

MITSUBISHI

三菱電機技報

MITSUBISHI DENKI GIHO Vol.64 No.8

8
1990

映像音響機器と映像情報システム特集



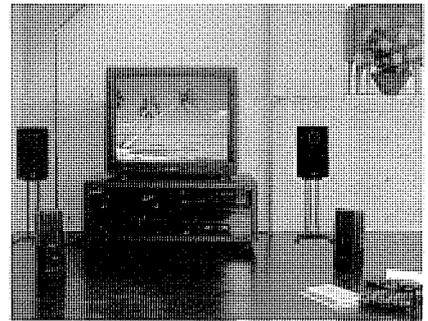
映像音響機器と映像情報システム特集

目次	
特集論文	
巻頭言	1
杉本昌穂	
映像音響機器と映像情報システムの展望	2
大西良一	
カラーテレビジョン受像機“CZ3シリーズ”	5
利安雅之・菊池修二・北村義弘・石井良典・有田栄治	
高画質ビデオ プロジェクション テレビ“45P-Z1”	10
伊藤正輝・河村博至	
ハイビジョン ディスプレイ	14
伊藤 俊・奥田博志・井之上 章・山辺俊樹・栗秋 誠	
VTRのオートトラッキング技術	19
小島正典・塚原敏郎・増田隆広・岡田克己・北澤健一・佐野 彰	
VTRの高画質化技術	23
大橋知典・岡田克己・渡部美代一・苗村康次・川野 努	
カラービデオ コピープロセッサ“SCT-CP200”	27
加納公生・尾崎安彦・加藤 悟・和田隆吉	
AVスピーカーにおける最新技術	32
原 宏造・吉田俊治・倉持仁一・吉成健二	
PD方式96kHzハイサンプリングPCM録音機	37
杉山和宏・近藤康雄・大西 健・石田禎宣・山口哲成	
最新映像技術による次世代大型映像表示装置 《高精細型オーロラビジョン》	41
森田俊二・富松則行	
テレビ会議システム	45
山口哲成・布野健二・高野広志・神原隆宏・松室昌宏	
カラー静止画テレビ電話	50
海老原正二・瀬政孝義・石倉政美・上野 裕	
衛星通信利用社内教育・映像情報システムの構築	54
長谷川修二・徳永 良・吹野正弘・柏木淳夫・佐久間 宏・糸原明義	
ホームシアターシステム	58
森田 茂	
大型ドームスクリーン向け音響システム	62
成木利正・森田 茂	
AV機器のデザイン特性	68
谷内 健	
JR東海名古屋駅納め映像情報システム“MEDIA-ONE”	72
木村尚史・穂苺 亘	
車載用デジタルオーディオ テーププレーヤー	77
中西康之・加藤博明・森本隆雄・岡 浩太郎・森 一夫・松田隆志	
特許と新案	
空気調和機、フィルタ取付装置	87
エレベータの保守装置	88
スポットライト	
《MELCOM EX》用カートリッジMT装置 E1780C-01	82
三菱ローカルエリアネットワーク《MELNET R100》	83
三菱フリービルトイン形ハウジングエアコン	84
三菱コードレス電話用PLL IC M54958AFP	85
三菱プログラマブル ローパスフィルタ IC M64000FP	86
三菱G3/G4 統合化ファクシミリメールシステム《MELFANET》	89
三菱中・小容量自家発電設備電子化（デジタル化）シリーズ	90
三菱押し入れ用電子吸湿機	91
三菱プロジェクションテレビ 45P-Z1	92
三菱スーパーVHS VTR HV-S100	(表3)

表紙

大画面テレビ 37C-CZ3を核とした
三菱のAVシステム

- カラーテレビ (37C-CZ3)
ワイドレンジ蛍光体・高帯域IQ復調・ワイドバンドDCF・ダークティントブラウン管など高画質技術を投入、水平解像度800本
L. C. P. ダイヤトーンスピーカー・音声出力30W+30W
AVジャンクション・AV入力3系統・S映像入力3系統・AV出力1系統・コンパクト機能付メモリモコン
- スピーカーシステム (VS-50)
2ウェイ2スピーカー・バスレフ方式・防磁 (EIAJ) タイプ
18cm L. C. P. コーン形低音用スピーカー・3cmドーム形高音用スピーカーを三重構造の強化形キャビネットに設置したヘビーデューティなシステム
- HiFiビデオ S-VHS HV-85
- サラウンドAVセンター (A&D・DA-U11AV)
- CD/CDV/LDプレーヤー (DP-L1100)
- BSチューナー (UT-7000)
- スピーカースタンド (DK-506)
- システム台 (S-AV2)



アブストラクト

映像音響機器と映像情報システムの展望

大西良一

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P2~4

映像と音声は、人間にとって最も効果的な情報伝達手段であり、映像音響機器と映像情報システムは、これからの高度情報社会においてますます重要となってくる。また、クリアビジョン、ハイビジョン、衛星放送、衛星通信、ISDNなど、映像・音響に関する事業を支える媒体として、社会のインフラストラクチャについても明るい話題にはこと欠かない。

そこで、21世紀を10年後に控えた今、1990年代の映像音響機器と映像情報システムについて展望してみた。

VTRの高画質化技術

大橋知典・岡田克巳・渡部美代一・苗村康次・川野 努

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P23~26

TVの大画面化に伴い、各種映像機器の画質向上が重要な技術課題となっている。今回、当社では家庭用VTRの高画質化を目的とした二つの技術、すなわちカラー画像の鮮鋭度を向上させる色輪郭補正方式、及びヘッドとテープの接触状態の適正化を実現するための計測・解析手法を開発した。

本稿では、これらの技術についてその原理と構成を中心に紹介する。

カラーテレビジョン受像機“CZ3シリーズ”

利安雅之・菊池修二・北村義弘・石井良典・有田栄治

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P5~9

大型CTV“CZシリーズ”の3代目として、CZ3シリーズを開発した。開発コンセプトは、家庭用AVテレビでありながら、業務用モニターの持つ素直な忠実度の高い映像を作ることにある。

広帯域IQ復調回路、90度復調マトリクス回路等新色信号処理回路と新蛍光体ブラウン管の組合せによる色再現性の大幅な向上及び広帯域DCF回路等によるSN比の改善が大きな特長である。

カラービデオ コピープロセッサ“SCT-CP200”

加納公生・尾崎安彦・加藤 悟・和田隆吉

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P27~31

近年、映像機器の発展に伴い、高画質なフルカラーハードコピーの要求が増大している。この要求にこたえて当社は、A4版のカラービデオコピープロセッサを製品化した。本機は、色再現性に優れた昇華法を採用し、フルカラー、高画質に加えて、豊富な入出力インターフェース、広汎な画像ソースに対応できるオートスキャン画像メモリの採用等、数多くの特長を持っている。本稿では、高画質達成のための手法を中心に、本機の構成、技術課題等を報告する。

高画質ビデオ プロジェクション テレビ“45P-Z1”

伊藤正輝・河村博至

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P10~13

近年のAV機器に対する大画面・高画質という要求に対応するプロジェクション テレビとして、“45P-Z1”を開発した。本機の高画質化には、次のような新技術を採用している。①CRTとレンズのデュアルダイクロミックコーティングと広帯域IQ復調による色再現性向上、②オールマルチコーティングとダークティントスクリーンによるコントラストの向上、③映像回路の広帯域化とスクリーンピッチの精細化による水平解像度の向上(800TV本)などである。

AVスピーカーにおける最新技術

原 宏造・吉田俊治・倉持仁一・吉成健二

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P32~36

映像を伴う音響再生において、伝送信号系の高品位化と画面の大型化によって、スピーカーシステムはこれまで以上に基本特性の向上と大画面に視覚的影響を及ぼさない省スペース化が要求されている。当社におけるAV用スピーカーに搭載した技術から、テレビ内蔵形では低音再生方式、単品スピーカーでは定在波抑制手法、高性能防磁構造磁気回路《ADMC-i》、大形システムとしての《PRO-STACK》について述べる。

ハイビジョン ディスプレイ

伊藤 俊・奥田博志・井之上 章・山辺俊樹・栗秋 誠

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P14~18

従来のハイビジョン ディスプレイは、輝度が低く暗い場所でないとうと楽しめないという問題があり、現行TVなみの明るいディスプレイが望まれていた。今回、36インチ、9インチの高精細・高輝度CRT及びこれらを使った36形直視ディスプレイ、60形背面投写ビデオプロジェクタを開発した。36形は、白ピーク輝度400cd/m²、水平解像度700TV本、60形は白ピーク輝度800cd/m²、水平解像度1,000TV本を実現した。

PD方式96kHzハイサンプリングPCM録音機

杉山和宏・近藤康雄・大西 健・石田禎宣・山口 哲成

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P37~40

サンプリング周波数96kHzのPD(Prodigi)方式2チャンネルPCM録音機を開発した。サンプリング周波数を96kHzと従来の2倍にすることにより、オーディオ帯域40kHzの高品質な記録再生が行える。サンプリング周波数48kHzのオーディオ機器とのインターフェースをとるための周波数変換も内蔵している。また、手切り編集と電子編集の両方も可能で、放送局やレコーディングスタジオ等で威力を発揮するものと期待される。

VTRのオートトラッキング技術

小島正典・塚原敏郎・増田隆広・岡田克巳・北澤健一・佐野 彰

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P19~22

VTRのスピードサーチとスローのノイズレス化をした。オートトラッキングは、アクチュエータでヘッドをトラックの幅方向に変位させてトレースする方式である。このアクチュエータは、ムービングコイル方式で実現され、低振動の応答と、安定なヘッドテープ間接触が得られた。また、速度に対応してトレースする制御方法と、キャプスタンの低速回転制御方法、及びこれらを用いたジョグ/シャトル機能の製品化例を示した。

最新映像技術による次世代大型映像表示装置 《高精細型オーロラビジョン》

森田俊二・富松則行

三菱電機技報 Vol.64・No.8・P41~44

大型映像表示装置の代名詞ともなった《オーロラビジョン》において、従来製品の特長を生かしつつ、信号処理部に最新のクリアビジョン(EDTV)映像処理技術や高解像度化新処理方式を採用し、さらに表示部では色再現性の向上や高品位化の改良を行った《高精細型オーロラビジョン》の開発・製品化に成功した。また一步、テレビ並のきめ細やかさに近づいた次世代対応の同製品について、その概要を報告する。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 23 ~ 26 (1990)

New Technology for High-Quality VCRs

by Tomonori Ohashi, Katsuki Okada, Miyoichi Watanabe, Koji Namura & Tutomu Kawano

The increase in the size of TV screens has raised important technical issues in the improvement of the image quality provided by various kinds of video equipment. The article introduces two technologies that improve picture quality in VCRs for home use—color aperture compensation to improve the sharpness of color pictures, and methods of measurement and analysis to optimize the conditions affecting contact between the tape and the heads—and concentrates on the basic principles and structures of these technologies.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 2 ~ 4 (1990)

The Outlook for AV Equipment and Image-Communications Systems

by Ryoichi Onishi

Visual images and sounds are the most effective means of transmitting information among people. Audio-visual equipment and image-communications systems will therefore become increasingly important in the emerging Advanced Information Society. Prospects are also bright for Clear Vision (EDTV), satellite broadcasts, satellite communications, ISDN, and other media, as elements of society's infrastructure that will support AV-related enterprises.

The article examines some prospects for AV equipment and image-communications systems in the 1990s.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 27 ~ 31 (1990)

The SCT-CP200 Color Video Copy Processor

by Kimio Kano, Yasuhiko Ozaki, Satoru Kato & Ryukichi Wada

In recent years, developments in video equipment have stimulated a demand for high-resolution full-color hard copy. Mitsubishi Electric has developed a color video copy processor that responds to this demand with A4-size prints. The SCT-CP200 achieves excellent color reproduction and high resolution by using the sublimation method. It is also provided with an extremely wide range of I/O interfaces, and an image memory with an autoscans function that adapts to a correspondingly wide range of image sources. This combination is responsible for its numerous special features. The article reports on the structure of the new model and the many technical problems solved, particularly in achieving the high image quality.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 5 ~ 9 (1990)

The CZ3 Series Color Television Receivers

by Masayuki Toshiyasu, Shuji Kikuchi, Yoshihiro Kitamura, Yoshinori Ishii & Eiji Arita

The CZ3 Series is the third generation of large-screen TVs with the CZ designation. The development concept behind them was to produce the natural, high-fidelity images of professional-use display monitors on home AV equipment.

By combining wide-band IQ demodulators, 90° matrix-type demodulator circuitry, and other innovative chrominance signal-processing circuits with a new-phosphor color CRT, a significant improvement in color fidelity has been achieved. This, and the high signal-to-noise ratio achieved with a wide-band dynamic comb filter, constitute the most remarkable characteristics of the new series.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 32 ~ 36 (1990)

Recent Technology for AV-System Loudspeaker Systems

by Koza Hara, Shunji Yoshida, Masafazu Kuramochi & Kenji Yoshinari

Recent improvements in the signal-transmission systems for and increases in display size of video sources have generated demand for speaker systems to reproduce the accompanying sound not only with better basic performance but also in smaller cabinets, which constitute less viewer distraction by the large screen. The article introduces the technology used in Mitsubishi speakers for AV use, including the methods of achieving low-frequency response from speakers built into TV sets, the methods of controlling the standing waves generated by separate speaker units, the high-performance ADMC-i magnetic circuit with a low flux-leakage structure, and the larger Pro-Stack speaker system.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 10 ~ 13 (1990)

The 45P-Z1 High-Picture-Quality Projection TV

by Masateru Ito & Hiroshi Kawamura

The 45P-Z1 projection TV was developed in response to the recent demand for large, high-picture-quality TVs for use with audio-visual equipment. The following new technologies were used to achieve the necessary high picture quality: dual dichroic coating on both the CRT and lenses, together with wide-band IQ demodulators to upgrade color fidelity; all-multicoated, dark-tinted screen for improved contrast; and wide-band video-signal-processing circuits and a finer screen pitch for higher horizontal resolution (the equivalent of 800 TV lines).

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 37 ~ 40 (1990)

A PD-Format, Professional 96kHz High-Sampling PCM Recorder

by Kazuhiro Sugiyama, Yasuo Kondo, Ken Onishi, Yoshinobu Ishida & Tetsuya Yamaguchi

The article describes a newly developed professional, 2-channel, 96kHz high-sampling PCM tape recorder using the PD (ProDigi) format. By raising the sampling frequency to double the usual 48kHz, the audio bandwidth has been extended to give professional-quality recording and playback of frequencies up to 40kHz. A sampling frequency converter is provided so that the unit can interface with audio equipment using the standard 48kHz sampling frequency. Both tape-cut editing and electronic editing are possible. The new recorder is expected to find widespread use in broadcast and recording studios.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 14 ~ 18 (1990)

An HDTV Display System

by Takashi Ito, Hiroshi Okuda, Akira Inoue, Toshiki Yamabe & Makoto Kuriaki

Present HDTV displays suffer from low brightness, making it difficult to enjoy them except in darkened surroundings; thus, improving their brightness has been a major developmental theme. The article describes newly developed 36" and 9" high-definition high-brightness CRTs and a 36" direct-view display and a 60" rear-projection-type display using them. The 36" display achieves a peak white level of 400cd/m² with a horizontal resolution equivalent to 700 TV lines, while the 60" display achieves 800cd/m² and 1,000 TV lines.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 41 ~ 44 (1990)

The Diamond Vision Mark III, an Advanced Giant Display System Using EDTV Technology

by Shunji Morita & Noriyuki Tomimatsu

The new Diamond Vision (a name that has become common parlance for Giant display systems) retains all the advantages of previous product generations while using the latest Clear Vision (EDTV) video-signal processing technology in its circuitry to improve picture quality. Improvements in the color reproduction and quality of the display section also contributed to the successful development. The article describes how the new system approaches a significant step closer to the resolution offered by ordinary TVs and promises to cope with a new generation of demand.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 64, No. 8, pp. 19 ~ 22 (1990)

Automatic Tracking Techniques for VCRs

by Masanori Kojima, Toshiro Tsukahara, Takahiro Masuda, Katsumi Okada, Ken'ichi Kitazawa & Akira Sano

The article reports on the successful development of noise-free VCR special-effects playback modes such as high-speed search and slow motion. Automatic tracking uses an actuator to move the heads across the tracks to trace them. The actuator is a moving-coil type, with low resonance response, giving stable contact between the heads and the tape. The article describes speed-dependent tracking and control of low-speed capstan rotation and introduces a typical product using these to achieve a jog/shuttle function.

アブストラクト

テレビ会議システム

山口哲成・布野健二・高野広志・神原隆宏・松室昌宏
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P45～49

ISDNなどのデジタル通信ネットワークの普及と、画像データの高効率符号化方式の技術進歩により、テレビ会議システムが普及するとともに、ビデオコーデックの低価格化、小型化の要求が高まってきた。同時に、多地点テレビ会議システムや通信衛星による教育システムへの応用や、周辺端末機器の充実により、テレビ会議システムがより身近なものになってきた。本稿では、当社のテレビ会議システムの開発製品化の概要を報告する。

大型ドームスクリーン向け音響システム

成木利正・森田 茂
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P62～67

プラネタリウムやオムニマックス映画などの大型ドームスクリーンを持つサイエンスシアターや、宇宙劇場などの巨大映像に対応した音響システムを、大阪市立科学館、花博EXPO'90“三菱未来館”に納入した。これらのスピーカーシステムは、建物の構造上、ドームスクリーンに写し出される映像を阻害しないよう、ドームスクリーンの裏側に取り付けられるため、音の透過性や音の減衰特性が問題となる。本稿ではこの音響システムの実施例と音響特性を述べる。

カラー静止画テレビ電話

海老原正二・瀬政孝義・石倉政美・上野 裕
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P50～53

公衆電話回線を用いた簡易な映像通信機器として、標準方式を採用した静止画テレビ電話が各社から製品化された。これに引き続き、従来方式の2倍の通信速度で、カラーで高精細な画像を送受できる高速通信方式が標準化された。当社では、この高速通信方式を採用したカラー静止画テレビ電話を製品化し、発売した。

本稿では、この製品の特長とカラー高精細画像の制御、及び技術的中心課題である高速通信方式等の概要を述べる。

AV機器のデザイン特性

谷内 健
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P68～71

最新のエレクトロニクス技術を駆使することにより、多くの便利で高性能・高性能なAV機器が市場に供給されてきた。特に、AV機器は、他の家庭向け商品とは異なり、技術オリエントな製品、一部マニア向け製品というイメージが強かったが、近年、数多くのソフトウェアの開発充実により、AV機器は家庭内のエンターテインメントの中心的存在としての認識が高まり、ユーザーオリエントな視点によるAV機器の開発が新たに求められつつある。

衛星通信利用社内教育・映像情報システムの構築

長谷川修二・徳永 良・吹野正弘・柏木淳夫・佐久間 宏・糸原明義
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P54～57

当社では、スーパーバード通信衛星の広域性と広帯域性を利用して、技術セミナーなどの全社的な技術研修を行う“衛星利用教育システム”及び社内情報の伝達、新製品紹介などを行う“映像情報システム”を構築した。

本稿では、システム構築の背景、ネットワーク構成、システム構成及び利用例等を紹介する。

JR東海名古屋駅納め映像情報システム“MEDIA-ONE”

木村尚史・穂苅 亘
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P72～76

1989年7月、JR名古屋駅のコンコース太閤通口に、映像情報システム“MEDIA-ONE”を納入した。このシステムは、40インチビデオプロジェクト12面マルチシステムを中心に構成し、待ち合わせ場所としての機能とJR東海の情報発信基地としての機能を兼ね備えた、新しい名古屋駅のシンボルゾーンである。

駅の情報化・活性化を目的として、導入されつつある映像情報システムの一例として、ここに紹介する。

ホームシアターシステム

森田 茂
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P58～61

大画面ディスプレイの普及に伴い、メーカー各社から大画面AVシステムが製品化され、現在はホームシアターが話題になっている。ホームシアターは、高画質の大画面ディスプレイと映像機器及び高音質の音響機器によるシステム化が基本である。

本稿では、音像定位に及ぼす画像の影響、センターチャンネルの音像定位及び臨場感再生を行う上での課題を検討し、当社で提案しているホームシアターシステムについて述べている。

車載用デジタルオーディオ テーププレーヤー

中西康之・加藤博明・森本隆雄・岡 浩太郎・森 一夫・松田隆志
三菱電機技報 Vol.64・No.8・P77～81

当社は世界で初めて、チューナーパワーアンプをシングルDINシャーシに内蔵した車載用DATの製品化に成功した。この新製品には、車載環境の特殊性に対応して、高性能・高信頼性を実現した新開発の小型メカニズムが採用されている。

本稿では、メカニズムを中心に、その特長、小型化技術、対環境技術、機構動作等を述べる。

Abstracts

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 62 ~ 67 (1990)

Audio Systems for Wide-Dome-Screen Theaters

by Toshimasa Naruki & Shigeru Morita

Mitsubishi Electric recently supplied the Osaka Municipal Museum authorities and the Mitsubishi Future Pavilion at the International Gardens and Greenery Exposition '90 with audio systems designed for use with huge dome-shaped screens. The structural limitations of the buildings and the need to avoid interference with the images projected on the dome-shaped screen required the speaker systems to be installed behind the screen, with attendant potential problems for the clarity and attenuation of the sound. The article describes the system and its audio characteristics.

