

調査・検査における
質的データの扱いと項目精選

2023 年

岡山理科大学大学院
総合情報研究科
数理環境システム専攻
片山 浩子

目次

第1章 序論	1
1.1 問題の所在	1
1.2 問題へのアプローチ	2
1.3 本論文の構成	4
第2章 本研究で使用する手法	6
2.1 項目反応理論	6
2.2 非計量主成分分析	9
2.3 拡張主成分分析	10
第3章 項目反応理論を用いた質的データの分析	12
3.1 質的データへの項目反応理論の適用	12
3.2 数値例1：学科イメージ調査	14
3.2.1 データ	14
3.2.2 重要度の考察	16
3.2.3 満足度の考察	18
3.2.4 重要度・満足度の結果比較	20
3.2.5 重要度・満足度の潜在特性値の比較	24
3.2.6 学科イメージの分析	26
3.3 数値例2：在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査	28
3.3.1 データ	28
3.3.2 識別力, 困難度の比較	29
3.3.3 分類ごとの比較	29
3.3.4 潜在特性値を用いた分析結果	35
3.3.5 在宅介護ヘルパーの仕事についての分析	35

3.4	考 察	36
第4章	非計量主成分分析を用いた質的データの分析	38
4.1	質的データへの非計量主成分分析の適用	38
4.2	非計量主成分分析のアルゴリズム	39
4.3	非計量主成分分析の再現性	40
4.4	数値例：ファッション消費経験における消費者エンゲージメント	40
4.4.1	データ	40
4.4.2	非計量主成分分析による分析	42
4.5	考 察	43
第5章	項目反応理論を用いた項目精選	45
5.1	潜在特性値を使った項目選択	45
5.2	数値例：在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査	46
5.2.1	データ	46
5.2.2	選択結果と項目数について	47
5.2.3	項目の評価	49
5.2.4	他の選択手法との比較	49
5.3	考 察	50
第6章	非計量拡張主成分分析を用いた項目精選	53
6.1	非計量主成分分析と拡張主成分分析を用いた項目選択	53
6.2	数値例1：Global Attitudes and Trends in Spring 2015	55
6.2.1	データ	55
6.2.2	手法の利用方法	55
6.2.3	項目数の特定	57
6.2.4	非計量主成分分析の項目選択結果	58
6.3	数値例2：ファッション消費経験における消費者エンゲージメント	59
6.3.1	データ	59
6.3.2	手法の適用と利用方法	59
6.3.3	ケース別，パターン別の項目選択	60

6.3.4 項目選択の結果	62
6.4 考 察	63
第7章 結 論	70

第1章 序 論

本研究は、調査や検査で用いられる質的なデータの選択肢を量的に捉え分析する方法と、調査項目が多く項目を減らしたい場合の項目の精選方法を提案するものである。この章では、本研究の問題の所在を明らかにし、その問題に対するアプローチ方法を説明したのち、本論文の構成を示す。

1.1 問題の所在

調査や検査では、質的データが多く用いられる。より良い調査や検査を作るには、質的データに対して解決しなければならない問題が出てくる。例えば、選択肢のカテゴリーを分析の中でどう処理するか、あるいは、項目が多いためにその項目を減らしたい場合、どう項目を精選するかといったことである。本研究では、この2つの問題について、検討していく。

具体的に、次のような場面を想定する。介護士に対して、「食べやすいよう食事をセッティングし、利用者の身体状況にあった姿勢を確保する」や「麻痺や硬直などを考慮し、無理のない着脱方法を工夫する」などの能力に対して、自身の意識を「5.実務経験があり確実にできる」、「4.実務経験があり、かなりできる」、「3.実務経験がありだいたいできる」、「2.実務経験があり少しできる」、「1.実務経験なし・ほとんどできない」の5段階で答える調査を実施する場面である。

この場面において、1つ目の選択肢のカテゴリーを分析の中でどう処理するかという問題に対して、次の3つの事項が想定される。まず、問われた能力に対して、「できる」か「できない」かの2択で回答できるにもかかわらず、選択肢が5つ必要となるのか、すなわち2択でよいのではないかということである。また、「2.実務経験があり少しできる」と答えた人と「4.実務経験があり、かなりできる」と答えた人の能力の差について考えた場合、2と回答した人と4と回答した人では実際の能力に2倍の差があるのかということである。自身の能力を2、ま

たは4という選択肢で判断することで能力を正しく測れるのかという問題である。そして、1から5の心理的間隔の距離は一定ではないという点である。この問題について、中村(2015)は、例えば、自身は2.5ぐらいの当てはまりだと感じてもデータ上では2もしくは3という値にまとめられていることを問題視している。これら3つの事項をまとめて1つ目の問題と捉え検討する。

2つ目の問題、すなわち、主成分分析を例にすると、項目数が多く、項目数を減らしたいとき、どのように精選すればよいかという問題である。多くの情報を得るためにはできるだけたくさんの質問をしたいが、回答者や分析時の負担を考えると項目数は少ないほうがよい。しかし、ただ質問を減らしただけの場合、本来の情報を正しく収集できているかどうかという点に疑問が残る。例えば、項目が54項目あるデータに対して主成分分析を行った結果を図1.1、項目数を半分に減らした27項目の結果を図1.2に示す。この27項目は、調査者が似たような項目を主観的に減らして選んだだけであり、この2つを見比べると、図1.2では元の様相が見えなくなっているため、この27項目を縮小版として使用することは適していないと判断される。つまり、主観的ではなく何らかの規準をもって項目選択を行わなければならないことがわかる。もし、元の様相を保った上で項目選択が行え、必要な情報を残すことができるなら、項目選択は、重要な質問と重要ではない質問を識別することにもなり、調査項目あるいは調査そのものの評価へもつながる。そこで、本研究では、項目をいかに精選するかということを検討する。なお、量的データを利用した変数選択の研究はすでに多くの研究があるので、本研究では、質的なデータに焦点を当てた、項目選択の方法を考える。

1.2 問題へのアプローチ

1つ目の問題である選択肢のカテゴリーを分析の中でどう処理するかについては、その中の1つ目の事項としてあげた、選択肢を2択として質的データを分析するために、項目反応理論(IRT, Item Response Theory)を適用することを考える。この理論はもともとテスト理論で開発されたもので、被験者の特性値を構成概念として扱い、特定の被験者集団に依存しない形で被験者母数と項目の性質を推定することが可能である(豊田, 2002; 加藤 他, 2014)。この利点を利

し、そこで推定された潜在特性値 θ を利用して、項目精選をする方法である。この方法では、すべての項目を用いて推定された潜在特性値と項目を減らしたときに推定される潜在特性値の差が最も小さくなるものを選ぶことで項目を精選することを提案する。

項目精選の2つ目の方法は、NLPCAを利用した項目選択である。この方法は、NLPCAによる数量化を拡張主成分分析(M.PCA, Modified Principal Component Analysis)の中に取り入れることにより、最適な項目群を選ぼうという方法である。このNLPCAによる数量化とM.PCAによる項目選択を同時に行い、質的データからなる項目を精選することは、これまで行われておらず、Mori et al.(1997)で最初のアイデアが提案され、Mori et al. (2017)で理論が整理されたものである。Mori et al.(1997, 2017)では、数値例は単なる例示のみであり、実データへの応用例がまだないことに対して、マーケティング分野におけるデータの項目選択を数値例として扱い、本手法の性能を確認するとともに、調査項目の特徴についても考察する。

以上が2つ目の問題に対する本研究のアプローチである。

以上より、本研究では、選択肢のカテゴリーを分析の中でどう処理するかという問題を解決するために、IRTとNLPCAを用いること、また、項目数をいくつにするかという問題については、IRTで推定された θ を用いて項目選択をすることとNLPCAで数量化されたデータをM.PCAで項目選択することで問題の解決を目指す。以上が2つの問題に対する本研究のアプローチである。

1.3 本論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。第2章では、本研究で使用する手法である、項目反応理論、非計量主成分分析、拡張主成分分析について理論を概説する。第3章では、項目反応理論を用いた質的データから見る調査データの分析を行うための手法を提案し、数値例により分析の実装と手法の考察を行う。特に、識別力、困難度、潜在特性値の観点から質的データを分析し、実用性を検討する。第4章では、非計量主成分分析を用いた質的データの分析について確認し、数値例により性能等を考察する。第5章では、項目反応理論を用いて推定した潜在特性値を項目精選に利用する手法により、項目精選の方法を提案する。他の

章と同様に、分析の実装と手法の評価も行う。第6章では、非計量主成分分析と拡張主成分分析を用いた項目精選について整理し、数値例により、選択結果を考察するとともに、選ばれた項目の評価を行う。最後に、第7章で本研究のまとめを行い、本研究の目的である、質的データの調査で用いられるカテゴリーを量的に捉え分析することと、項目が多い場合に全体の様相を保った上で最適な項目を選ぶことについて、提案手法の有効性を明らかにするとともに、残された課題を示す。

第2章 本研究で使用する手法

この章では、本研究で使用する項目反応理論、非計量主成分分析、拡張主成分分析の手法について概説する。

2.1 項目反応理論

古典的テスト理論 (CTT, Classical Test Theory) は、20世紀初頭から、項目反応理論 (IRT, Item Response Theory) が発展する1950年代ごろまでに発展した理論である。CTTにはいくつかの問題があり、それを解決するために考えられた理論がIRTである。CTTの問題点として、項目の困難度は項目の正答率として定義されるため、集団が異なれば変動するという問題や、テスト得点はテストに含まれる項目の困難度に依存するという点であった。そのため、CTTでは、項目の難易度と受験者の能力の分離は不可能であった。しかし、IRTは、項目特性曲線 (ICC, Item Characteristic Curve, 図2.1) を用いて、横軸に受験者の能力、縦軸にその項目に対する正答確率をとることで、受験者の能力に対応した、項目の難易度を定めることが可能となり、難易度と受験者の能力を分けて推定できるようになった。

IRTの利点は、例えば、項目Aは低い能力の受験者でも正解しやすかったり、また別の項目Bはある程度高い能力の受験者でないと正答しにくいといったように、項目の正答確率を受験者能力パラメタ θ を関数として表現できることや、さらに重要な点は、項目の難易度に関する情報を受験者の能力パラメタ θ と同じ尺度上で、同じ単位で表現できることにある。

このように、IRTは、CTTの問題点を克服し、ICCを用いることで、項目の難易度を受験者の能力 θ の関数として表現できるものである。すなわち、ある項目 j に正答する確率を $P_j(\theta)$ としたとき、この θ と $P_j(\theta)$ の関係をもって、項目 j を評価しようというものである (p を全項目数としたとき、 $j=1, \dots, p$)。

しかし、IRTは無条件にどんなデータでも適用できるわけではなく、適用する際には、いくつかの条件が満たされていることが前提となる。その重要な条件は、次元性が満たされているかということと、局所独立性が満たされていることである。次元性とは、一種類だけの能力 θ を測定していることを前提としていることである。局所独立性とは、能力 θ を1つの値に固定したとき、各項目への反応（正答あるいは誤答）はお互いに独立であるということである。項目反応がお互いに独立であるとは、例えば、ある項目に正答したかどうかは、他の項目に正答するかどうかに影響を与えない、そしてその関係がすべての項目の間に成り立っているという状態を示すものである（加藤 他, 2014）。以上の条件が満たされた調査データのみでIRTを使用することができる。

IRTのモデルは、図2.1では、縦軸が正答確率、横軸が個人の能力として示される。この曲線の近似モデルとして2パラメタ・ロジスティックモデルが使われる。他にもIRTのモデルには、1パラメタ・ロジスティックモデル、2パラメタ・ロジスティックモデル、3パラメタ・ロジスティックモデルなどがあるが、本論文では、2パラメタロジスティックモデルを使用する。2パラメタ・ロジスティックモデルは、次式で表される。

$$P_j(\theta) = \frac{1}{1 + \exp[-1.7a_j(\theta - b_j)]} \quad (2.1)$$

2つのパラメタ a_j , b_j は、それぞれ項目の識別力と困難度を示す指標である。たとえば、図2.1で曲線①と②は a_j が異なり、 a_j の値が大きい②の方が能力 θ に対する正答と不正答の区切り分け具合が大きいことを示している。また、曲線②と③は b_j が異なるが、 b_j の値が小さい（負の値）②の方が、その項目が簡単である（同じ θ で②の方が正答率が高い）ことを示している。すなわち、曲線の立ち上がり急ならば、その項目が能力をよく区別できており、この曲線が左側に寄っていればやさしく、右側に寄っていれば難しいということである。受験者の能力推定についての方法は、受験者 i の問題 j への正答または誤答の確率変数を U_{ij} , その現実値を u_{ij} とし、

$$u_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{正答} \\ 0 & \text{誤答} \end{cases}$$

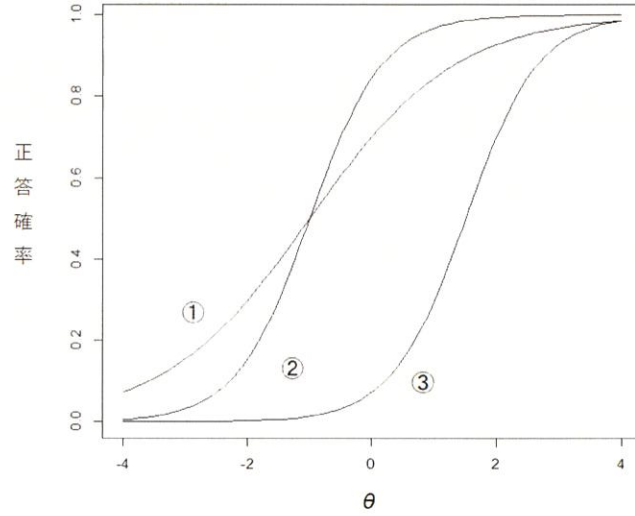


図 2.1: 項目反応曲線 ICC

とすると，受験者 i の問題 j への反応確率 $\Pr(U_{ij} = u_{ij} | \theta)$ は次式になる。

$$\Pr(U_{ij} = u_{ij} | \theta) = P_j(\theta)^{u_{ij}} (1 - P_j(\theta))^{1-u_{ij}} \quad (2.2)$$

この推定には，周辺最尤法を用いる。周辺最尤法は，受験者の能力値を事前分布として仮定して，項目パラメータ推定する方法である。その尤度関数 $L_M(\mathbf{a}, \mathbf{b})$ は次式で表される。

$$L_M(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = \prod_{i=1}^n \int_{-\infty}^{\infty} \Pr(\mathbf{U}_i = \mathbf{u}_i, | \theta_i) g(\theta_i) d\theta_i \quad (2.3)$$

ここで， $g(\theta_i)$ は能力値の事前分布の確率密度関数で，事前分布は標準正規分布が仮定されることが多い。本研究でも，事前分布に標準正規分布を仮定している。

求めた項目パラメータを用いて，問題 $1 \sim p$ の問題セットを受けた受験者 k の能力を最尤推定法により推定する。受験者 k の試験結果を $[u_{k1}, u_{k2}, \dots, u_{kp}]$ ，能力値を θ とすると，尤度関数 $L_T(\theta)$ は，

$$L_T(\theta) = \prod_{j=1}^p P_j(\theta)^{u_{kj}} (1 - P_j(\theta))^{1-u_{kj}} \quad (2.4)$$

であり， $L_T(\theta)$ が最大となる θ を受験者 k の能力推定値とする。

2.2 非計量主成分分析

非計量主成分分析 (NLPCA, Nonlinear Principal Component Analysis) は、質的なデータに対して項目間の距離を推定することで、質的なデータを量的なデータに変換する最適尺度法を利用した主成分分析である。そのアルゴリズムとしては、PRINCIPALS (Young et al, 1978) や PRINCALS (Gifi, 1990) がある。ここでは、PRINCIPALS について説明する。PRINCIPALS は、交互最小二乗法 (ALS, Alternating Least Squares) を用いており、その計算手順は以下のようになる (Yong et al, 1978)。 n 個の個体 \times p 個の質的変数のデータ行列 \mathbf{Y} を表現するため、新たなベクトル \mathbf{q}_j と行列 \mathbf{G}_j を導入する ($j = 1, \dots, p$)。 \mathbf{q}_j は j 番目の変数のカテゴリースコアベクトルで、 \mathbf{G}_j は j 番目の変数に対するダミー変数から構成される指標行列である。すなわち、カテゴリースコアベクトル \mathbf{q}_j は、 $n(\text{個体}) \times K_j$ (カテゴリー) のダミー変数行列

$$\mathbf{q}_j^{(t+1)} = (\mathbf{G}_j^\top \mathbf{G}_j)^{-1} \mathbf{G}_j^\top \hat{\mathbf{y}}_j^{(t+1)},$$

によって求められ、数量化された \mathbf{Y} を \mathbf{Y}^* とすると、 \mathbf{Y}^* の j 番目の変数は $\mathbf{y}_j^* = \mathbf{G}_j \mathbf{q}_j$ によって得られる。ここで、 \mathbf{G}_j の個体 i が該当するカテゴリー \mathbf{q}_j に対応する要素だけが 1 で、その他の要素は 0、つまり、

$$\mathbf{G}_j = (g_{jik}) = \begin{pmatrix} g_{j11} & \cdots & g_{j1K_j} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ g_{jn1} & \cdots & g_{jnK_j} \end{pmatrix} = (\mathbf{g}_{j1} \cdots \mathbf{g}_{jK_j}),$$

で、

$$g_{jik} = \begin{cases} 1 & \text{個体 } i \text{ がカテゴリー } k \text{ に属する場合,} \\ 0 & \text{個体 } i \text{ が別のカテゴリー } k' (\neq k) \text{ に属する場合} \end{cases}$$

である。

\mathbf{Z} を $n \times r$ 主成分行列 ($r = 1, \dots, p$)、 \mathbf{a}_j を j 番目の固有ベクトルとすると、目的関数

$$f(\mathbf{Z}, \mathbf{A}, \mathbf{Q}) = \sum_{i=1}^p \|\mathbf{G}_j \mathbf{q}_j - \mathbf{Z} \mathbf{a}_j\|^2 \quad (2.5)$$

を最小化する \mathbf{q}_j を求めるために、ALS を適用する。ここで、 \mathbf{A} は \mathbf{a}_j を要素にもつ $p \times r$ 行列、 \mathbf{Q} は \mathbf{q}_j の集合である。解を一意に定めるために、

$$\frac{1}{n} \mathbf{Z}^\top \mathbf{Z} = \mathbf{I}_m, \quad \mathbf{A}^\top \mathbf{A} \quad \text{は対角要素が降順の対角行列} \quad (2.6)$$

の制約を設ける。また、単位が任意の \mathbf{q}_j については、データ行列の列 $\mathbf{G}_j \mathbf{q}_j$ が平均0、分散1の標準得点であることを要請する条件を制約

$$\mathbf{1}_n^\top \mathbf{G}_j \mathbf{q}_j = 0, \quad \frac{1}{n} \mathbf{q}_j^\top \mathbf{G}_j^\top \mathbf{G}_j \mathbf{q}_j = 1 \quad (j = 1, \dots, p) \quad (2.7)$$

条件として与える。 \mathbf{I}_m は $r \times r$ 単位行列であり、 $\mathbf{1}_n$ は要素がすべて1の $n \times 1$ ベクトルである。

制約条件(式(2.6),(2.7))のもとで、 $\mathbf{Q}^{[t]}, \mathbf{Z}^{[t]}, \mathbf{A}^{[t]}$ を反復計算における t 回目の推定値とする。まず最初に、 \mathbf{Z} と \mathbf{A} の初期値 $\mathbf{Z}^{[0]}$ と $\mathbf{A}^{[0]}$ を設定する。このとき、PRINCIPALS は、次の2つのステップを収束するまで繰り返す。

[Q ステップ] 制約条件(式(2.6),(2.7))のもとで、 $\mathbf{Q}^{[t+1]} = [\mathbf{q}_1^{[t+1]}, \dots, \mathbf{q}_p^{[t+1]}]$ を $\mathbf{q}_j^{[t+1]} = (\mathbf{G}_j^\top \mathbf{G}_j)^{-1} \mathbf{G}_j^\top \mathbf{Z}^{[t]} \mathbf{a}_j^{[t]}$ により計算する。変数 j のカテゴリーに順序制約があるときは、単調回帰法 (Kuraskal, 1964) により $\mathbf{q}_j^{[t+1]}$ を計算する。

[θ ステップ] Q ステップで求めた $\mathbf{q}_j^{[t+1]}$ を用い、 \mathbf{X} を数量化した行列 $\mathbf{Y}^{[t+1]}$ を作る。すなわち、 $\mathbf{Y}^{[t+1]}$ は、その要素が $\mathbf{Y}_j^{[t+1]} = \mathbf{G}_j \mathbf{q}_j^{[t+1]}$ の $n \times p$ 行列である。 $\frac{1}{n} \mathbf{Y}^{[t+1]\top} \mathbf{Y}^{[t+1]}$ の固有値分解、あるいは $\mathbf{Y}^{[t+1]}$ の特異値分解により、 $\mathbf{Z}^{[t+1]}$ と $\mathbf{A}^{[t+1]}$ を求める。

これにより、最終的に(収束したときに)得られたデータが主成分分析の文脈で得られた数量化データであり、そのときの \mathbf{q}_j が j 番目のカテゴリースコアベクトル、 \mathbf{Z} が主成分得点行列、 \mathbf{A} が負荷行列である。

2.3 拡張主成分分析

拡張主成分分析 (M.PCA, Modified Principal Component Analysis) は、任意の数の最適な項目群を自動的に特定することができる方法で、選択される項目と削除される項目の両方の情報を保持した項目選択が可能となる手法である。

この方法は、 \mathbf{Y} を q 個の変数群 \mathbf{Y}_1 と $p-q$ 個の変数群 \mathbf{Y}_2 に分けたとき ($q=1, \dots, p$)、この \mathbf{Y}_1 の線形結合 $\mathbf{Y}_1 \mathbf{A}$ が元の \mathbf{Y} を最もよく表現するように \mathbf{Y}_1 を選ぶというものである (Tanaka and Mori, 1997)。このとき、できるだけ \mathbf{Y} 全体を再現でき

るように、残った \mathbf{Y}_2 の情報も含めるようにする。 $\mathbf{Y} = (\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2)$ の分散共分散行列を

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} \mathbf{S}_{11} & \mathbf{S}_{12} \\ \mathbf{S}_{21} & \mathbf{S}_{22} \end{pmatrix}, \quad (2.8)$$

λ_j を大きさの順に並べたときの j 番目の固有値であるとする、 \mathbf{Z} を求める $\mathbf{A} = (\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_r)$ は、一般化固有値問題

$$\{(\mathbf{S}_{11}^2 + \mathbf{S}_{12}\mathbf{S}_{21} - \lambda\mathbf{S}_{11})\}\mathbf{a} = 0 \quad (2.9)$$

を解くことによって得られる ($r = 1, \dots, q$)。ここで、 \mathbf{Z} が最もよく \mathbf{Y} を代表するような \mathbf{Y}_1 を選ぶためには、 q 個の変数をもつ ${}_p C_q$ 個の \mathbf{Y}_1 のうち、次のいずれかの規準を最大化する \mathbf{Y}_1 を選ぶ。すなわち、Rao (1964) による寄与率 P ,

$$P = \sum_{i=1}^r \lambda_i / \text{tr}(\mathbf{S}) \quad (2.10)$$

または、Robert and Escoufier (1976) の RV 係数,

$$RV = \left\{ \sum_{i=1}^r \lambda_i^2 / \text{tr}(\mathbf{S}^2) \right\}^{1/2} \quad (2.11)$$

である。 P は \mathbf{Y}_1 から求められた主成分が \mathbf{Y} をどれだけ再現しているかの割合を表し、 RV は \mathbf{Y}_1 から求められた主成分得点の布置が \mathbf{Y} から求められた主成分得点の布置にどれだけ近いかを表す。

