

MMRC-J-226

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化
－中国携帯電話産業のケース－

許経明・今井健一・立本博文

2008年3月



東京大学21世紀COE [理工学]
ものづくり経営研究センター

許經明・今井健一・立本博文

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化

—中国携帯電話産業のケース—

許経明・今井健一・立本博文

2008年3月

要約

オープン・モジュラー型アーキテクチャの代名詞であるパーソナル・コンピュータ（PC）は、①核心機能を司る CPU およびチップセット、②製品システムの主体にあたる電子回路を搭載した基板＝マザーボード、③マザーボードと周辺装置をケースに組み込んだ最終製品という三階層から構成される。PC 産業の特徴は、インテルに代表される CPU メーカーが①、台湾のマザーボードメーカーが②、ブランドメーカーが③のそれぞれの開発・生産プロセスを担うという、徹底した垂直分業型の産業組織にある。本稿では三階層のうち①の部分を「技術プラットフォーム」、②の部分を「製品プラットフォーム」と定義する。本稿では携帯電話産業のアーキテクチャと産業組織のゆくえを考えるための手がかりとして、世界最大の携帯電話市場である中国を舞台に展開する、携帯電話の技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化のプロセスを、2005 年から 2007 年にかけて実施した実地調査に基づいて整理する。また、競争的な市場環境形成の要因として、1990 年代半ばから後半にかけてグローバルに進展した技術プラットフォームの市場化、そして 2002 年前後からもっぱら中国を舞台としてローカルに進展した製品プラットフォームの市場化という、相互に関連する二つの現象に注目する。

目次

1. はじめに.....	3
2. 技術プラットフォームの市場化.....	4
2.1. テキサス・インスツルメンツによる技術プラットフォームの外販.....	7
2.2. 欧米半導体メーカーの中国携帯電話市場への進出	8
2.2.1. 第2世代携帯電話開発プロジェクトと ADI の技術プラットフォーム	8
3. 中国系デザインハウスによる製品プラットフォーム市場化.....	12
3.1. メディアテックと中国系デザインハウス B 社とのコラボレーション	13
4. まとめと展望	19
5. 参考文献	21

図表目次

図 1 デザインハウス B 社の製品プラットフォーム開発.....	16
図 2 B 社との提携によるメディアテックのプラットフォーム開発プロセス.....	18

1. はじめに

オープン・モジュラー型アーキテクチャの代名詞であるパーソナル・コンピュータ（PC）は、①核心機能を司る CPU およびチップセット、②製品システムの主体にあたる電子回路を搭載した基板＝マザーボード、③マザーボードと周辺装置をケースに組み込んだ最終製品という三階層から構成される。PC 産業の特徴は、インテルに代表される CPU メーカーが①、台湾のマザーボードメーカーが②、ブランドメーカーが③のそれぞれの開発・生産プロセスを担うという、徹底した垂直分業型の産業組織にある。

本稿では三階層のうち①の部分を「技術プラットフォーム」、②の部分を「製品プラットフォーム」と定義する。PC 産業では技術プラットフォームと製品プラットフォームのいずれも、市場で商品として流通する仕組みが確立している。技術プラットフォームと製品プラットフォームの徹底した市場化が、最終製品である PC の生産・販売（③）への参入障壁を著しく引き下げてきたことは、今さら強調するまでもないだろう。

近年 PC に次ぐ市場規模を有するエレクトロニクス製品として浮上しつつある携帯電話でも、今後市場の拡大と技術の成熟とともに、製品アーキテクチャのモジュラー化が進展し、PC に類似した垂直分業型の産業組織が形作られてゆく可能性が論じられている。だがこうした可能性を客観的に検討するための産業の実態の把握と分析が、十分になされているとはいえない。本稿では携帯電話産業のアーキテクチャと産業組織のゆくえを考えるための手がかりとして、世界最大の携帯電話市場である中国を舞台に展開する、携帯電話の技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化のプロセスを、2005 年から 2007 年にかけて実施した実地調査に基づいて整理する¹。

中国は現在 5 億人強の携帯電話ユーザーを擁する、世界最大の市場である。通信事業者を介さない販売が全体の約 8 割を占める中国の携帯電話端末市場は、日本とは対照的にオープンな性格が強い²。ノキア、モトローラ、サムスンの 3 強は、海外市場と同様に中国でも大きなシェアを占める。1990 年代末から 2003 年にかけて中国ブランドメーカーは急速な成長を遂げ、ピークの 2003 年には公式統計で市場シェア 50%を越えたが、その後は外資の巻き返しによって、30%程度にまでシェアを落としてきた。だがその一方で、新興中国メーカーによる新規参入が続いており、公式の統計に含まれない不正規なメーカーの出荷台数は、

¹ プラットフォームの観点からみた中国携帯電話産業の構造について、詳しくは丸川他 [2006] を参照のこと。

² ユーザーは SIM カードの差し替えにより自由に端末を選択できる。通信事業者を介したカスタム端末の販売比率は上昇しているが、依然として 2 割程度にすぎない。2008 年初時点で第 3 世代通信規格（3G）はまだ試験段階にあり、通信規格としては第 2 世代の GSM、及びその進化版である GPRS が主体である（CDMA 1x のシェアは約 1 割）。

2006年時点で約3,000万台、2007年には5,000万台前後と推定されている。これらの不正規メーカーを計算に入れば、国内市場に占める中国企業全体のシェアは、依然として外資とほぼ伯仲する水準にあるとみられる。外資メーカー、ローカルの大手メーカー、そして新興メーカーが入り乱れる激しい競争が繰り返されているのが、中国携帯電話市場の現状である。

中国携帯電話産業で世界に類例をみない競争的な市場環境が形成されてきた背景には、どのような要因があるのだろうか。本稿では競争的な市場環境形成の要因として、1990年代半ばから後半にかけてグローバルに進展した技術プラットフォームの市場化、そして2002年前後からもっぱら中国を舞台としてローカルに進展した製品プラットフォームの市場化という、相互に関連する二つの現象に注目する。

携帯電話では信号処理を担うベースバンド IC を中核とするチップセットと関連ソフトウェアが、技術プラットフォームを構成する。デジタル携帯電話の初期までは携帯電話メーカーがベースバンド IC やソフトウェアを内製していたが、1990年代半ばから先進国の半導体メーカーがチップセットの外販を開始した。その後チップセットはしだいに端末システムを体化した技術プラットフォームへと進化を遂げてきた。さらに中国では、現地ブランドメーカーの成長が本格化した2002年前後から、携帯電話の基本回路の設計、ないしは基本回路を実装したプリント基板（PCBA: Printed Circuit Board Assembly）—つまりPCのマザーボードに相当する製品プラットフォーム—をブランドメーカー向けに販売する専門企業（デザインハウス）が姿を現した。これらの変革によって、技術力では劣るが現地市場向けのマーケティングに長けた中国ブランド企業の参入する余地が、不断に拡大してきたのである。

以下の各節では、技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化の流れを整理しよう。なお以下本稿の記述は、世界で最も普及している移動体通信規格であり、プラットフォームの市場化が最も進んでいる、GSM規格の携帯電話に焦点を絞ることとする

