

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 2 日現在

機関番号：22605

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2014

課題番号：22330116

研究課題名(和文)製品開発における統括的評価手法に関する研究

研究課題名(英文)Study of an overall indicator of the value of products

研究代表者

吉田 敏(yoshida, satoshi)

産業技術大学院大学・産業技術研究科・教授

研究者番号：00451881

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,900,000円

研究成果の概要(和文)：成果の要点は、これまで工学をはじめとした作り手側の領域において軽視されてきた機能面に着目し、使い手視点によって最終的に社会の中で生み出される内容による製品評価の基礎的な考え方を提示することができたことである。製品は何らかの目的に基づいてつくられるが、それは何らかの使い手の要望を実現することである。今回の研究では、工学をはじめ、デザイン学や経営学の学術領域をまたぐ議論が実施でき、総括的な評価軸についてさまざまな議論が行われてきた。その中で、使い手が使用を通して発生させる機能が、設計者が考える機能とまったく異なり、そこに重要な視点がある可能性を得て、新たなる評価軸の可能性を得るに至った。

研究成果の概要(英文)：Products are created for some purpose, and some parts of the purpose are to create particular functions. This research discusses the fundamental process to create the functions of artifacts. The point of this discussion is to make up the indicator of value of products, because it is difficult to find the indicator that is for total value from the both side of aesthetic and functional. We discussed this academic target with researchers in the field of engineering, design, management and marketing, and tried to understand the most important point to make clear the value of products. We realized that it is important to analyze the value of products from the viewpoint of function of products, and analyzed the difference between designed function by designers and emerged function by users. Finally, we found one of the most important points to understand the value of products with emerged function by users.

研究分野：設計情報分析

キーワード：発生機能 設計生産プロセス 設計情報 設計思想

### 1. 研究開始当初の背景

昨今、ものづくりに関する議論は多く行われてきたが、感覚的側面(デザイン性、審美性、好き嫌いなど)についての議論が希薄であった。しかし、製品が創られ、社会に普及する過程において、この感覚的側面を軽視しては説明しきれないことは明らかである。実際に製品がヒットするときは、「デザインの良さ」がきわめて重要な要因となっている場合が少なくない。(iPod、スウォッチ、デザインアーマンションなど)

また、意匠に関する分野においては、論理的な設計工程分析による議論が薄めであったと考えられる。企画、設計、生産などの設計プロセスにおいて、経済的資源の負荷を考慮しながら意匠性を検討することについて、殆ど成されることがなかったといえる。要するに、製品の機能や仕様についての深い検討は、デザインとは切り離されて考えられてきた傾向があると考えられる。

本研究は、これまでの経営学や工学の対象であった理論的側面に加え、デザイン分野などの対象である感覚的側面を積極的に捉え、両側面の融合を図ることにより、ものづくりの真理にこれまでよりも一歩でも深く迫ることを視野に入れたものである。

### 2. 研究の目的

多くの製品は、機能、仕様、コストなどを検討する理論的側面と、デザイン性、審美性等を検討する感覚的側面によって開発されていく。また、使い手も製品を使いながら、これらの内容を俯瞰的に捉え、製品の価値を理解していく。

しかし、この二つの側面を統括的に扱いながら、製品を評価する手法は体系化されているとは言い難い。(例えば、製品がヒットすれば「市場が評価する」という抽象的な概念でのみ捉えている感がある。)

本研究は、二つの目的がある。一つ目は、既存の学問領域を意識せず、使い手視点の「真に求められる製品とは何か」という基本的立場に立ち、製品開発における『理論的側面』と『感覚的側面』による統括的な評価手法の確立。二つ目は、その統括的な評価手法に基づく新しい設計手法の確立である。

### 3. 研究の方法

これまで研究者および研究領域が互いに踏み込みし難かった理論的側面と感覚的側面の融合を試行するものであった。これらの両領域では、どちらか一方に特化した思考を持つ研究者が多く、個別の研究者が両領域を体系化していくことは困難であると考えられる。本研究では、まずは、理論的領域と感性的領域の個別課題に対してそれぞれ得意と考えられる研究者を中心として議論を行うこととした。一方、それらの個別課題に対応するとき、それぞれ逆の領域の考え方を行ってきた研究者が必ず議論の相手役として

