

百貨店の購買データを用いた コア商品の発見とプロモーション戦略

森田 裕之, 中山 雄司, 荒木 長照

1. はじめに

百貨店はこれまで消費者の購買活動を支え、小売業界において重要な地位を占めてきた[1, pp. 31-73]。しかし、今その百貨店が転換期に直面している。図1が示すように、全国の百貨店の売上高¹は最近5年間、年を追うごとに減少しており、この傾向は都市部と地方の両方においてあてはまる。このような現状を考慮すると、百貨店は消費者から徐々に敬遠されている、換言すると百貨店という業態自体の存在意義が今問われていると言える[2]。

伊藤は百貨店の現状と課題をまとめた文献[2]において、小売市場の構造変化に直面した日本の百貨店が生き残るには、他の小売業態と差別化し「百貨店らしさ」を出すしかないと主張している。ここで、「百貨店らしさ」を持つ百貨店とは、「豊富な品揃えで、多様な商品を1ヶ所で購入可能とし、買物の楽しさを演出し、消費者にライフスタイルを提案する都市型小売

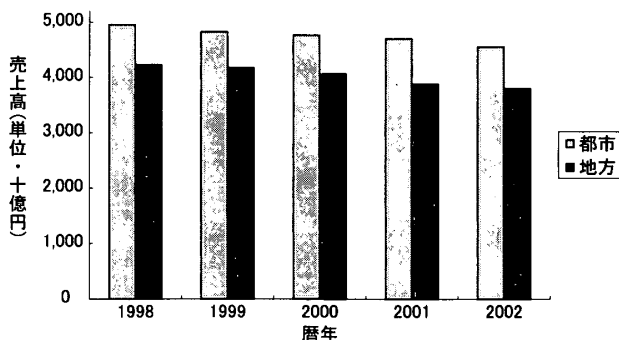


図1 最近の百貨店の売上高推移 (都市と地方) (出所: 日本百貨店協会 HP (<http://www.depart.or.jp/>))

もりた ひろゆき, なかやま ゆうじ, あらき ながてる
大阪府立大学 経済学部経営学科
〒599-8531 堺市学園町1-1

¹ ただし商品券は除く。
受付 03.7.25 採択 03.11.5

業」という意味である[2, p.17]。

しかし、売上高の減少が続く現状は多くの消費者が百貨店であまり買物をしなくなったことを意味している。これは消費者の買いたい商品が百貨店にないからである。このことは、消費者が百貨店にどのような商品を求めているのかを百貨店側が識別できていないことを示唆している。そこで、我々は次のことを目的として研究を進めた。第1の目的は百貨店において購買される様々なカテゴリの商品間の関連を分析し、百貨店にとって望ましい顧客²に購買される商品群を識別することである。第2の目的は識別した結果に基づくプロモーションを提案し、データからその効果を予測することである。

消費者が百貨店で購買する様々なカテゴリの商品の分析を行う我々の研究は、マーケティング・サイエンスにおける Multiple-Category Choice に関する既存研究と関連する[3, 4]。Russellら[3]は、Multiple-Category Choice を「ある商品の選択が、異なるカテゴリに属する別の商品の存在によって影響を受ける場合の意思決定過程」と定義し、この分野の既存研究をカテゴリ間の依存関係によって Cross-Category Consideration, Cross-Category Learning, および Product Bundling の三つの小分野に分類している。

これら三つの小分野について簡単に説明すると、Cross-Category Consideration の分野では異なるカテゴリに含まれる複数の商品が消費者の目的に合致する場合に、消費者が最終的に単一の商品を購入するに至るまでの意思決定過程に関する研究が行われている[5]。Cross-Category Learning の分野では、あるカテゴリの商品を消費者が購入・使用したことが、その後の当該消費者の別カテゴリに属する商品の購入に影

² 本研究では買物をする主体を指す一般的な言葉として「消費者」を、特定の小売店(本研究では百貨店)を継続して利用する主体を指す言葉として「顧客」を用いることにする。

響を与える場合、いわば時間を通じた複数カテゴリ商品の購買に関する研究が行われている[6]。最後の Product Bundling の分野では異なるカテゴリに含まれる複数の非代替的な商品³を消費者が同時に購買する場合に注目した研究が行われている。例えば、パソコンとソフトウェアは非代替的商品カテゴリの例である。商品の例を挙げると、ソニーのVAIOとマイクロソフトのEXCELである。これらの商品は同時に使用され、目的（表計算の実行）のためには互いに欠くことのできない補完的な商品である。また、スーパーにおいて取引費用を節約するために同時購買される複数の商品も非代替的商品カテゴリに含まれる⁴[7, 8]。また、大量のデータから何らかの規則性・知識の発見を目指すデータマイニングの分野におけるマーケットバスケット分析もこの領域に含めることができる[9~11]。

本研究と特に関係するのは Cross-Category Learning と Product Bundling の分野の研究である。これらの分野の研究は消費者行動を効用関数として定式化し、データからそのパラメータを推定する研究[6~8]と消費者行動を前提とせずにデータから購買商品間の関連を分析する研究[9~11]に分けることができる。前者の研究では分析対象とする商品カテゴリは限定的である。例えば、Russell and Petersen[8]は4種の紙関連商品の購買にのみ注目している。他方、後者の研究では多くの商品カテゴリを分析対象とするが、一来店ごとの同時購買に注目している⁵。これに対して本研究は消費者の選択モデルを想定せず、百貨店が扱う全商品を分析対象とする。この点において本研究は、データマイニングの分野におけるマーケットバスケット分析の範疇に含まれる。ただし、本研究では百貨店における年間を通じた各顧客の購買商品の組合せに注目し、百貨店と顧客の両方の立場から商品の組合せを評価する尺度を設定した分析を行っている点が従来の

³ 消費（使用）目的が同一の複数商品の中から唯一の商品が購入される場合、それらの商品は代替的商品と呼ばれる。例えば、ボールペンは筆記用具として万年筆に代替して使用できるので、これらの商品は代替の商品である。本研究では代替の商品以外の商品をまとめて非代替の商品と呼ぶことにする。

