

衛星インターネット

(1) まえがき

近年、高速のインターネット接続の実現のため、従来とは異なるキャリアが注目されるようになってきた。CATV、無線および通信衛星によるインターネットである。現状で商業利用可能ないわゆる「衛星インターネット」は、双方向(Bi-Directional)のCATVおよび無線LANによるインターネットと異なり、ダウンリンクのみが衛星経由(Uni-Directional)である。この「行き」と「帰り」の伝送経路の違いとかなり大きい時間遅れがこの技術の問題点であったが、すべてのプロトコルにおいて一応問題は解決され、商用サービスが始まった。衛星インターネットの特徴は、(1)ダウンリンクデータ伝送の高速性、(2)電波の特徴である一斉同報性、(3)地球表面の1/3をカバーできる広域性などである。衛星インターネットの教育利用はこれらの特徴に着目してさまざまに展開される。離島の学校での利用は広域性と高速性に基づくものである[1]。また、広域に分散したキャンパスにおいて一斉遠隔授業を実施する場合にも利用できる[2]。一方、同報性よりもダウンリンクの高速性に特に着目すれば、学内ユーザを対象とした大容量ファイルの安定したダウンロードサービスや急速に普及しつつあるストリーム系などのアプリケーションへの適用性が浮かび上がる[3]。

(2) 衛星インターネットの概要

図1に日本上空の通信衛星の位置を示す。1996年秋以降、通信衛星を利用したいわゆる「CS衛星デ

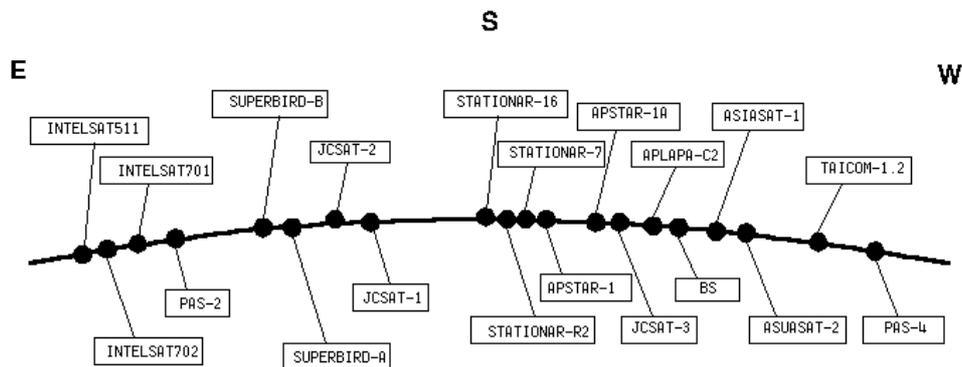


図1 日本上空の通信衛星

ィジタル多チャンネル放送」が開始され、同時にインターネットと同じプロトコルに基づく衛星データ放送サービスもリリースされるようになった。これにユーザからのアップリンクとして従来の地上回線によるインターネットを組み合わせ非対称ではあるが双方向性を実現し、衛星インターネットとして利用する(図2参照)。今日、商用の衛星インターネットではさまざまなサービス品目を提供するようになっており、伝送速度も、数100k~数Mbpsの範囲で選択可能である。衛星インターネットを利用しようとする学内ネットワーク上のユーザは、図2のプロキシサーバを指定するとリクエストは通常のインターネットを通じて目的のサイトに達する。リクエストに対するレスポンスは衛星地球局のNOC(Network Operation Center)に送られ、衛星経由で受信アンテナに到達し、ゲートウェイを介して学内ネットワークに渡される。必要なシステムは、NTまたはLinux

