

基盤情報通信研究連絡委員会
モバイル・グローバル通信専門委員会報告

移動通信の国際化に向けた研究開発のあり方

平成15年7月15日

日本学会議
基盤情報通信研究連絡委員会
モバイル・グローバル通信専門委員会

この報告は、第 17 期及び第 18 期日本学術会議基盤情報通信研究連絡委員会モバイル・グローバル通信専門委員会の審議結果を取りまとめ、報告するものである。

モバイル・グローバル通信専門委員会

第 17 期

委員長 羽鳥 光俊（国立情報学研究所教授）
幹事 服部 武（上智大学教授）
委員 堀内 和夫（第 5 部会員、早稲田大学顧問研究員）
中川 正雄（慶應義塾大学教授）
吉田 進（京都大学教授）

第 18 期

委員長 羽鳥 光俊（国立情報学研究所教授）
幹事 服部 武（上智大学教授）
中嶋 信生（電気通信大学教授）
委員 中川 正雄（慶應義塾大学教授）
吉田 進（京都大学教授）

要 旨

(1) 作成の背景

わが国の携帯電話、PHS 等の利用数は急増しており固定電話数を既に超えている。そのベースである移動通信技術は、音声通信だけでなくモバイルコンピューティングとしてマルチメディア通信にも応用され始めている。次世代の移動通信技術の技術開発と標準化について熾烈な主導権争いが世界的規模で展開されている。

一方、従来の国内通信、国際通信という事業区分は消滅して、両通信技術の統合的適用によるグローバルネットワークが今後の通信業者の主要ターゲットとなっている。

わが国としてこれら通信技術の新動向に的確に対処するため、本専門委員会において、研究開発の戦略、研究情報の流通、研究環境の整備、研究者の育成等に係わる研究開発のあり方の検討を行ってきた。

(2) 現状及び問題点

わが国の移動通信のサービス及び市場規模は現在では世界のトップレベルであり、これらを支える研究開発においても高いレベルを有し世界を牽引する役割を担っている。これに至るまでの移動通信システムの研究開発では、技術基盤と産業基盤の確立を狙いとしつつ、日本の環境に適応したシステムの開発を進め、実現し導入を図ってきた。これらのシステムに並行して、競争環境の整備により海外のシステムの導入も行われサービスの拡充が行われ、市場が急拡大してきた。研究開発の過程において、優れた技術開発も行われ、特に i モードや写メール等の日本発祥のサービスも飛躍的に進展して来た。

一方、サービスや市場は世界規模のグローバル化に向けて急展開をし競争は激化し、欧州や米国主導のシステムが市場を席卷しつつある。世界の携帯端末やインフラのシェアにおいても、日本は必ずしも世界をリードしていない。第三世代の移動通信では、このような反省から世界との共通性を重視して研究開発が進められ、2001 年 10 月には世界で最初にサービスを開始した。更に現在日本では、一層のブロードバンド化及びシームレス化を実現する第四世代移動通信方式の研究開発が世界に先駆け進められている。

わが国は、移動通信に関してサービス・技術開発ともに先進的であるが、長期的な観点からのコンセプトの提言、コアシステム技術の先導性など世界レベルの研究開発推進では、なお一層の課題を有している。世界と協調しかつ競争する枠組みの中で、研究開発を推進させることが重要である。このような認識の上にたち、移動通信教育・研究や、研究開発拠点のありかたも含め、具体的な課題の抽出を行うとともに課題と取り組みに対するコンセンサスを形成することが必要である。

(3) 改善策、提言等の内容

本報告書では、移動通信の国際戦略として、国への提言、リサーチパークへの提言、企業への提言、及び、大学への提言として取りまとめた。

国へ： 移動通信への国際的な標準化活動に対して国が財政的なサポートを行うこと、

アジア地域を中心とした新たな戦略的標準化のスキーム作りを関係諸国と早期に確立させること、プロパテント政策として特許の迅速な処理を行うこと、研究開発の加速化のため電波特区などの試験環境の整備及び企業から大学への研究費寄付に対する免税枠の一層の拡大を行うことを提言する。

リサーチパークへ： 企業の設備貸与をベースとした実験環境のアカデミック研究拠点への提供及びテストベンチによる発展途上国の人材育成環境作り、産官学の共同研究推進のためのコーディネータの役割を行うことを提言する。

企業へ： 博士後期課程修了者への優遇、ポスドク学生の積極的採用、人材の流動性のための中途採用、社会人の博士取得の促進、更にはインターンシップの積極的受け入れを提言する。

大学へ： 教育や研究面で移動通信関係の強化のための抜本的改革、産業界との連携の促進が必要であり、企業経験者の採用や任期制の導入等を含め企業及び大学間での人材交流を図ること、論文至上主義からの脱却と産業に貢献する研究の推進を図ること、研究資金の公的競争資金獲得に加え企業からの資金導入を積極的に図ること、更に海外からの優秀な人材獲得を行うことを提言する。

目 次

1	現状認識と課題取り組みに向けた基本的考え方.....	1
1-1	移動通信方式の現状.....	1
1-2	第三～第四世代移動通信方式実現に向けた課題.....	2
1-3	本専門委員会の取り組み.....	2
2	グローバル化に向けた問題認識.....	3
2-1	研究開発のあり方.....	3
2-2	新技術開発と知的財産権の調和.....	5
2-3	人材流動性の促進.....	6
2-4	大学における教育と研究の活性化.....	6
2-5	研究開発拠点の役割と活かし方.....	7
3	提言.....	8
3-1	国への提言.....	8
3-2	リサーチパークへの提言.....	8
3-3	企業への提言.....	9
3-4	大学への提言.....	9
付録	モバイル・グローバル通信専門委員会活動状況一覧.....	11

