

感性評価支援システムCAKESの提案

佐々木 尚孝[†]

稲葉 昭夫[‡]

[†]岐阜県工業技術センター

[‡]岐阜県金属試験場

製品の外観デザインにおいて、感性の検討が重要な課題となっている。本報では、外観デザインの評価支援を行うコンピュータシステムに関して、構築の考え方を示すとともにシステムの試作と操作試験で明確となった利点と課題について述べる。主な利点は、次のとおりである。

- (1) 感性調査方法や使用言語が異なってもデータ登録ができ、相互比較ができる。
- (2) 感性セットを用いた検索により、誰でも簡単に登録データの感性傾向が把握できる。
- (3) 消費者や優れたデザイナーの感性と同時に使用者の感性を登録することにより、感性評価システムやエキスパートシステムへ発展できる。

A Proposal of Computer Aided Kansei Evaluation System

Hisanori SASAKI[†]

Akio INABA[‡]

[†]Gifu Prefectural Industrial Research Technical Center

[‡]Gifu Prefectural Metal Research Institute

Kansei, which is a Japanese language, is one of the most important concepts that decide the design of product's surface and atmosphere. The kansei defined in this study means image, feeling, and sensibility expressed in words. The purpose of this paper is to propound a view of kansei evaluation using computer.

We made a model system for computer assisted kansei operation. Through the system test, we estimated the methods of kansei quantification, database structure, and evaluation. As the result, we found the following advantages and problems.

- (1) It is possible that kansei is quantified even if kansei measurement may be done by different ways.
- (2) By using a set of words with the scale of kansei degree, anyone can search easily arbitrary data for designing.
- (3) If the database system will be stored with kansei of consumers, designers, and the system users, this system must act like a design expert system or a kansei evaluation system.

1. はじめに

工業デザインの分野では、製品間の機能的差異が小さくなった現在、購買への訴求力を高める外観デザインが、より重要な課題となった。ところが、消費者が求めるものが多様化・個性化したため、質問形式による定量的な調査方法では製品外観に対する質的ニーズの把握が困難な時代である。そこで「好み」に代表される消費者の質的傾向を調査する方法、すなわちイメージ調査とか感性調査と呼ばれる方法が注目され、市場調査や商品評価に用いられている。デザイン過程において感性調査結果を適用する方向は、大きく次の2つに分類できる。

- (1) アイデア発想やデザイン制作の資料として
- (2) 制作したデザイン案の評価資料として

ここで問題となる点は、資料化し蓄積して行く膨大なデータの取扱い方法である。ひとつの調査結果でも、データからその感性内容を探ることは困難なため、コンピューターの利用が開始された。感性検索については、様々な分野への適用報告^{1) 2) 3)}があり、色彩と配色については実用化されている⁴⁾。しかし、検索言語が固定され、対象が限定されているため、感性調査方法や測定言語の種類や数、それに対象が異なる調査には適用できない問題がある。また、デザイン作業では(2)の方向である感性の比較検討が重要な要素となる。

そこで、どのような調査でもデータベース化して利用することを目標に、(1)の方向を中心として「感性言語検索による外観デザイン支援システム」の試作を行い報告を行った^{5) 6) 7)}。

本報では、感性の数値化と評価への利用に関して、試作システムの構築過程と操作試験によって明らかになった課題と解決策について述べデザイン作業に必要な感性評価支援システムのあり方について提案する。

2. 感性の数値化

2. 1 感性の定義

本報における感性は、人に何らかの刺激を与

え、その刺激によって想起された感覚をその刺激に対する感性とみなす。この感性を複数種の言葉に置き換えて取り出した場合、これら言葉を感性説明語（以下感性語）、数値が付けられた場合それを感性値と呼び、これらがある刺激に対する人の感性を表しているものとした。

2. 2 感性測定

感性を、言葉に置き換えて測定する方法を感性測定または感性調査と呼び、様々な方法がある。代表的なものとして、SD法^{8) 9)} 評定尺度法¹⁰⁾ 言語選択法¹¹⁾ 連想語法（想起語法）^{11) 12)} などがある。これらは、人（被験者）に対して、モノや言葉（刺激）を提示し、その反応を1群の言葉を用いて測定し、集団の感性をとらえようとする方法である。

