

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 13 日現在

機関番号：32629

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22730288

研究課題名（和文）製品アーキテクチャと組織能力の共進化過程に関する実証研究

研究課題名（英文）Empirical research about a co-evolution process of product architecture and organizational capability

研究代表者

福澤 光啓（FUKUZAWA MITSUHIRO）

成蹊大学・経済学部・専任講師

研究者番号：80572833

研究成果の概要（和文）：自動車産業ならびに情報家電産業を主たる研究対象として、企業関係者への聞き取り調査を行うとともに、製品開発や組織能力に関わる文献も収集しサーベイを進めて、理論的枠組みの構築も行った。それにより、製品アーキテクチャの選択過程に対して、開発関連部署間での連携・調整のあり方が影響を与えていることが明らかとなった。デジタル化の進展により困難性の急増している製品の開発活動を効率的に行うための、組織マネジメントのひとつのあり方が示唆された。

研究成果の概要（英文）：In order to understand the factors influencing the intra-organizational selection process of product architecture, we investigate the organizational design, pattern of inter-divisional communication and collaboration, and power balance among divisions. We interviewed several engineers in the product development department, especially focused on the automobile industry and digital home appliances industry. Our research suggests that a benchmark of management of product development process in the digitalized products.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学・経営学

キーワード：技術経営、アーキテクチャ、製品開発、組織能力、組込みシステム、イノベーション、デジタル化、組織デザイン

## 1. 研究開始当初の背景

近年、情報家電や携帯機器、自動車、産業機器などをはじめとした多くの製品分野において、多機能化の進展や統合的な機能の提供により製品の複雑化が進んでいる。製品で提供される機能や製品機能を実現する手段（機構部品、電子部品、組込みソフトウェア）が多様化しているため、製品にどのような機能を織り込むのかということや、機能間での

調整・統合をいかにして行うか、さらに、それらの機能をどのような手段で実現するかに関する設計構想、すなわち、製品アーキテクチャの決定に際して考慮すべき要因が増大し、それを行うことが重要かつ困難になっている。特に、組込みソフトウェアの大規模化や複雑化により、その傾向は顕著であり、多くの企業における喫緊の課題となっている。例えば、機械製品の代表であった自動車

においても、今やマイクロコンピュータとソフトウェアからなる電子制御ユニット (ECU) が多数搭載されて、多数の機能が実現されている。しかし、既存の研究では、ハードウェアとソフトウェアの両方が関係する製品アーキテクチャを開発する際に組織が直面する問題については十分に研究されていない。さらに、既存の議論では、従来とは異なる製品アーキテクチャを組織が選択した結果として製品アーキテクチャの変化が観察されるという観点に立っていないため、組織が製品アーキテクチャを変化させていく行為そのものについては考察されてこなかった。そのため、既存の議論では、従来とは異なる機能を多様な手段を用いてまとまりよく一つの製品で提供するために製品アーキテクチャを変えようとしている企業が、一体どのように行動すればよいのかということについて参考となる示唆を与えることが難しい。それに対して、本研究では、企業内で製品アーキテクチャが創出および選択される過程に注目し、製品アーキテクチャを変えようとする際に生じる組織的な問題について、現場への詳細な聞き取り調査による事例分析と、質問票による大規模サンプル調査を通じて明らかにしていく。製品アーキテクチャの一連の変化を「製品アーキテクチャの組織内選択プロセス」として捉えた上で、そのプロセスに影響を与える要因として、製品アーキテクチャを開発しているエンジニアやチームの志向性の違いに注目し、それを克服していくための組織のあり方を明らかにする。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、これまで十分に研究されてこなかった、製品アーキテクチャの組織内選択プロセスとそれに影響を与える要因を、詳細な聞き取り調査および、質問票調査を通じて明らかにすることである。対象産業は、情報家電や自動車など多岐にわたる。想定される要因として、当該企業の戦略や組織デザイン、組織内パワー関係、組織文化、保有している知識が挙げられる。産業内・産業間・地域間での比較分析を行うことにより、製品アーキテクチャの開発組織に関するベンチマークを示すことができる。本研究により、製品アーキテクチャを開発している企業に対して、実務的にも学術的にも意義のある知見を提供できると期待される。

製品アーキテクチャの組織内選択プロセスに影響を与える要因について、次の基本的な仮説に基づいて、詳細な聞き取り調査と質問票調査を行う。基本的な仮説は、「実現される製品アーキテクチャは、そのアーキテクチャを開発する主体がどのような志向性を保有しているかによって影響を受ける」というものである。

