

衛星インターネット技術

森川 誠一/JN1OLJ
morikawa@cisco.com

1999/05/08-09 kyoto

Agenda

- 衛星を利用する基礎技術
 - 変調方式、帯域
 - 衛星の種類
- 現在サービスされているもの
- デモ
- 次の段階へ

1999/05/08-09 kyoto

衛星の種類

- 静止軌道衛星(GEO)
 - 3,600km上空。地上からの衛星位置固定
 - ロングディレイ(3,600K / $3 \times 10^8 = 120\text{ms}$)
 - 弱電界強度
- 低軌道衛星(LOE), 中軌道(MEO)
 - 低軌道、ショートディレイ、強電界強度
 - 高度な軌道追跡、中継切り替え機能
 - イリジウム(780km)、Teledesic (1375km), SkyBridge

1999/05/08-09 kyoto

アナログ映像変調の種類

- 静止軌道衛星の主目的はTV放送波の中継
 - AM映像変調6MHz(地上波)/FM映像変調27Mhz(BS)/MUSE 27Mhz
- 直線性が使いにくい周波数帯域であるためにFM変調のTV画像を送るのが、中継器の基本的単位。27Mhz or 36Mhz

1999/05/08-09 kyoto

衛星放送で使用する周波数帯

- Kuバンド 12.20 ~ 12.75GHz
 - 局発 11.2G 40-50cmのアンテナで受信
- Cバンド 4.0 ~ 8.0GHz
- Kaバンド 26.5 ~ 40.0GHz

1999/05/08-09 kyoto

デジタル放送規格

- DVB-S (Digital Video Broadcasting Satellite)
 - DVB-T(Terrestrial)
 - DVB-C(Cable)
 - ヨーロッパ中心
- DSS(Digital Satellite System)
 - Hughesが開発

1999/05/08-09 kyoto

DVB-S変調方式

- 27MHz QPSK シンボルレートは 21.096M
 - $21.096 \times 2 = 42.192\text{Mbps}$
- 誤り訂正は R=3/4 Viterbi
 - $42.192 \times 3/4 = 31.644\text{Mbps}$
- さらに MPEG2 TS188byte のデータ部に対して 16byte のリードソロモン
 - $31.644 \times 188 / (188+16) = 27.8\text{Mbps}$

1999/05/08-09 kyoto

DSS変調方式

- 24MHz帯域20MシンボルQPSK
 - $20\text{M} \times 2 = 40\text{Mbps}$
- R=6/7 viterbi
 - $40\text{Mbps} \times 6/7 = 34.3\text{Mbps}$
- 127 payload + 3 header + 17 リードソロモン
 - $34.4\text{Mbps} \times 127 / 147 = 29.6\text{Mbps}$

1999/05/08-09 kyoto

DVBと他のデジタル放送規格

DVB-S CSデジタル	DVB-C	DVB-T	ATV 米国地上波	日本地上波	BSデジタル
34Mbps 27Mhz	34Mbps 6MHz	24Mbps 7MHz	22Mbps 6MHz	23.23Mbps 5.6MHz	39Mbps 27Mhz
QPSK +FEC	64QAM	COFDM (QAM+FEC)	8VSB	BST- OFDM	QPSK +FEC
MPEG多重システム(TS)					
MPEG-2					
SDTV(720 x480) HDTV(1250x720/ 1920x1080)					

1999/05/08-09 kyoto

双方向vs片方向

- 受信側に免許不要、設備簡易
- 放送用の機材なそのまま使用可能
- トラフィックの流れは非対称
- 登りはダイヤルアップ等
- “情報の発信者”には不向き

1999/05/08-09 kyoto

動画圧縮フォーマット色々

	主な用途	帯域	画素数
H.261	H.320/ISDN回線 を利用したTV会議 システム	100K-512Kbps	QCIF(176/144)/CIF(352x288)
H.263	H.323/324	100K-512Kbps	160x120
ISO/IEC 11172-1 ~ 3 MPEG-1	Video CD	800K-2Mbps	SIF(352 x 240)
ISO/IEC 13818-1 ~ 3 MPEG-2	DVD、デジタル放送	3M-30Mbps	360x480/720x480(SDTV) 1280x720/1920x1080(HDTV)
ISO/IEC 14496-1 ~ 3 MPEG-4	TV会議?、ビデオメール	20K-300Kbps	

1999/05/08-09 kyoto

商用サービス

- 閉域サービスとインターネットサービス
- DirectInternet
 - インターネットサービスDSS方式
- MegaWave
 - インターネットサービスDVB方式
- MegaWave Pro
 - 閉域サービスDVB方式

1999/05/08-09 kyoto

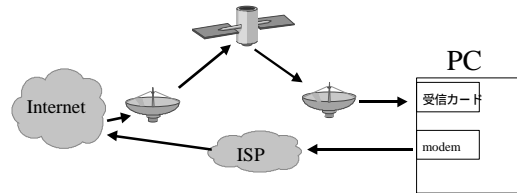
機器構成の種類

- PC型
- router型
- GW型

1999/05/08-09 kyoto

PC型

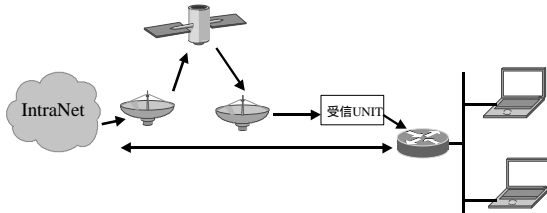
- もっとも標準、端末一台の利用可



1999/05/08-09 kyoto

router型

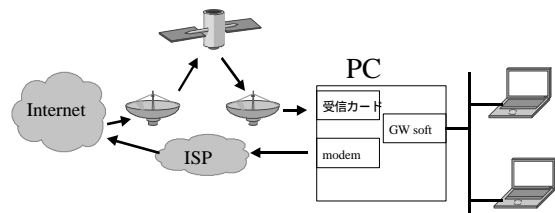
- 閉域サービスで主に利用



1999/05/08-09 kyoto

GW型

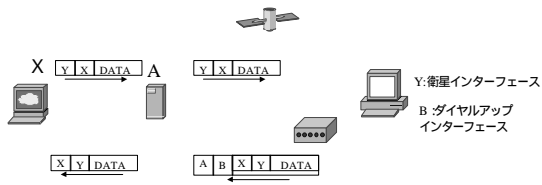
- PC型の変形、複数のPCで利用可



1999/05/08-09 kyoto

アドレス管理

- 衛星側のアドレスを使用し、帰りは地上のアドレスでカプセル化する。



1999/05/08-09 kyoto

デモ 1 DirectInternet

(Turbo Internet)

- 北米西海岸から衛星に打ち上げ、国際線分のコストを削減
- 衛星が太平洋上(PAS-2号)のため、大きめのアンテナ(75cm)、低い仰角
- <http://www.directint.net/>
- 月額基本料金5,500円(月間受信料金5,000MBまで、超過分については60円/MB)

1999/05/08-09 kyoto

デモ2 NTT-SC MegaWave

- Sky TVと同じCSAT-4号を使用、同じアンテナ(45cm)が使用可能
- 受信キットは、SONY, NEC, IBMなど多数
- <http://www.megawave.ne.jp/>
- 月額3,980円(税別)の定額

1999/05/08-09 kyoto

これから

- 帰りの回線に低帯域無線回線の利用
- 衛星のみならずデジタル放送技術はそのままインターネットに転用可能
- 放送から通信の差が、アナログからデジタルの差
- でも、放送的なマルチキャスト技術がないと採算性は難しい

1999/05/08-09 kyoto