

【論文】

PSMデータを活用した 新たな最適価格測定手法の提案

—PSMデータへの生存時間分析の適用—

奥瀬 喜之*

要約

マーケティングリサーチにおいてはしばしば、消費者の値ごろ感を把握するための手法として、PSM (Price Sensitivity Meter) が用いられてきた。PSMはデータ収集と分析の簡便性ゆえに用いられることの多い手法である一方、様々な課題も指摘されている。そのような課題の1つにPSMは単純に集計をただけの記述的な分析である点がある。本研究ではPSMデータに生存時間分析を適用することにより、PSMデータを用いた推測統計的な最適価格測定手法の提案をする。本研究で提示する手法によって4本の曲線は2本に集約され、さらにはそれらの曲線の信頼区間を推定することが可能となった。

キーワード：PSM (Price Sensitivity Meter)

生存時間分析 最適価格測定手法
価格設定

1. はじめに

価格設定は、需要と利益に大きな影響を及ぼす重要な課題の1つである。マーケティング研究においては、消費者の値ごろ感を捉えるための様々な調査手法が提案されてきた。中でも、van Westendorp (1976) によって考案されたとされるPSM (Price Sensitivity Meter、以降PSM) は、価格設定に関わる意思決定のための簡便な測定手法として、現在に至るまで実務において用いられてきている。後述するようにPSMは被験者に価格に関する4つの質問をし、その累積値からなる4本の曲線を作図し、それらの交点から、より多くの回答者に受け入れられる最適な価格を求めるというものである。PSMはその調査および分析の過程が簡便である反面、なぜその交点が値ごろ感を表すのかについての理論的根拠がないといった問

題点もある。このような点を鑑みて、本研究ではPSMに用いられるデータ(以降、PSMデータ)の活用方法を検討する。

2. 先行価格調査手法としてのPSM

マーケティングや消費者行動研究においては、価格調査手法として、コンジョイント分析による手法、直接回答法、価格カテゴライゼーション、重要度尺度法など、これまでに様々な手法が提案されている¹⁾。そのような中で、PSMは簡便な調査手法として実務においてもしばしば用いられる手法である。

PSMは、オランダの経済学者 van Westendorp (1976) によって考案されたとされる²⁾ 価格測定手法であり、価格感度測定法と呼ばれることもある。PSMでは調査対象者に次のような4つの質問を尋ねる。

- (1) 安すぎて品質に不安を感じ始める価格はいくらですか。(非受容最低価格)
- (2) 安いけれども品質に不安を感じない価格はいくらまでですか。(受容最低価格)
- (3) 高いけれども品質が良いので購入する価値があると感じる価格はいくらまでですか。(受容最高価格)
- (4) 高すぎて品質の良さに関係なく購入する価値がないと感じ始める価格はいくらですか。(非受容最高価格)

PSMはこれらの4つの質問に対する回答を、(1) (2) については値の大きいほうから、(3) (4) については値の小さいほうから順に累積パーセントを計算し、同一グラフ上に折れ線グラフで表す。作成したグラフの解釈にも諸説あるが、4つの交点のうちの左端の交点から右端の交点までを、消費者に受け入れられる価格帯、すなわち受容価格域として価格設定に活用していることが一般的には多いようである。