1 現状認識と課題取り組みに向けた基本的考え方

1-1 移動通信方式の現状

わが国の情報通信産業の市場規模は、2000年において114兆円、全産業の市場規模総額に占める割合は11.6%であり、1995年以降一貫して増加を続けており、本分野の堅調な成長が伺われる。社会生活の高度化と多様化により、「いつでも」、「どこでも」、「だれとでも」、近年加えて「何とでも」の通信のニーズが急速に高まり、携帯電話をはじめとする移動通信は急速な展開を示している。わが国の携帯電話の加入数は、2000年3月には永らくわが国の電気通信の基盤であった一般加入電話の加入数5552万を超え、2003年4月には7631万加入を超え、PHSと合わせた加入数は8177万加入に達した。世界の加入数も同様に急速な伸びを示しており、2002年末には11億加入を超え、2005年には15億加入を超えると予測されている。提供サービスはアナログ電話からデジタル電話とデータ通信に移行し、移動環境においても電子メールやインターネットの利用が急進展している。

現在隆盛を示している全デジタルの移動通信システム（第二世代）の構築に向けた開発は1980年頃にスタートしている。日・米・欧間で開発競争は激化し、それぞれ異なった立場でシステム開発が進められた。開発の着手は欧州が最も早く、欧州市場統合に向けて国際間にまたがり使用が可能な国際ローミング機能を有する欧州統一システム（GSM：Global System for Mobile Communications）の開発が進められた。わが国では日本統一方式の標準化をねらいとして研究開発が進められ、米国ではアナログを補完するシステムとして端末製造業者中心のデファクトスタンダードにより複数システムの開発と提案が進められた。これと平行して、1985年から小型部品や実装技術の進展により端末の小型化の進展が急速に進み、市場のニーズは自動車電話から携帯電話へと大きく変化し、端末開発競争も一段と激化した。また日本では、1987年の通信の自由化により新規事業者が参入し新たなサービス競争が開始された。

デジタルシステムの導入は欧州では1991年、わが国では1992年、米国では1995年である。わが国ではデジタルシステムの導入に併せ、新たに事業者と周波数が追加され、また、端末の開放と売切り制度が認可され、以降飛躍的な発展を示すこととなった。また、加入数の増加に伴い、米国で提案されたCDMA（Code Division Multiple Access：符号分割多元接続）デジタル方式の導入も行われた。その後、市場構造は国際的なサービスに変化し、発展途上国へも積極的な売り込み競争が行われ、欧州システムであるGSMが市場を急拡大させてきた。わが国のシステムは方式的には優れたものとの評価を得ていたが国際ローミングサービス機能を有していなかったこと、国際展開の遅れなどの理由により諸外国での採用には至らなかった。国内的には人口加入普及率は63%を超え、デジタル化率も100%を達成し、世界的に見てもトップレベルである。更に携帯電話からインターネットへアクセスが可能となり、「i-mode」や「EZweb」（旧「EZaccess」）、「iアプリ」、「写メール」などの日本発祥の新しいサービスが急展開を遂げている。携帯電話の加入者に占める携帯インターネット加入者の割合は、2002年3月で75%に達し、他の主要国・地域よりかなり高い水準にある。このようなモバイル・サービス技術の分野においては、わが国が世界を牽引してきており、今後はグローバルな規模で競争が激化していくことが予測される。

1-2 第三～第四世代移動通信方式実現に向けた課題

これまでの移動通信は米国、日本及び欧州において1国内あるいは1つの地域におけるサービスが中心であるが、今後は、1つの端末が国にまたがって使用できる国際ローミング機能を有することが必要となっている。国際ローミング機能を前提としつつ、固定網と同等な高品質性、動画を含めたマルチメディアサービスの提供が期待されている。これらの背景を踏まえ、1995年ごろから国際的な仕様の統一化を前提としつつ競争と協調の関係で第三世代の移動通信の研究開発が進められた。第三世代の方式はIMT-2000(2000MHz帯を用いて2000年代に導入を目指すInternational Mobile Telecommunications)と呼ばれ、関係研究開発機関の多大な努力により、サービスと方式のコンセンサスが確立され、2001年10月には世界に先駆け日本においてサービスが開始された。現在日本では、一層のブロードバンド化及びシームレス化を実現する第四世代移動通信方式の研究開発が進められており、世界を先導する役割を担っている。このようにサービスやシステムのグローバル化が進み、更に事業者の合従連衡、端末製造業者間のコンソーシウムが進み、従来の研究開発から大きく枠組みを変えて国際的な観点にたったサービス開発・技術開発のイニシアティブをとることがますます重要となりつつある。

1-3 本専門委員会の取り組み

本研究専門委員会ではこれらの基本認識を踏まえつつ移動通信の現状と課題を把握するため、移動通信産業界のキーパーソンへのヒアリング及び専門委員会における招待講演を行い研究開発のあり方等の議論を行った。また、内外の端末製造業者とキャリアを招き移動通信の研究開発をテーマにシンポジウムの開催を行った。更に、国内外有力企業・大学等へのアンケートを実施し課題の抽出を行った。また、システム開発動向を正しく把握するため、関連情報の収集体系化を図った。これらの活動をベースとしつつ、モバイル・グローバル通信に関する研究開発の戦略、研究情報の流通、研究施設の整備、研究者の育成などの研究開発についての現状と改善策の検討を行った。

2 グローバル化に向けた問題認識

2-1 研究開発のあり方

(1) コンセプト提言を醸成する環境作り

国際的な競争環境においてグローバル化を踏まえた移動通信の新システム、新サービスの開発のためには、その「あるべき姿」を議論したコンセプトの提言を醸成する環境作りが重要である。

