

Title	系列型エコシステムの形成とプレイヤーの役割：日本の自動車産業におけるイノベーション・システムと技術移転
Author(s)	具，承桓；梶山，泰生；高尾，義明；久保，亮一
Citation	年次学術大会講演要旨集，23：961-964
Issue Date	2008-10-12
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7723
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

系列型エコシステムの形成とプレイヤーの役割*

ー日本の自動車産業におけるイノベーション・システムと技術移転ー

○具 承桓（京都産業大学），梶山 泰生（京都大学）

高尾 義明（首都大学東京），久保 亮一（京都産業大学）

1. 問題意識

近年，企業間のネットワークやビジネス・エコシステムを中心概念にイノベーションの生成に関する議論が盛んに行われている（Moore, 1993 ; Iansiti and Levien, 2004, Chesbrough, 2006）。これらの研究では，ある種の産業ネットワークの中で，中核企業が外部企業を活用し，イノベーションを行う有効性や，その際の企業間ネットワークの構造に重点が置かれており，既に出来上がったイノベーション・システムの活用や維持，成果の共有に留まった議論が多い。

ところが，革新的なイノベーションが起こる際には，中核企業は従来の知識だけでは限界があるため，新しいシステムの構想と同時に，関連要素技術を含めて新しい知識を創造していかなければならない。そのため，ビジネス・エコシステムの生成にはプレイヤー間の複雑な相互作用と関係の再形成が起こりうる。なぜならシステム全体に関する知識の獲得・創造のため，中核企業は従来のネットワーク内の企業だけではなく，他のサプライヤーを巻き込み，彼らのリスクを軽減しつつ，自社で製造しない範囲まで研究を進め，イノベーションを実現していくプロセスとなるからである。即ち，中核企業は既存の企業間ネットワークの知識を活用すると同時に，新しく必要とされる要素技術を有している企業を探索，参加させる必要があり，それによって新しいネットワーク形成を図れるようになるはずである。そのためには，中核企業は他のプレイヤーに新しいコンセプトの構想を共有・牽引しつつ，サプライヤーへの技術移転を行っていく役割を果たさなければならない。また，ビジネス・エコシステムの生成プロセスが進行するにつれ，プロダクトライフサイクルが変わっていくため，イノベーションにおけるプレイヤーが担う役割も変わってくる可能性がある。こうした問題に焦点を当てて研究はあまりない。

そこで，本研究は革新的なイノベーションが導入される場合，ビジネス・エコシステムにおいて中核企業と，サプライヤーなどの周辺のプレイヤーが果たす役割や機能はどのような条件によって定まるのだろうか，また，中核企業のもつエコシステム全体に関する知識は，その分業関係や技術移転とどのような関係にあるのかを目的とする。この問題について考えるにあたり，イノベーションによって新しいエコシステムが形成された事例として，エアバッグ，新樹脂素材（ボディ），CVT（continuously variable transmission：連続可変変速機）の開発事例を取り上げ，ビジネス・エコシステムの生成過程と，プレイヤーの機能と役割について探索することにする。

2. 先行研究レビューとその限界

イノベーション・システムを複数の企業群によるネットワークとして捉えた研究は少なくない。その

* 本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の平成 18 年度研究助成事業の「系列型ネットワークにおける中核的研究所のエコシステム形成効果と知識移転マネジメント」の研究成果の一部である。

中で、近年注目を浴びているのがビジネス・エコシステムに関する議論である。Moore (1993, 1996) は、あるエコシステム内での協調や競争を通じて共進化によって生まれた新しいイノベーション力に基づいたエコシステム間の競争に焦点を当てた。その後、Iansiti and Levien (2004) は生態系として産業を捉え、ビジネス・エコシステムの中で中核企業が果たす役割や機能などについて議論が展開している。しかし、これらの議論の限界は、すでに形成しているエコシステムを想定しており、かつ企業間関係においてモジュラー性の高い水平分業化された産業を想定した議論である。

企業ネットワークに注目したもう 1 つの研究分野は、日本の自動車産業における自動車メーカーとサプライヤーの関係性に注目したもので、製品開発論やサプライヤー・システム論などを中心に盛んに行われている。これらの分野では、信頼に基づいた長期継続取引関係によって形成された日本の系列は、知識の共有・配分ネットワーク (Dyer and Nobeoka, 2000) として機能しており、中核企業は外部のサプライヤーの知識を有効活用のため、企業の境界の中に入れ、マネジメントすることが製品開発パフォーマンスの向上に寄与する重要な要因であるとしている (武石, 2003)。これらの議論から、企業間ネットワークにおける製品開発における分業構造と、中核企業の役割について重要な示唆と得られる。つまり、中核企業が製品システムに関する知識と、自社が内製しているにもかかわらずコンポーネント知識を常に評価できる能力を内部で保持することが、ネットワークの全体を有効に機能させることであり、競争優位性を獲得・維持する源泉となることを意味する。しかし、これらの議論は新製品開発や部品開発フェースに焦点を当てており、革新的なイノベーションが起こる際、即ちシステム知識が完全ではない状況の下で、中核企業が既存の取引関係を活用しつつ、他方で新しいネットワークを形成していくのか、その時サプライヤーの選定基準はどのようなものによって規定され、企業間分業構造を形成していくかなどビジネス・エコシステムの生成プロセスやプレイヤーの機能と役割についての検討は足りない。

