

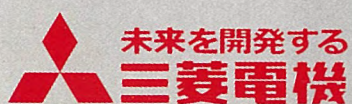
MITSUBISHI DENKI GIHO

三菱電機技報



Vol.57 No.8

オフィスコンピュータ特集



8
1983

三菱電機技報 Vol.57 No.8 1983

オフィスコンピュータ特集

目次

特集論文

- オフィスコンピュータの動向及び《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》…… 1
魚田勝臣・福岡正憲・入江正夫
- 《MELCOM 80 オフィスランド》モデル500・400と…… 6
オペレーティングシステム“DPS10”
渡辺修彦・太刀掛伸一・高須賀立夫・樋口雅宏・山崎洋美
- 《MELCOM 80 オフィスランド》モデル300・200・100・50 …… 11
繁沢 実・荒井訓男・背尾 薫・菊地敏幸・木村広隆
- 《MELCOM 80 オフィスランド》モデル300・200・100・50の…… 16
オペレーティングシステム“DPSIV”
小碓暉雄・本間雅美・富沢研三・峰崎秀生・馬場 理
- 《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のアプリケーションパッケージ…… 20
岡 廣昭・木下吉秀・伊藤喜代史・三浦勝行・米沢寛泰
- 《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のアプリケーション適用事例…… 25
石野正彦・大森良平・喜多村重昭・藤川尚史・小林公介
- 《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のネットワーク・多機能化システム… 29
渡辺義彦・由留部政則

普通論文

- 車両用主電動機における電着マイカ絶縁システム…… 34
西土井 進・栗山 啓・小早川芳嗣・橋爪愛一郎・地大英毅
- 新形2GHz帯PCM小容量多重通信装置…… 38
一ノ瀬友次・藤田清志・原尾 敦・木下克己・河野正明
- 気象用ドップラレーダシステム…… 43
萩原護也・若林 勝・浜津享助
- 電磁超音波探傷装置…… 47
川島捷宏・曾我 弘・岩井邦夫・三好哲夫・実森彰郎・林 修
- マイコン制御による省エネルギー・ピークシフト形電気温水器…… 50
窪田秀治・原 和夫・伊藤美和・久保 亨・阿川正憲
- マイコンによる石油ガス化ファンヒーターの燃焼制御…… 55
山口博志
- 三菱音声合成学習機《さんすうめきめき》TM-11MB(R)形…… 60
小林豊博・坪井俊次・関口 浩・上妻親司
- 特許と新案…… 33, 66
- 入出力装置の制御方式
パターン表示回路
- スポットライト
- 三菱電力用深夜電気温水器GRE-3711, 4611形…… 64
- 簡易形ホームセキュリティ／モニタBL-540形…… 65
- 三菱デジタル超音波探傷装置FD-7000A, 7000B形…… (表3)

表紙

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル500
モデル500は、《オフィスランドシリーズ》の最上位機種で、我が国最初の32ビットアーキテクチャ採用のオフィスコンピュータである。汎用中形コンピュータに匹敵する処理性能をもち、高速大容量ディスクの搭載をはじめ最新のハードウェア技術により実現している。

オペレーティングシステムは、5次元多重処理、日本語情報処理、リレーショナル形データベースや高度の通信ネットワーク処理、自動運転機能などOAシステム構築に必要な諸機能をサポートする。

大規模なマルチワークステーションシステム、小～中規模の《オフィスランドシリーズ》を地理的に分散配置し、これらとモデル500をネットワークで結ぶシステムが代表的な構成である。



アブストラクト

《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》

魚田勝臣・福隅正憲・入江正夫

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P1～5

オフコン新時代として32ビットオフコンの登場、小規模オフコンによる底辺需要の拡大、多機能化による応用分野の拡大など最近とみにオフコンの動向が注目を浴びてきている。

本稿ではオフィスオートメーションの中核機としてのオフコンの市場動向、技術動向及び当社の新しいオフコンシリーズ《MELCOM 80 オフィスランド》の開発のねらい、新シリーズの特長及びOAニーズへの対応についてその概要を紹介する。

《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のアプリケーションパッケージ

岡 廣昭・木下吉秀・伊藤喜代史・三浦勝行・米沢寛泰

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P20～24

オフィスオートメーション化が進みオフィスコンピュータ市場では販売の環境条件が大きく変化してきており、廉価なハードウェアだけでなく優秀な使いやすいソフトウェアが求められている。特にアプリケーションパッケージは、開発コストの低減、導入期間の短縮などからここ数年注目を浴びている。

本稿は当社のオフィスコンピュータ《MELCOM 80》のアプリケーションパッケージのうち、主要な販売管理、生産管理システムの概要について紹介する。

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル500・400とオペレーティングシステム“DPS10”

渡辺修亨・太刀掛伸一・高須賀立夫・樋口雅宏・山崎洋美

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P6～10

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル500・400は、当社オフコンの最上位に位置付けられる我が国初の32ビットアーキテクチャによる高性能、多機能オフコンである。今までのオフコンの適用分野にマッチさせるとともに、イメージ処理などオフィスオートメーションシステムに要求される高度な機能・高速処理に対応できるよう設計している。

本稿では、ハードウェア、ソフトウェアの両面から主要機能を述べて、システムの概要を紹介した。

《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のアプリケーション適用事例

石野正彦・大森良平・喜多村重昭・藤川尚史・小林公介

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P25～28

最近の企業における活発なオフィスオートメーション化のなかで、オフコンの果たす役割は大きく、また利用方法も多様化している。ここにその代表事例として日本鋼管㈱の部門OAシステム事例、花王石鹼㈱の分散処理ネットワークシステム事例、㈱住吉屋の単品管理システム事例、北村恵商事㈱のテレホンターミナルを併用したシステム事例、当社での汎用機との階層形オンラインによる営業OAシステム事例を紹介する。

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル300・200・100・50

繁沢 実・荒井訓男・背尾 薫・菊地敏幸・木村広隆

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P11～15

《MELCOM 80 オフィスランド》の新シリーズとして、モデル300・200・100・50を開発し昭和58年3月から出荷を開始した。特に新シリーズの中央処理装置用に開発した高速高密度カスタムLSIは16ビットオフィスコンピュータ用としては最高水準と言えるものである。

本稿では新シリーズのハードウェアについて概説した。

《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のネットワーク・多機能化システム

渡辺義彦・由留部政則

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P29～32

オフィスオートメーション化の中で、オフィスコンピュータが多目的、多角的に使用されてきている。当社のオフィスコンピュータ《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》の製品も、各種オフィスオートメーション機能を有しているので、その代表的機能をまとめて報告する。

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル300・200・100・50のオペレーティングシステム“DPSⅣ”

小碇暉雄・本間雅美・富沢研三・峰崎秀生・馬場 理

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P16～19

オペレーティングシステムDPSⅣは、前身のDPSⅢの機能・性能強化版として、《MELCOM 80 オフィスランド》の新モデル300・200・100・50用に開発したものである。機能強化としては、自動運転機能、ライブラリの区分化、エンドユーザー言語DUET、通信ソフトウェアの充実などがあり、性能強化としては、索引ファイルの構造改善を主体とするトータルスループット（総仕事量）の向上がある。

車両用主電動機における電着マイカ絶縁システム

西土井 進・栗山 啓・小早川芳嗣・橋爪愛一郎・地大英毅

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P34～37

電着マイカ絶縁方式は、電着塗装を用いてりん（鱗）片状マイカ層をコイル導体上に形成させる方法で、従来のテーピング工程を省略した新しい素線絶縁の製造方式である。この方式を車両用主電動機の電機子コイルに適用した結果、従来のテーピング方式に比べ熱的・電気的特性が優れ、かつ自動化装置の導入により、信頼性及び生産性が大幅に向上した。

本稿では電着マイカの原理・基本特性及び車両用主電動機への適用について述べる。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 20~24 (1983)

An Application Package for the MELCOM 80 Office Land Series

by Hiroaki Oka, Yoshihide Kinoshita, Kiyoshi Ito,
Katsuyuki Miura & Hiroyasu Yonezawa

The implementation of office automation has significantly modified the marketing environment for small business computers. There is a strong demand not only for low-cost hardware but also for superior, easy-to-use software. Attention has been particularly focused in recent years on application packages in view of the need to reduce both the development cost and the time taken in implementation. The article discusses a typical application package, including sales and production management systems, for Mitsubishi MELCOM 80 small business computers.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 1~5 (1983)

Trends in the Technology and Marketing of Small Business Computers and the MELCOM 80 Office Land Computer System Series

by Katsuomi Uota, Masanori Fukuzumi & Masao Irie

With the advent of 32-bit machines, small business computers are entering a new era as small-scale equipment stimulates active, growing demand, and diversified functions lead to extensions of the areas of application. The article introduces trends in the technology and marketing of the small business computers that play the central role in office automation, outlines Mitsubishi Electric's purpose in developing the MELCOM 80 Office Land Computer Series, gives the highlights of the new series, and cites the Corporation's policy for responding to office automation needs.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 25~28 (1983)

Application Systems for the MELCOM 80 Office Land Series

by Masahiko Ishino, Ryohei Omori, Shigeaki Kitamura,
Hisashi Fujikawa & Kosuke Kobayashi

The recent vigorous implementation of business office automation has seen small business computers play vital roles in a growing variety of applications. The article introduces some typical implementations of office automation systems using small business computers, including Nippon Kokan's division-based system; Kao Soap's distributed network system; Sumiyoshiya's article-management system; Kitamura Kei Shoji's system, which makes use of multiple telephone terminals; and the office automation system for sales at Mitsubishi Electric, which uses hierarchical online processing with a general-purpose computer.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 6~10 (1983)

Models 500 and 400 of the MELCOM 80 Office Land Series and the DPS-10 Distributed Processing System

by Nobuyuki Watanabe, Shin'ichi Tachikake, Tatsuo Takasuga,
Masahiro Higuchi & Hiromi Yamazaki

Models 500 and 400 of the MELCOM 80 Office Land Series stand at the top of the range of Mitsubishi small business computers. They incorporate Japan's first 32-bit architecture, achieving high performance and offering a full range of functions. These innovative models are not only suitable for conventional small business computer applications but also meet the demand for sophisticated, high-speed processing for office automation such as image processing. The article discusses major features of the hardware and software of the two models, with a brief system overview.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 29~32 (1983)

The Network and Office Automation System of the MELCOM 80 Office Land Series

by Yoshihiko Watanabe & Masanori Yurube

Increasing office automation has stimulated the use of small business computers in many ways and for a wide variety of purposes. The Mitsubishi MELCOM 80 Office Land Series of computers has been designed to meet a variety of functional requirements for sophisticated office automation. Typical functions are discussed in the article.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 11~15 (1983)

Models 300, 200, 100, and 50 of the MELCOM 80 Office Land Series

by Minoru Hanzawa, Norio Arai, Kaoru Seo, Toshiyuki Kikuchi
& Hirotaka Kimura

Mitsubishi Electric has developed and began shipping in March 1983, Models 300, 200, 100, and 50 of the innovative MELCOM 80 Office Land Series of small business computers. Their most outstanding features include the high-speed, high-density custom LSIs used, which were specially developed for the central processing units of the new series and are undeniably among the most advanced such devices used in 16-bit office computers. The article gives a brief description of the hardware of the new series.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 34~37 (1983)

An Electrodeposited Mica-Insulation System for Traction Motors

by Susumu Nishidoi, Kei Kuriyama, Yoshitsugu Kobayakawa,
Aichiro Hashizume & Eiki Jidai

The electrodeposited mica-insulation system is a method for forming mica-flake layers on a coil conductor using the electrodeposition effect. This innovative layer-insulation system differs from conventional methods in the omission of the taping process. Its application to the armature coils of a traction motor improves heat resistance and electrical characteristics. In addition, the introduction of automatic equipment has dramatically enhanced productivity and product reliability. The article describes the principle and basic characteristics of the new system, and its application to traction-motor armature coils.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 57, No. 8, pp. 16~19 (1983)

The DPS-IV Dynamic Processing System for Models 300, 200, 100, and 50 of the MELCOM 80 Office Land Series

by Teruo Koikari, Masami Homma, Kenzo Tomisawa, Hideo Minezaki
& Satoru Baba

The operating system known as DPS-IV (Dynamic Processing System IV) is an upgraded version of its predecessor, DPS-III. DPS-IV was specially developed for Models 300, 200, 100 and 50 of the MELCOM 80 Office Land Series, and strengthens DPS-III functions including the automatic operation facility, segmentation of libraries, DUET end-user language, and communication software. DPS-IV also has an improved index-file structure, providing a higher total throughput.

アブストラクト

新形2GHz帯PCM小容量多重通信装置

一ノ瀬友次・藤田清志・原尾 敦・木下克己・河野正明

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P38～42

ディジタル情報伝送の需要増大に伴いマイクロ波多重回線もディジタル方式に移行しつつある。また多重通信装置は従来に比べ、小形化、高信頼度化が要求されている。今回新たに幅260mm、奥行225mm、高さ2,100mmの標準通信架に送受信部、端局部を実装した新形2GHz帯PCM小容量多重通信装置を開発した。

本稿では使用される回線の方式概要、特長を含めた装置概要について紹介し、使用される関係方面に対する御参考に供したい。

マイコン制御による省エネルギー・ピークシフト形電気温水器

窪田秀治・原 和夫・伊藤美和・久保 亨・阿川正憲

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P50～54

電気温水器は毎日一定の温度に沸き上げる温度制御を採用しており、給水水温の高い夏期には多くの残湯を生じていた。このマイコン制御による電気温水器では、毎日給水水温を検出して一定の混合湯量が得られるよう沸き上げを行う熱量制御方式を採用し、残湯による放熱ロスを低減して省エネルギーを図るとともに、深夜電力供給開始時における電力負荷の集中を避けるためのピークシフト方式も採用している。

気象用ドップラレーダシステム

萩原護也・若林 勝・浜津享助

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P43～46

本格的気象用ドップラレーダシステムで、空中線の回転に応じて視線方向のエコーの平均速度とその分散をリアルタイムで出力するもので、気象の研究に新しい有力な手段となるものである。

このための処理として相互に90°位相の異なる一組の複素信号と、これらより1レーダ周期前の信号の共役複素信号の積をもとめ、得られた積の平均値からその偏角を求めて所要のデータを作成するパルスペア方式を採用している。

マイコンによる石油ガス化ファンヒーターの燃焼制御

山口博志

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P55～59

石油ガス化ファンヒーターの機能向上のためにマイコンによる燃焼制御を行った。燃焼器の制御は、異常過熱の危険をなくすため、いかなる場合にも異常燃焼、異常過熱を生じないようにフェイルセーフを考慮し、信頼性の高いものである必要がある。燃焼器制御の着目点を三菱石油ガス化ファンヒーターKD25・32ETD形を例に紹介する。

電磁超音波探傷装置

川島捷宏・曾我 弘・岩井邦夫・三好哲夫・実森彰郎・林 修

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P47～49

超音波探傷に使用されるセンサは、セラミックなどの圧電素子を利用したものが主流である。これらのセンサは被検材との信号の授受の媒体として水や油などを使用することが必要であり、高温材の探傷には不適である。電磁超音波は金属内の誘導電流と磁界との相互作用を使用し、金属内に非接触で超音波信号を発生されるもので、スラブなどの高温材の探傷に適している。我々は共同でこの原理を利用した超音波探傷装置を製品化したので、その概要を報告する。

三菱音声合成学習機《さんすうめきめき》TM-11MB(R)形

小林豊博・坪井俊次・関口 浩・上妻親司

三菱電機技報 Vol.57・No.8・P60～63

ハンドヘルドタイプの幼児、児童向けの三菱音声合成学習機《さんすうめきめき》は、小学低学年の算数を楽しく学び、徐々に計算力を向上させ、算数嫌いをなくすことをねらいとして製品化された。大形液晶による筆算方式、正誤判定の絵表示と音声発声、一定時間内で正解数を競う機能、繰り上がり下がりの解法表示、独自の出題を入力できる機能、更に教科書に合った学年のレベル選択が可能である、などの特長をもったマイコン搭載の電子学習機である。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho : Vol. 57, No. 8, pp. 50~54 (1983)

A Microprocessor-Controlled Electric Water Heater with Energy-Saving and Peak-Power Shift Features

by Hideharu Kubota, Kazuo Hara, Yoshikazu Ito, Toru Kubo & Masanori Agawa

Conventional electric heaters use a temperature-control system that heats water to the same temperature every day. In summer, when the cold-water supply temperature is comparatively high, this tends to produce an excess of hot water. The innovative Mitsubishi electric water heater adopts a heat-capacity control system with a microprocessor to detect the water-supply temperature daily and supply a constant volume of hot water, thus reducing heat losses by radiation from the unused hot water. This new heater also uses a starting-time shift system to avoid the peak power load and so exploits preferential nighttime power-supply rates.

Mitsubishi Denki Giho : Vol. 57, No. 8, pp. 38~42 (1983)

Newly Developed 2GHz-Band PCM Small-Capacity Multiplex Radio Equipment

by Tomoji Ichinose, Kiyoshi Fujita, Atushi Harao, Katsumi Kinoshita & Masaaki Kawano

The increasing demand load for digital information transmission is stimulating the adoption of digital techniques for microwave-radio multiplex systems. This, in turn, calls for more compact multiplex radio equipment with higher reliability. Mitsubishi Electric has developed new 2GHz-band PCM small-capacity multiplex radio equipment with transmitting/receiving and terminal sections for mounting in a standard communication-system bay. Its dimensions (W × D × H) are 260 × 225 × 2,100mm. The article gives an overview of this new multiplex radio-relay equipment, including a system summary and features, as a guide to potential users.

Mitsubishi Denki Giho : Vol. 57, No. 8, pp. 55~59 (1983)

Combustion Control of a Vaporized-Kerosene Fan Heater with a Single-Chip Microcomputer

by Hiroshi Yamaguchi

This vaporized-kerosene heater uses a single-chip microcomputer to perform fuel-combustion control. Combustion-control systems must be both highly reliable to avoid accidents and failsafe in the face of unusual combustion conditions and overheating. Treating the Type KD25-32ETD vaporized-kerosene fan heater as an example, the article discusses the key elements of combustion control.

Mitsubishi Denki Giho : Vol. 57, No. 8, pp. 43~46 (1983)

A Meteorological Doppler-Radar System

by Mamoru Hagiwara, Masaru Wakabayashi & Kyosuke Hamazu

Mitsubishi's meteorological doppler-radar system is a full-scale radar system that outputs, in real-time, mean values and variances of echo speed in the line of sight corresponding to antenna rotation. This system promises to make major contributions to meteorological research. The pulse-pair method adopted multiplies a complex sample having components 90 degrees out of phase with the complex conjugate sample for the previous radar period. The multiplication product is averaged, and the argument of the mean value is used to derive the required data.

Mitsubishi Denki Giho : Vol. 57, No. 8, pp. 60~63 (1983)

The Math "Meki-Meki": A Speech Synthesizer Teaching Machine

by Toyohiro Kobayashi, Shunji Tsuboi, Hiroshi Sekiguchi & Chikashi Kozuma

Mitsubishi Electric has developed a handheld synthesizer teaching machine called the Math "Meki-Meki" that allows children to enjoy themselves while learning mathematics, to improve their basic calculating skills, and to overcome any fear of school mathematics. This machine provides a liquid-crystal display panel for calculation, instructions by both pictures and voice, and functions to allow competition for the most correct answers within a given time, to indicate the process of solution for carrying and borrowing operations, and to input new problems. Another feature of this machine, with its built-in microprocessor and electronic teaching capabilities, is that levels of difficulty can be selected to suit the academic abilities of pupils in different grades.

Mitsubishi Denki Giho : Vol. 57, No. 8, pp. 47~49 (1983)

An Electromagnetic Ultrasonic Testing Device

by Katsuhiro Kawashima, Hiroshi Soga, Kunio Iwai, Tetsuo Miyoshi, Akio Jitsumori & Osamu Hayashi

Most sensors for ultrasonic testing use piezoelectric devices, including ceramic materials. However, these sensors need water or oil for signal transmission with test materials, and are not suited to the ultrasonic testing of high-temperature materials. Electromagnetic ultrasonic testing, which generates ultrasonic signals within a metal by noncontact methods using the interaction between eddy currents and the magnetic field in the metal, is best suited to high-temperature materials. The article provides a brief description of an electromagnetic ultrasonic testing device jointly developed by Nippon Steel Corp. and Mitsubishi Electric.

オフィスコンピュータの動向及び 《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》

魚田 勝臣*・福隅 正憲*・入江 正夫*

1. ま え が き

近年、オフコン新時代と言われているが、オフィスオートメーション(OA)の中核機として、オフィスコンピュータ(オフコン)は目覚ましい普及ぶりを見せている。32ビットオフコンの登場に代表される高性能化、高機能化への対応、小規模オフコンの低価格化による底辺需要層の拡大、OA対応機器の充実による多機能化、複合機能化及びネットワーク機能の充実による利用分野の拡大をその背景としている。

当社ではこのような新しい市場動向に対応するために、《MELCOM 80 オフィスランド》新シリーズを開発した。業界初の32ビットオフコン、モデル500、400による大規模システムへの対応、高性能オフコンモデル300、200による中規模システムへの対応、コンポーネントオフコンモデル100、50による小規模システムへの対応及び新しい入出力装置、新ソフトウェアなどによる利用分野の拡大により、オフコン新時代での市場動向への対応を図っている。

本稿ではオフコンの市場動向、技術動向及び《MELCOM 80 オフィスランド》新シリーズについてその概要を紹介する。

2. オフコンの動向

日本語オフコンの普及を契機として、ここ3～4年オフコンは年率30%前後の高い成長率を達成している。今またOAチームのなか、オフコンはOAの中核機としての役割を期待されている。

2.1 OAの市場動向

オフコンは最近のOAチームのなかで、パーソナルコンピュータ(パソコン)や日本語ワードプロセッサと並び3種の神器と称されている。これらのOA機器はいずれも半導体技術、メカトロニクス技術の急速な進歩により、性能・機能の向上、小形軽量化、価格の低下を実現しその需要層を大幅に拡大している。オフコンでは最近、データ処理やファイル検索機能に加えて、他の二つのOA機器の特徴的な機能、すなわちパソコンの簡易作表言語、日本語ワードプロセッサの文書作成機能などを取り入れつつある。

図1. は日本事務機械工業会の事務機械及びその他のOA関連機器の生産規模の実績値と予測値を示したものである。オフコンはじめパソコン、日本語ワードプロセッサのいずれも大幅な伸びが見込まれているが、少なくとも今後10年間は生産規模においてオフコンがOAの中心であることが示れている。

2.2 オフコンの市場動向

オフコンは昭和43年に発売した当社の《MELCOM 81》小形電子計算機をその発祥の一つとしており、以来技術革新やOAチームと相まって、事務の能率向上、正確性向上、質の向上及び省力化のツールとして、卸売業、小売業、サービス業を中心とした中堅企業の販売管理、在庫管理、給与計算、経理業務などを処理するスタンダードコンピュータとして利用されてきた。

また、最近では大企業の分散処理システムのなかの部門コン

ピュータとしてホストコンピュータで処理する必要がない独自の業務処理、及びターミナルとしての利用が促進されてきている。

図2. に日本電子工業振興協会統計によるオフィスコンピュータの出荷台数・金額推移を示す。昭和54年にフレキシブルディスクやワンタッチスライドキーボードの普及、日本語オフコンの登場などにより普及速度が早まった。時を同じくしてOAチームが巻き起り、オフコンの高成長を助長した。

図3.、図4. にオフィスコンピュータの規模別出荷台数推移及び金額推移を示す。ここではオフコンの規模を価格レンジで分類しており、300万円未満を小規模とし、300万円以上750万円未満を中規模、750万円以上3,000万円未満を大規模としている。昭和56年度は前年比台数で52.5%、金額で33.6%と大幅な伸びとなっている。オフコンの規模別では小規模オフコンの伸びが目立っているが、金額的な重みは少ない。全体的な傾向としては、大規模オフコンと小規模オフコンの伸びが著しい。

2.3 オフコンの技術動向

最近のオフコン機能・性能面の向上は著しく、その特徴、傾向につい

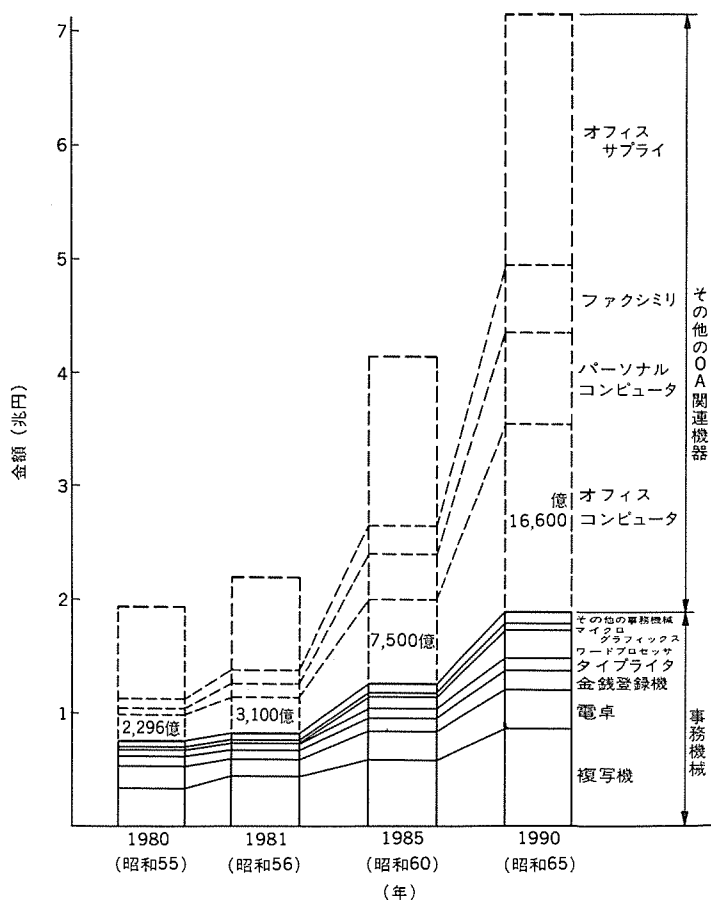


図1. 事務機械及びその他のOA関連機器の生産規模
(出典 日本事務機械工業会)

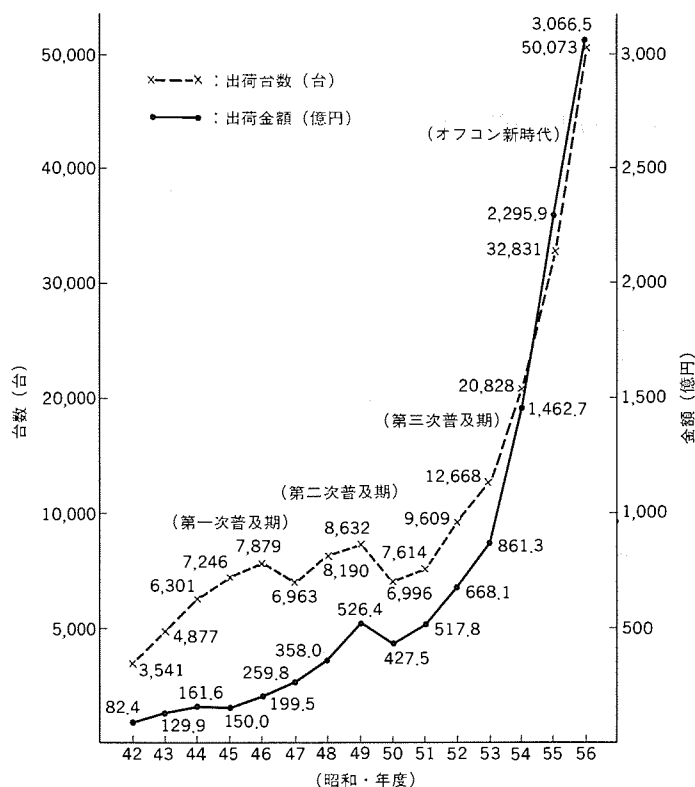


図 2. オフィスコンピュータの出荷台数・金額推移
(出典 日本電子工業振興協会)

て述べる。

(1) 日本語化、グラフ化の進展

オフコンでは日本語処理機能が一般化し、加えて日本語ワードプロセッシング機能、ビジネスグラフ処理機能などがサポートされ、情報をより身近かな形で扱えるようになってきている。

(2) メモリ容量の拡大

64Kビット/チップLSIメモリの採用により、主メモリの大容量化が進展し、よりプログラムが作りやすく、より高速処理ができるようになっている。最大メモリ容量4～8Mバイトのモデルも登場している。

(3) プロセッサ

大・中規模オフコンではカスタムLSI化などにより、高性能化、高速化、小形化が図られている。マルチワークステーション性能も最大64台のものも出現している。小規模オフコンでは16ビット汎用マイクロプロセッサを使用するものが増えており、同じマイクロプロセッサを使用した高級パソコンとの機能・性能上の差は縮小する傾向にある。

(4) ディスク装置

8インチ固定形ディスク装置が主流となり、また大容量化が進み現在の60Mバイト前後から200Mバイトや300Mバイト前後のものの登場も予想されている。また、バックアップ用としてカートリッジ磁気テープ装置が普及してきている。

(5) ワークステーション

24ドット表示で1,000字程度表示するものが主流となっており、ビジネスグラフ表示、カラー表示も可能となっている。日本語ワードプロセッサやパソコンとしても使用できるものも出現している。キーボードは日本語表記になっているほか、ワンタッチスクリーン式の多項目入力形を選択できるものが多い。

(6) プリンタ装置

24ドットのシリアルプリンタが主力となり、漢字のほかけい(野)線やグラフ出力、OCRフォント印字なども可能となっている。特に単票や、はがきの連続処理のできるOAプリンタが好評である。インパクト形の漢字ラインプリンタや複写機技術を応用したページプリンタも普及しつつある。カラービジネスグラフをプリントするため、カラーサーマルプリンタが開発され市場に出はじめている。

(7) オペレーティングシステム

大規模化、ネットワーク化への対応、レベルアップによる上位移行性の容易さなどの観点から、体系化されたオペレーティングシステムでシリーズ化されるのが主流になりつつある。オフコンでは特に対話形処理性能が重視され、最大64台のマルチワークシステムも出現した。また、コンピュータの専任要員を特に必要としないように、メニュー選択など操作性に工夫をこらし現場指向となっている。

(8) ファイル管理とデータベース

マルチワークによる対話形処理や即時更新処理

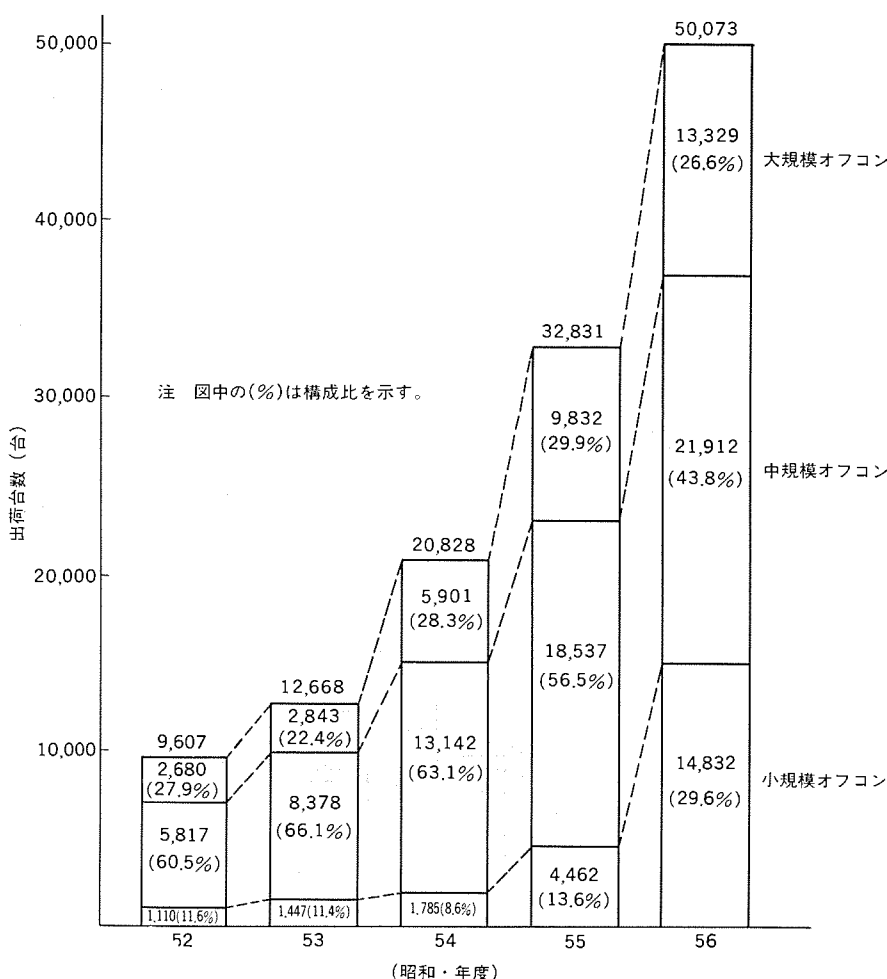


図 3. オフィスコンピュータの規模別出荷台数推移
(出典 日本電子工業振興協会)

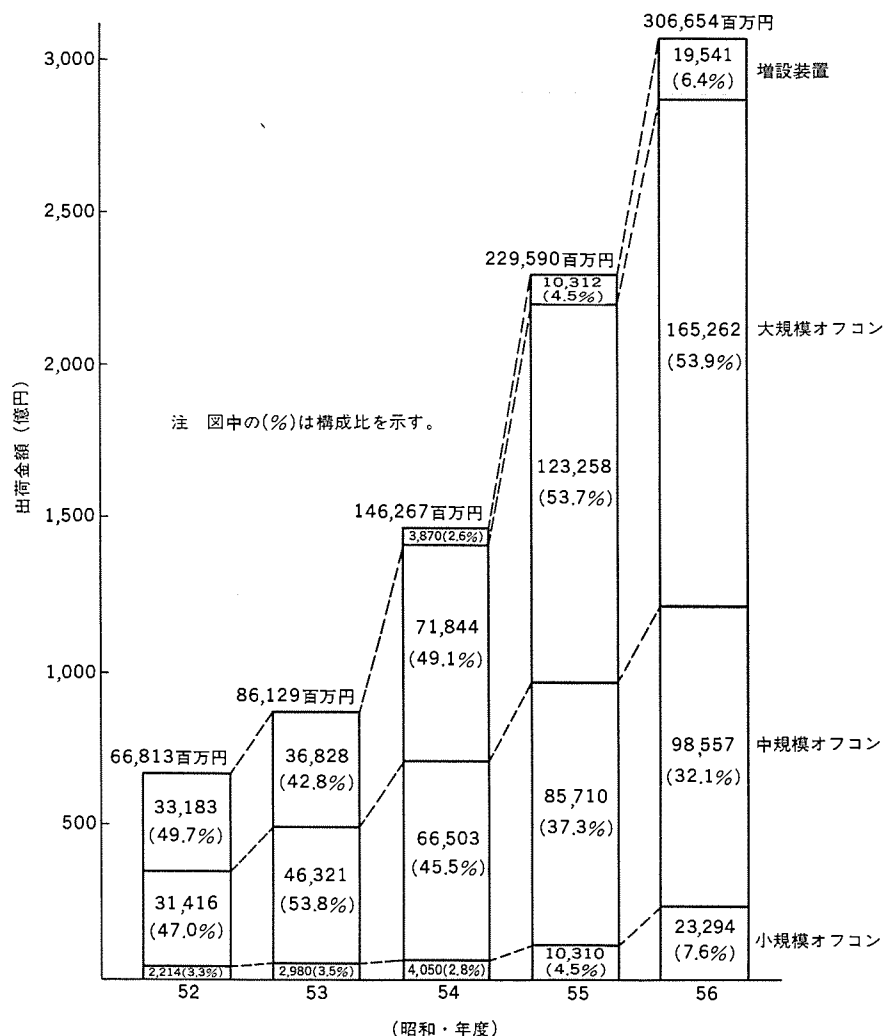


図 4. オフィスコンピュータの規模別出荷金額推移
(出典 日本電子工業振興協会)

に伴いファイル管理システムが重要となっている。オフコンでは当社が先行した多面索引ファイルというデータベース概念を取り入れたマルチキー方式のファイル管理システムが普及してきている。データベース管理システムもネットワーク構造のCODASYL (Committee on Data Systems Languages) 形のもののほかに、最近ではあらかじめキーワードを設定しなくても任意の項目で検索できるリレーショナル形が注目を浴びようになっている。

(9) 言語

オフコンではプログラム生産性を重視し、プログラム作成用言語としてパラメータ指定形の簡易言語が一般に用意されている。一方、分散処理ニーズの高まりからCOBOLなどのホストコンピュータと親和性のある言語も重要となっている。また、定形的な事務処理のほか非定形的な業務処理ニーズに対応するために、会話形でプログラムの作成ができるエンドユーザー言語が注目を浴びてきている。

(10) パッケージソフトウェア

メモリやファイルの大容量化に伴い、ソフトウェアの生産性向上がより重要となっている。オフコンでは多くのユーザーで共通する販売管理、資材管理、給与、経理などの業務パッケージが用意され活用されている。また、小規模オフコンでは会計事務所、酒類販売店などの処理内容が比較的標準化、統一されている特定業種向けのパッケージを用意しソフトウェアの低価格化努力がなされている。

(11) データ通信

特定通信回線、公衆回線はもちろんDDX回線も使えるようになってきている。手順としてはホストコンピュータの端末エミュレータモードが使われることが多い。特にワークステーションをエミュレートとした場合、直接センターファイルに対し問合せができるので効果は大きい。

3. 《MELCOM 80 オフィスランド》 新シリーズの概要

オフコン新時代、OAニーズに対応する《MELCOM 80 オフィスランド》新シリーズを昭和58年3月に発売した。

3.1 開発のねらい

OAニーズの多様化、高度化に伴い従来のデータ処理のほか、グラフ処理、イメージ処理、音声処理、文書処理など多機能化、複合化システムが求められている。分散処理システムの進展により、中堅企業のスタンドアロンコンピュータのみならず大企業のネットワークを構成するセミホストコンピュータとして、またターミナルコンピュータとしても

利用されオフコンの利用形態が多様化している。このようなユーザーニーズの多様化、高度化に対応するために、大規模から小規模までのオフコンシリーズの充実とハードウェア、ソフトウェア、操作性などの共通化が

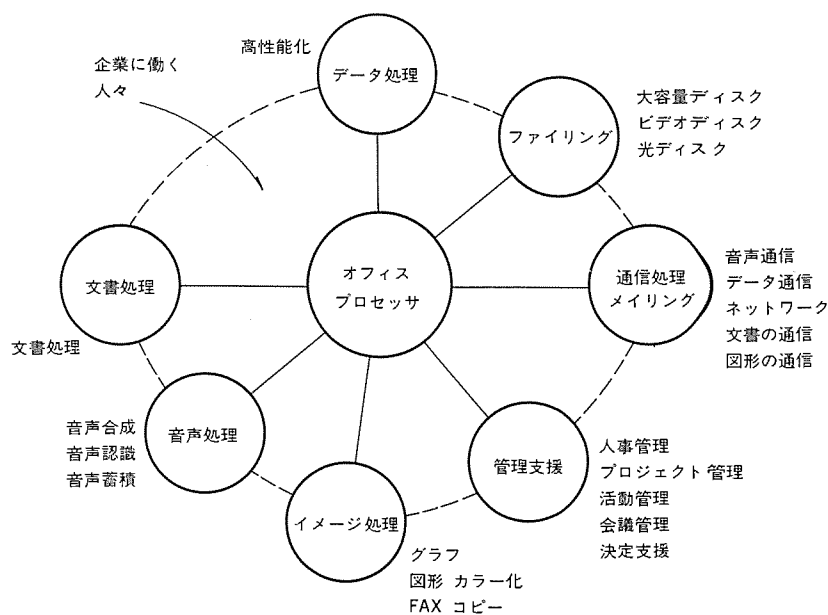


図 5. 《MELCOM 80 オフィスランド》の実現機能の相関

表 1. 《MELCOM 80 オフィスランド》の主な仕様

		モ デ ル 50	モ デ ル 100	モ デ ル 200	モ デ ル 300	モ デ ル 400	モ デ ル 500	
メモ リ	主メモリ容量(バイト)	512 K~1 M	512 K~1 M	512 K~2 M	1 M~4 M	2 M~4 M	2 M~8 M	
	サイクルタイム (ナノ秒/バイト)	500/2	500/2	500/2	500/2	450/4	450/4	
デ ィ ス プ レ ィ	画面・色	14 形ビデオ画面 モノクロ (緑) カラー (8 色)						
	文字数	日本語 1,000 字 (40 字×25 行) 英数カナ 2,000 字 (80 字×25 行)						
	表示ドット数	レターフェース 24×24 ドット (明朝体)						
処 理 装 置	キャッシュメモリ	—				8 K バイト*		
	命令数 (種)	127				300		
キ ー ボ ー ド	JIS 配列タイプライタ	○	○	○	○	○	○	
	ワンタッチスクリーン	○	○	○	○	○	○	
	ワンタッチブック	—	—	○	○	○	○	
ワ ー ク ス テ ー シ ョ ン	接続台数 (台)	4	8	16	32	64	64	
	ワークステーション種類	日本語ワークステーション, カラー日本語ワークステーション, グラフィック日本語ワークステーション, カラーグラフィック日本語ワークステーション						
	プリンタ種類	日本語シリアルプリンタ, OA 日本語プリンタ, OA 日本語プリンタ (ホップスタッカ付き) **印字スピード漢字 60 字/秒						
		シリアルプリンタ, OA プリンタ, OA プリンタ (ホップスタッカ付き) ***印字スピード英数カナ 200 字/秒						
	印字種類	標準文字, 平体文字, 長体文字, 大形 (4 倍) 文字, 16 倍文字, 各々縦書, 横書可能						
最 大 回 線 (回線)		8		16	32	64	64	
ソ	O S	DPS IV				DPS 10		
	論理アドレス空間(Mバイト)	1				16		
	簡易言語	プログレス II						
フ ィ ル 用 言 語	汎 用 語	COBOL	○	○	○	○	○	
		RPGII*	○	○	○	○	○	
		FORTTRAN*	—	—	○	○	○	○
ウ	データベース*	DMS-3 (CODASYL 形)				リレーショナル形データベース		
エ ン ビ ロ ン メ ン ト	O A ア プ ロ グ ラ ク ト	会話形ユーザー言語*	デュエット (DUET)					
		日本語 ワードプロセッシング*	○	○	○	○	○	○
		ビジネス グラフィックス*	○	○	○	○	○	○
		リレーショナル形* データベースユーティ リティ (FDBS)	○	○	○	○	—	—

注 * はオプション

重要である。

図 5. に《MELCOM 80 オフィスランド》が指向する実現機能の相関を示す。新シリーズは 16 ビット オフコン 4 モデル と 32 ビット オフコン 2 モデルの合計 6 モデルで構成する。オペレーティングシステムは DPS (Distributed Processing System) で統一されている。16 ビット モデル と 32 ビット モデル で入出力装置, プログラム 言語, オペレーティングシステム など最大限共通化されているため, データファイル やアプリケーションソフトウェアをそのままに, 階層システムの構築, 上位モデルへの移行が容易となっている。

3. 2 新シリーズの特長

3. 2. 1 シリーズとしての特長

表 1. に新シリーズの主な仕様を示す。16 ビット モデル, 32 ビット モデル

に共通する特長点は次のとおりである。

(1) 日本語処理及び文書作成機能が充実している。

日本語オペレーティングシステム, 日本語辞書類(姓名, 地名, ビジネス など), 日本語ワードプロセッサ 機能などが完備した日本語情報処理システムを構成している。

(2) ビジネスグラフ 処理機能を備えている。

ビジネスグラフライブラリ, グラフプリントサブシステム, ハードコピー 機能などグラフ処理機能が充実している。

(3) オフコン をワークステーション としても使用できる。

エミュレータ により回線経由のクラスタ形ワークステーション としても使用できる。当社のワークステーションターミナル や IBM 3270 ターミナル などのエ

ミュレタを用意している。もちろんスタンダードのオフコンとしても同時に使用できる。

(4) 会話形 ユーザー 言語が提供される。

非定形業務用の会話形 ユーザー 言語 “DUET” により報告書作成、問合せ、ソートなどが特にプログラムの知識なしに必要な都度、必要な情報を得ることができる。

(5) アプリケーションパッケージが提供されている。

販売管理、給与計算などの業務別パッケージ及び業種別パッケージが提供されている。

(6) 豊富な通信手順がサポートされている。

日本電信電話公社 DDX 回線 パケット 手順をはじめ、当社《MELCOM-COSMO》、IBM-SNA ほか他社コンピュータとの接続手順が用意されている。

(7) 自動運転機能が充実している。

ワンタッチオペレーション、定刻時あるいは回線経由での指令などによりシステムの自動起動ができるほか、システム監視、システムの自動停止など自動運転機能が充実している。

3. 2. 2 モデル 300, 200, 100, 50 の特長

(1) 集積度 2 万トランジスタ、動作遅延時間 2 ナノ秒のカスタム LSI の 5 種類採用による小形化、低消費電力化を実現している。

(2) 命令の先取りやバイト本位オペランド機構、更に命令セットの強化により高速演算を実現している。

(3) ディスク、ワークステーション、プリンタなどのコンポーネント化により多種多様な組合せができ、処理業務の増大に合わせてシステムを拡張できる。

(4) オペレーティングシステム DPSIV による論理空間 1 Mバイトの実現、及び索引ファイル検索の高速化をはじめ、コンパイル速度の高速化など性能の向上を図っている。

(5) データベース管理システムを完備 (CODASYL 形及びリレーショナル形データベースユーティリティ) している。

3. 2. 3 モデル 500, 400 の特長

(1) オフコン初の 32 ビットアーキテクチャの採用

(2) 多重仮想記憶方式による 16 Mバイト論理空間の実現

(3) 最大 8 Mバイトの主記憶容量 (モデル 500)

(4) 8 Kバイトのキャッシュメモリ (オプション)

(5) リレーショナル形データベース標準装備

(6) オペレーティングシステム DPS 10 による 5 次元多重処理 (ワークステーションシステム、トランザクションシステム、タイムシェアリングシステム、リモートバッチシステム、ローカルバッチシステム) を実現している。

3. 3 OA ニーズへの対応

OA プロダクトとして次のような OA 対応機器を用意している。

(1) OA ワークステーション

ビデオディスプレイにフレキシブルディスク装置が付き、ワークステーション (インライン又はリモート) 機能のほか、パソコン機能、日本語ワードプロセッサ機能を合わせ持つ。

(2) OA プリンタ

日本語シリアルプリンタに水平インサータ機能を付けたもので、元帳やはがきの連続処理ができる。

(3) ページプリンタ

B 4 から A 5 までのカット紙に最大 10 枚/秒あるいは 20 枚/秒の速度で出力できる。フォームオーバーレイ機能を持っている。

(4) カラーサマルプリンタ (熱転写方式)

24 ドットの明朝体の日本語を最大 30 字/秒の速度で印字する。7 色カラー、イメージ、グラフ出力もできる。

(5) ワンタッチスクリーンキーボード

160 の項目キーをもち、20 枚のシートから約 1 秒でシート切換ができる多項目入力装置である。

(6) ワンタッチハンドキーボード

240 の項目キーをもつマット式キーボードである。透明センサを使用し厚さ 5 mm の超薄形を実現、項目シートにプリンタ用紙が使用できる。

(7) ハンドヘルドターミナル

最大 48 Kバイトのメモリ容量を持つポータブル端末である。プログラム作成はオフコン又はパソコンで行いダウンロードする。ガイダンスに応じて入力し結果は公衆電話から伝送することができる。

4. む す び

今後のオフコンは未来オフィスの 3 要素といわれるワークステーション、コミュニケーションリンク、インフォメーションストレージの三つを軸に単なる数値情報を扱うデータ処理からテキスト処理、イメージ処理を含む総合的なオフィス情報処理システムの中核として、いわゆるペーパーレスオフィスの実現に向け発展していくことになる。

また総務、経理、人事などの間接部門と営業部門だけでなく、設計部門や製造部門とも、ローカルエリアネットワークやデジタル PBX などで緊密に結ばれ、OA のみならず FA (ファクトリーオートメーション) ともつながり、いわゆる CA (カンパニーオートメーション) として全社的な情報処理システムとして発展していくことが予想される。

