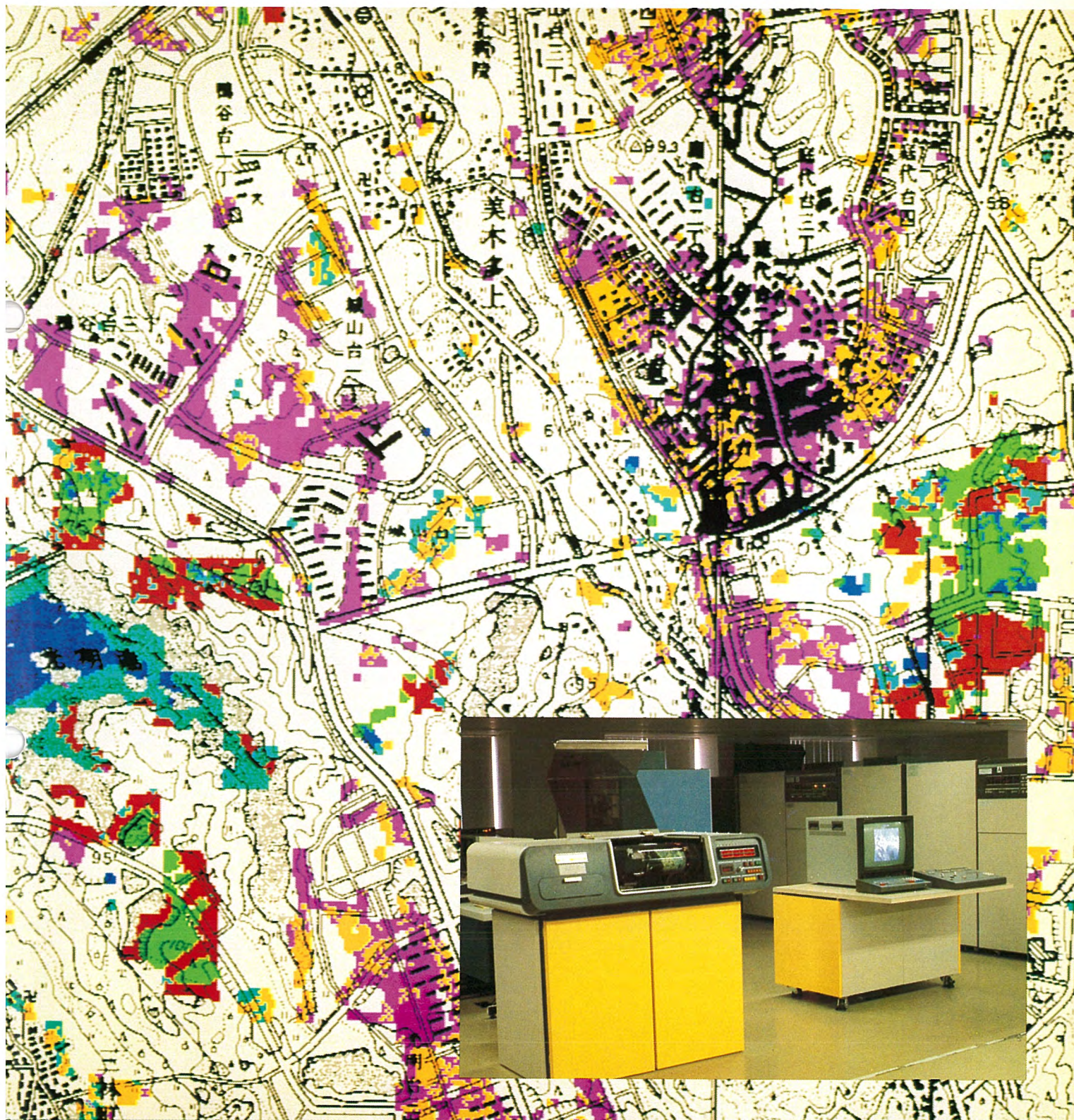


MITSUBISHI DENKI GIHO

三菱電機技報



Vol.55 No.8

情報処理機器特集

情報処理機器特集

目次

特集論文

色彩図形認識システム.....	1
中島英雄・秋田興一郎・辻 秀一・深田陽司・久家秀樹	
MILESTONEコンピュータ利用の教育システム.....	6
木村捨雄・吉江森男・島野佳幸・小笠原光孝・吉田見岳	
新形光学文字読取装置 (M2483-N)	11
上田秀敏・下田安貴郎・峯田照雄・安藤純一・前田陽二	
イメージデータ処理システム.....	15
荻田正雄・加藤真名井・田中久之・太刀掛伸一	
音声応答システム.....	19
望月純夫・斎藤幸夫	
CAD用分散図形処理システム.....	23
由留部政則・福隅正憲・遠藤 晃	
《MELCOM-COSMOシリーズ》による集中形高性能データエントリシステム.....	28
渡辺 透・鈴木 清・中村俊彦・小笠原光孝・中村 晋	

普通論文

北欧自動車電話システム用基地局装置.....	35
白幡邦彦・山本高征・小坂益規	
電気ホイス用過負荷検出装置.....	39
苗村康次・二川曉美・高嶋和夫・榎島信二	
最近の真空スイッチ負荷時タップ切換器の動向とその適用.....	44
松本 進・古川一弥・吉田和夫・伊藤克明・坂本雅弘	
店舗内売上情報処理システム《MELPOS》SDPシステム.....	48
草野徳正	
最近の棒鋼線材圧延設備制御システム.....	52
大場宏一・新野修平・倉本 了・森本和摩・佐々木道雄	
水平・鉛直2方向同時加振による耐震試験.....	57
高橋康英・奥津尚宏・本吉健郎・河野正幸・宮本龍男	
最近の大容量ディーゼル発電機.....	62
福本紀久男・猪谷耕太郎・鶴野秀之・森 尚弘	

特許と新案

テレビジョン受像機の水平直線性補正回路	33
行列運転ホイス衝突防止装置	
液面計	

当社の登録実用新案一覧	32, 70
-------------------	--------

スポットライト

三菱マイコンビデオHV4200形, HV1800形.....	67
《クリーンマグII》スーパーシリーズ.....	68
三菱ワンボードシーケンサ.....	69
画像オフィスコンピュータ.....	(表3)

表紙

色彩図形認識システム

色彩図形認識システムはカラー写真やカラー図面などの色彩のある画像データを認識処理することができるはん用画像処理システムであり、通商産業省工業技術院大型プロジェクト「パターン情報処理システムの研究開発」の委託を受けて開発したものである。システムはカラードラムスキャナやカラー画像ディスプレイなどの高性能色彩図形入出力装置を備えたマルチコンピュータ構成をしており、大容量共有メモリを介した並列処理や図形処理ファームウェアによる高速かつ柔軟な図形処理能力を実現している。

表紙写真はカラー航空写真の処理結果の1例である。時期の異なった2枚の航空写真を解析し、比較処理を行うことによって土地利用形態の経年変化を検出している。検出された変化地域を色わけして地形図の上に重ね合せて表示したものである。



アブストラクト

色彩図形認識システム

中島英雄・秋田興一郎・辻 秀一・深田陽司・久家秀樹

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P1～5

この論文は通商産業省工業技術院大型プロジェクト「パターン情報処理システムの研究開発」における当社委託テーマ「色彩図形認識システムの研究開発」の成果について述べた。このシステムはカラー写真やカラー図面などの色彩を有する画像データの認識処理を行うことができるはん(汎)用的画像処理システムである。本文ではシステムのハードウェア及びソフトウェア構成、特長、いくつかの具体的な応用事例について概説する。

音声応答システム

望月純夫・斉藤幸夫

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P19～22

最近、人間－機械系インタフェースに音声が利用されるようになった。ここではその基礎技術としての音声合成技術を紹介し、その応用機器として我々が開発した音声出力装置につき説明する。

更に、この音声出力装置を利用した“プッシュホンによる音声応答システム”の機能・構成・ソフトウェア・応用分野などにつき説明する。

MILESTONEコンピュータ利用の教育システム

木村捨雄・吉江森男・島野佳幸・小笠原光孝・吉田見岳

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P6～10

今回、三菱電機(株)では、筑波大学の設計仕様に基づき、CAIシステムを共同開発した。ここにそのシステムのハードウェア、基本ソフトウェア、アプリケーションソフトウェアを紹介する。このシステムの特長は、スタンドアロン形、TSS形CAIを同時に実現し、マンマシンインタフェースも柔軟かつ豊富なことにある。このシステムは筑波大学で、情報処理教育をはじめとして、大学教育の中で研究開発、共同利用がなされている。

CAD用分散形図形処理システム

由留部政則・福岡正憲・遠藤 晃

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P23～27

近年、工業界ではCAD/CAMが急速に普及し、大企業をはじめ中小企業においても導入意欲がおう盛で、設計の自動化への期待が大きい。このような市場動向の要請の中でCAD/CAMシステム分野への進出の第1歩として、《MELCOM 70》を制御装置としたCAD用分散形図形処理システムを開発したので、システムの概要・機能・図形処理パッケージなどについて報告する。

新形光学文字読取装置(M2483-N)

上田秀敏・下田安貴郎・峯田照雄・安藤純一・前田陽二

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P11～14

データのほかに、プログラムシートの読取りも可能とした新形光学文字読取装置(OCR)について報告する。新型OCRでは、1行81欄のシートを読取れるようにしたこと、システム機能の充実により一層使いやすくなったことなどのほか、認識辞書についても計算機を使用した自動設計化を図り、認識性能のレベルアップに対する期間と費用の大幅な短縮を可能としている。

《MELCOM-COSMOシリーズ》による集中形高性能データエントリシステム

渡辺 透・鈴木 清・中村俊彦・小笠原光孝・中村 晋

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P28～31

伝票やソースプログラムなどの大量の原始データをキーボードから高速に打けん(鍵)入力し、コンピュータシステムへの入力データとして磁気テープなどの媒体を作るシステムは、データエントリシステムと呼ばれる。ここでははん(汎)用コンピュータである《MELCOM-COSMOシリーズ》とインテリジェントな機能を備えたCRT端末(データエントリワークステーション)とで構成された《MELCOM-COSMO》データエントリシステムについてその概要を紹介する。

イメージデータ処理システム

荏田正雄・加藤真名井・田中久之・太刀掛伸一

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P15～18

オフィスオートメーションにおけるイメージ処理の概要について紹介するとともに、広くオフィスに普及しているファクシミリ装置を入出力装置として使用した当社のオフィスオートメーションシステムについて、その特色、構成、処理方式、応用例について紹介する。

北欧自動車電話システム用基地局装置

白幡邦彦・山本高征・小坂益規

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P35～38

北欧の4国(スウェーデン、ノルウェー、フィンランド、デンマーク)が共同で開発した完全自動方式の自動車電話システムは、1981年夏から実用化に入ろうとしている。当社はこのシステムに使用される基地局装置を受注し現在製造・納入を行っているが、各送受信部に周波数シンセサイザが実装されるなど、保守・運用の面で優れた特色をもつ装置であるため、ここにその装置並びにシステムの概要を紹介するものである。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 19~22 (1981)

An Audio-Response System

by Sumio Mochizuki & Sachio Saito

Speech capabilities have recently been utilized in man-machine interfaces. The article introduces the technology of speech synthesis, which is the basis of this development, and describes voice-output equipment. Descriptions are given of the basic configuration, functions, software, and fields of application of an audio-response system incorporating a pushphone and the voice-output equipment.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 1~5 (1981)

A Color-Picture Recognition System

by Hideo Nakajima, Koichiro Akita, Hidekazu Tsuji, Yoji Fukada & Hideki Kuga

The article describes the results achieved in R & D on a color-picture recognition system assigned to Mitsubishi Electric by the Agency of Industrial Science and Technology of the Ministry of International Trade and Industry as part of one of Japan's major R & D projects—PIPS, a pattern-information processing system.

This system constitutes a general-purpose image-processing system that enables the recognition and processing of the image data in color pictures like photographs and design drawings. The hardware and software configurations, special features, and practical applications of the system are discussed.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 23~27, (1981)

A Distributed Graphic-Processing System for Computer-Aided Design

by Masanori Yurube, Masanori Fukuzumi & Akira Endo

With the increasingly widespread industrial use of computer-aided design (CAD) and computer-aided manufacture (CAM), enterprises of every size are eager to apply them to achieve design automation. In response to this trend, Mitsubishi Electric has developed a distributed graphic-processing system for CAD using a MELCOM-70 computer as the control unit. This marks a new step forward in the systems engineering and applications of CAD/CAM systems. The article gives a general description of the system and reports on the functions and the graphic-processing package.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 6~10 (1981)

The Development of the MILESTONE Computer-Assisted Instruction System

by Suteo Kimura, Morio Yoshie, Yoshiyuki Shimano, Mitsutaka Ogasawara & Mitake Yoshida

Mitsubishi Electric, in cooperation with Tsukuba University, has developed a computer-assisted instruction (CAI) system based on the University's design specifications. The article introduces the system hardware, and the basic and applications software. The system, which supports simultaneously both stand-alone and time-sharing CAI systems, providing a variety of flexible man-machine interfaces, is being used in the University's educational programs, particularly courses in information processing.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 28~31 (1981)

A MELCOM-COSMO Centralized High-Performance Data-Entry System

by Toru Watanabe, Kiyoshi Suzuki, Toshihiko Nakamura, Mitsutaka Ogasawara & Susumu Nakamura

Data-entry systems generally provide for the high-speed keying of large volumes of source data, including sales and other receipts or source programs, their storage in media such as magnetic tape, and their input to computer systems. The article provides a general description of a data-entry system using a MELCOM-COSMO general-purpose computer and a CRT terminal (a data-entry workstation) with intelligent functions.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 11~14 (1981)

Model M2483-M: A New Optical Character Reader

by Hidetoshi Ueda, Akio Shimoda, Teruo Mineta, Jun'ichi Ando & Yoji Maeda

The article reports on a new optical character reader (OCR) that reads both program sheets and data sheets. The reader can handle sheets with 81 fields per line, and facilitates operation through improved system functions. It also established a remarkable reduction in the time and cost required to achieve high levels of recognition performance by means of automatic design concepts that apply computer capabilities to the establishment of a recognition dictionary.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 35~38 (1981)

Base-Station Equipment for the Nordic Mobile Radio-telephone System

by Kunihiro Shirahata, Takayuki Yamamoto & Masumi Kosaka

The fully automatic, mobile radiotelephone system jointly developed by Sweden, Norway, Finland, and Denmark will be marketed from the summer of 1981. For the system, Mitsubishi Electric is manufacturing and installing base-station equipment that achieves excellent operability with extremely low maintenance requirements by applying frequency-synthesizer technology to each transmitter/receiver unit. The article discusses the system and the equipment used in it.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 15~18 (1981)

An Image-Data-Processing System

by Masao Karita, Manai Kato, Hisayuki Tanaka & Shin'ichi Tachikake

The article provides a general description of image processing in office automation and also introduces the configuration, special features, processing system, and application examples of Mitsubishi Electric's office automation system, which features widespread installation of facsimile units as I/O devices.

アブストラクト

電気ホイスト用の過負荷検出装置

苗村康次・二川暁美・高嶋和夫・榎島信二

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P39～43

定格荷重以上の荷重をつ(吊)り上げたとき、荷重の過負荷状態を検出して、電気ホイストを停止させる2種類の過負荷検出装置を開発した。1つは、簡単な構造ではん(汎)用性をねらった偏心軸方式であり、他の1つは、荷重の表示機能も付加したリング方式である。この報告では、まず、過負荷検出装置の原理・構造・過負荷検出方式などを述べ、次いで、静荷重に対する検出精度、動荷重に対する応答性、動作精度、動作点の安定性、耐久性などについて検討した結果を概説する。

最近の棒鋼線材圧延設備用制御システム

大場宏一・新野修平・倉本 了・森本和摩・佐々木道雄

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P52～56

鉄鋼プラントのなかでも棒鋼線材圧延設備は従来自動化が遅れていた分野であるが、最近の設備では大形化、高速化、高品質化のため自動運転システムが積極的に実施されている。当社は多数の電機品を納入してきたが、特に制御システムに焦点を絞り、最近開発・応用されている新技術につき紹介する。

最近の真空スイッチ負荷時タップ切換器の動向とその適用

松本 進・古川一弥・吉田和夫・伊藤克明・坂本雅弘

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P44～47

当社が世界で初めて、抵抗式真空スイッチ・負荷時タップ切換器を発表して以来、約15年経過した。その後、真空スイッチ本体の信頼性も当時とは比較にならないほど向上し、真空スイッチ式負荷時タップ切換器としても相当の使用実績をみるに至った。

この論文では、当社が世界で初めて開発に成功したガス絶縁真空スイッチ式負荷時タップ切換器を始めとし、最近の動向と適用上の諸問題について論ずる。

水平・鉛直2方向同時加振による耐震試験

高橋康英・奥津尚宏・本吉健郎・河野正幸・宮本龍男

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P57～61

耐震設計に鉛直成分を考慮する傾向があるが、2軸以上の同時加振入力に対する実験と計算の技術は不十分であった。当社は昭和55年に水平・鉛直2方向振動試験設備を設置し、主として変電機器を対象として実験した。その概要・実験結果と計算との比較を述べる。

共振正弦3波及び実地震波を加えて位相差と最大ひずみ値との関係などについて新しい知見を得て変電機器の耐震性を更に向上できることになった。

店舗内売上情報処理システム《MELPOS》SDPシステム

草野徳正

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P48～51

最近の流通業界では店舗売上情報をオンラインで収集し、売上動向分析を迅速には(把)握することがますます不可欠のものとなりつつある。本稿では、POSターミナルとのデータ伝送を2対ケーブルで実現するなどにより比較的廉価にインラインリアルタイム店舗情報処理システムを提供することを可能とした《MELPOS》SDPシステムについて、その機能・構成を述べる。

最近の大容量ディーゼル発電機

福本紀久男・猪谷耕太郎・鶴野秀之・森 尚弘

三菱電機技報 Vol.55・No.8・P62～66

ディーゼル発電機は、ディーゼル機関の信頼性向上とともに単機容量の増大・高速化による小形軽量化が進んでおり、離島の常用電源や各種非常用電源設備として需要を拡大しつつある。

本文では当社のディーゼル発電機の最新の標準仕様と大容量化に対する技術的問題点及びその解決策について述べる。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 52~56 (1981)

A Modern Control System for Bar- and Rod-Rolling Mills

by Koichi Oba, Shuhei Niino, Satoru Kuramoto, Kazuma Morimoto
& Michio Sasaki

Conventional bar- and rod-rolling mills in iron and steel plants are lagging behind other mills in the degree of automation. However, to meet the need for larger capacity and higher quality, automatic-control systems are being actively adopted. The article introduces the latest technology based on the expertise acquired by Mitsubishi Electric in the manufacture and installation of a wide variety of electric machines, focusing particularly on control systems.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 39~43 (1981)

An Overload Detector for Electric Hoists

by Koji Namura, Akemi Futakawa, Kazuo Takashima & Shinji Enoshima

Mitsubishi Electric has developed two types of overload detectors designed to stop electric hoists when their rated loads are exceeded. One is a general-purpose, simply constructed level type, and the other is a ring-type unit capable of displaying the order of magnitude of the load. The article reports on the principle of operation, the construction, and the precise methods of overload detection, and describes investigations into pick-off accuracy with static loads, response and pick-off with dynamic loads, the consistency of the pick-off point, and the endurance.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 57~61 (1981)

Seismic Tests Using Horizontal and Vertical Biaxial Vibration

by Yasuhide Takahashi, Naohiro Okutsu, Takeo Motoyoshi, Masayuki Kono
& Tatsuo Miyamoto

The vertical components of seismic waves are usually considered in aseismic design, but empirical and theoretical techniques for combinations of vertical and horizontal biaxial or other multiaxial vibrations have hitherto been inadequate. In 1980, Mitsubishi Electric installed horizontal-vertical biaxial vibration-test facilities in a laboratory set up primarily for the testing of transformer-substation equipment. The article gives brief descriptions of the tests and comparisons between theoretical and experimental results. The tests took into account three-cycle sine waves and actual seismic waves, and spotlighted the relationship between phase difference and maximum strain. These results will contribute to further improvements in substation equipment.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 44~47 (1981)

Vacuum-Switch On-Load Tap Changers: Recent Trends and Applications

by Susumu Matsumoto, Kazuya Furukawa, Kazuo Yoshida, Katsuaki Ito
& Masahiro Sakamoto

Some 15 years have passed since Mitsubishi Electric marketed the world's first high-speed resistance-type vacuum-switch on-load tap changers. The reliability of our vacuum switches has been subjected to a continuous process of improvement since then, and abundant field experience has been acquired with these devices. The article describes the world's first gas-insulated vacuum-switch on-load tap changer, also developed by the Corporation, and discusses both recent trends and the considerations affecting the choice of these devices for particular installations.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 62~66 (1981)

Recent Trends in Large Diesel Generators

by Kikuo Fukumoto, Kotaro Itani, Hideyuki Tsuruno & Naohiro Mori

Improvements in the reliability of diesel engines have led to an increase in the speed and unit capacity of diesel generators, at the same time contributing to a reduction in size and weight. Diesel engines are coming into more widespread use as commercial power sources for remote islands and for all kinds of emergency (backup) sources. The article discusses the latest standard specifications of Mitsubishi diesel generators, the technical problems associated with increases in generating capacity, and the means adopted to solve these problems.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 55, No. 8, pp. 48~51 (1981)

The MELPOS SDP (Store-Level Data-Processing) System

by Norimasa Kusano

The distribution industry faces an ever-more pressing need for a means of establishing online processing of sales data and for rapid analysis of sales trends. The article details the functions and configuration of the MELPOS SDP system, which provides online real-time data processing for stores at a comparatively modest cost using two-pair-cable data transmission to point-of-sale terminals.

1. ま え が き

我々人間が視覚世界を認識・理解するときには対象の有する色彩情報が極めて有効に利用されている。計算機による図形や情景の認識処理においても対象のもつ色彩情報の効率のよい取扱が要求される。実際にリモートセンシングや医療などの各種の分野で図形や情景を対象とした計算機による色彩図形認識の重要性、必要性が高まっている。このような要求にこたえるために研究開発されたのがこの論文で紹介する色彩図形認識システムである⁽¹⁾⁽²⁾。このシステムは色彩情報の高精度な入出力機能、柔軟性を保った高速図形処理機能、カラーディスプレイによる実時間対話機能をもった計算機システムであり、更に、各種の認識アルゴリズムの検証が容易なように、ソフトウェアライブラリを完備したシステムになっている。

本文では色彩図形認識システムのハードウェア、ソフトウェアの詳細と具体的応用事例について述べる。

2. システムの構成

2.1 基本設計

色彩図形認識システムに要求される基本機能としては、①色彩図形の高速・高精度入出力機能、②色彩情報の効率のよい解析・処理機能、③対話形処理機能などがある。当社はこれらの諸機能を実現するために、①③に対しては、ドラムスキャナとカラー画像ディスプレイ、②に対しては、はん(汎)用性を考慮してソフトウェア化の容易な汎用計算機を備えたシステムを開発した。処理の中核として汎用計算機を用いたためソフトウェアの面で柔軟性が得られたが、処理速度が専用装置に比べ遅くなるといった問題があった。この点を克服して処理の高速化を達成するため、図形処理ルーチンをマイクロプログラムを用いてファームウェア化し、更に処理装置の複数化(マルチコンピュータ方式)により図形処理負荷の分担を可能にする計算機システムを実現した。今後LSI技術の進歩により汎用計算機はますます高性能化し、低価格になると考えられ、汎用プロセッサを基にしたマルチコンピュータ方式をとる色彩図形認識システムの費用対効果比は向上するものと思われる。

2.2 計算機システム

色彩図形認識用計算機システムの構成を図1.に示す。このシステムの主要ハードウェアは後述する色彩図形入出力装置を除けば、CPUの2重系、コモンメモリ、共有ディスク、図形処理ファームウェア用WCS(書換え可能制御記憶装置)などである。以下に各装置の性能及び機能の概要を示す。

- (1) 汎用プロセッサ：《MELCOM-COSMO 500》2台、主記憶256 Kバイト(KB)/CPU、WCS容量4 Kワード(KW)/CPU、浮動小数点演算機構/CPU。
- (2) コモンメモリ：容量512 Kバイト、各CPUで共有可能、図形処理タスクの制御テーブルや処理画像データがストアされる。
- (3) ディスクファイル：各プロセッサ専用のOS及びプログラムライブラリ用に50 Mバイト×2台、共有画像データファイル用に400 Mバイト。

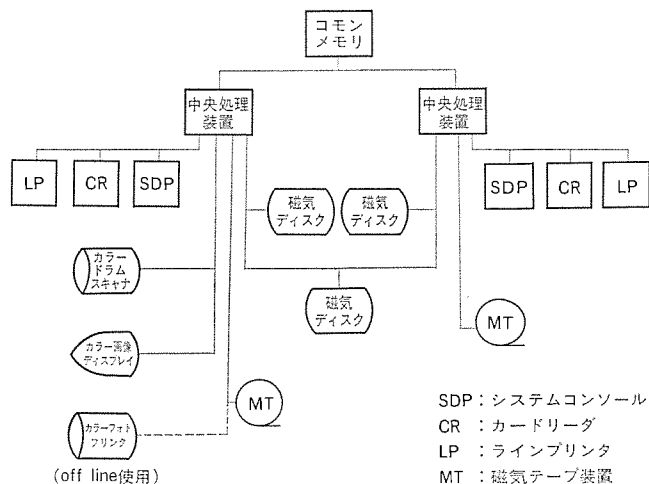


図 1. 色彩図形認識計算機システムの構成

色彩図形処理においては、大量の画像データの入出力、転送処理を行う必要があり、これら図形処理以外のCPUの負荷が無視できない。このため、処理装置を複数構成にして、種々の負荷の分散を図り、これによって全体としての処理効率の向上を得ている。負荷分散では、入出力動作と処理との機能分担やデータ及びプログラムの分割による処理負荷分担を実現している。

2.3 色彩図形入出力装置

(1) カラードラムスキャナ

航空写真処理などの場合、大画面を十分高分解能で読取る能力が要求される。大画面の色彩図形を精度よく入力するには、機械式走査方式が優れており、入力の高速性を考慮すると回転ドラム形のもの最適である。このシステムで採用した回転ドラム形スキャナは透過形及び反射形試料の両方が読取れる機能を有しており、その特長は以下のとおりである。

- (a) フィルム上及び紙面上の色彩図形の各画素の赤・緑・青・白黒成分の各濃度を256段階にデジタル化し入力できる。
- (b) 読取り領域、読取りモード(単色又はカラー)、サンプリング間隔などの指定がマニュアル又はプログラムで容易に行える。
- (c) 読取り精度は最高25 μ mまで可能である。

(2) カラー画像ディスプレイ

色彩図形の対話形実時間処理の実現をサポートするものとして、このシステムでは以下の特長をもったカラー画像ディスプレイを開発した。

- (a) 1 Mバイトのリフレッシュメモリを内蔵しており、図形表示以外に、計算機の外部高速バッファメモリとして利用できる。
- (b) 表示画面は最大1,024×1,024点あり、航空写真などの高分解能かつ大領域画面の表示が可能である。
- (c) 2画面のトレースメモリ(ビットプレーン)を持っており、表示画面に関する複数の付属情報を蓄積表示したり、必要に応じて内容を読出すことができる。

表 1. 色彩図形入出力装置仕様一覧

(1) カラーフィルムリーダ	<ul style="list-style-type: none"> 資料サイズ max. 254 mm×254 mm 検出チャンネル Red, Green, Blue 及び non filter の4チャンネル 透過光の時 0.0~3.0 D 反射光の時 0.0~2.0 D 検出スポット 25, 50, 100, 200 μm (切換) サンプリング間隔 25, 50, 100, 200 μm (四種) ドラム回転数 300, 600 rpm
(2) カラー画像ディスプレイ	<ul style="list-style-type: none"> 最大表示画素数 1,024×1,024 最大表示色数 4,096 色/画素 表示モード (i)カラー表示 (ii)白黒表示 (iii)白黒フリッカ (iv)トレースメモリ表示 (v)特殊表示 メモリ総容量 1 MB その他機能 ジョイスティックとカーソル, 画面移動, ベクトル/キャラクタジェネレータ, ファンクションキー
(3) カラーフォト・プリンタ	<ul style="list-style-type: none"> 感光材料 279 mm×354 mm 以下の白黒/カラーフィルム 光源 赤, 緑, 青の加色同時露光方式 スポットサイズ 25, 50, 100 μm (切換) ドラム速度 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 rps (四種) オフライン使用可 MT 装置

(d) ジョイスティック, ファンクションキー, キーボード を含んだ操作卓により, 表示画面を見ながら対話的な指示が容易に行える。

(3) カラーフォトプリンタ

カラー画像ディスプレイに表示された画面のハードコピー用として, 高解像度の画面カラー図形出力が可能なカラーフォトプリンタが用意されている。

ドラムスキャナ, カラー画像ディスプレイ, カラーフォトプリンタの性能を表 1. に示す。

3. システムの特長

前述のシステム構成をとった色彩図形認識システムの特長は, マルチコンピュータによる並列処理, 図形処理ファームウェアによる高速処理, 汎用色彩図形処理ソフトウェアライブラリの完備などである。以下これらの特長について詳しく述べる。

3.1 図形の並列処理

図形処理における負荷を2台のCPUで分担させることにより, 全体としての処理効率の向上を図ることができる。負荷分担の方法としては, データの分割(画面の分割, フレーム分割など)や処理内容の分割(互に独立した複数の図形処理に分割する)などが考えられる。

このシステムでは図形処理負荷分担機能を効率よく実現するために, 並列処理スケジューラと呼ばれるサポートソフトウェアを開発した。並列処理スケジューラにより図形処理プロセスを並列実行させることが可能になる。並列処理スケジューラのもつ機能は以下のとおりである。

(1) 図形処理プロセスのスケジューリング

ユーザーが指定した図形処理の並列プロセス(複数のサブプロセスからなる束構造をもつ)を解釈し, サブプロセスに対応する個々の図形処理タスクの実行管理を行う。

(2) 図形処理タスクのロード・起動

ディスクファイル内に格納された図形処理タスクを主記憶にロードし, かつ起動する。

(3) ユーザーインタフェース

図形処理の並列プロセス情報を並列処理スケジューラに伝達し, 並列処

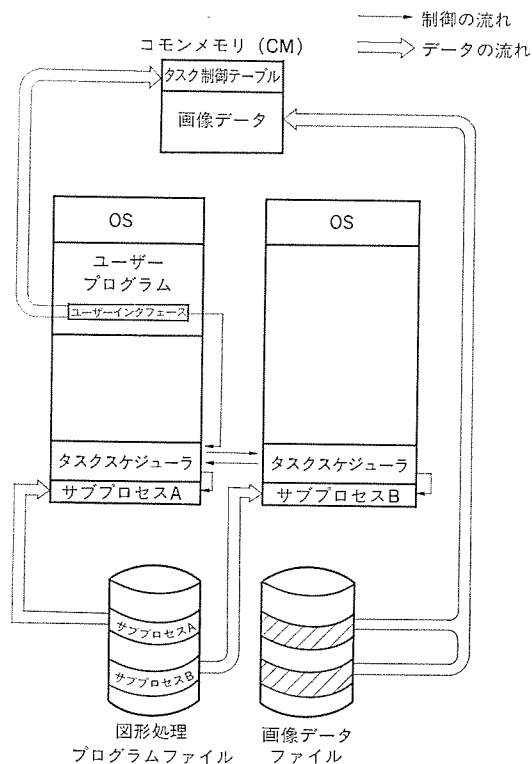


図 2. 並列処理スケジューラの動作

理実行を依頼する。また, 並列処理結果をユーザーに通知する。

並列処理スケジューラは(1)及び(2)項の機能を実現するタスクスケジューラ(各々のCPUに常駐する)と(3)項の機能をもつユーザーインタフェース(ユーザープログラムに内蔵される)の2つのモジュールからなる。並列処理スケジューラの動作の流れを図 2. に示す。

並列処理スケジューラの性能評価のため, 基本的な図形処理プログラムを並列実行させる実験を行った。実験方法は図形データを共通メモリ上に格納し, 1台のCPUで処理した場合と2台のCPUで処理した場合の各々について処理に要した時間を測定し, 処理速度の比較を行った。実験の結果, 約1.8倍の処理性能が得られ, このソフトウェアの有効性が確かめられた。

3.2 図形処理ファームウェア

図形処理の処理速度を高速化するためには, 専用ハードウェアプロセッサを用いるのがよいわけであるが, このような専用プロセッサは通常特定の処理形態やデータ配列に対してのみ有効である場合が多く, 種類の図形処理アルゴリズムや画像データを扱う必要のある汎用図形認識システムにおいては必ずしも最適のものとは考えられない。汎用性を重視した当社のシステムでは, 処理速度の高速化のため前述の並列処理方式のほかに基本的な図形処理プロセスをマイクロプログラミングし, 必要に応じてWCSにロードする方式を採用した。これにより, 処理速度は専用プロセッサに比し遅くなるが, 通常の図形処理ソフトウェアに比べれば十分高速な処理が可能になり, かつ種々の図形処理アルゴリズムが容易に選択実行できるようになった。

図形処理ファームウェアは色彩図形認識用試算機システムの処理装置である《MELCOM-COSMO 500》のマイクロプログラム制御機構を用いて実現されている。ここには4KワードのWCSがあり, ユーザーは自分の書いたマイクロプログラムを自由に実装できる。個々の図形処理ファームウェアモジュールは高位言語(FORTRAN)からの制御の受渡しルーチン, WCSへのマイクロプログラムのロード及び実行管理ルーチン,

マイクロプログラムルーチンからなっている。すなわち、ユーザーから見た場合、高位言語の1つのサブプログラムとして機能しており、ユーザー自身はWCS上でのマイクロプログラムの動きを考慮することなく自分の図形処理プログラムを書くことができる。更に各図形処理ファームウェアモジュールは実行時にWCS上にオーバーレイされるため、見かけ上多種類の図形処理ファームウェアが同時に実装できるようになっている。

図形処理ファームウェアの性能評価実験の結果、処理速度は高位言語(FORTRAN)に比し、約10～30倍の高速性がえられた⁽³⁾。

256×256画素の実画像データに対する基本図形処理ファームウェアの

表 2. 図形処理ファームウェアの性能

機能分類	プログラム名	機能概要	処理時間 (単位:秒)
色彩解析	CHAR	色相・彩度・明度データによる色度3角形内での分類	0.409
	CLASS	バンドスライス法によるクラス分け	0.568
	COLRBB	赤・緑・青3成分ベクトルの分類	0.572
	HIKAK	2つの色彩画像の比較処理	0.859*
特徴抽出	HIST 1	ヒストグラム処理	1.003
	PAVSIG	平均分散計算	0.019
	CLASSB	ノイズ除去	0.711*
	FNIC 22	指定しきい値による2値化	0.388
	FBIB 1	濃淡微分(差分)	1.108*
	FBIB 2	濃淡微分(8連結ラプラシアン)	1.008*
	FLAPAB	濃淡微分(4連結ラプラシアン)	0.808*
	THINF 4	4連結の細線化	0.623
	FHIL	8連結の細線化	2.184
画像変換	FSMTH	N×Nウィンドウによる平滑化処理	1.474*
	COMPCT	データの圧縮(2×2→1)を行う	0.206
	PSEUDO	テーブル参照によるデータ変換	0.328
	KKD 10	拡大処理	1.357*
画像間演算	KTN 10	回転処理	2.569*
	ORMASK	2画像間のOR演算	0.515
	NOTMSK	2画像間のNOT演算	0.467
	EXCLOR	2画像間のEOR演算	0.570

注) * 印は並列処理を行った場合の処理時間

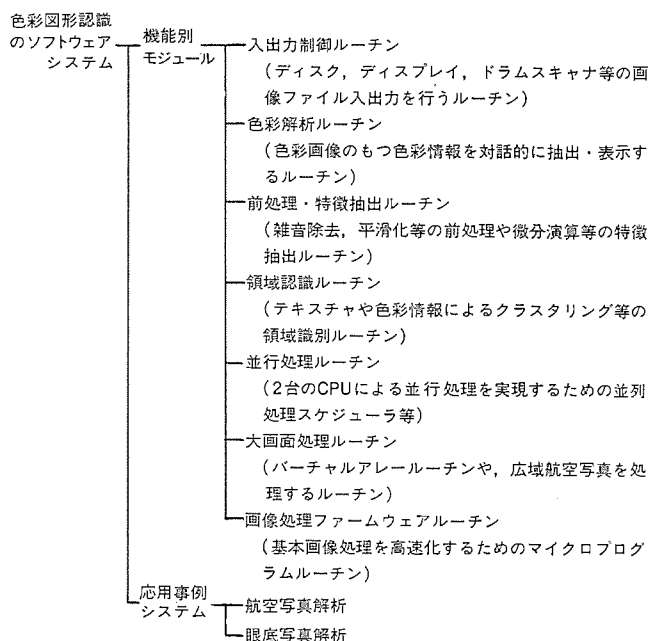


図 3. ソフトウェアライブラリの構成図

処理速度を表 2. に示す。約7割のルーチンが1秒以下の処理速度を達成している。

3. 3 色彩図形認識ソフトウェアライブラリ

このシステムの開発目的の1つは色彩図形認識アルゴリズムが容易に実現できる汎用ソフトウェアの構築ということにある。このため、種々の処理ソフトウェアはユーザーの利用が便利のようにライブラリ化され、整理されている。このシステムで開発された図形処理ソフトウェアは図 3. のように分類・系統化されており、ユーザーは必要なモジュールを階層的に用いることによって自分の意図する図形処理モデルを構成し実行させることが容易にできる(各モジュールは高位言語のサブルーチン形式のものや実行時に必要なパラメータを与えるだけのロードモジュール形式のものがあり、ユーザーは必要に応じて任意に選択できるようになっている)。

4. システムの応用例

色彩図形認識システムは以上述べたように高速かつ柔軟な高度の色彩図形の認識処理を行う能力を有するが、実際の応用事例に適用してその機能を評価するため、「画像処理による国土現況調査」と「眼底写真の認識処理」の2つの実験を行った。前者ではカラー航空写真データを基にして特定地域の解析を行い、詳細な土地利用変化を検出することを目的としている。ここでは画像データファイルの作成、航空写真画像の検索、大画面合成、色彩情報・テキスト・領域間関係などを用いた土地利用分類などの処理が行われる。後者では、医用画像の1つで、成人病などの検診に盛んに利用されるカラー眼底写真について、病状の数値情報化による診断の客観化、医師が注目する部分の自動検出、対話形処理形態による情報抽出の効率化などの処理を行っている。

4. 1 画像処理による国土現況調査⁽⁴⁾

カラー航空写真によるリモートセンシングは、衛星画像データに比べ解像度が格段に高く(10～1 m/画素)、国土の詳細な解析に極めて有効なデータとなっている。カラー航空写真を用いた特定地域の詳細な土地利用解析と変化の検出処理の全体的な流れを図 4 に示す。以下図に示した流れの中で、土地利用解析と変化検出について述べる。

(1) 土地利用解析

1つの処理地域をカバーする航空写真は通常複数枚になる。この複数枚の航空写真の位置や色調の補正を行って1枚の大画面に合成する。大画面に合成されたカラー画像データ(画像度8 m/画素)に対して土地利用解析を行い、次の6種類に分類する。

住宅地・団地・山林・畑地(草地)・裸地・海

リモートセンシング画像を用いた土地利用分類の処理においては、従来からマルチスペクトル画像データの画素単位の統計的な処理手法が行われていた。最近ではより精度のよい分類結果を得るため、画素単位ではなくある一定の大きさの領域単位の処理によるテキスト(図形模様)の識別処理や地形モデルを利用した認識方式も行われつつある。我々はカラーデータの画素単位による色彩解析、小領域を処理単位としたテキスト処理、影領域と太陽光の方向情報による領域間の関係処理の3つの識別処理を総合した方式を採用し、土地利用分類を行い良好な結果を得た。図 5. は土地利用分類結果を示す。図で左側はカラー航空写真の現在(上)と過去(下)のもの、右側は各々の分類結果(色わけされている)である。

(2) 土地利用変化の検出

前述の土地利用分類処理を同一地域の過去と現在の2時期の航空写

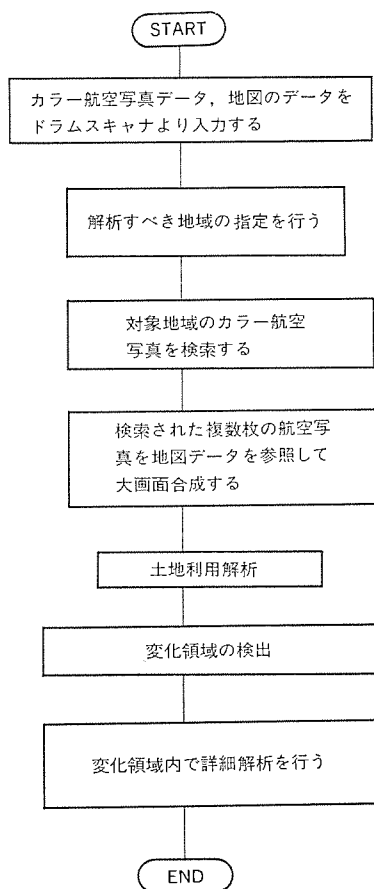


図 4. カラー 航空写真処理の手順

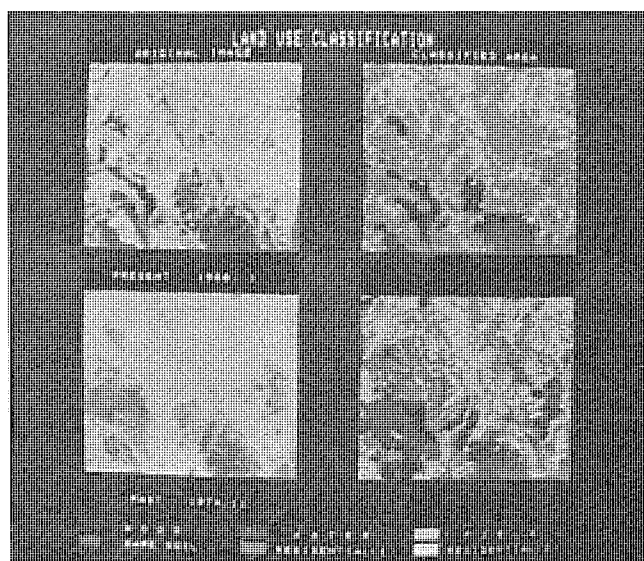


図 5. 土地利用分類結果

真に対して行い，結果を比較することにより土地利用変化の検出ができる。この際，雑音的な小さな変化検出をさけるため，一定量以上の面積で土地利用の変化が生じた領域を抽出し，その変化内容を事前知識と照合して検証を行い，この結果を最終的な変化検出領域としている。図 6. に土地利用変化の検出結果を示す。図は変化の仕方によって色わけして表示している。例えば水域が埋立てられ住宅地が広がっているのがわかる。

4. 2 眼底写真の認識処理⁽⁵⁾

カラー眼底写真は撮影が容易で高血圧症や糖尿病などの診断に非常

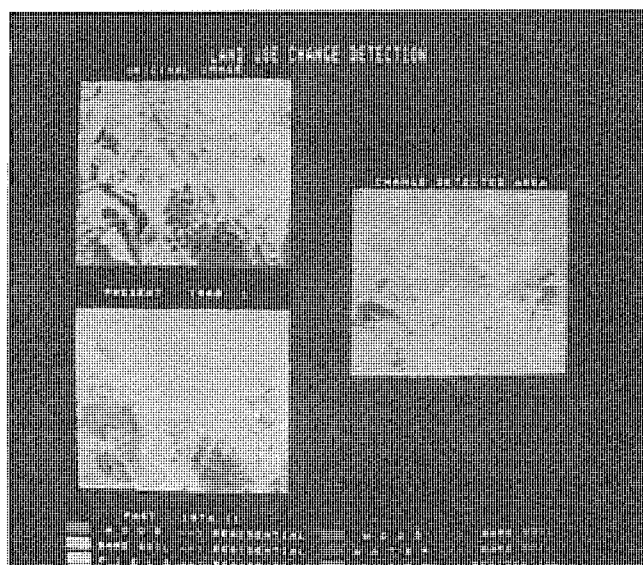


図 6. 土地利用変化検出結果

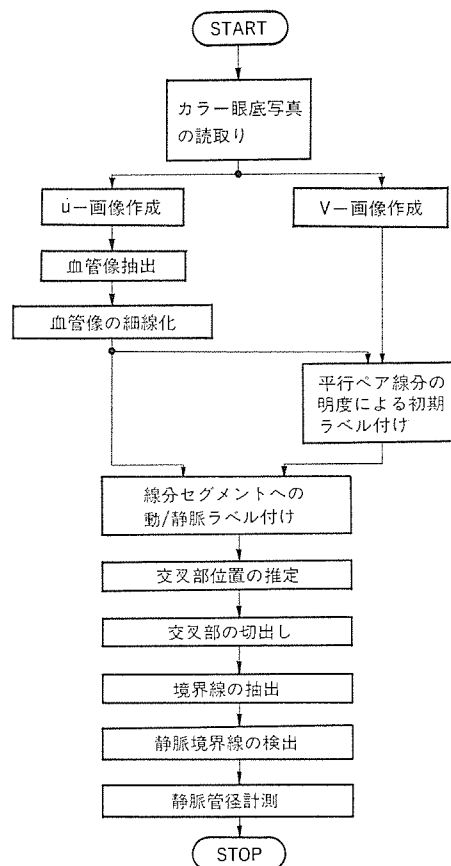


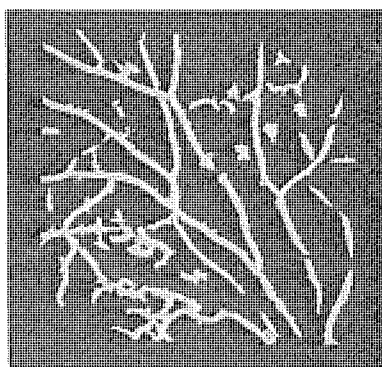
図 7. 動静脈交叉現象解析の処理手順

に有用であるため，成人病の集団検診に盛んに利用されている。眼底写真の判読は現在専門医の目視により行われているが，データ量が急速に増大しており，画像処理技術を導入した自動スクリーニングが強く望まれている。具体的な眼底の病変には動脈狭細などさまざまあり，病変解析の自動化には解決すべき問題が多い。ここでは色彩情報を利用した図形認識の立場から眼底写真解析の基本処理として，動静脈交叉現象解析を中心に，血管像の抽出，動/静脈の識別と交叉部検出，交差(叉)部での静脈管径計測について述べる。図 7. に計算機による解析の処理フローを示す。

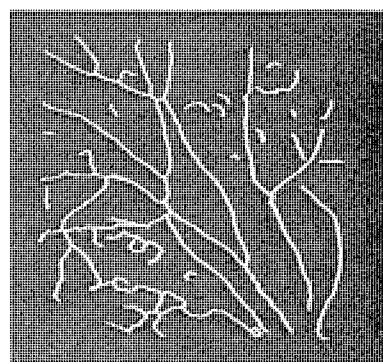
(1) 血管像の抽出



(a) u成分画像

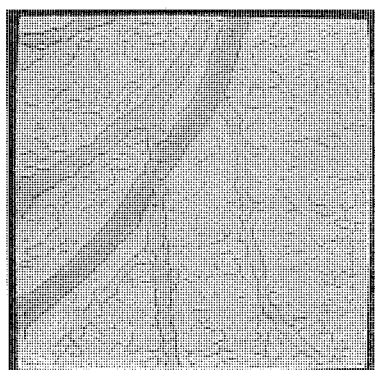


(b) 血管抽出結果

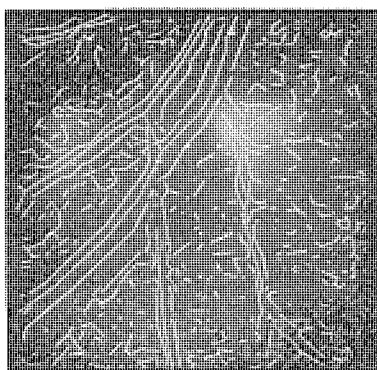


(c) 血管心線

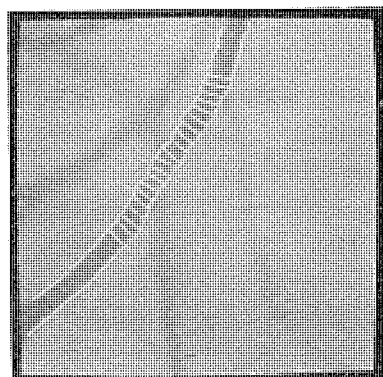
図 8. 血管パターンの抽出



(a) 境界線の抽出



(b) 境界線と心線の折れ線表示



(c) 静脈境界線の抽出と管径の計測

図 9. 交叉部静脈の管径計測

カラー眼底写真データの色彩解析結果から血管と背景の網膜との区別には色相情報が有効であることがわかった。更に、シェーディングに対処するため、血管の細長い形状の特徴を抽出する処理を並用した。これにより血管部の抽出を行うことができ、雑音除去、細線化、線分補間などの処理をほどこすことにより、血管心線のネットワーク構造が抽出できる。抽出された血管心線は線分追跡され血管情報がリスト構造化される。血管像抽出過程の例を図 8. に示す。

(2) 交叉部検出

眼底写真の動静脈交叉現象の解析では動/静脈の交叉部分における静脈の管径変化が病変の診断に重要な意味をもっている。動静脈交叉部の検出のためには、(1)項で抽出された血管心線図形の各線分セグメントに動静脈のラベル付けをして、動静脈の識別を行えばよい。ラベル付けの方法として確率ラベリング法(Probabilistic Labelingと呼ぶ)を考案し、実験の結果動静脈の分離識別に有効であることが判明した。

(3) 管径計測

血管交叉部が検出されるとその高解像度画像(25 μ mのサンプリング精度)を切出し、交叉部静脈の境界を抽出し、血管心線情報を用いて管径計測を行う。静脈血管抽出と管径計測の実験結果を図 9. に示す。

5. む す び

色彩図形認識システムについて、ハードウェア及びソフトウェア構成、特長、

応用例について紹介した。このシステムはパターン情報処理分野における色彩図形認識技術の有用性、将来性を示すための実験システムであり、今後の実用化のためには個々の応用分野において処理対象と目的に適した専用入出力装置、専用処理ハードウェアをもつ図形認識システムの開発が必要である。

この研究開発は通商産業省大形プロジェクト「パターン情報処理システムの研究開発」の一環として行われたものである。

参 考 文 献

- (1) 秋田他：ファームウェアによる効率化をはかった色彩図形認識システム，大型プロジェクトパターン情報処理システム研究開発成果発表論文集，P. 93-110 (昭55-10)
- (2) 中島：対話型色彩画像処理システム，シミュレーション技術研究会 (昭54-2)
- (3) T. Ito et al : A Color Picture Processing system with Firm-wave Facility. Proc 4th IJCPR p 1130-1134 (1978-11)
- (4) 辻ほか：画像処理による国土現況調査システム，大型プロジェクトパターン情報処理システム研究開発成果発表論文集，P. 311-325 (昭55-10)
- (5) K. Akita and H. Kuga : Towards Understanding Color Ocular Fundus Images, Proc 6th IJCAI, p 7-12 (1979-8)

MILESTONEコンピュータ利用の教育システム

木村 捨雄*・吉江 森男**・島野 佳幸***・小笠原光孝+・吉田 見岳+

1. ま え が き

コンピュータ利用領域はますます拡大し、コンピュータが直接教える機能を持つ「コンピュータ利用の教育システム」CAI (Computer-Assisted Instruction) は、既に1960年代に米国における教育革新の1つの大きな担い手として開発研究され、そして実践的利用が推進され、初等教育から高等教育にわたって広く利用されてきた。それらは「個別教育システム」、「コンピュータによって強化された教育システム」として15～16年の開発利用の歴史を持っている。日本における教育界への実践的利用については、1974年、木村らが東京都葛飾区常盤中学校で実験的利用を開始して以来、筑波大学、金沢工業大学、神田外語学院などで利用されており、通常利用のCAIシステムの技術的問題、実践的利用の問題は、ほぼ解決されているといつてよい。しかし、代替的教育システムとしてのコスト/パフォーマンス、コースウェア開発の問題から冷静な評価を受け、地道な利用と研究へ移行していたが、マイクロコンピュータの低価格化と性能の高まりから、1977年頃からマイクロコンピュータをベースとしたCAIの時代を迎え、CAIの第Ⅲ段階つまり「CAIの普及の時代」に突入したといわれている。欧米日本のみならず世界各国で新しい展開がみられるようになってきた。



図 1. CAI 端末装置

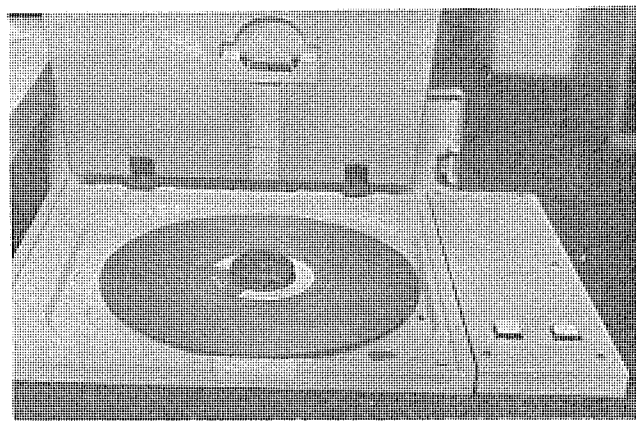


図 3. ビデオディスク 装置

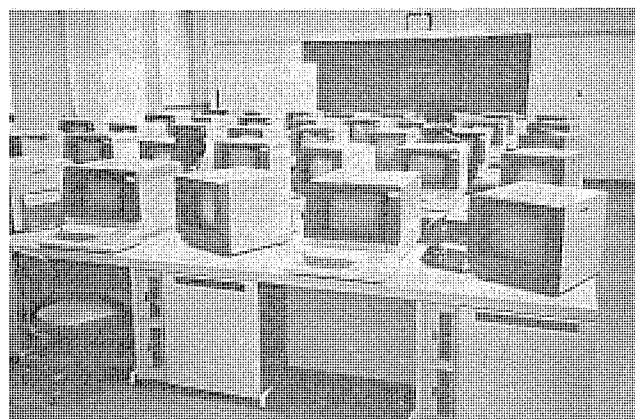


図 2. CAI 端末教室

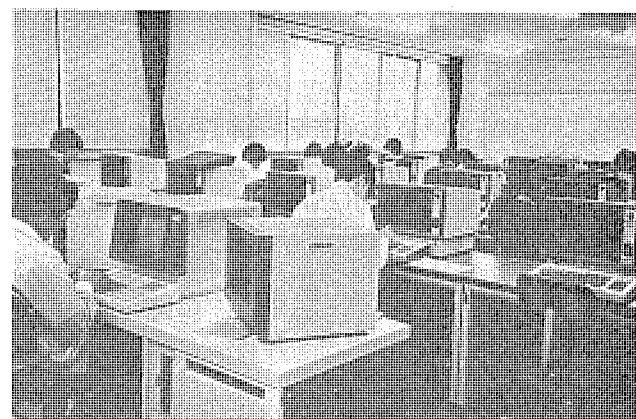


図 4. 情報処理教室

筑波大学は次々と新しいタイプのCAIを開発してきたが、更に今後のCAIの展望と方向を与えるためのMILESTONE CAIシステムを開発することになった。その背景には、次のようなシステム開発の動向があり、以下に簡単に示す。

