

日時・会場	平成15年5月26日(月曜日)、午後1時から5時35分、明治記念館
主催・後援	独立行政法人 通信総合研究所、社団法人 電波産業会、総務省、電気通信普及財団
プログラム	<p>(1) 無線 LAN の発展動向</p> <p>(2) 無線 LAN のセキュリティ</p> <p>(3) 無線 LAN をとりまく新技術の展望</p> <p>(4) 講演者</p> <p>* Matthew Sherman: IEEE 802 の副議長で AT&T 研究所</p> <p>* William Arbaugh: Assistant Professor, University of Maryland, USA</p> <p>* 間瀬憲一氏(新潟大学工学部情報工学科教授)</p> <p>* 森川博之氏(通信総合研究所横須賀無線通信研究センター無線通信ラボラトリーモバイルネットワークグループリーダー、東京大学大学院新領域創成科学研究科助教授)</p> <p>* 梅比良正弘氏(NTT 未来ねっと研究所ワイアレスシステムイノベーション研究部部長)</p> <p>* 阪田史郎氏(NEC インターネット研究所長)</p>
私見	<p>*毎年参加しているが、参加者が250名以上となり無線 LAN の関心が高くなってきた。</p> <p>*将来、携帯電話から基地局のない無線 LAN 中継によるユビキタス(物全てに無線タグが付きどこでも通信できる)へ移行する可能性大と感じた。</p> <p>*課題:電池、セキュリティ、ローミング、指向性アンテナ、周波数再配分、第4世代の開発、ソフトウェア無線、</p> <p>*無線 LAN は建設現場などの一時的なネットワーク構築への適用が期待される。廃棄物情報管理への適用が具体化している(新潟大の間瀬 資料参照)。</p> <p>* 無線 LAN と第三世代システムの連携と相互接続、ユビキタスのキラーアプリは“VoIP 携帯電話”と“UWB によるホットスポット”，ユビキタス情報環境での“究極のヒューマンインターフェイス”は「ウェアラブル端末」だ(NEC の阪田 資料参照)。</p> <p>* 米国の無線 LAN(IEEE802.11)は2,000万台(2002年末)で予想以上に伸びている。周波数有効活用と広帯域無線通信の実現にマイクロセルは不可欠(Sherman 資料参照)。</p> <p>* 第二世代を制御回線としたシームレスな次世代モバイルネットワーク(森川 資料参照)。</p> <p>* Multiple Input Multiple Output (MIMO) システム:Nの送信アンテナとNの受信アンテナで同一周波数・同一時刻に信号を送受できる(NTT の梅比良 資料参照)。</p> <p>* 総務省は無線 LAN 用に電波の再配分、屋外での高出力化、セキュリティのガイドラインの作成、中期計画の審議会を進めている。</p>
資料	予稿集参照

周波数有効活用と広帯域無線通信の実現にマイクロセルは不可欠

<http://internet.watch.impress.co.jp/www/article/2003/0526/crlsm.htm>

URL <http://www.arib.or.jp/> (電波産業会), <http://www.crl.go.jp/> (通信総合研究所)

独立行政法人通信総合研究所(CRL)および社団法人電波産業会(ARIB)は、情報通信月間参加行事として、周波数資源開発シンポジウム 2003 を開催した。無線通信システムに社会が依存していくなかで、未開拓の周波数の利用や、既使用中の周波数の有効活用を促進するために開催しているもの。

シンポジウムでは、IEEE 802 の副議長で AT&T 研究所の Matthew Sherman 氏が「無線 LAN システムと関連技術の最新動向」と題した講演を行なった。同氏は IEEE における活動などの説明と、2005 年ごろに登場されるとする第 4 世代移動体通信(4G)について、周波数有効活用の観点から説明した。



IEEE 802 の副議長の Matthew Sherman 氏

同氏によれば、4G は物理層がデジタルで通信され、帯域も 3G の“ワイドバンド”に比べて“ブロードバンド”なものになるという。通信速度は有線 LAN に匹敵し、マルチメディアコンテンツも伝送可能なものとなる、なにより、従来の電話のネットワークではなく、コンピュータネットワークの枠組みで動作するという点も強調した。

