多属性意思決定における類似性効果, 魅力効果, 妥協効果に関する多測度分析¹

都築 誉史² 立教大学 松井 博史 株式会社マイクロン
菊地 学 立教大学

A multi-measure analysis of the similarity, attraction, and compromise effects in
multi-attribute decision making

Takashi Tsuzuki (Rikkyo University), Hiroshi Matsui (Micron Inc.),
and Manabu Kikuchi (Rikkyo University)

In multi-attribute decision making, the similarity, attraction, and compromise effects warrant specific investigation as they cause violations of principles in rational choice. In order to investigate these three effects simultaneously, we assigned 145 undergraduates to three context effect conditions. We requested them to solve the same 20 hypothetical purchase problems, each of which had three alternatives described along two attributes. We measured their choices, confidence ratings, and response times. We found that manipulating the third alternative had significant context effects for choice proportions and confidence ratings in all three conditions. Furthermore, the attraction effect was the most prominent with regard to choice proportions. In the compromise effect condition, although the choice proportion of the third alternative was high, the confidence rating was low and the response time was long. These results indicate that the relationship between choice proportions and confidence ratings requires further theoretical investigation. They also suggest that a combination of experimental and modeling studies is imperative to reveal the mechanisms underlying the context effects in multi-attribute, multi-alternative decision making.

Key words: decision making, context effects, similarity effect, attraction effect, compromise effect.

The Japanese Journal of Psychology
2012, Vol. 83, No. 5, pp. 398-408

意思決定を行うためには、複数の選択肢の間で選好関係 (preference relation) を定める必要がある。人は対象に対する不変の選好関係を持っていて、それをそのまま選択場面に適用するわけではない。課題の内容、提供される情報の性質や文脈によって、実際の選択は変化する。

特定の商品カテゴリーから一つの商品を選択する場合、どの側面に注目して商品を選択するかという属性の問題と、候補となる選択肢の数が問題となる。このように、複数の属性において異なる幾つかの対象から、人がどのように選択を行っているかという多属性-多肢選択意思決定に関して、近年、さまざまな選好の変化や逆転が生じるという興味深い知見が蓄積されてきた (Busemeyer, Barkan, Mehta, & Chaturvedi, 2007; Tsetsos, Usher, & Chater, 2010; 都築・松井・木村, 2006)。

合理的な選好関係に違反した、文脈依存的で非合理的な選択現象として、本研究では、数多くの研究が行われてきた、2 属性 3 肢選択意思決定課題における、類似性効果 (similarity effect), 魅力効果 (attraction effect), 妥協効果 (compromise effect) の三つを取り上げる。

特定の商品カテゴリーにおいて、2 属性に関する長

Correspondence concerning this article should be sent to: Takashi Tsuzuki, Department of Psychology, College of Contemporary Psychology, Rikkyo University, Kitano, Niiza 352-8558, Japan (e-mail: tsuzuki@rikkyo.ac.jp)

¹ 本研究の一部は、日本認知心理学会第 4 回大会 (2006 年)、および、27th Annual Conference of Society for Judgment and Decision Making (2006 年) にて発表された。なお、本研究は、平成 17—19 年度科学研究費補助金 (基盤研究(C), 課題番号 17530535) の助成を受けて行われた。

² 本論文の執筆にあたり貴重なアドバイスをいただきました Jerome R. Busemeyer 教授 (インディアナ大学) に感謝いたします。

所と短所が対照的で、実験参加者の選択率がほぼ等しい二つの選択肢（商品）が前もって存在していたとする。その際に、新たに第3の選択肢を投入することによって、先の2肢に対する選好関係（選択率）が変化する点が、上記三つの文脈効果に共通している。

具体例として、自動車を商品カテゴリーとし、燃費と走行性能という2属性を想定して説明する。(a)二つの属性において対照的に大きく異なるターゲット(target：高性能であるが、燃費が悪い)、コンペティター(competitor：低性能だが、燃費が良い)といった二つの商品から一つを選択する場合（両者の選択率はほぼ等しく、約50%とする）と、(b)ターゲット（または、コンペティター）を参照して、属性の値を細かく操作した第3の商品を加えた三つから一つを選択する場合とを比較する。ここで、注目している2属性以外の属性の値は、三つの選択肢の間ではほぼ等しいと仮定している。また、選択肢 A と B から A を選ぶ確率を、 $P(A|A, B)$ と表記する。

類似性効果 第3選択肢がターゲットと類似しており、1属性でやや劣り、別の属性でやや優れ、総合的な期待効用が等しければ、両者が頻繁に比較され、ターゲットの選択率が低下することをさす (Busemeyer et al., 2007; Brenner, Rottenstreich, & Sood, 1999; Tversky, 1972; Figure 1 を参照³)。類似性効果は、“無関連な選択肢からの独立性”公理 (principle of independence from irrelevant alternatives) に違反している (Rieskamp, Busemeyer, & Mellers, 2006; Roe, Busemeyer, & Townsend, 2001; Usher & McClelland, 2004)。つまり、ターゲット、コンペティター、第3選択肢を順に A, B, S とする。この3肢からの対比較における選択確率が等しいならば、

Figure 1. Illustration of the choice alternatives characterized by their values on two attributes.