(1) CAIハードウェアの側面では、通常利用のCAIの技術的完成をみた現在、スタンフォード大学の「音声合成形CAI」としてのMISSやミュージック用CAIなど、新たな機能を持つシステム開発がなされるとともに、マイクロコンピュータ、パーソナルコンピュータをベースにしたCAIシステムの開発が各種試みられ、実用的利用を拡大している。

(2) ソフトウェアの側面では、1965～1970年代までのいわゆる「古典的CAI」あるいは「フレーム形CAI」(Ad-hoc Frame-Oriented CAI AFO)から、コンピュータが自らテキストや応答を生成する生成形CAI、データベースをもとにあるいは学習機能をもつ人工知能形CAI、最適教授モデルを組み込んだ最適教授形CAI、一部自然言語の処理を可能にする自然言語形CAIへとその機能を高め、より使いやすい、より機能の高い「コンピュータによって強化された教育」を実現する方向に研究開発が進められている。

2. MILESTONE CAI システムの基本設計仕様

筑波大学で今年から利用開発をはじめた新 CAI システム MILESTONE CAI (Micro Computer and Laser Video Disk based Stand Alone/Online CAI の略) は次のような機能的特長を持つように設計されたシステムである。

(1) スタンドアロン形と TSS 形 CAI を同時実現するシステム

- (a) スタンドアロン形 CAI: 普及形 CAI を目的に、単独で通常の CAI 及び一般計算機機能を実現する CAI。
- (b) TSS 形 CAI: ホストコンピュータのより高い機能を活用して、生成形 CAI, データベース形 CAI, ゲーム・シミュレーション形 CAI など「コンピュータによって強化された教育」の実現を図ることを目的とする CAI で高等教育用 CAI。

(2) 柔軟で豊富なマンマシンインタフェースを目指す CAI。

- (a) 漢字, 特殊図形や文字などの柔軟な文字情報の提示処理
- (b) グラフィック及び擬似アニメーション処理
- (c) キーボードのみならず特殊文字の入力処理
- (d) 指でエリア位置指定情報を入力するポイントセンサ機能

(3) 光ディスクによるカラー動画・静止画の表示機能

(2)項とあわせて, マルチメディア形 CAI の実現。

(4) APL 言語をベースにした拡張性のある CAI エグゼキュタ, CAI/APL 言語機能

(5) 多言語同時使用を可能にする CAI 機能

CAI 実行中にモード切換えによって, 多様な計算機の能力を生かしながら CAI を実行する機能。

これらの CAI システムは, 筑波大学学術情報処理センターで集中管理され, センター内での授業や研究利用がなされるとともに, 広い大学キャンパスの各学系学群に一部分散配置され, TSS でもスタンドアロンでも同時に実際の授業の中で使えるようになっている。そしてこのシステムは全学対象の, 情報処理教育用システムと合体させ, 標準の TSS のみならず CAI による情報処理教育, 統計学などの授業でも利用できるように構成されている (図 7. 参照)。

3. スタンドアロン形 CAI

スタンドアロン形 CAI は基本的に CAI 端末装置だけで動作するモードであり, CAIM オペレーティングシステムのもとで CAIM/APL で記述された言語に従い実行の制御がなされる。これが TSS 端末として利用されるときは, インテリジェント端末となるように設計されている。

3.1 CAI 端末装置ハードウェアとその機能

CAI 端末装置のハードウェア構成図を図 5. に示し, その仕様を表 1. に示す。

CAI 端末装置本体は, スタンドアロン形といえども高度な処理を行うために, 主演算処理装置 (MPU) を 2 つ用意し, 一方で主実行制御と一部の入出力制御, 他方で出力装置制御を行うよう設計されている。前者は, 演算制御, ファイル制御, キーボード制御, 回線制御及びポイントセンサ制御を行う。後者は, グラフィックや漢字表示などの CRT ディスプレイ制御, 光ビデオディスクシステム制御及びランダムアクセスオーディオ制御を行っている。

両系はパラレルデータバスで結合されており, 相互にデータの授受を行いつつ装置全体の機能を実現している。

以下にその特長を記す。

(1) CAI 端末装置本体は, 12 インチモノクロ CRT, 両面倍密度フレキ

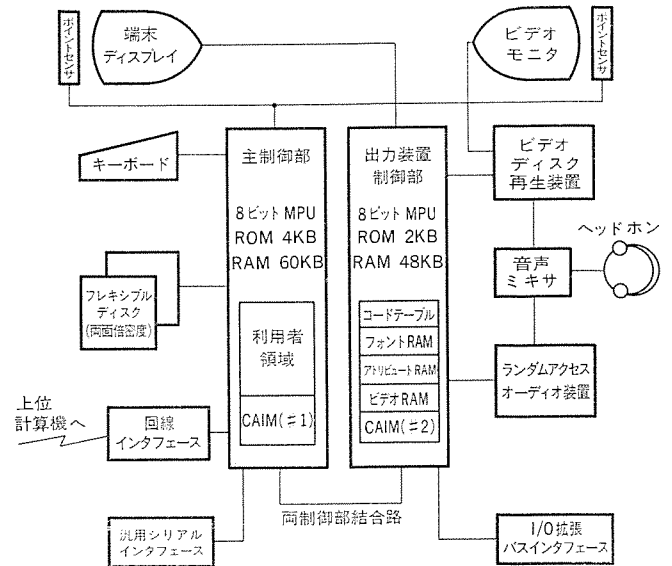


図 5. CAI 端末装置ハードウェア構成 (スタンドアロン形/パーソナルコンピュータ)

表 1. CAI 端末装置の仕様

サブシステム	装 置	項 目	仕 様
端末装置 (本 体)	主 制 御 部	プロセッサ メモリ クロック周期	8 ビットマイクロプロセッサ ROM 4KB, RAM 60KB 4MHz
	出力装置制御部	プロセッサ メモリ クロック周期	8 ビットマイクロプロセッサ ROM 2KB, RAM 48KB 4MHz
	ディスプレイ部	CRT 表示モード (表示 容量)	12 インチ モノクロ 英数字 (80 字 × 24 行) 漢字, 特殊図形 (40 字 × 24 行) グラフィック表示 (640 ドット × 480 ドット)
	ポイントセンサ (ディスプレイ部)	方 式 メッシュ	光線シャ断式 20 (横) × 24 (縦)
	キーボード部	キー種類	・英数字キー (カナ, APL 含む) ・10 キー ・プログラマブルキー (64 キー) ・ファンクションキー (20 キー)
	フレキシブルデ ィスク	容 量 平均アクセス時間	1MB/ドライブ × 2 (UNFORMATTED) 76ms (平均シーク) + 83ms (平均 回転待) + 50ms (ヘッドロード)
	回線制御部	通信方式 通信速度	全 2 重 調歩同期式 1,200 b/s
ビデオディ スクシステ ム	ビデオディスク 再 生 装 置	方 式 媒 体 媒体記録容量 動作モード 検索時間 音 声	光学式 金属薄膜蒸着円板 (追加書込可能) 静止画のみで 24,000 コマ, 動画の みで 20 分 (混在可) 動画再生 (正, 逆, 遅), 静止画再 生, 早送り, コマ送り 平均 1.2 秒 1 チャンネル
	モ ニ タ	CRT ビデオ信号方式	14 インチ カラー NTSC 方式
	ポイントセンサ (モニタ部)	方 式 メッシュ	光線シャ断式 20 (横) × 24 (縦)
ランダムア クセスオー ディオ装置	再 生 装 置	媒 体 フォーマット	オーディオカセット (記録は専用機 で行う) 可変長 (指定可能最大アドレス 399)
	ヘ ッ ド ホ ン	方 式	半密閉形

シブルディスク装置を装備したパーソナルコンピュータの形態をもち, FLD に漢字英文字フォントをもつことができ, 実行時にメモリに転送できる。

(2) CRT 表示は CRT 表示用 RAM 39 K バイト (KB), キャラクタモードで RAM フォントメモリ, コードメモリ 合計 30 K バイトをもち, プログラム

ブルに英数文字 (160 文字), APL 文字 (160 文字), 漢字 (560 文字), 特殊図形 (96 文字) を扱えるばかりでなく, グラフィックモードで 640×480 画素の グラフィックディスプレイ としても動作し, 破線・マークの表示/消去をはじめとする数々の グラフィック 処理機能がある。

(3) 光 ビデオディスクシステム は, 静止画であれば 24,000 コマ, 動画であれば 20分 間再生可能である。静止画・動画の混在も自由な光ビデオディスク 原盤を用い, カラー 画像及び音声の再生を端末装置側から制御できる。光 ビデオディスク 再生装置は検索機能を備えており, ランダムに指定された画像を瞬時に検索し モニタ TV に表示することができる。また遅送り・逆送り・コマ 送りなどの特殊再生機能をも備えている。

(4) ランダムアクセスオーディオ 装置は, 媒体として通常の オーディオカセットテープを用いており(記録は専用機を用いる), ランダムに指定された音声ブロックを検索して再生することができる。

(5) ポイントセンサ と称する画面上の位置を指で示して X・Y 位置情報を入力できる装置(ライトペン の代わりに指を使う)が, 端末装置の CRT 及び光 ビデオディスク の モニタ TV に取付けられている。

(6) プログラムブルキーボードの採用により, 漢字・特殊文字・特殊図形などの入力が可能である。

(7) また, 上位計算機の TSS 端末, つまり インテリジェント 端末としても動作するよう設計されている。

3.2 CAI 端末装置のソフトウェア

(1) CAIM の機能

CAIM は CAI システムのために開発されたオペレーティングシステムで2台の MPU を制御し, 多様な入出力処理, コード 処理の高速化, またファイルアクセス 処理の容易な実行を可能とする機能的特長をもつ。

入出力動作の制御はウェイトモード, パスモード, チェックモードの3種が可能であり, 各機能に対して次の特長をもつ。

(a) 多様な入出力処理

既に述べたように, 重装備の入出力装置を処理するための I/O ハンドラを用意し, 多様な入出力制御を実現している。

(b) 特殊コード 処理

APL で処理可能なコード 体系はもとより, APL で取扱うことの難しい バイナリデータ も, 補助プロセッサと呼ばれる APL 内部 サブルーチン(アセンブラ)を利用して処理を行い, 漢字・特殊文字などの標準以外のコード を, 内部コード・特異コード 体系を構成して処理できるようにしている。

(c) ファイルアクセス 処理

ファイルディレクトリ数を 1,024 まで拡張し, かつ ラベル 検索(キー 検索)を可能とするファイルアクセスを実現して, 大量の CAI ファイルを処理できるように改善している。

(d) 回線制御

RS 232 C インタフェースを持つ回線に対してデータ 送信/受信を可能にしている。

(2) ソフトウェア

パーソナルコンピュータとしてのソフトウェアと CAI ソフトウェア(後述)がある。以下 パーソナルコンピュータの特長をまとめる。

(a) CAI 端末装置上で APL 言語により, 各入出力処理が可能である。

(b) 英数字・カナ文字・APL 文字・漢字(JIS 第1水準)を標準的にサポートしダイナミックなフォントメモリの書換えも可能となっている。JIS 第2水準エリアに特殊記号・特殊文字・図形パターンの

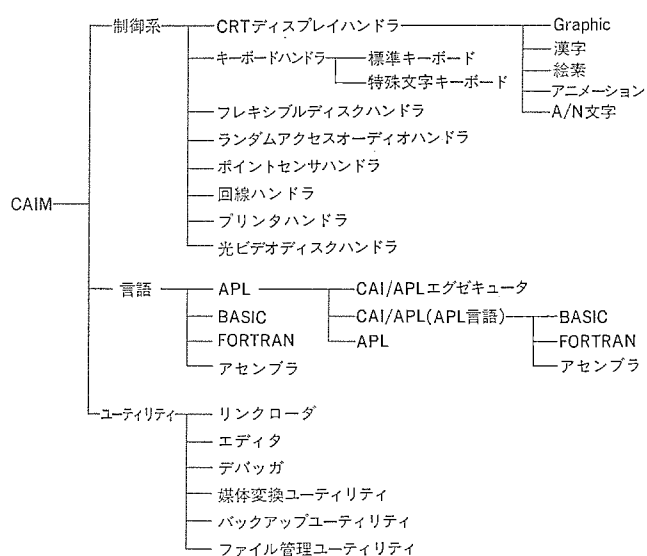


図 6. スタンドアロン形 ベーシックソフトウェアの体系

追加・変更も容易に実現できる。

(c) パーソナルコンピュータとしての利用を可能として, APL・BASIC・FORTRAN・ASSEMBLER などの各言語も利用できる。

(d) ポイントセンサ 機能を利用した, パターンジェネレータのプログラムも用意されている。

言語 ユーティリティ は図 6. を参照されたい。

4. TSS 形 CAI

TSS 形 CAI は, 基本的には《MELCOM-COSMO 700Ⅲ》で動作し, UTS/VS オペレーティングシステムのもとで UTS/APL で記述された言語に従って実行の制御がなされ, CAIM/APL I/O ライブラリで実行処理されるデータ転送により端末入出力装置を動作させている。

4.1 ハードウェア

筑波大学学術情報処理 センターでは CAI 端末 41 台, 一般端末 28 台, 開発用端末 4 台の集中管理を行っている。このうち, CAI 端末は 14 台が各学群へ分散配置され, モデム経由で接続されている。センター内では, 情報処理教育が行われ, CAI 端末においては CAI 教育と共に情報処理教育とファイルを共有した相互互入れが実現されている。

CAI 開発室には, 日本語端末, グラフィック 端末(タブレット付き), APL 端末(テレタイプ形), CAI 端末各 1 台ずつが用意され, 漢字データの作成, 図形データの作成などが行われている。

更に, 《MELCOM-COSMO 700Ⅲ》はリングバスを通して, 他のはん(汎)用計算機に接続されている(図 7.)。

4.2 ソフトウェア

TSS 形 CAI は UTS/VS TSS 機能の上で実現されている。すなわち, CAI 端末は一般端末として UTS/VS に接続され, 端末のインテリジェンスを利用して UTS/VS とのデータ 受信を行い, 各種の入出力装置の制御を行っている。特長としては, CAIM/APL のソースステートメントを UTS/VS 側から送出すると, CAI 端末はそれを APL インタプリタに実行させることができ, データ 交信のプロトコルが非常に容易に設定できるよう設計されている。以下に TSS サポートソフトウェアを記す。

(1) フリーラン 端末

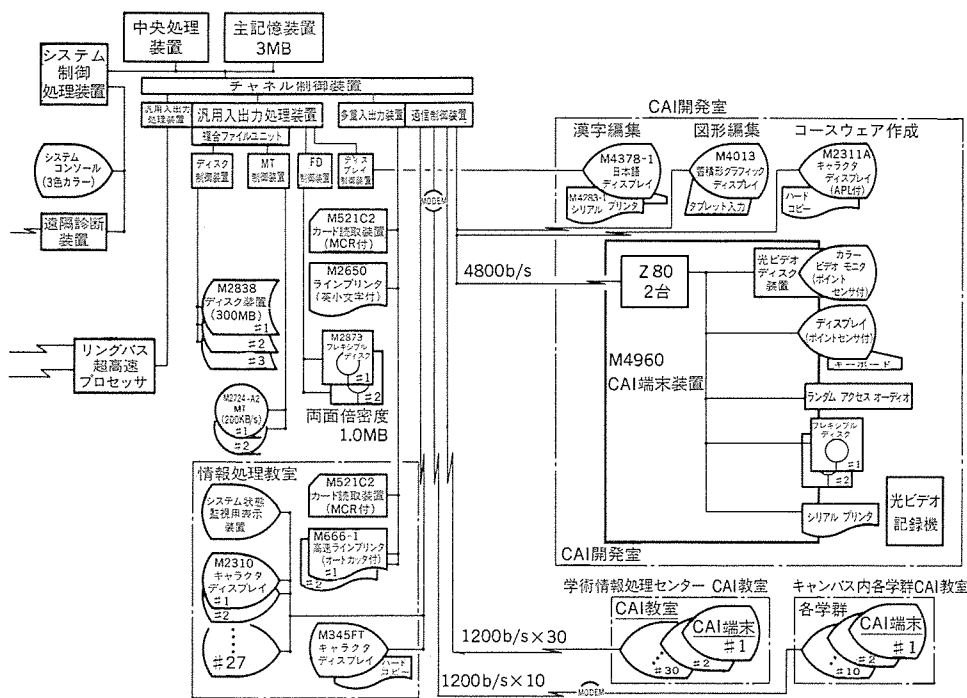


図 7. 筑波大学 CAI システムの全体構成

UTS/VS オペレーティングシステムに RS 232 C インタフェースで接続され、ターミナル宣言を変えることにより、英文字/英小文字端末、カナ端末、APL 端末として利用できる。

(2) ファイル転送

UTS/EAIT で作成したファイルのマイクロコンピュータ側フロッピーディスクへの転送、あるいはその逆の転送、フォントファイルの転送なども可能である。これは両コンピュータ間に簡易プロトコルを設定し、その実現を可能とした。対象となるファイルは両コンピュータのファイル管理の違いから、現在ではプログラムソースデータ、フォントデータである。

5. CAI の機能的特色

CAI が有効に機能する中心には、言うまでもなく、学習者とコンピュータとの会話において、より質の高い教育機能及び学習機能が発揮できる側面、つまり CAI 実行機能がなければならないが、そのほかにも学習プログラムのプログラミングの作成を容易にする Authoring 機能など次に示す 4 つのサブシステムから構成されなければならない。それらを現実の制約の中で、新しい観点に立った機能を加えながら体系的に開発してきた。その構成と機能的特色を簡単に列挙する。

(1) CAI 実行サブシステム (Student Subsystem)

CAI による学習を展開するには、ユーザーが独自に作る学習プログラムを容易にプログラミングできる特別な CAI 言語が必要であり、更にシステムは内部でユーザーのその CAI 言語プログラムの展開を効率よく、かつユーザーが意識することなく、その教授学習過程を管理制御する CAI エグゼキュタが必要である。この両者を APL で構築することにより、ユーザーが容易により機能の高い、またより特殊な CAI 教育機能を作成・追加・拡充できるようにその柔軟な拡張性を用意している。

(a) CAI エグゼキュタ

(b) CAI/APL 言語 (CAI 言語)

この機能的特色については、後述する。

(2) CAI コース開発援助サブシステム (Authoring Subsystem)

CAI の実践的利用には、膨大な時間と労力を要するコース作成作業が必要であり、コンピュータの機能を活用して、その作業を極力軽減し、かつ正確なコースウェアを完成させるためのコース開発援助サブシステムが必要である。

学習プログラムは、プログラム本体、表示用メッセージデータ部分に大別され、このサブシステムでは、それらの作成をパッチ的にも会話的にも行え、編集・デバッグも容易に行えるように設計されている。

(a) 多様なコード体系からなる画面データファイルの作成編集画面データについては、漢字、特殊文字を表示する文章データ、図形を表示する図形データがある。文章データは、ひんばんに利用されるものを始めとして属性を付加したメッセージファイルとして、データプール化される。これらをコース作成者が容易に結合、編集して使用するツールが用意されている。図形データは APL I/O ライブラリで記述されたサブルーチン形式をとっており、プログラム本体に記述してもその実行が成されることに特長がある。すなわち、画面記述部分を APL 関数として作成できる。

(b) プログラム本体を生成するコースジェネレータ
コースジェネレータにより簡単なパラメータ記述で CAI/APL 言語仕様にもとづいたコースプログラムを作成できる。ジェネレータ内部には、テキストジェネレーションを行いながらプログラムを生成するロジックが含まれている。

(c) ジェネレータ機能を活用したデバッグ

学習プログラムのデバッグには、デバッグ用ライブラリを用意し、コースのテストラン時にダイナミックな入替えを実現している。更に画面データコースマップの出力機能などのツールも用意されている。

(c) ジェネレータ機能を活用したデバッグ

学習プログラムのデバッグには、デバッグ用ライブラリを用意し、コースのテストラン時にダイナミックな入替えを実現している。更に画面データコースマップの出力機能などのツールも用意されている。

(3) CAI 管理サブシステム (Management Subsystem)

学習プログラムは 64 個までのサブコースに分けることができ、それぞれのサブコース間の制御を SST (Student Schedule Table) テーブルを利用し行える。SST テーブルは他に、学習ブロック制御テーブルも持ち、学習者のレベルに応じた学習制御を可能としている。

(4) CAI 評価サブシステム (Evaluation Subsystem)

学習プログラム実行中に学習過程の評価情報が刻々と出力されているが、その情報をもとに SPSS などの統計パッケージによるフィールドバックを行い実際の学習の評価を行う。

5.1 CAI エグゼキュタ機能の特色

エグゼキュタは、各学習者コースごとに作成される学習者学習ステータス制御情報 (SCB) をもとに、学習者の登録、コースの進行、プログラムの実行管理や学習の中断再開の処理、学習過程の評価計算はもとより、CAI/APL から他言語プロセッサの CALL とそれからの CAI モードへの自動復帰など CAI 学習の実行過程の管理制御を行う。それらは機能的には、次の 4 つから構成されている。

(1) EXEC 10 (学習開始/再開の準備実行管理)

学習者学習ステータス制御情報 (SCB) をファイルからロードし、CAI

コースの開始/再開及び他プロセッサからの Return CAI 判定処理を行って、学習プログラムに依存しない形で管理し、刻々変わる再現不可能な学習ステータス情報の近似的オートリカバリの機能も持っている。

(2) EXEC 20 (サブコース実行管理)

学習単位の1つであるサブコースの決定とサブコース定義フレームの実行を行い、サブコース渡りの実行管理を内部で処理する。

(3) EXEC 30 (フレーム実行管理)

学習の最小単位であるフレームの実行管理をする。つまり、学習履歴スタックなどの作成参照をし、実行すべきフレームの制御と決定を行うのみならず、フレームのプログラムの途中から他のフレームへの分岐、当該フレームへの復帰、画面データの自動的表示などの処理をし、CAIプログラム上にない学習展開過程の管理制御を行う。それとともに、フレーム単位の APL ワークスペースの自動オーバーレイ、メモリ、管理も行う。

(4) EXEC 40 (中断/終了処理)

学習の流れの中で発生する学習中断に対して、学習の継続再開が可能のように、その環境を SCB ファイルに格納し、学習評価情報を表示する。

5.2 CAI/APL 言語 (CAI 言語) の機能的特長

CAI/APL 言語は、一般ユーザーが学習プログラムをフレーム単位 (オーバーレイ単位) でプログラミングするために、APL をベースにして作られた記述言語で、CAI で必要になる教授学習評価過程の制御を記述しやすく設計された特別な言語である。その特長の 2, 3 を次にあげる。

(1) 豊富な I/O ステートメントの用意

前述したように、CAI 端末に取付けられたマンマシンインタフェースを改善する多様な入出力処理を簡単に起動させることができる。

(2) 厳密かつあいまいな学習者応答データの処理機能

CAI においては、当然のことながら、完全な正解から意味不明の誤答に対する正誤判定基準を与えるのはもとより、上述のような多様な応答の文法的、かつ教育的な意味解析が必要になる。自然言語処理が不可能な現在、応答処理速度を落せない現実の制約の中での妥当な解決が必要になる。

われわれは応答処理機能を大きくは 2 段階、つまり学習者から入力される原始応答データを整形するプリプロセス機能と、正準解答との一致度をみるイクザクトマッチングと、あいまいさを許容するファズマッチングを実行する階層的応答処理機構を用意して、それに対処するように試みた。

- (a) プリプロセス関数群;
 - セットファズ関数群
- (b) マッチング関数群
 - EXACT MATCH 機能
 - FUZZ MATCH 機能

これらは単に逐文字的な処理のみならず、キーワード、許容範囲不等式、単位つき数値処理、そして同義語処理や自由なサブstring 使用を許す上での処理も可能にするとともに、誤りの程度と状態を返すエラーステータス情報も与えるように作成されている。

(3) 他言語利用を可能にするモードチェンジ機能 (開いた CAI 言語機能)

これまでの CAI 言語の多くは CAI 言語の中で閉じているのが普

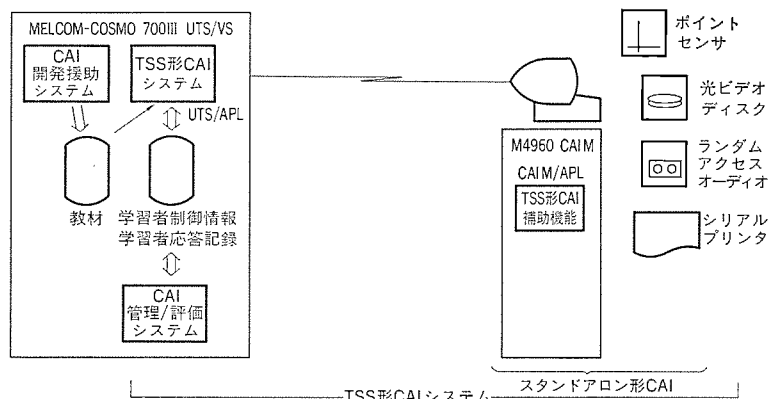


図 8. スタンドアロン形 TSS 形 CAI システム

通であつたが、この CAI 言語では CAI 実行中に学習者が自由に入力できるコマンドとステートメントの 2 つのレベルで他言語プロセッサ、ロードモジュールをコールし実行して、再び CAI モードにもどることが可能になっており、他の特色をもったリソフトウェア資源、財産の有効利用の道が開かれており、より高い CAI 教育機能が実現できる。ホストコンピュータの《MELCOM-COSMO700III》にはデータベース EDMS が直接 APL からコールでき、データベース形 CAI が容易に実現できる。

(4) 教育方略ロジックと教材データの分離

学習するために用意される教材と教授方略を合体してプログラムを作成するアプローチから、それらを分離して記述、アクセスすることが可能であり、テ

```

VDJAF003[0]
VDJAF003
2 FRAME'DJAF003'
DEF:
[1] BEGIN'DEF'
[2] DEFFRAME'G'
[3] 'INHBT'SETFRAME'ALL'
[4] VI+1
[5] DIS:
[6] BEGIN'DISPLAY'
[7] WINDOW 10 24
[8] WCLEAR
[9] DISPLAY'KTEST3 FRAME002001'
[10] 0 VDISK1 2052 3209
[11] +GO T22
[12] T20:
[13] WCLEAR
[14] DISPLAY'KTEST3 FRAME002003'
[15] PRINT 2
[16] T22:
[17] VDISK51 3198
[18] WCLEAR
[19] DISPLAY'KTEST3 FRAME000001'
[20] DISPLAY'KTEST3 FRAME010002'
[21] PRINT 1
[22] INP:
[23] BEGIN'INPUT'
[24] T1:
[25] +I INPUT 1 60
[26] A3+GETSR
[27] A3+2 CODE A3
[28] +T99 IF (A3IS)
[29] +A3 CASE00 T11,T13,T30
[30] T99:
[31] PRINT'?????'
[32] +GO T11
[33] T11:
[34] WCLEAR
[35] DISPLAY'KTEST3 FRAME002005'
[36] 0 VDISK1 3212 3983
[37] WAIT 27
[38] +GO T22
[39] T12:
[40] T13:
[41] WCLEAR
[42] DISPLAY'KTEST3 FRAME002008'
[43] 0 VDISK1 3984 6222
[44] +GO T22
[45] HEX:
[46] BEGIN'NEXT'
[47] T30:
[48] +NEXT'DJAF001'
[49]

```

図 9. プログラム例

キストゼネレータを組込むことも容易でこれまで以上のより高い教育機能、コース作成の柔軟性が確保できる (図 8, 図 9)。

6. む す び

今回開発した MILESTONE CAI 端末は重装備システムであるが、光ビデオディスクやポイントセンサ装置などを取除いたシステムは手軽な漢字ベースのパーソナルコンピュータとして利用可能なように設計されており、その応用範囲、利用範囲は広い。

終わりに、日頃有益な御教示をいただいた筑波大学学術情報処理センター長・中山和彦教授殿並びに同センター各位に深く感謝の意を表す。また、この開発にあたり、ティアック (株) 殿、三菱プレジジョン (株) 殿並びに三菱電機 (株) 応用機器研究所 メモリデバイス開発部の関係各位から多大の協力をいただいたことについて感謝の意を表す次第である。

新形光学文字読取装置(M2483-N)

上田 秀敏*・下田安貴郎*・峯田 照雄*・安藤 純一*・前田 陽二**

1. ま え が き

コンピュータシステムへのデータ入力装置としてOCRが出現して以来、飛躍的な性能の向上と低価格化によって急速な普及が進み、その適用業務も製造業・流通業・金融業・サービス業・官公庁・地方自治体などあらゆる分野に及んでおり、ユーザーが入力装置を検討する場合にはOCRの導入をまず第1に考えるまでになってきている。

当社は昭和54年4月発表のM2483形OCR⁽¹⁾により本格的にOCR市場に参入してきたが、このたび上位モデルとして機能・性能を大幅に強化したM2483-N形OCRを開発した。主な特長は以下のとおりである。

(1) 読取データのデュープや登録データのエミット機能など各種データ編集機能を充実し、記入データを簡略化できると同時に記入者の負担を軽減することができる。

(2) 見やすい大形のディスプレイを採用し、見出し機能やけい(野)線の表示によって、入力帳票イメージでのデータ表示を可能としており、入力データの修正や変更が極めて容易である。

(3) 入力帳票の読取りと、読取不能文字の修正を並行動作させることにより、スループットの向上を図っており、読取不能文字が少ない場合はデータ修正時間を無視することができる。

(4) 1行81欄帳票が読取可能であり、一般データのほかにプログラムや設計データの入力が容易になり、利用分野を拡大している。

(5) ドロップアウトカラーを豊富に用意し、帳票の管理を容易にしたほか、市販のボールペン文字を読取るモデルも用意し、複写の必要な業務や改ざんを防止したい業務にも、OCRを利用できるようにしている。

(6) ドット文字の読取りを可能とし、更に文字セット指定機能により、ユーザーが使用する文字セットをフィールドごとに任意に定義できるなど、読取機能を更に充実させている。

(7) 出力フォーマット編集機能により出力コードや各種付加情報を任意に定義可能とし、ホストコンピュータとのインタフェースも柔軟にとることができる。

以下に、この装置の構成、機能などと共に開発した技術の概要を紹介する。

2. 装置構成と仕様

図1.にM2483-N形OCRの外観を、表1.に主な仕様を示す。図1.の装置外観中、右側の部分を「読取部」と称し、帳票搬送機構・光学走査機構・文字認識ユニット及びシステム制御ユニットなどから構成されており、左側の部分を「操作部」と称し、キーボード、ディスプレイ及び2台のフレキシブルディスク装置などから構成されている。以上が基本構成であるが、オプションとしてフレキシブルディスク装置の増設(合計4台)及び出力機器の選択(表1.参照)が可能となっている。

仕様の面では従来のM2483形OCRと比べて下記に示すような

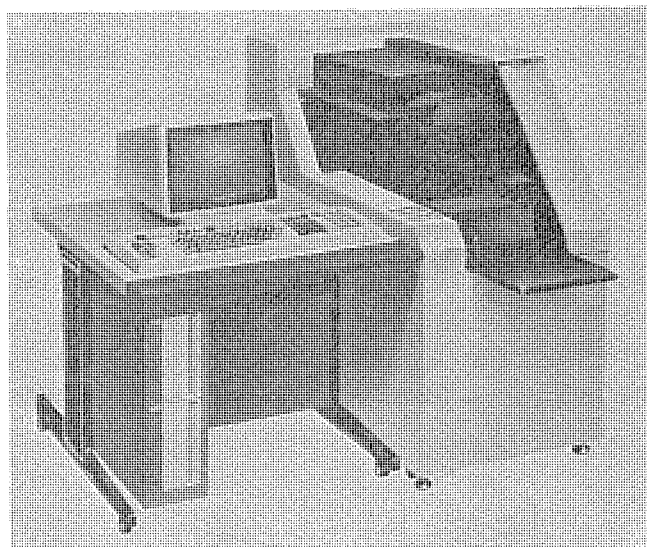


図 1. M 2483-N 形 OCR

表 1. M 2483-N 形 OCR 仕様

形 式	ページ式 (多数行読取り)
帳 票 サ イ ズ	(1) 通常帳票: 89×89~364×297(mm) (2) 81欄帳票: 297×420(mm)
読 取 文 字 種	(1) 手 書 文 字: 常用手書文字 数字, 英字, カナ, 記号 (26種) (2) 活 字: JIS OCR-B 数字, 英字, 記号 (24種) III OCR-B 数字, 英字, 記号 (21種) JIS OCR-K カナ 407 数字 ドットブリット 数字 マルチフォント 数字 (JIS OCR-B, III OCR-B, 407) (3) マー ク
読 取 文 字 数	(1) 通常帳票: 手書 54字/行(最大) 活字 96字/行 (最大) (2) 81欄帳票: 81字/行
読 取 行 数	(1) 通常帳票: 最大40行 (1/3インチビッチ) (2) 81欄帳票: 25行
読 取 速 度	(1) 通常帳票: 37枚/分 (最高) (2) 81欄帳票: カード換算 平均50枚/分
ホッパ/スタッカ	ホッパ300枚/スタッカ300枚×2
電 源	AC 100V, 50/60Hz, 1.0kVA (基本構成)
外 形 寸 法	幅1,500×奥行1,270×高さ1,170(mm)
出 力 機 器	標 準: フレキシブルディスク (1MB) オプション: 磁気テープ (JIS 8単位/EBCDIC, 800/1,600BPI) 紙テープ (JIS 7単位+1バリタイ, 60字/秒) カードパンチ (26±2枚/分, ホッパ/スタッカ約500枚) 通信回線 (1,200~4,800b/s, BSC方式)

性能の向上を実現している。

- (1) 帳票搬送機構：帳票サイズの拡張で81欄帳票の読取りを可能にした。
- (2) 光学走査機構：センサの一画化により、使用部品点数を減少させた。
- (3) 認識ユニット：ドット文字の読取り、ユーザー指定文字セット機能（読取文字種を文字単位に任意定義可能）を追加し、更に文字わく（枠）指定をフィールド単位に、文字種指定をサブフィールド単位に拡張したことにより、認識性能が格段に向上した。
- (4) 制御ユニット：システムメモリを拡張したことにより、新規開発の専用モータによる読取り／修正の並行動作を可能にした。
- (5) ディスプレイ：14インチ（2,000文字）を採用した。
- (6) フレキシブルディスク：両面倍密度（1Mバイト（MB））化した。

3. 光学走査機構

光学走査機構を図2に示す。走査方式はステッピングモータで用紙を縦方向に送りながら、横方向には半導体のラインイメージセンサ（2,048ビット）で電気的に走査する方式を採用している。けい光灯を光源とし、用紙上の文字をミラー及びレンズにより集光してイメージセンサ上に結像

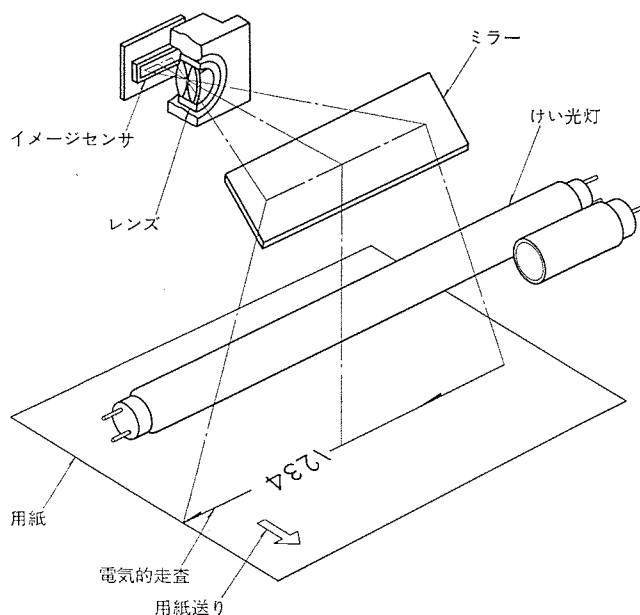


図2. 光学走査機構

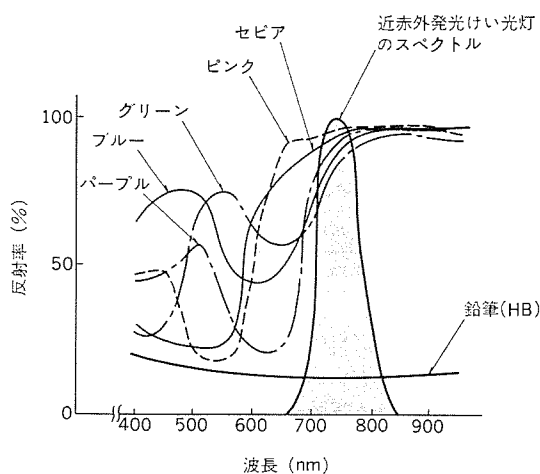


図3. 分光感度特性

させ、ステッピングモータで1ステップずつ用紙を送るのと同期して横方向に走査を行っている。

走査系は従来512ビット（512b）のラインイメージセンサを4個組合せて2,048ビットの走査を行っていたが、この場合光学系及びイメージセンサの駆動・増幅回路が各4組必要となり、それを合成して1列の連続したラスタとして取出す必要がある。現在ではLSIの集積技術が進み2,048ビットのイメージセンサが量産され安定した供給が可能となった。M2483-N形OCRでは2,048ビットのイメージセンサを使用した光学系を開発し、走査系の大幅な簡素化を図っている。これに伴い従来の光学系に比べて1つのレンズでの視野が4倍になった点及びイメージセンサの画素ピッチが約半分となり倍率が更に小さくなった点から、レンズのひずみ（歪）率及びレンズとイメージセンサとの位置決めに高精度を要求される。このために、高性能のレンズを開発し、高度の生産技術を駆使して実現した。レンズは焦点距離35mm、倍率0.1、画角40°、周辺光量比70%以上、歪率±0.1%以下、更に画角内においてケラレ（口径食）がないというのが主な仕様である。

光源は一般のボールペン・サインペン・万年筆などの筆記用具で書かれた文字の読取りが可能な従来の赤色けい光灯のほかに、文字枠などの印刷に必要なドロップアウトカラーを多く提供するために近赤外発光けい光灯を開発した。これを図3で説明する。一般にドロップアウトカラーの反射率は図3から分かるように波長が700nm以上（近赤外）で高くなっている。このため、近赤外で発光する光源を使用すれば多くのドロップアウトカラーが使用できることが分かる。タングステンランプでも可能であるが、効率及びイメージセンサの分解能の点で近赤外発光けい光灯が有利である。このけい光灯は図3に示すようにスペクトルのピークが740nmにある。これによりドロップアウトカラーは従来のレッド・ピンク・マゼンタ・オレンジなどに加えパープル・バイオレット・セピア・ブラウン・ブルー・グリーンなどが使用可能となる。

4. スキャナ系

イメージセンサから得られた信号は電気的に処理され、認識部へ出力される。図4にその処理ブロック図を示す。以下、その説明を簡単に述べる。

イメージセンサの出力は差動増幅器を用いて信号成分のみを増幅し、サンプル・ホールドした後A/D変換される。A/D変換は、クロックレートが約1MHzと高いため、既存のA/DコンバータICを用いると非常に高価なものになってしまう。このため、高速D/AコンバータICとデジタルIC及びリニアICとの組合せによりコストと精度の両面の協調を得ている（図5参照）。

A/D変換された信号は光学系のシェーディング、イメージセンサの出力の各ビット間の不均一性、光源による紙面照度の不均一性、光源ある

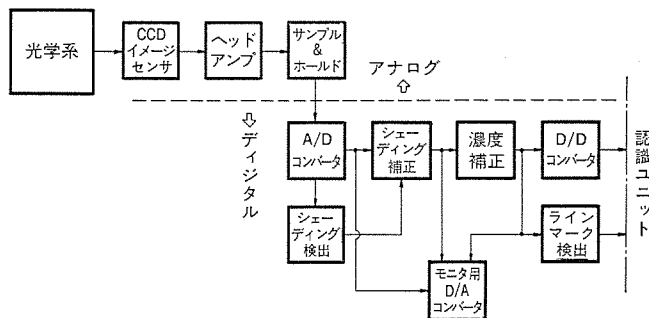


図4. スキャナ部機能ブロック図

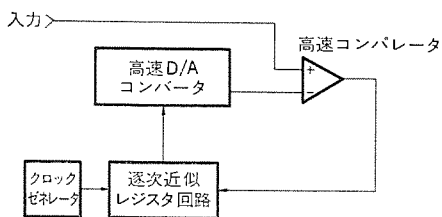


図 5. A/D コンバータ回路概念図

いはイメージセンサの経時変化などを補正するための回路により補正されるが、これらの回路はすべてデジタル IC によって構成されており、補正は 1 ビットごとに行われる。これは従来のスキャナ系（当社）がアナログレベルで C、R の調整により単調変化パターンを用いて補正を行っていたのと大きく異なる点である。また、デジタル処理を行うことにより補正回路の温度変動などの変動を考慮する必要が無いので、この部分が完全無調整となっているのも大きな特長となっている。

補正された信号は、認識部とのインタフェースのために、D/D 変換される。これは、補正処理には精度を保つために 1 % 程度の分解能が必要とされるのに対し、認識処理では 1.0 の 2 値信号（1 ビット）でよいためである。実際には 2 値化する際の処理のために 8 レベル（3 ビット）の信号に変換している。この場合、全領域を 8 分割するのでなく、PCS (Print Contrast Signal) 0.5 以上の領域の情報は認識率にはほとんど影響しないという統計から、PCS 0.5 以下の領域を 8 分割して弁別することにより 3 ビットの信号を得ている。この 3 ビットの信号は認識部の前処理回路により最終的に 2 値化処理された後、認識プロセッサにより認識処理される。

また、上述の文字信号処理とは別に、2,048 ビット内の特定の領域の信号のみをある一定の濃度レベルで弁別する回路によりラインマークの検出を行っている。

5. システム機能

OCR を評価する際に重要な項目として、認識性能とともに入力装置としてのシステム性能を見逃してはならない。OCR の宿命である読取不能文字や誤読文字の対策など他の入力装置とは比較にならない程の膨大なチェックシステム機能が必要なだけでなく、昨今のユーザーの多種多様な要望に即座にこたえられる装置でなければならない。これらを満足させるために、M 2483-N 形 OCR では以下に示す諸機能を備えている。

5.1 操作性

使用フレキシブルディスクを 1 M バイト化したことに伴い、システムファイル（認識ファームウェア、システム制御ファームウェア、フォーマットプログラムなど）を 1 枚のディスクにまとめたことにより、装置の電源投入から帳票読取開始までの間の操作員の介入を無くし、すべて自動化することが

できた。

5.2 動作モード

①即時修正モード、②パッチ修正モード、③パッチ処理モード、④エントリモード、⑤ディスプレイモード、⑥サーチモード、⑦トランスファモードなどの従来からある動作モードのほかに、下記のモードを追加することにより、全体の処理時間の短縮及びより多様なユーザーのシステム形態への対応が可能になった。

⑧文字パターン蓄積モード：読取不能文字パターンをデータとしてシステムメモリ内にとり込み（従来は H/W で直接画面に表示していた）蓄積するモードで、「即時」と「パッチ」の 2 通りがある。概念図を図 6 に示す。即時蓄積修正の場合、文字パターンをシステムメモリに蓄積することにより、従来のように文字パターン表示中に読取動作を中断する必要がなくなり、読取りと修正の並行動作が可能となった。パッチ蓄積修正の場合、この文字パターンを更にディスクに記録することにより、パッチ修正時にも読取不能文字の表示が可能になった。

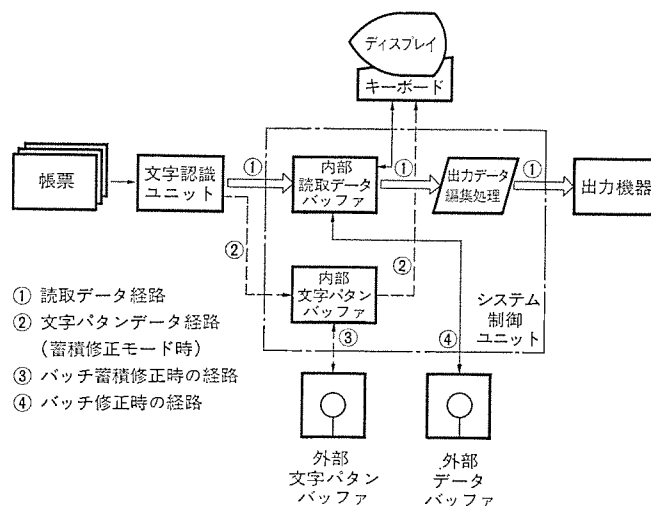


図 6. M 2483-N 形 OCR の読取処理概念図

MODE READ LN [02]	SC 1240	BC 0026	ID 1050	P.F.NAME 経理	PRG.NAME 売上伝票	SUBSET N	RLDFP LASO	OUT Q	rFD 57126	U1234 DS L
-------------------------	------------	------------	------------	----------------	------------------	-------------	---------------	----------	--------------	------------------

*** 売 上 伝 票 ***

得意先コード 1002 56年04月26日

住 所 100チヨダク マルノウチ 3-3-14

得 意 先 名 ヤマビシ デンキ 殿 担当者コード 012 伝票 NO. 0034

区分	品名コード	品 名	数 量	単 価	金 額
1	2801	ミツビシ カラーテレビ CT20R	10	239,000	2390千円
2	2802	ミツビシ カラーテレビ CT16R	21	125,000	2625千円
3	2824	ミツビシ レイゾウコ MR40A	7	175,000	1225千円
4	2857	ミツビシ クリーナー CR62Z	3	36,000	108千円
5	2876	ミツビシ カンソウキ DR14B	250	18,000	4500千円
合 計					27855千円

図 7. 画 面 表 示 例

5.3 画面編集機能

図7. に読取データのディスプレイ表示例を示す。図からも分かるように読取結果だけでなく帳票レイアウトと等価の画面(罫線、標題、項目欄など)を漢字を含めて自由に表示できるようにした。

5.4 データ処理機能

(1) エラーチェック

従来の「フィールド内チェック」、「フィールド間演算チェック」の機能を充実強化するとともに、「リミットチェック」(例えば年月日などの範囲があるデータ)を追加した。

(2) データ編集

「出力データ編集機能(図6. 参照)」によりユーザー任意のデータコード、出力形式を作成するとともに、デュープ、レピート、インクリメント、エミット(固定データのセット)、キー入力フィールド、キー入力禁止フィールド機能を追加した。

6. 文字認識

OCRの認識性能はまだ人間には及ばず、限りなく人間の認識性能に近づけることが要求されている。人間の認識機構が明らかでない現在、この要求を満たすためには多量の文字パターンを収集して、これが十分に認識できるようにOCRを作らねばならない。特に手書文字では記入者による変形が多く、変形パターンを含めた種々の基準パターンを記憶する認識辞書を効率よく設計する必要がある。このためには、計算機を用いて設計を自動化することが重要であるが、部分的には人間の判断力を生かすことも効率を上げるうえで重要である。

そこで今回、自動化に適するよう文字認識方式を一部改良し、認識辞書設計の自動化を図ると共に、人間が容易に介入して認識性能を上げることのできる文字認識辞書設計システムを作り上げ、高い認識性能を実現させた。

6.1 認識方式

認識方式はM2483形OCRの輪郭解析法⁽²⁾を一部改良して用いた。

特徴抽出は図8. に示すように文字パターンの輪郭を追跡して輪郭線及びループを検出し、更に輪郭線の形状を調べて端点部、へこみ部及び突部の各線分を検出する。次に輪郭線、ループ及び上記各線分の位置、大きさ、方向及び形状を求め、これを文字の特徴として用いている。

決定は認識速度の高速化と認識辞書設計の自動化を考慮して、3段階に分けて行っている。第1段階では輪郭線数、ループ数及び上記各線分を出現順にコード化した輪郭線分列(1次辞書)を用いて大分類を行う。第2段階では特徴のデジタルマッチングを用いて候補文字を絞る。これは入力パターンの各特徴を1, 0の2値で表現し、1, 0, Don't careの3値で表現された基準パターンの各特徴(2次辞書)とマッチングを行う方法である。第3段階では距離の概念を導入し、入力パターンと基準パターン(3次辞書)との距離によって最終決定を行っている。

6.2 認識辞書設計

1次辞書と2次辞書は完全に自動的に設計し、3次辞書の設計には一部人間が介入し、半自動的に設計する。

図9. に3次辞書設計フローを示す。まず与えられた特徴群から有

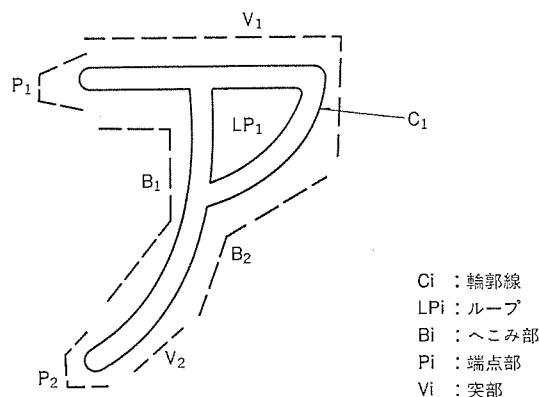


図8. 特徴

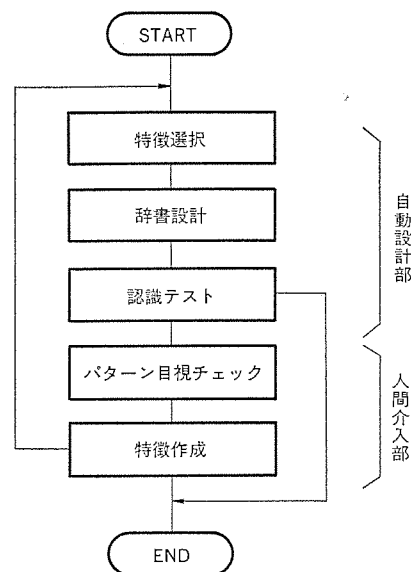


図9. 3次辞書設計フロー

効な特徴を選択して自動的に辞書を設計する。次に認識テストを行い、誤読文字や読取不能文字がある場合は人間がその文字パターンをチェックし、必要に応じて新たに有効な特徴を作成して再設計する。このために、文字パターンから有効な特徴を直接かつ容易に求め得る特徴作成用言語をも開発した。

7. むすび

以上述べたように、M2483-N形OCRは豊富な機能と高い性能を、優れた経済性で実現した分散処理指向のOCRであり、広範囲な分野で利用いただけるものと信じている。

最後にこの装置の開発に御協力いただいた関係各位に謝意を表する。

参考文献

- (1) 斉藤ほか：M2483形光学文字読取装置(OCR)，三菱電機技報，54，No. 4 (昭55)
- (2) 前田ほか：M2483形OCRの手書文字認識方式，電子通信学会総合全国大会，No. 1328 (昭55)

1. ま え が き

コンピュータによるイメージ処理はかなり以前から取組まれており、目視検査の自動化あるいは医療システムといった分野で実用化が進んでいる。一方、近年 オフィスの生産性を高めることを目的とした オフィスオートメーションシステムが脚光をあびているが、オフィスにおける情報には文字、数字を主体とした文書と図、表、グラフといったイメージ情報が混在しているため、オートメ化の推進にはイメージ処理が必ず(須)であり、各種の技術開発が進められている。ここでは、オフィスオートメーション(OA)におけるイメージ処理の概要について紹介するとともに、広くオフィスに普及しているファクシミリ装置を入出力装置として使用した当社のオフィスオートメーションシステムについてその特色、構成、処理方式、応用例について紹介する。

2. オフィスオートメーションにおけるイメージ処理

オフィスにおける作業は人間の感覚器官に密着しており、オフィスで扱う情報は大きく分けて視覚に関する文書情報と聴覚に関する音声情報がある。実際のオフィスにおいては特に文書情報の重要性が高く、また量的にも多い。オフィスにおける文書情報を分類すると次のようになる。

- (1) 報告書など文字を主体とした情報(文字情報)
- (2) 伝票、帳票など数字を主体とした情報(数値情報)
- (3) 図、表、グラフなどイメージを主体とした情報(イメージ情報)

これらの情報のうち、数値情報は数値をコード化することによりコンピュータ処理が容易であり、既に EDP 業務として広く普及しており、文字情報についてもカナ、漢字をコンピュータで扱う日本語情報システムの出現やワードプロセッサの出現によりオートメ化が普及しつつある。一方、イメージ処理については、データが可変長のビットデータであり、データサイズも膨大(8ドット/mmの密度でA4版で約500Kバイト)であることなどから、コンピュータ処理上の制約が多く、オートメ化のネックになっている。

オフィスオートメーションシステムで要求されるイメージ処理には、次のものがある。

(1) データ圧縮処理

イメージデータを単に白黒のビットデータで管理することはコンピュータにおけるファイル容量やデータ伝送時間に大きな影響を与える。一方、イメージデータでは隣接する画素間に相関関係が強くあり、冗長性が高いため相関性に着目したデータ符号化方式が考えられており、こうしたデータ符号化によりデータ圧縮を行うことが考えられている。