*専修大学商学部

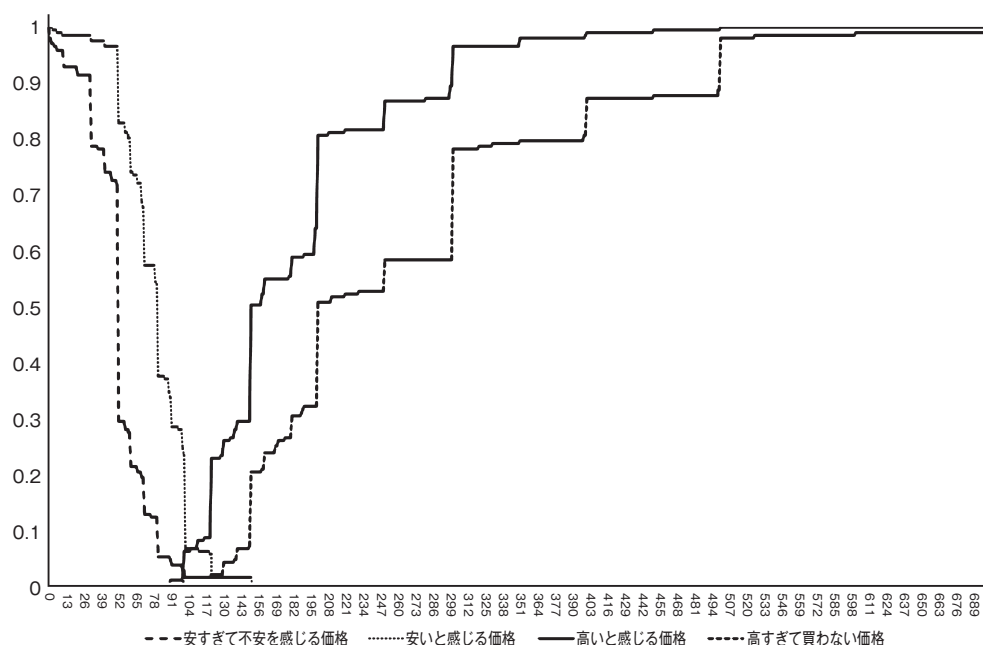


図1 PSM分析例(スナック菓子での分析事例)

PSMをもとに日本のインターネット調査会社であるインタースコープはPRICE2ⁱⁱⁱを開発、現在はインタースコープを吸収したインターネット調査会社である(株)マクロミルがクライアントの調査に活用している。また、PSMそのものを活用している市場調査会社や企業もみられる。

繰り返しになるが、PSMは極めて簡便な測定手法であり、その集計に複雑な計算を必要とすることなくグラフの形式に可視化されるため、迅速かつ直観的に受容価格域を把握できるというメリットがある。その反面、理論的根拠に欠けるというデメリットがある。すなわち、(1) グラフは集計レベルのグラフであり、個人の価格反応を表すものではないにもかかわらず、個人レベルの受容価格域を把握できるかのような説明をしている点、(2) 各累積グラフの交点の意味が不明確であるため、それに基づいて規定される受容価格域の意味も不明確である点、などの問題点がある^{iv}。

本研究では、このようなPSM分析の問題点の解消を

目的の1つとして、前掲のPSMの4つの質問によって収集されたデータの新たな活用方法の開発を試みる。具体的には、推測統計手法の1つである生存時間分析を用いて、理論的根拠を備えたPSMデータを活用した分析手法を提案する。

図1は、PSMの例である。2013年3月に(株)マクロミルのインターネットパネルを対象に調査を行い、収集したデータを用いている。調査対象製品カテゴリーはスナック菓子(80g)であり、サンプル数は206サンプルである。ただし、PSMの4質問項目のいずれかにおいて平均から3標準偏差を超える値を回答した回答者については、オブザーベーションごとに削除している。

3. 本研究における提案手法

前述のとおり、PSMでは価格に関する4つの質問を尋ねることによりデータを収集している。本研究ではPSMの4つの質問で得られたデータに生存時間分析を適用する。

3-1 生存時間分析とは

生存時間分析(survival analysis)とは、何らかの事象が発生するまでの時間(生存時間)と事象との関係性について検討する分析手法である。現在では、製品の購買や工業製品の故障、結婚など様々な事象の発生までの時間について検討するのに用いられるが、生存時間分析という名前からも分かるように、もともとは患者の死亡、疾患の寛解など医学的な事象を検討するのに用いられてきた分析手法である。

生存時間分析では、生存時間 T を確率変数とした瞬間死亡率 $f(t)$ を考える。瞬間死亡率 $f(t)$ は次の確率密度関数で表される。

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{Pr(t < T < t + \Delta t)}{\Delta t}$$

この確率密度関数 $f(t)$ の累積確率分布関数を $F(t)$ としたときに、時点において事象が生起していない確率(生存確率)、即ち、生存関数は次式で表される。

$$S(t) = Pr(T > t) = 1 - F(t)$$

ただし、この式は打ち切りのないデータの場合である。打ち切り(censoring)とは調査時間内に事象が発生しないことである。今回用いるデータは打ち切りのあるデータであるのでこの式は該当しない。打ち切りのある場合には次式で表される Kaplan-Meier 推定量などを用いる。

$$\hat{S}(t) = \prod_{j=1}^t \left(1 - \frac{d_j}{n_j}\right)$$

ここで、 d_j は時点 j の死亡数、 n_j は j 時点におけるリスクにさらされているサンプルの数を表し、リスク集合(risk set)と呼ばれるものである。

