

表 2 感性工学的手法の分類

分類の視点			対応する主な手法
感性入力情報、出力情報を捉える（要因とその構造を探る）	感性入力情報、出力情報を収集・計測する	感性入力情報において感性を刺激する要因となる要素を抽出する	評価グリッド法、インタビュー法、質問紙法
		感性出力情報を心理的、認知的に計る	評価グリッド法、インタビュー法、質問紙法、評定尺度法、一対比較法、採点法、SD法、ME法（マグニチュード推定法）、思考発話プロトコル法など
		感性出力情報を生理的に計る	脳神経：脳波、事象関連電位／循環：心拍、血圧、脈波／運動：筋電／代謝：皮膚温、皮膚電位／呼吸：呼吸数／視覚：瞬き、眼球制御機能、眼球滞留電位 など
	感性入力情報、出力情報の構造を分析する	感性入力情報、出力情報において各々の構成要素を整理、再構成する（距離による構造化） 感性入力情報、出力情報において各々の構成要素間の関係を捉える（階層による構造化）	KJ法、イメージマップ、因子分析、主成分分析、数量化3類、数量化4類、最少次元解析法（MDA-OR）、コレスポンデンス分析、クラスター分析 グラフ理論（DEMATEL法、ISM法、Priority法）、正準相関分析
感性入出力情報間の関係を捉える（関係のモデルをつくる）	感性入出力情報間の関係を線形関係として捉える		重回帰分析、数量化1類、数量化2類、コンジョイント分析、正準相関分析
	感性入出力情報間の関係を非線形の関係として捉える		ニューラルネットワーク、ファジィ推論、ラフ集合、遺伝的アルゴリズム、樹形モデル

した。構築したデザイン開発プロセスを従来型の一般的なデザイン開発プロセスと区別する意味で、「感性適合重視型デザイン開発プロセス」と呼ぶこととする。

この構築したプロセスの特色としては、次のような点が上げられる。

- ・製品に求められる品質の中で、特に感性的な品質への対応に特化したデザイン開発プロセスである。したがって、感性品質が重視される、もしくは感性品質に特色のある製品開発において有効である。
- ・製品の品質要素は、感性品質だけではないため、他の品質要素の設計を進めるための既存の設計方法やプロセスと併用される。感性品質の重要度が低い機能指向的な製品を対象にした開発においては、既存のデザイン開発プロセスを補足するものとなる。
- ・従来、デザイン開発担当者の経験や直感により、曖昧に進められてきた製品の外観等がもたらす印象やイメージの扱い、つまり人に抱かせたい印象やイメージを構想し、その源となる製品を計画・設計するための取り組みを、システムチックに進められる。
- ・感性入力情報である製品のデザイン要素と感性出力情報である印象やイメージとの関連性に関する定量的な知識を、開発プロセスの様々な段階において効果的・効率的に獲得し、これを有効に活用するプロセスである。
- ・感性入力情報である製品のデザイン要素と感性出力情報である印象・イメージとの関連性に関する情報獲得の主要な方法として、ユーザーによる感性評価テストを開発プロセスの様々な段階において組み込んでいる。
- ・構築したプロセスが対象としている範囲は、製品開発の基本方針の検討段階から製品化、さらに販売後のフォローまでをカバーしているが、特色を持った取り組み内容となっているのはデザイン実施設計の段階までである。

4.4 構築したプロセスにおける各ステップの考察

構築した感性適合重視型デザイン開発プロセスの取り組み内容について、一般的なデザイン開発プロセスとの対比を通じて考察する。

なお、プロセスを概説した表3の左の欄には一般的なデザイン開発プロセス表現との対応についても明示した。

A. 感性重視型デザイン開発の必要性の理解

製品開発の基本方針や戦略などは、その会社の社長方針や事業の中長期戦略・計画を踏まえながら定められるが、その中ではどういった品質要素を重視し、どういった顧客価値を提供しようとしているのか、といった開発対象製品の品質についての考え方が明確化され、開発担当者間で共有されることがその後の開発をスムーズに進める上で重要である。

Aのステップは、開発対象製品が対象ユーザーに提供する顧客価値（魅力や購入動機となる要素）として感性的な特質が重要視されていることを認識した上で、顧客の感性に適合させることを重視した製品開発が必要であることを確認し、その意義を開発担当者間で共有化する取り組みである。従来の開発プロセスでもこの段階は存在していたが、感性品質について簡単にふれられることはあっても、感性品質の狙いの設定やその実現のために、具体的にどんな進め方をすべきかまで言及されることは、皆無に等しかったと言える。

