

# 多様な選択行動を促すためのポジティブ・ネガティブ情報に 着目した選択肢提示手法

清水友順<sup>1</sup> 双見京介<sup>2</sup> 寺田 努<sup>1</sup> 塚本昌彦<sup>1</sup>

**概要：**近年、情報機器の普及によって人の意思決定が偏ることが問題になっている。本研究ではフレーミング効果や拡張形成理論という意思決定メカニズムを利用し、心理的なアプローチからユーザの選択行動の多様化することを提案する。本稿では、システムが選択肢を提示するという状況を想定し、ポジティブなフレーミングにより人の選択行動が多様化され、ネガティブなフレーミングにより選択行動が偏るという仮説のもと、選択行動を分析するための実験を行った。実験から、ネガティブフレーミングによって人の選択が有意に偏ることを確認した。また、その選択が偏る原因として、リスク回避的な選択が行われている可能性について示した。一方で、ポジティブフレーミングが人の選択を多様化するという証拠は示されなかった。しかし、それらについては積極的に仮説全体を否定する結果も得られなかったため、今後の実験で考慮すべき知見について述べる。

## 1. はじめに

スマートフォンをはじめとする情報機器の小型化・長時間駆動によって、人の意思決定に情報機器が関与する機会が増えてきている。例えば、旅行であればランキング形式のレビューサイトを参考に目的地を決め、ナビゲーションシステムが提示するルートで目的地にたどり着くことが挙げられる。現状の情報機器はユーザが能動的に情報を取得することが主な利用シーンであるが、今後コンテキストウェアネスの発展やウェアラブルデバイス等の普及によって、受動的かつ頻繁に情報を取得する利用形態が増えると考えられる。そのため、その背後にあるアルゴリズムやインタフェースがユーザの意思決定に与える影響は今後も増していくものと考えられる。

一方で、近年では情報機器の影響がユーザの偏った行動として顕在化しつつあることが指摘されている。例えば、情報検索システムやソーシャルネットワークにおいて、情報が過度にユーザに最適化されることで利用者が見たくない情報を遮断してしまう問題はフィルタバブル [1] と呼ばれており、ユーザが気付かないうちに確認バイアスなどの思考的な偏りを強めてしまうことが懸念されている。他にもインターネット上の情報を利用した旅行計画によって観光ルートが首都圏に偏ってしまう問題 [2] が指摘されてお

り、地域経済の成長を妨げる可能性や観光地の混雑などが生じる可能性がある。このように、情報機器を利用することは大量の情報の中から必要な情報を簡単に探し出せる一方で、情報源の巨大さに比べるとユーザの視野や経験は未だに狭いという現状がある。

そのため、認知の偏りという課題を克服するため推薦アルゴリズムやインタフェースの側面から研究が行われている。情報推薦に関する研究では、似ている推薦情報を繰り返しユーザに提示しないように、意外性や目新しさという指標を加えてアルゴリズムを評価する研究が数多く行われている [3][4][5]。また、インタフェースに関する研究では、推薦アイテム間の違いを視覚的に強調し、アイテムの多様性への理解を容易にすることが、ユーザを多様なアイテムにアクセスさせる上で重要であることが示唆されている。[6][7]。ただし、これまでの研究は多様な情報を探すという目的を持っているユーザの要求を満たすことが前提であり、新しい経験を得ようというユーザの意思を強化するものではない。そのため、いつもと同じ選択や誰かと同じ選択というような、特定の選択肢を選ぶことが習慣になっているユーザの視野を広げる目的において先行研究だけでは不十分であると考えられる。

本研究では先行研究のアプローチと異なり、ポジティブあるいはネガティブな記述や感情が人の意思決定に及ぼす影響に着目する。記述方法によって、人の意思決定が大きく変わる現象として、フレーミング効果はよく知られた現象である [8][9]。この現象は同じ内容を意味しているのに

<sup>1</sup> 神戸大学大学院工学研究科  
Grad. School of Engineering, Kobe University

<sup>2</sup> 立命館大学情報理工学部  
College of Info. Sci. and Eng., Ritsumeikan University

もかわらず、選択肢の良い側面を強調するか、悪い側面を強調するかという記述方法によって、人の選択が逆転するという現象である。一方、感情の役割に関する研究では Fredrickson の拡張形成理論 [10] を端緒として、ポジティブ感情状態は広く柔軟な思考をもたらし、ネガティブ感情状態は特定の問題への集中的な思考における利点を有すると考えられている [11][12]。これに関連した実践的な研究として、ポジティブな感情とバラエティシーキングの関係性について調査した研究がある [13][14]。バラエティシーキングとは消費者が飽きの解消や多様性を求めた結果として生じるブランドスイッチング行動である。Kahn らの研究では、軽度のポジティブな感情を喚起させた被験者群は統制群に比べて、リスクを示唆する記述を含まない選択肢の中において、ブランドスイッチングが増加することを報告している [13]。この研究は多様な選択への動機付けを行っていないため、推薦アルゴリズムやインタフェースにおける従来研究だけでは果たせない心理的な側面を補完できる可能性がある。

以上のことから、筆者らはユーザの選択行動の多様化に向けた選択肢提示手法の心理的な側面に必要な指針として、以下の2点が重要であると考えます。

- ポジティブな感情を想起させること。
- 選択肢のポジティブな側面に焦点を当て比較させること。

これらの観点では、EC サイトなどの選択肢を提示するインタフェースにおいて、選択肢に付随するレビュー情報の不平等さによるバイアスは選択行動の多様性において問題である。それらのインタフェースで一般的に選ばれやすいのは、レビューが高く [15]、レビュー投稿数が多い [16] 選択肢である。しかし、様々なバイアスによってユーザは製品品質の統計的推論に失敗する可能性があるなど、評価を一次的に単純化して提示することには批判がある [16]。

