感性の評価と情緒工学

Evaluation of Feeling and Emotion Technology

長 町 三 生

Mitsuo NAGAMACHI

●1936年2月生まれ
●人間工学, 認知科学, ロボティクスなどのマン・マシンインタフェースを中心に研究。現在, ニュロンコンピュータの研究に従事
●正員, 広島大学工学部 (〒724 東広島市西条町下見)

Key Words : Human Engineering, Feeling, Emotion Technology, Semantic Differentials, Riding Quality

1. はじめに

高度成長期は作れば売れる時代であったが、今日では、衣食が足りて飽食の時代、あるいは成熟した時代であって、物があふれており、自分らしさを強調したり自分のほしいものしか買わないといった、個性を尊重する“感性の時代”である。“マーケット・イン思想”という言葉は古くから使用されており、社会のニーズにマッチした物をいかに掘り下げ商品という形に実現するかが、今日的時代を生き抜くための企業の戦略にならなければならない。

社会のニーズにマッチしたために思わぬヒットを遂げた商品として、ミノルタの α -7000 をあげることができるが、カメラ市場はすでに成熟市場であるといわれていただけに、 α -7000 がかえってカメラ市場の活性化に貢献するという面白い現象も引き起こした。乗用車市場も、最近のデザインの斬新さが受けて売れゆきが好調であることも、世の中の人びとは感性にマッチしたものであれば購入動機を高められることを物語っている。

今や“感性の時代”である。感性工学という言葉も生まれているように、その分野での人の感性を探り人のニーズを把握した企業のみが、将来を約束されることになる。

2. 感性とは何か

「感性」とは何か。機械工学と人間工学との境界に官能という言葉があるので、感性と官能（あるいは官能検査）との違いを明らかにすることが役に立つであろう。浅居によれば、官能検査とは人間の感覚を用いてシステムの品質・特性などを評価・判定することをいい、官能検査の評価対象は表1のようになるという⁽¹⁾。表1には(A)と(B)に分れており、(A)はどちらかといえば、感覚器官を媒体として感じる感覚の評価を指し、(B)はむ

表 1 官能検査による評価対象⁽²⁾

分 類	評 価 対 象
(A) 物理的・化学的量	重さ, 長さ 騒音の強さ・音質 乾燥度 仕上面の状況 色, つや 香り, におい 透明度, 汚れ, むら 織物の風合, 糸の手ざわり 味, 舌ざわり, 酒のこく, たばこの味
(B) 総合評価量	嗜好 情緒, 感じ (フィーリング) 使いやすさ, 住みやすさ, 働きやすさ 購入動機, 消費者態度

しろ総合的な情緒を指している。本論で取扱う感性とは、むしろ(B)に記載してあるように、直接的な感覚ではなくて、人間が経験的にも感情、情緒、フィーリングのようなものである。しかも感性の時代は、むしろ(B)のようなフィーリングに象徴されるようなものを指しているのである。つまり、自動車などの乗り物、衣服、住宅、家具、電気製品、化粧品などの商品は、これまでは官能を重視して人間側に適合する商品開発を志向してきたが、これからは官能のもう少し上位レベルにある感性を重視して開発され商品化される必要がある。

人間工学の分野では、この点を早くから察知し、13年前に「情緒工学(emotion technology)」が大島によって提唱された⁽²⁾。大島によれば情緒工学とは

① 情緒発生機序のメカニズムの生理・医学的解明

② 情緒コントロールと情緒障害の治療

③ 情緒と快適さとの関係の解明と実現

などに関係する分野であると述べているが、ここで感性に関連するのは③であり、人々が要求しているのは、生活や労働をする際に、人間の快適さや人間の好みやイメージにフィットする物理的特性の実現をいい、情緒的(感性的)に満たされた生活の実現に寄与することをいう。

