

# 日立マルチメディア多重化装置 “HITMUX”

## Hitachi Multi-Media Multiplexer “HITMUX”

昭和59年11月、日本電信電話株式会社は高速デジタル伝送サービスを開始した。本サービスの出現により、企業内高度情報通信ネットワークの構築が急増している。日立製作所はネットワークシステム“PLANET”によりこれに対応している。

日立マルチメディア多重化装置HITMUXは、PLANETを構成する基幹製品の一つであり、電話、データなどのマルチメディアを効率よく多重化し、高速デジタル回線を介して通信する装置である。

HITMUXは、ビット多重方式、8kビット/秒音声圧縮方式の採用により多重化効率を高めるとともに、自動フレーミング、網管理機能により保守運用機能の向上を図っている。

岡地 喬\*      Takashi Okaji  
小沢幸夫\*\*    Yukio Ozawa  
井上謙輔\*\*    Kensuke Inoue  
問屋正勝\*\*    Masakatsu Toiya  
小原 晋\*\*\*    Susumu Ohara

### 1 緒 言

近年、OA(オフィスオートメーション)、LA(ラボラトリオートメーション)、FA(ファクトリオートメーション)の発展に伴い、電話機はもとより、コンピュータ、データ端末、ファクシミリ、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータが急増しており、通信回線を介する情報通信量は飛躍的に増加している。更に、超高速ファクシミリ、テレビ会議システムなどの出現により、通信網に対する要求はますます高速化、大容量化、高度化、多様化しており、柔軟かつ経済的な通信網の構築が望まれている。

こうした中で、日本電信電話株式会社は、昭和59年11月から、従来のアナログ専用回線のほかに64kビット/秒～6Mビット/秒の高速デジタル伝送サービスを開始した。本サービスの出現により、上記の要求を満足する通信網の構築が可能となり、企業内INS(企業内高度情報通信システム)の構築が急激に増加している。

これに対応して日立製作所は、昭和60年9月、企業内ネットワークを構築するために必要となる製品群及び関連技術を体系化したPLANET<sup>1)</sup>(Product Lineup for Advanced Network)を発表した。

日立マルチメディア多重化装置HITMUXはPLANETの基幹製品の一つであり、電話、データ、ファクシミリなどのマルチメディアを効率よく多重化し、高速デジタル回線を介して通信を行なう装置である。

本論文では、PLANETでのHITMUXの役割、性能、特長及び応用例について述べる。

### 2 高速デジタル伝送サービスの特長

昭和59年11月に開始された日本電信電話株式会社高速デジタル伝送サービスの特長は、次に述べるとおりである。

(1) 高速・大容量伝送

従来のアナログ専用線では48kビット/秒が最高速であるのに対し、高速デジタル伝送サービスでは表1に示すように、64kビット/秒から6Mビット/秒までの回線が利用できる。これにより、超高速ファクシミリ、画像情報、コンピュータ間データなどの高速伝送が可能となった。

また、従来の大容量専用線としては、電話12チャンネルの伝送が可能なI-1規格と60チャンネルの伝送が可能なJ-1規格の2品目があった。これに対し、高速デジタル伝送サービスでは表1に示したように、電話換算(16kビット/秒符号化の場合)で4チャンネルから384チャンネルまでの大容量の回線を提供することが可能となった。

(2) 通信コストの軽減

高速デジタル伝送サービスは従来の専用線と比較すると、情報量(ビット)当たりの通信コスト(回線使用料金)は極めて廉価な回線である。例えば、1.5Mビット/秒の高速デジタル回線を東京～大阪間で音声伝送(16kビット/秒符号化)に利用した場合の回線使用料金は、従来のD-2規格専用線のわずか13%の料金で利用できる。