3-2 本研究における生存時間分析の適用

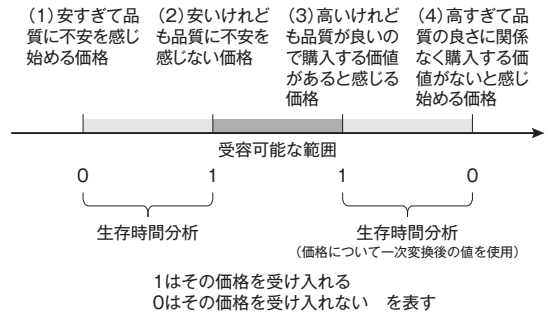


図2 本研究における生存時間分析の適用

生存時間分析は時間と事象との関係性を検討する分析であるが、本研究では価格を時間に置き換えて、価格と事象の発生との関係性を検討する。本研究で検討する事象とは、「(その価格の) 受容」である。すなわち、生存時間分析では時間経過における生存確率の変化を捉えることを目的としているが、本研究では価格の変化における消費者の価格の受容(つまりは製品の購入)の確率の変化を捉えることを目的とする。

PSMの質問項目のうち、(1)と(2)については、受容価格域の下限を推定する変数として用い、(3)と(4)については、受容価格域の上限を推定するための変数として用いて、2つの生存時間分析を行った(図2 参照)。図中における0が打ち切りであり、「価格の非受容」を打ち切りとして生存時間分析を行っている。従って、今回の生存時間分析で求める $S(t)$ の推定値は、その価格を受け入れない確率を表している。

(3)(4)を用いた生存時間分析では、より高価格であるほど受け入れられない可能性が高く、今回のように受け入れられない確率を求める場合には逆に、生存時間分析の前提に矛盾してしまう。このため、生存時間分析の前提と適合させるために、「(3) 高いけれども品質が良いので購入する価値があると感じる価格(受容最高価格)」、「(4) 高すぎて品質の良さに関係なく購入する価値がないと感じ始める価格(非受容最高価格)」については、図3の右図のように、一次変換にて変換した値を用いて分析に適用する。

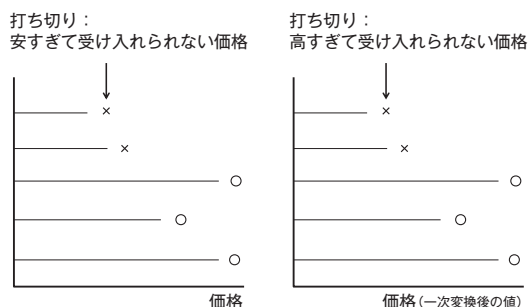


図3 本研究における2つの生存時間分析

4. PSMデータへの適用

4.1 データ

本分析で用いるデータは、2013年3月に(株)マクロミルのインターネットパネルを対象に調査を行い、収集したデータである。調査対象としたのはサービスカテゴリーを含む13製品カテゴリーであるが、紙幅の制約により、ここではスナック菓子(80g)、ヨーグルト(450g、家庭などでよく購入されるサイズ)、宿泊施設宿泊料金(札幌、ゴールデンウィーク、プライベートでの1泊2日旅行)の3カテゴリーの結果のみを示す。スナック菓子とヨーグルトは206サンプル、宿泊施設料金は155サンプルを収集している。ただし、先に例示したPSM分析と同様、PSM4項目のいずれかにおいて、平均から3標準偏差を超える値を回答した回答者については、オブザーベーションごとに削除している。

4.2 分析結果

今回の分析は統計解析ソフトRのパッケージsurvivalの関数survfitを用いている。図4がスナック菓子の生存時間分析の結果を示したものである。本研究では先述したKaplan-Meier推定量を計算し、生存曲線を求めている。前述した通り、ここでは受容価格域の上限と下限を求めるため、2つの生存時間分析を行っている。図4の(a)は下限について検討する生存時間分析であり、(b)は上限について検討する生存時間分析の結果である。x軸は時間、y軸はその時点における $S(t)$ の推定値、すなわち生存確率の推定値 $\hat{S}(t)$ を表している。実線が生存確率を表す生存曲線であり、点線がそれぞれの時点(本研究ではそれぞれの価格)における生存確率の95%信頼区間を表している。

図5は、図4の2つの生存曲線をもとに作成したグラフである。受容価格域の上限を表す図4(b)の生存曲線ではx軸において元々の価格の一次変換を行っているの、再度一次変換を行って元の値に戻している。すなわち、一次変換を行って修正した後の上限の生存曲線に下限の生存曲線を重ねあわせたグラフが図5(a)である。図5では、図4と同様に実線が生存曲線を表し、点線が95%信頼区間を表している。今回、生存時間分析を適用した3カテゴリーの分析結果は、図5(a)～(c)に示されている。