⁴ 例えば、Manchanda ら[7]はケーキミックス、粉砂糖、洗剤、柔軟剤を取り上げている。前二つの商品と後ろ二つの商品はそれぞれ補完的な商品の組である。

⁵ ただし、マーケットバスケット分析には一来店ごとの同時購買商品だけでなく複数来店時の購買商品の関係に注目する研究も存在する。

研究とは大きく異なる。

以下では、節2でデータの概要を説明し、節3では分析のアイディアについて説明する。節4で本研究のメインとなる分析を展開し、節5では提供データからプロモーションの効果を分析する。節6でまとめと今後の課題を述べる。

2. 提供データと対象百貨店の全体像

今回提供いただいたデータは、2001年1月~12月までの1年間の顧客購買履歴データであり、全体で約1200万レコード程度存在した。その中から商品コードや購買額の異常値、そして分析にそぐわない顧客⁶のデータを除いた約990万レコードのデータを分析対象とした。

最初に当該百貨店の全体像を概観する。表1は、日本百貨店協会の調査による全国百貨店の各商品分類における平均売上構成比率のトップ3を当該百貨店と比較したものである。全国平均では婦人服が売上構成比率のトップであるのに対して、当該百貨店では2位であり、その比率は食料品に比して半分程度にとどまっている。また全国平均では雑貨が3位に入っているのに対して、当該百貨店ではその割合はきわめて小さい。1年間のデータをまとめて分析したときに見られるこれらの違いは、月単位で分析してもすべての月において存在し、当該百貨店は食料品にかなり売上構成比率が偏っていることが分かる。

データ提供期間は1年であり、季節変動があるため売上高の傾向を簡単に判断することはできない。一般的に百貨店の立場で分析目的を考えれば、売上額の増大と、より大きな粗利が期待される食料品以外への売上構成比のシフトであろう。次節では、これらを踏まえて実際のデータ分析のアイディアについて説明する。

表1 全国百貨店の売上トップ3品目の売上構成比較（出所：日本百貨店協会HP (<http://www.depart.or.jp/>))

	全国百貨店平均	当該百貨店
婦人服	25.4%	17.9%
食料品	23.5%	38.7%
雑貨	13.6%	1.6%

⁶ 後述のように、1年という単位でデータを分析するため、2001年の途中に入会した顧客のデータは分析対象から除外した。

3. データ分析のアイデアとその方法

当初は顧客が購入する商品⁷の組合せを分析することを考えた。一來店における同時購買品の分析は、従来からマーケットバスケット分析として展開されてきた。本研究でも当初この分析手法の適用を試みた。しかし当該店については、食料品間や婦人服と婦人服飾などのように同一フロアでの同時購買は一來店でも多少確認されたが、異なるフロア間の同時購買は全体から比べるとごくわずかであった⁸。これは、対象が百貨店のため、多くの顧客がある程度購買目的商品を決めて来店・購買した結果であろうと推測される。直感的には、服や小物など持ち運びにそれほど労力を要さない買物である場合には食料品等も同時購買されると予想できるが、データからはそのような顕著な傾向は確認されなかった⁹。

そこで従来の一來店において多くの商品を購入してもらおうという発想ではなく、もう少し長期的な視点（ここではデータの取得期間から1年）から顧客の購買商品を観察して、共通に購買される重要な商品の組合せを識別することを考えた。

3.1 コア商品と顧客のライフスタイル

消費者が買物に百貨店を利用する理由は何であろうか。百貨店側は、消費者が自身の持つライフスタイルに適った商品を購入するためであると考えている[12, 13]。ただし、同じ商品が他の小売店でより低い価格で販売されていることを知っていれば、多くの消費者は百貨店より他の小売店を利用すると考えられる。したがって、消費者が買物に百貨店を利用する理由をより限定して考えると、百貨店にしかない自身のライフスタイルに適った商品を購入したいか、他の小売店でも同じ商品が販売されていても百貨店で購買したい何

かしらの動機、例えば百貨店固有のサービスや利便性などが存在しているからであろう。逆に言えば、そのような動機を消費者に与え、繰り返し来店する顧客になってもらうことこそが百貨店の存在意義であると言える。しかし、継続顧客になってもらうための動機を与えるためにプロモーションを実施する場合、取り扱う商品数が多い百貨店では焦点を絞らないと多大なコストがかかってしまう。

ここでデータの分析に話を戻すと、データは上述した購買動機によって顧客が1年間当該百貨店で購買した結果を表していると考えることができる。つまり、データに記録されている購買商品は顧客のライフスタイルを具現化するものであると言える。ここで、購買商品が共通している顧客同士は類似したライフスタイルを持っているのではないかと我々は考えた。そして、ライフスタイルが類似している顧客同士が購買している共通の商品を識別することができるならば、それらの商品を起点とすることで低コストで売上向上の度合いの大きい効率的なプロモーションが実施できるのではないかと考えた。

そこでまず、当該百貨店を利用する顧客に共通して購買されている商品をコア商品と名付け、以下のように定義することにする。

定義1 (k -コア商品) 顧客が1年間を通じて購買した商品群の中で、2人以上の顧客に共通して購買されている k 種類 ($k=1, \dots, p$) の商品からなる集合 (ただし p は全商品数を示す)。

以下では、 $k=1$ のときのみコア商品と呼び、 $k \geq 2$ の場合には k -コア商品と呼ぶことにする。このような k -コア商品のイメージは図2のようになる。図2では、○は一つの商品を表し、それを結ぶ枝は商品が

⁷ データでは商品は大分類の部門コード (18種類)、中分類の品番コード (約700種類)、小分類の群番コード (詳細は不明) によって分類されている。データからは品番名までしか分からないため、本研究では品番を商品とみなして分析している。

⁸ 顧客が一來店において各フロアでの購買後、他のフロアで購買する割合を計算したところ平均ではわずか数%しか存在せず、値が一番大きな食料品以外のフロアから食料品フロアへの移動の場合でも10%程度しか存在していないことが基礎集計から確認された。

⁹ 前出の脚注で説明したように、食料品と他の商品を同時に購買する顧客の割合はそれほど高いとは言えず、また、それらを同時に購買した顧客が必ずしも年間購買額が大きな顧客とは言えないことが基礎集計から確認された。

