

人間の選択行動におけるリスク選好比較と満足化の関係

吉沢 栄貴[†], 樋口 知也[‡], 高橋 達二[†][†] 東京電機大学大学院 理工学研究科, [‡] 東京電機大学 理工学部

1. 序論

人間は日常的に、不確実性を帯びた状況下での意思決定を行っており、その決定は事象に対する確率判断に基づいている。意思決定についての理論としては期待効用理論が提唱されたものの、認知心理学の観点による実験からは、人間の意思決定には従わないことが示されている。それに代わる理論としてはプロスペクト理論やフレーミング効果が提唱されており、本研究ではこの二つの理論に基づく実験を行い、人間は利得と損失が生じうる不確実な状況下でどのような意思決定を行うのかを検証する。加えて、人間の実際の意思決定を近似しうる考え方の1つとして「満足化」の原理に基づく検証も行う。

2. フレーミング効果とプロスペクト理論

Kahneman & Tversky は不確実な状況下での人間の意思決定のモデルとしてプロスペクト理論を提唱した [1]。これは編集段階と評価段階によって構成される。

編集段階では心的操作として、結果の枠組、フレーミングを行う。このとき同じ意思決定問題であっても、言語的表現の違いなどにより、利得としてフレーミングされる場合と損失としてフレーミングされる場合があり、これをフレーミング効果という [2]。

評価段階では、人間は損失を過大評価し損失を回避するための行動を取りやすいことを表す「価値関数」と、小さい確率を過大評価する一方で中程度の確率を過小評価するという特性を反映した「確率加重関数」を基に、編集段階で得られたプロスペクトを評価することが行われる。

3. 満足化

満足化とは、意思決定において人間はある基準を定め、その基準を超える価値を持った選択肢を探索し続け、発見した場合は探索をやめて「満足」するという傾向のことを指す [3]。

満足するとは、ある基準 \aleph よりも優れた行動を発見し、選択することを指す。基準との比較は行動 a_i の報酬平均 E_i と基準 \aleph との差であり、次のように定義する。

$$\delta_i = E_i - \aleph \quad (1)$$

しかし、このまま価値の大小のみで行動を決める場合、単に価値 E_i に従うことと同じとなる。そこで、信頼性を考慮するために行動 a_i の試行回数 n_i を加えると、満足化価値関数 RS は以下のように定義できる。

$$RS_i = n_i \delta_i \quad (2)$$

RS が非満足状態 ($E_i < \aleph$) のときは楽観的探索を行う。このとき試行回数 n_i が少ない方が価値が高くなる。一方で満足状態 ($\aleph < E_i$) のときは悲観的利益追求を行う。ここでは試行回数が多いほど価値が高くなり、信頼性が保証される。

本研究は、満足状態の場合はリスク回避的行動、非満足状態の場合はリスク志向的行動を取るとの仮説を設定し、実験を行った。

4. 実験

4.1 実験手順

本実験ではクラウドソーシングにより参加者を募集し、オンライン調査ツール Qualtrics 上で実験に回答する方式を採用した。参加者はオンライン上の実験ツールにアクセスすることにより実験を開始する。

カバーストーリーは、予め当選頻度が分かっているスロットマシンを遊戯し、当たると報酬を得られるという状況を想定する。参加者にはスロットマシンに関する問題が3問が呈示され、その他に問題文を正しく読んでいるかをチェックするIMCを埋め込んだ。

1問目は $\aleph = 0.5$ として検証する。スロットの当選頻度が (A:1/5, B:10/50) の非満足状態パターン、(A:4/5, B:40/50) の満足状態パターンのどちらかが呈示され、どちらのスロットを選ぶかを回答する。また参加者は、スロット試行条件が有料か無料か、試行回数を1回か10回かの場合によっても分類され、計8種のパターンの中から1種が呈示される。

2,3問目は $\aleph = 0.6$ とした設問となる。2問目は、当選頻度が (A:5/10, B:50/100) の非満足状態パターン

Relationship between risk preference comparison and satisfaction in human choice behavior

Hideki Yoshizawa[†], Tomoya Higuchi[‡], Tatsuji Takahashi[†]

[†]Graduate School of Tokyo Denki University, School of Science and Engineering, [‡]Tokyo Denki University, School of Science and Engineering