3. 調査対象と分析方法

以上で検討してきた問題について、自動車産業の 3 つの事例を比較し、その理論的意義について考察していく。その意味で、本研究は探索的な事例研究として位置づけられる。自動車のサブシステムレベルでの革新的なイノベーションとして見なすことできる、エアバックシステムの開発 (本田技研, 以下ホンダ)、新樹脂素材 (樹脂ボディ) 開発 (マツダ)、CVT 開発の事例 (日産) の事例を分析対象とする。これらの 3 つの事例は、エアバックが安全面に、新素材が軽量化に、CVT が燃費と良い走り、いずれも製品 (自動車) パフォーマンスを左右するものであり、自動車業界全体に大きい影響を与えた革新的なイノベーションとして見なすことができるものである。データは、自動車メーカーの中央研究所や部品メーカーの関係者、元研究員などへの聞き取り調査、および各種文献のデータを用いている。

4. 事例の概要と探索的事例分析

【事例 1】エアバックシステムの事例：エアバックシステムは、1967 年 GM (+TRW が生産) によって最初に開発・搭載されたが、安全性や精度などに問題が多く、途中で断念、事実上失敗に終わった。これを受け、ホンダは 1969 年より開発に着手し、途中、開発人員に変化があったものの、延べ 16 年間、研究所を中心に開発が行われ、1987 年にレジェンドに搭載・商業化に成功した。開発において最も問題になったのは、システムがきちんと機能させるためのシステムの構想と信頼性をどのレベルに設定し、それをどのように実現するかにあった。故障要因である暴発と不発をシックスシグマ (10 万台分の 1 台) レベルの高信頼性を満たす必要があったが、既存の技術では対応できなかった。エアバックは、それまでにない技術だったため、部品は殆ど新作であった。そのため、高信頼性に対応できるサプライヤー探

索から始まり、共同研究が行われた。既存技術の延長線や既存の取引関係がベースになったサプライヤーもあったが、既存取引外のサプライヤーを探索、開発に参加したものも多かった。エアバックシステム開発に参加する主要サプライヤーとしては、既存の取引関係があったT社（袋）、N社（インフレーターターのターレーやセンサーのテクナー、助手席側のインフレーターターのハメル、診断回路）、S社（特殊ワイヤーハーネス）、F社（スリップリング、ラミネートケーブル技術を有）などが選ばれたが、一方、取引関係のなかったサプライヤーとしては、エアバッグの経験があった米サプライヤー（センサーとインフレーター）や、信頼性の高いコネクタを生産できたN社なども新たに選ばれた。

開発過程で、Hondaはシステムコンセプトを構想し、サプライヤーに対してシステムの理解のための設計哲学やビジネスビジョン、コンセプトの共有を図りつつ、高信頼性に満たす技術改善を求めながら開発を進めた。また、新技術開発におけるサプライヤーのリスクを試作品購入という形態で軽減した。こうしたプロセスで開発されたHondaのエアバックシステムは、その後業界の基本構造になり、参加サプライヤーは同システムの部品市場において優位な地位を獲得することになった。

【事例2】新素材（樹脂）開発の事例：1980年代末、VWが樹脂を使った新しい成型プレスによる、いわゆるモジュール化の展開がきっかけになって、マツダは新しい樹脂開発に着手した。マツダの中でモジュール化への本格的な動きの中で、1990年ごろ生産部門がプレス成型から工数の少ない射出成型の採用を検討していた。しかし、樹脂は部品の一体化できるメリットがあるものの、強度や剛性が足りなくロスが多かった。そこで、研究所では、生産技術ではなく、射出成形向けの樹脂材料の検討を生産部門のメンバーを入れて1996年から始めたのである。問題は金属を重視に替えても車両の安全性を確保できる強度であった。そのためには、なるべく長いガラス繊維を残す必要があった。材料と工法、両側において、車両に関する知識をもっているマツダの主導でサプライヤーとの共同研究が進んだ。材料面では「マツダーC社」、成型機面では「マツダーN社」と共同開発が並行で進んだ。量産に必要な条件を詰める中で、C社、N社との調整もマツダがインターフェイスを取った。製品開発を進めながら、技術移転も進める必要があったため、マツダが中心となった。

