

## &lt; 論 文 &gt;

スマートフォンと新移動通信規格をめぐる  
国際競争と中国— TD-LTE は「イノベーション・キャッチアップ・  
ジレンマ」からの脱出口となるか —

中 川 涼 司\*

Competition on Smart Phone and the New Mobile Telecommunication  
Technology Standard and its Impacts on China:  
Can TD-LTE Become the Breakthrough from the “Innovation and  
Catch-up Dilemma”?

NAKAGAWA, Ryoji

In 2009, China started the third generation mobile communication services (3G), and the number of subscribers of 3G have already reached 118 million.

At the same time, Chinese smart phone market has already become the biggest market in the world. These 3G service and smart phone market have changed the structure of Chinese mobile phone terminal markets positively and negatively. On the one hand, 3G and smart phone upgraded the Chinese mobile phone market. Some mobile phone vendors have gotten the big market in domestic and foreign markets. But on the other hand, along the development of smart phone market, Apple and Google’s “Business Ecosystem” have increased their dominant power in Chinese market. AS to chips (baseband chip and CPU), Qualcomm has established the dominant position of smart phone chips. The fourth generation mobile communication standard, LTE has two types, FDD-LTE and TD (D)-LTE. Chinese government is one of the core members that promote the latter technology. In the case of TD-SCDMA which is the third generation mobile communication standard Chinese government, the utilization of this technology is limited to Chinese domestic

---

\* 立命館大学国際関係学部教授

market effectively. But, in the case of TD-LTE, some telecommunication carriers have already started the mobile communication business based on this technology in the world, and moreover, these number would increase in the world. The reasons are as follows. TD-LTE is not the isolated technology as TD-SCDMA but the another type of LTE for which vendors can supply dual mode products. Because of the over traffic caused from the rapid diffusion of smart phone, common carriers which introduced the FDD-LTE technology would introduce TD-LTE for the complement band. Moreover, common carriers based on the WiMAX technology now confront the technological problems, so would introduce TD-LTE as the substitution for WiMAX.

For these reasons, TD-LTE might become the breakthrough from the “innovation and catch-up dilemma”.

**Keywords** : China, Smart Phone, New Mobile Telecommunication Technology Standard, TD-LTE, “Innovation and Catch-up Dilemma”

**キーワード** : 中国、スマートフォン、新移動通信規格、TD-LTE、イノベーション・キャッチアップ・ジレンマ

## I. 本稿の課題

現在、日本の産業論におけるもっとも有力なパラダイムは東京大学の藤本隆宏らによるアーキテクチャ論であり、その枠組みは中国産業分析にも適用・適応されて、藤本隆宏・新宅純二郎（藤本・新宅 [2005]）による「擬似オープン・アーキテクチャ」論や、丸川知雄（丸川 [2007]）による「垂直分裂」論などの成果に結実している。中川 [2007] は同様に、それらのことが、中国のキャッチアッププロセスにおいて規模的な急成長と利益および技術水準の爬行性の両面を生む、として「二面化されたガーシェンクロン型キャッチアップモデル」の概念を提起した。これらの議論は、一面で中国産業の急成長とそれと同時に存在する「スマイルカーブ」のボトム（組立）部分への特化傾向を統一的に把握することを可能にし、かつ、中国産業の特徴を描き出した。

しかし、これらの議論の弱点はまさに長所の近隣にある。中国産業の特徴としての類型化論につながっていった結果、（これらのフレームワークの提起者の意図には反しているかもしれないが）中国産業に対する見方の一面化と固定化につながり、「擬似モジュール」や「垂直分裂」の現状からどのように変化していくのかが（主観的な「べき」論ではなく）論理的に解明しにくくなっている。

変化の方向性を見出そうとしたのは今井健一である。今井健一は中国の産業が「高度化」していることを A. ハーシュマンの「後ろ向き工業化」論の論理を援用しつつ論理的に明らかにしようとした。氏自身は、とくに携帯電話のデザインハウスの存在に着目し、中国における「後ろ向き工業化」の典型として位置づけようとした（今井・川上 [2006]、今井・丁 [2008] など）。

しかし、今井健一のフレームワークは逆の一面性を逃れていない。コース (Coase[1990]) の企業論やウィリアムスン (Williamson[1975]) や今井賢一 (今井・伊丹・小池 [1982]) 等の組織の経済学の成果を見るまでもなく、内部化のレベルは内部化優位と内部化劣位 (=外部化優位) の均衡点において決まる。それは、文化的土壌や経営者の思考方法によって決定されるものではない。また、技術がモジュール化されているか擦り合わせが必要かというアーキテクチャの違いも、それらを構成する一要素に過ぎない。企業レベルの内部化と国民経済単位の内部化はもちろんレベルの異なる話であるが、この点については同じロジックが使える。世界大で経営史的にみてもチャンドラー (Chandler[1977]) の描くように垂直統合が一方的に進行し、invisible hand から visible hand への一方的発展としてのみ捉えられるわけではなく、むしろ関連産業の未発達ゆえに内部統合せざるを得ず、関連産業の発展に伴い、非統合化に進む歴史もある (Chandler & Daems[1980])。ラングロワ (Langlois[2007]) はチャンドラー的な垂直都合が現在では市場とネットワークによって結びつけられたより専門的な企業に変化しつつあること述べて注目をされているが、そもそも、20 世紀において垂直統合が一般的だったのかどうかについても再度検証してみる必要がある。

中国の現実においても、政府としてはキーパーツや標準規格の取得を政策目標としているものの、企業レベルのロジックとしては、これらの獲得を目指すコストとベネフィットの比較考量の中でしか行動しえない。後発性優位の活用かイノベーションかというのは、どちらか一方に一直線的に進むものではない。中川 [2007] はこれを「シュムペーター・ガーシェンクロンジレンマ」と表現した。本稿では、より一般的な表現とするため、「イノベーション・キャッチアップ・ジレンマ (innovation and catch-up dilemma)」としよう。素材、部品、デバイス、完成品のそれぞれのレベルで、それぞれの競争があり、内部化優位と内部化劣位の状況は異なる。したがって、後に論理的に考察するように「産業高度化」は「後ろ向き工業化」のような一直線的なものではありえず、逆行や爬行をとまなうものであり、場合によっては、罨にはまりこんで抜け出せない。

すでに中川 [2012b] は、ビジネス・エコシステムの概念を用いて、中国スマートフォン市場が、アップルの主導するビジネス・エコシステムとグーグル (Android) の主導するビジネス・エコシステムに席卷されつつあるが、それと入れ子構造となるように、中国の電気通信キャリア、携帯端末ベンダー、ネット事業者のビジネス・エコシステムの形成がなされようとしていることを明らかにした。

本稿は、中川 [2012b] がそれが所収された書物の性格から割愛せざるを得なかった産業・技

術的側面に焦点をあて、中国スマートフォン市場の急速な発展が、産業・技術的には中国には必ずしも高度化をもたらしてはいないこと、つまり、イノベーション・キャッチアップ・ジレンマの中にあること、しかし、その中で中国が推進する新世代移動通信技術 TD-LTE が、(多くの限定つきだが) ジレンマを抜け出す一つのブレークスルーの可能性を持っていることを明らかにすることを目的とする。

## Ⅱ. 先行研究の成果と「イノベーション・キャッチアップ・ジレンマ」モデル

中国携帯産業については、すでに前述の丸川 [2007] や丸川・安本 [2010] 等の研究がある。これらは優れた研究であるが、中国は「垂直分裂」に基づくオープンモデル、日本はそれに対して、ガラパゴス化したクローズド・モデルとして描くというやや単純な構図として捉えられている。2000年代の中国携帯電話産業の特徴として注目されていたのは、中国の携帯メーカーの圧倒的部分が聯発科技(メディア・テック、以下、MTK)のプラットフォームを用いていたがために、どの携帯も似たり寄ったりになるが、製品サイクルがそれによって短期化され、多品種の市場大量投入が可能となっていた点である。MTKのプラットフォーム利用の広がりや2000年代以降の中国携帯産業の特徴であったが、同時に、それとは逆の中国発第3世代移動通信と称される TD-SCDMA へのこだわりと、その試験の成功を待つが故の第3世代導入の遅れも、2000年代の中国携帯産業の特徴であった。まさにここに「イノベーション・キャッチアップ・ジレンマ」があった。TD-SCDMA は投入の遅れから中国以外ではほとんど普及はされなかった。

