

データ通信ハードウェア

Equipments for Data Communication

オンラインシステムの急激な増加、ニーズの多様化に対処するため、データ通信ハードウェアの多様化・高性能化開発に力を入れてきている。

データ通信ハードウェアとしては、基本的な要素である通信制御処理装置及びデータ変復調装置をはじめとして多種のものが実用化されている。本論文では、これらのうち前記二者及びインテリジェント多重集配装置、光空間伝送機器に関し最近開発した主な製品について紹介する。

この論文で述べるもののうち、インテリジェント多重集配装置、光空間伝送機器の利用率はまだ十分高いものではないが、使い方によっては大きな効果をもたらすものである。

田巻正彦* Masahiko Tamaki
 小山俊明* Toshiaki Koyama
 草間武夫* Takeo Kusama
 秋山文夫* Fumio Akiyama
 高橋 章** Akira Takahashi

1 緒 言

多様化・高度化している市場要求に対処するため、種々のデータ通信ハードウェアを開発した。

この論文は、データ通信ハードウェアの各分野のうち、主として下記のものについて述べる。

- (1) 1,600ゲート・チップLSIを全面的に採用した通信制御処理装置
- (2) HSP (High-performance Signal Processor : 高性能信号処理プロセッサ)を採用したFP (First Polling : ファーストポーリング) モデム
- (3) 複数中継回線制御機能をもつ ITDM (Intelligent Time Di-

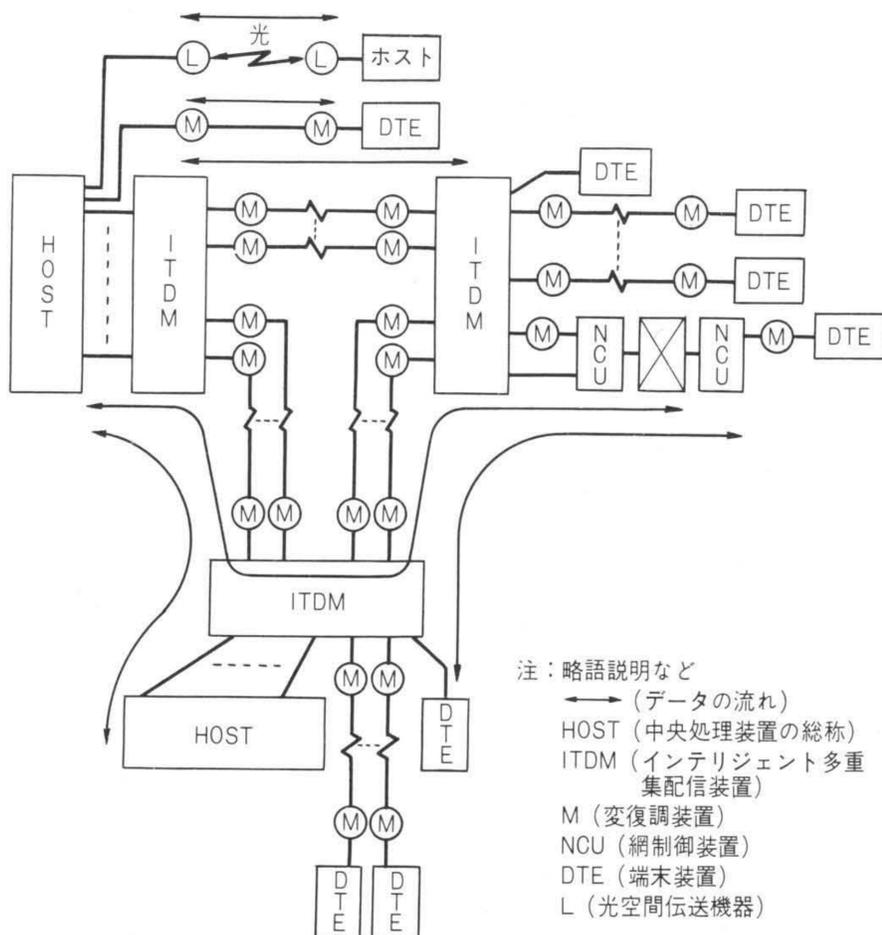


図1 ITDM(インテリジェント多重集配装置)を使用したシステム構成例 本構成例はリング(ループ)接続である。この外にセンタを中心に放射状に接続するスター接続も可能であり、使用形態に応じて柔軟に構成を組み立てることが可能である。

