

産業界の技術動向

ブロードバンドワイヤレス：通信業界で何が起こっているのか？

13年ぶりの携帯無線事業の新規参入のケースから
－ものづくりの視点も併せて

イー・アクセス株式会社
代表取締役社長 安井 敏雄

1. はじめに

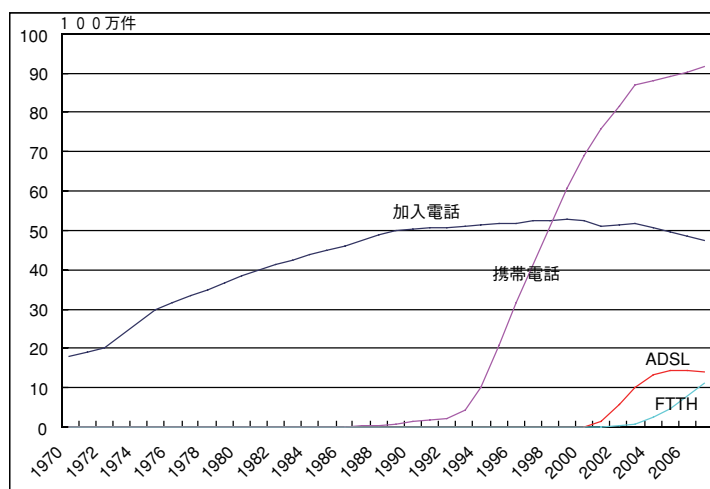
本年3月31日、弊社の関連会社イー・モバイル(株)は、世界的にも先進的だと思われており、その市場規模9兆円と言われている日本の3G携帯市場に参入した。既存の業者（NTTドコモ、KDDI au、ソフトバンク）の3社が既に大きく事業を進めている中での通信ベンチャーの新規参入はいろいろな観点から注目を集めている。

ここではそのモバイル事業の参入を準備してきた経営陣の一員として、日本の通信業界で何が起こっているか、特に今後も大きく技術革新とビジネス成長が期待されるブロードバンドワイヤレスの分野をテーマに書いてみたい。

筆者はThinkPadやその基幹部品である液晶ディスプレイ、ハードディスク、光磁気ディスクの開発・製造にかかわり、又、EMS（電子機器受託製造サービス）ビジネスでも日本の携帯電話端末や世界のパソコン・通信メーカー各社の端末や地上局無線設備などの海外工場での生産や台湾のメーカーにも携わってきた。こうしたものづくりの経験からも最近の日本の国際競争力低下についての考察を加えたい。

2. 日本のモバイル市場・環境とその特徴

日本の携帯電話加入者は平成12年固定電話を追い抜き、固定の高速ブロードバンドADSL、光ファイバーFTTHとともに大きな成長を続けている。（図1参照）



（出典：平成19年版情報通信白書より）

図1. 携帯電話加入者が固定電話加入者をすでに追い抜いている

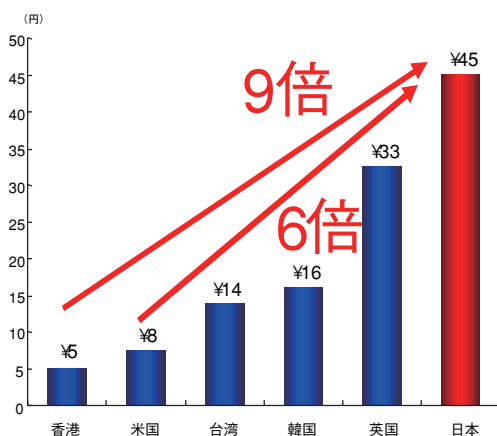


図2. 1分あたり料金の世界との比較
(出所: Merrill Lynch
“Global Wireless Matrix 3Q06”)

