

店舗内ブランド間競争を考慮した メーカーのためのブランド評価

中山 雄司, 石垣 智徳, 荒木 長照

1. はじめに

1990年代以降の流通規制緩和の下で、大型小売店舗の出店は容易になった。また、深夜まで営業するスーパーが増え、コンビニと競合するなど、小売業態間の競争も激しさを増している。このような経済環境の変化と景気の低迷が小売店頭における過度の価格プロモーションを誘発している。しかし、過度の価格プロモーションは、一時的な売上の向上をもたらすが、通常価格で購入する消費者を減らし、長期的には商品のブランド価値を毀損し、メーカーにとって望ましくないと考えられる。

また、節2で確認するように、商品の販売スタイル（通常価格、特売価格、特売対象ブランドなど）は店舗によって大きく異なる。消費者は利用する店舗の販売スタイルによってその購買行動を変えられ、異なる店舗を利用する消費者は同一のブランドに対しても異なる評価を行う可能性がある。したがって、メーカーは小売業者の販売スタイルを把握し、店頭における自社商品の優位性を確保し、ブランド価値を高めるための方策を練る必要がある。

そこで、本研究では各店舗における価格戦略・ブランド間競争の異質性を考慮しながら、個店レベルでのブランド評価方法を提示する。そして、メーカーの意思決定を支援することを目的とする。ブランド評価については、これまでも多くの研究がなされてきた[3]。本研究で分析対象とするパッケージ商品のブランド評価に関する研究としては例えば、里村[4]や守口[5]がある。どちらの研究もインスタント・コーヒーのID付POSデータを用いているが、前者の焦点はカテゴリ視点からの小売業者のためのブランド評価であるのに対して、後者の焦点はブランドに対してロ

イヤリティを持つ消費者とロイヤリティを持たずに売に反応する消費者にセグメント化を行い、各ブランドの評価を行うことである。

これに対して、本研究は、ベイズ統計学の手法を店舗別の集計POSデータに適用し、個店別の需要関数を推定した結果（価格弾力性など）を用いてメーカー向けのブランド評価方法を提案する点が既存研究とは異なる。ただし、マーケティングの一分野である競争市場構造分析には、本研究と同様に価格弾力性を用いる研究がある²。本研究は、個店レベルで推定された価格弾力性などを元に、ブランド評価を行う点において、それらの研究とは異なる。

論文の構成は以下の通りである。まず、節2で分析対象データの概要を確認する。次に、節3では店舗別ブランド競合モデルの推定方法とその結果について述べ、節4ではその結果を用いてブランド評価を行う。最後に、節5ではまとめと今後の課題について述べる。

2. 分析対象データ

分析対象データは平成16年度データ解析コンペティションにおいて提供された複数店舗のPOSデータ（期間：2004年1月1日～6月30日）である。分析に利用する商品カテゴリーはケチャップである。本節では、まずデータの全体像を確認した後、次節以降の分析に用いるブランドの店舗別の価格戦略について考察を行う。

2.1 データの全体像

まず、データの全体像を確認する。表1にはブランド別合計金額でみたトップ5ブランドを挙げている。トップ5まででカテゴリー全体の合計金額の66.4%を占めており、上位集中度が高いことが分かる。表1の平均単価とは合計金額を合計点数で割った値であり、

なかやま ゆうじ, いしがき とものり, あらき ながてる
大阪府立大学 経済学部
〒599-8531 堺市学園町1-1
受付05.7.25 採択05.11.14

¹ ベイズ統計学の手法のマーケティングへの適用に関する解説については、例えば阿部[1]やRossi and Allenby[8]を参照のこと。

² 例えば、井上[2]を参照のこと。

表1 ブランド別合計金額のトップ5

順位	容量 (g)	合計金額 (円)	平均単価 (円)
1位	500	83,063,589	180
2位	500	22,769,513	165
3位	500	19,181,560	180
4位	300	15,591,204	188
5位	500	13,383,840	149

表2 分析対象店舗の概要

店舗	県名	業態名	合計客数 (人)
店舗1	群馬	食品スーパー	580,814
店舗2	群馬	食品スーパー	358,547
店舗3	群馬	食品スーパー	442,210
店舗4	群馬	食品スーパー	286,485
店舗5	群馬	食品スーパー	292,377
店舗6	群馬	食品スーパー	417,903
店舗7	石川	食品スーパー	432,543
店舗8	福島	食品スーパー	266,061
店舗9	岩手	総合スーパー	399,198
店舗10	岩手	総合スーパー	383,335

消費者の平均的な購買単価と言える。データ全体では、どのブランドの平均単価も似通っているが、5位のブランドのそれはその他と比べると若干低い。

ここで、容量が500gの第5位、第3位、第2位のブランドを分析対象とし、以下ではそれぞれブランド1、ブランド2、ブランド3と呼ぶことにする。データ期間中の各週において、これらのブランドを少なくとも1個以上販売した実績のある店舗は10店舗あった³。これらの店舗を分析対象とし、以下ではそれぞれ店舗1～店舗10と呼ぶことにする(表2)。面積区分は店舗7のみ500～1,500平方m未満であり、残りの店舗については1,500～3,000平方m未満である。

