



タイムアクシス・デザインの概念

松岡 由幸*

Concept of Timeaxis Design

Yoshiyuki MATSUOKA*

Abstract— This paper describes about the timeaxis design which is a new paradigm of design introducing a concept of time axis into design theory and methodology. Moreover, its social meaning along with its position in science are outlined, and a value growth design, and an unsteady and non-equilibrium system design, which are application of the timeaxis design, are described. As a means for realizing of these designs, a bio-inspired technology and service technology are described. Additionally, timeaxis models, which consist of an unsteady model, a plastic model, and a multi-time scale model, and a gray-box model as an integrated model for decision-making used for a timeaxis design are introduced. Finally, a new possibility by using the timeaxis design is indicated.

Keywords— timeaxis design, design theory and methodology, bio-inspired technology, service technology

1. 緒言

現在、日本の社会情勢やそれを取り巻く環境は厳しさを増すばかりである。例えば、とどまることを知らない債務膨張、歯止めの効かない円高、超高齢化とそれに伴う年金財政の危機 [1-4]、世界同時不況下で深刻化する雇用問題、中国やインドの躍進による相対的な地位の低下、資本主義制度の陰り、環境破壊による地球温暖化、資源の枯渇によるエネルギー問題 [5-9] など多岐にわたる。これらの諸問題に対して、現在までに築き上げてきた日本におけるものづくりの方法や考え方で対応していくのは困難な状況下にあると考えられる。さらに、先に起きた東日本大震災、それに伴う原発事故はさらに追い討ちをかけるものであった。このような状況下において、日本は自らのものづくりの在り方を改めて見直すべき時期にきていると考えられる。

先に挙げた多くの諸問題や天災の経験を踏まえ、日本のみならず世界各国において、安全や環境に関わる問題への危機感を改めて認識している状況にある。

安全の問題においては「想定外」をどのように解決していくかが重要である。想定外には二つの意味があると考えられる [10]。一つは、優先度の低さから「想定し

なかった」想定外である。この想定外は、現在の科学技術で予想することの可能な事象である。しかし、その発生確率や重要度の低さからコストなど他の要因が優先され、結果として開発段階における想定からは外されてしまったものである。もう一つは、予想もつかないレベルの「想定できなかった」想定外である。この想定外は現存する科学技術の粋を尽くしても予想できない事象である。安全に関わる想定外問題を解決するためには、時間軸で変化する様々な環境下においても一定の機能を満足する高いロバスト性が必須となる [11]。

また、環境問題においては、大量生産・大量消費のサイクルから脱却し、長期間の使用が可能なサステナブル性を人工物に持たせることが肝要である。このような特性を実現するには時間軸を積極的に取り入れた人工物デザインが必要となる。しかしながら、人工物をデザインするうえでは時間軸が存在するにも関わらず、時間軸を主体とした研究は物理学などの他の学問領域と比較してデザインの領域において極めて少ない。

以上の背景から、本稿においては時間軸を組み込んだ新たなデザインのパラダイムとして提唱されている「タイムアクシス・デザイン」の概念を紹介する。以下、2章にて、未来社会展望とそれらの課題、3章にて、未来社会展望に基づく新たなデザインコンセプトであるタイムアクシス・デザイン、4章にて、タイムアクシス・デザインに用いるモデルを述べ、タイムアクシス・デザインがもたらす新たな可能性について言及する。

*慶應義塾大学大学院理工学研究科 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1

*Graduate School of Keio University, 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, Kanagawa