これにより、選ばれた \mathbf{Y}_1 は、 \mathbf{Y}_1 による予測効率 (P)、または \mathbf{Y} , \mathbf{Y}_1 から得られた主成分得点の布置の近さ (RV) の意味で最もよい q 個の項目群ということになる。

第3章 項目反応理論を用いた質的データの分析

この章では、質的データを項目反応理論を用いて分析する。実データを項目反応理論に適用させ、推定された識別力、困難度、潜在特性値の観点から分析を行う。

3.1 質的データへの項目反応理論の適用

テスト理論の1つに、項目反応理論 (IRT, Item Response Theory) がある。これは、従来のテスト理論では解決することができなかったテストに内在する集団依存性と項目依存性の2つの問題を解決することを目的に考案されたテスト理論である。この理論では、テスト項目の普遍的な難しさやその項目がどれぐらい受験者の能力を識別できているかをみることができ、1つ1つの項目への反応の様子をグラフで考察できるという特徴がある。さらに、これらの結果は単純な被験者の学力をみたものではなく、母集団を想定した普遍的な学力を測った結果であることが保証されている。

すでに質的データにIRTを適用し、分析に利用している研究がある。例えば、心理の分野において、矢富他 (1995)、加藤 (2000)、阿久津 (2008)、田中 (2012) は、心理的ストレス反応尺度をIRTに適用し、識別力、困難度、潜在特性値の観点から、被験者のストレス反応について分析したり、酒井他 (1998) は、理論、経済、審美、宗教、社会、権力の6つの価値志向性尺度をIRTに適用し分析している。また、犯罪や非行の研究において、岡邊 (2010) は、IRTを用いて分析することにより非行性が高い項目と低い項目を検討している。マネジメントの分野では、江口 (2009, 2011) が、古典的テスト理論で開発された労働価値観測定尺度短縮版をIRTに適用し、推定された識別力、困難度を用いて検討したり、医学の分野では、篠原他 (2022) が、後期高齢者の健康状態を把握するために調査し

た項目をIRTに適用して分析している。満足度について尋ねた調査では、岩間他(2012)が、識別力と困難度から各項目の特徴の違いについて検討している。このように、IRTはテスト理論の枠を超えた質的データからなる調査の分析研究が行われている。しかし、これらの先行研究は、各項目の識別力、困難度、潜在特性値の推定結果から項目自体の分析や評価は行っているが、意識やイメージを調査したデータを対象としたものではなく、被験者に着目した分析や評価、あるいは、その調査対象とした組織や行動の分析や評価は行われていない。

そこで、本件では、質的データの選択肢を量的に捉えることで、IRTに適用し、推定した識別力、困難度、潜在特性値の結果から、被験者に着目した分析や評価ならびに、対象組織の分析の評価を行い、その有効性を数値例を用いて判断することにする。

ここで、意識調査をIRTに適用することを考えたとき、IRTは2値データを扱っているため、データの変換作業が必要になる。テスト理論では、項目の正答を「1」、誤答を「0」とした2値で表すが、例えば、意識調査で用いた選択肢が、5段階で得られている場合、肯定的な意見を「1」、否定的な意見を「0」とし、2値データに変換することで、IRTに適用することを行う。

次に、指標の解釈として、IRTでは、識別力(a_j)、困難度(b_j)、潜在特性値(θ)、正答確率 $P_j(\theta)$ が解釈すべきパラメータとして用いられるが、意識調査では、次のように解釈をし直す。まず、通常のテストでは、識別力は各項目が受験者の能力を区別する度合い、困難度は項目に対する正答確率として解釈されるが、意識調査では、識別力は質問に対する肯定率として解釈する。次に、困難度については、肯定的回答を「1」、否定的回答を「0」としているのもので、その値がマイナスであれば肯定的意識、プラスであれば否定的意識が強いということになる。潜在特性値については、通常のテストでは、受験者能力として解釈するが、調査データでは、調査対象者の普遍的な意識と解釈する。最後に、正答確率 $P_j(\theta)$ は、項目に対して母集団がどの程度肯定的な意識をもっているかを示すものと解釈する。以上の対応表を(表3.1)に示す。

表3.1のように解釈することで、テスト理論であるIRTを意識調査に利用することが可能となる。以下、IRTを意識調査に利用した数値例を2つあげ、質的データをIRTに適用する方法を示す。具体的にはまず、5段階で得られたデータ

表 3.1: 通常のテストと意識調査の場合の各パラメータの解釈

	テストの場合	意識調査の場合
データ	正答 「1」 誤答 「0」	肯定的回答 「1」 否定的回答 「0」
識別力	受験者の能力を区別する度合い	被験者の意識を区別する度合い
困難度	項目に対する難しさ	マイナスは肯定的意識 プラスは否定的意識
潜在特性値	受験者の能力として解釈	調査対象者の普遍的な意識と解釈

を「0」と「1」の2値データに変換し、一次元性が満たされているか確認を行う。IRTに適用するためにはこの一次元性が満たされていることが条件である。一次元性の確認後、識別力、困難度、潜在特性値の推定を行う。この結果を意識調査に置き換えて分析を行う。ここで推定された識別力は、調査対象者が項目に対して意識した度合いを区別した推定値とし、困難度は、調査対象者が質問に対して肯定的な意見を「1」、否定的な意見を「0」とした調査対象者の肯定的な意識、否定的な意識とする。潜在特性値は、調査対象者の集団を分析することに利用する。

3.2 数値例1：学科イメージ調査

3.2.1 データ

IRTを利用した意識調査の分野の実装として、森他，(2014)のデータを利用する。これは、269名の大学生に対して、学科の「カリキュラム」と「サポート体制」に関する12の項目を尋ねて得られたデータである。7名分に欠損値があったため、その7名分を除いた262名のデータを用いる。

それぞれの項目は、5段階で回答されているが、肯定的な意見である「1 重要視している」、「2 どちらかといえば重要視する」を「1」とし、否定的な意見である「3 どちらでもない」、「4 そうでもなかった」、「5 全くそう思わなかった」を「0」の2値データに置き換え、IRTに適用する。ここで、「3 どちらでもない」という意見に対して、肯定的な意見とするか、否定的な意見とするか問題になるが、どちらに入れるかには質問を見て判断することが妥当である。今回利用した調査は、質問が否定的であると判断されることから「0」に分類して分析を行

表 3.2: 学科イメージ調査項目

質問番号	質問内容／項目
Q1)	回答者の属性（性別・学年・居住形態・出身県・出身学科・入試種別）
Q2)	併願大学・学部・学科
Q3)	学科の特徴（入学前のイメージ・重要度・入学後の満足度）
Q4)	現在の学校生活の充実度
Q5)	興味のある分野（入学前・現在・卒業後に必要）
Q6)	卒業後に働きたいエリア
Q7)	就職先として考えている職種
Q8)	後輩へ勧めるポイント（自由記述）
Q9)	学科や大学への要望（自由記述）

う。この学科イメージ調査の質問項目は全部で9問ある（表3.2）。このうちQ3の学科イメージに対する意識を尋ねた回答を分析する。Q3でとりあげた学科イメージ評価は表3.3に示すとおり12項目ある。この項目それぞれに対して3つの内容について回答を求めている。1つ目は、入学前のイメージはどうであったかという質問で、これに対して、「1 強くそう思った」、「2 そう思っていた」、「3 どちらでもない」、「4 そうでもなかった」、「5 全くそう思わなかった」で回答するもの、2つ目は、大学生活を送る上で、その項目をどれくらい重要視しているかという質問に対して、「1 重要視している」、「2 どちらかといえば重要視する」、「3 どちらともない」、「4 あまり重要視しない」、「5 どちらかといえば重要視する」と回答するもの、3つ目は、現在、その項目にどれくらい満足しているかという質問に対して「1 満足」、「2 どちらかといえば満足」、「3 どちらでもない」、「4 あまり満足していない」、「5 満足していない」で回答するものである。表3.3の最も右列の「項目キーワード」は、項目の短縮表現として、以後の説明に使用する。

学科のイメージデータをIRT分析にかける前の事前処理として、作成した2値データの次元性をチェックし、一次元性が保たれていること、を確認した。また、各項目の関連性についても確認した。これは、表3.3の12項目はすべて同じ意識で評価しているとは考えづらいため、表3.4のように関連性のある項目に分けて分析を行うことにした。すなわち、「カリキュラム」に関する項目として1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, また、「学科のサポート体制」に関する項目として6, 8, 10, 12に分けるというものである。項目9が残るが、「カリキュラム」、「学科のサポー

表 3.3: 学科イメージ評価項目 (Q3)

項目番号	評価項目	項目キーワード
1	情報の授業が多い	A 情報
2	学科の講義が魅力的である	B 講義
3	いろいろな分野の授業ができる	C 分野
4	勉強したい科目がある	D 科目
5	コンピュータの勉強ができる	E PC
6	社会に求められる人材育成	F 人材
7	自分の学力に見合っている	G 学力
8	設備が整っている	H 設備
9	家から通える	I 家
10	就職状況がよい・就職先が多い	J 就職
11	理大の文系学科である	K 文系
12	いろいろな分野の勉強ができる, 資格が取れる	L 資格

表 3.4: 学科イメージ分析項目 (Q3) の再分類

分類	項目番号	評価項目
カリキュラム	1	情報の授業が多い
	2	学科の講義が魅力的である
	3	いろいろな分野の授業ができる
	4	勉強したい項目がある
	5	コンピュータの勉強ができる
	7	自分の学力に見合っている
学科サポート体制	11	理大の文系学科である
	6	社会に求められる人材育成
	8	設備が整っている
	10	就職状況がよい・就職先が多い
	12	いろいろな分野の勉強ができる, 資格が取れる

ト体制」のどちらにも関連性がないので、ここでは用いない。

以上のデータに対して、最尤推定法で識別力、困難度、潜在特性値を計算する。

3.2.2 重要度の考察

「カリキュラム」と「サポート体制」に関する重要度の調査データにIRTを適用する。この手法を適用し、識別力や困難度の推定結果から学科イメージに対する重要度の分析を行う。重要度に関する「カリキュラム」の識別力と困難度の結果を表3.5に示し、「サポート体制」の識別力と困難度を表3.6に示す。それ

ぞれのICCの結果を図3.1と図3.2に示す。

まず、「カリキュラム」に対してどの程度重要視しているかについてみると、識別力が2を超えていた項目は「B講義」と「D科目」であった。これより、「カリキュラム」に対する被験者の特性をよく表している項目であることがわかる。困難度についてはすべてマイナスを示していたことから、どの項目においても困難に感じていない傾向がみえた。次に、「サポート体制」に対してどの程度重要視しているかについてみる。識別力が2を超えていた項目は「F人材」と「L資格」であることから、これらの項目は「サポート体制」に対する被験者の特性をよく表している項目であることがわかる。

表 3.5: 「カリキュラム」に対する重要度の識別力・困難度

項目キーワード	識別力 (a)	困難度 (b)
A 情報	1.933	-0.387
B 講義	2.266	-0.425
C 分野	1.998	-0.434
D 科目	2.076	-0.618
E PC	1.724	-0.672
G 学力	0.934	-0.340
K 文系	0.898	-0.269

表 3.6: 「サポート体制」に対する重要度の識別力・困難度

項目キーワード	識別力 (a)	困難度 (b)
F 人材	2.519	-0.351
H 設備	1.183	-0.585
J 就職	1.746	-0.431
L 資格	2.024	-0.275

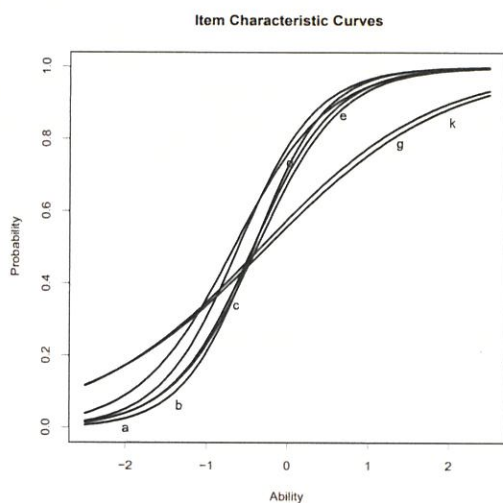


図 3.1: 「カリキュラム」に関する重要度の ICC

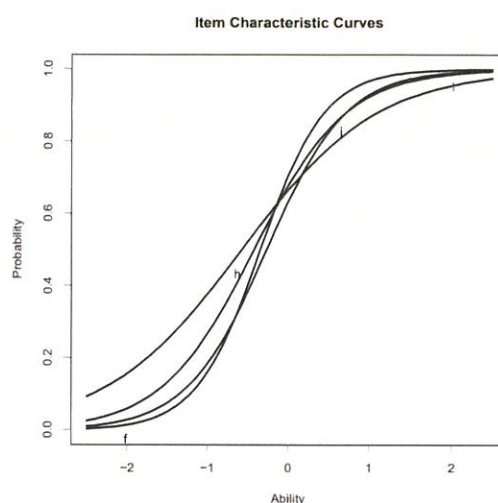


図 3.2: 「サポート体制」に関する重要度の ICC

「カリキュラム」と同様、「サポート体制」の困難度はすべてマイナスであることから、「サポート体制」においても困難に感じていない傾向がみえる。

3.2.3 満足度の考察

次に、満足度についての考察を識別力や困難度の推定結果から行う。満足度についての「カリキュラム」の識別力と困難度の結果を表 3.7 に示し、「サポート体制」の識別力と困難度を表 3.8 に示す。それぞれの ICC の結果を図 3.3 と図 3.4 に示す。

まず、表 3.7 と図 3.3 から、「カリキュラム」の識別力をみると、識別力が 2 を超えていたものは、大きい順に、「D 科目」、「B 講義」、「A 情報」である。どの曲線の傾きも程度の差はあるが、図 2.1 の一般的な ICC に比べても十分曲線の立ち上がりがある。よって、識別力は高いと判断されるので、被験者の意識に対して、その項目は区別できていることを示す。つまり、3 つの項目は満足度をよく測れた項目であるといえる。次に、困難度の ICC をみてみると、すべての曲線が 0 よりも左側に位置している。困難度において数値が小さいことは肯定的意識が強いことを意味するので、これらの質問では、満足に対して肯定的であるということである。7 項目すべてがマイナスを示していることにより、これらの項目については満足しているといえる。

続いて、表3.8と図3.4の「サポート体制」の識別力をみてみると、「F人材」は約3と高い識別力を示し、「J就職」、「L資格」は2以上の識別力を示している。つまり、この3つの項目は「サポート体制」に対する被験者の特性をよく区別した項目であるといえる。特に「F人材」については被験者の特性をよく区別した項目であるといえる。困難度については、「F人材」、「J就職」、「L資格」がプラス傾向であることから、これら3つの項目については、満足意識が低く、肯定的な意見をもっていないことがわかる。

表 3.7: 「カリキュラム」に対する満足度の識別力・困難度

項目キーワード	識別力 (a)	困難度 (b)
A 情報	2.350	-0.190
B 講義	2.435	-0.081
C 分野	1.763	-0.382
D 科目	2.440	-0.236
E PC	1.897	-0.249
G 学力	1.661	-0.071
K 文系	1.586	-0.301

表 3.8: 「サポート体制」の満足度に対する識別力・困難度

項目キーワード	識別力 (a)	困難度 (b)
F 人材	2.777	0.222
H 設備	1.374	-0.160
J 就職	2.315	0.447
L 資格	2.199	0.301

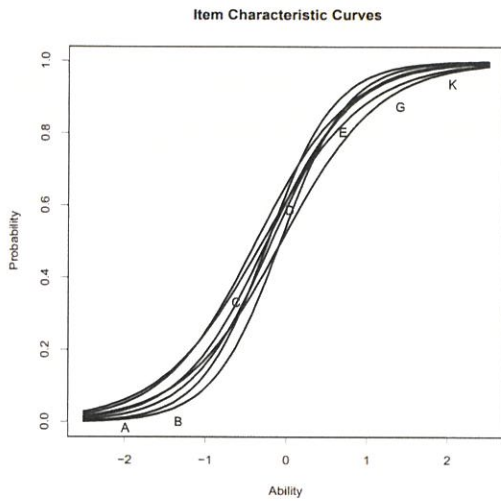


図 3.3: 「カリキュラム」に関する満足度の ICC

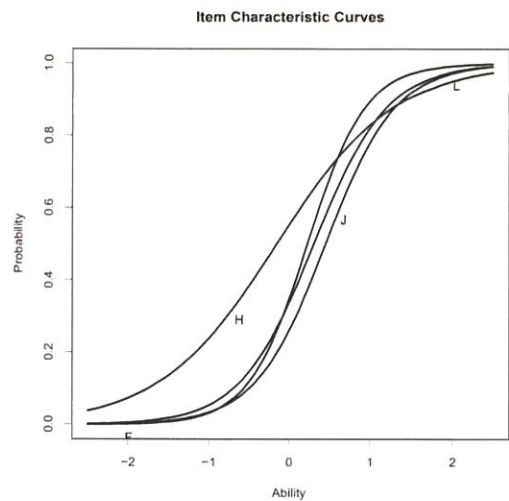


図 3.4: 「サポート体制」に関する満足度の ICC

3.2.4 重要度・満足度の結果比較

次に、重要度、満足度の識別力と困難度の結果を比較する。「カリキュラム」と「サポート体制」の各項目ごとに重要度と満足度の ICC を描画したのが図 3.5 から図 3.15 である。

まず、「カリキュラム」の重要度と満足度をみてみると、重要度については、「B 講義」と「D 科目」は識別が高いため、重要度の問題として回答を区別していることがわかるが、残りの 5 つの項目においては、緩やかな曲線を示していることから、これらの質問項目は明白に回答を区別していない結果となっている。困難度については、7 本すべての曲線が $\theta=0$ よりも左に位置しているため、カリキュラムの 7 項目について重要視していることがわかる。満足度をみると、「A 情報」、「B 講義」、「D 科目」の 3 本は識別力が高いことから、満足度の問題として回答を区別した結果となっている。残りの 4 項目については、識別が低いことから質問項目は明白に回答を分けていないことがわかる。困難度については、すべての項目でマイナス傾向がみえることから、満足していることが伺える。

次に、「サポート体制」の重要度と満足度の識別力と困難度では、「F 人材」の重要度の識別力をみると高い傾向があることから、肯定的な意見と否定的な意見を分ける項目であるといえる。やや識別力が高い傾向がみえたのは「L 資格」

であった。残りの「H設備」と「J就職」に関しては曲線が緩やかであることから、回答を明白に区別できていない項目であることがわかる。困難度については、4本とも曲線が $\theta=0$ よりも左に位置することから、これらについては重要視しているといえる。満足度の識別力で、4本の中で最も高いのは、「F人材」であることから、人材育成について満足している人としていない人が明白に分かれていることがわかる。満足度の困難度は、「F人材」、「J就職」、「L資格」の曲線が $\theta=0$ よりも右に位置しており、満足意識の低いことがわかる。

このように重要度と満足度を比較すると、重要度の識別力より、満足度の識別力は全体的に曲線が急であることから、学科のサポートを実際に受けて、意識が明白になったことがわかる。サポート体制の質問項目で「F人材」、「J就職」、「L資格」については、重要度の困難度より、満足度の困難度の方がプラス傾向であることから、重要視していたにもかかわらず、満足が得られていないということもわかる。

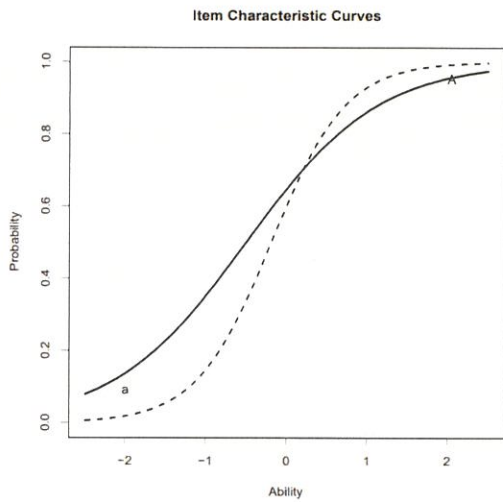


図 3.5: 「カリキュラム」の重要度・満足度の ICC (A 情報, 図中の a は重要度, A は満足度)

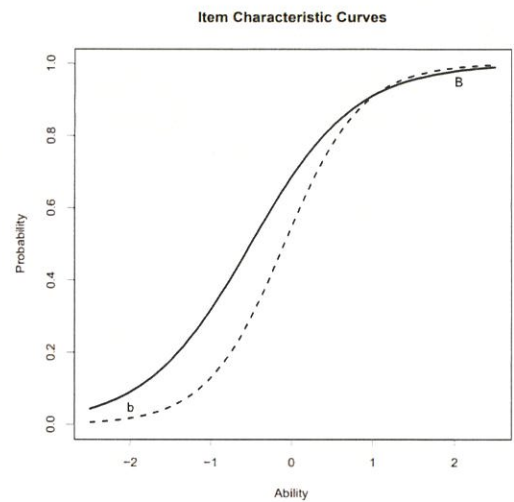


図 3.6: 「カリキュラム」の重要度・満足度の ICC (B 講義, 図中の b は重要度, B は満足度)

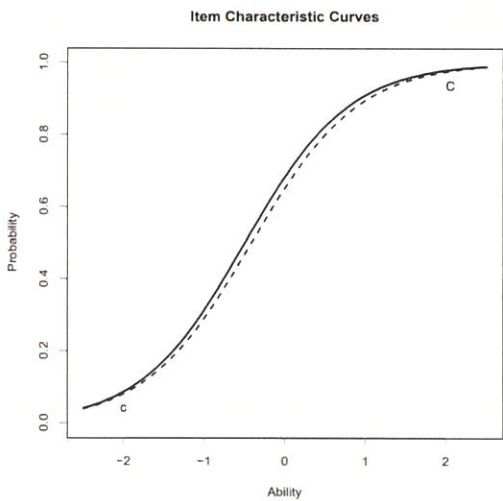


図 3.7: 「カリキュラム」の重要度・満足度の ICC (C 分野, 図中の c は重要度, C は満足度)

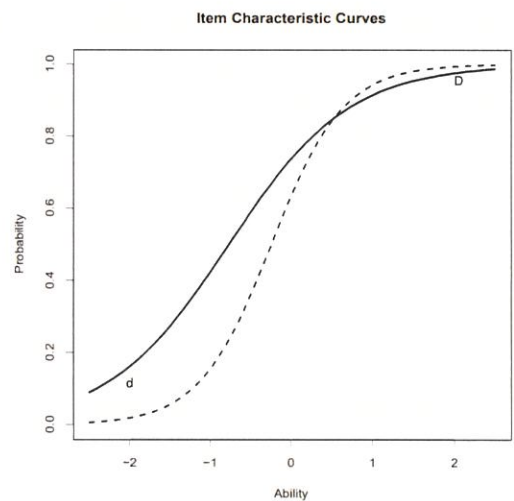


図 3.8: 「カリキュラム」の重要度・満足度 ICC (D 科目, 図中の d は重要度, D は満足度)

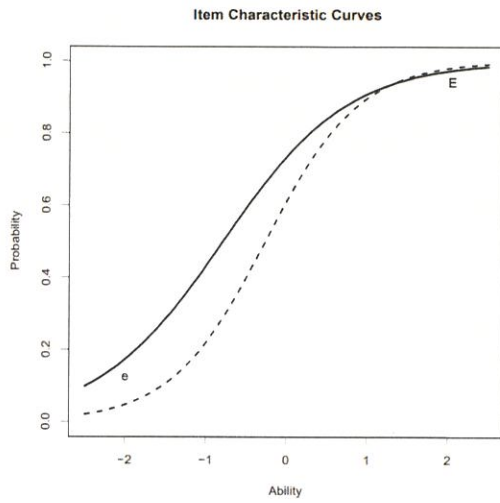


図 3.9: 「カリキュラム」の重要度・満足度 ICC (E PC, 図中の e は重要度, E は満足度)