通信速度が向上し、コンピュータとネットワークとの融合が進む 4G だが、問題点もあるという。同氏によれば「4G のアプリケーションはバッテリーの寿命が問題だ」と指摘した。ムーアの法則に従って処理能力は上がっていても、バッテリーの持ちは法則に従わないのだという。

そのため、バッテリーも持ちを良くするために無線出力を下げ、基地局 1 局あたりのカバー範囲を小さくするマイクロセルでの運用になるという。4G は一方で、無線基地局同士のハンドオーバーも 3G よりも洗練され、近くのセル同士で周波数の再利用も可能になる見込みで、今後、セルはマイクロセルからさらに小さい範囲で通信を行ない、無線出力も小さいナノセルに移行していくという。

同氏は、4G も含めて無線 LAN が進化し、無線 LAN のマーケットが拡大してユビキタスなサービスの展開が進むとまとめ、講演を終了した。

「周波数資源開発シンポジウム」で NEC 阪田氏が講演

ユビキタスのキラーアプリは“VoIP 携帯電話”と“UWB によるホットスポット”

URL

<http://www2.crl.go.jp/pub/whatsnew/press/030508-1/030508-1.html>

独立行政法人通信総合研究所と社団法人電波産業会は 26 日、情報通信月間参加行事としてシンポジウム「周波数資源開発シンポジウム」を開催した。その中から、日本電気株式会社インターネット研究所所長阪田史郎氏の「ユビキタス IT の技術動向と今後の展望 - セキュリティ技術を中心として - 」と題した講演を紹介する。

阪田氏は、ユビキタスコンピューティングを実現するための無線 LAN ソリューションにおける主要課題として「ローミング」「ビジネスモデル」「キラーアプリ」「セキュリティ」の 4 点を挙げた。



第1点目の課題として「無線LANの仮想的広域利用」を実現するためには、事業者間でのローミングが不可欠であり、ローミングをサービスレベルで提供するためにはAAA(Authentication、Authorization&Accounting: 認証、認可、課金)機構がさらに必要だと阪田氏は述べている。既に、このようなローミングを行なうための仲介サービスも現われており、今後は802.11aや802.11bの混在環境で、片方が切れても、もう一方のネットワークに自動的にローミングするシステムなどが登場し、その技術には「Mobile IP」と「802.11f」が利用されると予測した。

2点目の課題となるビジネスモデルの問題では、アクセスポイントの設置費用や回線費用をISP側と店舗側でどう費用を分担するかという問題を挙げ、利用者が無料で利用できるサービスへの発展なども考えられると述べた。また、利用者の要求度が高い「新幹線」や「カフェ」、「電車」におけるホットスポットの増加が、ユビキタスコンピューティング普及の鍵を握るとした。

ユビキタスコンピューティング普及へのキラーアプリケーションには、「VoIP 携帯電話」と「UWB(ultra-wideband)による10m以内での超高速ホットスポットサービス」を挙げた。VoIP 携帯電話は、定額制などのメリットもある一方、通信相手が限定される点や、移動しながらの利用が難しい、端末の消費電力が大きい、伝送帯域確保に100kbps程度必要とするためアクセスポイントが大量に必要ななど多くの障害を抱えており、当面の実現は難しいだろうと語った。

UWBは10m以内の近距離に限るものの、約100Mbpsの超高速で通信できるため、映画(DVD)や大容量ファイルをホットスポットでダウンロードしたりストリーミングするなどの用途にも対応が可能だ。このため、リモコンやMPEG4 Video、4~9Mbps程度のテレビストリーミングなどへの応用が考えられている。また、AV機器などの室内利用においては、HCF(Hybrid Coordination Function)の概念により優先制御と品質保証の制御を可能にする802.11eが有望だと予測した。