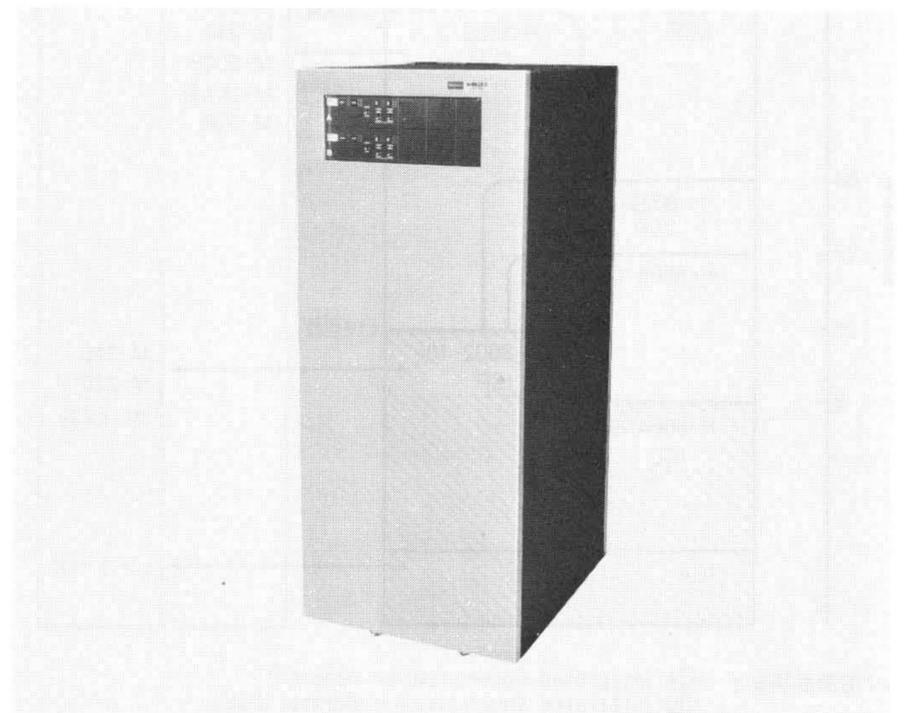


図2 H-8633-3 CCP(通信制御処理装置) 2プロセッサ方式により、性能向上を図った大規模オンライン指向のモデルである〔幅700×奥行820×高さ1,680(mm)〕。

vision Multiplexer : インテリジェント多重集配装置)

- (4) 手軽に使える光空間伝送機器

これらの装置のシステムでの位置付けを図1に示す。

2 通信制御処理装置

2.1 概 要

日立製作所は次の2種の通信制御処理装置を開発し、昭和58年4月から出荷を開始している。

- (1) H-8633CCP (Communications Control Processor : 通信制御処理装置)
- (2) H-8602-10ICP (Integrated Communications Control Processor : 統合通信制御処理機構)

