

感性品質の評価方法に関する研究

(課題番号：12680453)

平成 12 年度～平成 13 年度科学研究費補助金

(基盤研究(C)(2))

研究成果報告書

平成 14 年 3 月

研究代表者：棟近 雅彦(早稲田大学・理工学部・教授)

はしがき

本報告書は、平成 12 年度、13 年度に行った日本学術振興会科学研究費補助金による研究課題「感性品質の評価方法に関する研究」(基盤研究(C)(2), 課題番号 12680453)の成果をまとめたものである。

感性品質とは、人間のイメージによって計測される品質である。感性品質を設計に反映するためには、それを物理特性に変換する必要がある。本研究では、感性品質を評価し、設計に結びつけるための方法論を確立することを目的とした。

平成 12 年度は、感性品質の調査方法としてアンケート調査について研究を行った。一般にアンケート調査には形容詞対を並べた SD 法が用いられる。本研究では、形容詞対を選択するための指針を得るために、過去の感性品質に関する事例の調査を行い、形容詞対の分類を行った。さらに、その分類と感性を解明する上で重要となる意味論および人間の認知知覚過程との関連を考察した。この結果をもとに、感性的なニーズを把握するための調査ではどのような情報を得るべきかを明確にし、SD 法のアンケート調査に用いる評価用語選定の指針を提案した。

平成 13 年度では、この評価用語選定の指針を用いて、いくつかの商品に関する感性品質のアンケート調査を行った。そこで得られたデータの解析およびアンケート調査時に同時に調査した個人の属性に関する調査結果から、どのような個人差があり得るかを明確にした。その結果をもとに、個人差を考慮した感性品質の解析方法を提案した。この方法では、まず総合感性の二重中心化データに主成分分析を適用し、嗜好の個人差を明確にする。次に、感性評価項目および弁別の個人差を考慮して評価者の層別を行う。そして層毎にグラフィカルモデリングを適用して、評価結果と物理特性との関係を明らかにする。グラフィカルモデリングを適用することで、認知知覚モデルをもとにした感性品質の評価構造が明確になる。

本研究の成果により、系統的な評価用語の抽出と、感性品質を考慮した製品設計のための有用な情報獲得が可能となる。特に個人差を考慮することにより、マーケットセグメントをいかに構成すべきかが明確となる。

研究組織

研究代表者：棟近 雅彦（早稲田大学理工学部 教授）

交付決定額(配分額)

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成 12 年度	2,200	0	2,200
平成 13 年度	1,300	0	1,300
総 計	3,500	0	3,500

研究発表

(1)学会誌等

[1]棟近雅彦，三輪高志，”感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針”，「品質」,30,[4],446-458，2000 年 10 月．

(2)口頭発表

[1]山中史彦，棟近雅彦，”テキスタイルデザインにおけるモチーフ選定支援に関する研究”，日本品質管理学会第 31 回年次大会研究発表要旨集，79-82，2001 年 10 月．

[2]杉山我路，棟近雅彦，”カラーデザインの開発プロセスに関する研究”，日本品質管理学会第 31 回年次大会研究発表要旨集，83-86，2001 年 10 月．

[3]田中正和，棟近雅彦，”感性品質を考慮した設計のための評価構造モデル探索方法に関する研究”，日本品質管理学会第 31 回年次大会研究発表要旨集，101-104，2001 年 10 月．

(3)出版物

[1]永田靖，棟近雅彦，「多変量解析法入門」，サイエンス社，2001 年 4 月．

目次

研究成果	1
1. 序論	1
2. 感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針	3
2.1 序論	3
2.2 感性品質とその調査	3
2.2.1 意味論と感性品質	3
2.2.2 認知・知覚モデルと感性品質の調査	5
2.3 事例の解析	5
2.3.1 評価用語間の関係	5
2.3.2 階層内の特徴	9
2.4 評価用語選定の指針	12
2.4.1 指針の提案	12
2.4.2 事例	14
2.5 考察	18
2.5.1 評価用語の系統的な検討	18
2.5.2 評価結果の有効性	19
2.5.3 感性品質の定義と調査方法	20
2.5.4 他の方法との比較	21
2.6 まとめと今後の課題	21
2章の参考文献	22
3. 個人差を考慮した感性品質の評価方法	24
3.1 序論	24
3.1.1 研究背景	24
3.1.2 研究目的	24
3.1.3 解析対象データ	25
3.2 従来の研究と本研究の位置づけ	26
3.2.1 感性品質の評価モデル	26
3.2.2 従来の解析方法	28

3.2.3	本研究の位置づけ	33
3.3	個人差の定義	35
3.3.1	文献調査・事例調査	35
3.3.2	データに対する考察	38
3.3.3	取り扱うべき個人差の定義	40
3.4	層別方法の提案	46
3.4.1	評点スコアのモデル化	46
3.4.2	個人差の取り扱い	47
3.4.3	解析手順	48
3.5	物理特性の把握方法	49
3.5.1	項目の階層構造	49
3.5.2	グラフィカルモデリング	50
3.5.3	坂田[29]の解析方法	52
3.5.4	石井[30]の解析方法	54
3.6	事例適用	57
3.6.1	テニスラケットの打球感	57
3.6.2	ゴルフクラブの打球感	73
3.7	解析方法に関する考察	88
3.7.1	解析方法の有効性	88
3.7.2	解析方法の問題点	89
3.8	製品企画・開発に向けて	91
3.8.1	調査における留意点	91
3.8.2	製品企画・開発の指針	93
3.9	結論と今後の発展	95
3.9.1	結論	95
3.9.2	今後の発展	95
3	章の参考文献	96

研究成果

1. 序論

これまでの製品企画においては、機能や性能をいかに優れたものにするかという点が重視されてきた。自動車を例にとれば、エンジンの馬力、燃費等をいかに向上させるかが重点課題であった。近年、消費者の個性が多様化するにつれて、単に機能、性能がよいからといって、必ずしもよい製品とはいえなくなっている。すなわち、顧客満足度の高い製品を企画するためには、消費者の感性的なニーズを把握し、それを的確に設計に反映させる必要がある。感性品質とは、人間のイメージによって計測される品質である。やはり自動車を例にとれば、居住性がよい、走り感がよい、高級感があるなどの物理的な計測では得ることのできない消費者の欲求である。

感性品質のよい製品を企画、開発するためには、これまでの機能、性能を重視した設計方法とは異なる、新たな技法が必要とされる。特に、感性品質を設計に反映するためには、それを物理特性に変換する必要がある。本研究では、感性品質を評価し、設計に結びつけるための方法論を確立することを目的とする。

本研究課題に取り組むために予備的な調査を行い、目的を達成するためにどのような課題を解決する必要があるかについて研究を行ってきた。その結果、感性品質の評価方法についてはいくつかの提案がなされているが、いくつかの問題点があることがわかった。まず第一に、感性品質は人間がどのようなイメージを持っているかを調べる必要があるのでアンケート調査が計測の手段として用いられるが、どのような調査を行うべきかの方法論が確立されておらず、製品設計のための有効な情報が得られていない。第二の問題点は、感性は個人差が大きいのが一般的であるにもかかわらず、個人差を無視して平均値を求める分析が行われていることである。これは、個人差にはどのようなものがあるか、それをどのように取り扱えばよいかが解明されていないからである。本研究では、この2つの大きな課題に焦点を絞り、先の目的を達成することを目指す。

本研究では、以下の点を明らかにする。まず、第一の問題に関しては、アンケート調査を行うための方法論を確立する。一般にアンケート調査には形容詞対を並べたSD法が用いられる。形容詞対を選択するための指針を得るために、過去の感性品質に関する事例の調査を行い、形容詞対の分類を行う。さらに、その分類と感性を解明する上で重要となる意味論および人間の認知知覚過程との関連を調査する。この関連がわかれば、どのような

形容詞対を用いればどのような情報が得られるかが明確となるので、ある感性品質を調査する際にどのような形容詞対を選定すればよいかの指針を得ることができる。

第二の問題に関しては、個人差を考慮した解析方法を提案する。そのために、いくつかの商品を取り上げ、実際にアンケート調査を行う。調査を通じて、まずどのような個人差があり得るかを明確にする。さらに、その個人差を抽出するためにはどのような解析を行うべきかについて追究する。これら二つの問題を解決することで感性品質の調査および解析を行うことが可能となる。

感性品質の問題は、これまではマーケティングサイエンス、人間工学、官能検査、心理学、デザイン学などの分野で、個別の事例で断片的に扱われてきた。また、感性工学の分野でも多くの事例が見られるが、系統的な調査方法は示されておらず、感性において重要な個人差は扱われていない。また、意味論や認知知覚過程との関連についても触れられていない。本研究は、これまで経験的に行われてきた感性品質の調査方法を意味論や認知知覚過程を導入することで工学的な方法論を確立しようとしている点、単に一事例にとどまらずに感性品質を統一的に扱おうとしている点、個人差に注目している点がこれまでになかった発想であり、独創的であるといえる。

本研究の成果により、これまで試行錯誤で行ってきた感性品質の設計への折り込みが工学的に行えるようになり、より優れた製品の開発が可能となる。

以下では、第2章において第一の課題である評価用語選定の指針に関する研究成果について、第3章において第二の課題である個人差を考慮した感性品質の解析方法に関する研究成果について述べる。

2. 感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針

2.1 序論

市場のニーズをいかにして把握するか、いかにして製品の設計に取り入れるかは企業にとって常に課題となる。近年、市場のニーズは多様化しているため、単に機能的なものにとどまらず、人間のイメージやフィーリングによって評価される感性的なニーズにも注目する必要がある。

感性的なニーズを把握するための調査では、SD(Semantic Differential)法によるアンケート調査が用いられた事例が多くみられる([1][2]など)。SD 法[3]とは、評価用語に形容詞対を用い、対象の意味を測定する手法である。しかし調査に SD 法を適用するにあたり、どのような情報を把握するべきかが明確になっていないために、評価用語としてどのようなものを取り上げるかについての指針がないのが現状である。

本章では、感性的なニーズを把握するための調査では、どのような情報を得るべきかを明確にし、SD 法のアンケート調査に用いる評価用語選定の指針を提案する。

本章では、次のような構成で感性品質の調査に用いる評価用語抽出の指針について述べる。2.2 では、感性品質とは何か、感性品質の調査ではどのような情報を得るべきかを意味論、認知・知覚モデルを用いて考察する。2.3 では、事例における評価用語間の構造を親和図法、連関図法、ISM 法を用いて把握し、意味論、認知・知覚モデルとの関連を探る。2.4 では、2.3 で得られた評価用語の構造、評価用語の分類を用いて、系統的に評価用語を抽出する指針を提案する。2.5 では考察を行い、2.6 で結論を述べる。

本章で提案する指針を用いることで、系統的に評価用語を抽出することが可能となる。また、認知知覚過程に基づき感性品質がどのように評価されているのかを明らかにすることにより、感性品質を考慮した製品設計のための有用な情報を得ることができる。

2.2 感性品質とその調査

2.2.1 意味論と感性品質

感性と感性品質については、辞書[4]による一般的な定義とともに、長町[5]、仁科[6]、増山[7]らが定義を示している。これらの定義では、「人間のイメージ、フィーリングによって評価される品質」が感性品質の共通概念として見えてくる。この他、哲学、情報処理学、認知心理学などの分野でもいくつかの定義がみられる。

このように感性品質の定義は多様であり、万人が認める共通概念を定めることは難しい。

本章では、従来の定義を参考にし、以下で述べる意味論に基づいて感性品質の定義を行う。その定義のもとで、どのような評価用語を選び、調査すべきかについて論じることにする。

Osgood[8]は刺激と反応の関係について意味モデルを用いて説明している。そして刺激と反応の関係を把握するための手法として、形容詞対を媒介として調査する SD 法を提案している。ここで意味モデルとは、先行経験で得られた記憶が刺激によって検索されて、検索された情報より反応が引き起こされる過程である。意味モデルにおいて、形容詞対は先行経験で得られた記憶を表現し、刺激と反応の仲介をしている。つまり、形容詞対は「刺激となる対象の意味」を表している必要がある。

一方、田中[9]は、意味には内部構造があるとし、図 2.1 に示す意味システムを提案している。

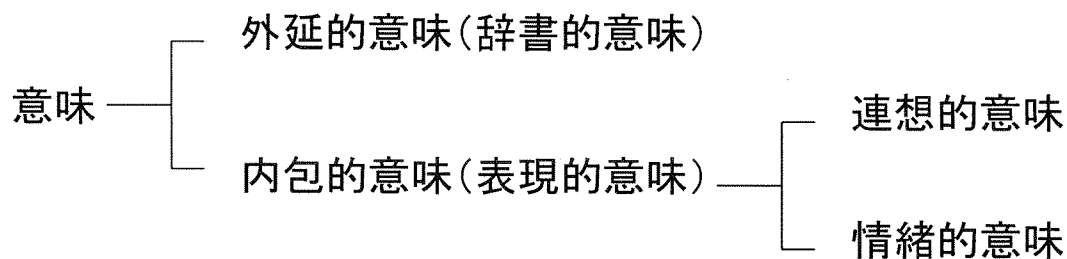


図 2.1 意味システム

図 2.1 において意味には外延的意味、内包的意味があり、さらに内包的意味は連想的意味、情緒的意味に分類されている。外延的意味はいわゆる辞書的な意味であり、連想的意味は過去における経験(記憶)から連想されるもの、情緒的意味は対象から得られる刺激を表すものと考えられる。「月」を例にとると、外延的意味は「地球をめぐる衛星。自転と公転の周期がほぼ等しく…」である。「月」を見ることによってある人は「恋人」や「塔」を連想するかもしれない。これが連想的意味である。また、「月」を「あたたかい」、「明るい」と感じるのが情緒的意味である。

つまり対象の持つ意味には一義的に決まる外延的意味と、個人ごとに異なる内包的意味があることになる。先に述べたイメージやフィーリングは、個人毎に異なる主観的な感情であり、内包的意味に対応していると考えられる。したがって、本研究では対象の持つ内包的意味を感性品質と定義する。

2.2.2 認知・知覚モデルと感性品質の調査

認知・知覚モデル[10][11]は、人間をある情報処理機器とみなし、その過程を記述しようとするアプローチであり、人間が対象から何らかの刺激を受け、最終的に起こす行動までの過程を示したものである。認知心理学、情報処理などの分野において用いられることが多い。一般に認知・知覚モデルとは、以下のように説明できる。

「まず刺激を各感覚器で知覚する。次に知覚した刺激を統合しながら逐次で記憶と照合し、特徴の識別を行い、最終的に対象として認知する。認知した対象に過去の経験による情報が付加されて情緒的反応をする。情緒的反応の結果、何らかの行動が引き起こされる。」

認知・知覚モデルの概念図を図 2.2 に示す。このモデルは、人間が何らかの対象を認知し、反応を起こすまでの過程を一般的に説明したものであり、感性品質の評価もこの過程によってなされると考えるのは自然であろう。本章では、感性品質はこのモデルに従って評価が行われると仮定する。

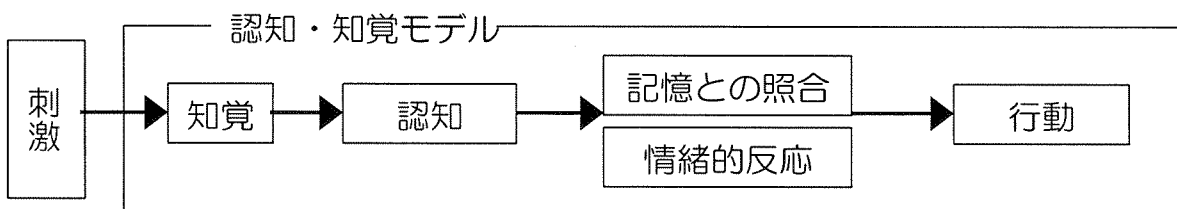


図 2.2 認知・知覚モデルの概念図

感性品質を調査する目的は、人間の感性による評価を製品の設計情報(物理特性など)に変換することである。その目的を達成するには、どのような過程を経て評価がなされているかを知ることが重要である。その評価過程、すなわちどういう理由である対象をよいと評価したのか、あるいは悪いと評価したのかが明らかになれば、感性品質に影響する製品の物理特性の把握が容易になる。

本章では、SD 法を用いた感性品質の調査とは、「評価者が、どのような認知・知覚過程に基づいて対象を評価したかを分析可能にする評価用語を用いて、対象の(評価者が抱いた)内包的意味(情緒的意味・連想的意味)を把握すること」と捉える。

2.3 事例の解析

2.3.1 評価用語間の関係

認知・知覚過程の分析を可能にする評価用語をどのように選定すればよいかを考察する

ために、過去に発表されている感性品質調査の事例で用いられている評価用語の分析を行った。事例は、「官能検査シンポジウム要旨集」,「人間工学会誌」,「自動車工学」等の雑誌で、SD法を用いていた18対象52事例を取り上げ評価用語を収集した。

まず各評価対象ごとに親和図法, 連関図法を用いて, 評価用語のグループ化, 因果関係の有無を探り, 評価用語間の関係の全体像を把握した。その結果, 評価用語はいくつかのグループに分類され, さらにグループ間に階層的な因果関係がみられることがわかった。結果の一例を図2.3に示す。

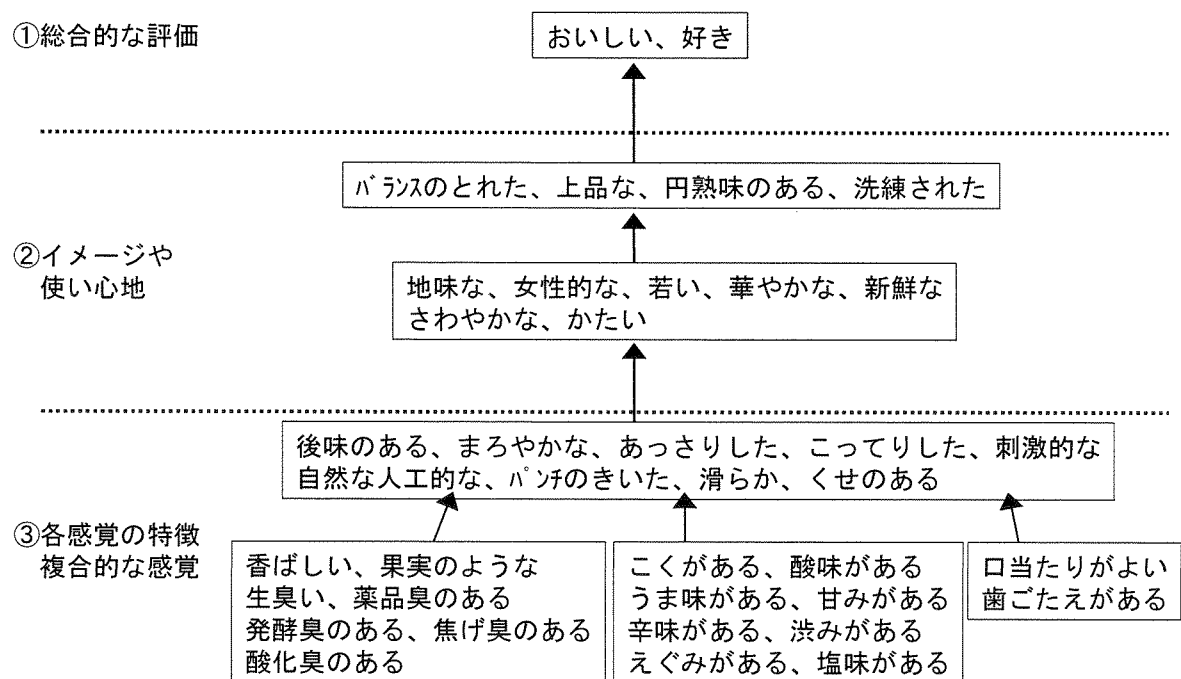


図 2.3 食品に関する事例の親和図法, 連関図法による分析結果

図 2.3 より, 各階層に属する評価用語は以下のように特徴づけられる。

- ①嗜好, 快・不快などの総合的な評価を表すもの。
- ②イメージや使い心地を表すもの。
- ③人間が受ける各感覚に対する刺激を表すもの。

さらに ISM(Interpretive Structural Modeling)法[12]を適用し, 上記階層構造を明確にした。ISM 法は多階層構造において, 要素間の因果関係を保ちながら根本的要因として捉えられるものは下位レベルに, 結果系の要素は上位レベルになるように要素の並び換えを行い, 構造把握を容易にするための手法である。結果の一部を図 2.4 に示す。

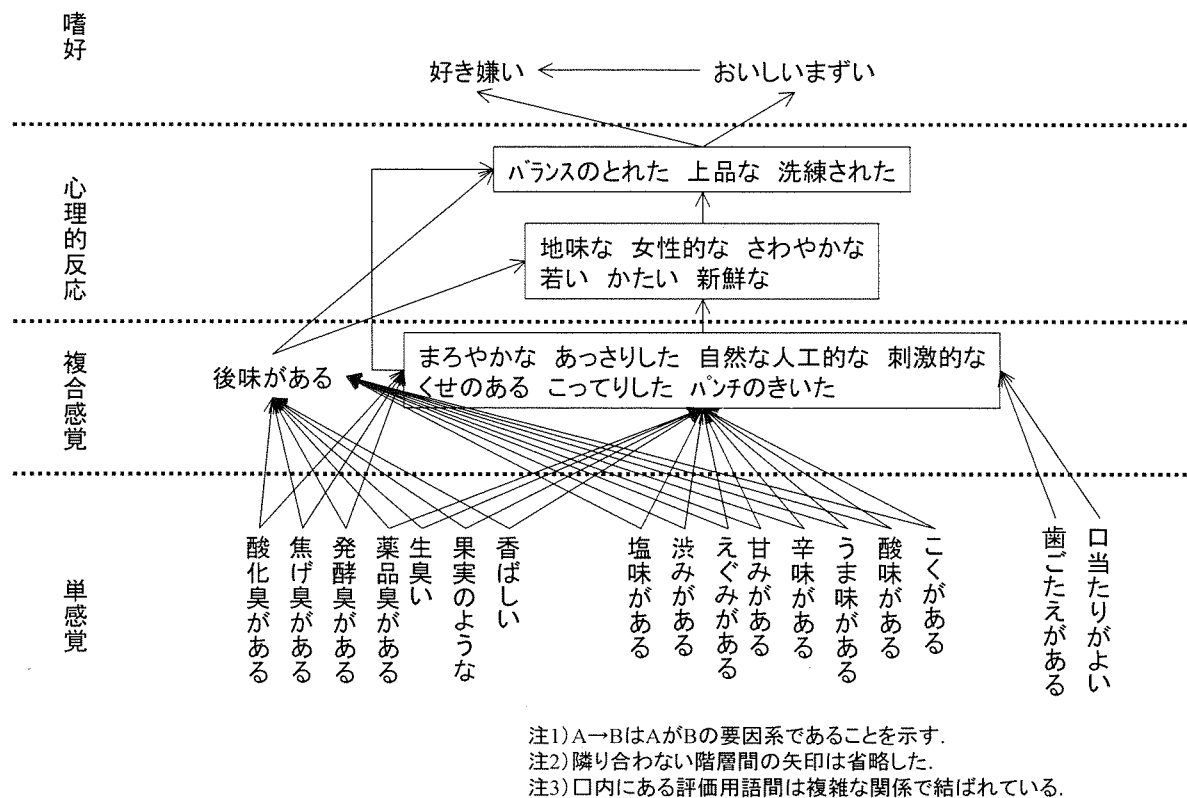


図 2.4 食品に関する事例の ISM 法の適用結果

以上のような分析を行うことで、次のような結果が得られた。

【結果 1】評価用語の階層構造

評価用語はその特徴から 4 つの階層に分類される。4 つの階層をそれぞれ「単感覚」、「複合感覚」、「心理的反応」、「嗜好」と呼ぶことにする。各階層の評価用語は次のように特徴づけられる。

- ・「単感覚」：味覚、視覚などの人間の感覚のうち、単一の感覚に対する刺激の状態を表現したもので、評価対象の物理的な特性値(以下、物理特性)との対応がとりやすい評価用語である。
- ・「複合感覚」：複数の物理特性、知覚が複合した刺激の状態を表現した評価用語である。
- ・「心理的反応」：対象に対する印象、使い心地に対する心象が表現されたものである。要因となる物理特性が何であるかを容易に明確にすることができないことが特徴である。
- ・「嗜好」：対象に対する総合評価そのもの、あるいは評価の結果起こす行動を表している。

【結果 2】階層と認知・知覚モデルとの対応

評価用語の各階層は、認知・知覚モデルと以下のように対応づけられる。

・「単感覚」、「複合感覚」の階層の評価用語は、刺激をどのように知覚、認知しているのかを表す。

・「心理的反応」の階層の評価用語は、過去の経験によって蓄えられた情報(記憶)を用いた評価を表しており、この評価は個人の経験、記憶に大きく依存するものである。つまり個人に依存する情緒的反応を表している。

・「嗜好」の階層の評価用語は、情緒的反応から起こる嗜好や快・不快、その結果起こす購買行動、拒絶反応を表している。

上述の結果から、評価用語の階層と認知・知覚モデルとの対応関係を図 2.5 のように表現できる。

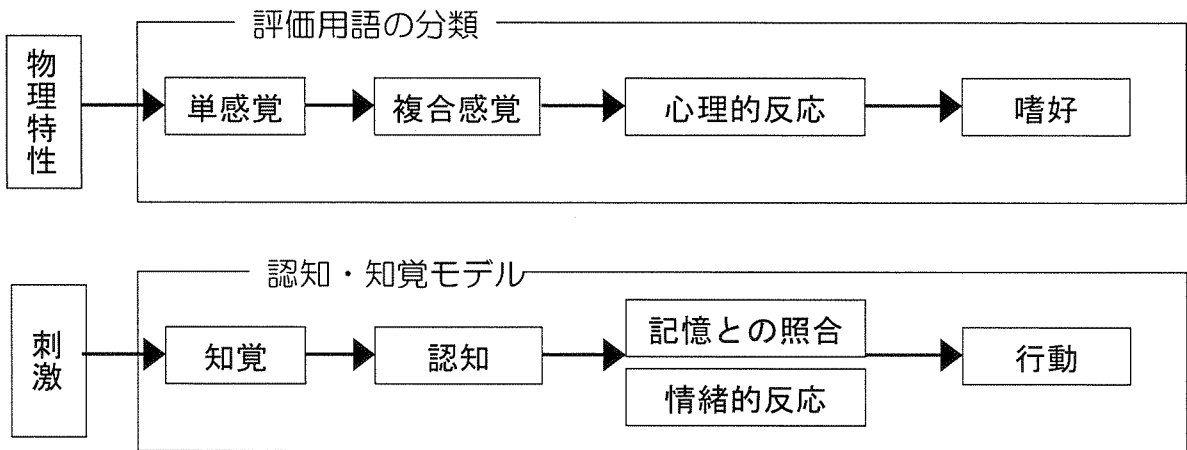


図 2.5 認知・知覚モデルと評価用語の分類との対応

以上の分析結果から、次のことがいえる。4種類ある評価用語の階層はその特徴から『「単感覚」、「複合感覚」』と『「心理的反応」、「嗜好」』という2種類に大別可能である。

『「単感覚」、「複合感覚」』の階層の評価用語は、その用語が直接製品の物理特性などの設計情報に展開可能な評価用語である。つまりどのような設計をすればその用語を実現した製品を作り出すことができるのか、技術的知見から得られる用語といえる。

一方、『「心理的反応」、「嗜好」』の階層の評価用語は前者と違い、抽象的な言葉で表現されている用語であり、製品の設計情報との対応が困難となる用語である。『「単感覚」、「複合感覚」』との因果関係を把握することにより、製品設計に結びつけていかなければならない。

また、この分析に利用した 52 事例のうち、48 事例の評価用語は上記の分類を当てはめ

ることが可能であった。残りの4例は視覚で評価するデザインに関するものであり、これについては単感覚と複合感覚が明確には判別できない用語が多く見られた。デザインについては別の枠組みで考える必要があるが、ほとんどの事例で先の分類を当てはめることができたことから、従来評価用語の選定に関しては明示的に手順が示されていないが、2章で示した調査のフレームワークに従って評価用語が選定されている場合が多いことがわかった。