$P(A|A, B, S) = P(B|A, B, S) = P(S|A, B, S)$ となるはずであるが、実験結果は、下記となる。

$$P(B|A, B, S) > P(A|A, B, S),$$

$$P(B|A, B, S) > P(S|A, B, S)$$

魅力効果 一つの選択肢が別の選択肢と比較して、少なくとも1属性において優れているとき、前者は後者を支配する (dominate) という (Wedell & Pettibone, 1996)。Figure 1 において、 A には支配されるが B には支配されない D を、“ A に非対称的に支配された (asymmetrically dominated) 選択肢”と呼ぶ (Huber, Payne, & Puto, 1982)⁴。魅力効果は、ターゲットに非対称的に支配された第3選択肢の追加によって、ターゲットの選択率を上昇させる現象をさす (Hedgcock & Rao, 2009; Huber et al., 1982)。規則性公理 (regularity principle) によれば、“新たな選択肢の追加は、もとの2肢どちらかの選択率を上昇させることはできない”とされる (Huber et al., 1982)。魅力効果は、明らかに規則性公理に違反している。規則性公理によれば、3肢からの選択確率は、その部分集合である2肢からの選択確率以下である。したがって、第3選択肢を D とすると、

$$P(A|A, B, D) \leq P(A|A, B)$$

となるはずであるが、実験結果は、下記となる。

$$P(A|A, B, D) > P(A|A, B),$$

$$P(A|A, B, D) > P(B|A, B, D)$$

妥協効果 第3選択肢 (C) が2属性において、ターゲットとコンペティターの中間に位置するならば、第3選択肢の選択率が最も高くなり、ターゲットとコンペティターの選択率が減少する現象をさす⁵。妥協効果も、“無関連な選択肢からの独立性”公理に違反している。つまり、第3選択肢を C とし、 A, B, C からの対比較における選択確率が等しいならば、

$$P(A|A, B, C) = P(B|A, B, C) = P(C|A, B, C)$$

となるはずであるが、実験結果は、下記となる。

$$P(C|A, B, C) > P(A|A, B, C),$$

$$P(C|A, B, C) > P(B|A, B, C)$$

Tversky (1972) は、多肢選択における文脈依存性を説明するため、EBA モデル (elimination-by-aspects

³ Figure 1 の破線上にある4個の選択肢は、2属性を総合した期待効用が等しく、合理的な選択基準によれば、対にした場合の選択率は、50%：50%である。

⁴ こうした第3選択肢は、ターゲットを引き立てるデコイ (decoy) と呼ばれる。

⁵ 本稿で紹介する主要なモデル研究をはじめ、近年の主要な研究では、本研究と同様に、ターゲットとコンペティターの間に、妥協効果の第3選択肢を設定している (Busemeyer et al., 2007; Guo & Holyoak, 2002; Roe et al., 2001; Tsetsos et al., 2010; Tsuzuki & Guo, 2004; Usher & McClelland, 2004)。しかし、ターゲットが中間にくるように、極端な第3選択肢を設定する研究もある (Mourali, Böckenholt, & Laroche, 2007; Simonson, 1989)。

model) を提案した。このモデルでは、複数の属性のうち比較を行う属性が、重要度に比例して確率的に選ばれと仮定されている。選ばれた属性について選択肢は比較され、望ましくない属性をもつ選択肢は消去される。このプロセスを系列的に繰り返し、最後に残った選択肢が採用される。EBA モデルは、類似性効果を適切に説明することが可能であるが、規則性公理に従っているため、魅力効果と妥協効果を説明できない。Rieskamp et al. (2006) によれば、規則性公理と“無関連な選択肢からの独立性”公理との間に、論理的な結びつきはないとされる。

一方、Tversky & Simonson (1993) は、利得よりも損失を過大視する損失忌避 (loss aversion) を表現した、非対称で非線形の価値関数 (Tversky & Kahneman, 1991) を前提に、魅力効果と妥協効果を説明できる文脈依存的選好モデル (context-dependent preference model) を提案した。しかしながら、このモデルでは類似性効果を説明できないという欠点がある。

上記三つの文脈効果を、単一のモデルによって统一的に説明することは、非常に困難である (Roe et al., 2001; Tsetsos et al., 2010)。最近、複数のメカニズムを計算論的モデルの中に統合した研究が幾つか報告されている。こうしたモデルは、連続時間確率過程と、比較的単純化された局所表現によるネットワークを用いた、コネクションスト・モデル (McClelland, 2009; 都築・河原・楠見, 2002) の枠組みを基盤としている。その背景には、選択反応は連続時間における確率過程に基づいているとする、近年の神経科学における研究の蓄積がある (Gold & Shadlen, 2007)。

まず、Roe et al. (2001) の研究は、Busemeyer らのグループによる決定場理論 (decision field theory: Busemeyer & Townsend, 1993) を 3 肢選択に発展させたものであり、多肢選択決定場理論 (multialternative decision field theory: 以下 MDFT とする) と呼ばれている。MDFT の特徴は、(a) ネットワークへの入力段階で、時系列的に注目度が 1 属性から他属性へと確率的に変動する点と、(b) 選択肢間に類似度に依存した可変的な側抑制 (distance-dependent lateral inhibition) を適用した点にある。前者は、Tversky (1972) の EBA モデルをふまえており、類似性効果の説明に有効である。後者は、心理的距離が近い選択肢同士には強い抑制関係があるが、心理的距離が遠い選択肢同士には弱い抑制関係があるとする仮定であり、魅力効果と妥協効果の説明に関係している。

次に、Usher & McClelland (2004) は、知覚的選択に関する先行研究 (Usher & McClelland, 2001) に基づいて、MDFT の細部を整理し、異なる仮定を追加して発展させた見なすことができる、多属性意思決定の漏出・競合的アキュムレータ・モデル (leaky,

competing accumulator model: 以下 LCA モデルとする) を提案している。魅力効果と妥協効果を説明するため、LCA モデルでは、損失忌避を表現する非対称的な価値関数 (Tversky & Kahneman, 1991) を用いている点に特色がある。類似性効果の取り扱いに関して、これら二つのモデルはよく似ており、先行する EBA モデルをふまえ、属性への注意が連続時間にそって確率的に変動すると仮定している。

LCA モデルでは、MDFT における類似度に依存した側抑制や負の活性値の仮定を批判し、単一の側抑制や正の活性値のみを用いている。なお、Tsuzuki & Guo (2004) も多属性意思決定に関する確率的なコネクションスト・モデルを提案しているが、その詳細は考察で説明する。

