

原著論文

可視空間上でのインタラクティブクラスタリングによる マイノリティ発見に関する検討

深見 俊和*, 吉川 大弘*, 古橋 武*, 原 以起**, 米田 洋之**

* 名古屋大学大学院工学研究科, ** ヤマハ発動機株式会社

STUDY ON DISCOVERING MINORITY GROUPS BY INTERACTIVE CLUSTERING ON VISIBLE SPACE

Toshikazu FUKAMI*, Tomohiro YOSHIKAWA*, Takeshi FURUHASHI*,
Ioki HARA** and Hiroyuki YONEDA**

* Dept. of Computational Science and Engineering, Graduate School of Nagoya University,
Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8603, Japan

** Yamaha-Moter Co.,Ltd. 2500 Shingai Iwata-City, Shizuoka 438-8501, Japan

Abstract : Recently, there are several kinds of values with the diversification of individuality in market. Some of the values supported by few people, which is called “minority group”, at present have possibility to grow to majority groups in future with the change of historical background or people’s sensitivity. It is effective and important for the market analysis to find out these minority groups at early stage. Companies often carry out questionnaires to develop marketing strategy or design new products, which is a chance to find them. In conventional methods, respondents of a questionnaire are classified based on the attributes such as gender, age and so on, and then the classified groups are analyzed or compared one another. Though the conventional analysis is effective to grasp the overall tendency of the evaluation data, it is difficult to find out minority groups because of the diversity of individuality. On the other hand, the authors have proposed the clustering methods based on the tendency of the answer of the questionnaire. This paper proposes a new method to visualize the evaluated data based on both the evaluation value and the correlation of them and to cluster respondents interactively on the visible space. This paper applies the proposed method to a web questionnaire data and shows that this method effectively supports to find out minority groups with the analysis for them.

Keywords : Analysis of Questionnaire Data, Visualization, Mynority, Interactive Clustering, MultiDimensional Scaling

1. はじめに

近年、個性の多様化により、市場には多種多様な価値観が存在している。これらの価値観の中には、現時点では少数の人々（マイノリティ）からしか支持されていないもの、時代背景、人々の考え方・感性の変化により、次第に多くの人（マジョリティ）の支持を受け、やがてメジャーな市場を形成する価値観が存在する。例えば、携帯ゲーム機は、一昔前までは子供の玩具であり、支持するのは主に10代の男性のみという状況だったため、ゲーム機のソフトウェアとして開発されるのは子供向けのゲームのみであり、またその規模もそれほど大きなものではなかった。しかしながら現在では、小さい子供から大人の女性まで、幅広い層が自身で携帯ゲーム機を所有し、遊ぶ時代となっている。開発されるソフトウェアも、子供向けのゲームにとどまらず、語学や料理のレシピに関するものなど、幅広い世代や性別をターゲットとしたものも多く、さらにそれらに関する宣伝やイベントなども盛んに行われている。このように携帯ゲーム機はいまやメジャー市場を築いたといえる。このように現在は小集団でも、将来的に大集団となりメジャー市場を形成することが期待できる価値観を早期の段階で捉えることができれば、企業がマーケ

ティング戦略を立てる上で極めて有益であると考えられる。

人の感性や価値観が定量的に表現されたデータの一つにアンケートデータがある。アンケートにおいて、評価対象（製品、サービス、ブランドなど）の印象調査を行う際によく用いられる方法の一つである評定尺度法では、複数の評価対象と複数の質問項目が用意され、アンケートの回答者は各対象を見ながら、その対象への印象が各質問にどの程度当てはまっているかを数段階に用意された評点を付けることで表現する。これにより、人が評価対象に対して抱いた印象を数値化し、評点データの形で得ることができる。

従来、企業などで行われているアンケートデータ解析では、アンケート回答者の年齢、性別といった属性や消費特性に基づいてデータを層別し、層別されたデータに主成分分析や因子分析といった多変量解析手法 [1] を適用する層別分析を行うことで、製品の購買層の発見や印象の把握を行うアプローチが多くなされている。しかしながら、将来性のある特徴的な価値観を持つ小集団は、その構成人数の少なさ、さらに構成員の属性が多岐に渡るといったことにより、マジョリティの中に埋没してしまい、その発見は困難であることが多い。これらに対し筆者らは、アンケートデータを属性や消費特性で層別するのではなく、データのばらつきや分布構造といった、アンケートの答え方である評点傾向に基づく分

類・解析法を報告してきた [2-4].

