

序章：デザインとデザイン科学，その文脈と展望

■ デザインに内在する問題

確かに、20世紀までのデザイン（設計）は、科学技術の進歩と相まって、膨大な人工物を生み出すことで、人々の生活を便利にしてきた。

しかし、その一方で、大量生産、大量消費に伴う資源・エネルギー問題、地球規模の環境問題とその深刻化、原子力発電所や鉄道・航空機など的一向に減少しない大規模事故、地震や豪雨の自然災害に伴う都市機能の麻痺とその復興の遅れなど、多くの問題を引き起こしている。しかも、人工物が大規模化・複雑化するに伴い、その被害規模はますます大きくなっているのが実状であろう。

ここで、特筆すべきことは、これらの問題の多くが、デザイン自身が引き起こした問題であり、その根源が自らの方法に内在するという点である。しかしながら、デザインは、これらの問題に対して、未だ明確な答えを見出せていない。そのため、自らの方法を進化させることでこれらの問題に対する答えを見出し、安全・安心な社会をつくることは、今日のデザインが取り組むべき最重要課題であろう。

元来、デザインは物質的価値のみならず、精神的価値の充足をその使命としていたはずである。しかし、これまでのデザインはこのような使命も成就できないでいる。たとえば、人々は毎日満員の通勤電車に揺られて、まるで当たり前のように我慢を強いられている。しかしながら、これは、決して政治や経済だけが引き起こした問題ではないだろう。通勤に伴う肉体的疲労はもとより、精神的疲労を緩和するデザインが未だできずにいることに、もどかしさを感じているのは私だけであろうか。

さらに、これまでのデザインは、時代の変化にも対応できずにいる。情報技術の発展に伴い、人々は個人の関心事に関する情報を容易に入手できるようになった。そのため、個人の関心事に依存した情報入手と、それに伴う関心事の変動や拡張が次々と繰り返される。その結果、個人レベルでの嗜好や価値観の多様性が生まれ、しかも、その嗜好や価値観は、情報入手の容易性から、あたかも乱流のごとき急激な時間軸変化を見せるに至った。このことは、人工物が使用される場を的確に想定することをさらに難しくし、デザイン方法上の新たな課題を生む要因にもなっている。

このように、これまでのデザインは、自らに内在する方法上の課題に明確な答えを見出せずに、多くの社会的問題を置き去りにしたまま、現在に至っているといえる。では、これまでのデザイン方法や方法論には、何が欠けていたのか？これからのデザインには、どのような方法や方法論が求められているのか？これらの課題を探り、新たなデザインの在りようを問うことが、本事典が扱う**デザイン科学 (design science)** の目指すところである。そして、そのためには、デザインの方法や方法論のみならず、それらの学術的基盤となるデザイン理論に注目する必要がある。デザイン行為そのものを理論化し、そのデザイン理論のもとに、方法論や方法の在りようを論考する体系的なデザイン科学の構築が、今、求められている。

■ 体系的なデザイン科学の構築のために

そもそも、人はいかにしてデザインしているのか？これまでに存在しない、未知のデザイン解（デザインされたモノやコト）をどのようにして生み出しているのか？しかも、唯一な解ではなく、多様な解を導き出せるのはなぜか？これらの素朴な問いは、デザイン行為の根源的な解明を目指すデザイン理論にとって、積年の課題であった。そして、これらのデザイン行為に関するメカニズムを丁寧に解き明かすことで、デザイン科学の学術基盤となりうるデザイン理論が獲得される。体系的なデザイン科学の構築のためには、そのような基盤となるデザイン理論が不可欠である。その基盤のもとに、デザインの方法論や方法のあるべき姿を考えることが望まれる。

しかし、そのようなデザイン理論とそれに基づく体系的なデザイン科学を構築するには、1つの障壁が存在した。それは、時代の流れとともにデザイン対象が拡大し、デザイン領域が細分化の一途をたどっていることである。サービスデザインやユーザーエクスペリエンスデザインの誕生と普及はその一例であろう。これらは、従来のようなモノを対象とするプロダクトデザインとは異なり、デザイン対象が、モノのみならずコトにまで及んでいる。このように、デザインの対象は時代とともに拡大化・多様化し、その結果、細分化された各デザインは独自の方法を持ち始める。このこと自体は必要不可欠ではあるが、それが、細分化されたさまざまなデザイン領域に共通基盤となるデザイン科学の体系化をより難しくしているのも事実であろう。