このように、近年、理論的な研究は進展しているが、3 種類の文脈効果を複数の測度によって同時に検討した、詳細な実験データが十分に蓄積されているとは言いがたい (都築・松井, 2006)。Tsetsos et al. (2010) は、3 種類の文脈効果は従来、異なる研究で別個に見出されてきた点に留意すべきであるとし、3 効果すべてを、同一の刺激材料と手続きを用いて検討した実験の研究の必要性を強調している。

本研究では、まず、複数の予備調査によって、20 項目からなる刺激項目リストを適切に設定する。そして、同一の刺激項目リストを用いて、3 種類の文脈効果を検討する。従来の研究では、項目単位で χ^2 検定にとどめる例が多かったが、本研究では、多数の項目に基づく選択率、確信度、反応時間に対して、分散分析を適用し、詳細な統計的検定を行う。

従来、意思決定研究では、調査票を用い、選択結果のみを調べた簡易実験が大半であった。しかし、選択後に数種類の評定を実験参加者に求めることによって、複数のモデルに関する比較検討を行った実験も報告されており (Pettibone & Wedell, 2000; Wedell & Pettibone, 1996)、確信度は重要な指標であると考えられる。本研究ではパーソナルコンピュータによる実験の手法を用いることにより、選択率のみではなく、確信度と反応時間を正確に測定する。

認知心理学実験で最も頻繁に用いられてきた 3 測度である、選択率、確信度、反応時間の相互関係について、最近、Pleskac & Busemeyer (2010) は詳細な実験データに基づき、精緻な数理モデル (2 段階動的信号検出モデル, two-stage dynamic signal detection model: 以下 2DSD モデルとする) を提出した。2DSD モデルによれば、選択が行われたあとも、根拠となる情報の累積 (accumulate) が続行され、確信度が評定される。2DSD モデルによれば、選択率が高ければ確信度評定も高く、反応時間は短くなると予測できる。

本研究では、予備調査に基づいた 20 個の刺激項目

を用い、3種類の文脈効果を、同一の実験手続きと3種類の尺度によって詳細に検討することを目的とする。

方 法

実験参加者

大学生 150 名（男性 68 名、女性 82 名、平均年齢（SD）は 19.76 歳（1.14））が、本実験に参加した。実験実施時期は、2006 年 1 月 16 日から 2006 年 2 月 3 日であった。類似性効果条件、魅力効果条件、妥協効果条件それぞれに 50 名ずつ割り当てた。実験の結果、全実験参加者の平均反応時間から 3SD 以上反応時間が遅い実験参加者と、欠損値が複数あった実験参加者 5 名を、以下の分析から除外した。その結果、類似性効果条件、魅力効果条件、妥協効果条件の順に、有効実験参加者数は 48 名、49 名、48 名であった。

刺激材料

刺激作成 大学生が購買意欲を持つ商品に関する探索的な予備調査（回答者は大学生 168 名、調査時期は 2004 年 6 月であった）の結果と、先行研究（奥田, 2003; Pettibone & Wedell, 2000; Wedell & Pettibone, 1996）の刺激項目に基づき、29 種類の商品カテゴリー（サービスも含む）を選定した。これらに関して、購入に際して重視する属性の記述を求める予備調査を行った（回答者は大学生 46 名、調査時期は 2004 年 9 月であった）。

その結果に基づき、22 種類の商品カテゴリー各々について回答頻度が高かった 2 属性を操作し、対照的な選択肢 A と B を設定した。その後、商品カテゴリーと 2 属性を示して、A・B どちらかの選択を求める調査を行い（回答者は、大学生 65 名、調査時期は 2005 年 7 月であった）、その結果に基づいて、A：B の選択率がほぼ等しくなるように項目の属性値を調整した。

2 回目、3 回目の二者択一調査（回答者は大学生で、順に 41 名、36 名、調査時期は 2005 年 10 月であった）の結果、選択肢 A：B の選択率が、50%：50% から大きく異ならない 20 項目（カテゴリーと、その属性値）を確定した。

上記予備調査（計 77 名、20 項目）における選択肢 A、B の比率（%）の平均値（SD）は、51.03（9.14）、48.97（9.14）であった。選択率は、実験参加者ごとに 2 肢の選択率の合計が 100% となるイプサティブデータ（ipsative data）である。イプサティブデータに、*t* 検定や分散分析を適用することに問題はないことが確認されているため（Greer & Dunlap, 1997）、選択率を逆正弦変換し、*t* 検定を行った。その結果、両者の差は有意ではなく、効果量（Cohen's *d*）も十分に低い値であり（*t*（76）= 0.98, *p* = .33, *d* = 0.11）、実質科

学的に意味のある差は示されなかった。

課題設定 予備調査に基づき、実験に用いた 20 種類の商品（またはサービス）項目は、携帯電話、電子辞書、MP3 プレーヤー、デジタルウォッチ、ノートパソコン、液晶テレビ、HDD&DVD レコーダー、デジタルカメラ、ビデオカメラ、コンボ、スポーツシューズ、通学用バッグ、一人用ソファ、シティーサイクル、スクーター、賃貸アパート、フィットネスクラブ、美容院・理容店、レストラン、飲食店でのアルバイトである。各項目について用いた 2 属性と、2 肢における属性値を、Appendix に示した。

類似性効果条件では、ターゲットと類似した選択肢を作成するため、元の 2 選択肢（ターゲットとコンペティター）における属性値の差の 1/4 だけ、ターゲットに対して 1 属性の効用を高め、他方を低めた値に第 3 選択肢を設定した。魅力効果条件の第 3 選択肢は、2 肢における属性値の差の 1/4 を、ターゲットから効用の低い方向へ 2 属性ともずらした値に設定した。妥協効果条件の第 3 選択肢は、2 肢の中間の値に設定した。