本稿では、評点の増減傾向（相対評価）と平均評点に基づいて評点データを低次元化（可視化）し、可視空間上でインタラクティブに回答者をクラスタリングする手法を提案する。提案手法では、可視化を行うことで、データの分布状況や傾向を呈示し、解析を行う上での有益な「気づき」をユーザに促すとともに、インタラクティブにクラスタリングを行うことで、試行錯誤による解析において、評点傾向の特徴把握や、マーケティングに有用な知見を得ることを支援する。可視化には、二者間の距離基準として、相関係数の大きさ（評点の増減）と平均評点の差を非類似度として用いた多次元尺度構成法（Multi Dimensional Scaling：MDS）[5]を適用する。評点の増減に着目することで、各回答者が対象を評価する際に重視した質問項目に関する知見を、また平均評点からは、対象全体に対する評価の高低に関する知見を得ることができる。

本稿では、アウトドア製品に対するアンケートデータに提案手法を適用し、得られた可視化結果に基づいて回答者をクラスタリングする。さらに、質問数×評価対象数の次元を持つ評点空間（元空間と呼ぶ）における各回答者データ間の距離関係に基づき、可視空間上での各回答者データの誤差値を算出し、あわせて提示する。誤差の大きさに基づいて回答者を分類し、再度可視化・解析することで、より精度の高いクラスタリングを実現する。可視空間上でインタラクティブにクラスタリングを行うことによりマジョリティの持つ価値観とは異なる特徴的な価値観を持ったマイノリティの発見が可能となることを示す。

2. 提案手法

本章では、評点の相関係数と平均評点の差に基づく非類似度を距離指標としたMDSを用いて、評点データを可視化したマップ（相関マップ）の構築手法を示す。また、相関マップ上の誤差値を考慮した各データの分類と相関マップの再構築について説明する。

2.1 相関マップの構築

評点尺度法により得られた評点データにおいて、回答者*i*と回答者*j*の評点データの相関係数を r_{ij} 、回答者*i*の平均評点を X_i とし、MDSにおける回答者*i*と回答者*j*との非類似度 d_{ij} を

$$d_{ij} = |X_i - X_j| + \omega(1 - r_{ij}) \quad (1)$$

と定義する（ただし ω は相関に対する重み）。式(1)のように非類似度 d_{ij} を定義することで、可視化されたデータ上での回答者間の距離は、相関係数が大きくなるほど、また評点の平均値の差が小さくなるほど近くなる。2名の回答者間の評点データから算出される相関係数 r_{ij} は-1から1までの値をとり、評点の増減傾向が類似しているほどその値は1に近づく。したがって式(1)の第2項は、評点の値そのもので

はなく、回答者間の評点の相対的な類似関係を表現している。すなわち、各回答者が、どの質問に高い/低い評価を行った（印象を持った）かの類似性を表す指標となっている。逆に式(1)の第1項は、質問全体に対する評点の高い/低いを表現しており、例えばすべての質問が評点が高いほど高評価/好印象となるよう設計されたものであれば、評価対象に対する全体的な評価/印象の類似性を表す指標となる。また相関距離にかけられる重み ω の値は、構築されたマップ上での、平均評点の増減方向を表す軸と、相関距離の変化を表す軸とが、できる限り直交するように設定する。これは平均評点が類似し、評価傾向が異なる回答者群、あるいはその逆となる回答者群の発見が容易になることを意図したものである。

2.2 誤差値に基づくマップの再構築

2.1で構築された相関マップにおいて、回答者*i*と回答者*j*の元空間での非類似度を d_{ij} 、相関マップ上での距離を d'_{ij} とすると、回答者*i*の可視空間上での誤差値 E_i は、

$$E_i = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N |d_{ij} - d'_{ij}| \quad (i \neq j) \quad (2)$$

と表すことができる（ N は回答者数）。 E_i は、元空間において、式(1)で表された他のデータとの距離関係と、相関マップ上での距離関係とが類似しているほど小さくなり、元空間での情報をより保持していることを示す。得られた相関マップ上で、誤差値 E_i が大きい回答者データが集まっている領域があった場合、それらの回答者データは、他の回答者データとの類似関係がそのマップでうまく表現できていないことを意味している。したがって、誤差値 E_i の大きさに基づいて回答者を分類し、分類された回答者群で再度相関マップを構築して解析を行うことより、元空間の情報をより保持したクラスタリングや解析が行えるとともに、特徴的な評点データを持つ回答者群の抽出が実現できることが期待される。

