

個人差を考慮した Semantic Differential 法データの解析

名古屋工業大学 仁科 健
西日本電信電話(株) 山本 太司

1. はじめに

感性品質に対する評価構造を探る手段として Semantic Differential 法(以下, SD 法)が多く用いられている. SD 法データは評価対象(以下, 対象)×形容詞用語対(以下, 形容詞)×被験者の 3 相 3 元データとなる. 解析には因子分析や主成分分析が用いられることが多い. しかし, 通常の因子分析(もしくは主成分分析)では 3 相データには対応できない. そこで, 個人に関して平均をとり対象×形容詞の 2 相データとするか, もしくは, 適当な前処理を行い, 対象を個人ごとに異なるとみなして(個人×対象)×形容詞の超行列をつくり 2 相データとするなど, データ形式に何らかの前処理を施し 3 相データを 2 相データの形式にする必要がある.

一方, 個人差を考慮した解析手段として 3 相因子分析がある. 3 相因子分析モデルにはいくつかのバリエーションがあるが, 代表的なモデルは PANAFAC モデルと Tucker モデルである(例えば, 柳井ら(1990)). SD 法の個人差分析に 3 相因子分析が用いられた例は意外に少ない. Tucker モデルを用いた二宮ら(1988), 仁科ら(1996)などをあげることができる.

SD 法による感性評価の構造においてさらに考慮すべき点に“評価の階層構造”がある. 建築学における住環境評価で用いられるレパートリー・グリッド発展法(讃井ら(1986))は評価構造に階層構造を前提としたものである. 飯田ら(1995)は, 感性評価のメカニズムを知覚・認知過程を, 感性を引き出す力と考え, 次の過程であるイメージ形成過程を感性であると説明している. 企業での事例においても, 田畑ら(1989)は, 自動車の塗装質感評価において, “基本的質感(例えば, つるつる)→準基本的質感(つや感)→複合的質感(高級感)・感情(好き嫌い)”の階層構造を, 小沢ら(1991)は, 自動車排気音の音色評価において, “説明的評価(低音が過大)→要素的評価(迫力)→総合的評価(好き嫌い)”の階層構造を提案している. 本研究においても SD 法で用いる形容詞は階層構造の言語要素であるとし, 物理量に近いもの(質感形容詞とよぶこととする), より主観的なイメージを問う形容詞(イメージ形容詞とよぶこととする), 最も主観的な印象を問う形容詞(総合評価形容詞とよぶこととする)の階層構造に分類できることを前提とする.

このような階層構造を仮定した評価構造の個人差分析では, 各層での評価構造の違いに加えて層間での変換過程の個人差にも着目しなければならない. 階層構造を仮定するならば 3 相因子分析だけでは対応しきれない.

本研究では, 階層構造を仮定して設計された SD 法データから, いくつかの評価構造を探索的に抽出する方法を提案し, 実データへの応用を試みる.

2. 提案法の基本的な考え方

2.1 個人差の存在

実データによって SD 法による評価の個人差を示す. SD 法の対象は 16 種類のタイヤホイールのデザイン評価である. 被験者は技術者 54 名であり, 図 2.1 に示した 16 種類の形容詞を用いた. 評価スコアは 7 点法である. 形容詞対の選択には第 1 章で述べたように評価構造に階層構造を想定している. ここでは, 物理量に近い質感形容詞“X14: 繊細な”とイメージ形容詞“X7: 大人っぽい”“X11: 質素な”との相関係数の被験者間のばらつきに着目してみる. なお, 以後形容詞を表記するとき, “変数名: 図 2.1 の右の(スコアが大きい)形容詞”とする. 図 2.2 に(X14, X7)と(X14, X11)の被験者 54 名の相関係数 $r_{14,7}$, $r_{14,11}$ をヒストグラムに示す.