(2) 図形編集処理

コンピュータからの出力の様式を見る人の要求に合わせて見やすい形に図形編集することが要求される。代表的な処理としては次のものがある。

(a) 線図形発生処理

グラフィック処理で扱われている線分、円弧などの図形データを画素

パターンに変換する。

(b) 幾何学的処理

図形の移動、回転、拡大、縮小などを行う。

(c) 作図処理

数値データを見やすくするため、棒グラフ、折線グラフ、円グラフなどに変換する。

(d) 画素数変換処理

出力する端末の分解能(線密度)に応じてイメージデータの画素数を変換する。

(3) 合成編集処理

オフィスで扱う文書では、文字、数字と図、グラフ、表といった図形が混在する場合が多い。したがって文字、数字などのコード情報と図、グラフ、表といったイメージ情報を合成、編集する機能が要求される。代表的な処理としては次のものがある。

(a) イメージの切り出し

イメージ情報の任意の部分を切り出す。

(b) イメージの合成

2種のイメージ情報を重ね合わせる。

(c) 文字データの変換

文字コードからフォントパターンに変換し、指定の部分に配列する。

(4) 認識処理

手書き文字や任意の図形をコンピュータ側で認識、解析し、コンピュータ処理のデータに変換する処理である。手書き文字についてはOCR装置の認識アルゴリズムを応用したものが考えられるが、認識精度の向上、フリーフォーマット、認識処理時間の高速化が当面の課題となろう。

3. 《MELCOM》OAシステムにおけるイメージ処理

3.1 特 色

当社では汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO シリーズ》及びミニコンピュータ《MELCOM 70 シリーズ》の両シリーズにおいてイメージ処理を可能にしている。当社のイメージ処理の特色としては次のことがあげられる。

(1) 汎用ファクシミリの使用

イメージの入出力に使用する端末として高速デジタルファクシミリ装置を使用しており、しかもコンピュータ端末用の専用機ではなく、電話回線で使用する汎用のものを使用している。このためコンピュータ端末として使用するほか、端末相互間の直接通信にも使用できる利点がある。端末として使用するファクシミリの仕様を表1に示す。

(2) 各種のイメージ処理装置の採用

イメージ処理をCPUの負荷をかけずに容易に実現するため、マイクロプロセッサを内蔵したイメージ処理装置を使用している。イメージ処理装置ではファクシミリに合せた画像データの圧縮伸長及び画像の合成編集、文字フォントの植込みを行う。

(3) 標準ハードウェアの使用

イメージ処理装置を除いて、ハードウェア機器は通信制御装置を含めすべ

表 1. ファクシミリ 端末の仕様

機種名 項 目	MELFAS FA-550 シリーズ	MELFAS FA-300 シリーズ	MELFAS FA-850 シリーズ
電 送 時 間	約 20 秒 (B 4 版標準原稿)	約 20 秒 (B 4 版標準原稿)	約 20 秒 (A 4 版標準原稿)
最大原稿幅	297 mm (A 3 版まで)	297 mm (A 3 版まで)	297 mm (A 3 版まで)
有効読取幅	256 mm (B 4 版まで)	256 mm (FA-300/330) 296 mm (FA-350/380)	282 mm
記録紙サイズ	257 mm 幅×100 m 巻 ロール紙	257 mm 幅×100 m 巻 ロール紙	297 mm 幅×100 m 巻 ロール紙
走査線密度 (本/mm)	8×7.7 8×3.85 選択切換	8×8 8×4 4×4 選択切換	12×12(白黒) 12×12(ハーフトーン) 6×6 選択切換
記 録 方 式	感熱記録方式	乾式静電記録方式	乾式静電記録方式
帯域圧縮方式	MH(1 次元)方式及び MR(2 次元)方式	予測分割符号化方式 (2 次元逐次処理)	多値予測分割符号化方式
伝 送 速 度	9,600/7,200/4,800/2,400 bps 自動選択	9,600/4,800bps 自動選 択又は 4,800/2,400bps 自動選択	9,600/7,200/4,800/2,400 bps 自動選択
形 態	送受一体自立タイプ	送受セパレート形 卓 上タイプ	送受セパレート形 自 立タイプ
備 考	GⅢ規格適合機		多値ディザ方式による ハーフトーン記録可高 解像度タイプ

て汎用品で構成されており、システムの導入を容易にしている。ファクシミリ装置とのインタフェースはファクシミリ通信専用のモデム(FAXモデム)を使用しており、ファクシミリ特有の伝送制御はFAXモデムとソフトウェアでサポートしている。

3.2 イメージ情報処理システムの構成

イメージ情報処理システムの構成としてミニコンピュータ《MELCOM 70》によるシステム IPS-70 (IMAGE PROCESSING SYSTEM-70) を例に説明する。図 1. にシステム構成図を示す。

イメージの入出力を行うファクシミリ装置とは通信回線を經由して接続される。コンピュータ側のモデムはファクシミリ通信用の専用モデム(FAXモデム)を使用する。イメージ処理用装置としては画像圧縮伸長装置と画像編集装置が接続されている。画像圧縮伸長装置はファクシミリ装置の画像データ圧縮伸長方式に合わせて、画像データの圧縮・伸長を行うものであり、ファクシミリのタイプ別に用意されている。表 2. に仕様を示す。画像編集装置は非圧縮状態にある画像データ(白=0, 黒=1のビットデータ)に対して画像の切り出し、別画像との合成及び文字フォントの植込みを行うものである。表 3. に仕様を示す。画像圧縮伸長装置、画像編集装置とも《MELCOM 70》の DMA チャンネル

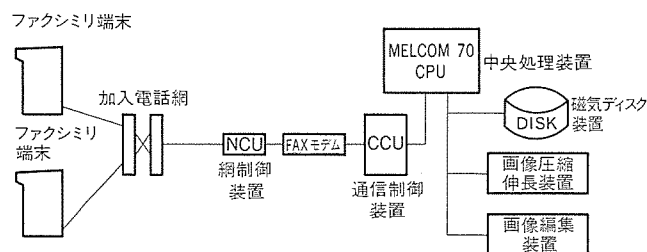


図 1. IPS-70 システム 構成図

表 2. 画像圧縮伸長装置の仕様

形 式	B 6841-1	B 6841-2
帯域圧縮方式	2 次元予測分割符号化方式	モディファイドハフマン(MH)方式及びモディファイドリード(MR)方式
ライン画素数	最大 3,072 画素	最大 3,072 画素
ライン総数	任意	任意
圧縮率	1/5~1/8 (平均)	1/5~1/8 (平均)
処理時間 (原画 1 画素当たり)	1~3 μ s (平均)	1~3 μ s (平均)
適応ファクシミリ装置	MELFAS FA-300/350 MELFAS FA-330/380	MELFAS FA-550 その他 GⅢ 規格適合機
接続台数	最大 2 台/CPU	最大 2 台/CPU

表 3. 画像編集装置の仕様

形 式	B 6842-1
機 能	文字フォントの植込み (フォントパターン内蔵) フィールドの切出し フィールドの合成 線繰、経繰引き ネガ・ポジ相互反転
ライン画素数	最大 3,456 画素
ライン総数	任意
処理時間	1~3 μ s/画素
接続台数	最大 2 台/CPU

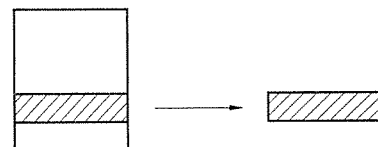
に接続され、ソフトウェアの介在なしで直接主メモリをアクセスしており、イメージ情報処理における CPU の負荷を軽減している。

3.3 処理方式の概要

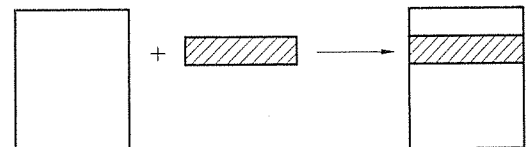
(1) イメージデータの入力

イメージデータの入力にはファクシミリ装置 (高速デジタル機) を使用する。画像データはファクシミリ装置により 1/5~1/8 に圧縮されて伝送される。コンピュータ側では画像データをいったん主メモリ装置に受信し圧縮された形のままディスクに保持する。イメージデータ処理時に原始データとして使用する場合には画像圧縮伸長装置で伸長し、黒=1, 白=0 の 2 値データとして処理する。

(1) イメージの切出し



(2) イメージの合成



(3) 文字フォントの植込み

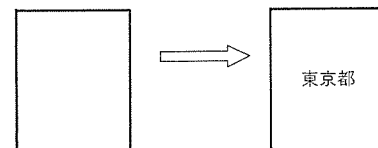


図 2. イメージ編集の概要

(2) イメージデータの編集

イメージデータの編集は、ソフトウェアによる方式と画像編集装置による方式の2方式がある。画像編集装置を使用する場合には次の処理が実行できる。

(a) イメージの切り出し

原画より特定部分を切り出し、別画像データとする。(図2. 参照)

(b) イメージの合成

原画の特定部分に別画像データを重ね合わせる。(図2. 参照)

(c) 文字フォントの植込み

画像編集装置に内蔵された文字フォントを原画の指定された場所に植込む。(図2. 参照)

4. システム応用例

4.1 音声応答を組合せたシステム

プッシュホンを利用した音声応答システムと組合せ、プッシュホンから入力された要求に対する応答、処理結果をイメージ合成処理により生成し、ファクシミリ装置に出力することができる。具体例として、1980年情報処理連合展に出展された家庭電化品販売管理システムについて紹介する。システム構成図を図3.に示す。このシステムは家庭電化品販売店(電器店)から流通業者に対する家庭電化品(以下家電品と略称する)の注文から商品の発送手配までの自動化を実現している。家電品を注文する場合はプッシュホンにより流通業者の事務センター(コンピュータ)に電話し、音声によるガイダンスに従い、店コード、商品コード、個数をプッシュホンのプッシュスイッチにより指定する。事務センターのコンピュータは注文をうけると、イメージ合成処理により配送用地図の入った納品書、請求明細書を生成し、配送センター、営業所のファクシミリ装置へ送信し、発送手配を完了する。注文から発送手配完了までの流れ図を図4.に、イメージ合成により生成した納品書を図5.、請求明細書を図6.に示す。

4.2 帳票発行システム

帳票、伝票類を発行するための出力端末としてファクシミリを利用したシステムは各種の業務分野に適用できる。その1例として地方自治体の帳票発行システムについて紹介する。地方自治体の窓口業務で扱う帳票類は漢字による表示が必須であり、字体・様式上の制約があるため、一般のデータ端末を使用してコンピュータにより自動化することが困難であった。そこで出力端末としてファクシミリ装置を使用し、帳票はコンピュータ側のイメージ合成処理で生成することにより問題点

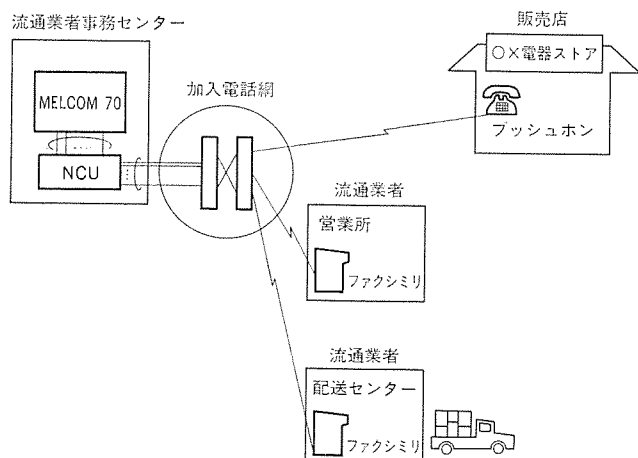


図3. 家庭電化品販売管理システムの構成

①注文(販売店)

販売店より流通業者の事務センターへ電話器(プッシュホン)によりダイヤルする。音声応答による会話モードで店コード、商品コード、個数をプッシュホンより入力する。

プッシュホンによる発注

②注文の受付(事務センターMELCOM 70)

店コード、商品コード、個数を解読し、在庫状況を確認した後、注文を受付けた旨の音声応答を返す。

コンピュータによる自動受注

③発送手配、請求書作成(事務センターMELCOM 70)

販売店の地図入りの納品書をイメージ合成により生成し配送センターに送信する。また代金を徴収するための請求明細書をイメージ合成により生成し営業所に送信する。

地図入り納品書、請求書の自動作成及び転送

④配達(配送センター)

ファクシミリで受信した地図入りの納品書により商品を販売店に配達する。

⑤代金請求(営業所)

ファクシミリで受信した請求明細書により代金を請求する。

図4. 家庭電化品販売管理システムの処理の流れ

三菱オフィスオートメーション

納品書

№ 0006 昭和55年09月19日

〒156 東京都世田谷区経堂5-11
経堂ストア 殿
電話 03-041-1250

商品コード	商品名	単価(円)	数量	金額(円)
50	カラーテレビ	228,000	99	22,572,000
51	ラジオ・カセット	79,800	1	79,800
52	オープン・トースター	10,500	2	21,000
53	ミカン・ジュース	4,500	3	14,700
54	ルーム・エアコン	175,000	4	700,000
55	洗濯機	65,000	5	325,000
56	ボトム・ランドリー	122,800	6	736,800
57	コーヒー・メーカー	11,800	7	82,600
58	クッキング・ワゴン	79,800	8	638,400
59	掃除機	26,800	9	241,200
合計				25,412,300

〒100 東京都千代田区丸の内2-2-3
MELCOM商事株式会社
電話 03-111-0969

図5. 納品書の例

三菱オフィスオートメーション

請求明細書

№ 0001 昭和55年09月19日

〒156 東京都世田谷区経堂5-11
経堂ストア 殿
電話 03-041-1250

商品コード	商品名	単価(円)	数量	金額(円)
50	カラーテレビ	228,000	99	22,572,000
51	ラジオ・カセット	79,800	1	79,800
52	オープン・トースター	10,500	2	21,000
53	ミカン・ジュース	4,500	3	14,700
54	ルーム・エアコン	175,000	4	700,000
55	洗濯機	65,000	5	325,000
56	ボトム・ランドリー	122,800	6	736,800
57	コーヒー・メーカー	11,800	7	82,600
58	クッキング・ワゴン	79,800	8	638,400
59	掃除機	26,800	9	241,200
合計				25,412,300

〒100 東京都千代田区丸の内2-2-3
MELCOM商事株式会社
電話 03-111-0969

図6. 請求明細書の例

表 4. 窓口で発行する証書、証明書

発行業務	名 称	備 考（用途その他）		
市 民 関 係	戸籍謄本	身分を明確にする戸籍簿より発行(複写)する。(戸籍法第 10 条 1) 地域住民であること、またはないことを証明する。(住民基本台帳法第 12 条)		
	戸籍抄本			
	身分証明書			
	住民票写			
	不在証明書			
係	印鑑証明書	届出された印影を証明する。		
税 務 関 係	所得証明書	評価額に 関するもの	地方税法第 20 条 10 并設士法第23条 2 の 1 国民年金法第 103 条 公営住宅法第 23 条 2 その他	
	課税証明書			
	納税証明書			
	非課税証明書			
	扶養証明書			
	務	土地評価証明書	税額に 関するもの	〔 登記 公庫・公団申込 各種保証人用 福祉関係申請用 狩猟免許申告用など 〕
	家屋評価証明書			
	固定資産評価証明書			
	資産証明書			
	土地公課証明書			
係	家屋公課証明書			
	公租公課証明書			
	軽自動車税納税証明書			
	車庫証明書			
国民健康保 険関係	国民健康保険証			
	国民健康保険納税証明			
国民年金保 険関係	国民年金手帳			
	国民年金保険料納付証明			

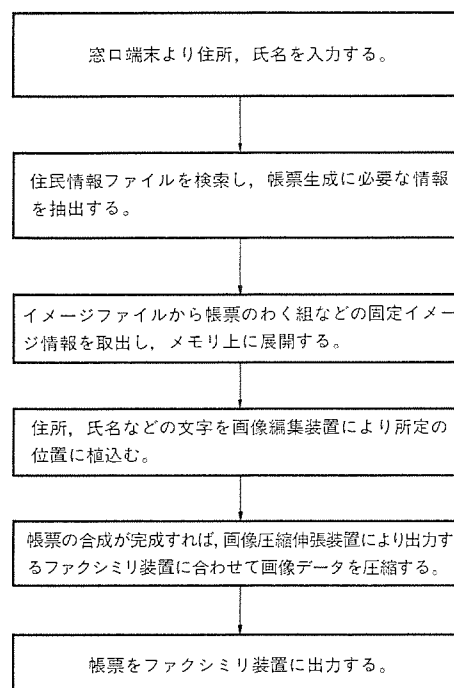


図 8. 帳票発行の処理の流れ

本庁

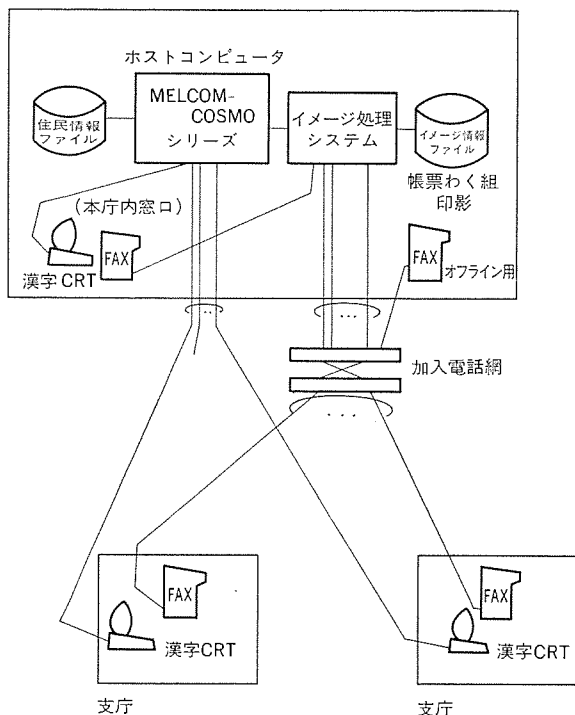


図 7. 《MELCOM》漢字住民情報システムの構成

を解決したのが《MELCOM》漢字住民情報システムである。図 7. にシステム構成図を示す。また窓口で発行する各種証明書を表 4. に示す。このシステムの特徴を次に示す。

(1) 高解像度ファクシミリ装置の採用

帳票の出力端末に 12 本/mm の高解像度を持つ《MELFAS FA-850》を使用しており、ハフトーンの表現も可能であるため印影の表現が可能であり、印鑑証明書の発行にも使用できる。

(2) 文字フォントの集中化

漢字などの文字フォントをコンピュータに集中することができるため特殊な字体の管理が容易であり、住民台帳に記載された字体と同一の字体で帳票が発行できる。《MELCOM》漢字住民情報システムによ

[illegible]

イメージ・プロセッサで処理後
F A 8 5 0 で出力したものです

12 本/mm 用データで出力しました

図 9. 住民票 (写) の例

る帳票発行の流れを図 8. に示す。また、このシステムにより発行した住民票（写）の例を図 9. に示す。

5. む す び

今日のオフィスでは文字、数値情報を中心に EDP 化が普及しているが、イメージ情報についてはコンピュータ処理による自動化がまだまだ立遅れている。しかし、最近の LSI 技術、プロセッサ・キタクチャ、通信ネットワーク技術の進歩は目覚しく、それらに伴うソフトウェア処理技術と相まって、イメージ情報を扱うオフィスシステムは今後着実にかつ加速的に発展していくものと思われる。今回紹介したオフィスオートメーションシステムは汎用のファクシミリ装置を端末に使用するなど、システムの導入の容易性に重点を置いて開発されており、実用システムとして今後更に機能拡充、性能向上を図っていく予定である。イメージ情報処理システムについては手書文字の認識、オフィスネットワークとの結合、電子ファイルの導入などが今後の課題である。

1. ま え が き

最近、機械系と人間とのコミュニケーションの手段——いわゆるマンマシンインタフェース——として“音声”が注目されつつある。

マンマシンインタフェースとしての音声には次のような特長がある。

- (1) 機械より遠距離にいる人に対し、大げさな装置を使用せずに、効果的に情報を流すことができる。
- (2) 他の作業をしている人に対し、注意を喚起するのに適している。
- (3) 視覚（表示装置）よりも指向性が少ない。
- (4) 音声による機械との情報交換は人にとって最も自然である。

このような特長を持つ音声はマンマシンインタフェースとして利用されるのが遅れたのは次の理由によるところが大きいであろう。

- (1) 音声を計算機が処理しやすいようにコンパクトなデータに圧縮し、逆に良質の再生音を得る技術の難しさ。
- (2) 機械による音声認識の難しさ。
- (3) 両者を実用化するハードウェア素子技術。

長年の努力の結果、最近いくつかの技術開発が進み、既に一部が実用化されている。すなわち、音声出力（合成）技術の応用では、鉄道のホームにおける放送を行うアナウンスータ、エレベーター室内での案内を音声で行うアナウンスータ、人間の問いかけに対し音声で解答する「しゃべるオフコン」などである。また、問屋の小売店に対するオーダーエントリシステム、交通機関の座席予約システムなどに対してはプッシュホンを利用した音声応答システムが実用化されつつある。

音声入力（認識）技術に関しては、特定話者用（音声入力者の声をあらかじめ吹込み、特徴を学習させる方式）の入力装置はほぼ実用の域に達しているとみてよい。最近では、最も難かしいとされる通常の電話機からの入力による不特定話者用の認識装置が日本電信電話公社をはじめ各社で競って進められているところである。

以下には最近の音声出力技術の一部を紹介し、その中における当社の音声出力装置の概要について説明する。更に音声応用システムの一例として、プッシュホンを利用した音声応答システムについて紹介する。

2. 音声出力方式

2.1 音声出力技術の現状

音声を出力する場合の基礎技術として、次の2つがある。

- (a) 音声分析——音声波形をできる限りコンパクトなデジタルデータに圧縮する。
- (b) 音声合成——分析された音声のデジタルデータを音声波形に逆変換し、できる限り原音に忠実な再生音を得る。

音声分析及び合成技術は互いに逆変換の関係にあり、組合せて使用される。表1.に音声合成法の分類を示す。更にこの中で良く利用されている合成方式の概要を表2.に示す。

音声技術の発達最近特に著しく、これ以外にも低ビットレート

表 1. 音声合成法の比較

形 式		合 成 単 位	記 憶 形 式	比 較		
				語彙数	品質	記憶容量
編集形	録音編集形	単 語 , 文 節	PCM デルタモジュレーション	×	○	△
	素片編集形	音 節 , 単 語 1 ピッチ波形	音声波形, 零交差波, インパルス応答	△	△	△
合成形	分析合成形	単 語 , 文 節	周波数スペクトル包絡情報 帯域炉波器 ホルマント 線形予測係数 PARCOR 係数	△	○	△
	法則合成形	音 節 , 単 音	声道断面積 駆動音源情報	○	×	○

表 2. 現在よく使用される音声合成方式の概要

	分析・合成方式	概 要	必要ビット量
編 集 形	PCM (Pulse Code Modulation) パルス符号変調	音声波形をそのまま A/D 変換し、音声データとして蓄積する。これを D/A 変換し、音声とする。64Kb/s (8ビット×8,000データ/秒)とデータ量は多いが、音質は良い。	64 K b/s ($\mu=255$ 圧・伸付き)
	DPCM (Differential PCM) 差分 PCM	音声サンプル値を求める際、直前のサンプル値との差を A/D 変換する方式。PCM よりもデータ圧縮が可能である。	32 K b/s 程度
	ADPCM (Adaptive DPCM) 適応差分 PCM	信号の振幅により量子化の幅を変える方式 (信号の振幅により量子化幅を変化させ、信号の変化に追随させる) と DPCM とを併用した方式。	約 15~32 K b/s
	DM (Delta Modulation) デルタ変調	サンプリング周波数を十分大きくすることにより、隣接したサンプル値の差分を 1 ビット (±1) で表す。	約 50~80 K b/s
分 析 合 成 形	ADM (Adaptive DM) 適 応 DM	信号の振幅により量子化の幅を変化させ、信号の変化に追随させる DM 方式である。	約 10~32 K b/s
	LPC (Linear Predictive Coding) 線形予測符号化	有(無)音声源信号をパルス (白色雑音) で模擬する。声道の特性は、全極形デジタルフィルタ (線形係数 8~12個) で置換する。その他ピッチ周波数、音声振幅などのパラメータが必要。	約 2.4~10 K b/s
	PARCOR (Partial Autocorrelation) 偏自己相関	○偏自己相関係数を利用し、上記 LPC のフィルタの安定性を良くしたものである。 ○音質良好。データ量が少ない。	約 2.4~9.8 K b/s

音声合成技術、例えば LSP (Line Spectrum Pair) 方式など次々と開発されている。

2.2 音声出力装置

ミニコン《MELCOM-70 シリーズ》による音声応答システム(3章参照)の音声出力装置には、録音編集方式の1つであるADM方式(適形定差変調)によるデジタル化方式を採用した。この方式を採用した主な理由は下記の点にある。

- (1) 録音編集方式は一般に音声の登録が簡単のため、フィールドでの吹替えが可能である。
- (2) 録音編集方式で採用されるPCM DPCMなどのデジタル化方式に比較し、ADM方式(注)は15~30 Kビット/秒(K b/s)程度の低いビットレートにおいて再生音質が良い。これは音声に含まれる主要スペクトラムが600 Hz~1.5 kHzに集中しており、高い周波数成分の振幅が少ないため過負荷現象が起こりにくいことによる。
- (3) DM, ADM方式は1サンプリング当たり1ビットであるためフレーム同期の必要がなく、アナログ/デジタル変換器(符号器・復号器)が簡単であり、PCM, DPCM方式より経済的である。ADM方式の1チップの符号・復号器(CODEC) LSIが市販されている。

以上のようにADM方式の利点は多いが、PARCORなどの分析合成方式に比較するとビットレートは3倍以上は多くなる欠点がある。同方式を音声応答システムに適用する場合、磁気ディスクなどの外部記憶装置を使用すれば、メモリコストの影響はほとんどないが、はん(汎)用OSの下で多回線同時制御する場合に技術的制約が生ずる。

次に、本文で紹介する音声応答システムに採用している音声入出力装置(音声入力/出力データセット)の主要諸元を示す。

B 6821 音声出力データセット仕様

- (1) 変調方式 : ADM(適形定差変調方式, LSI CODEC 使用)
- (2) サンプリングレート: 15.4 K ビット/秒
- (3) 音声出力 : 最大 0 dBm (600 Ω)
300~3,400 Hz
- (4) プッシュホン入力: 4×4 又は 4×3, MF 信号
(押ボタンダイヤル)
- (5) 接続インタフェース

- (a) 計算機側
 - CCITT-V 24/V 28 (EIA-RS-232 C)
 - 半2重通信
 - 19.2 K ビット/秒
 - 8単位/10ユニット 調歩符号
 - 無手順
- (b) 網制御装置側
 - 日本電信電話公社技術基準 NCU-9
 - ピンインタフェース
 - MA形又はAA形

B 6822 音声入力データセット(音声登録装置)仕様

- (1) 変調方式 : ADM
- (2) サンプリングレート: 15.4 K ビット/秒

(注) ADM (Adaptive Delta Modulation, 適形定差変調方式)
通常のDM(Delta Modulation)は、隣接サンプリング値の差分が微小差: Δ (≈ 0) の大小を比較し、大であればパルス“1”を、小であればパルス“0”を発生させ、信号の「傾斜符号化」を行う。このため、急激な振幅変化を伴う音声入力があると、符号化が正しく追従できない「過負荷」が生ずる。ADM方式では、急激な振幅が継続しているときは、上の微小差: Δ を大きく、振幅変化が少ないときは小さく、ある時定数で「適応時」に変化させるため、入力音声に対するダイナミックレンジが拡大される。またこの時定数は、1音節 (syllable) の継続時間にほぼ等しく10~25 msに選定されるので syllabic Compander (compressor/Expander) とも言われる。

- (3) 音声入力 : マイク入力, 最小 2 mV, 3 k Ω
300~3,400 Hz
- (4) 音声出力 : 最大 1 W, 4~16 Ω
(モニタ用) (スピーカー接続)
- (5) 接続インタフェース(計算機側)
 - CCITT-V 24/V 28 (EIA RS-232 C)
 - 半2重又は全2重通信
 - 19.2 K ビット/秒
 - 8単位/10ユニット 調歩符号
 - 無手順

3. 音声応答システム

ここでは、前節で紹介した音合成技術の応用システムの1例として、音声応答システムをとりあげて説明する。

3.1 概要

図1. に音声応答システムの構成図を示す。プッシュホンは通常の日本電信電話公社規格のものであり、音声応答システムの端末としての機能を果たす。

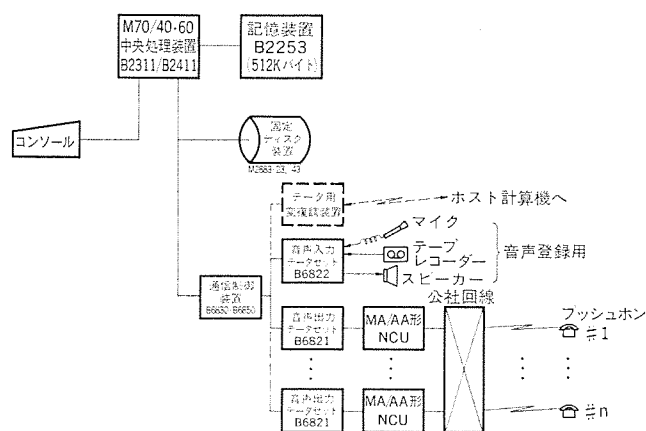


図1. 音声応答システム構成図(図中、音声応答と直接関係の無い入出力装置は省略した)

表3. 音声応答システムの応用

システム名	機能概要
販売管理システム	コード化されたユーザー名、品名、数量などをプッシュホンから入力し、入力の確認と金額(あらかじめ登録してある単価に数量を掛ける)などを音声で出力するものである。
預金残高照会システム	暗証番号や口座番号をプッシュホンで入力し、音声で預金残高を知らせるものである。金融機関の顧客サービスと省力化に有効である。
払込通知システム	預金口座に払込みがあった場合、自動架電と音声出力によって、払込み先や金額などを知らせるもの。金融機関の省力化に有効である。
交通機関の座席予約システム	希望の列車名、乗車日時、出発到着駅などをプッシュホンで入力し、音声で座席番号などの予約情報を知らせるシステムである。
診療予約システム	あらかじめ登録されている患者コードをプッシュホンで入力し、診療、日時などを音声で知らせるもの。病院における診療予約の省力化に有効。
宿泊やレジャー機関の予約システム	宿泊などについて、予約希望条件をプッシュホンで入力し、音声で予約情報を知らせるもの。
不動産照会システム	土地や建物など不動産に関する問い合わせ条件を、プッシュホンで入力し、音声によって答えるもの。 この場合、ファックスと結合した複合システムとすれば、一層有効である。(図面送付等)

操作者はプッシュホンの操ボタンを操作することにより数字（又は特殊キャラクタ）を入力し、その結果の確認と次のオペレーションガイダンスを音声で受けるものである。

このような音声応答システムの応用分野は種々考えられるが、その主なものを表 3. に示す。

3. 2 音声応答システムの特長

音声応答システムの一般的な特長は次のとおりである。

(1) 理解しやすさ

計算機からの出力（入力データの確認、誤操作の指摘など）が音声で与えられるので、機械に不慣れな人でも理解しやすい。

(2) 使いやすさ

- ・プッシュホンがある場所ならばどこからでも入力操作が可能である。

- ・計算機の出力音声によりオペレータガイダンスも行えば、初心者にも容易に操作できる。

(3) コストの低減

- ・一般に使用されているプッシュホンをそのまま計算機の端末として利用できる。

- ・電話機経由のオーダー受付業務に適用すれば、エンドユーザーが計算機に直接データ入力することになり、これまでの電話受付業務、オーダーデータのカードパンチ作業などの中間作業がすべて不要となる。

3. 3 音声応答システムの機能

音声応答システムの応用範囲は広く、その動作形態も様々であるが、ここでは“小売店の問屋に対する商品オーダーエントリーシステム”を例にとってその動作を説明する。

図 1. のシステム構成図において、各プッシュホンは小売店が所有しているものをそのまま使用するが、音声応答システムの本体は問屋に設置される。

小売店の操作者（以下オペレータと称す）が商品を問屋に注文したとき、プッシュホンの送受話器を取り、音声応答システムを呼び出す。音声応答システムは音声でメッセージを返し、次の操作指示を与える。オペレータは指示に従ってプッシュホンの押ボタンを操作し、数字などをを入力する。システムはそれに対し音声で回答する。この間のオペレータとシステムの通信の状況は表 4. に示すとおりである。すなわち、オペレータの押ボタン操作による数字入力に対し、システムは音声で入力を確認するとともに、次の操作指示（オペレータガイダンス）を与える。

3. 4 音声応答システムのソフトウェア

図 2. に音声応答システムのソフトウェア（以下音声応答ソフトウェアと略

表 4. オペレータ操作と音声応答システムの出力（@：ステータス番号を示す）

番号	オペレータによる操作	＜音声応答システムよりの音声メッセージ出力＞	
		操作が正常の場合	操作が誤りの場合
1.	プッシュホンの受話器を取り音声応答システムに電話する。	①毎度ありがとうございます。 ただ今からMELCOM商事が、御注文にお答えします。店コードを押して下さい。どうぞ。	———
2.	(店番号の入力) 押ボタンにより店番号“5”及び#を入力する。	②店コード“5”“神田商店”様ですね。商品コードを押して下さい。どうぞ。	③間違いです。店コードを押して下さい。どうぞ。
3.	(商品コードの入力) 押ボタンにより商品コード“3”及び#を入力する。	④商品コード“3”“タテガタコンボ”ですね。数量を押して下さい。どうぞ。	⑤間違いです。商品コードを押して下さい。どうぞ。
4.	(数量の入力) 押ボタンにより数量“150”及び#を入力する。	⑥数量は“150”ですね。追加があれば商品コードを押して下さい。なければ#を押して下さい。	⑦間違いです。数量を押して下さい。どうぞ。
5.	(注文のまとめ) 押ボタンにより#を入力する。	⑧店コード“5”“神田商店”様の御注文は、商品コード“3”“タテガタコンボ”数量“150”単価は2万円、合計は“300万円”、商品コード“——”“——”数量は………になります。 総計は“——”円です。ご注文は至急お届けします。ありがとうございました。	⑨間違いです。#を押して下さい。どうぞ。

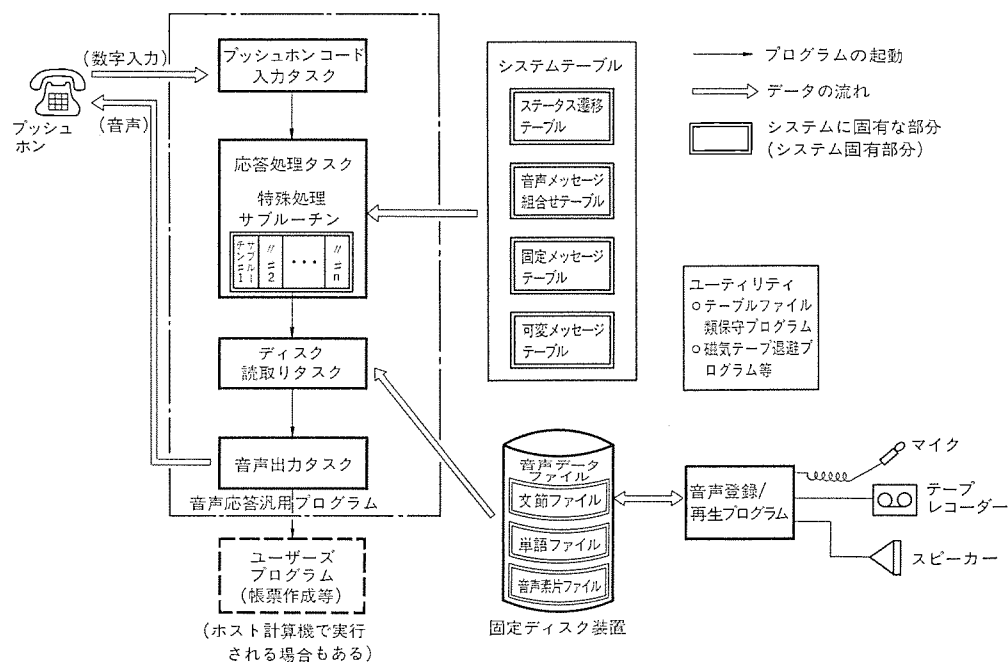


図 2. 音声応答システムのソフトウェア概念図

す）概念図を示す。同ソフトウェアは次の3種に大別される。

- 運用の前準備として、音声を登録するための“音声登録/再生プログラム”
- 運用時にプッシュホンからの数字入力に対して、音声で応答する“音声応答汎用プログラム”
- 各種ユーティリティ

次に、これら各々について記述する。

(1) 音声登録/再生プログラム

音声登録/再生プログラムは、マイクロホン又はテープレコーダーから入力される音声を音声入力データセット（図 1. 参照）により、15.4 K ビット/秒のデジタルデータに変換する。入力、変換された音声デジタルデータは文節・単語・音声素片*のいずれかに分けて、各々のファイルに蓄積される。

*（一般に音声データの量は多く、一方ディスク容量には制限がある。

したがって、音声データを文節・単語・音声素片に分けてファイルに入れ、各データが重複することを避け、データ量を極力少なくする。

(2) 音声応答汎用プログラム

音声応答汎用プログラムは実時間でプッシュホンとの通信処理を行うものである。すなわち、プッシュホンからの数字を入力し、それに対し音声で回答する機能を有し、一連の処理の結果、商品のオーダーデータを収集する。このデータはユーザズプログラムによりまとめて帳表作成などの処理が施される。ユーザズプログラムは音声応答システムで実行されることもあり、また別のホスト計算機で実行されることもある（ユーザズプログラムの説明についてはここでは省略する）。音声応答汎用プログラムはプッシュホンコード入力タスク・応答処理タスク・ディスク読取りタスク及び音声出力タスクの4タスクより構成されている。一般的にこれらのタスクはシステムごとに処理手順、内容が異なり、各システムに対し新たに開発するか改修することになる。

このシステムでは、同ソフトウェアを設計するに当たりできる限り汎用化し、システムごとにカスタマイズする部分を極端に少なくし、かつ変更しやすくするように特に留意した。すなわち、図2.中のシステム固有部分（2重わく（枠）で示した部分）のみ変更し、他の部分はそのまま、種々の音声応答システムを構築できるようにした。

各々のタスクの機能は次のとおりである。

(a) プッシュホンコード入力タスク

プッシュホンからの数字を入力、編集し、応答処理タスクに与える。

(b) 応答処理タスク

入力された数字をシステムテーブルの情報のもとに処理し、音声データファイル（固定ディスク装置内）から音声データを取出す際のインデックス（以下IDと略す）列を求めてディスク読取りタスクに与える。

(c) ディスク読取りタスク

与えられたID列に従って音声データファイルから音声データを読み出し、音声出力タスクに与える。

(d) 音声出力タスク

音声データを音声出力データセット経由プッシュホンに出力し、音声に変換する。

(3) ユーティリティ

システム構築、その後の実運用、保守作業をサポートするプログラム群であり、主なものは次のとおりである。

(a) テーブルファイル類保守プログラム

(b) 磁気テープ退避プログラム

……等。

4. む す び

過去音声分析及び合成技術は音声波形をデジタルデータに変換する音声分析装置、逆にデジタルデータを音声に逆変換する音声合成装置の理論・方式・装置開発技術が中心であった。

- すなわち、① 音声のできるかぎり少量のデジタルデータに圧縮し、また逆にそれを音声に再生する。
② 再生した音声はできるかぎり自然音声に近づける。
③ 装置のコストを低減する。
④ 装置の小形化・軽量化・消費電力を少なくする。

等々が究極の目的であった。

音声技術は日進月歩であり、次々と新しい方式が開発され、実用化されている。

我々は今回ADM方式を採用したが、将来的には次々と開発される新技術の中からもっと有効にデータ圧縮できる分析合成方式（例えばPARCOR方式など）を採用することも計画している。次に、今回開発した音声応答システムについて気のついた点をまとめてみよう。

(1) 音声応答システムはこれまでのシステムと異なり、オペレータの操作に対し音声で応答し、合わせてオペレータガイダンス（次の操作指示）も行うものであり、初めて操作するオペレータにとって操作しやすく、理解しやすいが、その反面少し慣れてくると音声メッセージが煩わしく冗長なものに感じられてくる。

したがって、オペレータの操作経験のレベルにより簡略化した音声メッセージを出力できるようにするなど工夫が必要であろう。

(2) 音声応答機能だけではオーダーデータ入力結果のハードコピー（記録したもの）が残らない。したがって、計算機処理結果を出力してオペレータへ送付、確認するなどの付加機能が必要であろう。例えば、日本電信電話公社で販売している「データレホン」などの利用が必要となろう。

(3) このシステムはプッシュホンを利用している。しかし、プッシュホンの普及率はまだ通常の電話機に比較して低いため、できれば通常の電話機の利用が望まれる。その場合には、プッシュホンの押ボタン入りに代わって音声で数字などを入力することになり、計算機側に不特定話者用音声認識装置が必要となる。

我々は今後このような点を漸次検討し、改善を加える予定である。

音声利用技術はいまだその緒に達した段階であり、今後更に開発され、発展することとなろう。今回の音声応答システムはその一環であり、我々はこれを手始めとして種々の利用技術を追求したいと考えている。

参 考 文 献

- (1) 中田：音声，日本音響学会編音響工学講座7（コロナ社）
- (2) 藤村：音声科学（東京大学出版会）
- (3) Ronald W. Schafer, John D. Markel: Speech Analysis (IEEE Press)
- (4) 藤崎，板倉他：音声合成技術とその実用装置，電子技術，22，No. 13，p. 8～55)
- (5) 板倉，嵯峨山：線スペクトル周波数をパラメータとした音声合成法とそのLSI化，日経エレクトロニクス 2-2，No. 257，p. 128～158) (昭56)
- (6) N. Rex Dixon, Thomas B. Martin: Automatic Speech & Speaker Recognition (IEEE Press)
- (7) 安居院，中嶋：コンピュータ音声処理，電子科学シリーズ86（産報出版）
- (8) J. D. Markel, A. H. Gray, Jr. 鈴木訳：音声の線形予測（コロナ社）
- (9) 新美：音声認識，情報科学講座E-19-3（共立出版）

CAD用分散形図形処理システム

由留部政則*・福隅正憲*・遠藤 晃*

1. ま え が き

近年、工業界ではCAD (Computer Aided Design)/CAM (Computer Aided Manufacturing) が急速に普及してきた。これはハードウェアの低価格化、性能向上とともに使いやすいソフトウェア開発に支えられており、各企業の導入意欲もおう盛である。

多様化するユーザーのニーズや技術革新の速いテンポに対応するには、設計、製造部門の効率的向上策による設計製造能力の強化が特に重要である。特に、機能設計、生産設計などは業務が複雑で多岐にわたっており、取扱う図面、情報量が多く、自動化への期待は極めて大きく、フレキシビリティに富んだCAD/CAMシステムが強く要請されている。

CADは、設計者が人間とコンピュータの双方の特性をうまく生かしながら設計を進める技術又は技法であり、CAMは生産技術者がコンピュータを利用して、生産準備や生産工程の設計・制御を行う技術又は技法である。それぞれの応用範囲は前者が開発設計、見積り、機能設計及び生産設計であり、後者は工程設計、作業設計、治具準備及び製造である。また、CAD/CAMのシステム形態は大形計算機直結形、ワークステーション形、スタンドアロン形の3つの形態に分類できる(図1. 参照)。

分散処理システム指向の中にあって、ワークステーション形の形態が設計者とコンピュータとの対話性、応答性、処理能力とも優れており、かつ設計部門のニーズも柔軟に対応でき、大形計算機間と設計情報の一元化を図ることも期待できるので、今後ネットワークシステムの発展とともに急速に伸びると考えられる。

このような期待にこたえるため、スーパーミニコンピュータ《MELCOM 70》モデル60をワークステーションコントローラとしたIDS-70(《MELCOM 70》Interactive Design System)分散形図形処理システムを開発した。

以下この論文ではIDS-70システムの概要、機能、特長などについて紹介する。

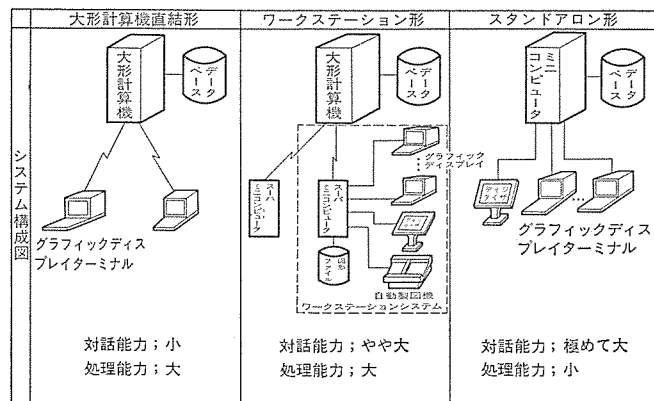


図1. 図形処理システムの形態

2. IDS-70 分散形図形処理システムの概要と特長

2.1 概 要

IDS-70 分散形図形処理システムはホスト計算機のリモートワークステーションシステムとして位置づけられ、ホスト計算機の図形データベースより1部分の図形データを得られ、設計者とグラフィックディスプレイ装置や座標読取装置を介して、対話的に図形編集処理を行い、その図形データをもとに自動製図機への作画処理も可能なシステムである。

IDS-70の機能としては図形編集処理、オンライン自動製図処理のほか、NCテープ作成、チェック処理、ホスト計算機とのRJE(Remote Job Entry)処理、TSS(Time Sharing System)処理、そしてバッチ処理を同時併行運転することができ、分散処理システムの構築を容易にしている(図2. 参照)。

IDS-70システムの適用範囲としては、船の船かく(殻)設計をはじめとして、機械部品設計、機構設計などの機械設計の分野、プリント基板設計、回路設計、盤設計など電気設計の分野のほか、建設、電力、ガスといった幅広い業種の設計分野への適用を考えており、部品編集、図面編集、図面入力といった図形処理に必要な基本機能を今後充実させていく計画である。

2.2 特 長

IDS-70システムは《MELCOM 70》モデル60を制御装置として次の特長をもっており、分散形図形処理システムを構築する上での基本的なハードウェア、ソフトウェアのツールを提供している。

(1) 多次元処理機能をもった強力な分散処理オペレーティングシステムである。

UOS(Universal Operating System)のもとで、図形編集処理、自動製図処理、RJE処理、TSS処理、そしてバッチ処理を効率よく運転し、コンピュータ資源の有効活用が図れる。

(2) コアシステム準拠のグラフィックディスプレイライブラリの採用。

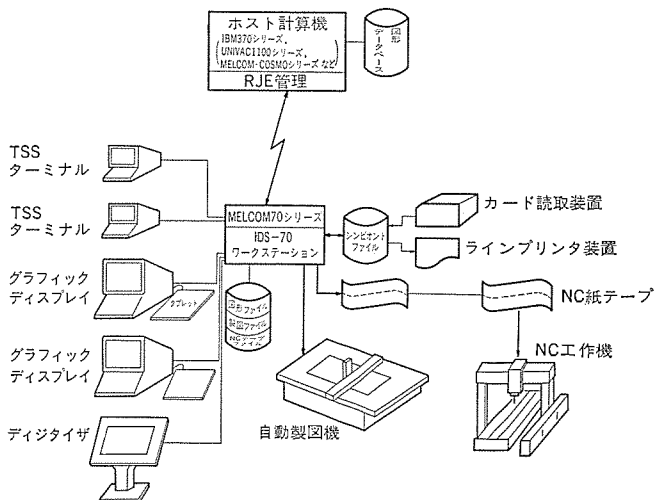


図2. IDS-70 システム 運用概念図

表 2. M 4383 仕様

M 4383-1, M 4383-2 共通		
表 示 部	モ ニ タ	ラスタスキャン形 20 インチ RBG 超短光けい光体ブラウン管
	有効画面表示 (mm)	275×275
	ラスタ本数	総数 1,125 本 可視領域 1,024 本
	表 示 色	(1) 8 色指定 4 色同時表現 (2) マルチカラーパターン表現
グ ラ フ ィ ッ ク 機 能	グラフィックキャラクタセット	JIS 157 種 ストローク方式
	ディスプレイプロセッサ	Z 8002 1 基 (16 ビット倍精度乗算器付)
	チャネルプロセッサ	Z 80 1 基
	アドレスラブルポイント	(1) 図形定義領域 32,768×32,768 (2) 可視領域 4,096×4,096
	直線発生方式	MOVE ベクトルクリップ機能付 2 点輝度変調 DDA
	デジタルビデオメモリ	1,024×1,024×4 ビット
	表示速度	200 ns/PIXEL (キャラクタ), 400 ns/DUAL PIXELS (ベクトル)
各 種 機 能	セグメントバッファ	32 KB (標準)
	曲線補間機能	円/円弧
	座標変換機能	(1) 拡大/縮小/回転/平行移動 (2) ウインド・ビューポート変換 (3) クリッピング
そ の 他	そ の 他	セレクトティブイレース機能
	構 造	デスクトップ形
	外形寸法 (本体) (mm)	540(W)×600(D)×580(H)
	重量 (本体) (kg)	66
	環境, 条件 (°C)	使用温度範囲 5~40
	電 源	AC 100 V±10 % 50/60 Hz 共用
消費電力 (W)		500 最大
M 4383-1		M 4383-2
各 種 機 能	(1) コンソール機能 (2) マルチパターンによる多角形・円・扇のハッチング, ぬりつぶし機能	(1) インタラクティブ機能 ヒットテスト, バンニング, ズーミング, ポジショニング, ラ バーバンド, インキング, ドラッグ
入 力 装 置	GR-21 ユーザ定義キー・エディットキー付 JIS キーボード	GR-10 タブレット
コミュニケーションインタフェース	RS-232-C 300~20 K ボー調歩同期	RS-232-C 1200~150 K ボー同期式 HDLC

オプション

M 4383-1		M 4383-2
各 種 機 能	(1) グラフィング機能 (2) イングリッシュタイプインストール アクション (3) 4014 エミュレート機能	(1) マルチカラーパターンによる多角形・円・扇のハッチング, ぬりつぶし機能
入 出 力 装 置	(1) タブレット GR-10~13 (2) ハードコピー GR-60	(1) GR-20 テンキー付 ASCII キーボード (2) GR-11~13 タブレット (3) ハードコピー GR-60
コミュニケーションインタフェース	(1) BSC 同期方式 (2) 長距離オプティカルリンク (3) その他	(1) BSC 同期方式 (2) 長距離オプティカルリンク (3) その他

3.2 ソフトウェア構成

分散処理 システム 指向 の オペレーティングシステム で強力な シンビオント 機能をもつ UOS モニタシステム を中核として, コア仕様の グラフィックディスプレイライブラリ, デジタイザライブラリ, RJE パッケージ より構成され, 製図機メーカー より提供される 製図機コントロールプログラム 及び《MELCOM 70》標準 ソフトウェア とともに, 利用者が CAD アプリケーションプログラム を製作する上での基本的な図形処理 パッケージ を提供している (図 4. 参照)。おもな IDS-70 のソフトウェア仕様概要について以下に述べる。

3.2.1 GDL-2 グラフィックディスプレイライブラリ

(1) 概要

GDL-2 が SIGGRAPH CORE- '79 に準拠した仕様であることは前述のとおりであるが, その基本概念は図形表示のために基本的かつ普遍的な機能を規定し, 図形 プログラム 並びに図形処理の知識, 経験の共通化を図ろうとするものである。近年この思想が尊重され, グラフィックソフトウェア の標準仕様として注目されており, IDS-70 上で実現した。

GDL-2 の基本的な機能は作成 データ 出力, データ 入力, そして座標変換の 3 つによって構成されており, 機能の実現レベル とコアとの対比を図 5. で示す。詳細は(2)項の GDL-2 の機能と実現方式で述べる。なお, GDL-2 は SIGGRAPH CORE- '79 仕様のサポートを続け, より広範な互換性を実現してゆく予定である。

(2) 機能と実現方式

M 4383 グラフィックディスプレイ 装置は マイクロプロセッサ 内蔵で図形処理に

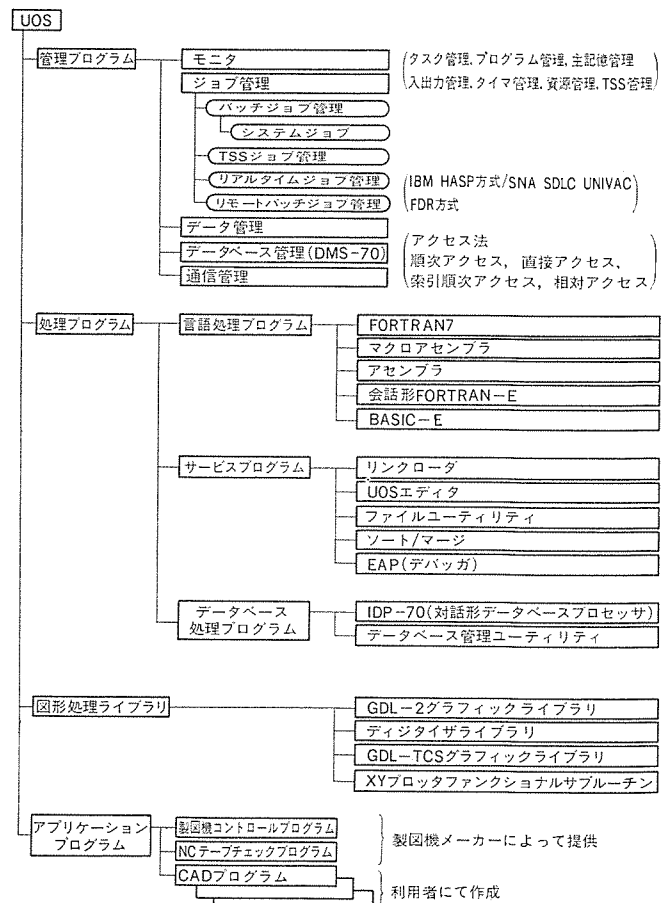


図 4. ソフトウェア 構成図

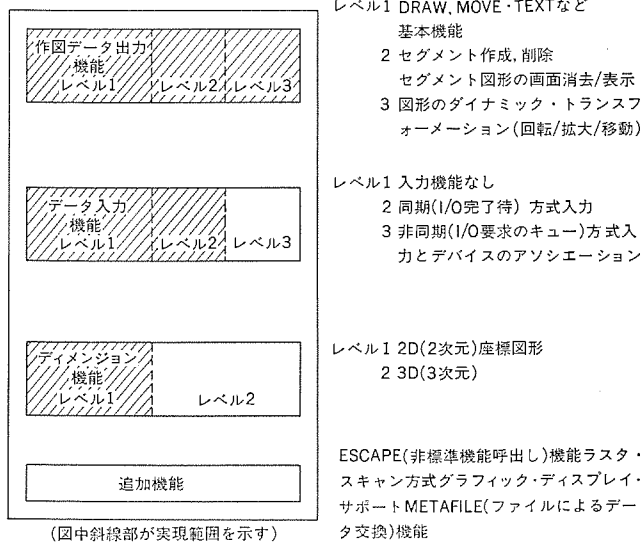


図 5. GDL-2 A00 版実現範囲

必要な機能（例えばウインドクリッピング、回転、拡大、セグメントバッファ、図形のヒットなど）をローカルに処理できる高級インテリジェントディスプレイ装置である。したがって、GDL-2 はこれらのデバイスの機能を積極的に利用しソフトウェアの負荷を軽減して性能を上げることを念頭において以下のようにして各機能を実現した。

