

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 5月 26日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23730415

研究課題名（和文） マーケティングにおける「効果」のモデリングと実証

研究課題名（英文） Modeling and Empirical Analysis of psychological Effects in Marketing

研究代表者

高橋 啓 (TAKAHASHI KEI)

早稲田大学・理工学術院・助手

研究者番号：70595280

研究成果の概要（和文）：本研究により、効用最大化と矛盾するとされている妥協効果、魅力効果について、(ランダム)効用最大化モデルの一種である Generalized Nested Logit (GNL) モデル及びその拡張モデルを用い、効用最大化と整合的にこれらの効果を表現できることを示した。また、GNLモデルの構造を具体的に規定するネスティング・ルールやパラメータ・セットについて効果が表現可能な条件について示した。このパラメータ・セットについて理論的に意味解釈を行い、その生起しやすい条件についても明らかにした。こうして表現可能であることが分かった GNL モデルを用い、アンケートにより得られた擬似購買データを用い、実際に効果の生起について、実証分析を行った。その結果、妥協効果についてはその生起を GNL モデルを用いて、非集計的に把握できることが分かった。

研究成果の概要（英文）：This Study indicates that compromise and attraction effects, which are inconsistent with utility maximization can emerge with the generalized nested logit (GNL) and its extended models. This fact leads to these effects are consistent with (random) utility maximization. Especially, we reveal conditions on nesting rule regarding specific structure of the GNL model and its parameter set which can express these effects. Then, we conduct empirical analysis on these effects with pseudo-POS data from a questionnaire survey via the GNL model. As a result, the compromise effect can be expressed disaggregately via the GNL model.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1,400,000	420,000	1,820,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学・商学

キーワード：マーケティング，離散選択モデル，心理的效果，ロジット・モデル

1. 研究開始当初の背景

消費者心理学の分野において、マーケティング・サイエンス分野の選択モデルにおいて仮定される効用最大化と矛盾する現象として、「妥協効果」、「魅力効果」、「類似性効果」といったものが指摘されている。妥協効果とは、2つ（以上）の属性空間において A, B いずれの選択肢も支配的でない状況でその中間の属性を持つ新たな選択肢 C を加えた場

合、中庸な新たな選択肢 C の選択確率が一番高くなるというものである (Fig.1 参照)。また、魅力効果とは2つ（以上）の属性空間において A, B いずれの選択肢も支配的でない状況で、A に類似し、A に属性空間上で支配される選択肢 D が加わることで、選択肢 A が B より魅力的となるものである。最後に類似性効果とは、同様に A, B がある状況で A に類似し、支配されていない選択肢 E が加わった時、選択肢 B が A より魅力的となる

現象である。

これらの現象を表現、特に複数の効果を同時に表現できることはそのモデルの妥当性を消費者心理学の面より裏付けることとなる。しかし、これらをオペレーションズ・リサーチ（マーケティング・サイエンス）分野のモデルを用いて、実際の購買生起データから推定しようという動きはほとんどみられない。数少ないもののひとつが Kivertz et al. であるが、この研究で提案されているモデルは効用最大化と明らかに矛盾が存在する。これに対し、研究代表者らは「妥協効果」について、効用最大化と整合的に、マーケティング・サイエンス分野の選択モデルの拡張形である Generalized Nested Logit (GNL) モデル及びその拡張モデルを用い、表現できることを示している。

ただし、どういった状況で生起しやすいのか（商品の属性空間上で近い方が生起しやすいのか、遠い方が生起しやすいのか）といった生起に関する条件、「効果」の大きさの持つ性質（効用最大化と矛盾しない範囲での効果の大きさの上限）についてはわかっていない。また、「類似効果」、「妥協効果」以外の「効果」については、その生起が理論的に効用最大化と整合的に生起するかは未だにわかっていない。

また実証面においても、実際の購買生起データからその「効果」が確認されたものは研究代表者が知る限り「類似効果」のみであり、それ以外の「効果」の生起の既存の実証研究は、アンケートによる疑似購買データのみである。つまり、「効果」が実際の商品群（アンケートのように理想的ではなく、価格やプロモーションといった活動が見られるシチュエーションにおいて）で観測可能なのかということとはわかっていない。

