

原著論文

アンケートにおける回答の矛盾度・関心度の定量化 およびそれらを考慮した解析手法に関する検討

渡邊 庸佑, 吉川 大弘, 古橋 武

名古屋大学大学院 工学研究科

Study on Quantification of Respondent's Conflict and Interest and Analysis Method of Questionnaire data

Yosuke WATANABE, Tomohiro YOSHIKAWA and Takeshi FURUHASHI

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

Abstract : Companies often carry out questionnaire(s) in order to design marketing strategies or to grasp the trends. Recently, Web questionnaire survey becomes popular with the spread of the Internet in order for companies to reduce cost and to get a lot of questionnaire data. However, in the Web questionnaire survey, some respondents do not answer the questions seriously, because it is not done face-to-face and is done just for giveaway basically. If those answers are included to questionnaire data, there is a possibility that the analysis result of the data is not accurate and shows different characteristics or trends. This paper proposes a quantification of earnestness for answers and a visualization method based on them. This paper put the quantified earnestness into the visualization of questionnaire data and the analysis of them as the weight of each data. This paper applies the proposed method to actual questionnaire data for an outdoor product α and it shows that we can find some important groups of respondents to construct marketing strategy by the proposed method while they are difficult to be found by the conventional one.

Keywords : *Analysis of Questionnaire Data, Visualization, Interactive Clustering, Fuzzy Theory, MultiDimensional Scaling*

1. はじめに

近年、マーケティングの分野において、企業などはアンケートデータのような人々の感性が含まれたデータ（感性データ）を解析することで、市場のニーズや動向を把握、また企業のブランドイメージの調査などを行っている。例えば、企業が新たな製品の販売を企画する際には、その製品に関する印象調査を行い、得られたアンケートデータの解析結果から、製品の評価・ニーズに関する知見を得ることで、購買規模の予測やデザイン変更といった販売戦略の立案などを行っている [1, 2]。このようなアンケート調査において、評定尺度法が用いられることが多い。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、回答者はそれぞれの対象について各質問項目に複数段階の評点をつけることで、回答者が対象に対して抱いた印象を表現していく。この方法により、人の対象に対する印象が数値化されたアンケートデータを得ることができる。

従来のアンケート調査の方法は、街頭調査や郵送調査などが一般的であった。これに対し、近年のインターネットの普及に伴い、Web上でのアンケート調査が広く利用されるようになってきている。Webアンケートの利点として、実施に掛かる費用・時間の削減や、多くのデータを収集できることが挙げられる。しかしながら、これらのアンケート調査では一般的に、回答することで景品やポイントなどがもらえる

といった特典があるため、この特典のみを目的とし、アンケート質問にまじめに回答しない、あるいはアンケートの内容そのものには無関心な回答者が少なからず存在する。例えば、非対面式の調査方法であることで、質問項目を見ずに回答（主に評定のクリック）を行ったり、すべての質問に同じ評点をつけるといった回答である。このような不まじめ・無関心な回答が他の回答データと混在してしまうことで、データの特徴が薄まる、平均評点が歪むなど、解析結果に影響を与える可能性がある。

そこで本論文では、調査により得られたアンケート評点データにおいて、質問間の意味的關係に基づいて算出した回答の矛盾度合を回答の“まじめさ”（回答矛盾度）として、さらに評点のばらつき度合をアンケートへの“関心の高さ”（関心度）としてそれぞれ定量化する手法を提案する。また、それら回答データの回答矛盾度・関心度を考慮した多次元尺度構成法による可視化、およびそれらを指標として用いたインタラクティブなグルーピング手法を提案する。提案手法により、アンケートデータ解析における結果の信頼性の向上、および不まじめな回答が混在することにより発見が困難であった新しいグループの発見が可能となることが期待される。

本論文では、アウトドア製品に関する実際のアンケートデータに提案手法を適用し、データの可視化、グルーピングを行う。回答矛盾度・関心度を考慮しない可視化結果と、提案手法による可視化結果のそれぞれに基づいて行ったグルーピング結果を比較することで、従来の解析方法では、得られ

