

序論

第1章 研究の目的

良いデザインができたと感じるとき、そこにはいつも「分かっている自分」がいる。これはデザインだけではなくモノを作るという作業をするときに創造者が必ず体験することであろう。

ここではあえて「分かる」という言葉を使いたい。デザインは、その良さが伝わることによっ
てはじめて「良いデザイン」となりうる。そうしたデザインは、必ず「伝わりうる良さ」を備
えており、それは説得力とも言われる。説得力の要因として、表現されたあらゆる要素、構造、
関係などが論理的に理解されることが重要であることは言うまでもない。しかし実のところ、
それらよりも「分かった」という状態そのものが産み出す状態が良いデザインを産み出すのに
必要である要素として、はるかに重要なのである。そして、良いデザインを「分かる」という
状態が共有されるためには、創造者自身が「分かっている」ことがなによりも重要なのである。

もちろん、分かってしまうことは単なる状態でしかない。その状態に至るためには様々な要
素、構造、関係が影響し、それらを理解可能な形で表現することが重要でもある。しかし、構
造的、要素的理解だけではその状態を実現し得ないということも、全ての創造者がすでに知っ
ている事なのである。つまり、形式的な理解は、それがゴールに至ることを意味するわけでは
ない。一方、「分かる」ことなくして次のアクションの方向は見えないのである。デザイナー達
はそれぞれのやり方で日々「分かる」ための努力を続けている。とすると、「分かる」ための適
切なプロセスを研究することは、デザインプロセスの重要な研究となると考えられる。

一方、「分かった」状態を良いデザインとして表現する時、幾多の可能性を吟味しつつ、ある
方向に結実させる努力が行われる。この、表現に向かうプロセスに大きく作用するのが感性で
あり、それは、経験した「分かり方」と大きく関係しているのである。つまり、デザインプロ
セスを考えるためには、「分かること」と「表現すること」の関連性にも注目しなくてはならな
いのである。

本論文では、解析や構造化といった情報を理解するための客観的手段が、「既に知っていた情
報」を客観的評価として意識化する作用があるという点に注目する。そして、この作用が「分
かる」ことにつながるということを、事例をもとに検討する。一方、生理情報を設計的な解釈
につなげるためには、異なったアプローチが必要である。すなわち、生理情報や物理環境など、
意識されにくい情報を計測などの手段によって客観的なデータとし、感性情報との関連性を「分
かる」ための解析手法についても、注目する。

全体を通じて、デザインプロセスにおける感性情報の取り扱い方におけるデータ解析のあり
方に注目する。そして、統計解析を手法として用い、デザインプロセスの中での以下の3つの
点について、方法論的解決を提案する。

- 1) 客観的データの解析による、設計方法
- 2) 主観的評価によって設計を支援するための、客観的手続き
- 3) 生理・物理的情報をもとにした感性評価と設計の支援

いずれのテーマにおいても、解決するための方法としてデータ解析を用いる。すなわち、解析の技法による客観性を取り入れたなデータ解釈を基盤とすることによって、様々なデータから設計のための手がかりを得る手段を示すことが重要な目的となる。

解析における情報源としてのデータは、物理情報の計測、SD法などの段階評価方法、因果関係の評価方法に加えて、2分割を用いた意識構造を自覚する方法を提案する。さらには、生理情報の計測データを対象とする。しかし、ここで重要なことはこれらの方法の理論的側面ではなく、情報を理解するプロセスが、「既に知っていた情報」または、「意識の基盤にある情報」を意識化するための手段として用いられる事によって、ユーザーおよびデザイナーの感性評価に影響を及ぼすということである。すなわち、統計的な情報解釈によって、経験と暗黙知とを感性として感じる可能性を示したいということである。

第2章 研究の背景

-- 概念形成過程の支援と感性情報

2-1 緒言

デザインという創造活動の領域がモノからコトへと広がってきたと言われて久しい。モノの形状決定が職能だと考えていたデザイナーは、デザインする対象の企画設計技術が詳細になり、複雑になり、高度化するにしたがって、モノを使う人たちに十分にその使い方や意味を伝えるためにはより高度な表現が必要になってきたことを実感したのである。あるいは、感情の表現による形ではなく、情報伝達の媒体としての形をデザインする必要性を認識するに至ったのである。

デザイン過程はこうして、モノを「作る」側面から、コトを「表す」作業へと捉えられ方が変化し、作るモノと表す方法の両面における「コト化＝概念化」をデザイナーに意識させる結果となった。この意味において、全てのデザイン行為は概念設計を含む行為へと変化したのである。

こうした変化のなかで、たとえばインタフェースデザインは概念化の進行によって領域拡大したデザインの一分野である。しかし、同時にこの領域は必ずしもデザイナーの専任分野ではなく、認知心理学、知識工学、感性工学、人間工学などの知識や手法が必要とされる分野でもある。この新しい領域独特の問題解決のためにはこれまでデザイナーが日常的に用いてきた幾多の手法のうち、ほんの一部分しか応用可能ではないようにも思える。それは、デザイナーがこれまで関わってきた「概念を形に表現する」という作業では、形は「概念の多様な解釈」を感覚的に行うという手法によって得られる概念の一表現に過ぎないにも関わらず、それが絶対的な結論であるかのような自信をもって提案することが重要視されてきたためではないか？

すなわち、デザインプロセスの中心的な課題は「あり得べき全ての結論を（概念化して）吟味する」ことよりも、効率的に「最高の回答を発見し、それを主張する」ことにあつたのであり、結果の検証はセールスの成果のような間接的な情報によってしかもたらされないという特性に依存していたのである。

通常、デザインされたものは概念的に評価されることは少なく、殆ど感覚的に評価されるに過ぎない。この評価の機構を感性評価と考えたい。しかし、デザインの結果として求められるものが概念化している今、「概念の多様な解釈」を意識せずにデザインを行う事は不可能であり、形の創造において概念の多様な解釈を様々なデザイン解の生成に結びつける手法の必要性は高まっている。すなわち、これまでデザインのために開発されてきた多くの手法をさらに注意深く、効果的に活用し、また新たな概念形成のための方法を開発しなくてはならないのである。

2-2 概念 1) の表現 - デザインの手法として -

ウィリアムモリスによるアーツアンドクラフト運動やバウハウス運動以来、デザイン手法に関する科学的な研究は、1950年以降にヨーロッパから起こったデザイン方法論の研究につながる。特に、今日のデザインにつながるデザイン方法論としての成立時期は、1950年代半ば

