

MITSUBISHI

三菱電機技報

MITSUBISHI DENKI GIHO Vol.60 No.10

10
1986

情報通信ネットワーク特集



情報通信ネットワーク特集

目次

特集論文

情報通信ネットワークの現状と展望……………	1
平山博朗・山崎英蔵	
ネットワーク設計支援手法……………	3
吉崎 守・柴田信之・松田主税・水野忠則・宗森 純	
三菱電機グループ企業内情報通信システム“MIND”の建設……………	7
森山光彦・山崎英蔵・柳沢 忍	
分散処理ネットワークシステム……………	12
片岡信弘・芥川哲雄・桂川泰祥・増田元一・山崎誠一	
メッセージハンドリングシステム……………	17
川口憲一・林 博之・永守誠二・鈴木洋介・杉本英行	
パケット交換ネットワーク……………	21
谷口 順・覚桢高音・松田主税・渡部重彦・岡村 繁	
ローカルエリアネットワーク《MELNETシリーズ》……………	26
石坂充弘・田中 智・井手口哲夫	
衛星通信システム……………	30
中西道雄・青木克比古・伊藤久明	
ビデオテックスシステム……………	34
手塚雅之・村上正博・藤本喜代治・三沢康雄・塚越康裕	
テレビ会議システム……………	38
橋本 勉・鈴木秀夫・村上篤道・伊藤 敦	

普通論文

実験データ解析を支援する会話形研究自動化システム……………	42
荻野義一・小巻 隆・月館敦子・山崎明子	
LCDコントローラ内蔵ワンチップマイコン《MELPS 740シリーズ》 M50930-×××FP……………	46
広瀬進一・三木 務・山口雅史・上原俊晃	
パソコン電話機……………	51
野村 智・山田裕子・樋熊利康・長田光文・塚越定之	
海外向け新形自動車電話移動局装置……………	55
松島純治・吉田重之・入野悦郎・山田伸行・竹安憲二	
温度調節機能付き除湿機RFHシリーズ……………	60
根来耕一・木村直樹	
特許と新案……………	68
冷却器の製造方法	
スポットライト	
IAシステム〈エンジン工場生産管理〉……………	65
イメージスキャナ機能付ビデオテックス情報入力装置……………	66
スプリット式産業用パッケージエアコン……………	67
パッケージエアコン組込み用空気清浄器……………	69
三菱石油ガス化ファンヒーター……………	70
三菱セキュリティホームテレホンBL-570……………	71
三菱パーソナルコンピュータMULTI 16-IV……………	72
リニアモータ電車システム……………	(表3)

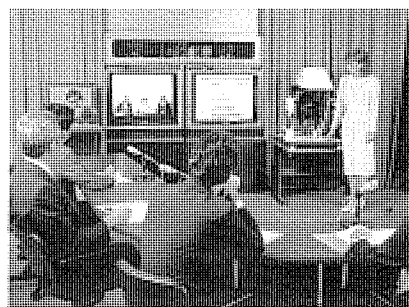
表紙

テレビ会議

地上、衛星回線を含め、通信回線のデジタル化、広域化の進展につれてネットワークの構築が盛んになりつつある。

従来の通信内容として、音声とデータ伝送が主体となっていたが、これからは画像伝送が加わり、トータルシステムとして高度な情報通信サービスの提供が可能となった。

ここでは、画像の高効率符号化を基幹技術とするテレビ会議システムを取り上げ、カラー動画及び静止画を用いたテレビ会議の風景写真を掲載した。



アブストラクト

情報通信ネットワークの現状と展望

平山博朗・山崎英蔵

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.1～2

高度情報化社会への期待、飛躍的な情報通信技術の発達、日本電信電話公社の民営化などにより情報通信の世界は新しい時代を迎えようとしている。社会的ニーズの背景と、それにこたえる新しい情報通信ネットワークの特長について述べるとともに《MELINS》の名の下に当社が提供する情報通信ネットワークを構成する各種システム及び機器の概要を展望する。

メッセージハンドリングシステム

川口憲一・林 博之・永守誠二・鈴木洋介・杉本英行

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.17～20

メッセージハンドリングシステム(MHS)は、広域ネットワークのメールサービスとマルチメディア通信サービスを提供するために、国際電信電話諮問委員会(CCITT)で勧告化された新しいメッセージ通信処理システムである。本稿では、その概要を解説し、MHSの技術開発システムとそれをベースとして構築された商用化システムの概要を紹介するとともに、今後の展望について述べる。

ネットワーク設計支援手法

吉崎 守・柴田信之・松田主税・水野忠則・宗森 純

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.3～6

情報通信ネットワーク構築を支援する設計支援ツールの考え方について述べ、その例として通信システム仕様記述言語(SDL: Specification and Description Language)の編集ソフトウェア、及びネットワークの回線コスト・性能の算出ソフトウェア(NETCAD: Network Computer Aided Design)を紹介する。

パケット交換ネットワーク

谷口 順・覚埜高音・松田主税・渡部重彦・岡村 繁

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.21～25

情報化社会の企業活動を支える基盤の一つとしての情報通信ネットワークを、パケット交換網の上に構築しようとする機運がある。この論文では、構内から広域にわたるパケット交換網について概観し、その要素機器として開発したパケット交換装置とゲートウェイプロセッサの機能、構成、特長を報告する。いずれも他の機器とともに社内ネットワークで使用して運転管理技術の確立を図り、情報通信ネットワークの時代に備えていく予定である。

三菱電機グループ企業内情報通信システム“MIND”の建設

森山光彦・山崎英蔵・柳沢 忍

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.7～11

経営環境の激変が恒常化する今日、変化を吸収し変化に適應できる企業経営の根幹となるインフラストラクチャの形成がますます重要になってきた。当社では、企業グループ全体の事業の拡大と広域化に対応し、三菱電機グループ情報通信ネットワーク「MIND」の建設を、全社の技術力を結集し推進している。

本稿では、MINDの背景、基本設計思想などについて述べ、企業内情報通信システムの今後の方向を展望する。

ローカルエリアネットワーク《MELNETシリーズ》

石坂充弘・田中 智・井手口哲夫

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.26～29

情報化社会に向けて企業内ネットワークにおけるOA化、FA化の基盤構造としてのローカルエリアネットワーク(LAN)が重要となっている。《MELNETシリーズ》は、3種類のLANを相互接続して階層化することにより、事業所の規模に応じて小規模ネットワークから大規模ネットワークまでのシステムに対応できる。本稿では、このシリーズの高速リング、中速リング、CSMA/CDバスの機能、特長及び導入事例について述べる。

分散処理ネットワークシステム

片岡信弘・芥川哲雄・桂川泰祥・増田元一・山崎誠一

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.12～16

汎用計算機(《MELCOM EXシリーズ》、《MELCOM-COSMOシリーズ》)を中心とした当社電子計算機の分散処理ネットワークシステムの基本技術を紹介し、更にそれらの基本技術を使用した実応用システムを示す。《MELCOM》分散処理ネットワークの基本的考えは、《MELCOM》計算機各機種において当社独自の《MELCOM》世界(MNA)を築き、システムの効率を最大限に引き出すとともに、他社インタフェースとも容易に接続可能にしている。

衛星通信システム

中西道雄・青木克比古・伊藤久明

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.30～33

衛星通信はそのほう(萌)芽から20余年を経て、国際通信システムだけでなく、世界各国で地域/国内通信システムとして定着してきた。我が国においても民間企業による本格的な衛星通信事業が開始されようとしており、将来、情報通信ネットワークの重要な要素として組み込まれていくものと予想される。ここでは、この動向を踏まえ、当社が供給している種々のシステムの中から、大容量TDMAシステム、Ku帯小形地球局、Ka帯可搬形地球局を取り上げて報告する。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 17 ~ 20 (1986)

Message-Handling Systems

by Ken'ichi Kawaguchi, Hiroyuki Hayashi, Seiji Nagamori, Yosuke Suzuki
& Hideyuki Sugimoto

Message-handling systems employ communication and processing functions to provide mail and "new media" communication services over wide-area networks. Recommendations for standardizing such systems have been recently approved by CCITT. After introducing these basic concepts and technologies, the article describes the development system used by the Corporation to design commercial systems, and introduces representative examples of message-handling systems developed in this way.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 1 ~ 2 (1986)

Present Status and Trends of Information Network Systems

by Hiro Hirayama & Eizo Yamazaki

High consumer expectations of information-oriented equipment, rapid development of communication technology, and the privatization of Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT) are signs of major change within the Japanese communication industry. The article outlines the context in which modern needs have developed, and salient characteristics of the information network systems employed to meet them. Against this background, it gives a general overview of the systems and equipment comprising the MELINS (Mitsubishi Electric Group Information Network Systems) product line.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 21 ~ 25 (1986)

Packet-Switched Networks

by Jun Taniguchi, Takane Kakuno, Chikara Matsuda, Shigehiko Watabe
& Shigeru Okamura

Packet-switching technology is now available for use in communication networks, promising major improvements in data services for information-oriented businesses. The article surveys packet-switched network technology for local- and wide-area applications. A packet-switching unit and gateway processor—two important elemental subsystems—are described, with discussion of their functions, configuration, and features. Designed to accommodate other types of equipment, the units provide the basic capabilities required for central operations management, and open significant new options in data communications.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 3 ~ 6 (1986)

Computer-Aided Design for Development of Information Networks

by Mamoru Yoshizaki, Nobuyuki Shibata, Chikara Matsuda, Tadanori Mizuno
& Jun Munemori

The report describes the conceptual basis of software tools used in computer-aided design of information networks, and examines two representative programs: SDL, a specification and description language editor for communication systems, and NETCAD, a network-oriented computer-aided design utility that develops cost-performance projections for network-communication circuits.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 26 ~ 29 (1986)

MELNET Series Local-Area Networks

by Michihiro Ishizaka, Satoshi Tanaka & Tetsuo Ideguchi

Local-area networks (LANs) play an important role in the automation of information-intensive factories and offices. The Mitsubishi Electric MELNET series of LANs consist of three types—high-speed rings, medium-speed rings, and carrier-sense multiple-access buses with collision detection. These can be connected, allowing users to configure small- to large-scale hierarchical networks that can be easily expanded to accommodate future needs. The article introduces these three types of LANs, their features, and several application examples.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 7 ~ 11 (1986)

MIND: A Mitsubishi Electric Group Information Network

by Teruhiko Moriyama, Eizo Yamazaki & Shinobu Yanagisawa

Modern management requires an infrastructure that can respond flexibly to the unexpected changes that characterize today's economy. To manage the needs of clients spanning a broad range of fields, the Corporation has developed MIND (Mitsubishi Electric Group information network system using digital technology), a network system incorporating the technical expertise of the entire Mitsubishi Electric Group. The article describes the development background and basic design concepts of MIND, and comments on future trends in corporate communication systems.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 30 ~ 33 (1986)

Satellite-Communication Systems

by Michio Nakanishi, Katsuhiko Aoki & Hisaaki Ito

Since the beginning of satellite-communication technology more than 20 years ago, it has demonstrated utility not only in international communications but also in domestic and local networks. In Japan, private-sector satellite-communication services are fast approaching commercial operation, and are envisaged as key elements in future communication networks. After acquainting the reader with these trends, the article examines systems supplied by the Corporation for such applications, including large-capacity time-division multiple-access (TDMA) systems, compact Ku-band earth stations, and mobile Ka-band earth stations.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 12 ~ 16 (1986)

Network Systems for Distributed Computer Systems

by Nobuhiro Kataoka, Tetsuo Akutagawa, Yasuyoshi Katsuragawa, Motoichi Masuda & Seichi Yamazaki

The article introduces distributed processing network systems designed for organization around the Corporation's MELCOM EX and MELCOM-COSMO Series general-purpose computers, and includes a description of basic technologies and application examples. The network systems were developed to extract the maximum performance from these series of MELCOM computers and, at the same time, to provide capabilities for simple interfacing with other computers.

アブストラクト

ビデオテックスシステム

手塚雅之・村上正博・藤本喜代治・三沢康雄・塚越康裕

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.34～37

ビデオテックスシステムの応用分野が多様化し始めている中で、当社は、中小規模のプライベート ビデオテックスシステムに重点をおいた製品開発を進めている。情報入力装置、情報センター、利用者端末など関連製品及び応用システムの概要とねらいを述べるとともに、将来に向けての当社の取組について触れた。

パソコン電話機

野村 智・山田裕子・榎熊利康・長田光文・塚越定之

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.51～54

MSXパソコンをベースに、電話機、モデム及びNCU（網制御装置）を一体化した低価格で小形の通信端末であるパソコン電話機を開発した。この装置はパソコン、電話機、通信端末の三つの機能をもっている。通信ソフトウェアを内蔵し、自動ダイヤルや自動ログオン、自動着信なども可能で、パソコン通信を簡単な操作で行うことができる。また低価格の端末として、本格的なVAN（付加価値通信網）の普及に道を開くものと考えられる。

テレビ会議システム

橋本 勉・鈴木秀夫・村上篤道・伊藤 敦

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.38～41

近年、企業などにおいて、情報ネットワークの進展とともに、テレビ会議システムの導入検討が活発化している。本稿では当社テレビ会議システムと最新のベクトル量子化方式によるコーデックについて紹介する。新形コーデックは、回線速度の64～384Kbpsに対応可能であり、また64Kbpsにおいても、動き追従性の優れた良質の画像を得ており、臨場感あふれる会議が行える。

海外向け新形自動車電話移動局装置

松島純治・吉田重之・入野悦郎・山田伸行・竹安憲二

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.55～59

従来、市場に提供されてきた自動車電話移動局装置は、技術上の問題から小形化、低消費電力化が困難なことから、車載専用機が主流を占めていたが、今回、主要回路のLSI化、ハイブリッドIC化、また、その他の部品の小形化によって、車載及び携帯の両運用が容易な車携帯電話機と、ポケットやカバンに入れて携行できる携帯電話機の2種類の製品を開発した。当社の従来機との体積比で、それぞれ約1/2、1/4の小形化を実現している。

実験データ解析を支援する会話形研究自動化システム

荻野義一・小巻 隆・月館敦子・山崎明子

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.42～45

大学及び企業の実験研究・開発部門などにおいて、データ解析を容易にかつ短時間に行うためのツールである会話形研究自動化システムMALITANを紹介する。MALITANは実験データの試行錯誤的処理を可能とするため、会話形式で入力、実行される体系化されたコマンド群を提供している。

温度調節機能付き除湿機RFHシリーズ

根来耕一・木村直樹

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.60～64

食品の製造工程などにおける除湿乾燥は、従来、熱風乾燥方式が多く採用されていたが、近年、省エネ、安全性などの面から、冷凍サイクルを応用した除湿機による方式に移行しつつある。更に最近では、商品の高品質化、歩留り向上のため、温度調節機能も要求されている。今回、このようなニーズに対応するため、冷却から除湿まで自動運転可能な温度調節機能付き除湿機を開発したので、その仕様、構成、特性及び用途について紹介する。

LCDコントローラ内蔵ワンチップマイコン 《MELPS 740シリーズ》M50930-×××FP

広瀬進一・三木 務・山口雅史・上原俊晃

三菱電機技報 Vol.60・No.10・P.46～50

液晶表示素子は消費電力が少ないことに特長があり、応用システム全体も低消費電力をねらうものが多い。今回開発したM50930-×××FPが、このような要求に対してどのようにこたえたかについて述べる。またLCDは端子の数が多いので、これと直結するマイコンは通常の入出力端子が少な目になる。この制約の中で一般の周辺回路とのインタフェース機能をいかにして確保しているか、このマイコンの場合について触れる。更にこのマイコンの応用例を紹介する。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 51 ~ 54 (1986)

A Telecommunication Terminal

by Satoshi Nomura, Yuko Yamada, Toshiyasu Higuma, Mitsufumi Osada
& Sadayuki Tsukagoshi

The article describes a newly developed telecommunication terminal consisting of an MSX personal computer, telephone, modem, and network-control unit (NCU) in a single, compact, low-cost package that combines the functions of a computer, telephone, and communication terminal. Built-in communication software provides easy-to-use autodial, auto-logon, and autoanswer capabilities. Due to the terminal's extremely low cost, its development is seen as leading to wider use of value-added networks.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 34 ~ 37 (1986)

Videotex Systems

by Masayuki Tezuka, Masahiro Murakami, Kiyoji Fujimoto, Yasuo Misawa
& Yasuhiro Tsukagoshi

Now that videotex systems are being applied to a wider range of fields, the Corporation has begun developing a videotex product group aimed at applications in small- and medium-scale information networks under private ownership. The article outlines the functions and purposes of input devices, terminals for the user and information center, and typical application systems. It concludes with an overview of current research activities.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 55 ~ 59 (1986)

New Mobile Radiotelephone Equipment for Overseas Markets

by Junji Matsushima, Shigeyuki Yoshida, Etsuro Irino, Nobuyuki Yamada
& Kenji Yakeyasu

Due to technical problems hindering reductions in size and power consumption, commercial mobile radiotelephone equipment has been largely restricted to vehicular applications. By developing LSIs and hybrid ICs for the principal circuits, and by miniaturizing other components, Mitsubishi Electric has succeeded in developing both portable mobile radiotelephone equipment that can be used in a vehicle or carried, and handheld mobile radiotelephone equipment that can be easily carried in a pocket or in hand luggage. They occupy one-half and one-fourth respectively of the volume of the Corporation's previous radiotelephones.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 38 ~ 41 (1986)

A Teleconferencing System

by Tsutomu Hashimoto, Hideo Suzuki, Tokumichi Murakami & Atsushi Ito

In addition to installing conventional information networks, businesses have also begun to explore the possibilities of teleconferencing systems. The article introduces the Corporation's teleconferencing system and its codec (coder/decoder). The new codec, which employs a state-of-the-art vector quantizing method, operates at data rates from 64 ~ 384Kbps. Using this codec, the system demonstrates excellent picture quality and registers user motions faithfully, even at the minimum rate of 64Kbps, creating a powerful conference ambience.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 60 ~ 64 (1986)

Series RFH Dehumidifiers with Thermostatic Control

by Koichi Negoro & Naoki Kimura

Dehumidifiers used by the food-processing industry have generally employed hot air to remove excess moisture, but demand for greater safety and energy efficiency has prompted an industry-wide changeover to dehumidifier systems based on the refrigerant cycle. To achieve higher product quality and yields, temperature-control functions are also required. To meet these needs, the Corporation has developed dehumidifiers that are also capable of fully automatic temperature control. The article reports on the specifications, configurations, features, and applications of these products.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 42 ~ 45 (1986)

An Automated Laboratory with Interactive Tools for Data Analysis

by Yoshikazu Ogino, Takashi Komaki, Atsuko Tsukidate & Akiko Yamasaki

The article introduces MALITAN, the Mitsubishi automated laboratory system with interactive tools for analysis. These tools permit quick and easy data analysis in the testing, research, and development laboratories of businesses and universities. The command interpreter allows inputs of interactive commands with immediate execution and review of the results, which enables successive data-processing attempts by trial and error until the desired outcome is achieved.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 10, pp. 46 ~ 50 (1986)

The MELPS 740 Series M50930-XXXXFP Single-Chip Microcontroller with a Built-in LCD Controller

by Shin'ichi Hirose, Tsutomu Miki, Masafumi Yamaguchi & Toshiaki Uehara

Liquid-crystal displays consume very little power and are often used in applications where a low current drain is essential. The M50930-XXXXFP is a single-chip microcontroller with a built-in LCD controller developed especially for such applications. One unique problem encountered during development was that an LCD has many input terminals, compared with the relatively few I/O terminals available for direct connection in conventional microcontrollers. The article, which introduces the new device, describes how this restriction was overcome while maintaining the ability to interface with other peripheral devices. Typical applications are also discussed.

1. 新しい情報通信の動向

昭和60年4月1日に、電気通信事業3法が施行され、日本電信電話公社(電電公社)が民営化されるとともに、回線利用の法的制限の緩和、端末機の開放が行われ、新しい情報通信時代が幕開けした。そして、早くも昭和61年末には地上系ニューモコンキャリア3社のサービス開始が予定されている。衛星通信系では、宇宙通信(株)など2社が昭和63年の稼働を目指して計画を進めている。第2種通信事業では、特別第2種で9社、一般第2種で214社が届け出している。これらに加え、最近では電力会社系による第1種参入、国際第1種への新会社設立などが報道され、通信事業は正に多様化と競合の時代を迎えたと言ってもよい。

また、企業においては、人・物・金という経営資源に加え、情報資源の重要性への認識が急速に高まっている。情報の有効な活用と効率的な運営が組織体の命運を左右するという認識である。それは、現在企業の存続をかけて進行しつつある銀行・証券会社の第3次オンライン、あるいは中小企業にまで広がりつつある電算機のネットワーク化に端的に表れている。個人・家庭の社会生活においても、生活の利便性と多様化を求めて、ものから情報への大きな流れは、最近の情報誌のはん濫、ニューメディア指向にその一端を見ることができる。

一方、これらの社会的ニーズに対応し、それらを現実のシステムとして実現する「新しい情報通信システム」の特長は何であろうか。いわゆる「情報通信の高度化」とは何を目指すものであろうか。情報通信の歴史は言うまでもなく、音声の伝送・交換を中心に発達してきたが、近年、電算機システム、CADシステムの発達に伴い、高速データ伝送の必要性和それらシステムのネットワーク化が必ず(須)となってきた。また、テレビ会議・テレビ電話・OAシステムに象徴されるように、イメージ情報・映像情報を高速に伝送したいという強い要請がある。すなわち、従来の音声に加え、データ・イメージ・映像情報を統合的に通信する「マルチメディア化」が今後のネットワークの特長の一つである。また、新しい情報通信ネットワークはこれら多様な情報を単に伝送・交換するだけでなく、ネットワークの中で情報の蓄積・交換・処理・加工を行うことにより、利用者が高い付加価値サービスを提供する方向を目指している。電子メール、音声メール、FAXメールなどのメール機能、あるいはメディア変換・プロトコル変換・情報処理などの機能である。すなわち、情報通信システムの高度化とは、「マルチメディア化」と「高付加価値化」の2面から特長づけられよう(図1. 参照)。

これらの新しい情報通信システムを、現実的に、経済的に実現可能とした技術面での飛躍的發展も見逃すことができない。技術面ではLSI化技術、コンピュータ技術、光通信・衛星通信技術とその基盤とするところは広範であるが、従来の音声主体のアナログ技術からデジタル化技術への転換が最も重要なキーである。デジタル化により始めて、情報通信システムの高速化、マルチメディア統合化高付加価値化の経済的な実現が可能となった。特に時分割多重技術、音声・映像の符

高度情報通信サービス

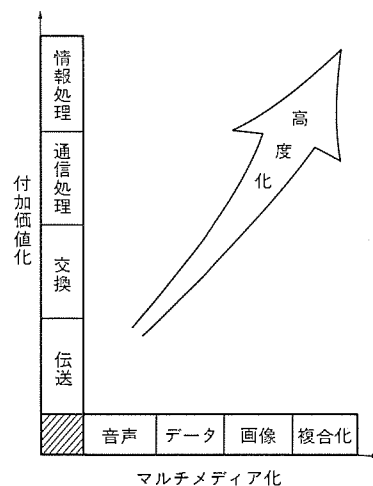


図1. マルチメディア化

号化、帯域圧縮技術、通信プロトコルを実現するファーム・ソフトウェア技術はその核となるものである。最近の日本電信電話(株)(NTT)による高速デジタル回線サービスは、日本における広範なデジタル通信時代の始まりを象徴するものである。大企業は一斉にこの導入を計画し、時分割多重装置を設置、電話・FAX、データ、映像を統合した、より安価な伝送路と付加価値の高いネットワークを構築しつつある。

当社においても、昭和60年からこの高速デジタル回線の導入を図り、関連企業を含めた企業内デジタル統合ネットワークの構築を「MIND(Mitsubishi Electric Information System by Digital Technology)プロジェクト」と名付けて進めている。

2. ネットワーク構成システム

情報通信ネットワークは、伝送サービスから情報処理サービスに至るまで各種サービスを提供する巨大システムであるが、当社は《MELINS》(Mitsubishi Electric Information Network System)の名の下に企業情報通信ネットワークを構成する多くのシステム並びに機器を用意している。《MELINS》のコンセプトは、図2.に示すように情報通信ネットワークを「伝送サービス」「交換サービス」「通信処理サービス」「情報処理サービス」の4階層と捉え、単なる伝送・交換サービスでなく付加価値の高い通信処理・情報処理まで含めたマルチメディアの情報通信ネットワークの構築を目指したものである。

伝送サービス層に対しては、今後の高度情報化社会の大動脈となる衛星通信、光通信、マイクロ通信の各システムを用意しているが特に衛星通信については、衛星本体を始め、各国に地球局を納入しリーディングカンパニーの位置にある。交換サービス層に対しては、米国ロム社と提携、最新鋭のデジタル交換機を提供するほか、パケット交換システム、LANシステムを用意している。通信処理サービス層は、文書メー

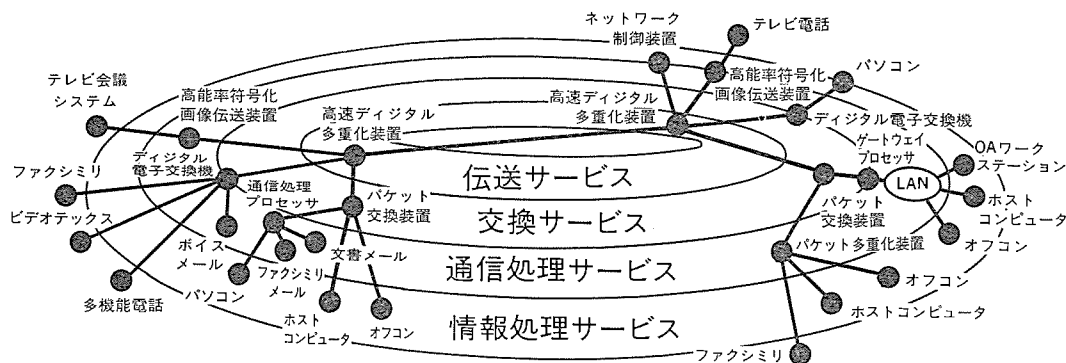


図 2. 《MELINS》を構成するシステム

ル、ファクシミリメール、ボイスメール、ゲートウェイプロセッサなど各種の通信処理システムがある。情報処理サービス層は従来の電算機システム、OAシステムのネットワーク化と分散処理システムが中心となるが、新しく登場したビデオテックスシステムもこの中に含めてよいであろう。

3. ネットワークの主要構成機器

三菱情報通信ネットワークを構成する製品群は図 2. で示され、これらの製品群をコンピュータシステムや各種端末と有機的に結合して各種ユーザーシステムを提供している。

次に主な製品の概要を紹介する。

(1) 高速 デジタル 多重化装置

この装置は、高速 デジタル 回線 (NTT が昭和 59 年秋 サービスを開始) などの高速伝送路を通るマルチメディア情報 (音声、データ、画像など) を時分割多重化し、高速・大容量の通信ネットワークを構成する装置で、企業内情報通信ネットワークの事業所間などの多地点を結ぶデジタルネットワーク化に適している。

NSP によるネットワーク監視、装置の障害管理機能などで高信頼システムが構築できる。

(2) デジタル 電子交換機

この装置は、マルチメディア情報を統合的に交換処理する装置であり、ACD (着信順に分配) などの 400 を越えるサービス機能でオフィスコミュニケーションを円滑にする。また、最適ルート選択やサテライト運用などのネットワーク機能、X. 25 インタフェースや IBM 計算機インタフェースなどのゲートウェイ機能、装置の自動診断機能や回線自動監視機能などの高信頼化機能をもっている。

(3) LAN (Local Area Network)

OA 化、FA 化の基盤構造となる構内ネットワークであり、小規模から大規模まで、用途や規模に応じたシステム構築が可能なマルチメディア対応の LAN である。リング形 (32 Mbps 及び 12 Mbps) とバス形 (10 Mbps) を階層化構成にでき、特にリング形は回線交換とパケット交換の複合交換により、最大 8,192 台までの端末を収容できる。

(4) パケット 交換装置

この装置は、自営のパケット交換ネットワーク構築上の中核装置であり、回線の集約による回線コストの削減、回線障害時の迂回ルートの自動設定、ふくそう (輻輳) 時の最適経路選択などの機能をもっており、経済的で高信頼度のネットワークが構築できる。

また、構内ネットワークの LAN と、このパケット交換ネットワークとの接続にはゲートウェイプロセッサが、小規模事業所用にはリモートコミュニ

ケーションプロセッサ及びパケット多重化装置が用意されているので、規模に応じてフレキシブルなシステム構成がとれる。なお、網の全体管理はネットワーク制御装置が行う。

(5) 高効率符号化画像伝送装置

この装置は、テレビ会議システムなどに適用する音声・データ・画像の伝送装置であり、会議の雰囲気や人物の表情などの動画像用と黒板や図面、写真などの静止画用がある。

通常、動画テレビ信号をデジタル伝送するには、100 Mbps 程度の情報レートを必要とするが、テレビ会議システムでは動きが少ないことを利用して、符号化技術により数 100 分の 1 に情報量を圧縮して伝送し、伝送コストの低減を図っている。

当社の装置は、この符号化技術にペクトル量子化方式を世界に先駆けて実用化したものである。特に動きのあったところでの前画面との差を送るのに、動きの予測技術を適用して超圧縮しており、64 Kbps の情報レートでも一般の会議には十分な画質と追従性をもつ装置である。また、この装置は高解像度の静止画伝送機能をもっており、使い勝手の良い会議システムの構築ができる。

4. む す び

電話は従来簡便さが買われ、データは正確さを、そして画像は視覚で理解しやすい特長を持っている。マルチメディア化は、この三つを上手に使っていかうとするものである。

一方、ネットワークは従来の電話系、データ系と独立していた時代は終わり、デジタル通信技術をベースとしたデジタルネットワーク、更には各種サービスを統合して実現できる ISDN (Integrated Services Digital Network) の時代になりつつある。

デジタルネットワーク化により、音声・データ更には広帯域を必要とする画像情報や映像情報も一元的に扱えるマルチメディアデジタルネットワークが容易に構築できるようになった。また、企業情報通信ネットワークでは、NTT の高速デジタル回線を使って企業ネットワークを再構築する動きが活発であり、通信コストの大幅削減が図られているが、更にテレビ会議サービス、高速データ伝送サービス、マルチメディア通信サービス、通信処理サービス、情報処理サービスなど高付加価値化の新サービスが導入されて高度情報サービス時代を迎えつつある。

このようなマルチメディア化や新サービスに代表される新しい情報通信時代に向けて、当社情報通信ネットワーク関連の各種システム、関連技術の最近の成果を以下の各論で紹介する。

1. ま え が き

情報化社会へのニーズの増大は、通信・情報処理分野におけるシステム統合化の進展を加速し、近年我が国においても情報通信ネットワークの本格的な建設・展開が開始されつつあるが、高度化・大規模化する情報通信ネットワークの構築に当たって設計を短期間で行い、かつ低コストの構成を実現するには、効率的なネットワーク設計支援ツールを準備しこれを効果的に使用することが非常に重要である。

以下にネットワーク設計支援の考え方について述べ(2章)、更に例として通信システム用言語の編集ソフト(3章)、及びネットワークの回線コスト算出ソフト(4章)を紹介する。

2. ネットワーク設計支援について

情報通信ネットワークの建設は、企画、構築、運用の3ステップでとらえられる。更に、構築ステップについては、方式設計、開発、テストの各ステップに細分化される。これらの各ステップで、伝送系、交換系、ネットワークインタフェース系の各々における通信機器の配置、回線の容量割当てなどを行うとともに、データ、音声、画像から成るマルチメディア通信のサービス提供が円滑に行われるよう配慮する必要がある。この構築ステップで基本となる概念はネットワークアーキテクチャであり、ISO、CCITTあるいはJISで標準化されたプロトコルの規格などである。また、複雑化した通信システムのネットワーク設計においては、設計者に最適設計、性能・信頼性評価のツールを提供することが必要になってきている(表1.参照)。

この報告では、これらの設計支援ツールのうち特に通信システム仕

様記述言語(SDL: Specification and Description Language)エディタと、ネットワーク構築シミュレーションソフトウェア(NETCAD: Network Computer-Aided Design)について次章以下に詳述する。SDLエディタは通信プロトコル等の記述、及び論理的なシミュレーションを計算機上でを行い、プロトコルに誤りが有るか否かなどをチェックするものである。したがって、通信システムの複雑な論理的動作を設計段階で確認するツールとして有用なものである。

他方、NETCADは、経済的なネットワークを構成するために、回線種別、回線容量の推奨値などを算出するものであり、システム設計者に代わって膨大な計算を行い設計期間の短縮、ネットワーク構成の最適化を図っていくものである。

これらのネットワーク設計支援技術は体系化して、通信ネットワークの企画ステップから運用ステップまで一貫した支援システムにする必要がある。それによりトラヒックデータ、網構成装置データなどのデータベースの一元化、性能・信頼性・安定性などの評価基準の統一、更には運用時点で収集したデータを設計にフィードバックできるなどの効果が期待できる。また、最近の待行列ネットワークを用いた通信ネットワークの評価手法など新しい技術を活用することにより、一層精密な評価が可能になると思われる。

3. 通信システム仕様記述言語エディタ

CCITTが開発した通信システム仕様記述言語(SDL)の概要をまず

3.1節で述べ、次にそのSDLの効率的な編集用ツールとして当社が開発した通信システム仕様記述言語エディタを紹介する(3.2節)。

3.1 SDL

SDLは通信システム用の仕様記述言語であり、Z.100からZ.104の五つの勧告書から構成されている⁽¹⁾。SDLはその適用範囲として、①呼処理、②汎用的な実時間処理における保守/誤り制御、③汎用的な実時間処理におけるシステム制御、及び④データ通信プロトコルがあげられている。

SDLの言語仕様は、セマンティックス、グラフィック言語及びプログラム言語の3部分から構成されている。

(1) セマンティックス

記述の対象となるシステムは図1.に示すように、機能的にブロックという単位に分けられ、ブロック相互、又はシステムの外部環境とチャネ

表 1. 情報通信ネットワーク構築ステップにおける課題と設計支援技術

	課 題	設 計 支 援 技 術
方式設計	システム要件 (機能、性能、信頼性) システム実現方式 (ネットワーク、ハード、ソフト) 接続仕様 (プロトコル、インタフェース) アドレス体系 ネットワーク管理方式	ネットワークアーキテクチャ 仕様記述言語(SDL) ネットワーク構築ソフト (NETCAD) キューイングネットワーク(QNW)
開 発	伝送系 交換系 (回線交換、パケット交換) ネットワークインタフェース系	(機器の開発には、ネットワーク設計とは別の設計支援技術が使われる)
試験・評価	機能試験 性能試験 RAS試験 コストパフォーマンス評価 拡張性評価	コンフォーマンステスト トラヒック負荷試験装置

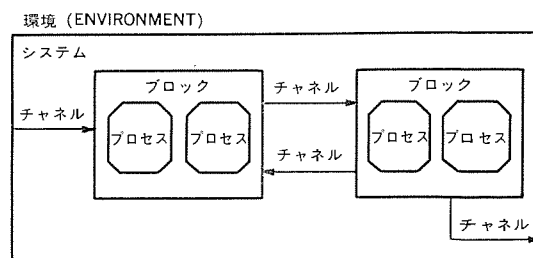


図 1. SDL モデル

ルを通じて結ばれている。各ブロックの動作は幾つかのプロセスによって記述され、各プロセスはコネクションの設定、解放などに応じて動的に生成、消滅する。ブロックやプロセスは更に細かく分割することができるので、複雑なシステムも表示可能となっている。

(2) グラフィック言語 (SDL/GR)

SDL/GR は、プロセスの動きを拡張状態遷移機械のモデルの観点からグラフィ的に記述するものである。表現したモデルをプロセス図式と呼びその図形シンボルを図 2. に示す。

(3) プログラム言語 (SDL/PR)

SDL/PR は計算機での取扱いが容易で、プログラムの入力を可能としたもので、基本的には SDL/GR と意味的に等価である。この形式は次の目的のために使用される。

- (a) SDL/GR を計算機により自動的に生成する。
- (b) 構文に誤りがないかチェックする。

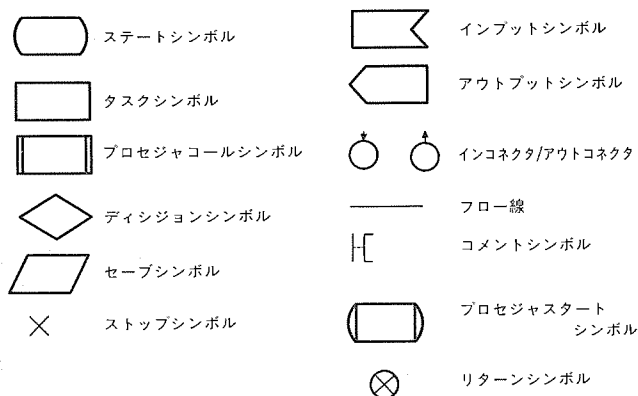


図 2. SDL/GR シンボルの例

(c) 論理的なシミュレーションを行う。

(d) 補助情報 (状態図概要、シグナリスト、クロスリファレンスなど) を提供する。

3.2 通信システム仕様記述言語エディタ

3.2.1 概要

通信システム仕様記述言語エディタ (SDL エディタ) は同期/並列処理把握の容易化、テキスト表現の SDL (SDL/PR) の習得の不要化、及び図形表現の SDL (SDL/GR) の修正の容易化を目的とする。SDL エディタの特長には以下のものがある。

- (1) マルチウィンドウ表示とマウス及びアイコンを用いたユーザーフレンドリーなインタフェースを持ち、高機能ワークステーション上で動作する。
- (2) 初心者用プリプロセッサを設け、SDL に関する非熟練者にも作図が容易に可能である。
- (3) 同期/並列処理記述のため、複数のプロセスを同時に表示し、それらのプロセス間の信号のやりとりが記述できる。

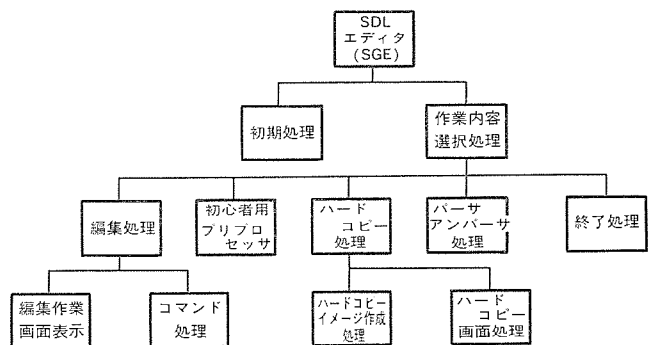


図 3. SDL エディタの構成

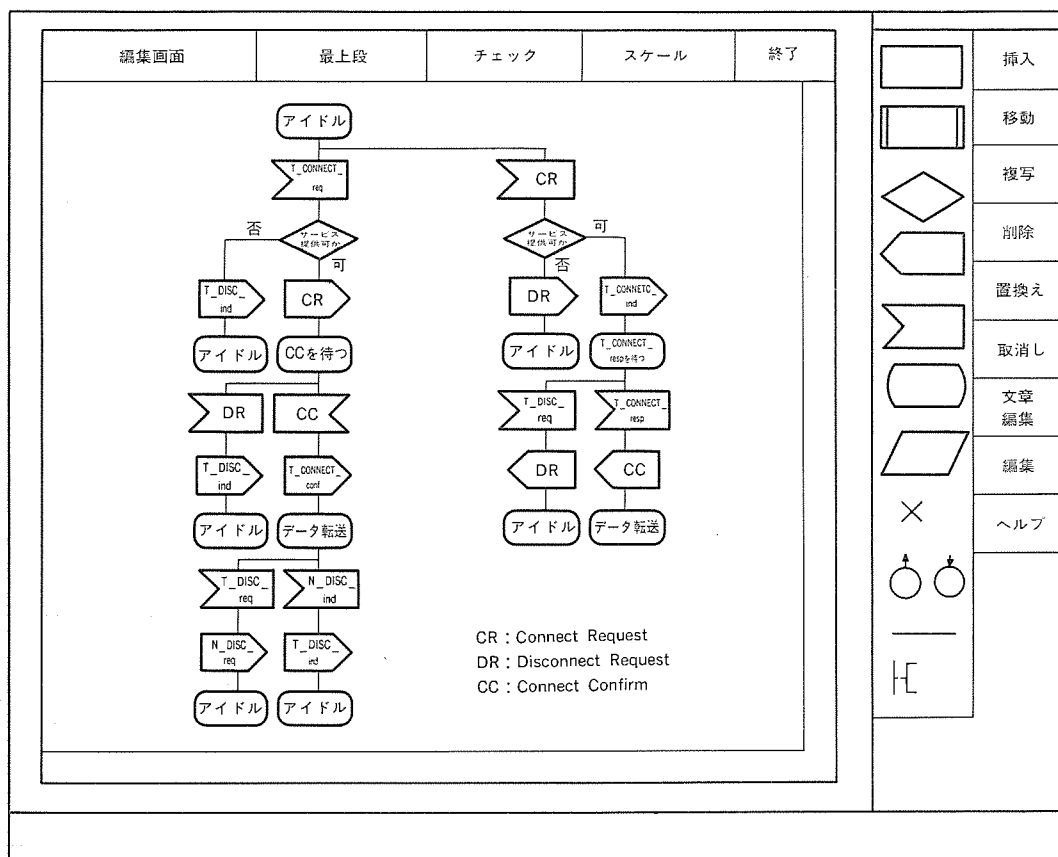


図 4. トランスポート層 (クラス 0) の記述例

3.2.2 構成

SDL エディタはSDL グラフィック言語SDL/GRの編集処理部、初心者用プリプロセッサ、SDL プログラム言語SDL/PRとの交換部（パーサ、アンパーサ）、ハードコピー部及び終了処理部から構成されている（図3.）。

3.2.3 機能

SDL エディタは次の機能からなっている。

(1) SDL/GR プロセスダイアグラム 編集機能

通信ソフトウェア向けインタフェースをもつ編集機能を提供する。

(2) SDL/GR ブロックインタラクショングラフ 編集機能

通信ソフトウェア向けインタフェースをもつ編集機能を提供する。

(3) プロセツリー 編集機能

プロセスの包含関係を木構造で表示、編集する。

(4) パーサ 機能

SDL/GR 記述をSDL/PR 記述に変換する。

(5) アンパーサ 機能

SDL/PR 記述をSDL/GR 記述に変換する。

(6) 印刷機能

プロセスダイアグラム、ブロックインタラクショングラフ、プロセスツリーを印刷する。

3.3 適用事例

高機能ワークステーション上に実装したSDL エディタの画面例を図4.に示す。この例は、国際標準トランスポートプロトコル/サービスのクラス0の仕様を記述している⁽²⁾⁽³⁾。

4. ネットワーク構築シミュレーションソフトウェア

4.1 NETCAD の目的

NETCADは、情報通信ネットワークの設計・検討作業を効率化して経済的なネットワークの構築設計を短時間で実行することを可能にするために開発したネットワーク構築シミュレーションソフトウェアである。

4.2 概要と特長

NETCADは、ネットワーク（回線交換で電話を、パケット交換でデータを取り扱う）を構築するのに必要な条件（交換ノード位置、拠点ノード間トラヒック）を入力すると、これに基づいてネットワーク内の各回線（交換ノード間など）ごとにそのトラヒックを計算し、回線容量の推奨値を表示してオペレータに選択・設定させ、この設定が終了とネットワークの回線コスト（第1種電気通信事業者からの回線借用料）及びネットワーク性能（回線交換の呼損率、パケット交換の網内遅延時間）を算出して出力する設計支援ソフトウェアであり（図5.、図6.参照）、パソコン《MULTI 16》上で動作させることができ、また特に簡単な操作で取り扱うことができるように配慮されている。

NETCADは下記の特長を持っている。

- (1) ノード位置を電話番号により入力すると地名を自動表示するので、効率良くノード位置を入力できる。
- (2) 入力されたノード位置（電話番号）に対する方形座標ファイルをデータベースとして持っており、2ノード間の距離を自動的に計算する。
- (3) 回線設定時にガイド表示を行い、会話形式による設定が可能である。
 - (a) 推奨回線容量の計算・表示
 - (b) 設定段階に応じた回線種類、品目のメニュー表示
 - (c) HELP画面による回線品目の一括表示
- (4) シミュレーション実行に必要な計算パラメータはデフォルト値として登

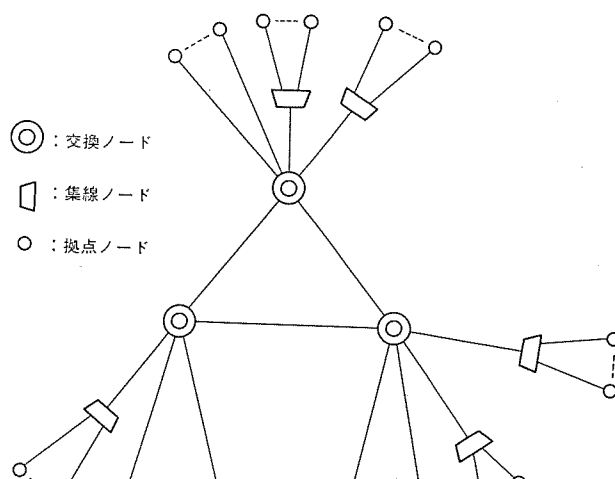


図5. ネットワーク構成例

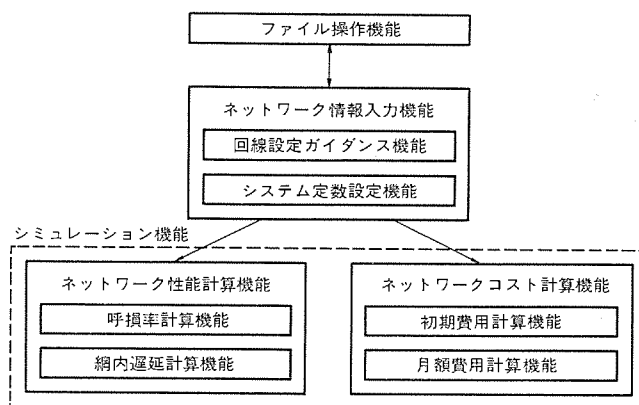


図6. ソフトウェアの機能構成

1-6-1 << 回線設定入力（交換ノード間リンク） >>

交換ノードA...	01::東京	
交換ノードB...	03::大阪	

推奨値
 電話回線容量 = 32erl : 0.020... 1312.0kb/s : 41ch
 データ回線容量 = 0.8kb/s : 0.700... 1.1kb/s
 総合回線容量 = 1345.1kb/s (MUX用32kb/sを含む)

品目番号	1	2	3	4	5	6
品目名称	64K	192K	384K	768K	1.5M	6M

	品目	回線数
高速デジタル	5 1.5M	1 本
		本

F3: 次交換ノード (A)
 F4: 次交換ノード (B)
 F5: 回線種類、品目表示
 F10: 終了
 F6: 専用/特定へ変更

(C) NETCAD

図7. ネットワーク情報入力（回線設定）例

録されており、設定を変更して使用できる。

- (5) 設定したネットワークに対する設備料（初期費用）、回線使用料（月額）、装置使用料（月額）を計算し、表示出力する。
- (6) 設定したネットワーク情報をフレキシブルディスクへ格納し、再使用することができる。

4.3 ソフトウェアの機能構成

NETCADのソフトウェアは、下記の機能により構成される。

(1) ネットワーク情報入力部

ネットワークの接続形態、通信トラヒックに基づく回線容量及び各種計算に必要な定数の入力を行わせる（図7.参照）。

通番	交換ノード	<---->	拠点ノード	距離 (KM)	使用料金(千円)	
					回線	装置
0001	01::東京	<---->	001:東京	10	130	52
0002	02::大阪		002:大阪	10	130	52

(C) NETCAD

図 8. シミュレーション 実行例

(2) シミュレーション 実行部

入力されたネットワーク情報に基づいて、ネットワーク性能計算、設定回線リスト出力及び回線使用料の計算を実行し、表示出力する(図 8. 参照)。

(3) ファイル 操作部

入力されたネットワーク情報を格納(ファイル登録)し、格納したネットワーク情報を呼び出したり(ファイル呼出し)、不要なネットワーク情報の削除(ファイル削除)を実行する。

4. 4 システム規模

NETCAD で取り扱うシステムは、通信トラフィックの発着点となる拠点ノード、通信トラフィックを集線する集線ノード、及びノード間を接続するリンクにより構成される三層構造の情報通信ネットワークであり、取り扱うことのできる最大規模は次のとおりである。

- (1) 拠点ノード数 100
- (2) 集線ノード数 40
- (3) 交換ノード数 20

4. 5 処理方式

(1) ルーティング

発信拠点ノードを収容する交換ノードと着信拠点ノードを収容する交換ノード間のルーティングは、最短経路を通るものとして処理している。それに必要な最短経路検出アルゴリズムをソフトウェア上で実現し、交換ノード間リンク上のトラフィックは、このルーティングテーブルに従って計算している。

(2) トラフィック 計算法

拠点ノードの発生トラフィックは、1日当たりの電話回数・保留時間・ピーク時集中率から計算する電話トラフィックと、1日当たりのデータ伝送量・ピーク時集中率から計算するデータトラフィックの2種類からなっている。

(3) 推奨回線容量の計算・表示

電話回線、データ回線を各々単独に設定するケースと、電話回線容量、データ回線容量を統合した回線を設定するケースの2種類の回線容量推奨値について、呼損率、データ伝送効率をパラメータとし発生トラフィックをもとに算出し表示する。

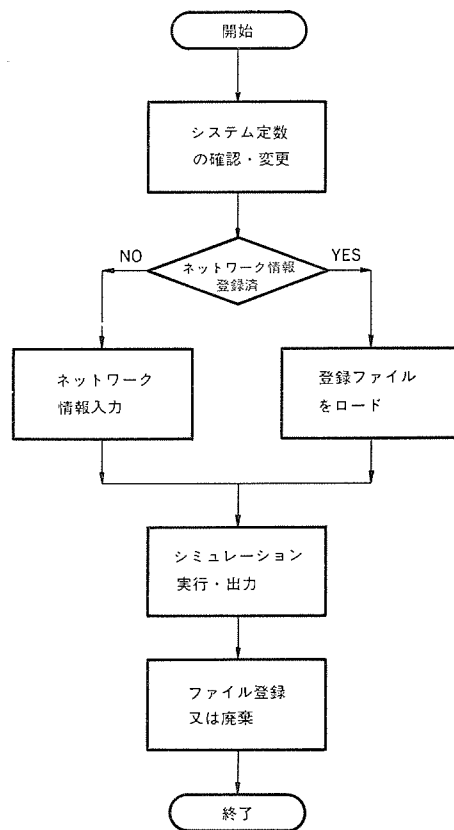


図 9. ネットワークシミュレーション 実行手順

4. 6 ネットワーク性能計算

(1) 呼損率

各リンクの呼損率(区間呼損率)をアランB式を用いて計算し、更に区間呼損率を用いて拠点ノード間の呼損率を算出する。

(2) 網内遅延

発信拠点ノードを収容する交換ノードにパケット到着後、着信拠点ノードを収容する交換ノードへのパケット到着までの時間を、待ち行列モデルを用いて算出する。

4. 7 シミュレーション実行

NETCAD を用いてネットワーク情報を入力した後に、シミュレーションを実行することができる(図 9. 参照)。

5. む す び

情報通信ネットワークの大規模化に伴い、その構築に関する共通的な設計支援ツールは、ネットワーク設計業務及びこれに携わる多くの人々にとってますます重要かつ不可欠のものとなってくるであろう。今後もそのメニューと内容の充実・整備を図っていく次第である。

参 考 文 献

- (1) CCITT: Functional Specification and Description Language (SDL), Recommendations Z. 100-Z. 104
- (2) ISO: Transport Service Definition, ISO 8072 (1984)
- (3) ISO: Transport Protocol Specification, ISO 8073 (1984)

三菱電機グループ企業内情報通信システム“MIND”の建設

森山光彦*・山崎英蔵**・柳沢 忍*

1. ま え が き

経営環境の激変が恒常化する今日、樹木における根幹と枝葉のように、変化を吸収し、変化に柔軟に適應できる経営の根幹となるインフラストラクチャ（共通下部構造）の形成が今ほど求められる時期はない。

特に、企業における事業の多様化・規模の拡大・広域化が進む中で、自社内はもちろん、関連会社・代理店・協力会社など企業グループ全体として、研究開発から製造・販売・物流・サービスに至る一貫性のある情報通信システムを確立し、グループ全体の総合生産性と顧客サービスの向上を図ることは、各企業にとって極めて重要な経営課題である。

一方、情報通信システムを支えるLSI、コンピュータ、デジタル通信などの技術開発の飛躍的進展は、デジタル統合ネットワークによる高度情報通信システムの構築を可能にしつつある。加えて、昭和60年4月1日電気通信事業3法の施行により、従来の通信回線の共同使用や他人使用などの法的制限が緩和され、企業は自らの情報通信システムをおおむね自由に構築できるようになった。

これらのシステム構築環境の条件が整うにつれ、従来、概念先行形であった情報化社会の実現はより現実的なものとなり、ここに来て、情報通信はニーズがニーズの発掘を促し、ニーズがニーズを喚起する本物の成長的輪環過程に入ったといえる。各企業にとっては絶好のビジネスチャンス の到来である。

しかしながら、各企業は永年のシステム構築と改善努力の結果とし

て、データ通信網、電話交換網など多種多様のアナログ技術による個別ネットワークを保有しており、これらとの継続性の確保と既存資産の有効利用を図りつつ、デジタル統合ネットワークとして再編統合していくには、新技術の特長を生かしたネットワーク設計技術、ネットワーク運用管理技術、既存システムからの移行技術など、多くのシステム構築技術・ノウハウが必要である。