2. 技術プラットフォームの市場化

GSMは1992年にドイツで商用化を開始した世界初のデジタル通信規格であり、現在世界の218カ国・地域で使用されている、第2世代移動体通信の事実上の世界標準である³。GSMの技術スペックは公開されており、どんな企業でも入手することが可能である。ここではまずヨーロッパが中心となって進められたGSMの標準化プロセスを説明しよう。

1980年代のヨーロッパでの第1世代（アナログ）移動体通信では、NMT（北欧）、TACS（イギリス）、C-Netz（ドイツ）、Radicom2000（フランス）など各国が独自の通信規格を

³ GSMの規格やスペックの標準化プロセスをめぐる問題については、立本・許（2008）参照。

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化 －中国携帯電話産業のケース－

採用し、各国のシステム間に相互接続性がなかったため、国際ローミングができなかった。こうした状況のなかで、経済的な統一を目標に掲げるヨーロッパとしては、デジタル移動通信への移行に向けて、域内ローミングを可能にする共通の通信規格を実現することが不可欠となった。1982年から1987年にかけて、域内共通の移動体通信システムの検討に向けた域内主要国代表者による協議が行われた⁴。1987年5月にボンで開催されたフランス、ドイツ、イタリア、イギリスの4カ国の担当大臣会議ではイギリス代表の提案により、各国のオペレーターがGSM方式に参加することを定めることを覚書とするという方針が承認された。これを受けて同年9月、ヨーロッパ13カ国のオペレーター14社がコペンハーゲンに集まった。GSMの開発と1991年のサービス開始を旨とする覚書を締結した。覚書締結によりヨーロッパの通信機器メーカーは、GSM方式がヨーロッパ共通の移動通信規格になるという見通しのもとで、GSM方式に対応する通信機器の開発への大規模投資を行うことができるようになったのである。

コペンハーゲン会議の覚書のもう一つの意図は、システムの調達にあたってオペレーターが複数発注できる環境を整えることにあった。このためコアネットワーク－基地局－携帯端末－端末に内蔵されるユーザー識別モジュール（SIMモジュール）の4つのレベルを結ぶインターフェイスを、オープン・インターフェースとする方針が採用された。こうしたインターフェイスを含むGSMの詳細なスペックの公開と管理を行う公的機関として、1988年にETSI（ヨーロッパ電気通信標準化協会）が設立された。

制度的な標準（de-jure standard）の制定は、一般にシステムのモジュール化を促し、新規参加者の増加につながるという考え方が強い。だが、GSMのスペックの標準化の進展にも関わらず、システムのモジュール化はすぐには進まなかった。もともとヨーロッパ域内の国際ローミング実現を目指して開発されたという経緯から、GSMのスペックの策定や標準化はヨーロッパ各国の主導で進められてきた。しかしGSMのスペックの記述は完全ではなく、暗黙知的な部分が少なからず含まれている。GSM標準の策定プロセスに参加した欧米系の通信システムのメーカーは、いち早くGSMのスペックの本当の意味を知ることができた⁵。このためGSM商用化の初期の段階では、携帯電話端末の開発は通信システムの開発と不可分な関係にあり、通信システムの開発力を持たないメーカーが携帯電話産業に参入することは事実上不可能だったのである。

⁴ 域内共通規格の協議の場となった CEPT GSM グループでは、さまざまな方式から第2世代移動体通信のベースとなる方式を選択するための議論が行われたが、方式選択には各国の産業政策も関係するため、調整は困難を伴った（立本 [2008]）。

⁵ GSMの規格は商用化後も緩やかな進化を続けてきたが、その過程で規格が変更されていくことで、通信関連の問題が常に発生する。標準化機関の活動に関与しているメーカーは、問題をフィードバックして規格の修正に参加することで、より早く最新バージョンの規格の情報を獲得することができる。

通信システムは複雑度の高い大規模システムであるため、交換機、基地局、そして携帯電話端末の間のインターフェースは、原理的にはオープン・インターフェースであるとはいえ、実際には製品の組合せなどにより通信の不具合が発生しやすい。こうした整合性を左右する鍵となる重要な要素技術の一つが、通信システムと携帯電話端末の間の複雑な通信のやりとりを規定する、プロトコル・スタックと呼ばれるソフトウェアである。

プロトコル・スタックは単なる携帯電話端末と基地局の間のインターフェースではなく、通信システムの中の各設備の間の通信手順などにも従わなければならない。したがって、プロトコル・スタックの開発には、通信システム全体の原理の知識が必要となる。さらに、通信インフラと携帯電話端末のスムーズな通信を実現するには、チューニング作業が必要になるが、そのためのプロトコル・スタックに関する評価検証の方法は、GSM 規格の標準スペックには詳しく書かれていない。また各国の電波法の規制、地形や温度、通信業者のインフラ設備の仕様などの違いもプロトコル・スタックの安定性に影響するため、開発にあたってはさまざまなトライをする必要がある。接続性の問題は、基地局のベンダーのラボに行って検証することが多い。つまりプロトコル・スタックの開発に伴って、さまざまな問題解決や最適化が必要とされる。こうしたプロトコル・スタックの開発のハードルを越えるためには、通信インフラ全体の開発を手がけていることが圧倒的に有利だった。

これらの一連の要因から、GSM 商用化の初期段階では、移動通信システムすべてを一括供給できることが開発上きわめて有利であり、通信事業者側からみても単一の企業から一括調達するほうが都合がよかった。かくして世界の携帯電話端末市場は 1990 年代後半まで、ノキア、エリクソン、モトローラの 3 社に代表される、通信インフラ事業を営む欧米メーカーによってほぼ支配されていた (Funk [2002])。携帯電話端末産業は、実質的に垂直統合的な移動体通信システム産業の一部にとどまっていたのである。

また、GSM 初期の段階で携帯電話端末を生産していた通信システムメーカー各社は、プロトコル・スタックの開発に加えて、ベースバンド IC も自社内の半導体部門で設計していた。端末の低消費電力と端末の小型化のためにはチップセットの設計が重要であったことと、プロトコル・スタックとベースバンド IC の間の調整が不可欠であったことから、ベースバンド IC とプロトコルスタックを共に内製するメリットが大きかったと考えられる。

こうした状況が大きく変化する契機となったのは、以下に述べるように、ベースバンド IC を中核とするチップセットとプロトコル・スタックをセットにした技術プラットフォームが、半導体メーカーによって販売されるようになったことである。

2.1. テキサス・インスツルメンツによる技術プラットフォームの外販

ベースバンド IC のアーキテクチャとしては、組み込みの IP コアである DSP と CPU が通信音声の変換や処理、そして簡単なソフトウェアの処理を行う構造が一般的である⁶。イギリス企業の ARM は 1993 年に CPU のライセンス供与ビジネスを開始し、IC 内部に CPU コアを組み込んで設計するという新しい途を拓いた。ARM の CPU 採用はまず PDA で広がったが、そのなかでもイギリス系の PDA メーカーであるザイオンは、Symbian OS の前身である Echo OS と ARM の CPU を組み込んだ製品を開発した。だがザイオンの PDA 事業の業績は低迷したため、同社は OS のライセンスビジネスに鞍替えしたのち、携帯電話用の OS として Echo OS に目を付けたノキアによって買収された。こうした経緯を経てノキアは、1995 年から 1996 年にかけてテキサス・インスツルメンツ (TI) に ARM コアの入ったプロセッサの開発を依頼し、1998 年頃から TI のチップセットを採用した⁷。