《MELCOM 80 オフィスランド》新シリーズは、これらの動向を踏まえ開発したものであり、十分に市場ニーズに応じられるものであると確信している。

(昭和 58-5-10 受付)

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル500・400とオペレーティングシステム“DPS10”

渡辺 修 亨*・太刀掛伸一*・高須賀立夫*・樋口 雅 宏*・山崎 洋 美*

1. ま え が き

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル500・400は、オフィスコンピュータ(オフコン)《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》の16ビットモデルの最上位に位置づけられる、我が国初の32ビットオフコンである。オフィスオートメーション(OA)時代の本格的展開を迎え、従来のワークステーション中心の伝票発行処理や文書・グラフ処理だけでなく、高度なOA機能としてのイメージ処理や電子メール・電子ファイル処理などへの広がりに対応する必要がでてきた。また、従来から中堅企業や大企業の現場指向のホストコンピュータとして使われているが、近年、これらのシステムは事業本部や関連会社を含めた大規模化傾向を示し、汎用大形機をとりまく分散処理ノードコンピュータとしての要求も高まっている。これら要求を実現するためには、データベースやネットワークなどのシステム機能の強化と、高性能、高信頼性のシステムを提供する必要がある。このような観点からモデル500・400を開発し、《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のラインアップの強化を図った。以下、モデル500・400のハードウェアとソフトウェアの概要を説明する。

2. システムの特長

モデル500・400(図1.)は、従来のオフコンの適用分野をカバーし、OA新時代の高度な要求に対応するとともに、汎用機の適用分野にもオフコンの手軽さで提供すべく、ハードウェア、ソフトウェアは共に、オフコンとしての使いやすさと汎用機の高性能・高機能といった両面を兼ね備えるよう設計している。

(1) 32ビットアーキテクチャの採用

32ビットアーキテクチャの採用により16Mバイトのプログラム論理空間を実現している。また、ハードウェアの動的アドレス変換機構により多重仮想記憶の実現を可能にしている。

(2) 汎用オペレーティングシステム“DPS10”の搭載

DPS10(Distributed Processing System 10)は、ワークステーション/タイムシェアリング/ローカルバッチ/トランザクション/リモートバッチの5次元多重処理が可能な汎用オペレーティングシステムである。論理ファイルでデータ管理を行うリレーショナル形データベース、グローバルエリアからローカルエリアま

でのネットワーク管理を行うデータコミュニケーション機能、使いやすいエンドユーザー指向の会話形言語“DUET”の提供など各種基本ソフトウェアを備えている。

(3) 下位機種との互換性の確保

16ビット下位機種で長年蓄積された資産を有効に活用すること、これら下位機種からの移行を容易にするため、下位機種との間で入出力インタフェースとソフトウェア、インタフェースの互換性を維持している。入出力インタフェースの統一により、下位機種の入出力制御装置と入出力装置がそのまま接続使用できる。一方、ソフトウェアでは、簡易言語“PROGRESS II”のソースレベルでの互換性が維持されており、ファイルシステムやジョブ制御言語の親和性の確保と相まって、既存のプログラムは再コンパイルすることによりモデル500・400上で実行可能である。

(4) トータルコストパフォーマンスの向上

LSIに代表される半導体技術や高密度実装技術を積極的に取り入れるとともに、汎用機のハードウェア方式技術をバランスよく採用することによって低価格と高性能・高機能化を同時に実現している。また、適用業務の最適なシステムを構築するために選択可能なオプションモジュールがある。以上のほかに、自動化・無人化運転を実現する自動運転機能のサポートや、従来のオフコンの設置環境がそのまま適用できるなど、導入から運用までのトータル的なコストパフォーマンスの向上を目指している。

3. システムの構成

モデル500・400は、小規模システムから大規模システムまでバランスよく構成できるよう配慮している。図2.にシステム構成図を示す。モデル500とモデル400の違いは、モデル500では最大主記憶容量が8Mバイト、高速浮動小数点演算機構が任意選択可能であるのに対し、モデル400では最大主記憶容量が4Mバイト、高速浮動小数点演算機構が接続できない。高速浮動小数点演算機構がない場合にも、浮動小数点演算命令は標準装備である。

4. ハードウェア

ハードウェア仕様を表1.に示す。以下、ハードウェアの方式技術上の要点を概説する。

(1) 高性能・高機能化

4バイトデータ幅のシステムバスと8バイト連続転送モードの採用により、最大12.3MB/s(メガバイト/秒)のシステムバススループットを実現している。基本処理装置は命令を高速に実行するため、現在実行している命令に続いて実行される命令群を、16バイト先まで取り出しておく命令先取り機構及び主記憶上の任意のバイト位置にあるオペランドデータを、演算処理部(32ビット幅)の都合のよいバイト位置に整合して、アクセス可能にするバイト本位オペランド機構を装備している。また、主記憶装置のアクセスに比べて、3倍以上高速でアクセス可能な8Kバイトのキャッシュメモリや、浮動小数点演算命令(単精度/倍精度)を高速

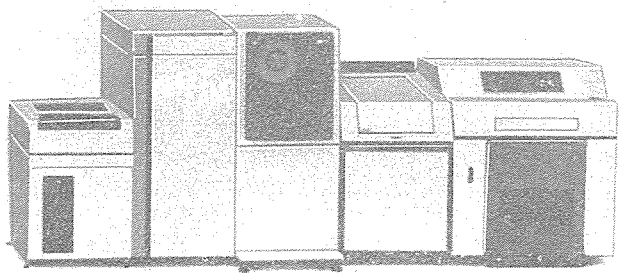


図1. 《MELCOM 80 オフィスランド》モデル500・400の外観

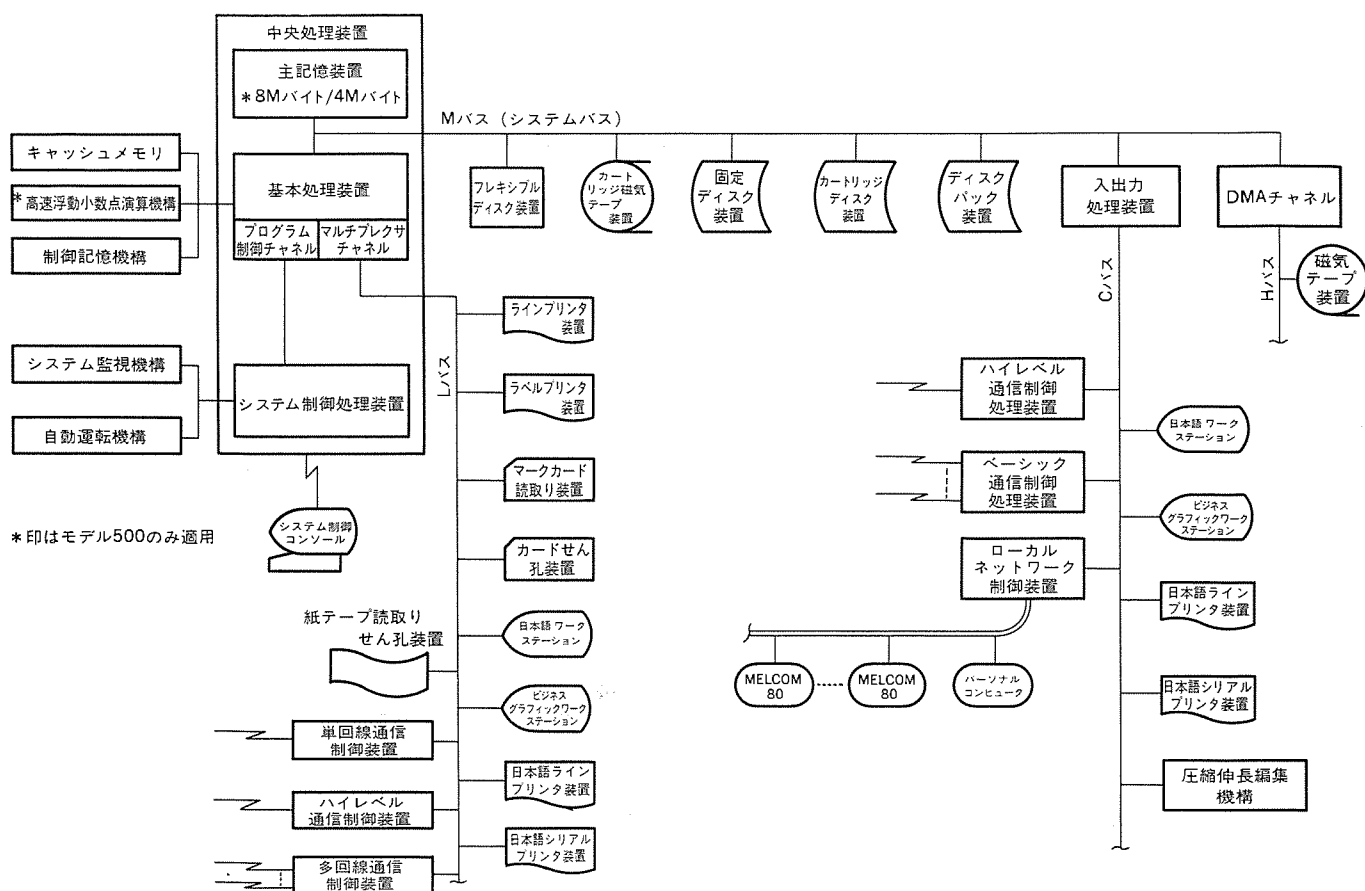


図 2. システム構成図

表 1. 本体ハードウェア仕様

項 目	モデル 500	モデル 400	項 目	モデル 500	モデル 400
素 子	MOS-LSI 64 K ビット/チップ		主記憶への書き込み方式	ストアスルー方式	
最大記憶容量 (Mバイト)	8	4	ブロック長 (バイト)	8	
最小記憶容量/増設単位 (Mバイト)	2/1		種 類	PCCH	1 台 (BPU 内に内蔵)
データ幅 (バイト)	4			MPX	1 台 (BPU 内に内蔵)
4 バイトのサイクルタイム (ns)	450 (Write), 550 (Read)			DMA	1 台 (オプション)
8 バイトのサイクルタイム (ns)	650 (Write), 750 (Read)			ISC	5 ポート (オプション)
エラー検出	1 ビット誤り自動訂正, 2 ビット誤り完全検出		チャンネルアドレス変換方式	マップアドレス変換/テーブルアドレス変換 (オプション)	
記憶保護	アクセスキー方式 (4 K バイト単位)		タ イ マ 機 構	インターバルタイマ機構	24 ビットの 2 進カウンタ, 3.3 ms ごとに計数
命令数	約 300 (汎用, 10 進演算, 浮動小数点演算, 入出力, システム制御)			CPU タイマ機構	16 ビットの 2 進カウンタ, 13.0 μs ごとに計数
命令形式	8 種 (RR/RRE/RX/RS/SI/S/SS/SSE 形式)		時 計 機 構 (TOD)	年, 月, 日, 時, 分, 秒, 曜日 1 秒ごとに計数 ±2.6 秒/日	
汎用レジスタ (個)	16 (32 ビット) インデックス, ベース, スタックポインタ兼用		時刻比較機構	月, 日, 時, 分, 秒, 曜日の TOD との比較 2 種	
制御レジスタ (個)	16 (32 ビット)		自動電源投入機構	月, 日, 時, 分, 秒, 曜日の TOD との比較 (オプション)	
浮動小数点演算レジスタ (個)	4 (64 ビット)		ウォッチドグタイマ機構	0.85~27.2 秒任意設定可 (オプション)	
データ形式	バイト/半語/語/倍長語/可変長語		高速浮動小数点演算機構	単精度・倍精度 (オプション)	—
浮動小数点データ形式	単精度/倍精度		制御記憶機構	32 K 語 (オプション)	
アドレス変換方式	2 レベルテーブルアドレス変換 (TLB, STO スタック有り)		システム監視機構	警報外部送出機構, ウォッチドグタイマ機構等 (オプション)	
容量 (Kバイト)	8 (オプション)		システム制御コンソール	ハードウェアコンソールとソフトウェアコンソールの 2 モード (オプション)	
マッピング方式	セットアソシアティブ方式		リモートコンソール	公衆回線 (300 b/s) によるシステム制御コンソールの接続 (オプション)	
入換え方式	LRU (Least Recently Used) 方式		R A S 機 能	自動訂正, 命令再試行, マイクロ診断, ログアウト	

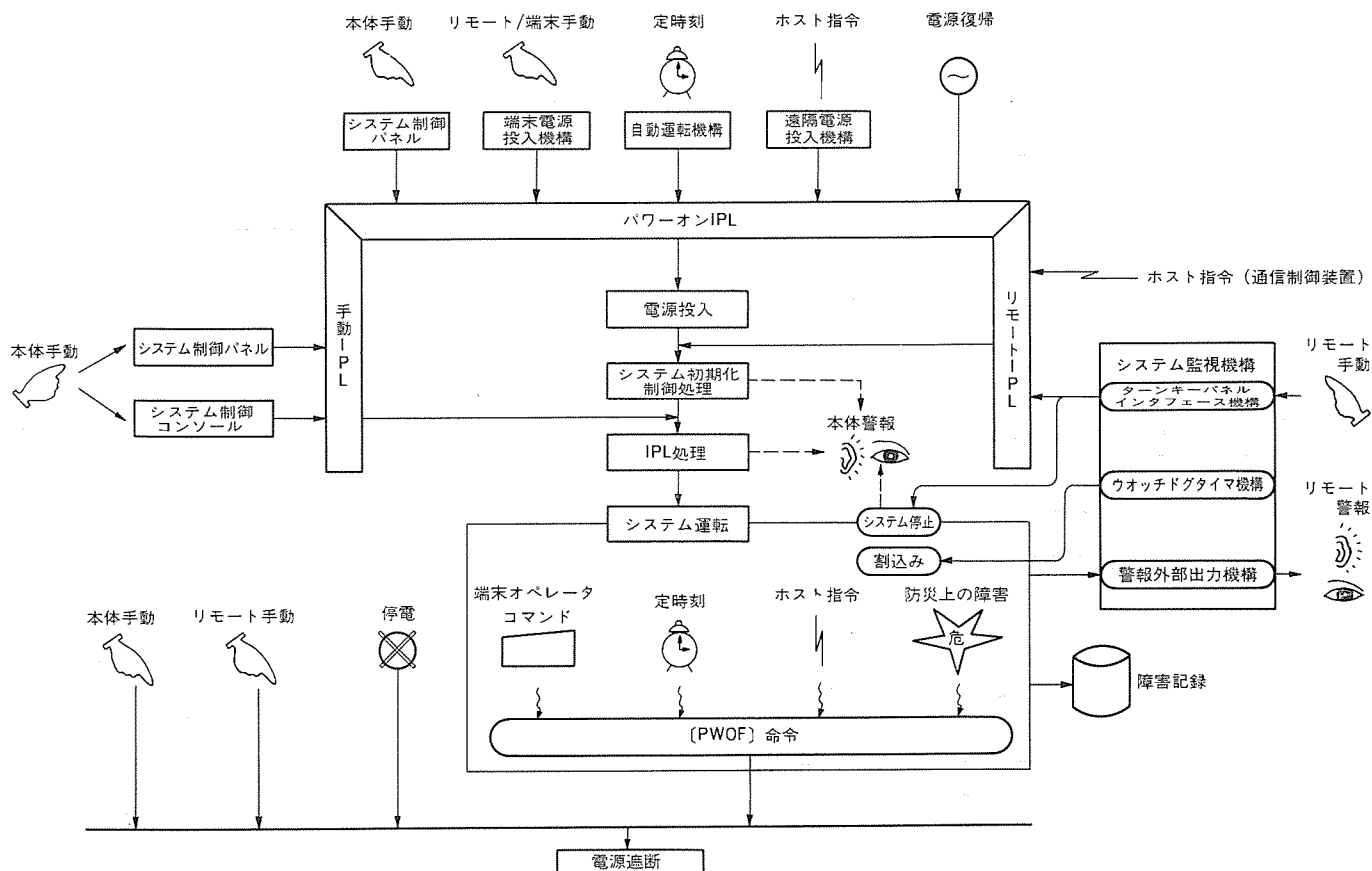


図 3. 自動化・無人化運転の機能概念図

に処理する浮動小数点演算機構などが、オプションモジュールとして用意している。

プログラムの実行により生成する 24 ビットの論理アドレスを、実アドレスへ変換する動的アドレス変換機構がある。このアドレス変換を高速に行うためのテーブル変換バッファ(TLB)と、論理空間の切り換えりによる TLB ページのオーバーヘッドを最小限に抑えるためのセグメントテーブルオリジン (STO) スタックを装備している。

(2) 高信頼性

主記憶装置の 1 ビット誤りの自動訂正、命令の実行中に障害を検出した場合の再試行と再構成、障害情報をプログラムへ通知するログアウト機能、電源の投入時や自動運転に入る前にシステムを事前に診断する初期マイクロ診断など、高信頼性システムを追求している。

(3) 自動運転

定時刻、ホスト指令、リモート/端末手動、本体手動などの条件によりシステムの電源を自動的に投入し、インシャルプログラムロード(IPL)からの

システム立ち上げを行ったり、定時刻、ホスト指令、防災上の障害検知、オペレータコマンド入力の条件により、システムを停止させて電源を自動的に遮断する自動化・無人化運転を行うための各種自動運転機能(図 3.)がある。

5. “DPS 10” オペレーティングシステム

DPS 10 (図 4.) は、大規模オフコン、OA プロセッサ、分散処理ノードプロセッサ、セミホストコンピュータの 4 種類の適用形態に対し、システム設計、

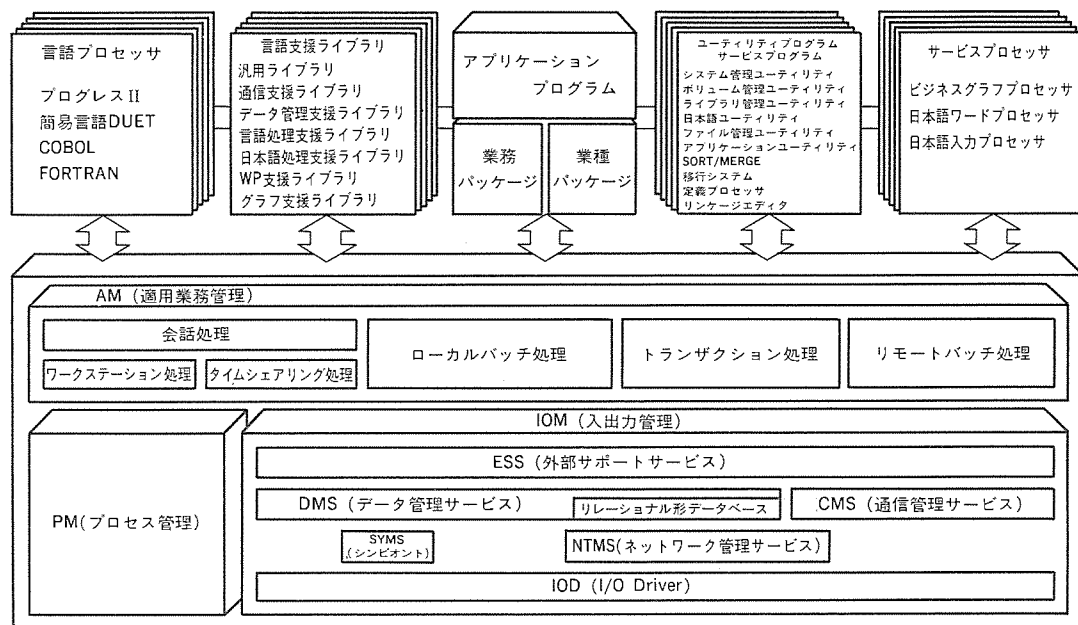


図 4. DPS 10 のレイヤード構造

運用、操作、プログラミングの容易性並びに信頼性・保守性の確保の五つのねらいを満たすように設計している。

(1) システム設計の容易性

5次元多重処理モードの導入、リレーショナル形データベースの採用、コマンドランゲージの採用、ネットワーク管理機能の充実及び豊富なOAプロダクトの導入を行っている。

5次元多重処理モードでは、オフコンの中心業務であるワークステーション処理をはじめ、タイムシェアリング処理、トランザクション処理、ローカルバッチ処理、リモートバッチ処理が実行可能である。適用業務に応じて任意に組合せ、容易にシステムを構築することができる。リレーショナル形データベースは、既存のデータ管理で作成したファイルをリレーショナル形に使用できるため、適用業務プログラムの開発を容易にし、システムの拡張や変更に伴うプログラムへの影響を最小限に抑えることができる。

コマンドランゲージは、従来のジョブ制御言語にプログラミング言語がもつフロー制御などのフロー制御を付加しており、処理の手順を状況に則して判定しながら進めることができる。また、ユーザーの作成したジョブ制御言語をファイルに登録しておくことにより、この登録したファイル名を一つのコマンドとして扱うことができるため、これらのコマンドの組合せにより自由に処理フローを構成することができる。

ネットワーク管理機能は、分散処理ノードコンピュータやホストコンピュータとして、《オフィスランドシリーズ》間での接続などが標準的にできるように、豊富な回線手順、端末エミュレータ機能、ファイル転送・プログラム転送機能、及びネットワークを経由した豊富な処理モードなどを備えている。

OAプロダクトとしては、従来からサポートしている日本語ワードプロセッサやビジネスグラフ作成ライブラリ/ユーティリティなどのほかに、OAワークステーションをベースにイメージ処理、音声入出力など新OA時代に対応しうるように設計している。

(2) システム運用の容易性

自動運転機能、アカウント機能、機密保護機能、保全機能などシステムの運用上必要な機能の充実を図っている。自動運転機能は、分散処理ノードコンピュータやオフコンのようにシステムサポート部門が存在しないか、存在してもすべての運用管理を行えないところに設置される場合に強く要望される機能で、あらかじめ設定された運転計画に従い、自動電源投入、自動 IPL、ジョブのスケジュール、積み残し業務の再開、自動運転終了、自動電源遮断など一連の動作を自動的に行う。

アカウント機能は、システムの利用状況の把握や課金のための機能で、システムの各種リソースの使用状況をジョブごとにログする。機密保護機能や保全機能は、システムの各種リソースの不正使用防止や安全のための諸機能で、パスワード、ユーザー識別子 (ID)、グループ ID、アクセスモードのチェックやファイルロック、レコードロック、保存期間のチェックなどを提供する。

(3) 操作の容易性

日本語メニューによるジョブの選択やパラメータ入力、日本語サポートの充実、OSの出力メッセージの日本語化など、だれにも容易に操作ができるよう配慮している。

(4) プログラミングの容易性

表2に示す言語プロセッサがサポートされている。事務処理の適用業務では、《オフィスランドシリーズ》で一貫した簡易言語“PROGRESS II”は、COBOLの数倍の生産性を上げることができる。非定型業務では、ユーザー端末から会話形式で簡単にレポートの生成やデータベースのアクセスが行える会話形言語“DUET”がサポートされている。各種のデータ定義はプログラミングとは独立に行うことができるため、プログラミ

表 2. 言語プロセッサレポート

COBOL	ANS 74 準拠 (水準 2 相当) の本格的 COBOL コンパイラ
FORTRAN	ANS 77 準拠の本格的 FORTRAN コンパイラ
PROGRESS II	16 ビットオフコン用 PROGRESS II とソースレベル互換を維持する簡易言語
DUET	非定型業務を中心に、エンドユーザーがデータベースをアクセスし、レポート生成、ファイル更新などが容易に行えるツール

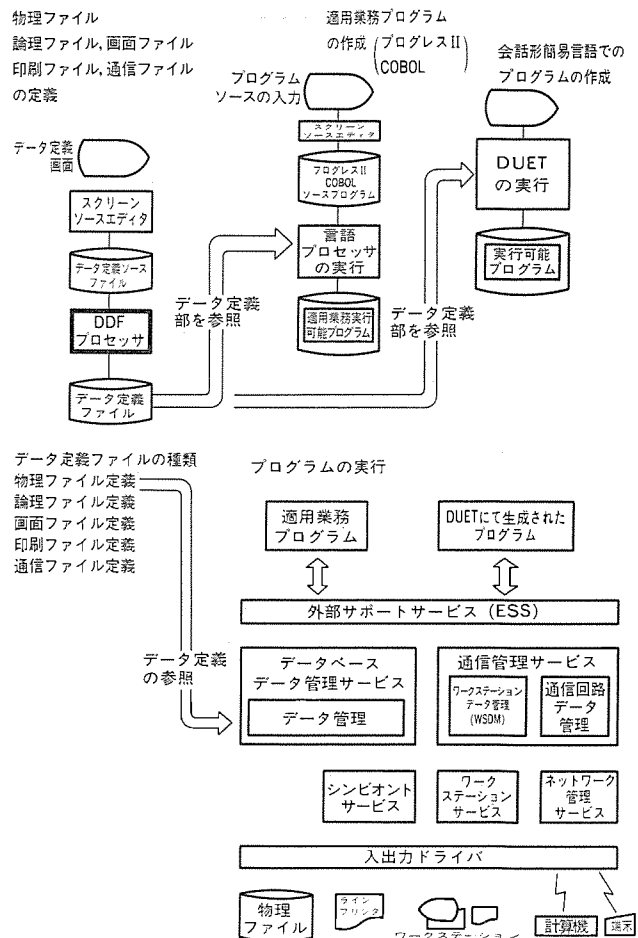


図 5. データ様式定義をプログラムと独立させた場合の処理の流れ

ングや保守が容易である。この処理は図5に示すように、データ定義機能 (DDF) プロセッサを核に行われる。

6. リレーショナル形データベース

データベースシステムを構築しようとする、専門的知識が要求され、その実現に困難が伴う。DPS 10 のリレーショナル形データベース (RDB) は、順次ファイル、索引ファイル、相対ファイルなどを扱うデータ管理と基本的に同一の考え方を採用しているため、データ管理の延長で実現することができ、特別な専門知識を必要としない。

6.1 データベースの構築例

RDBの構築方法を図6の簡単なモデルを例に説明する。①の物理ファイルは通常のデータ管理で扱うファイルと同一形式である。②の論理ファイルのデータ定義は、物理ファイルの参照方法を定義したものであり、参照する物理ファイルのフィールドあるいは物理ファイル間の関連付けなどを定義する。RDBのアクセス機能を実行時に論理ファイルのデータ定義を参照して関連する物理ファイルにアクセスし、定義され

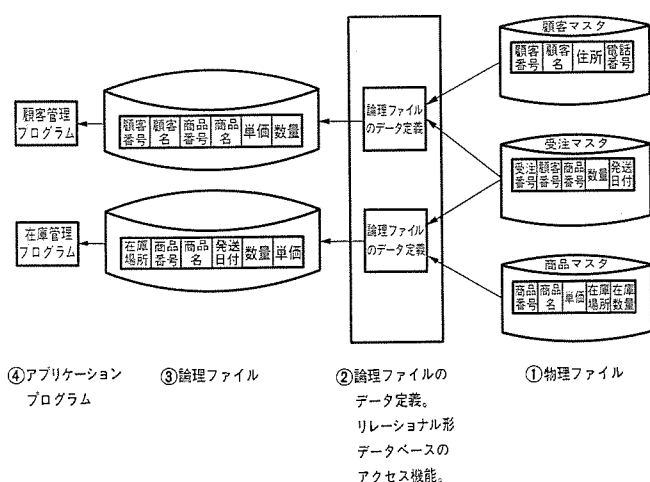


図 6. リレーショナル形データベースの構築例

ている様式に従って編集する。③論理ファイルは、論理ファイルのデータ定義によりマッピングされる仮想的なファイルである。④のアプリケーションプログラムでの論理ファイル処理では、論理ファイルが実際に存在するものとして扱うことができる。

以上のように論理ファイルのデータ定義を行うことにより、実データの格納されている物理ファイルを必要に応じて、種々の形式で参照することができる。

6.2 特長

- (1) 通常、データ管理で扱うファイル上にデータベースを構築できるので、システム設計の最初からデータベースを考慮する必要がなくシステム構築が簡単である。
- (2) 従来、プログラム側で処理していた各ファイルの中のフィールド選択あるいは関連ファイルの結合などは、データ定義を行うだけでよくなり、アプリケーションプログラムの生産性が向上する。
- (3) RDBの基本要素である論理ファイルは、プログラム上は通常のファイルと同様に扱うことができ、RDB用として特別なアクセスマクロを使う必要がない。
- (4) RDBの基本機能となる選択 (Selection)、投影 (Projection)、結合 (Join) により、同一データを目的に応じて種々の形式で参照することができる。
- (5) 実際にデータが格納されている物理ファイルと論理ファイルの関連付けは論理ファイルのオープン時に行われ、物理ファイルのレコード形式とプログラムで扱っている形式とは独立である。したがってプログラムで使用しているレコードの論理的な構造を変更しない限り、物理ファイルのデータ構造を変更してもアプリケーションプログラムはそのまま使用できる。システムの拡張、変更に対しては、それに関連するプログラムを改修あるいは新規作成するだけでよく、その他の多くのプログラムに影響を及ぼさない。

6.3 データ処理

RDBに関連する要素として次のものがある。

(1) DDFプロセッサ

物理ファイル及び論理ファイルのデータ定義を行う。物理ファイルは、物理ファイルの単位で個々のファイルの属性 (項目名称、データタイプなど)

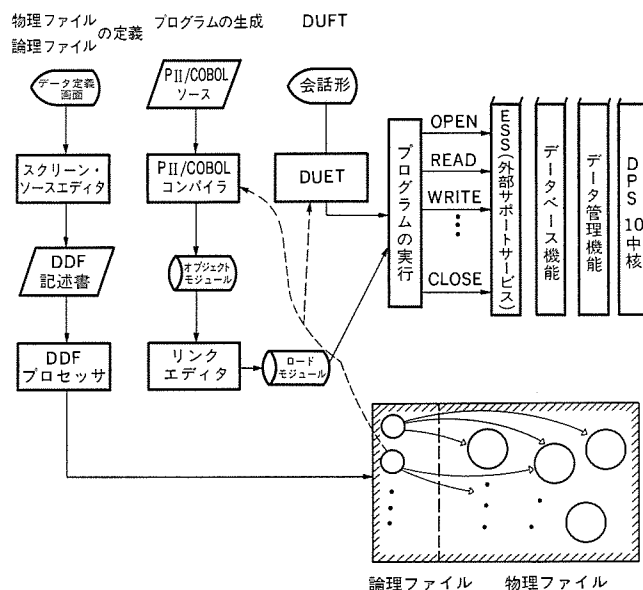


図 7. データ処理の関連図

を定義する。論理ファイルの定義を行う場合は、あらかじめ物理ファイルの定義としておく。また、論理ファイルで参照するフィールドのほかに、物理ファイルの関連付けを決めるアクセスパスの規定も行う。

(2) “DUET”

問合せ、表作成、データ処理、データ定義機能をもつ会話形式のエンドユーザー向けの言語である。

これらの要素及び“PROGRESS II”などとは図 7. の関係にあり、次の手順で実際のファイルアクセスを行う。

- (a) データ管理により物理ファイルを生成する。
- (b) ワークステーションからスクリーンソースエディタを使ってデータ定義用のソースファイルを生成する (物理及び論理ファイルを決った書式で定義する)。
- (c) DDFプロセッサが物理及び論理ファイルのデータ定義ファイルを生成する。これにより物理ファイルの関連が論理的に定義できる。
- (d) PROGRESS II, COBOLで作成したプログラムは、コンパイル時に論理ファイルのデータ定義ファイルを参照してデータ定義記述部を作り込み、オブジェクトプログラムを生成する。
- (e) ワークステーションからの実行指示によりプログラムが実行され、RDBのアクセス機能により論理ファイルのデータ定義に従い物理ファイルがアクセスされる。

7. むすび

オフコンがOAシステムの中核として主要な役割を担うためには、イメージなど非数値情報の実用的な処理能力が要求される。モデル 500・400では32ビット機としてこれらを満たすと同時に、これからのオフコンが具備すべき諸機能をあらゆる角度から考究して実現に努めた。今後とも使いやすさを中心に改良を加え、《オフィスランドシリーズ》の強化に注力してゆきたい。このモデル開発に際し、有益な御意見をお寄せいただいた販売店各位に厚くお礼申し上げる。

《MELCOM 80 オフィスランド》 モデル300・200・100・50

繁 沢 実*・荒井訓男*・背尾 薫*・菊地敏幸*・木村広隆*

1. ま え が き

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル 300・200・100・50 は、当社 オフィスコンピュータ (オフコン) 新シリーズの中～下位機で、今後のオフィスオートメーション (OA) 時代に必要とされる機能と性能を最新のハードウェア技術で実現したものである。

近年、顧客のサービス、製品の多様化に伴ってオフィスでのデータ処理量が増大し、オフコン市場は急速に拡大しニーズの多様化、高速化が一段と進展している。下位機能においては一層の機能拡大、中～上位機種においては処理性能の向上が求められている。

新シリーズは、このような市場動向に沿って15年に及ぶオフコンのトップブランドとしての実績を背景に、これからのオフコンに求められるOA機能を最大限集約し、上位機から下位機までを一貫した思想で開発した。また、オペレーティングシステム (OS) として、新たに開発したDPS IV (Dynamic Processing System IV) は全モデル共通に適用できる。“DPS IV”は本格的な日本語処理、マルチワークステーションシステム、多重処理、高度な通信制御機能、自動運転機能などの各機能を備えるとともに、一層高度な利用への対応を可能としている。

本稿では各モデルのハードウェア概要、高速高密度カスタム LSI、特長ある入出力装置について述べる。

2. ハードウェアシステム

各モデルの仕様と外観を表 1. 及び図 1., 図 2., 図 3. に、最大システムが構築できるモデル 300 のシステム構成を図 4. に示す。中央処理装置及び入出力装置は、高さを JIS 規格デスクと同一の 700 mm に統一し (モデル 300 中央処理装置本体及び一部入出力装置は除く)、オフィス環境に適合したデザインを採用した。

2.1 各モデルの特長

(1) モデル 300

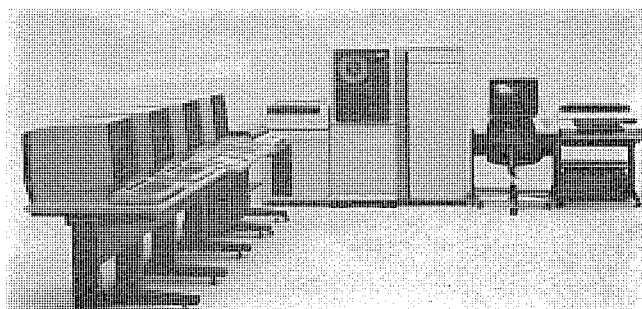


図 1. モデル 300 の外観

表 1. モデル 300・200・100・50 の主な仕様比較

		モデル 300	モデル 200	モデル 100	モデル 50
主 記 憶 装 置	最 大 容 量	4 M バイト, ECC 機構付き	2 M バイト	1 M バイト	1 M バイト
	素 子	64 K ビット MOS RAM			
中 央 処 理 装 置	演 算 素 子	高速高密度カスタム LSI			
	命 令 種 類	127 種+14 種 (オプション)		127 種	
	性 能	従来機比 約 3 倍		従来機比 約 2 倍	
フ レ キ シ ブ ル デ ィ ス ク 装 置		1 M バイト/1 台 標準装備	1 M バイト/1 台 標準装備 (増設 1 台可)		
磁気ディスク装置	種 類 / 容 量	固定ディスク 38 M バイト/60 M バイト/120 M バイト カートリッジディスク 20 M バイト デ ィ ス ク バ ッ ク 50 M バイト	固定ディスク 38 M バイト/60 M バイト	固定ディスク 20 M バイト	
	接 続 台 数	最大 12 台	最大 8 台	最大 2 台	最大 2 台
磁気テープ装置	カ ー ト リ ッ ジ 形	1/4 インチ幅テープ 約 21 M バイト/カートリッジ×2 台			
	リ ー ル 形	800×1,600 RPI 2,400 フィートテープ×4 台			—
ワークステーション 装 置	ディスプレイ装置	日本語ワークステーション (モノクロ/カラー, 漢字 1,000 字/画面, 24×24 ドット) グラフィックワークステーション (モノクロ/カラー, 横 1,120×縦 672 ドット)			
	シリアルプリンタ	日本語シリアルプリンタ (60 字/秒, 40 字/秒/24×24 ドット), シリアルプリンタ (200 字/秒) OA 日本語プリンタ (60 字/秒/24×24 ドット), OA シリアルプリンタ (200 字/秒)			
	日本語ラインプリンタ	125 行/分, 24×24 ドット			
	日本語ページプリンタ	A 4 版 10 枚/分, 漢字 32×32 ドット, A 4, B 4, B 5 版可		—	—
	オ プ シ ョ ン	キーボード (ワンタッチスクリーン, ワンタッチブック, タブレット) ハンド OCR, バーコードリーダ, ID カードリーダ			
ワークステーション装置接続台数		最大 32 台	最大 16 台	最大 8 台	最大 4 台
ラインプリンタ装置		200/400/600/800 行/分, (OCR 印字 250/600 行/分)			
通 信 機 能		公衆通信回線, 特定通信回線, 新データ網通信回線			
自 動 運 転 機 能		可			
オペレーティングシステム		DPS IV (Dynamic Operating System IV)			

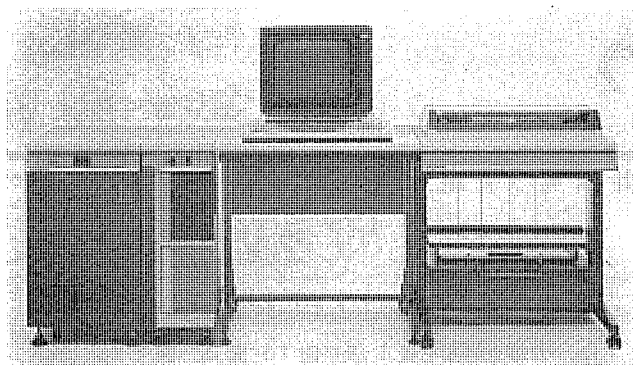


図 2. モデル 200 の外観

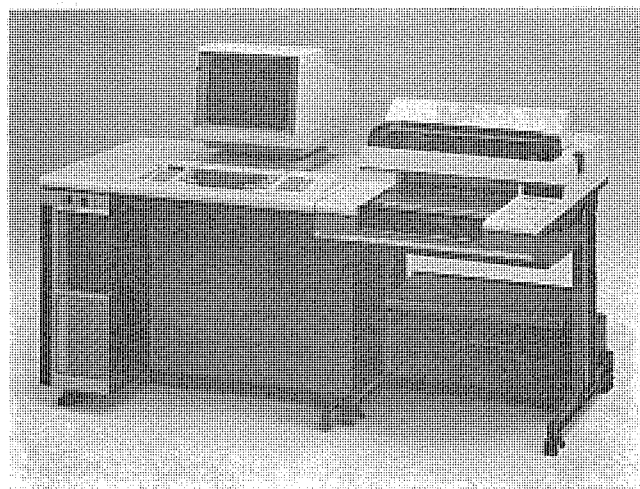


図 3. モデル 100 の外観

16ビット機系の最上位機種として、最大32台までのマルチワークステーションシステム、あるいは分散処理システムのホストコンピュータとしての対応が可能である。本体はキュービクルタイプの省スペース構造である。

(2) モデル 200

新シリーズの中核になるモデルである。各種のディスク、ワークステーション、プリンタ装置などを豊富なレパートリーの中から選択して接続することにより、小規模から大規模に至るまでのシステムが構築できる。最大16台までのワークステーション装置が接続できる。

(3) モデル 100

最大8台までのマルチワークステーションシステムが構築でき、モデル50の利用に加えて、更に拡張性に富んだシステム展開が可能である。

(4) モデル 50

新シリーズの基本モデルである。最大4台までのマルチワークステーションシステムの構成が可能で、業務量の拡大にも対応できる。また、ネットワークシステムのターミナルとしての機能を持ち、幅広く使用できるモデルである。

2.2 ハードウェアの概要

(1) 主記憶装置

記憶素子は全モデル64KビットMOS RAMを採用し、カード1枚で1Mバイトの容量を実現している。モデル300の場合は、ECC(Error Correcting Code)による1ビット誤りの自動訂正機構を標準装備して稼働率を向上させている。

(2) 中央処理装置

新シリーズでは、既存ソフトウェア財産の継承と入出力制御装置の互換性維持を設計条件として、トータルスループットの向上、小形化、低価格

化、高信頼性の同時実現のために、16ビット機では最高水準の高速高密度カスタムLSIプロセッサを開発した。このプロセッサの採用により新シリーズは、従来機(当社)比で約3倍の処理性能(演算及び実時間処理)の向上を実現している。

(3) 外部記憶装置

各モデルに適合する各種記憶容量の磁気ディスク装置を準備している。特にモデル300では、最大12台、1.4Gバイトの磁気ディスク装置が接続できる。また、ファイルバックアップ用のカートリッジ磁気テープ装置を全モデルに接続可能とした。

(4) ワークステーション装置

本格的な事務処理グラフを扱えるグラフィックワークステーション装置、連続伝票と単票(自動給紙可)の同時処理を可能としたOA日本語プリンタ装置、低騒音の電子写真方式の日本語ページプリンタ装置などの特長ある装置を開発し接続可能とした。

(5) 自動運転装置

システムの運用効率化とオペレータの負荷軽減の要請にこたえて、ハードウェア、ソフトウェアともに一貫した思想で自動運転機能を実現した。

(a) システムの自動起動及び自動停止

指定時刻に自動的に電源を投入して、システムを自動的に起動する。また業務終了あるいは指定時刻になるとプログラムコントロールにより、システムを自動的に停止することができる。

(b) 時計機構

充電形の電池を内蔵した時計機構により、電源が切断されても自動的に年月日、曜日、時分秒を刻時しており、指定時刻でのシステム起動、停止及びシステム用時計として使用される。

(c) ローカル警報機構

オペレータの介入要求、システムの異常などを警報する。

3. 論理 LSI

3.1 カスタム LSI 化

従来の《オフィスランドシリーズ》の論理素子は、汎用LSI(主としてマイクロプロセッサ)やTTL IC(Transistor-Transistor-Logic-Integrated-Circuit)が主体で、一部にセミカスタムLSI(ゲートアレー)を採用していた。しかしLSI技術の急速な発展で、より効果的なLSI化による小形化、高性能化、高信頼化が実現できるようになった。新シリーズでは、中央処理装置に最大20,000トランジスタのカスタムLSI化を全面的に採用し、また磁気ディスク制御装置には16,000トランジスタのCMOSゲートアレーを採用して、いずれの機能も各々1枚のプリント基板で実現した。

3.2 中央処理装置

図5.に示す5種類のカスタムLSIを採用している。全体としては、16ビットのマイクロプログラム制御方式によるプロセッサを構成している。

3.2.1 LSI 設計技術

LSIのプロセス技術は、NMOSの高集積性とCMOSの低電力性の両者の長をいかした混在プロセス方式を、またLSI設計技術としてスタンダードセル方式を採用している。この方式は、NORゲート、NANDゲート、フリップフロップ、RAMなどの機能素子を1個のスタンダードセルとして設計し、これらを任意に組み合わせてLSIを設計する手法である。スタンダードセル方式の大きな特長は、LSI設計の総合CAD化が可能となり、この結果、高集積LSIが短期間で開発可能となることである。また、多入力複合ゲート(AND-NOR、OR-NANDなど)や、RAMをスタンダードセル化することにより、LSI

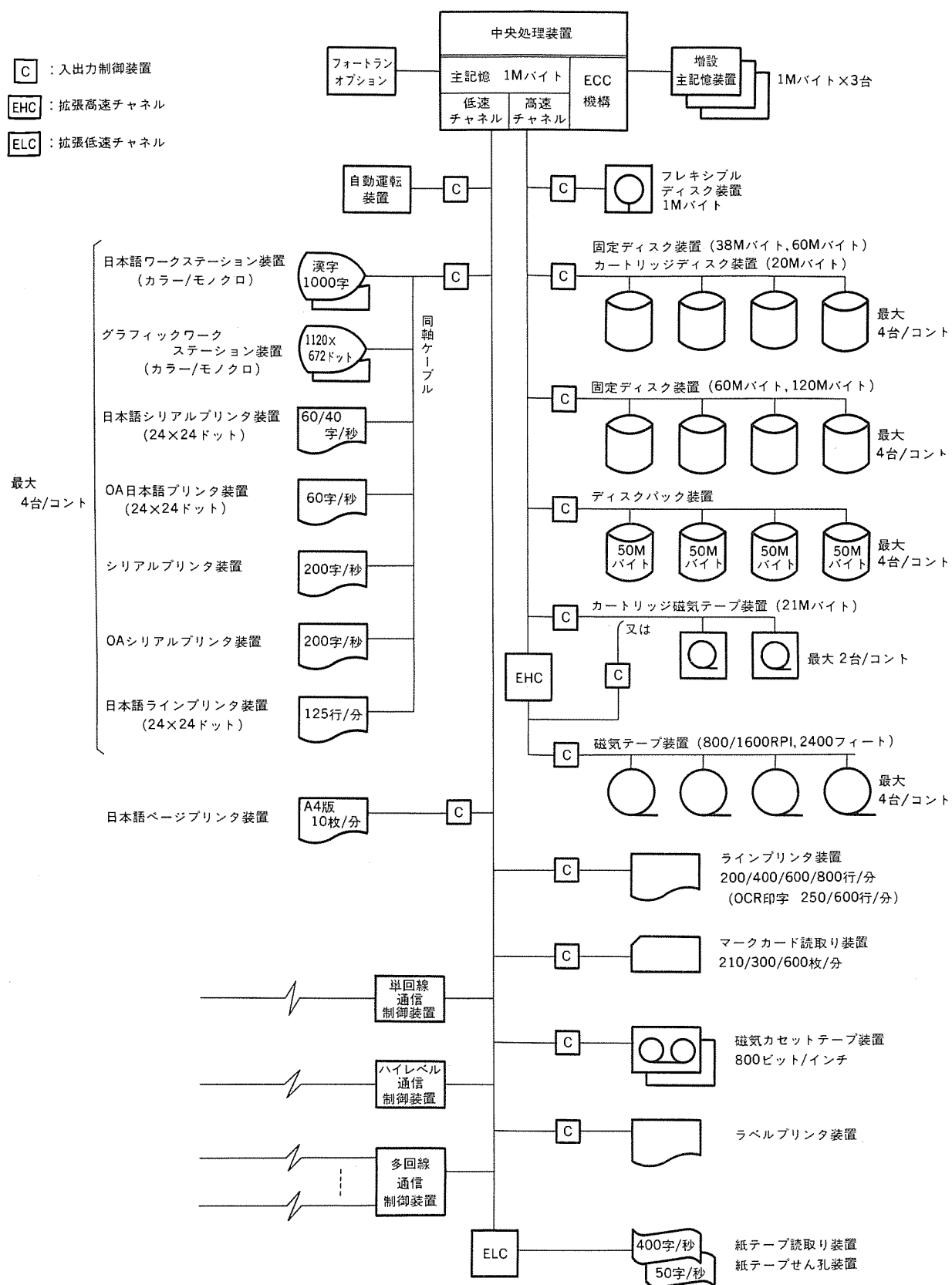


図 4. モデル 300 のシステム構成図

の総トランジスタ数の削減、したがって低消費電力化も実現している。
(表 2.)

