

インダストリアルデザインにおける感性への取り組み

○井上勝雄*1

キーワード: インダストリアルデザイン、感性工学、デザイン方法論

1. はじめに

芸術と技術の融合を目指したドイツのバウハウスに関する書物を紐解くと、教官たちの間で、工業製品の質的向上に結びつく機能主義的な考え方や、個性の内的および芸術的発想によって機械時代の美の様式に到達しようとする考え方の対立があった。つまり、創造行為における客体性の優遇か主体性の優遇かの論争[1]である。この論争は現代でも続いており、これは、日本のインダストリアルデザイン教育に影響し、日本企業のデザイン部門には工学系のデザイナーと芸術系のデザイナーが混在していることから示されている。

今日では、両方の考え方が必要なことは明らかになってきている。左脳と右脳の関係のように、両者が補完しあう役割を持つ。そこで、本講演では、上記の創造行為における客体性に関して、インダストリアルデザインの研究が取り組んできた方法論について、感性という視点を含めて、筆者のこれまでの研究の過程から概説する。

2. 人間研究と感性工学

前述の客体性に関しては、機能主義デザインや商業主義デザイン、そして人間工学や材料工学からのアプローチのデザインなどの製品を対象とする新しい考え方が導入されてきた。近年のコンピュータの登場により、人間を対象とするデザイン設計論としての研究もはじまっている。一方、主体性に関しては、優れたものを鑑賞することや習作による自己の造形力の研鑽や哲学的な学習、コンピュータを含めた新しい道具による表現能力の向上などが挙げられるであろう。

このようなデザイナーの間の論争に、彼らの外側から投げかけられたのが、感性というキーワードである。これを製品デザイン開発の変遷から考えると、家電の三種の神器に代表される、造れば売れるプロダクトアウトの時代では、技術主導で、デザインの主体は造形的なスタイリングデザインであった。そして、1970年代後半から、ユーザーニーズに適合した製品でないと売れないマーケットインの時代が到来し、ユーザー視点のデザインが求められるようになった。これは、技術的価値中心からユーザーニーズやデザインという情動的価値へと移行がはじまったことを意味した。さらに、モノあまりの時代に入ると、

ユーザーの潜在的ニーズの掘り起しがはじまり、市場調査単独ではユーザーニーズが求められなくなると、各企業からデザインによる生活提案が盛んに発表されるようになった[2]。つまり、商品開発において、ユーザーという総合的な人間研究がはじまったのである。その研究のひとつの方法論として感性工学が誕生した。

感性工学を提唱した長町三生教授は、ベルトコンベアへの非人間的な作業に対する考察から人間性尊重の有名なセル生産方式や自動車製造ラインのドアレスラインなどの提案と実践というように、人間中心設計を貫いてきた。その帰結として感性工学が位置づけられる。

2. デザイン方法論の研究

インダストリアルデザインの研究でも、吉川弘之教授の一般設計論[3]の影響を受けて、1980年代から人間研究のひとつとして、森典彦教授らを中心に多変量解析などの各種の手法を用いたデザイン設計論の研究が日本デザイン学会のデザイン方法論研究部会ではじまった。その研究の方向としては、図1に示すように、発想と評価を内包する「概念の生成」と「形の操作」という2つの視点である[4]。

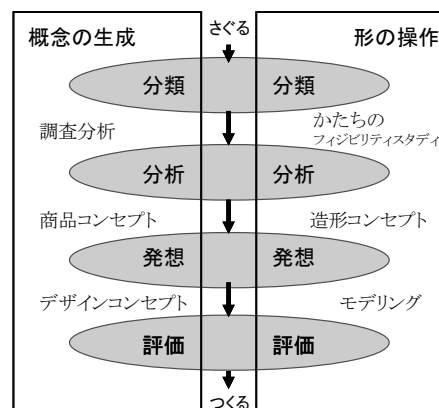


図1 デザイン設計プロセスの位置づけ

この動きの背景としては、前述のコンピュータや数理科学の発達も相まって、さらに、前章で述べたような市場環境の変化にともなってはじまった。つまり、その市場環境の具体的な変化とデザイナーの役割の変遷は、まず、開発の川下段階で、設計からの要求仕様が提示さ