2.2 店舗別価格戦略の概観

次に、各店舗における各ブランドの週別店頭価格(日別店頭価格の平均)を調べたところ、通常価格(最頻値)は同一のブランドでも店舗によって大きく異なる場合があることが分かった(表3)。例えば、

³ データから確認する限り、これらの10店舗では第1位のブランドは期間中に販売されていなかった。したがって、これらの店舗内におけるブランド間の競合関係を分析するのに、第1位のブランドを除外しても問題はない。

表3 各店舗の週別店頭価格の記述統計

店舗	記述統計	ブランド1	ブランド2	ブランド3
s1	最頻値	178	198	188
	最大値	178	198	198
	最小値	114	182	186
s2	最頻値	128	198	188
	最大値	178	198	198
	最小値	102	180	187
s3	最頻値	178	198	188
	最大値	178	198	198
	最小値	114	182	186
s4	最頻値	178	198	189
	最大値	178	198	198
	最小値	115	183	187
s5	最頻値	178	198	189
	最大値	178	198	198
	最小値	121	186	188
s6	最頻値	178	198	189
	最大値	178	198	198
	最小値	100	187	188
s7	最頻値	189	288	189
	最大値	198	288	248
	最小値	138	170	188
s8	最頻値	160	228	228
	最大値	188	228	228
	最小値	160	183	185
s9	最頻値	160	248	198
	最大値	168	248	198
	最小値	116	190	169
s10	最頻値	160	248	198
	最大値	168	248	198
	最小値	124	173	169

注1: s1～s10はそれぞれ店舗1～店舗10を表す。

注2: 店舗6のその他の最頻値は170と141(4週)。

店舗7におけるブランド2の通常価格は288円であるが、店舗1～6では198円であり、店舗8～10では228円～248円である。また、特売価格(最小値)も店舗によって異なる。例えば、店舗6のブランド1の店頭価格の最小値は100円であるが、店舗10では124円である。

表3全体を通して言えることは、ほぼ全ての店舗において各ブランドの週別店頭価格の最頻値と最大値は同じか近い値となっていることである。したがって、各ブランドの週別店頭価格の平均値は最頻値と最小値の間の値となる場合がほとんどである。しかし、実際にその平均値で販売されることは稀である。このことから、表1のように平均単価のみに注目することには問題があることが分かる。

さらに、3ブランドの週別店頭価格の推移を調べると、特売には大きく分けて3つのパターンがあった。第1のパターンは、特定のブランドのみを値下げして、

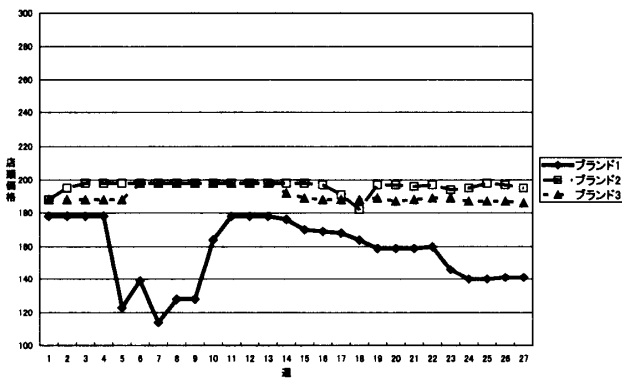


図1 ブランド限定戦略の例 (店舗1)

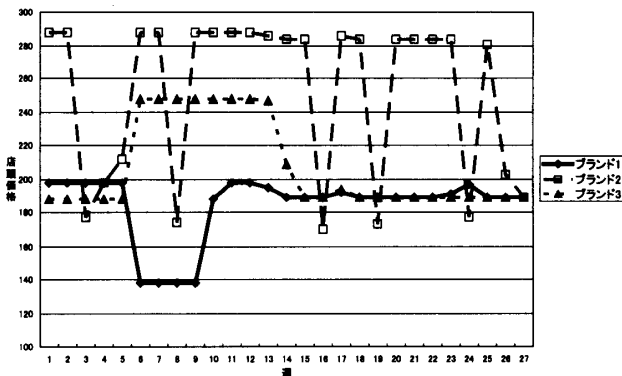


図2 カウンター戦略の例 (店舗7)

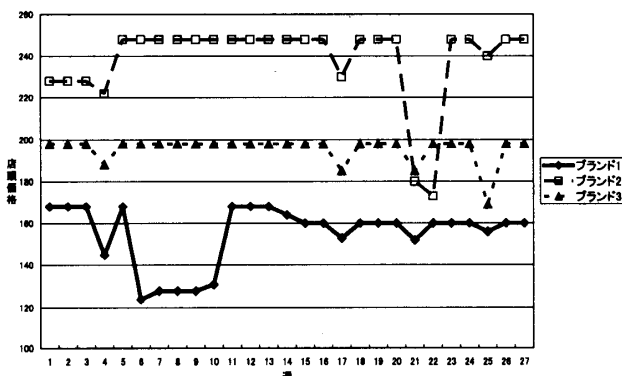


図3 シンクロ戦略の例 (店舗10)