3. 実験と考察

3.1 アンケート調査実験

本実験では、707名の回答者により、あるアウトドア製品 α を使用しているシーン6種類を評価対象とし、評定尺度法を用いて10項目の質問をそれぞれ5段階の評点{1, 2, 3, 4, 5}から選択する形で評価を行ってもらった。本調査では、評点5が質問に対し“あてはまる”，評点1が質問に対し“あてはまらない”としている。評価対象に用いた6種類のシーン（アンケートでは動画により呈示した）を表1に、10項目の質問項目を表2に示す。表2のように、すべての質問項目が評価対象に対してポジティブな印象について聞いた質問となっているため、平均評点が高いほど評価対象に好印象であることを表していると考えられる。

表1 評価対象

シーン1	プロジェクト上映
シーン2	コーヒーメーカ & 冷蔵庫
シーン3	パソコン・ブログ
シーン4	シャワー & ドライヤ
シーン5	電動スラスタ
シーン6	浄水

表2 質問項目

質問1	周囲の人に対して優越感が感じられそうだ
質問2	外でも清潔に物事が行えそうだ
質問3	こんなことをアウトドアでやりたいと思っていた
質問4	災害時など、いざと言う時でも役立ちそうだ
質問5	持ち運びは楽そうだ
質問6	組み立て・セッティングは容易そうだ
質問7	仲間や家族が喜びそうだ
質問8	実際にこういった事をアウトドアでやると思う
質問9	これはαが無いとできないと思う
質問10	アウトドアレジャーがより充実しそう

3.2 相関マップの構築

図1に、提案手法により構築した相関マップ ($\omega = 6$) を示す。図1上の各点は回答者データを表しており、プロットされている点が近いほど回答者間の評価対象に対する評価や印象が類似していることを表している。また表示されている1~4の各点は、各回答者の平均評点(小数以下切り捨て)を表している。図1より、相関マップ上部には、平均評点が高く、アウトドア製品αに共感的な回答者が、またマップ下部には、平均評点が低く製品αには非共感的な回答者が集まっていることがわかる。

次に式(2)に基づき、各回答者の可視空間上での誤差値を算出した。誤差値の大きさを相関マップに対応させた結果を図2に示す。図2において、色の濃淡は各点の誤差値の大きさに対応し、色が濃いほど、誤差値が小さく元空間の情報を保持した回答者データであることを表している。全回答者の誤差値の平均は1.11、分散は0.06であった。図2から、枠線で囲われた部分に、誤差値が小さい回答者データが集まって

いることがわかる。

多次元尺度構成法では初期値依存性があるため、マップを構築するたびに回答者間の相対的な位置関係が微妙に変化し、個々の誤差値がばらつく場合がある。しかしながら本実験のデータでは、マップを数回構築して誤差値を算出したところ、各回答者の誤差値には大きな変化がなく、常に一定の回答者の誤差値が小さくなる結果となった。これは、マップ構築の際、まず類似した評点傾向と平均評点を持つ多数派の回答者群が元空間の情報を保持したまま配置され、それらの周りに、個々に特徴的な評点傾向を持った複数の小集団が配置されたことが原因であると推測される。

3.3 誤差値に基づく回答者群の分類

次に、回答者を、誤差値が平均値(1.11)以下のグループA(351名)、誤差値が平均値より大きく、図2の左上部に分布している比較的平均評点の高いグループB(185名)、同じく誤差値が平均値より大きく、図2の右下部に分布している比較的平均評点の低いグループC(171名)の3グループに分割した。

得られた3つのグループについて、それぞれのグループで相関マップを再構築した。再構築したグループA、Bの相関マップをそれぞれ図3(a)(b)に示す。表示されている1~4の各点は図1と同様に、各回答者の平均評点(小数以下切り捨て)を表している。図1の相関マップ上での各グループの平均誤差値と、再構築されたマップ上での各グループの平均誤差値を表3に示す。これらの誤差値に対し有意水準5%の片側t検定を行ったところ、すべてのグループにおいて、図1の相関マップと再構築マップに統計的な有意差が確認された。