3. 感性の評価

心理的評価の一つではあるけれども、官能は甘い、からい、重い、軽い、くさいのように、単一ないしは少数の感覚モダリティに直結しているものであるが、それに比較して、感性は単一モダリティに直結することは少なく、むしろ総合的な心理的評価であって、その感情を惹起(じゃっき)する背景には、諸要因が複雑にからんでいることが多い。とくに、表1の(B)にある消費者態度のような心的機能に関しては、心奥にある要求(ニーズ)をそのとおり表現していないこともある。たとえば、市場ニーズ調査としてよく実施されるアンケート調査(正確には質問紙法という)の結果が実際の購買行動と一致しないことが多いのは、このことを物語っている。

感覚モダリティの評価については、生理学的測定や物理的測定が可能である場合が多いが、感性の評価に関しては、高次の心理的表現である「言語」による表現に手がかりを求めざるをえない。それに関して、有力な科学的手法がオスグッド(C.E. Osgood)のSD法(Semantic Differentials)がもっとも有効であり、かつ適切である。

SD法の基本的な考え方は

① 個々人によって彼らのもつ感性(イメージ)は異なるけれども、形容詞上のスケールによって比較可能な評価をうることができる。

② 形容詞のスケールによってとらえられた評価に統計上の処理を加えることによって、感性(イメージ)の意味空間を把握でき、それぞれのイメージの位置づけができる。

というものである。

この方法には、次のような手続きがある。

(i) 評価対象の決定 車の乗り心地、車の騒音、二輪車ハンドルのオペラビリティ、外出用の衣服、快適な住居などに、人間の感性の評価をしたい対象を決定する。

(ii) 形容詞対の収集 評価しようとする対象にかかわる世界の感性(イメージ)を表現すると思われる形容詞対を収集する。たとえば、乗用車のエクステリア・デザインであれば、大きい-小さい、丸味を帯びた-四角っぽい、速い-遅い、重い-軽い、上品-下品、豪華-貧弱、などに車の外形デザインを表現するもの、あるいは外形デザインによって惹起される感情のことばを集める。対象世界の形容詞対であるので、収集には注意を要する。車でいえば、自動車関係の雑誌の中に使用されているフィーリング用語を集めたり、車の販売店での隠しテープレコードによる顧客が話す言葉を録音したり、あるいは車のデザイナー同士の会話からの言葉を収集したりすることが肝要である。研究者が1人で考えた形容詞対では、その世界の意味空間をなしえないことが多い。

(iii) 評価スケールの決定 この種のものは、統計学的な立場からいって間隔尺度になるものではないが、一応対極的(プラス-マイナス)に5段階などの段階評定尺度で評価する。この場合に、より詳細な分析を望む立場から7段階とか

それ以上の多めの段階尺度を希望する人がいるが、結果的には三件法（3段階）と全然違いがないことになるので、強いて7段階以上の尺度を考える必要はなく、5段階評点で十分である。

(iv) 評価の実施と因子分析 ここで特定対象に関して、上に準備したSD尺度（形容詞対による評価尺度）で評価して、その意味空間を把握する必要がある⁽³⁾。

まず、できるだけたくさんの形容詞対（数百）を準備し、それを5段階評定になるように並べる。たとえば、車の外形デザインを評価したいのであれば、車を外から撮影したスライドを数多く用意し、上に準備した数百の形容詞対で評価してもらう。ただし、研究の目的が、一般ユーザの感性を把握することであれば、評価をする被験者は一般人とすればよく、デザイナーの感性を把握することが目的の場合には、デザイナーをパネルとしなけ

ればならない。

また、評価する物体そのものを見せて評価してもらうことがもっとも望ましいのであるが、スライドで評価することは実物評価と相違しないことが統計的に確かめられているので⁽⁴⁾、調査対象のスライドを作成して、10～20人のパネルを一度に評価してもらうことは差し支えない。この際、写真撮影によって色彩が変化することに十分に注意をする必要がある。

次に、これらの評価結果を因子分析にかけ、バリマックス転回を行う。こうして、車のエクステリア・デザインという評価対象の因子軸が得られ、これらの因子軸の組合せによる車デザインの意味空間が把握できる。同時に、各車の因子得点によって車そのものの意味空間上の位置づけが可能となる。