欧州の GSM は、「国際ローミング」「ショートメッセージ」及び「SIM (Subscriber Identity Module) カード」を基本コンセプトとして、欧州各国が一体となった研究開発を行い、サービス展開を強力に進めた。それをベースに世界展開を行い、世界的にも大きな市場を確保するに至ったのはその好例といえる。その他にも、欧米では数 m 程度の近距離の端末間を接続する無線リンクシステムのコンセプトを作り (Bluetooth 名称) その標準化では本来、競合関係にある端末製造業者同士が強固な連合 (コンソーシウム等) を組み、お互いの技術を出し合うことによって「Give and Take」の関係を発展させ、自分の強みと相手の強みを組合せることによって世界をリードする戦略が成功を収めている。

わが国においては、移動通信の研究開発について世界的な連携を視野にいれた長期的かつ共通のコンセプトの議論は必ずしも充分行われていなかった。これは国内での開発競争が熾烈であり、また、国内市場も巨大であることも要因となっている。しかし、そのため、技術的には優れていても国際的には受け入れられないいくつかの状況に直面した。そのためこれまでの反省を踏まえ、IMT-2000 (2000 年代の導入を目指す International Mobile Telecommunications : 第三代移動通信とも称される) の開発では、欧米と当初から協調し長期的かつ共通のコンセプトを中心に据え、標準化を実現するに至り、今後の研究開発・標準化の進め方の方向付けを行ったと評価できる。将来の新システムの研究開発・標準化においては、各企業、機関が競争原理の中で長期的コンセプトを共有し、情報を持ち寄り互いに「Give and Take」の関係の中で国際的競争力のあるシステム・サービス開発を進めることが重要である。

これまでは、無線方式の性能向上が主なテーマであり、比較的世の中に受け入れられやすいコンセプト作りが可能であった。しかしこれからは性能向上だけでは不足で、アプリケーションも含めた新たなシステムコンセプト作りが求められている。そのためには、単なる技術者集団でなく、さまざまな角度から将来のニーズを予測し、或いは創造することのできる仕組みを考える必要がある。

(2) システムインテグレーション力の強化

わが国における移動通信の技術開発において、小型かつ高性能な部品開発力や端末の小型化・軽量化及び電池の長寿命化に関しては世界のトップレベルである。しかし、国際的に競争力あるシステム全体を組み上げるインテグレーション力は必ずしも十分ではない。携帯電話のインフラ設備の諸外国の市場では、エリクソン、ノキア、ルーセント、ノーテル、アルカテル及びモトローラなどが主要端末製造業者となっており、わが国の端末製造業者は殆ど獲得出来ていないのが現状である。これは従来わが国のシステムがキャリア主導で行われたこと及び日本独自の仕様で国際的な共通性がなかったことも 1 つの要因と考えられる。インフラ設備を制するものがシステムを制することとなり、今後、国際的なシステム構築を行う上で、システムインテグレーション

力を有する人材の育成と研究開発力の強化が必要である。

今後は、単に1つのシステムをインテグレーションできるだけでなく、複数のシステムをシームレスにインテグレーションする能力も求められる。人材の流動化等でさまざまな開発を体験した人間を育成することが重要である。

(3) 端末製造業者の研究開発と標準化活動における役割

研究開発と標準化は車の両輪であり、諸外国における標準化は主要端末製造業者が研究開発をベースに強力に進めている。通信のグローバル化、マルチメディア化に伴い、標準化の対象は非常に広い範囲の技術分野を含むようになり、また、手順や手法も多岐にわたるようになってきた。特に、はじめはデファクト的に検討が進み、それが世界に認められて国際標準化されるケースが目立ってきたように思われる。この場合には先見性とスピードの勝る提案が勝ついわゆる競争社会である。関係機関全体で組織的かつ計画的に標準を作り上げるこれまでの伝統的手法とは異なっている。

IMT-2000標準化では、各社の提案が取り上げられて検討された経緯があり、これを更に進め、より開かれた環境で優れた提案が活かされるような風土と仕組みが形成されて行くことが望ましい。

これからの国際標準化の主な舞台は3GPP (Third Generation Partnership Party) や IETF (Internet Engineering Task Force) などの、いわゆる民間主導の形が中心になって行く。貢献の目的もよりよいシステムを作るという動機だけでなく、自社に有利な国際規格にしようという思惑が強まってきている。従って、積極的に参加して意見を認めさせるような活動が重要となってくる。

(4) 研究開発の進展に合わせた標準化の仕組み

技術標準化が通信サービスを拡大・発展させるための必須要件となってきた現状において、標準化を成功させるため、技術の進展と標準化との調和を図ることが重要となる。研究開発では、優れた方法や効率の高い手法を求め、常に進歩を目指している。一方で標準化においては、ある時点で技術を固定しそれを標準方式として確定することが必要となる。そのため、確定以後の新規技術を、その後の標準化に採用出来る仕組みが必要である。その仕組みが約束されることにより技術開発のインセンティブが高まると考えられる。大学等の研究機関における研究開発を推進する上では特にこの点が重要と思われる。

デジタル携帯電話の音声符号化では、導入当初の方式を新しい符号化方式に置き換える試みが行われており、技術進歩に対応した仕組みの例といえる。その他の例として、現在ほぼ終結した第三代移動通信 (IMT-2000) の標準化においても将来技術 (アダプティブアレイアンテナや等化器) との組み合わせに配慮した標準化が行われ、モデムの標準化においても将来の伝送速度の向上に対応することが必須の要件となっている。将来のシステムにおいては、システムそのものが一層複雑で高度となり、標準化と技術進展の調和がより一層重要となると考えられる。

