

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 5月25日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21530382

研究課題名（和文） 複数プラットフォームの企業間分業にもとづく製品開発の実態とその課題の研究

研究課題名（英文） A Study on Product Development Based on Interfirm Labor Division of Multiple-Platforms and Relevant Issues

研究代表者

安本 雅典（YASUMOTO MASANORI）

横浜国立大学・環境情報研究院・教授

研究者番号：40293526

研究成果の概要（和文）：本課題では、オープンな企業間分業のもとでの製品開発について検討した。携帯電話やカーエレクトロニクスについて検討したところ、標準化された技術仕様にもとづき実装を容易にする複数の基幹プラットフォームが専門メーカーより提供されているものの、それらを統合して製品開発するためのシステム知識の蓄積が求められることが分かった。合わせて、企業は知識量に応じて技術の探索とその製品での活用の企業間分業を進め、これらの組合せにより複数の効果的なポジション戦略のタイプが存在することが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：The study explores product development and its issues under open inter-firm labor division. Drawing on the cases of mobile phones and car-electronics, the study shows that firms are required to accumulate system knowledge to integrate external multiple-platforms into products even though these multiple-platforms provided by specialized firms encourage product development implementation based on standardized technology specifications. The study also elucidates that firms each with different knowledge amount levels collectively shape the inter-firm labor division of technology exploration and exploitation for product development, and thereby finds multiple archetypes of firms' positioning strategies by the combination of firms' knowledge amount levels and exploration/exploitation activities.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

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：プラットフォーム、ビジネス・エコシステム、技術・製品開発、標準化、技術仕様と実装、システム統合、オープン化

1. 研究開始当初の背景

IT 機器やデジタル機器をはじめ、独立性

の高い企業間の分業によって、オープン化／水平分業化（以下、まとめてオープン化とす

る)が進んできた。オープン化が進んだ状況では、多様な背景を持つ企業が技術・部品を提供し斬新な製品やサービスを生み出すことで、産業・技術・製品のダイナミズムが生み出されるとされてきた。なかでも注目されてきたのは、製品開発のためのソリューションのセットであるプラットフォームの提供メーカー、とくにコア部品に製品機能を集約(カプセル化)する統合プラットフォーム・メーカーである。こうした企業が、製品システムのモジュラー化を促し製品開発を容易にすることによって、異分野や新興国等からの新規参入が進み、産業・技術・製品のダイナミズムがもたらされると考えられてきたためである。

だが、こうした一部の企業だけでは、多様な技術・部品や製品を生み出すことは難しいはずである。それぞれの企業が独自に技術・部品を開発する余地は失われ、製品システムの進歩は望み難くなるからである。実際、統合プラットフォームやこれによるモジュラー化によって、開発力の乏しい新興国メーカーが台頭したものの、製品や技術の発展なきコモディティ化がもたらされる傾向が観察されている。

その一方で、完成品や各種プラットフォーム/中間システムの提供企業であっても、産業を支えたりリードすることで、高収益をあげている事例は少なからず存在する。にもかかわらず、従来は完成品開発やコア以外の各種プラットフォーム/中間システムの供給の意義は矮小化される傾向があり、その実態については十分な検討がなされてきたとは言いがたい。

以上の点をふまえれば、視点を転じて、完成品や各種プラットフォーム/中間システムを担う様々な企業が分散的に開発を進めている分業ネットワークと、そうしたネットワークを活かした製品開発の実態や課題を検討する必要があると考えられた。

2. 研究の目的

本課題の目的は、完成品や各種プラットフォーム/中間システムの開発・提供企業間の分業に着目して、完成品の製品開発に関わる企業間ネットワークのあり方をとらえ直し、オープン化の進んだ環境下での製品開発の実態と課題を明らかにすることにある。製品システムの様々なレベルでシステムの統合を担う企業が存在し、そのなかで完成品の製品開発には独自の意義と課題が存在するであろうというのが、本課題の基本的な視点である。