3. 2. 2 スタンドセル用 CAD システム

短期間で設計ミスのないカスタム LSI 開発のために、総合 CAD システムを開発した。

(1) 階層的 LSI 設計

論理 LSI 用 CAD システムの条件として重要な階層設計を、論理記述、シミュレーション、レイアウトにおいて実現した。

(2) レイアウト修正/チェックプログラムの充実

レイアウト結果の改良及び単純な論理変更は、GDS (Graphic Design

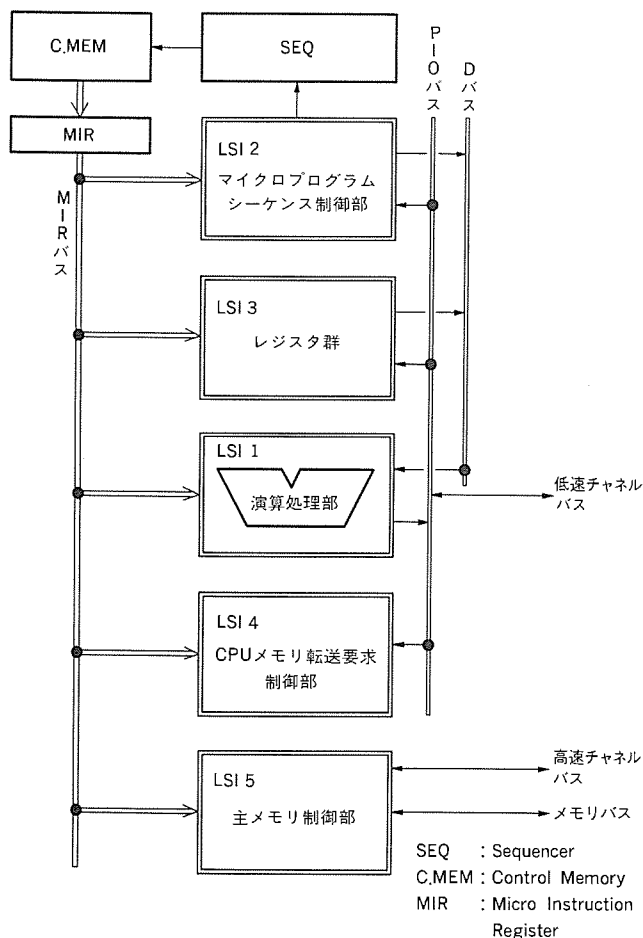


図 5. 中央処理装置のブロック図

表 2. LSI の概略仕様 (スタンダードセル方式)

プロセス技術	N MOS/C MOS 混在方式
設計技術	・スタンダードセル方式 ・多入力複合ゲートの採用 (AND-NOR, OR-NAND) ・RAM 内蔵 (16ビット×16ワード, 16ビット×32ワード)
素子数	~20,000 トランジスタ
ゲートディレイ	1~4 ns/Gate (TYP)
クロック (MHz)	20
パッケージ	124ピン プラグインパッケージ
消費電力 (W)	1.3 (TYP)
電源電圧 (V)	+5

System) により簡単に行うことができる。また人手作業後は、必ず CAD による論理接続チェック及び配線 DRC (Design Rule Check) により、ミスの除去を可能にした。

以上のプロセス技術、設計技術と柔軟な総合 CAD システムの結合により、初めて高速・高集積カスタム LSI の開発が可能となった。

3.3 磁気ディスク制御装置

3.3.1 LSI 仕様

磁気ディスク制御装置では、高集積・高速・低消費電力化が可能な CMOS 技術を用いたゲートアレー方式を採用した。今回表 3. の仕様で開発した 3 種類の LSI は、トライデントインタフェース以外に SMD や FDD 準拠インタフェースのディスク制御装置にも使用できる。

3.3.2 CMOS ゲートアレー用 CAD システム

短期間でミスのない効率的な LSI 開発が行える次の特長を持った

表 3. LSI の概略仕様 (ゲートアレー方式)

プロセス技術	C MOS
設計技術	・ゲートアレー方式 ・79 種類の標準論理素子
素子数	16,000 トランジスタ (2入力 NAND ゲート換算 2,600 ゲート)
ゲートディレイ	3 ns/Gate (F/O=2, Al 線長 1 mm 時の TYP 値)
クロック (MHz)	10
パッケージ	68ピン/124ピン プラグインパッケージ
消費電力 (mW)	100~200
電源電圧 (V)	+5

CAD システムを使用した。

(1) 有効な階層設計を行うための不要ゲートの削除機能

(2) 詳細なタイミング検証

スパイク、ハザード、レース、ループチェック機能

(3) 完全な自動配置配線

3.4 LSI の実装

中央処理装置の 5 種類のスタンダードセル方式 LSI は、すべて 37.6 mm 角の 124 ピン プラグインタイプのセラミックパッケージを使用している。これらの LSI は、310 mm×290 mm の 1.6 mm 厚 6 層 (信号 4 層, X 級) プリント基板に実装している。磁気ディスク制御装置で使用する CM OS ゲートアレー LSI は、2 種類がスタンダードセル方式の LSI と同仕様の 124 ピン プラグインパッケージ、1 種類は 27.9 mm 角の 68 ピン プラグインパッケージを使用している。これらの LSI は 310 mm×290 mm の 1.6 mm 厚 4 層 (信号 2 層, X 級) プリント基板に実装している。

4. 外部記憶装置

4.1 フレキシブルディスク装置

各モデルとも 1 M バイト、8 インチ フレキシブルディスク装置 1 台を標準装備し、データ入力、システムバックアップ、ハードウェア及びソフトウェア保守、他システムとのデータ交換を簡単に行える。

4.2 磁気ディスク装置

モデル 100・50 では固定ディスク装置 1 台を基本とし、モデル 300・200 ではシステム規模に応じて豊富なレパートリーの中から選択できる。ディスク制御装置は高速チャンネルに接続され、モデル 300 では 3 台、モデル 200 では 2 台まで接続でき、各制御装置は独立に並行動作が可能である。また、ECC (Error Correcting Code) の採用で 10 ビット以下のパースエラーの自動訂正、11 ビット以上 23 ビット以下のパースエラーの検知を行い稼働率とデータの信頼性を向上させている。

4.3 カートリッジ磁気テープ装置

固定ディスク装置のバックアップ用にカートリッジ磁気テープ装置を用意している。ストリーミング方式の採用によりテープを連続走行させながらデータの記録、再生ができ、カートリッジ磁気テープ 1 巻 (約 21 M バイ

表 4. ディスク装置の仕様

	カートリッジ ディスク 装置	ディスクパ ック装置	固定ディスク装置			
容量 (Mバイト)	20	50	20	38	60	120
平均アクセス タイム (ms)	57.5	38.3	80.1	43.3	28.3	37.1
データ転送 速度 (KB/s)	625	806	593	625	1,229	1,012

ト)を約6～7分間で記録再生する。(表4.)

5. 日本語プリンタ

豊富なプリンタ群、特に日本語プリンタは読みやすい24×24ドット構成の明朝体文字を基本として、価格、性能と業種、業務に応じて最適なプリンタを選べるように各種のプリンタを用意している。主な仕様を表5.に示す。

5.1 各種プリンタの特長

- (1) 伝票、経営資料などの印字結果を見やすくするため、倍角文字、白ぬき文字、けい線、グラフなどの印字機能を充実した。
- (2) 1,000字種、4,000字種の高速日本語機構や外字処理機能により、業種、業務に応じ豊富な文字が自由に選択できる。
- (3) 用紙ハンドリング機能については、連続帳票、単票、元帳を選択して扱うことができ、更にOA日本語プリンタでは単票の自動給紙を可能とした。
- (4) 伝票などを高速に発行する必要がある業務に対しては、シリアルプリンタの印字機能を、そのまま高速に実現できる日本語ラインプリンタを用意した。
- (5) 更に高品質印字及び静粛印字が必ず(須)な業務には、電子写真方式の日本語ページプリンタが最適である。このプリンタではフォームオーバーレイ機能を実現し、用紙の標準化を可能にしている。

5.2 OA日本語プリンタ(図6.)

このプリンタは、連続帳票処理機能と水平挿入方式のインサート単票処理機能を備え、しかも連続帳票と単票の同時処理を可能にしている。更に、単票用紙の自動給紙処理を行うホッパ・スタッカ機構を付加することができる。図7.に用紙搬送機構の概要を示す。

オペレータが挿入した単票用紙は、フリクションローラでプリントステーションに搬送位置決し、印字を行う。従来のインサート機構と異なるところは、用紙の挿入位置が、ほぼ事務机と同一高さで、水平に処理できる点である。このような水平インサートは、CRTディスプレイ及びキーボードとともに、システム全体の操作性を総合的に検討し、当社独自の構想により開発している。その結果、用紙のハンドリングを含めたシステム全体の操作性が飛躍的に向上し、オペレータの疲労軽減に著しい



図6. OA日本語プリンタ装置の外観

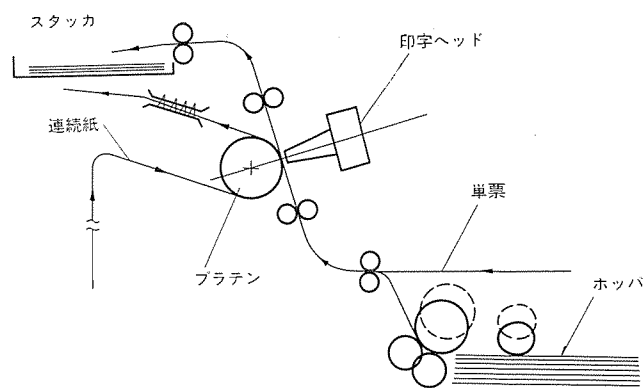


図7. OA日本語プリンタ装置の用紙搬送機構

効果をもたらしている。更に、自動給紙機構を付加することで、単票処理が自動化され無人運転を可能にしている。この機構は、昇降式のホッパとフリクションローラで用紙の給紙を行う。ホッパは約300枚の容量があり、順次処理を行う。用紙が2枚以上同時にフィードした場合に、処理順序を崩すことなく、1枚ずつ分離するダブルフィード防止機構を設けている。

今後のプリンタにおける課題としては、処理の高速化、カラー化用紙ハンドリングの向上、などが主な項目である。

6. む す び

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル300・200・100・50のハードウェアについて報告した。新シリーズはOAの中核として事務処理部門の合理化、効率化に大きく貢献するものと期待している。

今後ともユーザー各位のニーズを吸収し、機能の拡充、性能及び信頼性の向上、使いやすさの追究などの開発、改良を続けてゆく所存である。

参 考 文 献

- (1) 小碇ほか：三菱電機技報，53，No. 8，p. 608 (昭54)
- (2) 浜田ほか：三菱電機技報，54，No. 9，p. 624 (昭55)

表5. 日本語プリンタ装置の仕様

プリンタ 仕 様	日本語 シリアルプリンタ	OA 日本語プリンタ	日本語 ラインプリンタ	日本語 ページプリンタ
印 字 方 式	ワイヤドット	ワイヤドット	ワイヤドット	乾式電子写真
印 字 速 度 (漢 字)	60字/秒 又は 40字/秒	60字/秒	125行/分	10枚/分 (A4判)
印 字 幅	漢 字 (字/行)	88	88	63 (B4判)
	英数カナ (字/行)	132	132	112 (B4判)
文 字 構 成 (漢 字) (ドット)	24×24	24×24	24×24	32×32
用 紙	(1) 連続帳票 (2) 単票、元帳	(1) 連続帳票 (2) 単票、元帳	連続帳票	カット紙 (B4, A4, B5)
オ プ シ ョ ン	オートインサート	ホッパ/スタッカ	—	—

《MELCOM 80 オフィスランド》モデル300・200・100・50のオペレーティングシステム“DPSⅣ”

小碓 暉雄*・本間 雅美*・富沢 研三*・峰崎 秀生*・馬場 理*

1. ま え が き

最近のオフィスオートメーション (OA) プームのあおりを受けて、オフィスコンピュータは、急激な応用の多様化が求められ、同時に汎用機並みの高性能・高信頼性が求められている。《MELCOM 80》では、この市場要求にこたえるものとして、ハードウェアの LSI 化と高性能化による新モデルの開発とともに、新オペレーティングシステム DPS Ⅳ (Dynamic Processing System Ⅳ) を開発した。DPS Ⅳ は、本格的な日本語処理、ビジネスグラフ処理、簡易言語 プログレス II など市場をリードした前身の DPS Ⅲ のユーザーインタフェースをそのまま継承し、OA のための機能強化と多重処理性能の向上を実現したオペレーティングシステム (OS) である。

DPS Ⅳ の主な開発項目は、次のとおりである。

- (1) 主記憶最大 4M バイト化
- (2) ファイル処理 (特に索引ファイル、多面索引ファイル) の高速化とモニタ化

- (3) プログラム実行空間の拡大 (最大 1M バイト)
- (4) 自動運転機能
- (5) プログレス II, COBOL のコンパイル時及び実行時の高速化
- (6) ライブラリの区分化
- (7) エンドユーザー言語 DUET
- (8) 分散処理システムのための通信ソフトウェアの充実

DPS Ⅳ は、昭和 57 年 10 月から《MELCOM 80》モデル 48B 用 OS として出荷開始し、昭和 58 年 4 月から《MELCOM 80 オフィスランド》新モデル 300・200・100・50 用の統一 OS として改版出荷している。図 1. に DPS Ⅳ の構成を示す。

本稿では、主な開発項目の実現効果を主体に説明する。

2. 性能向上による効果

性能向上の目的は、応用システムにおける総仕事量 (トータルスループット) の向上である。総仕事量の内訳として、あるデータ量のソート時間、ある集計表出力のプログラム実行時間といったものもあげられるが、特にオフィスコンピュータでは複数台のワークステーションによるデータのダイレクト入力により、一定時間にどれだけの出力 (例えば伝票発行) が可能かという多端末処理能力が重要な課題となっている。多端末処理では、即時応答を必要とすることから、許容応答時間内で何台までの端末 (ワークステーション) の同時処理ができるかという評価 (実効端末台数) がしばしば用いられる。DPS Ⅳ では、この実効端末台数を DPS Ⅲ に対して 3 倍とする目標が与えられていた。その他のバッチ処理などを含めた総仕事量として、競合他社のデータも考慮し、DPS Ⅳ は DPS Ⅲ の 2 倍以上とする設計目標を設けた。

DPS Ⅳ の性能向上目標に対して、DPS Ⅲ の実体を分析した結果、次の二つの改良項目が挙げられた。

- (1) 索引ファイル、多面索引ファイルのランダムアクセス高速化
- (2) プログレス II, COBOL の演算、表操作などの実行時高速化、特に (1) は、DPS Ⅲ の性能分析によると、実効端末台数が抑えられる主要因がディスクアクセスネックであり、ディスクアクセスネックとなる処理の大半が索引ファイル、多面索引ファイルのランダムアクセスであることから、最も改良効果が期待できた。

索引ファイルの最も基本的な構造として、データに対する索引を平坦な表として表すことがある。この構造は、データ件数増加とともにディスクアクセス回数が増えることや、ランダムにデータが追加されると一定性能を維持できなくなるといった特性がある。DPS Ⅳ では、索引を一定のブロックに分け、ブロックをツリー構造化している。この構造は、B ツリーと呼ばれ、データ件数の増加やデータのランダム追加に対して最も安定した性能が得られる (図 2. 参照)。索引の B ツリー化によって、目標を十分に達成できるだけのランダムアクセス高速化が実現された。

(2) については、ハードウェア命令の追加による実行時シーケンスの改良、CPU 性能向上そのものの効果などによって、目標性能を達成している。

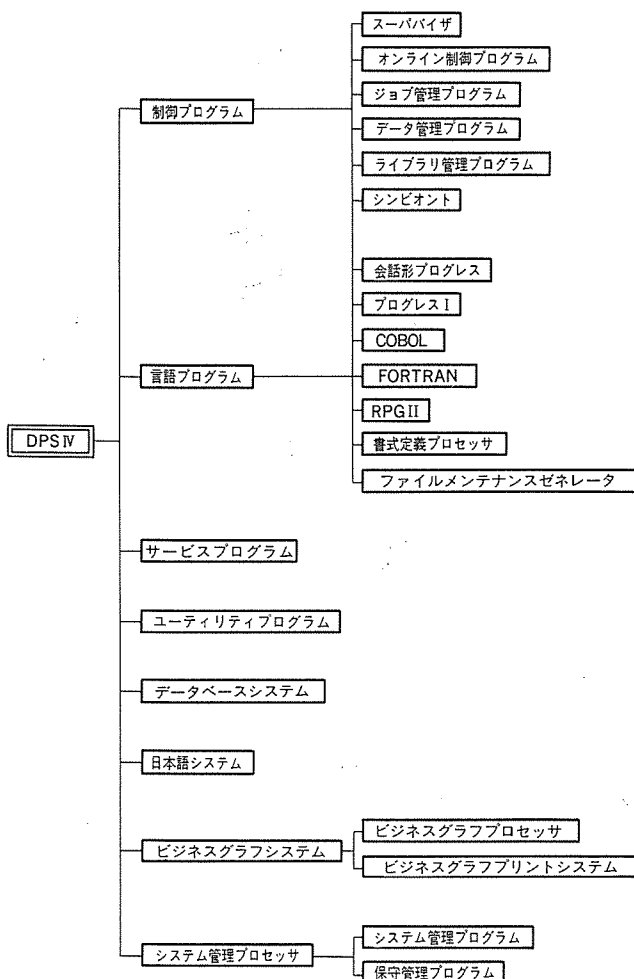


図 1. DPS Ⅳ の構成

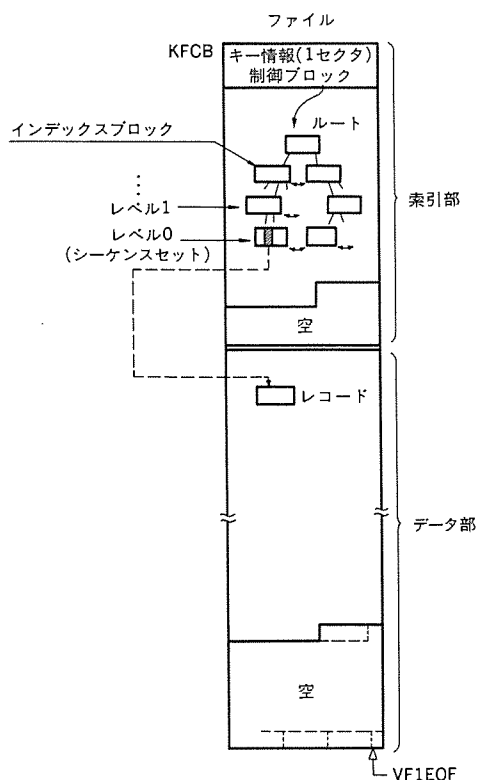


図 2. Prefix B ツリー 構造の索引 ファイル

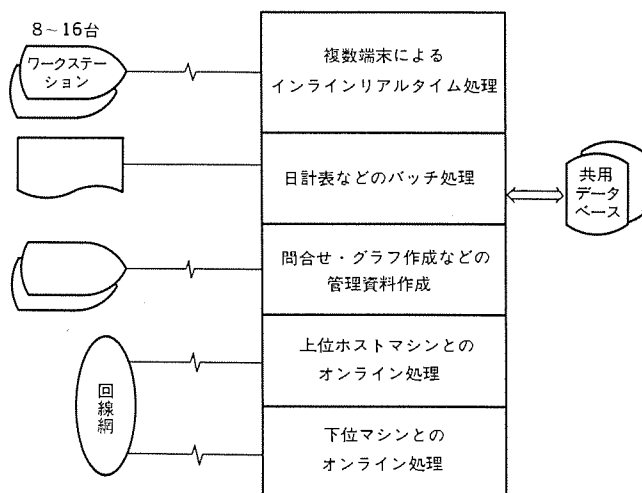


図 3. DPS IV による多重処理パターン

以上の性能向上の実現によって、マルチワークステーションの大規模構成システムでは、他社中形汎用機とも十分競合できる能力を備え、かつての《MELCOM 80》大規模システムユーザーのレベルアップにも十分こたえる実績を示した。更に、画期的な性能向上により、今後のOAプロセッサに求められる図3.のような厳しい処理負荷にも十分こたえられるOS性能の基礎を築いた。

3. プログラム実行空間の拡大

DPS III から DPS IV までのハードウェアは、バイトアドレスによる16ビットマシンである。16ビットマシンの宿命として、1プログラムの実行できる空間（論理空間という）が64Kバイト以下に限定される。しかし、利用者にとっては、論理空間が64Kバイトを超えるプログラムを必要とする場合がある。DPS IV では、この問題の改善策として二つの手段を実現した。

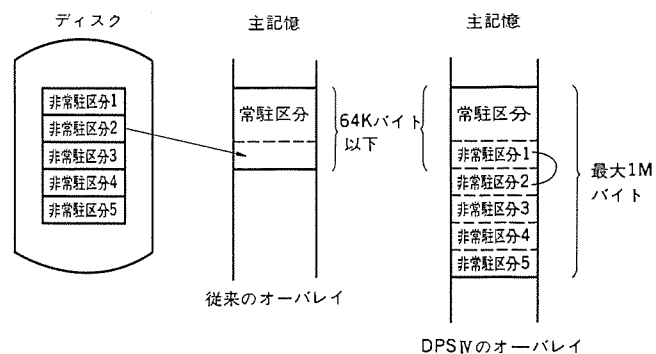


図 4. オーバレイ手法の改善

第1に、DPS III ではファイル処理のためのマクロ機能や入出力バッファとその他の実行時サブルーチンがすべて応用プログラム中に組み込まれて1論理空間を構成していたが、DPS IV ではこれらを応用プログラム論理空間の外へ出す方式を実現した。これによって、DPS IV では従来に比べて実質平均20Kバイト大きいプログラムを組めるようになった。DPS III での統計データによれば、従来論理空間の制限でプログラム分割によるオーバレイなどの回避策を余儀なくされた応用プログラムの80%以上が、この改善策で救済されるものと評価されている。

第2に、論理空間の制約を超えるプログラムを作る場合、従来から行われていたオーバレイ手法を改善し、主記憶上でのオーバレイを可能とした。オーバレイとは、プログラムを1個の常駐区分といくつかの非常駐区分に分けて作成し、非常駐区分は通常ディスクにおかれ、論理空間中の常駐区分が占める部分以外の空き領域へ必要の都度ロードされて実行される手法である。この手法では、非常駐区分が切り換わるたびディスクアクセスが起るので、応用プログラムの性能上採用できない場合がある。DPS IV では、論理空間64Kバイトの制約を超えて最大1M(1,000K)バイトまで非常駐区分を主記憶において、従来のオーバレイによるディスクアクセスを不要とすることができるようにした(図4.参照)。

以上のDPS IV 改善策により、64Kバイトの壁に苦勞した応用プログラムの負荷を大幅に軽減し、ユーザーの応用システムを開発する販売会社(ディーラ)のソフトウェア開発工数削減に寄与している。

4. 自動運転機能

コンピュータの有効利用上、その運転にかかわる人件費を最小限にして最大限の運転を行うことが理想である。特に、OA化の中核プロセッサとしてオフィスコンピュータを位置付けるために、人とコンピュータとのかわり合いを極力疎とすることが求められる。この要求にこたえるものとして、DPS IV ではハードウェアの自動運転装置開発とともに自動運転機能を実現した。図5.に、DPS IV で実現した自動運転機能の概略を示す。

DPS IV の自動運転の具体的な応用効果として、次のような点が挙げられよう。

- (1) 予約した日時にシステムの自動立上げと自動停止が行える。
- (2) 起動のための日時や手順が決まっている定常業務を自動化して、オペレータの介入を不要とできる。
- (3) リモート電源オンの機能による、ホストコンピュータとの夜間の無人データ集配信ができる。

DPS IV では、ユーザーの運用条件に合わせたきめ細かい自動運転

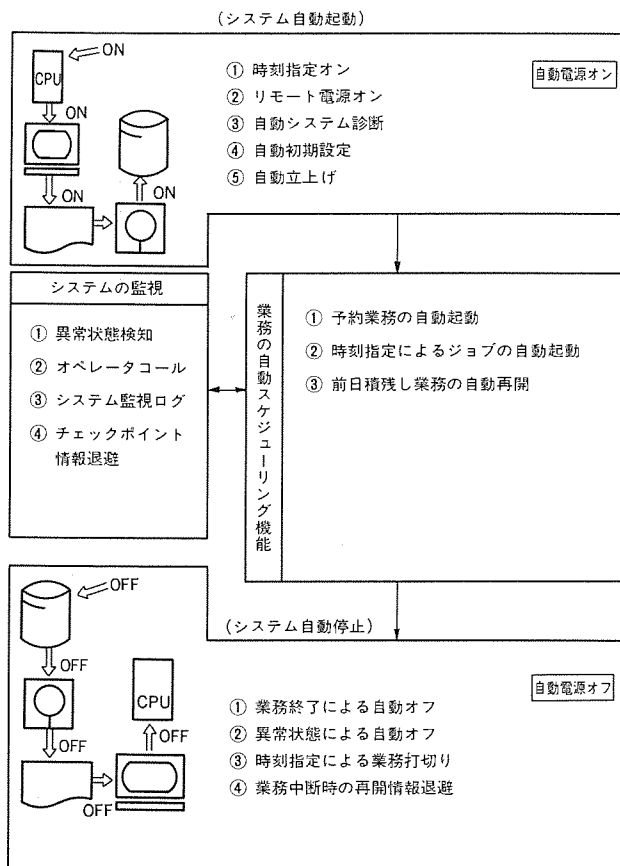


図 5. 自動運転の概略

システムを作成できるように、電源オン/オフの条件設定と業務の運用スケジュールを応用システムに構築するためのジョブ定義メンテナンスプログラムと各種組込みサブルーチンを用意している。更に、システムの自動化を安心して推進するための背景として、ハードウェア及びソフトウェア両面による次のようなRASIS機能(信頼性、可容性、保守性、一貫性、機密保護のための機能)を備えている。

- (1) 主記憶、ディスクの自動訂正機能
- (2) 煙、温度、地震などの異常検知とチェックポイント情報回避
- (3) 電源オン時の自動診断機能
- (4) 各種システム監視ログ記録
- (5) 回線トレース情報記録

5. ライブラリの区分化

ライブラリとは、原始プログラム、実行プログラムなどのプログラムやプログラム実行のための手順(プロシジャ)、資源をディスク上で管理するための登録集である。システムが高度化すると、資源の属性や利用目的によってライブラリを区分管理したい要求が出てくる。

DPS III では、ライブラリとしてプログラムのオブジェクトモジュール(実行不可)とロードモジュール(実行可)を管理するバイナリライブラリ及びプロシジャライブラリの2種類だけ存在し、いずれもシステムディスクの固定領域中にシステム生成時決められた大きさで確保されていた。特にバイナリライブラリは、メーカー供給のシステムプログラムとユーザープログラムが共存しており、更にライブラリの大きさに制限があるため、登録数や容量配分に注意が必要であった。

表 1. DPS IV のライブラリ区分

分類	ライブラリの種類	用途	備考
システム用	中核ライブラリ	必ずのシステムロードモジュール管理用	位置固定、ユーザーによる登録、削除不可
	システムロードモジュールライブラリ	システムのロードモジュール管理用	1個 場所は任意
	システムオブジェクトモジュールライブラリ	システムのオブジェクトモジュール管理用	1個 場所は任意
ユーザ用	ユーザーロードモジュールライブラリ	ユーザーのロードモジュール管理用	複数個あってよい 場所は任意
	ユーザーオブジェクトモジュールライブラリ	ユーザーのオブジェクトモジュール管理用	複数個あってよい 場所は任意
	ソースプログラムライブラリ	ソースプログラム管理用	複数個あってよい 場所は任意
	プロシジャライブラリ	プロシジャ(ジョブ制御言語などのパラメータ)管理用	複数個あってよい 場所は任意
	コピープログラムライブラリ	ソースプログラムへのCO PYテキスト管理用	1個 場所は任意

DPS IV では、DPS III のライブラリ管理を根本的に見直して、表 1. のような登録内容や利用目的によるライブラリの区分管理を実現し、中核ライブラリ以外のライブラリを自由な場所に割り付けられるようにし、大きさの制限も徹廃した。これによって、DPS III ユーザーが経験したライブラリ管理のための運用上の配慮は不要となり、柔軟なシステム設計が可能となった。

6. エンドユーザー言語 DUET

エンドユーザー言語とは、プログレス II、COBOL などの本格的プログラム言語の素養のない人でも、短時間の訓練で簡単な報告書作成、問合せなどを実行できるように用意される言語である。オフィスコンピュータのような一般にコンピュータの専門家がいない現場で使われる小形コンピュータの世界では、エンドユーザー言語の要求が強く、他社でもメーカー創意のエンドユーザー言語を数多く出している。

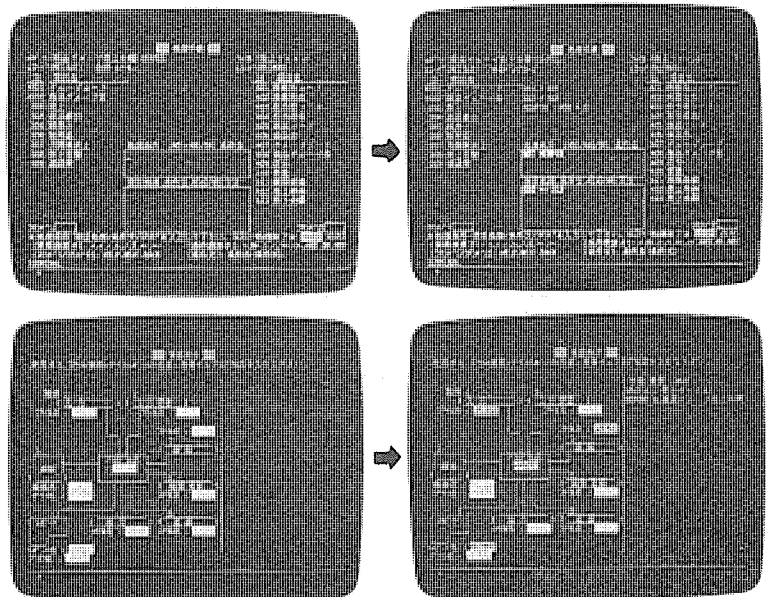


図 6. DUET 処理画面

DPS IV で新しく開発した DUET は、日本語 ワークステーション 画面の豊かな表現力を存分に生かした会話形 エンドユーザ 言語で、設計上、次のような特長を備えている。

(1) ファイル、帳票、画面などの標準的に使う体裁は、データ定義プロセッサ (DDF) によって独立定義される。DDF 定義は一般に販売店の SE が用意する。

(2) DUET を使う エンドユーザ は、図 6. のような画面で入力ファイル名と出力したいファイル、帳票などの名前を指定し、入力と出力の間で必要なデータ項目の操作だけをガイダンス表示に従って指定すればよいようになっている。

(3) DUET の指定パラメータは登録され、必要なら修正を加えて再利用ができる。

(4) DUET を操作しながら、必要の都度 DPS IV の各種ユーティリティを利用することができる。また、漢字入力のためにカナ漢字変換を使うこともできる。

DUET は、ユーザーにとっての効果だけでなく、一般に応用システムを開発してユーザーへ提供する販売会社にとっても、ユーザー納入後発生する非定形業務に対して労力をかけず即座に対応できるという効果大きい。DUET は、世に出して間もない言語であり、今後の OA 化の発展に伴い機能と操作性の面で拡張、改善の道を残している。現在のデータ処理中心の様式から、文書処理 (ワードプロセッシング)、イメージ処理などの融合を図っていくことも今後の課題である。

7. 通信ソフトウェアの充実

コンピュータ応用の分散処理化が進むにつれて、コンピュータとコンピュータ、コンピュータと端末間の通信回線経由の通信は、緊密で有機的なものとなる。この傾向を促進する背景として、経済的で高性能のデータ伝送を可能とする DDX パケット網やローカル回線網の発達がある。

オフィスコンピュータの場合、大形ホストコンピュータの端末として、あるいはより末端の端末と結ぶ中継プロセッサとして位置付けられることが多い。ホストコンピュータの端末として《MELCOM 80》を位置付ければ、図 7. のような処理関係が要求されてくる。更に、《MELCOM 80》の大規模モデルでは、自分自身がホストコンピュータの位置付けになることも十分ある。DPS IV では、これらの対ホスト、対端末間で求められる処理関係を豊富な通信ソフトウェアパッケージとして実現し、今後もその充実を図ってゆく計画である。例えば、パススルー機能としてはホストコンピュータの直結端末としてホストと応答するための IBM 3270 エミュレータ、M 4374 エミュレータなどがある。豊富な通信パッケージを支えるデータ通信規約 (プロトコル) としては、従来からのペーシック手順はもとより、SNA/SDLC、DCNA/HDLC などの回線網

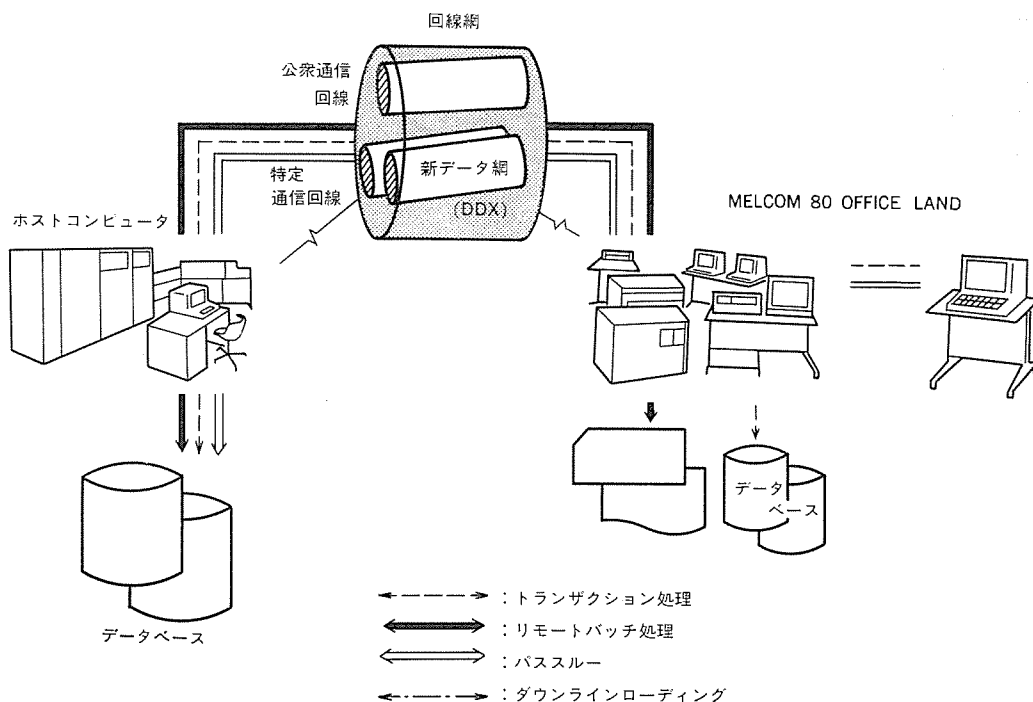


図 7. 2次局としてのオンライン機能

アーキテクチャへの対応も図られている。

回線オンラインのための応用システムを普及させる背景として、DPS IV では回線切離しによる折返しテスト機能 (BTB 機能)、回線代替機能、送受信トレース機能などのオンラインのための RAS 機能の充実を見逃すことができない。

以上のような表裏一体の通信ソフトウェアの充実により、従来の《MELCOM 80》が得意とする中小企業主体のインライン処理市場に加えて、大企業の分散処理コンピュータ網の中の部門コンピュータ市場参入への道を広げつつある。

8. むすび

DPS IV によって実現され、今後更に充実を図ってゆく基本的なねらいは、

- (1) オフィスコンピュータ市場のニーズ多様化と高度化に対応する。
- (2) RASIS や多重処理能力でパーソナルコンピュータとの差異を明確にする。
- (3) オフィスコンピュータ本来のエンドユーザー向けのマンマシンインタフェースの最適化を図る。

ことによって、《MELCOM 80》をより多くのユーザーに使用されることである。

今後の重要な課題としては、年々増大する応用システム開発のためのソフトウェア開発工数、ソフトウェア生産性向上のための省力化ツールやソフトウェア CAD をより充実することがあげられる。また、DPS III 時代から《MELCOM 80》が他社機に秀でていた日本語処理、ビジネスグラフ機能、端末としての文書作成機能などを、OA 化の市場要求発展に合わせてハードウェアとともに機能強化してゆく予定である。

《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のアプリケーションパッケージ

岡 廣 昭*・木下 吉 秀*・伊藤喜代史*・三 浦 勝 行**・米 沢 寛 泰**

1. ま え が き

《MELCOM 80》のユーザーは、販売業・製造業・サービス業を中心としてその業種は多岐にわたり、アプリケーションソフトウェアも多種多様となっている。当社のこれらの豊富な販売実績とソフトウェアサポートの経験を生かし、優れたアプリケーションパッケージを開発しユーザーに提供している。

ハードウェアの進展に伴いソフトウェアは、オペレーティングシステム DPS (Distributed Processing System) により完全シリーズ化が完成し、ユーザーは目的に合った最適な構成が選択できる。アプリケーションパッケージも下位機から上位機までをカバーする一貫したシステムを目指して開発している。

アプリケーションパッケージは、業務別パッケージと業種別パッケージの二つに大別できる。

(1) 業務別パッケージ

業務別パッケージは《MELCOM 80》アプリケーションパッケージの中核的な存在として、ユーザーにおける基本的な業務を対象としており、広々いろいろなユーザーに対応できるよう汎用性をもたせたシステムとなっている。主要なものには販売管理システム、生産管理システムのほか経理システム、給与計算システムなどがあり、各パッケージは中核部分の基本業務といくつかのサブシステムで構成し、ユーザーは対象業務や業務規模に応じて選択指定できるように自由性を持たせてある。

(2) 業種別パッケージ

小規模オフコンの分野では、業務内容が標準化、パターン化しているものについては業種別パッケージを用意し、低価格化に貢献している。これらのパッケージは業種、業務特有の処理に対応できるよう、専用のコードレス入力（ワンタッチスクリーン）や管理帳票の統一化、業務指定や運用の簡素化など標準化の工夫をしている。したがってユーザーはこれらの標準的な業務をガイダンスの通りに操作していくことにより、その業種のほとんどの業務をカバーするフルターンキーシステムのパッケージである。

その代表的なものには、酒類販売業システム、自動車整備業システム、会計事務所システムなどがある。本稿では、これらのアプリケーションパッケージのうち、代表的な販売管理システムと生産管理システムの概要について紹介する。

2. 販売管理システムの概要

2.1 概 要

《MELCOM 80》のユーザーの約半数は販売業である。当販売管理システムは、これらのユーザーでの適用を目指して開発した標準的な販売管理システムである。

ユーザーにおいても卸小売業界の経営を取り巻く環境は、年々厳しくなっており、ただ単に「物を仕入れて売る」という時代から「何をいかに売込むか」という考える経営、効率のよい経営が求められている。そのためには、売上に関するあらゆる情報を収集・

分析し、これを販売計画や販売戦略に生かし売上の増大や適正な在庫の把握、売掛金管理の向上など、販売面での効率化と経営面での情報の適切な活用が必要である。

販売管理システムは、前記の要請にこたえるために開発したアプリケーションパッケージであり、卸小売業を対象にした売上・売掛管理、仕

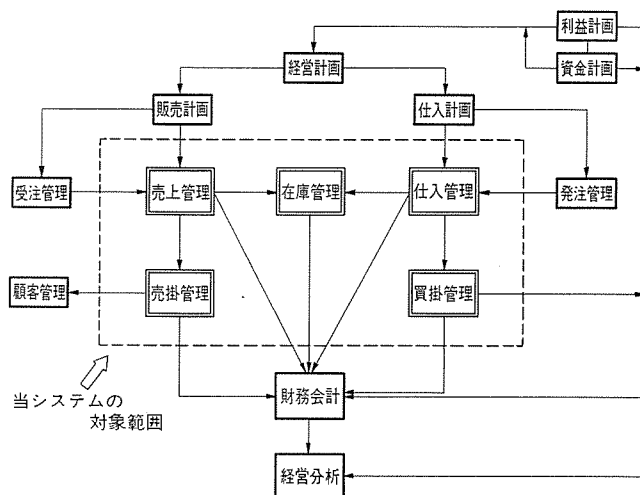


図 1. 販売管理システム業務ブロックチャート

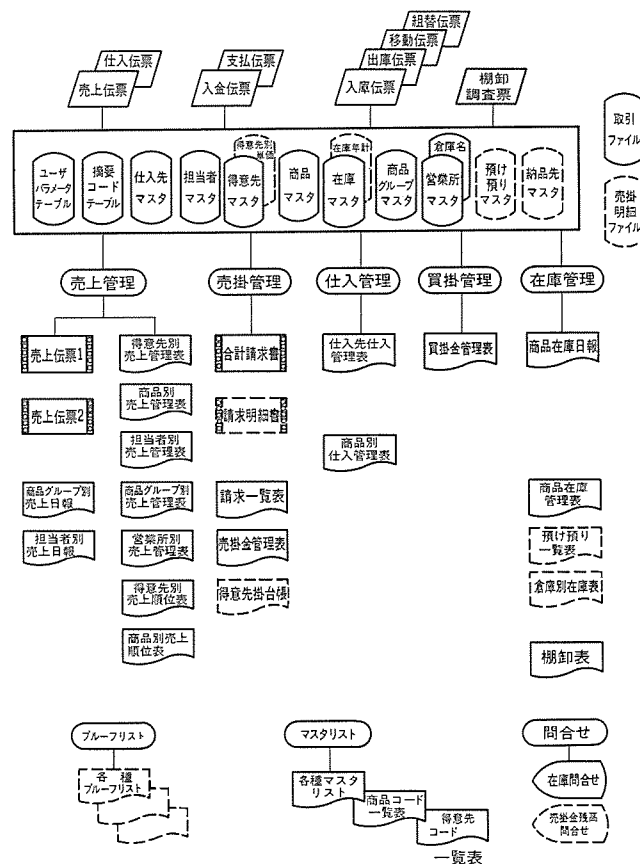


図 2. 販売管理システムの概要

売上伝票(1)

[illegible]

売上伝票(2)

[illegible]

請求明細書

[illegible]

合計請求書(控)

[illegible]

得意先売上管理表

[illegible]

図 3. 販売管理システムの出力帳票例

入・買掛管理、在庫管理の五つの業務からなる総合的な販売管理システムである。

2.2 特長

販売管理システムがサポートする業務範囲を図1.に、またシステム概要を図2.に示す。ここでは、各サブシステム単位に当システムの特長について述べる。

2.2.1 売上・売掛管理

(1) 売上伝票様式を2種類(4パターン)から選択できる。図3.は売上伝票の帳票サンプルである。

(2) 販売単価の設定は、指定単価、得意先別商品別単価、商品別得意先別ランク単価、得意先別掛率単価、標準売上単価、キャンペーン単価、数量割引単価の7種類から選択する。

(3) 直送売り、預り売り、現金売りなどの特殊な売上に対応している。

(4) 最大10拠点まで営業所別に売上状況が把握できる。

(5) 売掛金の管理は、得意先個々の総残高、更に売上伝票単位に売掛明細を管理できる。

(6) 請求書様式を2種類から選択できる。図3.は請求書の帳票サンプルである。

(7) 得意先別に本店振替請求/支店ごとの請求ができる。

2.2.2 仕入・買掛管理

(1) 仕入入力、プル・フリスト、仕入先ごとの仕入管理、また商品個々の仕入状況を把握できる。

(2) 支払入力、プル・フリスト、買掛金の状況を把握できる。

2.2.3 在庫管理

(1) 在庫評価法は、移動平均法、標準単価法、最終仕入単価法、総平均法の4種類から選択できる。

(2) 適正在庫とマイナス在庫になる商品のチェックを行っている。

(3) 最大10倉庫まで、在庫数量、金額を管理できる。

2.2.4 運用面での特長

(1) システムの構築・拡張性

ユーザーシステムの固有情報や適用業務の範囲、数量・単価の小数点以下のけた(桁)数、端数処理などの処理方法、マスタファイルの件数指定などシステムの環境条件をユーザーパラメータテーブルへセットすることにより容易に種々のシステムの構築あるいは拡張が可能である。

(2) メニュー画面による操作

各種の業務は、メニュー画面により実行したい業務を選択する形式を採用しており、間違いのない確実なオペレーションができる。

2.3 システムのバックアップ方法

販売管理システムのバックアップは、日次処理後に別媒体へセーブする方法をとっている。

2.4 導入の効果

販売管理システムの導入により、次のような効果が期待できる。

(1) 導入工期の短縮

簡単な現状調査、ユーザーパラメータへのセットにより導入が可能であり、本稼働までの導入準備期間の短縮が図れる。

(2) 経営的な効果

(a) 経営上の数字の把握が容易になる。

(b) 迅速な管理資料の作成により、タイムリーな経営対策が実施できる。

(c) 商品の滞貨が明らかになり、在庫コストが低減される。

(d) 経験的判断や部分的な管理経営から、計数把握による総合

的な戦略経営がたてられる。

(3) 事務上の効果

(a) 管理資料の作成、請求書発行などが大幅に省力化される。

(b) 転記ミス、集計ミスが皆無となる。

(c) 帳票、資料の整理・集約が可能となる。

(d) 伝票処理がスムーズになる。

(e) 売掛の正確な管理により回収もれが防げる。

2.5 今後の展望

企業をとりまく経営環境も一段と厳しさを加え、ユーザーのシステムに対する要求もますます高度化、多様化してくることが予想される。

販売管理システムでは、今後更にこれらのニーズにこたえるために、①システム機能の充実、②より分かりやすく使いやすいシステム、③より汎用性を持たせる、ことを目標に当システムの改良・改修を重ね、適用率の高い効果的なパッケージシステムの開発に努めていきたい。

3. 生産管理システムの概要

3.1 生産管理システムの開発思想

このシステムは汎用性をもたせるため、次の点に配慮している。

(1) 基本的機能モジュールの充実

基準情報管理、所要量計算、発注計算は基本的業務であり多くの工場で共通ではあるが、最も面倒な処理分野である。したがって基本機能モジュールの提供は、大幅なソフトウェア工数の低減につながる。このシステムでは図面の維持・変更を容易にしたり、所要量計算方法を3通り準備するなど基本機能モジュールの充実を図っている。

(2) 多様な生産形態への柔軟な対応

生産方式には見込生産と受注生産があり、少種多量生産と多種少量生産がある。更に鋳造・金型など加工中心に対し電機、自動車のアセンブリメーカーなど組立中心の生産方式がある。このシステムは生産計画モジュールを2種類、資材発注モジュールを3種類準備しているので、多様な生産形態に対応しうる。

(3) 容易なシステム変更

上述の基本機能モジュールは、汎用性が高いので無改造で利用できる。ただし「注文書発行」や「納品書発行」など帳票出力機能はこのシステムに含まれてはいるもののユーザーごとの変更が必要となろう。これに対処するため、システム内部の項目定義部分を別ファイル(ライブラリ)に管理しているので、プログラム自体の改造を行うことなく変更できる。

3.2 サブシステム

このシステムは図4.に示す6サブシステムで構成している。各サブシステム間は中間ファイルを介させることにより独立しているため、これらサブシステムを選択、組立ててユーザーニーズに最も適したシステムを無駄なく構築できる。

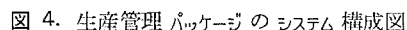
ここでは紙面の都合で、①基準情報管理、②資材管理、③工程管理の3システムについて説明する。

3.2.1 基準情報管理システム

生産管理システムを構築する上で必ず(須)となる基準情報として、①図面情報、②資材情報、③工作情報、④製品構成情報の四つがあり、これらを確実に管理することがシステム運営の決め手である。各基準情報管理機能は次のとおりである。

(1) 図面情報管理機能

製品又は部品の図面番号、品番、資材コード、資材名称、組数、単品か組立品かの分類区分などを図面マスタに格納する機能をさす。こ



計算方式として、(a)見込生産に対応して生産期間ごとに所要量を
集計する方式、(b)受注生産に対応してオーダーごとに集計する方
式の2方式を用意している。展開方法は製品の階層が3レベル以下
の場合は図面マスタから直接展開し、それ以上の深い階層の製品に
対しては、展開を済ませたプロダクトサマリーマスタ、F/Tマスタ、及び基
準日程マスタによる3種類のプログラムを準備している。

図 5. 製品構成 リスト 例

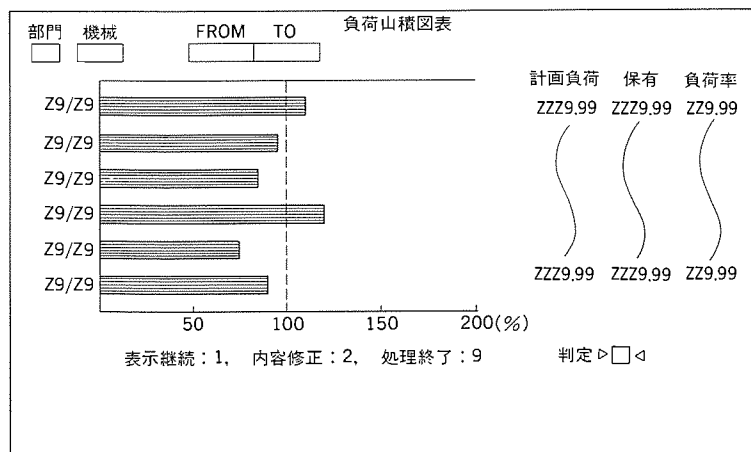


図 6. 負荷山積 グラフ 例

表 1. パッケージ を使った場合の工数低減効果の目安

作 業 内 容	パッケージを使ったとき (人月)	手作りのとき (人月)
シ ス テ ム 分 析	2	2
シ ス テ ム 設 計	4	9
プ ロ グ ラ ミ ン グ	3	20
総 合 テ ス ト	2	3
本 番 フ ォ ロ ー	2	2
合 計	13	36