るグループの特徴が歪んでしまうことや、本来は類似した評点傾向を持ち、近くに分布するはずの特徴的な回答者群が、可視空間上で散らばってしまい、その発見が困難になることを示す。

2. 提案手法

2.1 回答矛盾度

回答矛盾度とは、評定尺度法の質問項目において、あらかじめ反対の意味を持つ質問項目（カウンター質問対）を用意しておき、得られた回答評点の整合性から評点の矛盾度合いを定量化したものである。

2.1.1 質問項目の設定

回答矛盾度を算出するため、アンケートの質問項目を設計する段階で、カウンター質問対を用意する。ただしこの質問対を、「かっこいい」-「かっこ悪い」といったように、あからさまに反対の表現にしてしまうと、回答者にその意図が伝わってしまい、まじめさの指標として用いることが困難になることや、2つの質問で実質的に1つの内容しか聞くことができず、特に評価対象の数だけ質問群が用意される評定尺度法では、質問数に対する情報量が落ちてしまう。そのため表現上ではなく、意味上でカウンターとなるような質問の設定をすることが望ましいと考えられる。

2.1.2 回答矛盾度の算出

回答の整合性を定量化する指標として、本論文では疑似相関係数を用いる。疑似相関係数とは、式(1)に示すように、評価対象*i*のカウンター質問対の評点をそれぞれ x_{i1} , x_{i2} とした相関係数の式において、平均評点を、評点中心 M （1~5段階評価の場合 $M=3$ ）に置き換えたものである。

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{i1} - M)(x_{i2} - M)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{i1} - M)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{i2} - M)^2}} \quad (1)$$

式(1)において、 n は評価対象の数である。疑似相関係数は相関係数と同様、-1~1までの値をとり、カウンター質問対の評点が、評点中心に対して同じ側にある（高い/低い）場合に値が大きくなる。式(1)は値が大きくなる（1に近づく）ほど反対の意味を持つ質問への回答が矛盾していることを表しているため、式(1)で算出された C を回答矛盾度として用いる。

2.2 関心度

関心度 [3] とは、アンケートへの関心の高さを表す指標であり、各回答者の質問項目に対する評点のばらつき（評点分散）で算出される。これは、回答者が対象に関心を持っているれば、対象を多様な角度・視点から捉えることで、印象の変動が大きくなり、結果として評点のばらつき（分散）が大きくなると考えられるためである。評定尺度法の質問項目で

は、ポジティブな質問やネガティブな質問など、様々な印象について聞くことが多いため、評価対象に対して関心を持ち、好/悪にかかわらず明確な印象を持っていれば、評点の変動が大きく、すなわち評点の分散値が大きくなると考えられる。関心度については、各評価対象に対して算出することができるが、本論文では、アンケートそのものに対する関心の度合いを表す指標として用いるため、式(2)のように、各対象に対する関心度の平均値を各回答者の関心度 I とする。

$$I = \frac{1}{n} \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 \quad (2)$$

ここで、 n は評価対象の数、 m は各評価対象に対する質問項目の数、 x_{ij} は評価対象*i*、質問*j*の評点、 \bar{x}_i は x_{ij} に対する評価対象ごとの平均値である。式(2)により定義される関心度 I は、関心が高い（評点がばらついている）ほど大きく、逆に関心が低い（評点がばらついていない）ほど、その値は0に近づく。

2.3 重み付き多次元尺度構成法

2.3.1 多次元尺度構成法

多次元尺度構成法 [4-7] は、評点ベクトルなどにより定義された、多次元空間上における回答者間の距離関係を、できるだけ保ったまま可視空間上に低次元化する非線形射影手法である。回答者*i*, j について、多次元空間上での距離を d_{ij} 、可視空間上での距離を d_{ij}^* としたとき、各回答者間の、多次元空間と可視空間との間の距離関係についての誤差 E は、以下のように表される。

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n (d_{ij} - d_{ij}^*)^2 \quad (3)$$

ここで、 n は回答者の数である。この誤差 E が最小になるように、各回答者の可視空間上での位置を、くり返し計算により発見的に決定する。多次元空間上で距離が遠い回答者どうしは遠くに、近い回答者どうしは近くにマッピングされ、これにより、回答の評点傾向に基づいたデータ分布の把握や、回答者のグルーピングを行うことができる。