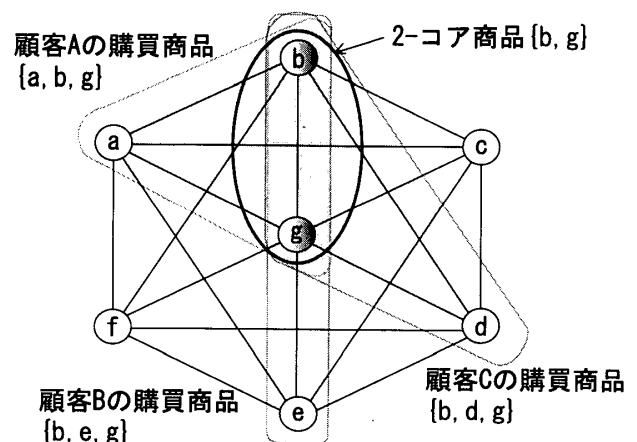


図2 コア商品のイメージ

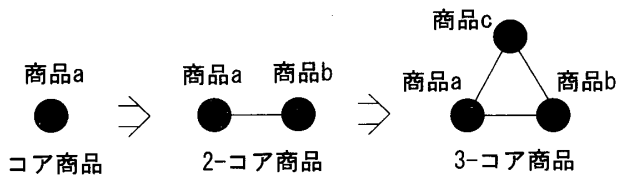


図3 k の違いとその意味

期間中に購買された場合のつながりを意味している。囲まれた領域が顧客A~Cの購買商品群を表しているとする、この場合商品bとgが2-コア商品ということになる。

ここで共通購買される商品の種類 k の持つ意味について考える (図3参照)。 $k=1$ の場合は、顧客に共通して購買された単一の商品を意味している。 $k=2$ の場合は商品のペアになるので、二つの商品が同一の顧客に購買される強さを表すことになる。したがって、自ずとペアのうち片方の商品 (商品aまたは商品b) を購買している顧客に対して、もう一方の商品のプロモーションを行うことが望ましいと考えられる。 $k \geq 3$ の場合は、同様にしてそれ以下の部分集合を購買している顧客に対して連結している他の商品へのアプローチが期待される。すなわち、一つは k の値の差から、コア商品の違いを識別してプロモーション対象とすべき商品とその顧客グループを特定化することである。

もう一つは k の値の大きい方がプロモーションの確実性が大きく、逆に小さい方が対象となる顧客数が多くなるということである。すなわち、 $k=1 \Rightarrow k=2$ より $k=2 \Rightarrow k=3$ の方が対象となる顧客グループの顧客数は少なくなる一方で、ライフスタイルの類似性が強くなるためプロモーションにおける反応の確実性は増すということである。図4は、購買商品種類数とその顧客の割合を表している。1種類の商品しか購入していない顧客が20%弱存在する一方で、20種類以上の商品を購入している顧客も30%弱存在し、年間購買額が大きな顧客と年間購買額が小さな顧客ではその購買行動に大きな違いが見られる。したがって、 k が小さいときはプロモーション対象顧客は多くなるが、それらの顧客の当該百貨店に対するロイヤリティは必ずしも高いとは言えない。なぜなら、 k が小さいということは購買商品の種類が少ないことを意味しており、それらの顧客が必要とする他の商品は他の小売店で購買されていると予想されるからである。逆に、多くの商品を購入している顧客は、相対的に当該百貨

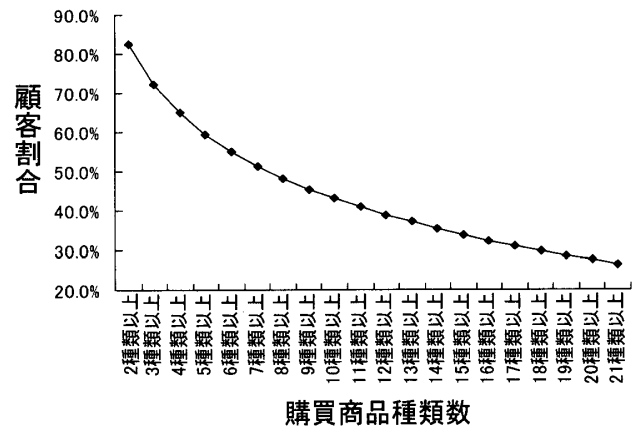


図4 購買種類数と顧客の割合

店に対するロイヤリティが高いと考えられる。ロイヤリティの低い顧客に現状よりも多くの種類の商品を購入してもらい、彼らのロイヤリティを向上させることは百貨店側にとって重要である。

以上において k -コア商品の考え方について説明した。これらの組合せの中には、百貨店にとって重要な組合せもあれば、それほど重要ではない組合せもある。そこで最適な k -コア商品を識別することが必要となり、そのための評価基準を明確にする必要がある。

3.2 k -コア商品の評価基準

今回の対象データには、利益構造に関するデータは含まれていない。したがって、各 k -コア商品の販売から得られる利益を評価基準とすることはできない。そこで、次善策として各 k -コア商品の売上高を評価基準とすることにした。さらに、我々は顧客が百貨店にもたらす価値という観点からも評価基準を設定したいと考えた。そして、顧客価値を次のように定義することにした。

定義2 (顧客価値) 顧客の当該百貨店における年間購買額

いま図5のように2種類の2-コア商品があったとしよう。それらの売上高が等価だった場合、この二つは同じに評価すべきであろうか。このとき商品aと商品bという2-コア商品は、顧客価値の高い顧客が購入し、商品cと商品dという2-コア商品は、顧客価値の低い顧客が購入したとする。短期的な売上の改善が目的であればこれらは等価と考えて差し支えないが、百貨店の場合は多少状況が異なる。百貨店では売上高も当然重要であるが、特に価格優位によって顧客にアプローチするのではないから、年間購買額が大きな顧客との長期的な取引関係の持続が重視される。したがって売上高が等価であっても、年間購買額が大きい

