

感性工学のデザイン開発への応用に関する研究

及川 雅稔, 万城目 聡, 橋場 参生

Study on Applying Kansei Engineering to Design Development

Masanori OIKAWA, Akira MANJOUME, Mitsuo HASHIBA

抄 録

今日、製品の外観などがもたらす印象・イメージのほか、使い心地といった感性的な品質がますます重視されつつあり、こうした側面での対応が、デザイン開発担当者に強く求められている。このため、企業等においては生活者の感性やニーズを的確に捉え、新製品の企画やデザイン開発などにつなげていく手法や技術の獲得に大きな関心を寄せており、このような課題に対応する技術分野として、感性工学に期待が集まっている。

本研究では、感性工学のデザイン開発への応用技術の蓄積を目的とし、生活者の感性を捉えた魅力あるデザイン開発のためのプロセスの構築と、各プロセスの中で活用できる各種手法の整理、体系化、構築したプロセスを簡便に進めるためのアプローチ法の提案などを試みた。

キーワード：感性, 感性工学, デザイン開発プロセス

Abstract

Today, Kansei-quality products bring out an impression or image from their appearance, and also the feeling of their usage is becoming more important. So those involved with product design are strongly required to consider and address these aspects. Therefore, companies, they are highly interested in obtaining methods and techniques of grasping customer's Kansei and needs accurately, and lead them into new product planning or design development. Kansei engineering is expected to be a technical domain corresponding to those themes.

In this research, for the purpose of accumulation applied techniques for design development with Kansei engineering, we attempted to address the following matters ; the construction of the design process for fascinating design grasping customer's Kansei, sorting out and systematization of practical methods in each design process, the proposal of simplified approach to easy progression of constructed design process.

KEY-WORDS : Kansei, Kansei Engineering, Design Development Process

1. はじめに

今日、製品は機能や性能, 耐久性, 安全性といった品質要素だけでなく、製品の使用時にユーザーが感じる使いやす

さ・分かりやすさといった利用品質とともに、製品の外観などがもたらす印象・イメージや、使い心地といった感性的な品質がますます重視されつつある。特にユーザーから見ると製品を選好する手がかりになりやすいのが外観デザインであり、気に入られるスタイリングであるかが最初の印象を大きく左右し、購買の判断に大きな影響を与える。このため製品開発における感性的な側面での対応がデザイン開発担当者に

事業名：一般試験

課題名：感性工学のデザイン開発への応用に関する研究

強く求められている。

一方、生活者の製品やサービスに対する要求は厳しくかつ多様化し、受け止める印象やイメージも複合化してきており、これまでの製品企画マンや設計者、デザイナーなどの直感や経験に頼る定性的な取り組みでは十分な対応を期待するのが難しくなっている。

このため、道内企業等においては生活者の感性やニーズを的確に捉え、新製品の企画やデザイン開発などにつなげていく手法や技術の獲得に大きな関心を寄せており、このような課題に対応する技術分野として、感性工学に期待が集まっている。感性工学とは、人が製品などに対して抱く印象やイメージなど感性を捉え定量化し、定量化した感性データを基に具体的な形等の設計仕様を導く知識を得たり、創出した形状案を感性的に評価診断したりする技術である。

本研究では、感性工学のデザイン開発への応用技術の蓄積を目的とし、生活者の感性への適合を重視したデザイン開発を進めるためのプロセスの構築と、各プロセスの中で活用できる各種手法の整理、体系化、構築したプロセスを簡便に進めるためのアプローチ法の提案などを試みた。

2. 感性と感性情報、感性工学

感性とは、「外界の刺激を受容し感覚から知覚・認知を経て印象、感情、情緒などの心理を生じたり（受動的）、感情や情動などの結果として心に描いたイメージを外界に向かって表現する（能動的）能力的特性」をさし、感性に対して刺激や影響を与える形や空間などの情報を感性入力情報、感性により脳内に生じた心理的狀態を間接的に表現した言葉等の情報を感性出力情報と捉えることができる（図1参照）。

感性工学を言い換えると、製品等の物理的属性である感性入力情報とこれを知覚・認知することで生じた心理（印象、感情など）である感性出力情報間の関係を知識ベースとして、人の感性に適合した製品を機能面、デザイン面で実現するための技術といえる。