この問題を解決する手段として、ソフトウェア無線技術が将来有効となる可能性を秘めている。既に販売後の携帯機のバグ修正に適用することも検討されている。標準化で世界をリードするためには、ソフトウェア無線の利用を始め、改良も常に視野に入れた規格の制定を考える必要がある。

(5) 情報の公開とアクセス性

ユーザから見たときに世界共通の通信方式の標準化が、グローバル化の時代を迎えて益々重要となってきた。このことは、今回の活動の中で実施したアンケート調査において「移動通信の方式は世界統一仕様であるべきとの回答が84%であった」ことから、裏付けられている。世界で共通の仕様を策定するためには、できるだけ多くの国や地域が標準化作業に参画することが必要となるが、参加者が多くなるほど要望も多様性を増し、共通の結論への到達が難しくなる。一方で、標準化は遅滞無く進めることが必要である。これらの相反する要素を含む標準化を成功に結びつけるポイントとして、情報公開を促進することが必要である。情報公開とは、標準化に参加する組織が積極的に自らの提案する技術の詳細（ノウハウも含め）を公開し、参加者の理解を高め誰でもその技術を正確に実現できるように十分な知識を提供することである。

情報公開に特に力を入れた標準化として、GSMとIMT-2000が挙げられる。GSMにおいては、交換機間のインターフェースを詳細に規定（情報開示）することで相互接続性という難しい課題を克服し、共通方式として承認される基準を満たした（交換機の仕様は複雑で多様なためインターフェースを詳細に示すためには大きな努力が必要）。また、IMT-2000の標準化においても、提案技術に関する十分な情報公開が行われることにより、共通方式決定への道が開かれたという経緯がある。標準技術策定の要点は、技術の基礎があれば誰でも理解でき、かつ製造可能な仕様を参加者による公開の議論を経て決定する点にある。

2-2 新技術開発と知的財産権の調和

新技術開発のインセンティブは特許による技術独占とそのロイヤルティーによる収入である。一方、標準化として採用する場合は技術の開示が前提となる。わが国において第二世代までの移動通信開発において標準化の必須特許は無条件かつ無償を条件として来た。しかし、開発のインセンティブから世界における標準化では適正な対価をとることが常識であり、今後はむしろ有償化の施策が必要となる。技術開示の代償としてどの程度のロイヤルティーを認めるべきか、また他の技術との排他性をどうするか種々の課題が発生する。

欧州における第二世代移動通信システムであるGSMの開発では特許をプールする方式がとられた。しかし、実際には開発当初から参画していたか、またどの程度貢献していたかの基準によりロイヤルティーが決められ、わが国の端末製造業者はかなりの高額な費用の負担を強いられた。その意味でも研究開発時点から標準化に貢献をすることが必要である。

また、IMT-2000では、基本特許を有している端末製造業者が標準化仕様に使用することを拒否するブロッキング問題が生じた。幸い当事者間で解決を見たものの、今後同様な問題が発生することは大いに考えられる。IMT-2000では、その問題を解決する方策が議論されており、例えば特許をプールするなどの案がある。

一方、典型的なデファクト標準の例として、端末間無線方式のBluetoothでは、ロイヤルティーフリーの扱いがなされており、これもひとつの方向である。

いずれにしる優れた標準規格を実現するには、各機関から優れた技術が提供されることが重要であり、研究開発のインセンティブと調和を保ちつつ、適切なルール作りが緊急の課題である。

新システムにおいて重要性に知的所有権の占める比率は高まってきている。技術が優れていても知的所有権がなければ価値が大きく低下してしまう。新コンセプト作りと併行して、特許の取得を第一優先とすることが重要である。

2-3 人材流動性の促進

移動通信の黎明期においては組織的な枠組みを中心とした研究・開発が効率的であった。それは1つの国で1つのシステムを開発し、それを国際的な標準機関において勧告とすることが行われたためである。大規模な移動通信システムの開発として組織力の重要性は今後も継続するが、インターネットなどのマルチメディアサービスを移動通信環境において実現するには、新しい自由な発想によるサービス開発や技術開発力を高めることが必須である。その意味で個人の能力を発揮する環境をより整備することが重要である。わが国においてはその環境の整備や個人の意識は必ずしも十分でない。人材が流動化することは組織の活性化や情報の流通性にも結び付き、競争や開発テンポを加速する上では極めて重要である。米国のベンチャー企業の成功は人材の流動性が高いことが1つの要因となっているといわれている。移動通信の最近の例ではCDMAの基本技術の提案、インターネットアクセスの移動端末用の記述言語であるHDML(Handheld Device Markup Language)の提案、移動端末の新しいOS (Operating System)であるEPOCの提案などはベンチャー企業を中心とした技術の提案が元となっている。わが国においてもi-modeの提案は流動性人材の貢献によるところが大と評価されている。多様化するサービスとより高度な技術開発において人材の流動性をもたらす環境の整備と個人や組織の意識を高めることは極めて重要である。

国立大学の法人化の機会に、産学の人材交流を促進することも、わが国全体の技術力を高めるために検討する必要がある。

2-4 大学における教育と研究の活性化

最近の標準化は、地域での標準化に先だって、フォーラムをベースとしたアドホックな委員会を項目ごとに設立して運営し、そこで実質的な提案を行い詳細な仕様を決定することが一般的である。それらを受けて国際電気通信連合(ITU)において勧告が行われる。移動通信ではIMT-2000の標準化を行う3GPP、移動通信インターネットアクセスの標準化を行うWAP (Wireless Application Protocol)、CDMAシステムの標準化を行うCDG (CDMA Development Group)などがそれらの例である。このような状況においては参加者は技術力のみでなく、折衝力、表現力が大きく問われる。特にわが国ではそのための人材とそれをバックアップする体制を強化することが必要である。

