

FWA 通信路を用いた ATM 接続の特性評価

1V-6

高橋 伸明[†] 中山 雅哉[†] 前島 治[‡][†] 東京大学 情報基盤センター[‡] KDD 研究所

1 はじめに

準ミリ波帯・ミリ波帯 (22GHz 帯、26GHz 帯及び 38GHz 帯) の周波数を利用した新たな加入者系無線アクセスシステムの導入が 1998 年 12 月 25 日より可能となった¹。本システム (FWA: Fixed Wireless Access システム) は地域電気通信市場の競争を促進するとともに、今後大きな需要が見込まれるマルチメディア通信等大容量の情報通信を無線により可能とするものとして注目される場所である。

そこで今回、実際のインターネット網に導入するという目的で、ATM 接続という形で実際に本システムを構築した。実際にシステムとして動作させる場合、どのような問題点があるか等を調査することが目的である。

2 FWA システムの構成

KDD 大手町ビル-東京大学本郷キャンパス間に本システムを導入した。両者アンテナ距離は 3.2km、周波数帯は 22GHz 帯。低群用として 22.0~22.2GHz、高群用として 22.6~23.0GHz を用いている。伝送容量は 156Mbps、変調方式は 16QAM、送信出力は 12dBm、占有帯域幅は 54.2MHz である。

3 システム動作の検証

3.1 システム構成

実際に本システムをインターネット網に適用した場合、本当にうまく機能するかどうかを検証するために、図 1 のようなシステムを構成した。

図 1 において、左側が KDD 側、右側が東大側である。PC1 がトラフィックジェネレータの役割をする。PC1 により送信された ATM セルが東大側 ATM スイッチを通り、FWA 伝送路へと導かれる。KDD 側に到着した ATM セルは KDD 側にある ATM スイッチによりループバックされ、再び FWA 伝送路へと導かれる。そして東大側の ATM スイッチに到着し、最後にトラフィックジェネレータの役割をしてい

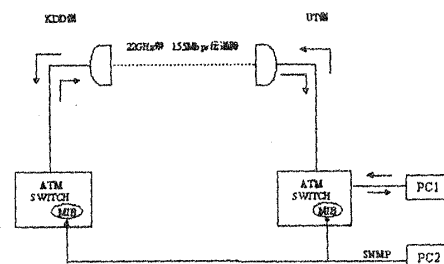


図 1: FWA 動作検証システム構成

る PC1 へと送られる。PC1 では CPU として PentiumII 350MHz、OS として FreeBSD2.2.8、ATM カードは Efficient Networks ENI-155p を使い、そのドライバとして KAME² 付属の en ドライバを用いた。一方、東大側にある PC2 は、KDD 及び東大にある二つの ATM スイッチの MIB (Management Information Base) を監視する役割をする。独自に製作された計算機プログラムにより、SNMP を駆使することで一分おきに ATM スイッチのセル量に関する MIB の値が調べられ、その値が PC2 に格納される。一分おきの MIB 値の変化量を調べ、単位時間あたりの変化量として人間に見やすい形として表現するため、CGI、SSI および ppmtogif、gnuplot を用いて Web Page 上で結果を表示する一連の手続きを行う計算機プログラム等も独自に構築した。

本システムの稼動を 1999 年 7 月 13 日より開始した。

3.2 動作結果

トラフィックジェネレータとしての役割をする極めて簡素な計算機プログラムを独自に作成した。サーバ・クライアント方式で動作するものである。サーバはクライアントから流れてくるデータをひたすら受信し、一方クライアント側はデータの送信を繰り返す。TCP のソケットを用いるもの、及び UDP の

¹<http://www.mpt.go.jp/policyreports/japanese/papers/press/Japanese/Denki/1224J2.html>

²<http://www.kame.net/>

ソケットを用いるものと二つ用意した。両者とも、送信する際のメッセージサイズは1024。図1の構成では、PC1上にサーバおよびクライアントのプログラムを動かすことになる。

図2はTCPソケットを用いた場合の動作結果図である。UT側にあるATMスイッチのATMセル量に関するMIBを用いて算出したトラヒック量であり、一日24時間のトラヒック量を表している。SentはUT側からKDD側に送信されたトラヒック、ReceivedはKDD側からUT側にFWAを通り流れてきたトラヒック、Undefは本ポートにおける未定義セル数をビット秒に換算したもの、Errorはエラーセル数を同様に換算したものである。