その他のブランドの価格はあまり変えないケースである。店舗1~6がこれに該当し、ブランド1のみを特売のために値下げするが、その他のブランドはあまり値下げしていない(図1)。この戦略をブランド限定戦略と呼ぶことにする。第2のパターンは、あるブランドを値下げする際には、別のブランドを値上げするケースである。店舗7がこれに該当する(図2)。この戦略をカウンター戦略と呼ぶことにする。最後に、第3のパターンは、複数のブランドを同時に値下げするケースである。店舗8~10がこれに該当する(図3)。この戦略をシンクロ戦略と呼ぶことにする。デー

タでは具体的な企業名を特定できる情報は与えられていないものの、上記の結果を表2と対応させて考えると、価格戦略が類似している店舗1~6は同系列の食品スーパー、店舗9、10は同系列の総合スーパーであることが予想される。

このように、同じブランドでも付けられる価格は店舗ごとに異なり、特売のパターンも店舗ごとに異なることが分かった。したがって、ブランド間の競合関係も店舗ごとに異なることが予想されるので、データを集計せずに店舗別に各ブランドの需要関数を推定することには意味があると考えられる。

3. 店舗別ブランド競合モデルの推定

3.1 モデルの設定

各店舗の価格戦略に対する販売数量の反応を推定するために、Montgomery[7]を修正した以下のモデルを設定した⁴。

$$q_{sti} = \alpha_{si} + \sum_{j=1}^m \beta_{sij} p_{stj} + \gamma_{si} x_{st} + \varepsilon_{sti}$$

$$\varepsilon_{st} = (\varepsilon_{st1}, \dots, \varepsilon_{stm})' \sim N(0, \Sigma_s)$$

ここで、 $q_{sti}(p_{sti})$ は店舗 s の第 t 週におけるブランド i の販売数量(価格)の自然対数である。また、 x_{st} は店舗 s の第 t 週における客数の自然対数であり、 m は総ブランド数である。 ε_{st} は店舗・週別の誤差項ベクトルであり、一店舗内の誤差項間の相関の可能性を考慮して多変量正規分布と仮定した。このモデルは全店舗・全ブランドの需要関数を同時に推定する多変量回帰モデルである[11, ch 8]。

このモデルをベイズ推定するに当たり、パラメータの事前分布を次の通り設定した。

$$k_s \sim N(0, \Sigma_k)$$

$$\Sigma_s^{-1} \sim \text{Wishart}(m, I_m)$$

$$\Sigma_k^{-1} \sim \text{Wishart}(l, \bar{\Sigma}_k^{-1})$$

ただし、 $k_s = (\{\alpha_{si}\}_{i=1}^m, \{\beta_{sij}\}_{i,j=1}^m, \{\gamma_{si}\}_{i=1}^m)'$ であり、各店舗で推定される係数をひとつにまとめた $l = (m+2) \times m$ 次のベクトルである。また、 I_m は m 次の単位行列、 $\bar{\Sigma}_k$ は l 次の行列 $l \times \text{diag}[(h_1 v_1)^2, \dots, (h_l v_l)^2]$ である。 v_i は全店舗の全ブランドの需要関数を個別に最小二乗推定して得た係数の推定値を用いて計算した標本標準偏差である⁵。 h_i はベイズ推定を行うに際して、各店舗の係数 k_s をどの程度調整するか

⁴ Montgomery[7]は説明変数として、価格とプロモーション変数(特別陳列, チラシ掲載の有無を表すダミー変数)を使用していたが、データの入手可能性から、本研究では価格と客数(レシート数)を使用する。

を決めるパラメータであり、その値が小さくなるほど各店舗の係数は縮約され、似通った値となる。これについては、実際に推定を行い、モデルのデータへの適合度が高くなるように選択することにする。

3.2 推定方法

上述のモデルをデータ（店舗数10、ブランド数3、期間25週⁶）に適用して推定を行った。推定にはWinBUGS 1.4.1を使用した[9]。 k_s の縮約の程度を決めるパラメータ h_i については(1) $h_i=5$ 、(2) $h_i=1$ 、(3) $h_i=0.1$ 、(4) $h_i=0.05$ の4通りに設定した($i=1, 2, \dots, 15$)。ただし、(3)と(4)については切片項に対応する3項のみ $h_i=1$ と設定し、これらの係数を縮約させない別パターンの(3')と(4')も推定するモデルに加えた。また、客数の自然対数 x_{st} を説明変数に含めないモデルについても同様の推定を行った。つまり、計12通りについて推定を行った。

まず、初期値はWinBUGSに発生させて、3チェーンのサンプリングを行った。(1)と(2)については各1万回サンプリングしたところで、そこまでのサンプルを使用して、Brooks-Gelman-Rubinの収束統計量[6]を計算したところ⁷、全パラメータについて統計量は1に収束しており、分布が目標分布（パラメータの事後分布）に収束していると判断した。その他のパターンについては各2万回サンプリングしたところで、同様の計算を行い、収束していると判断した。

次に、3チェーンを各5千回サンプリングし、それらのサンプル計1万5千回分を用いて事後分布を推定し、Deviance Information Criterion (DIC) を計算した。DICは、AICと同様にその値が小さい方がモデルのデータへの適合度が高いことを示す⁸。表4より、 x_{st} を含むモデルの方が含まないモデルよりもデータへの適合度は全般的に高いことが分かる。また、(3)と(3')および(4)と(4')を比較すると、切片項につい