4.3 分析結果と考察

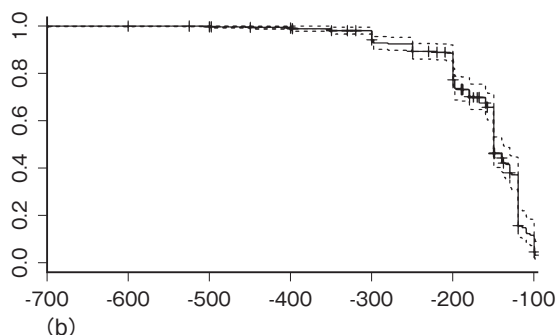
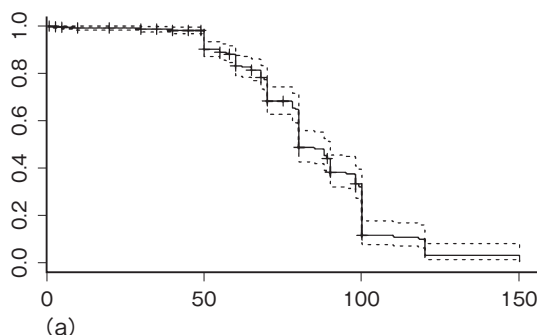


図4 生存時間分析結果例(スナック菓子のデータを用いた分析例)

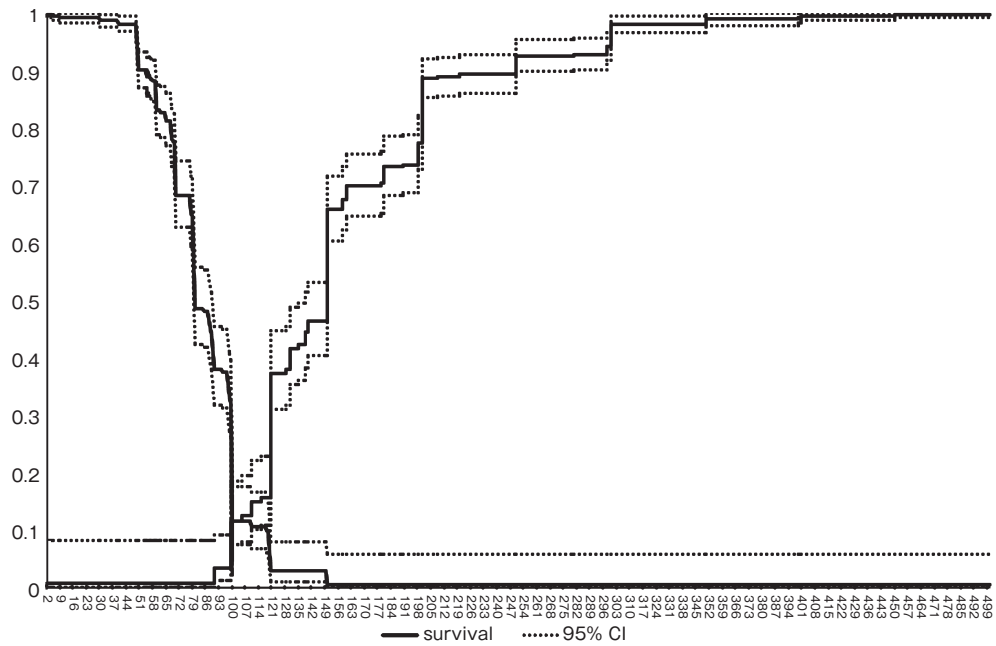


図5(a) 分析結果 スナック菓子(80g)