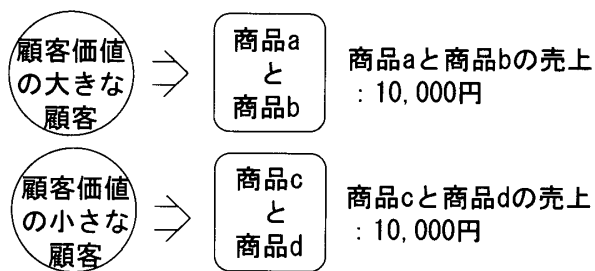


図5 顧客価値と評価基準

な顧客の購入した商品は、年間購買額が小さな顧客が購入したそれよりも相対的に高く評価すべきであろう。そこで、この点を反映するために、顧客価値に基づく効果的価値と効率的価値の二つを次のように定義し、評価基準に加えることにした。

定義3 (効果的価値) ある k -コア商品の顧客価値の合計

定義4 (効率的価値) ある k -コア商品の平均顧客価値

例えば2-コア商品 (a と b) を、顧客 A, B, C の3人が購買し、それぞれの顧客価値が50万円、100万円、150万円だったとする。このときのその効果的価値は300万円となり、効率的価値は100万円となる。これらの評価基準を導入することで、単に商品の売上高という観点からの評価だけではなく、その商品を購入する顧客は当該百貨店にどのぐらいの価値をもたらすのかという観点からの評価も反映することができる。

一般に k -コア商品の効果的価値が大きいことは、購買者数が多い、各購買者の顧客価値が大きい、またはそれら二つの要因が同時に発生していることを意味している。しかし今回分析に用いたデータでは、主に購買者数が多いことがこの値を大きくする主要な要因であることが分かっている。一方、効率的価値が大きいことは、購買者数に依存せず各購買者の顧客価値が大きいことを意味している。これら二つの評価基準を用いて商品群を評価することによって、百貨店におけるプロモーションを効率的に実施することができる。効果的価値が大きい k -コア商品を起点としたプロモーションを実施すると、対象となる多くの顧客の他の商品への購買を促し、百貨店全体の売上へのベースアップを図ることができると期待される。一方、効率的価値が大きい k -コア商品を起点としたプロモーションを実施すると、対象となる少数の優良顧客の他の商品への多額の支出を促し、百貨店全体の売上を効率的に増加させることができると期待される。

その他、 k -コア商品の購買者数のような観点も評価基準とすべきであろうが、データの基礎集計結果から食料品に関係する商品の購買者数が効果的価値に及ぼす影響が強すぎることを確認されており¹⁰、独立した目的関数として k -コア商品の購買者数を加える必要はない。ただし、購買者数は実際にプロモーション等を検討する際の期待される効果に影響を及ぼす要因であり、まったく考慮しないわけにもいかない。そこで、本研究では、効果的価値、効率的価値、そして商品売上高の三つの評価基準で同時に評価する問題を考え、購買者数については100人以上という制約条件として問題の定式化に加えることとした。

4. 分析

4.1 問題の定式化

前節で説明した三つの評価基準を用いて、問題を定式化する。各目的関数は、どれもより大きな値であることが望ましいので、三つの目的関数を同時最大化する k -コア商品 (最適 k -コア商品) を発見する問題であると考えることができ、以下のように定式化される。

$$\text{最大化 } f_1(x) = \sum_{i=1}^n T_i c_i(x) \quad (1)$$

$$\text{最大化 } f_2(x) = \frac{f_1(x)}{\sum_{i=1}^n c_i(x)} \quad (2)$$

$$\text{最大化 } f_3(x) = \sum_{j=1}^p g_j x_j \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^p x_j = k \quad (4)$$

$$x_j \in \{0, 1\}, (j=1, \dots, p) \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n c_i(x) \geq 100 \quad (6)$$

$$c_i(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } i \in B(x) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

ここで、 $i(i=1, \dots, n)$ は顧客、 $j(j=1, \dots, p)$ は商品、 g_j は商品 j の売上高、 $B(x)$ は k -コア商品 (x) を購入した顧客の集合、そして T_i は顧客 i の総購買額 (顧客価値) を表している。

式(3)~(5)だけを見ると、これは1種の0-1ナップザック問題と考えることができ、この問題は NP 完全であることが知られている[14, 15]。また他の目的関数も存在していることから、多目的ナップザック問題となりその単一目的の問題が NP 完全であるので、この多目的最適化問題も NP 困難である。したがっ

¹⁰ 例えば $k=1$ の場合では、効果的価値と購買者数の相関係数は0.985であった。このような正の相関関係は、調査した k の範囲 ($k=1, \dots, 4$) において同様に成立していた。

て、多項式時間ですべての最適解を列挙する解法は現在のところ存在していない。このような多目的ナップザック問題に対しては、遺伝的アルゴリズムに基づく近似解法なども提案されている[16]が、本研究は特にこれらの解法に焦点を当てたものではなく、また商品(品番)数も700程度であって $k=3$ 程度までであれば全列挙可能であるため、全列挙によってパレート最適解を識別することにした。

4.2 分析結果

まず $k=1$ のパレート最適解の分析を行う。ここでは商品間の関係は不明であるから、目的関数値と購買者数の違いを図6から観察する。

図中の商品は左から右に効果的価値の降順で並んでいる。上のグラフから効果的価値が高いのは食品専門スーパーなど食料品関係の商品であり、効率的価値が高いのはレリアンやイタリアといった婦人服関係や貴金属などの商品であることが分かる。食品専門スーパーなど軸左側のいくつかの食料品は、効果的価値が大

きなものの効率的価値が比較的小さなことから様々な顧客が購買していると予想される。一方、資生堂、レリアン、イタリアなどはそれら自体の購買者数はそれほど多くないものの、効率的価値は大きな値を示していることから比較的年間購買額が大きな顧客が購買していると言える。

次に商品間の関係について、最適2-コア商品から分析する。図7は $k=2$ のパレート最適解の目的空間におけるプロットである。ここでは一つのパレート最適解は一つの最適2-コア商品を表している。したがって各商品を点、それらのつながりを枝として、グラフでその関係を図示できる。図8は枝の重みとして、効果的価値の相対的な値を与えた図である。したがって枝の太さが効果的価値の相対的な大小を表している。この中で食料品に関係する商品は数が大変多く関係を表現しにくいので、一つのグループ(食料品)として表現することにした。