(a) 作図データ出力（出力プリミティブ）機能

図形表示に必要な基本機能で、線（8種実線、破線、鎖線など）、文字（サイズと回転は任意に指定可能）データを生成し表示する。データ中の座標値は絶対座標と相対座標の2種がある。各種の線表示、文字表示、座標値の解析は M 4383 で処理されるので、GDL-2 では各機能のサブルーチンに対応する M 4383 への作図コマンドを生成するだけでよい。

(b) データ入力機能

コア仕様で規定されているロジカルデバイスは M 4383 のオプションであるキーボードとタブレットを使用して同期方式で実現している。その対応は以下のとおりである。

・キーボード	M 4383 キーボード
・バリュエータ	M 4383 タブレット
・ロケータ	M 4383 タブレット
・ピック	M 4383 タブレット 及び M 4383 内 ファームウェア

特に図形編集処理の対話性を考慮し、図形の移動、拡大、回転をタブレットに連動させ（コア仕様のエコー機能）ダイナミックに行える点。更にこのダイナミックな変形は M 4383 のローカル機能で実現されている点が大きな特長である。

(c) セグメント機能

コア仕様に従いテンポラリセグメントと、リティッドセグメントを実現している。リティッドセグメントは M 4383 のセグメントバッファを使用しているために、一度セグメントを生成すればセグメント名を指定するだけで M 4383 側で表示、消去ができる。この機能により (b) で述べたダイナミックな図形の変形が実現されている。

セグメントの名前は 1~9999 の整数値が指定可能であり、ピック属性、検知（ディテクタビリティ）属性、動的変形（ダイナミックトランスフォーメーション）属性をもっている。

(d) 座標変換

GDL-2 の A00 版では、座標は 2 次元座標がサポートされている。M 4383 は座標変換についてもハードウェア機能を持ち、ウインドポート変換、クリッピング処理、スケーリング、回転などを処理する。よって、GDL-2 は各々の機能を制御するスイッチ類のオン/オフを行い、座標値としてはユーザーの与えたワールド座標系の値をそのまま M 4383 に送出するだけでよく、CPU の負荷が軽減されている。この点を考慮して A00 版では、2 次元レベルの座標処理にとどめた。

(e) ユーザーインタフェースとドライバモジュール

コア仕様は汎用化されたデバイス独立性のために、非常に多くの属性制御のサブルーチンを持ち、デバイスの特性を積極利用していない。そのためにメモリアドレスがかなり大きく、16 ビットマシンアドレスである 128 KB の空間でユーザープログラムと共存するのは無理が生じる。したがって、GDL-2 ではユーザーインタフェースとドライバモジュールの2つに分割し、両者間はコモンバッファ経由で情報を授受している。こうして 16 ビットのミニコンではドライバモジュールを別タスクとしてアドレス空間を別にとり、ユーザープログラムのプログラムスペースの拡大を図った。一方 GDL-2 を 32 ビットマシンにインプリメントするときは、ドライバモジュールをユーザーと同一空間にあるサブルーチンとして分岐すればよく、共通に使用できるように考慮している。

3. 2. 2 デジタイザライブラリ

IDS-70 デジタイザライブラリはサマーグラフィック社製デジタイザをサポートする FORTRAN コーラブルサブルーチンパッケージである。これらのサブルーチンはデジタイザに付属するキャラクタディスプレイ装置を使用し、設計者と対話的に処理を行うことができ、基本コマンドメニューの処理はサブルーチン内で行っている。各サブルーチンの名前と機能を表 3. に示す。

表 3. デジタイザサブルーチン

名 前	機 能
TABINT	サブルーチン内変数の初期化
TABLET	入力点の読取りと解析
TABZLR	CRT のブザーを鳴らす
TABMSG	CRT 上にメッセージを出力する
TABKIN	CRT のキーボードから入力する
TABOFF	使用終了を宣言する
TABCTL	入出力の制御を行う
TABMEN	基本コマンドメニュー処理を行う
TABOUT	CRT への出力
TABERR	エラー処理を行う
GETPNT	デジタイザからの入力を行う
TRSPLI	デジタイザの入出力を行う

表 4. ホスト計算機とのインタフェース

項 目	ホ ス ト 計 算 機 メ ー カ ー					
	三菱電機	IBM	日 立	富士通	ユニパック	日本電気
ホスト計算機	《MELCOM-COSMO》シリーズ	370/330 X シリーズ	M シリーズ	M シリーズ	U1100 シリーズ	ACOS シリーズ
HOST RJE サブシステム	HASP	JES 2	JSS 3	RJEP III	FDR	NPS
伝送制御手順	BSC マルチリービング (HASP-II)	同 左	同 左	同 左	FDR方式 GIP 方式	COMI-2 レベル 2 B
エミュレーション端末	—	SYSTEM3	E 600	PFU-400	UTS 700	N 6240

3. 2. 3 RJE ソフトウェアパッケージ

RJE ソフトウェアパッケージは《MELCOM-COSMO シリーズ》を初めとして、IBM、UNIVAC などのホスト計算機の RJE 端末として接続が容易に行えるように各種のエミュレータが完備されている(表 4. 参照)。

今後の開発としては、IBM の SNA (System Network Architecture) 下の RJE サポート及び UNIVAC の GIP (Graphic Interface Package) プロトコルをそれぞれ 1982 年初めまでに開発する計画である。

4. システムの運用機能

4. 1 バッチ処理、TSS 処理

UOS のもとで、フォートランコンパイル、実行などのバッチ処理と並行して、TSS 端末からスクリーンエディタを介してソースプログラムの入力編集を行い、バッチ処理と同様にコンパイル、実行を行うことができる。

4. 2 RJE 処理機能

ホスト計算機の RJE 通信管理のもとで、通信回線を介して、ディスク上のソースプログラムデータ及び図形データなどをホスト計算機に送信し、ホスト計算機での処理結果の出力データであるプリントデータ、自動製図機への製図データ、NC テープデータのほかホスト計算機上の図形マスタデータの一部を受信し、所定のデータ形式で格納し、それぞれのアプリケーションプログラムに受渡す機能をもっている。

4. 3 作画処理機能

自動製図機への作画処理はディスク上に格納されているホスト計算機からの製図データ、IDS-70 の図形編集処理で得られた図形データ、及び NC 工作機への NC テープデータをもとに、システムコンソールからのオペレータ指令により行われる。また、ホスト計算機と IDS-70 間の通信回線障害のバックアップのために、ホスト計算機とは磁気テープを介して製図データを得て作画処理が行われる。

4. 4 図形編集処理

図形編集処理は図形データをホスト計算機上の図形マスタファイルより一部(部材)データを IDS-70 上のディスク図形ファイルに格納し、その図形データについて設計者が M 4383 グラフィックディスプレイ装置やディジタイザを介して対話的に図形編集処理を行うことができる。図形編集処理が行われた図形データは確認のため自動製図機への作画処理を行い、ホスト計算機にその図形データを送信し、図形マスタファイルの更新を行うことができる。

4. 5 NC テープ作成、チェック機能

ホスト計算機で生成された NC テープデータを得て、EIA コードで紙テープに出力する。出力された紙テープにパンチミスやフォーマットエラーがな

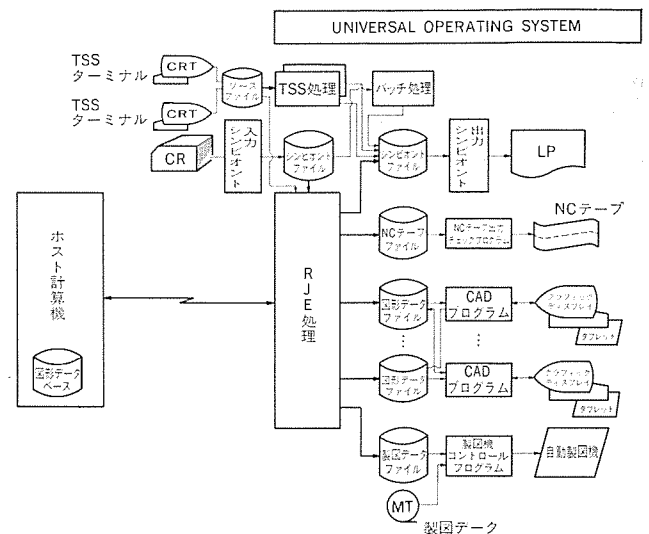


図 6. プログラム及びコントロールの流れ

いかチェックし、NC 工作機に送出する前に自動製図機に作画し、チェックすることができる。

以上の IDS-70 システム運用機能のプログラム及びコントロールデータの流れを図 6. に示す。

5. む す び

IDS-70 分散形図形処理システムは、まずはじめに、船の船殻設計、配管設計に適用され、設計期間の短縮、高信頼性の確保、ホスト計算機の負荷軽減、設計部門の省力化が期待されている。今後ますます、CAD/CAM システムの需要が増大する中で、《MELCOM-COSMO シリーズ》の 32 ビットマシンによる CAD システムと図形処理パッケージの共有化を図り、ワークステーションシステムの下位クラス機種として、コストパフォーマンスのよいシステムを目指し、基本図形処理機能を標準ソフトウェアパッケージとして充実させ、適用分野の拡大を図ってゆきたいと考えている。

最後にこの IDS-70 システムの開発から完成まで、種々御指導、御協力を賜った三菱重工業(株)技術本部技術計算センターの各位及び神戸造船所生産技術課の各位に対し深く謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 高西、高松ほか：産業機械工場における CAD/CAM システムの適用、日立評論、Vol. 62, No. 7(昭 55)
- (2) 図形と画像：1980, 12, Vol. 1

《MELCOM-COSMOシリーズ》による集中形高性能データエントリシステム

渡辺 透*・鈴木 清*・中村俊彦*・小笠原光孝*・中村 晋**

1. ま え が き

コンピュータシステムに対する伝票データやソースプログラムなどの原始データの入力方法は古くて新しい問題である。

このデータエントリシステムは、大量の原始データを訓練されたオペレータによりキーボードから高速に打鍵(鍵)入力する方法を提供している。

このようなシステムは従来 KEY TO DISK システムと呼ばれ、ミニコンと10~30台程度のCRTとで構成されていた。

このデータエントリシステムはこれらの機能をはん(汎)用コンピュータである《MELCOM-COSMO シリーズ》にもたせた点に特長がある。最近のマイクロプロセッサやメモリなどのIC技術の発達と低価格化により、従来ミニコンで処理していた打鍵データの検査・編集機能をCRT端末(ワークステーション)にもたせることができるようになったことが、このデータエントリシステムの技術的背景となっている。

このように、このシステムは計算センターなどのキーパンチ業界や銀行の事務センターのように大量の伝票データを入力する必要のあるユーザーや通常のEDP処理マシンとデータエントリマシンとを兼用した使い方をユーザー向けに開発された。

この稿ではこのシステムの概要について説明する。

2. システムの構成と特長

2.1 システムの構成概要

システムの構成概念図を図1.に示す。

このシステムは汎用コンピュータ《MELCOM-COSMO シリーズ》(700 S/Ⅲ, 800 S/Ⅲ など)とデータエントリ形ワークステーションから構成される。

ワークステーションと計算機本体とは同軸ケーブルによって接続され、高速なデータ転送を行うことができる。ワークステーションにはマイクロプロセッサが内蔵されており、データエントリ業務に必要な打鍵データの検査と編集を行うことができる。このようなインテリジェントな端末装置

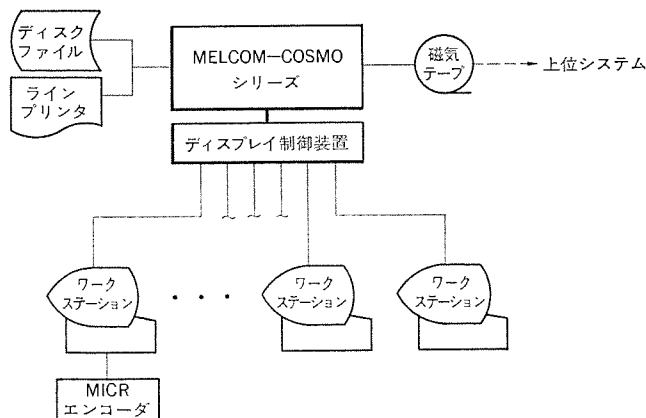


図1. システム構成概念図

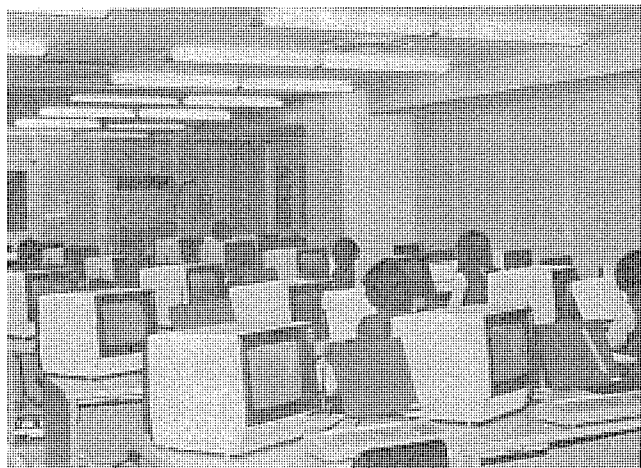


図2. データエントリ形ワークステーション

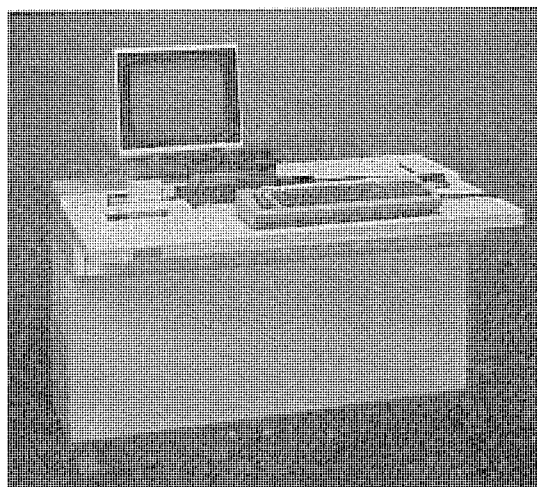


図3. MICR付ワークステーション

への機能分散により、CPUの負荷を軽減し高速な応答性能を実現している。

また、ワークステーションには金融機関の手形業務などで使用されるMICR (Magnetic Ink Character Recognition) エンコーダを接続することができる。

ワークステーションの外観図を図2.に示す。MICRエンコーダ付ワークステーションの外観図を図3.に示す。

2.2 システムの特長

このシステムの特長を以下に述べる。

(1) EDP業務とデータエントリ業務の統合化

汎用コンピュータ上にデータエントリシステムを構築したものであり、従来のパッチ処理主体のEDP業務処理とデータエントリ業務を統合できるので、システムの管理と操作の一元化が図れる。

(2) 操作性の追求と高速な応答性能

ワークステーションに内蔵されたマイクロプロセッサの機能により、打鍵入力データの検査と編集がただちに行われ、適切なガイダンスをオペレータに

指示するので操作性が非常によいと同時に、計算機本体の CPU 負荷を軽減するため、高速な応答性能を実現している。

(3) 高度な打鍵データの検査と編集機能

ワークステーションによる充実した打鍵データの検査・編集機能に加え、CPU 側でマスタファイル 突合検査や拡張演算によるより複雑な処理を行うことができる。

(4) 容易な適用プログラム作成機能

データエントリ業務記述言語としてパラメータ方式で必要な項目を記入するだけでよい「DE/SIMPLE (Data Entry System IMmediately Programable Language)」が提供される。

(5) 充実したシステム運用管理機能

オペレータやジョブごとの作業統計データの採取やシステム運転状況の監視機能など充実したシステム運用管理機能がある。

3. ハードウェアの構成

3.1 《MELCOM-COSMO シリーズ》

1 例として《MELCOM-COSMO 700 S》の概略仕様を表 1. に示す。

高度な半導体技術と実装技術を結集させ、本体部分のコンパクト化を実現し、高速バスで各種プロセッサを接続した構成をとる信頼性が高い高性能なハードウェアである。

ワークステーションの制御のためには、ディスプレイ制御装置を必要とし最大 126 台までのワークステーションが接続できる。また、2 重系システムの構築のため、端末切換装置を使用できる。

ディスプレイ制御装置は本体の汎用入出力処理装置に接続され、ワークステーションの制御及びデータの送受信を仲介する。ディスプレイ制御装置の概略仕様を表 2. に示す。

端末切換装置はワークステーションを接続している系を切換える装置で、負荷分散及び本体故障の場合に切換えを行う。端末切換装置の概略仕様を表 3. に示す。

表 1. 《MELCOM-COSMO 700 S》のハードウェア 概略仕様

項 目	説 明
主 記 憶 容 量	512 K バイト～4 M バイト
メモリアイクルタイム	560 ns/8 バイト
命 令 数	213
命 令 長	4 バイト

表 2. ディスプレイ 制御装置の概略仕様

項 目	説 明
接続ステーション数	16 ステーション/制御装置
接 続 ポ ー ト 数	16 ポート/制御装置
接 続 方 式	マルチドロップ (最大 4 台)
接 続 ケ ー ブ ル	同軸ケーブル (最遠端まで 1 km)

表 3. 端末切換装置の概略仕様

項 目	説 明
接 続 ポ ー ト 数	入力 32 ポート×2, 出力 32 ポート
切 換 方 式	ポート単位の手動切換え

表 4. ワークステーションの概略仕様

項 目	説 明
使 用 C R T	14 インチ モノクロ
表 示 文 字 数	1,920
表 示 文 字 種	127
文 字 構 成	横 11×縦 19 (ドットマトリクス)

表 5. MICR エンコーダの概略仕様

項 目	説 明
MICR 印 字 ト ラ ン ス ポ ー ト	シリアルーインパクト、活字式、20 字/秒 ドキュメント、バッチカード、エンベロープ使用可 ホッパ、スタックは新券で 300 枚収納 手投げ部にてドキュメント目視可
ジャーナル プリンタ	印字速度 375 ms/行、18 字/行、ロール紙使用

3.2 データエントリワークステーション

ワークステーションはステーション制御部・表示部・キーボード部より構成されている。特にステーション制御部には 116 K バイトのメモリをもったマイクロプロセッサにより、入力データの検査、編集、その他の諸制御がなされ、高速打鍵時においてもシステム性能に大きな影響を与えないよう考慮した設計がなされている。

また、装置全体にわたり熟練したオペレータに異和感を与えないようきめ細かな配慮がなされている。この装置の概略仕様を表 4. に示す。ワークステーション接続できる MICR エンコーダの概略仕様を表 5. に示す。

4. ソフトウェア構成

このシステムのソフトウェア体系は図 4. に示すように、《MELCOM-COSMO シリーズ》のサブシステムとなっている。

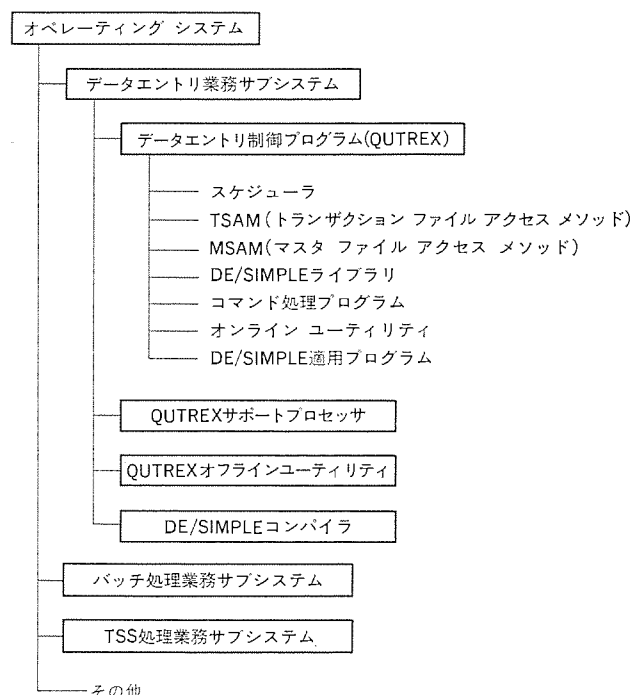


図 4. ソフトウェア体系

4.1 データエントリ業務制御プログラム

このシステムは QUTREX (Quick Data Entry System) と呼ばれる制御プログラムにより運用管理される。QUTREX は、次の4種類のプログラム群から構成される。

(1) スケジューラ

マルチタスキング、プログラム管理、バッファ管理、マクロ命令のリンクなどの機能をサポートする。

(2) ファイルアクセスメソッド

マスタファイル (VSAM ファイル 編成) と、トランザクションファイル (入力データの蓄積用ファイル) の高速なアクセスをサポートする。

(3) コマンド処理プログラム

QUTREX の動作状態のダイナミックな監視機能をオペレータに提供する。

(4) サポートプロセッサ

QUTREX が運転される前後において、システム動作環境の設定・オペレータの管理・トランザクションファイルの生成/整合/保存/回復・プログラムの登録/更新などの機能をサポートする。

QUTREX のスケジューラはオペレーティングシステムから見ると1つの大

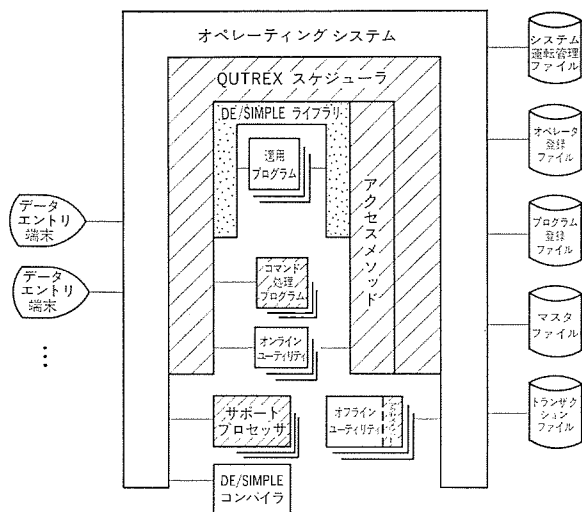


図 5. QUTREX システムの構成

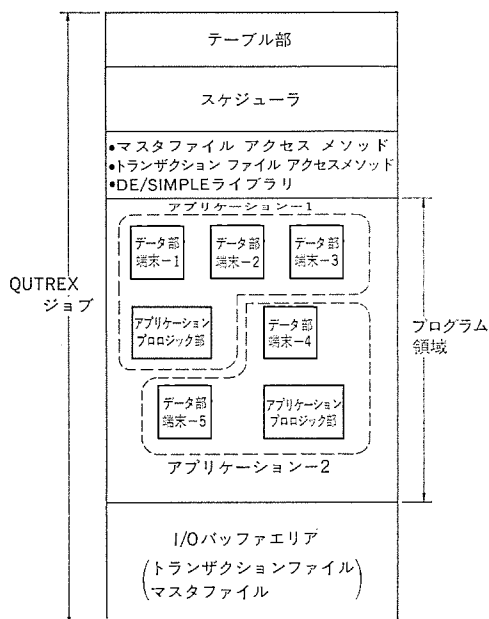


図 6. QUTREX ジョブのメモリ配置

きなジョブとして構成されており、図 5. に示すような構造になっている。

DE/SIMPLE コンパイラによって作成された適用プログラムはスケジューラにより QUTREX 内のプログラム領域に読込まれるが、複数の端末より同一プログラムを起動した場合には、データ部のみが端末ごとに読込まれ、ロジック部は各端末で同一のものを共用して用いる (図 6. を参照)。

処理性能を上げるため、これらの読込まれたデータ及びロジック部は処理が終わるまで常に主メモリ上に存在する。

多数の端末をサポートするためには、プログラム領域及び I/O バッファ領域として大きなものが必要である。このため QUTREX ジョブは最大 16 M バイトのサイズのものまで作成することが可能である。

4.2 データエントリ言語

データエントリ業務を記述する言語として DE/SIMPLE が提供され、以下にその特長を述べる。

(1) 記述形式

DE/SIMPLE は仕様書とよばれる次の3種類のコーディング用紙に必要な記入事項だけをパラメータとして記入すればよい。

(a) ジョブ定義仕様書 (J 仕様書)

エントリ画面の順序を指定し、ジョブを定義する。

(b) データ定義仕様書 (A 仕様書)

画面様式とフィールドに関する機能、トランザクションファイル/マスタファイルの形式の定義を行う。

(c) 演算仕様書 (C 仕様書)

拡張演算機能やマスタファイルの入力指示の定義を行う。

(2) 機能

次のようなデータエントリ業務に適応した高度な機能をもつ。

(a) フィールド単位/レコード単位/バッチ (レコードの集まり)

単位に高度な検査/編集/演算が行える。

(b) 多様な実行モードをもつ (ENTRY, VERIFY など)

(c) きめ細かな作業統計 (キーストローク数、レコード数、経過時間、マーク付レコード数) がとれる。

5. システムの操作と機能

5.1 データエントリオペレーション機能

データエントリ業務は図 7. に示されるような操作フローによって行われるが、以下に各操作について説明する。

(1) サインオン

業務の開始に当たってオペレータはサインオンと呼ばれる操作によりオペレータ ID とパスワードを入力する。サインオンによりオペレータの資格検査と作業統計情報 (打鍵数など) が始まる。

(2) モード/プログラムの選択

プログラム実行開始時には次の様な実行モードを選択する。

- ENTRY モード : 入力データをディスクに書込む。
- VERIFY モード : 入力したデータのバリファイ検査を行う。
- UPDATE モード : 入力したデータの更新を行う。
- RERUN モード : オペレータ介入なしにプログラムを再実行させ、エラーレコードを検出する。

(3) バッチ名の指定

入力されたデータはバッチと呼ばれる単位でディスクファイルに格納され、それぞれにバッチ名を与えることができる。

(4) プログラムの実行とデータの打鍵入力

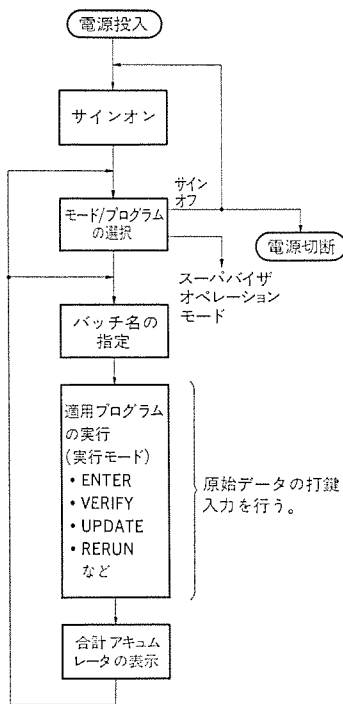


図 7. データエントリ操作フロー

プログラムの実行が始まるとレコード単位で様式化された画面が表示されるので、FILL-IN-THE-BLANK方式でデータの打鍵入力をする。

打鍵データは文字・フィールド・レコード・バッチの単位で次のような検査と編集を行うことができる。

(1) ワークステーションでの検査機能

データタイプ検査、自己検査、比較検査、範囲検査、テーブル検査、類別検査、右境界検査、カレンダー日付検査、シーケンス検査、バランス検査、入力必須検査、全けた(桁)入力検査、ブランク検査など。

(2) ワークステーションでの編集機能

右寄せ、ゼロ充てん(填)、そう(挿)入、置換、複写、補助複写、リシーケンス、算術演算、チェックデジット生成、バイパス、スキップなど。

(3) CPUでの拡張検査編集機能

マスタファイル突合せ検査、拡張演算による複雑な検査など。その他、オペレータの操作を支援する次のような機能キーが用意されている(図8.参照)。レコード削除、レコード挿入、各種レコードサーチ、画面様式の連鎖と選択、レコード後退、バランスレジスタ表示など。

5.2 スーパーバイザオペレーション機能

データエントリ業務の運営を管理するスーパーバイザオペレータやシステム管理者のために次のようなユーティリティやプロセスが用意されており、円滑なシステム運営を行うことができる。

(1) オンラインコマンドユーティリティ

- ・システムの運転状況(端末・操作員・ファイル)の表示
- ・適用プログラムの登録・更新・削除と表示
- ・バッチのリネーム及びバッチ名のリネーム

(2) バッチオペレーションユーティリティ

- ・バッチのステータス・内容の表示と印刷
- ・バッチデータの磁気テープへの出力
- ・オペレータやデータ区分(ジョブ)に関する作業統計の表示と印刷
- ・各種ログリスト(ペリファイ修正データなど)の表示と印刷

(3) ライブラリオペレーション

○ F-TOP 入力禁止
● 入力禁止

SYS REQ ATTN	CMD
DEL INS	ERASE HOME
CNCL PRINT	HELP
ROLL↑	ROLL↓
CHG	カナ固定

Auto Mark	KA 13	KB 14	KC 15	Search End of Data 16	17	18	19	20	21	Cancel of Job 22	23	24	Clear Screen
Edit Release	Quit 1	2	3	Search Content 4	Search Sequence 5	Search Record Number 6	End of Job 7	Save of Job 8	9	Delete Record 10	Insert Record 11	Display Accum 12	Display Verify Record

AUTO DUP/SKIP	AUTO CNTR	≡	・ %	¥ *	・ <	FLO COR	DUP	—	0/	→	TAB	→	SEL FMT
KANA	+Q	-W	） E	CR	ST	1Y	1U	21	30	&P	←	NXT FMT	FIELD
RESET	-A	>S	:D	:F	-G	I H	4J	5K	6L	SKIP	←	FIELD EXIT	
NUM	Z	?X	” C	=V	!B	(N	7M	8ノ	9ル	×	←	ALPHA	
FEED	RECORD FWD											ENTER REC/ADV	ALT

図 8. キーボード配置図

- ・各種適用プログラムのソース作成
- ・適用プログラムのコンパイルリンクと登録
- (4) システム管理プロセス
 - ・システム運転管理情報の定義・更新・表示と印刷
 - ・オペレータ管理情報の定義・更新・表示と印刷
 - ・トランザクションファイルの生成と保守
 - ・マスタファイルの生成と保守
 - ・適用プログラムの登録・置換・削除などの管理

6. 適用例

このシステムの適用例を次に紹介する。

(1) 銀行の事務センター業務

銀行の事務センターでは各営業店から集められた次のようなデータをこのシステムで打鍵入力し、磁気テープの形でホストコンピュータに渡し、一括処理を行う。

(a) 為替業務

給与振込などの総合振込や登録振込などのデータを各種マスタファイル突合方式により能率よく入力する。

(b) 手形業務

手形の依管・期日管理や交換所持出し処理のため、手形現物データの入力と同時に、MICRエンコードを行う。

(2) 計算センターにおけるキーエントリ業務

各ユーザーの伝票データなどを打鍵入力し、磁気テープの形で納入する。漢字データの場合はカナ2文字で漢字1文字を表す連想方式で入力し、カナ漢字変換処理後、磁気テープに出力する。

7. むすび

以上《MELCOM-COSMO》データエントリシステムの概要について紹介した。

女性オペレータを対象とするシステムだけに製品の設計・製作にあたっては特に操作上の面で細心の配慮が払われた。

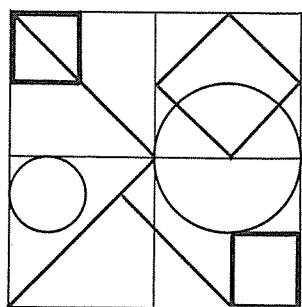
残された課題として、年々増加する漢字データの取扱いの問題やエントリデータをバッチ処理プログラムで扱う場合のデータ構造との融合化の問題があげられる。今後これらの問題について、より充実したデータエントリシステムの製品化に努力する所存である。

最後に、このシステムの開発にあたって、多大な御指導と御支援をいただいた(株)三菱銀行殿をはじめとする関係者各位に深く感謝の意を表する次第である。

当社の登録実用新案

登録番号	名 称	考 案 者	登録番号	名 称	考 案 者
1236451	電磁粒子 クラッチ の冷却装置	小林良治	1236558	湿式多板形電磁連結装置	小林良治
1236452	消弧装置	{木村雅夫・中沢俊郎 西進静隆	1236559	定置式 オイルフェンス	{矢野 勇・木名瀬武男 田山寛三・北古賀秀敏
1236455	赤外線 ランプヒーター より成る オイル 点火装置	慶野長治・後藤完二	1236565	半導体 ウエハ 方向揃え装置	小倉正久
1236456	セパレート形 空気調和機の 据付装置	高橋克己	1236569	電磁 ブレーキ	辻 昭紀
1236461	冷媒圧縮機用密閉容器	榎戸 保・青木清明	1236571	燃焼器	{牛越 諒・樋田 勝 高相泰幸
1236463	テレビ 受信機の ダイアル 表示装置	日野照幸	1236573	高周波調理器	高橋恒夫
1236464	自動目盛 マーキング 装置	井上隆之	1236575	高周波調理器	高橋恒夫
1236465	電磁連結装置	小林良治	1236578	ヒートポンプ式冷暖房装置	上田和弘
1236471	管の接続装置	川合輝一	1236579	複合形 ダイオード 装置	八尾敏男
1236472	排気 パイプ 取付枠	前川 登	1236580	熱交換器	{木ノ内達夫・木戸 斉 右野一夫
1236473	ミシン の油洩れ防止装置	本田英三・藤田次朗	1236581	ヒートポンプ 装置	{岩崎善彦・渡辺 靖 河原隆夫
1236474	避雷器	{岡田昌治・永井信夫 但田昭司	1236583	冷却装置	鉄野治雄
1236476	機関点火時期制御装置	山本一智・佐藤吉正	1236588	半導体装置	的場敏昭
1236482	両面 プリント 配線板	土井研一	1236592	半導体装置	平井義行
1236483	部品移送装置	武田武房	1236593	冷蔵庫の露受構造	望月雅之
1236487	ヘアカーラー 加熱器	鳥山健夫	1237788	PT 逆充電防止装置	久保修造
1236489	昇降機三むくの固定装置	加藤博士	1237789	バッテリースイッチ の制御装置	石橋光雄・高宮 洋
1236490	遠隔操作用送信器	三橋康夫・西谷芳久	1237792	電気掃除機の集塵袋	武井久夫・加藤 悟
1236493	エレベータ 用 パネル	福嶋 務・加藤久夫	1237793	電気掃除機の塵落とし装置	{武井久夫・加藤 悟 南日国伸
1236494	電磁連結装置	小林良治	1237801	試験用端子装置	酒井政幸・長谷川博一
1236497	左右開き兼用扉	小泉 燐一・田中 毅	1237803	縦型油 ポンプ	平松伊豆雄
1236498	電気分解時計装置	藤田順三	1237804	環状蛍光灯の包装箱	三森 貢・井上員成
1236501	加熱炉の耐火壁	新見明彦	1237805	渦電流電機	白石 初
1236502	冷温水機の水位表示装置	八木敏明	1237809	油水分離装置	{木名瀬武男・猪熊 章 矢野 勇
1236513	排気 ガス 再循環制御弁装置	浅山嘉明	1237818	超音波探傷装置	河野勝美
1236514	回転電機の回転子接地検出リング	福吉拓雄	1237819	線型加速管	橋口年春
1236520	速度発電機の結合 ミス 防止用接栓	飛岡正己	1237820	密閉形回転圧縮機	越桐喜一
1236522	こんろ等の加熱装置	西 敦 義	1237821	誘導加熱装置	藤室雅司
1236523	表示装置	須崎 渉・伊藤昭子	1237825	管路形導体の接続装置	稲村彰一・大沼昭栄
1236524	蒸気暖房装置用の電気式空気抜き装置	八代勝雄・吉田整司	1237826	ガス 絶縁開閉装置	高塚桂三
1236525	蒸気暖房装置用の電気式空気抜き装置	八代勝雄・吉田整司	1237827	非消耗性電極自動アーク溶接装置	鵜飼 順・平松正毅
1236527	間欠移送装置の制御装置	{安東 孝・平井祥治 浅沼 博	1237828	電気掃除機	{長嶺 元・福田興司 内田 安
1236528	回転電機	東 和 彦	1237829	ホース 格納式電気掃除機	長嶺 元・福田興司
1236529	コイル・ウエッジインサタ	児玉美喜雄・服部孝敏	1237830	流体絶縁電気機器	松田節之
1236534	半導体装置	山下信三	1237832	部分的 ガス 絶縁変電所	稲村彰一・大沼昭栄
1236536	電圧制御装置	小西寛示	1237834	縮小形 ガス 絶縁開閉器用開閉装置	左中英夫
1236544	展望用 エレベータ のかご室	桜井 宏	1237835	密閉形電動圧縮機の潤滑油汙過器	大日方興信
1236545	鉄心支持 スペース	{石井昭二・辻 洋 藤岡泰治	1237840	携帯式道路標識塔	大久保貫一・辻本義明
1236547	誘導電動機の二次短絡装置	隈部彬裕・大窪純治	1237842	搬送紙設定装置	畑中靖通

特許と新案



テレビジョン受像機の水平直線性補正回路 (特許 第 926322 号)

発明者 戸室 泰太

この発明は、テレビジョン受像機における水平直線性補正回路に関し、水平直線性(S)補正用コンデンサに共振回路を並列接続して画面上において良好な水平直線性を得るものである。

従来、図 1. に示すように水平出力トランジスタ(1)に水平偏向コイル(2)とS補正用コンデンサ(3)が接続されており、容量CのS補正用コンデンサ(3)に電流 $i(t)$ を流した時、このコンデンサ(3)に生じる電圧 $V(t)$ は、 $V(t) = (1/C) \int i(t) dt$ となる。今 $i(t) = \alpha t$ なる電流 (α は定数) を流し込むと、 $V(t)$ は $\alpha t^2/2C$ となり、パラボラ電圧が発生する。

このパラボラ電圧で、水平偏向コイル(2)に流れるのこぎり(鋸)歯状波を変調して、S補正を行い画面の中心部の縮み、左右部の伸びを補正しているが、この補正量を増すためには、S補正用コンデンサ(3)の容量Cを減らして、 $V(t)$ の振幅値を増加させる方法しかなかった。

しかし、この従来方法では、電圧 $V(t)$ を増加させるに従って、この電圧 $V(t)$ の立上り・立下りは急になり、最大電圧付近においてはいくら電圧を増加させても勾配は急にならず、画面上では左右最両端部のみが極端に縮み、画面中央付近では相変わらず縮んでいるような補正しかできない。

この発明は、図 2. に示すようにコイル(4)とコンデンサ(5)からなる共振回路をS補正用コンデンサ(3)に並列接続したものであり、この作用を図 4. で説明すると、コンデンサ(3)によりパラボラ電圧(8)が発生するが、コイル(4)及びコンデンサ(5)によって直列共振を行い、電圧波形(9)を発生させる。

従って、電圧波形(8)と(9)の合成電圧波形(10)を得て、この合

成電圧で図 3. の水平偏向電流である鋸波電流(6)を変調すれば、水平偏向コイル(2)に流れる電流は図 3. の電流波形(7)となり、画面の中央で縮むことのない、直線性のよい補正をすることができる。

なお、コイル(4)、又はコンデンサ(5)の値を可変することにより共振の振幅又は周波数を変え、水平偏向電流の変調電圧波形を適当に選ぶことにより、画面上での左右側伸びを押えることも可能である。

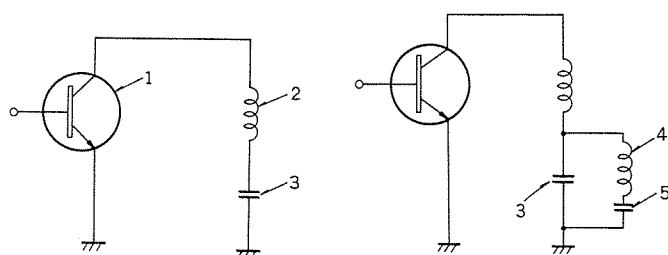


図 1

図 2

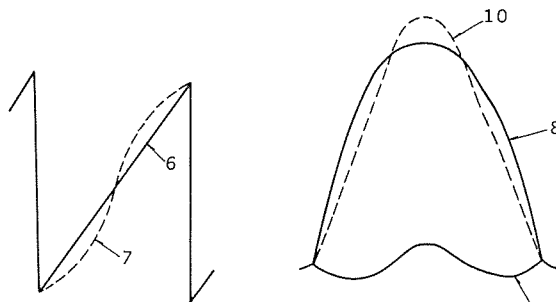


図 3

図 4

行列運転ホイスト衝突防止装置 (特許 第 949783 号)

発明者 峰松 吉彦・榎島 信二

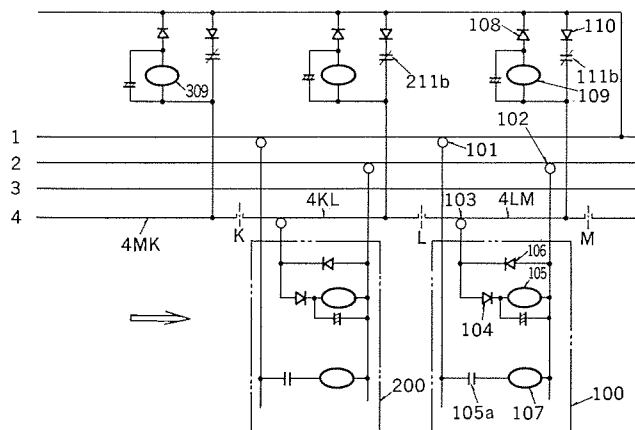
この発明は同一軌条上に複数台のホイストを行列して走行させる、行列運転ホイストの衝突防止装置に関するものである。

図において、1, 2, 3 は三相電源に接続され、全区間にループ状に張設された電源トロリー線、4 は複数個所K, L, M点において電氣的に区分された区分トロリー線 4 MK, 4 KL, 4 LM からなる制御トロリー線、100 は第 1 のホイスト、101, 102, 103 は集電子、104, 106, 108, 110 はダイオード、105, 107, 109, 309 は継電素子、105 a は継電素子 105 の常開接点、111 b は継電素子 309 の常閉接点、200 は第 1 のホイスト 100 と同一構成の第 2 のホイスト、211 b は継電素子

109 の常閉接点である。

ここで、電源スイッチ(図示せず)を投入すると、直前の制御トロリー線部分に先行ホイストがない場合、電源トロリー線 1 → ダイオード 110 → 常閉接点 111 b → 区分トロリー線 4 LM → 集電子 103 → ダイオード 104 → 継電素子 105 → 集電子 102 → 電源トロリー線 2 からなる駆動回路が形成されて、継電素子 105 が付勢され、常開接点 105 a が閉成されて、継電素子 107 が付勢され、第 1 のホイスト 100 は矢の方向へ進行する。また図のようにに区分トロリー線 4 LM の区間内に第 1 のホイストがある場合は、電源トロリー線 2 → 集電子 102 → ダイオード 106 → 集

電子 103→区分 トロリー 線 4LM→継電素子 109→ダイオード 108→電源
トロリー 線 1 からなる停止回路が形成され、継電素子 109 を付勢し、
直後の区分トロリー 線 4KL に接続されている常閉接点 211b を開放
するため、駆動回路に相当したものが形成できず、区分トロリー 線
4KL 内にある第 2 の電気 ホイスト 200 は停止したままとなる。次に
第 1 のホイスト 100 が、区分トロリー 線 4LM の区間より 4MK の区間
に進行した場合には、区分トロリー 線 4LM 間の停止回路が形成され
なくなると同時に、区分トロリー 線 4KL の区間にあった第 2 のホ
イスト 200 は、駆動回路が形成されることによって矢の方向へ走行を
はじめる。このように、ホイストの進行方向に対し、直前の区分トロ
リー 線内に先行のホイストがあれば、この直後の区分トロリー 線内にあ
る後続のホイストは自動的に走行を停止し、前区間のホイストが前進
して区分点を越えると後続ホイストは自動的に前進を開始するため、
追突事故は完全に回避できるとともに、集中制御としても利用できる。



液 面 計 (実用新案 第 1339171 号)

考 案 者 神 頭 徳 治

この考案は液面計、特に冷凍装置の受液器などのような密閉圧力容
器の液面を測るに適した液面計に関する。

従来、この種の装置としては液中反射式液面計が使用されている
が、(イ)液面直視のためガラス等の透明な材質を使用するので、耐圧
を考慮する必要上構造が複雑になる、(ロ)ガラス指示板のシールパッ
キングが直接冷媒にさらされるので経年変化によるガス洩れの心配が
ある、(ハ)直続式であるため遠隔指示ができず、又、液面変化に対
する警報、標示、それによる運転制御などのような自動化ができない
などの欠点があった。

この考案は従来の液面計の上記のような欠点を除去しようとする
もので、図 1. に示すように、受液器(1)内に収納される液面検知部
(2)と、これを受液器(1)内に支持し受液器(1)の取付部(4)とは
リング等を介して密閉される密閉蓋(3)と、液面検知部(2)と導
線(6)を介して接続され冷媒液面(5)の変化を電気量として表示す
る指示計(8)を備えた電源指示部(7)とにより構成されている。そ
して上記液面検知部(2)は、図 2. に示すように、多数の円盤状サ
ーミスタ素子(10₁~n)を導電性のスペーサ(11)によって間隔を保ち、一
軸線上にテフロンチューブ(12)により中心の軸棒(13)から絶縁して形成
したもので、軸棒(13)は最下端のサーミスタ素子(10₁)と電気的に接続
され、上端はねじにより絶縁座(15)を介して支持枠(14)に締付け一
体化され密閉蓋(3)に固定されている。また、電気的な接続はサー
ミスタ素子の両面に銀を蒸着した電極(10')があり、スペーサ(11)を介
して直列に接続され、最上端のスペーサ(11)に接する端子(16)と軸棒
(13)の上端に接する端子(17)とはそれぞれ導線(18)(19)を介して密
閉端子(20)に接続されている。次に作用を説明する。まず受液器
(1)内に冷媒液が存在しない場合、各サーミスタ素子にはその静特性

曲線の山を越える電流が流れ、自己加熱の発熱が周囲の冷媒ガスと
熱平衡して比較的低い抵抗値となり、指示計(8)にはこの回路で最
大の電流が流れ液面 0 の状態を示す。次に、受液器(1)に冷媒液が
溜まり液面(5)が上昇して最下端のサーミスタ素子(10₁)が冷媒液につ
かる液面(5')の状態になると、熱放散常数が増し回路電流が減少す
るので指示計(8)は液面上昇を検知する。以下、液面が上昇する
とサーミスタ素子はスペーサ(11)よりの熱伝導で順次冷却されるので、
液面上昇に比例して抵抗値が増加し回路電流もこれに比例して減少
するので、指示計(8)は液面が順次上昇するのを逐次検出すること
が可能になる。

このように、液面高さはこれに応
じた電流値で示されるから、これを
警報の発生、自動制御のための信号
として応用することができ従来の液
面計の欠点は解消される。

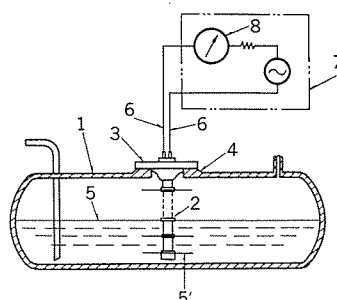


図 1

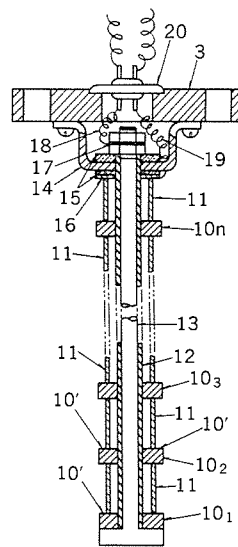


図 2

北欧自動車電話システム用基地局装置

白幡 邦彦*・山本 高征*・小坂 益規*

1. ま え が き

近年、我が国をはじめ世界各国で自動車電話システムの実用化が進められており、北欧の4か国（スウェーデン、ノルウェー、フィンランド、デンマーク）においても450 MHz帯を使用した完全自動ダイヤル方式による自動車電話システムが計画され、1981年の夏には運用が開始されようとしている。この北欧の自動車電話システムは、上記4か国の通信省が共同研究を行い開発したシステムで、4か国で全く共通の仕様※に基づき運用されるものである。

当社はスウェーデンにおいて現在運用させている半自動方式の自動車電話システムに使用される移動局装置などを数年間にわたり多数納入してきたが、その技術実績が認められ今回の新システムの基幹装置である基地局装置を受注し、現在生産納入を行っている。

この基地局装置はチャンネル用各送受信部にシステムの全チャンネルをカバーできる周波数シンセサイザが組込まれていること、また各チャンネルごとに独立したチャンネル制御部を有するなど機器の保守、運用の面で優れた特色をもつために、他のシステムの基地局装置としても広く応用できるもので、ここにこの装置の内容について紹介する。

なお、このシステムで使用される移動局装置についても、当社では既に開発を完了し、その量産体制に入っている。

2. 北欧自動車電話システムの概要

北欧自動車電話システムは、まえがきで述べたように、4か国内で共通の仕様で運用されるため、移動局加入者は4か国内であればどこにいてもシステムを利用できる。システムの構成は図1に示すように移動局装置、本稿で紹介する基地局装置及び自動車電話用交換機から成る。自動車電話用交換機は更に一般加入電話用の交換機に接続されており、一般電話加入者と移動局及び移動局相互の通話が可能である。

基地局装置は無線ゾーン（システムのスタート時は大ゾーン方式であるが、人口の密集した都市部では加入者数の増加にともない小ゾーン方式へ移行する）の中心に設置され、移動局との間の無線回線を構成するとともに、移動局からの信号強度の測定及び自動車電話用交換機との間で制御信号の授受を行う。ダイヤル信号などの移動局と自動車電話用交換機相互間の信号及びチャンネル指定信号など、基地局と自動車電話用交換機相互間の信号にはすべて1,200ビット/秒（b/s）のMSKデジタル信号（たたみ込み符号方式による誤り訂正符号）が使われている。

通話中に移動局が他の無線ゾーンに移動しても、通話が途切れることがないように基地局で常時通話中の移動局からの信号の信号対

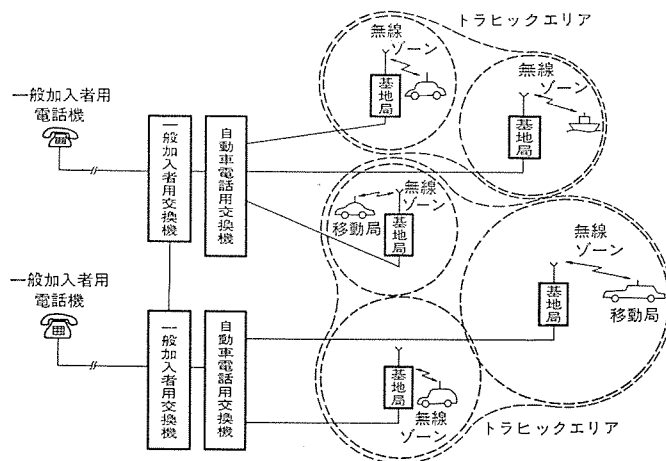


図1. 北欧自動車電話システム

表1. 北欧自動車電話システム主要諸元

		規格、機能等
方式	加入者容量	1地域10万加入
	サービスエリア	北欧4か国全域
	接続方式	発着信完全自動接続
	信号方式	デジタル信号方式（1,200 b/s, MSK）
無線方式	周波数	450 MHz帯（送受間隔10 MHz）
	チャンネル数	180チャンネル
	チャンネル間隔	25 kHz セパレーション
	無線ゾーン	郊外大ゾーン、都市部小ゾーン
交換方式	無線送信出力	基地局50 W、移動局15 W
	呼出方式	位置登録による一斉呼出し方式
	位置登録	地域コード検出による自動位置登録
	追跡交換	通話中のチャンネル切換えを行う機能

雑音比を測定してその結果を交換機へ通知している。その値が一定の値以下になると、交換機からその基地局及びその周辺の基地局に対し、電界監視用の受信機を使って、そのチャンネルでの電界強度を測定するように指令が出される。交換機は、それら基地局からの測定結果の中で最も電界の強い基地局を選び出し、その基地局の空きチャンネルを使って移動局の通話が続けられるように、移動局に対してチャンネル切換えの指令が出される。

表1. に北欧自動車電話システムの主要な諸元を示す。

3. 基地局装置の構成と特長

3.1 基地局装置の構成

自動車電話用基地局は、ここに紹介する基地局装置のほかに送信共用装置・電源装置・空中線などによってシステムが構成される。

基地局装置は、各都市の人口密度によって必要なチャンネル数が異なるため、図2. に示すようにそれぞれ8, 4, 2チャンネル専用の架を開発した。

8チャンネル架は最大8台のチャンネル送信部が実装され、その出力は送信共用装置を用いて、送信空中線へ給電される。一方、専用受信空中線からの入力を受信共用器で8台のチャンネル受信部及び電界監視

（注）※印 客先仕様として次の4種類の仕様書が出されている。

（1）NMT SYSTEM DESCRIPTION DOCUMENT No. 1.

（2）NMT TELEPHONE EXCHANGE DOCUMENT No. 2.

（3）NMT MOBILE STATION TECHNICAL SPEC. DOCUMENT No. 3.

（4）NMT BASESTATION TECHNICAL SPEC. DOCUMENT No. 4.