表2は、この手順に基づいて、車のインパネデ

表2 因子負荷量（バリマックス回転後）

評 価 用 語 (尺度)		因 子			共 通 性	
		1	2	3		
19	あたたかい	－つめたい	－0.965	－0.029	0.137	0.950
16	ソフトな	－ハードな	－0.952	0.126	0.164	0.949
10	安らぎのある	－緊張した	－0.899	－0.142	0.320	0.931
21	のびのびした	－窮屈な	－0.876	－0.126	0.174	0.814
7	潤いのある	－かわいた	－0.872	－0.386	0.075	0.915
5	ひらかれた	－かこまれた	－0.754	0.494	－0.060	0.817
14	すっきりした	－ごちゃごちゃした	－0.649	0.262	0.475	0.716
2	がっしりした	－きゃしゃな	0.081	－0.976	－0.057	0.963
11	重い	－軽い	0.337	－0.934	0.002	0.986
13	豪華な	－質素な	0.211	－0.882	－0.260	0.891
12	安全な	－不安な	－0.338	－0.860	0.326	0.960
20	安定な	－不安定な	－0.426	－0.757	0.372	0.894
1	フォーマルな	－カジュアルな	－0.102	－0.763	0.570	0.917
3	ゆったりした	－こじんまりした	－0.599	－0.710	0.062	0.867
8	暗い	－明るい	0.640	－0.648	0.294	0.915
6	近代的な	－古典的な	－0.076	0.185	－0.934	0.912
4	個性的な	－一般的な	0.325	0.066	－0.924	0.964
9	趣味的な	－実用的な	0.439	－0.059	－0.873	0.958
15	派手な	－地味な	0.523	－0.108	－0.818	0.955
18	しゃれた	－やぼったい	－0.458	0.251	－0.743	0.824
17	うきうきした	－落ち着いた	0.267	0.663	－0.680	0.974
寄与度		7.263	6.493	5.315	19.072	
寄与度 (% of C)		38.08 %	34.04 %	27.87 %		
累積寄与率		38.08 %	72.13 %	99.99 %		

ザインを対象として収集した 600 語の形容詞対による評価尺度上で評価した結果の因子分析から 17 対の形容詞を残したときの再度の因子分析結果である。

表 2 に至るには、すべての形容詞対を目的とする対象のイメージ用語として適しているかどうか、平素よく使用されているか、同一因子内で相関係数の高いもの同士から取捨選択するなどの手順を踏めばよい。最終的に何個の形容詞にするかは、今後の研究を含めて、重視する感性が十分に表現できる意味空間を形成する数ということであり、少な過ぎれば役に立たず、多過ぎれば煩雑ということである。表 2 は衣服を表現する目的であるためにこの程度必要であり、これらの形容詞はあるいは車など他のデザインの世界でも使用に耐えるかもしれない。

4. 情緒工学の手法

上述で感性の評価が終わったのではなく、ものさしが出来上り、いよいよこれから感性の評価が始まることになるのであるが、人間工学では情緒工学という言葉があるので、この表題のもとに、話を続けることにする。

4.1 多変量解析による手法 形容詞対の形式で感性の評価尺度が完成した。次は、特定の対象に対する人間の感性を把握し、それを物理的特性（デザインなど）によって実現する番になる。それが情緒工学である。

情緒工学 (emotion technology; 感性工学といってもよい) とは、長町の定義によれば、“人間が物理的対象について心のなかで抱く感情やイメージなどの心理的要因を、具体的な次元で物理的なデザイン要素として表現あるいは実現する翻訳機能”である⁽⁵⁾。たとえば、「早く走れそうで、乗り心地も軽やかで、彼女がしびれそうになるような車」というイメージの車は、

- ① 車高/車長の比
- ② ボンネットの高さ・前傾角・角の曲率
- ③ ボディカラー
- ④ ウィンドシールドの面積 (比)
- ⑤ サイドミラーの位置・形状
- ⑥ インパネの形状・デザイン・カラー