2.3.2 回答矛盾度・関心度を考慮した多次元尺度構成法

通常の多次元尺度構成法では、各回答者間の誤差値を、全て同等のものとして扱う。しかし、1.はじめに述べた通り、不まじめな回答がアンケートデータに混在することで、可視化の際に、本来集まるべき評点傾向の類似した回答者が散らばってしまったり、グルーピングをした際に、グループ内の平均評点が歪んでしまうことなどが生じる。そこで本論文では、2.1, 2.2で述べた回答矛盾度、関心度を用いることで、まじめさ・関心の高い回答データの分布を優先し、逆に不まじめ/関心の低い回答の影響を小さくすることを目的とした、可視化手法を提案する。提案手法では、回答矛盾度・関心度の高い回答データほど、多次元空間から可視空間に低次元化する際の距離関係をできるだけ保つように可視化を行う。

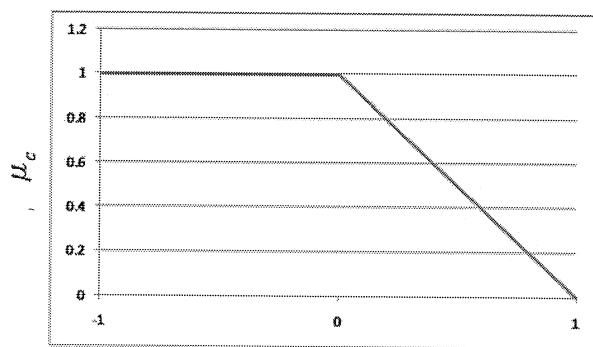
提案手法では、各回答データの回答矛盾度・関心度の値に対して、図1に示すメンバシップ関数 μ_c 、 μ_i を設定する。回答データ*i*の回答矛盾度に対するメンバシップ値 μ_{ci} 、関心度に対するメンバシップ値 μ_{ii} を用いて、回答データ*i*の総合的なまじめさの指標 k_i を式(4)で表す。

$$k_i = \mu_{ci} \cdot \mu_{ii} \quad (4)$$

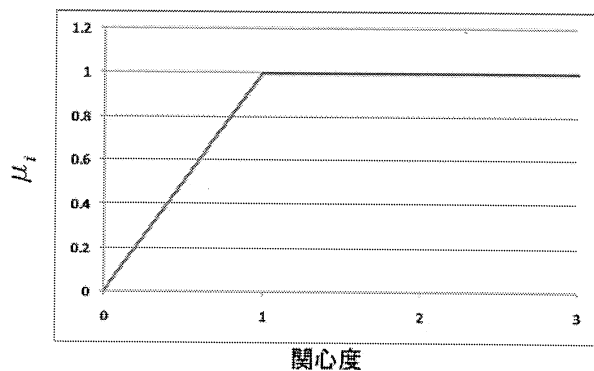
このようにまじめさ k_i を定義することで、矛盾した回答でありながら、ランダムに評点をつけることで関心度が高くなる回答や、例えばすべて評点中心3点をつけることで、矛盾はしていないが関心の全くないと思われる回答データの重みを小さくすることができる。本論文では、このまじめさを考慮した多次元尺度法における誤差値 E' を式(5)のように表す。

$$E' = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n k_i \cdot k_j (d_{ij} - d_{ij}^*)^2 \quad (5)$$

これまで、INDSCAL [9] や ALSCAL [10] など、重み付き多次元尺度構成法に関する手法がいくつか報告されている[7]。これらの手法では、元空間での距離関係自体に重みを設けることで、個人差を考慮した可視化を行うことができる。提案手法では、まじめさの指標 k_i を重みとして誤差値にかけ合わせることで、まじめな回答データどうしの距離関係を保持することを重視して可視化を行う。なお提案手法は、可視化する上で回答データのまじめさを考慮することを目的としており、可視化手法そのものはツールとして用いている。



(a) 回答矛盾度



(b) 関心度

図1 メンバシップ関数

2.3.3 インタラクティブグルーピング [8]