X1	スポーティーな	—	フォーマルな
X2	小さな	—	大きな
X3	立体的な	—	平面的な
X4	静的な	—	動的な
X5	力強い	—	優しい
X6	高級な	—	低級な
X7	若々しい	—	大人っぽい
X8	質感のない	—	質感のある
X9	新しい	—	トラッドな
X10	すっきりした	—	手の込んだ
X11	豪華な	—	質素な
X12	シャープな	—	マイルドな
X13	落ち着いた	—	アグレッシブな
X14	おおらかな	—	繊細な
X15	一般的な	—	個性的な
X16	好きな	—	嫌いな

図 2.1 SD 法の形容詞対（タイヤホイールのデザイン評価）

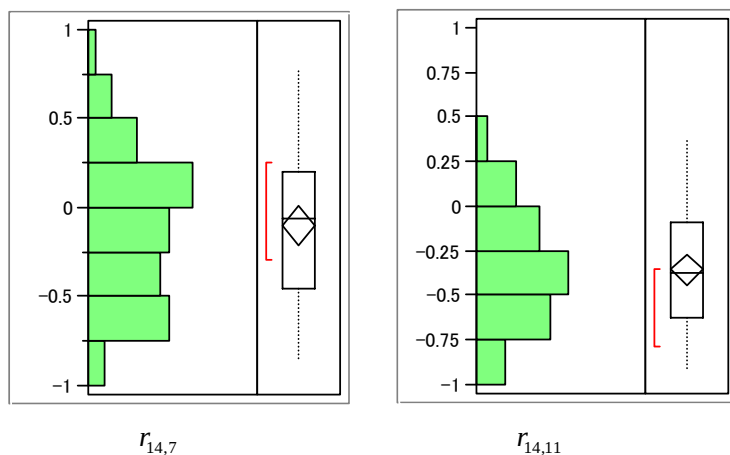


図 2.2 被験者間における相関係数のばらつき

図 2.2 から $r_{14,7}$ は正負に分布し， $r_{14,11}$ は負に偏って分布していることがわかる．被験者間の相関係数の分布はこれらの 2 つのパターンがみられる． $r_{14,7}$ の分布パターンは質感からイメージへの変換の方向（相関係数の符号）によって，また， $r_{14,11}$ は変換の強さ（相関係数の大きさ）によって被験者を分類できる可能性を示している．以後，前者の個人差のパターンを“方向パターン”，後者を“大きさパターン”とよぶこととする．

2.2 データの前処理

3 相データの前処理の方法にはいくつかのバリエーションが考えられる．その中で SD 法データの前処理として有効な方法は次の方法である．被験者 k ($k = 1, 2, \dots, K$) が形容詞 j ($j = 1, 2, \dots, J$) に関して対象 I ($i = 1, 2, \dots, I$) に与えたスコアを x_{ijk} とする．前処理は処理後のスコア y_{ijk} を

$$y_{ijk} = \frac{x_{ijk} - \bar{x}_{.jk}}{s_j} \quad (1)$$

$$\bar{x}_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^I x_{ijk}}{I}, \quad s_{jk} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^I (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2}{I}}, \quad s_j = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K s_{jk}^2}{K}}$$

とするものである．

$$\sum_{i,k} y_{ijk} = 0, \quad \sum_{i,k} y_{ijk}^2 = 1$$

となる．分子にある中心化は被験者がもつ各形容詞の尺度は絶対的なものではないということに依る．分母に示す尺度化には，形容詞のばらつきの違いのみで規準化することによって被験者がもつ固有のばらつきの大きさを保存する意味がある．対象に対してスコアを大きくばらつかせる被験者は分解能力があるとする立場である．被験者がもつ分解能力の情報を解析に活かすためにはこの前処理が適している．村上(1990)も薦めている．ただし，ばらつきの大きい被験者が解析結果に大きなウェイトをもつことになるので被験者の outlier には注意が必要である．(1)式の前処理では，被験者 k の形容詞 j と j' の共分散 $v(k)_{jj'}$

$$v(k)_{jj'} = \frac{\sum_i y_{ijk} y_{ij'k}}{I} \quad (2)$$

の被験者に関する平均 $\bar{v}_{jj'}$

$$\bar{v}_{jj'} = \frac{\sum_k v(k)_{jj'}}{K}$$

は，形容詞 j と j' の前処理後の相関係数と一致する．

2.3 系統的個人差の抽出法

2.1 で示した被験者間の相関係数のばらつきを変量的なものとみなすのであれば，被験者の平均をとり（この場合， $r_{14,11} = -0.355$ ， $r_{14,7} = -0.105$ ；ただしこれらの値はデータの前処理によって数値は異なる），被験者に共通の質感評価構造を探索することになる．しかし，このようなばらつきに何らかの系統的なパターン（たとえば，X3 と X14 の相関の強さにより，X14 の X8 への効き方が異なる）があるとするならば，これを無視して解析を進めることは重要な評価構造を見逃すことになる．また，被験者の平均とすることは，十分な評価能力がない被験者によって形容詞間の相関を薄める可能性もある．そこで，相関の方向のパターンと大きさのパターンの，2つの視点から系統的な変動を抽出することにより被験者を分類する方法を提案する．