人材の育成に関しては、企業の役割と大学の役割とがある。研究開発のテンポが加速されている状況を踏まえると、より早い段階での人材の育成が望まれる。その意味で移動通信に関して大学での研究開発と人材育成の一層の強化が必要である。

人材教育の体制は徐々に整いつつあるが、一般的には、わが国の大学の社会への貢献度が必ずしも高くないことが指摘されている。一方、インターネットなどのグローバルな情報通信技術が、経済、教育、社会制度を変化させ、世界市民としての日本人であることが重要視されている。今後、わが国において、外国人の受け入れと社会人の人材流動化は避けて通ることのできない大きな課題であり、これらの人的ダイナミズムに対するインターフェースの機能には特

に大学の役割が大きい。

具体的な大学での役割としては、外国人の受け入れ及び社会人の受け入れが挙げられる。外国人から見ればわが国固有の文化や制度を学ぶ機会が増え、また受け入れる日本の側では、日本の社会の活性化にもつながることとなる。大学の社会人の受け入れに関しては、現在の情報通信関係の技術者は修士の学位の持ち主が多いが、更に専門を深めるためには社会人課程博士が有効である。また、大学から見ると社会人の参加は他の社会を経験しない学生の刺激になり、企業での経験は大学にとって大きな助けであり、彼等は企業と社会を結ぶ貴重な人材である。

大学から見て欧米に比べて大きなハンディとなるのが、日本人博士課程進学希望者が少ないことである。上述の海外からの留学生及び社会人学生により何とかある程度の数を確保しているのがわが国の電気・電子・情報・通信関連の大学院の現状であろう。博士課程進学者が少ない理由として、博士学位を取得したことに対する社会からの評価が他の国に比べて圧倒的に低いことと博士課程在学中の資金援助体制の弱さが挙げられる。これに対して北米では、受け入れ教官が研究費用から博士課程学生の授業料や生活費にいたる費用まで補助することになっており、学生はその教官の研究をサポートすることで新たな役割分担が生まれつつある。

わが国の博士學位制度と欧米のそのの大きな違いが旧制の大学の制度を残した乙種博士學位（論文博士）である。これは、企業での研究結果で学位が取れるメリットがある反面、大学と企業の健全な関係を損ねる一因となり大学の弱体化を招いた。大学の国際競争の激化は大学のみならず、人材流動化の今日、わが国においても大問題であり、この制度はわが国の大学にとっての大きな足かせになる。大学に人材が還流し、研究開発の拠点となることが国際競争の面でも極めて重要である。

2-5 研究開発拠点の役割と活かし方

IT関連の技術革新は、シリコンバレーのような関連企業が集積した開発拠点から生まれるケースが多くなってきた。移動通信においても、サンディエゴのワイヤレスバレー、わが国の横須賀リサーチパーク（YRP: Yokosuka Research Park）等が挙げられる。特にYRPは、NTTドコモを中心として移動通信関係の端末製造業者が40社集まり、大規模な研究開発拠点を作っている。

YRPでは、IMT-2000のシステム開発をはじめ、MMAC（Multimedia Mobile Access Communications Systems）やITS（Intelligent Transport System）の研究が精力的に進められている。

YRPのこれまでの成功は、IMT-2000の研究開発にフェーズを合わせて設立されたことが大きな要因として挙げられる。IMT-2000の主要な目標が達成された今後、更に研究開発のシナジー効果を生み出すことが望まれ、大学との連携や人材の流動性及びベンチャーの育成等の施策が必要である。

かつてYRPが成功したのは、IMT-2000の開発というはっきりした目的があったためである。製造業者は目標を実現すればよかった。しかし今後は、新システムコンセプトを打ち立てるための新たな体制を考える必要がある。

3 提言

移動通信における研究開発の国際戦略として国への提言、リサーチパークへの提言、企業への提言及び大学への提言を以下のように取りまとめた。

3-1 国への提言

標準化に対する財政的支援

移動通信の研究開発は早期に国際的な標準化を志向して行うことが必須である。これは第二世代、第三世代における研究開発において既にその重要性が示されている。今後、技術の進展が更に加速するとともに技術内容が高度化することにより、その重要性が益々高まっている。これに対して欧州の ETSI (European Telecommunications Standard Institute) では、標準化活動資金の 50%を補助することによって活動のアクティビティを維持している。わが国が置かれた地理的状況から国際標準化活動には多くの人的にも資金的にもリソースが必要であり、国家レベルの財政的支援を行うことが望ましい。更に、標準化のスキームも欧州と米国に 2 極化しつつあるが、アジア地域は今後の市場規模から重要な位置付けにある。アジア地域全体における標準化活動や普及活動として ASTAP が組織化されており一定の役割を果たしている。しかし、アジアにおける先進国を中心として戦略的な地域の標準化を目指すことも必要であり、関係諸国でそのスキームを確立することが望ましい。世界戦略と地域戦略の 2 本立てとすることが是非必要である。

特許制度の改善

第三世代移動通信において、必須特許を制するものがシステムを制することとなっている。技術進展が加速されつつある状況において、特許の迅速な処理が必須である。従来わが国の審査は数年以上かかる状況であるが、今後はこの審査期間を大幅に短縮することが世界戦略の点で必須である。

研究開発環境の整備

研究開発や実証の加速化のため電波特区などの設置により実試験環境の整備を行うことが必要である。

研究費寄付等に関する税制面の改善

研究資金の企業からのインセンティブとして大学への研究費寄付に対する免税などの税制面の早期改善を行うことを提言する。

3-2 リサーチパークへの提言

産学共同研究推進のコーディネート

移動通信の研究開発のため、欧米ではリサーチパークが重要な役割を果たしつつある。わが国においても横須賀における YRP、京都の KRP、岐阜のソフトピアなどが企業における研究開発拠点及びベンチャー企業の拠点として役割を果たしつつある。しかし、わが国においては拠点

