

MITSUBISHI

# 三菱電機技報

MITSUBISHI DENKI GIHO Vol.60 No.2

2

1986

## 社会システム特集



## 社会システム特集

### 目次

#### 特集論文

社会システムの技術展望	1
佐藤 真・山田晃男	
植物工場の役割と省電力化へのアプローチ	3
中山繁樹・池田 彰	
防災情報システム	7
羽子岡 蕃・北原貞守・日方俊幸	
地域医療情報システム	11
服部七郎・小南 貢	
地域行政情報システム	
一地方自治体における地図情報の高度利用について	15
伊藤広満・浦山統喜治	
アルバイト情報システム	18
石橋利英・水澤勝治・内藤 誠	
駅ターミナル情報システムへの液晶ディスプレイ《スペクタス》の応用	21
小山隆弘・小玉哲次	
第3次オンラインと金融端末システム	25
佐藤泰正・清水康治・中村喜昭・茂登山年晴・木村 純	
INSモデルシステム「吉祥寺ダイヤモンドINSプラザ」	30
小野義文・江村 弘	

#### 表紙

#### B-Boxオンラインアルバイト情報システム

アルバイト情報が記載されている日刊雑誌が数多く市販されているが、利用者は希望条件に合った物件を探すのに手間がかかり、また、最新情報でない可能性もある。そこで希望条件に合った最新情報を即時に提供する事を目的として開発されたのがB-Boxオンラインアルバイト情報システムである。書店、大学構内、駅構内などに設置されたB-Boxは利用者の学生にも、アルバイト情報提供者にも好評である。写真は学生達がB-Boxを利用して、自分の希望条件に合ったアルバイトを捜している風景である。



#### 普通論文

太陽光発電離島用電力供給システム	34
熊野昌義・中井良雄・山本吉彦・湯川元信・浅岡正久	
超電導コイル間エネルギー移送装置	40
大西利只・立石 裕・竹田正俊・松浦敏明・中谷俊雄	
光ローカルエリアネットワーク《MELNETシリーズ》	46
吉良廣文・矢野哲雄・宇治橋義弘・坪根宣宏・渡辺 晃	
光通信用InGaAs/InPホトダイオードの高感度化	51
高橋和久・芝 哲夫・吉田一臣・浪崎博文	
小形LEDプリントヘッド	55
鯨島一博・大西 勝	
第二世代16K高速SRAM	58
角 正・清水博史・森田 功・舟越也寿宏	

#### 特許と新案

#### 搬送保護継電装置

#### スポットライト

三菱簡易形パターン検査装置MELCESS-I	61
三菱IAコントローラ《MELIAC》	62
MELCOM EXシリーズエンドユーザ支援システム《DIATALK》	63
三菱オフィスコンピュータ《MELCOM 80システム1》	64
三菱オフィスターミナル《M5000EVシリーズ》	65
衛星通信制御装置SCC-7	(表3)



## アブストラクト

### 社会システムの技術展望

佐藤 真・山田晃男

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P1～2

近年における技術革新と経済発展に伴い、技術の進歩と社会構造の変化に対応して、新しい高度情報化社会が生れつつある。これを支える手段が、コンピュータやネットワークを駆使した社会システムである。特に、ニューメディアを利用した情報系社会システムが今後大いに発展するといえる。社会システムの動向と将来展望を中心に、今後の技術展望を行った。

### 地域行政情報システム

一地方自治体における地図情報の高度利用について一

伊藤広満・浦山統喜治

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P15～17

地域行政において、科学的・客観的な計画策定の必要性が増大しつつある。このためには、現在進展しつつある住民情報システム・内部情報システムを基礎とし、これに時系列的表現及び「地域情報」を加え行政施策の要因となる人口・土地・経済・教育・福祉などの情報を系統的に把握する必要がある。ここでは地方自治体における地域行政システムとして紹介する。

### 植物工場の役割と省電力化へのアプローチ

中山繁樹・池田 彰

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P3～6

植物工場は自然依存からの脱却を徹底的に追及する新しい農業生産の一つである。現在の農業問題の多くが自然依存から発していると考えられることから、今後植物工場の期待が高まろう。

しかし植物工場の開発にあたっては、従来の農業とのかかわりを考慮し、それを反映させなければならない。ここでは、植物工場の意義と役割を考え、最大の技術的課題である照明電力低減について述べる。

### アルバイト情報システム

石橋利英・水澤勝治・内藤 誠

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P18～20

このシステムはホストコンピュータに《MELCOM-COSMO 800S》、端末機として《MULTI 16II》百数十台を、首都圏に展開し、アルバイト情報をオンラインでタイムリーに紹介するシステムである。日刊誌、週刊誌といった情報誌から情報をスピーディに正確に伝えるオンラインデータサービスは、ニューメディア時代に合った具体的な第一歩と言える。アルバイト情報だけでなく情報化社会に対応する様々な情報を今後提供することが可能である。

### 防災情報システム

羽子岡 蕃・北原貞守・日方俊幸

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P7～10

防災に対する社会的関心が高まっているが、このシステムは地震、台風などの災害に対する防災活動を支援する情報通信・処理システムである。防災情報データベースを構築し、災害予防に活用するとともに、災害時には時々刻々と変化する災害状況を収集し、コンピュータで管理することによって、災害対策本部を中心とした応急対策、復旧活動の円滑化を図り、災害の未然防止や被害軽減に貢献するシステムであり、新社会システムとして注目される。

### 駅ターミナル情報システムへの液晶ディスプレイ《スペクタス》の応用

小山隆弘・小玉哲次

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P21～24

液晶を用いた大画面ディスプレイ《スペクタス》は納入実績を着実に延ばすとともに、社会システムの一貫として社会に定着しつつある。本稿ではそれら納入実績の中で、鉄道の駅に設置され、ターミナル情報を提供するシステムの一例を紹介し、システムの機能、提供する情報サービスを中心に駅におけるディスプレイについて述べる。

### 地域医療情報システム

服部七郎・小南 貢

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P11～14

地域住民の医療ニーズは健康認識の変化、疾病構造の変化により多種多様となってきたのに対し、医療機関側は自然発生的な旧態依然のままのため、住民のニーズに十分対応しきれていない。地域の医療機関を設備的にも、情報的にも有機的に結びつけ住民のニーズにこたえていこうという計画が各地でおきている。地域医療情報システムは、情報面からこれらの計画を支援するものである。この論文はこのシステムの概要と考え方について紹介する。

### 第3次オンラインと金融端末システム

佐藤泰正・清水康治・中村喜昭・茂登山年晴・木村 純

三菱電機技報 Vol.60・No.2・P25～29

銀行オンラインシステムは、第1次、第2次オンラインの時代を経て間もなく第3次オンラインの時代を迎えようとしている。第3次オンラインでは、情報システムの強化、OAの推進、顧客操作形自動機器の拡充などが強く要望されている。

本稿では、第3次オンラインの目指すところを展望するとともに、システムの中核となる営業店システムについて、その動向と課題を中心に、幾つかの当社の具体的対応を含めて紹介する。

# Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 15 ~ 17 (1986)

## A Regional Information System for Municipalities

by Hiromitsu Ito & Tokiji Urayama

Regional administration now requires increasingly objective and scientific procedures for making policy decisions. Citizen and region self-generated information systems for municipalities (currently under development), combined with time-keyed output and regional data-processing capabilities, are now required to carry out statistical calculations and rational policy-making in areas such as population, land management, economics, education, and welfare. The article introduces such a regional information system for municipalities.

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

## A Technological Overview of Social Systems

by Makoto Sato & Teruo Yamada

Technological and economic growth in recent years has precipitated changes in social organizations, especially in the induction of new technologies. An advanced, information-oriented society is gradually coming to birth, supported by a variety of social systems using computers and networks. New-media-based information-network systems, in particular, are expected to grow rapidly in both scope and degree of utilization. The article discusses the influence of pending technological developments on trends and the future possibilities of the new systems.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 18 ~ 20 (1986)

## A Part-Time-Work Information System

by Toshihide Ishibashi, Katsuji Mizusawa & Makoto Naito

This system consists of a MELCOM-COSMO 800S host computer with over 100 MULTI 16 personal computers installed as terminals throughout Tokyo. It provides rapid, accurate, and up-to-date information about part-time work positions employing data from "information" dailies and weeklies. The system can be expanded to offer other types of information as well, and is expected to become a working prototype for future "new-media" services.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 3 ~ 6 (1986)

## The Role of the Agricultural Factory and an Approach to Reducing Its Power Consumption

by Shigeki Nakayama & Akira Ikeda

Traditional methods of agriculture are greatly affected by changes in weather, climate, and soil. The agricultural factory is a new concept in agricultural production intended to isolate food production from these unpredictable perturbations. However, the agricultural factory must be developed in a manner that complements present agricultural methods. The article considers the significance and potential impact of this new technology, discussing in particular the technological problems involved in reducing power requirements for illumination.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 21 ~ 24 (1986)

## The Application of the Crystal Color LCD System to a Rail-Terminal Information System

by Takahiro Koyama & Tetsuji Kodama

The large-scale Crystal Color LCD system, a proven performer in many installations, has now been applied as a display device for social systems. The article discusses one such example, an application as a display panel for a rail-terminal information system. The article describes the system's structure and functions and the services it provides.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 7 ~ 10 (1986)

## A Disaster-Information System

by Shigeru Haneoka, Sadamori Kitahara & Toshiyuki Hikata

Spurred by concern over the effects of typhoons, earthquakes, and other disasters, the Corporation has developed a disaster-information system to support swift, coordinated response to these emergency situations. The system combines information-network and data-processing capabilities with a disaster-prevention database. This configuration assists preventive measures and, in the event of a disaster, can provide up-to-the-minute computer data acquisition to monitor rapidly changing conditions and assist in smoothly coordinating efforts for relief and restoration of services by disaster-relief centers. With its potential to help minimize loss by improving both prevention and response, this system is attracting strong and widespread attention.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 25 ~ 29 (1986)

## A Next-Generation Banking System and Its Terminal Systems

by Yasumasa Sato, Yasuharu Shimizu, Yoshiteru Nakamura, Toshiharu Motoyama & Jun Kimura

On-line banking systems have passed through two generations and now stand at the brink of a third. The third-generation system will feature broader information services, integrated office-automation functions, and more versatile automated-teller machines. The article examines the aims of these third-generation systems, including trends and problems in the central management system at the system core. It also introduces several Mitsubishi products designed to meet these needs.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 11 ~ 14 (1986)

## A Regional Information System for Health and Medical Care

by Shichiro Hattori & Mitsugu Kominami

Regional needs for health and medical care have greatly diversified. The general concept of health has been changing, as have the definitions of illness and the methods of its treatment. Health-care services, however, have remained essentially unchanged since their inception, and are now no longer able to satisfy current needs. To fill this gap, most regional health-care services in Japan are planning the renewal of both medical equipment and related information services, so that these can be integrated into a single, organic system. This regional information system supports the information-processing side of this plan. The article discusses the structure of this system and the underlying concepts of its development.

## アブストラクト

INSモデルシステム「吉祥寺ダイヤモンドINSプラザ」  
小野義文・江村 弘  
三菱電機技報 Vol.60・No.2・P30～33  
東京・三鷹、武蔵野地区にて、高度情報通信システム(INS)の実験サービスが実施されている。これらのサービスが企業活動や社会生活にどのようにかかわって行くのかを実際に体験いただく場として、武蔵野市に「吉祥寺ダイヤモンドINSプラザ」が開設されている。ここで展開されているTV会議、デジタルキャプテンやスタンドアロン形ビデオテックスなどのサービス内容を紹介し、1年を経過した段階での反応や改善要望事項を中心に報告する。

光通信用InGaAs/InPホトダイオードの高感度化  
高橋和久・芝 哲夫・吉田一臣・浪崎博文  
三菱電機技報 Vol.60・No.2・P51～54  
波長1.0～1.6 $\mu\text{m}$ 帯の光通信用受光素子であるInGaAs/InPホトダイオードの高感度化を進めてきた。計算の結果、従来形では表面再結合によるキャリアの損失が大きかった。表面再結合を抑制するために結晶成長において障壁層を付加した。また反射防止膜としてプラズマCVDによるSiNx膜を形成した。これらにより波長1.3 $\mu\text{m}$ における感度として0.7～0.9A/Wと従来品の2倍以上の値を実現した。

太陽光発電離島用電力供給システム  
熊野昌義・中井良雄・山本吉彦・湯川元信・浅岡正久  
三菱電機技報 Vol.60・No.2・P34～39  
通産省のサンシャイン計画に参画し、NEDOから太陽光発電による離島用電力供給システムを受託し研究を進めている。このシステムは、50kW<sub>p</sub>の太陽光発電を主電源、小形ディーゼル発電を補助電源としたもので、那覇西方40kmにある座間味島において我が国初の試みとして一般民家十数軒に太陽光による電気を供給している。システムの特長、概要、設計検討、試験結果などについて概要を述べる。

小形LEDプリントヘッド  
鯨島一博・大西 勝  
三菱電機技報 Vol.60・No.2・P 55 ～57  
小形で、かつ高速印字性能を実現したLEDプリントヘッドを開発した。小形化、高速化のために放熱性の良い金属基板を、高速化のために2箇所電流供給電極をもつLEDアレーチップを各々採用している。解像度は240ドット/インチ、有効記録幅は257mm (B4) 及び15インチ(ラインプリンタ用紙)の2種がある。印字速度はA4換算で50枚/分が可能となった。

超電導コイル間エネルギー移送装置  
大西利只・立石 裕・竹田正俊・松浦敏明・中谷俊雄  
三菱電機技報 Vol.60・No.2・P40～45  
核融合実験設備のように、極めて大きなパルス状のエネルギーを要求される負荷に対して、超電導コイルによるエネルギー蓄積方式が提案されている。今回、世界に先がけてチョッパ方式によるエネルギー移送装置を開発し、電子技術総合研究所にて3MJの超電導コイル間エネルギー移送試験を実施したので報告する。この方式は回路構成が簡単で、かつ高速のエネルギー移送が可能であり、また超電導コイル電流は双極性に移送可能であるという特長をもっている。

第二世代16K高速SRAM  
角 正・清水博史・森田 功・舟越也寿宏  
三菱電機技報 Vol.60・No.2・P 58～60  
コンピュータのキャッシュメモリに使われている高速SRAMは、コンピュータの発展に伴い、より高速で低消費電力の製品の要求が増大している。当社ではこのたび、アクセスタイムが35nsの16K高速CMOS SRAM, M5M21C67P, 68Pを開発した。高性能化のため、2 $\mu\text{m}$ CMOSプロセスを採用し、内部同期回路、セルアレー分割方式など最新の回路技術を使用し、ラッチアップやソフトエラー、ノイズなどに強い製品を実現した。

光ローカルエリアネットワーク《MELNETシリーズ》  
吉良廣文・矢野哲雄・宇治橋義弘・坪根宣宏・渡辺 晃  
三菱電機技報 Vol.60・No.2・P46～50  
OA化やFA化のインフラストラクチャとして期待されている《MELNETシリーズ》LANは、32Mbps高速リング、12Mbps中速リング、10Mbpsバスを組み合わせることで大規模から中小規模のネットワークまで柔軟にシステム構築することができる。  
本稿では、伝送路の利用効率向上や他網接続のための基本となる高速リングパケット交換システムと、中小規模ネットワークとして柔軟性に富んだ中速リングシステムについて紹介する。

# Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 51 ~ 54 (1986)

## Improvements in the Sensitivity of InGaAs/InP Photodiodes for Optical-Fiber Communication

by Kazuhisa Takahashi, Tetsuo Shiba, Kazuomi Yoshida & Hirofumi Namizaki

Mitsubishi Electric has doubled the sensitivity of the InGaAs/InP photodiodes used as detectors for optical communications in the 1.0 ~ 1.6 $\mu$ m waveband. Theoretical studies revealed that electron-hole recombination on the semiconductor surface is a major source of carrier loss. To inhibit this effect, a barrier layer was grown on the semiconductor surface, with an additional SiNx antireflection coating deposited by plasma chemical-vapor deposition. These steps have raised sensitivity by 0.7 ~ 0.9A/W at the 1.3 $\mu$ m wavelength, a two-fold increase over previous devices.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 30 ~ 33 (1986)

## An INS Model System: The Kichijoji Diamond INS Plaza

by Yoshifumi Ono & Hiroshi Emura

The Kichijoji Diamond INS Plaza was established one year ago to test how the services of information network systems could be applied in business and social-service activities. These information services, which cover the Musashino and Mitaka areas of Tokyo, include teleconferencing, digital-CAPTAIN and stand-alone videotex services, and a variety of other services. The article introduces these services and describes users' responses and suggested improvements.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 55 ~ 58 (1986)

## A Compact, High-Speed, LED Thermal Print Head

by Kazuhiro Samejima & Masaru Onishi

The Corporation has developed a compact, high-speed LED thermal print head. To reduce the head size and increase the printing speed, the LEDs have been mounted on a metal substrate that provides excellent heat dissipation. Dual power-supply leads on each LED array chip also boost the speed. As a result, the printing speed has reached the equivalent of 50 A4 pages/minute, with a resolution of 240 dots/inch. Two types are available, with printable widths of 257mm (B4-size paper) and 381mm (15in).

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 34 ~ 39 (1986)

## A Solar-Power System for a Small Island

by Masayoshi Kumano, Yoshio Nakai, Yoshihiko Yamamoto, Motonobu Yukawa & Masahisa Asaoka

As a participant in the Ministry of International Trade and Industry's (MITI's) Sunshine Project, the Corporation received a contract from the New Energy Development Organization to develop a prototype solar-power system for a remote island. The system consists of a main solar generator with a peak output of 50kW, and a small auxiliary diesel generator. Now completed, the system is supplying electricity to about 15 private houses on Zamami Island, 40km west of Naha, Okinawa, in Japan's first solar-power installation. The article reports on the system and its features, design studies, and test results.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 59 ~ 62 (1986)

## A Second-Generation 16Kb Fast Static RAM

by Tadashi Sumi, Hiroshi Shimizu, Isao Morita & Yasuhiro Funakoshi

Advancing computer technology has created a continuous demand for static RAMs with higher speed and lower power consumption for use in cache memory devices. The Corporation has developed a 16Kb CMOS SRAM with an access time of 35ns and excellent immunity to latch up, soft errors, and noise. This device, called the M5M21C67P, achieves its outstanding performance by using a 2 $\mu$ m CMOS process, internal clock circuit, divided cell array, and other new circuit technologies. It is available in a 68-pin DIP.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 40 ~ 45 (1986)

## A Chopper Circuit for Energy Transfer Between Superconducting Magnets

by Toshitada Onishi, Hiroshi Tateishi, Masatoshi Takeda, Toshiaki Matsuura & Toshio Nakatani

It has been suggested that superconducting magnets could provide a medium for storing energy and supplying the large energy pulses needed by experimental nuclear-fusion equipment and similar loads. Based on this concept, tests on energy transfer between superconducting magnets are currently being conducted at the Agency of Industrial Science and Technology's Electrotechnical Laboratory. Mitsubishi Electric has pioneered the world's first chopper circuit for this application. The circuit has the advantages of being simple and permitting high-speed, bipolar energy transfer. The article describes this circuit and its testing.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 60, No. 2, pp. 46 ~ 50 (1986)

## The MELNET Series of Optical Local-Area Networks

by Hirofumi Kira, Tetsuo Yano, Yoshihiro Ujihashi, Nobuhiro Tsubone & Akira Watanabe

By combining a high- and a medium-speed ring (32 and 12Mbps) with a low-speed (10Mbps) bus, the MELNET series provides outstanding flexibility in configuring large-, medium- and small-scale local-area networks. The packet-switching system for the high-speed ring has been designed to improve transmission-line utilization and to facilitate connection with other networks. The medium-speed ring has been designed to provide a highly flexible link for medium- and small-scale networks. The article introduces the system and its features.

## 1. ま え が き

近年における技術革新と経済発展に伴い、多種多様な社会問題が生じてきた。これらの諸問題は相互に密接な関連を持ち、問題ごとの個別対応方式では問題の解決が図れない状態にある。このような問題複合体を対象に問題解決を行うには、諸問題を体系的にとらえて全体像の視点に立った対策が必要となる。今回特集とした「社会システム」とは、諸問題を解決するために再構築された一つの社会的な体系（システム）であり、国民ニーズの高度化と多様化にこたえることを目的とした社会問題解決形のシステムといえる。

社会システムは、システムを構成する要素が多く、また要素間の有機的結合が不可欠となるため、多量で複雑な情報の伝送・交換・処理を迅速に実行できることが社会システム成立のための不可欠な条件となる。このために、社会システムは、根底において、コンピュータとネットワークによって情報処理を行うシステムとしてとらえることができる。特に最近のコンピュータ技術、LSI技術、電気通信技術などの飛躍的な発展により、我が国の情報化は急速に進展しており、新しい高度情報化社会が生れつつある。

この論文では、社会システムの特長と動向、関連基盤技術及び将来展望を示す。

## 2. 社会システムの動向と分類

社会システムはその性格上、国や自治体の政策に依存するところが多い。しかしながら、近年、国及び地方財政はひっ（逼）迫の度を深めており、社会システムもこれに対するニーズの観点から厳しく選別

される時代を迎えているといえる。また、民間活力によるシステム構築や運営も重要な要素となっている。

我が国の国土開発は、昭和35年に始まる全国総合開発計画から第三次全国総合計画に至る基本計画に従って進められてきた。各計画が策定された時期における我が国の経済・社会環境は大きく変わってきており、また目標実現へのアプローチも異なるが、その基本目標は一貫して都市と地域の均衡ある発展にあったといえる。こうした背景にあって、これまでの社会システムの中心はエネルギー、交通など社会基盤の整備に関連するものであった。しかしながら、近年高度情報化への動きが急ピッチに進んでおり、テレビア構想、ニューメディア・コミュニティ構想などが打ち上げられたのを受け、現在検討中の第四次全国総合開発計画では高度情報通信ネットワークによる地域振興が盛り込まれようとしている。

このように高度情報化の流れは時代のすう（趨）勢であり、国及び自治でもその対応を真剣に検討している。社会システムについても、今後情報系を中心としたシステムのウエイトが急速に高まるといえる。社会システムの構成を図1.に示す<sup>(1)</sup>。情報系システムについて、今後は、大企業中心の産業分野におけるシステムから中小企業を含めた産業界全般の情報化や企業間のネットワーク化へ進展すると同時に、社会・生活分野においても、様々な面で多様なサービスを提供するシステムが実現する。

社会システムの開発、普及を積極的に行うことにより、活力ある社会の形成と社会資本の充実が行われるばかりではなく、情報産業、エンジニアリング産業、機械産業などの従来の産業分野を横断する「社会システム産業」が形成され、今後の地域産業の成長を担う一つの産業として育つ可能性を持っている。

3. 社会システムを支える  
基盤技術

社会システム、特に情報系システムが脚光を浴びてきた背景には最近の急速な技術開発がある。LSI技術、超LSI技術といったマイクロエレクトロニクスの急激な技術的な進歩、コンピュータ技術やソフトウェア技術及び世の中をネットワーク化していく上で必ず（須）な電気通信技術、中でもニューメディアといった先端技術の開発によって、これまで技術的に不可能であったサービスの新たな提供が可能になってきた。

集積回路の進歩と応用について表1.に示す。マイクロエレクトロニクス技術の進歩はLSIの高性能化と低コスト化を実現し、あらゆる分

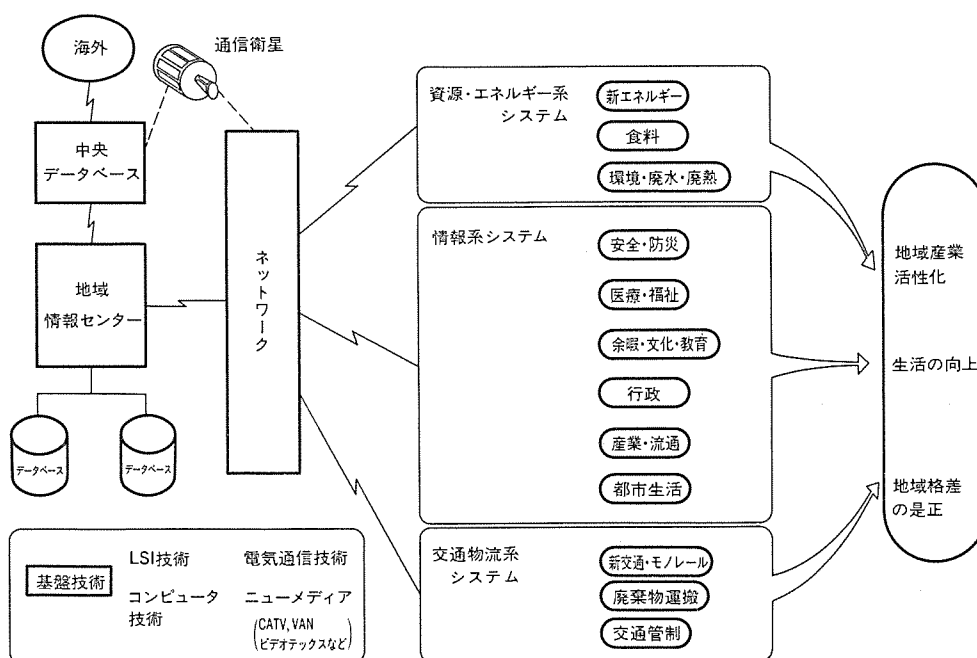


図1. 社会システムの構成

表 1. 集積回路の進歩と応用<sup>(2)</sup>

年	1980	1985	1987	1990	1995
回路サイズ (ミクロン)	4	2	1	0.5	0.25
記憶容量(ビット)	64 K	256 K	1 M	4 M	16 M
能 力 レ ベ ル	マイコン	ミニコン	汎 用 機	スーパ コンピュータ	ウルトラコンピュータ
応 用 例	・デジタル時計 ・TVゲーム ・パソコン	・ポータブルコンピュータ ・エンジン ・ワーキング ・テーショ ・マイコン ・内蔵民生機器	・ポケットコンピュータ ・電子マップナビゲータ ・高品位TV	・目視ロボット ・フリーズフレームTV ・自然言語処理コンピュータ	・パーソナルロボット ・人工知能コンピュータ ・スターウォーズシステム

野のデジタル化が行われ社会に普及する。時計やTVゲームが安価な製品となり現在大量に使われ、社会にインパクトを与えてきた。今後の10年で更に集積度の高いLSIが開発されるが、その影響ははかりしれない。

このような技術に裏付けられて、コンピュータの低価格化、高性能化がますます顕著になる。近時、汎用大形機からオンライン化を前提とした中・小形機などに拡大し、パソコン、多機能端末も急激に伸びている。今後の社会システムに対しては、コンピュータのハードウェアの進歩だけでなくソフトウェア面での充実が必要となる。特にデータベースの充実と振興が急務といえる。また、人工知能(AI)の発展も今後期待でき、新しいシステム作りが可能となってくる。

一方、コンピュータがネットワークと結びつくことによって、そのパワーは飛躍的に拡大され、経済や社会に大きなインパクトを与える。ネットワーク技術は、デジタル交換機、光ファイバ、衛星通信、更にニューメディアの利用などにより社会システムの発展を支える。NTT(日本電信電話(株))で計画中のINS構想が実現されたときには各種通信ネットワークの統合、料金格差の解消とサービスの多様化などにより、情報の地域格差が解消されるといえる。

都市形CATV、ビデオテクス、VANなどのニューメディアが社会システム形成に大きな期待がある半面、多くの困難も指摘されている。特に、そのコストが高価な点と人間が仕事や生活面で容易に受け入れるかということが問題となると同時に、その情報ソフト面の充実がシステム普及の必須条件になっている。

#### 4. 社会システムの将来展望

国民ニーズの高度化、多様化、流動化が近年とみに高まっているが、今後更に進むと考えられる。これに対応して、金融、流通、教育など社会生活関連分野のいろいろな問題が発生し、その解決が強く要望されている。一方、シーズ面からは先ほど述べたような技術革新により機運が熟してきたといえる。今後の高度情報化社会実現にむけて、システム的に体系化した各種の技術により構成される社会システムが大いに開発、導入されると考えられる。以下、代表的な社会システムの将来展望を行う。

#### (1) 資源 エネルギー 系 システム

国際石油情勢などに大きく左右されるが、石油代替エネルギーとしての、中小水力、地熱、廃熱、太陽熱などの資源を有効に活用する調査研究が積極的に進められている。資源の有効利用並びに都市廃棄物の円滑化を図るための都市ごみ処理やエコロジカルリサイクリングといったシステム化技術も、一部実行化されている。また最近コンピュータ農場という形で、植物の育成環境の温度、栄養、日射量などのコントロールを自動的に行う、システム化農場も試みられている。しかしながら、全般的にみて環境問題や資金面での問題など、今後解決して行かなければならない課題をかかえている。

#### (2) 情報系 システム

近年、情報系システムへの官公庁の熱意は大へんのものであり、ニューメディアを利用した医療、行政、教育、防災などのシステムが今後大いに発展すると考えられる。産業面でも、金融、流通、サービスなどの分野のネットワーク化が図られ、単に企業だけでなく、社会生活面への影響が顕著になる。

社会の福祉水準が高まるにつれ、新しい地域コミュニティの形成、個人の主体的情報の選択などが要請されている。これには、コンピュータ技術やネットワーク技術を駆使し、画像や映像情報を使ったニューメディアによるサービスが中心となるシステムが大いに伸びると考えられる。高学歴社会、高齢化社会の進展に伴い、21世紀へ向けた高度情報化社会の柱になるといえる。

#### (3) 交通・物流系 システム

都市部における交通渋滞の解消や新しい交通輸送体系の確立を図るために、新交通やモノレールなども各種計画されているが、建設コストが高いことと安全面や技術面で未解決の課題もあり、足踏みを続けている。しかし、この分野においてもコンピュータや電気通信技術を用いたシステムは大幅に伸びると考えられる。パソケーションシステム、運輸業者のVANシステム、駅ターミナル情報システムなど既に計画、開発され今後発展が期待できるものも多数ある。

### 5. む す び

我が国の情報化は急速に進展しつつある反面、地域の情報化の現状をみると、需要の規模が小さく、情報化への人材不足、資金不足などの問題も顕在化している。本格的な社会システム発展のために、ユーザーニーズの発掘、コンサルティング能力、地方の情報化への貢献、安価なシステムの構築などが当社に期待されている。将来市場へ向けて、個人と社会の調和と長期的な視野からのアプローチが必要となってくる。

これらの社会システムに対し、当社は現在ニューメディアを利用した情報系システムを重点として取り組んでいる。特に、ニューメディアコミュニティ構想やテレビシア構想などの高度情報化社会構築へ向けての計画推進に積極的に参画し、システムプロバイダとしてのノウハウ蓄積と人材育成を図りつつある。

以下の各論で当社社会システムのシステムの紹介をする。

#### 参 考 文 献

- (1) 地方公共団体における新社会システムの導入、財団法人、地方自治協会
- (2) ビジネスウィーク(1985-6-10)



## 1. ま え が き

これから述べる植物工場は、太陽の代わりに人工光源（ランプ）を、土の代わりに水耕養液を使い、植物の生育に直接関係するすべての環境要素を人工的に制御して、野菜などの植物を自然条件と無関係に高速度で栽培しようとするものである。これまでの農業が太陽と土を母胎として自然に依存しているのと対照的に、自然依存からの脱却を前提としていることが強調される。

農業は、おそらく最も歴史のある産業であり、今日までに幾多の技術が開発され発展してきた。しかし、この発展の過程で幾つかの問題が顕成された。今日の農業は、その内在している問題があらわになり、極めて厳しい環境におかれていてと認識すべきであろう。植物工場は、今後の農業生産の一つとして一部で期待されている。これは、前に述べたように、従来の農業と本質的に異なる面を持っているが、生産物を通して農業と深いかわりを持っている。したがって植物工場は農業のなかでいかなる役割を担うべきかが重要になり、これを起点として植物工場の意義を考え、それに対応する技術が開発されなければならない。

ここでは、主として農業の流れから植物工場の意義と問題点を明確にし、問題解決に向けた技術的な対応としての当社の取組を述べてみたいと思う。

## 2. 植物工場とは

本題に入る前に植物工場の概要を述べておこう。植物は自ら移動できない生物であるので、生存を続けるために環境変化に対する多様な対応機構を持っているが、生長するためにはそれに適した環境条件が必要である。生長に直接関係する環境要素は、地上部の光、二酸化炭素、温度、湿度と風速、地下部の水、養分、酸素と温度である。

以上が生長の必要条件であるが、十分条件としてこれらのバランスが必要である。バランスがくずれると生長を停止しても生存を続けようとする。水が不足すれば、光が十分にあっても気孔が閉じ、光合成が行われなくなる。自然条件のもとでは生長に適したバランスの保持時間が短い、植物工場ではこれを持続させる。この結果、生長速度が促進され、再現性よく生長させることができる。植物工場における栽培は、通常、苗を生産する育苗プロセスと、苗を高速生長させる促進生育プロセスからなっている。このように分けるのは生育条件が異なるからである。

育苗プロセスでは、スポンジ状ウレタンなどの担体に種子又は発芽種子をは（播）種し、二酸化炭素を施肥せず比較的穏やかな条件で水耕栽培により育苗する。サラダの場合、照度 12 klx（キルクス）（日長 12 時間）とし、気温、湿度、風速、養液の温度、pH、電気伝導度及び溶存酸素濃度を一定範囲内で制御すると、2～3 週間で数グラムの均一な苗が生産される。全体からみると、このプロセスの経済的ウェイトは軽い。促進生育プロセスは、植物工場のなかで中心的役割を

担うものであり、前に述べた環境要素がすべて高速生長条件に保持されて進行する。育苗装置からの苗が水耕ベッドの一端にセットされ、一定時間ごとに相互の間隔が広げられつつ他端に移動し、そこに達した段階で収穫できるようになっている。葉菜類生産のような栄養生長期の栽培であれば、生育中の環境条件は一定でよい。サラダでは 1 週間で 10 倍に生長させることができる。

育苗と促進生育プロセスは並行して行われるので、自然条件とは無関係に一定量の連続生産方式をとることができる。以上まとめると植物工場は、

- (1) 農業の基本である太陽と土からの制約を解く。
- (2) 自然生態系から完全に切り離す。
- (3) 植物の物質生産能力を最大限に引き出す環境を常に保持する。ということができる。ただし当然のことながら、以上のために設備と電力費がかかることは避けられない。

## 3. 植物工場の意義と課題

## 3.1 農業の流れ

これまでに農業は、品種改良、化学肥料、農薬、農業機械、施設などの発展により、生産量を拡大してきた。この流れを次のようにみることができよう。

人類は野生植物の中から有要なものを選んで栽培し生産量を上げたが、一方で植物を改良し、質や収量を向上させた。今日我々が恩恵を受けているほとんどの有用植物は、改良が加えられた栽培植物と呼ばれる一群で、決して野生植物ではない。ところで、このような栽培植物は人の保護がなければ満足に生育しないものである。産業として栽培するためには、肥料、農薬や労働力を集中的に投入しなければならない。生産の場が、植物が本来生育していた安定な自然生態系から、不安定な脱自然生態系に移行したわけである。

一方では、栽培植物も植物に変わりなく、生育が環境条件に決定的に依存するところは依然として残されている。農業は脱自然生態系にあって、自然に依存する不合理な基盤に立っているとみることができる。不安定な生産、悪い労働条件、地力の低下、薬害や公害などの問題はここから出ていると思われる。

更に工業化社会の中で、農地の都市化とその逆の過疎化、後継者不足なども深刻な問題である。農業はその根底と側面から揺さぶられているとみなければならない。

## 3.2 植物工場の意義

植物工場は設備と環境を作り制御する費用がかかるが、これまでに述べたことから、次のような特長を持つであろうことは容易に理解できる。

- (1) 生産立地条件を問わない。
- (2) 安定かつ計画的な生産ができる。
- (3) 悪い労働条件から解放される。
- (4) 無農薬の清浄野菜が供給できる。
- (5) 土地生産性が高い。

- (6) 公害を出さない。  
 (7) いろいろの科学・工業技術が使える。  
 これらの特長は農業の問題と合わせると、極めて注目すべきものであると言わなければならない。

このように植物工場は明確な特長と弱点を合わせもつことが特徴であるが、ここで注意すべきは、この特長と弱点を総合的なバランスにかけると、相対的ウエートは導入する地域で変わるであろうことである。例えば、自然条件のよい露地栽培と比べればコスト的に問題にならなくても、

- (1) 大都市内又は近郊での軟弱野菜生産
- (2) 寒冷地、乾燥地などの農業不適地での生産
- (3) ローカルエネルギーが利用できる所での生産

などでは事情が異なってくるであろう。このように、植物工場は対象作物も含めて地域との整合性を図るなかで役割分担を模策すべきものである。このために自然依存からの脱却は重要な前提になる。対象作物は植物工場の特性から、

- (1) 葉物野菜
- (2) 保存、輸送が困難な軟弱野菜
- (3) 高級野菜
- (4) 高品質野菜

が適していると考えられる。

これまでに述べてきたのは、いわゆる完全人工制御形植物工場である。一方で太陽光を併用するハイブリッド形もあり、これを否定するものではない。生体計測に基づく制御技術の開発により、究極の施設栽培が目指されよう。これらの二つは、工業化農業への車の両輪をなすものであろう。

### 3.3 植物工場の課題

植物工場は電力を消費する弱点を持っているが、逆にその弱点から特長が生まれる。したがって、植物工場の実用評価は、生産費の大半を占めると考えられる電力費、なかでも照明電力が徹底的に追及され、その結果が社会システムのなかで許容し得るかどうかにかかっている。

以下で、照明電力低減に焦点を絞って、当社の取組について述べる。

## 4. 照明電力低減化

### 4.1 低照度全方向照射方式

植物工場における環境条件は、人工的に制御されるので、必ずしも自然類似の条件の再現でなくてもよい。むしろ、自然では得られない超自然条件が設定でき、それをいかすことが考えられる。筆者らは照明電力低減を検討するに当たって、サラダをサンプルとして、均一な照度の光を全方向から照射した場合の生長特性を調べた。

#### 4.1.1 実験装置

植物体に均一な照度の光を全方向から照射し栽培することができる栽培実験装置を製作した(図1、図2)。実験装置は、栽培室、空気循環調整装置、養液循環装置で構成されている。栽培室はパイレックスガラス円筒(直径20cm、高さ150cm)であり、水耕用ポットが2個内部にセットされている。ガラス円筒の外周がランプ室になっており、40Wの蛍光灯(三菱電機評価用FL40W-50-EDL)が同心円上に垂直に配列され、その外側に内面が機械研磨されたアルミニウム反射筒がつけられている。後の二つは特別のものでないので説明を省略する。

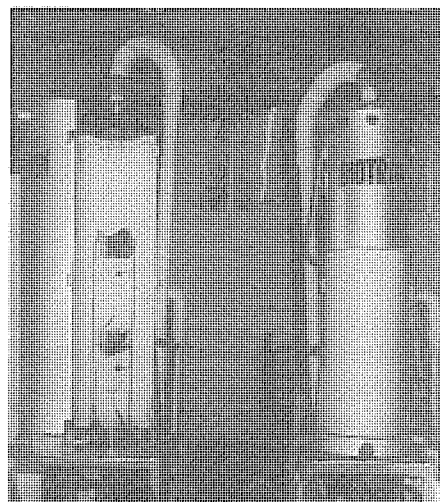


図1. 全方向光照射植物栽培実験装置の外観

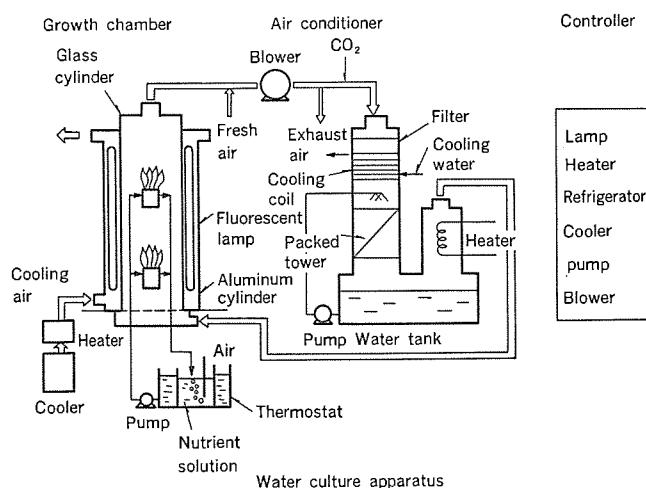


図2. 全方向光照射植物栽培実験装置のフローチャート

表1. 環境条件(固定分)

	日長 (h)	気温 (°C)	湿度 (%)	風速 (m/s)	液温 (°C)	電気伝導度* (mS)	溶存酸素濃度 (ppm)	pH (-)
育苗	12	23	50	0.5	23	1.3	7	—
生育	24	23	85	0.5	23	1.3	7	7~5

注 \* 印水耕液養分は大塚肥料1号、2号

栽培室内を循環する空気は、気温、湿度、二酸化炭素濃度及び風速が一定値に制御され、養液は水温と溶存酸素濃度が一定値に保持されている。pH及び電気伝導度は特に制御されていないが、栽培上消耗により障害にならない十分の循環液量(20L)を確保している。照度は蛍光灯の点灯本数で調節される。実験に用いた苗は岡山サラダ種で、人工照明下で栽培したもの(2~3g)である。

表1.に育苗及び生育時の条件をまとめておく。特にことわりのないときはこの条件である。

#### 4.1.2 結果

##### (1) サラダ生長プロファイル

照度15klx、二酸化炭素濃度350ppmでのサラダ生体重の対数と生育日数の関係を図3.に示した。この図から次のようなことがわかる。

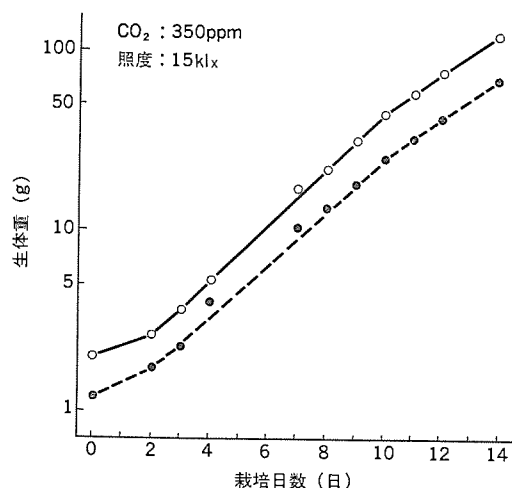


図 3. サラダの生体重増加

表 2. 照度・炭酸ガス濃度依存性まとめ

光強度 ( $\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}(\text{s}^{-1})$ )	CO <sub>2</sub> concentration (ppm)	速度定数 (day <sup>-1</sup> )	葉と根の 重量比 (g/g)	葉面積重量 (mg/cm <sup>2</sup> )	含水率 (%)
250 (15 klx)	350	0.34	3.5	5.1	90.1
	950	0.31	3.8	6.4	90.3
	2,000	0.32	3.2	6.1	87.2
	4,000	0.33	3.6	8.1	86.4
164 (10 klx)	350	0.26	4.4	4.3	91.0
	1,200	0.31	4.5	5.2	91.3
	4,000	0.27	3.9	4.9	89.2
85 (5 klx)	350	0.21	5.3	3.7	92.2
	1,200	0.29	4.8	4.0	94.1
	4,000	0.27	4.7	4.7	89.5
50 (3 klx)	1,200	0.21	—	—	—

(a) 生体重は日数に対して指数関数的に増加する。

(b) 10 倍に生長する日数は約 7 日で露地栽培の約 7 倍の速度である。

(c) 初期重量が異なっても生長速度は変わらない。

指数関数的生長は環境条件が栽培期間中に一定に保たれているために可能になったと考えられ、環境の好適保持は高速生長に重要な意義を持つものと思われる。

生長が指数関数的であるので、生長評価として片対数プロットの傾きである速度定数 ( $K$ ) は、

$$K = \frac{\ln(W/W_0)}{t} \quad \dots\dots\dots (1)$$

が使える。ここで、 $W_0$  は初期重量、 $t$  は栽培日数、 $W$  は日数  $t$  のときの生体重である。

## (2) 二酸化炭素濃度依存性

表 2. に照度、二酸化炭素濃度を変えたときの速度定数、葉と根の重量比 ( $F/C$ )、葉面積重量 ( $X_f$ ) と葉の含水率 ( $W_f$ ) をまとめて示した。

まず二酸化炭素濃度の生長速度依存性を見よう。15 klx の照度では、空気中の濃度である 350 ppm でも  $K$  の値は  $0.34 \text{ day}^{-1}$  で 1 週間で 10 倍の高速生長になり、しかも生長速度は二酸化炭素濃度にほとんど依存しない不可解な結果となった。光が上方向から照射される通常の栽培では、高速生長は高照度 (20 klx)、高二酸化炭素濃度 (1,000 ppm) で得られることと対比すると特異な現象である。光の照明法により植物の生長特性が変わることを示すもので興味ある

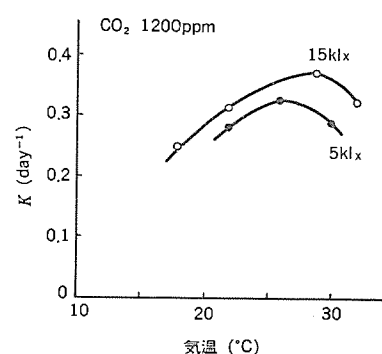


図 4. サラダ 生長速度定数の温度依存性

結果である。

## (3) 照度依存性

次に照度依存性を見る。一定二酸化炭素濃度のもとで照度を下げると、やはり速度定数は低下する。しかし表 2. からわかるように、速度定数の低下が緩慢であり、5 klx の低照度でも二酸化炭素濃度を上げると速度が加速され、高速栽培が可能であることがわかった。

以上の結果から、低照度の光を植物体に全方向から照射することにより、照明電力低減の可能性が示唆される。

## (4) 温度依存性

二酸化炭素 1,200 ppm、照度が 5 及び 15 klx のもとで、生長速度の温度依存性を調べた結果を図 4. に示す。全方向照射下では 26°C 付近で最高の生長速度を示した。

## (5) その他

含水率は一定二酸化炭素濃度のもとでは照度が上がると高くなり、一定照度のもとでは二酸化炭素濃度が上がると低下した (表 2.)。なお市販品の含水率は 95% 前後であった。

葉面積重量は含水率に対応しており、照度及び二酸化炭素濃度が上がれば、しっかりした厚い葉になった。 $F/C$  は、炭酸ガス濃度に関係しなかったが、照度が下がると大きくなり、葉の相対的重量が増した。

### 4. 1. 3 まとめ

低照度の光を植物体に対して全方向から照射し、二酸化炭素濃度及び温度を上げると、従来の強光上方向照射、高二酸化炭素濃度で栽培に匹敵する高速生長が得られることがわかった。この方式を低照度全方向照射方式と呼ぶことにし、照明電力低減になり得ると考え、更に実験を進めた。

## 4. 2 ランプ近接照射方式

前節で述べた実験装置は実用装置にはなり得ず、また電力評価もできない。そこで実用化を意識した実験装置を新たに作り、電力評価を行った。

### 4. 2. 1 実験装置

実用装置では前述したような照射を個々の植物に対して行うことはできない。それに近づける方式として、

- (1) ランプとして輝度の低い蛍光ランプを使う。
- (2) ランプと植物体を近接させる。
- (3) 栽培室内部を光反射率の高い材料で構成する。

ことにした。

図 5. は実験装置の外観である。栽培室は 3 室 (幅 30 cm、奥行 100 cm、高さ 40 cm) に仕切られており、各室に前と同じ蛍光ランプが 3 本セットされている。ランプと栽培ベッド床面との距離は可変で



図 5. ランプ 近接照射植物栽培実験装置の外観

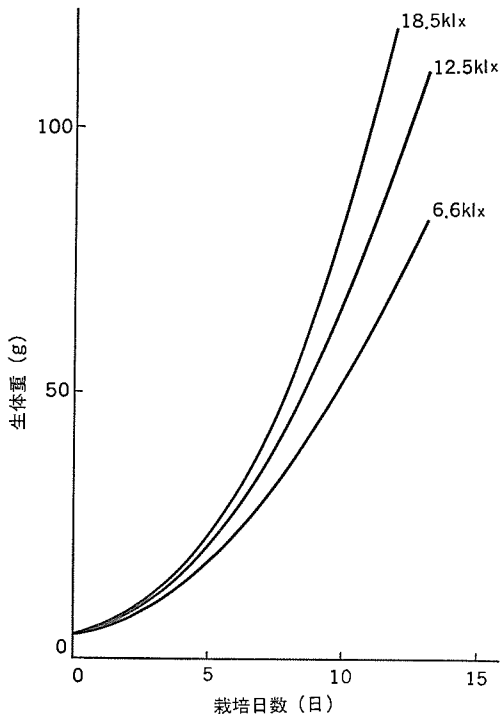


図 6. サラダ 生長カーブ

あるが、通常は 20 cm とした (図 5. は 40 cm)。他の構成装置、実験材料等は前述と同じである。

#### 4. 2. 2 結果

図 6. は栽培室内にそれぞれ 8 体のサラダ 苗をセットし、ランプの点灯本数を 1 本、2 本及び 3 本としたときの生長カーブである。なお、二酸化炭素濃度 4,000 ppm、気温 24°C、湿度 70% とし、他は前と同じとした。図からわかるように、栽培後半で指数関数生長からのずれが認められるが、ランプ 1 本の 6.6 klx でも 10 日弱で 5 g から 10 倍の 50 g に生長した。ただし、6.6 klx では葉形が徒長気味になる問題があった。照度を上げると、生長速度が増すとともに葉形も改善された。

図 7. は植物体間隔を調節し 1 日当たりの最大生体重増加量を求め、100 g 増に必要な照明電力を計算した結果である。ただし、ランプは 100 lm/W の発光効率 (高周波点灯) を用いたとして換算している。6.6 klx の低照度では 0.65 kW・h/100 g となり、照度を上げ

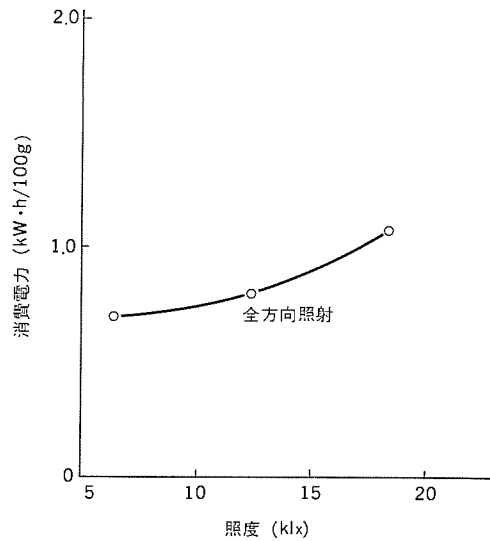


図 7. 消費電力 (サラダ)

表 3. サラダナの品質

照 度 ( $\mu E : m^{-2} \cdot s^{-1}$ )	含 水 率 (%)	葉面積重量 (mg/cm <sup>2</sup> )	葉と根の重量比 (g/g)
112 (6.6 klx)	94.9	0.8	14.7
213 (12.5 klx)	94.6	1.3	14.2
309 (18.2 klx)	94.4	1.7	13.7

ると消費電力は上がるがその割合は緩慢であることがわかった。

表 3. に品質を示した。含水率は約 95% で市販品と変わらない。葉面積重量は低照度では徒長になることを反映して小さくなっているが照度を上げると増す。葉の相対重量は非常に高くなっている。

#### 4. 2. 3 まとめ

全方向照射に近似し、実用し得る照明方式として、ランプと植物を接近させる方式を考えた。この方式で照明消費電力費を評価すると、葉の形状を合わせ考えて、20 円/100 g 前後 (20 円/kW・h として) になることがわかった。したがって、ランプ 近接照明方式は省電力方式として有効であると考えられる。実用評価のためには、光を効率よく受ける植物体移動機構を含めた連続栽培が必要である。現在既にこのための実用モデルプラントが完成しており、実験に入っている。

