

Title	デザイン学の課題と研究方法 : 未来・理想・構成の視点から
Author(s)	田浦, 俊春; 永井, 由佳里
Citation	認知科学, 17(3): 389-402
Issue Date	2010-09-01
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/12078">http://hdl.handle.net/10119/12078</a>
Rights	Copyright (C) 2010 日本認知科学会. 田浦俊春, 永井由佳里, 認知科学, 17(3), 2010, 389-402.
Description	

# デザイン学の課題と研究方法 — 未来・理想・構成の視点から —

田浦 俊春・永井 由佳里

This article discusses the methods of design theoretics and related research issues. First, the authors historically review the terminologies of “design” and “creativity” in the field of design research. Then, the authors redefine design as a process for composing a desirable figure toward the future on the basis of their classification of design — drawing, problem solving, and pursuit of the ideal. Next, they elucidate upon the key issues of design, namely inside-outside issue, time, and abstraction, and introduce three potential research methodologies of design—that is, internal observation, computational simulation, and theoretical modeling. Further, the authors demonstrate an example of a desirable design of motion by assuming that an emotional and creative motion is expected to extend beyond the images produced by human imagination and resonate with the feelings residing deep within us. Finally, the authors claim to form an important view of design in the future society, which doesn’t focus on the notion of efficiency.

Keywords: design theoretics (デザイン学), creativity (創造性), research methodology (研究方法論), post-industrial design (脱工業化社会のデザイン), ideal design (理想的デザイン)

## 1. はじめに

「デザイン学」の役割は大きく2つある。ひとつは、デザインを説明するという科学的な役割である。いわゆる「デザイン論」を構築することである。もうひとつは、デザインの手法を提案することである。これは、いわゆる「デザイン方法論」を構築することである。

いま、筆者らが議論したいのは、デザイン学を構築するための方法論である。これは、「デザイン学をデザインする」といってよいだろう。「デザイン学のデザイン」において留意すべきことは、その内容(学の内容)と方法(学をつくる方法)とが自己相似的な関係になっていることである。

筆者らは、デザイン学のデザインに対して、下記の観点からアプローチする。それは、筆者ら自身の

Research Issues and Methodologies in Design Theoretics — From the Viewpoints of “Future”, “Ideal” and “Composition” —, by Toshiharu Taura (Kobe University), and Yukari Nagai (Japan Advanced Institute of Science and Technology).

内的動機をまず明らかにすることである。筆者らは、デザインにおいては、デザイナーの内的動機と感性が重要な役割を果たすと考えている。であるならば、筆者らがデザイン学をデザインする立場にたつ際には、筆者らの動機が重要な役割を果たすことになる。そこで、まず、デザイン学をデザインしようとする筆者らの「思い」を述べることにしたい。

筆者らは、デザイン学のデザインでは、現実に行われているデザインにはこだわらずに、デザインの「理想」を追究するのがよい、と考えている。なぜならば、筆者らは、理想像を求めることが人間の重要な資性であると考えているからである(詳細は後述する)。筆者らは、なにをデザインする場合も、少なくとも10分間だけは、心のときめくときがある、いいかえると、デザインには「心に響く時間がある」と信じている。そして、この10分間が、本稿のキーワードである「未来」と「理想」と「構成」に関わるきわめて重要な時間帯であると信じている。しかしながら、現実に行われているデザインに

については、多くの人が、その10分以外の時間帯のことについて議論しているように思われる。上述の「実際のデザインにはこだわらずに、デザインの理想を追究する」ということをもう少し詳しく述べると、「実際のデザインにおける‘この10分’にはこだわりますが、それ以外に時間帯にはこだわらない」ということである。デザインの実務経験者からみると、‘この10分’にこだわる本稿の議論は「空論」にすぎないかもしれない。しかしながら、筆者らは、この10分を大切に思い、そこにこだわるが故に、あえて、「理想」としてのデザイン学を志すのである。

「〇〇学」とよばれるものについては、その「〇〇学」の包括的な定義は無意味に等しい場合が多い。一方で、多くの場合、「〇〇学」はいくつかの「要素的な学」の集合として構成されている。そして、それらの要素的な学の総体としての意味が「〇〇学」の説明になっている。本稿では、デザイン学の「一部」を構成するであろうと思われるいくつかのデザイン学の課題と研究方法について述べる。本稿は、トップダウン的で体系的とはいえない、ボトムアップ的で羅列的な議論を進めることになる。いわゆる「小論」を寄せ集めることになる。しかしながら、筆者らは、このような小論を寄せ集めることも、学問の成立には不可欠であると考えている。今後、この小論の数を増やし、そして深めていくことがデザイン学への着実な接近である。

以下、本稿では、まず、‘デザイン’の語義が時代的によどのような変遷をたどってきたか概観し、次に、それに関連して、筆者らなりの‘デザイン’の再定義を試み、それに基づいて、「デザイン学」の課題と研究方法について論じる。そして、「未来」と「理想」と「構成」をキーワードとする‘デザイン’が、真の意味での脱工業化社会における‘デザイン’の役割を果たす可能性のあることを述べる。

## 2. デザイン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’と‘創造性’は互いに密接な関係にあり、デザインの議論には、創造性の視点が不可欠であると考えている(田浦・永井, 2010)。以下、デザインと、デザインにおける創造性の語義が、時代とともにどのような変遷をたどってきたか概観する。

### 2.1 ‘デザイン’の語義の系譜

‘デザイン’の語意は、設計あるいは立案することである。デザイン研究において、デザインは「意思決定を伴う目標指向の活動である」と定義され(Archer, 1965)、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(Cross, 1984, 1989)。一方で、デザインの語義は、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 Dictionary, p104)<sup>1)</sup>。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という分野が形成されたと考えられる。Design Dictionary<sup>1)</sup>によると、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」とこと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、それはいずれも似たような目標を掲げていた。生井(1996)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であると指摘し(p.28)、その場合の「美」は美学的観念としての「合理」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(Eide et al., 2001)。共通するのはデザインが「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。Simon(1973)は、デザインは 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

1) *Design Dictionary*, Erlhoff & Marshall (Eds.), Board of International Research in Design, Birkhauser Verlag AG, 2008.