三菱電機企業グループの高度情報通信システム“MIND”(Mitsubishi Electric Group Information Network by Digital Technology)は、以上の基本認識の下での企業内情報通信システム構築に対する当社のフィロソフィの具現であり、社内での実践である。また、当社が各企業に提供する情報通信関連製品の検証と改善の場である。本稿ではMIND構築の背景、基本設計思想などについて述べ、企業内情報通信システムの今後の方向を展望する。

2. 現行通信システムにおける課題認識

当社の現行通信システムは、データ通信ネットワーク、電話交換ネットワーク、ファクシミリ（以下、FAXと記す）交換ネットワークから成り、各ネットワークは専用回線の一部を共用するが、本質的にはメディア対応の個別ネットワークである。ネットワークの統合化による経済化が全体の課題であるが、個別には下記の課題がある。

2.1 データ通信ネットワーク

現状のデータ通信ネットワークは、開発当時としては最適の技術選択を行ってきたとはいえ、個々のアプリケーションあるいはホストコンピュータ対応に構築してきたため、業務横断的視点あるいは全社の視点でみ

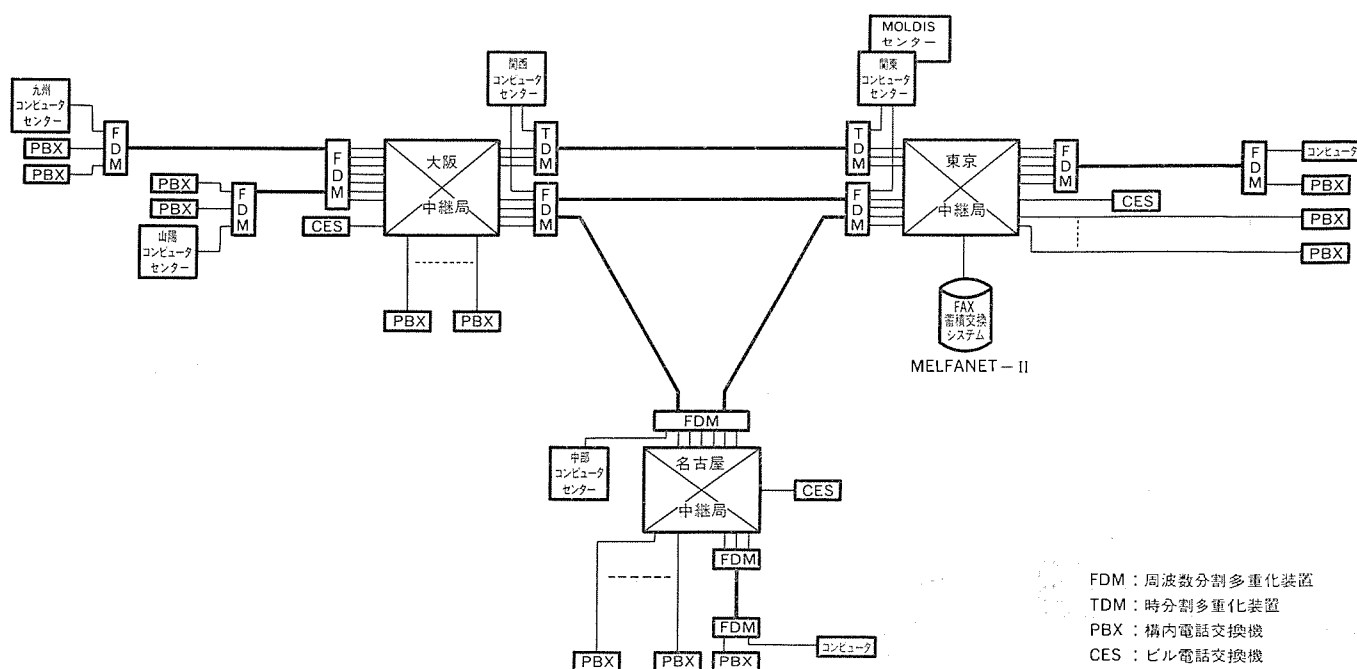


図 1. 社内総合通信網の構成図

れば次のような課題を抱えている。

(1) ネットワークの共用による経済化

現状データ通信ネットワークは、センターのホストコンピュータとコンピュータ・端末とを専用回線で結ぶ階層形/スター形ネットワークが中心である。十数台のホストコンピュータ対応の個別ネットワークの共用化による経済性の高いネットワーク構築が必要である。

(2) One Display Multi-application/Multi-HOSTの実現

利用者からみれば、目的コンピュータの設置場所、機種あるいはネットワークの経路を意識することなく、一つの端末機から、統一的な手順と操作方法で複数の業務を処理できることが重要である。ホスト中心の階層形/スター形ネットワークではこれを経済的に実現するのは難しく、データ交換の概念を導入した水平形ネットワークに移行する必要がある。

(3) 高速データ通信など新ニーズへの対応

CAE, OAなどの進展に伴い、CADデータやイメージ情報のように情報量の多いメディアの高速通信のニーズは高い。現状のアナログ伝送技術での経済的対応は難しいため、デジタル伝送技術の導入が待たれる。また、OA化の一層の推進のため、スタンダードのパソコンのネットワーク化も大きな課題である。

2.2 電話交換ネットワーク

電話交換ネットワークは、昭和54年に構築した社内総合通信網により運用している。これは、従来日本電信電話(株)(NTT)の公衆加入電話網に依存していた社内事業所相互間の電話交換を図1.に示す専用ネットワークに切り換えたもので、

(1) 通信費用の大幅節減

(2) 電話接続の迅速化(交換手を経由せず内線電話機相互で直接ダイヤル接続)

(3) FAX交換の効率化・利便性向上(後述)

(4) 前述のデータ通信ネットワークへの専用線の提供による回線費用の節減などを実現した。

総合通信網も稼働後7年を経過し、その間、拠点の拡大に伴う追加投資と改善を続けてきたが、通信技術の進歩もあり、次のような課題解決を迫られている。

(1) 電話交換呼量の増加(10%/年)に伴い、基幹回線並びに中継交換機的能力限界に近づいている。現状のアナログ技術の延長線上でこれらの増強又は更新を行うのは得策でない。

(2) 総合通信網は社内事業所間の通信に限られているが、電気通信事業3法の施行により、関連会社など企業グループとしての共同利用が可能になった現在、総合通信網の考え方をグループ全体に適用し、通信費用の大幅節減を図る必要がある。

(3) 現状のアナログ技術の中で、今以上の付加価値を網に持たせることは難しい。デジタル技術を導入し、テレビ会議サービスやボイスメールなどの高度付加価値通信サービスを経済的に実現する必要がある。

2.3 FAX通信ネットワーク

社内FAX通信は、総合通信網にFAX蓄積交換システム《MELFA NET》を付加し、運用している。FAX通信は、手書文書などコード化できない記録画像の通信ができる特質により、日常業務に欠くことのできない通信手段として確実に普及拡大してきた。今後も機

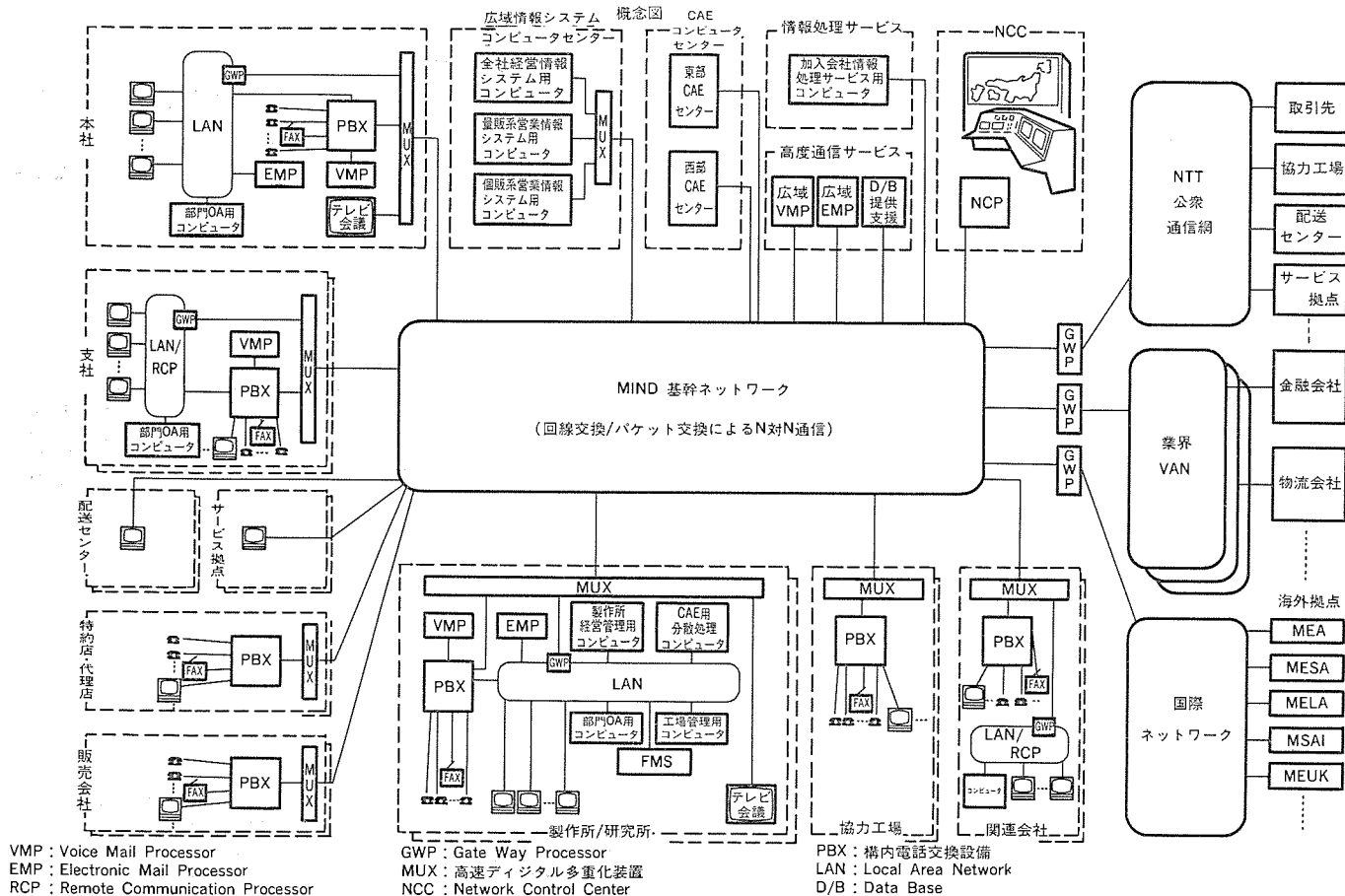


図2. MINDネットワークの概念図

器の高機能化・小形低価格化により分散設置化が進み、通信量も飛躍的に伸びるものと予想される。

これに伴い、FAX 交換 ネットワークの再構築に当たっては、

- (1) 送達確認などの付加機能の強化
- (2) GⅣ FAX の導入による通信時間の短縮と通信品質の向上
- (3) GⅢ-GⅣの変換や、日本語文書 メール などの相互接続などの課題解決が重要である。

2.4 ニューメディアなど情報通信の新ニーズ

企業内情報通信 システムの構築に当たっては、現状通信 システムの分析に加え、基幹 ネットワークの容量に与える影響を考慮し、今後需要が予想される ニューメディアのニーズを把握することが大事である。

(1) テレビ会議システム

テレビ会議は、人の移動に費やされる時間とコストを削減し、高密度の情報伝達(各種メディアの統合利用)による会議時間の短縮、討議内容の充実が図れるなど、効果が大きく実現のニーズは非常に高い。

一方、当社の「ベクトル量子化方式」に代表される通信画像の高効率符号化技術の進歩により、音声回線レベルの通信回線でも十分、実用に供するテレビ会議システムが開発され、この普及は一層進むものと予想される。大企業においては、多くの事業所間での任意の2者又は3者の会議ができる交換形テレビ会議システムの導入が必ず(須)となる。

(2) 電子メール 他のニューメディア

電子メールは、会議案内、各種通知などの、現在の社内私送便に代わる迅速な文書通信手段としてニーズが高い。スタンドアローンで導入したパソコン、ワープロを結ぶ統合OAシステムの目玉としての発展普及が

期待できる。

このほか、データベース提供サービスなど、今後の普及が予想されるサービスは多い。

ネットワーク設計に当たっては、これらのニューメディアの優先順位付けを含めた総合検討が重要である。

3. MIND 構築の基本設計思想

データ通信、電話、FAXの各ネットワークの現状における課題認識並びにニューメディアの新ニーズを踏まえ、MIND構築の基本理念と基本設計思想を次のとおり設定した。

3.1 基本理念

次により、当社企業グループの事業の拡大と広域化に対し、経営のインフラストラクチャを確立する。

(1) メディア対応、又はアプリケーション対応のネットワーク構築をやめ、情報通信システムとしての最適化を指向する。

(2) 社内最適化にとどまらず、海外を含む三菱電機企業グループ全体のネットワーク最適化を指向する。

3.2 基本設計思想

次の基本設計思想に基づき、デジタル統合ネットワークによる高度情報通信システムを構築する。

(1) OSI(Open System Interconnection)を基調とした当社のネットワークアーキテクチャMNAをMINDの標準アーキテクチャとして“any terminal to any terminal communication”を実現する。なお、データ通信系については、CAEなど超大形コンピュータを必要とするアプリケーションサポートのため、SNAを併用するが、当社コンピュータ・端末機と超大形ホストとのシステムインテグレーションを進め、“any terminal to any computer”を実現する。

(2) 各種アプリケーションシステムの共通下部構造を形成するネットワークレイヤ以下を分離・独立させ、パケット交換と回線交換による基幹ネットワークを構築する。

(3) 異種メディアの複合通信、高速・高品質通信並びに高度通信サービスを経済的に実現するため基幹ネットワークの伝送・交換系はデジタル技術で統合する。

(4) 各経営拠点には、拠点内の統合デジタル交換ネットワークとして、当社ローカルエリアネットワーク《MELNETシリーズ》並びに《MELSTAR》を導入する。これらを基幹ネットワークを通して相互接続し、“any place to any place communication”を実現する。

以上の基本設計思想に基づくMINDネットワーク概念図を図2.に示す。

4. MINDのサービス体系と特長

MINDのサービス体系を図3.に示す。主なサービスについてその特長を以下に記す。

(1) 基本交換サービス

パケット交換サービス(MIND-P)と回線交換サービス(MIND-C)から成り、MINDが提供するすべてのサービスのベースである。84年版X.25を除き、

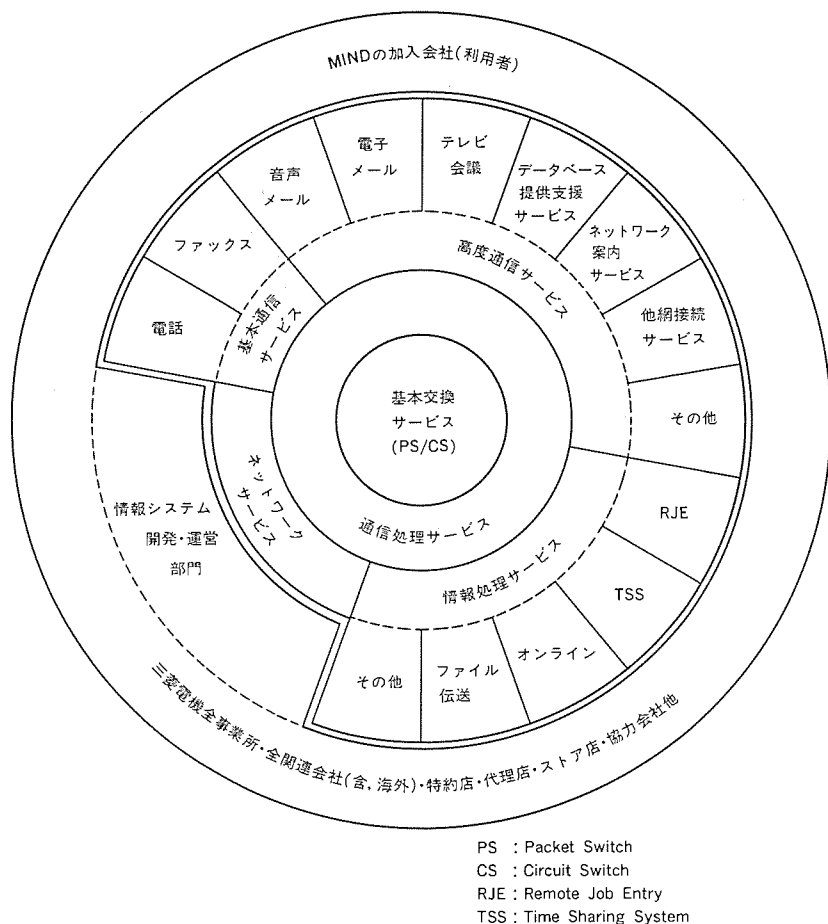


図 3. MIND のサービス体系

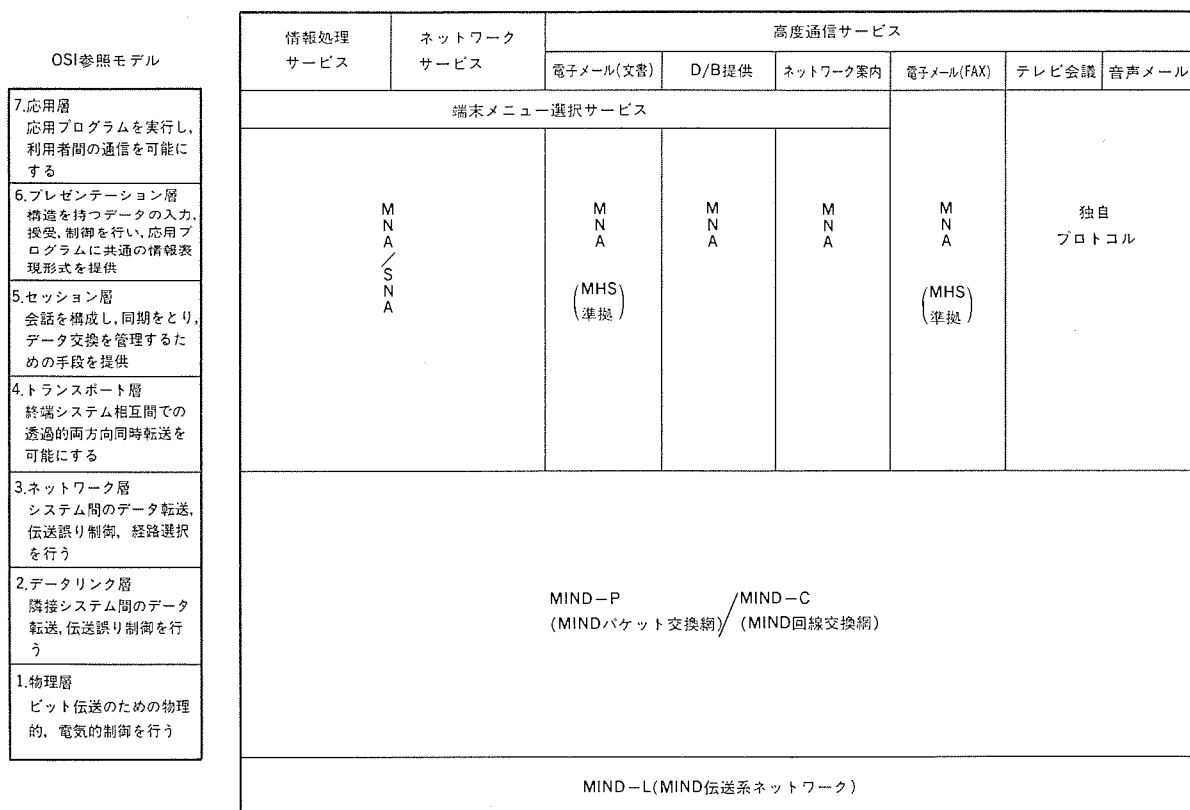


図 4. MIND の論理 ネットワーク 構成

CCITT 勧告の標準 インタフェース を提供する計画である。

(2) 通信処理 サービス

基本通信 サービス の付加 サービス であり、コンピュータ・端末間の プロトコル 変換、速度変換、コード 変換などのサービスを提供することにより、異機種間の接続並びに既存の非 パケット 端末の収容を可能とする。

(3) 基本通信 サービス

構内交換機 (PBX、ビル 電話など) に接続する内線電話器、FAX の直通ダイヤル 接続サービスを低料金で提供する。

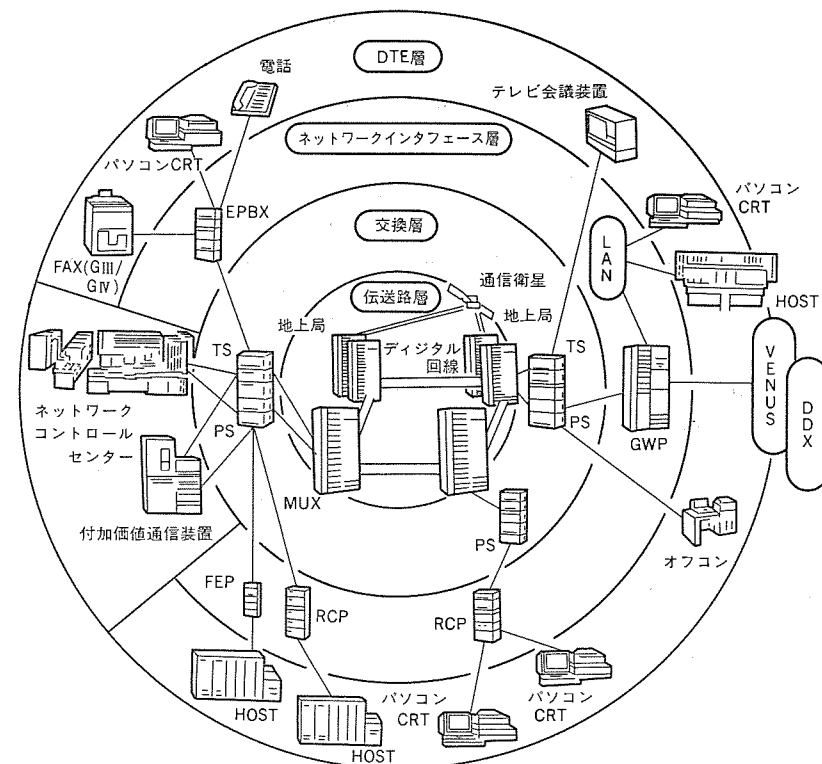
(4) 高度通信 サービス

電子メール (FAX メール、日本語文書 メール、英文電子メール)、ボイスメール、データベース 提供サービス、テレビ会議サービスなど多種・多様のサービスを提供する計画である。CCITT 勧告の MHS 準拠の電子メール、三菱動画 テレビ 会議システムの回線交換サービスなど、安く使いやすい特長あるサービスを提供する。

(5) ネットワークサービス

情報システムの開発・運用部門に対しては、専用線又は電話網を介して、コンピュータ及び端末を最寄りのアクセスノードに接続すれば、自前のデータ通信ネットワークを手軽に構築できるサービスを提供する。計画・運用者は情報処理設備の増設・変更に当たって、ネットワークの存在を何ら意識する必要はない。

また、端末利用者は適用業務 (各種情報処理ア



TS : 中継交換機
 PS : パケット 交換機
 MUX : 高速デジタル多重化装置
 GWP : Gate Way Processor
 FEP : Front End Processor
 RCP : Remote Communication Processor
 EPBX : 構内電話電子交換設備
 CRT : Cathode Ray Tube
 DDX : Digital Data Exchangeの略でNTTの提供するデジタル交換サービス
 VENUS : Valuable and Efficient Network Utility Serviceの略でKDDの提供する国際パケット交換サービス
 DTE : Data Terminal Equipment

図 5. MIND の物理 ネットワーク と コンポーネント

アプリケーションや電子メールなど)のメニュー選択により、目的コンピュータへの接続、端末側アプリケーションソフト/エミュレータのローディングなどを自動的に実行するサービスを提供することにより、利用者からみたコンピュータとネットワークの仮想化を実現する。

5. ネットワーク構成

MIND ネットワークの概念的構成は前掲の図2.のとおりであるが、これの論理的、物理的、地理的断面について述べる。

(1) 論理ネットワーク構造

論理ネットワーク構造は、サービス体系とこれを実現するネットワークアーキテクチャの関係構造で表現できる。図4.から知れるとおり、下位レイヤに行くほど、ネットワークの共用化が図られており、情報通信システムの経済化を求める当社の設計思想を具現している。

(2) 物理ネットワーク構造

MINDの物理ネットワークは図5.に示すとおり、伝送路層、交換層、ネットワークインタフェース層、DTE(Data Terminal Equipment)層の4層から構成される。この階層概念は、MINDのサービスを実現するために必要なネットワークアーキテクチャの層化された機能のコンポーネント機器への経済的分配を示すものであり、各機器間でのアーキテクチャの整合性を保証するものである。

(3) 地理的ネットワーク構造

全国を七つの地域に分割し、各地域に1箇所の通信センター(RCC:Remote Communication Center)を置き、ここに交換又は集線ノードを設置、RCC間を高速デジタル専用線及び衛星通信回線で接続する。各地域内の主要拠点には、アクセスノードとしてPBXとLAN又はRCP(Remote Communication Processor)を置き、これとRCCとを高速デジタル専用線で接続する。これにより、任意の拠点間の情報通信を可能とする。

6. ネットワーク管理

MINDは当社はもちろん、関連会社・協力会社など他社にまがり、多数の利用者にサービスを提供すること、多様なサービスを共通の基幹ネットワークで提供すること、並びにネットワークが大規模で全国にまたがることから、ネットワークの高信頼性と効率的運用が重要である。

このため、表1.に示す機能をもつNCC(Network Control Center)を構築し、MIND全体の運転制御と運用管理を遂行する。NCCは系全体の信頼性・柔軟性・拡張性を考慮し、表2.に示すように運転制御系と運用管理系を分けた階層分散システム構成としている。

表 1. NCC の機能

大分類	中分類	内 容
運 転・制 御	監 視	回線状態、装置状態、環境状態、トラフィック状態、ビットエラー
	診 断	回線試験、パケットレベル試験、装置自己診断指示、装置状態情報収集
	制 御	回線閉塞、DTE閉塞、リモートIPL(Program,加入者データ)、伝送プライオリティ制御、付帯設備制御、ネットワーク機器制御、回線切換(MUX/TDMA, 自営網/DDX, MUX-CH 切換)
運 用 管 理	設 備 管 理	MIND 直営機器の設置場所、取得日、価格、償却、転用履歴、障害履歴
	稼 働 統 計	トラフィック、障害履歴/統計、試験記録
	課 金	基本料金、通信料(時間、距離、通信情報量)計算、請求書の発行、問い合わせサービスなど
	加入者管理	登録/変更/廃止 番号、所属、氏名、端末属性、課金種別など

表 2. NCC のサブシステム 構成

NCC のサブシステム		主 な 機 能
名 称	略 称	
ネットワーク 総合管理システム	NCP-M (Network Control Processor-Master)	・NCP-C, NCP-P, NCP-L の統括と総合監視 ・総合監視には三菱超大型ビデオプロジェクタを活用 ・課金など運用管理全般
回線交換系 運転制御システム	NCP-C (NCP-Circuit)	・MIND 回線交換網の監視・診断・制御 ・課金、トラフィック情報の収集とNCP-M への伝送
パケット交換系 運転制御システム	NCP-P (NCP-Packet)	・MIND パケット交換網の監視・診断・制御 ・課金、トラフィック情報の収集とNCP-M への伝送
伝 送 系 運転制御システム	NCP-L (NCP-Line)	・MIND 共通の高速デジタル回線、多重化装置など伝送系の監視・診断・制御

7. む す び

当社の企業内情報通信システム構築のコンセプトの実践としてのMINDの背景、設計思想などについて述べ、今後の企業内情報通信システムを展望してきた。

昭和59年以来、高速デジタル伝送利用技術、パケット交換利用技術、テレビ会議利用技術などの実用化パイロットシステムの導入により、MINDの構築に必要な基盤技術の評価・改善を積み重ねてきた。この結果、昭和62年度からサービスを開始し、大幅な通信費用の節減など、効果実現の目途を得た。

各企業共、利用者ニーズに立脚した経済的で使いやすい情報通信システムの構築の要請は大きい。当社は、MINDでの実践と継続的改善を通してシステム構築技術・ノウハウを積み重ね、各企業のネットワーク構築の要請にこたえていくとともに、広く顧客の皆様にもMINDのサービスを利用いただきお役に立つことを願うものである。

分散処理ネットワークシステム

片岡信弘*・芥川哲雄*・桂川泰祥*・増田元一*・山崎誠一**

1. ま え が き

計算機と端末の接続から始まった計算機ネットワークは、計算機技術、通信技術の発展により計算機間及び端末を含んだ階層形ネットワークシステムを経て水平分散ネットワークシステムへと進化してきた。その中で顕著な変化は、通信においては DDX パケット網の普及、LAN の発展、計算機においてはマイクロプロセッサの発達によるパソコン、ワークステーションの高機能化である。これらにより、ユーザーに対し、よりフレキシブルな、より自由な、より効率的な分散処理ネットワークシステムを提供することが可能となった。

この論文では、当社計算機システムの分散処理ネットワークシステムの基本技術及び応用例を紹介する。

2. MNA ネットワーク

MNA ネットワークは、《MELCOM EX シリーズ》(以下、EX シリーズと記す)を中心に当社計算機(EX シリーズ/COSMO/MX シリーズ/M80/MWS(Multi Work Station)/M5000/M5000 EV)間で、統一した思想で構築されている。

2.1 MNA ネットワークの特長

EX シリーズを中心とした MNA ネットワークの特長は次のとおりである。

(1) 「Any To Any」の実現

当社計算機間通信は、プロトコルをパケット(X.25)に統一し、場所及び計算機を意識せず業務を遂行できる。

(2) ゲートウェイ機能

他社計算機との接続において、MNF-EX(Multi Network Facility-EX)及びNVT(Network Virtual Terminal)という2種類のゲートウェイ機能を開発し、プロトコルレベルのみならず、業務レベルまで含めた相互接続機能を実現している。

(3) 分散機能

TSS, RJE, 分散トランザクション及びファイル転送などが相互に利用で

きる。これにより EX シリーズは、分散計算機としても有効に利用できる。

(4) 高速転送

当社製高速バス形 LAN に、計算機をチャンネル直結し、ファイル転送、イメージ、グラフィックなどの大量データ転送に威力を発揮する。

2.2 ネットワーク接続形態

当社計算機は、パケット網はもちろん、専用回線、回線接続 LAN、チャンネル直結 LAN に至るまで、プロトコルを X.25 に統一している。従来の端末及び他社計算機の各種プロトコルに対応できるよう豊富なメニューを用意している。図 1. は EX シリーズを中心としたネットワーク接続形態を示している。

2.3 ネットワークシステム

経路が開通しても、言葉(業務)が通じなければ利用価値がない。このため当社計算機間で利用できるネットワーク製品及び機能として、TSS, RJE, ISCL, CIMS II, 《DIATALK》などをそろえている。他社計算機との接続は、ゲートウェイ機能を通して行いが、MNA ネットワークという立場から、業務の遂行をよりスムーズにするため、他社計算機上で動作する製品、例えば、ISCL-EX も用意している。図 2. は以上をまとめたものである。

3. 汎用機におけるネットワークアプリケーション

3.1 分散トランザクション

EX シリーズでは、オンライントランザクションパッケージとして分散情報管理システム CIMS II を提供している。この CIMS II のもとでは、MNA ネットワークを用いて様々なオンライントランザクション処理システムを構築することが可能である。図 3. に MNA を用いた CIMS II の構成について示す。

この CIMS II は分散トランザクションシステム構築のため、次のような機能を提供している。

(1) 分散トランザクション起動機能(図 4.)

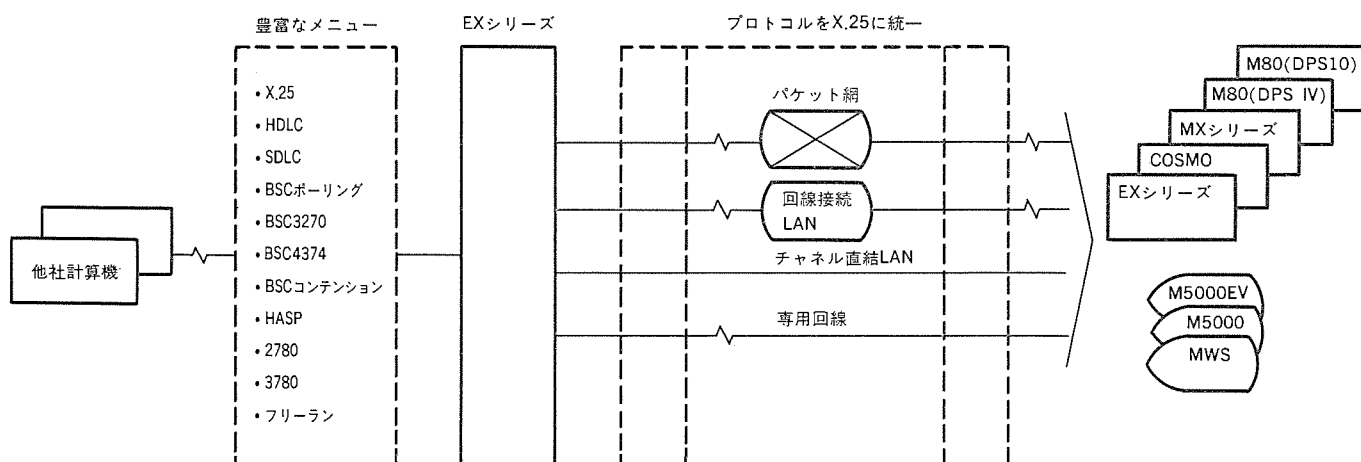


図 1. ネットワーク接続形態

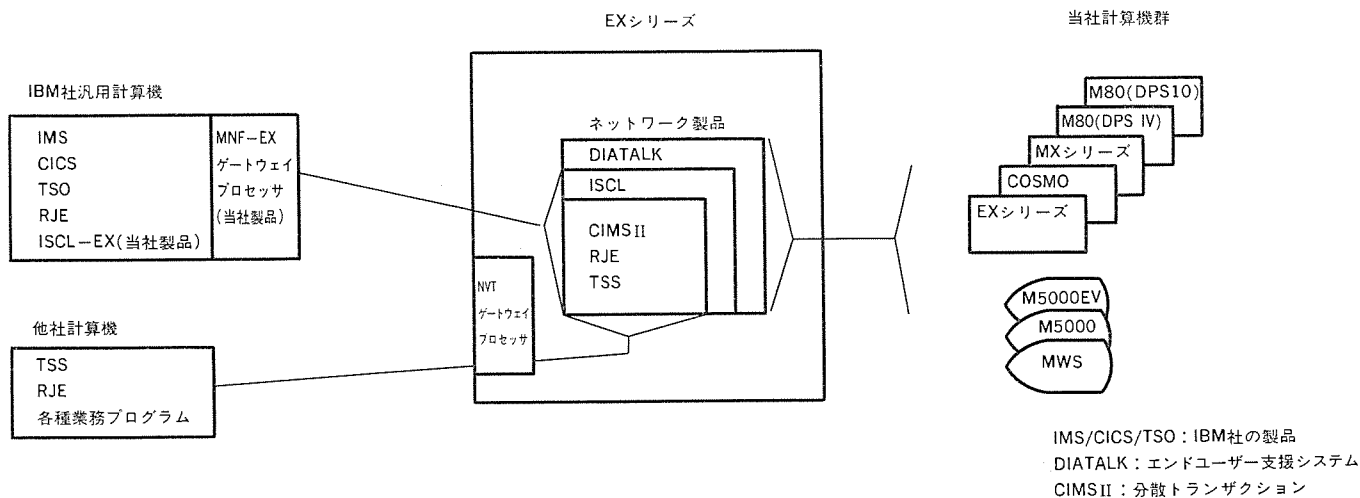


図 2. ネットワークシステム

一方の CIMS II から他方の CIMS II に トランザクションを送ることにより、業務プログラムの処理の一部を他の CIMS II で行うことが可能である。

(2) 業務プログラム間通信

一方の CIMS II 上の業務プログラムと、他の CIMS II 上の業務プログラムが相互に通信する。

(3) 分散ファイルアクセス機能

一方の CIMS II 上の業務プログラムが、他の CIMS II 上のファイルにアクセスする。

これらの機能は、いずれも CIMS II の標準機能として用意されている。また、(1)、(2)項のケースでは業務プログラムは、一般の端末アクセスと同じインタフェースで、トランザクションの起動、あるいは他の業務プログラムと通信することが可能である。(3)項のケースでは業務プログラムのファイルアクセスは、自系の CIMS II のファイルのアクセスと全く同じであり、他系上のファイルであることをなんら意識する必要はない。

このように、分散トランザクションに関して様々な機能をもっているが、今後更に拡張すべき機能として次のものを予定している。

(4) トランザクションのパススルー

一方の CIMS II に接続されている端末から投入したトランザクションが、必要に応じて自動的に他の CIMS II へパススルーされ、他系の CIMS II で処理される機能。またこのとき CIMS II 間でのデータ転送量を減少させるため、端末に対するデータストリームの作成は、トランザクションを処理する側の CIMS II ではなく、端末が接続されている側の CIMS II で行う機能が必要である。

(5) 分散ファイルアクセスでの同期更新機能

一方の CIMS II 上の業務プログラムが、他方の CIMS II 上のファイルの更新を行う場合、業務プログラムの異常終了などが発生したとき、この業務プログラムからの更新結果を無効にするなどの同期処理機能である。

これらの分散トランザクションに関する機能向上を行うことにより、より簡単に分散トランザクションシステムが構築可能なようにして行く予定である。

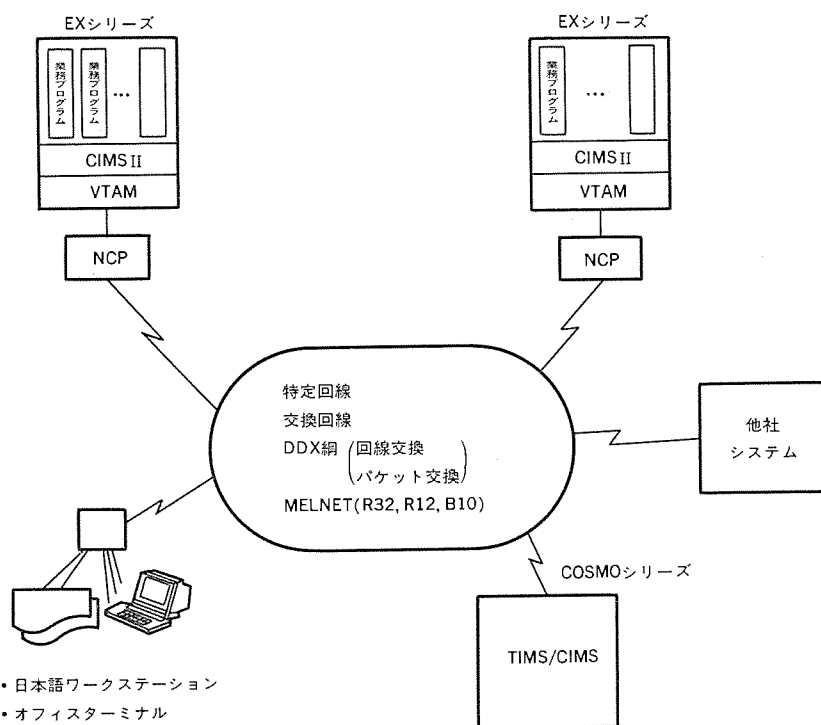


図 3. MNA ネットワークによる CIMS II システム構成

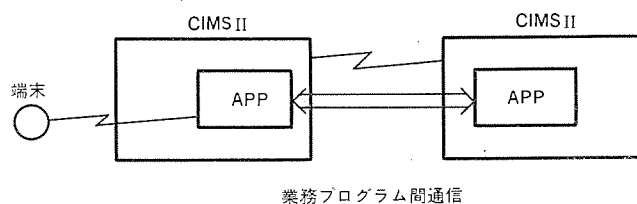


図 4. 分散トランザクションの機能

3.2 マイクロメインフレームリンケージ

ワークステーションの高機能化・低価格化と各種 OA ソフトウェアの発展は、OA の急速な普及をもたらしましたが、同時にホストコンピュータの基幹データベースから検索・抽出したデータをワークステーションに転送し、直接ワークステーションで利用したいという要求が強くなってきた。この要求にこたえ、ホストコンピュータとワークステーションとの間の垂直形分散処理を実現するのが、マイクロメインフレームリンケージである。

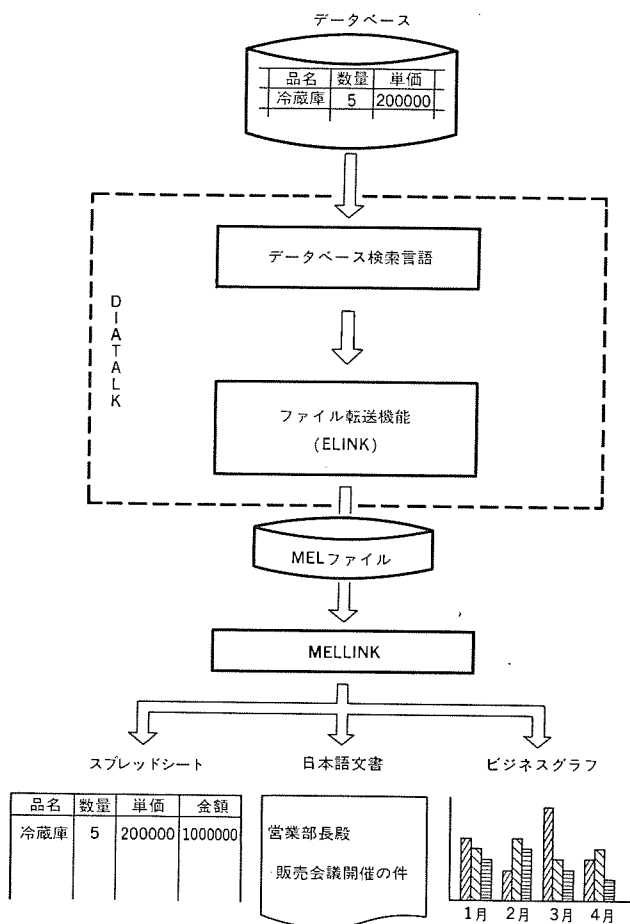


図 5. 《DIATALK》の概念

EXシリーズでは、エンドユーザー支援システム《DIATALK》により、データベースの検索結果をグラフやレポートにして出力するホストコンピュータでのOA機能を提供しているが、更に加えて、対話形ファイル交換プログラム《ELINK》と、対話形キャビネット/メールプログラムECAB/

EMAILにより、オフィスターミナルM5000シリーズやパソコン《MULTI16》などのワークステーションとのマイクロメインフレームリンケージをも実現している(図5.)。

《ELINK》のファイル交換機能は、一般ファイル転送と《DIATALK》ファイル転送の2種類に大別される。前者は、ファイル全体が単一のデータタイプで構成されている場合に使用し、データの種類に応じて、英数カナ・データ転送、日本語データ転送、バイナリ転送の3種類の転送モードを選択することができる。また、後者は《DIATALK》のコンポーネントであるEQF、RQLなどにより基幹データベースから検索・抽出されたデータを《DIATALK》スペース又は《DIATALK》ファイルという共通データ形式で受け取り、MELファイルの形式に変換して転送する。MELファイルは、ワークステーション側の共通ファイル形式であり、データ形式とデータ本体とで構成される。これらのファイル交換機能により、ホストコンピュータのデータをワークステーションの豊富なOAソフトウェアで利用することが可能となる。

マイクロメインフレームリンケージにおけるワークステーション側の管理は、リンケージ管理プログラム《MELLINK》が行う。《MELLINK》は、《ELINK》によってワークステーションに送られてきたMELファイル及びスプレッドシート処理、ビジネスグラフ処理、文書処理などの各種OAソフトウェアやユーザーの業務プログラムが扱う個別のファイル形式を、相互に形式変換する。《MELLINK》には、更にMELファイル形式のデータの編集・加工、メニュー選択によるOAソフトウェアの起動、定型処理のカタログによる自動実行などの機能がある。

ECABの電子キャビネット機能は、ワークステーションでは実現できない大規模なファイル管理をワークステーションユーザーに提供する。ファイルは、キャビネット、バインダ、ファイルという3階層で管理され、キャビネットごとに設定された使用権によって保護される。ユーザーは、ワークステーション側の任意のファイルをキャビネットに格納し、強力な検索機能によって容易に取り出すことが可能である。また、EMAILの電子メール機能は、ワークステーション・ユーザー間でのファイルの送受信を可能にする機能であり、ワークステーション又はキャビネット内の任意のファイルを相手の

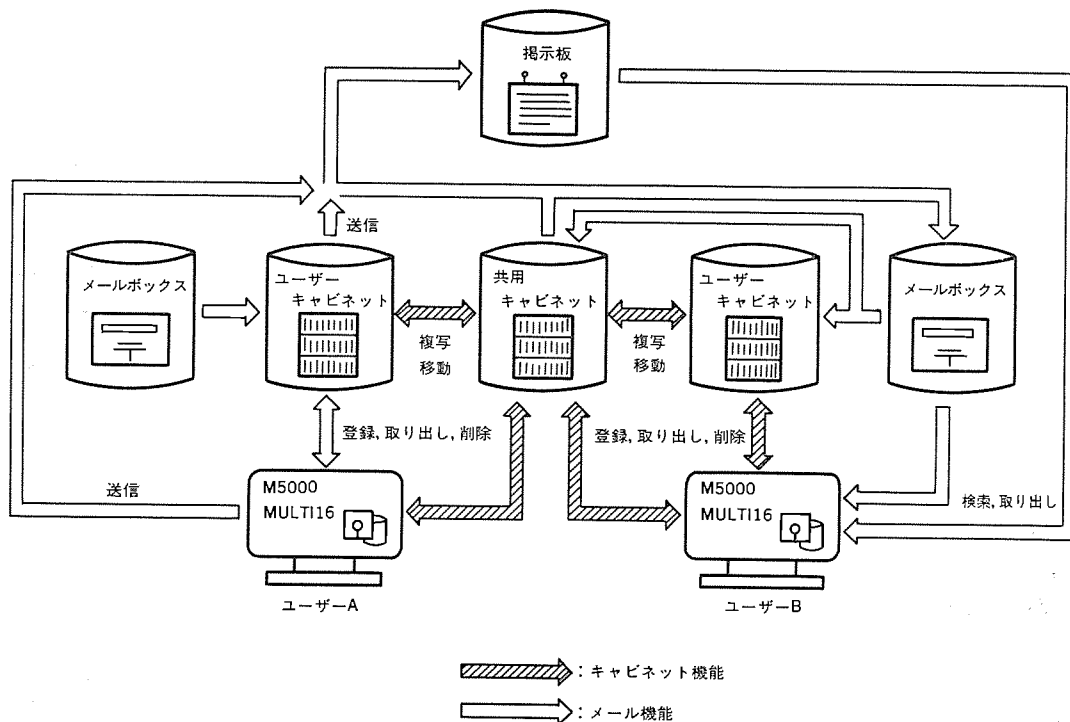


図 6. 電子キャビネット/メール機能の体系

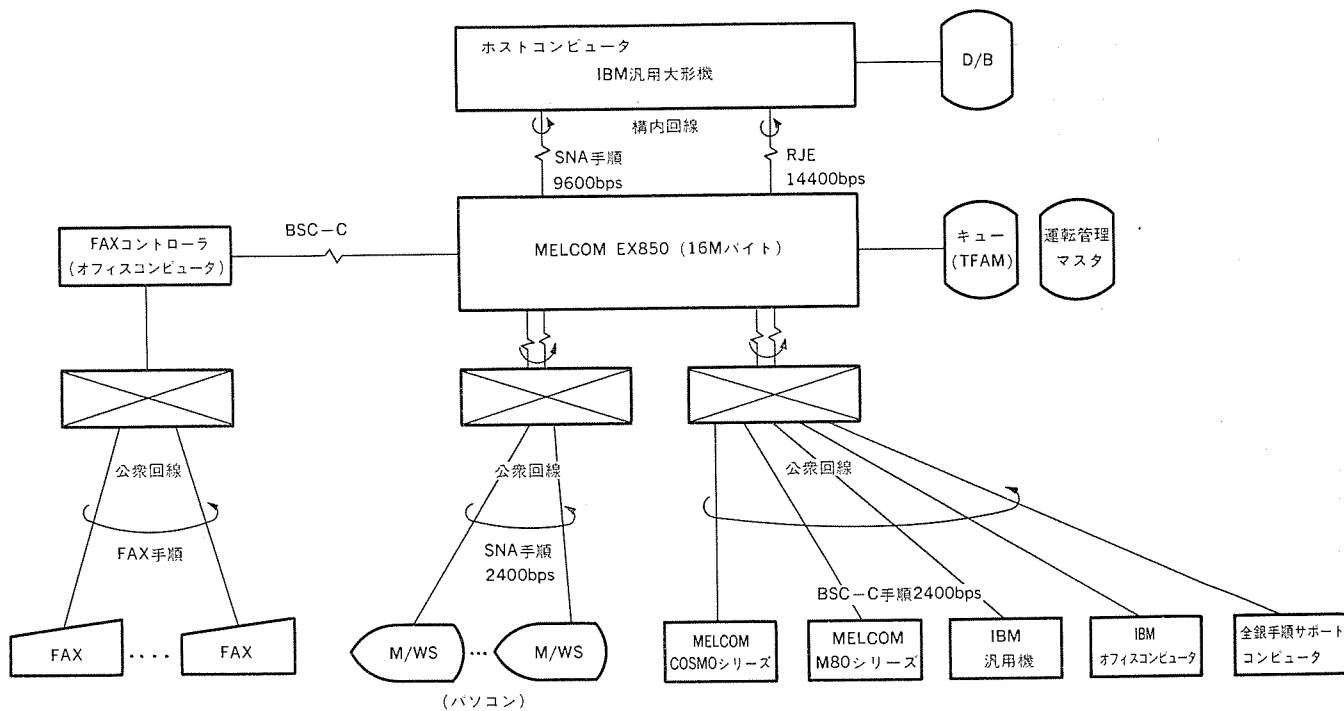


図 7. ネットワーク 構成図

メールボックスに送信できる。受信者は、自分のメールボックスからワークステーションにファイルを取り出したり、キャビネットに格納することが可能である。電子キャビネット/メール機能でこのようにして扱われるファイルは、ワークステーションの各種OAパッケージでそのまま利用可能となり、ホストとワークステーションの分散処理が行われる(図6.)。

4. 実施例

EXシリーズを使用した分散処理ネットワークの一例として、某社のネットワークシステムの事例を紹介する。

4.1 システムの概要

このシステムのネットワーク構成図を図7.に示す。ホストコンピュータとしてIBM汎用大形機があり、データベース、業務処理プログラム、運転管理のためのマスタファイルはすべてホストコンピュータ側で管理している。EX850はフロントエンドプロセッサとしての位置付けであり、公衆回線を利用して全国に展開されている関連会社に設置された各種端末(主にパソコン、汎用コンピュータ、オフィスコンピュータなどがある)とのデータ通信を担当している。

4.2 ネットワークにおけるEX850の役割

EX850の主な役割は、ホストコンピュータ/各種端末間のデータのキューイング処理とプロトコル変換及び運転管理である。

(1) データのキューイング処理
各種端末から受信したデータの一時的蓄積と、ホストコンピュータで処理された処理結果データの一時的蓄積を行っている。このキューはEXシリーズのデータベースの一つであるTFAMの上に構築している。

(2) プロトコル変換

各端末とは異なったプロトコルで、データの送受信を行い(主にSNAとBSC-C)ホストコンピュータに対しては、同一のプロトコル(SNA)に変換して、データの送受信を行っている。すなわちホストコンピュータは、端末とのデータをすべて同一のデータストリームで処理することが可能となっている。

(3) 運転管理

このシステムの接続対象端末のチェック(IDなどのチェック)、セキュリティのチェック、処理対象データのチェックなどのデータ通信の管理と、運転時間などの運用面の管理を行っている。

4.3 データ通信の基本処理方式

各データ通信処理は、すべてSNA及びBSC-Cの上に構築されたユーザーリカバリー機能を持つ独自の上位プロトコルを使用したプログラム間通信によって処理されている。EXシリーズ側はCIMS II下のオンラインアプリケーションプログラムで作成されている。また、このシステムはデータの処理結果をFAX端末へ出力する機能を備えているが、FAX手順へのプロトコル変換はFAXコントローラが担当している。更に接続対象端末が全銀手順をサポートする機種であれば、全銀手順によるつ

表 1. EX 850 接続対象機種と通信制御手順

接続先	通信回線	接続対象機種	基本手順	上位プロトコル	備考
ホストコンピュータ	構内回線	ホストコンピュータ (IBM 汎用大形機)	SNA (3270/LU1・LU2)	独自に開発 IBM 標準	適用業務プログラムとのプログラム間通信 RJE
		FAX コントローラ	BSC-C	独自に開発	FAX 送信に使用
端 末	公衆回線	三菱電機 コンピュータ	COSMO シリーズ M80 シリーズ	独自に開発	CIMS/APP とのプログラム間通信 DPS-IV/APP とのプログラム間通信
		IBM コンピュータ	汎用コンピュータ オフィスコンピュータ		
		パソコン (M/WS)	SNA (3270/LU2)	独自に開発	5370 JS/APP とのプログラム間通信 (LU2)
		全銀手順サポートコンピュータ	BSC-C	全銀手順準拠	ファイル伝送のみ