ノキアによる TI のチップセット採用に代表されるように、1990 年代半ば以降携帯電話メーカーの間で、従来のベースバンド IC 内製から、半導体メーカーからのアウトソーシングに切り換える動きが生まれてきた。ただ、ノキアは TI から、一貫して自社向けにカスタマイズされたチップセットを調達している。これによってノキアは TI の最先端の半導体プロセス技術を活用し、2.5G の GPRS、2.75G の EDGE、そして 3G の WCDMA などの新しい通信規格の携帯電話端末を競合他社に先駆けて市場に投入してきた。

ただ TI は、特定企業向けにカスタマイズしたベースバンド IC を供給することを最初から意図していたわけではなく、インテルの CPU のように、業界標準となるベースバンド IC のサプライヤーとなることを目指していた。このために TI は、1995 年に日本のパナソニック (当時の松下通信工業) に提携を申し入れた。

パナソニックは 1992 年に最初の GSM 携帯電話端末を発売し、1996 年までは自社で OS とチップセットを開発していた。しかし当時のチップセットの不良率が高く、一方 TI のチップセットは高性能で端末小型化に適していたため、パナソニックは TI の申し入れに合意して 1996 年から共同開発に取り組み、1997 年以降 TI のチップセット採用を開始した。パナ

⁶ 近年ではベースバンド IC の設計にあたって、イギリス企業の ARM から CPU、イスラエル系のアメリカ上場企業の CEVA から DSP をライセンス調達することが広く行われている。

⁷ TI は 1993 年には ARM から CPU コア (ARM7) のライセンス調達を開始していたとみられる。ARM の CPU ライセンスビジネスは、携帯電話用ベースバンド IC 市場の拡大と共に成長を遂げた。ことに 2000 年前後からは、メール機能の搭載に代表されるように携帯電話が情報家電化したことで、ベースバンド IC の処理能力の要求が大幅に高まり、半導体メーカーや携帯電話メーカーの間で ARM の CPU の採用が急速に広まった。現在、GSM と CDMA のいずれのベースバンド IC の場合も、大部分が ARM の CPU を組み込んでいる。NTT ドコモの例では、第 2 世代通信規格 (PDC) 時代は日本メーカー製の 16 ビット CPU を採用していたが、i モードの導入に伴って省電力の 32 ビット CPU が必要となり、ARM の CPU を使い始めた。

ソニックと TI の提携では、パナソニック側はプロトコル・スタック、TI は DSP と半導体プロセス技術を提供していた。提携といっても内実はおそらく検証レベルが中心だったが、ノキアとは異なってパナソニックは、提携によって開発したベースバンド IC をパナソニック以外の携帯電話端末メーカーに販売することを TI に認めていた。パナソニックとの提携は TI にとって、技術プラットフォームとしてのチップセットの汎用性を向上するうえで重要な機会となったのである⁸。

TI が開発した汎用性の高いチップセットは、その後中国の携帯電話端末メーカーによって採用されるようになる。次節では初期の中国の携帯電話市場への外資系チップセットベンダーの進出プロセスを検討する。

2.2. 欧米半導体メーカーの中国携帯電話市場への進出

2.2.1. 第 2 世代携帯電話開発プロジェクトと ADI の技術プラットフォーム

中国は 1980 年代にアメリカの TACS 方式を採用して、アナログ移動体通信を開始していた。1990 年代に入ると郵電部（郵政省）が中心となって、第二世代のデジタル移動体通信としてアメリカの CDMA とヨーロッパの GSM のいずれを採用するか検討が進められた⁹。1992 年にはドイツで GSM が初めて商用化されたが、郵電部内部では、CDMA は技術的に GSM より進んでいるという認識から、しばらく様子見しようという見方も存在した。しかし電気通信業の独占打破を目的として 1994 年に設立された中国聯通は、国内の第二世代携帯電話需要の伸びを見込み、すでにヨーロッパで商用化が進んでいた GSM の採用を決めた。中国電信もこれに追随する形で GSM を採用した¹⁰。

中国の携帯電話産業の草分けは、第八次五カ年計画（1991 年～1995 年）の重点プロジェクトに遡る。このプロジェクトでは電子工業部第七研究所（広州市）に GSM 端末の研究が割り当てられ、1992 年に十数人程度の開発チームが発足した¹¹。プロジェクトの発足当初は、中国には IC の技術基盤がきわめて乏しかったため、携帯電話端末開発の成否に対して悲観的な見方が強かった。開発チームは 1993 年から 1994 年にかけて、欧米半導体メーカーの中で最も早く中国に進出してきた ADI のチップセットを採用して開発を進めた。だが ADI のチップセットはまだ完成度が低く、開発は難航した。

⁸ 1997 年当時ノキアが TI に作らせていた評価ボードは、量産ボードとはまったく異なる高価な部品を使っていたため、量産に直接転用できるようなものではなかった。当時は TI 以外の半導体メーカーも、量産設計ノウハウを含めたソリューションの提供は行っていなかったため、携帯電話のハードウェア設計のハードルは高かった。

⁹ 郵電部は 1998 年 3 月に信息产业部（情報産業省）に再編された（信息产业部は 2008 年 3 月に工業・信息化部 [工業・情報化省] に再編）。

¹⁰ 中国電信の移動体通信事業はその後分離され、中国移动に再編された。

¹¹ インフラの開発は電子工業部第四研究所（河北省石家庄市）が担当した。

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化 －中国携帯電話産業のケース－

当時、ADIはチップと物理レイヤーの間に介在するソフトの設計をプロトコル・スタックの専門業者 TTPCom に委託していた。しかし、1993年～1994年の段階では、ADIのチップセットにはプロトコル・スタックは組み込まれていなかったため、第七研究所は自前で開発しなければならなかった¹²。また、当初ADIはレファレンス・デザイン（参考設計）にあたるものを提供していなかった。その後ADIが提供を開始したレファレンス・デザインは大型の開発ボードに過ぎず、量産化への転用にはほど遠かった。このため第七研究所の開発チームは、電子回路やプリント基板設計などのほとんどのハードウェア設計を自前で行わなければならなかったのである¹³。

開発チームは1996年にはサンプルを郵電部に納品して、各種の目標値の審査を通過するところまでは順調に行き、国家プロジェクトとしての任務を一応達成した。1998年2月には同プロジェクトの成果のサンプル機を使って江沢民総書記が通話を行い、これが「国産第一号機」として認定された。

