

リング形マルチメディア光情報ハイウェイ

Ring Type Multimedia Optical Information Highway

熊倉 信行
N. Kumakura

伊藤 康行
Y. Ito

永井 浩樹
H. Nagai

建設省“ギガネットプラン21”が発表され、道路や河川管理業務の高度化と相まって、光情報ハイウェイ化への気運が高まっている。このたび、当社ではリング形ネットワークによる情報コンセントの実現、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 転送方式によるシームレスなマルチメディア通信環境の実現および標準規格の映像帯域圧縮方式の採用を主要なコンセプトとする“リング形マルチメディア光情報ハイウェイ”を提唱し製品化した。

これまでのメディアごとに設けられていたスター形システムに比べ、大幅な設備・工事コストの削減や映像伝送の高品質化、システムの高信頼性、他システムなどとの相互接続性など多くの特長をもっており、よりきめ細かな精度の高い管理業務が可能になる。1997年3月に納入し、試験運用を開始した。

Toshiba has proposed the “ring type multimedia optical information highway”, and developed its first commercial version. The key concept of the ring highway is to implement “information outlets” on ring networks, provide a seamless multimedia communications environment utilizing asynchronous transfer mode (ATM) transmission technology, and employ standard image bandwidth compression technology.

Initial delivery of our loop highway products was made in March 1997, and trial operation was commenced.

1 まえがき

2010年までに光ファイバ網の全国整備を図ろうとする政府方針に基づき、光ファイバケーブルなどを収容する情報空間30万kmの整備を旨とした建設省“ギガネットプラン21”構想が発表され、道路や河川情報システムの高度化に加えて、総合防災情報システムあるいは高度道路交通システムなどの開発が推進されている⁽¹⁾。

当社では、こうした動きに対応すべく、音声・データ・映像などの情報を固定長のブロックに分割して伝送するATM技術とリングネットワーク技術^(注1)などを組み合わせたマルチメディア光情報ハイウェイの製品化を行った。

ここでは、現状の道路および河川情報システムを概観した後、情報コンセントやシームレス通信環境など光情報ハイウェイ導入に当たっての課題を整理し、そのうえで当社が提唱する情報ハイウェイのコンセプトを提示する。最後に、同コンセプトに基づいて開発した製品について記述する。

2 道路および河川管理業務の現状と課題

2.1 道路および河川管理業務システムの概要

道路管理業務は、道路に関する種々の情報を収集し、統一的な判断を行った後、利用者に適切な情報を提供する業

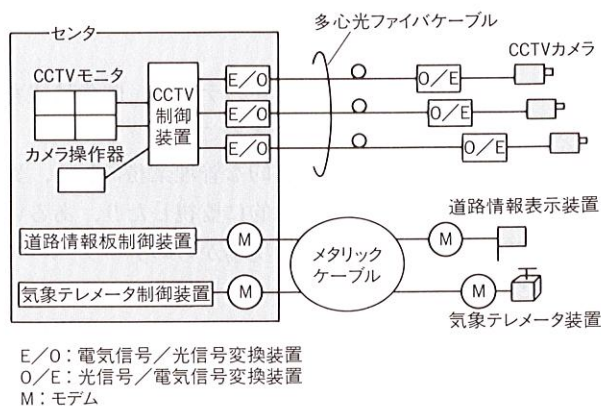


図1. 現状の道路管理業務 センタに設置されている制御装置と端末の間はポイント-ポイントのツリー型構造となっている。

Present situation of road control services

務である。天候・気温・風向風速情報などを収集する気象テレメータ装置、車の流れや路面状況を監視するCCTV (Closed Circuit TV) カメラシステム、通行車両に対して情報を提供する道路情報表示装置や路側放送システムなどから構成されている。

運用は一元的に行われているものの、情報形態 (メディア)

(注1) ネットワークをリング形で構成し、伝送方向を右回り/左回りの2通り確保することによって、ネットワークの信頼性向上を図る技術。

が音声、データ、映像と多岐にわたり、また装置ごとのインタフェースも統一されておらず、おのおの独立したネットワーク構成となっている。さらに、センタと道路上の端末間はポイント-ポイント接続のスター形状となっているため、端末の増設ごとに新たな通信路を確保するなど、さまざまな制約のもとで運用されているのが実情である(図1)。

一方、河川管理業務は、河川・流域に関する種々の情報を収集し、河川・ダム・堰(せき)などの総合管理、および流域で生活している人々へ警戒避難情報や洪水時における利水調整情報などを提供する業務である。地上雨量計・河川水位計、水質計などのテレメータ装置やレーダ雨量計システム、施設の監視制御のためのCCTVカメラシステム、流域住民や産業および行政へ情報提供するための防災ファクシミリ、河川表示板、放流警報装置などから構成されている。