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、デザインの方法として議論され、そのためにデザインプロセスを体系化する表現(モデル化)が重視された(Cross, 1984)。デザイン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、March (1976) は、デザイン方法論としてデザイン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 (1990) 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」であると定義し、デザイン行為とは「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、デザインの定義がモノづくりから離れはじめた。これはデザイン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研究者らに投げかけていた(Lawson, 2006)。必ずしもモノづくりを根拠としないデザインのありように対応するため、Cross (2006) は、「Designerly ways of knowing」という考え方で、思考力としてのデザイン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 & Eppinger (2007) は、デザインは社会的な観点からとらえるべきであり、デザインの価値は、社会的意思決定の結果として定まってしまう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を「問題解決型のデザイン」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」であると指摘されるように(紺野, 2008)、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 デザインにおける「創造性」の語義の系譜

デザインにおいて、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。デザインの思考の研究では、「創造的な飛躍」(Cross, 2006)と称される突如として現れる発想が、優れたデザイン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、Goldschmidt (1990) らは、デザイン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 Creativity, 1999)<sup>2)</sup>。社会的規模でデザインの価値をとらえることを主張する Ulrich & Eppinger (2007) は、デザインの創造性も価値の観点から定まるとし、それはユーザ側の意思決定であるという立場をとる。それゆえ、デザイン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 & Lubart (1999) 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、デザインの創造的な産物とは「新規かつ有用なもの」のこととなる (Finke et al, 1992)。Gero (2007) 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」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. ‘デザイン’と‘創造性’の再定義とその意味

#### 3.1 デザインと創造性の再定義

筆者らは、‘デザイン’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、それを踏まえて、次のように定義している (田浦・永井, 2010)。

「デザインとは、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、デザイン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、デザインにおいては、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、デザインの対象を定めている。「あるべき姿」は、問題解決型における目標 (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 (Taura & Nagai, 2010)。

「構成する」の部分は、デザインのプロセスを説明している。デザインでは、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る方法がある。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、デザイナーが、その内的な感性に駆動されて未来の姿を描くことが重要であると

2) *Encyclopedia of Creativity*, Vol. 1&2., Runco & Pritzker (Eds.), Academic Press, 1999.

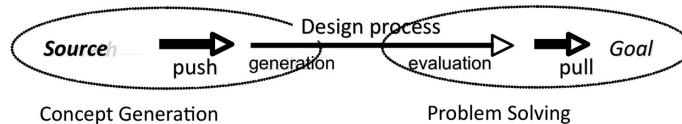


図1 生成 (generation)–評価 (evaluation) を拡張したデザインプロセスのモデル。

筆者らは考える (Taura & Nagai, 2009). 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。

デザインの定義を踏まえ、筆者らは、「デザインにおける創造性とは、あるべき姿への尺度」と定義する。すなわち、あるべき姿に、どれほど近づくことができたか、の程度を基準に、そのデザイン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

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

まず、デザイン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デザインでは、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を意

味し、意匠デザインの観点からは、ユーザ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 (Nakashima, 2009)。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、筆者らのデザイン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、デザインにおける「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 (永井・田浦・向井, 2009)、本稿においてもこの意味に用いる。

これまでに、筆者ら (永井・田浦・向井, 2009; Taura & Nagai, 2009) は、生成 (generation)–評価 (evaluation) を拡張したデザイン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、概念がデザイナの内的な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。上述のデザインの定義は、本モデルを用いると、デザイン解のイメージが内的な感性からの 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」ということになる。

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、筆者らのデザインの定義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、筆者らの定義したデザインは、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、それらが人間しか持ち得ない感覚であることから、筆者らのデザインの定義は、「脱工業化社会における人間回帰のためのデザイン」を意味しているといえる。

いいかえれば、デザインを、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「脱工業化社会のデザインの姿」が浮かび上がってきた、ということもできる。

#### 4. デザイン学の課題

筆者らの定義におけるデザインを概念の生成過程と創造性の観点からとらえると、それを研究する「デザイン学」には、(1) デザイン思考の内と外の課題、(2) デザイン思考における抽象化の課題、(3) デザイン思考における時間の先取りの課題、の3つがあると考えられる。(1)と(2)はいわゆる空間的な課題であり、そのなかでは、前者が水平的な課題、後者が垂直的な課題、ということが出来る。それに対して、(3)は時間的な課題である。以下、それぞれについて述べる。

##### 4.1 デザイン思考における内と外

デザイン思考における内と外には、次の3つがあると考えられる。

第1は、思考の境界が、内側から決まるか、それとも外側から決まるか、ということである。前者は、オートポイエーシスといわれる(マトゥラーナ & ヴァレラ, 1991)。Winograd らは、構造変化を伴う環境と人間の関係のあり方について、上記のマ