2.3.2 階層内の特徴

前節で述べた認知・知覚モデルによる評価過程を調査するには、各階層から適切に用語を選定し調査票を作成すればよい。本章では、各階層内の特徴をより具体的に把握することにより、評価用語選定のための指針に対する示唆を得ることとした。先の事例をもとに各階層内の特徴を分析した結果を表2.1に、その説明を以下に示す。

1) 「単感覚」の階層

「単感覚」に属する用語は、各感覚で知覚する評価対象の特性ごとに分類することができる。例えば、視覚においては、「丸いーとげとげしい」は対象の形状に、「明るいー暗い」は色の明度に、「鮮やかなー鮮やかではない」は色の彩度に、「ざらざらしたーつるつるした」は対象の材質に対応する。各感覚で知覚する評価対象の特性は、感覚論[13]を参考にして列挙することができる。

2) 「複合感覚」の階層

「複合感覚」に属する用語は、対象の評価に関連する感覚の組み合わせで分類することができる。例えば、食品の評価には味覚、嗅覚、視覚、口内感覚等が関連する。この場合「風味があるーない」はそれらの感覚が組み合わされ、複合したものと考えられる。

3) 「心理的反応」の階層

「心理的反応」に属する用語は、連想的意味と情緒的意味に分類することができる。ここで、連想的意味は過去の経験から連想されるものである。これには、過去の経験における「対象」、「対象と接するシーン(いつ、どこで、なぜ、どのように)の印象」、「対象と接する人の印象」に関する評価用語などがある。対象と接するシーンの印象の例としては、「ムードのある」、「都会的な」などの用語が挙げられる。また、対象と接する人の印象では、「大人っぽい」、「色気のある」などがある。

「対象」そのものを評価する用語には、刺激によって引き起こされる心理的影響(例えば

色彩心理[14]など)を表現したものと、過去の対象の使い心地に分けることができる。前者の例は、赤い色を対象としたときの「暖かい」、「熱い」などが、後者の例としては自動車の「乗り心地」やゴルフクラブの「打球感」などがある。

情緒的意味は調査に用いる対象から得られる刺激を表したものであるが、連想的意味の「対象」そのものを評価する用語のうち、心理的影響を表す用語と同様になる。それは、過去の対象と調査に用いる対象は刺激が重複している場合が多く、さらに刺激を抽象化している「心理的反応」の階層では、刺激を特定することは不可能であるからである。

4)「嗜好」の階層

対象の総合評価そのものを表現する評価用語、例えば「好き－嫌い」や「快－不快」などと、総合評価の結果起こす行動、例えば「購入したい－購入したくない」や「使いたい－使いたくない」などの評価用語がある。

表 2.1 階層内の特徴

階層	説明	詳細分類	評価用語の特徴	例	
単感覚	人間の単一の感覚器官で識別できる刺激を表したもの。各感覚器で知覚する特性ごとに分類できる。主に評価対象の物理特性の水準変更から抽出できる。	視覚	最も情報量が多い。色(色相, 彩度, 明度), 形状, 材質で大別できる。評価対象全体に対する知覚と, 部分的な知覚とに分ける必要がある。	明るいー暗い, 鮮やかなー鮮やかではない, 丸いーとげとげしい, ざらざらしたーつるつるした	
		聴覚	音の大きさ・高低, ノイズの有無, 音の種類, うねりなどの物理特性を直接的に表現したものと, 「～のような」という比喩的な表現がある。擬音語もある。	打球音が大きいー小さい, 打球音が高いー低い, 雑音がするーしない, 金属的な音がするーしない	
		皮膚感覚	触覚(広さ, 大きさ, 長さ, 太さ, 表面感覚), 圧覚, 温度感覚, 皮膚感覚からなる。全体と接触部位ごとに分類する必要がある。	グリップが細いー太い, かたいーやわらかい, つるつるしたーざらざらした	
		深部感覚	運動感覚, 振動感覚, 深部感覚からなる。抽象的に表現されやすい。「～感」などの独特な表現が多い。	響く, 振動が大きい, 剛性感がある, 横揺れ感がある	
		嗅覚	香りの質, 強度を表す。香りの質については「～のような香り」という比喩的表現が多い。時系列変化がある。	生臭いー生臭くない, レモンの香りが強いー弱い, 薬品臭のある	
		味覚	味の質, 強度を表す。味の質には基本味があり, ほとんどの事例で基本味の評価用語が使用されている。「～のような味」という比喩的表現が多い。時系列変化がある。	甘み, 辛み, 酸味, 苦み, うまみ, 渋み, 果実のような味	
複合感覚	複数の感覚器官で知覚する特性を表したもの。		単感覚から抽出した項目の組み合わせで発想される。一つの単感覚内の複数の評価項目が組合わさる場合, 複数の単感覚が組み合わさる場合がある。複数の物理特性と関連する場合が多い。	あっさりしたーくどい, 風味があるーない, バランスがよいー悪い, 自然な味ー人工的な味, まろやかな, くせのある	
心理的反応	複数の複合感覚の総合評価。「～感」と表現されることが多い。	連想的意味	対象	刺激によって引き起こされる心理的影響を表す。 過去の対象の使い心地を表す。 単感覚, 複合感覚, 使い心地を擬音語などを用いて抽象的に表現したもの。	赤い色に対して暖かい, 熱い 乗り心地, 打球感がよいー悪い 振り抜き感がよい, スキッと抜けるように響く
			シーン	いつ, どこで, なぜ, どのように, に関する印象を表す。	ムードのある, 都会的な, 華やかな
			使用者	使用者(対象と接する人)の特性, 印象を表現したもの。マーケットセグメンテーション基準を参考にして分類できる。	大人っぽい, 色気のある, 女性的な, 若い
		情緒的意味		連想的意味・対象の心理的影響と同様。	赤い色に対して暖かい, 熱い
嗜好	評価対象に対する総合評価	嗜好	直接嗜好を聞く	好きー嫌い, 良いー悪い, 快ー不快	
		行動	評価の結果起こす行動	買いたいー買いたくない, 使いたいー使いたくない	

2.4 評価用語選定の指針

2.4.1 指針の提案

2.3 で評価用語の分類を行い、各階層に属する評価用語の特徴を把握した。さらに各階層と認知・知覚モデルを対応させたことにより、評価用語の持つ情報を明らかにした。各階層から評価用語を選定することで、本研究で定義した感性品質の調査に用いるために必要な評価用語を得ることができる。

本節では、表 2.1 にまとめた特徴を考慮して、各階層から系統的に評価用語を選定するための以下の指針を提案する。

手順 1：調査目的の明確化

調査対象のどのような感性品質について評価するのかを明確にする。合わせて、調査対象として取り上げるサンプルの数と種類、評価者の概要を決める。ここでは概要にとどめ、以下の手順で調査内容が詳細化された後に最終決定する。

手順 2：物理特性情報の抽出

主に「単感覚」、「複合感覚」の階層に属する評価用語を選定するために予備調査 1 を実施し、結果を「物理特性－評価用語対応表」にまとめる。

手順 3：ニーズの抽出

主に「心理的反応」、「嗜好」の階層に属する評価用語を選定するために予備調査 2 を実施し、結果を「ニーズ表」にまとめる。

手順 4：総合感性、サンプル、評価者の決定

調査目的と手順 3 で得られた結果を考慮し、対象の総合感性(嗜好、快・不快等)、サンプルの数と種類、評価者を決定する。

手順 5：言語データの整理

得られた言語データを用いて対語を作成し、各階層へ分類する。分類した結果を「評価用語階層分類表」にまとめる。手順 3 で得られる評価用語は、回答者に自由に回答してもらうので、種々の階層の用語が混在するのが一般的である。この段階で、表 2.1 の特徴を考慮して階層を再分類する必要がある。

手順 6：検証

評価用語の過不足、回答容易性について、各手順の結果を用いて関連するメンバー間で議論する、あるいは小規模な実験を行うなどして最終的な調整を行う。

手順の詳細は事例で説明することとし、ここでは予備調査 1, 2 について詳述する。

(1)予備調査 1

前節で、評価用語は大きく二つに分類されることを述べた。このうち、単感覚、複合感覚に関わる用語は製品の物理特性に近いものであり、製品の技術的側面と大きく関連する。したがって人間が受ける刺激のもととなる製品の物理特性の情報が不可欠となる。

物理特性の情報については、製品の設計についての専門知識を所有している人を対象に調査しなければならない。メーカーでいえば、設計・技術部門に所属する人に相当する。調査内容としては、製品の物理特性にはどのようなものがあるのかを抽出する。そして、抽出した物理特性の水準を変化させたときに感覚にどのような影響があるのかを技術的知見から把握する。例えば、ゴルフクラブにおいて物理特性として「材質」を取り上げた時、「材質」の水準を金属から木材に変化させたとすると、「金属的な音がする→金属的な音はしない」となる。

逆に物理特性から出発するのではなく、調査目的の総合感性からどのような単感覚が関連するかを検討し、表 2.1 をヒントに評価用語ないしは物理特性を挙げる方法も有効である。例えば、ゴルフクラブの打球感であれば、振ったときの感覚である深部感覚と、打ったときの音、すなわち聴覚が影響することが容易に予測される。したがって、表 2.1 で深部感覚と聴覚の用語を参考にできる。

これらの情報については、専門家数人によるグループインタビューを実施して抽出するとよい。その際、当該製品の品質表、仕様書などを物理特性抽出のための参考情報とすることが望ましい。これは製品の物理特性を網羅的に挙げるためである。

(2)予備調査 2

ニーズに関わる評価用語は、使用者が製品に対して持つ印象のうち「スポーティな」、「大人っぽい」といった抽象的な言葉である。したがって、使用者が製品をどのように捉えているのか、製品に対しどのようなニーズを持っているのかという情報を得る必要がある。調査の対象者としては、一般的な製品の使用者、製品の種類によってはその製品に対してプロ級の評価ができる人に対し、社外調査をすべきである。それが難しい場合、企業内でも使用者に近い立場、例えば企画・営業部門に所属する人に対し調査を実施してもよい。

調査内容としては、製品を使用した際、どのようなイメージを持つかを表 2.1 に挙げた「対象そのものの特徴」、「使用するシーン」、「使用する人」という 3 つの観点から抽出する。さらに製品に対する顧客の要求、クレームも有効な情報となる。

これらの情報については、数人によるグループインタビューの他、多人数での質問調査、

比較する製品をいくつか用意し、実際に使用してもらうことによる実施テストを行うと効果的である。また企業には製品に対するニーズ情報、クレーム情報が存在しているはずであり、それらの情報の有効活用も必要である。

予備調査 1, 2 について表 2.2 にまとめる。

表 2.2 予備調査方法

	予備調査 1	予備調査 2
目 的	単感覚, 複合感覚に関する情報抽出	心理的反応, 嗜好に関する情報抽出
対 象 者	専門知識所有者(設計, 技術)	一般消費者, 熟練者(企画, 営業)
方 法	グループインタビュー	グループインタビュー アンケート調査 実施テスト
調 査 内 容	製品の物理特性, 関連する単感覚	製品に対する印象, ニーズ
設 問 項 目	製品を構成する物理特性は何か 物理特性の感覚への影響はどうか 総合感性に関連する単感覚は何か	製品を使用したときのイメージ どのような製品を好むか どのようなシーンで使うか どのような人が使うか
参 考 情 報	品質表, 仕様書	ニーズ, クレーム情報

2.4.2 事例

本研究で提案した評価用語選定の指針を「蒲鉾のおいしさ」、「ゴルフクラブの打球感」、「リールの回転の心地よさ」に関する事例に適用した。ここでは「蒲鉾のおいしさ」に関する事例に適用した結果を示す。

手順 1：調査目的の明確化

自社および他社の蒲鉾の味が、一般消費者にどのように評価されているかを把握する。総合感性は、蒲鉾の総合的なおいしさとし、サンプルは自社、他社の代表的な製品(8 種類)、評価者は一般消費者とする。

手順 2：物理特性情報の抽出

蒲鉾を構成する物理特性を列挙する。その際、蒲鉾のおいしさに影響する単感覚は、視覚、皮膚感覚、嗅覚、味覚であることを考慮した。今回の調査では物理特性として蒲鉾の

主原料，副原料(A～E)，調味料(a～g)を取り上げた．さらに物理特性の変化に対する感覚への影響について設計者に対しグループインタビューを実施し，表 2.3 の「物理特性－評価用語対応表」にまとめた．表 2.3 において，複数の物理特性にまたがる評価用語(例えば，味が濃い－うすい)は，複数の物理特性の影響で決まることを表す．

表 2.3 物理特性-評価用語対応表

物理特性		評価用語		
主原料	生臭いー生臭くない	つるつとした -ざらざらした		風味がある-ない
副原料 A	かたいーやわらかい			
副原料 B				
副原料 C				
副原料 D				
副原料 E	かたいーやわらかい みずみずしいーばさばさ	味が濃い ーうすい	人工的な-自然な あっさり-くどい 後味がよいーわるい	
調味料 a	焼き色が濃いーうすい			
調味料 b	甘みがある-ない			
調味料 c				
調味料 d				
調味料 e	生臭いー生臭くない			
調味料 f	つやがある-ない			
調味料 g	塩気がある-ない			

手順 3：ニーズの抽出

想定シーンを「普段家庭で食べるとき」とし，一般的な消費者に実際にいくつかサンプルを食べてもらい質問調査を実施した．なお質問項目の例は以下の通りである．

- ・食べる際に重視することについて
- ・今後食べてみたい蒲鉾について
- ・各サンプルの特徴について

この質問調査の結果多くのニーズが収集できた。親和図法でまとめたものを表 2.4 の「ニーズ表」に示す。

表 2.4 ニーズ表

項目	ニーズ
味	基本味がしっかりしているもの 魚の風味のあるもの 後味の残らないもの
食感	歯切れのよいもの バランスのとれたもの
見た目	焼き色がしっかりついたもの 形状のよいもの 表面につやがあるもの
香り	生臭くないもの

手順 4：総合感性，サンプル，評価者の決定

これまでの結果より，手順 1 で決めた項目で特に問題がないことが確認できた。総合感性は、「おいしいーおいしくない」とする。

手順 5：言語データの整理

手順 2～4 で得られた言語データを対語にし，各階層に分類した。結果を表 2.5 の「評価用語階層分類表」に示す。

手順 6：検証

手順 2, 3, 5 で得られた表 2.3, 2.4, 2.5 を用いて，評価用語の過不足，回答容易性について蒲鉾のレシピ設計者，製造担当者，営業・マーケティング担当者と議論した。また，いくつかのサンプルを試食して，仮設計したアンケート設問項目のレビューを行い，評価用語の修正を行った。作成したアンケート評価項目を表 2.6 に示す。

表 2.5 評価用語階層分類表

階層	評価用語	階層	評価用語
単感覚	生臭いー生臭くない かたいーやわらかい みずみずしいーばさばさした 焼き色が薄いーうすい 甘みがあるーない 塩気があるーない つやがあるーない つるつとしたーざらざらした 味が濃いーうすい	心理的反応	味がよいーわるい 触感がよいーわるい 中身と皮のバランスがよいーわるい 歯切れがよいーわるい 見た目がよいーわるい 香りがよいーわるい
複合感覚	人工的なー自然な あっさりしたーくどい 後味がよいーわるい 風味があるーない	嗜好 (総合感性)	おいしいーおいしくない

表 2.6 蒲鉾のアンケート評価項目

1 味について
1.1 甘みがある—ない
1.2 塩気がある—ない
1.3 味が濃い—薄い
1.4 自然な味—人工的な味
1.5 あっさりしている—くどい
1.6 後味がよい—わるい
1.7 風味がある—ない
1.8 味がよい—わるい
2 食感について
2.1 かたい—やわらかい
2.2 みずみずしい—ばさばさしている
2.3 つるつとした—ざらざらした
2.4 歯切れがよい—わるい
2.5 中身と皮のバランスがよい—わるい
2.6 食感がよい—わるい
3 香りについて
3.1 生臭い—生臭くない
3.2 香りがよい—わるい
4 見た目について
4.1 つやがある—ない
4.2 焼き色が濃い—うすい
4.3 見た目がよい—わるい
5 総合
5.1 おいしい—おいしくない

2.5 考察

2.5.1 評価用語の系統的な検討

SD 法に限らず評価用語を列挙する方法としては、いくつかの方法が提案されている。しかし、列挙された評価用語を、具体的にどのようにアンケートに反映させるかについては論じられていない(これについては2.5.4節で述べる)。また、2.3で分析したSD法の事例においては、関連雑誌からの抜粋など、経験的に選定されていることが多かった。感性品質を評価する認知・知覚過程を把握することが感性品質を設計に反映するために重要であり、そのためには2.3で示した各階層から評価用語を選定する必要がある。提案した指針に従うことによって、用語の過不足を系統的に検討することが可能になり、認知・知覚過程の解明につながるアンケート調査項目が設計できる。

評価用語の選定過程において、「物理特性—評価用語対応表」、「ニーズ表」、「評価用語階層整理表」のように文書化することで、関連する人員間で評価用語の妥当性について議

論することが可能となる。このようなコミュニケーションのためのツールを用意しておくことも評価用語の過不足を防止するために有用である。

2.5.2 評価結果の有効性

本研究で提案した指針に基づいてアンケート調査を行った結果は、羽生田ら[15]、羽生田ら[16]、大久保ら[17]の提案する方法で解析することができる。この方法は、嗜好の違いなどにより評価者をグルーピングするとともに、グラフィカルモデリングを利用して評価者の認知・知覚過程を明らかにするものである。グラフィカルモデリングとは[18]、変数間の偏相関関係を分析して、それらの関係を無向グラフ、有向グラフ、連鎖独立グラフで表し、関連構造モデルを探索する手法である。ここで用いられる偏相関係数は、ある2変数以外の影響を取り除いたときの当該2変数間の相関関係を表したもので、他の変数の影響を除いた関連の程度を把握することができる。

提案指針を2.4.2節で述べた「ゴルフクラブの打球感」、「蒲鉾のおいしさ」、「リールの回転の心地よさ」の評価結果に適用したところ、固有技術的に従来から効果があると考えられていた物理特性を確認できたとともに、開発者がそれまで気づかなかったいくつかの新しい知見を得ることができた。

一例として、「蒲鉾のおいしさ」に関するある嗜好グループの評価結果に対してグラフィカルモデリングを適用した結果を図2.6に示す。この図において、「生臭さ」、「食感の固さ、つるつとした」、「味の濃さ」から始まるそれぞれの系列は、蒲鉾の味に効くと考えられていた臭い、食感、味の要因に関する評価系列であり、従来からの知見を確認することができた。一方、「つやのよさ」から始まる系列は、見た目に関する評価であり、外見的には似たサンプルであったにもかかわらず、その見た目が味の評価に大きく影響する評価者群がいることは新たな知見であった。また、「味の濃さ」で始まる評価系列において、偏相関係数が逆の値を示すグループがあり、あっさり味を好むグループとこってり味を好むグループという異なるマーケットセグメントが存在すること、8種類の蒲鉾のうち異質なものが1種類存在し、その人気の理由がこってり味にあることもこれまで得られていない知見であった。

評価者の認知・知覚過程を明確にすることは、なぜその対象を好むか、あるいは嫌うか、についての理由を明らかにすることになる。単に製品の種類を変えて好きか、嫌いかを問う調査も可能であるが、その理由を調べることで製品を改善するためのアイデアを出すこ

とがより容易になる。提案指針を用いて調査することで、製品の改善に有用な結果を得ることが可能となる。

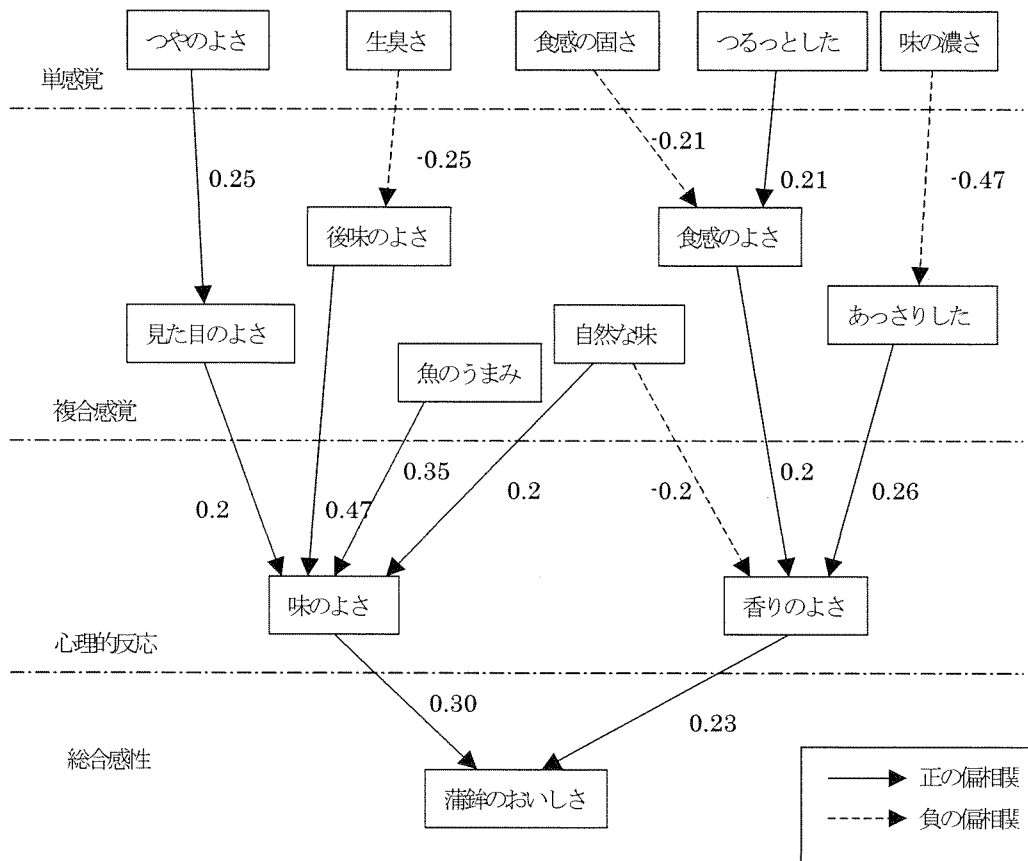


図 2.6 グラフィカルモデリングの適用結果(数値は偏相関係数を表す)

2.5.3 感性品質の定義と調査方法

2.2 では、感性品質の定義と本研究における感性品質の調査の意味について言及した。本章の定義が最良である保証はなく、人間の感性を捉える一つの側面である。したがって、提案指針は「感性品質の調査はこうでなければならない」ということを示したものではない。感性品質を本章の定義で捉えた際に、必要な情報が何であり、それを得るために必要な評価用語とそれを容易に選定するために何をなすべきか、という立場に立った指針である。

この指針を活用することで 2.5.2 節に示したいいくつかの有益な情報を得ることができる

のであるが、人間の感性のすべてを明らかにしたことはない。人間の感性を測り、製品設計に生かすために必要、十分な情報が何かについては今後の課題となる。

また、本章では感性品質の調査を SD 法で行うことを前提としたが、評点法、順位法、一対比較法なども調査方法として用いることが可能である。これらの調査においても評価用語をどのように選ぶかは重要な問題であり、提案指針を活用することも可能と考えられる。しかし、その有効性については今後検証する必要がある。

2.5.4 他の方法との比較

これまでに感性品質の評価用語の問題を取り上げた研究には、讃井ら[19]、道官[20]、佐藤[21]、真柳[22]などがある。これらの研究は、主に評価対象を被験者に提示し、被験者の評価対象に対する表現、反応などを分析し、評価用語を列挙する方法である。これらの方法は、本章で提案した手順では予備調査の 1, 2 に対応するもので、評価用語の候補を列挙するための方法とみなすことができる。すなわち、そこから具体的にどのような用語を選ぶかは述べられていない。提案指針の重要な点は、図 2.5 で示した認知・知覚モデルと評価用語の対応関係に基づき、評価用語の候補の中から各階層に対応する評価用語を選定するというより具体的な基準を示したことである。これにより 2.5.1, 2.5.2 節で述べた特長が得られる。

評価用語間の関係については、讃井ら[19]、真柳[22]は系統図でその階層構造を示し、道官[20]は DEMATEL 法により分析している。特に讃井ら[19]は、”認知心理学的なモデルに基づく評価の階層構造”という表現を用いており、本章で示した図 2.5 の考え方に近いものと推測される。ただし、単感覚、複合感覚、心理的反応、嗜好という具体的な階層の構造は示していない。いずれにおいても階層構造に言及していることは、本章の 2.3 で示した階層構造の妥当性を裏付けるものとみなすことができる。

先にも述べたように、これらの研究は評価用語の候補を列挙する方法として優れたものである。予備調査 1, 2 にこれらの方法を組み入れれば、評価用語をより充実させることができると考えられる。

2.6 まとめと今後の課題

本研究では感性、感性品質について意味論、認知・知覚過程を用いて考察し、感性品質の調査で得られる情報を明確にした。さらに評価用語の構造分析を行い、系統的に評価用

語を抽出するための指針を提案した。

今後の課題としては、本提案に基づくアンケート調査結果の解析方法を確立すること、人間の感性を測り、製品設計に生かすために必要、十分な情報を明らかにすることが挙げられる。

2 章の参考文献

- [1]長町三生(1993)：「感性商品学」，海文堂.
- [2]日本感性工学会(1999)：第 1 回日本感性工学会大会予稿集，日本感性工学会.
- [3]岩下豊彦((1983)：「SD 法によるイメージの測定」，川島書店.
- [4]新村出編(1991)：「広辞苑」，岩波書店.
- [5]長町三生(1990)：” 感性工学と新製品開発” ，日本経営工学会誌，Vol.41,No.4B,66-71.
- [6]仁科健(1994)：” 「感性と品質」研究会終了報告” ，品質，Vol.24,No.2,55-59.
- [7]増山英太郎(1991)：” 感性と計量化” ，「品質」，Vol.21,No.2,79-88.
- [8]C. E. Osgood(1952)：” The nature and measurement of meaning” ，Psychol.Bull. , 49,197-237.
- [9]田中靖政(1969)：「コミュニケーションの科学」，日本評論社.
- [10] R.A. Finke(1986)，下条伸輔，市川伸一訳：「心的イメージと視覚システム」，別冊サイエンス視覚の心理学Ⅲ別収.
- [11]海老原親志，弓田龍二(1993)：“使いやすさの評価事例” ，品質，Vol.23,No.2,42-48.
- [12]河村和彦(1981)：「参加型システムズアプローチ手法と方法」，日刊工業新聞社.
- [13]増山英太郎，小林茂雄(1989)：「センソリー・エバリュエーションー官能検査へのいざないー」，垣内出版.
- [14]相馬一郎(1992)：「暮らしの中の色彩心理」，読売新聞社.
- [15]羽生田和志，棟近雅彦(1996)：“個人差を考慮した感性品質の評価方法に関する研究”，日本品質管理学会第 26 会年次大会研究発表要旨集，95-98.
- [16]羽生田和志，石井宏一，棟近雅彦(1997)：“個人差を考慮した感性品質の評価方法に関する研究ー第 2 報：総合感性と物理特性の関係を把握する方法の提案ー”，日本品質管理学会第 27 回年次大会研究発表要旨集，59-62.
- [17]大久保佳孝，棟近雅彦(1999)：“感性品質の解析方法に関する研究”，日本品質管理学会第 61 回研究発表会要旨集，45-48.
- [18]宮川雅巳(1997)：「グラフィカルモデリング」，朝倉書店.

- [19]讃井純一郎, 乾正雄(1986): “レパートリー・グリッド発展手法による住環境評価構造の抽出ー認知心理学に基づく住環境評価に関する研究(1)ー”, 日本建築学会計画系論文報告集, No.367, 15-21.
- [20]道官克一郎(2000): ” 認知言語学的定性定量調査法の紹介”, 日本官能学会誌, Vol.4, No.1, 3-11.
- [21]佐藤信(1978): 「官能検査入門」, 日科技連出版社, 44-51.
- [22]真柳麻誉美(1999): ” バニラカップアイスの購買構造分析”, 第 29 回日科技連官能評価シンポジウム要旨集, 105-112.