表4 DICによるモデル選択

モデル	x_{st} を含む場合	含まない場合
(1) $h_i = 5$	1110.09	1103.45
(2) $h_i = 1$	1059.51	1071.04
(3) $h_i = 0.1$	1057.43	1076.92
(3') $h_i = 0.1$	1057.13	1075.89
(4) $h_i = 0.05$	1064.65	1084.82
(4') $h_i = 0.05$	1063.56	1083.37

注：(3')(4')は切片項については $h_i = 1$ と設定。

ては店舗間で縮約させない(3')と(4')の方がデータへの適合度は高い。つまり、切片項については店舗・ブランド間の差異が大きいため、その他の価格や客数の弾力性のように縮約させない方が良いということである[7]。したがって、客数を含む場合の(3)と(3')の差は僅差ではあるが、DICで判断してデータへの適合度が一番高い(3')について、以下ではその推定結果を提示する。

3.3 推定結果

推定結果は表5と表6の通りである。切片項を除く推定結果において95% (90%) 信用区間に0を含まない場合には**(*)を添えた⁹。全ブランドの自己価格弾力性の事後平均は全店舗において負に推定され、95%信用区間に0を含まないことが分かる。また、交差価格弾力性の事後平均は、店舗7におけるブランド2のブランド3に対する一箇所(-0.17)を除き、全店舗において正に推定され、その一部については95%または90%信用区間に0を含まないことが分かる。客数の弾力性の事後平均も全て正に推定され、信用区間については交差価格弾力性のそれと同様である。

例えば、店舗1のブランド1の需要関数の自己価格弾力性の事後平均は-4.56であり、これはブランド1の価格が1%上昇したとき、ブランド1の需要は4.56%減少することを意味する。また、ブランド2とブランド3に対する交差価格弾力性の事後平均はそれぞれ3.96と2.89であり、これはブランド2（ブランド3）の価格が1%上昇したとき、ブランド1の需要は3.96% (2.89%) 増加することを意味する。

ただし、店舗1についてはブランド2と3の価格はデータ期間中においてあまり変化しておらず、これらのブランドの自己・交差価格弾力性の事後標準偏差は

⁵ このように定めた $\bar{\Sigma}_k$ の逆行列を精度行列 Σ_k^{-1} の事前分布であるウィッシュャート分布のパラメータとして定めることで、 Σ_k^{-1} の事前の期待値（行列）は $diag[(h_i v_i)^2, \dots, (h_1 v_1)^2]^{-1}$ になり、データから得られる各係数の散らばりの程度を事前分布に反映させることができる[7]。

⁶ 日曜日始まりで各週を集計したため、データの中で7日に満たない第1週と第27週のデータは推定には用いなかった。

⁷ Brooks-Gelman-Rubinの収束統計量および後述のDeviance Information Criterion (DIC) の計算はWinBUGSで行うことが出来る。