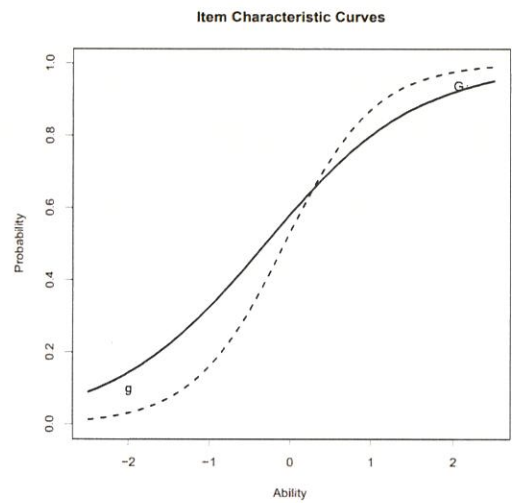


図 3.10: 「カリキュラム」の重要度・満足度 ICC (G 学力, 図中の g は重要度, G は満足度)

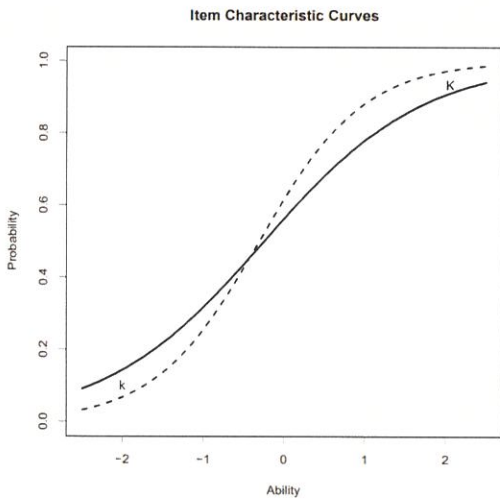


図 3.11: 「カリキュラム」の重要度・満足度 ICC (K 文系, 図中の k は重要度, K は満足度)

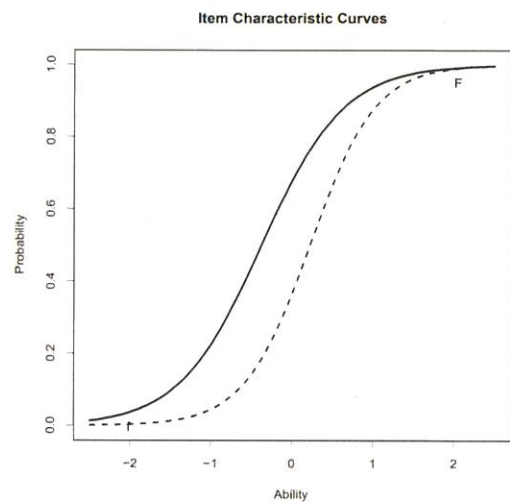
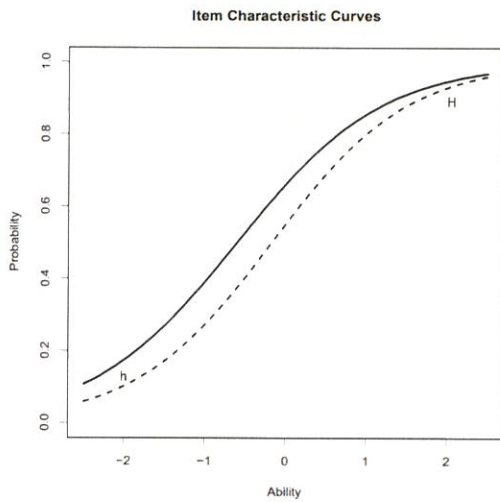


図 3.12: 「サポート体制」の重要度・満足度 ICC (H 設備, 図中の h は重要度, H は満足度) 図 3.13: 「サポート体制」の重要度・満足度 ICC (F 人材, 図中の f は重要度, F は満足度)

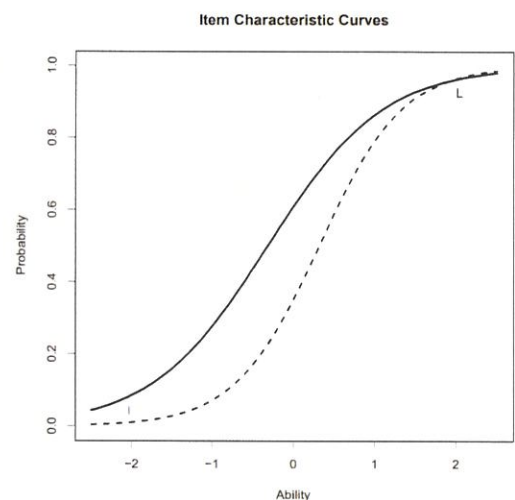
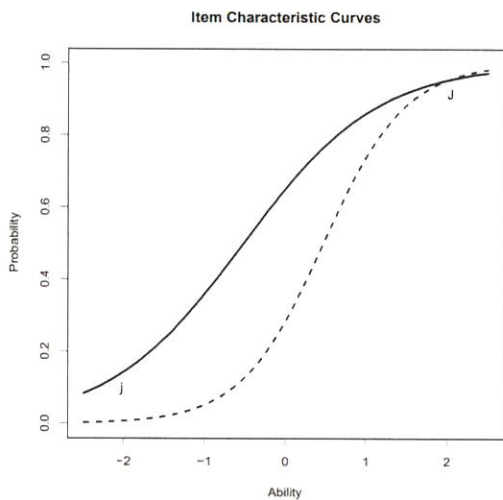


図 3.14: 「サポート体制」の重要度・満足度 ICC (I 就職, 図中の i は重要度, I は満足度) 図 3.15: 「サポート体制」の重要度・満足度 ICC (L 資格, 図中の l は重要度, L は満足度)

3.2.5 重要度・満足度の潜在特性値の比較

前節までは、重要度と満足度の観点から識別力と困難度を用いて、学科のイメージについて考察したが、この節では、潜在特性値 (θ_i) の推定結果 (図 3.16 ~ 図 3.19) を用いて、全学年における「カリキュラム」の重要度と満足度、および「サポート体制」の重要度と満足度の潜在特性値を用いて集団の意識を考察

する。通常のテストに対する潜在特性値は、被験者がテスト問題にどれだけ正答したかを示すが、意識調査の場合、各質問に対して、肯定的な回答した人を「1」、否定的な回答した人を「0」としてパラメータを推定する。ここでの潜在特性値の解釈は、各質問に対して、調査対象者が重要視している度合いと、満足している度合いとする。

図3.16は「カリキュラム」の重要度の潜在特性値を示すが、ここでは、潜在特性値が1.0付近の度数が最も多いことから、「カリキュラム」は重要だと認識している人が多いことがわかる。図3.17も潜在特性値1.0の度数が最も多いが、「カリキュラム」の満足度については-1.0から0.75についてはほぼ同じ度数となっていることから、すなわち、意識がばらついていることがわかる。図3.18は「サポート体制」の重要度の潜在特性値を示す。ここでは潜在特性値が0.5以上の付近で最も高くなっていることから、「サポート体制」については、重要だと認識していることがわかる。図3.19は、「サポート体制」の満足度を示しているが、ここでは、-1.0が高くなっていることから、「サポート体制」の満足度については、満足であると捉えている人が少ないことがわかる。

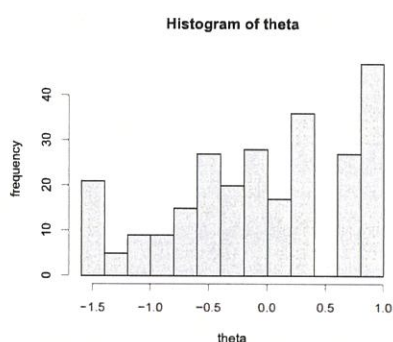


図 3.16: 「カリキュラム」の重要度の潜在特性値（全学年）

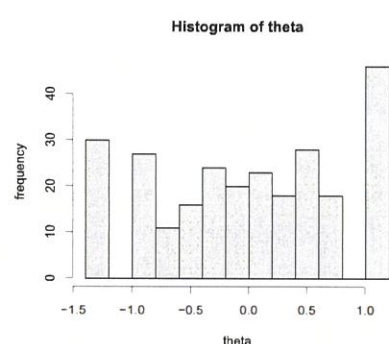


図 3.17: 「カリキュラム」の満足度の潜在特性値（全学年）

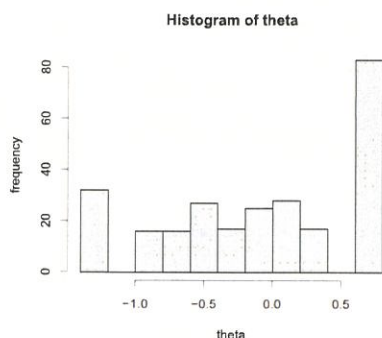


図 3.18: 「サポート体制」の重要度の特性値(全学年)

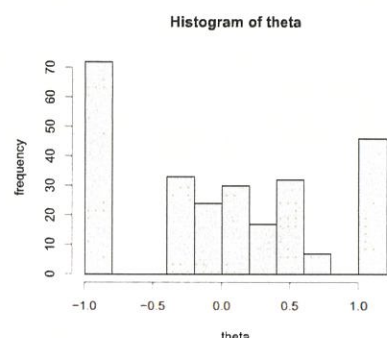


図 3.19: 「サポート体制」の満足度の特性値(全学年)

3.2.6 学科イメージの分析

学科イメージ調査を「カリキュラム」と「学科のサポート体制」の2つに分け、IRTに適用し、まず、重要度の識別力と困難度について考察を行い、続いて満足度の識別力と困難度について分析を行った。

「カリキュラム」の重要度の分析において、識別力が高い傾向を示したのは、「B 講義」と「D 科目」である。これらの項目は重要意識を明白に区別できた結果となった。困難度では、すべてマイナスを示していたことから、困難に感じていないことがわかった。満足度の分析では、識別力が高い傾向であったのは、「D 科目」、「B 講義」、「A 情報」の順で高く、満足意識を明白に分けた結果となった。困難度についてはすべてマイナスであったことから、困難に感じていないことがわかった。

「サポート体制」の重要度の分析において、識別力が高い傾向を示したのは、「F 人材」、「L 資格」、「J 就職」である。これらは「サポート体制」の重要度意識を明白に区別できている。困難度については、すべてマイナスであったことから、困難に感じていないことがわかる。満足度の分析では、識別力が高かった項目は、「F 人材」、「J 就職」、「L 資格」の順で高い傾向がみえたことから、これらの項目は意識を明白に分けた結果となった。困難度については、「J 就職」、「L 資格」、「F 人材」の順に高く、プラスであったことから、満足感を得られていない項目であることがわかる。

これら「カリキュラム」と「サポート体制」の重要度と満足度の結果を踏まえ

てみてみると、「カリキュラム」は重要視していることに対して、困難度がマイナスであったことや、満足度もマイナスであったことから、「カリキュラム」の項目については満足していることがみられる。しかし、「サポート体制」では、困難度がマイナスであることから、重要視はしているものの、満足度の困難度については、「J就職」、「L資格」、「F人材」の順に高く、プラスを示し、特に「J就職」については満足できていない結果となっている。

さらに、潜在特性値の観点から重要度と満足度を比較し、全学年における「カリキュラム」の重要度と満足度および「サポート体制」の重要度と満足度の潜在特性値を用いて集団の意識を考察した。その結果、「カリキュラム」の重要度の潜在特性値が1.0で高い頻度を示すことから、「カリキュラム」は重要だと認識していることがわかる。「カリキュラム」の満足度については潜在特性値1.0が最も頻度が高いが、他の潜在特性値も少しずつ頻度があることより、その意識はばらついていることがわかる。

「サポート体制」の重要度は、潜在特性値の頻度が0.75以上の付近で最も高くなっていることから、「サポート体制」についても、重要だと認識していることがみられた。「サポート体制」の満足度については、-1.0の頻度が高くなっていることから、満足していると捉えている人が少なかったことがわかる。

上記の結果は、先に行われた森他(2014)の結果とも一致したことから、IRTはイメージ分析でも利用できることがわかった。

このようにIRTを用いたことによって、調査対象者に対する分析や評価が行えたことと、背景に母集団を想定した普遍的な結果が得られたことから、学科、すなわち、調査の対象とする組織などのイメージに対する分析や評価を行うことができることが示せた。さらに、ICCによって、グラフの位置や傾きから識別力、困難度をグラフにより可視化できたことは、イメージ調査分析の可能性を大きく広げるものであるといえる。

3.3 数値例2：在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査

3.3.1 データ

前節では、学科のイメージ調査にIRTを適用し、識別力、困難度、潜在特性値から、意識の分析を行った。本節では、さらに、IRTで推定される潜在特性値の意味を考慮し、分析を行うことを考える。IRTはもともと個人の能力を推定するものであり、潜在特性値はその潜在的な個人の能力を測る指標である。そこで、この節では、個人の能力について尋ねた調査である「在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査データ」（東京大学社会科学研究所人材ビジネス研究寄付研究部門，2004）をIRTに適用する。ここでの識別力、困難度、潜在特性値は、次のように解釈される。すなわち、識別力は、個人がもつ能力に対しての肯定的意識、困難度は、プラスである場合、能力があると思っていることを指し、マイナスである場合は、能力がないと思っていること、潜在特性値は個人がもっていると思っている普遍的な能力である。

この調査は、ひとりで（同行指導や家族の指示なしに）食事介助など介護の各分類のそれぞれの仕事がどの程度できるかを調べたものである。具体的には、18分類の仕事の能力について、それぞれ3つの仕事内容を示し、計54項目（表3.9）の能力について自己判断して回答するものである。それぞれの能力に対して「5.実務経験があり確実にできる」、「4.実務経験がありかなりできる」、「3.実務経験がありだいたいできる」、「2.実務経験があり少しできる」、「1.実務経験なし・ほとんどできない」の5段階で測る。回答は全1450名から得ている。このデータをIRTに適用するために、肯定的な意識に対する能力について得た「5, 4, 3」の回答を「1」、否定的な意識に対する能力について得た「2, 1」の回答を「0」の2値データに置き換え、識別力、困難度、各被験者者の潜在特性値を推定し分析を試みる。なお、この調査データの「3」は肯定的な意見であると判断されるので、「1」へ変換する。適用に当たって、各項目の関連性を確認した上で、作成したデータの一次元性は確認できており、本データを、IRTに適用する。

3.3.2 識別力，困難度の比較

IRTで推定した識別力と困難度を表3.10に示し，その結果をもとに描いたICCの結果を図3.20に示す。これらをもとにみると，項目21の識別力が最も高く，(4.1)，続いて，項目20 (3.8) である。これより，「体位変換」の項目は能力意識を明確に区別する項目であることがわかる。逆に，「掃除」の項目31，32，33は全て約1.2と低いことから能力意識を区別しない結果となっている。図3.31のICCの結果をもとに曲線が緩やかであることから，この傾向がみて取れる。

次に，困難度の高い項目をみると，項目18の困難度が0.85と特に高く，困難に感じている項目であることがわかる。逆に困難度の低い項目は，項目31で-3.5，項目34で-3.4であり，「掃除」や「買い物」に対しては困難に感じていないことがわかる。

識別力と困難度の両方が高い項目は，項目20と項目21で，これらの項目は被験者の能力に対する意識をよく判別するものであり，被験者が困難に感じている能力であることがわかる。

3.3.3 分類ごとの比較

図3.20はすべての項目のICCであるが，それぞれの曲線がみえにくいため，18分類の各分類を1つずつ取り出し，それぞれ3項目のICCを図3.21から図3.38に示す。

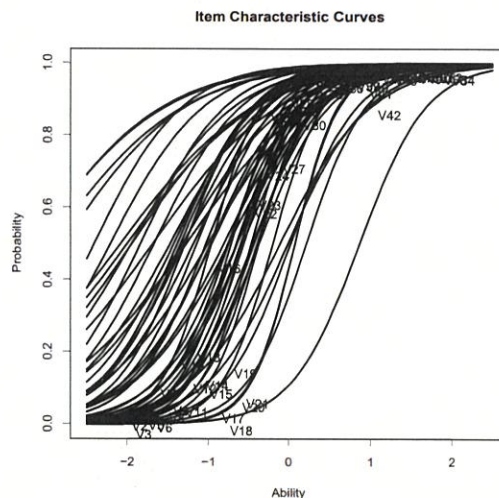


図 3.20: 「介護能力」の ICC

表 3.9: 在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査（東京大学社会科学研究所人材ビジネス研究寄付研究部門，2004）

項目	仕事例
食事介助	1 食べやすいよう食事をセッティングし、利用者の身体状況にあった姿勢を確保すること。
	2 嚥下・咀嚼状況を見ながら利用者のペースにあわせて介助すること。
	3 嚥下障害や硬直、痙攣など、通常の摂食が困難な利用者の身体・精神状況に合わせた介助をすること。
排泄介助	4 環境を整え、必要物品を準備して、羞恥心に配慮しながら利用者の排泄の見守り・一部介助を行うこと。
	5 ポータブルトイレでの排泄介助やおむつ着脱を行うこと。
更衣介助	6 利用者の排泄パターンを把握し、状況にあわせて排泄介助を行うこと。
	7 環境を整え、必要物品を準備して、羞恥心に配慮しながら利用者の更衣の見守りを行うこと
	8 麻痺や硬直などを考慮し、無理のない着脱方法を工夫すること。
入浴介助	9 痙攣や精神障害がある利用者に対し、適宜声がけをしながら更衣介助を行うこと。
	10 環境を整え、必要物品を準備して、羞恥心に配慮しながら利用者の入浴・シャワー浴の見守りを行うこと。
	11 麻痺や硬直がある利用者からの指示に従った入浴介助を行うこと。
清拭	12 転倒につながる危険を予測し、常に利用者との体勢の安定・安全に配慮すること。
	13 環境を整え、必要物品を準備して、羞恥心に配慮しながら部分清拭を行うこと。
ベッドメイク	14 湯温と体温を確保しながら手早く全身清拭を行うこと。
	15 障害の状況だけでなく、当日の体調を考慮して清拭方法を変えること。
	16 空ベッドで、シーツにしわをつくらず、寝具の中心線をあわせてベッドメイキングを行うこと。
体位変換	17 利用者がベッドにいる状態でベッドメイクを行うこと。
	18 利用者がベッドにいて、医療処置が行われている状態でベッドメイクを行うこと。
	19 体位を変換し、安定した体位を確保すること。
移乗介助	20 床ずれ・麻痺に配慮し、利用者に苦痛を与えず体位を変換すること。
	21 利用者の身体・精神状況にあわせ、適切なタイミングで、利用者の安楽を確保しながら体位変換を行い、床ずれ予防や気分転換を図ること。
	22 車椅子を適切な場所にセッティングし、利用者のベッド⇄車椅子の移乗を見守ること。
外出介助	23 利用者の身体状況にあった方法で、タイミングをはかって移乗介助を行うこと。
	24 利用者の残存能力を維持・活用できるよう、適宜声をかけながら移乗介助を行うこと。
	25 安全な方法・経路を選んで外出介助すること。
調理	26 利用者の希望だけでなく、当日の天候・体調等を考慮して外出の提案を行うこと。
	27 経路と利用者の身体状況の両面からリスクを常に予測して回避し、万が一予想外の出来事が起きても、適切に判断し、対処すること。
	28 時間内に食事を作ること。
掃除	29 利用者の嗜好があった食事を作ること。
	30 盛りつけ工夫・季節感の演出・複数の献立の提案などを通じて、利用者の「食べる楽しみ」を引き出すこと。
	31 時間内に決められた手順で掃除を行うこと。
買い物	32 利用者とのコミュニケーションを欠かさず掃除を行うこと。
	33 掃除を通じて住生活の問題を発見し、関係者との連携をはかること。
	34 金額を確認してお金を預かり、買い物が終わったら、商品と価格を説明してから残金を返却すること。
健康チェック	35 利用者の買い物の希望（何を、どこで、どれだけ、いくらで）を具体化する。
	36 次回の訪問予定、使用量の見込みなどを考慮し、買い物の提案を行うこと。
	37 利用者に質問することにより、体調を確認すること。
緊急対応	38 介助中の観察（顔色・表情・皮膚や排泄物の色や状態など）を通じて、体調を把握すること。
	39 利用者の障害・既往歴等をふまえ、リスクを予測して適宜体調を確認すること。
	40 利用者の基礎情報（障害・既往歴・服薬状況・緊急連絡先など）を正確に把握すること。
説明	41 緊急連絡が必要な場合に、観察・報告すべき内容を把握し、的確に報告すること。
	42 利用者の症状に応じ、すみやかに適切な応急処置を行うこと。
	43 必要な情報を利用者・家族に伝えること。
関係構築	44 難しい言葉や専門用語を使わず、利用者・家族に分かる言葉で説明すること。
	45 利用者の状況（体調・表情など）をみて、説明のタイミングや内容を変えること。
	46 挨拶や言葉遣い・服装など基本マナーを守り、随時声かけをするなど、利用者から好感と信頼をもってもらえるような態度で接すること。
情報収集と判断	47 必要なときにいつでも家族から情報・協力を得られるようにすること。
	48 自分のやり方・考えをすぐにおしつけず、利用者・家族の理解・行動を待つこと。
	49 事務所に自ら求めるなどして、サービス提供に必要な情報を集めること。
協働	50 プライバシーに配慮し、利用者・家族に不快感を与えずに必要な情報を集めること。
	51 利用者・家族の意見だけでなく、客観的な状況を考慮して判断すること。
	52 サービス提供内容だけでなく、利用者の訴えや変化を介護日誌などに記録すること。
	53 サービス提供責任者・ケアマネジャーなどの関係者に対し、サービス提供上の問題点を報告し、自分の意見を述べること。
	54 利用者の価値観や生活スタイルにあった生活の実現という観点から、全体としてのサービス提供に関する改善提案を行うこと。

表 3.10: 在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査による識別力と困難度

項目	識別力	困難度	項目	識別力	困難度	項目	識別力	困難度
1	2.22	-0.76	21	4.10	0.07	41	1.80	-0.79
2	2.28	-0.46	22	2.28	-0.68	42	1.91	-0.14
3	2.46	0.02	23	2.67	-0.63	43	2.25	-1.41
4	2.62	-0.76	24	2.64	-0.66	44	2.26	-1.37
5	2.83	-0.58	25	2.21	-1.17	45	2.01	-1.23
6	2.95	-0.40	26	2.34	-1.02	46	2.22	-2.39
7	3.24	-0.99	27	2.22	-0.58	47	2.08	-1.70
8	3.26	-0.59	28	1.22	-2.06	48	1.96	-2.29
9	2.65	-0.45	29	1.28	-1.67	49	1.84	-1.51
10	2.08	-0.64	30	1.31	-1.25	50	2.09	-1.46
11	2.11	-0.02	31	1.20	-3.46	51	2.19	-1.31
12	2.37	-0.36	32	1.17	-3.15	52	1.72	-1.95
13	3.08	-0.72	33	1.19	-2.22	53	1.64	-1.37
14	3.20	-0.47	34	1.21	-3.36	54	1.65	-1.05
15	3.44	-0.38	35	1.29	-2.94			
16	1.84	-0.82	36	1.35	-1.96			
17	2.82	0.21	37	2.00	-1.92			
18	2.62	0.85	38	2.50	-1.31			
19	3.22	-0.21	39	2.11	-1.00			
20	3.84	0.06	40	1.93	-0.99			