に大学の組織がなく産学協同の活動は必ずしも十分でない。大学や企業の意向として、産学共同研究自体の要望は強く、リサーチパークが産学の共同研究推進のためのコーディネータの役割を行うことを提言する。

研究開発設備の支援

更に、リサーチパークの役割として、企業の設備を無償供与することにより大学や発展途上国の研究者に実験環境と設備を支援するためのコーディネータの役割を期待する。

人材派遣・人材育成環境の支援

リサーチパークが主体となって、テストベンチの整備を行うと共に同分野のシニアエキスパートの紹介や派遣を行い、発展途上国に対して人材育成環境を支援するスキーム作りを行うことが望ましい。

3-3 企業への提言

博士課程終了者、ポスドク研究者の積極的採用と優遇

移動通信の技術内容は非常に高度化されつつあり、高度かつ即戦力となる人材が必要となっている。そのため、博士課程修了者は重要な人材となり、その活用を積極的に考えるべきである。一方、現状では、わが国の企業は博士課程修了の人材の活用には必ずしも積極的でない。博士課程の修了者は、研究分野がある程度固定されることが採用に影響していると考えられる。しかし、スキルや即戦力としての活用にマッチングすれば研究開発の加速に貢献すると考えられる。今後の世界的な規模の競争においては、博士課程修了者、ポスドクの研究者を積極的に採用するとともに、スキルに応じて優遇することを提言する。

社会人の博士号取得の積極的支援

更に、企業における人材の育成の観点から社会人の博士号の取得を積極的に支援することが望ましい。従来は論文により博士号を取得することが多く行われているが、これは新旧学位制度の切り替え措置として残されたものであり、その存在意義は殆ど喪失しており、現在は社会人教育制度が整備されてきており、大学の本来の機能を生かすためにも社会人が博士課程に再入学し、一定期間大学に通い学位を取得することが双方にとって望ましい。

人材流動化

企業における人材活用の他の課題として、人材の流動性やインターシップを前提とした受け入れや待遇改善を考えることが必要である。企業側からみると人材の流動性が増すことは損失のように見えるが、優秀かつ即戦力となる人材の確保が容易となる利点がある。技術者側からみれば、待遇の改善に繋がり、長期的な観点から考えれば双方にとっていい循環を生み出すと考えられる。人材の流動性を向上させるための施策として、博士課程修了者、またはポスドクの採用、企業と大学の交流、中途採用などを積極的に行うことを提言する。

3-4 大学への提言

産業界との人材交流

わが国において、移動通信に関わる高度な専門教育や研究に携わる人材の絶対数が不足しており、母数を増加させることが必要である。これは移動通信のみでなく情報通信全般において共通の課題でもある。時代の変化に対して大学が対応できていないことを示している。大学全体の定員の拡大が困難な状況では、構造的な変化により対応することが必要である。そのため、産業界との連携と交流を深めること、産業界との人材の交流を進めることが必要である。任期制の導入、企業経験の推奨、研究・教育評価の見直しを進めるべきである。

研究資金獲得スキームの見直し

抜本的には、大学においても経営的なセンスが必要であり、トップダウンのメカニズムを取り入れることが必要である。研究資金の獲得についても、基礎的研究においては公的な競争資金をベースとし、実用化を目指した研究は企業からの資金獲得をベースとする2極化を推進することが望ましい。現在の資金獲得評価は公的な競争資金獲得のみとなっているが、今後は企業からの資金獲得の評価も重視すべきである。

産業界・海外からの人材の確保

更に、大学がセンターオブエクセレンスとして産業界から評価されるためには、大学における研究体制の充実が必須である。その意味で博士後期課程の学生の増員が必要で、国内の修士からの進学では限界があり、大学自らが、産業界からの社会人博士の拡充や海外からの優秀な人材の確保に務めることが必要である。

付録

モバイル・グローバル通信専門委員会活動状況一覧

1. 専門委員会オブザーバ

- ・ 末松安晴 国立情報学研究所長
- ・ 正村達郎 株式会社 NTT ドコモ ワイヤレス研究所長
- ・ 半田祐一 横須賀リサーチパーク推進協会 国際部長

2. ヒアリングの実施

時期： 平成10年10月 平成11年4月

対象者： 横山清次郎（NEC 副社長）
川田隆資（松下通信工業社長）
倉本 實（NTT ドコモ常務取締役）
戸田 巖（富士通取締役）
青木利晴（NTT 副社長）

主な意見：

・ 問題点

わが国の企業は、業績は高いが国際的地位は低い。

日本はマーケットが大きく、それだけで成り立ってしまうため、外国向けの努力が足りない。米国は市場の開放性が高く外国企業にも魅力があり、ヨーロッパは世界への影響力が強い。日本は技術的には非常に高いが、世界普及力がなく、これからはそれが致命的になる。

米国は国が明確な方針を打ち出し、産官学が一挙にそれを進める。わが国は開発は速いがコンセプトは弱く、例えばインターネットのようなコンセプトが生まれない。

日本メーカーは質的には負けていないが、宣伝力が弱く損をしている。

通信で産学協同がわが国ではあまり進んでいない。国際化の遅れと関係があるかも知れない。

・ 今後の課題

このような世界に伍して行くには、人材育成と言語の壁の克服が大事。

家電での国際的デファクト競争に打ち勝った経験を、NTT 中心だった通信業界は参考にしていくべき。

横須賀リサーチパーク（YRP）がうまく行くためには、各社のインセンティブが損なわれない方法論が必要。

IMT-2000 のように旗振りをすれば、世界がついてくるといった例もあるので、それを強めていくことが重要である。

3. シンポジウムの実施

有識者の意見を聞き、かつ関係者への問題提起を図る目的で、以下の要領でシンポジウムを2回主催した。

(1) 第1回シンポジウム(第17期)