表3から、誤差値の小さかったグループAは、マップが再構築されたことにより誤差値が小さくなっており、元空間の情報をより可視空間上に保持できていることがわかる。これに対し、誤差値の大きかったグループB、Cの回答者群は、それらのグループのみでマップを再構築することにより、さらに誤差値が大きくなっていることがわかる。グループAが図2の枠線部分にほぼ対応しており、この枠線の方向が比較的図1の平均評点の違いを表す方向と近いことから、多数

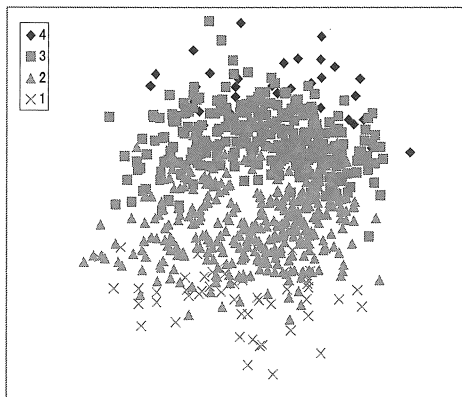


図1 相関マップ

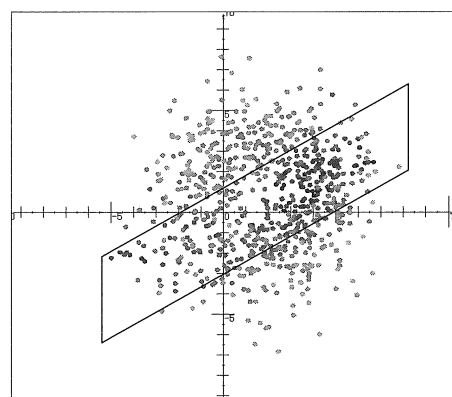


図2 誤差値のと対応

表3 平均誤差値

	相関マップ	再構築マップ
グループA	0.92	0.75
グループB	1.31	1.46
グループC	1.31	1.39

の回答者が相関マップの中央部に存在しており、このグループにおいては、評点傾向は比較的近く、平均評点が連続的に異なる回答者群が存在することで、相関マップ上で帯状に分布していると考えられる。本稿では、この回答者群を、比較的類似した評点傾向を持つ多人数の集団“マジョリティグループ”と呼ぶ。

一方、グループBやCについては、平均評点や評点傾向が非連続的に異なる多くの小集団が存在していると考えられる。これらの集団どうしの類似度は低いものの、多数であるマジョリティグループとの類似度が重視され、本来離れて配置されるべき回答者どうしが近くに配置された結果、誤差値が大きくなったと考えられる。この確認として、(2)式において、グループB内の回答者間距離のみで誤差値を求めたところ、平均誤差値は2.16であり、グループAの回答者との距離に基づき得られた平均誤差値は0.98であった。これらの小集団は、それぞれがマジョリティとも異なる特徴的な評点傾向を持った“マイノリティグループ”であると考えることができる。

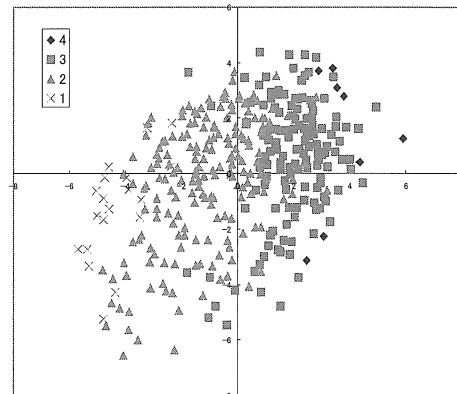
3.4 マジョリティグループの解析

ここでは、3.3の考察に基づき、マジョリティグループとしてグループAを解析する。図3(a)から、図の左下から右上にかけて平均評点が高くなる傾向があり、右上の回答者ほど製品αに共感していることがわかる。そこで、マジョリティグループを、製品αへの共感グループ(152名)、中間グループ(303名)、非共感グループ(74名)の3グループに分類した。分類結果を図4に、また各グループの評価対象および質問ごとの平均評点を図5にそれぞれ示す。なお3.3で述べた通り、マジョリティグループについては、分布に対して評点が連続的に変化していくと考えられるため、各グループの境界を明確にせず、2つのグループに重複して所属することを許している。