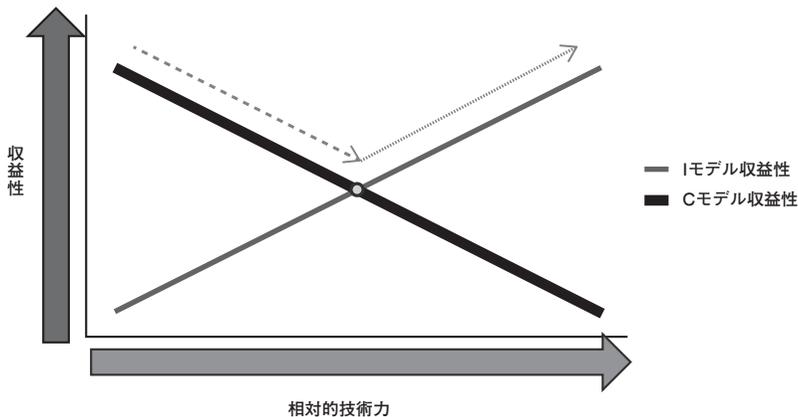
しかし、これら様相はスマートフォンと3.9世代 TD-LTE に関しては大きく変化している。MTK はスマートフォンに十分に対応しているとはいえず<sup>1)</sup>、アップル(iOS)と Android OS 採用各社の争いが主たる競争局面となっている。オープン対クローズドの争いはアップル(iOS)対グーグル(Android)の争いにステージが移っている。また、通信規格に関しても中国政府および中国移動が推進する TD-LTE は日本のソフトバンクを始め、世界各国での導入の動きがみられるようになった。グローバル TD-LTE イニシアティブという推進組織<sup>2)</sup>も設立された。メーカーとしてもエリクソンに次ぐ世界第2位の通信機器メーカーとなった華為技術(ファーウェイ)は LTE の特許についても9%の特許保有をするメーカーとなった<sup>3)</sup>。

中国は現在、世界最大の携帯電話ユーザ数を誇り、生産額においても GSM、CDMA いずれでも約7割のシェアを持つ<sup>4)</sup>。この生産額はもちろん多国籍企業の本拠地による生産を含んだものであるが、地場企業である華為技術、中興通迅(ZTE)も大きく世界市場シェアを伸ばすに至っている。一番遅れていた通信規格でも上記のように TD-LTE が世界にある程度広まる動きを見せている。これらを見れば、中国の携帯電話(移動通信端末)産業の発展は華々しい。ただし、これらは「後ろ向き工業化」のイメージにあるような中国発通信規格→中国国内キャ

リアにおける採用→国外キャリアにおける採用→中国メーカーによる中国発規格による端末機器生産→中国企業による中国発規格によるベースバンドチップ等のコア・デバイスの生産という流れであるとはいえない。素材、部品、デバイス、端末機器ハード、端末機器ソフト（OSなど）、通信規格のそれぞれをめぐる世界の企業が中国の市場を目指して参入し、逆に中国企業も世界市場に向かって進出をする中では、ハーフシマン的な比較的クローズドな市場を前提にした直線的な後ろ向き工業化にはならない。中国企業の競争優位のあり方（労働コスト優位→市場規模による優位からさらに（部分的）技術優位へ）と世界市場における競争構造が、その中国企業の参画の在り方を決定する。中国の産業高度化はジグザグせざるを得ない。

この「イノベーション・キャッチアップ・ジレンマ」による逆行や爬行を伴うジグザグな動きをもう少し普遍的に考えてみよう。

図 1-1 CモデルからIモデルへの移行の概念図 (1)

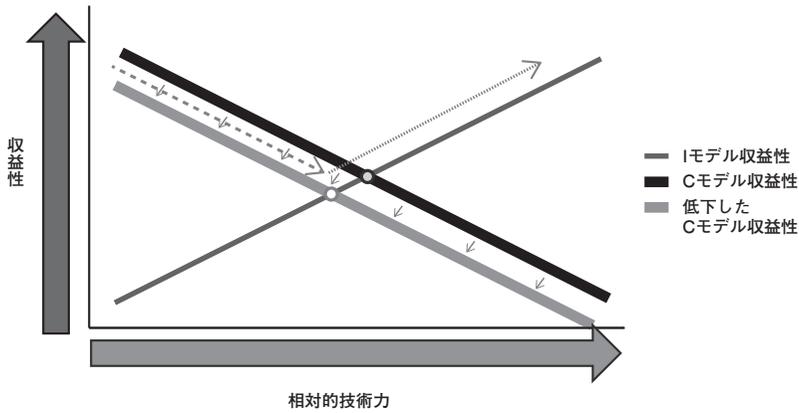


(出所) 筆者作成。

ある国（経済体）の相対的技術力水準を横軸、収益性を縦軸にとる。相対的技術力の上昇は労働コストの上昇とある程度の相関性をもって進行するという前提を置く。相対的技術水準が低い場合は、後発性利益を生かしてキャッチアップモデル（Cモデル）を採ったほうが、収益性が高い（なお、ここではキャッチアップ不能なまでに技術水準が低いケースは考察外である）。しかし、相対的技術水準が上がるにつれ、後発性利益は減少し、逆に新規なイノベーション（Iモデル）による収益性が高くなっていく。その交点で、この国（経済体）はCモデルからIモデルに切り替えればよいことになる（図 1-1）。

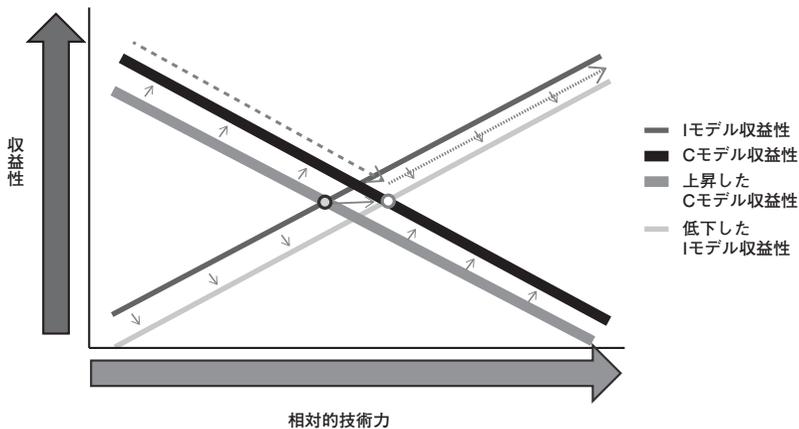
キャッチアップモデル（Cモデル）によれば、製品は同質的で差別化されておらず、価格競争化しやすい。そこで、Cモデルによる収益性は低下し、イノベーションモデル（Iモデル）との交点はさらに左下にさがり、Iモデルへの移行がより早い段階で必要となる（図 1-2）。しかし、次に見るように、そこから単純にIモデルへの移行にならない。

図 1-2 CモデルからIモデルへの移行の概念図 (2)



(出所) 筆者作成。

図 1-3 CモデルからIモデルへの移行の概念図 (3)



(出所) 筆者作成。

モデルの変更による客観的および主観的なスイッチングコストの大きさから、むしろキャッチアップモデル (Cモデル) 内において、①生産・販売する製品・サービスを変更する、②製造地点の移転や原材料調達の手配によるコスト削減、③イノベーションと称するレベルにはないがカスタマイズなどによって若干の差別化を行う、など新たな経営努力等により収益性の改善を図ることが行われる。また、逆に、国際生産分業の中で技術標準を握る企業ないしビジネス・エコシステムのハブの位置を占める企業により収益が集中する構造が形成され、(技術標準を握らず、ハブでもない企業は) 単体でみた相対的技術水準は変わらなくても、その収益性が低下する。このもとでは、Cモデルにおける経営努力にもかかわらず、収益性は以前よりも

低い水準にとどまる。これは佐藤幸人のいう「キャッチアップの罫」にあたる（佐藤 [2002]309頁）。さらに、もしこの状態が苦しいながらも維持可能（サステナブル）（であると認識）であれば、相対的技術力水準を維持するための研究開発投資も削減され（あるいは必要な程度に増加せず）、相対的技術力はむしろ後退し、新たな交点にはいつまでたっても到達せず、Iモデルへ転換もいつまでたっても起こらない。それがサステナブルではない、あるいは、サステナブルであっても成長性がないと判断されれば、交点に達する以前に、Iモデルへの転換（への決断）も起こりうる。しかし、それはリスクを伴い、場合によっては公的機関の補助などを必要とする。Iモデルへの移行は一筋縄ではないことがわかる。