セキュリティにおいては、“セキュリティ方式全般”の標準化を図る「IEEE 802.11i」と“セキュリティの中の認証機構”を推進する「IEEE 802.1x」を説明した。これらは、IEEE802.11において現在強力に推進されており、802.11iは2003年末には仕様策定されるという。802.11iは、従来のWEPと比較して、AESに対応している点や、KerberosやRADIUSといった認証システムのサポートが強化されているため、非常に高度な無線LANセキュリティが実現されるという。また、802.1xの認証方式では、「EAP-MD5」や「EAP-TLS」、「EAP-TTLS」など複数の方式が登場しているが、それぞれ長所・短所があり、定着へは時間が必要だと語った。

また、ユビキタス情報環境での“究極のヒューマンインターフェイス”は「ウェアラブル端末」だとし、それを利用することによって、「超分散コンピューティング」や「インターネット・パベイジョン(pervasion)」も発展するだろうと語った。インターネット・パベイジョンとは、ウェアラブル端末により一層インターネットが普及することを指し、これによりトラフィック特性や状況に応じたエンドトゥエンドのQoS制御が必要になるという。ウェアラブル端末の今後の傾向では、2010年までは機能や情報受信が優先され、利用方法も特定のアプリケーションのみに限られる。しかし、2010年以降はデザイン重視型の“ファッション性”や情報発信重視の傾向へ進み、利用アプリケーションも日常的なものまで利用可能になることによって、一層普及していくだろうと予測した。

CRLのプロジェクトが目指す“4G”とは何か、 2Gを制御回線としたシームレスな次世代モバイル環境

URL <http://www2.crl.go.jp/mt/b190/j/top/top.html> .
<http://internet.watch.impress.co.jp/www/article/2003/0526/crl.htm>

4Gとはシームレスな通信環境

FOMA、CDMA2000 1xなどの第3世代、いわゆる“3G”のサービスが商用化された現在、携帯電話業界や通信業界にとって“4G”とはなにか”ということは、もっとも重要なテーマのひとつだ。しかし、その実情は「さらな

る高速化」「セルラー技術と無線LANの組み合わせ」といったキーワードで簡単にぐらわれ、明確なビジョンを見出すことはなかなか難しい。

そんな中、e-Japan 戦略 / e-Japan 重点計画のもと、独立行政法人通信総合研究所 (CRL) が推進している「新世代モバイル研究開発プロジェクト」で次世代モバイルネットワークの研究に取り組む井上真杉氏は、4G のビジョンをはっきりとした口調でこう語る。

「4G というと『携帯電話が、あるいは W-CDMA がどう発展するか』という話を中心になっています。しかし私は、4G とは『携帯電話がどうなるか』という範囲を超えたものだと思っています。そういう方向性ではなく、現在まったく別々のレイヤーとして構成されている FTTH、ADSL、携帯電話、PHS などのサービスを、無線で、かつどのシステムを利用しているかを意識せずシームレスに利用できるような融合し、ユビキタスを実現することこれが 4G だと考えています。」

4G で再び脚光を浴びる PDC とポケットベル

では、多種多様のインターネットアクセスをシームレスに利用することが最大の目的となる 4G を実現するために、具体的にどのような技術を研究しているのだろうか？ 井上氏によれば、キーになるのは意外にも、我々のよく知る“2G”すなわち PDC やポケベルの回線なのだという。携帯電話や PHS、無線 LAN などさまざまなインターネットアクセス回線を制御する手段として考えているというのだ。

現在、無線 LAN にせよ、3G や 2G、PHS にせよ、複数の端末をパソコンで利用していたとしても、実際に通信してパケット交換を行なっているのは 1 つの端末 (= 回線) だけだ。これに対して、4G のあるべき姿としてプロジェクトで開発中の実験用モバイルネットワークシステム「MIRAI (Multimedia Integrated network by Radio Access Innovation)」では、実際にデータのやりとりを行なう回線のほかに、常に接続状態を保ち、「どの端末を使ってデータを流すか」を制御するネットワーク「BAN (Basic Access Network)」を用意するという斬新的なアーキテクチャーを取り入れている。