この河川情報システムにあっても、メディアごとにネットワークが独立していたり、センタと端末間がポイント-ポイント接続のスター形状になっているなど、道路情報システムと類似した問題を抱えている。

2.2 光情報ハイウェイ導入に当たっての課題

このような状況から、道路や河川などに沿って敷設される光ファイバケーブルを利用してさまざまな情報を一つのネットワークに統合しようとする光情報ハイウェイ化への気運が高まっている。光情報ハイウェイ導入に当たっての課題を以下に整理する。

- (1) マルチメディア対応 音声、データ、映像情報を一元的に収集、処理、配信できること。
- (2) 情報コンセント化 定常的な管理業務に加え、異常の見つかったところを緊急的に監視したり、あるいは災害現場からの映像発信や現場からのデータベースアクセスなど、いつでもどこでも情報ハイウェイへの簡便なアクセスを可能とする情報コンセントを提供できること。
- (3) スケーラビリティ 総延長が数 km から数百 km におよぶ河川や道路などを管理対象とするが、システム規模と設備・工事コストとの比が最小化され、かつ情報コンセントなどの増設にも柔軟かつ低廉に対応できること。
- (4) シームレスな情報通信環境の実現 これまでに構築されたさまざまなシステムとの相互乗り入れを行いやすく、またこれまでの専用端末による情報提供に加え、インターネットによる一般住民からの情報アクセスにも対応できるシームレスな通信環境を実現できること。
- (5) 高信頼性 防災情報を扱う重要な社会システムであり、信頼性、耐環境性、耐災害性に優れたシステムであること。

3 リング形マルチメディア光情報ハイウェイ

3.1 コンセプト

上述した課題を総合的に解決しうる光情報ハイウェイとして、次のようなコンセプトを提唱する(図2)。

- (1) 情報コンセント機能をもつリモート通信装置と、システム全体の運用制御を管理するセンタ通信装置とを2心光ファイバケーブルにてリング状に接続する。
- (2) マルチメディアかつシームレスな通信環境を経済的に実現する手段として、ATM 転送方式を採用する。
- (3) 映像情報を高品質かつ経済的に伝送する手段として、MPEG2 (Moving Picture Experts Group 2) などの標準化された映像帯域圧縮方式を採用する。

以下に、このコンセプトについて、その特長を中心に考察する。

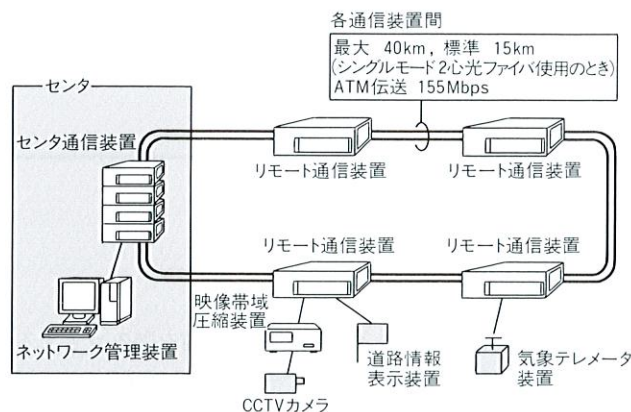


図2. リング形マルチメディア光情報ハイウェイの構成例 道路上に設置するリモート通信装置に各種機器を接続することでATM通信を実現する。

Road control services utilizing optical fiber cables

3.1.1 リング形情報ハイウェイによる情報コンセントの

実現 無線系を含むさまざまなインタフェースを提供する情報コンセントを道路などに沿って多数屋外配置することによって、定常的な管理業務はもとより、災害などの局面においても強力な情報ハイウェイとして活用することができる。

そして、これらをリング状に接続することによって、これまでのスター形ネットワークに比べてケーブル敷設コストなどの大幅な削減を可能にする。この効果はシステムの規模が大きくなるほど顕著になる。言いかえると、これまでは予算的制約から限られた密度でしか監視・観測できなかったようなケースでも、より多数の監視・観測点を設置することが可能となり、きめ細かな精度の高い管理業務を遂行できることになる。

また、2心ケーブルを活用したリングバック機能^(注2)は、災害などによるケーブルの断線や情報コンセントの増設工事の際にも、システムを停止することなく運用を継続させることができるので、システムの信頼性を高める上でも効果的である。