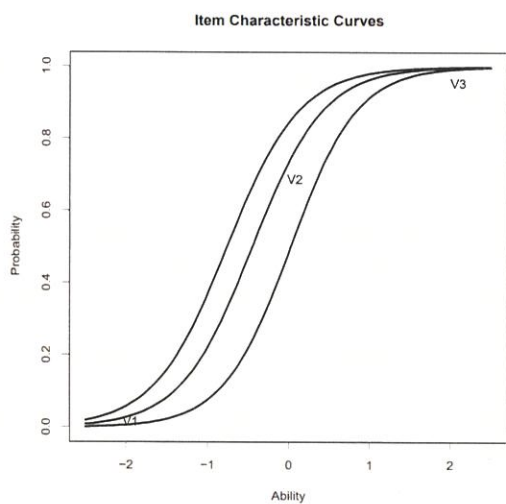


図 3.21: 「食事介助」の ICC

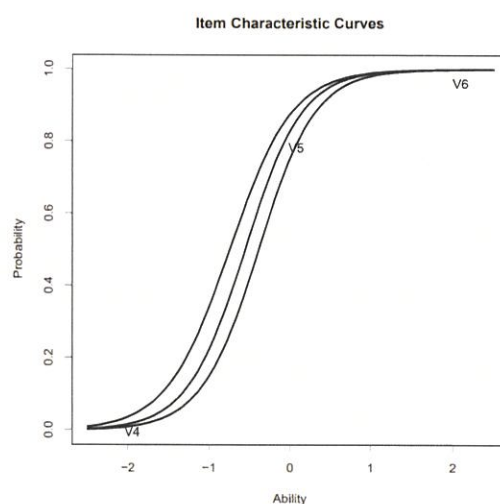


図 3.22: 「排泄介助」の ICC

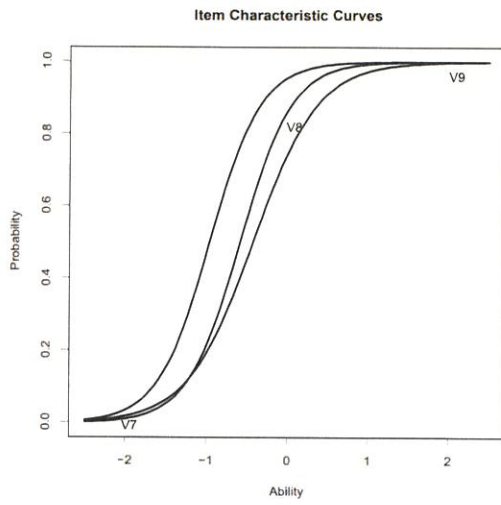


図 3.23: 「更衣介助」の ICC

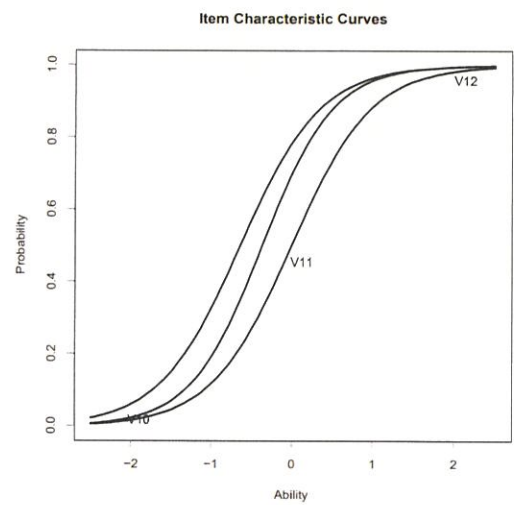


図 3.24: 「入浴介助」の ICC

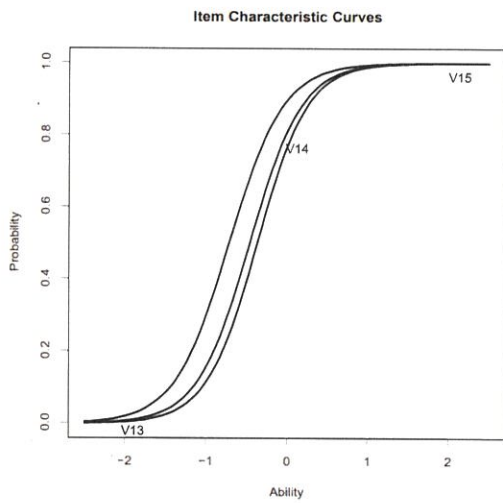


図 3.25: 「清拭」の ICC

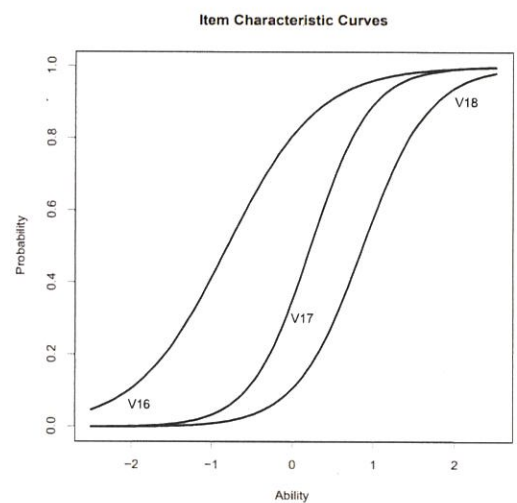


図 3.26: 「ベッドメイキング」の ICC

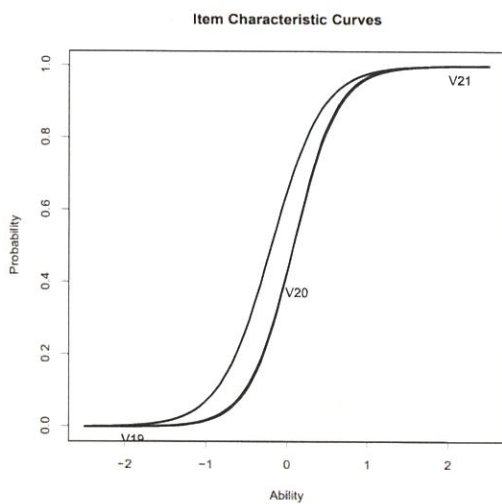


図 3.27: 「体位変換」の ICC

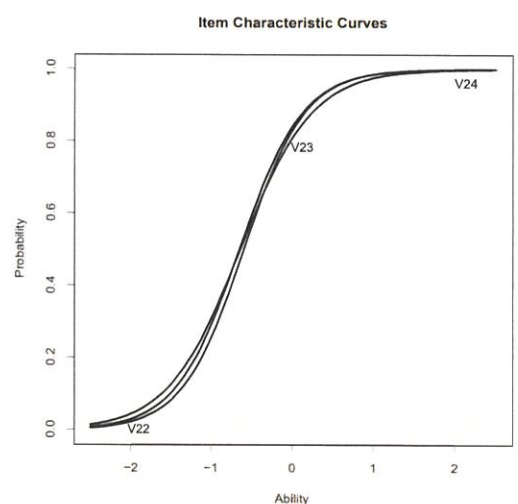


図 3.28: 「移乗介助」の ICC

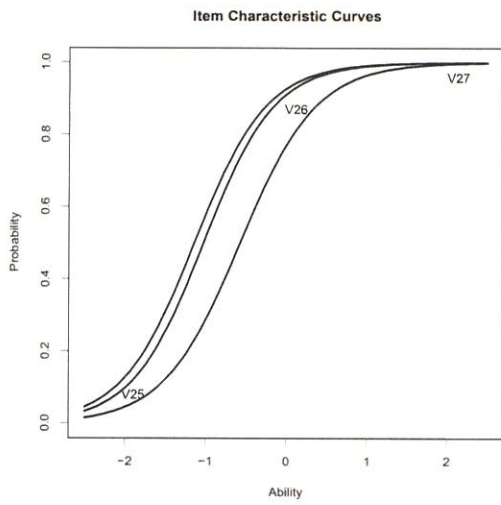


図 3.29: 「外出介助」の ICC

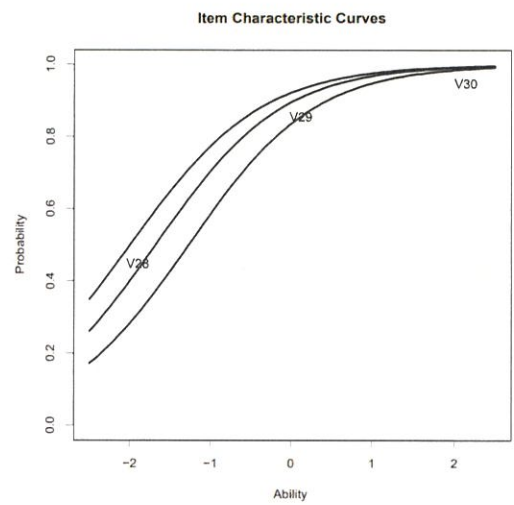


図 3.30: 「調理」の ICC

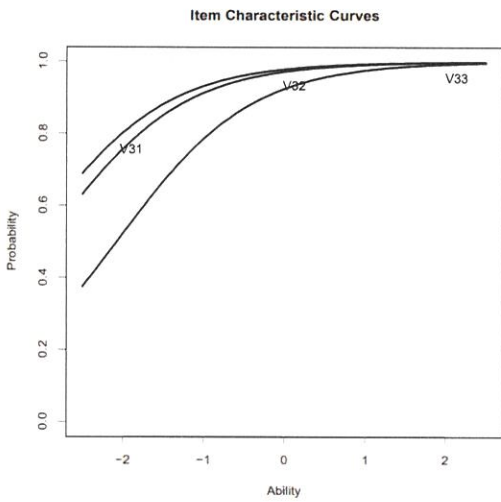


図 3.31: 「掃除」の ICC

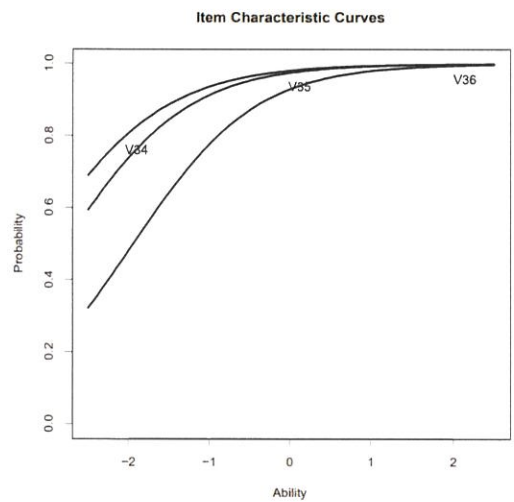


図 3.32: 「買い物」の ICC

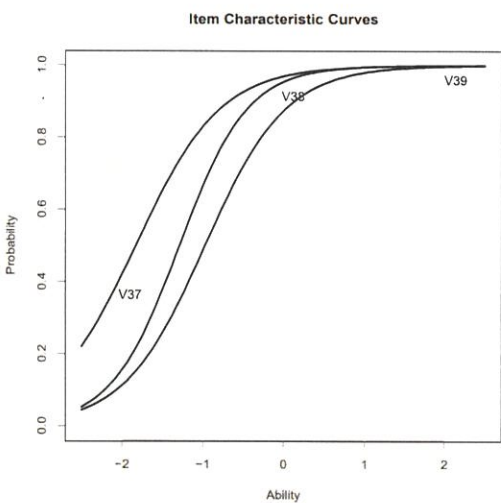


図 3.33: 「健康チェック」の ICC

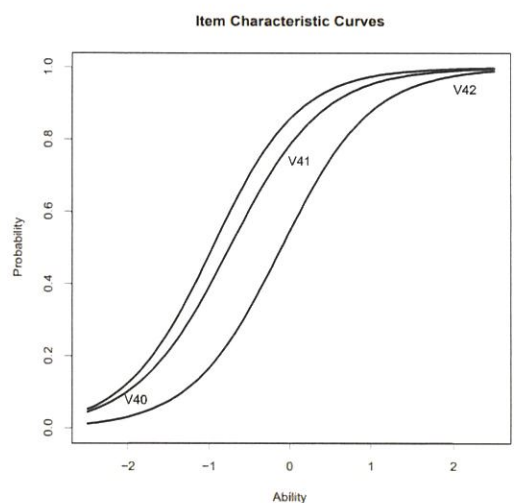


図 3.34: 「緊急対応」の ICC

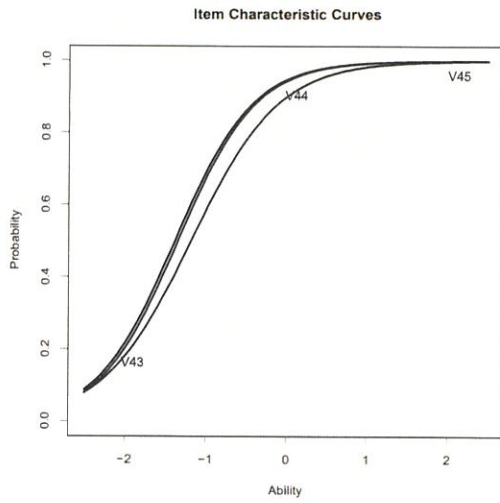


図 3.35: 「説明」の ICC

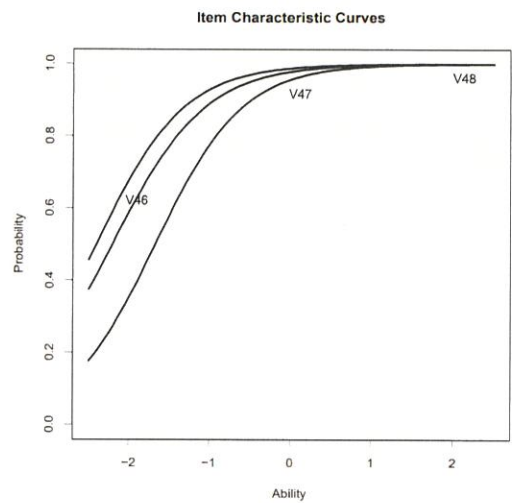


図 3.36: 「関係構築」の ICC

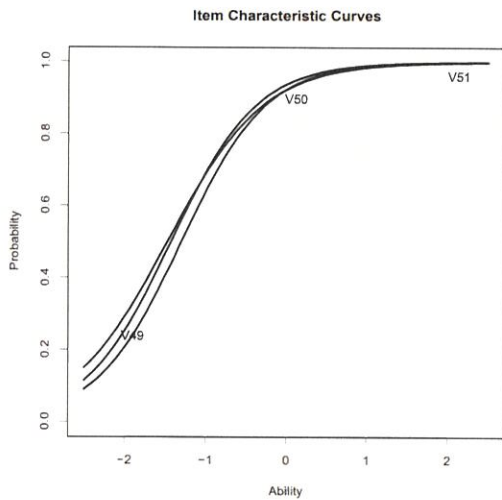


図 3.37: 「情報収集と判断」の ICC

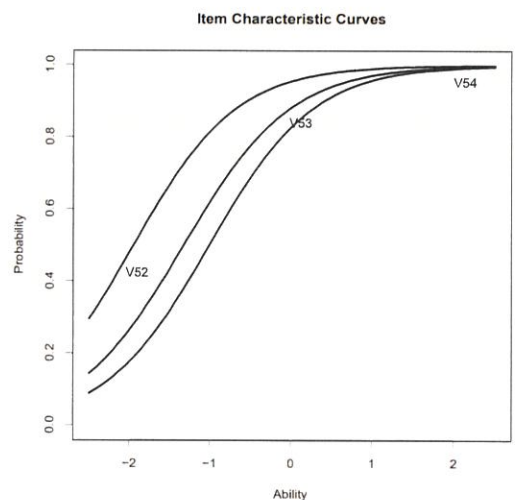


図 3.38: 「協働」の ICC

これらより、高い識別力を示していたのは、図 3.25 の「清拭」と図 3.27 の「体位変換」である。これらの項目は介護能力意識を明白に分ける項目であることがわかる。

逆に、識別力が低い項目は、図 3.30 の「調理」、図 3.31 の「掃除」、図 3.32 の「買い物」である。これらの項目は介護能力を明白に分けることができない項目であることがわかる。

次に、困難度が高い項目をみると、図 3.27 の「体位変換」と、図 3.26 の「ベッドメイキング」で、ICC が右に寄っていることから、これらは困難に感じていることがわかる。逆に、困難度の低い項目は、図 3.31 の「掃除」と図 3.32 の

「買い物」で、これらは、介護能力を問わないことがわかる。

このようにICCの結果からも識別力の立ち上がりや、困難度がマイナスであるかプラスであるかによって、項目が能力意識を区別できているのか、その項目に対して困難さを感じているのかを読み取ることができる。

3.3.4 潜在特性値を用いた分析結果

介護ヘルパーの仕事と能力に対する潜在特性値の結果を図3.39に示す。図3.39は、1.0の度数が最も高くなっていることから、介護能力に対して自信がある人が多いことがわかるが、一方で、-0.5付近にピークをもつ山がみられることから、やや能力を低目に感じることを平均とした分布をなしていることがわかる。

3.3.5 在宅介護ヘルパーの仕事についての分析

このアンケートは、介護ヘルパーの仕事に対して、自身がどの程度できるのかについて尋ねた調査である。IRTを適用し、識別力、困難度、潜在特性値のから考察した結果、項目21の識別力が最も高く、項目20が続くこのことから、「体位変換」の項目は能力意識を区別する項目であることがわかる。逆に、「掃除」の項目が低いことから、能力意識を区別しない項目であることが示された。図3.31のICCの結果をみても曲線が緩やかであることからこのことがみてとれる。

次に、困難度の高い項目をみると、項目18の困難度は特に高く、困難に感じている項目であることがわかる。逆に、困難度の低いのは項目31で-3.5、項目34-3.4であったことから、「掃除」や「買い物」に対しては困難に感じていないことがわかる。

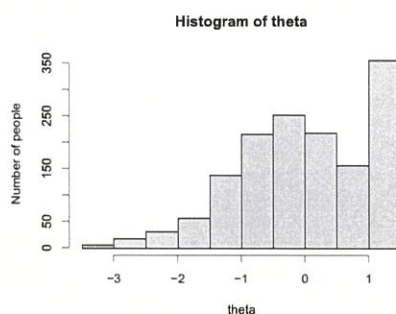


図 3.39: 「介護能力」の潜在特性値 度数分布

識別力と困難度の両方が高い、項目20と項目21は能力に対する意識をよく区別しているものであり、困難に感じている項目であることがわかる。

潜在特性値の結果をみると、1.0の頻度が最も高くなっていることから、介護能力に対して自信がある人が見られたが、それ以外の人たちはやや能力を低目に感じることを平均した分布となっていることがみられた。

3.4 考 察

質的データによる調査データの分析に項目反応理論を適用し、識別力、困難度、潜在特性値から、調査対象者意識のイメージの分析と能力に対する意識の分析を行った。

「学科のイメージ」に対する分析では、調査対象者が重要だと意識しているか、その項目に対して満足しているのかという質問について分析した。その結果、学科の「カリキュラム」の項目に関しては満足している傾向がみられたが、学科の「サポート体制」の「F人材」、「J就職」、「L資格」の項目に関しては満足が得られていないことが示された。これに加え、潜在特性値を用いた分析では、「カリキュラム」に関しては、重要視している人が多く、満足度についても重要視しているものの、それ以外の人にはばらついていくことがわかった。「サポート体制」については、重要視しているものの、マイナスの潜在特性値の値が多かったことから、満足していない状況が伺えた。これらの結果は、既存の研究結果と一致したことから、項目反応理論はイメージ分析の場面でも利用できることがわかった。次に、「在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査」に対して潜在特性値の意味づけを能力として、自身の能力に対する意識を明らかにすることを試みた。その結果、「体位変換」については能力に対する意識を区別する項目であり、「掃除」や「買い物」の項目は能力に対する意識を区別しない項目であることがわかった。また、「ベッドメイキング」は、困難に感じている、「掃除」や「買い物」に対しては困難に感じていないことが示された。潜在特性値の分布からは介護能力が高いと認識している人は多いものの、それ以外の人にはやや厳し目に自分をみている、あるいは、実際に困難を感じている様相が伺えた。

以上のように、「学科イメージ」調査と「在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関

するアンケート調査」結果から、識別力、困難度、潜在特性値の観点からの分析が可能であることが示せた。

以上のとおり、本研究の問題の所在で示した問題1の選択肢を2択とするアプローチの具体的手順が扱えるようになったことと、選択肢を数量化することで分析し評価することが可能であることが示すことができた。さらに、ICCによって可視化することにより、数値だけではみることができなかった項目の性質をみることができた。

第4章 非計量主成分分析を用いた質的データの分析

この章では、非計量主成分分析を用いた質的データの分析について考察する。質的データを量的に捉える方法として非計量主成分分析がある。この方法を利用し、質的データとして得られた調査データを分析する。

4.1 質的データへの非計量主成分分析の適用

消費者の意思や嗜好を尋ねる調査では、質的データが用いられることが多い。ここでわれわれが問題とすることは、名義尺度や順序尺度データをどのように扱うかということである。質的な回答を求める調査において、しばしばリッカート尺度が用いられるが、リッカート尺度の前提がない場合、その得られたデータのまま量的な分析にかけてもよいのかという問題が常につきまとう。例えば、選好度を5段階でとった場合、その{1, 2, 3, 4, 5}の値間の距離は必ずしも等間隔であるとはいえない。例えば、中村(2015)は、量的データに対する分析手法を質的データにそのまま適用していいのかという問題について「1 あてはまる」、「2 あてはまらない」、「3 どちらでもない」、「4 あまりあてはまらない」、「5 あてはまらない」の5段階で回答する順序尺度データで、自身の意見は2.5くらいのあてはまりであったとしても、2もしくは3という値になってしまうことや、名義尺度は、ラベルとしての意味しかもたないといった理由から、質的データをそのまま量的に扱うことには問題があると指摘している。この点を考慮して、質的データを量的に分析するのであれば、カテゴリカルデータを何らかの形で数量化する必要がある。そこで、本章では、質的データの数量化について考える。

カテゴリカルデータの数量化についてはいくつかの方法があるが、ここでは、データ全体からカテゴリー間の距離を推定するために主成分分析を利用した最適尺度法(Young et al., 1978)を用いる。この数量化を伴う主成分分析、すなわ

ち、非計量主成分分析 (NLPCA, Nonlinear Principal Component Analysis) によって、カテゴリカルデータを元のデータの様相から数量化し、量的データに対する主成分分析を実行することで数量化を実現する。

非計量主成分分析 (NLPCA, Nonlinear Principal Component Analysis) に関する先行研究については、足立・村上 (2011) は、NLPCA に関する理論やその理論を実際に分析に適用している。森他 (2017) は、NLPCA の各パラメータを算出する方法や、NLPCA の加速化の方法について示している。さらに、村上 (1999) は NLPCA を適用しその有用性について報告を行っている。中村 (2015) は、三相データを NLPCA に適用し、数量化得点の算出を伴うことによって三相の質的データに対する NLPCA を提案している。Tanaka and Mori (2016) は NLPCA を利用した変数選択方法を提案しており、黒田他 (2016) では尺度混在データに対する NLPCA の加速化を提案している。本節では、この NLPCA の利用可能性を確認し、質的データからなる調査データに NLPCA を通用し、当該調査分析を行う方法を示す。

4.2 非計量主成分分析のアルゴリズム

第2章で示した NLPCA のアルゴリズムの1つである PRINCIPALS を簡単にまとめる。

n 個の個体 \times p 個の質的変数のデータ行列 \mathbf{Y} を表現するため、新たなベクトル \mathbf{q}_j と行列 \mathbf{G}_j を導入する ($j = 1, \dots, p$)。 \mathbf{q}_j は j 番目の変数のカテゴリースコアベクトルで、 \mathbf{G}_j は j 番目の変数に対するダミー変数から構成される指標行列である。 \mathbf{Z} を $n \times r$ 主成分行列 ($r = 1, \dots, p$)、 \mathbf{a}_j を j 番目の固有ベクトルとすると、目的関数

$$f(\mathbf{Z}, \mathbf{A}, \mathbf{Q}) = \sum_{j=1}^p \|\mathbf{G}_j \mathbf{q}_j - \mathbf{Z} \mathbf{a}_j\|^2 \quad (4.1)$$