トゥラーナらの示したインタラクションの理解、すなわち知覚と外界の関係をオートポイエーシス的な関係としてとらえる見方を導入し、情報システムをつくるなら、それが自己創出性をもった再生成プロセスのシステムであることを考えるべきと主張している。そして、その際にデザインという考え方が大きく寄与することを示唆している(Winograd & Flores, 1986; Winograd, 1996)。さらに、芸術家の創造的思考はオートポイエーシス的であるといわれている(河本, 2000)。それは、芸術家とその作品との間の関係が、継続的な再生成プロセスとしてとらえられるからである。このように、一般的に、創造的活動は自己参照(self-reference)あるいは、自己認知(self-recognition)プロセスであるといわれているが、これらの言説は、創造的思考の境界が内側から決まることを示唆している。

第2は、デザイン思考の動機が内側から生まれるか、それとも外側から与えられるか、ということである。創造的活動には、動機が重要な役割を果たす、ともいわれている。とくに、内的な動機(intrinsic motivation)が重要な役割を果たすと指摘されている(Amabile, 1985; Loewenstein, 1994)。内的な動機とは、報酬に代表される外的な動機(extrinsic motivation)に対峙するものであり、いわゆる“flow”と呼ばれる没頭状態に深く関係するものである(Csikszentmihalyi, 1990)。

第3は、デザイン思考を内側からとらえるか、それとも外側からとらえるか、ということである。これは、デザイン思考を観測する場合に生じる問題である。創造的なデザイン思考が内的動機に誘発される没頭状態に関係しており、その境界が内側から決まるとすると、それを外部から観測することは困難であるということになる。一方で、没頭状態とは我を忘れた状態であり、そのときに自己を内側から観測することも難しい。このことは、デザイン思考を研究することがそもそも不可能である、あるいは、極めて限定される、ということの意味している。

##### 4.2 デザイン思考における抽象化

新しい概念を生成するためのより高度な方法として、複数の抽象概念を組み合わせる方法がある。たとえば、赤鉛筆と救急車の2つの概念しかしらない場合でも、それぞれを、「赤いもの」と「走るもの」に抽象化し、それらに演算を施すことで、「赤くて

走るもの（消防自動車）」や「赤くなくて走らないもの（黒鉛筆）」のような新しい概念を生成することができる。一般設計学（吉川，1979，1981）では、このような抽象的な概念の演算について厳密な議論が展開されている。一般的に、抽象化とは、いくつかの具体的な概念から、抽象化の対象とする範囲に共通な属性を抜き出し、これをあらたな概念としてとらえることである。上述の例においても、「赤い」や「走るもの」のように属性が抜き出されている。

一方で、「抽象」という用語には、もうひとつの意味もあると思われる。いわゆる、「抽象画」などにおける「抽象」である（Nagai & Taura, 2009）。ここにおける抽象は、上述の意味とは異なる。抽象画は、写真のように具体的な像からある属性を取り出したものではない。像全体を簡略化したものでもない。では、なにであろうか？ 筆者らは、それは、前述の「あるべき姿」に関係したものであると考える。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、と述べたが、抽象画は、まさに、心に響くなにかを求めたものであるということがいえよう。そして、それは、自然界に存在するものの属性を取り出すことによってではなく、内的な感性をたよりに生成されるものであると思われる。それは、筆者らのデザインの定義に整合している。

#### 4.3 デザイン思考における時間の先取り

斬新なアイデアは、既知の概念を合成して創出される場合が多い（永井・田浦・向井，2009）。本稿では、その例として、斬新な「動き」を、「ヘビ」と「カエル」の動きを合成して生成する事例について、第6節で紹介する。ここで、問題となるのは、そもそも、どうして「ヘビ」と「カエル」を合成対象に選択したのか、ということである。それは、実は、筆者らでも説明しにくい。そう思いついた、としかいいようがない。このようなことは、デザイン以外にも多く見受けられる。たとえば、幾何学における補助線がそうである。このように補助線を引けば証明できるという説明はなされるが、どうして、その補助線を思いついたのか、についての説明はない。

田浦は、このような時間的に後にならないとその有効性が評価できないことを先に決めなくてはならない問題を「時間の先取り問題」と名づけ、デザイン思考のひとつの重要な問題として議論している（Taura, 2008）。そして、時間の先取り問題の一部

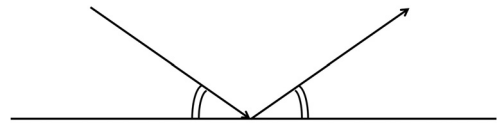


図2 光の反射。

は、空間的問題に置き換えることができる、と指摘している。その例として、図2のような光の反射点を求める問題について考察している。

光の行路に関する知識には、「光は最短時間で到達できる行路を進む」と、「反射する場合には、入射角と反射角は等しい」のふたつがある。前者の知識しか知らないと、この問題は、時間の先取り問題になる。反射点を決めた後でしかその行路が最短時間か否か分からないからである。一方で、後者の知識を知っていると、幾何学的に反射点を求めることができる。なお、この問題は、目的論と因果論、あるいは、外部視点と内部視点の違い、としても解釈できると指摘されている（中島，2010）。時間の先取り問題には解決策がないように思われるが、上述のように、空間的問題に置き換えられる場合には、アプローチの道筋が見えてくる。