(3) 回線品質の向上

高速デジタル回線の伝送品質は従来のアナログ専用線と比較した場合、長時間ビット誤り率で二けた以上改善することができる。

表1 高速デジタル伝送サービスのサービス品目と電話換算容量  
ト/秒の信号用チャンネルが必要となる。

CADM(表2参照)16kビット/秒符号化方式の場合、1チャンネル当たり0.8kビット/秒の信号用チャンネルが必要となる。

| サービス品目(速度クラス) | サービス内容                 | 伝送速度        | 電話換算回線容量<br>(16kビット/秒符号化) |
|---------------|------------------------|-------------|---------------------------|
| 64kビット/秒      | 64kビット/秒の符号伝送が可能なもの    | 80kビット/秒    | 4チャンネル                    |
| 192kビット/秒     | 192kビット/秒の符号伝送が可能なもの   | 1,544kビット/秒 | 12チャンネル                   |
| 384kビット/秒     | 384kビット/秒の符号伝送が可能なもの   |             | 24チャンネル                   |
| 768kビット/秒     | 768kビット/秒の符号伝送が可能なもの   |             | 48チャンネル                   |
| 1.5Mビット/秒     | 1,536kビット/秒の符号伝送が可能なもの |             | 96チャンネル                   |
| 6Mビット/秒       | 6,144kビット/秒の符号伝送が可能なもの | 6,312kビット/秒 | 384チャンネル                  |

\* 日東電気工業株式会社情報管理部    \*\* 日立製作所戸塚工場    \*\*\* 日立製作所情報通信システム事業部

#### (4) 利用用途の多様性

従来の専用線では、電話、データ、ファクシミリなどその用途を限定していたため、電話用とデータ用のネットワークを個別に構築する必要があった。しかし、高速デジタル回線の利用方法には従来のような制限はなく、電話、データ、ファクシミリなど多種多様の用途に利用することができ、これらの情報を同一の回線で伝送することができる。

### 3 マルチメディア多重化装置の機能概要

最近急激に増加している企業内高度情報通信網は図1に示すように、PBX(私設電話交換機)、PSE(パケット交換機)あるいはマルチメディア多重化装置に直接接続されるTEL(電話機)、FAX(ファクシミリ)、DTE(データ端末)、CPU(コンピュータ)などからの多種多様なマルチメディアを、日本電信電話株式会社の高速デジタル回線を使用して、柔軟かつ経済的・効率的に伝送する目的で構築される通信網である。

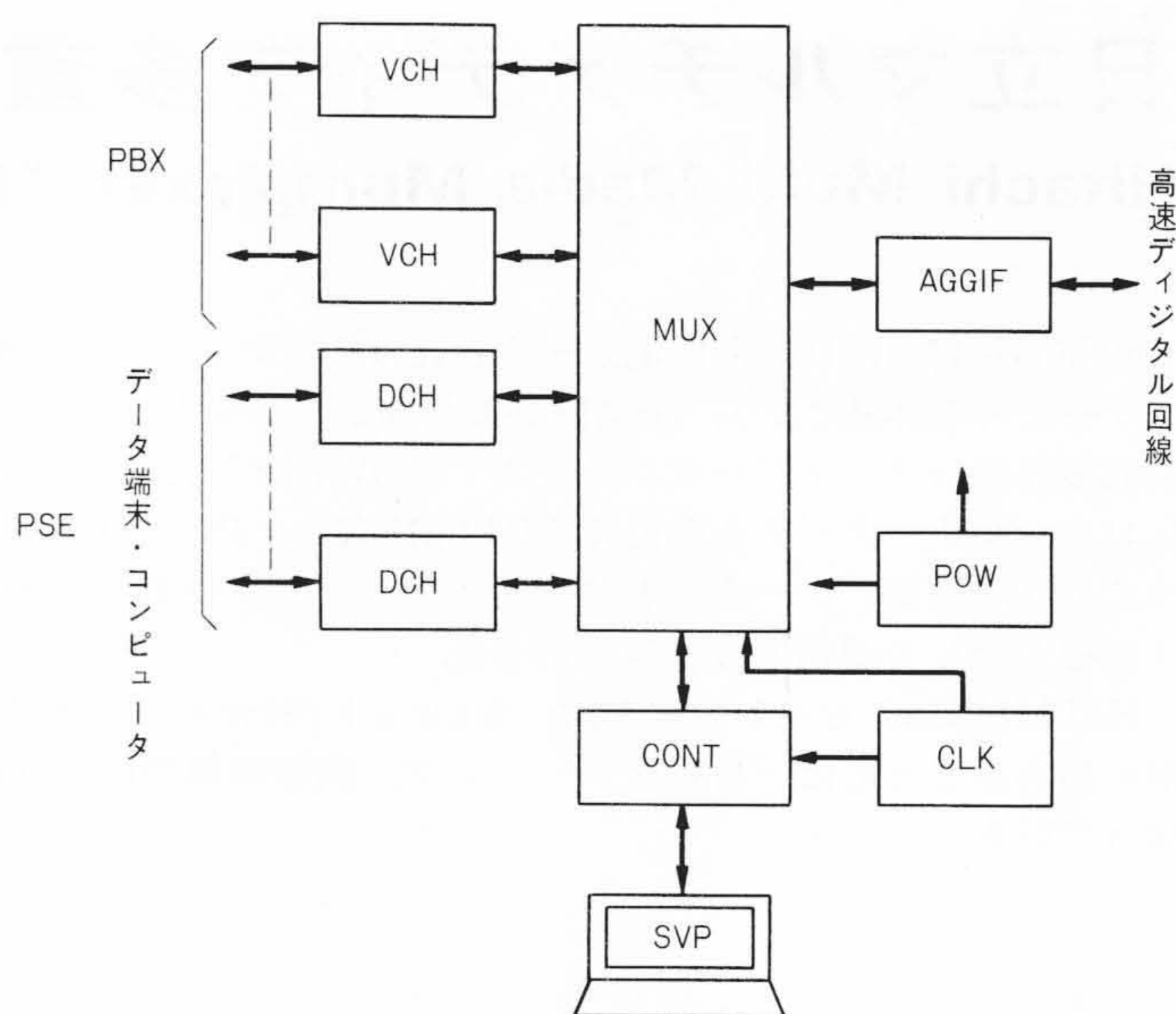
マルチメディア多重化装置は、PBX、PSEあるいは端末と高速デジタル回線の間位置し、各種端末からの情報を効率よく多重化して高速デジタル回線を使用して通信する装置である。その基本機能は次に述べるとおりである。

