



メカニズムの設計から機能のDesign へ : Design と 創造性の再定義

田浦, 俊春

(Citation)

設計工学, 45(10):469-477

(Issue Date)

2010-10-05

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90001531>



解説

メカニズムの設計から機能のDesignへ —Designと創造性の再定義—*

From the Design of Mechanism to the Design of Function - Re-definition of Design and Creativity -

田浦 俊春**
(Toshiharu TAURA)

1. はじめに

最近、「デザイン」という言葉がいろいろな場面で用いられている。いわゆる意匠や機械設計だけでなく、コーポレートデザイン、キャリアデザイン、など「…デザイン」という表現を耳にすることが多い。これは、おそらく(デザインというプロセスではなく)デザインという考え方に社会の求める本質的で魅力的な何かがあるからであろう。現代の抱える閉塞感を打破する期待からか、構合力、独創力、などに長けた人材に注目が集まっている。この現象は、工業製品等のモノづくりの世界において特に顕著である。いままでは、どうつくれば良いかを考えることがモノづくりの主たる課題であったが、ものが充足し、技術が成熟してきている現代においては、どうつくるではなく、なにをつくるかが、問われている。同時に、環境問題も深刻化し、社会システムそのものを再構成する必要性も認識されつつある。現代の抱える問題が、大規模化・複雑化している状況において、そのような問題を解決するキーワードとして「デザイン」に注目が集まっているといえよう。そして、工学設計や意匠デザインなどを包括する設計やデザインに関するメタな考え方の必要性が高まっている。

本稿では、現代の求める広い意味での「設計やデザインという考え方」あるいは「設計やデザインという行為」に関する概念を、「Design」と呼ぶことにする。

本稿では、まず、設計やデザインの語義が時代的にどのような変遷をたどってきたか概観し、次に、それをもとに筆者らが定義した「Design」の考え方を紹介する。そして、「Design」の観点から、工学

設計の課題について考察を行う。結論として、工学設計においても、従来の「問題解決のパラダイム」を超えることが必要であり、そのためには、「メカニズムの設計」から「機能のDesign」への転換が必要なることを指摘する。

なお、以後、工学設計および意匠デザインの双方に当てはまる議論については、デザイン(設計)と書くことにする。

2. デザイン(設計)および創造性の語義に関する時代的考察

筆者らは、「デザイン(設計)」と「創造性」は互いに密接な関係にあり、デザイン(設計)の議論には、創造性の視点が不可欠であると考えている。以下、デザイン(設計)およびその創造性の語義の時代的変遷について、筆者らの行ったレビュー¹⁾を紹介する。なお、レビューの原文では、「デザイン」と書かれているものを、本稿では、その論旨に合わせて、「デザイン(設計)」と書き改めている。

2.1 「デザイン(設計)」の語義の系譜

「デザイン(設計)」の語意は、デザイン(設計)あるいは立案することである。デザイン(設計)研究において、デザイン(設計)は「意思決定を伴う目標指向の活動である」と定義され²⁾、その性質は「合理的な問題解決プロセス」であると説明されてきた^{3) 4)}。一方で、「デザイン(設計)」の語義は、その時代の人間の活動や社会形態に即して移り変わると説明されている(Design Dictionary⁵⁾)。であるとすれば、上記の定義も移り変わりを経た一時的なものといえるだろう。では、どのような移り変わりを経て上記のように説明されるようになったのか、その流れを概観したい。

おそらく5百年ほど前にデザイン(設計)という分野が形成されたと考えられる。Design Dictionaryに

* 原稿受付 2010年5月30日

** 神戸大学自然科学系先端融合研究環
(〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1)

よると、レオナルド・ダ・ヴィンチが世界最初のデザイン・アカデミーを開いたと記されている。造形芸術の領域では、そのころの「部分のパターンや美的特徴を整える」というデザインの意味を引きずって「様式」のことを指す場合もあるが、この狭義のデザインの語義は18世紀後半の産業革命で、より工学的なプロセス(engineering based process)に適應するように転換される。バウハウスの時代(1919年頃)に各国でデザイン運動が起こるが、それらはいずれも似たような目標を掲げていた。生井⁶⁾は、その目標とは「『美』と『富』と『効率』の三者を一体化するものとしての『標準』をいかに高い地点で達成するか」とであると指摘し、その場合の「美」は美学的観念としての「合理」とであるとしている。その後、社会の工業化が進み製品の生産工程が複雑化すると、デザイン(設計)の定義はその生産プロセスの特徴を説明しうるものに転換される必要が生じた。問題解決という枠組がこれに適應される。問題解決の枠組みは工業化時代のデザイン(設計)の方法論として説明がしやすいため、多くの研究者が用いている⁷⁾。共通するのはデザイン(設計)が「ある目的に向けて解を創出すること」であり、解を創出することとは、ある問題を解決する最良の解を見出し、それを実現することと解釈されている。Simon⁸⁾は、デザイン(設計)はill structured problems(現状と望むべき状態が不明瞭な状況では、理想の状態に達する方法を見出しえないという問題)を解決するための組織化のプロセスだと説明している。たとえば、造船のように複雑な問題で解決に導くプロセスが明示的でない場合も、問題を部分に切り分けてその部分ごとに解決することで、最適な解を見つけられることができると説明した。問題をとらえる方法や、問題を整理する方法、あるいは問題をシフトする方法が、デザイン(設計)の方法として議論され、そのためにデザイン(設計)プロセスを体系化する表現(モデル化)が重視された³⁾。デザイン(設計)プロセスの表現においては、分析—合成—評価というモノづくりの流れを基本とした構造で説明する方法を中心に、多様な表現手法が試みられた。たとえば、March⁹⁾は、デザイン(設計)方法論としてデザイン(設計)の論理と問題解決のパターンを分類し議論している。Coyneら¹⁰⁾は、そのプロセスに目的が存在することを前提に、デザイナー(設計者)とは「物理的变化を通して人間に課せられた状況を改善することを目的とした、社会における変革者」とであると定義し、デザイン(設計)行為とは「その人工物から予

