確率的潜在意味解析とシミュレーションによる決定方略の推定

○玉利祐樹¹・井出野尚²・竹村和久³

(¹ 静岡県立大学経営情報学部・² 徳山大学経済学部・³ 早稲田大学文学学術院)

キーワード: 決定方略, 言語プロトコル, トピックモデル

Estimating decision strategies by probabilistic latent semantic indexing and simulation

Yuki TAMARI¹, Takashi IDENO² and Kazuhisa TAKEMURA³

(¹ School of Management and Information, Univ. of Shizuoka, ² Faculty of Economics, Tokuyama Univ.,

³ Faculty of Letters, Arts and Sciences, Waseda Univ.)

Key Words: Decision strategy, verbal protocol, topic model

目 的

多肢多属性意思決定状況において、選択肢・属性の数、呈示方法といった様々な要因に依存して、走査される属性の順序や選択結果が異なることが知られている。このような意思決定の状況依存な側面を記述するために、様々な決定の仕方（決定方略）が見いだされてきた（Payne, Bettman, and Johnson, 1993）。その一方で、決定方略の分析および、その適用においては、定性的な記述に留まっていると言える。そこで、本研究では、言語プロトコルデータを対象に、確率的潜在意味解析および、計算機シミュレーションを用いて、決定方略の観点から言語プロトコルデータの定量的分析の検討を行った。

方 法

調査 原子力発電所がある町、出身地の町についての絵と、それぞれの描画について思いつく形容詞の回答を求め、また九つのリスク事象（アルコール飲料、遺伝子組み換え食品、原子力発電、航空機事故、自動車事故、水力発電、台風、地球温暖化、自身）を対象に、Slovic (1987) を改変したリスク尺度への回答を求めた。以降の分析では、形容詞データのみに分析に用いた。

調査参加者 大学生 98 名（平均年齢 20.31 歳, SD1.30, 女性 56 名, 男性 42 名）に、集団にて実施した。上記調査への回答に欠損のあった参加者を除き、92 名を分析対象とした。

計算機シミュレーション 形容詞データを用いて、多属性意思決定過程における決定方略の計算機シミュレーションを行った。決定方略は、加算型、加算差型、連結型、分離型、EBA 型、辞書編纂型を用いた。本シミュレーションで用いられる属性への重要性の推定および、利得行列の設定は、以下の通りであった。

重要度の推定 形容詞データに形態素解析を行い、名詞、形容詞、動詞を抽出した。2 回以上出現する品詞を対象に、情報検索の分野で開発された確率的潜在意味解析（Hofmann, 1999）を行った。抽出するトピック数は、品詞と回答者の共起行列の固有値次元の 20% に相当する 18 個とした。トピックの出現確率と、各トピックにおいて品詞が出現する確率を推定した。また、両確率の積和を求め、品詞への重要度とした。

利得行列の設定 居住する町の選択と仮定し、原子力発電所がある町、出身地の町を選択肢とした。品詞を属性として扱い、ポジティブ、中立、ネガティブで評価できると考えられる品詞に、それぞれ 3, 2, 1 と得点を割り振った。出現していない品詞は 0 とした。

推定 シミュレーションの試行回数は、方略毎に 10,000 回とした。走査される属性の順序が結果に与える影響を考慮して、1 試行毎に、重要度、利得行列の順序をランダムに並び替えた。また、1 試行毎に、走査された属性、選択肢、およびその順序を記録した。最も頻度が高かった属性、選択肢を、ある順序における属性、選択肢とした。

結 果

決定方略毎に、品詞の出現頻度を集計し、形容詞データにおける品詞の出現頻度ととの間の相関係数を求めた（Table 1）。辞書編纂型、加算型、加算差型との間に有意な相関係数が認められた。また、辞書編纂型との相関係数が最も高い相関係数であった（ $r=.81$ ）。

Table 1

形容詞データと決定方略における品詞の出現頻度の相関係数			
	加算型	加算差型	連結型
形容詞	.21 *	.21 *	-.10

	分離型	EBA 型	辞書編纂型
形容詞	.03	.07	.81 ***

* $p < .05$, *** $p < .001$

考 察

計算機シミュレーションおよび相関分析の結果から、本調査における回答は、辞書編纂型に最も類似した情報処理が行われていた可能性が示唆された。本調査では、二つの町についての回答を求める形式であり、二つの町についての差異を明確にする情報に注目が向きやすい課題であったため、辞書編纂型と最も類似する結果を示したと考えられる。

以上の分析から、確率的潜在意味解析と計算機シミュレーションを用いた分析枠組みから、言語プロトコルデータが持つ情報処理に関する情報を、定量的に検討できる可能性が示唆された。今後は、推定された決定方略による選択の説明可能性を検討する必要があると考えられる。また、従来行われてきている実験場面における情報モニタリング法、眼球運動測定データから推定された決定方略や選択との関係を検討する必要がある。

引用文献

- Hofmann, T. (1999, July). Probabilistic latent semantic analysis. In *Proceedings of the Fifteenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence* (pp. 289-296). Morgan Kaufmann Publishers Inc..
- Payne, J. W., Bettman, J. R., & Johnson, E. J. (1993). *The adaptive decision maker*. Cambridge University Press.
- Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, 236(4799), 280-285.
- 竹村和久・原口僚平・玉利祐樹 (2015). 多属性意思決定過程における決定方略の認知的努力と正確さ：計算機シミュレーションによる行動意思決定論的検討 認知科学, 22, 368-388.

本研究は、科研費若手 (B) 16K17290 の助成を受けたものである。