れて、それに造形的処理を行うだけのプロダクトアウトの時代からマーケットインの時代になると、開発の川上の製品企画へのデザイナーの参画がはじまった。さらに、生活提案などのマーケット・クリエーションの時代になると、デザインが製品開発の中心的な役割を担うようになり、デザインの経営に対する影響力が増大することになった。それに伴って、経営的なリスクの回避という視点から、経営側からデザインにより客観性が求められるようになった。

企業は利益と継続という経営的な観点からは、必要条件としては、まず成功しなくても失敗しないデザインが求められる。その後に、十分条件として売れるデザインが求められるのである。また、今後の継続的な開発のために、製品開発では、何が失敗した要因かフィードバックできることが求められた。

これらのことは、デザインプロセスの透明性(ガラスボックス化)を高めることを要求されていることを意味している。特に、彼らにとって販売に影響するデザインの良し悪しに関するデザイン評価は最大の関心事である。具体的には、デザイン部門から企画や営業、設計部門に共通の言葉で説明(審議可能な手法)のできるデザイン評価、つまり、科学的な視点からのデザイン評価への要請が高まってきている。デザイン部門ではインダストリアルデザインを科学的に捉えようという視点と相まって、科学的な視点からのデザイン評価は、今日では、企業の中長期計画にいつも記載されるほどデザイン部門の大きなテーマのひとつになっている。

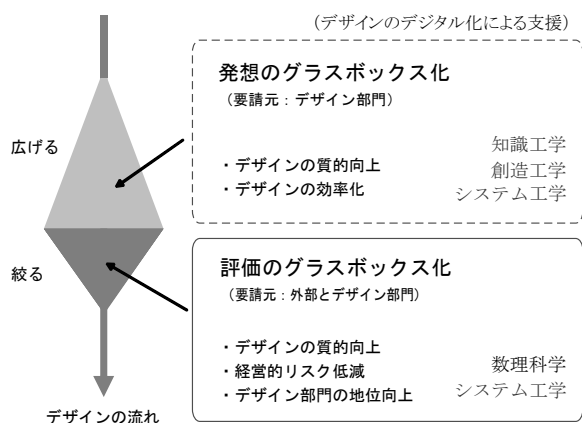


図2 デザインプロセスのガラスボックス化の要請領域

デザイン評価とデザインプロセスのガラスボックス化の方向との位置づけを考えると、図2に示すような関係がある。企業においては、デザインの質的な向上を前提としたデザインの効率化は最大のテーマである。効率化

は企業原理のひとつである。しかし、当初からデザインという創造的な行為は効率化には馴染まないと考えられてきた。しかし、昨今のデザインのCAD化や表現のデジタル化の進展は、難易度は高いが、この課題を解決してくれる方向にある。つまり、森典彦らの研究によって、アイデア発想支援を目指した知識工学や創造工学、システム工学の考え方をういた発想のガラスボックス化が進展しつつある。これは、あくまでもデザイン部門の組織運営としての主体的なテーマである。

一方、デザイン評価のガラスボックス化は、前述のように、デザイン部門だけでなく、企業内の他部の部門からも求められる内容である。他部の部門からデザイン部門を見るという部門の評価にも関係するテーマであるため、このガラスボックス化は、経営的リスク低減だけでなく、デザイン部門の地位向上にも寄与する課題である。

なお、最近では、ネットワーク化やCAD化の進展により、デザインプロセス全体を科学および系統的に管理しようとするデザインマネージメントの考え方も登場してきている。この意味でも、数理科学やシステム工学を応用したデザイン評価のガラスボックス化の必要性は高まってきている[5]。

これらのデザイン発想支援とデザイン評価のガラスボックス化の研究は、今後もインダストリアルデザイン研究の重要なテーマである。筆者は後者のデザイン評価について研究を行ってきている。その全体像に言及した内容について、次章で概説する。