例として、一人用ソファの場合、ターゲットは、“座り心地の良さ：60 点、価格：10 000 円”、コンペティターは、“座り心地の良さ：80 点、価格：24 000 円”であった。この場合、第 3 選択肢は、(a)類似性効果条件では、“座り心地の良さ：65 点、価格：13 500 円”、(b)魅力効果条件では、“座り心地の良さ：55 点、価格：13 500 円”、(c)妥協効果条件では、“座り心地の良さ：70 点、価格：17 000 円”となる。

魅力効果条件と類似性効果条件では、2 肢のどちらをターゲットとするかで、2 種類の刺激系列を作成した。さらに、提示順序を準ランダム化するため 2 種類の系列を設定したため、類似性効果・魅力効果条件では 4 種類、妥協効果条件では 2 種類の刺激系列を用いた。

装 置

刺激提示と、反応測定を含めた実験制御には、デスクトップ PC（EPSON Endeavor MT8800）、19 インチ液晶モニター（Nanao FlexScan M190-WT）、Visual Basic 2005 を用いた。

実験計画

文脈効果条件（3 水準、実験参加者間要因）× 選択肢（3 水準、実験参加者内要因）の 2 要因計画であった。

手続き

実験は、概略を口頭で十分に説明したあと、練習試行、3 肢選択セッション、2 肢選択セッションの順に行った。3 肢選択実験では、ターゲット、コンペティター、第 3 選択肢それぞれの 2 属性の値を箇条書きし

た四角形を、正三角形の配置でモニター画面に提示した (Figure 2 参照)⁶。三つの提示位置と 3 種類の選択肢との対応は、ランダムに設定した。

実験参加者は最も購入したい商品の番号 (1, 2, 3) をテンキーに入力し、その際の反応時間が計測された。次の画面では、“選択の確信度”の下に、“全く確信がない: 1 (左端)”から“非常に確信がある: 9 (右端)”まで、1—9 の数字が横に等間隔に表示され、実験参加者はその画面を見ながら、選択の確信度を、1—9 どれかの数字でテンキーに入力した。2 肢選択セッションでは、ターゲットとコンペティターのみをモニター画面に提示し、実験参加者は購入したい方の商品の番号をキーボードに入力した。

結 果

2 肢選択セッション

2 肢選択データに関する項目分析の結果、選択反応

⁶ 本研究で Figure 2 に示した形で刺激を提示した理由は、Tsuzuki & Guo (2004) のモデルにおいて、2 肢ごとの対比較が重視されたためである。さらに、モデルを検討する眼球運動実験を、後続研究として行うねらいもあった。なお、最近、Willemsen, Böckenholt, & Johnson (2011) は、意思決定における情報探索過程を詳細に検討するため、本研究と類似した刺激提示方法を用いている。

の偏りが特に大きく、2 肢の選択率の差が 25% を超えていた 3 項目 (スポーツシューズ、デジタルウォッチ、レストラン) を除外し、17 項目に関して以下の分析を行った。

2 肢選択セッションにおいて、ターゲット: コンペティターの平均選択率 (SD) は、類似性効果条件、魅力効果条件、妥協効果条件の順に、51.25 (13.41): 48.75 (13.41), 49.76 (8.63): 50.24 (8.63), 49.37 (10.88): 50.63 (10.88) であり、逆正弦変換値による t 検定の結果、両者の差は 3 条件とも有意ではなかった (順に, $t(47) = 0.66$, $t(48) = -0.20$, $t(47) = -0.39$)。3 肢選択セッション後の測定ではあるが、本実験参加者においても、2 肢選択において選択反応に偏りがなかったことが確認できた。

3 肢選択率

次に、3 肢選択セッションについて述べる。(a) 類似性効果条件、(b) 魅力効果条件、(c) 妥協効果条件の平均選択率 (%) (SD) は、ターゲット、コンペティター、第 3 選択肢の順に、(a) 30.48 (10.17), 38.30 (12.38), 31.22 (13.49), (b) 62.27 (11.37), 34.58 (10.82), 3.14 (4.50), (c) 32.20 (11.67), 30.24 (10.41), 37.57 (14.50) であった (Figure 3 参照)。

前述のように選択率は、3 肢の合計が 100% となるイプサティブデータである。イプサティブデータに分

Figure 2. A screen image of the task used in the experiment with English translation: An example of the attraction effect condition.

散分析を適用することに問題はないことが確認されているため、選択率を逆正弦変換し、2要因分散分析を行った。その結果、文脈効果条件、選択肢各々の主効果と（順に、 $F(2, 142) = 48.88, p < .001$; $F(2, 284) = 55.45, p < .001$ ）、両者の交互作用（ $F(4, 284) = 80.33, p < .001$ ）が有意であった。

まず、類似性効果条件、魅力効果条件、妥協効果条件における選択肢の単純主効果はすべて有意であった（順に、 $F(2, 426) = 5.74, p < .01$; $F(2, 426) = 129.20, p < .001$; $F(2, 426) = 105.68, p < .001$ ）。多重比較（Tukey's *WSD*）の結果、類似性効果条件では、コンペティターの選択率が他の2肢よりも有意に高いことが示された（ $ps < .05$ ）。魅力効果条件では、ターゲットの選択率が他の2肢よりも有意に高く、さらに、コンペティターの選択率が第3選択肢よりも有意に高かった（ $ps < .01$ ）。妥協効果条件では、第3選択肢の選択率がコンペティターよりも有意に高く（ $p < .05$ ）、第3選択肢の選択率はターゲットよりも高い傾向が示された（ $p < .10$ ）。

次に、ターゲット、コンペティター、第3選択肢における文脈効果条件の単純主効果もすべて有意であった（順に、 $F(2, 284) = 208.20, p < .001$; $F(2, 284) = 4.36, p < .05$; $F(2, 284) = 3.56, p < .05$ ）。多重比較の結果、(a)ターゲットの選択率は、魅力効果条件の方が他の2条件よりも有意に高く（ $ps < .01$ ）、(b)コンペティターの選択率は、類似性効果条件の方が妥協効果条件よりも有意に高く（ $p < .01$ ）、(c)第3選択肢の選択率は、妥協効果条件で類似性効果条件と魅力効果条件よりも有意に高く（順に、 $p < .05, p < .01$ ）、さらに、類似性効果条件の方が魅力効果条件よりも有意に高いことが示された（ $p < .01$ ）。