先に述べたように、置き去りにされたままのさまざまな社会的な問題に対応するためには、それらの細分化された各デザインが一丸となって、総力をあげることが肝要である。そして、そのためには、各デザインの同じ土俵となりうる共通の概念、言語、理論基盤を有するデザイン科学の体系化が必要とされている。

そこで、以降では、デザインにおける細分化の文脈について考察する。特に、その細分化の代表例であるインダストリアルデザインとエンジニアリングデザインの2つのデザインへの分業化に注目し、18世紀の産業革命から21世紀の今日に至るデザインの文脈をたどることとする。

■ デザインの両義性

デザインという言葉には、両義性があることはご存じのとおりである。1つは、文化や芸術に視座をおき、主としてデザイナーが行うデザイン。もう1つは、そのデザインに加え、科学や工学に視座をおき、主としてエンジニア（設計者）が行うデザインの両者を包含するデザインである。この両義性の現れは、我が国において特に顕著であり、時にデザイン領域の議論において混乱を招いている原因となっている。本書においては、もちろん両者を包含する後者をデザインと呼んでいる。

製品のデザインにおいては、デザイナーが行うデザインをインダストリアルデザイン(industrial design)と呼び、エンジニアが行うデザインをエンジニアリングデザイン(engineering design)と呼ぶ傾向がある。ただし、現在では、サービスデザインやシステムデザインのようにコトを主な対象とするデザイン領域が増加傾向にあることから、結果としてこの2つのデザインは統合の方向に向かっているといえる。しかしながら、製品開発を行う企業の多くにおいては、未だ両デザインに分業されているのが実態であろう。では、そもそもなぜこのような分業が行われるようになったのか？以降に、その分業化の文脈をたどることで、デザインの在りように関する考察を試みる。

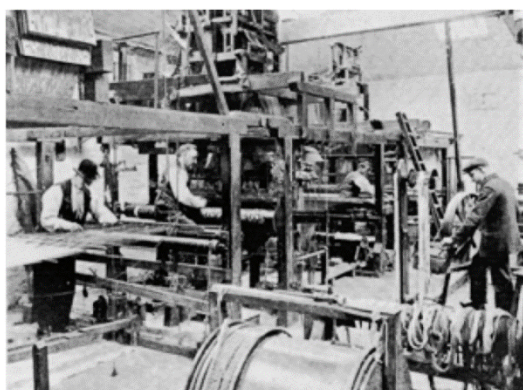


図1 アーツアンドクラフツ運動時代のジャガード織り風景

■ デザインの分業化

製品のデザインが、インダストリアルデザインとエンジニアリングデザインの2つに分業化されたきっかけは、18世紀に興った産業革命にあるとされている。

産業革命により、モノづくりにおける機械化が推進され、生産性が飛躍的に高まった。その結果、多くの製品が大量生産され、人々の生活は物質的には豊かになったものの、それらの多くは、美しさに欠ける粗悪なものであった。これに異を唱えたのが、ラスキン(John Ruskin)であり、その思想を受け継いだモリス(William Morris)は、アーツアンドクラフツ運動(Arts and Crafts Movement, 図1)を主導し、手工芸による美しい日用品や生活空間をデザインし供給することを目指した。これにより、中世の手工芸が再評価され、製品に芸術的な観点から意匠が施されるようになった。

その結果、製品のデザインは、文化や芸術に視座を置き、使用者や使用環境と製品との関係性に注目するインダストリアルデザインと、自然科学や工学に視座を置き、主に機能や人工物の性能に注目するエンジニアリングデザインに分業化されはじめたのである。

■ デザインの専門化と細分化

分業化されたインダストリアルデザインとエンジニアリングデザインは、20世紀において、それぞれが専門化と細分化を推し進め、独自の発展を遂げていった。

インダストリアルデザインにおける専門化は、ドイツの教育機関、バウハウス（Bauhaus）の誕生により大きく進展したといえる。バウハウスは、1919年に建築家グロピウス（Walter Adolph Georg Gropius）によってドイツのヴァイマルに設立された美術学校（図2左）であり、ナチスにより1933年に閉校されるまで、抽象画のカンディンスキー（Vassily Kandinsky）やクレー（Paul Klee）、色彩論のイッテン（Johannes Itten）、建築のファン・デル・ローエ（Ludwig Mies van der Rohe）などの巨匠が教壇に立ち、新たなデザインの研究と教育が精力的に行われた。研究面では工業生産技術のデザインへの導入、教育面では基礎造形教育と実技教育を分離したカリキュラム（図2右）のもと、のちのデザイン実務、方法、および教育に多大な影響を残し、その専門化が進められた[1]。