Received: 9 February 2012

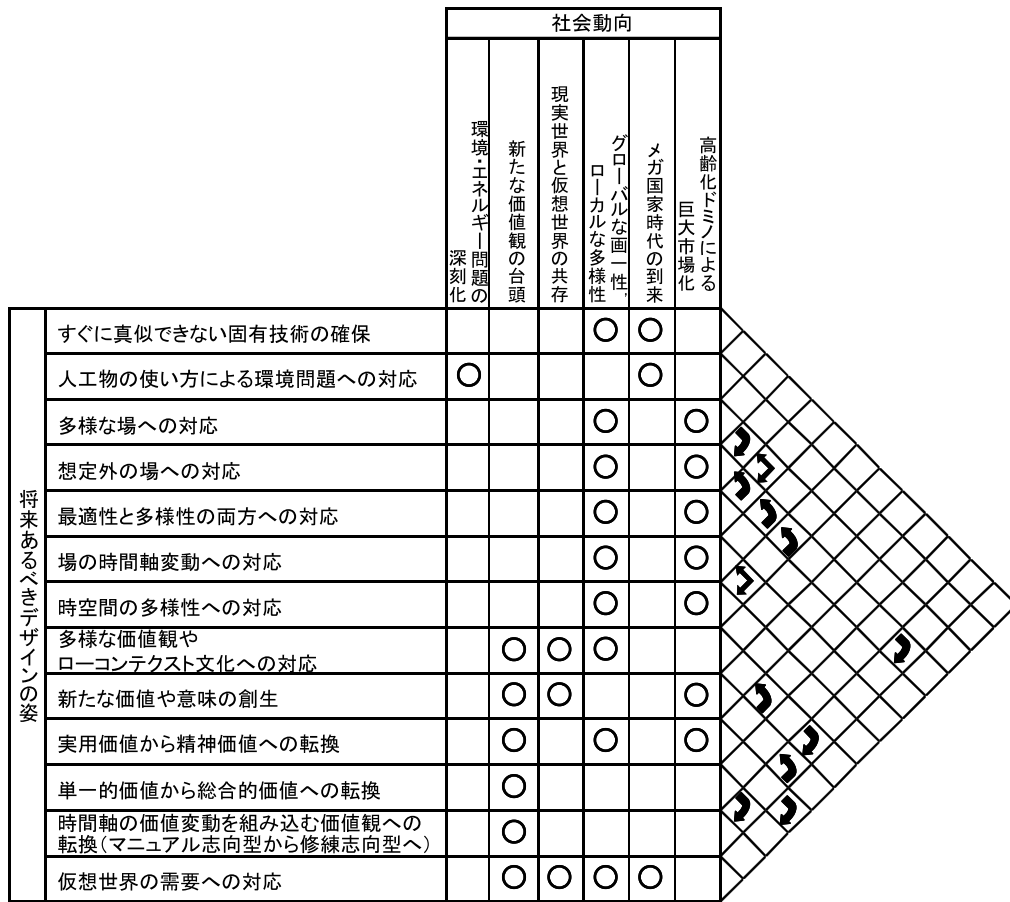


Fig. 1: Relationship between society trend and countermeasure

2. 未来社会展望とその課題

本章においては、未来社会展望とそれらを具現化する上での課題について述べる。なお、この報告内容は、21世紀中期の新たなモノ・コトづくりとモビリティシステムの在り方に向け、様々な文理領域の研究者、デザイナー、技術者が集ったコンソーシアム型プロジェクト「未来モビリティ創生プロジェクト」(2007年度-2011年度)の研究成果の一部である。

2.1 未来社会のための重要項目

「未来モビリティ創生プロジェクト」では、現在の社会情勢やそれを取り巻く環境などの社会動向への対応策を得るためのディスカッションを行った。その結果、社会動向への対応策として13項目の将来あるべきデザインの姿を得た(Fig. 1)。さらに、Fig. 1に示すようにQFD(Quality Function Deployment)を用いて、社会動向と将来あるべきデザインの姿の関係性を明らかにした。未来社会展望を抽出するために、QFDにおける社会動向と将来あるべきデザインの姿の関係性に対して、数量化III類による項目の縮約を行った。Fig. 2に、社会動向を個体とし、将来あるべきデザインの姿を変数とし

た数量化III類による変数の散布図を示す。なお、散布図は累積寄与率が75.5%となった2軸までを利用した。Fig. 2より、1軸では「人工物の使い方による環境問題への対応」の項目が他の項目に比べて大きな値を示していることがわかる。2軸では一方に「想定外の場への対応」、「時空間の多様性への対応」、「最適性と多様性の両方への対応」、もう一方に「単一的価値から総合的価値への転換」や「時間軸の価値変動を組み込む価値観への対応」などの項目が現れている。これらより、相対的に1軸は「物質社会」、2軸は「精神社会」と捉えることができる。

以上に示した数量化III類の結果より、二つの軸である「環境問題への対応」と「場や価値観の多様性とそれらの時間軸変動への対応」を重要項目とした。次に、ISM(Interpretive Structural Modeling)法を用いた項目の構造化を行った。Fig. 3に、ISM法による将来あるべきデザインの姿に対する階層構造グラフを示す。Fig. 3より、その中心的な構造は「新たな価値や意味の創生」を上位としていることがわかる。また、「時間軸の価値変動を組み込む価値観への転換」、「想定外の場への対応」、「単一的価値から総合的価値への転換」、および「多様な価値観やローコンテキスト文化への対応」などを下位

