

層別の必要性を考慮した感性品質の解析方法

クオリティマネジメント研究

600B045-4 田中正和

指導 棟近雅彦 教授

An Analysis Method of KANSEI Quality Considering Necessity for Stratification

by Masakazu Tanaka

1. はじめに

感性品質とは、人間のイメージやフィーリングによって評価される品質である。そして、感性品質を考慮した製品設計を行う場合、個人差を考慮した層別が重要となる。なぜならば、イメージやフィーリングは個人ごとに異なる主観的な感情であり、嗜好などの違いがあれば、各層のニーズに対応した製品設計を行う必要が生じるからである。

個人差を考慮した層別方法は、いくつか提案されている。しかし、それらは、ほとんどの場合で層が分かれる方向の分析となる。あるいは、層を分けるべきかどうかの検討が体系的に行えないといった問題点が存在する。

そこで、本研究では、適切な層別を行うためには、どのような観点に着目すべきかを明確にし、層別の必要性を考慮した感性品質の解析方法を提案することを目的とする。

なお、本研究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、「重い - 軽い」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)を、いくつかの選定された対象について7点法などで評価者に評価してもらうものである。

2. 層別の必要性の検討方法

2.1 層別の必要性を考慮することとは

評価者の層別の必要性を検討するためには、1) 評価者が製品を評価する過程の類似性や、2) 評価者を外側に配置した直積実験の解析結果に着目した方法が考えられる。

まず、評価者の評価過程に着目するのは、製品に対する評価過程の類似性が、同一製品に対する評価結果と大きく関連していると思われるからである。例えば、複数の評価者で評価過程が一致していると判断された場合、評価結果も一致し、層別は不要とみなすことができる。

次に、直積実験の解析結果に着目するのは、因子と見なした評価者と物理特性との交互作用の存在が、層間で最適水準が異なることを示唆してい

ると思われるからである。例えば、物理特性と評価者との交互作用が存在しない場合、層間で最適水準は等しく、層別は不要とみなすことができる。

本研究では、評価者の層別を考慮するとは、評価者の評価過程の類似性、直積実験の解析結果を総合勘案することと捉えることにする。

2.2 現状の問題点

2.1 節の検討方法には、次の改善すべき点が見られる。第一に、層間で評価過程を表現したモデル(以下、評価モデル)は異なるという結論が導かれる可能性が高く、先に述べたように「層別すべき」という結論が得られやすいことである。これは、評価モデルは層別した後に層ごとに探索されることが多いためであると考えられる。

第二に、直積実験が行われた場合、評価モデルと対応づけてその解析結果を検討する方法は見られないことである。本研究では、これらの問題について考察する。

3. 感性品質の解析方法の提案

3.1 評価モデル

評価モデルとして、棟近ら^[1]は認知・知覚モデルを参考にするとともに、それを用いた解析例を示している。本研究でも認知・知覚モデルに基づいた評価モデルを考えるが、次の2点で変形させた評価モデルを用いる。

- 1) 「単感覚」に属す項目が、評価モデルを構成する各系列の先頭に表れるようにする。
- 2) 「複合感覚」に属す項目は、「単感覚」に属す項目をまとめることで抽出する。

1)は単感覚に属す項目は物理特性とリンクさせやすいためである。そして、2)は項目の定義を踏まえて解析方法に反映させるためである。扱うモデルの概念図を図1に示す。図1において、□はアンケートで評点を得られた項目(観測変数)、○はアンケートでは評点を得られていない項目(潜在変数)である。また、 $A \rightarrow B$ は、AがBの要因系であることを意味する。

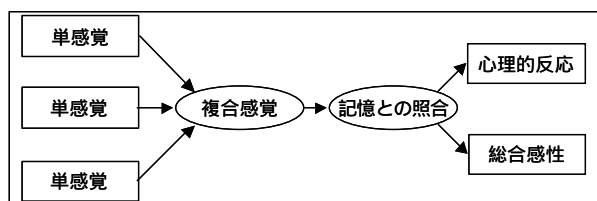


図1 評価モデル

3.2 評価モデルの比較・検討の観点

層間の評価モデルの類似性を検討するため、まず全ての層を対象として、パス係数が完全に一致するか、しないかを検討する。ここで、パス係数とは、要因系の項目の評点が結果系の項目の評点に与える影響を表す。そして、層間で評価モデルが完全には一致しない場合でも、部分的に一致する箇所はないかの検討を行う。これは、層別すべきという結論が得られた後、製品の設計パターンを減少させるのに役立つと思われるからである。