3. 個人差を考慮した感性品質の評価方法

3.1 序論

3.1.1 研究背景

現在、市場では多種多様な商品が氾濫し、せめぎあっている。それは、何にもまして消費者の好みが多様化、個性化、あるいは分散化していることを裏付ける。それにともない生産者側では単に機能・性能に優れている製品の開発だけではなく、消費者の感性的な欲求をいかにして把握するかが重要視されるようになった。つまり、“感性に訴える”製品を的確に捉え、企画・設計・生産へ結びつけることがヒット商品を生み出す道筋となるわけである。“作る”時代から“創る”時代へと変わったといつてよいであろう。

感性とは、特に感情に支配された対象の認識をいう。感性品質とは、人の主観によって支配される品質であり、言葉で表現される品質、あるいは言葉で表現できる品質である。

[1]

長町[2],[3]は感性品質を解析する手順として、感性工学Ⅰ類を提唱している。長町の提案する解析方法では個人の感性は一樣であると考え、個人を平均化して解析している。つまり、個人差を誤差ととらえ、個人差の情報を捨ててしまっているのである。しかし、評価者の感性が均一と考えるのは不自然であり、なんらかの層別を行う必要があると思われる。

また、従来の研究において評価者の層別を考慮した報告がなされているものもある(官能検査シンポジウムなど)。しかし、それらはあらかじめ属性データを採取し、関係すると思われる属性により層別を行ってから解析するものが多く、裏付けがないとの指摘も依然として存在する。得られたデータを修正する方法もあるが、これらについても十分に個人差を考慮しているとは言い難い。これに対し大橋[4]は、感覚データを評価、解析する際に個人差をどのように扱うかが重要であると指摘している。

さらに、このようなことが論ぜられるなか、北島ら[5]は取り扱うべき個人差を定義し、それらを考慮した層別方法を提案している。しかし、これについても未だ多数の問題点が存在しており、改良の余地がある。

このような背景から、個人差を考慮した解析方法の必要性が叫ばれていたのである。

3.1.2 研究目的

本研究は、

①感性品質の評価における個人差と層別方法

②感性品質に対応する物理特性の把握方法

を明らかにすることを目的とする。

そのために、まず、感性品質を評価する上での取り扱うべき個人差を定義し、その個人差を考慮した評価者を層別する方法を提案する。また、各層ごとに感性品質と関係する物理特性を把握する方法について述べる。さらに、その解析方法の有効性を確認するために、「テニスラケットの打球感」「ゴルフクラブの打球感」の事例に適用し、考察する。

本章では、次のような構成で個人差を考慮した感性品質の評価を行う。3.2 では、従来の研究の代表的な解析方法である感性工学Ⅰ類および北島らの提案する方法などを紹介する。また、この方法に関連して本研究の位置づけについて述べる。3.3 では、文献調査・事例調査および得られたデータから取り扱うべき個人差を定義する。3.4 では、評点スコアについてモデル化を行い、3.3 で定義した個人差との関係について述べる。さらに、個人差を考慮した層別方法を提案する。3.5 では、各層ごとに関係する物理特性の把握方法について述べる。3.6 では、提案した方法を2つの事例に適用した結果を示し結果について考察する。3.7 で解析方法に関する考察を行う。3.8 で、実際の企業での製品開発における感性品質の調査、解析、企画・設計への活用方法や問題点について考察する。3.9 で結論を述べる。3.10 で今後の発展について言及する。

これまで、感性品質の解析方法については多数の報告がなされているが、本章のように個人差に着目し、それを考慮した解析方法を論じた研究はほとんど報告されていない。本研究は、感性品質における個人差という観点から層別を行い、それぞれのセグメントごとに関係する物理特性を明らかにし、製品企画・開発に向けての設計情報を導き出す指針を与えている。

3.1.3 解析対象データ

感性品質に関する調査は一般にアンケート調査が行われる。アンケート調査の方法には形容詞などを対に並べて評価してもらうSD法や、対象を一對ずつ似ているかどうかを評価するようなMDS法などがある。本章で対象とするデータ形式はSD法により得られたものとする。SD法による調査は、「硬いー柔らかい」や「暗いー明るい」のような形容詞対などで表された感性評価項目(以下、項目と呼ぶ)を、いくつかの選定された対象について5点法や7点法で評価者に評価してもらうものである。また、項目のうち「好きー嫌い」な

どの総合的な評価を問うような項目を特に総合感性と呼び、その他の項目と区別して取り扱うものとする。模式図を図 3.1 に示す。

総合的な感性評価項目 (総合感性)	感性評価項目 (項目)
<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">打球感がよいーわるい</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">1</div> <div style="text-align: center;">2</div> <div style="text-align: center;">3</div> <div style="text-align: center;">4</div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> <div style="text-align: center;">6</div> <div style="text-align: center;">7</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> わるい よい </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・各項目について7点法などで 評点スコアが得られている もの ・評価対象の物理特性が計測 されているもの </div>	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">打球音が高いー低い</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">1</div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div> <div style="text-align: center;">3</div> <div style="text-align: center;">4</div> <div style="text-align: center;">5</div> <div style="text-align: center;">6</div> <div style="text-align: center;">7</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> 高い 低い </div> <div style="margin-top: 10px;"> 打球感が硬いー柔らかい 振動が大きいー小さい ・ ・ ・ </div>

図 3.1 適用データの形式

3.2 従来の研究と本研究の位置づけ

3.2.1 感性品質の評価モデル

3.2.1.1 坂本[6]によるモデル

坂本は「感性品質評価の際に受容器が受ける刺激はパネラーによらず一定である」という仮説を設け、パネラーが受ける刺激の受容量に注目して感覚のモデルを図 3.2 のように提案した。このモデルは以下の過程に従って、感性品質が評価されるものとしている。

- 1)製品の物理的、化学的特性により構成される品質特性やパネラーの周りの環境要因からなる特性群(X)が存在する。
- 2)これが刺激の属性となり、パネラーが刺激を受ける(Y)。異なるパネラーであっても受ける刺激の質、量は同じである。
- 3)刺激は知覚され評価(Z)として表現される。しかしパネラーごとに受容器の有無、寡多の差があり、また刺激の伝達過程もそれぞれ異なるので、刺激の受容の判定はパネラーごとに異なる。評価はパネラーの体調などにより異なる、「受けた刺激を知覚する・しない」という弁別の表現(Z1)と、知覚された刺激の要素がさらにパネラーの経験、知識、好みの違

いにより取捨選択された結果である「知覚した刺激が好ましい・好ましくない」という嗜好の表現(Z_2)の2つに分かれる。

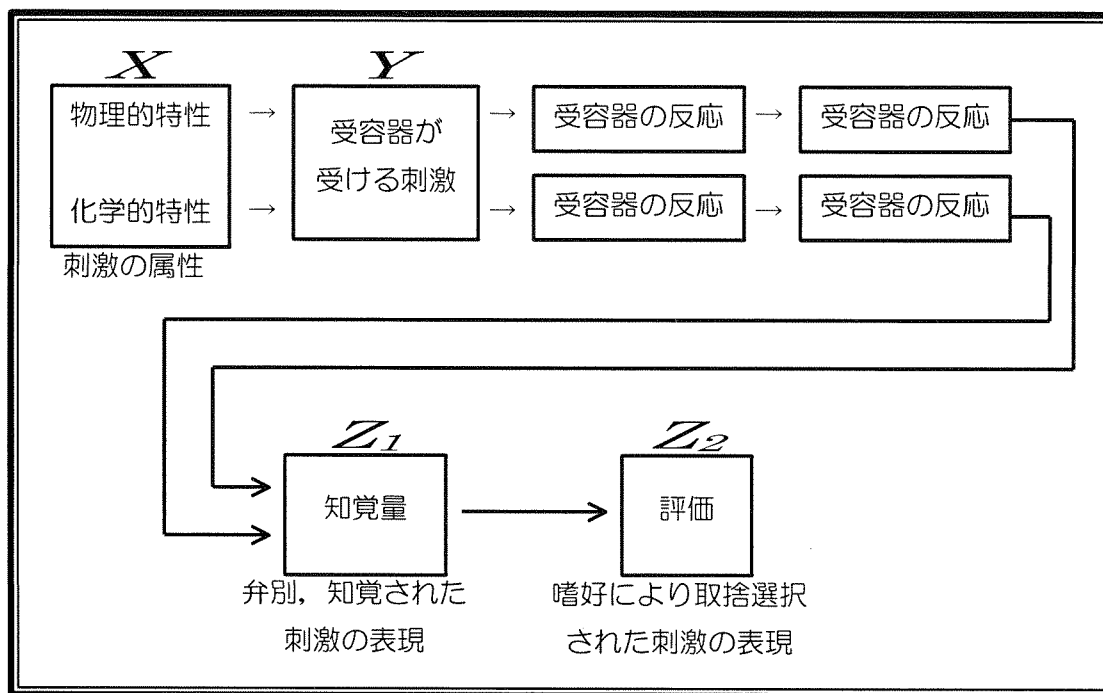


図 3.2 坂本によるモデル

3.2.1.2 半田ら[7], 三輪ら[8]によるモデル

半田ら, 三輪らは「人が感性品質を評価することは, 認知・知覚モデルと対応している」と指摘している。

認知・知覚過程は認知心理学, 情報処理などの分野において用いられることが多い。一般に, 認知・知覚過程とは以下の過程を通じて行われる。概念図を図 3.3 に示す。

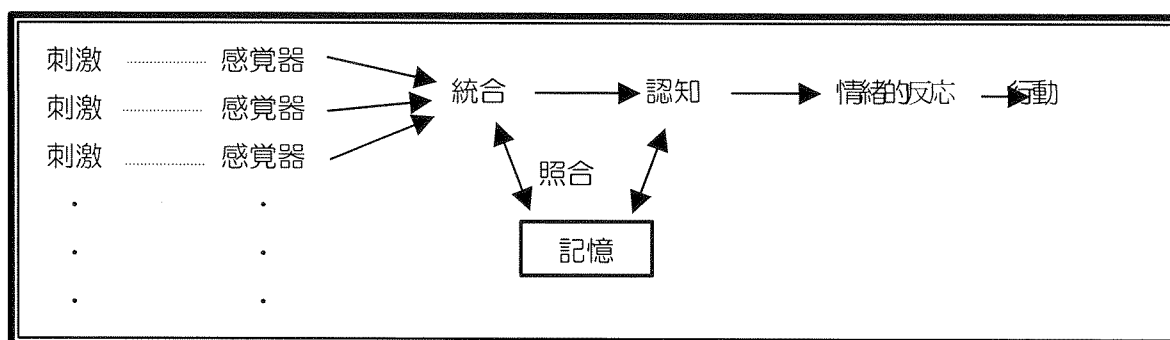


図 3.3 認知・知覚過程の概念図

「まず刺激を各感覚器で知覚する．次にそれらを統合しながら逐次記憶との照合を行い、特徴の識別を経て最終的に対象として認知する．対象に対して過去の経験による情報が付加され情緒的反応が引き起こされる．情緒的反応の結果、なんらかの行動が引き起こされる」．つまり、人間の認知・知覚は「刺激－知覚－認知－記憶との照合－情緒的反応－行動」という過程を通じて行われる．

人がモノを評価し、その結果ある行動が引き起こされる過程を認知・知覚過程と対応させると、「対象からの刺激を複数の五感で知覚し、それらを統合させながら対象を認知する．認知した対象と、過去の経験の記憶との照合をして感性による評価(情緒的反応)が得られる．その結果として、購買行動などの行動が引き起こされる」となる．つまり、人がモノを評価する過程は認知・知覚過程と関係があり、この過程を通じて現れる個人差が感性であると考えられる．そこで、感性を把握する調査を行う際には、認知・知覚過程の各過程を考慮に入れて調査の企画、設計をする必要がある．

3.2.2 従来の解析方法

3.2.2.1 感性工学Ⅰ類

長町[2],[3]は「感性工学Ⅰ類」として、以下の手順のように感性品質を解析することを提案している．

- 1)雑誌・文献等から、狙いとするイメージ・感性品質を構成すると思われる感性ワード(形容詞など)を収集する．
- 2)収集した形容詞群から担当者がいくつかを選択し、対語(SD 尺度)にする．
- 3)それぞれの評価項目および総合感性に対してパネラーが評価する．
- 4)総合感性と他の評価項目(または PCA による評価項目の構造因子)で重回帰分析を行い、感性品質に寄与の高いものを選ぶ．
- 5)4)で選ばれた評価項目に対応すると思われる物理特性によって、重回帰分析を行い、解析結果から物理特性の代用値を決定し、この代用値とパネラーの評価を対応させる評価関数を求める．

長町の提案する解析方法は個人の感性は一樣であると考え、評点スコアを平均化し、対象×項目の2相データとして取り扱っている．個人の感性(嗜好)が一樣とは考えにくいし、個人の主観的な感覚において個人差を誤差ととらえ、個人差の情報を捨てて解析しているので問題である．

3.2.2.2 北島らの解析方法

北島ら[5]は、感性品質を評価、解析する際に取り扱うべき個人差を定義し、それを考慮した解析方法を提案している。

(1)個人差の定義

1)表現の個人差

アンケートに回答する際に生じる個人差で、全体的に評点スコアを甘め、または辛めにする個人の平均的な高低差や、評価対象間の差を大きく付けたり、小さくつけたりするばらつきの大きさが該当する。この個人差は物理特性との対応付けが曖昧になるので修正する必要がある。

2)嗜好の個人差

評点スコアから表現の個人差を修正したスコアでの全員に共通する嗜好からのずれであり、いわゆる個人と対象との交互作用である。従来の解析方法では誤差と分離できず、交絡してしまっているが、解析する際に最も重要となる個人差で、その違いを正確に把握し、嗜好差を生じさせる物理特性と対応づける必要がある。

3)属性の個人差

年齢、性別、体型等の心理的側面以外の比較的客観的に区別しうる個人差で、2)での嗜好の個人差による各層の特徴把握のために必要となる。

(2)解析手順

【STEP1】狙いとする感性品質に影響を与える感性評価項目の把握

狙いとする感性品質を目的変数、各感性評価項目を説明変数として重回帰分析を行い、狙いとする感性品質に影響を与える感性評価項目を把握する。

なお、【STEP2】以降は【STEP1】で選択された感性評価項目での評点スコアを解析対象とする。

【STEP2】分散分析による主効果要因の有意性の確認

パネラー全体に共通する嗜好に影響を与える主要因による効果、表現の個人差による効果が存在するかみるために、繰り返しのない二元配置分散分析を行い、主要因による効果を推定する。

【STEP3】主効果要因 に対応する物理特性の把握

【STEP2】で推定した効果を目的変数、各対象の物理特性を説明変数として重回帰分析、または推定した効果と物理特性とで相関分析を行う。その結果から、主効果に対応する物理特性を把握する。

【STEP4】 残差データへの分割

嗜好の個人差による層別、個人ごとの嗜好に影響を与える要因を把握するために、Mandel の交互作用解析における二重中心化により残差行列を求める。

【STEP5】 嗜好差による個人の層別

対象と個人の嗜好の関係を把握するため、つまり嗜好の個人差を把握するために、通常の主成分分析における変数を対象に、サンプルを個人とした形式で残差行列 Z に対して主成分分析を行う。その結果から、残差行列 Z は誤差を含んでいるので、第 k 主成分に対して特に飛び抜けている個人を第 k 主成分を考慮している人として層別し、主成分ごとに層別を行う。

【STEP6】 個人ごとの嗜好に影響を与える物理特性の把握

個人ごとの嗜好に影響を与える物理特性を把握するために、主成分分析で得られた各主成分ごとの主成分負荷量(対象スコア)に着目し、第 k 主成分の主成分負荷量を目的変数、物理特性を説明変数として重回帰分析を行う。または、主成分負荷量と物理特性とで相関分析を行う。その結果から、各主成分ごとに物理特性を特定し、層別したグループごとに物理特性のよい水準を把握する。

【STEP7】 嗜好別に層別したグループの特徴把握

属性の個人差を考慮して、あらかじめフェイスシート等により得られている属性要因で各グループの特徴を把握する。

(3)問題点

羽生田[9]は北島らの解析方法についての問題点を挙げている。

1)データの構造・性質

①得られた評点スコアに対し表現の個人差を修正するために基準化を行っている。これは個人が各対象を相対的に評価していると仮定していることによるものであるが、実際には絶対的な評価をしているとも考えられる。また、ほとんどばらつきのないデータに関しては、弁別不能であったとも考えられる。得られたデータがもしこのような性質を持つとすれば、基準化によって表現の個人差だけでなく、嗜好の個人差をも取り除いてしまい、純

粹な嗜好の個人差で層別されていない可能性がある。よって、表現の個人差の取り扱い、言い換えれば基準化が必要かどうか、また、ほかに適切な基準化式がないかどうかの検討が必要である。

②対象とパネラーとの交互作用を、分散分析により確認する必要がある(嗜好の個人差の有意性)。

2)個人の層別(セグメンテーション)

①【STEP5】で主成分分析により得られた主成分得点で個人の層別を行うが、この際に明確な基準がないために、解析者の主観に依存してしまう。これでは客観性が失われ、再現性に乏しくなってしまう。これを解消するためには、クラスター分析を併用することなどが考えられるが、今のところ明確な基準の設定には至っていない。

②各層の特徴を把握する際【STEP7】に用いるフェイスシートで、どのような属性データを採取すればよいかという基準が示されていない。たとえば、「テニスラケットの打球感」というデータであれば、「プレイスタイル」や「打球の特徴」、「テニス歴」などが挙げられる。また、「自動車の加速感」というデータであれば、「運転経験」という属性が浮かんでくる。このように、調査対象によって採取すべき属性データに明らかな違いが生まれてしまう。

③パネラーおよびパネラー数の選定基準が存在しない。パネラーを層別することを考慮すれば、多少多めに設定することが望まれるであろう。

3)物理特性

物理特性との対応付け【STEP3】および【STEP6】の際に、物理特性(説明変数)の数に対して評価対象(サンプル)の数が少ないと、重回帰分析の信頼性は低くなる。これは、多変量解析に関する問題点である。解決策としては、相関分析を用いる方法があるが、有効であるかどうかは確認されていない。

4)感性評価項目

影響を与える感性評価項目を把握する際【STEP1】に、感性が個人によって違うと仮定しているにもかかわらず、全てのパネラーを解析対象として重回帰分析を行っているという矛盾が生じている。つまり、個人の感性に違いがあるのならば、その個人に対しても影響してくる感性評価項目も変わってくるのではないかということである。これに対しては、総合感性に対して適用する方法が考えられるが、引き続き研究の余地がある。

5)設計へのリンク

北島の方法は、各感性評価項目ごとに個人の層別を行い、物理特性と対応づけている。つまり、感性評価項目ごとに違う層別結果が得られる。このため、個人の層別を行ったとしても、実際の問題として層別結果が多数存在してしまうために、設計への結び付け方言い換えれば、設計への対応付けが困難となってしまう。

3.2.2.3 3相データ解析方法

感性品質に関して得られたデータを、[対象×評価尺度×個人]の3相データと考え、3相データ解析法を用いて感性品質を評価する方法が提案されている。これらの方法は、感性工学Ⅰ類や北島らの解析方法のような物理特性との対応付けを目的とした方法ではなく、個人の評価構造、イメージ空間を把握することを目的とする事例に適用されていることが多い。

ここでは代表的な TUCKER2 モデルについて記す。

【TUCKER2 モデル】 [10]

TUCKER2 モデルは、3相データ[尺度×対象×個体]を分析する因子分析モデルである。 X_i を個体 i の対象 j に対する形容詞 k の観測値とし、適当な変換後を Z_i とすると TUCKER2 モデルは以下のように表される。

$$Z_i = FC_i A + E_i \quad (i = 1, 2, \dots, l)$$

$$F = [f_{jl}] \quad (j = 1, 2, \dots, J, \quad l = 1, 2, \dots, L)$$

：縮約された対象のスコア行列

$$A = [a_{km}] \quad (k = 1, 2, \dots, K, \quad m = 1, 2, \dots, M)$$

：個体間に共通な因子負荷行列

$$C = [c_{im}]$$

：個体 i の核行列。行パターンは個体間の因子負荷行列（イメージ空間，評価構造）の違い，列パターンは個体間の対象スコア（因子得点）の違いを表す。

つまり、 F で対象の個人に共通なスコアを、 A で個人に共通な変数間の関係を示し、 C のパターンでそれぞれが変化する。この解析の大きな目的は、

- ・変数間の相関構造の簡潔な記述(因子負荷量)
- ・対象の共通な付置(因子得点)
- ・個人による変数の相関構造，対象の位置の違い

を示すことであり、内部分析である。

3.2.2.4 その他の解析方法

その他の解析方法として、MDS による個人差分析[11],[12](INDSCAL モデル, INSCAL モデル), MDS による外部分析[11],[12](PREFMAP モデル), 数量化Ⅲ類を 3 次元へ拡張した方法[13], PARAFAC モデル[14]等がある。

3.2.3 本研究の位置づけ

3.2.3.1 感性および感性品質の定義

1)野呂[1]による定義

「感性」とは、特に感情に支配された対象の認識をいう。また、人の感情の支配のもとに発揮される正の加速度のエネルギーをいう。

「感性品質」とは、人の主観によって支配される品質であり、言葉で表現する品質、あるいは言葉で表現される品質である。言い換えれば、人間の 5 感(感覚)に訴える品質である。官能検査の嗜好型が感性品質に関係が深いが、観点が違うので嗜好型官能検査と感性品質は微妙な点で食い違う。ものの客観的な状態(品質)を C(Condition)、これに対して人がどのような価値を客観的な状態(計量可能品質)に認めるかを V(Value)としたとき、C を少し増加させただけで V が大きく増加するものが感性品質に相当する。

2)増山[15]による定義

「感性」とは、感覚に気分や感情、それに勘が加わったものである。

3)長町[16]による定義

「感性」とは様々な感覚が合成されたものであり、しかも生理的な特性を重視する感覚と心理量としての感じとが多重的に統合したものであり、内部的にはかなり複雑な構造をしていると考えられるもの。換言すれば、人間が抱くイメージであり、フィーリングのことである。

4)仁科[17]による定義

(品質管理における)「感性」とは、お客様の好む製品のイメージであり、個々の人間の感情や人生観まで関与していると考えられるもの。

5)長沢[18]による定義

「感性」とは感覚を通して湧く感情や感覚を通して下す判断のことである。「感性品質」

とは、上で定義した「感性」に関する品質特性のこと。また、「感性」により捉えられる品質特性のこと。

6) 東方[19]による定義

「感性」とは、人間の心理的、主観的、感情的な状態と考えられ、感覚とは区別して取り扱った方がよいと考えられるもの。この「感性」とは状態に対する説明になるので、感覚のように刺激に対して1対1で対応する明確な尺度を持たず、むしろ複数の刺激による感覚の複合状態に対する主観的な判断が尺度となっているのである。また、その尺度も明確な方向性を持たず、その属性、規則性も不規則なものが多い。

7) 北島[20]による定義

「感性」とは、人によって異なるものであり、人が自身の5感に受ける刺激を複合的に解釈したものであり、一般的にはフィーリング、イメージとして全体的に漠然と捉えられるものである。「感性品質」とは、製品評価の際に評価項目に対する品質特性が複合的であり、主観的な感覚でしか捉えることのできない品質である。

本章で考える「感性」とは、人間が5感から受ける刺激をイメージや記憶などを通じて認識されるものである。また、その認識は嗜好などの評価へと変化する。「感性品質」とは、感性で評価された品質特性である、言い換えれば個人の主観で評価される品質特性である。

3.2.3.2 感性品質が評価されるモデル

本研究で考える感性品質の評価は、3.2.1.2節で示した半田ら[7]、三輪ら[8]のモデルに従うものとする。

3.2.3.3 解析方法

解析方法については北島らの提案する方法をベースとする。

評価の構造は個人ごとに異なり、個人ごとに特有の方向性をもつものとする。感性品質を評価するためには、評価者がある同質的なグループ(セグメント)に層別する必要がある。それぞれの層ごとに評価構造の探索や設計情報へのブレイクダウンなどを行うこととする。

そのために、まず、取り扱うべき個人差を文献調査、事例調査等から定義し、それらを考慮した解析方法を提案したい。その後、グラフィカルモデリングという手法を用いて、評価構造の探索や物理特性との関係を見ていく。

3.3 個人差の定義

3.3.1 文献調査・事例調査

3.3.1.1 文献調査

Stanley[21]は、ある特定のテスト得点について、それを変動させる原因となりうる要因を列挙している。それを表 3.1 に示す。

表 3.1 テスト得点の変動の原因となりうる要因

個人の持続的・一般特性	多くのテストに作用する一つ以上の一般的特性の能力水準
	テストを受けるときの一般的技能・技術(テスト慣れなど)
	指示を理解する一般的能力
個人の持続的特殊特性	そのテスト全体に結びついた特殊性
	特定項目に結びついた特殊性
個人の一時的・一般特性	健康状態
	疲労
	動機
	情緒的緊張
	テスト中の慣れ
	テストの機構の理解
	温度・採光・換気等の外的条件
個人の一時的特殊特性	テスト全体に結びついた特殊性
	特定のテスト項目に結びついた特殊性
テストの実施や評価に影響を与える系統的・偶然的因子	テスト時の条件で、時間制限、気の散らない環境、指示の明確さなどに付随するもの
	試験官のパーソナリティや性別が受験者の成績に及ぼす影響
ほかに説明されない変動	単なるあて推量による回答
	一時的な気の乱れ

また、Guilford[22]は評定を行う際に避けられない誤り(かたより)の主要なものとして、以下のものを指摘している。それを表 3.2 に示す。

表 3.2 評価の際に生じるかたより

寛大性の誤差	すべての評価項目に対して実際よりも高くまたは低く評価する傾向
中心化傾向の誤差	極端な評価を避け、中央に偏らせて評価する傾向
後光効果 (ハロー効果)	ある特定の被評価者に対して特別な印象を持っている場合、事実と合わない評価をする傾向
論理的誤差	評価者の過去の経験や知識から、二つの評価項目の相関が高いと判断しているとき、事実と一致した判断ではなく、片方の評価と同じ評価をもう片方にする傾向
対比誤差	評価者が被評価者を評価するとき、自己の持つ特徴とは反対の評価をする傾向
近接誤差	空間的、時間的に近接している評価項目の相関が、他の評価項目との相関よりも高くなる傾向

さらに、小島ら[23]は、嗜好実験を実施する際に生じる心理・生理的效果を誤差として以下のものを挙げている。それを表 3.3 に示す。

表 3.3 嗜好評価の際に生じる誤差・効果

疲労・順応効果	評価回数の増加に伴って現れる効果で、注意の疲労・中枢的な疲労・末梢における疲労の 3 つに分けられる
対比効果	2 つの相対する刺激を同時または継続的に与えるとき、それらの対立する特徴が強調されて現れる傾向
記号効果	試料につける記号が、試料そのものの評価に影響を与える傾向
順序効果	継続比較の際に現れる、時系列的な傾向
位置効果	ある特定の位置のものを、他と違った評価をする傾向
目的練習効果	訓練することによって現れる傾向
無目的練習効果	試行を繰り返すうちに現れる傾向
中心傾向誤差	極端な評価を避け、中央に偏らせて評価する傾向
後先効果	評価される対象についての知識が前もって知られているときや、評価する以外のものが付随しているときに生じる傾向
論理的誤差	評価者の心の中で論理的に関係のあるような項目同士に類似した評価を与える傾向や、論理的判断が感覚的判断に影響を及ぼす傾向
第一印象による誤差	ある意味で論理的誤差と包含関係にある誤差で、第 1 番目に把握される印象が全体の評価に影響する傾向

3.3.1.2 事例調査

「官能検査シンポジウム」「人間工学」「自動車技術」等において、感性品質が取り上げ

そこで、これら各効果を、内的要因(評価者の心理的な変動)における効果と外的要因(評価時の環境や状況などによる変動)における効果とに分けて考えた。内的要因とは寛大性の誤差、中心化傾向誤差、後光効果、後先効果、論理的誤差、第一印象による誤差が該当する。そのほかが外的要因になる。感性品質の調査および解析では、この外的要因における効果は調査において極力排除すべきものであり、内的要因における効果を解析の際に考慮する必要があると考える。

よって、本章では個人差を定義する際に、表 3.1 で挙げられている要因のうち「健康状態」や「疲労」、表 3.2, 表 3.3 の効果・誤差のうち「順序効果」や「記号効果」のような外的要因による個人内の変動に関するものは除いて考えることにする。言い換えれば、調査の際には個人内変動を引き起こす要因は極力排除することを考え、それらの効果を小さくすることで解析での取り扱い必要性をなくすべきなのである。