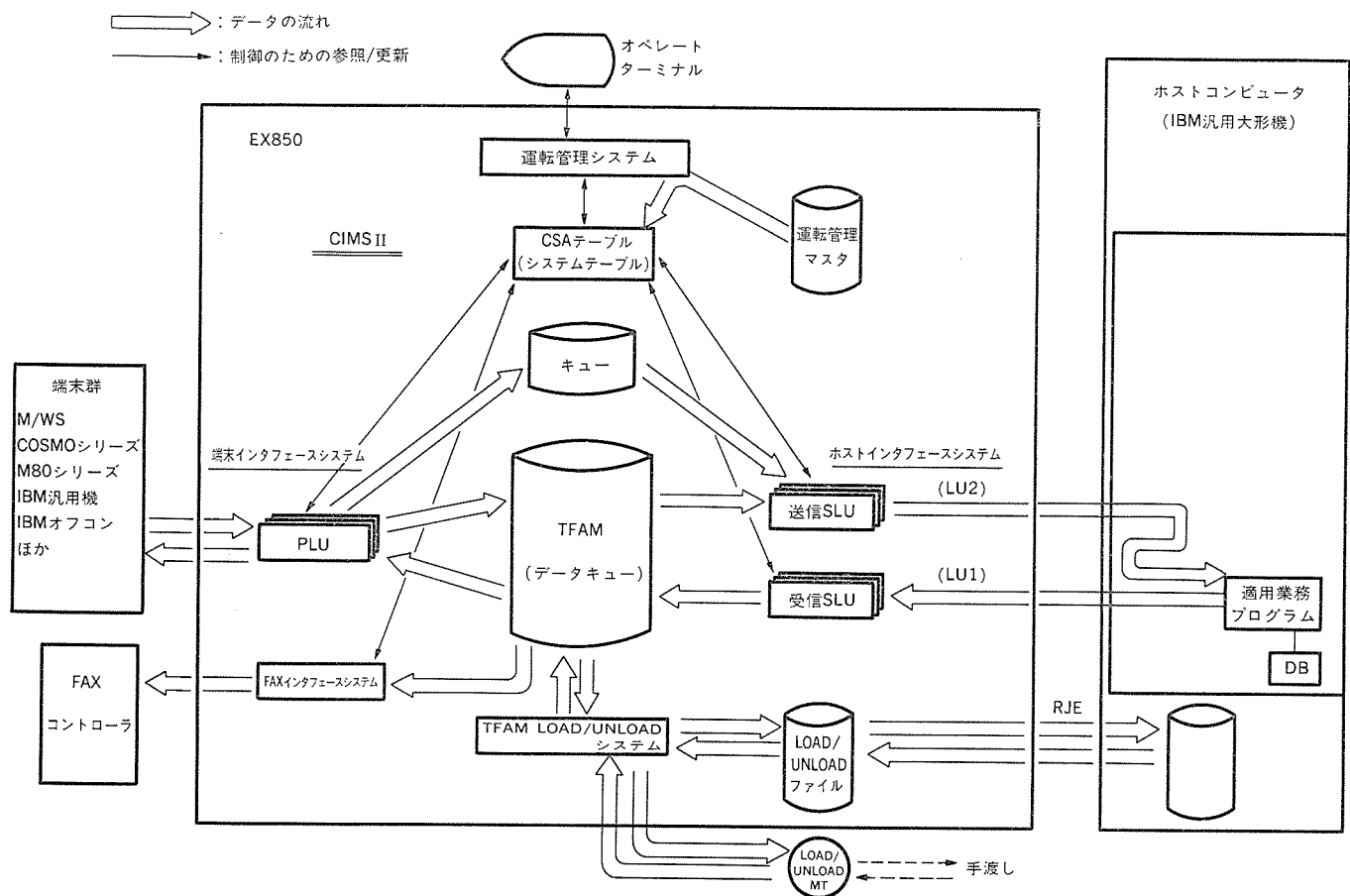


図 8. EX 内のシステム構成

ファイル伝送が可能になっている。接続対象端末の通信制御手順は表 1. のとおりである。

4.4 データ通信処理の処理タイプ

処理タイプは約 10 種類あるが、代表的なものは以下のとおりである。

(1) データエントリ 形

EX シリーズ 内に受信 データを蓄積しておいて、ホストコンピュータ には、MT:又は RJE 経由の バッチ 処理でデータを受け渡す。ホストコンピュータはこのデータをバッチ 処理する。

(2) 照会形

照会データは EX 内を経由してホストコンピュータに送信され、ホストコンピュータでリアル処理された照会結果を、EX を経由して端末に送り返す。

(3) 蓄積応答形

処理要求データは、EX内を経由してホストコンピュータに送信され、ホストコンピュータでリアル処理された処理結果は、再びEXシリーズ内に蓄積される。この処理結果は端末側から取り出し要求があったときに端末に送り返す。

(4) ファイル 取り出し形

ホストコンピュータでバッチ処理された処理結果を、MT又はRJE経由でEXに蓄積し、端末から取り出し要求があったときに端末へ送信する。

4.5 EX 内システム構成

EX 内のシステム構成は図 8. に示すが、データキューである TFAM を介在して、対端末とのインタフェースを担当しているプログラムと、対ホストコンピュータとのインタフェースを担当しているプログラムとの間でプロトコル変換を行っている。対端末との運転環境の管理は、ホストコンピュータから送られてくる運転管理マスタに基づいて、運転管理システムが担当している。この内には、リカバリー用のチェックポイントレコード、処理対象データテーブル、接続対象 ID テーブルなどが含まれ、きめ細かな管理が行われている。

4.6 システムの目標性能

このシステム の目標とする性能は、ピーク 時間帯の処理として、

- (1) 約 2,000 接続/時
(2) 約 8,000 伝票/時

であり、かなり高いトラヒックが要求されている。

5. む す び

以上当社の汎用機を中心とした分散処理ネットワークの概要を示した。通信技術、マイクロプロセッサを中心とした情報処理製品の急速な進歩は今後も急速に進む。その中で分散処理ネットワークの発展は質・量ともに大いに期待されているところであり、その期待にこたえるよう今後の充実を図りたい。

メッセージハンドリングシステム

川口憲一*・林 博之**・永守誠二**・鈴木洋介**・杉本英行**

1. ま え が き

近年、通信用端末としてファクシミリやパソコンが広く利用され始め、更にはテレテックスなどの新しい端末も出現し、メッセージ通信に用いられる端末は多様化しつつあるといえる。一方、これらの端末を収容し各種の通信サービスを提供するメッセージ通信処理システムは、公衆データ通信網の拡大と整備を背景にして、公衆化、国際化の方向に進もうとしている。この結果、異種端末間の交信やネットワーク間の相互通信という、当然ともいえる要求が生まれてきた。この要求にこたえ、国際電信電話諮問委員会(CCITT)では、新しいメッセージ通信サービスを提供するメッセージハンドリングシステム(MHS)の標準化を行い、1984年にX.400シリーズ勧告(メッセージ通信システムに関する勧告)として発表した。

MHSは、メッセージ通信処理システム間の相互接続に、標準的なインタフェースを用いることによって、広域ネットワークのメールサービスを可能とし、マルチメディア通信サービスを提供することによって多様な端末を、そのネットワークに収容することができる。本稿では、国際電信電話(株)(KDD)が企画、設計し、三菱電機(株)が開発を担当したMHSの技術開発システムと、これをベースとして構築された商用化システムについて紹介する。

2. MHSのメッセージ通信処理

MHSにおけるメッセージの通信処理を、X.400シリーズ勧告の機能モデルに物理的なシステムを対応させて解説する。

図1.に示すように、通常、MHSは一つのMTA(Message Transfer Agent)と多数のUA(User Agent)から構成される。UAは、ユーザーが端末を介してMHSとメッセージの送受信などを行う際に、システム側の窓口(代理人)となるもので、ユーザーと1対1に対応して存在する。UAは、ユーザーの端末の種類に応じた属性(例えば、ファクシミリ用UA)を持っている。

MTAは、このUA間でユーザーの要求に従ってメッセージの送受信を行う際に、あて先のUAへの中継処理を担当する。例えば、あて先のUAが自システム内に存在しない場合には、一定の中継ルール

に従って他システムのMTAへメッセージを転送する。これを受け取った側のMTAは、メッセージをあて先のUAへ受け渡す(この動作を配信という)。配信時に、メッセージとあて先UAのタイプが一致しない場合には、MTAで、あて先UAの端末に出力可能なメディアに変換する。

3. 技術開発システム

3.1 概要

MHSの技術開発システムは、1982年に開発に着手し、1985年3月に完成したもので、次の端末を収容している。

- (a) テレプリンタ端末(TTY)
- (b) テレテックス端末(TTX)
- (c) グループ3ファクシミリ端末(G3FAX)

このシステムは、X.400シリーズ勧告の protocols を用いた世界最初の相互接続試験を、カナダのブリティッシュコロンビア大学のEANシステムとの間で行い、成功を収めている。

3.2 ネットワーク構成

技術開発におけるネットワーク構成を図2.に示す。これを構成する主な装置は、次のハードウェアが用いられている。

- (1) メッセージ通信処理装置(MHS)
《MELCOM-COSMO 800 S》の二重化構成で、大容量ディスクを装備したMHSの本体システムである。
- (2) ファクシミリ集線装置(FPAD)
《MELCOM 70/40》で構成され、G3FAXをパケット網に接続するためのパケット集線装置である。
- (3) ファクシミリ変換処理装置(FCP)
《MELCOM 70/40》で構成され、キャラクタデータからファクシミリデータへのメディア変換処理を行う。

3.3 機能

- (1) メッセージ通信機能
このシステムが提供するメッセージ通信機能は、X.400シリーズ勧告に準拠しているが、一部拡張した機能がある。このシステムの主な機能を表1.に示す。

(2) メディア変換機能
TTY, TTX 及び G3FAX の各端末間で交信が行えるよう、表2.に示す範囲のメディア変換処理を行っている。

(3) コマンド処理機能
システムの提供するサービスを受けるために、ユーザーが端末から投入するコマンドを利用コマンドと呼び、表3.に示すものがある。

3.4 プロトコル

このシステムでは、通信プロトコルの階

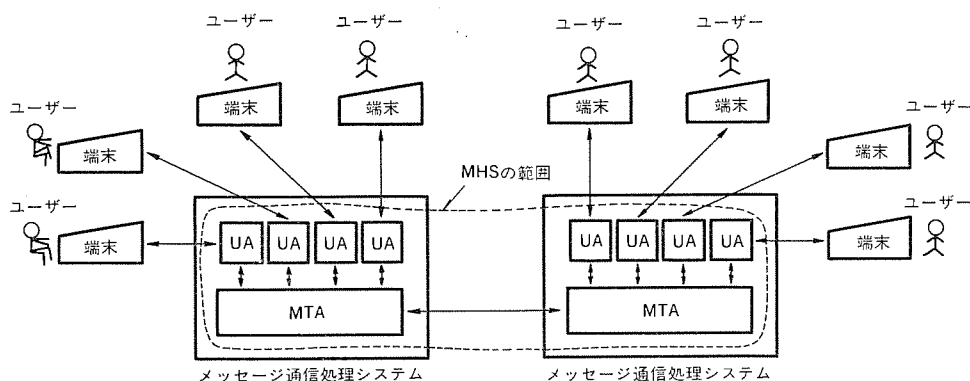


図1. MHSモデルと物理システムの対応

層モデルとして、図 3. に示す国際標準化機構 (ISO) の OSI (Open Systems Interconnection) 7 階層モデルを採用しており、ソフトウェア構造も基本的にこれに従っている。この 7 階層モデル上のネットワーク層以下は、CITT X.25 勧告の protocols を採用し、トランスポート層以上に位置する protocols には、次に示すものがある。

- (a) TTY プロトコル (X. 28, X. 29)
- (b) TTX プロトコル (T. 62, T. 70)
- (c) G3 FAX プロトコル (T. 4, T. 30)
- (d) MHS 間プロトコル (X. 400 シリーズ)

なお、() 内は関連する勧告を示している。

3.5 ファイル

多様なメッセージ通信サービスを提供するために、このシステムは次のファイルを装備している。

(1) メッセージファイル

MTA から配信されたメッセージを格納するメールボックスファイルで、メッセージファイル受信コマンドによって読み出すことができる。

(2) 再送ファイル

端末に出力されたメッセージを蓄積するファイルで、再送コマンドによって再読み出しが可能である。

(3) ユーザーファイル

ユーザー固有のメッセージを蓄積するファイルで、そのユーザー専用のメッセージと他ユーザーが参照可能なメッセージ (掲示板) の両者の登録が

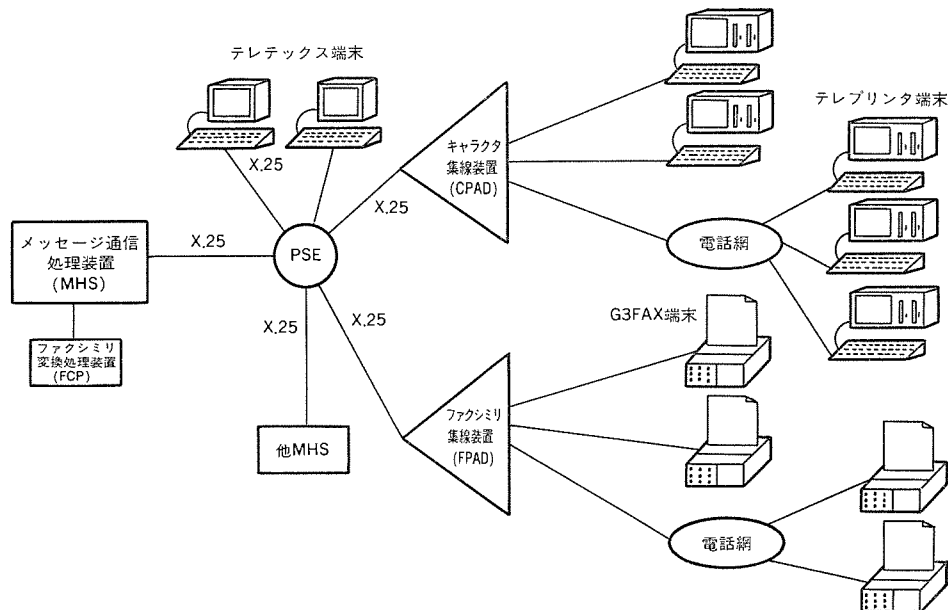


図 2. ネットワーク構成

行える。

(4) 遅延配信ファイル

配信される時刻を指定されたメッセージを格納するためのファイルである。

3.6 処理方式

システム内のメッセージを端末に出力する方法には、コマンドを使ってユーザーがメッセージファイルから取り出す場合と、メッセージファイルを経由せず直接出力される (この動作を強制受信という) 場合がある。どちらの方法によるかは、その UA の属性によって決められる。このシステム内のメッセージの流れとコマンド及びファイルの関係を図 4. に示す。

表 1. 主なメッセージ通信機能

分類	機能
MTA サービス	メッセージ転送、メッセージ識別、優先度、多あて先指定、発信時刻表示、配信時刻表示、配信不能通知、配信不能通知禁止、遅延配信、強制中継許可、配達リスト、閉域接続、受信者指定代替、配信通知、他あて先公開、コンテンツ返送、オリジナルコンテンツタイプ表示、コンテンツタイプ変換表示、コンテンツタイプ登録、受信可能コンテンツタイプ通知、自動変換、変換禁止、打診、ローカル打診、リソース状況通知
UA サービス	受信通知、受信不能通知、コピーあて先、サブジェクト指定、転電、返信、掲示板、強制受信禁止、端末代替、再送、メッセージファイル、ユーザーファイル編集、通番対照表、端末ホールド、被配信通知

表 2. メディア変換の範囲

受信タイプ \ 送信タイプ	TTY	TTX	G3FAX
TTY	○	△	△
TTX	△	○	△
G3FAX	×	×	△

注 ○: 通信可 (変換無し), △: 通信可 (変換有り), ×: 通信不可

表 3. 利用コマンド

分類	利用コマンド
送受信サービス	ログオン、ログオフ、メッセージ送信、送信通番対照表参照、受信通番対照表参照、打診
メッセージ作成 編集サービス	メッセージ作成、案内、返送メッセージ作成、ヘッダ置換、ヘッダ表示、行表示、行番号振り直し、行削除、行複写、行移動、文字列変更、行挿入
メッセージファイルサービス	メッセージファイル走査、メッセージファイル受信
ユーザーファイルサービス	ユーザーファイル走査、ユーザーファイル受信、格納、ユーザーファイル生成、ユーザーファイル削除、掲示板受信、ユーザーファイル送信
再送ファイルサービス	再送ファイル受信、再送ファイル複写・転送

第7層	アプリケーション層
第6層	プレゼンテーション層
第5層	セッション層
第4層	トランスポート層
第3層	ネットワーク層
第2層	データリンク層
第1層	物理層

図 3. OSI 7 階層モデル

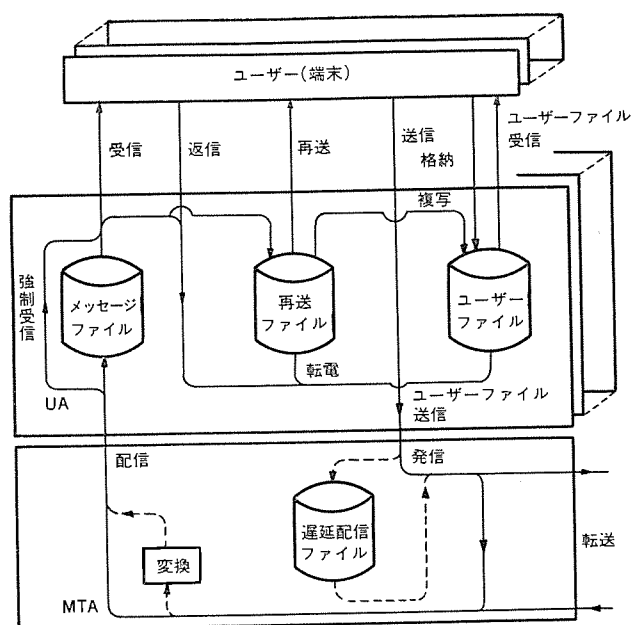


図 4. メッセージの流れ

4. ファクシミリメッセージ通信処理システム

4.1 概要

近年のファクシミリ端末の著しい普及により、国内はもとより国際間のファクシミリ通信は増加する傾向にある。このため、ファクシミリ端末間の通信だけでなく、より高度な付加サービスを提供する通信サービスのニーズが高まってきた。このような背景のもとで、MHSの技術開発システムをベースとした最初の商用化システムは、ファクシミリメッセージ通信処理システムとして1985年にサービスを開始した。

このシステムは、ファクシミリメッセージの通信において、

(a) 蓄積形 FSPAD を採用することによる経済性

(b) 同報機能などの通信サービスの提供による利便性

(c) 伝送路にパケット回線を使用したことによる伝送品質の向上を実現している。

4.2 ネットワーク構成

このシステムのネットワーク構成を図5.に示す。これを構成する主な装置は、次のハードウェアが用いられている。

(1) ファクシミリメッセージ通信処理装置 (FMS)

《MELCOM-COSMO 800 S》の一重化構成で、二重書きの大容量ディスクを装備している。

(2) 蓄積形ファクシミリ集線処理装置 (SFPAD)

《MELCOM 70/30 C》で構成され、商用化に際し、技術開発システムのファクシミリ集線処理装置をベースに、メッセージ蓄積機能を付加したものである。

(3) ファクシミリ変換処理装置 (FCP)

《MELCOM 70/30 C》で構成されるメディア変換処理装置である。

なお、テレプリンタ端末は、FMSの制御を遠隔地から行うためのもので、トラフィック制御や各端末ごとのメッセージの入出力状況に関するレポートなどを取得することができる。

4.3 機能

ファクシミリメッセージ通信処理システムとしての商用化に際し、改善したサービス機能について説明する。

(1) メッセージ入力手順の簡略化

メッセージの送信は、電話機のプッシュボタンから、発信者番号、出力時の優先度などを指定するコマンド及びあて先アドレスを、システムからの音声プロンプトに従って入力することによって行える。商用化システムでは、コマンド構造を単純化するとともに、使用頻度の高いコマンドの簡略化を行った。更にシステムからの音声プロンプトも種類を限定し、可能な範囲で単純化して、マンマシンインタフェースの改善を図った。

(2) アドレスメモリー機能

出力メッセージ上に表示される送信者及び受信者名は、入力機器がプッシュボタンであるため、数字列(番号)となってしまう。このため、発信者あるいは受信者ごとに(すなわちUAごとに)、あらかじめ登録されたメモリー記号を、送受信者番号とともに表示し、メッセージの受信者の便宜を図っている。

(3) インタセプト機能

世界各地に設置されたファクシミリ端末と通信を行う場合、あて先のファクシミリ端末や経由する電話網の状況によっては、通信に失敗するケースがある。このような場合、そのメッセージはあらかじめ指定された端末(例えば近傍の端末)に出力されるようになっている。

4.4 蓄積形ファクシミリ集線処理装置

このシステムでは、蓄積形のファクシミリ集線処理装置を新たに開発することにより、高い経済性を実現している。データ量の多いファクシミリメッセージを送受信する場合、次の点に考慮する必要がある。

(a) SFPAD-G 3 FAX 間の電話回線の使用時間

(b) FMS-SFPAD 間のパケット回線の使用効率

電話回線の使用時間を短くし、パケット回線の使用効率を高めるためには、メッセージの伝送において互いに影響を与え合わないにすることが重要である。例えば、通常のファクシミリ端末の通信能力は9,600 bpsであるが、パケット回線の通信速度が4,800 bpsの場合には、実際の通信速度は9,600 bpsの半分以下となり、電話回線の使用時間は倍以上の長さになる。

一方、SFPADを用いた場合には、電話回線とパケット回線の通信速度は、互いに独立に設定することができる。特に、国際間のメッセージ通信においては時差を利用することにより、パケット回線を比較的低速なものにすることができるといふ経済性がある。なお、リアルタイム性を要求されるコマンドやその応答などは蓄積を行わず、サービス性を維持している。

5. 今後の展望

新しいメッセージ通信サービスを提供するために、現在運用中のメッセージ通信処理システムは、今後、MHS化が進んでいくと思われる。また、MHS自体もその商用化システムが増加するにつれて、大きく発展していくと考えられる。以下に、その発展の方向と課題について説明する。

(1) 収容端末の多様化

現在、グループ4ファクシミリの標準化が進められているが、このようなミックスモード端末(キャラクタデータとイメージデータから成るメッセージを扱う端末)が、近い将来MHSに収容されていくことは、CCITTの標準化の動向をみても明らかである。また、ボイスメールに関しても、その処理技術の発達に呼応してMHSに取り込まれていくであろうことは想像に難くない。

更に、商用化システムの場合には、技術的な問題とは別に、既設の端末群をシステムに収容するために、一定のプロトコルをサポートしていく必要があろう。

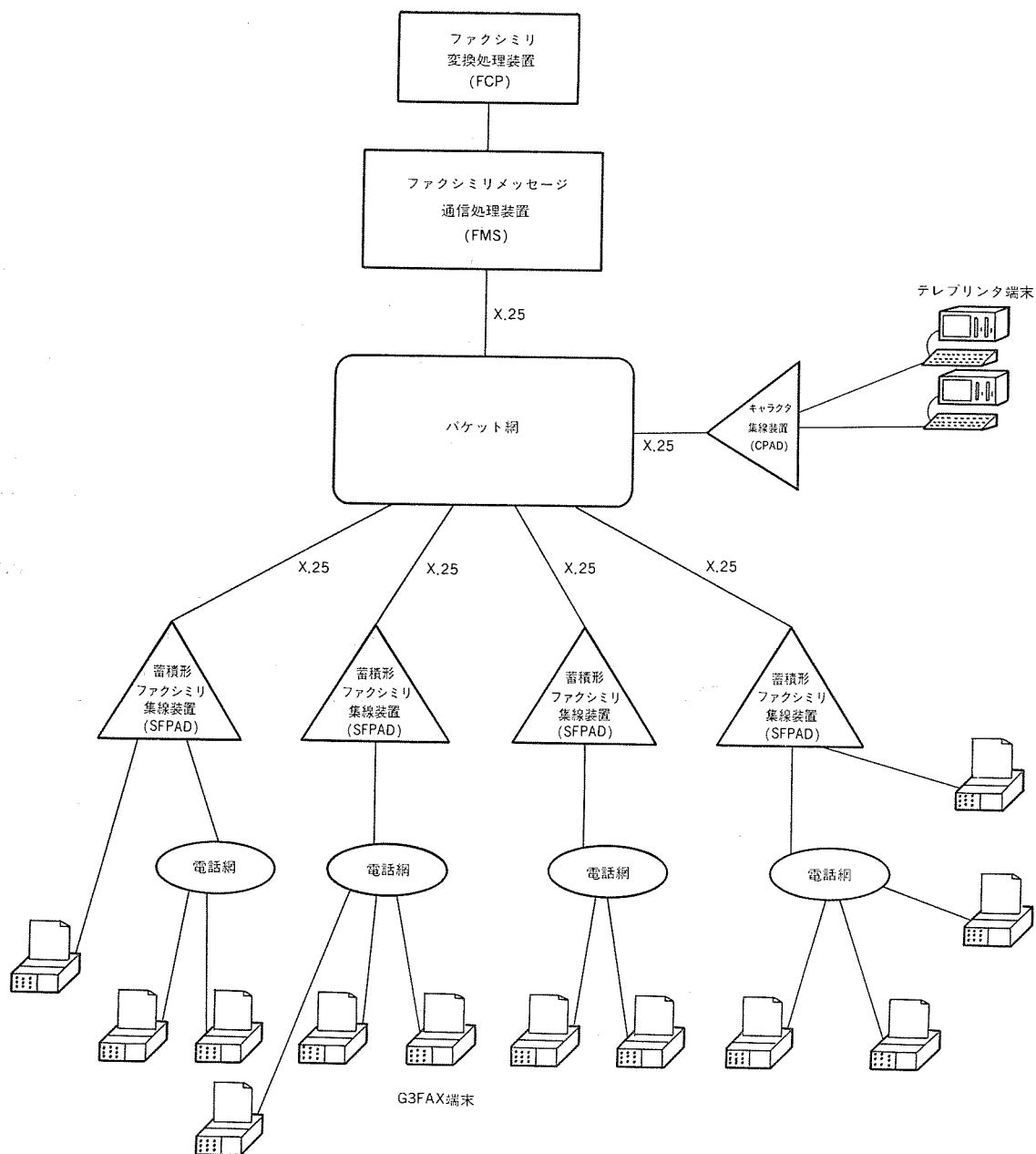


図 5. ファクシミリメッセージ通信処理システムのネットワーク構成

(2) 既存システムのMHS化

運用中のメッセージ通信処理システムをMHS化する場合には、一定の既設端末群を収容するとともに、既存のシステムが提供していたサービスとMHSの提供するサービスの間で、整合性をとっていく必要がある。また、あて先名として使用される“ネーム”の形式についても、既存システムからMHSへ移行するに際し、融和性を保つことが重要である。この“ネーム”は、UAを一意に識別するためのもので、相互接続においてメッセージ交換時の接点となる重要な要素である。

(3) 運用形態の確立

メッセージ通信処理システムを利用した場合の課金は、提供を受けたサービスに対するものと伝送路の使用に対するものとがある。MHSの商用化システムが増え、相互接続が拡大していくにつれて、複数のシステムを経由して転送されたメッセージに対する課金方法の標準化とい

うものが、重要な問題となってくる。サービスと運用面からのMHSの検討が、CCITTの標準化の課題として取り上げられており、今後の動向が注目される。

6. む す び

現在、欧米諸国においてMHSの構築の動きが活発化しており、MHSは商用化の時代に入りつつあるといえる。本稿では、これまでに開発を完了したMHSの技術開発システムと、これをベースとした商用化システムについて紹介してきたが、新たな商用化システムの開発が、現在進められていることを報告してむすびとする。

最後に、これらのシステムの開発に際し、多大な御指導をいただいた国際電信電話(株)の関係者各位に深い感謝の意を表するものである。

1. ま え が き

通信回線の自由化が昭和60年4月に行われて、企業内はもちろんのこと企業間の回線利用が活発化してきている。ビジネスのOA化を進め、企業活動における情報の流れを関連企業を含めて再構築していかうとする動き、あるいは、情報通信関連のサービスを提供するVAN（付加価値通信ネットワーク）業者の出現など、通信回線を新しいビジネス分野への展開に有効利用することが期待されている。

この展開を促進している情報通信ネットワークを階層構成で整理すると、図1.に示すように情報処理サービスあるいは電子メールなどのサービスを行う情報処理・通信サービス層、データ通信ネットワーク、FAXネットワークなどの情報メディア対応の論理ネットワーク層、パケット交換網などの交換層、及び伝送路層から構成される。

この論文では、この情報通信ネットワーク構成要素のうち、パケット交換網について述べる。

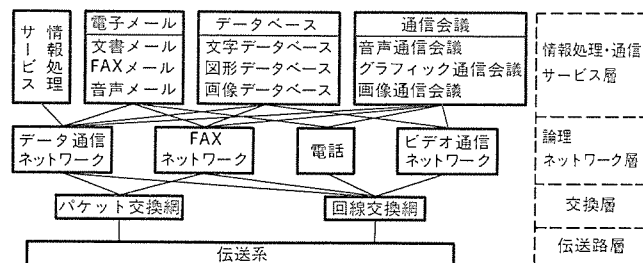


図1. 情報通信ネットワークの階層構成

2. パケット交換網の概要

パケット交換網は米国のARPA（Advanced Research Project Agency）ネットワークにより実用性が確認され、我が国においても日本電信電話（株）（NTT）が1982年からサービスを開始している。

パケット交換では、送信したいメッセージを約200文字のブロックに分割して、あて先情報を付けてパケットとし、混雑していない中継路を選択して転送する。受信した側では、パケットを元のメッセージに組み立てて受け取る。その特長は、

- (1) 中継するごとに誤り検出・訂正を行うので、伝送品質が高い。
 - (2) パケットは障害箇所を自動的にう(迂)回するので、信頼性が高い。
 - (3) 送るべきメッセージがあるときのみ回線上にパケットが転送され、他のメッセージのパケットと相乗りするので、回線利用率が高い。
 - (4) 標準化されたプロトコルに準拠した製品があり、相互接続が容易である。
- などである。

従来、企業内における情報通信は専用線あるいは公衆通信網を利用して、コンピュータと端末群を接続する形態でネットワークを構成して

いたが、パケット交換網の上述のような特長に注目してNTTのDDX-Pの利用が急速に高まっている。更に、通信量が多い企業は自営のネットワークとして、また情報通信サービスを業とするVAN業者は、そのサービスネットワークとして自営のパケット交換網を構築し始めている。その際に企業が自営のパケット交換網に期待する項目の主なものは、

- (1) データ通信機能の拡充
 - (2) ネットワーク規模の拡大が容易
 - (3) 通信コストの削減
- である。

ネットワークの機能構成からみるとパケット交換網は、端末・HOST系、集線系、交換系及び網運転管理系に階層分けされ、各々の機能は以下のとおりである。

(1) 端末・HOST系

ネットワークの利用側であり、アプリケーションを実行する。

(2) 集線系

構内あるいは市内に散在する端末からのメッセージの集信・配信を行う。集信したメッセージをブロックに分割してあて先情報を付けてパケットとし交換系へ送る。あるいは、その逆にパケットをメッセージに組み立てて端末へ配信する（PAD機能）。このため、構内用のLANがあり、後述のゲートウェイプロセッサGWP経由で交換系へ接続される。また、小規模事業所用にはリモートコミュニケーションプロセッサRCP、又はパケット多重化装置PMXが設置される。

(3) 交換系

端末、HOST、あるいはGWP、RCPから受信したパケットを、ネットワーク内のふくそう（輻輳）していない経路を選択して転送する。この機能は、後述のパケット交換装置PSEを設置して、相互をデジタル専用線などの高速の中継回線で接続して実現される。

(4) 網運転管理系

ネットワーク全体の監視、制御、試験、統計収集などを行う。このため網制御装置NCP-Pが用いられる。

図2.にパケット交換網の構成概念図を示す。この論文ではパケット交換装置PSE300と、LAN《MELNET》をパケット交換網を経由して接続しているゲートウェイプロセッサGWPについて、その機能、構成、特長を報告する。

3. パケット交換装置PSE300

パケット交換網構築の中核となるパケット交換装置PSE300（以下、PSE300と記す）は、国内外で標準化されているX.25インタフェース条件でHOST計算機などを収容し、かつ、他のPSE300群とネットワークを構成してパケットを中継交換する。これにより利用者は接続相手を任意に指定して、信頼性の高いデータ通信を行うことができる。

PSEの仕様を表1.に、またその外観を図3.に示す。

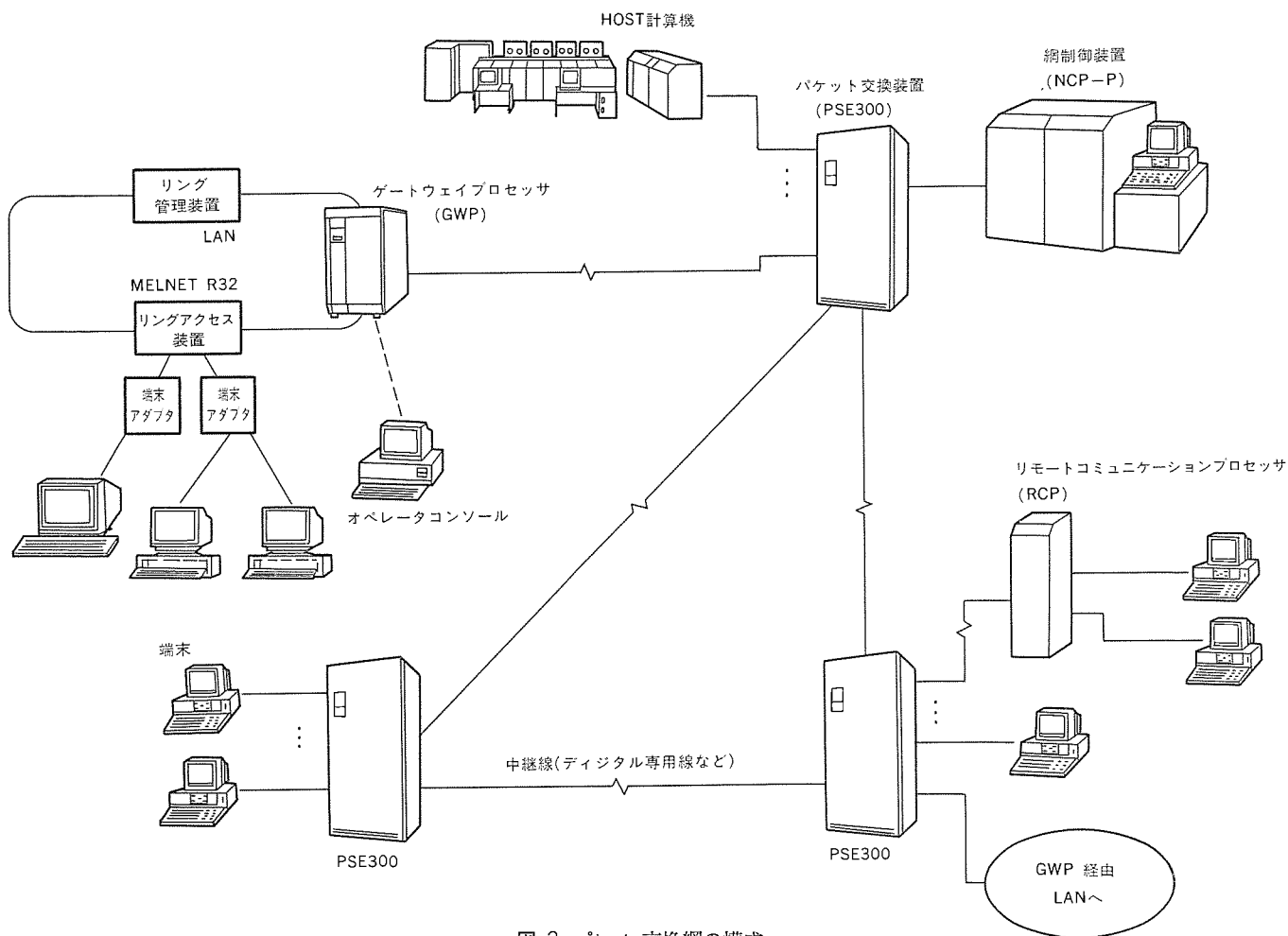


図 2. パケット交換網の構成

表 1. PSE 300 の基本仕様

端末 回線	回 線 数	≤64
	通 信 速 度	2.4~48 K bps
	イ ン タ フ ェ ース	V, 24, V, 35, X, 21
	プ ロ ト コ ル	X, 25 (CCITT, '76, '80 年版標準)
中継 回線	通信速度及び回線 数	9.6 Kbps × 16 又は 48 Kbps × 8
性能	パケット処理能力	300 パケット/s
	呼 処 理 能 力	5 呼/s
	同 時 接 続 呼 数	500
サ ー ビ ス 機 能		相手選択接続 相手固定接続 グループ形閉域接続 各種課金サービス

3.1 機 能

PSE 300 は次のような機能を持っている。

- ・ 交換機能
- ・ 中継機能
- ・ 網制御・管理機能
- ・ 保守機能 (ローカル/リモート)

(1) 交換機能

PSE の中枢機能であり、ダイヤル 指定による相手選択接続 (VC)、あ

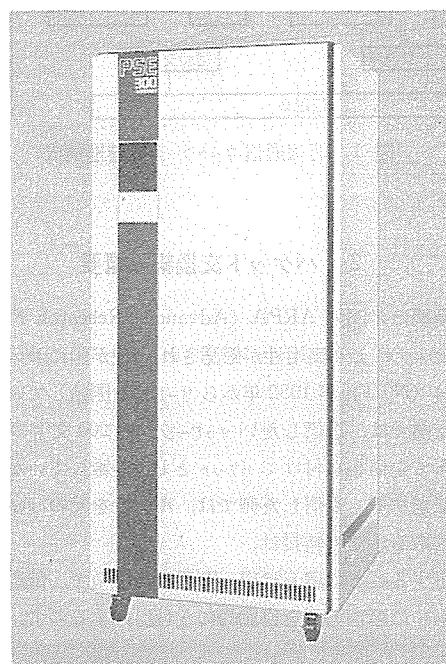
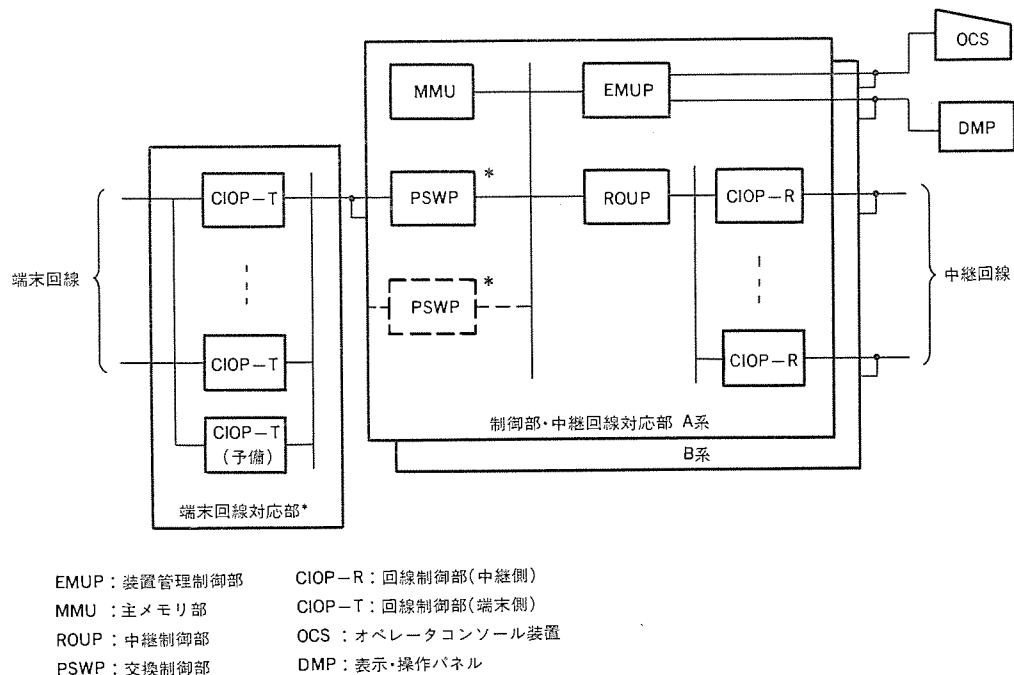


図 3. PSE 300 の外観

るいは登録した相手との固定接続 (PVC) による通信が可能である。付加 サービス 機能として、現在は グループ 形閉域接続 (登録した端末群以外からの通信を禁止)、着信課金あるいはグループ内の代表端末に課金する一括課金などの課金 サービス 機能をもっている。

(2) 中継機能



注 * PSWP及び端末回線対応部は規模に応じて1又は2ユニット実装する

図 4. PSE 300 のハードウェア構成

PSE 300 群を接続したネットワーク内で、パケットをあて先局まで転送する機能である。PSE 300 はデータグラム方式により、パケットごとに障害の無い、かつ輻輳していない最適経路を選択する。これにより、高信頼度かつ回線利用効率の良い通信ができる。

(3) 網制御・管理

網内でパケットが特定の交換局に集中して輻輳が発生したときに通信規制を行って速やかな輻輳解消を図るなど、パケット交換サービスの円滑な提供を維持する。また、自局の装置状態を定期的にあるいは障害検出時は直ちに他局と NCP-P に通知し、異常な箇所への無効パケット送信を停止するなどの各局における適応制御を可能にしている。

(4) 保守機能

網構成の変更、あるいは端末の増設・変更・廃止及び PVC の登録・解除などの加入者サービスを行う。操作は、PSE 300 に接続されているオペレータコンソール OCS あるいは NCP-P から遠隔制御により行われる。

3.2 構成

PSE 300 は、マルチマイクロプロセッサ方式により各機能ユニットごとにソフトウェアを配置して機能分散構成とし、更に同一機能ユニットを装置規模に応じて複数配置する負荷分散構成としている。図 4., 図 5. に各々ハードウェア、ソフトウェア構成を示す。

(1) 装置管理制御部 (EMUP)

装置全体の管理、通信状態の監視制御を行う。その主要な機能は、装置の起動・二重系切替・停止制御、装置状態の監視、網状態・通信状態の監視制御、NCP-P

又は OCS からの保守制御である。

(2) 交換制御部 (PSWP)

端末回線 X. 25 インタフェースのパケット制御及び網内発着信局間論理リンク制御により、相手選択接続、相手固定接続のサービスを行う。すなわち、端末からの要求に従い、あて先端末との接続、パケット通信及び復旧からなる一連の交換制御を行う。この制御部は装置規模に応じて1又は2ユニット実装される。

(3) 中継制御部 (ROUP)

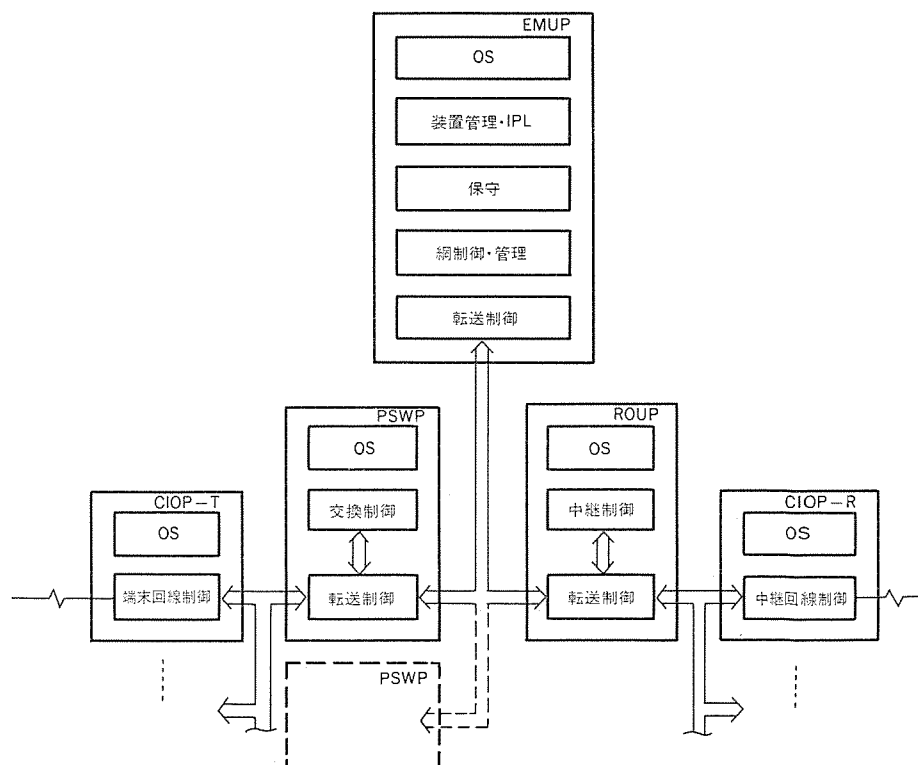


図 5. PSE 300 のソフトウェア構成

他局から受信した中継パケットの自局あて／純中継の識別、及び他局への中継パケットの最適経路選択処理などを行う。

(4) 端末回線制御部 (CIOP-T)

端末回線 X. 25 インタフェースのリンク制御手順及び端末回線監視を行う。この制御部は [N+1] 予備構成となっており、障害になった CIOP-T は自動的に予備系に切り換えられ、障害状態は短時間で解消される。

(5) 中継回線制御部 (CIOP-R)

中継回線のリンク制御手順及び回線監視を行う。この制御部が障害になった場合、ROUP は縮退モードとして中継制御を継続し、縮退ではトラヒックを処理できなくなった場合系切換を行う。これにより不要なサービス瞬断を無くしている。

(6) 主メモリ部 (MMU)

各制御部から共通的にアクセスされる共有メモリであり、網構成テーブル、端末回線属性テーブル、各制御部への IPL データなどが格納される。このメモリはバッテリーバックアップがなされており、電源断からの再起動は速かに自動的に行われる。

(7) 転送制御部

前述の各制御部相互間のパケット及び装置内メッセージの転送を制御する。特に高速性の要求される交換制御部と中継制御部では独立したプロセッサを配置している。

3.3 特長

以上述べた機能・構成の PSE は次の特長を持っている。

- (1) マルチマイクロプロセッサによる機能分散・負荷分散構成としており、高い処理能力を得ている。
- (2) 主要制御部分は完全二重化構成とし、端末回線制御部分は [N+1] 予備構成とすることにより高い信頼度を持たせている。
- (3) 障害発生時の自動切替、自動 IPL、また、網制御装置からの遠隔監視制御、遠隔 IPL などの機能により無人運転が可能である。
- (4) 網構成、端末回線構成の変更をローカル又はリモートにでき保守性に富んでいる。
- (5) 各種の網内トラヒック異常に対して、きめ細かい網制御により異常の拡大を防ぐ。また、各種網状態の制御・管理を遠隔の NCP-P から集中的に行える。更に、小規模な網構成の場合には、NCP-P を設置せずローカルに OCS から運転制御できる。

表 2. LAN 用ゲートウェイプロセッサの基本仕様

項 目		諸 元
中継回線	回 線 数	最大 2 回線
	回線インタフェース	通 信 速 度 : 2.4~64 Kbps インタフェース : V. 24/V. 28, V. 35
	適 用 回 線	パケット交換網加入者回線/専用回線
LAN と の 接 続		光ファイバケーブルにより MELNET 直結
タサバフイックエビリストスイ交換	プ ロ ト コ ル	LAN 側 : MELNET パケット交換サービスインタフェース 広域網側 : X. 25(76), X. 25(80)
	接 続 サ ー ビ ス	相手選択接続 (VC)/相手固定接続 (PVC)
	ロジカルチャネル数	最大 124 ロジカルチャネル/中継回線
通 信 可 能 端 末		MELNET 上の PT*, NPT** (フリーラン, BSC, HDLC) 広域網上の PT**, X. 28 NPT**
RAS 及 び 付 加 機 能		回線状態監視機能 課金機能ほか

注 * PT: Packet Type Terminal

** NPT: Non-Packet Type Terminal

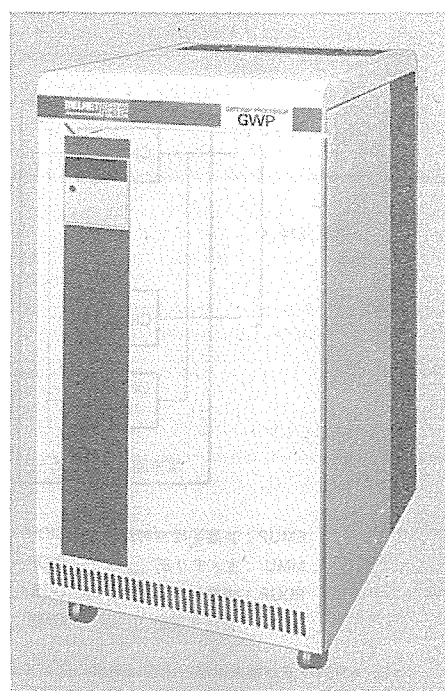


図 6. LAN 用ゲートウェイプロセッサの外観

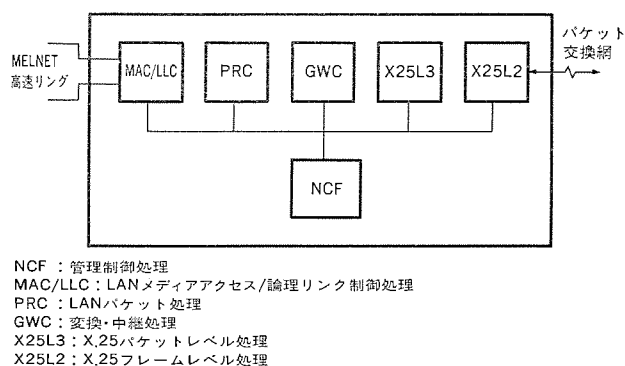


図 7. LAN 用ゲートウェイプロセッサの機能構成

4. LAN 用ゲートウェイプロセッサ

LAN 用ゲートウェイプロセッサ (以下、GWP と記す) は、当社の LAN 《MELNET R32》をパケット交換網に接続するための通信制御装置である。GWP は LAN とパケット交換網の各々のネットワークに固有のアドレス、パケット形式などの通信プロトコルを相互変換する機能を持ち、各ネットワーク間の接続制御、データ転送制御を行う。これにより、離れた地域に存在する LAN の相互通信及び LAN 上の端末とパケット交換網上の端末との通信が可能となる。

表 2. に GWP の基本仕様を、また図 6. に GWP の外観を示す。

4.1 機 能

GWP は次の機能を実行する。図 7. にその機能構成を示す。

- ・変換・中継処理
- ・LAN メディアアクセス・論理リンク制御処理
- ・LAN パケット中継制御・呼処理

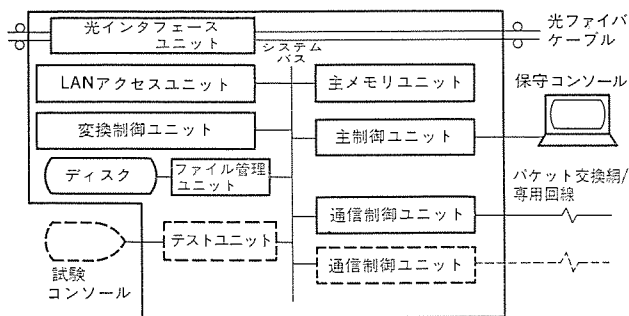


図 8. LAN 用ゲートウェイプロセッサのハードウェア構成

- ・ X. 25 フレームレベル処理
- ・ X. 25 パケットレベル処理
- ・ 管理制御処理

(1) 変換・中継処理

GWP の中枢機能でネットワーク相互接続を維持するために、アドレス変換、論理チャネル変換、パケット形式変換などのプロトコル変換、ルーティング制御、課金計数処理、システムを保護するための発着信資格検査などを行う。

(2) LAN メディアアクセス・論理リンク制御処理

LAN に対して媒体アクセス制御 (MAC) と論理リンク制御 (LLC) を行う機能である。

(3) LAN パケット処理

CCITT 勧告 X. 25 パケットインタフェース相当のプロトコルで LAN 内ノードとパケットの授受を行う機能である。

(4) X. 25 フレームレベル処理

LAPB に従いパケット交換網の加入者線若しくは専用回線を介してフレームの送受信を行う機能である。

(5) X. 25 パケットレベル処理

CCITT 勧告 X. 25 パケットレベルインタフェースに従い、他の GWP あるいはパケット交換網上の端末とパケットの送受信を行う機能である。

(6) 管理制御処理

装置管理、アドレス変換データや LAN 加入者情報などのデータ管理、障害処理などの装置及びデータ管理と、保守コンソール制御、統計処理などの保守運用及び回線試験、疑似試験呼の発生などの試験を行う装置維持のための機能である。

この装置では、これらの機能を後述する各ハードウェアユニットが分散制御する方式をとっている。

4.2 構成

図 8. にハードウェア構成を示す。光インタフェースユニットと主メモリユニットを除く各ユニットに、各々マイクロプロセッサを配置したマルチマイクロプロセッサ構成である。

(1) 光インタフェースユニットは、光スイッチ、光送受信器を持ち、光電変換やバイパス機能などを行う。

(2) LAN アクセスユニットは、LAN メディアアクセス制御と論理リンク制御を行う。

(3) 変換制御ユニットは、LAN パケット処理と変換・中継処理を行う。

(4) 通信制御ユニットは、パケット交換網若しくは専用回線と接続され、X. 25 インタフェースに従いパケット多重伝送を行う。

(5) ファイル管理ユニットは、インシナルプログラムロード、統計情報の記録のためにディスクとの入出力制御を行う。

(6) テストユニットは、広域網との初期接続試験や故障回復後の診断試験などのための付加ユニットである。

(7) 主メモリユニットは、各ユニットに共通の制御情報、アドレス変換情報などが格納され、バッテリーにより停電対策がなされている。

(8) 主制御ユニットは、GWP 全体の管理制御を行い、運転制御、アドレス変換情報などのシステム情報の設定・更新及び装置のハードウェア異常の監視などの機能を持っている。

4.3 特長

(1) マルチマイクロプロセッサ構造による分散制御方式を採用して、機能分散及び負荷分散を図るとともに、LAN に直結する装置構成に設計しているため、伝送遅延が少なくスループット特性に優れている。