3. デザイン評価の考え方

企業での代表的なデザイン評価は、まず、図3に示すデザインプロセスのように、最終デザイン案を選考する評価会議(図3右下A)と、次に、その市場導入後に、自社製品デザインのユーザー評価と競合他社の各製品と関係を調査分析するデザイン評価(図3右上B)、そして、該当製品群の中での高い評価の製品デザインが明確になると、その製品の具体的デザイン処理や造形(形態)を調査分析するデザイン評価(図3左上C)がある。さらに、これらの情報を踏まえて、デザイン部門では次の新製品のデザインコンセプトが策定され、新しいデザイン案が制作され、はじめに戻って前述のデザイン会議(A)へとスパイラルサイクルのように繋がって行く流れとなる[6]。

以上のデザインプロセスを概念的なモデルで説明すると、まず、図3の中のAとBに示すような順方向の評価(順評価: $\{W \cdot H\} \rightarrow \{E\}$ 、但し、 W ; 重視度、 H ; 評価値、 E ; 総合評価)とCに示すタイプの逆方向の評

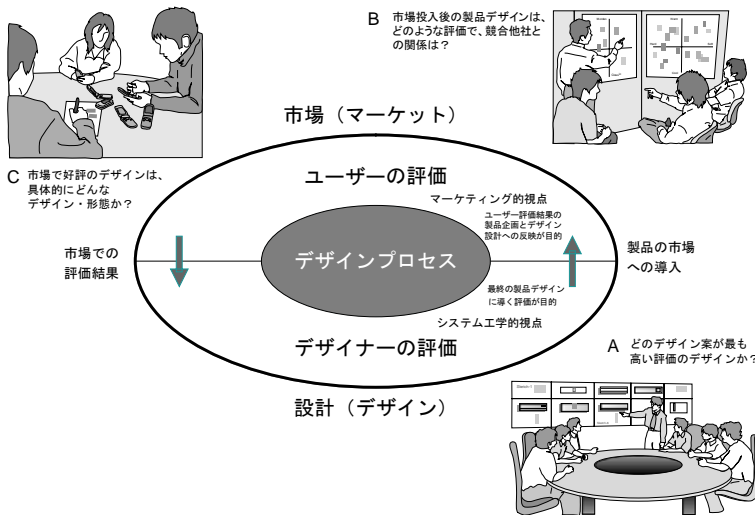


図3 デザインプロセス

価(逆評価: $\{W\} \leftarrow \{H, E\}$)の2つの関係がある。この関係を概念的に図示したのが図4で、順評価はスケッチやモックアップなどから最も高く良いデザインを選択する(総合)評価のタイプである。一方、逆評価とはすでに市場やデザイン部門内で評価が存在する場合、製品やスケッチの具体的にその評価に大きく寄与するデザイン処理を求めるタイプである[5][7]。

この2つの概念的な評価モデルについて、具体的に説明すると、まず、前者の順評価は、例えば、「スリムだ」や「手になじみそうな造形」、「大画面で見やすい」などの具体的な製品に対する評価項目の内容から、抽象的な評価結果、つまり、デザインのひとつの目標である「女性ユーザーに好まれそうだ」ということを導き出すデザイン評価である。言い換えると、ターゲットユーザーである女性層に受け入れられる、スケッチ・モックアップなどのデザイン案をどのように評価して、その目標に最も適合したデザイン案をいかに選ぶかというデザイン評価である。従来は担当デザイナーや責任者など間の審議を経て総合的な判断で定性的に評価されてきたが、より客観的にするためには、具体的に女性層がどのような視点で気に入るかという掘り下げた分析と考察が必要になる。そのためには、数理的な手法(多属性効用ルールやAHP法、評価項目間の交互関係を加味できるファジ理論の中のファジ測度など)が用いられている。

この順評価は、主に具体的な内容から抽象的な内容を求める評価であったが、例えば、「女性ユーザーに好まれている」という抽象的な評価結果から、そのデザインの特徴は「スリムで」、「手になじみそうな造形」で「大画面で見やすい」等の具体的な評価項目を、ユーザーに対する調査にもとづいて、逆読みする逆方向のデザイ