そのため本稿では、選択行動の多様性を向上させるという観点から、フレーミング効果の実験で行われているように、ポジティブ・ネガティブの尺度で視点を揃えて比較する選択肢提示手法を提案する。具体的には、選択肢それぞれに付与されたレビュー情報をポジティブな内容に統一することで、ポジティブな思考で多様な選択を促す。一方、ネガティブな情報を遮断することはユーザのリスク回避的な選択をする上で不利益を生む可能性があるため、ネガティブな内容に統一した場合やポジティブおよびネガティブな内容を同時に提示した場合についても調査を行う。

また、拡張形成理論は「感情」の研究として行われてきたが、フレーミング効果は「記述」による影響であり、それが選択の多様性に与える影響は未だに明らかにされていない。意思決定モデルにおいてそれらは厳密には区別されるべきであるが、同様の効果や相互作用を持つ場合があることは妥当であるという見方もある [17]。感情とフレーミ

ング効果の研究では、同じようにポジティブ・ネガティブという属性を扱ってきており、その相互作用的な効果の有無も考えられる。よって、本稿では感情と記述を区別し、感情誘導およびレビュー情報のポジティブ・ネガティブな属性が多様な選択をもたらす影響について検討する。

以下、2章では関連研究について述べ、3章では提案手法について述べる。4章で評価実験について述べ、最後に5章で本稿をまとめる。

## 2. 関連研究

### 2.1 多様な意思決定の重要性

自身の経験や他者の評価に従って選択する意思決定戦略は、少ない情報処理で未知のリスクを減らす利点がある [18]。そのためインターネットの登場以来、選択肢にレビュー情報を付与することは好まれてきた。事実として、より多くの人が選んだ選択肢や他者がより評価する選択肢が多くユーザの興味を惹きつけることは、多くの研究が明らかにしてきたことである [15][16]。

一方、画一的に同じような選択を積み重ねることは、新しい選択肢を探す機会を失っているとも捉えることができる。情報推薦 [4][5] や行動経済学の研究 [12] では、多様であることの利点を飽きの解消のような短期的な利益と解釈される傾向にあるが、短期的な側面よりも長期的な側面の利点を強調する研究もある。例えば、Wang らは医療における治療方法の意思決定において、少しでも治癒率が高いリスク回避的な選択を行う悲観的な被験者群よりも、不均一な選択を行う楽観的な被験者群のほうが、結果的に全体の治癒率が高くなる場合があることを示した [19]。

また、Berger-Tal らの研究では、自身の経験や他者の評価を参考にリスク回避的な選択をすることと、リスクを負ってでも新しい知識や情報を獲得することのジレンマを説明し、2つの意思決定戦略を上手く調和することが重要であることを指摘している [20]。これらのことから、筆者らは選択肢のポジティブな側面とネガティブな側面を平等に比較しながら、これら2つの意思決定戦略をユーザが上手く取り扱えるようにすることが重要だと考える。

### 2.2 フレーミング効果

選択肢の記述方法によって意思決定が大きく変わってしまう現象であるフレーミング効果は、人の意思決定プロセスを知る上で最も関心を集める現象の一つであり、多くの研究事例がある [9][8]。Levin ら [8] によると、フレーミング効果にはいくつか分類があるが、特に属性フレーミングによる効果は、選択肢の属性に関する記述において、ポジティブな情報を強調する場合とネガティブな情報を強調する場合で選好逆転が起こるとしている。しかしながら、多くの研究は選好逆転に焦点を当てており、選択の多様性については検討した研究は筆者らの知る限り存在しない。

## 2.3 感情と意思決定

感情と意思決定に関する研究は、リスク選択 [21][22]、購買意欲 [23]、意思決定時間 [24] など多数行われてきた。人の意思決定を変える上で、感情が意思決定に以下に作用するかを考えることは広告や行動改善などの様々な応用が期待されている。

また、ポジティブ・ネガティブという感情については Fredrickson は拡張形成理論という仮説を提唱している。拡張形成理論によると、人の注意や思考レパトリーの範囲はポジティブ感情によって広げることができ、ネガティブ感情によって狭められるとされている。例えば、Fredrickson は視覚実験や連想実験によって、ポジティブな感情を喚起させた被験者群が、局所的な差異よりも広域的な差異に気づきやすくなることや、一つのキーワードからより多くの事柄を連想できることを確認した [11]。

特に本研究と同様に、多様な選択という観点において拡張形成理論を支持する研究がある。Kahn ら [13] はポジティブな感情がバラエティシーキングに与える影響について調べる実験を行い、軽度のポジティブ感情を先行刺激によって喚起させることで、リスクを感じさせる言葉を含まない選択肢の中から選ぶという条件においてバラエティシーキング行動が増加することを確認した。一方で、選択肢の一部に「低塩」などの美味しくないことが連想されるキーワードを含んでいた場合、ポジティブな感情を喚起させても統制群との有意な差は確認されなかった。その結果から、いずれも安全な選択肢の中において、人がポジティブな感情状態にあるという2つの条件において多様な選択を行うことが示唆された。一方で、ネガティブな感情やフレーミングがバラエティシーキングに与える影響についての研究は筆者らの知る限り存在しないため調査する必要があると考えられる。