インダストリアルデザインは、その後、さらなる専門化を推し進め、そのことは細分化を促すこととなった。たとえば、プロダクト、ファッション、グラフィック、パッケージなど、それぞれの領域を専門とするデザイナーが現存していることから理解できる。また、自動車のデザインでいえば、エクステリアデザインとインテリアデザイン、さらにはカラーデザインなど、1つの製品においても複数のデザイナーがそれぞれの専門性を活かしながら協働でデザインを進める場合も多い。このような同一製品における細分化の傾向は、特に大規模化した人工物において顕著である。

このように、インダストリアルデザインは、さまざまな領域や対象ごとにそれぞれの知識と方法を獲得していき、独自の専門性を高めていった。しかしながら、これらの細分化された各デザインは、自己の専門性を高めるにつれ、他の専門性を有するデザインへの理解を薄める結果となる。そして、そのことが細分化された各デザインの協働を難しくさせることにつながっていく。

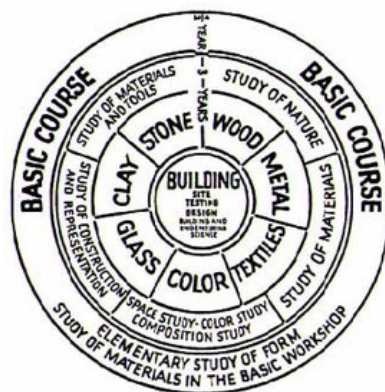


図2 バウハウス（デッサウ校校舎）とそのカリキュラム

インダストリアルデザインにおけるこの文脈は、エンジニアリングデザインにおいても同様であった。エンジニアリングデザインは、機械設計、電子設計、システム設計など、学問領域ごとに専門化

を推し進め、現状において細分化されていることはご存じのとおりである。また、家具、自動車、船舶、航空機といった対象ごとの細分化も進んでいる。そうすることで、より専門性の高い知識と方法を獲得し、高い性能を実現しているのである。しかしながら、このエンジニアリングデザインにおける専門化とそれに伴う細分化も、インダストリアルデザインと同様に、各専門領域間の協働において、効果や効率の面で課題を生むことになる。

エンジニアリングデザインにおける専門化の大きな出来事としては、戦乱の時代に誕



図3 ベル研究所とアポロ8号の管制室

生じたシステム工学 (systems engineering) の誕生をあげることができよう。システム工学は、軍用や宇宙関連システム (図 3 右) のような大規模な開発プロジェクトにおける設計管理の必要から生まれた。その起源は、1940年代のベル研究所 (図 3 左) にあるとされている[2]。その後、1943年に米国国防研究委員会がベル研究所とともに、Systems Committee を立ち上げ、1950年には、マサチューセッツ工科大学で、ベル研究所の講師によるシステム工学に関する教育がはじまっている。そして、これら一連のシステム工学の展開は、インダストリアルデザインにも徐々に影響を及ぼすようになっていくことになる。このことについては、後に詳述する。

なお、システム工学は、その後もエンジニアリングデザインにおいて進展する。1970~1990年代にかけて、コスト、スケジュール、技術的性能、マネージメントが対象に包含された。近年では、オブジェクト指向 (object-oriented) の考え方や、システムの仕様をこれまでの文書 (テキスト) でなくモデルで表現したモデルベースシステムズエンジニアリング (MBSE) [3]についての議論も活発になっており、特に大規模化・複雑化したシステムのデザインに有効なツールとして、現在でも実務に活用されている。

■ デザイン間の相互作用

先述したように、バウハウスは、インダストリアルデザインの専門化を推し進めた。そして、その教育理念は、ウルム造形大学 (Hochschule für Gestaltung Ulm) に継承された。ウルム造形大学は、1953年にドイツのウルムに設立された造形教育のための大学 (図 4 左) である。

ここでは、1950年代の主たる生産活動が工業生産化していった背景もあり、自然科学や工学に視座を置くエンジニアリングデザインが主として扱うような分野の教育も行われ、両デザインの距離を少しばかり縮めることに貢献した。それはちょうど、エンジニアリングデザインにおけるシステム工学が誕生した直後の頃であり、バウハウスにより専門化されたインダストリアルデザインとシステム工学により専門化されたエンジニアリングデ