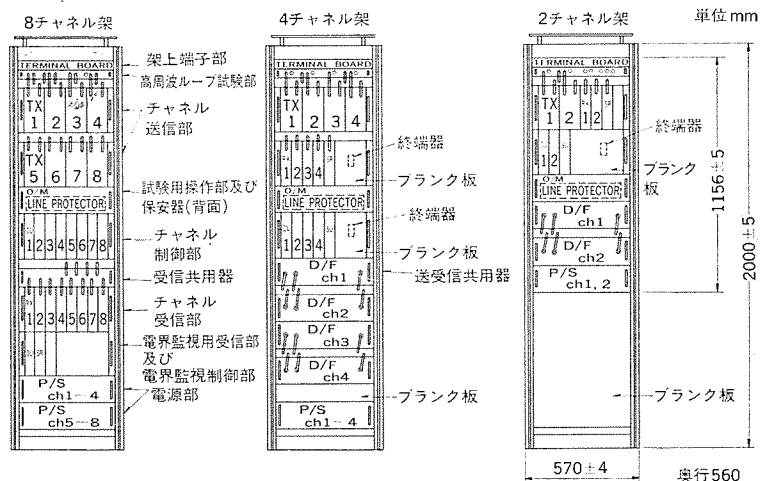


図 2. 基地局構成

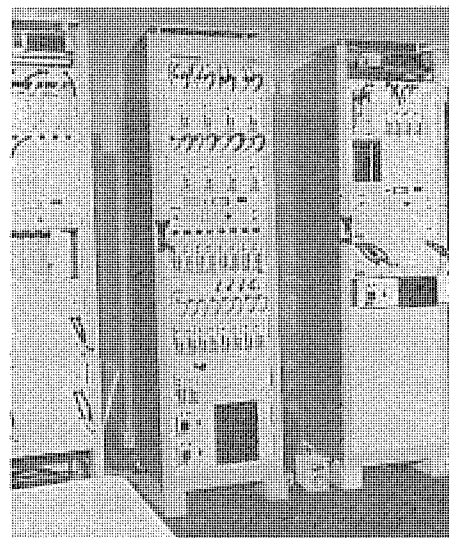


図 4. 基地局装置 (8 チャンネル 架)

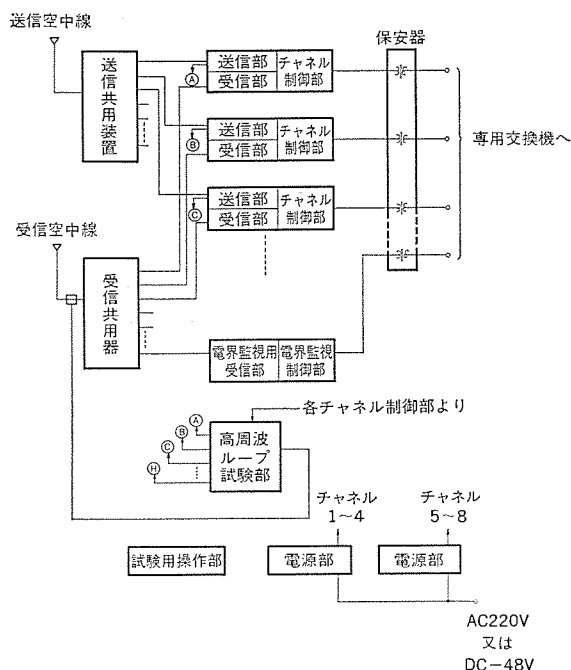


図 3. 基地局装置 ブロックダイヤグラム (8 チャンネル 用)

用受信部に分配される。

この基地局装置は、これら送信部及び、受信部のほかに、高周波ループ試験部・試験用操作部・チャンネル制御部・電界監視制御部及び架上端子部などで構成される。

4 チャンネル 及び 2 チャンネル 架は、空中線系を送受信共用器により接続し、その他の各部は 8 チャンネル 架内で使用する機器と共通化されている。図 3. に 8 チャンネル 基地局装置のブロックダイヤグラムを、図 4. に 8 チャンネル 架の外観を示す。

3.2 基地局装置の特長

3.2.1 構造

架構造は完全バックツウバック方式の採用、各部のプラグイン方式の採用により、ユニット交換による 1 次保守を可能とした。

この装置はシステムの性格上、ユニット交換時に架の電源を切ることが許されないため、ユニットそう入時ユニットの破損防止に十分の配慮をはらっている。

3.2.2 機器配置

この装置内発熱量は 8 チャンネル 実装時約 1.5 kW でありそのほとんど

が送信部で発生する。したがって、送信部は架上部に実装し、温度センサによって架上部ファンを起動して冷却する構造とした。これによって送信部の放熱板温度上昇は 15°C 以下となり、また制御部、受信部などは架の中央に配置して、送信部よりの影響を防止した。

一方、電源部はスイッチングレギュレータからの雑音による送信部への影響を防止するため、架下部に配置した。

架上部に配置した架上端子部は交換機からの通話、制御線及び外部からの警報信号入力接続されている。通常は空中線系用のコネクタ接続もすべて架上で行うよう設計されているが、局舎構造により、この端子部及び同軸コネクタはすべて架下部にも移せるような構造とした。

4. 各 部 内 容

4.1 送受信部

基地局装置に使用される送信部、受信部の特長はそれぞれにシステム内の任意のチャンネル周波数にその周波数を切換えることのできる周波数シンセサイザを実装していることである。そのために、送、受信部はいずれも 6 MHz 以上にわたり広帯域な特性をもつように設計されている。自動車電話システムにおいては、各基地局には一般にそれぞれ異なった周波数群が割り当てられるが、この送受信部のように周波数シンセサイザを実装した広帯域の送受信部を採用することにより、すべての基地局に対して全く同一の送受信機を用意すればよいことになり、機器の調達上からも、また機器の製造、保守の上からも非常に好都合かつ経済的である。

4.1.1 送信部

送信部の外観を図 5. の写真で、また送信部のブロック図を図 6. に示す。送信出力は 50 W の大出力でかつ連続動作であるため、架上に設けたファンによる強制空冷を行い、連続動作時の放熱フィンの温度上昇が 15 度以下となるように設計されている。

送信部のシンセサイザは低雑音性能を得るため、30 MHz 帯の VCO (電圧制御発振器) を用いており、送信出力周波数は 50 MHz 帯の VCXO (電圧制御水晶発振器) の出力周波数を 8 通倍したものとこの 30 MHz 帯のシンセサイザ出力とを混合して得ている。また、送信変調回路としては上記 VCXO を使った PLL, FM 変調器を採用し、データ及び音声の伝送に必要な広角度で低ひずみ(歪)の変調特

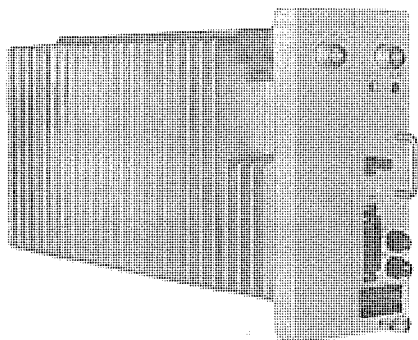


図 5. チャンネル 送信部

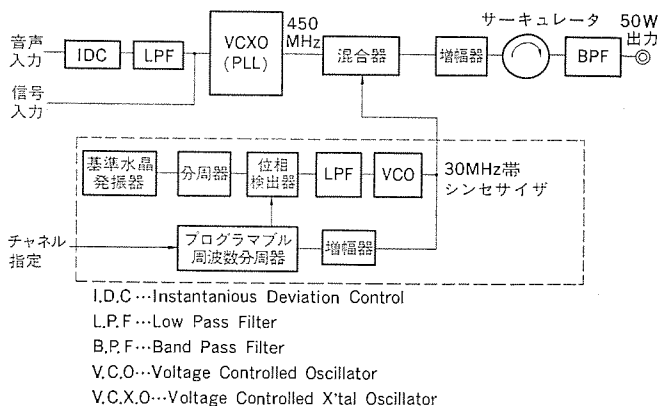


図 6. 送信部 ブロックダイアグラム

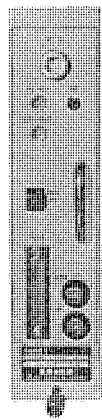


図 7. チャンネル 受信部 (前面)

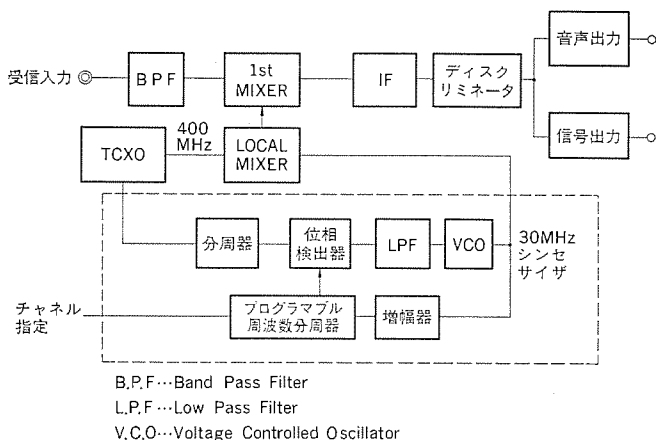


図 8. 受信部 ブロックダイアグラム

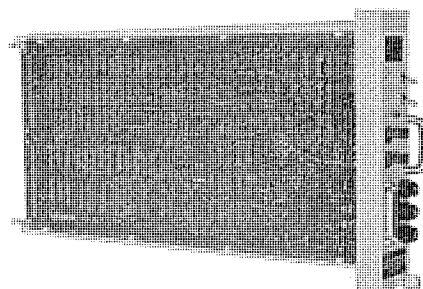


図 9. チャンネル 制御部

行う制御があり、各々の目的に応じて適正に制御項目が分配されている。

性を実現している。

4. 1. 2 受信部

受信部の外観を図 7. の写真で、また受信部のブロック図を図 8. に示す。チャンネル用の受信部と電界監視用受信部は、チャンネル用受信部が周波数シンセサイザを実装しているため、全く同一設計となっている。受信部の周波数シンセサイザは、送信部の周波数シンセサイザと同様に、低雑音性能を得るため 30 MHz 帯の VCO を採用し、第 1 局発周波数は 50 MHz 帯の水晶発振器出力を 8 倍したものとこの 30 MHz 帯のシンセサイザ出力とを混合して得ている。

送受信部の周波数シンセサイザの周波数の設定は、自動車電話用交換機からの指令にもとづき基地局のチャンネル制御部を通してなされるが、基地局の局部操作によっても設定が可能となっている。

4. 2 制御部

4. 2. 1 チャンネル制御部

チャンネル制御部の機能は大別すると次の 3 種類に分類される。

- (1) 無線通話路制御
- (2) 保守目的制御
- (3) 異常監視制御

無線通話路制御とは自動車電話用交換機の指令による送受信部のチャンネル設定、送信起動又は停止などの無線通話路設定に関する直接的な制御であり、これにより発呼者と被発呼者の通話路を形成する。

保守目的制御とは、通話目的ではないがそれら通話目的機器の動作状態を調べる目的の制御で、主に信号ルーティング方式となっている。例えば、チャンネル送信部出力の一部を周波数変換してチャンネル受信部にルーティングしながら、送受信部各所の状態監視を行い、各部の異常を容易かつ早期に発見する。保守目的制御には自動車電話用交換機を経由して行う遠隔制御と基地局現場において後述する試験操作部より

異常監視制御は基地局設備全般に対する異常監視を常時行っており、何らかの異常が発生すると即時自動車電話用交換機を経由して通報される。また、この異常監視は異常検出のリセットと再検出、再通報という動作により実時間での異常監視が遠隔でも現場でも行えるよう設計されている。検出される異常には自動車電話用機器異常はもちろんのこと、基地局での停電・火災・落雷・不法侵入者の有無など設備保全に係るあらゆる異常が含まれている。

チャンネル制御部のこれら制御は、制御部にとう(搭)載されたマイクロプロセッサ (8085) を中心とした回路によって行われており、自動車電話用交換機との交信はすべて電話回線を経由してたたみ込み符号化された 1,200 ビット/秒の MSK 信号によって行われている。

回路構成上はマイクロプロセッサを素子の安定最大速度で動作させる最大の制御能力を発揮できるようにする一方、回路のほとんどを占める残りの部分を低消費電力で熱設計不要の CMOS 素子を使用するために低速動作させる工夫がなされている。

ソフトウェア構成上はモニタ部の圧縮を図り、実処理時間の拡大による制御能力の向上を図っている。また、かなりのメモリ部分は保守用にさいており、後述の試験用操作部と組合せてマイクロプロセッサの出力イメージや実時間データをモニタすることができ、送受信部を含むチャンネル機器の総合的な内蔵システムデバッガとして動作するよう設計されている。チャンネル制御部の外観を図 9. に示す。

4. 2. 2 電界監視制御部

電界監視制御部の機能は大別して次の 2 種類に分類される。

- (1) 指定チャンネルの受信電界監視制御
- (2) 異常監視制御

指定チャンネルの受信電界監視制御は自動車電話用交換機経由の電界監視指令信号により起動される。自動車電話システムの通話品質は

車の移動により刻々変化するため、通話中は常時音声帯域外に通話品質監視用 トーンを流して監視している。この監視は前述のチャンネル制御部において行われ、通話品質の劣化は検出と同時に自動車電話用交換機は通報される。

自動車電話用交換機は通話品質の劣化通報を受けると、その車の所在する近隣の基地局に向けてその車の通話中チャンネルの通話品質を調査する目的で、同チャンネルの各近隣基地局での受信電界監視指令を出す。次いで各近隣基地局よりの同チャンネルでの受信電界測定結果報告をもとに、通話路を他の基地局経由に切換えて通話品質を維持する。前述の電界監視指令はこのように通話品質維持動作の過程で発令され、電界監視制御部は電界監視用受信部を指定されたチャンネルに設定し、同チャンネルの受信電界を測定報告する。この電界監視指令と結果報告は、回線の故障を考慮して、自動車電話用交換機から電界監視制御部への直接回線経由のほかにチャンネル制御部経由でも伝達されるよう設計されている。

電界監視制御部の異常監視は電界監視用機器の異常監視に限られている。自動車電話用交換機との交信方法・回路構成・ソフトウェア構成上の特長はチャンネル制御部と同様である。

4.3 試験用操作部

試験用操作部は、自動車電話用基地局設備の現場における保守に必要な主要項目モニタ機能を備えている。この現場におけるモニタの目的は部品又は回路の経時的劣化の発見による障害発生防止と、実際に障害が発生した場合の故障箇所の分析にある。

送受信部の重要な箇所の電圧は直接電圧計により読むことができ、経時的に測定値を比較することにより劣化を発見する。また、通話路上の信号として音声及び通話品質監視用トーンがモニタできる。

制御部に対する操作部からの制御指令には、自動車電話用交換機からのほとんどの指令が含まれており、現場において交換機側からの必要支援をほとんど皆無としている。また、各制御部と試験用操作部を組合せることにより、その制御部に入出力される実時間のデータがモニタできるため、制御部だけでなく送受信部を含むチャンネル機器の内蔵システムデバッグとして重要な機能を果たすことができる。

この実時間データのモニタ機能は保守人員の保守能力の向上に合わせて使用することにより、限らない保守情報の提供源となる。一定の保守レベルと一定の手順を想定した従来の保守機能には見られない特長である。試験用操作部の前面パネルを図10.に示す。

4.4 その他の回路

4.4.1 高周波ループ試験部

この装置は、高周波ループによる折返し試験を行うために10 MHzの発振器を内蔵し、送信部出力の一部分(周波数測定、変調指数測定などにも使用)を混合して受信周波数に変換するものである。ループ試験の指令は専用交換機又は試験用操作部より行うことができる。この装置は8チャンネルで共用するように設計しており、高周波スイッチには電子スイッチを使用して、各チャンネル間のアイソレーションを約40 dBとした。

4.4.2 受信共用器

この装置は受信空中線からの入力を8チャンネルの受信部及び電界監視用受信部に分配するものである。6 MHzの通過帯域と60 dB以上の送信周波数除去ができるバンドパスフィルタ、低雑音指数(6 dB以下)の高周波増幅部、10分配器及び高周波ループ試験用30 dB結合器などにより構成される。増幅部はシステムの信頼性向上のため2重系とし、ハイブリッド回路によって結合している。10分配器はプリント基板

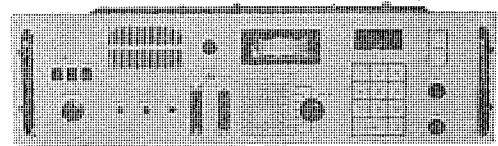


図 10. 試験用操作部 (前面)

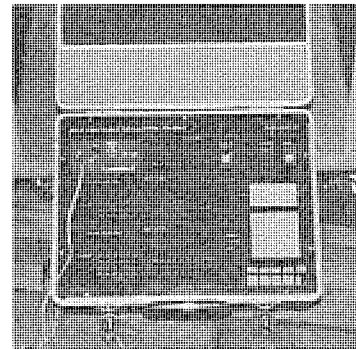


図 11. 基地局専用試験装置

上に10分配用多段結合回路をもち、出力側の各チャンネルのアイソレーションを25 dB以上確保することができた。従来のハイブリッド結合回路に比べて非常に低コストのものを提供している。

空中線入力端子から各チャンネル受信部の入力端までの総合利得は 1 ± 1 dBに設計されている。

4.4.3 電源部

この装置は基地局装置に供給されるAC 220 V/50 Hz又はDC 48 Vを各部回路に必要な電源電圧に変換している。システムで要求される電源部への規格は安全規格、雑音規定及び出力容量の点で厳しく定められており、SEMKO, NEMKOなどの規格を十分に満たすものである。

AC 220 V入力の電源部は商用停電時に約0.4秒間CPUに電源を供給する回路を付加しており、チャンネル制御部から停電信号を送出することができる。

4.4.4 基地局専用試験装置

これまで説明してきた基地局装置を試験するための装置も基地局装置と併せて開発された。この基地局専用試験装置は、基地局装置の動作確認の上で必要な自動車電話用交換機の最小機能を有した専用試験装置である。具体的には自動車電話用交換機から基地局へのすべての指令信号の発生機能と基地局から交換機へのすべての信号受信機能をもっている。また、この受信機能の中には所定時間内に受信されたかを判定する時間検定機能と受信信号の中に含まれるビットの誤り検出機能を含んでいる。

この装置の操作パネルを図11.に示す。

5. む す び

以上、北欧の自動車電話システムに使用される基地局装置についてその内容の紹介を行ったが、この装置は昭和55年6月にスウェーデン、ノルウェー両国通信省による厳格な型式検定試験に合格し、昭和55年末には第1回目の量産機の納入を完了した。本年度も引き続き大量の発注を受け鋭意製造を行っている。この装置はシステムの基幹機器であり、高い信頼性と高い性能を実現する要があり、その開発並びに量産化において各方面から多大の御指導、御協力をいただいた。特に、両国通信省の技術者各位には一方ならず御指導をいただきここに厚く感謝の意を表する次第である。

電気ホイス用の過負荷検出装置

苗村 康次*・二川 暁美**・高嶋 和夫***・榎島 信二+

1. ま え が き

電気ホイスには、安全性・信頼性・操作性などが要求される。特に、安全性は人身事故の発生を防止する観点から最も重要である。電気ホイスを用いた荷役作業では、未知の荷重をつ(吊)り上げるので、定格荷重を大幅に上まわる荷重を吊り上げる場合がある。この場合、電気ホイスの各部に非常に大きな応力が生じ、その信頼性に大きな影響を及ぼすことが懸念される。

そこで、ワイローの張力を直接検出する方式を用いた2種類の過負荷検出装置を開発した。1つは構造が簡単で、はん(汎)用性に適した偏心軸方式であり、他の1つは過負荷検出に加えて荷重の表示機能も備えたリング方式である。まず、この報告ではこれらの2種類の過負荷検出装置の原理・構造・過負荷検出方式などを述べ、次に静荷重に対する検出精度、動荷重に対する応答性、動作精度、動作点の安定性、耐久性などについて検討した結果を概説する。

2. 過負荷検出装置に要求される条件

ワイローの張力を直接検出する方式の過負荷検出装置は、安全装置であるとともに、ホイス構成部材の一部である。このため、この過負荷検出装置は次の要件を満たす必要がある。

- (1) 荷重の検出精度が高いこと。
- (2) 繰返し動作に対し、動作点が安定していること。
- (3) 荷重の繰返し作用に対し、故障のないこと。
- (4) 温度などの環境の変化が動作点に影響を及ぼさないこと。
- (5) 操作が簡単であり、点検、保守が容易なこと。
- (6) 構造が簡単で、小形、軽量であること。

3. 過負荷検出装置の概要

3.1 偏心軸方式

3.1.1 原理

この方式の過負荷検出装置はてこ(槌子)の原理を使用したもので、図1.はその原理図である。荷を吊り上げると、ワイローの張力によりつり合い滑車を取付けた偏心軸のA点に荷重が作用し、O点まわりのモーメントを生じる。このモーメントがB点に作用する圧縮ばねの初期ばね力によるO点まわりのモーメントと偏心軸の回転部の摩擦力によるO点まわりのモーメントの和よりも大きくなると、腕が回転し始める。すなわち、式(1)のWを超える荷重がA点に作用すると、腕は回転を始める。

$$W = \frac{b}{a - \mu_0 r} f_0 \quad (1)$$

ここで、 γ : O点で偏心軸を支持する軸受の内輪半径

μ_0 : 偏心軸を支持する軸受の内輪での静摩擦係数

腕の回転によって生じるC点での腕の変位を δ とすると、荷重の増分 ΔW と δ の間には式(2)が成り立つ。

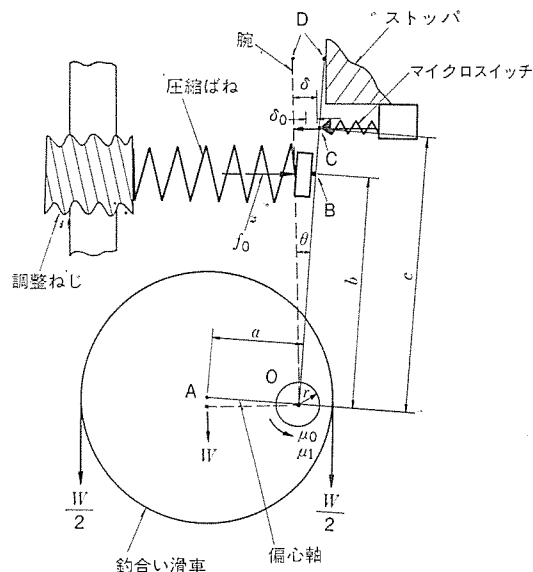


図1. 偏心軸方式の過負荷検出装置の原理

$$\delta = \frac{(a - \mu_1 r) C}{b^2 \cdot k} \Delta W \quad (2)$$

ここで、 μ_1 : 偏心軸を支持する軸受の内輪での動摩擦係数

マイクロスイッチが $\delta = \delta_0$ で作動するようにすると、式(1)及び(2)より、マイクロスイッチの作動点は任意の荷重に比例して設定できることがわかる。

3.1.2 構造

この方式では、偏心量 a の偏心軸につり合い滑車を取付け、偏心軸をO点に設けた軸受で支持する。偏心軸の軸端に腕を取付ける。腕と圧縮ばねの間には、圧縮ばねのばね力をB点で確実に腕に伝えるため、接触片を入れる。そして、ストップのD点で腕を支持する。初期ばね力は調整ねじのねじ込み量により変える。また、マイクロスイッチは、C点で腕に変位 δ_0 が生じたとき作動するように、ストップに取付ける。

過負荷検出には、荷の吊り上げ時のワイローの動的張力が設定値を超えるとマイクロスイッチが作動し、電気ホイスの動作を停止する方法、すなわち、ピークカット方式を採用している。この方法では、荷がわずかに浮いたときの過負荷状態が検出できる。

3.2 リング方式

3.2.1 原理

リング方式の過負荷検出装置の原理図を図2.に示す。リング方式では、ワイローと電気ホイスの間に弾性リングを入れ、ワイローの張力による弾性リングの弾性変形量を差動トランスで検出して過負荷を検出する方法を採用した。この方式は疲労試験機などで荷重を検出するのに広く利用されている。図2.に示すように、弾性リングは長円形リングである。長円形リングの中央の両側のA点とA'点に荷重Wが作用する場合を考える。長円形リングの板厚 h が半径R

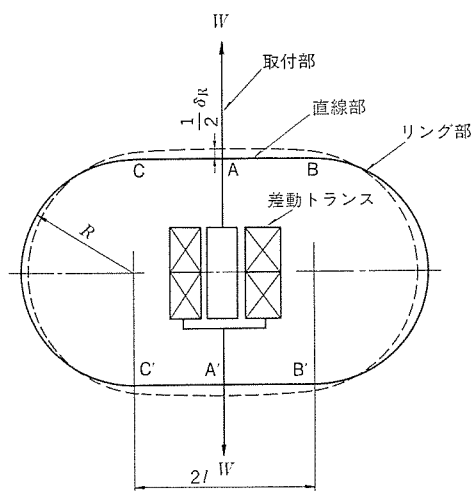


図 2. リング方式の過負荷検出装置の原理

に比較して薄く、長円形リングの曲げ剛性が一樣のとき、AA'間の変位 δ_R は式(3)で与えられる。

$$\delta_R = \frac{3WR^3 \left(\pi^2 - 8 + 2\pi m + 8m^2 + \frac{4}{3}\pi m^3 + \frac{2}{3}m^4 \right)}{Eeh^3(\pi + 2m)} \quad \dots (3)$$

ここで、 $m=l/R$

E : 長円形リングの縦弾性係数

$2l$: 長円形リングの直線部の長さ

e : 長円形リングの幅

式(3)より、AA'間の変位 δ_R は荷重 W に比例するので、AA'間の変位を検出すれば荷重 W が判明する。

3. 2. 2 構造

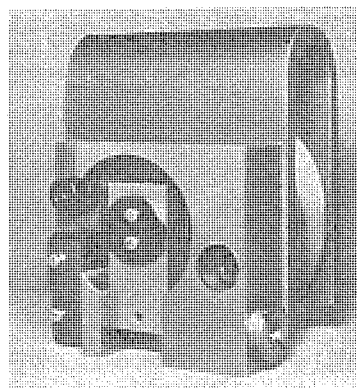
リング方式の過負荷検出装置の構造は取付部と直線部をT字形の一体構造にし、これにリング部をB、C、B'及びC'点で溶接して構成している。リングの中央のAA'間の変位 δ_R は長円形リングに組込んだ差動トランスで検出し、差動トランスの出力と荷重の関係から荷重を求める。差動トランスはフルスケールで $\pm 1\%$ の精度のものを使用した。長円形リングの応力は、 l 、 R 、 h 、 e などのパラメータの組合せで大きく左右される。そこで、これらのパラメータを種々変化させて繰返し計算を行い、強度が高く、かつ変形が検出しやすいように長方形リングの寸法を決定した。また、不確定要素を含む溶接部については、破壊力学を応用して疲労設計を行い、より高い信頼性を確保するようにした。更に、差動トランスの制御回路はヒートパランスするように配慮し、温度変化に伴うドリフトを防止した。なお、リング方式も偏心軸方式と同様に、過負荷状態の検出にはピークカット方式を採用した。

長円形のリングは荷重に比例して変形するので、荷重の変化を連続的に取出すことができる。そこで、この方式は過負荷検出だけでなく、荷重計としても使用できるように配慮した。

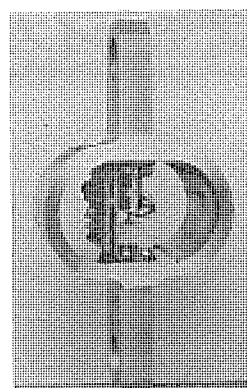
4. 信頼性の評価方法

4. 1 供試過負荷防止装置

偏心軸方式及びリング方式ともに、3t用電気ホストに使用する定格荷重1.5tの過負荷検出装置を用いて試験をした。供試した過負荷検出装置の外観を図3.に示す。



(a) 偏心軸方式



(b) リング方式

図 3. 過負荷検出装置の外観

4. 2 実験方法

4. 2. 1 静荷重に対する検出精度

偏心軸方式の過負荷検出装置に対しては、3,000 kgまでの静的荷重を数回繰返して負荷し、マイクロスイッチの動作点と荷重の関係を測定した。また、接触片の変位と荷重の関係を測定し、各部の摩擦が動作点に及ぼす影響を検討した。この実験では、マイクロスイッチが動作する荷重は1,500 kgとした。

リング方式の過負荷検出装置に対しては、3,000 kgまでの静的荷重を数回繰返して負荷し、差動トランスの出力と荷重の関係を測定し、両者の関係の再現性やドリフトを調べた。試験は差動トランスの電源を投入後、直ちに実施した。

4. 2. 2 動荷重に対する検出精度

実験は300~3,000 kgの荷重範囲で、周波数23~27 Hzの正弦波荷重を過負荷検出装置に負荷して実施した。

偏心軸方式の過負荷検出装置に対しては接触片の変位、マイクロスイッチの動作と荷重の関係を調べた。接触片の変位は圧縮ばねのひずみをひずみゲージで検出し、別途静的試験で求めた接触片の変位と圧縮ばねのひずみの関係から間接的に求めた。この実験では、マイクロスイッチが動作する荷重は1,500 kgとした。

リング方式の過負荷検出装置に対しては、長円形リングの変形量、差動トランスの荷重表示出力及びリレー用信号出力と荷重の関係を調べた。長円形リングの中央のAA'間の変形量は、長円形リングのひずみをひずみゲージで測定し、あらかじめ求めておいたひずみとAA'間の変形量の関係から求めた。この実験では、リレー用信号は1,500 kgで発生するようにした。

これらの測定信号から、応答性は偏心軸方式の過負荷検出装置については圧縮ばねのひずみ変動に対する時間遅れから検討し、またリング方式の過負荷検出装置については長円形リングの変形量と差動トランス出力の時間遅れから検討した。

更に、設定値に対する動作精度は、動作信号が発生したときの荷重の信号を高速フーリエ変換装置で解析し、検出荷重のひん(頻)度分布で標準偏差 3σ に対する値から求めた。この測定は 10^6 回ごとに4回行い、1回の測定でのサンプリング数は200とした。

4. 2. 3 耐久性

電気ホストは一般に最高で1時間に400回の動作が繰返される。このため、電気ホストの寿命を10年とすると、 6×10^6 回の動作が繰返されるので、過負荷検出装置はこの繰返し回数に対し十分耐える必要がある。

偏心軸方式の過負荷検出装置では、構成部材にマイクロスイッチや軸受を使用している。マイクロスイッチが破損するまでの動作回数はマイクロスイッチの押込量により大きく左右される⁽¹⁾。また、軸受の寿命は軸受荷重により大きく左右される⁽²⁾。そこで、 10^7 回の繰返し動作に耐えるように、マイクロスイッチの押込み量を定め、また軸受の種類を選定した。したがって、耐久試験では、これらの部材の信頼性を検証するため、4.2節と同じ試験方法及び条件で 10^7 回の繰返し数まで繰返し荷重を負荷した。

リング方式の過負荷検出装置では、長円形リングの疲労強度を検証することが重要である。そこで、静的荷重と動的荷重の2種類の負荷試験を行った。静的荷重試験では、溶接部の応力をは(把)握して、応力の計算結果の妥当性を検討し、更に破壊力学的観点から溶接欠陥の大きさと亀裂の進展との関係を検討し、超音波探傷法などで品質管理を行ううえでの基準を検討した。また、動的荷重試験では上記の検討結果を確認し、更に溶接部以外の部材の耐久性を調べるため、4.2節と同じ試験方法及び条件で、 10^7 回の繰返し数まで繰返し荷重を負荷した。

4.2.4 ホイスト装着時の動作

荷役作業時にワイロープに生じる張力の動的荷重係数(DLF)は1~3になる⁽³⁾。そこで、過負荷検出装置の動作点を定格荷重に設定すると、定格荷重以下の荷重を吊り上げたときも過負荷検出装置が動作する。このため、過負荷検出装置の動作点は、DLFを考慮して、定格荷重以上の荷重を吊り上げたときだけ確実に動作するように設定しなければならない。そこで、地切り時、中吊り起動時、寸動運転時などの種々の荷役作業条件でワイロープの動的張力を測定し、この動的張力と過負荷検出装置の動作点との関係を調べた。実験では、動作荷重を変えたときの過負荷検出装置の動作状態を調べることを意図し、初期ばね力を3段階に、また荷重を2,500 kgと3,000 kgの2段階に選定した。ワイロープの張力はロードセルで検出した。

5. 過負荷検出装置の性能と信頼性の評価

5.1 静荷重に対する検出精度

偏心軸方式の過負荷検出装置へ負荷した荷重と腕のB点での変位及びマイクロスイッチの動作の関係を調べた1例を図4.に示す。

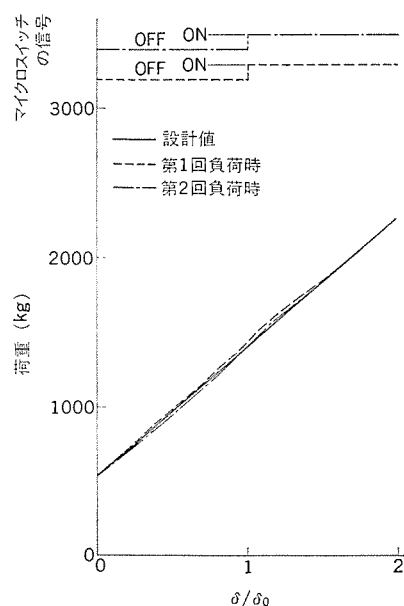


図4. 荷重と接触片の変位、マイクロスイッチの信号の関係

図4.では、荷重と腕のB点での変位の関係を式(1)及び(2)から求めた結果も実線で示す。また、1回と2回の荷重を負荷した場合のみの結果しか示していないが、更に数10回繰返し荷重を負荷しても腕のB点での変位と荷重の関係にはよい再現性が見られた。この結果、静荷重に対する検出精度は2%程度であり、この精度で動作点を設計段階で定められることが明らかになった。

リング方式の過負荷検出装置へ負荷した荷重と差動トランス出力の関係を図5.に示す。図5.から、両者の間には非常によい線形関

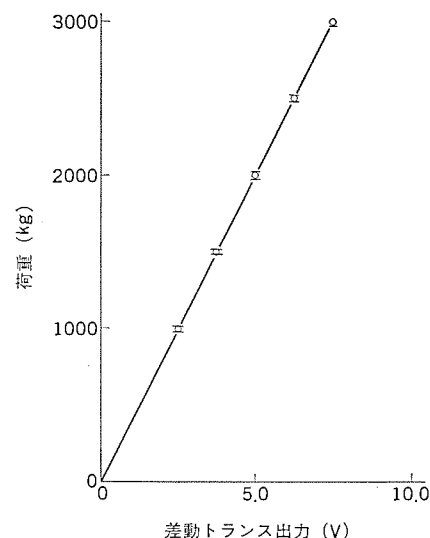
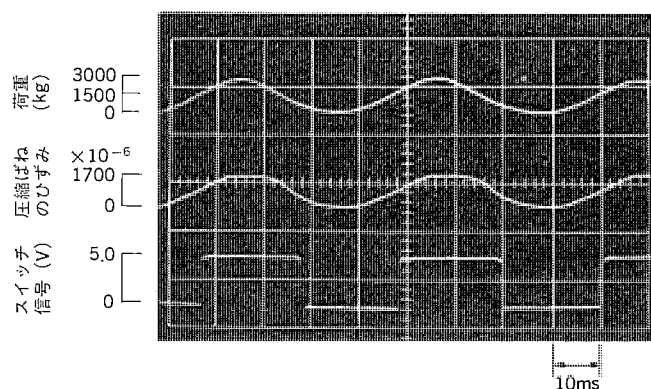
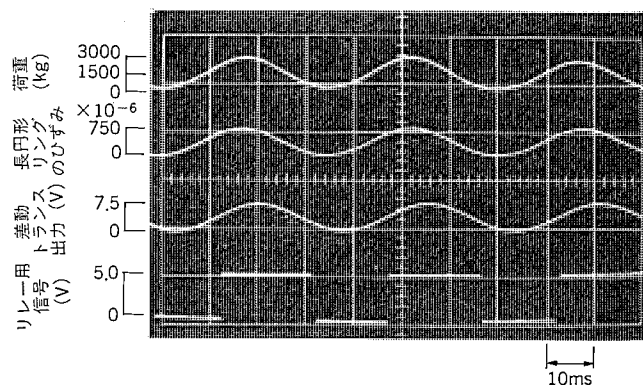


図5. 荷重と差動トランス出力の関係



(a) 圧縮ばねのひずみ及びマイクロスイッチの信号と荷重の変動状態(偏心軸方式)



(b) 長円形リングのひずみ及び差動トランス出力と荷重の変動状態(リング方式)

図6. 繰返し荷重の負荷時の過負荷検出装置の動作状態の1例

係があること、リップルはないこと、静荷重に対する検出精度は初期ドリフトを含めても1%程度であることなどが明らかである。

5.2 応答性

図6.(a)に、偏心軸方式の過負荷検出装置の圧縮ばねのひずみ及びマイクロスイッチの信号と荷重の変動状態を記録した1例を示す。図6.(a)から、変動荷重が設定荷重1,500 kgに達する時点とマイクロスイッチの動作時の荷重レベルを比較すると、マイクロスイッチの動作に約2 msの遅れが見られる。この実験では変動荷重は約27 Hzで負荷したが、電気ホイストの荷役作業ではワイヤーの動的張力の変動周波数は数Hz程度であるので⁽³⁾、この時間遅れは更に小さく考えられる。

図6.(b)にリング方式の過負荷検出装置の長円形リングのひずみ及び差動トランス出力と荷重の変動状態を記録した1例を示す。図6.(b)から、荷重の変動とリングの変形はよく対応していることがわかる。一方、変動荷重が設定荷重1,500 kgの水準に達する時点と差動トランスのリレー信号のON-OFF時点を比較すると4 ms程度の遅れが見られる。この時間遅れは、差動トランス回路の時定数によるものである。

電気ホイストの巻上げ速度を9 m/minとすると、4 msでは荷重は0.6 mmしか吊り上がらないので、両方式の過負荷検出装置ともに十分な応答性を保有すると考えられる。

5.3 設定値に対する動作精度

偏心軸方式の過負荷検出装置に対して、負荷試験の開始直後と繰返し荷重を 3×10^6 回負荷した後の動作荷重とサンプリング数の関係を求めた結果を図7.に、ヒストグラムを図8.に示す。図7.から動作点の中心値はほとんど一定であること、図8.から 3σ に対する動作精度は7%であること、繰返し荷重を 3×10^6 回負荷した後も動作精度はほとんど変化しないこと、などが明らかである。

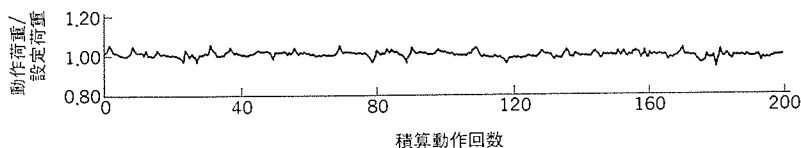
リング方式の過負荷検出装置に対する同様の結果を図9.に示す。図9.から、 3σ に対する動作精度は5%であり、 3×10^6 回の繰返し荷重後も動作精度はほとんど変化しないことが明らかである。

この実験では変動荷重は23~27 Hzで負荷したが、電気ホイストの荷役作業ではワイヤーの動的張力の変動周波数は数Hz程度であるので⁽³⁾、動作精度は5%以下であると考えられる。

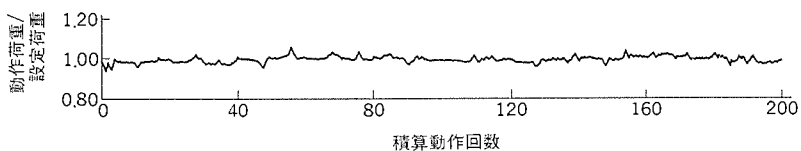
5.4 耐久性

偏心軸方式の過負荷検出装置については、300~3,000 kgの範囲の荷重を 10^7 回まで負荷した耐久試験で、構成部材に損傷のないことを確認した。一方、リング方式の過負荷検出装置では強度問題が重要であるので、ここではそれを検討する。

いま、図10.に示すように、表面に深さ d の半円形の表面欠陥がある板厚 h の板に引張応力 $\Delta\sigma$ が作用する場合を考える。この欠陥部での応力拡大係数 ΔK_I は式(4)で表される⁽⁴⁾。

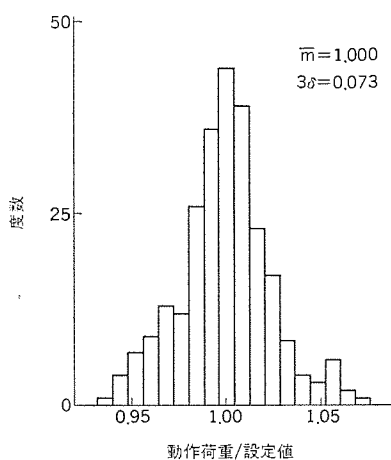


(a) 繰返し負荷試験の開始直後

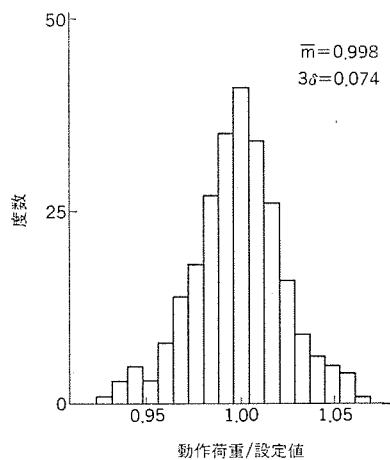


(b) 3×10^6 繰返し負荷後

図7. 偏心軸方式の過負荷検出装置の動作荷重の時間変動

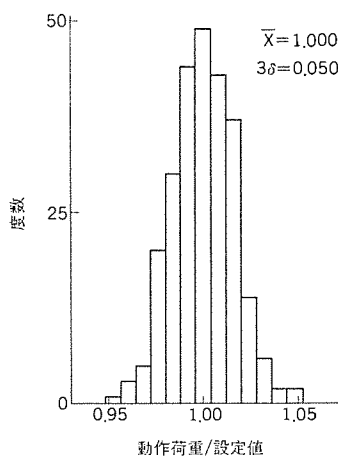


(a) 繰返し負荷試験の開始直後

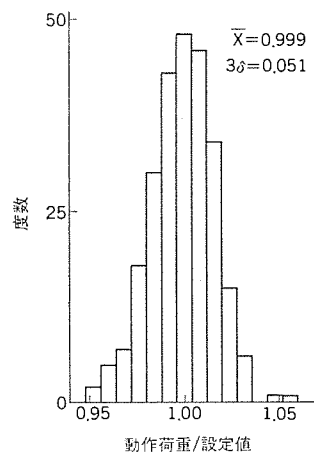


(b) 3×10^6 回繰返し負荷後

図8. 動作荷重のヒストグラム(偏心軸方式)



(a) 繰返し負荷試験の開始直後



(b) 3×10^6 回繰返し負荷後

図9. 動作荷重のヒストグラム(リング方式)

$$\Delta K_I = 1.1 \sqrt{\pi} M_k \Delta \sigma \sqrt{\frac{d}{Q}} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{ここで、} Q = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 - 0.212 \left(\frac{\sigma}{\sigma_y}\right)^2$$

M_k : 後面補正係数で d/h の関数($\cong 1.0$)

σ_y : 溶接材の降伏応力(kg/mm²)

図11. に荷重と長円形リング溶接部の応力の関係を示す。供試し

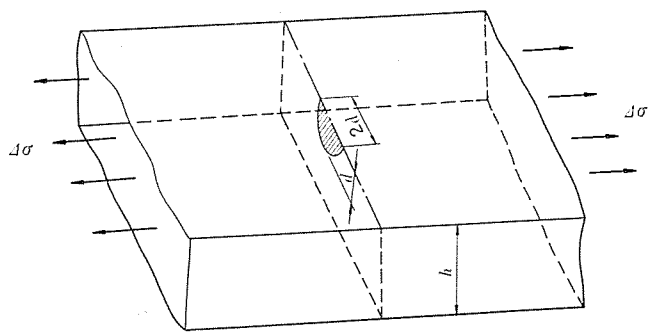


図 10. 溶接欠陥の力学モデル

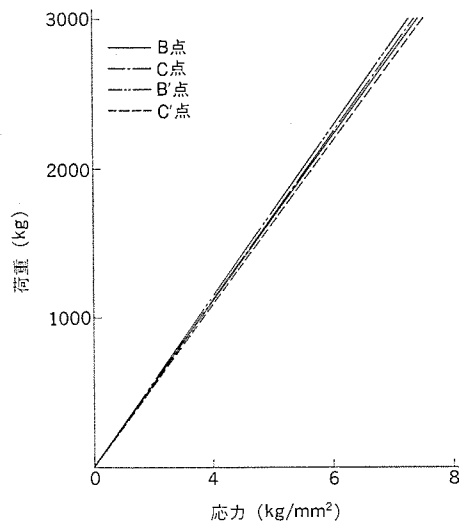


図 11. 荷重と長円形リング溶接部の応力の関係

た過負荷検出装置の動作荷重を、DLF を考慮し、2,000 kg とおくと、図 11. から $\Delta\sigma = 5.7 \text{ kg/mm}^2$ となる。また、亀裂進展下の下限界応力拡大係数 ΔK_{Ih} は鋼の場合 $19 \text{ kg}\cdot\text{mm}^{-3/2}$ である⁽⁵⁾。そこで、 $\sigma_y = 30 \text{ kg/mm}^2$ ⁽⁵⁾、 $\Delta K_I = \Delta K_{Ih}$ とすれば、疲労亀裂が進展する最小の溶接欠陥の半径は 72 mm となる。これに対して、現在の欠陥検出技術は長円形リングの板厚程度で超音波探傷法により 3 mm 程度の欠陥まで検出できる。したがって、もし溶接欠陥が生じた場合でも、超音波探傷法で亀裂が進展しない範囲までの欠陥を容易に発見できる。供試した過負荷検出装置では欠陥がほとんど発見されなかったが、その信頼性を確認するため、定格荷重の 2 倍の 3,000 kg までの繰返し荷重を 10^7 回の繰返し回数まで負荷して耐久試験を行った。その結果、溶接部に損傷が発生していないことを確認し、上記の検討結果の妥当性を確認した。

5. 5 電気ホイス装置時の特性

3,000 kg と 2,500 kg の荷重を吊り上げたとき、ワイロープの張力と偏心軸方式の過負荷検出装置の設定荷重、初期ばね力の関係を求めた 1 例を図 12. に示す。同図の斜線部は設定荷重がワイロープの張力より大きく、過負荷検出装置が動作しない領域を示す。図 12. から、ワイロープの張力はほぼ一定であり、供試電気ホイスでは運

電気ホイスの運転条件			動作状態	吊り荷重 (kg)
地切り	寸動	中吊り		
○	□	△	動作	3000
●	■	▲	不動作	
○	□	△	動作	2500
●	■	▲	不動作	

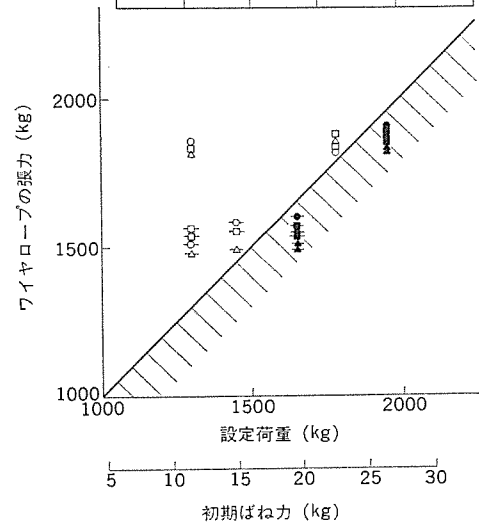


図 12. ワイロープの張力と設定荷重及び初期ばね力の関係

転条件にかかわらず DLF はほぼ一定と考えられる。

この結果から、DLF 及び動作点のばらつきを考慮して、ワイロープの張力が斜線部に入るように過負荷検出装置の動作荷重を設定すると、定格荷重を超える荷重を吊り上げたときだけ確実に動作できることが明らかである。筆者らは電気ホイスの各機種について蓄積した DLF と動作点のばらつきに関するデータに基づき、過負荷検出装置の設定荷重を適切に設定するようにした。

6. む す び

開発した偏心軸方式とリング方式の過負荷検出装置の原理・構造と過負荷検出方式を述べ、静荷重に対する検出精度、動荷重に対する応答性、動作精度、耐久性などを検討した結果を紹介した。

これらの過負荷検出装置は電気ホイスを使用した荷役作業の安全性の向上に大きく貢献すると確信する。

参 考 文 献

- (1) 立石電機：オムロンベスト制御機器，第 5 版，p. 17 (昭 53)
- (2) 日本潤滑学会編：潤滑ハンドブック (昭 53)
- (3) 二川，村松，武谷，石田：三菱電機技報，50，No. 10，p. 549 (昭 51)
- (4) ROLFE, S. T. & BARSON, J. N. : Fracture and Fatigue Control in Structures, PRENTICE-HALL INC. New Jersey (1977)
- (5) 土方，吉岡，井上：日本材料強度学会誌，15，No. 1，p. 1 (昭 50)

最近の真空スイッチ負荷時タツプ切換器の動向とその適用

松本 進*・古川 一弥*・吉田 和夫*・伊藤 克明*・坂本 雅弘*

1. ま え が き

真空スイッチを負荷時タツプ切換装置の電流開閉要素として使用すれば、接点寿命が長い、絶縁油の汚損がないなど従来の方式に比べて飛躍的に電氣的及び機械的性能を向上させることができる。近年の真空スイッチ本体の信頼性向上に伴い⁽¹⁾、真空スイッチ式負荷時タツプ切換器(以下VS・LTCと称す)は急速に普及しつつあり、当社だけでも既に50台以上の納入実績を有するに至った。既にこのVS・LTCについて、実用化する上での基礎的問題及び当社製品の概要を報告したが⁽²⁾、その後更にVS・LTCのもつ特長につき各方面の認識が深まり新たな展開を見つつある。

この論文ではその例として、最も需要の多い多ひん(頻)度開閉LTC及び当社が世界で初めて開発に成功したSF₆ガス絶縁抵抗式VS・LTC⁽³⁾を主とする当社VS・LTCの各種適用方法あるいはその問題点及び解決策、また実用化にあたって必要な真空スイッチの異常検知方式について報告し、大方の御参考に供する次第である。

2. 適 用

当社製VS・LTCは、真空スイッチが本来持っている、①しゃ断能力大、②接点寿命が長い ③周囲媒体を汚損しないなどの特長を持ち、かつLTCとして大幅な保守点検頻度の軽減及び多頻度開閉用LTCの実現を目的として製品化されたものである。

実際の適用においては、上記の特長に着目し次のような事項を目的として、VS・LTCが採用され始めた。

(1) 電力用変圧器における保守の簡易化

近年特に熟練した保守要員の確保が難しくなる傾向にあるため、機器の保守簡易化の要求が強く、負荷時タツプ切換器もできるだけ点検ピッチを長くすることが求められ始めた。当社VS・LTCは多頻度開閉を目的として開発されたものであり、動作回数が比較的少ない電力用としてはほとんど保守の必要がない。海外の電力会社ユーザーの中には変圧器を購入するにあたり、VS・LTCを適用することを条件として提示するところも出始めた。国内電力会社ではまだ普及していないが、いずれ近い将来には同様な目的で多用されるようになるものと思われる。

(2) 多頻度開閉用LTC

電気炉あるいはアルミ電解炉のように1日に数百タツプ切換えないし千数百タツプ切換えを必要とする用途がある。当社VS・LTCは多頻度開閉ができるように設計・製作されたものであり、この種の用途には不可欠な製品となってきた。

(3) SF₆ガス絶縁VS・LTC

SF₆ガス絶縁変圧器は防災性に優れていること、GISと直結して変電設備をコンパクト化できるなどの特長を有し、近時注目を浴びつつあるが、その容量の増大に伴って負荷時電圧調整機能を有することが望まれるようになってきた。

SF₆ガスは優れた絶縁耐力と消弧性能を有しているため、従来の

並切形負荷時タツプ切換器をガス中に浸し(漬)して使用することも考えられるが、次のような問題点がある。すなわち、LTCの電流開閉要素はしゃ断器など電路開閉装置と異なり少なくとも1日数十回ないし数百回のしゃ断を繰返す必要があり、アークによるSF₆ガスの分解成分(Arched SF₆)による絶縁性劣化あるいは材料の腐食などが無視できなくなる。この点でVS・LTCはアークが周囲媒体と接触しないので、SF₆ガスが分解されるおそれがなく信頼性が高く、取扱いも容易であるということで注目を浴びつつある。

(4) 不燃性変圧器(乾式及びシリコン油入)用LTC

ガス絶縁変圧器と同じく防災上の観点から、モールド、H種乾式変圧器あるいはシリコン油入変圧器が使用されている。この種の変圧器にもLTCを付けられないかという要求がある。これらの場合にもVS・LTCを乾式で使用するかシリコン油に浸漬することで容易に解決できる。

(5) 高絶縁耐力LTC

直接接地系の連系用として、超高压・超超高压1次変電所などには単巻変圧器が賞揚されるが、このときLTCは中圧線路端に置くのが最も経済的である。しかし、LTCの電流開閉要素部には常時対地運転電圧が印加されるという問題がある。

従来の油入LTCでは、アークで汚損した油中でしかもタツプ切換えごとに絶縁油の分解ガスバブルが発生するという悪条件の中で、上記電圧に耐えねばならない。VS・LTCはこの点でも、アークを外に出さないため従来の油入並切形LTCにおけるような心配はなく、最近に至り最も注目を浴びている分野の1つである。

以上のようなVS・LTCが有用と期待されている分野のうち、最近特に注目を浴びつつある多頻度切換分野及びSF₆ガス絶縁分野におけるVS・LTCの当社製品における展開法につき報告する。

2. 1 多頻度開閉用LTC

当社におけるVS・LTCの開発はまず従来の方式では実現不可能な多頻度開閉用LTCの実現をねらって行われたもので、その製品展開の概要については既に報告⁽²⁾⁽⁵⁾したので省略する。この項では主として多頻度開閉用LTCに必要な真空スイッチの駆動法につき当社の研究成果の一端を紹介する。

