

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 21 日現在

機関番号：32675

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24730367

研究課題名(和文) 選択的不感化理論によるフレーミング効果の数理モデル化

研究課題名(英文) Mathematical Model of Framing Effect using Selective Desensitization Theory

研究代表者

諸上 茂光 (MOROKAMI, Shigemitsu)

法政大学・社会学部・准教授

研究者番号：60422200

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：消費者は購買における文脈によって意思決定戦略やその結果として意思決定を変えることが知られているが、その詳細なメカニズムは不明であった。

そこで本研究では、計算論的脳科学の知見である「選択的不感化理論」に基づいた、意思決定過程の数理モデル化を試みた。

さらに、構築した数理モデルの妥当性を検証するために、視線計測を用いた視覚心理実験を行い、文脈に応じてどのように消費者が意思決定過程において情報処理自体を変えていくのかを調べた。その結果として、文脈によって、商品の情報取得に選択的な抑制がみられることがわかった。

研究成果の概要(英文)：Contingency in consumer choice behavior has long been discussed, and this behavioral uncertainty has appeared to occur because purchase context can change a consumer's decision-making strategy; yet, the specific mechanism of this context has remained unclear.

In this study, we measured the viewing habits of consumers using eye-tracking systems, and investigated how purchase context influences consumers' information seeking while they make their decisions. We observed that context inhibits cognition cost through the selective reduction of information seeking.

This result concurs with previous computational brain studies. Additionally, by analyzing post-measurement questionnaires, some commonality and variance between context-dependent cognitive and emotional influences were observed. The results serves as a basis for estimating how the evaluation of a product's attributes changes depending on context, and how context influences decision-making outcomes.

研究分野：消費者行動

キーワード：意思決定モデル 情報表現 文脈依存

1. 研究開始当初の背景

近年、消費者のニーズや価値観の多様化に伴い、企業は、より顧客を重視し、消費者一人一人の認知過程や意思決定に至るまでの心理過程に一貫して対応するマーケティング戦略への転換を模索しているところである。これと同時に研究についても、消費者をより直接的に観察するために、国内外では脳科学の手法を用い、fMRI 等による脳活動計測によって消費者の脳の活動領域と消費行動の関係性を発見するような研究が急速に発展している。

こうした手法により、以前のアンケートや視線追跡による計測に比べ、よりダイレクトに「いつ」「消費者の脳のどこが」反応しているのかを推定する事が可能になっており、概念モデルを中心とした消費者行動研究と融合されれば、実務的にも有用な知見の蓄積が可能となると期待されている。例えば消費者が状況依存的に購買意思決定を変化させる事は消費者行動研究ではよく知られていたが、実際の脳活動においても、意思決定下の状況（フレーム）の違いによって活動領域に変化が起きる事が最近の Science 誌等の国際ジャーナルで報告されている[1,2 等]。その一方で、こうして得られた知見に理論的な解析を加えることで、「どうして」「どのように」脳活動と実際の消費行動が関連するのかを数理的に説明できる理論脳科学のアプローチの重要性が認識され始めている。本研究はこうした背景から、計算論的脳科学の手法を用いて、フレーミング効果の数理解モデルを試みることにした。

脳科学の分野では生理学・解剖学的な知見から、脳内ではニューロンの集合によって、様々な情報が表現され、蓄積されたり利用されたりしている事がわかってきた。その一方で、実際にどのような原理によって入力された情報の分解や統合、あるいは状況にあわせた柔軟な情報処理が実現されているのかが長年の課題であった[3]が、申請者らは情報同士を非線形的に重ね合わせる選択的不感化理論によって実現可能であるということを計算論的に示している[4](図 1 a)。また、実際にいくつかの生理学的な知見と照合してモデルの妥当性を検証した結果、脳内で情報同士の統合が必要なあらゆる処理にこの理論が広く用い

という示唆が得られ、この原理を使用すると文脈(状況)依存的な情報処理が実現可能であることも示した[5]。さらに、これらの検証実験を通し、3つ以上の属性から構成される情報については、2つずつのペア属性をまず構成し、それらが連携する事で情報全体が表現されているという興味深い事象が得られ、これを「2属性仮説」として発表している[6](図 1 b)。