テーマ: 「モバイル・グローバル通信研究のあり方」

日時: 1999年6月4日(金) 13:30~18:00、会場: YRP センター1 番館 YRP ホール

主催: 日本学会会議、協賛: 電子情報通信学会、YRP 研究開発協議会

内容:

・講演

将来に向けた移動通信システムの展望と課題	立川敬二社長 (NTT 移動通信網 (株))
移動通信研究開発における日本の役割と課題	横山清次郎副社長 (日本電気 (株))
米国における移動通信グローバル化に向けた取り組み	Dr. G. I. Zysman (Lucent)
欧州における移動通信グローバル化に向けた取り組み	Mr. H. Eriksson (Ericsson)
移動通信研究開発の現状と提言	森永規彦教授 (大阪大学)

・パネル討論「モバイル・グローバル通信研究開発のあり方」

司会: 羽鳥光俊教授

パネリスト: 講演者及び、森寺章夫常務取締役 (富士通 (株))、倉本 實理事 (松下通信工業 (株))

概要

・サービス:

今後のサービスは、マルチメディア、ユニバーサル、グローバル化、人、動物、物全てが対象。10年周期で新しいサービスが始まる。第4、5世代を考えて欲しい。

ワイヤレスはますます好まれ、固定を抜くインフラになる。機能もほぼ同一になる。

需要の急激な変化はいつ起きても不思議でない (iモードがよい例)。

・日本の現状:

日本の研究開発力は世界で16位 (IMDの調査)

通信分野の輸出は輸入に比べどんどん低下、理由は垂直統合からオープンアーキテクチャに変わった産業構造に対応できていないため。

まだIPRでリーダーシップがとれていない。

縦割り構造 (NTT 対メーカー、年功序列) もマイナス。

米国の大学はハットハウスを作り学生のビジネス感覚を助成している。奨学金も充実しドクターに進みやすい環境は、日本と大きく異なっている。一方、日本ではテレコム分野でどうやって良い学生を確保していくか悩んでいる。

・今後の課題:

まずコンセプトをしっかりと作るべき。

需要を喚起する (鳴かせてみようホトトギス) ことも必要産官学のオープンな交流。

各システム (有線、各種無線、光) ハード/ソフト、通信/放送の融合が重要。

標準化の進め方も(これまでのデジュール的なものから)デファクト的なものに変えて行く。
バーチャル化の進歩に伴い、教育や研究は必ずしも集約する必要がない。
産官学、国内外のオープンで広い範囲の知識交流が重要。

(2) 第2回シンポジウム(第18期)

テーマ: 「モバイル・グローバル通信の人材育成における大学と企業の役割」

日時: 平成14年3月7日(木) 15時20分から17時20分

会場: YRP センター1 番館 YRP ホール

主催: 日本学会会議 モバイル・グローバル通信専門委員会

協催: IEEE VTS Japan Chapter、電子情報通信学会通信ソサイエティ、YRP 研究開発協
議会、横須賀リサーチパーク

内容:

- ・ 基調講演 「モバイル・グローバル通信-研究開発の課題と国際戦略-」
羽鳥光俊 教授(国立情報学研究所)
- ・ パネル討論
司会&オーガナイザ
服部武 教授(上智大学)
中嶋信生 教授(電気通信大学)
パネリスト
中川正雄 教授(慶應義塾大学)
吉田進 教授(京都大学)
蓑毛 正洋 次長((株)NTTドコモ)
本間光一 取締役(松下通信工業(株))
並木 淳治 本部長(日本電気(株))
藤岡雅宣 部長(日本エリクソン(株))
Kari Laurila 所長(Nokia Research Center/Tokyo)
- ・ 総括挨拶
堀内和夫 名誉教授(早稲田大学)

概要

・大学における研究活動の活性化、特に大学院後期博士課程の活性化について、大学側のパネリストから、後期博士課程修了者に対する評価、企業からの後期博士課程修了者への期待レベル、産学間の共同研究のあり方、社会人ドクター制度の活用、等の視点からの発言が出た。

これに対して企業の側から、人事評価制度と実力主義、人材の流動性、技術競争の激化、等の理由から、大学院後期博士課程の充実への期待が述べられた。同時に、後期博士課程修了者の研究マネジメント能力強化や研究開発拠点の構築の重要性などについてのコメントも出された。

・人材の流動化及び人材の育成と技術の継承性について、オーガナイザから問いかけがあり、即戦力となる人材の重要性、実力主義、社内公募制、大学の変革などの視点から、

人材流動化が確実に進んでいるとの事例が紹介された。また、研究開発拠点の波及効果の1つとして、人材の活性化・流動化が在るとのコメントも出た。

4. アンケートの実施

(1) 第1回アンケート調査(第17期)

急速に発展している移動通信の最新動向を的確かつグローバルな視点から把握するために、国内及び海外の企業・大学の最先端で活躍しているトップレベル技術者に対してアンケート調査を行いその結果をまとめた。本アンケートの質問は、8つの大項目及び33の小項目から構成しており、率直な回答を得るために個々の回答については非公開を条件とした。合計で38の企業・大学から回答が得られ、標準化活動を含む研究開発戦略、研究環境の整備、研究者育成などについていくつかの特徴が浮かび上がって来た。