これら2機種では、LSI・ICメモリなど、最新の半導体技術を駆使し、小形化・高性能化を図っている(図2)。

H-8633CCPは、従来のH-8622CCP及びH-8666CCU (Communication Control Unit)の後継機として開発した多回線制

* 日立製作所神奈川工場 ** 八木アンテナ株式会社大宮工場 工学博士

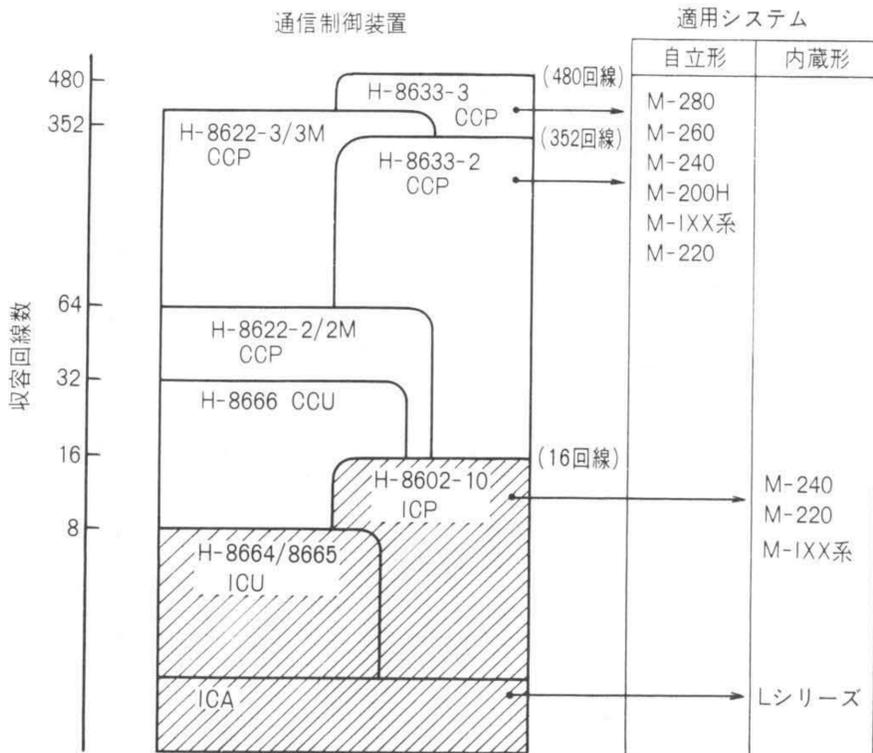
御用の標準的な通信制御処理装置である。一方、H-8602-10 ICPは、HITAC MシリーズCPUに内蔵するモデルであり、H-8664・H-8665ICU(Integrated Communication Control Unit)、H-8666CCUの後継機としての役割を担うものである。日立製作所でのこれら通信制御装置の位置付けは、図3に示すとおりである。

H-8633CCPには、次の2種のモデルを用意している。H-8633-3 CCPは、2台のプロセッサにより性能向上を図った大規模オンラインシステム指向のモデルである。H-8633-2 CCPは、単一プロセッサから成る中規模オンラインシステムに適したモデルである。表1に、上記の通信制御処理装置の概略仕様を示す。

2.2 CCP/ICPの特徴

(1) 小形化

TTL(Transistor Transistor Logic)系の高速LSIとして



注：略語説明など ICA(Integrated Communication Adapter)
ICU(Integrated Communication Control Unit)
CCU(Communication Control Unit)
ICP(Integrated Communication Control Processor)
□ は、CPU内蔵タイプを示す。

図3 通信制御処理装置の位置付け H-8633CCPは、H-8622CCP及びH-8666CCUの後継機として、多回線制御用の標準的な通信制御処理装置となっている。

表1 CCP/ICP概略仕様 H-8633-3 CCPは、自立形の2プロセッサ構成で收容回線数480回線、信号速度1.6Mビット/秒まで可能である。H-8602-10 ICPは、16回線までのCPU内蔵形モデルである。

機種	H-8633-3 CCP	H-8633-2 CCP	H-8602-10 ICP
項目			
最大收容回線数 (半二重換算)	480	352	16
データ信号速度 (ビット/秒)	50~1.6M	同左	50~48k
プロセッサ数	2	1	1
最大主記憶容量	1Mバイト+1Mバイト	1Mバイト	1Mバイト
命令語	51種	同左	同左
通信回線	DDXパケット交換 DDX回線交換 特定通信回線 公衆通信回線 構内回線	同左	同左
CPUとの関係	自立形	同左	内蔵形

注：略号説明 DDX(Digital Data Exchange)