以上の考察から、設計情報として活用できる情報を得るために、評価モデルに基づいて検討すべき仮説とそれに対応した制約を表1に整理した。なお、制約とは、異なる層の評価モデルにおいて、同一のパス係数が同一の値を示すと仮定することである。いずれの仮説が採択されるかは、多母集団の同時分析^[2]を行うことで検討できる。

表1 仮説と制約の内容

No.	仮説	制約の内容
1	グループ毎に、対応する評価モデルは異なる。	制約を課さない。
2	全グループで、同一の複合感覚が存在する。	単感覚-複合感覚間の全てのパス係数が、全グループにおいて等しい。
3	全グループで、(同一の)複合感覚が記憶との照合に与える影響は等しい。	仮説2、および、複合感覚-記憶との照合間の全てのパス係数が、全グループにおいて等しい。
4	全グループで、対応する評価モデルは等しい。	仮説2、仮説3、および、記憶との照合-心理的反応・総合感性間の全てのパス係数が等しい。

3.3 解析方法の提案

2章、3.1節、および、3.2節の検討を踏まえ、層別の必要性を考慮した感性品質の解析方法を提案する。

【手順1】個人差を考慮した評価者の層別

羽生田ら^[3]の提案する方法を用いて評価者の層別を行う。ただし、得られた結果は層別

する場合の候補と捉えるにとどめる。提案方法では、この候補の妥当性を検討していることになる。

【手順2】評価モデルの構成

単感覚に属す項目を変数として主成分分析を行う。得られた主成分を複合感覚に属す項目と見なし、評価モデルを構成する。

【手順3】評価モデルの比較・検討

いずれの仮説が採択されるかを参考にして、評価モデルの類似性を検討する。

【手順4】物理特性の検討

手順3の結果を踏まえ、総合感性に影響を与え得る物理特性を選び、直積実験を行う。

【手順5】判定

結果をまとめ、層別の必要性を判定する。

4. 事例への適用

4.1 飲料缶の開けやすさ

提案方法を「飲料缶の開けやすさ」に関する事例に適用した結果を示す。なお、調査概要は以下のとおりである。

- ・評価者：33人(学生21人、A社社員12人)
- ・評価対象：試作品8種類(A~K)
- ・評価項目：項目(タブのすべりなど)19項目と総合感性(飲料缶の開けやすさ)1項目
- ・評点方法：SD法(1~7点で1点刻みに評価)
- ・物理特性：5種類(A,B,C,D,F)

【手順1】個人差を考慮した評価者の層別

評価者を層別した結果を表2に示す。

表2 個人差を考慮した評価者の層別結果

嗜好 (特徴)		嗜好1 ア~エ好む	嗜好2 オ~ク好む
		A ₁ の缶	A ₂ の缶
項目1	特になし	a group No.6,8,... (18人)	b group No.2,9,... (10人)
項目2	3.1 指入りやすさ 3.2 開け始め重さ 4.1 押し込み重さ 4.2 押し込み硬さ	c group No.4,5,... (4人)	d group No.1 (1人)

表2から、評価者は4つのgroupに層別できることが示唆された。また、例えば、c groupに属す評価者はA₁の缶を好み、総合評価の際、指の入りやすさなどを重視することが分かった。なお、d groupに属す評価者は1人であったことから、以後の解析ではc groupまでを扱う。

【手順2】評価モデルの構成

単感覚に属す項目を変数として、主成分分析を行った。その結果、得られた主成分を複合感覚の項目としてまとめ、評価モデルを構成した。

【手順3】評価モデルの比較・検討

手順2で得られた図2の評価モデルを用いて、多母集団の同時分析を行った。

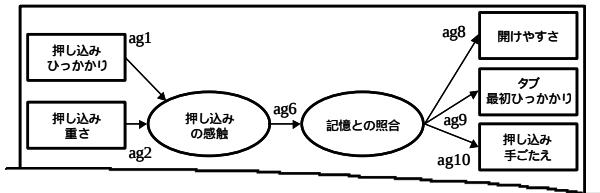


図2 評価モデル(一部)