提案する方法の基本的な手順を以下に説明する．

手順 1：(1)式によりデータを変換する．

手順 2：(2)式 $v(k)_{jj'}$ を (j, j') 要素とする被験者 k の共分散行列 $V(k)$ の非対角要素 ($j > j'$) を一行に並べ，それを全被験者について繰り返すことで， $K \times_j C_2$ の行列 O を作成する．

手順 3：行列 O に列中心化を施した行列を P とし， $P^T P / K$ を出発行列とした主成分分析を行う．

手順 4：主成分の重み係数行列を直交回転し，重み係数行列を単純構造に変換する．

手順 5：被験者を分類する視点を見いだすために主成分の解釈を行う．

解釈ができない場合や単純構造にならない場合には外れ値を示す被験者が存在する場合は考えられるので，主成分スコアをチェックする．外れ値を示す被験者が確認できるならば，その被験者を除き，前処理から再度解析をやり直す．

手順 6：分類のための視点（どの主成分に着目するか）を定め，主成分スコアおよび行列 O の情報から被験者を分類する．

以上の手順を基本とし，次節で階層構造（質感→イメージ→総合評価）への適用を説明する．

2.4 階層構造を考慮した個人差

第1章で述べたように感性による評価構造に質感→イメージ→総合評価の階層構造を仮定する。そこで、物理量の最も近い質感形容詞から個人差分析を行うこととする。具体的には、まず質感形容詞のみを対象とし、2.3で述べた手順によって被験者を分類する。

分類後にスコアの個人差にも着目する必要がある。スコアに着目した個人差分析は、質感形容詞による評価（物理量に近い下位レベルでの評価）での解析において重要である。グループごとに対象×被験者の交互作用パターンを解析し、異質な被験者を抽出する。この解析には、グループごとに各質感形容詞のスコア行列（対象×被験者）にまとめ、二重中心化を施した行列 H を用いる。 $H^T H / K'$ (K' はグループを構成する被験者数)を出発行列とした主成分分析の重み係数行列から、質感形容詞ごとにスコアのパターンが異質な被験者を抽出する。

階層構造を仮定して上で評価構造の個人差分析を行うためには、質感レベル、質感からイメージレベルへの変換過程（質感形容詞とイメージ形容詞との共分散）、イメージレベル（イメージ形容詞間の共分散）、イメージレベルから総合評価レベルへの変換過程（イメージ形容詞と総合評価形容詞との共分散）、総合評価レベル（総合評価形容詞の共分散）の5つの段階において2.3で述べた解析を繰り返し行うことになる。この手順に従うならば、2.3の解析を繰り返すごとに被験者の分類数は増加することになる。しかし、実際にはそれほど多くの分類数にはならない。一般的には下位レベルでのクラスタリングが意味ある（解釈可能な）ものである限り、上位レベルでのクラスター内での評価構造の個人差は小さくなり分類の必要がなくなる。また、質感レベルで物理量との対応がとれないクラスターはこれ以上解析を進める意味がないので解析から外すべきである。上位レベルにおいて細かくクラスタリングの必要が生じるケースでは、下位レベルでのクラスターが意味あるものになっていないか、データそのものの質が悪く、個人差に着目できないと考えたほうがよい。

2.2の手順6で分類の視点がないと判断されたとき、分類するか否かの判断は原則として以下のように行うとよい。行列 O に行中心化を施した行列を Q とする。 $Q^T Q / K'$ を出発行列とした主成分分析の結果、第1主成分が被験者の主効果（いわゆるサイズファクタ）を意味し、かつその寄与率が高ければ分類の必要はないとする。

3. 実データの解析

3.1 SD 法実験の設計

2.1で紹介した16種類のタイヤホイールのデザイン評価をSD法で行った事例(T社で実施された)を取り上げ、提案する解析法の応用例とする。

SD法に用いた形容詞は図2.1に既に示した。16の評価形容詞対は、質感形容詞(X_3, X_{10}, X_{14})、イメージ形容詞($X_1, X_2, X_4, X_5, X_7, X_9, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{15}$)、総合評価形容詞(X_6, X_8, X_{16})から成る。評価は7点法で行い、被験者は54名である。16種類のタイヤホイールは11 cm × 11 cmの写真パネルにより被験者に提示された。