本研究では Kahn らの研究を参考に、安全な選択肢の中から選ぶ状況をポジティブなレビューのみ提示することを想定して再現する。しかし、ポジティブなレビュー情報の記述が、ポジティブ感情を喚起するという条件を満たすかどうかは明確ではないため調査が必要である。例えば、特定の感情を引き起こすことを狙ったメッセージが、意図した感情だけでなく他の感情も引き起こす可能性がある [25]。

ただし、感情の研究において、ポジティブおよびネガティブという単純な分類方法への批判 [26][27] があることには留意する必要がある。感情と意思決定のプロセスについてより詳細に分析するためには感情をより細かく分類すべきである。例えば、極端なポジティブ感情を喚起するとバラエティシーキング傾向が減少すること [14] など、単純な感情の分類だけでは現象を説明できないケースもある。

しかしながら、拡張形成理論をユーザの特定の行動を促すことに応用した研究は筆者らの知る限り存在しないため、実践的な知見を得ることに本研究の意義があると考えられる。



図 1 ポジティブフレーミング・インタフェースの例

また、厳密にはどのような感情がポジティブであり、ネガティブであるのか明確な定義は無く、心理学分野の研究者間で合意が形成されているわけではない [28]。よって、本研究は拡張形成理論に基づく選択傾向に焦点を当て、感情については単純化のためにポジティブおよびネガティブな感情という2つの分類を用いる。本稿ではポジティブとネガティブな感情尺度を測る目的で開発された質問用紙である日本語版 PANAS[29] にしたがって感情を分類する。

## 3. 提案手法

本研究では、多様な選択行動という観点から、状況に応じて選択肢のレビュー情報の属性を変更することを提案する。図 1 に実際に実験に使用したインタフェースを示す。インタフェースは選択肢ごとに上から順番にラジオボタン、画像、レビュー情報で構成される。本稿では、図 1 のインタフェースを基本として、実験群としてレビュー情報の条件が異なる3種類に統制群としてのレビュー情報を付与しない非フレーミング条件を合わせた計4種類インタフェースを比較する。実験群の3種類のインタフェースについて、本稿中での呼称および説明を以下に示す。

- ポジティブフレーミング  
ポジティブなレビュー情報のみ提示する。
- ネガティブフレーミング  
ネガティブなレビュー情報のみ提示する。
- 混合フレーミング  
ポジティブな情報とネガティブな情報の両方を提示する。  
これらのインタフェースは、フレーミング効果と拡張形

成理論に基づき、ポジティブフレーミングによって多様な選択を促すことができ、ネガティブフレーミングによって多様な選択が抑制されると考えられる。また、混合フレーミングについては、拡張形成理論やフレーミング効果においてポジティブとネガティブの双方の属性が等しく混在するような状況は想定されていないため裏付けとなる仮説は無いが、ポジティブな情報による多様な選択への効果がネガティブな情報によって減じられると予想する。ネガティブな情報フィードバックはポジティブな情報フィードバックよりも、人の意思決定に与える影響が大きいことが示されている [9] ため、混合フレーミングはポジティブフレーミングよりも多様な選択を行うことは無いと考えられる。

情報機器が近くのレストラン推薦情報を提示することを例に、それぞれのインタフェースの利用シナリオについて述べる。観光などの初めて来た街でレストランを選ぶユーザは、未知のリスクが多く、リスク回避的な選択は有効な意思決定戦略であるため、ネガティブフレーミングに基づいた選択肢を提示する。また、その地域の地理に詳しく同じ店舗にいつも通う傾向のあるユーザには、新しい経験を探索する意思決定戦略をとることを促すために、ポジティブフレーミングに基づいた選択肢を提示する。その他の通常用途の場合については、混合フレーミングに基づいた選択肢を提示する。このように、多様な選択行動という観点から、ユーザの選択履歴に基づいた最適な意思決定戦略を段階的に促すことができる。

## 4. 評価実験

提案手法におけるフレーミングや先行刺激として喚起させた感情が選択行動の多様性に与える影響を確認するために評価実験を行った。感情とバラエティシーキングにおける先行研究では、先行刺激としてお菓子を被験者に渡すことや動画を見せることで感情喚起を行っている。そのため提案手法におけるフレーミングのみで感情の喚起や選択行動の多様化がもたらされるかは定かではない。また、拡張形成理論ではネガティブ感情が視野や思考を狭めると考えられているが、バラエティシーキングについての実験では確かめられていない。よって、フレーミング要因だけではなく、Kahn らや Roehm らの実験 [13][14] と同様に感情要因を加え、フレーミング要因の主効果や相互作用を含めた検討するべきだと考えられる。例えば、2つの要因が相互作用の関係にあるとすれば、広告などによって感情を喚起することを検討する必要がある。

### 4.1 データの事前準備

評価実験では食べたいお菓子の発注を想定した実験を行ったため、フレーミング要因を操作するためのレビュー情報を用意する必要があった。また、感情要因を操作する場合には一般的に動画がよく使われているため、動画共

表 1 評価実験に使用したレビュー情報

	ポジティブ	ネガティブ
グミ A	味の種類が多く変化がある シュワシュワしておいしい 色とりどりで見ていて楽しい	ケミカルな味がする 粉っぽい 食べ物の色じゃない
グミ B	果物のような甘さがある 果物のような弾力がある ぶどうを模した見た目でかわい	甘すぎる ゴムみたいな食感 ベタベタしそうな見た目
グミ C	甘酸っぱい シャリシャリ食感 小粒で色とりどりののが可愛い	酸っぱい 中身がドロドロする カラフルな小石
グミ D	甘すぎず癖になる味 噛みごたえがある 大粒で満足感がある	塩っぱい 硬すぎる 見た目が地味