魅力効果条件に関してさらに検討するため、この条件のみで、2選択肢（ターゲット、コンペティター）とセッション（2肢、3肢選択）による2要因分散分

析を行った。その結果、選択肢の主効果と交互作用は有意であったが（順に、 $F(1, 48) = 55.68, p < .001$; $F(1, 48) = 51.11, p < .001$ ）、セッションの主効果は有意ではなかった（ $F(1, 48) = 0.55$ ）。単純主効果の検定の結果、ターゲットの選択率は3肢選択の方が2肢選択よりも有意に高く（平均値は順に、62.27, 49.76; $F(1, 48) = 30.92, p < .001$ ）、コンペティターは逆に、3肢選択の方が2肢選択よりも有意に低いことが示された（平均値は順に、34.58, 50.23; $F(1, 48) = 62.96, p < .001$ ）。

3肢選択・確信度

(a)類似性効果条件、(b)魅力効果条件、(c)妥協効果条件の確信度の平均値（SD）は、ターゲット、コンペティター、第3選択肢の順に、(a) 7.28 (1.05), 7.18 (0.94), 6.46 (1.12), (b) 7.38 (0.81), 7.03 (0.93), 7.46 (1.27), (c) 7.14 (1.17), 7.07 (1.28), 6.10 (1.24)であった（Figure 4 参照）。

確信度に関しては、実験参加者内反復測定であり、また、選択率が0の際に欠損値が生じるため、線型混合モデルによって2要因分散分析を行った（分析には、SPSS Statistics 17.0を用いた）。その結果、文脈効果条件、選択肢各々の主効果と（順に、 $F(2, 153.44) = 3.65, p < .05$; $F(2, 215.91) = 15.60, p < .001$ ）、両者の交互作用（ $F(4, 205.99) = 7.63, p < .001$ ）が有意であった。主効果に関する多重比較（Bonferroni法）の結果、文脈効果条件に関しては、魅力効果条件の方が妥協効果条件よりも有意に確信度が高く（ $p < .05$ ）、選択肢に関しては、第3選択肢の方が他の2肢よりも有意に確信度が低いことが示された（ $ps < .001$ ）。

文脈効果条件ごとの3種類の単純主効果は全て有意であった（類似性効果条件、魅力効果条件、妥協効果条件の順に、 $F(2, 52.99) = 15.23, p < .001$; $F(2, 29.83)$

Figure 3. Mean choice proportions (%) of three choice alternatives in three context conditions. Error bars show standard deviations.

Figure 4. Mean confidence ratings of three choice alternatives in three context conditions. Error bars show standard deviations.

$=4.49, p<.05; F(2, 61.11)=26.02, p<.001$)。多重比較の結果、(a)類似性効果条件と妥協効果条件では、第3選択肢の確信度が他の2肢よりも有意に低く ($ps<.001$)、(b)魅力効果条件では、ターゲットの確信度がコンペティターよりも有意に高い ($p<.05$) が示された。

選択肢ごとの単純主効果は、第3選択肢のみで有意であり ($F(2, 112)=8.68, p<.001$)、ターゲットとコンペティターに関しては有意ではなかった (順に、 $F(2, 142)=0.66; F(2, 142)=0.27$)。多重比較の結果、第3選択肢に対する確信度は、魅力効果条件において、類似性効果条件と妥協効果条件よりも有意に高いことが示された (順に、 $p<.01, p<.001$)。

3肢選択・反応時間

反応時間に関しては、まず、実験参加者ごとに平均値から2SD以上のずれがある項目データを除外し、さらに、個人平均が20秒を超える5名の実験参加者のデータを分析から除外した。(a)類似性効果条件、(b)魅力効果条件、(c)妥協効果条件の平均反応時間 (ms) (SD) は、ターゲット、コンペティター、第3選択肢の順に、(a) 10 523 (3 029), 10 620 (3 198), 11 312 (3 330), (b) 11 545 (2 671), 11 586 (3 650), 11 669 (4 173), (c) 10 348 (3 252), 10 276 (3 221), 11 215 (3 126) であった (Figure 5 参照)。本研究の意思決定課題における反応時間は、非常に大きな個人差があるため (除外後の最小値と最大値 (ms) は、順に、4 293, 19 981)、実験参加者間の比較は考慮せず、文脈効果条件 (実験参加者内) ごとに対数変換値を用いて1要因分散分析を行った。

その結果、類似性効果条件と魅力効果条件では選択肢の主効果は有意ではなかったが (順に、 $F(2, 60.42)=0.25; F(2, 73.88)=2.17$)、妥協効果条件では主効果が有意であった ($F(2, 93.87)=4.58, p<.05$)。多重比較

の結果、妥協効果条件では、第3選択肢に対する反応時間が他の2肢よりも、有意に長いことが示された ($ps<.05$)。

考 察

実験データの検討

選択率 選択率に関する3種類の文脈効果は、分散分析における交互作用の下位検定の結果、全て検証できた。まず、3条件ごとの分析結果について述べる。実験の結果、魅力効果条件ではターゲットの選択率はコンペティターよりも27.69%大きく、文脈効果が非常に顕著であった。さらに、魅力効果条件では、ターゲットの選択率は3肢選択の方が2肢選択よりも、12.51%高いことが見出された。

類似性効果条件と妥協効果条件では、選択肢間の差が有意ではあるものの、選択率の差は比較的小さい。つまり、類似性効果条件におけるコンペティターとターゲットの選択率の差は7.82%であり、妥協効果条件における第3選択肢とコンペティターの差は6.79%であった。