このステップは、感性適合重視型デザイン開発プロセスを適切に進めていく上での前提となる重要なプロセスである。

B. 感性入出力情報の状況把握と明示

2つの小ステップからなるBのステップは、感性入力情報（人の感性を刺激する対象）となる製品等の視覚的・触覚的属性や、感性出力情報（感性が働いた結果としての反応）とみなせる言葉（感性ワード）等には、いったいどんな要素があるのか、またそれぞれの要素同士はどんな関連、どんな構

造にあるのかを把握する取り組みである。

従来の開発プロセスにおいては、「開発製品分野の使用状況を把握・分析し、ユーザーニーズを把握する」とされてい

るステップであるが、従来プロセスでは、ユーザーの感性的な期待項目やそれらと係わる製品のデザイン要素を把握するような取り組みは明示されておらず、意識的に取り組まれて

表 3 感性適合重視型デザイン開発プロセス

デザイン開発基本プロセス	基本ステップ	番号	感性適合重視型デザイン開発プロセス	取り組みの概要
事業戦略の策定				
基本方針の決定	A. 感性重視型のデザイン開発の必要性の理解	A	感性的価値を意識した製品開発の必要性の確認(開発対象商品と対象ユーザーの特定)	開発対象製品が対象ユーザーに提供する顧客価値（魅力や購入動機となる要素）として感性的な特質が重要視されていることを認識し、顧客の感性に適合させることを重視した製品開発が必要であることを確認する
予備調査（開発製品を取りまく状況把握）	B. 感性入出力情報の状況把握と明示	B1	開発対象商品の印象要因となるデザイン要素（認知部位、注目部位）を抽出【対象に備わった客観的特性項目抽出】	魅力的な印象やイメージ、好ましい感情などに係わる開発対象製品のデザイン要素を抽出、分類整理する。デザイン要素としては視覚的、触覚的に認知・注目しうる製品部位の形状・色・素材や構成などがあげられる
		B2	開発対象製品種に対する印象・イメージ表現ワードを抽出【対象に対して人が付与する主観的特性項目抽出】	開発対象製品種や類似する製品種に対してユーザーやデザイナーなどが抱くと思われる印象・イメージや感情を表現する言葉を抽出、整理する
	C. 感性入出力情報間の因果関係の把握と明示	C1	類似する既存商品のサンプルを収集	開発対象製品種における現存するあらゆる種類のタイプが含まれている（既存のデザイン要素をすべて含む）ように既存商品のサンプルを収集し、この中から感性評価実験用サンプルを選定する
		C2	開発対象製品種に対する感性評価構造に係る知識の獲得	開発対象製品種や類似する製品種における既存商品サンプルに対して感性評価（対象から受ける印象、イメージ、感情などの評価）実験を行い、それらに対してユーザーが持つ総合印象評価と個別印象評価との関係や各個別印象評価間関係を把握する
		C3	開発対象製品種に対する感性評価と開発対象製品種のデザイン要素との因果関係に係る知識の獲得	開発対象製品種や類似する製品種における既存商品サンプルに対して感性評価（対象から受ける印象、イメージ、感情などの評価）実験を行い、ユーザーが持つ総合印象評価 or 個別印象評価と商品のデザイン要素との関連を把握する
		C4	開発対象製品種に対する感性評価とユーザーの生理指標との関係に係る知識の獲得	開発対象製品種や類似する製品種における既存商品サンプルに対してユーザーが抱く印象、イメージ、感情などの評価（総合印象評価 or 個別印象評価）とその時のユーザーの生理指標との関係を探る
商品コンセプトの構築	D. ユーザーの感性要求内容の把握	D1	対象ユーザーを感性特性を基にセグメント	感性評価実験の結果を踏まえ対象ユーザーをセグメント（同一製品に対して同じような感性評価を行うユーザー同士をくくる）し、開発対象製品のユーザー像を感性的な特性面から捉える
		D2	感性要求内容と関連するデザイン要素を整理する	上記の分析結果を踏まえ各ユーザーセグメントが開発対象製品に求める感性要求・期待内容と関連するデザイン要素を整理する
		D3	市場における既存商品のポジショニング把握	開発対象製品種や類似する製品種における既存商品サンプルに対して行った感性評価実験結果から既存商品同士の印象の類似性を把握し、製品イメージにより既存商品のポジショニングを行う
		D4	製品コンセプトの構築	上記の分析結果を参考としどんな生活者（感性特性面からセグメントされたユーザー層）のどんな場面においてどんな印象、イメージ、感情を感じてもらいたいのかという観点を重視しつつ、機能面や使いやすさの面も含め開発製品のねらいをとりまとめる
デザインコンセプトの確立	E. 造形展開によるデザイン案の作成	E1	製品コンセプトを踏まえたデザインコンセプト、造形コンセプト構築	製品の使い心地や外観（色、形、素材感、動き）の印象・イメージやユーザーインタフェースに係るユーザーの要求内容と、それらに関連するデザイン要素を踏まえ、デザインや具体的造形のねらいを検討し、言葉のほか、商品イメージや使用シーンを表現したコンセプトスケッチ、具体的形態要素等をイメージした視覚資料等を使って多角的に表現する
デザイン展開		E2	造形コンセプトに対応したデザイン要素の具体的なアイデアを探る	ねらいとする造形イメージにあった具体的なデザイン要素（構成、形態、素材、色彩など）のアイデアをできる限りたくさん抽出する（スケッチ、モデル）
デザイン統合		E3	造形アイデアをデザイン案にまとめる	全体と部分に関する色・形・素材感などに対応したアイデアを感性要求項目の優先順や当該製品の感性面以外の要件（機能、性能、ユーザビリティなど）を念頭に具体的なデザイン案にまとめる（スケッチ、モデル）
		E4	デザイン案に対する印象評価結果の推定	先に把握していた開発対象製品種における印象・イメージとデザイン要素との因果関係情報（印象の推定モデル）に基づきデザイン案の印象を推定する、推定結果を参考にデザイン案をリファインする
デザイン実施設計	F. 感性要求事項に対するデザインの評価	F1	デザイン案の実ユーザー評価	製品のターゲットユーザーに対しデザイン案説明資料（デザインスケッチ、コンセプト説明文、モックアップモデル等）を基に感性評価実験やヒアリング調査等を行い、その結果に基づき必要に応じてデザイン案をリファインする
試作評価		F2	プロトタイプ製作	デザイン案や技術設計案に基づきプロトタイプを製作する
		F3	プロトタイプの実ユーザー評価	デザイン案に基づき実稼働するプロトタイプを製造し、実ユーザーによる使用を通じての印象や使い心地の評価を行い、問題点の明確化を図る
販売調査		F4	開発製品の市場性の評価、最終製品仕様の決定	モニターユーザーによるプロトタイプの使用評価やマーケティング情報の収集を行い、製品の市場性を総合的に検証、確認し、製品の最終仕様を決定する
製造	G. 感性要求を満たした製品の製造・販売	G1	量産品の製造	量産用仕様書や・図面、生産計画に基づき必要な生産設備により量産製品を製造する
販売フォロー		G2	次期製品開発へのフィードバックのため購入後の印象を把握する	次期製品開発（マイナーチェンジ、フルモデルチェンジ、新規開発）へのフィードバックを目的に、購入いただいたユーザーに対して、使用後の印象や使い心地についてヒアリング調査、アンケート調査を行い、そのデータを蓄積分析する