「BAN には、PDC やポケベルの回線を利用することを考えています。入りであるこの制御用ネットワークは、つながりなしの状態でも、利用できる回線の一覧や相手先の稼働状況を参照する役割を受け持ちます。そしてユーザーの居場所や、契約しているサービスの情報、ID など接続に不可欠な情報のほか、コスト優先なのか、パフォーマンス優先なのかといったユーザーが設定したプロファイルにもとづいて、そのとき接続可能な回線の中で最適な通信回線に接続します。BAN は、ユーザーが実際にインターネットで利用する Web やメール、ファイル転送などのデータを通信するわけではないので、ナローバンドでも問題ありません。それよりも BAN には常時接続性が求められます。すでにネットワークが広く敷設され、既存の資産を利用できる 2G やポケットベルがいいだろうということになるわけです。」

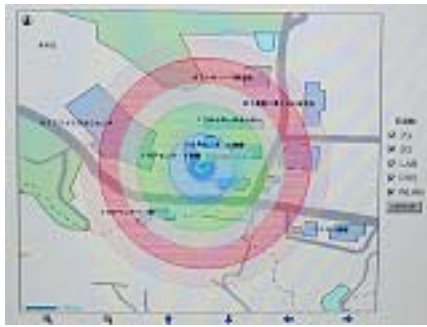
MIRAI と Mobile IP でシームレスな通信環境

すでにこのアーキテクチャーは実験段階に入っている。取材にうかがった研究室では、MIRAI を利用して無線 LAN から PHS、3G、2G へと自動的に切り替えるデモを見せていただいた。

デモは、接続回線を自動で切り替えながら、ノートパソコンで Ping 送信を行なうというもの。ノートパソコンの位置は固定されたままだが、ソフトウェアで擬似的に位置情報を変化させて、有線 LAN、無線 LAN、PHS、3G、2G の順にバウムクーヘン上に構成されたカバーエリアを横断する。2G ベースの BAN で端末の位置情報をサーバーに送信し、返ってきた情報をもとに複数の接続可能な回線から高速なほうを選んで切り替えている。サーバー側のモニターには、端末がどの位置にいるか、どの回線に接続しているかがマップ上に示されている。



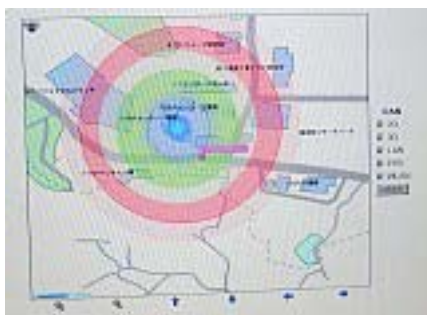
MIRAI の PDA タイプの実験機。見ての通り、装着された拡張スロットに、有線 LAN インターフェースをはじめ、無線 LAN や PHS などの通信カードが全部



各回線のカバーエリアと端末の位置(水色の星印)を表示したサーバー側のマップ。中心から有線 LAN、無線 LAN、PHS、3G(W-CDMA)、2G(cdmaOne)という設定だ



端末側のクライアントソフトには、その位置で利用可能な回線を一覧表示。写真では、端末がエリアの中心部にあるため、有線 LAN が選択されている一方、制御用として 2G も使用していることがわかる



エリア内で端末の位置(通信状態により位置を表わす星印がピンク色に変化している)を擬似的に周辺部に移動させると.....



クライアントソフトに表示される利用可能な回線の種類が少なくなり、その中でより高速な回線に切り替わる仕組みだ

MIRAI には Mobile IP が実装されているため、接続回線が変わっても Ping の発信元の IP アドレスは変わらない。また、通信の切り替え時、認証やダイヤルアップで継ぎ目が生じた場合は一時的に、制御系の回線として使われている 2G の方にパケットの流れを退避させる。このため、通信速度の変化はあるものの、パケットの流れは遮断されることがなく、Ping 送信が継続されるわけだ。

