

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23611038

研究課題名(和文) 社会システムと技術システムとの統合設計へのシステムデザイン方法論の適用研究

研究課題名(英文) Study on applying system design methodology to integrated design of social system and technical system

研究代表者

白坂 成功 (SHIRASAKA, Seiko)

慶應義塾大学・システムデザイン・マネジメント研究科・准教授

研究者番号：00588741

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：世の中に存在する多くの問題が、技術あるいは社会科学など、個別の学術分野だけでは解決できない。本研究では、システムズエンジニアリングとデザイン思考とを統合した学問分野横断的なシステムデザイン方法論の基本的な体系を構築した。この方法論は、対象を俯瞰的かつ系統的にみるシステムズエンジニアリングと、対象を人間中心でみるデザイン思考とを組み合わせたものとなっており、より幅広い対象に有効であるようにするために、1つの決まったプロセスを決めるのではなく、対象に応じて自由にプロセスをデザインできるとした。また、この方法論を実社会の問題に適用してみることで、その有効性の検証をおこなった。

研究成果の概要(英文)：Many existing issues cannot be solved by one discipline like engineering or social science. In this research we developed basics of interdisciplinary system design methodology to integrate systems engineering and design thinking. This methodology is developed by combining systems engineering, which is systemic and systematic approach, and design thinking, which is human centered approach. This methodology does not provide specific process but support for users to be able to design processes in accordance with its application object in order to make this methodology more applicable to broader objects. And we applied this methodology to real world issues and validate it.

研究分野：時限

科研費の分科・細目：デザイン学

キーワード：システムデザイン システム工学 デザイン思考 人間中心設計 イノベーション コンセプト工学
デザイン方法論 ソシオテクニカルシステム

1. 研究開始当初の背景

環境問題に代表されるように、現在の世の中の多くの課題を解決するためには、技術だけでなく、社会的な側面も考慮した上でシステムをデザインする必要がある。つまり、技術だけでなく、ビジネス、政治・経済、人間社会などを1つの大規模なシステムとして統合的にデザインする学問の体系化と方法論の構築が必要である。欧米では、システムズエンジニアリングが複数の学問領域にまたがる問題解決の役割の一翼を担ってきた。そして、特に米国では、システムズエンジニアリングにそった教育研究がMIT、Stanfordを初めとする75校の大学、大学院で体系的、実践的に行われている。しかしながら、これらも技術システムにおける複数分野にまたがる研究、教育となっている。日本だけでなく、世界レベルで見ても、技術システムと社会システムを統合的に扱うシステムデザイン方法論の構築とその教育の実施が急務である。

2. 研究の目的

この研究では、複数のディシプリンにまたがるアプローチであるシステムエンジニアリングの考え方を基礎とし、その適用分野を広く社会システムへ拡張して適用し、ディシプリンを統合するためのシステムデザイン学の体系化及び方法論の構築を行う。また、その方法論を実社会の問題に対して適用することで、その有効性を検証する。本研究では大きく以下の4つの項目について明らかにする予定である。

- (1) 統合システムの俯瞰的側面
- (2) 要求分析方法論
- (3) アーキテクチャ設計における視点の構成方法とそれらの関係
- (4) インテグレーションと検証・妥当性確認の方法論と手法選択方法

(1)では、統合システムを構成する技術システム並びに社会システムがどのような関係となっており、相互にどのような影響を与えあうのかを明確にする。(2)では、統合システムにおける要求分析の方法論として、どのようなプロセスで何を明確にしていけばよいかを明確にする。(3)では、統合システムをどのような視点で見ることで、統合システムのデザインを実施できるかを明確にし、問題に対して柔軟に視点を構成して統合システムのアーキテクチャデザインを行うための方法論を確立する。(4)では、統合システムの検証及び妥当性確認を行い、インテグレーションを実施するための方法論と、そのために必要な手法を明確にするとともに、対象に併せてどのように適切な手法を選ぶかについて明確にする。特に、社会システムについては、政治、外交、経済、金融などのシステムに代表されるように、システムという言葉は人口に膾炙しているものの、システム問題の特定と境界設定、要求分析、分解と統合、検証など、技術システムでは一般化されているシステムズ・アプ