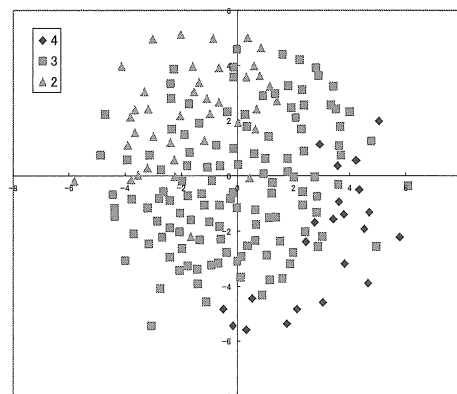
図5より、マジョリティグループ全体の特徴として、質問3「こんなことをアウトドアでやりたいと思っていた」および質問8「実際にこういった事をアウトドアでやると思う」の評点が低く、一方で質問4「災害時など、いざと言う時でも役立つそう」の評点が高いことがわかる。このことから、今回のアンケート調査においては、多くの回答者が製品αに対し、災害時の用途としては認めているものの、アウトドアで使うことに対しては、あまり積極的に評価をしていないと考えられる。

また図5から、共感グループと中間グループでは、平均評点に違いはあるものの、評点傾向には大きな差異は見られ

ず、相対的な評価はほぼ同じであることがわかる。これに対し、非共感グループは平均評点も低いが、特に質問5「持ち運びは楽そう」だ、質問6「組み立て・セッティングは容易そう」に対する評点が共感や中間グループとは大きく異なっていることがわかる。製品αに対して非共感的なグループでも、持ち運びや組み立ての面でそれほど悪い印象を抱いてはいないと考えられる。



(a) グループA



(b) グループB

図3 再構築した相関マップ

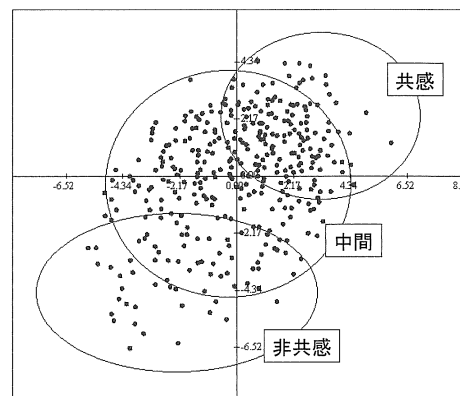
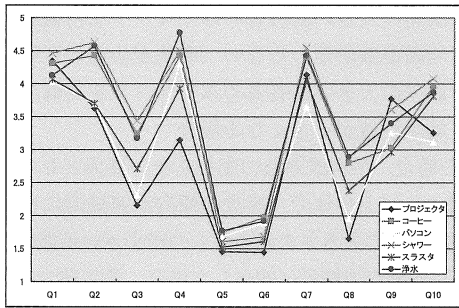
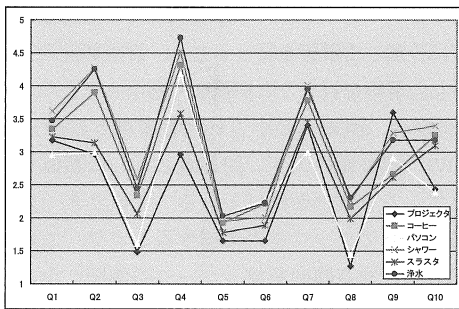


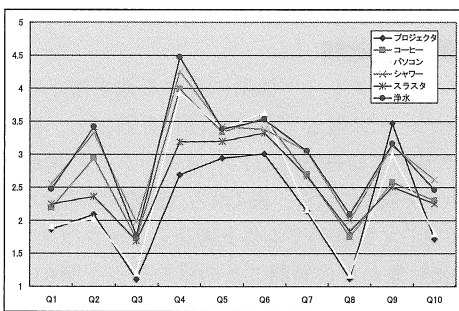
図4 マジョリティグループの分類



(a) 共感グループ



(b) 中間グループ



(c) 非共感グループ

図5 平均評点 (マジョリティグループ)