このような視点にもとづき、本課題では、まず、「様々なベンダーや完成品メーカーがどのようにプラットフォーム化を進め分業ネットワークを作り上げてきたのか」を、経

時的に明らかにすることを狙いとした。従来は、主に効果的な製品開発のための企業内製品・技術プラットフォームが注目されてきた。こうしたプラットフォームが、企業間分業を通じて開発・提供されるようになってきている。この点をふまえ、各種プラットフォームや製品の開発がカバーする範囲を考慮しつつ、企業間分業の成り立ち、構造、実態を明らかにすることにした。

続いて、こうした分業のネットワークにおける、「各企業の役割や戦略(ポジション)」を明らかにすることで、製品開発の実態と課題を検討した。合わせて、系統的な分析を行うために、各企業の役割や戦略を左右する要因・条件を明らかにしようと試みた。その上で、こうした企業間分業における、「完成品メーカーの製品開発の実態と課題」について記述し明らかにすることを目指した。

本課題では、以上の点について海外企業を含めて検討することで、オープン化の進んだ環境下で求められる企業戦略や開発能力の解明を試みた。こうした本課題の成果は、オープン化のもとでの技術・製品開発について、実践的な示唆をもたらすと期待された。

3. 研究の方法

本課題では、携帯電話端末や自動車の車載制御エレクトロニクス機器(ECU)の開発とそのため企業間分業に焦点を当て、日欧台を中心に世界的に調査・データ収集を進めることで、以下の3つの課題について検討した。①どのようにして製品開発と各種プラットフォーム/中間システムの開発・提供の企業間分業が行われるようになったのか。その結果、②製品開発のためにどのような企業間分業がなされるようになってきているのか。こうした分業のなかで、③各企業はどのような要因・条件にもとづいて、どのようなポジショニング戦略を採用し、またどのような役割を果たしているのか。そして、④どのように完成品(半完成品)の製品開発が行われ、何が課題となっているのかである。

本課題では、先行研究や関連公開データの検討を進めて検討すべき変数や因果関係に予測をたてながら、実態調査を進め、そのなかでさらに関連する変数や因果関係を見出していくという、探索的な方法をとった。

本課題は探索的なものであるが、調査の方針と理論を固めるために、他産業・製品分野で得られた先行研究の知見を用いて枠組みを整理しながら、調査・検討は進められた。

調査では、まず、オープン化の動きが活発になった1990年代末以降の経時的变化から、技術構成のあり方の変化とともに、プラットフォームの提供、企業間分業、完成品(半完成品)開発の変化をもたらした条件と要因をおさえ、構造的に記述・分析した。その後、

変数や因果関係をおさえた上で、製品開発に関わる国際分業、そのなかでの各企業の戦略的ポジションや役割、ならびにそれらを決定する要因・条件、そして戦略的ポジションや役割に対応した、完成品(半完成品)開発の実態と課題について検討した。

データは、大別して2種類の方法で収集した。一つは、インタビュー調査である。分業・開発環境の変化や開発の実態については、携帯電話と車載エレクトロニクスに関連する日欧台等の完成品(半完成品)機器や基幹ソフトウェアのメーカー30社以上に対するインタビュー調査から情報を得た。なかでも、14社からは外部技術活用や開発に関する質問票の回答を得た。4社の協力企業からは、定期的な意見交換の場で開発の実態についての情報を得るとともに、資料提供を受けた。こうした意見交換の場では、情報確認のみならず、視点、予測、成果について、実務家からのフィードバックを受け、調査・研究の修正を行った。これらと合わせて、関連する企業に対して補完的な調査を国内外で行った。

もう一つは、業界刊物等の公刊資料や公刊データの集約による情報収集である。主要構成要素の企業間での取引については、公刊データにより取得した。これらの情報に加え、提携/競争状況、製品セグメント、技術の標準化動向等についても、公刊データを活用して把握した。一方で、特許情報については、公刊データとともに、上記の協力企業1社から提供を受けた。