と、(A:7/10,B:70/100) の満足状態パターンに変更した設定で、試行回数と当選頻度による分類の計4種の中からランダムに1種が呈示される。3問目は $\lambda = 0.6$ と同じ当選頻度(A:3/5,B:30/50)の設定の基で回答する。この問題は試行条件が有料か無料のどちらかが後述する設定によって決定し呈示される。また、2問目では1問目で呈示された試行条件の逆条件の設定問が呈示され、3問目では1問目と同じ試行条件の設定問が呈示されるようになっている。

4.2 実験結果

参加者の総数は200人であった。ここからIMC正しく回答したものを有効データとして182人のデータを得た。

各パターンの回答割合を示した結果を表1から表5に示す。各選択肢間の比率の有意差は比率検定により検証し、有意差については以下のように表す(*: $p < .05$, **: $p < .01$, 非有意: *n.s.*)。

表1, 表2の1問目の結果では無料の満足状態の場合を除いて当選頻度が少ない台を選択する割合が高いことが分かる。その他、表3から表5に示す2問目及び3問目の結果においても当選頻度が少ない台を選択する割合が高い結果となった。

スロットを回す条件が有料か無料かを比較した場合、無料であるときはリスク回避的選択の割合が若干高くなっていることが確認できる。

表1 1問目での選択率(有料)

条件(満足)	A(4/5)[%]	B(40/50)[%]	有意差
有料1回	74	26	**
有料10回	61	39	n.s
条件(非満足)	A(1/5)[%]	B(10/50)[%]	有意差
有料1回	81	19	**
有料10回	68	32	**

表2 1問目での選択率(無料)

条件(満足)	A(4/5)[%]	B(40/50)[%]	有意差
無料1回	46	54	n.s
無料10回	36	64	n.s
条件(非満足)	A(1/5)[%]	B(10/50)[%]	有意差
無料1回	69	31	*
無料10回	61	39	n.s

5. 考察

当選頻度が少ない台を選ぶ割合が高いパターンが多い結果は、リスク志向的な選択が好まれていることを表しており、満足化の考えに則れば、非満足状態の場合

表3 2問目での選択率(有料)

条件(満足)	A(7/10)[%]	B(70/100)[%]	有意差
有料1回	74	26	**
有料10回	80	20	**
条件(非満足)	A(5/10)[%]	B(50/100)[%]	有意差
有料1回	71	29	*
有料10回	72	33	n.s

表4 2問目での選択率(無料)

条件(満足)	A(7/10)[%]	B(70/100)[%]	有意差
無料1回	68	32	*
無料10回	71	29	**
条件(非満足)	A(5/10)[%]	B(50/100)[%]	有意差
無料1回	73	27	**
無料10回	73	27	**

表5 3問目での選択率

条件	A(3/5)[%]	B(30/50)[%]	有意差
有料1回	67	33	**
無料1回	72	28	**

ではリスク志向的選択を取ることから望ましい結果と言える。しかし、満足状態とされる場合においてもリスク志向的選択が好まれている。1問目と2問目で満足化基準 λ を変更した上でもその傾向があるため、人間が有する満足化基準 λ は今回仮定した基準の最大値である0.6より大きい値にあると考えられる。

また、無料の満足状態では、どちらの試行回数でも有意差が認められなかったが、実験設計に不備があり他条件と比べ回答数が少なかったためであると考えられる。

6. 結論

本研究はプロスペクト理論や満足化などを応用し、異なる事前情報と試行回数、参加費用を与えられたときの人間のリスク選好を検証し、全体的にリスク志向であることが分かる結果となった。しかし、実験設計による影響が考えられ、それらを考慮した検証が可能であるため、これを今後の展望として挙げる。

文献

- [1] Daniel Kahneman; Amos Tversky. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, Vol. 47, No. 2. (Mar., 1979), pp. 263-292.
- [2] Amos Tversky, Daniel Kahneman. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice, *Science*, New Series, Vol. 211, No. 4481. (Jan. 30, 1981), pp. 453-458.
- [3] 高橋 達二, 甲野 佑, 浦上 大輔. (2016). 認知的満足化—限定合理性の強化学習における効用, *人工知能学会論文誌*, Vol.31, No.6, pp.1-11.