有サイトから特定の感情を喚起できるであろう動画を選定した。以下に、使用したレビュー情報の作成方法と感情喚起動画の選定方法について示す。

### レビュー情報の作成

実験で使用する選択肢のレビュー情報を作成した。20代の男子大学生3名の被験者の話し合いによって、4つのグミに関してポジティブなレビュー情報を各3種類ずつ、およびネガティブなレビュー情報を各3種類ずつ作成された。表1にそれらを示す。

### 感情喚起動画の選定

ポジティブ・ネガティブ・中立の感情を被験者に喚起するため、筆者らはそれぞれの感情を喚起するであろう動画を動画共有サイトから10個ずつ選び、8名の被験者（男性6名、女性2名）に計30個の動画を評価させた。評価項目は感情の種別は問わずにどれだけ感情が喚起されたかについて7段階（1: ほとんど、あるいは全く感情が動かなかった - 7: 非常に大きく感情が動いた）と、日本語版 PANAS[29] で示される20の形容詞について動画を見ているときの感情にどれだけ当てはまるかを各5段階（1: ほとんど、または全く当てはまらない - 5: 非常に当てはまる）で評価させた。PANAS[29] はポジティブおよびネガティブな形容詞各10個の計20個で構成されており、ポジティブおよびネガティブな感情の尺度を測定することに広く使われている。PANASにおいてポジティブに分類される10個の形容詞の評価を合計した値をその動画のポジティブ度と定義した。また、ネガティブ度についても同様の計算を行った。

評価した結果から、本実験に使用する動画を各条件ごとに4つずつに絞り込んだ。中立感情の動画については、感情の喚起度の平均値が低い動画から4つ選んだ。また、ポジティブおよびネガティブ動画については、個人差がなく感情を喚起できるものを選ぶために、以下の値  $d$  が大きい動画から4つずつ選んだ。

$$d = \mu_{arousal} / \sigma_{arousal} \quad (1)$$

表 2 選定動画における感情喚起度の合計

被験者	ポジティブ	ネガティブ	中立
A	17	25	5
B	11	24	7
C	13	13	5
D	19	22	7
E	18	24	4
F	18	23	4
G	11	18	5
H	20	27	6
平均	17.5	23.5	5.0
標準偏差	3.64	4.47	1.19

$\mu_{arousal}$  は感情喚起度の算術平均を表し、 $\sigma_{arousal}$  は感情喚起度の標準偏差を表す。d は、感情喚起度の平均値が大きく、ばらつきが少ない動画ほど値が大きくなる。

以上の手順で選定を行った結果、ポジティブ動画群にはボウリングのスーパープレイ動画や動物動画、ネガティブ動画群には戦争資料映像や事故映像、中立動画には過去の天気予報動画が含まれていた。

また、これらの動画が感情を喚起する上で問題なく機能することを確認した。各動画群ごとの選定した4つの動画の評価を足し合わせた値を表2, 3, 4に示す。これらの合算値はフリードマン検定においていずれも有意であった(覚醒度:  $\chi^2 = 15.4, p < 0.01$ , ポジティブ度:  $\chi^2 = 9.6, p < 0.01$ , ネガティブ度:  $\chi^2 = 12.4, p < 0.01$ )。よって、これらの合算値に関して、ボンフェローニ補正を用いたウィルコクソンの符号順位検定で各動画群を比較した。結果として、表2から、感情喚起度は中立動画群はポジティブ動画群およびネガティブ動画群との間で有意であった ( $p < 0.05$ )。よって、選定した中立動画は感情を喚起しない動画として機能していると考えられる。また、ポジティブ度に関しては表3から、ポジティブ動画群は中立動画群よりも有意に大きく ( $p < 0.05$ )、ポジティブな感情を喚起する動画であると考えられる。ネガティブ度に関しては表4から、ネガティブ動画群はポジティブ動画群および中立動画群よりも有意に大きい ( $p < 0.05$ ) ため、ネガティブ動画群がネガティブな感情を喚起する動画であることを確認した。以上のことから、感情を喚起する動画として機能することが確認できたため、選定した各群ごとの4つの動画の評価実験に用いた。

#### 4.2 実験条件

実験は感情要因についてポジティブ感情群、ネガティブ感情群、中立感情群の計3水準、フレーミング要因についてポジティブフレーミング群、ネガティブフレーミング群、混合フレーミング群、非フレーミング群による計4水準の3×4の2要因参加者内計画で行った。

表 3 選定動画におけるポジティブ度の合計

被験者	ポジティブ	ネガティブ	中立
A	82	70	52
B	104	53	64
C	73	59	42
D	72	56	56
E	99	72	50
F	69	88	42
G	52	59	46
H	107	50	50
平均	77.5	59.0	50.0
標準偏差	19.45	12.56	7.36

表 4 選定動画におけるネガティブ度の合計

被験者	ポジティブ	ネガティブ	中立
A	42	95	44
B	40	123	43
C	43	79	40
D	45	88	45
E	45	142	42
F	47	100	42
G	51	60	40
H	44	107	45
平均	44.5	97.5	42.5
標準偏差	3.12	23.8	1.87

#### 4.3 実験手順

被験者に Apple 社の iPod touch 5G を渡し、タスクリストに表示されている12試行のタスクを全て終わらせるように説明した。画面に表示されている実験を選択すると、画面が遷移し試行が開始した。そのとき、無作為な順序で各実験条件の12試行を実施できるように、試行画面への遷移を操作した。

