



# タイムアクシス・デザインの具現化に向けた 価値成長デザインモデルの提案

佐藤 浩一郎\*1 · 松岡 由幸\*2

## A Value Growth Design Model Towards an Embodiment of Timeaxis Design

Koichiro SATO\*1 and Yoshiyuki MATSUOKA\*2

**Abstract**– This paper describes a value growth design which is one of a typical means to embody a timeaxis design. The timeaxis design is a new design which introduced time axis into the theory and methodology of design. On the other hand, the value growth design is a design which appreciates in value with time progress. Clarification of the feature in value growth of artifacts and analysis to case research or literature documentation are performed in order to be contributory to construct a value growth design methodology. Moreover, the value growth design model based on these results is proposed. Additionally, viewpoints considered to be useful to the proposed value growth design model are discussed.

**Keywords**– timeaxis design, value growth design, design methodology

### 1. 緒言

近年、大量消費や大量廃棄による地球温暖化、エネルギー問題の深刻化、高齢化社会の進展など多くの問題に対し、統合的な対応をせまられる状況となっている。また、これらの諸問題を抱える社会では、多様な場（使用環境）においても高いロバスト性を有するとともに、持続的な人工物の使用が可能なサステナブル性を有する人工物のデザインが必要となる。さらに、人工物の実用的な価値のみならず、ユーザの精神的充足という価値にもフォーカスした人工物のデザインが求められている。

これらの人工物デザインの諸問題に対応可能なデザインコンセプトとして、タイムアクシス・デザインが提案されている。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の概念を導入する新たなパラダイムである。このタイムアクシス・デザインを利用することで、時間経過に伴い変化する多様な場や価値の変化への対応も可能になり、ものづくりの新たな可能性が考

えられる。その代表的なデザインの一つとして価値成長デザインが挙げられる。価値成長デザインは、時間経過とともに価値を上げるデザインである。実際のデザインに適用する際には人工物の価値が成長するためのデザイン方法論やその方法が必要となる。

本稿では、価値成長デザイン方法論の構築の一助とするため、人工物の価値成長における特徴の明確化と事例調査や文献調査に対する解析を行う。そして、これらの結果に基づいた価値成長デザインモデルを提案する。さらに、提案した価値成長デザインモデルに有用であると考えられる視点について述べる。

### 2. タイムアクシスデザインと価値成長デザイン

#### 2.1 タイムアクシス・デザイン

タイムアクシス・デザインを具現化するための技術として以下の二つが挙げられる。一つは、バイオ・インスパイアード技術 [1]、もう一つは、サービス技術である。

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技術である。これらを導入した人工物は、生命システム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

\*1 慶應義塾大学先導研究センター 東京都港区三田 2-15-45 4 階

\*2 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

\*1 Keio Advanced Research Centers, 2-15-45, South Annex 4th floor, Mita, Minato-ku, Tokyo

\*2 Graduate School of Keio University, 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, Kanagawa

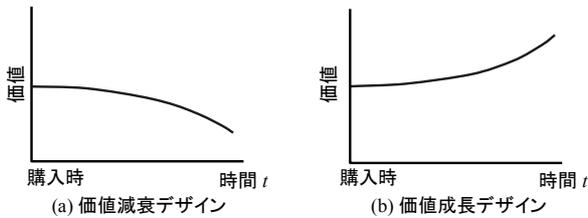


Fig. 1: Value decay design and value growth design

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技術である。このサービスにより、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。

### 2.2 価値成長デザイン

タイム軸・デザインに基づく人工物が有する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、Fig. 1(a)に示す価値減衰デザインである。人工物を購入し、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。万年筆を例に挙げれば、ユーザの癖に応じてペン先が削れることにより、使えば使うほどユーザに合った万年筆になる。さらに、メンテナンスや修理による長期間の使用も可能であり、使い続けることによる使用感の向上は愛着にもつながり、万年筆に対する価値が上がると考えられる。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、Fig. 1(b)に示すように、価値成長デザインであるといえる。

こうした価値成長デザインによる人工物が実現することにより、人工物が有するロバスト性のみならず、従来の耐用年数を大きく超えるサステナビリティを有する人工物のデザインも可能になると考えられる。

### 3. 価値成長デザインモデルの提案

人工物の価値が成長するためのデザイン方法論や方法を構築するうえでは、価値変化のプロセスを明確にする必要がある。本稿では価値が成長していくプロセスを表現する一つのモデルとして、価値成長デザインモデルを提案する。

