

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：34310

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12466

研究課題名(和文)製品アーキテクチャの最適設計・選択に関する数理分析

研究課題名(英文)The optimal design for product architecture

研究代表者

殷 勇(Yin, Yong)

同志社大学・ビジネス研究科・教授

研究者番号：50344776

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：製品アーキテクチャの設計・選択においては、製品の「全体パフォーマンス」を検討することが重要である。本研究では、製品開発に際しての全体パフォーマンスを評価するため、製品アーキテクチャの設計・選択問題に関する、数理・数量的分析手法の確立を目指す。本研究の提案法は実用性を強く意識したものであり、広く社会への貢献を期待できる。本研究は a) 製品アーキテクチャと製品の全体パフォーマンスの関係の解明 学術的貢献。および b) 製品アーキテクチャの設計・選択に関する最適手法の提案 経営実務への貢献

研究成果の概要(英文)：The product architecture is an important characteristic for product design. How to choose product architecture is a hard task. For example, integral architecture, modular architecture, and hybrid architecture. This research considers the product architecture choice and design. At the same time, the production systems, e.g., seru systems, are also investigated.

研究分野：生産管理、ものづくり経営

キーワード：製品開発 セル生産 製品アーキテクチャ

1. 研究開始当初の背景

製品アーキテクチャの設計・選択においては、製品の「全体パフォーマンス」を検討することが重要である。本研究では、製品開発に際しての全体パフォーマンスを評価するため、製品アーキテクチャの設計・選択問題に関する、数理・数量的分析手法の確立を目指す。本研究の提案法は実用性を強く意識したものであり、広く社会への貢献を期待できる。

製品アーキテクチャの組み立て生産方式であるセル生産についても考察する。

技術経営や経営工学の分野では、近年、製品アーキテクチャの研究が国内外で活発に行われてきたが、多くはフィールド調査、ケーススタディ、概念構築等による定性的研究である。しかし、他の学問領域の発展過程が示唆するように、製品アーキテクチャの一般的性質の解明や最適設計の研究には厳密な数理・数量的アプローチも不可欠といえよう。本研究の問題意識はここにある。

近年、研究代表者を中心としたチームは、製品アーキテクチャの構成要素間の関係を数理解析の手法を用いて解明し、その学術的貢献に対して *International Conference on Production Research* で学会賞を授与された。また、研究成果の一部は、2014年に当該分野の主要な国際ジャーナルに掲載された (Yin, 2014, *Production Planning & Control*)。本研究では、上記の研究を基盤に複数種類の製品アーキテクチャの数理モデルを構築して発展させ、それらの全体パフォーマンスを比較・検討する。

2. 研究の目的

- a) 製品アーキテクチャと製品の全体パフォーマンスの関係の解明 学術的貢献
- b) 製品アーキテクチャの設計・選択に関する

る最適手法の提案 経営実務への貢献

3. 研究の方法

本研究は平成27年度から平成29年度までの3年間の計画で、殷勇 (同志社大学)、野田英雄 (東京理科大学)、伊藤嘉浩 (山形大学) の3名によって実行する。殷は経営工学、野田は計量経済学、伊藤は経営戦略論を専門とするが、それらの分野の研究手法は親和性が高い。ゆえに、上記3名の先端的研究の知見を融合させ、以下の課題に取り組むことで新たな知識創造が期待できる。

1. 製品アーキテクチャの実態を如実に描き出す製品全体パフォーマンスを考慮した離散型数理モデルを構築する。
2. 構築されたモデルに基づいて種々の製品アーキテクチャのメカニズムを把握し、最適アーキテクチャに関する問題を解明する。
3. 製品アーキテクチャの設計・選択最適手法を提案し、その有効性を検証する。

4. 研究成果

8件の国際ジャーナル論文などを発表した。

研究代表者が所属する同志社ビジネススクールには、100名以上の社会人MBA学生が在籍している。そこで、社会人MBA学生に対する教育を通じて本研究において得られた知見やノウハウを提供し、実際の製品開発の意思決定に活用してもらうことを行った。

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 8 件)