本研究では3肢選択セッションに重点を置き、バイアスがかからないように、3肢選択、2肢選択の順に実験を行った。実験の時系列で考えれば、3種類の文脈効果 (特に魅力効果) は短時間で消え去ることを意味しており、この点は、理論的にも実践的にも重要であろう。

Figure 1 に示したように、本研究の類似性効果条件では、ターゲットと第3選択肢の差違が比較的大きい。つまり、本研究では、類似性効果条件の第3選択肢とターゲットとの類似度が十分ではなかったため、類似性効果がやや小さかった可能性がある。

次に、選択肢を条件間で比較した下位検定の結果も、3種類の文脈効果が生じたことを明確に示している。本研究の3条件は、同一の刺激項目リストに基づいており、相互に比較可能である。こうした知見は、多属性意思決定に関する今後のモデル研究において、重要であると考えられる (Tsetsos et al., 2010)。

確信度 確信度に関する分散分析の結果、類似性効果条件では、ターゲットとコンペティターの方が第3選択肢よりも確信度が有意に高く、魅力効果条件では、ターゲットの確信度がコンペティターよりも有意に高かった。この結果は、2DSD モデルの予測を支持している。

一方、妥協効果条件において、第3選択肢に対する選択率は有意に高いにもかかわらず、確信度は他の2肢よりも有意に低いという結果が得られた。これは2DSD モデルの予測とは逆であるが、興味深い知見である。他の2条件では、2DSD モデルの予測どおり、選択率に応じて確信度の値は高くなっている。妥協効

Figure 5. Mean response time (ms) of three choice alternatives in three context conditions. Error bars show standard deviations.

果条件における第3選択肢は、2属性ともターゲットとコンペティターの中間の値である。したがって、一つの解釈として、実験参加者は2属性を両方とも慎重に吟味しなければならず、選択後の確信度評定において、一種のコンフリクトが生じた可能性がある。

魅力効果条件で、1項目以上、本来選択されるはずのない第3選択肢を選んでいる実験参加者は、49名中19名にすぎず、第3選択肢の平均選択率は3.14%である。通常、デコイと呼ばれる同条件の第3選択肢は、他の条件と比較した場合、確信度が有意に高いことが示された。これは、非常に非合理的な判断であり、同条件の第3選択肢では、属性値が端数となることが多いため、実験参加者の注意を引きつけるようなバイアスが生じたと考えられる。

反応時間 本実験課題は比較的複雑であるため、反応時間に関しては、個人差による実験参加者間分散や、項目ごとの実験参加者内分散が非常に大きく、分析が困難であった。分散分析の結果、妥協効果条件では、第3選択肢に対する反応時間が他の2肢よりも有意に長いことが示された。この結果は、確信度に関する知見とは一貫性がある。つまり、妥協効果条件では、第3選択肢の選択率が有意に高いにもかかわらず、その確信度は有意に低く、反応時間も有意に長いことが示された。

妥協効果と魅力効果が、異なるメカニズムに起因することを示唆する先行研究も報告されている (Dhar & Simonson, 2003)。妥協効果は回避的な (prevention) 動機づけによって増大し、魅力効果は促進的な (promotion) 動機づけによって増大するとの知見もある (Mourali et al., 2007)。しかし、近年の主要な多属性意思決定モデル (MDFT や LCA モデル) では、妥協効果と魅力効果が共通のメカニズムによって生じると仮定しており、この点に関しては以下でさらに詳しく説明する。

理論的討論

Guo & Holyoak (2002) は、知覚研究の知見に基づいて、多属性意思決定が、対比較段階から、3選択肢間比較段階へ移行すると仮定した、2段階の決定過程に基づくコネクションスト・モデルを提案した。しかしながら、意思決定は比較的短い時間内に行われるため、内容が質的に異なる2段階の処理過程を仮定することは、妥当性に乏しいと思われる。

Tsuzuki & Guo (2004) は3種類の文脈効果について、MDFT や LCA モデルと同様に、確率過程とコネクションスト・モデルの枠組みをふまえ、Guo & Holyoak (2002) のモデルを発展させた、確率的“比較-グループング”モデル (stochastic comparison-grouping model: 以下 SCG モデルとする) を提案した。このモデルでは、先行研究における実験データ

(Russo & Rosen, 1975) に基づいて、3選択肢間の対比較 (3種類) は、時系列的にランダムに遂行されるが、類似した選択肢間 (例えば、魅力効果条件のターゲットと第3選択肢) では、対比較の頻度が高いと仮定されている。

以下では、SCG モデルによる3効果の説明を簡単に述べる (都築・松井, 2006)。(a)類似性効果は、ターゲットが、相互に類似しており、期待効用が拮抗する第3選択肢と高い頻度で比較され、相互の側抑制によって両者の活性値が減少し、相対的にコンペティターの活性値が上昇することによって説明できる。(b)魅力効果は、ターゲットが、相互に類似してはいるが、両属性で劣る第3選択肢と高い頻度で比較されると、前者の活性値は大幅に増加し、後者の活性値は減少することによって説明可能である。(c)妥協効果は、属性-選択肢間の結合ウエイトが、弱く上に凸であるような精神物理学的関数 (対数関数) に基づいて変換されると仮定することによって説明できる。妥協効果に関するこうした考え方は、損失忌避のため、両極端の選択肢の選択率が低くなり、中間の選択肢の選択率が高くなるという極端忌避 (extremeness aversion: Simonson & Tversky, 1992) による説明と類似しており、同様の仮説に基づく LCA モデルとも関連している。

本研究の結果、選択率において、魅力効果は類似性効果や妥協効果よりも、極めて顕著であった。魅力効果条件において選択率が有意に高いターゲットの確信度は、コンペティターよりも有意に高かった。一方、妥協効果条件において選択率が有意に高かった第3選択肢の確信度は、他の2肢よりも有意に低かった。前にも述べたように、こうした知見は、魅力効果と妥協効果とが異なる心理的メカニズムに由来することを示唆していると解釈できるかもしれない。ただし、妥協効果条件における第3選択肢の設定は、前述のとおり、研究によって大きな差違がある点に十分留意すべきである (脚注5参照)。