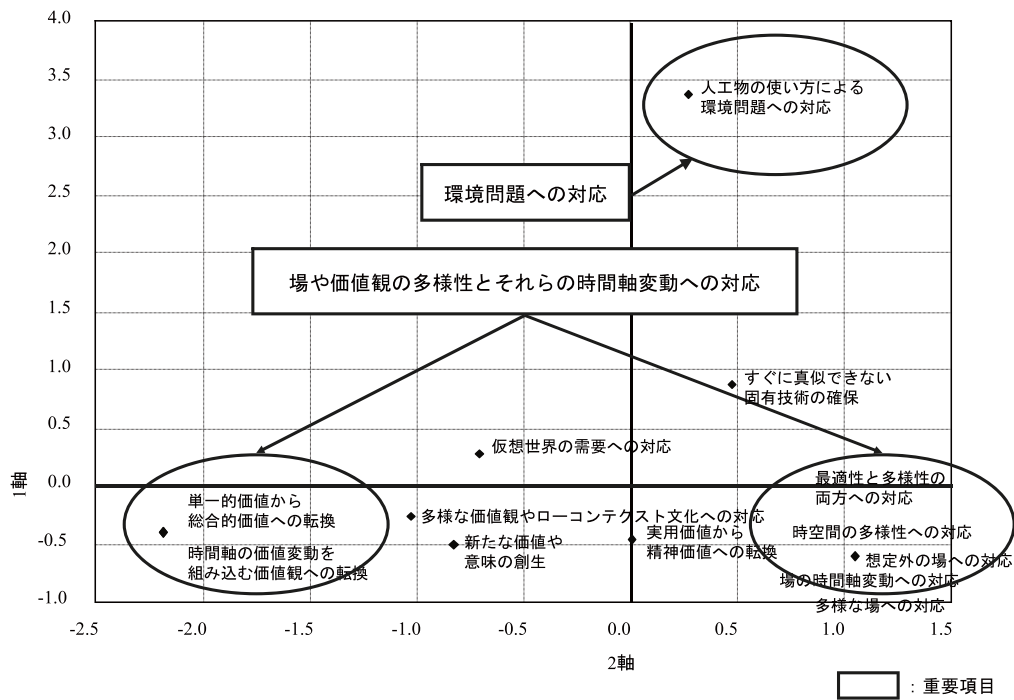


Fig. 2: Compression of information by Quantification Methods 3

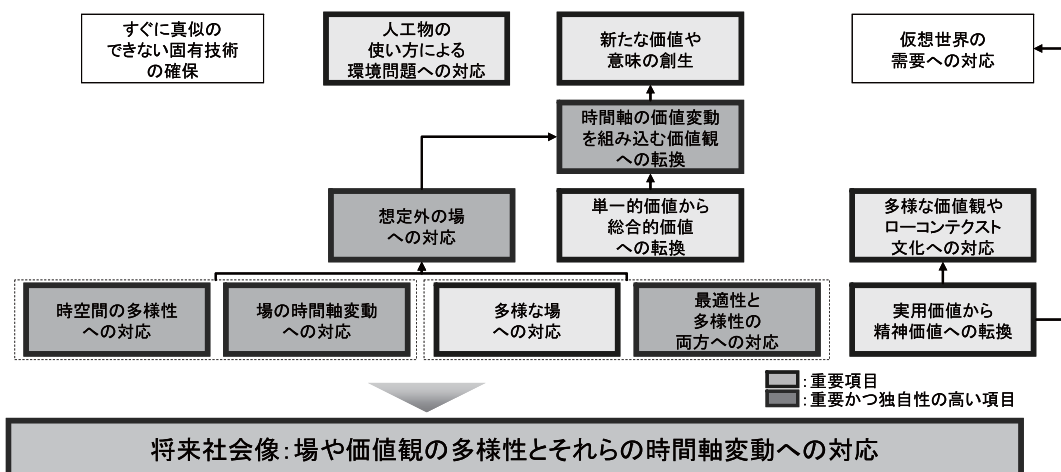


Fig. 3: Foresight of future society

としており、これらの項目を総称して「場や価値観の多様性とそれらの時間軸変動への対応」とした。ISM法による構造化より、「新たな価値や意味の創生」と「場や価値観の多様性とそれらの時間軸変動への対応」が重要項目として得られた。さらに、将来あるべきデザインの姿の項目に対する文献調査とディスカッションを行うことで、独自性の高い項目を選択し、「場や価値観の多様性とそれらの時間軸変動への対応」を未来社会展望とした。

2.2 未来社会展望における課題

・時間軸の価値変動への対応

多様な価値観の変動に加えて、時間軸の価値変動への対応も現在の人工物デザインにおいて対応が困難な問

題であると考えられる。人の認知構造は時間変化に伴い変化する非定常性を有する。さらに、変化した認知構造が維持される可塑性を有する。これらの認知が持つ特徴により、時間の経過に伴い対象を評価するモデルが変化する。その結果、個人が持つ価値観も時間とともに変化すると思われる。時間とともに変化する価値観に対応するためには、時間経過に伴い変化する人工物への態度や評価を計測し、それに基づくデザインを行うことが重要である。しかし、人工物に対する態度や評価は言葉による表現が困難な暗黙知に基づく判断を含んでいるために、定量的な計測や言葉により表現可能な形式知によるモデル化を行うことが困難であると考えられる。そのた