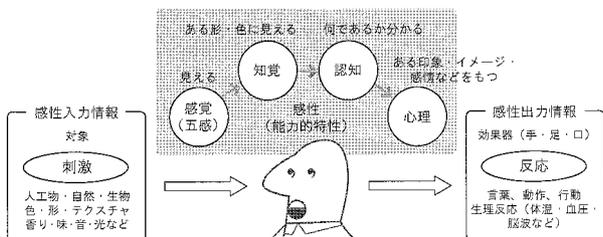


図1 感性の定義と感性入出力情報

3. 感性工学の要素技術

感性工学に係わる技術や方法論、手法として、具体的にど

んなものがあるのか、その概要や技術領域、活用手法などを捉えることを目的に、関連する文献などの調査を実施した。

その結果から、現時点における感性工学の要素技術としては、大まかに「感性の計測に係る技術」、「感性情報の解析に係る技術」、「感性情報の設計への活用に係る技術」の3つで捉えることができた（図2参照）。

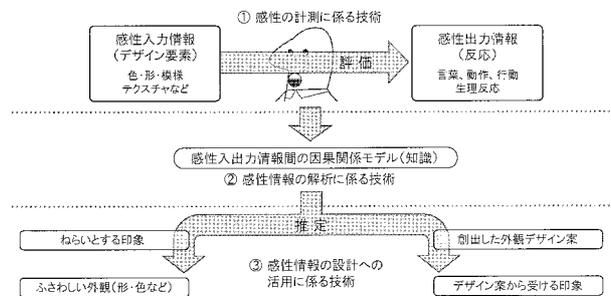


図2 感性工学とその要素技術

3.1 感性の計測に係る技術

人の感性を直接計測することはできないが、感性を働かせる要因となった感性入力情報と、働いた結果としての感性出力情報を定量的に捉えることはできる。この感性入出力情報を定量的に捉えるための手法がこの領域の要素技術となる。

感性入力情報はモノの色、形、香り、味、音、光など物理量であり、これは理化学的な計測方法で定量的に捉えることができる。一方、感性出力情報には人の認知・心理反応や生理反応があり、これら心理量、生理量を定量的に計測する方法としては、印象法と呼ばれる心理計測や認知科学的計測のほか、表出法と呼ばれる生理計測の方法がある¹⁾（表1参照）。

感性出力情報の計測手法として主流となっているのは印象法の一つである心理計測で、心理量として計測される代表は「スマートな」「かわいい」「魅力的」などといった印象やイメージ、感情を表現した言葉である。これらの言葉は感性ワードと呼ばれ、感性が働く「刺激対象→感覚→知覚・認知→印象・イメージ、感情（心理）→表現」という一連の流れと対応させると図3のような階層関係²⁾で捉えることができる。この階層関係にある複数の感性ワードを手がかりとし、対象から受ける印象・イメージなどを評価することを感性評価と呼び、この方法には、インタビューにより評価者に自由に評価ワードを述べてもらう方法と、あらかじめ用意した感性ワードを評価項目とし、対象に対するふさわしさや、あては

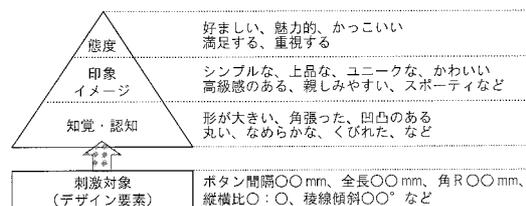


図3 感性ワードの階層構造

表 1 感性計測法

印象法（主観評価）	心理計測	質問紙法，インタビュー法，識別試験法，一対比較法 分類法，順位法，採点法，マグニチュード推定法，SD法 など
	認知科学的計測	思考発話プロトコル法
表出法（客観評価）	生理計測	脳神経：脳波，感覚誘発電位，事象関連電位 循環：心拍，血圧，血流量，脈波 運動：筋電，身体挙動 代謝：皮膚温，皮膚電気活動，発汗量，唾液中のストレスホルモン 呼吸：呼吸量，呼吸数 視覚：瞬き，眼球制御機能，視覚誘発電位，眼球滞留電位 など

まりの度合いを質問紙法（アンケート）により回答させるSD法や評定尺度法などがある。

3.2 感性情報の解析に係る技術

前述したように感性情報には，感性入力情報と感性出力情報があり，感性入力情報には対象の物理量や構成要素が，感性出力情報には人の心理量や生理量が対応するが，主に計測した感性出力情報の構造を捉えるための手法が，この領域の要素技術となる。