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 45 ~ 49 (1990)

A Video-Teleconferencing System

by Tetsuya Yamaguchi, Kenji Nunono, Hiroshi Takano, Takahiro Kambara & Masahiro Matsumuro

The increasingly widespread availability of digital-communications networks such as ISDN, combined with technical advances in the efficient codification of video data for transmission, have stimulated the spread of video-teleconferencing systems and growing demand for lower priced, miniaturized video codecs. At the same time, teleconferencing is becoming more widely known as teleconferencing systems and educational systems using satellite communications find applications and improved peripheral or terminal equipment becomes available. The article introduces the latest Mitsubishi video-teleconferencing system and describes its successful development.

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 68 ~ 71 (1990)

The Design Characteristics of AV Products

by Takeshi Taniuchi

Since the latest electronic technologies have been adopted for AV-product development, various kinds of AV products providing multifunction features and high performance have been marketed.

AV products are therefore presenting a strong image as engineering-oriented products, or products for audiophiles and videophiles, unlike home appliances and other products for the home.

However, AV products have recently been recognized as playing an important role in the home entertainment lifestyles of ordinary consumers, due to the widespread availability of AV software. The article examines the implications of this for user-oriented AV-product design.

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 50 ~ 53 (1990)

A Color Still-Picture Video Telephone

by Masaji Ebihara, Takayoshi Semasa, Masami Ishikura & Yutaka Ueno

A number of companies have developed and marketed still-picture video telephones using a standard system as a simple form of visual-communications operating over the analog-telephone network. This has now been followed by the establishment of standards for high-speed communications systems with double the former throughput and suitable for high-resolution two-way video communications. Mitsubishi Electric has developed a color still-picture video telephone system using a fast communications system in conformity with this new standard. The article describes the product features, the control of high-resolution images, and the main technical issues raised by the fast communications system.

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 72 ~ 76 (1990)

Media One, a Visual Information System for the Central Japan Railway Company's Nagoya Station

by Takashi Kimura & Wataru Hokari

This system mainly comprises a multiscreen array and twelve 40" video projectors. The new AV environment serves as an attractive meeting place and as a means of distributing information from the railway company, and forms a zone that symbolizes the new Nagoya Station.

The article introduces the system as one of a series of such visual information systems being introduced by Mitsubishi Electric to reactivate stations and provide more information.

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 54 ~ 57 (1990)

A Visual Corporate Education and Information System Using Satellite Communications

by Shuji Hasegawa, Ryo Tokunaga, Masahiro Fukino, Atsuo Kashiwagi, Hiroshi Sakuma & Akiyoshi Itohara

Mitsubishi Electric has developed this real-time system which uses the wideband, wide geographical coverage of a Super Bird communications satellite for company-wide technical seminars and for the distribution of in-house information and new-product information, etc.

The article describes the background against which the system was created, the network and system configurations, and examples of the system's use.

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 77 ~ 81 (1990)

A Car Digital-Audio Tape Player

by Yasuyuki Nakanishi, Hiroaki Kato, Takao Morimoto, Kotaro Oka, Kazuo Mori & Takashi Matsuda

Mitsubishi Electric has succeeded in developing the world's first DAT player for in-car use that combines a tuner and a high-power amplifier on a single DIN-size chassis. The new product uses a newly developed miniature mechanism specially designed for high performance and reliability in the environment of a car.

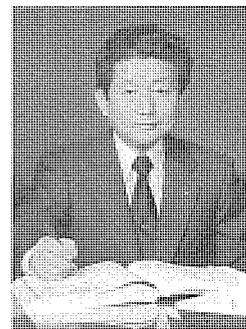
The article mainly describes the mechanism: its special features, the miniaturization technology, the technical features that enable it to cope with the in-car environment, and its operational structures.

Mitsubishi Denki Gihō: Vol. 64, No. 8, pp. 58 ~ 61 (1990)

A Home Theater System

by Shigeru Morita

Home theaters, a combination of a high-quality large-screen display with video equipment and high-fidelity audio equipment integrated into a system, are attracting strong interest. The article describes investigations of how sound-image localization is affected by the video image, the use of a center channel to achieve sound-image localization, and other problems associated with the creation of a sense of "presence," and relates these to a description of the Corporation's own home theater system.



日本放送協会
放送技術研究所 所長
工学博士 杉本 昌穂

本年6月、米国シカゴにおいて開催された第9回ICCE (International Conference on Consumer Electronics) での論文発表件数は計167件で、このうち日本からの論文数は69件であり、全体の半数近くを占めた。

ICCEは、IEEE Consumer Electronics Societyがスポンサーとなって開かれる民生機器に関する国際学会であり、商品化間近の技術から将来技術まで幅広い論文が発表されるため、この分野での世界的動向を知る上で重要な学会となっている。ICCEには毎年日本から多くの論文が投稿されており、このことから日本の民生用電子機器並びに放送・業務用映像音声システムが世界をリードしていることが明らかとなっている。

論文内容を見ても、デバイスからシステムまでその技術内容は非常に高度である。特にビデオカメラ、ビデオレコーディング、ディスプレイなどの映像情報機器はそのほとんどが日本からの論文となっている。

この分野は従来、民生用機器技術と放送・業務用機器技術とが別々のフィールドと考えられていたが、現在は両者の技術的レベル差が無くなりつつある。ハイビジョンのように新しく、技術的に高度なシステムでは放送・業務用機器の技術が先行しているが、民生用機器技術の立ち上がりは早い。

このように日本の Consumer Electronics は今後とも産

業面においても、学問、研究面においても世界をリードしていくことは明らかである。

戦後、日本はいち早く平和産業の育成に努力し、そこに多くの優れた技術者が集まり Total Quality Control に力を注いだことがこのような発展をもたらした理由の一つであろう。

放送技術がこの分野で果たしている役割も大きなものがある。日本における放送メディアの変遷は、およそ30年周期で新しいメディアが現れて放送事業をリードし、同時に新しく日本の電子産業を支える柱となって来た。現在は放送衛星、ハイビジョンが台頭期にある。今後はこのメディアが日本の電子産業を支える柱となる。

今後、放送と通信の融合が進み、各種の新しいサービスが提供され Consumer Electronics 技術は益々発展することであろう。一方、世界は益々小さくなり国境の無いボーダレスの時代にこれから入ることを考えると、世界のリーダーとしての役割と責任を日本の電子機器産業界即ち、Consumer Electronics の設計製造に携わる方々に求められる事と思われる。

繁栄と責任を担う将来に向けて、世界の期待に応える様々な Consumer Electronics の技術が発展することを希望している。

映像音響機器と映像情報システムの展望

大西良一*

1. ま え が き

映像と音声は、人間にとって最も効果的な情報伝達手段であり、映像音響機器と映像情報システムは、これからの高度情報社会においてますます重要となってくる。また、クリアビジョン、ハイビジョン、衛星放送、衛星通信、ISDNなど、映像・音響に関する事業を支える媒体として、社会のインフラストラクチャについても明るい話題にはこと欠かない。

そこで、21世紀を10年後に控えた今、1990年代の映像音響機器と映像情報システムについて展望してみた。

2. テレビ・ディスプレイ

この数年、VTRやビデオディスクなどパッケージメディアの高画質化につれて、テレビの高画質・大画面化が進んでいる。この動きに伴って、テレビジョン放送も高画質をねらった次世代テレビ方式が種々検討されている。すなわち、国内ではEDTV（クリアビジョン）や、HDTV（ハイビジョン）の計画がそれぞれである。一方、海外でも欧州のMAC方式、HD-MAC方式や米国のATVが計画されている。現行のNTSC、PAL/SECAMの標準方式に加えて、このような新しいテレビ方式が1990年代に出現し、地上放送や衛星放送更にはCATVと、いよいよ高度情報化にふさわしい新テレビ時代がやってくる。図1に次世代テレビの動向を示す。

これらの新方式はLSI、特にメモリの高集積化技術と映像信号のデジタル処理技術の進歩によるところが大きい。例えば、画像メモリを利用することによって、画像の性質を生かしたデジタル処理が可能になり、受像機においてY/C分離、順次走査、ゴーストキャンセル、ノイズキャンセルなどの画質改善が経済的に実現できるようになったことがEDTVの前提になっている。

ハイビジョンは、縦横比が9:16のワイド画面によって臨場感あふれる高精細な映像が楽しめるが、いよいよ1990年と1991年に打ち上げられる放送衛星のBS-3a、bで実用放送が開始される計画である。地上波放送では、ワイド画面の第2世代EDTVの検討が始まっている。また、海外でも画面のワイド化についての合意が得られており、1990年代後半には世界中でワイド画面の新しいテレビを見ることができよう。

このような新テレビ方式の流れに合わせて、ディスプレイデバイスでは、CRTの高性能化とともに、液晶パネル、放電パネルやエレクトロルミネセンス表示装置、発光ダイオード表示装置などのフラットディスプレイの開発が進む。特に、最近の液晶パネルの進歩は目覚ましく、3~5インチサイズの小型テレビが市販されており、14インチサイズのディスプレイが試作されている。さらに、大画面表示として液晶ビデオプロジェクトが普及し始めており、CRTディスプレイに取って代わる勢いである。

また、放電ディスプレイは、パソコン用表示デバイスとして利用されているが、テレビ用としては20~30インチのパネルの開発が進

国別	年	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
日本	実験放送											
	HDTV(ハイビジョン)											
	第1世代EDTV											
米国	第2世代EDTV											
	ATV											
欧州	現行TV(NTSC)											
	HD-MAC											
	MAC											
	現行TV(PAL/SECAM)											

図1. 次世代テレビの動向

められている。

このように、次世代テレビ方式と大型フラットディスプレイの開発が進み、1990年代後半には我々の家庭でも、30~100インチの大画面で高精細な映像を楽しめる時代になるであろう。

3. VTR・録画機器

家庭用据置型VTRは、Hi-Fi規格やS-VHS等のハイバンド規格の導入などにより、近年、音質、画質共に飛躍的に向上し、テレビ放送番組のタイムシフトマシンあるいは記録保存装置として、またビデオソフトの再生機として驚異的な発展を遂げ、世帯普及率も70%を越えた。その背景として、上述の高性能化とともに徹底した低価格化やマイコン応用の留守録機能や特殊再生機能などの多機能化が消費者の要求にこたえてきたことが挙げられる。

一方、最近ムービーと呼ばれるカメラ一体型VTRや液晶テレビと組み合わせた複合化製品のように、パーソナル製品としても発展を遂げようとしている。これらは、小型軽量化技術とCCDイメージセンサを始めとする最先端技術がもたらした製品であり、またビデオカメラでは感度、解像度などの性能向上とともに、例えば、1/1,000秒の高速シャッター機能の実現やオートフォーカス、オートホワイトバランスなどへのファジー理論又はAIの応用により、使い勝手も飛躍的に向上している。

さて、磁気記録は本来デジタル記録方式が理想であり、デジタルVTRが開発され業務用には実用になっている。家庭用VTRでは、8ミリVTRで音声記録のデジタル化が導入されており、S-VHS方式でもPCM音声の導入が検討されている。一方、映像信号のデジタル記録が家庭用VTRで実現するためには、磁気テープ・ヘッドの性能、信頼性の一層の向上と動画像の高効率符号化方式の開発などが重要テーマとなるであろう。デジタル記録が進展すると、VTRの記録方式も現在の面内磁気記録方式から垂直磁気記録、さらに光記録へと一層高密度記録技術が進歩し、極めて高画質のVTRが実現してくると予想される。

ビデオディスクでは、既に光記録が主流になっており、再生専用

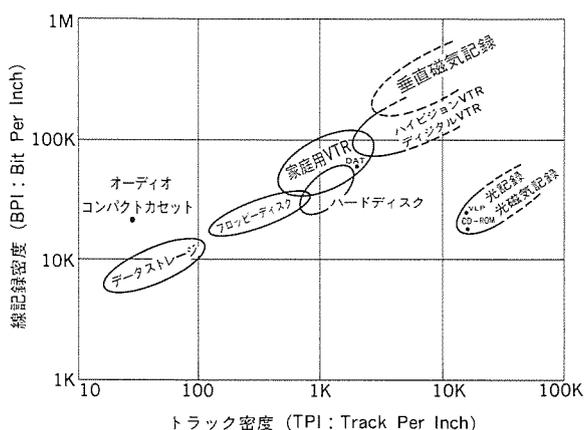


図2. 各種機器の記録密度

表1. デジタル音楽ソースの動向

媒体	現状	将来
C D	多様化 ラジカセ、ウォーキング、車載用	CD-I、動画、静止面付き録音可能、ライトワンス、リライタブル、小型化、高密度化、情報圧縮
DAT	DATデッキ 著作権問題で普及足止め	多様化、ラジカセ、車載用、ウォーキング
固体メモリ	高集積化・情報圧縮等の研究	メモレコーダー、メカレス音楽ソフト
VTR	8ミリPCM-VTR デジタルVTR各社研究	PCM-VHS-VTR 映像・音声ともデジタルのVTR
放送	衛星テレビジョン受信機 ハイビジョン実験放送 音楽専用放送方式検討	民放参入によって普及促進 ハイビジョン3-1方式ステレオ 放送実施に伴い音楽専用受信機の製品化
伝送	ISDN網検討	光ケーブルによる個別記信

ではLD方式が市場を抑えている。VTRに比べてその普及は遅れているが、最近AVシアターなどのオーディオとビデオの融合システムへの展開やカラオケなどに活発な利用が進み、それにつれて家庭用への普及も軌道に乗っている。

また、記録可能なディスクでは、追記型光ディスクやレーザーザブル光ディスクなどが本格的な実用化の時期を迎えようとしている。これらの記録可能なディスクの用途は、今のところコンピュータのデータファイルメモリが中心であるが、検索性の良さを生かした静止画ファイル用や動画の記録再生用としても既に実用化されており、今後更に利用が加速されるであろう。

一方、ハイビジョンの高精細静止画ファイルでは、美術館などの応用例があり、CD-ROMにデジタル記録した画像を大型ディスプレイで表示し、居ながらにして見たい絵画を鑑賞できるシステムが注目されている。このように、今後はハイビジョンへも光ディスクの応用拡大が期待できる。図2は、各種機器の記録密度を表している。

テレビ放送のタイムシフトマシンとしてのVTRから始まった録画機器は、パッケージメディアとしても発達し、すっかり我々の生活に溶け込んでしまった。マルチメディア時代を迎えて、さらに新しい記録方式、記録媒体の開発が加速され、ハイビジョンなどの新しい放送やB-ISDNなどデジタル通信網の進展と相まって、将来録画機器は家庭でも映像情報システムの画像情報記録装置として重要な役割を果たすであろう。

4. オーディオ

デジタル技術がオーディオ分野に導入され、その性能が飛躍的に向上した。1982年に市場導入されたCDはLPレコードに代わり、ス

テレコンポのみならず、CDラジカセやウォーキングCD、車載CDのように多様化が進みつつある。一方、ユーザーが記録できるCDについても規格がまとまり、開発も活発化し、業務用の分野では実用に供されつつある。

DATは、1988年に市場導入が始まったが、その高性能の故に著作権問題が生じた。その解決には時間がかかっているが、ソフト、ハード両者の話し合いが進み、間もなく本格的に市場が立ち上がると期待されている。

半導体メモリでのデジタル録音は、放送のコマーシャルやアナウンスマシンとして実用になっているが、音楽用としては半導体メモリの大容量化と音声信号圧縮技術の進歩を待たねばならない。

一方、放送のデジタル音声化は、テレビの衛星放送で始まっているが、通信衛星や地上波を使った音楽放送も検討されており、パッケージ系だけでなく電波によるデジタルのHiFi音楽を楽しむことができる時期が間近い。

ハイビジョンでは、4チャンネルのデジタル音声を用意されて、3-1方式4チャンネルステレオが可能となっており、家庭用VTRでも前述のように、音声のデジタル化が進んでいる。表1にデジタル音楽ソースの動向を示す。

デジタルオーディオの普及に伴い、スピーカーやアンプの性能が大幅に改善された。特に、スピーカーでは二つの傾向が注目される。第一はデジタルソースに対応した高性能化である。アラミドハニカム、ボロン、B₄C、ダイヤモンドといった新材料のスピーカー振動板の導入、デジタル信号処理技術の応用による特性の向上などの研究が活発に進められている。図3に示すように、スピーカーの特性を計測してDSP (Digital Signal Processor) で補償することにより、従来では得られなかった優れた特性を得ている。

第二は小型化である。DDSS (Double Drive Speaker System)、ケルトン、MFB (Motional Feedback) などの方式を最新のシミュレーション、電子回路技術、センサ等を活用して実現し、テレビ受像機、カーステレオ、ミニコンポ用に小型でも豊かな低音を再生するスピーカーシステムを導入できるようになってきた。

オーディオ機器の高性能化により、高音質の再生が可能になったが、再生空間の音響条件が十分でない場合が多い。電氣的補正による音場空間の創造のために、アルゴリズム開発、DSP応用が活発であり、特に自動車の中の音場空間ではその必然性が高い。

左、右、中央、及びサラウンドの4チャンネルの信号をドルビープロロジック方式でエンコードした映画の音声ソースが、ビデオディスクなどで手軽に家庭に入ってくるようになり、劇場と同様の迫力ある音響を家庭内で再現しようとする試みがなされている。

1989年のオーディオフェアでは、当社のプロスタック方式やルーカスフィルム社のホームTHX方式が展示され、注目を浴びた。また、前述のようにNHKが開発したハイビジョンでは、左、右、中央、リアーの独立4チャンネルの3-1方式が提案されている。このように、今後は高画質の映像と相まって臨場感あふれる音場再生が家庭で実現してゆくであろう。

5. 映像情報システム

半導体技術や機能デバイスの進歩は、パーソナル アミューズメントを中心とする映像音響機器の発展と同時に、情報処理と通信の飛躍的な進歩をもたらした。

情報通信システムをインフラストラクチャとしつつ、表示デバイ

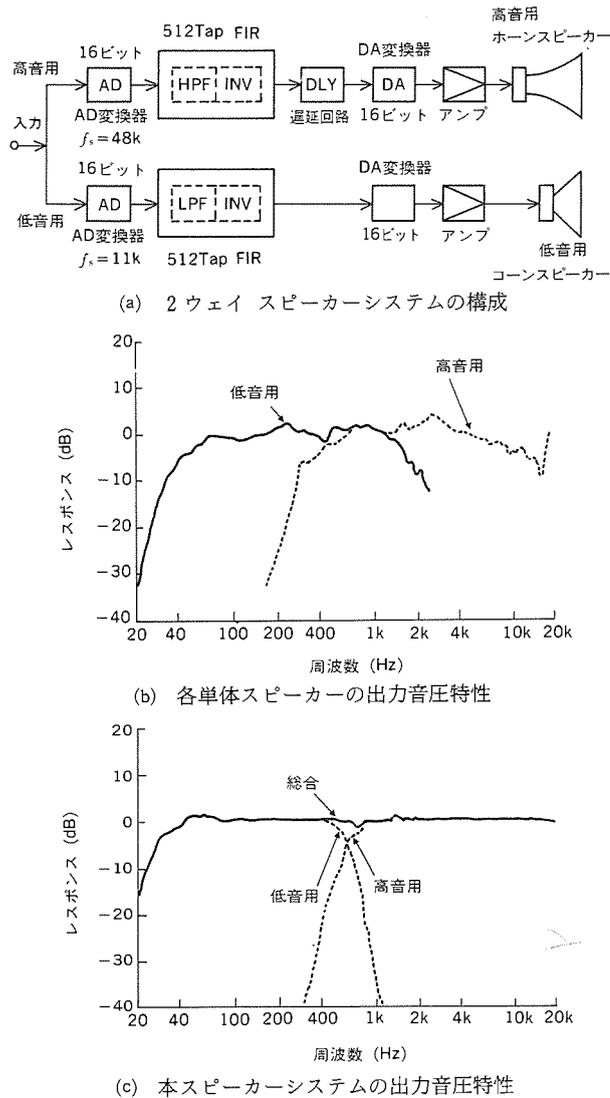


図3. デジタル信号処理を用いた2ウェイスピーカーシステム

スの進展とともに、次の波として押し寄せてきているのが映像情報システムである。この分野の一つに、パーソナルな通信手段として古くから普及している電話に画像を加えた、よりハイタッチなパーソナルコミュニケーションを目指す画像通信システムがある。