## 5. む す び

植物工場開発の出発点と考えている照明電力低減に関し、一つの糸口が見つけた。既に実用評価、プラント設計の検討を始めており、実用プラントが建設できるまでに、そう時間を要しないであろう。

しかし植物工場による生産は、条件のよい自然栽培に比べて、費用がかかることは避けられない。したがって、その特性を十分に把握し適正な利用法も合わせて模索しなければならない。このなかで、植物工場の特長をいかすことを中心とした特有の技術導入、開発も必要であろう。特に バイオテクノロジー の導入は重要な課題である。

これまで述べてきたように、植物工場は従来の農業では本質的に不可能であったことを可能にする。今後の高度情報化社会のなかで、その出番を必要とする状況になると思われる。

## 1. ま え が き

我が国はその地理的条件、気象的条件から、台風、集中豪雨、地震などの自然災害をうけやすい国土である。そのため、このような災害を未然に防止するとともに、災害による被害を最小限にとどめることを目的とした防災活動は、地方自治体の重要な仕事となっており、各自治体では各種の防災計画を作成し、総合的な対応を行っている。なかでも、災害発生時の情報通信体制の確立が重要課題とされている。その一環として、既に多くの地方自治体で防災行政無線システムの導入が図られ、災害時の情報収集・伝達手段として重要な役割を果たしている。

一方、近年の著しい経済成長に伴う社会環境の変化により、災害原因は複雑多様化するとともに、災害の危険性も増大している。また、長崎、山陰地方の集中豪雨、日本海中部地震、長野西部地震などの大規模な災害が相次いで発生しており、防災に対する社会的関心は非常に高まっている。このような状況から、従来の防災行政無線の機能に加えて、災害にかかわる情報通信及び情報処理の高度化、

高機能化がより一層要求されている。

当社は、こうした点に早くから着目し、調査・研究を重ねるとともに、これまでに数多くの防災関連システムを手がけてきた。本稿で紹介する防災情報システムは、これらの経験をベースにして構築した地方自治体向けの総合的な防災活動支援システムである。システムは、防災活動の中心である防災センター（図1.）に設置するコンピュータシステムを中核とするセンター設備と、出先機関、防災関連機関などに設置し、センター設備と有線・無線回線で接続する各種端末設備により構成される。また、対象地域規模、防災業務内容などの前提条件の相違から、システムは都道府県レベルと市町村レベルに大別される（図2.）。

本稿では防災情報システムの概要について紹介する。

## 2. 防災情報システムの目的と位置付け

災害を未然に防止するとともに、災害の被害を最小限にとどめることを目的とした災害対策としては、災害発生原因の制御や耐災環境の確立が理想である。しかし、このような災害防御施策を完成するには災害発生メカニズムの解明、防災施設・設備の整備、都市構造の再計画などが必要であり、現在の技術水準及び地域環境から考えて、万全を期するには非常に難しい面が残る。したがって、現状では、これらの災害防御の推進と並行して、災害予防、災害応急対策、災害復旧からなる防災活動を情報面から支援する情報通信・処理システムの整備が重要課題となる。

防災情報システムは、このような情報通信・処理システムとして構築されており、防災活動における情報の収集、処理、検索、提供などの業務を迅速かつ正確に行って、防災活動の効率化、高度化を図り、災害の未然防止や被害軽減に貢献することを目的としている。いかにいえば、防災活動の中で発生する情報を一元的かつ総合的に管理することにより、情報を媒体として防災活動を直接的、間接的に支援するシステムとして位置付けることができる。

## 3. 防災情報システムの構築

## 3.1 概 要

災害にかかわる情報通信・情報処理の高度化、高機能化として要求される点を集約すると、以下のとおりと考えられる。

- (1) 通信システムの充実
- (2) 気象、水象、地震などの観測システムの確立
- (3) 防災に関する情報処理の高度化
- (4) 上記3項目を有機的に結合したトータルシステムの構築

このような要求を満たすためには、従来の防災行政無線システムに加え、情報通信機器、コンピュータ、各種マシン機器を有機的に結合した防災情報システムの導入が最も効果的である。

このシステム構築上の要件は、上記(1)～(4)のとおりであ

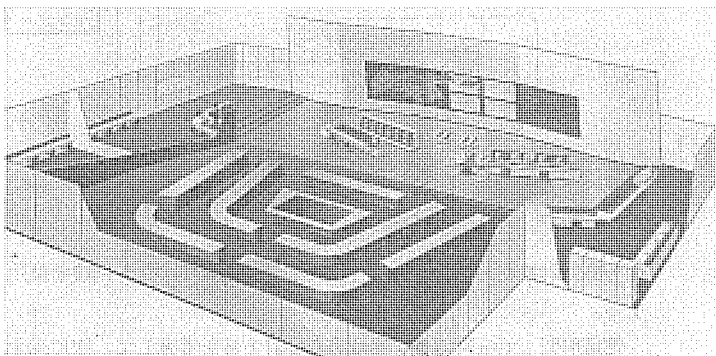


図1. 防災センター例（イメージ図）

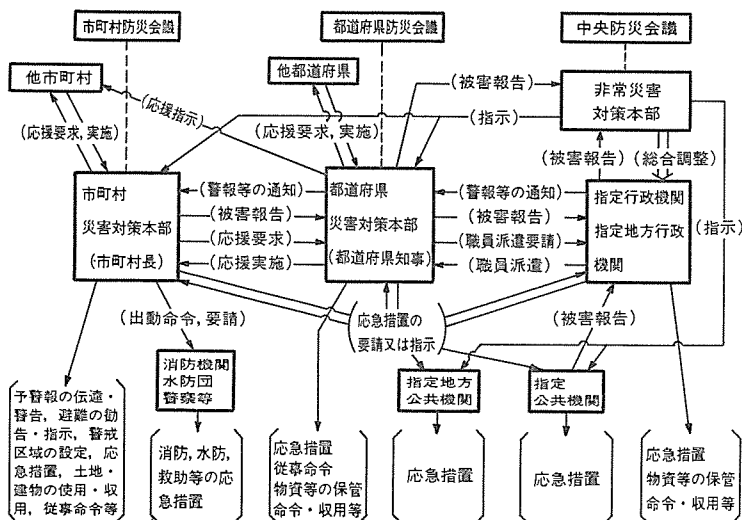


図2. 非常災害発生時の主な応急措置（昭和59年度防災白書から）



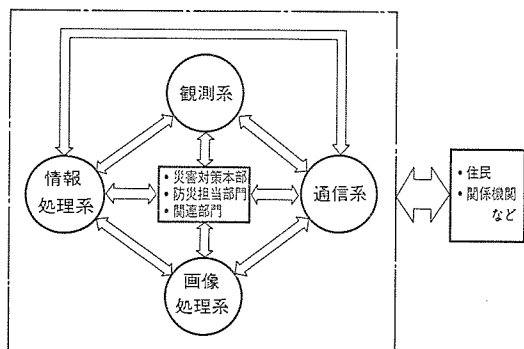
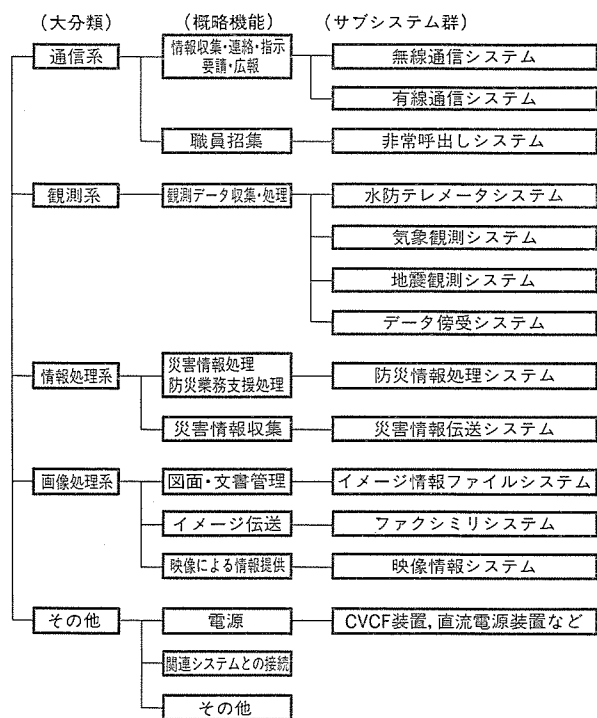


図 3. 防災情報システムの概念構成図

表 1. 我が国の防災無線システム

種 別	概 要
中央 防災無線	首都圏（中央）における指定行政／公共機関などを多重回線で結び、電話、ファクシミリによる情報の収集伝達を行う。
消 防 防災無線	消防庁と全都道府県庁を結ぶ回線で、電話、ファクシミリによる災害情報の収集・伝達を行う。（建設省回線利用）
防 災 行 政 無 線	都道府県庁と出先事務所、市町村、関係機関などを結ぶ。固定系、移動系、テレメータ系などで構成される。幹線系の2ルート化（ループ化）、移動多重（現場との通信）などが採用されている。
	政令都市などに設置。都道府県システムとほぼ同一の機能・構成。
	市町村役場～集落、災害現場などを結ぶ。固定系（同報系）、移動系、テレメータ系などで構成される。
統 合 防 災 無 線 （昭和61年から 実施予定）	市町村役場（災害本部）～防災関連機関、生活関連機関などを結ぶ。固定系、移動系で構成。900 MHz 帯の MCA 方式を採用し、双方向通信が行える。
防災相互通信無線	行政／公共機関、市町村、地域防災機関相互を結ぶ。
コンビナート防災 対策無線	コンビナート地区における自主／共同防災組織相互を結ぶ。



注 サブシステム群のそれぞれは、一つ又は複数のサブシステムから構成される。

図 4. 防災情報システムの概略構成

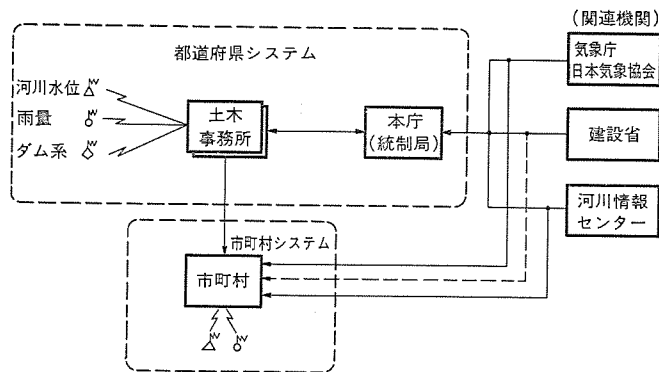


図 5. 観測システムの構成例

るが、その特徴は以下のとおりである。

- (1) 防災情報処理システムと呼ばれるコンピュータシステムを導入し、防災に関する情報処理の高度化を図る。
- (2) 防災情報処理システムを中心に、通信系、観測系及び新たに導入した画像情報系を有機的に結合する。

防災情報システムの概念構成図を図3に示す。また、システムの概略構成を図4に示す。

### 3.2 通信システムの充実

通信システムとしては、まず第1に防災行政無線システムが挙げられる。防災行政無線システムは、防災情報システムの中で最も基本的なものであり、関連機関を相互に接続し、災害時の通信手段として、また平常時の行政事務連絡などに利用されている。我が国には、現在表1に示す種類の防災無線システムが整備されつつあるが、電話などの音声伝達を中心である。

第1のシステム化は、災害時において迅速かつ正確な情報収集、情報伝達、指令、広報が可能のように、従来の音声に加えてファクシミリ、データ、画像などが効率よく伝送できるとともに、信頼性の高い無線システムを構築することである。ただし、無線システムは郵政省

の免許方針に沿って計画するので、必要に応じてNTT回線を使用する。

都道府県システムの場合、郵政省の免許方針を考慮して、次に示すような機能、性能の向上を図る。

- (1) デジタル網の採用
- (2) MCAシステム (Multi Channel Access System: 多チャネル切替無線システム) の採用
- (3) ネットワークの高信頼化 (幹線の2ルート化、ループ化)
- (4) 通信設備の監視・制御機能の向上
- (5) 通信衛星の利用
- (6) 庁舎ネットワークとの結合

### 3.3 観測システムの確立

第2のシステム化は、災害の発生原因である気象、水象、地震などの自然現象に関する情報を自動的に収集、監視する観測システムの確立である。図5に観測システムの構成例を示す。図に示すとおり、都道府県システムも、市町村システムも同様に、大別して以下の2系統から構成される。

- (1) 地域内独自システム  
地域内に独自で形成した観測システム。
- (2) 傍受システム

気象庁、建設省などがもつ広域の観測システムにより、地域内及び広域の情報を取り込む。

防災情報システムでは、これらの情報を活用し、地域の特徴を考慮した独自のきめ細かな観測システムを確立する。観測システムの機能を以下に示す。

- (1) 観測データの収集
- (2) データの演算処理
- (3) 監視・表示
- (4) 記録
- (5) データ配信
- (6) データ蓄積

### 3.4 防災情報処理システムの導入

#### 3.4.1 概要

第3のシステム化は、第2の気象、水象などの情報に加えて、地域内の防災にかかわる情報を一元的かつ総合的に管理するコンピュータシステム（以下、防災情報処理シ

ステムと呼ぶ）を導入すること、及び防災情報処理システムを中心に他のシステムを有機的に結合することである。防災情報処理システムは、地域内の防災にかかわる大量で、多種多様な情報を防災情報データベースとして蓄積し、防災活動に活用するとともに、通信系、観測系、画像処理系の各サブシステムとオンライン又はオフラインで結合し、情報の収集、蓄積、処理、提供などを迅速かつ正確に行うシステムであり、防災情報システムの中核である。

#### 3.4.2 システムの機能

防災情報処理システムの機能構成を図6に示す。図に示すように、このシステムでは、防災情報データベースを中心に、防災活動全般にわたる情報処理をサポートしている。各処理の詳細は、対象地域の規模、ニーズによって異なるが、パッケージ化、標準化に努めている。

#### 3.4.3 防災情報データベース

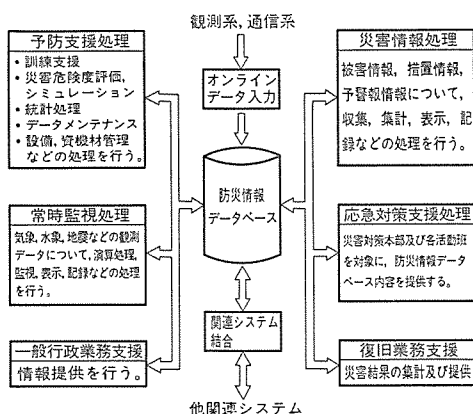


図 6. 防災情報処理システムの機能構成図

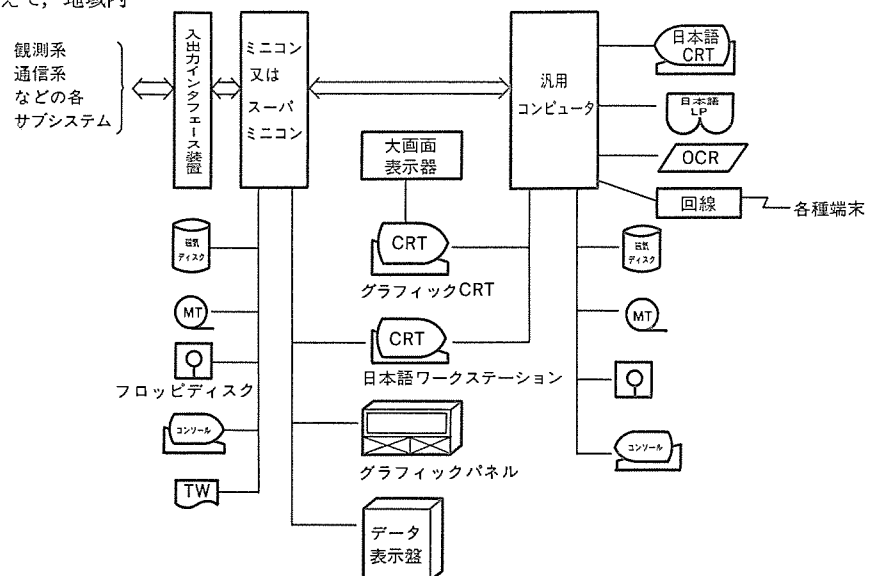


図 7. 防災情報処理システムの構成例

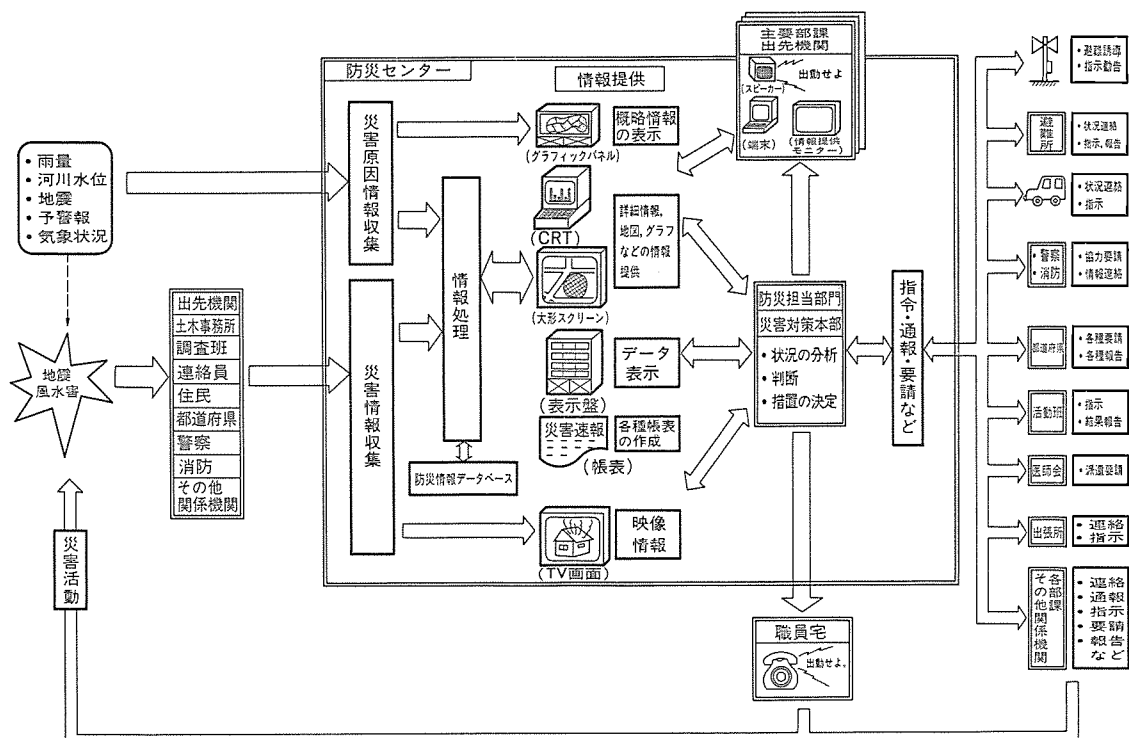
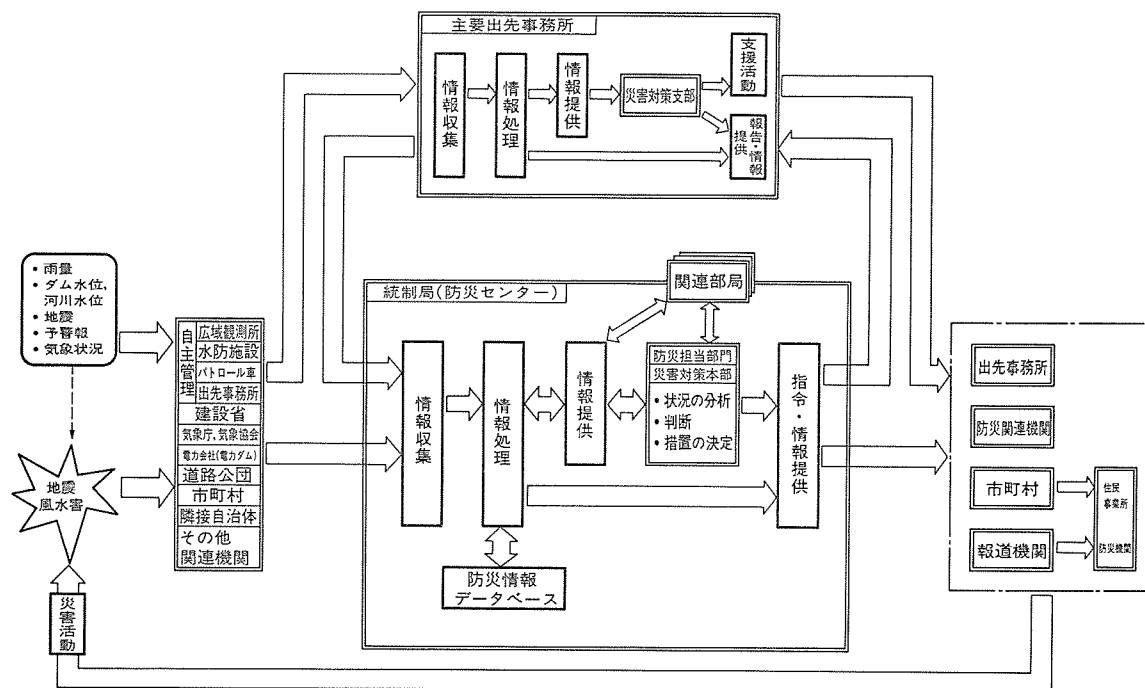


図 8. 災害時の情報の流れ（市町村の例）



防災情報データベースは、地域内の防災にかかわる情報を一元的かつ体系的に管理するものであり、このシステムの中核である。その主たる内容は、以下のとおりである。

### (1) 観測情報

水位，雨量，気象，地震などの観測情報。

(2) 災害情報

災害時における被害情報、措置情報、予警報情報などの災害にかかわる情報。

### (3) 地域情報

道路、河川、地盤、土地建物、危険物、各種施設などの地域の地勢、環境、社会特性にかかわる情報。

(4) 支援情報

防災活動に必要な資機材、配備態勢基準などの支援情報。

### (5) 地図情報

対象地域の地図情報。上記(1)～(4)項の情報は、この地図情報と対応する形で蓄積される。

なお、支援情報のうち、特に処理、加工を加えない文書類については、イメージ情報ファイルシステムに蓄積する。また、各種地図についても、特に処理、加工を加えないものについては同様である。

### 3.4.4 システムの構成

防災情報処理 システム のハードウェア構成は、対象地域の規模、ニーズによって変わるデータ量、処理内容により、大きく影響される。これに対処するため、このシステムでは、汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO シリーズ》、32ビットスーパーミニコン《MELCOM 350-60 シリーズ》から、パーソナルコンピュータ《MULTI 16》までの当社コンピュータ系列を用いて、各種標準構成を準備している。図7.に大規模システムの構成例を示す。

### 3.5 防災情報システムの情報の流れ

防災情報 システムの特徴は、従来人手によって行われている防災にかかわる情報の処理、蓄積、検索、提供などをコンピュータ化すること、及びコンピュータと通信系、観測系、画像処理系を有機的に結合したトータルシステム化を図ることである。防災情報 システムにおける情報の

流れの例を図 8., 図 9. に示す。

#### 4. システムの特長

(1) 地域内の防災にかかわる情報の提供、災害危険度評価、シミュレーション、統計解析処理、訓練などの各種予防支援機能によって、地域特性を反映した、よりきめ細かな災害予防活動が可能である。

(2) 充実した通信系、観測系により、時々刻々と変化する災害状況を迅速かつ正確に収集し、コンピュータで管理することによって、災害対策本部を中心とする応急対策活動、復旧活動の円滑化が図れる。特に避難誘導などの正確な状況判断が不可欠な応急対策活動において、その効果は大きい。

(3) 防災にかかわる情報を関連部門、関係機関に容易に提供できる。また、防災情報データベースを拡充することにより、地域情報管理、都市計画策定、行政企画などの行政業務支援への展開が容易である。

(4) 防災センターと外部の端末設備を結ぶ回線は、災害による断線を考慮して、無線回線で必要最小限の機能を確保できる構成としている。

(5) 対象地域の地域条件（ニーズ、規模など）や既存設備・システムの条件に応じて、最適なシステムを提供できるように、各サブシステムのシリーズ化を図っている。

5. む す び

地方自治体の防災活動支援 システム として、 防災情報処理 システム について紹介した。これから、都市化の進展や市街地の拡大による災害の危険性は増大し、防災情報 システム の必要性は、ますます高まるものと考えられる。

今後、更に防災について調査・研究を重ね、システムの充実を図ってゆく考えである。

## 参考文献

- (1) 国土庁：防災白書（昭59）

## 1. ま え が き

近年の情報処理技術、通信技術の進歩に伴い、コンピュータは社会の様々な分野で利用されてきている。医療分野でも、高齢化社会の到来、健康に対する国民意識の変化、国民皆保険制度の確立などによる医療需要の著しい増加や医学の進歩に伴う情報量の増大で、コンピュータによる情報処理の必要性が増してきている。昭和40年代後半から病院の事務処理、臨床検査の自動化をはじめとして、病院の各業務でコンピュータが急速に利用されてきている。

他方、地域医療情報システムは、まだその歴史が浅いこともあって、一部を除きまだ本格的なものはない。しかし、地域における経済格差は医療の過密・過疎の現象をうみ、特にへき(僻)地への近代医療の供与は社会的課題にもなっていること、更に、現状の医療体制が地域住民の医療ニーズに対応しきれずに医療体制のシステム化・体系化が強く叫ばれていることから、これらの解消策としてコンピュータを利用した地域医療情報システムが全国各地で検討・開発されてきている。今回は、このような地域医療情報システムの概要と考え方について紹介する。

## 2. 地域医療情報システムの背景

現行の医療サービス体制では、住民の多様化する医療ニーズに対して対応できないことは各関係方面から言われている。その背景として次のことを挙げることができる。

## (1) 医療需要側として

- (a) 公害病、職業病、精神的障害など多種多様な医療需要の発生
- (b) 医学の進歩による高齢化社会の到来
- (c) 自動車の普及による交通事故の多発
- (d) 家族構造の核家族化による家庭医療の困難さ
- (e) 食生活の変化による成人病の増大
- (f) 治療から予防・増進へ医療認識の変化、等々

## (2) 医療供給側として

- (a) ME (Medical Electric) 機器の進歩による診療の精度向上及びスピードアップ
- (b) 高額 ME の出現による医療経営の圧迫
- (c) 都市化進展による医療の過密・過疎化
- (d) 医学の進歩による医療情報の著しい増大
- (e) 出来高払いの保険制度
- (f) 医療費の総額抑制 等々

このような需要・供給のギャップをうめるためには、その地域における医療・保健の目的を明確化し、人、物、金の限られた資源を有効に配置し、システム化することが必要である。

## 3. 地域医療情報システムの現状

我が国の地域医療情報システムは、一部のものを除きまだ本格的なもの

のは少ない。しかし、最近になって、地方公共団体、医師会をはじめ各地で種々のプロジェクトが急速に進められている。

以下、既に実用化されているものや、試用的なものも含めて、地域医療情報システムの現状について簡単に紹介する。

## 3.1 救急医療情報システム

救急医療情報システムは、救急患者の搬送を迅速でしかも的確に行い、いわゆる救急患者のたらい回しを防止するために、情報面から救急医療を支援するものである。すなわち、救急患者が適切な治療を受けられるように、患者搬送や医療の関係者に対して必要な情報(医療機関での応需状況、交通状況、医薬品情報、輸血情報など)を迅速に提供する情報システムである(図1.)。

主に提供すべき情報として次のものがある。

## (1) 固定的情報

医療機関名、所在地、電話番号、診療科目、特殊施設、代替医療機関、主要経路ほか

## (2) 変動的信息

現時点での科別診療可否、特殊施設の使用可否、性別入院可否、特殊薬品の使用可否ほか

上記の救急医療に必要な情報を提供するため、これらの各情報をコンピュータで一元的に管理し、いつでも、どこからでも即時に検索できるようにしなければならない。特に、変動的信息は時々刻々と変化するものであるため、リアルタイムにデータ収集し、常に最新の状態にしておくことが必要である。このため、病院、救急センター、血液センターなど医療機関に端末装置を設置し、そこから変動項目をコンピュータに入力し、コンピュータ内のデータベースを更新しておく。端末装置としては入力の簡便性、運用の容易性から専用端末を設置することが多く一例を図2.に示す。

こうすることにより、救急情報センターでは、常時、最新の救急医療情報を把握することができ、救急通報の発生があれば、搬送機関に的確な救急出動を指令することができると同時に、医療機関に対

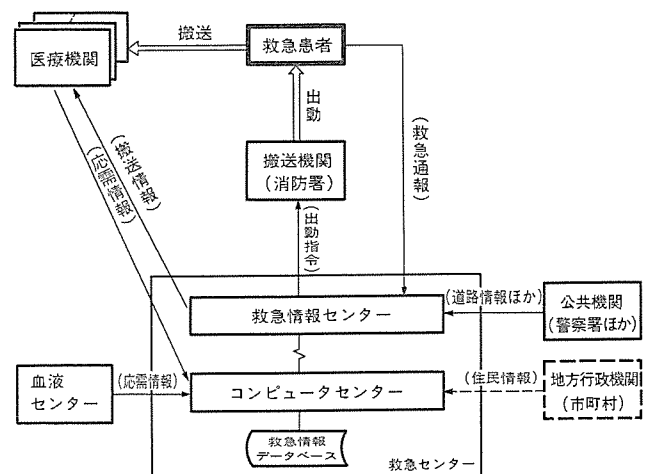


図1. 救急医療情報システムの概念図

しても正確な搬送情報を流すことで、医療機関での事前準備を速やかに整えさせることができる。

今後は地域医療情報システムの重要な1サブシステムとして、地域住民個々の住民情報、医療情報（血液型、アレルギー、病歴など）を一括管理し、救急時即時に検索できるような本格的コンピュータシステムを開発していく予定である。

### 3.2 僻地医療情報システム

僻地医療情報システムは、医師などの医療従事者が不足している離島や僻地、また豪雪のため交通手段がなくなる山村における診療活動を効率的、的確に実施するために、情報面から僻地医療を支援サポートするものである。きわめて、南北に細長くかつしゅん(峻)険な地形をもつ我が国においては、僻地は多様な形態をもっている。したがって、僻地医療をサポートする情報システムは多種多様なものとなり、一律のものではない。一般的に、僻地や離島の診療所や役場と都市あるいはその地域の中核病院とを公衆回線などで結び、僻地

に住む患者の医療データ（例えば心電図、X線写真など）を中核病院へ伝送し、適切な指示、指導を得ようとするものといえる。

現在、既に構築、運営されている僻地医療情報システムは表1.のとおりであるが、コンピュータを中核とした情報システムはなく、ファックスによるデータ送受信システムが多い。

ここでは、豪雪のため、冬期交通手段を失う僻地医療情報システムとして、長野県栄村診療所のシステム例を示す。このシステムは電話ファクシミリによる遠隔診療システムで、医師常駐の栄村診療所と無医地区の秋山診療所間を専用回線で結び、検査結果や指示、指導の諸連絡をこの回線を通して行い、患者への疾病の治療・投薬を的確に実施していくシステムである（図3.）。しかし、これら僻地医療情報システムは、現在も稼働しているものもあるが、交通事情など地域特性の変化により、システムの利用頻度が減少しているものも多い。しかし、将来ニューメディアの進歩により本格的なシステムが開発される段階では飛躍的な伸びが期待される。

### 3.3 健康管理情報システム

健康管理情報システムは、地域住民を対象として、成人病検診、乳幼児検診、学童検診の検診結果を個人別に管理し、各個人の健康指導に役立てようとするシステムである。厚生省は保健、医療ニーズの多

表 1. 僻地医療情報システムの運用状況

北海道医師会	広域医療情報伝達システム
福島県立会津総合病院	病院間ファクシミリシステム
東京都	島しょへき地医療システム
新潟県立津川病院	積雪地帯医療連携システム
富山県城端厚生病院	心電図伝送システム
長野県栄村診療所	診療所間ファクシミリシステム
京都府立医科大学	眼科へき地医療システム
和歌山市医師会	へき地臨床検査情報システム
長崎県	離島医療連携システム
鹿児島県	へき地診療サポートシステム
鹿児島県医師会	心電図伝送自動解析システム
沖縄県	へき地診療所支援システム

資料：MEDIS-DC 調査（57/3 現在）

- キーの機能
- ・アラームリセット
  - ・不在スイッチ
  - ・更新完了
- センターからのアラーム起動可    操作要員不在スイッチ    更新不要の場合はこのキーを押すだけでよい。

図 2. 救急医療 システム 専用端末（操作 パネル）

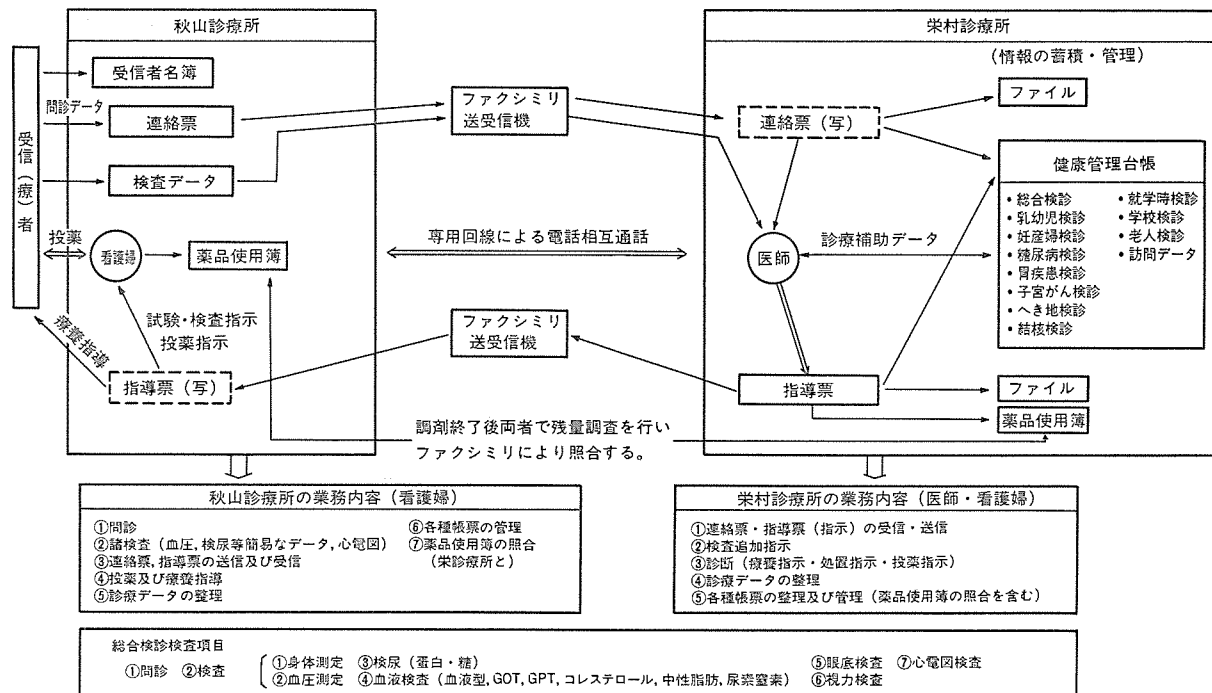


図 3. 電話 ファクシミリ による 僻地医療情報 システム（資料：長野県栄村診療所）



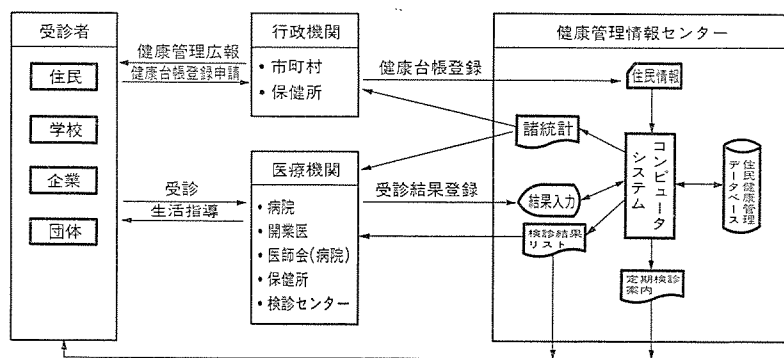


図 4. 健康管理情報 システムの概要

様化への変化に対応するため、昭和53年度から、ライフサイクルを通じた総合的健康づくりを推進し、更に、昭和56年度に、新たに5か年計画として、全国の五つのモデル地区で「国民健康づくり計画モデル事業」に着手した。国民の医療意識が治療よりも保健更に一歩進んで健康増進へと変化してきており、健康管理は今後ますます重要視されてくるものと思われる。この健康管理システムは、その活動を支える最も重要なものの一つである。主要な目的、役割を示すと次のとおりである。

- (1) 地域の中で効果的な保健医療サービスを展開していくために、住民一人一人のこれまでの健康データを十分活用していく必要がある。このために、住民一人一人の健康データを蓄積し、時系列的にきめ細かく一元的管理し、医療担当者が必要とするときはいつでも提供できるため、健康データの効率的活用が図れる。
- (2) 住民一人一人の蓄積された健康データをもとに、各種の管理、統計資料を作成することができ、地域の保健行政に役立てることができる。
- (3) 過去の蓄積された健康データから、住民一人一人に対して一次及び二次スクリーニングあるいは精密検診で再検査の不必要なものを省くことができる。したがって、全体として健康診断の省力化、合理化とそれらの成果として経済的負担の低減が図れる。
- (4) 住民一人一人の健康状態に合った健康メニューを定期的に提供することにより、住民の健康管理意識を向上させることができる。

健康管理情報システムの概要を示すと図4.のようになる。しかしこの実現のためには次の課題がある。

- (1) 学校検診は文部省、各事業所の検診は労働省、母子健康管理は厚生省などと所管管轄の相違によるデータの一元管理が困難である。
- (2) 検診した住民のプライバシーの保護など今後、システムとして検討していく必要がある。厚生省でもICカードによる個人データの保有など検討しており、諸行政機関を通じ問題解決を図っていく予定である。

#### 4. 地域医療情報システムの将来

##### 4.1 地域医療情報システムとニューメディア

前章まで地域医療情報システムの各種システムについて述べてきた。しかしながら、現在稼働しているシステムは通信回線の制約により、情報交換されるデータもコードデータ、心電図のようなアナログデータに限られていた。特に、僻地、離島においては電話回線しか整備されていない状況である。医

療の質的向上を図り、地域格差をなくするにはレントゲン写真のような、医用画像の伝送が不可欠である。

医用画像としては、レントゲン写真のような静止画、患者、医師の映像の動画があり、特に動画に至ってはデータ量として膨大なものになり、電話回線ではシステム構築が困難である。この問題を解決するには、瞬時に大容量のデータを送受信できる伝送路（光ケーブル、通信衛星など）、医療情報を表示するためのビデオテックスなどのニューメディア機器、技術の使用、応用が必要である。

通産省では、昭和59年度にニューメディアコミュニティ構想を打ちだし、24のモデルタイプを設定し、システム構築を開始した。うち、地域医療情報システムのような社会システムとしては60年度に2地域が指定をうけた。以下にそのシステム地域及び概要について述べる。

##### (1) 長崎県の僻地医療形

本土の国立病院と離島の中核病院、及び島内の診療所を結びレントゲン写真などの画像伝送による高度医療遠隔支援システム、及び症例研究システム、医療従事者生涯教育システム、健康管理システムを構築する。

##### (2) 北海道旭川市の都市保健医療形

保健医療情報センターを設置し、市内の基幹病院、一般病院とをネットワークで結び、母子の健康管理などの保健医療コンサルティング、医療データベース構築による医療技術、最新医療情報の提供、更に救急時のサービスシステムを構築する。

これらシステムの構築により、地域医療情報システムは更に質の高いものになると期待される。

#### 4.2 地域保健医療支援システム

厚生省では昭和57年3月医務局長の私的諮問機関である医療情報システム検討会に、今後の医療情報システムの研究開発方針・テーマについて諮り、その提言を7月に得た。この提言及び従来の開発成果をも踏まえて、「地域保健医療支援システム」の構想をまとめた。

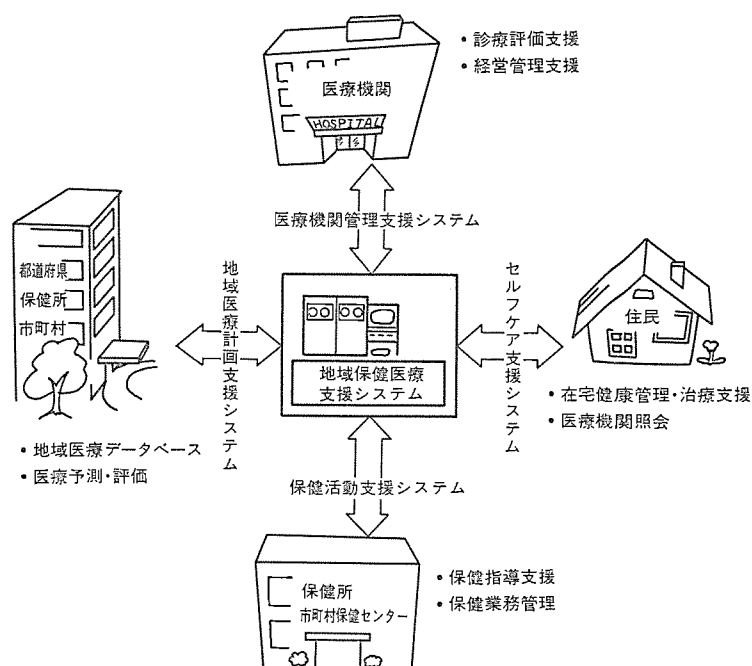


図 5. 地域保健医療支援システム

このシステムは地域の保健医療を担当する医療機関、保健施設、行政機関及び需要者である地域住民が保健医療に関する情報の収集・処理を行う場合や、その結果に基づく意思決定を行う場合などにそれを支援し、よって地域の保健医療サービスの向上を図るものである。サブシステムとして地域医療計画支援システム、保健活動支援システム、医療機関管理支援システム及びセルフケア支援システムの四つに分けられる(図5)。

#### (1) 地域医療計画支援システム

地域医療計画に定める医療圏における地域特性、医療需要・供給などに関する各種情報を収集、加工することにより、都道府県・保健所・市町村が行う医療計画策定に資するためのシステムである。人口分布・構成、交通状況、産業構造などの地域特性に関する情報、死亡統計、疾病構造などの医療需要に関する情報、医療施設の機能、医療関係者数などの医療供給に関する情報からなるデータベースとこれをもとに、医療需要・供給の両面の将来予測を行ったり、計画の評価を行うシステムとからなる。

#### (2) 保健活動支援システム

保健所、市町村保健センターなどが行う各種の保健サービス及び監視などに関する情報処理を支援するものである。老人や乳幼児などの保健指導を支援するためのデータ提供を行う保健指導支援システムと、保健婦業務の合理化・効率化を図る保健業務管理システムとからなっている。

#### (3) 医療機関管理システム

医療機関の診療面、経営面の機能及び活動状況を分析・評価し、その管理上の意思決定を支援するものである。医療機関における診療活動を評価するための診療評価支援システムと、医療機関の経営分析を支援する経営管理システムとからなっている。

#### (4) セルフケア支援システム

地域住民の家庭における健康増進や疾病治療を支援するとともに、医療を必要とする患者の適正受診を図るシステムである。健康増進治療などの情報を家庭に提供し、住民自身による保健管理を支援する在宅健康管理・治療支援システムと患者の主訴、病状に適合した医療機関を紹介する医療機関照会システムとからなっている。

### 5. 三菱地域医療情報システムの考え方

当社は、医療情報システムに対する基本的考え方を「三菱医療情報システム《MELCOM-MEDIS》(MELCOM Medical Information System)として体系化し、この考え方に基づいて各種医療情報システムを開発してきた。地域医療情報システムはこのシステムの一つのサブシステムで、病院情報システム、健康管理システム、環境管理システムとともに《MELCOM-MEDIS》を構成するものとして重要視してきた。しかし、地域医療情報システムは他のシステムとは違い、相互に独立して存在するものではなく、むしろ、一地域を対象としてそれ

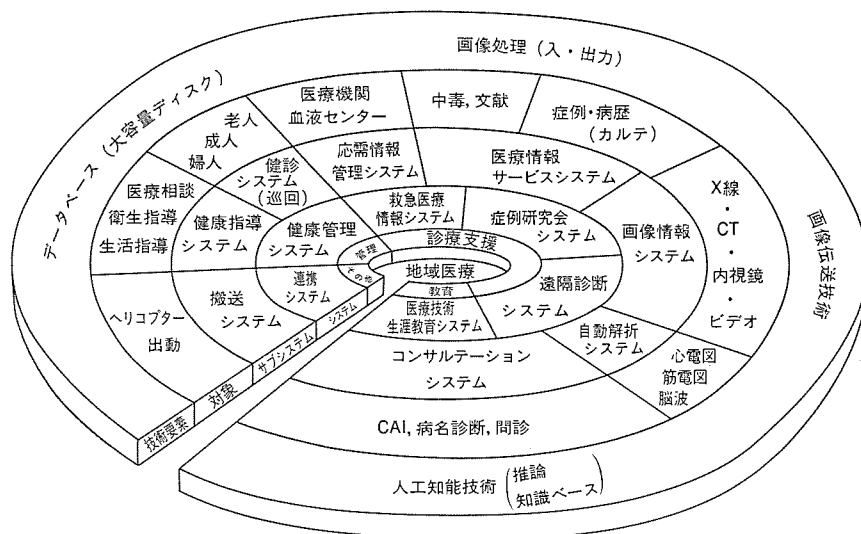


図6. 地域医療情報システムの概念図

らの統合システムと考えられる。したがって、地域医療情報システムのシステム技術は病院情報システムや健康管理システムのものを基礎とする。

《MELCOM-MEDIS》は、従来、病院情報システム及び健康管理システムが主体であったが、社会的構造変化に向けより広域的システムが要求される現在、従来開発してきた病院情報システムなどにおける情報処理技術、電子機器技術の一層の活用とともにニューメディア機器などの新技術の採用を図り地域医療に寄与していく。また、通産省、厚生省をはじめ諸行政機関の計画に参画することにより、社会ニーズに応じていく方針である。また、第5世代コンピュータでの人工知能を応用したエキスパートシステム(コンサルテーションシステム)、電子カルテシステム、画像診断システム、遠隔診断・治療システムなどの開発計画も進めている。図6.に今後の三菱電機医療情報システムの考え方を示す。

### 6. むすび

以上、地域医療情報システムについて、その社会的背景、代表的システム現状、将来動向及び考え方について述べた。疾病構造、社会構造の変化及び医療の地域格差の解消策として地域医療情報システムは今後ますますその役割が期待されている。

当社は総合電機メーカーとして、診断装置、治療機器、コンピュータ、ニューメディア機器の開発、及びそれらの技術を有効に活用し、地域医療に貢献していく。

### 参考文献

- (1) 厚生省：「地域保健医療支援システム」
- (2) (財)医療情報システム開発センター編：
  - 「情報化時代の地域保健医療情報システム」(昭59)
  - 「医療情報システム研究開発報告書」(昭60)
  - 「医療情報システム総説」ほか
- (3) 山本勝：「地域包括医療システム」(昭59)

伊藤 広満\*・浦山統喜治\*

1. ま え が き

社会の機能は、人口・土地・経済・産業・文化・教育・福祉などの要因が複雑に絡みあって構成されている。これに伴って処理される新旧の情報の量は膨大なものとなっている。一方、限られた財政事情の中、行政施策の有効性が重要視されるようになってきた。このためには、行政を実施する以前の計画の策定段階において関連する情報を総合的・科学的に把握する必要がある。

こうした背景から、現在“METRO システム”として利用されている「住民情報 システム」及び「内部情報 システム」とともに、「地域情報 システム」を加え、地方自治体の行政執行などから発生する情報を統括的に管理することが必ず(須)である。地方行政の計画策定に当たって最も重要と考えられることは、社会の構成要素の現況を正確に、迅速にとらえることであり、このシステムではこれら情報をデータベース化し、画像(地図)情報と結合して多角的な資料を提供する。

## 2. 開発の基盤

各地方自治体は、地域の活性化を目指し、効果的な行政施策の立案及び高度情報化に向けての社会基盤の整備の手段として、コンピュータの高度利用に取り組んでいる（図1.）。

一般的に地方自治体のコンピュータ利用は、大量な情報を処理するが、業務的には単年度処理の域を脱していない状況にある。現在広く普及している「住民情報システム」や「内部情報システム」も、今までは住民サービスの向上や事務処理の省力化に主眼がおかれてきた。しかし、これらの既存システムからも、長期間にわたるデータの収集ができれば地方行政の計画策定段階における有効な情報として活用することが可能である。このシステムは新たにデータを入力する必要があり、現在稼働している前述のシステムからの情報を最大限に利用することを重要課題の一つとしている。

一方、コンピュータ技術の発展に伴い図形処理、画像処理が身近に利用できるようになった。また、地方自治体においては、建設省道路施設現況調査、自治省公共施設状況調査などの道路台帳整備事業を機に道路台帳の基本となる1/500 現況平面図を作成しており、「地域情報 システム」の核としての活用を積極的に検討している。「地域情報 システム」は、施設、道路、行政区画などの点や線や面を示す地形図情報とこれらが持つ属性情報をデータベース 管理し、業務処理に必要な条件下で抽出した主題図などの資料を作成する システムである。

地域行政情報 システム は、“住民情報”，“内部情報”，“地域情報”を基盤とし，地方自治体の計画策定に必要な数値，地図，図表など

の各種情報の相関関係が適切に把握できるよう視覚情報として提供するシステムである。

### 3. システム構成

### 3.1 ハードウェア構成

図 2. に示すように、ホスト 計算機とスーパーミニコンに専用プロセッサを付加した分散機から構成されている。

ホスト計算機としては、住民情報、内部情報をサポートする“METROシステム”が動作する《MELCOM EX シリーズ 830/840/850》、《MELCOM-COSMO シリーズ 700/800/900》、《MELCOM DP シリーズ 50/60/70》が使用できる。分散機としては、スーパーミニコンピュータ《MELCOM 70 MX/3000》を使用する。

一方、端末装置としては、ホスト側に オフィスターミナル M 5000、パソコン《MULTI 16》、分散機側には、イメージリード、グラフィックディスプレイ、静電プロッタなどを使用する。