想される性能が得られるかどうかについて記述すること」であると説明している。

社会がそのよりどころを工業としなくなる傾向が顕著になってくると、デザイン(設計)の定義がモノづくりから離れはじめた。これはデザイン(設計)研究においては予見されていたことであり、1975年にCrossは未来のデザイナー(設計者)の役割について「我々は、今や脱工業化社会の入口にいるが、然るに脱工業化のデザイン(設計)過程を求めんとしているのだろうか」という問いを周囲のデザイン(設計)研究者らに投げかけていた¹¹⁾。必ずしもモノづくりを根拠としないデザイン(設計)のありように対応するため、Cross¹²⁾は、「Designerly ways of knowing」という考え方で、思考力としてのデザイン(設計)能力を育成する教育方針を提唱している。具体的には、ものの見方を変えて問題解決することや、修得した問題解決の方法をメタの視点から知識化し、戦略的に、あるいは柔軟に活用する能力である。

一方、Ulrich & Eppinger¹³⁾は、デザイン(設計)は社会的な観点からとらえるべきであり、デザイン(設計)の価値は、社会的意思決定の結果として定まっていくなのだと主張している。結果として競争に勝ち残った製品は、価値が高かったことになる。これを創造性の指標に置き換えることができるとしている。数々の製品が生産されるが、そのなかで「ユーザーが価値を認めたもの」が次の生産に関係することから「プロダクトの社会的な進化である」と、デザイン(設計)を定義している。

以上、概観すると、工業化社会の到来で、デザイン(設計)は合理をよりどころにした目的達成のプロセスとして説明されるようになり、問題解決の枠組みとの相性の良さから、デザイン(設計)の定義も問題解決の枠組みを借りて行われてきたことが分かる。本稿では、そのようなデザイン(設計)を「問題解決型のデザイン(設計)」とよぶことにする。

しかし、脱工業化社会では、「分析パラダイムがうまく機能しない」ことや「単なる問題解決や発想支援のノウハウ、手法の獲得という意味ではない創造性が必要」とであると指摘されるように¹⁴⁾、齟齬が生じることが予見されている。脱工業化に向けてデザイン(設計)の定義がどのように変容するかは問いのままである。

2.2 デザイン(設計)における「創造性」の系譜

デザイン(設計)において、創造性はプロセスについての創造性と成果物についての創造性の双方が議

論される。前者においては、創造性は解を見つけるための合理的なプロセスとして問題解決の枠組みで説明されてきた。デザイン(設計)の思考の研究では、「創造的な飛躍」¹²⁾と称される突如として現れる発想が、優れたデザイン(設計)解に至ったという報告が多々なされている。これは、制約の緩和や固着からの解放であると説明されてきた。そして、アマチュアやノビスよりも、熟達者のほうが制約を緩和する方法や固着を解除する方法を獲得しており、それがデザイン(設計)におけるメタ認知やスキーマとして論じられてきた。その例として、Analogical reasoningが創造的なデザインプロセスと関係するとされてきた。それにはとくに視覚的情報の寄与が高く、経験豊かなデザイナー(設計者)はそうした視覚情報の使い方を戦略として用いる方法を知識化したり、メタ認知を形成していることが報告されている。また、Goldschmidt¹⁵⁾らは、デザイン(設計)思考の抽象度をプロセス中に考えたアイデア間の距離から産出し、より抽象度の高い思考でのプロセスのほうが創造性が高いとしている。これらは実験やケーススタディによって観察されたことに基づいて議論されているが、デザイン(設計)プロセスの創造性を実験において評価する場合は、より多数の解を創出することや、より短時間で解を見出すことで測られることが少なくない。創出された多数の解の多様性を創造性の指標にする場合もある(Encyclopedia of Creativity¹⁶⁾)。社会的規模でデザイン(設計)の価値をとらえることを主張するUlrich & Eppinger¹³⁾は、デザイン(設計)の創造性も価値の観点から定まるとし、それはユーザー側の意思決定であるという立場をとる。それゆえ、デザイナー(設計者)全体が多様な解を世の中に送り出すことは、結果として創造性が高い産物と評価される可能性も高いとしている。