図2でパスには名前がつけられており、それは同時に当該パスの評価値(パス係数)を表す。例えばag1はa group 1というパスであることを意味し、基準となるパス係数を1にしたときの値を表す。

基準となるパスは、ある潜在変数の要因系となっている観測変数からのパス(結果系となっている観測変数に対するパス)の中で、1つだけ定める必要がある。これは、アルゴリズムの問題である。

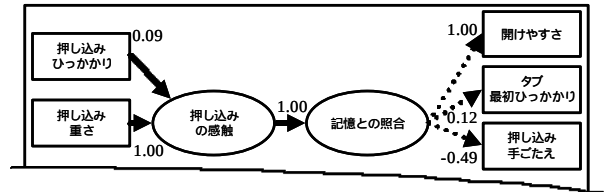
図2を参考にして、b、および、cの各groupにおいても同様に、評価モデルの当該パスにbg1, bg2, bg3, ..., cg1, cg2, cg3のように名前をつけた。飲料缶の開けやすさに関する事例においては、例えば、仮説2はag1=bg1=cg1, ag2=bg2=cg2, ..., ag5=bg5=cg5, 仮説3は、ag6=bg6=cg6, ag7=bg7=cg7, のように表せる。

多母集団の同時分析結果を表3に示す。表3から、AICの最も小さい仮説3が選択できる。したがって、評価モデルにおいて、記憶との照合に与える影響までは全groupで等しいことが分かった。

表3 多母集団の同時分析結果

	仮説1	仮説2	仮説3	仮説4
AIC	1207	1205	1202	1260

ここで、仮説3に対応したa groupの評価モデルの一部を図3に示す。図3から、例えば、押し込み重さがどのgroupでも押し込みの感触に大きく寄与していること、a groupに関しては記憶との照合の結果は、「開けやすさ」に与える影響を1.00とすると、「タブのひっかかり」に与える影響は0.12であることがいえた。group間では、記憶と照合した後のタブに関する評価は似ているものの、押し込みに関する評価にやや異なる傾向があることも分かった。



注) 実践の矢印は当該パス係数が全groupで等しく、波線の矢印は当該パス係数がgroup間で異なることを示す。

図3 仮説3に対応した評価モデル(a group 一部)

【手順4】物理特性の検討

取り上げた因子は押し込みに関するもの(因子A)、タブに関するもの(因子B)など5種類で、各2水準とした。分散分析の結果、表4に示すとおり、因子A、因子B、 $A \times M$ が有意となった。ただし、因子Mは評価者を因子と捉えたものである。

表4 分散分析表

	S	ϕ	V	F_0
A	81.85	1	81.85	65.27**
B	14.09	1	14.09	11.24**
C	4.64	1	4.64	3.70
$A \times C$	2.00	1	2.00	1.60
F	3.19	1	3.19	2.54
M	158.44	32	4.95	3.95*
$A \times M$	139.77	32	4.37	3.48*
$B \times M$	48.03	32	1.50	1.20
$D \times M$	46.76	32	1.46	1.17
e(共)	163.04	130	1.25	
計	661.81	263		

$$F(1,120;0.05) = 3.92, \quad F(1,120;0.01) = 6.85$$

$$F(30,120;0.05) = 1.55, \quad F(30,120;0.01) = 1.86$$

【手順5】判定

手順1~4の結果から、以下のことが分かった。

- 1) 評価者は4つのgroupに層別され得る。
- 2) 評価モデルにおいて、記憶と照合するまでは全groupで等しい。ただし、記憶と照合した後の、タブ、押し込みのそれぞれに対する評価は、group間で若干異なる。
- 3) 因子A、因子Bが開けやすさに影響を与える。そして、因子Aにおいては、「 A_1 を高く評価する」、「 A_1 および A_2 を同等に評価する」という交互作用パターンが存在する。これより、全ての層において A_1 が最適水準と捉えられる。group間で評価モデルの類似性は高く、全層で開けやすいとされる飲料缶が存在する。したがって、層別の必要はないと判定できる。 B_1 がより高く評価されることを加味して、 $A_1 B_1$ の飲料缶を設計すれば十分であるといえる。