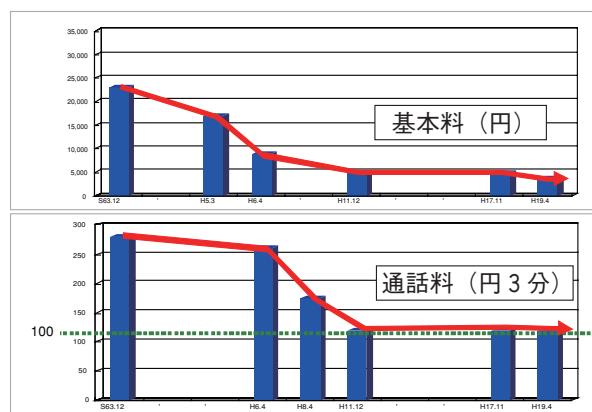
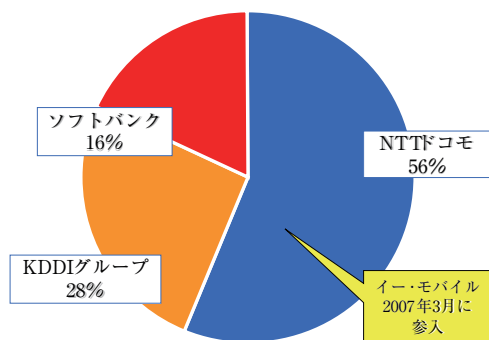


図3. ユーザー料金の推移
(出典: NTTドコモの料金より抜粋)



(出所: TCA (2006年8月末))
図4. 移動体通信市場 (9,350万人加入) 市場規模8.8兆円、3社

一方、その電話料金は諸外国に比べ大変高いものになっているだけでなく (図2参照)、ここ10年近く料金は下がってない (図3参照)。その市場規模は9兆円となっており、現在NTTドコモが50%以上 (56%) のシェアを持ち、au (28%)、ソフトバンク (16%) が続き3社の市場寡占状況である (図4参照)。これを図5にあるように諸外国と比べるといずれも最低4社が参入し、しかも1社が50%以上のシェアを持っているような国はない。

つまり進んでいると言われている日本の第三世代の携帯電話も日本にいと気づかないが3社の寡占状況でユーザーはその高価格に甘んじているとみることが出来る。ベンチャー企業の弊社はこの環境を異常と捉え、新規参入の機会でもあるとして挑戦し

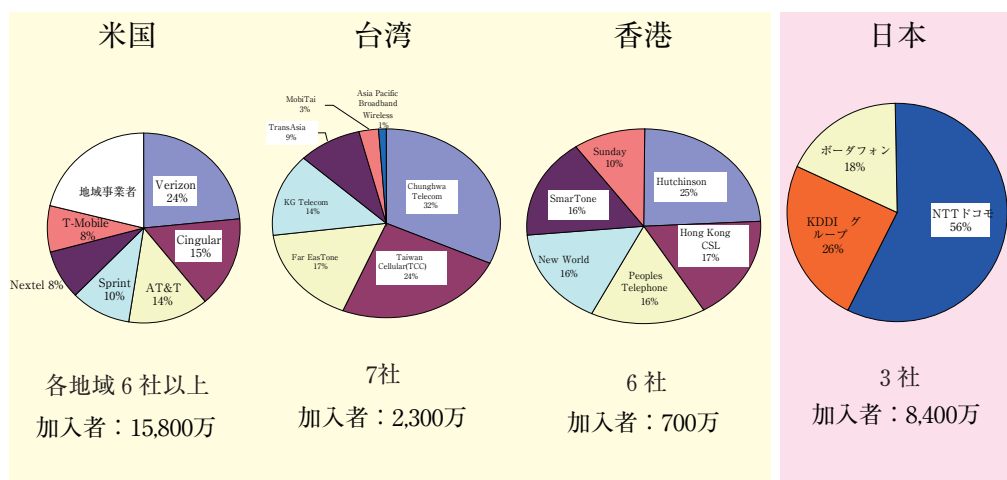


図5. 各国の通信事業者の数

ている動機付けにもなっている。

最近アメリカの通信行政についてサンディエゴ大学Peter Cowhey教授（イー・モバイル社外取締役）による講演（弊社主催WiMAXセミナー、6月28日@国際文化会館）を聞く機会があったが、それによると米国の免許行政は：

