

- **ギガビット通信が可能な広帯域ミリ波固定無線アクセスシステムを実現  
ー横須賀市内に実験ネットワークを構築して実験を実施ー**
- 平成16年2月19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、従来の速度を大幅に超えるギガビットクラスの超高速通信を可能とするPoint to Point方式\*注1の広帯域ミリ波固定無線アクセスシステム\*注2(以下、広帯域ミリ波FWA)を実現しました。さらに本システムを用いた通信実験のため、横須賀市役所本庁舎など8つの施設屋上を利用して大規模な実験ネットワークを構築いたしました。

- \*注1:対向方式。無線装置を対向させて1対1の間で行う固定間通信
- \*注2:固定アクセス回線を無線でおこなう方式(Fixed Wireless Access)

## <背景>

ミリ波帯の電波を利用したミリ波FWAでは、降雨による電波強度の減衰により通信品質が変動する欠点もあるものの、利用可能な周波数帯域が広いことマルチメディア通信などの大容量データ伝送に適するという特長を持ちます。さらにミリ波FWAにおいては、さらなる加入者の通信容量の拡大やIP対応のニーズが高まり、高速かつ安定な通信品質を提供できる、新たなFWAの検討が必要となっていました。

## <概要>

今回実現した広帯域ミリ波FWAは、変調信号の多値化やマルチキャリア伝送技術を採用したため、ギガビット級の超高速通信が可能となっています。また、通信経路制御機能や適応変調機能といった通信品質を安定化するための機能の搭載や、近年注目されていますIPv6にも対応しています。

今回、横須賀市の協力を得て、本システムを横須賀市役所本庁舎、横須賀プリンスホテル、横須賀市自然・人文博物館の3カ所に設置しました。また、CRLがYRP(横須賀リサーチパーク、横須賀市)周辺に既に設置済みのミリ波(38GHz帯)FWAとも無線中継リンク(約6.4km)により接続し、横須賀市街地区とYRP地区の合計8ヶ所に及ぶ大規模な実験ネットワークを整備しました。現在、この実験ネットワークを用いたマルチメディア通信実験を実施しており、公開型多拠点映像会議システムやデジタルビデオ配信システムといったアプリケーションの運用に成功しています。

## <今後の予定>

今回実現したシステムは、地理的条件等から光ファイバが敷設できない地域や、早期に光ファイバの敷設計画がない地域における超高速通信の代替手段として期待されます。今後は、広帯域ミリ波FWAを数多く置局した場合の無線局相互間の干渉特性の解明や通信経路制御機能の最適化、降雨等が通信品質に与える影響やシステム普及を目的とした広帯域ミリ波FWA用アプリケーションの検討を進めます。

ミリ波国際シンポジウムTSMW/MINT-MIS2004(平成16年2月26-27日、横須賀市YRP)では同実験ネットワークを用いたデモンストレーションや技術発表を、電子情報通信学会総合大会(3月22-25日、東京都目黒区、東京工業大学大岡山キャンパス)では技術発表を行う予定です。

## <連絡先>

横須賀無線通信研究センター  
新世代モバイル研究開発プロジェクト推進室  
小川博世・浜口 清  
Tel:046-847-5070  
Fax:046-847-5079

図1に、広帯域ミリ波FWAを含めた実験ネットワーク全体配置図を示します。  
 現在まで、この実験ネットワーク上で、複数の拠点間において同時に、精細な映像を低遅延で伝送し、TV会議を行うことのできる「公開型多拠点映像会議システム」アプリケーションや、ユーザの要求に従ってデジタルビデオのデータを配信することのできる「デジタルビデオ配信システム」アプリケーションを実現しています。