から 60 年代初頭とされている 3). そこで、中心的なテーマとなったのは、デザインングのプロセスであり、1962 年にロンドンで開催された「デザイン方法に関する国際会議」を発端としてデザインプロセスを形式的に表現しようという試みは、数多くなされ数多くのプロセスモデルが提案されている 4) 5) 6) 7). 図 2-1 に、そのいくつかを図示したものをしめす。ハロルド・ビュールは、数式モデルにあてはまらないような非定量的な面を非科学的であるとして取り扱わない科学技術の特色を批判している。ハロルド・ビュールの提唱するプロセスの特徴は、創造的な問題解決のプロセスを 7 段階に分けている。

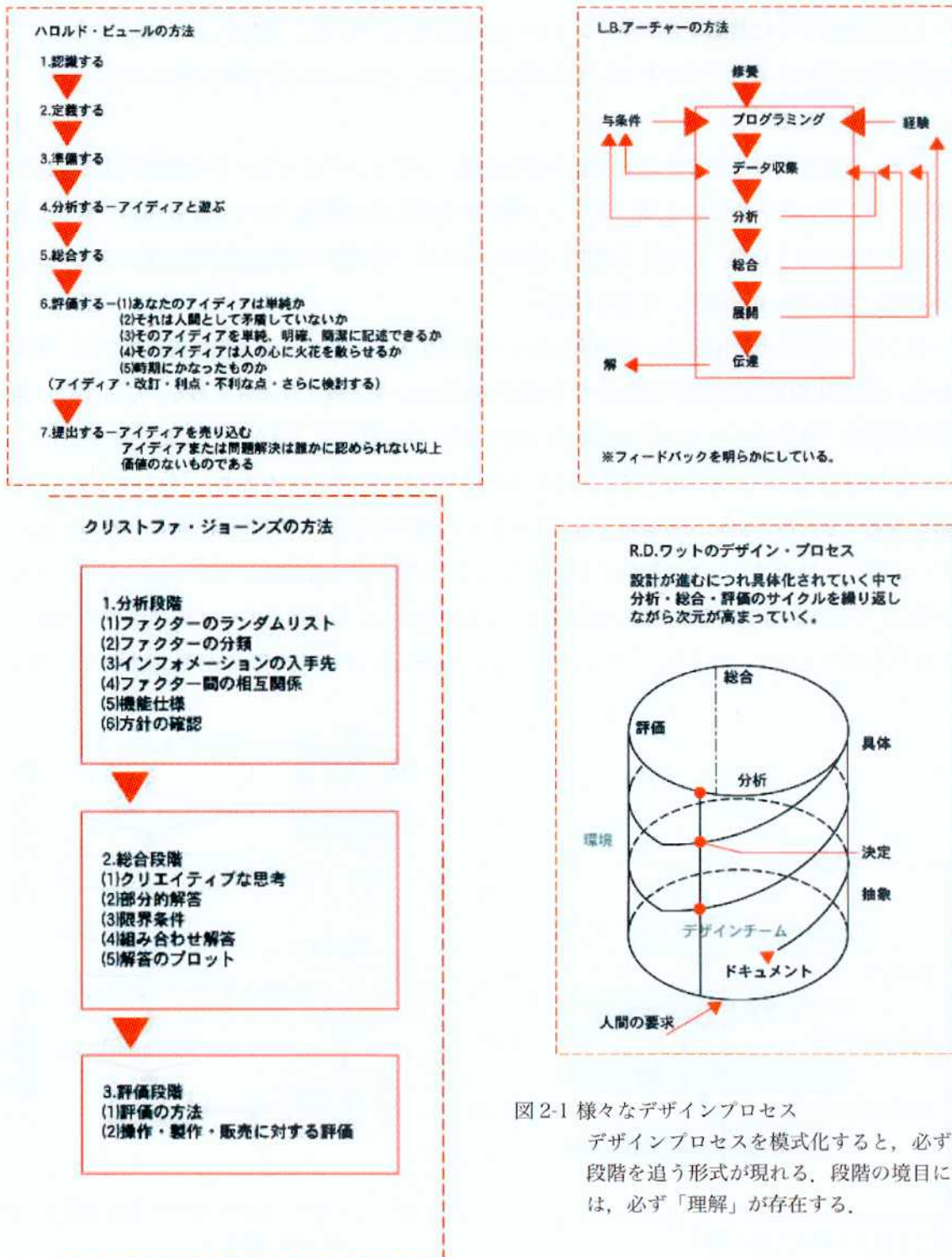


図 2-1 様々なデザインプロセス
デザインプロセスを模式化すると、必ず段階を追う形式が現れる。段階の境目には、必ず「理解」が存在する。

クリストファ・ジョーンズの、システマティック・デザインの特徴は、分析・総合・評価の段階から成っていることである。

アーチャーは、サイバネティクス、経営工学、オペレーションズリサーチ、システム工学の分野に対応させてデザイン方法をとらえようとしており、デザインプロセスを6段階に分けるとともに、フィードバックループが明らかになっている。

ワットは、デザインは環境のなかで、設計がすすむにつれて抽象的なレベルから具体化されていくが、分析・総合・評価のサイクルを同一空間で繰り返しながら次元が高まっていくとしている。

これらのモデルに共通するデザインプロセスの項目は、「分析」、「総合」、「評価」であり、どの研究者の説でもキーポイントとしてあげられており、これらの段階を進む際には何らかの「まとめ」が行われる。

一方、日本におけるデザイン方法論の研究者は、デザインプロセスの中で意識される方法を図2-2のようにまとめている2)。ここでは概念の生成と形の創造プロセスは並列的であり、両方のプロセスで【分類】【分析】【発想】【評価】といった似通った創造的段階が現れると考えているが、プロセスが段階的には表されない。

そこで、概念と形の一連の流れとして表現すると、図2-3のように表現できる。すなわち、形の操作は形成された概念をもとに行われるという2段プロセスである。ここでは、条件や問題を「分かる」ことによって概念が形成され、その概念を「分かる」ことによってイメージが浮かび、イメージを「分かる」ことにより製品に結びつく。すなわち、「分かること」は段階を移動するための重要な要素だと考えても良いのではないか。実際に「分かる」ためには、このように単純なプロセスで知的活動が進むわけではなく、中間段階で生成する「デザイン解の概念」の評価/解釈に関してある程度の自由度が与えられないとスムーズにプロセスが進行しないと感じられる。つまり、「コンセプトの評価/検証」を形の操作の結果によって行うとい