まず、テレビ電話は夢の通信手段として、1960年代から研究開発されてきたが、価格、装置の大きさ、人間とのインタフェース等の点で普及が遅れている。一方、テレビ会議は、ここ数年ビジネスの場で着実に普及してきている。また、機能を静止画に限定して低価格で普及を図った静止画テレビ電話は、白黒からカラーへと発展してきているが、さらにヒューマンフレンドリーな装置として進歩し、一般家庭へ普及することが期待される。

文字・図形伝送の分野では、ファクシミリが手書きの文書そのまま伝送する遠隔ハードコピー機能に限定したことで、飛躍的な発展を遂げ、ホームユースの入り口にもさしかかっている。一方、ディスプレイ上にソフトコピーで画像情報が提供されるビデオテックスでは、キャプテンが1984年のサービス開始後、5年を経過して加入者数が約10万と普及が遅れている。今後のマルチメディア時代に向けて、データベースの整備、サービスの開発などにより、模索の時代から飛躍の時代へ進むことが期待される。

これら画像通信システムにおける今後の課題として、技術面では知的画像通信やマルチメディア通信の研究開発があり、サービスの

年	1990	1995	2000
ネットワーク	狭帯域ISDN	⇒ 広帯域ISDN	
伝達系	STM 光通信, 衛星通信	⇒ ATM 通信網の統合化	
処理技術	メディア個別処理	⇒ メディア統合処理	
符号化技術	波形符号化	⇒ 分析合成符号化 ビデオパケット	知的符号化
テレビ会議 テレビ電話	多地点接続 国際間接続 動画テレビ電話	⇒ 高画質テレビ会議 遠隔医療診断システム	知的画像通信
映像分配	教育	⇒ HDTVビデオシアター	
ファクシミリ	G4 FAX	⇒ カラーFAX	
パソコン通信 検索サービス	テキスト, 静止画	⇒ マルチメディア化 ビデオメール	インテリジェント化 電子図書館

注 STM : Synchronous Transfer Mode
ATM : Asynchronous Transfer Mode

図4. 映像情報システムの動向

面では人間の行動をハイタッチに支援することが期待されている。

映像情報システムのもう一つの分野に、一度に数万人の観客を対象とする超大型カラーディスプレイがあり、野球場、競馬場などに導入されている。このようなシステムは、さらに衛星通信、光通信、ISDN網、LANなどの通信媒体と結び付いて、種々のオープンスペース、広場、ビル壁面、空港、駅など人の集まるあらゆる所に広がろうとしている。今後は、扱う情報が文字・図形・静止画像・動画画像・音声と多様化し、コンピュータグラフィックス、ヒューマンインタフェース技術やマルチメディア技術の進展とともに、ハイビジョンのような高精細映像システムのインパクトも受けて、プレゼンテーションシステムと呼ばれる新しい事業分野が創出されてくる。

1990年代の映像情報システムは、図4に示すように、先端技術を融合させながら新しいビジュアルコミュニケーションの概念、価値観を創造し、豊かなライフスタイル、福祉社会、ビジネスの機動化、社会の多極分散化に対応するのに大きな役割を果たしてゆくものと期待される。

6. むすび

情報の質と新鮮さを一層追及するようになってきた現代にあつて、映像・音響による情報伝達に対する期待は、ますます大きくなっている。しかも、個々の装置、機器としてだけでなく、映像情報システムがあるゆる分野で中枢機能を支えるものとして、今や欠くことができなくなっている。

技術の動向については概観したとおりであるが、より広く人間社会との関連の上からとらえたこれからの課題としては、“人間との親和性”と“情報のマルチメディア化”がある。すなわち、まず情報のセンサ、アクチュエータである人間にとって自然であり、違和感のない形態が要求され、そのために機器・システムの対応にも一層拍車がかかるであろう。次いで、現代の混在する多数の情報をまとめて取り扱おうとするマルチメディアシステムの動きは、当然のものといえることができ、その中で主導的・中心的役割を果たすのは、やはり画像あるいは映像・音響であると考えられる。

このように社会の将来を担う輝かしい存在も、その力が大きいだけに、システムの用途と情報の内容については十分な考慮を払う必要を感じる。健全で豊かな世の中を築き上げてゆくのか、それとも怠惰で冷たい心の世の中にしてしまうのか、という問題については、この貴重な資源の扱いに関与している者すべての大きな責任として考えなければならない。

カラーテレビジョン受像機 “CZ3シリーズ”

利安雅之* 石井良典*
 菊池修二* 有田栄治*
 北村義弘*

1. ま え が き

カラーテレビの大画面化，高画質，高音質化は今やとどまるところを知らない感がある。AVマニア向けにターゲットを絞ったこだわり商品“CZシリーズ”も，CZ3を商品化するに至り3作目となった。

CZシリーズの開発コンセプトは，従来の誇張された画作りを打破し，素直な忠実度の高い映像を作ることにあった。1987年，88年のCZ1，CZ2シリーズに引き続き第3作目のCZ3を更に魅力ある製品に仕上げるためには，どのような手段を採ったらよいだらうか。

既に輝度信号系の解像度に対しては，CZ2で十分な域に達しており，ここで残されている大きなアイテムは色再現性の問題であった。

この点に関しては，現在の市販テレビは不思議なほど，放送方式と異なる色再現，画作りをしている。肌色再現を優先させるあまりに，微妙な色あい再現がなされていない。さらに，色の境界で生じる網点状のドット妨害や色ノイズの一種であるクロスカラーも，従来は野放しの状態であった。これらの問題点に注目し，家庭用AVテレビでありながら，業務用モニターの持つ忠実度の高い映像，なめらかな“質感表現”を実現することを第1優先において，このたびCZ3シリーズを開発した。その1機種として37C-CZ3の外観を図1に示す。

以下にCZ3シリーズの高画質化に寄与した技術に関して説明を加える。

2. CZシリーズの高画質化技術の変遷とCZ3の特長

CZシリーズでは，高画質化のために，種々の画質改善技術を導入

してきた。その高画質化技術の変遷と改善効果にかかわる相互関連図を図2に示す。従来，画質改善要素として，①フォーカス・鮮鋭度，②ラスタ安定性，③輝度信号再現性，④コントラストの向上に注力して改善を加えてきた。CZ3では，新たに色再現性向上技術として，ブラウン管及び色信号処理回路の両面から改善を加えている。ブラウン管では，色再現範囲を広げた新蛍光体を，また色信号処理回路では，NTSC方式の送信色信号を忠実に再現するIQ復調を採用している。図3にCZ3の概略のブロック図を示す。

3. カラーブラウン管及び偏向回路

3.1 ブラウン管

(1) ワイドレンジ蛍光体とダークティントフェース ブラウン管

蛍光体発光色度点の改善は，主に赤色蛍光体に対して行った。赤色蛍光体材料の組成は， $Y_2O_3 : Eu, Sm$ で表されるが，付括剤であるユーロピウム (Eu) を高濃度化することによって改善した。さら

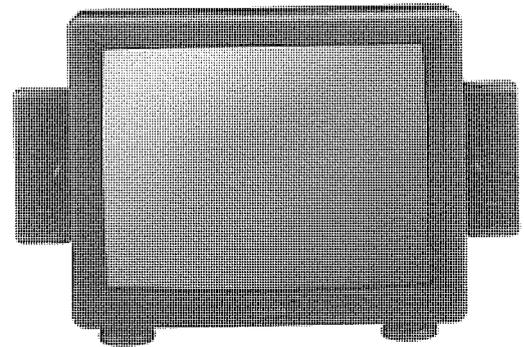


図1. 37C-CZ3の外観

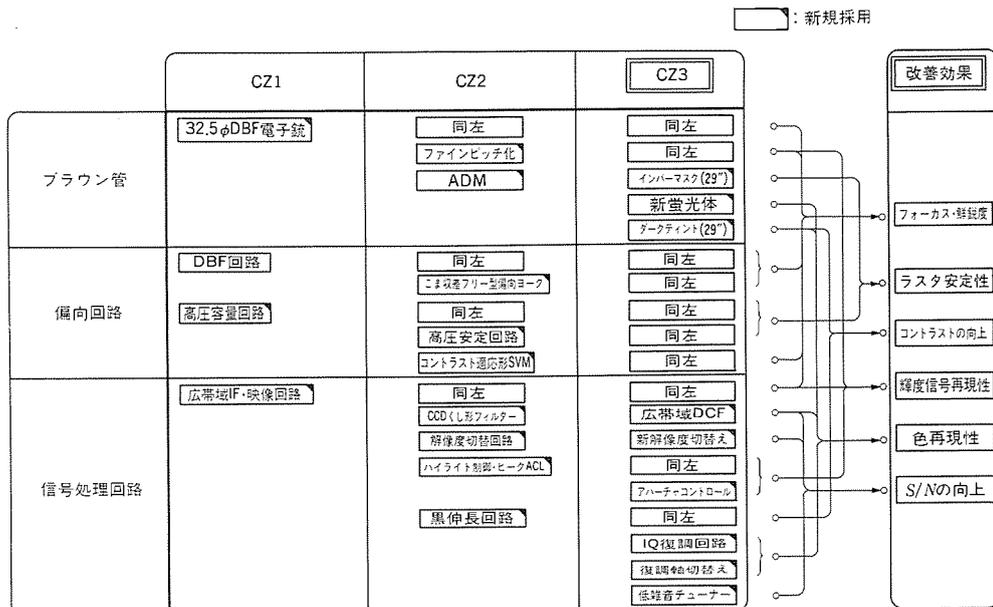


図2. CZシリーズ高画質化技術の変遷

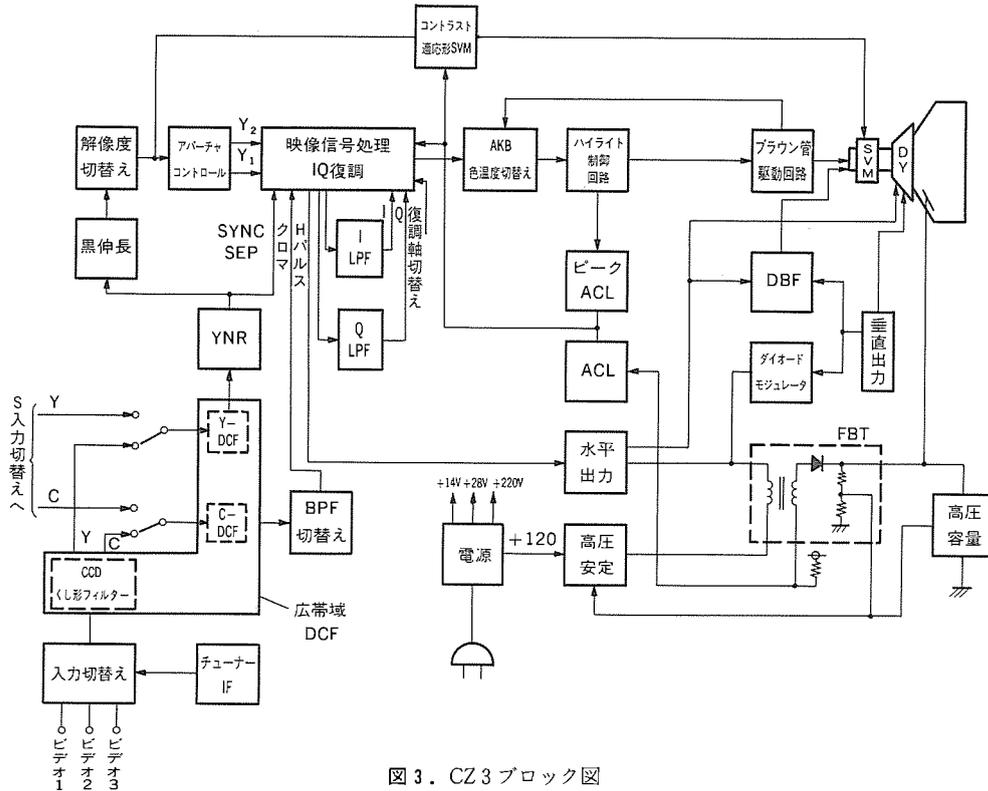


図 3. CZ3 ブロック図

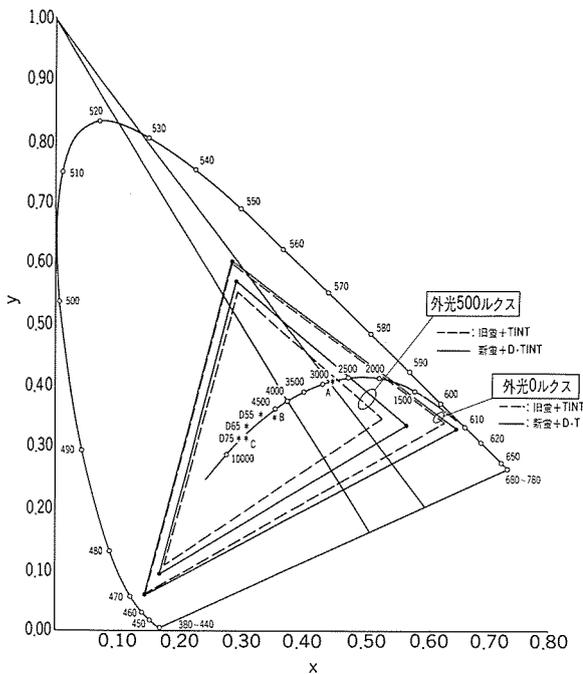


図 4. TINT+旧蛍光体⇒D・TINT+新蛍光体への変更による“外光照度対色再現範囲”(0及500ルクス)の関係

に、29形では、フェースプレートの光透過率を従来の50% (ティントフェース) から40% (ダークティントフェース) に下げることにより、外光反射をより低減しており、コントラストの向上と外光照明条件下における色再現範囲を拡大した。図 4 に、外光照明条件が 0 と 500ルクスにおける色再現範囲が、従来ブラウン管に比べてどのように拡大されたかをCIE色度図によって示す。

(2) ドーミング特性の改善

色選択機能を持つシャドウマスクは、通常、薄い鉄板できいて

るが、電子ビームのエネルギーにより、その射突部分で熱変形を生じ色純度が低下するという欠点がある。この対策として、29形ではシャドウマスクに熱膨張係数の小さいインパー材 (鉄・ニッケル合金) を採用した。これにより、従来管の50%以上のドーミング低減が図れた。一方、33形、37形では、鉄マスクの電子銃側に Bi_2O_3 (酸化ビスマス) の重金属を塗布することにより、ドーミング低減を図っている。

これは、重金属の塗布により、電子反発効果と熱ふく射率増大効果が実現されるものであり、インパー材に比べて効果はやや劣るものの安価であるという特長がある。

(3) こま収差フリー形偏向ヨーク

セミトロイダル方式偏向ヨークの後部に、こま収差 (センタービームと両サイドビームのラストサイズ差) 補正用のプリ偏向コイルを配置させ、電子銃のフィールドコントローラを除去した。この結果、画面の上下端に発生していたビームスポットのひずみを大幅に低減することができ、テロップの白文字などがより鮮明となった。さらに、プリ偏向コイルに差動形可変抵抗器を付加することにより、コンバーゼンス特性のばらつき低減と調整性の向上を図っている。

3.2 電源・偏向回路

電源・偏向回路に求められる性能は、①安定したひずみのないラストを形成させること、②ブラウン管の各電極に所要の電圧を安定して供給し、ブラウン管の持つ性能を最大限に引き出すことにある。

(1) ラスタ形成回路

偏向ヨークは、29形から37形まで、すべて32.5φ太ネック用こま収差フリー形セミトロイダル偏向ヨークを採用し、ブラウン管周辺部におけるビームスポット形状及びミスコンバーゼンス性能を大幅に改善した。

偏向ヨークに安定した偏向電流を供給するとともに、安定したブラウン管用アノード電圧を発生させるために、直流電源回路を190W負荷対応の自励式絶縁形スイッチングレギュレータで構成した。

この電源では、偏向・高圧発生回路用の2次側直流電圧(120V DC)の変動をホトカブラでフィードバック制御しており、ロードレギュレーションは0.3V以下に抑えられている。また、CZ3では、有効画面の拡大のために、CZ2に比べ2次側直流電圧を10V落とすことで水平帰線期間の短縮を図り、ラストサイズ切替スイッチで映像の大部分の領域を映すことができる。水平偏向出力回路には、新開発の35kV耐圧高出力積層巻FBTを使用し、3,000pFの大容量高圧コンデンサとDBF電圧供給用高圧抵抗の内蔵一体化を図った。

(2) 高圧安定回路

CZ3ではCZ2と同様の高圧安定回路を導入し、高圧変動をカソード電流の全領域で50V以下に抑え、ラスト変動や曲がり特性を改善した。高圧絶対値は、全インチ共に32kVで従来機種比で約15%のパワーアップを図り、輝度を向上させている。この高圧安定回路は、偏向・高圧共通方式に属し、FBTの1次巻線(電源供給側の1次コイル)と直列に可飽和リアクタを挿入して、このインダクタンスを

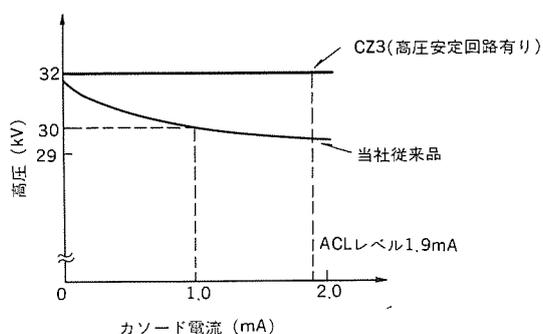


図5. 高圧レギュレーション特性 (37C-CZ3)

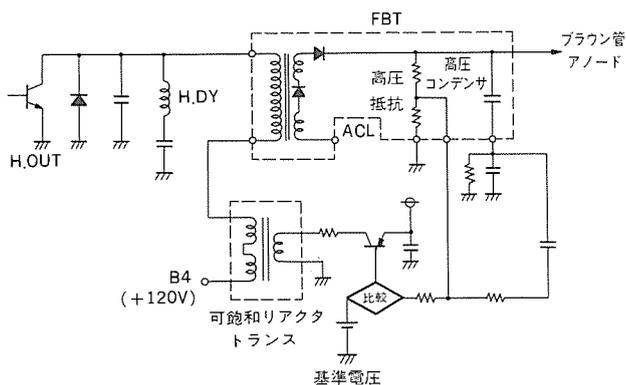


図6. 高圧安定化回路

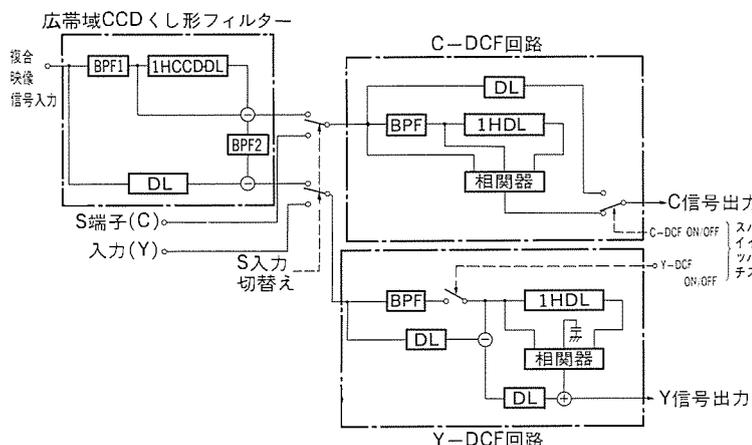


図7. 広帯域DCF回路のブロック図

変化させることによって高圧を制御する(図5)。高圧変動のステイック成分を高圧抵抗から、またダイナミック成分を高圧コンデンサの分割点から検出して、基準電圧と比較して可飽和リアクタの制御電流を与えている(図6)。

4. 信号処理回路

信号処理回路に課せられた要求性能は、放送又はビデオ機器等パッケージメディア系の信号をS/N良く忠実に再現することである。CZ3では、①高性能低雑音チューナー、②広帯域DCF、③輪郭補正回路、④IQ復調回路、⑤ピークACL、⑥AKB回路等を採用し、高精度で質感のある映像を作り出している。