この製品アーキテクチャの組織内選択プロセスは、戦略や製品コンセプト、開発主体がどのような機能（または製品）を開発してきたのかということ、当該部門・開発チームの社内でのパワー関係、保有している技術知識（メカ、エレキ、ソフト）によって影響を受ける。つまり、当該組織によって選択される製品アーキテクチャは、戦略や製品コンセプトや開発組織のルーチン、組織デザイン、組織文化によって決まる。また、組織外の影響圧力としては、競合他社の行動や顧客の行動、利用可能な技術 (CPU などのハードウェア技術やソフトウェア技術) が影響を与える。さらに、組織能力が進化することにより、選択されるアーキテクチャも変化するという、ダイナミックな関係が想定される。

本研究では、特に、製品アーキテクチャの変遷と当該企業の組織能力などについて、経時的に分析することで、製品アーキテクチャの組織内選択プロセスに対して実際に作用している要因を明らかにしていく。さらに、そのような事例研究を通じて作業仮説を導出し、質問票を設計して、大規模サンプルにもとづく統計的分析を行う。

調査対象産業は、自動車、車載用情報機器、自動車部品、情報家電 (携帯電話機、デジタルスチルカメラ、薄型テレビ)、事務機器 (複写機・複合機、プリンタなど)、産業用機械設備、産業用機器を中心とする。対象地域は、日本を中心としながらも、中国、米国、欧州を含む。

これらから、製品アーキテクチャを変えるという取り組みを行っている企業にとって参考となる知見を提供できると期待される。最終的には、製品アーキテクチャの構築能力について、複数企業間および、複数産業間にわたるベンチマークを示すことができると期待される。

## 3. 研究の方法

企業関係者、とりわけ、製品開発部門長や個々のプロジェクト・マネジャーに対して、詳細な聞き取り調査を行う。それにより、製品アーキテクチャの変化と開発組織の詳細な状況について把握するとともに、学術的・実務的に意味のある作業仮説を導出する。さらに、これらの聞き取り調査により導出された作業仮説を有効に検証可能となる質問票を作成して、日本企業、中国企業、欧米企業に対して調査を行う。このように、聞き取り調査による仮説導出と、大規模サンプルにもとづく統計的分析による仮説検証によって、製品アーキテクチャと組織能力の共進化過程という、これまでほとんど実証的に分析されてこなかった現象を、包括的に明らかにできると期待している。調査対象産業は、自動車、情報家電など多岐にわたり、対象地域は、

日本を中心としながらも、中国、米国、欧州を含む。

#### 4. 研究成果

自動車産業ならびに情報家電産業を主たる対象として、企業関係者への詳細な聞き取り調査を行うとともに、聞き取り調査内容の整理および分析を進めた。同時に、製品開発や組織能力に関わる文献も収集しサーベイを進めて、理論的枠組みの構築も行った。それにより、製品アーキテクチャの変化と開発組織の詳細な状況について把握するとともに、学術的・実務的に意味のある作業仮説を導出し、一部の実証分析を進めることができた。特に、複合機や情報家電、自動車においてデジタル化が進んだことにより生じる、開発組織内での部門間のコンフリクトやパワー関係について焦点を当てた。

これらの分析を通じて、開発組織においては、メカ部品開発部署とエレクトロニクス（半導体部品）開発部署とソフトウェア開発部署との間、および、事業部間の両方におけるコンフリクトとコミュニケーションのあり方が、製品アーキテクチャの選択に重要な影響を及ぼしていることが明らかとなった。それにより、これまで十分に明らかにされてこなかった、製品開発組織のあり方が、製品アーキテクチャの選択に与える影響について実証的に示された。製品アーキテクチャの組織内選択プロセスまで入り込んで実証的に分析できた。これらの成果は、組込みソフトの増大により困難性の急増している製品アーキテクチャの開発活動を効率的に行うための、組織マネジメントのひとつのあり方を示唆するものである。具体的には、製品アーキテクチャの開発過程において、部門間あるいはエンジニア間で生じているコンフリクトや、それを解決するための組織的な取り組みとして、トップダウンの強力なリーダーシップの発揮や、部門間（製品間）の横串を通す組織の設置、および、組織内での部門間のパワー関係の変革・調整が必要であることが示された。

このように、企業関係者に対する聞き取り調査にもとづく事例研究および関連文献のサーベイを合わせて行ったことにより、製品アーキテクチャと組織能力の共進化過程という、これまでほとんど実証的に分析されてこなかった現象を、包括的に分析することのできる分析枠組みの一部を構築できたと考えられる。

その成果の一部は論文として公表されており、今後も継続して調査・研究を続けることで、さらなる成果を得られると期待される。また、聞き取り調査で収集したデータについても更なる分析を進めることで、より詳細な研究成果を得られると期待される。さらに、