(2) LAN 相互通信機能だけでなく、パケット交換網上の端末とも通信でき、また相手選択接続 (VC) と相手固定接続 (PVC) の両接続サービスを提供するので、種々の通信形態に柔軟に対応できる。

(3) パケット交換網接続と専用回線接続、あるいは複数の異なるパケット交換網に同時に接続できる。このため、例えば企業内のパケット交換網と通信事業者の提供するパケット交換網の両方に接続し、前者を通常使用に、後者をバックアップ用にするシステム構築も可能である。

(4) パケット交換網の閉域接続サービスの利用機能及び発着信資格検査機能を持つため、無効呼による妨害や悪意呼からの保護が図れ、システムの保全性が高い。

5. む す び

情報化社会の企業活動を支える通信ネットワークをパケット交換網の上に構築しようとする気運が高まっている。この論文では、構内から広域にわたるパケット交換網の構成について概観し、その要素機器として開発したパケット交換装置、ゲートウェイプロセッサの機能、構成、特長を述べた。網制御装置、リモートコミュニケーションプロセッサに関しては、稿を改めて報告する予定である。現在、これらの機器は社内の総合通信網に適用されつつあり、パケット交換網全体の運転管理技術の蓄積を図って、今後の情報通信ネットワークの時代に備える計画である。

参 考 文 献

- (1) 電気通信協会 (編集・発行) : データ交換の基礎知識
- (2) 日本電信電話 (株) : 技術参考資料「パケット交換サービスのインタフェース」
- (3) 早川ほか : 中部電力 (株) 総合パケット交換網, 三菱電機技報, 58, No. 11 (昭 59)
- (4) 覚楚ほか : パケット交換データ網を介した LAN の相互接続に関する一検討, 昭 60 信学情報システム部門全大 345

ローカルエリアネットワーク《MELNETシリーズ》

石坂充弘*・田中 智**・井手口哲夫*

1. ま え が き

ローカルエリアネットワーク (LAN) は、この2～3年の間に実フィールドへの導入や評価が活発に行われ、その効果が実証されてくるとともに、OA化、FA化のインフラストラクチャとして必要不可欠なものとなってきた。

当社では、社内のオフィス及び製造現場における活動と情報処理の現状と将来を分析し、更に先に述べた動向と技術の進展を踏まえて、今後のOA化、FA化推進における基盤構造となり得るLANを検討し、小規模ネットワークから階層構成の大規模ネットワークまで、用途、規模に応じたシステム構築が可能な《MELNETシリーズ》を開発した。

本稿では、《MELNETシリーズ》開発のねらい、構成と方式について説明し、高速リング形LAN、中速リング形LAN、バス形LANの機能、特長について述べる。

2. 開発のねらい

企業内のオンライン情報処理化においては、OAやFAの実現を目指して、事務部門や設計部門における定型的業務の効率化、意思決定あるいは創造的業務の支援、若しくは製造部門における生産ラインのFMS(フレキシブルマニュファクチャリングシステム)化などによる総合生産性の向上が重要な課題となっている。

そのため、構内電話回線を用いた従来の構内ネットワークの延長でシステムの拡大を図るとネットワークの複雑化と拡張性の欠除を招き通

信設備コストが増大する。また、各種のメディアを含む新しい情報通信ニーズに対応できないことから、次の要件を満足するLANが必要とされる。

- (1) 任意の各種情報機器間で双方向の通信が可能である。
- (2) 各種メディア端末(データ、FAX、画像、電話)が同一伝送路上で通信が可能である。
- (3) 情報量の増加に対応でき、高速・大容量伝送が可能である。
- (4) 柔軟性、拡張性に富み、かつ経済性・運用性に優れている。

《MELNETシリーズ》は、以上のような問題点を解決し、要求を満足するために、デジタル通信技術及び交換技術に基づいた交換形の情報ネットワークにより、OA、FAにおける情報の多様化、通信処理の高度化に対応できる通信機能を提供する。この《MELNETシリーズ》は、高速リング《MELNET R 32》、中速リング《MELNET R 12》及びCSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)バス《MELNET B 10》からなり、システムの規模に応じて任意に組み合わせることができ、大規模システムでは図1.のように階層構成のLANを構築する。

3. 《MELNETシリーズ》のシステム構成

高速リングは、光ファイバにより最大64台までのリングアクセス装置(RAE3)を接続して回線交換とパケット交換の複合交換により最大8,192台の端末が収容でき、大規模システムとすることができる。

中速リングは、リング結合装置(RCE)により高速リングに接続し

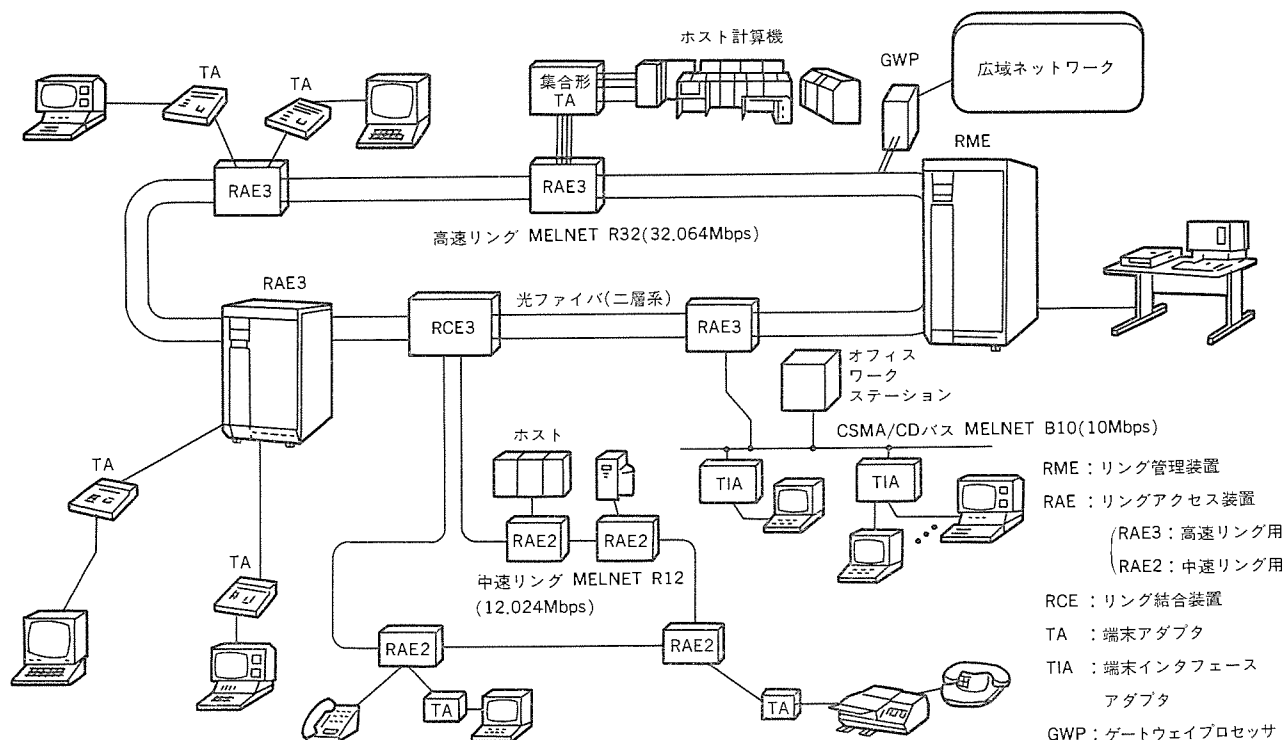


図1. 《MELNETシリーズ》のシステム構成

て16 km程度のサブリングを構成し、RAE 2により散在した端末の収容を行う。また、この中速リングは中小規模LANとして独立したスタンドアロンシステムを構成することができる。

CSMA/CDバスは、同一フロア又は同一建物内で多数のワークステーションやファイルサーバを接続し、OAシステムを構成する場合に適しており、中速リングと同様に独立したシステムとしても利用できる。既存端末は、端末インタフェースアダプタ(TIA)により収容し、当社主力機種(EXシリーズ、M 80シリーズ、M 70/MX 3000、マルチワークステーションなど)ではTIAを介さず直接バスに結合して、高速転送が可能である。

また、これらのLANはゲートウェイプロセッサ(GWP)により広域パケット網(DDXなど)を経由して遠隔地のLANと相互接続し企業内ネットワークを構成できる。

表1.に《MELNETシリーズ》の基本仕様を示す。

3.1 高速リングの構成機器

(1) 高速リング管理装置(RME 3)

RME 3は、ネットワークの運転管理及び保守機能及びRAE 3相互間の中継交換処理機能をもっており、高速リングのみならず階層化した《MELNETシリーズ》を集中管理する《MELNET R 32》の中央装置である。

(2) リングアクセス装置(RAE 3)

RAE 3は、96台までの端末をLANに接続することができ、回線交換及びパケット交換によりLAN内の端末相互の交換接続を行う。

図2.にRAE 3の外観を示す。

(3) 端末アダプタ(TA)

端末とリングアクセス装置間に設けられるアダプタであり、ダイヤル機能、自動着信機能をもっている。自動ダイヤル機能のない端末のために、テンキーによる手動ダイヤルやワンタッチダイヤル機能を備えている。

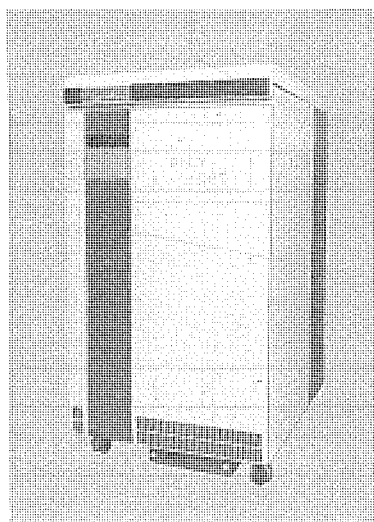


図2. リングアクセス装置RAE 3の外観

表1. 《MELNETシリーズ》の仕様

	高 速 リ ン グ	中 速 リ ン グ	バ ス
線 路	光ファイバ	光ファイバ	光/同軸
伝 送 速 度 (Mbps)	32.064	12.024	10
交 換 方 式	回線交換: DA-TDMA パケット交換: 変形トークンパッシング	回線交換: 固定タイムスロット (パケット交換)	パケット交換
トラフィック種別	データ, 音声, 静止画	データ, 音声, 静止画	データ, 静止画
ノード数(最大)	64 (RAE 3)	16 (RAE 2)	100 (TIA), 1,024 (直結形)
ノード当たり端末数(台)	96 (内パケット端末32)	4/8/16	18
収 容 端 末 数 (台)	回線交換収容 6,144 パケット交換収容 2,048	階層形 96 スタンドアロン 128/256	1,000 (TIA)
距離(ノード間, 全長) (km)	2, 128	1, 16	2.5 (全長)
信 頼 性 の 向 上	リングの二重化 縮退, 故障位置検出 運転状況ログ機能		—

3.2 中速リングの構成機器

(1) 中速リング管理装置(RME 2)

中速リングの同期保持機能、集中交換機能、運転管理機能をもっている。中速リングには128台までの端末を収容できるが、RME 2相互を接続してLANシステムを拡張することができる。

(2) リング結合装置(RCE)

階層システムに使われ、高速リングと中速リングの結合を行い、中速リングの集中交換機能をもっている。

(3) リングアクセス装置(RAE 2)

中速リングに最大16台のRAE 2を設置でき、端末からの加入者回線を多重化する機能をもっている。RAE 2当たり最大16台の端末を収容できる。端末インタフェースとして、端末をTAに接続しTAとRAE 2の間を延伸できるTA接続方式と、TA機能をRAE 2に内蔵して端末をRAE 2に直結する端末直結方式とを用意している。

3.3 CSMA/CDバスの構成機器

CSMA/CDバス《MELNET B 10》のシステム構成例を図3.に示す。

(1) 端末インタフェースアダプタ(TIA)

既存手順端末を収容するための装置で、18台までの端末に対してバスへのアクセス機能を提供する。TIAの機能仕様を表2.に示す。

(2) バスネットワーク管理装置(BNM)

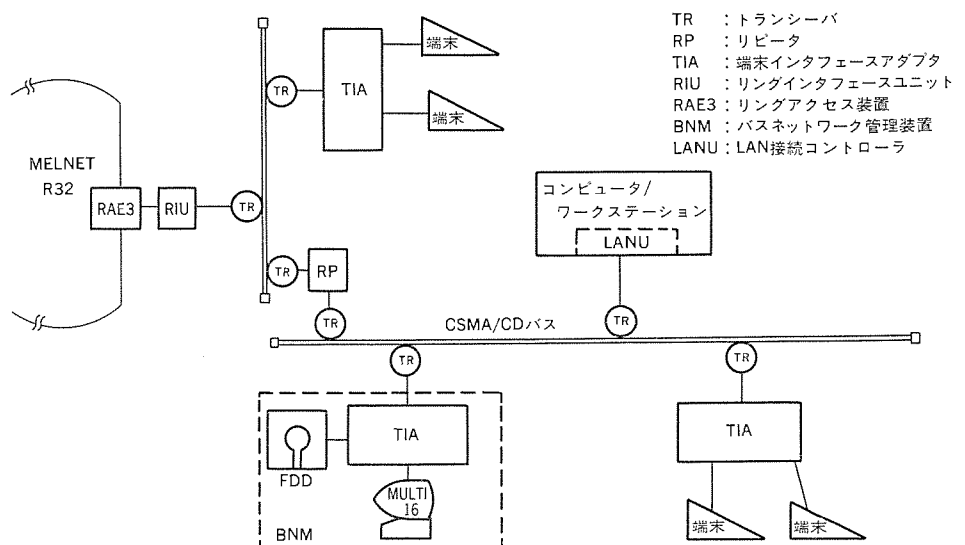


図3. 《MELNET B 10》のシステム構成例

表 2. TIA の機能仕様

項 目	諸 元
T I A 台 数	最大 100 台
総 端 末 台 数	最大 1,000 台
収 容 端 末 数	最大 18 台
端末インタフェース	物理インタフェース V. 24/V. 28, X. 20/X. 21
	接続制御 代行ダイヤル, キャラクタダイヤル PVC (相手固定接続) 代表番号接続
	通信速度 100 bps~48 Kbps
	同期方式 調歩同期, 独立同期, フレーム同期
	伝送手順 無手順, BSC, SDLC, HDLC, X. 28, X. 25
電 源	AC 100±10 V, 50/60 Hz 300 VA 以下 AC ケーブル平行 3 極プラグ付き
環 境 条 件	温度 5~35°C
	湿度 20~80%
外 形 (mm)	W 480×H 150×D 425
消 費 電 力	300 VA 以下 (最大実装構成時)

機能、構造的には TIA を包含し、加えて各種手順プログラムを格納する 5 インチ FDD と、オペレータとのインタフェースをもつ《MULTI 16-II, III》が接続される。

(3) LAN 接続コントローラ (LANU)

《MELNET B 10》と各機種のチャネルバスを接続するための装置で、ボード 1~2 枚でコンピュータや端末に内蔵される。

(4) リングインタフェースユニット (RIU)

バス形 LAN とリング形 LAN とを結合する装置である。

(5) 同軸ケーブル伝送機器

同軸ケーブル、同軸終端、トランシーバ、トランシーバケーブル、リピータから構成される。トランシーバは同軸ケーブルに直接取り付けられる。リピータは同軸ケーブル長が 500 m を超える場合に使用される。また、スターカプラーや光トランシーバなどによる光ファイバケーブル伝送方式も用意している。

4. 多重化と交換方式

4.1 多重化方式

高速リングでは、データ、静止画、音声などメディアの異なる通信を統合化するために、32.064 Mbps の光伝送系を用い、この上に図 4. に示す 64 Kbps を基本とする通信スロットにより各種端末間の情報を多重化している。

4.2 回線交換方式

高速リングと中速リングで提供される回線交換機能は、相手加入者番号をダイヤルすることにより、エンドツウェンドに物理リンクとしてのデジタル伝送路を設定するものである。その接続完了後は、情報の内容及び形式に制約されることのないトランスパレントな通信を端末間で行うことができるため、メディアの異なる情報の多元接続が可能である。既に構内電話回線を用いたシステムを LAN に移行する場合には、各種の伝送制御手順、符号形式が存在するためこの回線交換機能が必ず(須)である。

4.3 パケット交換

TSS 端末など、平均トラフィック量は少ないが保留時間の長い端末や、一つの通信回線上に複数の論理的通話路を設定して通信を行うことができるパケット形態端末の収容、あるいは広域網との接続を行うた

めの GWP との通信に使用される。

4.3.1 メディアアクセス制御

(1) 変形トークンパッシング方式

高速リングパケット交換では、4,008 ビットで構成された多重化伝送フレームのうち、パケット交換に割り付けられたチャネルを使って、効率の良い変形トークンパッシング方式による高速パケット伝送を行っている。この方式は、パケット交換用チャネルを 16 バイト単位のパケットスロットに分割し、リング上の各ノード (RAE 3 など) において平等かつ高効率な伝送を提供する。

通常のパケット交換では、6 Mbps 相当のチャネル一つを当てるが、更に複数のチャネルを割り付けることによりトラフィックの増大に対応することができる。

(2) CSMA/CD 方式

バス形 LAN のメディアアクセス制御は、IEEE 802.3 で規定された CSMA/CD 方式に準拠している。CSMA/CD とは伝送路が空いているときは、任意のタイミングでフレームを送信できるが、信号が衝突したら直ちに送信を中止し、一定のバックオフ時間後再び送信を試行する方式である。

この方式には、次のような機能があり、トランシーバ及びコントローラ内の LSI により実行される。

- ・キャリアの有無の検知
- ・64 ビットのプリアンブル信号の生成、除去
- ・伝送フレームの平行/シリアル変換
- ・4 バイトの巡回冗長検査値 (CRC) の生成、除去
- ・衝突検出時のバックオフ時間後の再試行 (16 回まで)
- ・自局あてフレームの検出ととりこみ

図 5. (a) に伝送フレーム形式を示す。

4.3.2 パケット中継制御

パケット中継制御 (PRC) は、メディアアクセス制御の上位に位置し、バス形とリング形 LAN 共通の網内パケットプロトコルとして動作する。図 6. に PRC の機能の位置付けを示す。図 5. (b) に PRC のパケット形式を示す。この PRC の機能には次のものがある。

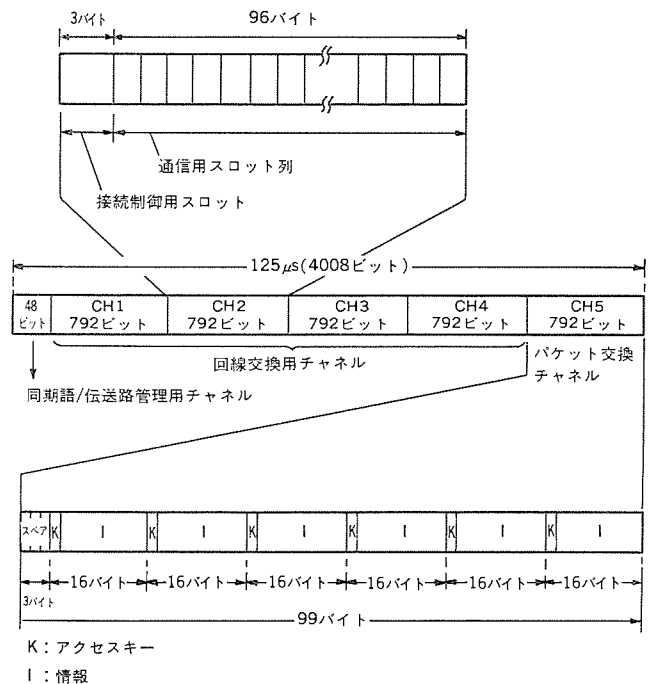


図 4. 高速リングの多重化信号形式

- ・ダイヤルされた相手加入者番号の物理アドレスへの変換
- ・X. 25 CALL 手順に準じた接続制御
- ・物理アドレスに基づくルーティング制御
- ・論理リンクの多重化
- ・パケットの送達確認と再送処理

5. 導入事例

《MELNET シリーズ》の導入事例の一つとして、三つの研究所と一つの製作所、一つの工場が存在する大船地区（神奈川県鎌倉市）の構内ネットワークについて述べる。

5.1 背景と目的

多彩な活動がなされている大規模事業所では、これまで目的別に設置されていたコンピュータ、データ端末、OA 機器などの資源を有効に利用して生産効率を上げるための通信環境を実現するために、LAN が導入されつつある。この大船地区の LAN は、情報電子研究所のビル建設を契機として、研究開発の効率化、生産管理及び経理業務における OA 化などの実現に向けて《MELNET シリーズ》によって構築されている。

5.2 システム構成

この LAN は、高速リング（32 Mbps）を幹線系として、これに中速リング（12 Mbps）と CSMA/CD バス（10 Mbps）を支線系として構成した階層形の構内ネットワークシステムである。また、当社の高速デジタル多重化装置《MELMUX》を介して関東事務計算センターや東部 CAE センターと接続されている。下記に現在のシステム構成要素を示す。

- ・伝送路の総延長：5.4 km
- ・交換装置
 - 《MELNET R 32》 1 式
 - 《MELNET R 12》 3 式
 - 《MELNET B 10》 1 式
- ・接続機器
 - 計算機 12 台（《MELCOM-COSMO 900 II》, M 80/40, M 70/MX 3000 など）
 - 端末機 200 台以上

なお、GWP による広域網（DDX-P）との接続や端末の増加に伴う中速リングの増設を予定している。

6. むすび

本稿では、《MELNET シリーズ》の製品である高速リング、中速リング及び CSMA/CD バスの機能、特長とその導入例について述べてきた。LAN に対する期待と要求が急激に高まりつつある環境の中で、当社の《MELNET シリーズ》は、当初の設計思想に基づき中小規模システムから大規模階層形システムに対応できる製品のラインナップを行い、要求に応じて柔軟にシステム構築が可能となっている。

《MELNET シリーズ》は、当社では既に東京（本社）、尼崎（伊丹製作所、中央研究所など）、神戸（神戸製作所、制御製作所）など

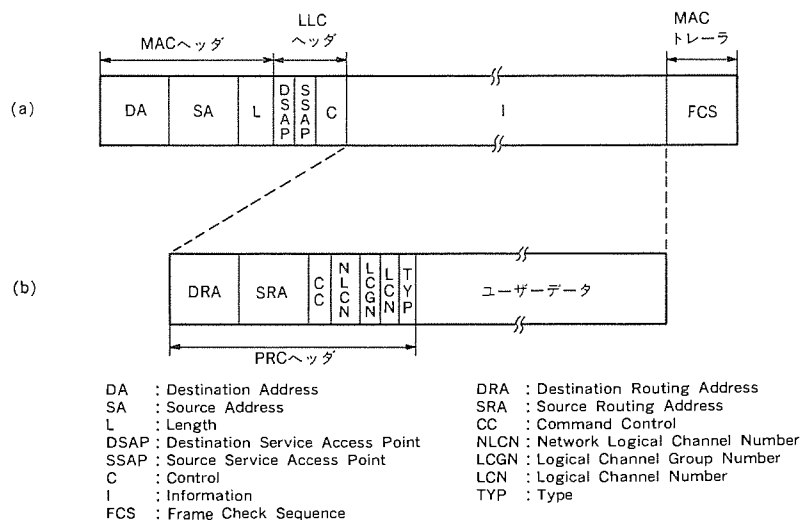


図 5. 網内プロトコルヘッダ形式

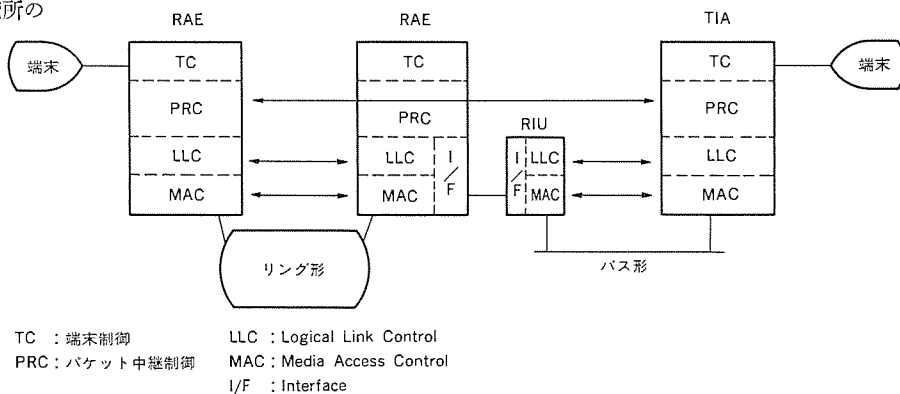


図 6. パケット中継制御の位置付け

6 地域に展開され、事務・設計部門の生産性の向上に寄与している。これら LAN は、更に高速デジタル専用線や DDX パケット交換網により相互接続して、当社の企業内情報ネットワーク MIND に発展すべく拡張中である。

参考文献

- (1) 石坂ほか：ローカルエリアネットワーク MELNET における分散交換、情報処理学会、ローカルエリアネットワーク シンポジウム（昭 58-9）
- (2) 中塚ほか：三菱ローカルエリアネットワーク《MELNET R 32》、三菱電機技報、58, No. 2（昭 59）
- (3) 厚井ほか：階層形ローカルエリアネットワーク MELNET における交換方式の考察、昭和 60 年度電子通信学会報ネットワーク研究会、IN 84-113（昭 60-1）
- (4) 久保ほか：ローカルエリアネットワークにおける Modified Token Passing 方式の検討、昭和 60 年マルチメディア通信と分散処理研究会（26-6）（昭 60-7）
- (5) 江口ほか：バス形ローカルエリアネットワーク《MELNET B 10》、三菱電機技報、59, No. 12（昭 60）
- (6) 吉良ほか：ローカルエリアネットワーク《MELNET シリーズ》、三菱電機技報、60, No. 2（昭 61）

1. ま え が き

衛星通信システムは、昭和40年にアーリバードを利用したインテルサットの国際商用衛星通信システムが稼働して以来、この20年間に急速な成長を遂げ、国際間の主要通信手段としての地歩を確立している。更に、ユーテルサットなどの地域衛星通信システムや国内通信システムへと利用範囲が拡大され、カナダ、米国、オーストラリアなどで著しい発展を遂げつつある。

国際回線の大容量化や回線の効率化及びデジタル化に対応するため、通信システムを従来の(FDMA/FM)方式から(TDMA/PSK)方式や(FDMA/PSK)方式へと移行しつつある。一方、近年、国際ビジネス通信サービスや各国における通信事業の民間開放の風潮にのったプライベート衛星通信サービスが発展しつつあり、従来の大容量、音声伝送から小容量、データ・画像伝送へとそのサービス内容も多様化してきている。

我が国においても、昭和58年の実用通信衛星さくら2号の打上げ成功や、昭和60年4月の電気通信事業法などの関連法令の整備に伴って衛星通信事業への民間企業の進出が可能となり、本格的な衛星通信時代が到来しつつある。本稿では、以上の動向を踏まえ、当社が供給している種々のシステムの中から、大容量TDMAシステム、Ku帯小形地球局、Ka帯可搬形地球局の技術動向を取り上げて報告する。

2. 国際商用通信用 TDMA システム

2.1 歴史と背景

インテルサットの国際商用通信は、その初期からベースバンド多重化方式として周波数分割多重(FDM)、搬送波変調方式として周波数変調(FM)、そして衛星との多元接続方式として周波数分割多元接続(FDMA)を基礎として発展し、世界各国を少なくとも3個の衛星によるグローバルビームでカバーしながら、音声中心の網状ネットワークを構築してきた。これは、4kHz帯域単位の信号の伝送には適したものであったが、近年になって、次の理由からその見直しが必要とされるようになった。

(1) FDMA方式は衛星中継器内で発生する混交調雑音のため、衛星中継器の出力電力をフルに使用できない。

(2) アナログ伝送であるため、

9,600 bps以上の高速データでは回線の使用効率を上げる手段を適用しにくい。

(3) 各国において、地上回線のデジタル化が進み、衛星回線をデジタル化にする方が便利になってきた。

このため、衛星中継器を1波の高速PSK変調波に占有させ、上記(1)の問題を解消し、更に1チャンネルを64KbpsのPCM音声又はデータに統一してデジタル化し、音声に対しては音声検出を行うことによって、有線チャンネルのみを衛星回線にダイナミックに割り当てるDSI(Digital Speech Interpolation)方式を取り入れることで、上記(2)、(3)の問題を解決することをねらった時分割多元接続(TDMA)システムの仕様が制定された。1984年から1985年にかけて、主要先進国で相次いでその地上局設備が完成し、1986年から商用運用に入っている。この結果、通常のFDM/FM方式に比べて、3～4倍の周波数利用率が得られることとなった。

表 1. インテルサット TDMA システム の仕様

項 目	内 容
フレーム長	2ms
マルチフレーム長	32ms
伝送ビットレート	120.832 Mbps
変調方式	4相CPSK
誤り訂正	(127, 112) BCH
バースト同期/制御	基準局制御によるフィードバック方式
トラフィック局の数	最大29局
送信可能バースト数	最大16(1トラフィック局当たり)
受信可能バースト数	最大32(1トラフィック局当たり)

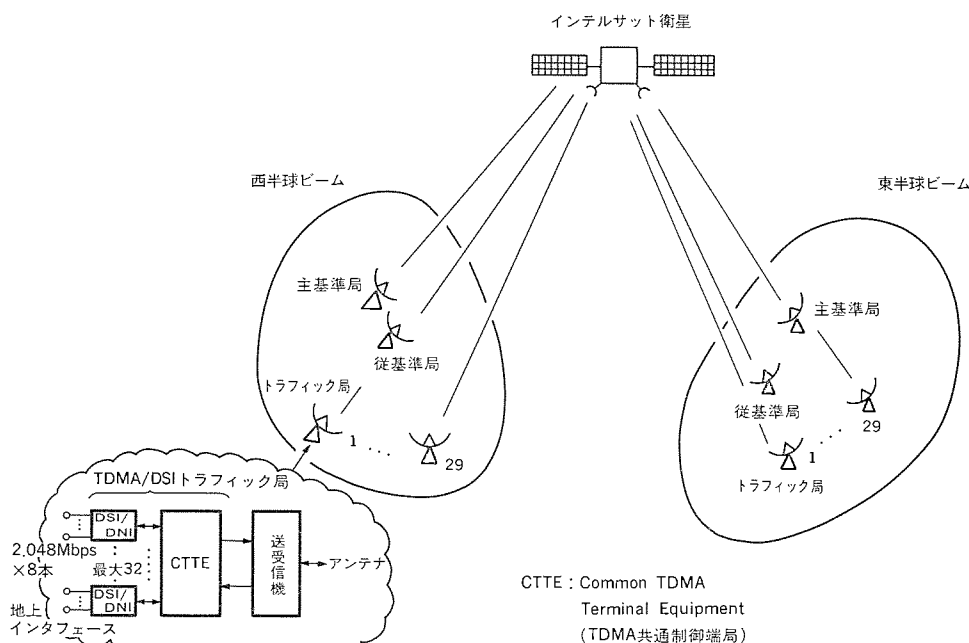


図 1. インテルサット TDMA システム の構成

2.2 システムの概要⁽¹⁾

表 1. にこのシステムの主要仕様を、図 1. にシステム構成例を示す。現在、TDMA が導入されているのは、大西洋、インド洋衛星で、通信容量の大きい東・西半球ビーム間の通信に供されている。TDMA フレームの時間軸の基準を与える基準バーストは、その各半球エリアに 2 局ずつ設置された基準局から送出される。この基準局は、各半球最大 29 局のトラフィック局から送出されるトラフィックバーストが、互いに同期関係を保つよう、各トラフィック局に対して制御を行う。各トラフィック局は、最大 16 個のバーストを送出でき、最大 32 個のバーストを受信することができる。

また、将来のトラフィック増に対処するため、8 個の異なる中継器にホッピングすることができる。バースト内のチャネルは、64 Kbps 単位の情報運ぶことができ、DSI もこの単位で行われる。音声以外の情報については、地上側チャネルとバースト上の衛星チャネルを 1 対 1 に固定的に割り当てる DNI (Digital Non-Interpolation) モードも用意されている。地上側インタフェースは標準化されており、CCITT Rec. G 703, G 704, G 732 に規定される 2.048 Mbps PCM 一次群が最小単位となっている。これを 8 群まとめて 240 地上チャネルに対

して DSI を施す装置として DSI/DNI 装置があり、各トラフィック局は、このような DSI/DNI 装置を最大 32 台設置できる。

2.3 TDMA/DSI トラフィック局設備の概要

図 2. に典型的な TDMA/DSI トラフィック局設備の外観を示す。各装置は幅 570×奥行 710×高さ 2,000 の 19 インチ架に実装されている。TDMA 共通端局装置 (CTTE 架) は、TDMA 網の同期制御、バーストの送受信をつかさどる中枢部であり、この中には、PSK 変復調器、送受信バーストデータの多重、分離制御部、TDMA 同期制御部などを含んでいる。サブバースト合成・分配装置 (SB MUX/DUX 架) は、CTTE と DSI/DNI 装置のインタフェース及び冗長系切替スイッチを収容している。運用監視装置 (MC 架) には、CTTE 架の機能試験を行うための試験装置、及び保守、運用者とのインタフェースを容易にするためのコンピュータが収容されている。DSI/DNI 装置は、音声検出による衛星チャネルの割当てと、相手地球局からの同割当てメッセージの解読によるダイナミックな DSI 動作を行うもので、1 ユニット当たり 240 の地上チャネルを取り扱い、衛星チャネル数として 120 以下に圧縮することを可能としている。1 架には、このような DSI/DNI ユニットが 2 ユニット収容される。

3. Ku 帯小形地球局システム

3.1 概要

世界的な通信事業の民間開放の潮流の中で、衛星通信が従来のインテルサット系などコモンキャリアの公衆網への利用にとどまらず、民間のプライベートネットワークでの利用として、米国を中心に音声情報、データ情報、画像情報などの各種サービスに供されており、衛星中継器の総需要に対して占める割合は、1985 年現在で 20% 以上に達し、今後増大の一途をたどるものと予想されている。このようなプライベートネットワークには、C 帯や Ku 帯が用いられ、一般的にはスター形の網構成 (STAR-COM) で、ハブ (HUB) 局と呼ばれる比較的大形のアンテナを持つ中央局を中心に、多数の事業用小形地球局 (OPT) が配置され、ポイントツウマルチポイント (Point to Multi-point) やポイントツウポイント (Point to point) の通信が行われる。

ここではそのシステムの一例として、POS の衛星版ともいえるべき企業内データ配送システムについて概説する。

3.2 システムの構成

STAR-COM のシステム構成を図 3. に示す。中央局から OPT に対し TDM (時分割多重) の連続モードデータを送信し、OPT は自局向けデータのみ選択受信する。一方、受信データに含まれる TDMA タイムスロット情報を基準にして、ランダムなタイミングで中央局に向けてバーストモードでパケット化されたデータを送信する。これは簡単な装置でできるだけ多数の OPT が中央局にアクセスできるように、RA/TDMA (Random Access/TDMA) 方式を利用した接続方式である。更にトラヒック量・特性を考慮しネットワークの所要スルーパット率を確保すべく、中央局→OPT 局と OPT 局→中央局の各方向に最適な伝送速度を選定している。

この例では、中央局→OPT 局では伝

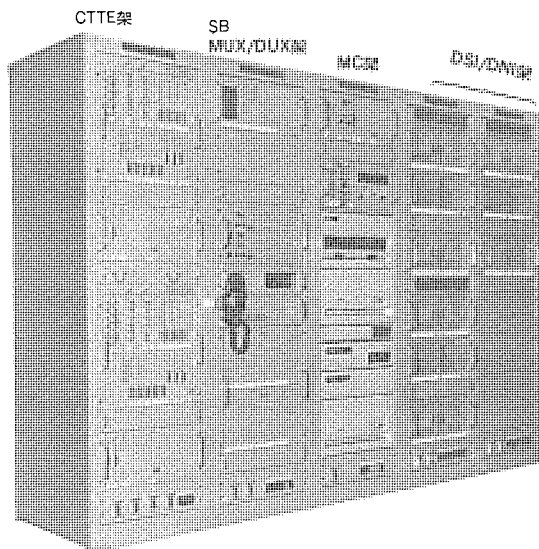


図 2. TDMA/DSI トラフィック局設備の外観

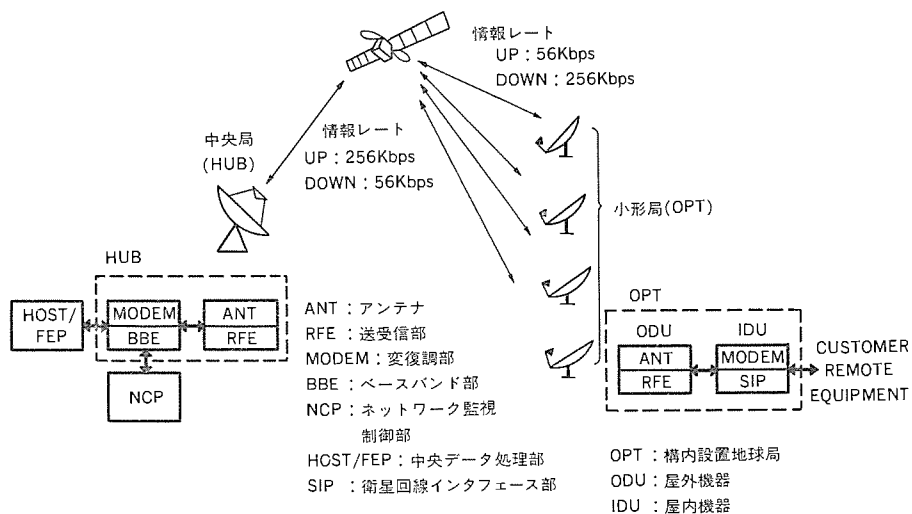


図 3. Ku 帯小形地球局システム (STAR-COM)

送速度 512 Kbps の PSK による TDM データを、OPT 局→中央局では 112 Kbps の PSK による RA/TDMA データを送受信する。OPT は ODU (Out Door Unit) としてアンテナ・送受信部、また、IDU (Indoor Unit) として変復調・衛星回線インタフェース部から構成され、中央局は HUB 局のアンテナ・送受信部・変復調部・ベースバンド部とネットワーク監視制御用の NCP (Network Control Processor)、更には Host/FEP (Host/Front End Processor) の機能を持つホストコンピュータシステムから構成されている。

3.3 小形地球局 (OPT) の構成

OPT に使用される小形地球局は、直径 1.8 m 又は 1.2 m のオフセットパラボラアンテナを採用し、隣接する衛星との干渉低減を考慮した米国 FCC の規則を満足するよう設計されている。

図 4. にブロック図を、表 2. に主要性能・諸元を示す。送信機は当社製 FET (MGF-K 35 M) を採用した 1 W、又は 2 W 出力の SSPA (Solid State Power Amplifier) であり、受信機は低雑音増幅器と周波数変換器と一体化した 230 K の LNC (Low Noise Converter) である。更には送信周波数変換器には 500 MHz 帯域を可変とするシッセサイザ内蔵の 2 重周波数変換方式を採用している。

また、IDU は誤り訂正にビタービ復号を用いた 2 相 PSK 変復調器と、データ端末とのインタフェースをつかさどる SIU (Satellite Interface Unit) から構成されている。

4. Ka 帯地球局システム⁽²⁾⁽³⁾

4.1 概要

我が国の実用通信衛星 CS-2 a/2 b は昭和 58 年に打ち上げられ、以来、日本電信電話(株)、警察庁、建設省、消防庁、日本国有鉄道、電力各社及び郵政省によって離島通信・災害対策用通信・臨時通信などの運用、及び「衛星利用パイロット計画」の運用実験など多種多様な利用がなされている。

建設省においては、衛星通信が災害の影響を受け難く、回線の構成及び設定に柔軟性があるなど建設無線に適していると結論され、昭和 58 年以降全国規模で導入されている。また消防庁においても、国と地方公共団体との間の非常災害時通信の多ルート回線として、徐々に全国各都道府県に衛星通信が導入されはじめている。通信方式として、SCPC-FM 方式が使われ、衛星電力の有効活用の観点から有線時のみ搬送波を送出するボイスアクティベーションを採用したり、呼のあるときのみ回線接続する DAMA (Demand Assignment Multi-Access) 機能を付加するなどの工夫をこらしている。図 5. に建設省衛星通信システムを、図 6. に自治省消防庁衛星通信システムを示す。ここでは建設省向けに設計・製作した車載の可搬形地球局のシステム・機器構成な

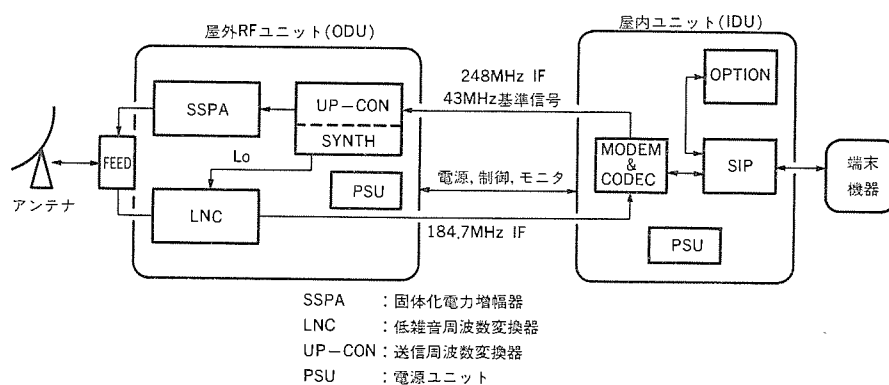


図 4. Ku 帯小形地球局のブロック図

表 2. Ku 帯小形地球局の主要性能・諸元

周波数帯域	送信: 14~14.5 GHz 受信: 11.7~12.2 GHz
アンテナ径	1.8 m / 1.2 m
送信 EIRP	46.6 dBW / 46.5 dBW (1 W SSPA) (2 W SSPA)
受信 G/T	19.2 dB/K / 16.0 dB/K
変復調方式	送信: BPSK, バースト又は連続 ビットレート: 56 Kbps (情報) 112 Kbps (伝送速度) レート 1/2 畳込み符号化 受信: BPSK, 連続 TDM ビットレート: 256 Kbps (情報) 512 Kbps (伝送速度) レート 1/2 畳込み符号化
環境条件	-30~+50°C, 瞬間最大風速 32 m/s

どを述べる。

4.2 建設省向け可搬形地球局システム

このシステムは、建設省の衛星通信回線整備の一環として、関東地方建設局に配備されたものであり、非常災害時に現場へ移動し、復旧作業が円滑に行えるよう災害現場の状況を把握するためのもので、衛星通信システムの特長である広域性・高品質・広帯域・多元接続・同報性などをいかに発揮できるものである。製作した Ka 帯可搬形地球局のブロック図を図 7. に、外観を図 8. に、また総合性能

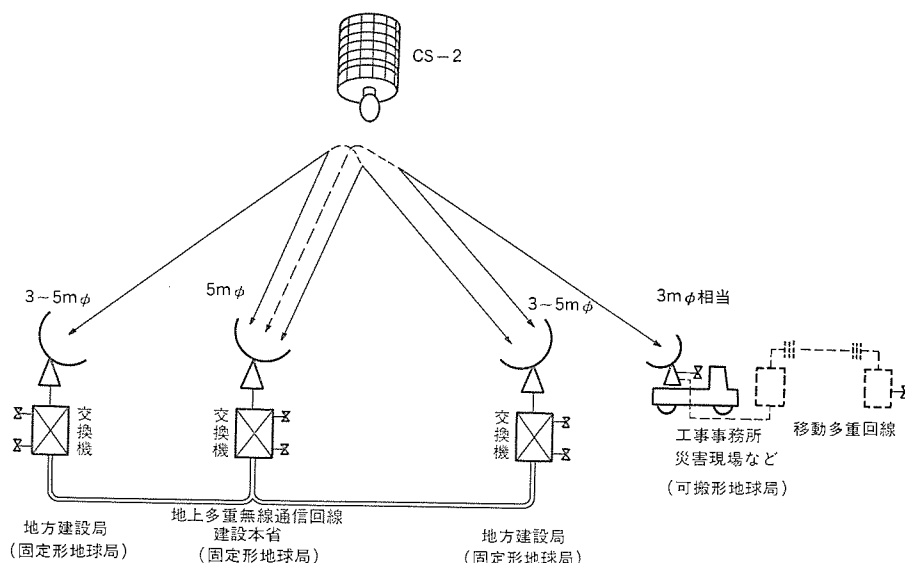


図 5. 建設省衛星通信システムの構成

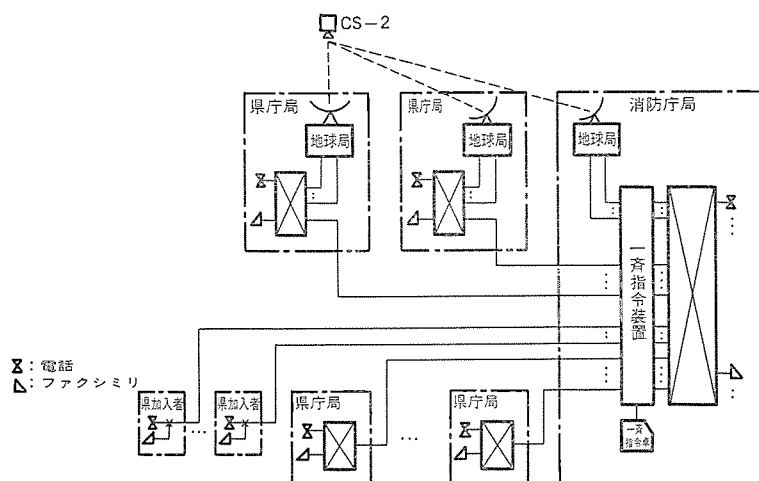


図 6. 自治省消防庁衛星通信システムの構成

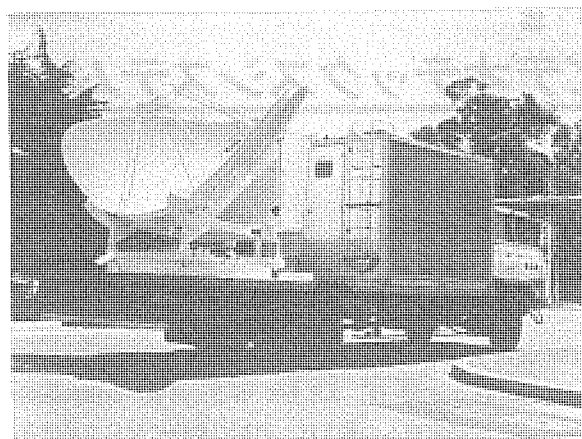


図 8. Ka 帯可搬形地球局の外観

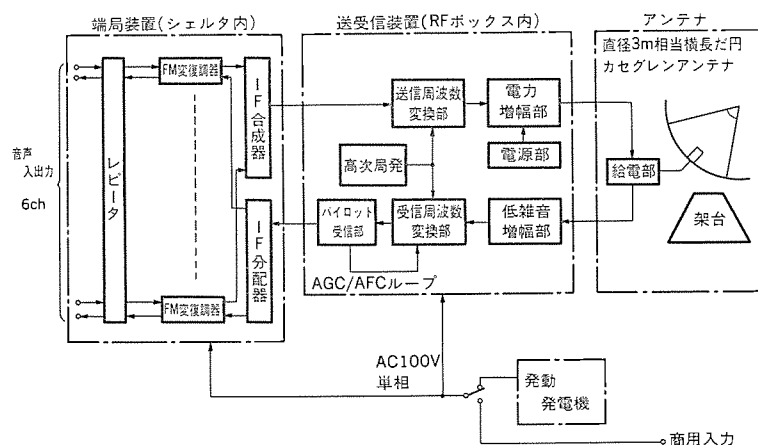


図 7. Ka 帯可搬形地球局のブロック図

表 3. Ka 帯可搬形地球局の総合性能・諸元

1. 周波数範囲	
・送信	: 28.64~29.01 GHz
・受信	: 18.84~19.21 GHz
2. 実効輻射電力 (EIRP)	: 68.0 dBW
3. 受信 G/T (仰角 35°)	: 26.5 dB/K
4. アンテナ駆動範囲	
・Az	: 初期設定角度 ±90° 以上
・Ez	: 初期設定角度 ±10° 以上
5. アンテナ追尾方式	: 手動追尾
6. 通信方式	: SCPC-FM 方式
7. 標準音声 S/N	: 30 dB 以上 (コンパンドなし)
8. 消費電力	: 3 kVA 以下
9. 耐風速性能	
・運用風速	: 30 m/s 以下 (瞬間)
・非破壊風速	: 60 m/s 以下 ()

を表 3. に示す。

このシステムは、対向する地球局との間で最大 8 回線の音声電話回線を構築することが可能で、音声電話信号以外に 2.4~9.6 Kbps のファクシミリ信号や低速静止画像などの伝送に用いることができる。また、将来は伝送速度 1.5 Mbps の TV 帯域圧縮伝送装置を増設することなどにより動画伝送も可能となる。

地球局は、アンテナ、送受信装置、端局装置及び発動発電機などから構成されており、トラック又はヘリコプタによる輸送が可能である。アンテナは、その両翼が折り畳み可能な直径 3 m 相当の円開口カセグレンアンテナである。送受信装置は、30 GHz 帯 20 W 出力の進行波管 (TWT) を用いた電力増幅部、20 GHz 帯常温動作の GaAs FET 素子を用いた低雑音増幅部、二重変換方式による送受信周波数変換部などにより構成され、これらは一体化しアンテナ背面のシェルトに収容している。端局装置は、周波数間隔 45 kHz の SCPC チャネルスロットに対処できる FM 変復調器とベースバンド接続部により構成されている。

このシステムの特長は、次のとおりである。

- (1) 電源を含む 1 地球局システムを普通免許で運転できる車両に搭載していること。
- (2) 3 mφ 相当の 4.2 m × 2.2 m の横長円開口アンテナを用い、車両との機械的整合を図り、かつ衛星捕そくが一軸駆動が可能である

ように配慮している。

5. む す び

以上当社が最近の衛星通信の動向に合わせて開発、製品化を行ってきた代表的な衛星通信システムに関して概説した。衛星通信は衛星の本体が打上げロケットの能力向上に伴って飛躍的に大形化するとともに、身近な通信手段として利用されつつある。特に小形化された通信用地球局や、高速デジタル通信を採用したシステム、更には移動体通信用として地上網を補完するための通信網にその特色が生かされるものと考えている。これらいずれの利用形態においてもその経済性が課題であり、今後これらのニーズに合わせたシステムや製品を早期に市場に供給してゆく予定である。

参 考 文 献

- (1) 中西ほか：ユーテルサット TDMA 基準局，三菱電機技報，60，No. 4 (昭 61)
- (2) 高橋ほか：衛星利用パイロット計画実験用地球局システム，三菱電機技報，59，No. 6 (昭 60)
- (3) 仲川ほか：自治省消防庁衛星通信システム，三菱電機技報，59，No. 6 (昭 60)

ビデオテックスシステム

手塚 雅之*・村上 正博*・藤本喜代治*・三沢 康雄*・塚越 康裕**

1. ま え が き

昭和59年11月商用サービスを開始した我が国のキャプテンシステム（ビデオテックス通信網サービス）は、ようやくサービス地域が全国に広がり始めているが、一般家庭への普及は、当初の期待に反して足踏み状態にある。しかし、情報化社会の中にあつて、一般の人に分かりやすい文字図形情報を扱う新しいメディア“ビデオテックス”の持つ可能性・重要性はますます広がって行くと思われる。

既存の電話線とテレビの活用という発想から始まった“ビデオテックス”は、通信ネットワークの多様化、情報に対するニーズの多様化、様々なメディアの開発と実用化、メディア統合と標準化の活動などに関連して多様な展開をみせ始めている。このような状況の中で、当社が進めようとしているビデオテックスの現状と今後の方向について、本稿では述べるものとする。

2. ビデオテックスシステムの広がりと当社の取組

ビデオテックスは、電話回線での伝送を可能とする情報の帯域圧縮方式が技術の根底にある。この方式として、我が国のCAPTAIN方式（Character And Pattern Telephone Access Information Network）、北米のNAPLPS方式（North American Presentation Level Protocol Syntax）、欧州のCEPT方式（Conférence Européenne des Postes et Télécommunications）が世界の標準と認められ、世界各地で3方式のいずれかにより、様々な実用化の試みが行われている。我が国でも、CAPTAIN方式による全国規模のシステムを目指してビデオテックス通信網サービスが始まった。

当社では、ビデオテックス通信網サービスの開始に対応して、まず一般家庭向け利用者端末の製品化を行い、ビデオテックスを、我が国の標準であるキャプテン方式によるシステム事業として展開する目標のもとに以後の開発を進めてきた。現在までに、ビデオテックスシステムを構築するのに必要となるものとして、利用者端末のみならず、情報入力装置、情報センターも製品としてそろえている。現在、キャプテン端末の一般家庭への普及が足踏みしている原因として、端末が高価、使い勝手が悪い（検索が大変）、情報の内容が貧弱など、種々議論されているが、やはり情報の内容が最大の問題と思われる。最大公約数的情報にすれば内容が薄くなり、すべてを網羅しようとするれば情報が膨大となって検索が大変である。そこで全国システムではなく、もっと小規模システムとすれば、焦点を絞ることができ、有用なシステムが可能と思われる。将来は社会基盤も充実し提供ソフトウェアの発展により一般家庭へ普及すると期待しているが、当面は、地域的な、特定用途向け、あるいは企業内のプライベートなシステムとしての利用が主体と思われる。

以上のような考えのもとに現在当社では、スタンドアロン端末とダウンロードシステム、パソコンレベルの情報センター、ミニコンレベルの情報センター応用の中小規模システムなど、ローカルプライベートビデオテックスシステムに重点をおき、更に将来への発展を可能にするための各種製品群を用意

