

- **超高速無線アクセスシステムの長距離通信実験に成功**
  - **平成14年3月8日**
- 

独立行政法人通信総合研究所(以下CRL、理事長:飯田尚志)は、38GHzミリ波広帯域無線アクセスネットワーク(BRAIN)の屋外システムを試作し、長距離通信実験に成功しました。これにより、無線LANとしては世界最高の無線通信速度312Mbpsを距離200メートルの範囲で通信することが可能となりました。この技術を用いれば、屋内はもとより、屋外での超高速無線通信が簡易な装置で実現できます。なお、今回開発した通信方式は、社団法人電波産業会の「特定小電力無線局ミリ波データ伝送用無線設備(超高速無線LANシステム)標準規格」に反映されています。

現在最も普及している2.4GHz帯無線LANでは、最大速度が11Mbpsと低速なうえに、基地局とユーザ局との距離が離れるに従って通信速度が低下する、各ユーザに対する通信速度を保証できないといった問題を抱えています。また、超高速な無線伝送を可能とする固定無線アクセス(FWA)システムは、主として企業向けのビル間通信等を想定して設計されているために、大型の通信装置やアンテナが必要でかつ高コストです。このように、各家庭への本格的な高速インターネットインフラとしての要求を満たす無線システムはまだ無いのが現状です。このような実情を踏まえて、政府が進めるe-Japan重点計画では、広く国民が高速インターネットへアクセスできる環境を早期に実現するために、無線による広範囲の超高速アクセスを可能とする技術の実用化が求められているところです。

本実験システムは、(1)複数のユーザ局がひとつの基地局を共有する無線システムとしては世界最高の無線通信速度312Mbpsを達成、(2)基地局からの距離200メートルまでのユーザを収容、(3)マルチメディア伝送に対応、(4)装置が簡易(パソコン用ボードと小型無線機のみ)という特長を備えています。これらの技術を用いれば、屋内の超高速無線LANだけでなく、屋外では家庭向け超高速無線ADSLシステムや簡易FWAの実現も可能であり、将来のインターネットアクセス環境の整備に寄与するものと考えられます。

これまでに「ミリ波広帯域無線アクセスネットワーク(BRAIN)」の実現に向けて、主として無線通信技術に開発ならびに民間標準規格の策定に注力してきました。今後は、このような超高速無線システムがより効果的に活用されるために、ネットワーク技術に焦点を当てた開発を行っていく予定です。なお、本システムは、3月14、15日に横須賀リサーチパーク(YRP)にて開催される国際会議・展示会 The 4th Topical Symposium on Millimeter Waves (TSMMW)にて公開デモンストレーションを行う予定です。その後は、当所小金井本所にて運用試験を行う予定です。

---

問い合わせ先:

独立行政法人通信総合研究所

横須賀無線通信研究センター 無線統合ネットワークグループ

担当:ウー剛、井上真杉

Tel: TEL:0468-47-5063 FAX:0468-47-5069

---

## ●参考資料

### <システムの特徴>

本実験システムは、2台の基地局と2台のユーザ局から構成され、各基地局は高速バックボーンネットワークと接続します。基地局とユーザ局の各無線機には平面アンテナを使用し、直接変調方式を採用して回路の簡略化を図ると同時にMMICマルチチップパッケージを開発して全体の小型化を図りました。これをパソコン内に挿入した通信制御用ボードと接続して使用します。なお、基地局側の通信制御用ボードと無線機は、光ファイバを用いて最大2キロメートルまで離すことができるので、将来の光ファイバインフラ上での運用も可能です。通信方式には、当所が考案したEnhanced RS-ISMAを採用しています。本方式は、社団法人電波産業会の「特定小電力無線局ミリ波データ伝送用無線設備(超高速無線LANシステム)標準規格(ARIB STD-T74 1.0版)」にも反映されています。その特徴のひとつは、自動送信タイミング補正機能です。通常、基地局から各ユーザ局までの距離はバラバラであるため、その電波伝搬に要する時間も異なり、これが速度低下や伝送効率の低下を招いていました。これに対して、各ユーザ局までの距離に応じて送信タイミングを自動的に調整する機能を新たに開発し、基地局から各ユーザ局までの距離を仮想的にそろえることで、最高速度を保ったまま距離200メートルまでのユーザを收容することが可能となりました。2つ目の特徴はマルチメディア伝送です。即時性の高い音声・映像情報と、即時性の低いデータとを混在したいいわゆるマルチメディア情報を、各々のQoSを保証しながら同じ無線チャンネルで伝送することが可能です。これらの技術により、通信方式や無線機を変更することなく、ひとつのシステムを屋内無線LANとしてだけでなく屋外での超高速無線伝送に利用することが可能となりました。応用例として、家庭向け超高速無線ADSLや簡易FWAなどが挙げられます。