たとえば、「記号効果」は、評価対象が見た目では判断できないように準備することで回避できる。テニスラケットの調査の場合、フレーム全体の色を統一することによって、ある程度の効果は少なくなると考える。「疲労効果」「順応効果」は評価対象数をできるだけ少なくすることや、あらかじめ軽くウォーミングアップすることにより効果を減らすことができる。「順序効果」については、テニスラケットの調査時に、同様のラケットで順序を変えて評価を2回繰り返し行ったところ、顕著な傾向は見あたらなかったという報告もある。

内的要因における効果は、いわば総合感性に現れる嗜好の個人差、項目の弁別結果に現れる弁別の個人差に反映されている。この2つの個人差で評価者の傾向の違いごとに解析すればよい。

3.3.2 データに対する考察

3.3.1 にて挙げた文献、事例はあくまで過去に考えられていたもしくは取り扱っていた個人差であった。しかし、これらの個人差で十分かというところとも言えない。そこで、人間が評価するにあたって、データにどのような個人ごとの相違が現れるのかを考える。わかりやすい例として、たとえばチョコレートの甘さと嗜好の関係について考察する。この甘さと嗜好の関係を散布図を用いて表した(図 3.4)ところ、評価者によって以下のような4種類の傾向(評価者 a~評価者 d)をもつことがわかった。

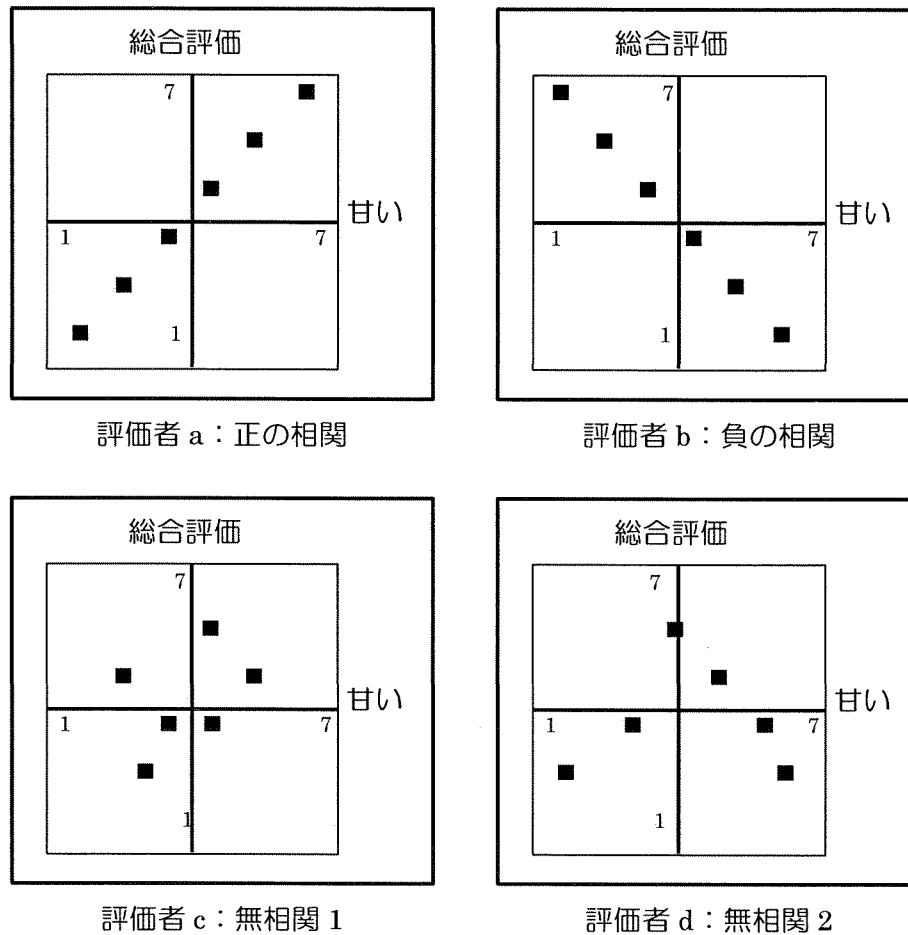


図 3.4 「甘さ」と「嗜好」の関係

- 1) 評価者 a は、甘いものが大好きなため、チョコレートが甘ければ甘いほど評価を高くつける。(望大特性)
- 2) 評価者 b は、甘いものが大嫌いなため、チョコレートが甘ければ甘いほど評価を低くつける。(望小特性)
- 3) 評価者 c は、甘いものが好きでも嫌いでもなく、チョコレートの評価に甘さは関係ない。または、甘さの弁別ができていない。
- 4) 評価者 d は、甘いものが好きでも嫌いでもなく、チョコレートがほどよい甘さのときに評価を高くつける。(望目特性)

また、チョコレートの評価は甘さのみで判断されるのではなく、それは食感であったり、風味であったりする。たとえば、評価者 c は甘さよりもむしろ舌触りなどの食感を重視した結果、甘さと嗜好の関係が小さくなったと考えることもできる。さらにある評価者は風

味を重視することも考えられる。

これは、言い換えれば“総合感性と項目とがどのように関係しているのか”“関係の強い項目は何であるのか”の個人ごとの違いである。これを「総合感性と各項目との関係の個人差」(項目の個人差)と呼ぶことにする。

このように、評価者によって重視する傾向と項目が違った場合、その評価者ごとの違いで層別を行う必要がある。

3.3.3 取り扱うべき個人差の定義

以上から、解析の際に取り扱うべき個人差を定義した。以下の4種類である。

- 1)嗜好の個人差
- 2)弁別の個人差
- 3)項目の個人差
- 4)属性の個人差

これらについて、以下の節で詳しく説明する。また、上記した1)~3)の個人差についての関係を詳しく述べるとともに、評価者のパターンを明らかにする。さらに、従来は重要な個人差として取り扱っていた“表現の個人差”についても説明し、考察する。

3.3.3.1 嗜好の個人差

図3.5は、テニスラケットの打球感について、総合感性を評価した際の2人の評価者の模式図である。図3.5では、評価者aは“ラケットM”に7点を付け、“ラケットL”に1点を付けている。この場合、評価者aは“ラケットM”を好み、“ラケットL”を嫌っている。また、評価者bは逆に“ラケットL”に対し7点を付け、“ラケットM”に1点を付けている。これは、評価者bが“ラケットL”を好み、“ラケットM”嫌っていることを示している。すなわち、両者ではまったく違った嗜好を持っていることになる。

もし仮に、従来多くの解析にみられる“評価者の平均化”を行うと、両ラケットも4点となる。このとき、“この両対象間には嗜好に関する差異は認められず、両対象とも同じような嗜好を抱くものといえる”と判断され、ラケットによる違いが明確にならないことになる。つまり、このような総合的な嗜好による違いが存在する場合、評価者を層別し、解析する必要がある。

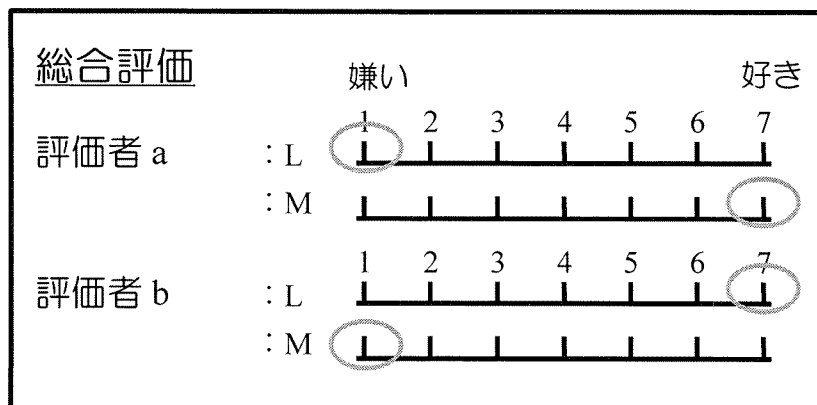


図 3.5 嗜好の個人差の模式図

図 3.6 は、このようにまったく違った嗜好の傾向を持つ評価者の実例である。図中の評価者 c は K,N,Q のラケットに高得点をつけ、M,O,R のラケットに低得点をつけている。対して、評価者 d は M,O,R に高得点をつけ、K,N に低得点をつけている。

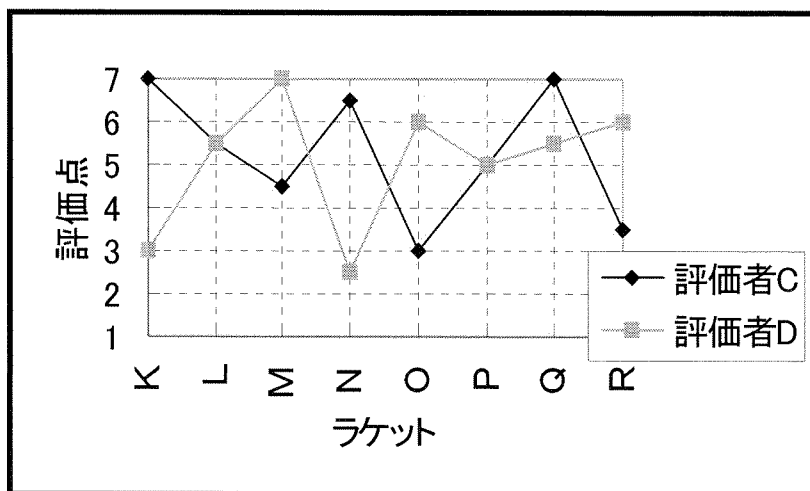


図 3.6 嗜好の個人差のプロット例

このように、どの対象を好む、あるいは好まないかという総合的な評価の評価者による違いが生じた場合、これを両者の嗜好の違いを表す個人差として、「嗜好の個人差」と呼ぶことにする。総合的な嗜好の違いは感性品質を評価する際に、もっとも重要となる個人差である。

3.3.3.2 弁別の個人差

図 3.7 は、ラケットの「フレームが硬いー柔らかい」という項目について、2 人の弁別結果を模式的に表したものである。評価者 a はラケット L を“硬い”と評価し、ラケット M を“柔らかい”と評価している。逆に、評価者 b はラケット L を“柔らかい”と評価し、

ラケット M を“硬い”と評価している．この場合，両者にはまったく違った弁別がなされているということになる．

もし，仮にこの両者の平均を取って解析した場合，両ラケットとも当該項目(この場合，フレームの硬さ)に違いが生じていないと解釈されてしまい，ラケットの違いが明確にならない．つまり，各項目ごとに弁別の違う評価者を層別し，解析する必要がある．

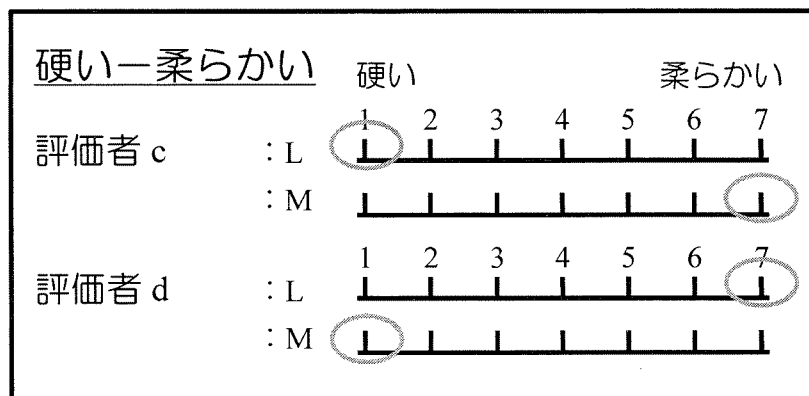


図 3.7 弁別の個人差の模式図

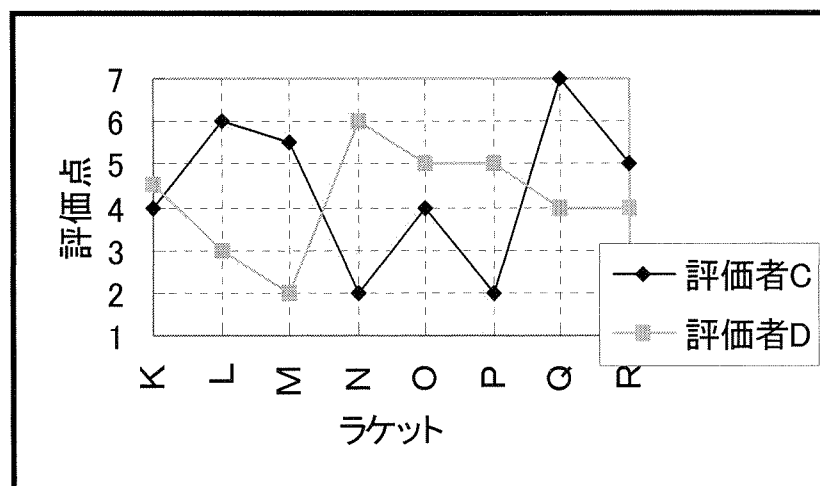


図 3.8 弁別の個人差のプロット例

図 3.8 は，まったく違った弁別の傾向を持つ評価者の実例である．図中の評価者 c は L,M,Q のラケットに高得点をつけ，N,P のラケットに低得点をつけている．対して，評価者 d は N,O,P に高得点をつけ，L,M に低得点をつけている．

このように，各項目について各対象を弁別する際の，弁別結果の評価者による違いを「弁別の個人差」と呼ぶことにする．

3.3.3.3 総合感性と項目の関係の個人差(項目の個人差)

総合感性と各項目との関係を散布図を用いて表すと、評価者によって図 3.9 に示すパターンが存在することがわかった。図 3.9 の、a は、ラケットのフレームが硬くなるほど、総合評価が高くなる場合である。また、b はラケットのフレームが柔らかくなればなるほど、総合評価が高くなる場合である。この 2 人の評価者は「フレームの硬さ」という項目と総合評価との関係は相反する傾向を持っている。このような場合、その項目について制御すべき特性は全く逆の値になる。つまり、a のような評価者にはフレームを硬くすべきであり、また、b では柔らかくすべきなのである。

また、その他に当該項目は総合評価に影響を与えないと思われる場合(c)、その項目は高すぎず低すぎずの値がよいことを示す場合(d)があり得る。このような場合は「フレームの硬さ」についての特性は意味をなさず、他のたとえば「打球音の高低」や「衝撃の大きさ」に関する特性が効いてくることが示唆されるのである。

すなわち、総合評価を下すのに、どの項目を重視するのか、項目がどのような値のときにより評価をするのかが、個人によって異なることがある。これを“総合感性と各項目との関係の個人差(項目の個人差)”と呼ぶことにする。このように、影響する項目の違いで層別されるべきである。

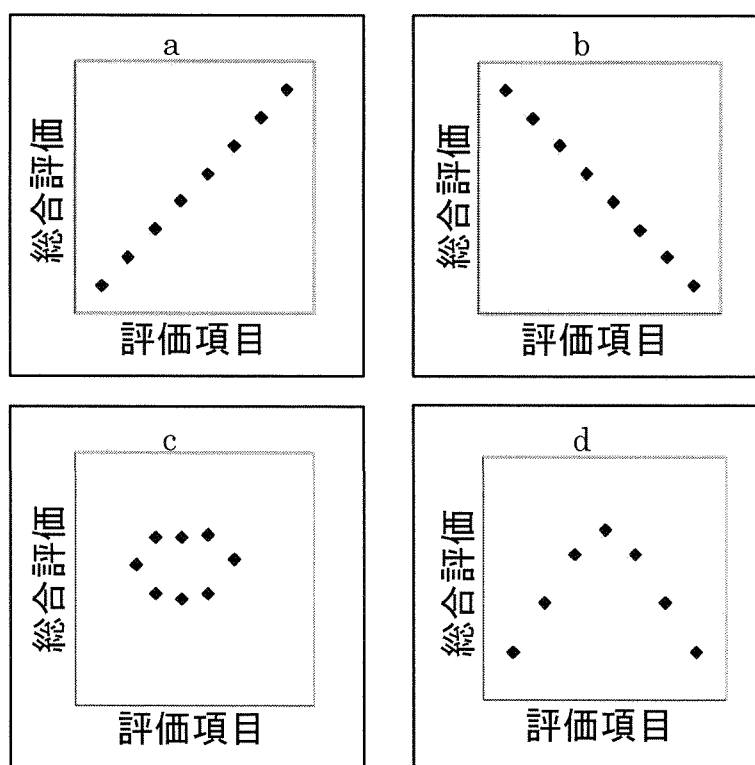


図 3.9 総合感性と項目との関係の個人差(項目の個人差)

3.3.3.4 各個人差の関係

以上に述べた3つの個人差, すなわち「嗜好の個人差」「弁別の個人差」「項目の個人差」の関係をもより明確に把握するために, 4人の評価者(A~D)のある評価項目(フレームが硬い-柔らかい)について, 評価者の個人差がどのように現れるのかを図3.10に模式的に表した。

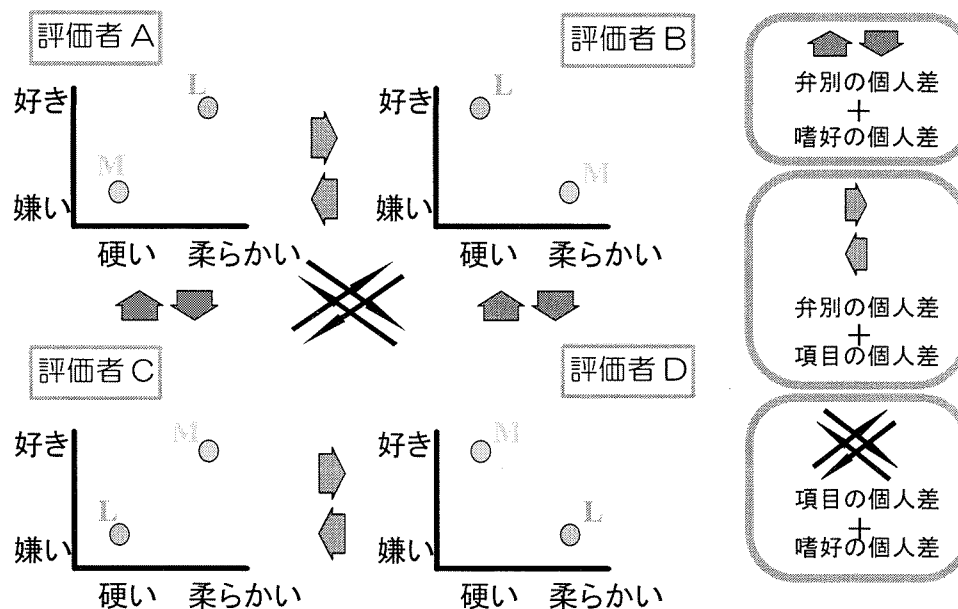


図 3.10 総合感性と項目との散布図

評価者 A,B と評価者 C,D との間には, 「弁別の個人差」および「嗜好の個人差」が存在する。同様に, 評価者 A,C と評価者 B,D との間には, 「弁別の個人差」および「項目の個人差」が存在する。評価者 A,D と評価者 B,C との間には, 「項目の個人差」および「嗜好の個人差」が存在する。つまり, これら評価者間には互いに個人差が交絡しているのである。

また, 図 3.10 から, 各評価者は表 3.6 の4つのパターンに分けられることがわかる。

表 3.6 評価者のパターン

	好き		嫌い	
	ラケット	硬さ	ラケット	硬さ
評価者 A	L	柔らかい	M	硬い
評価者 B	L	硬い	M	柔らかい
評価者 C	M	柔らかい	L	硬い
評価者 D	M	硬い	L	柔らかい

表 3.6 から、評価者 A は「柔らかいと感じたラケット L」を好み、「硬いと感じたラケット M」を嫌う。同様に、評価者 B は「硬いと感じたラケット L」を好み、「柔らかいと感じたラケット M」を嫌う。評価者 C は「柔らかいと感じたラケット M」を好み、「硬いと感じたラケット L」を嫌う。評価者 D は「硬いと感じたラケット M」を好み、「柔らかいと感じたラケット L」を嫌う。

3.3.3.5 属性の個人差

年齢、性別等の比較的客観的に判断しうる個人差を“属性の個人差”と呼ぶことにする。たとえば、テニスラケットに関する調査においては、年齢や性別の他に“プレイスタイル”や“経験年数”、“打球の特徴”などが考えられる。これらは、層別結果に対する各層の特徴を把握する際に重要となるものであり、調査の対象や目的に応じて、関係すると思われる属性をあらかじめ列挙し、調査実施時にあわせて調べておく必要がある。

この個人差は、評価結果として現れるのではなく、結果に影響を与える要因系の個人差といえる。これは比較的客観的に判断でき、嗜好の個人差などを解析した際に得られた結果を考察する重要な情報となるものであり、これまで述べた個人差とは区別した方がよい。

3.3.3.6 表現の個人差

図 3.11 は、「フレームの硬さ」について、評価者 A、B の評点スコアをプロットしたものである。評価者 A の平均は 2.69、また、評価者 B の平均は 5.63 である。よって、このデータからは評価者 A は各ラケットを全体的に硬く、評価者 B は柔らかく感じているということがいえる。しかし、評価者はある程度の“物差し(評価尺度)”は持っているが、厳密に絶対的な評価を下せるわけではない。はじめにつけた点数や対象の比較評価により平均は変わってくるのである。つまり、これは評価者が各対象を絶対的に評価しているのではなく、相対的に評価しているために、評価者ごとの平均値は意味をなさない。

このように、全体的に評点スコアを甘め、または辛めにする個人の平均的な高低差や、評価対象間の差を大きくつけたり、小さくつけたりするばらつきの大きさを“表現の個人差”と呼ぶことにする。従来、表現の個人差の取り扱いについては、“得られたデータに対し、評価者ごとの平均を引き、標準偏差で割る”操作を行うのが一般的である。

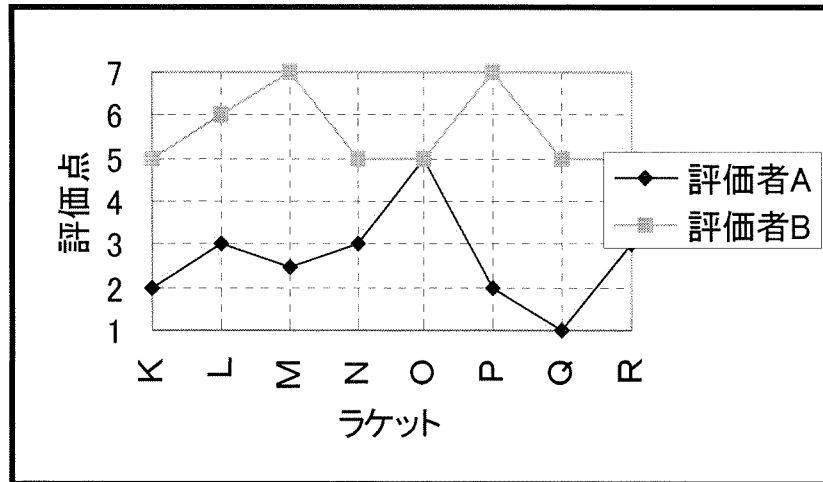


図 3.11 表現の個人差のプロット例

確かに、相対的な評価を行っているのであれば修正の必要はある。しかし、実際に調査にたずさわると、評価者の生の声を直接聞いてみると、すべてが相対的に評価されているとは言い難い状況が見られた。たとえば、「あっ、このラケットいいなあ…」や「これは最低…」、さらに「妙に高い音するなあ…」と漏らす評価者がいたのである。このように、特定の対象に対し極端な感覚を抱いたとき、ある意味で“絶対的な”評価がなされるといえる。さらに、羽生田[9]はさまざまな基準化式を用いて解析結果を比較した。その結果、生データを用いた場合の結果の解釈が容易であることを導き出した。

この情報を活かすために本章では評価点の修正は行わず、生のデータを用いることにする。

3.4 層別方法の提案

3.4.1 評点スコアのモデル化

SD 法により得られた評点スコアは、[評価者] × [対象] × [項目] の 3 相データである。本章では、まず、以下のように評点スコアのモデル化を行った。

総合感性について、評価者 j の対象 i に対する評点スコアを y_{ij} とすると、二元配置分散分析のモデルから、

$$y_{ij} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j = 0 \quad (1)$$

とする。ここで、

μ : パネラー全体に共通する嗜好に影響を与える主要因による効果
(平均的な嗜好による効果)

β_j : 個人の平均的な高低差による効果
(表現の個人差による効果)

$\varepsilon_{(1)ij}$: 各個人ごとの嗜好に影響を与える要因による効果
(嗜好の個人差による効果)

$\varepsilon_{(2)ij}$: $N(0, \sigma^2)$ に従う誤差

である.

また, 他の項目に関しては総合感性を構成する要素として扱う. つまり, これら各項目について, いくつかの項目が結びつくことにより総合感性が決定されることとなる.

3.4.2 個人差の取り扱い

3 章で定義した個人差と評点スコアのモデルとを対応させ, どのように個人差を扱うかを以下に示す.

(1)式の $(ab)_{ij}$ は従来の解析では分離されずに誤差として扱われている. しかし, $(ab)_{ij}$ は個人ごとに大きさが異なり, いくつかの方向性を持つ効果である. つまり, 得られた評点スコアを修正し, この $(ab)_{ij}$ を分離させることにより, 個人ごとに異なる嗜好での層別が可能となる. ここで, (1)式の $(ab)_{ij}$ はMandelの交互作用のモデル[24]での

$$\begin{aligned} y_{ij} &= \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{k=1}^K g_k \tau_{ki} \gamma_{kj} + \varepsilon_{ij} \\ \sum_{i=1}^a \alpha_i &= \sum_{j=1}^b \beta_j = \sum_{i=1}^a \tau_{ki} = \sum_{j=1}^b \gamma_{kj} = 0 \\ \sum_{i=1}^a \tau_{ki}^2 &= \sum_{j=1}^b \gamma_{kj}^2 = 1 \end{aligned} \quad (2)$$

における交互作用項 $\sum_{k=1}^K g_k \tau_{ki} \gamma_{kj}$ に対応させることができる.

また, 要素を z_{ij} とする残差行列を(3)式の二重中心化により求める.

$$z_{ij} = y_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{..} \quad (3)$$

ここで得られた z_{ij} に対して, 分散共分散行列から出発する主成分分析を行うことにより, 求められる固有値, 主成分負荷量, 主成分得点がそれぞれ(2)式における $g_k, \tau_{ki}, \gamma_{kj}$ に対応することが知られている[25].