すべく開発を進めてきた。

3. ビデオテックスシステム関連製品の現状

3.1 スタンドアロン端末とダウンロードシステム

当社では、最小規模のビデオテックスシステムとして、スタンドアロン形ビデオテックスシステムVS100/200を製品化した。その後ビデオテックスを取り巻く環境や用途も多様化してきた。そこでより多くの用途に対応していくため、表1.に示す核機能とソース選択との組合せによるバリエーションの拡大と、通信機能付加による利便さの向上をねらったスタンドアロン端末を開発し、プライベートビデオテックスシステム市場に展開している。

3.1.1 スタンドアロン端末

スタンドアロン端末は、フロッピーディスクによるデータベースを内蔵しており、単独で情報端末の役割を果たす。すなわち端末自体がスタンドアロンビデオテックスシステムであり、最少規模のプライベートビデオテックスシステムである。このシステムは通信料が不要であり、手軽に設置することができる。システムの用途を拡大する核機能のうち主なものの内容は次のとおりである。

(1) 動画ミックス機能

ビデオテックス静止画像データと連動してレーザービジュンプレーヤなどで再生したスチル画あるいは動画とをスーパーインポーズして、モニタTVに表示する機能であり現実感に富んだ画面構成となるため、商品説明、観光案内などに有効である。

(2) プリント機能（プリント用紙オートカット機能付き）

モニタTVに表示されている静止画を、動画ミックス機能有りの場合は、加えて動画を各々プリントすることができ印字終了後自動的にプリント用紙をカットする。

3.1.2 ダウンロードシステム

スタンドアロンビデオテックスシステムとして展開しているスタンドアロン端末の数が増えると、フロッピーディスク交換によるデータベース更新は大変になる。そこで内蔵のデータベース更新をオンライン化するため、通信用のダウンロード機能を開発した。ダウンロード機能付きスタンドアロン端末を公衆電話回線でダウンロードセンターに結び、データベース更新をダウンロードセ

表 1. 核機能とソース選択

L/N	核 機 能	ソ ー ス 選 択
1	ビデオテックススタンドアロン機能	(1) ランク2 (2) ランク3
2	ダウンロード機能	(1) データ通信速度 1,200 bps (2) " 2,400 bps
3	動画ミックス機能	(1) レーザビジュンプレーヤ (2) 光動画ディスクプレーヤ
4	プリント機能 (プリント用紙オートカット機能付き)	
5	モニタTVの増設機能	
6	音声出力機能 (動画画面時)	

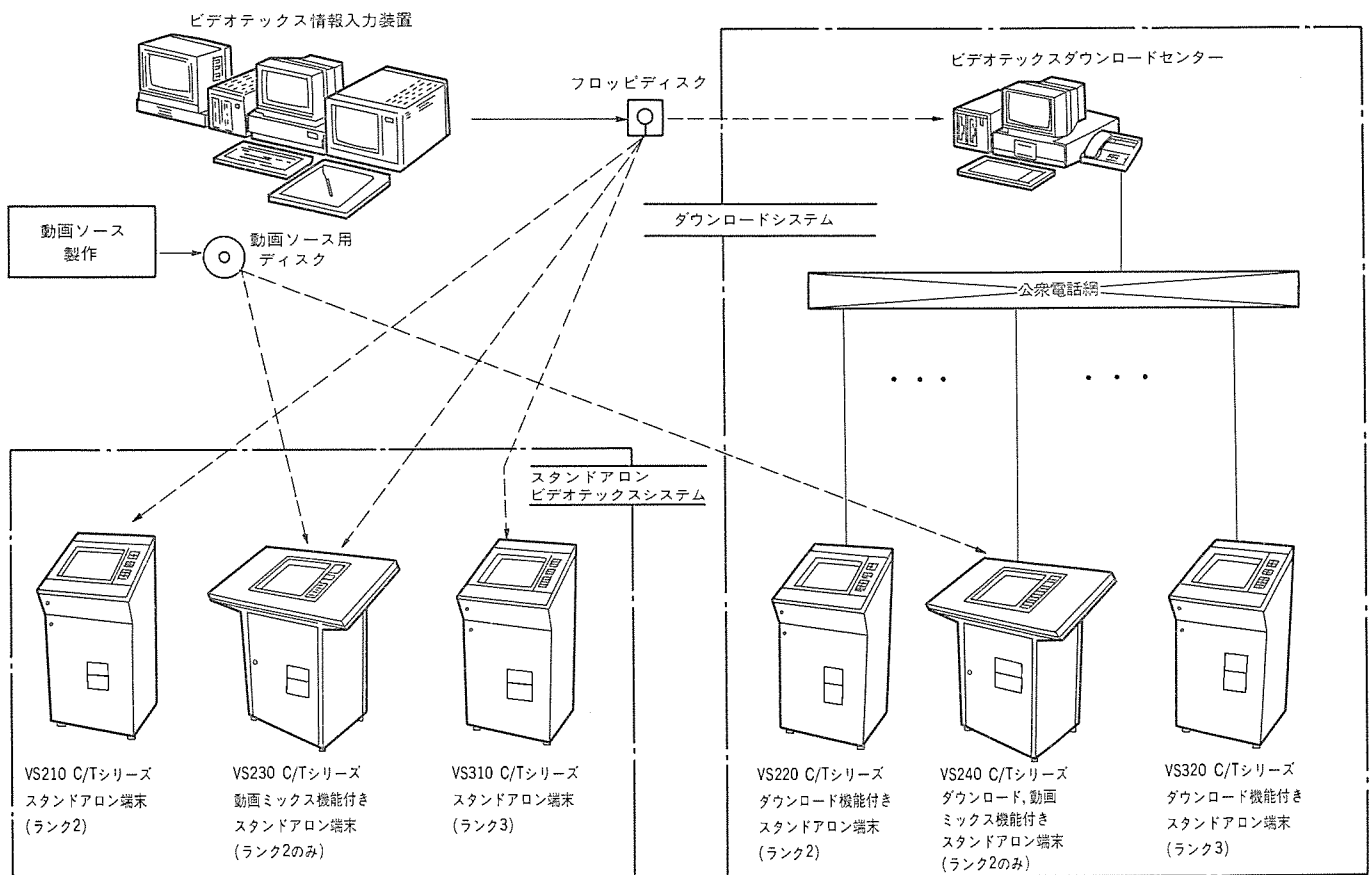


図 1. スタンドアロン 端末と システム 構成

ンター から オンライン で行えるように 構成 した システム が ダウンロードシステム である。 各種 スタンドアロン 端末 を利用 した システム 構成 を 図 1. に示す。

3. 2 ミニ情報センターとローカルビデオテクスシステム

ミニ情報センター VC 100 は、パソコンを中心に構成され、比較的小規模で、利用方法も限られたユーザー（例えば、企業の構内、市町村）を対象としたプライベートビデオテクスシステムのための情報センターである。図 2. にシステム構成を示す。

3. 2. 1 特長

ミニ情報センターの特長は次のとおりである。

- (1) パソコン《MULTI 16》を利用した、維持・運営が容易なシステム
- (2) 他システムとの互換性を重視し、CAPTAIN・PLPSに基づいた画像情報
- (3) システムに応じて選択可能な、3種類の回線接続方式（直結接続、専用線接続、公衆回線接続）

- (4) 接続回線数の増設が容易で、最大 16 回線まで接続が可能
- (5) ランク 2 相当画面換算で 3,000~5,000 画面のファイル容量

3. 2. 2 機能概要

ミニ情報センターは小規模とはいえ、情報センターとしての基本機能を

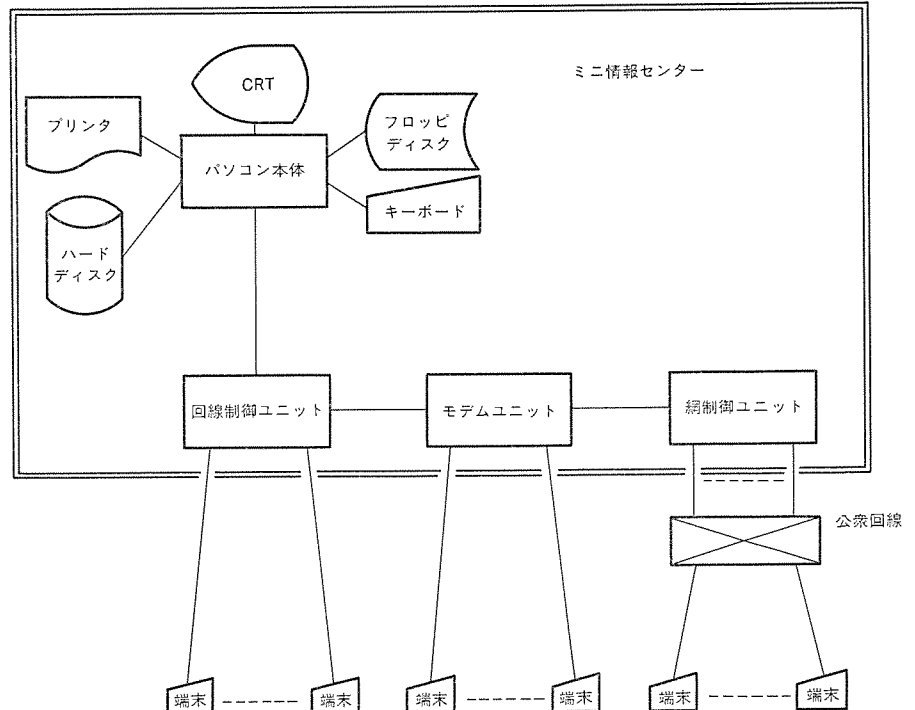


図 2. ミニ情報センターのシステム構成

一通り持っている。

(1) 画像データ登録機能

フロッピディスクから CAPTAIN 画像情報に基づく、A 情報・C 情報・E 情報・B 情報をデータベースに取り込む。

表 2. ミニ 情報 センター の検索機能

機 能 名 称	端末でのキー操作	備 考
直接検索	*…………… 画面番号	画面番号の入力は 4～9けた
分岐検索 (目次検索)	#, 1#, など	C 情報使用
自動検索 (次画面自動呼出し)	—	A, C 情報使用 (スクロールも含む)
後 退	後 退	10 画面まで
記 憶 記憶呼出し	*・記憶 記 憶	5 画面まで
再 送	再 送	
取り消し (キー入力を取り消し)	取 消	
一字取り消し (最終入力文字の取り消し)	◀	連続取り消し可能
停止/再開 (表示の一時停止)	停/再	
目次の呼出し (総目次画面の呼出し)	* 0#	

(2) 画像情報 検索・提供機能

端末からの リクエスト により データベース を検索し、 端末に画像情報を 送出する。検索方法は、表 2. に示すように一般の キャプテンシステム と ほぼ同等であり、更に自動呼出し機能、記憶禁止・後退禁止制御機能、ビルボード 送出機能を持ち、埋込み表示を含めた計算加工検索機能も持っている。

(3) 画像情報 提供管理機能

提供期間による端末への画面提供可否判定 (表裏画面管理) 機能及び画面ごとの閉塞機能を持っている。

(4) 端末管理機能

端末 プロファイル 識別により、 端末表示密度に応じた画面提供管理、 端末放置時間監視による回線切断機能、更にそれに付随する端末への メッセージ 送出機能を持っている。

3. 3 ミニコン 応用 情報 センター と プライベート ビデオ テックス システム

ミニコン 応 用 情 報 センター は、32 ビット スーパーミニコンピュータ M70 MX/3000 を採用した高性能、高信頼性、ハイクストパフォーマンス の情報 センター である。この情報 センター は、特定地域内や企業内で独自の本格的な ビデオ テックス システム (プライベート ビデオ テックス システム) を構築する際の中核となる。また、国内標準の キャプテン 方式の採用により、今後、普及の拡大する キャプテン 利用者端末をそのまま使用して、容易にビデオ テックス システム を構築することができる。情報 センター と利用者端末とは公衆電話網、構内電話網、専用線を介しての接続が可能であり、この情報 センター を使った プライベート ビデオ テックス システム の構成を図 3. に示す。

情報 センター は、利用者端末接続回線数と蓄積画面枚数の大小により表 3. に示す 3 モデル がある。情報 センター のソフトウェア はパッケージ化されており、導入と同時に運用を開始することができる。運用には専門の操作員を必要とせず、また、自動運転機能による無人運転も可能である。情報 センター の機能には次のものがある。

(1) 利用者 サービス 機能

利用者が利用者端末から会話形式で情報 センター の蓄積情報をアクセスするための サービス 機能である。これには、情報検索 サービス 機能や CUG (会員制) サービス 機能などがある。

(2) 情報登録・維持管理機能

画面情報を情報 センター の画面 ファイル に登録したり、画面 ファイル の

ミニコン 応 用 情報 センター

```

graph TD
    MS[ミニコン 応 用 情報 センター] --- P[公衆電話網  
構内電話網]
    P --- UT1[利用者端末]
    P --- UT2[利用者端末]
    P --- UT3[利用者端末]
    MS --- SL[専用線]
    SL --- UT4[利用者端末]
    MS -.-> I[情報入力装置]
    I -.-> MS
  
```

図 3. プライベート ビデオ テックス システム の構成

表 3. ミニコン 応 用 情報 センター のモデル

モ デ ル	利用者端末接続回線数 (回線)	蓄積画面枚数 (枚)
VTX モデル 1	16	5,000
VTX モデル 2	32	10,000
VTX モデル 3	64	30,000

情報を更新、削除、参照する機能及び情報の提供期日などを管理する情報維持管理機能がある。画面情報の登録媒体は フロッピーディスク であり、これは情報入力装置で作成される。

(3) センター 運用管理機能

情報 センター を運用管理する機能である。これには、情報 センター の起動・停止を制御する機能、情報提供者や利用者を管理する機能、有料情報アクセスに対する課金機能、サービスの利用状況を評価するためのジャーナル 収集・分析機能、障害の監視機能などがある。

更に、ユーザー 固有の業務も容易に組み込むことが可能である。このように、ミニコン を応用した情報 センター により、個々のユーザー のニーズにマッチした経済的で、かつ柔軟性に富んだ ビデオ テックス システム を容易に実現することができる。

3. 4 情報入力装置

ビデオ テックス システム の運用開始時には、まとまった量の画像情報作成が必要となるため、専門業者に委託することが多いが、運用段階では、必要時にすぐに情報を作成できることが重要であり、事業者自身が情報入力装置を所有するケースが多い。この場合の装置は、廉価、簡便で素人にも簡単に使える必要がある。当社の情報入力装置 (VI 100, VI 200, VI 300) は、このような用途向けに開発されたもので、その特長・機能を以下に示す。

3. 4. 1 特 長

(1) 色鉛筆で絵を描く感じで図形入力ができ、なじみやすい。また創作しながらの入力が可能である。

(2) VI 200, VI 300 は、利用者端末相当の画像確認装置を持ち、

36 (698)

三菱電機技報・Vol. 60・No. 10・1986

表 4. 利用者端末の種類

ランク	名 称	表 示 画 面	表示密度(横×縦ドット)
1	パターン端末	パターン画面	248×204 (標準)
2	ハイブリッド端末	パターン画面 コード画面	↑
3	高密度ハイブリッド 端末	↑	248×204 (標準) 496×204 (2 倍) 496×408 (4 倍)
4	コマンド端末	パターン画面 コード画面 ジオメトリック画面	248×204 (標準)
5	高密度ハイブリッド コマンド端末	↑	248×204 (標準) 496×204 (2 倍) } パターン/コ 496×408 (4 倍) } ード画面のみ

作成画像の微細な表現上のニュアンスもその場で確認できる。

(3) フォトグラフィック画像を表示した状態で、文字情報の入力が可能である。

3. 4. 2 機能概要

(1) 対応 ランク: VI 100 は ランク 2 及び 3 の文字専用, VI 200 は ランク 2, VI 300 は ランク 2 及び 3 の画像入力機能を持っている。

(2) 原画入力機能: タブレットから図形・着色・属性・編集コマンドを選択し、図形を組み合わせる原画を入力する。

(3) フォトグラフィック情報 自動変換機能: 着色整合性確認, 着色ブロック色統合, 色とパターン分離の自動変換を行い、画素単位のマニュアル色修正も可能である。

(4) 文字情報 入力機能: 仮名漢字変換による文字入力, タブレットマウスを用いた着色属性指定, 引用・移動などの編集機能を持っている。

(5) DRCS(Dynamically Redefinable character Set) 入力機能: DRCS パターンの作成・ライブラリ化と第2水準漢字の DRCS 自動変換機能を持っている。

(6) 管理情報入力機能: A・C・E 各情報の入力機能を持っている。

(7) ファイル管理機能: 画像ファイルのライブラリ化, 画像情報のコピー, CAPTAIN 変換 フロッピーシートへの変換・読み込み機能を持っている。

(8) CAPTAIN センターとのオンライン接続機能: 回線アダプタ付与により、オンライン接続が可能である。

3. 5 各種端末

利用者端末は、表示能力により表 4. に示すように5段階に分類されている。当社では、現在ランク2, ランク3の機能を持った各種端末を製品化しており以下にその概要を示す。

3. 5. 1 VT 220

現在普及している端末の大半を占める最も標準的なランク2の専用端末である。VT 200 の後継機として製品化し、表示用専用 LSI を採用するなど大幅な部品点数の削減を図ったもので、使用する上での使い勝手を考え以下のような機能を持たせている。

- (1) 自動発信により、ワンタッチで10箇所の情報センターと接続可能
- (2) 短縮番号により、26画面まで呼出し可能
- (3) テレビとの接続は、RGB/ビデオ/RF のいずれでも可能

(4) インタレース/ノンインタレース表示切替可能

3. 5. 2 VT 300

旅行代理店など業務用を対象としたランク3端末である。特長として、CRT 表示面を分割し、標準密度画面を4画面同時に表示する、端末多画面機能及び多画面表示時の任意画面固定表示機能を持っている。

3. 5. 3 VA 50

《MULTI 16》にキャプテン機能を付加するためのもので、一部を除きランク2/ランク3としての機能を持っている。また画像情報をフロッピーディスクに記憶することができ、記憶画像情報のオフライン利用が可能である。

3. 5. 4 VT 700 シリーズ

ターミナル駅など人の集まる場所に設置する、不特定多数のお客を対象とした公衆形端末で、自動発信機能を持ち、テレビ、プリンタ、キーボード、更にプリント用紙を自動的に切断するオートカッターを組み込み、更に種々のアプリケーションに対応できるよう次のような機能を付加することができる。

- (1) ビルボードメモリを内蔵し、利用されていない間はメモリ内の情報を順次表示させる。
- (2) 課金のためのコインアクセプタ内蔵
- (3) JIS 規格の磁気カード用のカードリーダー/ライター内蔵
- (4) ビデオテックス通信網/公衆電話網/専用線のいずれでも可能

4. 今後の方向

4. 1 ネットワークのデジタル化に対応して

INS 計画で実現しようとするネットワークは、64 Kbps の全二重通信を単位としており、既存の電話線を利用したデータ伝送に比べ、その伝送能力は飛躍的に向上する。この伝送能力向上を利用したビデオテックスでは、情報量の多いカラー自然画や音声をも扱い、利用者により便利な機能を実現しようと、研究開発が進められている。当社では、これらの研究開発に積極的に取り組み、将来に向けての技術蓄積を図るとともに、実用化、製品化を試みている。

4. 2 メディアの複合化に対応して

ビデオテックスの周辺には、文字多重放送、パソコン間通信など複合化の可能性を持った幾つかのメディアがあるが、国際的には、テレマティーク端末の研究が CCITT を中心にして進められている。この端末は、FAX, TELETEX, VIDEOTEX を複合化しようとするもので、現在、FAX, TELETEX を複合化したミックスモードファックスの研究開発が進んでいる。ビデオテックスに関しては、CCITT の今会期に、国際交信の研究とともにテレマティーク端末への研究が進むと期待される。当社でもこれらの研究開発に参画するとともに、国際標準化の検討にも協力している。

5. む す び

ビデオテックスは期待されるニューメディアの一つであるが、まだその器と中味がびったりしていない感じがある。今後は、より安い製品、より便利な機能の開発とともに、どんな分野に使ったらよいかというような用途開発にも一層の関心を向けていかなければならないと思っている。

1. ま え が き

テレビ会議とは相隔った地点にある会議室相互を通信回線で結び、各種通信メディア・機器を利用し、複数の参加者によって行われる会議方式である。近年、企業活動の広域化、出張に伴う経費の増大、エネルギー資源節約の要請、ビジネスにおける迅速な意思決定の必要性などを背景として、企業などでテレビ会議への関心が高まっている。

一方、半導体技術の飛躍的な進歩やデジタル技術・電気通信技術の発展に支えられ、デジタル伝送路の整備と機器の低廉化が進み、テレビ会議システム導入の環境も整ってきている。ここでは、当社で製品化しているテレビ会議システムについてその概要を紹介するとともに、最も特徴的な64Kbpsの伝送速度に落とし込んだ高能率符号化画像伝送装置（以下、ビデオコーデックという）使用のシステム、及びそのビデオコーデックについて紹介する。

2. テレビ会議システム

2.1 概 要

テレビ会議は映像を会議に効果的に利用するものであり、人物の動き・表情・室の雰囲気などの動画像を対象とする方式と、文書・写真・図面・小物サンプル・黒板などの静止画像を対象とする方式に分けられ、これらを併用する場合も多い。三菱テレビ会議システムは、静止画タイプ2機種と動画タイプ2機種の計4機種を製品化しており、目的・用途・回線状況などに応じて使い分けられる。

通常動画テレビ信号をデジタル伝送する場合、100Mbps程度の情報レートを必要とするが、テレビ会議システムでは、動きが少ないなどの性質を利用して高能率符号化を行い、伝送コストの低減を図って

いる。当社は高能率符号化の方式として、ベクトル量子化方式を世界に先駆けて実用化し、64Kbpsの情報レートでも、動き追従性に優れた良質の画像が得られるビデオコーデックを製品化し、システムを提供してきたが、最近、情報レート切替可能な新機種の出荷を開始した。

2.2 要求条件

実際の企業活動の中では、種々の会議があり、すべてをテレビ会議で代替することは不可能であるが、会議形態・用途などにより、テレビ会議は有効である。通常、テレビ会議システムの要求される条件として次の事項が挙げられる。

- (1) 画質、音質などの性能の良いこと。
- (2) 操作、運用に制約が少なく、簡便・容易であること。
- (3) システムコスト（初期費用）が低いこと。
- (4) 運用、維持費用（ランニングコスト）が低いこと。

一般に動画方式では臨場感が必要であり、画像の動き追従性と遅延の少ないことが要求され、静止画方式では解像度、色再現性、伝送時間などが主な要求条件となる。音声については、リアルタイム性と音質、特にエコーやハウリングのないことが必要である。初期コスト対策としては、LSI化などによるハードウェア規模の低減、ランニングコストとしては、動画では圧縮による回線コストの低減が重要課題となる。また性能と操作性については、室の設計も含めて考慮することが必要である。

2.3 システム構成

三菱テレビ会議システムの4機種について、その特長・構成などを表1.に示す。このうち、カラー動画タイプの標準パッケージシステムについて、その構成を説明する。ビデオ系として、動画用のカメラは、全景用に1台とリモコン方式のズームレンズと回転台を備えた人物カメラ

表 1. テレビ会議システム各タイプ一覧

項 目		タイプ	カ ラ ー 静 止 画				カ ラ ー 動 画	
		タイプ B (W)		タイプ B (VQ)			タイプ C	タイプ D
伝送速度 (Kbps)		9.6	48	9.6	48	64	64～384	384～1,536
伝 送 路	専 用	3.4 kHz	高速 デジタル	3.4 kHz	高速 デジタル	高速 デジタル	高速デジタル	高速デジタル
	公 衆	(加入電話)	DDX-C	—	DDX-C	—	—	—
伝送時間 (秒/枚)		人物 60	人物 12	50	10	8	—	—
		書画 120	書画 24					
伝送枚数 (枚/秒)		—		—			5～10 枚/秒 (64 Kbps)	25～30 枚/秒 (1.5 Mbps)
映像信号符号化方式		ウィンドウ方式		ベクトル量子化方式			ベクトル量子化方式	
特 長		・低コスト ・加入電話回線の利用も可能 (2.4 Kbps) ・画面の上/下2分割伝送が可能		・RGB 方式による高精彩な画像 ・高速伝送			・電話1CH分で動画伝送 (動画伝送として) ・国内唯一のシステム	・フルモーション動画 ・他方式の2倍以上の圧縮率

1 台で構成し、動画送信モニタとして 15 形 カラーモニタを使用している。

受信モニタは 28 形の CRT モニタを使用し、プロジェクタ方式より鮮明な画像を得ている。静止画については、書画カメラ、10 形書画台モニタ、及び 28 形 CRT モニタで構成し、高解像度の静止画コーデックに接続している。音声系は、マイク、スピーカー、音声制御装置により、ハウリング防止がなされており、回線速度に応じて、画像と別回線又

は多重化して伝送される。回線との接続は、高速 デジタル 多重化装置 (TDM 又は MUX ともいう) 経由あるいは DSU インタフェースを用いて、直接回線の DSU へ接続することも可能である。コーデックは回線の情報レートの 64~384 Kbps に対応可能であり、音声コーデックの 16Kbps、32 Kbps 又は 64 Kbps と、データポート、システム制御などの情報レートを差し引いた残りで画像の伝送を行うようになっている。

2. 4 会議室構成

通常の対面会議と同じように、自然な雰囲気で、快適に、臨場感あふれる会議ができるよう、室及びレイアウトについて、次の考慮を行っている。

- (1) モニタの視距離及び角度
- (2) カメラの設置位置と座席配置 (特に目線のずれに配慮)
- (3) 映像機器 (カメラ、モニタ) と照明の関係
- (4) 音声機器 (マイク、スピーカー) と音響 (反響、遮音、ハウリング防止など) の関係
- (5) 会議機の形状及び配置
- (6) 機器設置場所及びケーブル布設、空調
- (7) 家具調度及び色調

これらの事項は、コーデックや端末の性能を生かす上でも重要である。

3. ビデオコーデック

前記テレビ会議システムに使用するビデオコーデックにつき紹介する。このビデオコーデックは、64~384 Kbps の経済的なデジタル回線を利用して、動画、静止画、音声及びデータを効率的に多重化伝送するテレビ会議用の画像伝送装置で、従来機種より小形軽量、高機能化を

図っている。図 1. にこのビデオコーデックの外観を示す。

3. 1 装置の特長

表 2. に装置の仕様諸元を示す。仕様、機能面からみた主な特長は以下のとおりである。

- (1) 動画映像モードの切換
会議・電話など用途に適したシーンに応じて、標準・シネスコ・ビデオフォンの 3 通りの動画映像モードをスイッチにより選択できる。図 2. にこれらのモードの違いを示す。テレビ会議を目的とする場合は、標準又はシネスコモードを用いる。標準モードでは、336 画素×240 ラインの画面全体を符号化、表示する。シネスコモードは画面の上下それぞれ 1/4 を切り捨てており、336 画素×120 ラインの中央部が符号化される。1 画面の符号化対象画素数が標準モードの 1/2 になるので、動きの追従性が向上する。前者は人物のクローズアップや会議室全景を映すとき、後者は人物 2~3 人を横に並べて映すときに適している。

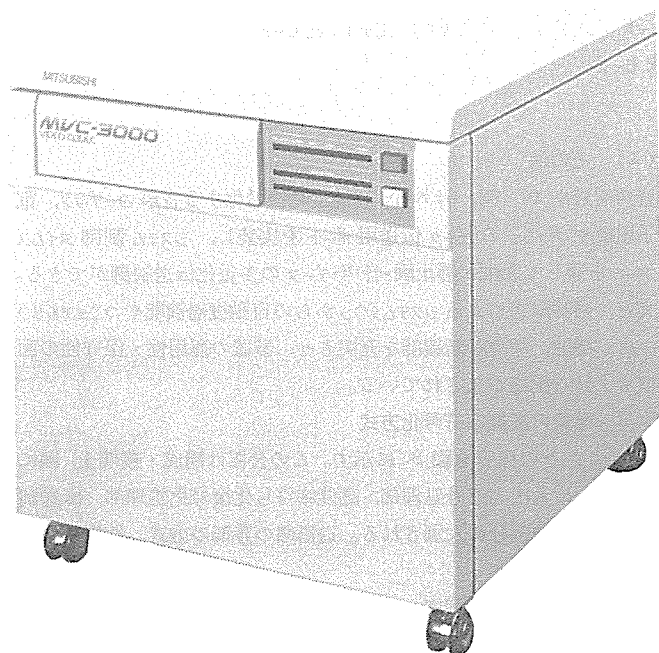


図 1. ビデオコーデックの外観

表 2. ビデオコーデックの仕様

項 目	内 容	備 考
映 像	入出力信号	NTSC/PAL カラー TV 信号
	解 像 度	モ ー ド
		動 画
		シネスコ
		ビデオフォン
音 声	入出力信号	4 kHz 帯音声信号 (CCITT G 714)
	32 Kbps ADPCM CODEC	符号化方式: CCITT G 721 準拠、遅延調整付き 伝送速度 64 Kbps 以下では別回線にて伝送
データ端末ポート		高速: 2.4~64 Kbps 同期式 (RS 449) 低速: 1,200 bps 非同期式 (RS 232 C)
伝 送 速 度		384~64 (56) Kbps (64 Kbps ごとに設定可)
ラインインタフェース		V 11, V 35, RS 449, X 21
電 源		AC 85~132 V, 170~265 V 50/60 Hz
消 費 電 力		約 650 W
動 作 環 境		温度 10~35°C 湿度 20~80%

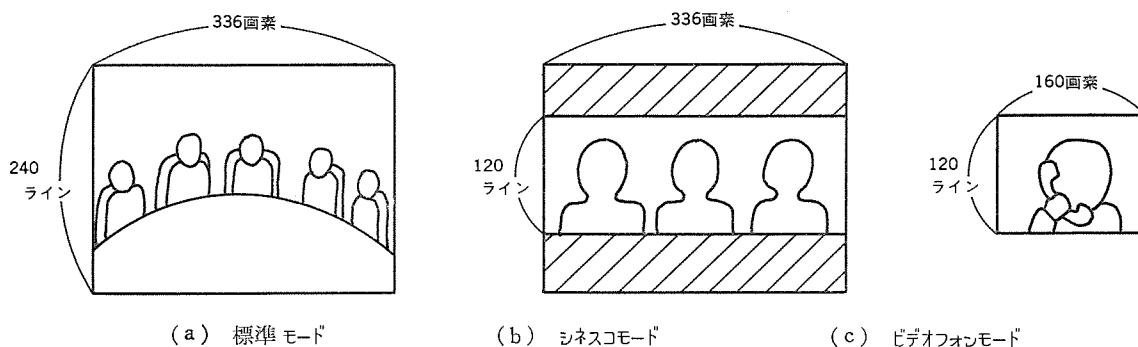


図 2. 動画映像モード

一方、ビジネス分野においては、テレビ電話による個人対個人形の通信に対するニーズも高い。テレビ電話では、人物1人の肩以上像が小形モニタに表示されるので、解像度はあまり高くする必要はなく、表情・情感などを正確に伝えるため、動きの追従性が要求される。この装置では、解像度 160 画素×120 ラインのビデオフォンモードが用意されており、より動きのスムーズな画像を再現することができる。

(2) 高解像度静止画伝送

更に、上記3通りの動画映像モードのほかに、テレビ会議に不可欠な高解像度カラー静止画伝送機能を持っている。図表、文字など詳細な画像を伝送するため、解像度は 672 画素×480 ラインを確保しており、ポインタも伝送できる。

(3) 伝送速度の切換

伝送コストの削減、回線の有効利用のため、要求される品質、伝送設備、使用回線などに応じて、伝送速度を 64~384 Kbps の間で 64 Kbps ごとにフレキシブルに設定することができる。

(4) その他

音声信号を 16, 32, 64 Kbps の速度に符号化する音声コーデック、電子黒板やパソコンのデータ伝送用ポートを実装し、システム制御タイムスロットを通して動画・静止画・音声・データの多重化伝送制御ができる。また、回線障害によるシステムダウンからの自動復帰機能やマニュアルリフレッシュ機能、故障診断機能を充実させ、装置の運用性・保守性の面にも十分な配慮が施されている。

3. 2 画像の高効率符号化方式

ビデオコーデックの構成を図 3. に示す。この装置は構成・機能上、図に示すように入出力信号処理部、高効率符号化復号化処理部、伝送制御部の三つの部分に大別される。送信側の各部の方式、性能について特長を次に述べる。

(1) 入出力信号処理部

入力映像信号を輝度信号と二つの色差信号に分解し、符号化処理に適した形式のデジタルデータに変換する部分である。前述の3通りの

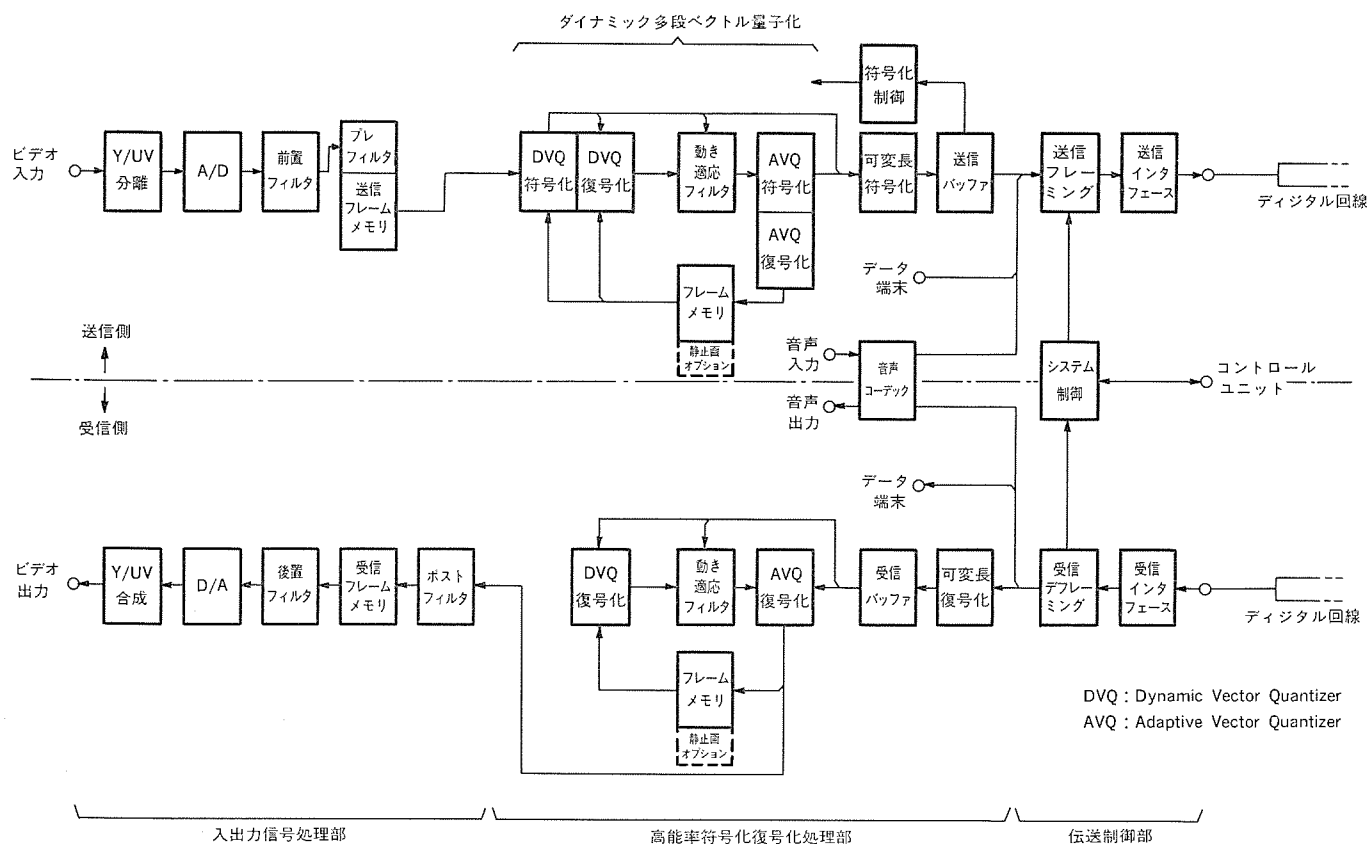


図 3. ビデオコーデックの構成

動画映像モードに対する帯域制限、サブサンプルなどのデジタル信号処理はすべてこの部分で行われる。また、高解像度静止画モードでは、入力画像を4枚のサブフィールドに分割し(図4.)、各サブフィールドについて同一サブフィールドを数回繰り返しながらサブフィールド間符号化を順次実行することにより、動画と同一の手法で符号化を行うので、符号化ルーチ内のフレームメモリ容量を入力画素数の1/4ですませることができる。

送信フレームメモリは、映像信号速度と符号化処理速度の速度変換バッファとして動作する。動きが激しく、符号化情報発生量が急激に増加した場合は、符号化処理時間が長くなり、自動的に入力コマ(駒)落としが行われるので、後述の送信バッファ容量を小さくすることができる。そのため、伝送遅延量が小さくなり、双方向通信の応答性が向上する。

(2) 高能率符号化復号化処理部

この装置の心臓部ともいえる部分で、ダイナミック多段ベクトル量子化方式による高度な高能率符号化技術が応用されている。同方式は、動画像の時間的、空間的相関及び人間の視覚特性を積極的に利用して信号の超圧縮を実現したもので、伝送速度64Kbpsにて毎秒10枚程度のカラー動画像を符号化伝送できる。初段のダイナミックベクトル量子化器は、過去の符号化済みフレーム内の位置シフトブロックと汎用の平均値ブロックから出力ベクトルセットを逐次生成し、ベクトル量子化を実行する。位置シフト情報は被写体の動きに対応するパラメータで、二次元の移動ベクトルにより表現される。動き適応フィルタは、画面内の静止領域の画質を維持し、動領域で生じた符号化ノイズのみを除去するためのフィルタで、平滑化特性が移動ベクトルの長さに基づき局所的に制御されるのが特長である。

次段の適応ベクトル量子化器は、入力画像と動き適応フィルタ出力画像との差分信号を小ブロックに分割し、平均値分離正規化ベクトル量子化を施す。同手法は、汎用性・実用性に優れたベクトル量子化手法であることが知られており、画像信号の超圧縮を実現した基本の技術である。正規化の段階で得られる小ブロック内平均値と振幅利得を用いたしきい値判定により、差分信号の大きさに応じて条件付き画素補充あるいはベクトル量子化のどちらかが選択され実行される。実行された結果は、次フレームの符号化のためフレームメモリに記憶される。

以上のようにこの方式では、初段の出力として位置シフト情報(又は平均値情報)、次段の出力として条件付き画素補充情報とベクトル量子化情報(平均値、振幅情報を含む)の3種の情報が伝送される。送信バッファは、これらの情報を伝送速度に適した一定速度のビット列に変換しながら送出する小容量のバッファである。また、条件付き画素補充の判定しきい値を動き量推定を行いながら適応的にフィードバック制御することにより、情報発生量の平滑化を効果的に行っている。

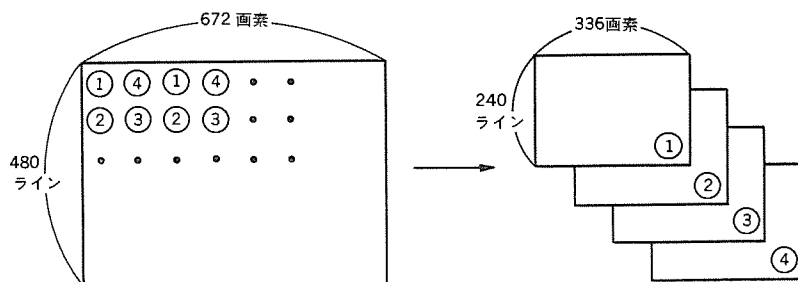


図4. 高解像度静止画伝送方式

(3) 伝送制御部

速度平滑化を施された映像データと音声データ及び伝送制御用の各種データと多重化し、フレーム長320ビットの固定長パケットに変換しながら伝送路に送出する部分である。音声データは、伝送速度に応じて16, 32, 64Kbpsの符号化速度に圧縮されている。伝送制御用データは、送受信の伝送同期確立のための同期符号、映像同期確立のためのヘッダ、及び符号化制御パラメータなどで構成される。電子黒板やパソコンのデータも多重化することができ、これらすべての多重化データに対して誤り訂正機能を持たせるために(319, 301) BCH符号が付加される。更に、DESを用いた暗号化を行い、通信の機密性を保護している。

4. む す び

テレビ会議システムは、昨今の企業のOA化の進展と、会議の効率化、経済化への強い関心、社会経済のスピード化への対応などから、大きな期待が寄せられており、今後更に導入が進むものと考えられる。

当社の最新のシステムについて紹介したが、今後は、ハードウェアのより低価格化、高性能化とともに、利用面として同時多地点会議などのより有効なテレビ会議システムと、64Kbps交換網への接続などによるより広域化を目指して、開発を進めるとともに、画像の高能率符号化技術は、テレビ会議のみならず遠隔監視システムや災害中継システムなどの応用分野があり、用途の拡大も図ってゆく予定である。

参 考 文 献

- (1) 久保ほか：カラー動画通信会議システム、三菱電機技報、59, No. 11, p. 17 (昭60)
- (2) 村上、浅井：画像のベクトル量子化、テレビ誌、38, No. 5 (昭59-5) (テレビジョン学会丹羽高柳賞論文受賞)
- (3) 村上ほか：画像のダイナミック多段ベクトル量子化、信学論(B), J68-B, 1, p. 67 (昭60-1)
- (4) 村上：ベクトル量子化による画像高能率符号化、信学技報, IT 85-61 (昭60-12)
- (5) T. Murakami, et al: Vector Quantization of Color Images, ICASSP 86, 4. 2. 1, p. 133 (1986-4)

実験データ解析を支援する会話形研究自動化システム

荻野 義一*・小巻 隆*・月館 敦子*・山崎 明子*

1. ま え が き

大学及び企業の研究室などにおける実験研究活動は、近年、扱うデータ量の増大化、多様化、データ解析方法の高度化により、ますます複雑化してきている。このため、研究者はデータの収集・解析の準備に多くの時間を費やし、本来の研究活動を制約するまでになっている。このことは、測定器・計算機の進歩によっても根本的に改善されていない。各種測定器を計算機につなぎ、測定器と計算機に処理を行わせることにより、研究者の本来の研究活動以外の雑事に対する負荷は確かに軽減された。しかし、この場合でも実際にはデータ管理、データ解析・作図などのプログラム製作に多くの時間を要することになる。更に、専門家ではない研究者がプログラム製作時に犯した誤りのために、研究活動が大きく阻害される可能性もある。

このため、基本的にプログラム製作しなくとも、データを管理、解析、作図することのできるシステムの提供が切望されている。このシステムによって、初めて、研究活動の自動化（ラボラトリオートメーション：LA）が可能になる。

これにこたえるため、このたびスーパーミニコン《MELCOM 70 MX/3000》で動作する会話形研究自動化システム MALITAN (Mitsubishi Automated Laboratory-Interactive Tools Analysis) を新たに開発した。これは、実験データの処理を試行錯誤的に行うための、会話形式で入力・実行される体系化されたコマンド群をもったシステムである。また、研究者自身がグラフィックディスプレイ端末を利用して、データの検索、操作、解析、表示を迅速に行うことができるとともに、各分野の研究活動への拡張性にも富んだシステムである。以下にその概要を紹介する。なお、以下では会話形研究自動化システム MALITAN は MALITAN (マリー エイエヌ と呼ぶ) と略称する。

2. 開発の背景

2.1 既存 LA システム

現在、前述のラボラトリオートメーションを目的とした会話形のデータ処理システムとして、数社からリリースされているものの多く含まれている機能をまとめると以下のようになる。

(1) データ解析機能

実験データに対する統計処理、信号処理

(2) データ管理機能

データの検索、条件抽出、加工、変更

(3) データ表示機能

データの二次元的、三次元的表示、グラフ化

(4) その他の機能

マクロコマンドの作成と実行。過去に入力したコマンド列の再実行

全体として、会話的に入力・実行される多種・多様なコマンド群により、研究活動の自動化を図っ

ている。このうち、あるシステムは機能的に会話性（使い勝手）を重視し、あるシステムは解析機能を重視している。だが、現在まで、会話性、多解析機能の両方を十分に満たすシステムはほとんどなかった。

2.2 新システムの必要性

スーパーミニコンの新機種として開発された《MELCOM 70 MX/3000》において、CAE (Computer Aided Engineering) 分野における多くの研究者の作業のためには、前述の LA システムをもつことが必須（須）である。しかも、ユーザーの高いニーズを満たすためには、従来の LA システムを超える機能をもつシステムの開発が必要であった。そこで、会話性と豊富な解析機能という両方の利点を備えた上に、拡張性をより充実させたシステムを UNIX^{*1} 環境に構築することになった。UNIX は《MELCOM 70 MX/3000》のオペレーティングシステム (OS 60/UMX) として提供され、会話性に富んだものである。

3. 開発のねらい

前述の事項をふまえ、MALITAN は次のねらいで開発された。

- (1) リレーショナル形データベースの採用により、データ管理を容易にする。
- (2) データ解析のためのコマンドを多数用意する。
- (3) 上記コマンドでも不十分とする分野のユーザーのために、容易に機能拡張できる手段を提供する。
- (4) データを簡単・迅速にグラフ表示するコマンドを用意する。
- (5) 独自のコマンドインタプリタを作成し、簡便、柔軟なコマンド体系による試行錯誤的処理及びその処理の再実行を可能にする。

4. 構 成

MALITAN のハードウェア構成は、図 1. に示すとおりである。《MELCOM 70 MX/3000》としては、主記憶 4 M バイト以上、固定ディスク 135 M バイト以上、グラフィックディスプレイ端末 1 台が必須である。グラフィックディスプレイ端末としては、当社製の 20 inch カラー CRT の M

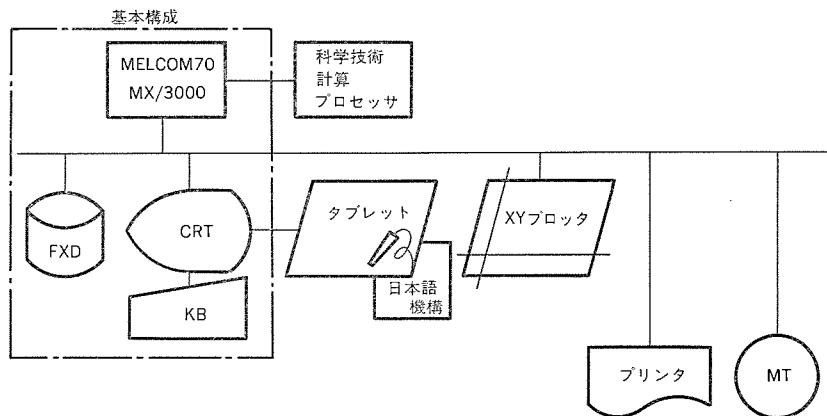


図 1. ハードウェア構成

4381-2C のほかに、セイコー電子製 14 inch カラー CRT の GR 1104 (GR 1105) が利用できる。また、オプションとして、タブレット、プリンタ、XY プロッタ (当社製 M 2130) を利用することができる。

オプションとして、このほかに科学技術計算プロセッサ (SP) を利用し、演算処理を高速化することができる。この場合には、科学技術計算プロセッサのほかに、キャッシュメモリと高速主記憶 512 K バイト以上が必須となる。

更に、スレーブプロセッサを付加し科学技術計算プロセッサでの処理をスレーブプロセッサ側で行わせることにより、より一層の演算処理高速化が図れるように配慮してある。

ソフトウェア構成は図 2. に示すとおりである。MALITAN は基本処理を行う本体部のほかに複数のタスクから構成されている。このほかのソフトウェアとしては、オペレーティングシステム (OS) とリレーショナル形データベース RDBASE が必要となる。

5. 主な特長

5.1 会話形処理

独自のコマンドインタプリタを UNIX ツールである shell の機能に準じて構築した。これにより、グラフィックディスプレイ端末から入力されたコマンドを MALITAN のコマンド文法に従って会話的に解釈・処理することを可能にした。MALITAN 標準提供コマンドの総数は、約 120 個であり、UNIX コマンドに似た形式にしてユーザーになじみやすくした。また、CRT 画面の表示は、操作性の点から画面をグラフ表示のためのグラフィック画面とコマンド入力のためのキャラクタ画面に分割し、それぞれが独立して動作するようにした。

5.2 実験データの統一的管理

実験によって得られたデータは、統一的に管理・運用されねばならない。このために、図 3. に示す実験データベース (Experiment Data Base/EDB) を構築した。このデータベースは、LASS システムの概念を踏襲しつつ、リレーショナル形データベースを採用することにより、データベースの作成とデータの検索・抽出などを容易にしている。また、データベースの一元管理によって実験データの共有化を図っている。このほか、実験データ内各項目の属性管理も行っている。

5.3 データ解析機能の充実

実験データの解析において、統計量の計算、スペクトル解析、デジタルフィルタなどの統計処理、信号処理をそのデータに施すことは不可欠である。MALITAN では、このような処理のうち、多くの分野で用いられるアルゴリズムをコマンドとして多数用意してある (約 50 個)。このため、データが用意されていれば、即座に解析作業を行うことができる。解析機能の主なものを以下に述べる。

(1) 統計処理

- ・基本統計量 (最大・最小、平均、標準偏差)、度数の計算
- ・平均値の差の検定、重回帰分析 etc.

(2) 信号処理

- ・高速フーリエ変換 (FFT)
- ・相関関数、共分散関数の計算
- ・パワースペクトル、コヒーレンスの計算
- ・デジタルフィルタ etc.

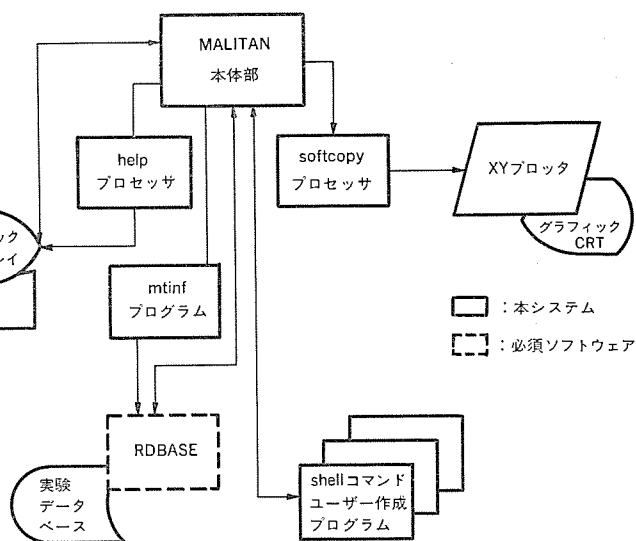
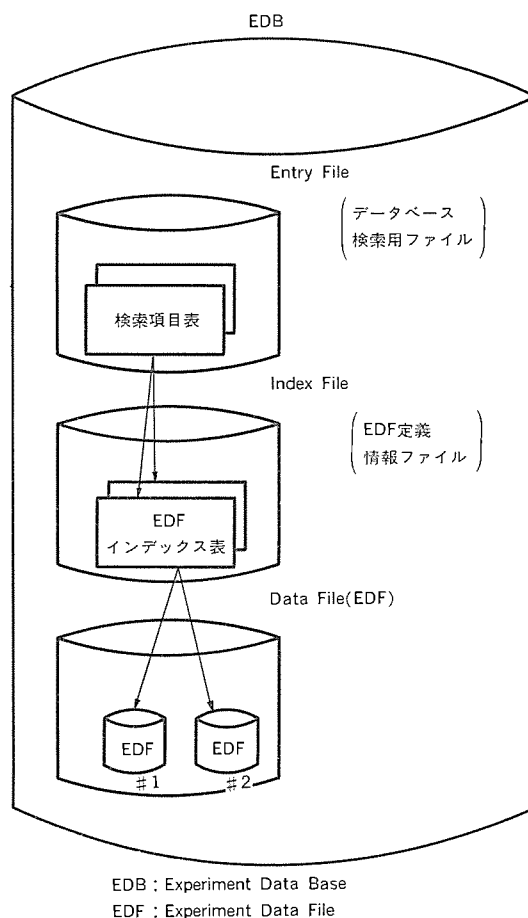


図 2. ソフトウェア構成



EDB : Experiment Data Base
EDF : Experiment Data File

図 3. 実験データベース (EDB)

(3) その他の処理

- ・三角関数、対数、指数、絶対値
- ・四則演算、一次変換、間引き、平滑化 etc.

5.4 グラフィック機能の充実

実験及び解析データはグラフ表示することによって、その特性をより明確に表示することができる。このため、データのグラフ表示を容易に行うためのコマンド (約 40 個) を用意した。直交座標、極座標によ

る二次元グラフはもちろんのこと、三次元のパース図、断面図、等高線図なども用意してある。更に、日本語表示ができるため効果的なグラフを作画できる(図4., 図5., 図6.)。グラフィック機能の主なものを以下に述べる。

- ・座標軸(対数軸を含む), 格子, 直線表示
- ・データ表示, データ補間
- ・文字列(漢字を含む), 凡例表示
- ・色(7色), 線種(5種), センターシンボル(11種)の設定
- ・三次元曲面表示(パース図), 等高線図, 断面図
- ・矢印, 寸法線表示 etc.