(1) SD法, 評定尺度法

これらは、反対の意味を持つ言葉を対にして測定するSD法と、ひとつの言葉だけによる場合とがある。どちらも様々な尺度を設定し、感じた程度を記入する方法である。

(2) 言語選択法

これは、言語連想法の中の制限連想法¹¹⁾と同様であるが、連想語法との区別のため言語選択法と呼ぶ。与えられた言葉のリストから、あてはまる言葉を選んだり定められた数の言葉を選ぶ方法である。

(3) 連想語法（想起語法）

これは、言語連想法の自由連想法に近いが、2次連想をしない条件で実施するため区別する意味で想起語法と呼ぶ。方法は、刺激を受けて感じた内容を一定時間内に言葉に表現してもらうものである。

2. 3 感性数値化の考え方

感性測定で得られた結果から、様々な分析をして感性の状態を探るわけである。単純な分析方法として、プロフィールと呼ばれる集計値に基づくものがある。他に、感性構造を単純化して見ようとする因子分析や、感性を示す言葉と刺激の物理的特性の関係を探るなどの数量化分析を行う場合もある。これらの分析への道を開

くには、被験者ごとのデータが必要であるが、本報でいう感性数値化とは、ある集団に対して行われた感性測定結果の集計値（以下感性値）を対象として考えるものとする。

さて、この感性値は測定方法や集計方法の違いによって、以下の差が生じる問題がある。

- (1) 測定感性語の種類数
- (2) 感性値の意味合い
- (3) 感性値の最大値

これらの差をなくす必要があるが、(1)の種類数はSD法が50種程度、言語選択法が100～200種、想起語では被験者数に比例して多くなり数百～数千種となる。これは、測定方法により被験者の感性から観測された量の差が生じていると考えられ¹²⁾、感性を数値化する場合その一群の感性語によって測定された量と被験者の感性量との割合を算出し、その値の差に基づいて種類の差を解消する必要がある。測定による感性の把握量の計算を試みた¹²⁾が、大きな課題として残っている。

(2)の感性値の意味合いは、感性値算出方法と密接な関係を持つ。SD法や評定尺度法において評定平均値を算出する場合は、被験者集団のある刺激に対する感性語の度合いを示す。つまり「女子学生達はその箱を“都会的だ”と感じる程度は、50%だ」という具合である。一方、言語選択法や想起語法では、尺度値がないため選択や出現頻度の集計となり、被験者集団の中の何人がその感性語が自分の感性に近いと感じたかを示す。つまり「女子学生達の50%は、その箱が都会的だと感じた」となる。

これらの差を除くためには、どの測定方法でも頻度集計に統一することが有効である。“非常に”“かなり”“やや”という尺度の選択差は程度の差でなく個人の意志の差とみなし、言語選択法等と同様に扱えば、どの調査の感性値も同じ意味合いで比較することが可能となる。この場合、SD法のように対語で設定された尺度は分割され、片側の感性語の頻度として集計されることになる。

問題となる点は、(3)の測定の強制度によって起きる頻度集計値の差である。SD法では最大値が被験者数に近く最小値との差が大きいが、想起語法では最大値が被験者の半数近くになる感性語はまれであり、ほとんどは小さい値に集中する¹³⁾。言語選択法では選択用感性語の種類数と制限選択数の関係で変化し、感性語が多いほどまた制限選択数が少ないほど最大値は小さくなり頻度0値が多くなる傾向がある。

異なる測定間で同じ感性語が登場する場合、その感性値の大きさの基準が違おうと不都合である。そこで、(1)の観測数の問題が残るが、次の方法により、便宜上同一値に近くすることが考えられる。まず、感性測定において誰もが必ずその感性語（基準感性語）を感じ、他のどれよりも必ず感性値が最大となる刺激（基準刺激）を入れて測定を実施する。集計値から被験者数の影響を除いた後、基準刺激の基準感性語の感性値を基準として他の全ての感性値を換算すればよい。