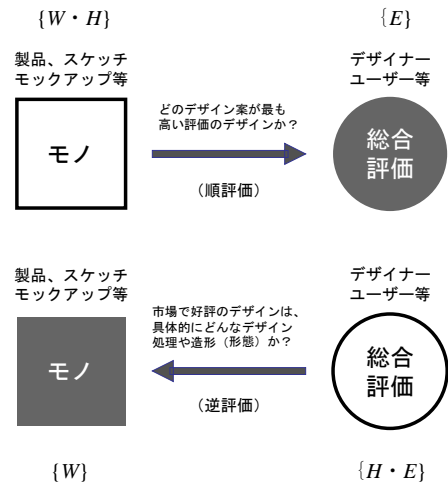


図4 順評価と逆評価の関係

ン評価が逆評価である。実際に、ユーザーだけでなくデザイナーも市場の製品を店頭で観察して、このような逆読みを行いデザインの知識として活用している。つまり、デザイン設計の知識となるデザイン評価である。ここで用いられている手法として、重回帰分析や数量化理論Ⅰ類・Ⅱ類、コンジョイント分析などがある。

4. 設計知識の獲得とラフ集合

前章で逆評価はデザイン設計の知識となると述べたが、この考え方がデザイン視点の感性工学の手法の基本のひとつとなるものである。具体的に述べると、感性工学で多く用いられている考え方は、感性ワードを形態要素に関係付けることである。このことで、デザイン設計に使える知識となる。例えば、腕時計の開発で都会的という感性ワードを実現するには、「やや小さめの丸形の外形で短針と長針が直線」などと具体的に形態要素(認知部位)に還元できると極めて有益である。

そこで、まず、感性ワードについて考えると、図5の感性ワードの構造に示すように、感性ワードは、下位から角張ったなどの「認知」から高級感などの「イメージ」、そして楽しいなどの「態度」という階層関係(パーソナルコンストラクト理論の人間の認知評価構造)がある[8]。なお、ここで用いる「態度」とは、例えば、「好き」というような、その評価の個人差が大きいものを示す。「イメージ」は、心の中に思い浮かべる姿や情景と辞書にも書いてあるように、例えば、「女性的」というようなイメージは、多くの人がある程度その姿を思い浮かべることができる。そのため、その姿を持たない「態度」と比較すると個人差が小さくなる。そして、角張ったというような「認知」のレベルになると、ほとんどの人が同じように理解するため、

個人差はほとんどなくなる。このように、この階層関係は上位から下位にかけて個人差が少なくなっていく特徴をもっている。したがって、「態度」から直接的に「認知」のレベルとの関係を解くよりも、中間に「イメージ」が入ることによって、その関係分析の精度が高くなると筆者らは考える。

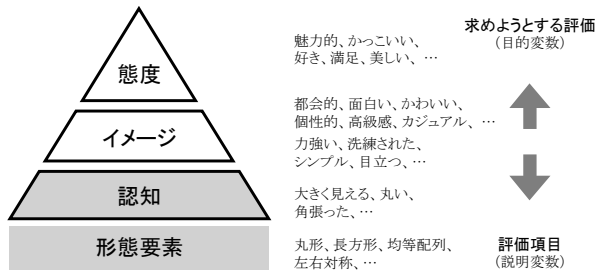


図5 人間の認知評価構造

例えば、腕時計のユーザー層にとって、上位に位置する「かっこいい」という態度を求めるためには、「カジュアルで個性的な」イメージが寄与していると分かれば設計の知識となる。そして、「カジュアル」なイメージを実現するためには、角張ったシンプルなデザイン処理を施せばなどと、それらを求める認知レベルでの方法があれば、さらに具体的な設計知識となる。認知レベルでの角張ったという形態要素は左右対称の矩形でなどと、どんどん下位に関係付けが展開できればデザインや設計の有効な情報となることは確実である。

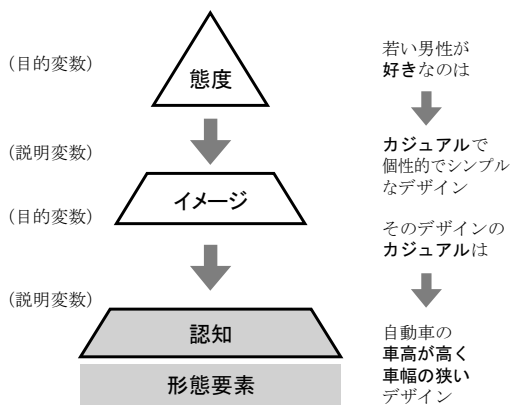


図6 設計の知識獲得の流れ

但し、図5の階層関係はすべての製品について適用できるわけではない。製品によってはイメージを持ちにくいものもあるが、家電品のような成熟した製品のように感性的な傾向をもつ製品には用いることができると考える。もちろん、このような上位から下位への関係付けはデザ