これらのコマンド群により, きめ細かくグラフ表示方法を指定することができる。また, 表示方法を細かく指定しなくとも, 標準グラフパターンに従い, 直交座標グラフあるいはヒストグラムを作成できる自動作画機能が用意されている。更に, 作成したグラフのイメージをデータとしてディスクファイルに保存しておき, 後日, グラフィックディスプレイ端末あるいはXYプロッタに再表示することができるほか, グラフィックディスプレイ端末に表示されているグラフをそのままXYプロッタに出力させるソフトコピー機能が用意してある。

5.5 コマンド拡張機能

前述までの基本機能に加えて, MALITAN では多くの研究分野におけるユーザーのニーズを満たすため, 以下に示すコマンド拡張機能をそなえている。

(1) 定型処理の効率化(マクロ機能)

会話形処理システムにおいてデータ解析を行う場合, 一連の操作は幾つかのコマンドの積み重ねによって実行されるものである。そこで, これらの一連のコマンド列を改めて一つのコマンドとして登録し, 以降はこの新しいコマンドを1行入力するだけで一連の処理が実行されるマクロ機能を用意した。この際, パラメータを引数化することができるので, 定型な類似処理がパラメータの変更だけで効率的に行える。また, コマンド列をそのままマクロ化するばかりでなく, 各コマンド間の実行制御を行うことができる(if文, while文, until文, for文etc.) (図7.)。

(2) コマンドの再実行(ヒストリ機能)

試行錯誤的に解析を行っているときには, 過去に入力した手順を再び繰り返し, 同じ処理を行うことがよくある。このために, MALITAN では起動後から入力されたコマンドを覚えておく。この機能により, 過去に入力されたコマンド列を再実行することができる。また, 単に再実行するばかりでなく, コマンド列をスクリーンエディタにより編集してから実行することが可能である。更に, 前述のマクロ機能により, 記憶されているコマンド列をマクロ化することができる。なお, 記憶されるのは正常終了したコマンドのみであり, 異常終了したコマンドは記憶されない。このため, 誤りを二度繰り返すことがなくなる。

(3) ユーザープログラムの起動

多様化している種々の研究分野においては, MALITAN 標準提供コマンドの組合せだけでは不十分な分野もあり, ユニークな解析手法を必要とすることがあると考えられる。このため, MALITAN ではユーザーの作成したプログラムを標準提供コマンドと同じように起動する

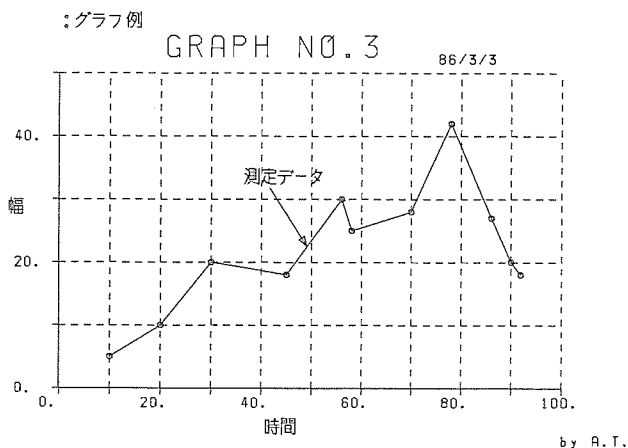


図4. 二次元グラフ

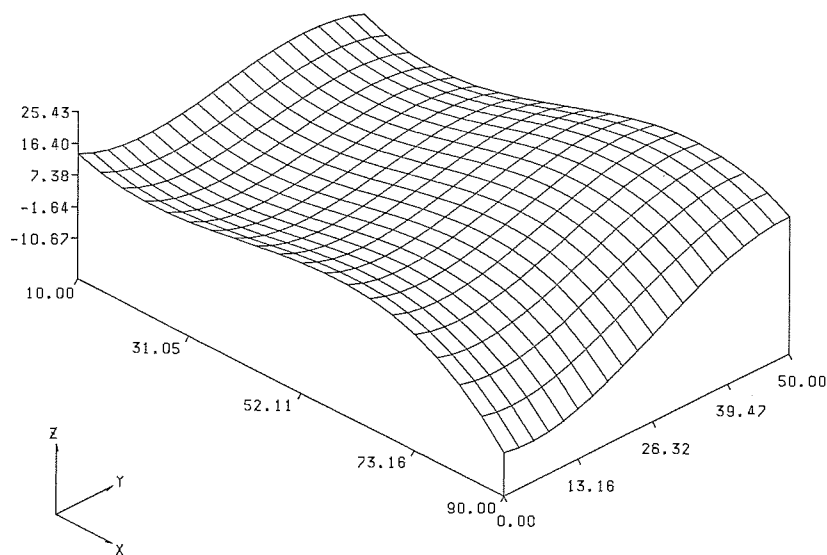


図5. 三次元パース図

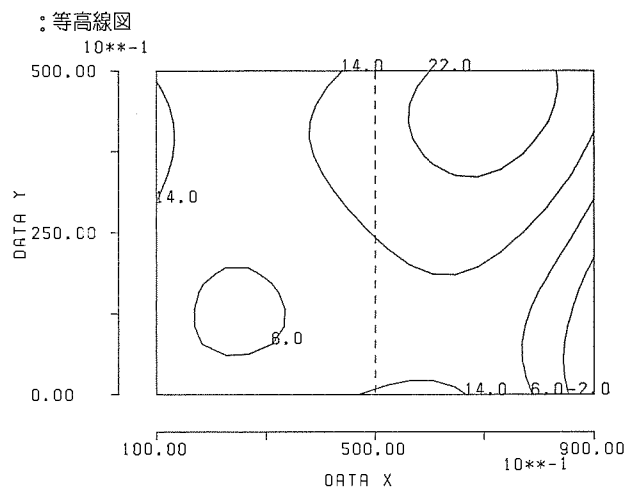


図6. 等高線図

ことを可能にした。起動時には, パラメータを与えることができる。また, プログラムだけでなく, UNIXのshellコマンドも同様に起動できる。

上記のマクロ及びユーザープログラムのMALITANへの登録操作は容易である。単に, 登録するマクロ及びユーザープログラムをシステムディレク

```

if ; trexo $1 0.1 $2
then
{
for BUF in $1 $2
do
cline bl $BUF
done
}
fi

```

図 7. マクロ 例

トリ (MALITAN インストール 時に設定する) 下に移すだけである。登録において、煩わしい操作は一切不要である。この コマンド 拡張機能により、MALITAN のコマンドをユーザー 自身の手で増やすことが可能となる。

6. 使用形態

MALITAN の使用形態としては、その使用規模により二つに大別できる。

(1) 小規模使用

少数の研究者で閉じた使用をする場合である。各研究者は自由に MALITAN の全機能を用い、単独あるいは既存 システム と組み合わせて使用する。これにより、研究者は手軽に実験 データ を解析できるため、短時間で結果を導き出せるようになる。

(2) 大規模使用

一つの研究を多人数で、分担・協力して行う研究に使用する場合である。既存 システム への組込み、コマンド 追加 (ユーザープログラムの接続、マクロ 化) などの システム の最適化は一部の システム 管理者によって行われる。このことにより、一般の研究者は プログラム 製作から解放され、MALITAN をその研究のために作られた専用の解析装置として、プログラム (ソフトウェア) を意識せずに扱えるようになる。つまり、研究者は単に キーボード、タブレット を用いて数個のコマンドを入力するだけでデータ 解析を行い、その結果を グラフ としてグラフィックディスプレイ 端末、XY プロッタ に表示できるのである。

どちらの場合でも、研究者は従来の煩わしい データ 解析のための準備作業を離れ、本来の研究活動に専心できるようになる。

*1 UNIX は米国 AT&T 社ベル研究所が開発したオペレーティングシステムである。

表 1. コマンド一覧 (抜粋)

コ マ ン ド 名	機 能
load, save	ディスク・主メモリ間データ転送
copy	データの複写
apn, sepa	データの結合・分離
help	ユーザー支援
trace	デバック支援
basic	基本統計量計算
molie	重回帰分析
fft	フーリエ変換
corre, cova	相関関数・共分散関数
power, cross	スペクトル推定
iirfl, firfl	デジタルフィルタ (IIR, FIR)
sin, cos, log, exp	各種関数
trexo, windo	間引き、平滑化
color, slin	色・線種指定
axisx, axisy	座標軸表示
dot, cline	データ表示
latt, hatt	格子・ハッチング表示
per	三次元曲面表示
conto, sect	等高線・断面表示
graph, mhist	標準グラフ・ヒストグラム作図

7. 応用分野

MALITAN は研究活動における研究者の計算機に対する負荷を大幅に軽減させるためのものであり、その適用分野は限定されない。特に、データ 量の多い分野において、その効果は大きくなる。MALITAN の利用方法としては、種々のものが考えられる。例えば、MALITAN は データ を管理・解析する システム だが、データ 収集 システム を MALITAN に コマンド 拡張機能で組み込むことにより、データ 収集から解析・作図 (レポート 作成) に至るまでの一貫したオートメーション システム の構築が可能である。

8. む す び

研究活動におけるオートメーション システム である会話形研究自動化 システム MALITAN の構成と特長の概要を紹介した。詳細な実現方式については省略したが、オペレーティングシステム である OS 60/UMX の UNIX 環境を最大限に利用してある。また、閉じたシステム にならないように、常にシステム 拡張性を重視してある。このため、今後、多くのユーザーにより、多くの研究分野で利用されることを期待するものである。

LCDコントローラ内蔵ワンチップマイコン 《MELPS 740シリーズ》M50930-×××FP

広瀬進一*・三木 務*・山口雅史*・上原俊晃*

1. ま え が き

液晶表示装置（以下、LCD という）は超低消費電力の表示素子であり、ポータブル機器に特によく用いられる傾向がある。したがって、これを駆動するLCDコントローラ内蔵マイコンも低消費電力化が要求されている。現在この種のマイコンは4ビット機が主流であるが、今後機能の高度化が進展するにつれて8ビット機も増えてくると考えられる。

当社のオリジナルCMOS 8ビットワンチップマイコン《MELPS 740シリーズ》⁽¹⁾は応用分野別に高度に専用化した周辺回路を搭載して活発な品種展開を行っている。本稿では同シリーズの1品種として開発されたLCDコントローラ内蔵8ビットCMOSワンチップマイコンM50930-×××FPについて紹介する。

2. 製 品 概 要

M50930-×××FPは、LCDの制御機能を備えたROM 4Kバイト、

RAM 128バイトの8ビットワンチップマイコンである。nウェル方式のCMOSシリコンゲートプロセスで製造され80ピンプラスチックモールドフラットパッケージに収められる。図1.にチップ写真と図2.に内部構成を示すブロック図を示す。M50930-×××FPは高速用と低速用の2系統の発

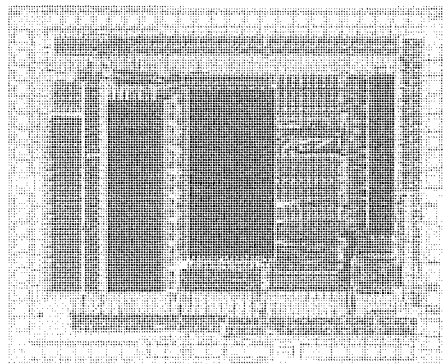
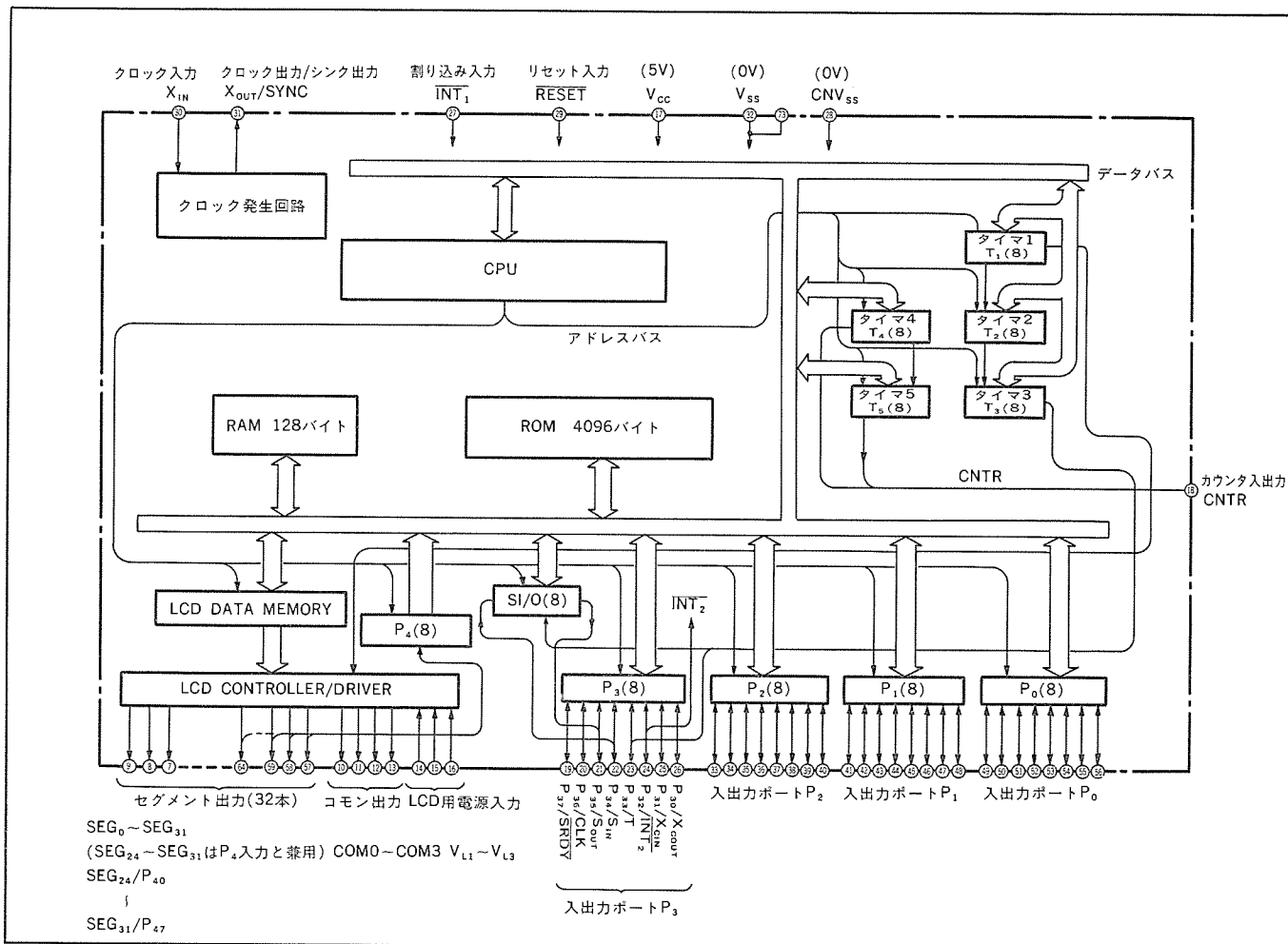


図 1. M50930-×××FP チップ写真



振回路を持っている。タイマは5本あり、タイマ T_1 、 T_2 、 T_3 は8ビットのプログラマブルカウンタでプログラムにより16ビット、24ビットカウンタも構成可能で、そのオーバーフロー信号はCPUへの割り込み要因となっている。なお、タイマ T_1 はLCDのフレーム周波数発生に使用され、タイマ T_3 はシリアルI/O用クロック発生に用いられる。タイマ T_4 、 T_5 はカスケード接続されたプログラマブルタイマで、16ビットカウンタやイベントカウンタとして使用できる。シリアルI/Oは8ビット同期式を1本、更にLCD回路をもっている。仕様概略を表1.に示す。

3. 製品 の 特色

3.1 LCD コントローラ

LCDを駆動するためのバイアス(1/2, 1/3)と時分割(2, 3, 4)を設定する制御レジスタを持ち、ソフトウェアによって選択できるようにになっている。また実際の表示けたが少なくセグメント端子のうち、SEG $_{24}$ ～SEG $_{31}$ が不要の場合は同出力端子を通常の入力ポート P_4 として使用することができる。LCDを駆動するためのフレーム周波数は、プログラマブルタイマ T_1 と分周器から作られる。

M50930- $\times\times\times$ FPは最大 $32\times4=128$ セグメント(8セグメント16けた分)のLCDまで駆動可能である。

3.2 低消費電力化

CMOS製品において低消費電力をねらう場合、貫通電流を減らすことと、高速で動作する部分を減らすことが原則である。応用製品を考えると、不使用時に低消費電力で時計機能だけを動作させるなどという場合が多い。このときは常時動作する部分は発振回路とタイマとLCD回路だけでよく、CPUは1秒に1回表示の更新などを行って他の時間は停止してよい。また、CPUの処理量も少ないので、発振周波数は低くてよい。

M50930- $\times\times\times$ FPは、このような应用到に最適に対応できるように通常のメインクロック発生回路 X_{IN} - X_{OUT} のほかに、低速のクロック用に消費電流の少ない発振回路 X_{CIN} - X_{COUT} (P_{31} - P_{30})を備えている。これはタイマのカウント源としてだけでなく、マイコンのシステムクロックとしても使用できる。すなわち、通常システムクロック周波数は $f(X_{IN})/4$ であるが、プログラムで切り換えることにより $f(X_{CIN})/2$ になる。 X_{IN} に1～4.2 MHz程度の共振子を接続し、 X_{CIN} に32.768 kHzの水晶を接続するなどの使用法が考えられる。M50930- $\times\times\times$ FPは発振回路をソフトウェアでオン・オフできるほか、CPUだけが停止するWAITモード、発振回路も含めてすべて停止するSTOPモードがあり、消費電流を必要最低限にコントロールすることができる。これらについては、後ほど応用例を示す。

表 1. M50930- $\times\times\times$ FP仕様概略

項 目			性 能	
基本命令数			69	
命令実行時間			2 μs (最短命令, クロック周波数 4 MHz 時)	
クロック最高周波数			4.3 MHz ($V_{CC}=5V \pm 10\%$ 時), 1.1 MHz ($V_{CC}=2.7 \sim 4.5V$ 時)	
メモ リ 容 量	ROM		4,096 バイト	
	RAM		128 バイト	
入出力ポート	P ₀ , P ₁ , P ₂ , P ₃		入出力	8 ビット×4 (CMOS)
	P ₄		入 力	8 ビット×1 (SEG の一部と兼用)
	LCD	SEG	出 力	32 ビット×1
		COM	出 力	4 ビット×1
シリアル I/O			8 ビット×1	
タイマ			8 ビットタイマ×3(シリアル I/O に使用時は×2), 16 ビットタイマ×1*	
サブルーチンネスタング			最大 64 段	
割り込み			外部割り込み 2, 内部タイマ割り込み 3 (又はタイマ××2, SI/O×1)	
クロック発生回路			2 回路内蔵 (セラミック共振子, 水晶共振子外付き)	
電源電圧			2.7~5.5 V (クロック停止時 RAM 保持電圧は 2~5.5 V)	
消 費 電 流	高速動作時 $V_{CC}=5V$		3 mA (クロック周波数 X_{IN} 4 MHz 標準値)	
	低速動作時 $V_{CC}=5V$		45 μA (クロック周波数 X_{CIN} 32 kHz 標準値)	
	STOP モード時 常温		1 μA (クロック停止時 最大値)	
入出力特性	入出力耐電圧		5 V	
	出力電流		$I_{OH}=-2\text{ mA}$ ($V_{OH}=3\text{ V}$)	
			$I_{OL}=10\text{ mA}$ ($V_{OL}=2\text{ V}$)	
			プルアップ電流 $-35\text{ }\mu\text{A} \sim -150\text{ }\mu\text{A}$, $-70\text{ }\mu\text{A Typ}$ ($V_{CC}=5\text{ V}$, 入力電圧 0 V)	
メモ リ 拡 張			可 能	
動作周囲温度			-10~+70℃	
素子構造			CMOS シリコンゲート	
パッケージ			80 ピンプラスチックモールド フラットパッケージ	

注 * 8ビットタイマ2段 (タイマ T_4 , T_5)

表 2. M50930- $\times\times\times$ FPモードと消費電流

動作モード	条 件	電 源 電 流
通常動作	$f(X_{IN})=4$ MHz $V_{CC}=5V$	標準 3 mA
	$f(X_{IN})=1$ MHz $V_{CC}=3V$	標準 0.4 mA
低速動作	$f(X_{IN})=0$ Hz $V_{CC}=5V$	標準 45 μ A
	$f(X_{CIN})=32.8$ kHz $V_{CC}=3V$	標準 18 μ A
WAIT	$f(X_{IN})=4$ MHz $V_{CC}=5V$	標準 1 mA
	$f(X_{IN})=1$ MHz $V_{CC}=3V$	標準 0.2 mA
	$f(X_{IN})=0$ Hz $V_{CC}=5V$	標準 20 μ A
	$f(X_{CIN})=32.8$ kHz $V_{CC}=3V$	標準 4 μ A
STOP	$f(X_{IN})=0$ Hz, $f(X_{CIN})=0$ Hz $V_{CC}=3\sim5V$	常温 1 μ A 以下, $70^\circ C$ 10 μ A 以下

注 指定のない場合は周囲温度 $-10\sim+70^\circ C$

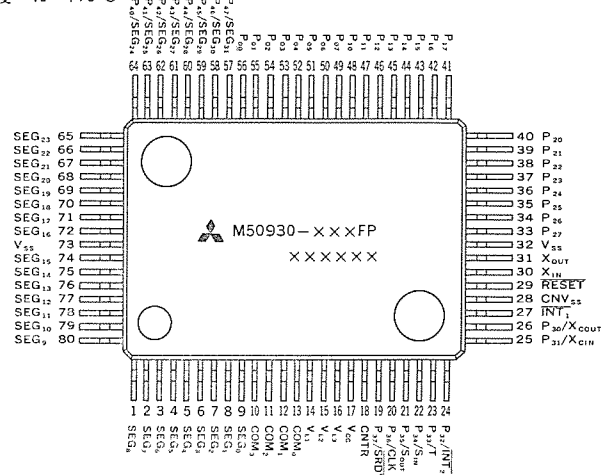


図 3. M50930- $\times\times\times$ FP端子接続図

また、M50930- $\times\times\times$ FP は電源電圧範囲が2.7~5.5 Vなので、特に低電圧領域では電流も更に減少することと相まってハンディ機器への搭載が容易になっている。表2. にモードと消費電流の関係を示す。このようにM50930- $\times\times\times$ FP は、高速を要する処理から低消費電力動作まで対応可能である。

3. 3 端子の有効利用

M50930- $\times\times\times$ FP のパッケージの端子数は80本と多い部類に属するが、 $V_{Li}\sim V_{L3}$ 、 $COM_0\sim COM_3$ 、 $SEG_{00}\sim SEG_{31}$ の39本は基本的にLCD制御用の端子であり、残りは41本であるから通常の入力・出力端子は《MELPS 740シリーズ》の中ではむしろ少ない方である。M50930- $\times\times\times$ FPの端子接続図を図3. に示す。

一般にある一つの応用システムで、LSIの持つすべての機能が使用されることは少ない。そこでLSIでは複数の機能を1本の端子で共用し、用途に応じて切り換えて使用することがよく行われている。ダブルファンクションと呼ばれているが、M50930- $\times\times\times$ FPにおいてもこの方法を最大限に用いることにより、システム設計者に端子不足をなるべく感じさせないよう配慮した。以下、M50930- $\times\times\times$ FPにおける事例を述べる。

ポート $P_0\sim P_3$ は各8ビットの入・出力ポートであり、方向レジスタと呼ばれる内部レジスタの設計値により、1端子ごとに入力か出力かを設定することができる。ポート P_3 は更に割り込み入力、タイマ入力、シリアル入出力、低速クロック用発振回路と共用の端子になっており、必要に応じてこれらの機能を使えばよい。ただし、その分だけ通常の入・出力端子は減少する。これでは入・出力端子が若干不足してしまうという場合でも、セグメント出力端子が24本以下で済むならば、 $SEG_{24}\sim SEG_{31}$ をポート P_4 入力に設定することで対応できる。

《MELPS 740シリーズ》のプロセッサモードは、応用システムで通常用いられるシングルチップモードのほかに、大規模なシステムやプログラム開発のためのCPUモードである。この場合にM50930- $\times\times\times$ FPでは、ポート $P_0\sim P_2$ 、 X_{OUT} 端子の機能が切り換わる。

表3. に複数の機能をもつ端子の一覧を示す。この表には含まれないが、割り込み入力用の INT_1 端子は、本来の機能のほかに端子入力のレベルが1か0か読み出すことができる。また、RESET入力のレベルは0V、 V_{cc} 、10Vの3値である(10Vはプログラム開発用)。このようにM50930- $\times\times\times$ FPは端子数の制限を細かい配慮によってほぼ克服している。

表 3. ダブルファンクション 端子一覧

端子番号	端 子 名	機 能
18	CNTR	1. タイマ T_4 用信号入力 2. タイマ T_5 用信号出力
19	$P_{37}/\overline{SRDY}$	1. 入力 2. 出力 3. シリアル信号用ハンドシェイク出力 $\overline{SRDY}$
20	P_{36}/CLK	1. 入力 2. 出力 3. シリアル信号用クロック入力 CLK 4. シリアル信号用クロック出力 CLK
21	P_{35}/S_{OUT}	1. 入力 2. 出力 3. シリアル信号出力 S_{OUT}
22	P_{34}/S_{IN}	1. 入力 2. 出力 3. シリアル信号入力 S_{IN}
23	P_{33}/T	1. 入力 2. 出力 3. タイマ T_3 出力 T
24	P_{32}/INT_2	1. 入力+割り込み INT_2 2. 出力
25	P_{31}/X_{CIN}	1. 入力 2. 出力 3. 低速クロック用発振器入力 X_{CIN}
26	P_{30}/X_{COUT}	1. 入力 2. 出力 3. 低速クロック用発振器出力 X_{COUT}
31	X_{OUT}	1. メインクロック用発振器出力 2. CPU SYNC 信号出力
33	P_{27}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット7入力 D_{7IN} 4. CPU データビット7出力 D_{7OUT}
34	P_{26}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット6入力 D_{6IN} 4. CPU データビット6出力 D_{6OUT}
35	P_{25}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット5入力 D_{5IN} 4. CPU データビット5出力 D_{5OUT}
36	P_{24}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット4入力 D_{4IN} 4. CPU データビット4出力 D_{4OUT}
37	P_{23}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット3入力 D_{3IN} 4. CPU データビット3出力 D_{3OUT}
38	P_{22}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット2入力 D_{2IN} 4. CPU データビット2出力 D_{2OUT}
39	P_{21}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット1入力 D_{1IN} 4. CPU データビット1出力 D_{1OUT}
40	P_{20}	1. 入力 2. 出力 3. CPU データビット0入力 D_{0IN} 4. CPU データビット0出力 D_{0OUT}
41	P_{17}	1. 入力 2. 出力 3. CPU システムクロック出力 ϕ
42	P_{16}	1. 入力 2. 出力 3. CPU システム読出し/書込み出力 $R/\overline{W}$
43	P_{15}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_{15}
44	P_{14}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_{14}
45	P_{13}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_{13}
46	P_{12}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_{12}
47	P_{11}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_{11}
48	P_{10}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_{10}
49	P_{07}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_7
50	P_{06}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_6
51	P_{05}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_5
52	P_{04}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_4
53	P_{03}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_3
54	P_{02}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_2
55	P_{01}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_1
56	P_{00}	1. 入力 2. 出力 3. CPU アドレス出力 A_0
57	P_{17}/SEG_{31}	1. 入力 2. LCD セグメント出力
58	P_{16}/SEG_{30}	1. 入力 2. LCD セグメント出力
59	P_{15}/SEG_{29}	1. 入力 2. LCD セグメント出力
60	P_{14}/SEG_{28}	1. 入力 2. LCD セグメント出力
61	P_{13}/SEG_{27}	1. 入力 2. LCD セグメント出力
62	P_{12}/SEG_{26}	1. 入力 2. LCD セグメント出力
63	P_{11}/SEG_{25}	1. 入力 2. LCD セグメント出力
64	P_{10}/SEG_{24}	1. 入力 2. LCD セグメント出力

3. 4 その他の特色

タイマ T_4 、 T_5 を使用すると、外付け部品の増加がほとんどなしにプログラムの暴走を検出して、システムリセットを行う簡単なウォッチドグタイマを構成することができる。

また、WAITモード、あるいはSTOPモード時に、ポート P_2 を割り込み入力として使用できるキーンウェイクアップ機能を設けている。キーンウェイクアップについては後に触れる。

4. ソフトウェアの概要

ワンチップマイコンは、内蔵マスクROMに対応するソフトウェアを変更することにより、各種の応用に対応できるものである。ここでは、M50930- $\times\times\times$ FPの低消費電力という特長を生かした応用例としてポータブルCD (Compact Disk) をあげ、具体的にソフトウェアがどのよ

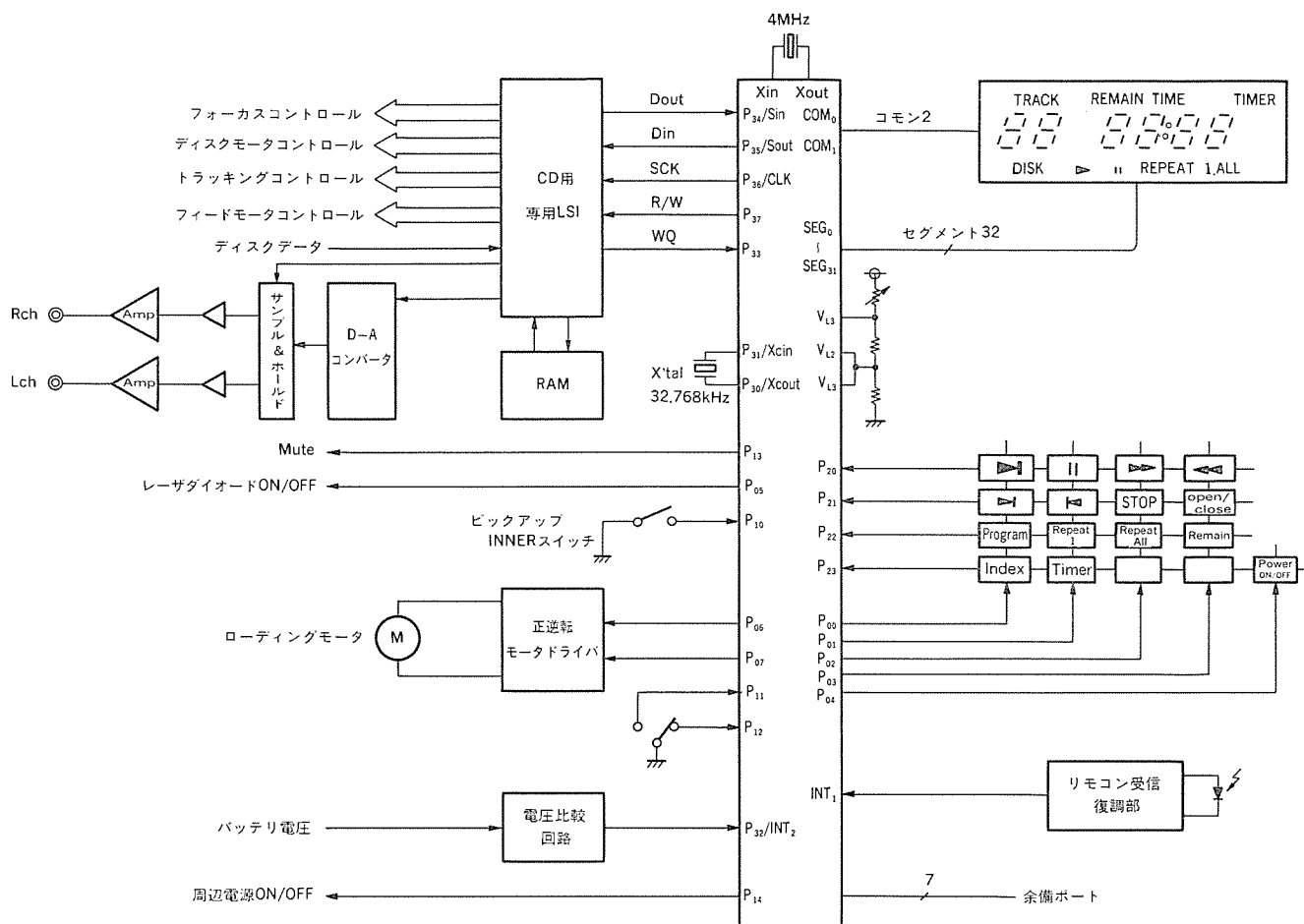


図 4. M 50930-×××FP を用いた ポータブル CD 構成例

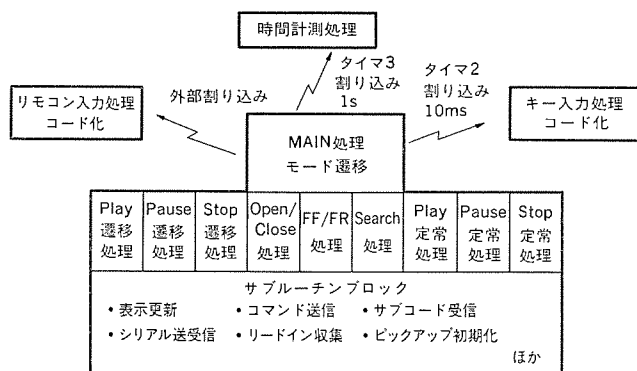


図 5. ソフトウェアモデル

うに処理を行っているかについて述べる。

4. 1 システム構成

図 4. に M 50930-×××FP を用いた ポータブル CD の構成例を示す。この応用例はタイマ機能をもったバッテリー駆動が可能なシステムであり、高速処理と低消費電力という相反する機能がマイコンに要求されるシステムである。

4. 2 ソフトウェア構成

図 5. にこのシステムのソフトウェアモデルを示す。キー入力処理は、タイマ2による 10ms 周期のタイマ割り込みによって行われ、キー入力の検出、コード化、フラグによる MAIN 処理への引渡しが行われる。MAIN 処理は、キー入力処理によって引き渡された有効キー入力に

対応したモード遷移処理（例えば Play→Pause, Pause→Stop）を行う。

各々のモードは、クロック同期形シリアル I/O を用い CD 専用 LSI に対し、コマンド形式により送出され設定される。逆に CD 専用 LSI からは、シリアル I/O を介しサブコードと呼ばれる時間情報が出力され、MAIN 処理において、この情報の入力及び表示が行われる。また、リモコン入力処理は、外部割り込みによって起動され、キー入力処理と同様にコード化され、フラグにより MAIN 処理への引渡しが行われる。

このような制御処理とは別に、システムの消費電力を低減するために、ソフトウェアの中では各種の処理が行われている。ソフトウェアにおけるシステム消費電力低減処理について、以下に述べる。

4. 2. 1 動作モードの選択

M 50930-×××FP には、4 種類の動作モードが準備されており、ソフトウェアにおいて命令あるいは内部レジスタのビットをセット/リセットすることにより、必要に応じ各々の状態を選択することができる。4 種類の動作モードとは、通常動作/低速動作/WAIT/STOP であり、以下に各動作モードの詳細について述べる。

通常動作とは、リセット後選択される動作モードであり、X_{IN}, X_{OUT} 間に接続される発振子によって動作するモードである。低消費電力よりも高速処理が要求される場合に用いられる。

低速動作とは、通常動作状態において内部レジスタのビット操作によって選択される動作モードであり、X_{CIN}, X_{COUT} 間に接続される

時計用水晶発振子 (32.768 kHz) によって動作するモードである。高速処理よりも低消費電力が要求される場合に用いられる。

WAIT とは、WIT 命令の実行により選択される動作モードであり、発振回路、タイマ、シリアル I/O、LCD コントローラドライバを除く、ワンチップマイコンの動作が停止するモードである。割り込み及びリセット入力によって解除されるため、割り込み信号発生待ち処理において、消費電力を低減するために用いられる。

STOP とは、STP 命令の実行により選択される動作モードであり、発振回路を含むワンチップマイコンのすべての動作が停止するモードである。内部 RAM 内容の保持のみを行う場合に用いられる。

ソフトウェアでは、上記動作モードを必要に応じて使いわけることにより、システムとしての消費電力を低減している。動作モードの遷移図を図 6. に示す。

4. 2. 2 キーオンウェイクアップ

この応用例に限らず、ワンチップマイコンの応用には、キーマトリクスを構成し、キーを入力する場合が多い。このような場合、キー入力が発検されるまでは、何らかの処理は行わず、電力のみを浪費することが多い。M 50930- $\times\times\times$ FP の $P_{20}\sim P_{27}$ は、内部論理回路の出力により内部割り込みを発生する機能をもっている。

具体的には、図 4. の応用例において、 $P_{20}\sim P_{23}$ はキーマトリクスのリターン入力として用いられているが、 $P_{04} = "L"$ とし WIT 命令を実行することにより、Power ON/OFF キーが押されたときのみ内部割り込みが発生し、WAIT モードを解除することができる。このようなキー入力による WAIT モードの解除を、キーオンウェイクアップと呼んでおり、キー入力待ちにおける電力消費を低減することができる。

4. 2. 3 時間計測処理

この応用例では、タイマによる自動 Play 遷移が可能である。このような場合、従来のワンチップマイコンでは通常動作モードにおいて時間計測処理を行っており、この処理だけを行うために電力を浪費することが多かった。M 50930- $\times\times\times$ FP は、 X_{IN} 、 X_{OUT} による源発振回路だけでなく、時計用の発振回路を内蔵しており、この発振回路による発振を内部カウンタで分周し、1 秒あるいは 1 分という周期で WAIT モードを解除することにより、時間計測処理における消費電力を低減することができる。

5. む す び

以上、高速性と低消費電力の特長を兼ね備えた LCD コントローラ内蔵

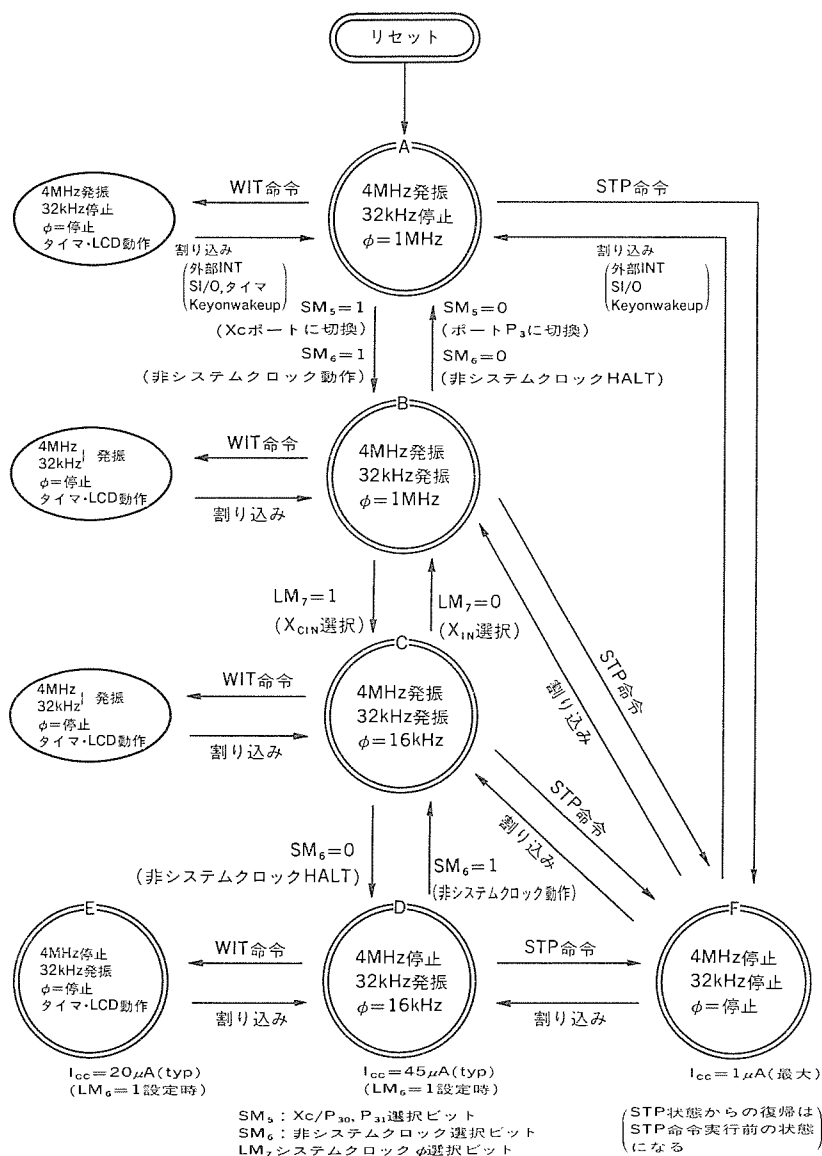


図 6. 動作モード 遷移図

8 ビットマイコン《MELPS 740 シリーズ》M 50930- $\times\times\times$ FP について解説してきた。応用分野は CD プレーヤのほか、VTR などに用いる多機能リモコン、多機能電話、血圧計などがある。また、このマイコンの RAM を 512 バイトに拡張したものとして M 50931- $\times\times\times$ FP がある。なお、LCD コントローラ内蔵の 4 ビット機としては《MELPS 720 シリーズ》の M 50723- $\times\times\times$ SP、M 50922- $\times\times\times$ FP がある。

今後とも市場動向を先取りした製品を開発してゆくつもりである。

参 考 文 献

- (1) 脇本ほか：CMOS 8 ビットワンチップマイコンシリーズ、三菱電機技報、58, No. 8 (昭 59)

1. ま え が き

電話回線を介してパソコンを他のコンピュータと接続し、データを交換する、あるいはメッセージをやりとりするパソコン通信が話題を集めている。現在、パソコン通信によって利用できる各種のオンラインデータベースサービスが開始されており、また電子掲示板システムも全国各地で広がり、パソコン通信を行う端末装置への需要が更に拡大するものと考えられる。従来、パソコンを通信端末として使用する場合には、モデム内蔵電話機にパソコンを接続してシステムを組むことが多く、システム全体では場所をとる、高価格になる、操作が必ずしも簡単ではないなどの問題点があった。そこで取り扱いやすい低価格の端末が期待されていた。

今回パソコンと電話機を一体にして、簡単な操作でパソコン通信を行える低価格で小形の通信端末であるパソコン電話機を開発した。この装置は従来のモデム内蔵電話機とほぼ同程度の低価格で、パソコン・電話機・通信端末の三つの機能を実現する。一般のパソコンや電話機として使用できるほか、不動産取引などの特定VAN（付加価値通信網）の専用端末として、あるいは各種のオンラインデータベースサービスや電子掲示板システムに接続する端末装置として利用でき、パーソナルユースの通信端末として普及することが期待される。ここではパソコン電話機の特長、構成について報告する。

2. パソコン電話機の仕様・特長

図1.に外観を、表1.に仕様を示す。この装置はパソコン通信を実現する低価格の通信端末を提供することを目的とし、開発に当たり考慮した点は以下のとおりである。

- (1) 普通のパソコンや電話機としても使用できること。
- (2) 小形で場所をとらないこと。
- (3) 操作が簡単に行えること。
- (4) 低価格であること。

上記の点を満足するために、家電製品として標準化されたパソコン、MSX (MSX : 米 Microsoft 社の商標) をベースにして開発した。以下にパソコン電話機の特長について述べる。

2.1 電話機能付きパソコン

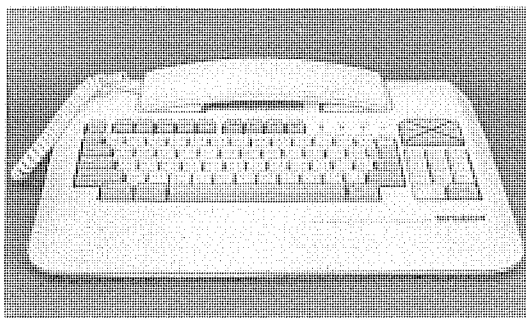


図 1. パソコン電話機の外観

MSX パソコンをベースに、電話機、モデム及び網制御装置 (NCU) を一体化してコンパクトにまとめており (外形寸法 357 mm×243 mm×80 mm)、通信端末として、あるいは一般の電話機やパソコンとして使用できる。

2.2 簡単な操作

通信ソフトウェアを内蔵 (ROM) しており、通信手続などの操作を簡単化した。アクセス相手対応にストップビット長やパリティビットなどの通信パラメータが設定できる機能や、自動ダイヤル機能 (ダイヤル先は5箇所まで任意に設定できる)、自動ログオン機能により操作を簡単に行っている。

(1) 自動ダイヤル機能

自動ダイヤル機能により、ユーザーはキーを一つ押すだけで自動的にダイヤリングが行われる。

(2) 自動ログオン機能

自動ログオン機能により、データベースなどにアクセスするために行うパスワードやID番号の交換などの手続が自動的に行われる。この機能は自動ダイヤル機能に続いて実行される。

(3) 通信手順設定機能

自動ダイヤルや自動ログオンを行うための電話番号、ログオン手続のデータ及び通信パラメータの設定ができる。この機能について、詳しくは3.3節で述べる。

2.3 自動着信機能

データベースなどのセンターへのアクセス機能だけでなく、プリンタを接続

表 1. パソコン電話機の仕様

CPU	Z 80 A 相当品 (3.59547 MHz)	
メモリ	システム RAM	16 K バイト
	ビデオ RAM	16 K バイト
	EEPROM	2 K バイト
装備ソフトウェア	MSX システムソフトウェア (BASIC を含む)	32 K バイト
	通信ソフトウェア (無手順又は BSC 手順)	48 K バイト
	漢字 ROM (JIS 第一水準, 16×16 ドット)	128 K バイト
キーボード	キー配列 英数字 JIS 標準配列 カナ 五十音順配列	
インタフェース	RF*1/ビデオ出力端子	
	プリンタ出力端子 (8 ビット パラレル)	
	カートリッジスロット ×1 ジョイスティック ×1	
通信機能	NCU 自動発着信可能	
	モデム 半二重 1,200 bps (BSC 手順)	
	又は 全二重 300 bps (無手順)	
CRT 表示機能	グラフィック表示	256×192 ドット
	ANK*4 表示	40×24 文字
	漢字表示	16×12 文字
外形寸法 (mm)	カラー表示	16 色
	357 (W) × 243 (D) × 80 (H)	

注 *1 RF : Radio Frequency

*2 PB : Push Button

*3 DP : Dial Pulse

*4 ANK : Alphanumerics Kana

すれば、不在時の自動着信ができる。センターからアクセスされると、パソコン電話機に取り付けられているプリンタの電源をオンして、自動的に受信データをプリントアウトすることができる。

2.4 低価格

本体価格は従来のモデム内蔵電話機並の低価格である。またシステム価格も、通信ソフトウェアをROM化して内蔵することによりフロッピーディスクドライブが不要であり、ディスプレイには家庭用TVを利用できることから低価格となった。

3. 機能・動作

パソコン電話機は、パソコン・電話機・通信端末の三つの機能を持っている。通信端末機能を中心に各機能について以下に説明する。

3.1 パソコン機能

電源投入時に DLE キーが押されていると、MSX パソコンとして動作する。その場合には MSX 仕様のソフトウェアを利用でき、BASIC あるいはスロットに接続された ROM カートリッジのプログラムがはしる。

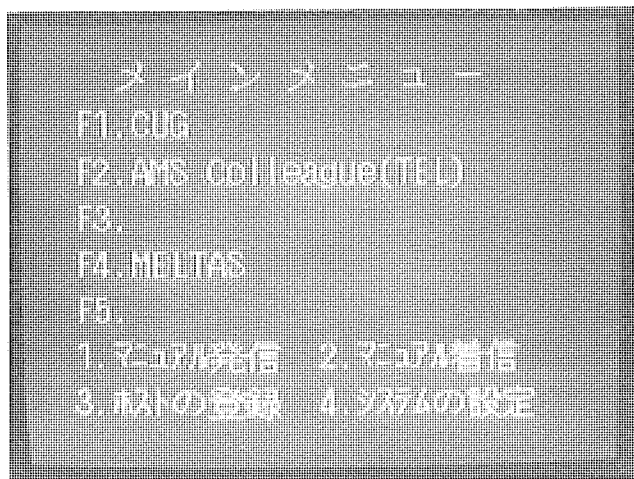


図 3. 機能選択画面

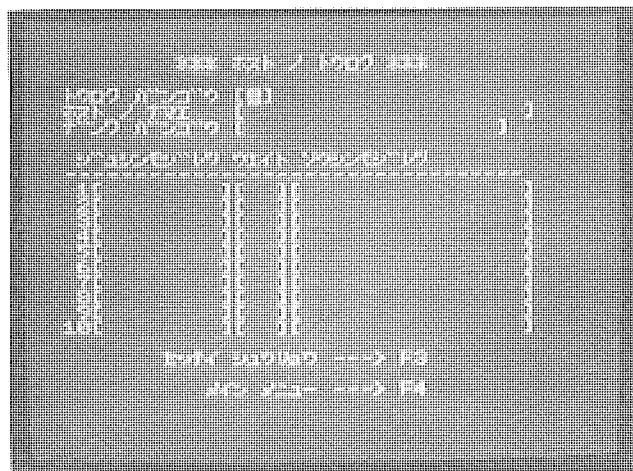


図 4. ホスト登録画面

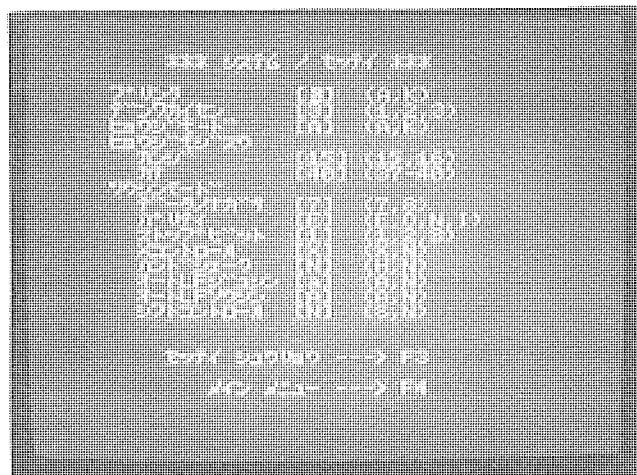


図 5. システム設定画面

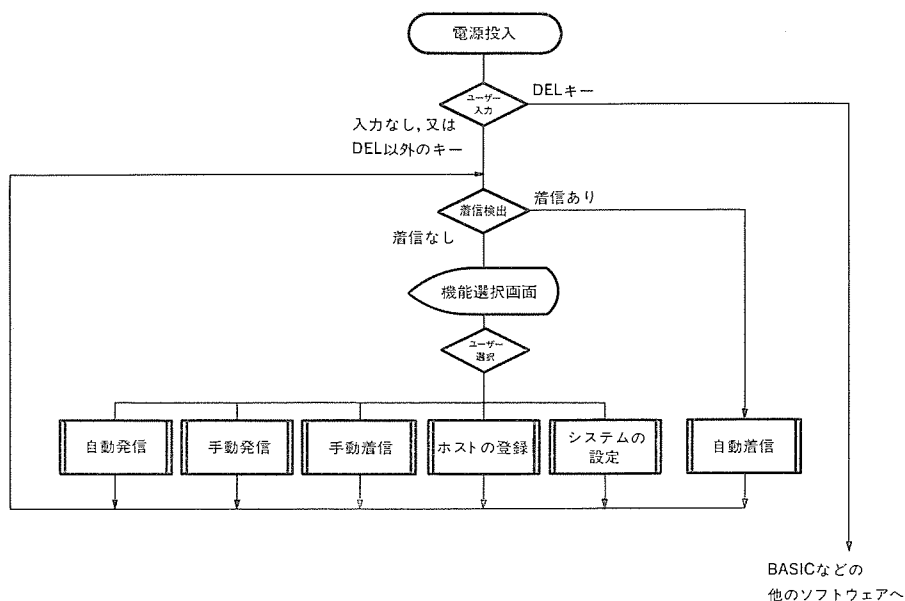


図 2. 通信端末機能の動作の流れ

3.2 電話機能

パソコンの電源のオン・オフ状態にかかわらず、一般の電話機として使用できる。ただし、通信端末としてデータ通信を実行中の場合には使用できない。

3.3 通信端末機能

通信端末としての動作の流れを図 2. に、機能選択画面を図 3. に示す。ユーザーの選択により、以下の処理を行う。

(1) マニュアル発信

電話機から手動でダイヤリングして応答音（ピー音）を確認した後、回線接続を電話機側からモデム側に切り換えてデータ通信を行う。

(2) マニュアル着信

通信端末として使用していないときに着呼してユーザーがハンドセットをとりあげ、発信音（ピー音）を確認した場合に通信端末として起動し選択する。

(3) ホストの登録

機能選択画面でキー 3 が押されると図 4. のホスト登録画面が表示される。自動ダイヤルを行うための電話番号や、自動ログオンを行うためのログオン手続きなどの設定を行う。このログオン手続きの設定は、

受信文字列、待ち時間、送信文字列からなる。自動ログオン実行時には、指定した文字列を受信するまで受信文字の監視を行い、受信すると待ち時間経過後、送信文字列を送る。また、次の画面でアクセスするホストに合わせた通信パラメータを設定する。これらの設定により、自動発信の処理が可能になっている。

(4) システムの設定

機能選択画面でキー4が押されると図5.のシステム設定画面が表示される。接続されるプリンタの種類(ANK/漢字)や、画面に表示する1行の文字数、着信時及びマニュアル発信時の通信パラメータ(ビット数/文字、パリティ、ストップビット長、X on/X offによるフロー制御の有無、シフトイン/シフトアウトコントロールの有無、など)などを設定する。

(5) 自動発信

ダイヤル先をユーザーが選択する(キーF1~F5)と、設定したデータに基づき、ダイヤリング、通信パラメータの設定、ログオン手続を自動的に行う。

(6) 自動着信

通信端末として動作している場合に着信を検出すると、NCUは自動的に回線の接続を電話機側からモデム側に切り換えてオフフックした後、一定時間相手がデータ通信であるか音声通話であるかの監視を行う。

データ通信である場合にはその受信処理を行い、受信したデータを自動的にプリントアウトする。音声通話である場合、相手には保留音を流し、同時に電話機のフックを監視しながら呼び出し音を発生する。

4. ハードウェア構成

図6.にハードウェアの構成を示す。パソコン電話機はMSXパソコンを中心に電話機、NCU、モデムを一体化したもので、パソコン部、電話部及び通信部から構成される。以下、各構成部の説明をする。