2. 研究の目的

(1) 効用最大化と矛盾する「効果」が理論的に効用最大化と整合的であることを提示

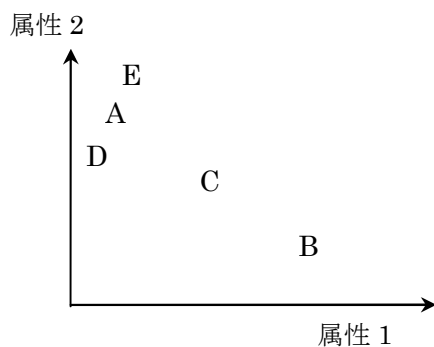


Fig.1 妥協効果における選択肢の配置

まず、「妥協効果」と同様に Generalized Nested Logit (GNL) Model 及びその拡張モデルを用い、各「効果」が、(ランダム)効用最大化と整合的であることを示す。具体的には、General Extreme Value (GEV) Family と呼ばれる(ランダム)効用最大化と整合的であるモデルの族にそのモデルが属していることを証明し、そのモデルにおいて各「効果」が表現可能であることを示す。そして、このモデル内において、各「効果」がどのようなパラメータの下で生起するのか、またそれが商品群、消費者による市場においてはどのように解釈されるのか（商品の属性空間上で近い商品群でなど）を確かめる。これにより、どのような市場において、各「効果」が生起するのかが明らかになる。また、このパラメータは、疑似相関として解釈することが可能であるため、商品間の選択確率の相関係数と各「効果」との関係についても明らかにする。

(2) 実際の購買生起データからの「効果」生起の発見

(1)で構築したモデルを用い、実際の購買データにおいて、各「効果」が生起することを確認する。具体的には、消費者の時系列の購買生起を 0,1 で表わすスキャン・パネル・データを活用し、(1)で確認された条件に当てはまる（はならない）と推察される様々な商品カテゴリーのデータからモデルのパラメータを最尤推定し、「効果」の生起の有無を非集計的 (Disaggregate) に確かめる。生起している場合には、その大きさについて確かめる。また、スキャン・パネル・データが存在しないような商品群（乗用車、コンサートチケット）については、アンケートをとり、疑似購買生起データを収集する（非集計用データ、集計用データ両方）。この結果及び(1)で確認された条件と比較することにより、モデルの妥当性を検証する。また、どのような商品カテゴリーが「効果」の影響が大きいのかを明らかにする。非集計的に各「効果」について生起を確認することは、類似効果以外確認されていないため、実証面での一つの目的である。

3. 研究の方法

離散選択モデル、特に Generalized Nested Logit (GNL) モデル及びその拡張モデルを用い、代表的な「効果」である、「妥協効果」、「魅力効果」等について、ランダム効用最大化と整合的に生起することを示す。特に、複数の効果が同じパラメータ下で生起することを示すことを目指す。これらの効果は効用最大化と矛盾するとされているため、これだけでも学術的に大きな意義がある。

そして、モデル上での解析として、各効果についてこのモデル内において表現可能な「大きさ」について明らかにし、各パラメータ（アロケーション・パラメータ、類似度パラメータ、ネスト数等）についての感度を分析する。この分析された結果及びそこから導かれる疑似的な相関構造より、理論的にどのような環境（商品の属性空間上で近い商品群などでこれらの効果が生じやすいのか（しにくいのか、しないのか）を明らかにする。次に、実証面において、既存のスキャン・パネル・データより、理論的に生じやすいと考えられる商品を選択し、GNLモデルを適用し、パラメータを最尤推定することにより、非集計的に各効果の生起について実証する。