- ① 一社に与える周波数帯域は最大35%にする。
- ② 参入している業者は5社を目標に。
- ③ ベンチャー含む小さな事業者も入れる。

など考え方の紹介があったが日本の行政にもいろいろ参考になると思う。

〔ADSL 競争原理が働いた事例〕

このように通信事業者の競争促進の環境整備の為に国の方針や施策、その継続した実行も大変重要であるが、ADSLの実例を例にとって示したい。

ADSLサービスは2000年に入ってブロードバンド・インターネットのビジネス・ブレイクスルーを果たした例である。ISDNの後は光ファイバーFTTHといったNTTの戦略の合間にDSL技術を開花させたのはイー・アクセスはじめソフトバンクなどの新規参入者だと自負している。実際、諸外国と比較しても最高速（50Mbps）、最低価格（月額2,000円程度）という世界一のサービスを提供するにいたり7年間（2000年－2007年）でユーザー数もインターネットの成長と共に約2400万人になった。図7に100kbpsあたりの各国の月額料金を示す。現在の市場規模は8000億円で300社が参入しているが競争原理の働いた結果だと思う（図8参照）。これを先ほどの携帯電話市場の9兆円4社の参入状況と比べると規模は10倍、参入業者は10分の1になっている。

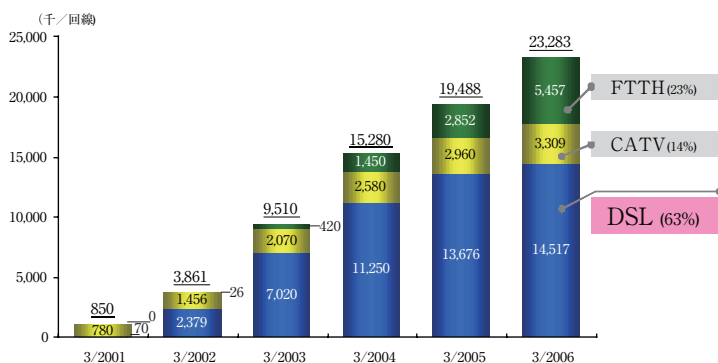


図6. ADSL市場の急成長 (Source: 総務省)

ADSL/ブロードバンドの料金比較

日本のブロードバンドは世界で最も低価格で 100kbpsあたり 8円

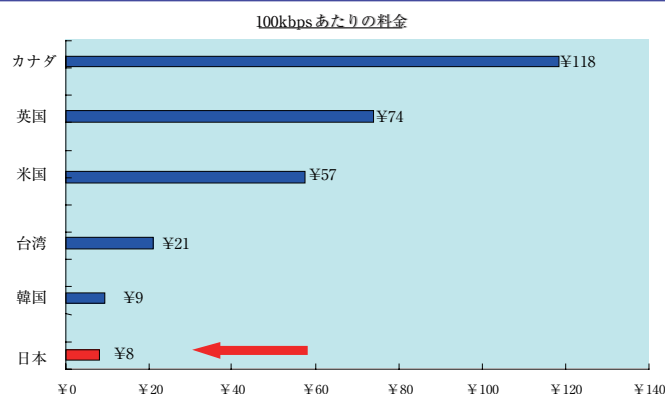


図7. 各国のスピードあたりの料金 (出典: ITU)

移動体通信市場の規模は固定ブロードバンド市場の約10倍

固定ブロードバンド市場 (約2,400万加入)

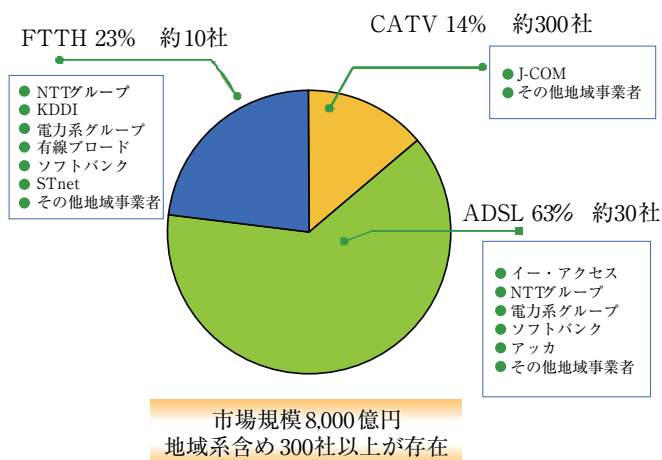


図8. 固定ブロードバンドの市場性
(出所: 総務省, 2006年6月末)