- (1) 高速デジタル回線とのインタフェース機能
- (2) 電話音声、ファクシミリ信号をデジタル化し、符号圧縮する機能
- (3) 電話、ファクシミリ、データ端末などからの情報を効率よく多重・分離する機能
- (4) 符号圧縮されたデジタル情報を復調する機能
- (5) ネットワーク管理機能

### 4 HITMUXの構成と仕様

#### 4.1 構成

HITMUXの基本構成を図2に、外観を図3に示す。PBXに接続されている電話、ファクシミリからの情報はVCH(音声チャンネル対応部)で圧縮、符号化され、MUX(多重化・分配制御部)へ送られる。一方、コンピュータ、データ端末などからのデータは、DCH(データチャンネル対応部)を経由してMUXへ送信される。MUXでは、CONT(制御装置)の指示によりこれら



注：略語説明

CONT(制御装置)  
VCH(音声チャンネル対応部)  
DCH(データチャンネル対応部)  
MUX(多重化・分配制御部)

POW(電源装置)  
CLK(クロック発生部)  
AGGIF(高速回線インタフェース部)  
SVP(網管理装置)

図2 HITMUXの基本構成 MUX、CONT、CLK、POWは二重化構成が可能である。

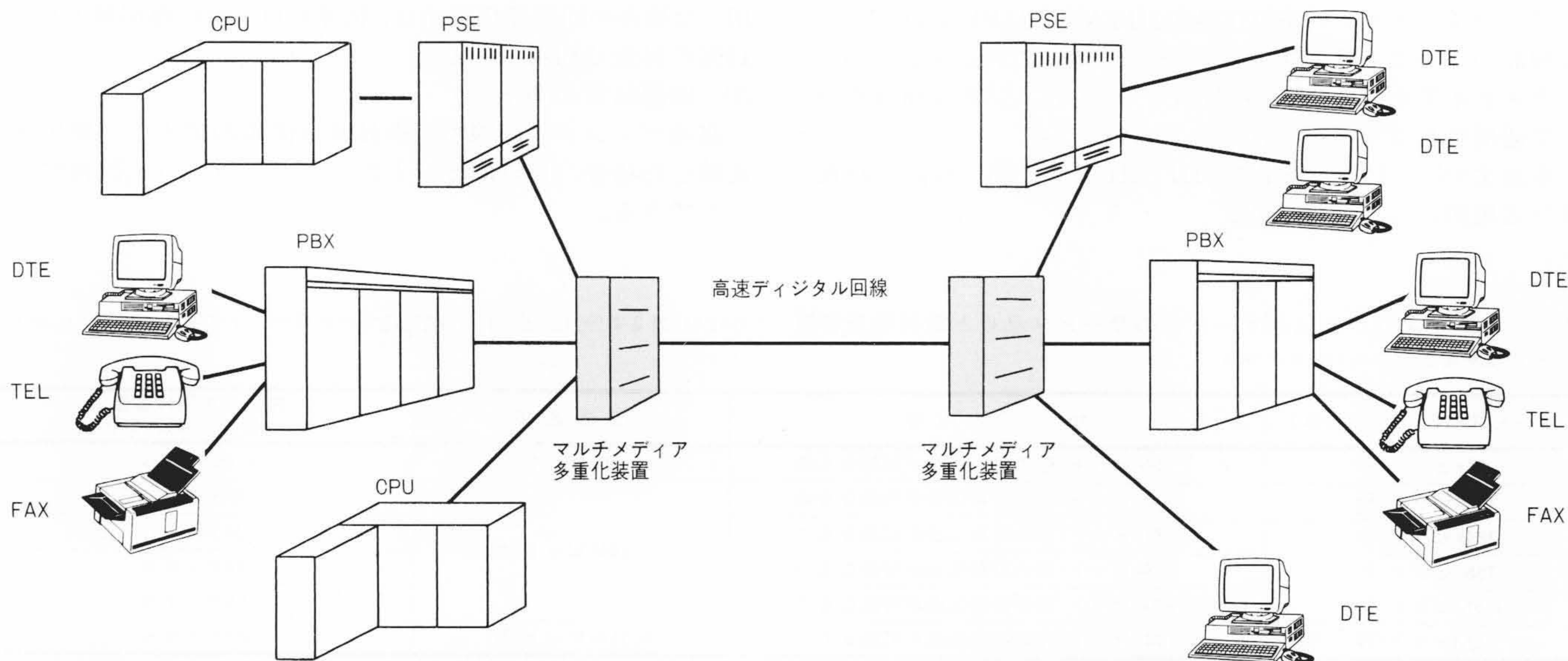
のデータを多重化する。多重化されたデータは、AGGIF(高速回線インタフェース部)を経由して高速デジタル回線に送出される。対向するHITMUXからの情報受信時には、この逆の動作を行なう。

#### 4.2 仕様

HITMUXは端末側収容回線数や高速デジタル回線の通信速度、収容数に応じて最適のモデルを選択できるように、製品のシリーズ化を図った。具体的には表2に示すように、HITMUX-5, 10S, 10, 20の4機種がある。

### 5 HITMUXの特長

HITMUXは主に次のような特長をもっている。



注：略語説明 PBX(私設電話交換機)、PSE(パケット交換機)、TEL(電話機)、FAX(ファクシミリ)、DTE(データ端末)、CPU(コンピュータ)