ここでは，感性出力情報の主流となっている心理量の解析に係る技術を概説する。

インタビュー法は対象が人に与える印象・イメージにはどんなものがあるかといった，対象に関連する感性ワードを抽出するために行われるため，計測したデータは言葉そのものとなる。データ解析の内容としては，抽出した感性ワード間の階層構造等を捉えることとなり，解析者の直感によるKJ法のほか，ISM法，DEMATEL法といったグラフ理論が活用される。

一方，SD法などにより量的データとして感性評価結果が得られた場合は，そのデータから印象・イメージワード間の関連性を分析し，対象から受ける印象・イメージの構造を捉えたり，感性ワードを構成する印象・イメージワードと態度ワードとの関連を捉えたりする解析を行うこととなる。

手法としては，対象を説明した複数の印象・イメージワード間に共通する少数の潜在因子によって対象から受ける印象・イメージの構造を捉える因子分析や，印象・イメージワード間の関連と評価サンプルの間の関連分析を同時に行うクロスpondens分析，印象・イメージワードと態度ワード（個別の印象を総合し解釈したより上位の印象となる「好ましい」「魅力的」「かっこいい」などの言葉，図3参照）の関連をとらえる正準相関分析と呼ばれる多変量解析の手法が主に利用される。

また，因子分析の結果得られた因子得点を使うことにより，感性評価の対象となったサンプル（感性入力情報）を空間付置し，イメージによるポジショニング分析が行えるほか，因子得点データに対してクラスター分析を行うことでサンプル間のイメージ分類も行うことができる。

3.3 感性情報の設計への活用に係る技術

通常，デザイナーがモノをデザインするとき，頭の中で行っていることは図3のような自らの感性の階層構造を利用し，ねらいとする態度や印象・イメージを表現した感性ワードから認知段階の言葉に当たる造形ワードを導き，それに基づき実際の具体的な形などに落とししていく作業を行っていると考えられる。³⁾

このことを踏まえると，人が製品等に対して抱く印象・イメージ，感情，態度と呼ばれる感性品質に価値をおいた製品等を設計しようとする場合，感性ワードの上位から下位に結びつけることができる知識が得られれば，デザインや設計を進める上での有効な支援情報となる。

そして，設計対象となる製品等の造形的な属性（感性入力情報に相当）とそれらに対してユーザーが抱くと思われる感性ワード（感性出力情報に相当）との因果関係のモデルを求めるための手法がこの領域の要素技術となる。

因果関係のモデルには，関係を線形で近似できることを前提とした線形モデルと，線形で近似できないことを前提とした非線形モデルがある。線形モデルを作るための手法としては重回帰分析，数量化理論Ⅰ類，数量化理論Ⅱ類，正準相関分析などが，非線形モデルを作る手法としてニューラルネットワークやファジイ推論，遺伝的アルゴリズム，ラフ集合がある。

作成した因果関係のモデルが，その構造を明示的に含むものであれば，印象から形への知識獲得とともに，開発中のデザイン案のデザイン要素パターンをそのモデルに代入することで，デザイン案が市場で評価された時の印象を推定できるといった両面で活用することができる。

人の感性に関する場合，因果関係のモデルは線形で近似できる場合とできない場合があり，線形近似を前提とする場合は，その妥当性を充分考慮する必要がある。

また，前述した手法を使って作られた因果関係モデルから得られる知識は，デザイン要素とその重視度合いであって具体的な形ではないため，デザインの現場にとっての決定的なものと言うよりは，あくまでもデザイナーや設計者を側面から支える支援情報となる。

更に，生活者が特定の製品種に対して発する感性ワード群

のデータベース、特定の製品種のデザイン要素と感性評価の因果関係に関する知識ベース、その知識を使って感性ワードからデザイン候補や、創出したデザイン案からその感性評価結果を推論する推論エンジン、デザイン候補を提示するためのデザイン要素データベース、これらを開発、整備することにより、感性工学を活用したエキスパートシステムを構築することができる。⁴⁾

このシステムは顧客が自分の好みに合った商品を選択する際の意志決定システムとして有効であるほか、デザイン開発担当者が創出したデザイン案に対する感性適合診断システムとして有効なものである。このような領域の技術も感性情報の設計への活用に係る要素技術としてあげられる。