一方、デザイン(設計)の成果物が創造的であるかどうかは、プロダクトやそのアイデアを対象に評価し、独創性と実用性という観点で測定されるのが一般的である。Sternberg & Lubart¹⁷⁾は、創造性について、新規で適切な成果を生み出す能力(Creativity is the ability to produce work that is both novel (i.e., original, unexpected) and appropriate (i.e., useful, adaptive concerning task constraints))と定義している。これによると、デザイン(設計)の創造的な産物とは「新規かつ有用なもの」のこととなる¹⁸⁾。Gero¹⁹⁾は、新規性と有用性のほかに、それが「予期せぬもの」であることを条件としている。

前述のように、従来のデザイン(設計)は、「問題

解決」の枠組みのなかで議論されることが多かった。そのような「問題解決型のデザイン(設計)」においては、問題をよく分析することが重要であり、高度の「分析力」が求められる。対して、分析パラダイムがうまく機能しない脱工業化社会においては、問題解決能力とは異なった創造性が求められる。はたして、その創造性とはどのようなものなのか?再考する必要がある。

3. ‘Design’ と ‘創造性’ の再定義とその意味

3.1 Design と創造性の再定義

筆者らは²⁰⁾、「デザイン(設計)」を、カテゴリーA:図案表現型、カテゴリーB:問題解決型、カテゴリーC:理想追求型、の3つの類型(カテゴリー)に分類したうえで、Designを次のように定義している。なお、本稿では、論旨にあわせるために原文における‘デザイン’を‘Design’に書き改めている。

「Designとは、未来に向かって、あるべき姿を構成すること」

以下、この定義に関して、説明を行う。

まず、「未来に向かって」という部分について説明する。この部分は、Designの時間的方向を定めている。「未来」ということばの意味内容は、極めて抽象度が高い。たとえば、「未来」の意味内容そのものは絵に描くことができない。「未来の東京」や「未来の生活」など、なにかの未来の姿は描くことができるが、「未来」そのものは描くことができない。このような意味内容は、いわゆる「ことば」を用いることによって、はじめて表現が可能になる。デザイン(設計)における未来には、市場予測のような帰納的にとらえることのできる将来の姿としての未来と、芸術のような内的誘発に先導される認識・表現の能力・願望としての未来の2通りがあると考えられる。筆者らは、Designにおいては、双方の意味において、とりわけ、後者の意味に重きをおいて未来を見据える必要があると考える。

次に、「あるべき姿」の部分について説明する。この部分は、Designの対象を定めている。「あるべき姿」は、問題解決型の目標(ゴール)のように自明な場合と、理想追求型における「理想」のような場合があると思われる。筆者らの定義では、後者に重きをおく。後者の場合では、いわゆる「心に響く」という感覚が、理想性を与えるひとつの根拠になる。人工物のあるべき姿をとらえるひとつの尺度とし

て、「自然さ」がある。しかし、たんに、自然界に実在するものに近い、というだけでは、心に響くものにはなり得ない。逆に、凡そ自然界に存在しないようなものが心に響くことがある。たとえば、音楽がその例である。人間の作り出した音楽のほとんどは、自然界に存在する音とは大きく異なっている。しかし、心に響く。したがって、人工物のあるべき姿に近づくためには、たんに自然界を模倣するのではなく、人間が心の底から感じ取るような印象の源のようなものを探ることが必要であると考え²¹⁾。

「構成する」の部分は、Designのプロセスを説明している。Designでは、自然界に存在しないものが創り出される場合が多い。その方法として、いくつかの既存の概念を組み合わせた方法がある。その組み合わせにおいては、とりわけ、あるべき姿を求める場合においては、与えられた目標(ゴール)を分析するだけでなく、デザイナー(設計者)が、その内面的感性に駆動されて未来の姿を描くことが重要であると筆者らは考える。本定義では、これらを含むものとして、「構成」という用語を用いる。

Designの定義を踏まえ、筆者らは、「Designにおける創造性とは、あるべき姿への尺度」と定義している。すなわち、あるべき姿に、どれほど近づくことができたか、の程度を規準に、そのDesignが創造的であるか否かを評価できるのではないかと考える。新規性は、創造性の要因ではなく、結果であると筆者らは考える。この定義は、いわゆる「奇をてらう」という方法では、決して、あるべき姿に近づくことができない、ということの意味するものでもある。

3.2 再定義の意味

筆者らのDesignの定義の意味について、「問題解決型のデザイン(設計)」と比較しながら考察する。

まず、Designあるいはデザイン(設計)のための能力について創造性の観点から考えてみたい。問題解決型のデザイン(設計)の能力は、以下のように考えることができる。容易には思い浮かばないような新規性の高い解決策が提案された、あるいは、策そのものには新規性はないが、その実現において多大の困難を乗り越える必要があった、というような場合は、そのデザイン(設計)は革新的であるといえよう。そして、問題解決では目標に照らして現状をよく分析することが重要であるといわれる。多くの場合、問題解決における解決策が問題そのもののなかに隠されているからである。したがって、問題解決型の

デザイン(設計)における革新性は、いわゆる問題の「分析力」(目標に照らして所与の対象である現状を、それを構成する部分や要素などに分け入って解明する能力)に深く関係しているといえることができる。