め、時間軸の価値変動は対応が困難な問題であり、今後の人工物デザインにおいて重要な課題である。

・多様場や想定外の場への対応

多様な場の変動に加えて、時間軸変動に伴う多様場や想定外の場への対応も現在の人工物デザインにおいて対応が困難な問題であると考えられる。人工物デザインにおいて、デザイナーや設計者は人工物が使用される場を想定したデザインを行う。しかし、人工物が使用される際に、時間経過に伴う場の変化を予測することは困難である。時間とともに変化する場に対応するためには、人工物における機能や構造が時間経過により変化した場に対応する必要がある。一般的に、人工物は時間経過による経年劣化に伴い、機能の減衰や構造の劣化が起こる傾向にあるため、時間経過により変化した場に対する機能や構造の対応は困難であると考えられる。そのため、時間経過に伴う多様場や想定外の場は対応が困難な問題であり、今後の人工物デザインにおいて重要な課題である。

3. ものづくりの新パラダイム；タイムアクシス・デザイン

本章では、前章で述べた数々の諸問題を解決しうるタイムアクシス・デザインについて述べる。

3.1 タイムアクシス・デザインの概念

タイムアクシス・デザインとは、デザインの理論や方法論に時間軸を導入した新たなデザインである。その効果として、タイムアクシス・デザインによる人工物デザインにより、時間軸の価値変動への対応や、多様場や想定外の場に対応可能であると考えられる。

ここで、時間軸の価値変動、多様場や想定外の場への対応に関する基本的な考え方を多空間デザインモデルの状態空間を例に考える。多空間デザインモデルの詳細については文献 [12-14] に譲るが、本モデルはデザイン理論の枠組みとして提案されており、一般性を有するデザインモデルである。状態空間ではデザイン対象と周辺環境である場との関係を表す空間であり、Fig. 4のように表すことができる。デザイン対象である内部システムとデザイン対象が置かれる場である外部システムは時間軸で常に変化することが考えられる。この変化には内部システムの劣化や外部システムの変動が挙げられ、これらの変化により両システム間に不整合が生じる可能性がある。不整合が生じた場合、内部システムと外部システムの組み合わせで決まる本来の機能が発現しないことから、事故や環境問題が発生すると考えられる。

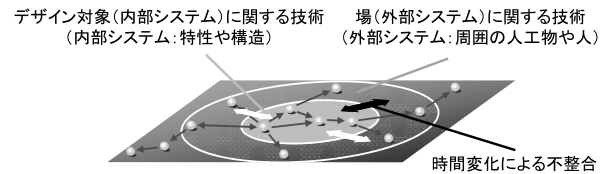


Fig. 4: Design object and conditions

3.2 タイムアクシス・デザインの応用

時間軸の概念を導入することにより、ユーザの価値観や多様な場の時間変化に対応したデザインが可能になると考えられる。タイムアクシス・デザインの応用には様々なものがあるが、本稿においては、価値成長デザインと非定常・非平衡システムデザインについて、その可能性について以下に述べる。

3.2.1 価値成長デザイン

タイムアクシス・デザインの応用による人工物の新たな可能性として、人工物の価値が成長することが挙げられる。現在までのデザインによる人工物の多くは価値減衰デザインである。人工物の使用を開始した時点において最も価値が高い状態にある。そして、人工物が使用されるにつれて、場や価値観の変化に対応することが困難となり、結果として価値が減衰していく傾向にある。一方で、価値が成長する人工物も存在する。漆器や木工品に代表されるような伝統工芸品、グローブなどのスポーツ用品、および筆や万年筆などの文具が挙げられる。このような人工物デザインは、使えば使うほど価値が減衰していく価値減衰デザインに対して、価値成長デザインであるといえる。価値が成長する人工物が有する特徴を現存する数多くの価値が減衰してしまう人工物に適用することが可能になれば、サステナブルな社会、安全・安心な社会、および精神面が充足された人工物社会などの実現が可能になると考えられる。特に、サステナブルな社会の実現においては、多様な価値観の時間変化への対応により、実用面・精神面の両面を要因とした長期使用が可能となり、使い捨ての社会からの転換を図ることが可能となる。

3.2.2 非定常・非平衡システムデザイン

タイムアクシス・デザインを応用したデザインとして、非定常・非平衡システムのデザインが挙げられる。非定常・非平衡システムのデザインとは、システムを構成する要素の状態が時間経過に伴い変化する非定常・非平衡システムにおいて、定常・平衡状態である理想型までの過渡期に注目したデザインである。非定常・非平衡システムの例としては、高度道路交通システム (ITS: Intelligent Transport Systems) やスマートシティのよう