リアクトル式LTCあるいは抵抗式LTCの区別なく、多頻度開閉を実現するためには真空スイッチ本体の信頼性が高く、かつLTCの用途に適した構造・性能を有していることが必要不可欠である。当社では昭和40年代当初より真空スイッチの優れた性能に着目し、真空スイッチ管製造部門との緊密な連携プレーのもとに研究を進めた結果、LTC用途として十分信頼性の高い真空スイッチを入手できるようになった⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁶⁾。

また一方では、真空スイッチ管の操作方法も重要な問題であり、両者が十分よくかみ合うことが必要である。真空スイッチの操作機構は真空スイッチを単に所定の速度で所定のストロークを開閉させるだけでなく、それをできるだけ低衝撃で行うことが重要である。

表1. 及び表2. に真空スイッチを開閉極させるために検討した各

表 1. 常閉形真空 スイッチ 駆動方法

原動力	原動力が可動電極に与えるもの	接圧ばね荷重付加			
		駆動アームより			固定静止物より
		直接	中介板を介して		
D	×	×	×	—	×
				—	
		$L = Pt + St$	$L = Pt + St$		$L = Pt + St$
D	×	×	×	—	×
				—	
		$L = Pt + St$	$L = Pt + St$		$L = Pt + St$
I	×	×	×	×	×
		$L = Pt + St$	$L = Pt + St$	$L = Pt + St$	$L = Pt + St$
		D × × のモデルで十分	D × × のモデルで十分	D × × のモデルで十分	D × × のモデルで十分
D	×	×	×	×	×
		$L = Pt + St$	$L = Pt + St$	$L = Pt + St$	$L = Pt + St$
		同	上		
		但し $L = Pt + St + Ot$			
I	×	×	×	×	×
		$L = Pt + St$	$L = Pt + St$	$L = Pt + St$	$L = Pt + St$
		同	上		
		但し $L = Pt + St + Ot$			

注 (1) 駆動力 D = 駆動アームが可動電極を直接駆動するもの
I = 駆動アームが中介板を介して、可動電極を駆動するもの

(2) リミットストップ × = 可動電極の過行程防止用ストップばねなし
D = 可動電極に直接係合するストップばねあり
I = 中介板に係合するストップばねあり

(3) オーバートラベル × = 駆動アームのオーバートラベルなし
○ = 駆動アームのオーバートラベルあり

なお、 は駆動アームを、 は中介板を、 はばねを示す。
また L = 駆動アームの全トラベル、 Pt = 同プリトラベル、 Ot = 同オーバートラベル、
 St = 真空スイッチの開閉ストロークを示す。

種方法を記載する。表 1. は駆動源より真空 スイッチ 可動部に駆動力が働いていない時に真空 スイッチ が閉極状態にある常閉形、表 2. は逆に駆動力が働かない時に開極状態に常閉形の真空 スイッチ の駆動方法を示す。この 2 種類の区分の中にそれぞれ真空 スイッチ の可動部を直接駆動源に連結するの、あるいはばねなどを介して間接的に駆動するのかなど複雑な組合せが考えられる。これらのうちのいずれの方法を選択するかは、使用する回路・使用する真空 スイッチ の諸特性・可動部の重量、慣性あるいは真空 スイッチ の取付方法などを十分吟味・勘案して決定することが多頻度開閉 VS・LTC を実現する上で特に重要な問題である。当社では、このような点について長年の研究のすえ、十分信頼性の高い優秀な多頻度開閉用 LTC を開発することができた。

2.2 SF₆ ガス絶縁抵抗式 VS・LTC

VS・LTC の先駆者たる米国では、ガス絶縁変圧器あるいはフロン冷却ガス絶縁変圧器などに使用する LTC として、リアクトル式 VS・LTC が研究されているようであるが、当社ではリアクトル式に比べ小形で高電圧化が容易な抵抗式ガス絶縁 VS・LTC を世界で初めて完成させた。図 1. にその外観、図 2. に切換開閉器部の外観を示す。以下この VS・LTC の概要を紹介する。

試作器の仕様は、次のとおりである。

相数及び切換方式： 3 相 1 抵抗 真空スイッチ式

中性点絶縁階級： 100 号

定格ステップ電圧： 1,100 V

定格通過電流： 400 A

最近の真空 スイッチ 負荷時 タップ 切換器の動向とその適用・松本・古川・吉田・伊藤・坂本

表 2. 常閉形真空 スイッチ 駆動方法

(0)	(2)	(4)	接圧ばね荷重付加法			
開極力	開極用中介板あり	開極用中介板なし	駆動アームより		固定静止物より	
			直接	中介板を介して		
1	I	×				
			$L = St + Ot$	$L = St + Ot$	$L = St + Ot$	$L = St + Ot$
	D	×				
			$L = St + Ot$	$L = St + Ot$	$L = St + Ot$	$L = St + Ot$
			同	上		
			但し、駆動アームが右方へ Pt 偏った状態が定常位置。そして $L = Pt + St + Ot$			
	I	×				
			$L = St + Ot$	$L = St + Ot$	$L = St + Ot$	$L = St + Ot$
			同	上		
			但し、駆動アームが右方へ Pt 偏った状態が定常位置。そして $L = Pt + St + Ot$			
	D	I	×			
				$L = St + Ot$		
				同上		
				但し駆動アームが右方へ Pt 偏った状態が定常位置。そして $L = Pt + St + Ot$		
	D	I	×			
				$L = St + Ot$		
				同上		
				但し駆動アームが右方へ Pt 偏った状態が定常位置。そして $L = Pt + St + Ot$		
	D	×				
				$L = St + Ot$		
				同上		
				但し駆動アームが右方へ Pt 偏った状態が定常位置。そして $L = Pt + St + Ot$		
	D	×				
				$L = St + Ot$		
				同上		
				但し駆動アームが右方へ Pt 偏った状態が定常位置。そして $L = Pt + St + Ot$		

注 (1) 開極力	D = 開極ばねによる開極力を直接可動電極に与えるもの I = 開極ばねによる開極力を開極用中介板を介して、可動電極に与えるもの
(2) 駆動力	I _D = 駆動アームが開極用中介板を直接駆動するもの D _I = 駆動アームが開極用中介板を介して、可動電極を駆動するもの
(3) リミットストップ	× = 可動電極の過開極防止用ストップなし D = 可動電極に直接係合するストップあり I = 開極用中介板に係合するストップあり
(4) フリトラベル	× = 駆動アームのフリトラベルなし ○ = 駆動アームのフリトラベルあり

なお、 は駆動アームを、 は開極用中介板を、 は閉極用中介板を、 はばねを示す。
また L = 駆動アームの全トラベル、Pt = 同フリトラベル、Ot = 同オーバトラベル、St = 真空スイッチの開極ストロークを示す。

注 (1) 開極力 D = 開極ばねによる開極力を直接可動電極に与えるもの
I = 開極ばねによる開極力を開極用中介板を介して、可動電極に与えるもの
(2) 駆動力 I₀ = 駆動アームが開極用中介板を直接駆動するもの
D₀ = 駆動アームが開極用中介板を介して、可動電極を駆動するもの
(3) リミットストップ × = 可動電極の過開極防止用ストップなし
D = 可動電極に直接係合するストップあり
I = 開極用中介板に係合するストップあり
(4) プリトラベル × = 駆動アームのプリトラベルなし
○ = 駆動アームのプリトラベルあり
なお、□ は駆動アームを、■ は開極用中介板を、■ は開極用中介板を、w w w はばねを示す。
また L = 駆動アームの全トラベル、Pt = 同プリトラベル、Ot = 同オーバートラベル、St = 真空スイッチの開極ストロークを示す。

最大タップ点数： 23 点

適用変圧器： 77 kV, 48 MVA 154 kV, 96 MVA

開発にあたって当初は、油入 VS・LTC をシリコン油に浸漬して対処することも考えられたが、変圧器との保守・取扱いの一元化を図るため SF₆ ガス絶縁方式とした。また、全体の構成は図 1. 及び図 2. に示すように、従来の LTC の構成と同様に点検の便を図るため切換開閉器部とタップ選択器部に分け、切換開閉器は単独の密封ガス室に配置し、タップ選択器は変圧器コイルと同じガス中に配置した。

開発に先立ち、切換開閉器の電流開閉要素として真空スイッチを使うことで Arced SF₆ による問題は除去できたが、更に次のような問題が懸念された。

(1) タップ選択器の接点の摩耗

(2) 絶縁油に比べ SF₆ ガスは冷却特性が落ち、限流抵抗器が大形になること

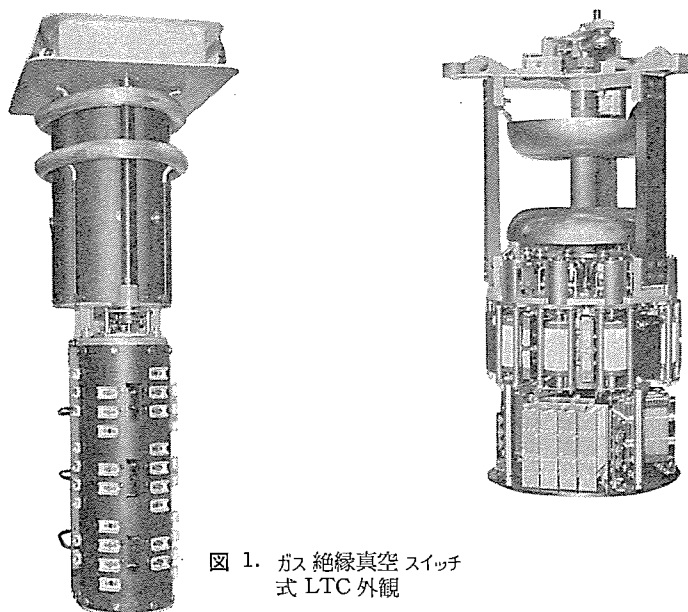


図 1. ガス絶縁真空スイッチ式 LTC 外観

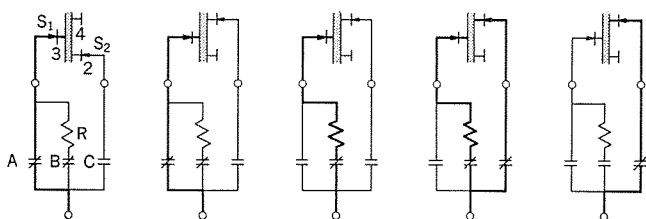


図 4. 1 抵抗 3 ボトル回路図及びタップ切換動作図
(タップ 3 からタップ 4 へ切換える場合を例示)

A, B, C=真空スイッチ
R=限流抵抗器
S₁, S₂=タップ選択器
太線は電流通路を示す

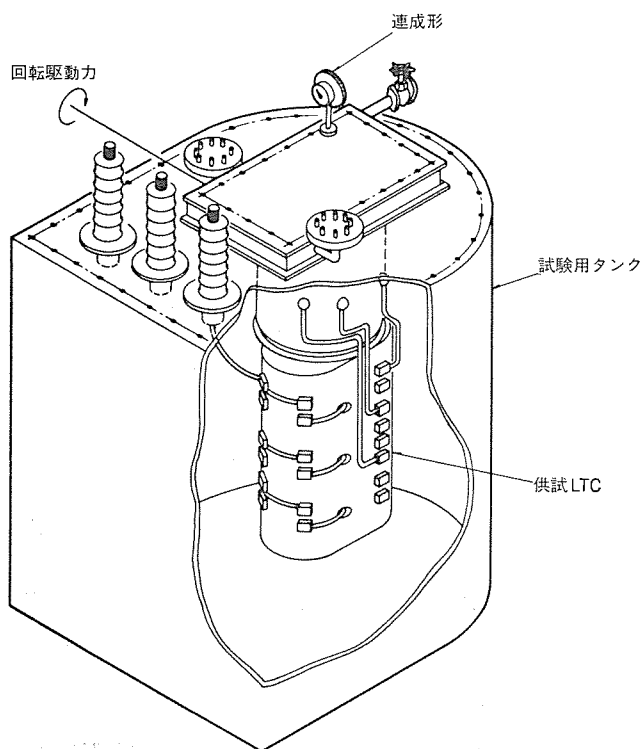


図 5. 試験装置外観

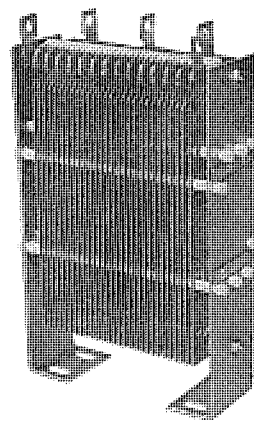


図 3. ガス絶縁真空スイッチ式 LTC 用限流抵抗器

図 2. ガス絶縁真空スイッチ式 LTC 切換開閉器外観

(3) 切換開閉器他の軸受などしょう(摺)動部の摩耗

以上の問題に対してそれぞれ次のような設計とすることで解決した。

(1) 当社自主技術で開発され既に数百台の納入実績を持つ DR 形 LTC⁽⁷⁾ で採用したものと類似の \square - \cup 形接点を使用することで、従来のフィンガ接点とは比較にならない、気中でもほとんど摩耗のない接点構成となり、かつ接点を駆動するための駆動力もかかりが接点であるため少なくてすみ、タップ選択器駆動系の無潤滑運転が可能となった。また、タップ選択器に接点摩耗がほとんどない \square - \cup 形接点を採用することで、タップ選択器と変圧器コイルを同じガス中におき、LTC の構造簡易化を図ることが可能となった。

(2) 既に他機種において開発を完了していた当社独特な熱放散のよいグリッド形抵抗体⁽⁸⁾ を使用した (図 3. 参照)。しかし、SF₆ ガスの冷却性能そのものを上げることはできないため、抵抗体への通電時間が最も少なくてすむ図 4. に示すような 1 抵抗 3 ボトル式の回路

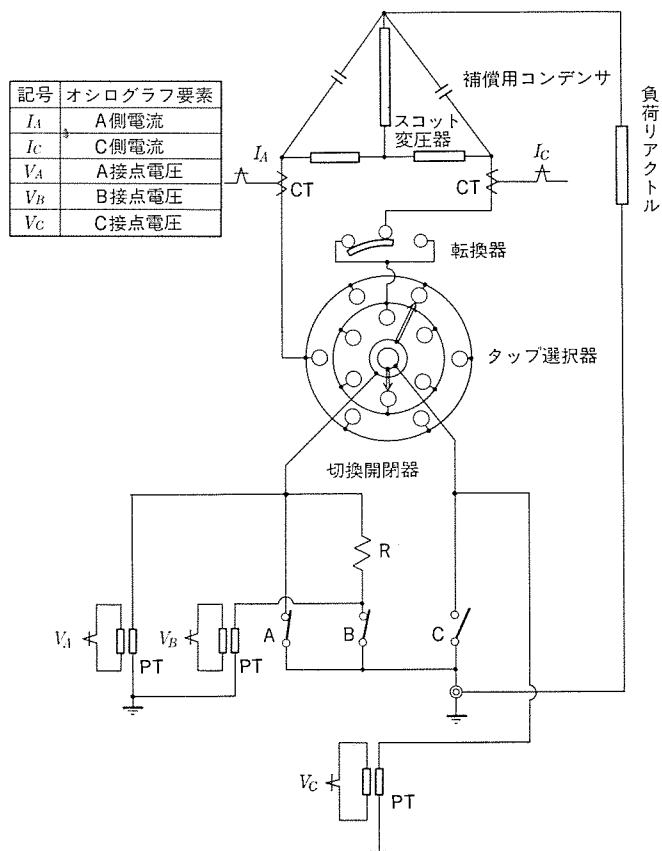


図 6. シャ断試験回路

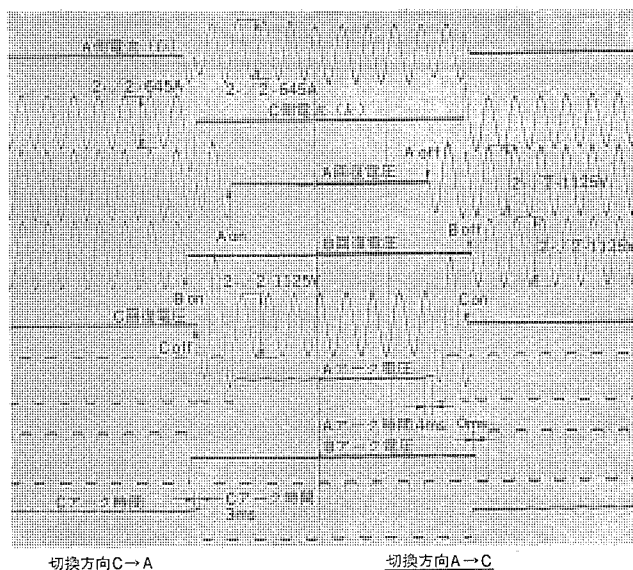


図 7. 1,100 V / 400 A LTC の過負荷切換試験結果 オシログラム

を採用した。図 4. にその動作順序も含めて示す。

(3) 一般に負荷時タップ切換器の駆動トルクの大部分を占めるタップ選択器に \square 形接点を採用したことで、駆動系統にかかる機械的負荷は大幅に低減された。更に、各種摺動部をほとんどころがり接触となるメカニズムで構成し、そのころがりの中心軸部に近年飛躍的に発達した宇宙機器技術の成果を存分に取入れ各種無潤滑軸受を採用したので、グリースアップなど潤滑上の保守は不要となった。

以上の構成で、JEC 186 負荷時タップ切換器の形式試験要項に準じ、電気的 20 万回・機械的 80 万回の寿命試験を実施した。図 5. にその試験装置の外観及び図 6. に試験回路を示す。電気的寿命試験中は切換開閉器室温度を、変圧器運転状態を模擬するため、約 90 °C に保持した。負荷切換試験結果の 1 例を図 7. に示す。試験結果はすべて良好であり、真空スイッチ及びタップ選択器の接点の摩耗はほとんど無視できる程度であり、かつ機構部の摩耗粉の発生もほとんどなく、また SF_6 ガスの分解もなく、極めて高い信頼性を有し、十分な実用性を有することが確認された。

3. 抵抗式 VS・LTC の異常検知方式

真空スイッチ管はそれ自体極めて信頼度の高いものとなってきたが、それでも万一真空漏れなどが起こった場合、その検出あるいは保護を行うことは事故の拡大防止の観点からは是非とも必要な事項である。この問題が特に VS・LTC の実用化にあたってのネックの 1 つであった。

この点での解決策として、切換開閉器とタップ選択器とを結ぶ接続導体に変流器をそう(挿)入し、事故時に流れる過大電流を検出する方法が提案されているが、この方法は比較的低压回路に使用されるリアクトル式では有効であるが、高電圧回路に使用される抵抗式 LTC においては変流器部分が大型化し不経済であり実用にはほど遠いものとなる。そのため、当社抵抗式 VS・LTC ではガス絶縁のものも含めてすべて独特の工夫をこらした事故検出回路を切換開閉器中に組み込み、真空スイッチが異常しゃ断を行ったことを検出し、LTC の動作をロックするとともに変圧器をトリップすることができるよう構成している。

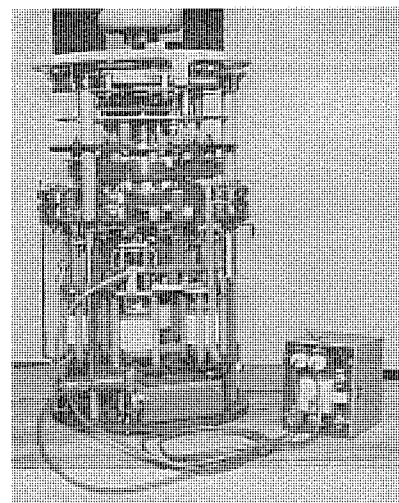


図 8. VS チェッカ 作業状況

更に、切換開閉器の点検時には、真空スイッチの真空度が良好な状態にあるか否か VS チェッカにより簡単に判定を行うことができるよう考慮されている。図 8. に VS チェッカによる真空スイッチの判定作業状況を示す。

4. む す び

VS・LTC は従来の油入並切形 LTC に比べ飛躍的な性能向上をもたらすものであり、VS・LTC にして初めて実現できる多頻度開閉・不燃化・保守の省力化などの特長を有する。当社 VS・LTC は長年にわたる LTC に適した真空スイッチの研究、その操作機構の研究あるいは回路上の検討などの結果、製品化されたものであり、原理的に VS・LTC の特長と考えられることをあまねく実現し、世界におけるパイオニアとしての役割を果たしつつある。VS・LTC の適用は今後更に広まり、一般化するものと予想される。

最後に、VS・LTC の開発・製品化にあたり社内外の多数の方々の御協力と御指導をいただいたことに厚く感謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) 青木ほか：三菱真空スイッチ管“Relia Vac”の特長と適用、三菱電機技報、53, No. 3, p. 224 (昭 54)
- (2) 松本ほか：電力用真空スイッチ式負荷時タップ切換器のシルーズ、三菱電機技報、53, No. 2, p. 139 (昭 54)
- (3) 春本ほか：蒸発冷却式ガス絶縁変圧器用負荷時タップ切換器の開発、昭和 55 年 電気学会関西支部連合大会、G 119
- (4) 篠原ほか：タップ切換器でのオイルレス化の進歩、図説電気、19, No. 13, p. 199 (1978)
- (5) 樋口ほか：真空スイッチ式負荷時タップ切換器、三菱電機技報、51, No. 2, p. 161 (昭 52)
- (6) 嶋ほか：真空スイッチを用いた負荷時タップ切換器、三菱電機技報、42, No. 3, p. 510 (昭 43)
- (7) 樋口ほか：DR 形負荷時タップ切換器、三菱電機技報、48, No. 12, p. 1393 (昭 49)
- (8) 松本ほか：MRM 形負荷時タップ切換器、三菱電機技報、52, No. 3, p. 231 (昭 53)

店舗内売上情報処理システム《MELPOS》SDPシステム

草野 徳 正*

1. ま え が き

最近、小売業界にあっては低成長経済下のもとで大幅な利益増が望めぬ状況にあり、一方人件費をはじめとする経費は増大する一方のため企業各社は経営上大いに圧迫をうけている。こうした中で多様化する消費ニーズに合った商品供給を行うため、迅速・正確・量的に販売情報を収集・分析し、この結果を品そろえに反映させていくことが急務となっている。この結果、企業各社は販売時点で売上データを収集するPOSシステムの導入気運が高まり、POSシステムはれい明期から本格導入期へと移りつつある。《MELPOS》3000 SDPシステムはこれら企業各社のニーズにこたえるべく開発されたコストパフォーマンスの高い情報処理システムである。本文ではSDPシステム及びストアデータプロセッサ S-600 A について構成及び機能を紹介する。

2. POS システム

POS とは POINT OF SALE の略であり、店頭で販売情報を自動的に収集し、この情報をもとに様々な経営情報を得ることを目的とした管理システムである。POS システムは図 1. に示すように POS ターミナル（端末）とこの情報を処理する装置とから構成されている。POS システムの目的とする機能や効果は次のようなものである。商品管理面では販売データの即時収集と精度向上によりマーチャндаイジング情報作成の迅速化・正確化・省力化及び在庫・仕入・発注の精度向上であり、省力面ではチェックアウト業務における合理化（高速化・精度向上・チェック教育合理化）などである。従来、小売業においては「いくら売れたか」のみを注視していたが、POS システムでは数量は（把握による目標管理を目的としており、「何が何個売れたか」（売上データ収集）、「何がよく売れているか」（売上分析）、「どれ位売れそうか」（在庫・発注を含めた売上目標管理）を連係させることにより仕入と販売の“ずれ”をなくそうとする管理方式である。

小売業の場合、データの 80 % が売場で発生すると言われているように、売場で発生するデータを正確に収集することは極めて重要と

なる。このため、商品には商品コード又は群番コードを与え、自動読取りによりデータ収集を行うことが必要となる。

3. SDP システム開発の背景

SDP システムは図 1. における店舗内データ処理装置としてストアデータプロセッサ (STORE DATA PROCESSOR) S-600 A を用いて構成したシステムであり、下記項目を設計指針として開発した。

- (1) 1 品ごとの売上時点にてデータを収集する（リアルタイム）。
- (2) 店舗段階・売場段階で必要に応じ即時に売上状況・売上傾向情報が得られること。
- (3) 客との接触であるチェックアウト業務は常に支障なく行えること。
- (4) 廉価であること、コストパフォーマンスの高いこと。
- (5) 現行の運用システムから容易に移行できること。
- (6) 専用のオペレータを必要としないこと。
- (7) 店舗段階にて完結できるシステムであるとともに、より大きな広域情報システムに容易に拡張できること。
- (8) 店内レイアウト変更が容易に行えること。

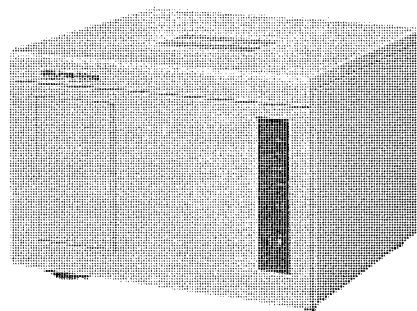


図 2. S-600 A 外観

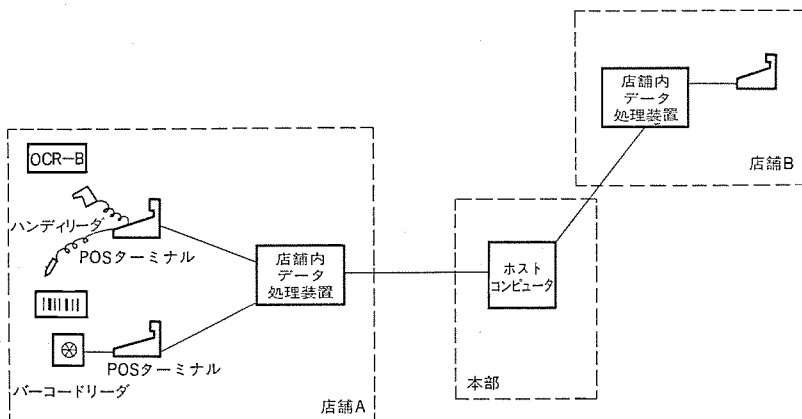


図 1. POS システム 説明図

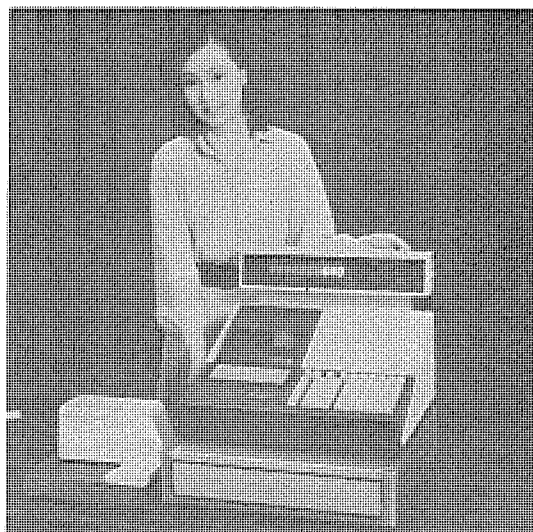


図 3. T-600 外観

表 1. S-600 A 仕様

入出力部	通信制御 (オンライン)	POS ターミナルとの接続 最大 30 台のターミナルと接続可能 また、テナントターミナル用集線装置を介して最大 64 台のテナントターミナルが接続可能
	通信制御 (オフライン)	調歩方式 300, 1,200 ポー 同期方式 2,400, 4,800, 9,600 ポー
	FDD 装置	記録様式 倍密度時 IBM システム 34 フォーマット 単密度時 IBM 3740 フォーマット
管理レベル*	—	部門別売上 最大 999 部門 グループ別売上 最大 98 グループ フロア別売上 最大 9 フロア 単品別売上 最大 999 単品 価格プリセットキー別売上 最大 1,143 キー (1 フロア最大 127 キー) レジ別売上 最大 30 台 係員別売上 最大 126 名 時間帯別売上 最大 24 時間 ブライズゾーン分析 最大 20 種類 ブライズスックアップ売上 最大 999 品 販売員別売上 最大 699 名 テナントレジ別売上 最大 64 台 * 上記の中からメモリ容量内で設定する。
演算制御部	—	8 ビットマイクロプロセッサ M 5 L 8085 K ROM: EPROM M 5 L 2716 K
設置条件	—	温度 0~+40°C
		電源 AC 100 V, 170 W 以下
		寸法 高 340×幅 480×奥行 440 mm
		重量 26 kg (FDD 取付時 36 kg)

(9) 耐環境性が優れていること (システム機器が設置されるのは売場であり、ほこり、店内乾燥により発生する静電気、エレベーター・エスカレーター・空調機・ショーケースなどから発生する電源雑音・電源瞬断などにてデータの誤り・誤動作を生じぬこと)。

(10) 省スペース、省エネルギーシステムであること。

図 2. に SDP S-600 A, 図 3. にターミナル T-600 の外観を示す。また、表 1. に S-600 A の仕様を示す。

4. SDP システムの概要

SDP システムでは、小売業は勿論のこと他の業種・業態にも柔軟に対応できるシステムである。以下、いくつかの例を挙げて SDP システムの概要を説明する。

4.1 食料品中心の中・小形スーパー向けシステム

食料品中心のスーパーでは、商品は生鮮 3 品をはじめとして、①商品回転率が速い、②形状・包装形態が一定しない、③特売・タイムサービスなど価格変更が多いのが特徴であり、値札としてはインスタマーキ

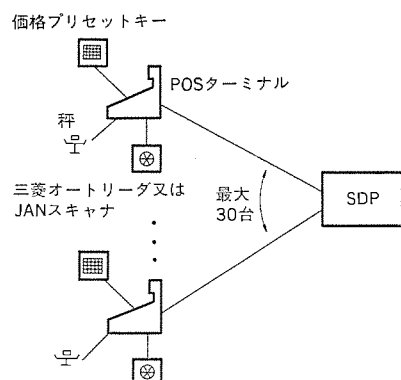


図 4. 食料品中心の中・小形スーパーにおけるシステム例

ング若しくは値札無しが中心となる。したがって、システムとしてもこの状況を考慮したものでなければならない。図 4. に食料品中心の中・小形スーパー向けの SDP システムの例を示す。

ターミナルは最大 30 台まで接続できる。ターミナルには入力装置としてオートリーダ、価格プリセットキーを接続する。オートリーダはインスタマーキングされた三菱バーコードを読み取り、商品登録を行う固定式の自動値札読取装置である。価格プリセットキーはキーに対応してあらかじめ価格と商品分類番号が記憶されているキーボードであり、押し下げるだけで商品の登録ができる。上記①～③で述べた商品の登録に極めてうまく対応できるキーボードである。

SDP にはレジマスタファイルがあり、価格プリセットキーの内容をターミナル側で変更した場合には SDP 内部のファイルが自動的に更新され、続いて SDP から更新後のファイルが他の運用中のターミナルに自動的にロードされる。電源の入っていないターミナルは電源投入時に自動的にロードされる。このシステムはターミナルから発生するデータを SDP にて処理完結するシステムであり、売上分析をはじめ各種売上情報はターミナルのうちの 1 台のプリンタを用いて出力する。上記システム例ではデータの入力装置としてオートリーダを用いているが、オートリーダの代わりに JAN スキャナを用いたシステム構成もできる。

4.2 総合スーパー、百貨店向けシステム

図 5. に総合スーパー、百貨店向けの SDP システム例を示す。食料品・衣料品・靴・家庭電器など回転率・価格レベル・属性の異なる商品を総合的に取扱っている店舗の場合には、それぞれの売場に応じた端末機器構成を行う必要がある。食料品売場では、回転率の速い商品に対しては 4.1 節で述べた機器構成のほかに、JAN コードを読み取れる固定式 JAN スキャナを接続した構成をとる。

衣料品売場では、日常衣料など比較的回転率の速い商品及びファッション商品に対処するため、プリセットキー及び QCR リーダにて構成する。靴・家庭電器売場では、細部門管理と重点商品の単品管理を行うため、プリセットキーとオートリーダにより機器構成を行う。このシステムでは、SDP をホストコンピュータとターミナルの中間におくデータバッファ

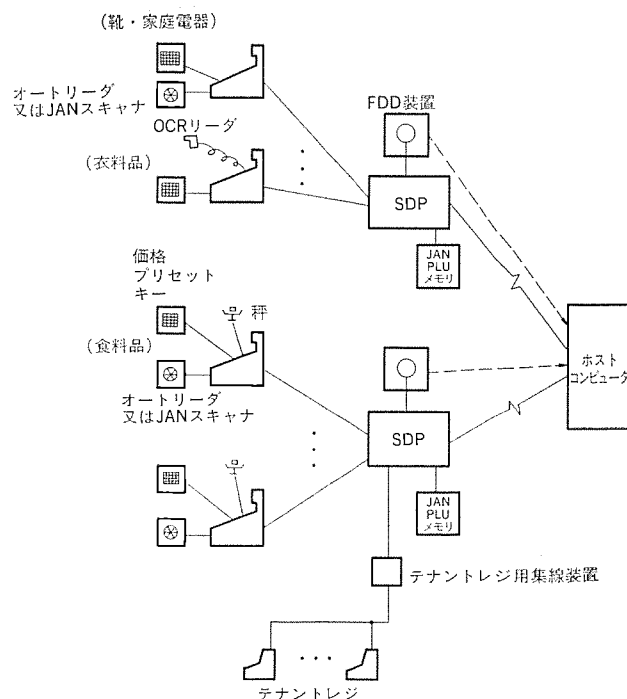


図 5. 総合スーパー、百貨店におけるシステム例

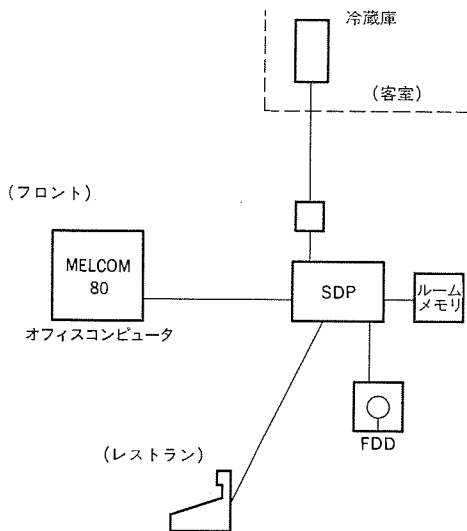


図 6. ホテルにおけるシステム例

リング装置として位置付け、集線装置として用いる。ターミナルから発生するデータはいったん SDP に蓄積し、オンライン若しくは FDD シート経由で店舗内若しくは計算センターのホストコンピュータへ伝送し処理を行う。また、テナントターミナルで発生する売上データはテナントターミナル用集線装置を用いることにより収集する。

4.3 ホテル向けシステムの例

次に、小売業以外の業種に適用した例を図 6. に示す。このシステムはホテルのレストランなどにおいて客の飲食により発生する売掛データの処理を目的としたものである。SDP には大容量のルームメモリが接続されている。客がレストランを利用し精算をチェックアウト時に行うことを要求した場合、レストランのターミナルでルームナンバーを入力することによりチェックインの有無を SDP に問合せ。SDP は売掛処理を行い、ルームメモリを更新する。チェックアウト時、フロントのオフィスコンピュータの操作によりルームメモリの内容を読み出し、帳票の出力を行う。

5. ストアデータプロセッサ概要

S-600 A は当社製マイクロプロセッサ M5L8085 AP により構成されたマルチ CPU システムであり、最大構成時はメイン CPU 1 個と 4 個のサブ CPU から構成される。メイン CPU はスーパーバイザとして動作する一方、データの演算処理を行う。サブ CPU はメイン CPU とは完全に独立して動作する。サブ CPU の動作起動は 1~4 バイトのマクロ命令により行い、動作終了はメイン CPU への割込みにより行う。図 7. に S-600 A のハードウェア構成を示す。

5.1 ハードウェア構成

5.1.1 メイン CPU・メモリ部

CPU は 8 レベルの割込みを持つ。メモリは 38 K バイト (KB) のプログラムメモリ (当社製 M5L2716 K にて構成) と 12 K バイトの RAM から構成され、RAM は 56 K バイトまで拡張できる。

5.1.2 回線 (インライン) コントローラ

48 K ビット/秒 (K b/s)、半 2 重通信にて最大 30 台の POS ターミナルを制御する。ターミナルとストアデータプロセッサ間のデータ伝送では、データ情報のみを送受信し、同期は入力データの変化に応じてビット同期をとり、同期パターンによりキャラクタ同期をとる方式を採用した。

5.1.3 FDD コントローラ

S-600 A には、両面倍密度用 FDD (当社製 M 2894-53 又は 67、容

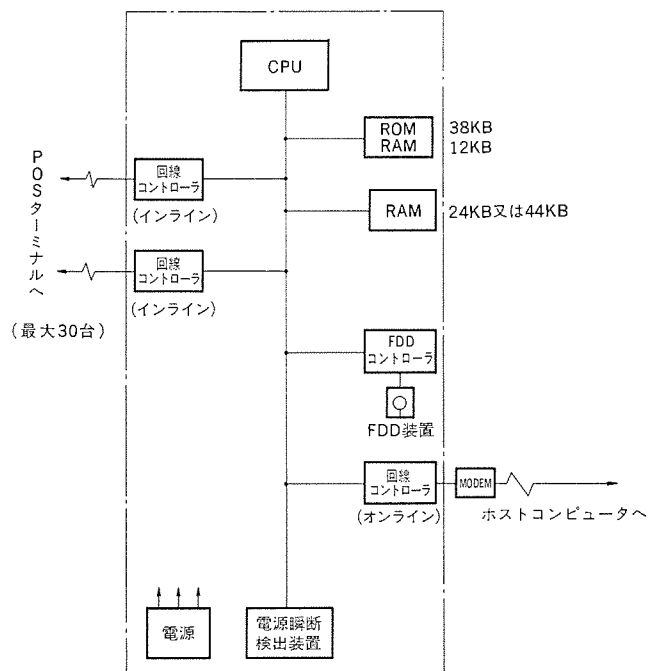


図 7. S-600 A のハードウェア構成

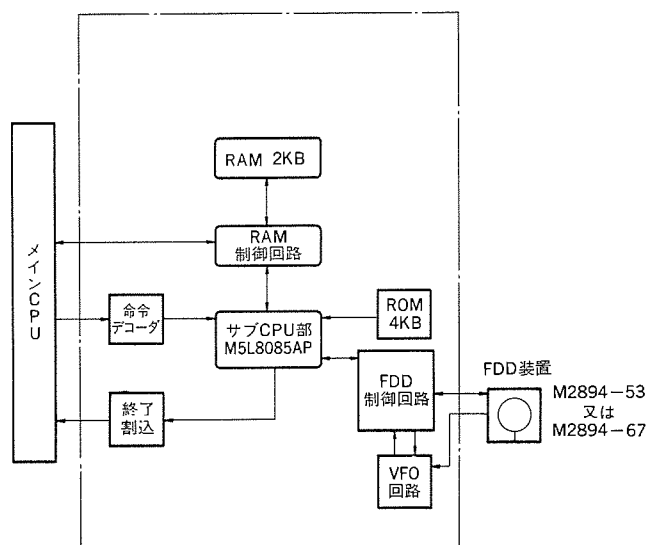


図 8. FDD コントローラ (両面倍密度用) ブロック図

量 1 M バイト) 又は片面単密度用 FDD (当社製 M 892-42、容量 256 K バイト) が接続できる。FDD 装置はホストコンピュータへの媒体作成装置として用いるほか、オンライン伝送時のデータバッファ装置、S-600 A 設置時のプリセット情報ロード装置、システムバックアップ装置としても使用する。両面倍密度用コントローラは 4 MHz の基本クロックで動作し、メイン CPU とのデータ授受はすべてプログラムにより行う。図 8. に両面倍密度用コントローラのブロック図を示す。

5.1.4 回線 (オンライン) コントローラ

モデム装置の伝送速度は 300・1,200・2,400・4,800・9,600 ボーの中から選択できる。メイン CPU とのデータ授受はバッファ RAM により行う。

5.2 ソフトウェア構成と特長

S-600 A のソフトウェア構造を図 9. に示す。

5.2.1 ファイルコンデンスソーティング機能

ユーザーの運用形態に合致したシステムとするため、各種ファイルのメ

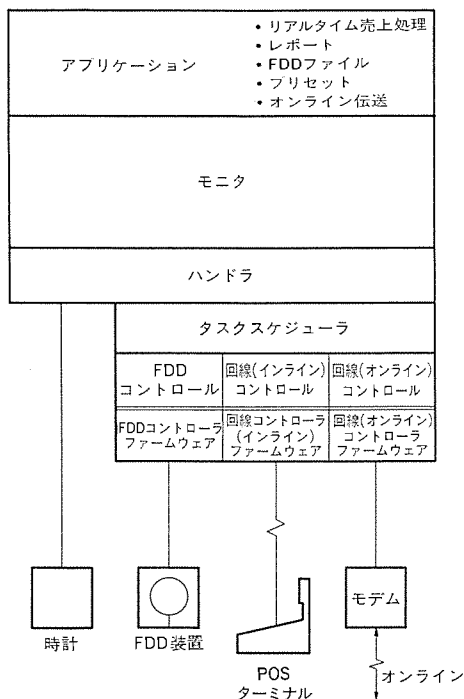


図 9. S-600 A のソフトウェア構造

(例)

合計器名	更新前 設定値	更新後 設定値
Aの合計器	10	5
Bの合計器	10	20
Cの合計器	10	10
Dの合計器	10	5

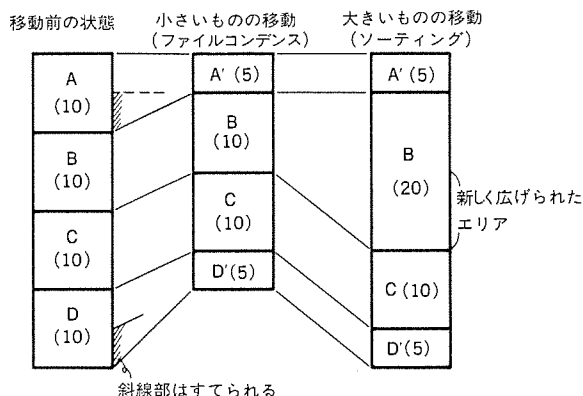


図 10. ファイルコンデンス 機能説明図

メモリ上での領域指定をプログラマブルにすることにより、合計器数や管理対象項目はユーザーにて選択設定できるようにした。ファイルに変更が生じ、メモリ上での領域に変更が生じた場合(図 10. 参照)もファイルコンデンス機能が自動的に働き、細分化された領域の発生によりメモリ使用効率が低下するのを防止している。また、ファイルに追加が生じた場合は、ソーティング機能によりメモリ領域の再割付けが実行される。ファイルコンデンス機能とソーティング機能により常にメモリの使用効率が最大になるように運用している。

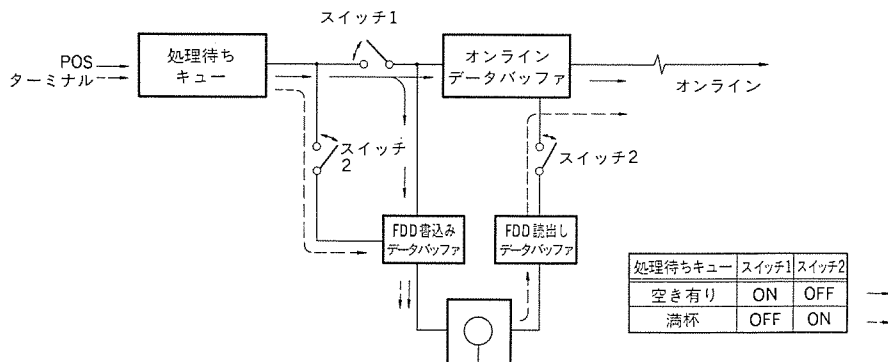


図 11. オンライン伝送時のキュー切換え

5. 2. 2 オンライン伝送時のキュー切換え

オンライン伝送時、ターミナルから発生したデータはオンライン回線コントロール内の処理待ちキューにとりこみ順次送出する。ターミナルでのデータ発生数が増加し、回線トラフィック量が増すと処理待ちキューが満杯になる場合が生ずる。この場合、S-600 A は FDD 装置をキューバッファとして利用するように自動的にキュー切換えを行い、データは消失することなく送出される(図 11. 参照)。

5. 2. 3 その他の機能・特長

以上本文で述べてきたほかにも、S-600 A は下記に示すような数々の機能・特長をもつ。

- (1) 専用のレポート出力装置は不要：ターミナルのプリンタを利用する。また、どのターミナルのプリンタでも使用可能。
- (2) 一括プリセット機能：価格プリセットキー以外のいろいろなプリセット情報を全ターミナルに一齐にプリセットする。
- (3) 部門名称ルックアップ：ターミナルでは品名を8文字以内で任意に打出ことができ、これに対応してターミナルから部門コードを入力すれば該当の部門名称をシート上に印字できる。
- (4) インタセール機能：近隣の売場のターミナルからでもターミナルに設定されていない部門の商品を登録できる。
- (5) 時計内蔵：リアルタイムクロックを内蔵しており、うるう年変更も自動的に行う。設置時に1度のみ設定すればよい。

6. む す び

以上、SDP システム及び S-600 A について構成・機能の概要を説明した。流通業界は、低成長経済化の中にあって多様化する消費者のニーズに合わせていくため、情報処理の電子化が急速に進展しつつあるが、このシステムは幅広い業種・業態に合致する情報処理システムとして開発されたものであり、インラインリアルタイム処理を実現したコストパフォーマンスの高いシステムである。今後は流通業界の多様なニーズにも対応できるように、一層の機能の充実を図りたい。

最後に、SDP システムの開発にあたり、御指導と御協力いただいた関係者各位に深く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 村山, 橋本, 大和: 三菱 POS システム, 三菱電機技報, 53, Vol. 8 (昭 54)

最近の棒鋼線材圧延設備用制御システム

大場 宏一*・新野 修平*・倉本 了*・森本 和摩*・佐々木道雄**

1. ま え が き

棒鋼線材圧延機は近年設備の大形化・高速化による生産性の増大とともに、製品寸法精度の向上・製品歩留りの向上対策が積極的に採用されている。また省力化、省エネルギー及び保守性の向上への要求も以前に増して強くなり、当社でもこの要求に対応すべく新技術の研究開発を行い実用化を図っている。

以下に当社の棒鋼線材圧延設備用制御システムの最近の動向について紹介する。

2. 技 術 動 向

市場動向として高品種圧延による付加価値の増大とともに、低成長経済への移行に従い製造コストの低減の要求が強くなり、製造工程の合

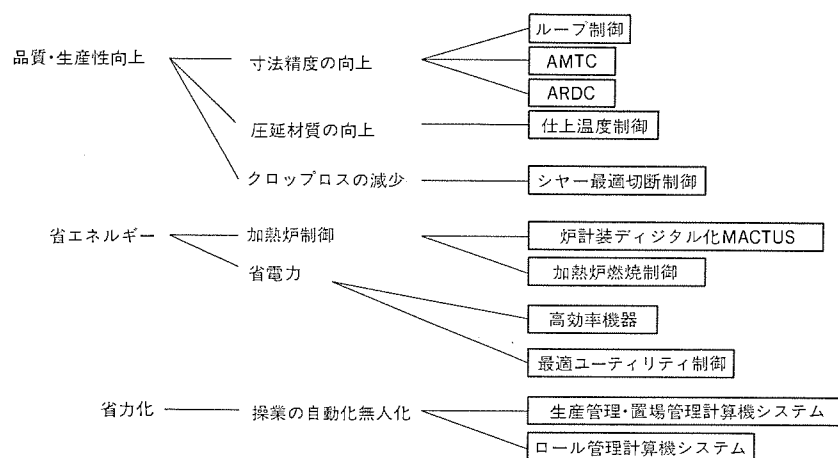


図 1. 棒鋼線材圧延設備における制御システムの動向

理化とあわせて制御システムにも革新を求められている。これらの要求とそれに対応する新技術を図 1. に示す。特に、最近では計算機システムの導入が盛んで操業の自動化・無人化を志向している。また歩留り向上、高品質化の点より、張力制御、切断制御など DDC (Direct Digital Control) 制御にも高精度化が強く要求されている。

3. 棒鋼線材圧延における制御

棒鋼線材圧延プラントは制御システムの面から見ると以下の機能を持っている。

- (1) 圧延ビレットの情報の伝送及びビレットのトラッキング
- (2) 製品情報より得られる圧延スケジュールの設定

- (3) 各種圧延データのロギング
- (4) 各種 DDC 制御における定数のオンラインチューニング
- (5) 炉の温度、燃焼制御
- (6) ビレット及び製品ヤードの置場管理
- (7) 圧延機スタンド速度主幹制御
- (8) ループ制御
- (9) クロップ切断制御、最適切断制御
- (10) 無張力制御
- (11) 巻取機主幹制御
- (12) 線材仕上温度制御
- (13) ARDC (Automatic Roll-Gap Displacement Compensation)
- (14) 圧延ラインのシーケンス制御
- (15) 精整ラインのシーケンス制御

以上の機能を効率性・信頼性・保守性・情報伝達方式・制御装置の能力という面を考慮し、当社では多量の情報処理を伴うトラッキングスケジュールの設定などは制御用計算機《MELCOM 350-50》を採用し、下位 DDC 及びシーケンス制御に相当する機能はすべてプログラマブルなプラントコントローラ《MEL-PLAC》で行うシステム構成をとっており、全制御を 2 種のコントローラで統一した極めて明確な形式といえる (図 2., 図 3.)。

4. 各 DDC 制御

4.1 スタンド速度主幹制御

主幹制御の機能は各トレインのマスタレオスタット (MRH) の上昇・下降、各スタンドのスタンドスピードレオス

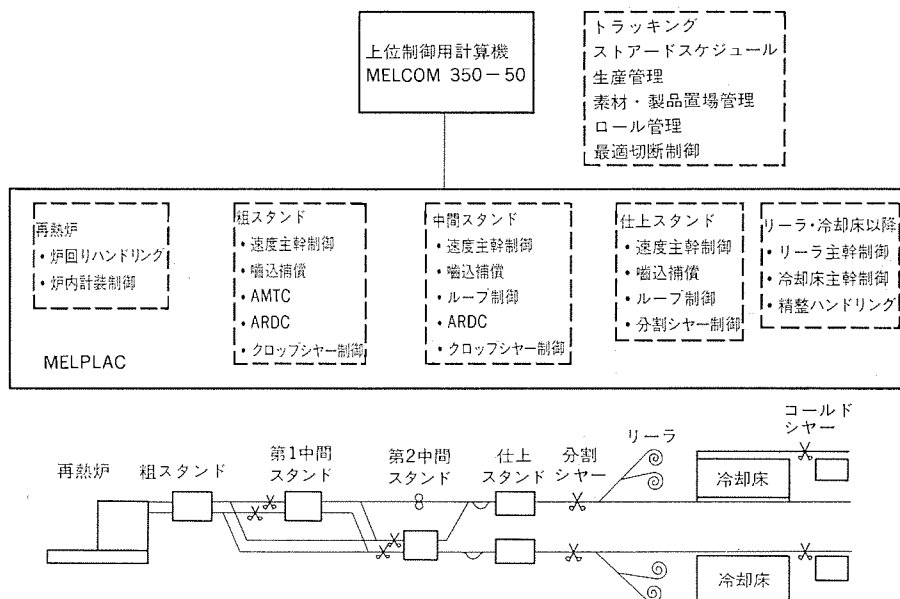
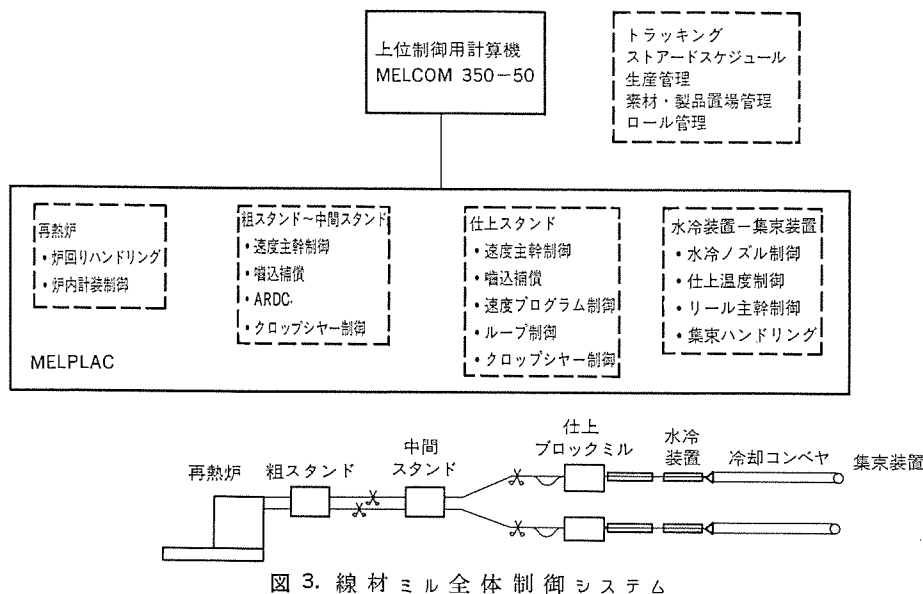


図 2. 棒鋼ミル全体制御システム

D



D

タツト(SSRH)の設定、形決め時の圧延速度の設定などの基準信号の作成及びサクセシブ制御、自動スケジュール修正などの制御にわたっている。この主幹制御に対し《MELPLAC》の採用により全演算はデジタル化、プログラム化し、高精度の設定・設定時間の減少・高度で複雑な演算が実現できた。基準信号の精度として 0.5 RPM 以下、計測単位として 0.1 RPM まで可能となった。しかも、全スタンドのサンプリング同期は 50 ms を実現している。

(1) 可変 SSRH 設定：圧延時の SSRH 修正中は、常に各スタンドの速度修正率が一定となるように SSRH 修正速度を SSRH の現在値に比例させるようにしている。

(2) 自動速度修正：無張力制御、ループ制御などによって発生する自動速度修正量を次材に対しても適用させるよう、基準スケジュールで設定されている SSRH を修正する。