いる状況にはない。

製品の外観を、いくつかの特徴的なデザイン要素に分解し、その要素ごとの部分分解を求め、それらの統合として全体的なデザイン案を求めていく方法は、従来から行われている有効な方法である。この方法を、ねらいとする印象・イメージにふさわしいデザイン案の検討のために適用する時、印象・イメージ要因となるデザイン要素の把握が重要な取り組みとなる。

このデザイン要素の把握において、ポイントとなるのは、単なるデザイナー的視点や造形的な観点でデザイン要素の分類をするのではなく、ユーザー的なデザインを捉える視点（部分的に見たり、全体的に見たりなど）からデザインを分類することである。

ユーザー的な視点を把握するためには、質問紙法（アンケート）・インタビュー法により、気になった製品サンプルの着目した部位と、その部位に対するコメント（印象や着目した理由、好き嫌いなど）を収集・分析するほか、評価グリッド法⁵⁾により、製品サンプル間の選好要因を次の2つの観点で回答させた結果の分析が有効と言える。

- ・上位サンプルを下位サンプルより好ましいと判断した理由を尋ね、「○○（の部分）が△△だから」といった表現で回答させる。
- ・好ましさの選択理由となるための具体的な外観上での条件について尋ね、「○○（の部分）が△△であるためには、○○の部分の☆☆（知覚表現）でなければいけない」「☆☆の具体的な数値は◇◇ぐらいである」といった表現で回答させる。

質問紙法やインタビュー法、評価グリッド法を通じて収集した回答の中には、印象・イメージや感情を表現する言葉（感性ワード）が含まれる場合もあり、感性出力情報の抽出方法としても有効と思われる。