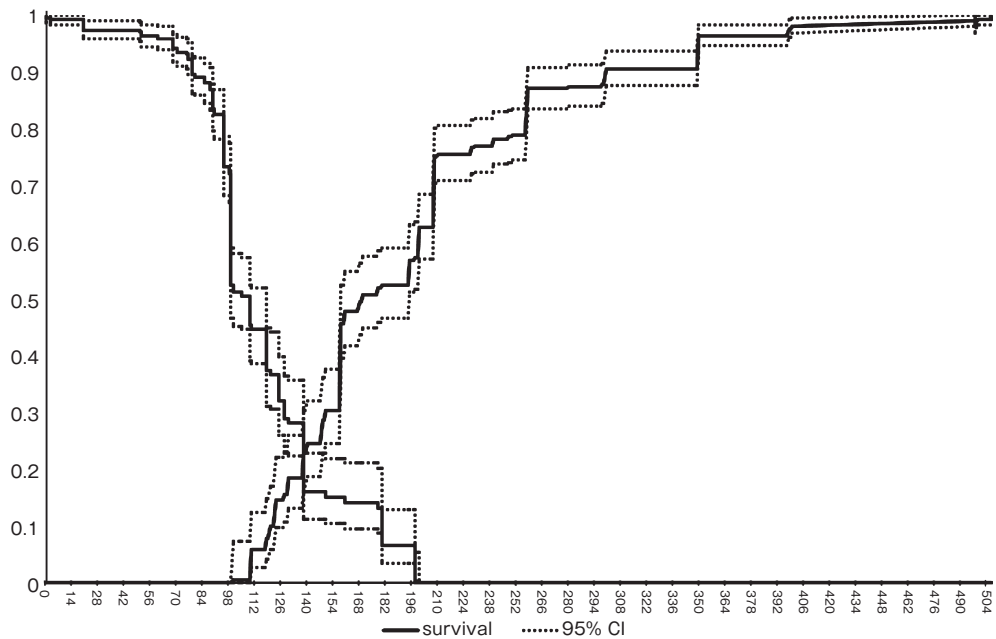


図5(b) 分析結果 ヨーグルト(450g)

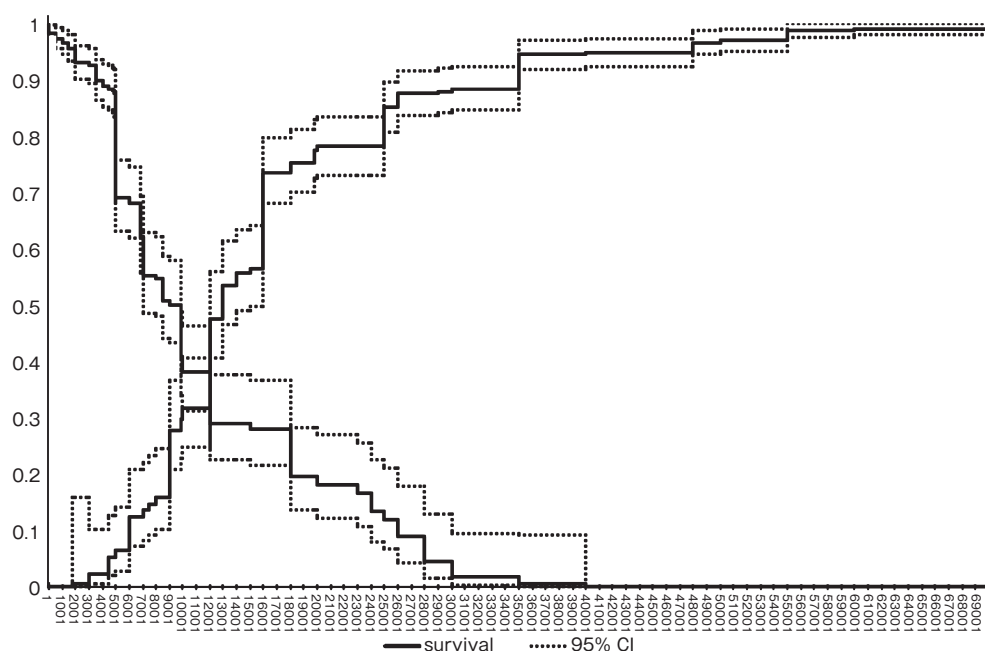


図5(c) 分析結果 宿泊施設宿泊料金(札幌、ゴールデンウィーク、プライベートでの1泊2日旅行)

ここで、本研究の提案手法より得られるグラフの解釈について検討する。グラフ中のx軸は価格、y軸はその価格を受け入れない確率を表している。例えば、図6において、価格が0円の場合には、ある顧客が「安すぎて(品質に不安を感じるため)受け入れられない」確率は100%であり、逆に「高すぎて受け入れられない」確率は0%である。従って、2本の曲線が交差する点の価格(図6の中央の両側矢印の価格)、すなわち2本の曲線が等しくx軸に近い位置にある価格が「安すぎて受け入れられない」確率と、「高すぎて受け入れられない」こともない確率の両方が最も低い価格ということになる。