3.1.2 ATMによるシームレスなマルチメディア通信の

実現

これは、郵政省シームレス通信技術研究会報告書⁽²⁾に述べられているように、コアネットワークを媒介にさまざまなネットワークとの相互接続を図ることが効率的であること、そしてコアネットワークにはATM転送方式の採用が推奨されていることとも一致している。

すなわち、情報ハイウェイをATMベースで構成することが、既存システムだけでなく今後構築されるさまざまなシステムとの相互接続を容易にし、ひいてはインターネットとの接続を含むワールドワイドなシームレス通信環境の実現へと発展していくことになる。

3.1.3 映像情報の標準帯域圧縮方式の採用

標準帯域圧縮方式により高品質な映像伝送を経済性良く実現する。ATMベースの基幹ネットワークの整備により、例えば災害現場を遠方から逐一監視し現場に向けて具体的な指示を出したり、近い将来にはMPEG4の実用化によってインターネットを介して一般住民に現場の映像情報などを交えた避難勧告を出すことも可能になる。

3.2 ATM通信装置 AX-T

ATM通信装置AX-Tは、リング形マルチメディア光情報ハイウェイの中核をなす製品である。図2に示したように端末側に設置するリモート通信装置、センタ側に設置するセンタ通信装置、ネットワーク管理装置から構成される。センタ通信装置とリモート通信装置間は物理速度155Mbpsの2心の光ファイバでリング状に接続され、一方、ネットワーク管理装置はセンタ通信装置に接続される。

表1の主要諸元に示したように、センタ通信装置もしくはリモート通信装置に6.3Mbpsデジタルインタフェースボードや4Wアナログインタフェースボードを挿入することにより、各種テレメータ装置やCCTVカメラシステム(カメラ、モニタ)などの機器を複数台収容できる。

それぞれの装置は以下のような機能をもっている。

3.2.1 リモート通信装置(図3)

- (1) 接続装置から送られてくるデータ・映像・音声情報をAAL1(ATM Adaptation Layer type 1)プロトコルによってセル化、多重化して2心の光伝送路上に送る。
- (2) 逆に、2心光伝送路上を流れているセル群から特定のセルを分離し、元のデータ構造に戻し(デセル化)、接続装置にデータ・映像・音声情報を送出する。

(注2) リングネットワーク技術の一機能であり、光ファイバ切断や伝送機器障害などによって通常方向(例として右回り方向)の伝送が不可能になったとき、う回方向(例として左回り方向)で情報伝送を行う機能。

表1. ATM通信装置AX-Tの主要諸元

Typical specifications of DT2000

項目	仕様
伝送速度/多重方式	ATM 155 Mbps/ATM セル多重 (53 バイト セル)
ノード間伝送距離	標準 15km, 最大 40km (シングルモード2心光ファイバ使用時)
ノード最大接続台数	200 台/リング
ノード収容インタフェース数	リング伝送路側: 2 ポート 端末収容側: 12 ポート
ノード収容インタフェース種類	リング伝送路側: ATM 155 Mbps (G.957 S-1.1) 端末収容側: 6.3 Mbps インタフェース (JT-G703-a) 4 W アナログ (JT-G712) シリアル低速 V.24 Ether10B-T Bridge ATM 155 Mbps (G.957 S-1.1) ATM 155 Mbps (ATM Forum UNI 3.1)
ノード外形寸法	430 mm (W) × 435 mm (D) × 220 mm (H)
ノード質量	30 kg 以下
ノード消費電力	300 VA 以下
ノード環境条件 (周囲温度/相対湿度)	0°C ~ 40°C / 20% ~ 80% (屋内用) -10°C ~ 40°C / 40% ~ 95% (屋外用)
ネットワーク管理機能	構成管理機能 性能管理機能 コネクション制御機能 障害表示機能 障害復旧支援機能
コネクション設定方式	PVC (Permanent Virtual Path)