4. 研究成果

(1)2011 年度

当該年度は、多くのマーケティング・サイエンス分野の選択モデルにおいて仮定される効用最大化と矛盾する現象とされる「効果」について、マーケティング・サイエンス分野の選択モデルの改良により、ある種効用最大化と矛盾せず、複数の効果が同時に生起することを示した。具体的には、(ランダム)効用最大化と整合的に、GNLモデルのある特定のネスティング構造のもとで、妥協効果、魅力効果、類似性効果という代表的な心理的效果が、同一の、ネスト数が3つで全てのネストに全ての選択肢が配置される構造で表現可能であることを示した (Fig.2)。このことは、GNLモデルの妥当性を消費者心理学の面より裏付けることとなる。

また、GNLモデルを用いてこれらの心理的效果がどのような条件で、どのくらい表現できるのか、その条件を明らかにした。具体的には、次のとおりである：

- ・消費者がある潜在的なクラスに属すと考え、そのクラスが3つ以上ないと、これら全ての効果は表現できない、
- ・妥協効果については、実用にかなう程度の大きさまで表現可能、
- ・魅力効果については、表現可能であるものの、その大きさは小さい。

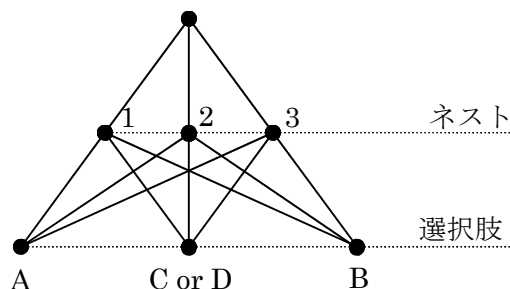


Fig.2 効果を表現可能な GNL モデルの構造

・GNLモデルはNested Logit (NL)モデルを内包し、NLモデルは類似性効果を表現可能なため、GNLは類似性効果を表現可能。

また、GNLを利用するにあたり、その基礎として、GNLモデルがもっている特性について明らかにした。GNLは、エントロピー制約付の効用最大化問題として捉えることができ、Tversky and Simonson(1992)でいうところのVM(価値最大化)モデルであることを明らかにした。このことはTversky and Simonson(1992)の指摘(価値最大化モデルでは妥協効果は表現することができない)を覆すこととなる。

(2)2012 年度

昨年度に引続き、心理的效果を表現するのに用いるGeneralized Nested Logit (GNL)モデルの基本的性質を明らかにしたことである。具体的には、GNLモデルの段階的最尤推定問題について、その選択肢選択段階とネスト選択段階がそれぞれ等価な情報量最小化問題と双対関係にあることを示した。また、その途中で、一般的なGNLモデルに課される制約条件のうち、最尤推定問題(段階的ではなく、一括推定であっても)では、アロケーション・パラメータの合計条件、非負条件、類似度パラメータの非零条件は、明示的に課す必要がないことを明らかとした。また、合計条件の合計数は、0でないことも確認された。これらは、Papolaらが文章で示していることの正式な証明ともなりうる。

次に取り組んだのは、GNLモデルを用いた心理的效果の実証である。ここでは、まずPOSデータから、心理的效果が生起していることを集計的に確かめることを試みた。具体的なデータは、大手スーパーマーケットの食品関連POSデータ及び量販店におけるノートパソコン、デジタルカメラである。これらの集計的な分析では、妥協効果については生起が確認されたものの、魅力効果についてはその生起が確認することが出来なかった。これは、価格以外の属性空間において支配される商品は一般的に型落ちの商品であり、価格について支配されないよう価格付けされているためであると考えられる。

これを受け、アンケートをとり、擬似購買データよりGNLモデルを用い、効果の生起を確かめることとした。この結果についても妥協効果については生起が確認されたものの、魅力効果についてはその生起が確認することが出来なかった。これは、GNLモデルの持つ魅力効果の大きさに限界があるためであると考えられる。