このようにして得られた感性値をデータベース化し利用するシステムの考え方について次に述べる。

3. 感性評価支援システムの考え方

3.1 必要な機能と感性評価支援の考え方

感性測定を出発点とした場合、次のような機能が必要となる。

- (1) 感性測定支援機能
- (2) 感性データベース機能
- (3) 感性評価支援機能

これらの機能が連動することによって、測定から評価に至る一貫した流れが形成でき、デザイン案の感性評価が迅速になると同時に、より客観的な評価が可能となる。

(1)の感性測定支援とは、測定方法の提供や感性語の選択支援と、集計から分析の支援を含むものである。測定そのものを、パーソナルコンピュータで実施するシステムとして構築すれば市場調査結果が即時に評価へ反映されるシステ

ムとして非常に有効な手段となる。

(2)のデータベース機能は、多種多様な測定結果のデータベース化だけでなく、システムの使用者の感性登録や感性語の意味データの管理などを受け持つ必要がある。

(3)の評価支援機能には、2つの方向が考えられる。ひとつは、個々の感性測定結果の分析に基づきその内容を評価支援する方向であり、もう一方は、デザイン案と感性測定結果との比較検討を支援するものである。前者の例として、測定刺激を因子分析結果に基づき因子空間へ配置してその関係を検討するもの、後者の例としては、自分の設定した感性と消費者の感性との適合を比較する場合などがある。本報では、後者を中心にした感性評価支援を述べる。

3. 2 感性評価支援の方法

評価支援を感性値の比較検討とすると、使用者が評価したい感性（以下評価感性）と、設定した感性や基準とする感性（以下基準感性）との関係を順位付けたり関係値を算出する方法が必要となる。これは、対象の検索とソート方法と同じとなり、以下の方法が考えられる。

(1) AND検索による方法

これは、基準感性値以上の値を持つ刺激を抽出し、感性値の大きい順に並べる方法である。各感性語について抽出される刺激の積集合をとるため、AND検索と呼ぶ。基準感性値が小さいほど抽出される刺激は多くなり、0で全てが比較検討の対象となる方法である。

(2) 関係検索による方法

この方法は、基準感性値に近い関係を持つ対象を抽出するもので、次の3種類の計算方法が考えられる。

- ①積率相関係数を用い、基準感性と評価感性との直線的関係を見るもので、1に近いほど関係が強く-1に近いほど反対の関係となる。
- ②相関比を相関係数相当値に換算して用い、両感性値のばらつきの一一致関係を見る方法。
- ③n次元距離値により両感性の次元距離を見るもので、0が最も近い関係となる。

なお、②③の計算方法は正負の符号を持たないため、基準感性と評価感性の差分ベクトルと基準感性ベクトルとの内積により正負を判定するものとした。

4. 試作システムへの適用

4. 1 システム構成

図1に示す構成により、パーソナルコンピュータ上に感性測定結果の集計と感性値の算出、そして感性語シソーラスの登録と意味登録の試験モジュールを作成し、ワークステーション上には感性データベースと感性評価支援の試験モジュールを構築した。

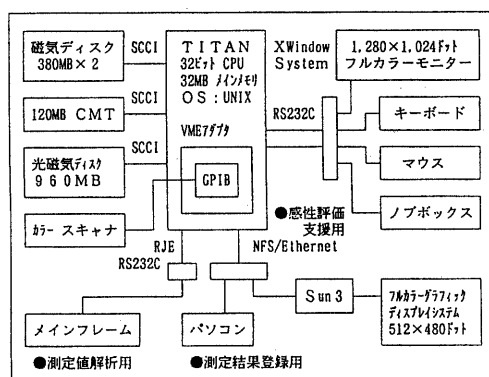


図1 試験システムのハードウェア構成

4. 2 感性データベースの構成

システム使用者の狙い通りの感性評価を支援するには、それに適したデータ構成をとる必要がある。表1に、統一した感性データファイルの仕様を示すが、測定結果単位でファイル作成され、ひとつの感性データファイルには視覚化する為のアイコンファイルと表示用のデータファイルが付属している。

属性分類項目は、比較する際絞り込みの対象とするデータであり、参考情報は、データの性格を知るためのものである。データ部が、検索と評価に利用されるデータ項目である。

以下に、重要な項目を抜粋して説明する。

属性分類①カテゴリー分類は、デザイン作業に必要な情報分類を示し、利用対象（以後、表

示データ)とする内容が異なる。分類は、デザイン評価に必要な、商品、消費者ニーズ、デザイン案、そしてデザイン作業で利用する形状、材質、色彩、模様の6分類を設定し、それぞれに試験用の感性測定データを登録した。