- 1.Yin, Y., Stecke, K. E., Swink, M., & Kaku, Lessons from seru production on manufacturing competitively in a high cost environment. Journal of Operations Management, Vol.49-51, pp.67-76, 2017.
(査読あり)
- 2.X.L.Zhang, C.G.Liu, W.J.Li, S.Evans and Y.Yin "Effects of key enabling technologies for seru production on sustainable performance", OMEGA, Vol.66, Part B, pp.290-307, 2017.
(査読あり)
- 3.L.Luo, Z.Zhang and Y.Yin "Modelling and numerical analysis of seru loading problem under uncertainty", European Journal of Industrial Engineering, Vol.11, No.2, pp.185-204, 2017.
(査読あり)
- 4.W.Jian, T.Wang, Y.Yin, Q.Wang, and H.Matsukawa "A Strategic Formulation Model Based on Performance Measurement Scales of SCM", Innovation and Supply Chain Management, Vol.10, No.3, pp.81-92, 2016
(査読あり)
- 5.Y.Yin, I.Kaku and C.G.Liu "Management of overlapped cross-training: with or without a supervisor?", Asian Journal of Management Science and Applications, Vol.2, No.3, pp.213-227, 2016.
(査読あり)
- 6.Shao, L., Zhang, Z., and Yin, Y. A bi-objective combination optimisation model for line-seru conversion based on queuing theory. International Journal of

Manufacturing Research. Vol.11, No.4, pp.322-338. 2016.

(査読あり)

- 7.C.G.Liu, F.Dang, W.Li, J.Lian, S.Evans and Y.Yin "Production planning of multi-stage multi-option seru production systems with sustainable measures", Journal of Cleaner Production, Vol.105, No.15, pp.285-299, 2015.
(査読あり)
- 8.Y.Yu, J.Tang, Y.Yin and I.Kaku "Comparison of two typical scheduling rules of line-seru conversion problem", Asian Journal of Management Science and Applications, Vol.2, No.2, pp.154-170, 2015.
(査読あり)

[学会発表] (計 3 件)

1. L Luo, Z Zhang, Y Yin Seru loading with worker-operation assignment in single period. Industrial Engineering and Engineering Management 2016年12月04日 (IEEM) (国際学会) Bali Island, Indonesia (査読ある国際学会)
2. Yong Yin, Product Architecture Selection by Decision Models. The Asian Conference of Management Science and Applications (ACMSA) (国際学会), 2015,9 ,China (査読ある国際学会)
3. Yong Yin, Lean and agile productions: an evolution process by seru systems. Computers & Industrial Engineering (国際学会), 2015,10 France (査読ある国際学会)

[図書] (計 件)

[産業財産権]

出願状況（計 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 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

殷 勇 (YONG YIN)
同志社大学・ビジネス研究科・教授
研究者番号：50344776

(2) 研究分担者

伊藤 嘉浩 (YOSHIHIRO ITO)
長岡技術科学大学・工学部・准教授
研究者番号：60436235

野田 英雄 (HIDEO NODA)
東京理科大学・経営学部・准教授
研究者番号：90347724

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()

Kathryn E. Stecke
Ashbel Smith Professor of Operations
Management
University of Texas at Dallas
School of Management
P.O. Box 830688, SM30
Richardson, Texas 75083-0688, USA
KStecke@utdallas.edu

Morgan Swink

Professor, Eunice and James L. West Chair
of Supply Chain Management
Texas Christian University
Neeley School of Business
Box 298530, Fort Worth, Texas 76129, USA
M.Swink@tcu.edu

Ikou Kaku

Professor, Faculty of Environmental and
Information Studies
Tokyo City University
Ushikubonishi 3-3-1, Yokohama, 224-8551,
Japan,
Kakuikou@tcu.ac.jp

Dongni Li

Associate Professor
Beijing Institute of Technology
School of Computer Science
Beijing 100081, China
ldn@bit.edu.cn

ChenGuang Liu

Professor of School of Management
Northwestern Polytechnical University,
Xi ' an 710072, China

Steve Evans

Professor of Institute for Manufacturing
University of Cambridge, Cambridge CB3 0FS,
United Kingdom

Jing Yang

Graduate Student of School of Economics and
Management
Xi ' an University of Technology, Xi ' an
710048, China

WenJuan Li

Ph.D Student of School of Economics and
Management
Xi ' an University of Technology, Xi ' an
710048, China

Jie Lian
Lecture of School of Economics and
Management
Xi ' an University of Technology, Xi ' an
710048, China