一方で、筆者らの定義におけるDesignでは、どのような理想像を描くかが創造性の重要な要件となる。それは、工学設計の観点からは、将来の人工物が備えるべき理想的な機能を考案する能力(詳細は後述する)を意味し、意匠デザインの観点からは、ユーザーに理想的な印象を与え得るような形状やインタフェースを考案する能力を意味する。なお、本定義における「あるべき姿」とは、現状の分析からは容易にでてこないものであるとする。かりに現状分析から容易に抽出されるのであれば、それは、問題解決型のデザイン(設計)の範疇に近いものとなる。前述のように、理想像を描くためには、なにかを分析するだけでなく、「構成」する能力が必要となる²²⁾。本稿では、概念を総合し新たな概念を生成するプロセスを駆動する能力に対して、理想像を描くための感性のようなものを含めて「構成力」という用語を用いることにする。そうすると、筆者らのDesignの定義における創造性は、理想像の「構成力」に深く関係しているといえることができる。なお、筆者らは、「Design」における「概念」を、「人間が心のなかに抱く、既存、あるいは将来存在可能な実体、あるいはその類や属性に関する表象」と定義しており²⁴⁾、本稿においてもこの意味に用いる。

これまでに、筆者ら^{23) 24)}は、生成(generation)－評価(evaluation)を拡張したデザイン(設計)プロセスのモデルを提案している(図1)。

このモデルでは、デザイン(設計)プロセスが、目標(ゴール)をたよりに概念が生成される(引っ張られる)pull型と、概念がデザイナー(設計者)の内面的感性から生み出される(押し出される)push型に大別されている。上述のDesignの定義は、本モデルを用いると、Design解のイメージが内面的感性からのpushにより「構成」されるプロセスとして位置づけられる。対して、目標(ゴール)から「分析的」にpullされるのが「問題解決型のデザイン(設計)」ということになる。

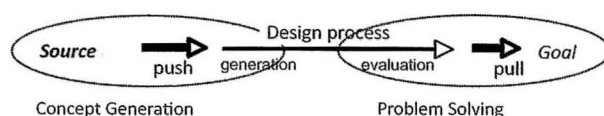


図1 生成(generation)－評価(evaluation)を拡張したデザインプロセスのモデル

次に、若干、あいまいであるが、「人間にしかできない」という観点から、筆者らの定義したDesignについて議論してみたい。問題解決型のデザインは、人間以外の動物でも行い得るように思われる。たとえば、動物が食物をとるために問題解決のような行為をすることはよく知られている。対して、筆者らの定義したDesignは、人間しか行えないように思われる。そこでは、「未来」と「あるべき姿」と「構成」がキーワードであった。我々が、「未来」ということばでしか表現できない意味内容のもとに、「あるべき姿」を高度な概念生成によって「構成」できるのは、まさに、人間のなせるわざである。

筆者らは、脱工業化社会のひとつの象徴であると思われる「心の豊かさ」という表現は人間のあるべき姿を求めようとする姿勢を示しており、「未来」あるいは「理想」に関するものであると考える。そうすると、それらが人間にしか持ち得ない感覚であることから、筆者らの定義したDesignは、「脱工業化社会における人間回帰のためのDesign」を意味しているといえる。

いいかえれば、デザイン(設計)を、カテゴリーA：図案表現型、カテゴリーB：問題解決型、カテゴリーC：理想追求型、の3つの類型(カテゴリー)に分類して比較検討することにより、あらたなデザインあるいは設計のあり方として、カテゴリーCを中心においた「脱工業化社会のDesignの姿」が浮かび上がってきた、ということもできる。

4. 工学設計の現状と課題

4.1 工学設計の方法論の概要

本節では、工学設計の方法論として評価の高いポールとバイツの設計方法論²⁵⁾について、その意味を筆者らの定義したDesignに照らして考察する。ポールとバイツによる設計方法論は、ドイツにおいて長年にわたり蓄積された設計経験をもとにまとめられたものである。

本方法論では、機械は、入力と出力がシステムの境界を横切って外界と連結しており、入力を出力に変換するシステムとして定義される。入力および出力としては、次の3つのタイプが取り扱われる。

——エネルギー：機械、熱、電気、化学、光、核など…、また、力、電流、熱…

——物質：気体、液体、個体、粉体など…、また、素材、試験材料、工作物など…、最終製品、構成部品など…

——信号：大きさ、表示、制御パルス、データ、情報など…

いずれのタイプにおいても、量的なものと質的なものを考慮に入れる必要があると述べられている。

本設計方法論では、設計は、役割の明確化、概念設計、基本設計、詳細設計の順に進むとされている。

(a) 役割の明確化

設計解に求められる要件や制約条件を整理し、詳細な仕様書を作成する。

(b) 概念設計

大まかな構造やメカニズムを創案する過程である。本方法論では、機能構造を構築し、適切な設計解原理を探索し、これらの原理を組み合わせで代替概念を作成する、という手順が示されている。