### Ⅲ. 中国における第3世代移動通信サービスの展開とスマートフォンの普及

#### 1.3 大キャリアへの再編と第3世代移動通信サービスの開始

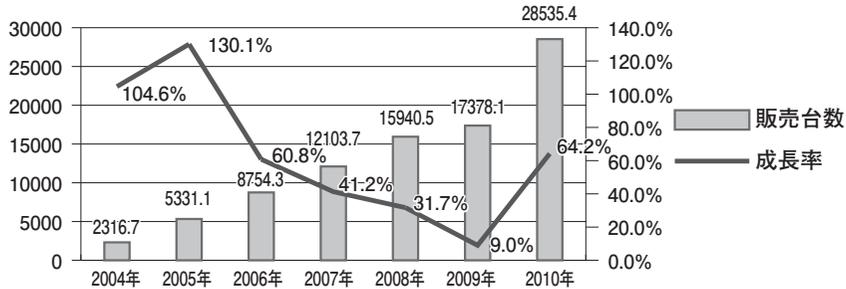
2008年末、長い議論の末、中国移动、中国电信、中国联通の3大キャリアへの再編が実施された。移動通信に限って言えば、大キャリアである中国移动ではなく、小キャリアである中国联通の側を分割した形になった。

3大キャリアへの再編を受けて、2009年1月第3世代移動通信（3G）の公式の免許交付が行われた。3Gの方式は中国移动が中国独自開発とされるTD-SCDMA、中国联通はW-CDMA、中国电信はCDMA2000で、それぞれ3GのブランドをG3、沃（ないしwo）、天翼（2Gと同じ）としている。3大キャリアはいずれも、自らSP（サービスプロバイダー）として、音楽、ゲーム、ニュースなどの配信サービスをする方向を打ち出した。2011年1-11月において、3大キャリアは3G専用設備に941億元を投じ、3G基地局は79.2万局（うちTD-SCDMA22万局）に拡大、中国の都市部のほぼ全域と一部の農村部をカバーできるようになった。これらの効果もあり、3G契約者は前年末よりも7168万件（うちTD-SCDMA2731万件）増え、1億1,873万件（うちTD-SCDMA4801万件）と1億件を突破した<sup>5)</sup>。2011年11月時点の携帯電話契約者数は9億7533万件であり、契約者の比率では、12.2%にまで高まった。1-11月の契約者増加数に占める比率で見ると、1億1633万件のうち、7168件であり、その比率は61.6%にまで達している<sup>6)</sup>。

#### 2-2. 中国におけるスマートフォン市場の拡大

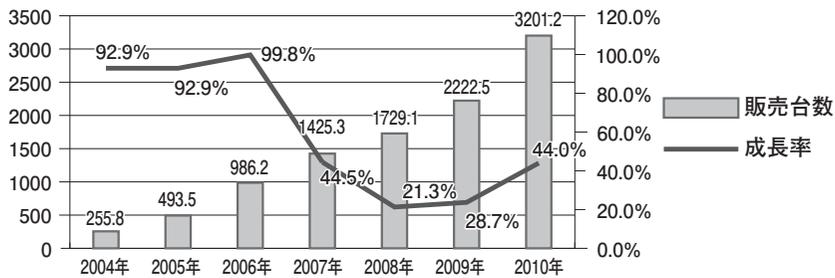
世界市場においてスマートフォン市場が急拡大しているが、中国市場においても第3世代移動通信サービスの開始と歩調を合わせるように、スマートフォン（高機能携帯電話）の分野での各社の動きが活発化した。

図2 2004～2010年 世界スマートフォン年間販売台数（万台）



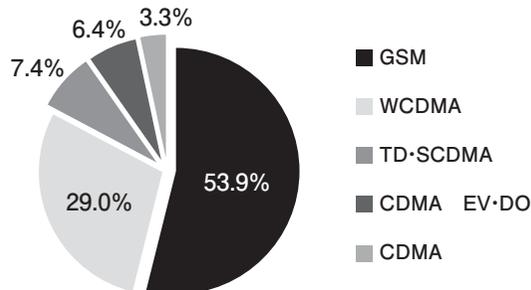
(出所) 賽迪顧問股份有限公司 (CCID) [2012] 『2010-2011 中国智能手机与操作系统市场研究年度报告』同社、7頁より作成。

図3 2004～2010年 中国スマートフォン年間販売台数（万台）



(出所) 同前、12頁より作成。

図4 2010年 中国スマートフォン市場ネットワーク別販売台数比率



(注) GSMとCDMAは第2世代。他は第3世代。

(出所) 同前、16頁より作成。

Strategy Analytics 社が 2011 年 11 月 3 日に発表した調査によれば、中国が台数ベースで米国を抜き、世界最大のスマートフォン市場になった。同社によれば、2011 年第 3 四半期に中国のスマートフォンの出荷台数は 2,390 万台に達した。一方、米国は 2,330 万台であった。さらに DCCI 社が 2010 年に行った予測では非スマートフォン携帯の出荷量は 2013 年にスマートフォン販売台数 (1 億 5834 万台) は非スマートフォン販売台数 (1 億 3397 万台) を凌駕する<sup>7)</sup>。

さらに DCCI 社の予測では 2013 年にスマートフォン販売台数は非スマートフォン販売台数を凌駕する。

#### IV. スマートフォン端末機器における競争構造

##### 1. スマートフォンをめぐる OS の争い

中国のスマートフォン OS をめぐる動きは世界市場の動き反映しているが、同時に中国的特徴もある。

アップルの iOS とグーグルの Android を基軸とした競争関係が注目されているが、世界市場においては 2010 年第 3 四半期ごろまではスマートフォン OS としては、ノキア系のシンビアン OS が第 1 位のシェアを持っていた。これは世界の携帯市場におけるノキアの市場シェアを反映していた。しかし、各社のレポートではおおむね 2010 年第 4 四半期のクリスマス商戦において、Android が急伸し、世界の第 1 位となった。

日本は従来もノキアがほとんど市場シェアを持たないため、スマートフォン市場においてもノキア系のシンビアン OS はほとんどなく、Android と iOS でもって二分されている。

中国の動きはこれにやや遅れている。易観智库によれば、2011 年第 2 四半期においても第 1 位を占めるのは依然としてノキア系のシンビアンである。しかし、シンビアンはシェアを急激に落としており、世界の流れと同様に、Android と iOS の争いが主軸となっていくと思われる。

中国市場において注目すべきは台湾系の聯発科技 (メディア・テック、MTK) による MTK OS の動きである。というのも、スマートフォン以前の携帯電話の OS において圧倒的シェアを占めたのが、この MTK OS であるからである。丸川 [2007] はまさにこの点に着目していた。しかし、スマートフォンにおいては MTK は出遅れている。それはなぜか。

まず、MTK OS とは何かを理解する必要がある。携帯の OS には組み込み型の RTOS (リアルタイム OS) と汎用型の OS がある。MTK OS は RTOS の一つ Nucleus (ニュークリアス) RTOS の改造版である。日本を始め各国の携帯メーカーは開発が複雑化する中で、RTOS から汎用 OS に切り替えていった。しかし、中国 (の特に国産系メーカー) の場合、組み込み型 OS である MTK OS プラットフォームとして利用し、開発コストを下げるという方向に動いた。

しかし、スマートフォンの OS としては (MTK のチップが Android 携帯や iPhone まがいのスマートフォンまがいによく使われているが)、RTOS ではなく、汎用 OS が必要であり、

また、AndroidがフリーOSであることから独自OSを使ってもコスト削減にもならない。また、チップとしてもMTK6516、MTK6513<sup>8)</sup>などは第3世代移動通信に対応しておらず、3.5世代(HSPA)対応のMTK6573はAndroid用である。したがって、山寨機はともかく、正規版でかつ3Gに対応したスマートフォンとしてはローエンドを中心にMTK6573などが使用されていくと思われるが、MTK OSは使用されないであろう。

これだけを見ると、国産メーカーはOSに関しては出る幕がないように見える。しかし、国産メーカーはAndroidをベースにした独自OSを乱立させている(中国移動のOPhone、アリババの雲OS、百度の「百度・易」、小米OSなど)。