開発対象製品種や類似する製品種に対してユーザーやデザイナーなどが抱くと思われる感性ワードの選定においては、該当しにくい表現を除外したり、類似する言葉を一つに絞ったりし、重要な感性ワードに集約する必要がある。

また、重要な感性ワードの選定に当たって、SD法による評

価実験を初期の段階で行い、結果を因子分析により解析し、調査対象製品種の感性意味構造(感性ワードによる意味空間)を明確化し、感性ワード選定の手がかりとする場合もある。⁶⁾

感性ワード選定の際のポイントは、できるだけ意味の異なるものを選定するとともに、ねらいとしている製品種にとって、最も表現したい言葉（生活者がその製品を購入する際によく使う言葉や開発に従事しているデザイナーが使いたい印象語等）を選定することと言える。

なお、Bのステップの取り組み内容を、各小ステップごとに、収集もしくは準備すべき情報と生成する情報、及びそれらの情報の獲得手段といった視点から詳しく捉えると、表4のようにまとめることができる。

C. 感性入出力情報間の因果関係の把握と明示

4つの小ステップからなるCのステップは、開発対象製品種のどんなデザイン要素（感性入力情報）がユーザーの感性を刺激し、どんな印象やイメージ（感性出力情報）を抱かせるのか、対象から受ける様々な印象・イメージはどのような構造を持つのか、対象から受ける個別の印象・イメージとそれらが総合された、魅力がある、好ましいといった態度との間にはどんな関係があるのか、こうした点についての知識を、印象・イメージなどに関する評価実験（感性評価実験）とそのデータ解析などにより獲得する取り組みである。

このステップは、従来の開発プロセスで言う「当該製品分野における既存商品の状況を把握する」、「当該製品の使用状況を把握・分析し、ユーザーニーズを把握する」ステップと段階を同じくする。従来プロセスにおいては、既存類似商品の単なる外観や機能・性能などの状況把握にとどまり、ニーズにおいても、特定のデザイン要素との関連で収集・分析されたり、印象・イメージに対する期待内容として重点的に収集・分析されたりすることは非常に少なかったと言える。

このステップで行う既存類似製品サンプルの収集は、製品の状況把握と言うよりは、感性評価実験を効果的に行うことを目的としたサンプル収集・選定である。したがって、収集・選定のポイントとしては、次のような点が上げられる。

表4 ステップBにおける収集情報・生成情報

B. 感性入出力情報の状況把握と明示				
番号	収集 or 準備情報		生成情報	
	どんな情報を	計測法・獲得法（どうやって）	どんな情報を	獲得手法（どうやって）
B1	開発対象製品種における様々なデザイン要素を備えた既存製品、類似製品に関する情報	類似商品のカタログ	魅力的な印象やイメージ、好ましい感情などに係わる開発対象製品のデザイン属性項目とその要素と、要素間の関連性	評価グリッド法、インタビュー法、質問紙法、KJ法、数量化3類、最小次元解析法(MDA-OR)、クラスター分析、グラフ理論(DEMATEL法、ISM法、Priority法)
B2	生活者の類似商品種に対して抱く印象・イメージや感情を表現すると思われる数百程度の言語(主に形容詞表現)	類似商品の実機やモックアップサンプル、関連文献・雑誌、既存商品・類似商品の写真・ビデオ画像などの入手	開発対象製品には該当しにくい表現を除外したり、類似する印象語を一つに絞ったりし、開発対象製品の印象等を表現すると考えられる重要な言葉を選定する。このときできるだけ意味を表す次元の異なるものを選定するとともに、ねらいとしている製品種にとって、もっとも表現したい言葉(生活者がその製品を購入する際によく使う言葉や開発に従事しているデザイナーが使いたい印象語等)を選定する。	KJ法、類似する既存商品の画像を見て質問紙法(定義法、自己申告法など)SD法、因子分析

- ・実機が最善であるが、モデルや画像データでも良い。ただし、実機と画像データなどでは、得られる情報量が異なるので、評価対象にそれらを混在させてはならない。
- ・調査対象としたいデザイン要素により、サンプルの集め方を調整する必要がある。外観のフォルムのみであれば、色の要素を統一した上で、フォルムの異なるサンプルを数多く用意し、色が主体の調査であれば、外観は1種類に限定し、カラーの異なるものを収集する。フォルム、色の両方が調査対象であれば、両方を含めて種類の異なるものを用意する。
- ・Bのプロセスで抽出したデザイン属性項目（アイテム）とデザイン要素（カテゴリ）の組み合わせにおいて、偏りが少なく、かつ同じパターンのサンプルがないよう印象評価実験用サンプル群を作ることが、有効な解析を行うためには必要。