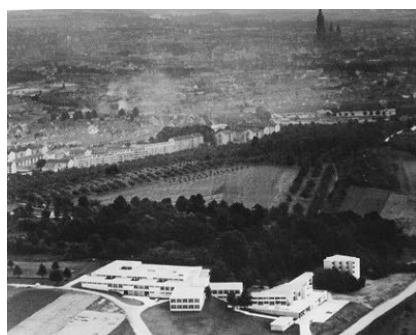


図 4 ウルム造形大学と作品 (地下鉄車両)

ザイン間における相互作用の1つともいえるかもしれない。

同大学は、1968年に閉校されるまで数多くの画期的なデザインを創出したことに加えて、そのカリキュラムは、多くの国々のデザイン教育の基礎となったといわれている[4]。1950年代末のウルム造形大学の斬新な教育モデルは「ウルムのモ

デル」と呼ばれ、デザイナーのより真摯な自覚の育成を目標としていた。これは、技術の発展に伴うデザイン対象の複雑化により、デザイナーへの要求が、芸術家としての能力から、研究者、技術者、販売者などとのチームワークのなかで活動する能力へと変化したためである。これにより、産業界はウルム造形大学に信頼を寄せるようになり、ハンブルグの地下鉄車両 (図 4 右) のような大きなプロジェクトが任せられ、この背景下、ウルム造形大学は、これまでの造形教育に加え、他の諸科学に関する教育にも力を入れるようになったといわれている。

この頃のウルム造形大学のカリキュラムは、物理学や芸術の文化史などの伝統的な内容だけでなく、知覚心理学、人間工学、社会心理学、社会学、経済学、政治学、文化人類学、記号論、情報とコミュニケーション論などに至るまで、デザインを説明するための幅広い内容を包含していた[5]。さらに、1958年に数学者のリッテル (Horst Rittel) が加わり、オペレーションズリサーチ、数学的決定論、ゲーム理論、システム分析、計画手法など、一般にはエンジニアリングデザインで扱うような内容も数多く導入され、インダストリアルデザインへ影響を与えた。この頃に、「デザインに対する『科学的』および完全に客観的な研究の可能性が考慮された」[6]とされており、この両デザイン間の相互作用の流れが、本事典のテーマであるデザイン科学において重要な第1回国際デザイン方法に関する会議につながっていくことになる。同会議の主催者であるムーア (Gary T. Moore) は「ウルム造形大学において、思想と教育活動における中心を求めて起こった、建築とインダストリアルデザインにおける新しい方法へ向けての運動が、ジョーンズ (John Christopher Jones) やアーチャー (Leonard Bruce Archer) ほかによって、

イギリスで強力な後押しを受け、1962年の第1回国際デザイン方法会議に統合された」[6,7]と述べている。

■ デザイン科学の胎動

1962年の第1回デザイン方法に関する会議(Conference on Systematic and Intuitive Methods in Engineering, Industrial Design, Architecture and Communication)では、プロダクトだけでなく、建築、生産技術、美術、心理学など多彩多様なジャンルに関するデザイン方法が提示された。同会議は、その序文に「デザインに関する問題を解くためのシステムティックな方法を探り確立することに関心をもっている」[6]とあるように、デザイン問題を解くためのシステムティックなプロセスを主な対象としていた。

デザイン方法に関する会議から生じたこのようなシステムティックな方法や方法論の流れは、サイモン(Herbert A. Simon)による1969年の『システムの科学』[8]の出版により盛時を迎えることになる。この1960年代をデザイン科学の10年(Design science decade)と称して歓迎したのが、宇宙船地球号(Spaceship earth)の概念で有名な思想家・建築家のフラー(Buckminster Fuller)である。宇宙船地球号という言葉は、地球資源の適切な使用を説くために、地球を「宇宙を航海する船」に例えた表現である。科学技術推進論者でもある彼は、科学、技術、合理主義に基づくデザイン科学の革命(Design science revolution)により、これまで政治学や経済学が解決できなかったヒトと環境の問題(世界の資源の公平な分配と戦争の排除[9])が解決される[10]と予言した。フラーが意図したデザイン科学革命は、「専門分野を超えた総合的かつ広範的な研究に基づくデザイン」[9]という壮大な概念であったが、ここで初めて用いられた「デザイン科学」という語句は、後に、デザイン方法の研究者により60年代のシステムティックなデザイン方法に結びつけられ、デザインの研究分野を表す重要な語句として用いられていくことになる。