## 2. 海外向け生産拠点としての意味

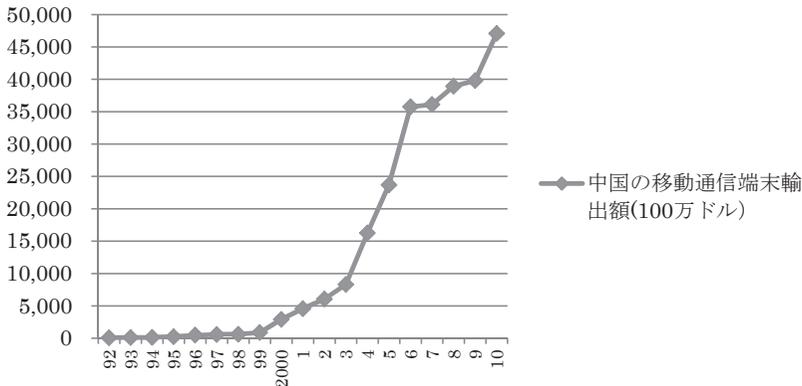
日本の電子企業業界団体である電子情報技術産業協会(JEITA)の『主要電子機器の世界生産状況 2009～2011年』によれば、スマートフォンを含む携帯端末の国・地域別の生産台数では、2009年中国は5億8049万台の生産を行い、世界の51.6%をしめ、2011年(推定値)では6億9246万台で、世界の54.3%を占める。もちろん、これは国産系メーカーだけではない。富士キメラ総研『2010 ワールドワイドエレクトロニクス総市場調査』によれば、携帯端末各社の生産地別の比率は以下の通り。台湾のFoxconn(鴻海)6100万台は中国100%。Compal(仁宝)(2900万台)は中国100%。Wistron(緯創)+AUO(友達)(200万台)は台湾100%。韓国のサムスン(2億3200万台)は中国58%、韓国35%、その他7%。LG(1億1600万台)は中国53%、韓国38%、その他9%。日本の東芝(380万台)は中国76%、日本24%。シャープ(1010万台)は中国85%、日本15%である。前記JEITAによれば日本のメーカー全体では、生産台数3861万台のうち、日本国内生産が2348万台(60.8%)、在中国生産が1177万台(30.5%)である。

このように、多国籍企業の生産拠点化しているとともに、国内メーカーの華為技術や中興通信も積極的海外輸出を行ったため、中国からの携帯端末の輸出は2000年以降劇的に増加した。これらの輸出のうち、どれだけがスマートフォンかは分からないが、EMS大手で、iPhoneの受託製造第1位のFoxconnがiPhoneの中国での生産を急拡大させたことなどから見て、この少なくない部分はスマートフォンであると推測される。

## V. スマートフォンチップを巡る競争構造

携帯電話の演算装置(プロセッサ)はデジタル化によって通信処理を司るベースバンドLSIが必要となり、さらに、モバイルブラウザを動かしたり、画像や音楽といったマルチメディアデータを扱うようになると、ベースバンドLSIとは独立したCPU(アプリケーション・プロセッサ)が必要となった。プロセッサはこの二つを核とする。アプリケーション・プロセッサは

図5 中国の移動通信端末輸出額 (100万ドル)



(注) HS92 の 852250 分類。トランシーバーなども含む。

(出所) UN COMTRADE により筆者作成。

CPU コアとして ARM 社製の汎用プロセッサを使うことが多く、また、スマホの普及に合わせ、このコアを1つ（シングルコア）から2つ（ダブルコア）、4つ（クアッドコア）へと増やしていく流れとなっている。

また、記憶装置では、電話帳機能や発着信履歴の保存のためにフラッシュ・メモリによる不揮発記憶装置による補助記憶領域がつけられるようになり、さらには、2000年代に入ると外部にメモリーカードのロットが設けられ、外部メモリへの記録も可能となっている。

スマートフォンのプロセッサをリードするのはクアルコム (Qualcomm) である。同社の「Snapdragon シリーズ」は、アプリケーションプロセッサ (APQ8x) とベースバンドチップ (MSM) を組み合わせた、携帯電話やスマートフォンを作るためのチップセットである。さらに、同社は CPU コアも（命令セットなどは同じだが）ARM 社の Cortex に依拠せず自ら、「Scorpion コア」を開発し、Cortex に先んじて 1GHz のクロック周波数を実現した。IHS アイサプライによると、クアルコムは 2010 年時点で、携帯電話向けベースバンドチップで世界シェア 36.8% を占める。特にスマートフォンではシェアが 80% 前後に達する。同社は、LTE が普及する 2015 年にも、世界シェア 80% を維持する目標を掲げている<sup>9)</sup>。2010 年 6 月に台湾で開催された Computex において、クアルコムは同社初となるデュアルコア Snapdragon MSM8260、MSM8660 を発表した（以前はシングルコアだった）。それらはスマートフォン、タブレット端末向けで、1.2GHz 駆動となっている。

これに対しサムスン (Samsung) は iPhone 向けのプロセッサ (A4, A5 など) の製造者と見られている（アップルは自社製として製造者を公開していない）。2009 年に Hummingbird S5PC110 プロセッサの発表を行ったが、これと Apple A4 はほぼ類似している。A5 プロセッサは、Cortex-A9 のデュアルコアでクロック周波数が 1GHz であるが、2011 年 2 月 11 日、同

社開発の ARM Cortex A9 デュアルコア 1GHz CPU を搭載したモバイル向けプロセッサ「Exynos 4210」を発表した。これはもっとも人気を呼んでいるスマートフォンである Galaxy S II に搭載されている。2013 年頃には、Cortex-A15 クワッドコア (4 コア) を搭載した「Aquila」(コード名) を予定しているという。ベースバンドチップについても、クアルコムの技術支配を脱するために NTT ドコモや富士通などの日本企業と合弁会社を設立し、スマートフォン向けベースバンドチップの開発に乗り出す。また、サムスンは、DRAM やフラッシュ・メモリの主要生産者でもあり、DRAM と CPU を重ねて一つの部品として提供するスタックチップなどの提供も可能なメーカーである。スタックチップの採用により基板面積を削減でき、これは小型化に決定的に重要である。

TI の OMAP343 は 2006 年 2 月に発表された。CPU コアは Cortex-A8 になり、GPU (グラフィックス・プロセッシング・ユニット) は Imagination の PowerVR SGX を搭載した。IVA (Imaging Video Accelerator) も HD 動画を扱える「IVA2 +」に進化して、さらにカメラで撮影した画像などをリアルタイムで処理できる「ISP」(Image Signal Processor) も搭載されるなど高性能化が図られた。製造プロセスを 45nm (ナノ・メートル) に移行したのが OMAP3600 シリーズで、2009 年 2 月に「OMAP3610、3620、3630、3640」の 4 製品がまとめて発表された。基本的なスペックは OMAP3400 シリーズと大差ないがより省電力に動作するようになった。第 4 世代の OMAP は、まず OMAP4430 が 2009 年 2 月に発表され、出荷は 2010 年後半となった。CPU コアは Cortex-A8 に換えて、Cortex-A9 MP を 2 つ搭載した。GPU コアは若干性能を上げた PowerVR SGX540 に、動画アクセラレーターは 720p/1080p 映像に対応した「IVA3」になるなど、互換性を保ちつつ各機能が強化された。2010 年 12 月には OMAP4430 プロセッサを強化した OMAP4440 アプリケーション・プロセッサが発表された。OMAP4430 と比較して、グラフィクス性能を 1.25 倍向上、ウェブページのロード時間を 30% 短縮、1080p ビデオ再生性能を 2 倍向上するとともに、内蔵の ARM® Cortex-A9 MPCore1 個あたり、最高 1.5GHz のクロック速度をはじめとした大幅な性能向上を提供した。2011 年 2 月、TI は主に携帯機器に向けた高性能な SoC の新シリーズ「OMAP 5」を発表した。CPU コアとして ARM 社の Cortex-A15 の 2 コア版を搭載し、最大 2GHz で動作させるなど、低消費電力・高性能化を図った。

スマートフォンの普及によって、中国においてもクアルコムのシェアが高まっていくことが予想されており、Galaxy の人気により、サムスンは自社製 CPU の比重を高めてくるのではと思われる。

TD-SCDMA についてみてみよう。中国初の第 3 世代移動体通信技術標準と主張されている TD-SCDMA について、展訊通信 (Spreadtrum) が回路線幅 40 ナノメートルのベースバンド・プロセッサ「SC8800G」を開発した。65 ナノメートルをスキップする形での成功であり、回路線幅に関していえば世界水準に追いついた (製品発表は 2011 年 1 月)。「SC8800G」を搭載する海信 (ハイセンス) の携帯端末である「T39」と「T36」も 2010 年に電気通信ネットワー

クとの相互接続性試験を終えている。このベースバンド・プロセッサは、2008年に開始された国家科学技術部「TD-SCDMA HSUPA 端末チップ・参考デザインプラン研究開発プロジェクト」と TD-SCDMA による第3世代移動体通信サービスを提供する中国移動の2009年「中国移動 TD 端末特定項目基金」によるサポートを受けて開発されたものである。携帯端末用の IC 設計最大手の聯発科技（メディアテック）は全体の枠組みを解決する方案（ターンキー・ソリューション）の提供を重視するため、65 ナノメートルの回路線幅による設計を行っており、展訊通信が今後ターンキー・ソリューションの域までこの技術を成熟させていけるのか、また、それにもとづき目標とする 1,000 元以下のスマートフォンの開発に成功し、研究開発費の回収ラインと言われている 3,000 万台の販売を達成できるのか、などが今後の大きな課題となっている（『中国電子報』2011年1月25日等参照）。

