

IPGW（自営光ファイバ網用IP通信装置）

岸 和也

昨今のインターネットの普及に伴い、IPネットワークを用いたマルチメディア情報伝送の実現が始まっており、いつでもどこでもいろいろな情報にアクセスできる環境の構築が検討されている。もちろん国の機関においても例外ではなく、国土交通省においては各所に点在する事務所や設備を結ぶ通信手段として、自営の光ファイバ整備を計画的に推進している（表1）。

本稿では、国土交通省のように自営で通信網を持つユーザに対して、全ての既設のカメラ、情報板等の端末をIPネットワークを用いて低コストで接続できるIPGW（自営光ファイバ網用光通信装置）のシステムの特長、システムの構成について述べる。

表1 国土交通省光ファイバ網整備方針

*国土交通省ホームページによる

	2010年までに整備	2001年までに重点的に整備
道路	国道 約5万km 県道等 約10万km 計 約15万km	事前通行規制区間、電線類地中化を推進すべき地区等 情報通信ニーズにも配慮 約2.4万km
河川	一級河川約1.8万km 二級河川約2.3万km等 計 約5万km	一級河川直轄区間片岸、直轄ダム等 約1.1万km
下水道	政令都市約6.5万km 地方都市約3.5万km 計 約10万km	ポンプ場の無人運転、監視を行う都市等 約1.0万km
合計	約30万km	約4.5万km

IPGWシステムの特長

IPGWシステムは、IPネットワークを採用することによるメリットを最大限に生かすことにより、システムの特長を出している。

IPネットワークは、急速に高度化するネットワーク技術において、キーの技術になっており、以下に示すよう

な特長を持っている。

- ①公開されたプロトコルであるために、誰でも自由に使用できる。
- ②UNIXやWindows等のOSが標準実装している。
- ③ネットワーク間相互接続が容易である。
- ④ネットワークハードウェアを規定していない。
- ⑤広義にはアプリケーションサービスを含むプロトコルの集合である。

IPネットワークはこれらの特長により、コンピュータ間通信において圧倒的なシェアがあり、インターネットの普及が追い風になりさらに広がる勢いである。また、IPネットワークは通信設備や周辺設備だけでなく、システム全体の大幅なコストダウンを可能にする技術である。

一方、IPネットワークはもともとコンピュータ間通信を想定しているため、コネクションレス通信つまり通信の相手先を指定しない通信方式になっている。このためパケットの衝突や輻輳などが起こることを前提とし、再送によって復旧する通信手順が確立している。これは、画像や音声などの連続した情報を送る時に、遅延や揺らぎ（パケットの到着時間や到着順序のばらつき）、パケット損失により、データの連続性を保てなくなる可能性があることを示している。IPGWシステムはこれらの課題を解決し、以下のような特長を持ったシステムである。

(1) 信頼性の確保

遅延、揺らぎ、パケット損失を防ぐために、帯域制御を行いQoS（サービス品質）を確保している。具体的には、IPマルチキャストを採用して音声データや映像データの同報処理を行って、効率よく帯域を確保すると共に、IPネットワークのいろいろなプロトコルを実装することにより、帯域制御を行っている。