当初はとても無理だと思われていたにも関わらず、市販の端末と変わらないサイズの端末開発に成功したことで、第七研究所の開発チームの成果は高い評価を受けた。そこで信息产业部（旧郵電部）は多数の企業を招集し、プロジェクトの成果の産業化の可能性を検討させた。最終的には廈門のテレビメーカーの厦華や、電子工業部系のベンチャー企業として設立された南方高科が、プロジェクトの成果を利用して端末事業に乗り出した。その後第七研究所の開発チームのスタッフの多くは各企業に転職し、中国の携帯電話産業の立ち上げに一定の役割を果たした。

2.2.2. TIと韓国系デザインハウスA社の提携

ルーセント（現在のアギア）はADIに先んじて、完成度の高いレファレンス・デザインの提供を開始した。1997年には国有通信設備メーカーの東方通信、1998年には家電メーカーの康佳が、それぞれルーセントのレファレンス・デザインを基にして携帯電話端末の自主開発に成功した¹⁴。続いてADIもレファレンス・デザインの提供を開始し、中興、科健、TCL、夏新などのメーカーがこれを採用して携帯電話端末を開発した。

このように、1997年頃から外資半導体メーカーのチップセットの完成度が向上してプラットフォームとしての体裁が整ってきたうえ、レファレンス・デザインも提供されるように

¹² その後、TTPComとADIがそれぞれプロトコル・スタックとチップセットを出し合い、共同で開発した技術プラットフォームの発売を開始した。

¹³ ただしADI側は第七研究所の開発チームに対して、技術的なサポートを提供した。ADIとしてはこのような協力が、中国市場の開拓につながると考えていたとみられる。

¹⁴ 康佳が初めてレファレンスデザインに基づいて設計した製品「3118」は当初売れ行きが大変好調であり、定価1,800元のところ、地域によっては2,200円で売られていた。

なった¹⁵。中国携帯電話端末メーカー側でもプラットフォームとレファレンス・デザインを使えば、自前で携帯電話端末を開発する能力を持ち始めた。だが問題は、開発リソースが限られていたことと量産経験がきわめて乏しかったため、中国メーカーは1年で数機種を開発するのがやっとであり、国内市場の急速な拡大にはとても追いつかなかった。このため中国メーカーは、台湾系 ODM メーカー¹⁶や韓国系デザインハウスからの製品・設計の調達によって製品ラインナップ充実を図るという方針を採ったのである。

通信原理や通信システムに関する高度な知識をカプセル化したプラットフォームの出現は、携帯電話産業の構造が垂直非統合化に向かう決定的な転機となった。通信システム事業を持たない企業でも、プラットフォームを専業メーカーから購入すれば、携帯電話端末を開発することが可能になったのである。台湾や韓国では1990年代後半、中国に先んじて携帯電話産業への新規参入の動きが一気に拡大し、その過程で出現した企業の多くが中国で設計・製造受託事業を展開した。ここでは韓国系デザインハウス A 社の事例を紹介しよう。

韓国では1997年の経済危機後、サムスン電子や LG 電子などを退職したエンジニアが多数のデザインハウスを設立した。A 社もそのうちの1社である。A 社の社長はもともと ETRI（韓国電気通信研究院）の技術者であり、移動体通信の基地局開発の責任者を務めていた。その後大手携帯電話メーカーの研究機関での勤務を経て、1999年に携帯電話端末のデザインハウス A 社を設立した。

1999年の創業時に社長は知り合いを通じて、TI が GSM 用チップセットを中国に売り込もうとしているがうまくいっていない、という情報を得た。その原因は中国企業側に、TI のチ

¹⁵ プロトコル・スタックとベースバンド IC の技術上の相互依存性は高く、ベースバンド IC の設計を最適化するためには、事前にプロトコル・スタックとのインターフェースなどを決めなければならない。このためベースバンド IC とプロトコル・スタックがセットで提供されることのメリットは大きい。

¹⁶ 中国市場の急激な拡大に伴って、自社の開発能力・生産能力の不足を埋め合わせるために、中国企業は台湾 ODM と韓国系デザインハウスを利用した。韓国系デザインハウスが果たした役割は本文で説明したとおりである。ここでは台湾 ODM メーカーが果たした役割について補足的に触れる。以下の記述は、川上(2006)に基づく。台湾企業のデジタル移動端末産業への参入は、明基電通(BenQ)が1997年に GSM 端末の製造を開始したことに始まる。1998年には、大覇電子(Dbtel)や至福(GVC)が携帯電話端末の製造を開始した。しかし1990年代はほとんど台湾企業の出荷額は増えず、2000年以降に本当の成長が訪れた。2000年以降、Compal, Arima, Quanta, Inventec, Wistron 等が GSM 携帯電話の分野に参入した。これら台湾企業は受託生産を事業形態としていた。新規参入企業は、ノート PC 製品分野で ODM というビジネスモデルを確立しており、同様のビジネスを携帯電話でも行おうとしたのだ。また、ODM の周辺で、Darts, Asmobile, Xcute といった設計企業も産まれた。台湾 ODM 企業の主な発注元は、2000年以降急成長した中国企業と Motorola や Sony Ericsson を中心とするグローバルブランド企業であった。両者の比率は時間と共に変化し、2003年の時点では台湾の ODM 生産の仕向先の内 25%を中国企業が占めたが、2005年初頭には4%にまで縮小した。中国企業の開発・生産能力が向上した事に加えて、2004年頃から中国国内の在庫問題が顕在化したこと、台湾 ODM 企業側でも中国よりもグローバルブランド企業を選好したことが背景にある。

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化
－中国携帯電話産業のケース－

チップセットを消化するだけの技術力が欠けていることにあった。そこで社長は、TI のチップセットとプロトコルスタックを使い、基板レベルまで設計して中国企業に提供するというアイデアを提示した。

TI 側は当初 A 社の技術力に懐疑的だったが、社長のねばり強い説得で最終的には提案を受け入れ、A 社に 400 万ドルの投資を行った¹⁷。TI は A 社の額面 500 ウォンの株式を 21 倍の価格で購入し、A 社の株式シェアの 13% を獲得した。

その後 TI は A 社を経由して夏新、波導、熊猫などの中国携帯電話端末メーカーにチップセットを納入した。当時、他の多くの韓国系デザインハウスは、フランスのウェブコムが TI のベースバンド IC を組み込んで開発した通信モジュールを使って、TCL などの中国メーカーに ODM 供給を行っていた。だが通信モジュールはサイズが固定されていたため、新機種発売のタイミングが遅かったため、中国メーカーの多様なニーズに十分対応できなかった。このためこれらのデザインハウスはその後ウェブコムとの取引を打ち切り、TI のチップセットの直接採用に切り換えた。

A 社は TI の外販の汎用チップセットの初期有力ユーザー (α サイト) と位置づけられており、TI から技術情報の開示を受けることができた。これに対して、ウェブコムや他の韓国系デザインハウスは TI の α サイトユーザーに認定されておらず、ベースバンド IC の詳細な技術情報を得られなかった。