2.2 質感レベルの解析

第2章で示した手順に従い質感レベル(“ X_3 : 平面的”, “ X_{10} : 手の込んだ”, “ X_{14} : 繊細な”)での被験者の分類から始める。

手順1: 被験者全員を対象に、(1)式によりデータの前処理を行う。

手順2: 行列 O (54×3) を計算する。

手順3: 行列 O を列中心化した P から $P^T P / K$ を計算し、主成分分析を行う。

手順4: 第2主成分まで取り上げ、バリマックス回転により重み係数行列を単純構造に変換する。

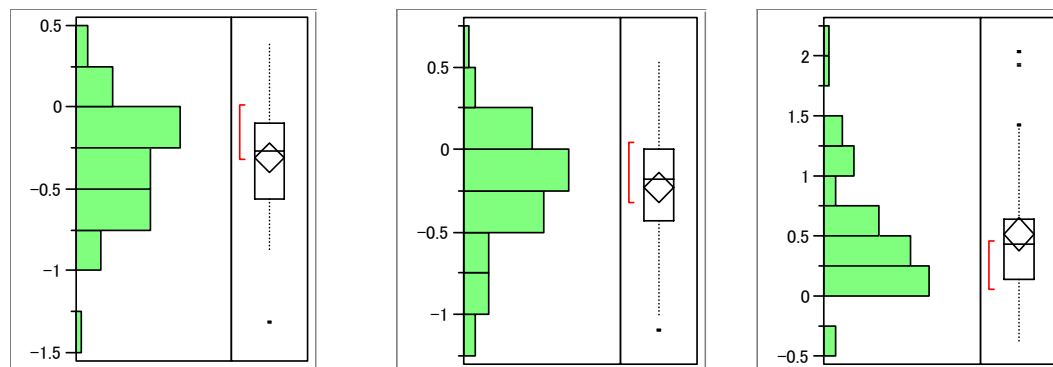
手順5: 主成分を解釈する。

回転後の重み係数行列と図3.1の $v(k)_{10,14}$ の分布より、第1主成分は X_{10} と X_{14} の共分散の大きさパターンを表す成分であると解釈できる。一方、第2主成分は X_3 と (X_{10}, X_{14}) との共分散の方向パターンを表す成分であると解釈できる。

固有値	0.306	0.104	0.060
固有ベクトル			
$v(k)_{3,10}$	-0.402	0.388	0.829
$v(k)_{3,14}$	-0.334	0.781	-0.527
$v(k)_{10,14}$	0.853	0.489	0.184

重み係数行列	-0.130	0.220
	-0.034	0.311
	0.487	-0.101

(回転後)



$v(k)_{3,10}$ ($r_{3,10} = -0.311$) $v(k)_{3,14}$ ($r_{3,14} = -0.232$) $v(k)_{10,14}$ ($r_{10,14} = 0.510$)

図 3.1 質感形容詞対の共分散の分布

手順 6：分類の視点を決め，被験者を分類する．

手順 5 で求めた第 2 主成分を分類の視点とする．因子分析的に主成分分析を解釈するならば， X_3 と (X_{10}, X_{14}) はそれぞれ別の潜在因子（この場合はホイールのデザイン要素）をもち，第 2 主成分は潜在因子間の関係の個人差を表すもという解釈ができるからである．

第 2 主成分スコアによる判別の普遍的な基準はない．この事例では第 2 主成分スコアの大きさ順に被験者を並べ， $v(k)_{3,10}$ と $v(k)_{3,14}$ の符号を判断基準として， G_1 (38 名) と G_2 (16 名) に二分した． G_1 は $v(k)_{3,10}$ と $v(k)_{3,14}$ が比較的大きく，かつ負の同符号のグループ， G_2 は共分散が小さく，かつ異符号もしくは正の同符号グループである．

手順 7：質感形容詞対のスコアにおけるパターンの個人差を行う．

グループごとに (G_1, G_2) かつ質感形容詞対ごと (X_3, X_{10}, X_{14}) にスコア行列 (対象 × 被験者) を二重中心化した行列 H をつくる．主成分分析により異質な交互作用パターンをもつ被験者を抽出する． X_3 で 7 名 (G_1 :3 名, G_2 :4 名), X_{10} で 4 名 (G_1 :3 名, G_2 :1 名), X_{14} で 2 名 (G_1 :2 名) を抽出し，以下の解析から除いた．重複して異常パターンを示した被験者がおり，結果として G_1 (31 名), G_2 (12 名) となった．