しかし、システムティックなデザイン方法や方法論は、1970年代に、この分野の先駆者であり上述した会議の講演者でもあるアレグザンダー(Christopher Alexander)やジョーンズを含む研究者たちにより否定されることとなる[12,13]。その一人のリッテルは、「大きな社会システムに関するデザインを実践する際、デザインに関心を持つ個人、組織、共同体などが関わる場面においては、アシモウやサイモンが提唱したトップダウン的手法による問題解決は指針にならない」ことを主張した[5]。リッテルは、トップダウン的手法が対応できるデザイン問題とそうでない問題を、明確に定義できる「おとなしい問題(tame problem)」と、うまく定義できない「意地悪な問題(wicked problem)」にそれぞれ区別し特徴を明確化している[13]。そして、後者の問題に対応するために、ステークホルダーが自ら行うデザインを推奨した[5]。リッテルは、自らが推奨したデザイン方法を「第2世代」と呼び、それ以前のシステムティックな「第1世代」の方法と区別している[14]。その後、デザイナーの直感や着想などを包含することで、よりデザイナーの実務に則した「第3世代」のデザイン方法が現れ、インダストリアルデザイン分野に受け入れられた。このように、デザイン方法を「世代」という言葉で分類したことは、前の世代を否定することなくすべての世代における手法の発展に寄与し[12]、それらが混ざり合って現在のデザイン活動につながった[13]とされている。すなわち、これまでのデザイン手法は、各世代の概念に基づく手法が混在したものであり、デザイン問題に対する多様なアプローチを提供できるものの、それらを適切に使用するための枠組みとそれに基づく位置づけを明示したものではない。

■ デザイン科学の文脈

デザイン科学という表現を初めて用いたのは、先述したようにフラーである。そして、それを当時(1960年代)のシステムティックなデザイン方法に関する研究の文脈に合わせて用いたのが、グレゴリー(Sydney A. Gregory)である[14]。グレゴリーは、1965年にバーミンガムで開催されたデザイン理論に関するシンポジウム(Symposium on Design Theory)を主導した。彼は、同会議についてまとめた書籍のなかで「デザイン科学は、デザインプロセスとそれを構成する行程に関する知識の研究・調査・蓄積を扱うもの」[15]と述べている。つまり、グレゴリーは、デザインプロセスに対する科学的なアプローチ(すなわち当時盛んに行われていたシステムティックなデザイン方法の研究)に、デザイン科学という語句を当てはめたといえる。

その後のデザイン方法の発展も相まって、現在までに多くの研究者によってデザイン科学の定義に関する議論が行われてきた。1970年代には、フリードリヒ・ハンセン(Friedrich Hansen)が、デザイン科学の目標を「デザイン行為における法則の認識と規則の構築」とした[16]。1980年代には、フブカ(Vladimir Hubka)とエダー(Wolfgang Ernst Eder)が、デザイン科学をハンセンよりも広い概念で捉え、「デザイン領域における知識の集合

やデザイン方法論の概念なども含むもの」と位置づけた[17]. 1990年代には、クロス (Nigel Cross) が、デザイン科学を「デザイン対象に対して組織化・合理化されたシステムティックなアプローチ」と表現し、科学的知識の活用にとどまらない科学的行為としてデザインを捉えた。さらに、クロスは、**デザイン学** (science of design) についても言及し、デザイン科学との相違を明示にした。クロスは、ガスパルスキー (Wojciech Gasparski) とストザレッキー (Andrzej Strzalecki) らによるデザイン学の定義 (「デザインを興味の対象とするさまざまな学問領域の集合体」[18]) をもとに、デザイン学を「科学的な探求手法を通じてデザインに関する我々の理解を改善しようとする一連の研究」[14]としている。これらの定義から、デザイン科学が、システムティックなデザイン方法を基にデザインにおける実践の体系性を大切にす一方で、デザイン学は、デザインに関与するありとあらゆる学究的な関心事とその解明を示そうとするものであることがわかる。

■ デザイン科学の概念

以上の背景に基づいて、2000年代には、松岡の主宰するデザイン塾において、デザイン科学を「デザイン行為における法則性の解明およびデザイン行為に用いられる知識の体系化を目指す学問」と表現し、「デザインに関わるあらゆる事象の科学的な解明を目指す」デザイン学の中核を成すものと位置づけた (図5) [1].