田浦は、デザイン解を探索するための空間を形成する過程を対象に、それを空間的問題に置き換える方法について検討している。デザインは、解空間上の探索問題ととらえられる場合がある。その場合、その探索空間はどのように定めたらよいだろうか。デザイン解の探索空間は無数にありえる。そのなかで、優れた解をより効率よく探索することのできる空間を形成することが、デザイン解を効率よく求めることにつながる。田浦は、解を評価する空間と距離が保存されるように探索空間を形成すればよい（つまり、探索空間において互いに近い解候補が、近い評価を受けるように探索空間を形成する）という仮説を示している（図3参照）。

## 5. デザイン学の研究方法論

デザインは、認知科学、とりわけ思考プロセスのひとつの重要な研究対象であることは確かであろう。しかしながら、そこにおいては、デザインならではの課題があることを意識する必要がある。すなわち、デザインは未だ存在しない概念を対象にしている、ということである。結果だけみると、既に存



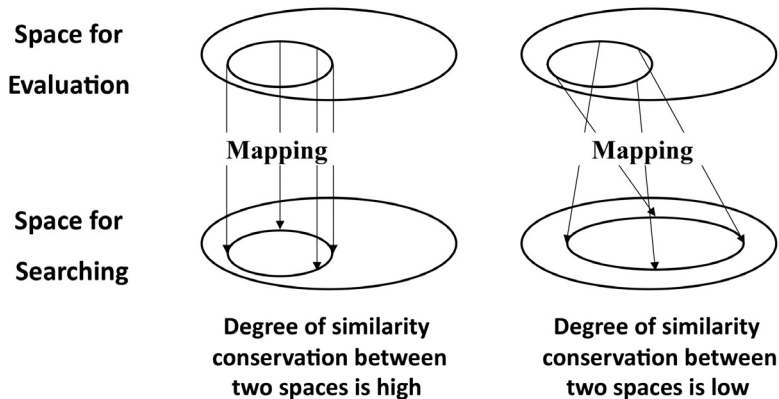


図3 解探索空間と評価空間の距離の保存。

在している概念を理解することと、未だ存在していない概念をデザインするプロセスが、同じように記述される場合がある。しかし、それだからといって、それらが同じ認知プロセスであるとはとらえるのは、不適切であり、デザインの本質を見失う危険性がある。デザイン学においては、概念の生成された結果ではなく、生成されるプロセスに着目し、その特徴を議論することが重要であると考えられる。

筆者らは、このような考え方のもとに、これまでデザイン研究に取り組んできたつもりである。以下、筆者らが試みてきた研究方法について、簡単に紹介させて頂く。

### 5.1 内部観測

前述のように、創造的思考においては、「忘我」の状態になっていると思われる。そのような状態では、自らの思考がどのように進んでいるかを自らで観測するのは不可能であろう。逆に、自らの思考状態を自ら把握しようとするならば、とうてい「忘我」の状態にはなりえない。さらに、一般的に、自己を観測することは困難であるという問題が指摘されている(松野, 1997)。それは、自己を観測した(つもりになった)とたんに、その自己は自己でなくなってしまうと考えられるからである。となると、創造的なデザイン思考は観測不可能ということになる。このようにデザイン思考の内部観測は極めて難しいが、筆者らは、下記のように考えることにした。まず、自己を観測することにより、自己が破壊される、あるいは、自己形成が停滞してしまう危険性が

あるという前提にたつ。そのうえで、なんらかの方法で自己を観測した際に、かりに、その観測の過程で自己形成が行われたことが確認されたならば、その方法による自己の観測は成立したとする考え方である。この場合の自己形成は、その観測自体に起因して生じるので、観測された自己は、かりに観測を行わなかった状態での自己とは異なる。しかし、思考プロセスの止まったような、対象から分離された自己ではなく、プロセスの動いているままの自己が観測されるのではないかと思われる。このような考え方のもとに、筆者らは、デザイナー自身によるプロセスの記述に合わせて、他者による外部観測の記述を行い、その後、それらの2つのレポートを参考にデザイナーが第3のレポートの記述を行う、という方法を提案している(永井・田浦・佐野・保井, 2010)。この第3のレポートを記述する過程で自己形成が生じることを期待しており、かりにそれが確認できたならば、この第3のレポートを観測された自己ととらえてよいのではないかと考えている。詳細は、本特集に掲載されている別報にて報告する(永井・田浦・佐野・保井, 2010)。

### 5.2 シミュレーション

現象の観測が困難な場合に、期待されるのが計算機によるシミュレーションである。最近の計算機および概念辞書の整備・発達にともない、デザイン思考は、部分的ではあるがシミュレーションできるようになってきている。たとえば、筆者らは、意味ネットワーク上に連想プロセスをたどることで、

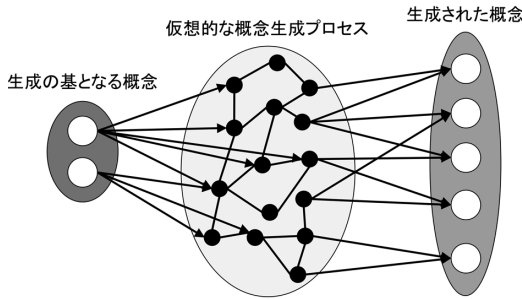


図4 仮想的な概念生成プロセス。

概念生成のプロセスをシミュレーションすることを試みている (Yamamoto, Goka, Fasiha, Taura, & Nagai, 2009). そして、シミュレーション結果を分析することで、実際のデザイン思考の特徴を推察することを行っている (図4参照). このシミュレーション技術を発展させることにより、実際のデザインを模倣するだけでなく、より理想的なデザイン方法を探ることができると思う。