3.3 質感レベルからイメージレベルへの変換過程の個人差分析

質感レベルにおいて分類したグループごとに，質感レベル (X_3, X_{10}, X_{14}) からイメージレベル ($X_1, X_2, X_4, X_5, X_7, X_9, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{15}$) への変換過程における被験者の分類を行う．基本的な解析手順は 3.2 と同様である．

表 3.1 に G_1 の被験者に対する主成分分析結果 (主成分数 2 (寄与率 0.576)，回転後の重み係数行列) を，表 3.1 の主成分を解釈するために表 3.2 に質感レベルの各形容詞とイメージレベルとの各形容詞の相関係数を示す．表 3.1, 3.2 から第 1 主成分は (X_3, X_{10}, X_{14}) と X_2 , (X_{10}, X_{14}) と (X_5, X_7, X_9, X_{13}) の共分散の方向パターンを，第 2 主成分は共分散の大きさパターンを表すものと解釈できる．

3.2 の場合と同様に第 1 主成分スコア，および (X_3, X_{10}, X_{14}) と X_2 , (X_{10}, X_{14}) と (X_5, X_7, X_9, X_{13}) の共分散の符号パターンを視点とし， G_1 グループの被験者を分類する．分類の

結果 G1 は (X3, X10, X14) と X2, (X10, X14) と (X5, X7, X9, X13) の共分散が比較的大きい G1-1 (9 名), (X3, X10, X14) と X2, (X10, X14) と (X5, X7, X9, X13) の共分散が比較的小さい G1-2 (15 名), (X3, X10, X14) と X2, (X10, X14) と (X7, X9) の共分散の符号が G1-1 とは異なる G1-3 (7 名) に分類することができる。

X9 のスコアがすべて 4 であった被験者 1 名を除いた G2 (11 名) に対しても G1 と同様な解析を試みる。“大きさパターンを表す主成分”が抽出されたので, その主成分スコアを分類の視点とする。結果として, 質感レベルとイメージレベルの相関が大きい G2-1 (4 名) と小さい G2-2 (7 名) に分類することができる。

表 3.1 G1 の被験者に対する主成分分析結果 (回転後の重み係数行列)
(第 1 主成分)

	X1	X2	X4	X5	X7	X9	X11	X12	X13	X15
X3	-0.084	0.204	0.028	-0.084	-0.098	-0.145	-0.081	-0.076	0.071	0.097
X10	0.185	-0.196	-0.100	0.219	0.313	0.367	-0.030	0.023	-0.220	-0.198
X14	0.171	-0.216	-0.159	0.246	0.435	0.373	-0.102	0.065	-0.250	-0.198

(第 2 主成分)

	X1	X2	X4	X5	X7	X9	X11	X12	X13	X15
X3	0.152	-0.071	-0.215	0.195	0.145	0.210	0.143	0.117	-0.217	-0.126
X10	-0.037	0.112	0.225	-0.215	0.029	-0.066	-0.345	-0.250	0.183	0.087
X14	-0.047	0.108	0.223	-0.140	0.078	-0.078	-0.386	-0.318	0.224	0.135

表 3.2 質感レベルの各形容詞とイメージレベルとの各形容詞の相関係数

	X1	X2	X4	X5	X7	X9	X11	X12	X13	X15
X3	0.450	0.049	-0.449	0.395	0.406	0.406	0.352	0.380	-0.487	-0.410
X10	-0.169	0.038	0.376	-0.156	-0.058	-0.078	-0.430	-0.283	0.321	0.246
X14	-0.252	0.002	0.330	-0.171	-0.137	-0.125	-0.440	-0.456	0.386	0.301

3.4 イメージレベルとその上位レベルにおける個人差分析

3.2, 3.3 に示した解析結果から被験者は G1-1, G1-2, G1-3, G2-1, G2-2 の 5 つのグループに分類された。グループごとにイメージレベルにおいても 3.3 と同様な解析を行った。しかし, どのグループも分類の視点とすべき主成分は抽出されなかった。各グループ内での等質性の程度を確認するためイメージレベルでの形容詞から, 行列 O に行中心化を施した行列 Q をつくり, $Q^T Q / K$ を出発行列とした主成分分析を行う。その結果, G1-1, G1-2, G1-3, G2-2 では第 1 主成分が被験者の主効果を表し, その寄与率はそれぞれ 0.605, 0.520, 0.373, 0.731 であり, G2-1 では第 2 主成分が被験者主効果を表し, その寄与率は 0.235 であった。G1-3 と G2-1 は被験者主効果の寄与率が高くない。しかし, 分類の視点とすべき系統的な挙動が抽出されず, 被験者間に共分散の大きなばらつきはない。また, すべての形容詞を対象とした行列 Q での主成分分析では, 第 1 主成分が被験者主効果を表し, その寄与率がそれぞれ 0.526, 0.862 であるのでグループ内の評価構造は等質とみなしてよいと判断した。