データ部のシソーラスコードは、シソーラスファイルの感性語コードを示す。感性語シソーラスファイルの構成は後述する。

データ部④論理検索コードは、論理検索後に感性データを利用する場合のものである。

データ部⑤アイコンデータファイル名と⑥画像表示用データファイル名は、検索後表示に使うデータの所在を示すものである。

データ部⑦は、どの測定結果も0～100の値とした感性値である。

表1 感性データファイル仕様

	登録項目
属性分類	①カテゴリー分類 ②ファイル固有コード ③検索用被験者年齢：最小 ④検索用被験者年齢：最大 ⑤被験者性別 [不明・男女・混合] ⑥被験者婚姻 [不明・未・既・混合] ⑦被験者職業 [不明・無・有・混合]
参考情報	①調査結果固有有名 ②被験者人数 ③調査地域 ④実施機関名 ⑤情報源・典書名 ⑥調査方法
データ	①使用言語数 ②提示刺激数 ③シソーラスコード ④論理検索コード ⑤アイコンデータファイル名 ⑥画像表示用データファイル名 ⑦感性値 (使用語順並び)

4. 3 感性語シソーラスファイルの構成

感性語の管理用に、感性語シソーラスファイルを作成した。これは、感性語ごとに表2の内容を記述したものであり、試験用に500語の登録を行った。

表2 感性語シソーラスファイルの構成

構成項目	登録内容と言語仕様
語コード	検索用コード
ひらがな	ソート用ひらがな
基本表記	表示用、通常使用表記
予備表記	同音同義で別表記、スペル
同義語	語尾変化、言替え、方言、俗語
類義語	同義ではないが意味が似ている
反対語	S D言語対、ない場合あり
意味値	感性語コードと類似度・反対度

4. 4 感性評価支援の操作

感性の比較検討は、図2のように1語から15語までの感性語に0～100の数値を設定したもの(以下感性セット)を基準感性として行うものとした。設定の方法としては、使用者が新たにデータを設定する新規設定と、すでに設定した感性セットを利用する更新設定、それに他の感性データを借りて行う借用設定を設けた。

感性セットは、シソーラスに登録された感性語を反対語類義語を参考に選択し、次に感性値をデータバーを操作して決めることにより設定する。借用設定は、選択した刺激の持つ感性語から感性値の大きな順に選んで感性セットとし変更も可能とした。

評価支援は、こうして設定した基準感性とあらかじめ呼出した評価感性をAND検索や関係検索を用いた後、その計算値により並べ変えて表示することでなされる。

また、呼び出した評価感性が使用者の感性と異なる場合は、図3のように個人感性が登録できるよう設計した。

5. 試作システムの試験結果および考察

感性評価支援部分の操作試験の結果、得られた利点や課題について考察する。

5. 1 感性の設定および操作

感性セット

削除	1)	かわいい		66
削除	2)	ほしい		61
削除	3)	プレゼント		54
削除	4)	自然な		30
削除	5)	シンプルな		17
削除	6)			
削除	7)			
削除	8)			
削除	9)			
削除	10)			
削除	11)			
削除	12)			
削除	13)			
削除	14)			
削除	15)			

実行 登録


あ行 か行 た行 な行 は行 ま行 や行 ら行 わ行

感性言葉	反対語	同義語	類義語
しゃれた		粋な	気のきいた
趣味的な	機能的な	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
消極的	積極的	控え目な	<input type="checkbox"/>
世帯じみた	あかぬけた	ふけた	みずぼらしい
目っぽい	黒い・めの	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
新奇な	陳腐な	目新しい	珍しい
新鮮な		生きのよい	新しい
進歩的な	保守的な	進んだ	<input type="checkbox"/>
実用的な	趣味的な	実確的な	役立つ

4頁 前頁 次頁

図2 基準感性の設定メニュー

案データ設定



データNo. 1

カテゴリ名	
形状	ftubo300
材質	default
色彩	cc100ve1
積様	default

前頁 次頁 登録

か行 さ行 た行 な行 は行 ま行 や行 ら行 わ行

美神の		0
あかぬけた		23
明るい		63
秋らしい		7
アグティブな		20
開けてみたい		49
開けにくい		12
開けやすい		33
浅い		14
あざやかな		69
味わい深い		35
進びの		45
暖かい		31
新しい		17
あっさりした		5
あつい		0
あでやかな		27
あまい		1
あまずっぱい		0
あめ		0