(2) 発注処理 モジュール

(1)項で求めた所要量をもとに、(a)資材コード、予定納期の順に並べ変えて発注する部品中心方式、(b)資材コード別・オーダー別に発注する引当発注方式、(c)未払出残情報(バックオーダー)と注文残情報の両者を計算し発注点を割った資材について発注する発注点発注方式、の3通りを準備している。

(3) 納期管理 モジュール

購買先に対する注文書を出力し、それに基づいて入着・受入処理を行う。入着・受入時点では注文番号を入力するだけで発注情報呼び出せる。納期通り受入されない場合、納期遅延リストを出力する。

(4) 払出処理 モジュール

日程計画に基づいて払出指示情報を資材払出計画ファイル及びバックオーダー(B/O)ファイルに記憶する。B/Oファイルに記憶された払出指示と資材在庫マスタとを照合し、引当可能オーダーに対し、払出指示書出力と在庫マスタの更新を行う。一方仕損補充や開発など製造オーダーに基づかない払出指示要求に対して、資材払出要求書を入力することにより払出しが行われる。

3. 2. 3 工程管理システム

このシステムは次の4モジュールで構成している。

(1) 負荷計算 モジュール

工場の生産能力を積算するための工数計算を行う。入力された生産

計画情報と基準日程マスタを照合し、作業量の山積計算を行う。この山積結果と保有能力が画面上に表示される。負荷と能力に過不足がある場合は、画面上でシミュレートすることができるため、適正な生産計画立案が可能である。図6.に山積を表示した画面例を示す。

(2) 作業指示 モジュール

(1)項で生産計画を確定した後、製造オーダーを納期の優先順に並びかえ作業指図書を発行する。

(3) 作業報告 モジュール

生産計画発令と同時に作業量集計をするための作業日報記入用紙を印刷出力する。この用紙には図面番号、工程、段取時間、標準作業時間があらかじめ印刷されており、作業終了時に実働時間、不稼働時間、完成数量を記入する。記入内容を入力することによって生産計画ファイル

と照合、消込みが行われ実績差異表がレポートされる。

(4) 資材払出計画 モジュール

工程管理システムで立案された生産計画に基づいて資材払出計画が確立する。資材払出処理は前述資材管理システムと同様の処理である。

3. 3 今後の課題

このシステムは昭和57年10月完成以来、中堅カメラメーカーや大手電機メーカーの電子機器工場などで適用の結果、帳票改造や追加があったものの、手作業と比較した作業工数は約1/3になったと報告されている。表1.に工数の比較表を示す。今後はできる限り多くの工場に適用し、その情報をフィードバックして一層の機能充実を図って、多くの中小工場で勤によって行われている生産管理を計数による管理へ高めることに寄与させたい。

4. む す び

従来、汎用性を持たせるべく開発されたアプリケーションパッケージは、汎用性とは裏腹なユーザー特有のシステムや例外的・非定形的業務には十分対応できないことが多かった。このため新しいパッケージ構造の採用、例えば今回紹介した生産管理システムのように沢山ある処理モジュールの中から必要モジュールを選択、組合せていくことで、ユーザー独自のものを作り上げる方法、また処理を制御する情報を持つコントロールパラメータ方式や、処理モジュール自身をユーザーごとに作成してしまうようなジェネレータ方式など現行のものを一段と工夫、改良していく必要がある。

例外的、非定形的な処理に対しては、会話型ユーザー言語(DUE T)により必要な処理プログラムが簡単に作成できるように、インタフェースを考慮してパッケージを開発している。

アプリケーションパッケージへの期待が非常に高まっている現在、使いやすいう優秀な業務別・業種別パッケージを数多くユーザーへ提供していくことが、オフィスコンピュータメーカーの役割であろう。

《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のアプリケーション適用事例

石野 正彦*・大森 良平*・喜多村重昭*・藤川 尚史*・小林 公介*

1. ま え が き

最近の企業での オフィスオートメーション (OA) 化のなかで、オフィスコンピュータ (オフコン) の果たす役割は大きく、その利用形態も多様化している。オフコンの持つ マンマシンシステム の特徴が OA のねらいとも一致し、利用者層も中小企業から大企業と幅広く、利用形態もスタンダード形から階層形と多様である。こうした傾向を示す代表的 オフコン 利用の事例として、五つの アプリケーションシステム を紹介する。

2. 大企業における部門 OA システム事例

—日本鋼管(株)向け営業活動支援システム—

し(熾)烈な企業間の受注競争は、大企業にとっても例外ではなく、企業レベルでの生産性の質・量の向上に、より一層しのぎを削っている。昨今の各企業における様々な OA 機器の導入は、このような経済情勢を反映していると言える。ここでは、オフコンの活用事例として企業の効率化を目指し、部門の全員によるシステムの運営を行っている、日本鋼管(株)重工事業部機械プラント営業部の「営業活動支援システム」を紹介する。

2.1 システム構築の背景

この営業部では、各種機械、プラント設備の販売を担当しているが、近年、①急上昇を続ける営業情報量は、マンパワーでの対応が困難をきわめてきた。②部門特有の管理ニーズによる必要情報は、経済的なインパクトにより、タイムリーに改革されねばならない。この2点の問題提起がなされていた。これらの生産性向上のためには、従来の大形電算機に加え、“小回りの利くオフコン”によるシステム化が有効な手段である、との結論を得ている。

2.2 システム概要と特長

そこで、《MELCOM 80 OFFICELAND》モデル 100 を導入した。機種構成及び適用業務は、図 1.、図 2. のとおりである。

次に適用業務の特長 (会話形システム) をいくつか挙げる。

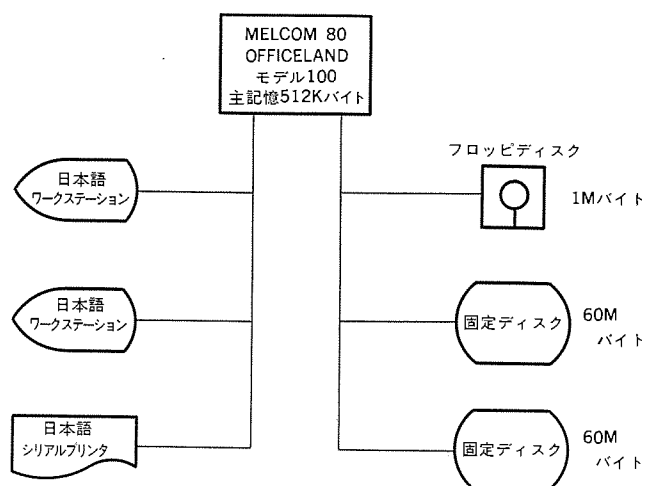


図 1. システム 構成

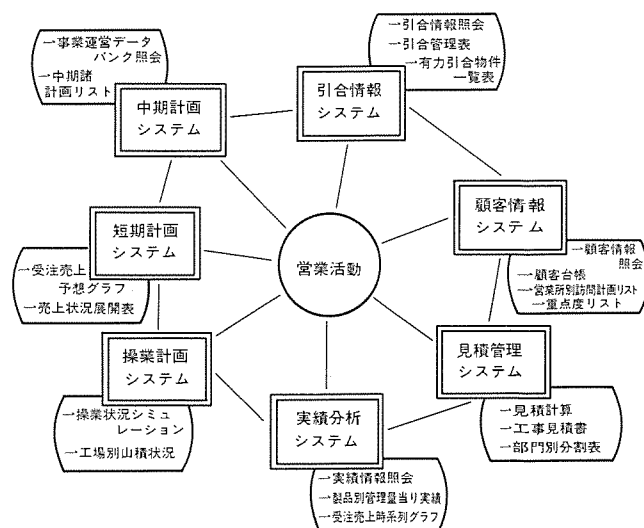


図 2. 適用業務構成図 (営業活動支援システム)

- (1) 引合情報システム……引合情報の一元化による営業戦略への展開
- (2) 顧客情報システム……タイムリーな訪問計画とフィードバック
- (3) 操業計画システム……引合段階からの操業シミュレーション
- (4) 中期計画システム……事業運営データバンクの構築

2.3 システムの効果

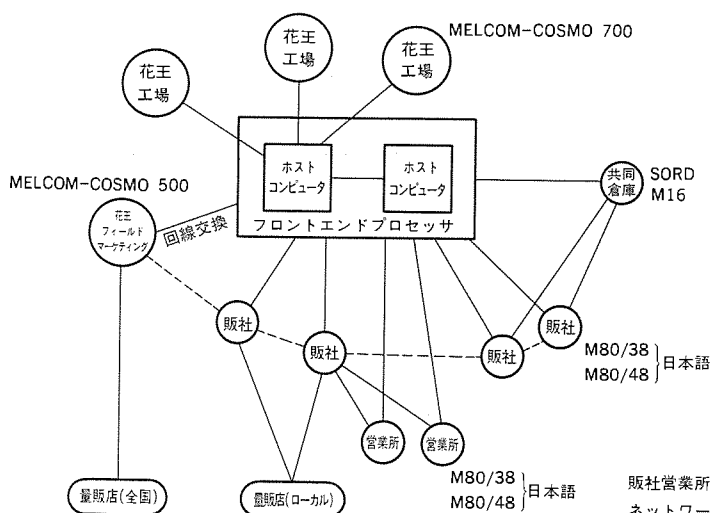
営業活動の支援システムとして様々な効果を発揮しているが、特に、①顧客への迅速な対応と営業マンのタイムリーな、より効率的なアクションがとられている。②運用面においては、部内のトップマネージャーから新入社員に至るまでハンドリングすることができ、組織の活性化の一助となっている。

2.4 今後の課題

大企業における OA 化のニーズは、企業の効率化の観点からますますたかまり、各部門の OA システムのネットワーク化が必要となる。これは、部門間の情報交換とシステム資源の共用が実現でき、情報の共有を図ることができる。今後、本社-工場レベルのグローバルなネットワークシステムに加え、1事業所内の部門間におけるローカルエリアのネットワークシステムの構築は不可欠である。その際、ノードコンピュータとして中核的な役割を果たしていくのが、“オフコン”であると考えている。

3. 花王石鹼(株)流通販売管理システム

花王石鹼(株)は約 100 年の歴史を持つ日本最大の石鹼・洗剤メーカーであり、主力の家庭用品のほかに化学工業品、化粧品、食品などの分野での活躍も著しい。当社オフコンは、このうち花王製品を専属に扱う全国 76 の販売会社 (108 事業所) と化粧品部門 (7 支店 58 拠点) に導入されている。以下、家庭品を扱うオフコンシステムの概要を紹介する。(図 3.)



販社営業所全国108事業所
ネットワークは公衆網(BSC2400b/s)

(3) 在庫管理業務
入庫・積送処理, 商品在庫・棚卸管理。

(4) 販売統計業務
セールス, 業種などの各方面からのブランド統計及び顧客別の売上・販売実績の分析処理。

(5) オンライン 業務
大きく次の 4 タイプに分類される。

(a) 花王本社のオンラインサプライシステム(自動展開システム: 販社から送られる出荷状況をもとに各販社への積送量を自動計算するシステム)のためのデータ処理。

(b) 各地域に設置された販社共同の自動倉庫に対する出荷指示。

(c) 主として量販店との受発注情報、請求情報のデータ交換処理。

(d) 販社でとらえるブランド別、又は得意先別の各種販売統計情報の本社送信、又は本社で分析したグローバルな情報の受信処理などである。

3.3 今後の展望

以上、システムの概略を述べたが、今後の対応点として、①納品サイクルの短縮化、②手書伝票の EDP 化、③本社・支店・販社・事業所・倉庫という多階層構造化、④販売の基礎情報に基づいたより高度な経営分析情報の提供などが重要なポイントとなると考えられる。

4. 中堅企業におけるオフコン活用事例

—(株)住吉屋における紳士服販売管理システム事例—

中堅企業での オフコン の活用事例として、(株)住吉屋の紳士服販売在庫管理 システム を紹介する。従来の大分類別の商品管理からオフコンによる単品管理に切り換えることにより、在庫管理・販売分析・値札発行にきめ細い、実業務に密着した機械化の効果を上げている。

4.1 システムの概要

(株)住吉屋は創業 30 年の老舗で、本部のほか七つの店舗を有し、紳士服販売では広島市内でトップクラスの会社である。今までは大分類別の商品管理、給与及び経理システムの機械化を行ってきた。昭和 56 年にはモデル 28 を導入し、紳士服の単品在庫管理も同時に行うこととした。図 5. にシステム構成を示す。

このシステムは単品商品管理、棚卸処理、仕入時の値札発行処理の三つのサブシステムから構成される。従来の大分類別商品管理に代って、商品をサイズ、カラー、季節、素材、デザインまで細分化し、単品管理しているのが特徴である。これによりきめ細い（サイズ、カラー、季節、素材、デザイン 販売価格帯）売れすじの把握が可能となり、商品の回転や不良在庫の様子も単品ごとに把握できるようになった。

コンピュータでの単品管理と商品管理とを結びつける手段として値札発行処理があり、これもこのシステムの特徴である。仕入時に、商品マスタ登録、仕入処理を行うと同時に値札を発行し、各店舗の商品に付けられる。この値札(図6.)の特徴は、商品名と販売価格の倍文字プリント、二重価格(販売価格、予定価格)の赤黒印字などにあり、モデル28の機能が生かされている。この値札は売上時には上半分が品物について行くが、下半分は担当員により回収される。回収された値札は、モデル28に入力され、単品管理により管理番号を入力す

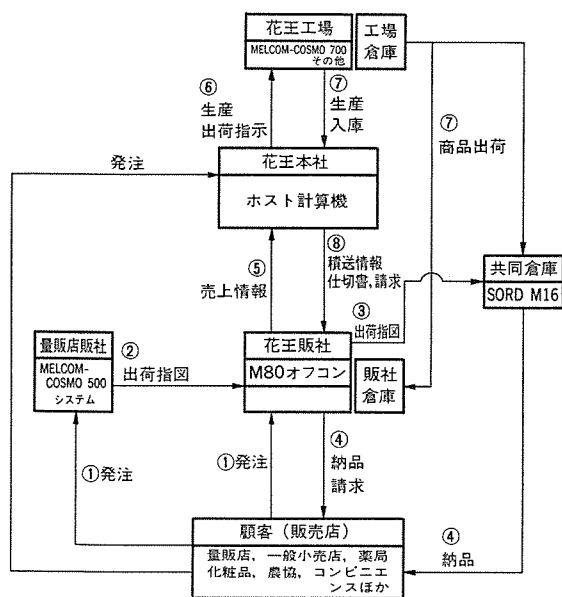


図 4. 家庭用品における商品物流

3.1 本社及び販社における業務機能分散

花王本社と各販社は本来独立した企業であるが、機能面から見ると販社は花王全体のネットワークを共同使用する販売部門として位置づけられている。すなわち本社は花王石鹼本来の業務の外に各工場、全販社の販売、物流、在庫などの管理を行い、販社は販社独自の売掛・買掛管理、経理・給与・各種ブランド販売統計、本社への市場情報の提供を行う。更に販社の重要な機能として、事業所としての機能がある。ここでは日常の伝票発行、ピッキング処理、日次管理及び販社本部への情報提供などを実施している。

3.2 販社システムの概要 (図 4.)

現在各販社にはモデル38ほか、約110セット導入されており、ここで稼働するシステムは“KAP”システムと呼ばれている。システムはパッケージ化された五つのサブシステムからなる。

(1) 伝票発行業務

花王統一伝票を始めとする各種専用伝票の発行、荷積用ピックアップ帳票、伝票、売上などの日報出力。

(2) 壳掛管理業務

通常請求書や売掛台帳、各種売掛管理資料、客先向け専用請求書や情報作成処理。

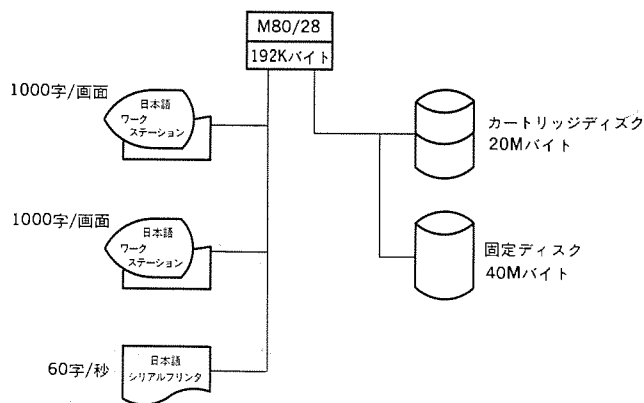


図 5. システム 構成

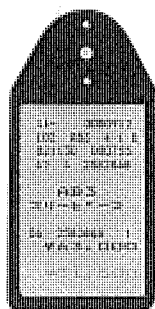


図 6. 商品値札の例

るだけで売上管理ができる。

次に棚卸処理は、6か月ごとに棚卸記入表を作成し、品物の有無と数量のチェックを行い、過不足商品のみを入力して棚卸処理時の負荷を最小限度としている。商品の単品管理により、手書き作業の大幅削減など事務処理省力化、データ処理のスピード化、きめ細い売上分析など大いに効果を発揮している。

4.2 今後の課題

返品値引処理、発注処理の簡素化、顧客管理の充実がある。単品管理により、きめ細い発注残管理及び販売分析は可能になったが、顧客別の売上情報の履歴化、顧客サービスの充実と販売戦略企画の可能性などが今後のテーマである。

5. テレホンターミナルによる受注 オンラインシステム事例

北村恵商事(株)では販売管理システムのオンライン化に取り組み、本社にホストコンピュータとしてモデル38を、全国23営業所にテレホンターミナル“M2150”を設置した。このオンラインシステムでは、低価格な簡易オンライン端末であるテレホンターミナル装置の採用により、効果的な住宅建材の販売管理システムを実現している。

5.1 電算化の経緯

昭和46年に《MELCOM 83》を導入し、初めて電算化を行った。営業所からのデータ収集及び処理結果の営業所へのフィードバックを、紙テープを媒体としたテレックスの利用により行っていた。しかし、このシステムでは営業所で伝票の手書きが必要である。更に各種管理帳表は、本社の処理スケジュールに合わせて出力され、各営業所が必要となきに入手できないという問題があった。一方、本社電算室では、紙テープを扱う煩雑さを解消するとともに営業所との通信時間短縮、通信コスト低減の要望があった。これらの問題を解消するためにこのシステムの導入となった。

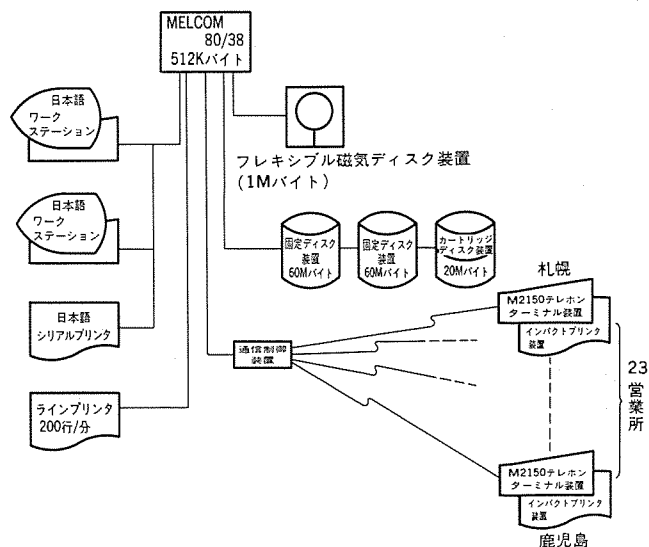


図 7. オンラインシステムの機器構成図

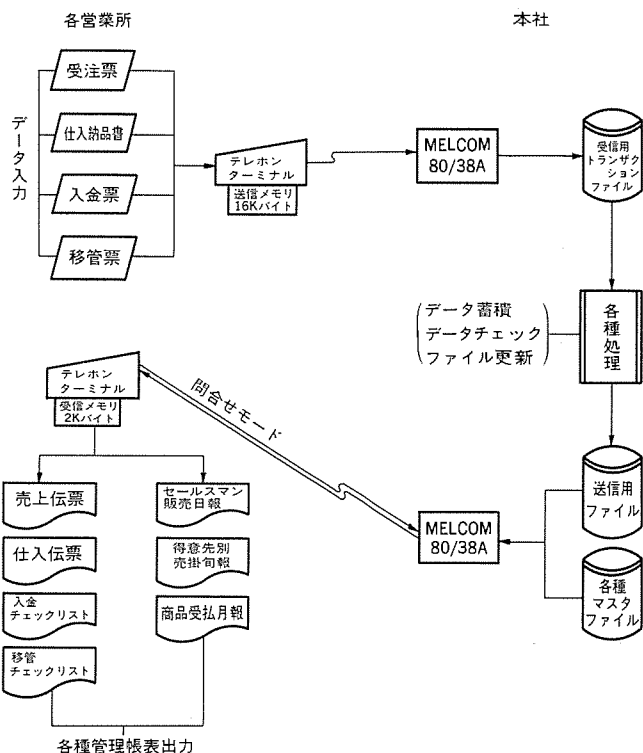


図 8. オンラインシステム 概念図

5.2 システムの概要

このシステムの機器構成及びシステム概念図を図7、図8に示す。

(1) 各営業所で発生したデータ(受注票、仕入納品書、入金票など)をテレホンターミナルのキーボードから入力し、送信用メモリに記憶する。データの入力終了後、テレホンターミナルの自動ダイヤル機能により、本社のモデル38に接続され、送信用メモリに記憶されているデータを送信する。モデル38は、回線監視プログラム及び受信プログラムによりデータ受信を開始し、受信用トランザクションファイルに記憶する。受信が終了すると、受信終了のメッセージをテレホンターミナルに送信し、データの正当性チェック、各種マスタファイルの更新が自動的に開始される。

(2) 営業所で必要とする各種伝票、管理資料の出力は、テレホンターミナルの問合せ機能を利用して行う。必要な帳表の種別を入力後、本

社に送信し、本社では帳表の種別、営業所を判断し、各種送信プログラムを起動する。

5.3 システム設計に 当って留意した 点

- (1) 本社の電算室では、朝一番にオンラインプログラムを起動すれば、各営業所とのデータ送受信及びデータ処理がオペレータの介在なしに行えること。
- (2) データの送受信要求は、営業所側から行えること。
- (3) データ送信中に回線エラーが発生しても何度でも再送信可能にする。
- (4) 原則として伝票再発行はしないが、再送信可能にする、などである。

6. 《MELCOM 80》と《MELCOM-COSMO 900 II》による 階層形オンラインOAシステム

当社の営業部門では、製販一体となった新営業情報システムの必要性が高まっている。本社機械計算室では《MELCOM 80》(以下、M 80 と称す)を使用した階層形オンラインシステムを構築したので、その概要を紹介する。

6.1 システムの概要

本社機械計算室では、全社戦略プロジェクト(OA化推進)の一環として各事業部営業部門の事務合理化に着手し、その第一次計画としてオフィスコンピュータ部門を対象とした新営業情報システムを昭和57年4月より稼働させた。

本社・支社営業部門と製作所の営業・出荷部門にM 80を設置し、データベースを装備したホストコンピュータ《MELCOM-COSMO 900 II》(以下、M 900 と称す)と通信回線を介して結び、階層形オンラインリアルタイムシステムを実現した。

製販の営業部門は、日々の営業活動で発生する商談・受注・出荷などの情報を発生の都度入力しておく。これにより全国レベル、支社レベルの営業情報はもとより、担当者各自の得意先別の受注、売上、受注残、代金回収状況を即時に把握することができる。

6.2 システムの特長

(1) 徹底したリアルタイム処理

このシステムではあらゆる処理をリアルタイムでこなし、オーダー処理、照会業務はもちろん、各種レポート処理をもリアルタイムとしている。そのために多面的に検索、集計可能なデータベースを用意し、すべて

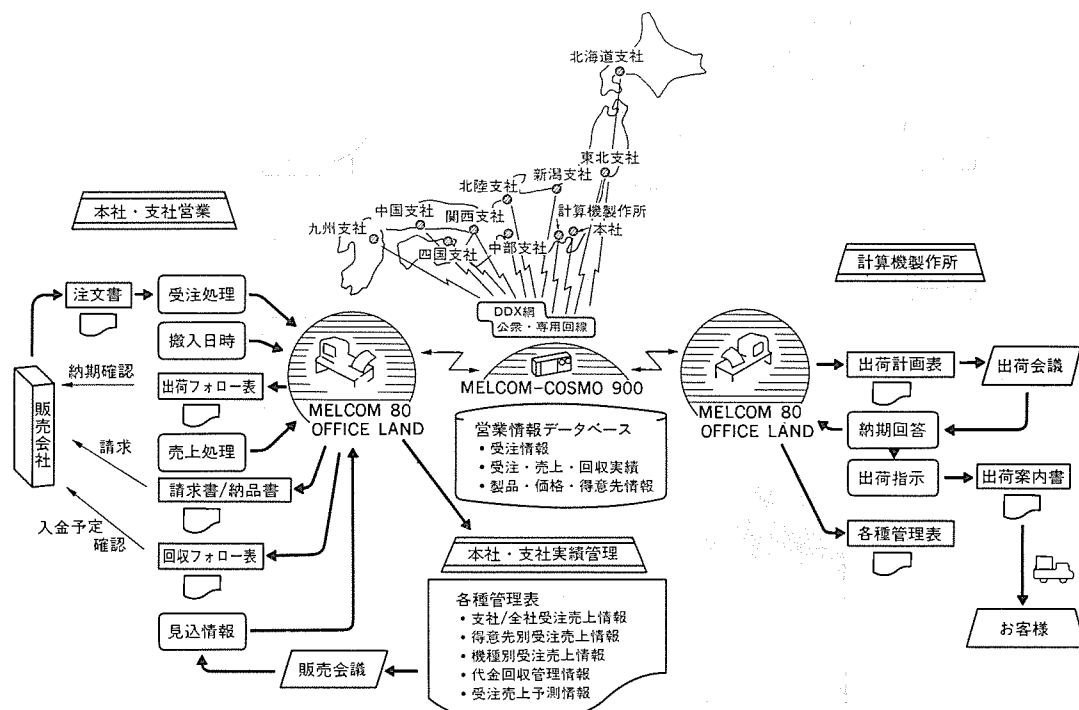


図 9. M 80 営業情報システム 概念図

のトランザクションに関連する全データを同時に更新している。

(2) 会話処理の効率化

M 80 を DDX 回線交換により、M 900 の IRSS (Intelligent Remote Station Service) 端末とし、会話画面処理、入力データのチェック、出力情報編集などをM 80 で受持つため、M 900 の負荷を半減させ、会話処理における応答時間サービスを効率化している。

(3) 日本語処理

入力画面、出力帳票などをすべて日本語としている。日本語処理はすべてM 80 が受持ち、M 900 は一切意識する必要はない。

(4) 営業担当者によるオープン利用

ワンタッチキーボード、画面による操作ガイダンス、A 4 サイズ出力帳票など営業担当者向けのOAシステムを実現している。

6.3 今後の展開

このシステムは、個産系営業情報システムのモデルシステムとして開発が進められた。今後このシステムの実績を踏まえ、他事業部への営業事務OA化を展開する予定である。

7. む す び

今後ますます推進されるOAのなかで、オフコンの利用分野は一層広くなることが予想される。なかでもLAN、VANなどの新しいオンラインネットワークでの役割、データ処理と文章処理のより一層の融合、イメージ処理、音声処理などマンマシンコミュニケーション技術のシステムへの応用が今後のテーマであろう。

最後に今回のシステム事例紹介に当り、御協力いただいた日本鋼管(株)殿、花王石鹼(株)殿、(株)住吉屋殿、北村恵商事(株)殿、(株)栗菱コンピュータズ殿の関係者各位に厚く感謝申し上げます。

《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》のネットワーク・多機能化システム

渡辺 義彦*・由留部政則*

1. ま え が き

オフィスコンピュータ（オフコン）は、その経済性、使いやすさにより従来からコンピュータシステムのターミナルほか各種用途に使用されてきているが、オフィスオートメーション（OA）時代の到来とともに、最近では、1台のオフコンが多角的に使用されるようになってきている。

当社のオフコンの新シリーズの《MELCOM 80 オフィスランドシリーズ》は「多機能 オフコン」にふさわしい各種のネットワーク機能、多機能化装置を具備しているので、その概要を紹介する。

2. ネットワーク機能

本格的な OA 時代のネットワーク構築要請に対応して、《オフィスランドシリーズ》でのネットワーク制御は、グローバルエリアネットワーク（広域ネットワーク）とローカルエリアネットワーク（域内ネットワーク）の2種類を持っている。

2.1 グローバルエリアネットワーク

グローバルエリアネットワークでは、特定通信回線、公衆通信回線、DDXパケット網を利用して、《オフィスランドシリーズ》をホストコンピュータとするネットワークシステム、汎用機をホストコンピュータとし、《オフィスランドシリーズ》をノードコンピュータ又はターミナルコンピュータとするネットワークシステムを、ベーシックコミュニケーションプロセッサとハイレベルコミュニケーションプロセッサにより構築することができる。

ホストプロセッシング機能として、トランザクション処理、リモートバッチ処理、ファイル伝送処理、タイムシェアリング処理を行える通信管理ソフトウェアを持っており、オフコンをはじめ、パーソナルコンピュータ（パソコン）、OAワーク

ステーションなどのターミナルを接続してネットワークを構築できる。

ターミナルプロセッシング機能として、汎用コンピュータの各種端末エミュレータを備え、《オフィスランドシリーズ》をターミナル（コンピュータ）又はノードコンピュータとして接続することができる。エミュレータには、一括データ伝送（IBM 3740）、会話形処理（IBM 3270、M 4374 ワークステーション）、リモートジョブエントリ（IBM 3770）があり、各種利用形態で使用することができる。

グローバルエリアネットワークシステムを構築する代表例として、《オフィスランドシリーズ》モデル 500 の利用形態を図 1. に示す。

2.2 ローカルエリアネットワーク

ローカルエリアネットワークは、ローカルネットコントローラとファクシミリ接続コントローラにより、同一ビル内、構内など企業の事業所内における多種多様なデータを大量に、かつ高速に伝送するネットワークシステムを可能とするものである。

ローカルエリアネットワークでは、従来からのデータプロセッシングに加え、文書処理、イメージ処理を効率的に行う目的を持っており、取り扱うデータが特にイメージ処理において飛躍的に増大する。また、ネットワーク構築形態として、小規模なものから大規模なものまで、多様なニーズに対応する目的を持っており、経済的に、高性能なネットワークを構築できる必要がある。《オフィスランドシリーズ》では、高速汎用のループ方式による幹線系と中速のバス方式による支線系とからなる階層化ネットワークアーキテクチャを採用して対応する。（図 2.）

2.3 ネットワーク管理

ネットワークシステムでは、扱う情報がコード化データからイメージデータま

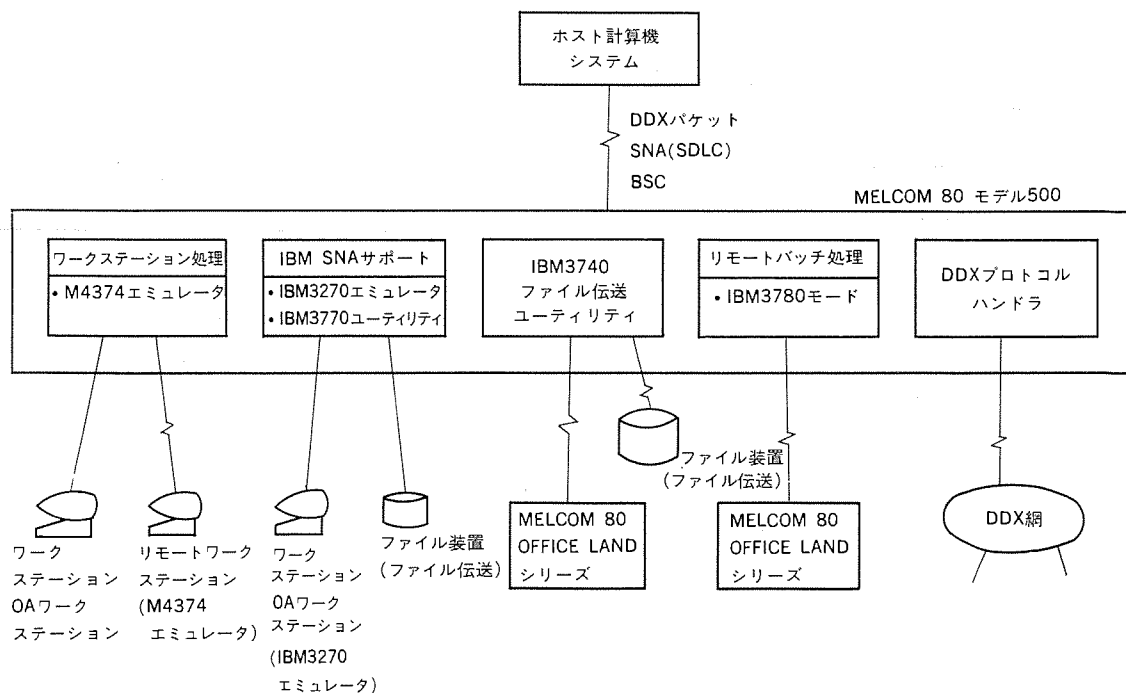


図 1. グローバルエリアネットワークにおけるモデル 500 の利用形態

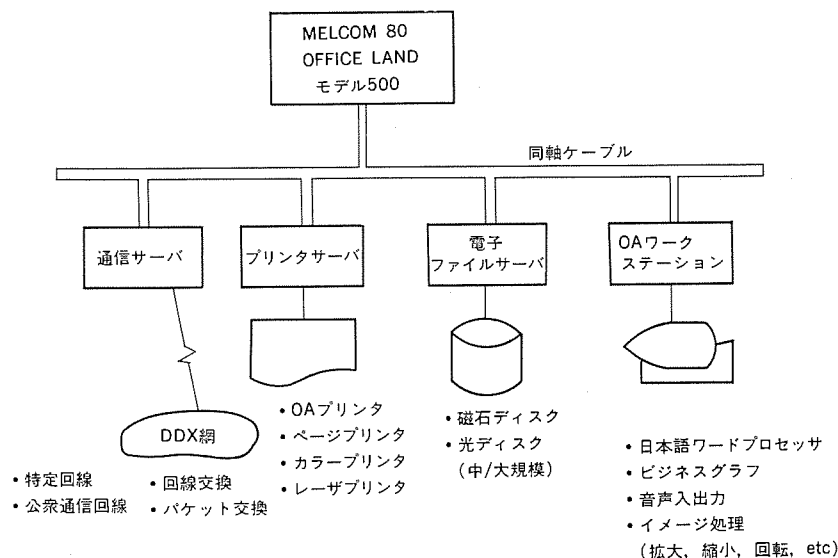


図 2. ローカルエリアネットワークにおけるモデル 500 の利用形態

で幅広く、統一的に扱える必要がある。また、多種多様な入出力装置を、多種類の通信路網を介して接続する。したがって、これら装置、網、情報を統一して扱うための規約（プロトコル）が必要である。

《オフィスランドシリーズ》では、ネットワーク構成、使用形態に合わせて、任意に対応できるようにネットワーク管理機能を、物理、データリンク、ネットワーク、トランスポート、セッション、プレゼンテーション、アプリケーションの7レベル(レイヤ)に区分して、それぞれの規約を設定している。この中で、データリンクレイヤをベースックコミュニケーションプロセッサ、ハイレベルコミュニケーションプロセッサ、ローカルネットコントローラなどのサブプロセッサで実行することにより、システム性能を高めている。

更に、アプリケーションレイヤに属する機能の中でデータ圧縮、コード変換、レコードのブロック処理などの汎用的な部分をオペレーティングシステムでサポートすることにより、アプリケーションプログラム作成の負担を小さくし、かつ高性能なシステムとするようにしている。

ほかに、ネットワークの管理のために、制御装置、通信路、論理リンクの状態を報知する機能、障害発生時に、これらを診断する機能などを備え、ネットワーク運用を安定に行えるようにしている。

3. 複合化機能

3.1 複合化機能とOAプロダクト

1台のオフコンを、例えばターミナルとして使い、ワードプロセッサとしても使い、パソコンとしても使うというように、多目的、多角的に使用するための機能が複合化機能である。

複合化機能は、異質の複数機能を統合して実現するものであり、既存の機能の拡大、性能改善とは、異質の新しい実現技術によるものである。複合化機能の具体的な製品には、ハードウェアを伴うもの、ソフトウェアで実現するものがあるが、これらを統合して「OAプロダクト」と呼ぶ。本章では、《オフィスランドシリーズ》の代表的OAプロダクトを紹介する。

3.2 日本語ワードプロセッシング機能

《オフィスランドシリーズ》は、OAプロダクトの一つとして、特別な装置を付加することなく、標準の構成で、日本語文書処理をするためのソフトウェアとして、日本語ワードプロセッシング機能を提供している。

特長として、

- (1) キーボード、プリンタをはじめ、特別な装置の追加を必要としない。
- (2) マルチワークステーション構成のとき、どのワークステーション上でも使用でき、かつ（他のワークステーションで実行する）データ処理と同時に、並行して文書処理が可能である。
- (3) カナ漢字変換方式を採用し、充実した国語辞書ファイルを備えているので、カナキーの操作で効率的に文書作成が行えるなどである。

作成した文書は、《オフィスランドシリーズ》の大容量ファイルで保管、管理ができ、遠隔地にある（別の）《オフィスランドシリーズ》へオンラインで送ることができる。また、当社のワードプロセッサ（M8510など）と文書交換ができるので、複合的に使用することにより、効率的な文書作成、管理システムを（データ処理システムと共存の形で）構築することができる。

ワードプロセッシング機能は、表1.に示すソフトウェアプロダクト（群）で構成し、必要機能を選択的に使用

することにより使いやすいものとなっている。

3.3 グラフ機能

グラフ機能は、オフコンで処理した結果のデータを、従来、複数の表の形で見ていたものに替り、グラフで見やすい形で、表示又はプリント出力するものである。

《オフィスランドシリーズ》は、ワークステーション（単色又は8色カラー）とプリンタでグラフを扱う機能を備えており、①漢字を混在させたタイトルをグラフとともに使用できる。②複数種のグラフを重ねて表示又はプリント出力できる。③カラー表示又はプリント出力できるなどの特長を有する。

グラフは、①縦棒グラフ、②横棒グラフ、③折れ線グラフ、④円グラフ、⑤内訳図グラフ（構成比率グラフ）、⑥積み上げ棒グラフが使用できる。更に、ユーザープログラムで、任意に独自のグラフ形式を作成、使用することもできる。（図3.）

グラフ機能サポートソフトウェア製品は、①コンピュータと会話しつつ、グラフの形式、要素数、スケールを選択して、データをグラフ化し、表示

表 1. 日本語ワードプロセッサ用ソフトウェア

ソフトウェア製品名	機 能
日本語ワードプロセッサ	文書の作成、登録、プリント、修正などを行うワードプロセッサ機能本体。
基本辞書	漢字辞書、国語辞書、固有名詞辞書。
漢字フォント	オフィスランド基本機能と共用（特殊文字の追加が可能）
文書データ取出しシステム	作成した文書をCOBOL、プログレスIIで作るデータ処理プログラムで参照する。
さし込みデータ書込みサブシステム	作成した文書にデータ処理結果を挿入する。
文書印刷サブシステム	作成した文書にデータ処理結果を挿入して、印刷する一連処理。
ワードプロセッサファイル取出しサブシステム	ワードプロセッサで作成した文書を読み、形式変換をしてディスクに書き込む。
ワードプロセッサファイル書き込みサブシステム	ワードプロセッサ用文書を書き込む。
その他ユーティリティ	辞書類、漢字フォントを登録、修正する。

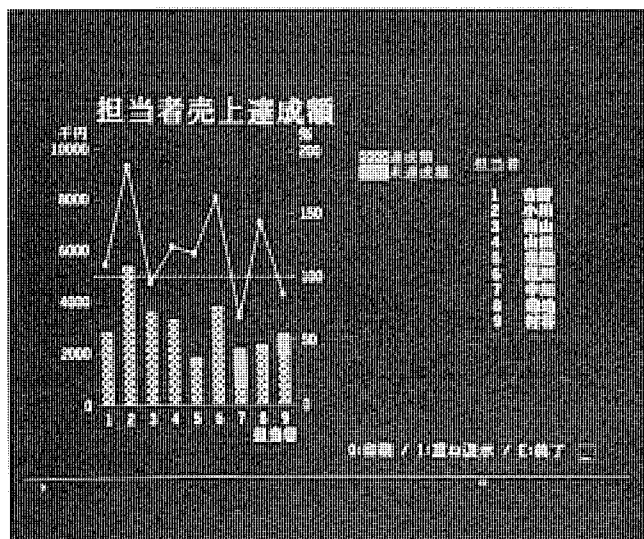


図 3. グラフ表示例

表 2. OAワークステーションの仕様

項 目	仕 様
プロセッサ	16 ビットマイクロプロセッサ
記憶装置	384(基本)~896 K バイト (最大)
ファイル装置	
FDD 5 $\frac{1}{4}$ "	1 M バイト (最大 4 台)
FDD 8"	1 M バイト (最大 2 台)
FXD 5 $\frac{1}{4}$ "	7.5 M バイト又は 15 M バイト (最大 2 台)
CRT サイズ	14" (モノクロ/カラー)
漢 字	24 ドット 1,000 字
グラフ	1,120 ドット×700 ドット
キーボード	JIS 配列キーボード/ワンタッチスクリーンキーボード
プリンタ	24 ドット日本語プリンタ 60 CPS/24 ドット日本語プリンタ 40 CPS/熱転写プリンタ (カラー 7 色)

又はプリント出力するための「会話形グラフ作成ユーティリティ」、②データ処理の結果データを自動的にグラフ化し、表示又はプリント出力するための「グラフ作成ライブラリ」、③任意形のグラフを設定して、(データ処理の結果データを)グラフ化し、表示又はプリント出力するための「図形作成ライブラリ」を用意している。

3.4 OAワークステーション

OAワークステーションは、日本語ワークステーション、日本語オンラインターミナル、パソコン、ワードプロセッサなどの機能を兼ね備えた本格的多機能ワークステーションで、《オフィスランドシリーズ》の中核ワークステーションである。(表 2.)

《オフィスランドシリーズ》に、構内インライン接続又は回線経由でオンライン接続して、データ処理の入出力装置としてのワークステーションとして使用できる。OAワークステーションは16ビットマイクロプロセッサと384~896 K バイトのメモリを持ち4個(4画面)のマルチスクリーンメモリを内蔵しており、1台のステーションで、二つのジョブを同時に、それぞれのジョブが運用管理画面(いわゆるコンソール画面)とジョブ画面を使用し、任意に切り換えて表示する形の使用ができるので、ジョブを効率的に運用できる。更に、図形表示機構を追加することにより、いずれかのジョブ画面と連動して、グラフ表示を併用することができる。

オンライン接続は、ターミナルとしてM4374ワークステーションエミュレータ、IBM3740エミュレータ、IBM3270エミュレータなどが使用できる。これを使用することにより、《オフィスランドシリーズ》のターミナルとしてのほか、汎用ホストコンピュータのターミナルとして使用することができる。

表 3. OAワークステーションのソフトウェア

項 目	仕 様
オペレーティングシステム	マルチタスク入出力管理、画面管理、プリンタ管理、カナ漢字変換、ローマ字漢字変換
日本語サポートユーティリティ	辞書メンテナンス、フォントメンテナンス
エミュレータ	M4374 日本語ワークステーションエミュレータ M4378 日本語ワークステーションエミュレータ 3270 エミュレータ 3740 エミュレータ
言語プロセッサ	汎用言語 (MBASIC) 作表形簡易言語
ユーティリティ	MULTI GRAPH MULTI DRAW
ワードプロセッサ	MULTIWORD-J WORDSTAR
	会話形 ビジネスグラフ作成 会話形 図形作成 日本語ワードプロセッサ 英文ワードプロセッサ

OAワークステーションは、ターミナルとしての使用のほか、パソコンと同様に、汎用言語 M-BASIC、作表簡易言語、会話形ビジネスグラフ MULTIGRAPH、簡易図形作成 MULTIDRAW などを使用でき、また、日本語ワードプロセッサ MULTIWORD-J、英文ワードプロセッサ WORDSTAR を使用できる。

ソフトウェアはマルチタスク機能を持つオペレーティングシステムを基本に、ディスクファイル管理、CRT表示制御、プリンタ制御などの機能を、高性能、高性能とする仕組みを持ち、高性能ターミナルとしている(表 3.)。

4. 多機能化入出力装置

《オフィスランドシリーズ》の入出力装置の中で、多機能化の一端を担う「OAプロダクト」として使用される装置を紹介する。

4.1 プリンタ

(1) OA日本語プリンタ

OA日本語プリンタは、連続用紙のほか、単票、台帳を扱える多目的プリンタである。日本語(24ドット)を60字/秒、カナ(19ドット)を150字/秒で印字できる。単票、台帳は、プリンタの手前から水平方向に挿入する方式で、操作がしやすい構造となっている。単票、台帳と連続紙を同時に使用できる。ホッパにより、単票、台帳を連続的に自動給紙することができる。更に、台帳識別マーク読取機能により、台帳と処理データの対応をチェックすることができる(図 4.)。

(2) ページプリンタ

電子印刷方式のページプリンタは、日本語プリンタの高速版で700行/分又は1,400行/分の印字性能を有する。用紙はB4サイズまでの単紙(普通紙)が使用できる。文字種は約4,000を内蔵し、印刷書式オーバーレイ機能を有するので、白紙単票に各種帳票を連続的に出力可能である。

(3) 熱転写式カラープリンタ

高密度(ドットピッチ0.14mm)発熱ヘッドを使用し、感熱形3色インクリボンから用紙に転写、プリントするプリンタで、3色を重畳プリントすることにより、7色のカラープリントが可能である。プリントヘッドは24ドットの発熱素子を持ち、日本語(24ドット)のプリントができる。このプリンタは、特にグラフのプリント出力に使用される。

4.2 光学文字読取り装置(OCR)

コンピュータへのデータ入力は各種方法で行われるが、データ発生部門で、すべての人がデータ入力できる方法として、光学文字読取り装置を用いる方法がある。この方法によれば、所定の記入シートにデータを

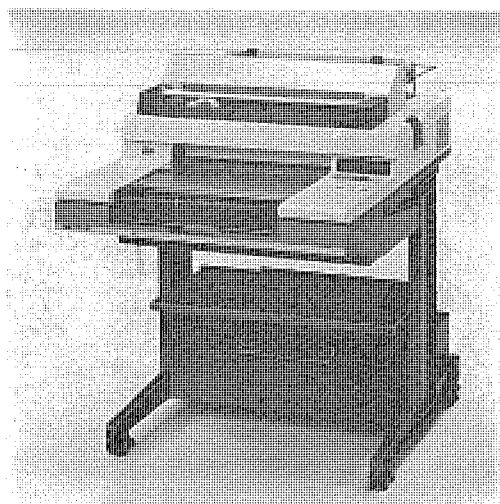


図 4. OA 日本語プリンタ (ホッパ, スタッカ付き)

表 4. 光学文字読取り装置の仕様

項 目	仕 様
読取り文字種	手書き文字 数字 (10), 英字 (26), カナ (48) 記号 (26), 制御記号 (3)
	印 字 文 字 JIS B フォントサイズ 1 英数字記号 (60) 407 フォント 数字 (10)
	手書きマーク 可
読取り帳票	幅 89~297 mm, 長さ 89~305 mm
読取り文字数	印 字 文 字 最大 80 字/行 手書き文字 最大 54 字/行又は固定 81 字/行
読取り速度	10 枚/分 (20 字/行×10 行の場合) ~35 枚/分

表 5. ハンドヘルドターミナルの仕様

項 目	仕 様
プ ロ セ ッ サ	8ビットマイクロプロセッサ (C-MOS)
メ モ リ	ROM 4 K バイト, RAM 28~44 K バイト (C-MOS)
デ ィ ス プ レ イ	液晶 16 けた 2 行
キ ー ボ ー ド	10 キー, ファンクションキー
プ リ ン タ	ドットプリンタ 24 けた
(オプション) バ ー コ ー ド 音 響 カ プ ラ	NW-7, JAN コード 300 b/s
プ ロ グ ラ ム	簡易プログラム (HTP)

手書き記入することにより, コンピュータ用データとできるので, だれにでも記入 (すなわち, 入力) でき, しかもコンピュータの使用方法, 使用時間の限定をうけることなく, いつでもデータを記入 (すなわち入力) できる。

記入シートに, コンピュータが管理しているデータをプリントアウトして配布し, 追加データを手書き記入する方法, いわゆるターンアラウンドによるデータ入力を行うことができ, この方法により, 入力誤りを少なくすることが可能である。

《オフィスランドシリーズ》では, 光学文字読取り装置をオフコンと一体化した「OCR オフコン」と, 読取りデータをフレキシブルディスク又は通信回線を経由して入力するための光学文字読取り装置「三菱 OCR」との2種類の装置をもっている。2装置に共通する光学文字読取り部の仕様を表 4. に示す。

4.3 ハンドヘルドターミナル

データ発生現場で, コンピュータ処理のためのデータを作成する方法として, 従来, マークカード記入, マークシート記入, OCR シート記入, 音響カプラ結合ターミナル使用などの方法で行われているが, その使用範囲は限定されている。ハンドヘルドターミナルは, データ発生現場へ自由に持ち運べ, 大量のデータも扱える画期的な入力方法を提供する新しいターミナルである。(表 5.)