ここでは、2.3.2で得られた可視化結果を用いて、可視空間上でインタラクティブに回答者をグルーピングする。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」を解析者に促すとともに、インタラクティブに特徴的なグループを抽出することで、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。しかしながら、2.3.2で述べた手法でマップを作製した場合、回答矛盾度・関心度の高い回答者どうしは多次元空間での距離関係が保たれて可視空間に射影されるが、まじめさの低い回答データについては相対的な誤差が大きのまま分布されることになる。そのため可視化結果に基づいて通常のグルーピングを行った場合、回答矛盾度・関心度の低い回答データがそれぞれのグループに混入し、平均評点を歪めてしまうと考えられる。そこで本手法では、グループ内の回答評点について、式(4)で得られるまじめさ k_i を反映した重みをつける。すなわち、回答矛盾度・関心度の高い回答ほど平均評点に大きく影響し、それらが低い回答は平均評点にあまり寄与しないものとする。評価対象*a*、質問*b*について、あるグループ*C*の平均評点 A_{Cab} は式(6)のように表される。ただし x_{iab} は、回答者*i*の対象*a*、質問*b*に対する評点である。

$$A_{Cab} = \frac{\sum_{i \in C} k_i \cdot x_{iab}}{\sum_{i \in C} k_i} \quad (6)$$

3. 実験と考察

3.1 アンケート調査

本実験では、1,453名の回答者により、あるアウトドア製品を使用している6種類の動画(表1)を評価対象とし、評定尺度法を用いて10項目の質問(表2)に対しそれぞれ5段階の評点{1, 2, 3, 4, 5}で評価してもらった。本調査では、各質問に対し、評点1が“あてはまらない”、評点5が“あてはまる”を表している。

2.1.1で述べた回答矛盾度算出のための質問設定について、本実験では、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”と質問8“実際に、こういった事は、アウトドアでやらないと思う”の質問対、および質問9“これは、製品αが無くても出来そうだ”と質問10“アウトドアレジャーが、より充実しそう”の2組の質問対をカウンター質問対として用いた。

表1 評価対象

シーン1	プロジェクト上映
シーン2	コーヒーマーカ&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	冷水

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	持ち運びが大変そうだ
質問6	組立、セッティングが面倒くさそうだ
質問7	仲間や家族が喜びそうだ
質問8	実際に、こういった事は、アウトドアでやらないと思う
質問9	これは、製品αが無くても出来そうだ
質問10	アウトドアレジャーが、より充実しそう

3.2 従来手法の可視化

回答矛盾度・関心度を用いず、全1453名分の回答データに対して、2.3.1の多次元尺度法を適用し、回答者を可視空間上にマッピングした結果を図2に示す。図2の各点は各回答者を表しており、回答者どうしが近くに付置されているほど、評点傾向が類似していると考えることができる。

この可視空間上において、2.3.3で述べたインタラクティブなグルーピング方法により、図2に示すように、マップ上の右上にグループAを、左中にグループBをそれぞれ形成した。得られたグループA、Bについて、各評価対象・質問の平均評点をそれぞれ図3 (a) (b) に示す。なお、質問5“持ち運びが大変そうだ”、質問6“組立、セッティングが面倒くさそうだ”、質問8“実際に、こういった事は、アウトドアでやらないと思う”、質問9“これは、製品αが無くても出来そうだ”の4つの質問項目は、対象に対しネガティブな意味の質問となっているため、これらの質問項目の評点を、3点を中心に1→5のように反転させて表示している。これにより、平均評点が高いほど、製品αに対して好印象を持った回答者であると考えることができる。

図3 (a) から、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4“災害時など、いざと言う時でも役立ちそうだ”、質問7“仲間や家族が喜びそうだ”の評点が比較的高く、得られたグループAに属する回答者群は製品αに一定の評価をしていること