Table 1: Values extracted from literatures

価値の名称			
使用価値	貴重価値	機能価値	感覚価値
交換価値	魅力価値	性能価値	便宜価値
希少価値	未知価値	情緒価値	基本価値
コスト価値	願望価値	自己表現価値	環境価値
経済価値	期待価値	ブランド価値	プロダクト価値
	経験価値	観念価値	プロセス価値

### 3.1 価値の特徴抽出

価値とその時間経過による特徴の変化を明確化するため、数量化 IV 類 [2-3] を用いた解析を行った。まず、工学設計、工業デザイン、マーケティングなどの文献 [4-17] より、人工物に関する価値を抽出した。抽出された 23 項目を Table 1 に示す。次に、項目同士の親近性に対して数量化 IV 類を用いた要素の布置を行う。ここで、数量化 IV 類とは要素間の親近性に基づき、要素を 2 次元平面に布置する手法である。数量化 IV 類においては、親近性の大きい要素同士が近くに、親近性の小さい要素同士が遠くに布置される。そして、軸の解釈による要素の特徴抽出と、軸により特徴づけられる類似した要素のグループ化を行う手法である。数量化 IV 類による布置の結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より、1 軸では一方に「プロダクト価値」、「機能価値」、および「性能価値」など人工物の機能などに代表される実用面の価値に関する項目が現れており、他方には「情緒価値」、「魅力価値」、および「貴重価値」など人工物に対する愛着などに代表される精神面の価値に関する項目が現れている。そのため、1 軸を「実用価値と精神価値」とした。2 軸では一方に「未知価値」、「期待価値」など購入以前の期待値に相当する項目が現れており、他方に向かうに従い「コスト価値」、「使用価値」、および「経験価値」など購入から使用に関する項目が現れている。そして、「交換価値」や「環境価値」など廃棄・買い替えまでにに関する項目が現れている。そのため、2 軸を「製品の購入前から廃棄・買い替えまでの時間経過」とした。また、親近性の高い項目のグループ化と各軸との対応関係により、人工物の価値とその時間変化の関係性における知見として、以下の二つが得られた。

- ・人工物における価値には実用価値と精神価値の二つが存在する
- ・人工物の購入以前から廃棄・買い替えまでの時間経過に伴い、注目される実用価値と精神価値が変化する