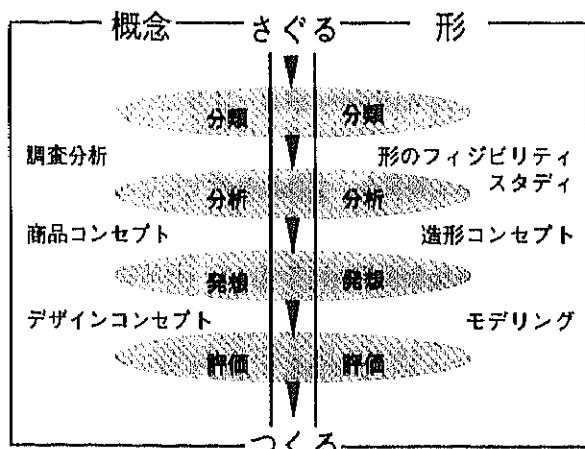


図2-2 概念の形成と形の操作

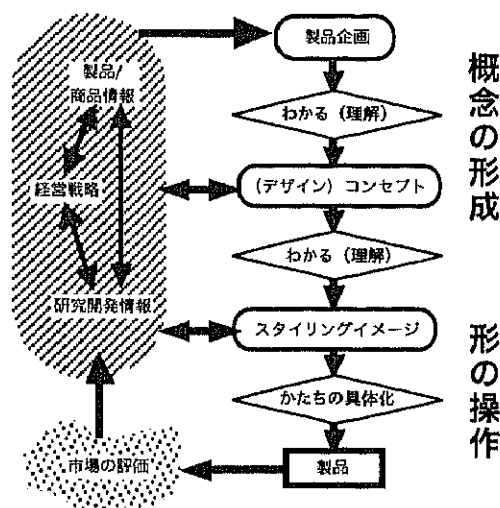


図2-3 デザインのプロセスにおける概念の形成と形の操作

う逆戻り的な補助作業を暗黙的に認めているわけであり、これが、理論的なシステムと現実的なデザインプロセスの違いとなって現れるのである。さらに、図 2-2 で示された概念形成 / 形の操作のために用いられるプロセスは、統計、ファジイ、ニューラルネットなどの解析手法、ブレーストローミング、スケッチ、モデリング、CAD などの表現や定義手法など、様々な特性を持った手法が組み合わされて利用されている。仮に、それらの手法を「直観的 - 客観的」という二元論的な見方で捉えてみると、図 2-4 のように表現できる 2)。ここでは、客観的な方法は逆戻りが起こりにくく、直観的な手法では、概念形成と形の操作の間で逆戻りが生じやすいと表現している。逆戻りプロセスは同じ方法を繰り返し適用する事であり、効率が良いとは言えないが、実は直観的システムにおいてはこのプロセスによって評価基準のを自己生成することが「回答を最高のものであると信じる」ために不可欠なのである。言い換えるならば、感性によって産み出されたものは、表象と体感というプロセスを経てはじめて理解することができるのである。そこで、創造過程における感性活動の支援とは、直観的なプロセスにおける理解を、客観的な方法によって促進し、一般化することであると言えよう。そのためには、デザ

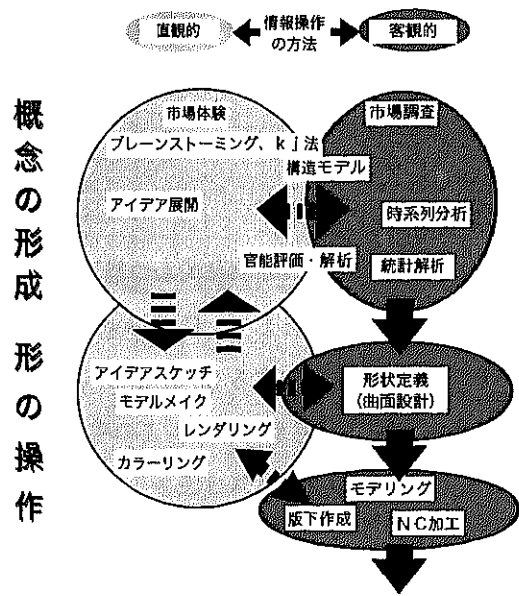


図 2-4. 概念形成と形の操作プロセスにおける直観的方法と客観的方法の存在

Problem Statement to Action Analysis
: abstract to reality

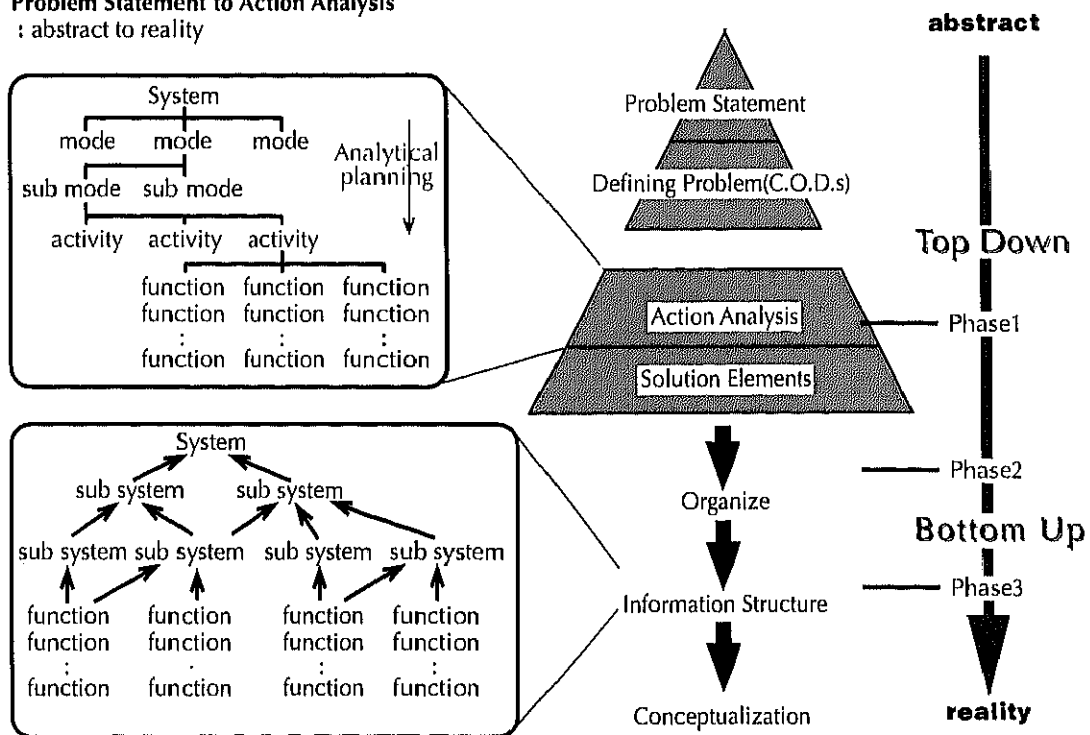


図 2-5 Structured Planning におけるデザインプロセス

インプロセス自体の構造化を進め、そこで使われる手法の客観的理解を高め、必要な情報の適切な関係を、理解しやすく表現することが、デザインプロセスの支援として重要な要件だと言えるだろう。