具体的な対象商品は、多くの数値的な属性が考えられるデジタルカメラと液晶テレビとする。そして、デジタルカメラの属性とし

では、価格、レンズズーム拡大率、画素数、液晶テレビの属性としては、価格、インチ数（画面の大きさ）、液晶描画スピードを採用した。アンケートでは、選択肢の提示順番が選択行動へ与える影響を排除するため、ランダムに選択肢を印刷している。選択肢集合おの形成については、それぞれの属性で7段階を設定し、それぞれの効果が生起しうる属性条件のもとでランダムに作成している。

用いる選択構造は、Fig.2で示したものをを用いた。妥協効果については、選択肢A,Bが無差別になる可能性があるため、AはCの属性を2つ上回るもの、Bは1つ上回るものとし、パラメータ推定を行った。この結果、非集計的に求められる選択肢の選択確率が、妥協効果の条件を満たし、妥協効果については生起していることが確認された。しかし、魅力効果については、GNLモデルによる表現には限界があり、このアンケート結果からは生起を表現するパラメータは推定されなかった。

今後の課題としては、実証が不十分である魅力効果について、更に分析を進めることと選択肢の提示順と効果の大きさについて分析することが挙げられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ①高橋啓, 大野高裕: GNL とエントロピー・モデルの等価性: 非集計レベルの等価性. 日本経営工学会論文誌, **64-1** (2013), 9-20. (査読有)
- ②高橋啓: GNL における集計問題を回避するための集計ルールの導出. 日本経営工学会論文誌, **63-2** (2012), 63-75. (査読有)
- ③高橋啓, 大野高裕: GNL とエントロピー・モデルの等価性: 集計レベルにおける等価性. 日本経営システム学会誌, **28-3** (2012), 189-195. (査読有)
- ④ K. Takahashi: Multi-attribute choice model: an application of the generalized nested logit model at the stock-keeping unit level. B. Hu, K. Morasch, S. Pickl and M. Siegle (eds.), *Operations Research Proceedings 2010* (Springer-Verlag, Berlin, 2011), 617-622. 10.1007/978-3-642-20009-0_97 (査読有)

[学会発表] (計9件)

- ①飯田恭弘, 高橋啓, 大野高裕: GNL における実数値 GA を用いたパラメータ推定. 第

49 回日本経営システム学会全国研究発表大会, 平成 25 年度日本経営工学会春季発表大会, 神奈川(2013).

- ②高橋啓, 大野高裕: GNL とエントロピー・モデルの等価性: 非集計レベルの等価性. 平成 24 年度日本経営工学会秋季発表大会, 大阪(2012).
- ③鳥居壮士郎, 高橋啓, 大野高裕: 不確実な広告効果を考慮した寡占市場における広告戦略の分析. 第 48 回日本経営システム学会全国研究発表大会, 東京(2012).
- ④高橋啓: 集計問題を克服可能な GNL における集計ルールの導出. 平成 24 年度日本経営工学会春季発表大会, 東京(2012).
- ⑤高橋啓, 大野高裕: 心理的効果の単一 GEV モデルによる表現. 2012 年日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表大会, 神奈川(2012).
- ⑥高橋啓, 大野高裕: 集計問題を克服可能な GNL における集計ルールの導出. 第 47 回日本経営システム学会全国研究発表大会, 山梨(2011).
- ⑦高橋啓: マーケティングにおける心理的「効果」のランダム効用最大化モデルにおける表現. 第 4 回横幹連合コンファレンス, 石川(2011).
- ⑧T. Adachi, K. Takahashi, H. Suzuki and T. Ohno: A cross-category analysis: an application of the structured C-logit model. *International Conference on Operations Research 2011*, Zurich, Switzerland (2011).
- ⑨高橋啓, 大野高裕: GNL とエントロピー・モデルの等価性. 第 46 回日本経営システム学会全国研究発表大会, 東京(2011).

[図書] (計1件)

- ①高橋啓: Generalized Nested Logit モデルの基礎とマーケティングにおける応用. 早稲田大学大学院創造理工学研究科経営システム工学専攻博士論文(2013), 182pages (査読有)

6. 研究組織

(1)研究代表者

高橋 啓 (Kei Takahashi)
早稲田大学創造理工学部助手
研究者番号: 70595280