マイクロプロセッサを使用し, キーボード, ディスプレイ, プリンタが, 片手で持てる大きさ, 重量にまとめられ, 内蔵の電池ですべての動作ができるものである。データは内蔵のメモリ (16~32 K バイト) に格納でき,

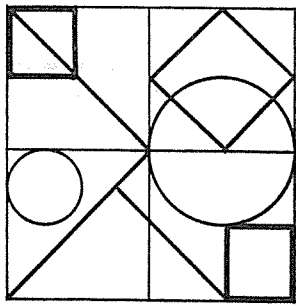
プログラムによりディスプレイ, プリンタ, データ形式を制御できるので, データの確認, 伝票の出力をしてデータを作成できる。作成されたデータは, コンピュータに, 直接 (回線又は直結線を通して) 読み込まれ, データ処理される。

ハンドヘルドターミナルは, 流通業・製造業の商品・製品棚卸データ入力, 訪問販売員の現場データ作成など, 従来, 主として手書き伝票で扱っていたデータの機械化に使用され, 今後, 広く利用されると思われる。

5. む す び

OA は, 素子の高密度化, 高性能化をベースに各種機器の改良, 新製品が開発されることにより, 将来, 更に発展するものと思われる。

ここには《オフィスランドシリーズ》で, 提供している機能, 装置を中心に報告し, 技術動向, 将来展望などについては報告できなかった。例えば, イメージ (画像) データ, 音声データを扱う入出力機器などについては, 別の機会に報告することとする。



特許と新案 有償開放

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

入出力装置の制御方式 (特許 第1106594号)

発明者 曾我正和・堀田正紀・渡辺照久・岩崎 勇

この発明はマイクロプログラムによって複数の入出力装置を制御する入出力装置の制御方式に関するものである。

従来の入出力装置の制御方式においては、入出力チャンネル制御装置にIOインタフェースバスを介して入出力装置を制御する入出力制御装置を複数個接続して入出力装置の制御を行うようになっている。しかし、この方式によると、各入出力制御装置は入出力装置を制御する回路及びIOインタフェースバスを制御する回路等をそれぞれ持たねばならず、回路が複雑になる欠点がある。

この発明はこのような欠点を改善するためになされたものである。

この発明は、図1.に示すように、入出力制御装置(1)に、中央演算処理装置(2)及び主記憶装置(3)との間で情報の授受を行う第1のレジスタ群(4)と、それぞれが対応する入出力装置5a, 5b, ...

との間で情報の授受を行う複数の第2のレジスタ群6a, 6b, ...と、上記第1, 第2のレジスタ群間で演算を行う演算回路(7)と、上記第2のレジスタ群からの情報処理要求を予め決められた優先順位で解読し、かつ符号化する回路(16)と、上記複数の第2のレジスタ群のうちからいずれかを選択するレジスタ(11)と、マイクロプログラムを格納する装置(8)とを設け、図2.に示すように、このマイクロプログラムに、上記中央演算処理装置(2)からの入出力命令要求を処理する機能と、第2のレジスタ群6a, 6b, ...からの入出力制御要求を処理する機能と、前記二つの処理要求を探索する機能とを備えさせ、このマイクロプログラムによって上記複数の入出力装置を制御することを特徴とする。

このように構成することにより、制御回路の簡単化を図った入出力装置制御方式を得ることができる。

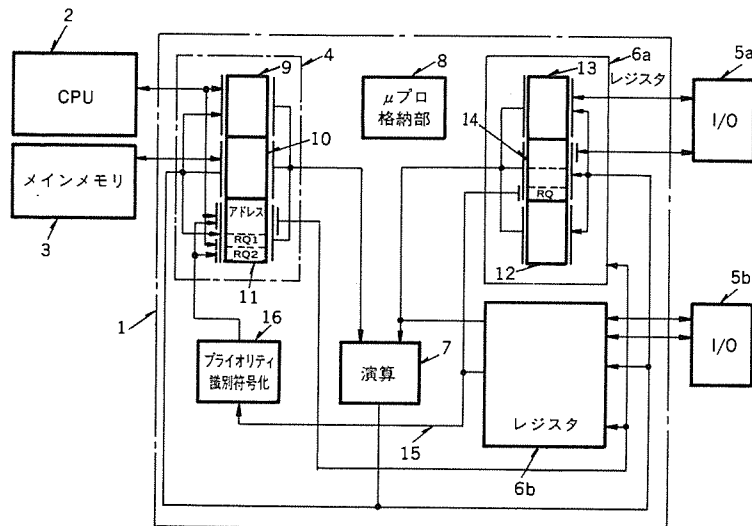


図1

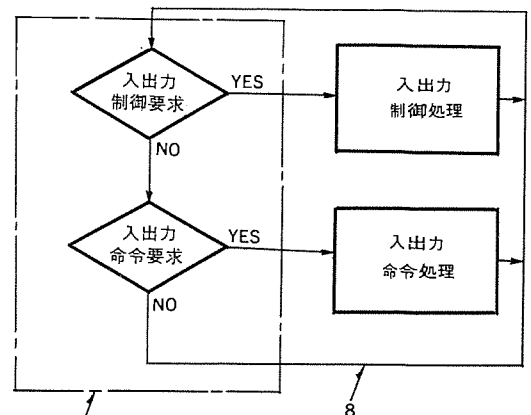


図2

車両用主電動機における電着マイカ絶縁システム

西土井 進*・栗山 啓*・小早川芳嗣*・橋爪愛一郎**・地大英毅**

1. ま え が き

車両用主電動機は、鉄道の大量輸送・高速化に伴い大容量・高トルク形の傾向にある。これに対応するため小形軽量化が進められ絶縁の主流はF種からH種絶縁へと移行しつつある。従来、車両用主電動機の主な絶縁材料は、F種では《ノーマックス》、H種では《カプトン》などの耐熱性薄葉材が基材として使われ、含浸樹脂としては、F種ではエポキシ系レジン、H種ではイミド系レジンが使用されていた。主電動機の電機子コイルの素線絶縁は、これらの絶縁材料を使用し、人手を要するテーピング作業に頼っているのが現状である。

筆者らは、上記のテーピング方式に代る絶縁方式として、電着塗装の適用について検討を行った。電着塗装を絶縁に実用化した例としては、当社が電線メーカーと共同開発した《MEDIS電線》⁽¹⁾⁽²⁾があるが、車両用主電動機のコイル絶縁に適用するには、電着塗料の耐熱性が不十分であった。そのため、耐熱区分の高い無機材料であるりん(鱗)片状マイカを、電着塗料と共に使用する研究を行い、電着条件絶縁特性を究明し、実機に適用して電着マイカ絶縁の実用化の目的を得た。更に、今般電機子コイルの素線絶縁に適用する量産プラントを完成した。

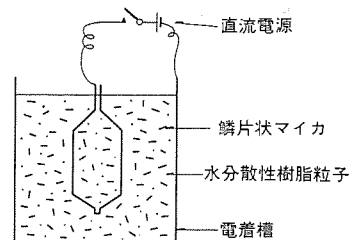
本稿では、電着マイカ絶縁の原理、絶縁特性及び車両用主電動機への適用にあたっての量産プラントを主体に報告する。

2. 電着マイカ絶縁の原理

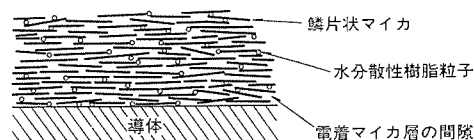
電着マイカ絶縁は、電気泳動現象を利用した電着塗装により導体表面にマイカと樹脂粒子を析出させた後、その析出層に含浸樹脂を充てん(填)させて絶縁層を形成させるものである。電気泳動現象の詳細や電着理論については、専門書や多くの文献で報告⁽³⁾⁽⁴⁾されており、詳しい説明はそれらにゆだねるとして、ここでは電着マイカ絶縁層の形成方法について簡単に述べる。

従来の電着塗装に使用される塗料は、水溶性塗料と水分散性塗料に大別される。これら塗料は、通常負に帯電した高分子物質が使用されており、塗料中に電極を浸し(漬)して直流電圧を印加すると、それら高分子が陽極に向って泳動し、陽極表面で放電、凝集し、析出層を形成する。電着マイカ絶縁は、これらの水溶性塗料や水分散性塗料のみで電着塗装を行うものとは異なり、水中に分散させた無機物の鱗片状マイカと水分散性塗料を使用することを特長としている。鱗片状マイカは、一般のコロイダル粒子と同様に水中では負に帯電することが知られており、マイカ単独でも直流電圧を印加すると陽極へ泳動し析出するが、電着後の析出層が流れ落ちたり、析出層の機械的強度が乏しいなど、実用化には向かない。このため鱗片状マイカ相互のバインダ的役割を果たすものとして、水分散性塗料を用いている。この水分散性塗料の樹脂粒子は、水中で負に帯電するよう調整されており、鱗片状マイカと共に陽極側に泳動、析出する。

この電着マイカ絶縁の原理を、図1.(a)に示す。図において、鱗片状マイカと水分散性樹脂粒子を水中に分散させた電着塗料を用い



(a)



(b)

図1. 電着マイカ絶縁の原理

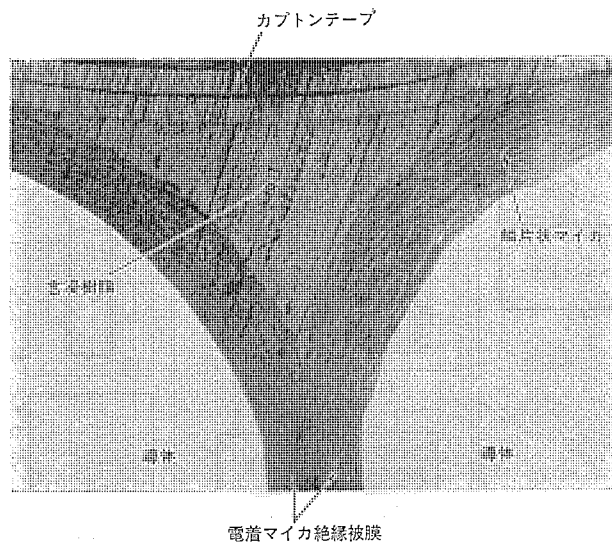


図2. 電着マイカ絶縁被膜の断面拡大写真 (×75/2)

て、電機子コイルを陽極に、電着槽を陰極として直流電圧を印加すると、鱗片状マイカと水分散性樹脂粒子と共にコイルに向って泳動してゆき、コイル表面に析出する。この析出層を加熱乾燥して水分を蒸発させると、図1.(b)のような間隙(隙)を有した絶縁層が得られる。このように電着塗料中の樹脂粒子は、マイカ相互の間に生じた間隙を埋めるためのものではなく、マイカ相互の接着剤としての役割を果たすものであり、積極的に析出層に間隙を残しておき、そこに耐熱クラスに応じた含浸樹脂を含浸させ、絶縁層として用いる。図2. は含浸樹脂を含浸した電着マイカ絶縁層の断面顕微鏡写真であり、鱗片状マイカが層状に析出している様子がよくわかる。

この電着マイカ層の特性は、主にマイカ含有率、鱗片状マイカの大きさ、層の厚さに依存する。マイカ含有率が低すぎると電着マイカ層の間隙が少なくなり、含浸樹脂が含浸されなくなる。また逆に高す

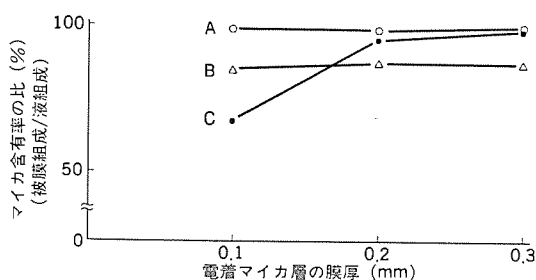


図 3. 電着マイカ層の膜厚とマイカ含有率の比

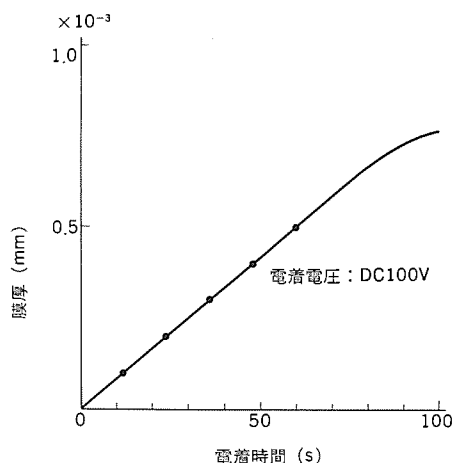


図 4. 電着時間と膜厚

ぎると未含浸電着被膜の機械的強度が乏しくなる。更に鱗片状マイカの大きさについては、大きすぎれば電着が困難となり、小さすぎれば被膜の電気的特性が悪くなるため、適当な大きさのものを使用することが必要である。

マイカ含有率は、マイカと共電着する水分散性塗料に大きく依存し、その選択が重要な点となる。図 3. は、3 種類の代表的な水分散性塗料を鱗片状マイカと共に水中に分散させて電着した場合の、電着マイカ層のマイカ含有率の比である。樹脂粒子とマイカの泳動速度が大幅に異なると、析出層のマイカ含有率は、電着塗料中のマイカ含有率と異なってくる。樹脂粒子の泳動がマイカより速いと、図 3. (B) で示すようにマイカ含有率の比が低くなる。また図 3. (C) で示すようにマイカ含有率の比が各膜厚で異なるような、不安定な水分散性塗料も品質管理上好ましくない。図 3. (A) で示す塗料は、各膜厚においても塗料と析出層のマイカ含有率が等しく、電着マイカ絶縁用の水分散性塗料として好適である。

図 4. は、図 3. (A) で示した電着塗料を用いた場合の、電着時間と析出層の厚さの関係を示したものである。この関係は、実際に使用する膜厚の範囲ではほぼ直線関係にあり、膜厚は電着電圧と電着時間で容易に制御することができる。

3. 電着マイカ絶縁の特性

3.1 車両用主電動機絶縁の要求特性

車両用主電動機の電機子コイル絶縁の重要な特性として、電気的特性（対地間耐電圧、層間耐電圧、 $\tan \delta$ 特性）、機械的特性（耐摩耗、耐曲げ、耐ねじれ、耐振動）、耐熱特性（耐熱寿命）などがあげられる。電気的特性のうち、対地間耐電圧は車両用の場合、架線電圧を考えており、一般的には直流 750 V あるいは 1,500 V が主で、一部海外においては 3,000 V も使用されている。また層間には数十 V

の電圧が印加される。しかしながら、これらを保証するための製造工程中における検査電圧として、対地間には架線電圧 1,500 V のときは 6,200 V、あるいは同 3,000 V のときは 10,250 V、また層間には最大で 1,200 V の電圧が印加され、絶縁としてはこれらの電圧に耐えうる絶縁特性が要求される。

$\tan \delta$ 特性は、絶縁層のボイド含有率を判定する上での重要な特性であり、この変化率が大きい場合は絶縁層内に多数のボイドを含むため、熱伝導率の低下及びボイド部でのコロナ放電による絶縁劣化が起る。

機械的強度のうちで、耐摩耗性、耐曲げ性、耐ねじれ性は電機子の製造工程中において、未含浸被膜に要求される中間的特性と、電動機運転時の振動を含めた複合ストレスとして、含浸被膜に要求される最終特性がある。この最終機械特性は、後述する耐熱寿命評価試験の条件として組み込まれており、絶縁システムとしての総合的な機能評価を行っている。

次に、車両用主電動機の耐熱温度は、一般産業用電動機の耐熱温度より 40°C 高く規定されており、F 種主電動機では 195°C、H 種主電動機では 220°C である。これらの温度での耐熱寿命評価方法として、当社では国際的な規格である IEEE-304 AUG. 1969⁽⁶⁾ に準拠し、実機の形状を模擬した試料に実機と同一の絶縁を施し、加熱、加振、加湿を繰返すモートレット試験を実施している。

3.2 電着マイカ絶縁システムの特性

電着によって得られた未含浸被膜は、3.1 節で述べたような種々のストレスに対して必要な機械的強度を持っているが、更に機械的強度を向上させるため水溶性樹脂のオーバコート処理を行っている。図 5. にモートレット試験に用いた当社の電機子コイルの H 種絶縁システムを示す。素線絶縁として電着マイカ絶縁を適用し、対地絶縁には《カプトン・ガラスシート》を使用した構成となっており、これに当社が開発した H 種用含浸樹脂《MDT レジン》を真空加圧含浸し、回転乾燥を行っている。この絶縁システムの主な電気的特性は次のとおりである。

- ・層間絶縁破壊電圧……………7 kV (膜厚 0.1 mm)
- ・対地絶縁破壊電圧……………18 kV 以上
- ・ $\tan \delta$ ……………0.5% (印加電圧 1 kV 時)
- ・ $\Delta \tan \delta$ ……………0.4~0.5% (印加電圧 3 ~ 1 kV 時の差)

上記電気的特性は、いずれも 3.1 節で述べた車両用主電動機絶縁としての十分な特性をもっている。

図 6. にモートレット試験条件を示す。この条件で試料の半数が破壊するまで試験を行い、国際規格である IEC-216-1. 1974⁽⁶⁾ に従って耐熱寿命特性を求めたものが図 7. である。この特性から、電着マイカ絶縁システムを適用した H 種主電動機は、220°C、2 万時間を十分満足しており、耐熱性の優れた絶縁システムであることがわかる。

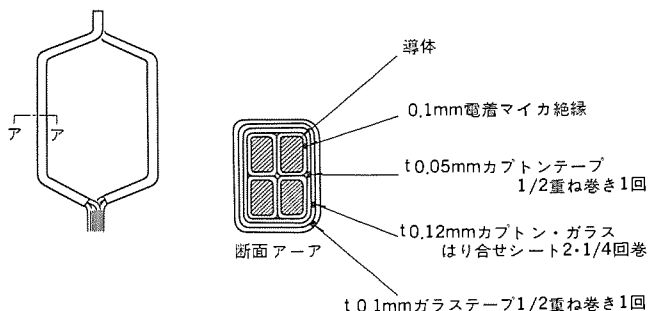


図 5. 電機子コイル絶縁構成

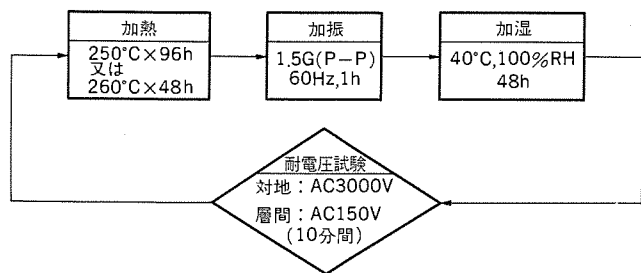


図 6. モートルレット 耐熱寿命試験条件

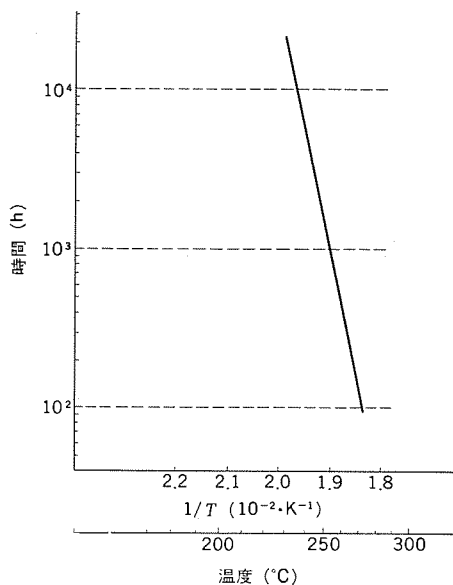


図 7. 電着マイカ絶縁システムの耐熱寿命

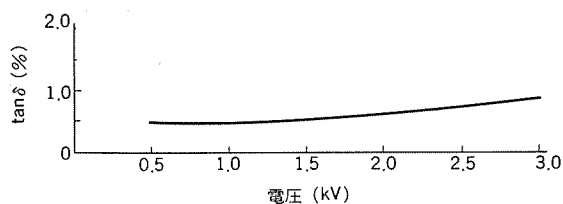


図 8. $\tan \delta$ -電圧特性 (実機)

図 8. に電着マイカ絶縁を適用した実機の電機子 $\tan \delta$ 特性を示す。 $\Delta \tan \delta$ 値で 0.5% 以下と、ほぼ完全なポイドレス絶縁層であることを示し、このことから電着マイカ絶縁被膜は、非常に含浸性の優れた組織であることがわかる。

4. 電着絶縁方式の製造工程

図 9. に電機子コイルの製造工程を示す。この工程中、素線絶縁工程に電着マイカ絶縁を適用し、従来の《ノーマックス》あるいは《カプトン》テープの人手によるテーピング作業から自動電着処理工程に置きかえた。絶縁完了後のコイルを電機子鉄心に組み込んだ後、含浸樹脂を真空

加圧含浸とし、回転乾燥を行っている。図 10. に上記自動電着処理工程の詳細を示す。電着マイカ絶縁処理は、焼鈍、洗浄からオーバコート樹脂の乾燥までの 8 工程で構成しており、これらのうち特に重要な電着工程及びオーバコート・ピンホールチェック工程について次に述べる。

電着に関しては、2.1 節で述べたように直流電圧を数秒間印加することにより、コイル表面に絶縁被膜を形成するが、電着塗料中の鱗片状マイカは、静止状態においては自然に沈降するため適切なかくはん(攪拌)が必要である。筆者らは、この攪拌をできる限り弱く、かつ電着槽内のマイカ分布を均一に保つような攪拌方式を研究し量産プラントに採用した。また、絶縁被膜の主要品質管理項目の一つとして、被膜の膜厚がある。この膜厚は、被電着物の電界分布及び電着塗料の特性、液温にも依存することが基礎実験において究明されており、膜厚を一定値に管理するためには、これらの複合条件に合わせた電着電圧、電着時間を設定する必要がある。このため量産プラントにおいてはマイクロコンピュータを導入し、通電電荷量の計測と管理を完全自動化した。これらの自動化した装置の採用により、電着被膜のマイカ含有率、膜厚の管理精度が向上し、絶縁被膜としての品質の安定性及び信頼性の向上が得られた。

次にオーバコート処理は、3.2 節で述べたように製造工程中の耐摩耗性を向上させることを目的として、水溶性樹脂による処理を行っている。この水溶性樹脂の濃度が重要となり、濃度が高ければ被膜の摩耗耐力は増加するが、逆に後工程での含浸ツユの浸入を妨げ、絶縁被膜の電気的特性が低下する。このため水溶性樹脂は、後工程での含浸性を妨げず、かつ被膜の機械的強度の上がる適当な濃度を選ぶ必要がある。

オーバコート処理と同時に進行するピンホールチェックの模擬回路及び原理を図 11., 図 12. に示す。回路は、直流電源、タイマスイッチ、回路の電

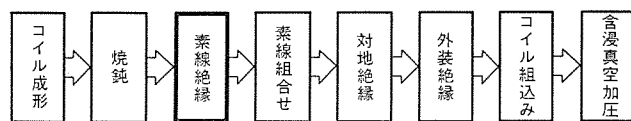


図 9. 電機子コイル 製造プロセス

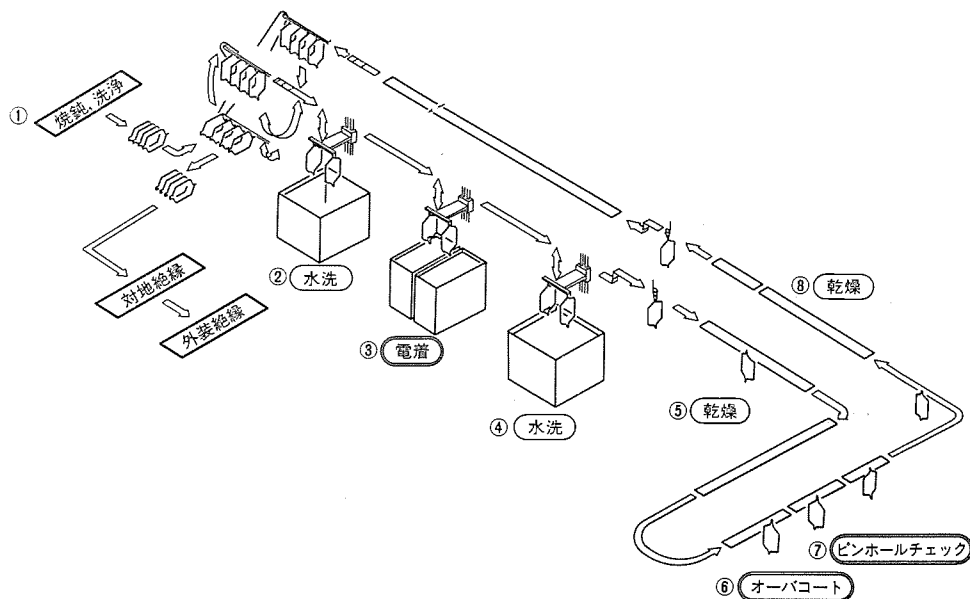


図 10. 電着処理工程

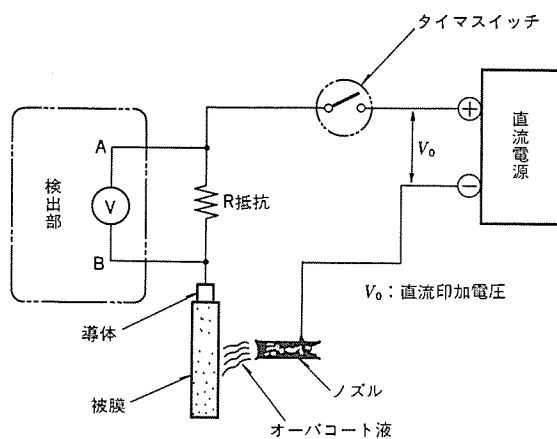


図 11. ピンホールチェック 回路図

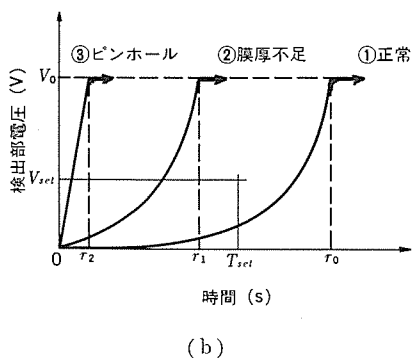
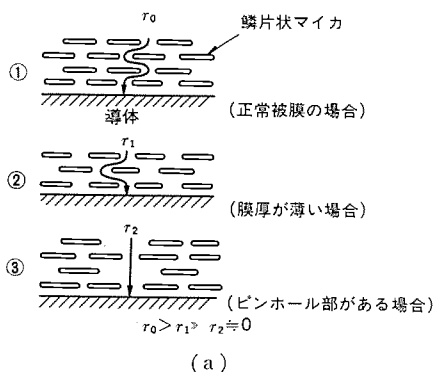


図 12. ピンホールチェック の原理

流検出用抵抗、被測定物、そしてノズルからの連続したオーバコート液の流れによる通電回路で構成している。基本原理は、図 12. (a) に示すように、オーバコート樹脂がコイル導体に到達する時間が、被膜形成状態により差を生ずることを利用している。図 12. (b) のグラフは、図 11. の回路図において検出部端子 A、B 間に発生する電圧の時間的変化を、被膜状態に対応させて表したものである。このように、正常な被膜の浸入時間をあらかじめ測定しておくことにより、検出時間 (T_{set}) と判定電圧 (V_{set}) を求め、検出時間内で検出部電圧が判定電圧を越えるものを欠陥品と判定する。量産プラントでは、コイルがオーバヘッドコンベアで移動しながら、連続的にかつ自動的にチェックを行い、欠陥品と判定したコイルには有色塗料を吹付ける自動マーキングを行っており、欠陥コイルは電着処理完了後取り除いている。

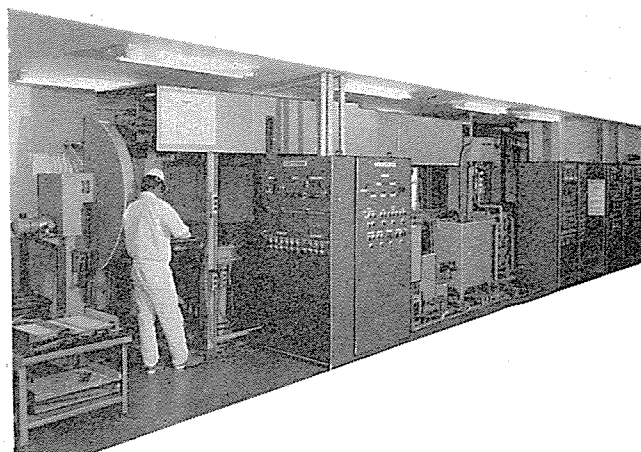


図 13. 車両用主電動機電機子コイルの電着マイカ絶縁処理装置

13. はこの量産プラントの写真である。量産プラントはこれらの処理を自動化するとともに、集中管理システムを採用し省人化及び合理化を図っている。この量産プラントは、標準主電動機で日産 20 台以上の処理能力をもっている。

5. む す び

今回開発した電着マイカ絶縁システムは、従来のテーピング作業と比較して次の特長をもっている。

- (1) 無機質であるマイカが主体であるので耐熱性に優れている。
- (2) 含浸樹脂の含浸性が良いので電気的特性に優れている。
- (3) 自動化及び集中管理システムにより、品質の安定性の向上、省人化及び合理化ができる。

一方、近年の車両用主電動機のすう勢は、小形軽量化、大容量・高トルク化にある。主電動機の進歩は換言すると絶縁技術の進歩であり、F 種絶縁、H 種絶縁、更に C 種絶縁システムへと移行する中で、電着マイカ絶縁システムは、含浸樹脂だけの変更により各々のシステムに適用できるという特長がある。

電着マイカ絶縁システムは、現在までに国鉄、私鉄をはじめ、オーストラリア、韓国などの輸出も含め約 600 台を越える主電動機の電機子コイルに適用しており、今後は電機子コイルのほかに、界磁コイル、均圧コイル、ブラシ渡り線などの絶縁にも適用を考慮しており、中核をなす絶縁システムとして期待できる。

参 考 文 献

- (1) 柴山ほか：三菱電機技報，46，No. 10，p. 1171 (昭 47)
- (2) 柴山ほか：三菱電機技報，51，No. 7，p. 465 (昭 52)
- (3) 駒井：界面電気化学概要，昭晃堂ほか
- (4) 宇井，堀尾：等電点電気泳動と等速電気泳動，共立出版
- (5) Proposed IEEE Test Procedure for Evaluation and Classification of INSULATION SYSTEM FOR DIRECT-CURRENT MACHINES
- (6) Guide for the Determination of Thermal Endurance Properties of Electrical Insulating Materials.

新形2GHz帯PCM小容量多重通信装置

一ノ瀬友次*・藤田清志*・原尾 敦*・木下克己*・河野正明*

1. ま え が き

社会の多様化・高度化指向に伴いマイクロ波多重通信回線においては、電話のみならずデータやファクシミリなどのデジタル情報伝送の需要が増大しつつある。近年めざましい発展をとげているLSI技術、マイクロ波通信技術を用いたマイクロ波デジタル通信方式は、干渉に強く電波割当の周波数有効利用を実現することが可能であり、またデジタル情報との適合性も良いため今後一層の進展が期待されている。「2GHz帯小容量多重通信方式」はこれらのニーズに合致したものであり、PCM-PSK方式により最大24通話路までの各種情報を高性能、高品質に伝送することができる。今回、①送受信部を従来の1/2に小形化して軽量化を達成し、また②現地工事の簡易化と保守の容易性を実現した新形2GHz帯小容量多重通信装置を開発製品化したので、これらの方式概要、装置性能と特長及び装置構造と実装などについて報告する。

2. 方式概要

2.1 PCM通信方式の特長

PCM通信方式は次に示す特長をもっている。

- (1) パルスのON/OFFのみを識別して伝送すればよいため再生中継ができ、このため中継しても雑音、ひずみが相加しない。
- (2) 雑音、ひずみ、干渉妨害が符号誤りを発生させるほど大きくなければ、これらの影響のないきれいなパルス波形に再生できるため雑音、ひずみ、干渉に対して強い。
- (3) PCM (Pulse Code Modulation) 方式は他方式に比べて占有周波数帯域幅は広いが、干渉に強いため一定の周波数帯域内及び一定の地域内で多くの電波割当ができ、周波数の有効利用が図れる。
- (4) デジタル方式による時分割多重方式のため、データ情報に対する適合性が良く、データ情報の伝送を効率よく行うことができる。

2.2 標準擬似回線と伝送基準

PCM方式の回線品質はパルスのON/OFFが、誤りなく伝送される割合を示す符号誤り率によって規定される。この方式では図1.に示す標準擬似回線において、次の伝送基準を満足するよう回線設計を行う。

長時間規格：標準状態における伝送区間の符号誤り率は、 1×10^{-8} 以下であること。

短時間規格：フェーディング時における伝送区間の符号誤り率が 1×10^{-4} 以上となる時間率は、 5×10^{-5} 以下であること。

2.3 符号誤り率配分

実際のマイクロ波多重回線においては、雑音、ひずみ、干渉などの符号誤り率劣化要因があるため、これらを考慮して2.2節の伝送基準を満足するよう符号誤り率配分を行う。符号誤り率は C/N (Carrier-to-Noise Ratio)で一義的に規定されるため、実際は等価 C/N 値に換算して配分する。4相差動位相変調、同期検波方式の符号誤り率配分例を表1.に示す。

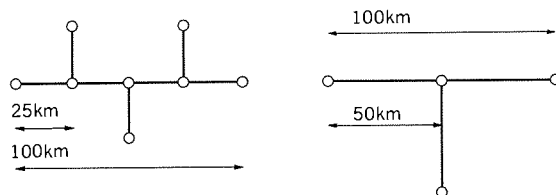


図1. 標準擬似回線

表1. 符号誤り率配分表(4相差動位相変調、同期検波方式)

符号誤り率(フェーディング時) 1×10^{-4}			
$C/N = 11.8\text{dB}$ (理論値)	$C/N = 16.8\text{dB}$ (規格値)	固定劣化分5dB (符号間干渉 機器の不完全性 環境変化マージン)	
		定常雑音	33.8dB (2%)
		熱雑音	24.3dB (18%)
		干渉雑音	17.8dB (80%)
符号誤り率(標準状態) 1×10^{-8}			
$C/N = 15.2\text{dB}$ (理論値)	$C/N = 20.2\text{dB}$ (規格値)	固定劣化分5dB (符号間干渉 機器の不完全性 環境変化マージン)	
		定常雑音	33.8dB
		熱雑音	27.8dB
		干渉雑音	21.3dB

表2. 方式主要諸元

番号	項目	諸元
1.	使用周波数帯	1,850~2,110 MHz
2.	通信方式	PCM-PSK方式
3.	伝送容量	通話路換算24CH、他に打合せ1CH
4.	伝送速度	1.544 Mb/s
5.	送信出力	0.2 W
6.	変調方式	4相差動位相変調方式
7.	復調方式	同期検波方式
8.	無線中継方式	再生中継方式
9.	回線品質	標準時符号誤り率 10^{-8} 以下/100 km
10.	不稼働率	0.005%/100 km/最悪月(符号誤り率 10^{-4})
11.	中継距離	最大50 km

表3. 割当周波数配置

CH番号	送(受)信周波数 (MHz)	受(送)信周波数 (MHz)
1.	1,882	2,012
2.	1,883	2,013
3.	1,884	2,014
4.	1,885	2,015
5.	1,886	2,016
6.	1,887	2,017
7.	1,888	2,018
8.	1,889	2,019
9.	1,890	2,020
10.	1,891	2,021
11.	1,892	2,022
12.	1,893	2,023

2.4 方式諸元

この方式の主要諸元及び割当周波数配置を表 2、表 3. に示す。

3. 装置の特長と性能

3.1 特長

(1) シンセサイザ方式の局発

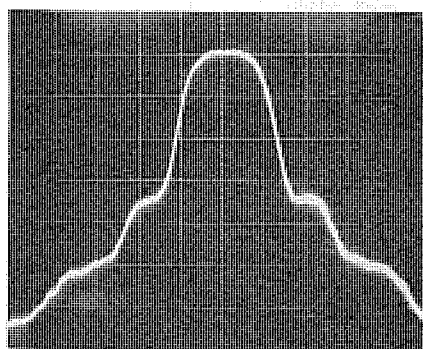
送受信部にはシンセサイザ方式の局発を使用しているため、2GHz 帯小容量対向方式 (表 3.) 及び 2GHz 帯多方向方式の割当周波数を 100 kHz 間隔ですべて発生できる。また電圧制御発振器 (VCO) は、耐震性を考慮した実装設計を実施している。

(2) 2GHz 帯直接変調方式

変調方式はリング変調器による 2GHz 帯直接変調方式を採用しているため、高安定、高信頼度化が実現できる。

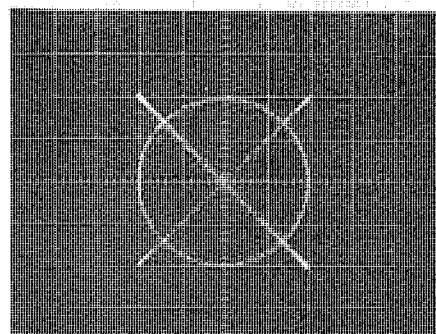
(3) コサインロールオフ (汱) 波器によるベースバンド汱波

50% コサインロールオフ形汱波器 (送信側 100% 配分) によるベースバンド汱波の採用並びに直線性良好な FET 電力増幅器の採用により、良好な送信スペクトラム整形及び符号間干渉特性を実現している (図 2.)。

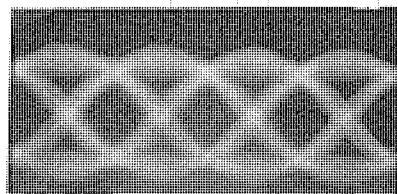


送信スペクトラム

H: 0.5MHz/div
V: 10dB/div



変調リサージュ



復調アイパターン

H: 500ns/div
V: 0.5V/div

図 2. 変復調特性

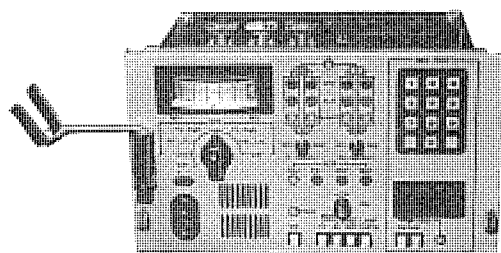


図 3. 操作表示盤の外観

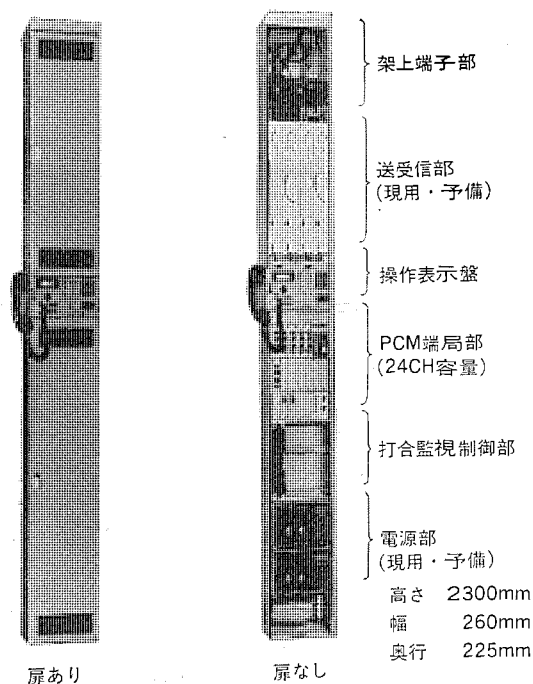


図 4. 2GHz 帯 PCM 小容量多重通信装置の外観

表 4. 装置総合性能

番号	項目	性能
1.	送受信部予備方式	100% セット予備方式
2.	送受信部切換方式	送受信個別切換方式
3.	総合符号誤り率	1×10^{-4} 以下 (送受信折返し状態で受信入力 -95dBm にて)
4.	補助信号の伝送方式	主信号挿入方式
5.	打合せ回線の変調方式	約 26 Kbps ΔM 変調方式
6.	所要電源	DC-24V / -48V / -60V $\pm 10\%$ または AC 100/200V $\pm 10\%$
7.	周囲条件	温度 $-5 \sim +40^\circ\text{C}$ 湿度 90%(RH) 以下
8.	外形寸法	幅 260mm $\times$ 奥行 225mm $\times$ 高さ 2,100/2,300mm
9.	重量	120kg 以下

表 5. 送受信部性能

番号	項目	性能
1.	変調方式	2GHz 帯直接 4 相リニア変調
2.	スペクトラム整形	50% コサインロールオフ形 (送信 100% 配分)
3.	送信出力	+23 dBm (0.2W)
4.	送信周波数安定度	$\pm 2 \times 10^{-5}$ 以内
5.	変調位相偏移	$(0-\pi) \times 2$
6.	受信方式	スーパーヘテロダイン方式
7.	受信機雑音指数	3dB 以下
8.	中間周波数	10.7 MHz
9.	リミッタ動作範囲	40 dB 以上
10.	無線クロック周波数	798 kHz
11.	復調方式	同期検波時検出方式
12.	受信機雑音帯域幅	約 800 kHz
13.	入出力 PCM パルス	$3.15\text{V} \pm 0.38\text{V}_{\text{O-P}}$ バイポーラ (110 Ω 平衡)
14.	高周波回路損失	3.0 dB (送信側) 5.5 dB (受信側)
15.	高周波回路入出力 (空中線側) インピーダンス	VSWR 1.2 以下
16.	切換動作条件	送信側 (変調パルス断 (Tx PLS) 送信出力低下 (Tx PWR) 符号誤り率劣化 (BER)) 受信側 (フレーム同期はずれ (SYNC))
17.	スクランブラー	5 段 M 系列符号

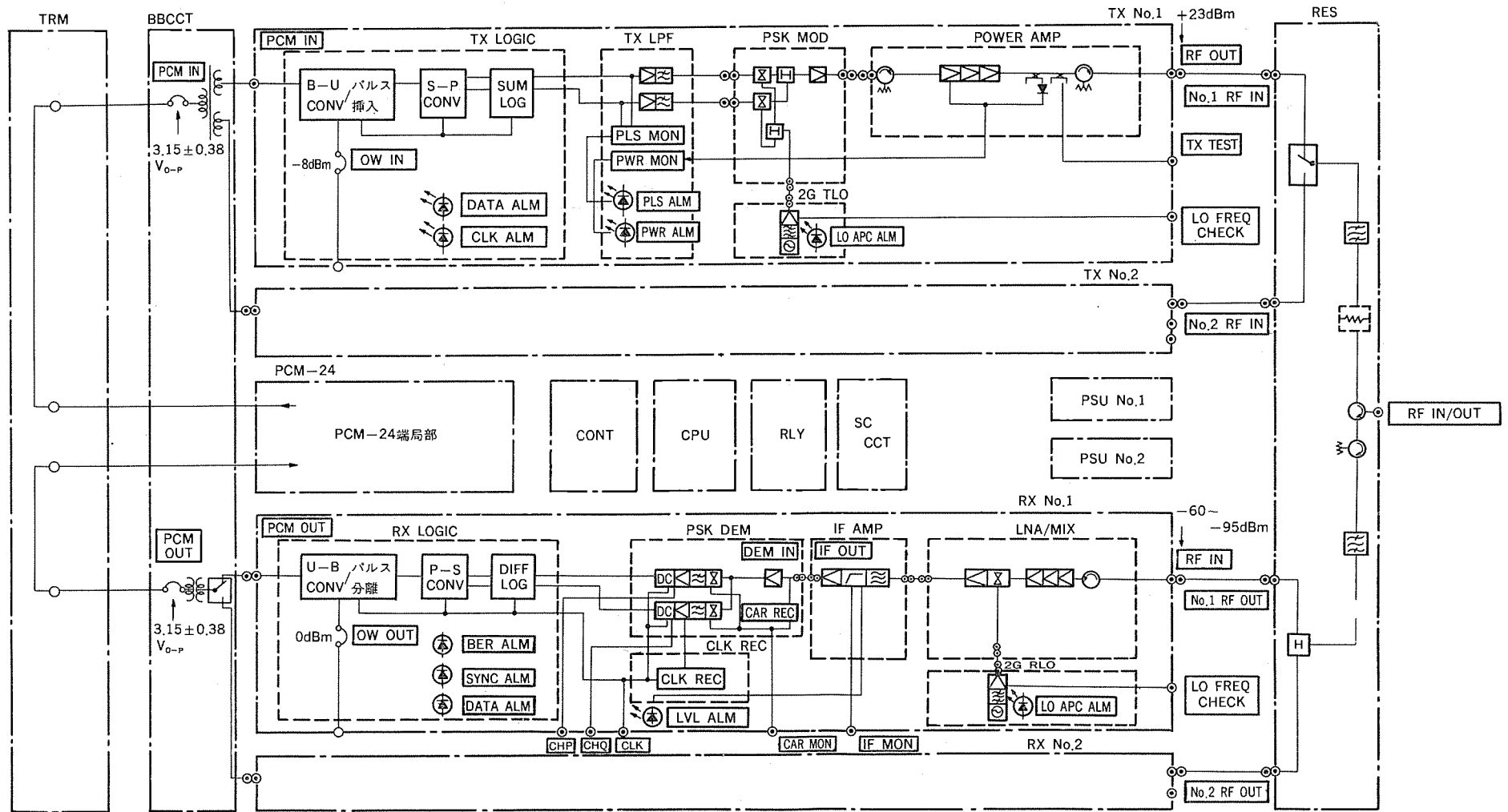


図 5. 送受信機回路系統図

表 6. 端 局 部 性 能

番号	項 目	性 能
1.	変 調 方 式	折返し2進符号による パルス符号 (PCM) 変調方式
2.	通 話 路 数	最大 24 CH
3.	符 号 構 成	12 フレーム中 2 フレームは音声 7 ビット、信号 1 ビット 12 フレーム中 10 フレームは音声 8 ビット
4.	標 本 化 周 波 数	8 kHz
5.	ク ロ ッ ク 周 波 数	1.544 MHz $\pm$ 77 Hz
6.	符 号 化 方 式	μ =255 15 折線近似非直線符号化方式
7.	入出力 PCM パルス	3.15 V $\pm$ 0.38 V _{O-P} バイポーラ (110 Ω 平衡)
8.	監 視 方 式	送信データ監視 (CLK) フレーム同期監視 (REC) デジタルエラー監視 (ERR) 対局警報監視 (SEND)
9.	音声入出力レベル及び インピーダンス	4 WS -8 dBm 600 Ω 平衡 4 WR 0/+4 dBm
10.	信号対量子化雑音比	30 dB _F 以上 (+3 dBm ₀ ~-30 dBm ₀)
11.	信号対無通話時雑音比	65 dB _F 以上
12.	漏 話 減 衰 量	65 dB 以上
13.	伝送損失レベル特性	$\pm$ 1 dB 以内 (+3 dBm ₀ ~-40 dBm ₀)
14.	信 号 方 式	SS, SR 形式、無通話時信号送出方式
15.	フレーム同期保護時間	3 $\pm$ 1 ms 以内
16.	データ用通話路条件	4 線式 64 Kb/s バイポーラパルス