以上から、総合感性について主成分分析を行い、得られた主成分得点を用いることにより、嗜好の個人差で層別することができる。

また、総合感性がどのような項目から決定されるか、つまり、項目の個人差を表す指標として、相関係数を用いた層別方法を提案する。

項目の個人差は、いわば図 3.9 における相関係数の違いである。この関係を表す指標に相関係数を用いる。この相関係数の正負が総合感性とどのように関係するのかを表す。例えば、相関係数が正であれば図 3.9 の a の場合となり、当該項目が高くなると総合評価が高くなる。反対に、負であれば図 3.9 の b の場合となり、当該項目が低くなると総合評価が高くなるといえる。また、相関係数の絶対値の大きさが当該項目と総合感性との関係の強さを表す。例えば、絶対値の大きさが 1 に近いほど、図 3.9 の a または b の場合であり、0 に近いほど c の場合となる。ただし、相関係数だけでは図 3.9 の d の場合を表すことができない。3.7 でも述べるが、この関係をどのように表すかが今後の課題である。

この関係の個人ごとの違いで層別を行うために、各項目についての相関係数を変数とし、評価者をサンプルとするクラスター分析を行う。これにより、総合感性がどのような項目により決定されるかの評価者ごとの違い、つまり、項目の個人差で層別が可能となる。

3.4.3 解析手順

以上から、嗜好の個人差・弁別の個人差・項目の個人差を考慮した層別方法を提案する。まず、総合感性について主成分分析を行う。そこで得られた主成分得点は、各評価者の総合的な嗜好を反映するものとなる。よって、主成分得点の近い評価者でグルーピングを行うことにより、嗜好の個人差で層別できる。ここまですを解析(1)とする。

項目の個人差は、いわば図 3.9 における相関の強さの違いであり、総合感性と項目との相関係数を用いてこの関係を表す。相関係数の正負が総合感性とどのように関係するのかを表し、相関係数の絶対値の大きさが関係の強さを表す。この相関係数の似た評価者でグルーピングを行うために、各項目についての相関係数を変数とし、評価者をサンプルとするクラスター分析を行う。これにより、項目の個人差での層別が可能となる。ここまですを解析(2)とする。

さらに、解析(1)、(2)で得られた結果を二元表にまとめ、属性の個人差により特徴を把握する。これが解析(3)となり、層別を完了する。なお、この 2 つの層別を行うことにより、弁別の個人差をも考慮されていることに注意されたい。

以上を述べた上で、手順としてまとめると以下のようになる。

解析(1) : 総合感性に対する主成分分析

手順 1-1 : 総合感性に対し、変数を対象、サンプルを評価者として二重中心化を行い、残差行列を求める。

手順 1-2 : 二重中心化したスコアに主成分分析を適用する。

手順 1-3 : 主成分負荷量および主成分得点を用い、評価者のグルーピングを行う。

解析(2) : 総合感性との相関係数によるクラスター分析

手順 2-1 : 各項目において、評価者ごとに総合感性との相関係数を算出する。

手順 2-2 : 変数を項目、サンプルを評価者として Ward 法によるクラスター分析を行う。

手順 2-3 : デンドログラムを用いて、評価者のグルーピングを行う。

解析(3) : 層別したグループのまとめと特徴把握

手順 3-1 : 解析(1), (2)で得られた層別結果を二元表にまとめる。

手順 3-2 : フェイスシートにより得られた属性データから、各グループの特徴を把握する。

3.5 物理特性の把握方法

3.5.1 項目の階層構造

物理特性との対応を考える上で重要となる考え方に、調査に用いられる項目の階層化がある。半田ら[7]は、感性品質の調査において、人間の評価は認知・知覚過程[27]で説明できとしている。さらに、調査に用いられる項目は階層構造を持ち、認知・知覚過程の各段階と対応していると指摘した。

図 3.12 は評価用語の分類と、人間の認知・知覚過程の流れを図に示したものである。認知・知覚過程では、対象からの「刺激」は「知覚」され、何であるかを「認知」し、「記憶との照合」や「情緒的反応」を経て、好き嫌いや購買意志決定などの「行動」にうつる。これに対し、評価用語は「五感」「複合感覚」「使い心地・イメージ」「総合感性」の4つの階層にわけることができ、「五感」の下に「物理特性」がある。そして、これらは認知・知覚過程における各階層と対応している。

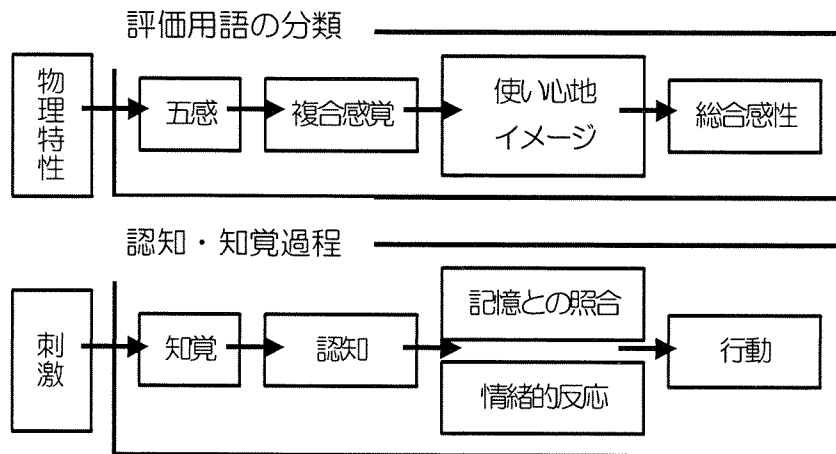


図 3.12 認知・知覚過程と感性評価との対応

従来、感性品質を設計にフィードバックする際、問題をなっていたのが物理特性との対応であった。たとえば、「物理特性」を説明変数、「総合感性」を目的変数とする重回帰分析をおこなう論文なども紹介されている。しかし、現実的には信頼性は低く、何らかの方法論を探る必要性があった。

従来の研究の特徴として、解析の際に項目をまとめて扱っていたことが挙げられる。項目の階層構造を考慮すると、「物理特性」と「総合感性」との距離は遠くなる。本章では、これが現実的に物理特性との対応があまくなる原因と考えた。つまり、距離の遠いところを結びつけようとする自体、困難または不可能なのである。

この点を解消するために、項目間の階層構造を考慮することが必要になる。つまり、図 3.12 における評価用語の分類で、「五感」から「総合感性」の各階層における項目の関係を明らかにすることで、物理特性と対応づけることが可能となる。すなわち、各階層に属する項目についてその因果関係を把握していくことで、「総合感性」から「物理特性」へと展開することが可能となる。よって、総合感性に対応する物理特性が導かれるのである。

各階層に属する項目の因果関係を明確にする手法として、次節でグラフィカルモデリングを紹介する。

3.5.2 グラフィカルモデリング

3.5.2.1 グラフィカルモデリングとは[27]

グラフィカルモデリングとは、多変量データの関連構造を表す統計モデルをグラフによ

って表現する方法で、比較的最近開発された多変量解析法の一つである。グラフは頂点とこれを結ぶ線からなる。頂点の変数を表し、線は変数間の直接的な関連を意味する。模式図を図 3.13 に示す。

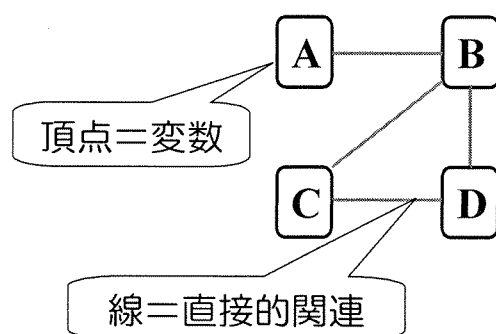


図 3.13 グラフィカルモデリング

グラフィカルモデリングの基本的な流れは、以下のような手順をとる。また、その一連の流れを図 3.14 に模式的に表した。

- 1) 偏相関行列を求める。
- 2) シンプルな相関構造モデルにするために、値の小さい偏相関係数を 0 に置き換え、その制約のもとで、偏相関行列の推定値を求める。このとき、すべての変数間に線のある完全グラフから、偏相関係数を 0 に置き換えた変数間の線を除去する。
- 3) 偏相関行列の推定値に対応する相関行列の推定値を求め、もとの標本相関行列との残差を検討する。標本相関行列によく当てはまっていれば、2) を繰り返す。
- 4) すべての変数間に線のある完全グラフから、偏相関係数を 0 に置き換えた変数間の線を除去したグラフ(独立グラフ)を示す。

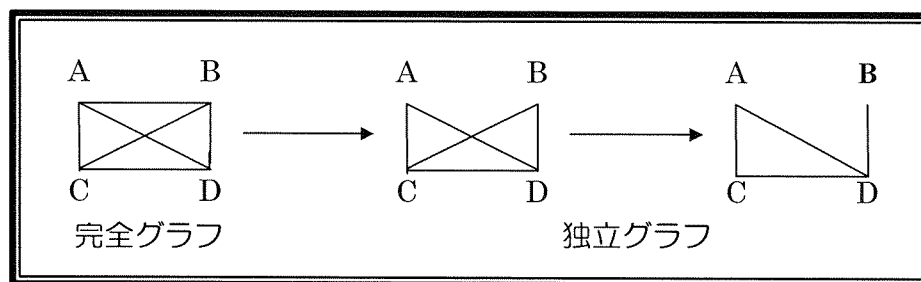


図 3.14 完全グラフと独立グラフ

2)~3)のように、いくつかの偏相関係数を 0 においた相関構造モデルで、観測された標本相関係数行列を近似するアプローチを共分散選択という。

解析プログラム CGM(Conversational Graphical Modeling)を用いれば、1)～4)を対話的に行うことができる。

3.5.2.2 変数が原因系と結果系に分かれる場合

宮川ら[28]は、変数が原因系と結果系に大別できる際のグラフィカルモデリングの適用を試みている。工程の要因分析がそれであり、変数が大きく原因系と結果系に大別される場合には、次の3つのステップでグラフィカルモデリングを行うことが合理的であるとしている。

【STEP1】

原因系変数のみで共分散選択を行い、独立グラフを作成する。

【STEP2】

原因系変数と結果系変数を併せて共分散選択を行う。この際、原因系変数間の辺を決して除去しない。また、原因系変数と結果系変数を結ぶ線は向きのあるものにする。

【STEP3】

【STEP2】で得た独立グラフの原因系変数の部分を、【STEP1】で得たものに置き換える。

3.5.3 坂田[29]の解析方法

3.5.2.2 でのグラフィカルモデリングを参考に、坂田は感性品質の調査から得られたデータに対する物理特性の把握方法を提案している。

手順1：隣接する2つの階層を対象として、上流階層を原因系の変数、下流階層を結果系の変数としたグラフィカルモデリングを行う。

①物理特性を原因系，五感を結果系

②五感を原因系，複合感覚を結果系

③複合感覚を原因系，使い心地を結果系

その結果から各項目間の系列を把握する。なお、ここで言う「上流」とは、より物理特性に近い階層を指し、「下流」とは総合感性に近い階層を指す。たとえば、図3.15の例では、

{A→C→F→H} {B→D→E} {G} の3つの系列があることになる。

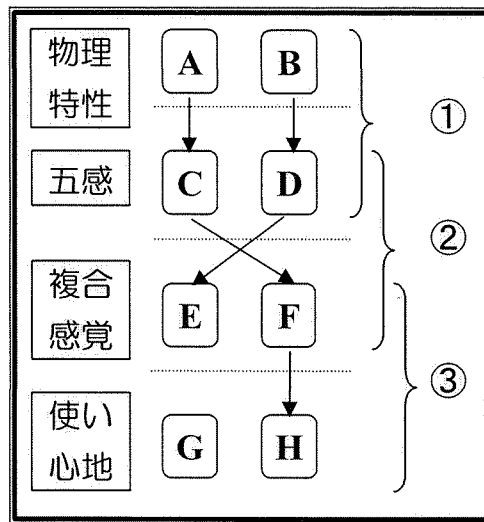


図 3.15 系列の例

手順2：各系列の中で，最も「総合感性」に近い階層にある項目を要因系の変数とし，「総合感性」の項目を結果系の変数としてグラフィカルモデリングによる解析を行う．その結果から，「総合感性」の項目に影響を与えている系列を絞り込む．図 3.16 の例では，H，E，G の 3 つの項目を原因系，総合感性を結果系としてグラフィカルモデリングを行う．その結果，系列 E，系列 G および系列 H が総合感性に影響していることがわかる．

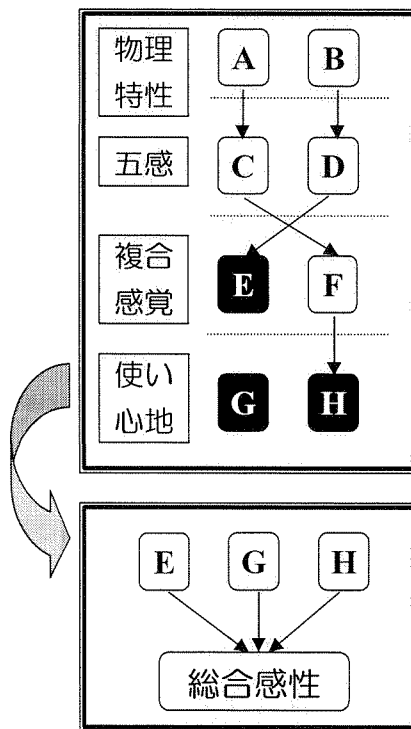


図 3.16 系列の例

手順3：絞り込んだ系列に含まれる項目を要因として，「総合感性」の項目に影響を与える

関係を探索する。その際、以下のような手順をとる。

- ①「物理特性」を原因系、「五感」の項目を結果系としグラフィカルモデリングを行う。
- ②「物理特性」「五感」の項目を合わせ原因系、「複合感覚」の項目を結果系としグラフィカルモデリングを行う。
- ③以下、同様に階層を1つずつ順次取り込みながら総合感性まで解析する。

なお、このとき先行する階層の項目間の辺は除去しない。

図 3.17 の例では、総合感性に影響を与えている系列は $\{A \rightarrow C \rightarrow H\}$ $\{B \rightarrow G\}$ である。つまり、特性 A、特性 B が総合感性と関係していることがわかる。

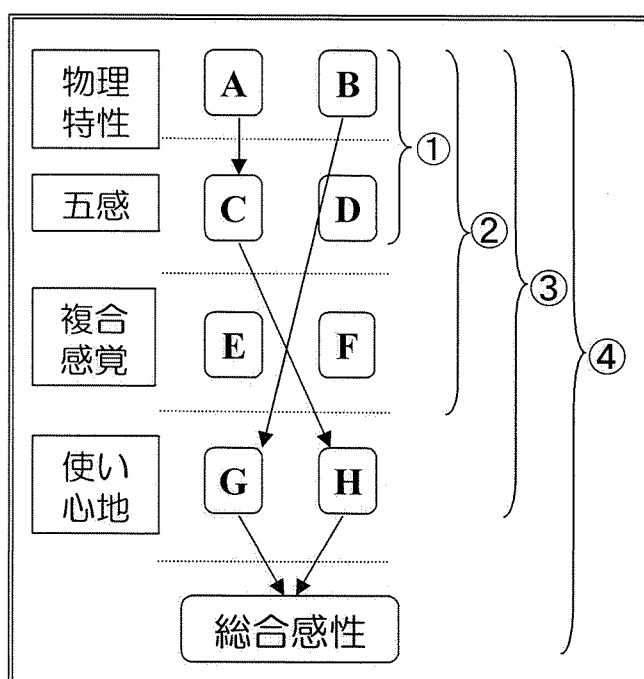


図 3.17 手順 3 の例

3.5.4 石井[30]の解析方法

石井は坂田の提案する方法に対する問題点を明らかにし、新たなグラフィカルモデリングの活用方法を提案している。

手順 1: すべての項目を原因系、「総合感性」を結果系としグラフィカルモデリングを行う。その結果、「総合感性」に影響のある項目を「使い心地・イメージ」の階層とする。図 3.18 の例では、項目 A、項目 D、項目 I が「使い心地・イメージ」の階層となる。

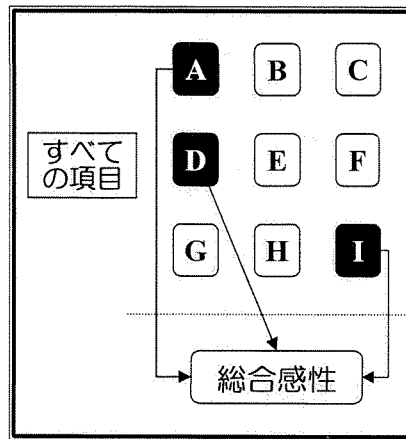


図 3.18 手順 1

手順 2：手順 1 で選択されなかった項目を原因系、「使い心地・イメージ」とされた項目を結果系としグラフィカルモデリングを行う。その結果、「使い心地・イメージ」に影響のある項目を「複合感覚」の階層とする。図 3.19 の例では、項目 F、項目 G が「複合感覚」の階層となる。

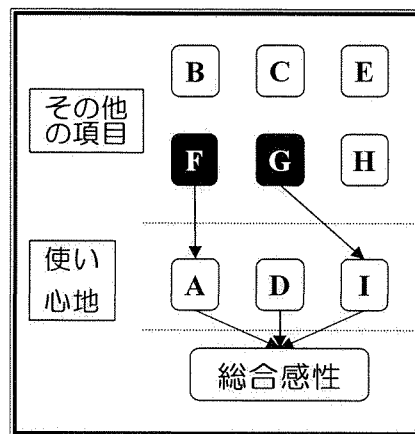


図 3.19 手順 2

手順 3：同様に、手順 1 および手順 2 で選択されなかった項目を原因系、手順 2 で「複合感覚」とされた項目を結果系としグラフィカルモデリングを行う。その結果、「複合感覚」に影響のある項目を「五感」とする。また、手順 1～手順 3 のいずれにも選択されなかった項目は「総合感性」に影響を及ぼさない項目と見なす。図 3.20 の例では、項目 B、項目 C、項目 H が「五感」の階層となる。また、項目 E は「総合感性」に影響を与えない項目となる。

以上、手順 1～手順 3 により各項目の属する階層および系列が定まる。

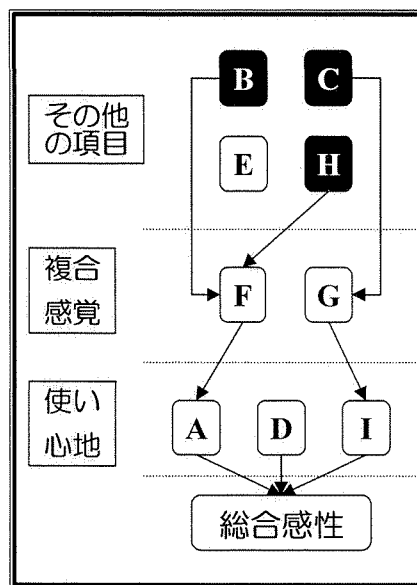


図 3.20 手順 3

手順 4：手順 1～手順 3 の結果を有向グラフで表す．図 3.21 の例では， $\{B, H \rightarrow F \rightarrow A\}$ $\{C \rightarrow G \rightarrow I\}$ $\{D\}$ の 3 系列が「総合感性」に影響するという結論が得られる．

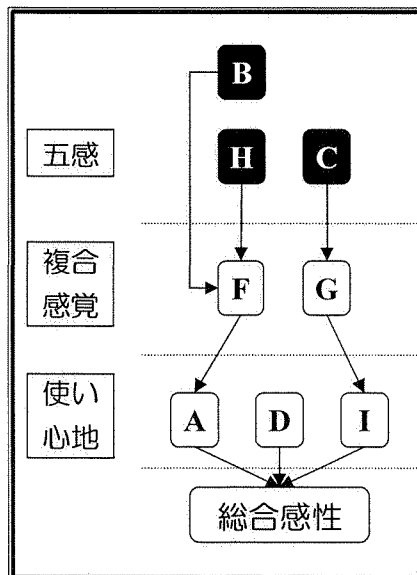


図 3.21 手順 4

なお，この解析方法は「総合感性」に影響する「五感」を把握する方法である．調査に用いる対象数には限りがあり，物理特性の偏相関係数自体の信頼性が低くなってしまう．また，「五感」に属する項目が刺激を直接的に表現したものであるので，「物理特性」との対応は，容易に行えるという理由からである．よって，物理特性との対応までは触れていない．

本章ではこの石井の提案する方法を拡張し、物理特性を含めてグラフィカルモデリングを適用し、層ごとに制御すべき物理特性を把握する。

3.6 事例適用

3.6.1 テニスラケットの打球感

3.6.1.1 調査背景

テニスラケットを評価する際に用いられる言葉の一つに、「打球感」というものがある。ラケット卸売会社 D 社では、「打球感」がよくベストセラーとなったテニスラケット“G”の後継として、改良した“GⅡ”を開発し、市場に投入した。しかし、初代のそれよりも評価が低くなってしまい、満足な結果が得られなかった。

この事態をきっかけに、D 社では「打球感がよい」や「打球感が悪い」という評価がどのように下されるのか、どのようなラケットが「打球感がよい」のかを分析し、開発への足がかりを探るために、「テニスラケットの打球感」の調査が行われることとなった。

3.6.1.2 適用事例の詳細

(1)評価者の選定

評価者は「テニスラケットの打球感」を評価可能な者と思われる、中・上級者 32 人を選んだ。32 人の内訳は、テニスコーチ(セミプロ級)16 人、学生(テニス部に属する者)16 人である。また、評価者属性については“年齢”“性別”の他に、テニスラケットの嗜好に関係すると思われるもの、具体的には“プレイスタイル”“打球の特徴”などの 14 項目を選んだ。

(2)評価対象の選定

評価対象は、現在の市場において主要と思われる製品で、ある程度特徴のある D 社など 4 社、計 8 本を選んだ。

(3)評価項目の選定

半田ら[7]、三輪ら[8]の提案する手順に従い項目を選定した。また、選定に当たっては、セミプロまたは D 社内でテニス歴 20 年以上の経験者に集ってもらい、「テニスラケットの打球感」に関係がありそうな項目を列挙してもらい、検討を重ねた。その結果、感性評価項目 20 項目と総合感性 1 項目を評価してもらうこととなった。

(4)物理特性の計測

ラケットの設計にかかわる 11 個の特性値を D 社の協力を得て計測した。

(5)調査の実施

調査は、某テニスコートにて(16 人ずつ)2 回にわけて行われた。調査実施に関する手順は以下の通りである。

- 1)8 人ずつ 2 グループに分ける。テストは 1 グループごとに行う。
- 2)コートの四隅に 2 面で計 8 本のラケットを置く。8 人の評価者がそれぞれの位置につき、ストレート方向の相手と 3-5 分間打ち合い、その後 3-5 分間程度で評価する。
- 3)1 本のラケットを評価し終えた後、評価者がラケット一つ分左回りにずれ、2)を繰り返す。
- 4)以下、同様に 8 本の評価が終わったら、休憩を挟んで 1)～3)を繰り返す。

(6)事例の詳細

この調査により得られたデータの詳細は以下の通りである。

- ・評価者：32 人(No.1～32)*1
- ・評価対象：テニスラケット 8 種類(サ～ツ)*2, *3
- ・評価項目：感性評価項目(1.1 打球音の高低)20 項目と総合感性(5.7 打球感)1 項目
- ・物理特性：ラケットの設計に関わる特性値 11 個(A～K)
- ・評点方法：SD 法(各対象に対し 1～7 点で評価)

*1：各評価者に対し、便宜上 No.1～32 をつけた。また、フェイスシートにより各評価者の属性データを採取している。

*2：ラケット名に対し、便宜上サ～ツの記号をつけた。

*3：各ラケットのテンションは同一ストリングスで、各ラケットの適正值(各メーカーが提示している値)とした。

以下に、実際に用いた調査票の一部(図 3.22)、選定された項目の一覧表(表 3.7)、物理特性一覧表(表 3.8)、評価者のフェイスシート一覧表(表 3.9)を示す。

～テニスラケットの打球感についての調査～

早稲田大学 機近研究室

調査ご協力のお願い：この度我々は、テニスラケットの「打球感」についての調査を企画しました。皆様の率直なご意見をお願いいたします。

以下の各設問には、回答記入例を参考にして、
ご自身の感じに近い番号に○印をつけて下さい

非常に低い	1	2	3	4	5	6	7	非常に高い
				○				

回答記入例

<設問>

サンプルクラブの記号 K L M N O P Q 回答者氏名 =

1. 打球音について

1.1 打球音が高いー低い

非常に低い	1	2	3	4	5	6	7	非常に高い

1.2 とおるような音がするーしない

全くしない	1	2	3	4	5	6	7	非常に

図 3.22 調査票(一部)

表 3.7 評価項目一覧

項目 No.	評価の種類	評価項目	
1-1.	打球音について	打球音が	高い 7-1 低い
1-2.		とおるような音が	する 7-1 しない
1-3.		雑音が	ある 7-1 ない
1-4.		打球音が	ドライ 7-1 ウェット
1-5.		打球音にキレが	ある 7-1 ない
1-6.		金属音が	する 7-1 しない
2-1.	打球時の衝撃について	打球時の衝撃が	大きい 7-1 小さい
2-2.		シビレ感の残留が	ある 7-1 ない
3-1.	打球時の振動について	振動が	大きい 7-1 小さい
3-2.		振動が消えるのが	はやい 7-1 おそい
3-3.		振動が	かたい 7-1 やわらかい
4-1.	ラケットフレームについて	フレームが	かたい 7-1 やわらかい
4-2.		しなりが	ある 7-1 ない
4-3.		ねばりが	ある 7-1 ない
5-1.	複合的な感覚について	面に乗る感じが	する 7-1 しない
5-2.		すいつく感じが	しない 7-1 する
5-3.		中に詰まった感じが	する 7-1 しない
5-4.		打球感が	かたい 7-1 やわらかい
5-5.		面の安定性が	良い 7-1 悪い
5-6.		ふりぬき感が	良い 7-1 悪い
5-7.	総合評価	打球感が	良い 7-1 悪い

表 3.8 物理特性一覧表

No.	特性A	特性B	特性C	特性D	特性E	特性F	特性G	特性H	特性I	特性J	特性K
サ	608	3	3	220	60	60	13398	31.9	313	341	95
シ	608	5	5	150	58	59	16176	32.2	321	339	107
ス	608	4	3	230	55	53	13846	31.6	320	342	95
セ	624	5	4	80	70	63	15421	32.1	320	344	108
ソ	608	6	5	120	66	60	15568	32.7	336	345	105
タ	624	1	1	280	72	61	15557	31.2	315	346	95
チ	608	3	2	270	52	59	16305	31.9	319	343	105
ツ	608	5	4	180	60	57	15217	35.0	341	310	107

表 3.9 評価者のフェイスシート

評価者No.	年齢 (歳)	性別	テニス歴 (年)	頻度 (時間/週)	打球の特徴		クリップの種類		プレースタイル		得意なショット	テニス スタイル	使用クラブの種類	テニス ジョブ	クラブ種類
					フォアハンド	バック	フォアハンド	バック	フォアハンド	バック					
No.1	21	F	4	5~6	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ-DB26	58	?
No.2	19	M	4	9	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ-DB26	55	アリスクリップ
No.3	21	F	5	8	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	YAMAHA PROTC	55	アリスクリップ
No.4	19	M	6	20	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	60	アリスクリップ
No.5	19	M	6	8	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	58	アリスクリップ
No.6	19	F	5	4	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	56	アリスクリップ
No.7	22	M	7	6	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	63	アリスクリップ
No.8	23	M	4	0	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	DUNLOP MAX	55	アリスクリップ
No.9	22	M	6	2	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	62P	アリスクリップ
No.10	23	M	5	6	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	000Midplus(YONE	56P	アリスクリップ
No.11	22	M	6	3~4	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	60	アリスクリップ
No.12	21	F	6	4~5	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	55P	アリスクリップ
No.13	22	F	6	7	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	58	アリスクリップ
No.14	21	M	4	3	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	57	アリスクリップ
No.15	21	M	6	12	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	62	アリスクリップ
No.16	21	M	3	4	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	56	アリスクリップ
No.17	43	M	27	30	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	54	アリスクリップ
No.18	37	M	26	30	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	60	アリスクリップ
No.19	47	M	32	-	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	50	アリスクリップ
No.20	29	M	13	30	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	60	アリスクリップ
No.21	44	M	26	18	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	53	アリスクリップ
No.22	43	M	30	20	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	58	アリスクリップ
No.23	39	M	29	30	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	57	アリスクリップ
No.24	46	M	25	4	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	60~65	アリスクリップ
No.25	20	M	8	10	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	58	アリスクリップ
No.26	50	M	30	16	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	60	アリスクリップ
No.27	31	M	16	5	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	55	アリスクリップ
No.28	28	M	11	10	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	60	アリスクリップ
No.29	36	M	23	30	フット	フット	フット	フット	フォアハンド	バック	バック	バック	アリスクリップ	52	アリスクリップ

3.6.1.3 評価者の層別

解析(1)：総合感性に対する主成分分析

手順 1-1

総合感性に対し，対象を変数，評価者をサンプルとして二重中心化を行い，残差行列を求めた．得られた評点スコアおよび二重中心化したスコアの一部を以下に示す．

表 3.10 得られた評点スコア(一部)

評点スコア	サ	シ	ス	セ	…
No.1	6.00	4.50	5.50	6.00	…
No.2	3.50	4.00	4.00	4.00	…
No.3	6.00	5.00	4.00	5.00	…
No.4	5.50	5.00	3.50	5.00	…
No.5	5.00	6.00	3.00	5.00	…
No.6	2.25	4.00	4.00	4.00	…
No.7	4.50	4.00	3.00	5.00	…
…	…	…	…	…	…

表 3.11 二重中心化したスコア(一部)

二重中心化	サ	シ	ス	セ	…
No.1	1.33	-0.25	1.42	0.79	…
No.2	-0.17	0.25	0.92	-0.21	…
No.3	1.08	0.00	-0.33	-0.46	…
No.4	0.58	0.00	-0.83	-0.46	…
No.5	0.71	1.63	-0.71	0.17	…
No.6	-1.54	0.13	0.79	-0.33	…
No.7	0.27	-0.31	-0.65	0.23	…
…	…	…	…	…	…

手順 1-2

二重中心化したスコアに主成分分析を適用した．その結果を表 3.12 に示す．表 3.12 からわかるように，第 2 主成分までの累積寄与率が 51.3%であった．これより，ほぼ第 1, 2 主成分の要因により個人の嗜好が生じていることがわかる．

表 3.12 主成分分析の結果

	固有値	寄与率	累積寄与率
第1主成分	2.199	0.275	0.275
第2主成分	1.902	0.238	0.513
第3主成分	1.281	0.160	0.673

手順 1-3

主成分負荷量散布図および主成分得点散布図を図 3.23, 図 3.24 に示す. 主成分負荷量および主成分得点を用い, 評価者のグルーピングを行った. フェイスシート等を参照したところ,

- ・ラケットは, D 社製, W 社製, Y 社製の 3 グループに分けられた. これらは, 互いに対極に位置し, それぞれ特徴のあるラケットといえる(図 3.23).