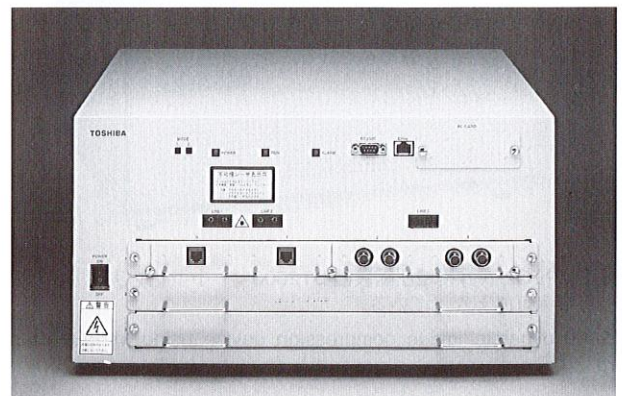


図3. AX-T リモート通信装置 設置場所の制約を減らすために、小型・軽量化を実現した。

AX-T remote device

- (3) セルコピー機能により、同じ情報を複数の場所に同報する。
- (4) 伝送路障害や自装置の障害を検出し、ネットワーク管理装置に通知する。

3.2.2 センタ通信装置

リモート通信装置がもつ機能のほかに、ネットワーク管理装置との接続機能をもち、ネットワーク管理装置からの制御信号を2心光伝送路に伝送する。

3.2.3 ネットワーク管理装置

- (1) センタ通信装置、リモート通信装置に関する情報(装置種別、インタフェース種別など)を表示する。

- (2) トラヒック情報(送受信セル数、廃棄セル数)を表示する。
- (3) 通信パスの設定、表示をする。
- (4) センタ通信装置、リモート通信装置から通知された障害情報の表示をする。
- (5) リングバックの設定、解除をする。

3.3 MPEG2 映像圧縮装置 DT2000

遠隔地に設置されたカメラからの動画をデジタル伝送路を介して受信側でモニタする CCTV システムにおいて、要求される映像品質の観点から伝送方法を分類すると、動画伝送、準動画伝送、静止画伝送とに分けられる。これまで 1.5 Mbps 以下の回線速度による準動画伝送が使われていたが、近年の著しい高速広帯域伝送技術と帯域圧縮技術の進歩とともに、より広帯域な回線を使用してもテレビ放送並みの高品質な動画を伝送したいという要求が高まっている。こうした背景から、6.3 Mbps の回線速度でテレビ放送並の高品質な映像伝送を行うことができる MPEG2 映像帯域圧縮装置 DT2000 を開発し製品化した(図4)。



図4. MPEG2 映像帯域圧縮装置 DT2000 小型化を実現し、通信架にも設置可能となっている。

DT2000 dynamic image compression device using MPEG2 standard

MPEG2 は蓄積・放送・通信など汎(はん)用メディア用の高品質な動画情報の帯域を圧縮するための国際標準規格で、DT2000 は同規格に準拠し、以下のような特長をもっている。

- (1) 高品質な映像 デジタルテレビ放送や DVD などにも使われている MPEG 2 技術を適用するため、テレビ放送並の高品質な映像伝送が可能になる。
- (2) 伝送路の有効活用 映像の原信号は 124 Mbps の情報量をもっているが、1/20 に帯域圧縮することによって標準インタフェースとの整合性確保と、伝送路の有効活用を図ることができる。

- (3) リアルタイムな映像 カメラからの映像信号をリアルタイムで帯域圧縮し、伝送することができる。
- (4) 高効率な伝送 映像と同時に音声やカメラ制御信号などのデータを 6.3 Mbps の伝送帯域内で伝送しているため、ズームや旋回などのカメラ制御を監視センタなどから遠隔制御でき、絶えず変化する映像を的確に監視することができる。
- (5) 低価格化と小型化 主要部分の LSI 化と周辺回路の最適化により、大幅な小型化(当社従来比 1/2)と低価格化を実現した。

4 あとがき

リング形ネットワークによる情報コンセントの実現、ATM によるシームレスなマルチメディア通信環境の実現および標準規格の映像帯域圧縮方式の採用を主要なコンセプトとする光情報ハイウェイの提唱と、その製品化について述べた。

今後は情報コンセントとしての無線系を含めたインタフェースの充実や映像処理などの機能拡充を進め、道路および河川情報システムにおける活用はもとより、空港、港湾、鉄道、電力などの公益分野からさまざまな産業分野まで幅広く活用される製品へと育てていきたい。

文 献

- (1) 建設情報通信研究会：21 世紀に向けた国土づくりと情報通信戦略、大成出版社(1997.3)
- (2) 郵政省シームレス通信技術研究会：シームレス通信技術研究会報告書(1997.4)



熊倉 信行 Nobuyuki Kumakura

通信システム事業部 通信応用システム技術部主任。
道路管理システムのシステムエンジニアリング業務に従事。
Network system Div.



伊藤 康行 Yasuyuki Ito

日野工場 通信応用システム部。
映像通信システムのシステム設計、開発設計に従事。
Hino Works



永井 浩樹 Hiroki Nagai

日野工場 通信応用システム部。
制御用 ATM ネットワークシステムの開発設計に従事。
Hino Works