感性ワードを使ったSD尺度等を用いた評価実験においては、被験者に対しての順序効果をなくために、被験者によって提示するサンプルの順番や、感性ワードの順番を変えるなど工夫が必要である。

また、SD法は、適切な評価ワードが用意できれば比較的簡単に実施できる手法であり、人が対象に対して抱く印象・イメージの個人差や、個人差の存在を念頭に置きつつ、特定の対象に対して生活者が抱く平均的な印象・イメージを捉える手法として、今後とも有効性が高いと考えられるが、次のような問題点が指摘されている。⁷⁾⁸⁾

- ・評価語が示されない側面については計測ができず、評価語を増やすと回答者の負担が増え信頼できる回答が得られない。
- ・反対語を使った両極尺度にするか、単極尺度にするかについては、感性ワードによる印象評価において、被験者の評定が両極の間で連続的な変化を示す可能性がある刺激かどうか、反対語の評定が容易かどうかという問題。
- ・感性ワードには形容詞や形容動詞がよく使われるが、人とモノとの関わり合いに関して、形容詞だけでは表せない印象もある。
- ・評定の際の尺度の段階数として、一般的に5ないし7が採用されることが多いが、目的に応じた適切な段階数が明確になっていない。また、各段階間の間隔は均等を前提としているが、実際は同じとは言えない。
- ・評価語は互いに独立であるという立場がとられているが、全く独立であるということは少ない。
- ・回答者は示された感性ワードには必ず回答しなければならないが、現実にはある対象には示された感性ワードは無関係といった場合もある。

SD法等による感性評価実験の結果に対して、因子分析等を行い、感性評価実験用サンプル群が持つ感性意味構造（印象、イメージ、感情などを表現する言葉による意味空間、各

個別感性ワード間の関係性）を把握することとなるが、因子の命名は因子負荷量の大きい感性ワード群を総合して、解析者により恣意的に行われるため、その因子分析結果の中でのみ意味を持つと言える。

また、感性評価実験の結果に対する解析として、多変量解析（重回帰分析、数量化理論Ⅰ類、数量化理論Ⅱ類、判別分析、正準相関分析）、もしくはラフ集合、ニューラルネットワークなどを行い、総合印象評価である態度ワード（魅力的、好ましいなど）と個別印象評価ワード（シンプルな、上品な、かわいいなど）との関係のほか、態度ワードもしくは個別印象評価ワードとサンプルのデザイン属性項目・要素との因果関係を把握することとなるが、多変量解析を活用した場合、感性そのものは非線形な性質を持っているにもかかわらず、各評価サンプルのデザイン属性項目（アイテム）とデザイン要素（カテゴリ）を独立性のあるものと考え、その線形和として感性評価結果を説明する数学モデルを構築しているので、厳密な解釈には注意が必要である。

このステップの最後の小ステップとして、感性評価実験時における被験者の生理指標（呼吸、血圧、心拍数、筋電図、脳波など）の計測を上げているが、この方法は心的な現象を時間の遅れなく計測でき、客観的で説得力のあるデータが得られるという点が優れているが、現時点においては、印象や感情などと生理指標群との関連性について、研究途上にあり、未だ明確に特定されていない。このため、この小ステップは、あくまでも研究的な目的の下で、必要に応じて成される取り組みであり、感性適合型デザイン開発プロセスを進める上での必須のステップではない。

なお、Cのステップの取り組み内容を、各小ステップごとに、収集もしくは準備すべき情報と生成する情報、及びそれらの情報の獲得手段といった視点から詳しく捉えると、表5のようにまとめることができる。

D. ユーザーの感性要求事項の明示

4つの小ステップからなるDのステップでは、Cのプロセスで実施した感性評価結果や評価に関わった被験者の属性情報などをもとに、対象ユーザーを感性特性の観点からセグメントし、各ユーザーセグメントが開発対象製品に求める感性要求内容（期待する印象・イメージとその実現に係わるデザイン要素）を、Cのプロセスで得た知識などを活用しとりまとめるほか、感性評価結果をもとにした評価実験用サンプルのイメージ分類を通じ、現行類似製品群の印象・イメージ面からの状況を把握する。

そして最終的に上記の結果を踏まえ、どんな生活者（感性特性面からセグメントされたユーザー層）のどんな場面においてどんな印象・イメージなどを感じてもらうのかという観点を重視しつつ、機能面や使いやすさの面も含め開発製品のねらいを製品コンセプトとしてとりまとめる取り組みであ