2-3 構造化と形式化

デザインプロセスを具体的かつ構造的にまとめたものとして、C. Owen (イリノイ工科大学) による Structured Planning 8) が知られている。この手法では、デザインのプロセスは図 2-5 のように表される。ここでは、デザイン情報は Defining Statement, Action Analysis, Design Factor, Solution Elements の 4 段階の調査、考察段階によって、非常に精緻に網羅的かつ組織的に処理される。それぞれの段階において、一般的に必要なとされる情報カテゴリーがフォーマットとして用意され、プロセスを展開するために必要とされる情報の記述を行う。特に、Defining Statement (問題解釈の段階) で用いられるフォーム (図 2-6) では、漠然とした課題に対して、問題点を定義するために関連性を認めた情報を、背景や関連資料も含めて記述するように情報を形式化することができる。

それ以前のデザイン方法論では、プロセスを構造的に定義することは行われてきたが情報収集あるいは、デザインの問題を模索する段階での情報の形式化について、さほど重要に取り上げられてこなかったのに対して、Owen の方法では、「情報は定義されることによって意味が確定し、関係を検討する基礎となる」というところに特徴がある。すなわち形式化は構造化の基礎でもあり、構造化の結果でもあると示されている。

問題解釈		発見したテーマ:
考えた人	テーマに関する疑問点、問題点	
プロジェクト名	疑問・問題の正確な理由 (不可欠、必要、効果の真偽を使って表現する)	
重要度: 不可欠、必要、効果		
疑問・問題とそれが出てきた背景		

疑問・問題に関するその他の理由

図 2-6 Defining Statement(問題解釈)のフォーマット (オリジナルを日本語化したもの)

操作/行動分析		
操作/行動名称: (〜すること)		
考えた人	具体的な操作/行動のシチュエーション	
プロジェクト名		
行動/操作内容の説明		
ユーザー (誰が?)	操作/行動するもの (何を?)	操作/行動環境 (どこで?)
操作/行動する上で行なうこと		
…それを助けるための機能		
操作/行動する人に行なうこと		
…それを助けるための機能		

図 2-7 Action Analysis (操作/行動分析)のフォーマット (オリジナルを日本語化したもの)

一方、形式化を進める際にこのようなフォームに従って発想すると、発想した人自身の中で同時進行的に情報の客観化が進む。すなわち、理解しながら発想することによって、デザインプロセスのスムーズな進行を支援することになる。Structured Planning を行う際の、データをフォーマットに合わせて記述するプロセスの重要性は、形式化を手段として用いることによって発想と同時に構造的な理解を進めておくことで、そのあとのファンクションとスペックの関係判断を容易にすることにある。形式化することによって情報伝達のロスを少なくすることが第一義の目的ではないのである。

デザイン要素の整理		デザイン要素(アイデア)の名称
考えた人	アイデアの元になったもの、きっかけ	アイデアを具体化するための場
プロジェクト		
操作/行動名称(一挙すること)		
操作/行動内容(1の説明)		
アイデアの働き方についての解釈	アイデアと機能、おかれた状況の間の関連/関係などについての検討	
デザインするために必要な機能	事例(たとえばどんなものか、一言で)	

図 2-8 Design Factor(デザイン要素)のフォーマット

Structured Planning の最初の段階である、問題解釈では、データの背景を探るための形式化が支援されるが、一段階進んだ Action Analysis (操作/行動分析) の段階では、問題の特性を明らかにするための支援が行われる(図 2-7)、技法的にこれを支えているのが 5W1H を基にした属性であり、そこからデザインの要素を見いだすための支援として、行動における人と物の作用に必要なとされる機能を導き出すように支援される。Action Analysis から解決方法をイメージするプロセスが「創造」的段階であり、Design Factor となる(図 2-8)。ここで記述される情報は Function (アイデアを具体化するための機能) と Speculation (事例 = 「例えば○○のようなもの」) である。これらは行動分析に基づいて問題解釈によって定義された問題を解決するための架空の情報(アイデア)なので、実装された形での評価は困難である。しかしながら、アイデアの相互関係が評価されないとアイデアをまとめることができない。そのため、この段階ではできるだけ詳細なアイデアの説明が「支援」される。こうして得られたデザイン要素は直接関連性のない機能と事例の関係までを含めて網羅的に評価したデータを用いて両者の相互関係を独特のコンピュータプログラムによって構造モデルとして表される。

Structured Planning が目指しているところは、デザインプロセスで得られ、処理されるデータの、客観的かつ概念的な記述による、理解の支援である。しかし、その結果得られた構造モデルは、やはりデザイナーが「解釈」し、造形イメージとして表現形に翻訳しなくてはならないのである。そこで問題になるのは、構造を理解する際の基本的な考え方である。

2-4 構造と理解 -因果による把握と分類による把握-

形式化は構造化の基礎として重要だが、構造化を目指すとしても情報は全体に通用する

基準によって形式化される必要がある。そこでは、形式化したもの（定義）が、その影響が及ぶ範囲内で表現や解釈が変わるようでは困る。ということは、情報に関して「とりあえず」的な定義は許されにくいと考えて良い。ところが、実は人間はむしろ、「とりあえず」＝「局所的な概念化」に基づいたデータの解釈、すなわち形式化の方を得意としている。ミンスキーによれば、人の意識の中では局所的因果関係と大局的因果関係が矛盾していることは、人間にとっての矛盾にはならない⁴⁾。たとえば、話し言葉での表現は一過性のものであるためどうしても局所的な整合性による意識で会話が制御されやすく、大局的な矛盾が意識に上りにくい。そのため、話し言葉による整合性の高い表現をするためには多少の訓練を要するのである。結局、人が直感的に理解しようとするとき、局所的関係には敏感であるが大局的に整合性のある関係を理解することには無頓着だったり、大局的な整合性に目を向ければ、部分的な関係の乱れについて見落としがちになるのである⁵⁾。