⑦ 前席足まわりの空間

⑧ その他

の多くのデザイン要素をどのように設計し組合せればよいのかを、分析し検討するのが情緒工学である。

情緒工学の手順は、すでに感性の評価尺度ができあがっているの、次のとおりとなる。車では

(1) 外形デザインないし室内デザインを人間の目からみて分解できる要素に小さく表現し、それを数値化もしくは分類する。デザイン要素は、上述の①～⑦よりももっと精緻化することが望ましい。大抵の場合、デザイナーの頭の中で自然に分類化されているので、彼らと一緒に話し合って分解するとよい。

(2) 外形デザインないしインテリアデザインがよくわかるように、別々にスライド化し、形容詞対の数より多めに作成する。

(3) 研究の目的に応じて、デザイナーもしくは一般顧客を対象として、上述の SD 評価尺度で②のスライドを 1 枚ずつ評価していく。

(4) 評価結果を数量化理論 I 類 (もしくは II 類) にかけて、外的基準 (ここでは感性を表す形容詞対) に対する説明変数 (ここではデザイン要素) の寄与率 (偏相関係数もしくはレンジ) とウェイト (スコア) を明確にする。

(5) 必要であれば、それぞれの車に関して、因子軸の中でどの位置づけにあるかも把握しておく。

以上の手順で算出された結果を逆に利用すると、若者たちが特性の感性 (たとえば早く走れそうな車) に関してもっているイメージ (ここでは車のデザイン要素の特定の組合せ) が明確に把握できることになり、そのデザインの車を製造すれば若者に歓迎されるということになる。つまり感性を満たすデザインが実現できることになる。

4.2 品質リレーション・チャート これは布留川らが考案した手法である⁽⁶⁾。これは感性-品質特性-技術特性の関連性を表を通じて追求する手法である。

総合的品質管理 (TQC) においては、最終製品の要求品質を実現するわけであるが、最終製品の品質には組立工程及び組立部品の品質が、また組立部品には部品製造工程ないし原料品質が、そ

それぞれ影響する。そこで原料品質から最終品質までの品質要求と技術特性との連関（リレーションズ）を図で表現しながら、特性の要求レベルへ近づけていく手法が、品質リレーションズ・チャート（RCS）である（図1参照）。実例的に説明しよう。

たとえば、車の“乗り心地”をよくすることを考える。乗り心地は感性の一つであるので、SD法か質問紙法で把握することができる。これ自身が要求品質であるが、乗り心地という感性の構成要因が不明である（ただし自動車工学の分野ではほぼ把握されている）。そこで

(i) 乗り心地に作用する物理的特性をいくとおりかに変えて、実験計画法に基づいて実験を行い、物理的データを計測する。いわゆる振動解析を行う。

(ii) 他方、テストドライバに、上記実験計画法に応じたテストドライブでの乗り心地の感性を評価してもらう。

(iii) 振動に関しては、数学的モデルが成り立つので、実験計画法での感性と計測値の係数への

寄与を計算する。非常に複雑な要因がからんでいる場合、たとえば百をこえる変数（要因）が予測される際には、多変量解析をつかって、貢献度の高い要因を把握し、それらの寄与の関連性を把握する。ある場合には、コンピュータを用いたシミュレーションによる係数の寄与度を算出することも有効である。

こうして、“非常に良い乗り心地”への係数値組合せの把握により、この感性を実現することができる。

5. 感性評価の実例

情緒工学は、これまでに住宅・衣服・家具・カラーイメージ・自動車などに応用されてきたので、ここでそれらのいくつかの応用例について述べる。

5・1 HULIS 及び FAIMS 長町らは住宅デザインに情緒工学を応用した⁽⁷⁾⁽⁸⁾。一般に顧客が持っているイメージが完成時の住宅デザインと一致しないことがあるところから、設計前に顧客

図1 品質リレーション・チャート

が持っている住宅イメージを確認するための人工知能 (AI) を応用した情緒工学エキスパートを開発し、それを HULIS (HUMAN LIVING System) と名づけた (図 2)。コンピュータが推論した和室の一例が、図 3 である。