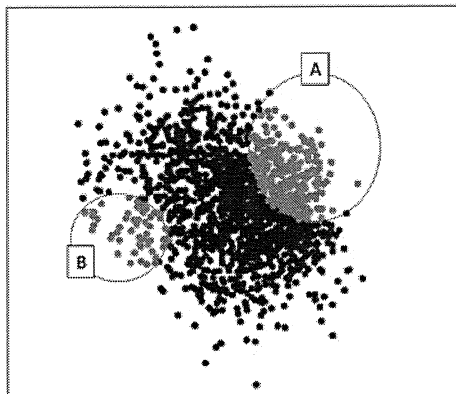
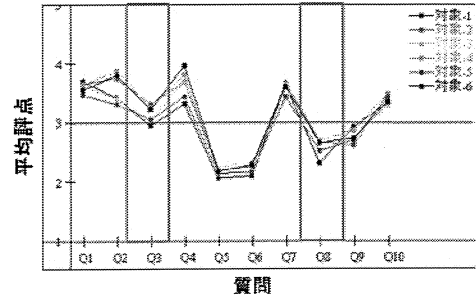
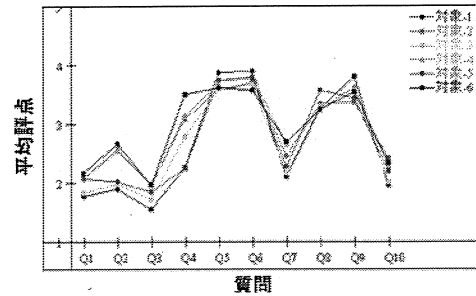


図2 MDSによる可視化結果 (従来手法)



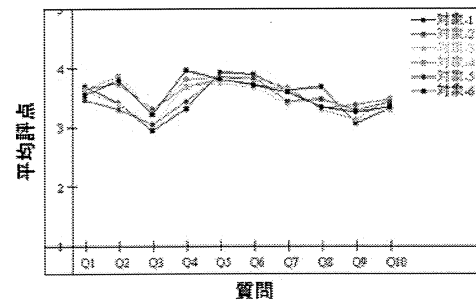
(a) グループA



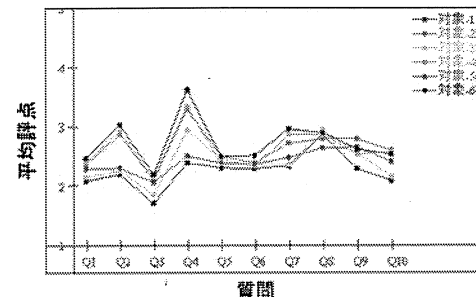
(b) グループB

図3 回答者の平均評点

がわかる。ただし、質問5、6の評点がやや低く、製品αの持ち運びや組み立ての面倒さを感じていると考えられる。しかしながら、カウンター質問対として用意した質問3の評点が高いにもかかわらず、対の質問8の評点(反転後)が低いことから、アウトドア用品としてのに対する評価が不鮮明である。ここで図3 (a) (b)において、上述の反転表示した質問について元の評点に戻したものを図4 (a) (b) にそれぞれ示す。図4 (a) より、すべての質問に対する評点が3~4



(a) グループA



(b) グループB

図4 回答者の平均評点 (反転前)

点で偏っていることがわかる。すなわち、このグループAの中には、すべての質問に評点3をつけたアンケートに無関心な回答者や、対象に好印象を持っていることをアピールするために、質問項目を十分に読まずに、すべての質問に評点4(ややあてはまる)、あるいは評点5(あてはまる)をつけた回答者が少なからず存在していたことが推察される。この場合、前述の解析結果が回答者の真の印象を表したものとなっていない、あるいは誤った結論が導かれてしまっている可能性があることを示唆している。

図3(b)より、グループBについては、グループAとは逆に、製品αをアウトドア製品としてはあまりよく思っていないが、持ち運びや組み立ての面倒さは感じていないことがわかる。また、グループAと同様に、反転した質問を戻した図4(b)より、すべての質問に対する評点が2~3点に偏ることがわかる。

3.3 提案手法による可視化

図5に、2.3.2で示した回答矛盾度・関心度を考慮した多次元尺度構成法による可視化結果を示す。また、図2のグループAに属する回答者の分布をあわせて示す。図5において、図2でグループAに属していた回答者が大きく左右に分かれていることがわかる。図6に、式(4)で得られた回答データの総合的なまじめさの指標 k_i の値を、色で表示した結果を示す。図で、色の濃いものほどまじめさ k_i の値が小さいこと