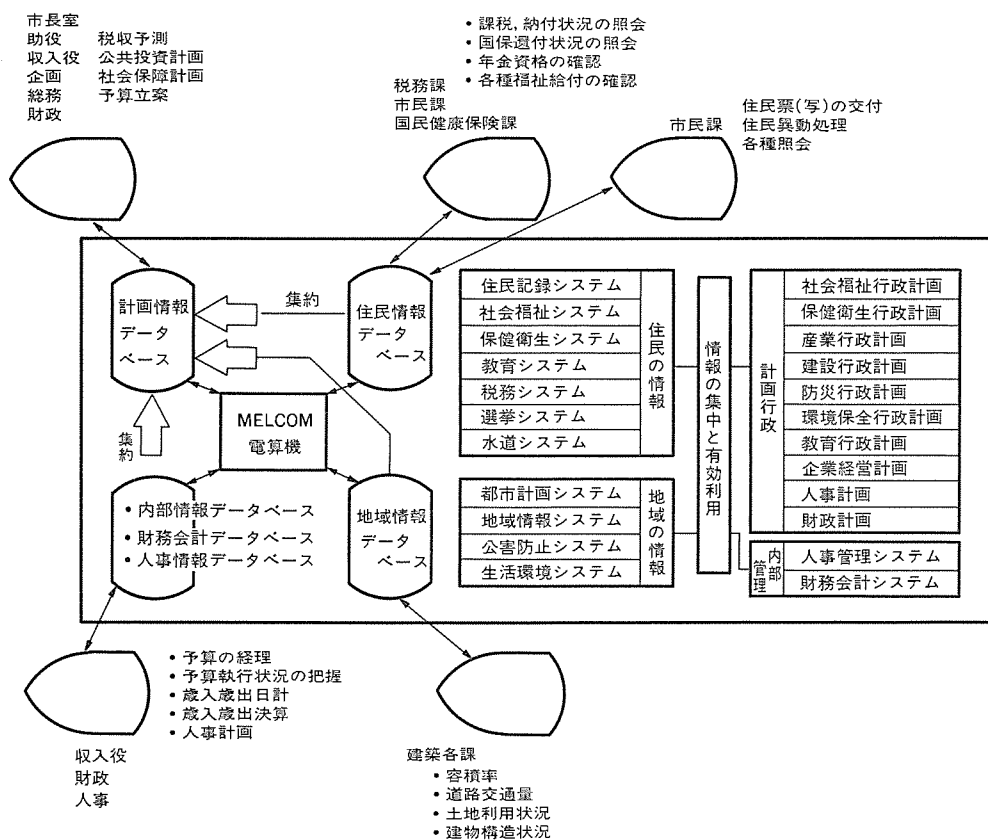


図 1. 地方行政情報 システム の概念

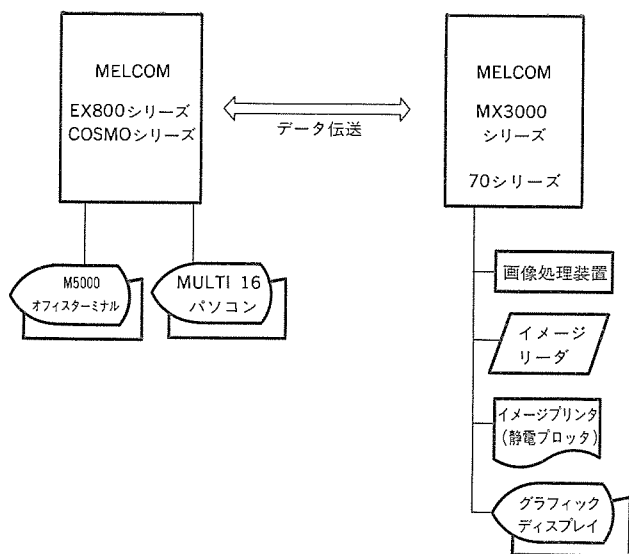


図 2. ハードウェアの構成図

### 3.2 ソフトウェア構成

#### 3.2.1 ホスト側ソフトウェア

オペレーティングシステム GOS, UTS/VS 及び VOS のもとで動作する。データベースとしては、“METRO システム”の基本となるネットワーク形データベース EDMS, EDMS II を使用する。ホスト側端末は、それぞれのオペレーティングシステムと TSS 端末として利用するためのエミュレータ及びファイル転送ユーティリティ、グラフ作成パッケージを利用する。

上記のほか《MELCOM EX シリーズ》では、エンドユーザー支援システム《DIATALK》を利用できる。

#### 3.2.2 分散機側ソフトウェア

オペレーティングシステム OS 60/UMX のもとで動作する。その他の基本ソフトウェアとしてリレーショナル形データベース、日本語サポートシステム、パーソナルコンピュータサポートシステム、グラフィックパッケージ、プロッタパッケージ及び画像処理ライブラリを使用する。

## 4. 機能

### 4.1 データの収集

このシステムへのデータは、日常の行政執行の中で処理発生する情報を有効に活用することを前提としている。図 3. に示すように、住民情報、内部情報、地域情報の各システムから計画の策定に必要な基礎的なデータを得ることができる。

#### 4.1.1 時系列データの収集

地方自治の基本となる住民の人口や年齢構成の変動予測、財源の裏付けとなる所得の推移などは、あらゆる計画立案の根拠となる。このように行政施策を策定する場合、将来の予測値をより確実なものとするため、過去何年前からの変遷を把握しておく必要がある。そのためには、策定段階で必要と思われる情報を一定期間ごとに蓄積すればよい。このシステムでは、住民情報データベース、内部情報データベースから集積したデータを計画情報データベースへ時系列に登録する機能をもっている。

#### 4.1.2 地域データの収集

公共施設の利用予測などでは地域単位に情報を把握することが重要である。このためには、時系列データと同じように住民情報データベースから、その中に設定されているデータを地域ごとに計画情報データベースへ登録すればよい。

一方、地域データの収集とは別に、地図や図形で表現するため、

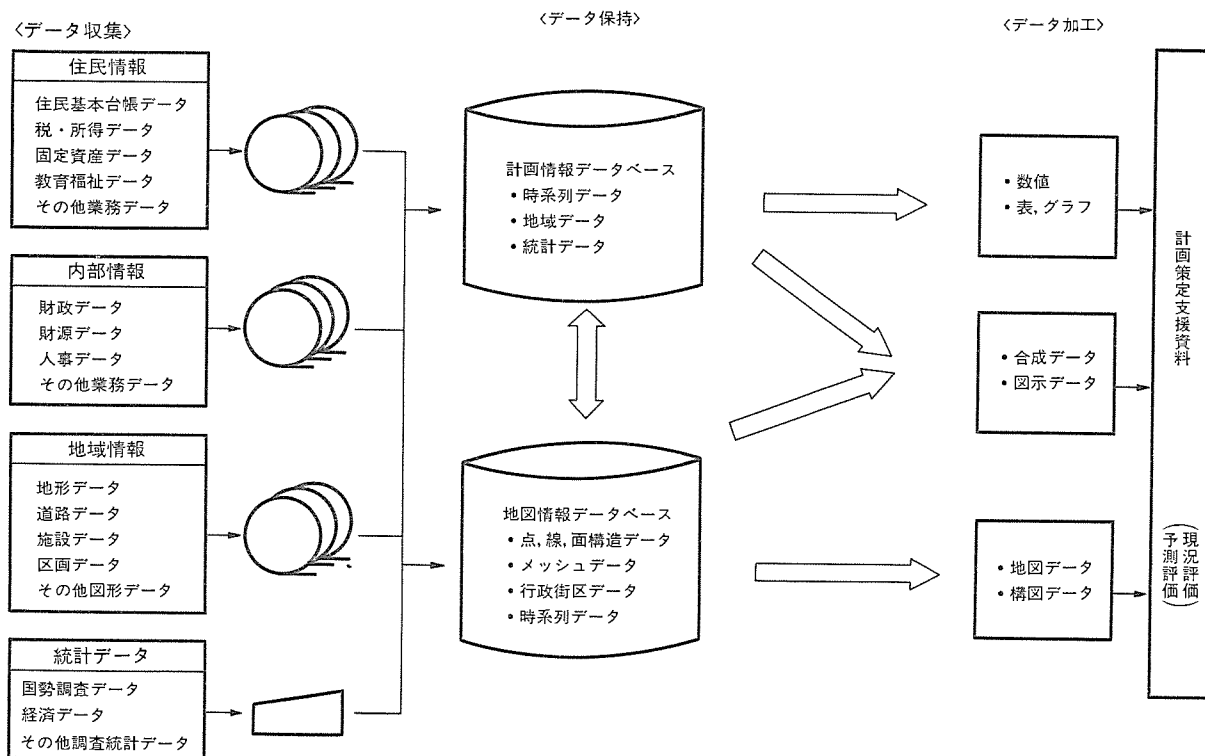


図 3. 地方行政計画策定支援システムの機能概要図

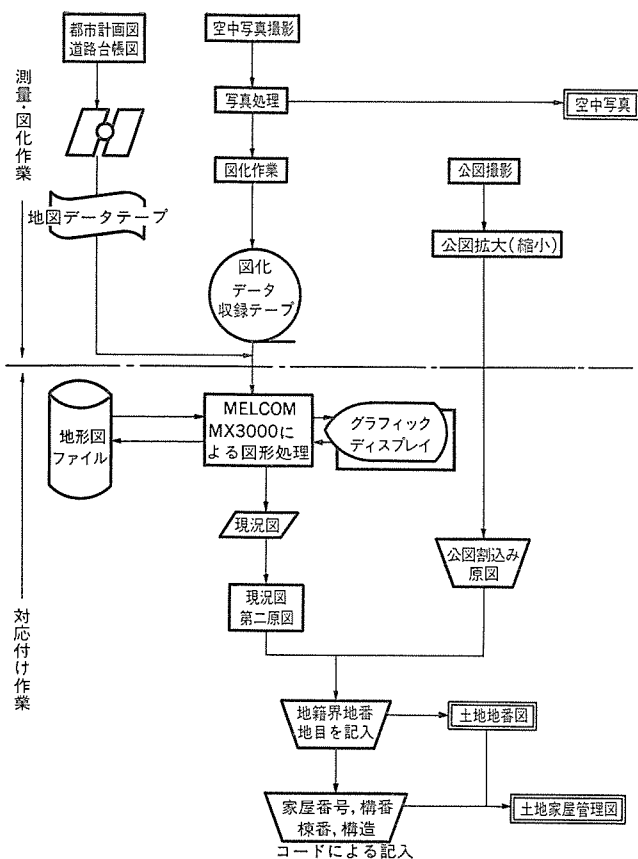


図 4. 地形図との対応付け

設定された地域情報を地形図上の座標と対応させる必要がある。図 4. は、地域の最小単位と考えられる土地の一筆、家屋の一棟単位の例である。この作業は分散機側で実施する。

#### 4.2 データの利用と保有構造

保有する情報としては、大きく分けて下記のものと考えている。

- ・人口、土地、住居、資源、環境、防災、施設
- ・経済、産業、流通、済計
- ・教育、文化、保健衛生、福祉、医療
- ・財政、財源、人事

データは、ホスト計算機側に計画情報データベース、分散機側に図形情報データベースを構築する。これは分散機側の導入前においても、必要な情報を登録し利用できるようにするためであり、段階的な開発もこれにより可能となる。図形情報データベースは、情報の検索、加工、出力がデータの時系列変動、地域特性を主体とすると考えられる。

これら計画情報、図形情報を重ね合わせ、目的とする主題図を作成する(図 5.)。

### 5. む す び

以上、地域行政情報システムの計画策定支援の機能を説明してきた。現在、一般的に地図情報システムは、企業において不動産管理、施設

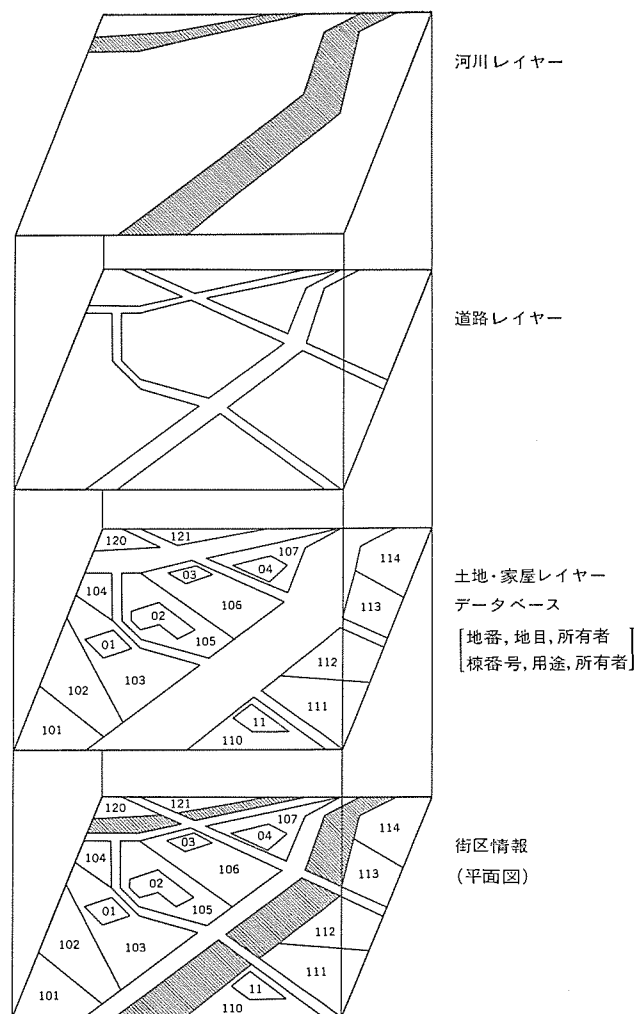


図 5. 主題図の合成

管理のほか、集配送業務、マーケティングなどに一部実用化されている。このシステムでは、地方行政の地域性に着目し、精細(緻)な地図を活用して住民サービス、行政事務の向上を目的としている。

測量会社を中心に、コンピューターメーカー、ソフトウェア・ハウス各社も画像処理技術をベースに新しい情報処理分野へ進出しようとしている。既に北九州市、横浜市、我孫子市など各地方自治体において開発を進めており、河川、道路情報を中心に実用化している。

また、このシステムの基本要素となる地図データベースの仕様標準化が、建設省、国土地理院を中心に実施されている。標準仕様が決まれば、データに互換性ができるため、データを相互に利用しあい、より充実した資料提供が可能となるだろうと期待している。

#### 参 考 文 献

- (1) 秋田ほか：三菱電機技報，59，No. 2，p. 170 (昭60)
- (2) 和田ほか：三菱電機技報，59，No. 9，p. 677 (昭60)
- (3) 山田ほか：地方自治コンピュータ 59，No. 14.6 (昭59)



## 1. ま え が き

キャプテン, CATV, VAN といったニューメディアを使用した高度情報通信も今や実用段階を迎え、本格的な高度情報化時代が到来した。従来の日刊誌, 週刊誌といった情報誌による情報伝達から, より早く正確に情報を伝えることが必要となってきた。こうした背景から, 今回の“アルバイト情報システム”が開発され, ニューメディアをとりまく社会環境の中で実用化された情報提供システムとして利用されている。ここではアルバイト情報システムの目的と特長及びその利用方法について報告する。

## 2. システムの目的

このシステムはコンピュータシステムを使ったアルバイトの情報提供, つまりアルバイト先を紹介するシステムである。現在, アルバイトの情報提供を目的としたものには, 主に情報誌があり, 書店や駅構内の売店などで販売されている。しかし雑誌の場合はその利用者の対象が不特定多数であり, またアルバイト情報もすべては必要でなく, 無駄な情報が多い。そこで今回のシステムは, 以下のことを目的として構築された。

- (1) アルバイトを探す人を主に学生と考え, 端末機は学生の集まりやすい場所に設置する。
- (2) アルバイト情報を探す上で, 利用者の立場に立って選べるようになっている(例えば, アルバイト先の希望地域, 職種などを自分の希望するデータについてのみ入手することができる)。
- (3) コンピュータシステムを利用することにより, 情報誌よりも早く, 最新の情報が得られる。

## 3. システムの概要

都内及びその近郊の主要駅, 書店, 大学, デパートなどに

設置された端末機(以下, B-BOX とよぶ)と専用回線で結ばれたホストコンピュータを利用して, 主として学生を対象としてアルバイト情報提供を行っている。アルバイト情報システムのデータサービスの方法を図1.に示す。IPの求人情報(職種, 勤務場所, 給料, 時間など)をホストコンピュータに登録し, それを求職者である学生がB-BOXを利用して検索し, 情報を入手する。入手した情報により, 学生は自分に合ったアルバイト先を見付け, 直接アルバイト先へ電話をかけられる。B-BOXの運用時間帯は, 9:00~22:00となっている。

以下にハードウェア構成, アルバイト情報提供処理, B-BOX画面の流れについて説明する。

## 3.1 ハードウェア構成

B-BOXは《MULTI 16II》を内蔵した専用端末である(図2.)。アルバイト情報を入力するために10円玉を使用するので, 10円玉専用のコイン投入器が付加されている。ホストコンピュータには《MELCOM-COSMO 800S》が使用されている。図3.にこのハードウェアの構成を示す。

## 3.2 アルバイト情報提供処理

アルバイト情報を入力原票から入力し, B-BOXに出力されるまでの

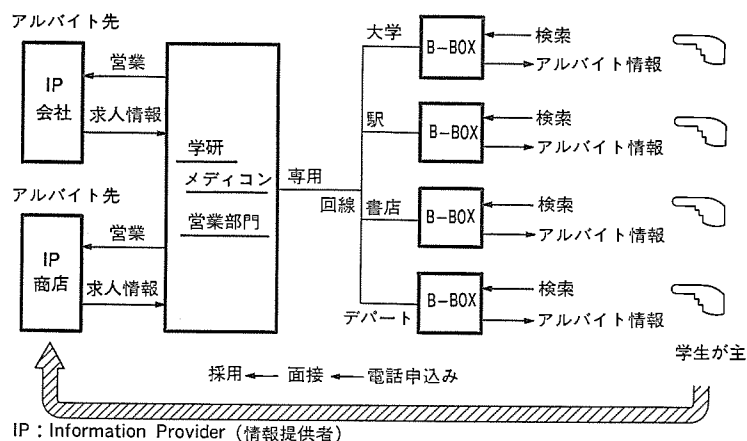


図1. B-BOX データサービス図

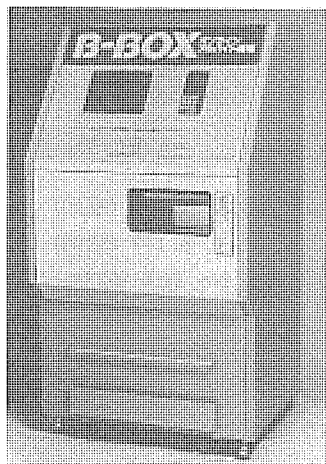


図2. B-BOX 端末

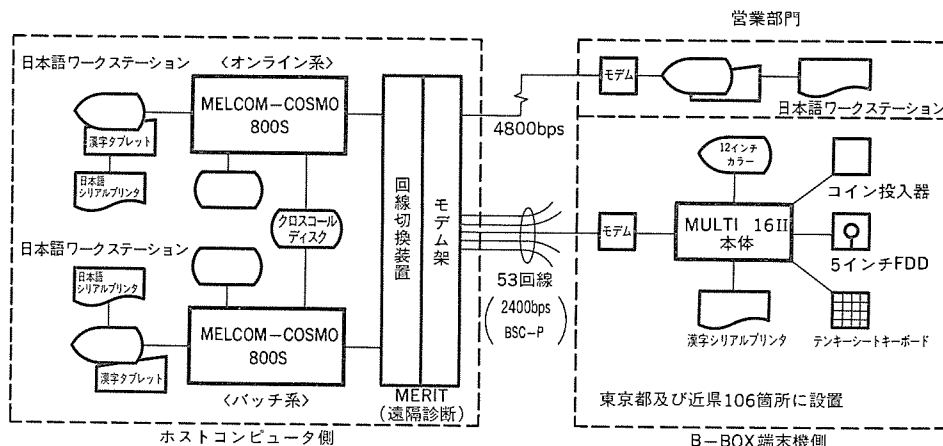


図3. ハードウェア 構成図

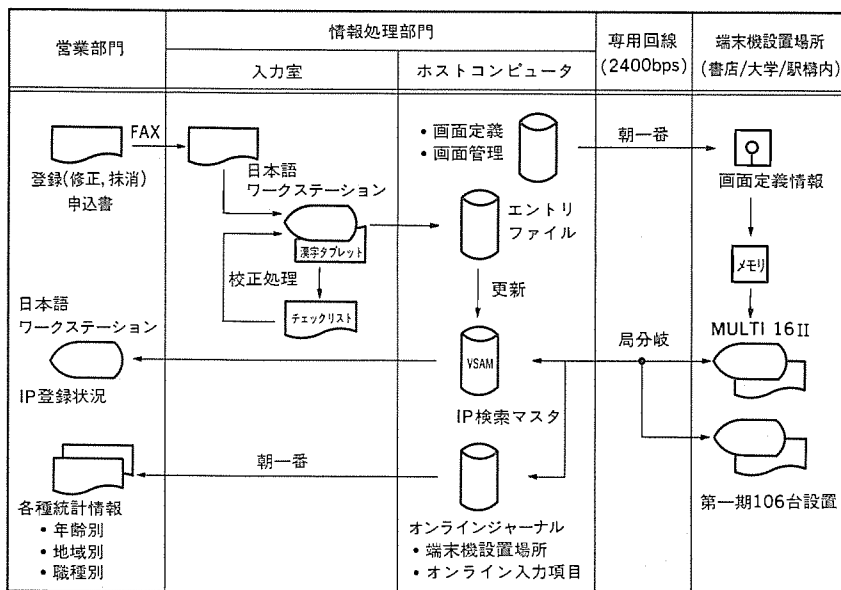


図 4. ホストコンピュータでの処理の流れ

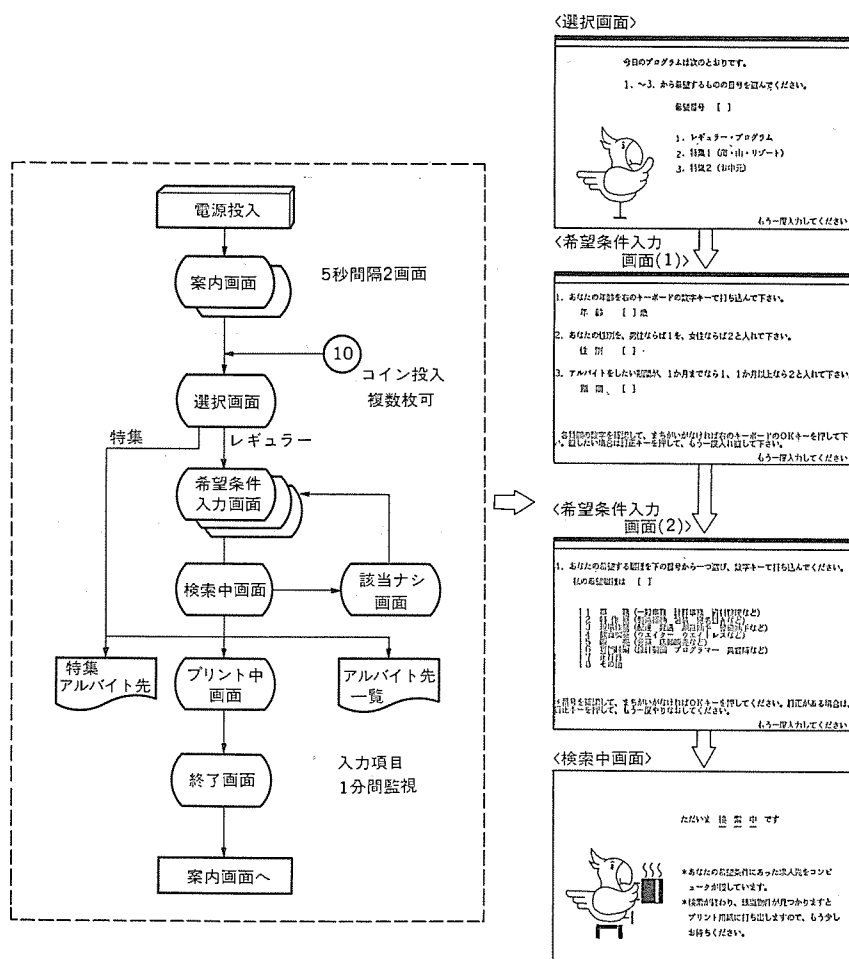


図 5. B-BOX 画面の流れ

処理の流れを図 4. に示す。各処理での処理内容について以下に述べる。

### 3. 2. 1 アルバイト情報入力と校正処理

営業部門から FAX にて送られてきた入力原票をもとに、情報処理部門ではアルバイト情報を日本語ワークステーションからエントリファイルに蓄える。同時に入力された内容がチェックリストとして出力され、それを

もとに校正を行う。エントリファイルの内容を修正し、B-BOX から検索する VSAM ファイルへその情報を反映させる。情報検索ファイルへのアルバイト情報の反映は、1 日最大 6 回実施可能である。日本語の入力作業軽減策としては、漢字タブレットの付加機能である熟語集を活用している。アルバイト固有の熟語を漢字タブレットにセットしておくことにより、その日本語入力作業をかなり軽減している。

### 3. 2. 2 アルバイト情報検索

B-BOX から入力されたアルバイト希望条件が、ホストコンピュータへ送られてくると、それをもとに IP 検索ファイルを検索する。検索し終わるとアルバイト情報を B-BOX へ送り、漢字シリアルプリンタからその内容が出力される。またアルバイト情報を検索するにあたり、次のことを考慮している

(1) 多数あるアルバイト情報の中から出力媒体である B 4 版カット紙に収まるように 20 件に絞り込む。

(2) アルバイト先が B-BOX へ均等に出力されるようにサービスする。

以上を実現するために IP 検索ファイル作成時に、同一アルバイト条件のアルバイト情報をグルーピング化し、ランダムに 20 件検索するようにしている。

### 3. 2. 3 統計処理

アルバイト求職者の動向を常にキャッチすることは、情報提供者として必ず(須)である。情報提供サービスする側ではその内容を把握し、情報提供者に広報する必要がある。そこで B-BOX から入力された内容をオンライン稼働中に収集し、夜間に各種統計資料(年齢別、地域別、職種別など)を作成している。作成した各種統計資料を毎朝営業部門へオンラインで送信し、稼働状況、求職状況を営業部門へフィードバックしている。

### 3. 3 B-BOX 画面の流れ

B-BOX の電源を投入すると数分後に案内画面が出力される。案内画面は 2 画面用意されていて、5 秒間隔で交互に出力されている。この状態で 10 円玉を投入すると選択画面に変わる。選択画面は、①レギュラー、②特集 1、③特集 2 の中から番号を選ぶようになっている(図 5. 参照)。

選択された番号によりアルバイト情報の検索方法が異なっている。①を選択すると次に希望条件入力画面が出力されて、年齢、性別、期間を

入力し、次に希望地域、希望職種を入力する。次に最大 20 件のアルバイト情報が出力されている B 4 版カット紙が、B-BOX の取り出し口に出てくる。②か③を選択すると希望条件入力なしに、お中元のアルバイト、塾講師のアルバイトといった条件で直接検索に行き、アルバイト情報を B-BOX へ出力する。②と③の特集の内容は日々変わることが可能になっている。

#### 4. システムの特長

B-BOX システム は利用者側にとっても、IP 側にとっても従来の情報誌と比較して以下の特長を備えている。

##### (1) 利用者側

- (a) わずか 10 円で利用できる。
- (b) 希望条件にあった アルバイト 情報が短時間で入手できる。
- (c) 情報の更新が早いので、求人決定済みが少ない。

##### (2) IP 側

- (a) 求人情報登録料が安い。(25,000 円/1 週間登録)
- (b) 申し込んで 2 時間後には情報が流れる。
- (c) 取り消しもすぐでき、無駄な対応がなくなる。
- (d) 利用者好みの ニューメディア だから反応が良い。

##### ■検索条件

職種別になっていて選びやすい	47人
職種が少ない(もう少し細かく)	41
ぶつう	40
地域別がとてもしつう	32
地域をもう少し狭くして	24
期間をもう少し細かくして	6
時間帯と期日も選べるように	6
短期を入れて	5
正社員を多くして	4
時給も入れて	3
地域を広げて	2

##### ■ニューメディアの使いごこちは

便利で簡単(使いやすい)	91人
楽しい、おもしろい	43
いいと思う(最高、すごい)	33
ニューメディアが身近になった	11
時間がかかる	9
これから伸びそう	7
他の情報誌より新鮮	3
情報が早い	3
なれないのでとまどう	2
らくでいい	2
苦学生の救世主	1

##### ■料金について

安い	126人
適当	51
件数の割に高い	3
10円だから信用できない	1

##### ■待ち時間は

長い	67人
ぶつう	57
短い	21
気にならない	18
ちょっと長い	9
画面に変化を	3

図 8. B-BOX 利用者の反響 (集計数 200 人)

#### 5. システム利用状況

昭和 60 年 6 月、30 台の B-BOX によりシステムが開始され、9 月には当初予定の 106 台の B-BOX の展開を終了した。オンラインを安定稼働させつつ、順次 B-BOX を増すことができた。利用状況の概況は IP の情報件数が約 3,000 件/日、端末からの利用件数は 3,000 件/日となっている。B-BOX の設置場所が学生の集まりやすい所である関係もあり、年齢別にも大学生、専門学校学生といった年齢層によく利用されている。当然 アルバイト 情報を得て、求人先で働いたアルバイト 学生の情報提供者側の反応も調べる必要があり、営業部門で調査した結果では、従来の印刷媒体で募集する場合と比して質の面で効果が出ている。

1 日の利用回数の最高は 193 回であり、平均でも 68 回/設置場所となっている。「10 円玉では書店での売上げには貢献しないが、ニューメディア時代にふさわしいというイメージ効果が集客業務に大きく貢献している」というのが設置場所側での設置理由となっている。B-BOX の利用状況を図 6. 及び図 7. に、反響を図 8. に示す。

#### 6. む す び

以上このシステムの概要を説明したが、第一期アルバイト 情報提供は昭和 60 年 9 月端末機の全展開終了で一応の完成をみる事ができた。今回のアルバイト 情報提供は主として学生を対象としているが、今後情報提供の種類を増やすことにより、社会的に広い範囲のユーザーがこのシステムを利用できるように考えている。

最後に(株)学習研究社 森山健三氏、後藤藤男氏をはじめ関係者各位の御指導と御援助に厚く感謝の意を表する次第である。

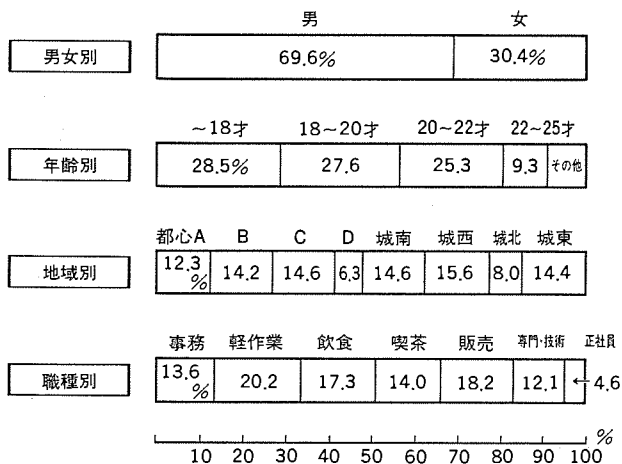


図 6. B-BOX 利用の調査結果



図 7. B-BOX の利用状況

# 駅ターミナル情報システムへの 液晶ディスプレイ《スペクタス》の応用

小山 隆 弘\*・小 玉 哲 次\*\*

## 1. ま え が き

高度情報化社会への移行が着々と進む中で、映像情報を提供するディスプレイも多様化してきている。14～28 インチの家庭用 TV、業務用の37 インチ TV やビデオプロジェクタ、更には大観衆を対象とした大型画像表示装置《オーロラビジョン》まで多種にわたる製品がはん(汎)濫しており、それぞれ機能や用途に応じて有効に利用されている。その中の一つとして、当社の液晶ディスプレイ《スペクタス》も公衆ディスプレイとして定着しつつある。

《スペクタス》は、表示素子に液晶を使用した世界で初めての大型フルカラーディスプレイシステムで、10～1,000 人の人々を対象として表示を行う。特長として、

- (1) 通常の照明下においても使用できる明るい画面
- (2) スペースを取らない薄形構造
- (3) 自由に選べるスクリーンサイズ
- (4) 種々の映像機器と接続可能
- (5) 容易なデジタル画面作成

などをもって、屋内用公衆ディスプレイの条件を満足している。昭和 58 年 6 月に発売以来、《スペクタス》はショッピングセンター、パブリックスペース、駅、空港などへ納入し、社会システムの一貫として活躍している。

本稿では、それら納入実績の中で、鉄道の駅に設置されターミナル情報を提供しているシステムの例について紹介する(図 1. 参照)。

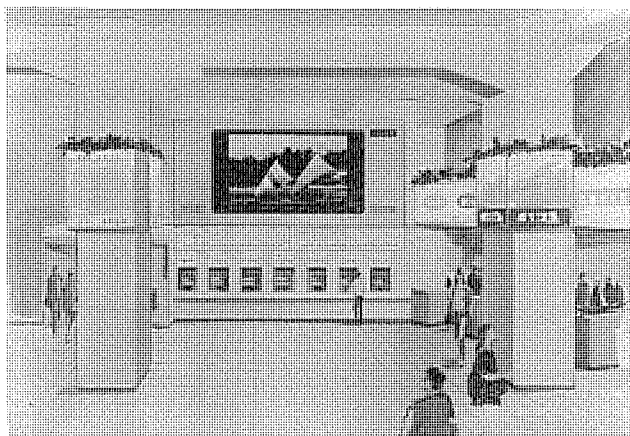


図 1. 《スペクタス》設置イメージ図

## 2. 駅ターミナル情報システムの一般概念

駅は元来、交通の拠点、流通の拠点としての役割を担ってきたが、更に利用者へのサービス向上、地域社会への貢献のために新しい情報提供の場として変わりつつある。これまで、駅の情報はポスター、看板、案内板など固定的な表示によるものが大半であった。近年、質・量ともに充実した情報を効果的にサービスできるターミナル情報システムが導入されだした。

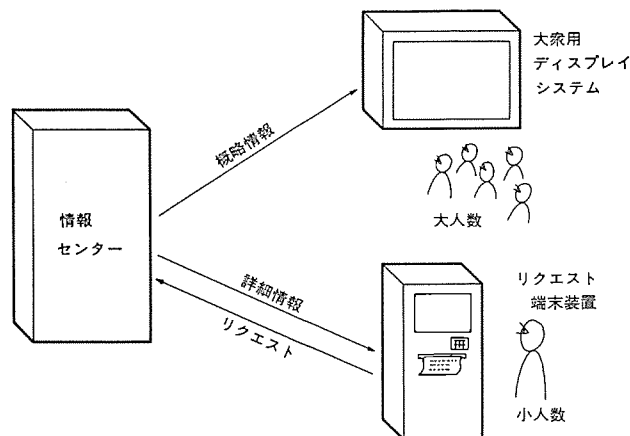


図 2. 駅ターミナル情報システム概念図

駅ターミナル情報システムの一般的な定義はなく、各鉄道会社は地域に応じた独自のシステムを構築している。駅で提供するシステムには、図 2. に示すように大きく分けて二通りある。利用者が直接操作を行い、必要な情報を自らの手で引き出す個人用情報を主目的としたリクエスト端末装置と、構内を往来する不特定多数を対象に情報を流す大衆用ディスプレイシステムとである。

リクエスト端末装置は、モニター画面に表示されるメニュー(索引)画面の中から自分の知りたい内容をキーボードなどにより選択し、必要な画面を検索・表示する。情報は VTR やディスクに格納されており、ビデオ画像あるいは静止画の形で表示する。観光案内、タウン情報、沿線のお知らせなどが中心で内容も詳しい。特に、静止画表示の装置には、画面のハードコピー用にプリンタを内蔵したものもあり、利用者が情報を持ち帰れるようになっている。

一方、大衆用ディスプレイシステムには、鉄道案内や観光案内のビデオ画像をブラウン管に表示したり、列車の発車案内を LED やフラップ式の表示板に表示している例などがある。近年、ディスプレイシステムの進歩に伴い、より多数の人々を対象とした大型ディスプレイのニーズが高まっている。大型ディスプレイの効果として、次のものが挙げられる。

- (1) 多種多様の情報を提供できる。
- (2) 大画面による訴求力で人々の誘目性が向上する。
- (3) ランドマーク(目印)性があり、駅の活性化を促す。
- (4) 企業イメージが向上する。

図 2. のように、リクエスト端末装置と大衆用ディスプレイシステムが同一の情報センター(情報発信源)と有機的に結合し、情報が統合的に管理されるのが、駅ターミナル情報システムの一般的な概念である。

## 3. 駅ターミナル情報システムにおける《スペクタス》の例

駅ターミナル情報システムとして納入した《スペクタス》を中心とするディスプレイシステムの一例について説明する。このシステムは、画像を表示するスクリーン部と、コントロール機器から構成される。また、《スペク

表 1. スクリーン 部仕様

項 目	仕 様
(1) スクリーンサイズ(mm)	縦 1,440×横 2,300
(2) 画 素 数	縦 200画素×横 320画素 (赤緑青1組で1画素とする)
(3) スクリーンユニット数	縦 25段×横 5列
(4) 入力信号条件	ビデオ：標準テレビジョン信号(NTSC複合信号) デジタル：スペクタス専用インタフェース
(5) 消費電力 (kW)	3.5
(6) 所要電源	AC 100 V 5.8 kVA (单相, アース付き)
(7) 外形寸法 (mm)	2,000(H)×3,600(W)×300(D)
(8) 重 量 (kg)	約 650

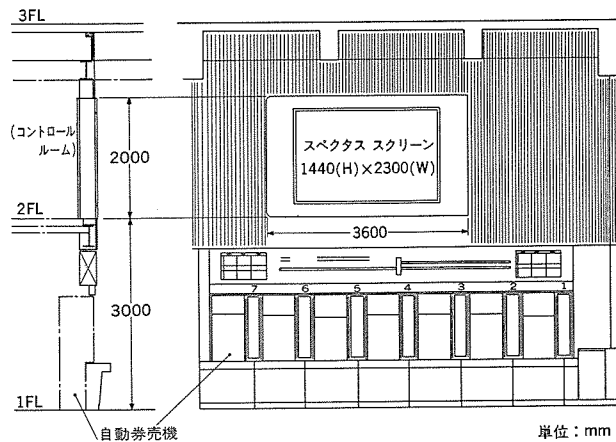


図 3. スクリーン 部設置概念図

ス》画面と同一の内容を別の場所に設置された TV モニタ 上にも表示する。

### 3.1 スクリーン部

画像を表示するスクリーン部は、スクリーンユニットを縦 25 段、横 5 列配列し、縦 1.4 m×横 2.3 m の大画面を実現している。スクリーンユニットは光源である特殊蛍光灯、透過光量を制御する液晶とドライバ回路で構成されている。各ユニットの液晶セル面には、マトリクス状に 8 ドット×64 ドットの画素を配列し、各画素は、赤・緑・青のカラーフィルタによって彩色された 3 個のピクセルからなっている<sup>(1)</sup>。スクリーン部仕様を表 1. に示す。

これらのユニットは着脱可能なように枠体に収納され、スクリーン面の周囲を化粧パネルで覆っている。

### 3.2 設置形態と観視範囲

スクリーン部は、図 3. に示すようにコンコース内の自動券売機上部に、壁埋め込み方式で設置されている。歩道側からコンコースに入ってきた利用客が正面を見上げることにより、《スペクタス》の表示サービスを受けられる。スクリーンの最適視野角度は左右 100° 以内で、図 4. のとおりコンコース内のほぼ全域をカバーしている。しかし、人の流れの多い券売機付近、改札口付近は避け、やや後方に観視範囲を設定した。

### 3.3 システム構成

システム構成を図 5. に示す。このシステムは、ビデオ機器、デジタル機器、オーディオ機器などのコントロール機器と《スペクタス》、スピーカー、TV モニタで構成さ

れている。

3/4 インチ VTR、ビデオディスプレイヤー、TV チューナー、ピクチャービューワなどのビデオ機器の映像信号は、分配器によりソース、録画、ラインの信号に分けられる。それぞれの選択はセレクトパネルで行い、モニタで映像の確認ができる。ラインの映像信号は、補正用のタイムベースコレクタ、カラーコレクタを介して《スペクタス》へ入力される。

デジタル機器は、パーソナルコンピュータ《MULTI 16》とタブレットで構成され、デジタル画、流し文字の作成や記録、《スペクタス》画面の制御を行っている。《MULTI 16》と《スペクタス》との間は、50 心の専用ケーブルにより信号の送受信を行っている。

3/4 インチ VTR、ビデオディスプレイヤー、TV チューナー、カセットデッキなどの音声信号は、映像信号と同様に分配器で分けられ、各スピーカーに出力される。コンコースのスピーカーは、《スペクタス》に 2 個内蔵、入口付近に 1 個設置する分散形の配置である。

また、《スペクタス》から画面信号を引き出してエンコードし、別設置(地下改札口と地下街の 2 箇所)の TV モニタに、同一内容の表示サービスを行っている。

コントロール機器は、すべて《スペクタス》本体背面側にあるコントロールルームに設置している。図 6. に示すように機器類はラック、デスクにコンパクトに収納され、省スペースで操作性が良い。

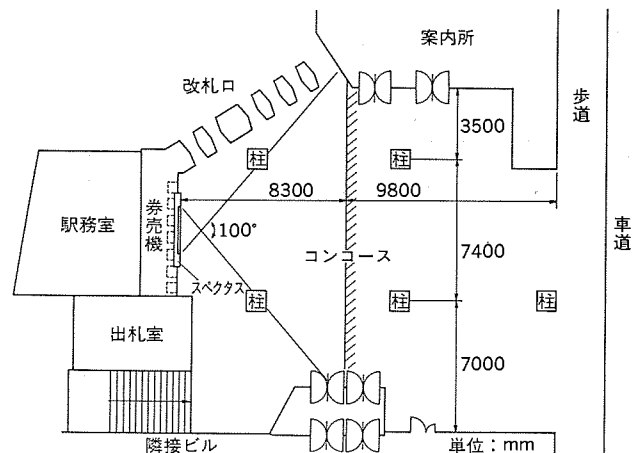


図 4. 監視範囲

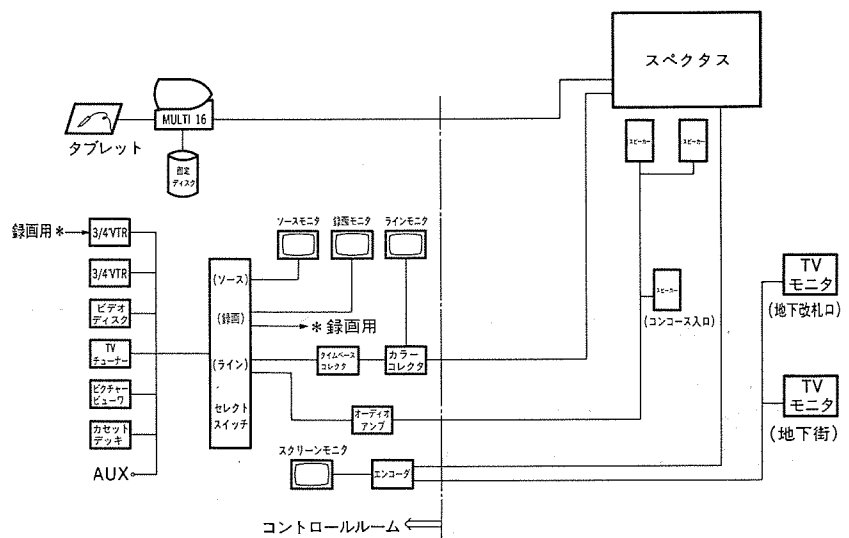


図 5. システム構成図



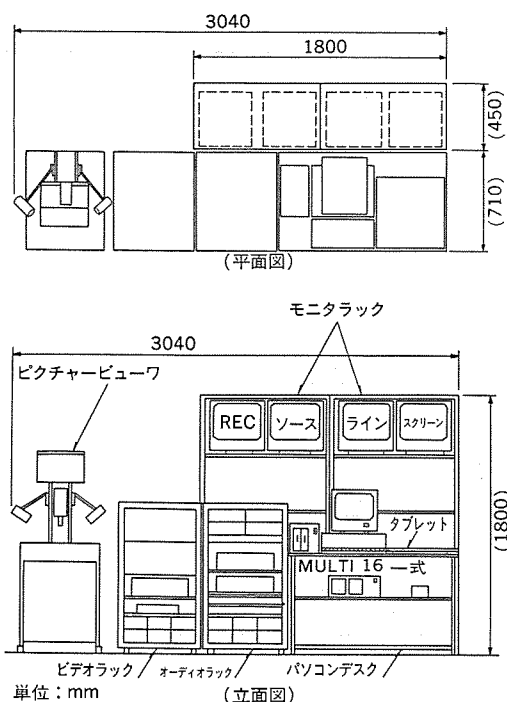


図 6. コントロール 機器 レイアウト



図 7. 《スペクタス》ビデオ 画像表示例

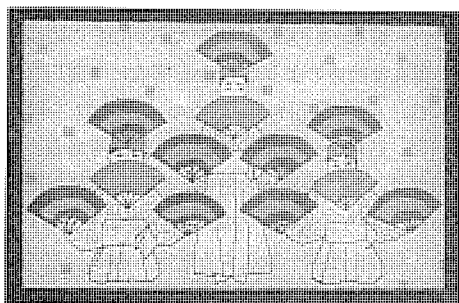


図 8. 《スペクタス》デジタル 画像表示例

### 3.4 表示機能

このシステムにおける《スペクタス》の表示機能は次のとおりである。

#### (1) ビデオ 表示

VTR、TV チューナーなどのビデオ出力（標準テレビジョン信号）をフルカラーで表示する。《スペクタス》スクリーンの画素数は、縦 200 ドット、横 320 ドット（192,000 ピクセル）で、アスペクト比は 3 : 4.8 と一般の TV（3 : 4）に比べて横長になっており、大画面の迫力を増している。ビデオ画像の表示例を図 7. に示す。

#### (2) デジタル 表示

《MULTI 16》からの出力により、あらかじめ作成され、固定ディスクに記録されたグラフィック画面、キャラクタ画面を表示する。表示はス

クリーン全体に行うことができ、各画素単位で色が指定できる。表示色は、赤、緑、青、シアン、マゼンダ、黄、白、黒の 8 色である。デジタル画像の表示例を図 8. に示す。

#### (3) ビデオ/デジタル 重ね合わせ表示

ビデオ画像の上にデジタル画像を重ね合わせて表示する。

#### (4) 流し文字表示

スクリーン最下段（16 ドット分）に、電光ニュースのように流し文字を表示する。表示色はデジタル画と同じ 8 色で、上記（1）～（3）項いずれの表示モードでも有効である。

### 3.5 作画機能

デジタル画面、流し文字の作成を行うための作画プログラムが《MULTI 16》に装備されている。

グラフィック画面の作成はグラフィックコマンドを選択し、CRT を見ながらタブレットペンで入力する。キャラクタ画面は、タブレット上に割り付けられた JIS 第 1 水準等 4,000 文字の中から拾うことにより、任意の位置に指定できる。流し文字の文章も同様にして作成する。作画プログラムは対話形式となっており、CRT に表示されるメニューに従って、簡単に操作できる。

## 4. 提供する情報サービス

駅にはいろいろな目的の老若男女が集まってくる。朝夕の通勤・通学客、旅行者、買い物客、待ち合わせの人々など利用の仕方は様々である。《スペクタス》では、これら多種多様なニーズに対する情報サービスのほかに、“そこに行けば何かしら有益な情報が得られる”という市民に足を運ばせるような情報サービスも行う。それらは大きく次のように分類される。

#### (1) 交通・旅行情報サービス

他地域へ出る人には列車の運行状況や季節に応じた各地方の推奨旅行案内などを、また市内を訪れる人には市内の名所や旧跡などを紹介する。

表 2. 提供情報サービス一覧

サービス名	情報の種類	内 容
交通・旅行情報サービス	列車案内	時刻表、発車案内、運行状況の案内及び鉄道会社からのお知らせ
	旅行案内	県内外の推奨コース案内、海外旅行情報の提供
	市内案内	市内観光地及び主要施設などに対する道順と交通手段を提供
	観光コース案内	市内観光地の季節によるおすすめコースを案内（デート、ドライブコース含む）
	空席案内	行先別航空機の空席情報を提供
旅館・ホテル情報サービス	旅館・ホテル案内	市内の旅館・ホテル名と宿泊施設の概要を提供
デパート情報サービス	店内案内	売り場案内、営業時間のお知らせ
	商品情報	バーゲン情報、おすすめ商品情報の提供
	催事案内	デパートで催される各種の催事案内
タウン情報サービス	名店案内（味の店、レジャー施設）	駅周辺の飲食店やレジャー施設の所在地や営業時間の案内
	就職・アルバイト案内	年齢別、性別、職種別による求人広告、アルバイト案内
	教室情報	カルチャー教室、スポーツ教室などの情報を提供
公共情報サービス	総合プレイガイド	文化、スポーツ、レジャー、演劇、映画、競輪情報
	公共情報	ニュース、天気予報、公告

表 3. 1 日の番組編成例

時	分	番組	分	CM	備考
7	02				※音楽番組例 レンタルフィルム使用
	15	音楽案内			
	25	県のお知らせ			
	35	映画案内			
	45	観光案内 列車案内	58		
8	02				※商店街ご案内 オリジナル画像VTR
	15	音楽案内			
	25	市のお知らせ			
	35	映画案内			
	45	観光案内 列車案内	58		
9	02	商店街 各店ご案内	58		※時刻・TVニュース NHK TVニュースの中継
10	02	商店街 各店ご案内	58		
11	02	商店街 各店ご案内	58		
12	00	時刻・TVニュース			
	15	市のお知らせ			
	25	映画案内			
	35	観光案内			
	45	列車案内	58		
13	02	特別番組 日本シリーズetc	58		

時	分	番組	分	CM	備考
14	02	特別番組日本シリーズ	58		※特別番組例 ①スポーツ番組 ・プロ野球(中継) ・夏の高校野球(中継) ・相撲放送(中継のVTR) ②文化番組 ・'85EXPO(VTR)
15	02	特別番組日本シリーズ	58		
16	02	音楽案内			
	15	市のお知らせ			
	25	映画案内			
	35	観光案内			
	45	列車案内	58		
17	02	音楽案内			
	15	市のお知らせ			
	25	映画案内			
	35	観光案内			
	45	列車案内	58		
18	02	音楽案内			
	15	市のお知らせ			
	25	映画案内			
	35	観光案内			
	45	列車案内	58		
19	02	音楽案内			
	15	市のお知らせ			
	25	映画案内			
	35	観光案内			
	45	列車案内	58		
20	02	音楽案内			
	15	市のお知らせ			
	25	映画案内			
	35	観光案内			
	45	列車案内	58		

## (2) 旅館・ホテル 情報 サービス

駅周辺の ホテル や市内、 県内観光地の旅館など宿泊施設の案内を行う。

## (3) デパート 情報 サービス

一般的な店内案内や商品情報のほかに、デパートに人々を誘導するような イベント 情報も提供する。

## (4) タウン 情報 サービス

市内を訪れる人に対する飲食店、レジャー 施設の案内や市民の生活に役立つ暮らしの情報を提供する。

## (5) 公共情報 サービス

ニュース・天気予報など公共機関からの広報のほか、観光・文化などの紹介も行う。

表 2. にこれらの提供情報サービスを一覧表で示す。これらの情報は内容によって、VTR に編集したり、デジタル 画面を作成して固定ディスクに記録しておき、プログラムに沿って表示される。また、定時のニュースや話題のスポーツ番組などオンエア中のTV放送することにより、タイムリーな情報サービスができる。

以上の素材をもとに、1日単位、1月単位の放映プログラムが編成される。表 3. に1日の番組編成例を示す。

## 5. む す び

以上、駅ターミナル情報システムにおける《スペクタス》の応用の一例について述べた。現在は前述のようなシステム構成にて運用を行っているが、将来的には、自主番組作成のためのミニスタジオを設置し、公開番組、素人演芸、各種コンテストなどを行う計画もある。これにより、番組の幅も広がり、更に地域への密着が図れ、駅及び周辺のイメージアップにつながるだろう。また、作成された番組をCATVによりネットワーク化し、沿線の地域へ放送する予定もある。《スペクタス》を皮切りに始まったこのターミナル情報システムも、今後、機能が拡張され、より充実したシステムとなることが期待される。

公衆ディスプレイの中でも駅における役割は非常に大きい。我々は過去にも、東京駅、博多駅などで《スペクタス》のデモ展示を行い、大衆用ディスプレイシステムのあり方をスタディしてきた。今後ますますコミュニティセンター化が進むと思われる駅において多くの方々の意見を参考に、更に《スペクタス》の機能を向上させ、システムの一部として定着させていきたい。

