

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 9 月 9 日現在

機関番号：32606

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25780228

研究課題名(和文) 製造企業における技術転換メカニズムに関する実証研究

研究課題名(英文) The mechanism of technology switch in the manufacturing industry

## 研究代表者

工藤 悟志 (KUDO, Satoshi)

学習院大学・経済学部・その他

研究者番号：70613313

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)：本研究の目的は、製造業における技術転換のメカニズムを解明することである。特に企業の技術選択のプロセスについて詳細な分析をおこなった。

企業が技術選択のジレンマに直面するのは、現行技術か新規技術かという二者択一の選択に迫られるからである。技術転換に成功した企業は、極めて短期間のうちに現行技術と新規技術を同時に追求し、その間に意思決定をおこなっていた。それを可能にした要因として、現行技術を開発する組織と新規技術を開発する組織を併存させる、両組織間の情報共有は意図的に少なくして技術の独立性を高める、新規技術の製品化に向けた不足技術は他社と積極的に提携をおこなった、などがあげられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to elucidate the mechanism of technology switch in the manufacturing industry.

The companies face the dilemma of technology choice, probably because be forced to the selection of the alternative that if the current technology or a new technology. Companies that have succeeded in the technology choice, at the same time pursuing the current technology and new technology within a very short period of time, and made a decision in the meantime. Factors that enabled it, at the same time coexist with current technology to develop the organization and the organization to develop new technologies, information sharing between the two organizations will enhance the independence of intentionally reduced to, lack of technology for the commercialization of new technologies is carried out other companies and aggressively alliance.

研究分野：経営学

キーワード：技術転換 技術選択 イノベーション

## 1 . 研究開始当初の背景

企業の技術転換に関する研究は、新規技術が登場し、その製品市場における支配的な技術が転換する過程において既存企業はいかに適応すべきかが中心的な議論として展開されてきた。近年では、有望視される新規技術が製品市場において支配性を確立することの困難性や新規技術が支配性を確立する過程で一定の時間を有することに注目し、技術転換に際して企業が採るべき施策は技術転換のパターンやそのプロセスに応じて異なるという立場の研究が多くみられる。一方で、一部の研究を除き、技術転換に対する企業の戦略的な取り組みについての研究は多いとは言えない。

また、最近の経営環境は、製品市場のニーズが多様化し、どのような製品の需要が高いのか予測することが難しい。近年の多くの製品（完成品）は、ひとつの製品をいくつかのモジュール（部品）に分け、それらを製造する企業が集まって、ひとつの製品を完成させる。製品のオープン化あるいはモジュール化といわれる。そして製品は複雑化し、多様化している。これらの特徴は、近年の製造業にとっては注意が必要である。以前は、同一産業内において新しい技術や新しい製品における開発の方向性が予測できることもあった。むしろ、その方向性によって企業の開発は正当化され、技術や製品開発競争が繰り広げられた。しかし、近年の複雑化し、多様化した製品市場における技術転換においては、技術の方向性の予測は、一層難しくなっている。

## 2 . 研究の目的

本研究の目的は、製造業における技術転換のメカニズムを解明することである。特に技術転換をおこなった企業の技術選択のプロセスについて詳細な分析をおこない、その特徴について議論するものである。

## 3 . 研究の方法

技術転換が、社会的環境や技術的限界からおこなわれた産業・企業について実証研究をおこなった。主に、文献レビュー、インタビュー調査、データ分析などである。

## 4 . 研究成果

### (1) 先行研究（文献レビュー）

なぜ既存企業は技術変化の対応に失敗するのかという課題を巡って、既存研究は様々な原因を明らかにしてきた (Henderson&Clark, 1990; Tushman&Anderson, 1986; Christensen, 1997; Leonard-Barton, 1992; Foster, 1986; 新宅, 1994; 青島, 2003)。本研究はその中でも、新規技術の台頭にともなわって企業が直面する新規技術か既存技術かという技術選択のジレンマに焦点があたっている。新規技術の登場にともない、新規技

術に乗り換えるか、あるいは現行技術でいくかという技術選択の判断を、企業はせまられるからである。このとき2つの要因によってジレンマに直面するという点を既存研究は明らかにしてきた。