イナーや設計者が頭の中で行っている行為そのものである。それらを個人のレベルでなく設計方法論の立場から明らかにしようというのが感性工学である。

この感性工学の考え方の手法的な流れを、図6のフロー図でもう一度確認すると、まず、若い男性が好きなのはカジュアルで個性的かつシンプルなイメージのデザインであるという関係を重回帰分析で求める。そして、そのデザインのカジュアルなイメージは自動車の車高が高く車幅の狭い形態要素をもったデザインという関係は、数量化理論Ⅰ類やⅡ類で求めることができる。

しかし、感性工学で用いられている主な手法としては、項目間が独立(無関係)しているという線形式の多変量解析である。しかし、人の持つ感性は、従来の工学的な分野と異なって、説明しようとする項目間(変数または属性)が少なからず関係のあるものになってしまい、したがって重大な多重共線性の問題が生じる。それに対応できる考え方として、ニューラルネットワークや遺伝的アルゴリズムなどの非線形式の手法が開発されてきているが、それらはブラックボックス手法という短所をもつ。今日、その中で唯一のガラスボックス手法であるラフ集合を用いる方法[9]が、集合論であるため人間の考える構造と近いことも遠因として、特に注目されてきている。

ラフ集合が非線形な特徴をもつということ以外に、歓迎されているもう一つの理由に、サンプル数と変数(属性)の数の制限がないことが挙げられる。実際に商品の調査分析を行うときに、多くのサンプルを収集することはとても困難である。そのためこれまででは、かなり古い製品まで分析の対象にしてサンプルを集めるということを行っていた。企業のデザイナーや設計者は、売られている比較的新しい製品の中から判断して製品開発しているのが普通であり、より現実に即した分析がラフ集合ではできることになる[10]。

以上に述べた考え方から、開発対象の製品に対するユーザーの認知評価構造が得られても、その結果をそのままデザインしても魅力的な製品デザインにならない。分析結果はあくまでも現状の製品群の特徴を示しているだけであって、そこには創造性は加味されていない。そこで、必要になってくるのが、この現状分析を基にしたデザインコンセプトの策定となる。なお、これを長町教授の言葉を引用すると、分析結果の「データの読み込み」に相当する。

5. デザインコンセプトの策定手法

製品デザインの開発において、どのようなデザインを行うかの方針を決めるのがデザインコンセプトである。デ

デザインコンセプトの策定法は、現状調査の結果をもとに関係者の多くの審議で決められるという定性的な方法が一般的である。また、その策定法の定量的な研究はほとんどない。今日では、多変量解析によるプロダクトマップなどを用いて現状調査を定量的に解析し、競争他社分析や顧客分析を行うことも行われている。

しかし、その方法は現状調査の精度を上げるためであり、デザインコンセプトの策定の資料になるが直結する方法とはいえない。

そこで、筆者らは、その策定法の定量的な方法の試みとして、(1)他社との競争関係を前提としない策定法：デザイン開発しようとする製品に関する人間の認知的な評価構造を明らかにすることによって、デザインコンセプトを策定する方法、さらに、(2)他社との競争関係を前提とした策定法：現状調査の結果をデザインコンセプト策定に用いることのできる情報(デザイン要件)の顕在化とその整理法としてのデザインコンセプト策定のためのポートフォリオ分析法についても提案している。

(1) 他社との競争関係を前提としない策定法

他社との競争関係をほとんど考慮にしない必要のない商品の場合、例えば、ニッチな商品、多品種少量生産の商品、プロダクトライフサイクルでの導入期の商品や、トップメーカ(1位)の商品など、この場合、差別化という考え方よりも、新しさの視点が強く求められる。したがって、現状の商品に対する評価構造から、より新しさを求める方法が考えられる。