また、人がモノから受ける印象の深層にあり、その源のようなものについても、シミュレーションをもちいて探ることを試みている (Taura, Yamamoto, Fasiha, & Nagai, 2010). 人は、モノからいろいろな印象を受ける。それは、言葉をもちいて、たとえば、「美しい」「かわいい」「重そう」などと表される。筆者らは、このような「美しい」「かわいい」「重そう」などの個々の印象の奥にあるものを「深い印象」とよんでいる。筆者らは、それが個々の印象から構成されるネットワークの構造に関係していると考えている。筆者らは実験により、そのモノに対する好み（好きか嫌い）の違いがこのネットワークの構造の違いに現れることを確認している。モノに対する好みはそのモノに対して表出された印象のより深層側にあると思われるので、この結果は、ネットワーク構造のありようが「深い印象」に関係していることを示唆している。また、このような「深い印象」は、前述の第2の抽象（抽象画における抽象）にも関係していると思われる。計算機によるシミュレーションは、抽象画における抽象のようなものをとられるための方法としても有力であると推察される。

### 5.3 理想的モデル

デザイン思考のあるべき姿を、概念の理想型を求めてきた他の学問、たとえば、哲学、数学、美学を参照して求めるという方法がある。一般設計学 (吉川, 1979, 1981) では、位相空間論を用いて、設計のための理想的知識が議論されている。一般設計学では、「実体概念」と「抽象概念」が定義されている。実体概念とは、人間が実体に関して形成する概念であり、抽象概念とは、人間が意味ないし価値に導かれて実体概念を類に分類したとき、その各類に関する概念のことである。いわゆる機能や属性は抽象概念としてとりあつかわれる。一般設計学では、公理3が抽象概念の組み合わせによる概念生成と強く関係している。

(公理3) 操作公理

抽象概念は実体概念集合の位相である。

ここでいう位相とは、数学の位相空間論における位相であり、つぎのように定義される。

(定義) 集合  $X$  に、つぎの性質をもつ部分集合の族  $\partial$  が与えられたとき、 $X$  を位相空間という。

- ①  $O_\gamma \in \partial$  ( $\gamma \in \Gamma$ ) を  $\partial$  のなかからとった集合族とする。このとき  $\cup_{\gamma \in \Gamma} O_\gamma \in \partial$
- ②  $O_1, O_2 \in \partial$  ならば  $O_1 \cap O_2 \in \partial$
- ③  $X \in \partial$
- ④  $\phi \in \partial$

実体概念の分類としての抽象概念は、設計における主役であるが、その抽象概念に高い操作性を与えるのがこの公理であり、これによって、設計において要求を表現したり、それを詳細化したり、また解の発見、表現、修正というような作業が数学的な操作としてモデル化されることになるのである。一般設計学では、これらの公理を用いて定理が導出されている。

一般設計学では、理想的知識とは、実体集合のすべての元を知っており、かつ各元を厳密に表現可能な知識をいう、と定義されており、それは、数学的なハウスドルフ空間であることが証明されている。ここでは、理想的知識が非現実的であるという意味ではなく、常に現実がその理想状態で求めた結果の近似として考えられるという立場にたって理想状態を論じるものである、と解説されている。田浦らは、設計における知識の構造の数学的な考察より、

抽象概念の演算によって新しい概念をより高度に生成するためには、類似性だけでなく差異性も認識できるように設計空間が構造化される必要がある、ということを見込んでいた。この予見は、最近行った認知実験により実証されている(永井・田浦・向井, 2009)。

理想的知識のもうひとつの例として、「質点」をあげることができる。質点とは、質量があるが大きさをもたないものである。工学、とくに機械工学の体系は、この質点の概念を起点としている。しかし、実際にはこのようなものは存在しない、あり得ない概念をベースに構築された学問によって、航空機などの工業製品がつくられているのである。

つまり、我々が求めている理想的モデルとは、「あり得なくてよいのである」「あるべき姿」とは、「あり得ない姿」でもよいのである。これまでに、デザイン思考において、いわゆる質点のような、あり得ないが極めて説明力の高い理想的なモデルは見出されていない。その努力も怠っていると看做してもいいかもしれない。思考を外部から観察し、それを統計処理しているだけでは、理想的モデルには到底到達しないように思われる。

## 6. あるべき姿を追求するデザインの例

「あるべき姿」は、問題解決型のデザインではなく、筆者らの定義に基づくデザインによって実現されると考えている。この考え方にに基づき、筆者らの試みた例を紹介したい。

### 6.1 動きのデザイン

前述のように、人間の心が響くのは自然物に対してだけではない。人工的に作られたものに対しても心が響くことがある。逆にいうと、たとえば音楽のように、人工的な創作物によって、人間の感性が呼び覚まされるといっても過言ではない。

近年、「かたち」がデザインの主たる対象であった。我々はかたちに加えて、「動き」もデザインの対象となるのではないかと考えている。人間が作ってきた動きには、車の走りやロボットの動作、アニメーション、そしてダンスなどがある。現在、アニメーションなどの動きは、基本的には人間の手によって静的なかたちを連続的に構成して制作される。まさに、手作業でデザインされている。かたちは静的なものなので、書き留めることができる。そしてそれ