これは、① 住宅に関する感性のための SD 尺度を作成し、その意味空間を把握した (形容詞データベース)。② 住宅の外観・洋間・和室・台所・風呂などの詳細なデザイン要素を決定し、人間の感性との関連性を、数量化理論 I 類によって把握した (基本データベース)。③ 住宅設計に関するルールベース作成により、顧客が「上品でオーソドックスな和室」を望んだので、コンピュータは図 3 を推論したのである。

このエキスパートシステムをシェルとして、デ

ータベースを衣服用に変更したものが FAIMS (Fashion Image System) である。

5・2 自動車インテリア 日産自動車(株)と広島大学は、自動車インテリア・デザインの設計研究に情緒工学 (感性人間工学と命名している) を応用した。上述の表 2 のような手順を経て、感性の評価尺度を開発し、また乗用車のインパネなどを含めた室内デザインを情緒工学手法に基づいて、表 3 のように構成・寸法・形状をそれぞれ 4 種、色を 3 種に分類し、表 2 の感性との関連性を求めた結果が表 3 である⁽⁹⁾。この場合、インテリアを実験的に可変にして実験計画法に基づいて実験を実施したので、2 種類の情緒工学手法を結合した手法と考えてよい。

表 3 から、「ゆったりした」室内感性を実現す

図 2 HULIS のシステム構成

図 3 和室表示の一例

表 3 評価項目と設計デザイン要素との対応

評価項目	構成				寸法				形状				色		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1 カジュアルな フォーマルな				○					●					○	
2 がっしりした きゃしやな		○							●					●	
3 ゆったりした こじんまりした					○	○			●				●	●	○
4 個性的な 一般的な								○	○					○	
5 ひらかれた かこまれた		●							○			●	○	○	
6 近代的な 古典的な			○	●		●		○	●						
7 潤いのある かわいた		○			○	●	○								
8 明るい 暗い									●					●	
9 趣味的な 実用的な								●	○					●	●

(注) ●：強く寄与しているデザイン要因

○：やや強く寄与しているデザイン要因

るには、インスト断面形状1及び色1ないし2をデザインとして採用すればよいことになる(表3の●印)。

なお、情緒工学のこの方法については神谷も計器板形状への応用を試みている⁽¹⁰⁾。

5・3 二輪車ショックアブソーバ 萱場工業(株)は二輪車の乗り心地の感性をRCSによって追求した。テストライダに感性を求め、それとショックアブソーバの技術特性の数学モデルの対応を求め、寄与の高い係数と感性との関連性を追求して、最終的にショックアブソーバの品質を決定した。その結果、若者の感性にあう乗り心地を実現することができ、本田技研工業(株)その他のメーカーに多く採用された。

6. 結 び

多くの実例について触れる予定であったが、それが紙数の関係でできなくなった。今や顧客の感

性を大事にする時代であり、工学の世界では感性というまさにあいまいな特性をハードな物理的世界と対応させることができるようになった。これを情緒工学といってもよいし感性工学といってもよからう。この手法を活用することによって、設計者の押しつけの製品開発ではなくて、社会が喜び使って楽しい製品開発に励んでいくことを期待したい。

文 献

- (1) 浅居, 現代人間工学概論, (1980), 17, オーム社.
- (2) 大島, 人間工学, 8-5 (1972), 207.
- (3) 斉藤, 人間工学, 14-6 (1978), 317.
- (4) 長町・瀬沼・岩重, 人間工学, 10-2 (1974), 123.
- (5) 長町, 人間工学, 22-6 (1986), 319.
- (6) 布留川・池庄司・大森, 品質, 12-2, (1982), 111.
- (7) 長町・伊藤・福場・辻・川本, 人間工学, 22-1 (1985), 6.
- (8) 長町, 電子情報通信学会誌, 71-3 (1988), 2.
- (9) 柳島・長町, 人間工学, 24 特別号 (1988), 38.
- (10) 神谷, 自動車技術, 38-5 (1984), 615.

(原稿受付 昭和63年4月19日)