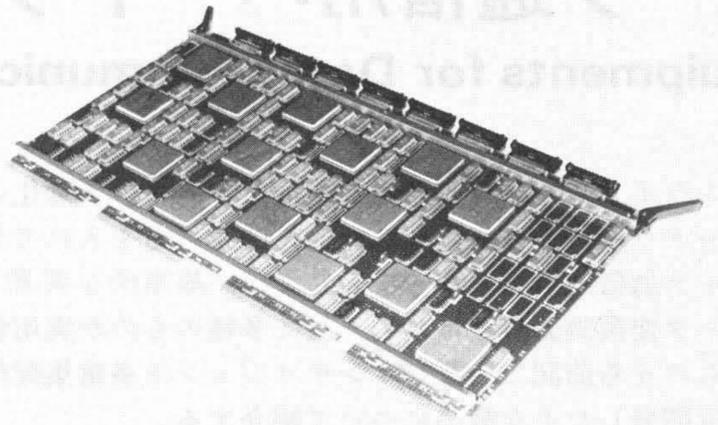


図4 LSI搭載の大形パッケージ 433mm×226mmの基板に、1,600ゲートのLSIが15個搭載されている。

新たに開発したHD25FシリーズLSI(1,600ゲート・チップ)を主要素子とし、カスタムLSIによる通信制御処理装置の全面LSI化を行ない、小形化を図っている。図4は、本装置で使用したLSI搭載の大形パッケージである。これにより、基本構成時の床面積を現行機(H-8622-2, 3)の60%以下(0.58 m²)とし、大幅な省スペースを実現している。

この実装系により、CPU内蔵のCCP、すなわちICPの製品化が可能になった。

(2) 能力向上

先行制御方式・高速メモリなどの採用により、処理能力の向上を図っている。更に、H-8633-3 CCPでは、2プロセッサ方式を採用し、大幅なスループット向上を達成している。

(3) 超高速回線サポート

LAN(ローカルエリアネットワーク)への接続など、高速データ伝送に対するニーズに備え、最高データ信号速度1.6Mビット/秒の超高速回線への接続を可能にしている。

(4) 信頼性・保守性の向上

LSI化による部品点数の大幅低減、各種障害検出機能の充実、障害自動回復処理などにより信頼性の向上を図っている。更に、保守サービス、構成制御をつかさどるSVP(サービスプロセッサ)を内蔵することにより、障害情報の自動採取・解析、また、遠隔保守支援システムとの接続を可能にするとともに、保守性の向上を実現している。

3 データ変復調装置

3.1 データ変復調装置に対する要求

最近のモデム(データ変復調装置)に対する主な市場要求としては、

- (1) 回線利用効率向上のための高速伝送、高効率伝送
- (2) 省スペース、省エネルギーのための小形、低電力化などが挙げられる。

これらの市場要求にマッチした新しいモデムの例として、FPモデムを紹介する。

3.2 FPモデム

モデム受信部で各種の回線ひずみを自動的に補償する自動等化器のトレーニング時間*)を従来のものに比べ大幅に短縮し、回線利用効率の向上を図ったものがFPモデムである。

表2にFPモデム2機種種の概略仕様を示したが、新しい自動

*) トレーニング時間とは、リンク確立時に回線特性に合わせて、自動等化器を初期調整するために要する時間をいう。

等化方式の採用によりトレーニング時間を15msに短縮しており、特に分岐接続時にその威力を発揮する。

本モデムの変復調回路、自動等化器などの主要部分には、新開発のHSPを採用したほか、制御部に1チップマイクロコンピュータを、その他の論理回路部にマスタスライスLSIを使用してLSI化を進めた結果、容積比で従来装置の約 $\frac{1}{3.5}$ と大幅に小形化でき、高信頼化、低電力化なども達成できた。

また、自動遠隔折返し試験、ポーリング試験などの試験機能の拡充を図った結果、相手側無人で測定器がなくてもモデム間の試験が可能となっている。

図5に、HM-4803Aモデムの外観を示す。

日立製作所は、この論文に示したモデム以外に、多種多様のモデムを開発している。主なものを表3に示す。

4 ITDM(インテリジェント多重集配信装置)

日立製作所は、通信回線の高効率・有効利用を目的とした高性能でコンパクトなH-8689-61~64形ITDMを開発した。

表2 FP(ファーストポーリング)モデムの概略仕様 トレーニング時間が大幅に短縮され、小形・軽量化されている。

項目	HM-4803A
適用伝送路	特定通信回線, 公衆通信回線
通信速度(同期式)	4,800/2,400ビット/秒
変調方式	差動位相変調
等化方式	適応形自動等化
トレーニング時間(RS-CS時間)	15ms(従来50ms)
消費電力	約25VA
外形寸法	幅約210×奥行約300×高さ約50(mm)
重量	約3kg