図1 企業内INS(企業内情報通信システム)の構成 高速デジタル回線の出現により、電話・データなどを統合したネットワーク(企業内INS)の構築が可能となった。

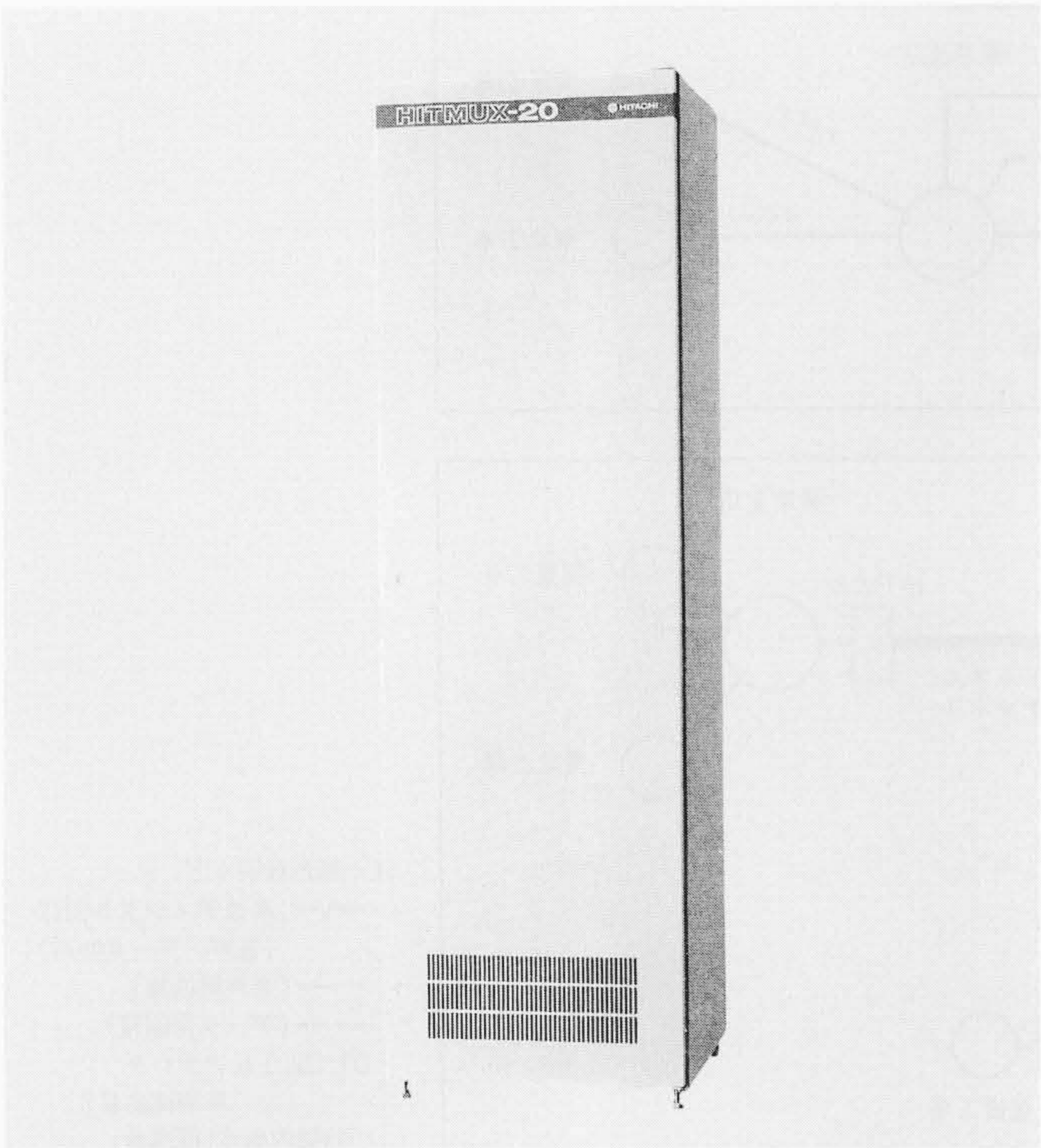


図 3 HITMUX-20の外観 HITMUX-20の外観を示す。HITMUX-10の外観はHITMUX-20と同様である。

5.1 音声符号化方式

マルチメディア多重化装置は、単に音声、ファクシミリ、データなどのマルチメディアを多重化するだけでなく、1チャンネル当たり64kビット/秒の情報量をもっている音声及びファクシミリ情報を圧縮して、電話やファクシミリの伝送コストを低減することが重要な機能である。HITMUXは表2に示す5種類(64k～8kビット/秒)の音声符号化方式を実用化し、その目的に応じた最適の符号化方式を選択することを可能にした。

5.2 多重化方式

一般的に、マルチメディア多重化装置で用いられる多重化方式としては、次の二つの方式がある。

- (1) ビット多重方式：1ビット単位 of 多重化方式
- (2) オクテット多重化方式：8ビット単位 of 多重化方式

ビット多重方式はオクテット多重方式に比べ原理的に8倍の処理速度を必要とするが、情報を一時蓄積するためのメモリ量及び伝送処理遅延を少なくすることができる。更に、速度の異なる情報を多重化する場合、多重化効率(高速デジタル回線の使用効率)を高くできる利点をもっている。