4.2 その他の事例の解析

4.1 と同様にして、「豆腐入り蒲鉾のおいしさ」、「ゴルフクラブの打球感」に関する事例に適用した。それぞれの解析結果を要約したものを表5に示す。表5から、蒲鉾に関しては、因子 G (豆腐らしい味を表現するのに関係) についておいしさの評価が変化し、それに着目して層別する必要のあることが分かった。また、ゴルフクラブの打球感では、因子 K (打球音に関係) に関しては、響く因子をより好む評価者がおり、これは K_2 にそろえば十分であることがわかったものの、因子 J (スイングバランス) については水準の変化で評価が異なり層別する必要のあることが分かった。

豆腐入り蒲鉾、ゴルフクラブの設計においては、従来、評価者の層別が必要であると考えられてきた。提案方法を用いることでその妥当性を確認できた。さらに、飲料缶の設計においては、評価者を層別する必要がないことも確認できたが、これは提案方法を用いることで把握できたことである。

表5 解析結果

事例	豆腐入り蒲鉾の おいしさ	ゴルフクラブの 打球感
採択された仮説	仮説1	仮説1
評価モデル間に 見られる違い	・食感 ・味	・打球音 ・打球時
有意な因子	$G, M, G \times M$	$K, M, J \times M, K \times M$
交互作用 パターン	$(G \times M)$ ・ G_1 高く評価 ・ G_2 高く評価 ・ 平行	$(J \times M)$ ・ J_1 高く評価 ・ J_2 高く評価 ・ 平行 $(K \times M)$ ・ K_2 高く評価 ・ 平行
層別の必要性	必要	必要 (因子 J : 必要 因子 K : 不要)

5. 考察

5.1 層別の必要性の体系的な検討

層別を手順に含む感性品質の解析方法はいくつか提案されている。しかし、層を分けるべきかに関する体系的な検討は見られない。層別の必要性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、第2章で示した検討を全ての層を対象として統一的行う必要がある。提案した方法に従うことで、各層の特徴を定量的に把握することが可能になり、層別の必要性の判定につながる検討が行える。

多母集団の同時分析において、評価モデルの類

似性を定量的に評価することで、層の統合を目的とした検討も可能となった。このような層別する、しないの双方向の判定が行える検討ツールを用意しておくことは、想定すべき層が必要以上に多くなることを防止するためにも有用である。

5.2 評価モデルの類似性と設計指針

3.2 節では、設計情報として活用できる情報を得るために、評価モデルに基づいて検討すべき仮説を考察した。特に、仮説4が採択されれば、全ての層で評価モデルが一致しており、単一製品を設計すればよいと考えられる。一方、仮説1、仮説2、および、仮説3においては次のことがいえる。

(1) 仮説1が採択された場合

評価モデル間で、単一の物理特性から受け取る刺激の評価(知覚)がそもそも異なる場合と、知覚は同じであっても複数の物理特性から受け取る刺激の評価(認知)が異なる場合とが考えられる。いずれにおいても、層ごとに物理特性の水準を変更して設計する必要が示唆される。

(2) 仮説2が採択された場合

全ての評価モデルにおいて、認知までは等しい。したがって、全ての物理特性とはいえないが、複数の物理特性において共通の水準にそろえた設計を行えばよいことが示唆される。

(3) 仮説3が採択された場合

全ての評価モデルにおいて、過去の経験によって蓄えられた情報(記憶)の用い方までは等しい。しかし、その結果の情緒的反応に関しては、層間で違いが見られる。総合評価の要因となる物理特性、および、最適水準の把握が重要であり、単一製品を設計すれば十分なことがある。

6. 結論と今後の課題

本研究では、認知・知覚過程に基づいた評価モデル、直積実験を用いて、層別を考慮した感性品質の解析方法を提案した。今後の課題としては、他の評価モデルとそれを用いた場合の解析方法と比較・検討することがあげられる。

参考文献

- [1] 棟近雅彦・三輪高志(2000): “感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針”, 「品質」, 30, {4}, 96-108.
- [2] 狩野豊(1997): 『AMOS EQS LISREL によるグラフィカル多変量解析』, 現代数学社.
- [3] 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-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-”, 「日本品質管理学会第27回年次大会研究発表要旨集」, 59-62.