4.1 高性能低雑音チューナー

チューナーには、①低雑音、②周波数特性のばらつきが少ないこと、③局部発振周波数が安定であることが要求される。本機のチューナーには、UHF高周波増幅回路にガリウムヒ素FETを採用、従来よりも2~3dB雑音を低下させた。また、使用部品、及び調整の精度向上により、周波数特性のばらつきを改善している。選局方式にはFS(周波数シンセサイザ)方式を採用、局部発振周波数を一段と安定化することができた。

4.2 広帯域DCF回路

CTVの大画面・高画質化に伴い、Y/C分離回路は、より高精度のものが求められるようになってきた。従来の単純なくし形フィルターの欠点であった横ドット妨害、色だれを除去したDCF(Dynamic Comb Filter)が、VTRの高級機種を中心に導入され始めた。このDCF回路は、従来の2ライン相関くし形フィルターに比べ、前後のラインとの相関をとる3ライン相関方式である。したがって、主信号を1水平(1H)期間遅延させる必要があるが、民生用1H遅延器では、帯域制限、S/N劣化を招いていた。CZ3では、モニターグレードに値する高精度のY/C分離を実現するために、新たに広帯域DCF回路を開発した。

図7に示す広帯域DCFは、三つの大きなブロックに分かれ、広帯域CCD(Charge Coupled Device)くし形フィルター、Y-DCF回路、C-DCF回路で構成されている。広帯域CCDくし形フィルターによって分離された輝度信号(以下、Y信号という)、色信号(以下、C信号という)には、ドット妨害、クロスカラーノイズが混入している。このY信号、C信号をS端子入力切替スイッチを介してY-DCF回路、C-DCF回路に接続される。Y-DCF回路では、BPFによって、Y信号中の3.58±0.5MHzの帯域だけを抜き取り、1H期間遅延し、遅延前の信号との相関をとる。Y信号を再現する加算器では、相関器によって前ラインと現ラインが同一の場合のみに入力するので、横方向のドット妨害がY信号に混入しても前ラインとの相関がなく、妨害は除去できる。

また、前段のCCDくし形フィルター回路とY-DCF回路によって、3ライン相関をとっているの、2ラインくし形フィルターと比較してS/N、縦ドット妨害を約3dB改善することができる。C-DCF回路では、前段のCCDくし形フィルターによって分離されたC信号と、BPFを通した信号、さらにこの信号を1H期間遅延させた信号の三つの信号の相関をとる。すなわち、水平・垂直の相関を一度にとり、相関の少ないところでは、くし特性が細くなる結果、クロスカラーを低減することができる。この広帯域DCF回路の特長をまとめてみると、以下ようになる。

- (1) Y信号は回路構成上、帯域制限を受けない。したがって、ビデオ

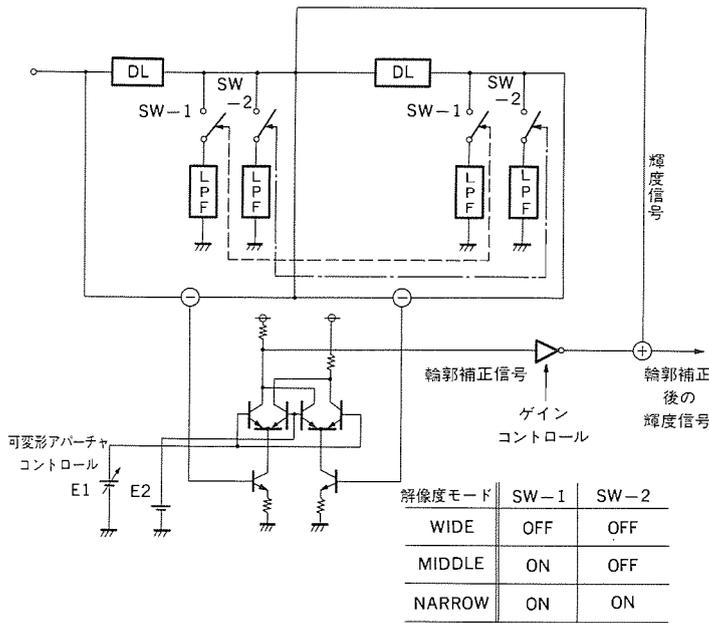


図8. 輪郭補正回路

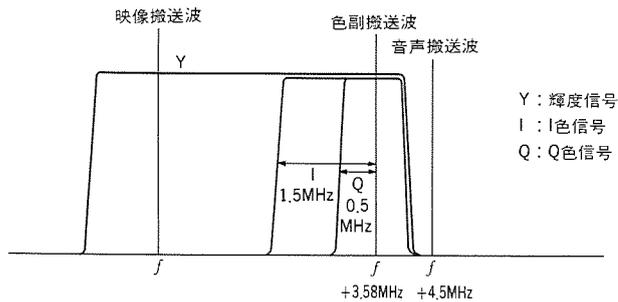


図9. NTSC方式周波数スペクトル

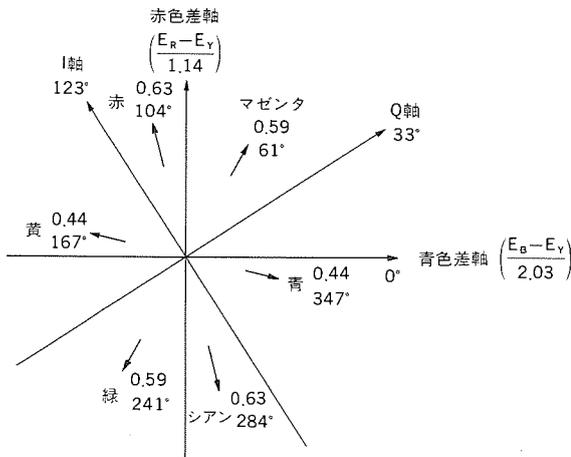


図10. 色信号変調ベクトル

帯域は、従来どおり10MHzが保たれ、水平解像度を十分とることができる。

- (2) Y信号のS/Nを劣化させる素子がなく、ライン相関器の働きにより、3.58MHz近辺のS/Nが更に向上する。
- (3) 横ドット妨害を除去し、縦ドット妨害も低減できる。
- (4) クロスカラーが低減できる。
- (5) Y-DCF, C-DCF回路の前段に、S端子入力との切替回路を設けるとともに、各々のDCF回路にはバイパススイッチ回路を設ける構成とした。これにより、接続ビデオ機器のY/C分離性能に応じて、この回路の動作選択を可能としている。これは、2次元Y/C分離処

理を重ねることによる斜め方向の解像度劣化を防ぐためである。

以上述べたように、広帯域DCF回路の採用により、ノイズが少なく、かつ鮮鋭度の高い映像再現が可能となった。

4.3 輪郭補正回路

忠実度の高い映像表示を目指すと同時に、視聴者の好みや信号ソースの内容に応じて適正な輪郭補正を行い、めりはりのついた画づくり、イコライジングの手段が必要であるため、新解像度切替回路及び可変形アパーチャコントロール回路を開発した。

(1) 新解像度切替回路

この回路は、映像周波数帯域と輪郭補正周波数(ディレイラインアパコンの遅延量コントロール)を連動して、3段階にリモコンで切替え、解像度及び輪郭補正幅(シュートの幅)を選択できるようにしている。

(2) 可変形アパーチャコントロール

放送機器やビデオ機器で、信号に輪郭補正処理している場合が多い。このため、伝送系やソースを含め、ビデオ機器による波形ひずみがあり、アパーチャ補正の前ぶち(オーバシュート)、後ぶち(プリシュート)のバランスが問題となる場合がある。このバランス量をダブルバランス回路を用い、連続調節が可能ないようにした。

これらを構成する回路ブロックを図8に示す。

4.4 色信号処理回路

Y/C分離回路によって分離された色信号(3.58MHz)から、RGB信号を得る復調に従来とは異なる方式を採用した。その特長は、①I/Q復調方式の採用、②すべての送信色情報の取り出し、③色あいの再現性を決定するマトリクス回路の正規化、である。

現在、ほとんどのテレビ受像機は、色信号の送信方式(図9、図10)で決められた1.5MHz帯域のI軸(オレンジ、シアン系)と0.5MHz帯域のQ軸(青、緑系)を区別せず、すべて0.5MHzに帯域制限して復調する狭帯域復調方式を採用している。また、復調軸もI、Q信号を作らず、直接赤及び青の色差信号の軸で復調する色差復調方式を用いている。これらは、正規の復調に比べて安価に製造できることにより、採用されてきたものである。

一方、色再現性における色あいを決定するマトリクス部は、記憶色としての肌色を重視するあまり、本来90°であるべき検波軸を広げ、かつ赤色部分の色レベルを大きく再現させているのが現状である。この肌色重視のマトリクスは、種々の映像信号、ソースに対してばらつきの少ない肌色(誇張された肌色)を再現しているが、微妙な色あいの違いを出せない。また、赤色がオレンジ系に発色し、相対的にレベルの下がるマゼンタ、緑は色が薄く再現されるなどの問題を含んでいた。

今回採用した復調方式では、図11に示すように、Y/C分離回路で得られた広帯域の色(C)信号は、広帯域BPF(3.58±1.5MHz)を通過後、Q軸(33°位相)、I軸(123°位相)で復調される。この復調回路によって得られたQ軸成分からは、0.5MHzのQ-LPFで不要な帯域成分を除去し、送信側と同じ帯域信号を取り出している。また、I信号は検波における副搬送波リークを除去するため、1.5MHzのI-LPFを通し、かつQ信号の遅延時間に合わせるために遅延要素を入れている。このような構成により、色情報をすべて取り出し、S/N劣化の原因となる帯域外のノイズ成分もカットした広帯域I/Q復調回路が実現できる。得られたI軸、Q軸信号から色差出力を作るマトリクス部は、送信側の色ベクトルを忠実に再現する正しいマトリクスとすることにより、ひずみのない色再現性能を得ることができ

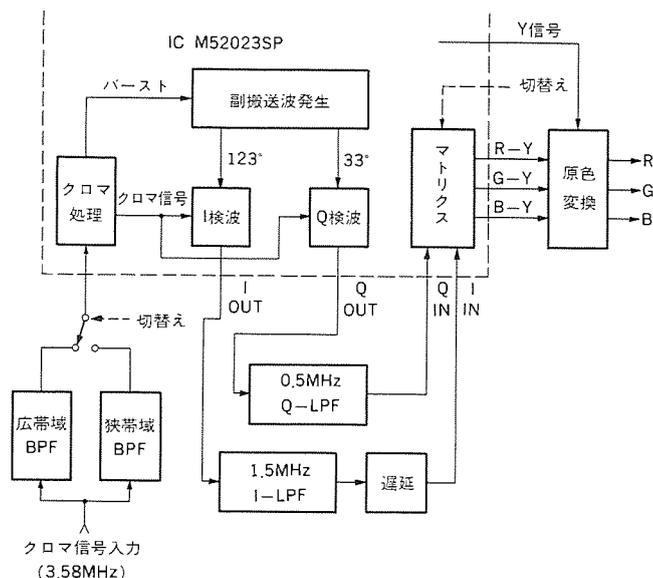


図11. I/Q復調回路

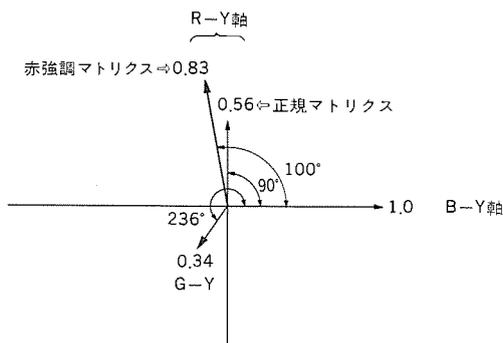


図12. クロマ検波軸切替え

た。

以上の方式によって視感的に、①今までオレンジ系になっていた赤色が真紅になった、②赤茶けた緑が美しく再現できた、③オレンジ、シアン系の色あいの幅が増え、今まで色別でできなかった微妙な色あいの差が出るようになった、④色帯域が広がり細かな部分の色も出るようになった、など大きな効果を得ることができた。

しかし、この色再現は正しいものであっても、大多数の市販されているテレビの色再現とは異なり、当分の間は商品としては従来の色再現もできる必要がある。これを実現するため、色信号帯域に対しては、BPF部を切り替えることによって狭帯域方式を、また色あいの再現性に対してはマトリクス部を切り替えることにより、赤を強調させたモード（図12）を選べるように切替スイッチを設けた。

以上の色信号処理を実現させるため、従来の映像信号処理IC M51414BSPのクロマ信号部分を大幅に改訂したIC M52023SPを開発した。

4.5 ピークACL回路

ACL（自動コントラストリミット）回路は、ブラウン管のアノード平均電流を検出し、最大平均電流が所定値以下となるようコントラスト制御を行う平均値制御方式である。この回路単独では、画面の一部に高輝度信号があっても、ビーム電流総量が少なければACL動作はされず、ブラウン管のフォーカス限界以上のビームピーク電流が流れ、映像白ピーク部にぼけ（ブルーミング）を発生させる。

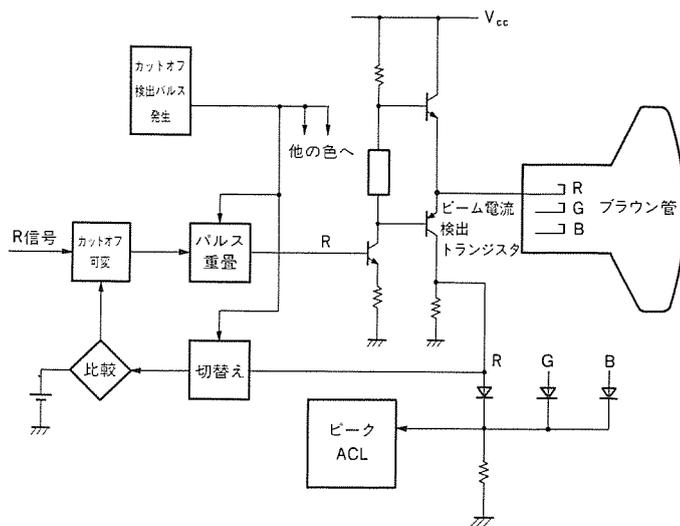


図13. ピークACL, AKB回路

これを解決するために映像信号の白ピークを検出し、ACL動作させるピークACL回路を採用している。映像の電圧信号を検出する従来の白ピーク検出と違い、必要とするブラウン管に流れるビーム電流を直接検出するビーム電流検出方式とすることにより、高精度のピークACL動作を実現できた。

4.6 AKB回路

カラー受像機では、白黒信号を入力したとき、画面のどの明るさのところでも白として再生されなければならない。これは、正しい色再現をする意味でも重要である。ブラウン管の電子銃の組立ばらつきや蛍光体ばらつきを補償して上記特性を得るために、RGB3原色の光り始めである暗い部分での白バランスをとるカットオフ調整と、明るい部分での白バランスをとるホワイトバランス調整を行う必要がある。

CZ3では、このうち前者のカットオフ調整を自動的に制御するAKB回路（オートマチック キネパイアス）を採用した。これは、垂直帰線期間の後（画面上部のブラウン管上に表示されていない部分）にカットオフ電流検出用のパルスをそれぞれの原色信号に重畳し、カットオフ近辺の低輝度ビーム電流が、RGB各々の設定値になるよう原色信号直流動作バイアス点を自動制御するものである。この電流検出時と映像信号増幅時の特性を両立させるため、電流検出用トランジスタには、パルス期間以外はアイドル電流を流すようにした。このように、映像増幅特性に悪影響を与えることなくカットオフを自動調整化し、ブラウン管カットオフドリフトに対する自動補正が実現され、高画質化に貢献することができた。ピークACLを含むAKB回路を図13に示す。

5. む す び

以上、CZ3シリーズに採用した高画質化技術を紹介した。最大のキャッチフレーズは、“色再現”であり、製品発売後良い評価を得ている。美しい色再現へのチャレンジは、まだ緒についたばかりであり、改善すべきアイテムは多く残されている。今後、NTSC方式の高画質化はますます拍車がかかるが、デジタル技術を利用した高画質化を進めるとともに、視覚特性から見た高画質化技術にも取り組んでいく所存である。最後に、日ごろ御指導いただいた関係者各位の御協力に心から感謝する。

高画質ビデオ プロジェクション テレビ“45P-Z1”

伊藤正輝*
河村博至*

1. ま え が き

近年、消費者は豊かさや快適さの得られる製品を求めようになった。この消費者の意識変化は、カラーテレビに対する要求としても現れてきており、単に映像を再生する実用的な製品にあきたらず、大画面化やオーディオ製品とのシステム化によって情緒を楽しむ製品を求めようになった。

このような背景をもとに、大画面を楽しむことのできるプロジェクション テレビの技術革新が急ピッチで進み、大幅な性能改善が達成されてきている。

高画質プロジェクション テレビ“45P-Z1”の性能改善は、多種多様な技術開発によって成しえたものであるが、ここではその要点を述べる。

2. 投写光学系

高画質プロジェクション テレビ45P-Z1の大幅な性能改善に寄与した要素の一つとして、投写光学系の改善が挙げられる。

以下に、投写光学系の改善された要素技術を述べる。

2.1 液冷オプティカル カップリング方式

プロジェクション テレビは、投写管の画像を大画面に拡大投写するため、投写管からの光出力を最大限利用することが要求される。

投写管からの高光出力を得るためには、投写管への投入電力を増加させる必要がある。しかし、プロジェクション テレビ用投写管の場合、フェースの比較的狭い部分に大電力が集中するため、面積当たりの電力が通常の直視管の約100倍にも達し、温度上昇が問題となる。冷却を行わないと、フェース温度は100°C以上に達し、蛍光体の発光効率低下、寿命の低下及びバルブの破損等を生じる原因となる。また、投写管から出る光の一部は、フェースプレート、及びレンズ界面で反射損失を生じるばかりでなく、反射した光は投写光学系内部で散乱し、コントラストを損なう要因ともなる。

そこで、45P-Z1ではこのような問題を解決するため、投写管とレンズ間に冷媒液を注入した液冷オプティカル カップリング方式を採用している。図1に、液冷オプティカル カップリング方式の構造の一例を示す。冷媒液としては、エチレングリコールを使用した。また、冷却の放熱特性を良くするため、放熱枠には熱伝導の良いアルミを用いている。この方式により、フェース中心の温度は約80°C以下にすることができる。

冷媒液の屈折率は、フェースガラスとレンズに用いられるガラスやプラスチックの屈折率に近い値なので、フェースガラスと液の界面、レンズと液の界面での反射は極めて少なく、従来に比べコントラストを約3倍向上させることができる。

しかし、投写管から発する光全体のうち、レンズのF値で決まる光の取り込み量は約15~20%であり、それ以外の約80~85%のほとんどは、液に接しているレンズの側面及び放熱枠の内面に照射され、反射光を生じる。この反射光が散乱し、コントラストを低下する原

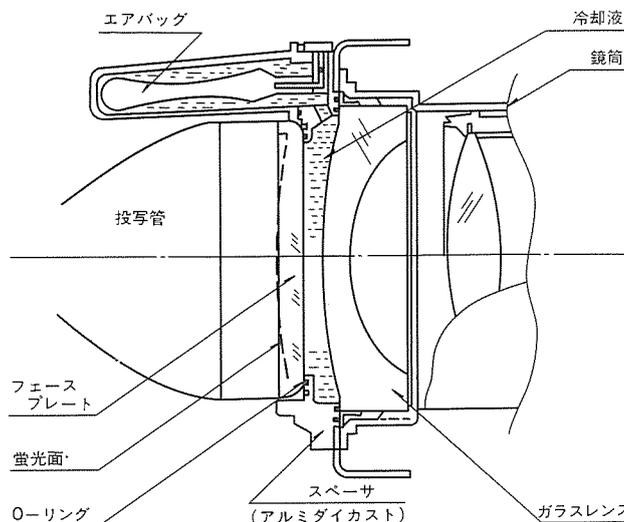


図1. 液冷オプティカル カップリング方式の構造

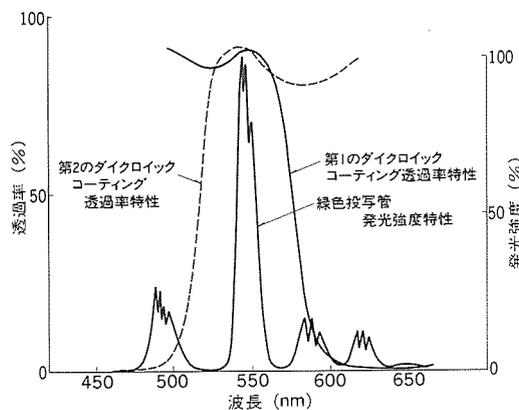


図2. ダイクロイック コーティングの透過率特性

因となっている。

そこで、レンズ側面、放熱枠内面に黒色塗装し、反射を防止することが行われている。

2.2 多層干渉膜コーティングによる色再現範囲の向上

緑色投写管から出力される光のスペクトルを図2に示す。本来、必要とされる約545nmのスペクトル以外に不必要な光が、長波長側及び短波長側に存在する。この不要な光は、必要とされる光と混合され、色の純度を劣化させる原因となっていた。