(c) 実体設計

レイアウトと形態を決定する過程である。遅くとも、この段階までに経済的実現可能性をチェックする。

(d) 詳細設計

個々のすべての部品の寸法、材質などを決定し、技術的、経済的実現可能性を確認し、図面や生産に必要なドキュメントを作成する。

以下、このなかの概念設計について、検討を行う。図2に示すように、概念設計は、問題の抽象化、機

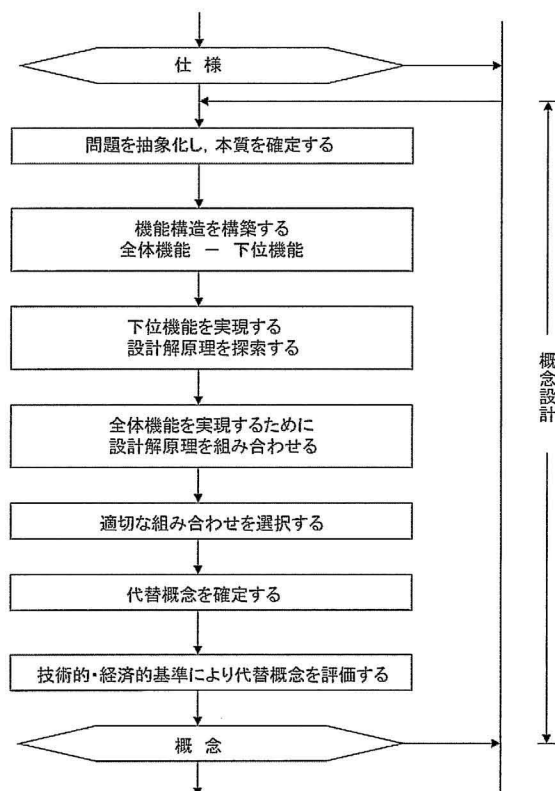


図2 概念設計過程のモデル(文献25)より

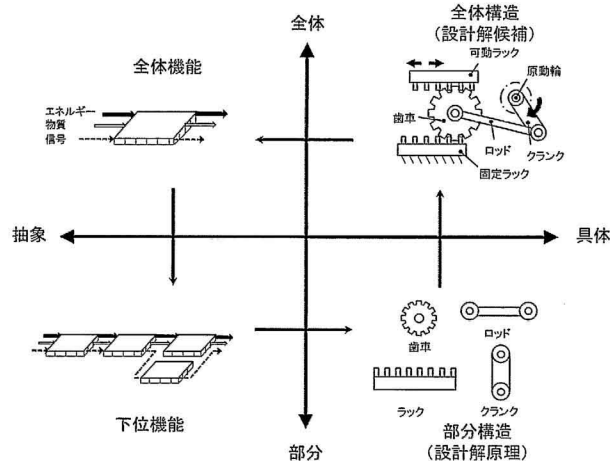


図3 概念設計過程の構造

能の分解，設計解原理の探索，その組み合わせの順に進めるとよい，と記されている．ここで，この概念設計の手順を，図3のように書き改めてみよう．

そうすると，上部(全体機能と全体構造)が設計対象物の全体に関するものになり，下部(下位機能と部分構造)が設計対象物の部分に関するものになる．一方で，左部に書いてあるもの(全体機能と下位機能)が，言葉で表現される抽象的なものになり，右部に書いてあるもの(全体構造と部分構造)が形のある具体的なものになる．このことは，概念設計のプロセスが，全体⇄部分と，抽象⇄具体の概念操作の組み合わせのプロセスであることを示している．

4.2 Designの定義からみた工学設計の課題

上述の設計方法論を，筆者らの定義したDesignに照らしてみよう．すぐに，典型的な「問題解決型のデザイン(設計)」であることがわかる．実際，ポールとバイツは，「問題解決のフレーム」をベースに設計方法論を構築している．また，工学設計，たとえば，機械設計の現状を見渡してみても，設計に関わる知識の多くは分析のための知識である．機械の挙動を正確かつ迅速に分析することが，機械工学の研究および教育目標になっているといっても過言ではない．

さて，筆者らの定義したDesignでは，「分析力」ではなく「構成力」に，「現状の問題」ではなく「理想の姿」に主眼をおいている．この考え方を工学設計にあてはめてみると，どうなるのだろうか？ 筆者は，「機能」がキーワードになると考える．従来の工学設計では，その出発点である「仕様」は外部から与えられる．そして，その仕様を満足するメカニズムを考案することが「設計」の主たる役割で

ある．その方法として，仕様を機能として記述し，メカニズムをより容易に探索するために機能を分解することが推奨されている．そこでは，機能は仕様を記述するための手段であり，また，メカニズムを探索するための手段である．対して，本稿の立場からは，「機能」はDesignの対象にとらえることになる．Designの定義に倣うと，「未来に向かってあるべき機能を構成すること」という命題が導出される．そもそも，現代の人工物に対する問いが，どうつくるではなく，なにをつくるか，に変わりつつあった．その「なに」とは，「仕様」のことであり，「機能」のことではないだろうか．消費者は，製品のメカニズムを購入しているのではなく，機能を購入しているといっていいたいだろう．であるとすると，製品の機能は，だれが，どのようにして考案するか，まさに，それが工学設計に課せられている問いである．