を最小化する \mathbf{q}_j が求める解となる。ここで、 \mathbf{A} は \mathbf{a}_j を要素にもつ $p \times r$ 行列、 \mathbf{Q} は \mathbf{q}_j の集合である。解を一意に定めるために、

$$\frac{1}{n} \mathbf{Z}^\top \mathbf{Z} = \mathbf{I}_m, \quad \mathbf{A}^\top \mathbf{A} \text{ は対角要素が降順の対角行列} \quad (4.2)$$

の制約を設ける。また、単位が任意の \mathbf{q}_j については、データ行列の列 $\mathbf{G}_j\mathbf{q}_j$ が平均0、分散1の標準得点であることを要請する条件を制約

$$\mathbf{1}_n^\top \mathbf{G}_j \mathbf{q}_j = 0, \quad \frac{1}{n} \mathbf{q}_j^\top \mathbf{G}_j^\top \mathbf{G}_j \mathbf{q}_j = 1 \quad (j = 1, \dots, p) \quad (4.3)$$

条件として与える。 \mathbf{I}_m は $r \times r$ 単位行列であり、 $\mathbf{1}_n$ は要素がすべて1の $n \times 1$ ベクトルである。PRINCIPALS は、交互最小二乗法を用い、2章で示した、 \mathbf{Q} ステップと θ ステップを収束するまで繰り返す。

4.3 非計量主成分分析の再現性

NLPCA の性能をみるために、全19項目からなり、名義尺度が1変数、順序尺度が8変数、量的データが10変数の人工データを用いる(表4.1)。この人工データは、Jeffers (1967) の羽根アリの身体データを基に、表4.1の通り、一部をカテゴリー化したものである。この尺度混在データをNLPCAで分析し、元のデータの様相を再現できているかについて試みる。

人工データをNLPCAを用いて数量化した結果を表4.2に示す。図4.1は、人工データにNLPCAを適用して描いたバイプロットである。図4.2は元のJeffersのデータに通常の主成分分析を適用して描いたバイプロットである。変数についての方向や個体の布置の様子など、ほぼ同じであることにより、NLPCAが元の様相を再現できていることがわかる。

4.4 数値例：ファッション消費経験における消費者エンゲージメント

4.4.1 データ

利用するデータは、「ファッション」、「ブランド」、「ショップスタッフ」の消費者エンゲージメント間の関係についての調査に用いられたものである(大藪他, 2018)。全85項目の質問に対して、「1.あてはまる」、「2.あてはまらない」、「3.どちらともいえない」、「4.あまりあてはまらない」、「5.あてはまらない」の5段階のリッカート尺度で尋ねたもの(表4.3)で、825名から回答を得ている。全85項目の質問は、その目的により、「回答者の基本属性・関与」16項目、「顧客

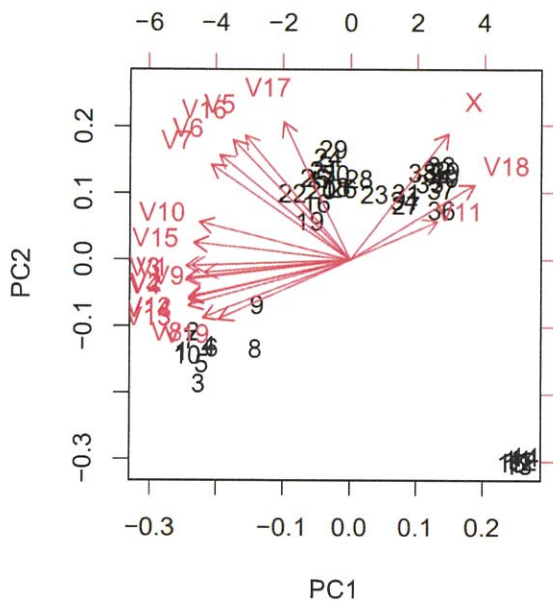


図 4.1: 数量化した人工データのプロット

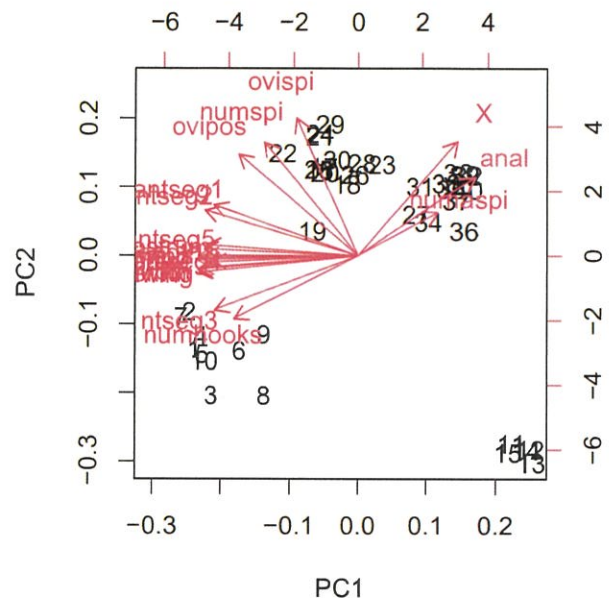


図 4.2: オリジナルデータのプロット

期待」35項目,「価値」34項目の3つの群に分かれている。大藪他(2018)では,質問の構造や事前に想定した消費者意識を反映した分析が行われているが,ここではそれらは考慮せず,NLPCAの1つのサンプルデータとして利用する。また,回答はリッカート尺度として捉えているが,これもカテゴリカルデータを数量化するためのサンプルデータとして,等間隔の前提がないデータとして用いる。

4.4.2 非計量主成分分析による分析

大藪他(2018)は,消費者エンゲージメントとは,ブランドなどの焦点対象とのリレーショナルな顧客経験を通じて発生する消費者特有の心理状態であり,多次元(認知・感情・行動)からなるという。この問題を考慮し,多次元からなる質的データをNLPCAに適用させ,量的なデータと捉え,主成分分析に適用させ,様相を分析する。

NLPCAに適用して作成したバイプロットを図4.3に示す。この図から,負荷量のベクトルが大きく3つの方向に分かれていることから,元の調査項目の3つの群が観察されていることがわかる。例えば,「価値」に対する項目53,60,61,

64が同じ方向に伸びている。この結果から、NLPCAにより、数量的な考察が可能となり、また、元のデータの様相も再現できていることがわかる。

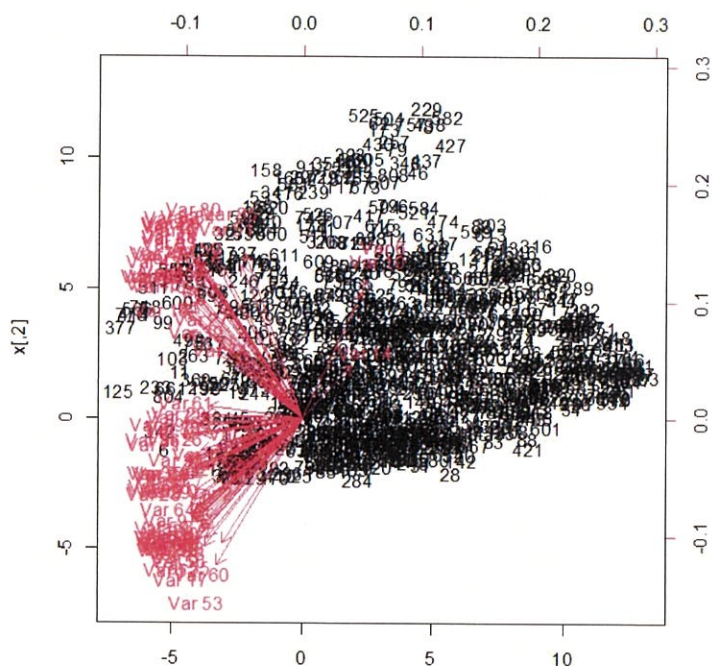


図 4.3: NLPCA による消費者エンゲージメントデータのバイプロット

4.5 考察

NLPCAが元のデータの様相を表現できているかを確認するため、非計量主成分分析の再現性について、Jeffers (1967) の羽根アリの身体データを基に、尺度混在データを人工的に作成し、NLPCAで分析した結果と元のデータの通常の主成分分析による結果とを比較した。その結果、項目の方向性や個体の布置などが、ほぼ同じであることにより、NLPCAが元の様相を再現できていることがわかった。さらに、大藪他 (2018) データをNLPCAで分析し質的データを量的な分析にかけ、通常の主成分分析による考察ができること、また、元のデータの様相も再現できていることが確認できた。この結果から、序論の問題1の第2, 第3の事項としてあげたカテゴリー間の距離の問題に対して、NLPCAを用いることにより、解決できることが示せた。

表 4.3: 消費者エンゲージメント調査の質問項目 (大藪他, 2018)

回答者の基本属性	<p>1 私は、自分はオシャレだと思う</p> <p>2 私は、友人や異性と言った複数の他人から、オシャレだと言われたことがある。</p> <p>3 私は、webを通じた衣料品の情報集 (SNSやアプリを含む) 毎日する。</p> <p>4 私は、ショップ訪問や雑誌を通じて衣料品の情報収集を月2回以上する。</p>
ファッションへのこだわり	<p>5 ファッションに対するあなたのこだわりについてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>6 私にとって、ファッションは重要である。</p> <p>7 私にとって、ファッションは関係が無い。</p> <p>8 私にとって、ファッションは刺激的である。</p> <p>9 私にとって、ファッションは魅力的である。</p>
ブランドへのこだわり	<p>10 あなたがよく利用するショップスタッフについてお聞きします。○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>11 私にとって、○は重要である。</p> <p>12 私にとって、○は関係が無い。</p> <p>13 私にとって、○は刺激的である。</p> <p>14 私にとって、○は魅力的である。</p>
ショップスタッフへのこだわり	<p>15 あなたのファッションに対する考え方や行動についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>16 私は、洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は、ファッションについて考えてしまう。</p> <p>17 私は、洋服を着たり、または選んだりするときに、ファッションについて色々考える。</p> <p>18 私は、洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は、ファッションについてもっと知りたいと思う。</p> <p>19 ファッションについて考える時は、私はとても前向きになる。</p> <p>20 ファッションについて考えることによって、私は、幸せな気分になる。</p> <p>21 ファッションについて考える時、私は、気分が良い。</p> <p>22 私は、ファッションについて考える時、自分のファッションを他人に自慢したいと感じる。</p> <p>23 私は、ファッションについて考えることに多くの時間を費やす。</p> <p>24 私は、ファッションについて友人や恋人と話す。</p> <p>25 私は、ファッションに関するSNSをチェックしたり、または、それにコメントしたりする。</p> <p>26 私は、自身のSNSにファッションについての投稿をする。</p>
対ファッション	<p>27 あなたのファッションに対する考え方や行動についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>28 ○○の洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は、○○について考えてしまう。</p> <p>29 私は、○○の洋服を着たり、または選んだりする時に、○○について色々考える。</p> <p>30 ○○の洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は○○についてもっと知りたいと思う。</p> <p>31 この○○の洋服を着たり、または選んだりする時、私はとても前向きになる。</p> <p>32 ○○洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は幸せな気分になる。</p> <p>33 この○○の洋服を着たり、または選んだりする時は気分が良い。</p> <p>34 私は、この○○の洋服を着ていることを自慢に思う。</p> <p>35 私は、他のブランドと比べて、○○を着たり、または選んだりするのに多くの時間を費やす。</p> <p>36 私は、洋服を着たり、または選んだりする時は、いつでも、○○の洋服を着たり、または選んだりする。</p> <p>37 この○○は、私が洋服を着たり、または選んだりする時に良く利用するブランドの1つである。</p> <p>38 私は、○○に関するSNSをチェックしたり、またはそれにコメントしたりする。</p> <p>39 私は、自身のSNSに○○についての投稿をする。</p>
対ブランド	<p>40 あなたのショップスタッフに対する考え方や行動についてお聞きします。○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>41 ○○さんと話すことによって、私は、その○○さんについて考えてしまう。</p> <p>42 私は、○○さんと話している時に、その○○さんについて色々考える。</p> <p>43 ○○さんと話すことによって、私は、○○さんについて知りたいと思う。</p> <p>44 ○○さんとの会話の時、私はとても前向きになる。</p> <p>45 ○○さんとの会話により、私は幸せな気分になる。</p> <p>46 ○○さんとの会話の時、私は気分が良い。</p> <p>47 私は、○○さんと会話できることを自慢に思う。</p> <p>48 私は、他のショップスタッフと比べて、○○さんとの会話に多くの時間を費やす。</p> <p>49 私は、ショップスタッフと話す場合はいつでも、○○さんとの会話をする。</p> <p>50 ○○さんは、よく話すスタッフの一人である。</p> <p>51 私は、○○さんに関するSNSをチェックしたり、またはコメントしたりする。</p> <p>52 私は、自身のSNSに○○についての投稿をする。</p>
対ショップスタッフ	<p>53 あなたのファッションに対する感情についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>54 私は、ファッションに対して愛着や親しみを感じている。</p> <p>55 私は、洋服を着たり、または選んだりしていると楽しい。</p> <p>56 私は、ファッションについて考えたり、または話すことが好きである。</p> <p>57 私は、ファッションが無くなったなら、なんとなく寂しい気がする。</p> <p>58 自分らしくある為に、ファッションは必要不可欠である。</p> <p>59 私にとってファッションは自分の一部のようなものである。</p> <p>60 オシャレを気にすることやファッションを気にすることは、自分にぴったり合っている。</p> <p>61 オシャレをすることやファッションを気にすることは、私にとって、かけがえのない無くてはならない存在である。</p> <p>62 周囲の人から自分のファッションについて褒められると、嬉しい。</p> <p>63 他人のファッションと比較して、優越感を感じる。</p> <p>64 周囲の人とファッションが被ってしまうと残念な気持ちになる。</p>
ファッションに対する価値	<p>65 あなたのブランドに対する感情についてお聞きします。○にはあなたが好きなブランド名 (またはセレクトショップ名) を入れ、下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>66 私は、○○に対して愛着や親しみを感じている。</p> <p>67 私は、○○を信頼している。</p> <p>68 私は、○○を着たり、また選んだりしていると、楽しい。</p> <p>69 私は、○○について考えたり、または話すことが好きである。</p> <p>70 私は、○○が無くなったなら、何となく寂しい気がする。</p> <p>71 自分らしくある為に、○○は不可欠である。</p> <p>72 私にとって○○は、自分の一部のようなものである。</p> <p>73 ○○は、自分にぴったり合っている。</p> <p>74 ○○は、私にとって、かけがえのない無くてはならない存在である。</p> <p>75 周囲の人が○○を褒めていると、自分が褒められているような気がして嬉しい。</p> <p>76 ○○の洋服を着たり、または持っていることに優越感を感じる。</p> <p>77 周囲の人が、○○の洋服を着たり、または持っているとき残念な気持ちになる。</p>
ブランドに対する価値	<p>78 あなたのショップスタッフに対する感情についてお聞きします。○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>79 私は、○○さんに対して愛着や親しみを感じている。</p> <p>80 私は、○○さんを信頼している。</p> <p>81 私は、○○さんと話すことが好きである。</p> <p>82 私は、○○さんがいなくなったらなんとなく寂しい気がする。</p> <p>83 自分らしくある為に、○○さんは必要不可欠である。</p> <p>84 私にとって○○さんは、自分の一部のようなものである。</p> <p>85 ○○さんは、自分にぴったり合っている。</p> <p>86 ○○さんは、私にとって、かけがえのない無くてはならない存在である。</p> <p>87 周囲の人から○○さんについて褒められると、嬉しい。</p> <p>88 ○○さんと話すことができることや、または○○さんと顔見知りであることに優越感を感じる。</p> <p>89 周囲の人が、○○さんと仲良くしていると残念な気持ちになる。</p>
ショップスタッフに対する価値	

第5章 項目反応理論を用いた項目精選

この章では、質的データに項目反応理論（IRT, Item Response Theory）を適用する場面において、項目精選する方法について提案する。提案手法の性能を確認するため、個人の能力について調査した質的なデータから推定した潜在特性値を使って項目選択をする。また、選ばれた項目と選ばれなかった項目から、項目の評価も行う。さらに、提案手法と、先行研究で用いられていた情報量と因子分析を用いた項目選択の手法とを比較することで、提案手法が全体の項目の様相を保って項目を選んでいるかを確認する。

5.1 潜在特性値を使った項目選択

調査や検査では、調査協力者の負担軽減や調査の効率化を測るために短縮版を検討することが必要となることがある。例えば、笹川他（2004）は、各項目に対して因子分析を行い、因子負荷量が高い順に項目を取り出し、テスト情報関数を用いて短縮版の測定精度を確認しており、並川他（2012）は、IRTで推定されるテスト情報関数を用いて短縮版を作成している。浦上他（2016）は、IRTを用いる利点として、測定次元を変化させることなく短縮版を作成できるという利点があるとしている。しかし、IRTを利用し、短縮版の作成をしている論文が少ないことから、並川（2015）は、IRTを利用した短縮版に対しての議論が必要であると指摘している。そこで、この章では、能力に対する調査をIRTに適用し、潜在特性値を用いた項目選択を行うことを提案する。先行研究では、すべての項目をIRTに適用し、IRTで推定される情報量が高い項目を取り出しているが、本研究では、すべての項目から潜在特性値を推定した結果と、一部の項目を使って推定した潜在特性値との差が最も小さくなるような項目を選ぶことで項目選択を行うことを考える。IRTはもともと能力を測る検査として開発されたことから、適用するデータは教育能力や看護能力、介護能力など、個人の能

いて尋ねた調査に用いることが適当である。この質的な調査データを第3章で説明した方法で、肯定的意見を「1」、否定的な意見を「0」の2値データに置き換え、IRTに適用する。

そこで、項目選択には、2パラメータロジスティックモデル

$$P_j(\theta) = \frac{1}{1 + \exp[-1.7a_j(\theta - b_j)]} \quad (5.1)$$

で推定した、潜在特性値 θ を用いる。以下、その方法について述べる。

n 人の被験者に対して、 p 個の質問項目を課すとする。 p 個すべての変数 \mathbf{Y} から推定された被験者 i の潜在特性値を $\theta_{i(p)}$ とし、 q 個の部分変数群 \mathbf{Y}_1 から得られた被験者 i の潜在特性値を $\theta_{i(q)}$ とする ($i=1, \dots, n; q=2, \dots, p$)。このとき、次の規準 d_q を考える。

$$d_q = \sum_{i=1}^n (\theta_{i(p)} - \theta_{i(q)})^2 \quad (5.2)$$

すなわち、個々の i に対する $\theta_{i(p)}$ と $\theta_{i(q)}$ の差の二乗和である d_q を選択規準として、この d_q を最も小さくする q 個の項目 \mathbf{Y}_1 を選ぶことにより、最適な項目群を見つけようというものである。

以下、項目選択の手順を示す。

1. すべての変数 \mathbf{Y} から推定された被験者 i の潜在特性値 $\theta_{i(p)}$ を求める。
2. 変数の数が q である \mathbf{Y}_1 のすべての組み合わせに対して $\theta_{i(q)}$ を求める。
3. 1と2に対して ${}_p C_q$ 個の d_q を求める。
4. ${}_p C_q$ 個の d_q のうち、最も小さな d_q を提供する \mathbf{Y}_1 を最適な \mathbf{Y}_1 とする。

なお、上記は総当たり法であるため、 p の値によっては、膨大な計算時間がかかる。実際の選択においては、簡便法として変数減少法を用いる。

5.2 数値例：在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査

5.2.1 データ

利用するデータは、第3章で用いた在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート調査データ（東京大学社会科学研究所人材ビジネス研究寄付研究部

門, 2004) である (表 3.9)。

この調査データをIRTに適用するために, 第3章と同様に, 肯定的な意識に対する能力について得た「5, 4, 3」の回答を「1」, 否定的な意識に対する能力について得た「2, 1」の回答を「0」の2値データに置き換える。各項目の回答の分布(カテゴリーの度数分布)度数分布を確認したところ, 極端ではない分布はないことが確認できたので, 手法の適用に移る。作成したデータの次元性は確認済みであるので, IRTによる, 項目選択を行う。

5.2.2 選択結果と項目数について

上記のデータについて, 式(5.2)を用いて項目選択を実行した結果を表5.1に示す。 q の列は選択された項目の数, $Y_1|Y_2$ の列の左側が d_q の規準で選ばれた項目番号 Y_1 , 右側が落とされた項目番号 Y_2 である。 d_q は規準値である。ここでは, 変数選択の方法として変数減少法を利用している。 d_q の変化を図5.1に示す。項目をいくつにするかは次の方法で決める。

もし, 調査者が使いたい項目の数が具体的に決まっていれば, 使いたい数の q の行の Y_1 を用いる。例えば, ほぼ半分の数まで減らしたければ, 表5.1の q が27の行をみて, 項目番号1, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 30, 39, 41, 42, 44, 45, 48, 50, 51, 54の項目を使えばよいということである。

具体的な数が決まっていない場合, d_q の前後の差(q 個のときの d_q と $q+1$ 個のときの d_{q+1} の差: $d_q - d_{q+1}$)をみることで, 項目数を決める方法がある。 q を53から順に減らしていくと d_q の前後の差は, 0.391, 0.391, 0.518, 0.535...と基本的には, 差が少しずつ大きくなっていく。この値を順に見ていくと, q が30のとき2.634, 29のとき3.588と, このあたりから差が開き始める。例えば, このタイミングで, 誤差が大きくなったと判断して, $q=30$ のところで選ばれている項目を採用することが考えられる。図5.1のグラフにおける傾きの変化をみて, 大きく変化を示すところに注目することと同じである。すると, 選ばれた項目番号は1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 29, 30, 37, 39, 41, 42, 44, 45, 48, 50, 51, 54となる。このように, d_q の前後の差をみることで, 項目数を決めることができる。

5.2.3 項目の評価

次に、項目の評価について考える。前節の d_q の前後の差で求めた30項目をみると、「食事介助」の項目1, 3, 「排泄介助」の項目5, 6, 「更衣介助」の項目7, 9, 「入浴介助」の項目11, 12, 「清拭」の項目13, 14, 「ベッドメイキング」の項目17, 18, 「体位変換」の項目19, 20, 21, 「移乗介助」の項目23, 「外出介助」の項目25, 26, 「調理」の項目29, 30, 「健康」チェックの項目37, 39, 「緊急対応」の項目41, 42, 「説明」の項目44, 45, 「関係構築」の項目48, 「情報収集と判断」の項目50, 51, 「協働」の項目54と、選ばれた項目の大分類をみると、「掃除」の項目以外のすべての分類から選ばれている。この選ばれた項目とは全体の潜在特性値 θ の情報をよく保持している質問であり、重要であると考えれば、今後の調査でも必ず用いるべき項目であると判断される。一方で、選ばれなかった項目は質問として必要であったかどうかを考える材料になる。このように潜在特性値 θ を規準としたの選択結果は、項目自体を評価することにも利用できる。

5.2.4 他の選択手法との比較

他の手法と提案手法の比較を行うため、先行研究で用いられた2つの選択規準を用いる。1つは情報量 $I_j(\theta)$ が3.33以上の項目を抽出する方法（並川 他, 2012）で、もう1つは、因子負荷量を0.8以上を用いる方法（藤島 他, 2005）である。これら2つの規準による選択結果を表5.2に示す。太字は情報量の列では3.33以上、因子負荷量の列では0.8以上のものを示す。以後、情報量3.33以上による選択手法をA手法、因子負荷量0.8以上をB手法、提案手法をC手法とする。

A手法で選ばれた項目は、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 45の22個である。選ばれた項目の大分類は、「食事介助」、「排泄介助」、「更衣介助」、「入浴介助」、「清拭」、「体位変換」、「移乗介助」、「外出介助」、「説明」の9つのみであり、大分類に偏りがみられる。

B手法で選ばれた項目は、4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36の21個である。選ばれた項目の大分類は、「排泄介助」、「更衣介助」、「入浴介助」、「清拭」、「ベッドメイキング」、「体位変換」、「移乗介助」、「外出介助」、「調理」、「掃除」、「買い物」の11個であり、A手法同様、