こうした脳の計算論的な解明を進めながら、申請者らはこれまでも積極的に脳の計算論的な知見を応用した消費者心理の数理解モデルを提案してきた([7]等)。これらの知見はブランド態度の形成過程を、入力されるブランド情報の量と時間特性から説明するものであり、概念的な仮説であった態度形成過程を脳科学の観点から一定程度説明することができた。

しかし、これらのモデルは情報の質的な問題までは扱っていなかったため、ブランド態度の意思決定への状況依存的な変化（フレーミング効果）といった、文脈の違いによる実際の消費者の意思決定や行動の変化に対して十分な説明を与えることができないという課題が残されていた。

2. 研究の目的

以上の背景から、本研究では、まずブランド情報の脳内表現形成方法に焦点をあて、上述の選択的不感化理論を適用して、ブランド情報表現の数理解モデルを試みることにした。さらに2属性仮説に基づき、購買時の文脈に応じて、消費者が持つ特定の商品・ブランド情報のうち、優先処理される情報のペアが変化し、これにより状況依存的に意思決定が変化することを動的に示すモデルの構築を試みることにした。

本研究ではこの2つのモデル化と、心理実験による実証を行い、フレーミング効果を、脳科学的に妥当な数理解モデルによって表現し、消費者が意思決定を行うフレームが異なる事で、「なぜ」、「どのように」脳活動が変化するのかを理論的に説明する事を目的とした。

3. 研究の方法

選択的不感化理論では、情報は脳内で分散的に表現され、情報同士の一時的な修飾によって情報表現パターンが変更される。このとき、元の情報自体が変化しているわけではなく、情報の一部が一時的に抑制されることで情報の中で使用する部分（次元）が限定される所に特長がある。概念としては図2のように元の情報が、ある次元空間へ射影すると捉えられる。ここで一方を文脈情報とみなすと、文脈情報を切り替えることによって、元の情報はまた別の次元へ射影されるため、同一情報の別の部分を使用することが可能となる。

脳では、保持している同一の情報に対して、こうして射影空間を切り替えることにより、

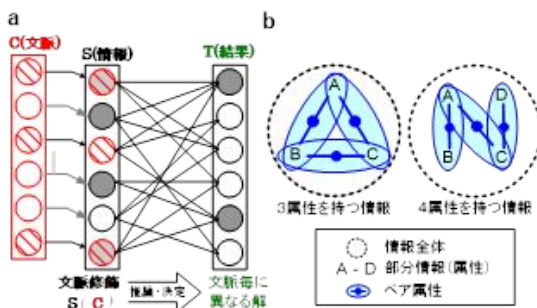


図1：選択的不感化と2属性仮説の概念図られる

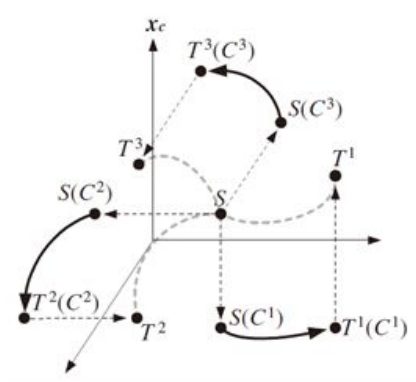


図2：選択的不感化による情報の射影と連想

分岐して複数の連想を行ったり、推論の答えを出したりすることができると考えられる[5]。そこで、以下の手順に沿って、これを利用したブランド情報表現と文脈情報表現のモデルを構築する。

(1) 消費者のブランド情報処理に関する文献のレビューを行い、モデル化すべき変数を決定する。このとき、意思決定時に一種の重み付け加算規則が適用されることを仮定し、フィッシュバインモデル[8]の基本構造を取り入れることを予定している。

(2) 消費者の意思決定に関する研究レビューを行う。意思決定には大きく分けてE P S (包括的意思決定), L P S (限定的意思決定), H P S (習慣的意思決定)と3つの型に分類されるが、特にE P S, L P S型の意思決定では購買場面の文脈の影響が高いことが知られており、また消費行動の割合としても高いため本研究ではこれらのタイプについてを扱うこととする。その上で、フレーミング効果に焦点を当て、フレームを構成する変数としてどのような属性を仮定するのが最適かを考察する。以上の考察を元に、文脈情報のモデル化を行う。