図5 HM-4803A-FPモデム 通信速度をはじめモデムの動作状態が分かるように前面に表示される〔幅210×奥行300×高さ50(mm)〕。

表3 主な変復調装置 本表以外にも、種々の変復調装置、集合変復調装置、分岐装置、ダイヤルバックアップ装置などがあり、多様なニーズに応ずることができる。

形名	適用
HM-1441A	14.4kビット/秒, 特定通信回線
HM-2401C	2,400ビット/秒, 特定通信回線
HM-2412B	2,400ビット/秒, 公衆通信回線
HM-1912A	1,200~19,200ビット/秒, 構内回線
HM-1924H	1,200~19,200ビット/秒, 光ファイバケーブル
HM-48KH	48kビット/秒, 光ファイバケーブル

ITDMは、新しい概念によるアーキテクチャを取り入れ、多様化する情報通信ネットワークに対処できるように開発した汎用ITDMである(図6)。

ITDMの主な特長としては次のものがある。

(1) スタティスティカル多重方式の採用

本方式は端末からのデータの有無、データ量に応じて多重データ数を設置して多重化する方式である。本方式の採用により、伝送効率の飛躍的向上が可能になった。この方式では、端末側の回線速度の総和が高速回線側のそれを越えることが可能であり、端末側のトラヒックにもよるが、最大4~5倍の多重化も可能である。

(2) 自動負荷分散及び自動縮退機能

対向するITDM間に複数本の中継回線がある場合、中継回線を均等に使用し(自動負荷分散機能)、ITDM間の遅延時間を縮小する。また中継回線の1本がダウンしたときに、残った中継回線でデータの中継を継続し(自動縮退機能)、端末回線全面停止を防止する。