研究開発戦略として、移動通信の研究開発に対するリソースの増加が、1992年から1998年の僅か6年間で、要員で3割増し、開発費で4割増となっていることが明らかになった。同じ期間における研究開発全体の要員及び開発費が減少または横ばいの中で、移動通信の研究開発が企業の非常に重要な戦略ポイントとなっていることが分かった。また、移動通信技術の総合性及び標準化が必須となる状況から、全社の回答の中に共同研究やアライアンスが不可欠であることが主張されていた。更に、特許問題と標準化はたいへん難しい課題でありかつ最重要テーマとなっていることも分かった。

アンケートの結果から更に、研究環境整備の方策として横須賀リサーチパークなどの拠点作りの効果及び重要性が浮き彫りとなった。また、日本における大学教育のあり方も含めた研究者育成の課題についても、グローバル化に対応するためには、博士課程制度・内容の充実が企業及び大学の重要テーマとなることが見えてきた。

(2) 第2回アンケート調査(第18期)

第1回アンケート調査の結果を踏まえ、2002年12月に国内及び海外の大学に所属する移動通信分野のトップレベルの研究者に対し、第2回目のアンケート調査を実施した。本アンケートでは、移動通信に係る人材育成と研究開発の最新状況を把握し、今後の産学官共同、大学間連携、及び国際間協力に基づく教育及び研究の具体的な進め方について状況を把握し課題を整理し、グローバル化を前提とした移動通信分野の研究開発拠点の役割を明確化し、その一層の活性化と拡充化に向けた指針を得ることを目的としている。本アンケートの設問は、7つの大項目及び29の小項目から構成され、合計34(うち海外2)の大学から回答を得た。

まず、移動通信教育及び研究の現状については、現在移動通信に関わる修士課程学生数(専攻における割合)は、平均約10%であるが、博士課程や海外留学生については、半数以上の大学で0であり、一方、社会人ドクターの受入は強く推進されつつある。研究内容に関しては、無線が圧倒的に多く、次いでネットワークや方式、更にハードウェア・デバイスがそれに続き、アプリケーションなどの応用研究はあまり手がけられていないという傾向が明らかになった。

産学共同研究の現状と課題については、多くの場合その形態は大学研究室と大企業との1対1での共同研究であるが、知的財産の扱いやリスク管理の問題が指摘されており、リサーチ

パーク等第三者機関のサポートを望む声が高い。また、大学間連携については、現在7割を超える大学で単位互換制度が実施しているが、単位が一部の特定の大学や教授に集中してしまうことが危惧されており、半数以上が大学間連携をコーディネートする組織の必要性を訴えている。更に、国際間協力については、従来の留学生交換制度から、今後はリサーチパーク・TL0等を介した国際共同研究を望む声が高まっていることが明らかになった。横須賀リサーチパーク等の移動通信分野の研究開発拠点について、現在約半数が共同研究の拠点としてこれを利用しており、更に今後関わりを持ちたい大学を含めると、7割が研究開発拠点との関わりを持ちたいと考えていることが明らかになった。

今回のアンケートの結果から、産学協同研究や大学間連携、更には国際間協力を推進する上で、移動通信の研究開発拠点の役割が非常に重要になってきており、コーディネートやサポートまで含めた、また地理的制約を超えたその役割に期待が大きいことが明らかになった。

5. 専門委員会における招待講演

(1) 第17期

WIDEBAND CDMA	中嶋信生 (NTT ドコモ)
ワイヤレス ATM の主要技術と標準化動向	梅比良正弘 (NTT)
高速無線 LAN の標準化動向	守倉正博 (NTT)
次世代方式世界標準化動向	古谷之綱 (NEC)
Wireless Home Network の動向	中川正雄 (慶應義塾大学) 有田武美 (TAO)

(2) 第18期

新世代の移動通信の研究開発動向	中嶋信生 (電気通信大学)
I E E E 802.11 準拠無線 LAN の動向	守倉正博 (NTT)
アカデミア交流ネットワークの推進と連携大学院構想	河野隆二 (横浜国立大学)
モバイル技術関連のグローバルな I P R の動向	鶴原稔也 (NTT ドコモ)

6. 分科会によるモバイル・グローバル通信の現状に関する調査報告の作成

専門委員会分科会委員

- ・ 服部武 (主査) 上智大学教授
- ・ 中嶋信生 (副主査) NTT ドコモ取締役 ワイヤレス研究所長
- ・ 大森慎吾 郵政省通信総合研究所 横須賀無線通信研究センター所長
(現郵政省通信総合研究所 通信システム部長)
- ・ 佐々木秋穂 ARIB 常務理事
- ・ 渡辺文夫 KDD 研究所 取締役
- ・ 古谷之綱 日本電気 C&C 基盤開発研究所 所長代理
- ・ 正木勝 日本電気 モバイルコミュニケーション事業部 担当部長
- ・ 本間光一 松下通信工業 テレコム研究所長

- ・ 流田俊一郎 松下通信工業 テレコム研究所 標準化推進担当
- ・ 吉川憲昭 日立製作所 情報通信事業部 主管技師長
- ・ 広瀬敏之 沖電気工業 無線開発センタ YRP センタ長
- ・ 児山淳弥 三菱電機 通信システム開発センター 主管技師長
- ・ 大庭良平 東芝 デジタルメディア機器社 参事
- ・ 小林忠男 NTT ネットワークシステム研究所 担当部長
- ・ 川崎良治 NTT サービスインテグレーション基盤研究所 主幹研究員
- ・ 関口英生 NTT ソフトウエア モバイルネットワーク事業部 担当部長
- ・ 宮下洋子 情報通信総合研究所 リサーチャー
- ・ 須田博人（幹事） NTT ドコモ ワイヤレス研究所 主幹研究員
（現 NTT 未来ねっと研究所 主幹研究員）
- ・ 久保田周治（幹事） NTT 未来ねっと研究所 主幹研究員