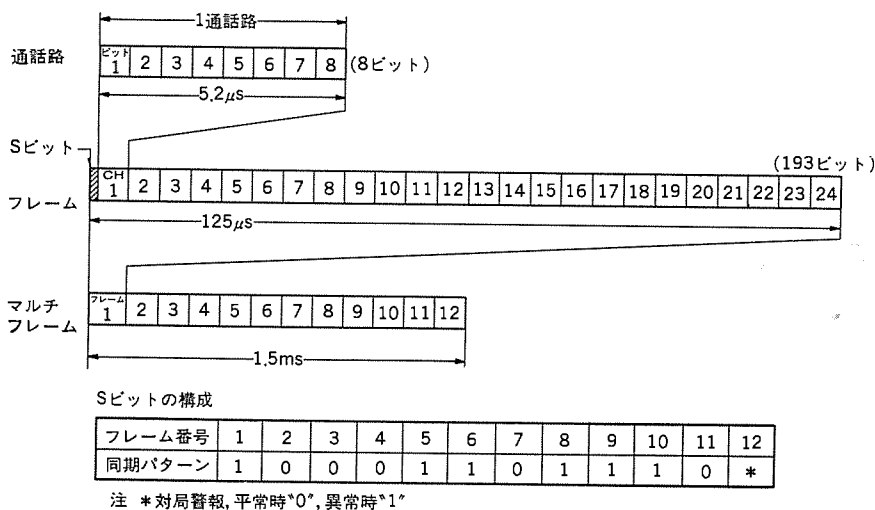


図 6. 端局部 フレーム 構成図

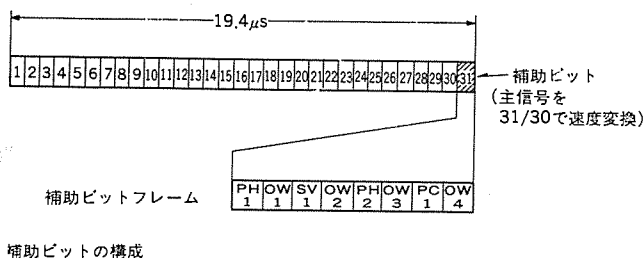


図 7. 送受信部 フレーム 構成図

(4) 高周波増幅器の FET 化

高周波増幅器は FET (Field Effect Transistor) 化により高帯域増幅を可能とし、また自動レベル制御回路 (ALC) の併用により無調整化を実現している。

(5) マイクロプロセッサの採用

送受信切換論理部に マイクロプロセッサ を採用しているため、切換方式及び操作表示の違いの際も回路を標準化している。

(6) コネクタによる外部機器との接続

外部機器との接続は架上部、架下部いずれも可能であり、コネクタ接続とし現地工事を容易にした。

(7) 機器系統図の表示

操作表示部は送受信部の制御表示機能、端局部の動作表示及び試験機能を集中化し、保守の容易性を図った (図 3.)。

3. 2 装置外観

装置の外観を図 4. に、回路系統を図 5. 示す。架内に現用・予備 2 系統の送受信部、24 CH 容量の PCM 端局部及び打合監視制御部を実装しており、2 章に示す方式性能を完全に満足することができる。

3. 3 装置性能

装置総合性能を表 4., 送受信部性能を表 5., 端局部性能を表 6. に示す。端局部において時分割多重化された 24 CH の主信号は、送受信部において打合せ電話及び遠方監視制御信号などの補助信号を挿入するため、新たなフレーム構成に変換される。端局部フレーム構成及び送受信部フレーム構成を図 6., 図 7. に示す。

4. 装置構造と実装

4. 1 架と実装設計

架は従来から実績のあるアルミ合金材を主材料とした幅 260 mm、奥行 225 mm、高さ 2,100 又は 2,300 mm の前面扉、背面カバー付きの標準通信架とし、軽量化、防じん(塵)対策を実施するとともに、マイクロ波通信装置として特に重要なシールドングや静電気対策を確実とした。パネル間の配線は、PWB (印刷配線板) のマザーボード及びフラットケーブルにより行い、パネルとの接続はすべてコネクタで受け渡すパネルプラグイン方式を採用し、組立工数の低減と信頼度の向上及び保守性を容易とした。

4. 2 耐震性

近年、通信装置の耐震性については特に重要視されており、一般に最大地動加速度 0.5 G に耐えうる強度が要求される。この装置は重要部にアルミ押出型材を使用し、軽量化とともに剛性をもたせ、また各パネルの架への固定は、確実な回線接続を維持するねじ固定方法を採用した。その耐震強度の安全性は実験によって確認されている。

4. 3 放熱性

実装容積が従来の装置の 1/2 と小形化し、高密度実装となったこの装置では温度上昇が重要な問題であり、従来から伝統的に採用し信頼性の高い自然空冷方法に改善を加え対処した。高密度化により温度上昇が特に大きいと考えられるパネルは、送信盤、受信盤及び電源部であるが、実装位置、放熱空間、通風孔、放熱片寸法などの検

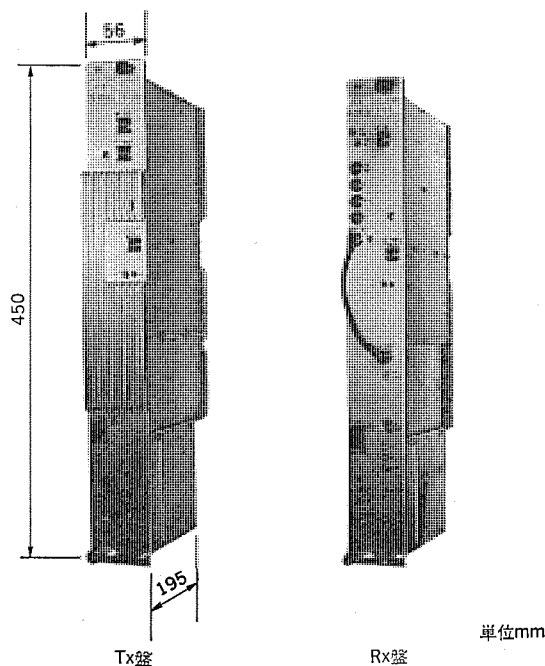


図 8. 送信盤／受信盤外形

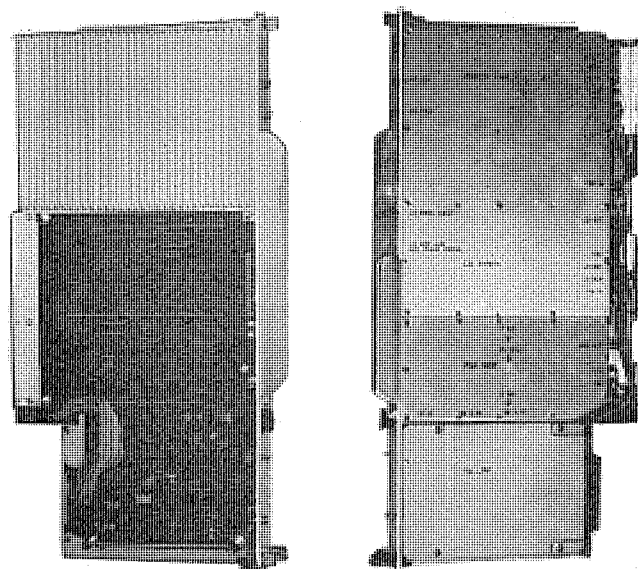


図 9. 送信盤の外観

討、評価を行い信頼性の高い放熱条件を設定することにより、良好な放熱性をもつことができた。特に送信盤、受信盤の放熱については、架がアルミ合金材であることを利用し、盤で発生する熱を架に伝導し架全体で放熱させるきょう(筐)体放熱法を採用した。これらの対策によりこの装置の架内温度上昇は 20°C 以下を実現した。

4.4 送信盤・受信盤

送信盤、受信盤は従来 5 パネルで構成していたものを、それぞれ 1

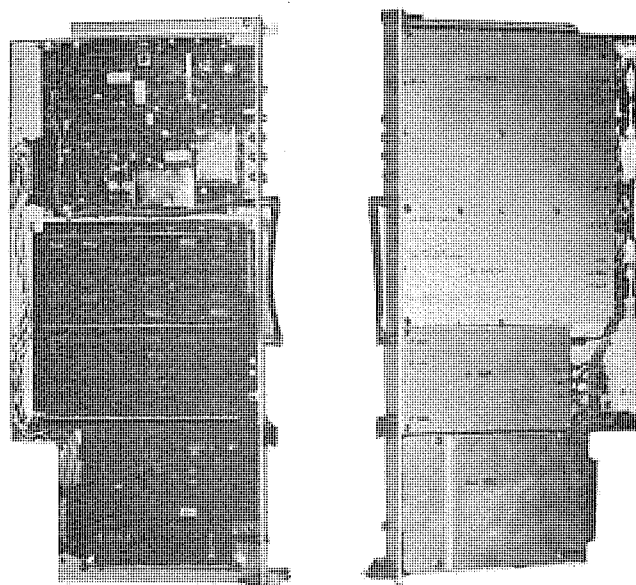


図 10. 受信盤の外観

パネルに小形化し実装した。各盤はメインシャーシ及び高周波部ケースの共通化、盤内各部の主配置の同一化による生産性の向上、更に盤内配線のフラットケーブル化による組立工数の低減と高信頼性を実現した。なお送信盤、受信盤の基本構造は 2GHz 帯多方向多重通信装置と共通化できるようにした。送信盤、受信盤の外形を図 8. に各々の盤の外観を図 9., 図 10. に示す。

5. む す び

この装置は種々の回線に対して高信頼度に維持できるよう、雑音負荷試験、瞬断試験、静電試験、タッピング試験などの特殊試験評価を実施し性能を確認している。今後、マイクロ波多重通信回線のデジタル化に伴い多くの用途に適用できるものと考えている。

最後にこの装置開発に対し、懇切な御指導、ごべんたつを賜った電力会社の関係者各位並びに御協力いただいた社内関係者各位に深く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 藤田ほか： 2GHz 帯小容量 PCM 方式実験報告書(実験システム G), 2GHz 帯小容量 PCM 方式実験実施協議会(昭 56-3)
- (2) 藤田ほか： 2GHz 帯時分割多方向多重方式実験報告書(実験システム J, K), 2GHz 帯時分割多方向多重方式実験実施協議会(昭 56-3)
- (3) 一ノ瀬ほか：新型 2GHz 帯 PCM 小容量多重通信装置, 昭 58 年度信学会全国大会, No. 2054
- (4) 田中ほか： 2GHz 帯小容量 PCM-PSK 方法 スペースダイバシティ無線装置, 昭 58 年度信学会全国大会, No. 2055

気象用ドップラレーダシステム

萩原 護也*・若林 勝*・浜津 享助*

1. ま え が き

気象現象の観測にあたっては、雨量計、ゾンデなどと並んで気象レーダも重要な手段の一つである。気象レーダを用いて気象現象を時間的、空間的に観測することにより、降雨域の分布・強度・移動方向や気象じょう(擾)乱の情報を得ることができ、これらの情報が航空、航海、電力及び防災などの多くの分野で活用されていることは周知のとおりである。社会の高密度化と情報化の進行とともに、今後もその役割の重要度はますます増大することが予想され、気象レーダもその用途、目的に対応してシステムの構成が多様化し、様々な機能・処理方式の実用化が進められている。

昭和55年3月に筑波研究学園都市にある気象研究所に納入した気象レーダシステムも、このような新しい機能を付加したシステムの一つである。このシステムは、レーダ本体、信号処理装置及び電子計算機からなり、機能の主な特長は次のとおりである。

- (1) ドップラ測風
- (2) 大地反射を除去した雨量強度観測
- (3) 定高度エコー分布表示
- (4) レーダ情報(速度、強度)のカラー表示
- (5) レーダデータの磁気テープ収録

本稿では、上記のうち全く新しい機能、すなわち(1)ドップラ測風を中心としてこのレーダシステムを解説する。

ドップラスペクトラムは、ドップラレーダによって得られる完全な速度情報であり、従来から目標物の移動速度を検出する方式としてFFT(Fast Fourier Transform)技術を使って移動速度に対応した周波数スペクトラムを求めていた。しかし、FFT技術の難点としてハードウェア及びソフトウェアのどちらで実現しても構成が複雑であり、また処理時間も問題となる。

一方、気象学上降水粒子のドップラ速度のスペクトラムの代表値として、平均速度とその分散を求めることは気象情報として十分価値あるものである。また時々刻々と変化する気象情報をリアルタイムで測定することも大切である。そこでこの気象レーダシステムでは、ドップラ測風のための信号処理方式としてパルスペア方式(Pulse Pair Processor: PPP)を採用して上記目的を達成した。すなわち、このパルスペア方式はその処理結果として、ドップラスペクトラムの平均速度とその分散を空中線の回転とともにリアルタイムで測定でき、また構成も比較的簡単である。

以上のドップラ信号処理によって、大気流の構造を知ることができ、降水物理学の研究や豪雨の研究に大いに役立つものである。

2. システムの構成

このシステムのレードームを含む気象研究所の全景写真を図1.に、システムの構成を図2.に示す。

2.1 空中線装置

直径3mのこの空中線から周波数5,260 MHz、出力250 kWの電波を発射し、目標物からの反射をとらえる。装置は直径7mのレードームに収納されているので、77 m/sの強風のもとでも空中線は上下左右自在に高精度で回転、停止ができる。

2.2 空中線制御装置

操作表示装置からの指令により、空中線装置を制御するもので水平方向の定速回転及びセクタ走査、垂直方向の自動走査を行うほか手動で任意の方位、仰角に空中線に向けることができる。またCAPPI(Constant Altitude PPI)信号処理を行っているので、計算機による空中線の制御も可能である。



図1. 気象用ドップラレーダシステムのレードームを含む気象研究所の全景

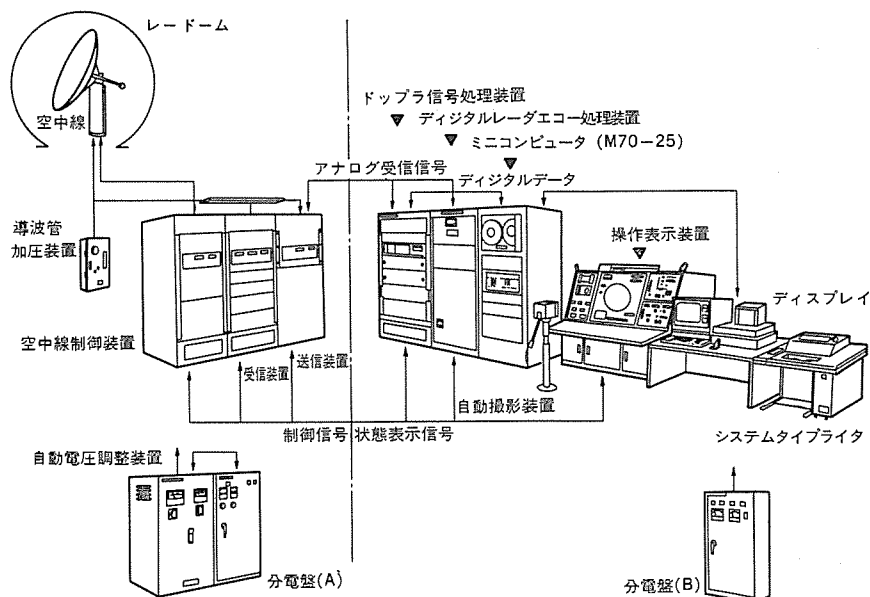


図2. 気象用ドップラレーダシステムの構成

2.3 送信装置

ドップラ速度測定用送信装置としては、

- (1) TWT 又はクライストロンを用いた増幅方式
- (2) マグネトロンを用いた発振方式

がある。増幅方式は測定精度が良く回路構成も単純であるが、気象レーダで必要とされる大出力を得るにはコストが非常に高くなる。一方、発振方式は精度はやや落ちるが比較的安価である。気象情報としての降水粒子のドップラスペクトラムの平均速度とその分散を得るには、(2)の発振方式でも十分という観点からこのシステムではマグネトロン発振方式を採用した。

2.4 受信装置

周波数安定度の高い局部発振器 (Stable Local Oscillator : STALO) を用いて、送信波の一部と STALO 周波数が混合され中間周波数 (30 MHz) となる。この中間周波数に同期した COHO (Coherent Oscillator) が発振し、次の送信パルスの直前まで発振を続ける。この COHO 信号を使って受信信号を位相検波して、位相情報を抽出する。

2.5 ドップラ信号処理装置

受信装置からのデジタル化された位相検波信号を、パルスペア方式を使って処理する。すなわち、位相検波出力である一組の複素信号と 1 レーダ周期遅れた共役複素信号の積を求め、方位方向に平均し降雨域の平均速度とその分散を算出する。

2.6 デジタルレーダエコー処理装置

デジタル化されたビデオ信号を MTI (Moving Target Indicator) 処理して、地形反射除去し降雨エコーのみを抽出して雨量強度及びその分布を算出する。

2.7 操作表示装置

降雨域から反射された電波をエコー映像として表示する機能と、システム全系の操作及び集中監視する機能をもっている。表示については、PPI 表示、RHI 表示及び組み込みのオシロスコープで A/R スコープ表示ができる。

2.8 計算機関連装置

ドップラ信号処理装置からの降雨域の平均速度と、その分散データ及びデジタルレーダエコー処理装置からの雨量強度データを、決められたメッシュ内で平均して、グラフィックディスプレイ上にカラー表示するとともに磁気テープにも集録する。

3. ドップラ信号処理の機能

3.1 水平風の測定方法

ドップラレーダを用いて、降水粒子をトレーサとして大気流のレーダビーム方向の速度成分を測定することが可能である。このドップラ平均速度 V_D は次式から得られる。

$$V_D = V_h \cdot \cos \theta_e \cdot \cos (\varphi - \theta_a) + V_f \sin \theta_e \quad (1)$$

ここで、 V_h : 水平風度

θ_e : レーダ仰角

φ : 風速

V_f : 降水の平均落下速度

θ_a : レーダ方位

上式で未知数は、 V_h , φ , V_f の 3 個であるため、厳密には 3 台のレーダを用いて 1 点の風速が測定できることになるが、レーダ観測域内の測定高度面で風向、風速が一様で、かつ V_f も同一であるとすると、1 台のレーダによって測風が可能である。上式(1)を図で表

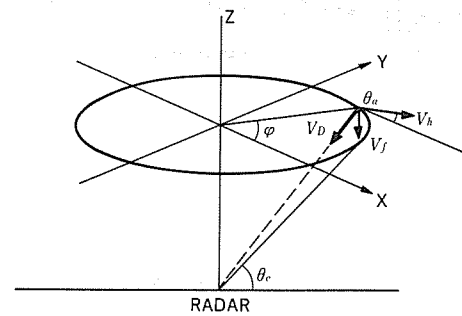


図 3. 水平風を得るためのレーダ走査

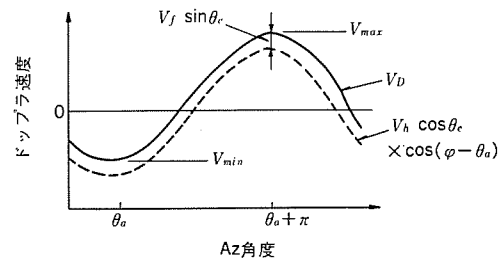


図 4. VAD パターン

せば図 3. となる。

また、 V_D は φ の関数となり図 4. のように変化する。このようなドップラ速度表示は VAD (Velocity Azimuth Display) と呼ばれている。図 4. の曲線から、

$$V_{\max} = V_h \cos \theta_e + V_f \sin \theta_e \quad (2)$$

$$V_{\min} = -V_h \cos \theta_e + V_f \sin \theta_e \quad (3)$$

となり、VAD 曲線から $V_{\max}$, $V_{\min}$ が決定できればその高度における V_h , V_f は次式で求められる。

$$V_h = (V_{\max} - V_{\min}) / 2 \cos \theta_e \quad (4)$$

$$V_f = (V_{\max} + V_{\min}) / 2 \sin \theta_e \quad (5)$$

3.2 パルスペア方式 (PPP)

式(1)で表される V_D を測定する方法としてこの気象レーダシステムは、PPP を採用している。この PPP は、ドップラ時系列から直接平均速度 (f_0) とその分散 (σ^2) を求める。

ここで簡単に PPP について説明する。

今、 z を複素信号とするとその自己相関関数 ($R(\tau)$) は次式で表される。

$$R(\tau) = \overline{z_1^* \cdot z_2} \quad (6)$$

ここで、 τ : レーダ線返し時間

z_1 : ドップラ複素信号

z_2 : z_1 より 1 レーダ周期遅れた信号

z^* : z の共役複素信号

$R(\tau)$ の実数部と虚数部を、それぞれ R_e , I_m と表せば f_0 及び σ^2 は次式となる。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi T} \arg(R(\tau))$$

$$= \frac{1}{2\pi T} \arctan \left(\frac{I_m(R(\tau))}{R_e(R(\tau))} \right) \quad (7)$$

$$\sigma^2 = \frac{2}{(2\pi T)^2} \left(1 - \frac{|R(\tau)|}{R(0)} \right) \quad (8)$$

ここで、 $R(0)$ は $\tau=0$ のときの自己相関関数であるが、AGC 回路を使うことによりドップラ複素信号は正規化され、その結果 $R(0) \simeq 1$ となり式(8)は次式となる。

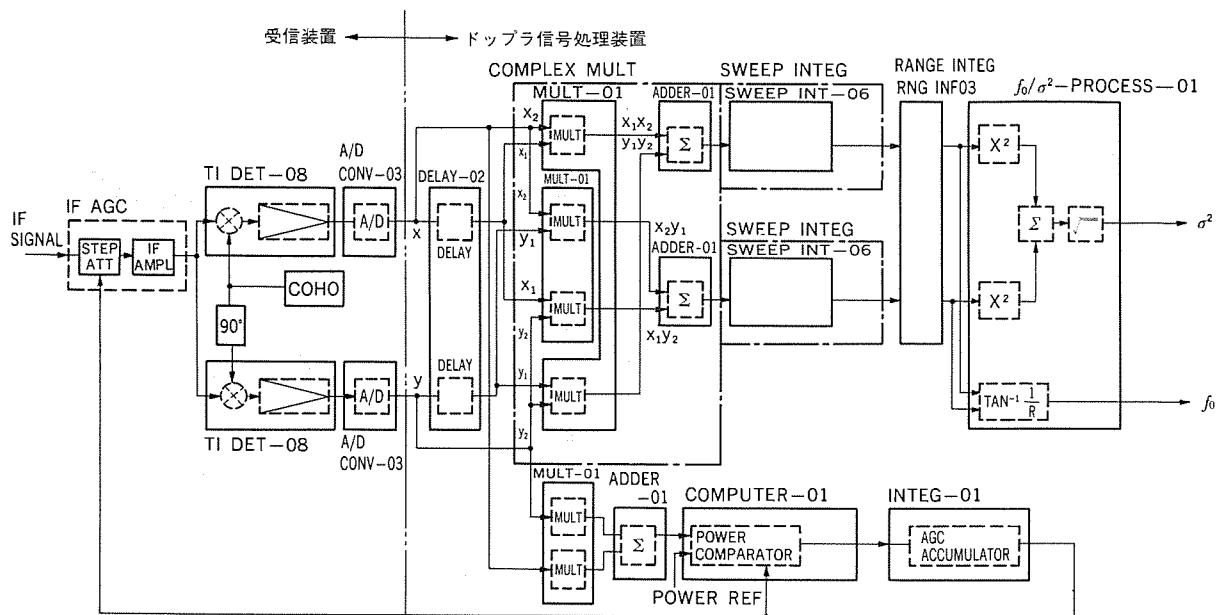


図 5. PPP ブロック図

$$\sigma^2 = \frac{2}{(2\pi T)^2} (1 - |R(\tau)|) \quad (9)$$

今、ドップラ複素信号を、

$$z_1^* = x_1 - jy_1 \quad (10)$$

$$z_2 = x_2 + jy_2 \quad (11)$$

とすると式(7)、(9)は次式で表される。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi T} \arctan \frac{-x_2 y_1 - x_1 y_2}{x_1 x_2 + y_1 y_2} \quad (12)$$

$$\sigma^2 = \frac{2}{(2\pi T)^2} (1 - \sqrt{(x_1 x_2 + y_1 y_2)^2 + (-x_2 y_1 + x_1 y_2)^2}) \quad (13)$$

以上のように、PPP を使うことにより、パルス間の自己相関関数から平均速度 (f_0) とその分散 (σ^2) が求められる。

3.3 PPP のハードウェア構成

図 5. は、PPP のブロック図であり前出の式(12)、(13)を求める具体設計例である。

(1) 受信装置で 30 MHz の中間周波数に変換された受信信号は 2 個の位相検波器で位相検波され 90° 位相がずれた信号に変換される。すなわち I チャネル、Q チャネル 信号となり、ドップラ複素信号 z が次式に分離される。

$$z_i = x_i + jy_i \quad (14)$$

またこの信号は、A/D コンバータで量子化される。

次に 1 レーダ周期遅れたドップラ複素信号は、

$$z_{i+1} = x_{i+1} + jy_{i+1} \quad (15)$$

に分離される。

以上から、四つの成分、すなわち、 $x_i \cdot x_{i+1}$ 、 $y_i \cdot y_{i+1}$ 、 $x_i \cdot y_{i+1}$ 、 $x_{i+1} \cdot y_i$ を求める。

(2) 次にスイープ方向の平均化が実行される。このシステムでは図 6. のとおりスイープ方向に 256 個の平均が行われる。平均化の演算の最終目標である降雨域の平均速度 (f_0) とその分散 (σ^2) が空中線の回転 (60 秒 / 1 回転) とともに計算される。この処理は ROM テーブルを参照して実行され、この出力の一つはデジタル値の状態で計算機に入力し、あらかじめ定められたメッシュ内で平均してグラフ

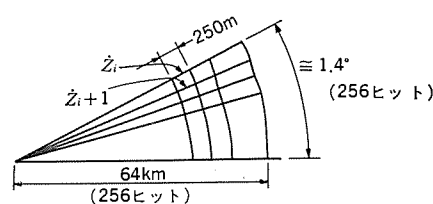


図 6. スイープ方向の平均化

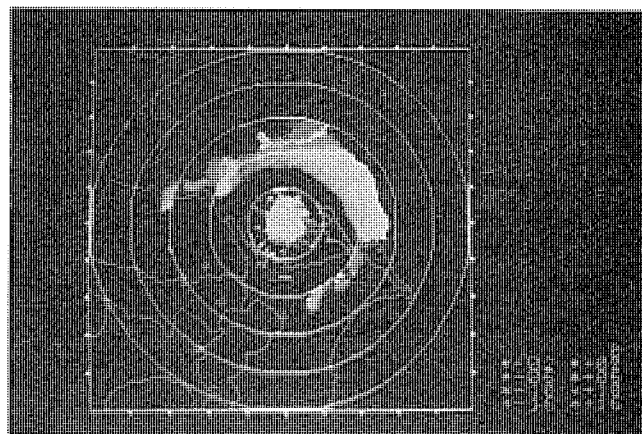


図 7. ドップラ速度のディスプレイ表示画面
(画面中、右下の数字の説明
-6: レーダサイトから遠去かるドップラ速度の風向を表示。
6: 6~10 m/s のドップラ速度を表示。)

ィックディスプレイ上にカラー表示される。他方、D/A 変換され、操作表示装置の PPI 表示及び A/R スコープ上に表示される。図 7. は、グラフィックディスプレイ上に表示されたドップラ速度のカラー表示例である。

4. 観測データ

ここで述べる観測例は、昭和 55 年 7 月 2 日低気圧が房総半島の東洋上を進んだ際、関東地方に北東気流が流れ込んだ時のものである。レーダ観測時間は、21 時より 21 時 30 分であり、これと比較検討されるデータはゾンデによるデータで、ゾンデ観測は 20 時 30 分から 21 時

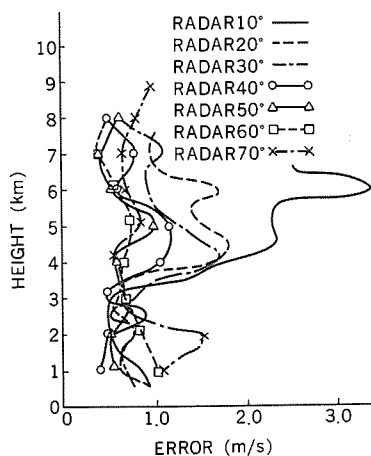


図 8. 観測データ(1)

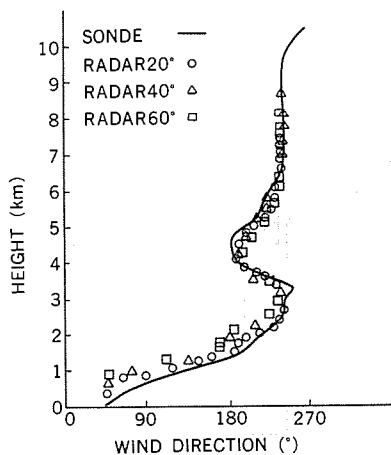


図 9. 観測データ(2)

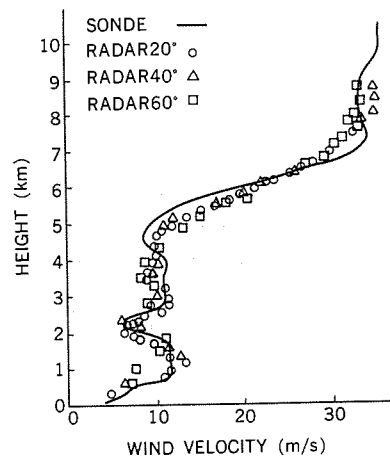


図 10. 観測データ(3)

46分に実施された。

精度検討について、まず第1は式(1)から V_h , ϕ , V_f が一定値のもとで右辺第1項の方位方向に余弦変化する項に、第2項の V_f によるバイアス項が重なっているが、実際の風分布とこの理論分布との対応関係が問題となる。

図 8. は、仰角 $10^\circ \sim 70^\circ$ 間で 10° ごとの場合について、最小2乗法を用いて理論分布からの rms 誤差値を調べた例であるが、仰角が増すとともに精度も改善される傾向にある。ただし、 60° を越えて 70° では逆に劣化する。

このような誤差分布が生じる理由として、低仰角では観測半径が広がり、風の一樣性の仮定がくずれること、また高仰角では水平風のビーム投影成分が減少する一方、方位別落下速度分布の不均一の場合その影響が大きくなることがあげられる。また特に興味のあることは、図 9. のゾンデによる高層風速分布との比較から垂直シャアの大きな所で誤差は顕著に現れていることである。

次はゾンデとレーダ測風との比較である。図 10. は、その実測時刻が約 30 分ほどずれており、かつ標本空間も異なるとはいえ平均的レーダ仰角 $30^\circ \sim 60^\circ$ のデータが良く適合している。一つの指標としての rms 誤差値は、この場合風速において ± 1.5 m/s、風向において $\pm 20^\circ$ であった。今後、この誤差値で実用上問題がないかどうか、また誤差値の変化量はどうかという点についての検討は、データの蓄積とその解析の結果によるものである。

5. 電気的性能諸元

5.1 一般

- (1) 空中線……………直径 3 m, 円形パラボラ
- (2) 空中線走査……………水平回転 1 rpm (ドップラ速度観測時)
6 rpm (雨量強度観測時)
- (3) 送信周波数……………5,260 MHz
- (4) 送信出力……………250 kW
- (5) 送信パルス……………0.5 μ s (ドップラ速度観測時)
2 μ s (雨量強度観測時)
- (6) 最小受信感度……………-115 dBm

5.2 ドップラ信号処理系

- (1) 信号処理方式……………パルスペア方式
- (2) 処理項目……………平均速度 分散
- (3) 最大測定速度…………… ± 16 m/s

- (4) 平均速度の折返し補正…あり (最大測定速度 ± 32 m/s)
- (5) 処理距離範囲……………64 km, 128 km
- (6) 距離分解能……………250 m, 500 m
- (7) 方位分解能……………256 方位
- (8) 速度・分散計測分解能…12.5 cm/s

5.3 強度信号処理系

- (1) 処理距離範囲……………4 ~ 400 km
- (2) 地形反射消去比……………MTI 処理 30 dB 以上
比較法による処理 50 dB 以上

5.4 中央処理装置

- (1) 計算機……………MELCOM 70/25 16 ビット 48 KW
- (2) ディスク……………1 MB
- (3) 磁気テープ……………1,600 BPI
- (4) カラーディスプレイ……………7 色 キャラクタ
ドット 224 $\times$ 224

6. む す び

この気象レーダシステムによる観測データと、ゾンデによるデータを比較して良く適合していることがわかり、降水域大気流の測風という気象情報を得るのに PPP 方式が有効であることが立証された。今後データの蓄積と解析により、気象観測に大いに利用されることが期待される。

この気象レーダシステムの製作にあたり、御教授いただいた上に、貴重な観測データを快く貸与して下さった気象研究所気象衛星研究部第2研究室長の青柳二郎殿に深く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) L. R. Novick, Kenneth M. GLOVER: Spectral mean and variance estimation via pulse pair processing, 16th Radar Meteorology Conference, April 22-24 (1975)
- (2) George A. Works, Herbert L. Grsginsky: A solid state digital integrator for weather radar signals, 14th Radar Meteorology Conference, Nov. 17-20 (1970)
- (3) 青柳ほか: ドップラレーダによる水平風の測定, 1980 気象学会秋期大会予稿集

電磁超音波探傷装置

川島 捷宏*・曾我 弘*・岩井 邦夫**・三好 哲夫***・実森 彰郎+・林 修++

1. ま え が き

昭和 51 年に厚板用超音波自動探傷装置を製品化して以来、三菱電機(株)は各種の厚板をはじめとして、シームレス鋼管、電縫鋼管、ステンレス鋼管、丸ピレット、角ピレット及び薄板などの検査用超音波自動探傷装置を製造、販売してきた。これらの装置は探触子と呼ばれる超音波の発生、検出用センサを用いて超音波ビームを被検材の中に導き、その反射波又は透過波の情報から被検材表面及び内部に存在する割れなどの欠陥を非破壊的に検出することを特徴としている。鉄鋼などの製造ラインにおいて、オンラインにて非破壊的に欠陥を検出する探傷装置の中で、この超音波探傷装置は他の方式の探傷装置に比べて大きな需要を得ているが、それは次の三つの理由からである。

- (1) 内部欠陥、特に二枚割れなどの欠陥の検出能力が高い。
- (2) リアルタイムの信号処理能力が優れている。
- (3) 安全である。

さて、この超音波探傷装置のセンサである探触子は、超音波信号と電気信号の変換を圧電素子の電気-機械変換機能に頼っており、まず探触子の中で超音波の発生を行い、これを被検材の中に導いている。ところが、この探触子と被検材の間のギャップに空気が存在すると、空気と被検材や探触子の導音材の音響インピーダンスの差が大きいために、大部分の超音波エネルギーが界面で反射し、被検材中に超音波エネルギーがほとんど入射しないことから、接触媒質と呼ばれる音響インピーダンスのある程度大きい物質でこのギャップを埋めてやらなければならない。この接触媒質としては、自動探傷装置の場合、通常、水が使用されているが、オンラインでリアルタイムにて使用する装置においては、この水の質とその供給方法が問題になり勝ちである。更に接触媒質の持つもう一つの大きな問題として、熱間被検材に適用でき得る適当な材質が存在しないことが挙げられる。水や油は、熱間ではその蒸気が気泡となって、有害な超音波反射エコーを招き、有機媒質は供給や回収に難がある上に高価である。

近年、熱間探傷の需要が高まっている中で、この問題は超音波探傷の熱間被検材への適用の障害の一つとなっていた。

ところで、以前から、圧電素子に代る超音波発生、検出方法として電磁的に被検材中の超音波信号と電気信号とを変換する手段が知られていた。この手法によれば、被検材表面に直接超音波を発生させることが可能であり、超音波信号から電気信号への変換も接触媒質を必要としない。この電磁的超音波発生検出センサ(以下、電磁超音波トランスデューサと称す)は、これまで変換効率が悪いために特殊な用途にしか使用されていなかったが、接触媒質が不要であるため、近年、熱間被検材での超音波探傷用センサとして脚光を浴び始めている。

我々は、新日本製鐵(株)の基礎研究成果をもとに、熱間での実用に耐える電磁超音波トランスデューサを開発し、これを使用した連铸スラブの自動超音波探傷装置の製品化に成功したのでここに報告する。

2. 原 理

電磁超音波トランスデューサの超音波発生、検出は各々異なった原理で行われる。

図 1. は電磁超音波トランスデューサの発生原理を示した図である。まず送信コイルに加えられたパルス電流 i_T はパルス磁界 H_T を作り、これが導電性の被検材表面に渦電流 i_{MT} を作る。この渦電流は更に、パルス磁界 H_T との相互作用でローレンツ力 F を発生し、これが超音波を発生させる。この原理はモータの動作原理と同じである。渦電流 i_{MT} は表皮効果で表面に集中するが、磁界 H_T は垂直成分 H_{TV} と水平成分 H_{TH} を持つため、ローレンツ力はやはり垂直成分 F_L と水平成分 F_S を持つ。 H_{TV} が F_S を、 H_{TH} が F_L を発生させ、更に F_L が縦波超音波を、 F_S が横波超音波を発生させる。縦波と横波はその伝搬メカニズムが異なり、伝搬速度も違うため、別々に被検材中を伝搬して行く。鉄鋼の熱間ラインで使用する場合、800°C 近辺から縦波に比して横波の減衰量が急速に増して行くため横波はあまり重要ではない。

図 2. は電磁超音波トランスデューサの受信原理を示した図である。送信の場合と異なり、受信の場合は外部磁場が必要である。被検材

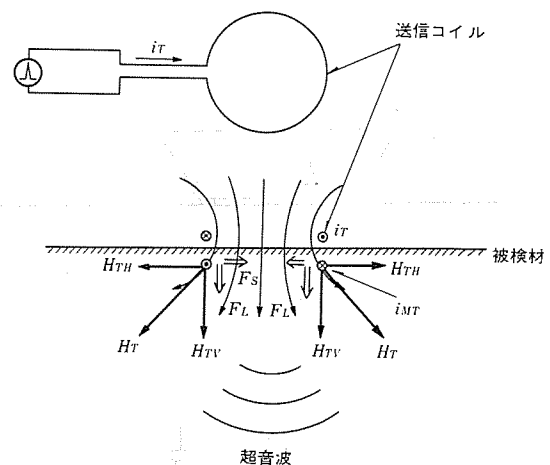


図 1. 送信トランスデューサ動作原理図

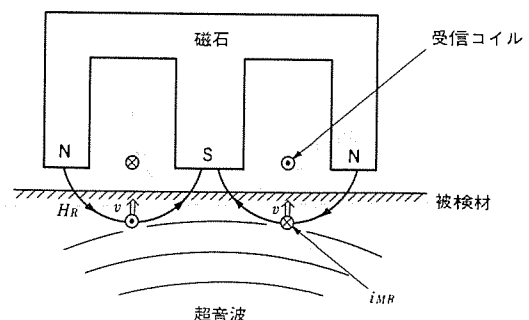


図 2. 受信トランスデューサ動作原理図

中を伝搬して来た超音波は、導電性の被検材表面を振動させ、この振動と磁界 H_R との相互作用で被検材中に起電力が発生する。この原理は発電機の動作原理と同じである。被検材中に発生した起電力は被検材表面に円電流 i_{MR} を流し、トランスと同じ原理によって受信コイルに起電力が誘起される。円電流 i_{MR} を効率良く起こさせるためには、縦波の場合、水平磁界成分を大きくしてやる必要がある。

被検材の内部欠陥や底面からの反射エコーを検出する場合、送受信を一つのトランスデューサにて行うことができる。この場合、送信コイルと受信コイルを一つのコイルで兼用することも可能である。

以上のように電磁超音波は接触媒質が不要であり、熱間被検材に適用する場合、接触媒質の持つ種々の問題から解放され、センサ自身の耐熱性を向上させればよいという特長を持っている。

3. 耐熱トランスデューサの開発

铸造直後のスラブ表面の温度は $800 \sim 1,100^{\circ}\text{C}$ にもなり、このスラブに適用するトランスデューサは $1,200^{\circ}\text{C}$ 程度の表面温度に耐えることを目標としなければならない。送受信コイルは原理上被検材と至近距離に置く必要があるため、最も熱放射の影響を受ける部分である。コイルの接材面を水冷したとしてもその効果には限度があり、コイル自身の耐熱性がかなり要求される。また、送信コイルには高圧電気パルスが印加されるため、高圧蒸気下での絶縁性も必要である。すな

わち、耐熱性、耐水性に加えて高絶縁性が要求されるわけである。我々は共同で、まずこういった過酷な条件下で十分に実用に供するトランスデューサの開発を行った。(図 3.)

送受信トランスデューサ共、被検材に面する部分に我々独自の技術で開発した耐熱コイルが置かれている。トランスデューサのケース内、又はケースの外から冷却水が供給され、耐熱コイルの被検材に面する面を冷却する。ここで期待されているのは主に気化熱による冷却効果である。受信トランスデューサ内には、外部磁界発生用の励磁コイルが内蔵されているが、この部分の発熱量も無視できない量である。そこで励磁コイルも熱抵抗の低い耐熱樹脂でモールドし、振動や冷却水による絶縁被覆の長期的な劣化を軽減する構造とした。

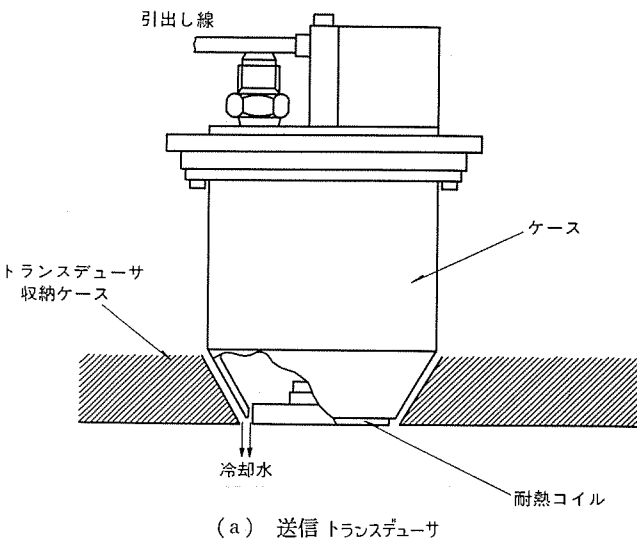
この耐熱トランスデューサを用いて実際に熱間被検材の実験を繰返したところ良好な結果を得、十分実用に供し得るものであることが判明した。

4. 高圧パルス発生装置の開発

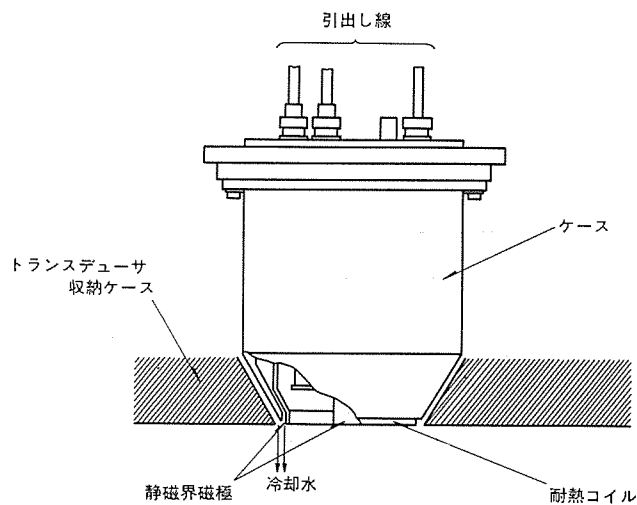
電磁超音波トランスデューサが、従来の圧電式探触子に比較して劣点の一つに効率の悪さが挙げられる。更に熱間の被検材のほとんどは結晶が粗いため、被検材を伝搬する際の超音波の減衰が大きく、しかも、その肉厚が厚い傾向にある。これらの理由により、電磁超音波トランスデューサの送信/受信効率は、従来の一般的な冷間での超音波探傷のそれに比べて、けた(桁)違いに悪いものになっている。したがって一般的に使用されている超音波探傷装置の送信部ではパワーが不十分であり、電磁超音波トランスデューサ専用の大出力の高圧パルス発生装置を開発する必要があった。そこで我々は、目的に応じていくつかのタイプの高圧パルス発生装置を開発した。その仕様の一例を表 1. に示す。図 4. はその等価回路図である。ここに示したものはスイッチング素子 S としてスパークギャップを使用しており、スパークギャップの対向する電極を遮るようにして置かれた回転絶縁円板に設けられた穴が電極を横切るときに放電し、LCR による減衰振動電流が得られる。この方式は比較的パルス繰返し周波数が低く、かつその周波数を可変としたい場合に適している。この方式のほかに、パルス繰返し周波数を高くする目的で、自動車のディストリビュータと同じ原理で、回転側と固定側の両方に電極を設け、両者の電極が近接したときに放電が行われる方式も開発した。

表 1. 高圧パルス発生装置仕様

送信電圧 (kV _{p-o})	最大 30
送信電流 (A _{p-o})	最大 1,500
送信周波数 (kHz)	200~400
送信出力 (kW)	最大 5.4
送信繰返し周波数 (Hz)	最大 80



(a) 送信トランスデューサ



(b) 受信トランスデューサ

図 3. 送受信トランスデューサ

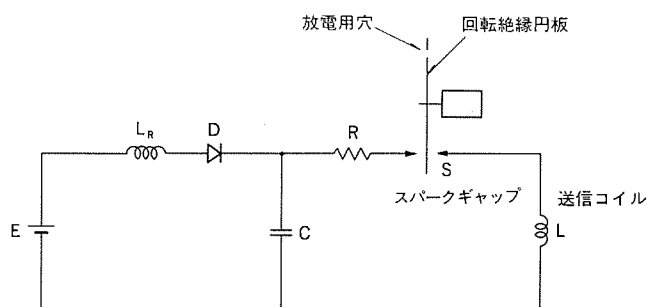


図 4. 高圧パルス発生回路等価回路

5. 電磁超音波探傷装置の製品化

以上述べてきた電磁超音波 トランスデューサ 及び 高圧パルス発生装置の開発の結果、熱間連铸 スラブの超音波自動探傷装置の製品化が可能となった。実際に製作し、新日本製鐵(株)大分製鐵所に納入、設置した装置のブロック図を図 5. に、仕様を表 2. に示す。

装置は大きく分けて信号処理部、機構部及び制御部の三つから構成される。信号処理部は高圧パルス発生装置、送受信 トランスデューサ、増幅器、A/D 変換部、デジタル処理部からなり、肉厚に応じてあらかじめ設定された透過波検出用ゲート内の透過波の振幅をピークホールドした後、デジタル化し、マイクロプロセッサにより処理している。機構部は、台車部と追従機構部からなり、追従機構部は被検材の表面の凹凸と被検材のエッジ位置の両方を倣う構造となっている。制御部は信号処理部の探傷タイミング、及び機構動作全般の制御を行う部分である。熱間ラインに設置されるため装置の各部には熱対策が

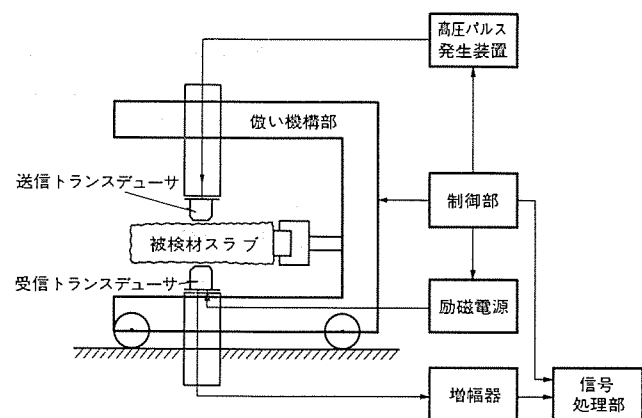


図 5. 電磁超音波探傷装置 システムブロック図

表 2. 電磁超音波探傷装置仕様

被検材搬送速度 (m/min)	20
被検材肉厚 (mm)	200~300
被検材幅 (mm)	750~1,900
被検材表面温度 (°C)	850~1,200
探傷方法	透過法
探傷周波数 (kHz)	200
探傷繰り返し周波数 (Hz)	40
探傷チャンネル	2 CH
倣い方式	コロ倣い 一軸トーションバー式
冷却方式	水冷