このデザイン科学の概念およびその枠組みについての議論は、2004年に創設されたデザイン塾および日本デザイン学会デザイン理論・方法論研究部会においてスタートした。その後、議論は、日本設計工学会デザイン科学に関する研究調査部会、日本機械学会設計工学・システム部門デザイン科学研究会との連携のもとで継続的に進められ、提案されたデザイン科学の概念と枠組みは、インダストリアルデザインとエンジニアリングデザインを含むさまざまなデザイン領域の実務者や研究者の間で徐々に認知されるに至った。また、これらの3学会と、日本建築学会、精密工学会、人工知能学会の6学会が共催するDesignシンポジウムの14年におよぶ継続的な議論も、デザイン科学研究を深化させるうえで有効であった。さらに、それらの成果の一部は、2010年の国際設計工学・科学会議 (ICDES) や2013年の国際デザイン学会連合 (IASDR) の国際会議・日本学術会議連携プログラム等々において公表され、このことは、その後の事典編集に向けた本格的な活動を後押しするかたちとなり、本事典の刊行につながった。

■ デザイン科学の枠組み —デザイン知識

学問を構築するうえで、その枠組みの設定は有効である。提案されたデザイン科学の枠組みは、フブカとエダーにより包含された「**デザイン知識**」 (design knowledge) と、クロスにより言明された科学的な行為としての「**デザイン行為**」 (designing) の2つから構成される (図6)。なお、この枠組みは、あくまで人が「デザインする」という行為を対象にしている。そのため、デザイン行為の主体はデザイナーや設計者であり、デザイン知識も、彼らにとっての知識ということになる。

ここで、デザイン知識とは、デザイン行為に使用される知識である。そして、デザイナーや設計者は、ありとあらゆる、さまざまな知識を使用可能である。そのため、この知識は世の中に存在するすべての知識となりうるが、その知識の性質から二通り (2通り?) に分類できる。その1つは、デザインに関するあらゆる科学的知識や明示的なノウハウ・方法といった形式知で表現される**客観的知識** (objective knowledge)。もう1つは、デザイナー・設計者個人のデザインの進め方に関する経験知やそれに基づくノウハウのような暗黙知をも包含する**主観的知識** (subjective knowledge) である。なお、「主観」と「客観」という概念については、特にルネ・デカルト (René Descartes) 以降、哲学的議論が絶えないが、ここでは、イマヌエル・カント (Immanuel Kant) の認識論の立場をとっている。

主観的知識と客観的知識の両者の関係には、デザイナー・設計者個人が有する主観的知識がさまざまな客観的知識を操作し、デザインを進めていく特徴がある。つまり、現状のデザイン行為においては、客観的知識は主観的知識に依存しているということになる。そのため、従来のデザイン方法では、たとえばSNS (Social Networking Service) のように、外在化された客観的知識がどんなに容易に探索可能になろうとも、それらの知識がデザイナー・設計者に内在化された主観的知識のうえにあがってこないかぎり、その客観的知識の利用には至らないことになる。

この特徴は、デザイン科学の対象であるデザイン行為の解明を難しくさせているものの、学問的には大変興味深い点である。というのは、仮に今後、デザイン科学研究において、主観的知識と客観的知識の関係に関与するデザイン行為のメカニズムが解明されれば、それに基づいて新たなデザイン方法が生まれる可能性がある。たと

えば人工知能の利用である。人間と人工知能との共創のもとで、人工知能がデザイナーや設計者の主観的知識をサポートする。それにより、主観的知識の在りようが従来とは全く異なり、新たな客観的知識の利用法を生み出すことが考えられる。このように、デザイン科学の枠組みには、新たなデザインの在りようを示唆してくれる効果もある。