各試行では、動画閲覧画面が最初に表示され、動画を見た後にグミの選択画面へ進むように求めた。被験者には各試行で来月の休憩時間との間食としてグミを発売するために、4種類のグミの中から25日間でその日ごとに食べるグミを選択することを想定するように求めた。選択画面では、上部に日数が表示され、図1に示した選択画面で、その日付に食べるグミを選択し、次の日の選択に進んだ。グミの提示順序は選択を行うごとに無作為な順序に並べ替えられた。選択肢に付与するレビュー情報は、表1に示した記述が各実験条件に合致するように無作為な組み合わせで選ばれた。そして25回の選択が繰り返されると1回の試行は終了となった。

また、1回の試行が終わると10分間の休憩をとった後に、次の試行に進むように求めた。1試行は5分程度、実験全体で3時間で終わるように設計された。

実験後には、被験者に好みのグミについて回答を得た。

また、被験者は4つのグミを食べた経験を有する20代の男子大学生10名であった。

表 5 各被験者の 25 回の選択あたりのブランドスイッチング回数  
(C: 非フレーミング, NF: ネガティブ, MF: 混合, PF: ポジティブ)

被験者	中立感情				ネガティブ感情				ポジティブ感情			
	C	NF	MF	PF	C	NF	MF	PF	C	NF	MF	PF
A	23	20	22	19	23	17	18	23	21	21	19	24
B	19	18	19	19	19	22	23	19	17	17	17	18
C	22	23	23	23	18	22	21	19	22	20	21	22
D	20	20	20	24	22	23	21	23	23	22	23	23
E	22	19	21	20	22	22	22	20	22	23	21	23
F	20	22	19	21	23	23	22	20	22	22	20	24
G	19	21	18	21	18	17	19	24	23	21	24	21
H	24	20	20	21	23	21	23	23	24	20	21	21
I	19	23	19	19	22	17	20	19	20	23	23	22
J	24	23	21	22	20	22	23	22	22	22	19	22
平均	21.2	20.9	20.2	20.9	21	20.6	21.2	21.2	21.6	21.1	20.8	22
標準偏差	1.94	1.70	1.47	1.64	1.95	2.42	1.66	1.89	1.85	1.70	2.04	1.67

表 6 各被験者の 25 回の選択によるシャノンのエントロピー  
(C: 非フレーミング, NF: ネガティブ, MF: 混合, PF: ポジティブ)

被験者	中立感情				ネガティブ感情				ポジティブ感情			
	C	NF	MF	PF	C	NF	MF	PF	C	NF	MF	PF
A	0.993	0.993	0.977	0.896	0.966	0.914	0.942	0.977	0.985	0.966	0.970	0.993
B	0.971	0.923	0.937	0.955	0.955	0.921	0.985	0.921	0.944	0.900	0.905	0.953
C	0.966	0.955	0.985	0.977	0.945	0.989	0.989	0.993	0.993	0.977	0.957	0.985
D	0.979	0.869	0.921	0.985	0.993	0.983	0.953	0.979	0.998	0.937	0.979	0.983
E	0.979	0.921	0.929	0.900	0.961	0.925	0.871	0.971	0.971	0.867	0.957	0.942
F	0.989	0.937	0.966	0.878	0.867	0.966	0.931	0.846	0.983	0.905	0.887	0.953
G	0.966	0.944	0.979	0.985	0.971	0.945	0.966	0.979	0.971	0.966	0.993	0.966
H	0.998	0.921	0.979	0.993	0.998	0.979	0.983	0.971	0.998	0.953	0.993	0.998
I	0.944	0.989	0.979	0.945	0.983	0.966	0.944	0.970	0.955	0.993	0.937	0.993
J	0.998	0.993	0.989	0.979	0.909	0.955	0.985	0.977	0.993	0.998	0.929	0.998
平均	0.978	0.945	0.964	0.949	0.955	0.954	0.955	0.958	0.979	0.946	0.951	0.977
標準偏差	0.017	0.040	0.025	0.043	0.040	0.027	0.036	0.044	0.019	0.043	0.036	0.021

#### 4.4 結果と考察

##### ブランドスイッチング

バラエティシーキング研究において、多様な選択肢を探索する行動と考えられているブランドスイッチングについて比較した。ブランドスイッチングは前回と違う選択を行えば1回と数える。結果を表5に示す。しかし、分散分析の結果について各条件に有意な差は見られなかった。

また、全ての条件で平均して25回中20回以上のブランドスイッチングが行われていた。Kahnらの実験[13]では25回あたり16から23回の幅にあるため、単純には比較できないが、いずれの条件も20回以上ブランドスイッチングが行われるのは多いケースあてはまる可能性が考えられる。

この結果は先行研究とのわずかな実験条件の差異を考えると次のような原因が考えられる。まず第一に、本実験では4つの選択肢から選ぶという条件に設定したが、Kahnらは7つのクラッカーの選択肢が用意されており、塩味から野菜味、チーズ味とバリエーションが豊富であった。本

実験で選択肢のバリエーションによって被験者個々人の好みをカバーできていなかったために、同じ選択肢を選び続けるという動機自体が被験者に無かった可能性がある。次に、本実験ではポジティブな感情の効果を調べる目的から、記述によるバイアスを除くためにレビュー情報の無作為化を行ったが、Kahnらの先行研究では選択肢に対する記述は常に一定である。よって、Kahnらの研究では記述による選択の偏りが生じており、それらを考慮できていない可能性がある。しかしながら、今回の実験結果からはそれらを裏付けることはできないため、今後のさらなる調査が必要である。また、バラエティシーキングにおけるブランドスイッチング行動は多様な選択の一側面でしかないため、その他の指標によっても選択の多様性を測ることを検討する。