(3) デジタル速度補正：サイリスタレオナードによる速度制御系の誤差をモータ軸取付パルス発振器により補正する。

(4) 噛込補償：負荷変動も自動的に補正する、電流微分形かみ(噛)込補償装置を導入し噛み込みの安定性、先端寸法精度の向上を図っている(図 4.)。

4.2 ループ制御

スタンド間を無張力状態におくため、あるサイズ以下のものに対してはスタンド間ループ制御を行っている。《MEL-PLAC》の導入にて DDC 化が可能となり、高度な制御が実現できた。ループの形状、形成速度は機械側の諸元によっても決まるものであるが、最短時間で最適な高さを保つよう以下の制御を行っている。

(1) 材料の先端をトラッキングし、下流スタンド噛み込みと同時にループキッカーをけり出す。

(2) ループ高さ位置偏差量により、比例制御から比例積分制御に切換え、オーバーシュートを極めて低く抑える。また制御ゲインは圧延速度より決定する。

(3) 圧延速度によりループ形状が変化するので、設定高さを速度の関数として決定する。

(4) 材料尾端をトラッキングし、キッカーもどしタイミングを決定する。

(5) 尾端再過時の尾端高さ及びゲインを材料サイズ及び圧延速度によって修正制御を行う。

(6) トレイン間ループや2本通し圧延では、高さがある範囲を越えると、MRH・SSRH など基準信号の修正も行う(図 5.)。

4.3 切断制御

棒鋼線材圧延においては、先端尾端の形状を整えて圧延を容易ならしめるため、材料の先端尾端のクロップ切断がトレイン間でなされる。このクロップ切断は歩留りの点からも切断精度が厳しく要求される。DDC 化により各種補正制御が高精度で実現できる。

(1) 材料速度を上流の速度検出スタンド

に取付けたパルス発信機と2台のホットメタルディテクタ(HMD)により先進率を補正した値として求め、更にその HMD により材料先端のトラッキングを行い、シャアの起動タイミング及びシャア速度の指令を演算する。

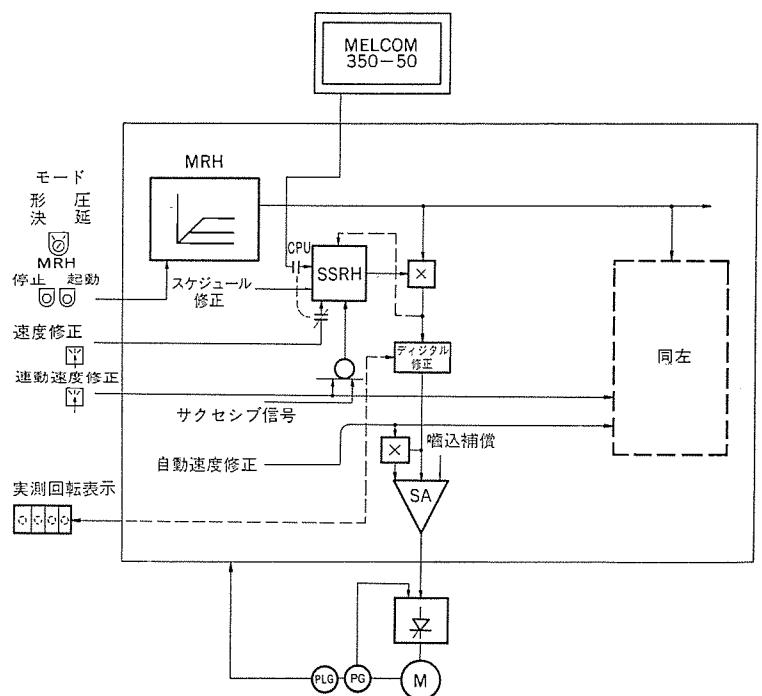


図 4. スタンド速度主幹制御系統図

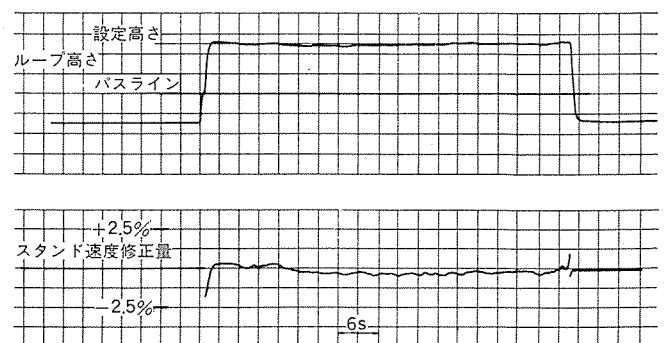


図 5. ループ制御

(2) デジタルコントローラが実際に起動命令を出すまでの時間遅れ、サイリスタ速度制御系の起動遅れをすべて修正することにより、シャー速度の補正を行う。

(3) 材料太さによる切断点のずれを補正する。

(4) シャー刃の待機位置停止誤差と停止制御時間には反比例の関係があるが、時間を短縮しかつ切断精度を上げるため、シャー刃待機位置補正を行う。

4.4 無張力制御

製品精度を上げるため、棒鋼線材圧延ではスタンド間張力を零にして圧延することを要求される。無張力状態にて圧延するために、ループのとれないサイズに対しては、当社ではAMTC (Automatic Minimum Tension Control) を採用している。このAMTCには噛み込んでいく材料の先端に対して行う先端AMTCと、その先端AMTCが終了後サーマルランダウンなどにより発生する変動に対して使用される材料の全長にわたって制御するロールフォースモニタ (RFM) による制御がある。先端AMTC及びRFMのいずれも、その原理は無張力時の電流値・圧延力を記憶し、その値をもとに張力 (圧縮力) を演算し、その張力を零とするように各スタンド速度制御系に速度修正を加えるものである。先端AMTCは主制御と同じ50msごとに修正を行い、RFMは比較的遅い周期で修正を行っている。張力演算に際し、インパクトドロップの影響、材料がスタンド間を通過する時の状態を考慮して、材料トラッキング信号を使用して演算タイミングを決定している。更にトレイン内にて2本同時圧延されている時には、独立に制御可能なように考慮をはらっている。制御ゲインは速度一張力伝達関数を用いて同一DDC内にて最適値を求めている (図6.)。

4.5 リーラ制御

ポーリングリール制御において、巻取後のリング形状の向上及びハンドリングの容易性のために下記制御を実施する。

(1) ウォブリング制御： リーラの回転位置を常に検出し、巻取径の変化率が現在巻取径に応じて変化するようにリーラの速度制御を行う。この演算は理論式にて50msごとに更新している (図7.)。

(2) 巻始めの内側一外側の撰択切換えを可能としている。

(3) コイルハンドリングのことを考え、リーラのとい (樋) 位置に対しコイル先端及び尾端位置を指定できる。これは圧延後の材料先端及び尾端をトラッキングし同時にリーラの相対位置を計測し、材料がリーラ到達時の樋位置を予測し、その位置が設定位置になるように材料が到達するまでリーラの位置修正を行う。

4.6 線材仕上圧延機制御

最近の線材ミルは生産能力向上のため仕上圧延速度は75m/sから100m/sとなり、仕上圧延機以降レーシングヘッド先端通過までの各駆動電動機は速度制御は極めて重要である。当社では仕上ブロックミルに電流微分形インパクト補償及び速度プログラム制御を付加し、線材先端通過時のコブル発生要因を抑え、ミスロールを防止している。線材仕上ブロックミル出側速度は100m/sという高速でありながら、最小直径は5.5mmと細くこの細い線材の先端は何等の駆動機構の助けもなく、仕上ミルより吐出される時に有する運動量のみによってコンベヤまでの約40mの距離を走行する。この間で仕上ブロックミル速

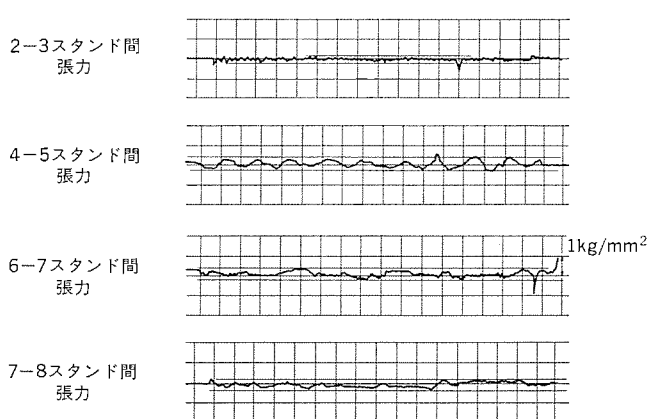


図 6. AMTC, RFM 制御後の張力値

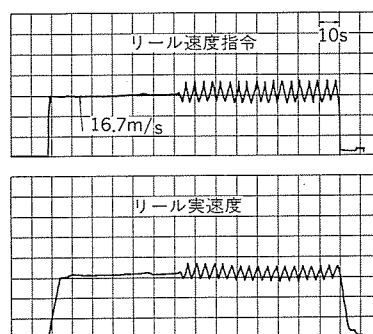


図 7. ウォブリング制御

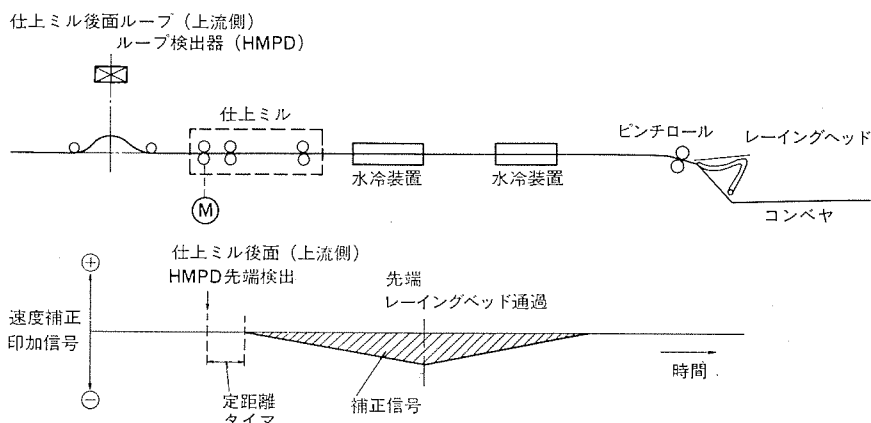


図 8. 線材仕上圧延機プログラム制御

度が変動し先行部分よりも後続部分の速度が大となると先行部分が後続部分に押されてコブル発生の原因となる。当社の方式は、インパクトによる速度降下を微妙に抑えこむと同時に、常に後続部の速度が先行部の速度よりも遅くなるよう補正信号を加えるプログラム制御を実施している。

このプログラム制御による速度降下量及び仕上ブロックミルの速度過渡応答能力に適合したループ長となるよう上流側ループスパン長を選定している (図8.)。

4.7 線材仕上温度制御

仕上ミルより吐出される線材は約40mの長さをもつ水冷ゾーンにより冷却されたのち、レーシングヘッドによってコンベヤ上にリング状に落され、このコンベヤ上に数ゾーンに分かれた空冷ファンによって更に冷却される。水冷ゾーン・空冷ゾーン共に線材の機械的性質を左右するもので、線材の冷却条件に従って各ゾーンの水量制御、風量制御

及びコンベヤ速度を変更する。この作業は従来手動であったが、近年製品の機械的性質の均一化を図るため自動温度制御が行われている。

仕上圧延機入側及びコンベヤ上に線材温度計を設置し、水冷完了後の線材温度及びコンベヤ上での温度低下率を一定とするようフィードバック・フィードフォワード制御がDDCにより実施される。

4.8 ARDC

一般に多重ストランド圧延では全ストランドで圧延しているときに該当スタンドの出側寸法が所定値となるようにロールギャップを設定している。ところが、先行材の尾端通過ののち、後続材先端通過までは1ストランド圧延となり、2ストランド圧延の時より圧延反力が減少し出側寸法が変化する。すなわち2本通しミルにおいては他ストランドの噛み込み、尻抜けより圧延中のロールギャップの値が ΔS だけ増減を繰返すこととなる(図9.)。この結果として圧延上次のような不都合を生じる。

- (1) 圧下量の変化により出側寸法が変化する。
- (2) 圧下量の変化によりマスフローが変化し、スタンド間に圧縮力又は張力が発生する。
- (3) 材料速度の変化により該当スタンド前後のループ形状に外乱を与えるため、2次的な寸法変化の要因となる。

この圧下量の変化を補償する方式として考案したのがARDCで材料の位置を正確にトラッキングし噛み込み、尻抜けに応じてロールギャップ又はスタンド速度を変化させる。圧延速度の遅い粗スタンドではロールギャップ、圧延速度の早い中間スタンドではスタンド速度を補正する2種類のARDCを有している。

4.9 炉計装制御

《MACTUSシリーズ》を用いたデジタル計装システムにより計装制御、シーケンス制御及びデータロギング機能を一体化し、従来のアナログ制御のイメージを一新し、自動昇熱制御及び空燃比の向上により重油消費量の削減、省エネルギーに大きな効果をあげるとともに保守の軽減にも大きな成果を得ることができる。

計装制御のデジタル化により下記効果が得られる(図10.)。

- (1) デジタル制御による設定精度の向上
- (2) 装入扉開閉による炉圧変動を予測制御により減少

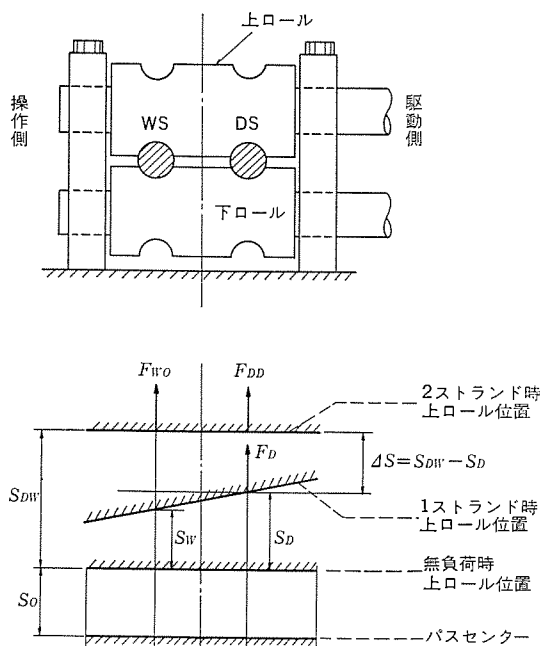


図9. ARDCの原理

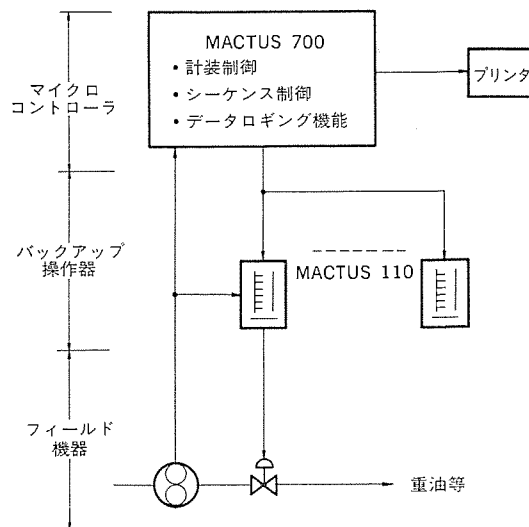


図10. 《MACTUS》炉計装制御

- (3) 炉の性質を学習した昇熱パターンによる自動昇熱運転
- (4) データロギング機能によるNox量の監視並びに重油使用量などの正確な日報作成

下記制御項目を有している。

〔計装制御〕 ①自動昇熱制御、②炉温制御、③燃焼制御、④重油元圧制御、⑤空気元圧制御、⑥炉内圧制御、⑦O₂制御

〔シーケンス制御〕 ①炉内圧ダンパの装入扉追従制御、②炉装入扉及び炉内搬送設備の自動運転

〔データロギング〕 ①Nox量、②重油使用量

5. 棒鋼線材圧延設備用計算機

棒鋼線材ミルにおけるプロセスコンピュータは近年になって導入が盛んになっている。これらの計算機システムでは次の点が要求されることが特徴的である。

- (1) 高速で複雑な構成のラインに対応できるシステムであること。
- (2) 素材・製品管理やロール管理など比較的大量のデータを扱うことが可能なシステムであること。

このような特徴をもつシステムの機能を以下に述べる。

5.1 トラッキング

加熱炉内、圧延ライン、冷却床に至るまでは、材料の位置に基づくプラント制御を可能にするために、材料1本ごとの追跡が必要となる。また、精整ライン出側の結束機での結束単位を同一出鋼のものに限定するために、出鋼単位ごとのトラッキングも必要である。更に、冷却床以降では、材料は集合状態でラインを流れるため、これらをまとめた単位でのトラッキングも必要となる。

このように、棒鋼線材ラインの計算機システムでは、種々のレベルのトラッキング方式を駆使して、材料位置をオペレータにガイダンスしている。

5.2 プラント制御

プラントコントローラを介し、種々の制御が実施されているが、代表的なものは、①スケジュール計算又はストアスケジュールに基づくミル速度設定制御（主幹制御）、②無張力制御、③最適切断制御、④ループ制御がある。これらの制御機能においては、設定値演算に必要な複雑なモデル式や大量のデータは計算機システム側に持ち、プラントコントローラとの機能分担を図っている。

5.3 生産管理

シフトあるいは日ごとに計算機に入力される生産計画書に基づき、精

整ライン出側での秤量、結束作業時の製品を顧客に割付け
るものである。棒鋼ミルでは
ロット生産のため、このような
機能は上位計算機ではなく制
御用計算機に任される。また、
結束後、てん(貼)付機に対し
て割付けた顧客名や出鋼 NO、
製品コードなどのラベルデータ
を出力する機能も併せて持つ
ている。

5.4 素材・製品置場管理

加熱炉装入前の素材や結束後
の製品の置場をそれぞれ素材、
製品ごとに管理するもので、
置場(ヤード)のオペレータ対
して置場の占有状態や素材・
製品ごとの格納位置をガイ
スすることができる。また、ヤードに材
料が入ってきたタイミングで最適な格納位
置をオペレータにガイダンスするとともに、
クレーン端末を介して格納位置へのクレーン
自動運転を行うこともできる。

また、ヤードに材
料が入ってきたタイミングで最適な格納位
置をオペレータにガイダンスするとともに、
クレーン端末を介して格納位置へのクレーン
自動運転を行うこともできる。

5.5 ロール管理

棒鋼線材ラインにて保有するすべてのロ
ールについて、ロール、カリバーごとに圧延
トン数を記憶する。スタンドに実装されてい
るロールに対しては、実績圧延トン数に
よりカリバーのシフトタイミングやロール交換
タイミングをオペレータにガイダンスする。

5.6 マンマシンコミュニケーション

トラッキング情報や各種制御設定値又は材
料の置場情報などのガイダンスにはCRT
やパネルディスプレイ装置が使われる。また、
これらの情報の変更入力やオペレータの確
認入力などがキーボードから行え、フレキシ
ビリティに富んだシステムとなっている。また、技術解析ロギングや製
品ごとの生産実績ロギング、ロールデータロギングなど操業に必要なロギング
も提供できる(図11.)。

また、技術解析ロギングや製
品ごとの生産実績ロギング、ロールデータロギングなど操業に必要なロギング
も提供できる(図11.)。

5.7 今後の動向

近年プラント制御システムは、①制御の高級化、②制御範囲の拡大、
③情報処理量の増大などの傾向にあり、棒鋼線材プラントにおいても
制御用計算機の導入の歴史が浅いにもかかわらずこれらの要求にこ
たえる H/W、S/W の充実が急務となっている。このため、機能ご
とに専門化されたプラントコントローラとの垂直形分散化や情報処理機能
とプラント制御機能との水平形分散化といったマルチシステム構成や大容量
ディスクに格納されるデータベースのサポート S/W の装備、クレーン 端末
や貼付機制御装置などの自動化機器とのインタフェースのサポート S/W
の充実が急務となろう(図12.)。

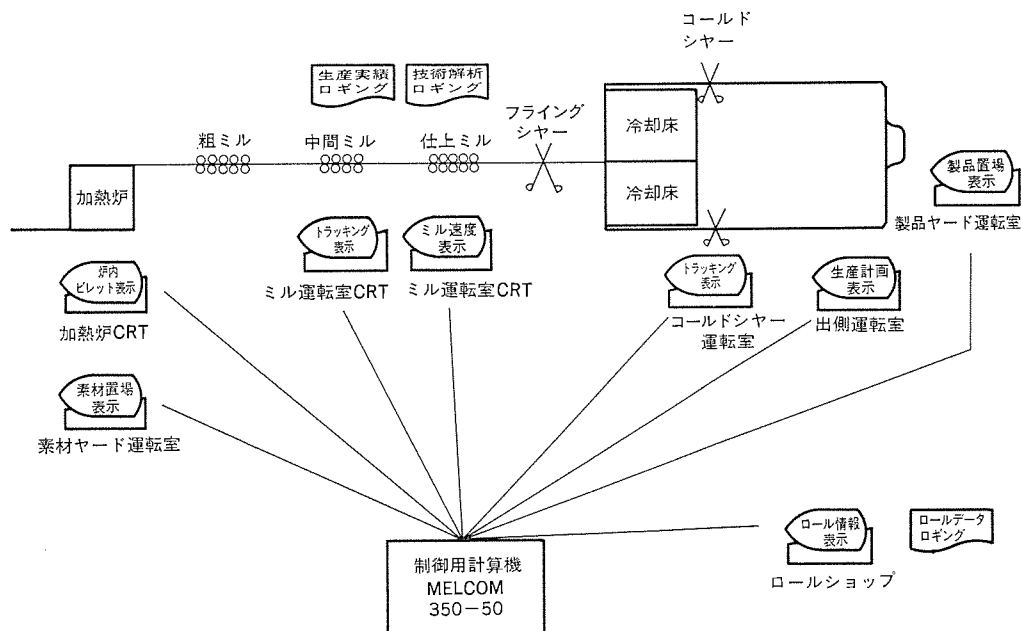


図 11. 棒鋼線材プラント制御用計算機情報処理の1例

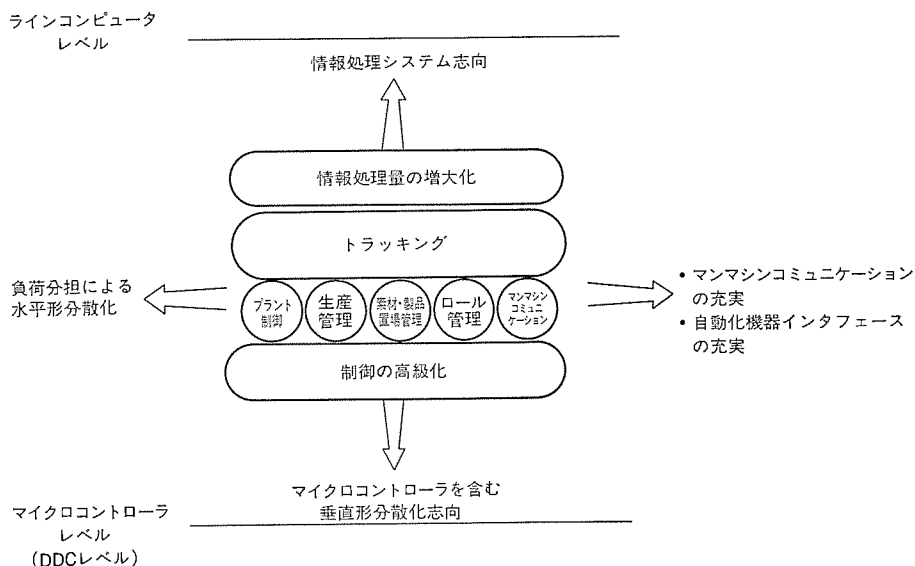


図 12. 棒鋼線材プラント制御用計算機の動向

6. む す び

以上、棒鋼線材圧延設備用制御システムの最近の動向について紹介し
た。近年の進歩はマイクロコントローラの出現により DDC による高精度
化、制御用計算機の導入による大幅な省力化及びトータルシステムとし
ての歩留り向上という面に成果があがっている。今後市場ニーズとし
て、更に高品質化、省エネルギー、省力の要求が強まり、その制御
システムも高度化が必要となってくる。当社は棒鋼線材圧延設備の永
年の経験と鋼板圧延設備で蓄積してきた理論及び制御技術をもとに
新技術の開発を進め、多様化する顧客のニーズの実現に努力したい。

最後に、これらのシステムの採用と御指導を賜った製鉄会社はじめ
関係者各位に深く感謝する次第である。

水平・鉛直2方向同時加振による耐震試験

高橋 康英*・奥津 尚宏**・本吉 健郎**・河野 正幸**・宮本 龍男**

1. ま え が き

最近の プレート・テクトニクス（構造地質学）によれば、地震は海洋底を形成する プレート間、あるいは プレートと陸地間の3次元相対変位に起因して生ずるものであり、3次元の動きを予測して対応するのが当然である。

変電機器に関して電気協同研究会の報告書⁽¹⁾、及び日本電気協会の技術指針⁽²⁾によれば、鉛直加速度の影響を受けやすい特殊な構造の機器については、水平加速度の1/2を加えて検討することが明記されている。また、原子力発電所向けのクラスAの機器類は水平・鉛直2方向同時加振による耐震試験を行うのが一般的になりつつある。

しかし、このような情勢においても実験及び理論の両解析面について、1方向加振のデータ以外は相対的に蓄積が少ない。当社は水平・鉛直2方向、あるいは水平2方向の同時加振による耐震試験及び数値解析を行ってきたが⁽³⁾、上記の情勢に対応して超超高压の変電機器を加振試験できる水平・鉛直2方向振動試験設備を新設し、か(稼)働中である。この設備を用いた大形のモデルによる加振試験を行うとともに、数値解析とも比較したのでこれらについて述べる。

2. 2方向加振の必要性と基礎実験

地震計は東西・南北・上下の3方向の波形を記録する。以前からこの記録された地震波形を合成して2次元の動きとして表現する試みが発表されている。例えば、Ambaraseys と Sarma は水平2方向について示している⁽⁴⁾。我が国においても最近3次元について渡部らが発表⁽⁵⁾している。

宮城県沖地震において東北大学の建設系研究とう(棟)では1階と9階における応答波形を記録して各界の注目を集めており、このたび建物の挙動と被害について研究報告⁽⁶⁾がなされた。同報告によれば、建物はねじりを伴った揺れを示している。また、1980年末のイタリア中部のイボリを震源とした地震など海外の地震の多くは内陸直下形であり、建物の材質・構造と相まって被害が非常に大きい原因となっている。

我が国の地震の震源は海底が多いが、松代群発地震のような内陸直下形の例もある。これらの事実から鉛直方向を含む2次元あるいはそれ以上の多次元の入力による構造物の応答を明らかにしておくことが重要である。

筆者らは宮城県沖地震以後2次元の入力による耐震強度の評価方法に注目し、種々の実験と数値解析を行ってきたことは前述したが、ここでその内容を簡単に述べる。図1は宮城県沖地震における東北大学建設系研究棟の1階の波形をもとに2次元振動の軌跡を作成したものである⁽⁷⁾。波高値の読取りはマニュアルに行い、加速度の時刻歴の合成はリアルタイム波形解析装置を用いた。図から明らかなように、地震時の地動は立体的で複雑であることが分かる。したがって、実際の地震のシミュレーションを行うためには、2次元又はそれ以

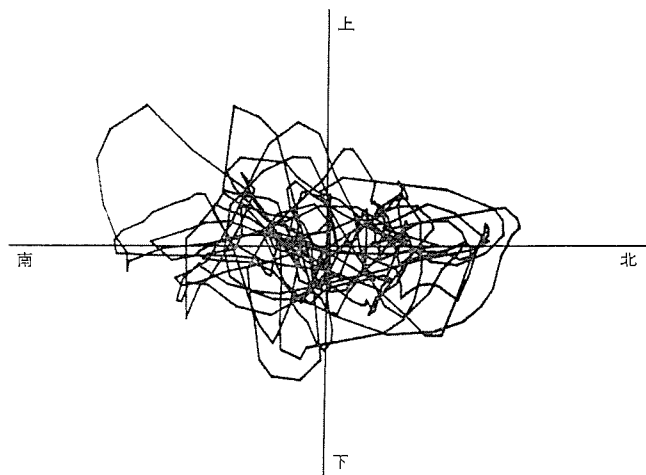


図1. 地震波形の水平・鉛直合成例

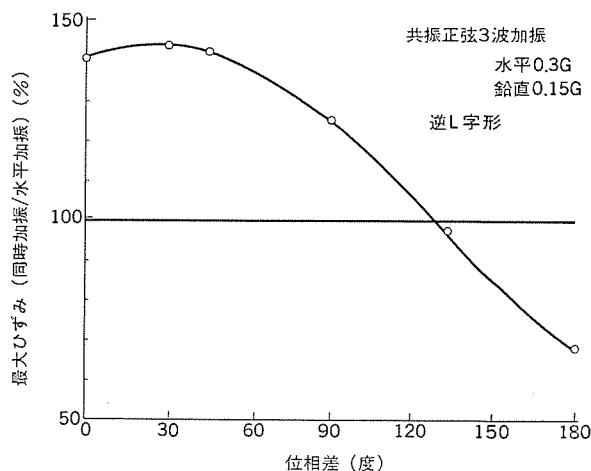


図2. 位相差と最大ひずみ比率(鋼管モデル)

上の動きを与える加振機や計算プログラムなどが必要である。

当社は車両用機器の振動試験用として、水平・鉛直の直角2方向を切換えて加振する振動試験機を所有していたが、これを水平・鉛直2方向同時加振ができるように改造して基礎実験を実施した。車両用機器の振動試験用であるため、周波数領域は地震のそれよりも高く設定されており、振幅も小さい。そこで、この試験機に合わせたモデルを製作して試験する必要があった。

モデルの形状は鉛直加振の影響を受けやすい形とし、2方向加振の効果が明確には(把)握できる形が望ましい。これらを勘案してモデルは逆L字形の構造とし、鋼管で製作し逆L字の先端に重し(錘)を取付けた。モデルの固有振動数は1次が3.8 Hz、2次が10.5 Hzである。加振波形としては地震波(宮城県沖及びエルセントロ)と共振正弦3波(周波数は水平・鉛直ともに3.8 Hz)を用い、後者は2方向の位相を変えて順次加振した。

図2. は共振正弦3波の位相を変えて加振した場合の最大ひずみ

と位相差の関係を示したものである。横軸に平行な100%の一直線は水平方向に単独で加振した場合の発生ひずみのレベルを示している。この加振実験の結果から下記の結果を得ることができた。

- (1) 1方向単独と比較して、2方向同時の場合の方が加速度、ひずみともに大きくなる。
 - (2) 共振正弦3波の場合、水平と鉛直の入力が同位相(モデルに加わるモーメントが同一回転方向)のとき固定端のひずみは最大に近く、逆位相のとき最小となる。
 - (3) 2方向の応答加速度の総和をとれば、位相に対する加速度の傾向は(2)のひずみの場合に近い。
 - (4) 逆L字形のような単純モデルについては、2方向同時の応答は1方向単独の応答の単純和に近い。
- また、2方向同時加振機を建設するための設計データも取得できた。

3. 水平・鉛直2方向振動試験設備の建設

前章において2方向同時、あるいはそれ以上の入力による同時加振の必要性及び基礎実験結果の概要を述べた。しかし、超超高圧・UHVの変電機器の加振を目指すために、かなりの規模の加振機が必要である。2方向加振機の設置を世界的に見れば、米国のカリフォルニア大学パークレーの加振機が先駆的存在である。

地震の多い我が国は油圧加振機の先進国であり、2方向加振機の設置の歴史もかなり古い。水平・鉛直同時加振機の完成時期は前記のカリフォルニア大学のものとどちらが先か定かではない。昭和56年稼働予定の香川県多度津の原子力工学センターの加振機は名実共に世界最大である。

当社は昭和45年に車両用機器の振動試験用に方向切換式の2方向加振機を当社伊丹製作所に設置し、その後2方向同時加振の基礎実験を目的として改造したことは前述のとおりである。また、原子力発電所向け電気計装品の部品を高レベルの加速度(最大20G)で2方向同時加振を行う振動試験機が当社制御製作所に設置され昭和54年から稼働している。原子力発電所向けの機器の耐震仕様は鉛直方向を含む2方向加振の要求を高めたことは事実である。当社伊丹製作所ではUHV級の変電機器の実機も加振できる試験設備の建設を計画し、昭和55年4月に完成した。

3.1 仕様の決定

加振機を設計する場合、どれだけの大きさの供試品を乗せるかが仕様決定の1つの条件となる。これを当社の製品全体に広げるとは経済的にも技術的にも不可能に近い。変電機器のうち中容量の変圧器、UHV級しゃ(遮)断器の1相分、及び車両1両の実機をとう(搭)載し加振できることを目標にした。

これに対して加振台は2分割にして工期も2期に分けて製作設置することにした。これによって次のような利点が得られる。

- (1) 長尺・大重量の供試品を大振幅で加振する場合は2台並列運転し、小重量高加速度の加振は1台で行いエネルギーの節減を図る。
 - (2) 中重量の供試品は2台別々の分割運転をして稼働率の向上を図る。
 - (3) 2台の加振台を位相制御してロッキング振動など、回転を含む振動試験を可能とする。
 - (4) 段階的工事により技術的・経済的リスクを低減する。
- 加振機の仕様を決める他の条件として周波数範囲と加振力がある。この設備は、耐震試験以外に車両用機器の振動試験や輸送振動のシミュレーションもできるようにしている。したがって、周波数範囲は広

表 1. 水平・鉛直2方向振動試験設備仕様

	水 平 方 向	鉛 直 方 向
加 振 力	80 t・G(40 t・G)	80 t・G(40 t・G)
最 大 振 幅	±100 mm	±50 mm
最 大 速 度	70 cm/s	70 cm/s
最 大 加 速 度	2.5 G	1.25 G
指 載 重 量	80 t(40 t)	
載 荷 台 の 大 き さ	11 m×4 m(4 m×4 m)	
最 大 転 倒 モーメント	300 t・m(150 t・m)	
周 波 数 範 囲	0.1~30 Hz	
振 動 波 形	任 意	

注 ()内は第1期分能力

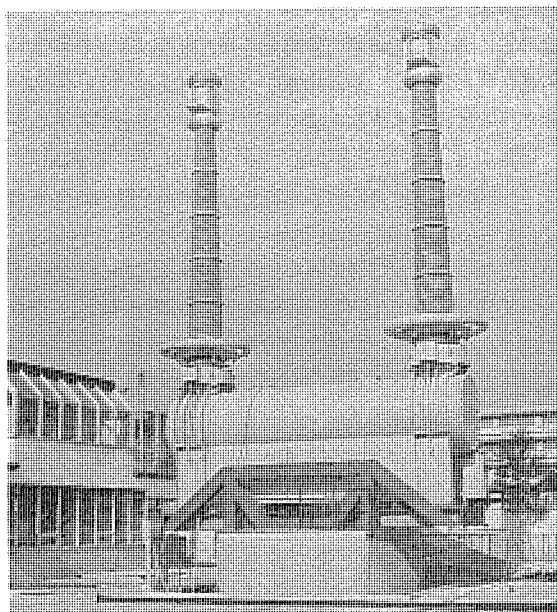


図 3. 550 kV ガス遮断器の加振状況

く、実地震波加振を行わせるため振幅も大きく、原子力発電所向けの電気計装品をクラスAで加振するために最大加速度も高く、非常に欲ばった仕様となってくる。これらを考慮した仕様と諸元を表1.に示す。また、550 kV ガス遮断器の加振状況を図3.に示す。

3.2 2方向加振機の機構部

従来、2方向同時加振機の機構の1例では1台のテーブルに水平及び鉛直のアクチュエータ(油圧ピストンとシリンダ)が回転継手を介して接続されるリンク機構を採用している。この方式はテーブルが1つで可動部が軽いか、多数のアクチュエータを並列に結合して大出力を得ることができるなどの長所をもつが、高性能の多くの回転継手が必要になる短所もある。

2方向加振機他の方式はテーブルを2台積む単純な機構である。この方式では2方向の動きを完全に独立に制御でき、テーブルの他方向の動きを拘束する剛性が高く、回転継手が不要などの長所がある。反面、2方向同時加振の場合はテーブルが重くなる短所がある。当所はテーブルを2台積む方式をとった。また、水平と鉛直のアクチュエータはそれぞれ1本とした。これは2章に述べた基礎実験において複数のアクチュエータを採用した場合、油量の不平衡によるトラブルを避ける作業がかなり煩わしかったためである。

水平・鉛直ともにしょう(摺)動を円滑にするために静圧軸受を採用している。水平の静圧軸受は一般的であるが、大径の円筒形静圧

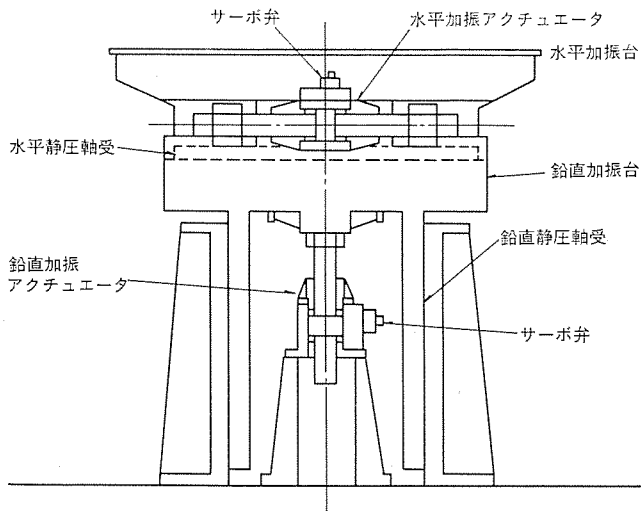


図 4. 加振機の断面図

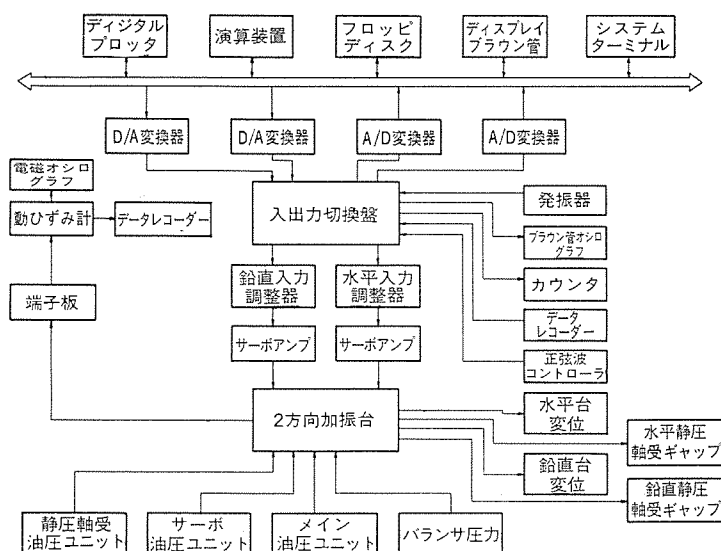


図 5. 制御・計測系ブロック図

軸受の例は少ない。しかし、筆者らは鉛直軸受として大転倒モーメントに耐え得る鉛直の静圧筒軸受を開発して採用した。また、鉛直方向の静荷重を平衡させ、ソフトスプリングで支えて加振特性の向上を図るため、鉛直軸受の内側に搭載荷重に見合う低圧窒素ガスを入れて平衡させる構造とした。図 4. にこの断面形状を示す。

3. 3 制御及び計測データ処理系

現在の大形加振機はほとんど電気油圧サーボ方式を採用している。この方式は機械系の構造も重要であるが、電気系の制御方式によって特性は大きく左右されるので、制御方式の設計は慎重に行わねばならない。また、供試品の応答特性や強度に関する情報を正確に捕らえて、見やすい形で迅速に表示する計測データ処理系も重要である。

この設備は最終的に 4 チャンネルの位相制御を含む同時加振と、64 点の計測データ処理を行うことを計画している。したがって、ミニコンを中心とするデジタル制御とデジタルデータ処理系を採用し、フレキシブルで高度な制御と効率的なデータ処理を行う。図 5. に制御計測系のブロック図を示す。デジタル制御することにより人工波形の発生とか、供試品の搭載状態における周波数特性に応じた入力波形の修正を行い、結果として正しい加振波形を得ることなどが可能となる。なお、詳細については参考文献(8)に譲る。図 6. に制御系と計測

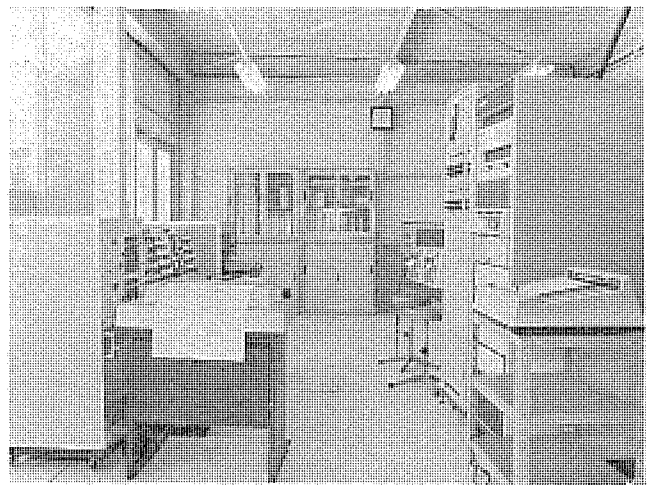


図 6. 制御・計測系配置状況

系の機器類の配置状況を示す。

4. 2 方向加振実験

前章に記した水平・鉛直 2 方向振動試験設備を用いて 2 方向同時加振における特徴を実規模に近いモデルで試験した。

4. 1 モデル

モデルは 2 章に述べた逆 L 字形及び T 字形の構造を 100 号支持がいで構成した。逆 L 字形の構造は変電機器類としてほとんど見られない形であるが、2 章に記したとおり水平と鉛直の加振効果を際立たせて観察する目的で製作した。T 字形は在来のがいし形遮断器に見られる形であるが、これも上記と同様の理由から両腕を長く伸ばしている。図 7. に逆 L 字形モデルの加振状況を示す。

4. 2 測定項目及び加振条件

測定項目は主要部分の加速度とひずみとした。図 8. に加速度計とひずみゲージの取付位置を示す。

加振条件は下記の 4 条件を選定した。

- (1) 連続正弦波加振による共振周波数特性の測定
- (2) 共振正弦波 3 波 1 方向加振
- (3) 同上水平・鉛直 2 方向同時加振 (両者の位相は 0° から 180° まで段階的に変更。加振周波数は 1 次の共振周波数。)

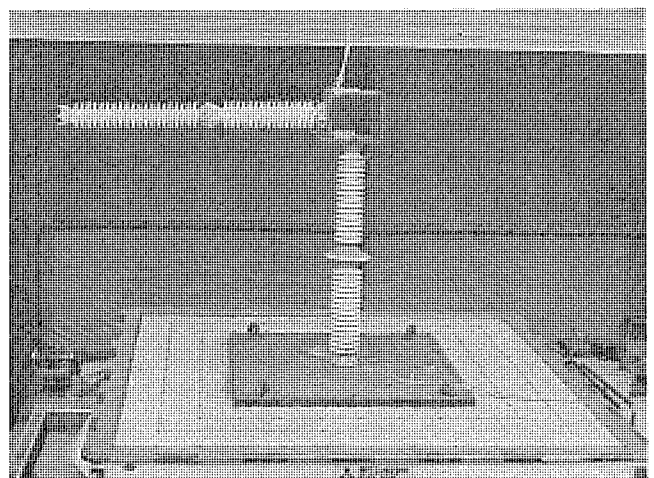


図 7. 加振試験用逆 L 字形がいしモデル

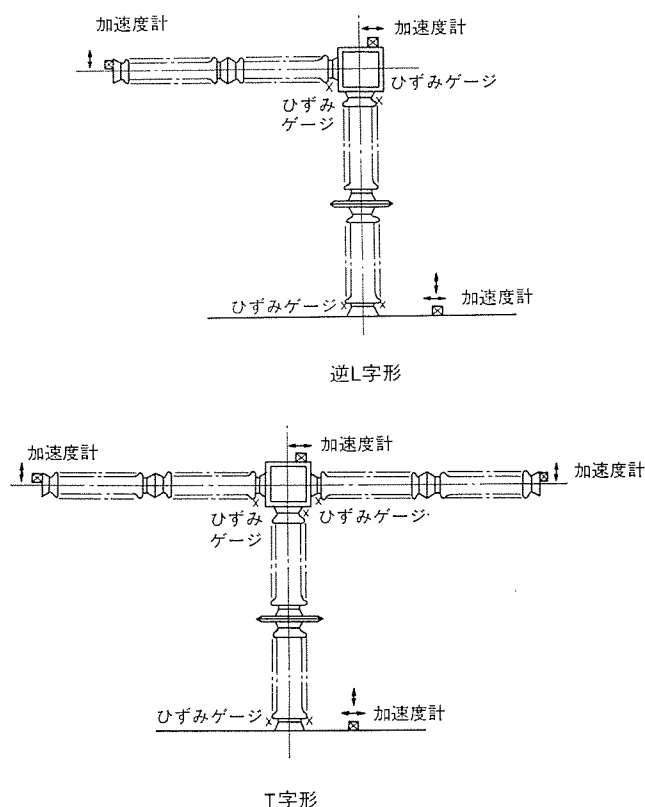


図 8. 測定器の取付位置

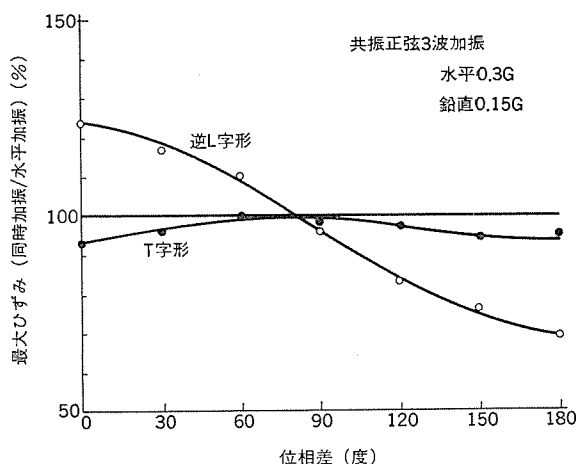


図 9. 位相差と最大ひずみ比率 (がいしモデル)

(4) 実地震波による水平・鉛直2方向同時加振

上記(4)の条件については位相の効果を把握しやすくするため、2方向共に同一波形を同位相と180°ずらした場合をインプットした。加振に際しては3.3節に述べた方法により周波数特性改善を行った。

4.3 加振結果

連続正弦波加振による応答特性からモデルの固有振動数は

逆L字形 1次=4.8 Hz, 2次=9.0 Hz

T字形 1次=3.7 Hz, 2次=8.1 Hz

である。3次以上については省略する。共振正弦3波の加振による応答特性をまとめた結果を図9.に示す。これらの図は横軸に水平と鉛直の位相差をとり、縦軸にひずみを単位化して示したものである。また、図10.に地震波による逆L字形モデルの2方向同時加振のオシログラムの1例を示す。

逆L字形がいしモデル

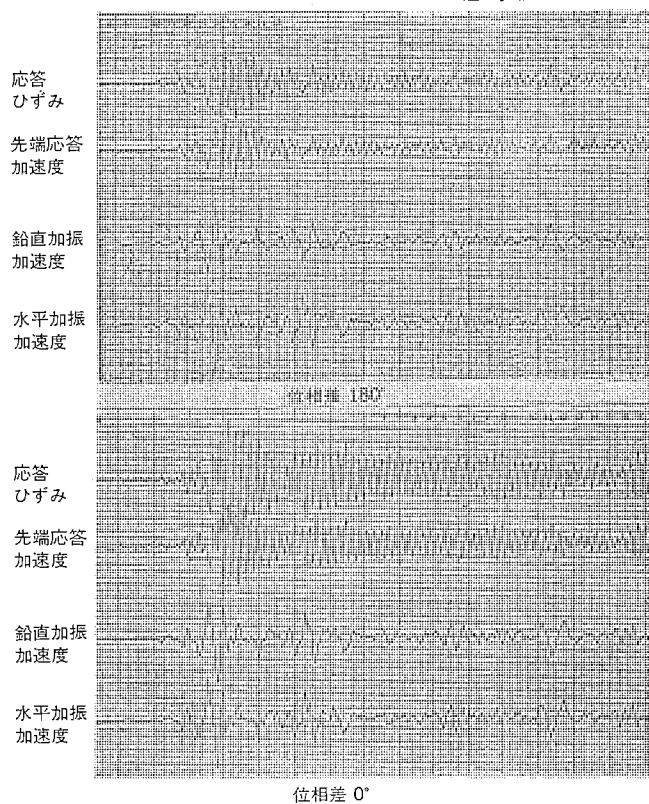


図 10. 実地震波による水平・鉛直加振オシログラムの1例

5. 数値解析

逆L字形あるいはT字形モデルについて運動方程式を立て、固有値解析まで行うことは比較的容易である。しかし、入力波が2方向の地震波となれば手計算は困難である。ここでは解析解を求めることが主目的ではないので、これについては他の機会に考察することにし、加振結果と対比する対象として計算機による計算の結果を求め

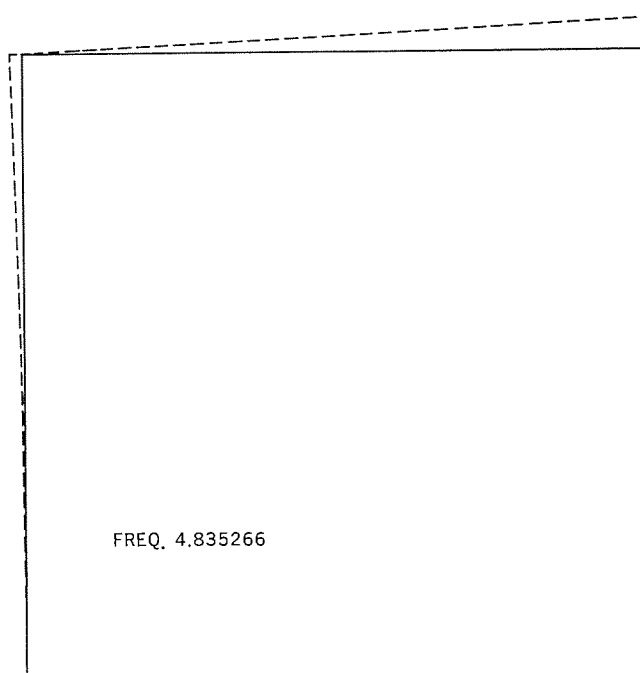


図 11. がいしモデルの1次振動モード

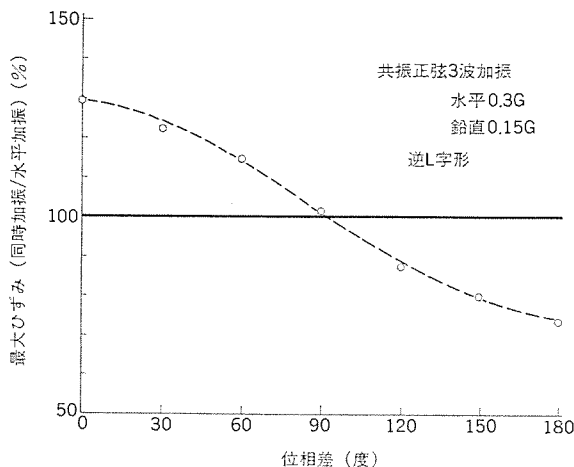


図 12. 位相差と最大ひずみ比率計算値 (がいしモデル)

てみる。使用するプログラムは大形構造解析用の NASTRAN である。このプログラムは元来有限要素による応力解析が主体であるが、応答解析も可能であり、1 点の 3 方向に対して同時に多数の波形をインプットできる。要素分割・減衰定数・接続部のばね定数の設定などについては省略する。

図 11. は逆 L 字形モデルの 1 次の振動モード図である。また、図 12. は上記逆 L 字形モデルについて図 9. と同様の入力条件で計算した結果を示したものである。また、2 次までの固有振動数は

逆 L 字形 1 次=4.83 Hz, 2 次=9.66 Hz
T 字形 1 次=3.8 Hz, 2 次=8.97 Hz

であり、加振試験の結果とよく一致している。

6. 総合的考察

2 章に述べた鋼管モデルによる基礎実験結果によれば、逆 L 字形構造に対して共振正弦 3 波が水平・鉛直の 2 方向から加わった場合、最大ひずみの発生量は両者の位相差に依存して大きく変わることが分かった。すなわち、同位相で最大値に近く、水平と鉛直それぞれの単独加振時の発生量の和に近い。真の最大値は位相差約 30° の場合である。逆位相で最小となるが単独加振の発生ひずみの差よりは大きい。

一方、地震波入力については単独加振時よりも大きくなる場合と余り変わらない場合があり、地震波の種類や位相差によってかなり複雑な様相を呈する。ただし、単独加振時より大きくなる場合でも共振正弦 3 波加振のように水平・鉛直それぞれ 1 方向加振時の和ほど大きく成長しない。

更ながいしで構成した実規模大モデル (以下、がいしモデルと略称) の場合は、逆 L 字形に対して共振正弦 3 波を加えると、上記の鋼管モデルとほぼ同様の位相の効果が観察された。しかし、同位相では 1 方向単独加振の和ほど大きくなり、反面、逆位相では完全に単独加振の差になっている。また、がいしモデルの最大のひずみは位相差 0° で生じており、鋼管モデルが 30° で最大であること、及び位相点 0° で最大ひずみが 25% 大きい点などは異っている。

鋼管モデルとがいしモデルの構造上の差異は、前者が先端に集中荷

重を有して集中定数系に近い形であるのに対して、後者は質量が分布する形になっている点である。この位相差効果の差異の原因について、今後の研究課題として追究してみたい。

T 字形モデルでは図 9. から明らかなように、共振正弦 3 波の 2 方向加振でも位相差効果はわずかしは見られない。すなわち、最大ひずみは水平単独加振時の発生ひずみと同値であり、同位相でも逆位相でも最大ひずみは減少しており、水平単独加振時の 7% 減となっている。これは、多分鉛直方向加速度に対して横腕が左右対称に出ているため、左右の荷重が打消し合って、支柱に働くモーメントに影響しないためと考えられる。