技術選択のジレンマを引き起こす第1の要因は、フォスターが指摘した技術のSカーブ理論に起因する (Foster, 1986)。Sカーブとは技術性能の向上と資源の投入量との関係を表しており、Sカーブ理論は、いかなる技術であれ資源投入量に比べて性能の向上が停滞する停滞期にいずれ直面する、ということを中心とする。したがって、そのような技術性能の停滞期に遭遇した企業は、いち早く技術の限界を認識して、新しい技術に移行する必要に迫られるとしている。しかし、新しい技術のSカーブはその初期段階では既存技術のSカーブよりも性能が劣るために、企業は多くの場合、新しいSカーブに移行することに躊躇する。その時点で、新規技術の発展性に関して確実な見通しを得ることは難しいからである。そこで企業は、新規技術に移行するか、あるいは現行技術にとどまりその改良や発展に注力するかという判断を迫られる。これを技術のSカーブ理論によってもたらされるジレンマとする。

ジレンマをもたらす第2の要因は、クリステンセンが指摘した顧客や市場からの評価に起因するジレンマである (Christensen, 1997)。彼はハードディスク業界の歴史的分析をおこない、優良企業の失敗は既存顧客の要望を良く聞くという特徴を指摘し、その優れた経営に起因しているということを示した。一般的に企業は、特定の価値尺度を持つ価値ネットワークに組み込まれて行動しているために、新しい価値評価尺度を持つ顧客や市場には対応することが困難になる。例えば、記憶容量や処理速度を重視する価値ネットワークのなかで活動しているディスクメーカーは、耐久性や省電力に優れたディスクの新市場に対応することが難しいという。記憶容量や処理速度を重視する従来の価値ネットワークのなかでは、たとえ省電力に優れた新しいディスクであっても、市場や顧客は低い評価しか与えないからである。その結果、顧客の要望をよく聞く優れた企業は、省電力に優れた新しいディスクを開発することに否定的な経営判断を下すことになるという。このようなジレンマは、技術Sカーブとは異なり、顧客や市場の評価に起因するジレンマと考えることができる。

このように既存研究は、技術Sカーブと市場からの評価という2つの要因によって、企業はジレンマに直面し、優良企業はたびたびそのジレンマの解決や判断に失敗するという点を明らかにしてきた。これらのジレンマは、優れた経営によって成功体験を積み重ねてきた企業であればあるほど、より深刻になるという性質を持つという。他方、現行技術で成功していない企業は、捨てる技術を持

たないために技術選択のジレンマに直面することなく、むしろスムーズに新規技術に移行することができるという。

また、既存研究の多くは、優良企業がなぜ技術選択に失敗するのか、その失敗原因の分析に多くの注意を払ってきた。たとえばヘンダーソン&クラークらによる、製品アーキテクチャと組織内コミュニケーション・パターンとの不適合に関する研究は、その代表的なものである(Henderson and Clark, 1990)。彼らは半導体露光装置に関する失敗事例を分析した。そして、部品間の相互依存関係を規定する製品アーキテクチャは、組織の部門間コミュニケーション・パターンのなかに埋めこまれていて、しかし既存の組織内コミュニケーション・パターンを変更することは難しく、それゆえに組織は新しい製品アーキテクチャに適應できない、ということを明らかにした。それらの失敗事例を対象にした研究から、アーキテクチャ・イノベーションなどの新しい概念が生まれてきた。しかし本研究では、失敗事例の原因分析ではなく、技術転換に成功した企業やプロジェクトに共通する成功要因の探索にお主眼を置いている。成功事例からの方がより大きな示唆が得られる可能性が高いからである(青島, 2003)。

## (2) 技術転換の類型化

実際に技術転換として認識されるのはどのようなものなのだろうか。「技術転換」「技術変化」というポイントについて何をもちて判断するか、研究を進めるにあたり明確にする必要がある。「それまでになかった画期的な技術」「社会や生活に大きなインパクトを与えた技術」など、ある程度の判断基準を設定したとしても、技術の革新性やインパクトの強弱は連続的なものであり、どこで切るか明確な基準はなく、研究者の主観的判断に依存せざるをえない。この点を意識しながらも、本研究では、いくつかの技術転換に類型化を試みた。

第1のタイプは、まさに新規技術と呼ぶに相応しい「新機能の出現」である。電話、電力、自動車、飛行機、テレビ、コンピュータなどが製品化されたケースがこれにあたる。このように新しい機能を実現し、社会に対して強いインパクトを持つ製品の技術であれば、技術転換がおこなわれてきたことが明らかであろう。