図5(a)～(c)に示された3カテゴリーの分析結果について解釈するならば、スナック菓子では100-107円、ヨーグルトでは140円の近傍、宿泊施設宿泊料金では12001円の近傍に、「安すぎて受け入れられない」こともなく、「高すぎて受け入れられない」こともない価格が存在するということになる。

また、2本の曲線の交差する点の位置ができるだけx軸に近い(低い)位置にあるほうが、その価格を受け入れる確率が高いことを表している(すなわち望ましい価格である)ことにも注意すべきである。例えば、本稿で結果を示した3つのカテゴリーでは、スナック菓子が最も低いところで交差している。y軸の値を見ると0.1(すなわち10%)近くで交差している。このことは、価格が100円-107円近辺にあるときに、その価格がある消費者に受け入れられる確率が90%近くあることを示唆している。逆に最も高いところで交差しているのが、宿泊施設宿泊料金であり、交点のy座標は0.3から0.4を示している。すなわち、2つの生存曲線が交差する(つまり最も望ましい)12001円近傍の価格であっても、消費者に受け入れられる確率は60～70%程度であると解釈することができる。

5. まとめ

本研究では、価格設定のための新たな最適価格調査

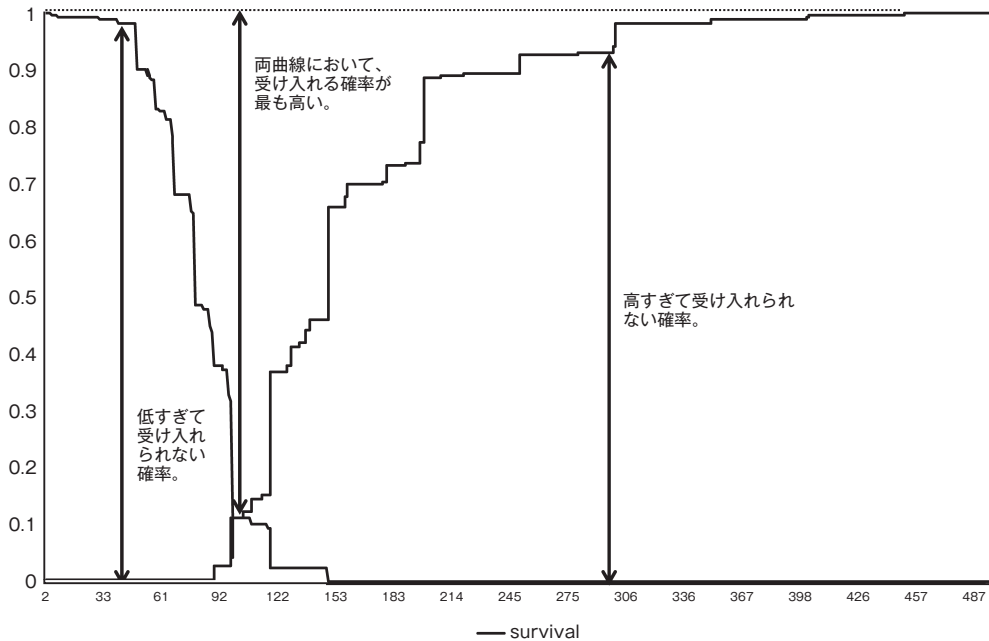


図6 本研究で示す分析手法の結果の解釈

手法を示した。本研究の貢献と今後の研究課題について最後に述べておきたい。

5-1 本研究の貢献

本研究で示した価格測定手法はPSMと比べて以下のような特徴がある。

(1) PSMデータを推測統計的手法に適用した点

van Westendorp (1976) では、回答者に同質性を仮定することによって、回答データを繰り返しデータとみなしている。従って、PSM分析は、ある一消費者が持つ受容価格域の推定を目的とした分析と考えることができよう。すなわち、複数の消費者から成る市場において、より多くの消費者に受け入れられる価格帯を求めている訳ではないと考えることができる。しかしながら、PSMは単純に集計しただけの記述統計的な分析であり、データの確率的な変動を考慮していない点に課題があった。本研究は、PSMデータを推測統計的手法である生存時間分析に適用することでデータの確率的な変動を踏まえた分析

を可能にしている。生存時間分析は複数の被験者のデータから、「典型的な被験者」の各時点における生存確率を求めることを目的とした分析であり、PSMデータを生存時間分析に適用することは妥当であると考えられる。