以上の一連の作業により、上記の4つの課題について一定の成果を得るとともに、今後検討すべき理論的・実務的課題を提示した。

4. 研究成果

本課題の成果は、以下の通りである。

(1) まず、国内外について、技術仕様(通信技術)の標準化(コンセンサス標準)が進んだ携帯電話産業について、1990年代半ば以降の複数のインテグレータ(統合)企業の登場を時系列的に確認した。コンセンサス標準とは、複数企業のコンソーシアムによる標準化であり、技術の普及によるオープン化を促す。こうした標準にもとづいて、独立した専門メーカーから各種の機能を実現するプラットフォームの開発・提供が進んだため、それらを活用して各社独自の製品システムの開発が行われるようになってきた(図1)。

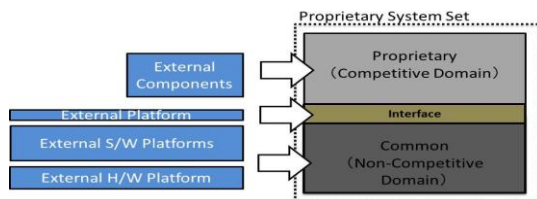


図1 外部プラットフォームの提供と活用

従来は、必要な技術を保有し製品の開発も行う統合型企業が主体であった。こうした企業に代わり、各種のプラットフォーム提供や完成品(半完成品)開発に特化した、システムのインテグレータ(統合)企業が登場し分業を進めることで、オープン化は進んできた(図2)。

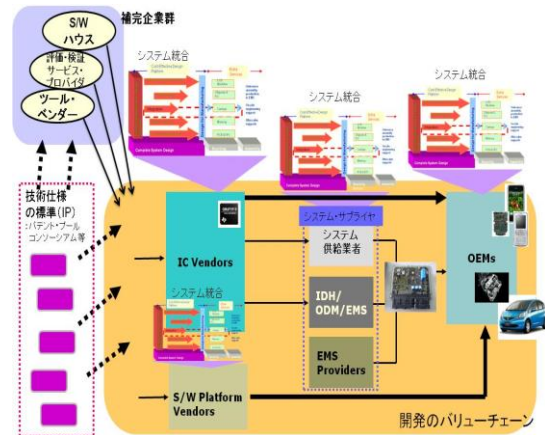


図2 複数のシステム統合企業による分業

こうした事実は、①技術仕様の標準化がなされていても、各種の中間システムやプラットフォームを提供したり、それらを用いてシステムの統合を担う専門企業(各種プラットフォームや中間・完成品システムの提供者)が成長し技術を媒介・活用することが、オープン化(ビジネス・エコシステムの成立)には不可欠であることを示唆している(図3)。技術仕様の標準が存在するだけでは、その元となる技術を開発し製品化できる統合型企業以外の企業が参入することは、容易ではないとも言える。

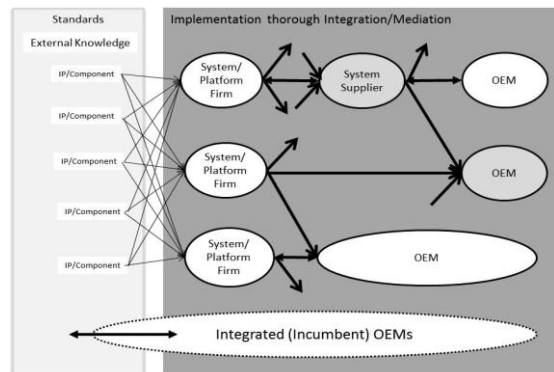


図3 技術の媒介・活用を担うシステム統合企業

また、これらの発見は、②一部の有力な技術供給企業(例えばプラットフォーム・リーダー)や従来の統合型企業をはじめとした、技術の標準化主体だけが産業を牽引しているわけではないことを示している。