ローチに不可欠な方法論が未だに確立していない状況にある。そこで、社会システムの長と分析における留意点を明らかにしつつ、社会システムに対する横断的かつ体系的なシステムデザイン学の方法論の構築を行う。

3. 研究の方法

本研究は大きく以下の3段階にて行う。

(1) 個別タスク毎の俯瞰的アーキテクチャ検討

(2) 個別タスクのインテグレーション

(3) 実問題への適用による方法論の検証

(1)では、各タスク(要求分析、アーキテクチャ設計、インテグレーションと検証・妥当性確認)において、対象を技術システム並びに社会システムとした場合の共通性と特殊性を明確にするとともに、それらの関係を明確にする。(2)では、各システムにおいて、各タスク間のステップを明確にする。(3)ではこれらの手法を実際の問題に適用し、評価を行う。

4. 研究成果

(1) 技術システム並びに社会システムでの共通性と特殊性を明確にするために、これまで技術システムだけに適用されてきていたシステムデザイン手法を社会システムへ適用するための方法についての研究を実施した。具体的には、小規模な社会システムデザインを対象として、従来技術システムのデザインで実施されてきたプロセス、手法の適用を試み、得られた結果をまとめ、成果の発表を行った。具体的には、秋田県を中心市街地活性化するためのシステムデザイン、遊園地における価値協創過程の分析、スキーを対象としたスポーツ教育システム及び商店街活性化システムデザインに対して、システムエンジニアリング手法を拡張した上で適用し、その有効性を評価した。評価においては、システム動作の健全性に関するシステム評価および、アンケートやインタビュー、観察などによる評価を実施し、システムデザインの各タスクにおける統合的なデザイン方法論について、システム間での共通点や相違点を明らかにした。これらを通じて、実行したデザインのプロセス・手法を評価することで、技術システム及び社会システムのデザインに必要なプロセスでのタスクを俯瞰的に整理することができた。また、小規模システムの試行や、識別されたプロセスや手法の特徴について、得られた結果をまとめ、成果の発表を行うことができた。

(2) 技術システムの開発方法論から、システムエンジニアリングプロセスの一般化のための整理を行った上で、社会システム開発の特徴を元に、システムエンジニアリングプロセスを社会システムに適用するための方法論の構築をおこなった。また、社会システムの設計方法論と技術システムの設計方法論

との共通点・相違点を明確にし、システム開発方法論の再構築をおこなった。これにより、技術システムとしては、情報システム開発における品質保証の在り方にシステムデザインの考え方を適用し、より確実に品質を確保することをおこなった。また IT システム開発のマネジメントにシステムデザイン学を適用し、確実なマネジメントをおこなう方法を設計した。更に、社会システムとして、政策の設計及び地域活性化、マーケティングについて、システムデザイン学の考え方の適用を行った。特にマーケティングについては、これまで設計手法が確立していない Cause Related marketing の設計手法をシステムデザイン学に基づき構築し、実際にワークショップを開催してその有効性評価をおこなった。

(3) 社会システムとしては、特に、地域活性化のように複合的な問題の解決に対して、ものづくりのアプローチを拡張し、適用した。この際、そのままでは適用できないところを部分的に問題領域にあったものにテーラリングすることで、基本的な考え方やアプローチとしては適用可能であることを示した。一方で、研究を進めている中で、必ずしもシステムズエンジニアリングだけではなく、デザイン思考に代表される多くの人と一緒に多様性と集合知を活かして進めることが、ものづくりよりも更に重要であることが認識され、実際に適用することでその有効性が確認できた。このアプローチは、逆にものづくり側では、新製品開発などでは大変有効であり、これまでのシステムズエンジニアリングだけによるアプローチよりも、よりよいアプローチとすることができた。このように、技術システムと社会システムのそれぞれの特徴にあわせた手法を統合することで目標とするシステム統合的なデザイン方法論の構築ができた。特に、イノベーション創出に向けて、これまでにないものを実現するためのデザイン方法論として活用できることがわかった。