HITMUXでは、多重化効率を重視し、ビット多重方式を採用した。これにより、多重化効率を99%以上とすることを可能とした。

5.3 自動フレーミング

マルチメディア多重化装置では、高速デジタル回線への

表 2 HITMUXの仕様 HITMUX-5, 10S, 10, 20の4機種があり、収容回線数などに応じて、最適の機種が選択できるようにシリーズ化を図っている。

| 項 目                                    |              |                               | 内 容                                                                             |                           |                               |                                                                        |
|----------------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 装 置 名                                  |              |                               | HITMUX-5                                                                        | HITMUX-10S                | HITMUX-10                     | HITMUX-20                                                              |
| 装 置 タ イ プ                              |              |                               | 自 立 形                                                                           |                           |                               |                                                                        |
| 通 信 形 態                                |              |                               | ポイント-ポイント                                                                       |                           |                               | ポイント-ポイント, マルチポート, バイパス, ドロップ・インサート, ダイバーシティ                           |
| 多 重 化 方 式                              |              |                               | 時分割多重化方式(ビット多重)                                                                 |                           |                               |                                                                        |
| 同 期 方 式                                |              |                               | 網同期(従属同期)方式                                                                     |                           |                               |                                                                        |
| 高 速 中 継 回 線                            |              | 通 信 速 度                       | 192k～1.536Mbps( 192k, 384k, 768k, 1.536M)<br>56k～2.048Mbps                      |                           |                               | 192k～6.144Mbps<br>( 192k, 384k, 768k, 1.536M, 6.144M)<br>56k～2.048Mbps |
|                                        |              | インタフェース                       | 日本電信電話株式会社高速デジタル回線<br>CCITT. V10, V11, V24/V28, V35<br>EIA. RS-232C, 422, 423   |                           |                               |                                                                        |
| 収 容 回 線 数                              |              | 高 速 中 継 回 線                   | 1                                                                               | 1                         | 1又は2*                         | 最大8回線<br>(最大総通信容量16Mbps)***                                            |
|                                        |              | 音声, データ回線                     | 最大10回線<br>(データ, 音声の組合せ自由)                                                       | 最大54回線<br>(データ, 音声の組合せ自由) | 最大54回線×2**<br>(データ, 音声の組合せ自由) | 最大512回線<br>(データ, 音声の組合せ自由)****                                         |
| 音 声 回 線<br>イン<br>タ<br>フ<br>エ<br>ー<br>ス | アナログ<br>音 声  | 信 号 方 式                       | 2W/4W+SS/SR方式                                                                   |                           |                               |                                                                        |
|                                        |              | 符 号 化 方 式<br>及 び<br>符 号 化 速 度 | PCM(64kbps), CADM( 16kbps)<br>ADPCM(32kbps), TOR(8kbps)<br>CVSD(32kbps)         |                           |                               |                                                                        |
|                                        | デジタル<br>音 声  | 信 号 方 式                       | 4W+SS/SR方式, デジタルインタフェース                                                         |                           |                               |                                                                        |
|                                        |              | 符 号 化 方 式<br>及 び<br>符 号 化 速 度 | ADPCM(32kbps)<br>PCM(64kbps)↔CADM( 16kbps) 変換<br>TOR(8kbps)<br>2Mbpsデジタルインタフェース |                           |                               |                                                                        |
| デ<br>ィ<br>タ<br>回<br>線                  | 同期データ        | 速 度                           | 75bps～1.152Mbps(53種類)                                                           |                           |                               |                                                                        |
|                                        | 非同期データ       | 速 度                           | 75bps～19.2kbps(27種類)                                                            |                           |                               |                                                                        |
|                                        | チャンネルインタフェース |                               | CCITT. V10/X20, V11/X21, V24/V28, V35<br>EIA. RS-232C, 422, 423                 |                           |                               |                                                                        |
| 共通部冗長構成(電源部を含む。)                       |              |                               | 一重化構成                                                                           |                           | 二 重 化 構 成                     |                                                                        |
| 網 管 理 機 能                              |              |                               | アラーム機能, 診断機能, 網構成変更機能                                                           |                           |                               |                                                                        |
| 外形寸法(幅×奥行×高さ)                          |              |                               | 450×600×700(mm)                                                                 | 590×600×1,120(mm)         | 590×670×1,930(mm)             |                                                                        |
| 電 源 条 件                                |              |                               | AC100V, DC-48V                                                                  |                           |                               |                                                                        |