5. メカニズムの設計から機能のDesignへ

前節において，機能はDesignの対象としてとらえるべきであると述べたが，それを考案する方法(プロセス)についても，機能は「設計」するものではなく，「Design」するもの(「構成」するもの)であると考え．新たな機能を考案するために容易に思いつくのは，工学設計の範囲を上流側に広げるという方法である．従来では，仕様が外から与えられてから始まる設計過程を，その仕様(機能)を考案するプロセスまでも含むように，概念設計の範囲を広げればよい，ということである．図3に示すように，概念設計は，全体⇄部分と，抽象⇄具体の組み合わせのプロセス(以後，この組み合わせをサイクルとよぶ)である．機能を設計するサイクルは，図4に示すように，従来の概念設計のサイクルの抽象側に位置すると考えられる．

しかしながら，機能を設計するサイクルは，図3の概念設計のサイクルとは本質的に異なる．横軸の

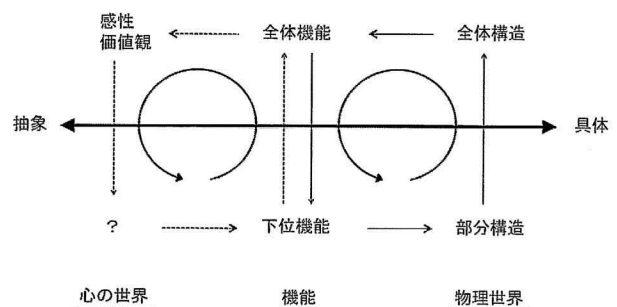


図4 仕様(機能)の考案まで拡張した概念設計プロセス

抽象⇔具体の意味を考えてみよう。より抽象側にある概念が、より具体側にある概念の目的の役割を担っている。最も具体的なレベルは、いわゆる物理世界である。一方で、抽象的なレベルは、人間の心の世界である。そして、機能は、物理世界と人間の心の世界の境界に位置すると思われる。機能は実体(製品)の物理的な属性の一部分を人間が認識したものと考えられるからである。機能のより抽象側には、機能の目的となる概念が配置されることになる。それを、本稿では、「深い感性や価値観」と呼ぶことにする。従来の考え方で機能を「設計」しようとすると、このユーザーの「深い感性や価値観」がなんらかのかたちで外部から与えられなければならない。しかし、このような深い感性や価値観は、人に対象(製品)の間の相互作用に存在するものであり、それらは分離できないともいわれており、筆者もその立場をとる²⁶⁾。そうすると、このような深い感性や価値観は、ユーザーを外部観察したり、ユーザーにアンケートを行うようなことでは知ることができないと考えられる。かりに知り得たとしても、一般性がなく、また、部分に分けることもできないだろう。そうすると、それを含む機能の設計サイクルは成立しない。以上に述べたことより、従来の工学的な設計手法では対応できない、ということになる。なお、この考察の論点は、ユーザーの「深い感性や価値観」が外部に取り出せるか否かである。かりに取り出せれば、従来の問題解決の方法で「設計」できることになるが、はたしてどうであろうか？

機能が「設計」できないとなると、Design(構成)することになる。そのために、大きく次の2つのアプローチがあると考えられる。ひとつは、設計者自身の深い感性や価値観に基づいてあるべき機能を構成する、という方法である。もうひとつは、人工物のユーザーを参照する、という方法である。前者については、機能を構成するためのなんらかの支援方法が必要である。なぜならば、機能は物理世界にも立脚しており、複雑な構造をしているので、設計者がイメージで考案できるものではないからである。それについては、次節で述べる。後者については、上述のようにユーザーの深い感性や価値観が外部に切り出せないにしても、設計者がユーザーの深い感性や価値観を「参照」しながら機能を構成することはできる。そのためには、設計者自身がユーザーの視点にたってDesignする²⁷⁾か、あるいは、ユーザーの感性を通常より一步深く入り込んで観察すること²⁸⁾²⁹⁾が考えられる。

6. 機能のデザインの支援方法

概念生成に関する研究において、2つの概念を組み合わせることで、それらの概念の性質を部分的には継承しつつ、そのどちらともいえないような概念を生成する方法(合成)が、創造性の高い概念の生成に有効であることが分かっている²⁴⁾。2つの概念を統合することにより、それらの概念領域が融合され、元の2つの領域の要素を部分的に受け継いだ第3の新しい領域が生み出されるからである。筆者らは、この考え方をもとに、機能のDesignを支援する方法を研究している。そのためには、(1)従来の工学設計における機能分解のプロセスを、それらの合成が可能のように精緻化し、(2)上位と下位の機能間の写像を可能にするためのなんらかの仕組みを考える必要がある。これらの課題に対応するために、筆者らは、機能を記述する語彙に注目し、上位と下位の機能の間の関係を、それに含まれる語彙の関係でとらえることを試みている³⁰⁾(図5参照)。