こうした点に注目し、多くのデザインプロセスを支援する手法は、局所的な概念化をうまく利用し、全体を理解可能な形で表現しようと考えられている。そこで基準として使われ「局所的な関係」として、情報間の因果関係と類似関係という2つの関係が最も手近で汎用的に用いられる。局所的な因果関係に依拠する方法の代表的なものは、構造モデル、デマテルなど、局所的な類似関係を用いるものとして、数量化 III 類などのカテゴリー的分類を利用するものなどが用いられる。これらの手法によって得られる構造モデル、マップ等は、「一定の基準に従って対象を考察した」という条件の下で整合性のある構造を表現しており、その根拠もはっきりしている。

一方、似たような状況で情報を構造化するのに用いられる方法として、KJ法などの、情報の関係評価の基準が比較的曖昧なものがある。この方法にはいくつかの作法があるが、大切なことは「全体を見渡すこと」と「似ていると思うものを関係づける」「グループは大きすぎず小さすぎず」などである。すなわち、ここでデザイナーが構造化に用いる道具は、必ずしも局所的な関係評価ではなく、かといって、トップダウン的な構造化でもない、局所的な構造化を組み合わせるというやり方であり、アブダクション的手法といえよう。単純な構造モデルや数量化理論 III 類ではこうしたいわば中途半端なモデル化は許されていないが、ISM (Interpretive Structured Modeling) のように、構造モデルを繰り返し利用することで理解しやすいモデルを得ることもできる⁶⁾。

数量化理論 III 類などを利用する際に注意深く考える必要があるのは、対象を分類あるいはカテゴリー化するために用いるアイテム／カテゴリーである。これは、実体を伴うデザインプロセスでは比較的自明なアイテム／カテゴリーを得やすいが、特に概念設計の場合には注意深く考える必要がある。そこで、もう一度 KJ 法の作法に戻って考えてみると、KJ 法では「全体を見渡すこと」が重要であると言われている。このことは、KJ 法は「似ているものを集める」方法でありながら、一方で適合性の良い分類を考えることを奨励していると解釈できる。では、適合性の良い分類基準を効率的に探索する方法を手法的に組み合わせることはできるのだろうか

か、この点については、グリッド法 7)、2 分法 8) 等を積極的かつ計画的に活用し、適切な分類基準を探しだすことができるであろう 9)。

2-5 構造の理解と再利用

情報の構造化を進めることが、理解を促進させることは間違いはないが、そのためには構造はある種の理解方法によって再利用しやすい形に記憶されなくてはならない。KJ 法、ISM に共通して見られる特徴は、部分的、あるいは全体的にせよ、理解しながら構造化するという点であり、その点で構造化しつつ再利用する方法だと言えるだろう。そもそも、ある程度以上の規模になった情報の構造は、記述としての価値が高く、それを見ることによって理解が促進されるように思えるが、往々にして多すぎる情報は構造化した際の記憶に依存してまとめられているため、特にその構造化に関わった人以外にとって、再利用する際にはその都度因果的な解釈を行わなくてはならない。また、再利用の効果は「その構造化過程を体験したかどうか」と「その方法を技術的に理解しているかどうか」などの経験差によって影響を受ける。これを個人差と考えることもできるし、感性による情報処理といった言い方もできるであろう。いずれにしても、情報を利用するためには適切な大きさの情報を意識する必要がある。情報を理解する主体の持つ特徴との関係において「分かる」ことができる。すなわち、どのような構造化を行っても、理解する際には「感性」が関わることを避けられないのである。

2-6 感性とは

「分かる」ことと概念化は強い関係にあり、「分かる」ことは感性が強く関わっている。

これまでの多くの感性に関わる研究の成果によって 10)、感性の特徴が理解されつつある。その主なものとして以下の項目があげられよう。

- ・ reactive 作用が起こった結果として認識される。
- ・ multi-modal いろいろな刺激の相互関係
- ・ ubiquitous 暗黙化した知識は、体験と見かけ上の関係なく使われる場合がある
- ・ tacit function (illogical look) 相互関係、因果関係などが意識されにくい
- ・ personalized 個人的

こうした特徴を持つ感性作用は脳の働きであることは厳然たる事実であり、脳の働きに伴って現れる身体的、心理的な兆候を検討することで、より多角的に感性による作用を検討することが可能になると考えられる。さらには、感性の作用をサポートするシステムや、感性評価を利用した製品の開発などに繋げることが可能であると考えられている。

感性を研究するためには、感性が働いていると思われる事象の記述やメカニズムを考える必要がある。その前提として感性とは何かという考えが必要である。感性は主観的で曖昧なものといわれるが、科学的な研究を行うためには、定義を与えそれを検証するモデルを立てなければならない。

第 1 に、知識について考える必要がある。主体としての人にとって、知識は暗黙的な状態と

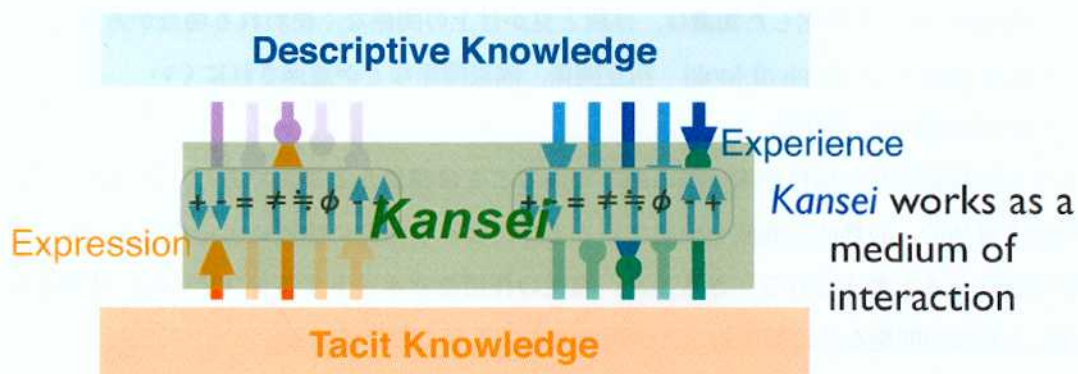
記述的な状態を取りうる 11). 通常の意味で理解しうる知識は記述的な状態にある。しかしながら、我々は、記述された知識を使うことのもどかしさを知っている。記述された知識を使う時、我々は知識を参照し、知識を検証し、さらに使い方を考えなくてはならない。知っていることを使うためには、その知識の使い方に沿わなくてはならない。それは、知識に使われている状態であり、知識を使っている状態ではない。