3. 第3世代携帯電話の特徴

日本の第3世代の携帯電話は世界的にもそのアプリケーションなど進んでいると言われている。そ

3G アプリケーション	・消費者にフォーカスしており、世界をリードして普及している
端末	・技術的にも進歩しており、使いやすく高品質の端末
携帯端末ベンダー	・通信事業者と端末ベンダーが密接な関係のモデル：脱却可？ 例）開発コストの負担/ SIMカードの扱い/ 販促費用の負担
ネットワーク	・高い品質及び信頼性を求められる
ソフトウェアシステム	・従来のRYO型からオープンAPI型のアーキテクチャーへ
通信事業者のビジネスモデル	・「アクセス」から「コンテンツ」までの垂直統合モデル
世界的競争力	・日本メーカーは世界的競争力が減退し挑戦者の立場にある

図9. 日本の第3世代携帯市場の特徴

の特色を図9に纏めてみた。それらを支えている携帯電話、地上局の無線設備については日本のメーカーは国内では大変大きなシェアを持っているにも係らず国際競争力は大変残念な結果になっている。これらの状況について書いてみたい。

〔携帯電話端末〕

図10に見られるように日本のメーカーすべて合わせても世界的シェアは9%しか満たない。かつて23%もあったことと思うと大変な競争力の低下である。ノキア、サムソンなどは自国の市場規模の小ささから当初より世界市場

を目指してきた。モトローラも超薄型のRazorの成功で大きく世界的シェアを戻した。Ericssonも低調になった時、ソニーと合併を組みSony-Ericssonとして再出発、その成果も目覚ましいようである。

もう一つの大きなトピックはアップル社のiPhoneである。筆者も早速手に入れている。その感性の冴えた素晴らしい意匠など流石Steve Jobsと思わされるが、残念ながら筆者が楽しみにしているマルチ・スレッド・マルチ・タスキングのソフトウェアによる数々のユーザビリティは執筆中の日本では評価出来ない。次のUSへの旅行時の“楽しみ”である。

〔iPhoneとEMS－電子機器受託製造サービスによるものづくり〕

大きく会社再生を果たしたMotorolaのRazorもiPhoneも、日本の“ものづくり”と全く違う作り

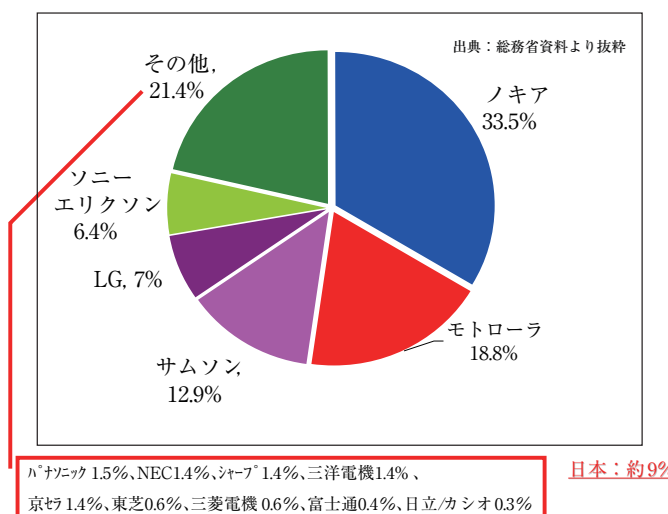


図10. 携帯電話端末（全体）のシェア：2005年

方をしていることを述べておきたい。ともに“商品企画・詳細設計”はMotorola, Apple自身の部門で行うが、それらのプロトタイプを試作→少量生産→（使用する部品調達含め）工場での大量生産→そしてアップルやモトローラが指定する納入先まで出荷するのは中国に工場を持つ台湾企業Foxconn（鴻海精密工業）となっている。そしてこれら商品の販売・マーケティングは再びアップルやモトローラが行うのである。