この評価構造の考え方は、前章で述べたユーザーである人間が製品に対して持っている認知的な評価構造に基づく。この評価構造からデザインコンセプトを策定する具体的な方法は、まず、多変量解析などを用いて、現状の対象ユーザーの階層的な評価構造を求め、その現状の評価構造を、図7に示すように、中位のイメージの重視度の順位の変更やそれらの強調、他から新しいイメージを追加するなど評価構造を変更するという策定法である。ただし、それらをどのように変更するかはデザイナーの創造的な行為となる。

他方、この方法の大きな特徴は、後述する他社との競争関係を前提としたデザインコンセプトの下位の造形コンセプトやカラーコンセプトを求めることができることである。具体的には、評価構造のイメージと認知部位の関係分析から、それらを求めることができる。例えば、高級感が差別化イメージの場合、高級感に強く寄与する認知部位が得られるので、その具体的な認知部位を考察することで造形コンセプト(図9)を策定することが可能で

ある。つまり、この評価構造による策定法は、上位のデザインコンセプトと下位のコンセプトの策定に用いることができる利点がある。但し、この策定法はスタイリングに関するデザイン範囲という制約がある。

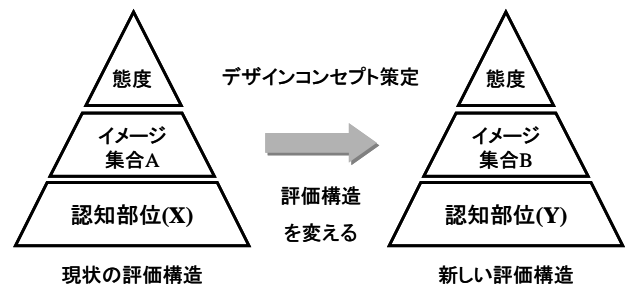


図7 評価構造の変更によるデザインコンセプト策定

(2) 他社との競争関係を前提とした策定法

デザインコンセプト策定には、製品に関する「デザイン要件」を顕在化し、さらに、デザインコンセプトを策定しやすくなるように整理し、その中で策定に重要な項目を抽出する必要がある。デザイン要件の顕在化には、多変量解析などを用いた市場調査や技術調査などの分析結果やデザイナーや企画関係者が蓄積した経験や知識から審議を経て求める方法が一般的である。

この得られた情報を分類・整理するときの分析視点は、まず、どの製品にも求められる要件と今デザインしようとしている製品だけに求められる要件とを区別する視点である。もう一つは、ユーザーによって意見の違くない要件と意見の違いがある要件とを区別する視点である。この2つの視点を図表にすると、図8に示す4つの要件(ポートフォリオ)が得られる[11]。したがって、他社との競争関係を前提としたデザインコンセプト策定に関する情報は、基本的に、この4つの要件に振り分けられる。

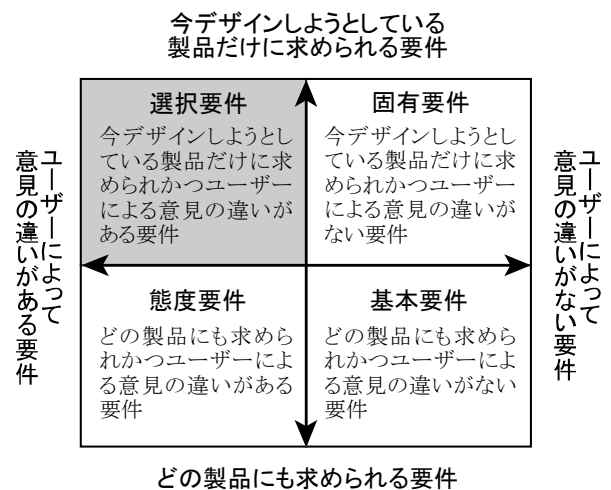


図8 ポートフォリオ(デザイン要件の分類)

この図を考察すると、デザインコンセプト策定に直接的に関係するのは、当該製品だけに求められユーザーの意見に違いがある選択要件である。つまり、一般的な差別化の要件である。この要件の内容は、現状調査結果から他社との競争分析を行い、明確な差別化できる項目を抽出することで得られる。また、固有要件もデザインコンセプト策定に関係する。一般的には技術的な項目である。例えば、デジカメの解像度の数値が現状の他社よりも大きな値になるなどである。この固有要件で、デザインに関しては人間工学的な項目となる。例えば、使い勝手が複雑な携帯電話で、現状よりも使いやすいインタフェースデザインのアイデアはデザインコンセプトになる。