(2) 信頼区間の推定を可能にした点

PSM分析は、回答された値を積み上げただけの集計による分析であった。本研究で提案した方法では、生存時間分析を適用することにより、推測統計量としての生存曲線(生存確率)を求めている。このことによって信頼区間を求めることが可能になった。マーケティングでは全数調査ではなく標本調査が行われる場合がほとんどであることを考えると、信頼区間によって生存確率のぶれの度合いが把握できることは結果の解釈においても有用であると考えられる。

(3) 交点が1つに絞込まれることで解釈が容易になった点

先述した通り、PSM分析では4つの交点が存在したた

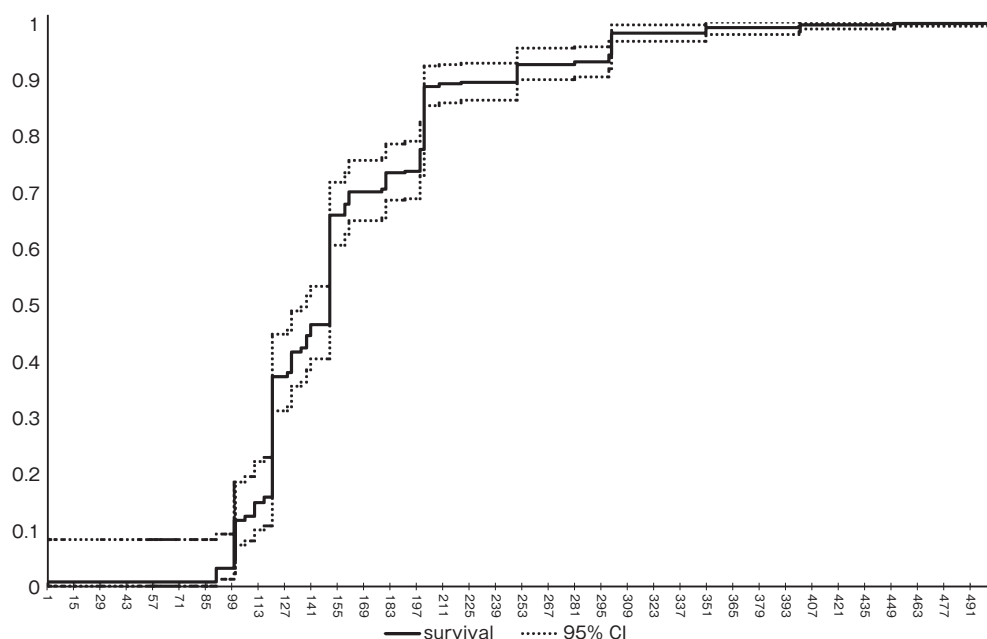


図7 安くても品質に不安を感じないカテゴリーの場合の分析

め、それぞれの交点と交点を結ぶ複数の距離をどう解釈すべきかが不明瞭であった。今回提示した手法では、PSMの4本の曲線が2本の生存曲線にまとめられたため、交点を1つに絞り込むことができた。また、そのことでPSMよりも容易に解釈できるようになった。

以上は前述のPSM分析がはらんでいる問題点の解決の糸口となるものであり、本研究の最適価格測定手法開発への貢献であるといえよう。

5-2 今後の研究課題

本研究ではPSMデータに生存時間分析を適用することによって、より多くの消費者に受け入れられる価格帯を把握する手法について検討した。本研究で検討した価格はあくまでも消費者の観点からの最適な価格であり、品質に不安を感じず、かつ高すぎるとも感じない価格である。従って、実際に市場において流通される販売価格や、様々なコストを考慮した価格ではない。本研究で提案した手法に限らず、消費者行動研究における多くの価格研

究に共通して言えることであるが、そこで論じられるのはあくまでも消費者の観点からの最適価格であり、製造・販売にかかるコストを考慮したものではないことには注意が必要であろう。最後に今後の研究課題について2点触れておく。

(1) カテゴリー特性の考慮

これまでのPSM分析にも言えることであるが、本研究で提案した最適価格測定手法が前提条件としているのは、調査対象製品カテゴリーが「価格が安すぎると不安を感じる」カテゴリーであることである。品質を重視することのないカテゴリーや価格が安くても品質に不安を感じないカテゴリー（例えば、プロバイダーの利用料金、携帯電話の通話料金やパケット使用料金、高速道路料金、コインパーキング、既存路線の鉄道料金など）の場合には、「安すぎるから品質を疑う」ことや「安すぎるから買わない」ことはない。このようなカテゴリーの場合には、図7のように右上がりに上昇していく、価格の上限を規定する