つまりiPhoneやRazorはブランド商品の商品企画・詳細設計、及び販売に経営リソースを集中させ生産をアウトソースするEMS（電子機器受託製造サービス）のモデルになっている。これはiPhoneやRazorなどを製造している台湾企業FoxconnのみならずUSのFlextronics（EMS業界のパイオニアと言われるソレクトロン社を本年5月に買収）、Celestica, Jabil など1990年代～2000年に誕生した業界である。これらのメーカーは巨大な生産工場を中国に持つだけでなく、80から100といった桁違いに大きな工場を世界中に持ち、サプライチェーンの最適化を目指して“ものづくり”の専門工場として業界を確立した。又、その生産量たるや、たとえばFlextronicsは1工場の世界の携帯電話の1/30を出荷している。昨今日本の通信キャリアが“垂直統合モデル”と言われているが、“水平分業”と“垂直統合”という言葉はもともとITメーカーの“ものづくり”に対して1990年からはじめから使われた言葉である。

コンピュータの開発の歴史を例に取ってみよう。システムのコンセプト・アーキテクチャ作りから始め、ハードウェアシステム設計・製造、LSIチップ開発、O/Sはじめソフトウェアをテクノロジー開発からシステム設計→生産→出荷→販売までをしていたかつてのIBMの大型コンピュータは完全な垂直統合モデルであった。だが、1970年代に出現したPCはインテル（マイクロプロセッサ）、マイクロソフト（O/S）、ハードディスク（シーゲート）、液晶（サムスン、シャープなど）などの各々の専門メーカーが大きく水平分業モデルで育ち技術革新とそれに基づくビジネス成長を担ってきたのである。

残念ながら日本のメーカーもこのEMSが騒がれた時以来、何度か使いこなそうと挑戦したが筆者の知る限り日本のメーカーではソニーのPS2, PS3がFoxconnを使いこなしているぐらいではないだろうか？（任天堂のWiiも最近Foxconnを使っていると聞いている）。

このように分業することで、例えばApple社はiPhoneなどのように設計に徹して生産面での工場投資をせず、経営資源の有効率化を図りi-Pod, i-Pod nano, i-Pod Videoと次々と新製品の開発と市場投入を早め見事会社を変革させた。

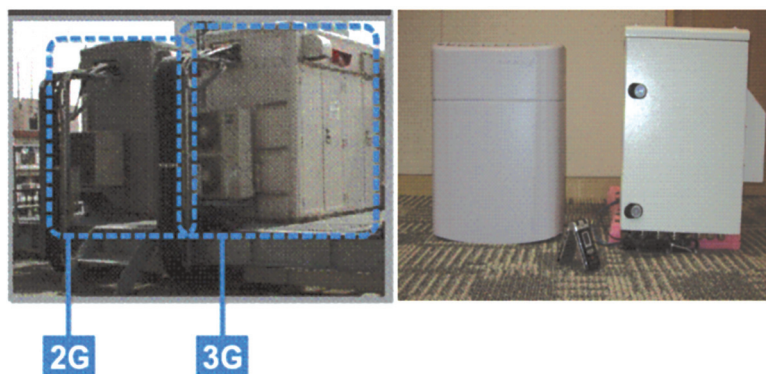
ところでアメリカ、台湾、中国などのEMSメーカーを使いこなすというのも諸外国のチームとプロジェクトを組んで実行するわけだが、それら諸外国の異文化、異業種への理解が必須となる。日本のメーカーはややもすると日本の良さを保つ事に重きをおいたり自己流にこだわり、結局日本に閉じこもることになっているのではないかと思う。これらをもう少し敷衍して考えると、結局日本のメーカーは歴史的にも戦後重電機器、自動車、コンピュータ、パソコンなどモノを「どう作るか」（品質改善活動）に重きを置きすぎて「何を作るか」（商品企画）にシフトしていないのではと思わされる。これは国民性であろうか？

〔無線地上局設備〕

先進的だと思われる第三世代の携帯電話端末について日本の国内メーカーの世界的シェアが低下していることは述べた。第三世代の地上局無線設備については、日・米・欧・中国の10メーカーほどのうち精査して残った6社ほどからのイー・モバイル(株)の最終選定に私自身も多くの時間を費やした。各メーカーのR&Dセンターや生産工場の現場訪問を行った。驚いたのは第三世代の設備に際しても、商品の品揃え・使われているテクノロジー、仕様に魅力的なものではなく実際がっかりした。

日本のメーカーは日本の通信キャリアに大きなシェアで導入されているのではあるが、“軽・薄・短・小”を得意として“製品の開発スピード”を誇っていた日本のものづくりの強さがここにはみられなかった。結局、日本の通信キャリア大手だけを顧客とした結果、品質重視して魅力ある商品での競争力を喪失していると思った。