一方で、行動と一体化した知識がある。行動と知識が一体化しているため、知識を使おうとしたときすでに行動することができる。使うことのできる知識であるが、知識そのものを知ることが難しい。すなわち、記述することが困難になる。さらに、使い方が規定されるために、応用性の低い知識となる。

我々は、使うために知識を蓄積する。使える知識は、使い方と一体化していなくてはならない。すなわち、知識は暗黙化している時に、使える知識となる。

知識はいかにして獲得され、暗黙化されるのだろうか。記述的な知識に、体験的な情報が加わり、これを構成すると考えるのが妥当だろう。もちろん、全ての知識、全ての体験が、知識の暗黙化に貢献するわけではない。我々は暗黙化した知識を再認することによって「分かる」。記述的な知識があった場合、それを経験することによって暗黙化が起こるが必ずしも経験したことすべてが暗黙化されるわけではない。また、暗黙的知識から記述的知識への働きかけもある。頭の中にあることを表現する場合も同様で、記述できる知識とそうでない知識があり、お互いに働きかけを行うが必ずしも働きかけがうまくいくとは限らない。二つの知識の関係は多様であり(図中で+や-などの記号で表現されているように)、その関係のパターンが感性である(図 2-9)。

感性は、「思惟 10)の素材となる感覚的認識≠ Sensitivity」「総合的な直観」であり、デザイナーの創造の素となる。本章 2-2 で述べたように、デザインプロセスは様々なかたちで表されるが、そこで使われる知識は「記述的知識 (Descriptive Knowledge)」と「暗黙的知識 (Tacit Knowledge)」



● 記述型の知識：因果的

● 暗黙型の知識：直示的

図 2-9 記述的知識は、経験によって暗黙的な知識として蓄えられ、暗黙的な知識は適切な表現手段と結びついたときにのみ、記述される

Knowledge)」11)に分けられる。記述可能な知識だけでは、デザインプロセスを完全に把握することはできない。それは、「分かる」と「記述できる」ことの間には感性が関わった処理が介在するからであり、感性情報は、判断が思考に先立つような性質を持っているため、その作用のプロセスの大部分を意識を通じて観測することは難しい。

このことから、製品のデザインを考えると、デザインプロセスだけでなく消費者ともとの関係やマーケティングを行うときにも暗黙知との関係で現象を考えなければいけない。暗黙知は製品にもたれる印象形成にも関わるが、それはユーザーに行う調査では得られにくいからである。すなわち、製品にはいくつかの要素があり、その要素の評価には、暗黙的知識と記述的知識の両方が関わる。そしてその対応関係を探るのが製品のデザインやマーケティングを行う際に非常に重要になるのである。

2-7 支援の難しさ

デザインプロセスは創造的である。その中では、暗黙知や経験が連続的に使われ、「分かる」ことをきっかけとして表現される。こうしたプロセスを支援することは非常に難しい。殆どの支援行為は、100%成功するということはあり得ない。本論文で扱う概念形成のための支援も例外ではなく、支援効果が現れそうになったとき、支援自体が発想を制限する枠として機能するといった場面も発生する。また、支援によって生じた新しい状況がまた新たな問題環境を作り出すといった支援の構造的な困難さもある。例えば、カメラの操作を簡単に見せようとして操作部材の数を減らすことは、理解しやすさの支援につながるが、一方で、いくつかの操作を隠すことになり使いにくくなる。また、テレビのリモコンの煩雑さを減らすために、頻度の少ないボタンをカバーによって隠すと、「カバーを開ける」というリモコン操作とは直接関係のない、すなわち、特別な知識を要求することになる。これは一部の、例えば、ものの形を見て構造を理解する様な訓練がなされていない人にとっては使いにくくデザインされたことになろう。

こうした問題について、小橋はいくつかの支援の失敗理由を述べている次のように述べている18)。

- a. 方策が受容されない
- b. 改善の評価がはっきりしない
- c. 約束された効果が現れない
- d. 望ましくない副次的な効果がある

これらの失敗理由は支援が対象の状態や置かれた環境の影響を受けやすいことに原因がありそうである。また、支援にも上手下手があり、上手な支援を行えると言うときには支援する主体にとって、その対象が充分フレキシブルに、概念化されているときであろう。さまざまな解析手法はこうした概念化の補助手段として非常に有効であるが、そこに含まれるダイナミズムを十分に理解することが不可欠なのである。

1.8. 結言

本論文の背景には、デザインプロセスの中で行われている情報処理の在り方に対する興味がある。デザインプロセスは、情報処理行為であり、また想像行為である。その中では、暗黙的な知識が活用されて記述的な知識として、あるいは、形状や操作として表現される。このプロセスに対して、何らかの理性的な支援ができないものだろうかと常に考えてきた。本論文では、デザイン方法論と感性の関係を、いくつかの、デザインプロセスの一部に関する事例をもとに、情報処理の方法論として提案していきたい。

註及び参考文献

- 1) 概念とは「そのカテゴリーの構成員であるための必要十分条件によって定義されるものである」というのが心理学での古典的な定義であるという。ところが、必要十分ということ厳格に適用すると、デザインで言う「コンセプト」はもちろんのこと、殆どの概念が意味をなさなくなる。そこで、概念を「ものの属性リストあるいは属性構造による表現」とすると現実性が高くなる。ここでは概念はそのようなものだと考え、デザイン通念的な「コンセプト」とは多少違うものだとする。
- 2) 森典彦編, 左脳デザイン, P11, 海文堂, 1993
- 3) 香内三郎・山本武利・岩倉誠一・田宮武・後藤和彦・川井良介・安川一『現代メディア論』, 新曜社, 1987
- 4) 井上宏『現代メディアとコミュニケーション』世界思想社, 1998
- 5) 工業デザイン全集編集委員会編『工業デザイン全集3 設計方法』, 株式会社日本出版サービス, 1983
- 6) 寺野寿郎; システム工学入門; 共立出版; 1985
- 7) 吉田武夫『デザイン方法論の試み 初期デザイン方法を読む』, 東海大学出版会, 1996
- 8) 井田志乃; コンピュータネットワーク上のデザインプロセスにおけるコラボレーションシステム; 筑波大学芸術研究科修士論文; 2001年3月
- 9) Structured Planning: C. Owen, Industrial Design No.155, 日本インダストリアルデザイナーズ協会他
- 10) 意志・感覚・感情・直観などと区別される人間の知的作用の総称。物事の表象を分析して整理またはこれを結合して新たな表象を得ること。狭義には概念・判断・推理の作用による合理的・抽象的な形式の把握をさす。
- 11) ヒトは語るができることよりも多くのことを知っている。すなわち、言語化はできないが、何かを知ることによって不可欠な認識の仕方を暗黙知 (tacit knowledge) という。
- 12) 感性評価構造モデル構築特別プロジェクト; 筑波大学; 1997-2001
- 13) Michael Polanyi; 暗黙知の次; Routledge & Kegan Paul Ltd., 1966
- 14) Minsky, M. Society of Mind