⁸ ただし、DICはベイズ推定されたモデルの説明変数および事前分布を選択するための規準である点が異なる[10]。

⁹ 切片項については信用区間に0を含むかどうかは理論的な意味はないことに注意されたい。脚注10をも参照のこと。

表5 事後平均と事後標準偏差の推定結果

店舗	b	切片	b1	b2	b3	客数
s1	b1	-21.97	-4.56**	3.96**	2.89*	1.20*
		(16.09)	(0.62)	(2.02)	(1.85)	(0.49)
	b2	28.10	0.60**	-5.55**	0.30	0.04
		(8.72)	(0.25)	(1.39)	(1.02)	(0.27)
s2	b1	16.92	0.55*	1.76	-6.95**	0.98**
		(11.46)	(0.34)	(1.48)	(2.03)	(0.46)
	b2	-26.06	-3.52**	4.08**	2.78	1.07**
		(18.37)	(0.75)	(2.15)	(2.05)	(0.55)
s3	b1	21.93	0.46*	-4.55**	0.52	0.05
		(8.88)	(0.25)	(1.52)	(1.05)	(0.24)
	b2	11.76	0.31	1.72	-5.49**	0.87**
		(11.02)	(0.30)	(1.44)	(2.16)	(0.46)
s4	b1	-27.30	-4.10**	4.61**	3.11	1.08**
		(19.34)	(0.77)	(2.33)	(2.12)	(0.48)
	b2	26.25	0.46*	-5.20**	0.39	0.05
		(9.59)	(0.26)	(1.57)	(1.09)	(0.26)
s5	b1	11.85	0.46	2.49*	-6.25**	0.83**
		(11.65)	(0.32)	(1.73)	(2.01)	(0.41)
	b2	-23.83	-4.13**	4.37**	3.07*	0.91*
		(19.04)	(0.70)	(2.26)	(2.12)	(0.56)
s6	b1	25.21	0.48*	-5.22**	0.56	0.04
		(9.57)	(0.26)	(1.55)	(1.12)	(0.26)
	b2	11.42	0.44	2.46*	-6.17**	0.84*
		(12.26)	(0.31)	(1.74)	(2.08)	(0.46)
s7	b1	-27.77	-4.83**	5.02**	3.40*	1.11*
		(20.09)	(0.85)	(2.46)	(2.27)	(0.58)
	b2	26.07	0.52*	-5.73**	0.69	0.07
		(10.18)	(0.29)	(1.70)	(1.21)	(0.30)
s8	b1	13.76	0.48	2.28	-6.88**	1.08*
		(12.63)	(0.35)	(1.71)	(2.28)	(0.50)
	b2	-16.59	-4.71**	3.55	2.28	1.17**
		(18.76)	(0.73)	(2.29)	(2.05)	(0.55)
s9	b1	26.92	0.59**	-5.53**	0.42	0.07
		(9.30)	(0.25)	(1.54)	(1.08)	(0.28)
	b2	13.54	0.63**	1.55	-6.23**	0.97**
		(11.83)	(0.31)	(1.54)	(2.09)	(0.46)
s10	b1	5.55	-3.82**	0.87	0.60	1.01**
		(8.45)	(0.79)	(0.54)	(0.95)	(0.50)
	b2	24.46	0.46*	-4.15**	-0.17	0.06
		(4.58)	(0.26)	(0.39)	(0.60)	(0.23)
s11	b1	20.44	0.56**	0.33	-5.44**	0.65
		(6.76)	(0.32)	(0.49)	(0.82)	(0.42)
	b2	-25.76	-3.75**	4.94**	2.16	1.02**
		(12.58)	(1.07)	(1.54)	(1.38)	(0.52)
s12	b1	20.93	0.48*	-4.81**	0.81	0.07
		(8.08)	(0.28)	(1.21)	(0.98)	(0.25)
	b2	17.51	0.39	1.93**	-6.71**	0.97**
		(8.89)	(0.34)	(1.00)	(1.24)	(0.40)
s13	b1	-15.23	-4.86**	3.70**	2.13	1.21**
		(11.27)	(0.91)	(1.34)	(1.61)	(0.59)
	b2	26.64	0.61**	-5.47**	0.37	0.08
		(7.40)	(0.29)	(1.11)	(1.02)	(0.28)
s14	b1	10.58	0.57*	1.79	-5.61**	0.80*
		(9.89)	(0.35)	(1.14)	(1.78)	(0.47)
	b2	-16.84	-5.25**	4.23**	1.96	1.35**
		(13.14)	(1.15)	(1.26)	(1.79)	(0.65)
s15	b1	27.80	0.63**	-5.40**	0.13	0.08
		(6.91)	(0.31)	(0.75)	(1.01)	(0.30)
	b2	17.51	0.62*	1.07	-6.30**	0.87*
		(11.38)	(0.39)	(1.12)	(1.97)	(0.52)

注1: s1~s5はそれぞれ店舗1~店舗5を表す。

注2: b1~b3はそれぞれブランド1~ブランド3を表す。

注3: 上段が事後平均, 下段が事後標準偏差である。

表6 事後平均と事後標準偏差の推定結果(続き)

店舗	b	切片	b1	b2	b3	客数
s6	b1	-16.59	-4.71**	3.55	2.28	1.17**
		(18.76)	(0.73)	(2.29)	(2.05)	(0.55)
	b2	26.92	0.59**	-5.53**	0.42	0.07
		(9.30)	(0.25)	(1.54)	(1.08)	(0.28)
s7	b1	13.54	0.63**	1.55	-6.23**	0.97**
		(11.83)	(0.31)	(1.54)	(2.09)	(0.46)
	b2	5.55	-3.82**	0.87	0.60	1.01**
		(8.45)	(0.79)	(0.54)	(0.95)	(0.50)
s8	b1	24.46	0.46*	-4.15**	-0.17	0.06
		(4.58)	(0.26)	(0.39)	(0.60)	(0.23)
	b2	20.44	0.56**	0.33	-5.44**	0.65
		(6.76)	(0.32)	(0.49)	(0.82)	(0.42)
s9	b1	-25.76	-3.75**	4.94**	2.16	1.02**
		(12.58)	(1.07)	(1.54)	(1.38)	(0.52)
	b2	20.93	0.48*	-4.81**	0.81	0.07
		(8.08)	(0.28)	(1.21)	(0.98)	(0.25)
s10	b1	17.51	0.39	1.93**	-6.71**	0.97**
		(8.89)	(0.34)	(1.00)	(1.24)	(0.40)
	b2	-15.23	-4.86**	3.70**	2.13	1.21**
		(11.27)	(0.91)	(1.34)	(1.61)	(0.59)
s11	b1	26.64	0.61**	-5.47**	0.37	0.08
		(7.40)	(0.29)	(1.11)	(1.02)	(0.28)
	b2	10.58	0.57*	1.79	-5.61**	0.80*
		(9.89)	(0.35)	(1.14)	(1.78)	(0.47)
s12	b1	-16.84	-5.25**	4.23**	1.96	1.35**
		(13.14)	(1.15)	(1.26)	(1.79)	(0.65)
	b2	27.80	0.63**	-5.40**	0.13	0.08
		(6.91)	(0.31)	(0.75)	(1.01)	(0.30)
s13	b1	17.51	0.62*	1.07	-6.30**	0.87*
		(11.38)	(0.39)	(1.12)	(1.97)	(0.52)