をもとに、さらにイメージを膨らませることができる。しかし、動きは動的であるので、そのイメージを書き記すことは難しい。動的な対象でも、音ならば、音符による記述や楽器による表現の助けのもとにデザイン(作曲)できる。しかし、このような道具は動きのデザインにはない。瞬間のかたちを記すことはできても、たとえば、リズムや速さといったイメージを書き留めることはできない。せめてもの方法は、ダンスを創作する過程において、ダンサーが自らの身体を実際に動かしてみるような方法である。しかし、この方法では、人間の行い得る範囲内の動きしか創ることができない。音楽における楽器のような道具を動きのデザインに実現したい。それが筆者らの動機である。そして、はたして、動きについても、人間の創造を超えたところに、すなわち、自然界にはありえないところに、人間の心に響く動きが存在するのだろうか？それが、動きのデザインの主たる論点である。

現在、アニメーションや動作を制作するためのツールが多数存在し、使用されている。しかしそれらは、あくまで、デザイナーのもつイメージを具体化し、表現するためのものである。それに対し、筆者らは、人間の想像を超え、かつ人間の心に響く動きのデザインを計算機により実現しようと考えた。計算機を用いることで、人間が想定していなかったような動きをデザインし、記録し、再生することができると思われる。仮に、自由に動きを操ることができるようになったならば、人間の心に響く新たな動きのデザインが可能になると期待される。

### 6.2 動きのデザインの方法

人間の想像を超え、かつ人間の心に響く動作イメージ(動作を視覚化した動画のこと、以下、同じ)を、計算機を用いてデザインするために、(1)自然物の動作からのアナロジー、(2)動作の合成、(3)リズム特徴を誇張した動作の合成、から成る方法を開発した(田浦・辻本・山田・永井, 2010)。

#### (1) 自然物の動作からのアナロジー

人間は、自然環境のなかで進化し、また、成長する。したがって、我々の心に内在する深い感性には、自然界の現象が反映されているように思われる。また、自然物の動作には、ユニークで魅力的なものが多い(Chakrabarti et al., 2005)。そこで、本方法では、自然物の動作を、創造的で感動的な動きの原

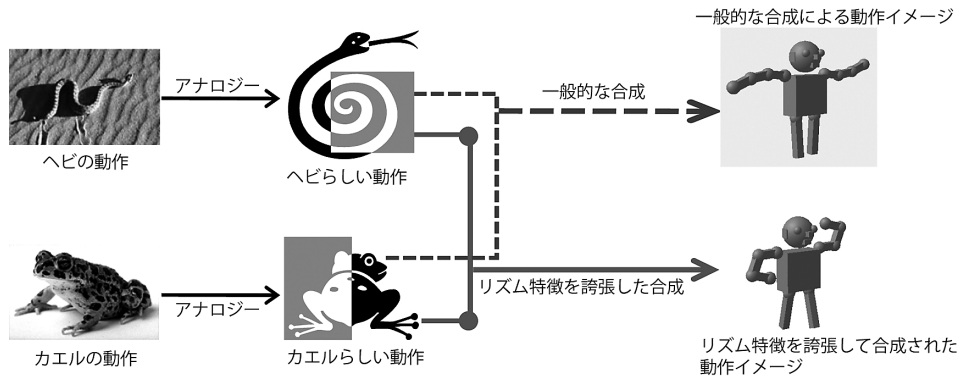


図5 「動き」のデザインの流れ。

型に用いる。これは、自然物の動きを模倣することであり、アナロジーといえることができる。

### (2) 動作の合成

自然物を模倣して動作をデザインするだけでは、人間の想像を超え感動的な動きには成り得ない。一方で、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（永井・田浦・向井, 2009）。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。そこで、(1)で述べたアナロジーを2つの自然物の動作に対して行い、それらを合成することを行う。

### (3) リズム特徴を誇張した動作の合成

人間の想像をさらに超える動作を生成するために、2つの動作を、動きの本質であるリズム特徴を誇張しながら合成することを行う。音楽的な意味でのリズムには、テンポ（音の速さ）、音の強さ（大きさ）、音の長さの3つの要素が含まれている。ここで、「リズムを強調して、音楽を奏でる」場合には、音の強さをより強くして、リズムを強調する方法がとられる。それに倣い、本方法では「動作のリズム特徴」として、動作の変化率に注目し、その周波数特性を操作することにした。具体的には、時間特性と周波数特性を同時に取り扱うことのできるウェーブレット変換を用いることにした。リズムを誇張することにより、人間が頭のなかで想像するだけでは創りだせない新しい動きをデザインすることができると期待される。

## 6.3 動きのデザインの例

自然物として、「ヘビ」と「カエル」を選択し、ロボットアームを対象に、新たな動きを生成することを試みた。まず、(1)と(2)で述べた方法（自然物の動作からのアナロジーと動作の合成）により、「ヘビ」と「カエル」のそれぞれの動きを合成したロボットアームの動作イメージを生成した（以後、この動作イメージを一般的な合成による動作イメージと呼ぶ）。「ヘビ」と「カエル」の動作イメージと、それらから一般的な合成により生成された動作イメージを図5に示す。