- 15) そもそも、人間の思考や社会自体が矛盾あるいは拮抗をはらんでいるため、こうした考え方を生得していないければ情報処理はできないのであろう。
- 16) レポートリ・グリッド法：G.A.Kelly によるレポートリ検査から発展した方法。人々が自分自身と、家族など自分にとって重要な意味をもつ何人かの人間を評価する枠組みを聞き出す方法。被験者がまずこれらの人々のリストを作り、そこから3つの役割を適当に取り出す。その3つのうちどの2つが似ていてどの一つが似ていないか被験者に聞くことから、2極を持つ主観的な評価の次元＝構成体ができる。
- 17) 2分法：「個人の解釈システムは有限個数の2分法的な構成体からなっている」。2分法的な攻勢体とは「合理-非合理」のように尺度の2つの極点で定義されて、様々な対象を記述する枠組みとなるものである。
- 18) 小橋康章，決定を支援する，東大出版会，1988

第3章 研究の方法

本研究においては、統計解析手法を通じたデザインプロセスの理解が重要なポイントである。そのため、文献の検討に加えて実験的なデザインテーマ、概念構築の課題を中心に、その課題解決の中における統計解析手法を通じた方法を理解の手法として織り込んでいく。

全体を通じて用いる研究の手法は、線形および非線形の変量解析と、構造化手法である。そして、解析に供するデータを調査、評価、観察、計測などによって取得することが基本構造となるが、そのプロセスに、多人数の評価から代表値を用いる方法から、個人による評価を相対化することで一定の普遍性をもったデータを取得する方法、物理的な測定値、さらには、人の評価を生理的な特性を振動や脳波という指標により計測する手法までを対象とする。それぞれの方法に対して、事例をもとに検討した結果をまとめ、感性情報による設計支援のための対象の認識方法としての計測評価の在り方について検討を加えた。

第4章 先行研究および用語

[感性, 感性情報と暗黙知]

感性の働きについては、「感性評価：筑波大学感性評価構造モデル構築特別プロジェクト報告集 Vol.1～5」および、「感性工学の枠組み」の多大な貢献がある。特に、「感性評価2」における、原田の定義は感性の定義の基準となったものである。これに加えて、感性の働きを考えたときに、知識活動としての感性の側面を説明するために不可欠だと考えたのが、暗黙知である。科学哲学者の Michel Polanyi によって、1962年イェール大学で行われた講義(暗黙知の次元)で、暗黙知に関する重要な記述が行われたが、暗黙知を意識することによって、働く知識の定義ができたと言っても過言ではないだろう。本研究において感性を考える際には常に暗黙知との関係を意識することになる。

[設計]

本論文では、設計を、デザインの一側面であると捉える。設計を「設計仕様に対して設計解集合を指し示すことであり、設計仕様と設計解集合はそれぞれ、実体集合の上に定義される位相空間である機能空間、属性空間の開集合として与えられる。」という吉川による定義(一般設計論, 1979)に沿えば、デザインを抽象化して考えた場合に、まさしくデザインは「機能概念の集合に対する属性概念の集合を定めること」に他ならないと言えよう。しかし、一方でデザインにおける機能概念には感性による評価に依存した部分が少なからず含まれ、そのために属性概念の集合が一意的に定まらない結果となる。ここに、設計がデザインの本質であり、かつ設計はデザインの一側面でしかないという評価が意味を持つと考える。

[評価]

評価とは、「善悪・美醜・優劣などの価値を判じ定めること。特に、高く価値を定めること」(広辞苑第4版)である。デザインプロセスにおける評価は、設計案の検証を指す場合が多い。評価の手法として、J.C.Jones は、チェックリスト、ランキングなどを取り上げており、その中で基準選択や仕様の作成といった、評価基準の重要性を説いている。Nigel Cross は、その設計論の中で、評価または確認が、最終案の妥当性を吟味するために重要なプロセスであると述べている。すなわち、デザインにおける評価とは、設計などの知的行為によって産み出された事物や概念が、ある基準に合致しているのかを定めることである。これを、知的行為の成果がどのような基準に合致するのか定めることまで拡張するならば、それは、純粋な評価というよりも創造までを含めた行為でありデザインにおける評価の発展的な利用方法であると言えよう。

[デザインプロセス]

研究の背景の項でも述べたが、本研究に対する先行研究として重要なものは、まずデザインプロセスに関する理解である。幾多のデザイン方法論が存在したが、特に、Charles L. Owen に

よる Structured Planning につながる多くのデザイン方法論は、重要な動機付けを与えてくれた。また、Illinois Institute of Technology における、Structured Planning のレクチャー (System and Systematic Design) の記録は、本論文でデザインプロセスを定義づけする際に活用した。

[客観的, 一般的]

広辞苑 (第四版) によれば、客観とは

- (1) 主観の認識および行動の対象となるもの。
- (2) 主観の作用とは独立に存在すると考えられたもの。客体。

である。

一方、普遍は以下のように定義されている。

- (1) あまねくゆきわたること。すべてのものに共通に存すること。
- (2) (イ) 宇宙や世界の全体について言えること。
(ロ) ある部類のあらゆる事物に共通な性質についていう語。
「特殊」に対する語であるが、その関係は相対的である。

同様に、一般は以下のように定義されている。

- (1) 広く認められ成り立つこと。ごくあたり前であること。すべてに対して成り立つ場合にも、少数の特殊例を除いて成り立つ場合にも使う。特殊。
(イ) 普遍 (ロ) 普通
- (2) 一様であること。同様。

である。

これらの定義の上に、本論文では、主観の作用、変化とは独立に存在する概念や方法があると仮定し、それを客観と考える。このことは、必ずしも共通認識的主観を客観の基盤とするものではなく、むしろ再現性を客観の基盤とするということである。主観評価の普遍性もまた、客観性の一つであるとする。

