

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

No. 245

国際標準化と収益化
—中国への GSM 携帯電話導入の事例—

元東京大学ものづくり経営研究センター
特任助教
立命館大学イノベーションマネジメント研究センター
客員研究員
立本 博文

2008 年 12 月



東京大学ものづくり経営研究センター
Manufacturing Management Research Center (MMRC)

ディスカッション・ペーパー・シリーズは未定稿を議論を目的として公開しているものである。引用・複製の際には著者の了解を得られたい。

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

Profiting from technological innovations through international standardization : A case study on the introduction of GSM standard into China

Innovation Management Research Center, Ritsumeikan University

Researcher

Hirofumi Tatsumoto

Dec. 2008

ABSTRACT

This paper explores how firms profit from technological innovations through international standardization in the view of global competition. Standardization makes fragmented markets into a single large one and accelerates the rapid market growth and finally leads to the emergence of the huge global market. This mechanism is called *global market creation through standardization*. Since the market for new technologies is often not large enough to warrant the investment, the relevant standards will have to be managed for market creation.

However it is difficult to profit from this huge market because standards reduce the opportunities for product differentiation and encourages a lot of new entrants into the market. Previous studies concerning standardization have dealt with the strategies for competition between standards and made little focus on this problem.

This study investigates the business strategies taking example of the introduction of GSM standard into China. We found three keys for success. First, the international standardization encourages Naiatsu (domestic pressure) to open the market. Second, GSM standards stimulated and rapidly expanded Chinese industry and market of cellular phone. Third, the platform structure in GSM standards has successfully kept the profit of the firms which originated GSM standards for a long time.

国際標準化と収益化

—中国への GSM 携帯電話導入の事例—

元東京大学ものづくり経営研究センター 特任助教

立命館大学イノベーションマネジメント研究センター 客員研究員

立本 博文

2008 年 12 月

要約

本研究では、国際競争力の観点から国際標準化による技術イノベーションの収益化について調査した。標準化は統一された市場を形成し、短期間の内に市場を成長させ、巨大な世界市場を出現させる。これを標準化の市場形成機能と呼ぶ。大規模な投資が必要なイノベーションの出口戦略として、標準化による市場形成が頻繁に行われる。

ところが、企業戦略の立場から考えると、標準化によって形成された市場では、製品の差別化が難しく、新規参入が多発するため、収益化が困難である。従来の標準化に関する研究では標準規格間競争に焦点が当たり、このような問題には答えてこなかった。

本研究では、GSM 携帯電話の中国導入の事例分析を通じて、標準化による海外市場形成のメカニズム、市場拡大のプロセス、および標準化を利用した企業戦略について検証した。

その結果、3 点が明らかになった。1 点目は、国際標準化による市場形成は、標準化策定側だけでなく、それを利用する側からの推進力がある。2 点目は、国際標準化は、標準規格を受け入れた国の国内産業発展に貢献する。3 点目は、標準規格の中にプラットフォーム構造を組み込む事によって、標準化に貢献した企業の収益も維持される。

目次

1. はじめに	3
2. 文献サーベイ	4
2.1 標準化のもつ意味の変質：各国産業政策の変質（産業政策の出口としての標準化）	4
2.2 標準化がもつ市場形成機能	5
2.3 なぜ標準化によって形成された市場で競争力を持つことが難しいのか?.....	6
3.事例研究	7
3.1 事例選択基準と方法/データ	7
3.2 欧州の第2世代携帯電話方式（GSM方式）の標準化プロセス.....	9
3.3 標準化：GSM移動通信のシステム・アーキテクチャと3つの市場.....	10
3.4 交換機と基地局の標準化インターフェース選択	14
3.5 中国へのGSM携帯電話の導入	16
3.6 中国のインフラ設備産業での欧州産業の競争力	18
3.7 標準化されたアーキテクチャとインフラ設備産業での競争力の関係	20
4. ディスカッション	22
4.1 標準化による市場アクセス：内圧と外圧	22
4.2 標準化におけるオープン・クローズ構造と市場の拡大	24
4.3 標準化された市場から収益を上げるプラットフォームの内部構造	26
5. まとめとインプリケーション	27

図表

図 1 GSM移動通信のシステム・アーキテクチャと各製品市場.....	11
図 2 GSM携帯電話のレイヤー構造とノウハウ・標準領域.....	12
図 3 GSM標準規格(Phase1)における各カテゴリの規格量(単位：ページ数).....	13
図 4 基地局内のインターフェースの内、どの部分を標準化するのか	15
図 5 中国の携帯電話加入者人数	17
図 6 中国国内の携帯電話の市場シェア(1999-2005年).....	18
図 7 中国市場のGSM方式Base Station の各国企業市場シェア	19
図 8 中国市場の各国企業の基地局の平均販売価格	19
図 9 GSMで規定された標準規格・独自規格のインターフェース.....	21
図 10 プラットフォームとしての基地局：オープン・クローズ構造	26

1. はじめに

今日、標準化が国際競争力に大きな影響を与えている。標準化は、従来から競争力に影響を与える要因として考えられてきた（山田,1997;新宅・許斐・柴田, 2000）。ところが、1980年代以降、各国の産業政策の変化によって、標準化がもつ性格が従来とは異なる新しいものになっていった。そして、標準化がもつ市場形成機能を全面に押し出した新しい国際競争の形態が、各所で観察されるようになっていった。例えば、1990年代に急速に成長したパソコン、デジタル携帯電話、DVD 機器などは、標準化が持つ市場形成機能を利用した典型例である（立本・小川・新宅, 2008）。

これらの大規模産業に共通して見られるのは、要素技術開発レベルからの大規模投資が必要なイノベーションであるということである。近年の標準化は、このような大規模イノベーションの出口戦略として利用されている。例えば、米国における半導体技術研究コンソーシアムである **Sematech** では、その成果を標準規格化することによって、1990年代の半導体産業に大きな影響を与え続けている（土屋,1996）。2006年に発表された欧州の国際競争力構築フレームワークである「**Global Europe**」においては、より明確に国際標準化を欧州経済からグローバル経済への架け橋として推進する方針を明らかにしている（COM, 2006）。

ところが、日本における標準化に対する認識は、「品質/信頼性」「互換性/接続性維持」という標準化の従来の機能だけに注目している。その競争戦略的側面の理解も、標準規格間競争といった昔ながらのフレームワークにとらわれている。国際競争力構築の観点から標準化を捉えることは、希である。

加えて、標準化によって形成された市場から収益を上げることが簡単ではないことが、標準化を事業戦略に取り入れることを阻んでいる。標準化は、差別化要因を失わせてしまうため、収益を上げることは難しくなる。この点で、単に標準規格間競争で勝利することが、標準化で形成された市場から収益を上げることと同値にならない。多くの企業が「標準化活動が自社の競争力構築に貢献するように考えられない」一因が、ここにある。しかし、前述のパソコン産業、デジタル携帯電話産業、DVD 産業では、標準化によって形成された市場で、強固な競争力を獲得している企業が存在する。ここに、理論的にも実務的にも解明すべきメカニズムが存在するが、これを明らかにした研究はほとんど無い。

本稿では、第2節で国際競争力の観点から「なぜ標準化がもつ性質が変質したのか」を文献レビューを通じて説明し、同時に、「なぜ標準化によって形成された市場から収益を上げることが難しいのか」を確認する。第3節では、新しい標準化によって、国際競争力を構築した事例として、**GSM** 携帯電話の事例を取り上げる。第4節では、標準化によって形成さ

れた市場で競争力を獲得するためには、どのような方策が必要であったのかを考察し、そのメカニズムの一般化を試みる。第5節では、本研究のまとめと導出されるインプリケーションを述べる。

2. 文献サーベイ

2.1 標準化のもつ意味の変質：各国産業政策の変質（産業政策の出口としての標準化）

1980年代、日本を代表とする東アジア新興諸国の経済的成長に直面し、欧米諸国は国際競争力の再構築を迫られた。その中で標準化が企業戦略上のツールとして使われる土壌が育まれていった。

新興国の台頭に対して、アメリカや欧州（後のEU）は産業競争力強化のために様々な施策を講じる必要性に迫られた。その大きな流れは、企業間の共同研究を推進することによるイノベーション促進と、知的財産権を強化することによりR&D投資の成果を保護することであった。標準化が関係するのは主に前者の共同研究奨励政策である。

まず、1980年代のアメリカの産業政策を例に、共同研究推進と標準化の関係を説明しよう。産業政策として共同研究を奨励する流れは、1980年代初頭より気運が高まり、1984年に国家共同研究法が施行されることによって明確となっていった。さらに、1985年に大統領「産業競争力」委員会が発表した報告書(通称ヤング・レポート)は、共同研究を通じてイノベーションを活性化しようとするアメリカ産業政策を象徴するものであった。同報告書では、「アメリカの国際競争力低下の問題はドル高だけでない」として、共同研究奨励を中心とした新しい取組によって本格的な産業競争力強化に官民が取組むように提言がなされた。国家共同研究法は、1993年には国家共同研究生産法に改変され、共同研究の延長上に生産までも共同して行うことが可能となった。このように、アメリカでは共同研究重視の産業政策がとられたのである。

ところで、共同研究の推奨と標準化活動の活発化とは別々の現象であるように考えられがちであるが、実は、両者は深く結びついたものである。両者の関係は、独禁法を念頭におくと理解しやすくなる。1980年以前のアメリカでは、共同研究を行うには独禁法上の障害が存在した。共同研究は複数企業が連携して技術開発を行うため、参加企業による技術の独占が起りやすい。そのため共同研究は独禁法の対象となり、独禁法に抵触するような共同研究は厳しく処罰された。例えば、複数企業が共同して研究活動を行う場合（これには、共同して標準仕様を策定することも含まれる）、参加企業の市場シェア合計が20%以上の時には、

反トラスト法の対象となる可能性があった。一定以上の市場シェアを持つ企業が共同して策定した標準仕様の作成は、市場参加者に対して排他的な企業行動である可能性があると考えられたわけである（平林, 1993）。