なお、先日発表されたアッカ・ネットワークスとの実証実験は、今回見せていただいたデモの使い勝手を、既存のネットワークで実現するものだ。ユーザー側があらかじめ無線 LAN サービスや PHS サービスなどの ID とパスワードを入力しておくことで、クライアントアプリケーションがエージェントとなって最適な通信環境を選択する。ただし MIRAI とは異なり、Mobile IP も使っていないし、BAN と呼ばれる制御系の電波を使用しているわけではない。通信しながら移動した場合、その継ぎ目でパケットロスが生じたり、IP アドレスが変わってしまうことは避けられない。いわば、現状から未来のモバイルネットワークのあり方、“MIRAI”への過渡的な試みといえるだろう。

セキュリティ面でも 2G 回線にメリット

MIRAI のキーテクノロジーは BAN だと前述したが、BAN を導入するメリットはそれだけではない。セキュリティ面についても井上氏は言及する。

「2G やポケットベルなどは個別認証も簡単で、誰が設置したかもわからないアクセスポイントを経由する無線 LAN などと比べたら、はるかにセキュアです。たとえナローバンドでも、制御系としてセキュアな回線を 1 本確保していれば、通信サービスに必要な ID やパスワード、オンラインショッピングに必要なクレジットカード番号を送信する場合でも安心です。Web やらメールを無線 LAN 経由でしていたとしても、守らなければならない情

報は制御系のネットワーク経由で流せるわけです。」 また、MIRAI のアーキテクチャーを応用すれば、複数の通信デバイスをパソコンなどに内蔵していても、制御系とデータ通信に使うデバイスだけに通電すればよい。つまり、すべてのデバイスを待ち受け状態にしないで済むため、モバイルには重要な要素となる省電力という側面でもメリットも兼ね備えているのだ。

一方、今後の課題は、位置情報の取得だという。「このようなシステムをより使いやすいものにするためには、位置情報は欠かせません。GPS では屋内にいる場合に精度が悪くなります。また、これといったソリューションは見つかっていないのが現状です。」

携帯電話の未来の姿とは、新たに生まれるビジネスとは

4G のあり方、そして実現するためのアーキテクチャーをお聞きしてきたわけだが、MIRAI のようなネットワークが現実となった日、我々が持ち歩く携帯電話や通信デバイスはどのようなものになっているのだろう。

「携帯電話が今のパソコンの世界と同じように、『自分は無線 LAN と PHS が必要だからこういうチップを入れる』といった、完全に個人の用途にシフトしたものになっていくと思います。モバイルの場合、ユーザーひとりひとり行動範囲も要求するネットワークも変わってきますから。」

ところで、このようなモバイルインターネットの世界がやってきた場合、3G のような移動体ベースと、FTTH や ADSL といった固定系のインフラを双方とも押さえている NTT や KDDI などの通信大手が市場を牛耳るようなかたちにはならないのだろうか？

「むしろ逆だと思います。サービスの多様化が進むにつれ、コーディネートするビジネスが生まれるのではないのでしょうか。旅行で例えて言うとうわりやすいんですが、飛行機もホテルもユーザーが自分で選んで購入するのではなく、パッケージツアーのように携帯、PHS、無線 LAN、光ファイバーなど、サービスをユーザーの好みやニーズに応じてパッケージして売ったり、あるいはコーディネートする旅行代理店のような存在が必要になるでしょう。『無線 LAN サービスはここ、自宅の FTTH はここ、携帯はここ、ISP はここ』といった具合に。」



新世代モバイル研究開発プロジェクトでは、通信回線側だけでなく端末側のシームレス化も研究している。写真のような PDA や携帯電話などで管理・制御することで、異種端末間のハンドオーバーを実現する技術



例えば、自宅のセットトップボックスで視聴していたストリームコンテンツの“続き”を外出先のデスクトップ PC に受け渡して視聴することが可能になる。写真は、Bluetooth を使ってハンドオーバー先の端末を選択しているところ

MIRAIをはじめとする次世代モバイルネットワーク技術の研究に取り組んでいる同プロジェクトは、2002年度から4年間の予定でスタートした。来年2004年度にも仕様を固め、最終年度となる2005年に実証実験を行なう考えだ。