##### シャノンのエントロピー

生態系の研究や情報理論の研究では、多様性や事象の起こりにくさはシャノンのエントロピーや平均情報量と呼

表 7 25 回あたりに選択したグミの好みに関する平均順位

(C: 非フレーミング, NF: ネガティブ, MF: 混合, PF: ポジティブ)

被験者	中立感情				ネガティブ感情				ポジティブ感情			
	C	NF	MF	PF	C	NF	MF	PF	C	NF	MF	PF
A	2.36	2.36	2.36	2.08	2.16	2.04	2.24	2.56	2.52	2.16	2.32	2.60
B	2.20	2.00	2.16	2.12	2.12	2.08	2.28	2.04	2.12	2.16	1.96	2.20
C	2.52	2.72	2.44	2.24	2.44	2.40	2.40	2.40	2.48	2.28	2.44	2.56
D	2.24	1.92	2.04	2.44	2.36	2.32	2.16	2.48	2.48	2.12	2.24	2.32
E	2.28	2.12	2.16	1.96	2.20	2.16	2.08	2.32	2.20	2.00	2.16	2.40
F	2.36	2.32	2.40	2.12	2.16	2.28	2.12	2.00	2.32	2.16	1.92	2.20
G	2.32	2.44	2.28	2.36	2.56	2.20	2.24	2.52	2.72	2.28	2.40	2.40
H	2.48	2.36	2.32	2.52	2.56	2.56	2.68	2.36	2.48	2.20	2.40	2.44
I	2.64	2.44	2.52	2.44	2.32	2.36	2.80	2.56	2.28	2.40	2.28	2.52
J	2.48	2.52	2.32	2.28	2.12	2.16	2.32	2.32	2.60	2.44	2.12	2.44
第 3 四分位点	2.48	2.44	2.39	2.42	2.42	2.35	2.38	2.51	2.51	2.28	2.38	2.50
中央値	2.36	2.36	2.32	2.26	2.26	2.24	2.26	2.38	2.48	2.18	2.26	2.42
第 1 四分位点	2.29	2.17	2.19	2.12	2.16	2.16	2.18	2.32	2.29	2.16	2.13	2.34

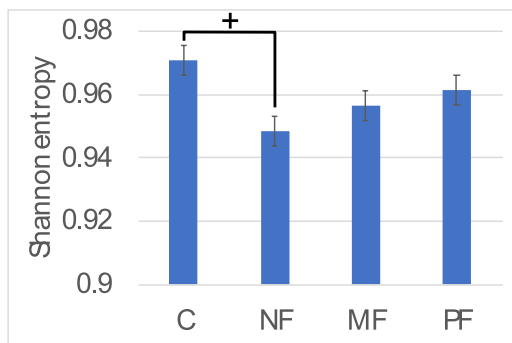


図 2 フレーミング要因によるエントロピー (+:  $p < 0.10$ )

ばれる指標を用いることが一般的である。  $k$  個の選択肢があったときに、選択肢  $i$  が選ばれる確率を  $p_i$  とするとシャノンのエントロピー  $H$  は次式で表される。

$$H = - \sum_{i=1}^k p_i \log_4 p_i \quad (2)$$

シャノンのエントロピーは選択に偏りがあるほど小さな値をとり、全ての選択肢の選ばれる確率が同じであるとき最大となる特徴がある。なお、底は何を選んでも本質的な差は無いが本実験は選択肢が 4 つあり、全ての選択肢が等しく選ばれた場合には 1 になるため、本稿では便宜上 4 を用いている。エントロピーは Tsai ら [7] の研究でも選択の多様性を測る指標として有用性が示されている。

各被験者が各条件で行った選択のエントロピーを表 6 に示す。シャピロ・ウィルク検定により、表 6 の標本が正規分布に従うことが否決されたため、整列ランク変換 [30] による分散分析を行った結果、フレーミング要因の主効果に有意傾向が見られた ( $F(3, 27) = 2.24, p < 0.10$ )。そして、ボンフェローニ法による多重比較を行うと、ネガティブフレーミング条件は非フレーミング条件よりも小さな値であり、その差は有意傾向であった ( $p < 0.10$ )。

これらの結果から、ネガティブフレーミングによって何も情報を提示しない場合に比べて、人の選択が偏ることが示唆された。また、有意差は出ていないため結論付けることはできないが、フレーミングを行った実験群の平均値の大小関係は仮説どおりであった。以上のことから、仮説を積極的に否定する結果では無いため、筆者らの提案インタフェースによってユーザの選択行動の多様性を操作することができる可能性がある。

一方で、レビュー情報を表示しなかった非フレーミング群が最も多様な選択を行うことも示された。選択の手がかりが無い場合に、こだわりが無ければ被験者はただ無作為に選ぶしか無いため、妥当な結果であると考えられる。また、未知数の選択肢を提示されることはユーザは好まないと考えられるため、多様な選択という観点での適切な情報介入という点で、筆者らの提案を否定するものではない。

#### 選択内容の分析

シャノンのエントロピーではどのような選択を行ったかまでは理解することはできないため、被験者自身のグミの好みに着目した。例えば、どの選択肢を選んだとしても、総選択あたりに選ばれた回数が同じであればシャノンのエントロピーとしては同じである。つまり、比較した群のエントロピーが同じでも、被験者好みのグミの選択が減少し、好みではないグミの選択が増加していれば、被験者の視野が広がることができたと考えられ、その逆もまた考えることができる。よって、図 2 の結果は、多くのフレーミング効果に関する研究で示唆されているような選好逆転が生じている可能性について検討する必要がある。

実験後に得たグミの好みに関する回答から、各条件で選ばれたグミの平均順位を表 7 に示す。整列ランク変換 [30] による分散分析を行った結果、主効果と相互作用に有意差は見られなかった。ただし、フレーミング要因の主効果は有意傾向

に近い水準の有意確率を示した ( $F(3, 27) = 2.03, p = 0.11$ ). しかしながら, 多重比較の結果においても有意差は見られなかった ( $p > 0.10$ ). 以上のことから, フレーミング要因や感情要因によって, 好ましいであろう選択肢を選びにくく, あるいは選びやすくなるということは確認できなかった.