そこで、45P-Z1では投写レンズの表面に高屈折率材料と低屈折率材料を交互に積層した多層干渉膜コーティング（以下、ダイクロイック コーティングと称す。）を施し、不要光を取り除き高純度な緑色を取り出す改良を実施している。図2に、ダイクロイック コーティングの透過率特性の一例を示す。図中実線で示したダイクロイック コーティングの特性により、緑色投写管から出力される長波長側の不要な光は透過せず、色純度の高い緑色光が得られる。CIEの色度図上での色再現範囲は、約15%向上する。さらに、図2の破線で示す短波長側の不要光を透過させないもう一つのダイクロイック コーティング

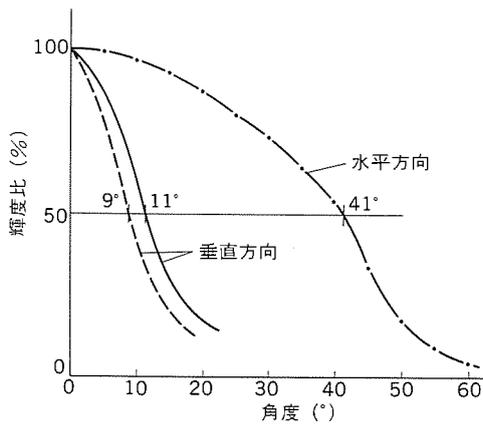


図3. スクリーンの指向性特性

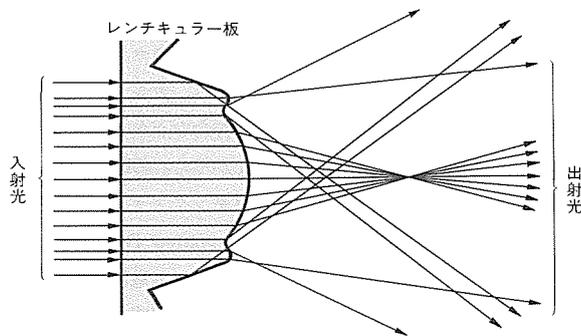


図4. レンチキュラー板の断面

ーティングを施すことで、より高純度の緑色光が得られる。

この二つのダイクロイック コーティングは、その積層するコーティング膜の厚さをコントロールすることで、容易に透過させる波長を選択することができる。また、一般的に使用されるコーティング材料としては、高屈折率のものでTiO₂、Ta₂O₅、Nb₂O₅など、低屈折率のものでSiO₂、MgF₂などが挙げられる。

2.3 投写レンズの改良

投写レンズの高解像度化が進むにつれ、レンズ構成枚数は増加し、45P-Z1では7枚構成のものが採用されている。構成枚数が増加するにつれて空気との界面も増加し、より透過率特性に優れた無反射コーティングが要求されている。

無反射コーティングには、単層、2層及び3層以上のマルチコーティングがあるが、その反射率はガラスの場合、それぞれおよそ0.8%、0.4%、0.2%である。無反射コーティングは、光量損失の改善だけでなく、レンズと空気の界面での反射する光によるコントラストの劣化を防いでいる。

高解像度プロジェクション テレビ45P-Z1に使用される投写レンズには、マルチコーティングが使用されている。

3. スクリーン

スクリーンの光学性能を決定する要因は、次のことが考えられる。

- (1) スクリーン利得
- (2) 指向性 (水平, 垂直方向)
- (3) コントラスト比
- (4) 解像度

これらの要因は、いずれも独立したものではなく、相互に関係して

いる。最近の透過型スクリーンの動向を、上記4項目と関連づけながら説明する。

3.1 スクリーン利得と指向性

スクリーンの発散角と画面の明るさは、アンテナの指向性と利得の関係と同じである。

図3はスクリーンの水平方向、垂直方向の指向性を示したものである。家庭での観視領域を考えた場合には、垂直方向は水平方向の発散角よりずっと狭くてよく、そのために垂直方向と水平方向を独立してコントロールする必要がある。その目的のため、レンチキュラー板が使用されている。これは、その表面に微細加工によってシリンドリカルなレンズを構成し、指向性を拡大するものである。

45P-Z1に使用している透過型スクリーンのレンチキュラー板の断面図を図4に示す。レンズ形状を幾何光学の応用でシミュレーションし、最適な球面、若しくは非球面を算出している。これにより、水平方向の発散角は、半値角(中心輝度の半分の輝度となる角度)で約40°以上を確保している。

また、垂直方向の発散に対しては前述したとおり、水平方向より狭くてよいと、レンチキュラー板の材料に拡散材料を混ぜることで発散させている。垂直方向の発散角は狭くてよいとはいえ、最適領域を考えた場合約10°以上必要である。発散角を広げるためには、拡散材をより多く混ぜればよいが、スクリーン利得が低下してしまう問題があり、光の利用効率を高める必要がある。

そこで、45P-Z1は光の利用効率を高めるため、拡散材の粒径及び屈折率を微細に選択し、スクリーン利得に大きく影響せず発散角を広げることを可能としている。

図3におけるレンチキュラー板の垂直指向性を示すグラフで、実線が45P-Z1のものであり、破線は改善前のものである。光の利用効率 R を、スクリーン利得 G_s 、垂直発散半値角 α_v で表すとすれば、

$$R = K \cdot G_s \cdot \alpha_v \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 K : 定数

となる。

図3から判断すると、約10%の向上といえる。

3.2 コントラスト比

スクリーン自体のコントラスト比は、暗室観視の場合、容易に100:1以上が得られるが、明るい部屋でも高いコントラスト比を得るためには、レンチキュラー板表面に外光を吸収するためのブラックストライプをつけたり、レンチキュラー板そのものを着色することが挙げられる。着色によるコントラスト比の向上は、レンチキュラー板の基材のアクリル(PMMA)に、着色材料を混入して投写管からの必要な波長の光は透過し、それ以外の波長の光を吸収するものである。つまり、色選択特性を持たせることで、外光を吸収し、コントラストの向上を図っている。

3.3 解像度

スクリーンの解像度は、レンチキュラー板を用いる場合、レンズによってサンプリングされるため、そのピッチによって決まる。また、レンチキュラー板には拡散材が混ざっているため、その厚さによる解像度の劣化も無視することはできない。

45P-Z1のスクリーンは、ファインピッチ化が進み0.7mmのピッチを採用している。

4. 投写管

45P-Z1は、7インチの投写管の画像を光学レンズによって拡大す

るシステムのため、投写管の性能はプロジェクションテレビの性能を左右する重要な要素の一つである。特にそのシステム上、通常の直視管と比較し約100倍程度の高輝度化と高解像度化が必要とされる。

以下、この2点を中心に述べることにする。

4.1 高輝度化

一般に投写管での輝度 Br は、式(2)で表される。

$$Br = P \cdot (Va) \alpha \cdot (Ik) \beta \cdot k \cdot 1/S \dots\dots\dots(2)$$

ここに、 P : 蛍光面の蛍光体の発光率

Va : 陽極電圧

Ik : カソード電流

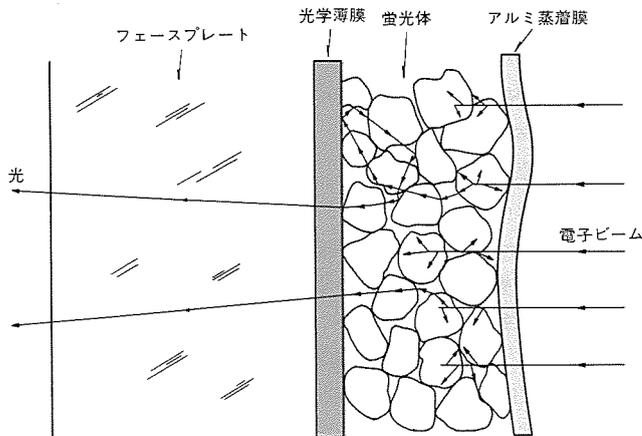


図5. 干渉薄膜を設けた投写管の概略

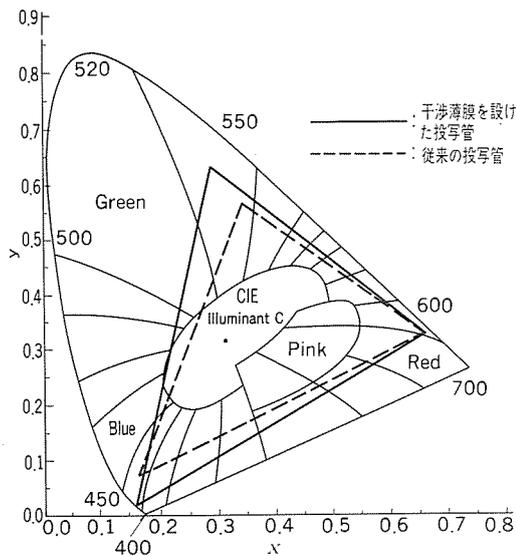


図6. 干渉薄膜による色純度改善

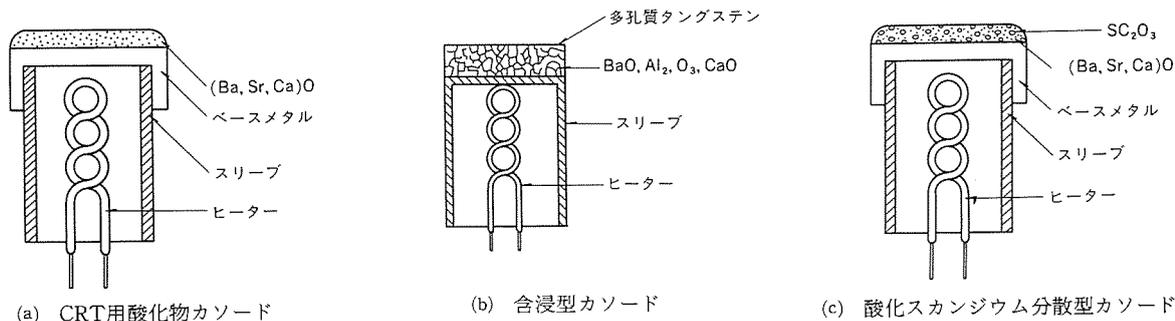


図7. 各種カソードの構造

k : レンズに取り込む光量
 S : 蛍光面の実用面積
 α, β : 定数

蛍光体発光効率の改善は、新しい希土類蛍光体の開発によって温度特性、電流-輝度特性が大幅に改善されている。

45P-Z1では、蛍光体とフェースガラスの間に光学的干渉薄膜を設けた投写管が使用されている。この薄膜により、蛍光体からの発光分布に指向性を持たせ、投写レンズ取り込み範囲内の光量を増加させている。この方法により、輝度を約40%向上させることが可能となった。図5にその構造の概略を示す。また、この薄膜の透過特性により、色の純度改善も行うことが可能となった。図6に緑と青の投写管に、この改善を行ったときの色度図を示す。

また、輝度を向上させる他の手段として、カソード電流を増加させる方法がある。単純な電流量の増加は、後述する解像度の低下を招くこととなり、小さな面積から大きな電流を取り出すためには、大電流密度のカソード材料が必要となる。従来のカソードとしては、電子放射物層にバリウム、ストロンチウム、カルシウム等の酸化物を使用しているが、エミッションの寿命の点から $0.5A/cm^2$ 程度の電流密度しか取り出すことができなかった。45P-Z1では、スカンジウム酸化物分散型のカソード及びタングステン多孔質中に酸化物を含浸させた含浸型カソード (Impregnated Dispenser Cathode) を採用することにより、 $2 \sim 5 A/cm^2$ の高電流密度を取り出せるようになった。図7に各カソードの構造の概略を示す。

4.2 高解像度化

高輝度化に伴いカソード電流は増加する傾向だが、高電流密度のビームを集束させるフォーカスの改善も当然のことながら必要となってくる。一般に投写管における Ik とFocusの関係は図8のようになっている。これらのパラメータは、式(3)に関係づけられる。

$$\Phi S = \sqrt{(M \cdot \Phi CO + \Delta S)^2 + (\Delta R)^2} \dots\dots\dots(3)$$

ここに、 ΦS : ビームスポット径

ΔS : 球面収差による増大分

ΔR : リパルジョンによる増大分

M : メインレンズ倍率

ΦCO : プリフォーカス径

これらのパラメータのうち、レンズ倍率 M と球面収差 ΔS の低減を行う方法の一つとしては、投写管を電磁集束型のものにするのが有効である。これは、集束用電磁レンズをネックの外側に取り付けることで大口径レンズを取差の少ない部分で使用でき、さらに低倍率で集束することが可能であるからである。

これらの改善は、中心部のみであり、当然のことながら周辺部の改善も必要である。周辺部の改善は中央部の項目以外に、偏向収差、

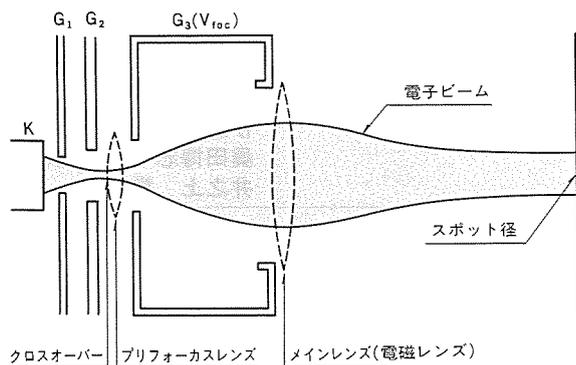
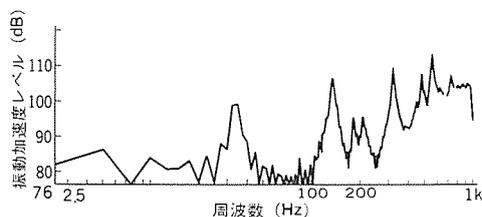
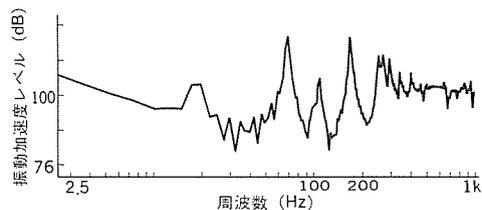


図8. 投写管カソードの電流挙動



(a) 制振合板12t (素材MDF)



(b) MDF単板 5.5t

図9. 振動加速度—周波数分布図

フォーカス距離の差による影響も考慮しなければならない。そこで、45P-Z1では電子ビームの軌道解析を行い、偏向ヨーク磁界分布の改良及び集束レンズの焦点距離をダイナミックに変動させるダイナミックフォーカスシステムの導入を行った。

5. 回路

5.1 I/Q復調

45P-Z1では、投写光学系での色表現力を十分に生かすために、ビデオ信号中の色情報を忠実に再生する必要がある。このために、送信された色信号を忠実に復調する方式として、I/Q復調を採用した。この方式は、本来のNTSC方式で色信号を伝送するのに用いられているI信号とQ信号を復調軸とし、送信時と同じ色情報を得ることが特徴である。

5.2 CCDくし形フィルター

45P-Z1では、複合映像信号(コンポジット映像信号)を元の輝度信号と色信号に分離する手段として、CCDを1H遅延回路として使用したCCD形くし形フィルターを採用している。くし形フィルターは、色信号の位相が1Hごとに反転するのを利用し、原信号と1H遅延した信号を加減算することにより、輝度と色の信号を分離するのである。CCD形では、従来のガラス遅延線を用いたくし形フィル

ターに比べて、リンキングが少なく、周波数特性が劣化しない利点がある。

6. キャビネット

プロジェクションテレビの性能改善は、近年目をみはるものがあり、画質の改善とともに、音質の改善も求められている。オーディオ信号を再現する電気回路、これを音に変換するスピーカーとともに、より効果的な音響に仕上げるべく、キャビネットにも改善の要求がなされている。

プロジェクションテレビのキャビネットは、古くからラワン合板、パーティクルボード、MDF(Middle Density Fiber Board)等が使用されており、板厚も5~6mm程度のものが一般的である。これは、大形カラーテレビを更に大きくしたものと発想から出ているが、従来の板厚を使用したキャビネットでは、内蔵スピーカーによる共振や、外部スピーカーとキャビネットの共鳴の影響で、低音域がこもり、音の忠実な再現を阻害していた。特に低音域のこもりについては、100Hz近辺のヌケを良くすることが必要とされている。

最近建築関係では、防音防振構造の要求が高まり、種々の新しい素材が開発されている。その内の一つに、MDFの間にゴム板をサンドイッチ構造にして振動を制御する合板がある。この制振合板を使用すると100Hz近辺の振動を抑えることができ、キャビネットに要求されている条件とも合致することから、45P-Z1のキャビネットに使用して音量の改善に役立てている(図9)。

7. むすび

大画面、高画質ディスプレイの技術は、EDTVやハイビジョンの実用化によって、より一層、高度化するであろうし、また豊かさや快適さを求める消費者のニーズにも支えられ、ますます発展するものと期待される。

参考文献

- (1) 藤村：大型化を目指すディスプレイ技術，テレビジョン学会技術報告，p.1 (1988)
- (2) 河村：プロジェクションTV DYNAMIC 40，テレビ技術，p.19 (1987-4)
- (3) 齊藤ほか：酸化スカンジウム分散型カソードの開発，テレビジョン学会技術報告，ED87-61，(1987-11)
- (4) 伊藤ほか：60型ビデオプロジェクションテレビの開発，テレビジョン学会技術報告，ED88-51 (1988-11)
- (5) 河村：大画面，高画質ディスプレイ，テレビジョン学会専門講習会講演論文集 (1989-1)
- (6) 中西ほか：CRT用高電流密度陰極の動向，電子情報通信学会予稿集EID88-62 (1989)
- (7) 金沢：高品位テレビ用透過型スクリーンの開発，NHK技研月報 (1984-8)
- (8) 河村，足立：最近のビデオプロジェクター(三管式)について，JAS JOURNAL，日本オーディオ協会 (1990-2)

ハイビジョン ディスプレイ

伊藤 俊* 山辺俊樹**
 奥田博志** 栗秋 誠**
 井之上 章**

1. ま え が き

1989年6月から、MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding) 方式によるハイビジョンの定時実験放送が実施されており、また次期放送衛星BS-3a, 3bが打ち上げられると本格的なハイビジョン放送が開始される予定で、ハイビジョンも広く一般に普及する時代になる。しかし、従来のハイビジョン ディスプレイは輝度が低く、暗い場所でしか楽しめないという問題があり、改善が望まれていた。

今回、新たに高輝度タイプの36インチ直視形CRTと9インチ投写形CRTを開発し、これらを用いた36形ハイビジョンCRTディスプレイ及び60形背面投写ハイビジョン ビデオプロジェクタを開発した。36形ディスプレイは、ファインピッチ ストライプ シャドウマスク採用のCRTで、白ピーク輝度400cd/m²、水平解像度700TV本以上を実現した。60形背面投写ビデオプロジェクタは、高精細レンチキュラー スクリーンや蛍光面に多重干渉膜と曲率を持たせた9インチCRTを使用し、視野角の拡大、色再現範囲の拡大、白ピーク輝度800cd/m²、水平解像度1,000TV本以上を実現している。また、クリアビジョン アダプタを接続すれば、両者とも現行テレビ信号の受像も可能である。

本稿では、今回開発した高輝度・高画質の36形及び60形ハイビジョン ディスプレイの技術的特長を述べる。

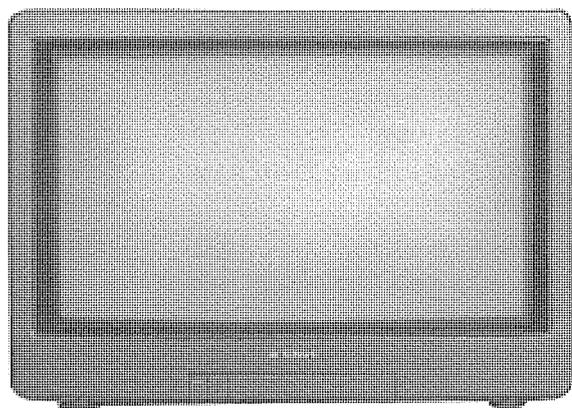


図1. 36形ハイビジョンCRTディスプレイ

2. 36形ハイビジョンCRTディスプレイ

図1は36形ディスプレイの外観写真である。110度偏向、アスペクト比16:9のブラウン管を使用し、現行37形テレビなみの重量と奥行き寸法、新しいハイビジョン規格の横長画面を実現した。表1に概略仕様を示す。