B手法でも大分類に偏りがみられる。

一方、C手法で、22項目のときは、3, 5, 6, 7, 11, 12, 14, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 30, 39, 42, 44, 48, 50, 51, 54で、21項目のときは、項目26が削除される。どちらの場合も選ばれた大分類は、「食事介助」、「排泄介助」、「入浴介助」、「清拭」、「ベッドメイキング」、「体位変換」、「移乗介助」、「外出介助」、「調理」、「健康チェック」、「緊急対応」、「説明」、「関係構築」、「情報収集と判断」、「協働」の15個であり、A手法とB手法に比べてバランスよく選ばれている。

次に、3つの手法を同じ規準 d_q で比較する。各手法で選ばれた Y_1 に対して d_q を求めると、A手法は $d_q = 181.6612$, B手法は $d_q = 175.1967$, C手法は $d_q = 61.40049$ であり、C手法の方が潜在特性値の規準では情報の損失が少ないことがわかる。

同様の方法で、 q を53から10まで減らしたときの3つの手法の d_q の変化を図5.2に示す。C手法は簡便法をもちいているため、ベストな項目群を選んでいる保証はないが、すべての q において、C手法の値が最も小さいことから、提案手法が他の手法に比べて元の項目の情報をできるだけ保った項目を選ぶことができていることがわかる。

5.3 考 察

調査や検査で得られた個人の能力について尋ねた質的データの項目を、項目反応理論で推定された潜在特性値を用いて、どのように精選するかを検討した。具体的には、すべての項目から得られた潜在特性値と一部の項目から得られた潜在特性値との差が最も小さくなるような項目群を選ぶ項目選択の方法を提案した。この提案手法の性能を確認するために、情報量を基にした項目選択結果と因子負荷量を基にした項目選択結果との比較を行った。その結果、提案手法の方が、潜在特性値を用いた規準から、既存の手法と比べて元の項目の情報をできるだけ保った項目を選択できることがわかった。この結果、序論であげた問題2の項目選択について、元の情報をできるだけ保った項目選択が可能となり、IRTによる潜在特性値を利用した新しい選択手法が提案できた。

今後の課題としては、項目選択の方法として変数減少法を用いたが、変数増減法などを行ったり、真の解としての総当たり法との比較を行う必要がある。ま

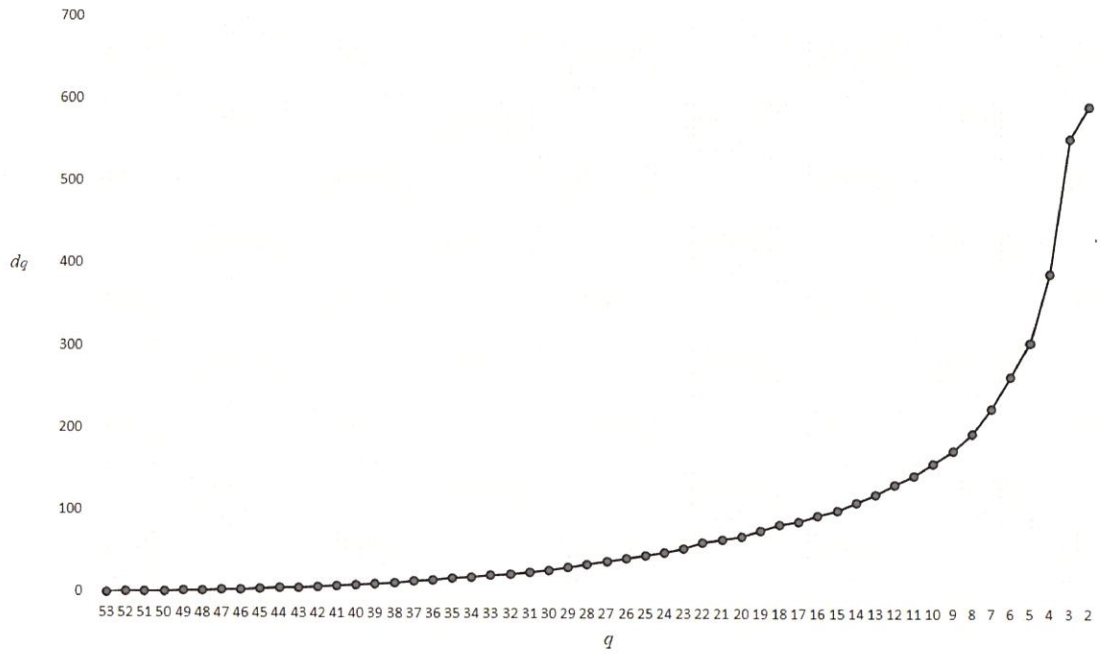


図 5.1: d_q の変化

表 5.2: 情報量と因子負荷量による項目選択

項目番号	情報量	因子負荷量	項目番号	情報量	因子負荷量	項目番号	情報量	因子負荷量
1	3.83	0.774	21	4.89	0.785	41	2.16	0.262
2	3.59	0.765	22	3.96	0.788	42	2.14	0.302
3	3.35	0.798	23	4.88	0.818	43	2.38	0.369
4	4.98	0.803	24	4.78	0.761	44	2.22	0.231
5	4.93	0.892	25	3.34	0.851	45	4.34	0.369
6	5.17	0.797	26	3.51	0.775	46	1.5	0.261
7	5.59	0.812	27	2.96	0.767	47	1.84	0.352
8	5.45	0.826	28	1.48	0.893	48	1.47	0.353
9	3.59	0.713	29	1.47	0.823	49	1.94	0.413
10	3.24	0.857	30	1.69	0.84	50	2.05	0.293
11	2.77	0.874	31	1.25	0.909	51	2.34	0.377
12	3.8	0.846	32	1.19	0.79	52	1.54	0.168
13	5.48	0.88	33	1.35	0.812	53	1.54	0.348
14	5.22	0.791	34	1.17	0.798	54	1.57	0.333
15	5.41	0.746	35	1.33	0.881			
16	2.87	0.773	36	1.5	0.83			
17	3.2	0.878	37	2.19	0.392			
18	2.32	0.85	38	2.77	0.191			
19	5.13	0.928	39	2.63	0.406			
20	4.93	0.852	40	2.22	0.316			

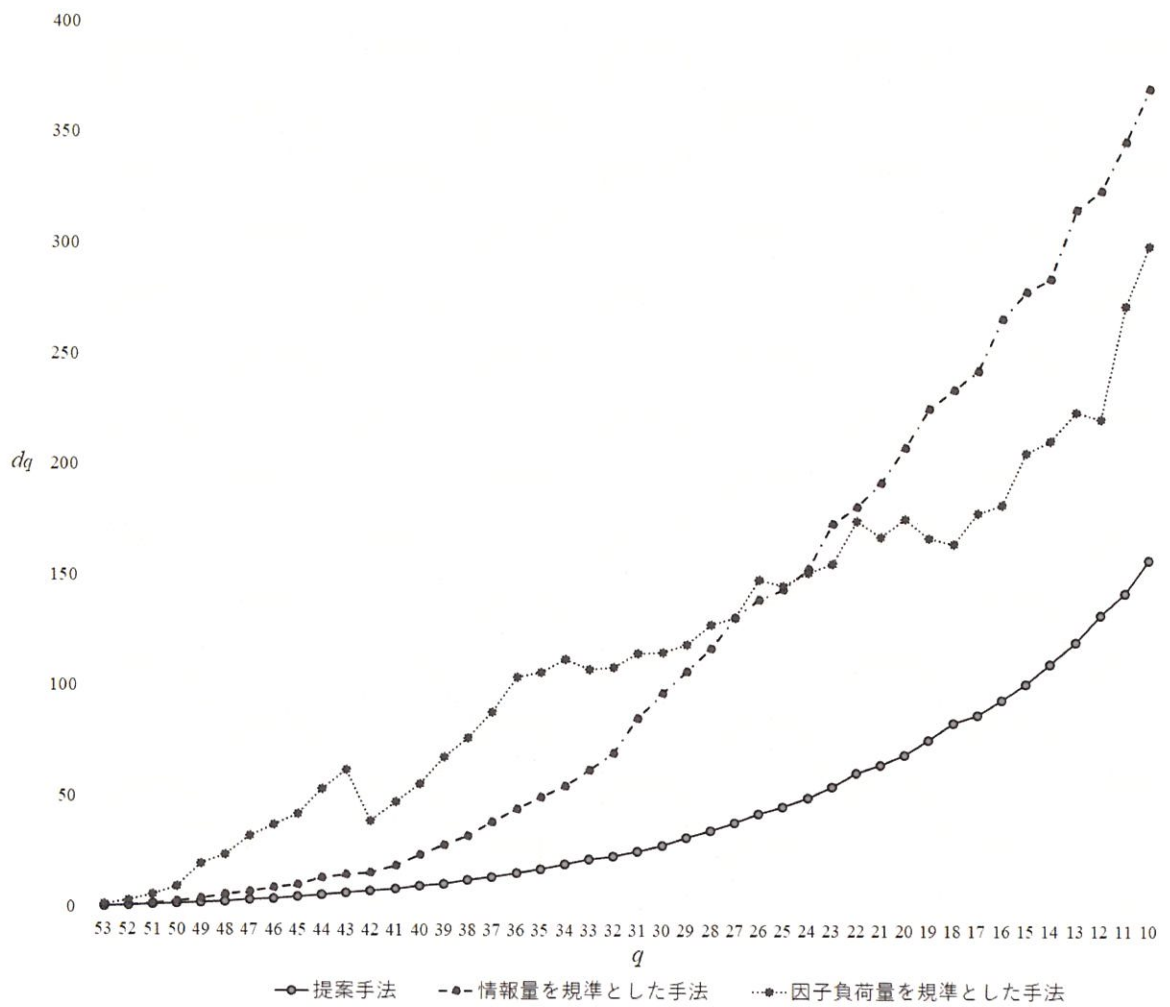


図 5.2: 3つの規準による d_q の値の比較

た、理論に基づいた項目の数の検討や作成された簡易版の性能の評価などを行うことが考えられる。

第6章 非計量拡張主成分分析を用いた 項目精選

この章では、質的データからなる調査データに対して、それ自身を変数選択の機能をもつ量的変数に対する拡張主成分分析に第2章で示した非計量主成分分析による数量化を実装した質的データの項目選択を適用することで、項目を精選することを提案する。

6.1 非計量主成分分析と拡張主成分分析を用いた項目 選択

質的データの項目選択としては、例えば、性格検査で用いられるビックファイブ尺度作成を目的として、探索的な主因子法により、項目を半分以下に削減したり（和田，1996）、項目数を最小限にすると同時に、構成概念の妥当性を確保する研究（Konstabel et al., 2012）などがある。また、暫定版質問紙300項目とSD尺度の各次元の合計点の相関を求め、150項目を精選する研究などがある（村上他，1997）。これらは、想定した別尺度との相関や因子の負荷量を基に項目を選択しているが、元の全項目がもつ情報をできるだけ再現しようとしているわけではない。

これに対して、主成分分析の文脈で項目を選択しようとする手法がある。量的データに対して主成分分析を利用して変数選択する手法には、Jolliffe (1972, 1973, 1986), Robert and Escoufier (1976), McCabe (1984), Krzanowski (1987a, 1987b) などがある。Jolliffeの手法は主成分負荷量に注目するものであり、McCabeの手法は重相関係数や偏分散共分散行列を利用するものである。一方、元の変数から算出される主成分得点と選択された変数から算出される主成分得点が空間内で最も近くなるようにRobert and EscoufierではRV係数を、Krzanowskiではプロクラテス変換を利用した変数選択手法を提案している。これらの手法は、基本

的に、元の変数の情報をできるだけよく再現するように変数を選択しようとしているが、その情報の再現に選択された変数だけでなく、削除される変数の情報も取り込もうとする手法に、M.PCA (Tanaka and Mori, 1997) がある。この方法は、任意の数の最適な項目群を自動的に特定することができるので、選択される項目と削除される項目の両方の情報を保持した項目の選択が可能となる。

本研究では、この M.PCA を利用して、項目選択を考える。すなわち、第 2 章で説明した非計量主成分分析 (NLPCA, Nonlinear Principal Component Analysis) と拡張主成分分析 (M.PCA, Modified Principal Component Analysis) を同時に行うことで項目選択を行うことを考える。これを NL.M.PCA (NL.M.PCA, Nonlinear Modified Principal Component Analysis) とよぶことにする。この NL.M.PCA により、質的データの扱いと項目の精選の 2 つの問題を同時に解決することで、具体的には、NLPCA による数量化を M.PCA の中に取り入れるることにより、最適な項目群を量的データとして選んでいく。この NLPCA による数量化と M.PCA による項目選択を同時に行って、カテゴリカルデータからなる項目を精選することはこれまで行われておらず、Mori et al. (1997) で最初のアイデアが提案され、Mori et al. (2017) で理論が整理されたものである。

この項目選択の方法は、実データへの応用事例がまだないことに対して、本研究では、実データを用いた項目選択を実行することにより、選択のあり方を検討する。また、選択結果から、調査項目の特徴についても考察する。

この M.PCA で質的データを扱えるようにする NL.M.PCA は次のように定式化される。

NLPCA を M.PCA に組み込むことは難しくなく、第 2 章で述べた NLPCA のアルゴリズム PRINCIPALS の θ ステップの固有値問題を同じ 2 章で述べた M.PCA の一般化固有値問題に置き換えるだけである。すなわち PRINCIPALS を次のように書き換える。 \mathbf{Y} を q 個の変数群 \mathbf{Y}_1 と $p - q$ 個の変数群 \mathbf{Y}_2 に分ける。最初のデータを $\mathbf{Y}^{*(0)} = (\mathbf{Y}_1^{*(0)}, \mathbf{Y}_2^{*(0)})$ とし、次の 2 つのステップを収束するまで繰り返す。

- モデル推定ステップ: $\mathbf{Y}^{*(t)} = (\mathbf{Y}_1^{*(t)}, \mathbf{Y}_2^{*(t)})$ から、一般化固有値問題

$$\{(\mathbf{S}_{11}^2 + \mathbf{S}_{12}\mathbf{S}_{21} - \lambda\mathbf{S}_{11})\}\mathbf{a} = 0 \quad (6.1)$$

を解き、 $\mathbf{A}^{(t)}$ を求め、 $\mathbf{Z}^{(t)}$ を $\mathbf{Z}^{(t)} = \mathbf{Y}^{(t)} \mathbf{A}^{(t)\top}$ で求める。

- 最適尺度ステップ: モデル推定ステップで求めた $\mathbf{A}^{(t)}$ と $\mathbf{Z}^{(t)}$ を使い、 $\hat{\mathbf{Y}}^{(t+1)} = \mathbf{Z}^{(t)} \mathbf{A}^{(t)}$ を求める。この $\hat{\mathbf{Y}}^{(t+1)}$ より、

$$\mathbf{Y}^{*(t+1)} = \arg \min_{\mathbf{Y}^{*(t)}} \text{tr}(\mathbf{Y}^{*(t)} - \hat{\mathbf{Y}}^{(t+1)})^\top (\mathbf{Y}^{*(t)} - \hat{\mathbf{Y}}^{(t+1)}) \quad (6.2)$$

から $\mathbf{Y}^{*(t+1)}$ を求め、列ごとに標準化する。なお、順序尺度の変数は順序制約を保つように変換し、量的変数については、この計算を省略する。

収束後に求めた $\mathbf{Y}^{*(t)} = (\mathbf{Y}_1^{*(t)}, \mathbf{Y}_2^{*(t)})$ が最適尺度化(数量化)されたデータであり、 $\mathbf{Y}_1 = \mathbf{Y}_1^*$ が選択された項目、 $\mathbf{Y}_2 = \mathbf{Y}_2^*$ が削除された項目である。

6.2 数値例1: Global Attitudes and Trends in Spring 2015

6.2.1 データ

Global Attitude data 2015 (Pew Research Center, 2015)は、40カ国の人に社会情勢や気候、政治経済について回答者の意識を尋ねたデータである。このデータから800名を選び、4から7段階で意識を問う質問27項目を選び(表6.1)、分析に利用する。

6.2.2 手法の利用方法

表6.1の27項目の回答データに対して、 $r = 5$ とし、選択規準に寄与率 P を用いて、変数減少法でNL.M.PCAを適用する。表6.2はその結果である。 q は選択された項目数、 P は規準値の値である。中央の $\mathbf{Y}_1 | \mathbf{Y}_2$ は、|の左側がNL.M.PCAで選ばれた質問番号(\mathbf{Y}_1)、右側が落とされた質問番号(\mathbf{Y}_2)となっており、用いる項目数が q のところの行に示されている \mathbf{Y}_1 が選ばれた項目ということになる。なお、図6.1は、寄与率の P の変化を示したものである。

表 6.1: Global Attitudes and Trends in Spring 2015 の質問 (Pew Research Center, 2015)

Number	Question
Q1	Now thinking about our economic situation, how would you describe the current economic situation in (survey country) ? is it very good, somewhat good, somewhat bad or very bad?
Q2	And over the next 12 months, do you expect the economic situation in our country to improve a lot, improve a little, remain the same, worsen a little or worsen a lot?
Q3	When children today in (survey country) grow up, do you think they will be better off or worse off financially than their parents?
Q4~Q7	Please tell me if you have a very favorable, somewhat favorable, somewhat unfavorable or very unfavorable opinion of (INSERT)?
Q4	The United States
Q5	China
Q6	Iran
Q7	Russia
Q8~Q11	I'd like to ask your opinion about some international issues. Please tell me how concerned you are, if at all, about each of them ? -are you very concerned, somewhat concerned, not too concerned or not at all concerned?
Q8	global climate change
Q9	The Islamic militant group in Iraq and Syria known as [ISIS]
Q10	Iran's nuclear program
Q11	global economic instability
Q12~Q13	Now I'm going to read a list of political leaders. For each, tell me how much confidence you have in each leader to do the right thing regarding world affairs -a lot of confidence, some confidence, not too much confidence or no confidence at all.
Q12	U.S. President Barack Obama
Q13	Russian President Vladimir Putin
Q14~Q20	Please tell me if you approve or disapprove of the way President Barack Obama is dealing with...(INSERT)
Q14	Global economic problems
Q15	Climate change
Q16	The Islamic militant group in Iraq and Syria known as [ISIS]
Q17	Iran's nuclear program
Q18	China
Q19	North Korea
Q20	The conflict between Russia and Ukraine
Q21	On another topic ... In your view, is global climate change a very serious problem, somewhat serious, not too serious or not a problem?
Q22	In the period following the September 11th, 2001 terrorist attacks in the U.S., the U.S. government used interrogation methods that many consider to be torture on people suspected of terrorism. In your opinion, were these interrogation methods justified or not justified?
Q23	Countries from around the world will meet in December in Paris to deal with global climate change. They will discuss an agreement to limit greenhouse gas emissions, such as from burning coal or [gas/petrol]. Do you support or oppose (survey country) limiting its greenhouse gas emissions as part of such an agreement?
Q24	How concerned are you, if at all, that global climate change will harm you personally at some point in your lifetime? Are you very concerned, somewhat concerned, not too concerned or not at all concerned?
Q25	Do you use the internet, at least occasionally?
Q26	Do you own a cell phone?
Q27	How important is religion in your life ? very important, somewhat important, not too important or not at all important?

表 6.2: 変数選択結果, NLPCA による変数選択, Global Attitudes data, 変数減少法, $r=5$, 変数選択規準: 寄与率 P

q	Y1 Y2																											P
27	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	0.6337
26	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	10	0.6334
25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	10	12	0.6325
24	1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	8	10	12	0.6314
23	1	2	3	4	5	6	7	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	8	9	10	12	0.6304
22	1	2	3	4	5	6	7	11	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	8	9	10	12	18	0.6290
21	1	2	3	4	5	6	7	11	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	8	9	10	12	14	18	0.6273
20	1	2	3	4	5	7	11	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	6	8	9	10	12	14	18	0.6251
19	1	2	3	4	5	7	11	13	15	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	6	8	9	10	12	14	16	18	0.6227
18	1	2	3	4	5	7	11	15	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	6	8	9	10	12	13	14	16	18	0.6201
17	1	2	3	4	5	7	11	15	17	19	21	22	23	24	25	26	27	6	8	9	10	12	13	14	16	18	20	0.6172
16	1	2	3	5	7	11	15	17	19	21	22	23	24	25	26	27	4	6	8	9	10	12	13	14	16	18	20	0.6141
15	1	2	3	5	7	11	15	17	19	21	22	23	24	25	26	4	6	8	9	10	12	13	14	16	18	20	27	0.6108
14	1	2	3	5	7	11	15	17	19	22	23	24	25	26	4	6	8	9	10	12	13	14	16	18	20	21	27	0.6074
13	2	3	5	7	11	15	17	19	22	23	24	25	26	1	4	6	8	9	10	12	13	14	16	18	20	21	27	0.6019
12	2	3	5	7	11	15	17	19	23	24	25	26	1	4	6	8	9	10	12	13	14	16	18	20	21	22	27	0.5962
11	2	3	5	7	11	15	19	23	24	25	26	1	4	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	27	0.5881
10	2	5	7	11	15	19	23	24	25	26	1	3	4	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	27	0.5793
9	2	5	7	11	15	19	23	24	25	1	3	4	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	26	27	0.5703
8	2	5	11	15	19	23	24	25	1	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	26	27	0.5577
7	2	5	11	19	23	24	25	1	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	26	27	0.5328
6	2	5	11	19	23	24	1	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	25	26	27	0.5062
5	2	5	11	19	24	1	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	0.4377

6.2.3 項目数の特定

次に、項目数を特定する方法について、大きく2つ示す。1つは、調査者が希望する項目の数がすでに決まっている場合に項目を特定する方法と、もう1つは、寄与率の差が大きくならないうところで選ぶ方法である。1つ目の方法で、調査者が使いたい項目の数が決まっている場合は、表6.2の q がその数である行の情報を使えばよいということになる。もし、ほぼ半分の14個に減らしたければ、 q が14の行をみて、質問番号1, 2, 3, 5, 7, 11, 15, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26を使えばよい。

もう1つの寄与率の規準を用いて項目の数を決める場合、次のように考える。すべての27項目による寄与率は $P=0.6337$ で5個まで減らしたときの寄与率は $P=0.4377$ であり、その差は約0.2である。全体との差が20%なので、一般的に用いられる誤差の範囲1%, 5%, 10%からすると20%は大きすぎる。一方、5%や10%の場合項目数が減りすぎてしまう(5%の場合11, 10%の場合7)ので、ここでは1%で検討することが1つの候補となる。この場合 $0.634 - 0.01 = 0.624$ となるので、その数値に近い P の値が0.625の20個の項目を採用することになる。このとき選ばれた項目は1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27となる。誤差を2%まで許容すると $P = 0.6074$ の $q=14$ が採用される。このとき選ばれた項目は、1, 2, 3, 5, 7, 11, 15, 17, 19, 22, 23, 24,