ところが 1980 年代に共同研究推奨の産業政策が開始されるようになると、独禁法の運用が緩和されるようになっていった。1980 年には司法省が「研究のための共同事業に関する反トラストガイド」を発表して、共同研究に対するガイドラインを明確にした。ガイドラインの中で最も重要な項目は、「一定基準以上のシェアをもつ複数企業同士が定めた標準仕様（＝共同研究成果）に対して、第三者が自由にアクセスできることを担保すれば、共同研究による標準仕様の作成も反トラスト法の対象とはならない」、としたことであった。1984 年には、この方針が国家共同研究法として立法され、明確化された。つまり、市場競争を通じて標準規格を形成するデファクト標準と同様の効果をもつ標準規格を、市場競争前にコンソーシアムやフォーラムと言った標準化団体で策定することが実効的に可能となったのである。

欧州でも、1992 年の欧州統合に向けた政策協議の段階で、1980 年代から標準化が推奨されていった。各国でばらばらに制定されていた国家規格を、欧州で統一した標準規格にする必要があったのである。このため、欧州では国家標準と国際標準の間に位置する地域標準という特殊な形で標準化活動が推奨された。そして、これをきっかけとして、標準化活動と産業力の再構築が同時に進行していった。欧州では地域経済統合の為に標準化が進展し、そのプロセスの中で産業の国際競争力の再構築の必要性から、産業が主導する新しい形の標準化プロセスが形成されていったのである。

米国や欧州の産業政策の変化は、それまで独禁法で禁じられていた企業が共同して規格を策定する標準化を、共同研究奨励や地域経済統合を契機にして認めていったのである。複数企業がコンソーシアム等を通じて合意形成し標準規格を策定することは、企業の競争環境に大きな影響を与える。このことは、従来であれば複数企業が共同して仕様を策定する活動が独禁法によって厳しく制限されていたことから容易に理解できよう。ところが、米国や欧州の産業政策の変化が企業主導の標準化を現実的なものとし、各企業は標準化という強力な経営ツールを使う環境が育まれていったのである。

2.2 標準化がもつ市場形成機能

標準化は、さまざまなレベルで産業に影響をあたえる。中でも、重要な作用は、市場形成機能である。ある製品分野やサービス分野において標準化がなされると、それまで、別々の小さな局所的な市場であったものが統合され、大きな統一市場を形成するようになる。さら

に、標準化によって企業の新規参入が多発するため短期間に急激な市場拡大が達成される(Tassey, 2000; 新宅・江藤,2008; 富田・立本, 2008)。

例えば、医療情報サービスは伝統的に、過度のカスタム化が進み、各地域の病院や研究所、クリニックを中心とした、分散された小さな市場が存在するだけであった。このような状況では、情報サービスに企業が大規模投資に十分な市場規模を得ることが出来ない。Hewlett Packard を中心としたグループは、ヘルスケア分野の情報サービスの為の標準化団体を立ち上げ、標準規格さえ守っていれば、1つの統一された巨大市場に、システムコンポーネントを提供できるようにしている(Tassey, 2000)。標準化による統一市場が出現することで、分散された市場毎に製品をカスタマイズすることなく、製品を提供することが出来るようになるため、十分な開発投資も可能となるのである。

標準化がもつ市場形成機能は、先進国の中の分散された市場の統合にとどまらない。むしろ、先進国と新興国の間で、標準化を背景にしたモジュラー化と国際分業を伴いながら、世界に統一された市場を形成し、短期間の内に市場を拡大させる。Shintaku et al.(2006)では、DVD 産業を例にとり、標準化によってモジュラー化が進展した結果、先進国企業に限定されていた DVD 機器のバリューチェーンに新興国企業が参加が促進され、市場規模が急激に拡大した様子が説明されている。彼らの試算によれば、先進国企業に限定されていた 1998年の DVD 機器の市場規模は 10 億ドルであったが、標準化によって新興国の参加が可能となった 2004 年の市場規模は 194 億ドルであった。実に、6 年間の間に約 19.5 倍もの市場拡大が行われたのである。さらに、この巨大な DVD 機器市場を基盤として、約 500 億ドルのデジタルコンテンツ市場が世界に形成されるに至っている。標準化が持つ市場形成機能の影響の大きさを、改めて理解することが出来る。

2.3 なぜ標準化によって形成された市場で競争力を持つことが難しいのか？

ところが、標準化によって形成された巨大な世界市場から収益を上げることは、困難であると考えられている。なぜなら、標準化によって形成された市場では、差別化が難しいからである。また、標準化によって暗黙的な知識は規約化 (codified) されてしまうため、新規参入企業に簡単に模倣されてしまう。このため、技術的なノウハウを基盤とした競争力の構築が難しいとされている(立本・高梨, 2008)。そのため、一般的に言って、標準化で形成された市場から利益を上げることは難しいのである。

古典的な標準化戦略論である Shapiro and Varian(1998)では、標準化戦争の基本戦術として、先制攻撃を挙げている。先んじて、標準化戦争を仕掛けることによって、巨大なインストールベースを獲得することが標準化競争戦略の要諦であるとしているのである。ここで念頭と

しているのは、標準規格間競争である。

しかし、市場形成機能を利用した標準化戦略の場合、先制攻撃のロジックは有効であるものの、不完全である。なぜなら、標準化による市場形成の場合、先制攻撃によって規格間競争で勝利したとしても、標準化によって形成された市場からの収益を挙げるのが難しいことが問題なのである。例えば、DVD 機器産業の事例では、DVD 標準規格に対して日本企業は多くの貢献をした。そして、DVD 標準普及のため、競合する他の記録方式（光磁気方式や他の光記録方式等）に先だって、DVD プレイヤーや DVD ドライブ（記録型含む）を市場に供給した。その結果、DVD 標準規格は、規格間競争で勝利した。ところが、DVD 機器が日本企業の収益に貢献したのは、ほんのわずかな間であり、台頭した新興国企業に DVD 機器市場のシェアを奪われてしまった（小川, 2006）。単なる先制攻撃によるインストールベース獲得は、戦略として十分ではないのである。

標準化による市場形成の場合、システム全体を標準化するため、部品・原料企業が、この市場に対して、適合する部品を供給できるようになり、さらに、流通チャネル企業が標準化されている製品を、消費者信頼（consumer confidence）とともに、最終ユーザーに対して、提供できるため、急激に市場が拡大する。しかし、一方で、標準化領域が自社の事業領域も含むため、差別化が困難になり収益化が難しくなると言う問題が生じる。標準化による市場形成機能を利用した戦略を構築する際には、この問題を解決する必要がある。しかし、既存研究においては、この問題に対する対処は明らかになっていない。

よって本稿では、国際競争力の観点から、標準化による市場形成機能を利用しながら、同時に、収益化を狙う戦略の構築するメカニズムについて、探索的な事例研究を通じて明らかにする。

3. 事例研究

3.1 事例選択基準と方法/データ

事例選択基準と方法

フィールド調査の目的は、標準化によって形成された市場から、どのように収益を得るかを、国際競争力の観点から明らかにすることである。そのため、標準化によって形成された国内市場ではなく、海外市場に注目する必要がある。この観点から、欧州通信産業を中心に標準化が行われた GSM 携帯電話が、1990 年代に中国市場に導入された際に、どのように欧

州通信産業が競争力を獲得しているかを調査する。アナログ携帯電話世代の欧州通信産業は、米国・日本の台頭の前に国際競争力上の危機に瀕していた。しかし、GSM 携帯電話の標準化、さらに、GSM 方式の世界市場に普及を成功させたことにより、現在では国際競争力の再構築に成功した事例として知られている。世界市場への普及の観点から、非欧州市場で最大の市場である中国市場に GSM 携帯電話を普及させることは、重大な問題であった。よって、本調査では、GSM の中国導入の事例を扱う事とする。

データ

データは、GSM 方式の携帯電話産業に関する約 1 年間の実証研究を通じて入手した。データの中心は 2007 年 9 月～2008 年 8 月に行ったインタビューの一次資料と、文献から収集した二次資料である。

聞き取り調査は、欧州企業へおよび中国企業に対して、3 つの時期に分けて行った。欧州企業への聞き取り調査は 2007 年 9 月に実施され、欧州通信設備企業、欧州標準化団体、日系オペレータの欧州拠点に対して行った。1 回約 2 時間程度で、5 社に対して合計 6 回のインタビュー調査を行った。中国企業に対しては、2007 年 8 月と 2008 年 6 月に聞き取り調査を行った。2007 年 8 月の調査では、中国ローカル系の端末業者・端末設計専門会社および半導体企業に対して、7 社 7 回のヒアリングを行った。2008 年 6 月の中国調査では、通信設備企業と通信事業者に対して、4 社 4 回のインタビュー調査を行った。

さらに、特に通信設備分野に関する一次資料の妥当性を検討するために、日本の通信事業者および通信設備企業に対して、2 社 3 回のインタビュー調査を行った。この結果、合計して 18 社 20 回の聞き取り調査が行われた。

二次資料として、業界紙、学術誌、専門家による報告書、技術専門出版社が発行する技術解説書を参考にした。これらの資料の中に、GSM 標準化の中心であった ETSI¹ が編纂した GSM 標準化プロセス扱った (Hillebrand, 2004) と、NTT ドコモが発行している「NTT DoCoMo テクニカル・ジャーナル」の 1992 年～2006 年に発行された全号が含まれる (NTT DoCoMo, 1992-2006)。前者は、GSM 標準化の中心であった ETSI が編纂したものであり、GSM 標準化プロセスを実際に主導した人物が、各担当箇所を記述しており資料性が高い。後者は、GSM 標準化を中心に扱っているものではないものの、世界のデジタル携帯電話の動向扱っており、各方式がどのように世界へと展開したかについて知る上で、資料性が高い。これら二次資料を通じて、インタビューに先立ち業界における技術変遷を予め把握しておいた。

¹ European Telecommunications Standards Institute

3.2 欧州の第2世代携帯電話方式（GSM方式）の標準化プロセス

欧州発の標準である GSM 方式携帯電話は、第二世代デジタル移動通信方式として、現在最も世界中で普及している方式である。同世代の方式として、日本発の PDC 方式や米国発の CDMA 方式が存在することはよく知られている。