合わせて、海外と比べ、国内ではこうした専門化による分業が容易に進まなかったことも確認された。以上の傾向は、補完的に実

施した車載エレクトロニクスに関する調査でも、確認された。

(2) 従来の統合型企業とは異なり、各種のプラットフォーム提供や完成品(半完成品)開発を担う企業は、システムの階層やセグメント(ローエンド～ハイエンド)を絞り込んで製品を開発・提供する傾向にあることを確認した。より具体的には、2000年代初頭から2008年までの期間の世界の携帯電話端末産業について、主要企業のカバーする階層を把握しつつ、各年のセグメント別の出荷量や営業利益率のデータを検討することで、こうした傾向を確認した。

オープン化が進むなかで、システムの階層別、セグメント別にプラットフォームや完成品が提供されるようになり、市場の分化が進んでいる。とくに完成品メーカーに関しては、従来の統合型企業を含め、階層やセグメントを絞り込んでいる企業ほど安定的に営業利益率が高い傾向にあることを確認した。

(3) 以上の成果をふまえると、コンセンサス標準による技術の世界的な普及によってオープン化が進んでいる場合、技術の保有と製品開発の実装による事業上の成果は必ずしも関連しないことが予想された。この点について、携帯電話産業(実質的に世界標準となっている第二世代・第三世代欧州規格)について、技術の普及の進んだ2000年代半ばを中心とした期間について検討を行った。

基本特許の保有シェア状況と実装の各分野(端末、通信プラットフォーム、アプリケーション・プラットフォーム)でのシェア状況との相関を検討したところ、ほぼ全ての製品分野で1%～5%水準で、技術仕様と実装に関わる事業上の成果との間には相関がないことが明らかとなった。

技術開発・標準化と事業上の製品開発とを密接に関連付ける開発戦略(例えばプラットフォーム・リーダーシップ戦略)が目立ちがちではあるものの、全般的には技術開発・標準化と事業上の実装は分離され、企業間で分業される傾向にあると言える。つまり、技術開発・標準化を軸とした「探索(exploration)」中心の戦略以外に、実装に特化した「活用(exploitation)」戦略も有効となってきていると予測される。

(4) 以上の点をふまえ、2002年～2007年の期間について、国内外の携帯電話産業における、実装に関わるプラットフォーム/システム(完成品)企業間の関係についてネットワーク分析を行った。

より具体的には、この期間にリリースされた第三世代のハイエンド/スマートフォン約250機種と、それらの主要構成要素(通信

ノアプリケーション関連のOSとIC)の提供企業(58企業、コンソーシアム)間の関連を検討した(図4)。

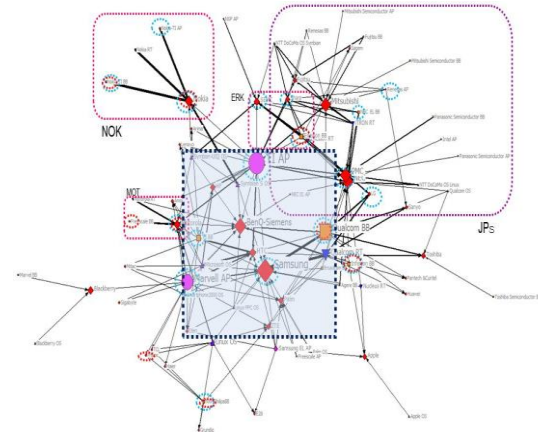


図4 携帯電話端末開発のビジネス・エコシステム

その結果、異なった役割(各種技術/プラットフォームの提供、媒介、活用)を果たす複数のハブ企業が中核となるネットワークを形成し(図4の網掛け部分)、それを中心に企業やネットワークが連結して、全体としてはビジネス・エコシステムが形作られていることが確認できた(図5)。