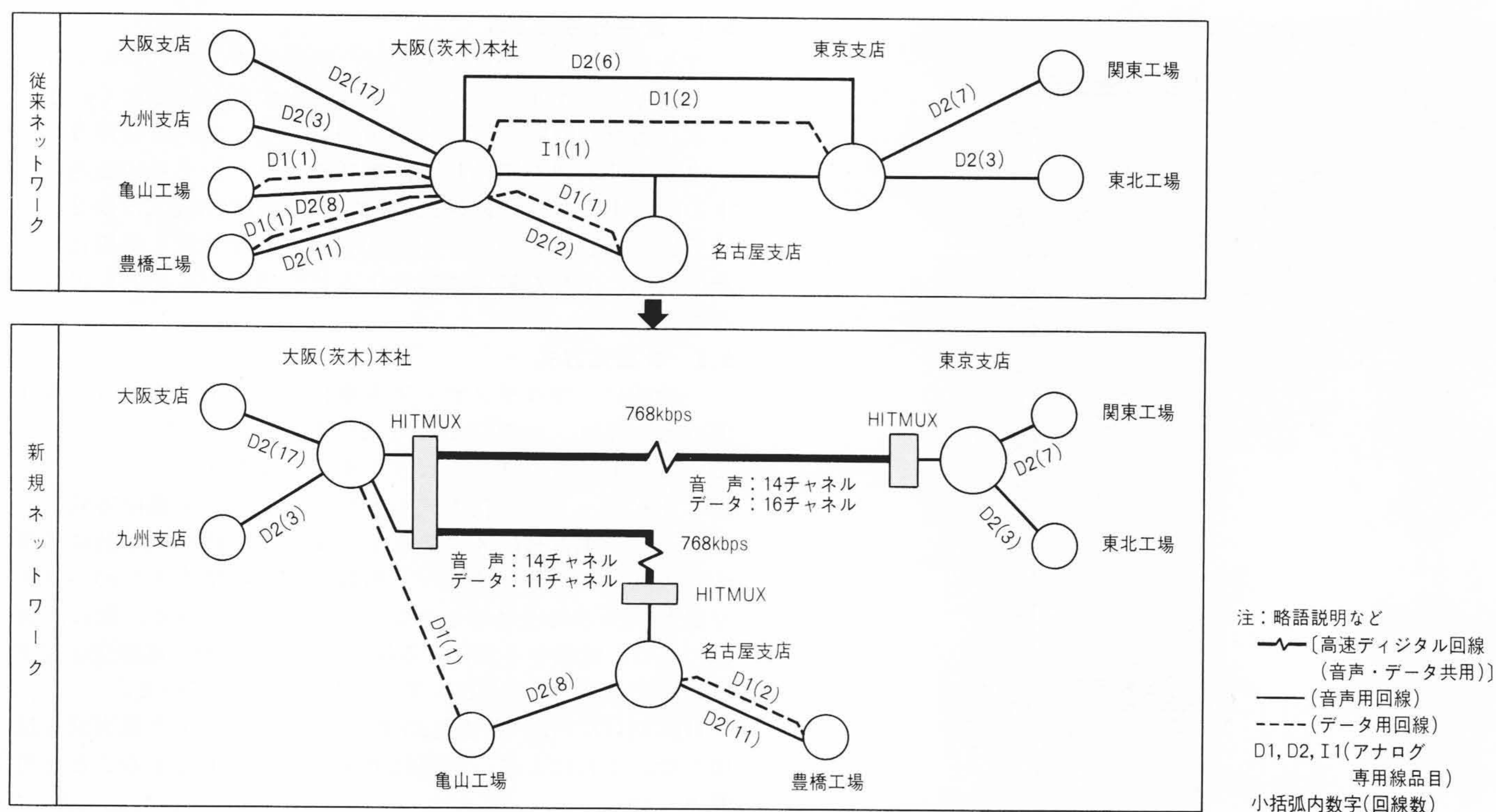
注：略語説明など CCITT(国際電信電話諮問委員会), EIA(Electronic Industries Association), PCM(Pulse Code Modulation), CADM(複合適応デルタ変調)  
ADPCM(適応差分パルス符号変調), CVSD(シラビック圧伸適応デルタ変調), TOR(残差圧縮)