(3) ブランド情報・文脈情報双方のモデル化が完成したところで文脈依存的連想モデル[5]の手法を用い、同じ情報に基づきながら消費者が状況依存的に意思決定を変える過程を計算機シミュレーションで再現する。また、モデルの挙動が2属性仮説と合致するかを検討する。

(4) 数理モデルの妥当性を検証しうる心理実験デザインをまとめる。例えば、仮想ブランドについて、それぞれ数種類の属性情報を一定条件下で被験者に提示する。次に、利得や時間的制約条件を変えた2つの文脈下で、これら仮想ブランドの購買意思決定を行わせ、その違いを観察する。最後にアンケート調査により、意思決定に関する被験者自身の心的評価やブランド情報の記憶度等を測定し、各属性がどの程度意思決定に影響したのかを検証する。

(5) 心理実験時に採取すべき視線データとそのタイミングについて考察する。例えば、ブランド情報取得時の視線データと、意思決定

時の視線データを採取し、情報取得がモデルの予測と一致しているか、文脈条件が予定通りに統制されているかを検証する。

(6) 予備実験を繰り返しながら十分に実験デザインを調整した上で本実験を行い、得られたアンケート結果及び心理データを数値シミュレーション結果と照合し、モデルの妥当性を検証する

#### 4. 研究成果

(1) 理論研究として、本研究では、まずブランド情報の脳内表現形成方法に焦点をあて、選択的不感化理論を適用してブランド情報表現の数理モデル化を試みた(図3)。次に、購買時の文脈に応じて、消費者が持つ特定の商品・ブランド情報のうち、優先処理される情報が変化し、これにより状況依存的に意思決定が変化することを示す数理モデルを構築した。

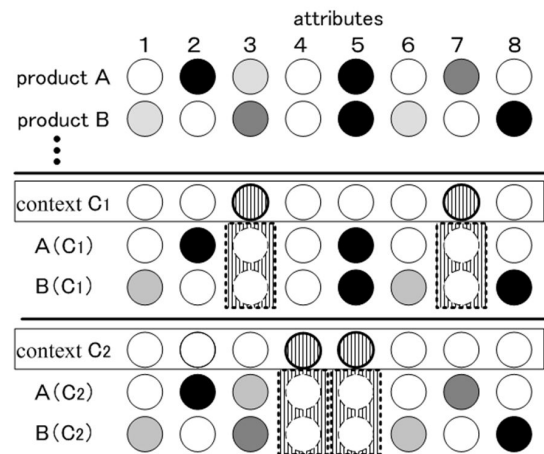


図3：文脈の切り替えによる商品情報表現の部分的な不感化

(2) 次に、(1)の理論研究で構築した数理モデルの妥当性を検証しうる心理実験デザインをまとめ、仮想商品について、利得や時間的制約条件を変えた2つの文脈下で、これら購買意思決定を行わせ、その間の情報取得の特徴について視線計測により観察した。また、試行後に行ったアンケート調査により、意思決定に関する被験者自身の心的評価やブランド情報の記憶度等を測定し、各属性がどの程度意思決定に影響したのかを検証した(図4)。

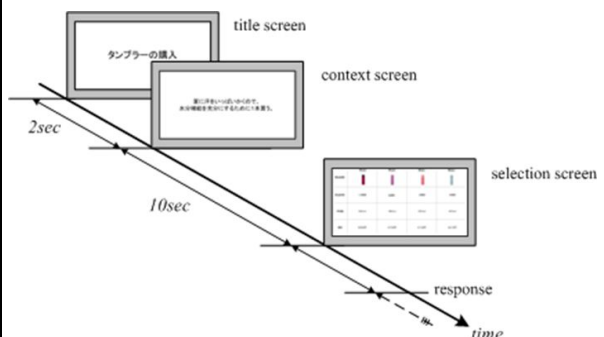


図4：視覚心理実験の流れ図(一試行分)