[デザイン方法論における解析手法]

日本デザイン学会 DM 部会活動 (主査: 森典彦) で積み重ねられたデザイン方法に関する研究を参考にした。この研究会では、構造モデル、統計モデル、効用関数、ファジイ集合、ラフ集合といった、デザインにおけるデータ処理に関する多くの研究報告を産出した。DM 部会活動の発端となった文献は、「複雑さに挑む科学 (柳井・岩坪, 講談社ブルーバックス)」と「システム工学入門 (寺野寿郎, 共立出版) である。さらに、「調査の科学 (林, 講談社ブルーバックス)」を基点として、統計モデルによるデータの解釈をデザインプロセスに応用する事例を重ねた。

[認知と支援]

日本認知科学会における、創造性に関する多くの研究報告、およびディスカッションから、創造活動の支援について考えるに至った。本論文にも何度か引用されるが、「決定を支援する (小

橋, 東京大学出版会)」と「The Psychology of Personal Construct (G. A. Kelly, Norton and Company)」 「Personal Construct Theory (J. R. Adams-Webber, John Wiley & Sons)」で扱われている, パーソナルコンストラクト理論は, 内在的な情報を引き出して取り扱うための基本的な手法として, 重要であった. 詳細は, 第7章に記す.

[脳波]

脳波に関する研究は, 大別して「イベント関連電位」と「パワースペクトル密度分布」に分けられる. イベント関連電位には, 随伴性陰性変動などのイベントに対する時系列的な特徴をもった変動がかかわってくるが, パワースペクトル密度によるものは, 脳波をフーリエ変換した結果を元にしたものである. 脳波のフーリエ変換の結果として出てくる特定周波数成分の中でも, α 波の心理状態との関連性は定説として語られている. 本研究でも, 周波数成分の強度に注目して心理状態を推定する指標として考えた.

[物性値]

デザインは, 最終的には人-モノ関係を設計することが目標である. 人側のパラメータを測定することに対して, モノ側の測定も重要である. 千葉大学工学部工業意匠学科材料計画研究室では, 1975年頃から継続的に, 材料における物性値と感覚値に対応関係に関する研究を進めてきた. このなかで, 表面の温熱感, 摩擦感など, 様々な感覚評価値を計測する一方で, 材料の計測も行ってきた. 主に, 静的な物性が中心であったが, 乗り心地の解析のためには動的な性質も把握する必要がある. そこで本研究の後半, 第12章においては, 振動の計測を中心にモノの特性を把握することを試みた.

[コンピュータネットワーク]

第5章において, wwwブラウザにおける操作性を扱っている. また, 第9章においても, webページの印象について検討している. ARPA ネットが1980年代に成立して以来, コンピュータはネットワークによって活用されてきた. しかし, 情報は形をとって初めて人が認識するところとなる. 1991年に, 初めてhtmlが試作され, httpプロトコルが考案されて以来, 情報がコンピュータネットワークの上を流れる速度が加速した. html/httpの成立以来続く, 新しいマンマシンインタフェースは, その後も進化し続けている. 本論文に納められている報告は, こうしたネットワーク成立とともに浮かび上がった問題点を取り扱ったものである.

[感性工学]

感性工学は, 1970年頃から広島大学の長町教授により始められた新しい研究分野である¹⁾. 感性工学は, 「人間の感性やイメージを物理的なデザイン要素に翻訳して, 感性にあった商品进行設計するテクノロジー」と言われる. 例えば, 消費者の気持ちは曖昧だが, 一定の方向性を持っている. その気持ちを「感性」と考え, 何らかの計量的な手段でこれを表現し, 設計スペック

のような具体的な要素に変換する工学的手法を指す。感性工学が書物の形で著されたのは1989年のことである。長町による研究も、1985年の論文2)においては、「情緒工学」という表現がなされている。これらのことから、1970年代は感性工学の萌芽期であり、1980年代が学術的な成果がまとまり始めた時期だと考えられる。

本論文に関わるいくつかの研究は、1981年から1986年にかけて発表されており3)～7)、長町らが行ってきた感性工学と共通する研究的立場を持ちつつも、当初長町らの研究で主に取り扱ってきた色、風合いのような感覚的な評価に通じる設計条件とは異なり、形状や乗り心地といった、さらに漠然とした対象について感性評価と関連づけようとしている。

[ハイパーテキストのユーザビリティ]

ハイパーテキストは、1965年Theodor Holm Nelsonによって創案され、Literary Machines (1982)にその先駆的な研究(Xnadu)が記録された。以後、XEROXのSmalltalkのようなオブジェクト指向プログラミング環境も含めて、様々なハイパーテキストシステムが作られたが、Apple社のハイパーカード(1987)によって、第一段階の大衆化が行われた。1987年には、Hypertext '87が開催された。その記録8)によればハイパーテキストの定義や応用例の紹介のみならず、これ以後開発された様々なハイパーテキストメディアのユーザビリティ評価の根幹をなすユーザビリティに関する検討もなされている。さらに、Jakob Nielsen 9)において、スクロールやクリックによるナビゲーション効果や双方向性によるユーザーエクスペリエンスの向上などが示されている。

以上、本論文に大きく関係する12の先行研究分野および用語の定義について、概説した。

- 1) 長町三生；感性工学；海文堂；1989
- 2) 長町三生他；室内照明の情緒工学的研究；人間工学；pp.265-270；Vol.21；No.5；1985
- 3) 青木，山中，鈴木；乗り心地の良いソフトバイクシート形状に対する設計方法の検討 - 材料の感覚特性と物性値との対応(3)；デザイン学研究 56；日本デザイン学会；1986
- 4) 青木，山中，鈴木；ソフトバイクシートの乗り心地と物性値との関係 - 材料の感覚特性と物性値との対応(4)；デザイン学研究 56；日本デザイン学会；1986
- 5) 山中，青木，上原，鈴木；原動機付き自転車シートの多変量解析；デザイン学研究 No.32；pp.166-167；1980
- 6) 山中，青木，上原，鈴木；原動機付き自転車シートの乗り心地と物性値との関係；第11回官能検査シンポジウム発表報文集；pp131-136；1981
- 7) 青木，山中，上原，鈴木；50ccバイクシートのクッション性に対する多変量解析の応用；第5回多変量解析シンポジウム発表要旨集；pp.13-18；1981
- 8) Jakob Nielsen；Hypertext'87 Trip Report；ACM SIGCHI Bulletin 19；1988；pp. 27-35
- 9) Jakob Nielsen；Web Usability Study；1994