\* 1キャビネット2システム実装可能であり、2システム実装した場合に、1システムごとに1回線、合計2回線となる。

\*\* 1キャビネット2システム実装可能であり、2システム実装した場合に、1システムごとに最大54回線となる。

\*\*\*, \*\*\*\* 高速中継回線(a)と収容回線数(c)の関係は、次式による。

$$8 \geq a + \frac{c}{64}$$



各チャンネルのデータの割付け(タイムスロット割当て)を多重化効率が高くなるように行なうことが重要な機能である。各種端末の通信速度は表2に示したように多くの種類があり、人手によりこれらの最適割付けを行なうのは時間がかかる。HITMUXではこの機能を内蔵し、自動的に行なえるようにした。この自動フレーミング機能により、ユーザーは多重化効率を意識することなく、各チャンネルの伝送速度、符号化方式を指定するだけとした。また、運用中のチャンネルの追加・削除、伝送速度の変更なども、この機能により容易に実施可能とした。更に、システムの構成を決定する局データ(チャンネル数、伝送速度など)は、同時に3パターン登録ができるようにした。この局データはあらかじめその運用開始日時を指定することにより、指定日時に自動的に切り替えることができる。この機能は、高速デジタル回線の利用効率を高めるために設けたもので、例えば昼夜切替えにより、昼間は電話通信、夜間はデータ通信という利用形態が可能となる。

#### 5.4 ネットワーク管理

高速デジタル回線は1回線で数百チャンネルの通信を取り扱う大容量回線であり、マルチメディア装置を含め障害時の影響は従来とは比較にならないほど大きい。この観点からHITMUXでは、ネットワーク管理面で次のような機能を実現し、ネットワークの信頼性、稼働率の向上を図った。

- (1) パーソナルコンピュータによる集中管理
- (2) 高速デジタル回線障害時の自動う回
- (3) 公衆網を利用した管理装置用回線の設定
- (4) メニュー方式による障害表示、保守診断機能
- (5) 局データの自動切替え機能

#### 6 HITMUXの応用例

HITMUXの応用例として、日東電気工業株式会社の企業内情報通信ネットワークを図4に示す。従来は音声とデータ用

に別々のアナログ専用回線を設けてネットワークを構成していた。新ネットワークでは、大阪—東京間、大阪—名古屋間の基幹回線に高速デジタル回線(768kビット/秒)及びHITMUXを導入し、アナログ専用回線数の削減を図るとともに、音声とデータの統合を図った。音声の符号化方式としては32kビット/秒のCVSD(シラビック圧伸適応デルタ変調)方式を採用している。網管理は大阪で集中的に実施している。新ネットワークは、昭和61年3月に稼働を開始しており、新ネットワークによる運用費は、従来に比べて約20%節減することができた。

#### 7 結 言

以上、HITMUXの特長、各製品の性能及び応用例について述べた。

HITMUXは、ビット多重方式、64k～8kビット/秒の各種音声圧縮符号化方式の採用により、高速デジタル回線の多重化効率の向上に威力を発揮している。更に、自動フレーミング、網管理機能により、保守運用機能を向上することができた。

情報通信システムは今後ますます高度化、多様化が進み、信頼性、保守性の向上、高性能化、低価格化などに対する要求がいっそう強まることが予想される。

これらのニーズにこたえるため、ネットワーク管理機能の拡充、4kビット/秒以下の高圧縮符号化方式及び高能率多重化方式の実用化を図り、情報通信の発展に努めたい。

終わりに、本開発に当たり御指導と御協力をいただいた多数の関係各位に対し、厚く御礼申しあげる。

#### 参考文献

- 1) 日立製作所：昭和61年度の日立技術の展望、日立企業情報ネットワーク“PLANET”、日立評論、68、65(昭61-1)