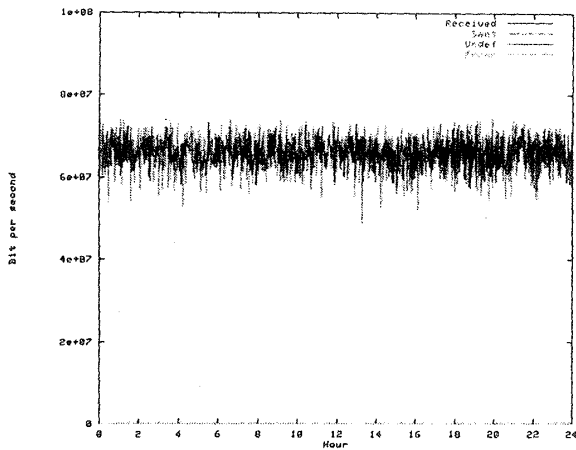


図2: TCPの場合の動作結果(1999/7/17)

図3はUDPソケットを用いた場合の動作結果図である。Received、Sent、Undef、Errorは図2と同様のものをあらわしている。

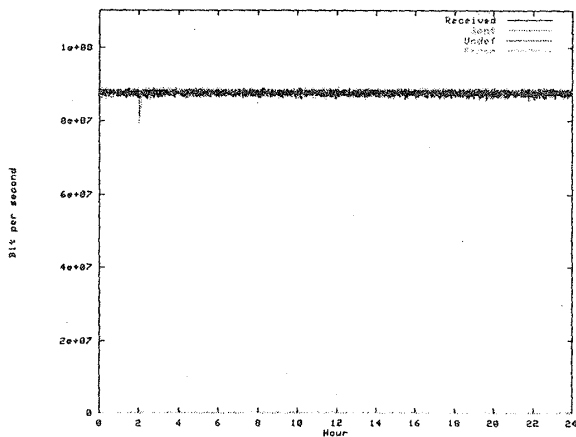


図3: UDPの場合の動作結果(1999/7/25)

図2のTCPの場合に比べて、図3のUDPの場合の方がスループットがよくなっていることがわかる。

図3のUDPの場合、午前2時頃に一瞬、スループットが落ちている。これはトラヒックジェネレータの役割をしているPC1でCrontabによりちょうど午前2時にシステム検査を行う関係でシステムリソースの減少により生じたものである。

3.3 天候不順の場合

図2、3は天候がよい(つまり雨または雪が降っていない場合)である。しかし本FWAシステムは大気を導波路として用いている。一般的に起こる自然現象の中で本導波路の状態に影響を与えるものとして、雨および雪が挙げられる。これらの現象が生じた場合、果たして本当に正しく動作するのかどうかを検証することこそ、極めて重要なことである。

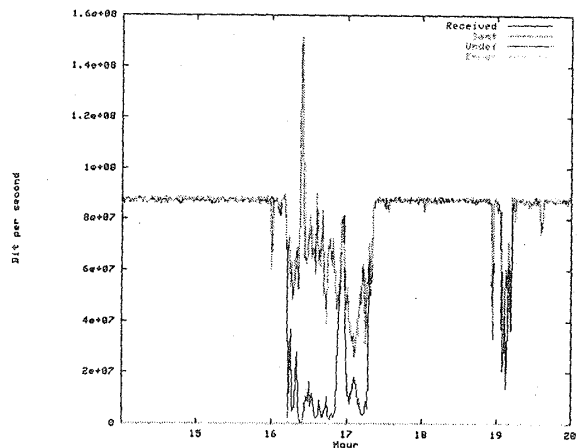


図4: 雨が降った時の場合の動作結果

図4は上記UDPプログラムを動作させていた場合の1999年7月21日のUT側のATMスイッチのトラヒック状況である。16時から17時半にかけてトラヒックが大きく変動している。本時間帯において、伝送路状況の悪化による、ATMセルの未定義セル化がMIB観測により観測された。

4 今後の課題

雨が降った時の挙動に関する更なる調査が不可欠である。もしも現存のプロトコルでうまく雨の場合におこる問題を解決できない場合、新たなプロトコル開発等が望まれる場合もある。しばらくの所、伝送路の雨が降った場合の特性評価を行ってゆきたい。