第2のタイプは、すでに機能としては存在していたが、新方式や新構造を採用することで、機能が飛躍的に向上した、あるいは製造コストの低減などにより一般消費者までの普及を実現したなどのケースである。コンピュータの世代交代、レコード盤からカセットテープやCDへの転換、自動車のライン型大量生産システム、新触媒による化学プロセスの転換などである。

第3のタイプは、モデルチェンジあるいは改善や改良といったものである。そこに採用

された新たな価値が製品価値を飛躍的に向上させたケースである。

ポータブルカセットプレイヤー(ウォークマン)、自動焦点カメラ、液晶画面付きビデオカメラ、全自動洗濯機などの消費財だけでなく、高性能の電磁鋼板や合成繊維など生産財にもこのタイプのものは多い。また、高炉、化学プラント、タンカーや航空機などの大型化もこのタイプで考えることができる。

第4は、使われた技術はそれほど新規なものでもなく、製品が斬新であったことなどにより大ヒット商品となり、生活スタイルにまで影響を与えた、といったタイプのものである。例えばカップラーメン、カラオケなどである。

このように4つのタイプを前提として、技術転換に該当するか判断をおこない、事例研究へと進めた。また、これらのタイプの意味からも分かるとおり、技術転換の意味を考えるためには、技術内容に着目したタイプの類型化のようなアプローチだけでなく、社会や経済の変化との相互関係、他分野の技術変化との相互関係、さらには開発した組織と市場の関係など、より広い角度からの企業の技術選択プロセスの検討がされないと、企業の戦略的な行動を理解するには十分ではない。

## (3) 技術選択プロセスの特徴

企業が技術選択のジレンマに直面するのは、現行技術か新規技術かという二者択一の選択に迫られるからであろう。しかし新規技術の萌芽期にその将来性を確信することは極めて困難であり、したがって技術選択のジレンマを解決するためには、現行技術の限界を認識することが重要になる(Foster, 1986)。

本研究でも、技術転換の契機が、新規技術に対する強い確信であった事例は少なかった。むしろ、現行技術の限界が明確になり、現行技術の発展をあきらめた結果、新規技術への移行へと進んでいった事例が多い。

既存研究でもふれたとおり、技術選択のジレンマのひとつは、技術のSカーブによってもたらされたものであり、もうひとつは、現行技術と新規技術の市場の評価によってもたらされたものであると考えることができる。いずれの技術選択のジレンマに際しても、本研究の事例では、極めて短期間のうちに現行技術と新規技術を同時に追求し、その間に意思決定をおこなったことである。これを可能としたのは、現行技術を開発する組織と新規技術を開発する組織を併存させるというやり方をとることである。この段階から技術のシナジー効果を求め、ひとつの組織に新規技術と現行技術の開発を共存させるのではなく、むしろ両組織の相互依存関係は少なくすること、言い換えると独立性を高め、技術選択がおこなわれる前は、情報共有も意図的に少なくするという特徴があった。

もうひとつの特徴として、新規技術の製品化に向けた開発(特に量産化技術の開発)に

において、不足技術を自社での開発に拘らず、他社との提携技術を積極的に利用していることが多いこともあげられる。その結果、新製品が市場に短期間で投入できる。

今後の課題は、既存技術と新規技術の同時並行的な開発組織を維持することは、短期間であったとしても、経営資源を分散することであり、必ずしも効率的な経営とは言えないのではないか。ある程度の経営資源の余裕がある場合には、効果的におこなえる仕組みである可能性がある。したがって、今後も、産業や組織の特徴を踏まえた技術転換のメカニズム、技術選択の仕組みについて分析を深めていく必要がある。

## 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)

[学会発表](計 2件)

工藤悟志「日本企業がグローバル市場で勝ち残る戦略とは」2015年10月、火力原子力発電技術協会、火力原子力発電大会(東京大会)

Sung Woo BYUN, Satoshi KUDO,  
Yuichiro MUKAI: "Reassessing core technologies to recover: the case study of Japanese truck manufacturers" 2013年6月, SASE (Society for the Advancement of Socio-Economics), 2013 SASE Annual Meeting, University of Milan

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

工藤悟志(KUDO, Satoshi)

学習院大学・経済学部・客員所員

研究者番号: 70613313