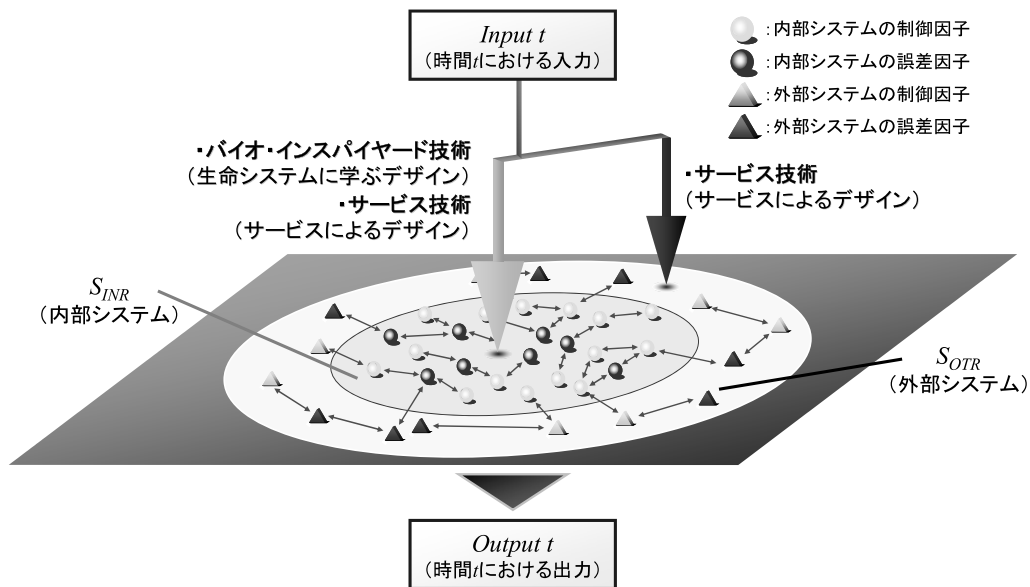


Fig. 5: Concept of unsteady and non-equilibrium system

な、最終の完成状態までに長期を有する新しいインフラストラクチャーに関わるシステムが挙げられる。

過渡期における非定常・非平衡システム概念図を Fig. 5 に示す。Fig. 5 に示すように、同システムは内部システムと外部システムからなり、時刻 t における入力（人による操作や外乱）とそれらに対する出力が存在する。この内部システムと外部システムにはそれぞれ制御因子（新しい技術を有する要素）と誤差因子（新しい技術を有する要素、内乱・外乱）が混在しており、新しい技術の投入による機能を発揮しない場合が考えられる。例えば、お互いに自動で衝突回避を行う新しい技術を搭載した自動車が交通システムに投入されたとしても交通システムのなかには衝突回避の技術を搭載していない自動車も存在しており、実際には回避できず衝突が起きてしまうことが予想される。このような新しい技術を有する制御可能な因子と新しい技術を有さない制御不可能な誤差因子が混在している過渡期においても、使用価値や機能価値、環境性や安全性といった社会的価値を満足するためのシステムデザインを実施していく必要がある。そして、さらなる重要課題として、それらの制御因子と誤差因子の時間軸変化に対して、両因子を統合したシステムにおいて非平衡・非定常な状態変化をスムーズに移行させ、常に機能や品質を最適化させることが挙げられる。

3.3 タイム軸・デザインの手段：バイオ・インスパイアード技術とサービス技術

前節で述べた価値成長デザインや非定常・非平衡システムデザインをはじめとしたタイム軸・デザインを実現する手段として、バイオ・インスパイアード技術とサービス技術が挙げられる。

バイオ・インスパイアード技術は人工物に生命が持つ学習機能、記憶、および遺伝などのシステムを組み込むための技術である [15]。生命の持つシステムを組み込まれた人工物は、生命が有するロバスト性、冗長性、環境適応性などにより、多様な使用環境においても安定した機能の維持や長期間の使用が可能になると考えられる。

サービス技術は人工物とその周辺環境の関係性にサービスを施すための技術である。サービスにより、ユーザの好みに合わせた人工物のカスタマイズが可能となる。また、人工物の劣化に応じたメンテナンスを販売店やサービスセンターが行うことにより、多様な環境におかれた人工物の長期使用が可能となる。

これらの技術による人工物デザインには、大きく以下の二つの特徴を有する。

一つ目の特徴として時間軸の価値変動への対応が挙げられる。バイオ・インスパイアード技術により生命システムを組み込まれたことで、人工物が多様なユーザの嗜好に合わせた機能や構造の変化が可能になると考えられる。一方、サービス技術により、ユーザの好みに合わせた人工物のカスタマイズが可能となる。また、サービスによりユーザ同士のコミュニティ形成の支援を行うことにより、ユーザの価値観の時間軸変動へ対応可能になると考えられる。

二つ目の特徴として、多様場や想定外への場の対応が挙げられる。生命システムが組み込まれたことで、人工物が従来に比べて高いロバスト性やサステナビリティを有すると考えられる。その結果、多様な使用環境や設計時には想定されなかった使用環境においても、人工物の機能の維持が可能になると考えられる。サービスが行われることで、メンテナンスによる人工物の長期使用が

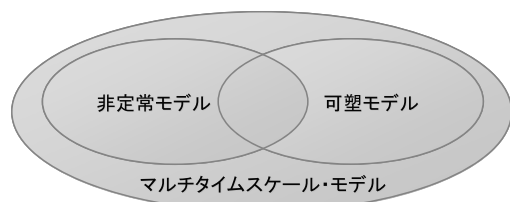


Fig. 6: Timeaxis model

可能になると考えられる。また、人の手による長期間のサービスを行うことにより、場の時間軸変動にも対応可能になると考えられる。

4. タイム軸・デザインに用いるモデル

本章では、タイム軸・デザインを実施する上で必要となるタイム軸・モデルと意思決定のための統合モデルについて述べる。また、それらのモデルの有用性を示唆する脳科学の知見についても言及する。