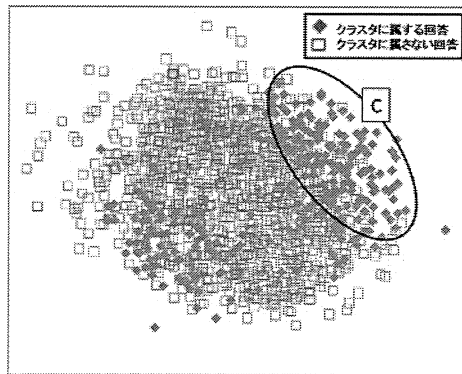


図5 MDSによる可視化結果(提案手法)

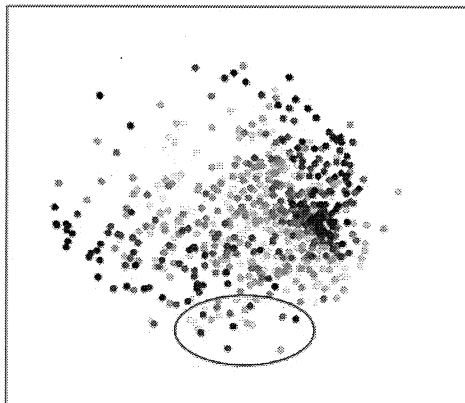


図6 回答データのまじめさ k_i

を表している。3.2で述べた通り、グループA、Bには、多くの矛盾/無関心データが存在していることがわかる。図5でグループAが大きく二つに分かれていることと合わせて考えると、グループAに多く存在する回答矛盾度・関心度の低い回答データに引っ張られる形で、本来評点傾向において異なる特徴を持つ回答者群が1箇所に集まってしまっていたと思われる。

図5のグループCについて、2.3.3で示した方法により得られた、重み付き平均評点を図7に示す。図7から、グループCの回答者群は、質問5、6に関して極端に低い評点をつけており、また質問3、8にもあまり高く評価していないことから、持ち運びの大変さや組み立ての面倒さが強く印象に残り、製品αをアウトドア製品として使用することにあまりいい印象を持っていないグループであることがわかる。一方で、質問4“災害時など、いざと言う時でも役立つそうだ”については高い評点をつけていることから、災害用途としては製品αを評価していることがわかる。すなわち、この回答者群は、持ち運びや組み立ての大変さのイメージを払拭する、あるいは製品αをアウトドア製品としてではなく、家庭用の防災用品として販売するのであれば、ターゲット層になり得る回答者群であると考えられる。図3においてもこれらと同様の傾向を読み取ることはできるが、図7と比較して、その特徴がかなり薄まっていることが確認できる。図7の解析を行った上で図3の解析を行えば、これらの特徴を把握することは可能であるが、図3のみが示される従来手法では、これら有益なターゲット層を抽出することは困難である可能性があると思われる。

次に、図5のマップにおいて、図2のグループBに属する回答者の分布を図8に示す。また、図8の丸で囲ったグループの重み付き平均評点を図9に示す。

図8におけるグループB'は、図2のグループBと類似したグループであるが、図9より、図3(b)では見られなかった質問4についての特徴、すなわち防災用品としては製品αを比較的高く評価しているグループであることがわかる。これらのことは、矛盾した回答データや、関心の低い回答が混在することにより、抽出したグループの平均評点が歪んでしまう可能性を示唆している。

3.4 不まじめな回答データの除去による影響

3.2, 3.3で示した矛盾した回答データや、関心の低い回答

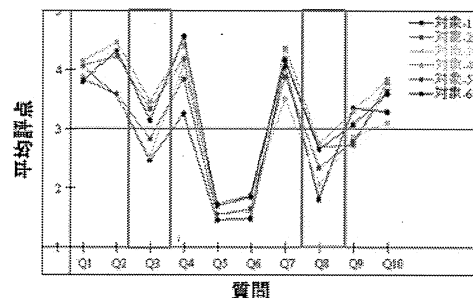


図7 回答者の重み付き平均評点(グループC)