第一世代のアナログ移動通信から第二世代のデジタル移動通信へと移行する際には、巨大な研究開発投資に加えて、オペレータ（通信事業者）、通信設備メーカ、行政担当などの多数の利害関係者の調整が必要であった。また、多数の参加者で巨大なシステムを構築することから、大規模な標準化が不可避であった。GSM 携帯電話は、この過程で最も広範にコンソーシアム標準を利用した事例として知られており、欧州発の標準化事例の代表的な成功例とされている。

EC 統合を目前にした 1982 年、CEPT（Conference of European Postal and Telecommunications administration:欧州郵便電気通信主管庁会議）がヨーロッパ統一の移動通信帯域として、900 MHz 帯の割り当て決定したことが、GSM 方式の標準規格策定の発端である。しかし、通信帯域を定めただけでは、通信システムを決定したことにはならない。CEPT 内に設置された GSM ワーキング・グループでは、「周波数帯域をどのように使うか」、「ナローバンドにするか、ワイドバンドにするか」、「アナログにするか、デジタルにするか」という通信方式に関するコンセプトについて、話し合いが継続して行なわれた。この結果、1987 年 3 月には GSM の基本的なパラメータが決定された。

その後、1987 年 9 月に、主要な欧州オペレータ間で GSM MoU（Memorandum of Understanding:覚書）が締結されたことにより、GSM 方式のサービスが 1991 年に開始されることが明確になった（実際の商用サービスの開始は 1992 年）。この MoU を受けて通信装置メーカも投資を始めるようになった。GSM MoU を締結したオペレータ達は、機器調達のためのグループを形成した。このグループでは、機器調達のための型承認（Type Approval）プログラムの開発や国際ローミングのための接続性および料金モデルのフレームワーク作りが行われ、GSM を採用した事業者間の接続性向上に大きく貢献した。

欧州では、GSM方式の標準化を主導するために、従来とは異なる標準化方策がとられた。その代表的な事例が、1988 年 1 月に ETSI（European Telecommunications Standards Institute :ヨーロッパ電気通信標準化協会）が設立され、標準化作業が CEPT GSM グループから ETSI に移管されたことである。CEPT の参加者は、欧州各国の通信主管行政担当であった。それに対して、ETSI では、通信主管行政担当に加えて、オペレータと通信設備メーカが参加していた。CEPT から ETSI に標準化プロセスが移管されたことは、標準化の主体が行政担当庁と

PTT²から、通信設備産業に移ったことを意味していた。特に重要な点は、通信設備メーカーが標準化プロセスに正式に参加出来るようにした事である。これにより、GSMシステムは、端末内認証カード(SIMカード)、端末、無線基地局さらに交換局にいたる通信システム全域が標準化の対象となった。

1992年に最初のGSMネットワークがドイツに於いて商業化された。さらに1993年には非ヨーロッパのオペレータ（オーストラリア）が初めてGSMを採用し、GSM MoUを締結することになった。その後、オーストラリアに続き、他の非欧州のオペレータもGSM方式を採用し、欧州のみならず世界へGSM方式が普及していった。

3.3 標準化：GSM 移動通信のシステム・アーキテクチャと3つの市場

一般的に「GSMのアーキテクチャ」という言葉を使った場合、その示す範囲は2つ存在する。1つめはGSM携帯端末のアーキテクチャを指す場合であり、2つめはGSM移動通信ネットワークのアーキテクチャを指す場合である。前者は、ベースバンドチップと電源ユニット、RF回路がどのように構成・連携しているのかに関心がある。一方、後者は、端末、基地局、交換機まで含めた移動通信システムとしてのGSMの構造を把握しようとするものである。本稿では、後者の意味でGSMアーキテクチャを取り上げる。

さて、ネットワークシステムとしてGSM携帯電話のアーキテクチャを眺めた場合、端末市場とインフラ市場という2つの市場が存在する。さらにインフラ市場は、基地局市場と交換機市場の2つに分かれる。つまり、GSM移動通信には、携帯端末、基地局、交換機の3つの市場が存在する事になる。

標準化のインターフェースで区分では、前述の3つの分野にSIMカードを加えた4つの分野が存在する。SIMカードとは、GSMで国際ローミングを行う関係から携帯端末内にGSMオペレータ共通のユーザー識別モジュールとして、提供されている部品（チップ）である。GSM標準規格では、「SIM」⇔「端末」⇔「基地局」⇔「交換機」と四つの部分でインターフェースが規定されている。SIMカードを別にすれば、標準規格で設定されたインターフェース毎に、「端末市場」「基地局市場」「交換機市場」の3つの市場が成立していることが分かる。

² Postal Telecom and Telegraph: 日本で言うところのNTT

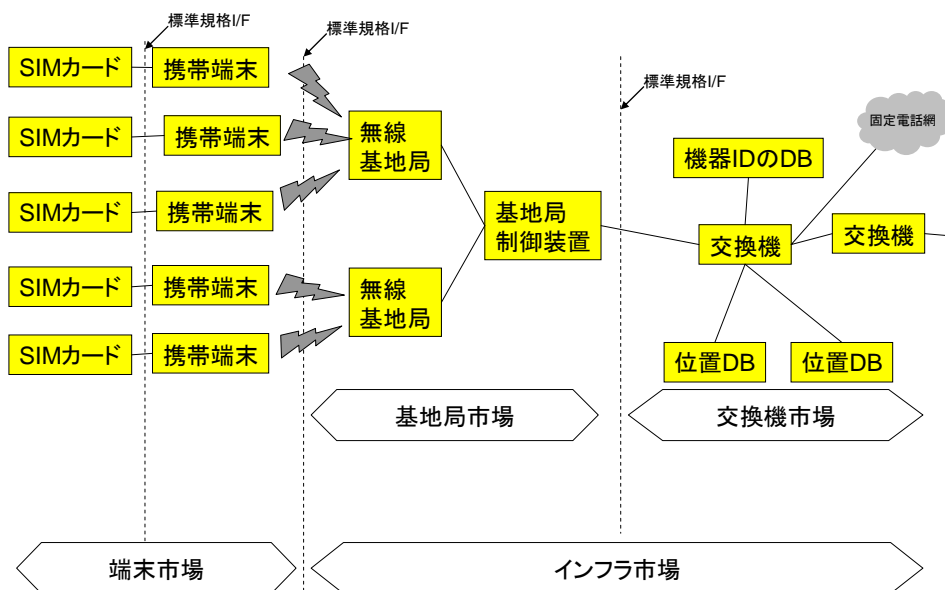


図 1 GSM 移動通信のシステム・アーキテクチャと各製品市場

交換機（MSC : Mobile Switch Center）を中心として、交換機同士や加入者の位置データベース(DB)や課金情報を登録するためのデータベース(DB)などで構成されるネットワークを、コアネットワークと呼ぶ。交換機は、交換機単体ではなく、これらのデータベースと協調して機能する。

コアネットワークと携帯端末とを結ぶネットワークを構成するのが、基地局である。基地局は、基地局は、基地局制御装置（BSC : Base Station Controller）と無線基地局(Base Station)から構成される。基地局と交換機とは有線ネットワークで接続されるが、基地局と携帯端末とは無線ネットワークで接続される。この無線ネットワークのことを、エア・インターフェースやラジオ・インターフェースとも呼ぶ。

携帯電話同士がつながる（通信できる）ためには、コアネットワークから携帯端末までを制御するプロトコル・スタックを開発しなければならない。プロトコル・スタックは、通信の手順の事であり、具体的にはソフトウェア群で構成される。

固定電話と移動通信の一番の違いは、「端末が移動する」ということである。そのため、呼出し毎に交換機が、位置 DB に現在の端末位置の問い合わせ・登録を行なう必要がある。また、端末は、現在場所を通話時間以外にも常時、位置 DB に登録している。端末は、移動しながら通話できるように、① 無線基地局間のローミング、② 基地局制御装置間移動ローミ

ング、③中継交換機間のローミングを考慮しなければならない。デジタル携帯電話システムでは、基地局から電波の届く範囲を「セル」と呼ばれる小さなエリアに分割する。携帯端末は、無線基地局と電波を使って通信をする。携帯電話利用者が、あるセルから別のセルに移動する時に、ローミングと呼ばれる基地局の切り替えが発生し、同時に、どの基地局からどの基地局に移ったかを位置DBに登録する。これら1つ1つの通信手順をプロトコル（通信規約）とよぶ。

プロトコル群は階層構造をとっており、下位レイヤーである端末から上位レイヤーである基地局、交換機へと順々に信号が伝えられ、再度、下位レイヤーにあたる目的の端末へと信号が伝達される。下位レイヤーから上位レイヤーに順々に信号が伝えられる間、多数のプロトコルが使われる。この一連の流れの事をプロトコル・スタックと呼ぶ。

プロトコル・スタックは標準化の対象となっているが、規格化の詳細さの程度は、ネットワークのレイヤー毎に異なっている。上位レイヤーのネットワークになればなるほど、事業者や通信設備企業が蓄積しているノウハウが影響する領域が増える傾向があり、あまり詳細に標準規格化されない。逆に、下位レイヤーにあたる端末には、音声やデータのやりとり・プロトコルについて詳細に標準規格が定義される傾向がある。つまり、端末部分に関しては標準規格が詳細に定義されやすいが、基地局や交換機のようなインフラ部分には詳細な標準規格は策定されにくい。このことを図示したものが、図2である。