2.1 36インチ高輝度・高解像度CRT

高輝度を実現するため、ストライプタイプのシャドウマスクと酸化スカンジウム高電流密度カソードを採用した。表2にCRTの基本仕様を示す。

2.1.1 解 像 度

CRTの解像度は、一般にMTF(Modulation Transfer Function: 空間周波数レスポンス特性)によって評価され¹⁾、シャドウマスクの

表2. 36インチ直視形CRTの基本仕様

最大口径	: 対角925mm, 水平833mm, 垂直542mm
全 長	: 約590mm
ネック径	: φ37.5mm
偏向角	: 対角110°, 水平102°, 垂直70°
蛍光面寸法	: 対角860mm, 水平750mm, 垂直420mm (標準値)
アスペクト比	: 16:9
蛍光面	: ストライプ構造, ブラックマトリクス方式 蛍光面ピッチ(中央)0.65mm(マスク0.61mm) ADM (アンチドローミング処理マスク)
電子銃	: 多段集束, 大口径複合レンズ, DBF方式
陽極電圧	: 32kV
画面輝度	: 平均150 cd/m ² 以上, 白ピーク 400 cd/m ² 以上
水平解像度本数	: 700TV本 (MTF 0.25のとき)
防爆方式	: シュリンクバンド方式
全重量	: 約55kg

表1. SCT-M360HDの概略仕様

形 名	SCT-M360HD		同期周波数	$f_h = 33.75/31.47\text{kHz}$, $f_v = 60/59.94\text{Hz}$	
C R T	有効画面サイズ	水平750mm×垂直422mm(アスペクト比16:9)		電 源	AC100V, 50/60Hz
	偏向角	110°			
映 像	輝 度	400cd/m ² (白ピーク時)		消 費 電 力	250W
	解 像 度	水平700本以上, 垂直750本以上			
接 続 端 子	(ハイビジョン)	: (クリアビジョン)	外形寸法	660(高さ)×900(幅)×680(奥行) (mm)	
	Y, P _b , P _r G, B, R	BNC 2系統 BNC 1系統		R, G, B, H ₀ , V ₀ , BNC 1系統	重 量

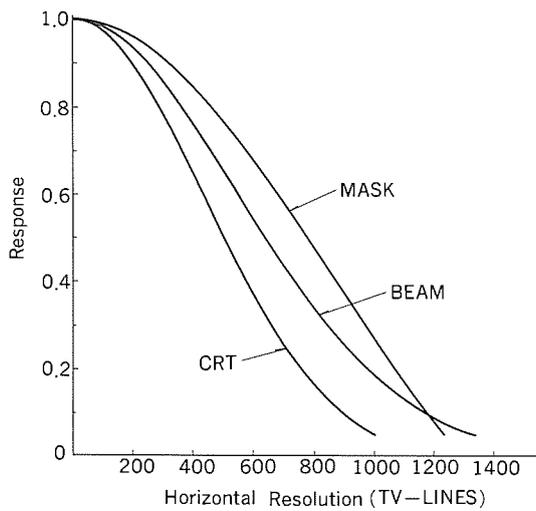


図 2. CRTのMTF特性

ピッチと電子銃のビームスポット径との関数で表される。次にCRTのMTF算出式を式(1)に示す。

$$M_{CRT} = M_{MASK(\text{mean})} \times M_{BEAM} \dots \dots \dots (1)$$

$$M_{MASK(\text{mean})} = (M_{MASK(\text{max})} + M_{MASK(\text{min})}) / 2$$

ここに、 M_{CRT} : CRT上でのMTF

$M_{MASK(\text{max}), (\text{min})}$: シャドーマスクの最大, 最小MTF

M_{BEAM} : ビームスポットのMTF

民生用として、MUSE方式ハイビジョン放送の受信を考えた場合、ビデオ帯域が20MHzであることから、CRTに求められる水平解像度は700TV本程度であり、蛍光面トリオピッチとして0.65mmを採用した。

一方、ビームスポット径は、大口径複合レンズを搭載した新開発電子銃において、1本当たりのカソード電流が0.5mAのとき、直径1.2mmであった。また、電子ビームの非点収差が補正可能なDBF

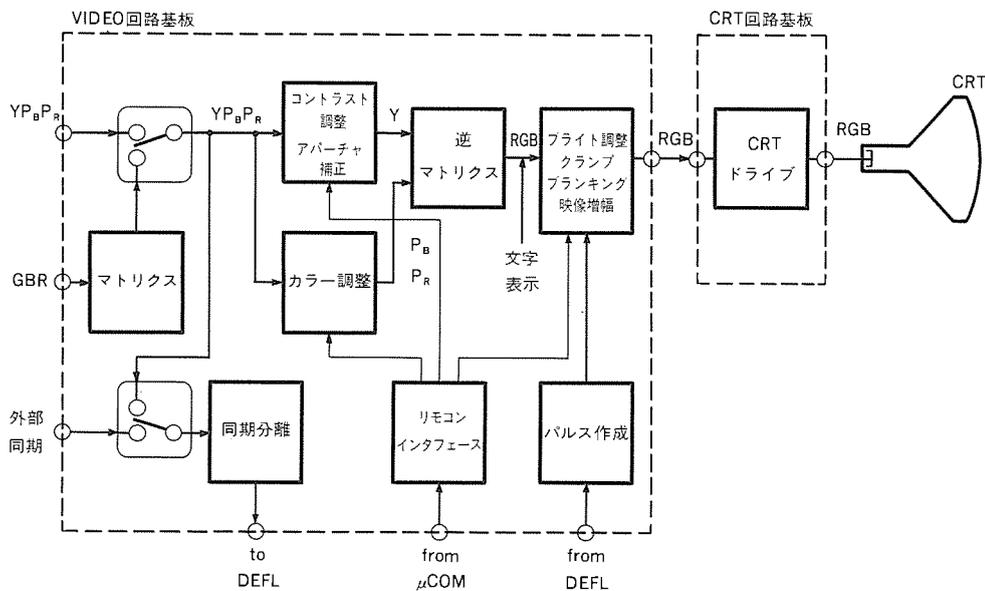


図 3. 映像信号回路ブロック図

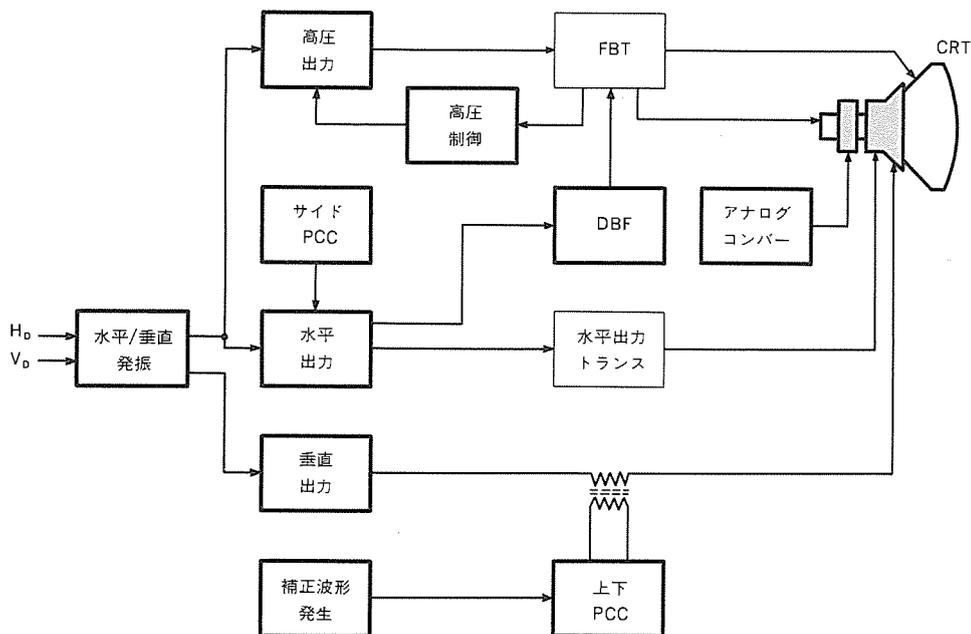


図 4. 偏向高圧回路ブロック図

(Dynamic Beam Focusing) の採用により、画面全域で均一なフォーカス特性を実現することができた。

ピッチが0.65mmのときのシャドウマスクMTF、ビームスポット直径1.2mmのときのMTF及び式(1)によって算出したCRTの総合MTFを図2に示す。図から、解像度700TV本における総合MTFは0.25以上あり、MUSE対応の民生用ディスプレイとして十分対応できるレベルにあると考えられる⁽²⁾。

2.1.2 輝度

CRTの蛍光面は、輝度の点で有利なストライプ構造とし、標準状態における平均電流1.5mAでの輝度は150cd/m²以上、ピーク電流における輝度は400cd/m²以上の性能を持ち、従来の40形ハイビジョンディスプレイの2.5~3倍⁽³⁾、現行37形TVと同等以上の高輝度を実現している。

また、高電流域でのシャドウマスクの熱変形(ドーミング)による色むらに対しては、シャドウマスクに酸化ビスマスを使用したアンチドーミング処理を施して改善した。

2.1.3 偏向システム

偏向ヨークには、画面全域にわたって高解像度を実現するために、水平磁界を斉一分布としたサドル/サドル方式(水平偏向、垂直偏向ともく(鞍)形にコイルを巻いたもの。)を採用した。コンバーゼンス方式は、垂直成分を偏向磁界分布によって補正し、水平成分を補助ヨークでダイナミックに補正する簡易ダイナミックコンバーゼンスとした。この結果、画面全域でフォーカス性能及びコンバーゼンス性能の優れた偏向システムが低コストで実現できた。

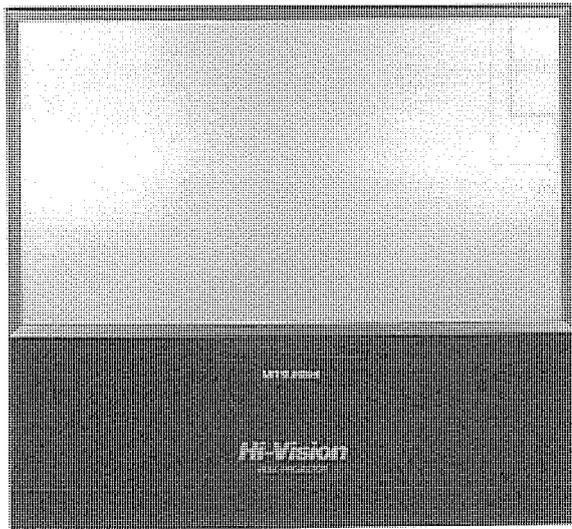


図5. 60形背面投影ハイビジョンビデオプロジェクタ

2.2 電気回路

2.2.1 映像系

入力された三原色信号は、マトリクス回路で輝度及び色差信号に変換して処理する構成とした。コントラスト、アパーチャ補正、カラーそれぞれを調整するアンプのゲインは、相互に関係を持って連動制御され、可変利得アンプの多段接続による信号劣化を回避している。CRTドライブは、高圧トランジスタのコレクタ容量性負荷を低減させて広帯域・大振幅出力を実現した、コンプリメンタリトランジスタパッファアンプ付きの構成である。図3に映像信号回路ブロック図を示す。

2.2.2 偏向高圧系

偏向高圧回路は、当社の37形クリアビジョンテレビ(37C-CZ2E)⁽⁴⁾に使用した偏向高圧回路を基本とし、高圧回路と水平偏向回路を分離して高圧の安定化を図った。図4に偏向高圧回路ブロック図を示す。

新開発の36インチ直視形CRTに合わせ、ハイビジョン用に偏向角度の広角化とフォーカス性能及びコンバーゼンス精度の向上を図った。また、クリアビジョンコンバータ接続のための偏向切替えが配慮されている。

(1) 偏向回路

ハイビジョンCRTの偏向角は、現行放送方式の37インチCRTに比べて対角上は同じ110度であるが、水平方向の偏向角は16:9と4:3のアスペクト比の違いから約5度広くなり、より大きな水平偏向

表4. 9インチ投写形CRTの基本仕様

最大部径	: 対角218mm, 水平184mm, 垂直144mm
全長	: 約480mm
ネック径	: φ36.5mm
偏向角	: 対角69°, 水平62°, 垂直37°
蛍光面寸法	: 対角89.7mm
アスペクト比	: 16:9
集束方式	: 電磁集束方式
陽極電圧	: 32kV
水平解像度本数	: 1,000TV本
フェース内面曲率	: 550R
	多重干渉膜付き

表3. LVP-600HDの概略仕様

形名	LVP-600HD		同期周波数	$f_H=33.75/31.47\text{kHz}$, $f_V=60/59.94\text{Hz}$
投射管	9インチCRT×3		電源	AC100V, 50/60Hz
レンズ	F1.2/f123mm オールマルチコート Gダイクロイックコート付き		消費電力	600W
スクリーン	サイズ	水平1,328mm×垂直747mm(アスペクト比16:9) 対角60インチハイビジョン用透過方式	外形寸法	1,294(高さ)×1,398(幅)×1,048(奥行)(mm)
	適視範囲	水平±40°, 垂直±10°		
映像	輝度	800cd/m ² (白ピーク時)(スクリーンゲイン4.2のとき)	重量	150kg
	解像度	水平1,000本以上, 垂直750本以上 (ハイビジョン) : (クリアビジョン)		
接続端子	Y, P _B , P _R BNC 1系統 G, B, R BNC 1系統	R, G, B, H _D , V _D , BNC 1系統		

電力を必要とする。また、ハイビジョンCRTは、フォーカス特性を良くするために直径37.5mmの太ネックを採用し、インラインに並んだ電子銃の間隔を広く取っているため、電子ビームを偏向する感度が低下しており、さらに大きな水平・垂直偏向電力が必要である。このため、水平出力トランジスタや垂直出力ICには十分な熱対策を施し、リニアリティコイル、幅コイル及びS字補正用コンデンサには、大電流でも安定に動作する部品を選定した。

水平偏向角の広がりにより、DBF電圧も37インチCRTに比べ、コーナ部で約2割ほど高い変調電圧が必要となる。このため、トランジスタの耐電圧が不足するので直接駆動できず、DBF回路は昇圧トランスを使用する構成とした。

(2) 糸巻ひずみ補正

フォーカス性能を優先した偏向システムのため、上下糸巻ひずみといわれる弓なりのひずみが画面上下に発生する。これを補正するには、垂直偏向コイルへ水平走査周波数に同期した補正電流を流す必要があり、上下PCC (Pin Cushion Correction) 回路の補正出力電流をトランスを介して注入している。

(3) ダイナミック コンバーゼンス

偏向システムが水平斉一磁界を採用しているため、水平方向にはダイナミックにコンバーゼンス補正をする必要がある。調整が容易な画面4分割アナログ コンバーゼンス回路を使用し、また調整時には回路基板がキャビネットから容易に取り出せる構造とした。

(4) クリアビジョン

アスペクト比4 : 3、走査線数525本、ノンインタレースのクリアビジョンアダプタ出力を表示するため、水平走査周波数と画面幅の切替えを行っている。映像は、横長CRT画面中央にアスペクト比4 : 3で表示される。

3. 60形背面投写ハイビジョンビデオプロジェクト

開発した60形ビデオプロジェクトの外観写真を図5に、概略仕様を表3に示す。

3.1 9インチ投写形CRT

多重干渉膜や曲面フェースを採用した高輝度・高解像度の投写形CRTである。表4にCRTの基本仕様を示す。

(1) 高輝度化

ビデオプロジェクトにおける光利用率を改善するため、多重干渉

膜を採用した。多重干渉膜は、高屈折率材料と低屈折率材料の交互の薄膜を積層したものであり、図6に示すように蛍光面から発せられた光に指向性を持たせることができる。ビデオプロジェクトでは、CRTから発せられた光のうち、CRT前方に配された投写レンズ系のひとみ(瞳)に入射するものだけが有効であり、例えば画面中心では、蛍光面上の発光点の法線を中心とする立体角±30度以内の光線のみが有効である。したがって、多重干渉膜によって、図6(a)に示すような指向性をもたせることで輝度の向上が図れる⁽⁶⁾。しかし、多重干渉膜を設けることで、従来からの課題である中央に比べ、周辺が暗いという中央と周辺の輝度差が、より拡大される。そこで、フェース内面を湾曲(半径550mmの球面)させ、多重干渉膜による指向性をレンズ光軸上に集中し、この差を軽減した。

(2) 高コントラスト化

レンズの瞳に入射しない光は、迷光となりコントラストを低下させる。多重干渉膜の指向性により、この不要光を低減したため、ハイビジョンにふさわしい高コントラストが実現できた。

(3) 色再現範囲の拡大

緑色又は青色に含まれ、色純度を低下させる要因となる主ピーク波長より長波長側にある発光成分を、多重干渉膜のハイパスフィルター効果によって除去し、色純度を向上させた。このため、色再現範囲は直視形CRTより拡大されている。

(4) 高解像度化

ビデオプロジェクトの解像度を決定する主要因には、光学レンズ系の性能のほかCRTのフォーカス特性がある。

今回開発した投写管には、大口径の電子レンズが形成できる電磁集束方式を採用した。また電子レンズの収差を改善するために、フォーカスマグネットの内径を従来民生用として標準的に使われているφ29.1mmからφ36.5mmに広げ、さらに後述するフォーカスマグネットの最適化により、ハイビジョンにふさわしい水平解像度1,000TV本を実現した。

3.2 光学系

(1) レンズユニット

レンズの設計目標は、水平解像度1,000TV本における中心部のMTFを80%以上、周辺部のMTFを50%以上とした。

レンズ構成は、口径比F1.2のオールガラス14枚で、全レンズとも無反射コーティングを施している。また、緑のレンズには多重干渉

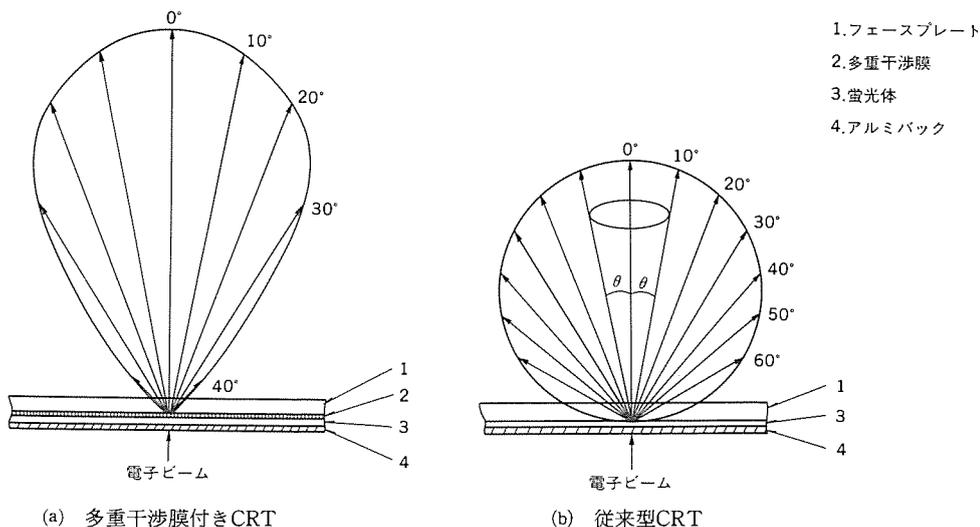


図6. CRTの配光分布

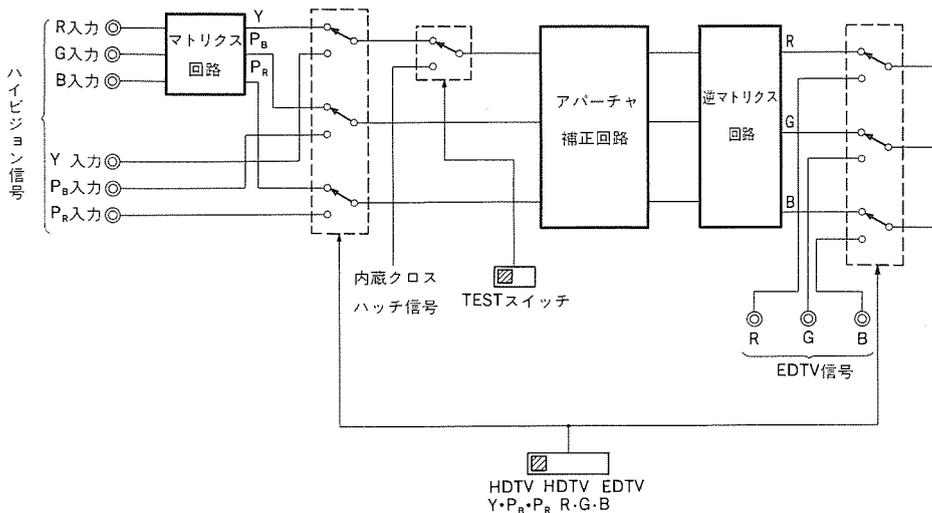


図7. ビデオ回路の構成 (入力部)