(3) 自動う回機能

基本ルートがダウンした場合に自動的にルートを変更し、データの中継を継続し、端末回線の全面停止を防止する。

(4) エラープロテクション機能

ビット誤りを検出し、正しいデータを再送させる。

(5) 異種端末の混在多重化機能

伝送制御手順、同期方式、回線種別の異なった端末のデータを、同一通信回線上で多重化する。

(6) 端末回線収容能力の拡張

38.4~153.6kビット/秒まで収容が可能である。

(7) 中継回線性能拡張

速度9.6~19.2kビット/秒、回線数1~6である。

(8) 各種管理・統計・試験機能の向上

ネットワーク集中監視、データ、トラヒック量などの各種管理情報のモニタが可能である。また、回線障害時の切分試験機能を充実させ、保守性、操作性の向上を実現した。

(9) フローコントロール機能

端末から大量のデータが入力された場合のデータの欠落を防止するため、受信バッファを設けるとともに、バッファに一定量以上データが蓄積したときに、端末にデータ抑止の制

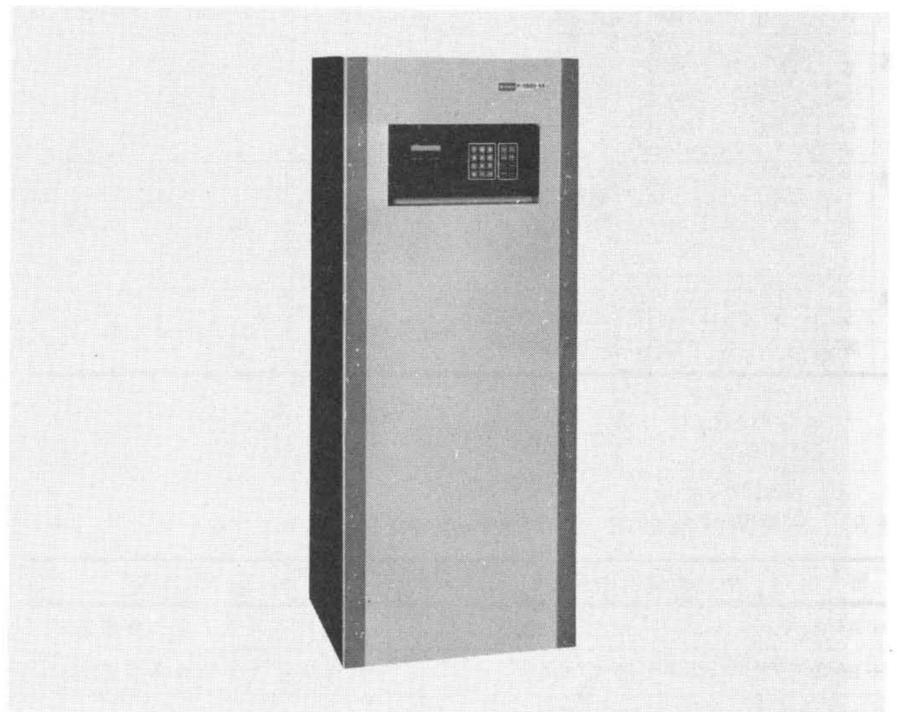


図6 H-8689-64形ITDM 本ITDMは最上位機種であり、低速側収容能力が最大82回線, 153.6kビット/秒である〔幅600×奥行600×高さ1,524(mm)〕。

御キャラクタを送信することが可能である。

ITDMの主な仕様を表4に示す。また、ITDMのシステムでの位置付けは図1に示すとおりである。

本論文で述べたITDM以外にも、図5に示す各種の多重集配信装置を開発済みであり、システムに応じて選択使用することによって経済的なネットワークを構成することができる。

5 光空間伝送機器

5.1 光空間伝送機器の特徴

一般に光空間伝送機器は、送光器(発光素子例—高出力近赤外線発光ダイオード)、受光器(受光素子例—PINホトダイオード)から成り、両者を「見通しが利く」箇所に設置することにより、伝送路を設定するものである。

これらの特徴として下記を挙げる。

- (1) 河川、道路、鉄道など横断の伝送路を自由に設定可能
- (2) 電磁雑音による障害が皆無
- (3) 画像、音声、データなどの多重・大容量伝送が可能特に(1)は有線伝送にはない大きな特徴である。

これらに加え、電波を使うときのような周波数の割当て、運用許可手続が不要であり、また光の指向性が強く、伝送装置を隣接しても相互干渉せず、手軽に使えるという利点もある。したがって、CATV(有線テレビジョン)、OA(オフィスオートメーション)、FA(ファクトリーオートメーション)などの高度情報化社会の情報伝送の有力な手段となることと期待されている。

表4 ITDMの主な仕様 H-8689-61~64形ITDMの主な仕様を示す。

	H-8689-61	H-8689-62	H-8689-63	H-8689-64
中 継 回 線	回線速度(ビット/秒) (全二重)	2,400, 4,800, 7,200 9,600, 14,400 16,000, 19,200	同左	同左
	回線数	1~6	1~6	1~6
	回線バックアップ	あり (Max. 3ルート)	同左	同左
線	制御手順	HDLC X.25 レベル2に準拠	同左	同左
低 速 回 線	回線速度(ビット/秒) (半二重換算)	50, 200, 300, 1,200 2,400, 4,800, 9,600	同左	同左
	回線数	2~10	2~30	2~34
	収容回線能力(kビット/秒) (半二重換算)	38.4	115.2	76.8
	制御手順	調歩同期 SYN同期(HSC) HDLC/SDLC	同左	同左
	データフロー制御	CS ON/OFF又は X-ON/OFF	同左	同左

表5 多重集配信装置 中継回線数が1回線のタイプを示す。

形名	中継回線伝送速度(ビット/秒)	多重化方式
H-8689-1	最大 9,600	スタティスティカル多重方式
H-8689-11	最大 16,000	スタティスティカル多重方式
H-8686-1	最大 48,000	フレーム同期
H-8687-1	最大 9,600	フレーム同期