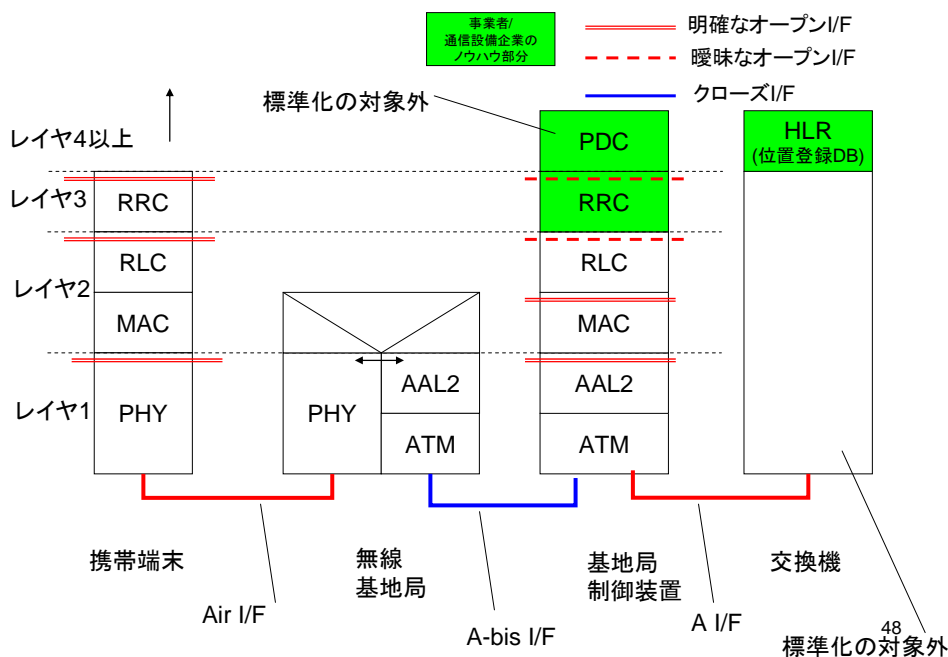


図 2 GSM 携帯電話のレイヤー構造とノウハウ・標準領域

上位レイヤーを構成する交換機や基地局といった通信設備と、下位レイヤーを構成する携帯端末の標準規格化の度合いの違いは、各セグメントの標準規格の量を比較することによって、明確に把握することが出来る。

図3は、GSM標準規格の各セグメントの標準規格の量を示したものである。GSM規格書の各章毎のページ数を、関連するセグメント毎にカウントした。関連するセグメントが1つに収まる場合はモジュール内規格とし、複数にまたがる場合にはモジュール間規格としている。

各セグメント	モジュール内規格	(比率)		モジュール間規格	(比率)		合計	(比率)	
携帯端末	688	44.5%	44.5%	2,340	48.5%	48.5%	3,029	47.5%	47.5%
基地局システム概要	423	27.3%	27.3%	1,414	29.3%	36.9%	1,838	28.8%	34.6%
無線基地局	0	0.0%		242	5.0%		242	3.8%	
基地局制御装置	0	0.0%		123	2.5%		123	1.9%	
コアネットワークシステム概要	79	5.1%	8.7%	449	9.3%	11.3%	528	8.3%	10.6%
交換機	55	3.6%		94	1.9%		149	2.3%	
その他	302	19.5%	19.5%	163	3.4%	3.4%	465	7.3%	7.3%
合計	1,547	100.0%	100.0%	4,825	100.0%	100.0%	6,374	100.0%	100.0%
(%)	24.3%			75.7%			100.0%		

図3 GSM標準規格(Phase1)における各カテゴリの規格量(単位：ページ数)

データ出所：Mouley et al.(1992)を基に筆者計算

まず気がつくことはモジュール間規格の多さである。標準規格の全体量の内、モジュール内規格とモジュール間規格を比較すると、モジュール間規格(75.7%)に対してモジュール内規格(24.3%)であり、モジュール間規格が約3倍多いことが分かる。つまり、GSM標準規格のうち、ほとんどはモジュール間のインターフェース記述に割かれていることが分かる。モジュール内を記述する標準規格は少数派なのである。

次に、各セグメント毎に標準規格の量を比較すると、携帯端末に関する標準規格が多いことが分かる。全規格量のうち47.5%が、携帯端末に関する規格記述に当てられており、この比率は、モジュール内規格、モジュール間規格でも変わることなく大きい。

一方、基地局関連の規格としては、「基地局システム概要」、「無線基地局」、「基地局制御装置」の3つの項目が関連している。この3つの項目は合計して、34.6%を全規格量に対して占めている。しかし、注意してみると、基地局システム概要が、そのほとんどを占めており、通信設備自体の規格である無線基地局、基地局制御装置の規格量は少ないことが分かる。さらに、無線基地局、基地局制御装置については、モジュール内規格量は存在せず、モジュール間規格のみ存在していることが分かる。つまり、この両者は、設備自身の内部の標準規

格がないのである。この点は、携帯端末と大きく異なっている。

同様に、コアネットワークの規格として、「コアネットワークシステム概要」と「交換機」をみると、全体規格量に対して 10.6%と、非常に規格量が少ないことが分かる。交換機だけをみると、全規格量に対して 2.3%であり、ほとんど標準規格化されていないことが分かる。

基地局システムとコアネットワークは、共通してモジュール内規格が少なく、モジュール間規格が多い。例えば、基地局システム概要は、モジュール内規格量が 423 に対して、モジュール間規格量は 1,414 である。同様に、コアネットワークシステム概要では、79 に対して 449 である。これは、ローミングやネットワーク同士の接続性のために必要なインターフェース規格が多いためだと考えられる。そして同時に、内部が標準規格化されていないことを示している。

これらの結果を要約すると、まず、そもそもインフラ設備に比べて携帯端末は多くの標準規格が設定されている。そして、下位レイヤーにあたる携帯端末はモジュール内規格、モジュール間規格ともに標準規格量が多いのに対して、上位レイヤーにあたる無線基地局、基地局制御装置、交換機は、モジュール内の標準規格の量が少ない。前述のように、事業者や通信設備企業の技術ノウハウが蓄積しやすい上位レイヤーの基地局、交換機関連のセグメントは、ほとんど標準規格化されていないのに対して、携帯端末は詳細に標準規格化されていることが確認できる。

3.4 交換機と基地局の標準化インターフェース選択

標準規格の中でも、基地局・交換機で構成されるインフラのセグメントに注目する。先述のように基地局は、無線基地局 (BS) と基地局制御装置 (BSC) の 2 つから構成されている。さらに、BSC は交換機 (MSC) と接続している。この 3 者に、ネットワーク上のノウハウが貯まりやすい事は、先述の通りである。GSM 標準化プロセスに於いて、これらの間のインターフェースを標準規格として策定するか、それとも、各社の独自規格とするか、議論が行なわれた (Bekkers, 2001)。そして、図 4 ように、(a)、(b)、(c) の 3 つの候補が考えられた。

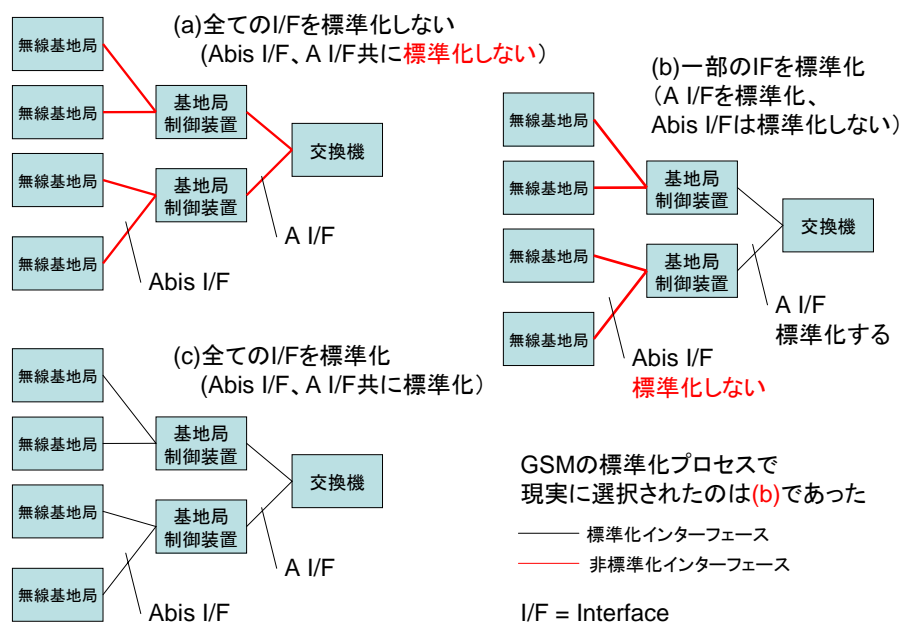


図 4 基地局内のインターフェースの内、どの部分を標準化するのか

(a) 無線基地局、基地局制御装置、交換機のすべてのインターフェースをクローズにする方式：

図中の A インターフェース、A-bis インターフェースをすべてクローズにし、交換機同士での接続インターフェースのみを標準化する

(b) 無線基地局、基地局制御装置、交換機の内、基地局制御装置と交換機間のインターフェースをオープンにする方式：

図中の A インターフェースおよび、交換機同士の接続のインターフェースを標準化する

(c) 無線基地局、基地局制御装置、交換機のすべてのインターフェースをオープンにする方式：

図中の A インターフェース、A-bis インターフェースさらに交換機間もすべて標準化する

これら 3 つの選択肢は、(a) に行くほど無線基地局、基地局制御装置、交換機の一体供給になりやすく、その結果、通信機器価格が高止まりする可能性が高くなる。よって、通信機器メーカーにとって有利なインターフェースの標準化の方法となる。一方 (c) に近いほど、

無線基地局、基地局制御装置、交換機などの装備品をばらばらに購入することができるため、調達時に複数社調達しやすくなり、通信機器の価格は安くなる可能性が高い。つまり、オペレータにとって有利なインターフェースの標準化の方式となる。通信機器メーカーとしては、(c) は最も好ましくない。

実際に、採用されたインターフェースの設置方法は、(b) であった。このため、事業者は、交換機と基地局を別々の装備品メーカーから調達することが可能になった反面、基地局を無線基地と基地局制御装置の二つに分離して調達出来る機会を失ってしまった。しかし、このことは逆の立場である装備品メーカー、とりわけインフラに強いノウハウを持つ欧州設備企業にとっては、都合の良いインターフェースの標準化であった。

そして、このインターフェースの設置の仕方が、海外市場で欧州通信産業の競争力に大きく影響する事となった。この点について、「3.5 中国への GSM 導入」「3.6 中国市場での競争力の状況」を把握した後に、3.7 で詳細に検討する。

3.5 中国への GSM 携帯電話の導入

中国における移動電話サービスは、1987 年に中国政府の郵電部によって TACS 方式のアナログ移動電話システムが導入されたことに始まる。TACS 方式はアメリカで標準規格化されたアナログ方式の移動電話規格である。その後、しばらくの間、郵電部が独占的に移動通信サービスを提供する状態が続いた。