次に, フレーミング要因ごとに選択の平均順位とエントロピーの関係について検討した. 25回選択した結果得られたシャノンのエントロピー, および選ばれたグミの平均順位について, 散布図を図3を示す. 完全に均等に選ばれたときの平均順位の期待値は2.5であり, エントロピーは1であることから, 図3はその頂点の左側では増加し, 右側で減少する分布であると推測できる. しかしながら, 分布は平均順位2.5未満の場合が83.3%を占めており, 大きく偏っていることが確認できるため, あえて好みでない選択肢を選んだ被験者は比較的稀であると考えられる. 平均順位2.5を基準に度数で分類したものを表8に示す. 表8から $\chi^2$ 検定を行ったが, 有意差は確認されなかったため, フレーミング要因に図3における左右の分布の偏り方に違いがあることは確認できなかった. よって, フレーミングによる選好逆転現象があったとは考えにくい.

これまでの結果から, 図2のエントロピーはほとんどの場合で選択結果の好みの平均順位と相関すると見なせる可能性がある. 表9に, 好みの平均順位とエントロピーに関する相関係数を示す. これらの相関係数の有意確率はいずれも有意であり, 特にポジティブフレーミングとネガティブフレーミングには強い相関が見られた. よって, 図2において, 非フレーミング条件と比較してネガティブフレーミングによってエントロピーが減少したことは, 被験者が自分の好みの選択を行おうとした結果であり, リスク回避的な選択が行われた可能性がある.

## 5. まとめと今後の課題

本稿ではフレーミング効果と拡張形成理論に基づいて, 肯定的な視点と否定的な視点を平等に揃えた状態で比較することで, 選択の多様化を促す選択肢提示手法を提案した. 実験の結果, シャノンのエントロピーから, ネガティブなフレーミングによって, 選択の多様性を損なうことを確認した. 多様性が損なわれるという結果は, リスク回避的な選択によってもたらされた可能性がある. また, 有意差は確認できなかったが, ポジティブフレーミングや混合フレーミングに関しても, 平均値の大小関係だけを見ると仮説を支持する形であった. よって, これらの結果は筆者らの仮説の一部を支持し, 仮説の全体を積極的に否定する証拠は見つからなかったことを意味する. また, 感情についてはいずれの分析でも有意な結果とはならなかった. よって, 拡張形成理論の先行研究とは異なり, 感情によらずフレーミングの影響によって選択の多様性が影響を受ける結

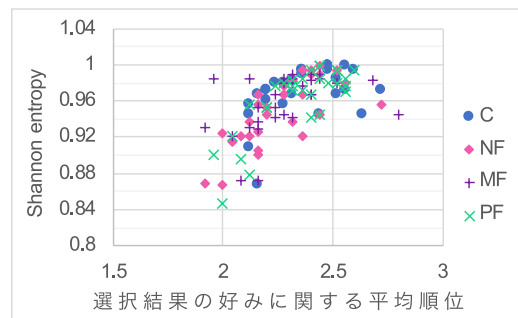


図3 エントロピーと選択結果の平均順位

表8 好みの平均順位の度数

	2.5 以上	2.5 未満
C	7	23
NF	3	27
MF	3	27
PF	7	23

表9 エントロピーと選択結果の平均順位の相関係数

	C	NF	MF	PF
相関係数	0.465	0.723	0.424	0.783

果となった. 評価実験での被験者数から検出力不足である可能性もあるため, 再調査を必要とする. また, 性差や細かい感情の区別も考慮されていないことから, 今回の実験は非常に限定的な条件のもとで得られた結果であり, 一般的な影響として結論付けることはできない点は改善の余地がある.

本研究は, 選択の多様化に向けて取り組まれてきたアルゴリズムやインタフェース研究を心理的な側面から補完することの重要性を強調するものである. よって, 今後それらの研究と相互発展的に人の選択の多様化が実現することを期待する.

## 謝辞

本研究の一部は, JST CREST(JPMJCR16E1,JPMJCR18A3)の支援によるものである. ここに記して謝意を表す.