食料品以外の商品との関係は、図8で見た限り食料

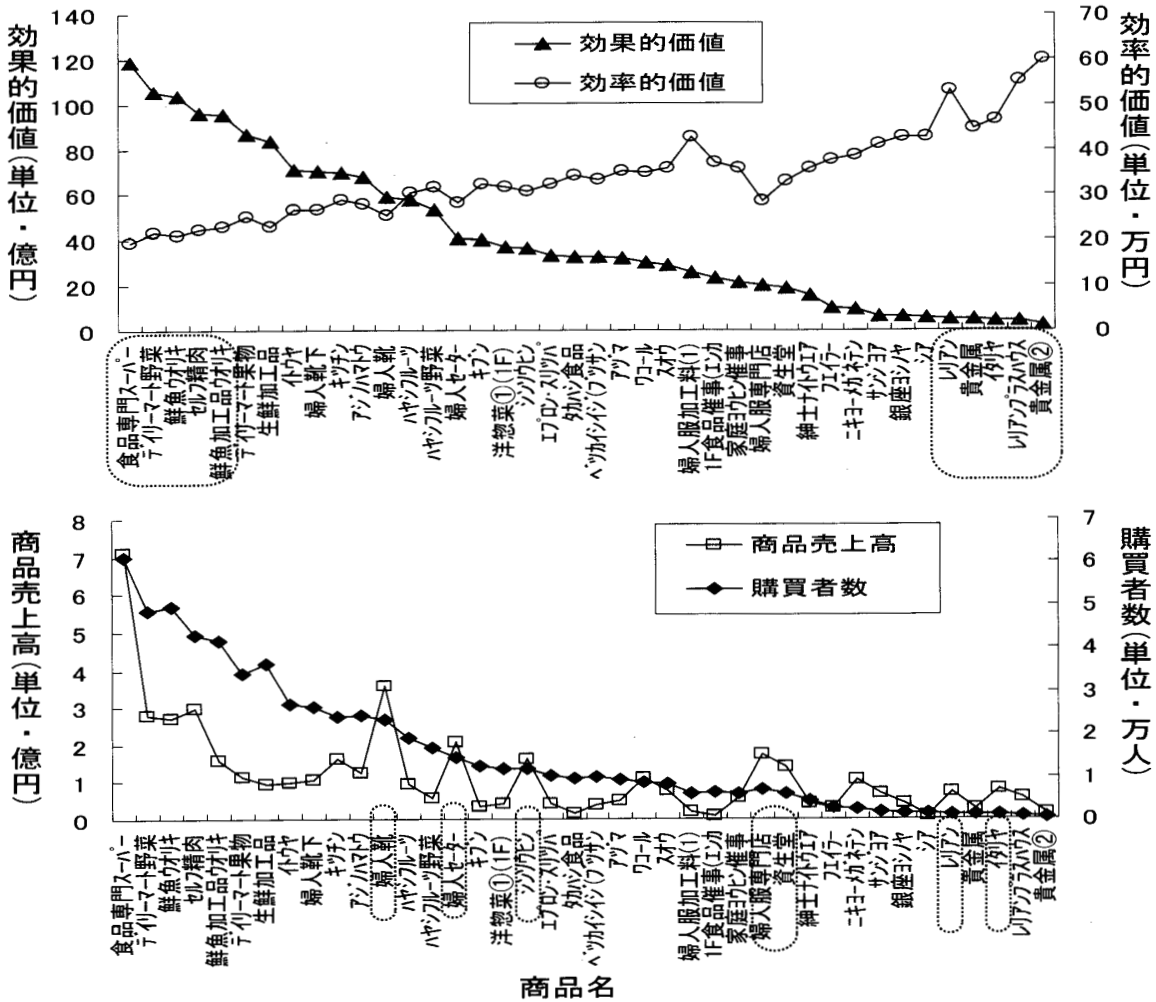


図6 $k=1$ のパレート最適解の目的関数値

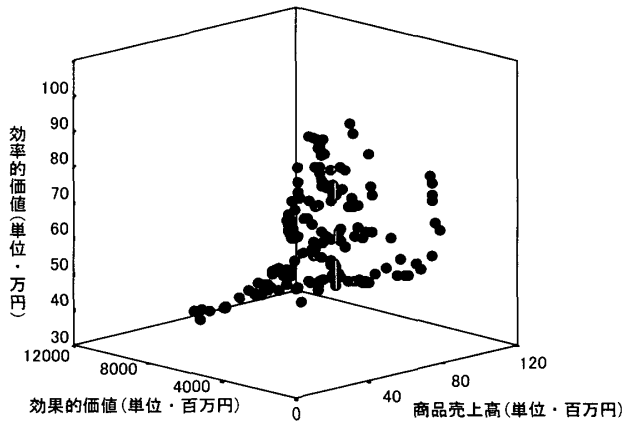


図7 $k=2$ のパレート最適解

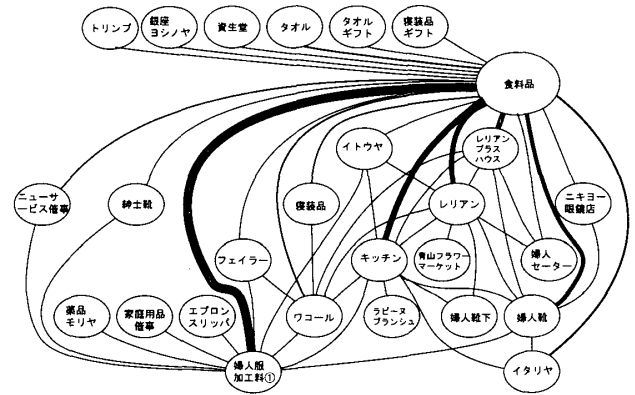


図9 最適2-コア商品の関係図 (効率的価値)