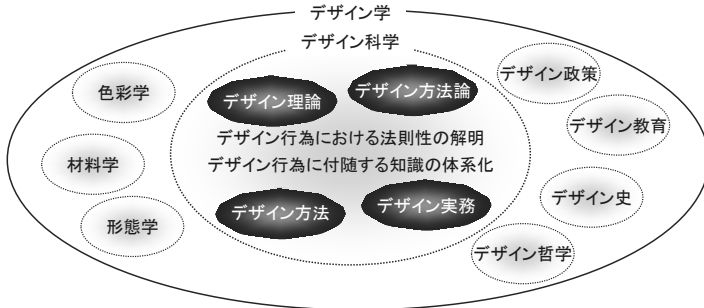


図5 デザイン科学とデザイン学

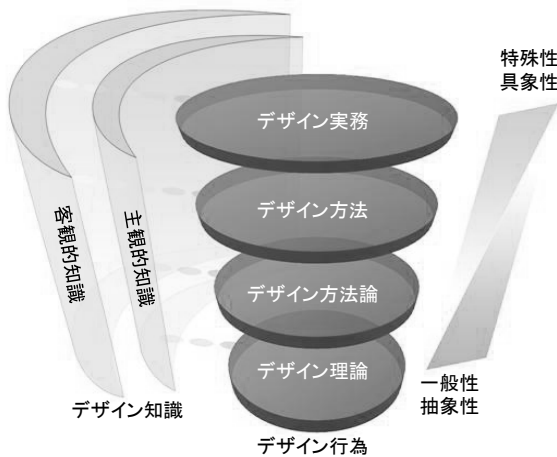


図6 デザイン科学の枠組み

■ デザイン科学の枠組み —デザイン行為

デザイン科学の枠組みにおいて、デザイン知識を利用して行われるデザイン行為は4つの階層から成る。

最上層の第1層は、インダストリアルデザイン、エンジニアリングデザインといったデザイン領域はもとより、プロダクトデザイン、建築デザイン、グラフィックデザインなど、対象により専門化・細分化されたさまざまなデザイン分野における具体的な実践を意味する**デザイン実務** (design practice) である。これらの実務は、自然科学において観察対象である個々の自然現象と同様に、デザイン科学における観察事例に相当する。

第2層は、デザインにおいて、目的を効果的・効率的に達成するための方法を意味する**デザイン方法** (design method) である。具体的には、デザイン行為に用いられる分析法、発想法、評価法、あるいはそれら組み合わせによるものから成る。

第3層は、デザイン方法の特徴分析

析やそれに基づくデザイン方法の選択指針の構築など、複数のデザイン方法を体系的に扱うための方法論を意味する**デザイン方法論** (design methodology) である。

最下層の第4層は、デザイン行為を説明する法則やモデルなど、デザイン上の目的を持たず、純粋にデザイン行為のメカニズムを表現する**デザイン理論** (design theory) であり、ここでは、合目性や合理性などの具体的な狙いや目的には関わらない点が特徴である。

デザイン行為の4階層においては、上位の階層になるほど特殊性・具体性が増していき、対象に依存する特徴がある。逆に、下位の階層になるほど一般性・抽象性が増していき、対象に依存しない特徴を有している。

なお、この4階層を今後の体系的なデザイン科学の構築に活用するためには、各階層間の関係に注目することが有効である。たとえば、最上層のさまざまなデザイン実務という事例を観察することで、第2層のデザイン方法を提案し、その提案したデザイン方法と他の方法との特徴分析を行うことで、第3層のデザイン方法論や第4層のデザイン理論を構築する。このようなアプローチにより、全層におよぶデザイン科学の体系化が進むことになる。

さらに、他のアプローチも考えられる。第1層における多数のデザイン実務を観察することで第4層のデザイン理論の仮説を立案する。その理論に基づいて第3層の方法論を提案し、その方法論にしたがい第2層のデザイン方法を提案する。そして、その方法を第1層におけるデザイン実務に適用することで、提案した方法、方法論、理論の妥当性検証や見直しを行う。そうすることで、全層にまたがる体系的なデザイン科学の構築が進むことに

なる。なお、本事典の第1部「デザイン理論」にて掲載した「多空間デザインモデル」(☞第1部第1章:「多空間デザインモデル」pp. ■-■)とそれに基づいて提案された「Mメソッド」(☞第1部第2章:「Mメソッド」pp. ■-■)は、このアプローチによるものであり、すでに第1層における多くのデザイン実務に適用され、その有効性を実証している。

このように、デザイン科学の枠組みは、デザイン科学構築において有効であることから、本事典における目次もこの枠組みにしたがい、第1部「デザイン理論・デザイン方法論」および第2部「デザイン方法」で構成し、それぞれの階層における知の統合を図ることとした。

■ デザイン科学の課題と展望

以上に示したデザイン科学の枠組みに基づき、本事典は構成された。その結果、この4階層を視座に置く範囲内ではあるが、デザイン科学に関する知を俯瞰できるようになった。そして、これまでの編集過程を含めて、今後のデザイン科学研究における下記のような課題を共有することができた。

まず、第4層のデザイン理論が極めて少ないことである。これは、事典編集前よりある程度想定していたことではあるが、この編集過程を通じてより明白になった。もちろん、デザイン理論は量ではなく質が問われるわけであるが、やはり不足の感は否めず、このことは、デザイン(設計)分野研究における基盤の不十分さを意味している。そのため、今後、デザイン理論のさらなる獲得を行うとともに、それに基づいた方法論、方法を構築することで、デザイン科学の体系的な研究を進めることが望まれる。