例えば、通信設備機器は“世界的標準化”された“I/O規格”であるので半導体の集積度をあげ



現在のキャリア使用のもの イー・モバイルの使用設備

図11. 地上局無線設備比較 (Source : Company Homepage)

(つまり Sweep して) Compactな基板設計をし続けなければならないという面があるのだが、比較して見ると日本のシステムは巨大である(図11の写真参照)。

イー・モバイル社は結局、EricssonとHuaweiの2社を選択した。Ericssonについては日本でのコアネットワークでの経験を含め世界的に大変な老舗でありサービ

ス・メンテナンス体制も充実している。又Huawei社の商品はハードウェア的にもアーキテクチャもその製品品質も含め大変立派なものと満足している。

ちなみにHuawei Technology (為華技術)社は1988年に設立された中国シンセンを本拠地とする会社である。製品としては通信設備全般にわたるが、特に無線系、伝送系が強い。世界に50箇所以上の支社、8箇所のR&Dセンタが各々に役割を持って研究開発にあたる。3万人以上の従業員をかかえ、半数が技術者であり博士も多い。毎年数千人の若い優秀な技術者を採用し、巨額の研究開発費を使って次々と製品を生み出す積極的な経営は他に例を見ない。CEOのMr. Renによるとグローバルな会社になりたい、そのためには中国古来の楽器を捨てて西洋音楽を学ばないと... の例えで、HP, Microsoft, Intel, IBMと自身で会社訪問し、結局IBMと10年にわたるコンサルタント契約を結んで現在8年目になった。IBMが30年かけて作ってきた“製品開発システム”そのものをHuaweiは導入している。従ってものづくりの“Process”は私自身が経験し使ってきたIBMの方法と全く同一のものであることに驚いた。とにかく中国を世界の生産工場でなくR&Dセンターとして見るが大変重要である。

一方、Ericssonはストックホルムに本拠地をもつ会社で、創業は1876年、電話機メーカーとして誕生した。1990年代に第2世代携帯電話GSMの台頭で業績を伸ばし、同じく北欧のメーカーであるNokia、米国Qualcommと並びGSMベースの第3世代携帯電話WCDMAの特許を相当数保有している。WCDMA設備の販売実績は世界1位である。

〔知財関係〕

知財の一つの評価であるパテント関係はどうなっているのだろうか？図12に見られるように、3G-WCDMA技術についてはノキア、エリクソン、クアルコムが各々の大きなパテントを有している。私は日本は脱工業化社会のリーダー国家群の一員になっていないのではと危惧しているが、現在一部のハイテク、自動車、デジカメ、電子部品、素材、設備の健闘が目立っている。

だが、現在の日本の好況は全般的には日本の30年前と言われている国家建設途上の中国に対する建設機械、設備、各種資材の輸出によるもので、これら知財の重要性は昔から言われているが通信でも

まだまだのようである。

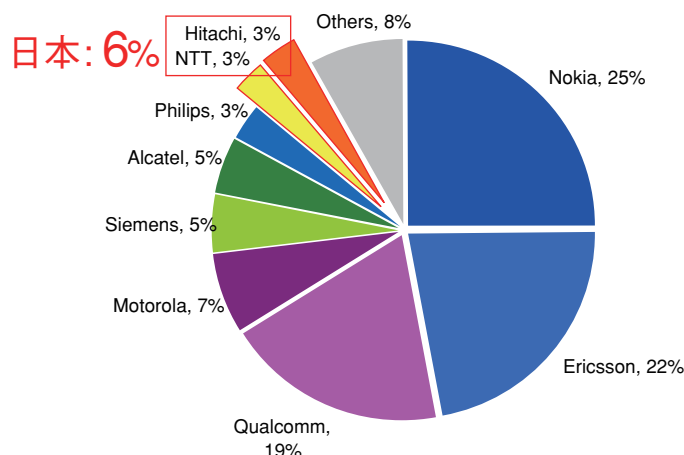


図12. 世界のIPR（知的財産権）シェア（出典：CREDIT SUISSE “3G economics”）

4. WiMAXについて

最大75Mビット/秒の伝送速度、最長50kmまでの伝送距離、なおかつ120km/hで移動可能——。こんな夢のような無線通信技術「WiMAX」（ワイマックス）が日本を始め世界で注目を集めている。WiMAXの技術、ビジネス、そして今秋付与される事業者免許の方針の観点から少々ページをさいて解説したい。