- ・評価者は, 第 1 主成分の+方向はストローク主体のプレイヤーが多く, 一方向にはサーブ&ボレー主体の評価者が多い. また, 第 1 主成分の+方向にハードヒッターが多く存在し, 一方向にコントロール重視のプレイヤーが多い(図 3.24).

ことがわかった.

以上のことから, 各評価者はプレイスタイルにより層別が可能であるといえ, 好みのメーカーの違いから 3 つの層に大別することとした. つまり, D 社製の製品を好む評価者はハードヒッターでサーブ&ボレーという特徴を有し, 同様に W 社製の製品を好む評価者はコントロールプレイヤーでサーブ&ボレー, Y 社製の製品を好む評価者はコントロールプレイヤーでストロークプレイヤーである. また, この 3 メーカーのラケットの中には“ハードヒッターでストロークプレイヤーに”好まれるようなラケットが存在しないことも明らかとなった.

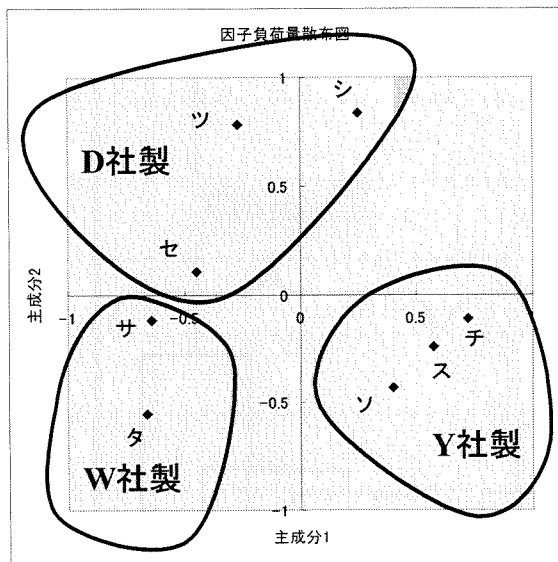


図 3.23 主成分負荷量散布図

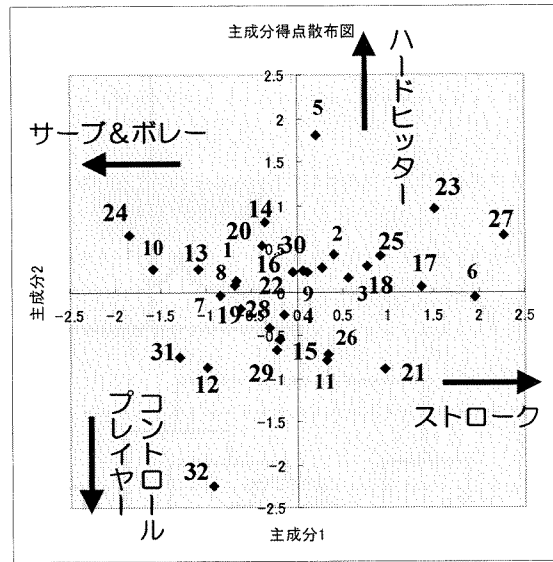


図 3.24 主成分得点散布図

解析(2) : 総合感性との相関係数によるクラスター分析

手順 2-1

各項目において、評価者ごとに総合感性との相関係数を算出し、項目を変数、サンプルを評価者とするデータ行列を作った(表 3.13).

表 3.13 相関係数行列(一部)

相関係数	1.1	1.2	1.3	1.4	...
No.1	0.499	0.716	0.109	0.469	...
No.2	0.149	0.361	0.441	0.245	...
No.3	0.048	0.539	0.228	-0.045	...
No.4	-0.069	0.219	-0.277	-0.038	...
No.5	0.255	0.743	-0.526	-0.340	...
No.6	-0.516	0.024	-0.281	-0.380	...
No.7	-0.375	0.643	-0.868	0.065	...
...

手順 2-2

項目を変数、評価者をサンプルとして Ward 法によるクラスター分析を行った。デンドログラムを図 3.25 に示す。

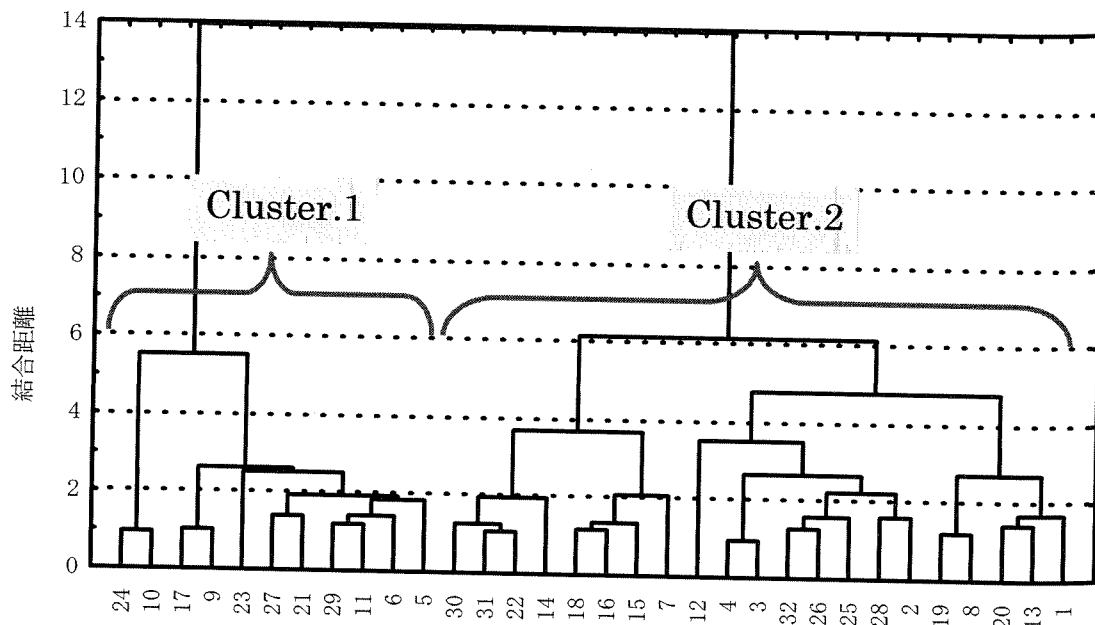


図 3.25 デンドログラム

手順 2-3

クラスター分析の結果，デンドログラムを用いて評価者は大きく 2 グループに層別できた．これらの各グループの相関係数を参照したところ，明らかな特徴の把握には至らなかった．あえて特徴を付してみると，Cluster.1 は「5.5 面の安定性」「5.6 ふりぬき感」「3.1 振動の大きさ」が関係していることがわかった．つまり，主に“打球時の振動”を重視する評価者群といえる．また，同じように Cluster.2 では「5.5 面の安定性」「5.1 面に乗る感じ」「4.1 フレームの硬さ」が関係していることがわかった．つまり，主に“打球時のラケットフレームの感触”を重視する評価者群といえる．

解析(3)：層別したグループのまとめと特徴把握

手順 3-1

解析(1)，(2)で得られた層別結果を二元表にまとめた(表 3.14)．

手順 3-2

フェイスシートにより得られた属性データから，各グループの特徴を把握した．

● Seg.1

D 社製の製品を好む評価者群である．ここに属する評価者は“ハードヒッターでサーブ & ボレー主体”でプレーする．また，ラケットの総合的な評価は主に打球時の面の安定性，ふりぬき感，振動の大きさなどで決定される．つまり，打球時の振動を重視する評価者である．

表 3.14 層別結果

		解析 1			
		特徴 項目	D 社派	W 社派	Y 社派
			ハードヒッター サーブ & ボレー	コントロール サーブ & ボレー	コントロール ストローク
解析 2	Cluster.1	5.5 面の安定性	<u>Seg.1</u>	<u>Seg.2</u>	<u>Seg.3</u>
		5.6 ふりぬき感	No.1,2,3,8,13,1	No.4,7,12,	No.26
		3.1 振動の大きさ	4,16,...	15,19,28,...	
	Cluster.2	5.5 面の安定性	<u>Seg.4</u>	<u>Seg.5</u>	<u>Seg.6</u>
		5.1 面に乗る感じ	No.5,9,10,	No.29	No.6,11,17,21
		4.1 フレームの硬さ	23,24,27		

● Seg.2

W 社製の製品を好む評価者群である。ここに属する評価者は“コントロールでサーブ & ボレー主体”でプレーする。また、ラケットの総合的な評価は主に打球時の面の安定性、ふりぬき感、振動の大きさなどで決定される。つまり、打球時の振動を重視する評価者である。

● Seg.3

Y 社製の製品を好む評価者群である。ここに属する評価者は“コントロールでストローク主体”でプレーする。また、ラケットの総合的な評価は主に打球時の面の安定性、ふりぬき感、振動の大きさなどで決定される。つまり、打球時の振動を重視する評価者である。

● Seg.4

D 社製の製品を好む評価者群である。ここに属する評価者は“ハードヒッターでサーブ & ボレー主体”でプレーする。また、ラケットの総合的な評価は主に打球時の面の安定性、面に乗る感じ、フレームの硬さなどで決定される。つまり、打球時のフレームの感触を重視する評価者である。

● Seg.5


W 社製の製品を好む評価者群である。ここに属する評価者は“コントロールでサーブ & ボレー主体”でプレーする。また、ラケットの総合的な評価は主に打球時の面の安定性、面に乗る感じ、フレームの硬さなどで決定される。つまり、打球時のフレームの感触を重

視する評価者である。

● Seg.6

Y 社製の製品を好む評価者群である。ここに属する評価者は“コントロールでストローク主体”でプレーする。また、ラケットの総合的な評価は主に打球時の面の安定性、面に乗る感じ、フレームの硬さなどで決定される。つまり、打球時のフレームの感触を重視する評価者である。

3.6.1.4 物理特性への展開

物理特性への展開として、石井の提案する解析方法を各セグメントごとに適用した。さらに、その方法を物理特性まで拡張した結果を示す。なお、表 3.14 における Seg.3 および Seg.5 は属する評価者が少ない(1 人)ため解析できなかった。また、手順は省略し、独立グラフのみを図 3.26, 図 3.27 に示す。ここで  内は項目を、数値は項目間の偏相関係数(実線の矢印は正の因果関係、破線の矢印は負の因果関係)を表す。

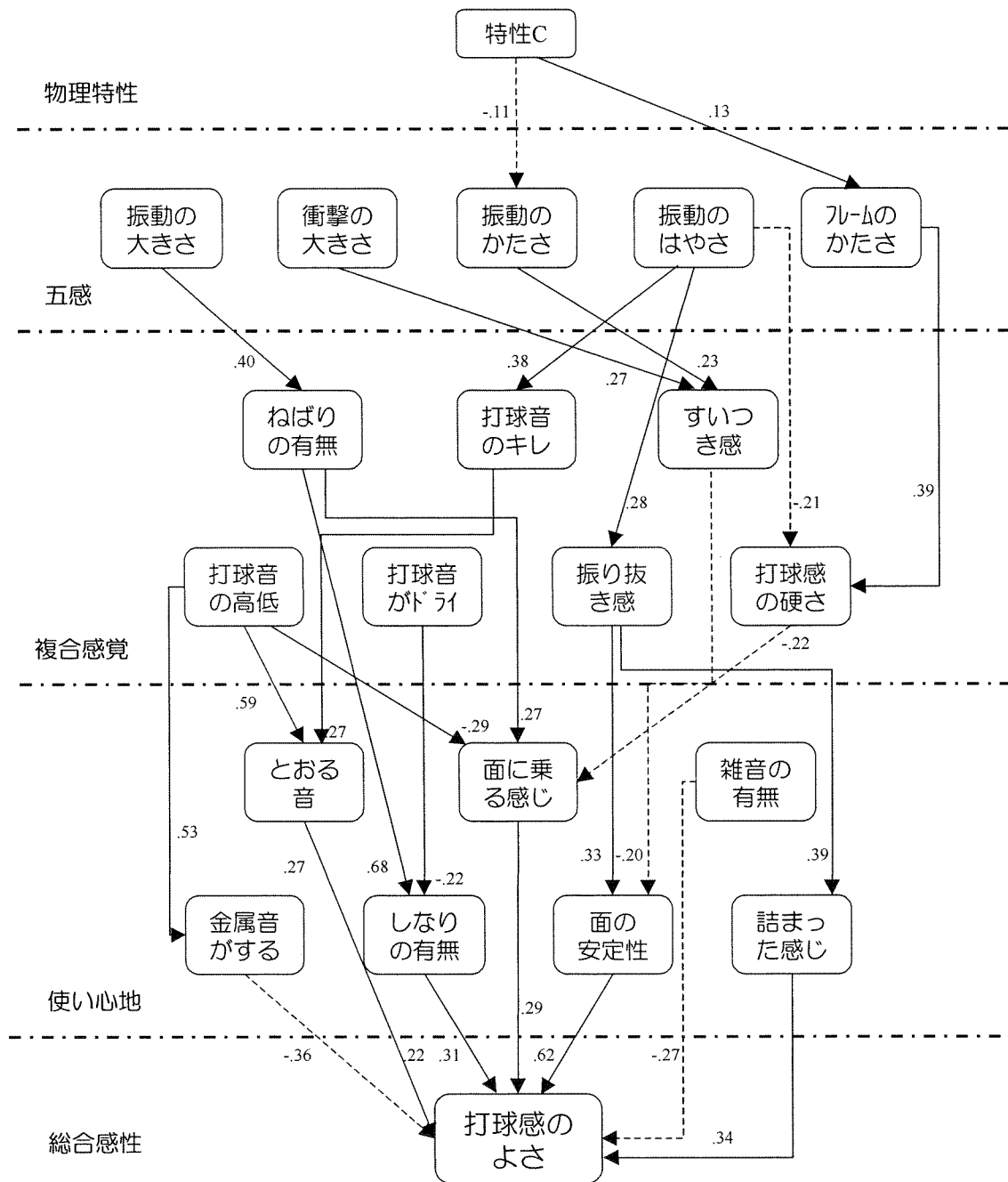


図 3.26 Seg.1 のグラフィカルモデリングの結果

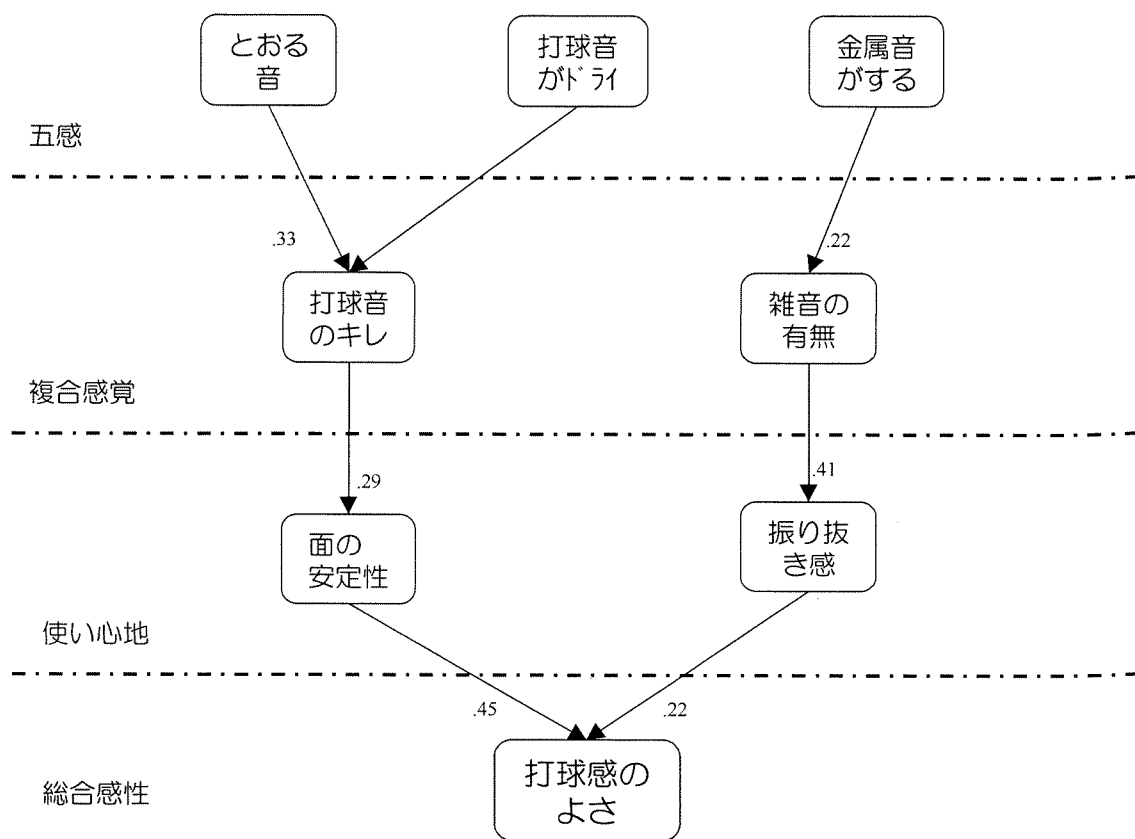


図 3.27 Seg.2 のグラフィカルモデリングの結果

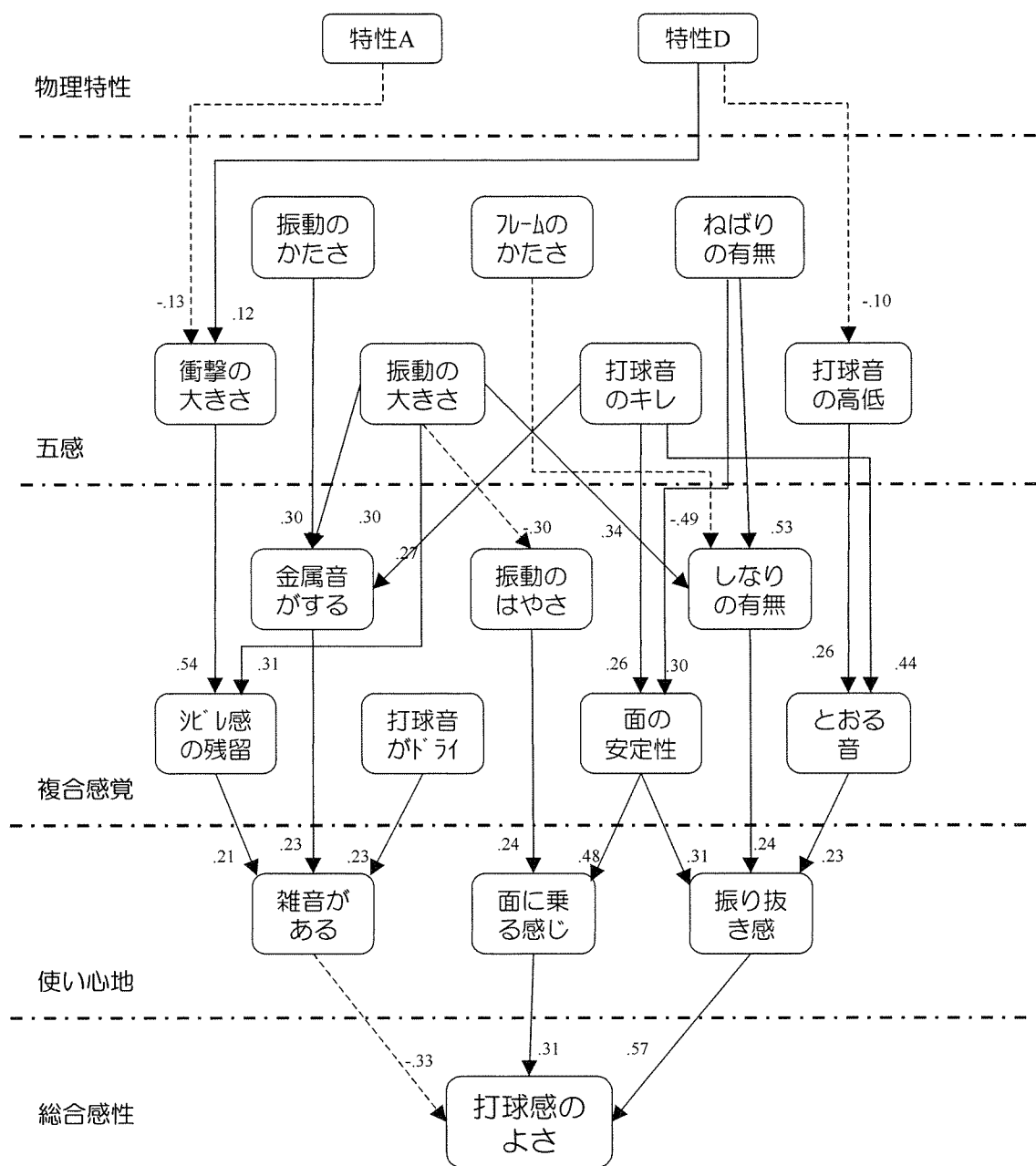


図 3.28 Seg.4 のグラフィカルモデリングの結果

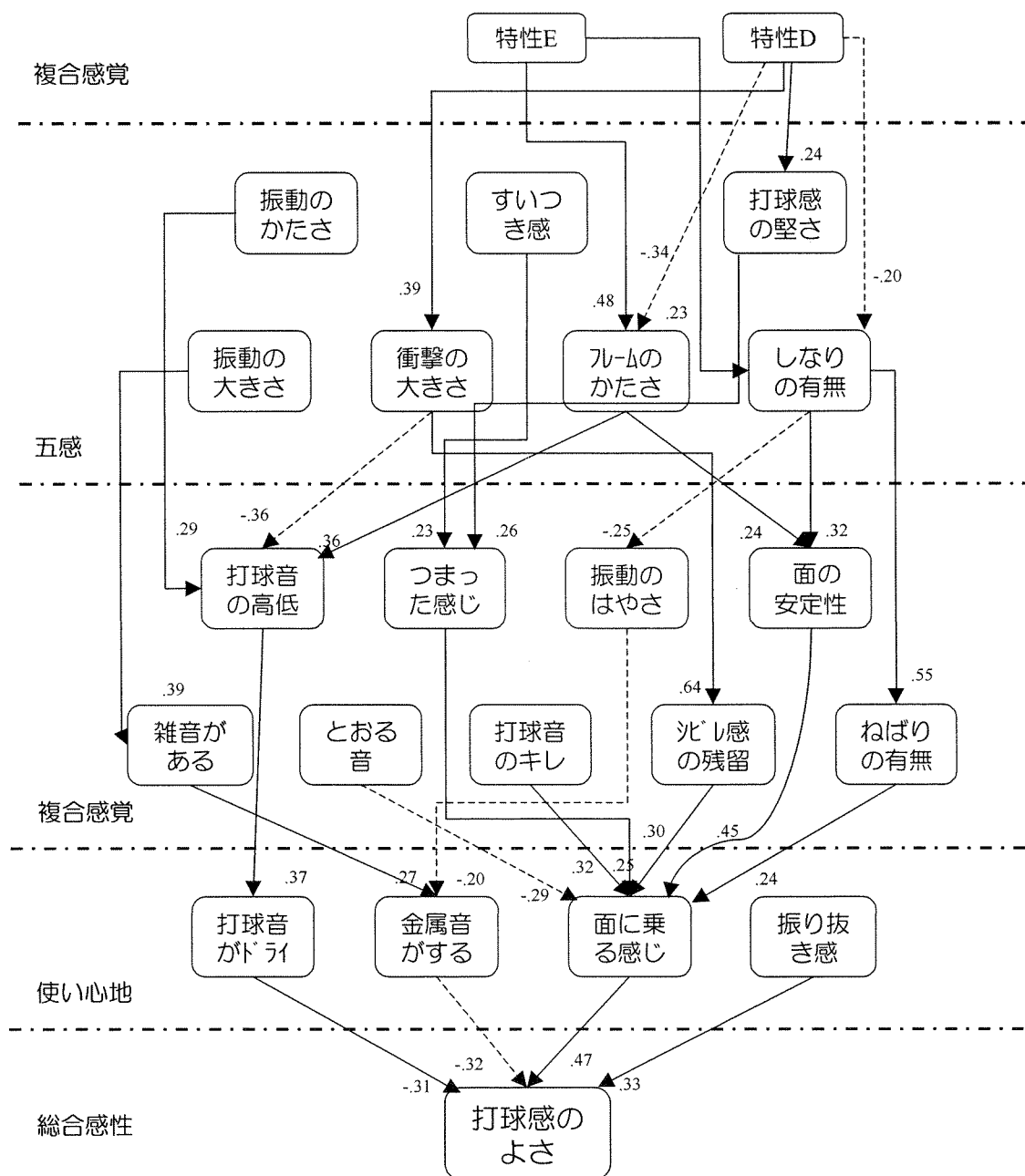


図 3.29 Seg.6 のグラフィカルモデリングの結果

以上の結果をまとめると表 3.15 のようになる。

表 3.15 「総合感性」に影響する「五感」および「物理特性」一覧

グループ	「総合感性」に影響する「五感」	偏相関係数	「物理特性」
Seg.1	2.1：衝撃の大きさ		
	3.1：振動の大きさ		
	3.2：振動の消える早さ		
	3.3：振動の硬さ	-0.11	特性 C
	4.1：フレームの硬さ	0.13	特性 C
Seg.2	1.2：とおるような音		
	1.4：打球音がドライ		
	1.6：金属音がする		
Seg.4	1.1：打球音の高低	-0.10	特性 D
	1.5：打球音のキレ		
	2.1：衝撃の大きさ	-0.13	特性 A
		0.12	特性 D
	3.1：振動の大きさ		
	3.3：振動の硬さ		
	4.1：フレームの硬さ		
Seg.6	4.3：ねばりの有無		
	2.1：衝撃の大きさ		
	3.1：振動の大きさ		
	3.3：振動の硬さ		
	4.1：フレームの硬さ	-0.34	特性 D
		0.48	特性 E
	4.2：しなりの有無	-0.20	特性 D
		0.23	特性 E
	5.2：すいつき感		
	5.4：打球感の堅さ	0.24	特性 D

3.6.1.5 適用結果に対する考察

(1)層別結果

まず、主成分分析の結果から考察する。ラケットは現在の市場の主要メーカーである D 社、Y 社、W 社の 3 方向に分かれた。これは、現在のマーケットにおける需要動向に一致する見解である。この 3 社の製品はそれぞれ特有の特徴を持ち、ある程度市場を占有している。また、評価者の嗜好は主にプレイスタイルという基準で層別できた。プレイスタイルによって嗜好が変わることは予想できた結果である。さらに、実務的には D 社製のラケットはいわば“半玄人”に好まれているとされ、Y 社製のラケットは“ビギナー”に合うものとされていた。今回の結果から、(一義的に言えないが)“ハードヒッター→半玄人”“コントロールプレイヤー→ビギナー”と解釈すれば、一致する結果ではなかろうか。

さらに、クラスター分析の結果から、ラケットの総合的な評価に対しては明確な違いは見あたらなかった。評価者間でこれらの違いがないのか、現れていないのかは明言できないが、今後確認する必要がある。

(2)制御すべき物理特性

グラフィカルモデリングの結果から、各グループに対する認知・知覚過程、および物理特性が明らかになった。しかし、このデータは五感に対応する物理特性がすべて得られていたわけではない。そのため、Seg.2 のようにグラフィカルモデリングに用いる物理特性がないという事態も起こった。物理特性の採取についても今後議論を重ねていくことになる。

(3)今後の調査の方向性

以上の結果は、現在のマーケットの動向を反映したものであり、さらなる調査の方向性が見えたと言ってよい。

今後は、調査の規模を拡大する(具体的には、項目を減らし、一般ユーザーを対象として評価者数を増やす)などして、“属する評価者が多いグループはどこか”などの調査が有用であると考えられる。また、製品投入に当たっての狙いとする評価者群、評価対象について、物理特性を変化させ同様の調査を行い、検証する必要性が示唆される(たとえば、Seg.1 に対する特性 C を変化させて調査を行うなど)。