つぎに、(3)で示した方法（リズム特徴を誇張した動作の合成）を用い、「ヘビ」と「カエル」のそれぞれの動作のリズム特徴をウェーブレット変換によって抽出し、その後、それらを合成したものを目的関数にして、ロボットアームの動きを遺伝的進化手法（GA）で学習させながら新たな動作を生成することを試みた（以後、この動作イメージを、リズムを誇張して合成された動作イメージとよぶ）。自然物をベースに、より「自然界にはあり得ない」動きを創り、それがはたして、より人間の心に響く方向のデザインになりえるだろうか。それを確認するために、一般的な合成により生成された動作イメージと、リズム特徴を誇張して合成された動作イメージに対する印象の評価実験を行った。被験者に対して、双方の動作イメージの動画を見せ、SD法に基づき評価させたところ、リズム特徴を誇張して合成された動作イメージの方が、一般的な合成による動作イメージと比較して、より想像し難くかつ魅力的なものであるとの結果が得られた。この結果は、より「自然界にはあり得ない」動きにすることが、より

心に響く方向へ、すなわち、あるべき姿に近づくデザインを導いたことを示している。

## 7. 今後の課題について

本稿では、「未来に向かってあるべき姿をデザインする」というデザインの考え方のもとに、研究課題および研究方法について検討した。しかしながら、今回の定義は、デザインの生成過程に主眼をおいており、はたして、「デザインとは創りっぱなしでいいのか」という疑問が残る。従来の問題解決型のデザインでは、基本的にはその目的は外部から与えられる。したがって、デザインの結果が周囲に与える影響については、その目的を与えた側に責任があるといっていよう。一方で、「あるべき姿」を追求するデザインにおいては、その責任は、デザイナーが負うべきものとなる。一般的に、デザインされたものは、その意味や価値が社会的な評価を受ける。その評価は、デザイン成果物とその利用者の間の相互作用の結果として生じるものであろう。そして、その関係が、次のデザインにフィードバックされていくことになる(藤井・中島, 2010)。では、デザイナーは、そのフィードバックを待っていればよいのであろうか? フィードバックがあるまでは創り続けてかまわないのであろうか? 上述した新しい動きのデザインにおいても、「自然界にはあり得ない」動きにさえすれば、必ずより心に響くものになるというわけではない。「ヘビ」と「カエル」に限らず、ありとあらゆる動きを組み合わせる多様な動きを数多くつくって、その中からよいものをあとで選べばよいという方法では、理想的なデザインとはいえないだろう。なにを創りだすべきかデザイナーが自らの感性で判断することが求められる。

筆者らの定義したデザインにおいて憂うことがあるとすれば、それはデザイナーの感性が著しく劣っていた場合に生じる問題である。感性が優れているか劣っているかは、主観の問題であり、価値観の問題である。それを評価することは危険である。デザインでは、まだ存在しない「あるべき姿」を追求するのであるから、デザイナーの感性が、一般とは違う場合があり得る。「あるべき姿」を見通せるデザイナーは、社会的には特異な感性を持ち合わせている場合が多いであろう。その特異性が、はたして、どちらの方向であるかが問題であるが、いい方向であるか、悪い方向であるかを安易に議論するのは「危

険」なことである。しかし、なにもせずに、デザイナーが勝手になにかをつくり続けることも「危険」なことである。はたしてどうすればいいのだろうか? もちろん、デザイン成果物に対して、迅速にフィードバックをかける社会的制度を制定することは必要である。とりわけ、安全に関することについては、不可欠である。しかし、本稿で議論している「あるべき姿」に関する、たとえば、「感情を不快にするもの」であるか否かを社会的に迅速に判断するのは、困難である。また、危険である。

筆者らも、答えを持ち合わせていない。しいていえば、筆者らは、「品性」のような考え方がひとつのキーワードではないかと考えている。すべきこととするべきではないこと、少なくともその両者があることを心得ることが、「あるべき姿」のデザイナーに対して求められるであろう。

## 8. おわりに

本稿の最後にあたり、今後の社会におけるデザイン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、デザインに対して大きな問題提起を投げかけたこと述べた。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。

筆者らは、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。デザインは、その枠組みとする問題解決の考え方が「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ると考えられる。そのためのデザインは、従来の「高効率化」指

向のデザインとは本質的に異なり、それらの延長ではとらえることができない、と考える。そこにおける新たなデザインのありかたを考えると、本稿での議論が、ひとつの道標になれば幸いである。