ADSL、CATV、光FTTHなど固定ブロードバンドの高速データインターネット・サービスが成長し、ラップトップ型PCやPDA、スマートフォンといった新しいタイプのモバイル端末の登場により、「モバイル」と「インターネット」を融合させた“モバイル・インターネット”への期待が高まっている。モバイル・インターネットを通じて、室内、屋外、そして移動中の車からでも、高機能、高品質なブロードバンド・サービスが利用できるようになれば、私たちの生活やビジネスは、これまで以上に便利なものになるだろう。

このような市場の要求に応えるべく開発された技術がWiMAXである。その技術仕様は米国を本拠とする電気・電子・情報分野における世界最大の学会IEEEの802.16という専門委員会で規定され、現在も技術改良のための検討が継続している。802.16 (WiMAX) 委員会が組成されたのは2001年、最初の固定向けWiMAX規格が発信されたのはわずかに委員会発足から3年余りである。これは国際規格作りとしては異例の速さである。IEEE規格で他に有名なのは802.11委員会の無線LAN仕様であるが、検討のスピードは同様に速い。これまで、通信の世界標準規格は基本的にジュネーブを本拠とするITU (International Telecommunication Union) で、技術のみならず各国の政治的思惑を長時間かけて調整していくのが通常であったのに対して、最近は無線系ではIEEE、インターネット系ではIETFがITUにない速度感をもって規格作りに取り組み、結果的にその規格が世界標準となる例が多く始めている。

ちなみに、ITUが3G携帯電話の技術検討にかけた期間は10年以上である。「少人数で素早く規格を作り世に出す、それが良いものであれば後に必ず発展、普及する」というIEEE規格の基本的考え方は、コンセンサス重視の欧州文化の代表であるITUのそれとは全く異質であるが、いかにも米国らしく、インターネット登場以降の考え方として浸透してきている。

WiMAXは、無線LAN規格の802.11と同じOFDM (orthogonal frequency division multiplexing) という変調方式を採用している。これは、現在、次世代携帯電話でも検討されており、限られた周波数

で大容量の通信が可能となる周波数利用効率の高い変調方式である。1チャンネルの帯域幅を最大20MHzとすると、理論的には最大74.81Mビット/秒の伝送速度が実現可能であり、無線LANと異なり、無線基地局あたりで数km四方をカバーできるWAN (Wide Area Network) の技術である。つまり、面的にカバーしたエリア内で無線LANのような高速無線データ通信を比較的容易に実現することを目的とした技術である。

モバイルWiMAXをITUが定める3G携帯電話の標準規格IMT-2000のひとつに加える活動も行われている。同時に、次世代のモバイルWiMAXの規格となる802.16mをIMT-Advancedの標準規格に提案する準備も進められている。これが実現すれば、携帯電話と同様に世界規模でローミングの実現が可能となり、モバイルブロードバンドを世界中で利用することも可能となる。

WiMAXの日本導入方針については、総務省が過去2年ほどかけて議論してきており、その集大成として最近2.5GHz帯の無線を利用した「広帯域移動無線アクセスシステム (BWA)」に関する免許方針を最近発表した。BWAシステムにはWiMAXのほか、通称、次世代PHS、i-bust、Qualcomm-TDDなどが含まれるが、免許取得を希望する事業者の大半はWiMAXの事業化を検討している。移動体通信向けの割当は最大2社までで、新規参入事業者に割り当てる方針が示された。新たな無線サービスの展開と市場活性化を図るため、既存の第3世代移動通信事業者やグループ会社以外の企業を対象とすることが示された。ただし、既存事業者およびグループ会社でも3分の1以下の出資による事業参加は許容するとした。従って弊社ははじめ、NTTグループ、KDDI、ソフトバンクの各社は、出資による事業参加は可能だが、直接の割当対象からは外れることになる。要件審査項目も3年以内にサービス開始、5年以内に各管内のカバー率を50%以上にするという非常に厳しい内容となっている。そのほか、開設計画の適切性と計画実施の確実性、MVNOへの無線設備開放なども示され、先進性の高い免許方針となっている。WiMAXでは、これまでの携帯電話ビジネスの特徴であった端末からコンテンツ・アプリケーションまでを一体サービスとして事業者が提供する垂直統合モデルから、ネットワーク運用事業者と端末、コンテンツ・アプリケーション提供会社を分離する水平分業モデルへのシフトが期待されており、結果としてMVNOも免許方針に盛り込まれることとなった。