がいしモデルに対して地震波を (エルセントロ波の南北成分を水平に、その 1/2 を鉛直に) 加えた場合、逆 L 字形では同位相で水平単独加振時の約 30% 増、逆位相で約 15% 減の結果を得ている。T 字形モデルでは同じ条件で加振しても位相差効果はほとんど見られず、水平加振と同程度の最大ひずみである。今回の実験では 2 方向同時加振の効果を明確に把握するために、水平と鉛直に同一波形をインプットしている。その結果、逆 L 字形ではその効果が顕著に現われたが、水平と鉛直の波形が異なる場合は低減することが予想される。

計算機による数値解析の結果と加振試験の結果は、位相差 90° で若干の差があるほかは大体よく一致しているので、今後は大部分を数値解析によって明らかにできることがわかった。

7. むすび

水平・鉛直 2 方向同時加振可能な試験設備を用いて実規模のモデル試験を行い、数値解析とも比較した。その結果、逆 L 字形の構造は鉛直方向の影響を受けやすく、共振正弦 3 波の同位相入力が厳しい条件になることが明らかになった。

今後は 2 台目の加振台を設置して、ロッキング振動を含む複合の入力による加振の効果などを検討する予定である。

(昭和 56-5-29 受付)

参考文献

- (1) 変電機器の耐震設計, 電気協同研究, 34, No. 3, P. 94 (昭 53)
- (2) 電気設備の耐震対策指針, 「電気技術指針, 発電電編」, JEAG 5003 (昭 55)
- (3) 高橋, 奥津, 佐保ほか: 電気学会全国大会, 1046 (昭 54)
- (4) Ambraseys, N. N. and Sarma, S. K.: The Response of Earthquake of Earthdams to Strong Earthquakes (1967)
- (5) WATBE, M. et al.: Simulation of Three Dimensional Earthquake Ground Motions along Principal Axes, Seventh world Conference of Earthquake Engineering (1980)
- (6) 志賀, 紫田ほか: 東北大学工学部建設系研究棟における強震応答実測とその弾塑性応答解析, 日本建築学会論文報告集, 第 301 号 (昭 56)
- (7) 奥津, 本吉, 村瀬ほか: 電気学会関西支部大会, G 3-49 (昭 53)
- (8) 高橋, 奥津ほか: 電気学会全国大会, 1088 (昭 55)

最近の大容量ディーゼル発電機

福本紀久男*・猪谷耕太郎*・鶴野秀之*・森 尚弘*

1. ま え が き

昭和56年6月、国内電力用としては我が国で初めて単機出力10MWのディーゼル発電機が九州電力(株)竜郷発電所(奄美大島)において

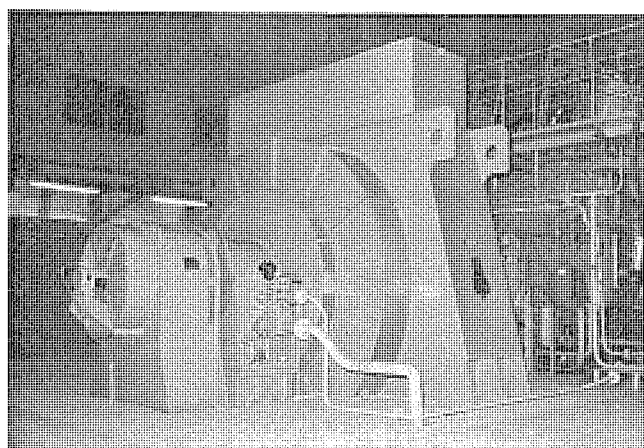


図1. 九州電力(株)竜郷発電所納め10MWディーゼル発電機

表1. 大容量ディーゼル発電機製作実績(3,000kVA以上1978年以降)

納 入 先	台 数	容 量 (kVA)	電 圧 (V)	周 波 数 (Hz)	回 転 数 (rpm)	製作年度
鉄 建 公 団 (竜 飛)	1	4,000	3,300	50	1,000	1978
日 本 下 水 道 (横 浜)	1	5,000	6,300	50	428	1978
沖 縄 電 力 (宮 古)	1	5,000	6,600	60	450	1978
関 西 電 力 (姫 路 LNG)	1	*3,250	6,900	60	600	1978
九 州 電 力 (玄 海 2 号)	2	4,500	6,900	60	400	1978
エ ク ア ド ル (マ ン タ)	2	7,500	13,800	60	400	1978
東 京 都 下 水 道 局 (小 菅)	1	3,250	6,300	50	375	1978
横 浜 市 下 水 道 局 (新 羽)	1	5,625	3,300	50	428	1978
大 阪 ガ ス (第 2 泉 北)	1	*3,500	3,450	60	720	1979
四 国 電 力 (伊 方 2 号)	2	4,500	6,900	60	400	1979
姫 路 市 水 政 局	1	*3,000	6,600	60	720	1980
横 浜 市 下 水 道 局	2	6,600	6,600	50	750	1980
九 州 電 力 (竜 郷 1 号)	1	12,500	6,600	60	400	1980
東 京 都 下 水 道 局	1	5,250	6,300	50	500	1980
横 浜 市 下 水 道 局	1	5,000	6,300	50	750	1980
三 菱 油 化 (四 日 市)	1	7,250	3,300	60	514	1980
オーストラリア (マウントニューマン)	2	15,000	11,000	50	428	1981
ク ウ ェ ー ト (ドーハ・ウエスト)	1	*5,000	11,000	50	600	1981
九 州 電 力 (豊 玉 2 号)	1	7,500	6,600	60	514	1981
サ ウ ジ (ニューリヤド)	3	8,750	13,800	60	450	1981
九 州 電 力 (川 内 1 号)	2	7,125	6,900	60	400	製作中
沖 縄 電 力 (宮 古 第 2 号)	1	11,765	6,600	60	400	"
九 州 電 力 (竜 郷 2 号)	1	12,500	6,600	60	400	"
関 西 電 力 (高 浜 3 号)	2	6,750	6,900	60	400	"
日 本 海 エ ル ・ エ ヌ ・ ジ ー	1	6,500	6,600	50	500	"

注 * 印円筒形を示す

営業運転を開始した。図1.にこの竜郷発電所納め10MW, 400rpmディーゼル発電機を示す。表1.の当社大容量ディーゼル発電機の納入実績に示されるように、近年ディーゼル機翼の信頼性向上と高速大容量化に伴ってディーゼル発電機は離島の常用発電設備として、またピークカットや各種非常用発電設備としてますます高速大容量化が進んでいる。

当社はこの高速大容量化傾向に対し、回転機全般にわたる豊富な経験と永年つちかわれた基礎技術により最新の技術を駆使するとともに、原子力発電所納入の電気設備に適合した厳格な品質管理による高品質・高信頼性の追求を図っている。

以下、当社のディーゼル発電機の最新の標準仕様と大容量化に対する技術的問題点及びその解決策について突極機を中心に述べる。

2. 大容量ディーゼル発電機の形式適用区分

2.1 ディーゼル発電機の形式適用区分

当社のディーゼル発電機はその磁極の形状によって円筒形と突極形がある。円筒形は従来中小容量機に適用されていたが、表1.の製作実績に示すように5,000kVA, 600rpmの発電機はすでに円筒形の適用範囲となっている。磁極の構造上低速機(14極以上)への適用は難しいが突極負荷印加時の瞬時電圧変動特性の良好さを生かし非常用発電機を中心に適用される。

突極形は高効率の特性を生かし常用発電機を中心に大容量化が進んでおり、単機容量20~30MWの超大形ディーゼル発電機の実現も間近い。図2.に中低速大容量ディーゼル発電機の標準構造となるスキnstレス形スパイダ構造をもつ突極形発電機の構造断面図を示す。

また、当社標準仕様のディーゼル発電機における円筒形・突極形の形式適用区分を図3.に示す。

2.2 突極形発電機の回転子構造

突極形ディーゼル発電機の回転子構造として塊状磁極積層スパイダ構造及び積層磁極スキnstレス形スパイダ構造の2種類を標準としている。

(1) 塊状磁極積層スパイダ構造

図4.に塊状磁極積層スパイダ構造による回転子の完成写真を示す。この回転子構造は12極以下の高速機に用いるもので、回転子スパイダ部と磁極ボディー部を一体とし厚鋼板のボルト締め又は溶接により積層スパイダを構成する。回転子コイル組立後、磁極シェー部を高抗張力ボルトにより磁極ボディー

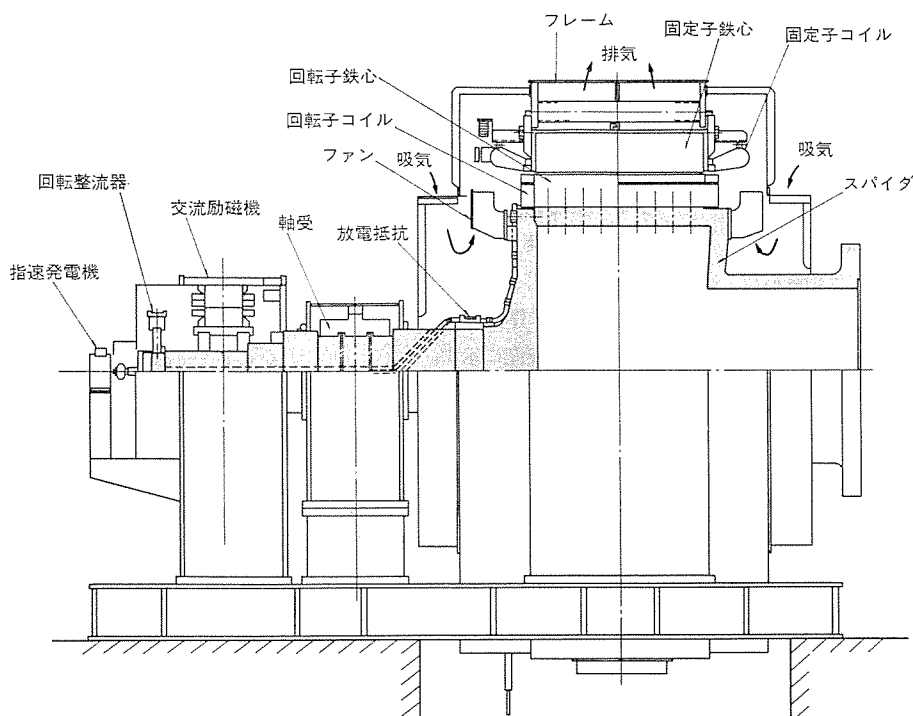


図 2. 突極形交流発電機構造断面図

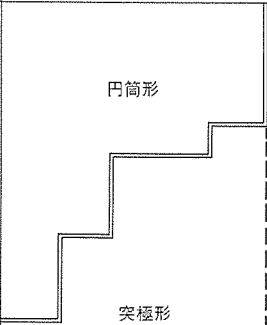
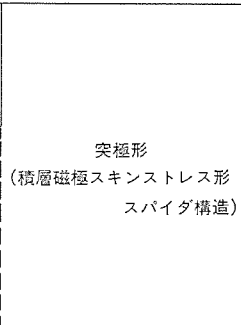
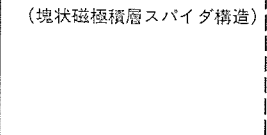
極数 容量 kVA	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
2500	 <p>円筒形</p>					 <p>突極形 (積層磁極スキンストレス形 スパイダ構造)</p>				
3750										
5000										
6250										
7500										
8750										
10000										
11250										
12500										
15000										
17500	 <p>突極形 (塊状磁極積層スパイダ構造)</p>									
20000										
22500										
25000										
30000										

図 3. ディーゼル発電機の形式適用区分

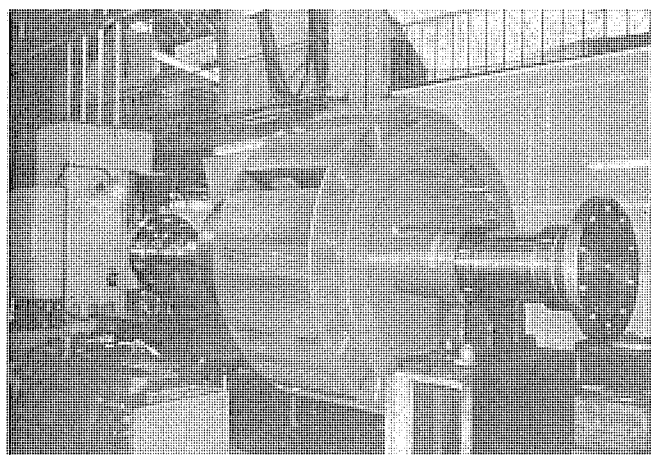


図 4. 塊状磁極積層スパイダ構造
突極形回転子

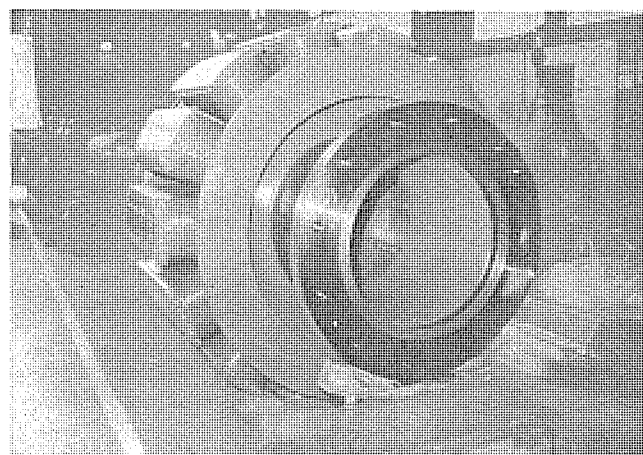


図 5. 積層磁極スキンスレス形スパイダ構造
突極形回転子

部に固定し、突極形磁極を形成する。また、磁極両端部には一体物のエンドリングを取付ける。高速機において従来からよく知られているダブティルによるスパイダへの磁極取り付け方式と異なり、磁極とスパイダを一体化したことにより大容量機に対しても機械的に十分耐える構造である。

従来この塊状突極形回転子は、主に重慣性負荷駆動用の同期電動機に用いられ、その非同期始動特性について数多くの研究検証がなされている⁽¹⁾。塊状突極形発電機は多数の同期電動機における実績によって発電機並行運転時の制動巻線効果についても十分な検証がなされており、制動巻線付積層磁極構造の従来機と同等の特性をもつものである。

(2) 積層磁極スキンスレス形スパイダ構造
図 5. に積層磁極スキンスレス形スパイダ構造による回転子の完成写真を示す。この回転子構造は 14 極以上の中低速機に適

用するもので、既に詳細を報告⁽²⁾したように軽量かつねじり剛性の高いスパイダ構造となっている。使用材料は成分分析と超音波探傷により有害な欠陥や層割れの無いことを確認するとともに、溶接部はすべて完全溶け込みとし、裏はつりによる不溶着部の除去によって溶接部の疲れ強さを高めるなど信頼性向上のため品質管理には細心の注意を払っている。また、製作に際しては直結される機調と一体となった軸系の強度解析を行うことによりねじり振動に対する安全性を確認している。

このスキンスレス形スパイダはディーゼル機関の発生する脈動トルクによるねじり振動に強く、今後の大容量化に対し十分対処できる回転子構造である。

2.3 絶縁

電気機械における絶縁性能は機械の寿命を決定するのみでなく、その性能・信頼性・保守の難易にまで大きな影響をもっている。このため絶縁性能の向上に対しては常に技術革新がなされ、当社では大形真空含浸タンクの設置により数十 MW の大容量ディーゼル発電機に対しても全含浸絶縁方式の適用が可能となった。

この絶縁方式は“三菱ダイエポキシ絶縁 (DF)”として440 Vから11 kV 級まで既に十数年にわたり豊富な実績をもっており、低粘度で含浸性の優れた無溶剤エポキシワックスを固定子コイルと鉄心一体で真空含浸する。このエポキシワックスは優れた電気的特性と熱安定性を示し、高温時にも高い弾性と機械強度をもっている。このため従来の“三菱ダイアスチック絶縁”に比べ特に耐熱サイクル・耐水性・耐塩害性に優れた特性を有しており、過酷な使用条件・環境・信頼性などあらゆる要求に合致するものである。また、絶縁種別としては絶縁材料や絶縁処理技術の発達による絶縁の耐熱特性の向上のためにF種絶縁を標準としている。

2.4 外被形式

発電機の標準外被形式として保護形 (JP 20) を採用し、図 2. の発電機構造断面図に示すように従来の軸方向吸気代わり円周方向吸気・上方排気とすることにより、機関部から発生するオイルミストの発電機内部への浸入を最小限に抑えている。

特に環境の問題となるところでは管通風形も適用しているが、今後の大容量化に対しては発電機の信頼性をより向上させるため全閉内冷形の適用を考慮する必要がある。

2.5 励磁方式

発電機の標準励磁方式としては信頼性も高く保守点検の容易なブラシ励磁方式を採用している。図 6. に大容量突極形発電機の励磁回路の標準単線結線図を示す。この励磁方式は励磁用変圧器により無負荷励磁電流を、また励磁用変流器により負荷電流に応じた励磁電流を与える複巻特性をもつ励磁方式となっている。これにより外部系統における短絡事故時の母線電圧低下や励磁電源喪失の場合でも選択しゃ (遮) 断を行うための短絡持続電流 (定格電流の 300%, 2 秒間以上) を供給できる。

ブラシ励磁方式における回転整流器は豊富な実績を有し非常に信頼性の高いものであるが、大容量の常用発電設備には万一の故障

に対しダイオード故障検出装置を設けている。これは交流励磁機の界磁巻線に回転整流器故障検出巻線を同時に巻線し、この巻線に生ずる誘起電圧によりダイオード故障を検知するもので、発電機の保護回路に組み込み異常を検出することができる。また、自動電圧調整器などの各構成要素は完全な無接点式として接点接触部の不具合に起因するトラブル防止を図っており、信頼性の高い励磁装置となっている。

2.6 特性

発電機は JEC-114「同期機」、JEM 1354「ディーゼルエンジン 駆動陸用交流発電機」に準拠しており、規格に示す要求性能を満たしている。標準仕様を下記に示す。

(1) 瞬時電圧変動率

力率 0.4 以下の 125% 負荷突入において電圧降下 30% 以下、定格力率 100% 負荷遮断において電圧上昇 30% 以下。

(2) 漸変電圧変動率

定格力率にて $\pm 0.5\%$ 以下。

(3) 電圧復帰時間

2 秒以内。

(4) 過負荷耐量

110% 負荷 1 時間の連続運転に支障のない耐負荷耐量をもつ。

(5) 過電流耐量

150% 負荷 2 分間に等価な過電流耐量をもつ。

(6) 逆相電流耐量

連続逆相耐量 : $I_2 = 15\%$

短時間逆相耐量 : $I_2^2 t = 40$ (但し, $t \leq 30$ 秒)

3. ディーゼル発電機の進相運転

ディーゼル発電機の大容量化に伴い、最近系統電圧の調整を目的とする進相運転を要求される場合が増加している。同期発電機を進相運転した場合の影響としては、

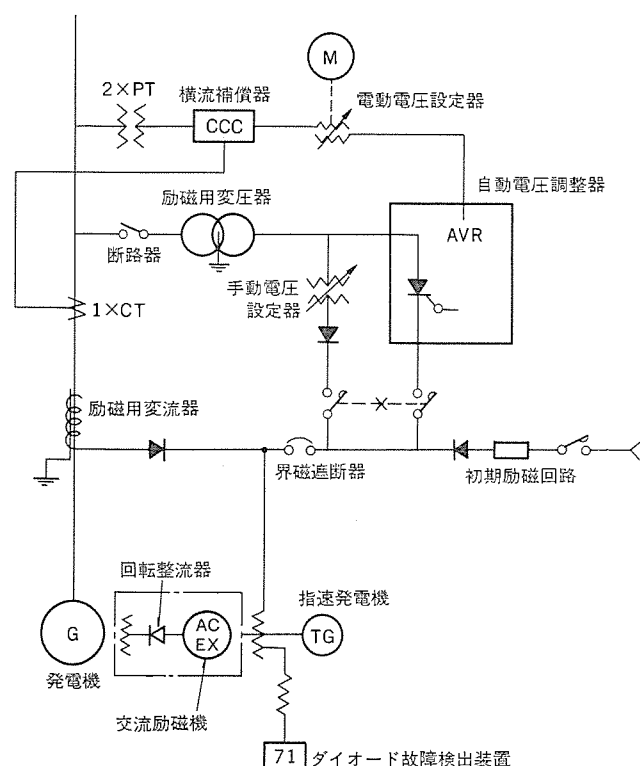


図 6. ブラシ励磁装置標準単線結線図

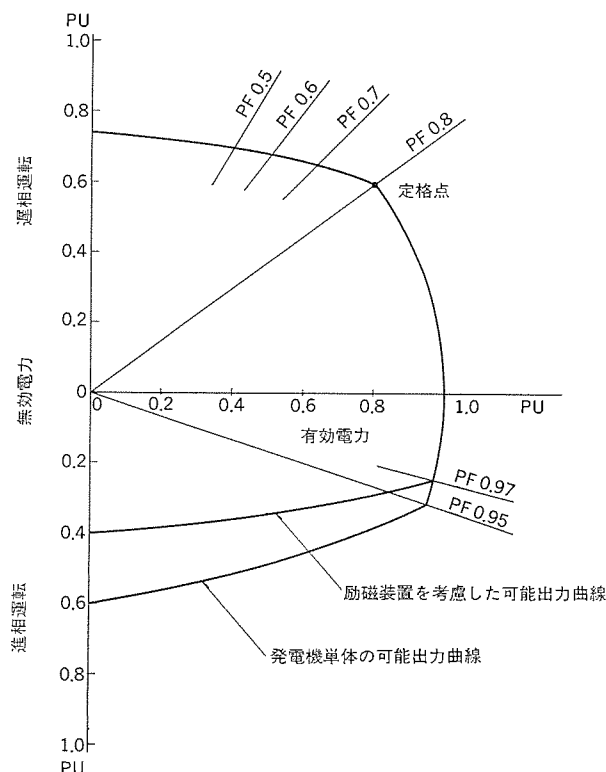


図 7. ディーゼル発電機の可能出力曲線 (突極形, 力率 0.8 の場合)

- ・系統安定度の低下
- ・発電機の自己励磁現象
- ・発電機固定子鉄心端部の異常温度上昇

などの現象が知られており、このため進相運転に対する許容出力は主として発電機の温度上昇により下記の値に制限される。

(a) 進み力率0での許容出力は約0.6 PU

(b) 進み力率0.95までは1.0 PUの出力を許容

この値はタービン発電機における経験に基づくものであるが、ディーゼル発電機の場合にはむしろその励磁方式により進相運転に対する運転範囲が制限される。大容量突極形ディーゼル発電機に標準として採用される図6に示す励磁用変流器付ブラシ励磁方式では励磁回路が複巻特性をもつため、負荷電流に比例した界磁電流が交流励磁機の界磁に供給される。このため自動電圧調整器による電圧調整不能な領域が生じ、進相領域の運転範囲が制限される。この値は励磁用変流器の変流比選択により調整できるが、標準仕様の発電機の場合、励磁装置を含めた進相運転領域での運転限界は図7の可能出力曲線に示すように下記の値となる。

(a) 進み力率0での許容出力は約0.4 PU

(b) 進み力率0.97までは1.0 PUの出力を許容

4. 発電機の短絡現象と機械強度

ディーゼル発電機の大容量化に伴う技術的問題として次の項目があげられる。

- (a) ディーゼル機関のねじり振動
- (b) 小形軽量化と効率向上
- (c) 絶縁の信頼性向上
- (d) 系統短絡時の諸現象

これら諸問題のうちディーゼル発電機のねじり振動対策については既に詳細報告⁽²⁾⁽³⁾したように近年の電子計算機の発展により種々の角度から数値解析がなされ、スキンスレス形による軽量堅固な回転子スパイダ構造の採用により機械的信頼性は大幅に向上し、今後の大容量化に対して十分対処できる技術が確立している。また絶縁に関しては、無溶剤エポキシ樹脂による全全浸方式の適用範囲拡大により大容量機における絶縁の信頼性を大きく向上できた。

残る大きな技術的問題は、系統短絡時の発電機に生ずる電磁現象により発電機各部がいかなる影響を受けるかを解明し、この電磁力に対しいかなる強度設計を行うかにある。発電機が大容量になるに従い発電機単体の故障が系統全体に及ぼす影響はますます大きくなり強度設計に対する信頼性を数段向上させる必要がある。

4.1 発電機の突発短絡

発電機が定格負荷状態において3相短絡・線間短絡などの突発短絡を生じたときの過渡電流と過渡トルクの瞬時値はそれぞれ次式で表される。

突発短絡電流

$$i = \sqrt{2} \{ (I'' - I) e^{-\frac{t}{T''}} + (I - I') e^{-\frac{t}{T'}} + I \} \cos(\omega t - \alpha) - \sqrt{2} I'' \cos \alpha \cdot e^{-\frac{t}{T_{dc}}} \quad (1)$$

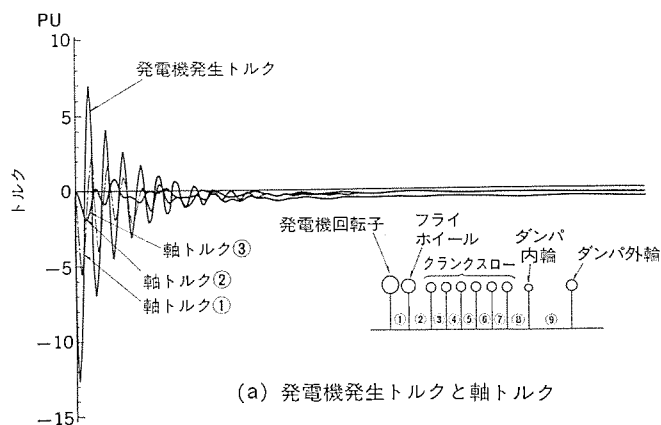
ここで、 I'' , T'' : 短絡電流及び時定数の初期過渡分

I , T' : " の過渡分

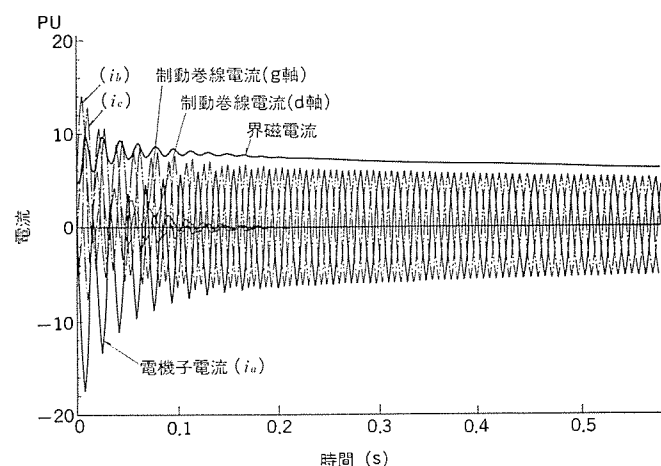
I : 短絡電流の定常分

T_{dc} : 直流分に対する時定数

α : 短絡瞬時の電圧位相角



(a) 発電機発生トルクと軸トルク



(b) 発電機過渡電流

図8. 3相突発短絡時の発電機過渡現象

突発短絡トルク

$$T = \frac{1}{3} \cdot (e_a \cdot i_a + e_b \cdot i_b + e_c \cdot i_c) \quad (2)$$

ここで e_a, e_b, e_c : 各相の誘導起電力の瞬時値

i_a, i_b, i_c : 式(1)で計算される各相の短絡電流の瞬時値

これらの短絡現象は既に報告⁽³⁾した同期機における過渡現象のディジタルシミュレーションを用い詳細に解析することができる。1例として3相突発短絡に対する計算結果を図8に示す。これはディーゼル発電機の軸系を図8(a)に示すようにモデル化し、発電機に対する電磁方程式と回転軸系に対する運動方程式を数値解析により連続的に計算したものである。図8(a)は発電機の発生トルクと軸トルクを示し、図中軸トルク①は発電機回転子と機翼フライホイール間の軸に働くトルクを、また軸トルク②はフライホイールとクランク間、軸トルク③はクランク相互の軸に働くトルクを表す。また図8(b)は発電機各部の過渡電流を表す。同期機ではJEC-114により短絡強度が規定されており、発電機は熱的にも機械的にもこれらの電磁現象に十分耐える構造とする必要がある。

4.2 短絡時のコイル端部強度

前述の数値解析により得られた突発短絡による過渡現象に対し発電機をいかに設計するかが大きな課題となる。

まず短絡トルクに対する軸系の機械的強度を考える。図8(a)に示すように発電機の発生する電磁トルクは過大であるが、トルクの伝達により機械的に最も問題となる軸端部ではその大きさは約1/3に

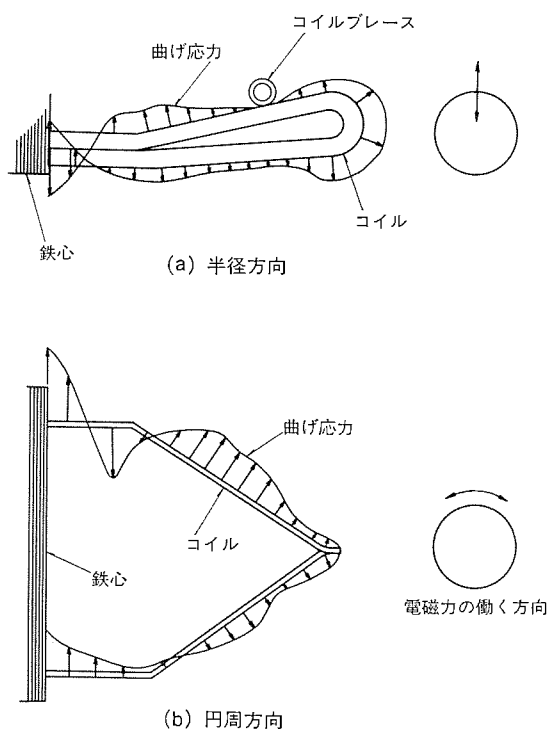


図 9. 3 相突発短絡時の電磁力によるコイル曲げ応力分布

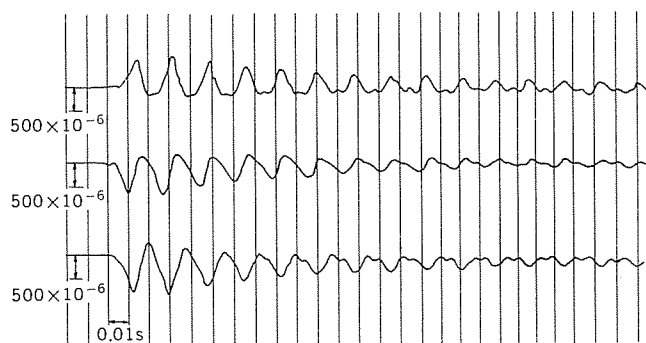


図 10. 全電圧突発短絡時のコイルのひずみ波形

減衰している。この軸トルクの値は、回転機械強度設計における一般概念から考えて機械的に特別の処置を必要とする値ではない。また、ディーゼル機関の軸系に対する影響も軸系の軸トルク分布より判断して問題は全くなく、短絡現象における過渡トルクは回転子構造の変更を要するほどの影響はもたないと考えてよい。

一方、固定子コイルは短絡電流により熱的・機械的影響を受ける。熱的影響は短時間の現象であり、発電機の過電流耐量より考え問題は全くないが、過大な短絡電流により生ずる電磁力は固定子コイル端部に対し大きな影響をもつと考えられる。短絡時固定子コイル端部が受ける電磁力の影響を図 9. 及び図 10. に示す。図 9. は短

絡電流により生ずる電磁力のため固定子コイル端部に働く応力分布を有限要素法を用い計算したもので、図 9. (a) は半径方向に作用する電磁力による応力分布を、(b) は円周方向の電磁力による応力分布を示す。また図 10. は短絡時の電磁力によるコイル端部の変形の様子をひずみ波形としてモデル機の実測値から求めたものである。

固定子コイル端部は、電磁振動や機械振動に対して十分な機械強度をもたせるためコイル支え、ブレースリング及びコイル間詰物などにより堅固に固定され剛性を持たせている。しかし、短絡電流による大きな電磁力が働けばコイルに大きなひずみを生じ、絶縁破壊や素線切断にいたることも考えられるため、絶縁組織を含むコイルの剛性をは(把)握し、コイルの支持法を決定する必要がある。当社標準の全含浸絶縁方式の場合、実測により得られたコイルの疲れ強さを示す ε - N 線図(繰返し数 N 回と極限ひずみ振幅 ε の関係を示した線図)によれば、 10^5 回の繰返し数に対し絶縁が 6 kV 級の絶縁強度を保持するために許容されるひずみ振幅は $1,000 \times 10^{-6}$ である。一方、モデル機を始め実機によるコイル端部のひずみ振幅は 3 相突発短絡時でも最高 $1,000 \times 10^{-6}$ 程度であり、コイルは十分な強度をもっている。

発電機は大きな始動電流をもつ電動機よりも電磁力的には比較的楽ではあるが、電磁振動によるコイル疲労や短絡時のコイル耐力(極限ひずみ)について十分の考慮を払いコイル端部の支持法を決定し、いかなる短絡事故に対しても十分な耐力をもつ信頼性の高い発電機とする必要がある。

当社では短絡時電磁現象の数値解析、電磁力によるコイル端部のひずみの計算を連続的に実施して前述のコイルの疲れ強さを配慮し、コイル端部の支持法を決定するなど短絡現象の正確な把握に努めるとともに十分な短絡強度をもつ発電機設計を実施している。

5. む す び

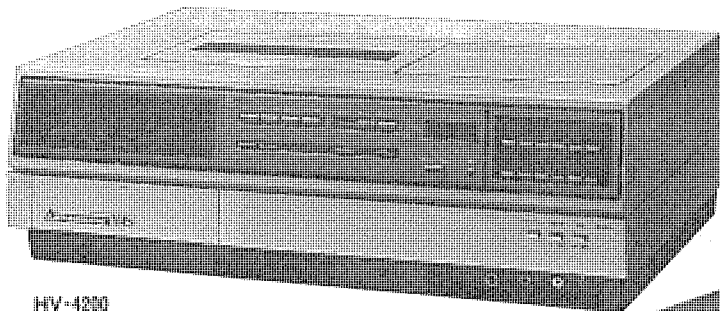
以上、当社におけるディーゼル発電機の標準と大容量化に対する技術的な問題について述べた。需要の拡大とともにディーゼル発電機の高速度大容量化はますますその歩を早め、発電機の信頼性向上は避けることのできない技術課題である。

当社は今後ともいろいろな面での技術検証を加え、より信頼性の高い発電機を製作するよう努力したい。

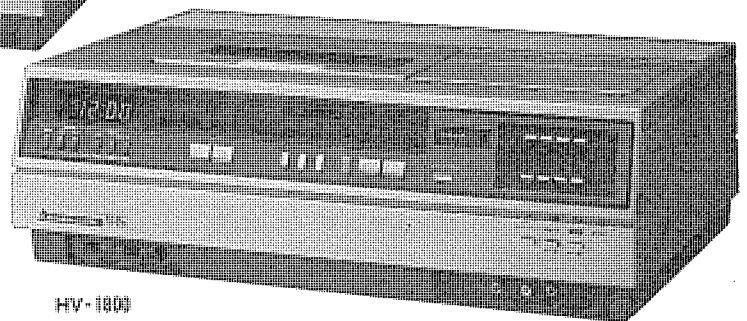
参 考 文 献

- (1) 黒谷, 加藤, 猪谷, 阪部: 塊状突極形同期電動機の非同期始動特性, 三菱電機技報, 54, No. 7 (昭 55)
- (2) 阿野, 小西: 最近のディーゼル発電機, 三菱電機技報, 52, No. 2 (昭 53)
- (3) 東覚, 福本, 加藤: 同期電動機駆動軸系の過渡現象のデジタルシミュレーションによる解析, 三菱電機技報, 53, No. 3 (昭 54)

ビデオで初めての着脱式リモコン搭載 三菱マイコンビデオHV-4200、HV-1800形



HV-4200



HV-1800

三菱電機ではこのたび、ビデオで初めての着脱式リモコンを搭載した三菱マイコンビデオを新発売しました。最近ではテレビでリモコン付テレビの構成が高まっていますが、ビデオでは特にワイヤレスリモコンの使いやすさが高まるため、リモコン付ビデオの登場は、これからのビデオ市場の大きな注目を集めるものと期待されます。今回新発売したのは、着脱式のワイヤレスリモコンを採用したHV-4200形と、普及タイプでありながら最長6時間録画とスピードサーチを備えたHV-1800形の2機種です。

HV-4200形の特長

●着脱式ワイヤレスリモコン

ビデオ本体の操作部分がワンタッチで取り外せて、そのままワイヤレスリモコンの送信機となる着脱式ワイヤレスリモコン方式です。

機能：電源、停止、再生、録画、一時停止／静止、早送り、巻戻し、スピードサーチ正／逆、チャンネルアップ／ダウン
方式：光リモコン

通達距離：7m 角度±45°

電源：単4×2本（本体に補助電源供給装置付）

●2週間8プログラムのチャンネルプログラマー内蔵

2週間以内の期間で最大8番組を予約できるチャンネルプログラマーを内蔵。また、毎日同時刻の番組を録画できる毎日予約も可能ですから、長時間録画とあいまって、ビデオの真価を発揮します。

●さらに見やすくなったスピードサーチ機構

今回のスピードサーチはノイズバーの数を半減し、しかもノイズ位置を一定に保つノイズバーロック回路採用により、大変見や

すくなっています。さらに標準モードでのスピードサーチも可能とし、また従来同様、スチル時のスピードサーチも可能です。

●見やすい表示機構

離れた場所から操作する場合、動作状況がひと目でわかるように、動作内容を表わす文字を蛍光管であざやかに表示します。

●5モーター・ダイレクトドライブ方式

信頼性が高く、しかも動作が確実にスピーディな、5モーター・ダイレクトドライブ方式を採用しています。

●最長6時間録画

●ダイレクトエジェクト機構

オイルダンパー方式でソフトなカセットアップに加えて、録画以外のすべてのモードから直接カセットを取り出すことができるダイレクトエジェクト機構です。

●美しい画質

新単結晶フェライトヘッド、高集積IC、H相関ノイズキャンセラーの採用で、きわめて美しい画質に成功しました。

●録画ロック機構付

●オートリワインド機構付

●アフレコ・マイクミキシング機構付

HV-1800形の特長

●最長6時間録画

●ノイズバーを半減した見やすいスピードサーチ

●3機能ワイヤードリモコン

●5モーター・ダイレクトドライブ方式

●1日1番組の予約タイマー付

●ダイレクトエジェクト方式

●オートリワインド機構付

三菱トランジスタパルスマグ溶接機 《クリーンマグIIスーパーシリーズ》

三菱電機ではトランジスタパルスマグ溶接機の第2弾として、薄板用として大きな威力を発揮する《クリーンマグIIスーパーシリーズ》を開発、製品化しました。

従来、板厚2mm以下の薄板のアーク溶接では、溶接部に板厚の $\frac{1}{2}$ 以上のスキマがあると溶接は不可能であるとされていました。そのため、薄板の接合には、ガス溶接やろう溶接などの溶接コストが高く熟練を必要とする方法が採用されていました。

今回、開発した《クリーンマグIIスーパーシリーズ》は、溶接部に板厚の約2倍程度のスキマがあっても溶接できる画期的な製品で、自動車のボディ、2輪車・自転車のフレーム、家具および家電品のケース、制御箱などへも、高能率なアーク溶接の適用分野を拡大します。

この溶接機の技術的に新しい点は、従来のアーク溶接機で使われていた逆極性アーク(母材⊖、ワイヤ⊕)に比べて、ワイヤ溶融量が大きく、母材への入熱が少ないという正極性アーク(母材⊕、ワイヤ⊖)の長所を生かし、高度な電子技術の応用により、その致命的だった欠点を排除したものです。

通常、右図のように短絡期間とアーク期間を繰り返しながら溶接を行う正極性アークでは、アーク長の変動が大きく、アークが不安定であるという欠点があるため、溶接には使用不可能とされていました。

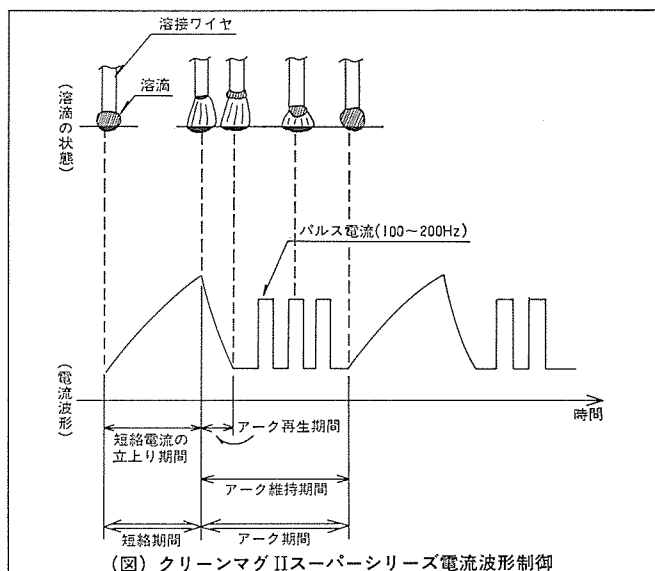
この欠点を除去する対策として、《クリーンマグIIシリーズ》開発で培われたトランジスタとICによる電流波形制御の基礎技術を駆使して――

- ①短絡電流の立上りをゆるやかにすることによって、スパッタの発生を抑制。
- ②アーク再生期間の電流を急激に下げることによって、ワイヤ溶融量を極力抑制し、大きな溶滴が形成されることを防止。
- ③アーク維持期間のアーク電流を精密に維持することによって、母材入熱を適正に確保。
- ④アーク維持期間のアーク電流に100～200Hzのパルス重量することによって、陰極点が常にワイヤ先端部に固定されるようにし、アーク長の変動を防止。

などを実現したことが新技術のポイントです。また、溶接施工面においては――

- ①逆極性アークに対し正極性アークは溶け込みが浅いので、溶け落ち防止に効果的です。
- ②同一溶接電流の場合、ワイヤ溶着量が40～50%。逆極性アークに比較し向上します。
- ③前記①・②の理由により、広いスキマの継手(特に重ね継手、隅肉継手)でも溶接できます。
- ④継手精度が悪くても、逆極性アークに比較し、大きな電流で速く走れます。

――などが大きな特長となっています。これらの特長はいずれも溶接の自動化にとって欠くことのできない項目であり、今後、ロボットなどとの組み合わせによる自動溶接を考えるにあたり、溶接品質の安定化に有効に働くものです。



標準仕様

仕様	機種	クリーンマグ200 II	クリーンマグ300 II
●直流電源		PN-200D	PN-300D
定格入力電圧(V)		3相200	
入力電源周波数(Hz)		50/60共用	
定格入力(kVA)		11	14.8
溶接電流範囲(A)		40～200	60～300
定格使用率(%)		50	
外形寸法(mm)		幅430×奥行510×高さ950	
重量(kg)		99	115
●ワイヤ送給装置		WF-200L	WF-400L
ケーブル長さ(m)		1.8	
適用ワイヤ径(mm)		軸50×外径最大300×幅最大105	
重量(kg)		9.5(但しケーブルを除く)	
●溶接トーチ		MT-201L	MT-400L
定格電流(A)		200	400
冷却方法		空冷	
適用ワイヤ径(mm)		(0.6)0.9、1.2	0.9、1.2
重量(kg)		0.5	
●レギュレータ		アルゴン系混合ガス用	

スポットライト

三菱ワンボードシーケンサPM-510形 〈RAM/ROM共用〉シリーズ

三菱ワンボードシーケンサは、小形で低価格、しかもノイズに強いシーケンサとしてユーザーの皆様から多大なご好評をいただいておりますが、このたび、さらに機能性と操作性を徹底追求したPM-510形 〈RAM/ROM共用〉 シリーズを製品化し、発売を開始しました。このPM-510シリーズは、プログラムメモリが従来シリーズのEP-ROMの他にRAMも使用できるようになり、また、機能集約的なハンディプログラミングパネルにより、プログラム、調整、保守作業がきわめて容易になりました。

特長

●RAM/ROM共用化

プログラム変更が容易なRAMも使用可能となり、ユーザーの用途に応じて選択できます。

●出力容量アップ0.5A/24V

1点当りの出力電流が、従来の0.3Aから0.5Aにアップしています。従って、直流操作の小形コンタクトを直接駆動できます。

●プログラムが容易

ハイディプログラミングパネル（HPP）は、プログラム前後の命令データやステップ番号を20桁の表示管に同時に表示します。また、メッセージによる対話形式になっており、デジタルタイマやカウンタの自動プログラム機能、グラフィックプリンタへの回路印字機能も内蔵しています。

●調整・保守作業が容易

HPPはオンラインモニタ機能も内蔵しており、プログラム順または任意の4点まで同時に動作状態を観測できます。また、タイマの経過時間・最終時間、カウンタの現在値・最終値がデジタル表示されます。シーケンサ本体には、入出力、タイマの動作状態が全点表示されるほか、豊富な自己診断機能（全機種）や外部故障表示機能（PM-514Cのみ）を内蔵しています。



●うす形・小形・高信頼性

コンパクトでうす形構造のため、制御盤の扉裏面に収納できます。全機種CMOS-ICを中心とした独自の回路方式を採用、耐ノイズ性にすぐれ、きわめて信頼性の高いシーケンサとなっています。

●互換性が豊富

従来シリーズとの取付ピッチ等はほとんど共通のため、互換性にすぐれています。また、従来の各種周辺機器も使用できます。

標準仕様

	PM-512C	PM-513C	PM-514C	PM-515C	備 考
入 力	24点	32点	64点	128点	DC24V 7mA LED表示付
出 力	16点	24点	48点	96点	DC24V0.5A/点 4.8A/コネクタ 1ヵ月当り LED表示付
タ イ マ	4点	8点	16点	16点	0.1～600秒可変 LED表示付
一 時 記 憶	512点				内128点はバッテリバックアップ可
プログラム容量	1Kステップ以下		2Kステップ以下		RAMまたはEP-ROMを使用
演 算 周 期	約10msec		約20msec		入力信号応答遅れ約4msec
自己診断機能	●パリティチェック、ウォッチドッグタイマ、電源電圧低下、バッテリ電圧低下検出によりRUN出力をOFFし、出力をリセットする。 ●瞬停用ステップホールド入力付。				PM-514は外部故障表示出力（ENC出力）付
オプション機器	●電源装置 ME-003P(DC24V3A) ME-005P(DC24V5A) ME-010P(DC24V10A)		●出力ユニット PM-082R(AC200V 2A/1点 10A/8点) PM-082S(AC100V 1A1点 4A/8点) PM-082T(DC 24V 2A/1点 10A/8点)		
周 辺 機 器	●プログラミングパネル PM-510PR(H. P. P) GP-09A(G. P. P)		●プリンタ GT-10 ●シミュレータ PM-304S; ●ROMライター PM-510ROW		

登録番号	名 称	考 案 者	登録番号	名 称	考 案 者
1237844	ガス採取装置	松井文夫	1239503	潜水形電動機用回転子	山本作衛・合田 洋
1237845	溶植装置	河原泰祐	1239505	雑音消去回路	木村健治
1237848	換気扇制御回路	林 悦二	1239506	クラッチモートル	横山昌弘・小林孝生
1237849	格子形天井材	八木信郎	1239507	マイクロ波結合ループ装置	三井 茂
1237850	端子台	高橋 昇・垣添正博	1239508	燃焼装置	大畑晃一
1237852	暖房器	{ 須田 洋・遠藤 清 川田幸男	1239509	断線故障検出装置	上田 敦・石井光明
1237855	超音波洗浄機用洗浄かご	鳥山建夫	1239510	表示装置	田中克幸・藤原 修
1237857	給湯装置	八柳昌夫・加藤清一	1239513	多重目盛指示電気計器	寄森正樹・佐野重信
1237859	けい光ランプ	{ 竹田俊幸・安西良矩 野田昭吉	1239515	蓄熱式暖房装置	岩崎義彦・上田和弘
1237860	直並列一人用タップ切換器	久保田和雄	1239518	スピーカー	仁田昭博
1238205	レンジフード取付装置	林 悦二・今井純英	1239521	回転数検出装置	才田敏和
1238393	レジスタマークの焼付装置	柴田猛正・上田義雄	1239523	陰極線管のアノード回路	奥谷 一夫
1239479	モシンの押え棒操作装置	山野稔夫	1239524	サーキュレータ	川端俊一郎
1239480	電気マッサージャー	川合輝一・橋本 一	1239528	変圧器巻線の冷却構造	伊奈照夫・日野孝一
1239481	電気マッサージャー	川合輝一	1239530	箱 体	磯村時茂
1239482	電気マッサージャー	川合輝一	1239531	机付き筐体	香川 猛
1239488	電子レンジ	柴田 実	1239533	電力変換装置	岩本英雄
1239490	表示装置	松元一彦	1239535	3相—2相変換変圧器	菅 寿郎
1239498	開閉装置	杉尾憲一	1239536	冷媒制御装置	日原 洋
1239501	帯状物巻取検出装置	川地正男	1239544	直流回転機のロッキング	林 昌宏
1239502	変圧器の電圧切換装置	桐山義雄	1239545	テレビジョン受像機	{ 藤原 修・篠丸直樹 飛田敏彦
			1239547	分布定数形サーキュレータ	折目晋啓

〈次号予定〉 三菱電機技報 Vol. 55 No. 9 はん用電機品特集

特集論文

- データ演算機能付シーケンサ《MELSEC-K》の応用
- ワンボードシーケンサと周辺機器
- 分電盤用ノーヒューズしゃ断器
- 熱解析によるノーヒューズしゃ断器の温度分布シミュレーション
- 新形はん用トランジスタインバータ
- 流れの可視化法とその回転電気機械通風解析への適用
- 水中電動機の水潤滑スラスト軸受

普通論文

- ガラスハウス環境制御へのマイクロコンピュータの応用
- 高精度アナログウオッチ用C MOS LSI
- FM 電流差動キャリアリレー装置
- 三菱バランサ
- 冷延鋼板の形状測定と制御
- 耐震G形コントロールセンター
- 静止形無効電力補償装置の電力系統への応用

三菱電機技報編集委員

委員長	志岐守哉	委 員	柴田謹三
副委員長	大谷秀雄	〃	樋口 昭
〃	横 浜 博	〃	柳下昌平
常任委員	三 輪 進	〃	立川清兵衛
〃	唐仁原孝之	〃	中里裕臣
〃	木 内 孝	〃	柴山恭一
〃	葛野信一	〃	福井三郎
〃	三 浦 宏	〃	杉 山 睦
〃	阿 部 修	〃	瀬辺国昭
〃	桐生悠一	〃	倉橋浩一郎
〃	野畑昭夫	〃	竹内守久
〃	的 場 徹	幹 事	諸住康平
〃	尾形善弘	〃	足立健郎
		8号特集担当	井上幸美

三菱電機技報 55 巻 8 号

(無断転載を禁ず)		昭和56年8月22日 印刷
		昭和56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	東京都千代田区丸の内2丁目1番2号 (〒100) 菱電エンジニアリング株式会社内	
発 売 元	「三菱電機技報社」Tel. (03) 218 局 2045 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	
定 価	Tel. (03) 233 局 0643(代), 振替口座東京 6-20018 1部500円送料別(年間予約は送料共6,700円)	



三菱電機株式会社

「画像オフィスコンピュータ」

三菱オフィスコンピュータ MELCOM80 日本語

に新しく撮影写真や印刷伝票をそのまま記録、プリントできる機能を開発いたしました。



ご所属日 昭和56年 5月13日

お名前
三菱 花子

三菱 花子 様 納品書 昭和56年 5月13日

三菱電機株式会社

1. 三菱システム 標準機 M-25型	50台	216,000円	1,080,000円
2. 三菱画像機 みどり 1M18-252型	100台	189,000円	1,890,000円
3. ディクテーション SELECT610	200台	192,800円	3,856,000円
		計	6,826,000円

ご来場、誠にありがとうございました。是非ご活用ください。

三菱電機OAプラザ 開設のお知らせ

拝啓 時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。平素は、MELCOM80日本語を格別にお引立賜り、厚くお礼申し上げます。このたび、お記のOAプラザを開張致しましたので、お知らせ致します。



東京都千代田区丸の内2の3
三菱電機OAオフィスコンピュータ部
☎03-218-3508

三菱電機ではこのたび、画像情報（絵や写真）も処理可能な「画像オフィスコンピュータ」を開発しました。これは今春に発売した《MELCOM80》モデル8日本語に画像処理機能を付加したもので、テレビカメラで撮影した画像情報をA/D変換した後、静止画としてメモリに記憶し、必要に応じて伝票や文書に印刷できるようにしました。これにより、数値情報と文字情報の処理と同時に、画像情報も一台のオフィスコンピュータで処理が可能となります。

特長

- 画像をフロッピーディスクに記録
撮影した画像は、メモリを介してフロッピーディスク・シートに記録されます。1枚のシートに30枚の画像が記録できます。
- 画像のサンプリング時間は1/60秒
1/60秒の高速サンプリングと大容量ICメモリの採用により、高速撮影が可能です。
- 高密度で輝度は16レベル
メモリに記憶された画像を2～16階調でプリントできます。この「高速日本語プリンタ」は、高密度（1㎖7本相当）で同時に5枚の複写が可能です。
- 拡大・縮小
ビデオカメラのズームがないしは画像メモリの編集によって、

拡大や縮小が容易に行えます。

- 漢字4,000字種を内蔵
JIS第一水準を含む漢字4,000字種のフォントメモリを内蔵。漢字はテンキーまたはスクリーンシートから簡単に入力できます。
- 高密度な14形ビデオ画面
鮮明な高密度（24×24ドット）の漢字を文字表示できます。
- 簡易言語「COOL」採用
プログラミング言語は、習得が非常に簡単な12ないし24桁の10進数表現の簡易言語「COOL」を採用。
- オンラインアダプタの接続
公衆回線などを利用して遠隔地への伝送も可能です。
- コンパクトなデスクサイズ
幅108×奥行79cmと事務机と同程度の大きさで、また定格電流は100V、6Aで特別な電源や空調は不要です。

応用例

- 納品伝票への配達地図の印刷
- 原始伝票の手書き備考欄の読み取りと売上伝票への印字
- ダイレクトメールの宛名印刷と同時に、人物や製品写真の印刷
- 身分証明書の発行と管理
- 名刺の記録と検索
- 漢字やフォントパターンの自動作成
- 面積や長さの計測システム