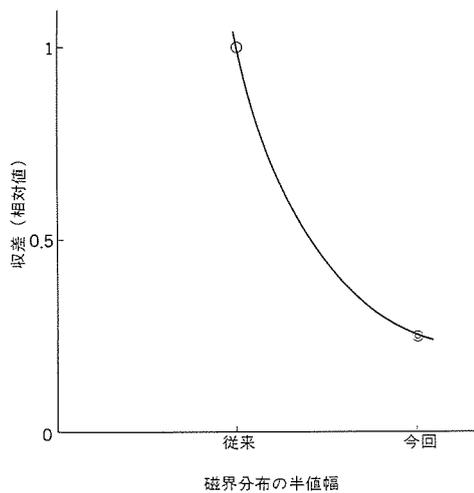


図8. 電磁レンズの収差

膜のローパスフィルターを装着し、前述したCRTの多重干渉膜ハイパスフィルターと相まって色の再現性を一層高めている。

(2) スクリーン

スクリーンは、フレネルレンズとレンチキュラーの2枚構成とし、高解像度化を図るために2枚とも超ファインピッチ化した。スクリーンゲインは中央正面で4.2倍、視野角は半値幅で水平±40度、垂直±10度である。

3.3 電気回路

電気回路は、先に発表しているLVP-2000H⁽⁶⁾のものを基本として改良を加えた。ここでは変更部分を説明する。

(1) ダイナミックフォーカス回路

従来のダイナミックフォーカスコイルには、補正に必要なパラボラ電流のほか直流電流成分が流れていた。今回、補正波形を交流結合にすることでこの直流成分を除去し、出力回路の正負アンバランスの解消と電源電流の削減を図って省電力化した。

(2) ビデオ回路

ビデオ回路は、ハイビジョンY・P_b・P_r信号、G・B・R信号、クリアビジョン(EDTV)R・G・B信号、内蔵クロスハッチテスト信号の四つを切り替えて表示できるように構成されている。また、従来三原色信号で行っていた信号処理を輝度・色差で行う方式に変更したため、アパーチャ補正の輪郭検出をY信号で行うことができ、よ

り高精度な補正が可能となった(図7)。

ビデオ出力回路には、高圧トランジスタにFETを使用したハイインピーダンス直接駆動方式を採用し、140Vp-pの大振幅で周波数特性30MHz/-3dBを実現した。

(3) コンバーゼンス回路

コンバーゼンス回路は、アナログ、デジタル併用方式としている。中央に位置するグリーンCRTにも副ヨークを追加し、アナログコンバーゼンス補正を加えることでラスト精度を向上させ図形ひずみを減少させた。

(4) フォーカスマグネット

コンピュータシミュレーションで電磁レンズの磁界分布と収差の検討を行い、最適化を図った。図8に得られた磁界分布の半値幅と収差の関係を示す。今回は、グラフから半値幅を従来の約2倍に広げ、フォーカス性能を大幅に向上させた。また、ダイナミックフォーカスコイルで発生する磁束による渦電流損を減らすため、永久磁石には径方向のカッティングを施し、ヨークにも低損失材を用いた。

4. むすび

ハイビジョンで問題になっていたディスプレイの明るさは、今回の開発で改善され、実用上十分な性能が得られた。今後、更にハイビジョンの普及を図るには、機器の軽量化と低価格化を推し進める必要がある。

参考文献

- (1) 大石：受像管のレスポンス特性，テレビ学技報，18，No.4(昭39)
- (2) 和田ほか：ディスプレイ工学，近代科学社(1971)
- (3) 杉本ほか：高品位40形CRTディスプレイ装置，三菱電機技報，59，No.3，p.19(1985)
- (4) 西野ほか：37形EDTV対応カラーテレビ，三菱電機技報，63，No.3，p.25(1989)
- (5) Y.Iwasaki：US Pat.4642695
- (6) 進藤ほか：200形ハイビジョンビデオプロジェクトLVP-2000H，三菱電機技報，63，No.3，p.5(1989)

VTRのオートトラッキング技術

小島正典* 岡田克巳***
塚原敏郎* 北澤健一*
増田隆広** 佐野 彰*

1. ま え が き

VHS方式VTRは、昭和51年に商品化され、スピードサーチは4年目に当社のHV-4100EP形から採用された。これは検索に便利な機能であるが、画面に数本の横線状ノイズが残り、長く注視するには適さなかった。

業務用VTRでは、スピードサーチのノイズレス化が実現している。これらは、ビデオヘッドをピエゾアクチュエータで駆動して、テープ上のビデオトラックをオートトラッキングしている。しかし、このアクチュエータでは、ヘッドの変位を大きくすると“あおり”によってテープとの接触が悪くなり、スピードサーチの速度が2倍速程度に制限される。また、印加電圧は数百Vを必要とし、変位はトラック幅に達するほどのヒステリシスを持つ。したがって、制御が困難かつ複雑となるにもかかわらず、実用的な速度が得られないので、家庭用としては普及しなかった。

一方、スピーカーのムービングコイルでは、あおりやヒステリシスはなく、印加電圧もVTRの各種モータ用電源と同程度である。したがって、ムービングコイルアクチュエータは、スピードサーチのノイズレス化に適している。これを応用し、トラック位置をオートトラッキング制御して、5倍速になるとノイズが消えるスピードサーチを開発し、昭和62年にHV-F35形を製品化した。

また、ここ数年、スピードサーチの検索能力を生かしたジョグ/シャトル機能が重用されてきている。これは可変速再生機能であり、スチルと可変速スローは4ヘッド技術でノイズレス化されているが、可変速スピードサーチはノイズが残る。また、スローは1/30秒の整数倍ごとにテープを移動するので画面が揺れる。速度変化に追従するオートトラッキング制御によれば、可変速サーチをノイズレス化でき、スローはテープ走行を連続化したままノイズレス化できるので画面の揺れが低減できる。平成元年には、このようなオートトラッキングによるジョグ/シャトルを採用したHV-V1000形VTR(図1)を製品化した。

2. ヘッドアクチュエータとドラムの構造

2.1 アクチュエータの構造

アクチュエータは、図2のようにスピーカーと同様のムービングコイル方式を採用した。

磁路を構成するため、アクチュエータの中心軸上に、2個の磁石でポールピースを挟み同極対向配置している。また、ヨークは空けきを残して、ポールピースの外周面に配され、磁石の周囲を覆っている。磁束は、ポールピースとヨーク面で上下対称になる。この磁路構成により、空けき磁束密度の増加と一様化、及び漏えい磁束の低減化が達成されている。さらに、ヨーク外面を磁気シールド材で覆っているので、テープ走行面の漏えい磁束密度は5ガウス以下となり、ヘッドの磁化等の影響はない。

板ばねはベリリウム銅で、CDの光ピックアップでも用いられてい

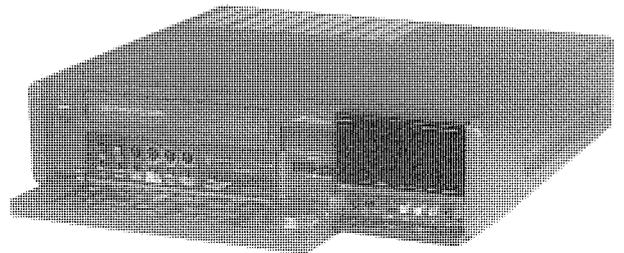


図1. HV-V1000形VTR

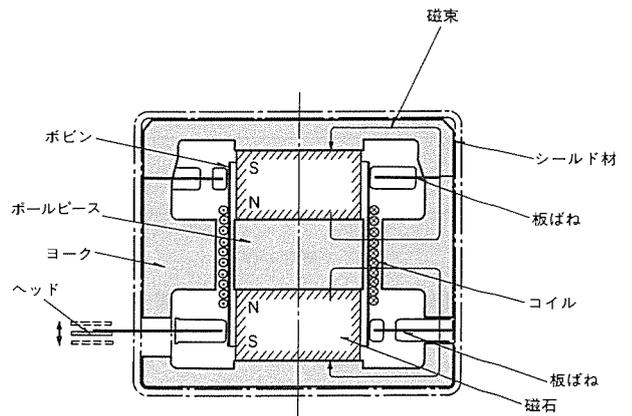


図2. アクチュエータの構造

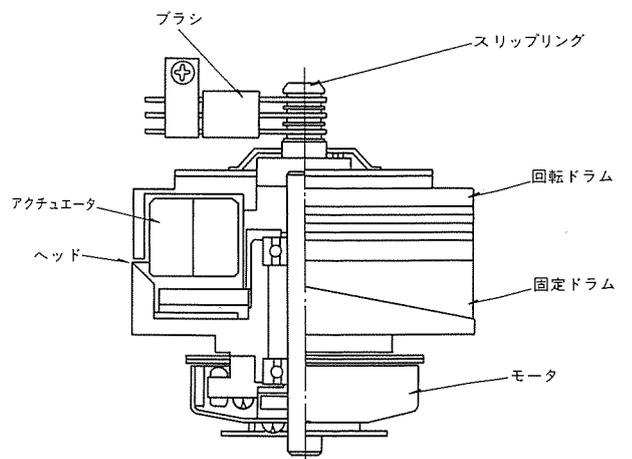


図3. ドラムの構造

るジンバル構造になっている。この板ばね(2枚)は、外周がヨークに、内周がポビンを挟んで、一体に接着されている。また、ポビンの外壁にはコイルが巻かれており、ヘッドとコイルのリード引出し配線は、耐振性を考慮してFPC(フレキシブル基板)を使っている。

アクチュエータの構成部品は、すべて接着されている。ポビンと

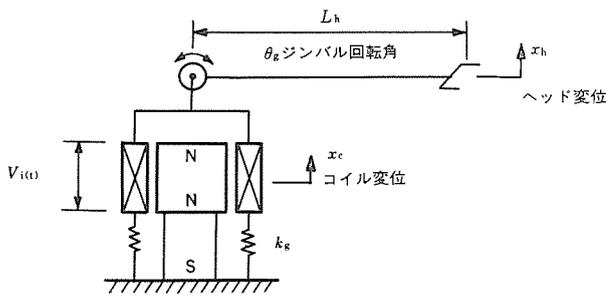


図4. 解析モデル

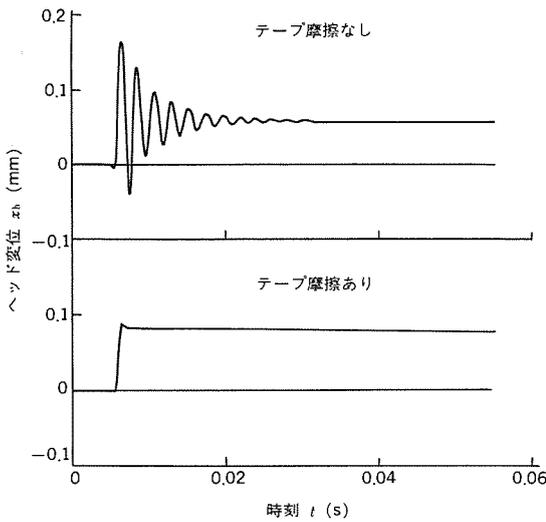


図5. ヘッド変位のステップ応答

ばねの接着部には、溶剤系接着材（ドープセメント）を用いているが、この接着部の材料は、射出成形が可能で、はんだ耐熱が必要という条件から、非晶性のPES（ポリエーテルサルフォン）を採用した。このため、ばねの最内周には環状のPESを射出成形で一体化している。また、コイルは、可動部の軽量化のために、直径0.7mmの銅クラッドアルミ線を使った。

以上の構成によって、外形φ15.9mm×l14.3mmの小形アクチュエータが実現し、直径62mmのドラムに固定ヘッド4組とともに組み込めるようになった。性能は、最大振幅±410μm、電流感度2.2μm/mA、共振周波数（1次）300Hz以上を得ている。

2.2 ドラムの構造

図3のドラム内の凹部に組み込まれたアクチュエータ2個以外に、ビデオヘッド2組とHiFiオーディオヘッドとフライングイレース用ヘッド2組が取り付けられている。フライングイレース用ヘッド以外は、ロータリトランスで信号を外部回路に接続しているが、アクチュエータの駆動電流とフライングイレースの電流は、ブラシとスリッピングを介して、回転ドラムに供給されている。

このため、ブラシとスリッピングの接触信頼性は重要で、しゅう動部の材質として、銀をベースに添加物を加えて信頼性向上と低コスト化を図っている。

3. アクチュエータの動特性

ピエゾ方式に比べて、ムービングコイル方式では、ヘッドを支持するばねの剛性が一般に低い。そのため、アクチュエータの振動特性によるヘッドとテープの接触状態の乱れが問題となる。

3.1 動特性のシミュレーション

高品質の画像を得るため、アクチュエータは残留振動をできるだけ低く抑え、駆動電圧にすみやかに応答して動くことが要求される。このため、アクチュエータの応答に及ぼす各種パラメータの効果をシミュレーションによって確認した。

図4のモデルは、コイルの上下変位 x_c と、ジンバルばねの回転 θ_g を考慮した2自由度の力学系である。電気特性も含めたシステムのダイナミクスを記述する方程式は、式(1)~(6)のようになり、各項の係数は筆者らが開発した機構ダイナミクスシミュレータで求めた⁽¹⁾。

$$V_c = V_i - K_c \dot{x}_c \dots\dots\dots(1)$$

$$RI + T_m \cdot \dot{I} = V_c \dots\dots\dots(2)$$

$$F_c = K_c \cdot I \dots\dots\dots(3)$$

$$F_g = K_g \cdot x_c \dots\dots\dots(4)$$

$$M_g \ddot{\theta}_g = -K_\theta \cdot \theta_g \dots\dots\dots(5)$$

$$\begin{pmatrix} \ddot{x}_c \\ \ddot{\theta}_g \end{pmatrix} = [W]^{-1} \begin{pmatrix} F_c - F_g - \dot{x}_h \cdot F_f / |x_h| \\ M_g - \dot{x}_h \cdot F_f \cdot L_h / |x_h| \end{pmatrix} \dots\dots\dots(6)$$

- V_i : 入力電圧
- V_c : コイル電圧
- R : コイル抵抗
- I : コイル電流
- T_m : コイル時定数
- K_c : コイル力定数
- F_c : コイル駆動力
- K_g : ジンバルの並進ばね定数
- K_θ : ジンバルの回転ばね定数
- M_g : ジンバルの復元モーメント
- F_g : ジンバルの復元力
- F_f : テープからの摩擦力
- W : 慣性行列
- その他諸元は図4参照

図5が解析例で、コイルに1Vのステップ入力を加えたときの残留振動を、ヘッド変位 x_h の応答で評価している。すなわち、テープの摩擦がない場合は強い残留振動があるが、摩擦があると十分制動されることが分かる。

3.2 ヘッドとテープの接触状態

ヘッドは、約±200μmの振幅で駆動されるので、残留振動が制動されても、ヘッドとテープの接触が乱れるおそれがある。そこで、光の干渉しま(縞)を利用して、ヘッドとテープの微小すき間を観測するため図6(a)の装置を考案した。まず、ドラムに透明なテープを巻き付けて、ストロボ光をテープの表面に照射する。この光が、回転ヘッドへ当たるように同期をとると、ヘッドの表面で反射された光とテープの裏面で反射された光が干渉し、TVモニターで干渉縞が観測できる。

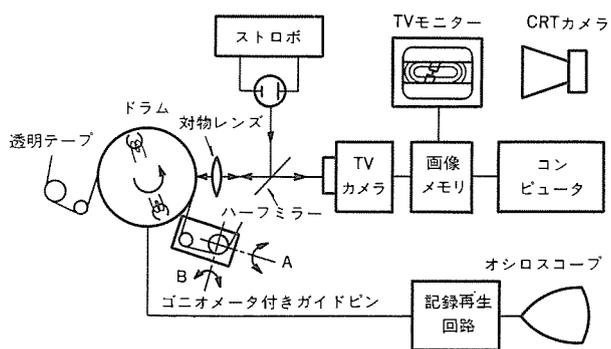
図6(b)の観測結果で明らかのように、ヘッドの振幅が±200μmの範囲で干渉縞の様子に大きな変化は認められない。このことから、ヘッドを大きな振幅で駆動しても、ヘッドとテープの接触に乱れがなく、安定した再生出力を得られることが確認できた。

4. アクチュエータの制御

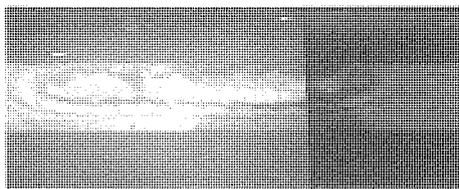
ジョグ/シャトルによる可変速ノイズレスサーチとスローを実現するためのアクチュエータの制御方法を示す。

4.1 VTRのテープパターン

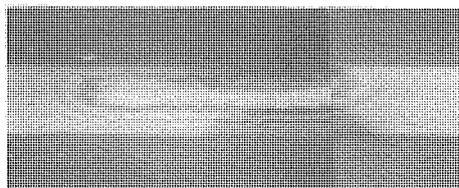
VHS-VTRでは、FM変調したビデオ信号を、図7のようにテープの長手方向に対して約6度傾斜したトラック上に記録するヘリカルスキャン方式を採用している。ヘッドは、回転ドラム上に対向して2個設置され、テープが外周に180度巻き付けられている。1本のトラックは1フィールドに対応し、2個のヘッドで交互に走査して1フレームの映像が記録される。ヘッドのギャップには、図7のように±6度のアジマス角を与えている。再生速度が記録速度と違うと



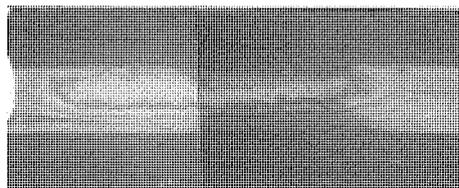
(a) 計測装置



ヘッドの変位 +200μm



ヘッドの変位 0 μm



ヘッドの変位 -200μm

(b) 計測結果

図6. ヘッドと透明テープ間の光干渉縞の計測

きは、ヘッドの軌跡が図7の破線のようになり、隣接したトラックを横切る。したがって、アジマスが合わない部分は再生できずにノイズが発生して、再生画の長い注視には耐えられない。

オートトラッキング方式では、アクチュエータを2個使い、コイルに流す電流を制御して、ヘッドをテープの磁気トラックに対して直角に変位させ、再生速度が記録速度と違ってもトラックをトレースすることができる。

4.2 速度追従制御

テープ速度が一定なら、ヘッドの変位を時間に対して直線変化とすれば、トラックをトレースできる。しかしながら、テープの速度変化に追従させるには、テープの進行に従ってヘッドに変位を与える必要がある。このため、キャプスタンFG信号をメインカウンタで計測し、テープの速度変化によるトラックずれを予測した。また、ヘッドがトラックに突入する位置は、図8のマイコンからカウンタをプリセットして得ている。

このようにして、発生した駆動信号(メインパターン)は、キャプスタンが停止(スチル)しているときには一定であり、ヘッドとトラックのずれは、1フィールド当たり1トラックの傾斜となる。そこでシステムクロックから1トラック分の傾斜に対応した信号(スチルパターン)を作り、メインパターンに加算する必要がある。

