

立教大学学術推進特別重点資金 (立教 S F R)
個人研究費
2006 年度研究成果報告書

研究代表者	所属・職名	氏名
	経営学部・助手	中山 厚穂 印
研究課題	購買動機データへの 1 次と 2 次の交互作用を同時に解析可能な多次元尺度構成法の適用	
研究期間	2006 年度	
研究経費	480,000 円	

研究の概要 (200~300 字で記入、図・グラフは使用しないこと)

本研究では、2 つの対象間と 3 つの対象間の関係を考慮した 1 次と 2 次の交互作用を同時に解析可能なモデルの提案を行った。そして、提案モデルを購買動機についての調査データへ適用を行った。その結果、2 要因間の関係での購買動機と 3 要因間の関係での購買動機とを同一の枠組みで捉え包括的に議論することが可能となり、これまでの研究では明らかとならなかった「商品の意思決定における参考要因」についての知見を解明された。以上から、1 次と 2 次の交互作用を同時に解析可能な方法論の有効性を示すことが出来た。

キーワード (研究内容をよく表しているものを 3 項目以内で記入。)

[Multidimensional scaling] [One-mode three-way data] [Triadic relationships]

研究成果の概要 (図・グラフ等は使用しないこと。)

本研究の目的は、3つの対象間の関係を分析する際に、2つの対象間の関係を考慮した上で分析を行うモデルの提案にある。そのために、2つの対象間と3つの対象間の関係を考慮し、1次と2次の交互作用を同時に解析可能なモデルを構築する。2つの対象間と3つの対象間の関係とを同時に注目して分析を行うことで、それぞれ個別に分析したのでは得られない特徴が把握可能となると考える。そして、それらの特徴が、2つの対象間の関係と3つの対象間の関係の独自の特徴か、それとも共通の特徴であるかを示すことが出来ると考える。多次元尺度構成法(MDS)では、2つの対象間の関係を分析することの出来るモデルを単相2元MDS、3つの対象間の関係を分析することの出来るモデルを単相3元MDSと呼ぶ。ここで、データの相は1組の対象を意味し、元の数に相がいくつ組み合わされているかにより決定される(Carroll & Arabie, 1980)。

3つの対象間の関係には、2つの対象間の関係に還元して考えられる関係と、2つの対象間の関係には還元しきれない関係とが存在している。例えば、社会心理学におけるグループダイナミクス研究の中心的な課題である集団の創発特性の研究では、3者以上の集団から発生する集団全体の特性を特別視し、これを2者関係には還元しきれないものとして定義する。集団の創発特性の考え方はAllport(1924)の集団錯誤に関する議論によっているのは排除されたものの、近年の複雑系研究の高まりや集団研究の発展に伴い再び見直され、山岸(1992)の議論などに見られるように再び社会心理学の研究テーマとして浮上している。つまり、3つの対象間の関係は、2つの対象間の関係に還元して考えられる関係と、2つの対象間の関係には還元しきれない関係とから成り立っていると考えられる。そこで、3つの対象間の関係において、2つの対象間の関係に還元して考えられる関係は単相2元MDSで関係を明らかとし、2つの対象間の関係には還元しきれない関係を単相3元MDSにより明らかとするモデルの提案を行う。

既存の単相3元MDSにおける研究では、単相3元MDSの分析結果が単相2元MDSの結果と類似した特徴を示すということが報告されている(Gower & De Rooij, 2003)。これまでの単相3元MDSのモデルでは、3つの対象間の距離 d_{ijk} は

$$d_{ijk} = (d_{ij}^2 + d_{jk}^2 + d_{ik}^2)^{1/2},$$

$$d_{ijk} = d_{ij} + d_{jk} + d_{ik}$$

と2つの対象間の距離 d_{ij} , d_{jk} , d_{ik} の和で表現されるのが一般的であった。しかし、これでは3つの対象間の関係を2つの対象間の関係、つまり、2つの対象間の交互作用をとおして見ているのと同じであり、3つの対象間の距離 d_{ijk} と2つの対象間の距離 d_{ij} , d_{jk} , d_{ik} とが関連しあい、3つの対象間の関係を説明するには十分ではないといえる。そこで、本研究では、単相3元データにおいて、2つの対象間の関係は単相2元MDSで分析し、その残差として表現される3つの対象間の関係を説明している関係は単相3元MDSの分析で分析するというモデルを提案する。これにより、3つの対象間の関係を分析する際に、2つの対象間の関係を同時に扱うことの出来る単相3元MDSのモデルの構築を目指す。

2つの対象間と3つの対象間の関係を同時に分析するために、単相3元データから単相2元データを作成する。本研究では、単相3元対称類似度データ m_{ijk} を分析することを仮定する。単相3元対称類似度データ m_{ijk} は、単相3元類似度データの各要素を用いて、

$$m_{ijk} = (\delta_{ijk} + \delta_{ikj} + \delta_{jik} + \delta_{jki} + \delta_{kij} + \delta_{kji}) / 6$$

と表現できる。単相3元対称類似度データから単相2元対称類似度データ m_{ij} を作成するには、

$$m_{ij} = (m_{ij} + m_{jk} + m_{ik}) / 3$$

のように、3つの対象の中の1つの対象を固定して平均を取ったものを足し合わせ、その平均を求めれば良いことになる。なお、 m_{ijk} は単相3元対称類似度データであるので、 m_{ij} と m_{jk} と m_{ik} は等しい値となる。このようにして算出した単相2元対称類似度データ m_{ij} を単相2元MDS(Kruskal, 1964a, b)により分析を行い、

$$\delta_{ij} > \delta_{lm} \Rightarrow d_{ij} \leq d_{lm}$$

となるように多次元空間内での点の座標を求める。

研究成果の概要 (つづき)