4. グループ間の評価構造の違い

図 4.1 ~ 図 4.5 に各グループの評価構造をグラフィカルモデリングの連鎖独立グラフで示したものを示し, グループ間の評価構造の違いについて検討する。図 4.1 ~ 図 4.5 の連鎖独立グラフでは, イメージレベルの形容詞に対して変数クラスター分析 (距離を 1 - 相関係数の絶対値としたワード法) を行い, クラスタリングされた各形容詞グループから総合評価との相関が高い形容詞を一つ選択したものである。

表 4.1 に各グループにおける質感形容詞 X3 と X14 と総合評価 X8 と X16 の相関係数を示す。表 4.1 の相関係数を図 4.1 ~ 図 4.5 で解釈する。

G1-1(図 4.1)は質感レベル→イメージレベル→総合評価の変換が多様であることが分かる。ただし、“X9:トラッドな”を経由した過程はない。G1-2(図 4.2)は“X3:平面的”と“X8:品質感あり”の相関 $r_{X3,X8} = -0.211$ の評価構造の説明が難しい。“X14:繊細な”からの変換過程は“X11:質素”を経由する過程のみである。G1-3(図 4.3)はイメージレベルから総合評価レベルへの変換過程が“X11:質素”からのみである。また、“X2:大きな”を経由した変換過程の説明が難しい。以上の3グループは質感レベルでは同質の評価構造を有している。しかし、質感レベルからイメージレベルへの変換過程において、変換の“大きさのパターン”と“方向のパターン”の違いを視点とした分類によって上記の結果が生じたものである。

一方、質感レベルにおいて“X3:平面的”と(“X10:手の込んだ”, “X14:繊細な”)の相関が弱いグループである G2-1 と G2-2 は次のような特徴をもつ。表 4.1 が示すようにどちらのグループも“X3:平面的”からの変換過程の寄与が大きい。G2-1(図 4.4)は“X3:平面的”から“X9:トラッドな”と“X11:質素な”を経由する過程が読みとれる。G2-2(図 4.5)は“X3:平面的”から“X11:質素な”を経由した過程が強い。

以上の考察から、評価の変換過程が多様であり、最も評価構造が説明できるグループは G1-1 である。G1-1 グループの評価構造は、“大きく”“動的で”“豪華な”イメージをもつタイヤホイールが高質感を生み、また好まれ、その設計要素として“立体的”かつ“繊細な”ものが考えられることを示している。また別のグループの評価構造から、“新しい(新規性)”が好まれる傾向もあるといえる。そのための設計要素としては“立体感”があげられる。

高質感、好みを生むイメージを創造できる質感は立体感と繊細感以外にも存在する可能性がある。総合評価に効くイメージレベルの評価構造を把握することは、いわば“中間特性”の抽出であり、質感から物理的特性に遡ることにより、感性品質を高める設計要素の創造につながる。

5. おわりに

今回の報告には対象のスコアからみたグループ格差の考察を割愛した。設計要素へ解析結果をフィードバックするには、対象を介した情報が必要となる。今回の実験では対象がパネルということもあり、物理量は計測していない。物理量が存在する場合には、物理量と質感形容詞対スコアとの対応を解析することにより、質感レベルでの評価構造を抽出することができる。

被験者の分類による今回の解析結果は、被験者全員の数値にも、事後的にその傾向が読みとれないことはない。しかし、評価構造の個人差に系統的な傾向があるならば積極的に被験者の分類を行うべきである。それによって、きれいな評価構造がみえてくるし、また、いくつかの異なる評価構造が抽出できる。