転機は 1990 年代初頭に訪れた。中国における規制自由化の進展・競争政策の導入を契機に、1994 年に郵電部に対する第 2 電気通信事業者として中国連合通信有限公司(聯通, China Unicom)が設立された。聯通は、1994 年 7 月より北京など 4 都市で GSM 方式によるサービスを開始し、中国国内で最初のデジタル方式の移動電話サービスを行った事業者となった。これに刺激を受けた郵電部も、1995 年に GSM 方式による移動電話サービスを開始した³。

同年、中国政府は郵電部から移動通信を含む通信事業を分離し、「中国誘電電信総局(中国電信, China Telecom)」として法人化した。その後、中国電信は、1999 年 3 月に 4 事業分割され、移動通信事業は中国移動集団(中国移動, China Mobile)が受け持つこととなった。

図 1 は、中国の携帯電話加入者数の推移である。1994 年の GSM 方式導入とともに中国国内の携帯電話加入者は増加し、特に 2000 年以降では、毎年数千万人ペースで加入者が増加していった。

³ 中国に GSM 方式を導入する際の要因の一つは、GSM 方式の必須特許に対するロイヤリティ処理方式である。欧州企業は、中国に GSM を導入するために、国内生産分について必須ロイヤリティの免除をおこなった。

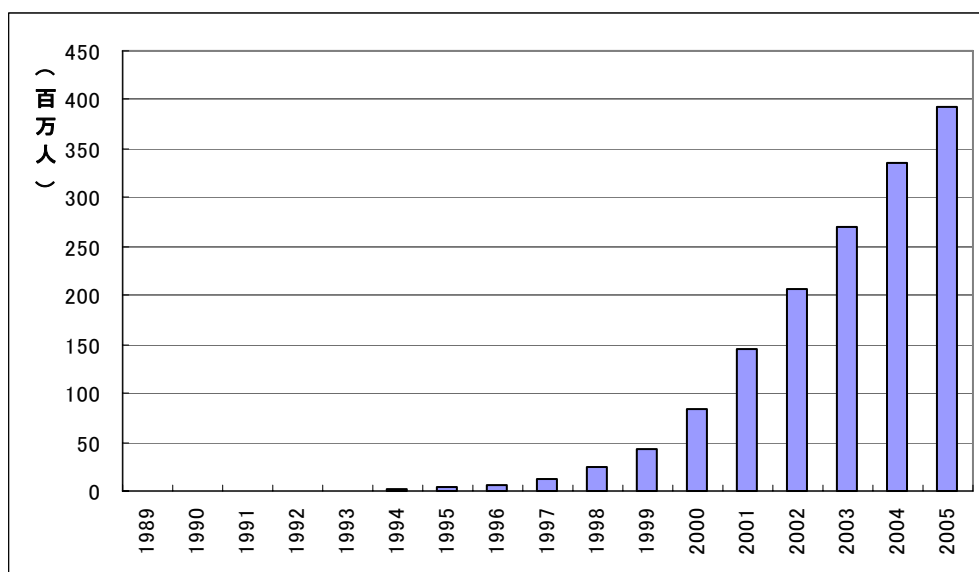


図 5 中国の携帯電話加入者人数⁴

引用：丸川(2007)

2008年現在、中国移動の契約者数⁵は4億人を越え、世界最大規模の事業者である。また、中国聯通は、中国移動、Vodafoneに次いで世界第3位の規模の事業者となっている。

このような利用者の急増とともに携帯端末市場も急激に成長した。中国の携帯端末市場は、1998年までモトローラ、ノキア、エリクソンなどの欧米系企業が強く、中国企業はまったく生産を行っていなかった。しかし、1999年を契機に、中国政府の情報産業部の産業支援政策もあり、急速に中国企業が携帯端末市場に参入していった。携帯端末市場の国産化が行われていったのである（丸川, 2007）。

図6は、中国携帯端末市場における外資系企業（外資系）と中国企業（地場系）の市場シェアの推移を示している。1999年以降、中国系企業の市場シェアが急増し、2003年には、シェアが逆転した。2004年以降、中国企業の市場シェアは後退したが、それでも、1999年や2000年の水準と比べれば、高い水準でとどまっている。加えて、中国の端末市場で注意が必要なのは、「黒手机」と呼ばれるノンブランド携帯端末の存在である。黒手机にはライセンスを受けていない製造者が生産するものも多く含まれ、正確に統計で把握することが難しい。しかし、その台数規模は大きく、正規品の20~30%の規模があると言われている。図6で示されている地場系シェアには、このような「黒手机」は含まれていないため、実際よ

⁴ 図1には、GSM方式以外にCDMA方式を含んでいるが、そのほとんどはGSM方式であると考えて良い。中国におけるCDMA方式の導入は、2002年、中国聯通によって行われた。

⁵ 中国には、プリペイド式による携帯電話利用者もおおい。ここでいう加入者数とは、携帯電話番号数と考えて良い。

り、市場シェアが過小評価されている可能性が高い。

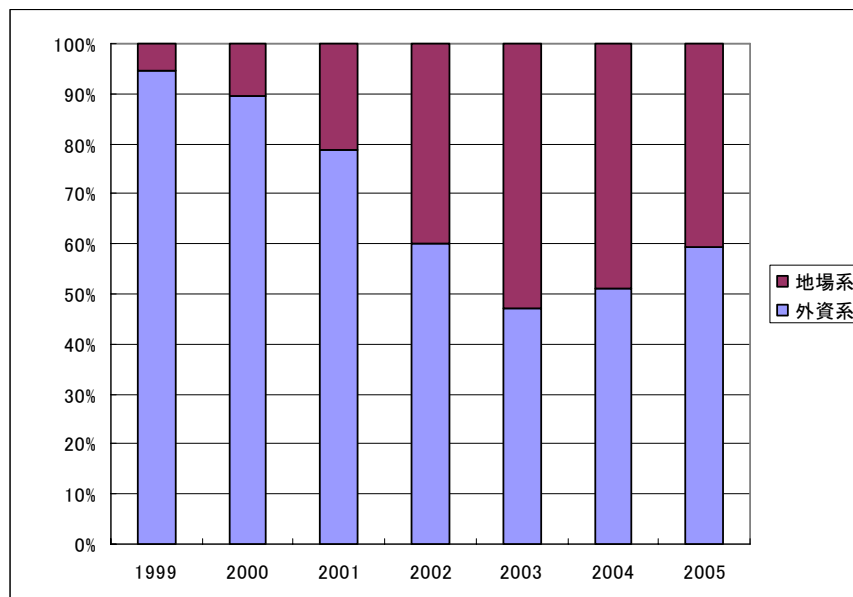


図 6 中国国内の携帯電話の市場シェア(1999 - 2005 年)

図表引用：木村(2006)

いずれにせよ、2000 年以降の中国系企業の市場シェアの急増は、無視できないほど大きなものであり、携帯端末市場では着実に産業の国産化が行われている事が分かる。

3.6 中国のインフラ設備産業での欧州産業の競争力

中国国内の端末市場の急増にあわせて、中国国内の GSM 設備産業の規模も急激に拡大した。GSM 携帯電話産業には、先述のように 3 つの市場が存在する。1 つ目は端末市場、2 つ目は基地局市場、3 つ目は交換機市場である。前節で、端末市場は 1999 年以降着実に国産化され、中国企業の市場シェアが成長していることを確認した。ここでは、特にインフラ市場、中でも基地局市場に注目する。

図 7 および図 8 は、それぞれ中国における各国企業の市場シェアおよび平均販売価格である。中国市場では、1994 年から GSM 方式のデジタル携帯電話のサービスが行われており、図 7 に掲げる 2005 年、2006 年は導入から 10 年以上経過している。また、GSM 方式自身も 1992 年に世界で初めてドイツで導入されてから 10 年以上が経過している。加えて、すでにデジタル移動通信では、GSM の次世代規格である W-CDMA（日本では FOMA としてサービス提供）が 2001 年には実用化されていることを考慮すると、GSM 方式の通信設備は技術的にも市場環境的にも既に十分に成熟した製品であると考えられる。

ところが、図7が示しているのは、そのような状況でも欧州企業の市場シェアが依然として高いと言うことである。この傾向は、中国に GSM 方式を導入して以来 10 年以上続いている。端末市場と比較すると、大きく状況が異なることが分かる。

さらに図8で示される平均販売価格をみると、2004年～2006年にかけて、全体として価格下落の傾向があるものの、中国企業が低価格帯で販売しているのに対して、欧州企業は高価格帯で無線基地局を販売していることが分かる。

Vendor	2005	2006
欧州企業	74.7%	68.9%
米国企業	16.3%	17.1%
中国企業	8.0%	8.8%
その他	1.0%	5.2%
合計	100.0%	100.0%

図7 中国市場の GSM 方式 Base Station の各国企業市場シェア

(台数ベース; 2005-2006年)

データ出所:2005年データ iSuppli, 2006年データ Norsen, TRI(2007)

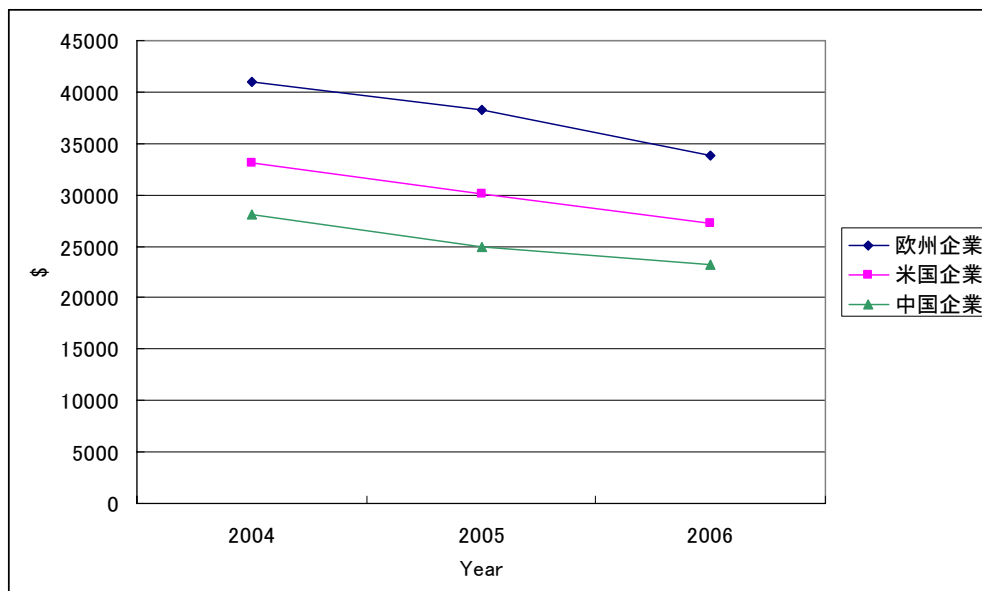


図8 中国市場の各国企業の基地局の平均販売価格

データ出所:iSuppli

端末市場においては中国企業の競争力が高まっているのとは対照的に、インフラ市場である基地局市場では、依然として欧州企業の競争力が高い。1994年の中国 GSM 導入から 10 年以上の時間が経過しているにもかかわらず、GSM 標準規格の策定を主導した欧州通信設備企業は、中国基地局市場で市場シェア・平均販売単価ともに中国企業よりも高いポジションを占めている。