またレイヤ3スイッチを使用し、リングトポロジにおける回線迂回時間の高速化を実現している。

(2) 既設設備との親和性確保

網同期が可能なIP伝送を実現しているため、既設のい

ろいなるインタフェースを持った設備とデジタル接続が可能になっている。この機能は自社独自のクロック同期アルゴリズムを採用し実現している。

(3) 大容量伝送

線路のインタフェースには、大容量のギガビットイーサネットと低コストのファーストイーサネットが選択可能になっている。

(4) 耐環境性

温度、振動、サイズなどにおいて優れた耐環境性を確保し、設置スペースや環境条件の厳しい屋外設備のIPネットワークに接続が可能になっている。

写真1にIPGW屋外装置、写真2にIPGW屋内装置を示す。



写真1 IPGW屋外装置



写真2 IPGW屋内装置

IPGWシステムの構成

表2にIPGWシステムの仕様、図1にIPGWシステムの標準的な構成を示す。

IPGW屋内装置（以降屋内装置と称す）は、屋内の有人施設に設置し、リング（あるいはスター・ツリー・バス

表2 IPGWシステム主要諸元

仕様	伝送路インタフェース	100BASE-FXシングルモード光ファイバ
		1000BASE-LX,ZX ク
	迂回方式	高速STP ^{*1)}
	伝送距離	MAX70km
	画像インタフェース	MPEG2 1.5~15Mbps
	端末インタフェース	VoIP 4W 音声(ITU-TG.711,712)
		VoIP 2W 音声(ITU-TG.711,712)
		VoIP 2W 電話(ITU-TG.711,712)
		X.21overIP(~64Kbps)
		V.24overIP(~19.2Kbps)
		BR1overIP(ITU-TI.430a)
		1.5MoverIP (ITU-TI.431) (屋内型のみ)
		2MTTCoverIP (屋内型のみ)
		10/100/1000BASE-T(IEEE802.3)
環境	周囲温度	-20~+40℃ (屋外筐体周囲温度、日射有)
	周囲湿度	0~95% (屋外筐体周囲相対湿度)
	振動	全振幅20mm 5~20Hz 3方向30分
	電源	AC100/200V、DC-48V
構造	外形寸法	W400×D280×H600 (屋外筐体の一例)
	保守監視機能	電源断時シャットダウン操作不要。 PCで障害切り分けが可能。 NMS ^{*2)} により全体管理が可能。 装置への遠隔ログインが可能。 SNMP ^{*3)} によりネットワークポロジの監視が可能。

など）構成により複数の屋内／屋外装置間と双方向通信を行う。IPGW屋外装置（以降屋外装置と称す）は主に道路・河川などの屋外（装柱等）に固定設置することを想定している。防災・維持管理業務等で使用するCCTV映像や情報板制御の光伝送装置が主要なアプリケーションモデルである。屋内装置は、主に、サーバ、光アダプタ部（メディアコンバータ）、LANスイッチ部（L3スイッチ）、MPEG DEC（画像伸張装置）、VoIP装置（音声をIP化する装置）および画像データを見るモニタ、PCで構成される。屋外装置は、主に屋外専用筐体の中に、LANスイッチ（L2スイッチ）、電源パッケージ、MPEG ENC（画像圧縮装置）、VoIP装置（音声をIP化する装置）で構成される。

耐環境性を高めるために、ファンユニット、ヒーターユニット、分電盤ユニット、耐雷装置等を内蔵している。画像圧縮方式はMPEG2（ISO/IEC13818-2 MP@ML）を採用しており、高品質な画像を提供している。もう一

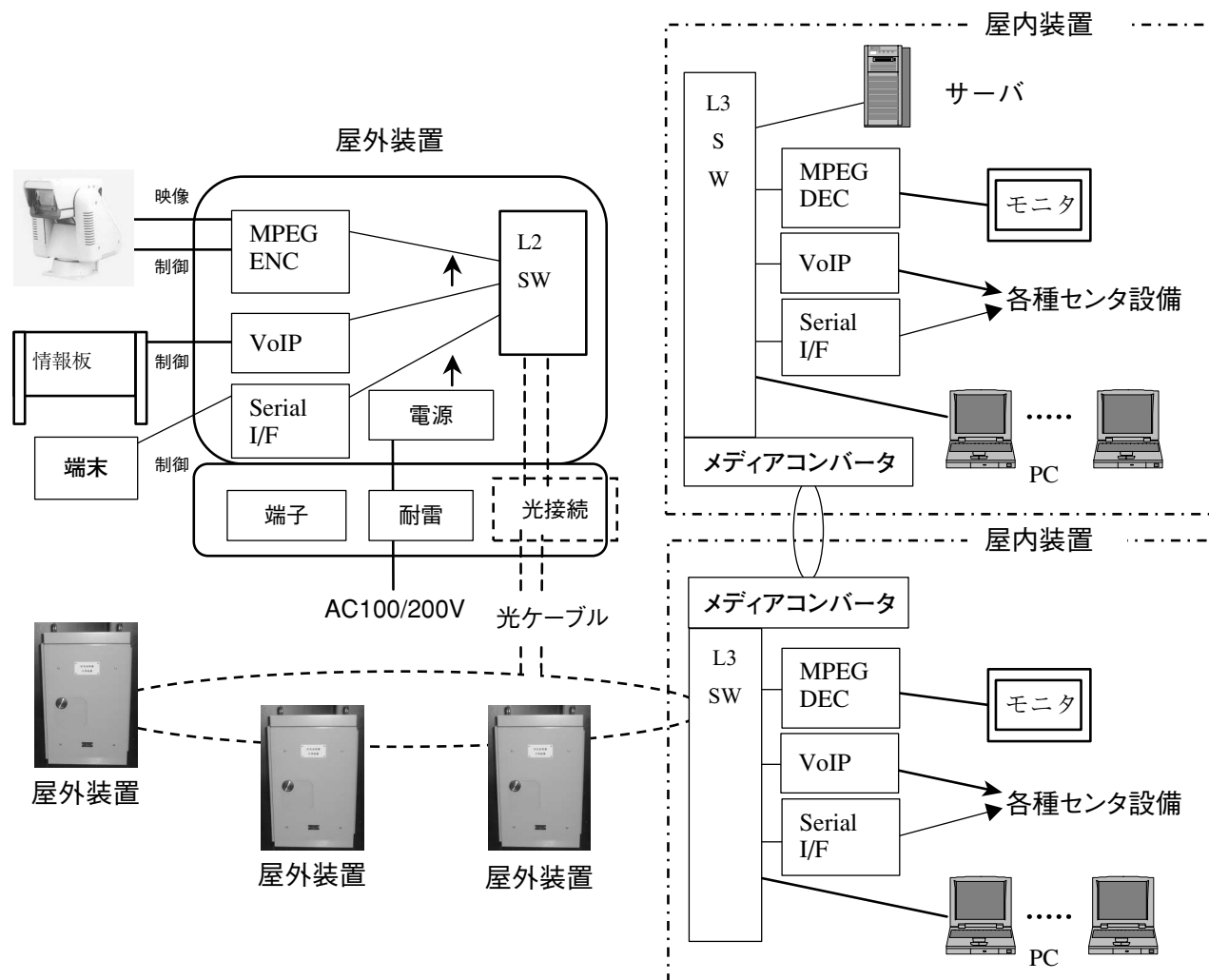
*1) STP : Spanning Tree Protocol *2) NMS: Network Management System *3) SNMP : Simple Network Management Protocol