得られた被験者の視線データから、文脈を与えることによって特定の属性において参照時間の選択的な短縮が観察された。

特に、本研究で測定した5つの商品のうち3つの商品(傘・リップクリーム・靴)で文脈によって応答時間の大幅な短縮が観察された。文脈なし条件では、5つの全く異なる商品の平均応答時間にほとんど差がなかった一方で、文脈あり条件の応答時間に商品毎の大きな差が見られたことから、残りの2つの商品については、商品特性ではなく、使用した文脈が意思決定に影響をあまり与える事ができていなかった可能性がある。この点について、今後さらなる精査が必要である。

また、この効果は同一商品において被験者間で一定程度の重なりが見られ、文脈がある程度特定の属性の情報処理を不感化しているという示唆が得られた。このことから実証実験の結果は、我々が提案している数理モデルの妥当性を示唆するものであった。

一方で、文脈による注視時間の短縮効果については、多くの商品選択で多くの属性に効果が見られる者、特定の商品選択場面では多くの属性に短縮効果が見られる者、どの商品選択場面でもほとんど短縮効果が見られないものがあり、個人差が大きいことも分かった。さらに、商品の各属性の注視時間が消費者の意思決定の予測に使用できるのかを試すため、ある属性に対する注視時間をその属性の意思決定時における重みに変換し、各選択肢の評価値を求め、その最も高いものと、実際に被験者が選んだ選択肢がどの程度適合するかを調べたが、本研究で得られた視線データからでは各試行後に行った口頭でのアンケート調査から算出した選択肢の適合度に比べて十分に高いとは言えず、今後さらなる精査が必要であることが分かった。

以上の成果については二つの査読付き国際会議にて発表を行っており、ここでの議論を基に、レビュアーの助言に基づき、国際ジャーナルへの投稿を行っている所である。

#### <引用文献>

- [1] De Martino, et. al., "Frames, Biases, and Rational Decision-Making in the Human Brain," *Science*, Vol.313, pp.684-687 (2006)
- [2] Tom. S.M., et. al., "The Neural Basis of Loss Aversion in Decision-Making Under Risk," *Science*, Vol.315, pp.515-518(2007)
- [3] Treisman, A., "The binding problem," *Current Opinion in Neurobiology* Vol.6, pp.171-178, (1996)
- [4] 森田昌彦, 松沢浩平, 諸上茂光: 非単調神経素子の選択的不感化を用いた文脈依存的連想モデル, *電子情報通信学会論文誌*, J85-D-II, pp.1602-1612 (2002)
- [5] 末光厚夫, 諸上茂光, 森田昌彦: 下側頭葉における文脈依存的連想の計算論的モデル, *電子情報通信学会論文誌* J87-D-II, pp.1665-1677 (2004)
- [6] Morita, M. Morokami, S., and Morita, H.:

Attribute Pair-Based Visual Recognition and Memory, *PLoS one*, Vol.5, No.3, e9571 (2010)

[7] 諸上茂光, 諸上詩帆: 形式ニューロンモデルを応用した広告効果の動態的モデルの構築, *日本経営システム学会誌*, Vol.24, No.2 pp.27-34 (2008)

[8] Fishbein, M. "An investigation of the relationships between beliefs about an object and the attitude toward that object," *Human Relations*, Vol.16, pp.233-240, (1963)

#### 5. 主な発表論文等

[学会発表](計2件)

Morokami, S., Uno, H.: Influence of Purchase Context on Consumer Information-Seeking Behaviors and Product Evaluation: A Comparison of Investigations Through Eye-tracking Data and Evaluation Questionnaires: 14th International Marketing Trends Conference, Jan 24, 2015 (Paris, France).

Morokami, S.: Relationship between the Context of a Purchase and the Consumer's Information- Seeking Behavior based on Computational Neuroscience," Second Annual International Conference on Consumer Research and Marketing: Frontiers of Theory, Method and Practice: International Conference Series 2013, Nov. 13, 2013(Bangkok, Thai).

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

諸上 茂光 (MOROKAMI, Shigemitsu)  
法政大学・社会学部・准教授  
研究者番号: 60422200