工夫されている。

この装置により、再加熱されたスラブの直径 16 mm の平底穴人工欠陥が安定して検出された。

6. む す び

熱間被検材の超音波探傷を行うために開発された電磁超音波 トランスデューサと高圧パルス発生装置、及びこれらを構成要素として製品化された電磁超音波自動探傷装置について報告した。電磁超音波発生検出技術は熱間被検材の超音波探傷のみならず、従来の圧電素子探触子では実現できなかった多くの用途が考えられ、これからの発展が期待される技術である。今回は、この技術の需要が最も大きいと考えられる分野の製品化例を示したが、我々は、この技術のメリットを生かした他の応用分野のための製品化開発も行っており、これらの分野については、製品化され次第報告するつもりである。

なお、この技術の開発、製品化にあたり、各方面の関係者から多大の御指導、御助言、御援助をいただき、ここに深甚の謝意を表する次第である。

参 考 文 献

川島：電磁超音波技術とその応用，日本鉄鋼協会

マイコン制御による省エネルギー・ ピークシフト形電気温水器

窪田 秀治*・原 和夫*・伊藤 美和*・久保 亨**・阿川 正憲**

1. ま え が き

住まいの合理化、あるいは豊かな住宅環境への欲求は近年ますます高まってきている。なかでも、ふろ(風呂)好きの日本人にとって便利な給湯システムへの要求が高まるのは当然のことであり、台所、洗面所などで手軽にお湯を使う生活様式もすっかり定着してきている。電気温水器は、「安全である」、「便利である」、「清潔である」、「耐久性がある」など優れた特長をもっており、脱石油化の進む社会状況のなかで、今後の給湯機の本命として一層の伸びが期待されている。

当社は、深夜の余剰電力の有効利用を目的に「深夜電力特別料金制度」(昭和39年)が発足して以来、深夜電力利用温水器のトップメーカーとして常に新しい製品の開発に努めてきたが、更に昭和58年4月から業界で初めてマイコンによる制御を採用した省エネルギー・ピークシフト形電気温水器を発売した。ここに新製品の制御を中心にその概要を述べる。

2. 電気温水器の構造と現状分析

電気温水器は、外周をグラスウールの保温材で覆った貯湯タンクの下部に発熱体を取付け、貯湯タンク下部の給水管から入った水を深夜電力を利用して沸き上げる。この湯を必要に応じて貯湯タンク上部の給湯管から取り出して使用する。貯湯タンクは鋼板製で、内面にはグラスライニング処理を施し、腐食防止のため外部電源防食法を採用し

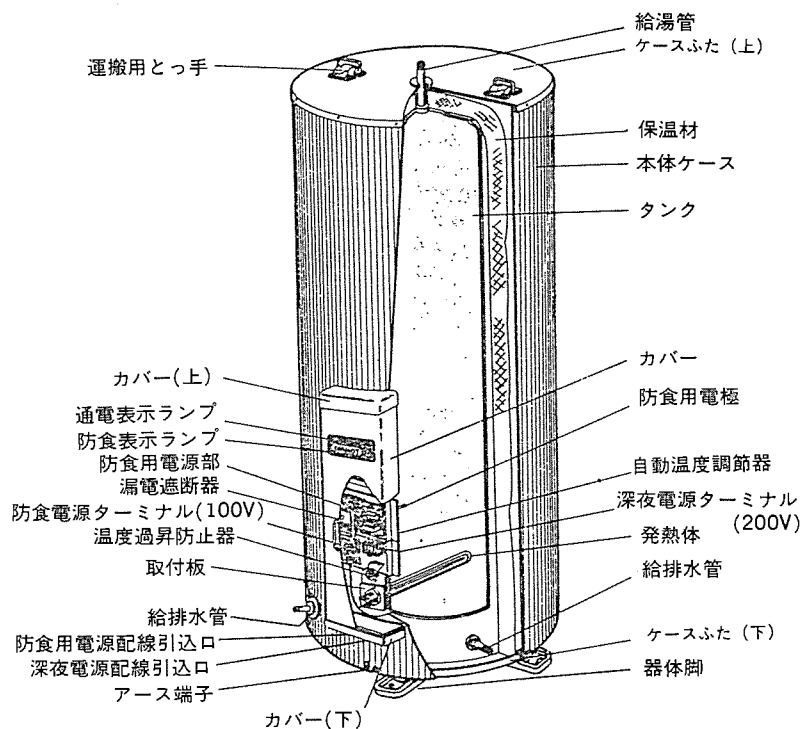


図 1. 電気温水器の構造 (標準形)

表 1. 月別給水水温 (単位: °C)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
東 京	5.5	5.9	8.9	13.5	18.2	20.6	20.6	26.5	22.3	19.3	13.2	8.2	15.2
大 阪	6.4	5.3	11.3	16.4	18.6	21.5	25.6	27.6	26.0	20.3	16.4	9.1	17.0
平 均	6.0	5.6	10.1	15.0	18.4	21.1	23.1	27.1	24.2	19.8	14.8	8.7	16.1

ている。現在の主流機種である 85°C 沸き上げの標準形電気温水器の構造断面図を図 1. に示す。

深夜電力の供給時間帯は、23時から翌朝7時までの8時間(電力会社の都合で前後2時間に変更可能)とされ、23時になると専用のタイムスイッチが入って通電が開始される。翌朝の7時になるとタイムスイッチが切れて深夜通電時間が終了するが、午前7時前であっても湯温が所定の沸き上がり温度になると自動温度調節器が作動して通電が停止される。しかし、発熱体容量は水温 10°C の水を8時間の通電で 85°C に沸き上がるよう設定してあるため、貯湯タンク内に残湯のない完全に水の状態から沸き上げても、給水水温の低い冬期を除いては8時間かからずに 85°C に沸き上がる。また、前日の残湯があれば、更に早い時間に沸き上がることになる。表 1. に東京、大阪の月別給水水温を示すが、冬期の3~4か月以外は 10°C 以上の給水水温になっている。

電気温水器の年平均通電時間は、3~4時間/日となっている。

このことは、平均的には毎日必要以上の湯を沸き上げて、かなりの残湯を生じていることを示している。この残湯が多くなる要因を分析すると次の三つに分類できる。

(1) 機器特性上の要因

貯湯式、しかも追いた(焚)きのきかない深夜電力利用という電気温水器の性質上、将来の家族構成や来客時などのことを考慮して、貯湯量に余裕をみた機種選定が行われている。しかし、標準的な電気温水器では毎日 85°C に沸き上げるだけで、沸き上げ能力の切換えができなため、平常時は残湯が多くなりがちである。

(2) 季節的要因

毎日一定湯温に沸き上げるという湯温制御を行っているため、給湯能力(適温湯量)が給水水温によって変動し、給水水温の高い夏期には採湯できる適温湯量が多くなる。具体的に算式、数値で説明すると、 T_h °C の熱湯を T_u °C の適温湯にしたときの混合湯量 (V_u l) は、式(1)で求められる。

$$V_u = \frac{(T_h - T_w)}{(T_u - T_w)} \times V_t \quad (l) \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 T_w : 給水水温 (°C)

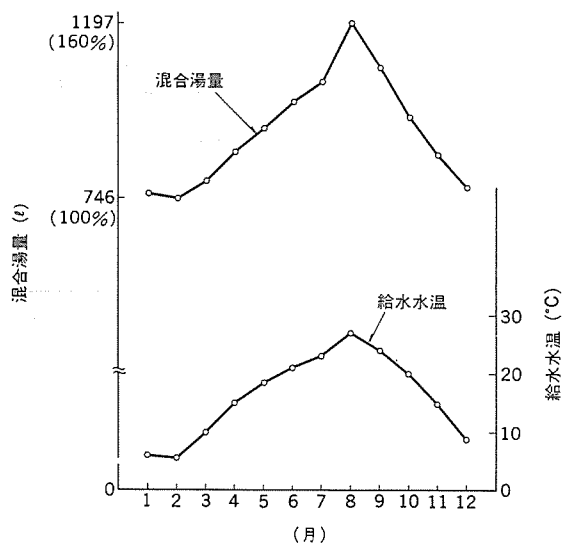


図 2. 混合湯量と給水水温

V_t : T_h °C の熱湯湯量(貯湯タンク容量) (l)

今、貯湯タンク容量 V_t を 370 l、沸き上がり湯温 T_h を 85°C として、45°C ($=T_w$) の適温湯としての採湯可能湯量を求めグラフ化したのが図 2. である。給水水温 T_w は東京、大阪の平均値(表 1.)を使用した。給水水温が一番低い 2 月の混合湯量を基準にすると、一番高い 8 月には 1.6 倍の混合湯が採れることが分かる。しかし、一般家庭で使用する湯量は、年間ほぼ一定か、夏はやや少な目になるのが普通であり、図 2. に示す電気温水器の構造面からくる給湯能力とは逆の関係になっている。このように、給水水温が高くなると残湯量が多くなるのは原理的にも明らかところで、特に夏期には残湯が多くなる。

(3) 実生活上の要因

給湯負荷を用途別に分類すると、入浴のための負荷が圧倒的であり、入浴する日の給湯負荷のうち 70% 以上が入浴用とみられている。電気温水器ではタイムスイッチにより、自動運転されるためほとんどの家庭では、毎日通電状態のままおかれ、電源を ON・OFF することはない。このため、入浴しない日には、かなりの残湯が生じることになる。

以上のように、現状の電気温水器には残湯が多くなるいくつかの理由があることが分かる。

一方、電気温水器のエネルギーロスは、次の三つに分類できる。

- (1) 電気温水器本体からの放熱ロス
- (2) 沸き上げによる水の体膨脹分(貯湯タンク容量の約 3%)を安全弁(逃し弁)から湯として排出する安全弁排湯ロス
- (3) 採湯した後に給湯配管内に滞留して湯温が低下していく配管ロス

これらのいずれのロス分もより低温で貯湯できるのであれば、そのロス分を低減できるのである。特に本体からの放熱ロスは大きなウェイトを占めており、残湯量の多少が直接影響する。電気温水器の保温性能は、貯湯タンクを断熱効果の優れたグラスウールで覆っているが、85°C の湯を周囲温度 10°C 前後で放置した場合、1 時間に 0.5°C 弱の湯温低下がある。残湯があると、使用した湯量分の水を沸き上げるための熱量のほかに、この残湯の湯温低下分を補うための熱量が必要となる。湯温低下を補うエネルギーは本来不要のものであり、

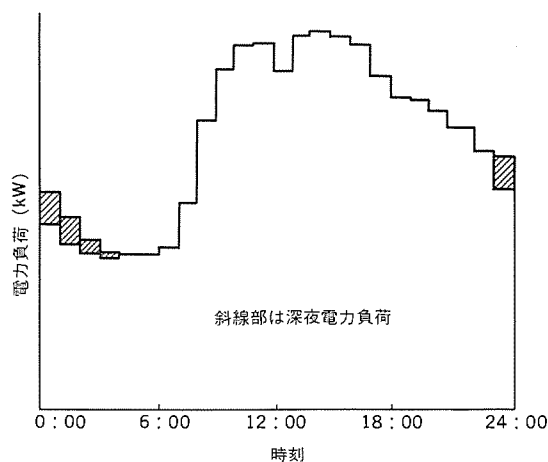


図 3. 時刻別電力負荷

他の二つのロスの低減のためにも、使い勝手を損なわずに残湯を少なくできる制御方法の開発が大きな課題であった。

こうした残湯を減少させ、エネルギーロスを少なくさせるための手法として、沸き上がり湯温を 85°C と 65°C に切り換えができる湯温切換形が開発され、各社から発売されている。当社には、この湯温切換形の先駆となった“湯温切換・防雨形”と、手動切換式の“湯温切換・標準形”の 2 系列があった。このうち“湯温切換・防雨形”は給水水温を検出して自動的に湯温を切り換える当社独自の方式を備え、高い評価を得てきたが、今回の新製品の発表とともに姿を消すこととなった。これらの湯温切換形は、夏期には沸き上がり湯温を 65°C の低温に切り換えて使用するので、その期間の残湯量は少なくなり、10~15% の節電効果は得られる。しかし、65°C に設定しても、湯温を制御しているため適温湯の給湯能力が給水水温の影響をうけるのは同じであり、給水水温が高くなると残湯が多くなるという点では、やや不満が残るものであった。

電力運用面から見ると、電気温水器への通電時間が短かく、前半にかたよっているのが問題となる。図 3. は時刻別の電力需要を示したグラフで、斜線部が電気温水器による深夜電力負荷である。深夜電力通電時間帯の前半と後半には一般電力負荷が多く、特に電気温水器の負荷と重なる 23~24 時の負荷が多い。今後とも、電気温水器が普及し、割安な深夜電力特別料金を維持していくためには、一般電力負荷とのバランス面から、午前 2~5 時のオフピーク部を埋めるような負荷となることが望まれる。

3. 開発の目的と制御

マイコン制御による省エネルギー・ピークシフト形電気温水器は、上述した現状を背景に、

- (1) ユーザーの使用実態に合わせた沸き上げを行うことによって、残湯によるロス分をできる限り少なくし、維持費の改善を行う。
- (2) 通電時間を深夜電力通電時間帯の後半に移動し、電力負荷の平準化を行う。

ことの 2 点を、開発の最大の目的にしたものであり、具体的な対応方法を表 2. に示す。

3.1 制御方法

従来から行われている毎日一定湯温に沸き上げる湯温制御方式の問題点は、適温で採湯できる混合湯量が給水水温によって決まるため、給水水温の高い季節には必要以上の湯を沸き上げて、毎日かなりの

表 2. 現状分析と対策

現 状 の 分 析		新製品の対応
残湯が多い	1. 機器特性上の要因 ・余裕をみた機種選定がされる ・能力切換がない	4段階の能力設定 「継続予約」
	2. 季節的要因 ・湯温制御のため給湯能力（適温湯）が 給水水温の影響をうける	熱量制御の採用
	3. 一日ごとの要因 ・入浴日と非入浴日に同一能力で沸き上 げる	翌日限りの能力設定 「翌日予約」
通電時間が前半に集中する		通電時刻シフト制御 の採用

残湯を生じていることである。これを改善するため、熱量制御方式を採用した。一定温度に沸き上げるのではなく、一定量の混合湯が得られるように沸き上げるのである。また、沸き上げのための所要通電時間をあらかじめ算出して、通電開始時刻を遅らせる通電時刻シフト制御方式を導入した。

基本制御フローを図4.に基づいて説明する。

(1) タイムスイッチが入ると、後述する湯量設定装置に入力されたユーザーの要求湯量を確認する。今、湯温が T_u °C で、湯量が V_u l の要求があったとする。

(2) 一方、貯湯タンク下部の水温検出用センサは給水水温 T_w を検出する。貯湯タンク下部の水は、当日の湯の使用に伴って水源から供給されたものであるが、一般に給水水温は給水管が埋設されている地中温度に等しく、季節的には変動するが、時間単位、日単位では同一温度である。

(3) 給水水温 (T_w °C) とユーザーの要求湯量 (T_u °C, V_u l) から、沸き上げのための所要熱量 (K_u kcal) を式(2)で算出する。

$$K_u = V_u \times (T_u - T_w) \quad (\text{kcal}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

(4) 所要熱量から沸き上げに必要な時間、所要通電時間 H を式(3)によって算出する。

$$H = \frac{K_u}{Q \times 860 \times \eta} \quad (\text{時間}) \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここで、 Q : 定格消費電力 (kW)

η : 加熱効率

(5) 所要通電時間 H が算出できると、タイムスイッチが入ってから何時間後に通電を開始するかを決定する。通電時間幅は8時間と決められているので、8時間後に所要熱量 K_u が得られるようタイムスイッチが入ってから $(8-H)$ 時間後に発熱体への通電を開始する。

(6) 沸き上がり湯温 T_o は式(4)によって求め、貯湯タンク内の湯温が所定沸き上がり湯温 T_o に達すると発熱体への通電は停止する。

$$T_o = \frac{K_u}{V_a} + T_w \quad (^\circ\text{C}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

ここで、 V_a : 貯湯タンク容量 (l)

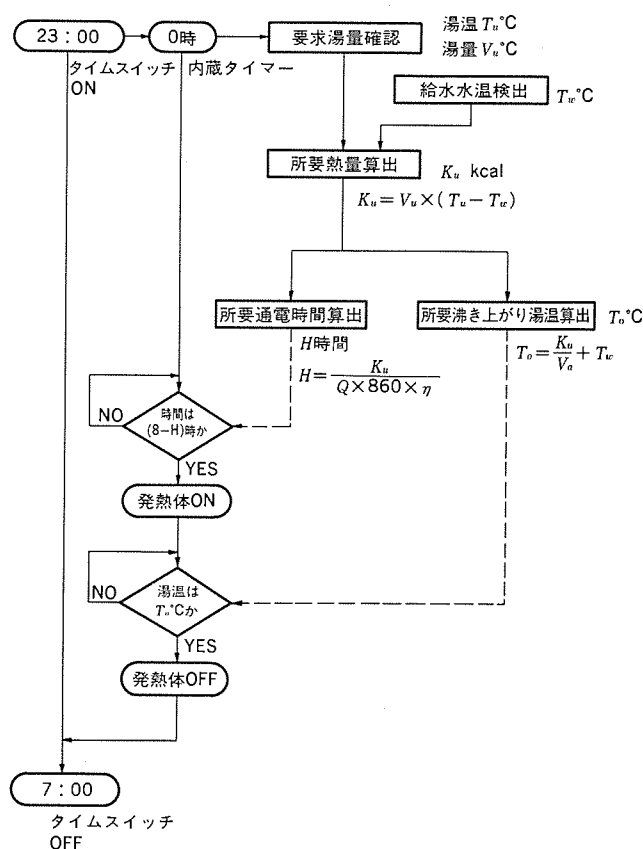


図 4. 基本制御フローチャート

以上の制御方法によって、毎日一定の混合湯が得られ、また通電時間を後半に移動させることが可能となる。

3.2 湯量設定

前述のような熱量制御の導入によって、年間を通じて一定の混合湯量を得ることはできるが、更にユーザーの家族構成や湯の使用状態に合わせて給湯能力を選定することが、より節約を図るためには必要となる。

このためユーザーが自分で使用湯量を入力できる構造とし、その操

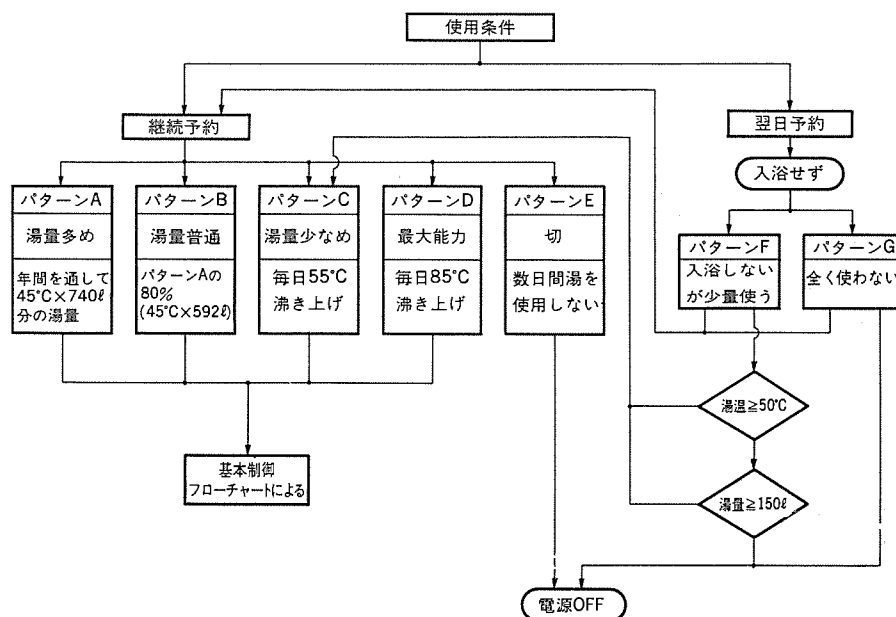


図 5. 湯量設定パターン

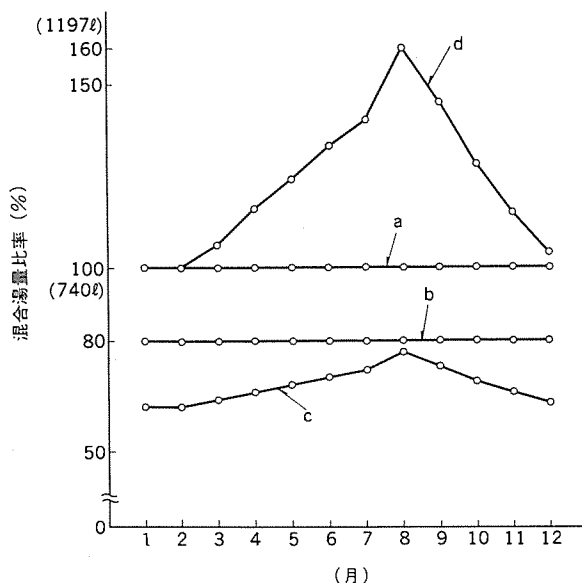


図 6. 湯量設定による混合湯量能力比較
(湯量は 45°C 換算)

作をリモートコントロールで行うこととした。湯量設定パターンを図 5. に示す。湯量設定は、家族構成や湯の使用実態に合わせて、年間を通してほぼ固定的な能力を設定するための「継続予約」と、翌日限りの湯量設定を行う「翌日予約」の 2 種類に分けてある。湯量設定パターンの設定の考え方、使い方について、貯湯タンク容量 370 l の製品 (GRE-3711 形) を例に説明する。なお、給湯能力は 45°C の混合湯量として湯量設定することを基本とした。

「継続予約」には、A, B, C, D, E の 5 種類のパターンが用意されている。各沸き上げパターンの能力を 45°C 換算湯量で示したのが図 6. である。

(1) パターン A (能力は図 6. の a 線で示す)

年間を通して、45°C の混合湯を 740 l 採湯できるように沸き上げる。740 l は 370 l の 85°C の湯を 5°C の水で混合したときに得られる 45°C 混合湯量であり、従来からの 85°C 沸き上げの電気温水器で得られる混合湯量の最低値 (能力は図 6. の d 線で示す) を基準として沸き上げようとするものである。このパターンで使用した場合と 85°C 沸き上げの製品を比較すると、図 6. の a 線と d 線で囲まれた面積に相当する分だけ、残湯が少なく使用できる。

(2) パターン B (能力は図 6. の b 線で示す)

年間を通して、パターン A の 80% の能力、すなわち 45°C の混合湯が 592 l 採湯できるように沸き上げるものである。来客時や湯を多量に使用する年末などを除けば、一般的には十分足りる湯量と考えられる。ユーザーには、このパターンでの使用を勧めたい。この場合は、更に図 6. の a 線と b 線で囲まれた分だけ残湯が少なくなる。

(3) パターン C (能力は図 6. の c 線で示す)

年間を通して 55°C に沸き上げるパターンである。55°C は沸き上がってから採湯するまでの放置時間を考慮すると、沸き上げの最低温度と言えるもので、これより低い温度の設定はできない。用途としては、小人数家族向きではあるが、家族構成の変動に対応して有効に活用できる。更に残湯が少なくできる。

(4) パターン D (能力は図 6. の d 線で示す)

85°C 沸き上げ品と同様に、毎日 85°C に沸き上げるものである。一般的にはパターン A で十分能力は足りるはずであるが、来客などで湯

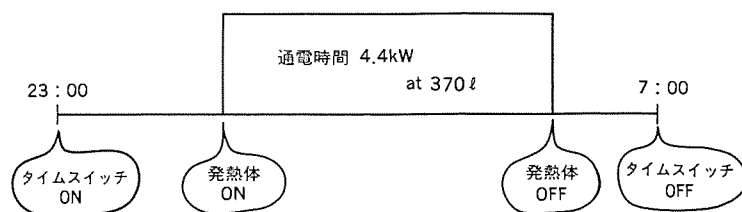


図 7. 通電パターンモデル

の使用量が多くなるときに、この機器の最大の能力で沸き上げるものである。

(5) パターン E

通電を停止するためのもので、数日間留守にするとときに使用する。

一方、翌日限りの設定をする「翌日予約」には、パターン F, G の 2 種類がある。1 日だけの設定なので、翌翌日には「翌日予約」の設定が自動的に解除されて、既に設定されている「継続予約」の設定パターンで沸き上げを行うよう制御される。

(6) パターン F

入浴はしないが、洗面所、台所などでは湯を使用する場合に選定する。入浴がないので多量の湯は必要とせず、50°C 以上の湯が 150 l 以上あれば、通電を停止し、沸き上げを行わないこととした。この条件のいずれかが満たされなければ、パターン C と同じ 55°C に沸き上げられる。

(7) パターン G

湯を全く使用しないときに選定するもので、当日は通電を行わない。

この「翌日予約」は、大量の湯を使用する入浴の有無を沸き上げに反映するもので、残湯量の縮減に大きな効果が期待できるものである。

3. 3 通電パターン

通電時間を深夜電力時間帯の後半に移動させて、翌朝の 7 時に沸き上がるように通電開始時刻を遅らせる通電時刻シフト制御の考え方は、既に述べたとおりであり、貯湯タンク内に残湯がないものとして通電開始時刻を設定している。しかし、湯量設定を上手に活用するにしても、湯切れ (湯量不足) を起こさないように設定するのは当然であり、多少の残湯は覚悟せざるを得ないところである。

このため実際には残湯がある分だけ、午前 7 時よりも早く沸き上げが完了する。通電パターンのモデルを図 7. に示すが、このように負荷が後半に移動し、しかも残湯分だけ早く通電が終了することは、図 3. の時刻別電力負荷グラフに見た一般電力負荷の多い時間を避け、オフピークを埋める効果があり、電力負荷の平準化に貢献できるものである。また、23 時から通電が開始される場合に比べると、沸き上がり時間が遅くなるので、高温湯の状態で放置される時間が短くなって、その分だけ放熱ロスが減少するという効果もある。

4. 製品と仕様

新製品の制御を中心とした機能は前項で述べたが、このほか、発熱体の空焚き防止や残湯表示などの機能もある。特に、リモートコントロールに表示される残湯量は、湯量を設定する目安とする上で十分活用できるものである。図 8. に製品の外観を、表 3. に仕様一覧表を示す。

5. 節電効果

新製品の省エネルギー効果は、給湯負荷を 3 段階に設定し、コンピュータ

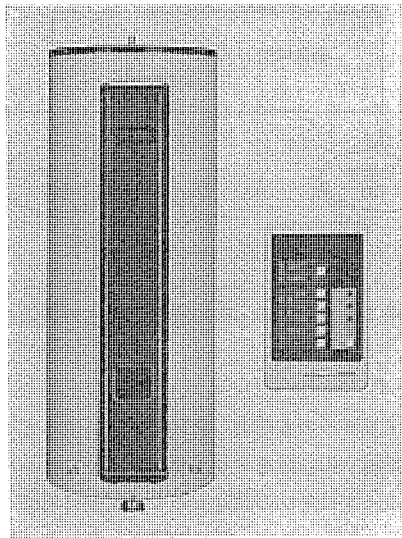


図 8. 三菱（深夜電力用）電気温水器 GRE-3711 形

表 3. 仕様一覧

形 名		GRE-3711	GRE-4611
タンク容量 (ℓ)		370	460
定 格	発熱体用	単相 200 V 4.4 kW	単相 200 V 5.4 kW
	制御用	単相 100 V 3 W	
設置場所		屋内用	
沸き上がり湯温 (°C)		85~55	
寸 法 (mm)	本 体	高さ 1,760×外径 φ680(750)	高さ 1,760×外径 φ760(830)
	リモコン	幅 110×奥行 58×高さ 170	
本体重量 (kg)	本 体	100	106
	満 水 時	470	566
本 体	タ ン ク	圧延鋼板+ダイヤグラライニング	
	外 装 板	カラータタン+アクリル塗装	
	保 温 材	グラスウール 50 mm	
	温 度 検 知	サーミスタ	
	温度過昇防止器	バイメタル式 220 V 1 A	
	発 熱 体	脱酸銅パイプアルミヒーター	
	ア ー ス	アース端子（アース棒付風）	
	漏 電 遮 断 器	電流動作形 200 V 30 A (感度 15 mA, 0.1 s)	
	防 食 法	外部電源防食法	
	配 管 接 続 口	20 mm	
リ モ コ ン	操 作	継続予約スイッチ 翌日予約スイッチ 残湯表示スイッチ	
	表 示	継続予約ランプ 翌日予約ランプ 残湯表示ランプ (50, 100, 150 ℓ) 200 V 電源モニターランプ	
	ケ ー ブ ル	14 心, 有効長 6.5 m	

表 4. 給湯負荷条件

		冬 期		中 間 期		夏 期	
		入 浴 日	非入浴日	入 浴 日	非入浴日	入 浴 日	非入浴日 (シャワー ー使用)
条 件	給 水 水 温 (°C)	8.0		17.9		25.2	
	日 数 (日)	121		122		122	
給湯負荷	湯量 (ℓ/日) (42°C)	455	135	455	135	425	325
	熱 量 (kcal/日)	15,470	4,590	10,966	3,254	7,140	5,460

表 5. シミュレーション 結果

グレード	使 用 条 件		電力使用量 (kWh/年)		節 電 率 (%)
	入 浴 率	給 湯 負 荷 (万 kcal/年)	85°C 沸き上 げの場合	新 製 品	
I	3/7	267	5,203	3,851	26.0
II	5/7	338	6,136	4,849	21.0
III	7/7	408	7,050	5,789	17.9

によるシミュレーションによって求めた。表 4. に今回設定した給湯負荷を、表 5. にシミュレーションによる結果を示す。シミュレーションは、給湯負荷を入浴率によって、グレード I, II, III と 3 ランクに分けて行っている。入浴率とは 1 週間に何日入浴するかを示すもので、その入浴日数と非入浴日数の比率と表 4. の給湯負荷条件から、各グレードごとの年間給湯負荷を設定している。

シミュレーションの結果、85°C 沸き上げの製品と比較すると、18~26 %の節電効果があることが分かった。

6. む す び

省エネルギーは既に社会に定着した大きな流れであり、目標値のない永遠の課題でもある。ここで紹介した「マイコン制御による省エネルギー・ピークシフト形温水器」は、マイコンを活用した熱量制御という新しい手法と段階的給湯能力の設定によって省エネルギー化を図り、更に、入浴という最大の給湯負荷に対して「翌日予約」というユーザーの操作がなされれば、省エネルギー効果が上乗せできる製品である。有効的に活用し、少しでも多くの節約ができれば幸いである。

この製品は、関西電力(株)殿との共同研究の中で開発されたもので、多大な御指導、御協力をいただいた総合技術研究所の山下主任研究員、営業部サービス課の島尾副長、宇井氏、稲田氏に深く感謝の意を表する。

マイコンによる石油ガス化ファンヒーターの燃焼制御

山口 博志*

1. ま え が き

石油ガス化ファンヒーターは、しん(芯)上下式の石油ストーブに代る新しい形の石油ストーブとして、昭和53年当社が初めて暖房器市場に出した製品である。ファンヒーター市場は順調に伸び、現在は全国で年間販売台数160万台に達している。三菱石油ガス化ファンヒーターは、操作の簡易化、室温制御・着火タイマーの時間表示などの機能・性能の充実、信頼性の向上、修理の容易化、製品のコンパクト化のために、昭和56年度製品からマイコン制御を採用した。

本稿では昭和57年度製品のKD-25・32ETD形を例にマイコンによるファンヒーターの燃焼制御を紹介する。図1.はKD-32ETD形の外観写真である。

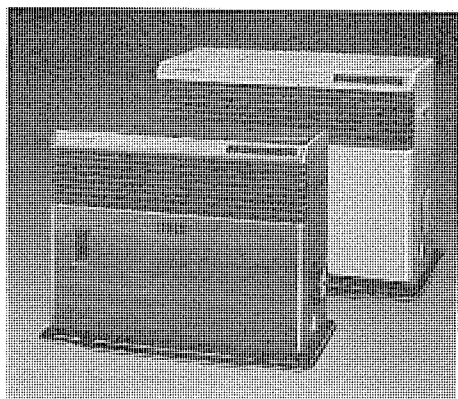


図1. 三菱石油ガス化ファンヒーターKD-32ETD形の外観

2. 設計のねらい

三菱石油ガス化ファンヒーターKD-25・32ETD形は、主に次の点に重点をおき制御回路の設計を行った。

- (1) 自動運転の機能を拡大して操作性を改善する。
- (2) 回路やマイコンのプログラムに誤り検出能力、誤り訂正能力を付加し、いかなる場合にも異常燃焼、異常過熱を生じさせない。
- (3) 故障時の修理が短時間でできるようなテストプログラムをマイコン内蔵のプログラムに組み込む。

3. 燃 焼 原 理

図2.に三菱石油ガス化ファンヒーターKD-25・32ETD形の燃焼原理図を示す。燃焼原理は次のとおりである。

- (1) 燃焼用の空気は、燃焼用フロアで燃焼量切換弁を経て気化筒へ送る。一方加圧ソレノイド、定油面器にも空気を圧送する。
- (2) 灯油はカートリッジタンク、油受け皿を通り、送油管に常時滞留している。電磁ポンプが動作すると、灯油が定油面器にく(汲)み上げられ一定油面を保ち、空気圧で気化筒内へ導びく。
- (3) 気化筒へは燃焼用空気が吹込み口から圧送されているので、灯油はニードルから滴下する瞬間、微粒化し霧化する。
- (4) 気化筒は、気化筒に挿込んだシーズヒーターにより所定の温度に予熱しておく。
- (5) 霧化した灯油は気化筒で瞬時にガス化し、空気と混合し、バーナヘッド部分で燃焼する。
- (6) 燃焼した高温ガスは、ケース背面上部の送風ファンから送風さ

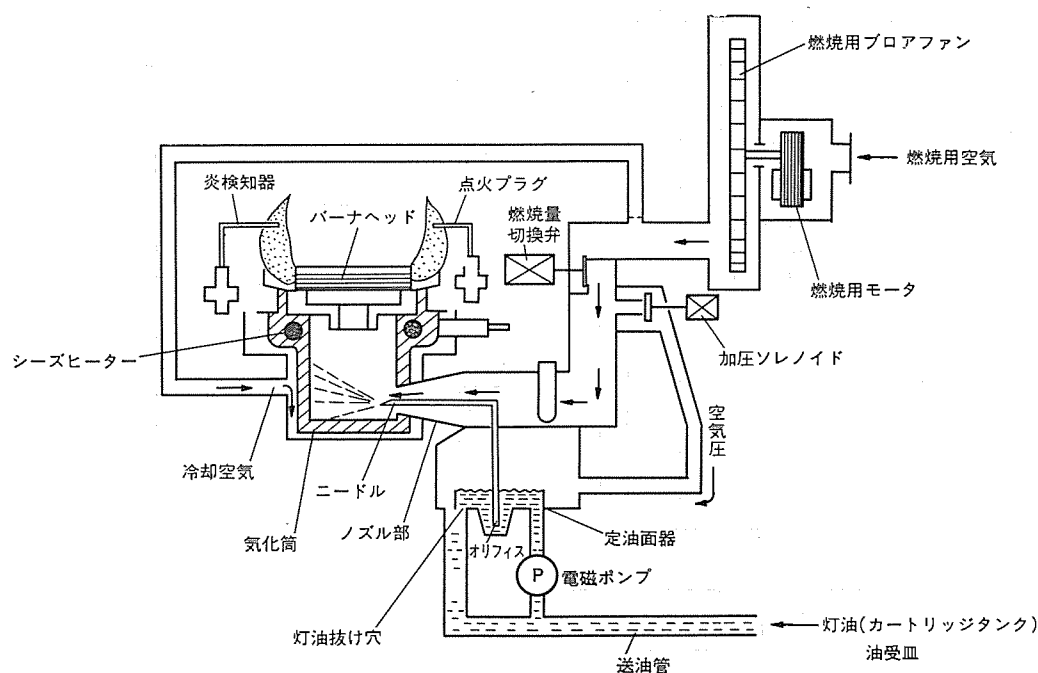


図2. 燃 焼 原 理 図

れる空気と混合し、温風吹出し口から吹き出す。

4. マイコンによる制御内容

三菱石油 ガス化 ファンヒーター KD-25・32ETD 形の マイコン は、8ビット A/D 変換器と 2 本の タイマー 機能内蔵の ワンチップ 4 ビット マイコン M58845 P である。M58845 P の 性能概要 を表 1. に示す。発振周波数は 400 kHz を使用している。図 3. に マイコン 制御回路の ブロック 図 を示す。マイコン 制御回路は次の制御を行う。

4.1 気化筒予熱ヒーター制御

マイコン の CPU は気化筒予熱温度 センサ の信号を マイコン の A/D 変換器により、デジタル 値に変換し、気化筒の予熱温度を判別し、気化筒を灯油の気化に最適な一定温度に保つように リレー を開閉させ、気化筒予熱ヒーターを入切する。

4.2 燃焼シーケンス制御

気化筒予熱ヒーター 制御により、気化筒が一定温度に達すると着火動作を行う。着火動作は次のとおりである。

- (1) 燃焼用モータ、灯油汲み上げ用電磁ポンプに通電し、気化筒内の未燃 ガス を取除くとともに、定油面器に灯油を汲み上げる。
- (2) (1) の 10 秒後に点火用放電 トランス、送風用モータ、加圧ソレノイドに通電し、バーナヘッド 近傍の点火 プラグ の火花放電、気化筒内での灯油の ガス 化が行われ、瞬時に バーナヘッド 部分で着火する。
- (3) 燃焼が始まると、点火用放電 トランス への通電を停止し、点火プラグの火花放電を停止する。着火後は、火炎の有無、酸素濃度によって変化する火炎の状態の監視を行う。火炎の消滅又は異常燃焼のときは、直ちに燃焼用モータ、気化筒予熱ヒーター などへの通電を停止し、ファンヒーター の運転を停止する。

4.3 室温制御

送風 ファン の後に取り付け負特性 サーミスタ で構成する室温検知 セン

サ、室温調節 ポリウム の信号により、室温と室温設定温度を比較し燃焼量切換弁用 ソレノイド を入切し、強燃焼運転、弱燃焼運転の自動切

表 1. ワンチップ 4 ビット マイコン M58845 P の性能概要

項 目		性 能
基 本 命 令 数		77
命 令 実 行 時 間 (一語命令)		10 μ s (クロック周波数 600 kHz のとき)
メ モ リ 容 量	ROM	2,048 語×9 ビット
	RAM	128 語×4 ビット
入出力ポート、割込み端子 (34 端子)	K 入 力	1 ビット×8
	D 入・出力	1 ビット×12
	F 入・出力	4 ビット×1
	S 入・出力	4 ビット×2 (8 ビット×1)
	T 入・出力	1 ビット×1
	INT (外部割込み要求)	1 ビット×1
A/D 変 換 回 路		内蔵 (精度±2 LSB)
タ イ マ ー		2 本
サブルーチンネスタイング		3 レベル
割 込 み		3 要因 (外部、タイマ1, タイマ2), 1 レベル
電 源 電 圧		-15 V (標準)
消 費 電 力		350 mW (標準)

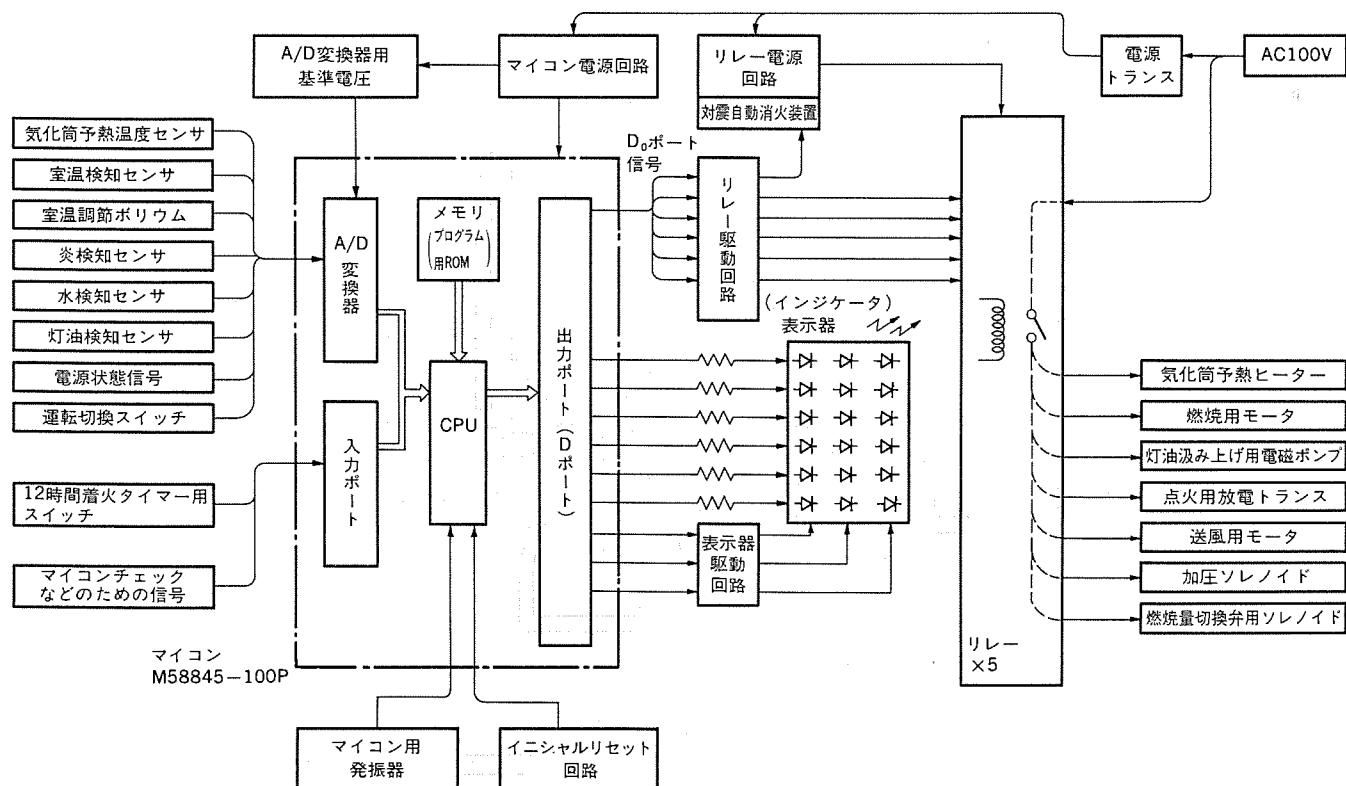


図 3. マイコン 制御回路の ブロック 図

換により室温の制御を行う。なお室温調節 ボリュームによる室温設定温度よりも室温が 5℃、上昇したときはリレーの開放により、燃焼を停止させることもできる（燃焼を停止させるかどうかは、運転切換スイッチ信号により選択する）。また、設定温度と室温の表示を、発光ダイオードで構成したインジケータにて 2℃ 間隔で行う。

4. 4 12 時間着火タイマー制御

12 時間着火タイマー用スイッチ信号により、着火タイマーの時間設定を行う。設定時間の表示は、室温表示のインジケータを兼用し時間の経過とともに、着火までの残り時間を 30 分ごとに表示する。なお、タイマー着火後は室内空気のよごれ、灯油の浪費を防止するため 1 時間で自動消火する。

4. 5 水検知制御

灯油内に水が混入したとき、燃焼器内部に水が入らないように、油受け皿に取り付けた水検知センサの信号により、マイコンでリレーを開放しファンヒーターの運転を停止させ、水が混入したことを示す表示を行う。

4. 6 油量検知制御

残灯油が少なくなったとき、灯油検知センサが動作し、インジケータに灯油なしの表示をし、9 分間続行して燃焼する。この間に灯油の補給がない場合は、リレーを開放しファンヒーターの運転を停止する。したがって、灯油切れの際に、「におい」が発生することはない。

4. 7 インジケータ制御

表示器は 18 個の発光ダイオードで構成し、6×3 のマトリクスでダイミックス駆動をしている。18 個の発光ダイオードのうち、6 個は各種モニター用、12 個は温度表示と 12 時間タイマーの時間表示に使用している。

5. ハードウェアの特長

5. 1 マイコン故障時対策

マイコンが故障した場合、リレーの誤動作による燃焼用モータなどの異常動作に備え、次の 2 対策を施している。

(1) マイコンの出力ポートのうち 1 本 (D₀ポート) を自己保持用リレーの駆動に使用し、D₀ポートは“無出力”で自己保持用リレーが閉状態を保つ。マイコンの異常時、例えば発振器が故障し発振が停止した場合には、マイコンの“D 出力ポート”が全部“Hi 出力”になり、リレーが全部“ON”になる。同時に自己保持用リレーは開放になり、すべてのリレーのコイル電源を遮断する。したがって、すべてのリレーはマイコンの出力に無関係に開放になり、燃焼を停止する。

(2) 前述の(1)が万一動作しない場合は、異常燃焼又は燃焼部の異常過熱が生じるおそれがあるので、その場合は二重安全として操作部近傍に取り付けたサーモスタット及び燃焼部近傍に取り付けた温度ヒューズにより電源をすべて遮断する。

5. 2 対震自動消火装置

三菱石油ガス化ファンヒーター KD-25・32 ETD 形は自動復帰形の感震器を装備している。感震器の作動により、自己保持リレーなどで構成した対震自動装置が動作し消火した場合、感震器自体のリセットは不必要で、電源スイッチのリセット（押し直し）で再使用が可能である。対震自動消火装置は、マイコンに無関係に成り立っている。

図 4. は対震自動消火装置のブロック図である。感震器が瞬時 (60 ~ 200 ms) の間、動作（接点が OFF）すると自己保持用リレーのコイル電流が遮断し、自己保持リレーが OFF する。また自己保持リレーが OFF してから 60 ms 以内に自己保持リレー用の電源は、リレーの

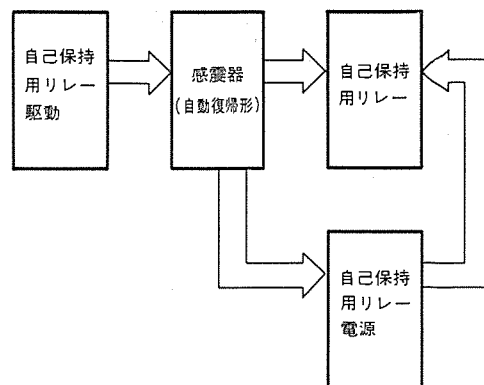


図 4. 対震自動消火装置ブロック図

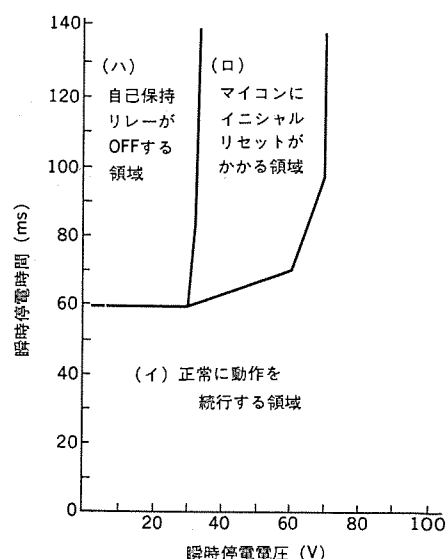


図 5. 瞬時停電試験結果

感動電圧以下に低下し、感震器の接点が再び閉じても自己保持用リレーは OFF 状態のままを保ち、消火状態を保つ。

5. 3 イニシャルリセット回路と瞬時停電対策回路

電源投入時などにおけるイニシャルリセット時間は約 50 ms である。またマイコンの電源電圧が確保できなくなったときは、リセット信号を出力し、マイコンをリセットする。瞬時停電に対しては、いかなる瞬時停電に対してもマイコンの暴走などの危険な状態にならないように回路定数を設定している。図 5. は KD-25・32 ETD 形の瞬時停電試験の結果である。

5. 4 外来ノイズ対策

電源相互間、電源大地間に加えた 0.1 ~ 1 μs 幅で 1,500 V のノイズに対しても、誤動作や機器の破損はない。一般家庭内の電源ノイズは 1,000 V 以内であるといわれている。外来ノイズ対策は次のとおりである。

- (1) ロジックアスパターン強化（パターン幅を太くし、メッシュ状にする）
- (2) 100 V 系パターンとマイコン信号パターンの隔離
- (3) マイコン入力信号ラインにノイズ吸収用コンデンサの挿入