3.6.2 ゴルフクラブの打球感

3.6.2.1 調査背景

ゴルフクラブを評価する際に用いられる言葉の一つに、「打球感」というものがある。ス

スポーツ用品製造会社 D 社では、主力製品であるゴルフクラブの開発を行っている。テニスラケットと同様に、「打球感がよい」や「打球感が悪い」という評価がどのように下されるのか、どのようなラケットが「打球感がよい」のかを分析し、開発への足がかりを探るために、「ゴルフクラブの打球感」の調査が行われることとなった。

3.6.2.2 適用事例の詳細

(1)評価者の選定

評価者は「ゴルフクラブの打球感」を評価可能な者と思われる、中・上級者 20 人を選んだ。20 人の内訳は、プロゴルファー 2 人、D 社社員ゴルフ経験者 14 人、学生(ゴルフ部に属する者)2 人、その他これらと同等の技術を持つと思われる者 2 人である。また、評価者属性については“年齢”“性別”の他に、ゴルフクラブの嗜好に関係すると思われるもの、具体的には“プレイスタイル”“打球の特徴”などの 14 項目を選んだ。

(2)評価対象の選定

評価対象は、現在の市場において主要と思われる製品で、ある程度特徴のある D 社など 6 社、計 13 本を選んだ。

(3)評価項目の選定

半田ら[7]、三輪ら[8]の提案する手順に従い項目を選定した。また、選定に当たっては、D 社内でゴルフの経験者に集まってもらい、「ゴルフクラブの打球感」に関係がありそうな項目を列挙してもらい、検討を重ねた。その結果、感性評価項目 26 項目と総合感性 1 項目を評価してもらうこととなった。

(4)物理特性の計測

ラケットの設計にかかわる 25 個の特性値を D 社の協力を得て計測した。ただし、実際に解析に用いた特性値は 20 個である。

(5)調査の実施

テストは、某ゴルフクラブ練習場にて行われた。テストに関する手順は以下の通りである。

- 1)試打席に一本ずつクラブを置く。
- 2)評価者は任意の席につき、10 球程度の試打を行い、評価する。
- 3)一本の評価が終わったら、未評価のクラブへ移動し、同じように評価を繰り返す。なお、クラブ間の移動の順番は任意とする。

4)途中休憩を各自とりながら、13本の評価が終わったところで終了とする。

(6)事例の詳細

この調査により得られたデータの詳細は以下の通りである。

- ・評価者：20人(No.1～20)*1
- ・評価対象：ドライバー(1W)13種類(K～W)*2, *3
- ・評価項目：感性評価項目(1.1 グリップの太さなど)26項目と総合感性(6.1 打球感)1項目
- ・物理特性：クラブの設計に関わる特性値20個(イ～ネ)
- ・評点方法：SD法(各対象に対し1～7点で評価)

*1：各評価者に対し、便宜上No.1～20をつけた。また、フェイスシートにより各評価者の属性データを採取している。

*2：クラブ名に対し、便宜上K～Wの記号をつけた。

*3：同名のクラブを2種類用意した。これらについては材質等の違いを考慮している。

以下に、選定された項目の一覧表、評価者のフェイスシート一覧表、物理特性一覧表を示す。なお、調査票はテニスラケットに用いたものとほぼ同様なのでここでは省略する。

表 3.16 評価項目一覧

項目 No.	評価の種類	評価項目
1-1	グリップについて	グリップが 太い 7-1 細い
1-2		グリップがフィット する 7-1 しない
2-1	クラブについて	クラブが 長く感じる 7-1 短く感じる
2-2		クラブヘッドが 重い 7-1 軽い
2-3		シャフトが 硬い 7-1 柔らかい
2-4		クラブバランスが よい 7-1 わるい
3-1	打球音について	打球音が 高い 7-1 低い
3-2		打球音が 響く 7-1 響かない
3-3		打球音が 大きい 7-1 小さい
3-4		打球音に迫力が ある 7-1 ない
3-5		打球音が 金属的な 7-1 金属的でない
3-6		打球音が 澄んだ 7-1 雑な
3-7		打球音が 開放的な 7-1 こもった
3-8		打球音にキレの ある 7-1 ない
3-9		打球音の よい 7-1 わるい
3-10		打球音はどのように聞こえますか？
4-1	打球時について	衝撃が 大きい 7-1 しない
4-2		振動が 大きい 7-1 小さい
4-3		打球感が 鋭い 7-1 鈍い
4-4		調子が よい 7-1 わるい
4-5		ボールを 捕まえやすい 7-1 捕まえにくい
4-6		クラブが 制御しやすい 7-1 制御しにくい
4-7		ふりぬき感が よい 7-1 わるい
4-8		ボールが すいつく 7-1 弾く
5-1	打球後について	打球後の飛距離が 出る 7-1 出ない
5-2		打球の方向性が よい 7-1 わるい
6-1	総合評価	打球感が よい 7-1 わるい

表 3.17 物理特性一覧表

No.	クラブ				ヘッド						
	特性イ	特性ロ	特性ハ	特性ニ	特性ホ	特性ヘ	-	特性ト	-	-	特性チ
	mm	g		cpm	deg	deg	deg	mm			g
K	1143	287.4	31.4	248.2	12.4	53.8	H2.3	17.8	F:15Mo5	丸タ	188.9
L	1107	294.9	20.5	274.5	12.0	56.5	S2.0	14.4	6Al4VTi	中空	187.2
M	1105	338.7	32.1	272.5	9.9	54.5	S0.9	15.3	6Al4VTi	丸タ	204.1
N	1107	338.2	30.6	269.6	10.7	54.4	H1.4	16.3	SUS630	丸タ	206.1
O	1107	306.4	27.8	267.4	10.8	56.8	S1.0	14.7	6Al4VTi	丸タ	201.3
P	1143	267.3	29.6	243.0	10.8	54.8	H1.8	17.6	F:15Mo5	丸タ	188.9
Q	1153	295.9	30.6	249.8	11.7	52.0	H2.1	16.0	ハイテン鋼	中空	191.7
R	1150	305.9	30.5	251.5	11.2	55.3	H1.8	15.9	3Al15VT	丸タ	193.7
S	1121	321.6	31.9	254.2	12.3	56.7	S0.2	15.8	6Al4VTi	中空	206.0
T	1147	313.6	31.1	257.6	11.1	54.5	H0.2	16.4	6Al4VTi	中空	195.3
U	1129	280.6	40.4	259.0	11.2	55.5	H1.3	18.6	超々ジュ	中空	202.0
V	1160	298.7	33.4	254.9	13.5	54.0	H3.4	22.4	6Al4VTi	中空	195.6
W	1149	313.9	29.5	254.4	12.0	53.8	H2.3	16.9	3Al15VT	丸タ	190.2

No.	ヘッド										グリップ		シャフト	
	特性リ	特性ヌ	特性ル	特性ヲ	特性ワ	特性力	特性ヨ	特性タ	特性シ	特性ソ	特性ツ	-	-	特性ネ
	cc	g*cm ²	g*cm ²	mm	mm	deg	mm	mm	mm	mm	mm			mm
K	295.5	3449.3	5684.6	37.4	31.4	20.9	92.0	47.5	2.5	300	20.4	無し	中	10.6
L	247.6	2854.0	5608.0	40.1	31.6	23.1	89.0	42.5	3.2	260	20.7	○	超先	10.6
M	226.4	2730.0	4843.0	35.2	28.5	21.9	87.0	40.0	4.5	200	21.8	○	中	10.7
N	196.0	2436.0	4115.0	31.0	22.8	15.0	86.0	41.8	3.0	250	20.8	無し	中	9.4
O	247.6	2854.0	5924.8	41.1	31.5	23.1	89.0	42.5	3.2	260	20.7	○	超先	10.6
P	246.0	3449.3	5684.6	37.4	31.4	20.9	92.0	47.5	2.5	300	20.9	無し	先	10.6
Q	237.2	2752.9	4833.1	37.9	22.8	13.2	100.0	44.5	2.5	330	20.6	無し	先	10.4
R	246.8	2834.0	5876.8	39.4	29.3	21.6	93.7	47.0	3.0	300	18.6	○	手元	11.0
S	238.1	3221.1	6475.5	37.9	30.2	22.0	93.3	42.0	3.2	280	21.0	○	手元	10.6
T	251.8	3003.2	4422.6	31.1	27.4	22.0	91.4	46.8	3.1	250	20.6	○	中	11.2
U	242.2	3105.0	6615.0	38.8	32.1	23.8	92.0	43.2	4.1	300	21.2	無し	中	10.8
V	292.2	3261.0	5128.3	37.2	29.6	16.5	97.3	52.4	3.3	280	21.3	無し	手元	11.8
W	249.2	2835.9	6104.0	37.0	28.9	22.0	93.0	47.2	3.3	280	20.3	○	手元	11.0

表 3.18 フェイスシート

評価者No.	年齢 (歳)	性別	身長 (cm)	体重 (kg)	ゴルフ歴 (年)	頻度 (回/月)	打球の特徴	クラブの種類	アースタイプ	得意なクラブ	使用ドライバ -	H.C.	Best.S.	Ave.S.	平均距離
No.1	43	男	162	57	20	1	フラット	スイング ライト	コンパクト	ショートアイアン	T/D7 アイアン	10	69	80	230
No.2	31	男	170	70	6	2	スライス	ハイバック	コンパクト	アイアン#8	G-3アイアン250	20	86	92	230
No.3	27	男	166	60	5	13	スライス	オーバースイング	コンパクト	アイアン#11	T/D7 アイアン	11	78	83	230
No.4	26	男	174	67	6	2	フラット	グリップ	コンパクト	SW	T/D7 アイアン	8	71	83	240
No.5	32	男	170	67	10	1	フラット	グリップ	コンパクト	ショートアイアン	G-3アイアン250	7	72	79	250
No.6	29	男	173	70	5	0	スライス	オーバースイング	コンパクト	ショートアイアン	ハイバック300	25	99	103	200
No.7	42	男	170	66	25	2	スライス	オーバースイング	ロングヒッター	ドライバ -	T/D7 アイアン	8	69	80	260
No.8	29	男	174	81	9	6	スライス	グリップ	ロングヒッター	ドライバ -	T/D7 アイアン	10	73	82	260
No.9	37	男	174	68	19	0	ドロー	スイング ライト	ロングヒッター	ミッドアイアン	なし	18	74	-	250
No.10	50	男	168	60	15	12	ドロー	オーバースイング	コンパクト	アイアン#11	ハイバック300	6	70	81	230
No.11	19	男	173	64	5	2	スライス	クラブバック	ロングヒッター	スイング	DP7 アイアン	7	71	79	270
No.12	20	男	170	62	5	2	フラット	スイング ライト	コンパクト	ハイバック	T/D7 アイアン	7	74	79	250
No.13	29	男	175	67	7	0	ドロー	スイング	ロングヒッター	-	グリップ	-	78	90	230
No.14	44	男	170	73	20	1	スライス	ハイバック	コンパクト	アイアン#7	G-3アイアン	20	84	95	240
No.15	29	男	167	55	11	1	フラット	色	コンパクト	クラブ #1	G-3アイアン	12	78	88	230
No.16	36	男	177	65	3	4	スライス	オーバースイング	コンパクト	アイアン#7	T/D7237	-	92	100	190
No.17	28	男	165	56	10	7	スライス	オーバースイング	コンパクト	なし	M-630	12	71	8	220
No.18	24	男	175	60	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.19	37	男	173	67	15	0.5	ドロー	オーバースイング	ロングヒッター	ドライバ -	S-YARD T50	15	82	90	250
No.20	39	男	178	70	23	2	フラット	オーバースイング	ロングヒッター	-	DP7 アイアン	12	76	87	250

3.6.2.3 評価者の層別

解析(1)：総合感性に対する主成分分析

手順 1-1

総合感性に対し，対象を変数，評価者をサンプルとして二重中心化を行い，残差行列を求めた．得られた評点スコアおよび二重中心化したスコアの一部を以下に示す．

表 3.19 得られた評点スコア(一部)

評点スコア	K	L	M	N	...
No.1	4	5	4	4	...
No.2	4	3	3	3	...
No.3	5	5	2	3	...
No.4	6	4	3	3	...
No.5	4	6	4	3	...
No.6	3	5	3	2	...
No.7	4	5	3	2	...
...

表 3.20 二重中心化したスコア(一部)

二重中心化	K	L	M	N	...
No.1	-0.434	-0.084	0.615	0.715	...
No.2	-0.280	-1.930	-0.230	-0.130	...
No.3	0.873	0.223	-1.076	0.023	...
No.4	1.796	-0.853	-0.153	-0.053	...
No.5	-0.511	0.838	0.538	-0.361	...
No.6	-0.973	0.376	0.076	-0.823	...
No.7	0.257	0.607	0.307	-0.592	...
...

手順 1-2

二重中心化したスコアに主成分分析を適用した．その結果を表 3.21 に示す．表 3.21 からわかるように，第 2 主成分までの累積寄与率が 46.3%であった．これより，ほぼ第 1, 2 主成分の要因により個人の嗜好が生じていることがわかる．

表 3.21 主成分分析の結果

	固有値	寄与率	累積寄与率
第1主成分	3.280	0.252	0.252
第2主成分	2.745	0.211	0.463
第3主成分	2.000	0.154	0.617

手順 1-3

主成分負荷量散布図および主成分得点散布図を図 3.30, 図 3.31 に示す. 主成分負荷量および主成分得点を用い, 評価者のグルーピングを行った. フェイスシート等を参照したところ,

- ・ドライバーは, 第 2 主成分の一方方向にチタン製品が集まり, +方向にその他の材質が集まっている(図 3.30).

- ・評価者は, 第 1 主成分の+方向にハードヒッターが多く存在し, 一方方向にコントロール重視のプレイヤーが多い. また, 第 2 主成分の+方向はアイアンを好むプレイヤーが多く, 一方方向にはドライバーを好む評価者が多い(図 3.31).

ことがわかった.

以上のことから, 各評価者はアイアン好みとドライバー好みの 2 つの層に大別することとした. さらに付け加えれば, ドライバー好みの評価者はチタン素材を好み, アイアン好みの評価者はその他の材質を好むことが伺える.

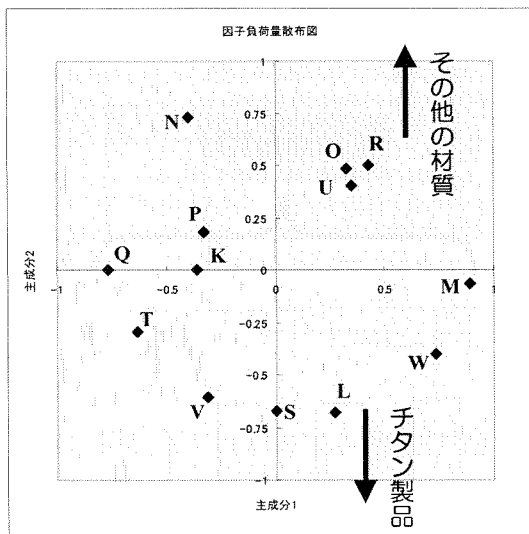


図 3.30 主成分負荷量散布図

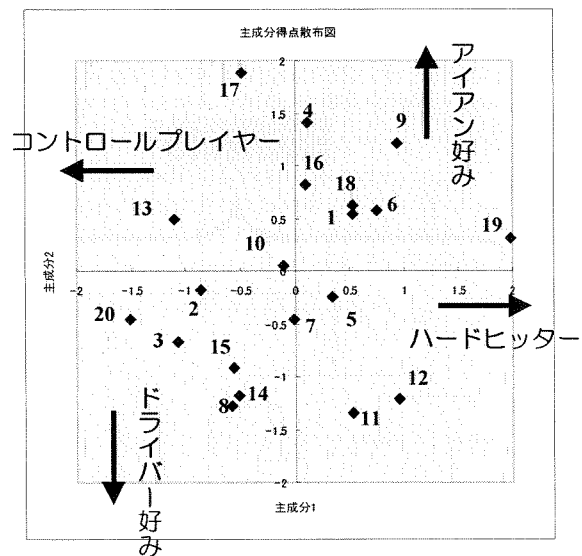


図 3.31 主成分得点散布図

解析(2) : 総合感性との相関係数によるクラスター分析

手順 2-1

各項目において，評価者ごとに総合感性との相関係数を算出し，変数を項目，評価者をサンプルとするデータ行列を作った(表 3.22).

表 3.22 相関係数行列(一部)

相関係数	1.1	1.2	2.1	2.2	...
No.1	-0.093	0.561	0.141	-0.403	...
No.2	-0.377	0.147	-0.430	-0.184	...
No.3	-0.597	0.095	-0.440	-0.237	...
No.4	-0.161	0.271	-0.470	-0.390	...
No.5	-0.069	0.190	-0.330	-0.308	...
No.6	0.382	0.432	0.423	-0.370	...
No.7	-0.382	0.506	0.323	-0.013	...
...

手順 2-2

変数を項目，サンプルを評価者として Ward 法によるクラスター分析を行った．デンドログラムを図 3.32 に示す．

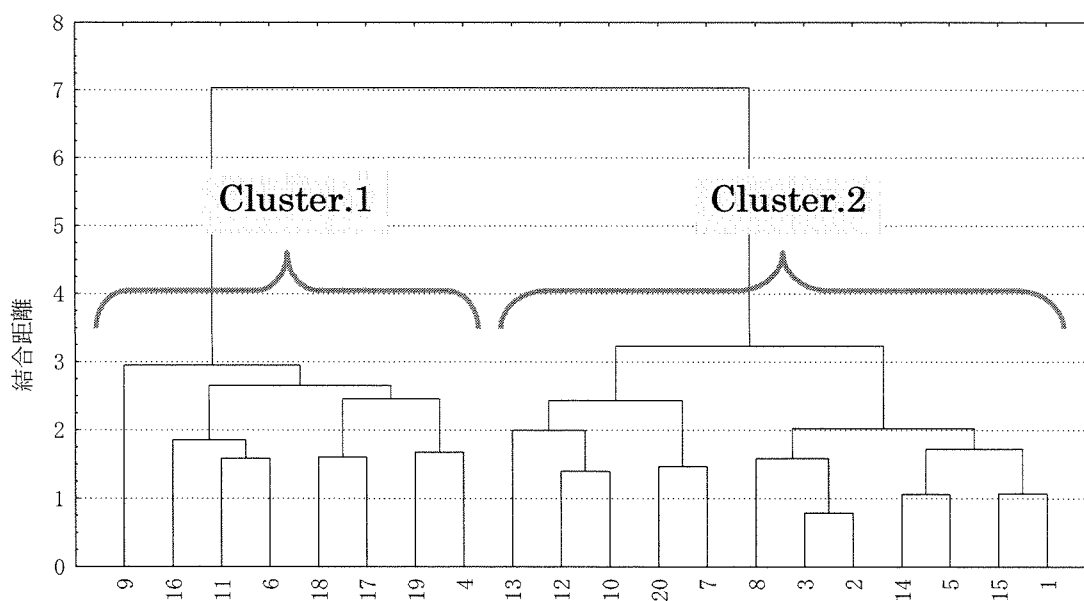


図 3.32 デンドログラム

手順 2-3

クラスター分析の結果、デンドログラムを用いて評価者は大きく 2 グループに層別できた。さらに、これらの各グループの相関係数を参照したところ、Cluster.1 は「4.1 衝撃の大きさ」「4.5 球の捕まえやすさ」「4.7 ふりぬき感」が関係していることがわかった。つまり、主に“打球時の感覚”を重視する評価者群といえる。また、同じように Cluster.2 では「3.8 打球音のキレ」「3.9 打球音のよさ」「4.7 ふりぬき感」が関係していることがわかった。つまり、主に“打球音”を重視する評価者群といえる。

解析(3)：層別したグループのまとめと特徴把握

手順 3-1

解析(1)、(2)で得られた層別結果を二元表にまとめた(表 3.23)。

表 3.23 層別結果

解析 1				
解析 2	項目 \ 特徴			非チン派
				チン派
	項目			アイアン好み
				ドライバー好み
Cluster.1	打球時	4.1 衝撃の大きさ	Seg.1	Seg.2
		4.5 捕まえやすさ	No.4,6,9,17,18	No.1,10,13,16
Cluster.2	打球音	4.7 ふりぬき感		
		3.8 打球音のキレ	Seg.3	Seg.4
		3.9 打球音のよさ	No.11,12,19	No.2,3,5,7,8,14
		4.7 ふりぬき感		,15,20

手順 3-2

フェイスシートにより得られた属性データから、各グループの特徴を把握した。

●Seg.1

非チタン系の材質を好む評価者群である。ここに属する評価者はドライバーよりもアイアンを得意する。また、ドライバーの総合的な評価は主に打球時の衝撃やふりぬき感、捕らえやすさなどで決定される。つまり、打球時の感覚を重視する評価者である。

●Seg.2

チタン系の材質を好む評価者群である。ここに属する評価者はドライバーを得意とする。また、クラブの総合的な評価はグループ 1 と同様に打球時の感覚を重視する。

● Seg.3

非チタン系の材質を好む評価者群である。ここに属する評価者はグループ 1 と同様にアイアンを得意とする。また、クラブの総合的な評価は主に打球音のよさや打球音のキレイなどで決定される。つまり、打球時の音を重視する評価者である。

● Seg.4

チタン系の材質を好む評価者群である。ここに属する評価者はグループ 2 と同様にドライバーを得意とする。また、クラブの総合的な評価はグループ 3 と同様に打球時の音を重視する評価者である。

3.6.2.4 物理特性への展開

物理特性への展開として、石井の提案する解析方法を各セグメントごとに適用した。さらに、その方法を物理特性まで拡張した結果を示す。なお、表 3.23 における Seg.3 は属する評価者が少ないため解析できなかった。また、手順は省略し、独立グラフのみを図 3.33～図 3.35 に示す。