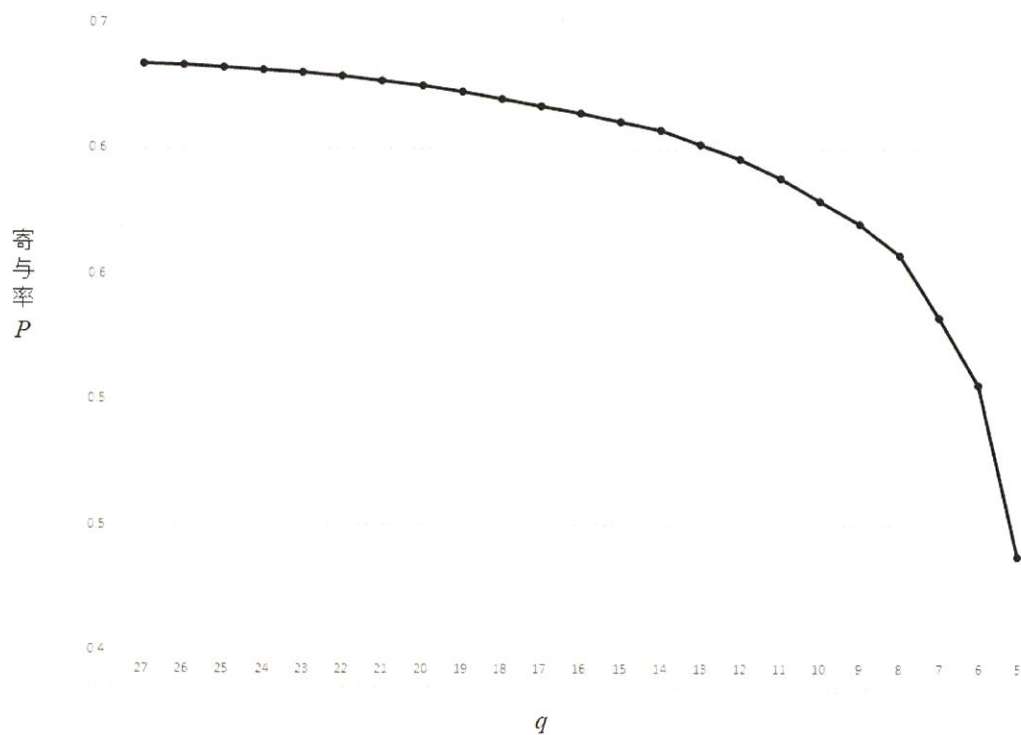


図 6.1: 寄与率の P 変化

25, 26となる。このように全体との寄与率の差をみることで利用する項目を決めることが可能である。

6.2.4 非計量主成分分析の項目選択結果

NL.M.PCA を適用することで解釈可能な項目選択結果が得られているかを確認するため、寄与率 P の規準を基に選ばれた項目について検討を行う。前節で選ばれた $q=20$ の場合、落とされた項目は6, 8, 9, 10, 12, 14, 18である。落とされていく過程をみてみると、国際問題に関する項目8から11のうちから3つ(項目8, 9, 10)が落とされており、国際問題については早いうちから全体への影響が少ないことが示唆される。一方、国のリーダー(オバマ)が行う政策に関する7つの項目からは2つ落とされており、このグループの項目が冗長であることがわかる。選ばれた項目をみてみると、経済状況に関する項目、気候問題への関心やネット事情など回答者個人の日常に関するものとなっている。

次に、もう1つの $q=14$ の場合をみてみると、項目4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 21, 27項目である。20項目から14項目へ減らした場合、国のリー

ダーが行う政策の問題に関する項目 15, 17, 19 がさらに落ち、国の好みに関する問題項目 4, 6 の項目が落とされ、20 項目のときと比べると、国際的な問題やオバマが行う政策、さらには、国の好みなどが不要となり、政治的な項目が冗長であることが示唆される結果となった。

以上のように、NL.M.PCA を適用することで、解釈可能な項目選択結果が得られた。

6.3 数値例 2：ファッション消費経験における消費者エンゲージメント

6.3.1 データ

第 4 章で用いた「ファッション」、「ブランド」、「ショップスタッフ」の消費者エンゲージメント間の関係についての調査にデータを利用する（表 4.3, 大藪他, 2018）。以下の項目選択においては、選択方法の可能性をみるため、単純に 85 項目から項目選択をする場合（ケース i）と、質問の 3 つの群が独立の情報を収集している本データの特徴から、群ごとに項目選択をする場合（ケース ii）の 2 つについて検討していく。

6.3.2 手法の適用と利用方法

NL.M.PCA の出力および利用方法について示す。

表 6.3 は、「顧客期待」の 35 項目に対して、 $r = 5$ とし、選択規準に寄与率 P を用いて、変数減少法で選択を行った NL.M.PCA の出力である。

ほぼ半分の 18 個に減らしたければ、 q が 18 の行をみて、質問番号 2, 3, 4, ..., 33, 35 を使えばよい（調査票の「顧客期待」の元の質問番号は 17~51 であるので、出力の番号 1~35 は 17~51 に読み替える）。寄与率 P を使う場合、もし、寄与率を 65% 以上保持したい場合、 P が 0.6512 の行、すなわち 20 個の項目を利用すればよい。また、全体の寄与率との差を 1% 以内をしたい場合は、 $0.6695 - 0.01 = 0.6595$ より、25 個の項目を採用することになる。図 6.2 は、寄与率 P の q による変化を表したものである。このグラフで、項目数や P の変化で q をいくつにするか決め

表 6.3: 項目選択結果（「顧客期待」35 項目の場合）

g	Y1 Y2																																			P
35	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	0.6695126
34	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	25	0.6689094
33	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	33	34	35	25	0.6682166	
32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	29	30	31	33	34	35	25	0.6674827		
31	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	29	30	31	33	34	35	8	25	27	32	0.6665616
30	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	29	30	31	33	34	35	8	16	25	27	32	0.6656149
29	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	29	31	33	34	35	8	16	25	27	30	32	0.6646435
28	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	29	31	33	34	35	8	12	16	25	27	30	32	0.6635982
27	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	29	31	33	35	8	12	16	25	27	30	32	34	0.6623663
26	1	2	3	4	5	6	7	10	11	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	29	31	33	35	8	9	12	16	25	27	30	32	34	0.6610965
25	1	2	3	4	5	6	7	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	23	24	26	28	29	31	33	35	8	9	12	16	20	25	27	30	32	34	0.6597725
24	1	2	3	4	6	7	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	23	24	26	28	29	31	33	35	5	8	9	12	16	20	25	27	30	32	34	0.6582964
23	1	2	3	4	6	7	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	23	24	26	29	31	33	35	5	8	9	12	16	20	25	27	28	30	32	34	0.6567674
22	1	2	3	4	6	7	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	24	26	29	31	33	35	5	8	9	12	16	20	23	25	27	28	30	32	34	0.6552012
21	2	3	4	6	7	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	24	26	29	31	33	35	1	5	8	9	12	16	20	23	25	27	28	30	32	34	0.6532898
20	2	3	4	6	7	10	11	13	14	17	18	19	21	22	24	26	29	31	33	35	1	5	8	9	12	15	16	20	23	25	27	28	30	32	34	0.6512396
19	2	3	4	6	7	10	11	13	14	17	18	19	21	22	26	29	31	33	35	1	5	8	9	12	15	16	20	23	24	25	27	28	30	32	34	0.6491843
18	2	3	4	6	7	10	11	13	14	17	19	21	22	26	29	31	33	35	1	5	8	9	12	15	16	18	20	23	24	25	27	28	30	32	34	0.6466541
17	2	4	6	7	10	11	13	14	17	19	21	22	26	29	31	33	35	1	3	5	8	9	12	15	16	18	20	23	24	25	27	28	30	32	34	0.6435095
16	2	4	6	7	10	11	13	14	17	19	21	22	26	29	33	35	1	3	5	8	9	12	15	16	18	20	23	24	25	27	28	30	31	32	34	0.6403341
15	2	4	6	7	10	11	14	17	19	21	22	26	29	33	35	1	3	5	8	9	12	13	15	16	18	20	23	24	25	27	28	30	31	32	34	0.636985
14	2	4	6	7	11	14	17	19	21	22	26	29	33	35	1	3	5	8	9	10	12	13	15	16	18	20	23	24	25	27	28	30	31	32	34	0.6325795
13	2	4	6	11	14	17	19	21	22	26	29	33	35	1	3	5	7	8	9	10	12	13	15	16	18	20	23	24	25	27	28	30	31	32	34	0.6278103
12	2	4	6	11	14	17	21	22	26	29	33	35	1	3	5	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	20	23	24	25	27	28	30	31	32	34	0.6224101
11	2	6	11	14	17	21	22	26	29	33	35	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	20	23	24	25	27	28	30	31	32	34	0.6154463
10	2	6	11	14	17	22	26	29	33	35	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	20	21	23	24	25	27	28	30	31	32	34	0.6067811
9	2	6	11	14	17	22	26	29	35	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	20	21	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	0.5968344
8	2	6	11	14	17	22	26	29	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	20	21	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	35	0.5870051
7	2	6	11	14	17	26	29	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	35	0.5714007
6	2	6	11	14	26	29	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	35	0.5399869
5	6	11	14	26	29	1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	35	0.5319377

ることでもできる。また、もし、大きく P が下がるところがあれば、その手前の項目数を用いることも可能である。

6.3.3 ケース別，パターン別の項目選択

項目を特定する方法として、調査者が任意の個数を指定するパターン a と規準値を用いるパターン b の 2 つを検討する。パターン a では、調査者がほしい数を指定する方法（数の指定、a-1）と、項目数の割合で決める方法（項目数の割合、a-2）を考える。割合を考える場合、ここでは、 $2/3$ 、 $1/2$ 、 $1/3$ を用いる。パターン b については、全項目から求めた寄与率と項目数を減らしたときの寄与率の差に着目し、元の情報量を何%再現しているか（寄与率の差、b-1）、1項目減らすごとに何%の情報が減るか（個々の差、b-2）で考える。ここでは、b-1、b-2ともに1%（以内）で検討する。

以上の2つのパターンを全85項目から選択するケース i と、群ごとに項目選択をするケース ii に当てはめて特定した項目数の一覧を表6.4（ケース i の場合）と表6.5（ケース ii の場合）に示す。ケース ii は本データがもつ特徴（質問の内容

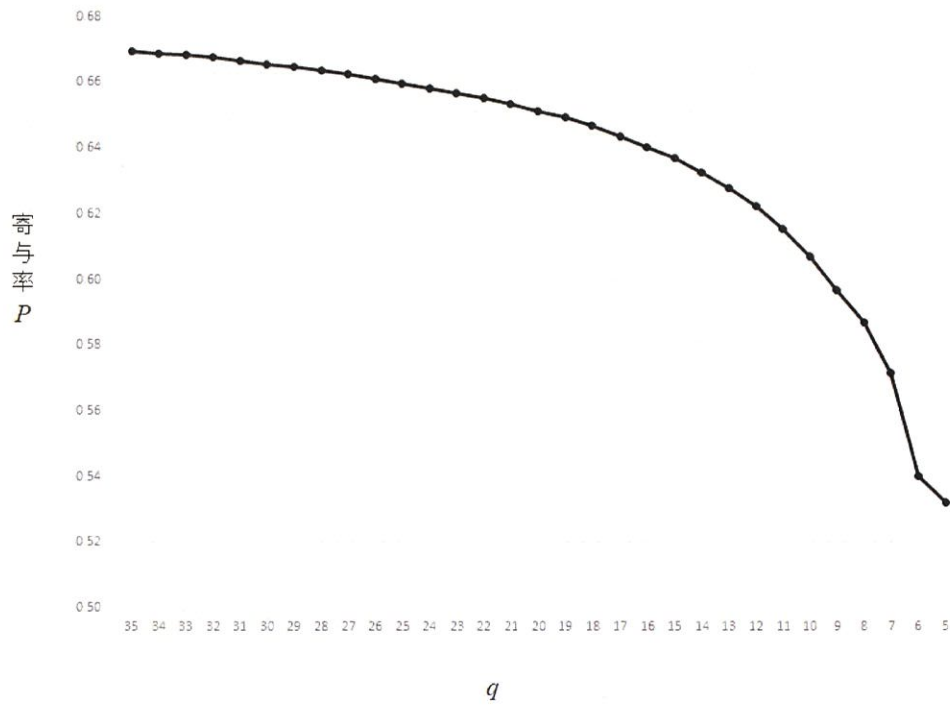


図 6.2: 寄与率の P 変化 (「顧客期待」35 項目の場合)

が3つに分けられる) に応じた選択をおこなうものである)ので、ケース i とケース ii は独立した分析結果となる。これにより、ケース i でパターン a-2 の 1/2 の場合は 43 項目、ケース ii でパターン b-1 の 1% の場合は、各群 13, 25, 25 項目となり、合計 63 項目が選択されることがわかる。

表 6.4: ケースとパターンによる選択項目数 (i)

項目数	a-2 個数			b-1 寄与率の差 (%)			b-2 個々の差 (%)				
	2/3	1/2	1/3	0.1	0.5	1	0.05	0.1	0.2	0.5	1
85	57	43	28	77	59	46	46	30	22	12	9

表 6.5: ケースとパターンによる選択項目数 (ii)

群	項目数	a-2 個数			b-1 寄与率の差 (%)			b-2 個々の差 (%)				
		2/3	1/2	1/3	0.1	0.5	1	0.05	0.1	0.2	0.5	1
ii-属性・関与	16	11	8	5	16	16	13	16	16	16	14	11
ii-顧客	35	23	18	12	33	29	25	34	28	20	12	8
ii-価値	34	23	17	11	32	29	25	33	29	23	14	9
合計	85	57	43	28	81	74	63	83	73	59	40	28

6.3.4 項目選択の結果

項目選択の結果として、パターンb-1の1%の場合について、選ばれた項目や落とされた項目から消費者エンゲージメントの調査票について考察する。

はじめに、ケースiの場合について示す。表6.6が変数減少法によるNL.M.PCAの出力である。パターンb-1の1%で選ばれた項目数は46項目である。この46項目で構成された調査票（縮小版）が表6.7である。順に落とされた項目をみると、ショップスタッフに対する項目が早い段階から落とされる傾向がみられる。また、全体的にファッションとブランドについての項目が多く残っていることから、これらの項目については、すべての項目の寄与率から、全体をよく反映している項目であることがわかる。

次に、ケースiiについて検討する。「回答者の基本属性・関与」、「顧客期待」、「価値」の3つの群それぞれで、 $r = 5$ 、変数増減法で項目選択を行ったNL.M.PCAの結果は、表6.8、表6.3、表6.9の通りである。これらより、ケースiと同様に、パターンb-1の1%のときの項目数を用いると、「回答者の基本属性・関与」は13項目 ($P = 0.6949$)、「顧客期待」は25項目 ($P = 0.6598$)、「価値」は25項目 ($P = 0.6669$)となる。3つの群ごとに残っている項目と落とされている項目をみると、「回答者の基本属性・関与」では、「ファッション」、「ブランド」、「ショップスタッフ」の各項目ブロックから1つずつ落とされていることより、3つのブロックがバランスよく選択される結果となっている。「顧客期待」については、対ショップスタッフの項目が多く落とされており、対ショップスタッフの項目が顧客期待への貢献が少ないと考えられる。「価値」に関する項目については、ファッションに対する価値、ブランドに対する価値、ショップスタッフに対する価値のそれぞれから2, 3, 4項目が落ちており、この群でも各ブロックから除外される項目が出ている。これらの結果より構成される調査票（縮小版）が表6.10となる。

なお、ケースi, iiともに、ショップスタッフの項目がやや多めに落ちていることから、このブロック項目の全体への寄与が少ないことがわかる。

これを確認するために、各項目が項目選択の過程でどの程度採用されているかを考察してみる。表6.11は、質問の3つの群（関与、顧客期待、価値）を3つのブロック（ファッション、ブランド、ショップスタッフ）ごとにまとめたもの

で、各表のケースiの行は、 q を85から5まで順に変化させたときの81個の Y_1 のうち何回その項目が含まれていたかを示したもので、ケースiiの行は、各群の Y_1 の中で何回その項目が含まれていたかを示したものである。表6.11内の太字の数字は全体の7割以上の回数含まれていたもの（ケースiは57個以上、ケースiiはそれぞれ、13個以上、28個以上、28個以上）を表している。これをみると、たとえば、「顧客期待」のファッションのブロックでは、ケースiの場合で、項目18, 22, 23, 26が選択された回数が多い。これは、元の調査票では、17~19が着用に関すること、20~23がファッションに対する意識、24, 25がファッションへの対応の仕方、26, 27がSNSに関することというように、近い内容の質問が近くに配置されていることを考えれば、おおむねNL.M.PCAがそれぞれの内容を代表する項目をバランスよく選んでいることがわかる。これらの質問が全体の情報をよく保持している質問であり、今後の調査でも必ず用いるべきと判断される。一方、選択された回数の少ない項目、先の「顧客期待」のファッションのブロックでいえば、24, 25は選ばれる回数が少なく、他の質問で代表されるので、質問として必要であったかどうかを考える材料にもなる。このように、選択結果を質問自体の評価にもつなげることができるといえる。

6.4 考 察

意識調査やマーケティングなどの調査で得られた質的データにおいて、どのように項目を精選するかということについて、NL.M.PCAによる項目選択を検討した。

ここでは、NLPCAをM.PCAに実装することで、元の質的変数全体を最もよく代表する変数の部分集合を見つける方法をとった。すなわち、質的データを量的に変換するNLPCAと項目選択を行うM.PCAの両方を同時に行う（NL.M.PCA）ことで質的データの項目選択を可能とした。

このNL.M.PCAを政治に対する意識調査と消費者エンゲージメント調査データに適用した。最初の政治に対する意識調査では、NL.M.PCAを実際にもデータに適用し、選ばれた項目群を解釈したところ、実用に耐えうる結果が得られた。後者の消費者エンゲージメント調査データでは、NL.M.PCAの出力を利用して、項目数が決まっていない場合は、任意の項目数で項目を選ぶことができること、

事前に項目数や寄与率の差が1%といった規準を設定して項目を減らすことなどが行えることを示した。また、消費者エンゲージメント調査データでは、質問項目が3つの群に分かれていることから、各群がもつ情報が独立であることを仮定して、各群において項目選択を行い、選ばれた項目を合わせる形で簡易版の作成も試みた。さらに、項目選択が行えるようになったことで、残った項目、落とされた項目からその特徴をみることを行った。この結果、序論であげた問題2の項目選択について、NLPCAとM.PCAを同時に分析することで元の情報をできるだけ保った項目選択が可能となり、数値例からも示すことができた。

今後の課題として、アンケートの簡易版の再現性の確認やデータの特徴に応じた選択方法の提案をすること、主成分分析以外の手法で項目選択を行う方法を考えることなどがあげられる。さらに、リッカート尺度のまま項目選択を行った場合と、NL.M.PCAを利用した場合の項目選択結果の違いについても検討することに加え、数量化を行うタイミングを変えての選択(3つの計算フローの適用, Mori et al., 2017)や尺度混在データでの項目選択を検討すること、さらには、真の解としての総当たり法との比較、選択した項目による調査を実施し、各手法の性能の評価などを試みる必要がある。

表 6.7: ケース i (全 85 項目) に対してパターン b-1 (1%) で選ばれた項目 (計 46 項目)

回答者の基本属性	2 私は、友人や異性と言った複数の他人から、オシャレだと言われたことがある。 ファッションに対するあなたのこだわりについてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 5 私にとってファッションは重要である。 6 私にとって、○○は関係が無い。 7 私にとって、ファッションは刺激的である。
ファッションへのこだわり	ブランドに対するあなたのこだわりについてお聞きします。○○には、あなたが好きなブランド名、例えば (Beams) を入れ、下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 9 私にとって、○○は重要である。 12 私にとって、○○は魅力的である。
ブランドへのこだわり	あなたがよく利用するショップスタッフについてお聞きします。○○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 14 私にとって、○○は関係が無い。 16 私にとって、○○は魅力的である。
ショップスタッフへのこだわり	あなたのファッションに対する考え方や行動についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 18 私は、洋服を着たり、または選んだりするときに、ファッションについて色々考える。 22 ファッションについて考える時、私は、気分が良い。 23 私は、ファッションについて考える時、自分のファッションを他人に自慢したいと感じる。 26 私は、ファッションに関する SNS をチェックしたり、または、それにコメントしたりする。 27 私は、自身の SNS にファッションについての投稿をする。
対ファッション	あなたのファッションに対する考え方や行動についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 29 私は、○○の洋服を着たり、または選んだりする時に、○○について色々考える。 30 ○○の洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は○○についてもっと知りたいと思う。 31 この○○の洋服を着たり、または選んだりする時、私はとても前向きになる。 34 私は、この○○の洋服を着ていることを自慢と思う。 35 私は、他のブランドと比べて、○○を着たり、または選んだりするのに多くの時間を費やす。 37 この○○は、私が洋服を着たり、または選んだりする時に良く利用するブランドの1つである。 39 私は、自身の SNS に○○についての投稿をする。
対ブランド	あなたのショップスタッフに対する考え方や行動についてお聞きします。○○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 40 ○○さんと話すことによって、私は、その○○さんについて考えてしまう。 42 ○○さんと話すことによって、私は、○○さんについて知りたいと思う。 45 ○○さんとの会話の時、私は気分が良い。 47 私は、他のショップスタッフと比べて、○○さんとの会話に多くの時間を費やす。 49 ○○さんは、よく話すスタッフの一人である。 51 私は、自身の SNS に○○についての投稿をする。
対ショップスタッフ	あなたのファッションに対する感情についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 52 私は、ファッションに対して愛着や親しみを感じている。 56 自分らしくある為に、ファッションは必要不可欠である。 57 私にとってファッションは自分の一部のようなものである。 59 オシャレをすることやファッションを気にすることは、私にとって、かけがえのない無くてはならない存在である。 60 周囲の人から自分のファッションについて褒められると、嬉しい。 61 他人のファッションと比較して、優越感を感じる。
ファッションに対する価値	あなたのブランドに対する感情についてお聞きします。○○にはあなたが好きなブランド名 (またはセレクトショップ名) を入れ、下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 64 私は、○○を信頼している。 65 私は、○○を着たり、また選んだりしていると、楽しい。 67 私は、○○が無くなったなら、何となく寂しい気がする。 68 自分らしくある為に、○○は不可欠である。 69 私にとって○○は、自分の一部のようなものである。 71 ○○は、私にとって、かけがえのない無くてはならない存在である。 72 周囲の人が○○を褒めていると、自分が褒められているような気がして嬉しい。 73 ○○の洋服を着たり、または持っていることに優越感を感じる。 74 周囲の人が、○○の洋服を着たり、または持っていることと残念な気持ちになる。
ブランドに対する価値	あなたのショップスタッフに対する感情についてお聞きします。○○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。 76 私は、○○さんを信頼している。 78 私は、○○さんがいなくなったらなんとなく寂しい気がする。 80 私にとって○○さんは、自分の一部のようなものである。 83 周囲の人から○○さんについて褒められると、嬉しい。 85 周囲の人が、○○さんと仲良くしていると残念な気持ちになる。
ショップスタッフに対する価値	

表 6.8: 項目選択結果 (「回答者の基本属性・関与」16 項目の場合)

q	Y1 Y2																p
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	0.7093049
15	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	8	0.7052845
14	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	8	15	0.7005017
13	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	16	8	9	15	0.6949008
12	1	2	3	4	6	8	9	10	11	14	15	16	5	7	12	13	0.6884744
11	1	2	3	6	8	9	10	11	14	15	16	4	5	7	12	13	0.6813262
10	1	2	3	6	8	9	11	14	15	16	4	5	7	10	12	13	0.6704157
9	1	4	5	10	11	12	14	15	16	2	3	6	7	8	9	13	0.6577088
8	1	4	5	10	11	12	14	15	2	3	6	7	8	9	13	16	0.6448382
7	1	4	8	10	11	14	15	2	3	5	6	7	9	12	13	16	0.6296529
6	1	4	6	11	14	15	2	3	5	7	8	9	10	12	13	16	0.597334
5	1	8	10	11	13	2	3	4	5	6	7	9	12	14	15	16	0.5800356