生存曲線のみで最適価格を検討すべきであろう(ここでは例としてスナック菓子のデータを用いて示している。)

(2) 参照価格研究における知見との整合性

本研究では、価格を時間軸(x軸)においた生存時間分析を行っている。このことは、時間の流れと同様、価格が0円から始まり一定の単位ずつ(例えば1円ずつ)上昇していくことを仮定した分析を行っていることを意味している。一方で、消費者行動研究領域における参照価格研究では前期の価格や前期の価格との価格差が現在の参照価格や購買の発生に影響していることが示唆されており、それらの知見は実務の観点においてもEDLP価格戦略やHi-Lo価格戦略といった価格戦略の有効性の議論にも理論的根拠として活かされている。本研究で暗黙的に想定している「価格は単調増加し、時点間に系列相関がない(すなわち参照価格の影響がない)」という前提条件はこれらの知見を反映していないため、それらを取り入れたモデルを今後は考慮する必要がある。今回のモデルは共変量を一切考慮せず、時間変化(価格変化)のみを考慮するノンパラメトリックモデルであったため、共変量を考慮するパラメトリックモデルにおいて参照価格研究における知見を組み込むことも、今後検討すべきであろう。

更には、推定された値(価格)の妥当性など、より多くの製品カテゴリーにおいて検証する必要がある。分析の精度、分析の妥当性などについても更なる検証が必要であろう。

謝 辞

本論文は奥瀬(2014)を、日本商業学会関東部会(2014年3月8日、筑波大学)における議論、早稲田大学大学院商学研究科守口剛ゼミナールにおける議論、及び、Global Marketing Conference Singapore(2014年7月16日)における議論をふまえて再推定を行い、加筆・修正したものである。本研究で行った調査は、平成23年度専修大学研究助成(個人研究)課題名「価格提示方法が参照価格に及ぼす影響に関する実証研究」による助成を受け

て行われたものである。また、匿名の2名のレビュアーからは丁寧な査読に基づく、示唆に富んだコメントを頂いた。ここに記して、関係者各位への感謝の意を表したい。

引用文献

- Monroe, Kent B.(1990) *"Pricing: Making Profitable Decisions, 2nd ed."*, New York: McGraw-Hill.
- Stoetzel, J.(1954) Psychological/ sociological aspects of prices. In Taylor, B. and Wills, G., eds., *"Pricing Strategy"*. Princeton NJ, 1970, pp.70-74.
- van Westendorp, P. H.(1976) Price Sensitivity Meter(PSM) – A new approach to study consumer perception of prices-. *Proceedings of a Congress in Venice September 1976: Main Sessions*, ESOMAR Congress, pp.139-167.
- 上田隆穂(1995)「価格決定のマーケティング」有斐閣
- 上田隆穂(2005)既存データのない場合に消費者の受容価格範囲・最適価格を探る。杉田善弘、上田隆穂、守口剛(2005)編著「ブライシング・サイエンスー価格の不思議を探る」同文館出版、第12章、112-145.
- 奥瀬喜之(2002)消費者の値頃感の把握。専修ビジネスレビュー、Vol.1, No.1, 55-63.
- 奥瀬喜之(2014)生存時間分析のPSMデータへの適用の試み。専修ビジネスレビュー、Vol.9, No.1, 43-51.
- 山川義介・佐々木大輔(2004)PSMに関する理論的考察とその改訂。マーケティング・リサーチャー、No.97, 39-51.

- i Monroe(1990)、上田(1995, 2005)、奥瀬(2002)などを参照。
- ii 山川・佐々木(2004)はPSMの起源はフランスの経済学者Stoetzel(1954)が開発した手法にあるとしている。
- iii PRICE2(Price Reasonability by Consumer's Evaluation 2)については、マクロミルホームページ PRICE2(<http://www.macromill.com/method/b02.html>)に記載されている。
- iv 上田(2005)においても、PSMの課題を指摘している。
- v van Westendorp(1976)では、価格意識やプロモーション性向の違いによってセグメンテーションを行い、セグメント毎のPSM分析を行っている。PSM分析はあくまでも「同質的な特徴を持った回答者」を仮定した「ある典型的な一個人の値ごろ感の把握」を目的とした分析である。「異質的な特徴を持った回答者」に対しては、それぞれのグループに「同質的な特徴を持った回答者」を仮定して、グループ毎に「ある典型的な一個人の値ごろ感の把握」を行っていると考えられることができる。

(2014年12月4日受付、2015年1月2日受理)