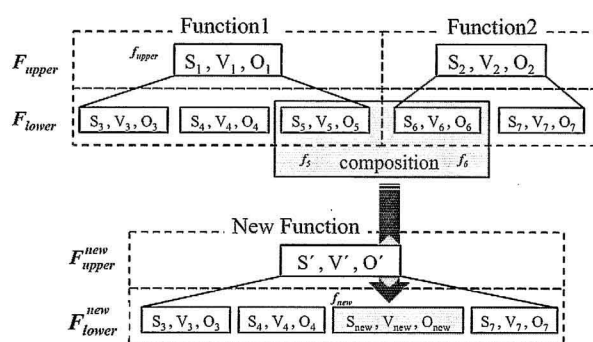


図5 合成による機能のDesign

7. おわりに

本稿の最後にあたり、今後の社会におけるDesignの意味について展望したい。第2節において、脱工業化社会への移行が、デザイン(設計)に対して大きな問題提起を投げかけたと述べた。脱工業化社会においては、従来の工業化社会とは異なるデザイン(設計)が求められるはずであり、それに対して、どう答えたらよいか、真剣な議論がなされてきた。工学設計に関しても、しかりである。

しかしながら、Crossの問いかけに対して、工学設計も答えを見出せていない。脱工業化社会のための新たな設計の必要性は、過去に環境問題が深刻になった際にとりわけ強く意識されたと思われる。環境問題は、自然災害と異なり、その原因が人間側にある。だれかが、デザイン(設計)したので人工物が

存在するのであり、それが存在したので環境問題が発生したのである。したがって、デザイン(設計)のあり方そのものになにか問題があったのではないかと考えるのが自然であり、そのような指摘もなされたが³¹⁾、現在では、自然災害に起因する問題に対処するのと同じように、その発生原因には触れず対処療法的に‘問題解決のパラダイム’のなかで対応し続けているといえよう。

一方で、筆者は、第1次産業、第2次産業、第3次産業の流れは、いずれも、「高効率化」を目指している点において変わりはないと考える。デザイン(設計)は、そのフレームワークとする問題解決という考え方が「高効率化」と相性がよいこともあり、まさに、社会、とりわけ、産業の「効率」を向上させるための方法として位置づけられてきたといえよう。たとえば、工業製品あるいはサービスの多くには、「便利さ」、「使いやすさ」、「安さ」、「省エネルギー」、「分かりやすさ」などが期待されるが、これらのほとんどは、「効率」の考え方を内包している。「脱工業化」がいわゆる第3次産業への移行だけを意味するのであれば、それは、デザイン(設計)の対象が、「工業製品」から「サービス」へ転換するだけのことであり、そこにおけるデザイン(設計)の意味は変わらない。

対して、もうひとつの考え方として、「高効率化」とはことなる、いわゆる「心の豊かさ」のようなものに主眼をおいた社会がありえろと考えられる。そのような社会においては、従来の問題解決フレームワークに立脚した「高効率化」指向のデザイン(設計)は通用せず、また、それらの延長でも対応できないと考える。そのような社会こそが「脱工業化社会」であるとし、そこにおける新たなデザイン(設計)のあり方を考えてみるときに、本稿での議論が、ひとつの道標になれば幸いである。

謝辞

第2節および第3節の内容の多くは、北陸先端科学技術大学院大学永井由佳里氏および友人諸氏との議論のなかから生まれたものである。とりわけ、第2節で紹介したレビューは、同氏の見識と尽力に負うところが大きい。これらの方々に対して、記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 田浦俊春, 永井由佳里: デザイン学の課題と研究方法—未来・理想・構成の視点から—, 認知

科学, 17, 3, (2010), 389-402.

- 2) Archer, B.: Systematic method for designers, The design council, London (republished 1984, in Developments in Design Methodology, ed. N. Cross) (1965).
- 3) Cross, N.: Introduction, in Developments in Design Methodology, John Wiley & Sons Ltd. (1984).
- 4) Cross, N.: The nature and unnature of design ability, Design Studies, 11, 3 (1989), 127-140.
- 5) Erlhoff and Marshall (Eds.): Design Dictionary, Board of International Research in Design, Birkhauser Verlag AG (2008), 104.
- 6) 生井英考: 「できごとのデザイン」史, 嶋田厚編, 現代デザインを学ぶ, 世界思想社(1996), 17-34.
- 7) Eide, A., Jenison, R., Northup, L., Mashaw L.: Introduction To Engineering Design and Problem Solving, McGraw-Hill's Best--Basic Engineering Series and Tools (2001).
- 8) Simon, H.: The structure of ill-structured problems, Artificial Intelligence, 4(1973), 181-200 (Republished 1984).
- 9) March, L.: The logic of design and the question of value, The Architecture of Form, Cambridge University Press (1976).
- 10) Coyne, D., Rosenman, M., Radford, D., Balachandran, M. and Gero, J.: Knowledge Based Design Systems, Addison-Wesley Publishing Company Ltd (1990).
- 11) Lawson, B.: How designers think, fourth edition, Architectural Press (2006).
- 12) Cross, N.: Designerly Ways of Knowing, Birkhauser (2006).
- 13) Ulrich, K. and Eppinger, S.: Product Design and Development 4, McGraw Hill Book Co (2007).
- 14) 紺野登: 知識デザイン企業, 日本経済新聞社 (2008).
- 15) Goldschmidt, G.: Linkography: Assessing design productivity. In. Trappl, R. (Ed.), Cybernetics and systems 90. Singapore: World Scientific (1990), 291-298.
- 16) Runco, M.A. and Pritzker, S.R.(Eds.): Encyclopedia of Creativity Vol.1&2, Academic Press (1999).
- 17) Sternberg, R. and Lubart, T.: The concept of creativity: Prospect and Paradigms, Handbook of Creativity, Cambridge University Press (1999).
- 18) Finke, R.A., Ward, T.B. and Smith, S.M.: Creative