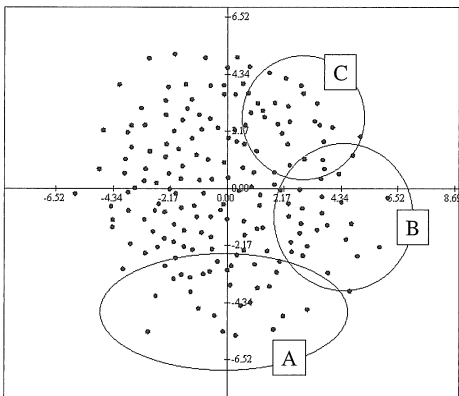


図6 マイノリティマップ上でのクラスタ形成

3.5 マイノリティグループの解析

ここでは、グループBから、製品αのマーケティングに有用なマイノリティグループの抽出とその解析を試みる。図3 (b) から、図の左上から右下にかけて平均評点が高くなる傾向があり、右下の回答者ほど製品αに共感していることがわかる。そこでこの右下の回答者群を中心として、大小複数のクラスタを抽出した。本論文では、もっとも特徴を有していると考えられるクラスタA (28名), クラスタB (28名), クラスタC (28名) を図6に示す。また各クラスタの評価対象および質問ごとの平均評点を図7に示す。

図7 (a) から、クラスタAは、“プロジェクタ” および“電動スラスタ”の評点は相対的に低いものの、その他の対象を高く評価していることがわかる。特にマジョリティグループではみられなかった質問3「こんなことをアウトドアでやりたいと思っていた」や質問8「実際にこういった事をアウトドアでやると思う」に高い評点をつけており、アウトドアで製品αを使用することを評価していると考えられる。さらに質問5, 6の評点も比較的高く、マジョリティの共感グループにみられた持ち運びや組み立てに対する悪い印象も抱いていないことがわかる。これらのことから、クラスタAは、マジョリティグループの中にはみつからなかった、製品αをアウトドア製品として販売する際の購買層となるグループであると考えられる。

次に図7 (b) から、クラスタBは、“プロジェクタ” および“パソコン”の質問8の評点は低いものの、その他の対象では製品αを高く評価している。またこのクラスタの特徴的な点は、その他のグループでは、質問5と質問6との評点に大きな差はみられないのに対し、クラスタBでは、質問6に比べて質問5の評点がすべての対象について低いことである。すなわち、組み立てはさほど気にならないが、持ち運びの大変さを特に気にしていると考えられる。これらの結果は、製品αの持ち運びが大変だというイメージを払拭させることで、このクラスタBも強い購買層として取り込むことができ、購買規模を拡大できる可能性があることを示唆している。

また図7 (c) から、クラスタCでは、全対象の質問3および質問8の評点のみが極端に低いことがわかる。このクラスタCは、製品αをある程度高く評価しているものの、アウトドア製品として用いることに非共感的なグループであると考えられる。したがって、クラスタCを購買層として取り込むためには、アウトドア製品としてではなく、例えば防災用品としての製品αのイメージを強調して与えることが有効であると考えられる。

3.6 考察

本実験では、相関マップを複数回構築してもマップ上での各回答者の誤差値に大きな変化がなく、また、相関マップ上で誤差値の小さい回答者群と誤差値の大きい回答者群とが明確に分かれたことで、誤差値に基づいてマジョリティ/マイノリティグループをそれぞれ見出すことができた。さらに可視化結果で確認することにより、誤差値の大きい回答者群を大きく2つのグループに分類するとともに、誤差値の小さい

マジョリティグループは、平均評点は異なるが評点傾向としては類似した一つの集団として捉えることができることを示した。マップの構築ごとに各回答者の誤差値が大きく変化した場合、それはMDSの初期値依存性によるものであり、回答者の分類基準として誤差値を用いることは適切ではない。また、誤差値の大きさの違いがマップ全体で偏っていない場合、分類そのものを行えない。これらの場合は、今回と同様のアプローチでは、マジョリティ/マイノリティグループの発見は困難になると考えられる。

また3.3で示したように、今回の結果では、相関マップにおいて誤差値の大きかったグループのみでマップを再構築することにより、平均誤差値が大きくなった。これはそれぞれに特徴的な評点傾向を持った小集団のグループが複数存在していたことが原因であると考えられる。今回の実験結果にみられた再構築前後での誤差値の変動の仕方とは異なるケースとして、以下の2つの場合が考えられる。