参考文献

- 柳井晴夫, 繁樹算男, 前川眞一, 市川雅教(1990): 因子分析, 朝倉書店。
- 小沢義彦, 脇田敏裕, 星野博之, 梅村祥之, 杉本軍司(1991): “自動車排気音の音色評価法について”, 自動車技術, Vol. 45, No.12, 37-43。
- 田畑洋, 吉本照子, 田中信吾, 原田宏昭, 橋本光雄(1990): “自動車の塗膜質感評価方法”, 自動車技術, Vol. 44, No.4, 16-21。
- 仁科健, 田中一男, 永田雅典(1996): “感性の個人差分析におけるデータ解析の提案”, 人間工学, Vol. 32, No. 3, 149-158。
- 二宮玲子, 樋口ゆき子(1988): “ファッションイメージ空間構造の個人差分析”, 人間工学, Vol. 24, No. 1, 43-51。
- 村上隆(1990): “3相データの階層的因子分析”, 人間行動の計量分析(柳井, 岩坪, 石塚編), 東京大学出版会。
- 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”,

日本建築学会計画系論文報告集，367, 15-21．
 飯田健夫，柳島孝幸，山崎起助，羽根義，渋谷惇夫(1995)：感じる～ここちを科学する～，オーム社．

表 4.1 質感形容詞 X3 と X14 と総合評価 X8 と X16 の相関係数

	G1-1		G1-2		G1-3		G2-1		G2-2	
	X8:品 質感	X16:嫌 い	X8:品 質感	X16:嫌 い	X8:品 質感	X16:嫌 い	X8:品 質感	X16:嫌 い	X8:品 質感	X16:嫌 い
X3:平面 的	-0.492	0.403	-0.211	-0.082	-0.314	0.202	-0.454	0.394	-0.309	0.227
X14:繊細 な	0.403	-0.194	0.147	-0.004	0.365	-0.277	0.090	0.206	0.087	0.009