中国に通信設備企業が育成されていないわけではない。華為科技や中興通信といった世界の通信設備企業の売上 Top10 に入る企業が、中国には育っている。通信設備関連の売上高規模では、両社は、日本の通信設備企業よりも大きい。にもかかわらず、中国市場では、欧州通信設備企業の競争力は高いのである。この理由を考える上で、GSM 標準に埋め込まれた通信設備企業の競争優位のメカニズムを無視することは出来ない。

3.7 標準化されたアーキテクチャとインフラ設備産業での競争力の関係

通信設備企業が参加した GSM における標準化は、携帯端末、基地局、交換機を含む広範囲なものとなった。さらに、GSM 方式の標準化は、CEPT 内で担当行政や PTT が主導する従来型の標準化プロセスに代わり、ETSI 内で多数の通信設備企業が参加・主導する標準化プロセスへと変化した。この結果、GSM 移動通信では、従来の標準規格よりも広範囲で詳細な標準規格が策定された。とくに、携帯端末には詳細な標準規格が策定された。

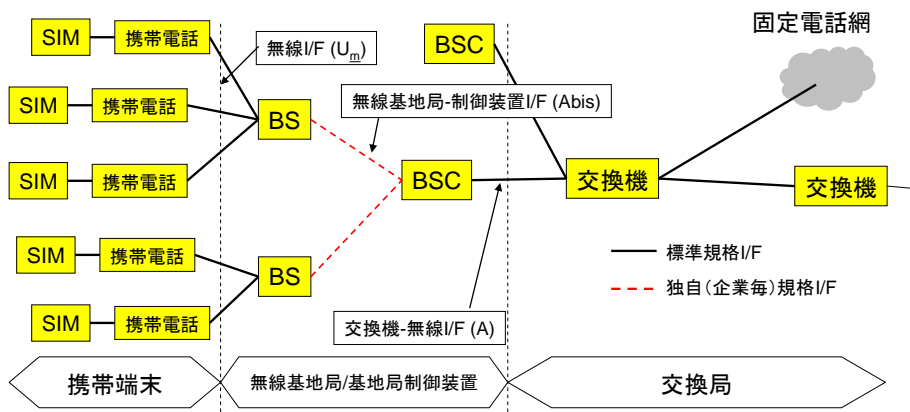
しかし、より重要な点は、「何を標準化しなかったか」、という点である。図 9 は、GSM において、どのインターフェースが標準規格化され、どこが標準化されていないかを示している。GSM システムでは、各装置間（含端末、SIM カード）にインターフェースが規定されている。例えば、携帯電話と無線基地局（BS）の間には、「Um インターフェース」と呼ばれる無線インターフェースが規定されているし、基地局制御装置(BSC)と交換機の間には、「A インターフェース」と呼ばれる有線インターフェースが規定されている。これらの他に、SIM カードと携帯電話、無線基地局と基地局制御装置の間、交換機と交換機の間にもインターフェースが規定されている。

ところで、インターフェースが設定されていることと、そのインターフェースが標準規格化されていることは、別のことである。インターフェースが儲けられたとしても、標準規格化されていない場合があるのである。標準規格化されている場合、インターフェースを流れる情報（信号）はプロトコルとして定義され、GSM 標準規格を採用した全ての企業にオープンになる。しかし、標準規格化されていない場合、インターフェース名称や機能概要はオープンにされるが、インターフェースを流れる情報のプロトコルは特定企業内に限定される。

図 9 より、GSM の場合、SIM カードと端末間、端末と無線基地局間などほとんどのイン

ターフェースが標準規格化されていることが分かる。しかし、無線基地局(BS)と基地局制御装置(BSC)との間 (Abis インターフェース) が標準規格化されていない。

GSM移動通信システムのアーキテクチャ



GSMアーキテクチャでは、広範囲にわたって標準化されているが、無線基地局(BS)と基地局制御装置(BSC)間のインターフェースは標準化されていない

図 9 GSM で規定された標準規格・独自規格のインターフェース

GSM 移動通信システム全体としては、従来の移動通信システムと比較して、広範かつ詳細に標準規格化が行われている。その結果、異なる事業者間であっても、スムーズに国際ローミングが可能となっているし、GSM の標準化プロセスに参加していない非欧州の事業者が GSM 規格を採用したとしても、短期間の内にサービスを開始することが可能となっている。

しかし、標準化プロセスを主導した欧州通信企業は、全てを標準規格化したわけではない。彼らの競争力に関わる部分は、標準化されていない。その代表的事例が、無線基地局と基地局制御装置を結ぶインターフェース(Abis)である。このインターフェースは、名称は規定されているものの、標準規格化されていない。

GSM のサービス地域をカバーするためには、多数の無線基地局が必要である。この無線基地局の数は、無線の到達範囲と人口によって物理的に決定される。つまり、無線基地局は移動通信のインフラ装備品の中では、もっとも数量が見込める製品である。

一方、基地局を構成するもう一つの要素である基地局制御装置は、複数の無線基地局と接続する。加入者増加に伴う能力増強のため、無線基地局を増加が必要となった場合、先行し

て設置された基地局制御装置の企業が有利になる。つまり、ある地域に特定の企業の基地局制御装置が設置されると、その企業には、先行者優位の状況が生まれるのである。一度、ある地域に特定の企業の基地局制御装置が導入されると、その地域の基地局市場は、その特定企業にロックインされてしまう可能性が高いのである。

新規参入企業が既存地域の基地局市場に参入するには、加入者増にともなう通常的能力増強ではなく、基地局制御装置の新規敷設を伴う巨大な能力増強のタイミングか、もしくは、新しい基地局制御装置が必要な新通信方式採用のタイミングを伺う必要があるのである。

中国のインフラ市場においては、華為科技や中興通信等といった中国ローカルの通信設備企業が基地局市場に参入する際には、こうした先行者優位のメカニズムをもつインターフェースが障壁となっている。本来的には、無線基地局は新規参入者が参入しやすい製品市場である。しかし、Abis インターフェースが公開されていないために、無線基地局市場に参入することが出来なかった（米・尹，2005，p.70）。先行者優位のメカニズムを標準規格に埋め込むことに成功したため、非欧州市場である中国インフラ市場において、欧州通信企業の優位は長期間守られたのである。

4. ディスカッション

事例調査では、標準化によって形成された海外市場における企業の競争力構築のメカニズムを精査した。このプロセスは、「標準化による海外市場へのアクセス」「標準化によって形成された海外市場の拡大」「標準化に内包された先行者優位の構造」という3つの要素で構成されており、各視点での考察が必要である。

4.1 標準化による市場アクセス：内圧と外圧

まず、「標準化による海外市場へのアクセス」という観点から、中国市場へのGSM導入事例を考察する。国際競争力を念頭に置いた場合、企業が国境を越えて、海外市場にアクセスできることが重要な条件となる。

このような海外市場へのアクセスには、多大な困難が存在することが知られている。例えば、1970年代末～1980年代始めにかけて始まり、1985～1986年に深刻な状況を迎えた半導体分野の日米通商摩擦では、「アンチ・ダンピング」と「市場アクセス」が大きな論点となった。特に後者の「市場アクセス」は、米国半導体産業から見た時に、海外市場である日本市場へのアクセスに対して、有形・無形の障壁が存在するという主張であった。そのような主張の正統性はともかく、現実問題として企業が海外市場にアクセスするためには、多大な

困難と、それを解決するためのコストを負担しなければならない。

先述の半導体分野における通商摩擦では、政治的に決定された「目標市場シェア」が提示され、その目標の実現に向けて両国政府の圧力が産業界に働いた。このような国外主体からの圧力による市場のオープン化を「外圧」と呼ぶ。しかしながら、「外圧」にも関わらず、米国半導体企業が日本国内で一定の市場シェア成果を収めるのには大変な困難が伴った（大矢根, 2002）。要するに、海外市場へのアクセスには相当の障壁が存在するものなのである。

ところが、国際標準化は、潜在的に障壁が存在する市場に対するアクセスを容易にする「内圧」と呼ぶべき作用を引き起こす。内圧とは、国外主体からの圧力による市場のオープン化ではなく、国内主体による市場のオープン化の事である（Kusano, 1999）。

標準化が内圧をともなって海外市場の市場アクセスを可能にするメカニズムは次のようなものである。ある国の産業を念頭に置いた場合、必ず伝統的な企業と新規参入企業の2つのグループが存在する。伝統的な企業にとって、標準化は技術的蓄積に基づく差別化の源泉を失わせてしまうので歓迎されない。しかし、同一国の企業だとしても、技術蓄積が小さく、さらに、国内の有能なサプライヤーで構成された分業ネットワークを保持していない新規参入企業にとっては、まったく話が逆転する。標準規格を採用することによって、技術蓄積に由来する差は小さくなる。さらに、標準規格に対応した部品を供給してくれるサプライヤーは、国内にとどまらず、海外にも存在する。標準によって規格化された部品の供給を受けることが出来れば、短期間の内に製品やシステムを導入することが出来る。もしも標準化によって規格化されていなければ、新規参入企業は、長い時間をかけて有能なサプライヤーと濃密なコミュニケーションを重ね、関係特殊的な能力を構築しなければ、競争力のある製品やシステムを構築することはできない(Williamson, 1979; Asanuma, 1989; Dyer and Nobeoka, 2000; Takeishi, 2001)。ところが、標準化によって規格化された製品やシステムは、このような関係特殊的な資産を求めない。よって、新規参入企業は、国内発の製品やシステムではなかったとしても、標準規格を採用するインセンティブが発生する。これが、市場のオープン化を促進する「内圧」を発生させる原因となる。