一方、図 8 の下半分は、これまでは、デザインコンセプト策定には使えない要件であると考えられてきた。しかし、企業との事例研究から、この2つの要件もデザインコンセプト策定に重要な役割を果たすことが分ってきた。態度要件とは、例えば、携帯電話の二つ折りや一体型、フリップ型などのデザイン項目である。この態度要件が、インターネット接続の携帯電話の登場で大画面表示が必須の条件となると、二つ折りでないという状況が発生した。つまり、二つ折りのデザインが基本要件になったことを意味する。この場合、デザインコンセプトに二つ折りの項目を含めることが必要になる。

また、他社のコンセプトの追随をする市場環境の場合には、態度要件の考察もデザインコンセプト策定に必要なことになる。例えば、競合他社の高級感というデザインコンセプトを取り込んだ方がゲーム理論的な利得が高いと判断されるときは、この追随戦略が採用される。このように、他社との競争関係を前提としたデザインコンセプト策定のためには、図 8 のすべての要件について考察することが求められる。

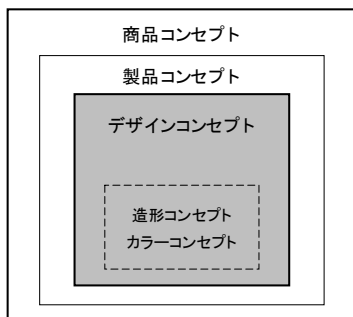


図 9 各種のデザインコンセプトの階層的関係

なお、提案の方法は、デザインコンセプト策定だけでなく、図 9 に示すように、その上位の商品コンセプトや技

術視点の製品コンセプト策定にも用いることができる。

6. まとめと今後の展開

冒頭に述べた客体性の優遇か主体性の優遇かの論争は、基本的には創造性の問題に関係していると考えられる。主体性の優遇を重く置くと純粋芸術に向かい、他方では創造性のないデザインが生まれることへの危惧と考える。本講演では、デザインは設計方法論として人間中心設計からアプローチされてきたことを述べた。これは方法論的には感性工学と共にするもので、上記の創造性を取り込むためには、デザインコンセプト策定がその役割を期待できると言及した。しかし、研究としては初期の段階で、今後は事例研究の積み重ねで、より実践的な方法論の開発が求められる。また、手法的な立場からは、個人的には、ラフ集合の理論が重要な役割を果たしてくれると期待している。

参考文献

- [1] 飯岡正麻、白石和也編：デザイン概論第3版、ダビッド社、pp166-173、1996
- [2] 武藤、朝野：新商品開発のためのリサーチ入門、有斐閣、pp16-19、1986
- [3] 吉川弘之：現代工学の基礎・設計系2(岩波講座)/設計の理論 富山哲男、岩波書店、2002
- [4] 森典彦：デザイン方法論の課題、デザイン学研究(通巻 73 号)、pp 7、1989
- [5] 井上勝雄：デザイン評価手法の再考察と提案、学位論文(千葉大学)、2004
- [6] 井上勝雄、安斎利典、土屋雅人：デザインプロセスにおけるデザイン評価の位置付けとその方法、デザイン学研究 Vol.42/No.6 (通巻 114 号)、9-18、1996
- [7] 井上勝雄編：デザインと感性/感性工学講座 2、海文堂出版、pp175-202、2005
- [8] 日本建築学会編：環境心理調査手法入門、技報堂出版、pp13、2000
- [9] 森典彦、田中英夫、井上勝雄編：ラフ集合と感性、海文堂出版、79-104、2004
- [10] 井上勝雄、広川美津雄：ラフ集合を用いた認知部位と評価用語の関係分析法の提案、感性工学研究論文集、Vol.5/No.1、pp43-52、2004
- [11] 広川美津雄、井上勝雄、高橋克実：製品のデザインコンセプト策定方法の提案、デザイン学研究、Vol.49/No.4、pp21-28、2002

*1 広島国際大学 感性デザイン学科 教授
井上勝雄 博士(工学)