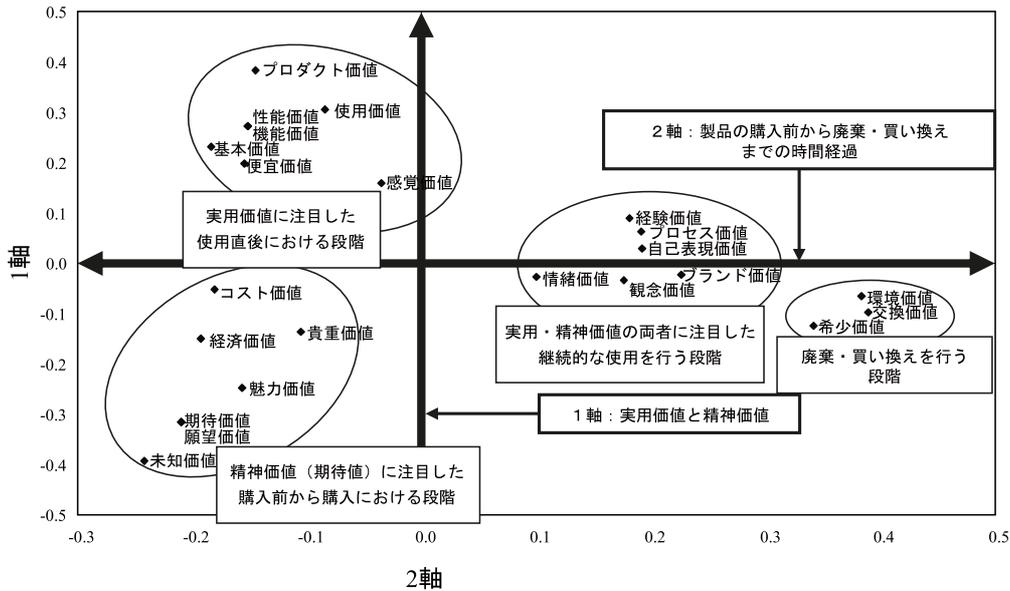


Fig. 2: Result of Quantification Methods 4

Table 2: Features in value growth design model

プロセスにおける 5 期		第 0 期 価値発見期	第 I 期 価値実感期	第 II 期 価値成長期	第 III 期 価値定着期	第 IV 期 価値伝承期
全体の価値の増加量		少ない	少ない	非常に多い	ほぼ一定	減少
実用・精神価値の相対的な増加量	実用価値	少ない	多い	多い	ほぼ一定	減少
	精神価値	多い	少ない	非常に多い	ほぼ一定	ほぼ一定
期間における特徴		精神価値を主体とした対象の購入以前の段階	実用価値を主体とした使用直後の段階	精神価値を主体とした使いこなし、愛着を感じる段階	価値がほぼ一定となり推移する購入後の後期段階	実用価値の減少に伴う製品の廃棄・買い替えの段階
関係する価値		未知価値, 期待価値, 願望価値, 魅力価値, 貴重価値, 経済価値, コスト価値	基本価値, 便宜価値, 性能価値, 機能価値, プロダクト価値, 使用価値, 感覚価値	情緒価値, 経験価値, 観念価値, ブランド価値, プロセス価値, 自己表現価値	環境価値, 交換価値, 希少価値	
価値成長デザインモデルの視点		必然性測度から可能性測度への転換	感動理論	微分値評価から積分値評価への転換	コンテキストモデル	状態量の伝承

### 3.2 価値成長デザインモデル

3.1 節から得られた知見より, Table 2 に示すような価値成長プロセスにおける各期とその特徴が明確化された. 価値成長プロセスにおける各期の特徴に基づき, 人工物の価値成長プロセスにおける構成要素として, 価値発見期, 価値実感期, 価値成長期, 価値定着期, および価値伝承期の五つの期を提案する.

#### 第 0 期: 価値発見期

価値発見期とは, 製品の購入以前において, カタログ, CM, 実機の試用などの情報を基に, 製品の価値を発見する段階である. 価値発見期において実用価値・精神価値はともに成長するが, 実際の製品を手にする以前の期間である. そのため, 精神価値を主体とした成長が進む.

#### 第 I 期: 価値実感期

価値実感期とは, 実際の製品使用を通じて, その機能や目新しさに注目し, 様々な価値を実感する段階である. また, 期待値との比較や操作の慣れなどにより, その時々価値が変化しやすい段階でもある. 価値実感期においては実用価値と精神価値がともに成長するが, 製品機能などがもたらす実用価値を主体とした成長が特徴的である.

#### 第 II 期: 価値成長期

価値成長期とは, 製品の使用方法に対するユーザの慣れや, 製品に対する愛着や親近感の増加などにより時間とともに価値が最も成長する段階である. また, 時間に伴う慣れなどにより, 価値の微分値における変化が小さくなる段階でもある. 価値成長期において, 実用価値の成長に比べて, 精神価値の成長が大きいと考えられる.

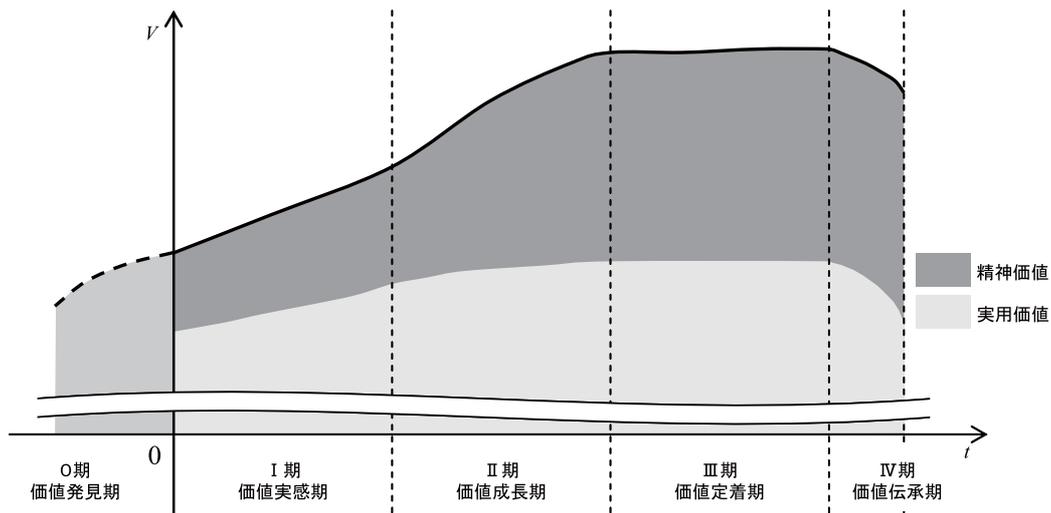


Fig. 3: Value growth model

### 第 III 期：価値定着期

価値定着期とは、全体の価値における変化が少なくなり、ユーザが安定した価値を得る段階である。実用価値と精神価値は両者ともにほぼ一定値で推移する。価値定着期においては価値の増加量よりも、それまでの価値の積み上げが影響を与えられられる。