## 参考文献

- [1] Eli Pariser: The Filter Bubble: What The Internet Is Hiding From You, *Penguin Press* (2012)
- [2] H. Lee, N. Chung and Y. Nam: Do online information sources really make tourists visit more diverse places?: Based on the social networking analysis, *Information Processing & Management* (2018)
- [3] Y. Zhang, D. Saghdha, D. Quercia and T. Jambor: Auralist: introducing serendipity into music recommendation, *Proc. of the fifth ACM international conference on Web search and data mining (WSDM '12)*, pp.13–22 (2012)
- [4] M. Ge, C. Delgado-Battenfeld and D. Jannach: Beyond accuracy: evaluating recommender systems by coverage and serendipity, *Proc. of the fourth ACM conference on Recommender systems (RecSys '10)*, pp. 257–260 (2010)



- [5] D. Kotkov, S. Wang and J. Veijalainen: A survey of serendipity in recommender systems, *Knowledge-Based Systems*, Vol. 111, pp. 180-192 (2016)
- [6] R. Hu and P. Pu: Helping users perceive recommendation diversity, *Proc. of ACM RecSys 2011 Workshop on Novelty and Diversity in Recommender Systems (DiveRs '11)*, pp. 43-50 (2011)
- [7] C. Tsai and P. Brusilovsky: Beyond the Ranked List: User-Driven Exploration and Diversification of Social Recommendation, *Proc. of the 23rd International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI '18)*, pp. 239-250 (2018)
- [8] I. Lein, S. L. Schneider and G. J. Gaeth: All Frames Are Not Created Equal: A Typology and Critical Analysis of Framing Effects, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 76(2), pp. 149-188 (1998)
- [9] Y. Kim, J. H. Jeon, E. K. Choe, B. Lee, K. Kim and J. Seo: TimeAware: Leveraging Framing Effects to Enhance Personal Productivity, *Proc. of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '16)*, pp. 272-183 (2016)
- [10] B. L. Fredrickson: The Role of Positive Emotions in Positive Psychology. The Broaden-and-Build Theory of Positive Emotions, *Am Psychol*, Vol. 56(3), pp. 218-226 (2001)
- [11] B. L. Fredrickson and C. Branigan: Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires, *Cognition & emotion*, Vol. 19(3), pp. 313-332 (2005)
- [12] 山崎勝之: ポジティブ感情の役割 — その現象と機序, パーソナリティ研究, Vol. 14(3), pp. 305-321 (2006)
- [13] B. E. Kahn and A. M. Isen: The Influence of Positive Affect on Variety Seeking Among Safe, Enjoyable Products, *Journal of Consumer Research*, Vol. 20(2), pp. 257-270 (1993)
- [14] H. A. Roehm and M. L. Roehm: Revisiting the Effect of Positive Mood on Variety Seeking, *Journal of Consumer Research*, Vol. 32(2), pp. 330-336 (2005)
- [15] Y. Chen: Herd behavior in purchasing books online, *Computers in Human Behavior*, Vol. 24(5), pp. 1977-1992 (2008)
- [16] D. Powell, J. Yu, M. DeWolf and K. J. Holyoak: The Love of Large Numbers: A Popularity Bias in Consumer Choice, *Psychological Science*, Vol.28(10), pp. 1432-1442 (2017)
- [17] B. J. Gibbs: Predisposing the Decision Maker Versus Framing the Decision: A Consumer-Manipulation Approach to Dynamic Preference, *Marketing Letters*, Vol. 8(1), pp.71-83 (1997)
- [18] P. Wu: In Search of Negativity Bias: An Empirical Study of Perceived Helpfulness of Online Reviews, *Psychology & Marketing*, Vol. 30(11), pp. 971-984
- [19] J. Wang and R. Yamada: In silico study of medical decision-making for rare diseases: heterogeneity of decision-makers in a population improves overall benefit, *PeerJ* 6:e5677 (2018).
- [20] O. Berger-Tal, J. Nathan, E. Meron and D. Saltz: The Exploration-Exploitation Dilemma: A Multidisciplinary Framework, *PLOS ONE* 9(4): e95693 (2014)
- [21] M. F. Luce: Choosing to Avoid: Coping with Negatively Emotion-Laden Consumer Decisions, *Journal of Consumer Research*, Vol. 24(4), pp.409-433 (1998)
- [22] J. K. Maner, J. A. Richey, K. Cromer, M. Mallott, C. W. Lejuez, T. E. Joiner and N. B. Schmidt: Dispositional anxiety and risk-avoidant decision-making, *Personality and Individual Differences*, Vol. 42(4), pp. 665-675 (2007)
- [23] H. Mao: The influence of pre-existing negative affect on store purchase intentions, *Journal of Retailing*, Vol. 75(2), pp. 149-172 (1999)
- [24] M. J. Duque, C. Turla and L. Evangelista: Effects of Emotional State on Decision Making Time, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 97, pp. 137-146 (2013)
- [25] J. P. Dillard and R. L. Nabi: The Persuasive Influence of Emotion in Cancer Prevention and Detection Messages, *Journal of Communication*, Vol. 56, pp. 123-139 (2006)
- [26] F. J. M. Laros and J. E. M. Steenkamp: Emotions in consumer behavior: a hierarchical approach, *Journal of Business Research*, Vol. 58(10), pp. 1437-1445 (2005)
- [27] J. S. Lerner and D. Keltner: Beyond valence: Toward a model of emotion-specific influences on judgement and choice, *Cognition & Emotion*, Vol. 14(4), pp. 473-493 (2007)
- [28] P. Ekman: What Scientists Who Study Emotion Agree About, *Perspectives on Psychological Science*, Vol. 11(1), pp. 31-34 (2016)
- [29] 川人潤子, 大塚泰正, 甲斐田幸佐, 中田光紀: 日本語版 The Positive and negative Affect Schedule (PANAS) 20 項目の信頼性と妥当性の検討, 広島大学心理学研究, Vol. 11, pp. 225-240 (2011)
- [30] J. O. Wobbrock, L. Findlater, D. Gergle and J. J. Higgins: The Aligned Rank Transform for Nonparametric Factorial Analyses Using Only ANOVA Procedures, *Proc. of the 2011 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '11)*, pp. 143-146 (2011)