## 参 考 文 献

- (1) 神谷、渡部：三菱電機技報，59，No. 3，p. 11（昭60）

# 第3次オンラインと金融端末システム

佐藤泰正\*・清水康治\*\*・中村喜昭\*・茂登山年晴\*\*・木村 純\*\*\*

## 1. ま え が き

銀行オンラインシステムは、いわゆる第1次オンラインシステム、第2次オンラインシステムを経て、まもなく第3次オンラインシステムの時代を迎えようとしている(表1)。本稿では第3次オンラインを展望し、システムの中核となる営業店システムについて、動向、課題を中心に幾つかの具体的な対応を含め紹介する。

表 1. 銀行機械化の歴史

	第1次オンライン	第2次オンライン	第3次オンライン
時 期	・昭和40年代	・昭和50年代	・昭和60年代
システムの特徴	・科目別オンライン ・勘定処理中心	・総合オンライン ・勘定処理中心	・総合情報システム ・勘定処理プラス情報処理
使 用 端 末	・単機能端末 ・CD	・複合端末 ・ATM	・多機能インテリジェント端末 ・スーパーATM
社 会 的 背 景	・高度成長時代 ・銀行大衆化	・低成長時代	・安定成長時代 ・規制緩和・金融自由化 ・回線自由化

## 2. 第3次オンラインシステムの展望

### 2.1 銀行システム

銀行システムは図1.に示すように、一般に六つのシステムから構成されている。

#### (1) 勘定システム

勘定システムは、銀行業務の根幹である預金、為替、貸付けなどの勘定処理を行うオンラインシステムであり、第2次オンラインで一応の完成をみている。しかし、このシステムは、昭和50年代前半に構築されたものであり、増大するデータ量への対応、あるいは新商品新サービスの追加対応が困難になってきており、都銀を中心にシステムの改更期を迎えている。

#### (2) 情報システム

情報システムは勘定データを基に各種顧客情報、経営情報を加えたいわゆる「MIS」(経営情報システム)であり、現在の第2次オンラインでも本部向けに限定的構築がなされている。

#### (3) 国際システム

国際システムは、主に海外支店とのオンラインシステムであり、現在一応の完成をみているものの、国内システムとの有機的な結合はこれからの課題も多い。

#### (4) 対外システム

対外システムは、銀行間接続と顧客接続系の二つに分かれる。銀行間接続は、全銀為替システムが著名であるが、近年キャッシュディスペンサー(CD)の相互提携ネットワークなどがあり、今後更に種々ネットワークへの接続が検討されている。

一方、顧客接続系は、かつてはテレックスによる振込通知程度であったが、最近ではパソコンによるオンラインサービスなどが開始され、いわゆるファームバンキング(FB)として今後の展開が期待されている。

#### (5) 営業店システム

営業店システムは、営業店の業務処理に対応するシステムであり、この中でも勘定処理については、前述のように第2次オンラインで相当部分が機械化され、特に自動機器の導入によって大幅な省力化効果を上げていく。

しかし、純粋な記帳処理以外の現物処理、及び勘定処理以外の一般事務処理、更には各種取引における判断事務処理の機械化、システム化は今後の課題が多い。

#### (6) 事務集中センターシステム

事務集中センターシステムは、主に営業店の事務を集中することで、営業店での事務処理負担を軽減するものである。一般には手形処理、為替入力処理が主体であり、現在人手による大量データエントリシステムが構築されている。増大するデータ量に対応するため、最近ではOCRによる新しい入力手法も試みられている。

### 2.2 第3次オンラインの目指すもの

#### (1) 事務の合理化

事務の合理化は、これまでも相当に進展してきたが、更に一層の合理化が求められており、特に過去に機械化の対象外であった各種事務処理のOA化が第一に上げられる。第3次オンラインでは、勘定処理におけるより一層の機械化とともにパソコンをはじめ各種OA機器の導入による有機的かつシステム的なOA化が求められている。

#### (2) 情報システムの強化

第2次オンラインでは顧客情報(CIF)が整備されたが、なお一層の充実(顧客の層別管理、リレーション管理)とともに、経営レベルあるいは業務レベルの各々で行われる意思決定の基となるデータベースの構築が求められており、同時にだれでも容易にこれを利用できるサービス機能の提供が期待されている。

#### (3) 対外システム強化

回線の自由化、ニューメディアの出現、各種規制の緩和により新しい対外接続が続々と生れつつある。第3次オンラインでは、これら外部シ

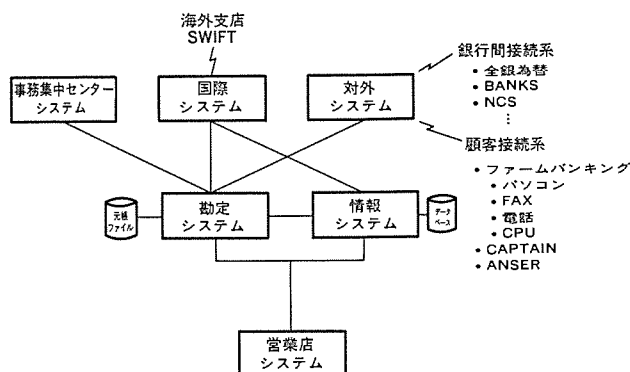


図 1. 銀行システムの概念図

システム、ネットワークの拡大に対応できる柔軟な対外システムの構築が求められている。

#### (4) 社会システム化

銀行システムの規模、対象範囲が拡大するに従い、またサービス対象が一般大衆化するに従い、銀行システムは社会システムの一つとしてますます重要なものになってきた。すなわち、障害発生は一般社会に大きな混乱をもたらすことは明らかであり、第3次オンラインは、これまで以上に信頼性の高いシステム構築が求められている。

このほか、休日運転、24時間運転など社会ニーズにこたえるシステム作りも必要であり、更にファームバンキングあるいはホームバンキングなどの本格化に向けてセキュリティへの配置が重要度を増し、この面でのシステム的な対応が強力に求められている。

### 3. 営業店システム

#### 3.1 概要

現在の営業店の一般的な形態を図2.に示し、各作業域に配置されている端末機器を表2.に示す。なお、システムの接続は、ホスト⇄営業店ターミナルコントローラ(TC)⇄各端末機器である。表2.に示すように、現在の営業店システムは、顧客対応の自動化コーナーと、テラーシステムの合理化を中心に考えられている。このため営業店で全業務の合理化を目指して、新たなシステムの検討と機械化が実施されようとしている。

その観点は、

- (1) テラーシステムの取扱業務拡大と現金を含む各種現物処理の合理化及び集中化(人的合理化を含む)
  - (2) ローカウンタの機械化
  - (3) 後方処理の合理化
  - (4) 顧客操作化による行内処理負荷の軽減
  - (5) 経営、業務上の行内各種情報の有効活用
  - (6) 各種日常業務のOA化
- などである。以下順に説明していく。

#### 3.2 勘定システム

来店顧客(自動化コーナー利用者を除く)はカウンタを通して、銀行員

と接する。カウンタは通常その形状と取扱う業務の違いから、ハイカウンタとローカウンタとに区分される。また、法人取引先などからの大量持込み、業務係の持ち帰り分の処理、その他カウンタを経ない顧客要求、店内業務処理などを行うため、後方記帳が設置されている。これらの領域の業務の概要を表3.に示す。

これらの業務によって発生するデータは、第2次オンラインによるほぼ全科目のオンライン化、自動機の普及により、70~80%(対昭和41年比)がオンライン化されている。現状のテラーシステムの業務を更に合理化するには、①現物ハンドリング負荷の軽減、②印鑑照合の負荷軽減、③増大するデータ量に対する入力負荷軽減、④多種の伝票、帳票類の管理負荷の軽減、⑤カウンタセールのサポートの導入、などが求められる。これらは、今後の業態の拡大、新商品の増加に対応す

表2. 営業店内の各作業域の端末機器

作 業 域			現在の主な端末機器
クイックコーナー	自 動 機		CD, ATM, AP(自動記帳機)
テ ラ ー シ ス テ ム	ハ イ カ ウ ン タ		テラーズマシン(CRT, キーボード) 現金収納機, 放出機 通帳プリンタ, 伝票プリンタ
	ロ ー カ ウ ン タ		(後方・二線処理にて対応)
	後方記帳 店頭記帳(2線)		多機能テラーズマシン(CRT, キーボード) 現金収納機, 放出機 通帳プリンタ, 伝票プリンタ
後 方 処 理	貸 付 金	窓 口	(特になし)
		事 務	汎用端末 インサータ付き汎用プリンタ
	業 務 ( 渉 外 )		(テラーシステム(後方記帳)や資金係にて対応)
そ の 他	資 金		現金整理機(オフライン)
	庶 務		(特になし)
	役 席 (支店長席)		(特になし)

表3. カウンタにおける主要対象業務例

区 分	特 徴	主 要 対 象 業 務 例
ハイカウンタ	・単純記帳処理 ・定型単時間処理	・預金(普通, 当座, 定期)の入払い ・為替(送金, 振込) ・諸税, 料金の受付 ・両替の受付
ローカウンタ	・複雑記帳処理 ・非定型長時間処理 ・顧客相談処理	・預金(普通, 当座, 定期)の新規/解約 ・定期の入払い/継続 ・残高証明の受付・発行 ・取引事務受付(移管, マル優, 口座振替) ・各種届書受付(変更届, 事故届など) ・ローン受付(住宅ローン, 消費者ローンなど) ・国債/地方債受付 ・貸金庫利用受付
後 方 記 帳	・大量記帳処理 ・一線処理補充 ・内部処理業務	・ピーク日, 大量持込時に一線業務を補充 ・法人取引先持込みの大量処理 (給与振込データ, 手形/小切手など)

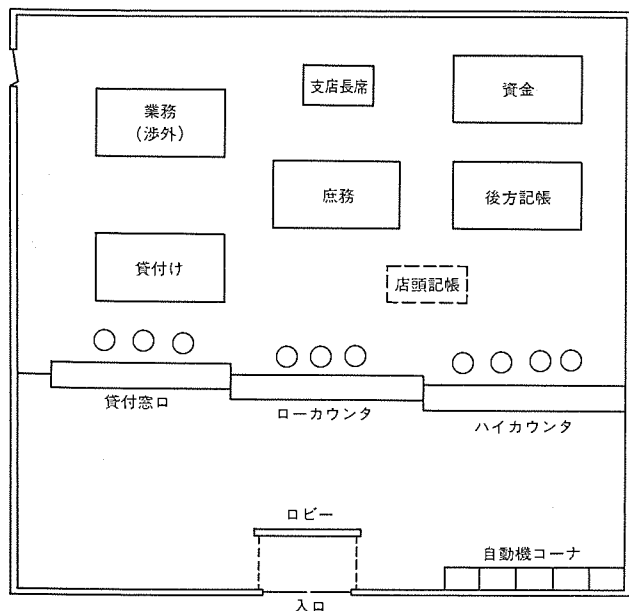


図2. 営業店のレイアウト例

表 4. 合理化項目と対応機器／利用技術

合 理 化 項 目		対 応 機 器／利 用 技 術
現物処理の 機械化	通 帳 処 理	・通帳発行機 多種類の通帳を収納できるオンライン接 続形
	現 金 処 理	・リサイクル形 ACD 単体又は群リサイクル形で高管理機能 をもったオンライン接続形
	現 物 受 渡 し (伝票、現金など)	・搬送システム リニアカーなどにより顧客へテラー間、 一線～二線間で現物を搬送する作業域間 での現物搬送
印鑑照合の 機械化	印 鑑 照 合	・印鑑照合システム 伝票、小切手などから印影を読み取り、 登録印と照合する
データ入力 の合理化	伝票、小切手などのデー タ入力	・OCR 技術の利用 MiCR、チェックライタ文字、手書漢字 の認識
OA 化	ドキュメントの自動出力	・フォーム・オーバーレイ機能付きプリンタ ・OA 端末のワープロ機能とレスペーパー化 伝票、届書、定形書式のプリント
	データの加工ツール セールスサポートツール	・OA 端末の利用 ワープロ機能、グラフ機能 シミュレーション ローカル処理と上位システムとの連動

るためにも、早急なシステム化が望まれている。

#### (1) ハイカウンタと後方記帳

特にカウンタでの現物処理、入力の総合的な合理化は、後方記帳の合理化に与える効果が大い。一方、今後のハイカウンタ業務そのものは、単純記帳処理の自動機へのシフト率の向上により、現物処理の一線完結処理化が指向されることになる。更に、顧客持込みデータの電子化やリモートバンキングなどの進展により、営業店の負荷の一層の軽減が進むであろう。これらを支えるために考えられる製品・利用技術と改善項目を表 4. に示す。これらの中で特に金融システム固有の印鑑照合システムについて、その概要を紹介する。

印鑑照合システムは、テラーの離席を減少し、照合時間の短縮を図るとともに、テラーの精神的負担や人為的ミス回避することを目的としている。印鑑照合システムは、顧客の届出印の印影を電子化して、光ディスクなどに記憶しておき、店頭窓口で照合したい伝票などの印影を印影リーダーで読み取って、両者を窓口を設置した印影ディスプレイに並べて表示したり、重ね合わせて表示したり、テラーが目で比較判断する方法が採用されている。なお重ね合わせ表示の場合は、差異を色で区別したり、両者を交互にフリッカさせて残像を作るなどの方式がある。一方、当社では専用の照合プロセッサを用いて、登録、照合、判定を高速に完全自動化したシステムも検討している。図 3. に自動照合システムの概念図を示す。

#### (2) ローカウンタの機械化

銀行のローカウンタは、表 2. に示したように、従来、一線処理のための機械化はなされていなかった。これは、ローカウンタの業務が多種少量かつ複雑なものであることに原因しているといえる。

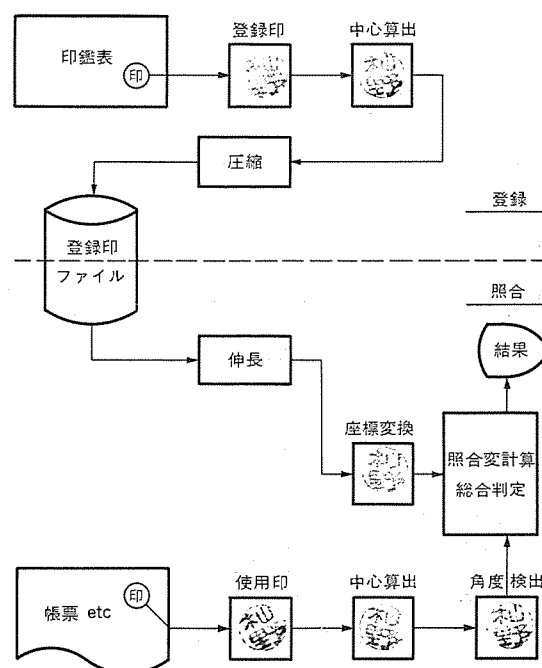


図 3. 自動印鑑照合システムの概念図

このため、第 3 次 オンラインシステムに向けて、この点の改善が各銀行ともテーマに上げられている。ここでのテーマは、従来の銀行の機械化での中心である記帳処理ではなく、相談などのセールス活動に重点がおかれている。同時にローカウンタでの分担業務としての記帳をも兼ねそなえたシステムが要求される。当社も新たなテーマである相談システムの試作を行ったが説明は割愛する。

ローカウンタシステムに要求される技術的要素は、表 4. に示したものと同等であるが、特に、OA 化技術の比重が高い（相談業務主体、その他諸届け処理）こと、用紙類の保管・管理削減のため必要時に高品質印字が行えるプリンタの要求があることが特徴的である。

#### 3. 2. 1 後方事務処理

ここでは後方事務の業務の中から、貸付係及び業務（渉外）系の概要について述べる。

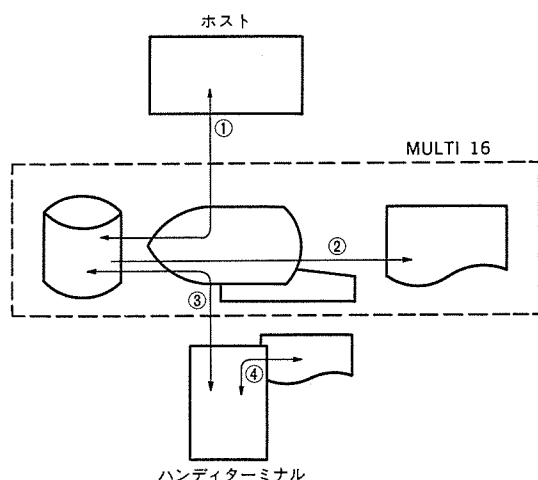
##### (1) 貸付係処理

第 2 次 オンラインシステムでは、貸付けの記帳関連処理を中心としたオンライン化が進められた。営業店に設置される貸付端末機は、汎用オンラインディスプレイ端末機、標準的キーボードと、インサタ付きインパクトプリンタから構成されるのが通常である。

当社も《MULTI 16》をベースとして IBM 3270 と機能的に同等の貸付け・外為端末機を実現している。貸付係の今後の機械化対象としては、りん（稟）議書作成、融資判断事務サポートのように情報処理システム及び営業店 OA の範ちゅう（囀）に含まれる業務が重点的に取り上げられよう。

##### (2) 業務（渉外）係処理

業務係は取引先に出向いて種々の銀行サービスを提供するのが役割である。業務係の仕事は、取引先訪問に際しての準備、取引先での応対、帰店後の事務処理など人手による部分が多く、事務処理合理化の観点からみて改善の余地のある部分と考えられている。また、管理面からみても、店外に出て行動するという仕事の特徴から、特に行動管理に重点をおいてレベルアップを図ることが求められている。業務係の仕事の合理化・効率化は、既に都市銀行を含む多くの銀行で実施に移されている。機器としては、ハンディターミナル及びその親



- ①取引データと処理結果通信
- ②業務日誌、訪問予定表印字、各種伝票印字
- ③訪問予定先データ出力、訪問結果入力
- ④訪問先での預り証など印字

図 4. 《MULTI 16》とハンディターミナルの使用例

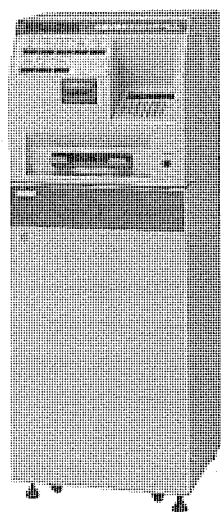


図 5. 自動機

機としてパソコンを使用することが多い。このハンディターミナルはデータ入力することができ、また計算機能を持っているので、取引先で相談に応じる際に必要なシミュレーションも可能な機器である。当社も《MULTI 16》を使用して試作を行った。その使用例を図 4. に示す。

### 3. 2. 2 自動機

自動機は、行内業務の合理化と顧客に対する時間的なサービス向上に大きく寄与しており、業務の機械化の必需品として広く普及している。自動機には、現金自動支払機 (CD)、現金自動預金支払機 (ATM)、自動記帳機 (AP) などがある (図 5.)。

自動機の機能的構造を図 6. に示す。CD は機能的には ATM の入金機能を除いたものといえるが、内部の詳細は、両者の今後の期待される発展レベルの差により異なっている。

CD の特長は、省スペース、省コストを追求したコンパクト設計に徹することであり、貴重なスペースをとらない小形かつコストパフォーマンスの高い製品であること、及び操作性、信頼性が高いことである。当社の CD は、主に企業内設置形の CD として使用されており、銀行などのセンターと AA 形 NCU/モデムを介して公衆回線で接続す

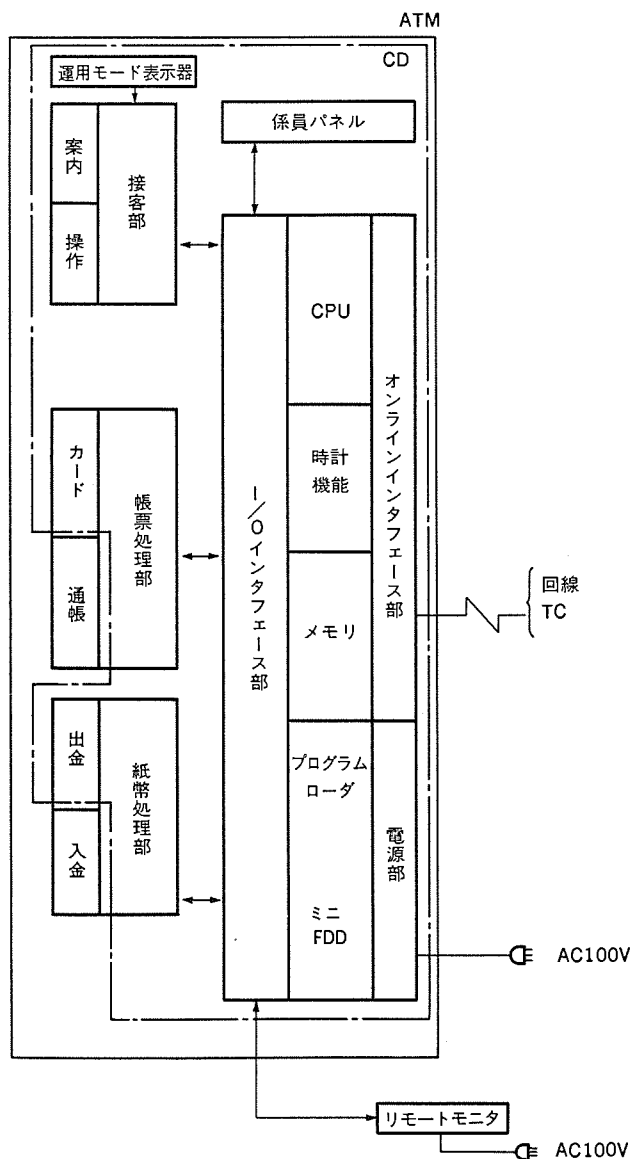


図 6. 自動機の基本的な内部構成

ることができ、また、オプション機能として、残高照会取引やクレジット会社のキャッシングサービスをオンラインで行うこともできる。

また、昨今の ATM の特長は、接客部には CRT 及び CRT 画面上の透明タッチパネルを使用して顧客の操作性を高めていること、更にジャーナル・利用明細のオートローディング機構を採用し、銀行員の負担を軽減するなど高機能化による使いやすさを追求している。また、入金された現金がそのまま出金にも使用できるリサイクル機構を持ち、資金効率の高い運用とハンドリング作業の低減を図っている。当社の ATM の CPU は、16 ビットマイクロプロセッサを使用し、高級言語による効率のよいプログラムの作成が行われている。

自動機は、第 3 次オンラインに向けて自動化コーナーでの取扱業務の拡大、営業時間延長、無人化店舗、小形多店舗化などの市場要求により店舗業務における重要性がますます高まっており、また、ATM 及び CD をベースに多機能化と単機能化への 2 極化の方向にある。ATM については、コインの入出金機能付加や通帳自動発行、振込機能の強化、操作性の向上など高機能化への努力がなされており、将来的には、小切手、証書処理や公金処理への展開など、より多機能化の期待が大きくなっている。



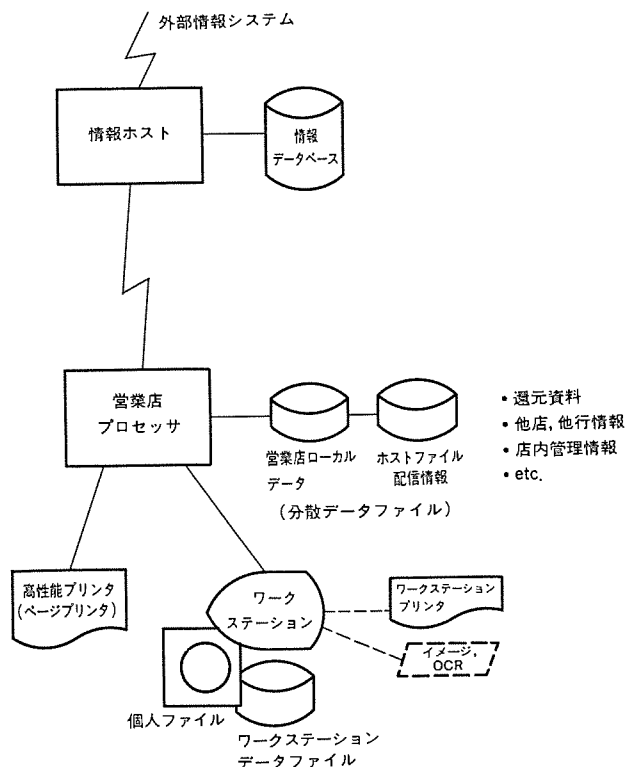


図 7. 情報システムの概念図

### 3.3 情報システムと営業店 OA 化

情報システムとは営業店の経営、業務情報、顧客情報、各種業界の経済情報、更に営業店地域の各種近隣情報まで、営業店活動に必要なあらゆる情報を提供し、営業店活動に有益な情報の生成、加工を行うシステムである。この種のシステムは従来から必要であると言われていたが、本格的には実在はしなかった。しかし近年、金融の自由化など、金融界をとりまく環境の変化から、経営上必要性が増大し、一部ではホストを含めた情報システムの優劣が金融機関の浮沈を左右するとまで言われている。

このような情報システムの全体像は図 7. に示すように、外部情報システムや自行内情報システムの核となる情報系ホストシステムを中心に、営業店システムが構築される。

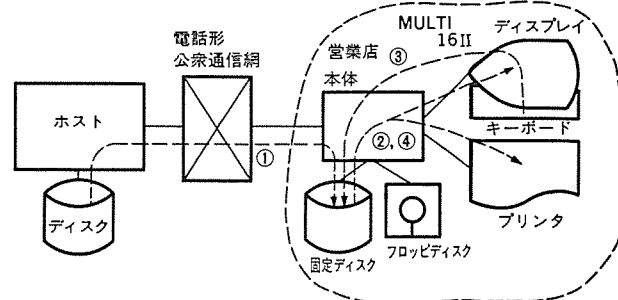
営業店システムにおける情報システムは、三つの面を持っている。すなわち、①店内業務推進上の情報処理、②経営戦略上の情報処理、③顧客サービス上の情報提供である。これらのシステムにおいては、OA 化推進との連携が不可欠である。

以下では、当社で開発した「営業店 OA パソコンシステム」の概要を説明する。

近年、都銀を中心に営業店 OA を展開する動きがみられるが、各銀行ともパソコンを設置して OA 化を推進する点で一致している。これは次の理由によると考えられる。

- (1) パソコンに分散処理機能がある。
- (2) パソコンに端末機能がある。
- (3) パソコンに各種 OA を目的としたパッケージソフトがある。

なお、《MULTI 16》による営業店 OA の特長は次のとおりであ



適用業務	処理パターン
預金・貸出計数管理 外国為替計数管理	①ホストからデータを受信し、固定ディスクに登録 ②データの加工・編集・表示 (COBOL, BASICでプログラム作成)
接待・被接待 中元・歳暮 業務活動	③キーボードからデータ入力し、固定ディスクに登録 ④データの加工・編集・表示 (COBOL, BASICでプログラム作成)
書式作成	ワードプロセッサによる届出書式の作成、登録、検索

図 8. 営業店 OA の適用システムと業務例

る(図 8.)。

#### (1) 営業店における情報の蓄積

ホストが持つ預金、貸出し、外国為替の計数情報を抽出してデیلیーに営業店へ伝送し、パソコンでその営業店固有の計数情報ファイルとして蓄積する。これはホストデータベースのごく一部ではあるが、分散したものである。また、営業店内で発生し、従来はノートやメモに書かれていた情報も蓄積することにより、レスパー化にも寄与している。

#### (2) きめ細かい情報検索・加工

従来は人手で計算、分類、集計、検索していた作業を、パソコンで自動的に処理できるようになり、検索・加工の単位を、担当者別など各種キーで自由に指定したり、利用者への表示を分かりやすいグラフにしたり、前期比などの比較が継続的にできるよう情報蓄積期間を長期化するなどの工夫をしている。

こういった営業店 OA の現状は、パソコン単体による OA 化であるが、今後は次期高性能情報端末システムへ引き継がれ、更に多様な OA 機器を導入し、それらを統合したシステム OA が進展すると考えられる。特に、レスパー化は OA 化の重要な側面であるが、この観点からみて予想される将来の発展システムには、稟議書作成システム、店内文書管理サブシステム、店内電子メールサブシステムなどが考えられる。

## 4. む す び

大手都銀を中心に第 3 次 オンラインの展開が始まろうとしている。今ここに改めてこれを展望し、当社の重点指向すべき営業店システムについて、その動向と幾つかの当社の対応について述べてきた。

なお、今後ますますシステムの拡大と多様化が予想されるエレクトロニックバンキング市場に対し、近い将来、名実共にシステムプロバイダーたることを目標に、着実なノウハウ蓄積の一方、総合電機メーカーとしての当社の総合力、技術力をもって特長ある新製品及びシステムの開発を積極的に進め、ニーズにこたえて行く所存である。

## INSモデルシステム「吉祥寺ダイヤモンドINSプラザ」

小野 義文\*・江村 弘\*

## 1. ま え が き

日本電信電話(株) (NTT) は、東京・三鷹、武蔵野地区に高度情報通信システム (INS) のパイロットプラントを構築し、昭和59年9月28日に試験サービスを開始した。ここでは、技術の確認、INSの可能性と有効性、及び社会的にインパクトの調査を目的として、実験が62年3月まで続けられる。一方、明治生命保険相互会社、三菱地所(株)、三菱自動車工業(株)と当社の4社は、武蔵野市に「吉祥寺ダイヤモンドINSプラザ」(以下、DIPとよぶ)を昭和59年11月16日に開設し、上記モデルシステムのモニタとして参加するとともに、独自のサービスを提供している。

ここではDIPで提供しているサービスの内容とその利用状況を中心に活動状況を述べ、実験の現状評価を報告する。

## 2. DIP の 目 的

DIPのねらいとするところは、①高度情報社会における企業の情報活動と人々の社会生活がどのようにかかわって行くのか、②どのような可能性があるのか、③やがてどのように発展して行くのかを具体的に実験しようとするもので、以下の3点を主目的としている。

(1) ニューメディアの今後の活用方法を探るため、実際に参加企業と地域社会の人達に利用いただき、その効果を確かめること。

(2) 顧客との接点でニューメディアを利用することにより、真に顧客が欲している情報は何かということを探り起こし、把握し、そのニーズに合わせたソフトウェアやシステムを作り上げること。

(3) コンピュータコミュニケーションの時代は、今までにない新しい手法を生み出す可能性を秘めているので、新しい発想を取り入れる必要がある。このため、直接家庭生活にかかわり合いの深いサービスを提供している異業種の企業の協力の可能性について探ること。

これらの目的にそって、来館者向けにパッケージ系ニューメディアの実演、CATVやキャプテンでの情報提供、各種イベントの実施や月刊ニュースの発行などを行っている。

## 3. 実験項目とサービス内容

館内は1階と2階に九つのコーナーが展開されている。その配置は図1.に示すとおりである。1階は、ゆっくりとニューメディアに接し体験いただけるように、スペース、照明と機器の配置に配慮がなされている。2階は、多目的ホールとして使われ、TV会議のための照明やオーディオ・ビデオ機器のコントロール室が設けられている。

また2階には、(株)メルコムビジネスのサテライトオフィスが併設され、パソコン通信やファクシミリを使って、都心との情報交換やOAシステムのソフトウェア開発が行われている。

各コーナーでの機器構成とサービス内容は、表1.に示すとおりである。

表 1. コーナ別ハードウェアとサービス内容一覧

	コ ー ナ	ハ ー ド ウ ェ ア 構 成	サ ー ビ ス 内 容
1 F	1 エントランスモニタコーナー	15インチモニタ	有線系、無線系、パッケージ系、3系統にわたるビジュアル情報 8台のモニタから、音楽、映画、スポーツ、ファッション、DIPイメージ、4社商品情報、ニュースなど、様々な情報が流れる
	2 マルチモニタコーナー	15インチモニタ ヘッドホン	
	3 VTR コーナ	21インチモニタ Hi-Fiビデオ ビデオディスク、スピーカー	ソフトメニューの中から好きなソフトを選び21インチ大形モニタでHi-Fiビデオ、VHDからの音と映像を楽しめる お祭や運動会など、三鷹・武蔵野のニュースがみんなで楽しめる
	4 AVC コーナ	15インチモニタ、Hi-Fiビデオ コンパクトディスク、ヘッドホン オーディオレシーバー、スピーカー MSXパソコン、ジョイスティック	ソフトメニューの中から、好きなソフトを選び最新AV機器とパソコンを組み合わせて、音と映像を自由につくりだすコンパートメント・ブースである
	5 キャプテンコーナー	キャプテン端末、デジタル電話機 デジタルファクシミリ	このコーナーではNTTのINS実験にともなう様々な機器にふれることができる
	7 地域情報コーナー	スタンドアロン形キャプテン MSXパソコン、16ビットパソコン	スタンドアロン形キャプテンからはDIP独自の三鷹・武蔵野ふれあい情報が取り出せる
	9 4社情報コーナー	15インチモニタ 8ビットパソコン、ビデオディスク テレビプリンタ、ブッシュホン	パソコンとVHDを連動して、4社の情報をすぐに知ることができる。更に電話により、その場ですぐに4社への問い合わせができる
	10 受付カウンタ	15インチモニタ テレビ電話	ソフトの貸し出し、機器の操作、INSについてコンパニオンに気軽にお尋ねください。3Fの明治生命とは、テレビ電話で話しができる
	12 多目的サロン	テレビ会議、21インチモニタ ビデオプロジェクト Hi-Fiビデオ、オーディオシステム コンパクトディスク、マイク	オーディオ、ビデオ機器はもちろん、大形スクリーンを設置 テレビ会議をはじめ、後援会や、ライブステージなど、多目的に使えるフリースペースである
	13		
	14 1/2編集室	1/2ビデオ編集機	自分で録ったものを自分で編集、音入れやテロップはもちろんスーパーバインボーズなどの高機能もある

る。①～④のコーナでは、VTR、ビデオディスク、コンパクトディスク、CATVや衛星放送による「音と映像（AV）情報」を、⑤⑥⑬では、INSモデルシステムのモニタ機器によるサービスを、⑦⑧では、スタンドアロン形ビデオテックス端末による「三鷹・武蔵野の地域情報」を、⑩⑪では、対話形ビデオディスクシステムによる「4社情報」を提供している。

これらの各コーナでのサービスのほかに、各種イベントの開催、月刊ニュースの発行とDIP会員の募集といった実験活動が行われている。

### 3.1 INSモデルシステムのモニタ

NTTは三鷹・武蔵野及び都心の一部地区にて、INSモデルシステムを構築している。その構成は図2.に示すとおりである。このシステムは、大きく二つの構成に分けられ、既設のメタリックケーブルによるデジタル技術を中心とする「64 Kbps系システム」と光ファイバケーブルによる「広帯域系システム」から構成されている。このシステムの主な宅内機器と利用できるサービス例を表2.に示す。

これら宅内機器の内、DIPには図2.の\*印で示す、①デジタル電話機、②デジタルファクシミリ、③デジタルキャプテン、④TV会議装置が、光ファイバケーブルを通して設置されている。これによって、電話やファクシミリといった「64 Kbps系サービス」とTV会議やVRSといった

表2. 主なモニタ機器と利用例

モニタ機器	サービスの利用例	
	宅内機器相互の通信	情報センターとの通信など
デジタル電話機 複合通信用デジタル電話機	・一般通話 ・付加サービス 〔三者通話、発信者番号の表示、音声蓄積、通話料金の表示〕	・音声蓄積（音声情報案内） ・ホームショッピング ・ホームバンキング
64 Kbps デジタルスケッチホン	上記のデジタル電話機の機能が利用できる	
デジタルファクシミリ	・音声・描画同時通信 ・不在通信 （一部のデジタルキャプテンとの相互通信）	—
デジタルキャプテン （普及形・標準形・高精細形）	・即時通信 ・ファクシミリ通信網利用による通信	・ホームショッピング ・ホームバンキング
デジタルキャプテン （普及形・標準形・高精細形）	・メールボックス ・一部の機器についてはデジタルスケッチホンとの相互通信 注（1）	・キャプテン ・ホームショッピング ・ホームバンキング 注（2）
広帯域系 テレビ電話装置 テレビ会議装置	・一般通話	・VRS ・映像分配 （映像分配受信機能付きのもの） ・ホームショッピング
VRS受信装置	—	・VRS ・映像分配 （映像分配受信機能付きのもの） ・ホームショッピング
映像受信装置 （+映像カメラ装置）	・遠隔監視	・VRS ・映像分配 （映像分配受信機能付きのもの）

注（1） 高精細形は不可。

（2） 高精細形はセンターが別であり、情報が異なる。

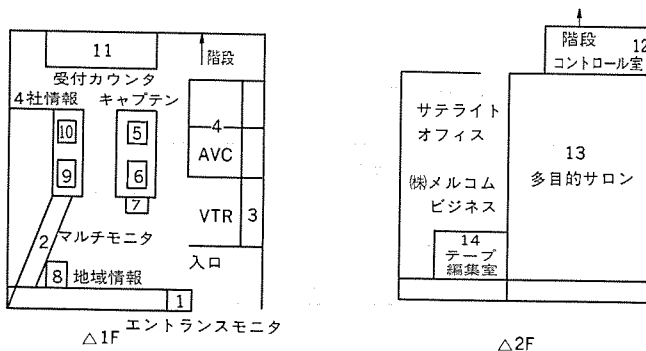


図1. DIPのサービス配置

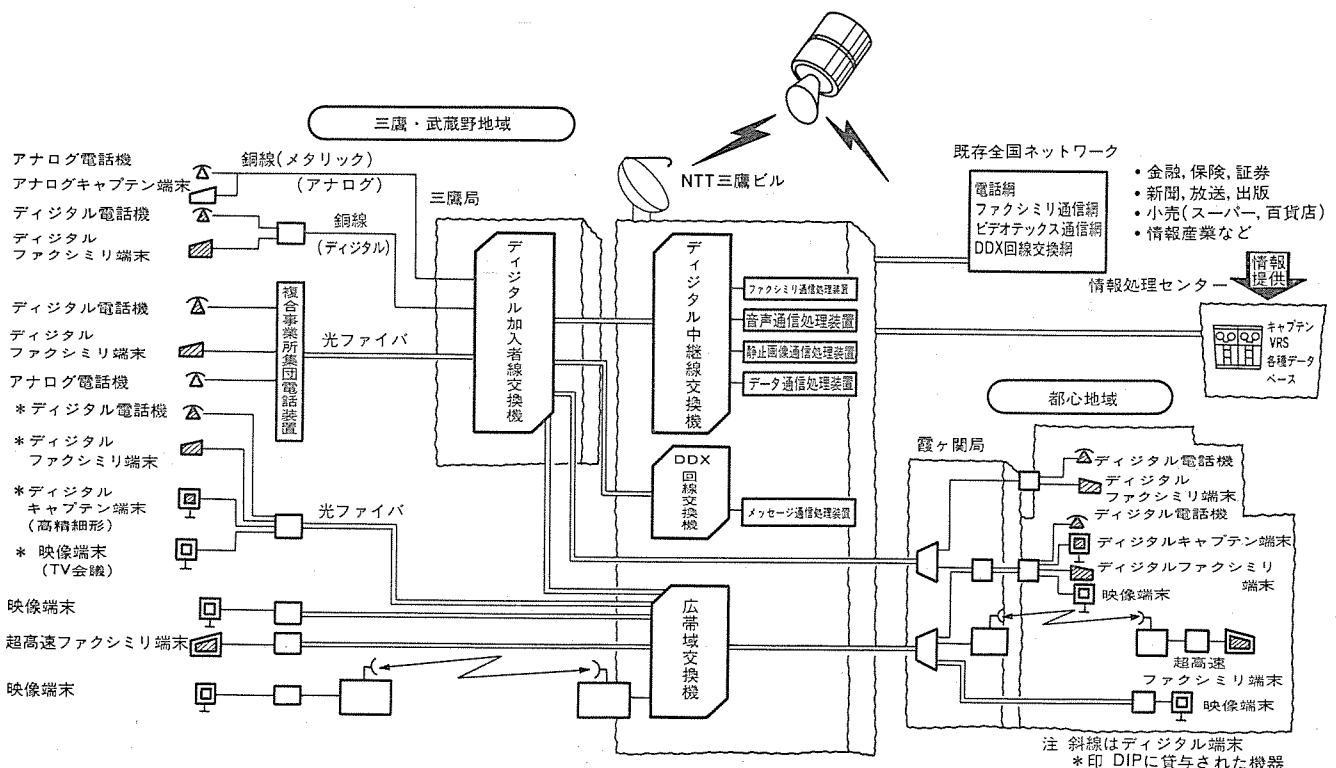


図2. モデルシステムの構成（NTTガイドブック「ハローINS No.2より」）

「広帯域系サービス」を同時に利用することができる。

またDIPには、アナログ電話線に接続される商用のキャプテン端末も設置されている。この地域ではキャプテンにより他人名義や他銀行間での振込み、振替といった「ホームバンキング」サービスが受けられる。

### 3.2 AV情報の提供

図1.と表1.の①～③の各コーナーでは、VTR、ビデオディスク、衛星放送やCATVによる「音と映像」情報が常時流されている。ここからは、最新の映画、音楽のベストヒットアルバムやニュースが視聴できる。AVCコーナー④では、DIP所蔵のビデオテープ、ビデオディスクやコンパクトディスクの一覧リストの中から自由に選んで視聴し、また借り出すこともできる。④の1/2インチビデオテープの編集室では、自作テープの編集やテロップの挿入が行える。⑨⑩の4社情報コーナーでは、「年金教室」、「クッキングウェア」、「ラリアートファッション」、「沿線地価の案内」といった情報がパソコンとビデオディスクを組み合わせた対話形ビデオディスクシステムによって提供されている。このシステムでは、パソコンのガイダンスに従って、音声付きの動画情報をランダムに検索し、また途中で中止させることができる。またテレビ画像のハードコピーも可能である。

### 3.3 各種イベントの開催と月刊ニュースの発行

2階のAVサロン⑬では、日曜ごとに各種イベントが開催されている。例えば

- (a) オリジナルアニメの上映と原画展
- (b) コミュニティビデオ「多摩地区少年サッカー大会」の上映
- (c) ライブショー「ダンシングチームスプリッツ」

といった催しが行われている。またニューメディアの情報提供に参加する試みとして、キャプテン画面コンクールといったことも実施されている。これらイベントへの参加とコミュニケーションの充実のために、昭和60年4月下旬からDIP会員を募集し、プラザ利用の便宜と各種特典制度を設けている。これら会員向けに、月刊のDIPニュースを発行して新着ソフトウェアの紹介、イベントの案内やINSの解説などを行い、郵送している。このように、ニューメディアの普及促進のために、従来の媒体が必要であり、ニューメディアと在来媒体は競合するというよりも、互いに補完し合う関係にあると言える。

## 4. 利用状況と評価

### 4.1 来館者数と内訳

館内の機器は、テレビ会議装置のように期日を割り当てて共同利用しているものを除いて、来館者が自由に操作可能であり、利用方法をコンパニオンから聞くこともできる。昭和59年11月から60年9月までの11か月間の総入館者数は、約18,500人であり、月ごとの来館者数を表3.に示す。その内訳は社会人、学生と小中学生にほぼ3分される。イベントの開催される日曜日は、平日の約2倍となっている。

### 4.2 入手希望情報の分析

来館者がどのような情報に興味を持ち、実際にアクセスしたかを知ることが本実験の課題であり、種々の方法で調査している。

ここでは一例として、スタンドアロン形ビデオテックス端末(VS100)図3.の画面のアクセス状況から調査した結果を示す。この端末で提供している「武蔵野・三鷹ふれあい情報」は図4.のようなツリー構成となっている。図中のA画面は一定時間ごとに自動的に次画面に進むアイドリング画面である。Bは目次画面でメニューが表示され、押されたキー番号に対応した画面に進む。CとDは選択画面で、より細分化され、最終的にEの目的画面が検索される。この検索ツリー

表3. 月別来館者数

期 月	来館者数 (人)	累計来館者数 (人)
59年11月16日～30日	1,474	
12月1日～28日	2,119	3,593
60年1月5日～31日	1,915	5,508
2月1日～28日	2,244	7,752
3月1日～31日	2,279	10,031
4月1日～30日	1,703	11,734
5月1日～31日	1,536	13,270
6月1日～30日	1,303	14,573
7月1日～31日	1,300	15,873
8月1日～31日	1,244	17,117
9月1日～30日	1,438	18,555

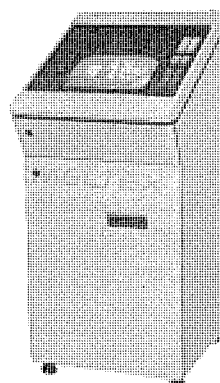


図3. スタンドアロン形ビデオテックス端末

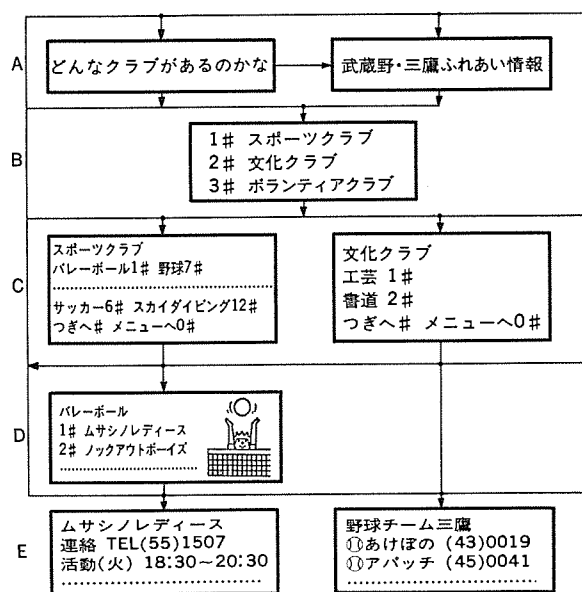


図4. 画面検索のツリー構成

の階層構成は、各画面に含まれる次画面情報によって自由に組み立てられる。図5.に選択画面の例を示す。この例では、Bの目次画面でスポーツクラブを、続いてCとDの選択画面でバレーボールとムサシノレディースを選択し、最後のE画面でそのクラブ紹介が見られる。

表4.は約2か月間の画面アクセス回数を多い順に示している。このような情報はオペレーションごとに端末に蓄積され、集計出力される。この例で、最もアクセス数の多い目次画面は、スポーツクラブ案内(1,524回)で、続いて文化クラブ(402回)、ボランティアクラブ(333回)となっている。このようにスポーツに対する関心が他を圧倒している。その27種目の中では、野球(450回)、サッカー(232回)、テニス(219回)、以下バレーボール、バスケットボール、釣り、水泳、スカダイビング、アーチェリー、卓球と続いている。ここで注目すべき点として、「スカダイビング」と

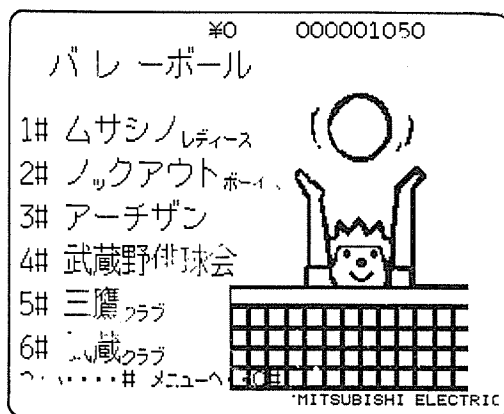


図 5. 選択画面の例

表 4. スタンドアロンビデオテックス画面のアクセス回数

区 分	アクセス回数	画 面 内 容
C: 選 択 画 面	1,524	スポーツクラブ① バレーボール1#, ...スカイダイビング12#
A: アイドリング画面	925	"DIP"
"	640	"サークル情報募集中"
B: 目 次 画 面	592	1#スポーツクラブ 2#文化クラブ 3#ボランディアクラブ
C: 選 択 画 面	566	スポーツクラブ② 柔道13#, ..., ラジオ体操26#
A: アイドリング画面	444	"どんなクラブがあるのかな"
C: 選 択 画 面	402	文化クラブ① 工芸1#, ..., 音楽(楽器)7#
"	333	ボランディアクラブ① 1#武蔵野 2#三鷹
"	255	スポーツクラブ③ ラグビー27#
A: アイドリング画面	134	"武蔵野・三鷹ふれあい情報"
D: 目 的 画 面	122	野球チーム① ④あけぼの(43)0019 ⑤アパッチ...
C: 選 択 画 面	119	サッカークラブ① 1#ファーストムーンバズ 2#FCよろずや...
"	99	文化クラブ② 日本舞踊8#, ..., 創作・趣味#15
"	92	バレーボールクラブ① 1#ムサシノレディース, ...6#武蔵野クラブ

いった馴じみの少ないスポーツへの関心が高いことであり、通常、得にくい情報に対する関心の表れと考れと考えられる。

#### 4.3 主なサービスの評価

DIPで利用できるサービスについて、感想や意見要望をアンケートによって集めた。その主なものをサービスごとにまとめて表5.と表6.に示した。この中で最も関心の高かったサービスはTV会議であり、高度情報社会で期待されるサービスと言える。このTV会議については、システム面の特長もさることながら、会議そのものの効率化が期待できる。一方デジタル電話については、現在のアナログ電話ときわ立った違いがないため関心は低い。音声蓄積といった新しい利用方法の周知徹底が必要と言える。

高精細デジタルキャプテンは、その画像の美しさ、音声による説明が付くということで魅力あるシステムである。同様に自然画や動画への期待ということで、表6.の対話形ビデオディスクに対する関心も強いが、改善点として、頭出しスピードの高速化や情報の更新が要望されている。

これらの要望事項を整理すると、「ほしい情報を何時でも、でき

表 5. INS モデルシステム の モニタ 機器の評価

	役 立 つ 点	改 善 点
テ レ ビ 会 議	○画面に神経が集中し、意思の伝達は違和感なく可能 ○意思伝達のための会議・講演に適している ○音質は良好 ○大きなアクションにも不自然さは無い	○初対面の相手にたいして非常に緊張する ○書画の分解能が低く資料中心の会議に不向 ○画面のシャープさが不足(プロジェクションTVのせいかな?) ○室内は明るい方が映りが良いが、明るすぎると眩しくまた気分的に落ち着かない ○TVのスピーカーから音を出すとハウリングを起こすことがある ○書画カメラのビント合わせがむずかしい
デ ィ ジ タル 電 話	○音声蓄積サービスは待ち合せ時などの緊急連絡に有効	○例えば伝言板サービスでは入力キー数は17けたにもなり、間違しやすい ○間違って操作すると何の応答もないときがある
高 精 細 デ ィ ジ タル キ ャ プ テ ン	○写真や自然画などの高精細の静止画像を表示できる ○音声による説明がついている	○キーパッドの刻印文字がわかりにくい 例えば「発/終」の発呼は一般的な言葉でない ○画質がTV放送並になるとよい

表 6. DIP の サービス の 評価

	役 立 つ 点	改 善 点
対 話 形 ビ デ オ デ ィ ス ク	○長時間の音声付き動画像を検索できる ○パソコンによる検索メニューの表示 ○スローモーションリプレイなどの特殊再生 ○動画像を同時にハードコピーできる	○検索の頭出しが遅い ○情報の書き換えができない ○キャプテンなどと連動させて、ショッピングやリザーベーションに利用できるとよい ○コピーをカラー化する
デ ィ ジ タル ア ナ ログ 電 話	○通信料が安い ○地域に密着した情報が流れる	○24時間サービスのための工夫が必要 例えば公衆電話ボックスのように公共施設として使えるとよい ○キー操作をより簡単にする 例えばマルチキーワード検索など

るだけ早く、より簡単に、より安く入手したい」ということであり、そのためには、「マンマシンインタフェースとガイダンスの改善が必要である」と言える。

#### 5. む す び

開設以来1年が経過したDIPの各サービスの特質と問題点について紹介した。この評価結果は少ないサンプル数でのものであり、将来を予測するものではなく、今後も評価を続ける必要がある。しかしこの実験の目的にもあるように、得られた結果を順次フィードバックしながら実験を進めて行くことが重要である。