A 社は 2001 年から 2003 年まで、中国市場向けの取引で順調に販売を伸ばした。典型的な販売方法は、下記のようなものであった。

第 1 段階：

A 社は顧客に対して、電子部品を実装した基板 (PCBA) に加え、LCD、キーパッド、筐体などの周辺部品までも提供する。このタイプの取引は SKD (Semi Knock Down) と呼ばれる。この時期は外観設計 (ID: Industrial Design) もほとんどの場合 A 社が担当した。

第 2 段階：

特定モデルの携帯電話出荷が 100 万ユニットを超えると、A 社は電子回路・基板の設計図を中国メーカーに提供する。さらに、A 社は中国メーカーの工場に出向き、生産立ち上げを行い、部品の調達先も指示する。部品の調達自体は中国メーカー側が自前で行う。ただし通信モジュールといった重要な部員は従来通り A 社から中国メーカー購入する。中国メーカーが

¹⁷ A 社の社長は次のような表現で TI を説得したという。「TI のベースバンド IC は鮮魚のようなもので、日本人なら自ら刺身にして食べられるが、中国では料理して出さないと食べてもらえない。自分は料理人になって、中国人の食べやすい形に仕上げる自信がある」。

生産した台数を A 社は把握することが出来る。このタイプの取引はターンキー方式、あるいは CKD (Complete Knock Down) と呼ばれる。A 社は生産台数に応じてロイヤリティを受け取る。

A 社に代表される韓国系デザインハウスは、中国携帯電話産業の草創期に中国ブランド製品の設計の最大の供給源となった。その後 A 社は 2004 年以降、外資の反攻をきっかけに中国ブランドメーカーのシェアが低下したことで、最終的には中国市場からの撤退を余儀なくされた。だが A 社が編み出したビジネスモデルは、2002 年頃から成長を開始した中国ローカルのデザインハウスによって受け継がれ、一層の変革と発展を遂げたのである。以下次節では、中国系デザインハウスによる製品プラットフォームの市場化プロセスをたどる。

3. 中国系デザインハウスによる製品プラットフォーム市場化

2001 年から 2002 年にかけて、韓国系デザインハウスのビジネスモデルに触発されて、モトローラなど外資系企業や中興 (ZTE) などの大手中国企業に勤務していた中国人エンジニアや、携帯電話や電子部品の流通業者が、続々とデザインハウスを創業し、中国ブランドメーカー向けの設計受託市場に参入した。

だが中国系のデザインハウスのビジネスモデルは、韓国デザインハウスと同じではなかった。韓国デザインハウスは、原則として顧客毎に異なる設計や基板を提供していた。これに対して中国系デザインハウスは、同一の設計や基板を、複数の顧客に販売するというタイプのビジネスを開始したのである。このやり方をとれば、一機種あたりの開発費用を安く抑えられることは言うまでもない。顧客の側は購入した設計ないし基板に基づき、ソフトウェアの調整や外観設計などを行って「独自」の製品として販売する。この取引形態は、PC 産業のマザーボードと PC 完成品の関係にきわめて近い。このように使い回しを前提として販売される設計や基板は、「製品プラットフォーム」とみなすことができる。

製品プラットフォームの主要な販売先は、新興のブランドメーカーや、政府の認可を得ていない不正規メーカーである。これらのメーカーはもっぱら低価格で多機能な携帯電話—いわゆるフィーチャーフォン—用に製品プラットフォームを購入する。フィーチャ・フォンは外観設計は異なっても、内部の基板設計やソフトウェアはほとんど共通であるというケースが多く、同質化競争の傾向がきわめて強い。こうしたフィーチャーフォンの購入層は、外資製品に手の届かない低所得者層である。携帯電話の普及が進むとともに、フィーチャーフォンの出荷台数は年々増加する傾向にある。2005 年 3 月に中国政府が携帯電話生産・販

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化 －中国携帯電話産業のケース－

売の認可規制の緩和を実施し、2007年には規制そのものの廃止に踏み切ったことで、参入障壁は一層低下し、フィーチャーフォン市場の競争は白熱化している。

新規参入組の携帯電話メーカーは多くの場合自前の開発リソースがきわめて乏しく、もっぱらマーケティング能力に競争優位を有する。典型的な例は「天語」ブランドを有する天宇朗通である。同社はもともとサムスンなど外資系携帯電話端末の代理店として出発し、代理店時代に築いた自前の販売チャンネルを活用して2005年前後から自社ブランドの携帯電話ビジネスに参入した。開発はもっぱらデザインハウスを活用してコストを抑制し、マーケティングに注力した結果、2007年には国産携帯電話端末メーカーとしては最有力だったレノボのシェアを抜き、国産ブランドで首位となったと伝えられる¹⁸。

中国の携帯電話端末市場の最大の特徴は、所得格差の大きさに起因する市場の多様性と、需要の変化の速さである。フィーチャーフォンの機能も年々進化しており、2003年にはMP3、2004年にはMP4、2005年にはカメラ、2006年にはタッチパネル、2007年にはアナログTVなど、年ごとにセールス・ポイントが変化してゆく。新機能の追加という面では、フィーチャーフォンが外資系製品に先んじる場合も少なくない。品質面では明らかに外資系製品に劣るとはいえ、多機能と低価格の両立を求める中国の低所得層の消費者にとって、フィーチャーフォンの訴求力は依然として強い。

3.1. メディアテックと中国系デザインハウス B 社とのコラボレーション

中国系デザインハウスの設計受託ビジネスは、2004年末を境に転換期に入った。台湾の大手ファブレス企業であるメディアテック（聯發科技：MediaTek）が大陸市場で売り出した新たな技術プラットフォームによって、製品プラットフォームのありかたが大きな変化を遂げたのである¹⁹。

メディアテックはCD-ROMドライブやDVDプレーヤー用のコントロールIC分野の「技術プラットフォーム」のビジネスで成功を収めて成長を遂げたのち、中国携帯電話端末のベースバンドIC市場に着目した。メディアテックの技術プラットフォームのセールスポイントは、チップセットやプロトコル・スタックだけでなく、マルチメディアを中心とする付加機能を実現するためのソフトウェア、そし完成度の高いハードウェアの参考設計をパッケージ化して提供する、トータル・ソリューションと呼ばれるビジネススタイルにある。統合度が高くかつライセンス料の低いメディアテックの技術プラットフォームを使えば、技術水準の低い

¹⁸ 最近では同社もデザインハウスからの人材引き抜きなどにより、自社開発を強化しているという情報もある。

¹⁹ メディアテックのビジネスについては、『日経エレクトロニクス』2007年7月号特集記事を参照のこと。

中国メーカーや設計会社も、音楽・動画再生機能など流行の機能を盛り込んだ製品を低コストで迅速に開発することが可能になる。低価格かつ多機能の農村など向けのフィーチャ・フォンであるボリューム・ゾーンへの潜在需要が大きい中国市場では、メディアテックの技術プラットフォームの優位性は明らかだった。2004年末の発売開始以降、当初はデザインハウスや不正規メーカー向けに使われていたメディアテックの技術プラットフォームは、その後瞬く間に大手中国携帯電話端末メーカーにも普及し、2005年には中国ローカルブランド向けベースバンドIC市場で一気にシェア4割を達成して、TIを超えて首位の座を獲得した。現在中国主力携帯電話端末メーカーのメディアテックの技術プラットフォームをまったく採用していない企業は、きわめて少数であるとみられる。