1997年にガラス繊維の切断力を下げるために、温度を上げて粘度を下げるというブレークスルーがあり、ユーノス800の試作型を使って実際に試作できた。射出成型であっても、強度や剛性がプレス成型と同じ水準で可能な以前とは格段に違うものができたのである。それで、1998年アテンザーにドアモジュールに採用されるようになり、さらに樹脂製のバックドアモジュールまで展開することになった。その後、量産においては、当初マツダは内製の方針であったが、製品の品質面で内製と同様な水準にあるD社を選び、技術移転を行い、生産してもらう形態に変化してきた。

【事例3】CVT開発の事例：CVTは無段階の変速で、従来のATと比べ、スムーズな走りと低燃費が実現できる製品で、普及が加速化している部品である。ATと比較しても、その機構は全く異なる革新的な製品で、日本メーカーでは最初に富士重工がオランダ・ファン・ド・ネ社と共同開発で手掛けた。日産では、1980年代から総合研究所で約10年間CVTの基礎研究が行われた。研究所では、各研究員は幅広い分野において取り組んでいた上に、変速機の性能はエンジンとの関連が深かったため、自動車全体のシステムについての知識を有していた。当時、最も問題になったのは耐久性と信頼性、制御性だった。制御に関しては自動車として機能させるという意味で既存の技術知識の援用が多少可能だったが、耐久性と信頼性においては一からの開発だった。

多くの問題を解決するため、多数のサプライヤーとの共同研究が行われた。サプライヤーとしては基本

的には既存の取引関係のあった企業を使う方針だったが、全く新しい技術に関しては新しいサプライヤーを選択している。例えば、潤滑油や弁ポンプメーカーでは、新しいサプライヤーを採用している。こうしたプロセスで開発された CVT は、1997 年から本格的に導入され、2007 年現在は全車両の 44% に CVT を搭載している。

日産の CVT 部門はゴーン改革の直前分社化（JATCO）し、そこで生産したものを調達するようになった。分社化後も人的技術的面で密接な交流が図っており、重要特許は日産が保有することで技術力を維持している。

5. 事例についての考察と本研究の意義

以上の、自動車産業における 3 つの事例を検討した結果、次の 2 点の論理を導くことができる。

第 1 に、イノベーションの焦点とサプライヤーの選択の関係についての論理である。中核企業が、自社が製造しない範囲まで研究するのは、自社が保有するエコシステム全体に関わる知識を活用することがイノベーションの実現にとって重要になるからである。そして、サプライヤーとの分業は、そこでのイノベーションの焦点がどこにあるかによってきまる。イノベーションの焦点がシステムの統合に関する部分にある場合、既存サプライヤーは新しい統合方法についての知識が十分ではないため、長期取引によるアドバンテージはなくなってしまう。このため、新しい要素技術を開発するインセンティブが十分でない場合は、取引関係になかったサプライヤーが選択される可能性が高くなる。一方、イノベーションの焦点が要素技術に関する部分にある場合、統合方法について知識を共有している既存サプライヤーは、要素技術の移転を受けるための準備ができています。このため、中核企業が開発した要素技術の受け皿としての役割を果たし、技術移転を受ける対象になりやすい。

第 2 に、プロダクトライフサイクルによって、企業の境界は変化していくことがいえよう。革新的なイノベーションのコンセプトを構想して行くドミナントデザイン前までは中核企業（組立メーカー）が中心になるが、システムの機能性を向上させるための要素技術開発が中心となる成長期には、サプライヤーと共同開発が選択される。この段階で技術移転が行われる傾向が多く、サプライヤーが中心になるが、先行研究との統合が必要なケースでは、中核企業との関係が継続される。最後に、商品化され、技術が安定される時期になると、中核企業のコントロールの下で、戦略的に外部から調達することになり、サプライヤーの再選定も行われる。

画期的なイノベーションを実現するための研究開発において、中核企業とサプライヤーとの分業を定める要因は複雑である。システム的な部分でのイノベーションが結果として系列外のサプライヤーを志向する可能性があり、一方要素技術でのイノベーションが既存の系列サプライヤーにとって優位になるという、既存研究とは逆の可能性を示したことが、本研究の意義である。

参考文献

- Chesbrough, H. W. (2006) *Open Innovation*, Boston, MA. : Harvard Business School Press.
- Dyer, J. H. and K. Nobeoka (2000) “Creating and managing a high-performance knowledge-sharing network: the Toyota case,” *Strategic Management Journal*, 21(3), 345-367.
- Iansiti, M. and R. Levien (2004) *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*, Boston: Harvard Business School Press.
- Moore, J. F. (1993) “Predators and Prey: A New Ecology of Competition,” *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86.
- 武石彰（2003）『分業と競争』有斐閣。