表6 光空間伝送機器の仕様 開発した光空間伝送機器の形式別による仕様を示す。

形式名	BC-D01光中継器	BC-10光中継器	BC-15光中継器
伝送距離	0.6~100m	1 km以内	1.6km以内
伝送速度	9.6kビット/秒以下	100kビット/秒以下	20Mビット/秒以下
誤り率	10 ⁻⁹	10 ⁻⁹	10 ⁻⁹
入出力接栓	ISO-2110(RS-232C)	BNC	CN5101(光コネクタ)
レンズ形状	凸レンズ	凸レンズ	反射鏡
レンズ外径	60mm	110mm	250mm
光ビーム半値角	3°	0.2°	0.07°
変調方式	FSK(FM-IM)	FSK(FM-IM)	IM
通信形式	全二重	全二重*	全二重*
送光器重量	4.9kg	12kg	40kg
受光器重量	(送・受光器一体)	12kg	40kg
寸法	幅200×奥行280×高さ160(mm)	幅230×奥行490×高さ360(mm)	幅360×奥行1,100×高さ470(mm)

注：*送・受光器各2対向

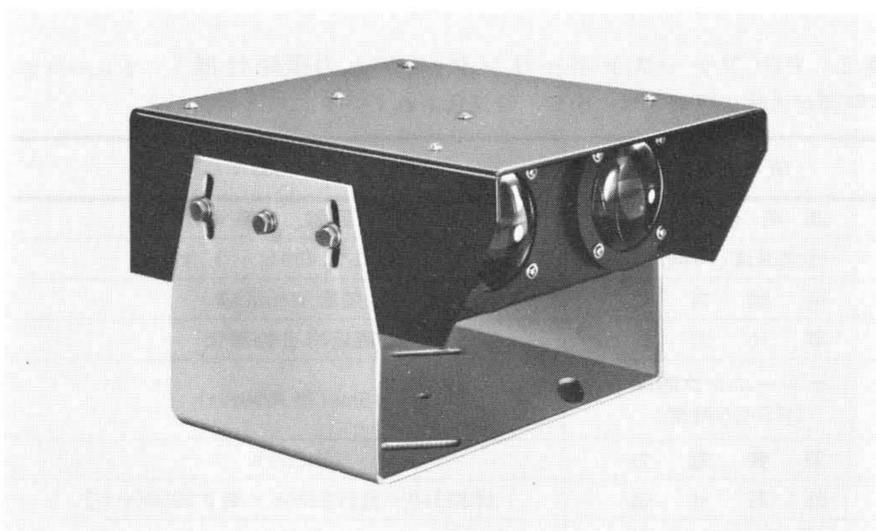


図7 BC-D01光中継器 光中継器は、河川、道路、鉄道などを横断する伝送路を自由に設定することができる〔幅200×奥行280×高さ160(mm)〕。

5.2 光空間伝送機器の実例

表6に八木アンテナ株式会社で開発した光空間伝送機器を示す¹⁾。一例として、BC-D01光中継器について説明する。BC-D01には図7に示すとおり、送光器と受光器とが内蔵されており、2台を対向させることによって2.4~9.6kビット/秒の全二重通信が可能である。また、光ビームの半値角が広く、光軸の調整が容易であるとともに、直線移動体に搭載可能であるため、コンピュータ(端末)間伝送だけでなく、クレーンなどの制御信号伝送にも利用されている。

6 結 言

以上、主として最近開発した数機種について説明を行なった。これらは、いずれも多くのシステムで稼働中である。

高速デジタル伝送サービス、衛星通信、ISDN(統合デジタルサービス網)など、通信網の進歩、利用形態・ニーズの多様化が顕著である情勢下において、データ通信ハードウェアも更に経済的で高性能、高機能なものに向け研究開発を強力に推進する考えである。

参考文献

- 1) A. Takahashi: Free-Space Optical Communication System, Hitachi Review 32, 4, 193~198(1983-8)
- 2) 秋山, 外: H-8689-1形多重集配信装置(TDM)について, HITACユーザー'82-6