この中でも述べたように、まだ機器に対する馴じみが少なく、また情報提供者側にも一考を要する点も多い。その点、小学生がパソコンに興じる姿勢は真剣そのものであり、ニューメディアに対して一番順応性があるように感じられる。更にこれら機器の普及の条件として楽しく利用できるよう工夫も必要である。

最後に、モニタ機器を提供いただいたNTTをはじめ、DIPの共同実験に参画の各社の関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

# 太陽光発電離島用電力供給システム

熊野昌義\*・中井良雄\*\*・山本吉彦\*\*\*・湯川元信\*\*\*・浅岡正久\*\*\*

## 1. ま え が き

太陽光発電実用化の機運は、太陽光発電モジュールの高効率化、高性能化、低コスト化などの技術開発の着実な進捗に伴い、最近とみに高まってきている。当社は、サンシャイン計画の一環として進められている「太陽光発電システム実用化技術開発」の中で、昭和59年度から「独立分散形などシステムの研究開発（離島用電力供給システム）」を新エネルギー総合開発機構（NEDO）から受託し、その実用化に向けて研究開発を進めている。

現在、離島の多くは中小規模のディーゼル発電機を電力源としているが、ディーゼル発電はメンテナンスに人手がかかる上、燃料輸送に伴う供給不安定性、コスト高などの問題を抱えている。このため、これを解消する電力源として、無尽蔵・無公害でどこでも得られる太陽光をエネルギー源とした太陽光発電を主電源に、小形ディーゼル発電を補助電源とした離島用太陽光発電システムを、離島に建設して実証を行うことをこの研究開発のねらいとしている。

昭和60年9月沖縄県座間味島に実証プラント建設を完了し、10月から試験運転を始めている。プラントから発生した電力は、既存の配電系統とは分離独立した十数軒の一般民家、井戸ポンプ、街灯などに使用している。図1は、建設中の太陽光発電試験発電所の全景である。

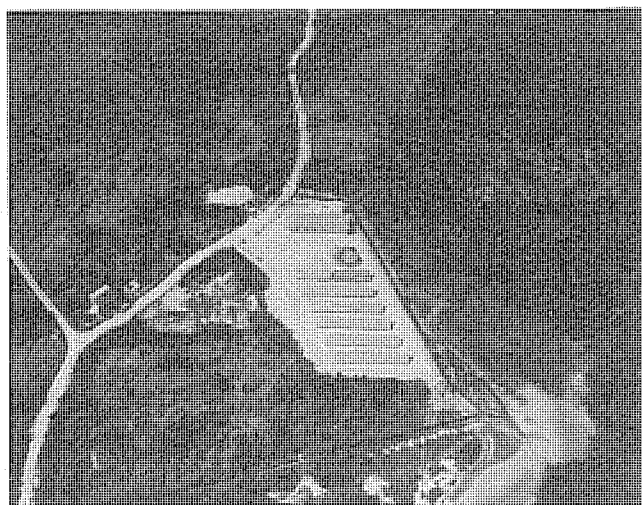


図1. 太陽光発電試験発電所の全景

## 2. システムの特長

このプラントは小形ディーゼル発電機を使用し、太陽光発電で発電した電力を最大限に活用した設計とした。日照時間は太陽光発電で電力を供給しつつ、その余剰電力をバッテリーに充電する。夜間はバッテリーから電力を供給する。雨天が続いて太陽光発電から電力の供給ができなくなるとディーゼル発電から電力を供給する。太陽光発電とディーゼル発電の両者の特長を生かした運転を行うハイブリッド形のシステムでありその特長は、

表1. システム比較

システム構成	ハイブリッドシステム	単独システム
受光面日射量 (kcal/m <sup>2</sup> /day)	3,751 <sup>(1)</sup>	3,006 <sup>(2)</sup>
光発電素子容量 (kWp)	50	62
バッテリー容量 (kWh)	300	966
平均負荷電力 (kW)	4.3	4.3
ディーゼル発電機容量 (kVA)	40	—

注 (1) 年平均受光面日射量（那覇における30年間の平均値）

(2) 最少月平均受光面日射量（那覇における30年間のデータ）

- (1) 太陽光発電電力の使用率が高い。
- (2) 経済的な太陽光発電システムの設計ができる。
- (3) ディーゼル発電機からの供給電力量を極力小さくできるので、燃料費の節約ができるなどである。

平均負荷電力を同一とした場合のハイブリッドシステムと太陽光発電単独システムとのシステム比較例を表1.に示すが、単独システムの場合、日射エネルギーの小さい期間（月平均日射量の最小値）をベースに考えなければならないので、光発電素子容量が比較的大きくなり、またバッテリー容量は日照が得られない期間でも電力供給が必要なため極めて大きくなる。

ハイブリッドシステムでは、ディーゼル発電を有効に利用して電力が供給できるので、平均日射量が適用できコストウエートの高い光発電素子及びバッテリーの容量を減らすことができる。一方、ハイブリッドシステムの場合、ディーゼル発電機の保守及び運転管理の面で不利な面もあるがこのシステムでは、ディーゼル発電機は補助電源として使用するため、ディーゼル発電機の故障停止により即システムダウンにはならないので、常時監視することなく随時監視が可能である。また、ディーゼル発電機の年間の運転回数、運転時間ともに最少であって維持管理は比較的容易である（燃料補給一日照の少ない季節において1回/週間程度、定期点検1回/数か月）。

## 3. システムの概要

実証設備の建設用地として候補地の日照条件、既設配電系統、需要家負荷などについて比較検討した結果、図2、図3.に示す那覇の西方約40kmに位置する座間味島内の阿佐村落（北緯26°14′，東経127°19′）を設置用地に、また阿佐村落の需要家の毎月の積算電力量、負荷の分離の容易性などを検討し、沖縄電力（株）の協力を得て表2.に示す一般民家14軒、井戸ポンプ1件、外灯2灯を対象負荷として選定した。

この対象負荷の月間平均消費電力量を過去の実測値から3,139 kWhとし、那覇の気象データ（那覇気象台1979～1983年の5年間の平均値）とから光発電モジュール総量を50.7kWp、インバータ容量を45 kVAとした。バッテリーは、太陽光発電による快晴日の充電電力量を、



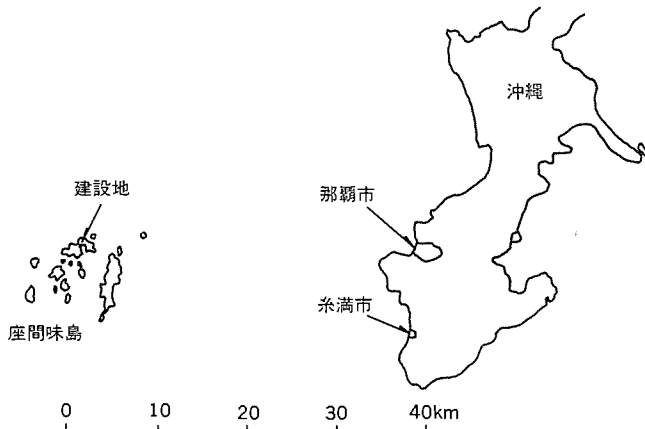


図 2. 座間味島の位置関係

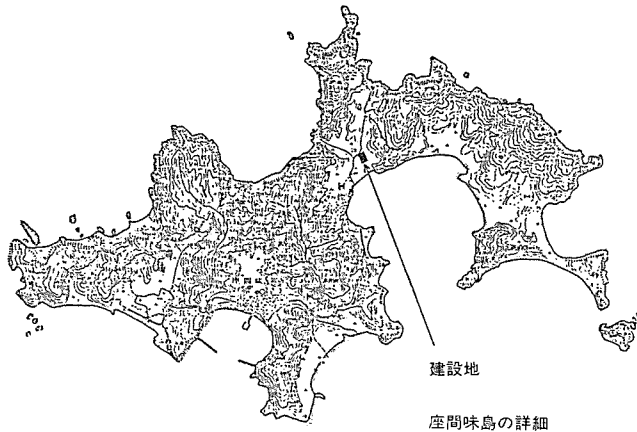


図 3. 建設地

表 2. 対象とする負荷

負 荷			平均負荷電力 (kW)
(1)	一般民家	14 軒	3.4
(2)	阿佐ポンプ所	0.75 kW 1 台 2.2 kW 1 台	0.5
(3)	外 灯	60 W 2 灯	0.06
(4)	データ収録装置		0.3
合 計			4.3

注 配線損失 0.3 kW を含む。

上記以外に所内動力 (システム制御・機器冷却) として平均 0.3 kW の電力を消費する。

表 3. システムの概略仕様

交 流 出 力	電 圧	三相 6.6 kV
	周 波 数	60 Hz
光 発 電 素 子	最 大 出 力	50.7 kWp (標準時)
	最 適 動 作 電 圧	336 V ( # )
	開 放 電 圧	420 V ( # )
バ ッ テ リ	容 量	305 kWh (1,120 Ah)
	電 圧	呼称 272 V
直 交 変 換 装 置	容 量	45 kVA
	方 式	自動 PWM 方式
	制 御 方 式	独 立 CVCV 運転
		連 系 ① (バッテリー有り) 無効電力 0 制御及びバッテリーによる出力電力緩和制御
		連 系 ② (バッテリー無し) 無効電力 0 制御及び直流電圧一定制御
	変 換 効 率	定 格 時 93 % 1/10 負荷時 75 %
バ ッ テ リ 充 電 器	相 数	組合せ 12 相
	AC 入 力 電 圧	三 相 440 V 60 Hz
	DC 出 力 電 圧	最 大 395 V
	定 格 出 力 電 流	120 A
	充 電 方 式	定電流充電
		効 率 定格時 95 % 以上
高 調 波 電 圧 ひ ず み 率		総合 5 % 以内 (独立運転時)
電 圧 変 動 率		±1 % 以内 (独立運転時)
保 護 装 置		過電流, 過電圧, 不足電圧, 周波数異常, 地絡, 逆圧保護

発電量の多い夏期においても 1 日分は貯蔵できる最少容量として 305 kWh とした。このシステムの概略仕様を表 3. に、システム構成を図 4. に示す。光発電素子は、設置点の緯度の傾斜角 (26°) に設置し、アレー架台に多数並べた固定据置形であり機械的駆動部分はない。直交変換装置 (インバータ、出力変圧器、フィルタ設備) は光発電素子の直流発電電力を交流に変換するが、独立電源としての運転のほか、一般配電系統と接続して、太陽光発電電力を系統側へ供給する連系運転の機能も具備している。ディーゼル発電機とのハイブ

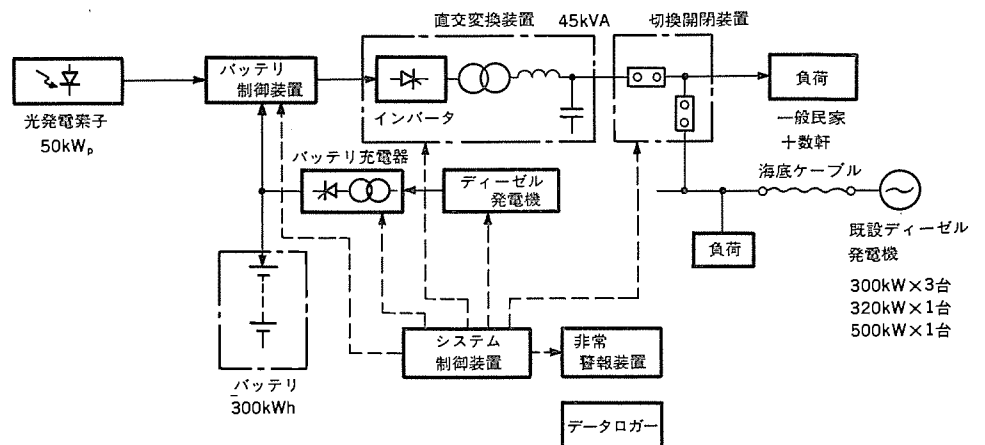


図 4. システム構成

リッドシステムとして、DC 並列式と AC 並列式の 2 方式が考えられる。このシステムでは下記の点から DC 並列式を採用した。

(1) AC 並列式とした場合、日照不足によってバッテリーが過放電になると日照が回復するまでディーゼル発電機を停止できない。したがってディーゼル発電機の運転時間が長くなり燃費節約の面で不利となる。DC 並列式とした場合、ディーゼル発電機はバッテリー充電専用の補助電源として使用するためバッテリーが許容する最大充電電流で短時間に定電流充電が可能であり、ディーゼル発電機の運転時間を最小にできる。

(2) AC 並列式とした場合、ディーゼル発電機運転中のインバータ併入並びにインバータ運転中のディーゼル発電機併入の制御が必要であり、並列運転用の同期併入及び潮流制御装置を具備したディーゼル発電機を用いなければならない。この種の小形ディーゼル発電機は特殊仕様となり、したがってコスト高となる。また、既設ディーゼル発電機とのハイブリッド使用では、既設ディーゼル発電機の並列運転用への大改造が必要であるなど、不利な点が多い。DC 並列式ではシステム制御がシンプルで既設ディーゼル発電機をそのまま使用できるので、既設小形ディーゼル発電機とのハイブリッドシステムの用途には DC 並列式が実用的である。

(3) ディーゼル発電は補助的な電力供給でありその供給電力量は少ない。バッテリー、インバータ、バッテリー充電器などの損失が発生してもその絶対量は少なく、ディーゼル発電機の運転時間を最小にした方が経済的に有利である。

#### 4. 光発電アレー

光発電モジュールは標準状態 ( $1\text{ kW/m}^2$ ,  $28^\circ\text{C}$ , AM1.5) において最大出力  $52\text{ Wp}$ 、最適動作電圧  $22.4\text{ V}$ 、最適動作電流  $2.32\text{ A}$ 、開放電圧  $28.0\text{ V}$ 、シリコン単結晶形を使用し、これを 15 モジュール直列、65 回路並列接続とした。したがって光発電モジュール総量は  $50.7\text{ kWp}$  となる。また、フィールドテスト用として約  $1.6\text{ kWp}$  のアルファスシリコン形光発電モジュールを上記システムとは別に設置した。

光発電架台は、受光面を緯度角約  $26$  度に設置し、モジュール寸法  $406\text{ mm} \times 1,216\text{ mm} \times 50\text{ mm}$  を縦方向配置で 3 段  $\times$  60 列を 1 ブロックとして南北に 6 ブロック配置した。架台間隔については言うまでもなく、間隔が狭いと北側に設置された架台は南側に設置された架台によって、太陽光をさえぎられその影のために発電能力を失う。また間隔を広げすぎるとアレーフィールドの面積が大きくなり実用的でなくなる。このプラントでは過去の気象データから、架台間隔と発電量の低下状況をシミュレーションし架台の影による年平均発電損失が 3 % 以下、冬期における損失が 10 % 以下となるように選定して架台間隔を 3 m とした。

##### 4.1 耐塩対策

沖縄地方の腐食環境を特徴づけるものは、以下のとおりである。①年平均気温は  $22.4^\circ\text{C}$  (東京  $15.3^\circ\text{C}$ ) であり、月平均気温が  $15^\circ\text{C}$  以下になることがない。②年平均湿度は 77 % であり、月平均湿度が 70 % 以下になることはない。③年間降水量は  $2,728\text{ mm}$  で東京や大阪の約 2 倍である。④夏期における全天日射量は、東京の 1.4 倍である。⑤沖縄各地の降下ばいじん中の 50~90 % が塩分 (海塩粒子) である。これは島の周辺に発達したサンゴ礁によって海水がエアロゾル状になり、風によって島内に運ばれるためである。

以上のような高温、多湿、強い日射、高塩分濃度の気象条件であり、腐食速度は国内最高レベルである。このため光発電モジュール及

び光発電架台をはじめ屋外機器の防食仕様について検討するため昭和 59 年 9 月から約 6 か月間、現地に百葉箱を設置して、塩分濃度や各種金属板の腐食状況を調査するとともに、現地環境調査を実施した。この結果、①海塩粒子濃度は  $100\sim 160\text{ mg/day/m}^2$  に達し、本州の太平洋岸や瀬戸内海沿岸に比べ 5~10 倍の高濃度である。②裸の金属材料 (Cu, Al, Ag めっき, Ni めっき, Sn めっき) は、約 1 か月間の屋外ばく (曝) 露によって著しく腐食する。特に、塩分に弱い銅やすずめっきの腐食が著しい。③鉄鋼に溶融亜鉛めっきを施したものは、比較的耐食性に優れているが、白粉を生じ、外観変化は著しい。また、めっきの薄い部分は、短期間で赤さび (錆) が発生する。④鉄鋼に通常の塗装を行ったものは塗膜が劣化し、赤錆の発生が著しい。⑤アルミニウムに化成皮膜処理を施したものははん (斑) 点状の白錆が生じる。アルマイト処理又はアルマイト処理 + 塗装を行ったものは、優れた耐食性を示している。

以上の現地環境調査結果及び過去の加速劣化試験、現地曝露試験データから総合的に判断し、光発電架台の防食は、機材運送中のあて傷による損傷や保修の容易性も考慮して溶融亜鉛めっきの上に耐塩塗装を、その他の屋外機器についても、耐塩塗装を行った。また、光発電モジュールの小形モデル 3 種 6 個を製作し、加速劣化試験 (ウェザーメータ  $88\text{ h} +$  塩水噴霧試験  $24\text{ h} = 112\text{ h/サイクル}$ ) を 18 サイクル (1 週間/サイクル、促進倍率約 1 年/6 サイクル) 実施した。その結果、アルミ枠 (アルマイト処理後 クリアー 塗装) 表面及び光発電素子の外観は、ほとんど変化なくモジュール特性もほとんど変化なしで実用上十分の耐食性能をもっている。

##### 4.2 耐風対策

沖縄地区は台風による強風にさらされる機会が多いので、屋外設置機器の台風強度について特別の注意を払わなければならない。光発電モジュールの耐風圧試験を風荷重  $506\text{ kg/m}^2$  (瞬間最大風速  $90\text{ m/s}$  相当) にて実施し、静的加圧、動的加圧のいずれの場合にも、ガラスの破損などの問題はなく、また、試験前後の電気特性 (出力特性、絶縁耐力) にも異常のないことを確認した。

また、光発電架台の設計速度圧として規模効果、共振効果を考慮した建築物荷重指針 (日本建築学会) の算定式を採用し、設計速度圧を  $263\text{ kg/m}^2$  (瞬間最大風速  $65\text{ m/s}$  相当) とした。光発電架台の風力係数は、本来、風洞試験によって定めるべきであるが、今回は二次元非圧縮性粘性流れを有限差分法により解析するプログラムでシミュレーションを行い、前面風向及び後面風向時の風力係数を定めた。また、光発電架台の多数列配置時の風下架台の風荷重シミュレーションも行い、端部列と中央列架台とに分けて架台及びその基礎の合理的な設計を行った。

##### 4.3 発電電力量のシミュレーション

光発電素子特性及びバッテリー電圧特性を非線形モデル化したシミュレーションプログラムを用い、前記那覇の気象データ及び負荷電力量 (負荷パターンは座間味全島の実測データを使用) とから詳細なシミュレーションを行い光発電電力量、ディーゼル発電電力量、余剰電力量などを推定した。このシミュレーションにより求めた月別発電電力量と負荷電力量の関係を図 5. に、ディーゼル発電機の運転状況を表 4. に示す。

また、光発電素子の最適動作電圧  $300\text{ Vop}$  (動作時) に対してバッテリー電圧は  $264\text{ V}$  ( $132\text{ セル}$ ) がほぼ最適であり、このときの最適動作点からのずれによる発電損失は 1.5~4 % 以内である。この程度の損失では最大電力制御を行っても制御損失によって相殺されるため、発電量の改善はあまり期待できないことが確認できた。

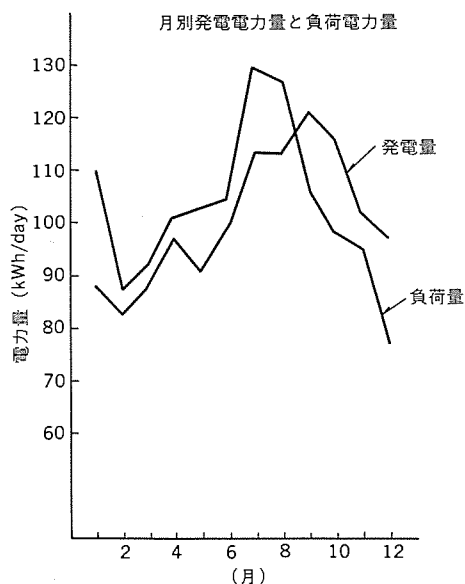


図 5. 発電電力量の過不足

表 4. ディーゼル 発電機の運転状況

バッテリーの保有エネルギー量の制御範囲	30～90 %
ディーゼル発電機の運転指令	30 % で ON 40 % で OFF
ディーゼル発電機の運転される日数	33 %
ディーゼル発電機より投入されるエネルギー量	14 %
余 剰 電 力	18 %

## 5. バ ッ テ リ

下記の点を勘案し、太陽光発電システム用に最適なクラッド形鉛蓄電池を採用した。①サイクル使用に適し長寿命（クラッド式特殊陽極板の採用により長寿命が期待できる）。②自己放電が極めて少ない（特殊合金の採用により1か月間の自己放電量は3%以下（25℃）となる）。③ローメンテナンス（補水期間が非常に長くなるので保守の簡略化

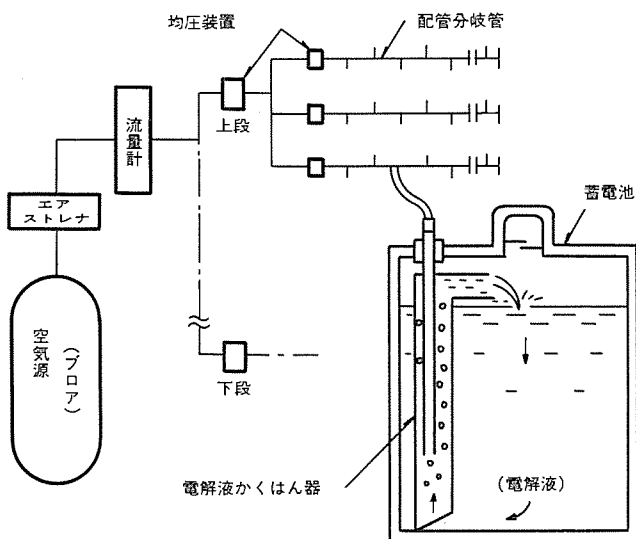


図 6. 電解液かくはん器の概要

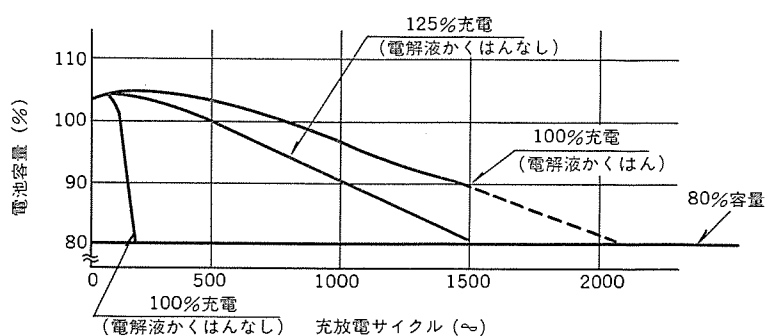


図 7. 充放電 サイクル と 寿命

が図れるとともに、蒸留水の補給も少なくてすむ）。④低率放電から高率放電にわたって優れた放電特性が得られる（定格 500 HR 容量に対する 10 HR 容量は 70 % と高容量を維持する）。

バッテリーの利用率高くすればするほど、ディーゼル発電機の運転時間を減らすことができるが、バッテリーの寿命が低下することになり、また充放電効率も低下する。したがって充放電サイクル寿命（1,600 サイクル程度）、充放電効率、補水周期などを勘案して、バッテリーの保有電力量 (Ah) の管理レベルは 30～90 % の間とした。特に充電末期にはガスの発生によって、充放電効率及び電解液の低下が著しいため保有電力量の上限は 90 % に抑えることにした。これにより、ガスの発生による電解液のかくはんが起きないために、電解液の濃度を招き充放電サイクル寿命が短くなることが予想される。これを改善するために、今回初めてエアリフトポンプを用いた電解液かくはん器を取り付け周期的（30 分間/日）に運転することにした。これによって強制かくはんを行うので、過充電によるガスかくはんより更に長寿命が期待できる。更に過充電を行わないので電解液の低下も少ない。電解液かくはん器の概要を図 6. に、この方式の効果をみるための試験における充放電サイクルと寿命の関係を図 7. に示す。

## 6. 直交変換装置

直交変換装置のシステム構成ブロック図を図 8. に示す。直交変換装置は、パワートランジスタを採用した HFPWM（高周波パルス幅変調）方式とした。交流出力電圧は既存の配電線に直接接続できるよう三相、6.6 kV とした。また、直交変換装置の容量は、系統連系運転兼用としたので 45 kVA（独立運転専用では負荷のピークなどを考慮して 30 kVA）とした。一般民家を対象とした負荷では平均的に直交変換装置容量の約 10 % と軽負荷で運転される時間が長いので、軽負荷での高効率を配慮した設計とした。

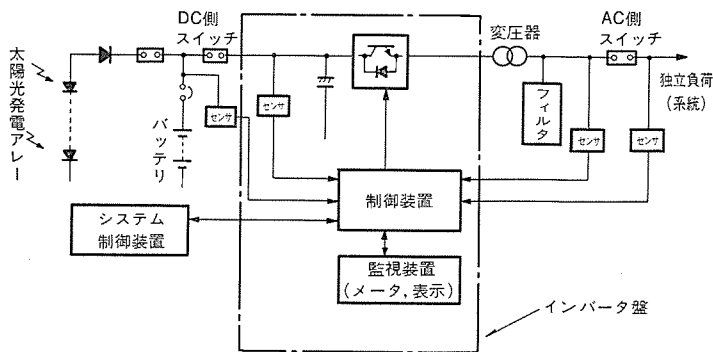


図 8. 直交変換装置のシステム構成ブロック図

フィルタ設備は軽負荷時の損失低減のため補償リアクトルを設け、高調波電圧ひずみ率は総合で5%以下と若干緩和した設計とした。逆L形フィルタの直列リアクトルはインバータ出力変圧器の漏えいインダクタンスを兼用することとし、連系運転時はフィルタコンデンサと配電系統側インダクタンスとの共振による高調波電圧の拡大を防止するため、系統側へ直列リアクトルを挿入したT形のフィルタ構成とする。

## 7. システム制御

制御ブロック図を図9に示す。なお、制御システムは独立電源としての運転のほか、一般配電系統と接続して、太陽光発電電力を系統側へ供給する連系システムとしても運転可能な方式としているため、この場合の制御もブロック図に示した。バッテリーはメンテナンスが必要であることから、連系運転はできればバッテリー無しで運転することが望ましいが、配電系統側で悪影響（電力揺動に伴う電圧、周波数変動及びD/G制御）が出れば、バッテリーを接続しなければならない。このため連系運転時は両者の運転が可能な方式とした。上記のように各種の運転が可能なシステムとしているが、基本的な運転モードは以下の3モードとなる。

- (1) 独立運転：一定周波数の出力電圧一定制御
- (2) 連系運転(バッテリー有り)：無効電力0制御及びバッテリーによる出力電力緩和制御
- (3) 連系運転(バッテリー無し)：無効電力0制御及び直流電圧一定制御

### 7.1 独立運転

バッテリーが直流側に接続されているため、直流電圧はバッテリーの充放電電流及び残存エネルギー量によって変化するが、交流出力電圧が一定

になるようPWMパルス幅を制御する。一方水晶発振器を内蔵し、この周波数基準により60Hzの定周波運転を行う。無効電力は負荷の力率に依存する。

### 7.2 連系運転(バッテリー有り)

基本的にはインバータは、PWMによる電圧制御と位相制御による出力電力制御の二つの制御モードに大別される。

インバータの出力電圧を $V_I$ 、系統電圧を $V_S$ とし、その位相差を $\delta$ とするとインバータから出力される有効電力 $P$ と無効電力 $Q$ は次式で表される。

$$P = \frac{V_I \cdot V_S \sin \delta}{X_L} \doteq \frac{V_I \cdot V_S \delta}{X_L}$$

$$Q = \frac{V_S(V_S - V_I \cos \delta)}{X_L} \doteq \frac{V_S}{X_L}(V_S - V_I)$$

ここで $X_L$ は変圧器のリアクタンスを示す。

上記の式において言えることは、インバータ出力電圧を変化させることにより無効電力が変化し、位相差 $\delta$ を変化させることにより出力電力が変化する。インバータ容量をミニマムで運転するためには無効電力を0にする必要があり、直流電圧が変化及び系統側電圧が変化した場合でもインバータ出力電圧が系統側電圧になるようにPWMによる電圧制御を行う。バッテリーを接続した場合の系統連系システムでは、系統側への出力電力が太陽光発電の日射量変化に伴う急変を防止し、系統側のじょう(擾)乱を抑えることが可能である。バッテリー容量が比較的多い場合は定電力制御なども考えられるが、比較的小容量の場合はバッテリーをフィルタ的要素に適用する。

今回のシステムではフィルタ的要素に適用した制御システムを組み込んでいる。インバータの出力電圧位相を系統側電圧位相に対して、両

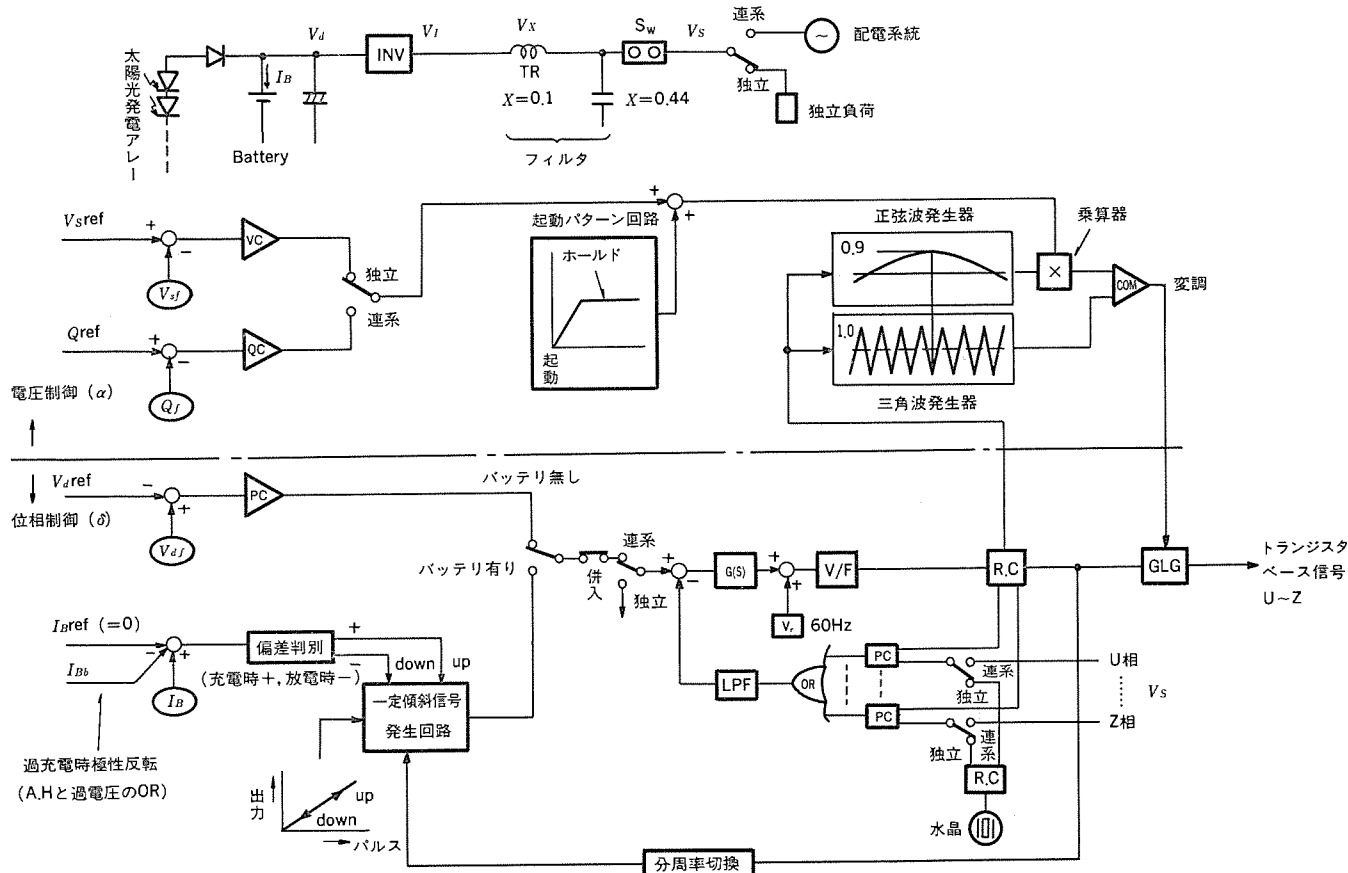


図9. 制御ブロック図

者の位相差 $\delta$ を制御してやれば出力電力が制御されることは上述したとおりであり、日射量が急激に変化しても $\delta$ をゆっくり変化させてやれば系統への電力はゆるやかに変化し、太陽光発電電力との差はバッテリーが吸収することになる。具体的にはバッテリー電流を監視し、充電時は出力電力増、放電時は出力電力減方向へ一定のランプパターンで変化させる。太陽光発電電力とランプパターンによる出力電力がほぼ等しくなると、ランプパターンの変化を止めて保持させる。保持させる点はバッテリーにやや充電させるように選び、バッテリーが過放電にならないように行う。

### 7.3 連系運転（バッテリー無し）

無効電力0制御については前項に述べたとおりである。太陽光発電電力（日射量の変化に追従した出力）をそのまま系統側へ出力しても、系統側で異常を来たすことがない場合にこの方式は採用可能である。バッテリーがないため、太陽光発電電力を最大限に取り出すことが可能となる。このシステムでは直流電圧が一定になるように、出力電力を制御する方式とした。日射量に変化しても太陽光発電アレーの最適動作点電圧が余り変わらないこと、 $P_{max}$ トラッキング方式に比べても平均的な電力損失が小さいこと、制御の容易性から直流電圧一定制御方式を採用した。

## 8. 試験結果

### 8.1 起動特性

太陽光発電システムダウン時は、切替開閉装置により既存の配電系統から非常給電を行うが、復旧後の再閉路時は不必要瞬断を避けるため、直交変換装置の出力位相及び周波数を系統に一致させ、出力高圧開閉器を閉路した後、系統高圧開閉器を瞬時開路する、無瞬断切替方式を採用した。この無瞬断切替特性の工場試験結果を図10.に示す。切替時、過渡的（3～4サイクル）に系統と接続される（系統側への電力の送出はない）が、問題なく切替を完了している。負荷電圧が若干低下しているのは、試験用の模擬DC電源装置及びインバータ出力変圧器の過渡インピーダンス降下で、この低下率は実システムでは更に小さくなると思われる。

### 8.2 変換効率

負荷を0～100%に変化させたときの直交変換装置の効率測定結果を図11.に示す。効率計算にはインバータの制御損失、及びインバータ出力変圧器の損失、フィルタ損失を含み、定格負荷時に約93%、1/10負荷時は約75%の効率を得られた。

## 9. む す び

この研究は、将来離島で、太陽光発電が導入される場合に離島用電力供給システムをどのような形態とすべきかを、実証設備を建設して研究開発することを目的としている。

この研究は昭和59年度から開始し、59年度は建設用地の選定、

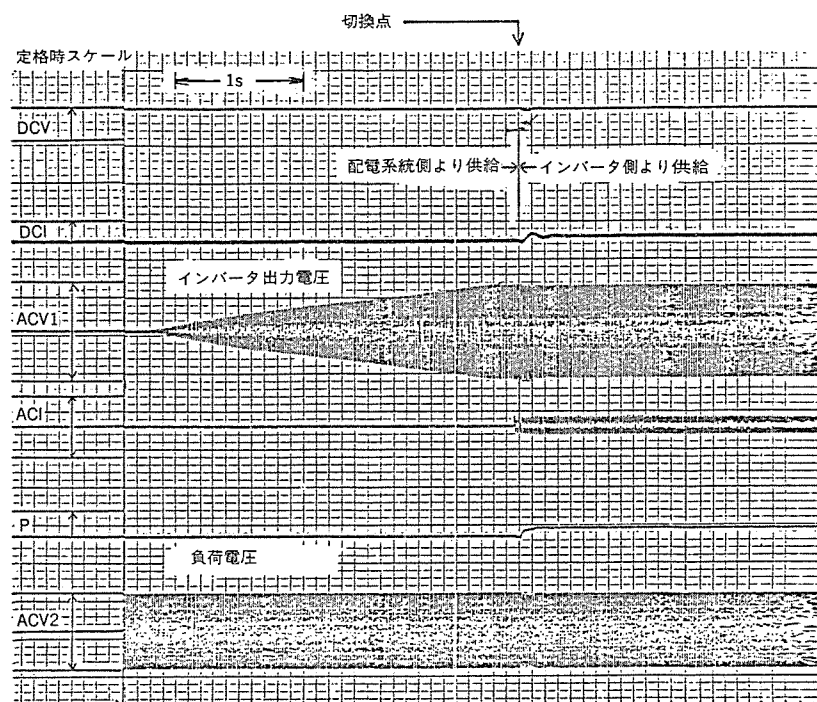


図 10. 無瞬断切替特性（負荷容量 10 kW）

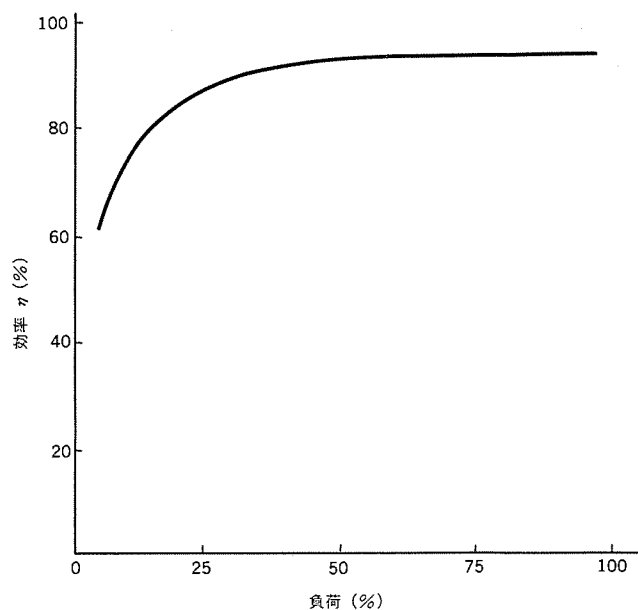


図 11. 直交変換装置の効率

環境調査、土質調査を行い土木工事の設計を行うとともに、システムの技術開発、システム機器の大部分の設計・製作を行った。更に、昭和60年度前半に、システム機器の残りの設計・製作を行い、据付け調整を完了させ、後半から実運転研究を進めている。

最後にこのシステムの開発にあたって御教示、御尽力をいただいた新エネルギー総合開発機構及び沖縄電力(株)をはじめ関係者各位に深く感謝の意を表する次第である。

# 超電導コイル間エネルギー移送装置

大西利只\*・立石 裕\*\*・竹田正俊\*\*\*・松浦敏明\*\*\*・中谷俊雄\*\*\*

## 1. ま え が き

核融合実験設備のように、極めて大きなパルス状のエネルギーを要求する負荷においては、商用電源から負荷に直接エネルギーを供給する場合に、フリッカなどの悪影響を電源側に及ぼす可能性があるため、必要なエネルギーをゆっくりした時定数で、いったん別のエネルギー蓄積装置に蓄えた後にパルス負荷に対してエネルギーを供給する必要がある。このようなエネルギー蓄積方法の一つとして、超電導コイルによるエネルギー蓄積方式が提案されている。その場合には、エネルギー蓄積コイルから負荷側コイルへのエネルギー移送手段が必要となるが、エネルギー移送方式としては、これまでフライングキャパシタ方式やインダクタ・コンバータ方式などが提案されてきた。しかしながら、フライングキャパシタ方式では負荷側へのエネルギー移送速度を速めるためには高い電圧を必要とし、またインダクタ・コンバータ方式では回路が複雑となり、サイリスタ素子が多く必要となるという難点がある。

電子技術総合研究所と三菱電機(株)は、以上の観点から新しくチョップ方式によるエネルギー移送装置を開発し、世界で初めて3MJの超電導コイル間エネルギー移送試験に成功した。以下に、チョップ方式によるエネルギー移送装置の動作原理、3MJ移送装置の概要、試験結果について述べる。

## 2. エネルギー移送方式の基本動作と特長

### 2.1 基本動作

図1. にチョップ方式によるエネルギー移送装置の基本回路を示す。図1. (a)において超電導コイルL1はエネルギー蓄積用コイルであり、別

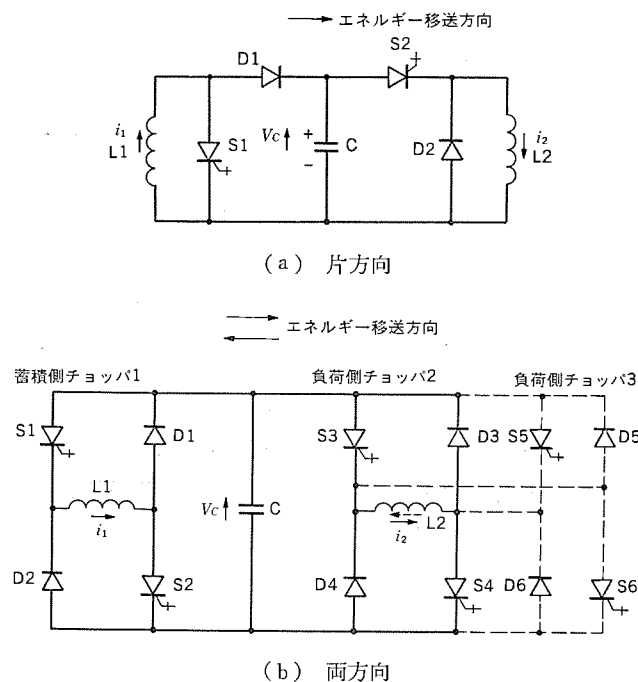
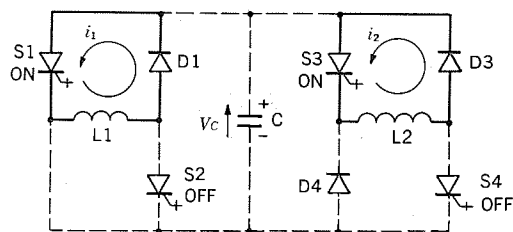


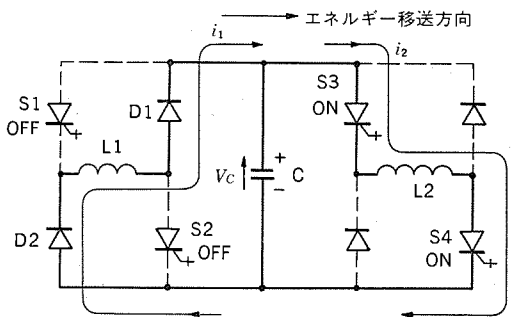
図1. エネルギー移送装置の基本回路

電源からエネルギーを充電された後、もう一方の超電導負荷コイルL2にエネルギーの移送を行う。サイリスタS1をONにするとL1の電流 $i_1$ はS1とL1を還流するが、S1をOFFすると $i_1$ はダイオードD1を通してコンデンサCを充電する。一方S2をOFFすると、L2に流れる電流 $i_2$ はL2とダイオードD2を還流するが、S2をONにするとコンデンサ電圧 $V_c$ がL2に印加されコンデンサのエネルギーがL2へ移送される。

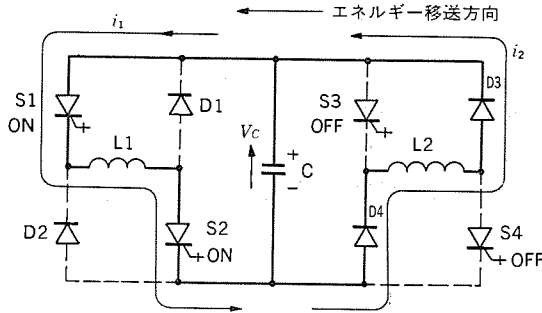
このように、S1とS2のON期間とOFF期間を調整することにより、L1から放出するエネルギー量とL2へ流入するエネルギー量を制御できる。L1の放出エネルギー量とL2の流入エネルギー量の単位時間当たりの平均値を等しく制御することにより、コンデンサ電圧を一定に保持したままL1からL2へのエネルギー移送を行うことができる。このため、L2に印加する電圧積分値を大きくとることができ、エネルギー移送速度を速めることができる。なお、瞬時的には $i_1$ と $i_2$ の大きさは異なるが、 $i_1$ と $i_2$ の差はコンデンサ電圧のリップルとして吸収される。



(a) エネルギー保持モード



(b) エネルギー放出モード



(c) エネルギー吸収モード

図2. エネルギー移送モード

図 1. (a)は  $L1$  から  $L2$  への片方向のエネルギー 移送を示したが、図 1. (b)の回路により両方向 ( $L1 \rightleftharpoons L2$ ) のエネルギー 移送が可能である。同図において、次のようなモードでエネルギー 移送が行われる。

(1) エネルギー 保持モード

図 2. (a)に示すように、 $L1$  と  $L2$  は各々  $S1$  と  $S3$  で短絡されており、超電導 コイル 内のエネルギー は短絡回路内を循環している。

(2) エネルギー 放出モード

図 2. (b)に示すように、 $S1$  と  $S2$  を OFF にし、 $S3$  と  $S4$  を ON にすることにより、 $L1$  に蓄積した電流  $i_1$  はダイオード  $D1$  と  $D2$  を通って  $L2$  側に流出し、 $L1$  から  $L2$  へのエネルギー 移送が行われる。

(3) エネルギー 吸収モード

図 2. (c)に示すように、 $S1$  と  $S2$  を ON にし、 $S3$  と  $S4$  を OFF にすることにより、 $L2$  に蓄積した電流  $i_2$  はダイオード  $D3$  と  $D4$  を通って  $L1$  側に流出し、 $L2$  から  $L1$  へのエネルギー 移送が行われる。

以上のように、図 1. の回路における移送 エネルギー 量の制御は、サイリスタ の ON 期間と OFF 期間の比率を調整することにより行うことができるため、 $S1$ ,  $S2$ ,  $S3$ ,  $S4$  をチョップ 動作させて、チョップ 通流率を調整することにより移送 エネルギー 量を制御している。

図 1. (b)の回路で、破線で示すチョップ 3 ( $S5$ ,  $S6$ ) を追加することにより、超電導 コイル  $L2$  には双極性の電流を流すことができる。 $L2$  の電流を正方向 (図示の実線方向) に流す場合はチョップ 2 で制御し、 $L2$  の電流を負方向に流す場合はチョップ 3 で制御する。チョップ 3 のサイリスタ  $S5$  はチョップ 2 のサイリスタ  $S3$  と、また  $S6$  は  $S4$  と同じ動作をする。今回、まず図 1. (b)のチョップ 1 とチョップ 2 を製作試験し、その後 チョップ 3 を増設して、 $L2$  の電流双極性試験を実施した。

## 2. 2 特 長

表 1. に超電導 コイル 間 エネルギー 移送各方式の比較を示す。今回開発したチョップ 方式は、他方式に比べ下記の特長をもっている。

- (1) 回路構成が簡単であり、装置はコンパクトである。
- (2) 高速度でエネルギー 移送できる。
- (3) 高効率なエネルギー 移送が可能である。

## 3. 3 MJ エネルギー 移送装置の概要

### (1) 定 格

表 2. に 3 MJ エネルギー 移送装置の定格を示す。このシステムは、4 MJ 超電導 エネルギー 蓄積 コイル ( $L1$ , 0.26 H, 5,500 A), 3 MJ 超電導 エネルギー 負荷 コイル ( $L2$ , 0.2 H, 5,500 A), チョップ 方式 エネルギー 移送装置で構成される。

### (2) システム 構成

図 3. にエネルギー 移送装置のシステム 構成図を示す。エネルギー 蓄積側 チョップ 回路 1 は、コンデンサ  $C$  の電圧を一定に制御し、負荷側 チョップ 回路は電流 パターン 発生回路の出力信号に従って負荷側 コイル 電流を制御する。負荷側 コイル 電流  $i_2$  が正極性 (図示の極性) の場合は、

表 1. 各種 エネルギー 移送方式の比較

	主回路	回路動作	応答	電流リップル	キャパシタ容量	キャパシタ電圧
フライング キャパシタ 方向		やや複雑	遅い	大	大	高
インダクタ コンバータ 方式		複雑	中程度	中	小	低
チョップ 方式		簡単	高速	小	小	中

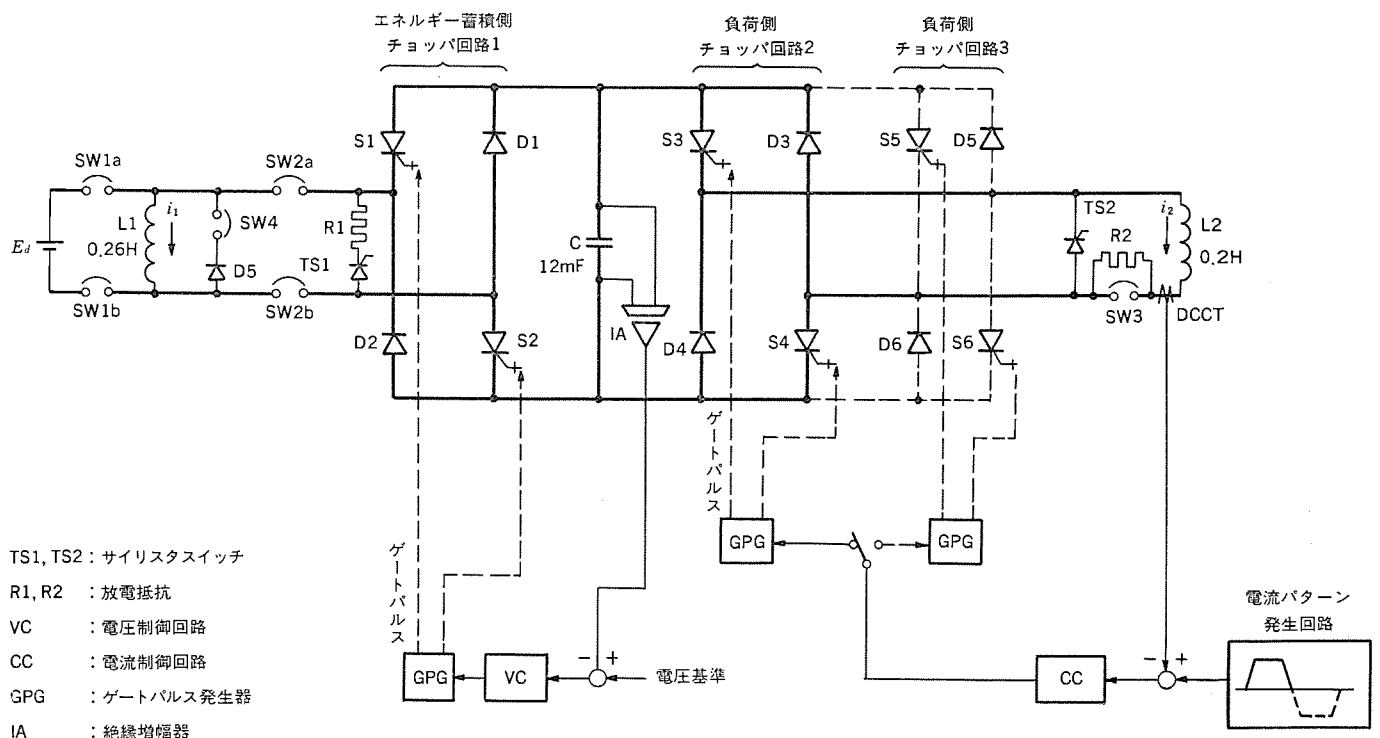


図 3. エネルギー 移送装置 システム の構成図



表 2. エネルギー 移送装置の定格表

項 目	仕 様
超電導コイル	(1) エネルギー蓄積コイル L 1 0.26 H, 5,500 A, 4 MJ
	(2) 負荷コイル L 2 0.2 H, 5,500 A, 3 MJ
エ ネ ル ギ ー 移 送 仕 様	(1) エネルギー移送容量 3.0 MJ
	(2) エネルギー移送時間 1.5～5.0 秒可変
	(3) 負荷コイル電流のリップル 0.1% 以内
	(4) 移送効率 90% 以上 (一方向に移送の場合)
チョッパ回路	(1) チョッパ周波数 150 Hz, 300 Hz, 600 Hz 可変
	(2) 転送コンデンサ 12 mF, 1,400 V, 12 kJ (3 MJ の 0.4%)