4.1 タイム軸・モデル

タイム軸・デザインに用いるタイム軸・モデルを Fig. 6 に示す。同モデルは、非定常モデル、可塑モデル、およびそれらを包含したマルチタイムスケール・モデルから構成される。以下にそれぞれのモデルについて述べる。

4.1.1 非定常モデル

非定常モデルとは、非定常な現象における要素とその関係性を記述したものである。ここで、非定常とは、時間軸の変化に応じて現象が変化するものである。そのため、非定常モデルにおいては時間変化を考慮する必要がある。一方、定常状態の現象においては、時間軸の変化において要素が変化しないため、モデルにおける時間変化を省略して記述を行うことが可能である。非定常な現象に用いられるモデルの例として、恒等写像モデル [16] が挙げられる。恒等写像モデルとは、入力層と出力層を同数とし、中間層のユニット数を入力層のユニット数より少なくした階層型のニューラルネットワークである。恒等写像モデルにおいては教師信号を入力信号と等しくした学習を行う。その結果、入力層よりも少ないユニットを持つ中間層の出力において、入力層の情報の特徴が表現される。こうした恒等写像モデルの特徴を利用することにより、表情の画像認識や脳波などの非定常なモデルの特徴抽出が可能となる。そのため、タイム軸・デザインに有効なモデルであると考えられる。

脳科学における非定常モデルとして、脳における運動学習過程が挙げられる。脳における運動学習の過程は学習初期、学習中期、および学習後期により構成される。

学習初期とは、試行錯誤により正しい運動を発見する過程である。学習初期段階においては、運動内容は遅くぎこちないことが多い。学習中期とは、感覚と運動の関係において学習が起こる段階である。学習中期段階においては、運動内容は学習初期に比べてより巧妙・高速となることが多い。学習後期とは、運動が自動化されるとともに、長時間維持される段階である。学習後期においては、運動内容は学習後期に比べてより巧妙・高速となることが多い。また、運動内容が自動化・維持されることにより、長期間練習が行われない際にも運動内容が失われることがない。脳におけるこれらの運動学習過程は、時間変化に応じて運動内容が変化するモデルであるため、非定常モデルを含んでいる。

4.1.2 可塑モデル

可塑モデルとは、可塑性を有する現象における要素とその関係性を記述したものである。ここで、可塑性とは対象がある変化が起こった後に、その変化が持続される性質のことであるが、この性質は人間の脳の認知においても存在する。そのため、デザインにおいても時間経過に伴う可塑モデルの変化とその価値変動に対応する必要がある。また、可塑性を持つ現象に用いられるモデルの例として、進化型アルゴリズムが挙げられる。進化型アルゴリズムとは、自然淘汰、突然変異、遺伝子の組み換えなどの生物進化をモデル化したアルゴリズムである。進化型アルゴリズムの例として、対話型遺伝的ネットワークプログラミング (Interactive-Genetic Network Programming: I-GNP) が挙げられる。I-GNP とは GNP [17] に対して、人間の主観的評価に基づくシステムの最適化を目的とした手法である。ここで、GNP とは要素間の関係を有効グラフによるネットワークとして表現した計算手法である。そして、GNP を人間の評価基準を用いて最適化を行う手法が I-GNP である。GNP により要素とその関係性が変化するため、GNP を用いたモデルは可塑性を有する。そのため、GNP は可塑性を有する人の認知構造に基づく価値観を表現する手法として有効であると考えられる。さらに、I-GNP により人の主観的な評価に基づくモデルを用いることで、時間経過に伴う価値変動を表現する手法として有効であると考えられる。そのため、タイム軸・デザインに有効なモデルであると考えられる。

脳科学における可塑モデルとして、脳における学習サイクル [18] が挙げられる。脳における学習のサイクルは、学習による学習内容のモジュール化と固定化、および状況変化や課題提示に応じた可塑性によるモジュールの再組織化の繰り返しにより行われる。モジュールの再組織化は、脳の神経細胞間における情報伝達の可塑性により行われる。脳における学習サイクルはこれらの可塑