次に、各層ともに、時間軸に関する知がほとんど存在していないことがあげられる。デザイン対象を時間と空間に分けて考えるならば、現有する各層の知のほとんどが空間に関するものである。しかし近年では、サービスデザインやユーザーエクスペリエンスデザインに代表されるように、デザインはモノづくり産業のみならず、使用段階の「モノづかい産業」も対象にしており、それに向けたデザインがより重要な位置づけになってきている。モノづかいにおいては、人工物の状態変化、ユーザーの価値観や使用環境の変化など、諸特性の時間軸変動が特に重要な要因である。そのため、これからのデザイン科学においては、そのような時間軸に関する知を創出する研究を推進し、先のサービスデザインやユーザーエクスペリエンスデザインなどのような新たなデザイン領域への対応を図ることが肝要である。

最後に、デザイン科学の枠組みについてである。本事典の構成は、4階層で構成される枠組みを提案し、それに基づいて作成された。しかし、本来、枠組みは、幕の内弁当の仕切りのようなものとも考えることもできるのではないだろうか。つまり、枠組みは理論的に一意に決定されるべきものというよりも、それ自身が機能的であるとともに多様性を持ちうるということである。言い換えれば、得られた枠組みは使いやすく、有用であればよく、そう考えればデザイン科学の枠組みも多様解として複数存在しうると考えるのが自然である。

一般に、枠組みは何かのアスペクトごとに創られる。つまり、複数のアスペクトが存在すれば、その数だけ、枠組みは存在しうる。そのため、さまざまなアスペクトからデザイン科学を考え、それぞれから得られる枠組み間の整合性を図っていくことで、デザイン科学が充実し、その体系化が進むことになる。

このようにして体系化されたデザイン科学は、デザインに内在した問題に明確な答えを導いてくれるだろう。そして、専門化・細分化された各デザインが共通の概念、言語、理論基盤を有することで、総力をあげて問題の解決に導いてくれる。それにより、冒頭に述べた安全・安心の問題、精神価値の充足、急激に変化する場の変動などに対して、実務レベルのデザインが的確に対応可能となることを期待する。

20世紀までの学問体系が縦割り偏重であったことに対して、現在、横断型科学の必要性が強く問われている。デザイン科学はその代表的な学問領域の1つであり、デザインの細分化が進む今日において知の統合を図るデザイン科学は、その意味でも注目される学問といえよう。

[松岡由幸]

参考文献

- 1) Matsuoka, Y., ed.: *Design Science – “six viewpoints” for the creation of future*, Maruzen, 2010
- 2) Buede, D.M.: *The Engineering Design of Systems: Models and Methods*, Wiley, New Jersey, 2009
- 3) 西村秀和, 藤倉俊幸『モデルに基づくシステムズエンジニアリング』(東京:日経BP, 2015)

- 4) 『現代デザインの水脈』(東京：武蔵野美術大学出版, 1989)
- 5) Krippendorff, K.: *The Semantic Turn: A New Foundation for Design*, (Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis, 2006).
- 6) 吉田武夫『デザイン方法論の試み』(東京：東海大学出版, 1996)
- 7) Moore G.T., ed.: *Emerging Methods in Environmental Design and Planning*, (Cambr インダストリアルデザイン ge, The MIT Press, 1970).
- 8) Simon, H.A.: *The Science of the Artificial*, (Cambr インダストリアルデザイン ge, The MIT Press, 1996)
- 9) ジェイ・ポールドウイン, バックミンスターフラーの世界, (東京：美術出版社, 2001)
- 10) Fuller, R.B.: *Utopia or Oblivion: The Prospects for Humanity* (Bantam Books, 1999).
- 11) Cross, N. "The coming of post-industrial design," *Design Studies* 2, Issue 1, (1981), 3
- 12) Cross, N. "Forty years of design research," *Design Studies* 28, Issue 1, (2007), 1
- 13) 石田亨編『デザイン学概論』共立出版, 2016
- 14) Cross, N.: *Designerly ways of knowing*, (London, Springer-Verlag, 2006)
- 15) Gregory (ed.), *The design method*, Springer, 1966
- 16) Hansen F. *Konstruktionswissenschaft* (Carl Hanser, 1974)
- 17) Hubka V. and Eder W. E., *Design Science*, (London, Springer-Verlag, 1996)
- 18) Gasparski, W. and Strzalecki, A. "Contributions to Design Science: praxeological perspective Design Methods and Theories," *Journal of the DMG* 24, no 2, (1990):1186