図2には、横須賀市自然・人文博物館屋上に設置された広帯域ミリ波FWAの、屋外装置の外観を示します。

表1には主要な仕様を示します。

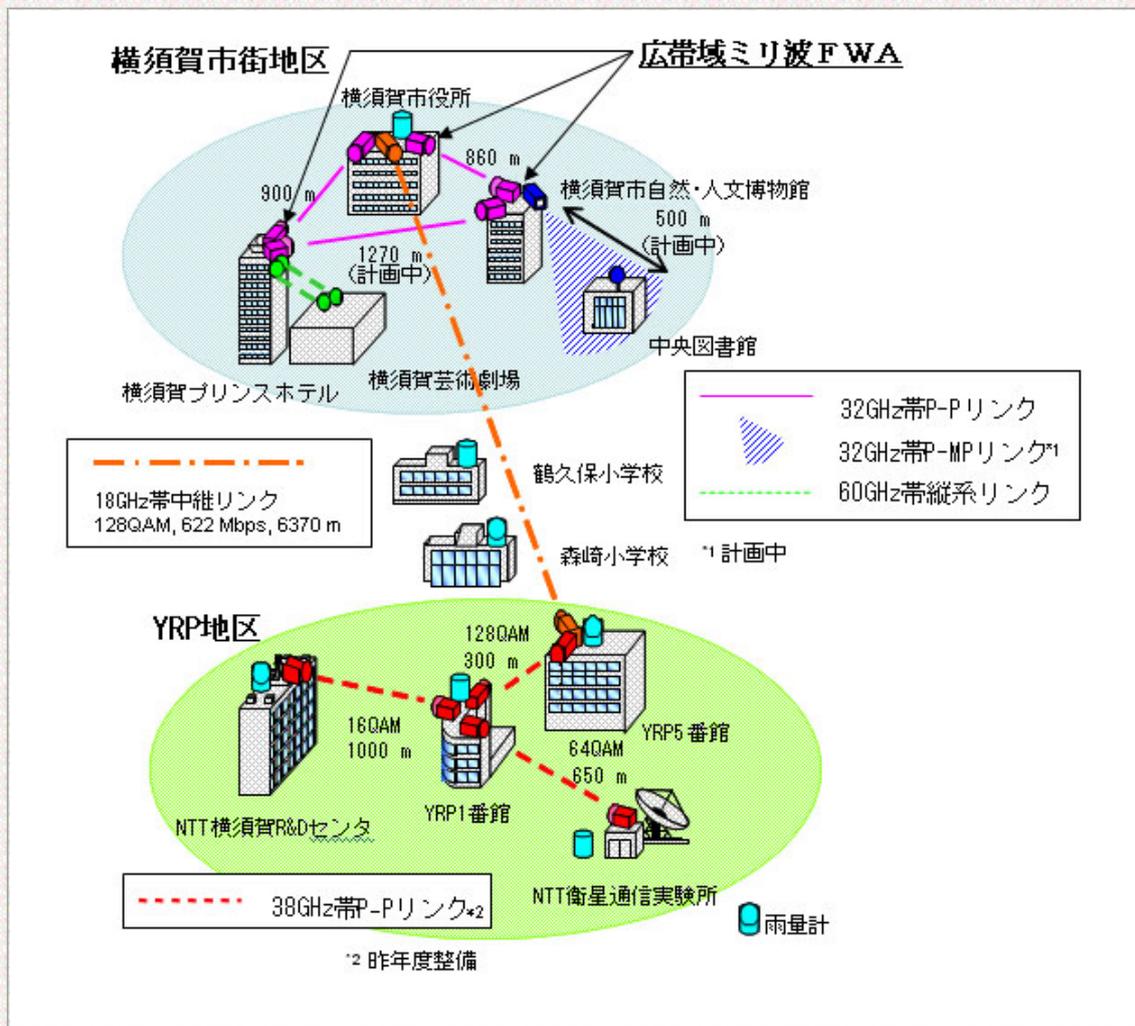


図1 広帯域ミリ波FWAを含めた実験ネットワーク全体配置図  
 (通信品質の変動と降雨量との関係を解析するため、  
 随所に雨量計を設置しています)



図2 広帯域ミリ波FWAの外観  
(横須賀市自然・人文博物館屋上)

表1 広帯域ミリ波FWAの主要な仕様

周波数	32 GHz帯
複信方式	FDD(周波数分割複信方式)
キャリア数	4キャリア
変調方式	QPSK／16QAM／64QAM
空中線電力	+11 dBm
占有周波数帯幅	240 MHz
アンテナ	直径60 cmカセグレンアンテナ
伝送速度	352 Mbps ～ 1056 Mbps
データ経路選択方式 (ルーティング方式)	VLAN
上位レイヤプロトコル	IPv6対応可能

## 【用語解説】

### ミリ波

30～300 GHz、波長1～10 mmの電波。中でも32 GHz帯はITU-R世界無線通信会議2000年会合(WRC-2000)において、固定業務(例えばFWA)で高密度に配置して使用する無線通信システムに使用可能な周波数帯の1つとして制定されています。ミリ波を用いたFWAでは、降雨による電波強度の減衰により通信品質が変動するため、この影響をいかに回避するかについても課題となっています。

### ITU-R

ITU(International Telecommunication Union- Radiocommunication Sector) 国際電気通信連合の無線通信部門。

### Point to Point方式

対向方式。無線装置を対向させて、1対1で通信を行う形態のこと。

### FWA(Fixed Wireless Access)

固定無線アクセスシステム。

### IP

インターネットの標準プロトコル(IPv4)。IPv6は、IPv4のアドレス空間の不足に対して、利用可能なIPアドレスを2<sup>128</sup>まで増やしたものであり、通信の暗号化、セキュリティ機能が標準装備されています。

### 多値変調

直交振幅変調(QAM)など、1つの信号(シンボル)に多くの情報を持たせた変調信号形式。QAM系では、1シンボル当たり、QPSK:2 bits、16QAM:4 bits、64QAM:6 bitsの情報の伝送が可能となる。

### マルチキャリア伝送技術

多数の搬送波を用いて信号を伝送する技術。伝送速度を向上させるため、あるいは多重伝搬(マルチパスフェージング)環境における通信品質の劣化を防ぐ目的があります。

### 通信経路制御機能

複数の基地局間に対してメッシュ状に無線回線を配置し、その上で、データが通る経路を各無線回線の通信品質に応じて自動的に切り替える機能。電波の降雨減衰などにより、通信品質が劣化した無線回線を回避してエンドユーザに対する通信容量及び通信品質を保持するのに効果があると考えられます。その他、伝送されるデータが一部の経路に集中するのを防ぐ機能としても期待されています。

### 適応変調機能

各無線回線において、変調方式(本システムではQPSK、16QAM及び64QAM)を、その回線の通信品質に応じて無線装置が自動的に選択する機能。