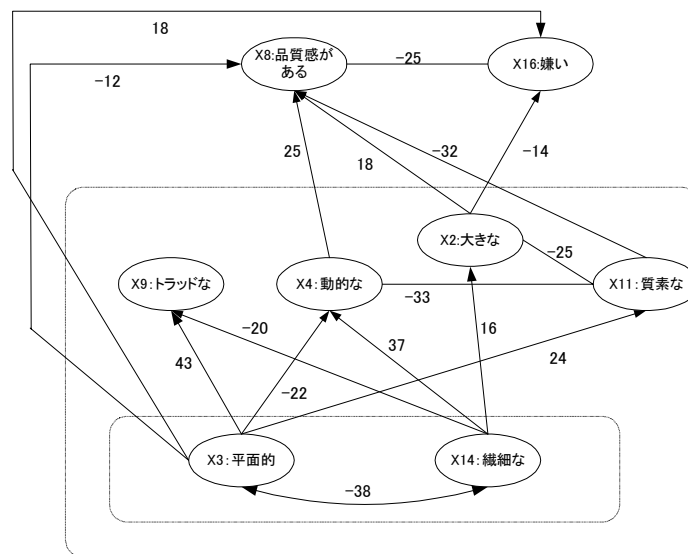


図 4.1 G1-1 グループの連鎖独立グラフ

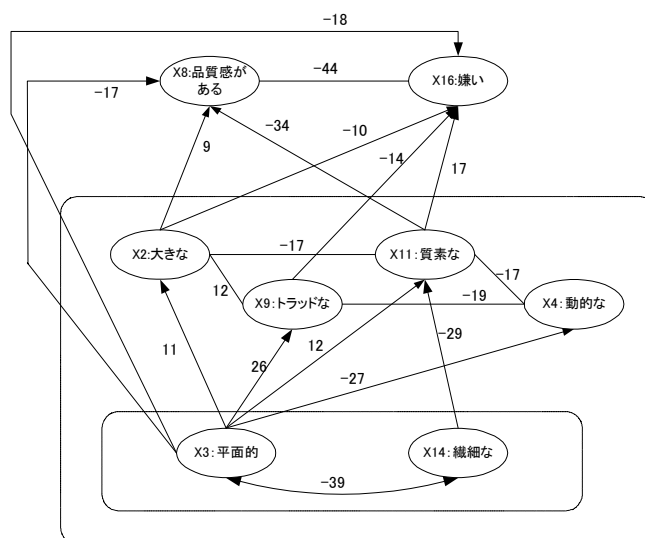


図 4.2 G1-2 グループの連鎖独立グラフ

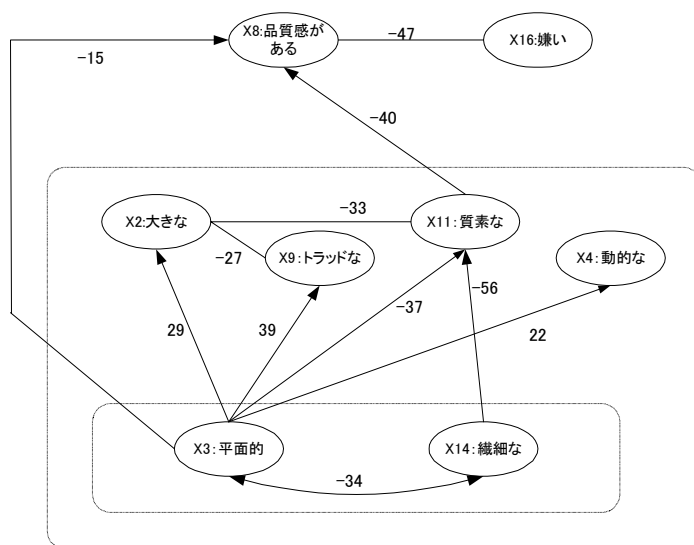


図 4.3 G1-3 グループの連鎖独立グラフ

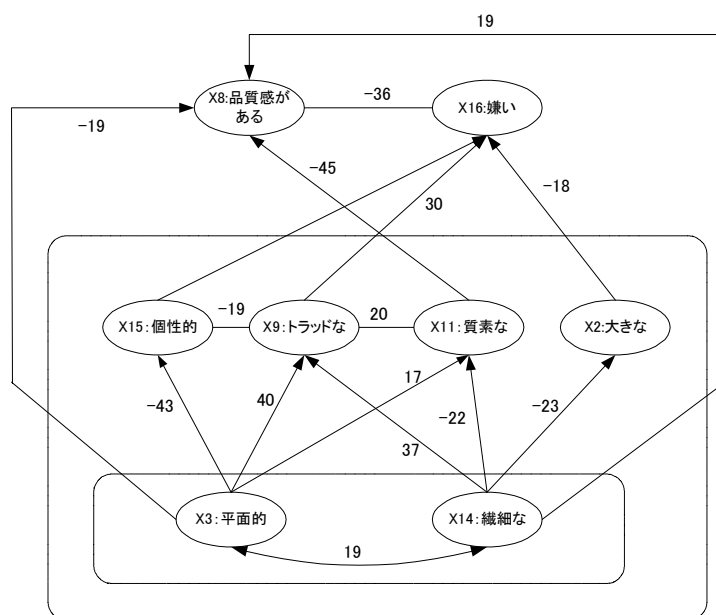


図 4.4 G2-1 グループの連鎖独立グラフ

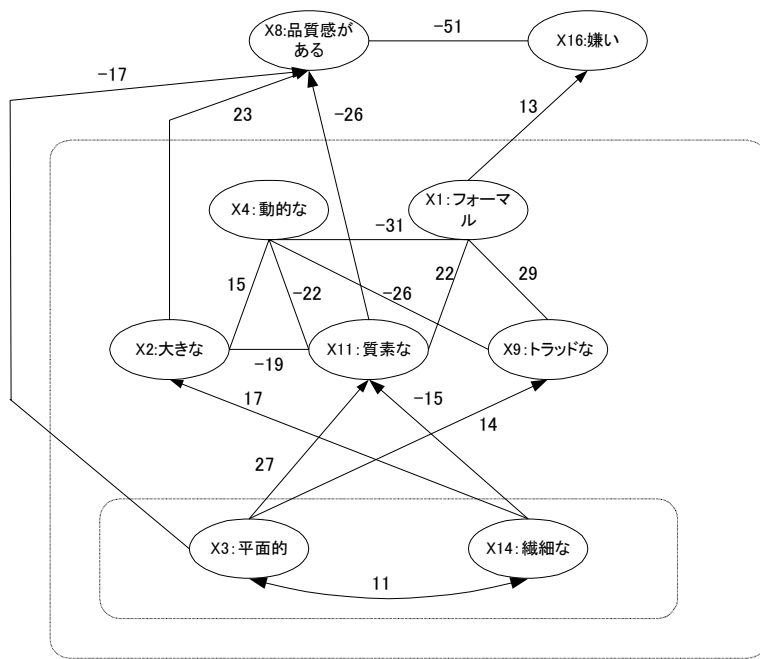


図 4-5 G2-2 グループの連鎖独立グラフ