中国市場への参入にあたってメディアテックは、当初大手中国ブランドメーカーにアプローチしたが、実績不足のため採用されず、結局まず中国系デザインハウスに採用された。以下では早い時期にメディアテックのプラットフォームを採用した例として、大手デザインハウスB社のケースを紹介しよう。

B社は国内大手通信機器メーカー出身のエンジニアのグループによって2002年に設立され、2005年には海外上場を果たした。2006年には800万ユニットを出荷しており、中国系デザインハウスでは最大手のうちの1社に位置づけられる。

B社のビジネスは設計受託、製品プラットフォームの販売、完成品の販売（ODM）の3形態からなる²⁰。うち完成品の販売は売上に占める比重は低いが、実際に製品そのものを作ることによって、技術の検証と製造可能性の確認ができるというメリットがある。製造を手がけるには直接生産ラインに行って指導を行ない、製造可能性を完全なものにしなければならないのである。

B社は製品の差別化よりも、まずマスマーケットの需要に対応することを重視する戦略をとっている。B社にとっては、市場のメインストリームをつかめなければ、固定費用を賄うに足るだけの経営規模を実現できない。差別化は収益の源になる可能性を持つが、差別化だけに傾注すると中国市場では生存しづらいというのが、B社の考え方である。このためB社は、大手メーカーのように研究部門を強化して技術面の優位性を追求するという方針をとらず、技術の具体的な実用性の研究に重点を置いている。

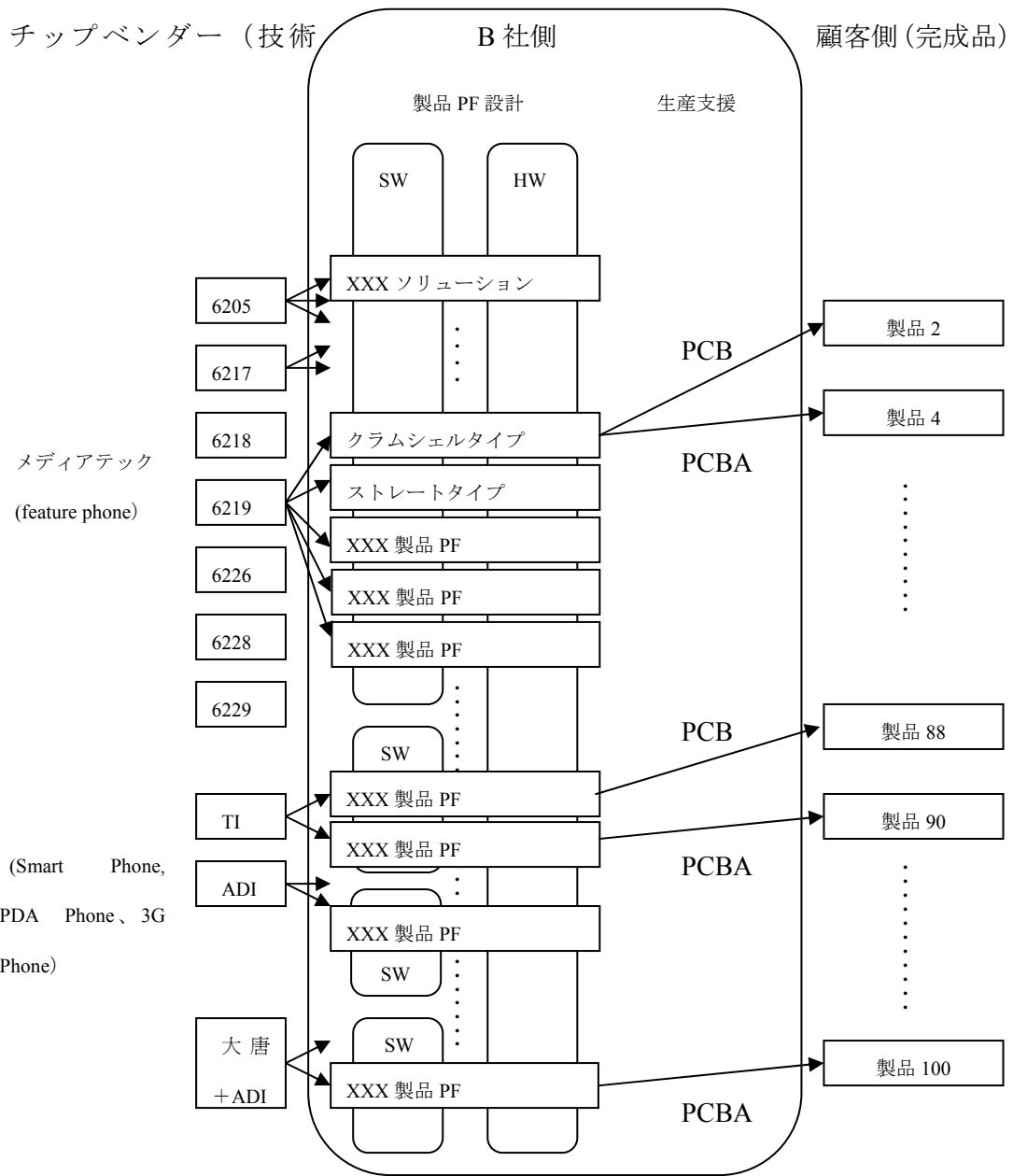
B社は2005年から、メディアテックの技術プラットフォームの採用を開始した。これはB社を含む多くの中国系デザインハウスが、メディアテックの技術プラットフォームが市場のメインストリームになることを認識しはじめたことによる。つまり、マスマーケット向けに製品プラットフォームを提供するには、メディアテックの技術プラットフォームを採用した

²⁰ 自社の製造ラインは保有せず、製造そのものはEMSに委託する。

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化 －中国携帯電話産業のケース－

ほうがよい、ということである。

2006年にB社は10種類の技術プラットフォームを基にして、50種類のソリューションを開発し、これらのソリューションを利用して100種類を超える製品プラットフォームを提供した（次ページの図1参照）。B社のソリューションとは、まずストレートタイプやスライドタイプなどの形状を定義し、さらに液晶の解像度、ブルートゥース、FMラジオ、MP3、MP4、メモリーカードなどの機能の集合を定義するものである。これは一種のメニューのようなものであり、ソリューションがサポートする機能でありさえすれば、顧客は必要に応じて自由に選択できるのである。上述の50種類のソリューションはフィーチャーフォン向けだけでなく、スマートフォン、PDAフォン、3G携帯電話、DVB-Hなどを含んでいるが、フィーチャーフォンのソリューションは、ほとんどがメディアテックの技術プラットフォームを基盤に構築されている。



約 10 の技術プラットフォーム 約 50 のソリューション 約 100 の製品プラットフォーム

出所) B 社インタビュー (2007 年 1 月及び 7 月) に基づき作成。

図 1 デザインハウス B 社の製品プラットフォーム開発

統合度が高い技術プラットフォームを使って製品プラットフォームを開発することは、一見比較的容易にみえる。だが半導体メーカーの側からすれば、技術プラットフォームを新規の顧客に使ってもらい、最終的に正式に採用してもらおう (いわゆる「デザイン・ウィン」)