グループを形成する形を取るものとした。最終的には、両側面を総合的に捉えるために、総括的議論を加える。

A) 使い手視点の製品の統括的評価手法の確立について

B) 製品の統括的評価を考慮した設計手法の確立について

また、実際の社会における経済活動を行っている企業のヒヤリング、国内にとどまらず国際的な知見と感覚を交えた議論を行ってきた。特に、主要用途が明快でネットワーク化されていない製品を抽出し、設計プロセスについての調査をくわえ、二つの側面から課題を抽出し、本研究のフレームワークを構築してきた。そして、その知見に基づき、複雑性が高い機能を持つ製品や、ネットワーク化される製品を取上げ、基盤的な考え方として機能に着目する手法にたどり着いたものである。

### 4. 研究成果

成果の主なポイントは、これまで工学をはじめとした作り手側の領域において軽視されてきた機能面に着目し、使い手視点によって最終的に社会の中で生み出される内容による製品評価の基礎的な考え方を提示することができたことである。

作り手の視点から考察した設計プロセスでは、使い手の要望を受けて製品の概念設計がなされ、それに基づいて機能設計がなされ、構成設計へと進んでいくことになる。ここで示された機能設計は、作り手が、概念設計に基づき様々な与条件を整理しながら構築していくものである。ここで、機能設計によって創られた内容を「設計機能」と定義し、後工程である構成設計や工程設計で浮かび上がる課題がフィードバックされることにより、内容が揉まれていくことになることが理解できた。

一般的に、製品について、使い手の要望を実現させることが主要な目的の一つであると考えられるなら、作り手が作り出した「設計機能」が構築され、それに即して構成設計がなされることだけでは、極めて重要な盲点が隠されている。マーケティング分野等の洗練された議論により使い手側の要望を把握することが困難であるとしたなら、「設計機能」の内容が掘り所のない状態でつくり上げられている可能性を含むことになる。要するに、作り手が、使い手の要望を把握していないのに、把握しているつもりになって設計している可能性が否めないということである。このような視点から、使い手の要望が実現したかどうかを考えるには、使い手が製品を手に取り、「設計機能」通りの機能を取り出せたかどうかを観察しなければならない。しかし、これまでの設計・生産手法を顧みると、このような極めて当たり前の方向性が薄いことに気づく。

本研究では、ここで指摘した設計機能につ

いて、何に基づいて構築されるのかを考察してきた。作り手は、対象となるプロダクトの目的のために、合理性、意匠性、性能、品質などを追求し、機能設計と構成設計の間をフィードバックさせながら設計情報をつくりこんでいく。ここで作り手が使っているパラメーターは、基本的に全てプロダクトのパフォーマンスを挙げるものである。このパフォーマンスとは、品質を上げ、コストを抑え、プロダクトの魅力を向上させていくものである。

また、使い手は、理解できるのは目の前のプロダクトのみである。それを手に取り、使ってみて、自分が使いやすいように機能を構成していく。つまり、使い手は、プロダクトを購入し、説明書などの設計者のメッセージを理解することはほとんどなく、自分が使う機能のみを取り出し、また、想定されていなかった機能をつくりだす。このときのパラメーターは、使い手の感覚が入ってくることになる。つまり、さまざまな感覚が媒介するパラメーターを含意することとなり、自分が勝手に取捨選択して取り出した設計機能の一部と共に、発生機能として構築していく。

このような傾向は多くのプロダクトでおこると考えられ、以下、これまでの考察で触れてこなかったことの中で、主に二つの側面について考察を加えていった。

一つがそのプロダクトがおかれる環境との関係である。この関係性によって、プロダクトの役割は左右される部分があると考えられる。プロダクトがおかれる環境は、時間と共に変化し、固定した考え方で捉えることが基本的に不可能である。その上、多くの操作可能な要素と操作不可能な要素によって構成され、極めて把握が困難な面がある。このような外部の環境の中で、対象となるプロダクトがどのような位置づけになるのか、どのような操作がなされるべきなのか、どのような予測不可能な事項がおこるのか、定性的な考え方は成立しにくい。

二つ目が、使い手の感覚的な部分である。デザインや使い勝手をはじめとした使い手の感性によって取捨選別されていく可能性がある以上、作り手の意図の全てが反映されるということは難しいと考えるべきである。繰り返しになるが、作り手が表現しようとした内容は、そのプロダクトの構成に落とし込まれているはずであるが、使い手によってその内容どおりに理解されるとは限らない。特に、設計機能が全く同様のプロダクトを想定した場合でも、使い手が見出す使い方や用途には大きな相違が生じることがある。このような事象が意味していることは、プロダクトの設計プロセスにおける設計機能と、使い手がそのプロダクトから取り出す機能のストラクチャーが、基本的に関連性が無い要因を含んでいるということである。つまり、使い手は与えられたプロダクトを手にし、その後、その時点での環境の下、自分たちの感性に基