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 1 件)

津々木晶子, 保井俊之, 白坂成功, 神武直彦, システムズ・アプローチによる住民選好の数量化・見える化: 中心市街地の新しい政策創出の方法論、関東都市学会年報、査読有、第 13 号、2011、110-116

[学会発表](計 9 件)

Toshiyuki Yasui, Takashi Maeno, Seiko Shirasaka, Yoshikazu Tomita, Kanenori Ishibashi, Workshop-based Policy Platform for Public-Private

Partnership (WP5): Designing Co-creative Policymaking Platform for Regional Development of Nagano, The 2nd International Conference on Serviceology, 2014 年 09 月 14 日 ~ 2014 年 09 月 16 日、Yokohama, Keio Hiyoshi Campus

今野浩子, 保井俊之, 白坂成功, 高野研一、スキースポーツ指導における価値協創型指導の有効性分析、日本スキー学会 2014 年度研究会、2013 年 09 月 07 日、東京、中央大学後楽園キャンパス

Akihiro Sakaedani, Toshiyuki Yasui, Seiko Shirasaka, Enhancement of Problem-solving Capability by Reduction of Project Complexity - A Case Study on Empirical Validation of Information Centric Project

Management-, 6th international conference on Project Management, 2012 年 10 月 05 日、Hawaii

Kohei TANAKA, Yutaka MATSUNO, Yoshihiro NAKABO, Seiko SHIRASAKA, Shinichi NAKASUKA, TOWARD STRATEGIC DEVELOPMENT OF HODOYOSHI MICROSATELLITE USING ASSURANCE CASES, 63rd International Astronautical Congress, 2012 年 10 月 02 日、Naple, Italy

Akihiro Sakaedani, Toshiyuki Yasui, Seiko Shirasaka, Takashi Maeno, A NEW APPROACH TO COMPONENT REUSE IN MULTI-SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECT MANAGEMENT BY USING AN INFORMATION-CENTRIC PROJECT MODEL, 14th DSM Conference, 2012 年 09 月 12 日、Kyoto

今野浩子, 保井俊之, 白坂成功, 高野研一、価値協創型スキースポーツ指導の有効性分析: 指導者と選手のインタラクションによる価値づくり過程の見える化・数量化を通じて、日本スポーツ教育学会第 31 回大会、2011 年 11 月 12 日、神戸
岡本美紀, 鈴木重央, 津々木晶子, 保井俊之、価値協創型システムの構造分析: 遊園地における要素間価値協創過程の数量分析を事例として、社会経済・システム学会第 30 回大会、2011 年 10 月 30 日、東京

鈴木重央・堀田佳江・林美香子・白坂成功、商店街活性化における市民参加型価値づくり - 商店主 - 顧客の非経済的インタラクションの数量分析-、社会経済・システム学会第 30 回大会、2011 年 10 月 29 日、東京

Toshiyuki Yasui, Seiko Shirasaka, Naohiko Kohtake, Akiko Tsutsuki, Creating Community Commons: A Systems-Approach to Re-vitalize Declined Rural Towns, 5th Asia-Pacific

Conference on Systems Engineering,
2011年10月20日、韓国ソウル

〔図書〕(計 1件)

保井俊之、角川書店、「日本」の売り方 協
創力が市場を制す、2012、239

〔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：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

白坂 成功 (SHIRASAKA, Seiko)
慶應義塾大学・大学院システムデザイン・
マネジメント研究科・准教授
研究者番号：00588741

(2) 研究分担者

神武 直彦 (KOHTAKE, Naohiko)
慶應義塾大学・大学院システムデザイン・
マネジメント研究科・准教授
研究者番号：20549836

保井 俊之 (YASUI, Toshiyuki)
慶應義塾大学・大学院システムデザイン・
マネジメント研究科・特任教授
研究者番号：50567758