### 第 IV 期：価値伝承期

価値伝承期とは、経年劣化などにより価値が減少し、製品の買い替えが行われ、それまでの価値が伝承される段階である。特に、耐用年数の超過による急激な実用価値の低下などにより買い替えが行われる。その際、買い替え前後の製品におけるデータの移行やユーザの使用法への慣れなどにより、製品の価値が伝承される。

価値成長プロセスにおける各期を曲線として表現したものを Fig. 3 に示す。この曲線は様々な対象における成長を表現可能な成長曲線 [4-5, 18-23] を用いており、人工物の成長プロセスにおける時間経過と実用価値・精神価値の変化を表現している。

## 3.3 価値成長デザインがもたらす社会

### ・サステナブルな社会の実現

価値成長デザインによる人工物は、時間経過により変化する多様な場や想定外の場に対応する。そのため、多様な使用環境においてもロバスト性や冗長性を有する。また、価値成長デザインによる人工物は、多様な価値観の時間変化に対応する。そのため、人工物に対する思い入れや親近感が増加し、ユーザが愛着を持って製品を利用する。その結果、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、環境に負荷の少ないサステナブルな社会が実現されられると考えられる。

### ・安全・安心な社会の実現

価値成長デザインによる人工物は、時間経過に伴い変化する場や想定外の場の時間変化に対応する。そのため、設計時に想定されない環境下における使用や、使用者の誤使用に対してもロバスト性や冗長性を有する。そのため、事故やヒューマンエラーに対応した安全・安心な社会が実現されられると考えられる。

### ・生産・消費の新たな関係による社会の実現

従来の人工物デザインにおいては、生産者と消費者は独立しており、人工物は生産者側より消費者側へと一方的に送られていた。ここで、価値成長デザインによる人工物は購入後の期間に注目している。消費者であるユーザと人工物がともに成長することにより、価値が成長する。つまり、人工物の価値成長にユーザが関与する点において、消費者であると同時に生産者の側面を持つこととなる。さらに、蓄積された状態量に基づく人工物のメンテナンスやカスタマイズを通して、生産者と消費者の関係性が双方向的となる。その結果、従来とは異なる生産・消費の新たな関係による社会が実現されられると考えられる。

### ・精神面が充足された人工物社会の実現

従来の大量生産による人工物デザインにより、物質面の充足が行われた。その一方で、精神面における充足が十分に行われていないとされている [24]。価値成長デザインによる人工物により、ユーザが愛着や親近感を抱く。さらに、時間経過による精神価値の成長により、愛着や親近感はより深まる。その結果、精神面が充足された人工物社会が実現されられると考えられる。

このように、価値成長による人工物デザインにより、上記で述べた社会の実現が可能になると考えられる。そ

の結果，20世紀型デザインによる諸問題に対応可能になると考えられる．

#### 4. 価値成長デザインモデルにおける五つの視点

本章では，価値成長デザインモデルにおける5期それぞれに有用であると考えられる視点について述べる．

##### 4.1 必然性測度から可能性測度への転換

価値発見期においては，デザインされた対象（製品）を人が評価する際にさまざまな測度を用いている．そのなかに，単純な足し算では説明できない非加法性測度がある．このような測度として，次式のような可能性測度  $\Pi$  と必然性測度  $N$  がある [25]．

$$\forall A, \forall B, \Pi(A \cup B) = \max(\Pi(A), \Pi(B)) \quad (1)$$

$$\forall A, \forall B, N(A \cap B) = \min(N(A), N(B)) \quad (2)$$

$A$  と  $B$  は対象の意味（機能）に対する評価項目の集合として考えると，可能性測度においては，重視する評価項目に対する評価が非常に高いと，他の項目の評価が低い場合でも対象全体を高く評価する．一方，必然性測度の方では，重視する項目の評価が非常に低かった場合，本来であれば高い評価を受けるべき項目の評価も低く見積もってしまい，全体を低く評価してしまう．対象との関わりが始まる価値発見期においては，必然性測度による否定的な評価から可能性測度による肯定的な評価へと転換させることで対象の価値を増加させることが重要である．