注1: s6~s10はそれぞれ店舗6~店舗10を表す。

注2: b1~b3はそれぞれブランド1~ブランド3を表す。

注3: 上段が事後平均, 下段が事後標準偏差である。

ブランド1と比較して概して大きい。例えば、ブランド3の需要に対するブランド2の交差価格弾力性の事後平均は1.76であるが事後標準偏差は1.48であり、90%信用区間に0を含む。したがって、ブランド3の需要に対するブランド2の価格変化の影響については不確実性が大きいことに留意しなければならない。このように、ブランド2と3の自己・交差価格弾力性の事後標準偏差が大きいことは店舗1と同様にブランド1以外はあまり価格を変化させないブランド限定戦略を採っている店舗2~6についても言える。表5と表6において、** または * が付いていない場合にはたとえ交差価格弾力性(客数の弾力性)の事後平均が正でも、販売数量に対する他ブランドの価格(客数)の変化の影響は無視できると見なすのが妥当である。

上述したように推定結果を逐一吟味することで、各店舗の各ブランドの需要が価格および客数に対してどのように反応するかを調べることが出来る。しかし、メーカーの立場からは自社ブランドの強さや他社ブラ

ンドとの競合関係を店舗間で一覧して比較できる方が望ましいはずである。次節では、そのための方法を提案する。

4. ブランド評価とその解釈

本節では前節の推定結果を用いて、メーカー向けのブランド評価方法を提案する。このブランド評価方法は3つの構成要素を持つ。まず、前節の推定結果における各店舗・各ブランドの切片項 α_{si} は、その店舗における価格・プロモーション戦略の影響を除去した、そのブランドのベースラインである¹⁰。ただし、その水準はその店舗の商圈規模からも影響を受けると考えられるので、店舗間比較を行うために、3ブランドの

¹⁰ 被説明変数を販売量の自然対数としていることに留意されたい。元の販売量に変換すると、モデルの中で切片に対応する項は $\exp(\alpha_{si})$ である。したがって、切片の事後平均が負に推定されていても、価格・プロモーション戦略の影響を除いた販売量が負であるということではない。

切片項の絶対値の合計を分母にして比率 $a_{si}/\sum_{j=1}^3|a_{sj}|$ を求めて、それを個店レベルのブランド i の相対ベースラインと呼ぶことにする。

次に、推定結果の店舗別の各ブランドの自己価格弾力性 β_{sii} は、そのブランドの特売が行われた場合に需要が増加する程度を表す。通常、自己価格弾力性は負に推定されるから、その絶対値を用いて特売に対する反応を表す要素とする。

最後に、各ブランドの他ブランドとの競合関係は交差価格弾力性 $\beta_{sij}(j \neq i)$ で表される。各ブランドについて、この交差価格弾力性の平均値 $\sum_{j \neq i} \beta_{sij}/2$ を算出し、これをそのブランドの他ブランドとの競合度合いを表す要素とする。本研究では、これら3つの要素を用いて、各ブランドを店舗別に評価する。

まず、相対ベースラインを店舗間で比較する前に、それぞれの店舗における合計販売数量のシェアを確認する。図4より、合計販売数量のシェアの順位はどの店舗も似通っていて、店舗8を除くと、ブランド1または2が1位でブランド3は3位である。この図だけを見ると、多くの店舗でブランド1と2は同様に強いブランドであると判断されそうである。

しかし、図5より、各ブランドの相対ベースラインを店舗間で比較すると、店舗7以外の店舗においてブランド1の相対ベースラインは負になっている。これはこのブランドが通常価格で販売されている週にはあまり売れずに、特売価格で販売されている週に集中して多く売れていることの結果である。

例えば、店舗1の場合、ブランド1の店頭価格の最頻値は178円であるが、その価格を中心に上下5円の幅の中に価格が収まった週は8週しかなかった。図1より、店舗1におけるこのブランドの店頭価格は特売期間後にも週を追うごとに徐々に低下していることが確認できる。このような価格設定が、通常価格（178

円）で購入していた消費者に対しても低価格での購入を促し、その結果として相対ベースラインは負になったと推察される。

これに対して、店舗7のブランド1の相対ベースラインは正である。この店舗におけるこのブランドの最頻値は189円であり、その価格を中心に上下5円の幅の中に価格が収まった週は14週あった。図2を確認すると、店舗7ではブランド1の価格は特売期間後にはそれまでの通常価格とほぼ同じ水準に戻っている。この店舗では、特売は一時的なものであるため、通常価格（189円）で購入していた消費者は、特売終了後には以前と同様に通常価格で購入するため、相対ベースラインは正になったと推察される。このように、相対ベースラインを算出し、店舗間で比較することで、メーカーは自社ブランドが強い店舗と弱い店舗を、それぞれの店舗の価格設定と関連付けて把握できる。

次に、自己価格弾力性（の絶対値）により、特売時の販売数量の増加の程度を店舗間で比較する。図6より、全店舗において特売時の反応はブランド1、2、3の順に大きくなるのが分かる。ただし、店舗によって3ブランドの反応に相対的な差異がある。例えば、店舗1~6（群馬の食品スーパー）では3ブランドの