1頁 前頁 次頁

図3 使用者感性の登録メニュー

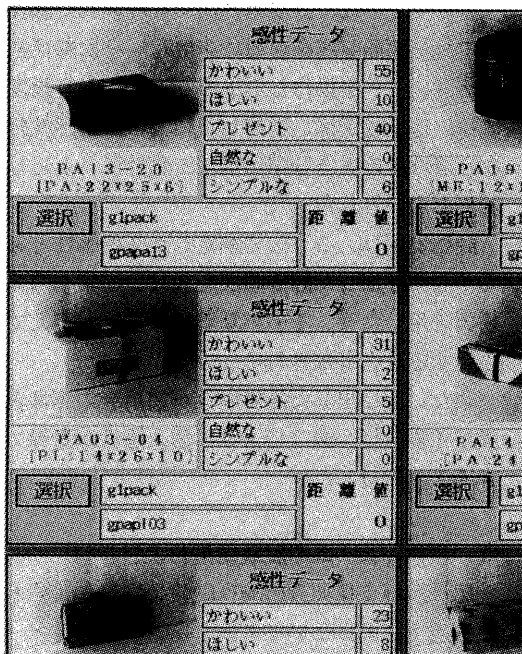


図4 感性値の大きさ順の表示例

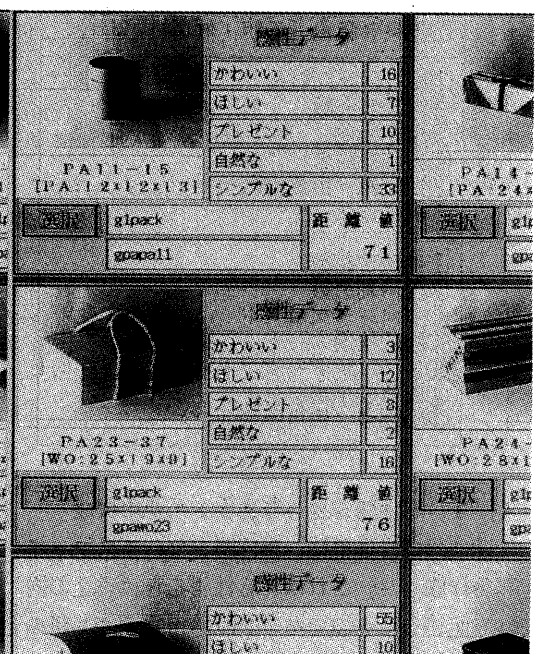


図5 距離値順の表示例

感性セットへの基準感性の登録により、データのふるい分けや順序付けが簡単にでき、デザイン開発におけるデザイン管理に有効である。

設定も簡単であり誰でも使いやすいが、さらに発展させて、何年代女子大生風感性とか中年サラリーマン感性など、登録する感性セットへの名付ができるとう便利である。

評価感性へも個人的感性設定ができると、データの蓄積によって個人間の比較やグループ内での評価が可能となり、組織の感性資源として役立つデータベースへ発展できる。

問題点としては、言語意味の取扱いがある。ソースデータには、同義語や類義語とその類似度合や反対語度合など任意に意味関係を登録できるが、検索や評価への対応は語形のみで意味と関係付けては実施していない。「高い」と「高価な」そして「高級な」など語形の異なる同義語や類義語を含めた検索や評価ができないと、使用者がそれらを含めて設定する必要がある不都合が多い。ところが、言葉の意味は世代や地域で異なる点があるため、意味を含めたデータベース化と検索・評価支援は今後の大きな課題である。

5・2 AND検索

図4に、検索し順序付けた表示例を示す。感性値の大きい順に表示されるため、感性語順を入れ換えるなどして順序検討ができる。問題は値を設定した感性語が一つでもないと全く表示されない点である。表示数が少ない場合は、多少の数値的融通性をつける必要がある。また、異なる測定間で感性値が完全には同じ基準にならない点もあげられる。先に述べたような、正しく比較できる値の設定方法が重要である。

