に販売するかを決定する。特売は連続した複数日数で行われることが多い。特売各日に各商品の特価、安価、定価の価格を設定する必要がある。

- ⑥ 特売日を決定する。特売期間中の各日に各商品の価格を特価、安価、定価から選んで設定する。決まった曜日には決まった商品の特売が行われることが多いが、その場合には当該商品を決まった日に設定する。残りの商品は自動的に割り付けを行うことができる。一つの商品について特売価格を期間中何日提供するかとか、特定の1日にいくつかの

特売価格を設定するかなどの条件を与えて、売上金額または粗利益が最大になるように各商品の価格を各特売日に割り付ける（図 11）。

商品名	2(水)	3(木)	4(金)	商品名	販売数量	売上高	粗利益	2(水)	3(木)	4(金)
				合計	6,556	743,524	649,577			
レタス大1玉	特	定	定	レタス大1玉	535	72,878	62,796	98	240	240
レタス大1/2玉	定	定	特	レタス大1/2玉	54	6,712	5,772	158	158	67
きゅうり1本	特	安	安	きゅうり1本	2,332	78,288	63,190	25	44	44
キャベツ1玉	特	安	安	キャベツ1玉	1,100	120,904	109,474	98	134	134
メークインP	安	特	安	メークインP	319	40,476	33,384	164	100	164
ぶなしめじ100gP	安	特	安	ぶなしめじ100gP	572	37,630	31,993	75	58	75
マサバ	安	安	特	マサバ	52	26,032	20,514	559	559	421
シオサバ切身	定	定	特	シオサバ切身	141	18,234	15,596	236	236	98
サンヨーしょうゆち食パック	安	特	安	サンヨーしょうゆち食パック	103	21,780	20,062	261	198	261
サンヨーみそち食パック	特	安	安	サンヨーみそち食パック	257	52,719	51,128	188	225	225
日清ごはんぶとうどん天ぷら	安	特	安	日清ごはんぶとうどん天ぷら	245	35,150	33,359	158	138	158
カゴメトマトケチャップ500G	安	特	安	カゴメトマトケチャップ500G	252	43,146	41,087	188	158	188
数島スナックC/9本	安	安	特	数島スナックC/9本	288	36,755	34,699	135	135	118
にぎり1人前黒潮	特	安	安	にぎり1人前黒潮	306	152,820	126,522	480	513	513
				合計	6,556	743,524	649,577	2(水)	3(木)	4(金)

図 11 特売日の決定

- ⑦ 来店客数予測. 特売日の決定のためには特売期間中各日の来店客数の予測値が必要である。Price Tech では毎日の来店客数の予測値が自動的に計算されるようになっている（図 12）。

	1日目	2日目	3日目
店舗	4/2(水)	4/3(木)	4/4(金)
全店舗合計	3,184	3,127	3,050
豊洲店	1,707	1,671	1,635
四谷店	1,477	1,456	1,415

図 12 来店客数予測

5. お わ り に

Price Tech はスーパーマーケットやドラッグストア、ホームセンターなどで扱う食品や日用品などコモディティ化した商品の特売を最適化するためのソリューションである。商品による差別化が難しく価格による訴求が必要な商品が対象であるが、過度な値引きは利益を圧迫する。必要以上に値引いていないかを検証するシステムでもある。一方で特売などの対象とはならない商品で価格設定の難しい商品がある。たとえばメモリーカードのように技術革新の激しい製品は新製品が発売される度に価格が低下している。この場合も価格を下げてでも販売数量が増えなければ価格を下げる意味がない。このような発売からの時間経過とともに価格が低下する価格低減型の商品の価格最適化も行われている。小売業などでは価格構造が明らかになっていない場合が多い。すなわち、価格の効果（いくらならどれくらい売れる）、消費者の購買時期（発売後どれくらい経過したら買うか）、値引きの効果（いくら値引いたらどれだけ購買が増えるか）などが不明なまま販売価格などの決定が行われている。今回のソリューション開発などを通して徐々にそれらが解明されつつある。

$$* 1 \quad \frac{dS}{dP} = 2aP + b; P = -\frac{b}{2a}$$

- 参考文献** [1] 澤田求, 鈴木隆祐, 「チラシで読む日本経済」, 光文社新書, 2001
 [2] Kahneman, D. and A. Tversky, "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, Vol.47, pp.263-291, 1983
 [3] 杉田義弘, 上田隆穂, 森口剛, 「ブライシング・サイエンス」, 同文館出版, 2005
 [4] G. C. Chow, "Tests of Equality between Sets of Coefficient in Two Linear Regressions," *Econometrica*, vol.28, pp.591-605, 1960
 [5] F. M. Fisher, "Tests of Equality between Sets of Coefficient in Two Linear Regressions: An Expository Notes," *Econometrica*, vol.38, pp.361-366, 1970

執筆者紹介 松田 芳雄 (Yoshio Matsuda)

1974年慶応義塾大学工学部管理工学科卒業。同年日本ユニシス(株)入社。オペレーションズ・リサーチ, 統計解析関係のシステム開発に従事。現在, 日本ユニシス株式会社に所属。日本オペレーションズ・リサーチ学会, 情報処理学会会員。