中国の事例で GSM 導入を最初期に決定したのは、技術蓄積と伝統がある最大手の郵電部（現在の中国移動）ではなく、第2電気通信事業者として設立された新規参入者である中国聯通であった。中国聯通は、郵電部と異なり、通信関係の技術力や事業者としてのオペレーションの蓄積を持っていたわけではなかった。そのような新規参入者である中国聯通にとって、GSM 規格のように広範囲に標準化が行われている移動通信システムは、魅力的なものであった。

加えて GSM システムは、広範囲に標準化が成されているおかげで、各セグメントに装置

を提供する複数の通信設備企業が存在した。これらの企業の存在は、中国聯通が GSM 方式を採用する上で大変に魅力的な点であった。もしも、広範囲に標準化され、多数の企業が供給可能であるような GSM システムが存在しなければ、聯通は移動通信のサービスを開始することさえ出来なかった。

中国の郵電部は、聯通よりも遙かに技術蓄積があるにも関わらず、聯通に遅れて GSM 方式のデジタル移動通信サービスの提供を開始した。郵電部が GSM 方式を選択したのは、明らかに聯通の GSM 方式の採用・サービスの開始に刺激された結果であった。当時すでにアナログ方式(TACS 方式)の移動通信サービスを行っていた郵電部にとって、GSM 方式を採用しサービスを開始するインセンティブは小さかった。しかし、国際標準規格となっている GSM 方式を、競合事業者である聯通が採用しサービスを開始したのであれば、郵電部も早期に GSM 方式を採用し、サービスを開始することが求められたのである。この一連の働きが、標準化による内圧が発生し海外市場へのアクセスを容易にするメカニズムである。

4.2 標準化におけるオープン・クローズ構造と市場の拡大

次に標準化によって規定されたシステム・アーキテクチャと市場拡大の関係について考察する。

GSM 標準規格では、下位レイヤーにあたる携帯端末に対しては多くの標準規格が設定されたのに対して、上位レイヤーである基地局や交換機といったインフラについてはほとんど標準規格が設定されていない。つまり、オープンな携帯端末に対して、クローズドなインフラ市場という構図が存在する。このオープン・クローズ構造が、市場の拡大に深く貢献しているのである。

1999 年以降、オープン領域である携帯端末市場には、中国企業が数多く参入し、バラエティに富んだ安価な携帯端末を提供した。彼らは郵電部と関係の深い伝統的な通信企業ではなく、波導 (Bird)、康佳(Konka)、海爾(Hier)、夏新(Amoi)、TCL といった新規参入企業であった。彼らにとって、携帯端末が標準規格化されていることは、技術蓄積の浅さに起因する不利な条件をカバーした。標準規格化されている市場には、多くの部品企業が要素部品を供給している。その代表的なものが中核部品である半導体集積回路であった。中国の新規参入企業は、半導体企業が提供する GSM 携帯電話向けのチップセットを利用した製品開発を行い、短期間の内に製品開発を行うことが可能とし、急激な中国の移動通信ユーザーの拡大を支えたのである (今井・川上, 2006; 丸川, 2007)。

新規参入企業が供給する安価な携帯端末は、中国国内の移動通信ユーザーを拡大させ、同時に、インフラ市場の拡大ももたらしている。GSM 加入者が増えると、必要な通信容量が

増加する。これを満足させるために、通信設備企業は大量の通信設備を中国事業者に供給した。ただし、クローズ領域であるインフラ市場で活躍したのは技術蓄積の大きい欧州通信設備企業であった。彼らは、中国基地局市場で高いシェアを獲得すると共に、比較的高い平均販売価格を維持することが出来た。

要約すると、中国の GSM 市場の拡大観点から、標準規格に内包されたオープン・クローズ構造は、2つの点で歓迎すべきものであった。

1つめは、前述のとおり、端末がオープン化されている結果、安価でバラエティに富んだ端末を市場に供給することが可能となった点である。そのような端末が市場に供給された結果、GSM 加入者の急激な増加につながった。

2つめは、クローズ領域にあるインフラ設備について複数の欧州通信設備企業からの供給を受けることが可能であった点である。従来型の通信産業であれば、事業者は、まず能力のある通信設備企業との深い関係性を構築し、場合によっては、通信設備企業を育成することから始めなくてはならない。日本における NTT と通信設備企業との深い関係は、その典型的な事例である。しかし、GSM 標準規格は、そのような深い関係性を構築する必要性をなくし、事業者の新規参入を可能にしたのである。

標準化によって GSM 方式が規格化された結果、中国の事業者と欧州の通信設備企業との協業が促進された。1992年に欧州で最初の GSM サービスが開始されてから、わずか2年後の1994年に新規参入企業の聯通が、続いて1995年に郵電部が GSM サービスの開始することが出来たのである。両者とも GSM に関して技術開発に参加していない。にもかかわらず、これを適応することが出来たのである。

加えて、インフラ市場をクローズ領域にした結果、欧州の通信設備企業はインフラ市場から十分な利益を上げることが出来る。このため、通信設備を中国市場に提供する積極的な動機を持つことが出来た。1990年代後半、GSM 方式の通信設備がデータ通信に対応した際にも、欧州企業は最新の設備を中国市場に率先して提供した。インフラ設備をクローズ領域に置いたため、技術のスピルオーバーの心配が軽減され、同時に、十分な利益が確保されることで、最新設備の導入が加速されたのである。

最終的に、GSM 方式を中国に導入した恩恵を最も受けることが出来たのは、中国の消費者であった。もしも、従来型の通信産業の構造であれば、中国の消費者は、移動通信のメリットを享受するためには、自国の通信産業の成熟を待たなければならなかった。しかし、標準化が GSM 移動通信サービスの普及を加速した結果、GSM 移動通信の技術開発には参加していない中国の事業者や端末企業が、これを採用することが出来た。そして、欧州の GSM サービス開始後、ほんの小さなタイムラグだけで、中国の消費者は移動通信サービスを享受

することが出来たのである。この消費者の便益こそが、中国の移動通信市場を拡大させた最大の要因であった。

4.3 標準化された市場から収益を上げるプラットフォームの内部構造

オープン領域を外部に持ち、内部をクローズ領域に保ちながら、技術的な解法を提供する特別なモジュールの事をプラットフォームと呼ぶ (Gawer and Cusumano, 2002; Tatsumoto, et al., 2009)。GSM の事例では、基地局設備が、外部にオープン領域である携帯端末をもち、内部はクローズ領域に保ちながら、GSM 通信のソリューションを提供していた。すなわち、基地局設備をプラットフォームと捉えることが出来る(図 10)。

プラットフォームが外部に持つ、標準化による市場拡大効果については、4.2 で検討した。ここでは、収益化の観点から、プラットフォームが内部に持つ特徴について考察する。

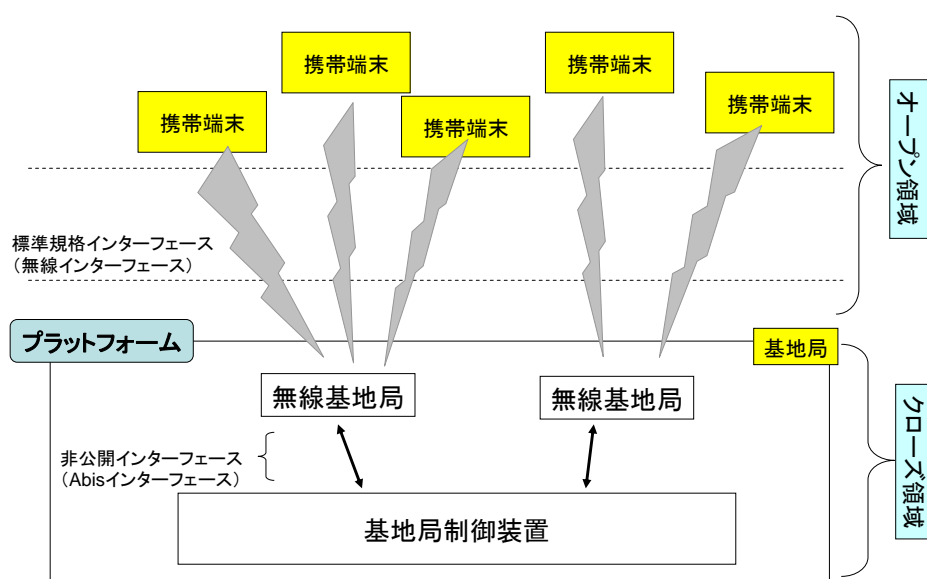


図 10 プラットフォームとしての基地局：オープン・クローズ構造

プラットフォームである基地局は、無線基地局と基地局制御装置の2つから構成され、両者間のインターフェースは非公開である。3.3 で見たように基地局内部に関しては、ほとんど標準規格化されていない。そのため、技術蓄積による製品性能の差別化が可能となっている。

加えて、基地局が、オープン領域にある携帯端末の増加に対応する方法に重要な特徴がある。オープン領域にある携帯端末のユーザが増加すると、通信容量を増加させる必要があるため、無線基地局を増設する。このときに、基地局制御装置は新規に設置せず、無線基地局だけを増設することが一般的である。このため、基地局制御装置が既設の地域に対しては、基地局制御装置を納入した通信設備企業が、無線基地局の増設に対応することになる。つまり、技術蓄積による差別化と先行者優位が発生するメカニズムがプラットフォーム内部に存在しているのである。