づく嗜好によって様々な判断が加えられ、自分たちで機能のストラクチャーを創り出すことになる。(ここでは、この使い手によって創造される機能のストラクチャーが事後的に発生するために「発生機能」と呼ぶこととした。)

このような考察のとおり、「発生機能」は、どのようなプロダクトについても創り出されることになる。そして、創出されたプロダクトが実社会の中で有効に使われるかどうかを考える場合、この「発生機能」が主に問われることになる。しかし、この「発生機能」について、有効な評価手法が確立されていないということに気づくこととなった。

様々な製品分野で、この課題は頻繁に見出すことが出来る。携帯電話やデジタルカメラ、パソコンなどについて考えると、設計者が設計プロセスで考えた機能設計の内容は、多くの部分を使用者に理解されることも無く使われないままとなる。その代わりに、独自の使い勝手の良い一部の機能は頻繁に使われるようになる傾向がある。場合によっては、作り手が想定していなかった使い方が発生する場合もある。しかし、その点に注目し、何らかの評価を行う議論が極めて薄目であることに気づくこととなった。

一般化すると、設計されたプロダクトが使い手に渡った後は、使い手がさまざまな外的要因、内的要因に基づく環境の中で「発生機能」を構築することになる。この状況は、使い手を含む関与者、外的要因、内的要因は、継続的に変化していくために、定性的に捉えることが困難となる。しかし、問題は「発生機能」についての評価手法が確立されていないことである。「設計機能」については、対象の構成や生産プロセスと一緒に議論しながら、設計内容の仕様、費用対効果、デザインなどの定格化された評価軸によって吟味される。しかし、使い手によって創られる「発生機能」は、多くの可能性を含んでおり、その内容を深く理解しない場合、使い手がどのように受け止めたかを理解することはほとんど不可能である。製品に関する設計行為に着目し、製品創造の基礎的な課題の抽出として、どのように製品に求められる機能がつくられていくかを考察した。そして、作り手がつくる「機能設計」と、使い手が生み出す「発生機能」が、結果として同一かもしれないし、全く異なるかも知れないということ、また、それらが根本的に異なるプロセスによってつくられるものであることについて理解してきた。

ここで示した「発生機能」は、製品が市場に受け入れられ、浸透するかどうかについて極めて大きな要因となり得る。これまで、日本の技術革新によって多くの市場に浸透した製品が、いくつも創られてきた。しかし、それらの製品は、使い手の要望が極めて把握しやすい状況にあったと考えられる。つまり、使い手が満足する製品品質に届かなければ、

明らかに品質向上を競えば良かったということになる。製品品質が使い手の要望のレベルに届いたとき、使い手はそれまでと異なる要望を持つことになる可能性が生まれる。この時点で、製品に関する技術的思想の傾向について「設計機能」と「発生機能」の概念から理解し、日本が世界に対して優位に開発をしてきた製品の特性を理解する必要が生まれる可能性が生じる。つまり、製品設計に関する一般化できる基礎的知見を得て、技術革新を創生してきた過去の国内の成功事例に関する傾向を理解するため、技術面の検討に加え、社会で活かされる製品を如何につくるかを、工学的立場から議論していく必要が生まれると考えられる。

本研究は、その入り口として基盤的な評価視点を示したものであるが、今後、この考え方を使いながら、各製品の特性、各産業分野の特性、地域や国による考え方の違いを踏まえつつ、社会に浸透する製品の創り方について、真摯な議論の基、方向性を示していく必要がある。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 12 件)

吉田敏、「製品機能創出に関する基礎的考察-つくり手による機能設計と使い手の使用によって発生する「発生機能」の相違-」、日本感性工学会論文誌、第 14 巻 2 号、pp325-333、2015 年 4 月

吉田敏、アーキテクチャから見る製品デザインに関する一考察、産業技術大学院大学紀要第 8 号、pp103-108、2014 年 12 月

小山登、山下幹生、日本の自動車業界におけるデザイン意思決定の最前線、産業技術大学院大学紀要第 8 号、pp65-70、2014 年 12 月

吉田敏、製品アーキテクチャから見るビジネスモデルの変化 日系企業の中国戦略の変化に関するケーススタディ、産業技術大学院大学紀要第 7 号、pp155-160、2013 年 12 月

小山登、村尾俊幸、村田桂太、他 3 名、ランニングプロトタイプ “ Super Cell ” のモデル製作及び開発プロセスの研究、産業技術大学院大学紀要 第 7 号、pp131-136、2013 年 12 月