## 文献

- Amabile, T. M. (1985). Motivation and creativity: Effects of motivational orientation on creative writers. *Journal of Personality and Social Psychology*, **48**, 393–399.
- Archer, B. (1965). Systematic method for designers, The design council, London. (republished 1984, N. Cross (Ed.), *Developments in design methodology*.)
- Chakrabarti, A., Sarkar, P., Leelavathamma, B., & Nataraju, B.S. (2005). A functional representation for aiding biomimetic and artificial inspiration of new ideas. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, **19**, 113–132.
- Coyne, D., Rosenman, M., Radford, D., Balachandran, M., & Gero, J. (1990). *Knowledge based design systems*. Addison-Wesley Publishing Company Ltd. (渡辺 俊・横澤 正人 共訳 (1994). 『デザインの知識工学』. オーム社.)
- Cross, N. (1984). Introduction. In *Developments in Design Methodology*. John Wiley & Sons Ltd.
- Cross, N. (1989). The nature and unnature of design ability. *Design Studies*, **11**, 127–140.
- Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. Birkhauser.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, Harper & Row.
- Eide, A., Jenison, R., Northup, L., & Mashaw, L. (2001). *Introduction to engineering design and problem solving*. Mcgraw-Hill's Best-Basic Engineering Series and Tools.
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. MIT Press, Cambridge, MA.
- 藤井 晴行・中島 秀之 (2010). デザインという行為のデザイン. 『認知科学』, **17**, 403–416.
- Gero, G. (2007). on his talk “Design Creativity”, ICED07 SIG Design Creativity Workshop.
- Goldschmidt, G. (1990). Linkography: Assessing design productivity. In R. Trappl (Ed.), *Cybernetics and systems 90*, 291–298. Singapore: World Scientific.
- 生井 英考 (1996). 「できごとのデザイン」史. 嶋田 厚 (編) 『現代デザインを学ぶ』, 17–34. 世界思想社.
- 河本 英夫 (2000). 『オートポイエーシスの拡張』. 青土社.
- 紺野 登 (2008). 『知識デザイン企業』. 日本経済新聞社.
- Lawson, B. (2006). *How designers think, fourth edition*. Architectural Press.
- Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin*, **116**, 75–98.
- March, L. (1976). The logic of design and the question of value. *The Architecture of Form*. Cambridge University Press.
- 松野 孝一郎 (1997). 内からの眺め. 郡司ベギオ・幸夫 他 (編) 『内部観測』. 青土社.
- マトゥラーナ, H. R., & ヴァレラ, F. J., 河本 英夫 訳 (1991). 『オートポイエーシス』. 国文社.
- Nagai, Y., & Taura, T. (2009). Design motifs: Abstraction driven creativity. *Special Issue of Japanese Society for the Science of Design*, **16-2** (62), 13–20.
- 永井 由佳里・田浦 俊春・向井 太志 (2009). 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—一言語解釈タスクとデザインタスクの比較—. 『認知科学』, **16**, 209–230.
- 永井 由佳里・田浦 俊春・佐野 孝太郎・保井 亜弓 (2010). 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**, 506–524.
- Nakashima, H. (2009). Design of constructive design processes. *Special Issue of Japanese Society for the Science of Design*, **16-2** (62), 7–12.
- 中島 秀之 (2010). 筆者らとの個人的議論での発言より.
- Simon, H. (1973). The structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, **4**, 181–200 (Republished 1984).
- Sternberg, R., & Lubart, T. (1999). The concept of creativity: Prospect and Paradigms. *Handbook of Creativity*. Cambridge University Press.
- Taura, T. (2008). A solution to the back and forth problem in the design space forming process — a method to convert time issue to space issue. *Artifact*, **2**, 27–35.

- Taura, T., & Nagai, Y. (2009). Design creativity: Integration of design insight and design oversight. *Special Issue of Japanese Society for the Science of Design*, **16-2** (62), 55–60.
- Taura, T., Yamamoto, E., Fasiha, M. Y. N., & Nagai, Y. (2010). Virtual impression networks for capturing deep impressions. In J.S. Gero (Ed.), *Design Computing and Cognition '10*, 559–578. Springer-Verlag.
- Taura, T., & Nagai, Y. (2010). Designing of emotional and creative motion. *Emotional Engineering: Service Development*. Springer-Verlag (in press).
- 田浦 俊春・永井 由佳里 (2010). デザインの創造性と概念生成. 『認知科学』, **17**, 66–82.
- 田浦 俊春・辻本 和也・山田 香織・永井 由佳里 (2010). 動きのデザイナーリズム特徴に着目した合成的動作生成. 『デザイン学研究作品集』, **15**, 60–63.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2007). *Product design and development 4*. McGraw Hill Book Co.
- Winograd, T., & Flores, F. (1986). Understanding computers and cognition — A new foundation for design. Norwood. (平賀 譲 訳 (1989). 『コンピュータと認知を理解する』. 産業図書.)
- Winograd, T. (1996). *Bringing design to software*. ACM press, Addison-Wesley, NY.
- Yamamoto, E., Goka, M., Fasiha, M.Y.N., Taura, T., & Nagai, N. (2009). Virtual modeling of concept generation process for understanding and enhancing the nature of design creativity. *Proceedings of ICED'09: International Conference on Engineering Design*. on CD-ROM.
- 吉川 弘之 (1979). 一般設計学序説. 『精密機械』, **45**, 906–912.
- 吉川 弘之 (1981). 一般設計過程. 『精密機械』, **47**, 405–410.

(Received 27 April 2010)



**田浦 俊春 (正会員)**

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、2007年同工学研究科教授(改組)、2009年同自然科学系先端融合研究環重点研究部教授(工学研究科教授兼任)。2005年10月より2009年3月まで北陸先端科学技術大学院大学客員教授(併任)。博士(工学)。「デザインとは何か」という学術的課題を追究し続け、工学と認知科学を貫く「デザイン学」の構築を志している。創造設計(Design Creativity)について議論する国際コミュニティの形成に努力している。Design Society (Advisory board, Leader of SIG Design Creativity), Design Research Society (Fellow), 精密工学会, 日本機械学会, 日本デザイン学会(創造性研究部会主査)などの会員。



**永井 由佳里 (正会員)**

造形学修士(武蔵野美術大学, 1990年)、博士(千葉大学, 2003年) Ph.D (University of Technology, Sydney, 2009年)。文部科学省派遣研究員として英国 Loughborough University, Creativity & Cognition Research Studios にて在外研修(2002年)。筑波技術短期大学講師、2004年より北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科助教授(現、准教授)。認知科学会の研究分科会「デザイン・構成・創造」を研究活動の場とし、デザインにおける創造的思考についての議論、および作品制作を行っている。Creativity and Cognition Conferenceの運営など国内外の学術コミュニティへの貢献に努める。Cognitive Science Society, The Design Society, Design Research Society, ACM, ASME, 日本デザイン学会会員。