しかし、TD-SCDMA のプロセッサ開発は次の TD-LTE の優位に繋がるのだろうか？見通しは暗い。というのは、次章でみるように TD-LTE と FDD-LTE は多くの部分の共通であり、クアルコムを始め多くのチップメーカーが FDD、TDD の両方に対応可能なチップ開発を行っているからである。

表1 TD-LTE 用ベースバンド処理 LSI を提供する主な半導体メーカー

メーカー	Altair Semiconductor 社	Beceem Communications 社	Chongqing CYIT Communication Technologies 社	Innofidel 社	Qualcomm 社
提供するチップの名称	FourGee-3100	BCS500	不明	不明	MDM9200/9600
FDD LTE の対応	○	○	不明	不明	○
GSM や 3G サービスへの対応	将来 HSPA+ に対応	他の半導体メーカーの製品を活用	GSM / EDGE, TD-SCDMA に対応予定 (2011 年中)	不明	HSPA+, EV-DO Rev. B
出荷時期	2010 年夏	2011 年第 2 四半期	2010 年 10 月	現在、サンプル出荷中	2009 年第 3 四半期からサンプル出荷中
備考	700MHz~2.7GHz の帯域に対応、RF トランシーバ IC も用意	WiMAX とのバンドオーバーに対応	2.3GHz 帯に対応	65nm の CMOS プロセスを採用	10 種類の帯域に対応

(出所) 中道 理 (日経エレクトロニクス) 「TD と FDD の「二刀流」事業者も」2010年8月19日 <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20100804/184810/?ST=print>

中国移動も TD-LTE 用のベースバンドチップは WiMAX 用通信チップ大手メーカーからの供給を受ける。WiMAX 用通信チップ大手の一つ、仏シークアンス・コミュニケーションズ (Sequans Communications) が、2010年に同社初となる LTE チップセット SQN3010 を発表した。これはベースバンド SOC で 3GPP の Release8 準拠である。UE カテゴリー 3 のスループット 100Mbps (20MHz チャネル時) をサポートしており、LTE バンドのクラス 38 と 40 に対応する<sup>10)</sup>。表にあるビシム・コミュニケーションズ (Beceem Communications) やアルテア (Altair) も WiMAX 用ベースバンド大手である。Chongqing CYIT Communication Technology 社とあるのは、重慶の重郵信科股份有限公司のことであるが、同社は 2000 年に設

立された TD-SCDMA 端末およびチップ開発企業である。2005 年には TD-SCDMA 用の自主技術チップ「通芯 1 号」の開発に成功している。しかし、同社はこれから TD-SCDMA の対応もしつつ、あらたに TD-LTE において、クアルコムやシークアンスと対抗できるほどの開発ができるとはとても思えない。TD-LTE への展開はこれまでの TD-SCDMA での積み上げをほとんど無に帰してしまいかねないことは否定できない。

## VI. 次世代（第 3.9 世代以降）無線通信規格を巡る競争関係と中国

### 1. 第 3 世代標準としての TD-SCDMA 規格

2009 年 1 月に中国で第 3 世代移動体通信（3G）の免許が前年末に再編された 3 大キャリアに交付され、同年に中国でも 3G サービスが開始された。日本の NTT ドコモが 2001 年 10 月にサービスを開始してから約 8 年の遅れである。この遅れは、中国独自規格として中国政府が推進してきた TD-SCDMA の技術の完成が遅れ、国際標準としてサービスが開始されている W-CDMA や cdma2000 を使ってサービスを開始すると、TD-SCDMA の入る余地がなくなってしまうことから、政策的に遅らされてきたものであった。上記のとおり、現時点では、3G ユーザは全契約者約 9 億件のうちの 1 億件あまりとなっている。うち、TD-SCDMA は約 40% である。国内では、中国移動の 2G 時代のシェアを保てていないとはいえ、それでも 40% を中国規格で占めることができた。しかし、海外では、一部の試験網に用いられることはあっても、商用サービスとしては広がっていない。

なお、NTTDocomo が 3G を始めた時は、384Kbps で始められているが、中国がそこから改めて始めたわけではない。WCDMA はその後、HSDPA（下り）、HSUPA（上り）（両者を合わせて HSPA）技術を用いたいわゆる 3.5G に進化しており、中国の 3G は第 3.5 世代からの出発である。また、WCDMA 標準に基づく中国聯通は下記の MIMO および 64QAM（下りのみ）を取り入れた HSPA+（下り 21Mbps、上り 11.5Mbps）への部分展開も行っている。

### 2. 第 3.9 世代標準としての TD-LTE

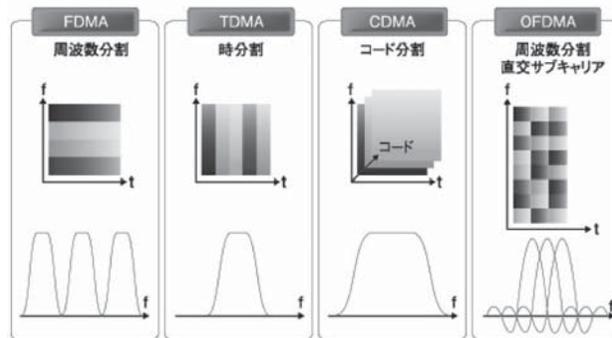
TD-SCDMA の国際的な広がりやの無さや、第 3.9 世代（一部では第 4 世代とも称される）技術である LTE 技術の開発の進展とサービスの開始の中で中国も次世代無線通信規格として TD-LTE を強く推進するようになった。

#### (1) LTE とは何か

日本等で一般に LTE（Long Time Evolution）と呼ばれているものは FDD（周波数分割復信）-LTE であり、NTT ドコモによって 2004 年に Super 3G として提起されたものがベースになっている。LTE 規格は第 3 世代規格である IMT2000 の延長（evolution）として位置づけられた

ことから、Long Time Evolution : LTE と名付けられた。LTE を支える 3つの要素技術は ① OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、② MIMO (Multiple Input Multiple Output)、③ 64QAM (Quadrature Amplitude Modulation) である<sup>11)</sup>。OFDMA は周波数軸 (サブキャリア) と時間軸を用いて通信チャネルを多重化し、各ユーザーの無線環境に応じて伝送率の高いチャネルを割り当てることにより、トラフィックを効率的に処理する方式のことである。MIMO は送受信に複数のアンテナを用い、複数の伝送路で通信する無線通信方式である。64QAM はデータ変調方式の1つで、同じ周波数帯域でも従来に比べ多くの信号 (データ) を送ることができる。これによって、LTE は 3.5 世代の HSPA 技術と比べても、「高速」(ドコモが 2011 年に開始した Xi クロッシィでも HSPA 比約 10 倍)、「大容量」(同約 3 倍)、「低遅延」(約 4 分の 1) の通信を実現した<sup>12)</sup>。

図 6 アクセス方式の違い



(出所) 小島浩「連載：次世代の無線技術、LTE の仕組みが分かる第 4 回 LTE を支える 3つの要素技術」  
2010 年 5 月 13 日 <http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/rensai/lte04/01.html>

2009 年 3 月に 3GPP の Release8 として LTE 技術標準が確定し、ドコモはこれに基づき実用化のための開発を進めてきていた。もっとも、FOMA がかなり無理をして世界初のサービス開始をおこなったのに対し、LTE はすでに世界各国でサービスが開始されており、世界初のサービス開始ではない。また、これまでに開始されたサービスはサウジアラビアの 3 社、ブラジル、インドの 1 社および中国移動の香港での事業を除いて、すべて FDD-LTE であることにも注意してもらいたい。

表2 国別主要LTE サービス開始事業者 (2012年4月現在、サービス開始順)