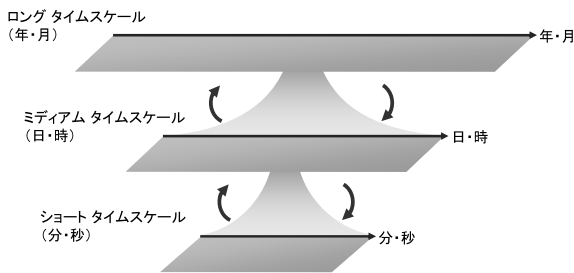


Fig. 7: Multi-time scale model

性を有する現象により構成されたモデルであるため、可塑モデルを含んでいる。

4.1.3 マルチタイムスケール・モデル

マルチタイムスケール・モデルとは、Fig. 7 に示すように、異なる時間尺度によるモデルが統合されたモデルであり、ショートタイム・モデル、ミディアムタイム・モデル、およびロングタイム・モデルの三つのモデルにより構成される。ショートタイム・モデルとは、秒単位や分単位の時間変化における対象量の変化を記述したモデルである。ミディアムタイム・モデルとは、時間単位や日単位の時間変化における対象量の変化を記述したモデルである。ロングタイム・モデルとは、月単位や年単位の時間変化における対象量の変化を記述したモデルである。こうしたマルチタイムスケール・モデルは要素間の関係性における時間変化を表現することにより、時間軸変動を行う場や価値観における要素とその関係性の表現が可能となる。そのため、タイムアクシス・デザインにおける有効なモデルであると考えられる。

脳科学におけるマルチタイムスケール・モデルとして、脳における記憶の時間変化のモデル [19] が挙げられる。脳における記憶は感覚記憶、短期記憶、ワーキングメモリ、長期記憶、および長期持続記憶により構成される。感覚記憶、短期記憶、およびワーキングメモリは数百 mm 秒から数分間維持される記憶により構成されるモデルであるため、ショートタイム・モデルである。長期記憶は数時間から数日・数ヶ月間維持される記憶により構成されるモデルであるため、ミディアムタイム・モデルである。長期持続記憶は数ヶ月から一生維持される記憶により構成されるモデルであるため、ロングタイム・モデルである。以上のように、人間の記憶は異なる時間尺度の関係性により構成されるため、マルチタイムスケール・モデルである。

4.2 意思決定のための統合モデル

タイムアクシス・デザインにおいては、時間軸で変化する非定常モデル、可塑モデル、およびマルチタイムスケール・モデルを要素とした複雑な複合モデルを駆使し

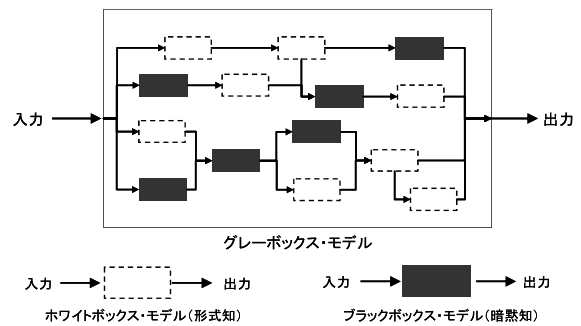


Fig. 8: Gray-box model

ながらデザインを行う。しかしながら、それぞれの要素自体が時間軸で変化することから、複合モデルを用いた総合的な意思決定は難しいと考えられる。このような時間軸で変化する複合モデルの表現に有用な統合モデルとして、グレーボックス・モデルが挙げられる。グレーボックス・モデルとは、Fig. 8 に示されるように、ホワイトボックス・モデルとブラックボックス・モデルが統合されたモデルである。ここで、ホワイトボックス・モデルとは、文章により表現可能な形式知により構成されるモデルである。ホワイトボックス・モデルの例として数学モデルや物理モデルなどが挙げられる。一方、ブラックボックス・モデルとは、文章による表現が困難な暗黙知により構成されるモデルである。ブラックボックス・モデルの例として、デザイナーや設計者の直感などが挙げられる。また、暗黙知で表現された現象に対する研究が行われることにより、現象における要素とその関係性が明確化されることがある。その結果、時間経過に伴い、現象がブラックボックス・モデルによる表現からホワイトボックス・モデルによる表現に変化する可能性がある。また、各要素の入出力関係も時間の経過に伴い変化する場合が考えられる。

グレーボックス・モデルは上記二つのモデルと入出力の関係が統合されることにより、時間経過に伴う意思決定を構成する要素の変化を表現することが可能となる。これらの表現に加えて、ホワイトボックス化すべき要素の選定や真似のできない技術開発の指針などの意思決定にも有用であると考えられる。そのため、タイムアクシス・デザインにおける意思決定の変化を表現するための有用なモデルである。

脳科学におけるグレーボックス・モデルとして、脳における記憶の種類 [20] が挙げられる。記憶には陳述記憶と非陳述記憶により構成される。陳述記憶は言葉により表現可能な記憶であり、ホワイトボックス・モデルであると考えられる。一方、非陳述記憶は言葉による表現が困難な記憶であり、ブラックボックス・モデルであると言える。脳における記憶は陳述記憶と非陳述記憶が相互に関係することにより構成されるため、グレーボックス・モデルを含んでいる。

5. 結言

タイムアクシス・デザインは、デザインの理論・方法論に時間軸を導入したデザインの新たなパラダイムである。これからは、最適化理論やシステム工学などを含むデザインに関わる学術領域において、時間軸を積極的に取り入れていく必要があると考える。