case1 誤差の大きい回答者のみでマップを再構築しても平均誤差値が変わらない（変化が少ない）場合

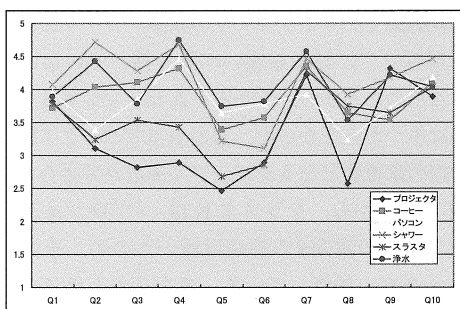
case2 誤差の大きい回答者のみでマップを再構築すると平均誤差値が小さくなる場合

case1の場合、平均誤差値の変わらない要因として、再構築前の相関マップ上全体で、評点の傾向が連続的に変化しており、また誤差値の大きさの差そのものが小さい可能性が挙げられる。評点傾向が連続的に変化した場合、誤差値の小さい回答者群が誤差値の大きな回答者データに与える影響が小さく、誤差値の大きい回答者データのみでマップを再構築しても誤差値はあまり変化しないと考えられる。またこの場合、個々に特徴を持ったマイノリティグループが存在している可能性は低く、グループに分類して解析を行うよりも、評点傾向の連続的な変化を考慮した解析を行うことが適切であると考えられる。

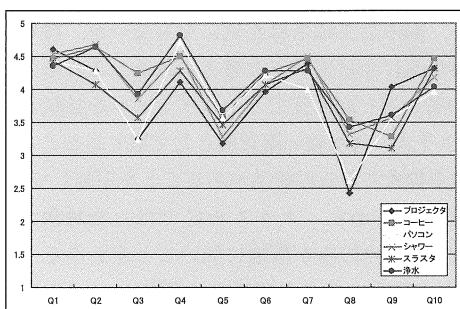
case2の場合、誤差値の小さい回答者群とは評点傾向が異なるものの、誤差値の大きい回答者どうしは類似した評点傾向を持っている可能性が挙げられる。このとき、誤差値の大きな回答者のみでマップを再構築することで、これらの回答者群は類似した評点傾向を持った一つの集団となる。すなわち、3.5で示したような、それぞれに特徴を持った複数の小集団ではなく、マジョリティグループに準ずる中規模なグループとして捉えることができると考えられる。

3.7 他手法との比較

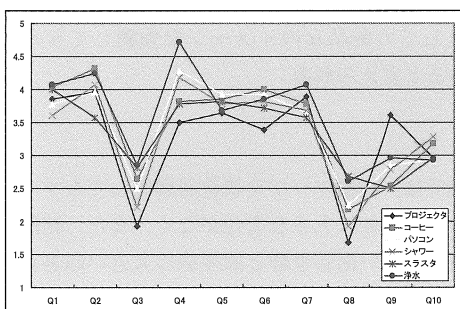
マイノリティグループ抽出に対する他手法との比較として、評点データに対してFCM [5] を適用し、回答者データを10クラスタに細分化した。各クラスタの構成人数および平均評点を表4に示す。表4から、比較的平均評点が高く、製品αに対して好意的であると考えられるクラスタ3および8の、評価対象および質問ごとの平均評点を図8に示す。図8から、クラスタ8は、3.4で示したマジョリティグループの共感グループと類似した特徴を持っていることがわかる。また図7との比較から、クラスタ3は、マイノリティグループにおけるクラスタAとクラスタBの中間的な特徴を持ったクラスタであることがわかる。これらの結果から、クラスタ数を増やしてFCMを適用し、データを細分化することで、提案手法により得られたクラスタと類似したクラスタを抽出



(a) クラスタA



(b) クラスタB



(c) クラスタC

図7 平均評点 (マイノリティグループ)

表4 FCMにより得られたクラスタ

クラスタ	人数	平均評点
クラスタ1	46	2.38
クラスタ2	84	3.21
クラスタ3	65	4.00
クラスタ4	49	1.67
クラスタ5	97	2.25
クラスタ6	63	2.76
クラスタ7	65	2.51
クラスタ8	72	3.50
クラスタ9	75	3.30
クラスタ10	91	2.88

することが可能であると考えられる。

しかしながら、今回は3.5の結果をふまえ、平均評点を指標としてクラスタを絞り込んで示すことができたが、この方法を用いて解析を行う際には、各クラスタに対して個々に特徴把握を行っていく必要がある。特に3.5で示した30名弱のクラスタを抽出するためには、クラスタ数を20~30とする必要があり、その解析は容易ではないと考えられる。クラスタ数を変化させながら、統計的な有意性を基準として、特徴を持つクラスタを抽出する方法も考えられるが、一般的に、統計的な有意性を示すには十分な数のアンケートデータを得られないことも多く、さらにデータを細分化することで、分類された各クラスタの構成人数が少なくなり、統計的な有意性の確認はより困難となると考えられる。可視化結果により、全体の特徴を把握しながらクラスタリング等を行っていくことで、マジョリティ/マイノリティグループの発見やそれらに対する解析の支援が可能になることが期待される。