通信業界の世界的構図を大雑把に言うと、第3世代WCDMAが日欧の既存キャリアベースにITU連合、垂直統合型ビジネスなのに対し、WiMAXは、韓国、台湾、米国、新興国のキャリアをベースにIEEE、インターネット中心のオープン水平分業型モデルと比較され、インテル、モトローラ、サムスンといった企業が大変注力している。

弊社イー・アクセスではWiMAXを使ったビジネス構築に向けて様々な取り組みを行ってきた。総務省での技術基準策定に関する議論にも積極的に貢献し、WiMAX Forumなどの国際会議でも少なからず存在感を示してきた。技術開発面では、東京港区において過去1年以上にわたりフィールド実験を繰り返し、事業化に必要とされる多くの無線技術のノウハウを蓄積することができた。今年6月からは、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス (SFC) で産学協同のフィールド実験を開始し、無線技術のみならず高速モバイルということで新しいアプリケーションの開発も期待される実験に積極的に取り組んでいる。

5. おわりにかえて

日本では通信サービスにおいてあまりにもユーザーが外国との比較が見えにくい市場環境がユニークになっていて、料金だけでなく携帯端末メーカー、地上局設備、知財などすっかり取り残されてきていると思う。パソコンやソフトウェア関連のITの世界ではグローバルな競争力がないと即、メーカーは市場退場・崩壊する破目にあうが通信キャリアビジネスではその状況がなかなか起こらないある意味では“ノン・グローバル・ビジネス”である。日経新聞編集委員兼論説委員の関口和一氏によ

ると「国滅んで通信キャリア残る」と揶揄されているが、国内通信メーカーの方が最近も皮肉っぽく“私どもは奴隷です、完全に破壊されないとこの構造は直らない”と仰っていたのが耳に残る。

日本人がグローバルにモノを見、行動するというのは簡単なことではない。技術内容で優劣を論じ、ビジネスで交渉し、相手を説得し、プロジェクトを纏め上げるリーダーシップを発揮出来る日本人の数は今の日本では限られているのではと思う。

総務省発行の2007年版日本の情報通信白書によるとIT製品の世界でのシェアの低下もここ10年で

ノートパソコン	15%→10%
半導体	28%→14%
液晶パネル	52%→10%
DVD	30%→15%

と著しい。今やものづくりは世界的な規模の水平分業モデルで急進している。

台湾がITで52州目の米国と言われて久しく、今や世界のノートパソコンの90%、WiFi製品では95%のシェアを持つに到っている。一方世界の動きではシリコンバレーでIT、ソフトウェア中心に台湾、中国、韓国、インドの出身者が活躍していることは良く知られているが、最近ではWirelessの技術者で活躍するイスラエル人とイラン人（正確にはペルシャ人）には驚かされる。イスラエルは国の軍事技術と人の流れ、ペルシャ人は多くがホメイニ革命で米国に難民として移住した家族の子弟が教育受け、世界的なWireless技術者を輩出している。

弊社創業者、千本倅生会長は京都大学電子工学科での同期であるが、NTTに身を置き母校で学んだ基礎をベースにフロリダ大学に留学、学位を取得した。その留学中に後の人生に転機を起こす大きなショックを受けたという。その原点がKDDI、ウィルコム、イー・アクセス、イー・モバイルという4つの通信ベンチャー会社を創業させ成功させてきている。私は菊地誠氏の「現代の技術者」という著書に触発されアメリカのPh.D.を取得したいとイリノイ大学に留学、IBMでITやシステム設計、ものづくりに身を置いてきた。歩いた道は異なるが、共通の思いは日本の国の産業競争力がもっと強くなり、通信業界一つにしてもドメスティックな思いにとらわれず真の世界の一員として仲間に入っていく若者がより多く輩出するようにと願っている。この小論文が少しでも役に立てば幸いである。