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化 －中国携帯電話産業のケース－

ことは簡単ではない。製品プラットフォームのアーキテクチャは技術プラットフォームによって決まってくるため、新しい技術プラットフォームを導入すれば、製品プラットフォームを再設計しなければならないからである。また、新たに採用される技術プラットフォームは、安定性、信頼性などの問題もクリアしなければならない。さまざまな機能を統合した技術プラットフォームほど、こうした問題は多くなる。

以下では統合度が高い技術プラットフォームを提供するメディアテックと、製品プラットフォームを開発するデザインハウス B 社との間で、どのようなコラボレーションが行われているのかを説明する。

メディアテックの技術プラットフォームは、当初はバグなどの問題も多く、あまり完成度が高くなかった。中国の携帯電話業界ではメディアテックという企業自体よく知られていなかったこともあり、売り込みは容易ではなかった。ただ、メディアテックの技術プラットフォームには、マルチメディア処理などの多様な機能を統合しているという大きな特徴があった。B 社はこの点に着目し、ともかく試しに使ってみようという考え方でメディアテックとの接触を開始して、2004 年末に中国で最初のユーザー（通称 α サイト）となった。その後メディアテックのチップセットは市場の検証と顧客からのフィードバックを経て、コスト・パフォーマンスがよく、安定性がきわめて高いと評価されるようになり、次第に中国の市場でメインストリームとしての地位を獲得したのである。

メディアテックが B 社と提携して行うプラットフォームの開発プロセスを、図 2 にまとめた（次ページ）。一般的にチップセットの開発には、10～14 カ月くらいかかる。開発開始からおおむね 6 カ月を経過し、テスト量産前のチップのアーキテクチャを確定する段階で、メディアテックは B 社など α サイトの顧客の意見を聞き、どのような機能をチップに盛り込むべきかなどを決めていく。顧客からのフィードバックを受けてから技術プラットフォームの改善を行い、12 カ月目以降の段階でサンプルを作り、B 社に試用してもらう。B 社はメディアテックと共同で、ソフトウェアとデバイスの整合性などのテストを行う。メディアテックはテストで発見された問題に対応してバグ取りをしてチップのアーキテクチャに反映してから、ファウンドリに生産を依頼し、サンプル・トライアルの後に量産を開始する。

メディアテックのチップセットと他のコンポーネントの関係は一見モジュラー的であるが、実際には予想外の不整合性の問題が生じることがある。例えば、ベースバンド IC と外部のイメージセンサーの間の微調整をする必要がある。さらに、ベースバンド IC と外部のフラッシュ・メモリーの間でも、相性の問題がある。通常、メディアテックは外部のデバイスを指定し、ドライバーまで提供している。

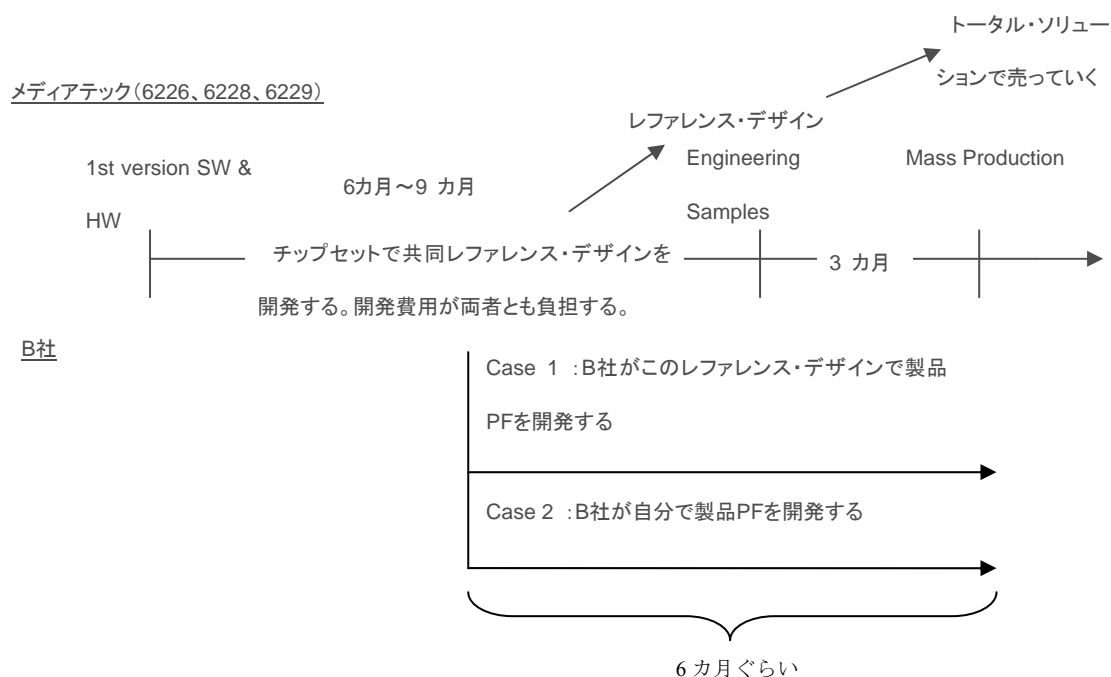


図 2 B 社との提携によるメディアテックのプラットフォーム開発プロセス

B 社はメディアテックの技術プラットフォームを使ってソリューションを開発する際に、上記のような整合性の問題を解決しなければならない。これらの整合性の問題は、技術プラットフォームの設計と密接な関係がある。このため B 社は、メディアテックと密接にコミュニケーションをとりながら、メディアテックのエンジニア・サンプルのチップセットのみをつかって、ソリューションを構築する²¹。プロジェクトによっては、B 社がメディアテックと共同で開発ボードを作り上げる場合もある。

B 社の見方では、メディアテックが新しいチップセットを開発する際には、必ずデザインハウスとの提携が必要なのである。こうした開発を行うなかでいろいろな問題が表面化して、バグ取りを行う。B 社はこうした提携によって、競合他社に一定程度先んじて製品開発を行うことができる。B 社はメディアテックの 6226、6228、6229 チップセットの α サイトの顧客となっている²²。B 社がいち早くメディアテックの技術プラットフォームを採用したことによって、相互の成長が実現したのである。

²¹ このときにはまだレファレンス・デザインを提供されていない。

²² メディアテックの 6217、6218、6219 の α サイトの顧客は、メディアテックが出資していた台湾デザインハウス Darts 社だった。しかし、その後 Darts は 2 つのチームをそれぞれフォックスコンの関連会社とアリマに引き抜かれてしまった。したがって、その後の 6226、6228、6229 の α サイトの顧客は中国の B 社となっている。

技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化 －中国携帯電話産業のケース－

メディアテックにもっとも欠けているのは、製品システムのレベルの知識であり、この点で B 社は支援を提供できる。逆にメディアテックからは B 社に対して、チップセットに関する知識を提供できる。こうした知識の面での協力は非常に重要である。製品設計にとっては経験の蓄積が重要であるため、メディアテックとの密接な協力関係は、B 社が製品開発期間を短縮できる要因として大きな意味を持つ。