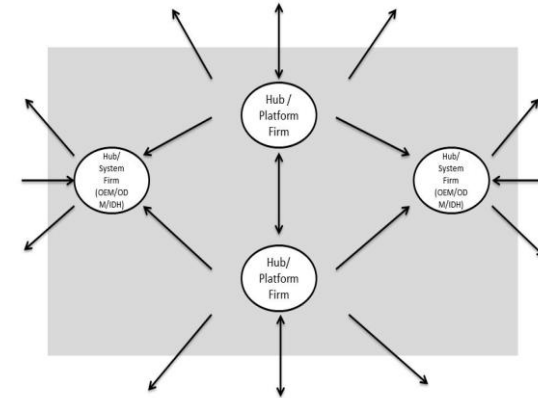


図5 システム統合企業によるエコシステムの発達

既存の統合型企業は中心性が低く、実質的には技術や開発能力「囲い込み」を行っている。また、日本企業は、もっぱら国内企業間で「囲い込み」を行っている。一方、新興企業を中心に、外部の様々な技術/プラットフォームを媒介したり活用することで中心性の高い一群の企業が存在する。

こうした企業は従来顧みられることが多くはなかったが、コンセンサス標準の下では、これらの企業によって、既存企業を中心としたネットワークが連結され、ビジネス・エコシステムが形作られていると考えられる。こうした状況は、試行的に検討された車載エレクトロニクス産業に関する分析でも部分的に確認された。

(5) (4) のネットワーク分析の結果に加え、企業の戦略に影響を与える規模(分野別のシェア)と技術(保有基本特許数)を考慮して、実装面での企業のポジショニング戦略のタイプを検討した。その上で、成果(利益率)との対比を行った。

コンセンサス標準の下では、技術開発・標準化と実装の両面でプラットフォームを提供し産業のエコシステムを主導する、典型的なプラットフォーム・リーダーは存在しなかった。代わりに、技術と実装を自社で囲い込んでポジションを築いている規模の大きな標準化推進企業、実装に特化したプラットフォーム提供企業、外部の標準化された技術の活用者/ニッチ企業など、4タイプの戦略を仮に見出すことができた。これらのうち、成果が芳しくないタイプは、技術と実装を自社で囲い込んでいるものの、それに見合った十分な規模を確保できていないタイプであった。

(6) 外部の技術やプラットフォームの活用に関しては、各企業が保有する技術量の影響がある。この点について、車載エレクトロニクスの分野について、各企業の保有関連特許数が、どのように技術の標準化への関与や標準化された技術の活用と関連しているのかについて、補完的な検討を行った。

その結果、既に自社技術蓄積がある規模の大きめの企業やその関連企業は外部の技術やプラットフォームの活用には必ずしも積極的ではなく、それぞれ自社システム構築を志向する傾向にあることが確認された。同時に、むしろ技術蓄積がより少ない中堅企業の方が、自社外での標準化を推進したり、その成果を活用する傾向にあることが確認された。こうした結果は、外部の技術やプラットフォームの活用は一律に行われるのではないことを示している。各企業独自の背景(とくに保有技術の量)によって、各企業のポジショニングは変わってくるのであり、企業の属性別に戦略は検討すべきであると言える。

(7) 携帯電話産業に関して、以上に検討した世界の状況と、実装面の大部分をコントロールする単一のプラットフォーム提供者が支配的なポジションを確保している中国の状況とを事例比較した。その結果、以下の予測が得られた。単一プラットフォーム企業を中心としている方が技術の普及のスピードは速いものの、産業としてコモディティ化しやすい。一方、複数のプラットフォーム/システム企業が相互補完的なネットワークを形作っているほうが、製品システムのイノベーションが起りやすい。この予測は、さまざまな企業が相互に各種の技術/プラット

フォームを提供・媒介・活用することで、産業のダイナミズムが生じるという先行研究の知見と合致している。

(8) オープンな分業が進む中での製品開発では、社内外の技術やプラットフォームを用いてシステムの統合(設計・評価・検証)を行う必要がある。この点について、外部の技術やプラットフォームの活用に関した国際的な完成品企業の事例を検討した。

こうした企業は、外部から提供される基幹技術をおさえながら、先行してシステムの構成や機能配分を定めるシステム・アーキテクチャを構築し、評価・検証を進めている。その上で、外部から提供される各種プラットフォームを統合することで製品を開発している。ただし、こうした企業は、たんに外部の技術を後追いしながら活用しているだけではない。複数プラットフォームを統合するためのシステムの知識を保持し、先行して提供される外部の基幹技術(紫部分)を手掛かりに、自ら先行してシステム統合(青部分)を進める体制を構築している(図6)。