4.1 パソコン部

パソコン部はMSXパソコンをベースに構成され、キーボードやディスプレイなどの入出力制御、メモリ管理、通信部の制御を行う。用意されている外部機器とのインタフェースは以下のとおりである。

- (1) プリンタ端子
- (2) ジョイスティック端子
- (3) カートリッジスロット
- (4) ビデオ/RF出力端子

図6.中のMSX SystemはMSXパソコン用に開発されたLSIで、プリンタやキーボードなどの周辺装置やメモリ、VDPの制御を行う。また、EEPROM(Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)はシステムの設定やホストの登録で入力する通信パラメータや電話番号、ログオン手続きのデータを記憶するデータメモリである。

4.2 電話部

一般の電話機として使用できる。電話回線にはモジュージャック式のコネクタで接続する。ダイヤル信号はプッシュボタン式/ダイヤルパルス式を切換スイッチにより選択できる。操作部はプッシュボタン式でハンドセットに0~9、*,#のキーパッドとリダイヤルキーがある。

4.3 通信部

通信部はNCUとモデムにより構成される。NCUは電話回線の電話機/モデム接続切換、回線の極性反転検出、呼び出し信号検出、ダイヤル信号発信、フックスイッチ制御などの機能を持っている。極性反転検出回路と呼び出し信号検出回路を備えることにより、自動発信/自動着信形のNCUとなっている。

モデムはCCITT(国際電信電話諮問委員会)のV.21及びV.23をサポートしており、全二重300 bps(ビット/秒)、半二重1,200 bpsの通信が可能である。通信部はモデムと回線とのインタフェース部や、非同期モデムの受信データからビット同期用のタイミングクロックを生成する同期信号発生回路などをハイブリッドIC化して小形化している。

5. ソフトウェア構成

図7.にソフトウェアの構成を示す。この装置はMSXのシステムソフトウェアと、通信端末として使用するためのユーザーインタフェースプログラム・通信アプリケーションプログラム・BIOS(Basic Input Output System)エントリ・拡張BIOSなどの通信ソフトウェアから構成される。通信ソフトウェアの各構成部の機能について以下に述べる。

5.1 ユーザーインタフェースプログラム

このプログラムは通信ソフトウェアの最上位に位置する。通信端末として使用する場合に、電源投入から回線が接続されるまでのすべてのユーザーインタフェースを行う。その機能として以下のものをもっている。

- (1) 通信端末の機能選択画面表示
- (2) システムの設定
- (3) ホストの登録
- (4) 自動発信
- (5) マニュアル発信
- (6) 自動着信
- (7) マニュアル着信

5.2 通信アプリケーションプログラム

回線が接続された後、データの通信処理を行うプログラムである。全二重300 bpsに対応する無手順通信プログラムと、半二重1,200 bpsに対応するベーシッククラス(BSC)の通信プログラムも用意しており、いずれか一方を搭載する。また、このどちらのプログラムも受信データをプリンタへ出力する機能を持ち、プリンタの状態を随時判定してレディ状態であれば出力するスプーリングによって低速のプリンタも使用可

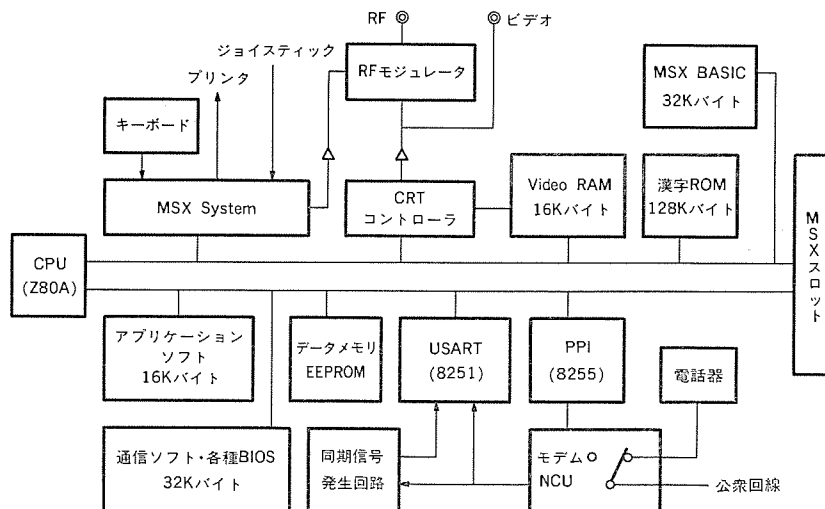


図6. パソコン電話機のハードウェア構成

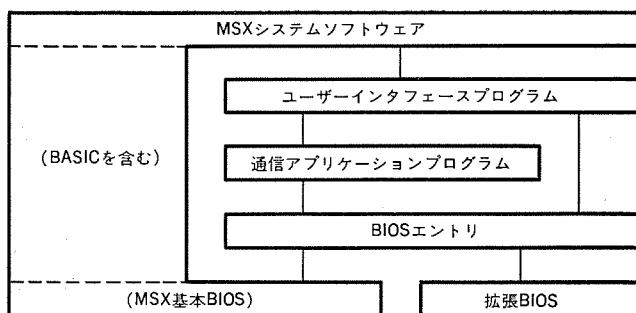


図 7. パソコン 電話機の ソフトウェア 構成

能である。

(1) 無手順通信 プログラム

現在、日本でパソコン通信によって利用できる電子掲示板システムやオンラインデータベースの多くは「全二重調歩同期式無手順、300 bps」という通信仕様が多く用いられている。そこで、全二重 300 bps、無手順方式の通信プログラムを用意した。

無手順方式は伝送誤り制御がなく、ユーザーがキーインした文字を送信し、受信した文字をディスプレイやプリンタへ出力する。

(2) ベーシッククラス (BSC: Binary Synchronous Communications) 通信プログラム

伝送誤り制御を含む要求に対しては無手順方式では間に合わない。そのような要求を持つ特定ユーザー向けに、半二重 1,200 bps、BSC 手順コンテンツン方式に準拠した通信プログラムも用意した。この通信方式では受信勧誘や伝送終了、肯定応答や否定応答などの伝送制御用のメッセージを交換しながら、データ伝送を行う。

表 2. にこのプログラムの通信仕様を示す。誤り制御は CRC-16 (Cyclic Redundancy Checking) によるデータブロックごとのエラーチェックと、ACK 0/ACK 1 による交互応答監視方式によるデータブロックの冗脱のチェックを行っている。また、伝送データの符号形式は透過モードと非透過モードのいずれも選択できる。

5.3 BIOS エントリ

各 BIOS へのジャンプテーブルであり、メモリバンクの管理を行う。

5.4 拡張 BIOS

NCU やモデム、EEPROM などの MSX パソコン から拡張したハードウェア部分を制御するためのモジュール群である。ここには以下に述べるものが含まれる。

(1) NCU BIOS

電話回線の制御を行う。回線接続の電話/モデムの切換、フックスイッチの制御、ダイヤル発信、回線状態の読出などを行う。

(2) モデム BIOS

モデムのモード切換 (CCITT V.21, V.23 など) やキャリア検出信号・送信可信号の読出しを行う。

(3) EEPROM BIOS

EEPROM へのデータの書き込み、読出しを行う。システムの設定やホス

表 2. ベーシッククラス手順通信 プログラム 通信仕様

項 目	仕 様
通 信 方 式	半二重通信方式
適 用 回 線	公衆通信回線
回 線 構 成	ポイント・ツー・ポイント
接続制御方式	コンテンツン方式 (端末側優先)
通 信 速 度	1,200 bps
同 期 方 式	独立同期方式
伝送制御コード	EBCDIC (Extended Binary-Coded-Decimal Interchange Code)
伝送符号形式	透過モード/非透過モード
誤り検出方式	CRC 16 方式
応 答 方 式	ACK 0/ACK 1 による交互応答監視、絶対 NAK 方式
伝送ブロック長	可変長、最大 1,200 バイト
ID 交 換	ID・ENQ/ID・ACK, ID シーケンスは 0~6 文字
パッド文字	送信時: 先行パッド=55 H (H: 16 進数) 後書きパッド=0 FFH 受信時: 先行パッド=55 H 又は 32 H 後書きパッド=XFH (下位 4 ビットが 1)

トの登録で入力する電話番号や通信パラメータ、ログオンステップなどの情報を記憶したり読み出したりする場合に使用する。

(4) TTY BIOS, BSC BIOS

TTY BIOS は無手順通信を行うために、RS-232C ポートなどのハードウェアの制御を行う。ベーシッククラス手順通信を行う場合には、その伝送制御手順を実現するための BSC BIOS を代わりに用いる。

(5) タイマ BIOS

時間管理を行うためにタイマの起動、タイマのカウント処理を行う。

(6) 電源 BIOS

電源のオン・オフ制御を行う。自動着信でプリンタの電源を立ち上げる場合などに用いる。

(7) プリンタ BIOS

プリンタに出力する場合のスプーリング処理を行う。

(8) コンソール BIOS

漢字の表示処理や、表示画面をプリントアウトするハードコピー処理を行う。

6. む す び

MSX パソコンをベースに、電話機、NCU、モデムを一体化した通信端末であるパソコン電話機について報告した。

この装置は場所をとらずに手軽に使える低価格の通信端末を提供することを目的に開発した。1 台でパソコン・電話機・通信端末と三つの機能を持ち、また自動ダイヤルや自動着信なども実現しており、コストパフォーマンスの高い商品である。証券取引サービスなど、金融業や流通業のユーザーサービス用の端末への利用も可能であり、低価格な端末として需要拡大が期待される。今後、家庭用通信端末として普及していくためには、入力操作の効率化など、ハードウェア・ソフトウェアの両面からユーザーインタフェースをより一層改善することが課題である。

海外向け新形自動車電話移動局装置

松島 純治*・吉田 重之*・入野 悦郎*・山田 伸行*・竹 安 憲 二*

1. ま え が き

近年におけるニューメディアの発展、情報通信システムの高度化及びオフィスオートメーションの展開は社会の隅々まで浸透し、我々の生活環境及び生産活動に大きな変革をもたらしている。この変革を支える通信の究極目的は、いつでも、どこでも、そしてだれとでも情報の交換が可能なることであり、これを達成するには移動体通信端末の高機能化及び小形化が必ず(須)条件となっている。この移動体通信システムの一つとして自動車電話システムがあり、日本をはじめ、北米、英国及び北欧諸国などで現在既に実用化されている。このシステムの構成は、自動車電話用交換機、基地局装置及び本稿で紹介する移動局装置から成っている。

当社はこれらの自動車電話システム用として、車載専用小形移動局装置を昭和46年に生産開始以来、北欧及び北米など、海外に約十万台輸出してきた。これらの実績を基に北米及び英国向けに従来機より更に多機能化、小形化及び低消費電力化を特長とする移動局装置を2種類開発したので紹介する。

2. 開 発 の 経 緯

これまでの実用に供されている多くの移動局装置は技術的問題から、小形化、低消費電力化が困難であったため、自動車のトランク内に無線機の本体を設置し、電源を自動車用バッテリーから供給する車載専用機が主力であった。しかしながら、用途が車載運用を中心としたビジネス向けから屋外、別荘、そして船舶運用などを中心としたレジャー向けへと拡大されるにつれ、通常は車載機として使用するが、バッテリーなどを付加することにより、携帯機としても使用可能な車携帯電話機や、各個人がポケットやカバン内に携帯し、いつ、いかなる場所でも通話のできる携帯電話機も理想的な移動局装置として待望されてきた。また、それらの電話機には、運転中の車内においても使用できるための安全性からの要求や、最近の有線電話機に具備されているものと同様な多機能性の要求も高まってきた。

一方、機器生産の面から品質の均一化、信頼性の向上及び生産の効率化を図るために、これまでも一部採用していたチップ部品などを大幅に採用した自動組立方式の一層の拡大も必要となってきた。

以上のような経緯により、当社従来機に比べ容積1/2以下(約1 l)の車携帯電話機及び容積1/4以下(約0.5 l)の携帯電話機を開発した。

3. 車携帯電話機

3.1 車携帯電話機の特長

車携帯電話機は、車載用としての構造安定性、操作性、多機能性に加え、携帯用としての携行性、ファッション性、操作性、多機能性を兼ね備えた、高度な品質を要求される電話機である。図1.に今回開発した車携帯電話機の外観を示し、以下に特長を述べる。

3.1.1 機器設置場所の確保と携帯運用への配慮

最近の自動車の運転席周辺は、カーステレオなど、標準装備機器の増加で空きスペースが少なくなり、従来の車載専用電話機では、ハンドセ

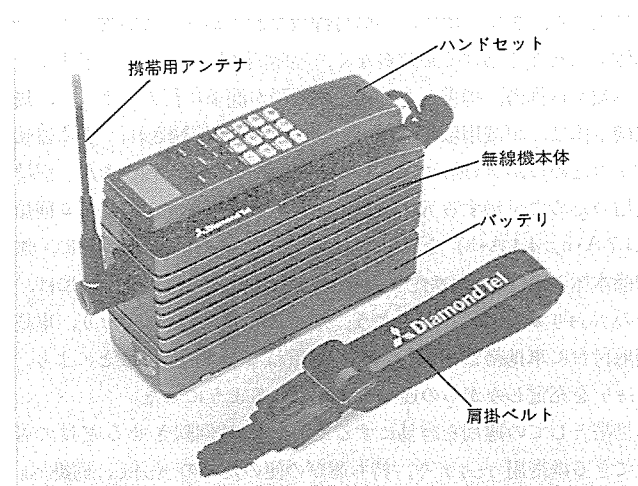


図 1. 車携帯電話機の外観

表 1. 機 能 一 覧

項 目	機 能	車携帯電話機	携 帯電話機
ダイヤル番号表示 (けた)	バックライト付き LCD	16	10
レパートリメモリ (個)	電話番号を記憶	100	30
オートストア	レパートリメモリの空き番地を自動的に捜し、電話番号を記憶	○	
ラストナンバリコール	最後にかけた番号を単純操作で発信可能	○	○
スクラッチパッド	通話中に電話番号を入力できる	○	○
通話タイマ	通話時間の表示	○	○
不在着呼表示	不在中は着呼があったことを表示	○	○
ディレードターンオフ	通話中に誤って電源スイッチを所としても通話終了まで電源が保持される	○	
電子ロック	発呼操作を受け付けないようにして不必要に使用させない	○	○
ハンドフリー通話	ハンドセットを手を持たず通話が可能、また、このとき使用するスピーカーはハンドセットに内蔵され設置場所の制約を受けない	○	(標準装備)
VOX 通話	通話中、送話時のみ送信機を起動して携帯用バッテリー使用時間を延長させる	○	○
データ端末	ファックスなどのデータ端末に接続可能	○	○
自己診断機能	メモリエラー、シンセサイザエラー、及び送信機エラーの検出	○	○

ットのみを運転席周辺に設置し、容積の大きい無線機本体はトランクに設置して、延長ケーブルで結ぶ分離形設置が標準的であった。しかし、車載携帯兼用を実現するためには運転席周辺にハンドセット及び無線機本体を設置し、容易に着脱できる構造とする必要がある。

そのため今回開発した車携帯電話機は、無線機本体が従来のハンドセット置台程度の設置面積であるように、コンパクトに設計しており、車内にハンドセット取付場所が確保できれば無線機本体も設置可能となっている。それでもなお取付スペースの苦しい自動車を想定して、ハンドセットだけを車内に取り付け、無線機本体をトランク内に設置できるようにオプションとして延長ケーブルを用意し、エンジン点火プラグなどから発生するノイズでも誤動作することのないインタフェース回路を装備した。また、両者間の信号線数をわずか8本で構成したため、車体に穴などをあける必要がなく、短時間で取付工事が完了する。

車載から携帯、携帯から車載への着脱が簡単に行えるように、無線機本体は、車載用取付台にプラグインコネクタで接続され、更に盗難防止のためにかぎ(鍵)でロックされる構造を採用した。また、携帯運用のために付加するバッテリーは、ユーザーの運用時間に応じて2種類(1.7 A・h/4.4 A・h)を用意し、これらは図 1. に示すように、無線機本体の底面にプラグインコネクタで接続される。更にバッテリーには、車のバッテリーから充電できるよう、充電回路が内蔵されており、車載用取付台に車携帯電話機とバッテリーを重ねて取り付けることにより、バッテリーを充電しながらの運用も可能となるようにした。

携帯としての運用を容易にするため、90度回転させるだけで着脱できる携帯用アンテナや、持ち運びの便のためのハンドル、肩掛ベルトなど、豊富なアクセサリも今回併せて開発した。

3. 1. 2 多機能化

運転中も電話機を使用できるためには、安全性の確保が第一に優先される。このため、ハンドセットを持たずに通話可能なハンドフリー機能を標準装備し、また簡単な操作で相手を呼び出す機能など、安全性を重視しながら、更にユーザーの要求にこたえる多機能化を図っている。表 1. に機能一覧を示す。なお、後で紹介する携帯電話機の機能も本表に併記した。

3. 1. 3 生産性、保守性の向上

一般に機器の小形化は、生産性、保守性を阻害することが予想されるが、車携帯電話機開発に当たり、生産性と保守性の向上を大きな柱として取り組んだ。チップ部品の採用を大幅に行い、組立ての自動化を拡大するとともに、部品点数の削減と高密度実装を行うことにより、プリント基板枚数が従来機の半分となり、生産性を向生させた。

また万一の故障時、短時間で故障発見、修理を行い、ユーザーに不便をかけることがないよう、表 1. に示すような自己診断機能により故障発生時に内容がハンドセットの表示器に出力されるように設計した。

3. 2 性能及び性能実現手段

3. 2. 1 性能

この車携帯電話機の性能を表 2. に、また、ブロックダイアグラムを図 2. に示す。

3. 2. 2 性能実現手段

(1) 専用 IC の開発

部品数削減による小形化、汎用 IC の全 CMOS 化による低消費電力化に加え、今回、図 3. に示すフラットパッケージの専用 IC を開発、

表 2. 移動局装置に要求される性能

	車 携 帯 電 話 機 及 び 携 帯 電 話 機		携 帯 電 話 機 に 適 用
	米 国	英 国	
使 用 周 波 数 範 囲 (MHz)	送信：825 - 845, 受信：870 - 890	送信：890 - 915, 受信：935 - 960	同 左
送 受 周 波 数 間 隔 (MHz)	45	45	同 左
チャネル数	666	1,000	666 (米国), 600 (英国)
チャネル間隔 (kHz)	30	25	同 左
データ変調方式	FSK, マンチェスターコード	ダイレクト FSK, マンチェスターコード	同 左
データ伝送速度 (Kbps)	10	8	同 左
送信周波数安定度 (ppm)	±2.5 以下	±2.5 以下	同 左
送信電力	最大：3 W 最小：4.8 mW	最大：2.8 W 最小：4.4 mW	0.6 W (ERP)
送信電力制御	4 dB ステップ 8 段階	4 dB ステップ 8 段階	4 dB ステップ 6 段階
変調方式	音声：PM 変調 データ：FM 変調	音声：PM 変調 データ：FM 変調	同 左
最大変調度 (kHz)	±12	±9.5	同 左
送信音声 S/N 比 (dB)	32 以上	32 以上	同 左
送信音声ひずみ率 (dB)	-26 以下	-26 以下	同 左
受信感度 (dBm)	-116 以下 (12 dB SINAD)	-113 以下 (20 dB SINAD)	-113 以下
相互変調比 (dB)	65 以上	65 以上	同 左
感度抑圧比 (dB)	65 以上 (6 dB SINAD)	55 以上 (14 dB SINAD)	同 左
受信音声 S/N 比 (dB)	32 以上	32 以上	同 左
受信音声ひずみ率 (dB)	-26 以下	-24 以下	同 左
受信電界強度検出範囲 (dBm)	-113 - -40	-113 - -40	同 左
動作温度範囲 (°C)	-34 - +60	-10 - +55	同 左
動作湿度範囲 (%)	5 - 90 (相対湿度)	20 - 75 (相対湿度)	同 左
動作電圧範囲 (Vdc)	+9.5 - +16.5	+10.8 - +15.6	+6.6 - 9.0
消費電流	通話時：2.0 A 待受時：200 mA	通話時：1.8 A 待受時：200 mA	通話時：700 mA 待受時：90 mA
本体外形寸法 (l×b×h) (mm)	220×75×62	220×75×62	83×209×33.7
本体重量 (kg)	1.4	1.4	0.850

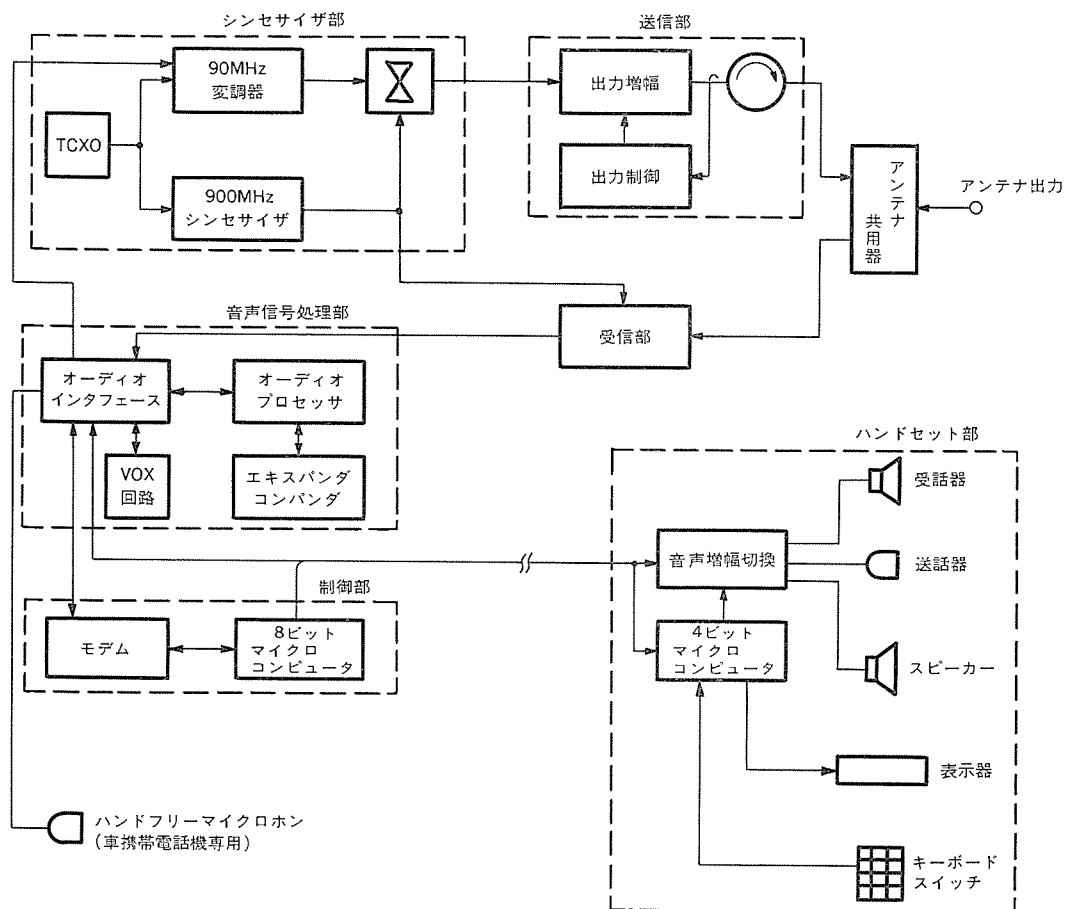


図 2. 移動局装置のブロックダイアグラム
(携帯電話機はハンドセット部が制御部内に一体化されている。更に、アンテナ出力はアンテナ切替器を通して内蔵アンテナか外部アンテナに接続されている。)

採用した。以下に述べるこれらの IC は携帯電話機にも採用している。

(a) 多機能音声信号処理用 LSI

受信及び送信音声の波形整形、音量制御、可聴トーン発生、そして通話制御用監視信号 (Supervisory Audio Tone) の再生など、自動車電話システム特有の複雑な音声処理は、スイッチドキャパシタフィルタなどを用いて構成された音声帯域信号処理専用 IC (オーディオプロセッサ) により行い、機器の高集積化、低消費電力化を実現した。図 4. にオーディオプロセッサのブロックダイアグラムを示す。

(b) モデム

無線回線接続制御に用いる 8 Kbps (キロビット/秒) 又は 10 Kbps のシリアルデータの送受信を行うため、ワンチップモデムをセミカスタムゲートアレイにより開発した。これは内部にデジタル PLL を採用することにより、回線で発生するノイズを含んだシリアルデータから所望の信号を抽出し、確実な接続制御を可能としている。

(2) 機能のソフトウェア化

機能のハードウェア、ソフトウェア分担を見直し、表 3. に示すようにソフトウェアの比重を上げ、ハードウェアの削減を行った。また、このソフトウェア負荷の増加を高速処理するため、当社製 8 ビットワンチップマイコン (M50747) を採用した。

4. 携帯電話機

4.1 携帯電話機の特長

(1) 携帯運用性

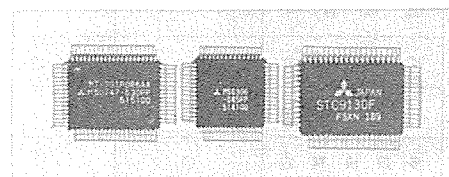


図 3. 専用 LSI の外観
(左から 8 ビットワンチップマイコン、
モデム及びオーディオプロセッサ)

携帯電話機は、カバン若しくはポケットに入れて携行できる寸法、形状、重量、そして長時間バッテリーを交換することなく動作できることが要求される。図 5. に示すように、充電可能な高密度バッテリー (700 mA・h) を一体化した薄形タイプの構造の採用により、携帯運用性を高めた。

(2) アンテナ

携帯電話機には内蔵及び外部の 2 種類のアンテナを装備した。内蔵アンテナは、突起物がないため、カバンやポケットに入れた状態での使用が可能である。外部アンテナは内蔵アンテナより人体の影響を受けにくく、基地局から遠ざかった弱電界地域での運用時及び携帯電話機からの発呼時、回線接続を確実にを行うのに有効である。また、内蔵アンテナはトップローディングタイプで本体上部内側に装備されている。外部アンテナは、本体収容を可能としたホイップタイプで、使用時は本体上部から引き出すことにより、内蔵アンテナから外部アンテナに自動

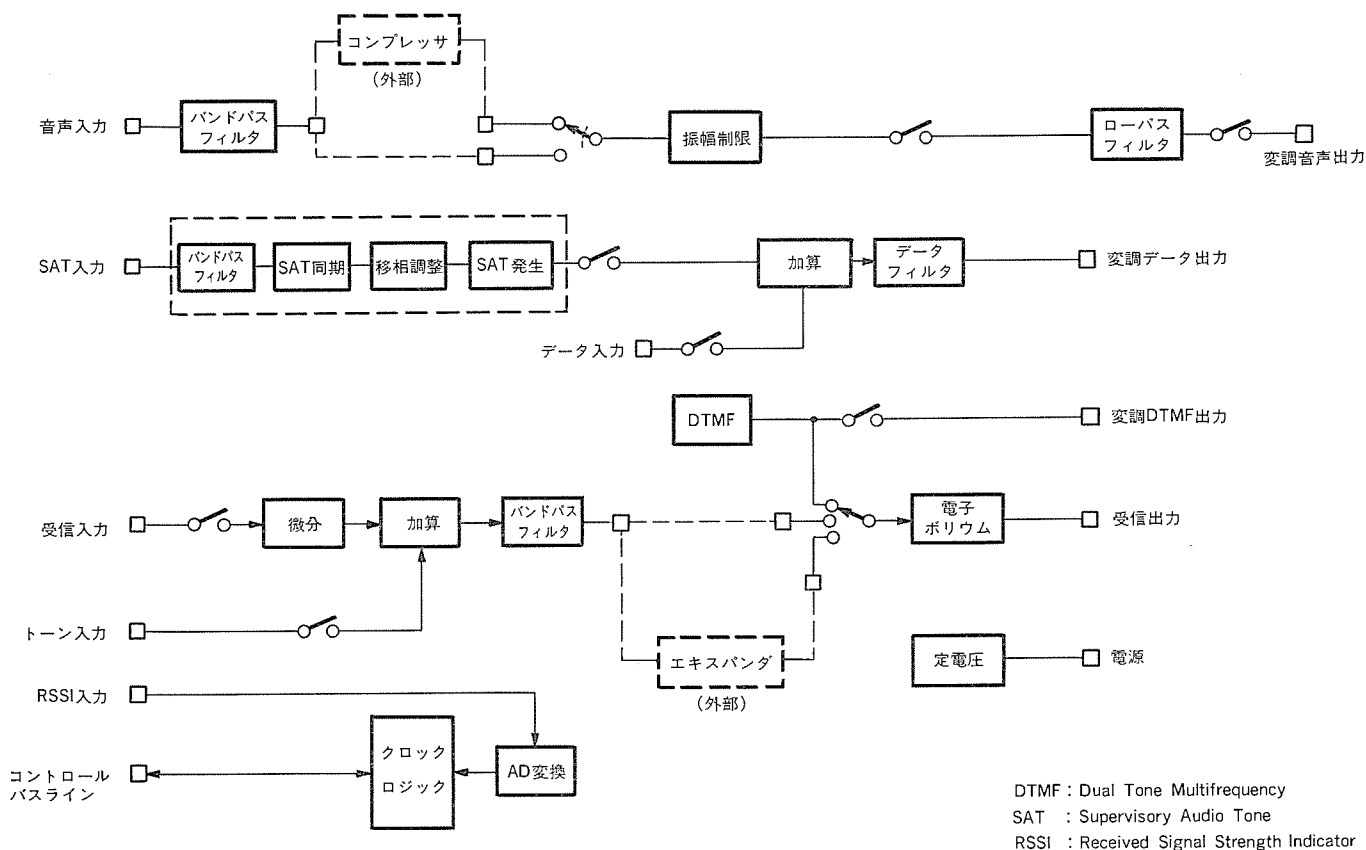


図 4. オーディオプロセッサのブロックダイヤグラム

表 3. ソフトウェア、ハードウェア 分担

項 目	ソフトウェア処理	ハードウェア処理
呼 処 理	○	
無線回路データ	信 号 再 生	○
	ビット同期確立	○
	フレーム同期	○
	多数決判定	○
	受信データ誤り検出訂正	○
	B/I 判定	○
	送信データパリティ作成	○
	ブリアンブル検出	○
帯域外トーン(SAT)周波数測定	○	

的に切り換わる。図 6. に両アンテナの垂直放射パターンの比較を示す。

(3) 耐環境性

携帯電話機は使用環境が広範に及び、特に悪天候時などの使用が想定されるため、耐防水性として、MIL-STD-810 C, RAIN, 耐落下衝撃性として、EIA-STD の仕様を満足する設計となっている。特に送受話器の音響特性と防雨構造を両立させるため、表面張力及び孔径の均一性が高い四つ化エチレン樹脂製フィルタを使用し、これを達成した。

(4) 多機能化

車携帯電話機と同様、携帯電話器も表 1. に示すような多機能性を

もっている。

4. 2 性能及び性能実現手段

携帯電話機の性能を表 2. に、ブロックダイヤグラムを図 2. に示す。これらの性能を実現する手段として以下の開発を行った。

4. 2. 1 高効率・小形パワーモジュール

携帯電話機の実現には送信出力増幅回路の効率化が重要な鍵である。このために、出力効率 50% 以上を得る高周波増幅用パワーモジュールを開発した。このパワーモジュールは増幅器 3 段で構成し、増幅用素子として高利得ガリウムヒ素電界効果トランジスタ (GaAs FET) を採用し、高効率化を達成した。図 7. にこのパワーモジュールの外観及び出力特性を示す。

4. 2. 2 小形新部品の開発

車携帯電話機と同じ LSI 化オーディオプロセッサ、モデム及び当社製 8 ビットワンチップマイコンを使用し、回路の小形化を実現するとともに、前記パワーモジュール以外にも次のような部品を小形化した。

(1) シンセサイザ部、受信部用に高密度実装した 13 種類のハイブリッド IC を開発した。

(2) 高周波部品としてアンテナ共用器、誘電体フィルタ、アイソレータ、温度補償水晶発振器を小形化した。一例としてアンテナ共用器は従来容積比 40% (当社車載専用電話機用と比較) である。このアンテナ共用器の特性を図 8. に示す。

(3) 機構部品として薄形メンプレンキーボード、EMI (Electro-Magnetic Interference) 対策を施した小形コネクタを開発した。

4. 2. 3 低消費電力化

車携帯電話機で採用した LSI に加え、ソフトウェアにより制御されるパワーセーブ機能を各部の電源回路に採用し、非送信時には、不要な回路への電流供給を停止し、低消費電力化を実現した。

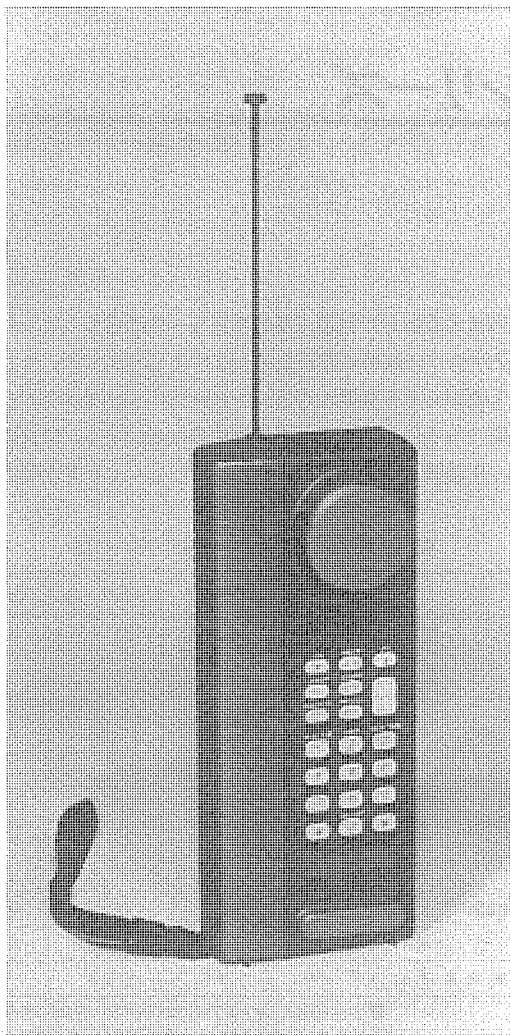


図 5. 携帯電話機の外観

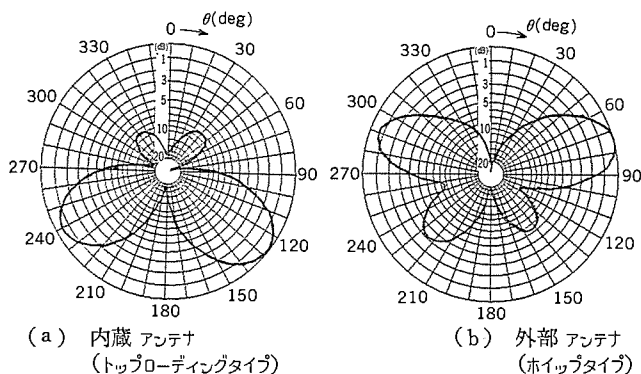


図 6. アンテナ 垂直指向特性

5. む す び

以上、今回開発した、車携帯、携帯電話機の紹介を行った。これらは、現在米国、英国のシステムに投入され、ユーザーの多様化する要求を満たしている。

特に、携帯電話機は、通常の車載機に比べ、その送信出力電力が小さいため、サービスエリアが狭くなることが懸念されていたが、米国、英国における実運用試験の結果、米国の一部の都市において、基地局配置などの都合で、サービスエリアに若干の問題があることを除き、所期の性能を十分満足することが確認できた。

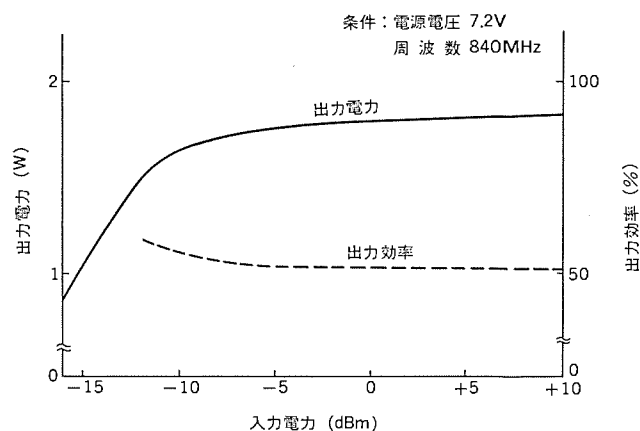
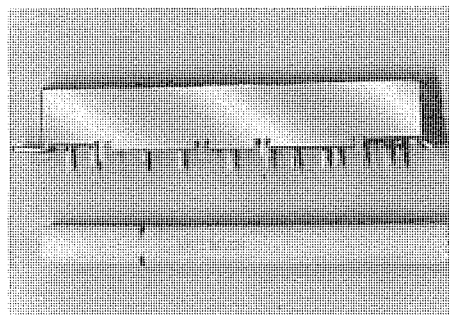


図 7. 送信 パワーモジュールの外観及び出力特性

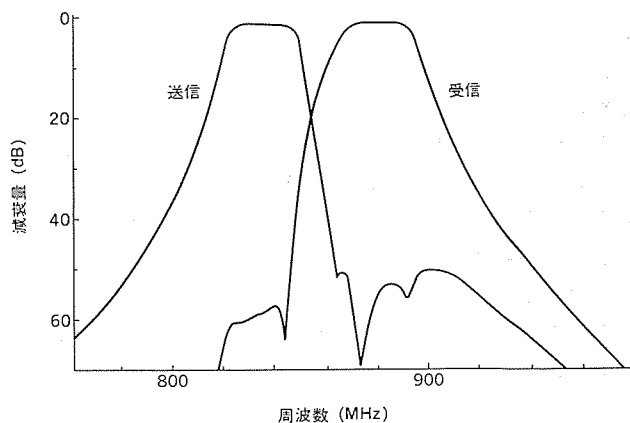


図 8. アンテナ 共用器の周波数特性

現在既に運用中の英国自動車電話システムや、今後実用化が計画されている北欧の新しいシステムでは、基地局の配置が始めから携帯電話を考慮した設計がなされているなど、車携帯携帯電話機、携帯電話機が移動局装置のこれからの主流となることは明らかである。今回開発した機器をベースに、更に小形軽量化かつ低消費電力化した移動局装置の開発を進めるとともに、データ通信用端末機能や、音声認識機能を付加するなど、より一層の高機能移動局装置の実現に向け、開発を行ってゆく所存である。

最後に、米国、英国での実運用試験時、多大なる御指導、御協力をいただいた米国三菱商事、米国三菱電機販売そして英国三菱電機の各位に厚く感謝の意を表する次第である。

温度調節機能付き除湿機RFHシリーズ

根来 耕一*・木村 直樹*

1. ま え が き

食品、薬品、工業製品などの製造プロセスには、製品の品質や生産効率向上のため、乾燥工程、低湿度雰囲気工程が必要とされるものが多い。現在、このような除湿、乾燥の方法には電気ヒータやボイラによる加熱乾燥、吸湿剤による水分吸着乾燥などが行われているが、省エネルギー、安全性、取扱性、再使用の手間などの面で十分満足し得るものではない。それらの方式に代わるものとして、冷凍サイクルを応用した除湿機が種々の用途で注目を集めている。更に最近では、製品の高品質化、歩留りの向上、年間稼働化のため温度調節機能も要求されている。

このたび、このような市場ニーズに対応するため、冷却から除湿まで自動運転可能で、使用温度範囲が広く、かつコンパクトなパッケージタイプの温度調節機能付き除湿機 RFH シリーズを開発した。

2. 温度調節機能付き除湿機の概要

2.1 仕様

温度調節機能付き除湿機の外観を図 1.、概略仕様を表 1. に示す。RFH 形除湿機はリモート空冷式で、室内機は産業用途にマッチするよう据付け性、取扱性を考慮して、コンパクトなパッケージタイプにまとめた。圧縮機は 1.5 kW、2.2 kW、3.75 kW の 3 容量とした。また、風量は一般のパッケージエアコンに比べて大風量とし、かつ、ダクト施工が可能なるよう許容機外静圧を 10 mmAq とした。使用温度範囲を図 2. に示す。室内温度は除湿運転時 3~40°C、冷却運転時 15~40°C の範囲であり、表 2. に示す各種産業における室内温湿度条件の大半をカバーできる。

2.2 構成

室内機の内部構造図を図 3.、室外機的外形図を図 4. に示す。室内機は空気吸込側にフィルタを設け、その後方に熱交換器を配設した。

熱交換器は蒸発器と再熱器（凝縮器）を一体構造にしたもので、かつ、吸込空気の一部が蒸発器をバイパスするようにした。これは、大風量としながらも蒸発器でのコンタクトファクターを大きくし、また、高負荷運転でも十分な凝縮容量を確保するためである。熱交換器の後方には、圧縮機、液だめ（溜）、サクションキュムレータなどを配設した。

表 1. 温度調節機能付き除湿機の仕様

形 名			RFH-2 A	RFH-3 A	RFH-5 A
項 目			RF-2 A	RF-3 A	RF-5 A
室 内	外形寸法	高 　　き	mm	1,237	1,440
		幅	mm	640	960
		奥 　　行	mm	500	500
	電 　　源		三相 200 V 50/60 Hz		
室 外	除湿運転 ⁽¹⁾	除湿能力	l/h	5.0/5.5	6.5/7.0
		消費電力	kW	1.8/2.3	2.7/3.4
	冷却運転 ⁽²⁾	冷却能力	kcal/h	5,200/6,200	6,770/8,070
		除湿能力	l/h	5.0/5.5	6.5/7.0
		消費電力	kW	1.8/2.3	2.7/3.4
	圧 縮 機 呼 出 力		kW	1.5	2.2
室 外	風 　　量		m ³ /min	23/27	25/29
	除 霜 方 式			オフサイクル式	
	製 品 重 量		kg	85	97
	形 名			RM-22 G	RM-30 G
室 外	使用外気温度		°C	5~40	
	製 品 重 量		kg	24	32

注 (1) 除湿運転の除湿能力・電気特性は、室内吸込空気乾球温度 25°C、相対湿度 80%、室外吸込空気乾球温度 32°C、で運転した場合の値を示す。
 (2) 冷却運転の冷却能力・電気特性は、室内吸込空気乾球温度 25°C、相対湿度 80%、室外吸込空気乾球温度 32°C、で運転した場合の値を示す。

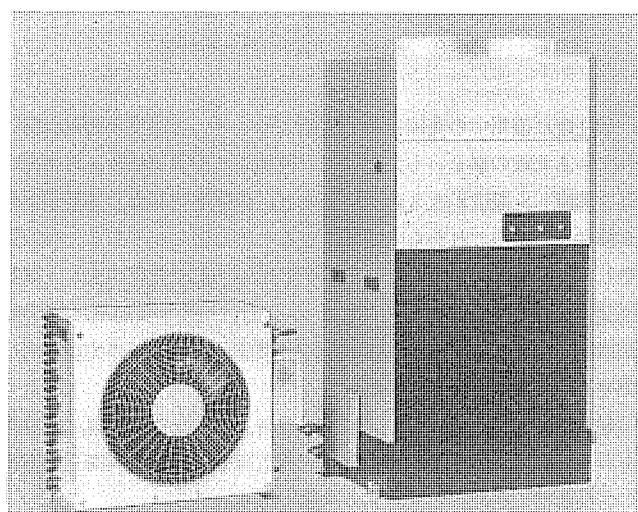


図 1. 温度調節機能付き除湿機の外観

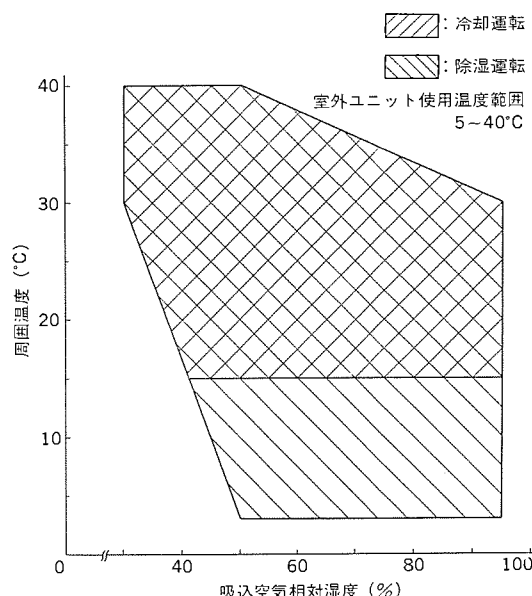


図 2. 使用温湿度範囲

表 2. 各種産業における室内温湿度

産業部門	目的及び工程	温度(°C)	湿度(%)
製 薬	粉砕室	27	35
	錠剤の製造	24~27	40
	錠剤の糖衣	27	35
	ゼラチンのカプセル	22~27	40~50
	アンプルの製造	27	35
食 品	海苔の乾燥	20	40以下
	粉末調味料	25	30~40
	干物の製造	30	30~40
製パン・製菓	チョコレート被膜	18~22	45~50
	〃 包装	18~22	50
	ハードキャンディ製造	20~24	45~50
	〃 包装	20~24	45~50
倉庫保管	塩安尿素ばら積み	成 行	60以下
	電気製品	20~25	40~50
	書画の骨とう品	24	40~50
	野菜、花の種子	15	30以下
	火薬、花火、弾等	成 行	50~60
	毛皮コート	13±3	55±5
電 気	計器組立と試験	21	50~55
	ヒューズと開閉器組立	23	50
	セレン整流器の製造	23	30~40
写 真	フィルムの現像	21~24	50~55
	〃 の乾燥	21~27	50~55
	〃 の切断	21~27	50~55
精密機械	スペクトル分析	24~26.5	45~50
	歯車組立	24~26.5	35~40
	精密部品加工	24	45~50
	精密ゲージ調整	20~24	45~50
鉄 鋼・造船	キューボラ送風	20~25	50~60
	圧延板の冷却	35	50
	船倉塗装	30	40~60
	貨物船倉の除湿	20~30	50以下
そ の 他	環境試験室	5~35	10~80

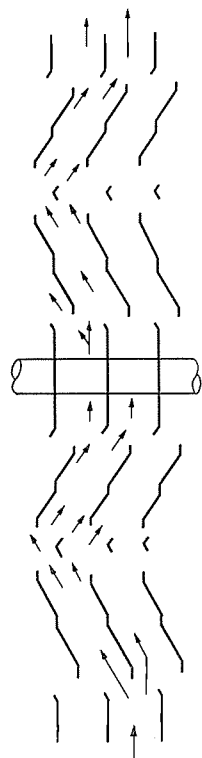


図 5. 特殊高効率フィン

吹出し口は、ダクト接続が容易となるよう円形フランジとし、更に吹出し方向を前方、上方に選択可能とした。

室外機は、凝縮器、送風機及び電子ファンコントローラから構成され、凝縮器には図 5. に示す特殊高効率フィンを採用した。このフィンはルーバ部とステア部をもち、温度境界層の発達を防止するとともに、通風抵抗の増加を軽減したものである。送風機は当社が開発した高効率低騒音ファンを採用し、凝縮温度を検知するセンサの信号により、ファンモータの回転数を無段階制御する方式とした。

2. 3 冷凍サイクルと制御

RFH 形除湿機の冷凍サイクルを図 6.、制御のフローチャートを図 7. に示す。室温の変動を小さくするため、加温除湿、弱冷却除湿（弱加

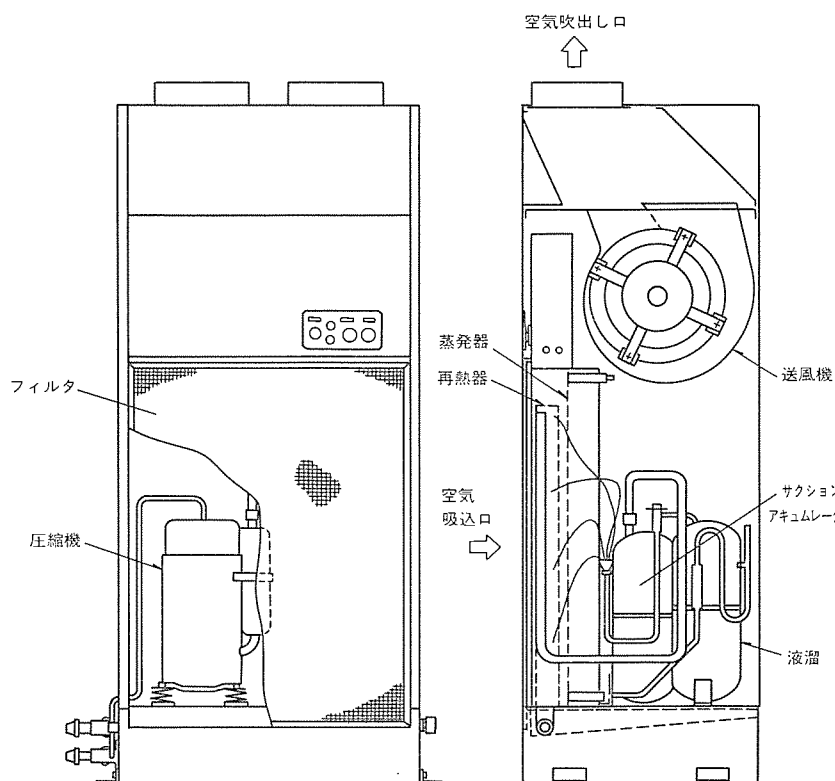


図 3. 室内機の内部構造図

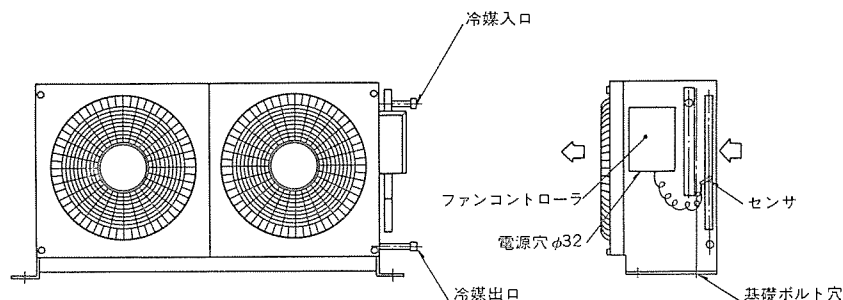


図 4. 室外機の外形図

温除湿)、冷却除湿の三通りの運転モードをもち、ステップサーモ及び湿度調節器により、運転モードの切換及び圧縮機の発停制御を自動的に行う。室外機の凝縮器には、上述したいずれの運転モードにおいても冷媒が流通するようにしている。これは、冬期の加温除湿時に室外機に冷媒がたまり込み、適正な運転ができなくなるのを防止するためである。また、運転モードにより適正冷媒量が異なるため、高圧側液回路中に液溜を設け、余剰冷媒を制御している。

次に各運転モードにおける作用について述べる。

(1) 冷却除湿運転

冷却除湿運転時の冷媒の流れを図 6. に実線で示す。圧縮機から吐出された高温高圧ガス冷媒は、室外機の凝縮器で凝縮し室内機に至り、再熱器をバイパスして液溜、膨張弁、蒸発器を通り圧縮機に戻る。一方、室内空気は蒸発器にて冷却除湿された後、再熱器で熱交換せずに冷風として吹き出される。なお、逆止弁 1 は冷風により冷却されている再熱器へ冷媒がたまり込むのを防止するためのものである。また、逆止弁 2 は、圧縮機停止時、室外機の凝縮器内圧力が外気温度に相当する圧力まで低下し、冷媒が電磁弁 2 を逆流して電磁弁から異常音が発生するのを防止する。

室外機の送風機は、凝縮温度に応じて電子ファンコントローラにより

回転数を制御されており、低外気温時の冷却除湿運転が可能とし、更に夏期の夜間や中間期における騒音低減を図っている。

(2) 弱冷却除湿(弱加温除湿)運転

冷却除湿運転により室温が低下し、ステップサーモの高温側が作動すると弱冷却除湿(又は弱加温除湿)運転に切り換わる。弱冷却と弱加温のどちらの運転になるかは、後述するように室内外空気温度差により決まる。冷媒の流れを図6.の破線で示す。三つの熱交換器は直列状態になり、冷媒は室外機の凝縮器と室内機の再熱器の両方で放熱する。したがって、蒸発器にて冷却除湿された空気は、再熱器にて若干加熱される。この加熱量は、冬期のように室外空気温度が室内空気温度より極端に低い場合は小さくなる。このため例えば室温が高い場合、冬期は冷却気味、夏期は加温気味の運転となる。なお、この運転モードにおいて、湿度が設定値に達すると圧縮機は停止する。

(3) 加温除湿運転

(2)項で述べた運転モードにおいて、湿度が設定値に低下せず、かつ温度が低下して、ステップサーモの低温側が作動すると加温除湿運転モードに切り換わる。このモードにおいては、冷媒の流れは(2)項と同一であるが室外機の送風機は停止する。このため、冷媒の放熱はほとんど再熱器で行われるので、蒸発器にて冷却除湿された空気は再熱器で加熱され、乾燥した温風が吹き出される。なお、このモードでは、室外機を高温高圧ガスが流通するため、ここにおける冷媒圧力損失が過大とならないよう、凝縮器の冷媒流路パス数を決定した。

(4) デフロスト

室内空気温度が12~13℃以下では蒸発器に着霜が生じる。このため、蒸発器入口冷媒温度を検知し、所定温度に達すると圧縮機を停止し、オフサイクルデフロストを行う。デフロスト時間は通常5~10分である。

2.4 運転特性

室内空気の温湿度変化傾向の一例を図8.、図9.に示す。図8.は室温が目標値より高い状態から運転開始した場合、図9.は室温が目標値より低い状態から運転開始した場合を示す。

室温が目標値より高い場合、すなわち、ステップサーモの高温側設定値より高い場合は冷却除湿運転からスタートする。冷却除湿運転は高温側設定値に達するまで続行し、この間に所定湿度まで低下したときは運転を停止する。停止中に湿度が上昇すると弱冷却除湿運転を開始し、以後弱冷、停止を繰り返しながら所定の温湿度範囲に制御する。ただし、除湿負荷と冷却負荷の程度によ