国	通信事業者	LTE 使用帯域	開始時期	備考
スウェーデン	TeliaSonera	2.6GHz	2009年12月	世界初のLTEをストックホルムで開始
	Net4Mobility (Tele2及びTelenor)	2.6GHz、900MHz	2010年11月	
	Hi3G	2.6GHz (FDD/TDD)	2011年12月	世界初のFDD/TDDデュアル網
ノルウェー	TeliaSonera	2.6GHz	2009年12月	世界初のLTEをオスロで開始
ウズベキスタン	MTS	2.6GHz	2010年7月	
	Ucell	2.6GHz	2010年8月	TeliaSonera傘下
ポーランド	Aero2 (Mobyland 及びCenterNet)	1.8GHz	2010年9月	
	Cyfrowy Polsat	1.8GHz	2011年9月	
	Polkomtel	1.8GHz	2011年12月	
米国	MetroPCS	1.7/2.1GHz	2010年9月	
	Verizon Wireless	700MHz	2010年12月	
	AT&T Mobility	700MHz	2011年9月	
	Cricket	1.7/2.1GHz	2011年12月	Leap Wireless傘下
オーストリア	A1 Telekom Austria	2.6GHz	2010年11月	
	T-Mobile	2.6GHz	2011年7月	
	H3G	2.6GHz	2011年11月	
香港	CSL	2.6GHz	2010年11月	LTE/DC-HSPA+デュアル網
	中国移动	2.6GHz (TD-LTE)	2012年4月	
フィンランド	TeliaSonera	2.6GHz、1.8GHz	2010年11月	
	Elisa	800MHz、1.8GHz、 2.6GHz	2010年12月	
	DNA	1.8GHz、2.6GHz	2011年12月	
ドイツ	Vodafone	800MHz、2.6GHz	2010年12月	
	ドイツテレコム	800MHz、1.8GHz、 2.6GHz	2011年4月	
	O2 (Telefonica)	800MHz、2.6GHz	2011年7月	
デンマーク	TeliaSonera	2.6GHz	2010年12月	
	TDC	2.6GHz	2011年10月	
エストニア	EMT	2.6GHz	2010年12月	
日本	NTTドコモ	1.5GHz、2GHz	2010年12月	
	イーモバイル	1.7GHz	2012年3月	
フィリピン	Smart Communications	2.1GHz	2011年4月	
リトアニア	Omnitel	1.8GHz	2011年4月	
ラトビア	LMT	1.8GHz	2011年5月	
シンガポール	M1	1.8GHz、2.6GHz	2011年6月	
	SingTel	2.6GHz	2011年12月	
韓国	SK Telecom	800MHz	2011年7月	
	LG U+	800MHz	2011年7月	
	KT	800MHz、1.8MHz	2012年1月	
カナダ	Rogers Communications	1.7/2.1GHz (AWS)	2011年7月	
	Bell Mobility	1.7/2.1GHz (AWS)	2011年9月	
	テラス	1.7/2.1GHz	2012年2月	

サウジアラビア	STC	2.3-2.6GHz (TD-LTE)	2011年9月	世界初の TD-LTE
	Mobily	2.3-2.6GHz (TD-LTE)	2011年9月	Etisalat の傘下
	Zain	2.3-2.6GHz (TD-LTE)	2011年9月	
UAE	Etisalat	2.6GHz	2011年9月	
オーストラリア	Telstra	1.8GHz	2011年9月	
ポーランド	Cyfrowy Polsat	1.8GHz	2011年9月	
ウルグアイ	Antel	700MHz、2.6GHz	2011年12月	南米初の LTE 開始
ブラジル	Sky Brasil	2.6GHz (TD-LTE)	2011年12月	南米初の TD-LTE
コロンビア	Une-EPN	2.6GHz	2011年12月	
ロシア	Yota	2.6GHz	2011年12月	WiMAX から LTE へ移行
	Megaphone	2.6GHz	2012年4月	Yota の MVNO
	MTS	2.6GHz	2012年4月	Yota の MVNO
アルメニア	VivaCel-MTS	2.6GHz	2011年12月	ロシア MTS 傘下
クウェート	Viva	2.6GHz	2011年12月	STC 傘下
バーレーン	Viva	2.6GHz	2012年1月	STC 傘下
ハンガリー	T-Mobile	2.6GHz	2012年1月	
インド	Bharti Airtel	2.3GHz (TD-LTE)	2012年4月	

(出所)中田一夫「最新海外動向 世界各国の LTE サービス導入と諸問題について」『ICT ワールドレビュー』(マルチメディア振興センター) April/May 2012 Vol.5 No.1、5～6 ページ。

## (2) TD-LTE とは何か

では TD-LTE とは何か。それは中国独自技術なのか。TD-SCDMA と同じ、TDD (時分割復信) 技術を用いていることから、中国政府は TD-SCDMA の延長として主張している。しかし、ITU (国際電気通信連合) の場に中国が独自に TD-SCDMA を提出し、第3世代標準として認められたのとは異なり、3GPP<sup>13)</sup> の Release8 は FDD と TDD をともにサポートするものとして位置付けている。TDD-LTE と FDD-LTE は時分割復信(TDD)と周波数分割復信(FDD)という復信方式(上りと下りで別の周波数帯を使うか、同じ周波数帯を時分割で利用するか)の違いがあるが、物理的なスロット構成以外はほぼ共通である。具体的には、制御信号や同期信号に関する部分と RF フロントエンド回路の部分に相違点がある。しかし、FDD LTE と TD-LTE の RF フロントエンドの実装を共通化することは比較的容易である<sup>14)</sup>。

表3 TD-LTE と FDD LTE の規格上の違

項目	TD-LTE	FDD LTE
最大データ伝送速度	下り：約 100M ビット/秒、 上り：約 17M ビット/秒 (2×2MIMO、20MHz、64 値 QAM、 下り 3：上り 2、の場合)	下り：約 150M ビット/秒、 上り：約 75M ビット/秒 (2×2MIMO、20MHz、2、64 値 QAM の場合)
下りの多元接続方式	OFDMA	
上りの多元接続方式	SC-FDMA	

通信に使う帯域幅 (Hz)	1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz	
サブフレームの間隔	1ms	
OFDM サブキャリアの間隔	15kHz	
Cyclic Prefix の長さ	4.77 $\mu$ s、16.7 $\mu$ s	
変調方式	QPSK、16 値 QAM、64 値 QAM	
Downlink reference signals (パイロット信号)	セル間の認識用：# 1、# 2 または # 4 端末認識用：# 1 または # 2	
Physical Random Access Channel の構造	フォーマット 0～4	フォーマット 0～3
HARQ による誤り訂正処理	下り：4-15 プロセスを並列処理 (非同期)、上り：1-7 プロセスを並列処理 (同期)	上り：8 プロセスを並列処理 (非同期)、下り：8 プロセスを並列処理 (同期)
下りの同期信号が入る場所	プライマリ：DwPTS、セカンダリ：# 0 と # 5 のサブフレーム	プライマリ：# 0 と # 5 のサブフレーム、セカンダリ：# 0 と # 5 のサブフレーム

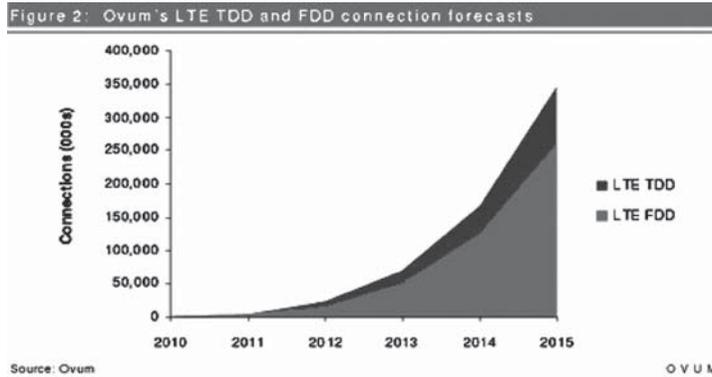
(出所) 中道 理 (日経エレクトロニクス) 「TD と FDD の「二刀流」事業者も」2010 年 8 月 19 日 <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20100804/184810/?ST=print>

ペア・バンドを必要としないため必要な周波数帯幅が小さくて済むことから、周波数帯の込み合っている国地域には適格的である。また、同じ周波数帯を極めて短い単位時間 (タイムスロット) に分割し、上りと下りで交互に切り替えて利用するため、分割した単位時間をどの方向にどのくらいの割り当てるかを変更することで、上りがある程度犠牲にして下りを高速化するといった対応を柔軟に行うことができる。ただし、タイミングのズレが起きないように各単位の間は無通信の隙間時間を挟む必要があるため、その分通信効率が下がる。

### (3) TD-LTE の国際的な広がり

すでにサービスを開始しているキャリアがサウジアラビアの 2 社、ブラジル、インドの各社、中国移动 (香港)、を除けばほとんどが FDD であるほか、今後事業を開始する事業者も主流は FDD である。しかし、TDD 方式が持つ上記の優位性に加え、WiMAX (ワイマックス) を巡る動きが TD-LTE 普及にプラスに働いている。WiMAX は無線 LAN である Wi-Fi 方式の進化したもので、インテルの主導のもとに、開発が進められてきた。日本ではソフトバンクが子会社の UQ コミュニケーションズを通じてサービスを提供してきた。しかし、LTE サービスが始まるなかで、WiMAX の優位性であった高速通信の優位性が薄れ、逆に、直進性の高い 2.5GHz 帯を利用していることからくる建物の影やビルの高層での繋がりにくさという劣位が露見化してきた。そこでソフトバンクが着目したのが、WiMAX と同じ TDD 技術を用い、WiMAX と同じ親和性の強い TD-LTE である。しかも、ソフトバンクは PHS 運営会社であった Willcom も傘下に収めている。すでに免許を得ている次世代 PHS = WILLCOM XGP 高度化のスペックとして TD-LTE を流用できる<sup>15)</sup> という制度的・技術的適合性がある。かくして、ソフトバ