4. 生活者の感性への適合を重視したデザイン開発プロセス

4.1 感性工学を活用した研究、製品開発事例の調査

衣服や宝飾品などのいわゆる流行商品はその使い勝手よりも印象や好みが製品の評価や購買を決定づける製品群であり、感性品質が重要視される商品、言い換えると感性により評価される商品であることから、「感性指向商品」と呼ばれている。

一方、情報機器や輸送機器などの商品群では技術革新による機能の進化が著しく、感性面よりも機能面の評価が重視される傾向にあるが、導入当初は機能指向的な商品に分類されていた商品群であっても、機能面において成熟してしまい、商品の評価が主として印象や好みに基づいて行われるようになった電話、オーディオ、カメラなどの商品群もある。

このように、近年、製品は本来の技術的な側面だけではなく、見た目の印象や使い心地などといった、その製品が持つ感性的な側面がいっそう重視されつつある。

更に、製品を使う前の印象、使った後の印象、製品全体の印象、部分の印象、製品に接した一時的な印象など、商品に対して生活者が抱く印象・イメージは複合化してきており、このような生活者の感性をうまく捉え、これに適合した魅力的な製品開発が行われたとき、その製品は生活者に受け入れられる。

複合化する生活者の感性に適合した魅力的な製品開発を進めるに当たって、そのデザイン開発を効果的・効率的に進めるためにはどうしたらよいのか。経験や直感のみを頼りにせず定量的に進めるための感性工学的手法があるが、これをどういった場面でどのように活用したらよいのか。

このような課題に対応していくこと、つまり、生活者の感性への適合を重要な製品品質と捉えた製品開発におけるデザイン開発プロセスを構築し、構築した各プロセスでの取り組み内容や活用できる方法論・手法などをとりまとめることを目的とし、次のような調査を実施した。

4.1.1 調査対象

デザイン開発の対象となる感性入力情報は、人の視覚や触覚と係わる製品の形や色、素材感であり、感性出力情報としては、外観の印象や使い心地、使用行動を通じて作られたイメージなどである。

このことを踏まえ、製品の外観や使い心地、空間の印象を扱った感性工学分野の研究や製品開発に係る事例を調査対象とした。

4.1.2 調査内容

研究事例(24事例)の場合は、取り組みの概要(研究領域、目的、実施内容と成果)、活用されている各種方法論や手法、今後の課題などを調査内容とした。

また、製品開発事例(19事例)の場合は、取り組みの概要(対象製品分野、目的、開発内容)、取り組みの進め方(開発プロセス)、活用されている各種方法論・手法、今後の課題などを調査内容とした。

4.2 感性工学で活用される各種手法の分類

調査を通じて感性工学で使用される代表的な手法を抽出するとともに、その特色や活用目的、デザイン開発への効果的な活用などの観点から分類を試みた。その結果、表2のように、大きく「感性入力情報、出力情報を捉える手法」と「感性入出力情報間の関係を捉える手法」の2つの方法に区分し、体系的に捉えることができた。

「感性入力情報、出力情報を捉える手法」は、人の感性に対して刺激や影響を与える形や空間など(感性入力情報)において、どんな要素(形や部位など)が感性を刺激するのかを抽出し、抽出した要素間の関係を探ったり、感性により脳内に生じた心理的状态や身体の生理状態(感性出力情報)を間接的・直接的に計り、その結果間の関係を探るための方法。

「感性入出力情報間の関係を捉える手法」は抽出整理された感性を刺激するデザイン要素(感性入力情報)とそれらが原因となって引き起こされた心理生理状態(感性出力情報)との間の関係を捉えるための手法で、それらの関係を線形関係(1次式で表現)に近似できるものとして捉えようとする多変量解析の手法や、線形関係として近似できない、つまり非線形関係として捉えようとするニューラルネットワークなど先進的な情報処理関連の手法からなる。

4.3 感性適合型デザイン開発プロセスの構築

調査を通じて把握できた、感性工学的手法の活用技術やノウハウ、製品開発やデザイン開発における感性工学の導入方法、感性工学的手法の活用場面やプロセス、これらを踏まえ、人の感性に適合したデザイン案を創出するデザイン開発の基本プロセスを考察し、表3に示すような大きく7ステップ、細かくは21ステップからなるデザイン開発プロセスを構築