メディアテックと B 社のコラボレーションは、次のようにまとめられる。メディアテックはエンジニア・サンプルのチップセットを使って、B 社と共同でレファレンス・デザインを開発する。レファレンス・デザインの開発費用も、両社が共同で負担する。ただし、プロジェクトによっては、メディアテック側がレファレンス・デザインの開発費用を負担し、レファレンス・デザインの所有権を買い取ることもある。その後、メディアテックはレファレンス・デザインを技術プラットフォームと組み合わせ、デザインハウス他社や携帯電話端末メーカーに販売していく。B 社はメディアテックとのコラボレーションを通じて、レファレンス・デザインを複製してソリューションを構築し、製品プラットフォームを提供できる。さらに、レファレンス・デザインの共同開発を通じて学習したノウハウを活かして、競合他社と差別化できる製品プラットフォームを開発することができるのである。

4. まとめと展望

本稿は実地調査に基づき、中国携帯電話産業を舞台とする技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化の流れをまとめた。

第 2 節・第 3 節のケーススタディを通じて明らかにしたように、中国携帯電話産業の発展プロセスのなかには、二つ大きな流れが見いだせる。第一に、携帯電話の中核技術を集約した技術プラットフォームの導入による製品開発である。技術プラットフォームが包含する技術要素の範囲は拡大する傾向にあり、メディアテックが中国市場で引き起こした変革を契機として、いわゆるトータル・ソリューション化が進んでいる。技術プラットフォームの要素範囲は、製品開発の難易度を大きく左右する。第 2 節で述べたように、ADI やルーセントが 1990 年代後半から供給を開始したチップセットによって中国は端末の自主開発に成功し、中国企業による市場参入のきっかけが生まれた。だが当時のチップセットに基づく開発は、特に量産化の面で技術的なハードルが依然として高く、結果として多くの中国メーカーは市場の拡大と需要の多様化に適応するために、台湾系 ODM メーカーや韓国系デザインハウスからの製品・設計調達に依存せざるを得なかった。ADI や TI などの欧米半導体メーカー側も、最終顧客である中国携帯電話端末メーカーに直接アプローチするわけではなく、むしろ韓国デザインハウスや台湾 ODM とコラボレーションすることによっ

て、間接的に中国の顧客に提供していた。

その一方で1990年代末以降、中国の携帯電話端末の設計能力も向上してきた。ことに2002年頃からは高い製品開発能力を有する中国系デザインハウスが次々登場し、2003年には台湾系ODMメーカーや韓国系デザインハウスに代わって、中国の携帯電話設計受託市場の主力の座に着いたのである。中国系デザインハウスの重要な顧客となったのは、技術能力に乏しいが販売チャンネルや流通管理などマーケティング面での資源を有する新興メーカーや不正規メーカーである。これらの企業はデザインハウスから汎用の製品プラットフォームを購入し、表面的な差別化を施して製品化するという、コストと開発期間の圧縮を重視した取引形態を選択する傾向が強い。これらの新興メーカーや不正規メーカーは、製品の品質面では外資や中国大手ブランドメーカーに劣るものの、音楽・動画再生機能やタッチパネル機能など、その時々流行の機能を即応的に低価格で実現することで成長を遂げ、近年では出荷台数が数千万台規模に達している。これに加えて、2004年末から中国市場に参入したメディアテックはB社など中国系デザインハウスとのコラボレーションを通じて、当初は新興メーカー・不正規メーカー向け、2005年以降は大手ブランドメーカー向けにも大量の技術プラットフォームを供給し、製品プラットフォームの市場化という中国独特の現象を押し進める大きな力となってきたのである。

中国携帯電話産業を舞台とする技術プラットフォームと製品プラットフォームの市場化と、その過程での技術プラットフォーム・ベンダーと顧客である製品プラットフォーム・ベンダーのインタラクションは、PC産業のインテル（技術プラットフォーム・ベンダー）と台湾マザーボードメーカー（製品プラットフォーム・ベンダー）の関係を想起させる²³。

中国で観察される製品プラットフォーム市場化の流れが、グローバルな携帯電話のモジュラー化に結びつくかどうかは、現時点では判断が難しい。新興市場でも中国と同様の低価格・多機能端末への需要が増大すれば、製品プラットフォームの市場化が一つの大きな潮流となる可能性も否定できない。その一方で、製品プラットフォームの市場化は同質化競争の激化と完成品メーカーの収益低下という負の側面を伴うことも事実であり、中国でも全体的な所得水準が向上して端末の信頼性や機能の先進性への需要が高まれば、産業組織がむしろ統合的な方向に進むことも十分予想できる²⁴。

従来エレクトロニクス産業の分野での先進国と後発国の間の国際分業は、グローバル・バリュー・チェーンの議論にみられるように、もっぱらバイヤーとしての先進国企業とサプラ

²³ インテルは、x86のCPUを競合他社より早く普及させるために、デルなどのボリューム・ゾーンの最終顧客に大量にマザーボードを提供する能力を有する台湾マザーボードメーカーであるアスス（ASUS）やギガバイト（Gigabyte）などと密接なコラボレーションを行ってきた。

²⁴ 通信事業者による端末と通信契約のバンドル販売や、近く実施が予定されている第3世代移動体通信の導入は、今後中国携帯電話産業の再編の契機となる可能性がある。

イヤーとしての視点から論じられてきており (Gereffi et al. [2005])、先進国の技術プラットフォーム・ベンダーと後発国のユーザー企業との関係に関する議論は乏しい。本稿で検討した中国携帯電話産業のケースは、先進国発の技術プラットフォームと後発国の産業成長のインタラクションを分析するうえで、格好の材料を提供しているといえるだろう。

5. 参考文献

- 立本博文 (2008) 「GSM 携帯電話①標準化プロセスと産業競争力—欧州はどのように通信産業の競争力を伸ばしたのか—」 東京大学ものづくり経営研究センター Discussion Paper Series、MMRC-J-191.
- 立本博文・許経明 (2008) 「GSM 携帯電話の標準形成過程と欧州企業の競争力構築のメカニズムについて」 (『赤門マネジメントレビュー』7 巻 1 号、17-54).
- 丸川知雄・安本雅典・今井健一・許経明 (2006) 「プラットフォーム化と企業間分業の展開—中国携帯電話端末産業の事例」 東京大学ものづくり経営研究センター Discussion Paper Series、MMRC-J-143.
- Funk, Jeffrey. L. (2002) *Global Competition Between and Within Standards*, Palgrave Macmillan.
- Gereffi, Gary, John Humphrey, and Timothy Sturgeon [2005], “The Governance of Global Value Chains,” *Review of International Political Economy*, 12.1 February: 7-104.
- 川上桃子(2006) 「台湾携帯電話端末産業の発展基盤—受託生産を通じた企業成長の可能性と限界—」 所収 今井健一・川上桃子(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』, アジア経済研究所。