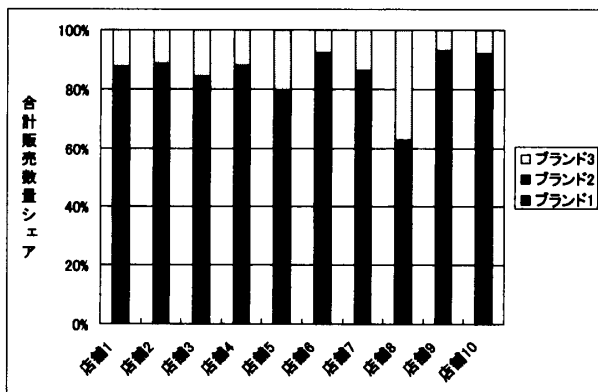


図4 店舗別合計販売数量シェア

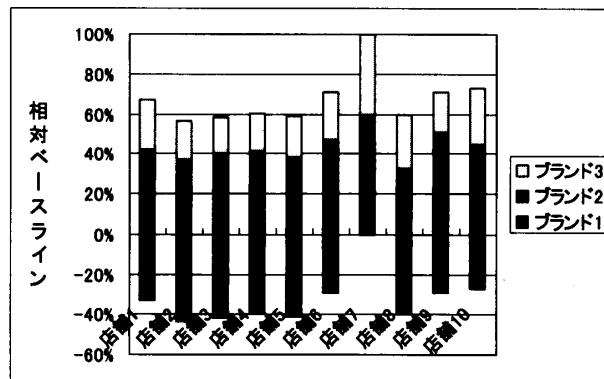


図5 店舗別相対ベースライン

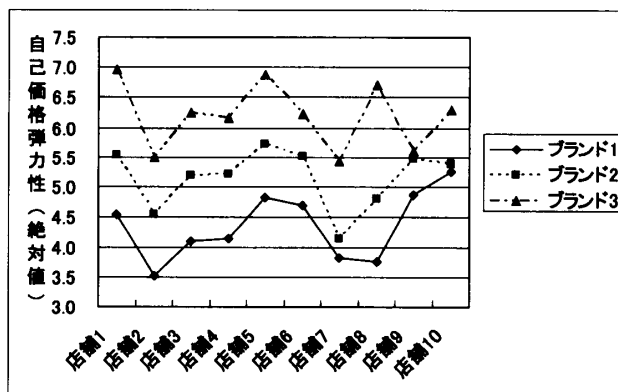


図6 店舗別自己価格弾力性

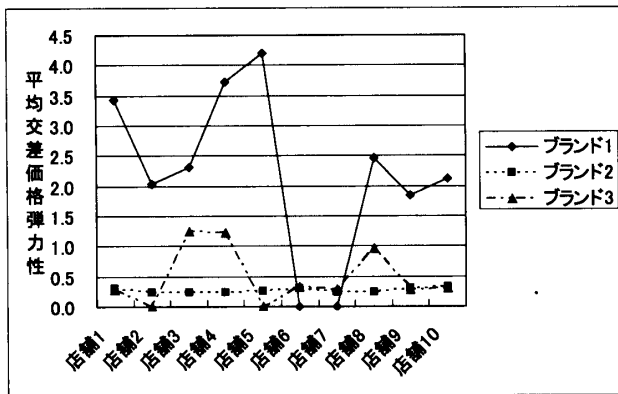


図7 店舗別平均交差価格弾力性

特売時の反応には大きなばらつき (3.5~7) があるのに対して、店舗9, 10 (岩手の総合スーパー) では3ブランドの特売時の反応は似通っている (5.0~6.5)。その他、店舗7ではブランド1と2の反応が同程度 (4前後) でブランド3の反応 (5.5) と比較して相対的に小さい。図6のようにグラフ化することで、特売時の反応における店舗間の差異を容易に見出すことができる。

次に、平均交差価格弾力性を用いてブランド間の競合関係を店舗間で比較する。図7より、店舗6と7以外の店舗においてブランド1の平均交差価格弾力性が最も大きいことが分かる¹¹。平均交差価格弾力性が大きいということは、その他のブランドの価格が下がった場合に需要をそちらに奪われる程度が大きいということである。したがって、店舗6と7以外の店舗においてブランド1から見てその他のブランドは競合ブランドである。店舗6と店舗7については全ブランドの平均交差弾力性は0.3以下で小さい。このことは、これらの店舗において各ブランドを購入する消費者層は分かれており、他のブランドの特売があったときにそちらにスイッチする消費者は少なく、各ブランドの需要は互いに独立していることを意味する。

最後に、各店舗における3ブランドの売上金額を比較し、これまでに得た結果と関連付けて考察する。ただし、店舗別の売上金額を比較する際には、商圈規模の違いを考慮して合計客数で基準化した数値を用いる。まず表7より、店舗7において各ブランドの売上金額は大きく (ブランド1は3位, その他のブランドは1位)、3ブランドを合計した売上金額もまた大きい (1位) ことが分かる。特に、ブランド2の売上金額が他

表7 合計客数に占める各ブランドの売上金額

店舗	ブランド1	ブランド2	ブランド3	合計
店舗1	2,131	4,064	992	7,187
店舗2	2,297	4,434	969	7,701
店舗3	2,999	4,629	1,595	9,223
店舗4	3,610	5,508	1,375	10,493
店舗5	2,569	2,999	1,676	7,243
店舗6	1,579	4,343	608	6,530
店舗7	4,146	7,670	1,943	13,759
店舗8	2,434	3,371	3,739	9,543
店舗9	4,285	2,164	591	7,041
店舗10	4,287	3,497	789	8,573