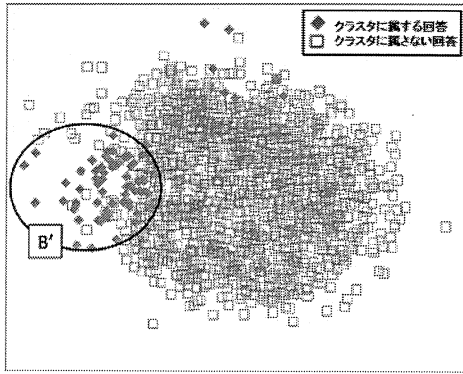


図8 重み付きMDSでのグループBの分布

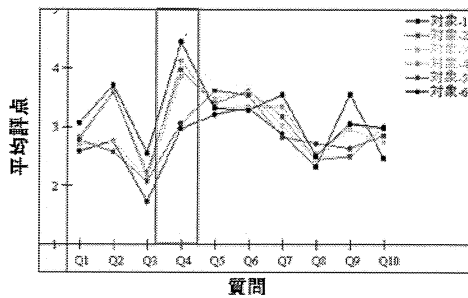
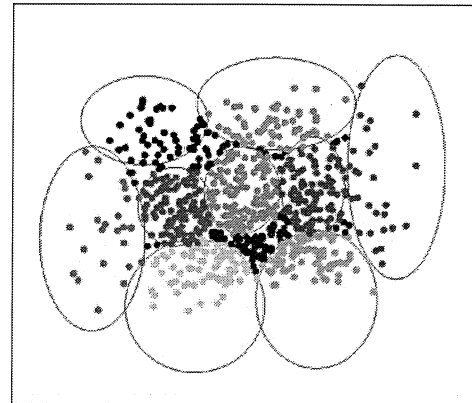


図9 回答者の重み付き平均評点(グループB)

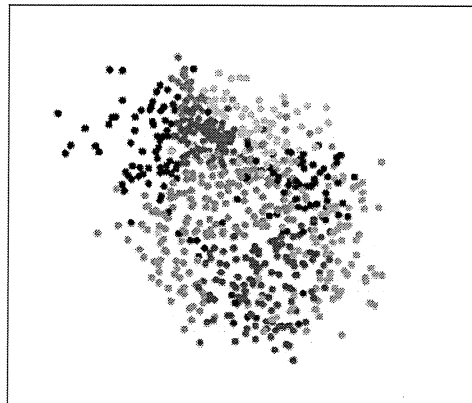
データ, すなわち不まじめな回答の影響を考慮した解析の方法として, 式(4)で求められるまじめさ k_i について, ある一定の閾値を設けて, 閾値の値よりも小さい回答データを除去する方法が考えられる. しかしこの方法では, 閾値の設定の困難さが問題となる. これは提案手法における, 図1で示したメンバーシップ関数の設計の困難さと本質的には同じであるが, 提案手法では, メンバーシップ関数により閾値周辺を線形的になめらかにつないでいることで, 閾値付近で除去されたデータの与える影響が小さい, すなわちそれらのデータも重みを考慮して評点に反映することができるという利点があるといえる.

図10(a)に, k_i の閾値を1として, $k_i \leq 1$ となる回答を除去したデータに対して, MDSによる可視化を行った結果を示す. また図10(b)に, 図5において, $k_i \leq 1$ となるデータを除去した結果を示す. 提案手法のねらいは, 式(5)により, まじめな回答データ間の位置関係を優先して保持することである. そのため, まじめな回答データのみで可視化された図10(a)は, いわば模範解答であると考えられる. 図10(b)においては, 図10(a)において各色で表わされた複数のグループを作成し, 対応するデータに同じ色を付してある. これらのグループを構成するデータがほぼ対応していることから, 提案手法では, 不まじめな回答データも考慮しつつも, それらのデータに引っ張られることなく, ほぼまじめな回答の位置関係が保持されていることがわかる.