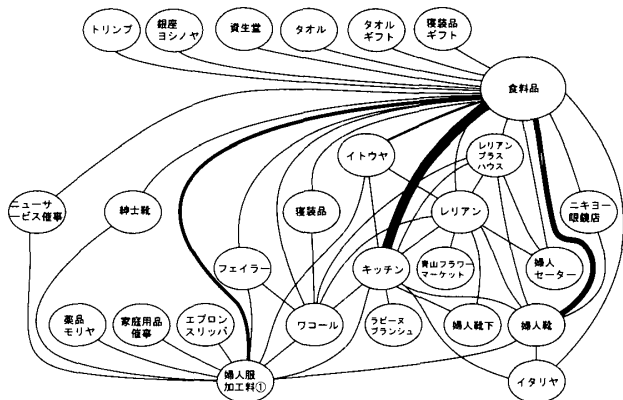
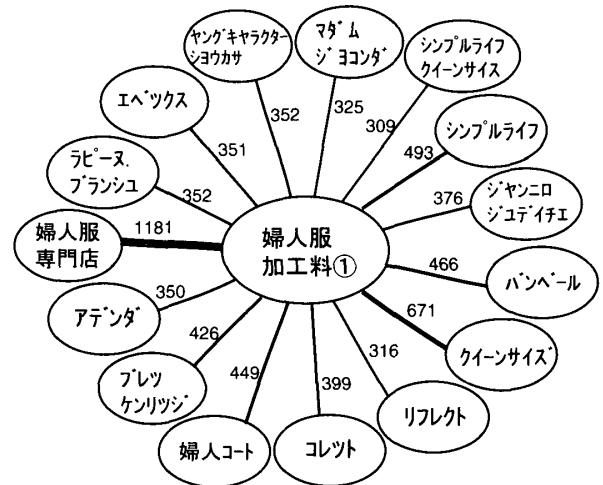


図8 最適2-コア商品の関係図 (効果的価値)

品と婦人靴、キッチン、婦人服加工料①、そしてタオルが他と比較してその関係が強く、プロモーションで着目すべき組合せであることが分かる。図9は、枝の重みとして効率的価値の大きさを相対的に表現した図である。図8と比べると、食料品とキッチン、婦人靴、そして婦人服加工料①は共通して関係の強いことが確認される一方で、食料品とイタリア、レリアン、そしてレリアンプラスハウスといった婦人服との関係が相対的に強くなっていることが分かる。婦人服加工料①は、他の様々なブランドの婦人服に共通して利用されるものであると考えられる。

図10は、婦人服加工料①を一度以上利用した顧客(約6000名)の婦人服の購買状況を300人以上購入があった商品のみ図示したものである。図中の枝の太さは相対的な利用人数の大きさを、またラベルの数値は利用人数を示している。これらの商品はパレート最適解には単独では関係していないが、共通して婦人服加工料①を利用しているため、婦人服加工料①がパレート最適解として出現したと考えられる。もちろん、婦人服加工料①自体のサービスに対する対価はそれほど



* 但し、各枝の横の数値は実際の利用人数を示している

図10 婦人服加工料①と婦人服の購買関係

高額ではないため、これを従来の売上高だけによる評価によって識別することは難しい。これは、効果的価値や効率的価値といった評価基準を導入したことによる一つの成果であると考えられる。

次に $k=3$ の場合を考える。図11は、図8と同様に食料品を一つのグループとして図示した最適3-コア商品の関係図である。ここでは一つのパレート最適解は三つの商品からなる一つの完全グラフとして表現され、それをまとめて作図している。枝が重複するところは、重みを合計して1本の枝とした。結果として、食料品からキッチン、婦人靴、婦人服加工料①に関する商品間の結びつきは依然強いことが確認される。またイトウヤ、ワコールといった関係が比較的強く現れてきていることも分かる。

これらの関係をより明確に表すために、食品とキッチンに関係した部分だけをピックアップして図示したものが図12、13である。これらの図から最適2-コア商品と同じ傾向が確認されると同時に、ワコール、婦

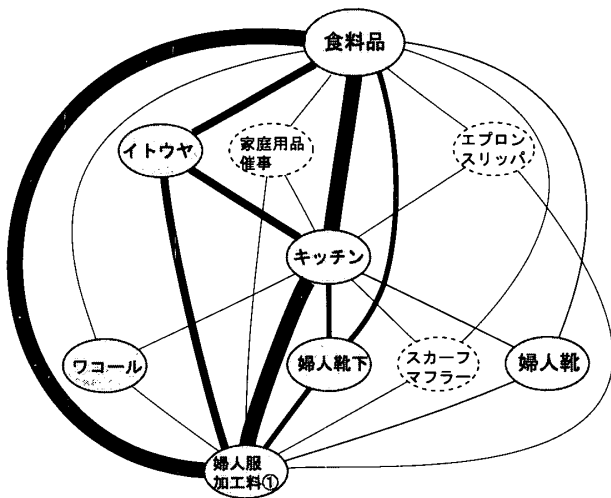


図 14 食料品、キッチン、婦人服加工料①に関係した最適 4-コア商品

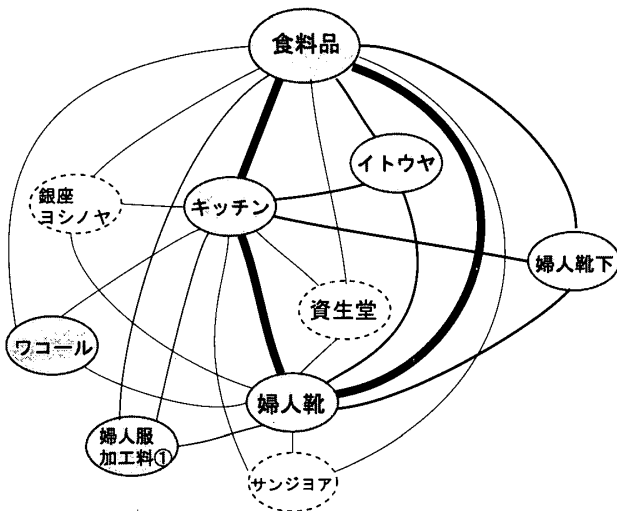


図 15 食料品、キッチン、婦人靴に関係した最適 4-コア商品

は、他にそれほど強い関係を示している商品はない。両方の出現している商品の違いを観察すると、ベース 1 では家庭用品催事、エプロン・スリッパ、そしてスカート・マフラーが独自に出現し、ベース 2 では銀座ヨシノヤ、資生堂、そしてサンジョアが独自に出現している。したがってベース 1 は、家庭内に必要な商品を重視する顧客層、例えば比較的年代が上の専業主婦層などが予想される。一方ベース 2 では、靴、化粧品、洋服と分野は別れているもののブランドのこだわりが感じられることから、年代は幅広いかもしれないが購買力があり比較的外出の可能性の高い女性とその対象顧客層であると予想される。今回のデータでは年齢と住居、性別の個人属性データしかないためこれ以上の顧客層の特定化は困難であるが、属性データ次第では