注: 合計客数の単位は1万人である。

店舗と比べて極端に大きい¹²。

ここで店舗7の特徴はブランド2の通常価格が他店舗と比べて極端に高いが、特売価格は他店舗より若干低いこと、特売は期間限定であること、あるブランドの特売の際には別のブランドを値上げする可能性があることであった。その販売方法の結果として、図5~図7より、店舗7では他店舗と比べて、各ブランドの相対ベースラインに極端なバラつきが無く、特売時の (1%の価格低下に対する) 反応も小さく、ブランド間の競合度合いも小さいことが分かる。結局、トップブランド (この場合はブランド2) を中心に消費者層をブランド別に分け、特売を常態化させず、トップブランドから下位ブランドへのブランドスイッチを促すような特売を行わないというトップブランドのメーカーにとって望ましい販売方法が、結果としてカテゴリーの売上金額をも増やしたと解釈できる。この結果は、トップブランドのメーカーが他店舗に対してその販売方法の変更を促す材料として使える可能性がある。

5. おわりに

本研究では、複数店舗のPOSデータを用いて店舗別ブランド競合モデルをベイズ推定し、その結果を使った個店レベルでの競合関係を考慮したブランドの評価方法を提案した。具体的には、相対ベースライン、自己価格弾力性、平均交差価格弾力性の3つの要素を用いてブランドを評価することで、メーカーは自社ブランドの強さや他社ブランドとの競合関係を店舗別に把握することができることを示した。メーカーは、この結果を利用して自社ブランドが強い店舗の販売スタイルを参考に、自社ブランドが弱い店舗への対策を考えることができる。また、店舗間比較で特異な店舗が発見された場合には、必要があればメーカーはその店

¹¹ この図を描く際には、90%または95%信用区間に0を含まない場合にのみ、表5と表6に掲載した交差価格弾力性の事後平均を用い、それ以外の場合には0を代入した。

¹² ただし、所在地が石川県の店舗7は近隣の競合店舗が少ない可能性があることにも留意する必要がある。

舗の販売スタイル（価格設定、棚割など）をさらに詳しく調査することもできるであろう。このように、複数店舗のPOSデータは情報の宝庫であり、メーカーはその情報を有効に活用することで、自社ブランドの育成や活性化につなげることができるはずである。

最後に、今後の方向性としては、店舗数とブランド数を増やした場合の効率的な推定方法の研究や、様々なカテゴリーに対する事例研究を考えている。また、各店舗のより詳しい属性が分かる場合には、各係数の事前分布にその情報を反映させた階層モデルを設定することができる。このようにモデルを拡張することについても今後の課題としたい。

謝辞 データを提供して頂いたデータ解析コンペティション事務局の皆様、および貴重なコメントを頂いた2名の査読者の方に感謝いたします。

参考文献

- [1] 阿部誠：“連載講座 マーケティング・サイエンスII 消費者行動のモデル化：消費者の異質性”，オペレーションズ・リサーチ，Vol. 48, No. 2, pp. 121-129 (2003).
- [2] 井上哲浩：“連載講座 マーケティング・サイエンス V 競争市場構造分析モデルの現状”，オペレーションズ・リサーチ，Vol. 48, No. 5, pp. 373-379 (2003).
- [3] 片平秀貴，阿部誠：“特集 ブランド価値のモデル化に向けて”，オペレーションズ・リサーチ，Vol. 48, No. 10, pp. 714-718 (2003).
- [4] 里村卓也：“カテゴリ視点からのブランド評価”，オペレーションズ・リサーチ，Vol. 48, No. 10, pp. 735-740 (2003).
- [5] 守口剛：“潜在クラス・ロジット・モデルを利用したロイヤルティ・セグメンテーション”，オペレーションズ・リサーチ，Vol. 48, No. 10, pp. 747-752 (2003).
- [6] Brooks, S. and A. Gelman: “General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations”, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, Vol. 7, pp. 434-455 (1998).
- [7] Montgomery, A. L.: “Creating Micro-Marketing Pricing Strategies Using Supermarket Scanner Data”, *Marketing Science*, Vol. 16, pp. 315-337 (1997).
- [8] Rossi, P. E. and G. M. Allenby: “Bayesian Statistics and Marketing”, *Marketing Science*, Vol. 22, pp. 304-328 (2003).
- [9] Spiegelhalter, D. J., A. Thomas, N. G. Best and D. Lunn: BUGS: Bayesian inference using Gibbs sampling, Version 1.4.1., MRC Biostatistics Unit, Cambridge, England (2004).
<http://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/bugs/>
- [10] Spiegelhalter, D. J., N. G. Best, B. P. Carlin and A. van der Linde: “Bayesian measures of model complexity and fit (with discussion)”, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, Vol. 64, pp. 583-639 (2002).
- [11] Zellner, A.: *An Introduction to Bayesian Inference in Econometrics*, John Wiley & Sons, Inc., New York (1971). (福場庸，大澤豊訳「ベイジアン計量経済学入門」，培風館，1986)