図7 TDD-LTE と FDD-LTE の今後のトラフィックの見通し



(出所) <http://blog.livedoor.jp/cartan0216/archives/53010667.html>

ソフバンクは2011年11月1日、「Softbank4G」としてTD-LTE技術を用いたサービスを開始した。

かつ、ソフトバンクは世界各国の新興キャリア各社にも働きかけ、2011年2月14日、スペイン・バルセロナで開催された「LTE TDD/FDD International Summit」で、中国移动（チャイナモバイル）、インドのパーティエアテル（Bharti Airtel）および英ボーダフォングループと共同でTD-LTE推進組織であるGlobal TD-LTE Initiative：GTIの設立を発表した<sup>16)</sup>。

英国に本社を置く総合市場分析企業 データモニター（Datamonitor）社の発表したTDD-LTEとFDD-LTEの今後のトラフィックの見通しは以下のとおりである。

TD-LTEはFDD-LTEの補完的ポジションを占めるという見通しである。もっとも、ソフトバンクが主導するGTIのもくろみ通り、世界の2大人口大国である中国とインドにおいてTD-LTEの普及が進み、ボリュームを獲得できれば、この位置関係が変わる可能性もないではない。

また、ロイターの報道では、アップルは、iPhoneに関して、TD-LTE技術をサポートをするとしている<sup>17)</sup>。

以上から、何が言えるのだろうか。TD-SCDMAがまさに中国独自技術であり、中国版ガラパゴスであったのに対し、TD-LTEは技術的にみてもほとんどがFDD-LTEからの流用が可能であり、推進団体の3GPPのRelease8もともにサポートする二つの方式として並べているものである。「独自性」は薄れたといってよい。しかし、むしろこれが成功要因になりつつある。かつ、WiMAXの劣勢の中で、ソフトバンクが強力なサポート役として登場した。中国発技術の世界への普及と称することができるかどうかはともかく、中国の推進する技術としてTD-SCDMAなどよりもはるかに世界に広まることはほぼ確実である<sup>18)</sup>。

また、メーカーとしても華為技術などは少なくないLTEの特許を持つようになっている。調査会社インフォルマ（Informa）は2010年、LTEの特許率に関するランキングを発表した。

このランキングによると、各社の順位はインターデジタル（21%）、クアルコム（19%）、華為（9%）、サムスン（8%）、ノキア、エリクソン、LG 電子（各7%）となっている<sup>19)</sup>

### 結論—TD-LTE は「イノベーション・キャッチアップ・ジレンマ」からの 脱出口となるか—

以上、見たように、中国におけるスマートフォン市場は急速に拡大しており、世界最大レベルとなった。携帯端末のレベルで言えば、それは産業の高度化ということもできる。しかし、OS、チップ（ベースバンドチップ、CPU）などでみると、あるいは、（中川 [2012] で明らかにしたように）ビジネス・エコシステムとしてみると、国際的な支配構造がむしろ強まっているともいえる。移動通信技術では、中国発の第3世代移動通信技術とされた TD-SCDMA は、世界的にはほとんど広まることなく、次世代の第3.9（ないし4）世代技術にとってかわられようとしている。

もっとも、モジュール化と国際標準化が進み、それらを基に、国際分業が行われるデジタル IT 機器では、規格、部品、機器（ハード）、ソフトのすべてのステージに優位を持つことは考えにくい。各国とも、さらにいえば各企業とも優位劣位を併せ持っている。また、後ろ向き工業化論が想定しているように、後のステージの優位が前のステージの優位につながっていくとは限らない。むしろ、他のステージの優位を捨てて国際標準に従い、他国・他社から供給を受けることが、他のステージでの優位につながることも少なくない。

比較問題で韓国を考えてみよう。サムスンと LG は今や携帯電話で日の出の勢いである。しかし、通信規格ではどうだろうか。韓国では国内では CDMA 網を選択したが、世界にはあらゆる規格で販売している。LTE についても、SK テレコムも LG U+、KT いずれも FDD-LTE に基づくサービスを開始した。WiMAX の韓国版として注目された WiBro（ワイブロ）は同規格に基づいた製品の少なさから存亡の危機に立たされている。OS はスマートフォンに関しては Android である。これらは「垂直分裂」している側面として考えることが出来る。しかし、サムスンはチップメーカーでもある。同社は、モバイル端末用のアプリケーション・プロセッサの自社開発を終え、エクシノス（Exynos）」というブランド名でマーケティングを展開している。スマートフォン「ギャラクシー S」にも、「エクシノス 4210」を搭載している。さらに通信制御半導体（ベースバンドチップ）についても、クアルコムの技術支配を脱するために NTT ドコモや富士通などの日本企業と合弁会社を設立し、スマートフォン向けベースバンドチップの開発に乗り出す。また、機器に開発においてサムスンはアップルと特許係争中であるが、オーストラリアの連邦最高裁判所は 2011 年 12 月 9 日、サムスン製多機能端末「ギャラクシータブ 10・1」が特許を侵害しているとして米アップルが同機種の販売差し止めを求めている訴訟で、アップル側の訴えを退け、サムスン勝訴の判断を下した。アップルとの係争に堪え

うるだけの開発がされていたことが証明された形である。

ではそれから見て中国の競争優位はどのように評価され、どのようにすべきなのか。一つの選択は韓国モデルの追随であり、(国際標準に基づきつつ) 機器生産における競争力の向上を目指す方向である。中国の華為技術などは機器生産において国際競争力を高めつつあるが、韓国とは違い、チップ製造における優位はない。大唐電信集団が、かつては台湾の台湾積体回路製造 (TSMC) に次ぐファウンドリー (半導体受託製造会社) の地位を有し中国を代表する半導体会社となっていた中芯国際回路製造 (SMIC) を系列化したのも、チップ技術を背景にすることの重要性を認識したからであろう。しかし、これはクアルコムなどとの正面衝突を意味し、容易ではない。

もうひとつの選択は、中国的優位の活用である。韓国になくて中国にあるものは、巨大な国内市場である。2011年5月末時点で韓国の携帯電話加入者数は5200万人で人口を越える普及をしているが、それでも9億人を越える中国はケタが違う。国内にそれだけの市場を持ち、しかも、キャリアはすべて中央直轄の国有企業であることは、とくに、規格が流動的な段階においては他国に真似のできない優位をもたらす。ただし、独自技術にこだわりすぎることは日本のPDCや韓国のWiBroのようにガラパゴス化をもたらすだけであり、国際標準との互換性を担保しておく必要がある。その意味で、独自であって独自でないTD-LTEは適切な選択であったともいえる。ただし、「後ろ向き工業化」モデルのように、それでもって「後方」に順々に競争優位が波及してくるものではない。シナジーがあるもの、無いもの、逆シナジーがあるものがあり、シナジーのある領域が選択されていく必要がある。その場合、おそらく機器の優先度は上がるが、OSやチップの優先度は下がるであろう。

#### 注

- 1) 杜舟 [2011]「聯発科戦略敗局」『IT時代週刊』2011年第15期、総229期。また、『日本経済新聞』2012年8月27日によれば、「従来型の携帯電話」におけるMTKのLSIのシェアは約4割であるのに対し、スマートフォンでは2%程度にすぎない。
- 2) 参加企業は中国移動:中国移動(中国)、Bharti Airtel(インド)、ソフトバンク(日本)、Clearwire(アメリカ)、E-Plus(ドイツ)、Aero2(ポーランド)。
- 3) 調査会社インフォルマ社の発表による。[http://wirelesswire.jp/Watching\\_World/201006211307.html](http://wirelesswire.jp/Watching_World/201006211307.html)
- 4) 富士キメラ総研『2010ワールドワイドエレクトロニクス総市場調査』による。
- 5) 中国工業・信息化部「3G進入規模化発展階段」2011年12月26日 <http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11294132/n12858447/14405125.html>
- 6) 中国工業・信息化部「2011年11月通信業主要指標完成情況(二)」<http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11294132/n12858447/14394809.html>より算定。
- 7) 中尾重光「中国のスマートフォン市場とソーシャルネットワーク市場」<http://www.slideshare.net/osschina/ss-9260933>
- 8) MTK6235: MTK6516よりも前の世代の中国製携帯によく使用されているプロセッサ。これで偽iPhone5も製造されている。  
MTK 6516: ARM 9, 460MHz。3G回線には非対応。多くのクローンAndroid携帯に利用。