図6において丸で囲んだ回答データ ($k_i \leq 1$), すなわち上述の方法では除去されるデータについて, 各対象に対する関心度および式(2)で求められる I の値の例を表3に示す. こ



(a) 不まじめな回答の除去



(b) 提案手法

図10 MDSによる可視化結果の比較

れらは, 一部の対象に対しては関心を持って回答をしているものの, 関心度として計算した場合には閾値を超えることができず, 除去されてしまう回答である. 閾値による回答データの除去を行うことで, これら解析する上では有益なデータを除去してしまうことにつながり, グループの評点について統計的な検定を行う場合や, 得られたグループのプロファイリングを行う際に少なからず影響を与えてしまうと考えられる.

4. おわりに

本論文では, アンケートデータに対し, 回答のまじめさの指標として, 回答矛盾度および関心度として定量化し, その値を考慮した可視化手法を提案した. アウトドア製品に関するアンケートデータに提案手法を適用し, 従来の解析方法では, 本来評点傾向において異なる特徴を持つ回答者群が1つのグループにまとまってしまうことや, 回答矛盾度, 関心度の低い回答データが混在することにより, 平均評点などの特徴が薄まる, あるいは歪んでしまう可能性を示唆した. 今後の課題として, 用いた回答矛盾度・関心度に対するメンバーシップ関数などの定量的検討, および提案手法により得られた解析結果に対する信頼性の検証などが挙げられる.

表3 不まじめな回答の関心度の例

回答者(番号)	関心度						
	対象1	対象2	対象3	対象4	対象5	対象6	l
1256	0.62	0.32	1.21	0.44	0.49	0.40	0.58
0159	0.93	0.27	0.28	1.34	0.27	0.71	0.63
1335	0.84	1.96	0.40	0.71	0.68	0.10	0.71
1421	0.71	1.73	0.68	0.54	1.29	0.32	0.88
1231	0.99	0.84	0.84	0.62	1.39	0.68	0.89
0177	0.62	0.68	1.07	0.84	0.23	2.40	0.97

5. 謝辞

本論文で用いたアンケートデータは、ヤマハ発動機株式会社との共同研究（平成18年度～平成20年度）において実施された調査データに基づくものである。

参考文献

- [1] 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, Vol.7, No.2, pp.381-390, 2007.
- [2] 田中正和, 棟近雅彦. 飲料缶に関する感性品質の解析, 第10回JUSEパッケージ活用事例シンポジウム多変量解析・信頼性解析セッション, 2001.
<http://www.i-juse.co.jp/statistics/support/sympo/m10/m10-j01.html>
- [3] H.Tatematsu, T.Yoshikawa, T.Furuhashi, H.Iguchi, E.Hirao: Analysis of Questionnaire Data based on Interest Degree of Objects, Proc. The 6th International Symposium on Advanced Technology (ISAT..6th), pp.58-62, 2007.
- [4] Torgerson WS: Theory and Methods of Scaling. New York, Wiley and Son, 1958.
- [5] 伊藤寛訓, 吉川大弘, 古橋武, 原以起, 望月卓也: 評点の相関に基づく回答者の可視化に関する検討, 第9回日本感性工学会大会, D75 (6p), 2007.
- [6] 齋藤堯幸, 宿久洋: 関連性データの解析法, 共立出版, 2006.
- [7] 千野直仁: 非対称多次元尺度構成法 行動科学における多変量データ解析, 現代数学社, 1997.
- [8] 深見俊和, 吉川大弘, 古橋武, 原以起, 米田洋之: 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, 第10回日本感性工学会大会, 11H-03 (7p), 2008.

- [9] Carroll, D. J., Chang, J. J.: Analysis of individual differences in multidimensional scaling via an N-way generalization of "Eckart-Young" decomposition, Psychometrika, 35, pp.283-319, 1970.
- [10] Takane, Y., Young, F.W., de Leeuw, J: Nonmetric individual differences multidimensional scaling: An alternative least squares method with optimal scaling features, Psychometrika, 42, pp.1-68, 1977.



渡邊 庸佑 (非会員)

2009年名古屋大学工学部電気電子・情報工学科卒業。2011年名古屋大学工学院研究科博士前期課程計算理工学専攻修了見込。主として人の感性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ウェア工学研究所客員研究員。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。主としてソフトウェア工学とその応用に関する研究に従事。博士(工学)



古橋 武 (正会員)

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。ソフトウェア工学、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。