つの代表的な圧縮方式であるMPEG4の伝送速度が数百Kbpsなのに対し、MPEG2の標準伝送速度は6.3Mbpsである。ユニキャストで伝送するとモニタの数だけ6.3M分の伝送路を使用するので、ファーストイーサネットを使用した場合、接続できるモニタ数が制限されてしまう。

この問題を解決するために、IPGWシステムではマルチキャストを採用している。レイヤ2処理レベルのマルチキャストプロトコルであるIGMP等を用いることにより、低コストでかつ効率的なマルチキャスト配信を実現している。マルチキャストは、ストリームデータを同報通信に近い

形で伝送できる技術である。したがって、画像を受信するモニタが多くなっても画像のストリームデータの数が増えることはないので、伝送路を効率的に使用することができる。

また、音声をIP化する技術であるVoIP (Voice over IP) 技術を用い、4W音声 (ITU-TG.711,712)、2W音声 (ITU-TG.711,712)、2W電話 (ITU-TG.711,712) 機能を実現している。VoIPは、弊社製品であるIPstageの技術を採用しており、ネットワークの揺らぎ補正を行っている。IPstageは、VoIP技術を利用した次世代音声・デー



凡例：IPGW (IP-GateWay) : MPEGENC : MPEG2 方式画像圧縮装置
VoIP (Voice over IP) : 音声を IP 化するインタフェース
Serial I/F : RS232C などを IP 化するインタフェース
L3SW : レイヤ3LAN スイッチ部
MPEGDEC : MPEG2 方式画像伸張装置
PC : パーソナルコンピュータ

図1 IPGWシステムの標準的な構成

タ・画像統合インフラであり、H323とIPの標準プロトコルを採用したオープンシステムである。

おわりに

自営通信網を保有するユーザ向けに、IPネットワークを用いた安価で高信頼性の伝送装置を開発したが、世の中全ての既存装置をIPネットワークに接続できるまでには至っていない。今後もインタフェースを増やすとともに、さらに信頼性を高めることを推進していく。



参考文献

- 1) 辻, 榊, 片山: 沖電気研究開発171号 “自営通信網用SDH光伝送システム”, Vol.63 No.3, 1996年7月
- 2) 国土交通省国交省光ファイバー整備計画ホームページ:
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/policy/infinfra/johoinf.htm>
- 3) IPstage: 沖電気工業ホームページ
<http://www.oki.com/jp/NSC/JIS/PROD/IPSTAGE/>

● 筆者紹介

岸和也: Kazuya Kishi.システムソリューションカンパニー 交通システム本部 システム技術部