今後も研究を継続して調査企業のサンプルを増やすことで、本研究で得られた結果や分析枠組みの一般化も進めていきたい。

なお、本研究では、聞き取り調査・事例研究と並行して、質問票を作成し企業からの回答も回収しデータを収集したが、聞き取り調査・事例研究の遂行・分析に当初の想定以上に時間を要したため、質問票調査結果の整理・分析については現在進行中である。そのため、本報告書では、聞き取り調査・事例研究の成果が先行的に示されている。質問票調査の分析・成果についても、近々に明らかにされる予定である。これと関連して、本研究では、海外企業との比較結果も十分に示されていないため、今後の研究では、海外企業のデータをさらに集めつつ、地域ごとに偏在する組織能力と選択される製品アーキテクチャとの関係が明らかにすることにより、日本企業が、全世界的に今後も競争優位を獲得・維持していくために必要となる経営行動についても明らかにしていきたいと考えている。

さらに、本研究の遂行中に組織能力に関する実証研究を進めていく過程で、特定の自動車企業を対象として、生産職場への濃密な現場調査を実施する機会を得て、およそ2年間にわたる綿密な生産職場の分析も実施した。そのなかでも5か月間は、2週間に2回ほどのペースで生産ラインサイドで8時間ほどの現場観察を行った。自動車のデジタル化や市場状況の急激な変化（世界金融危機に起因するもの）といった大きな環境変動に対して、自動車の生産職場では、どのような適応行動がとられているのかということについて、主として、現場のグループリーダーの実際の行動に着目して分析を進めた。それにより、日本の自動車生産現場の競争力を支える組織能力の一つの源泉について明らかになった。生産職場の進化のプロセスについて、その一端を実証的に明らかにすることができた。その成果の一部は学会や学術雑誌において公表されており、今後も継続して調査・研究を続けることで、さらなる成果を得られると期待される。これについても、今後も研究を継続していきたい。

#### 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5件）

- ① 福澤光啓、稲水伸行、鈴木信貴、佐藤佑樹、村田香織、新宅純二郎、藤本隆宏（近刊）「奔走するリーダー—環境変動に対する自動車組立職場の適応プロセス—」『組織科学』、査読有。
- ② 福澤光啓（2012）「デジタル化した製品に

におけるアーキテクチャ選択に関する分析視点」, 東京大学ものづくり経営研究センターDiscussion Paper Series No. 393, pp. 1-43, 査読無.

- ③ 福澤光啓 (2011) 「戦略の『うまい』つくりかたとは何か?」『赤門マネジメント・レビュー』, Vol. 10, pp. 1-21, 査読無.
- ④ 朴英元, 天野倫文, 宋元旭, 福澤光啓 (2011) 「韓国の FTA 政策と韓国企業のグローバル戦略」『組織科学』, Vol. 45, pp. 43-59, 査読無.
- ⑤ 藤本隆宏, 陳晋, 葛東昇, 福澤光啓 (2010) 「組織能力の偏在と日系企業の立地選択—大連における日系企業の事例—」『国際ビジネス研究』, Vol. 2, pp. 363-46, 査読有.

[学会発表] (計 2 件)

- ① Inamizu, N., Fukuzawa, M., Fujimoto, T., Shintaku, J., and Suzuki, N., “The adaptation process of work organization toward severe and fluctuated environment: Productivity analysis and time study of group leaders’ behaviors in an automobile assembly plant.”, The P & OM World Conference 2012 Amsterdam, July2-4 2012 (forthcoming, abstract was accepted), The University of Amsterdam.
- ② 鈴木信貴, 稲水伸行, 福澤光啓, 藤本隆宏 「自動車組立職場の環境変動への進化適応プロセス: Y 工場の事例」, 第 15 回進化経済学会, 2011 年 3 月 20 日発表, 名古屋大学.

[図書] (計 3 件)

- 福澤光啓 (近刊) 「第 9 章 アーキテクチャ開発における志向性の違いとその解決—デジタル複合機の事例—」, 『複雑化への挑戦』, 有斐閣
- 福澤光啓 (2011) 「第 6 章 製品開発論」, 『よくわかる経営管理』, ミネルヴァ書房, pp. 122-142.
- 福澤光啓 (2011) 「章 7 章 イノベーション論」, 『よくわかる経営管理』, ミネルヴァ書房, pp. 144-164.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

福澤 光啓 (FUKUZAWA MITSUHIRO)  
成蹊大学・経済学部・専任講師  
研究者番号: 80572833