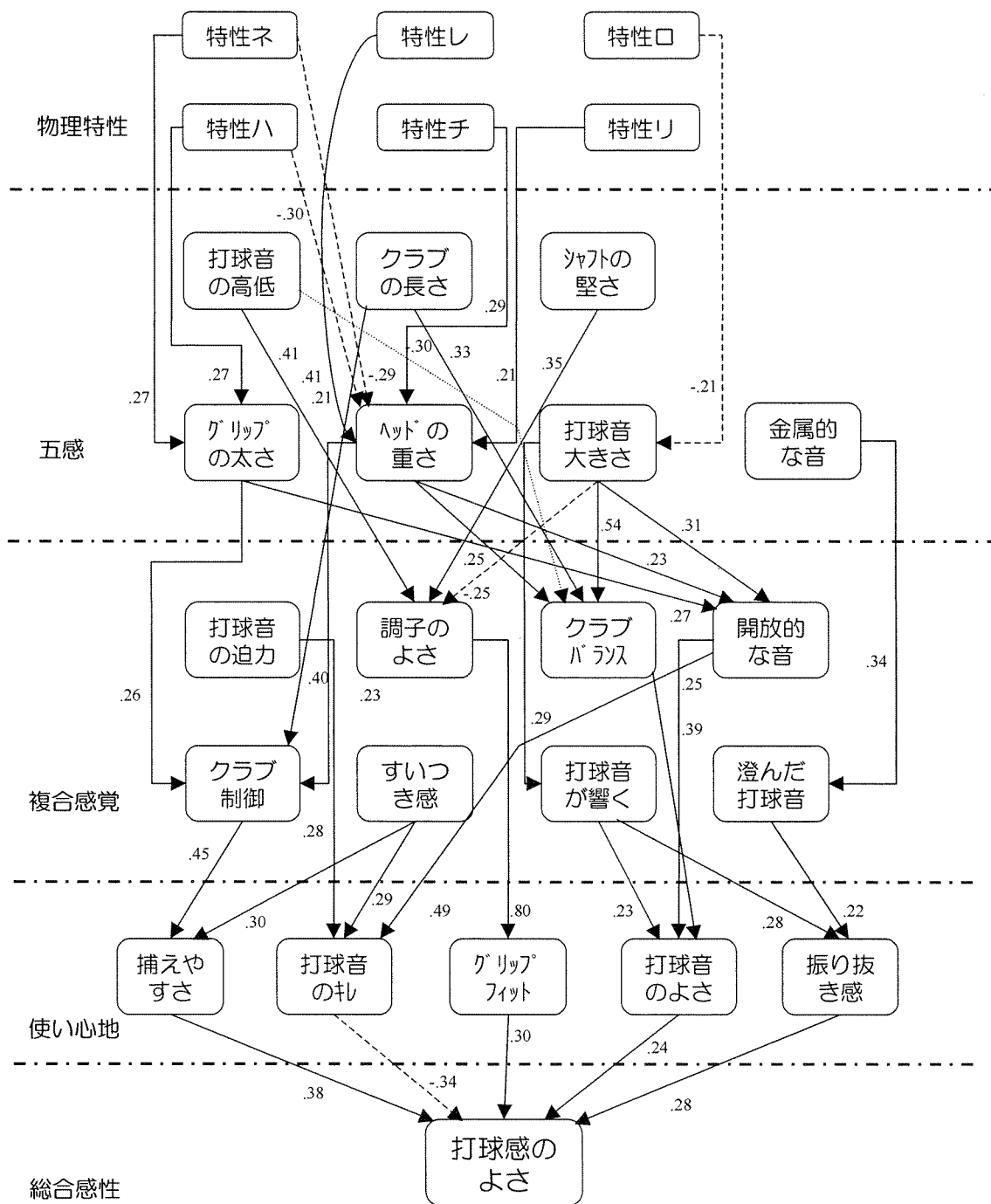


図 3.33 Seg.1 のグラフィカルモデリングの結果

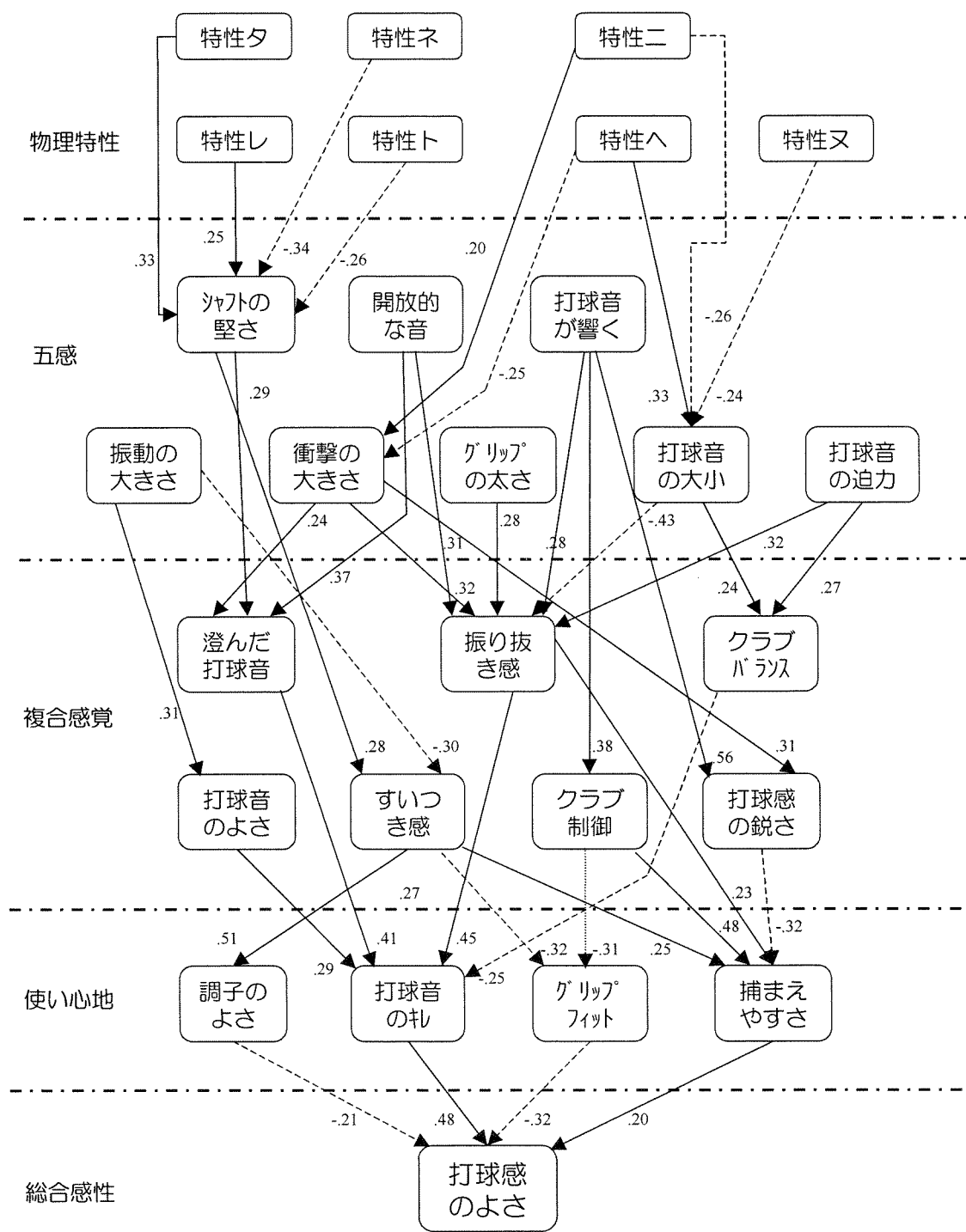


図 3.34 Seg.2 のグラフィカルモデリングの結果

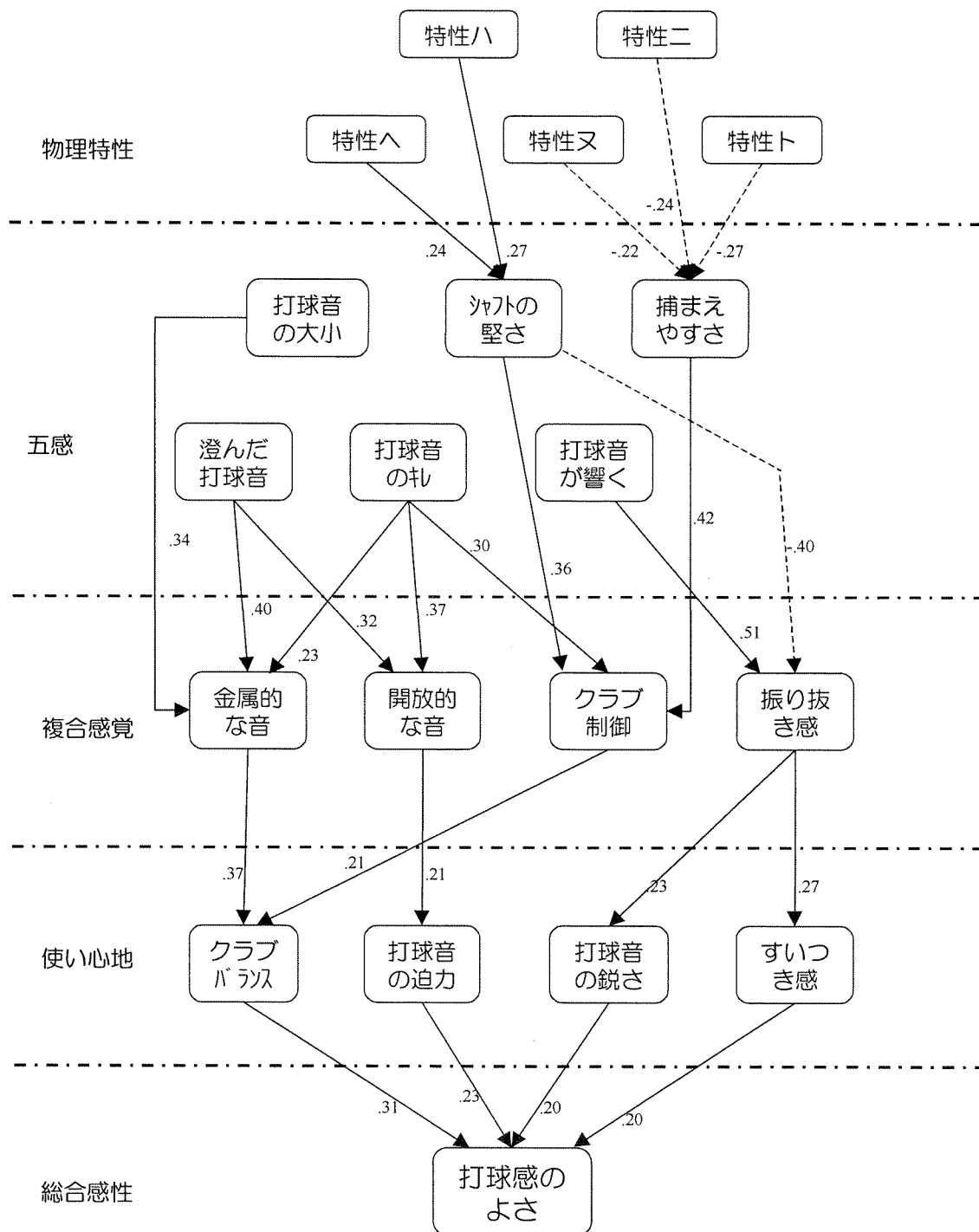


図 3.35 Seg.4 のグラフィカルモデリングの結果

以上の結果をまとめると表 3.24 のようになる。

表 3.24 「総合感性」に影響する「五感」および「物理特性」

グループ	「総合感性」に影響する「五感」	偏相関係数	「物理特性」
Seg.1	1.1：グリップの太さ	0.27	特性ハ
		0.27	特性ネ
	2.1：クラブの長さ		
	2.2：クラブヘッドの重さ	-0.30	特性ハ
		0.29	特性チ
		0.21	特性リ
		0.21	特性シ
		-0.29	特性ネ
	2.3：シャフトの堅さ		
Seg.2	3.1：打球音の高低		
	3.3：打球音の大きさ	-0.21	特性コ
	3.5：打球音が金属的		
	1.1：グリップの太さ		
	2.3：シャフトの堅さ	-0.26	特性ト
		0.33	特性タ
		0.25	特性シ
		-0.34	特性ネ
	3.2：打球音が響く		
	3.3：打球音の大きさ	-0.26	特性ニ
		0.31	特性ハ
		-0.24	特性又
	3.4：打球音の迫力		
	3.7：開放的な打球音		
	4.1：衝撃の大きさ	0.20	特性二
		-0.25	特性ハ
	4.2：振動の大きさ		

Seg.4	2.3：シャフトの堅さ	0.27	特性ハ
		-0.27	特性ト
	3.2：打球音が響く		
	3.3：打球音の大きさ		
	3.6：澄んだ打球音		
	3.8：打球音のキレ		
	4.5：ボールの捕まえやすさ	-0.22	特性ヌ
		-0.24	特性ニ
		0.24	特性ヘ

3.6.2.5 適用結果に対する考察

(1)層別結果

まず、主成分分析の結果から考察する。ドライバーは近年までの主要材質であった非チタン製と、それに取って代わったとっていいチタン製とに大別できた。これは、現在のマーケットにおける需要動向に一致する見解である。ただし、この要因が第2主成分に現れており、第1主成分についての解釈ができなかったことは、なお潜在する要因の存在を否定できない。つまり、評価者の嗜好がチタン製か非チタン製かの相違よりも、さらに大きな寄与をもつなんらかの要因が存在することを示唆しているのである。これを明らかにすることが今後必要と思われる。また、評価者の嗜好はプレイスタイルや好みのクラブという基準で層別できた。プレイスタイルによって嗜好が変わることは予想できるが、好みのクラブ、言い換えれば“得意なクラブ”で嗜好の傾向が変わることは新たな発見であった。

さらに、クラスター分析の結果から、ドライバーの総合的な評価に対しては“打球時の感覚”を要求するか“打球音”を要求するかの相違がみられた。従来、ドライバーの嗜好には打球音が深くかかわっていることが一般的に知られていた。今回の結果で、打球音だけでなく打球時の感覚が深くかかわる評価者も存在することが明らかになった。

(2)制御すべき物理特性

グラフィカルモデリングの結果から、各グループに対する認知・知覚過程、および物理特性が明らかになった。しかし、得られた結果がすべて技術的に説明できるものではなか

った。たとえば、Seg.1 で得られた物理特性のなかで、「1.1 グリップの太さ」にかかわると思われるものは“特性ツ”であり、どのような意味を持つのか説明できない。また、「2.2 クラブヘッドも重さ」にかかわるとされた“特性ハ、チ、リ、レ、ネ”のうち、技術的に説明できるものは“特性ハ”である。

これらの結果をどのように解釈し、製品企画・開発に役立てるかが今後の課題であろう。

(3)今後の調査の方向性

以上の結果は、現在のマーケットの動向を反映したものであり、さらなる調査の方向性が見えたと言ってよい。

今後は、調査の規模を拡大する(具体的には、項目を減らし、一般ユーザーを対象として評価者数を増やす)などして、“属する評価者が多いグループはどこか”などの調査が有用であると考えられる。また、製品投入に当たっての狙いとする評価者群、評価対象について、物理特性を変化させ同様の調査を行い、検証する必要性が示唆される(たとえば、Seg.1 に対する特性ハ、チ、リ、レ、ノ、ネを変化させ、非チタン系の製品を集めて調査を行うなど)。

3.7 解析方法に関する考察

3.7.1 解析方法の有効性

3.7.1.1 感性工学Ⅰ類[2],[3]との比較

感性工学Ⅰ類では、得られたデータを対象×項目の2相データとして扱っていた。つまり、個人のもつ情報を平均化し、全員に共通する嗜好に影響を与えている物理特性の把握が行われているにすぎなかった。本研究では、まず、取り扱うべき個人差を定義し、それらを考慮して評価者を層別する方法を提案した。さらに、層ごとに影響する物理特性も明らかにした。

この方法を事例に適用したところ、層ごとに制御すべき物理特性が異なることが明らかとなった。つまり、感性品質では個人の嗜好はさまざまな方向性をもつことが言えた。感性品質を評価し設計に結びつけるためには、これらの情報は非常に有用であり、設計情報として製品の企画・開発にフィードバックすることが可能となる。

3.7.1.2 北島ら[5]の解析方法との比較

北島らの提案する解析方法は、各項目ごとに個人の層別を行うこととしている。しかし、

これでは層別のパターンが何通りもできてしまうことになる。つまり、実際に設計へフィードバックする際に情報が複雑になり、問題であった。今回提案した解析方法は個人の層別は1通り(厳密には2通りであるが、二元表にまとめることにより、層別結果は1通りとなる)で、各層に対する選好や制御すべき物理特性まで明らかになるものである。

3.7.1.3 他の事例との比較

あらかじめ、属性により層別を行っている事例については、その層別に裏付けがないことが問題であった。本研究は、どのような個人差を扱うべきかの議論をし、それらを考慮した層別を行っている。これは、層別の裏付けとなるだけでなく、さらなる調査を行う上での属性による層別の裏付けにも応用できると考えられる。

3.7.2 解析方法の問題点

3.7.2.1 弁別の個人差

本章では、解析の際に嗜好の個人差、弁別の個人差、項目の個人差を考慮することとしているが、実際には弁別の個人差での層別は行っていない。これは、図3.10における各個人差が互いに交絡しているため、本章で提案した解析を行うことにより、弁別の個人差も考慮されているためである。

図3.10において、弁別の個人差の存在が確認されるのは、評価者AとC、AとB、BとD、CとDである。まず、解析(1)では、{A, B}という層と{C, D}という層に分けられる。この時点で、弁別の個人差が存在していた組のうち、もうすでにAとC、BとDは違う層に分かれた。つまり、弁別の個人差が存在している評価者の一部、またはある程度が違う層に配置されているということである。次に、解析(2)を行う。すると、今度は{A, C}という層と{B, D}という層に分けられる。ここでは弁別の個人差が存在していた組のうちAとB、CとDが違う層に分かれた。つまり、解析(1)で解析しきれていなかった弁別の個人差が解析(2)によって補われた形となる。よって、この2つの解析を行うことによって、弁別の個人差も考慮されることになる。

3.7.2.2 項目の個人差

本章では、項目の個人差を表す指標として、相関係数を用いた。しかし、相関係数は外れ値に弱いと、頑健性に問題がある。

図 3.36 では、A 氏について、横軸に“ラケットの硬さ”縦軸に“総合感性”をとったときの散布図である。この場合、相関係数は 0.5 を示し、「A 氏は硬いフレームを好む傾向にある」と解釈される。しかし、この図の P のプロットに注目すると、P は外れ値とも考えられる。つまり、相関係数が P に引っ張られているために、実際は無相関(A 氏に関してフレームの硬さは総合感性に影響を与えない)であるにもかかわらず、正の相関を示したものと解釈できる。この 2 つの解釈について、現実的には得られたスコアからは判断できないのである。

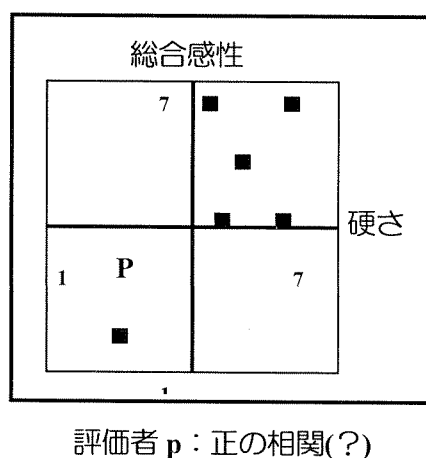


図 3.36 総合感性と硬さの関係

また、図 3.9 における d の場合、つまり、項目と総合感性とが 1 次的な関係にない場合、相関係数では表せないことになる。

相関係数の使用に問題はないのか、また、他に指標となりうるものはないのか、検討する必要があるといえる。

3.7.2.3 項目の個人差とグラフィカルモデリング

グラフィカルモデリングは偏相関係数を用いて、項目間の関係を探索する手法である。しかし、本解析方法は項目の個人差での層別の際には総合感性と各項目との関係を相関係数で表した。つまり、この 2 つの解析には矛盾がある。この矛盾をどのように解決していくかが今後の課題である。

現段階では、この問題に対する明確な解決方法は示すことができないが、層別の際には“ある程度の関係”を把握するものと位置づけ、グラフィカルモデリングを行うことによ

り、よりいっそうの詳しい関係探索がなされるという立場をとっている。

3.7.2.4 物理特性

物理特性の採取についても問題がある。解析で用いる特性数は、調査に用いる対象数に一致する。今回のデータではテニスラケットの調査が 8 個、ゴルフクラブのデータが 13 個である。よって、グラフィカルモデリング時の偏相関係数の信頼性が乏しくなるおそれがある。対象を増やすことも評価者への負担等の問題から難しい。

今後、石井[30]の主張するように物理特性との対応は品質表などをもとに行うべきか、この物理特性の取り扱いについての議論がなされるべきである。本章では、五感に関する物理特性を用いて、品質表などの裏付けとしての利用を考えたが、満足な結果が得られたとは言い難いものとなってしまった。

さらに、グラフィカルモデリングの結果の解釈の可能性にも今後は言及したい。独立グラフから読みとれる情報は、表にまとめただけではない。グラフィカルモデリングの適用については、さらなる改良の必要性があり、可能性の追求が求められる。

3.8 製品企画・開発に向けて

企業の製品開発の際に感性品質の調査を用いる場合、重要となるのが評価対象や評価項目、評価者の選定、さらには物理特性の選定などである。これらの諸問題については未だ確固たる方法論は確立していないが、調査における注意点、有効な選定法について以下の節でそれぞれ考察する。

3.8.1 調査における留意点

3.8.1.1 評価対象の選定

評価対象の選定については、調査において“何を知りたいのか”という本来の目的を考える必要がある。たとえば、“その製品における現在のマーケット状況を把握したい”という場合と、“ある競合メーカーと自社との違いを把握したい”場合では、調査に用いるべき対象が変わるのである。

D 社における“テニスラケットの打球感”の調査は 2 回行われている。初回の調査は“現在のマーケット状況を把握したい”という目的のもとに行われた。この際、対象の選定に当たっては現在のマーケットにおける主要メーカーの主要ラケットを中心に考えた。つま

り、目的がマーケット状況の把握にあるため、幅広い対象に目を付けたのである。そして、調査の結果ラケットについて特徴の見られる 2 社(D 社および競合メーカー Y 社)の製品がまさに対極に位置し、それぞれに対し好むような評価者も存在することが明らかになった。この結果は、以前から企画者・営業者の間で盛んに論じられていたものであったが、根拠というべきものがなく実証できていないままだった。今後、“定量的な裏付け”として論じられることになるであろう。

さらに、1 回目の調査結果を受けて、2 回目の調査は“ある競合メーカーと自社との違いを把握したい”という目的のもとに行われた。この際の対象の選定に当たっては、当然のことながら D 社と Y 社、さらには D 社と似通った特徴を持つと思われる W 社を新たに切り入れ、的を絞った。そして、調査の結果 3 社の製品の付置がちょうど三角形を形成することになり、今後の調査の方向性または開発の方向性も浮かび上がってくる結果となった。

このように、調査対象の選定には“目的の明確化”についての相当の議論が必要であり、最重要課題となることがわかるであろう。

3.8.1.2 評価者の選定

評価者の選定についても、これからも議論が必要となるであろう。感性品質の調査を行う場合、企業にとっては“売れる製品”を開発することが目的である。つまり、一般消費者が対象であるので、当然評価者は一般消費者が望ましいと考えられる。しかし、たとえば“テニスラケットの打球感”および“ゴルフクラブの打球感”の調査は誰にでも評価できるというものではない。

本章で取り扱ったデータは“ある程度知識を有するもの”という視点からの選定であった。この選定方法が妥当かどうかの判断は難しいといわざるを得ない。しかし、今回の結果をふまえたうえで、一般のユーザーへの調査実施に拡張できるのではないかと考える。つまり、この調査でさえある意味“予備調査”なのである。

いずれにせよ、このような調査を行う場合考慮しなければならないことは、その市場を代表する評価者かどうかということである。これに留意していれば、それほど問題とはならないかもしれない。

また、どのような評価者属性を調査すればよいのか、それをうけて、その属性を網羅するように評価者を選定しなければならない問題なども挙げられる。

3.8.1.3 物理特性の選定

物理特性の選定については、解析の性質上多数の物理特性を扱えない事情もあり、どのような物理特性を用いるのが最適かが明らかでない。現段階では、品質表などを用いて、五感の項目と関係するであろう物理特性を取り上げるなどの工夫にとどまっている。

また、評価に用いる物理特性は“現在その企業が技術的に制御できる特性”に限られてしまうことも問題である。たしかに、制御できる物理特性を取り扱うことは問題ない。ただし、そのような特性のみに固執せずに、なお潜在する特性を見いだすことが、開発への足がかりになることも間々ある。この、“潜在する要因”をどのように発見し、技術的發展に寄与できるのかを考える必要もある。

3.8.1.4 調査全般に関して

いずれにせよ、調査を行う際には目的の明確化、予備調査等が必要であり、ひとつの部門で行えるものではない。むしろ、企画、設計、営業などの部門間の連携が非常に重要になる。言い換えれば、本研究を実際の製品企画・開発における、ひとつの“コミュニケーションツール”として有効活用されれば本望である。

3.8.2 製品企画・開発の指針

さて、どのようなモノを創ればよいのか？どのようなモノが売れるのか？この疑問に対するひとつの解答を探ることにする。

図 3.37 はテニスラケットのデータに関する主成分負荷量散布図の一例である。市場に出回っている既存のラケットがプロットされたものである。この図 3.37 のマップにはいくらか空白域がある。この空白域は、ストロークプレイヤーに好まれる製品であり、現在のマーケットでストロークプレイヤーに好まれるラケットが存在しないことを表している。常識的に考えて、ストロークプレイヤーが相当数存在することは明白であり、まず、開発の方向性としてこの空白域を埋めることが考えられる。ここに属する評価者を洗い出し、物理特性を制御し、開発することが賢明であろう。ただし、他のラケットがこの空白域に該当する恐れもあるので、さらなる調査は必要である。

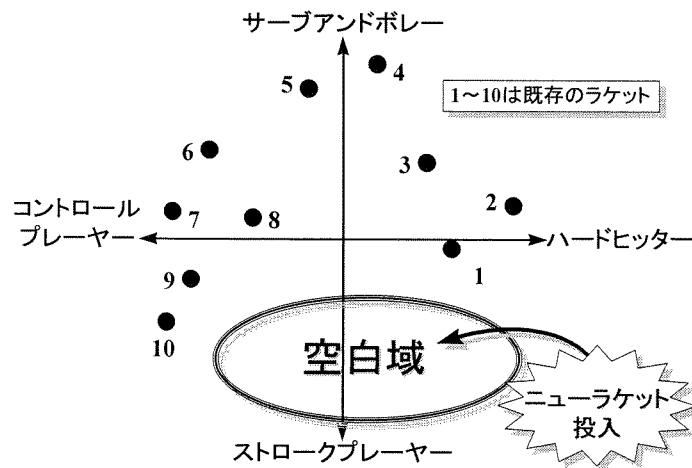


図 3.37 空白域の活用 1

また、図 3.38 は既存の自社のラケットをプロットしたものである。図 3.38 では、自社製のラケットが存在しない領域(空白域)が見受けられる。つまり、コントロールプレイヤーに好まれるラケットが存在していない。このとき、新製品を投入するスタンスとして、以下の2つの場合が考えられる。

- ①自社は、すべてのユーザーに対して好まれる製品を供給していきたいと考えているので、コントロールプレイヤーに好まれるラケットが存在していないのは問題である。よって、この領域に該当する製品を開発すべきである。
- ②自社は、すべてのユーザーをターゲットとしているわけではないので、得意な分野(この場合、ハードヒッター層)に対し、さらなる開発努力をすべきである。

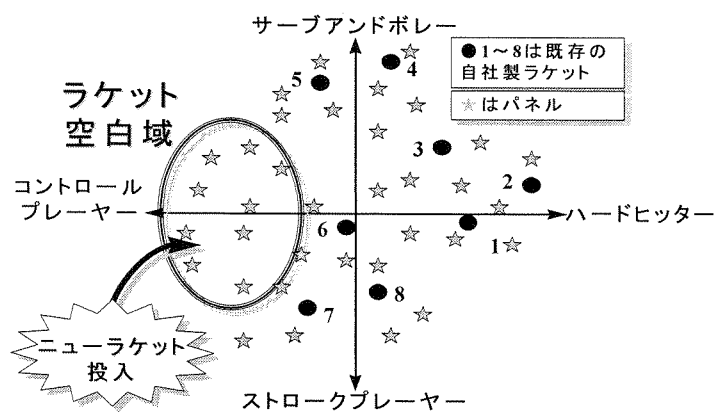


図 3.38 空白域の活用 2

いずれの場合にせよ、このような意志決定は企業の経営方針にまでかかわっていくことになる。

3.9 結論と今後の発展

3.9.1 結論

本研究では、まず個人差の定義を行い、評価者を層別する方法を提案した。さらに、グラフィカルモデリングを用いて項目間の関係を把握し、物理特性と対応づける方法について言及した。

また、提案する方法を「テニスラケットの打球感」および「ゴルフクラブの打球感」の事例に適用した。その結果、感性品質の評価に有効であることを示した。

提案する解析方法では、各個人差を考慮した評価者の層別が可能であり、各層に対し制御すべき物理特性を明らかにすることができる。

3.9.2 今後の発展

本研究における問題点も依然として存在することを3.7では解析方法について、3.8では感性品質調査における一般的な問題について述べた。それらをふまえて、今後の研究の方向性あるいは発展性としては、主に次のようなことが考えられる。

解析方法に関しては、

- ・定義した各個人差が本当に存在するかどうかの有意性の検定を行う必要がある。
 - ・文献調査、事例調査などから他に考慮すべき個人差があるかどうかをさらに追求すべきである。
 - ・項目の個人差を表す指標である、相関係数の妥当性を検証する必要がある。
 - ・提案する解析方法で本当に弁別の個人差が考慮されていることになるのかどうかの検証をする必要がある。
 - ・項目の個人差に用いる相関係数とグラフィカルモデリングで用いる偏相関係数の矛盾点がどのように解析結果に影響しているのかを確認し、よりよい指標等を探っていく必要がある。
 - ・物理特性をグラフィカルモデリングに適用するかどうかを結果への影響を含めて議論する必要がある。
- などが挙げられる。

感性品質全般に関しては

・調査に必要な要素(評価者・評価対象・評価項目等)の選定方法を確立すべきである。
といったことが挙げられる。

総合すると、今後は感性品質の調査から解析、そして企画・設計への一連のシステム構築が最大の目標となる。

3 章の参考文献

- [1]野呂影勇(1991):「官能評価法と感性品質」(BC テキスト),日本科学技術連盟.
- [2]長町三生編(1993):「感性商品学」,海文堂.
- [3]長町三生(1990):“感性工学と新製品開発”,「日本経営工学会誌」,Vol41,No.4B,66-71
- [4]大橋靖雄(1985):“感覚特性の計量化”,「品質」,Vol15,No.3,25-30.
- [5]北島恒実,池沢辰夫,棟近雅彦,安藤之裕(1995):“個人差を考慮した感性品質の評価方法に関する研究”,日本品質管理学会第49回研究発表会研究発表要旨集, pp.25-28.
- [6]坂本健一郎(1992):“感性品質の評価に関する研究”,東京大学修士論文.
- [7]半田昌史,棟近雅彦(1996):“感性品質の調査に用いる評価用語抽出に関する研究”日本品質管理学会第26回年次大会講演・研究発表要旨集, 99-102.
- [8]三輪高志,棟近雅彦(1997):“感性品質の調査に用いる評価用語抽出に関する研究”日本品質管理学会第26回年次大会講演・研究発表要旨集, 99-102.
- [9]羽生田和志(1996):“個人差を考慮した感性品質の評価方法に関する研究”,早稲田大学修士論文・
- [10]仁科健(1994):“SD法を用いたイメージの豊かさの計量”,「日本品質管理学会第46回研究発表要旨集」104-107.
- [11]高根芳雄(1980):「多次元尺度構成法」,東京大学出版会.
- [12]園川隆夫(1988):「多変量のデータ解析」,朝倉書店.
- [13]尾山壮一,狩野紀昭(1986):“質問紙調査における多岐選択法の構造解析についての1提案”,「品質」Vol16,No.1,22-30.
- [14]柳井晴夫他(1990):「因子分析—その理論と方法—」,朝倉書店.
- [15]増山英太郎(1989):“感性和計量化”,「品質」Vol21,No.2,79-88.
- [16]長町三生(1989):「感性工学」,海文堂.
- [17]仁科健(1992):“品質管理における感性へのアプローチ”,「日本品質管理学会第21回年

次大会研究発表要旨集」, 31-34.

[18]長沢伸也(1991): “感性品質とファジーの活用” 「エルゴノミクスシンポジウム発表報文集」.

[19]東方久光(1991): “感性を伝える広告とその効果測定” , 「エルゴノミクスシンポジウム発表報文集」 Vol2,179-184.

[20]北島恒実(1994): “個人差を考慮した感性品質の評価方法に関する研究” ,早稲田大学修士論文.

[21]J.C.Stanley(1971) : Reliability. In R.L.Thorndike(Ed.) Educational measurement, 2nd ed . American Council on Education.

[22]J.P.Guilford(1954) : Psychometric methods.McGraw-Hill. 秋重義治(監訳)(1976), 「精神鑑定法」, 培風館, 347-360.

[23]小島外弘, 梅沢伸嘉, 佐藤隆三(1985): 「商品開発のための消費者研究」, 日科技連出版社, 221-234.

[24]Mandel(1971) : “A New Analysis of Variance Model for Non-additive Data” , Technometrics, Vol.3, No.1, 1-18.

[25]宮川雅巳(1993): “交互作用解析と主成分分析”, 標準化と品質管理, Vol.46, 56-62.

[26]Finke, R.A(1986)下条伸輔ほか(訳): 「心的イメージと視覚システム」, 別冊サイエンス 視覚の心理学Ⅲ所収.

[27]宮川雅巳他(1997): 「グラフィカルモデリング」, 朝倉書店.

[28]宮川雅巳他(1996): “多変量解析におけるグラフィカルモデリング”, 「日本品質管理学会第 60 回シンポジウム講演要旨集」.

[29]坂田将之(1996): “感性品質の評価方法に関する研究”, 早稲田大学卒業論文.

[30]石井宏一(1997): “感性品質の解析方法に関する研究”, 早稲田大学卒業論文.

[31]宮川雅巳(1992): “交互作用要素に基づく他特性実験データの要因解析” 「応用統計学」 Vol21, No.1.