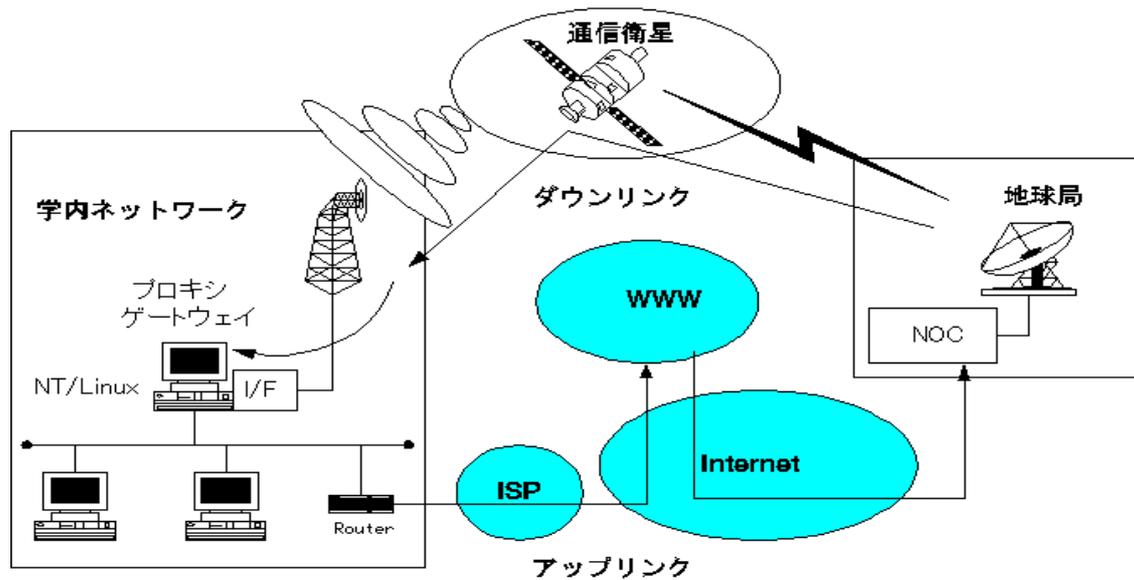


図2 衛星インターネット

が動く DOS/V パソコン，衛星放送受信アンテナ，インターフェースカードおよびソフトウェアである(図3参照)。

(3) 衛星インターネットの性能

ある商用衛星インターネットサービスでは最大伝送速度を 400kbps としている。この数値は米国内のバックボーンの実効速度をもとにして定められたといわれている。1998 年 12 月 4 日午後，広島修道大学(対外接続：CSI 中国・四国インターネット協議会へ 1.5Mbps)において，FTP による比較的大きい画像データ(<http://oposite.stsci.edu/>)のダウンロード 4 回による実測の結果，通常のインターネットによる平均値 91kbps に対して，衛星インターネットによれば平均 375kbps の実効性能が得られた。

(4) 事例紹介

地上回線を利用したインターネットはいわゆる Best Effort であり帯域保証はない。しかし，遠隔授業などで用いる場合，安定的な高速伝送特性が不可欠である。広島修道大学による日米間遠隔教育実験を一事例として簡単に紹介する。この場合，当面の問題は日米間の地上回線によるイ



(a)受信アンテナ



(b)インターフェース

カード

図3 ハードウェア

ンターネットの日常的輻輳を回避することであるから，日米間を1ホップで中継可能な「ホットバード」をもつ商用衛星インターネットサービスなわち PAS-2 衛星(東経 169 度)が選択される。アリゾナ州立大学の Distance Learning Technology[4]提供のインターネットコースは，教材配布のための Web および

40kbps までの RealVideo (授業のライブ, アーカイブ)などを組み合わせたものである。Real サーバの最新版は伝送路の特性に合わせて適応的に送出速度を変化する(図4参照)。今回, 上記プログラムを通常のインターネット経由で受信してみると 20kbps の伝送速度しか得られないが, 衛星インターネットによれば 40kbps が達成できることがわかった。また, 短時間のテスト的データによれば 100kbps の受信も可能であることが確認された。

(5) あとがき

以上, 衛星インターネットの概要を紹介し, 日米間での遠隔教育の一試みを事例として報告した。その結果, ファイルのダウンロード, サーバプッシュによる動画像の伝送, RealVideo によるライブ・アーカイブの受信などにおいて期待する性能が得られ, 日米間遠隔教育への展望が開けた。衛星インターネットの最も自然な利用は, 電波の利用に基づく広域同報性に着目したアプリケーションであろう。すなわ

ち, IP マルチキャスト技術を利用するデータの斉配信である。対象となるデータとしては, 多数のネットワークにおいて共有され, 大量でかつ常時自動更新されるもの, 例えば, 電子ニュースや WWW のキャッシュ・データなどがある。周知のように, 電子ニュースのフルフィードはそれだけで 1.5Mbps 程度の対外接続の帯域を食いつぶす程である。衛星インターネットによる電子ニュースの配信については今春から一部サービスが開始されている。本稿を纏めるにあたって協力頂いた, 広島修道大学情報センター, 国際交流センターの各位, アリゾナ州立大学 Peter Lafford 氏らに謝意を表す。

(6) 参考文献

- [1] 沖縄県立八重山商工高校, <http://www.cosmos.ne.jp/~yaesyo/>
- [2] 三好: 衛星データ配信サービスによる遠隔教育システム, 信学総大, D-15-30, p.226(1998)
- [3] 塩田: 衛星 & CATV ではじめる高速インターネット, Internet Magazine, 1998年12月.
- [4] <http://www.asu.edu/xed>



図4 RealVideo Live 放送の画面