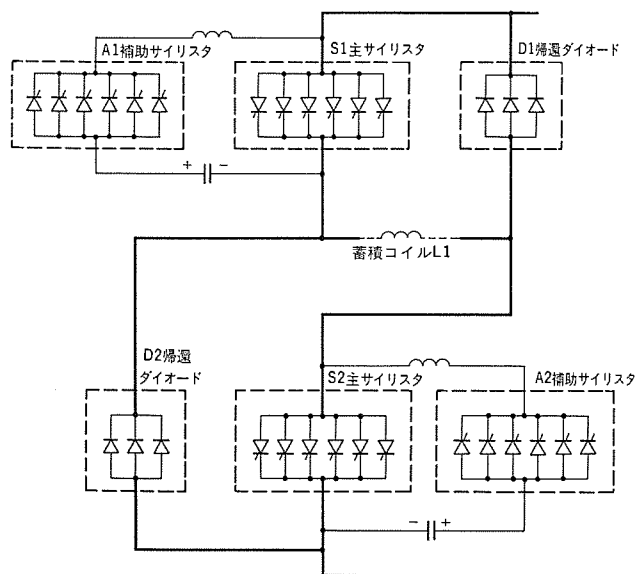


図 4. チョッパ主回路構成の概要

負荷側 チョッパ回路 2 が動作し、コイル電流が負極性 (図示と反対の極性) の場合は、負荷側 チョッパ回路 3 が動作する。

移送コンデンサ C は 12 mF, 1,400 V<sub>DC</sub> で、容量は 12 kJ となり エネルギー 移送容量 3 MJ の 0.4 % と非常に小さな値であり、全体としてコンパクトな装置構成になっている。

### (3) 大容量 チョッパ 回路

今回製作した チョッパ回路は、世界で最大容量のものであり、その主回路構成概要を図 4. に示す。チョッパ回路は、以下に示す主サイリスタ、補助サイリスタ、帰還ダイオードと転流コンデンサ、転流リアクトルにより構成される。

- (a) 主サイリスタ: 1,000 A, 2,500 V 高速逆導通サイリスタ 1S6P
- (b) 補助サイリスタ: 1,000 A, 2,500 V 高速逆導通サイリスタ 1S6P
- (c) 帰還ダイオード: 1,600 A, 2,500 V ダイオード 1S3P

### (4) 外 観

チョッパ方式 エネルギー 移送装置の外観を図 5. に示す。同図は エネルギー

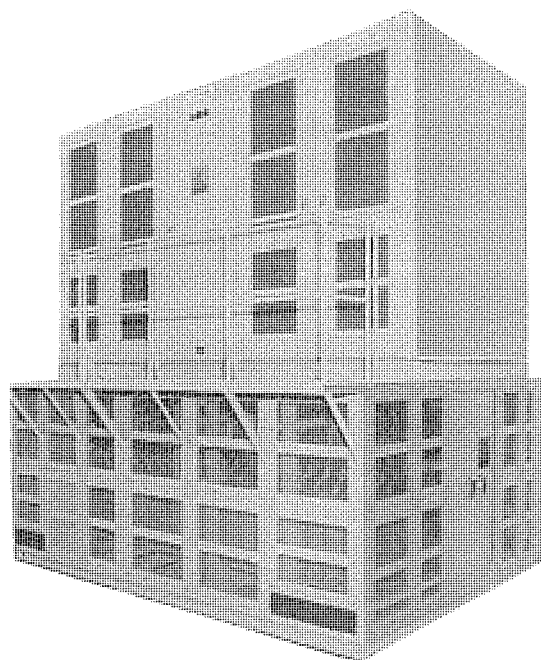


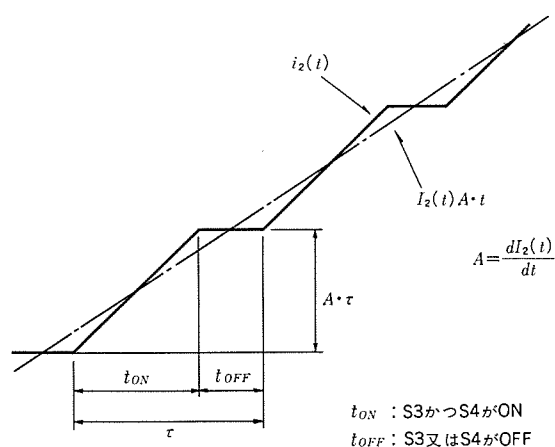
図 5. チョッパ装置の外観

蓄積側 チョッパ回路 1, 負荷側 チョッパ回路 2, 移送コンデンサ, チョッパ制御装置により構成される。負荷側 チョッパ回路 3 は、あとで増設したために、図 5. とは別置になっている。

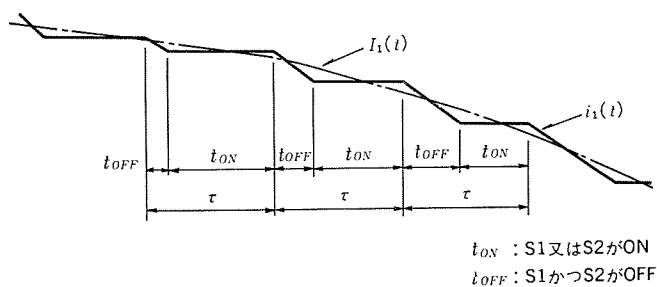
## 4. エネルギー移送装置の基本検討

### 4. 1 移送エネルギーの制御方式

図 1. (b) の回路において、チョッパ周波数を  $f_0$  としその周期を  $\tau$  とすると、L 2 における電流の立上げの変化率は図 6. (a) に示すように、S3 及び S4 の ON 期間 ( $t_{ON}$ , S3 から S4 が ON) と OFF 期間 ( $t_{OFF}$ , S3 又は S4 が OFF) の比率を調整することにより



(a) L 2 の電流変化



(b) L 1 の電流変化

図 6. 超電導コイル L 1, L 2 の電流変化

より制御できる。図 6. (a)において、 $t_{ON}$  の期間における  $L_2$  の電流  $i_2(t)$  の変化率は、

$$\frac{di_2(t)}{dt} = \frac{V_C}{L_2} \dots\dots\dots (1)$$

一方、 $t_{OFF}$  の期間における電流  $i_2(t)$  の変化率は、

$$\frac{di_2(t)}{dt} = 0 \dots\dots\dots (2)$$

になる。 $i_2(t)$  の平均電流を  $I_2(t)$  とすると、 $I_2(t)$  の変化率は次式で示される。

$$\frac{dI_2(t)}{dt} = D_2 \cdot \frac{V_C}{L_2} \dots\dots\dots (3)$$

但し、 $D_2$  は  $L_2$  側 チョップの通流率であり、 $D_2 = \frac{t_{ON}}{\tau}$  で表される。式(3)においてコンデンサ電圧  $V_C$  は一定に制御されるため、 $I_2(t)$  の変化率は  $D_2$  を調整することにより制御できる。

一方  $L_1$  側においても、図 6. (b)に示すように  $S1$  と  $S2$  が OFF の期間 ( $t_{OFF}$ ,  $S1$  から  $S2$  が OFF) と ON の期間 ( $t_{ON}$ ,  $S1$  又は  $S2$  が ON) の比率を調整することにより、 $I_1(t)$  の変化率を制御できる。

図 6. (b)において、 $t_{OFF}$  の期間における  $L_1$  の電流  $i_1(t)$  の変化率は、

$$\frac{di_1(t)}{dt} = -\frac{V_C}{L_1} \dots\dots\dots (4)$$

一方、 $t_{ON}$  の期間における電流  $i_1(t)$  の変化率は、

$$\frac{di_1(t)}{dt} = 0 \dots\dots\dots (5)$$

$i_1(t)$  の平均電流を  $I_1(t)$  とすると次式が成立する。

$$\frac{dI_1(t)}{dt} = -D_1 \cdot \frac{V_C}{L_1} \dots\dots\dots (6)$$

但し、 $D_1$  は  $L_1$  側 チョップ回路の通流率を示し、 $D_1 = \frac{t_{OFF}}{\tau}$  である。式(6)から、 $L_1$  の電流  $I_1(t)$  の変化率は、 $D_1$  を調整することにより制御できる。

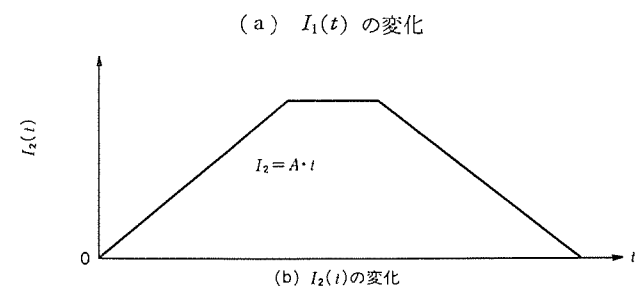
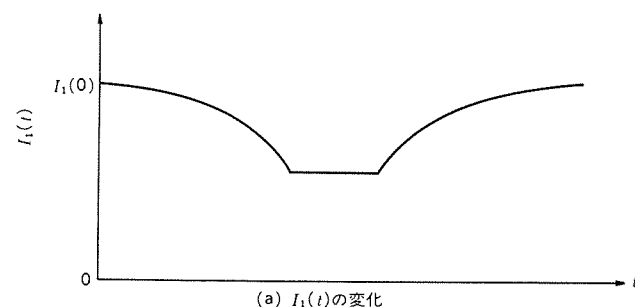


図 7.  $I_1$  と  $I_2$  の電流 パターン

## 4.2 エネルギー移送限界

図 1. (b)の回路において  $L_1$  の初期充電電流を  $I_1(0)$  とし、回路の損失を無視すると次式が成立する。

$$\frac{1}{2}L_1 \cdot I_1^2(t) + \frac{1}{2}L_2 \cdot I_2^2(t) = \frac{1}{2}L_1 \cdot I_1^2(0) \dots\dots\dots (7)$$

但し、 $I_1(t)$  及び  $I_2(t)$  は時刻  $t$  における  $L_1$  及び  $L_2$  の平均電流を示す。図 7. に示すように、 $L_2$  の電流  $I_2(t)$  を傾斜  $A$  で直線的に変化させる場合、

$$I_2(t) = A \cdot t \dots\dots\dots (8)$$

となり、式(7)、式(8)から  $I_1(t)$  は式(9)で表される。

$$I_1(t) = \sqrt{I_1^2(0) - \frac{L_2}{L_1}(At)^2} \dots\dots\dots (9)$$

以上から、 $I_2(t)$  を図 7. (b)の パターンで制御した場合、 $I_1(t)$  は図 7. (a)のように変化する。図 7. から明らかなように、 $I_2(t)$  を直線的に立ち上がる場合、 $I_1(t)$  の傾斜は  $I_2(t)$  の増加に従って大きくなる。 $I_1(t)$  の電流の変化率の最大値は、コンデンサ電圧  $V_C$  により決まる。

図 1. (b)、式(9)において回路損失を考慮した場合、図 8. の等価回路から時刻  $t$  において次式が成立する。

$$\frac{1}{2}L_1 \cdot I_1^2(t) = \frac{1}{2}L_1 \cdot I_1^2(0) - \frac{1}{2}L_2 \cdot I_2^2(t) - \int_0^t w(t) dt \dots\dots (10)$$

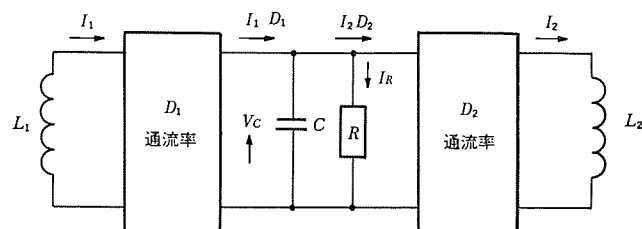


図 8. 回路損失を考慮した等価回路

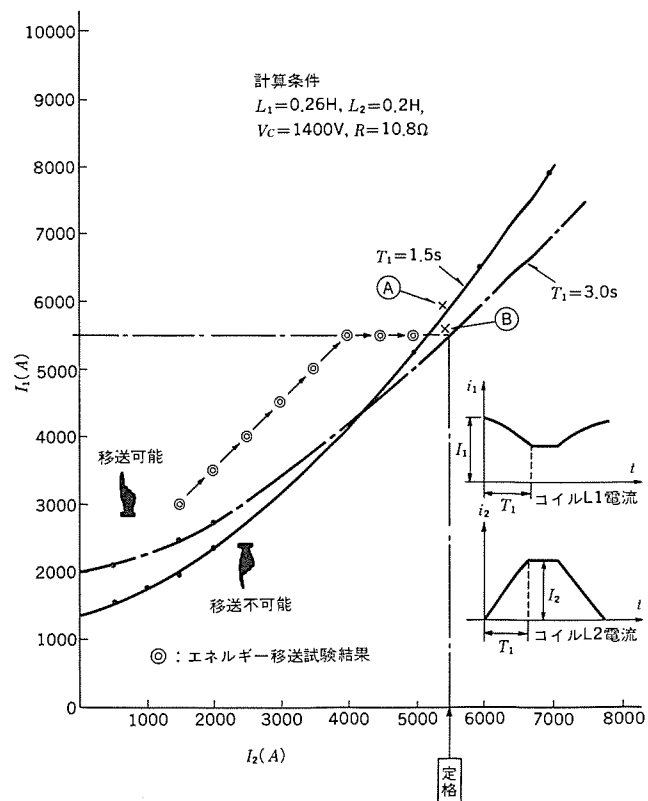


図 9. 片極性エネルギー移送限界特性

$$I_1(t) \cdot D_1 = I_2(t) \cdot D_2 + I_R(t) \dots\dots\dots (11)$$

$w(t)$  は回路損失であり、 $I_R(t)$  は回路損失電流を示す。 $D_1$ 、 $D_2$  は、式(3)、式(6)で示されるチョップの通流率である。ここで  $|D_1| \leq 1$  の条件があるため式(11)は、

$$I_1(t) \geq I_1(t) \cdot D_2 + I_R(t) \dots\dots\dots (12)$$

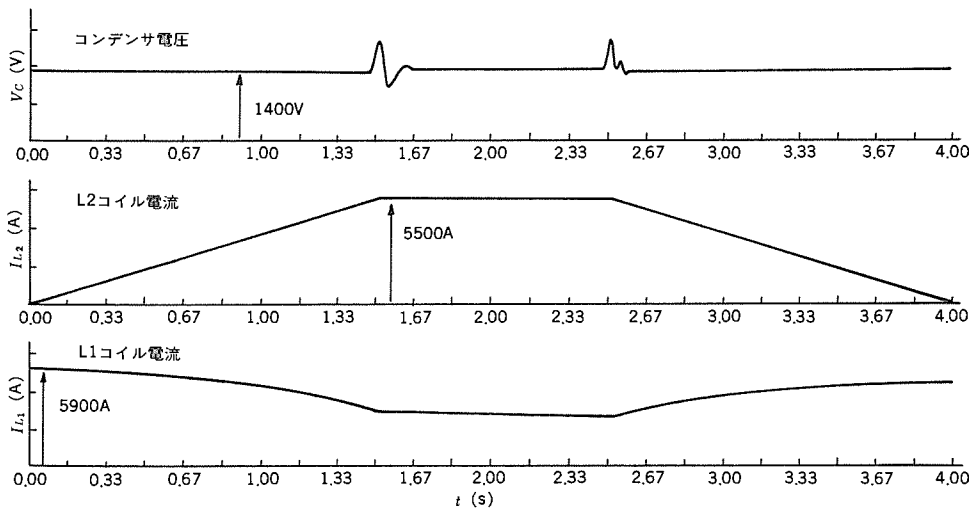
を満足する必要がある、更に式(3)、式(10)から以下の条件を満足する必要がある。

$$I_1(0) \geq \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \cdot I_2^2(t) + \frac{2}{L_1} \cdot \frac{V_C^2}{R} \cdot t + \left( I_2(t) \cdot \frac{L_2}{V_C} \cdot \frac{dI_2(t)}{dt} + \frac{V_C}{R} \right)^2} \dots\dots\dots (13)$$

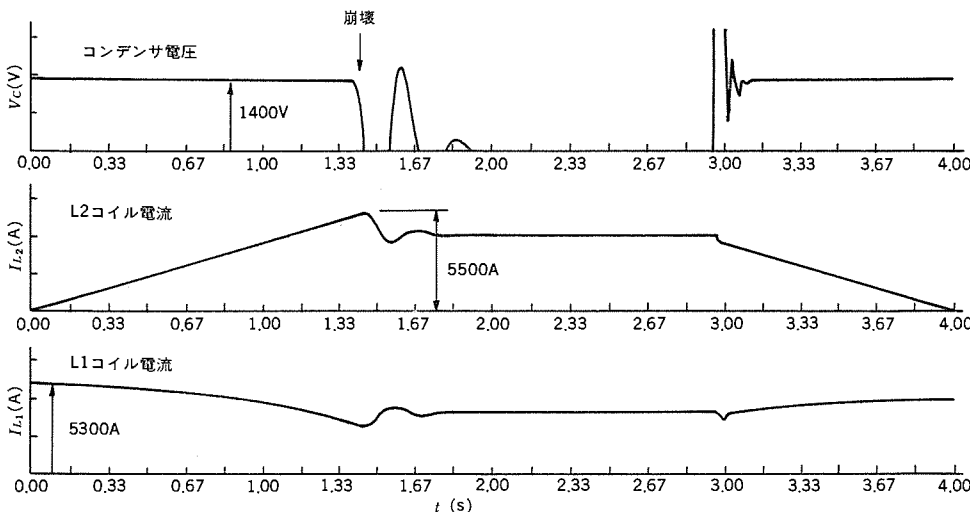
但し、 $R$  は等価負荷抵抗を示す。

式(13)はエネルギー移送限界を表す式であり、この式は負荷コイル  $L_2$  に電流  $I_2(t)$  を充電する場合に必要な、蓄積コイル  $L_1$  の初期充電電流  $I_1(0)$  を示すものである。 $L_2$  の電流が図7.(b)のように直線的に変化する場合について、式(13)からエネルギー移送限界条件を求めた結果を図9.に示す。

また、図9.の安定領域内のA点と不安定領域内のB点において、それぞれエネルギー移送のシミュレーションを実施した結果を図10.に示す。



(a) 安定領域におけるエネルギー移送 (図9.のA点)



(b) 不安定領域におけるエネルギー移送 (図9.のB点)

図10. エネルギー移送のシミュレーション結果

す。同図(a)に示すようにA点では、理論どおり安定にエネルギー移送が行われているが、B点では同図(b)に示すように負荷コイル  $L_2$  の初期充電電流  $I_1(0)$  が足りないため、エネルギー移送中にコンデンサ電圧が崩壊し、安定なエネルギー移送が行えないことがわかる。

同様に、図1.(b)の負荷側チョップ3を追加した双極性エネルギー移送装置におけるエネルギー移送限界を図11.に示す。双極性エネルギー移送の場合、蓄積コイル  $L_1$  と負荷コイル  $L_2$  の間をエネルギーを2往復させる必要があるため、片極性エネルギー移送装置に比べ  $L_1$  の初期充電電流を大きくする必要がある。

## 5. 試験結果

### 5.1 片極性エネルギー移送試験結果

まず、図1.(b)の蓄積側チョップ1と負荷側チョップ2とを製作し、片極性エネルギー移送試験を実施した。約100ショットの試験を図9.のエネルギー移送限界条件に基づき実施した。図9.に示すように、ほぼ理論どおりにエネルギー移送に成功した。図12.に試験結果の一例を示す。図12.(a)は最も速い負荷コイル  $L_2$  の励磁試験結果である。蓄積コイル  $L_1$  を5,710 Aまで初期充電し、 $L_1$  のエネルギー

が4.2 MJに達した後に移送を開始し、1.5秒で  $L_2$  を4,950 Aまで励磁している。このときの最大移送エネルギーは2.5 MJ、平均移送電力は3.3 MWである。立上りでの移送効率は93.3%である。図12.(b)は、 $L_1$  を5,720 Aまで初期充電し3秒間で約3.0 MJのエネルギーを移送したときの波形である。定格値3.0 MJまで安定にエネルギーを移送していることがわかる。

### 5.2 双極性エネルギー移送試験結果

片極性エネルギー移送試験終了後、図1.(b)の負荷側チョップ3を製作し、負荷コイル  $L_2$  の電流が双極性になるエネルギー移送試験を実施した。移送限界について図11.に示すように、理論どおりの結果が得られた。図13.に双極性エネルギー移送試験結果の一例を示す。蓄積コイル  $L_1$  に4.5 MJ (5,910 A)励磁した後、負荷側コイル  $L_2$  正極性に2.0 MJ (4,510A) 移送し、 $L_2$  を0 Aにした後、逆極性に2.0 MJ (4,510 A) 励磁した。同図に示すように、遅れ時間なしでスムーズに電流反転している。

### 5.3 試験成果

今回実施した片極性及び双極性エネルギー移送試験の結果を表3.にまとめる。エネルギー移送容量、

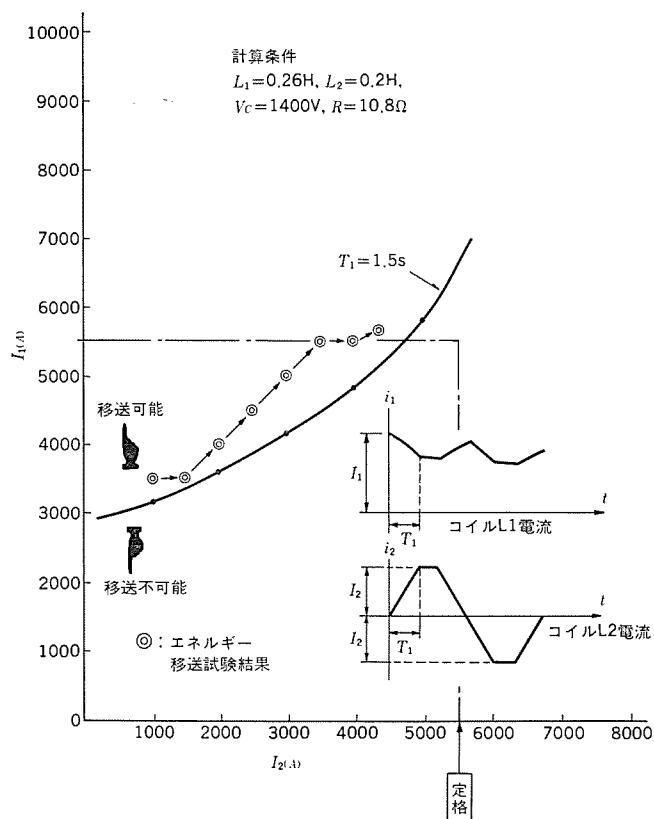
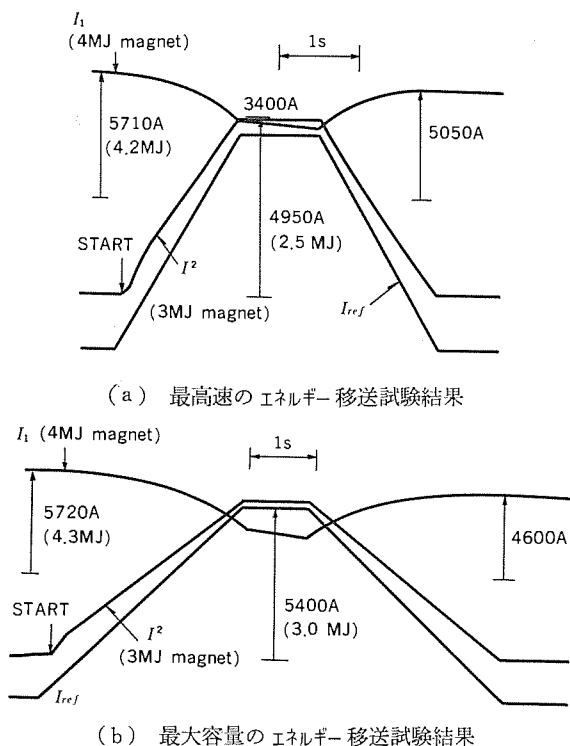


図 11. 双極性エネルギー移送限界特性



(b) 最大容量のエネルギー移送試験結果

図 12. 片極性エネルギー移送試験結果

移送効率, 移送時間, 電流リップル率など, すべて当初の目標値を満足する結果が得られた。

## 6. む す び

今回, チョップ方式により世界で初めて 1.5 秒という, 高速時間で高効率な大容量 (3 MJ) のエネルギー移送試験に成功した。またエネルギー

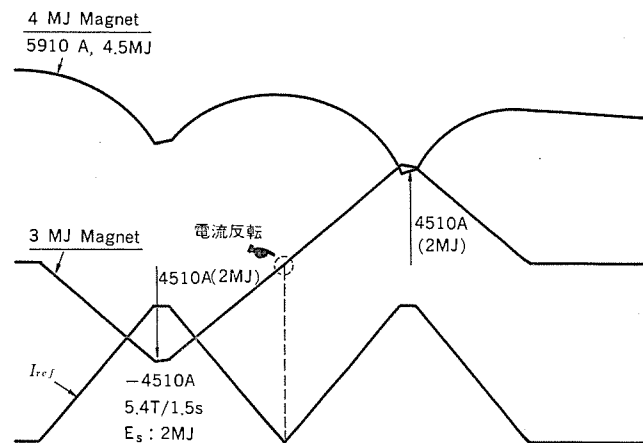


図 13. 双極性エネルギー移送試験結果

表 3. エネルギー移送試験結果

項 目	目 標 値	試 験 結 果
(1) エネルギー移送容量	3.0 MJ	2.9 MJ
(2) エネルギー移送時間	min 1.5 秒	1.5 秒
(3) エネルギー移送効率	90% 以上 (一方向に移送時)	93.3% (同 左)
(4) 負荷コイル電流のリップル	0.1% 以内	0.1% 以内
(5) 双極性エネルギー移送 負荷コイル電流反転の遅れ時間	500 μs 以下	0 μs

ぎー移送限界, 双極性エネルギー移送試験などについても設計どおりの試験結果が得られた。チョップ方式ではコンデンサ電圧をエネルギー移送中一定に保っておくことができるため, 高速でエネルギー移送を行うことができるという特長があり, パルス状のコイル負荷に対して速応制御が要求される場合に非常に有効な手段になると考える。

今後, GTO などの自己消弧能力のある大容量素子が開発されるのに伴い, チョップ方式のエネルギー移送装置は, より小形化, 高効率化が進むと考えられ, 各方面への適用が期待される。

最後に, 今回のエネルギー移送装置の開発, 製作及び試験に多大な御指導をいただいた電子技術総合研究所の関係各位に深く感謝の意を表す。

## 参 考 文 献

- (1) E. P. Dick and C. H. Dustman: Inductive Energy Transfer Using a Flying Capacitor, Proc. conf. "Energy Storage, Compression and Switching" New York, (1976)
- (2) R. Fuja, R. Kustom et al: Three Phase Energy Transfer Circuit with Superconducting Energy Storage Coils, IEEE-IAS 1979 Annual Meeting, Clereland, Ohio (1979)
- (3) R. L. Kustom: Comparison of Flying Capacitor Bridge Circuits and Inductor-Converter Bridge Circuits for the Transfer of Energy between Superconducting Coils, Proc. of the 1st Int. Symp. on Superconductive Energy Storage, p. 114 (1979)
- (4) 大西ほか: 超電導コイル間エネルギー転送装置, 第 56 回 パワーエレクトロニクス研究会例会
- (5) 大西ほか: 超電導コイル間エネルギー転送装置, 昭和 60 年電気学会全国大会

# 光ローカルエリアネットワーク《MELNETシリーズ》

吉良 廣 文\*・矢野 哲 雄\*・宇治橋義弘\*\*・坪根 宣 宏\*\*・渡辺 晃\*\*\*

## 1. ま え が き

ローカルエリアネットワーク（以下、LANと呼ぶ）は、ここ2～3年の間に実フィールドにおける運転や評価が活発に行われるようになり、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して取り扱われるようになってきた。

当社でも、早くから大規模工場内のオフィスや製造現場における活動と情報処理のあり方を分析・検討してLANの必要性和その持つべき機能・条件を明確にし、《MELNET R32》LANの開発を行い、実フィールドへの導入・評価を行ってきた<sup>(1)(2)(3)</sup>。そして、その効果が認められるに従い、横の広がりをもって社内はもとより社外に対しても、次々に導入／供給されるようになった。同時に機能に対する要求も基本的機能から複合機能へと高度かつ多様化の一途をたどっており、これに対応すべく、高速リング回線交換を皮切りに、パケット交換、中速リング形LAN、バス形LAN、ゲートウェイプロセッサ（以下、GWPと呼ぶ）といった《MELNETシリーズ》LANの拡大開発を次々に行ってきた<sup>(4)(5)(6)(7)</sup>。

本稿においては、伝送路の利用効率向上や他網接続のための基本となる《MELNET R32》パケット交換システムと、《MELNET R12》中速リングシステムについて、《MELNETシリーズ》における位置付けに

ふれるとともに、その機能、特長について述べることにする。

## 2. 《MELNET シリーズ》のシステム構成

《MELNET シリーズ》は、高速リング《MELNET R32》、中速リング《MELNET R12》及びCSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)バス《MELNET B10》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構内ネットワークを構築する。

高速リングは、総延長128kmで64台のRAE3を設置し、回線交換とパケット交換の複合交換により最大8,192台の端末を収容でき、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て16km程度のサブリングを構成し、RAE2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バスも、中速リング同様に、単独としても、階層形システムのサブシステムとしても利用できるが、同一フロア内又は同一建屋内で多数の端末を収容したい場合などに適している。

また、これらのLANは、GWPを介して遠隔地のLANとの相互接続あるいは広域パケット網内の端末と通信できるようになってい

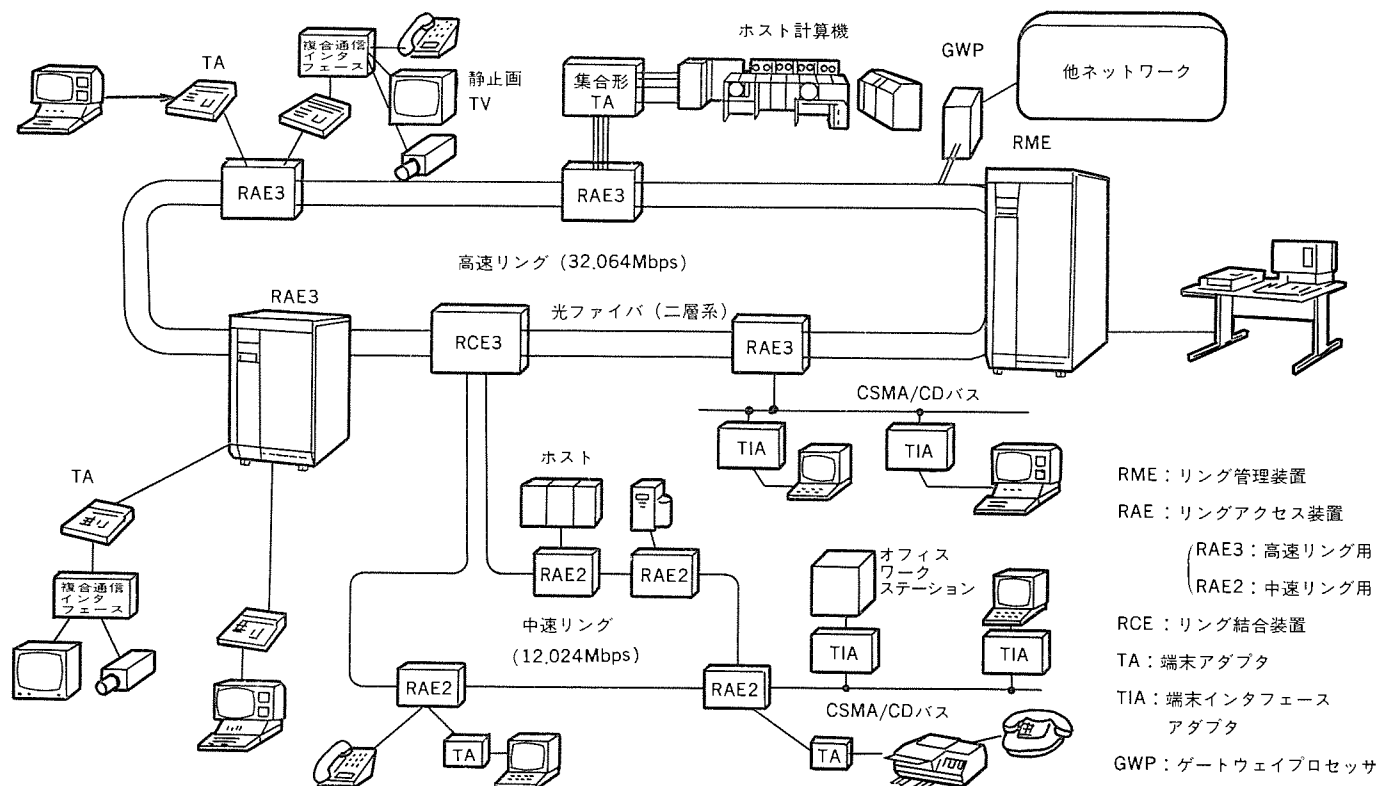


図1. 《MELNET シリーズ》のシステム構成

る。

### 3. 高速リングパケット交換システム

TSS 端末などの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、及び本質的なパケット形態アクセスを行う CSMA/CD バスとの結合、あるいは外部網との接続を行うための GWP との通信にはパケット交換機能が不可欠である。

このため《MELNET R 32》高速リングでは、透過的な回線を提供し、回線交換機能とともに、前述の要求を満たし得るパケット交換機能とを同一リング上に実現している。このようなパケット交換機能を有機的かつ効率良く実現するために次の方式を採用している。

- (1) MSA (Multi Slot Access) 方式によるパケット伝送
- (2) 効率的な端末収容方式
- (3) ブリッジ方式による CSMA/CD バスとの接続
- (4) 統一されたネットワーク管理方式

#### 3.1 MSA 方式によるパケット伝送

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ンネルを使って効率の良い MSA 方式による高速パケット伝送を行っている(図 2. 参照)。

この MSA 方式は、パケット交換用チャンネルを 16 バイト単位のパケットスロットに分割し、この中に配置されたアクセスキー情報 K によるスロット捕そく/解放制御により、一つ又はそれ以上のスロットアクセスを行い得るようにしたものであり、送信時のスロット使用が無駄なく行われ、リング上の各ノード(RAE3 など)において平等かつ高能率な伝送を提供する。特にこのアクセスキー K は、ニュートラル(N)、ビジー(B)、フリー(F)の三つの状態を持ち、フリーキー(F)はリング上に唯一存在し、他はニュートラル又はビジー状態(送信状態を示す)に制御される(図 3. 参照)。

通常のパケット交換には、6 Mbps(メガビット/秒)相当のチャンネル一つを割り当て

る。更に、複数のチャンネルをパケット交換用として割り付けることにより、12 Mbps, 18 Mbps あるいは 24 Mbps 相当の伝送容量に拡張することができ、トラフィックの増大あるいはシステムの規模に応じて柔軟に対応することができる。

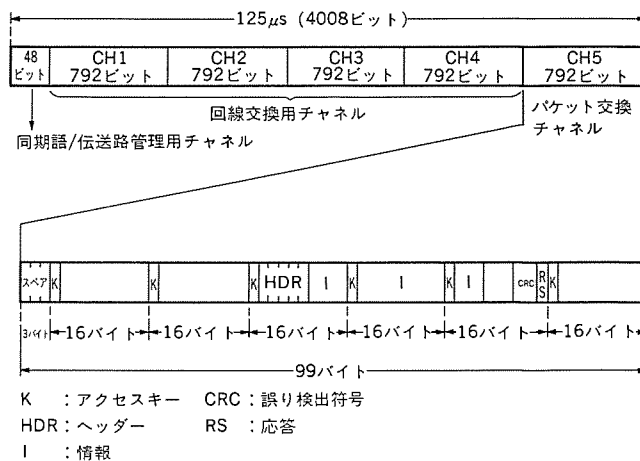


図 2. パケット交換チャンネルの伝送フォーマット

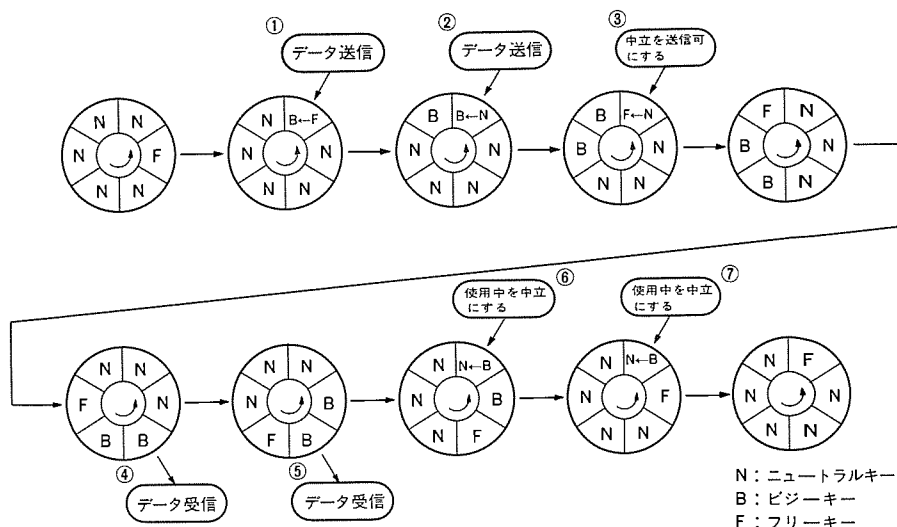


図 3. マルチスロットアクセス方式におけるアクセスキー制御の概念

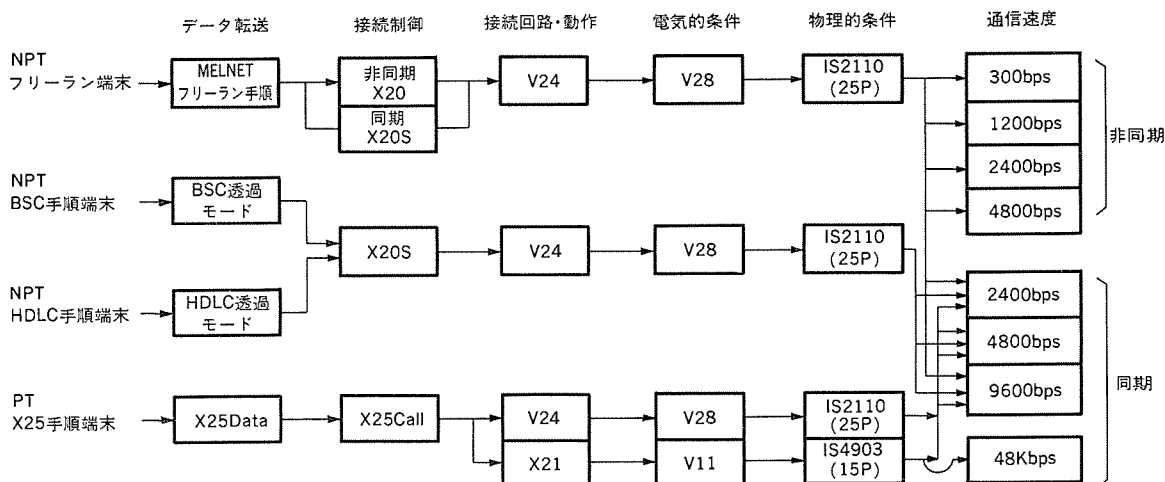


図 4. パケット交換用端末収容インタフェース

### 3.2 効率的な端末収容方式

図4.に《MELNET R32》パケット交換における端末収容インタフェースを示す。

以下フリーラン 端末（調歩端末）、BSC 手順端末、HDLC 手順端末などの一般端末（NPT）の通信手順透過モード及び X.25 手順端末のためのパケット 端末モードについて述べる。

#### （1）通信手順透過モード

このモードは、網内で端末手順を極力意識せず、また伝送制御符号の生成、送出を行わず、端末からの送信データをそのまま相手に転送するものである（図5.参照）。このようなモードは、特に調歩端末とホスト 計算機間をホストエコーで通信させる場合や、ベーシック 手順端末を収容する場合に有効である。

このモードの実現においては、網内トラフィックの増大や転送遅延時間の増大とばらつきなどの問題を伴うが、これを克服するために、網内トラフィックに応じてパケット 組立率を動的に変更して流量制御を行い、また長大なデータに対してはデリシタ検出か一定周期でパケット 組立を行うことで遅延時間の増大を防止するようにしている。

#### （2）パケット 端末モード

このモードは、X.25 手順で動作するパケット 形態端末を収容するときに適用される。これは、図6.に示すように物理的には1本の加入者回線を通して同時に多数の端末と通信できるため、多様なアプリケーションに対応できるとともに、コンピュータ 回線 インタフェース用ハードウェアの量を削減するなど非常に有効なものである。

この X.25 規格には、1976 年版のものと 1980 年版のものが存在する。広域 DDX パケット 交換網では、この両版のインタフェースを提供していることから、《MELNET R32》においてもこの両 インタフェース のサービスが提供できるように配慮している。

### 3.3 ブリッジ方式による CSMA/CD バスとの接続

バスとリングを接続する場合、メディアの違いをどのようにして乗り越えるか、接続部のスループットをどのようにして確保するか等々が問題になってくる。

《MELNET》では、リングと CSMA/CD 方式を使った《MELNET B10》バスを接続するために、図7.に示すア

ーキテクチャを採用してこれらの問題に対処している。すなわち、《MELNET R32》と《MELNET B10》の境界部に C バス（Communication Bus）と呼ばれる中間バスを設け、CSMA/CD バス側から RIU（Ring Interface Unit）で、またリング側には BIF（Bus Interface）を設けて双方から C バスアクセスを行う方式としている。RIU では、CSMA/CD バス 側に対しては 10 Mbps CSMA/CD アクセス方式による MAC/LLC で整合させ、また BIF に対しては 4 MBps（メガバイト/秒）の転送速度を持つ C バスアクセス方式によって整合させることにより、スループット低下のない高速アクセスを提供している。

このようなアクセス方式の変換と伝送速度の変換のみを行う形式の接続は、ブリッジ方式と呼ばれ、GWP のようにプロトコル 変換まで行う方式に比べ接続時間や処理のオーバーヘッドを大幅に軽減できるとい

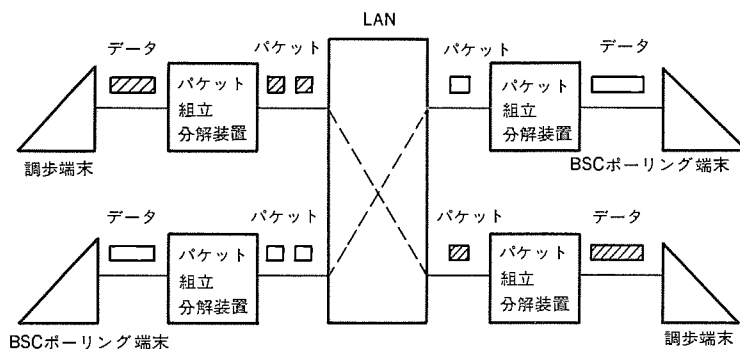


図5. 通信手順透過モードによる通信の概念

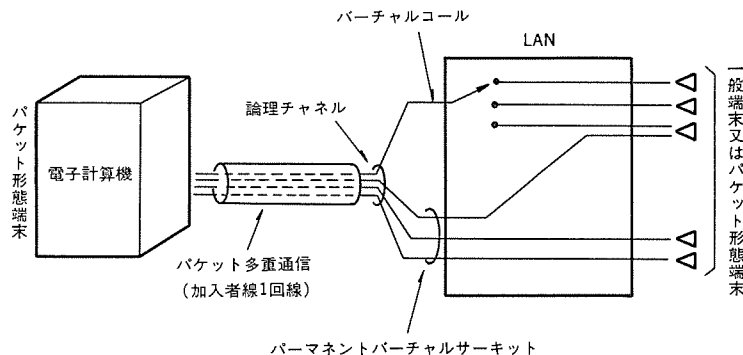


図6. パケット 端末モードによる通信の概念

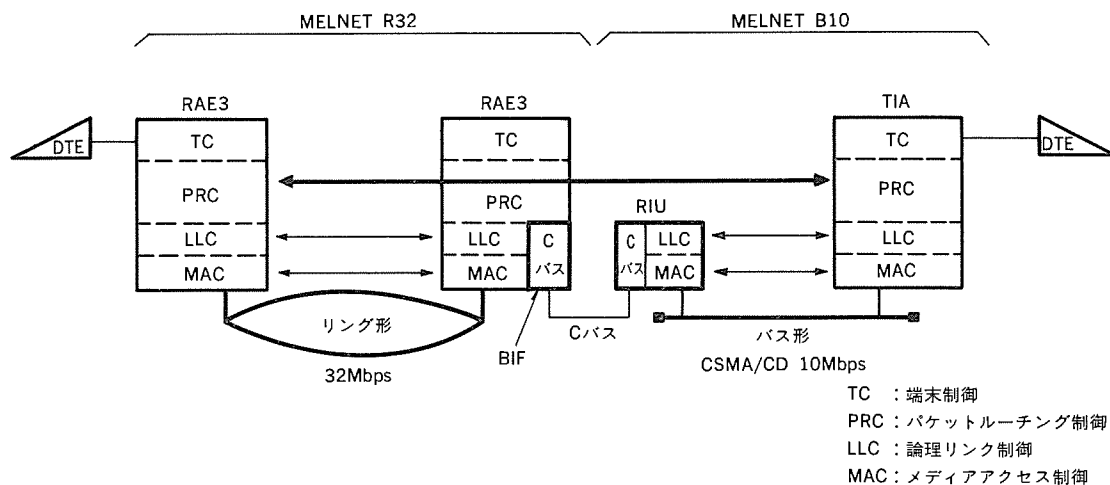


図7. リングーバス 接続 アーキテクチャ



う利点を持っている。

また、上位レベルの PRC (Packet Ruting Control) や TC (Terminal Control) のレベルでは、《MELNET シリーズ》LAN として完全に統一されており、バスリング接続を容易にしている。

### 3.4 統一されたネットワーク管理方式

《MELNET R 32》のネットワーク管理は、保守運用者の負担をできる限り減らすことを目的とし、ネットワークの自動運転、操作性の向上、障害の迅速な検出縮退などを十分に考慮した設計がなされている。ネットワークの管理機能としては、以下のものがある。

(1) 集中運転監視制御機能：《MELNET シリーズ》で構築される階層形システム (図 8. 参照)

に対しても、保守運用者の管理を容易とするため、RME より一元的に各ノード (RAE 3), RCE, GWP, CSMA/CD バスなど) の運転状態監視・制御を可能とし、更に無人運転のための自動運転制御 (リモート IPL を含む)、リング障害時の自動再構成制御ほかの機能をもっている。

(2) 運転記録機能：ネットワークの障害、オペレータ操作に伴う動作などの運転状態情報を常に RME で収集しておき、オペレータの要求に応じて表示させることが可能である。

(3) 加入者情報管理機能：ネットワークに接続される各種の端末の増設・移設は、かなり多いことが予想されるため、各端末の情報 (加入者情報) の追加・変更などについては RME で一元管理することが望ましい。

《MELNET》においては、これら加入者情報変更作業を RME のオペレータコンソール《MULTI 16》により行うことができる。加入者情報の変更は、オペレータコンソールをオフラインモードで使用するにより、あらかじめ準備しておくことができる。また、この作業は会話形式で行うことができるとともに、不正な情報登録を行えないよう (例

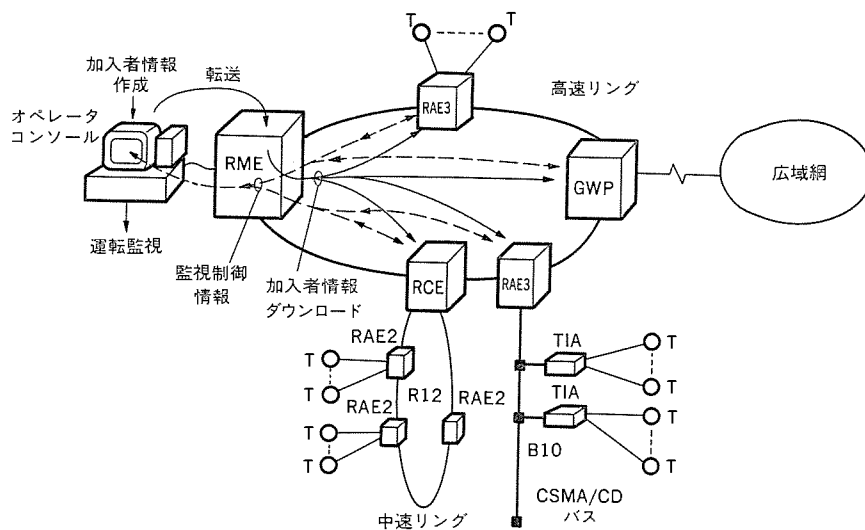


図 8. ネットワークの管理機能

えば、加入者番号の重複チェックなど) 十分な配慮がなされている。このようにして作成した加入者情報は、オペレータコンソールをオンラインモードで操作し、RME に転送した後、各ノードへダウンロードすることができる。

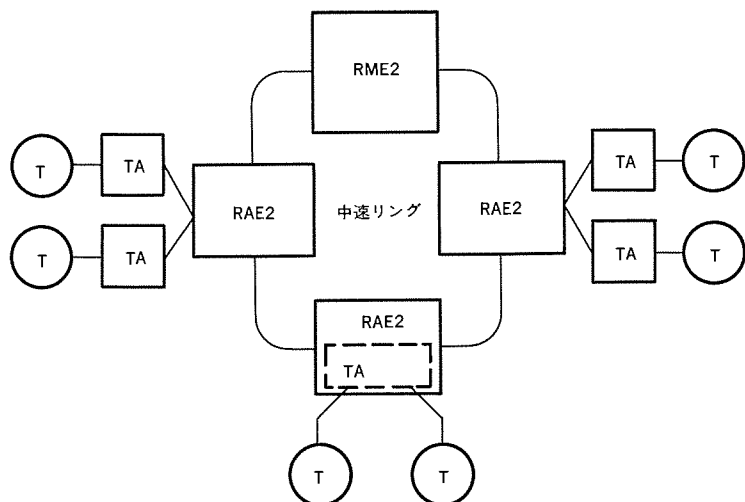
### 4. 中速リング《MELNET R 12》

《MELNET R 12》は、伝送速度 12.024 Mbps の光リングによって、100~256 台の端末を収容することができる、集中交換形の中規模 LAN である (表 1. 参照)。