魅力効果と妥協効果に関して要点をまとめると、MDFT はこの2効果が、3肢間の側抑制によって生じると仮定しており、一方、LCA モデルは、2効果が損失忌避関数に基づいて生じると仮定している。つまり、両モデルとも、魅力効果と妥協効果が共通のメカニズムに起因すると見なしている。

MDFT や LCA モデルは数理的に精緻化された優れたモデルであり、確信度に関しては特に言及していない。最近提案された2DSD モデルのように、多属性意思決定における文脈効果に関しても、選択率のみではなく、確信度評定がなされる仕組みや、選択反応と確信度との関係について、さらなる理論的検討が必要であろう。

意思決定に至る情報探索過程を詳細に測定する

ことは、非常に重要である (Schulte-Mecklenbeck, Kühberger, & Ranyard, 2011)。多属性意思決定課題において、実験参加者がどのように情報を探索し、3 選択肢を時系列的に比較しているか検討するため、課題遂行時の眼球運動におけるサッカードと停留時間を測定した研究や (都築・太田・白井・松井・本間, 2007)、マウス操作による情報探索過程をトレーシングした実験が報告されている (Willemssen et al., 2011)。最近では、fMRI を用いて、多属性意思決定課題を遂行する際に活性化する脳部位を明らかにしようとする、神経科学的な研究も行われるようになった (Hedgcock & Rao, 2009)。

McClelland (2009) は、認知研究におけるモデル構成について、次の 3 点をあげている。(a)モデルの意義は、人間の思考能力の限界を超えて、仮説の含意を詳細に探求できる点にある。(b)シミュレーションによってはじめ、多数の要素が相互作用して生じる、連続的な処理過程の様相が明らかになる。(c)モデルは簡潔であることが本質的に重要であり、最適性、実証的妥当性を常に評価しなければならない。

これまで述べてきたように、多属性意思決定に関する洗練されたモデルが幾つか提案され、最近、MDFT 研究グループと LCA 研究グループとの間で、活発に論争が行われている (Busemeyer, Townsend, Diederich, & Barkan, 2005; Hotaling, Busemeyer, & Li, 2010; Tsetsos et al., 2010; Tsetsos, Usher, & McClelland, 2011)。しかし、モデルの優劣を評価し、モデルを精緻化していくためには、詳細な実験データが不可欠である。多様な測度を用いた実験的研究とモデル構成とが、緊密に連携を保ちながら、多属性意思決定に関する研究を進めていくことが、今後の発展にとって重要であると考えられる。

引用文献

- Brenner, L., Rottenstreich, Y., & Sood, S. (1999). Comparison, grouping, and preference. *Psychological Science*, **10**, 225-229.
- Busemeyer, J. R., Barkan, R., Mehta, S., & Chaturvedi, A. (2007). Context effects and models of preferential choice: Implications for consumer behavior. *Marketing Theory*, **7**, 39-58.
- Busemeyer, J. R., & Townsend, J. T. (1993). Decision field theory: A dynamic-cognitive approach to decision making in an uncertain environment. *Psychological Review*, **100**, 432-459.
- Busemeyer, J. R., Townsend, J. T., Diederich, A., & Barkan, R. (2005). Contrast effects or loss aversion? Comment on Usher and McClelland (2004). *Psychological Review*, **112**, 253-255.
- Dhar, R., & Simonson, I. (2003). The effect of forced choice on choice. *Journal of Marketing Research*, **40**, 146-160.
- Gold, J. I., & Shadlen, M. N. (2007). The neural basis of decision making. *Annual Review of Neuroscience*, **30**, 535-574.
- Greer, T., & Dunlap, W. P. (1997). Analysis of variance with ipsative measures. *Psychological Methods*, **2**, 200-207.
- Guo, F. Y., & Holyoak, K. J. (2002). Understanding similarity in choice behavior: A connectionist model. *Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 393-398.
- Hedgcock, W., & Rao, A. R. (2009). Trade-off aversion as an explanation for the attraction effect: A functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Marketing Research*, **46**, 1-13.
- Hotaling, J. M., Busemeyer, J. R., & Li, J. (2010). Theoretical developments in decision field theory: Comment on Tsetsos, Usher, and Chater (2010). *Psychological Review*, **117**, 1294-1298.
- Huber, J., Payne, J. W., & Puto, C. (1982). Adding asymmetrically dominated alternatives: Violations of regularity and the similarity hypothesis. *Journal of Consumer Research*, **9**, 90-98.
- McClelland, J. L. (2009). The place of modeling in cognitive science. *Topics in Cognitive Science*, **1**, 11-38.
- Mourali, M., Böckenholt, U., & Laroche, M. (2007). Compromise and attraction effects under prevention and promotion motivations. *Journal of Consumer Research*, **34**, 234-247.
- 奥田 秀宇 (2003). 意思決定における文脈効果——魅力効果、幻効果、および多数効果—— 社会心理学研究, **18**, 147-155.
- (Okuda, H. (2003). Context effects in decision making: Attraction, phantom, and plurality effects. *Japanese Journal of Social Psychology*, **18**, 147-155.)
- Pettibone, J. C., & Wedell, D. H. (2000). Examining models of nondominated decoy effects across judgment and choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **81**, 300-328.
- Pleskac, T. J., & Busemeyer, J. R. (2010). Two-stage dynamic signal detection: A theory of choice, decision time, and confidence. *Psychological Review*, **117**, 864-901.
- Rieskamp, J., Busemeyer, J. R., & Mellers, B. (2006). Extending the bounds of rationality: Evidence and theories of preferential choice. *Journal of Economic Literature*, **44**, 631-661.
- Roe, R. M., Busemeyer, J. R., & Townsend, J. T. (2001). Multialternative decision field theory: A dynamic connectionist model of decision making. *Psychological Review*, **108**, 370-392.
- Russo, J. E., & Rosen, L. D. (1975). An eye fixation analysis of multialternative choice. *Memory & Cognition*, **3**, 267-276.
- Schulte-Mecklenbeck, A., Kühberger, A., & Ranyard,