欧州通信設備企業は、中国で GSM サービスが開始されると、携帯端末・基地局・交換機をトータルシステムとして納入した。これら 3 つのセグメント間には、標準規格によって明確にインターフェースが設定されているが、それでも、トータルシステムとして納入された方が、GSM システムの開始は早められる。3 つのセグメントのうち、携帯端末に関しては、1999 年以降、急速に中国企業による国産化が進んだ。もともと詳細な標準規格が進みオープン領域化していた携帯端末市場は、先行者優位が発生する市場ではなかった。これとは対照的に、基地局では、内部をほとんど標準規格化せず、無線基地局と基地局制御装置間のインターフェースを非公開とし、通信能力増強時に無線基地局のみを増設する仕組みを作ったことで、基地局制御装置の設置に先行者優位が発生した。このように、プラットフォームの内部に先行者優位を発生させるメカニズムを内包させることによって、GSM サービス開始から 10 年以上という長期間の間、インフラ市場で欧州通信設備企業が競争力を維持したのである。

5. まとめとインプリケーション

本研究では、中国への GSM 移動通信の導入を事例に、標準化によるグローバル市場形成・国際競争力獲得のメカニズムを検証した。そのメカニズムとは次のようなものであった。

一般に海外市場に対するアクセスには有形・無形の障壁が存在し、多大なコストが必要となる。しかし、標準化された製品やシステムの場合、海外市場の新規参入企業による内圧が生じ、障壁を取り除く作用が働くため、海外市場へのアクセスが容易になる。

そして標準化された製品やシステム内に作られたオープン・クローズ構造によって、市場が拡大する。標準化によってオープン領域となった製品セグメントには、技術蓄積の小さい新規参入企業の参入を可能とする。多数の市場参入によって、安価でバラエティに富んだ製品が市場に供給され、急速に市場が拡大する。一方、標準化を主導した先進国企業は、クローズ領域であるプラットフォームを供給することによって、市場の拡大に伴う利益を享受す

ることが出来る。このため、最新システムを海外市場に導入するインセンティブが先進国企業に生まれる。

ここで戦略構築上の重要点は、プラットフォームの内部に先行者優位のメカニズムを組み込むことによって、長期間、競争力を維持することが可能となることである。このような場合、標準化されたシステムを迅速に普及させることが、プラットフォームを提供する企業にとって有利な環境を構築することにつながるため、システムをトータルソリューションやフル・ターンキーソリューションとして提供することに戦略的な意味が生じる。もしも、自社のプラットフォームを、早いタイミングで広範にインストールすることが作ることが出来れば、その企業は持続的な競争力を獲得することが出来る。

本研究の貢献は、標準化を通じたグローバル市場形成のメカニズム、国際分業のプロセス、そして国際競争力の構築戦略を明らかにしたことである。標準化を扱った従来研究では、標準規格間競争に焦点が当たり、標準化による市場形成という視点はなかった。しかし、本研究で明らかにしたメカニズムは、大規模投資が必要なイノベーションの出口戦略として、標準化によるグローバル市場の形成が有効であることを示している。さらに、今後、国際分業・協業がさらに重視される環境下に於いて、どのように協業を行い、どのように国際競争力を獲得するかが課題となっていくため、本研究の貢献は重要性を増すであろう。

本研究から導き出される学術上のインプリケーションとしては、標準化によるグローバル市場形成時に、先進国と新興国の関係の重要性がより重要になるという点である。より踏み込んで言うならば、先進国と新興国という国や産業レベルのマクロ分析ではなく、企業レベルのミクロ分析が重要である。本研究では、先進国企業と新興国企業という枠組みだけでなく、新興国内の既存企業と新規参入企業という視点を導入した。このようなミクロな視点の国際分業の分析は、経営学だけでなく経済学にとっても重視され始めているが(戸堂, 2008)、その研究は始まったばかりであり既存研究の拡張に大きく貢献するだろう。

本研究の実務的なインプリケーションとしては、垂直統合型企業にとっての標準化によるグローバル市場構築戦略に道筋を示したことである。例えば、日本産業が大きく貢献したDVD 産業は、グローバル市場構築に成功したものの、収益化の点からは必ずしも成功したとは言えない。日本の垂直統合型企業は、DVD ドライブやDVD プレイヤーといったトータルソリューション型のシステム提供をいち早く行っていたが、短期間の内に、中核部品を提供する台湾企業や日本の有力部品企業に付加価値が移っていった(小川, 2006; Shintaku et al., 2006)。これが、垂直統合型企業の多い日本にとって問題であった。

本研究の示すところによれば、標準化されたシステム内にオープン・クローズ構造をもつ

プラットフォームを組み込み、さらに、そのプラットフォームに先行者優位のメカニズムを内包させる事により、垂直統合型企業が持続的な競争力を構築できる可能性がある。垂直統合型企業が行うトータルソリューション型システムの提供は、それに内在するプラットフォームの普及も加速させる。そして、プラットフォームに内在する先行者優位のメカニズムが、長期間、競争優位を持続させる。

最後に、本研究の限界と今後の課題について触れる。本研究は、事例分析を基としているため導き出されるロジックには、その一般化について制限がある。より一般化された結論をえるために、複数事例の比較分析やクロスセクショナルな統計分析が望まれるが、これは今後の課題である。

謝辞：

中国調査に際して、アジア経済研究所の今井健一先生、東京大学丸川知雄先生にはご支援していただき、大変にお世話になりました。また、東京大学の新宅純二郎准教授、小川紘一教授には、厚い御指導を頂きました。ここに記し、感謝の意を表したいと思います。

参考文献

- Bekkers, Rudi (2001) *Mobile Telecommunications Standards: Gsm, Umts, Tetra, and Hermes*, Artech House.
- 米周・尹生 (2005) 「中興通迅-全面分散企業風險的中庸之道-」 當代中國出版社.(in Chinese)
- COM [Commission of the European Communities DGExternal Trade](2006) *Global Europe Competing in the World – A Contribution to the EU’s Growth and Jobs Strategy*.(http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2006/october/tradoc_130376.pdf)
- Dyer, H. Jeffrey and Nobeoka, Kentaro (2000) “Creating and Managing A Highperformance Knowledge-sharing Network: The TOYOTA Case”, *Strategic Management Journal*, Vol.21, pp.345-367.
- Gawer, A. and Cusumano, M.A. (2002) *Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Boston, MA : Harvard Business School Press.
- Hillebrand, Friedhelm (2001) *Gsm & Umts: The Creation of Global Mobile Communications*, John Wiley & Sons Inc.
- 平林 英勝 編(1993) 『共同研究開発に関する独占禁止法ガイドライン』 商事法務研究会.
- 今井 健一・川上 桃子 編 (2006) 『東アジアの IT 機器産業 分業・競争・棲み分けのダイナミクス』 今井 健一・川上 桃子 編,アジア経済研究所.
- Kusano, Atsushi (1999) “Deregulation in Japan and the role of Naiatsu (domestic pressure)”, *Social Science*

- Japan Journal*; Apr 1999; 2, 1; Academic Research Library, pp. 65-84.
- 木村 公一郎 (2006) 「中国携帯電話端末産業の発展—販売重視の戦略とその限界—」 所収 今井・川上 (2006).
- Mouly, Michel and Pautet, Marie Bernadette (1992) *The Gsm System for Mobile Communications*, Telecom Pub.
- 丸川 知雄(2007) 『現代中国の産業—勃興する中国企業の強さと脆さ』中央公論新社.
- NTT DoCoMo(1992-2006), *NTT DoCoMo テクニカル・ジャーナル*, 各号.
- 大矢根 聡(2002) 『日米韓半導体摩擦—通商交渉の政治経済学』有信堂高文社.
- 小川 紘一(2006) 「DVD にみる日本企業の標準化事業戦略—製品アーキテクチャ論による新たな勝ちパターン構築を求めて」 所収 経済産業省標準化経済性研究会 編『国際競争とグローバル・スタンダード—事例にみる標準化ビジネスモデルとは』日本規格協会.
- Tassey, Gregory (2000) “Standardization In Technology-based Markets”, *Research Policy*, Vol.29, pp.582-602.
- 拓璞産業研究所(2007) 『大躍昇、大爆発下の中国通信市場版圖』(in Chinese).
- Tatsumoto, Hirofumi, Ogawa, Koichi and Fujimoto, Takahiro (2009) “The effect of technological platforms on the international division of labor: A case study on Intel’s platform business in the PC industry”, in Gawer, Annabelle R. (ed), *Platforms, Markets and Innovation*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, US: Edward Elgar.
- 立本 博文・小川 紘一・新宅 純二郎(2008) 「技術の収益化のための国際標準化とコア技術管理」, 日本知財学会誌, 第5巻第2号.
- 立本 博文・高梨 千賀子(2008) 「コンセンサス標準を巡る競争戦略」, 所収 新宅 純二郎・江藤 学 (2008).
- 戸堂 康之 (2008) 技術伝播と経済成長 —グローバル化時代の途上国経済分析, 勁草書房.
- 富田 純一・立本 博文 (2008) 半導体産業における国際標準化戦略 —300mmウェーハ対応半導体製造装置の事例—, *MMRC Discussion Paper*, No.222.
- (http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/pdf/MMRC222_2008.pdf)
- 新宅 純二郎・江藤 学 編(2008) コンセンサス標準戦略, 日経新聞社.
- 新宅 純二郎・許斐 義信・柴田 高 編(2000) 『デファクト・スタンダードの本質—技術覇権競争の展開—』有斐閣.
- Shintaku, Junjiro, Ogawa, Koichi and Yoshimoto, Tetsuo (2006) “Architecture-based Approaches to International Standardization and Evolution of Business Models,” *International Standardization as a Strategic Tool: Commended Papers from the IEC Century Challenge 2006*, IEC.
- Takeishi, Akira (2001) “Bridging Inter-and-intra-firm Firm boundaries: Management Of Supplier Involvement In Automobile Product Development”, *Strategic Management Journal*, Vol.22, pp.403-433.

土屋 大洋(1996) 「セマテックの分析—米国における共同研究コンソーシアムの成立と評価」 法学政治学論究 28 号, pp.525-558.

山田 英夫(1997) 『デファクト・スタンダード—市場を制覇する規格戦略』 日本経済新聞社.

Williamson, E.O. (1979), “Transaction-Cost Economics : The Governance of Contractual Relations “, *The Journal of Law and Economics*, 22.