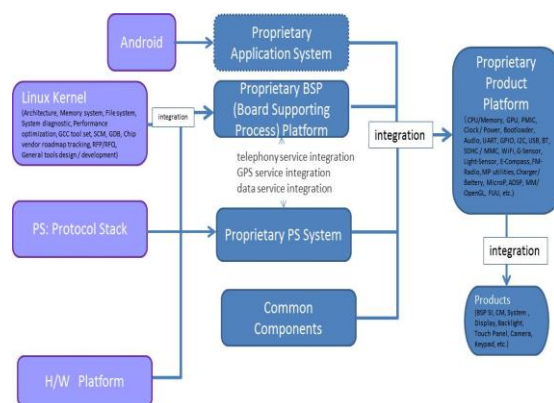


図6 外部技術・プラットフォームの統合の仕組み

こうした体制にもとづき、企業内にシステムに関する知識を蓄積することで、各種プラットフォームのリリース時にはそれらを迅速に導入し統合する準備がなされている。そうすることで、こうした企業は、外部技術の変化にただ受動的に対応するのではなく、外部技術の変化により能動的に対応できる。

外部の各種の技術やプラットフォームが広く活用可能な状況では、最新の技術やプラットフォームにいち早く対応できることが不可欠である。新しい基幹技術が提供されてから、それを用いたプラットフォームのリリースが提供されるまで待つて製品開発を進めるのでは、時間的に大きく後れをとってしまう。

この事例は、外部の複数プラットフォームを活用して製品開発を行う企業であっても、それらをたんに受動的に活用しているわけではないことを示している。受動的に外部の

技術を活用するだけでは独自の差別化は困難であるし、またオープン化し変動する環境下でますます重要となっている時間的なタイミングに後れをとりかねない。外部技術の活用を徹した企業であっても、外部からの最新の基幹技術を手掛かりに、自ら先行して自社システム開発を進めて、円滑に外部の複数プラットフォームを統合し活用できるようにしていかなくてはならない。すなわち、自ら開発知識を蓄積していく必要があるのである。

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)

[雑誌論文] (計7件)

①安本雅典、国際標準化における複数ポジショニングの可能性：携帯電話産業における実装エコシステムの検討、東京大学ものづくり経営研究センター、Discussion Paper No. 373、2011

<http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/index.html>

②糸久正人・安本雅典、コンセンサス標準に対する各企業のポジショニングと知識量の関係自動車産業における AUTOSAR の事例から、東京大学ものづくり経営研究センター、Discussion Paper No. 372、2011

<http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/index.html>

③真鍋誠司・安本雅典、オープン・イノベーションの諸相：文献サーベイ、研究 技術計画、Vo. 25 No.1、2010、pp8-35

[学会発表] (計9件)

① Yasumoto, M., "Exploring Openness at a Crossroad between Commoditization and Innovation : An Empirical Investigation into Two Sequences of Openness in Mobile Phone Industries," 査読有, 27th EGOS (European Group of Organization Studies) Colloquium 2011 (Jul, 8, 2011, Gothenburg)

②糸久正人・安本雅典、標準化コンソーシアムにおけるポジショニング決定要因：「AUTOSAR」の事例から、組織学会 2011 年度研究発表大会 (2011 年 6 月 4 日、慶應義塾大学)

③ Yasumoto, M., "Reconsidering the Exploration and Exploitation of Novel Technologies in Product Development: Findings from 118 Japanese Product Development Projects," 査

読有, Asia Academy of Management Meeting 2010 (Dec. 13, 2010, Macau)

[図書] (計2件)

①丸川知雄・安本雅典(共編著)、有斐閣、『携帯電話産業の進化プロセス:日本はなぜ孤立したのか』、2010、312

6. 研究組織

(1)研究代表者

安本 雅典 (YASUMOTO MASANORI)

横浜国立大学・環境情報研究院・准教授

研究者番号：40293526

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：