5. 3 関係検索

(1) 積率相関係数によるもの

検索する語数と設定する感性値により、各種の問題が発生した。まず、設定語数が3語以上必要なのは当然であるが、使用者が評価感性値を揃える傾向が強く、計算式の性格上期待するデータの表示が得られない。この方法は、感性

借用など感性測定結果の相互比較以外では不適當である。

(2) 相関比によるもの

感性値を揃えても結果が得られるが、言語選択法や想起語法など小さい値で揃っているデータが多い場合は、検索結果が期待できない。また、ばらつきの近さを図る計算のため、積率相関同様の関係が得られるわけではなく数値の意味がわかりにくい問題がある。

(3) 次元距離によるもの

図5に表示例を示す。どのように感性値を設定しても比較検討でき、有効な評価支援方法と考えられる。しかし、設定する感性語数が多くなるほど最大距離値は大きくなり、数値は相対的に把握する以外ない。ただし空間的な把握がしやすいため、表示制限する距離や遠いものから表示するなど表示方向の変更により利用範囲が広がるだろう。また、距離値と方向値から刺激のアイコンを空間配置して位置関係を視覚的に表現し、評価支援を図ることも可能である。

5. 4 デザイン開発への利用可能性

感性データ蓄積で最も重要となる感性測定支援機能が充実していないが、この部分が機能すれば消費者感性の収集と分析が短時間で可能となる。多量の測定結果を利用すれば、感性語が示す物理特性やデザイン内容が明確化し、基盤となる感性の確認や特異的感性の発見も可能となるだろう。感性測定からデザイン作業支援、そして案の評価という一貫した流れのシステムが構築できれば、デザイン開発過程に大きな影響を与えるに違いない。

6. まとめ

感性測定結果を利用する感性評価支援システムの利点と課題をまとめて、以下に示す。

(1) 感性測定方法や使用感性語が異なってもデータ登録ができるため、異なる測定間の相互評価支援が可能である。ただし、基準刺激を用いない測定間では、感性値の関係が完全には一致

しない課題がある。

- (2) 基準感性が準備されていると、誰でも簡単にデータの感性傾向を探ることができる。
- (3) 感性借用により、消費者や優れたデザイナーの感性を登録することにより、感性評価のエキスパートシステムへ発展することができる。
- (4) 個人感性の登録により、個人的な感性支援ばかりでなく、組織の感性データ資源の蓄積が可能となる。
- (5) 感性語の意味関連が完全に記述できれば、意味を含めた感性評価が可能となる。意味の数値化が課題である。

【参考文献】

- 1) 小河, 飯田, 升: 中小企業向け家具・インテリア製品の簡易デザインシステムの開発に関する研究, 昭和62年度技術開発研究費補助事業成果普及講習会テキスト, 1988
- 2) 加藤: 次世代画像データベースと知的画像対話, 第5回ヒューマンインターフェース・シンポジウム, 457-462, 1989
- 3) 佐々木, 稲葉: 画像によるデザイン開発支援システムの開発, 平成元年度技術開発研究費補助事業成果普及講習会テキスト, 7-30, 1990
- 4) データベース・イメージ診断システム「しんだん君」, (株)日本カラーデザイン研究所ヒューマンソフト部
- 5) 佐々木, 稲葉: 感性言語検索による外観デザイン支援システムの開発, 岐工技研報, No.22, 64-69, 1990
- 6) 佐々木, 稲葉, 小河: 三次元画像生成のためのデータベースとユーザーインターフェースの設計, 岐工技研報, No.23, 50-55, 1991
- 7) 佐々木, 奥山: 感性のデータベース化と検索手法, 岐工技研報, No.24, 15-20, 1992
- 8) OSGOOD et al.: The Measurement of Meaning, University of Illinois Press, 1967
- 9) 鮑戸弘: 市場調査90-91, 輿論科学協会, 14

- 10) ギルホード: 精神測定法, 培風館, 327-378, 1968
- 11) 市村潤: 消費者行動の測定的研究, 新書館, 182-192, 1983
- 12) 佐々木, 丹羽, 山口: 連想語によるパッケージイメージの測定, 岐工技研報, No.21, 92-97, 1989
- 13) 佐々木, 山口: 女性のパッケージイメージ調査, 岐工技研報, No.19, 34-41, 1987