これらの対象顧客をより絞り特定化することが可能となるであろう。

次節では、実際のプロモーション実施の一例として、食料品とキッチンをベースとした実施策に焦点を当て提供データからの実用可能性を見てみることにする。

5. 商品プロモーションの効果

前節までの結果から明らかになったように、家庭用品部門のキッチンは食料品とのつながりが強く購買者数も比較的大きい。また、婦人服などその他の部門とも関係が確認される。したがって、キッチンは食料品部門からのプロモーションを考えた場合、他部門への大きな波及効果を期待できる。

そこで、次のようなプロモーションを考えることにする。まず、2 週間を 1 期として 1 年間で 26 期に分ける ($t=1, 2, \dots, 26$)¹¹。プロモーションの対象顧客はある期までに食料品のみ購買し、かつ一度でも食品専門スーパーでの購買経験がある顧客である。採るアクションは食品専門スーパーでの購買時におけるキッチン購買へのプロモーション、例えば割引券の配布である。前節までの結果からは、ある期まで食品しか購入しなかった顧客でもこのプロモーションをきっかけにキッチンを以後一度でも購買すると、食品・キッチン以外の商品も購入することが予想される¹²。

図 16 はある期までに少なくとも 1 回は来店して食料品のみを購入し、そのうち 1 回は食品専門スーパーで購入した顧客のうち、何らかの理由で次の期にキッチンを購入した顧客がどの程度の割合で存在するかを示している。例えば、 $t=10$ の場合には 1 期から 10 期までの間に少なくとも 1 回は来店して食料品のみを購入し、来店した期のうち 1 回は食品専門スーパーで購入した顧客のうち、11 期に来店してキッチンを購入した顧客が約 0.36% 存在することを示している。この図から分かるように現状では食料品しか買わない

¹¹ 顧客の期間的な購買パターンを見るために、顧客の購買額を 1 週間から 12 週間まで、1 週間単位でまとめて偏自己相関分析を行ったところ、偏相関係数の最も大きかったのが 2 週間を単位期間とした場合であった。

¹² 前節までにおいて商品を購入する場合には、1 年間を通じたデータを用いた。これは季節に左右されない顧客価値で商品を購入するために、1 年間を通じたデータを用いることが適切であると考えられるからである。しかし、プロモーションの場合にはその実施時点を特定し、実施直後の効果を調べる必要がある。脚注 11 で説明したように顧客の平均的な購買周期は 2 週間であるので、本節では 2 週間を単位期間としてプロモーションの効果を調べている。

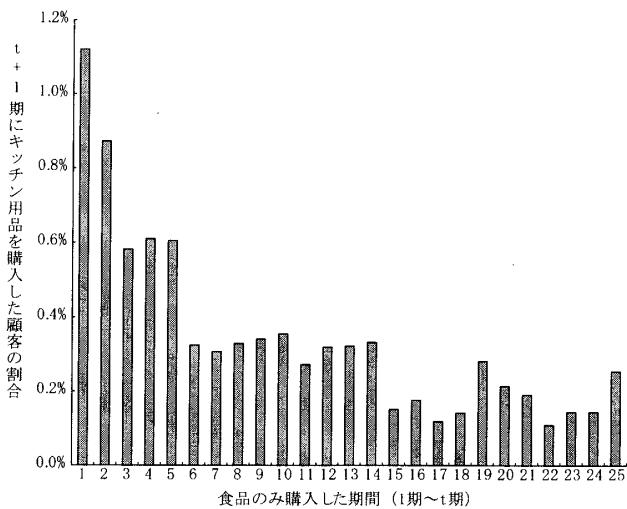


図 16 食料品のみ購入していた顧客のうち、ある期にキッチンを購入する顧客の割合

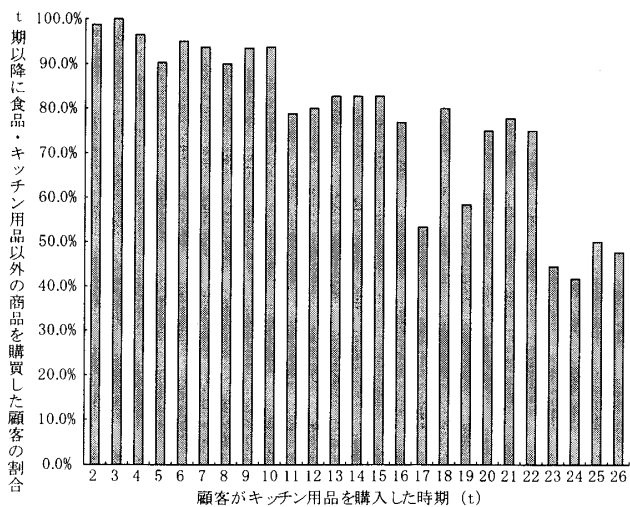


図 17 キッチン購入後に他の商品を購入する顧客の割合

顧客がある時点から何らかのきっかけによりキッチンを買いはじめる可能性は非常に小さい。

しかし、図 17 が示すように期間中一度でもキッチンを購入すると、それまで食料品しか購入しなかった顧客でもそのうちの多くが食料品・キッチン以外の商品も買い始めている。例えば、 $t=11$ の場合には 10 期までは食料品しか購入してなかった顧客で 11 期にキッチンを購入した顧客のうち約 78.8% が 11 期以降に少なくとも 1 回は食料品・キッチン以外の商品を購入していることを示している。この図から分かるように 1 回でもキッチンを購入した顧客がその後、食料品・キッチン以外の商品を買う可能性は高い。1 年間を通して見てみると、ある期までは食料品しか購入していなかった顧客のうち途中でキッチンを購入した顧客は 768 人おり、そのうちの約 86% である 660 人が