単相 2 元 MDS の分析結果から得られた 2 つの対象間の距離を元のデータと線形回帰を行う。そして、得られた d'_{ij} と単相 3 元対称類似度データ δ_{ijk} から、単相 3 元対称類似度残差データ δ'_{ijk} を

$$\delta'_{ijk} = \delta_{ijk} - d'$$

と計算する。この残差 δ'_{ijk} を 2 つの対象間の関係では説明できない関係として捉え、単相 3 元 MDS で分析し、

$$\delta'_{ijk} > \delta'_{lmn} \Rightarrow d_{ijk} \leq d_{lmn}$$

となるような多次元空間内での点の座標を決定する。なお、今回は 3 つの対象間の距離を、距離の 2 乗和で表現する Generalized Euclidean distance モデル(De Rooij & Gower 2003)を用いた。

1 次と 2 次の交互作用を同時に解析可能な方法論の有効性を示すために、消費者の購買動機を示すデータを提案モデルで分析した。また、単相 3 元データを Generalized Euclidean distance モデル(De Rooij & Gower 2003)で、単相 2 元データを単相 2 元 MDS(Kruskal, 1964a; Kruskal, 1964b)で、それぞれ個別に分析した結果と提案モデルによる分析結果との比較を行った。なお、本研究で使用した購買動機データは、百貨店における婦人服、婦人洋品、婦人服飾雑貨の各部門における購買動機について調査を行ったデータである。実際には、対象部門における婦人服・洋品と化粧品、婦人靴のそれぞれの商品についての顧客の購買意思決定過程に関する調査項目を設定し、アンケート調査を実施している。購買動機としては、①ファッショントレンドや新商品を取り入れたいから、②旅行、式典、その他イベントなどの予定があるから、③チラシやポスターなど当店の広告を見て、④売場やショップの店員からのお誘い・ダイレクトメール、⑤割引、ポイントアップ、粗品進呈などの特典があるから、の 5 つを取り上げた。3 商品ごとのこれら 5 つの購買動機に対する質問の回答から 15×15 の単相 2 元データと $15 \times 15 \times 15$ の単相 3 元データを作成し、分析を行った。

提案モデルから得られた 2 次元布置ではそれぞれの商品に対する購買動機は 3 つの組み合わせごとに同時に考慮されやすい動機が固まって布置の周辺に位置していた。一方で、既存の Generalized Euclidean distance モデルから得られた 2 次元布置では、多くの購買動機が布置の中心に位置し、それらと同時に考慮されにくい動機が布置の周辺に位置していた。同時に考慮されやすい 3 つの組み合わせの傾向としては、どちらにも共通な傾向が存在していたが、既存の Generalized Euclidean distance モデルでは布置の中心に購買動機が固まっており、布置の解釈が提案したモデルよりも行いにくくなっていた。また、単相 2 元 MDS の分析により得られた 2 次元布置では、多くの購買動機が布置の中心に位置し、それらと同時に考慮されにくい動機が布置の周辺に位置している。このことは、これまでの既存研究における報告(Gower & De Rooij, 2003)と同様に、単相 2 元 MDS の結果と既存の Generalized Euclidean distance モデルの分析結果は類似した特徴を示すことを示唆している。これら 3 つの分析結果を整理すると、2 つの対象間と 3 つの対象間の関係を考慮し、1 次と 2 次の交互作用を同時に解析可能なモデルにより分析を行うことで、これまでは、2 つの対象間の関係の影響を受け、正確に表現することの出来なかった 3 つの対象間の関係をより詳細に表現することが可能となっていることが分かる。以上から、1 次と 2 次の交互作用を同時に解析可能な方法論の有効性は高いと考える。

参考文献

- Allport, F. H. (1924). Social psychology. Boston: Houghton Mifflin.
- Carroll, J. D., & Arabie, P. (1980). Multidimensional scaling. In M. R. Rosenzweig & L. W. Porter (Eds.), Annual review of psychology (Vol. 31, pp. 607-649). Palo Alto, CA: Annual Reviews.
- De Rooij, M., & Gower, J.C. (2003). The geometry of triadic distances. Journal of Classification, 20, 181-220.
- Gower, J. C., & De Rooij, M. (2003). A comparison of the multidimensional scaling of triadic and dyadic distances. Journal of Classification, 20, 115- 136.
- Kruskal, J. B. (1964a). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. Psychometrika, 29, 1-27.
- Kruskal, J. B. (1964b). Nonmetric multidimensional scaling: A numerical method. Psychometrika, 29, 115-129.
- 山岸俊男(1992). マイクロ・マクロ社会心理学の一つの方向. 実験社会心理学研究, 32, 106-114.

※ この(様式 2)に記入の、成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A 4 縦型横書き 1 枚・自由様式)を添付すること。

研究発表 (研究によって得られた研究経過・成果を発表した①～④について、該当するものを記入してください。該当するものが多い場合は主要なものを抜粋してください。)

- ①雑誌論文 (著者名、論文標題、雑誌名、巻号、発行年、ページ)
- ②図書 (著者名、出版社、書名、発行年、総ページ数)
- ③シンポジウム・公開講演会等の開催 (会名、開催日、開催場所)
- ④その他 (学会発表、研究報告書の印刷等)

発表論文

Nakayama, A. (2006a). Triadic and dyadic distance model for multidimensional scaling. *Journal of Classification*. (審査中).

研究報告

中山厚穂 (2006). 多次元尺度構成法を用いた3元データの分析. 統計数理研究所・共同研究集会統計サマーセミナー2006 報告集, pp37-38.

中山厚穂 (2006). 3元多次元尺度構成法と残差分析. 日本分類学会第23回研究報告会予稿集, pp. 48-51.