##### 4.2 感動理論

価値実感期においては，実際に製品を使用して実感する機能や，購入時には認識していなかった機能の発見を持続的に繰り返すことで，対象への価値は増加すると考えられる．この機能の実感や新たな発見は感動という言葉に置き換えることができる．感動を生起させるための有効な視点として，感動理論がある．感動理論において，感動は驚きと共感によって生起するとされている．ここで，驚きは対象の新奇性により生じる要素である．一方，共感は，対象の機能の意味理解と有利性をユーザが感じるにより生じる要素である．驚き  $A_m$  と共感  $E_y$  により感動  $E_m$  が生起する．これを，価値成長デザインモデルにおける感動の状態は以下のように置き換えることができる．

$$(\exists M)[V_{A_m}(M) \wedge V_{E_y}(M)] \Rightarrow (\exists M)V_{E_m}(M) \quad (3)$$

$V_{A_m}(M)$  は，意味  $M$ （機能）から生起する驚きに対する価値である． $V_{E_y}(M)$  は，意味  $M$ （機能）から生起す

る共感に対する価値である．また， $V_{E_m}(M)$  は製品への感動による価値を表している．

実感期においては，上記に示した感動が繰り返すことにより，製品に対する価値を実感し，価値が増加すると考えられる．

##### 4.3 微分値評価から積分値評価への転換

価値成長期以前は，対象（製品）を使用する初期段階であり，製品の良さをすべて認識していないことから，場当たりに評価する段階である．そのため，価値の判断はその時々々の時間断面において，機能性や信頼性など意味に対する微分値的な評価が行われる．一方，価値成長期は，継続的な製品使用の段階であり，安定した機能の発揮による信頼性や長期使用による愛着などが，対象の価値評価へ大きく影響する段階である．そのため，価値の判断は使用開始からの意味評価の積み上げ，すなわち積分値的な評価で行われる．価値成長期においては，対象と関わる時間が経過することにより，安定した機能の維持に伴う信頼性や愛着による精神価値の成長へと移行する．このような精神的な価値を製品にも増加させるためにも，製品をデザインする際に微分値評価から積分値評価に注目することが重要である．

##### 4.4 コンテキストモデル

価値定着期においては，対象（製品）とユーザの両者の信頼関係が確立し，対象に対する価値が時間経過により安定して存在する段階である．対象とユーザは頻繁に情報交換を行うため，この段階における特徴として，ユーザ・対象間の共有情報の増大が挙げられる．共有情報が増大することにより，少ない情報量でお互いの関係を保つことが可能となる．このような共有情報の増大を説明するのに有効とされる視点として，コンテキスト・モデルが挙げられる．コンテキスト・モデルとはある集団の共有情報の変化を表現したモデルであり，その状態は次式のように表すことができる．

$$I_G(M) \ll I_S(M) \quad (4)$$

$$I_G(M) \gg I_S(M) \quad (5)$$

$$I_G(M) + I_S(M) = \text{const.} \quad (6)$$

コンテキスト・モデルにおいては，集団が有する共有情報の量  $I_S(M)$  と集団内で共有していない情報の量  $I_G(M)$  の割合により，式 (4) に示すハイコンテキストレベルの集団と式 (5) に示すローコンテキストレベルの集団に分けられる．ここで，ハイコンテキストレベルの集団とは，共有情報を多く有する集団を表している．そのため，ハイコンテキストレベルの集団においては，少量の情報の提供によりお互いを理解することができる．以

上のようなローコンテクストレベルからハイコンテクストレベルでへ転換させることで、対象に対する価値が安定化する可能性がある。

#### 4.5 状態量の伝承

価値伝承期のデザインにおいて有用とされる視点として、状態量の伝承が挙げられる。ここで、状態量とは、場や価値観に影響を受けて変化する物理空間の量である。状態量の伝承により、以前の製品が利用された場やユーザの価値観に関する情報が伝達されることにより、次製品における場や価値観への適合が継続される。そのため、状態量の伝承技術が重要になると考えられる。状態量の伝承技術として、販売店によるデータの移行と調整が挙げられる。製品の買い替えにおいては、買い替え前後の製品間における機能や構造が異なることが予想される。そのため、販売店においてデータの移行と製品間の差異に基づく調整を行うことにより、伝承された状態量が次製品の機能や構造に適合すると考えられる。これにより、製品間の状態量の伝承が行われ、製品の買い替えにおいても場や価値観への対応が継続する。その結果、一つの製品における価値成長に加えて、製品間における長期間の価値成長が可能になると考えられる。