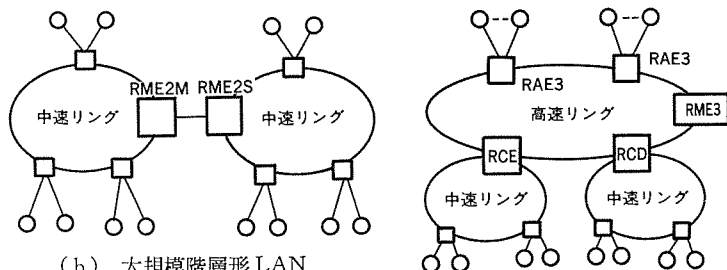
この中速リングは、図 9. に示すスタンダード基本システムやその拡張システム、あるいは高速リングに結合した階層形システムのサブネットワークとして等々、端末収容台数、リング総延長距離、ネットワーク構成方法などに応じて、柔軟にシステム構築することができる。これらのシステムとその適用領域の関係を図 10. に示す。更に、端末収容インタフェースやネットワーク運転管理機能及びサービス機能については、高速リングのものと完全に整合させているということも大きな特長と

表 1. 《MELNET シリーズ》の仕様

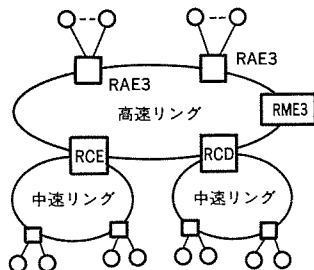
	高 速 リ ン グ	中 速 リ ン グ	バ ス
線 路	光ファイバ	光ファイバ	光/同軸
伝送速度	32.064 Mbps	12.024 Mbps	10 Mbps
交換方式	回線交換: DA-TDMA パケット交換: MSA (マルチスロットアクセス)	回線交換: 固定タイムスロット (パケット交換)	パケット交換
トラフィック種別	データ, 音声, 静止画	データ, 音声, 静止画	データ, 静止画
ノード数 (最大)	64	16	100 (TIA)
ノード当り端末数	96 (内パケット端末 32)	4/8/16 台	18 台
収容端末数	回線交換収容 6,144 パケット交換収容 2,048	階層形 96 スタンダード 128/256 (拡張)	1,000 台
距離 (ノード間, 全長)	2 km, 128 km	1 km, 16 km	2.5 m, 1.5 km (0.5 km/セグメント)
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		—



(a) 中速リング基本システム



(b) 大規模階層形 LAN



(c) 中規模 LAN

図 9. 中速リングによる LAN システムの構成例

なっている。

#### 4. 1 中速リングの構成機器

- (1) 中速リング管理装置 (RME2) : 中速リングスタンドアロンシステム用のもので、リングに1台設置され、リングの同期保持機能、集中交換機能、リングの運転管理機能をもっている。スタンドアロン拡張システムの場合は、RME2 相互接続のためのインタフェースが付加される。
- (2) リング結合装置 (RCE) : 階層形システムに使われ、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 (RAE2) : 階層形システム、スタンドアロンシステムに共通に使われ、リング上に最大16台設置でき、端末からの加入者回線を多重化する機能を持ち、RAE2 当り最大16台の端末を収容できる。特に端末収容インタフェースには、端末をTA (Terminal Adaptor) に接続し、TA と RAE2 の間を延伸できるTA接続方式と、TA機能を内蔵してRAE2に端末を直結できる端末直結方式のものが用意されている。
- (4) 端末アダプタ (TA) : 端末をRAE2に収容するためのアダプタで、モデム機能及びダイヤル機能をもっている。TAには一般データ端末用と専用電話/FAX用のものがある。

#### 5. む す び

本稿では、《MELNET シリーズ》開発の一環として行ってきた高速リングパケット交換システムと、中規模 LAN に適した中速リングシステムの機能、特長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、

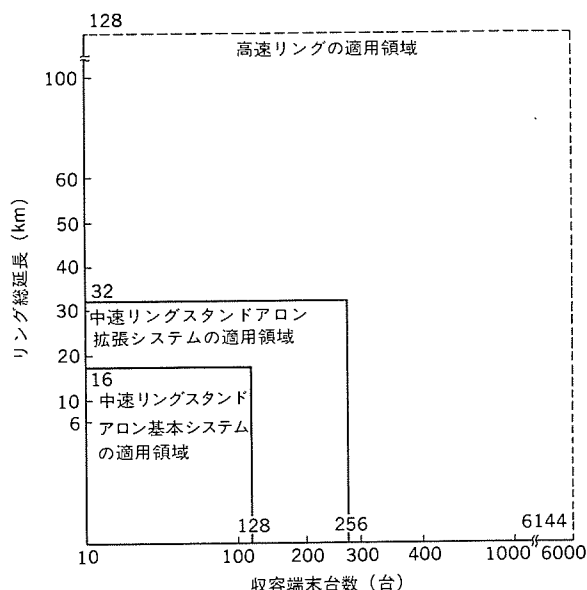


図 10. リング形 LAN の適用領域 (回線交換)

《MELNET シリーズ》LAN は、これにこたえるべくシリーズの拡大を着実に進めてきた。その結果、大規模階層形システムから中小規模システムまで、要求に応じて柔軟にシステム構築できるようになってきた。

今後は、他網への接続及び LAN 相互接続の本格化によるネットワークの拡大化と、端末収容機能拡張やサービス機能充実及び使いやすさへの追求等々機能多様化、あるいは小形化、経済化 (低格価化) といったことがますます重要になってくるものと考えている。

我々は、これらの様々な課題に対して、現在までに築き上げてきた技術と実フィールドにおける経験やノウハウを生かしながら、更に積極的に取り組んでいきたいと考えている。

#### 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) 岡村ほか : 「工場内 LAN の最近の動向」, 昭和 59 年度電気四学会連合大会 10-2 (昭 59-10)
- (4) 宇治橋ほか : 「中小事業所用中速リング形ローカルエリアネットワーク《MELNET R 12》」, 昭和 59 年度電子通信学会, 通信部門全国大会 185 (昭 59-10)
- (5) 覚埜ほか : 「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」, 昭和 60 年度電子通信学会総合全国大会 1779
- (6) 妹尾ほか : 「LAN をパケット交換データ網に接続するゲートウェイの構成」, 昭和 60 年度電子通信学会総合全国大会 1980
- (7) 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 年度電子通信学会情報ネットワーク研究会, IN 84-113 (昭 60-1)

# 光通信InGaAs/InPホトダイオードの高感度化

高橋和久\*・芝 哲夫\*・吉田一臣\*・浪崎博文\*\*

## 1. ま え が き

光ファイバの伝送損失が波長1.0~1.6  $\mu\text{m}$ の領域で著しく低減し長距離伝送が可能となることから、この波長帯での光ファイバ通信が一躍脚光を浴びるようになった。これに伴いこの波長帯で動作する発光・受光素子の開発が活発に行われている。波長1  $\mu\text{m}$ 帯の受光素子としては、従来からGeホトダイオード及びアバランシホトダイオード(APD)が開発されている。しかしながら、Geを用いたこれらを受光素子では暗電流・雑音が大きいという難点があり、これらに代わるものとしてInPを基板としたInGaAs又はInGaAsPを用いたホトダイオード及びAPDの開発が進められている。

我々はこれまでにInGaAs/InPホトダイオードを開発し<sup>(1)(2)</sup>、各種試験用及び実用サンプルとして供給し高い評価を得てきた。しかしながら、この光通信の分野での各種技術の進展に伴ない、性能、特に感度の向上が求められるようになってきた。

受光素子の感度は、その結晶構造によって決まるところが大きい。InGaAs/InPホトダイオードに用いるエピタキシャル結晶は、液相成長法により製作される。従来のホトダイオードは、InP基板上に結晶成長が比較的容易なInGaAs層を形成したシングルヘテロ構造を採っていたが、この構造ではキャリアの表面再結合のために感度の低下が著しく高感度を実現することは困難であった。表面再結合を低減する方法としては、InGaAs/InP結晶構造で裏面のInP基板側から光を入射させる方法と<sup>(3)</sup>、表面InGaAs層の上に更にInP層を設けてInP/InGaAs/InPダブルヘテロ構造にする方法<sup>(4)</sup>とがある。前者においてはチップを裏側にしてパッケージに装着する必要があり組立てが困難となる。後者ではInGaAs層上にInP層を成長させる際、液相成長法ではInGaAs成長層が再溶解し<sup>(5)</sup>、良質の結晶が得られないという問題があった。

我々は今回液相成長法において、InGaAs層上にInGaAsP 4元層を成長させる条件を見出し、これによりInGaAsP/InGaAs/InPダブルヘテロ構造のホトダイオードを試作した。この構造において、表面InGaAsP 4元層によりキャリアの表面再結合を有効に抑制し高感度化に成功した。従来のホトダイオードの感度が低かったもう一つの原因は、受光部表面及びパッケージの窓材表面での光の反射によるものであり、今回この対策として、それぞれの表面に反射防止膜を形成することも併せて検討した。

これらにより波長1.3  $\mu\text{m}$ の光に対し0.7~0.9 A/Wと、従来の2倍以上の感度を実現したので、以下にその試作結果について報告する。

## 2. ホトダイオードの感度

ホトダイオードの光電流は、pn接合近傍の空乏領域でのドリフト電流及び非空乏領域での拡散電流の和で表すことができる。波長1.3  $\mu\text{m}$ の光に対するInGaAsの吸収係数は $10^4 \text{ cm}^{-1}$ 以上と大きく、従来のInGaAs/InPホトダイオードでは、大部分の光は空乏化していない

表面P-InGaAs層で吸収されてしまう(厚さ1  $\mu\text{m}$ で65%)。したがってP-InGaAs層表面におけるキャリアの再結合速度が大きいと、P-InGaAs層で発生したキャリアの大部分は表面で再結合してしまい光電流として寄与しなくなる。図1.は表面再結合速度SをパラメータとしたInGaAs/InPホトダイオードの感度の計算値である。 $S \geq 10^6 \text{ cm/s}$ 以上では感度が急激に低下することがわかる。

高感度化を達成するためには、空乏化していない表面P-InGaAs層を極力薄くしてこの領域での光の吸収を小さくするか、p-InGaAs層で発生したキャリアが表面で再結合するのを抑制する必要がある。前者の場合、pn接合が表面の極く近傍に形成されるため表面電極材の沈み込みによる素子劣化が生じやすくなる。キャリアの表面再結合を抑制するには、P-InGaAs層で発生したキャリアが表面に拡散しないようにすればよい。これはP-InGaAs層の表面に、InGaAsよりもバンドギャップの広いInP層若しくはInGaAsP層を形成することにより達成できる。

図2.はP-InGaAs層表面にP-InGaAsP層を形成した場合のE

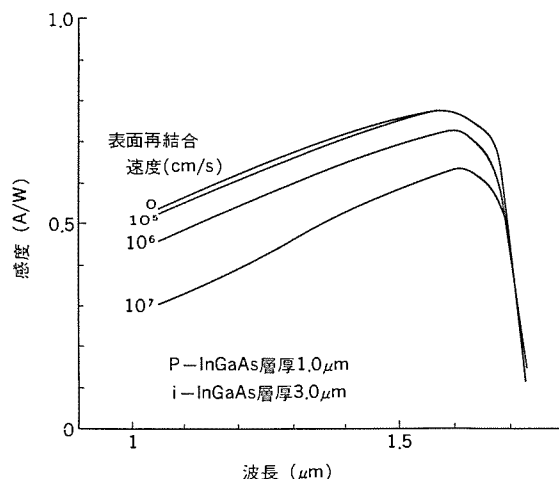


図1. InGaAs/InPホトダイオードの感度の表面再結合速度依存性(計算値)

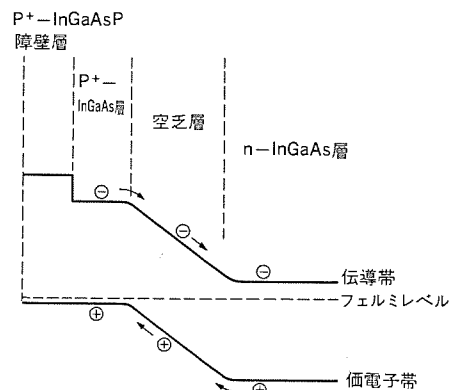


図2. InGaAsP障壁層付きホトダイオードのエネルギーバンド図

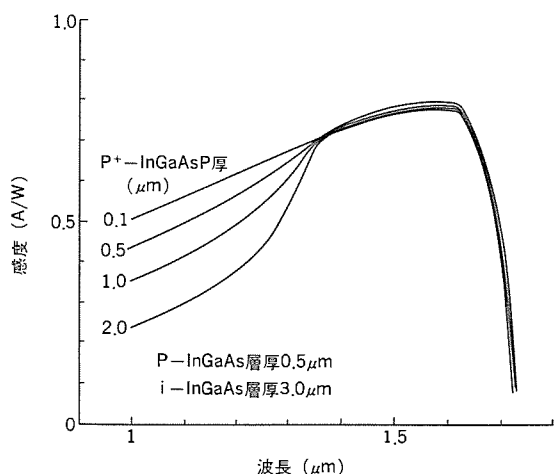


図 3. InGaAsP 障壁層付き ホトダイオードの感度の障壁層厚依存性 (計算値)

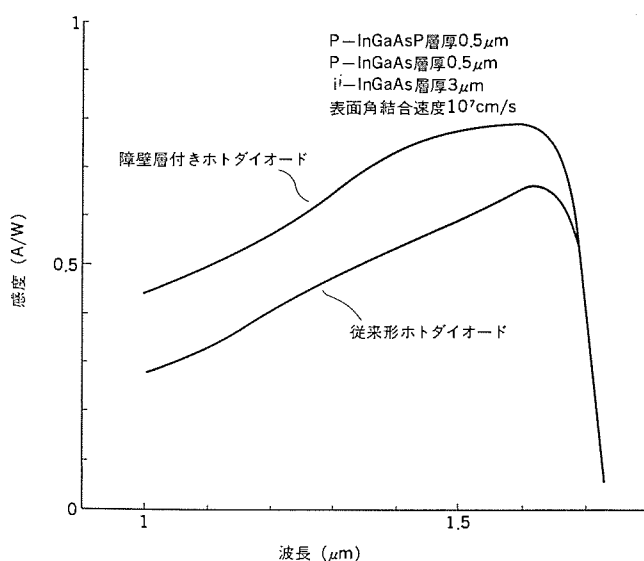


図 4. InGaAsP 障壁層付き ホトダイオードの感度と従来形 ホトダイオードの感度の比較 (計算値)

エネルギーバンド構造を示している。InGaAsP 層と InGaAs 層の界面に形成されるエネルギー障壁により P-InGaAs 層で発生した電子の InGaAsP 層表面への拡散が抑制されることがわかる。図 3. に InGaAsP 層厚をパラメータとした感度の計算値を示す。ここで表面 InGaAsP 層のバンドギャップ波長  $\lambda_g$  は、波長 1.3  $\mu\text{m}$  の光が InGaAs 層まで有効に到達するよう  $\lambda_g = 1.25 \mu\text{m}$  とした。また P-InGaAs 層及び n-InGaAs 層の厚みは、波長 1.3  $\mu\text{m}$  の光がこれらの層でほとんど吸収されるよう合計で 3.5  $\mu\text{m}$  とした。波長 1.3  $\mu\text{m}$  以上の光は、表面 InGaAsP 層で吸収されることはない、その厚みにより感度が変わることはない。また障壁効果により表面再結合の影響を受けないので高い感度を得られている。一方、1.3  $\mu\text{m}$  以下の光はその一部が InGaAsP 層で吸収されるため、この層が厚くなると表面再結合の影響で感度は著しく低下する。したがって表面再結合を抑制しつつ広い波長範囲にわたって高い感度を得るためには、表面 InGaAsP 層は薄い方が望ましい。

図 4. にこれらのことを考慮して、各層の厚みを最適化した場合の感度の計算値を示す。比較のために従来形の場合についても示した。障壁層を形成したことにより波長 1.3  $\mu\text{m}$  の光に対し、従来形

の約 1.4 倍の感度を得ることが期待できる。

### 3. 障壁層付きホトダイオードの製作

#### 3.1 結晶成長

InGaAsP 障壁層付き ホトダイオードの結晶成長は従来形と同様に、高純度グラファイト製のスライド形ボートを用いて液相成長法により行った。基板には面方位 (100) の InP 単結晶を用いた。この基板の上にアンダー InP バッファ層、アンダー InGaAs 層、Cd ドープ InGaAs 層及び Zn ドープ InGaAsP 層を順次成長させた。ここで  $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}_y\text{P}_{1-y}$  障壁層の組成比  $X$ ,  $Y$  は波長 1.3  $\mu\text{m}$  の入射光が透過するようにバンドギャップ波長  $\lambda_g$  が 1.3  $\mu\text{m}$  以下となる範囲に選ぶ必要がある。しかし  $\lambda_g$  が極端に短い組成 (例えば  $X=0$ ,  $Y=0$  の InP では  $\lambda_g = 0.92 \mu\text{m}$ ) にすると  $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}_y\text{P}_{1-y}$  層成長時にその前に成長した InGaAs 層が再び溶け出してしまう。

このようなことから、ここでは  $\lambda_g = 1.25 \mu\text{m}$  の組成を選んだ。更に、InGaAsP 層の格子定数を InP 基板及び InGaAs 層の格子定数と一致させる必要がある。したがって、InGaAsP 層の成長条件を定めるにあたっては、 $\lambda_g$  と格子定数とが共に所望の値となるよう組成を調節した。このときの  $X$  及び  $Y$  の値はそれぞれ  $X=0.24$ ,  $Y=0.54$  と計算できる。

#### 3.2 反射防止膜の形成

空気中から屈折率  $n=n_2$  をもつ基板に光が入射した場合、 $R=(n_2-1)^2/(n_2+1)^2$  の光が基板表面で反射する。この基板の上に屈折率  $n_1=\sqrt{n_2}$ ,  $n_1d=\lambda/4$  ( $\lambda$  は入射光の波長) で表される厚さ  $d$  の膜を形成することにより、大部分の光を基板内に入射させることができる。 $\lambda_g = 1.25 \mu\text{m}$  の InGaAsP では  $n_2 \approx 3.4$  であり<sup>(6)</sup>、約 30% の光が InGaAsP 障壁層表面で反射する。ここではプラズマ CVD 法により、屈折率  $n_1=1.8\sim 1.9$ , 厚さ  $d=1,700\sim 1,800 \text{ \AA}$  の  $\text{SiN}_x$  膜を結晶表面に形成し反射防止膜とした。

反射防止膜形成後、ウェーハ表面及び裏面に真空蒸着法により電極を形成した後、Br-メタノールにより受光部周囲をエッチングしてメサ形構造とした。受光径は 100  $\mu\text{m}$  とした。図 5. にチップの構造を示す。チップは従来形同様 TO-18 形パッケージにマウントし、反射防止膜を形成したサファイア窓をもつキャップを電気溶接して、ハーメチックシールとした。

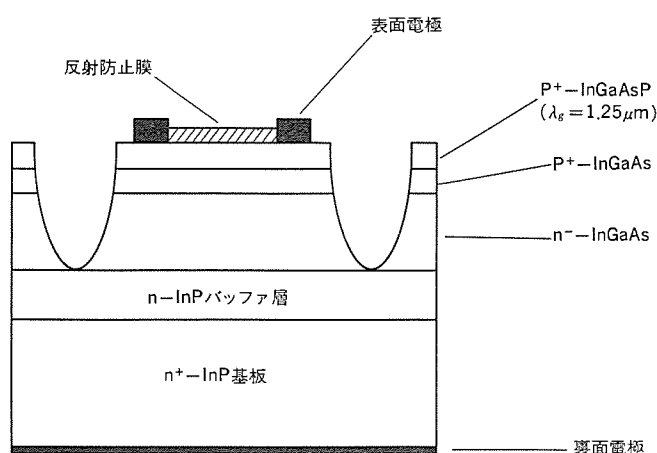


図 5. 障壁層付き ホトダイオード断面図

#### 4. 障壁層付きホトダイオードの電気・光学的特性

##### 4.1 受光感度

図6. に受光感度の波長分布特性を示す。図中①は従来形、②は障壁層を付加した改良形 ホトダイオード、③は障壁層付き ホトダイオードに SiNx 反射防止膜を付加したものである。従来形 ホトダイオードでは、波長  $1.3\ \mu\text{m}$  においての感度は約  $0.4\ \text{A/W}$  であり、この波長付近では波長に対して単調な増加を示している。②で示した障壁層付き ホトダイオードにおいては  $\lambda=1.3\ \mu\text{m}$  で  $0.6\ \text{A/W}$  と従来形に比べて1.5倍に向上した。

また波長に対しては、 $\lambda=1.2\ \mu\text{m}$  付近で急な立ち上がりが見られる。これは障壁層の吸収端波長  $\lambda_g$  が  $1.25\ \mu\text{m}$  であるため、これより短い波長の光は障壁層においても吸収され、これによって生じたキャリアのいくらかは表面再結合により消滅するためである。③で示した障壁層表面に反射防止膜を形成した ホトダイオードにおいては、 $\lambda=1.3\ \mu\text{m}$  で  $0.8\ \text{A/W}$  以上の高感度が得られており、反射防止膜を付加することにより、感度は1.4倍に向上している。これまでの試作では、波長  $1.3\ \mu\text{m}$  の感度として最高  $0.96\ \text{A/W}$  ( $\eta=92\%$ ) の値が得られている。

##### 4.2 暗電流

図7. に障壁層付き ホトダイオードの暗電流 ( $I_d$ )-逆 バイアス ( $V_R$ ) 特性を示す。 $V_R < 40\ \text{V}$  の領域では  $I_d < 10\ \text{nA}$  と非常に低い暗電流を示している。 $V_R > 40\ \text{V}$  の領域においては pn 接合においてトンネルブレークダウンが生じ、 $I_d$  は急激に増加する。暗電流は一般に、①接合表面あるいはパッシベーション膜界面に沿って流れる漏れ電流、②空乏層

内部で発生する生成・再結合電流、③空乏層外で発生し、拡散により空乏層に到達する拡散電流の三つの成分からなるが、このホトダイオードでは生成・再結合電流及びメサ溝内に露出している pn 接合表面部に沿って流れる漏れ電流が主成分となっている。図8. に  $V_R=$

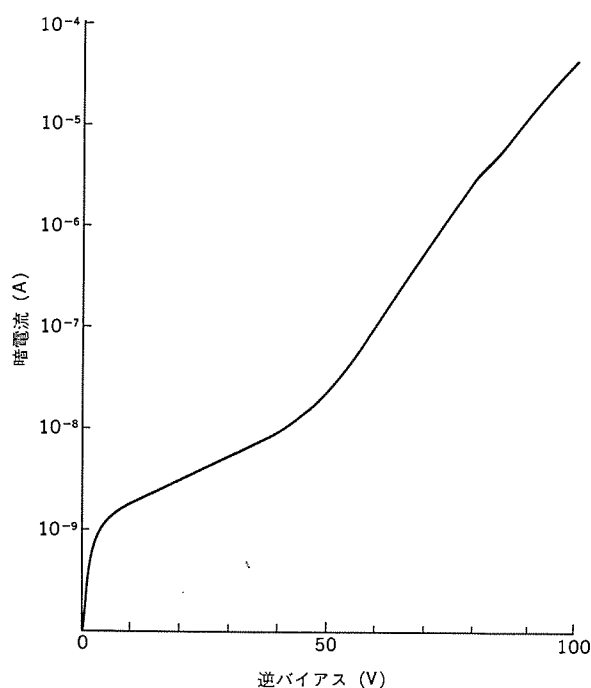


図7. 暗電流の逆 バイアス 依存性

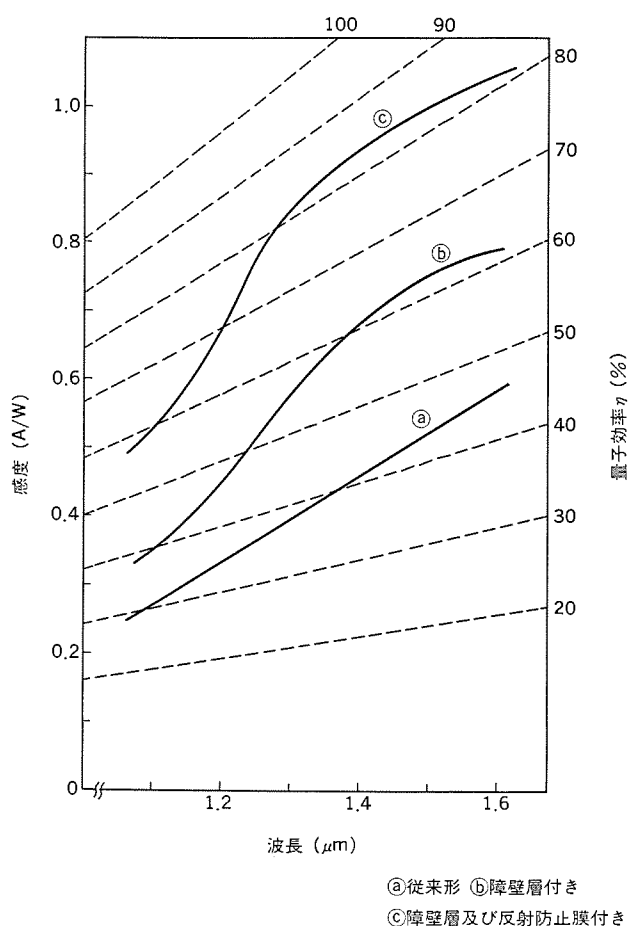


図6. 波長感度特性

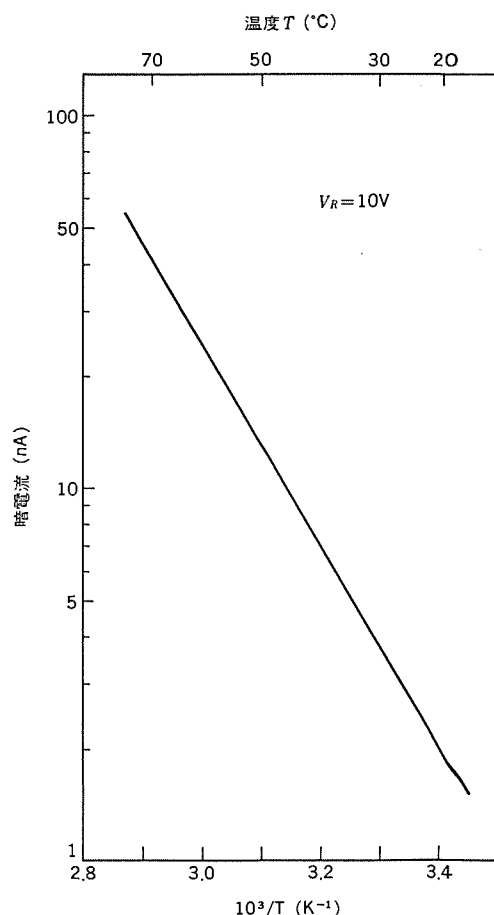


図8. 暗電流の温度依存性

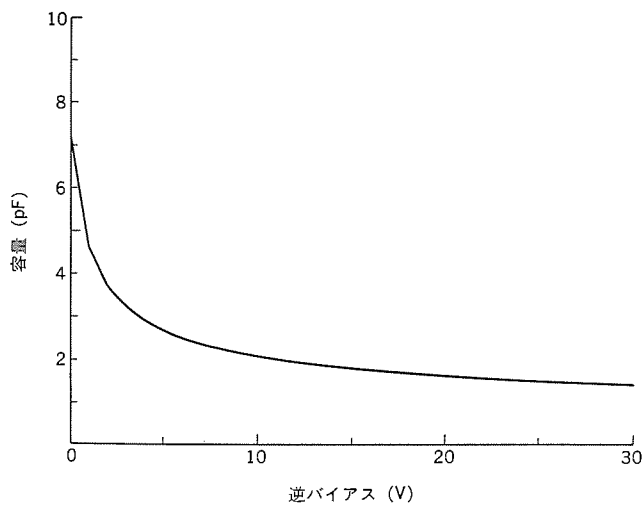


図 9. 容量の逆 バイアス 依存性

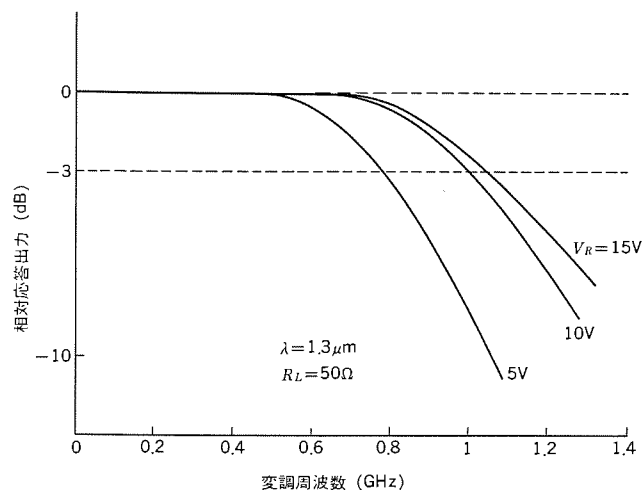


図 10. 周波数応答特性

10 V での暗電流温度特性を示す。暗電流  $I_d$  の温度依存性を  $I_d \propto \exp(-E_g/nkT)$  の形で表すと、一般に  $n$  の値は 1~2 となる。ただし、 $E_g$  はバンドギャップエネルギーで InGaAs では 0.75 eV、 $k$  はボルツマン定数である。ここでは 20°C から 70°C の温度変化に対し、暗電流は 22 倍に増加しており、 $n$  値を計算すると約 1.4 になる。

#### 4.3 容量

図 9. に容量-逆 バイアス 特性を示す。このダイオードでは  $V_R=15$  V での容量は 1.8 pF であるが、これにはパッケージ容量として約 0.4 pF が含まれている。容量は空乏領域となるアンドープ InGaAs 層のキャリア濃度が低いほど小さくなるが、図 9. で示した容量-逆 バイアス 特性から、このホットダイオードの InGaAs 層のキャリア濃度を計算すると  $3 \times 10^{15}/\text{cm}^3$  なり、十分低い値が達成されている。

#### 4.4 応答速度

ホットダイオードの応答速度を決める要因としては、CR 時定数のほかに、キャリアが空乏層をドリフトする時間及び空乏層外で発生したキャリアが拡散する時間がある。InGaAs ホットダイオードの場合、キャリアのドリフト速度及び拡散速度を見積るとともに 0.1 ns 以下となり<sup>(7)</sup>、また容量は図 9. に示したように  $V_R=15$  V で 1.8 pF となっているので、負荷抵抗を十分小さく（例えば 50 Ω）すれば 1 GHz 以上の高い周波数でも応答が可能である。バイアス電圧が低い場合は、空乏層が十分広がらないので容量が大きくなり応答速度は低下する。図 10. に負荷抵抗 50 Ω で測定した周波数応答特性を示す。10 V 以上の逆バイアスで 1 GHz 以上の高い遮断周波数が得られている。

### 5. む す び

波長 1 μm 帯の光ファイバ通信は、いよいよ実用化の時期を迎えつつある。受光素子の用途は単に光ファイバからの光信号を電気信号に変換するいわゆる受光用に限らず、レーザダイオードの発光出力モニタ用あるいは光ファイバの破断点検出器などの計測器用としての需要も高まってきている。

ここでは波長 1 μm 帯の受光素子 InGaAs/InP ホットダイオードの高感度化を図った。結晶構造として InGaAs 吸収層表面に InGaAsP 障壁層を付加することにより、表面再結合によるキャリアの損失を抑制した。また受光層表面及びパッケージの窓には反射防止膜を形成した。これらにより波長 1.3 μm における感度として、0.7~0.9 A/W と従来の 2 倍以上の値を実現した。

長波長受光素子の今後の課題としては、チップの構造をメサ形からプレーナ形に変えることにより容量の低減を図ること、及びホットダイオードと増幅素子としての GaAs FET とを同一パッケージに集積化したもの、若しくはアバランシホットダイオードの開発により受信感度を更に高めることがあげられる。

### 参 考 文 献

- (1) 高橋ほか：電子通信学会電子デバイス研究会資料 ED 79-70 (昭 55)
- (2) K. Takahashi et al.: IEEE J. Quantum Electron., QE-17, No. 2, pp. 239~242 (1981)
- (3) 工原ほか：電子通信学会光量子エレクトロニクス研究会資料 OQ E 84-129 (昭 59)
- (4) H. Ando et al.: IEEE J. Quantum Electron., QE-20, No. 3, pp. 256~264 (1984)
- (5) 森木ほか：電子通信学会光量子エレクトロニクス研究会資料 OQ E 84-72 (昭 59)
- (6) E. Oomura et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 18, No. 4, pp. 855~856 (1979)
- (7) 高橋ほか：昭和 56 年電気関係学会関西支部連合大会予稿 G 10-9 (昭 56)

## 1. ま え が き

オフィスにおける情報処理量の増大から、出力プリンタの高速化、低騒音化が要求され、ノンインパクトプリンタの需要が急速に拡大してきた。LEDヘッドは、小形で完全電子走査、高速化の容易さという特長を備えており、各種のノンインパクトプリンタの中で高速、高画質の小形化の可能なLEDプリンタが有望となった。

OA小形プリンタを目指して、超小形化を図ったB4サイズヘッドと高速プリンタ用の15インチサイズのLEDヘッドを開発し高速多機能漢字プリンタM-8340で製品化を行った。解像度は240ドット/インチである。印刷速度はB4ヘッドの場合15枚/分、15インチヘッドの場合3,500行/分が可能である。本稿では、開発したLED (Light Emitting Diode) ヘッドの特長、要素技術について紹介する。

## 2. LED プリンタの構成と概要

LEDプリンタの構成<sup>(1)</sup>を図1.に示す。印刷行程の手順などについて簡単に説明する。

まず、帯電器で感光ドラムを数百Vに帯電し、LEDヘッドの像露光で電位像を形成し、現像機でトナー粉を付着させ顕像化する。次に、記録紙を転写帯電器で帯電しつつ、感光ドラムに押圧してトナー像を転写し、これを定着して記録画像を得ている。トナー転写後の感光ドラムは、クリーナーで清掃して残留トナーを除去し、全面露光して電位像を消去し、次の印刷行程に移る。

LEDプリンタの印刷速度は、LEDヘッドの光エネルギーと感光ドラムの感度で決まる。感光ドラムの感度は、感光材料と照射光の波長によって異なる。したがって、LED発光波長に高感度な感光材料を選択する必要がある。

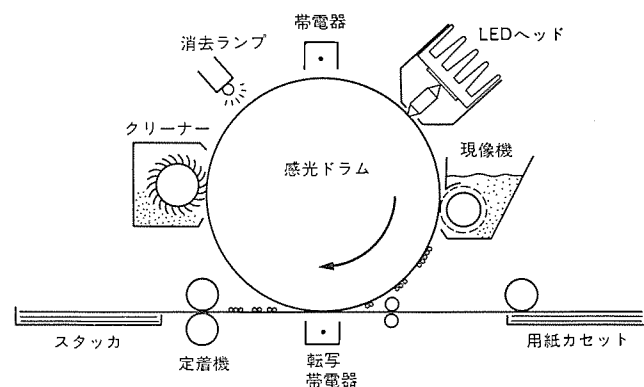


図1. LED プリンタの構成

## 3. LED ヘッド

開発した2機種のヘッドの仕様、構成、特長などについて紹介する。

### 3.1 仕様

B4及び15インチサイズヘッドの主な仕様を表1.に示す。15インチヘッド

を用い、3,500行/分で高速印刷した例を図2.に示す。

### 3.2 構成

従来提案されたLEDヘッドの基本構成には、次の3方式がある<sup>(2)(3)</sup>。

- (1) LEDアレーブロックを機械走査する方式
- (2) LEDアレーブロックを千鳥状に2列に配置し、2本のレンズで感光ドラム上に、一直線に結像する方式
- (3) LEDアレーチップを基板に直線状に配列し、1本のレンズで結像する方式

このLEDヘッドでは、チップ配列と光学系の調整が容易な(3)項の直線配列方式を採用した。開発したLEDヘッドの外観と構成を図3.、図4.に示す。LEDの実装基板には、従来の基板材料であるセラミックに比べて熱伝導性、加工性に優れた金属基板を採用した。金属基板の構成は、金属を基体として順次エポキシ系絶縁層、

表1. LEDヘッドの仕様

項 目	B4サイズヘッド	15インチサイズヘッド
解 像 度 (ドット/インチ)	240	
印 字 幅 (mm)	257	379.3
発光ドット数 (ドット)	2,432	3,584
発光ピーク波長 (nm)	660	
データ入力数 (ビット/バレル)	2	7
走査分割数	4	7
形 状 (高さ×幅×長さ) (mm)	48×38×333	47×55×490
重 さ (kg)	0.7	1.7
電 源 (V)	5	

亜啞娃阿哀愛挨始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
啞娃阿哀愛挨始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
娃阿哀愛挨始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
阿哀愛挨始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
哀愛挨始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
愛挨始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
挨始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
始逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
逢葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
葵茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
茜穠惡握渥旭葦蓆梓  
穠惡握渥旭葦蓆梓  
惡握渥旭葦蓆梓  
握渥旭葦蓆梓  
渥旭葦蓆梓  
旭葦蓆梓  
葦蓆梓  
蓆梓  
梓

図2. 記録例

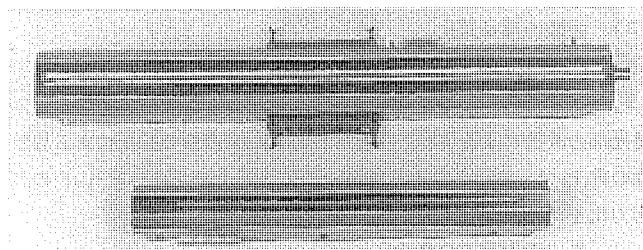


図3. LEDヘッドの外観 (上: 15インチ, 下: B4サイズ)



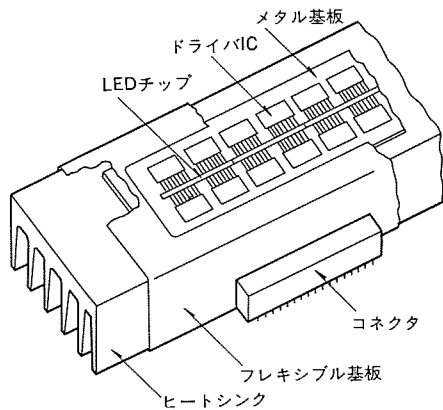


図4. LEDヘッドの構成

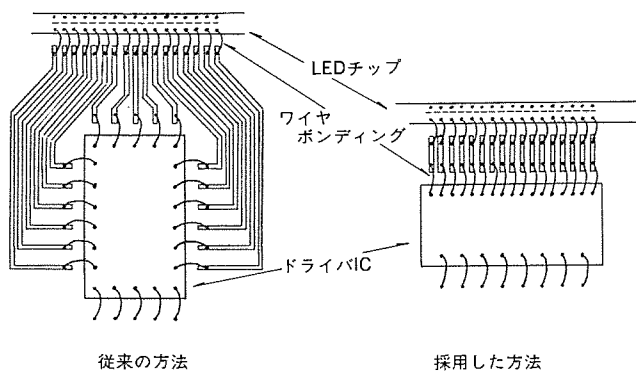


図5. 接続の比較

Cu はく(箔)層, Au めっき層を設けた4層からなっている。

LEDチップは、基板中央部に導電性ペーストで直線状に配列し、ヘッドの小形化を図るためにその両側に近接してドライバICを配置した。図5.にLEDチップとドライバICの接続方法を従来のものと比較して示した。外部との信号や電源の接続にはフレキシブルプリント基板を用い、ヘッドの幅を狭くするためにフレキシブル基板を折り曲げて、ヒートシンクに沿わせる構造にした。大電流駆動時のドライバICの動作を安定化するために、フレキシブル基板に替ってヒートシンクを接地導体に用い、導体抵抗を小さくして接地電位上昇を防いだ。

LEDヘッドは、高出力化に伴って発熱量が大きくなる。過熱からドライバICを保護するために、放熱を必要とする。B4ヘッドでは、フィン付きヒートシンクを用いており、送風して空冷できる。15インチヘッドでは、発熱量が大きいためヒートパイプを用いて冷却を強化し、ヒートシンク温度を60℃以下にしている。

### 3.3 特長

開発したLEDヘッドには、次のような特長がある。

#### (1) 小形

B4ヘッドは38mmと幅が狭く、感光ドラム径の小さな小形プリンタに最適である。

#### (2) 画像の高品質化

ドライバICごとに光出力を補正し、均一な画像の記録ができる。

#### (3) 高出力

発光部の改善によるLEDの高出力化、金属基板の採用による放熱性の向上、ヒートパイプによる冷却の強化、以上の3点からヘッドの高出力化を可能にしており、高速プリンタに採用できる。

#### (4) 光出力制御の自動化

感温センサを備えたLEDドライバICに温度補正機能を内蔵したこと

により、温度に応じて変化するLED発光出力値を定常化できる。

### 3.4 要素部品

開発した要素部品であるLEDチップとドライバICについて説明する。

#### 3.4.1 LEDチップ

LEDチップの断面を図6.に示す。LED材料には、光漏洩のないGaAsPを用いた。チップのサイズは、長さ13.54mm、幅1.0mmであり、発光部形状は70×80μm<sup>2</sup>の長方形である。発光部のピッチは、105.8μmであり、1チップに128ドットを形成している。発光波長は660nmである。

従来のLEDチップでは、発光部への電流供給を一つの電極で行っていたため、図7.に示すように発光出力の不均一性を生じていた。これを改善するために、発光部の両側から電流を供給する構成にしている<sup>(4)</sup>。図8.に電極構成の違いによる発光効率特性を示した。従来の1電極構成に比べると効率が向上し、ピーク値が大電流側に移行しており、高出力化に適していることがわかる。

LEDチップの直線配列では、チップ間の接続を高精度化する必要があるため、チップの切断を容易にするために、2電極構成の発光部電極パターン形状を、チップ接続端に対して開口する「コ」の字形とした。チ

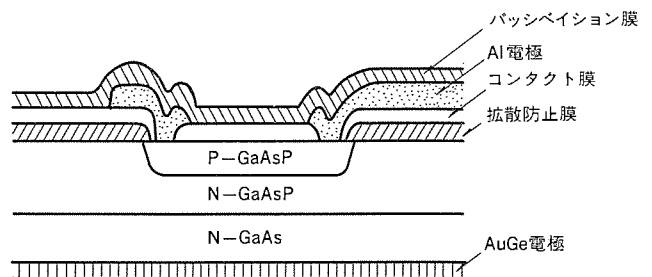


図6. LEDチップの断面構成

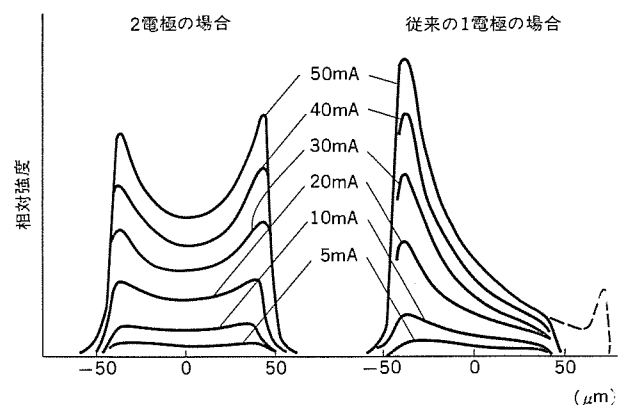


図7. 発光強度分布

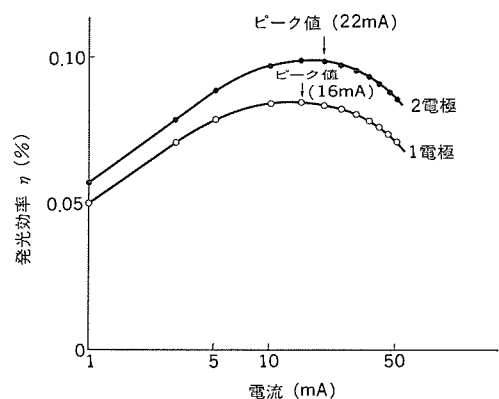


図8. 発光効率特性

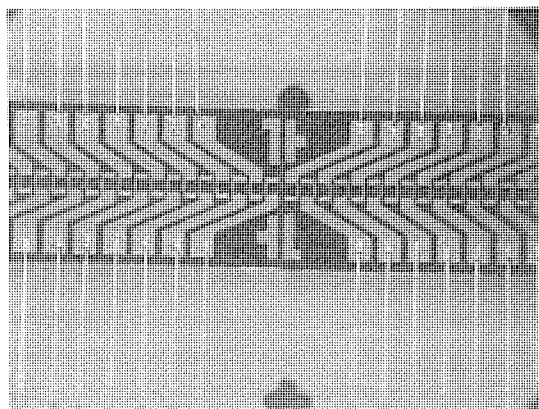


図 9. LED チップの接続部

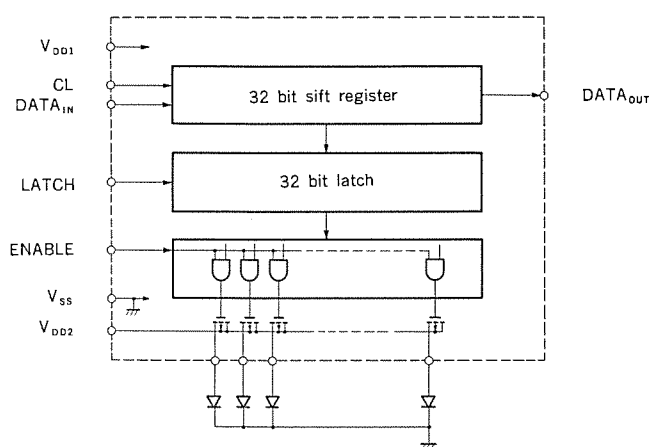


図 10. 駆動回路のブロックダイアグラム

チップ接続部の写真を図 9. に示す。

LED プリンタでは、高品質画像を得るために LED 発光量の均一性が重要である。LED チップの発光量のばらつきは、チップ内で  $\pm 10 \sim \pm 40 \%$ 、チップ間で  $\pm 50 \%$  程度あり、フローバーによる選別や駆動方法の工夫が必要である。

### 3. 4. 2 ドライバ IC

ドライバ IC は、CMOS 構造で、32 ビットのシフトレジスタ、ラッチ及び定電流出力の LED ドライバからなっている。形状は、 $6.3 \times 3.4 \text{ mm}^2$  の長方形である。図 10. に駆動回路のブロックダイアグラムを示す。高速化のため、最大駆動電流は 40 mA と大きい。最大駆動周波数は 4 MHz である。

LED 発光出力の調整は、ドライバ IC ごとに行い、電流値制御している。LED チップの発光出力は、図 11. に示すように温度の上昇に伴って低下する。これを補正するために温度補正機能を内蔵し、温度に応じて出力電流を制御している。ヘッドの小形化を図るために、ドライバ IC の入出力電極端子をチップ長辺上にまとめ、LED チップと接続する基板上の配線パターンを簡素化した。

### 3. 5 光学系

LED プリンタの光学系では、感光ドラム上に LED 光を結像するために、集束性ロッドレンズアレイを用いている。発光部から結像部までの距離は、20 mm 以下と小さい。レンズの解像性は高く、240 ドット/インチを十分に解像できる。1 ドットおきの LED 光を CCD イメージセンサ上に結像したときの出力波形を図 12. に示す。縦軸は光出力の

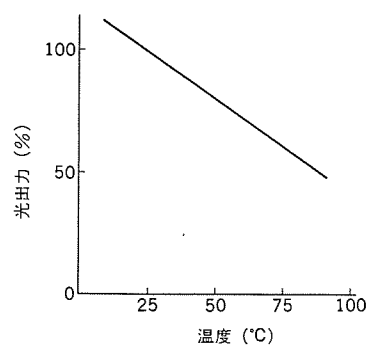


図 11. 発光出力の温度依存性

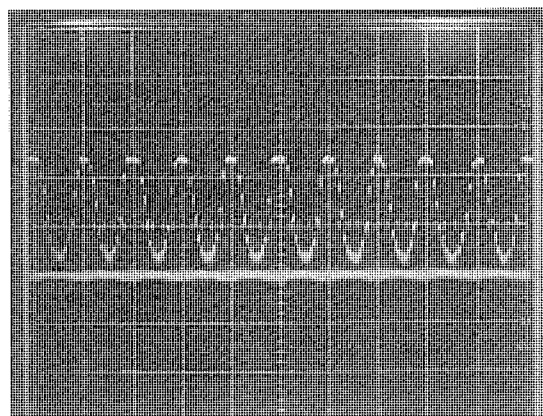


図 12. LED ヘッドの出力光

相対値を、横軸は位置を示している。

240 ドット/インチの解像度における焦点深度は、 $400 \mu\text{m}$  と浅いので、LED ヘッドの平坦性が重要であるが、この LED ヘッドの平面精度は、 $100 \mu\text{m}$  以下と十分高い。レンズ支持機構が簡単で高精度が得られるため、レンズ位置調整は不要である。

## 4. む す び

240 ドット/インチで B4 と 15 インチサイズの LED ヘッドを実用化開発した。

B4 サイズヘッドは、ヘッド幅 38 mm と小形化でき、OA 用小形プリンタに最適である。15 インチサイズヘッドでは、メタル基板やヒートパイプを採用してヘッドの冷却を強化し、3,500 行/分的高速記録に使用できることを確認した。感光体との波長の整合性を改善することにより、更に高速化することも可能であり、従来はガスレーザを光源としていた高速プリンタのプリントヘッドとしても利用されていくと考えられる。

今後は、更にヘッドの高解像度化、高出力化を図ることで広範囲の応用分野に展開していく予定である。

## 参 考 文 献

- (1) 立石ほか：LED プリンタ，信学技報，IE 80-71（昭 55）
- (2) J. HARTMANN et al：IEEE trans, Vol. ED-19, No. 10, p. 1090~1093（1972）
- (3) 立石ほか：LED アレイを光源とする光プリントヘッド，信学技報，IE 81-4（1981）
- (4) 鯨島ほか：信学通信全大，No. 1310（昭 60）

# 第二世代16K高速SRAM

角 正\*・清水博史\*・森田 功\*・舟越也寿宏\*

## 1. ま え が き

スタチック RAM を大別すると、マイコン用の比較的低速の RAM とコンピュータのキャッシュ RAM に使われる高速 RAM に分類される。SRAM は低速 RAM を中心として発展してきたが、近年コンピュータの発展に伴い高速品の比重が増大しつつある。

高速品では従来は NMOS タイプでアクセスタイムが 45~70 ns の製品が主力であったが、コンピュータの高速化に伴い、より高速で低消費電力の製品が要求されるようになってきている。当社でも NMOS タイプの M5M2167P-45, 55, 70 (16K×1 ビット)、及び M5M2168P-45, 55, 70 (4K×4 ビット) を量産しているが、今回 CMOS タイプの第二世代 16K 高速 SRAM, M5M21C67P-35, 45, 55, M5M21C68P-35, 45, 55 を開発したので紹介する。

## 2. 製 品 概 要

表 1. に従来の NMOS タイプとの比較を示す。アクセスタイムは 35 ns と一段と速くなり、消費電流も動作時 AC で 80 mA, DC で 50 mA と極めて小さくなっている。2  $\mu$ m デザインルールを採用により、チップ面積も 16 mm<sup>2</sup> と 2/3 程度に小さくなった。また、16K×1, 4K×4 両方とも同一チップを使用し、最終工程の Al 配線マスクの変更のみで品種切替ができるマスタスライス方式をとっている。このため、両品種は基本的に同一性能、信頼性をもっており、評価、認定が簡略化できる利点がある。

表 1. 製品概要 (従来品との比較)

項 目		NMOS (従来品)	CMOS (開発品)
ア ク セ ス タ イ ム		45/55/70 ns	35/45/55 ns
I <sub>cc</sub> (動作時)	AC	16K×1 120 mA max 4K×4 150 mA max	80 mA max
	DC	16K×1 120 mA max 4K×4 150 mA max	50 mA max
I <sub>cc</sub> (待機時)	TTL レベル	30 mA max	20 mA max
	MOS レベル	30 mA max	2 mA max
チ ャ ッ プ サ イ ズ		16K×1 24.2 mm <sup>2</sup> 4K×4 24.6 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
セ ル サ イ ズ		880 $\mu$ m <sup>2</sup>	300 $\mu$ m <sup>2</sup>