### <開発経緯>

通信総合研究所では、1990年代初期より60GHz帯における電波伝搬特性の解明・セクタアンテナの開発・ゾーン構成法の検討・無線LANモデルシステムによる基本伝送特性の解析等の基礎研究を行ってきました。この成果を踏まえて、38GHzミリ波広帯域無線アクセスネットワーク(BRAIN)のシステムコンセプトを提唱し、それに基づいたプロトタイプシステムの開発を行ってきました。平成9年度に開発した第1バージョンでは、52Mbpsという当時の世界最高速度を達成し、ATMに基づいた本格的なマルチメディア無線伝送を実現しました。平成10年度にはIPベースの第2バージョンを開発し、64Mbpsの高速無線インターネットアクセスを実現しました。平成11年度に開発した第3バージョンでは、さらなる伝送速度の高速化と無線機器の小型化を行い、156Mbpsの超高速無線LANを実現しました。



図1 BRAIN屋外系システムのユーザ局装置



図2 BRAIN屋外系システムの基地局装置

- **ミリ波広帯域無線アクセスネットワーク(BRAIN: Broadband Radio Access Integrated Network in millimeter-wave band)**

通信総合研究所が提唱しているシステム。e-Japan重点計画の一環として超高速ネットワークを各家庭にまで早期に展開することが求められています。その際に最も問題となるのが各家庭と収容局とを結ぶいわゆるアクセス回線の高速化であり、ラストマイル(あるいはファーストマイル)問題とされています。そのアクセス部分だけでなく、無線LANなどを含むユーザに最も近い部分にミリ波広帯域無線システムを導入することで、FTTHよりも短期間にかつ経済的に超高速ネットワークを展開できる可能性があり、注目を集めています。

- **ミリ波**

30 GHzから300 GHzまでの周波数を指します。波長が1mm~10mmとミリメートル単位となるのでこう呼ばれています。将来は自動車の衝突防止レーダーや高速無線アクセスシステム等の無線通信システム用に非常に開発が期待されている周波数です。

- **通信方式(無線アクセスプロトコル)**

無線システムで同じ周波数を多数の局が共用する場合には、互いの電波が衝突して干渉が起きないようにする必要があります。そのため、電波を出すタイミングを割り当てたり、うまく通信できなかったときに決まった手順で再送信したりするルールが必要です。そのルールのことを無線アクセスプロトコルと呼びます。無線LANシステムの場合には、各ユーザ局はデータを「パケット」と呼ぶひとかたまりにまとめて送信しますが、その発生周期や長さは情報源の種類によって違うのが特徴で、様々な発生周期と長さのパケットをうまく組合せて効率的に対応することで高速なマルチメディア通信が可能となります。

- **Enhanced RS-ISMA**

Enhanced Reservation-based Slotted Idle Signal Multiple Access の略。通信総合研究所が開発したマルチメディア通信用無線アクセスプロトコル。アクセスポイント局がユーザ局に対して通信可能なタイミングを知らせる特別な短時間の制御信号を周期的に送信することで、異なる発生周期や長さをもつマルチメディアパケット伝送に柔軟に対応します。制御側がユーザ側の通信要求に応じて通信制御を行うので、いわゆる集中制御・デマンドアサイン型プロトコルに分類されます。これと対極にあるのが、2.4GHz 無線LANで用いられているCSMA/CAを代表とする分散制御型プロトコルです。マルチメディア情報を円滑に通信するには、各ユーザからのアクセスを制御側で一括管理できる集中制御型プロトコルのほうが、制御が容易とされています。

- **MMIC**

Monolithic Microwave Integrated Circuit(モノリシックマイクロ波集積回路)の略。能動素子(トランジスタやダイオードなど)や受動素子(伝送線路, 抵抗, 容量, インダクタンスなど)を一体化したマイクロ波回路、あるいは複数の機能を持つマイクロ波回路を一種類の半導体基板上に集積したもの。

- **QoS**

Quality of Service の略。サービス品質を指します。マルチメディア通信では、データ、音声、映像といった送信情報に応じて、要求されるサービス品質が異なります。例えば、データはある程度の遅延は許容されるが誤りは許容されません。逆に音声や映像は、大きな遅延は許容されません。このように、送信情報に応じて異なるサービス品質要求を満たした通信を行うことが今後の通信システムでは求められます。

## 参考資料

1. **BRAINプロトタイプシステム第1バージョン**  
旧郵政省平成9年2月10日付報道資料「世界最高速のマルチメディア対応ミリ波無線LANシステムの実験に成功」  
[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/pressrelease/japanese/sonota/980210j901.html](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pressrelease/japanese/sonota/980210j901.html)
2. **BRAINプロトタイプシステム第2バージョン**  
通信総合研究所平成11年5月25日付報道資料「超高速無線インターネットアクセスシステムの実験に成功」  
[http://www2.crl.go.jp/pub/whatsnew/press/990525\\_2/990525\\_2.html](http://www2.crl.go.jp/pub/whatsnew/press/990525_2/990525_2.html)
3. **BRAINプロトタイプシステム第3バージョン**  
通信総合研究所平成12年5月19日付報道資料「156Mbps超高速ミリ波無線LANシステムの開発に成功」  
<http://www2.crl.go.jp/pub/whatsnew/press/000519/000519.html>
4. **標準化について**  
通信総合研究所平成13年6月13日付報道資料「BRAINシステムが民間標準規格(ARIB STD-T74)に採用」  
<http://www2.crl.go.jp/pub/whatsnew/press/010613/010613.html>