- Cognition: Theory, Research, and Applications. MIT Press, Cambridge, MA. (1992).
- 19) Gero, G., on his talk "Design Creativity", ICED07 SIG Design Creativity Workshop (2007).
 - 20) 田浦俊春, 永井由佳里: デザインの創造性と概念生成, 認知科学, 17, 1 (2010), 66-82.
 - 21) Taura, T. and Nagai, Y.: Designing of Emotional and Creative Motion, in Emotional Engineering: Service Development, Springer-Verlag (2010), (in press).
 - 22) Nakashima, H.: Design of Constructive Design Processes, Special Issue of Japanese Society for the Science of Design, 16-2, 62 (2009), 7-12.
 - 23) Taura, T. and Nagai, Y.: Design Creativity: Integration of Design Insight and Design Outsight, Special Issue of Japanese Society for the Science of Design, 16-2, 62 (2009), 55-60.
 - 24) 永井由佳里, 田浦俊春, 向井太志: 創造的概念生成プロセスにおける概念合成と差異性の役割—言語解釈タスクとデザインタスクの比較—, 認知科学, 16, 2, (2009), 209-230.
 - 25) G・ポール/W・バイツ著, ケン・ワラス編, 設計工学研究グループ訳: 工学設計, 培風館 (1995).
 - 26) 永井由佳里, 田浦俊春, 佐野宏太郎, 保井亜弓: 制作学と自己省察の拡張によるデザインの内部観測方法論—自己形成を成立要件とする自己探求プロセスの研究手法, 認知科学, 17, 3, (2010), 506-523.
 - 27) Georgiev, G.V, Nagai, Y. and Taura, T.: A method for the evaluation of meaning structures and its application in conceptual design, Journal of Design Research, 8, 3 (2010), 214-234.
 - 28) Taura, T., Yamamoto, E., Fasiha, M.Y.N. and Nagai, Y.: Virtual impression networks for capturing deep impressions, Design Computing and Cognition 10 (edited by John Gero), Springer (2010).
 - 29) Nagai, Y., Georgiev, G.V., and Taura, T.: Users' tactile interactions with new product materials: an analysis of depth impressions based on associative concept networks, Proceedings of the ASME 2010 International Design Engineering Technical Conference and Computers and Information in Engineering Conference IDETC/CIE2010, (2010).
 - 30) Yamamoto, E., Taura, T., Ohashi, S. and Yamamoto, M.: A Method for Function Dividing in Conceptual Design by focusing on Linguistic Hierarchal Relations, Journal of Computing and Information Science in Engineering (Transactions of the ASME), 10, SEPTEMBER (2010).
 - 31) 吉川弘之監修, 田浦俊春・小山照夫・伊藤公俊編著: 技術知の射程—人工物環境と知—, 新工学知シリーズ, 3, 東京大学出版会 (1997).

田浦 俊春



1977年東京大学工学部精密機械工学科卒業。79年同大学院精密機械工学専攻修士課程修了。新日本製鐵株式会社, 東京大学人工物工学研究センター助教授等を経て, 99年より神戸大学大学院自然科学研究科教授, 2009年同自然科学系先端融合研究環教授 (工学研究科機械工学専攻兼務)

出版部会各種委員会委員(アイウエオ順)

青山 英樹 (慶應義塾大学)	和泉 直志 (九州大学)	今津 篤志 (東京工科大学)
太田 祐介 (千葉工業大学)	大貫 雅和 (関東学院大学)	加藤 章 (中部大学)
岡部 眞幸 (職業能力開発総合大学校)	落合 成行 (東海大学)	楓 和憲 (埼玉大学)
菊川 久夫 (東海大学)	菊池 耕生 (千葉工業大学)	古賀 毅 (東京大学)
小島 一恭 (埼玉大学)	小林 義和 (日本大学)	関谷 弘志 (早稲田大学)
關 正憲 (岡山大学)	高信 英明 (工学院大学)	高橋 秀智 (東京工業大学)
高橋 博正 (日本大学)	竹島 正博 (日本大学)	竹之内和樹 (九州大学)
田畑 昭久 (日本大学)	富岡 淳 (早稲田大学)	直井 一也 (産業技術総合研究所)
長坂 保美 (日本工業大学)	西田 麻美 (関東学院大学)	野口 昭治 (東京理科大学)
野間口 大 (大阪大学)	野村 高広 (呉工業高等専門学校)	日野 順市 (徳島大学)
福重 真一 (大阪大学)	本田 康裕 (国士舘大学)	増田 宏 (東京大学)
松浦 慶総 (横浜国立大学)	安井 位夫 (東京工業大学)	柳澤 秀吉 (東京大学)
柳田 秀記 (豊田工業高等専門学校)		