食料品・キッチン以外の商品の購入を開始している。このことから、一度キッチンへのプロモーションに成功すれば、他の商品への購買に波及する可能性が大きいことが分かる。実際、これらの顧客の食料品・キッチン以外の商品の購買金額を確認すると約 4900 万円であった。そのうち、婦人服・婦人洋品・婦人服飾の婦人物 3 部門の商品には約 2600 万円（全体の約 54%）も使っており、婦人物の購買への波及効果が大きいことが確認できる。このようなプロモーションの潜在顧客と考えられる、1 年間を通じて食料品しか購入しない顧客はデータ上約 4 万人ほど存在していた。これらの一部でもプロモートに成功すれば、実に大きな成果が期待できると考えられる。

6. おわりに

本研究では顧客価値を反映した評価基準を用いて百貨店における最適なコア商品を識別し、その結果を考慮したプロモーションを提案して、その効果をデータから予測した。分析で得た食料品とキッチンの繋がりやキッチンから婦人物への波及効果は、対象となった百貨店特有の結果かもしれない。しかし本研究のように顧客価値を反映した評価基準を用いて最適なコア商品を調べることは、他の百貨店や他の小売業態にも十分応用可能であると考えられる。

今回は提供データの制約上、商品と呼んだ品番は、実際には 1 店舗単位から 1 サービス単位までであり、レベルが統一されていなかった。むしろ分析手法の観点からは、完全に一つの商品に細分したデータであっても適用することは可能であり、そのようなデータの提供があれば、ぜひ同様の手法を適用して、分析を展開したいと考えている。ただその場合には二つ考慮すべき問題がある。一つは、パレート最適解の導出に関する問題である。今回の対象とした商品（品番）数は 700 程度であり、 k が小さな値では全列挙が可能であった。しかし完全な商品レベルに品番が細分されている場合には、組合せ数は膨大となり、 $k=2$ 程度でも全列挙することは不可能になるであろう。その場合には、文献[16]のような何か精度の高い近似解法の適用を検討することが必要となる。もう一つの問題は、完全に商品レベルに品番が細分されていても、実際の分析での利用では、工夫が必要であるという点である。これは今回の分析においても、食料品に関する商品がパレート最適解として多数出現しすぎたために、実際には一つのグループとして関係を表現した。今回のケ

ースでは問題にならなかったが、実際細分した商品コードで分析をすすめる場合は、単に商品だけで見るのではなく、適切なグルーピングも考慮に入れる必要があるであろう。

本研究では、コアとなる商品群を識別すると共に、それを考慮したプロモーションの効果も予測している。可能であれば実際に分析結果を反映したプロモーションを店舗で展開し、その結果をフィードバックしたいと考えている。

参考文献

- [1] 小山周三：『現代の百貨店』，日本経済新聞社，1997.
- [2] 伊藤元重：『百貨店の未来』，日本経済新聞社，1998.
- [3] G. J. Russell et al.：“Multiple-Category Decision-Making：Review and Synthesis”，*Marketing Letters*, 10, pp. 319-332, 1999.
- [4] 守口剛：“マーケティング・サイエンスにおける今後の研究の方向”，*オペレーションズ・リサーチ*, Vol. 48, No. 7, pp. 507-515, 2003.
- [5] S. Ratneshwar, C. Pechmann, and A. D. Shocker：“Goal-Derived Categories and the Antecedents of Across-Category Consideration”，*Journal of Consumer Research*, 23, pp. 240-250, 1996.
- [6] T. Erdem：“An Empirical Analysis of Umbrella Branding”，*Journal of Marketing Research*, 35, pp. 339-351, 1998.
- [7] P. Manchanda, A. Ansari and S. Gupta：“The “Shopping Basket”：A Model for Multicategory Purchase Incidence Decisions”，*Marketing Science*, 18, pp. 95-114, 1999.
- [8] G. J. Russell and A. Petersen：“Analysis of Cross Category Dependence in Market Basket Selection”，*Journal of Retailing*, 76, pp. 367-392, 2000.
- [9] M. J. Berry and G. Linoff：*Data Mining Techniques：For Marketing, Sales, and Customer Support*, John Wiley & Sons, 1997 (SAS インスティテュートジャパン，江原淳，佐藤栄作共訳：『データマイニング手法：営業，マーケティング，カスタマーサポートのための顧客分析』，海文堂出版，1999).
- [10] 岡田孝，元田浩：“相関ルールとその周辺”，*オペレーションズ・リサーチ*, Vol. 47, No. 9, pp. 565-571, 2002.
- [11] 佐藤栄作：“顧客ターゲティング分析：データマイニング手法の活用”，*オペレーションズ・リサーチ*, Vol. 48, No. 3, pp. 210-215, 2003.
- [12] “顧客にとっての「オンリーワン」を目指せ（小柴和正伊勢丹会長）”，*日経ビジネス* 2001年9月24日号，p. 1, 2001.
- [13] “和田繁明社長，そごう再生2年の軌跡を語る：スピード重視，本業特化を達成”，*日経ビジネス* 2003年2月17日号，pp. 6-7, 2003.
- [14] S. Martello and P. Toth：*Knapsack Problems：Algorithms and Computer Implementations*, John Wiley & Sons, 1990.
- [15] M. R. Garey and D. S. Johnson：*Computers and Intractability—A Guide to the Theory of NP-Completeness*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1979.
- [16] X. Gandibleux, H. Morita, and N. Katoh：“The Supported Solutions Used as a Genetic Information in a Population Heuristic”，in E. Zitzler et al. (eds.), *1st International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization*, Springer-Verlag, Lecture Notes in Computer Science No. 1993, pp. 429-442, 2001.