#### 5. 結言

本稿では、デザインの新たなパラダイムであるタイムアクセス・デザインを具現化する一つとして、価値成長デザインの概念を示した。また、人工物の価値成長における特徴の明確化と事例調査や文献調査に対する解析を行い、これらの結果に基づいた価値成長デザインモデルを提案した。本研究の成果を以下に示す。

- ・人工物における価値の特徴として、実用価値と精神価値の存在を確認した
- ・人工物の購入以前から廃棄・買い替えまでの時間経過に伴い、注目される実用価値と精神価値が変化する可能性を示した
- ・成長曲線を用いて、五つの期を有する価値成長デザインモデルの提案した
- ・価値成長デザインモデルにおける5期それぞれに有用であると考えられる視点を示した

今後、提案したモデルと視点をを用いて具体的な人工物デザインへの適用を行い、モデルの検証を行っていく必要がある。

#### 参考文献

- [1] Y. Matsuoka, "Design Science "Six Viewpoints" for the Creation of Future," 30/31, MARUZEN Co., Ltd., 2010.
- [2] 林知己夫, 駒沢勉: 数量化理論とデータ処理, 朝倉書店, 1983.
- [3] 田中豊, 脇本和昌: 多変量統計解析法, 現代数学社, 1998.
- [4] 多田正行: コトラーのマーケティング戦略, PHP 研究所, 2004.
- [5] 久保村隆祐, 出牛正芳, 吉村寿: マーケティング読本, 東洋経済新報社, 1995.
- [6] 峰如之介: リコーの環境価値マネジメント, ダイヤモンド社, 2000.
- [7] 有田正光, 石村多門, 白川直樹: 環境問題へのアプローチ, 東京電機大学出版局, 2001.
- [8] 竹内和彦, 住明正, 植田和弘: 環境学序説, 2002.
- [9] バード H. シュミット, 嶋村和恵, 広瀬盛一 訳: 経験価値マーケティング, ダイヤモンド社, 2000.
- [10] 吉武泰水: 芸術工学概論, 九州大学出版会, 1990.
- [11] 福田収一: 価値創造学, 丸善, 2005.
- [12] 秋山兼夫: バリュー・エンジニアリング入門, 日本規格協会, 1995.
- [13] 二見良治: VE の技法, 日刊工業新聞社, 1981.
- [14] 澤口学: VE による商品開発活動 20 のステップ, 同友館, 1996.
- [15] 長沢伸也: ヒットを生む経験価値創造, 日科技連, 2006.
- [16] 上田隆穂, 守口剛: 価格・プロモーション戦略, 有斐閣, 2004.
- [17] 和田充夫: ブランド価値共創, 同文館, 2002.
- [18] David Sinclair, Peter Dangerfield, 山口規容子, 早川浩訳: ヒトの成長と発達, メディカル・サイエンス・インターナショナル, 2001.
- [19] 石井淳蔵, 栗木契, 嶋口充輝, 余田拓郎: ゼミナールマーケティング入門, 日本経済新聞社, 2004.
- [20] 城座良之, 清水敏行, 片山立志: グローバル・マーケティング, 税務経理協会, 2003.
- [21] 伊坂正人: 商品とデザイン, 鹿島出版会, 1996.
- [22] 恩藏直人: マーケティング論, 放送大学教育振興会, 2004.
- [23] P. コトラー, 村田昭治監修: マーケティング・マネジメント, プレジデント社, 1996.
- [24] 内閣府: <http://www8.cao.go.jp/survey/h22/h22-life/z37.html>
- [25] 寺野寿郎, 浅居喜代治, 菅野道夫: 応用ファジィシステム入門, オーム社, 1989.

#### 佐藤 浩一郎



2009年慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程修了, 博士(工学)。同年よりグローバルCOE「環境共生・安全システムデザインの先導拠点」特任助教。開発に関わる設計方法論研究や設計支援システム開発に従事。日本機械学会, 日本デザイン学会などの会員。

#### 松岡 由幸



1979年早稲田大学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。