福田哲夫、フリーハンド・スケッチによる発想と展開、産業技術大学院大学紀要第 7 号、pp179-184、2013 年 12 月

Noboru KOYAMA, Mikio YAMASHITA, Satoshi YOSHIDA, A Practical Case Study of Panel Evaluations for Vehicle Design Development、International Journal of Affective Engineering Vol.12 No.2、査読有、pp349-354、2013 年 5 月

Keiichiro KAWARABAYASHI, Mikio FIJITO, Kazuko SAKAMOTO, Yoji KITANI, Mikio YAMASHITA, Noboru KOYAMA, Yasufumi MORINAGA, Strategic Design Management Methods in Major Japanese Electronics Companies、International Journal of Affective Engineering Vol.12 No.2、査読有、pp325-335、2013 年 5 月

吉田敏、国内の技術特性から見るイノベーションの阻害要因に関する基礎的考察、産業技術大学院大学紀要第 6 号 pp15-20、2012 年 12 月

小山登、自動車のデザインと設計開発における感性価値、産業技術大学院大学紀要 第 6 号、pp133-136、2012 年 12 月

吉田敏、不確実性から見る発生機能に関する考察、産業技術大学院大学紀要第 5 号、pp63-68、2012 年 2 月

Noboru Koyama, Mikio Yamashita, Satoshi Yoshida, A Case Study of User Involvement in Evaluation of Deliverables in the Stages of Design Development: 産業技術大学院大学紀要 第 5 号、pp41-46、2012 年 2 月

[学会発表](計 10 件)

Robert Phaal, Satoshi Yoshida, Architecting Strategy: Visual Form and Function of Roadmaps, PICMET2014, 2014 年 7 月

吉田敏、原因不確実性と結果不確実性から見る建築生産についての一考察、日本建築学会建築生産シンポジウム、2014 年 7 月

Noboru KOYAMA, Mikio YAMASHITA, Mizuki NAKAJIMA, Research on User Involvement in Automobile Design Development Focusing on the Problems of Design Evaluation: 16th International Conference on Human - Computer Interaction (HCI2014), 2014 年

6月

Noboru KOYAMA, Mikio YAMASHITA, Satoshi YOSHIDA, Research on the Latest Decision-Making Style in Automobile Design Development, International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research (KEER2014), 2014年6月

Yu Morishita, Satoshi Yoshida, Manjusha Thorpe, The shift from after-sales service to design servicing competence -Study of the manufacture of sanitary ware and their integration of sustainable technologies, PICMET2012、2012年8月

Manjusha Thorpe, Satoshi Yoshida, Yu Morishita, Characterizing the product-process architecture of competitive firms: a case study of a Japanese manufacturing firm, PICMET2012、2012年8月

吉田敏、建築における技術知識の偏在に関する考察、日本建築学会、建築生産シンポジウム、pp43-48、2012年8月

Noboru KOYAMA, Mikio YAMASHITA, Satoshi YOSHIDA, A Practical Case Study of Panel Evaluations for Vehicle Design Development: Proceedings of International Conference of Kansei Engineering and Emotion Research (KEER 2012), 2012年5月

Keiichiro KAWARABAYASHI, Mikio FUJITO, Kazuko SAKAMOTO, Youji KITANI, Mikio YAMASHITA, Noboru KOYAMA and Yasufumi MORINAGA, Study on Method of Strategic Design Management in In-house Design Division of Japanese Major Electric Industries, Proceedings of International Conference of Kansei Engineering and Emotion Research (KEER 2012), 2012年5月

橋田規子, 小山登, デザインマーカコピーの市場開拓と色選択, デザイン学研究 2011, 第58回研究発表大会概要集, pp122-123, 2011年6月

〔図書〕(計2件)

吉田敏、『技術経営 - MOTの体系と実践 - 』、理工図書、平成24年6月

藤本隆宏、野城智也、安藤正雄、吉田敏 『建築ものづくり理論』有斐閣、平成27年7月(予定)

〔産業財産権〕  
出願状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田敏 (YOSHIDA, Satoshi)  
産業技術大学院大学・産業技術研究科・教授  
研究者番号：00451881

(2) 研究分担者

小山登 (KOYAMA, Noboru)  
産業技術大学院大学・産業技術研究科・教授  
研究者番号：70448009

福田哲夫 (FUKUDA, Testuo)

産業技術大学院大学・産業技術研究科・教授  
研究者番号：70433175  
(平成22年度～24年度のみ)

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：