6. ファームウェアの特長

図 6. にファームウェアの基本的構造を示す。ファームウェアにおいては、

マイコンの入力信号の誤りなどが生じて途中でプログラムの実行がストップすることはない。必ず動作の判定ルーチンへ戻り“何を制御するか”を判定し、プログラムによる演算処理などを引き続き実行する。

6.1 信号の読み込み方法

マイコンの入力信号は、その重要度、入力ポートの種類により別々の方法をとっており、いずれも誤り訂正能力がある。

(1) 一度制御動作を行うと、信号が変化しても復帰の制御をしない信号を60~100 msごとに3回読み込み、3回全部が“意味あり”のときにその信号の内容による制御動作を行う。例えば気化筒予熱温度センサ信号の場合、一度予熱完了を判定すると、気化筒温度が低下しても予熱完了状態を記憶している。この場合の予熱完了の判定において、この信号読み込み方法を採用する。

(2) その他のアナログ信号

アナログ信号をデジタル信号に変換する場合、ノイズの影響を除くため16回信号を読み込み、その平均値をデジタル値として採用する。また、アナログ信号であっても、単に大小の比較の場合は、ノイズの影響を除くため15回信号を読み込み、マイコンのプログラムで指定した値と大小比較し、過半数の8回以上の方を採用する。

(3) キー信号(Sポート)

0.3 msごとに15回信号を読み込み、過半数である8回以上の方を採用し、ノイズの影響を除く。

6.2 タイマー

マイコンのプログラムで各種のタイムカウントを行っている。1秒間はマイコン内蔵のタイマーより4.08 msごとに発生する内部割込みにより、プログラムの処理で245回カウントしてつくる。

電源周波数などによる外部割込みは使用しないので、電源周波数の変化の影響を受けないタイマーとなっている。

6.3 自己診断機能

マイコンのRAM、演算命令、ブランチ命令に異常があった場合、マイコンの自己診断機能により、ファンヒーターの運転を停止し異常を知らせる表示を行う。マイコンの自己診断機能は次のとおりである。

(1) RAM

プログラムの起動時に、RAMにオール“1”を書き込み、更にRAMの内容を読み出しオール“1”かどうかを判定する。次にRAMにオール“0”を書き込み、更にRAMの内容を読み出しオール“0”かどうかを判定する。

(2) 演算命令

プログラムでは種々の演算を行っているが、その演算結果はある一定の範囲内に入る。演算の結果が一定の範囲内に入らなかったとき、演算命令の異常を判定する。

(3) ブランチ命令

マイコンのプログラム領域のうち、使用していない領域をROMの各ページに設け、その各々に“ブランチ命令異常”の処理をするプログラムへ飛ぶ命令を入れる。すなわち、正常であれば通らないプログラムエリアを利用してブランチ命令の異常を検出する。

6.4 センサの異常検出

サーミスタなどのセンサが故障の場合、正常な運転制御ができなくなる。KD-25・32 ETD形ではセンサの異常検出を行っている。

(1) 気化筒予熱温度センサ

気化筒予熱温度センサは、負特性サーミスタで -20°C のとき数十 $\text{M}\Omega$ 以上であり、 400°C のとき 500Ω 以下である。気化筒の温度は $-20\sim 400^{\circ}\text{C}$ まで変化するので、気化筒予熱温度センサの短絡、開放の検出は困難である。KD-25・32 ETD形は、予熱ヒーター通電後2分30秒以降にサーミスタが開放かどうかを判定している。すなわち、気化筒の温度が 80°C 以上になっているときは、サーミスタの抵抗値がマイコンで判別できる $1\text{M}\Omega$ 程度になる。そのとき異常に大きな抵抗値を示すときは、サーミスタが断線しているものと判断する。

(2) 炎検知センサ

半導体部品の内部リーク電流などにより、炎がなくても“炎あり”の信号が発生することがある。この場合、燃焼運転中に炎災が消滅しても“炎あり”で正常と判定し、運転を停止しないで未燃の灯油ガスを放出する。これを防止するためKD-25・32 ETD形では、着火動作を実施する直前に炎検知センサの信号が“炎あり”かどうかのチェックを実施し、“炎あり”の判定になった場合、着火動作をしないでインジケータに異常を表示する。

7. テストプログラム

万一機器が故障した場合、より簡単に故障原因が判明できれば、修理において便利である。理想的なテストプログラムは、故障の素子や部品をマイコンが自動的に判定し表示するものであろう。しかしながら、マイコン内部の故障はマイコン自身で判定できる部分が多いが、マイコン周辺回路の故障をマイコンで判別するのは困難なことが多い。ファンヒーターはマイコン周辺回路の故障を操作者が判定する方式のテストプログラムを内蔵し、操作部のスイッチによりインジケータ関連部品とリレー関連部品のチェックができる。

7.1 テストプログラムの呼出し方法

テストプログラムは、プリント基板上のチェックピンを短絡することにより呼び出す。

7.2 テストプログラムの動き

図7.はテストプログラムの動きのフローチャートである。

(1) テストプログラムが呼び出されると、インジケータはすべて消灯し、リレーはすべて開放状態になる。

(2) インジケータチェック：操作部のスイッチを1回押すごとに18個の発光ダイオードが1個ずつ順番に点灯し、故障箇所は不点灯又は、あ

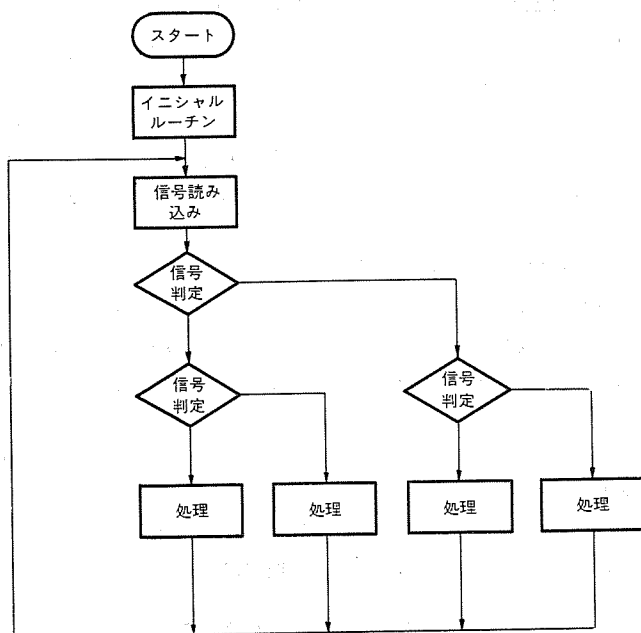


図 6. ファームウェアの基本的構造

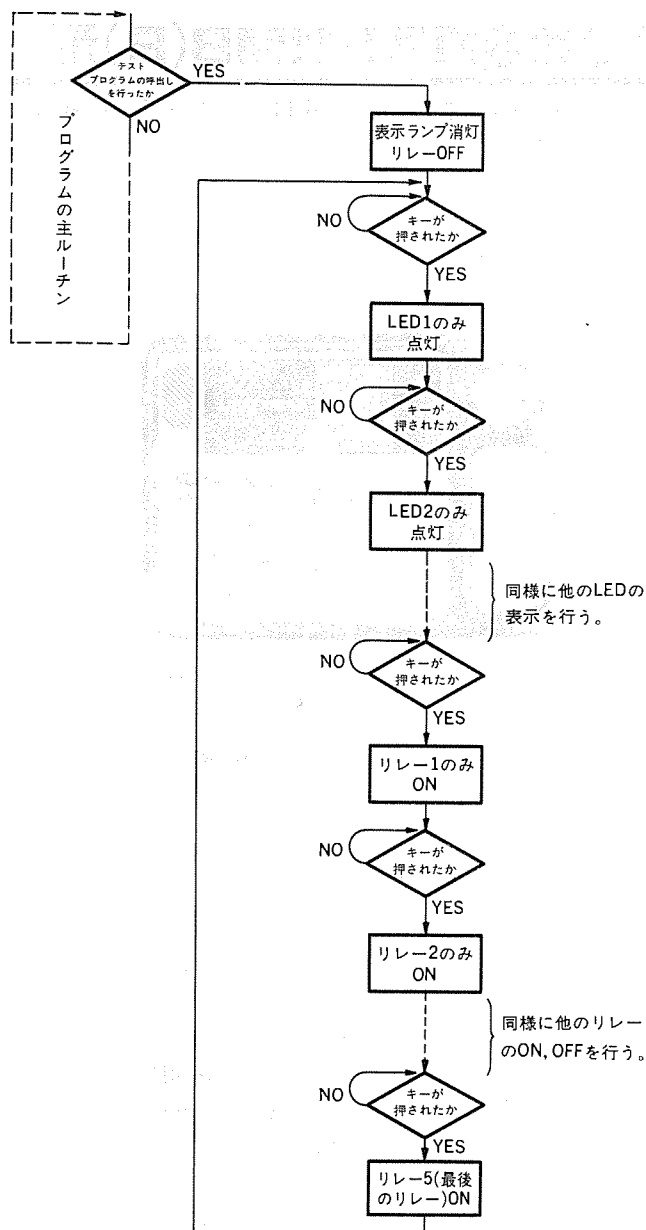


図 7. テストプログラムの動きのフローチャート

るパターンが点灯する。

(3) リレーのチェック：5個のリレーが機能対応で順番に動作する。故障箇所は不動作である。

(4) リレーのチェックが終了すると再び(2)インジケータチェックにもどる。

(5) テストプログラムからの脱出は電源スイッチの押し直しによる。

7.3 テストプログラムの効果

テストプログラムにより、マイコンの出力系統のマイコン周辺回路は、ほぼ全部チェックできる。テストプログラムは次のように利用している。

(1) 工場内の利用

- (a) 基板組立時におけるマイコン基板のチェック、基板の故障診断
- (b) ファンヒーター組立てラインにおけるインジケータや燃焼用モータなどのチェック

(2) 流通市場の利用

- (a) サービスセンター、販売店におけるファンヒーターの診断と故障解析

8. む す び

ファンヒーターはマイコン制御により、従来のIC制御に比べコストの低減、基本性能の向上、経済性・操作性・信頼性の改善が図れ、対前年度製品との比較において、ファンヒーター組立てラインにおける制御基板(マイコン基板)の不良率は1/7に減少した。またファンヒーターの修理を担当するサービスセンター、販売店における修理数の減少とともに1件の修理時間も短縮できた。

今後、マイコンの能力拡大により、一層マイコン制御の効果は大きくなると考えられる。

参 考 文 献

- (1) 塚原：三菱電機技報，56，No. 11，P. 76 (昭57)

三菱音声合成学習機《さんすうめきめき》TM-11MB(R)形

小林 豊博*・坪井 俊次*・関口 浩*・上妻 親司*

1. ま え が き

最近における情報社会の進展があらゆる層で知識の習得欲求を高めており、国際社会、知識集約形社会への転換が、更にこれに拍車をかけている。この動きに呼応しながら教育の仕方も従来の伝統的な方法から新しいスタイルを求めるきざしが既に現れてきている。

教育の原点とも言うべき学校教育も、教育のニーズの多様化など、社会的環境の変化に伴い、自ら変革を要求されている。例えば高学歴社会に対応すべく学校教育にも能力主義が打ち出され、授業の高度化、高密度化傾向が促進されている。このような変化の中にあつて、教育の本質は個々の学習者の能力に適應したカリキュラムあるいは進度の選択を行う個人単位の応答ある教育を行うことにある。CAI (Computer Assisted Instruction) はこれらの状況の中において、とりわけ現代教育のニーズにこたえるものであり、古くは米国イリノイ大学で1960年にCAIの本格的研究がスタートし、我が国では約10年遅れの、1970年前後に研究が着手されている。

現在国立教育研究所、筑波大学などのシステムに代表される大規模CAIシステムが各地で稼働中であり、そこでは学習者個々の能力に対応した質の高い教育の提供のための学習カリキュラム作成の基礎研究が行われている。最近、このようなCAIの基本思想を踏襲しつつ、より一般大衆に身近で、手軽なハードウェア及びソフトウェアで構成されるパーソナルCAIシステムを求める声が強くなっている。そこで当社ではCAI商品の第1弾として、幼児から小学校低学年を対象とした算数の電子学習機を開発、発売したのでその内容を紹介する。



図 1. 三菱音声合成学習機《さんすうめきめき》TM-11 MB(R) 形

2. 製品の特長と機能

2.1 特 長

三菱音声合成学習機《さんすうめきめき》(TM-11 MB(R) 形) は、幼児、学童が対象であり、楽しく学べることを基調としている。その工夫として、音声合成LSI、ワイド液晶画面、意匠性の良いフラッ

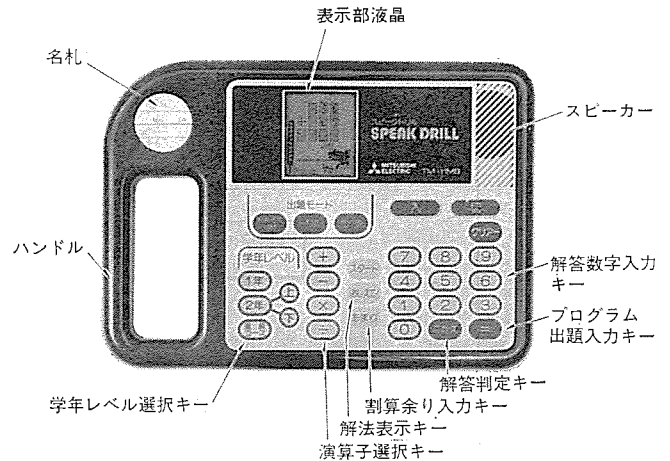


図 2. 《さんすうめきめき》TM-11 MB(R) 形の各部説明

パネルスイッチを採用し、四則演算が目と耳とで確認できるものとした。

出題のモードとして、連続10問、ドリル、プログラムの3モードを備え、筆算方式の液晶表示により2けた(桁)までの加減算については、解き方のステップ(繰り上がり、繰り下がり)まで表示する。更に、音声合成により操作の手順、正解・間違いの判定を男性音声で示すようにしている。例えば正解時、液晶の絵表示に採用した機関車から煙が出るよう表示し、汽笛の擬音と「正解」の音声で子供たちが興味を持てるように考慮している(図2.)。

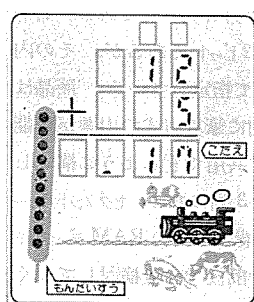
すなわち、この学習機には楽しさのほかに、本格的学習の基調として、Practice(反復学習が可能)、Process(解き方の説明)、Program(出題のプログラム可能)を盛り込んでおり、我々はこれを“学習要素の3P”と称している。また出題のレベルは、小学校の教科書の学習レベルに一致させてあり、例えば学年レベル1年の加算では、1桁+1桁の繰り上がりなしのもの、2桁+1桁の繰り上がりなしまで、掛け算(九九)は、2年下のレベルで出題されるなど、本格的な教育機器としての機能を備えるよう図った。

この学習機《さんすうめきめき》TM-11 MB(R) 形の特長は次のとおりである。

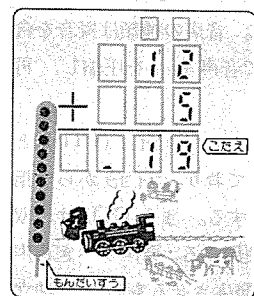
- (1) 筆算方式による出題と解答入力
- (2) 繰返し練習による能力向上(ドリルモード)
- (3) 音声発声とLCDによる正誤判定とアニメーション表示
- (4) +, - 算繰り上がり下がりの解法ステップ表示
- (5) 任意の問題の出題作成が可能(プログラムモード)
- (6) 教科書の学習レベルに合致させた出題(小学1~2年上/下、進級コース)

2.2 機 能

録音分析圧縮合成方法の音声合成LSIの音響出力より、3秒程の軽音楽的スピード感のある擬音とともに、指定モードの名称を男性音声で発声する。更に「学年レベルを選んで下さい」と続き、発声して



(a) 正解時



(b) 誤り時

図 3. 液晶表示 (連続 10 問モード 正解時と誤り時)

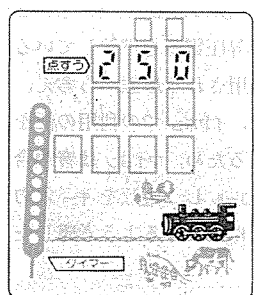
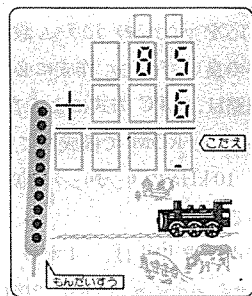
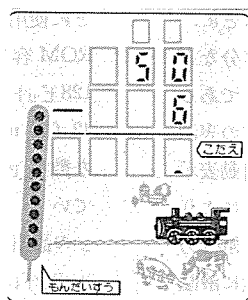


図 4. 液晶表示 (ドリルモード 点数表示時)



(a) 加算のとき



(b) 減算のとき

図 5. 解法の表示例

くるので、学年レベルスイッチを選択すると「何算ですか」と演算子の選択を指示するなど、操作の手順を見易くする工夫を用いている。学習モードは三つあり、それぞれ次の機能をもっている。

(1) 連続 10 問

基礎的な計算力を向上させるためのモードで、学年レベルに合致した範囲内の出題レベルが、10 問出題される。誤り解答入力時は 2 回まで解答が入力できる。最後に点数が表示され、全問正解時は、「100 点満点です」と声が出て児童の学習意欲を引き出すようにしている。このとき液晶の信号機の絵は、残りの問題数を示している (図 3. 参照)。

(2) ドリル

計算力には正確に早く解くという計算速度の向上も大切である。連続 10 問モードと同一レベルの出題で、3 分間に何問正解できるかを競うモードである。正解数×10 点の点数が表示される。児童の友達同志との勉強に、競い合いながら算数が得意になっていける。このとき液晶の信号機の絵は、3 分間の残りの時間を示している (図 4. 参照)。

(3) プログラム

母親などが、児童の不得意とするような問題をマイコンに入力 (5 問まで) することができ、その後、児童がスタートスイッチを押して解答し、正誤の判定を自動的に行ってくれる。この学習機のこのモードを使って、親と子供が楽しく対話ができる。

本格的学習機としての機能は一般に、出題の方式、内容などに求められるものである。この製品では、算数の基礎は小学 1 年から 2 年生の間で固まってくるとの教育関係者の意見により、学年のレベルは可能な限り、小学 1、2 年生の教科書に準拠するよう心がけた。

表 1. 学年の区分

		加 算	減 算	乗 算	除 算
1 年		1 桁 + 1 桁 例 $4+5=9$ (繰り上がりなし) $8+7=15$ (繰り上がりあり) 2 桁 + 1 桁 例 $15+4=19$ (繰り上がりなし)	1 桁 - 1 桁 例 $8-5=3$ 2 桁 - 1 桁 例 $36-3=33$ (繰り下がりなし) $15-8=7$ (繰り下がりあり)		
2 年	上	1 桁 + 2 桁 例 $3+16=19$ (繰り上がりなし) $25+4=29$ (") $9+26=35$ (繰り上がりあり) $45+8=53$ (") 2 桁 + 2 桁 例 $24+13=37$ (繰り上がりなし) $18+29=47$ (繰り上がりあり)	2 桁 - 1 桁 例 $15-4=11$ (繰り下がりなし) $34-8=26$ (繰り下がりあり) 2 桁 - 2 桁 例 $46-21=25$ (繰り下がりなし) $34-28=6$ (繰り下がりあり)		
年	下	3 桁 + 1 桁 例 $125+4=129$ (繰り上がりなし) $8+264=272$ (繰り上がりあり) 3 桁 + 2 桁 例 $463+26=489$ (繰り上がりなし) $59+162=221$ (繰り上がりあり) 3 桁 + 3 桁 例 $128+241=369$ (繰り上がりなし) $363+158=521$ (繰り上がりあり)	3 桁 - 1 桁 例 $463-51=412$ (繰り下がりなし) $218-29=189$ (繰り下がりあり) 3 桁 - 2 桁 例 $656-123=533$ (繰り下がりなし) $421-165=256$ (繰り下がりあり)	1 桁 × 1 桁 例 $4 \times 2=8$	
3 年		↑	↑	↑	例 $8 \div 2=4$ (余りなし) $9 \div 4=2$ 余り 1 (余りあり) $49 \div 7=7$ (余りなし) $56 \div 3=18$ 余り 2 (余りあり)

限定されたマイコンのプログラムステップの中で処理する制約のもとに、学年別の出題区分、繰り上がり、繰り下がり、出題桁数の区分などに工夫を要した。学年のレベルの出題の区分は表 1. のとおりである。

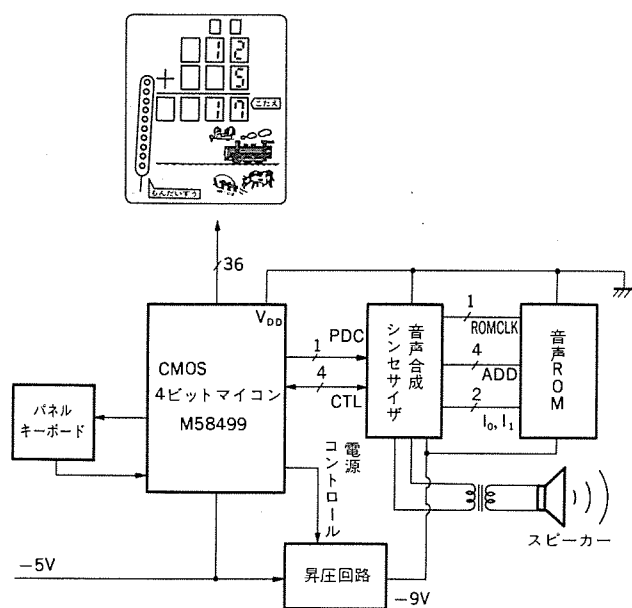
また、この学習機の機能の一つとして、マイコンによる解法の表示がある。加算、減算の筆算における解き方をステップごとに自動表示して行くものであり、**「おしえて」**のキーを押して行くことにより、加算の繰り上がりや、減算の繰り下がりが、1ステップごとに解き方を図 5. のように表示させて行く。解き方の分からない児童に液晶表示を見ながら計算の手順の推移が理解できるようにしている。そのために筆算の出題数字がセグメントの上に、繰り上がり、下がり用の数を示すため、2桁の小さめの数字セグメントを用意した。更に、減算のための10の位からの繰り下がりを示す矢印が点灯し、現在の教科書の繰り下がりの指導要領をできるだけ忠実に再現している。

3. 回路構成とソフトウェア

3.1 回路構成

この《さんすうめきめき》TM-11 MB(R) 形の回路構成は、主な部分として、液晶駆動回路内蔵形のCMOS 4ビット1チップマイコン、音声合成LSI、液晶表示部、フラットパネルキースイッチ部からなる(図 6. (a)参照)。

今回採用したマイコンは、1/4 デュティ、最大128画素を点灯可能な液晶駆動回路と出力ポートを内蔵している。液晶出力ポートが、36ビット、ラッチ出力ポート7ビット、入力ポート4ビット、その他発振、電源な



(a) 回路ブロック図

音声合成方式	分析合成方式
表示装置	液晶 41mm×49mm
スピーカー	4.5cm丸形
電池寿命	連続約45時間(三菱アルカリ乾電池使用時)
電源	直流6V乾電池UM-2×4
外形寸法(mm)	258(幅)×182(奥行)×36.5(高さ)
重量 (g)	約700(乾電池を含む)
付属品	単二乾電池4本、点数シール2枚
	勉強の記録シート1枚
別売部品	ACアダプタ AA-61形

(b) 主要定格

図 6. 回路ブロック図と定格

どに使用するもの合わせて、60ピンのフラットパッケージである。命令ROM容量は2,048×8ビット、RAMは512ビットであるが、その内128ビットは液晶画面の点滅データ専用として指定している。液晶は42(横)mm×47(縦)mmの有効表示面積内に筆算方式の出題が可能な数字セグメントを加減乗除の出題において共用できるように構成している。筆算であるから液晶数字配列が縦3列になり、セグメントパターン設計による各セグメントの位置と、前記液晶画面のRAMデータメモリのアドレス対応をマイコンのプログラム設計の前後で十分検討しておくことが、効率の良いプログラム作成に必要であった。

音声合成回路は、LPC方式による音声合成LSIと音声データ格納用の32KビットマスクROMで構成している。音声の種類は擬音を含め14種あり、10kHzのサンプリング周波数で音声データを圧縮し、再生発声している。

マイコンと音声合成LSIは、4本のコントロールデータライン(CTL)と1本のプロセッサデータクロック(PDC)で接続しており、マイコンからの指令を与えることにより、音声をコントロールする。またCTLは、双方向のラインでコマンド及びデータの転送に使用する。発声すべき音声ワードは、登録されている独立音声のみを発生させるものと、独立音声を組み合わせて発声させるものがあり、プログラムにより編集出力する方法を用いている。

電源部は単二電池×4本により標準6Vとなるが、CMOS 1チップマイコン(駆動電圧-5〜-3V)へはツェナダイオードにより、定電圧化し、PMOS音声合成LSIへは、リンギング法によるパルストランスとスイッチングトランジスタにより直流-9Vへの昇圧電源を供給している。

図 6. (b)に主要定格について示す。使用される形態から考え、電池利用のほかにACアダプタによる駆動と、イヤホンでの利用の便を図っている。更に回路上の消費電流を抑えるため、マイコンは音声合成回路に供給する-9V昇圧回路をコントロールし、電源をキー入力5分間連続して発生しないとき、自動的に遮断するよう考慮した。

3.2 ソフトウェア

今回のソフトウェアにおけるプログラム処理は大きく、音声発声の論理的処理と学習ソフトにおける表示方法の処理、出題の発生と抽出方法などに分けられる。音声の論理的処理は機器からの発声に対し、操作者が応答を繰返す対話方式を採用し、操作性の向上を考慮している。音声メッセージと発音フローは、図 7. のとおりである。次に表示方法については、筆算方式を採用しているため、答の入力の方法にソフト的趣旨をこらしている。例えば、加減算には答の入力桁にカーソルを設けることにより、計算をしながら下の桁から順次入力し、乗算の場合には九九が主となり、電卓的に上の桁からシフトして入力するというように入力方法を分けている。また除算時には、余りの入力も可能なように最適な入力方法を用いた。

次に問題の発生と抽出方法について述べる。特に算数学習機という性格上、乱数の発生には注意を要したが、マイコンのプログラム容量が限られているため、効果的な方法として図 8. (a)の方法を用いている。16進3桁の乱数発生値に素数である10進の13を掛けることにより生じる16進3桁の数値の最上位桁 r_2' を $(a-1)$ 、 $(a-2)$ の方法で、 r_2' が10以上の数の場合には、0から9の数字に置換し、1桁の乱数を得る。それを6桁分用意することにより、(b)のような問題のための基本形を用意して、ランダムな出題の発生源としている。学年レベルの区分には、加算、減算においては、計算時における桁の繰り上がり、繰り下がりがあるかないかの要素が含まれるため、例えば1年の加算の問題を作成する場合においては、図 8.

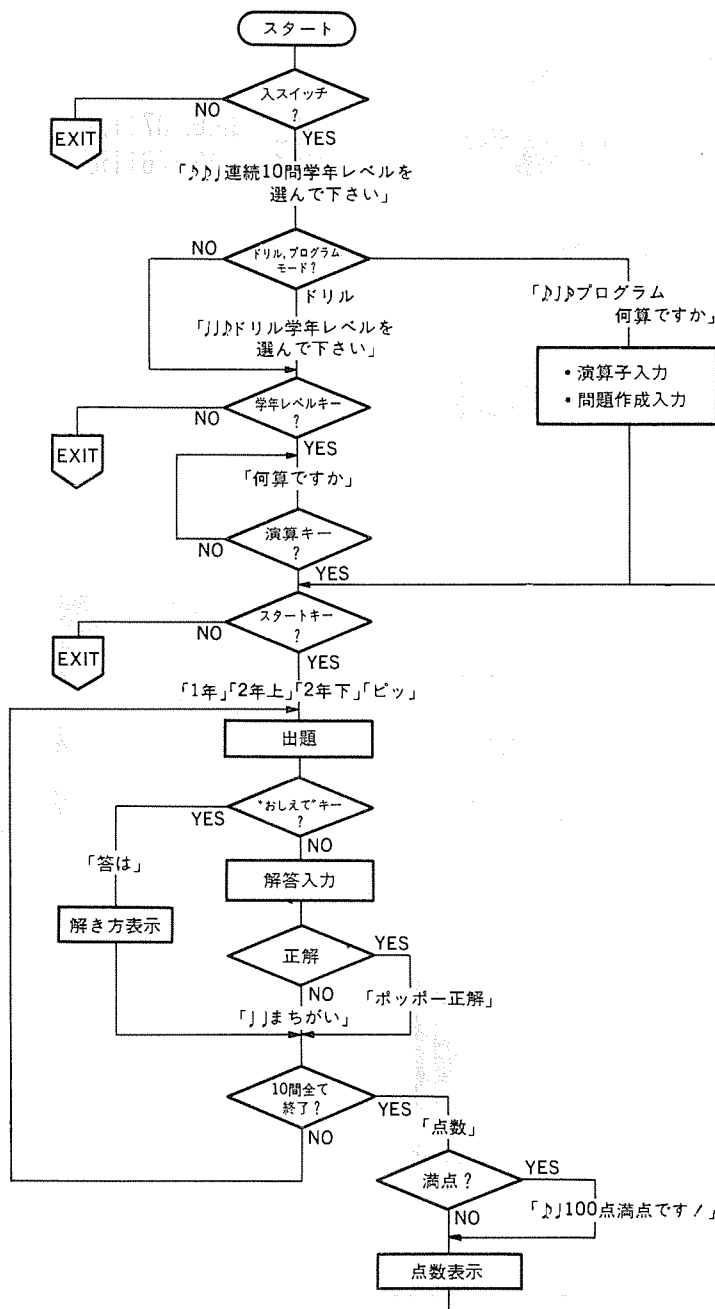
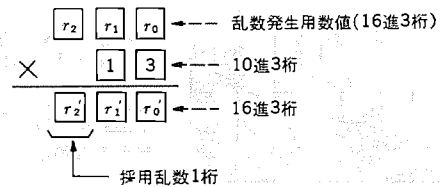


図 7. 音声メッセージと発生論理

(b-1) のように、まず被加算数を 2 桁、加算数を 1 桁に桁数を設け、1 位の桁の加算に繰り上がりがある場合は、被加算数の 10 位の桁を 0 にすることによって、(b-2) のように 1 年の問題を作成

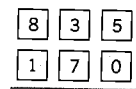


$$(a-1) \ r_2' \geq 10 \text{ のとき } R = r_2' - 8$$

$$(a-2) \ 0 \leq r_2' \text{ のとき } R = r_2'$$

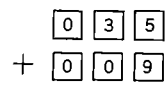
(a) 乱数の発生

乱数により最大桁作成

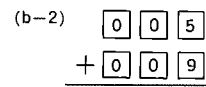


学年レベルによる難易度決定

例 1年の加算
(b-1)



繰り上がりがあるとき、被加算数の10の位をCとする



(d) 問題の抽出

図 8. 問題の発生と抽出方法

する。このように各レベルにおいて、プログラム上で効率的な方法を用いると同時に、各レベルにおける異なった桁数の現れる頻度も考慮することにより、変化のある出題をソフトウェアで得ている。このように出題にランダム性をもたせ、かつ学年のレベルの区分け処理を実行しやすくすることにより、子供達に飽きさせることなく、学習意欲の向上をねらっている。

4. む す び

近い将来の高度情報社会に向けて、子供達から大人、全般にわたる知識、情報吸収の社会的潜在需要と、コンピュータ関連技術の急進的な発展という環境を合わせて考えていくとき、パーソナルコースのCAI機器の商品市場の成長は大きな可能性をもっている。

当社としても、更に新しい特長を持たせたこの種の製品の開発に大いに注力して行く所存である。

厳しい経済情勢を背景に、さいきんでは節約思想もすっかり定着しました。こうした社会のニーズに応じて、このたび三菱電機では、関西電力㈱殿との共同研究の成果としてマイコン制御を使ってより高い節電率を実現した省エネルギー・ピークシフト形深夜電力利用電気温水器（マイコンダイヤホットGRE-3711、GRE-4611）を新発売しました。

このマイコン制御温水器は、毎日変動する給水水温を検出し、一定の混合湯が得られるよう熱量を管理する熱量制御方式を採用。ユーザーの使用状況に合った沸き上げを行ない、残湯による放熱ロスを少なく、維持費の低減をはかっています。さらに、従来の電気温水器にみられた、深夜電力の通電開始時における電力負荷の集中を避けるピークシフト方式を採用するなど、今までにないユニークな機能を導入しています。

特長

●熱量制御方式の採用

マイコンによりお湯の沸き上げに必要なエネルギーを計算。ご使用家庭の実状に合わせた、お湯を作ることのできる熱量制御方式を導入しました。残湯量を極力おさえ、より高い省エネルギーを実現しました。

●ピークシフト方式の採用

温水器の通電時間を、深夜電力の供給時間帯の後半に移動するピークシフト方式を採用しました。

●高節電率

維持費は、深夜電力を利用しますので昼間料金の約 $\frac{1}{2}$ 。さらに、新機構の導入により、従来品と比べ18～26%（当社品比）の節電が可能となりました。

●信頼性の高い安全設計

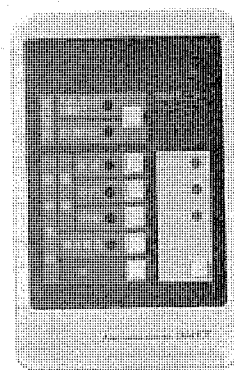
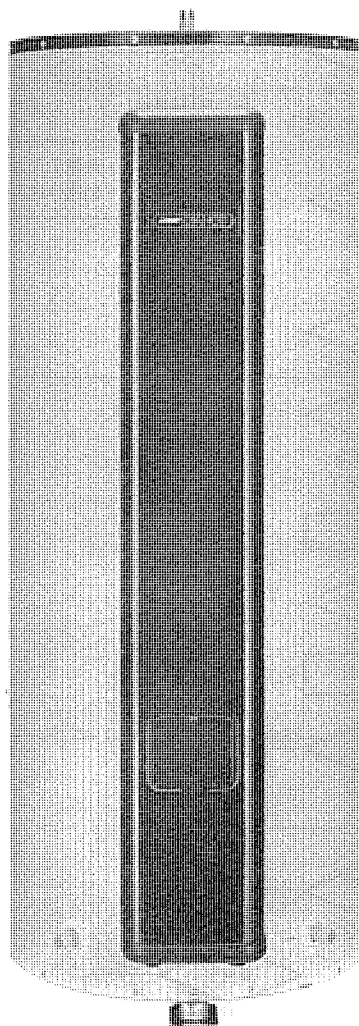
タンクの空焚き防止には、タンク内に水がないと通電しない機構を採用するなど、異常時にも万全の安全装置を搭載しています。

●優れた耐久性

貯湯タンクは、ガラスライニング加工に加え、外電防食法を採用しています。

●操作は手軽なりリモートコントロール方式を採用しています。

●安全性が高く、煙や臭い、有害ガス、騒音は皆無です。



仕様

形 名	GRE-3711	GRE-4611
タ ン ク 容 量	370ℓ	460ℓ
定 発 熱 体 用	単相200V・4.4kW	単相200V・5.4kW
格 制 御 用	単相100V・3W	
設 置 場 所	屋内用	
沸 上 り 湯 温	85～55℃	
寸 法	高さ1760×外径φ80(750)	高さ1760×外径φ760(830)
(mm)	幅110×奥行58×高さ170	
本 体 重 量	100	106
(kg)	470	566
タ ン ク	圧延鋼板+ダイヤガラスライニング	
外 装 板	カラーコートタン+アクリル塗装	
保 温 材	グラスウール50mm	
温 度 検 知	サーミスタ	
温 度 過 昇 防 止 器	バイメタル式220V 1A	
発 熱 体	脱酸銅パイプアルミカヒータ	
ア ー ス	アース端子(アース棒付属)	
漏 電 防 断 器	電流動作形 200V 30A(感度15mA, 0.1sec)	
防 食 法	外部電源防食法	
配 管 接 続 口	20mm	
リ 操 作	●継続予約スイッチ ●翌日子約スイッチ ●残湯表示スイッチ	
モ 表 示	●継続予約ランプ ●翌日子約ランプ ●残湯表示ランプ(50, 100, 150ℓ) ●200V電源モニターランプ	
ケ ー ブ ル	14芯・有効長6.5m	

スポットライト

より快適で、より安全な暮らしのために

簡易形ホームセキュリティ/モニター BL-540形

このたび三菱電機では、ホームエレクトロニクス路線にそった住宅情報システムの第一弾として、インターホン・ガス漏れ警報・火災報知・風呂モニターを集中監視できる、三菱ホームモニター(BL-540形)を発売しました。

近年、住宅は、単なる建物から、豊かな生活の場としての住空間へ変化しています。便利で、快適で、安全で、省エネなど諸機能をおり込んだ質の時代への発展。この製品は、このような社会の新しいニーズに応じて、当社が住宅情報システムの開発を行ない、その第一ステップとして発売したものです。なお、我が国の住宅供給に大きな役割を果たしている住宅都市整備公団では、すでに「住宅内監視と制御システム」についてのBL規格化、新築住宅の標準

装備化を決定。ここ数年のうちに、住宅情報システムは、新築住宅を中心として急速な普及を見るものと思われます。

特長

●基本的な住宅情報システム

従来は別々に設置していたインターホン、セキュリティ(火災・ガス)、風呂モニター、この3つの機能を1台の親機でモニターできる住まいの情報ステーションです。

①インフォメーション(通話)機能

室内子機は、4チャンネル個別呼びだし方式ですから、4部屋と個々に通話できます。いっせいに呼び出し機能も付いていますから、団らん、食事時など、いっせいに通報できて便利です。来客を知らせる玄関子機、勝手口子機も各々1チャンネルあります。しかも、チャイム音は、玄関、勝手口によって異なります。

②セキュリティ(火災・ガス)機能

ガス漏れ検知器(都市ガス用・プロパンガス用)、火災感知器が働くと、ランプが点灯し警報音を発して知らせます。

③モニター(風呂)機能

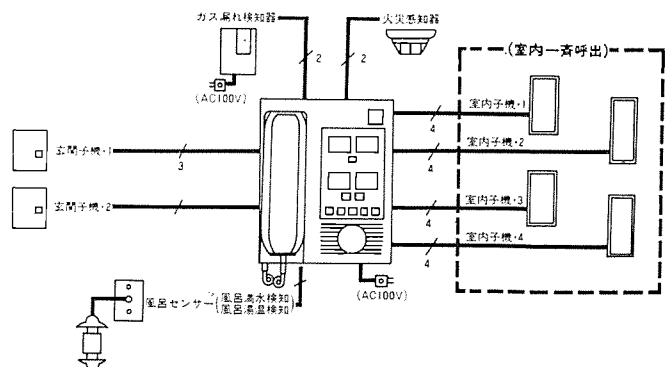
風呂モニターで水位と湯温を知らせますので、台所仕事で忙しい時など便利です。



仕様

電源	AC100V 50-60Hz
消費電力	待機時:5W 警報時:12W
インターホン機能	通話方式 〈親機-室内子機〉送受器による同時通話 〈親機-玄関子機〉拡声形同時通話
	呼出方式 〈室内間(個別/一斉)〉電子音(ブー) 〈玄関子機・1から〉チャイム音(ピンポン) 〈玄関子機・2から〉電子音(ポーン)
セキュリティ機能	接続台数 親機1+玄関子機2+室内子機4
	非常警報 親機非常スイッチ
風呂情報	ガス漏れ警報 センサー ガス漏れ検知器(協会認定品)
	火災警報 センサー 火災感知器(協会認定品)
	警報方式 サイレン音(ビーボ・ビーボ)(親機・全子機)
	満水報知 フロート式投込センサー
風呂情報	湯温報知 電子音(間欠ピー音)(親機・室内子機)
	報知方式 壁掛式
	取付方法(本体)
外形寸法(本体)	縦200×横250×厚さ45mm

システム配線系統図



特許と新案 有償開放

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

パターン表示回路 (実用新案 第1477748号)

考案者 下田 康秀

この考案は電子計算機と共に用いられるパターン表示回路に関し、用いられ表示器に対応してリターンゼロ (RZ) 方式、又は、ノンリターンゼロ (NRZ) 方式のビデオ信号のいずれかを選択して表示器に供給できるように改良した表示回路に関するものである。

電子計算機に対する入出力、電子計算機の作動状態等を表示するために、カラーブラウン管、白黒ブラウン管等各種の表示器が用いられる。ここで、例えば白黒ブラウン管は表示面全面に蛍光面を形成したものが多く用いられるが、このような場合には、表示面における「にじみ」が問題になる。またカラーブラウン管を用い、例えば漢字を含めて表示するような場合には、漢字が一般に多数のドットで表示されるために、各ドットに対する走査周期が大となるので、残光性の大きな蛍光体を使用されるが、このような蛍光体を用いたカラーブラウン管は、一般に輝度が低くなり、輝度を上げる工夫が望まれる。

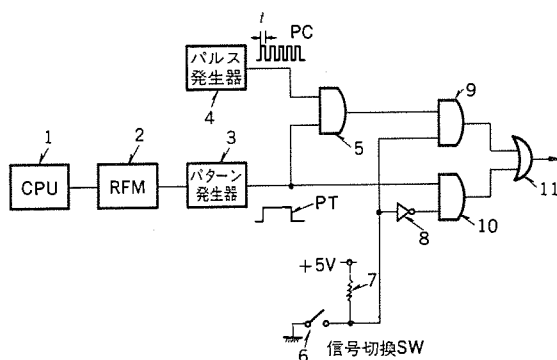
この考案は、このような各種の表示器のいずれにも対応して、効果的な表示を行い得る表示回路を提案したものである。

この考案は、表示パターンに対応したパターン信号 PT を発生するパターン発生器 (3) と、上記パターン信号よりも高い所定の周波数のパルス信号 PC を発生するパルス発生器 (4) とを設けると共に、上記パターン信号 PT を NRZ 方式で表示器へ供給させる第1の状態と上記パターン信号 PT とパルス信号 PC との AND 出力を RZ 方式で表示器へ供給させる第2の状態とを切り換えるスイッチ (6) を設けたものである。

表示器としてカラーブラウン管が使用される場合には、スイッチ (6) は

オン状態に保持される。スイッチ (6) の応動出力は L レベルとなるから、AND 回路 (9) は AND 回路 (5) の出力の通過を阻止し、一方 AND 回路 (10) は信号 PT の通過を許し、信号 PT が OR 回路 (11) を通じて出力されて、NRZ 方式のビデオ信号が供給され、充分な輝度でパターン表示が達成される。

また表示器として白黒ブラウン管が使用される場合には、逆にスイッチ (6) をオフ状態に維持することにより、上記と逆の動作により、PT、PC 信号の AND 出力が AND 回路 (9)、OR 回路 (11) を通じて RZ 方式のビデオ信号として供給され、輝点がより小さく、鮮明な「にじみ」の少ないパターンが表示される。



〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 57 No. 9 ガス絶縁開閉機器 (GIS) 特集

特集論文

- ガス絶縁開閉装置 (GIS) の現状と将来
- ガス絶縁開閉装置 (GIS) における解析技術
- ガス遮断器 (GCB) における解析技術
- ガス絶縁開閉装置 (GIS) のシステム技術
- ガス絶縁開閉装置 (GIS) の製造技術と管理技術
- 設置環境とガス絶縁開閉装置 (GIS)

普通論文

- 札幌市交通局納め電車教習装置
- 鉄道車両におけるマイクロコンピュータの応用
- 総合運動公園集中管理システム
- オーストラリア・OTC 納め偏波基準アンテナ及び位相・振幅測定装置
- GMSK 復調用 LSI
- 三菱半導体圧力センサ PS105
- 高耐圧大電流トランジスタモジュール

三菱電機技報編集委員

委員長	馬場 準一	委員	野村兼八郎
副委員長	岸本 駿二	"	山内 敦
"	三浦 宏	"	柳下 昌平
委員	峯松 雅登	"	櫻井 浩
"	翠川 祐	"	徳山 長
"	佐藤 文彦	"	柴山 恭一
"	大年 倉像	"	酒井 靖夫
"	井上 通	"	武富 大児
"	立川清兵衛	"	瀬辺 国昭
"	吉田 太郎	"	倉橋 浩一郎
"	野畑 昭夫	"	小原 英一
"	田中 克介	"	尾形 善弘
"	的場 徹	幹事	諸住 康平
		8号特集担当	小泉 寿男

三菱電機技報 57 巻 8 号

(無断転載を禁ず)

昭和 58 年 8 月 22 日 印刷

昭和 58 年 8 月 25 日 発行

編集兼発行人	諸住 康平
印刷所	東京都新宿区市谷加賀町 1 丁目 12 番地 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)



超音波探傷の分野では、市場ニーズの多様化や高度化とともに、従来は手動探傷を行っていた分野においても、自動化の要求が高まってきました。三菱デジタル超音波探傷装置《FD-7000シリーズ》は、これらの顧客のニーズに応えるマイクロコンピュータ制御の探傷装置。FD-7000Aは、可搬形で、現場における使いやすさを追求。FD-7000Bは、中小規模の超音波自動探傷システム用として、手軽に利用できることを重点に開発した機種です。これらの装置は、多年にわたる大形の自動探傷システムにおける経験と実績をもとに開発。当社独自のアナログデジタル変換法により、探傷信号を忠実にかつ高いS/N比(信号対雑音比)でデジタル化処理することができます。しかも、マンマシンインタフェース機能を含む各種ソフトウェアを具備し、各種の探傷に最適な対応ができます。

特長

●探傷条件の自動設定、操作性の向上

探傷条件を予め入力して記憶させることができます。自動的に設定できるため、操作員の複雑な設定作業が要らず、人為的なミスに起因するトラブルを排除できます。

●外来雑音に強い、S/N比の改善

PRF(パルス繰り返し周波数)同期の特殊なAD変換器を使用して、ランダム雑音を除去しています。

●自動自己点検、保守性の向上

探傷システムをつねに正常な状態に保つために、自動的に自己点検を行ない、不具合箇所を自動的に表示します。

●探傷感度の自動校正

対比試験片を走査させることにより、予め入力された探傷感度に自動校正されます。

●探傷結果の自動記録出力

アナログ出力、イベント出力などの、記録出力がリアルタイムで出力できます。パソコンによるデータ処理やプリンタによる映像化処理もオプション機能として付いています。

●幅広い用途

素材検査(鉄鋼材、非鉄金属)、加工製品検査(鉄骨、橋梁等の溶接部、パイプ)、品質検査(自動車部品、機構部品)、保守検査(石油輸送、化学プラント等のラインパイプ)など、幅広い分野で使用できます。

仕様

項 目	内 容
探 傷 法	1探法/2探法
試 験 周 波 数	0.4~10MHz
増 幅 直 線 性	JIS Z2344 1級相当
時 間 軸 直 線 性	JIS Z2344 ±1%以内
遠 距 離 分 解 能	JIS Z2344A級(2MHz以上)
C R T 表 示 出 力	各スコープビデオ/RF表示及び各種ゲート出力
音 速 設 定	1400~6400m/s
パルス繰り返し周波数	0.1~10kHz設定可 時分割送信可能
測 定 範 囲	0.1~10,000mm
感 度 調 整 範 囲	0~31.5dB 0.5dBステップ プログラマブル 0/20dB ステップ可変 20~26dB半固定可変
ゲ ー ト	3ゲート/チャンネル、判定レベル 任意設定可
D A C 機 能	補償量 20dB
ゲートトラッキング	Sエコー又はBエコーによる追従ゲート可
出 力	①イベント出力 欠陥判定、カップリング判定等 ②アナログ出力 エコー高さ及びビーム路程 ③デジタル出力 エコー高さ及びビーム路程のデジタル印字
オ プ シ ョ ン 仕 様	RS-232C/セントロニクス仕様のシリアル/ パラレル・インタフェースによるデータ伝送機能
外 形 寸 法	A形 430(W)×300(H)×500(D)mm B形 570(W)×1800(H)×670(D)mm
重 量	A形 約18kg(3チャンネルフル装備) B形 約150kg(8チャンネルフル装備)
所 要 電 源	A形 AC100V±10% 50/60Hz 1A(3チャンネル) B形 AC100V±10% 50/60Hz 2.2A(8チャンネル)