- R. (Eds.) (2011). *A handbook of process tracing methods for decision research: A critical review and user's guide*. New York: Taylor & Francis.
- Simonson, I. (1989). Choice based on reasons: The case of attraction and compromise effects. *Journal of Consumer Research*, **16**, 158-174.
- Simonson, I., & Tversky, A. (1992). Choice in context: Tradeoff contrast and extremeness aversion. *Journal of Marketing Research*, **29**, 281-295.
- Tsetsos, K., Usher, M., & Chater, N. (2010). Preference reversal in multiattribute choice. *Psychological Review*, **117**, 1275-1293.
- Tsetsos, K., Usher, M., & McClelland, J. L. (2011). Testing multi-alternative decision models with non-stationary evidence. *Frontiers in Neuroscience*, **5**, doi:10.3389/fnins.2011.00063.
- Tsuzuki, T., & Guo, F. Y. (2004). A stochastic comparison-grouping model of multialternative choice: Explaining decoy effects. *Proceedings of the Twenty-sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 1351-1356.
- 都築 誉史・河原 哲雄・楠見 孝 (2002). 高次認知過程に関するコネクションモデルの動向 心理学研究, **72**, 541-555.
(Tsuzuki, T., Kawahara, T., & Kusumi, T. (2002). Connectionist modeling of higher-level cognitive processes. *Japanese Journal of Psychology*, **72**, 541-555.)
- 都築 誉史・松井 博史 (2006). 多属性意思決定における文脈効果に関するモデル研究の動向 立教大学心理学研究, **48**, 69-79.
(Tsuzuki, T., & Matsui, H. (2006). New trends in modeling studies on context effects in multi-attribute decision making. *Rikkyo Psychological Research*, **48**, 69-79.)
- 都築 誉史・松井 博史・木村 泰之 (2006). 購買意思決定において参照される商品属性に関する探索的分析 応用社会学研究, **48**, 37-52.
(Tsuzuki, T., Matsui, H., & Kimura, Y. (2006). An exploratory analysis of the referential attributes of products in purchase decision making. *Journal of Applied Sociology*, **48**, 69-79.)
- 都築 誉史・太田 亨・白井 俊行・松井 博史・本間 元康 (2007). 眼球運動測定による多属性意思決定における魅力効果の分析 日本認知心理学会第5回大会発表論文集, 34.
(Tsuzuki, T., Ohta, R., Shirai, T., Matsui, H., & Honma, M.)
- Tversky, A. (1972). Elimination by aspects: A theory of choice. *Psychological Review*, **76**, 281-299.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1991). Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *Quarterly Journal of Economics*, **106**, 1039-1061.
- Tversky, A., & Simonson, I. (1993). Context-dependent preferences. *Management Science*, **39**, 1179-1189.
- Usher, M., & McClelland, J. L. (2001). The time course of perceptual choice: The leaky, competing accumulator model. *Psychological Review*, **108**, 550-592.
- Usher, M., & McClelland, J. L. (2004). Loss aversion and inhibition in dynamical models of multialternative choice. *Psychological Review*, **111**, 757-769.
- Wedell, D. H., & Pettibone, J. C. (1996). Using judgements to understand decoy effects in choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **67**, 326-344.
- Willemsen, M. C., Böckenholt, U., & Johnson, E. J. (2011). Choice by value encoding and value construction: Processes of loss aversion. *Journal of Experimental Psychology: General*, **140**, 303-324.

—— 2011. 8. 9 受稿, 2012. 5. 12 受理 ——

Appendix

Binary choice sets used in the experiment: 20 consumer products or services,
their two attributes, and two alternatives with attribute values

Consumer product or service	Two attributes	A	B
Cell phone	Number of distinctive functions	7	3
	Weight (g)	200	80
Electronic dictionary	Types of useful dictionaries	6	10
	Weight (g)	150	250
MP3 Player	Recording capacity (Number of tunes)	500	900
	Weight (g)	50	100
Digital watch	Quality of design (1-100)	70	60
	Price (thousand ¥)	8	5
Notebook computer	Screen size (inch)	10.0	15.0
	Weight (g)	1.5	2.0
LCD TV	Screen size (inch)	23.0	17.0
	Price (thousand ¥)	95	65
HDD DVD Recorder	Video recording time (hour)	60	20
	Price (thousand ¥)	70	45
Digital camera	Image quality (megapixels)	7.0	5.0
	Weight (g)	200	100
Video camcorder	Image quality (megapixels)	3.5	2.0
	Weight (g)	600	350
Component stereo	Sound quality (1-100)	90	70
	Price (thousand ¥)	30	10
Sport shoes	Quality of design (1-100)	60	70
	Price (thousand ¥)	4	7
School bag	Quality of design (1-100)	80	60
	Weight (g)	1 200	800
Single sofa	Comfort in seating (1-100)	60	80
	Price (thousand ¥)	10	24
City bike	Quality of design (1-100)	60	80
	Price (thousand ¥)	14	18
Gas scooter	Quality of design (1-100)	60	80
	Gas mileage (km per liter)	80	60
Rented apartment	Monthly rent (thousand ¥)	50	60
	Walking distance from the station to the apartment (min)	15	5
Fitness club	Repletion of equipment (1-100)	60	80
	Time taken to reach the fitness club from home (min)	15	30
Hair saloon	Magazine's rating of skill (1-100)	80	70
	Time taken to reach the saloon from home (min)	60	20
Restaurant	Magazine's rating of skill (1-100)	60	70
	Time taken to reach the restaurant from school (min)	6	18
Part-timer at an eating and drinking place	Hourly wage (¥)	750	990
	Time taken to reach that place from home (min)	15	50