4. おわりに

本稿では、相関係数と平均評点に基づいたアンケートデータの可視化手法、および可視空間上でインタラクティブに回答者をクラスタリングする手法を提案した。アウトドア製品に対する実際のアンケートデータに提案手法を適用し、得られた可視化結果に基づいて回答者のクラスタリングを行った。可視空間上の誤差値に基づく回答者の分類・解析を行うことにより、マジョリティグループとマイノリティグループの抽出が可能となることを示した。マジョリティグループに対する解析から、製品 α に対する全体的な印象を把握するとともに、可視空間上の誤差値が大きい回答者群に対してインタラクティブにクラスタリングを行うことで、製品の購買層として期待できる特徴的な価値観を持ったマイノリティグループの発見が可能になることを示した。今後の課題としては、可視空間上の誤差値による回答者の分類基準の確立、誤差値とマイノリティ性との関係性に対する検証、およびインタラクティブにクラスタリングを行う際のファジィ理論 [7] の導入、また発見されたマイノリティグループの性質の把握や、ラフ集合 [8] を用いた回答者データ分類結果との比較などが挙げられる。

参考文献

- [1] 井上勝雄：多変量解析の使い方，筑波出版会，2002.
- [2] 黒田昇，山本康高，吉川大弘，古橋武：データの分布構造を考慮したクラスタリング手法によるSD評価データの分類，日本感性工学会研究論文集第7巻2号，pp.381-390，2007.
- [3] 立松秀俊，吉川大弘，古橋武，井口浩人，平尾英司：評価対象に対する関心度についての検討，第23回ファジィシステムシンポジウム講演論文集，2007.
- [4] Toshikazu Fukami, Tomohiro Yoshikawa, Takeshi Furuhashi, Ioki Hara, Takuya Mochizuki: Analysis of Question-

naire Data based on Individuality of Frequency of Using Evaluation Values, International Conference on Kansei Engineering and Emotion Reserch 2007, 2007.

- [5] 齋藤堯幸，宿久洋：関連性データの解析法，共立出版，2006.
- [6] 宮本定明：クラスタ分析，森北出版，1999.
- [7] 菅野道夫：ファジィ理論の展開，サイエンス社，1989.
- [8] 森典彦，田中英夫，井上勝雄：ラフ集合と感性，海文堂，2006.



深見 俊和 (学生会員)

2007年名古屋大学工学部電気電子・情報工学科卒業。2009年名古屋大学大学院工学研究科博士前期課程計算理工学専攻修了。同年シャープ株式会社入社。在学中は主としてアンケートデータの解析に関する研究に従事。



吉川 大弘 (正会員)

1997年名古屋大学大学院博士課程修了。同年カリフォルニア大学バークレー校ソフトコンピューティング研究所客員研究員。1998年三重大学工学部助手。2005年名古屋大学大学院工学研究科COE特任准教授。2006年10月同研究科准教授。現在に至る。主としてソフトコンピューティングとその応用に関する研究に従事。博士(工学)。



古橋 武 (非会員)

昭和60年名古屋大学大学院工学研究科博士後期課程電気系専攻修了。工学博士。平成16年名古屋大学大学院工学研究科計算理工学専攻教授。現在に至る。ソフトコンピューティング、感性工学に関する研究に従事。平成8年日本ファジィ学会論文賞受賞。IEEE、日本知能情報ファジィ学会、電気学会等の会員。



原 以起 (非会員)

1986年ヤマハ発動機(株)入社。同年製造事業部-生産技術部，1989年マリン事業部-舟艇技術部，1998年経営戦略グループ(現経営企画部)，2002年事業開発部，2008年より現職(技術本部 技術企画部 主査)新規事業の企画，市場調査・分析を担当。



米田 洋之 (非会員)

1997年ヤマハ発動機(株)入社。同年MCサービス部(国内担当)，1999年スカイ事業部サービス部，2008年より現職(技術本部 技術企画部 主事)市場調査・分析を担当。