## 3. 高 速 化 技 術

この製品は高速化のため、種々の技術を採用している。

### 3.1 内部同期回路

ダイナミック RAM は、外部から印加するクロックに従って動作する同

期方式を採用しているが、SRAM はクロックを必要としない非同期方式が通常である。しかし、クロックを使用の方が高速化の回路的工夫を実施しやすいため、この製品では外部アドレスの信号変化を検出して内部クロックパルスを発生する内部同期回路を採用し、高速化を図った。これにより、外部からは非同期方式に見えるが、内部的には同期動作を行うことになる。

図 1. に内部同期方式の概念図を示す。多数個あるアドレス信号のうち、1 個でも変化するとその変化をとらえて内部パルス  $\phi_P$  が発生される。 $\phi_P$  はメモセルからの 2 本のデータ信号線を互いにショートして平衡化する。同時にセンスアンプの入力と出力をショートすることにより、センスアンプを中間レベルにプリセットする。このように、メモセルからのデータが伝わってくる前に、センス系の回路をプリセットし、前サイクルの履歴をキャンセルしてデータを待ち受ける態勢を整えるこ

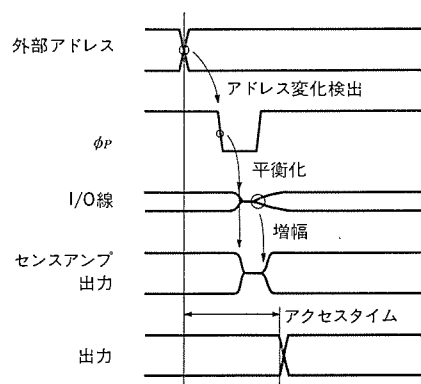


図 1. 内部同期回路 タイミング図

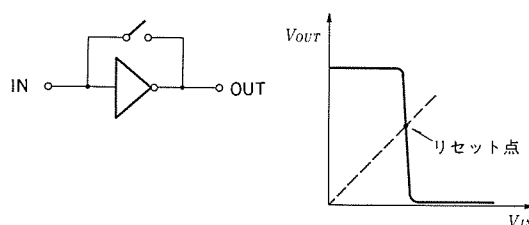


図 2. センスアンプ高速化原理図

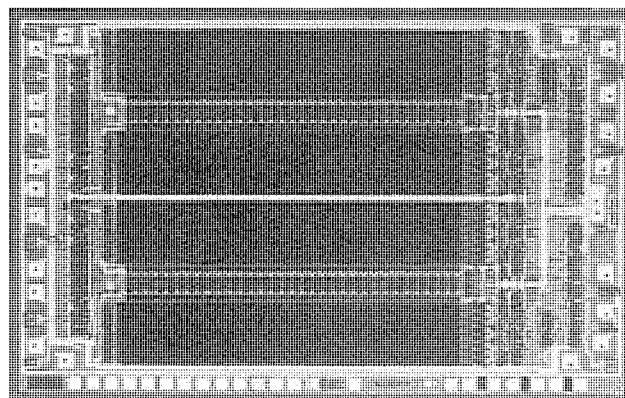


図 3. M5M21C67P のチップ写真

とがこの方式の大きな特長である。

図 2. に センサアップ 高速化の原理を示す。センサアップの入力と出力をショートすると、 $45^\circ$ の斜線と入出力伝達特性がクロスする点に動作点がセットされる。この点は伝達特性の傾きが一番大きく、従って感度が一番良い点であるため、 $\phi_P$ が解除された後、高速に増幅することが可能になる。

### 3.2 セルアレー分割方式

SRAM の高速化を阻害している要因として、ワードラインのデレーがある。通常ワードラインは比較的高い抵抗のポリシリコンで形成されるため、CR 時定数で決定されるデレーが大きくなる。特に大容量チップになればなるほど影響が大きくなる。M5M21C67P では、この影響を低減するためメモリアレーを2分割して、それぞれの分割アレーの中央にロウデコーダを配置している。この分割によりワードライン全長が1/2になり、デレーの低減が実現できた。図 3. にチップ写真を示す。中央に2列あるのがロウデコーダである。

## 4. 特 性

### 4.1 スピード, 消費電力

図 4. に アクセスタイムの シュム-プロットを示す。35 ns を十分満足できる性能が得られている。また電源電圧動作範囲も十分広いことが確認できる。

図 5. には  $I_{CC}$  の サイクルタイム 依存性を示す、CMOS 回路は DC 電流は流れず、AC 的な変化時にのみ電流が流れる特性をもっているため、このような強いサイクルタイム 依存性を示す。しかし、ミニマム

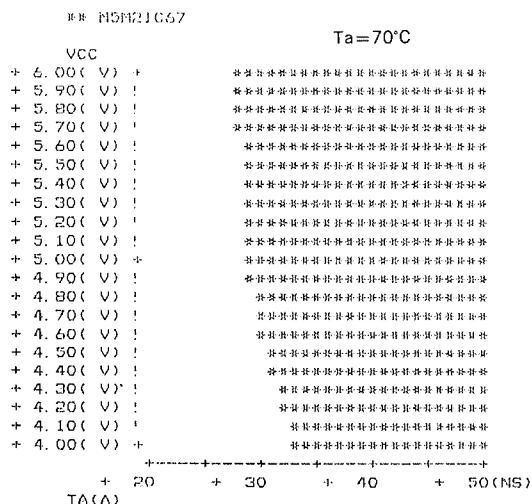


図 4. アクセスタイム Shmoo Plot 例

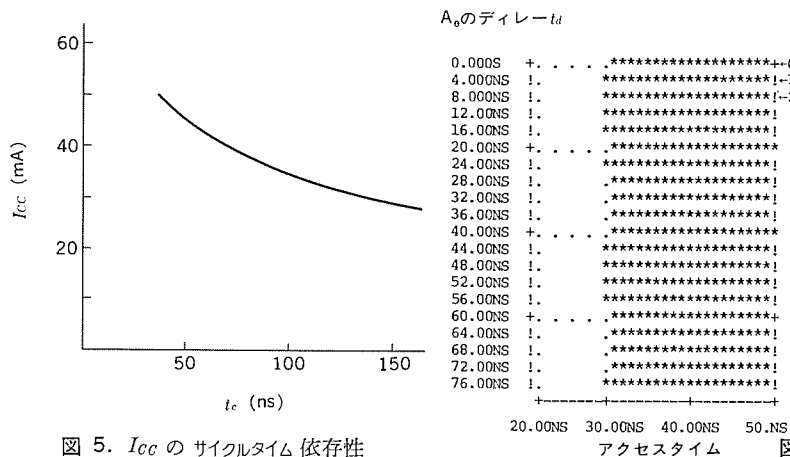


図 5.  $I_{CC}$  の サイクルタイム 依存性

サイクルでも 50 mA 程度であり、NMOS タイプの約 1/2 の消費電力が実現できた。

### 4.2 耐ノイズ特性

内部同期回路の懸念される問題としては、耐ノイズ特性が考えられる。内部同期回路はアドレス信号の変化をとらえるため、アドレスにノイズが載ったときや、アドレス信号間にタイミングのずれ(スキュー)が存在したときに異常な動作をしないかという心配がある。M5M21C67P では、このような場合にも問題が生じないように回路設計を行っている。図 6. はアドレスにグリッチノイズが載ったときのシュム-プロット例である。縦軸はノイズが載るタイミング(アドレス変化点を 0 ns としている)、横軸はアクセスタイムである。0 ns 近辺にノイズが載ったときはアクセスタイムが遅くなる現象がみられるが、これは実際のアドレス変化点が不明りょうになるため当然の現象である。それ以外には、例えばセルのデータが破壊されるような問題は全く生じていないことが確認できる。

図 7. はアドレス信号間にスキューが存在するときのシュム-プロットである。この図はスキューがあるときアクセスタイムは、最後に変化したアドレスによって決定されていることを示している。データ破壊などの異常はやはり生じていない。

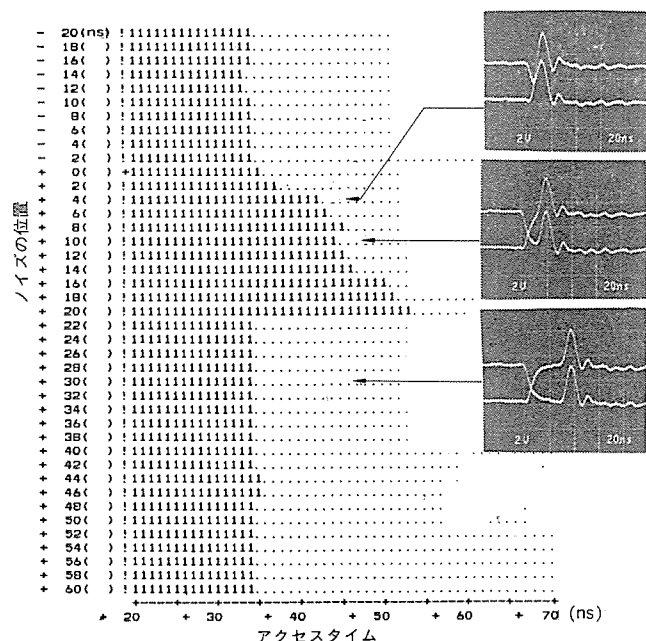


図 6. ノイズ 特性

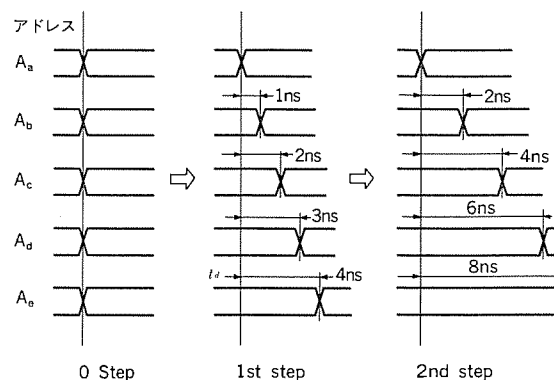


図 7. アドレススキューの影響

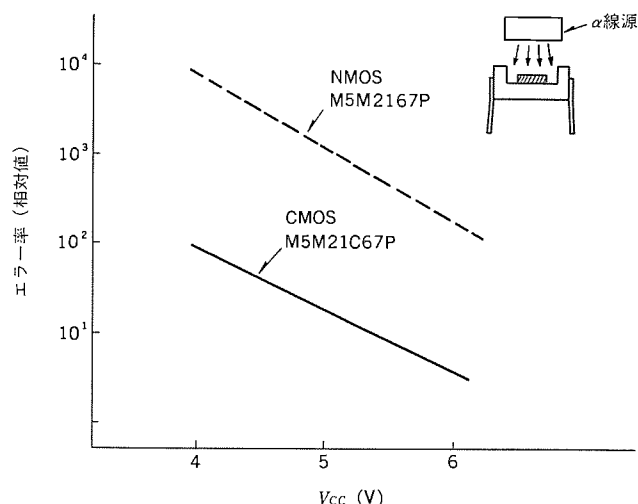


図 8. ソフトエラー率の  $V_{cc}$  依存性

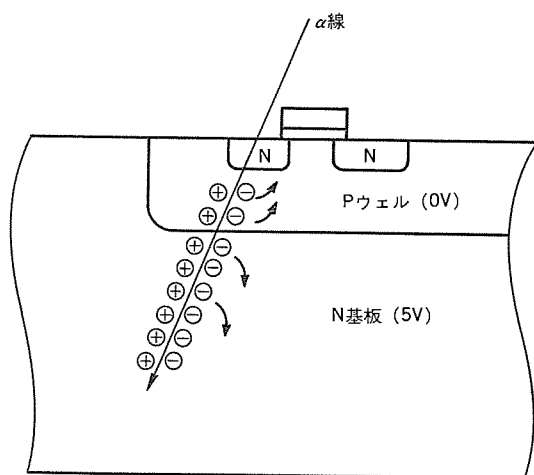


図 9. 断面図

#### 4.3 ソフトエラー

一種のノイズ特性と考えられるものとしてソフトエラーがある。これはパッケージの材料に含まれる放射線物質から、ごくまれに放出される $\alpha$ 粒子がチップに当たったとき、セルのデータが破壊される現象である。DRAMで最初に問題になったが、集積度の向上により最近ではSRAMでも無視できなくなっている。

図8.に $\alpha$ 線源をチップ上に置いた加速試験の結果を従来のNMO S製品と比較して示す。セルサイズが小さくなったにもかかわらず、NMOS版よりも2けたほど改善されている。NMOS版でも実使用上で問題にならないレベルが得られており、CMOS版では全く問題にならないと考えられる。図9.にメモリの断面図を示す。メモリセルはPウェルの中に形成されており、このウェルが $\alpha$ 線によって生じたマイナス電荷からメモリセルを隔離しているため、ソフトエラー率が小さくなった。

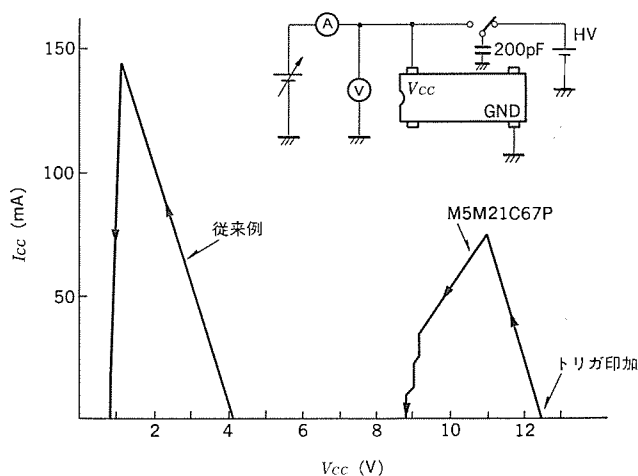


図 10. ラッチアップ保持電圧

#### 4.4 ラッチアップ

CMOS特有の厄介な現象としてラッチアップがある。これはCMOSの内部寄生PNPN構造のサイリスタが外部ノイズが原因でターンオンし、 $V_{cc}$ からGNDに大電流が流れる現象である。ラッチアップが生じるとICは動作不能になり、ひどい場合はICが破壊されることもある。集積度が向上するにつれ、寄生サイリスタの利得も大きくなるためラッチアップが起りやすくなる方向にあり、十分な注意が必要となってきた。

M5M21C67Pではラッチアップを防止するため、プロセスパラメータの最適化とパターンレイアウトの工夫を行い、 $V_{cc}=5V$ 近辺では全くラッチアップが生じない、ラッチアップフリーのICを実現した。

図10.にラッチアップの1特性を示す。 $V_{cc}$ を12Vまで上げた状態で、200pFに充電した高電圧( $\approx 100V$ )をトリガとして $V_{cc}$ に印加するとラッチアップが起り大電流が流れ始める。その後 $V_{cc}$ を下げていくと電流が減少し、ある電圧でラッチアップが停止し、電流が0になる。この電圧をラッチアップ保持電圧と呼び、ラッチアップ特性の重要な1項目である。M5M21C67Pでは、この保持電圧が8.8Vである。このことは、 $V_{cc}=5V$ 近辺の実使用状態ではラッチアップが起り得ないことを意味している。図10.には比較のため従来例も示してある。この例では保持電圧は、0.8Vと極めて低い電圧になっている。このように、M5M21C67Pでは極めて高いラッチアップ耐性が得られた。

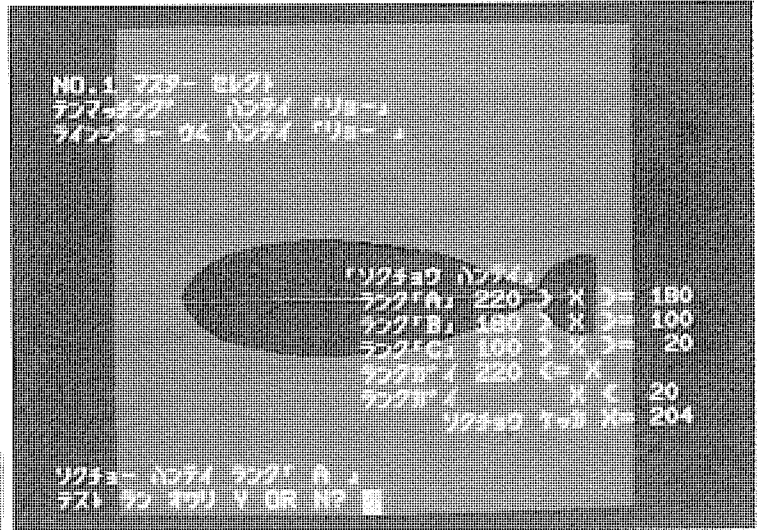
#### 5. む す び

内部同期回路、セルアレー分割方式、 $2\mu m$  CMOSプロセスの採用により、極めて高速、低消費電力でかつ各種ノイズ、ラッチアップにも強い16K高速SRAMを実現した。

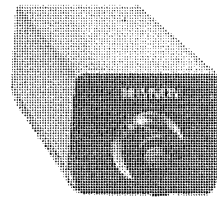
高速SRAMの重要度は、今後ますます増大することは確実である。我々も今回の成果をもとに、より集積度の高い64K高速SRAMを開発中であり、一層のシリーズ化を図っていく予定である。

# スポットライト

## 三菱簡易パターン検査装置 《MELCESS-I》



表示例：テストラン結果

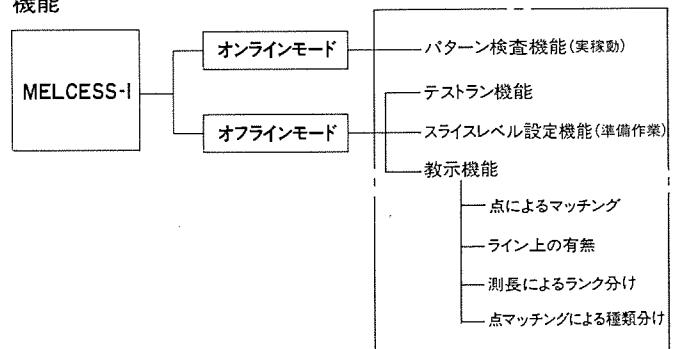


MELCESS-Iは、テレビカメラとコントローラを組み合わせ、あらかじめ教示されたマスターパターンとの照合方式を用いて、製品・部品の検査、ランク分け、種類分けを行う簡易形汎用パターン検査装置です。

### 特長

- 点、ラインといった少数データからなるマスターパターンとの照合を行うため、高速処理が可能であり、融通性のあるシステムです。
- 小規模システムにもご採用いただける低価格を実現しました。
- だれにでも簡単に操作ができます。
  - ①教示、テストランなどのオフラインモードにメニュー選択方式を採用しています。
  - ②マスターパターンの教示はカーソル操作で行えます。
  - ③テレビカメラの視野合せ、照明の調整時はCRTによるモニタリングが可能です。
  - ④テストラン機能により、動作調整の確認が容易です。(表示例)
- 2枚までマスターパターンをもつことができ、リモート切換えて各種検査に対応できます。
- 機械制御装置と直接インタフェース可能です。
- 高級な画像読み込み回路の採用により、正確な二値化画像が得られます。

### 機能

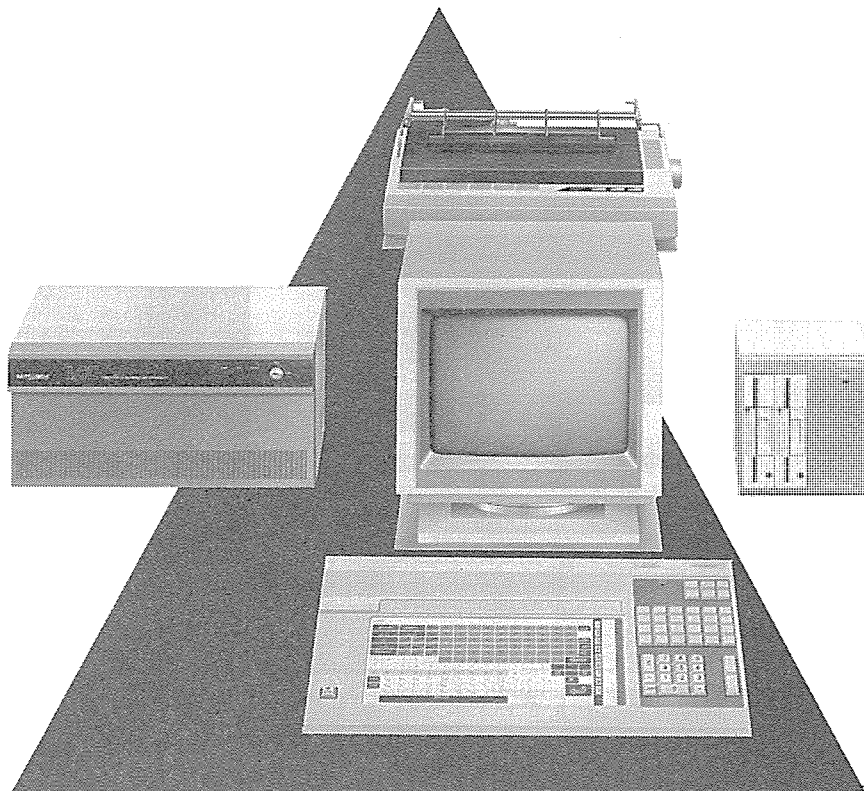


### 機能仕様

マスタ画面数	2画面
1マスタ画面の教示点、ライン	①点によるマッチング max. 20点
	②ライン上の有無 max. 10ライン
	③測長によるランク分け 測長結果により大中小の3ランク及びランク外
	④種類分け max. 20点/種類×4
標準処理時間 (画像の取り込み時間を含み、検査結果が出力されるまでの総所用時間)	①点によるマッチング 50msec/20点
	②ライン上の有無 80msec/10ライン
	③測長によるランク分け 50msec/測長
	④種類分け 80msec/4種類
	⑤①～③の処理を複合 100msec
画面分解能	.H256×V200画素
カメラの同期方式	外部同期方式 ノンインタレース
スライスレベル	1設定のみ

## 三菱IAコントローラ《MELIAC》

本格的なFA時代を迎え、いま生産現場では定形化された生産設備の自動化、省力化から一歩進んで、生産管理・品質管理・設備管理・技術開発といった広い領域にわたるトータルシステム化がつよく求められています。こうした新時代のニーズに応じて開発されたのが、MELIAC(Integrated Automation Controller)です。IAとは、FA、PA、さらに生産工程に接するLA、OAなど多くの生産分野での各種工程における集積化されたトータルシステムの構築であり、その基本は階層形自律分散システム化とそれを支援する強力なネットワークによるフレキシブルなシステム構築にあります。MELIACは、こうしたIAシステム構想から生まれた新次元のコントローラであり、身近かな小規模システムから本格的な大規模システムまで自在に対応できます。

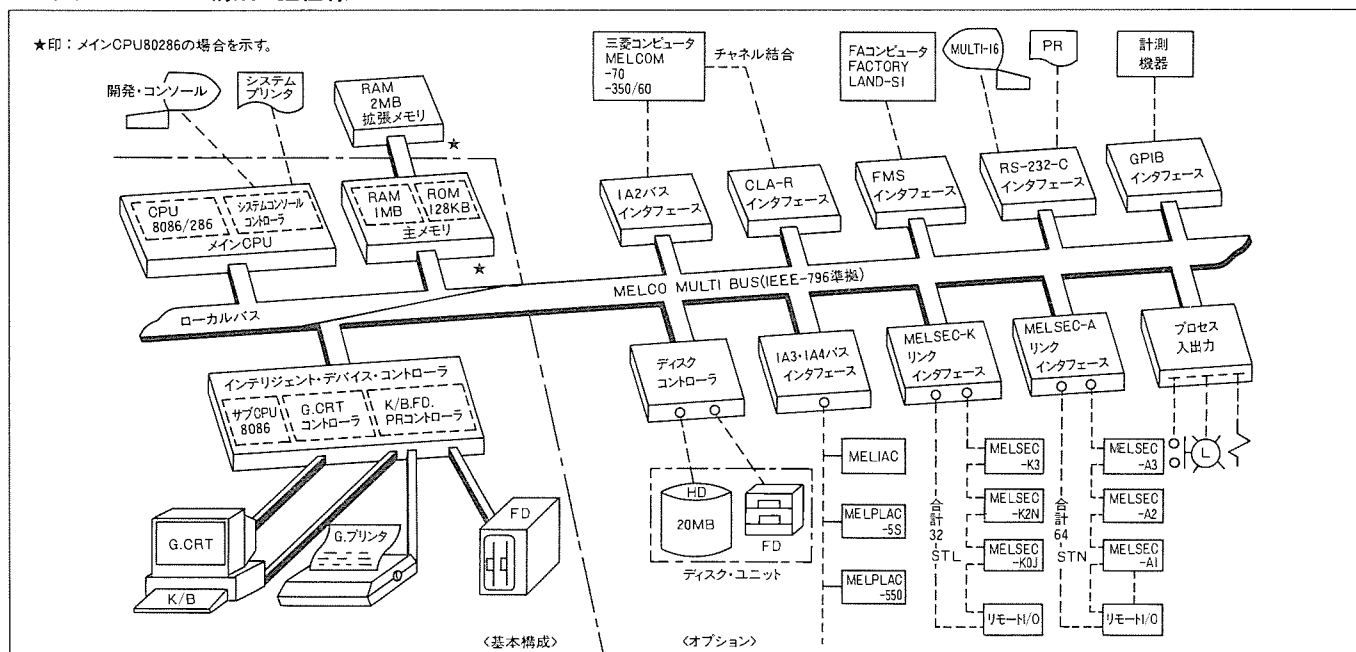


### 特長

●80286(相当品)をメインCPUとし、さらに各インタフェースカードにも専用CPUを装備したマルチプロセッサシステムにより、リアルタイム高速処理を可能としました。

●リアルタイム/マルチタスクOS IACRMOSを搭載。  
●ユーザ言語として、リアルタイム/マルチタスクOSの優れた環境が手軽に扱えるBASIC言語IARBを用意しました。

### ハードウェアシステム構成と主仕様





## MELCOM EXシリーズ エンドユーザ支援システム《DIATALK》

汎用コンピュータのユーザがかかえている問題を  
MELCOM《EXシリーズ》のエンドユーザ支援  
システム《DIATALK》が解決します。

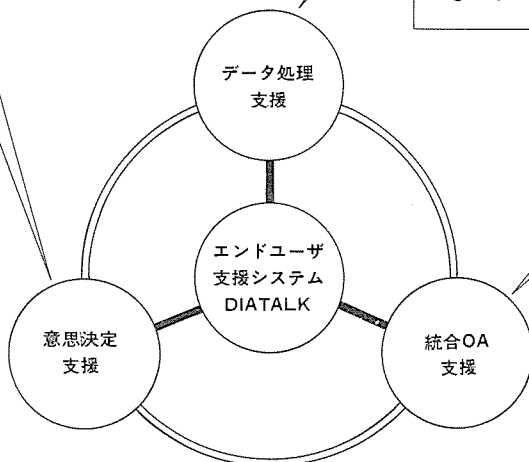
### EDP部門のユーザ

- 基幹データベースの検索
- リレーショナル・データベース
- グラフ・帳票出力

### スタッフ部門のユーザ

- ビジネスプランニング、統計、時系列解析など
- テーブル操作、グラフ・帳票出力

問題1: データベース関連のアプリケーション開発要求の多くが未着手のまま残されており、いわゆるバックログが増大している。



DIATALKの概念図

### オフィスの一般ユーザ

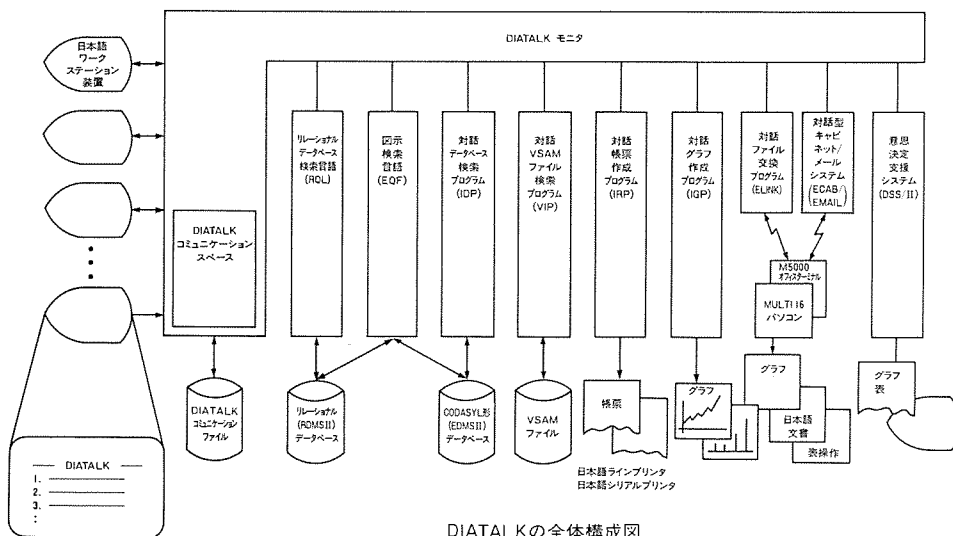
- ユーザ・フレンドリなデータベース検索、グラフ・帳票出力
- マイクロ・メインフレーム結合によるホストデータの活用
- 電子キャビネット・メール機能

DIATALKに含まれている多くの対話処理機能により、データベース検索を効率よく行いますので、バックログが解消されます。この結果、データ処理部門は、本来の業務に専念することが出来ます。

DIATALKに含まれている各種のデータベース検索プログラムで検索できます。(1)図示型検索言語《EQF》を使うとデータベースを視覚的に把握して、パーソナルコンピュータ用のスプレッドシート形のデータ操作ツールと同じ要領でデータ操作を行えます。(2)データベースの検索結果をグラフやレポートの形式で出力する場合、データベース検索要求に続いて、簡単なコマンド指示〈GRAPH、REPORT〉をキーインするだけで、使用中の端末装置上に直ちにグラフや、レポートを出力表示できます。(3)データベースの検索結果を使用中の端末装置側へとり出す場合も、コマンド指示《SEND》を入力するだけで必要なデータが直ちに転送されます。

問題2: データ処理部門に依頼しないでも、エンドユーザ部門で直接データベースを検索したい。検索結果は、グラフ、日本語帳票など、すぐ利用できる形式で出力表示したい。データベースの検索結果を部門内に設置されているパーソナルコンピュータで自由に処理したい。

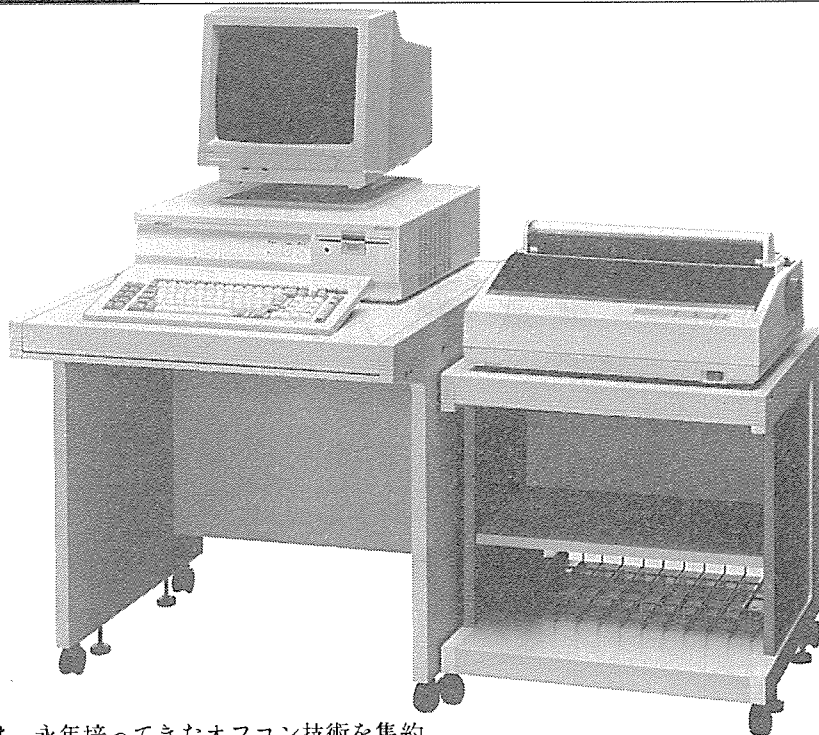
問題3: データベースの検索結果を使って、経営者又はそのスタッフ部門の人が経営データの分析を行い、経営シミュレーションによりタイムリーな経営上の意思決定を行いたい。



DIATALKの全体構成図

DIATALKに含まれている意思決定支援システム〈DSS II〉の統計データ分析機能、予測機能、およびシミュレーション機能により、高度でキメこまかな意思決定をすることが出来ます。

## 三菱オフィスコンピュータ 《MELCOM80システム1》



このたび三菱電機では、永年培ってきたオフコン技術を集約し、処理能力、性能を重視するとともに、市場ニーズがますます増大しつつある非定形OA処理機能を効果的に融合した《MELCOM80 システム1》を発売いたしました。

《システム1》は、《MELCOM80 シリーズ》の最下位モデルで、カスタムLSIを駆使するとともに、2つの頭脳(中央処理装置)により使用目的に応じた多彩な機能を同一システム上で実現できる本格的な多機能オフィスコンピュータです。また、徹底した小形化設計を図ったことにより、すっきりした小形、軽量のデスクトップタイプのコンピュータです。

### 特長

●基幹業務処理をこなす本格的オフィスコンピュータ  
当社が誇る高性能オペレーティングシステム《DPSⅣ (Dynamic Processing System Ⅳ)》を採用し、販売、製造、会計など企業経営の基幹となる業務を高性能で処理します。

### ●協力しあう2つの頭脳(CPU)

オフコン処理用CPU(カスタムLSI)とOA処理用CPU(汎用マイクロプロセッサ)が独立して同時動作できるため、卓越した処理能力とコンビネーションを発揮します。

### ●すっきり設計のデスクトップタイプ

徹底した省スペース、小形化設計を図ったことにより、「事務机の上にも置ける本格オフコン」を実現しました。

### ●使用目的に応じたマルチオフコン

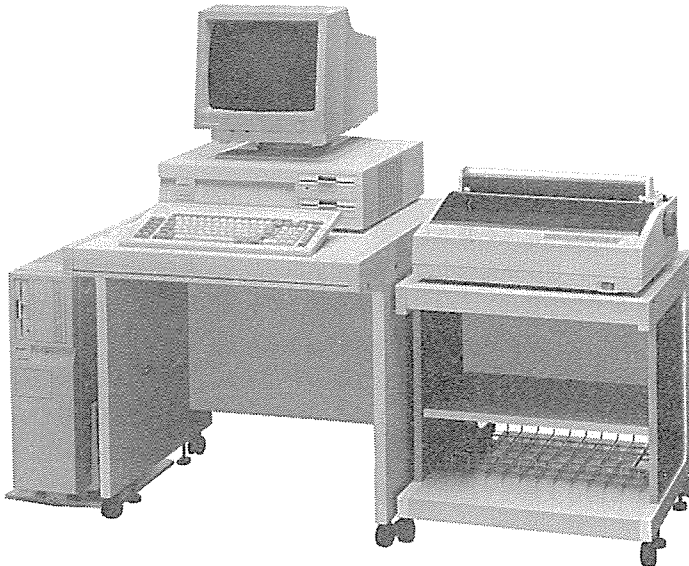
《システム1》は、使用目的、業務内容によりオフコン機能、パソコン機能、ワードプロセッサ機能、ワークステーション機能、リモートワークステーション機能の5つの機能を多彩にこなすマルチオフコンです。

名 称		主 な 仕 様	
中央処理装置	メインプロセッサ	演算制御素子 主記憶素子 容 量	カスタムLSI LSI MOS 256Kビット/チップ 512Kバイト
	OAサブプロセッサ	演算制御素子 主記憶素子 容 量	i8086-2 LSI MOS 256Kビット/チップ 896Kバイト
	固定ディスク (5インチ)	容 量 台 数	22Mバイト 1台
	フレキシブルディスク (5インチ)	容 量 台 数	1Mバイト(両面倍密度) 1台
ディスプレイ装置		使用 C R T 表示文字数 表示可能字種 表示制 御	14インチモノクロ又はカラー 英数・カナ(半角) 横80字×縦25行 日本語(全角) 横40字×縦25行 英数・カナ(半角) 256文字 内字/外字 3489字/128字 モノクロ 高輝度/通常輝度/非表示 カラー 8色 ブリンク表示/反転表示/その他異線表示
キーボード		OA JISキーボード又は ワンタッチスクリーンキーボード	
増設ディスク	固定ディスク (5インチ)	容 量 台 数	22Mバイト 1台
	フレキシブルディスク (5インチ)	容 量 台 数	1Mバイト(両面倍密度) 1台
	フレキシブルディスク (8インチ)	容 量 台 数	1Mバイト 1台
プリンタ装置		40字/秒, 60字/秒, 70字/秒 日本語プリンタ	
グラフィック 制 御 装 置		横1120ドット×縦700ドット ドット単位, 直線, 円, 弧, 四辺形	
その他入力装置		ICカードリーダー ハンドOCR バーコードリーダー	
単回線通信 制 御 装 置	伝 送 方 式	調歩同期式(300~9,600ビット/秒) 独立同期式(1,200~19,200ビット/秒)	
		適用回線 加入電話, 専用, DDX	
ハイレベル通信 制 御 装 置	伝 送 方 式	調歩同期式(300~9,600ビット/秒) 独立同期式(1,200~48,000ビット/秒)	
		適用回線 加入電話, 専用, DDX	
O S		DPS IV, MP/M-86™ ※	
電源仕様		AC100V/7.0A	

※MP/M-86™は、Digital Research社の商標です。

# スポットライト

## 三菱オフィスターミナル 《M5000EVシリーズ》

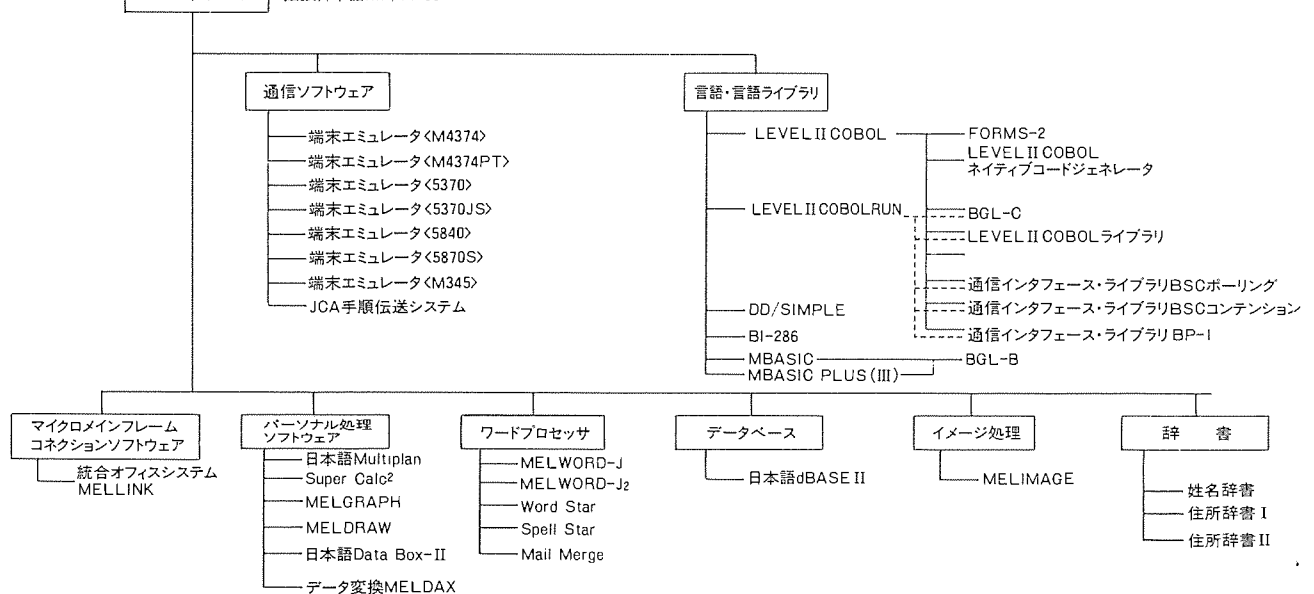


三菱オフィスターミナルM5000EVシリーズは、オフィス機器の中核ターミナルとして、最新のハードウェア/ソフトウェア技術を駆使して開発された新時代のターミナルシリーズです。

### 特長

- 新世代マイクロプロセッサi80286搭載により、高速処理を実現。
- スタンドアロン・タイプからマルチステーション(ワークステーション、プリンタ、各最大8台接続可能)まで、柔軟な構成が可能。
- システム・ニーズに柔軟に対応できるモデル構成。
  - ・M5000モデル15EV: パソコンなみに手軽に使えるFDD内蔵タイプのワークステーション
  - ・M5000モデル35EV: 20MB FXD内蔵タイプの本格的なワークステーション
  - ・M5000モデル55EV: システム・サーバに8台までのワークステーションが接続できるマルチステーション・タイプ

### ソフトウェア体系



- マルチユーザ/マルチタスクが可能な拡張日本語MP/M-86™
- 豊富な通信機能(豊富な端末エミュレータ群と加入電話網からDDXパケット網にいたるまでコストパフォーマンスの高い回線が選択可能。
- 充実した言語レパートリ。
- 豊富なOAソフトウェア群。
- 当社汎用コンピュータ、オフィスコンピュータのデータを有効に活用できるマイクロメインフレーム・コネクション・ソフトウェアMELLINKのサポート。

MP/M-86™は、Digital Research社の商標です。

### 仕様

モデル名	モデル15EV	モデル35EV	モデル55EV
C P U	i80286(8MHz)	同左	同左
主 メ モ リ	896KB	同左	同左
R O M	16KB	同左	同左
ディスク装置	5¼インチ1MBFDD 2台 (最大4台) (5¼インチ20MBFXD を最大1台増設可能)	5¼インチ1MBFDD 1台 (最大3台) 5¼インチ20MBFXD 1台 (最大2台)	5¼インチ1MBFDD 1台 (最大3台) 5¼インチ40MBFXD 1台 (最大2台)
ワークステーション 接続台数	—	—	モデル15EV, モデル 35EV, 日本語ライン プリンタが最大8台
ディスプレイ装置	英数カナ 80字×25行 漢字 40字×25行 グラフィック 1120×700ドット 漢字 24×24ドット表示 JIS第1水準ROM内蔵 モノクロ/カラー8色	同左	—
入力装置	JISキーボード ワンタッチキーボード 順配列キーボード	同左	—
プリンタ装置	日本語シリアルプリンタ (漢字40cps, 72cps) OA日本語プリンタ (ホッパ, スタック付もあり)	同左	日本語ラインプリンタ (125LPM)
オプション 入力装置	ハンドOCR バーコードリーダ IDカードリーダ	同左	—
ワークステーション化	同軸ケーブル接続により、 モデル55EVのワーク ステーション化可能	同左	—
回線	1回線	1回線	2回線

## 搬送保護継電装置 (特許 第 976061 号)

発明者 鈴木健治・中村勝己・坂本昌一

この発明は送電線保護用として使用される方向比較式搬送保護継電装置において、潮流反転対策と称する回路の機能向上を図ったものであり、この回路に遮断器開放条件を付加することによって再閉路動作中における残りの健全相の故障時等においても高速遮断を可能としたものである。

図において、SET は搬送セツト、51 GL、51 GH は系統故障に動作する過電流継電器の接点、44 GI は内部方向の故障にのみ応動する距離継電器の接点、85 R は相手端からの搬送波に動作する継電器の接点、44 GOX は補助継電器とその接点、52 X は各相遮断器のいずれが開のときにも開となる接点である。

方向比較式搬送保護継電装置は、それぞれの電気所 (端子) に、内部方向、外部方向の故障を検出する継電器を設け、自端が内部方向と判定し、かつ搬送波の受信状態にて得られる相手端の方向判定が内部方向判定側であるとき、高速遮断に持ち込み故障除去しようとするものであり、これに潮流反転対策回路が設けられている。

この潮流反転対策回路は、隣回線側の故障時いったん外部方向と判定した後、隣回線の遮断が行われた結果、故障電流が反転し、即時内部方向と判定して相手端の内部方向判定の復帰時間帯とウップして、誤遮断することを防止するためのものであり、地絡の場合図 2. のように 51 GL が動作と 44 GI 不動作でもって外部方向と判定

すれば、44 GOX が動作し、図 1. (a) の搬送制御回路で相手端に遮断阻止信号を与え、図 1. (b) の遮断器引外し回路で、自端の遮断を阻止するものである。

しかし、単相あるいは二相遮断後の再閉路動作中においては、零相回路に電流が発生し、51 GL が動作する。このため 44 GOX が動作し、再閉路動作中の残りの健全相の故障、あるいは再閉路終了後、51 GL が復帰し、44 GOX が復帰するまでの時間帯における故障時においては高速遮断ができないこととなる。

この発明は、この不都合を除去するため、図 3. のように遮断器の接点 52 X を付加し、1 相でも遮断器開放時には潮流反転対策回路を阻止するものである。もちろん、通常の潮流反転事故に関しても何ら支障なく、十分応動できる。

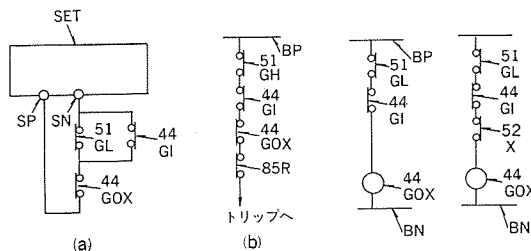


図 1

図 2

図 3

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 60 No. 3 研究所 50 周年記念特集

### 特集論文

- 巻頭言
- 分野別現状と展望
- 化合物半導体超格子構造
- 最近の超電導技術
- 三次元 CAD/CAM システム
- 大出力 CO<sub>2</sub> レーザの放電励起方式 (SD と SAGE)
- コンパクトディスク用光ピックアップ
- 家庭用ハイビジョン VTR
- 家電・HA 製品の開発を先導する生活ソフト技術

- 論理プログラムの検証システム
- 日英機械翻訳システム Thalia-3
- ベクトル量子化による画像信号帯域圧縮
- マルチビームアンテナ
- 磁気ヘッド及び媒体の高密度化
- 高解像度・高印字品質サーマルヘッド
- 1M ビットダイナミック MOS RAM
- 三次元回路素子技術
- モリブデンシリサイド高信頼性ホトマスク
- インダストリアルデザインとエルゴノミクス

### 三菱電機技報編集委員

委員長 村上卓彌  
委員 峯松雅登  
" 翠川 祐  
" 三 道 弘 明  
" 高 橋 宏 次  
" 藤 井 学  
" 三 輪 進  
" 郷 鉄 夫  
" 的 場 徹  
" 杉岡八十一  
" 木 戸 一 之  
幹 事 岡 田 俊 介  
2 号特集担当 佐 藤 真

### 三菱電機技報 60 巻 2 号

(無断転載を禁ず)

昭和 61 年 2 月 22 日 印刷  
昭和 61 年 2 月 25 日 発行

編集兼発行人 岡 田 俊 介  
印 刷 所 東京都新宿区榎町 7  
大日本印刷株式会社  
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  
「三菱電機技報社」Tel. (03) 243 局 1767  
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  
Tel. (03) 233 局 0641 (代), 振替口座東京 6-20018  
定 価 1 部 500 円送料別 (年間予約は送料共 6,700 円)



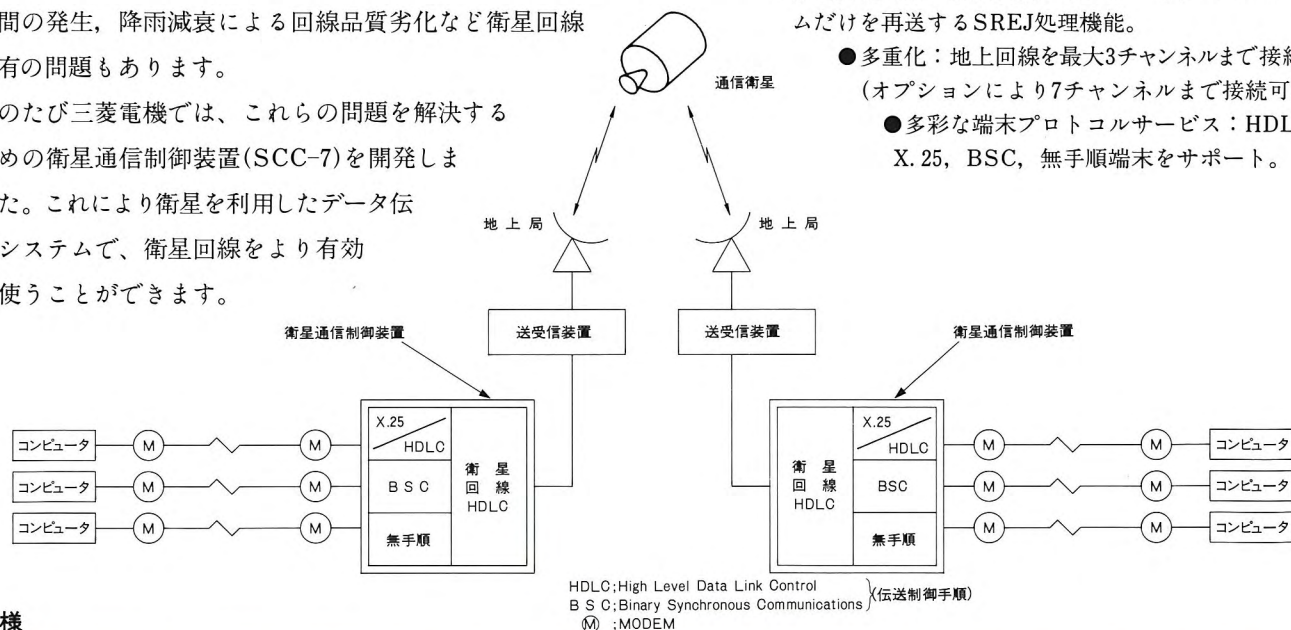


### 機能

衛星通信は広域にわたる回線網を容易に設定でき、伝送帯域が広く、同報通信や多元接続ができるなど地上系通信媒体と比べ優れた特長をもっています。しかし衛星通信は伝送遅延時間の発生、降雨減衰による回線品質劣化など衛星回線特有の問題もあります。

このたび三菱電機では、これらの問題を解決するための衛星通信制御装置(SCC-7)を開発しました。これにより衛星を利用したデータ伝送システムで、衛星回線をより有効に使うことができます。

- 伝送遅延対策：地上回線側と衛星回線側のプロトコル（伝送制御手順）を独立にし、衛星回線ではHDLC・モジュロ128を採用。また地上回線側のBSC, HDLCでは相手端末に代って応答。
- 品質劣化対策：衛星回線上のエラーは、エラーフレームだけを再送するSREJ処理機能。
- 多重化：地上回線を最大3チャンネルまで接続可。（オプションにより7チャンネルまで接続可）
- 多彩な端末プロトコルサービス：HDLC、X.25, BSC, 無手順端末をサポート。



### 仕様

分類	項目	規格
基本機能	遅延対策	モジュロ変換(M8→M128)により可
	エラー対策	SREJ/REJ併用方式(SREJ; Selective Reject)
	多重化機能	3種の伝送制御手順(HDLC, BSC, 無手順)を合計3チャンネルまで多重化可
インターフェース	地上回線側	X.25/HDLC
		BSC
		無手順(調歩同期)
	衛星回線側	HDLC
環境条件	温度	5～35℃
	湿度	20～80%(ただし結露しないこと)
寸法等	寸法・重量	W450×H180×D500mm 約20kg
	電力・発熱	AC100V±10% 50/60Hz, 240W, 210kcal/Hr