表 6.9: 項目選択結果（「価値」34 項目の場合）

q	Y1 Y2																																	p		
34	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	0.6769127	
33	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	31	0.6762865	
32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	32	33	34	26	31	0.6754431	
31	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	32	33	34	1	26	31	0.6744112	
30	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	33	34	1	26	31	32	0.6733567	
29	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	33	34	1	14	26	31	32	0.6721707	
28	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	33	34	1	14	26	29	31	32	0.6708878	
27	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	33	34	1	14	26	29	31	32	0.6694257		
26	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	33	34	1	4	14	15	26	29	31	32	0.6678719	
25	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	21	22	23	24	27	28	30	33	34	1	4	14	15	25	26	29	31	32	0.6662402	
24	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	21	22	23	24	27	28	30	33	34	1	4	14	15	20	25	26	29	31	32	0.6645844	
23	2	3	5	6	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	21	22	23	24	27	28	30	33	34	1	4	7	14	15	20	25	26	29	31	32	0.6627456	
22	2	3	5	6	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	21	22	23	24	27	28	30	33	34	1	4	7	14	15	20	25	26	29	31	32	34	0.6606192
21	2	3	5	6	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	21	23	24	27	28	30	33	1	4	7	14	15	20	22	25	26	29	31	32	34	0.6584568	
20	2	3	5	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	21	23	24	27	28	30	33	1	4	6	7	14	15	20	22	25	26	29	31	32	34	0.6557976	
19	2	3	5	8	9	10	11	12	13	16	17	18	21	23	24	27	28	30	33	1	4	6	7	14	15	19	20	22	25	26	29	31	32	34	0.6531274	
18	2	3	5	8	10	11	12	13	16	17	18	21	23	24	27	28	30	33	1	4	6	7	9	14	15	19	20	22	25	26	29	31	32	34	0.6501112	
17	2	3	5	8	10	11	12	16	17	18	21	23	24	27	28	30	33	1	4	6	7	9	13	14	15	19	20	22	25	26	29	31	32	34	0.6466222	
16	2	3	5	8	10	11	12	16	17	18	21	23	24	27	28	33	1	4	6	7	9	13	14	15	19	20	22	25	26	29	30	31	32	34	0.6429499	
15	2	3	5	8	10	11	12	16	17	18	23	24	27	28	33	1	4	6	7	9	13	14	15	19	20	21	22	25	26	29	30	31	32	34	0.6387172	
14	2	5	8	10	11	12	16	17	18	23	24	27	28	33	1	3	4	6	7	9	13	14	15	19	20	21	22	25	26	29	30	31	32	34	0.6345133	
13	2	5	8	11	12	16	17	18	23	24	27	28	33	1	3	4	6	7	9	10	13	14	15	19	20	21	22	25	26	29	30	31	32	34	0.6288412	
12	2	5	8	11	12	16	17	18	23	24	27	33	1	3	4	6	7	9	10	13	14	15	19	20	21	22	25	26	28	29	30	31	32	34	0.6225785	
11	2	5	8	11	12	16	18	23	24	27	33	1	3	4	6	7	9	10	13	14	15	17	19	20	21	22	25	26	28	29	30	31	32	34	0.6157036	
10	2	8	11	12	16	18	23	24	27	33	1	3	4	5	6	7	9	10	13	14	15	17	19	20	21	22	25	26	28	29	30	31	32	34	0.6065849	
9	2	8	12	16	18	23	24	27	33	1	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	19	20	21	22	25	26	28	29	30	31	32	34	0.5960953	
8	2	8	12	16	18	23	27	33	1	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	19	20	21	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	0.5856129	
7	2	8	12	18	23	27	33	1	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	16	17	19	20	21	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	0.5714403	
6	2	8	12	18	27	33	1	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	34	0.542599	
5	2	8	18	27	33	1	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	34	0.5251766	

表 6.10: 「ケース ii (3群それぞれ) に対してパターン b-1 (1%) で選ばれた項目 (計 63 項目)

回答者の基本属性	<p>1 私は、自分はオシャレだと思う</p> <p>2 私は、友人や異性と違った複数の他人から、オシャレだと言われたことがある。</p> <p>3 私は、webを通じた衣料品の情報集 (SNSやアプリを含む) 毎日する。</p> <p>4 和ついは、ショップ訪問や雑誌を通じて衣料品の情報収集を月2回以上する。</p>
ファッションへのこだわり	<p>5 ファッションに対するあなたのこだわりについてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>6 私にとってファッションは重要である。</p> <p>7 私にとって、○○は関係が無い。</p> <p>8 私にとって、○○は関係が無い。</p> <p>9 私にとって、○○は刺激的である。</p>
ブランドへのこだわり	<p>10 ブランドに対するあなたのこだわりについてお聞きします。○○には、あなたが好きなブランド名、例えば (Beams) を入れ、下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>11 私にとって、○○は関係が無い。</p> <p>12 私にとって、○○は魅力的である。</p> <p>13 私にとって、○○は魅力的である。</p>
ショップスタッフへのこだわり	<p>14 あなたがよく利用するショップスタッフについてお聞きします。○○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>15 私にとって、○○は重要である。</p> <p>16 私にとって、○○は関係が無い。</p> <p>17 私にとって、○○は刺激的である。</p>
対ファッション	<p>18 あなたのファッションに対する考え方や行動についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>19 洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は、ファッションについて考えてしまう。</p> <p>20 私は、洋服を着たり、または選んだりするときに、ファッションについて色々考える。</p> <p>21 洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は、ファッションについてもっと知りたいと思う。</p> <p>22 ファッションについて考える時は、私はとても前向きになる。</p> <p>23 ファッションについて考えることによって、私は、幸せな気分になる。</p> <p>24 ファッションについて考える時、私は、気分が良い。</p> <p>25 私は、ファッションについて考える時、自分のファッションを他人に自慢したいと感じる。</p> <p>26 私は、ファッションに関するSNSをチェックしたり、または、それにコメントしたりする。</p> <p>27 私は、自身のSNSにファッションについての投稿をする。</p>
対ブランド	<p>28 あなたのファッションに対する考え方や行動についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>29 私は、○○の洋服を着たり、または選んだりする時に、○○について色々考える。</p> <p>30 ○○の洋服を着たり、または選んだりすることによって、私は○○についてもっと知りたいと思う。</p> <p>31 この○○の洋服を着たり、または選んだりする時、私はとても前向きになる。</p> <p>32 この○○の洋服を着たり、または選んだりする時は気分が良い。</p> <p>33 私は、この○○の洋服を着ていることを自慢に思う。</p> <p>34 私は、他のブランドと比べて、○○を着たり、または選んだりするのに多くの時間を費やす。</p> <p>35 この○○は、私が洋服を着たり、または選んだりする時に良く利用するブランドの1つである。</p> <p>36 私は、○○に関するSNSをチェックしたり、またはそれにコメントしたりする。</p> <p>37 私は、自身のSNSに○○についての投稿をする。</p>
対ショップスタッフ	<p>38 あなたのショップスタッフに対する考え方や行動についてお聞きします。○○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>39 ○○さんと話すことによって、私は、その○○さんについて考えてしまう。</p> <p>40 ○○さんと話すことによって、私は、○○さんについて知りたいと思う。</p> <p>41 ○○さんとの会話により、私は幸せな気分になる。</p> <p>42 ○○さんとの会話の時、私は気分が良い。</p> <p>43 私は、他のショップスタッフと比べて、○○さんとの会話に多くの時間を費やす。</p> <p>44 ○○さんは、よく話すスタッフの一人である。</p> <p>45 私は、自身のSNSに○○についての投稿をする。</p>
ファッションに対する価値	<p>46 あなたのファッションに対する感情についてお聞きします。下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>47 私は、洋服を着たり、または選んだりしていると楽しい。</p> <p>48 私は、ファッションについて考えたり、または話すことが好きである。</p> <p>49 自分らしくある為に、ファッションは必要不可欠である。</p> <p>50 私にとってファッションは自分の一部のようなものである。</p> <p>51 オシャレを気にすることやファッションを気にすることは、自分にぴったり合っている。</p> <p>52 オシャレをすることやファッションを気にすることは、私にとって、かけがえのない無くてはならない存在である。</p> <p>53 周囲の人から自分のファッションについて褒められると、嬉しい。</p> <p>54 他人のファッションと比較して、優越感を感じる。</p> <p>55 周囲の人とファッションが被ってしまうと残念な気持ちになる。</p>
ブランドに対する価値	<p>56 あなたのブランドに対する感情についてお聞きします。○○にはあなたが好きなブランド名 (またはセレクトショップ名) を入れ、下記のそれぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>57 私は、○○に対して愛着や親しみを感じている。</p> <p>58 私は、○○を信頼している。</p> <p>59 私は、○○が無くなったなら、何となく寂しい気がする。</p> <p>60 自分らしくある為に、○○は不可欠である。</p> <p>61 私にとって○○は、自分の一部のようなものである。</p> <p>62 ○○は、自分にぴったり合っている。</p> <p>63 ○○は、私にとって、かけがえのない無くてはならない存在である。</p> <p>64 周囲の人が○○を褒めていると、自分が褒められているような気がして嬉しい。</p> <p>65 ○○の洋服を着たり、または持っていることに優越感を感じる。</p> <p>66 周囲の人が、○○の洋服を着たり、または持っているとき残念な気持ちになる。</p>
ショップスタッフに対する価値	<p>67 あなたのショップスタッフに対する感情についてお聞きします。○○には、顔見知りのスタッフまたは良く対応してくれるスタッフ名を入れ、それぞれの項目について、最も当てはまるものを選んでください。</p> <p>68 私は、○○さんに対して愛着や親しみを感じている。</p> <p>69 私は、○○さんがいなくなったら何となく寂しい気がする。</p> <p>70 自分らしくある為に、○○さんは必要不可欠である。</p> <p>71 ○○さんは、自分にぴったり合っている。</p> <p>72 ○○さんと話すことができることや、または○○さんと顔見知りであることに優越感を感じる。</p> <p>73 周囲の人が、○○さんと仲良くしていると残念な気持ちになる。</p>

表 6.11: 項目が選ばれた回数

回答者の基本属性		パターン	V1	V2	V3	V4									
		i	32	73	39	28									
		ii	12	7	7	9									
ファッション		パターン	V5	V6	V7	V8									
		関与	i	66	55	50	22								
			ii	6	8	4	6								
		顧客	パターン	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	
			i	36	59	10	31	6	78	62	18	13	71	47	
		ii	25	19	18	22	11	31	23	4	9	27	31		
		価値	パターン	V52	V53	V54	V55	V56	V57	V58	V59	V60	V61	V62	
			i	81	16	37	38	57	44	24	81	69	53	20	
		ii	29	30	20	22	13	30	26	7	14	15	9		
ブランド		パターン	V9	V10	V11	V12									
		関与	i	45	11	9	72								
			ii	6	10	12	6								
		顧客	パターン	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37	V38	V39
			i	23	52	76	63	29	12	42	58	26	81	35	81
		ii	7	20	31	22	5	19	17	29	10	24	24	13	
		価値	パターン	V63	V64	V65	V66	V67	V68	V69	V70	V71	V72	V73	V74
			i	14	70	54	21	41	61	74	30	48	43	80	67
		ii	10	23	25	17	6	13	5	23	29	15	21	20	
ショップスタッフ		パターン	V13	V14	V15	V16									
		関与	i	34	40	7	60								
			ii	5	11	9	8								
		顧客	パターン	V40	V41	V42	V43	V44	V45	V46	V47	V48	V49	V50	V51
			i	46	1	81	4	25	75	7	51	2	68	19	65
		ii	16	12	19	12	13	19	6	19	12	19	8	28	
		価値	パターン	V75	V76	V77	V78	V79	V80	V81	V82	V83	V84	V85	
			i	17	79	8	56	33	77	16	3	64	27	49	
		ii	18	2	28	3	20	29	15	2	22	15	8		

第7章 結 論

本研究では、調査や検査で用いられる質的データに着目し、データの特徴を考慮した上で、質的なデータの調査や検査をより良いものにするために、質的なデータの選択肢を量的に捉え分析する方法と、分析の目的を損なわないように項目を精選する方法について、その解決方法の提案と数値例による提案手法の検討を行った。

質的なデータを量的なデータとして捉えて分析する問題については、2つの方法を用いて解決を試みた。1つは質的データを項目反応理論に適用することで、そのために、得られたカテゴリーデータを「0」と「1」のデータに変換し、推定された識別力、困難度、潜在特性値からデータを分析するものである。もう1つは、質的データを非計量主成分分析に適用し、量的なデータに変換することで、主成分分析の文脈から調査データの分析を行うことである。1つ目の項目反応理論による分析では、識別力、困難度、潜在特性値を意識調査用に解釈し直し、「学科のイメージ調査」データにおいて、被験者が重要だと捉えているか、満足しているかを尋ねた項目に対する調査結果を分析した。さらに、項目反応理論は個人の能力を測ることができるという特徴から、能力に対する意識を潜在特性値であるとして、「介護の能力を尋ねた調査」データに項目反応理論を適用し、識別力、困難度による分析とともに、潜在特性値によって、被験者の実態を明らかにしていく方法を示した。2つ目の非計量主成分分析を用いた分析では、人工データを用いて、非計量主成分分析が元の様相を再現しているかについて確認した後、「消費者の価値意識調査」データに適用し、質的データが数量的に考察できるようになること、および元のデータの様相も再現できることを示した。

次に、どのように項目を精選するかという問題については、項目反応理論で推定された潜在特性値を利用して項目選択を行うこととし、すべての項目から推定された被験者の潜在特性値と一部の項目の集まりから得られた被験者の潜

在特性値の差が最も小さくなる項目群を選ぶことで、項目選択を行う方法を提案した。これにより、潜在特性値の観点から項目選択が可能になった。ここで、項目数を決める規準として、調査者が必要な項目数で選ぶ方法と、誤差の範囲で項目数を決める方法の2つが妥当な項目数を決める方法であることを示した。さらに、先行研究で使われた情報量や因子負荷量を用いて項目を決める方法と提案手法を比較することで、提案手法の性能を評価した。実データとして「介護能力について尋ねた」調査データを利用し、提案手法が情報量ならびに因子負荷量から選ばれた項目よりも潜在特性値が元の値（すべての調査項目を使って推定した値）との差が小さいことから、提案手法の方が元の情報量の損失が少ない項目群を選ぶことができることがわかった。

もう1つ目の非計量拡張主成分分析では、非計量主成分分析と拡張主成分分析を同時に行うことで、質的データを量的なデータに変換し、項目選択を行うことを可能にした。先行研究では行われていなかった実データへの適用例として、「消費者の価値意識調査」データにおける項目選択を行った。その結果、非計量拡張主成分分析の出力を利用して、任意の項目数で項目を選ぶことができること、事前に項目数や寄与率の差が1%や2%といった閾値を利用して決めた項目数を用いて項目を選択できることを示した。さらに、残った項目や落とされた項目から、その調査項目の特徴についても考察できた。

今後の課題として、どのように項目を数量的に扱うかという問題については、質的なデータの調査の特徴を考慮した分析方法を用いて、調査項目の扱い方を検討する必要がある。項目をどのように選択するかという問題については、より詳細な結果が得られる簡便法や総当たり法などの方法を用いて項目選択を行うことさらには、各手法により選択した項目の性能の評価を行うことなどを見る必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり、多くの皆様からご指導やご支援を頂きました。特に、指導教員である岡山理科大学 経営学部 経営学科 教授 森裕一先生には長年にわたりご指導を賜りました。先生には研究に向かう姿勢や取り組み方の指導を賜ると同時に、研究することの楽しさや厳しさを教えて頂きました。研究が進まない時期があり、諦めかけたこともありましたが、先生の丁寧なご指導のもと、博士論文にまとめられたことを深く感謝申し上げます。

また、岡山理科大学 経営学部 経営学科 教授 黒田正博先生をはじめ、教育推進機構 基盤教育センター 科学技術教育部門 教授 中川重和先生、岡山理科大学 経営学部 経営学科 教授 山口隆久先生、岡山大学 教育推進機構 教授 飯塚誠也先生、諸先生方に研究を進めるさまざまな場面でご指導ご鞭撻を賜りましたことを深く感謝申し上げますとともに、岡山理科大学 経営学部 経営学科 教授 大藪亮先生に貴重な「ファッション消費における消費者エンゲージメント」データを提供して頂き、論文にまとめられたことを感謝申し上げます。今後も諸先生方にご指導頂いたことを糧に精進して参ります。

最後になりますが、仕事をしながら研究を続けさせて頂くことができたのは、岡山理科大学 留学生別科長 前川洋子先生をはじめ、留学生別科のスタッフ一同のご理解とご協力のおかげです。ここに深く感謝の意を表します。そして、これまで私をあたたく支え応援してくれた私の家族に感謝いたします。

参考文献

- [1] 阿久津洋巳 (2008). 項目反応理論によるストレス尺度の検討. 岩手大学教育学部研究年報, 第 67 卷, 81-94.
- [2] 足立浩平, 村上隆 (2011). 非計量多変量解析法-主成分分析から多重対応分析へ-. 株式会社朝倉書店.
- [3] 江口圭一, 戸梶垂紀彦 (2009). 労働価値観測定尺度 (短縮版) の開発. The Japanese Journal of Experimental Social Psychology. Vol.49, No.1, 84-92.
- [4] 江口圭一 (2011). 労働価値観尺度短縮版の項目特性に関する研究: 項目反応理論に基づく検討. 広島大学マネジメント研究. 11 号, 43-53.
- [5] 藤島寛, 山田尚子, 辻平治郎 (2005). 5 因子性格検査短縮版 (FFQ-50) の作成. パーソナリティ研究. 第 13 卷, 第 2 号, 231-241.
- [6] Gifi, A. (1990). *Nonlinear multivariate analysis*. Wiley.
- [7] 岩間徳兼, 木村好美, 石田崇, 須子統太, 末松大 (2012). 情報環境利用に関する満足度データの項目反応理論による検討. Media Network Center, Waseda University.
- [8] Jeffers, J. N. R. (1967). Two case studies in the application of principal component analysis, *Applied Statistics* 16: 225-236.
- [9] Jolliffe, I. T. (1972). Discarding variables in a principal component analysis. I. Artificial data. *Applied Statistics*, **A21**, 160-173.
- [10] Jolliffe, I. T. (1973). Discarding variables in a principal component analysis. II. Real data. *Applied Statistics*, **A22**, 21-31.

- [11] Jolliffe, I. T. (1986). *Principal component analysis*. Springer-Verlag, New York.
- [12] 加藤健太郎, 山田剛史, 川端一光 (2014). Rによる項目反応理論. オーム社.
- [13] 加藤正明 (2000). 労働省平成11年度「作業関連疾患の予防に関する研究」労働の場におけるストレス及びその健康影響に関する研究報告書. 「作業関連疾患の予防に関する研究」研究班, 1-409.
- [14] Konstabel, K., Lonqvist, J-E., Walkowitz, G., Konstabel, K., & Verkasalo, M. (2012). The ‘Short Five’(5): Measuring personality traits using comprehensive single items. *European Journal of Personality*. **A26**, 13-29.
- [15] Krzanowski, W. J. (1987a). Selection of variables to preserve multivariate data structure, using principal components. *Applied Statistics*, **A36**, 22-33.
- [16] Krzanowski, W. J. (1987b). Cross-validation in principal component analysis. *Biometrics.*, **A43**, 575-584.
- [17] 黒田正博, 森裕一, 飯塚誠也 (2016). リスタートを用いた加速化交互最小二乗法による非計量主成分分析の変数選択法について. 日本計算機統計学会第30回大会, 計算機統計学会.
- [18] McCabe, G. P. (1984). Principal Variables. *Technometrics*, **A26**, 137-144.
- [19] Mori, Y., Kuroda, M., Makino, N. (2017). Variable selection in nonlinear principal component analysis. *Nonlinear Principal Component Analysis and Its Applications* (JSS Research Series in Statistics), 31-45, Springer.
- [20] 森 裕一, 黒田正博, 松田祥治 (2014). データマイニング手法による社会情報学科イメージ分析. 社会情報研究, 第13号, 87-101, 岡山理科大学地域分析研究会.
- [21] 森 裕一, 黒田正博, 足立浩平 (2017). 最小二乗法・交互最小二乗法. 共立出版.
- [22] Mori, Y., Tanaka, T., Tarumi, T. (1997). Principal component analysis based on a subset of qualitative variables. (eds.). *Proceedings of IFCS-96: Data Science, Classification and Related Methodspp.*, 547-554. Springer.

- [23] 村上宣寛, 村上千恵子 (1997). 主要5因子性格検査の尺度構成. 性格心理学研究, 第6巻第1号, 29-39.
- [24] 村上隆 (1999). カテゴリカル・データの主成分分析の心理計量学的研究. 名古屋大学教育学部人間発達学科.1-98.
- [25] 中村裕子 (2015). 質的データに対する非計量三相主成分分析法. 行動計量学, 第42巻第2号 (通巻83号), 行動計量学会.
- [26] 並川努, 谷伊織, 脇田貴文, 熊谷龍一, 中根愛, 野口裕之 (2012). Big Five 尺度短縮版の開発と信頼性と妥当性の検討. 心理学研究, 第83巻, 2号, 91 - 99.
- [27] 並川努 (2015). 心理尺度短縮版におけるIRTの活用に関する研究. 名古屋大学, 乙第7122号, 2 - 108.
- [28] 大藪亮, 黒田正博, 山口隆久 (2018). ファッション消費経験における消費者エンゲージメント. 日本マーケティング学会カンファレンス・プロシーディングス, vol.7, 238-240.
- [29] 岡邊健 (2010). 項目反応理論を用いた自己申告非行尺度の作成. 犯罪社会研究, 第35号, 149-162.
- [30] Pew Research Center (2015). Global Attitude Spring 2015 Survey data (40 Nation survey conducted March 25-May 27, 2015). <http://www.pewglobal.org/dataset/spring-2015-survey-data/>(2017.7.19).
- [31] Rao, C. R. (1964). The use and interpretation of principal component analysis in applied research. *Sankhya*, **A26**, 329-358.
- [32] Robert, P., Escoufier, Y. (1976). A unifying tool for linear multivariate statistical methods: the RV-coefficient. *Appl. Statist.* **A25**, 257-65.
- [33] 酒井恵子, 山口陽弘, 久野雅樹 (1998). 価値志向性尺度における一次元的階層性の検討-項目反応理論の適用-. 教育心理学研究, 第46巻, 153-162.

- [34] 笹川智子, 金井喜宏, 村中泰子, 鈴木伸一, 嶋田洋徳, 坂野雄二 (2004). 他社からの否定的評価に対する社会的不安測定尺度 (FNE) 短縮版作成の試み - 項目反応理論による検討 -. 行動療法研究, 第30巻第2号, 87-98.
- [35] 篠原智行, 齊田高介, 田中繁弥, 村山明彦, 樋口大輔 (2022). 後期高齢者の質問票に基づくフレイル評価の試み-項目反応理論による予備的解析-. 日本老年医学会雑誌, 59巻, 2号, 169-177.
- [36] 田中健吾 (2012). 勤労者を対象とした心理的ストレス反応尺度の項目反応理論による検討, 大阪経大論集, 第69巻3号, 137-150.
- [37] Tanaka, Y., Mori, Y. (1997). Principal component analysis based on a subset of variables: Variable selection and sensitivity analysis. *American Journal of Mathematics and Management Sciences*, **17**(1 & 2), 61-89.
- [38] 東京大学社会科学研究所人材ビジネス研究寄付研究部門 (2004). 在宅介護ヘルパーの仕事と能力に関するアンケート.
- [39] 豊田秀樹 (2002) 項目反応理論 [入門編]. 朝倉書店.
- [40] 浦上昌則, 脇田貴文 (2016). 項目反応理論を用いた進路選択に対する自己効力尺度短縮化の試み. 南山大学紀要「アカデミア」人文・自然科学編, 第12号, 67-76.
- [41] 和田さゆり (1996) . 性格特性用語を用いた Big Five 尺度の作成. *The Japanese Journal of Psychology*, Vol67, No.1, 61-67.
- [42] 矢富直美・渡辺直登 (1995). 項目反応理論による心理的ストレス反応尺度 (PSRS) の分析. 経営行動科学, 第10巻第1号, 23-34.
- [43] Young, F.W., Takane, Y., de Leeuw, J. (1978). Principal components of mixed measurement level multivariate data: An alternating least squares method with optimal scaling features, *Psychometrika*, **43**, 279-281.