MTK6513：ARM 11, 650MHz。AngryBirds がスムーズに動作可能に。

MTK6573：CPU コアは ARM11。650MHz。800 万画素までのカメラをサポートし 3.5G 回線が利用可能。

- 9) 「サムスンが脱クアルコムへ：日韓でスマホ用半導体チップ開発」NNA.ASIA 韓国 2011 年 9 月 19 日 <http://news.nna.jp/free/news/20110919krw002A.html>
- 10) WirelessWire News 2010 年 3 月 18 日「仏シークアンス、LTE チップセットを発表 - WiMAX から LTE へ重点をシフトするチップメーカー」[http://wirelesswire.jp/Watching\\_World/201003180000.html](http://wirelesswire.jp/Watching_World/201003180000.html)
- 11) 小島浩「連載：次世代の無線技術、LTE の仕組みが分かる第 4 回 LTE を支える 3 つの要素技術」2010 年 5 月 13 日 <http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/rensai/lte04/01.html>
- 12) 北川真清・音洋行・二方敏之・安澤和哉「豊かな生活に役立つ社会基盤となる LTE システム・サービス概要」NTTDOCOMO テクニカル・ジャーナル Vol.19 No.1 [http://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical\\_journal/bn/vol19\\_1/vol19\\_1\\_006jp.pdf](http://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol19_1/vol19_1_006jp.pdf)
- 13) 第 3 世代以降の携帯電話 (3G) システムの仕様の検討・作成を行うプロジェクト。アメリカの T1 委員会 (現、ATIS)、欧州の ETSI、日本の電波産業会 (ARIB)、情報通信技術委員会 (TTC)、韓国の TTA といった各国・各地域の標準化団体により 1998 年 12 月に設立された。後に中国 CWTS (現、CCSA) も参加。3GPP は標準化団体間の「プロジェクト」であり、法人格は持たない。3GPP が策定した技術仕様 (Release として発表される) を各国が標準を策定し、それを参照する形で ITU が勧告を行うことから、事実上 3GPP が国際標準を決める形になる。
- 14) 中道 理 (日経エレクトロニクス)「TD と FDD の「二刀流」事業者も」2010 年 8 月 19 日 <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20100804/184810/?ST=print>
- 15) 2007 年 12 月 21 日に Willcom が取得した 2.5GHz 免許は 2010 年 12 月 21 日にソフトバンクによって買収された結果設立された Wireless City Planning 社 (WCP 社) に継承された。
- 16) 同団体の目的については同団体ウェブサイト <http://www.lte-tdd.org/about> 参照。
- 17) <http://www.reuters.com/article/2011/01/26/chinamobile-apple-idUSTOE70P05T20110126>
- 18) 中川涼司 [2007] は中国において TD-SCDMA 技術にこだわるあまり 3G サービスがなかなか始まらない状況の中で、TD-SCDMA 技術は潔く捨て、国際標準に乗って 3G 世界的にもサービスを始め、技術開発は状況の定まっていない次世代技術に注力すべきである、と主張した。中国政府は TD-SCDMA を捨てることはできなかったが、その後の展開は、その主張が正しかったことを示している。
- 19) 「エリクソン、LTE 関連の特許保有率ランキングに異議 - 『必須特許の 4 分の 1 を保有』と主張」WirelessWire News 2010 年 6 月 21 日。 [http://wirelesswire.jp/Watching\\_World/201006211307.html](http://wirelesswire.jp/Watching_World/201006211307.html)

#### 参考文献 (資料的なものは注参照)

#### 英語

- Chandler, Jr., Alfred D. [1977] *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Belknap Press (鳥羽 欽一郎・小林 袈裟治 訳『経営者の時代 — アメリカ産業における近代企業の成立』東洋経済新報社、1979 年)
- Chandler, Jr., Alfred D. and Herman Daems [1980] *Managerial Hierarchies : Comparative Perspectives on the Rise of the Modern Industrial Enterprise*, Harvard University Press Coase, Ronald H. [1990] *The Firm, the Market, and the Law* Univ of Chicago Pr (宮沢健一・藤垣芳文・後藤 晃 訳『企業・市場・法』東洋経済新報社、1992 年)
- Langlois, Richard N. [2007] *The Dynamics of Industrial Capitalism : Schumpeter, Chandler, and the New Economy*, Routledge (谷口 和弘 訳『消えゆく手—株式会社と資本主義のダイナミクス』慶應義塾大学出版会、2011 年)
- Williamson Oliver E. [1975] *Markets and Hierarchies, Analysis and Antitrust Implications: A Study in the Economics of Internal Organization*, Free Press (浅沼万里・岩崎晃 訳『市場と企業組織』日本評論社、1980 年)

## 中国語

- 杜舟 [2011]「聯発科戦略敗局」『IT時代週刊』2011年 第15期、総229期  
 杜妍・李琦 [2009]「決戦3G」『IT時代週刊』180期、7月20日  
 賽迪顧問股份有限公司 (CCID) [2012]『2010-2011 中国智能手机与操作系统市場研究年度報告』同社  
 楊国強「楊元慶 決戦移動互聯網」『IT經理世界』第305期、2010年12月5日

## 日本語

- 藤本隆宏・新宅純二郎 [2005]『中国製造業のアーキテクチャ分析』東洋経済新報社  
 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』日本貿易振興機構アジア経済研究所  
 -----[2008]「書評：中川涼司『中国のIT産業—経済成長方式転換の中での役割』ミネルヴァ書房」『中国経済研究』第5巻第1号（通巻第7号）  
 今井健一・丁可編 [2008]『中国 産業高度化の潮流』アジ研選書  
 今井 賢一・伊丹 敬之・小池 和男 [1982]『内部組織の経済学』東洋経済新報社情報流通ビジネス研究所 [2010]『LTE-FDD/TD-LTE/WiMAXの最新情勢とグローバルプレーヤーの動向分析』同所  
 川上桃子 [2012]『圧縮された産業発展 台湾ノートパソコン企業の成長メカニズム』名古屋大学出版会  
 丸川知雄 [2007]『現代中国の産業』中公新書  
 丸川知雄・安本雅典編 [2010]『携帯電話産業の進化プロセス 日本はなぜ孤立したのか』有斐閣  
 中田一夫 [2012]「最新海外動向 世界各国のLTE サービス導入と諸問題について」『ICT ワールドレビュー』（マルチメディア振興センター）April/MayVol.5 No.1  
 中川涼司 [2007]『中国のIT産業—経済成長方式転換の中での役割』ミネルヴァ書房  
 -----[2008]「華為技術（ファーウェイ）と聯想集団（レノボ）—多国籍化における2つのプロセス」（丸川知雄・中川涼司編 [2008]『中国発・多国籍企業』同友館、所収）  
 -----[2009]「中国の経済成長方式の転換と成熟した消費社会への展望」『東亜』No.504、6月号  
 -----[2010]「今井健一氏との対話（追悼）」「帰去来—今井健一さんを偲んで」編集委員会『帰去来—今井健一さんを偲んで』同編集委員会  
 -----[2011]「書評：丸川知雄・安本雅典編著『携帯電話産業の進化プロセス 日本はなぜ孤立したのか』『中国経営管理研究』第9号 <http://www.chinese-management.org/journal/journal.html>  
 -----[2012a]「華為技術（ファーウェイ）と聯想集団（レノボ）の対日進出—中国企業多国籍化の二つのプロセス再論—」『ICCS 現代中国学ジャーナル』第4巻第2号、3月31日 <http://iccs.aichi-u.ac.jp/archives/001/201204/4f78605e09f8b.pdf>  
 -----[2012b]「中国スマートフォン市場の急成長と『ビジネス・エコシステム』」（陳晋・守正毅編『中国市場ビジネス戦略』信山社）  
 坂村健 (2010)「経済教室 企業経営の課題 下 携帯電話の脱ガラパゴス化 黒船襲来をチャンスに」『日本経済新聞』2010年12月31日  
 佐藤幸人 [2002]「台湾：エイサーの戦略とグローバリゼーション」（星野妙子編『発展途上国の企業とグローバリゼーション』日本貿易振興会アジア経済研究所研究双書、所収） [http://d-arch.ide.go.jp/idedp/KSS/KSS052200\\_010.pdf](http://d-arch.ide.go.jp/idedp/KSS/KSS052200_010.pdf)  
 末廣昭 [2000]『キャッチアップ型工業化論—アジア経済の軌跡と展望』名古屋大学出版会

（本稿は2012年度国際地域研究所重点プロジェクト「日米中トライアングルの国際政治経済構造—膨張する中国と日本—」の研究成果の一部である。）