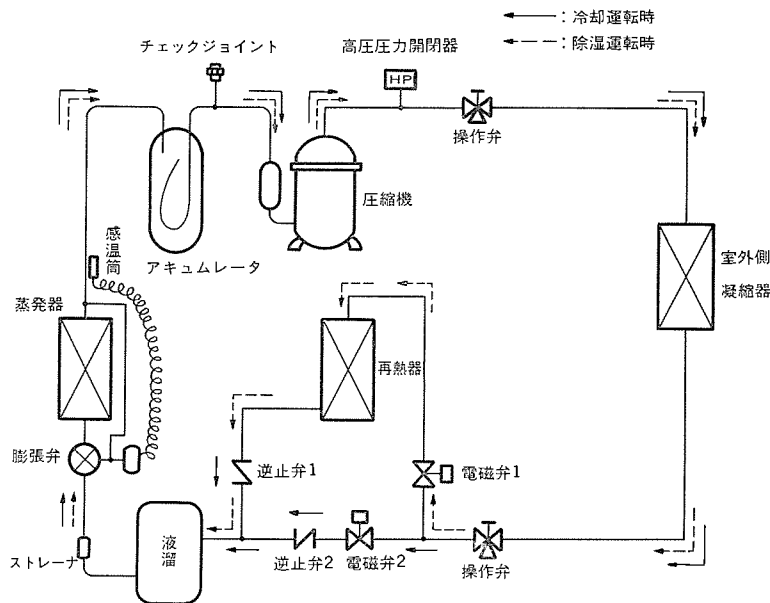


図6. 冷凍サイクル図

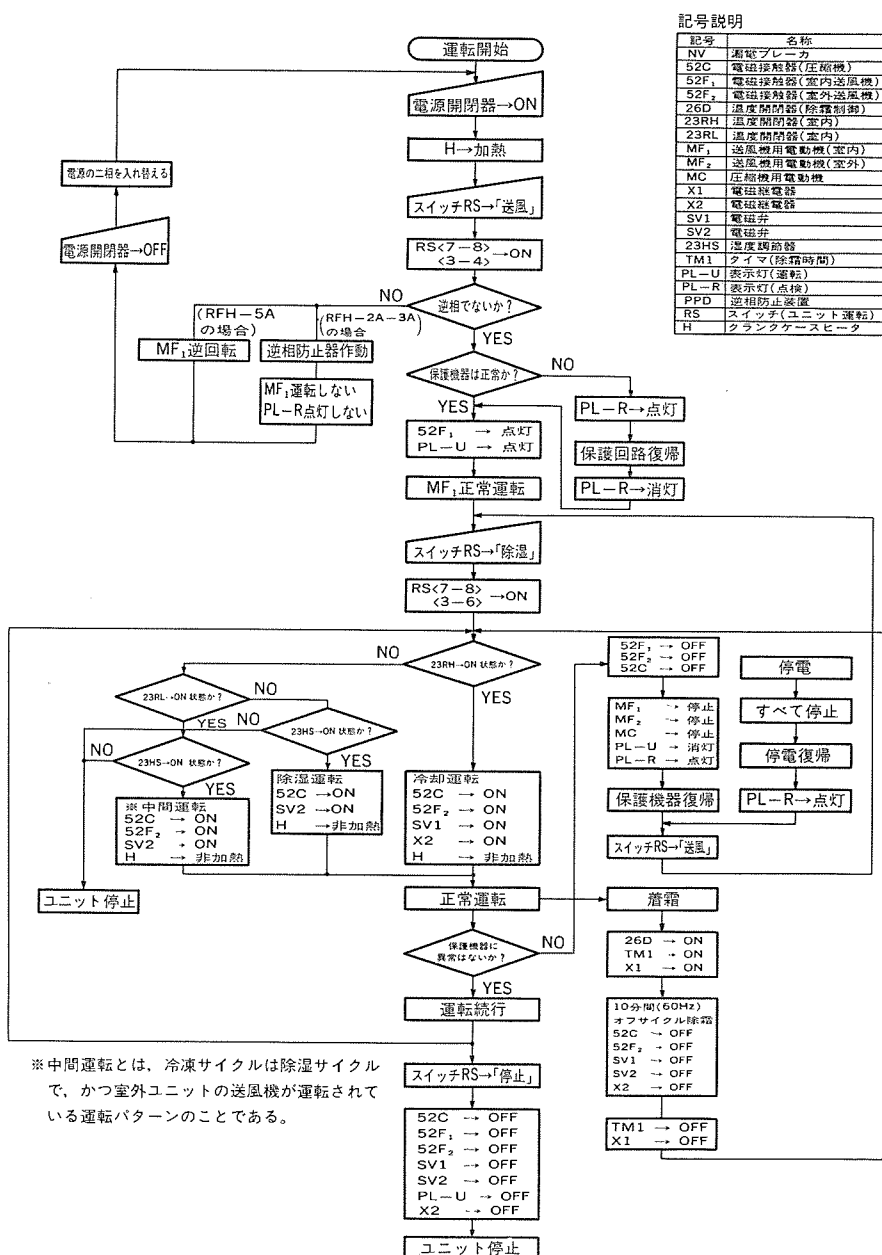


図7. フローチャート

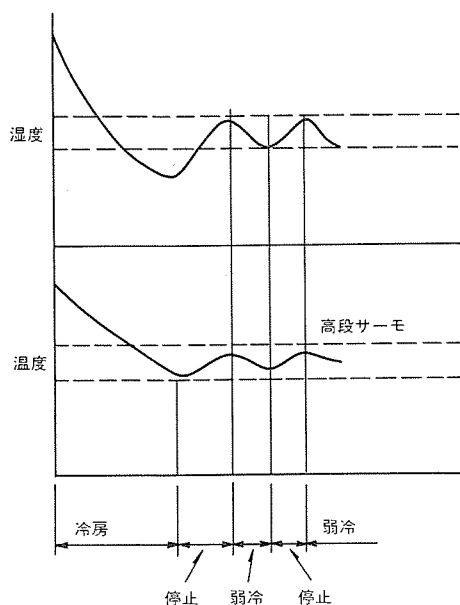


図 8. 運転特性 A

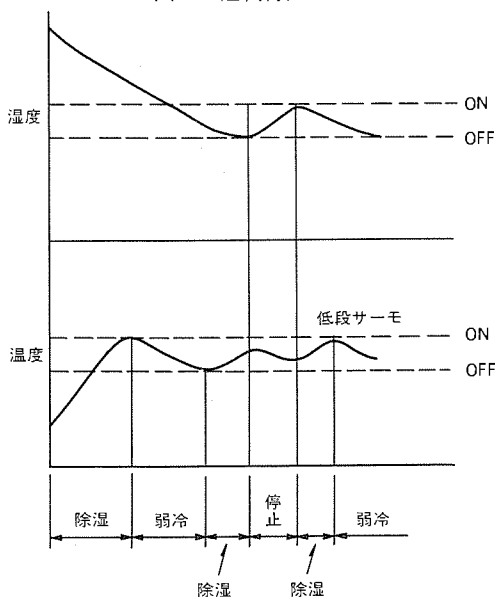


図 9. 運転特性 B

ては、湿度が目標値よりも低下するケースもあり得るが、乾燥を主とする用途のため、特に問題とならない。

次に室温が目標値より低い場合、すなわち、ステップサーモの低温側設定値より低い場合について述べる。このときは加温除湿運転からスタートする。湿度よりも温度が先に低温側設定値の ON 点に達すると弱冷却除湿運転となり、その後低温側設定値の OFF 点に達すると再び加温除湿運転を行う。このようにして加温除湿、弱冷却除湿、停止を繰り返しながら所定の温湿度範囲に制御する。

図 10. は弱冷却除湿（弱加温除湿）運転モードにおける室内空気の冷却、加熱特性と外気温度との関係の一例を示す。前述したように、冷却気味となるか加温気味となるかは、室内外空気の温度差により決まる。例えば、室内吸込空気温湿度が 40°C 、50% の場合、外気温度 25°C 以上では加温気味、外気温度 25°C 以下では冷却気味となるが、外気温度 18°C から 35°C の範囲では、吸込空気温度と吹出し空気温度の差は 1°C 以内である。また、室内吸込空気温湿度が 15°C 、40% の場合、外気温度 $3\sim 40^{\circ}\text{C}$ の範囲では、若干の加温気味運転となるが、除湿運転モードでの加熱量の $1/2\sim 1/4$ となってお

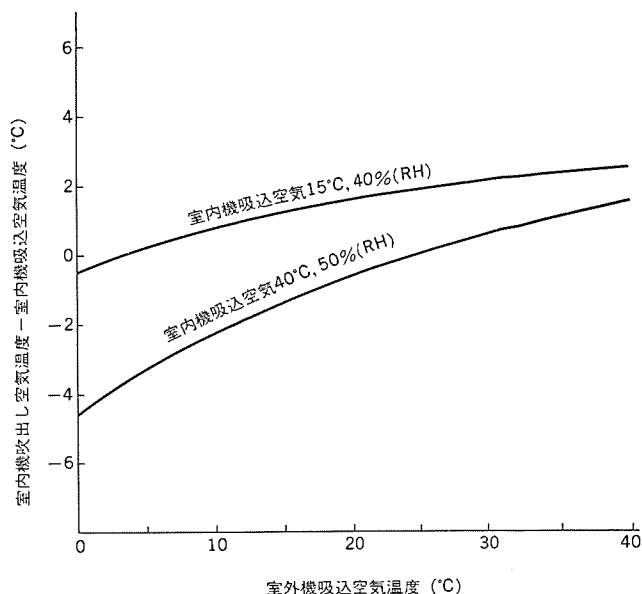


図 10. 外気温度と加熱特性の関係

り定温除湿に近い。

2.5 特長

この製品の仕様、構成、制御及び特性は以上のとおりであり、特長としては、次のとおりである。

- (1) 冷却から除湿まで自動運転が可能である。
- (2) 冷却、弱冷却（弱加温）、除湿の三通りの運転モードをもっており、室温変動が緩やかである。
- (3) 室外側送風機は凝縮温度に応じて無段階制御されるため、冬期でも安定した運転が可能であり、また、夏期の夜間や中間期には低騒音運転が行える。
- (4) 使用温度範囲は除湿運転 $3\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、冷却運転 $15\sim 40^{\circ}\text{C}$ と広範囲である。
- (5) コンパクトなパッケージタイプであり、据付け性、工事性が良い。

3. 用 途

乾燥及び低湿度を必要とする分野は多種多様であり、表 2. に示すように広範囲にわたっている。食品工業では製造工程における乾燥や保管、電気工業では作業室の温湿度調整、写真工業における乾燥、書籍や絵画の保管など除湿機の応用範囲は極めて広い。

4. 使 用 例

次に示す据付け例は、甘酒こうじ(麹)乾燥に温度調節機能付き除湿機 RFH-3 A 形を使用し、東京電力(株)と当社が共同で実証試験を実施したものである。現在、甘酒麹の乾燥には、石油た(焚)き温風乾燥機を使用しているが、高温多湿期においては、乾燥温度が高くなり過ぎたり、十分な乾燥度が得られないため、年間稼働ができない。そこで、年間稼働が可能で、かつ安全性、経済性などにおいても優位である除湿機に着目したのである。

図 11. に設備の概要、図 12. に温湿度変化を示す。試験は多湿期である昭和 60 年 6 月に実施した。試験室の面積は約 11 m^2 、この中に台車を入れ、 247 kg の甘酒麹を乾燥するものである。図 12. に示すように、約 1 時間で室温 31°C 、湿度 62% に達し、その後、室温は $31\sim 33^{\circ}\text{C}$ の範囲で一定に維持されながら、湿度は徐々に低下している。この結果、約 16 時間で乾燥が終了し、従来、冬期に

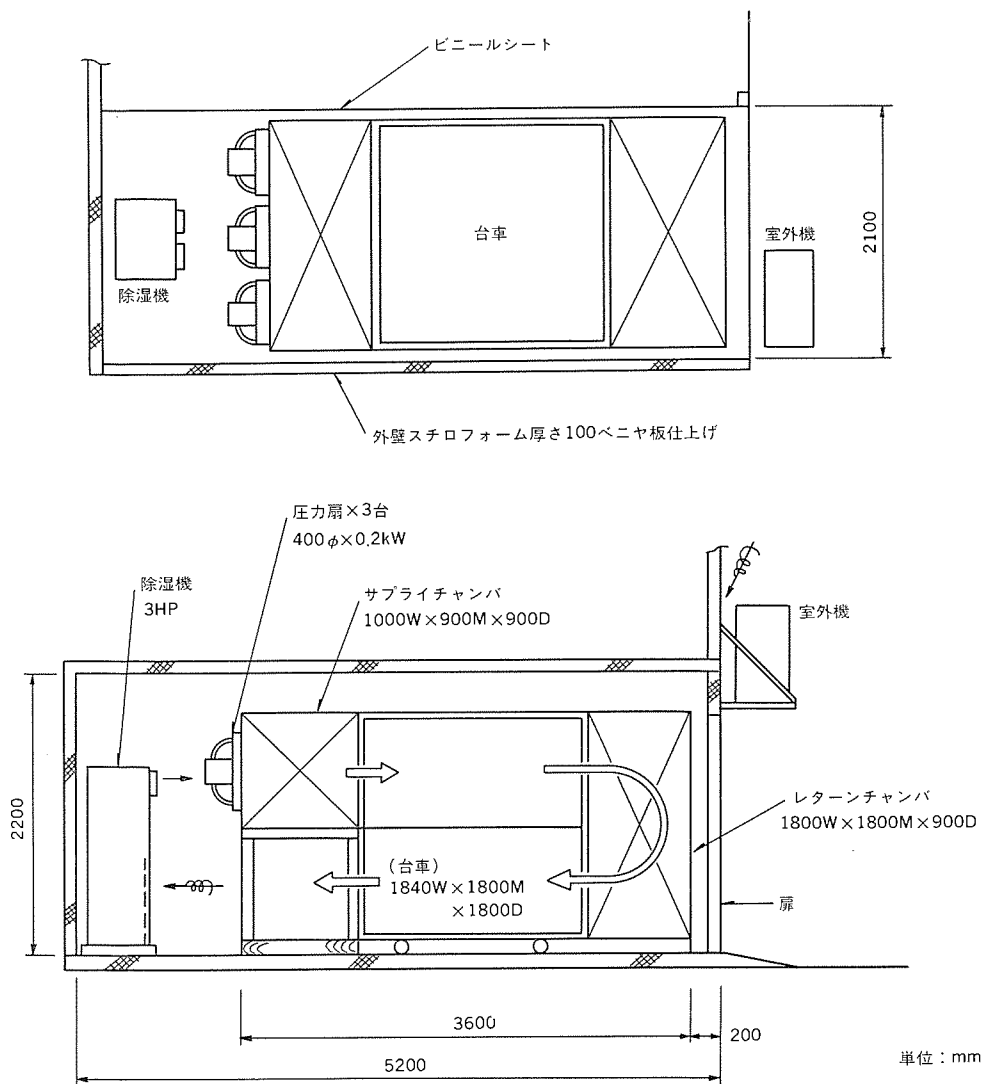


図 11. 使用例

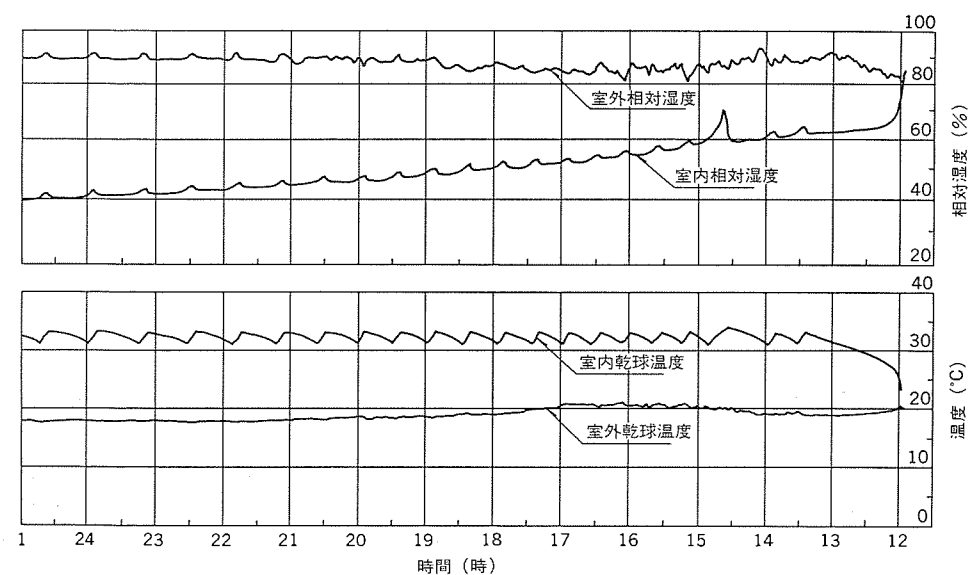


図 12. 温湿度変化データ

石油焚き温風乾燥機にて要した乾燥時間と同程度で可能であることが確認できた。また、ランニングコストは従来方式の74%となった。更に、従来方式では高温による黄ばみが生じたが、この方式では黄ばみがなく白さが維持されるという品質上の効果もあった。これらのことから、除湿機を採用することにより、年間稼働が可能で、かつランニングコストが軽減でき、更に商品の品質向上も可能であることが実証できた。

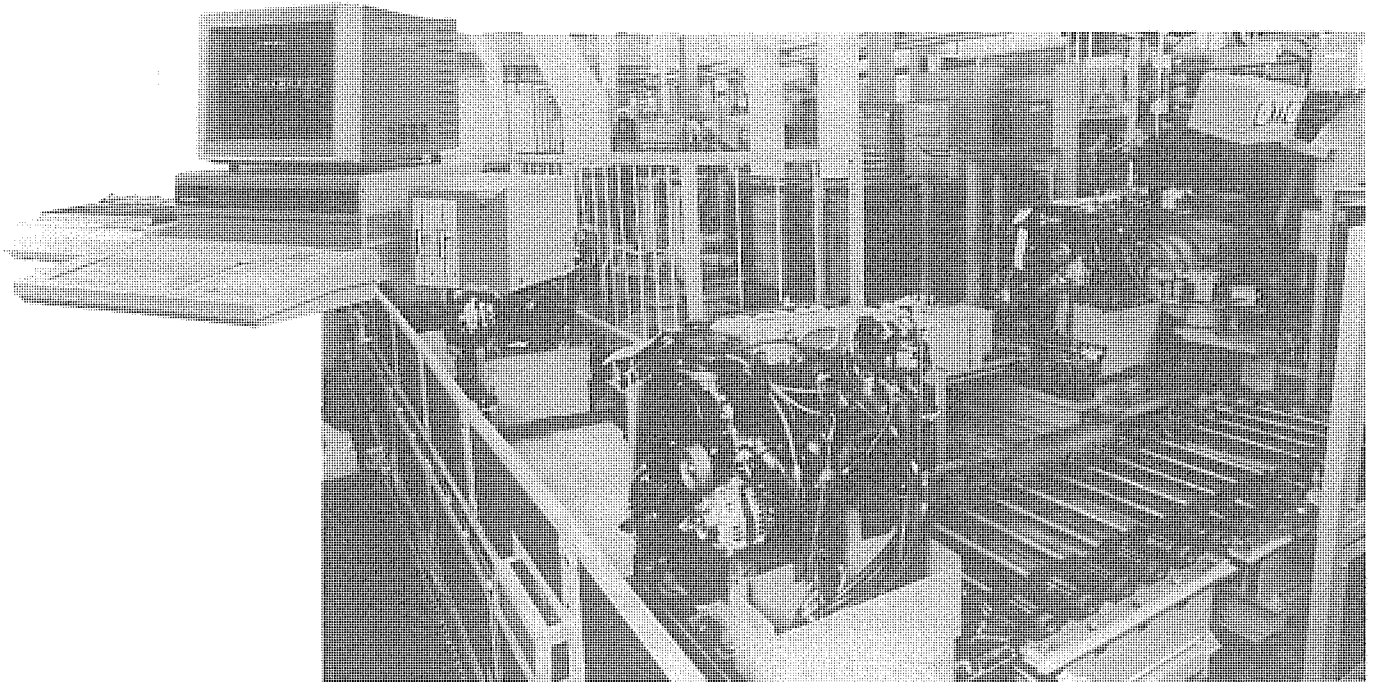
5. む す び

以上、温度調節機能付き除湿機RFHシリーズの概要、用途及び使用例について述べたが、冷凍サイクルを応用した除湿機のもつ省エネルギー性、省工事性、安全・衛生性、取扱い性、乾燥特性などの特長は他にないものであり、今後、その用途は更に拡大するものと期待するとともに、更に機能の充実を図り、市場のニーズに合った製品開発に努めていきたい。

最後に実証試験の実施並びに貴重なデータの提供をいただいた東京電力(株)殿(本店・茨城支店・水戸営業所)の営業開発部各位、及びシロコメ味噌(株)木村仁郎殿ほか関係者各位に厚く感謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) 西田：日本冷凍空調年鑑，日本冷凍冷房新聞社出版局，p. 200 (昭 60-1)



このたび三菱電機は、三菱自動車工業株式会社と共同で、三菱自動車工業㈱京都製作所向V6エンジン工場生産管理システムを完成させました。このエンジン工場では、いま生産フレキシブル化が大きなテーマとなっています。多様化する市場ニーズにキメ細かく対応するための拡張、変更が容易に行える柔軟なシステムを構築すべくMELIACを中間コントローラとして情報伝達の中核にすえ、ミニコンピュータとライン制御用PC(シーケンサ)を高速ネットワークで結合。このことにより、情報の一元化及びオンラインリアルタイムの設備管理、

設備制御を実現させました。

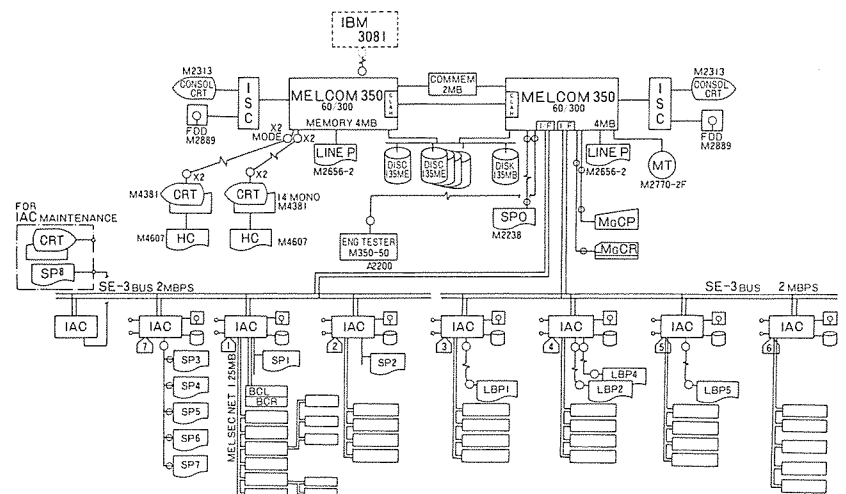
特長

- 作業者に対するタイムリーかつ正確な作業指示。
- 自動機械の自動段取替による省力化及びFMS化。
- ライン管理用データベース構築とこれを応用することによる間接工数、管理工数の減少。
- 管理精度の向上による迅速かつ適格な意志決定。

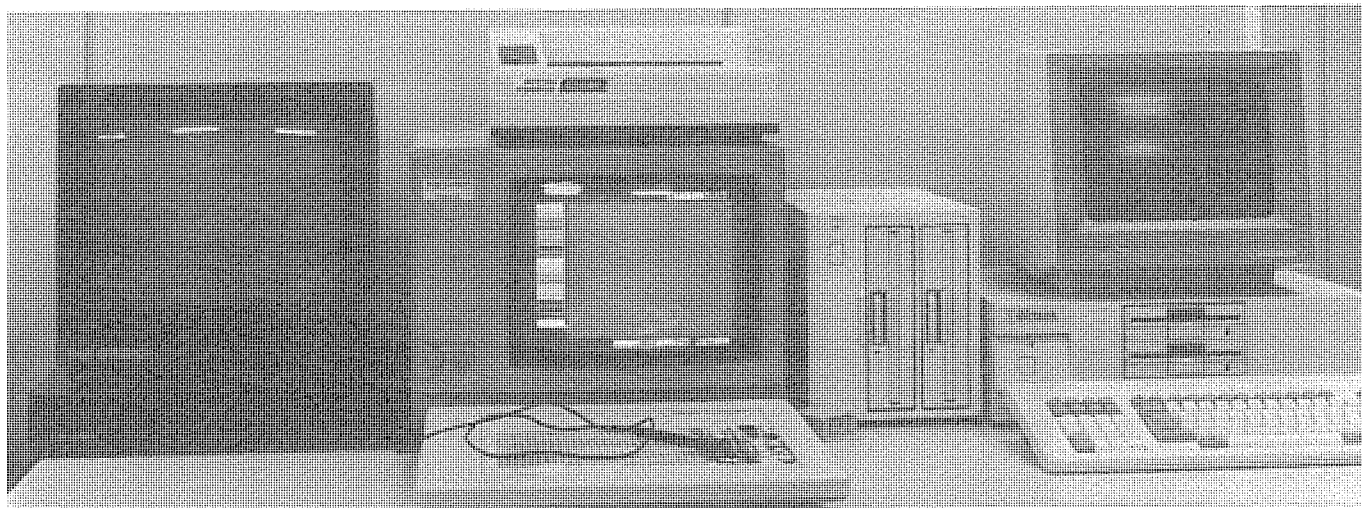
構成機器

ミニコンピュータ	MELCOM 350 60/300
中間コントローラ	MELIAC-286
ライン制御用PC	MELSEC-A
通信ネットワーク	コンピュータ/中間コントローラ間 IA3バス 2MBPS
	中間コントローラ/ライン制御PC間 MELSEC-NET 1.25MBPS
現場端末機器	マグカード発行機
	マグカードリーダー
	バーコードプリンタ
	バーコードリーダー
	ラベルプリンタ
	シリアルプリンタ

システム構成



イメージスキャナ機能付ビデオテックス 情報入力装置



ビデオテックス情報入力装置MELTEX VI200/VI300に、イメージスキャナによるパターン画面用の画像入力機能が付加されました。いままで手描き入力では時間がかかっていた複雑な画像が簡単に入力でき、従来のタブレットによるカラー手描き入力も合せて利用することができます。

特長

- CAPTAIN特有のブロック着色や白黒パターンを意識する必要はありません。カラー手描き入力の画像と合せて従来のVIシリーズ同様、自動的に適合作を行ないます。
- スキャナから入力した画像データは、ライブラリとして、フロッピーディスクに登録します。一度入力したデータは、大きさ位置などを変えて何度でも使うことができます。
- 一枚の画面には、ライブラリから取出した画像をいくつでも重ね合わせることができます。
- タブレットを使って作成したカラー手描き入力の画像と、ライブラリから取出した画像とを重ねることもできます。
- 位置決め・着色などは、タブレットを用いるため、初心者でも容易です。
- スキャナ入力時のノイズ(小さなゴミ、カスレ)を自動的に修正する為、手修正の煩わしさがありません。
- ビデオテックス情報入力装置VIシリーズとは、100%の互換性を有します。既に作成済の画像データに、スキャナからのデータを付与することなどが可能です。

追加ハードウェア仕様

VI200/VI300に次のハードウェアを付加することにより、イメージスキャナ入力が可能となります。

(1)イメージスキャナ (RA-408)

- 外形寸法 335(W)×335(D)×140(H)
- 重量 6kg

- 消費電力 80W (AC100V 50/60Hz)
- 原稿サイズ 最大 A4
- 読取線密度 4本/mm 8本/mm
- (2)RS-232C接続ケーブル (MP-01RSK)
 - マルチ16標準仕様
 - 2m

専用ソフトウェア

イメージスキャナによる画像入力を行なうために、次のソフトウェアが必要です。

- V18-004-3 または、V18-005-3

機能仕様

(1)ライブラリ作成

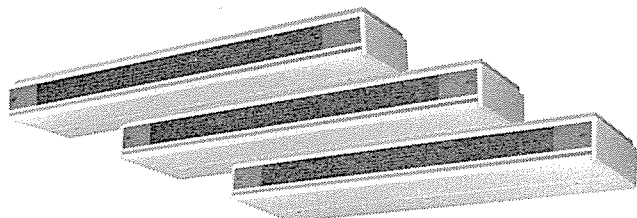
- 読取原稿サイズ A4、A5、B5、B6 選択可
- 読取密度 4本/mm、8本/mm 選択可
- ノイズフィルタ 無、弱、強、選択可
- 切り出し 任意矩形領域指定による登録
- 読込速度 最大120秒
- 格納枚数 フロッピーディスク1枚当たり
20～100枚程度の格納が可能

(2)画面編集

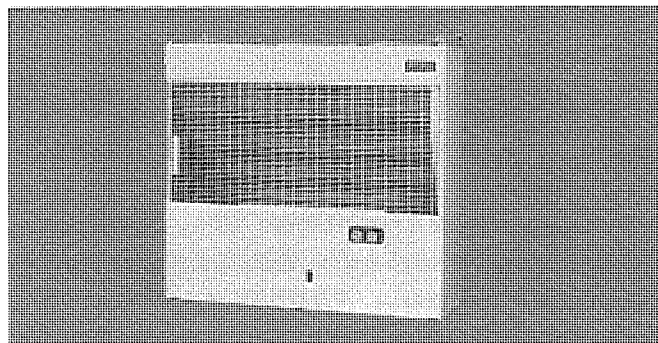
- ライブラリデータとの重ね合せ枚数 無制限
- カラー手描き画像との重ね合せ枚数 1枚
- 重ね合せ順序 切替可能
- 重ね合せ位置 任意の矩形領域(スタイルスぺンによる)
- 重ね合せ倍率 2、4、8/1/2、1/4、1/8 選択可
- 回転 左右90度 選択可
- 着色 閉領域着色、矩形領域着色、ドット着色
- フラッシング指定 正相/逆相とも可
- 移動 任意位置への移動・コピー可能
(スタイルスぺンによる)

スポット ライト

スプリット式産業用パッケージエアコン



室内機



室外機

このたび三菱電機では、多様化する産業用空調市場の要求に応え、広範囲な室内温度範囲をカバーし、年間冷却運転が可能なスプリット式産業用パッケージエアコンを開発しました。このシリーズは、温度帯、容量、制御方式、室内機のタイプによって42機種の標準機種を取り揃えており、また室内機の組合せを変えることが可能で、食品加工場などの低温空調設備用から電子機器関連製造設備などの恒温恒湿用までさまざまな用途に対応可能です。

特長

- 温度帯の異なる3シリーズを用意しており、10℃DB (8℃WB) から32℃DB (24℃WB) までの広範囲な室内温度に対応可能です。
- 各室に設置するリモコンスイッチで最大4室までの個別運転が可能な個別制御タイプと複数台の室内機を同時に発停させる同時制御タイプの2シリーズを用意しており、用途に応じた選定

が可能です。

- 室内機はスマートなデザインでスペースを有効に利用できる天吊薄形プレナムタイプ（3機種）と、高静圧ダクトタイプ（5機種）の2タイプを用意しており、室内の使用目的に応じた選定が可能です。
- 冷媒回路には蒸発圧力調整弁とホットガスバイパス回路を採用し、また室外機に電子ファンコントロールを採用しました。これらによって、年間を通じ安定した運転が可能で、低室内温度条件でも高性能を発揮します。
- 室内機が複数台でも、室内外の連結配管は一对で済み、配管施行が容易です。
- 室外機は集中設置が可能な空気前吸込み・上吹出しのトップフロー構造を採用しており、大幅な省スペースが図れます。
- 室外機は高性能エクストラファンを採用し低騒音化を図りました。さらに電子ファンコントロールが夜間等における軽負荷時の低騒音化に威力を発揮します。
- 室外機には高性能フィルタ、電気ヒータ、加湿機（共に別売）が取付可能で恒温恒湿用に最適です。

標準機種構成(天吊直吹きタイプ形名)

制御方式	温度帯	室 外 機 容 量 (馬 力)				
		5	8	10	15	20
個別制御	高温用(H)	PCTF-5PHA	PCTF-8PHA	PCTF-10PHA	PCTF-15PHA	PCTF-20PHA
	中温用(M)	PCTF-5PMA	PCTF-8PMA	PCTF-10PMA	—	—
	低温用(L)	PCTF-5PLA	PCTF-8PLA	—	—	—
同時制御	高温用(H)	PCTS-5PHA	PCTS-8PHA	PCTS-10PHA	—	—
	中温用(M)	PCTS-5PMA	PCTS-8PMA	PCTS-10PMA	—	—
	低温用(L)	PCTS-5PLA	PCTS-8PLA	PCTS-10PLA	—	—

標準機種構成(天吊ダクトタイプ形名)

制御方式	温度帯	室 外 機 容 量 (馬 力)				
		5	8	10	15	20
個別制御	高温用(H)	—	PETF-8DHA	PETF-10DHA	PETF-15DHA	PETF-20DHA
	中温用(M)	PETF-5DMA	PETF-8DMA	PETF-10DMA	PETF-15DMA	PETF-20DMA
	低温用(L)	PETF-5DLA	PETF-8DLA	PETF-10DLA	PETF-15DLA	PETF-20DLA
同時制御	高温用(H)	PETS-5DHA	PETS-8DHA	PETS-10DHA	—	—
	中温用(M)	PETS-5DMA	PETS-8DMA	PETS-10DMA	—	—
	低温用(L)	PETS-5DLA	PETS-8DLA	PETS-10DLA	—	—

有償開放

有償開放についてのお問合せ先 三菱電機株式会社 特許部 TEL (03) 218-2136

(特許 第 1076070 号)

發 明 者 川 中 進・谷 中 頼 朝

この発明は、冷却器の内面に予め酸化皮膜を形成した後、外面にメッキ処理を施すようにした冷却器の製造方法に関するものである。

変圧器用全鉄製 プレートフィン 形冷却器は、図1. に示す冷却 エレメント部(1)を組立後、全体を熔融亜鉛浴槽に浸漬し、開口部(7)のみ空气中に突出させておくことにより、高温のために冷却器内部で膨張した気体を大気中に放出し、冷却器外面全体に熔融亜鉛 メッキを施すが、冷却管(2)の内面には予め耐酸性、耐油性の強固な酸化皮膜例えば Fe_3O_4 (四酸化鉄) などの処理を施すことにより、高温による鉄素地表面の酸化皮膜の生成を防止することが可能となる。

また、冷却器を溶融亜鉛浴槽に浸漬する前に、冷却器内部に窒素ガスなどの不活性ガスを封入したり、冷却器内部を真空にするなどの方法を併用すると高温による酸化皮膜の生成防止に更に大きな効果を得ることができる。

更にヘツダ(4)の内面など冷却器の全内面に同様の処理を施しておけば効果はより大きくなる。

なお予め施した酸化皮膜は耐油性に富んだものであり、長期にわたる運転中にも脱落する恐れは全くなく信頼性も高い。

したがってこの発明によれば、溶融亜鉛メッキ作業時に軟弱組織の酸化皮膜は生成せず、内面を非常に清浄な状態に仕上げるこ

ができるので、内面清掃作業は著しく簡単になり、品質及び生産性の高い麥圧器用冷却器を得ることができる。

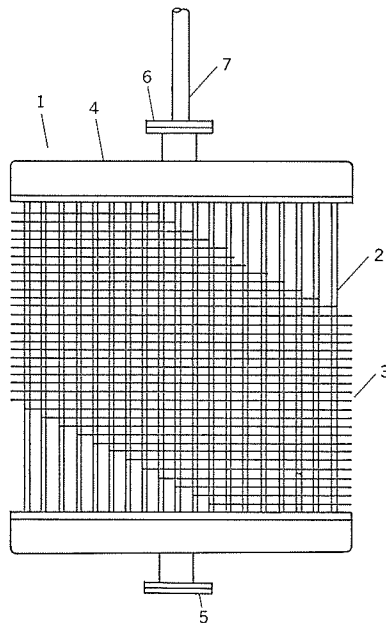


图 1

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 60 No. 11 AV機器特集

特集論文

- AV 製品の展望
- フレームメモリを応用した多機能デジタルカラーテレビ
- ハイビジョン受信機
- VHS 方式 VTR のデジタル化
- ハイビジョン VTR の広帯域記録技術
- 小形カラービデオカメラ
- コンパクトディスクプレーヤー DP-209 R 形
- 回転ヘッド式デジタルオーディオテープレコーダー

- ビジュアルサウンドスピーカーシステム
- 公衆情報表示システム《DIAMOND NET》
—マルチメディア情報サービスへのアプローチ—

普通論文

- 超高速同報転送ファクシミリ《MELFAS 4570》
- M 6385 グラフィックディスプレイ装置
- グラフィックイコライザー IC シリーズ
- アモルファスシリコン密着形イメージセンサ
- 大出力 CO₂ レーザ溶接技術

三菱電機技報編集委員		三菱電機技報 60 巻 10 号	
委員長	鶴田敬二		
委員	峯松雅登		
"	松村充	(無断転載を禁ず)	昭和 61 年 10 月 22 日 印刷
"	三道弘明		昭和 61 年 10 月 25 日 発行
"	高橋宏次	編集兼発行人	岡田俊介
"	藤井学	印刷所	東京都新宿区榎町 7 大日本印刷株式会社
"	三輪進	発行所	東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 2 号 (〒100) 菱電エンジニアリング株式会社内
"	郷鉄夫		「三菱電機技報社」Tel. (03) 243 局 1767
"	高橋誠一	発売元	東京都千代田区神田錦町 3 丁目 1 番地 (〒101) 株式会社 オーム社
"	杉岡八十一		Tel. (03) 233 局 0641 (代), 振替口座東京 6-20018
幹事	岡田俊介	定価	1 部 500 円送料別 (年間予約は送料共 6,700 円)
10 月号特集担当	山崎英蔵		
	柳沢忍		



内蔵空気清浄器集じんユニット

三菱電機では、このたび「空調の本質」をさらに追求するため、ロータリーカセット内蔵タイプの空気清浄器を新発売しました。この機種は、温度、湿度コントロール+最適温度分布を実現した二つの吹出口が、360度回転するミスタースリムロータリーカセット方式で「空調の質」に対する高い市場評価をいただいています。

空気清浄器の効果・メリット

- ①清潔感のあるお部屋づくり、お店づくりのために。
目に見えない微細なホコリや細菌から室内を守ります。室内の空気はいつまでもクリーンなまま、内装の汚れも防止できます。
- ②タバコの煙・臭いを取り去るために。
室内の空気汚染の最大原因はタバコ。すわない方がいても安心です。空気清浄器によりタバコの煙をシャット・アウト。
- ③冷暖房費用を軽減できます。
空気清浄器により空気の汚れを少なくし換気の回数を減らして、冷暖房費用を軽減できます。

特長

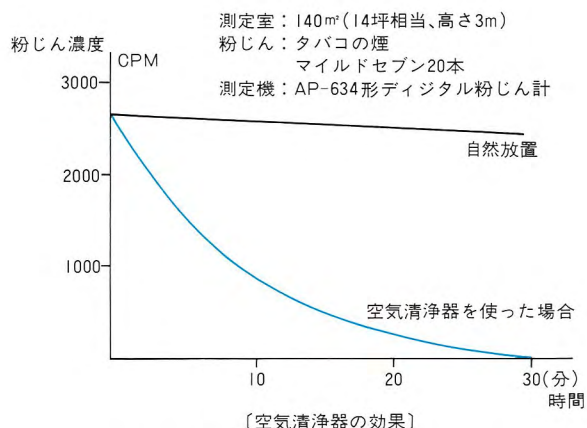
- ロータリーカセットの性能に影響を与えない低圧損二段荷電方式を採用。
- 集塵側高電圧電極にはエポキシコーティングによる絶縁極板を使用していますので、パチパチという不快な放電音が発生しません。
- 安全のために、異常時発振停止機構や残留電荷放電機構などの保護装置を備えています。

- 空気清浄器の取付けに必要な天井フットコロ高さ5cmという薄形高効率を実現しました。

仕様

形 式	PAC-290AC	電 気 特 性	消 費 電 力	14W
電 源	単相 200V 50/60Hz	集じん部電圧	DC 7kV±0.3kV	
集 じん 方 式	二段荷電方式	集じん部電流	DC 1.1mA	
処 理 風 景	12~20m ³ /min	集じん部外形寸法	87×460×350mm	
風量ダウン率	5%以内	製 品 重 量	10kg	
集 じん 効 率	48%(JIS 14種粉じん相当)	集じんユニット重量	8kg	
保 護 装 置	発振停止回路・残留電荷放電機構・過負荷保護			

*18.5m³/min



会議室(14坪相当)でタバコを20本一斉に吸った場合
10分で約70%、30分でほぼすべて取ります。



石油ガス化ファンヒーターは、昭和53年に三菱電機が初めて開発し、世に送り出して以来今年で9年目を迎えました。三菱石油ファンヒーターは、開発当初から安全性を最重点テーマとして商品開発を行ってきており、昭和53年度より全機種に不完全燃焼防止装置、及びその他の安全装置を搭載してきました。今年の石油ファンヒーターは、よりいっそう安全性を高めるためにそれらの安全対策に加え、室内の酸素濃度がひと目で確認できる「換気モニター」を採用しました。また、使う人の感覚にこたえて、スイッチひとつで自動的に室温を調節する「温感コントロール」を搭載して、快適性を一段向上させました。さらに、急速インバーター・ダブル温風・デジタルタイマーなど、ますます機能を充実させ、信頼性を高めた商品です。

特長

●換気モニター

アナログメーターで、室内の酸素濃度がひと目で確認できます。

●温感コントロール

暑い・寒い・快適の感覚に合わせてスイッチを押すだけで、室温を自動コントロールします。

●急速インバーター

燃焼スタート時に、最大火力の約110%の急速燃焼で、部屋を一気に暖めます。

●消し忘れ防止タイマー

子供部屋で使用する時など、子供の消し忘れや換気のし忘れを防ぐために「消し忘れ防止タイマー」をセットしておけば、2時

間で自動消火します。

●エクストラファン

耳ざわりの風切り音を大幅に低下させ、低騒音化を実現しました。

●送風コントロール

強燃焼・弱燃焼に合わせて、送風量を2段階にコントロールします。

●セーブ運転

Hi～Lo・OFFの燃焼で、室温を設定温度に保ちます。

仕様

形 名	KD-321D
種類	気化式（石油ガス化燃焼方式）強制対流形
点火方式	高圧放電点火・自動点火
使用燃料	白灯油（JIS/号灯油）
発熱量（入力）	3200kcal/h
燃料消費量	最大 0.388ℓ/h 最小 約0.218ℓ/h
油タンク容量	4.9ℓ
燃焼持続時間	（連続強燃焼時）約12.6時間/4.9ℓ
外形寸法 （置台を含む）	高さ450mm幅568mm奥行317mm
重量	13.8kg
電源電圧及び周波数	100V・50/60Hz
定格消費電力	強燃焼時50/60Hz 51/46W 弱燃焼時50/60Hz 40W
点火時消費電力	（初期最大）510W
安全装置	対震自動消火装置・不完全燃焼防止装置・過熱防止装置・室温異常過熱防止装置・停電時安全装置・点火安全装置
その他の装置	水検知装置・セーブ運転装置・室温表示装置・給油検知装置・換気検知装置・換気モニター・2時間自動消化タイマー・24時間おはようタイマー
付属品	スポイト・ロシフィルター



昨年4月、本電話機の販売が自由化がされた後、家庭内情報システムは、インターホン系から電話機能付インターホン、更に、セキュリティ付へと変化しつつあります。

当社では多機能電話機の普及にあわせて、現在お持ちの黒電話はもちろんファッショナブルな多機能電話も接続でき、また、ホームオートメーション（HA）時代のニーズの高いセキュリティ機能を備えたセキュリティホームテレホンBL-570、セキュリティユニットBL-570SMを発売いたしました。

特長

- いま、お使いの電話やファッショナブルな多機能電話を、子機として使えるホームテレホンです。
 - ①ドアホン2台、子機2台迄接続できます。
 - ②外線からの電話も自由に転送でき、部屋どうしの内線通話も自由にできます。
 - ③その他、電話としての機能に再ダイヤル機能、トーン記号切替機能、外線使用中一時的に内線通話を可能にする話中応答機能等の便利な機能を備えたホームテレホンです。
- 家庭の安全をしっかりと見守るセキュリティ機能を備えています。
 - ①セキュリティ機能は、セキュリティユニットが火災、ガス漏

れ、侵入、そして、非常等万一発生した場合でもランプと警報音で異常を知らせます。

- ②風呂の水位モニター機能、電気錠のコントロール機能も備えています。
- ホームテレホンとセキュリティユニットは壁かけ組合せ方式のコンパクト設計です。ホームテレホンのみとして使用する場合は、卓上式でも壁かけ式で自由に設置することができます。

仕様

BL-570形		BL-570SM形	
使用回線	単独加入回線	電源電圧	DC12V
ダイヤル方式	回転ダイヤル回線	消費電力	0.35W
電源電圧	AC100V	セキュリティ機能	火災、ガス、非常、防犯
消費電力	待機時9.65W	モニター機能	風呂水位、電気錠開閉
電話機数	最大3台(親機1・子機2)	取付方法	壁かけ
ドアホン	最大2台	外形寸法	(幅)70×(高)52×(奥行)215mm
取付方式	卓上、壁かけ	重 量	0.45kg(梱包)
外形寸法	(幅)160×(高)81×(奥行)215mm		
重 量	1.8kg(梱包)		

三菱パーソナルコンピュータ MULTI 16-IV



三菱パーソナルコンピュータMULTI 16-IVは、新世代マイクロプロセッサを搭載しMULTI 16-IIIの上位機として、ますます多機能・高性能化を図り、活用分野も一段と拡大しています。

特長

- 高機能・高性能
 - CPUにi80286-8(8MHz)を採用。
 - メモリは標準で512KB、最大832KBまで拡張が可能。
 - 大幅なLSI化により、信頼性が向上し、かつコンパクトな設計となっています。
 - 多様な用途を強力にサポートする2種類のOS
 - 日本語CP/M-86
 - 日本語MS-DOS
 - 日本語コンカレントCP/M-86の3種を提供しています。じて多様な用途に対応することができます。
 - 多様化するネットワーク機能への対応
 - POS/ECRを接続した小売店経営情報管理システムのホストコンピュータとして利用。
 - 企業内コンピュータシステムのターミナルとして、ホストコンピュータへのデータ入力、データ照会が可能。(端末エミュレータ M4374、5370JS 他)。
 - 企業間情報伝送ターミナルとして、流通業間受発注システム(J-CA)、ファームバンキング(全銀)、パソコン間通信(郵政省JUST-PC)等に利用可能。
 - VANターミナルとして、JCA、全銀手順等を利用してVANに接続可能。
 - MULTI 16-II、IIIのソフトウェア資産継承
- MULTI 16-IVは、MULTI 16-IIIの上位機として高い上位互換性を保有しているため、過去数年にわたって蓄えられているMULTI 16シリーズの膨大なソフトウェア資産を、そのまま継承し使用することができます。
- システムの拡張性
- MULTI 16-IVは、コンパクトな設計でありながらマウスインタフェースの標準装備、拡張スロット数の増大等を実現し、応用システムを容易に拡大することができます。またフロッピーディスク装置2台と固定ディスク装置1台を標準装備したことにより、従来のフロッピーディスク装置2台ベースのアプリケーションの操作性を維持するとともに、20MBの固定ディスク装置によりシステムの拡張性を可能にしています。
- ※CP/M-86、コンカレントCP/M-86はデジタルリサーチ社、MS-DOSはマイクロソフト社の登録商標です。

MULTI 16-IV ハードウェア仕様

形 式	MP-1652-A20	MP-1652-A22	MP-1655-A20	MP-1655-A22	
C P U	16ビットマイクロプロセッサi80286-8、高速演算プロセッサi80287-8(オプション)				
メ モ リ	システムROM	8KB			
	日 本 語 ROM	JIS第1水準、JIS第2水準用256KB			
	R A M	512KB標準実装(最大832KB)・バリエーション付			
	ビ デ オ RAM	128KB	384KB		
CRTディスプレイ	MP-205GM モノクロ(グリーン)12インチ・ノングレア 寸法320mm(幅)×330mm(奥行)×280mm(高さ) 重量6kg 消費電力30W(ワット)		MP-425CM カラー(8色)14インチ・超高解像度・ノングレア 寸法350mm(幅)×406mm(奥行)×322mm(高さ) 重量14kg 消費電力70W(ワット)		
	表 示 機 能	テキスト表示 文字 英数カナ使用時 80字×25行 日本語使用時 40字×25行又は40字×20行 文字種 英数カナ及び図形記号8×16ドット、256種 日本語及び全角文字16×16ドット、第1水準2965字、非漢字453字、第2水準3384字 グラフィック表示 640×450ドット×2ページ又は640×400ドット×2ページ			
入 力 装 置	キ ー ボ ード	JISキーボード(分離形) JIS配列に準拠 ロープロファイル・セパレート・カールケーブル付、94キー(10ファンクション・ハードコピー等) 寸法405mm(幅)×200mm(奥行)×48mm(高さ) ワープロー・キーボード(分離形) JIS配列に準拠 ロープロファイル・セパレート・カールケーブル付、114キー 寸法460mm(幅)×200mm(奥行)×48mm(高さ)			
	マ ウ ス	ボタン数2、光学式読み取り式、キーボードに専用インタフェース内蔵			
補 助 記 憶 装 置	標準フロッピー	増設標準フロッピー・ディスク・ユニットMP-43FDUC(オプション) 8インチ1MB×2(電源内蔵、ケーブル付) 寸法215mm(幅)×360mm(奥行)×258mm(高さ) 重量10.5kg 消費電力40W(ワット)			
	ミニ・フロッピー	5インチ1MB ミニ・フロッピー・ディスク・ユニット×2台 本体に内蔵 増設ミニ・フロッピー・ディスク・ユニットMP-33FDUB(オプション) 5.25インチ1MB×2(電源内蔵、ケーブル付) 寸法180mm(幅)×260mm(奥行)×188mm(高さ) 重量6.5kg 消費電力25W(ワット)			
ハ ー ド ・ デ ィ ス ク	5インチ20MB (フォーマット時) ハード・ディスク・ユニット 本体に内蔵		5インチ20MB (フォーマット時) ハードディスク・ユニット、 本体に内蔵		
	5インチ・ハードディスク・ユニット MP-42FXU(オプション) フォーマット時 20MB×1 寸法200mm(幅)×360mm(奥行)×188mm(高さ) 重量6kg、消費電力35W(ワット) 5インチ・ハードディスク・ユニット MP-44FXU(オプション) フォーマット時 20MB×2 寸法200mm(幅)×360mm(奥行)×188mm(高さ) 重量7.5kg、消費電力50W(ワット)				
イ ン タ フ ェ ー ス	ハード・ディスク・イン タフェース本体に内蔵		ハード・ディスク・イン タフェース本体に内蔵		
	フロッピー・ディスク・インタフェース RS-232C・インタフェース セントロ・インタフェース マウス・インタフェース				
拡 張 ス ロ ッ ト	5	4	5	4	
カ レ ン ダ ー ・ ク ロ ッ ク	年月日時分秒(バッテリーバックアップ付)				
設 置 条 件	電 源	AC100V±10% 50/60Hz±1% 電源ケーブル2m(2極接地)			
	消 費 電 力	150W(ワット)	170W(ワット)	150W(ワット)	170W(ワット)
	環境条件	温度 +5℃～+35℃	+10℃～+35℃	+5℃～+35℃	+10℃～+35℃
	湿度	20%～80%			
外 形 寸 法	380mm(幅)×380mm(奥行)×155mm(高さ)				
重 量	約9.6kg	約11.0kg	約9.6kg	約11.0kg	



近年、都市内の中量輸送システムとして、リニアモータ駆動の車両システムが注目を集めており、日本地下鉄協会や日本モノレール協会を中心にその実用化のための研究が進められています。

このリニアモータ電車システムは、鉄レール上を鉄車輪が非粘着で走行するもので、従来のモニタの回転子に相当するリアクションプレート（鉄とアルミの板）を2本のレールの間に設け、これに対向して従来の固定子に相当するコイルでできたリニア誘導モータ（一次側）をリアクションプレートと一定の空隙を持たせて車両に設置し、両者の間に直接作用する推進力を利用するものです。

速度制御はVVVFインバータによってリニア誘導モータに供給する電圧と周波数を変化させて行います。

当社も実用化のための上記研究プロジェクトに積極的に参画し、リニアモータ電車システムの実現に貢献すべく開発を進めています。

この度、その一環として、伊丹製作所構内にリアクションプレートを敷設した線路とリニア誘導モータを搭載した試験電車から構成されるリニアモータ電車総合試験設備が完成し、リニアモータの特性やVVVFインバータとの組み合わせによる制御特性、リアクションプレートの形状、寸法等が車両性能に及ぼす影響や機械的特性など、実際の走行状態での総合的

検証ならびに試験が行われています。

リニアモータ試験車両要目表

項目	仕様
電気方式	DC750V 架空電車線方式
軌間	1067mm
加速度	3.0km/h/s
減速度	3.5km/h/s
車体	鋼製溶接構造 寸法：9288mmL×2450mmW×3050mmH 床面高さ：レール面上700mm 自重：15t
台車	ボルスタ付台車 セルフステアリング構造 軸距：1680mm 車輪径：500mm 台車高さ：580mm
リニアモータ （車上一次側）	70kW、3相、550V、255A 20Hz、8極 所要推力：1350kg/台 1台/両
リアクションプレート （地上二次側）	厚さ：33mm（アルミ5mm、鉄28mm） 幅：鉄、アルミ共300mm（爆着式） 鉄300mm、アルミ370mm（キャップ式）
VVVFインバータ装置	350kVA PWM方式 入力：DC750V 出力：AC550V、20Hz、3相 制御周波数 2～45Hz