そこで、本稿では、以下を示すことで、タイムアクシス・デザインの概念を解説した。

- 未来社会展望を具現化する新たなパラダイムとしての、時間軸の価値変動への対応や、多様場や想定外の場への対応の必要性。
- タイムアクシス・デザインの応用例としての、価値成長デザインと非定常・非平衡システムデザイン。
- タイムアクシス・デザインを具現化する手段としての、バイオ・インスパイヤード技術とサービス技術。
- タイムアクシス・デザインに用いるタイムアクシス・モデルとしての、非定常モデル、可塑モデル、マルチタイムスケール・モデルの概念、および意思決定のための統合モデルであるグレーボックス・モデル。

東日本大震災以降、我々日本人は多くのことを感じとり、学んだのではないだろうか。一説では、社会に対する価値観さえも変容しつつあるともいわれている。人との絆や優しさを重んじるとともに、人工物に対しても、使い捨てから大切に使う価値観に移行しつつある傾向が伺える。また、新しい価値観とそれに基づく新たな産業の在り方への期待も感じられる。このような思いのなか、我々は日本再生を期しているのではないだろうか。

日本再生のための材料は、日本人がこれまで受け継いできた精神的な遺産のなかにある、と筆者は考える。例えば、日本人の「たおやかさ」は人工物を大切に使う精神に反映される。「極めるマインド」は時間軸における継続的リデザインを後押しするだろう。そして「おもてなしの心」は、サービス技術に強みを発揮するに違いない。このように、様々な精神的な遺産が、タイムアクシス・デザインに活かされ、結実することが期待できる。

今こそ、我々はタイムアクシス・デザインの理論を獲得し、「安心」と「豊かさ」が共存する社会に向けた、日本独自の価値観とそれに基づく方法論を構築することで、世界を先導する新たな産業の構築と日本再生を目指すべきではないだろうか。

参考文献

- [1] 三菱総合研究所 産業・市場戦略研究本部: 全予測 2030年のニッポン, 日本経済新聞出版社, 2007.
- [2] 三菱総合研究所: 21世紀日本のデザイン, 日本経済新聞社, 2000.
- [3] 那須宗一: 高齢化社会, 中央法規出版株式会社, 1984.
- [4] ジョン・L・ピーターセン, 富士ソフト 訳・編, 石田晴久 監修: 2015年 - 21世紀への序章 -, 富士ソフト, 1995.
- [5] 飯井基彦: 地球環境問題入門, ナカニシヤ出版, 2001.
- [6] 長谷川三雄: 人間と地球環境, 産業図書, 1996.
- [7] 松尾友矩: シリーズ現代工学入門 環境学, 岩波書店, 2005.
- [8] 西岡秀三: 新しい地球環境学, 太平印刷社, 2000.
- [9] 松岡由幸: デザインサイエンス - 未来創造の“六つ”の視点, 丸善, 2008.
- [10] 松岡由幸: 時間軸をデザインする時代 - 日本独自の産業化と日本再生に向けて, 三田評論 演説館, pp. 52-56, 2011.
- [11] 松岡由幸: 「ロバスト」デザインのすすめ, 日刊工業新聞, 7月26日朝刊, 14面, 2011.
- [12] Yoshiyuki Matsuoka: Design Science, MARUZEN, 2010.
- [13] Yoshiyuki Matsuoka, “Multispace Design Model as Framework for Design Science towards Integration of Design Science,” Proceedings of International Conference on Design Engineering and Science (CD-ROM), 2010.
- [14] 松岡由幸: 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「あいだ」 - Design 統合に向けた多空間デザインモデル, 精密工学会誌, Vol.77, No.11, pp. 998-1002, 2011.
- [15] 松岡由幸: もうひとつのデザイン その方法論を生命に学ぶ, 共立出版, 2008.
- [16] 吉村宏紀, 清水忠昭, 井須尚紀, 菅田一博: 砂時計型ニューラルネットワークを用いた雑音除去フィルタの構成, 電気学会論文誌C, Vol.117, No.10, pp. 1498-1505, 1997.
- [17] 片桐広伸, 平澤宏太郎, 胡敬炉, 村田純一: Genetic Network Programming とそのマルチエージェントへの応用, 電気学会論文誌C, Vol.122, No.12, pp. 2149-2156, 2002.
- [18] 久保田競, 虫明元, 宮井一郎: 学習と脳, サイエンス社, 2007.
- [19] ジェームズ・L・マッガウ: 記憶と情動の脳科学, 講談社, 2007.
- [20] 酒田英夫, 外山敬介: 脳・神経の科学II, 岩波書店, 1999.

松岡 由幸



1979年早稲田大学理工学部機械工学科卒業。博士(工学, 千葉大学)。野村総合研究所にて本四架橋プロジェクト, 日産自動車にてスカイライン, ローレルなどの開発に従事。イリノイ工科大学デザイン研究所フェローを経て, 2003年より慶應義塾大学教授。専門は、デザイン科学・デザイン塾主宰。