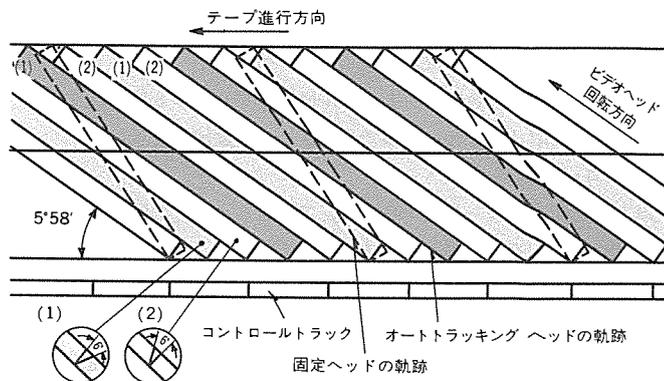


図7. 磁気テープパターンとスピードサーチのビデオヘッド軌跡

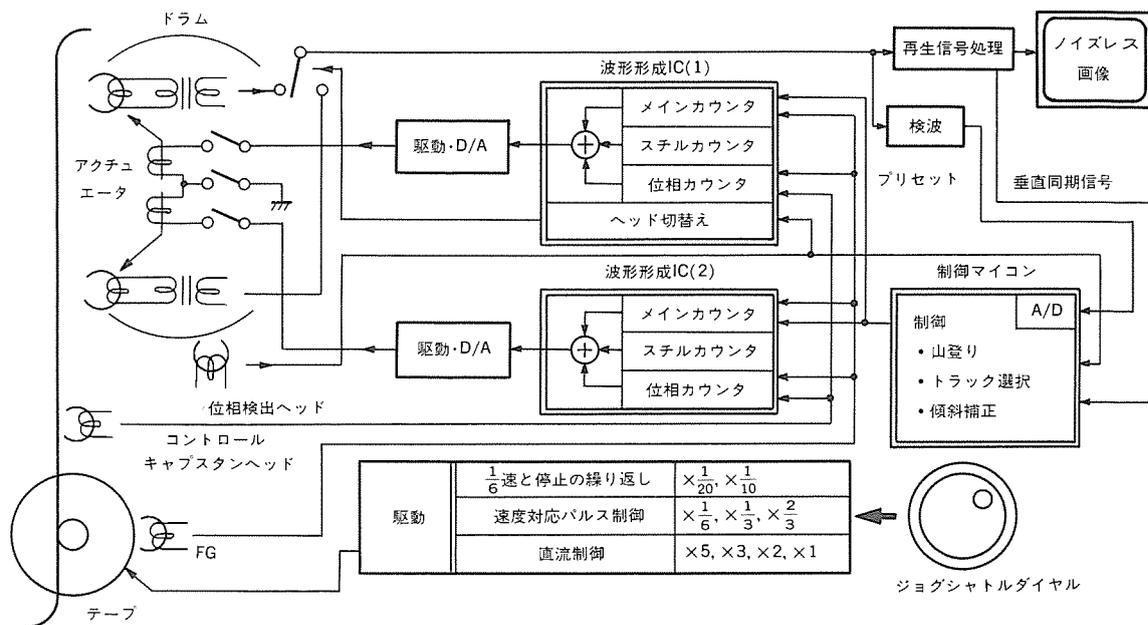


図8. ノイズレスジョグ/シャトルのブロック図

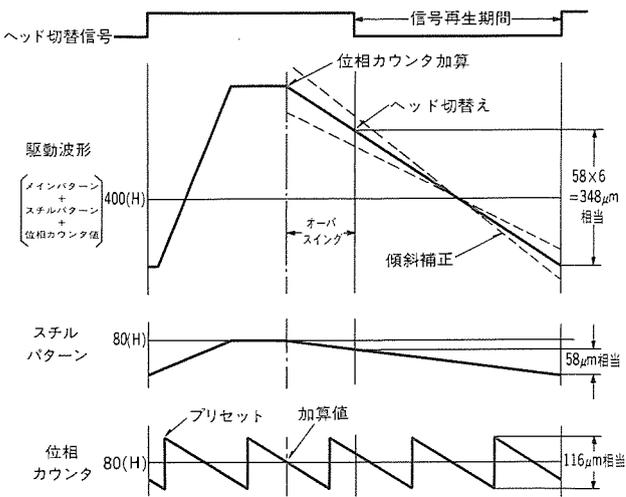


図9. 逆5倍速の駆動波形形成

これをDA変換して、正5倍速では4トラック分、逆5倍速では-6トラック分の変位を与えるアクチュエータの駆動波形を形成した。

4.3 位相検出制御

ヘッドが切り替わった時、トラックとの位相はテープの進行によって変わる。これに対するヘッドの初期変位の修正は、切替わりの5ms前に、メインパターンに位相カウンタの値を加算して行っている。位相カウンタは、キャプスタンFGをクロックとし、コントロールトラックに記録されたコントロール信号でプリセット値を与えている。図9に以上の三つの演算で合成される駆動波形を示した。

4.4 スローの制御

以上の制御をスローに適用すると、アクチュエータの駆動波形は図10となり、トラックのトレースが可能であるが、次の問題が残る。

- (1) テープ速度低下により、コントロール信号レベルが低下する。
- (2) キャプスタンモータの回転速度が不安定になる。

キャプスタンモータは、1 rps以下になると、直流駆動では速度制御のサンプリングによる無駄時間で回転が安定しない。このため、1回転当たり1,440のパルス駆動にして、0.5rpsで安定に回転させることができた。また、このときのコントロール信号再生アンプの利得を10dB上げるとともに、狭ギャップのコントロールヘッドを使うことにより、レベル低下を防いだ。回転数0.5rpsは標準モードの1/6速に相当し、1/3速や2/3速のスロー再生を可能にした。さらに遅いスローは1/6速と停止を組み合わせることで実現でき、従来より揺れの少ないスローが可能となった。

5. 最適トラックへの制御

(1) 山登り制御

ビデオヘッドの再生出力を最大化するために、山登り制御を行っている。これは2フレームごとに、メインカウンタのプリセットを

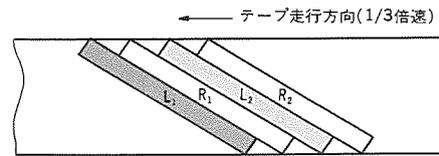


図10. スロー (1/3倍速) の駆動波形

1ビット (標準モードで1.6μm対応) 変化させ、ビデオヘッドの再生出力が大きくなる方へ、ヘッドの変位を続ける方式である。再生出力の検出には、マイコンによるAD変換を利用している。

(2) トラック選択

再生可能トラックは複数存在するが、ヘッド切替点と垂直同期信号の間隔が条件を満たすトラックは一つしかない。山登り制御が終わった時にこの間隔を測り、ずれが大きいときにはヘッド変位を2トラックずらし、最適化している。また、記録のときに垂直同期位置がずれているテープや、垂直同期信号が検出できない場合は、オートトラッキングを解除して、固定ヘッドに切り替えている。

(3) 傾斜補正制御

トラックの傾斜は、1フィールドで数μmの誤差があるので、これを正確にトレースする制御も実施している。傾斜の検出は、再生出力をAD変換して行い、マイコンから得られる傾斜値をメインカウンタの値と加減算して、ヘッド変位が制御される。この制御は、2フレームごとに山登り制御と交替して行われる。

6. むすび

ムービングコイル方式により、あおりやヒステリシスがなく低電圧で駆動でき、低振動かつテープとの接触が安定なヘッドアクチュエータが構成できた。これにより、実用的な速度のノイズレススピードサーチが実現できた。さらに、速度変化に追従するオートトラッキングにより、可変速スピードサーチのノイズレス化と、可変速スローの画面揺れが改良できた。さらに、これらを応用して、ジョグ/シャトルの性能を向上した。

参考文献

- (1) 増田ほか：精密工学会春季大会，p.547(1986)

VTRの高画質化技術

大橋知典* 苗村康次***
岡田克巳** 川野 努+
渡辺美代一*

1. ま え が き

近年の大画面TVの隆盛に伴い、各種映像機器における画質の向上が重要な技術課題となっている。今回、家庭用VTRの高画質化を目的とした二つの技術、すなわち色信号の輪郭補正方式及びヘッド・テープ接触状態の計測・解析手法を開発した。

前者は、輝度信号に比べて解像度の不足している色信号の鮮鋭度向上、後者は、ヘッドとテープの接触状態の適正化による高密度磁気記録再生そのものの性能向上をそれぞれ目的としている。

本稿では、これら二つの技術についてその内容を紹介する。

2. 色信号の鮮鋭度改善

家庭用VTRの性能・機能の向上は目覚ましく、特に1987年に発表されたS-VHS方式VTRは、輝度信号の高精細化を図るため、従来のVHS方式に対して記録フォーマットが図1のように変更された。これにより、輝度信号の水平解像度が約250TV本から約400TV本へと飛躍的に向上した。しかし、色信号については、この記録フォーマット変更では広帯域化がなされず、VTR再生画において水平方向の色にじみが一層目立つようになった。

今回、この色にじみを低減し、鮮鋭度を改善する色輪郭補正方式(CAI: Color Aperture Improvement)を開発した。また、これを内蔵したカラープロセッサLSI (M52092SP等)を開発し、S-VHS方式VTRに搭載、製品化している。

2.1 色輪郭補正方式⁽¹⁾

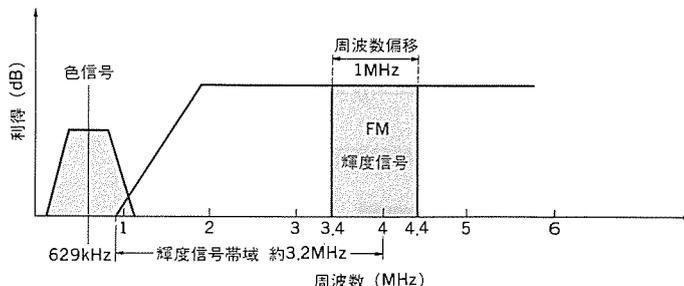
従来、色輪郭補正方式としては、種々のものがある。例えば、ヨーロッパのカラーTV受像機に採用されているCTI (Color Transient Improvement) 回路⁽²⁾がある。これは、色差信号のトランジェント部を検出し、その期間トランジェント開始点の電圧値を保持するようにスイッチング制御することで、色にじみを減少させるものである。その他、輝度信号処理で用いている手法を適用したもの、あるいは輝度信号のトランジェントを検出して遅延量の異なる色差信号を切り替えて出力する方法等がある。これらは、性能及び回路規模において各々一長一短があるが、今回比較的小規模な回路で実現でき、かつ改善効果の大きい独自の方式を開発した。以下に、この色輪郭補正方式を説明する。

図2のブロック図において、色差入力信号は二つの遅延回路へ順次入力される。ここで、二つの遅延回路の遅延時間は共にDに設定されている。色差入力信号と二つの遅延回路の色差出力信号は、スイッチの端子a, b, cに各々入力される。初段の遅延回路の出力を $f(t)$ とすれば、入力信号は $f(t+D)$ 、2段目の遅延回路出力は $f(t-D)$ と表される。これより、各遅延回路入出力間の差分A, Bを求める。

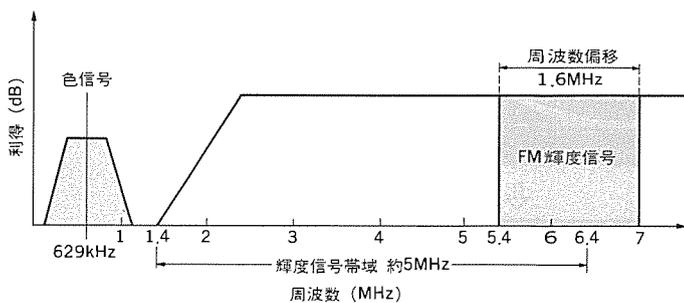
$$A = f(t) - f(t+D) \dots\dots\dots(1)$$

$$B = f(t) - f(t-D) \dots\dots\dots(2)$$

これらの差分A, Bの絶対値の差をCとする。



(a) VHS方式



(b) S-VHS方式

図1. VHS及びS-VHSの周波数アロケーション

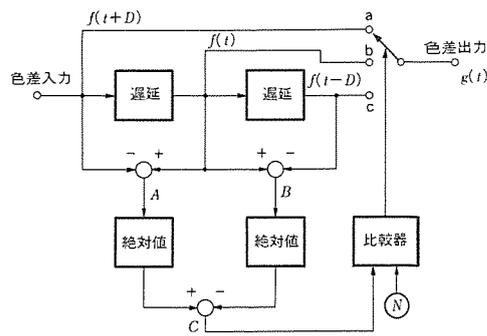


図2. 色輪郭補正のブロック図

$$C = |A| - |B| \dots\dots\dots(3)$$

Cと、ある一定値Nとの大小比較を行い、 $C \leq -N$ のときはスイッチ端子aの信号、 $-N < C < N$ のときはスイッチ端子bの信号、 $N \leq C$ のときはスイッチ端子cの信号を選ぶように切り替えて出力色差信号 $g(t)$ を得る。

図3は、色差信号のトランジェント(立ち上がり)部を示した原理図である。入力信号 $f(t+D)$ と2段目の遅延回路出力信号 $f(t-D)$ の波形を点線で、初段の遅延回路出力信号 $f(t)$ の波形を実線で、出力信号 $g(t)$ の波形を太い実線で示している。出力 $g(t)$ は、立ち上がり部分で $f(t-D) \rightarrow f(t) \rightarrow f(t+D)$ と徐々にスイッチで切り替えられ急いしゅんな波形となる。ここで、遅延時間Dは、次のように考えて設定した。理想LPF(ローパスフィルター)にステップ波形を入力した時の出力波形の立ち上がり時間 $T_r(\mu s)$ と、LPFの遮断周波

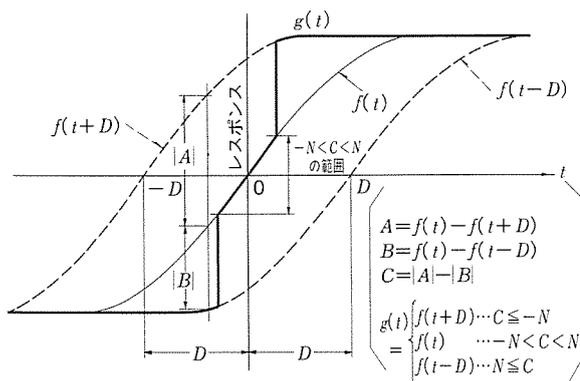


図3. 色輪郭補正の原理

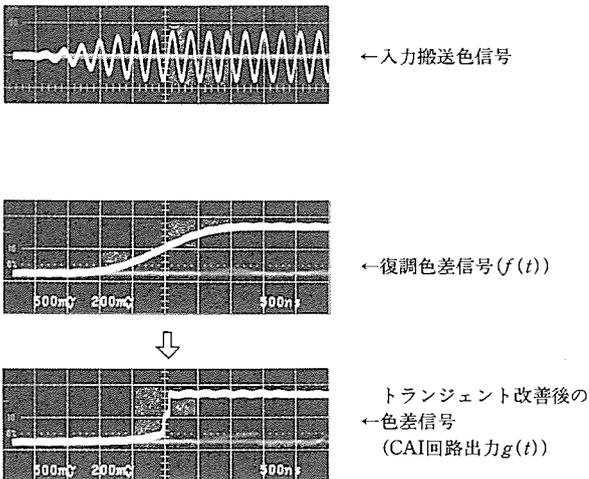


図4. 色差信号のトランジェント改善波形

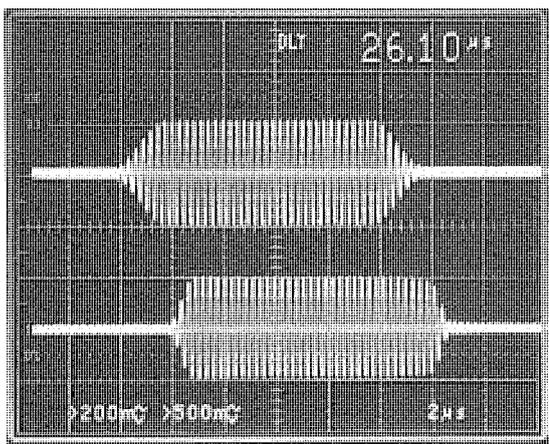


図5. 搬送色信号のトランジェント改善波形 (上:改善前, 下:改善後)

数 f_c (MHz)との間に次の関係式が成り立つ⁽³⁾。

$$T_r = 0.35 / f_c \dots\dots\dots(4)$$

この関係から、VTRの場合色差信号の帯域に基づいて遅延時間 D を約 $T_r / 2$ 程度に設定した。このときの色差信号のトランジェント改善の様子を図4に示す。なお、図中復調色差信号は、初段の遅延回路出力 $f(t)$ である。

図5は搬送色信号の改善の様子を示したものであり、1水平走査期間中の単色の帯状パターン部の波形である。図から、改善後の色信号は急しゅんな立ち上がり、立ち下がりを実現しており、水平方向のじみがないシャープな画像を得られることが分かる。

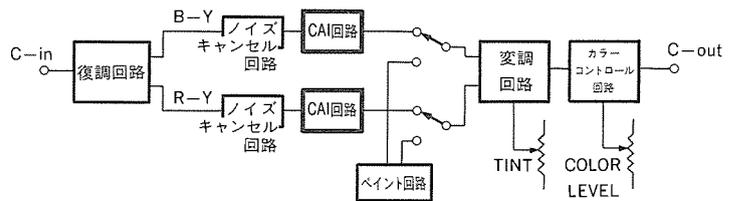


図6. カラープロセッサLSIのブロック図

2.2 カラープロセッサLSIの概要

前述のように、この色輪郭補正(CAI)では、色差信号に対して処理を行う。この場合、輝度信号と同様にノイズ低減処理が可能であり、また色信号の種々の加工を比較的容易に行うこともできる。今回開発したカラープロセッサLSIは、このような利点を生かして色輪郭補正のほかにも各種機能を付加している。特に、色差信号の高域成分をコアリングするノイズキャンセル回路は、色信号のノイズを低減するとともに後段のCAI回路の処理精度を更に高めている。

なお、このLSIでは高域成分を通過させるハイパスフィルターのカットオフ周波数とリミットレベルの外部設定が可能である。以下にこのLSIの主な機能を示す。

- (1) 色ノイズ低減
- (2) 色相調整
- (3) 色飽和度調整
- (4) ペイント (単色化)

2.3 カラープロセッサLSIの構成

図6にカラープロセッサLSIブロック図を示す。入力の色差信号は、色復調回路でB-Y及びR-Yの色差信号に復調される。コアリングを用いた色ノイズキャンセル回路で、色差信号の高域ノイズ成分を低減し、続くCAI回路でトランジェントが改善される。CAI回路の出力信号は、スイッチ回路を経て色変調回路で搬送色信号に変調される。スイッチ回路では、本来の色信号の代わりに、ペイント回路からの信号を選ぶことで様々な単色に着色することができ、例えばレトロ感覚の画像なども実現する。変調副搬送波信号は、通常、復調副搬送波と同位相のものを用いるが、位相を変化させることによって出力色信号の色相を変えることができる。また、カラーコントロール回路では、色信号の飽和度調整を行っている。

以上述べたように、今回色信号のトランジェントを改善する色輪郭補正(CAI)回路を開発し、LSI化した。この回路により、画像の水平方向の色にじみを低減し、きれいな画質に改善することができた。また、この回路を内蔵した製品は、色相・色飽和度調整機能やペイント機能等も備え、VTR編集にバリエーションを持たせることもできた。このカラープロセッサLSIは、VTRだけでなくTV等の映像機器にも幅広く応用できる。

3. ヘッド、ドラムとテープの接触状態の適正化

テープとヘッドの接触面圧が小さすぎると、スペーシング損失が大きくなって画質が低下する。その反対に面圧が大きすぎると、接触面近傍の材料が変質したり、過大な摩擦が発生して画質が劣化する。したがって、適切な面圧で接触させることが肝要である。VHS方式のVTRでは、この点で巧みな構造が採用されている。

すなわち、回転するドラムの外周部に小さな窓を設け、この窓の内側にヘッドを格納し、ヘッドの先端をドラムの外周から適量突出させる。また、ドラムとテープの間には薄い空気膜が自然に形成

される。このため、ドラムとテープは直接接せず、ヘッド先端とテープだけが接触するようになる⁽⁴⁾。この窓の寸法形状、ヘッドの突出量、ヘッド先端形状を適切に設定すれば、ヘッドとテープの接触面圧を適正に設定でき、画質を最良に保つことができる。接触面圧を適正に設定するための基本技術として、ヘッド周りの精密計測技術並びに面圧解析技術を開発した。以下にその内容を述べる。

3.1 接触状態の計測

図7に測定原理を示す。計測に便利なように、ドラム部が露出した専用のデッキを用意し、上下に動く微動台上に搭載したレーザ変位計ヘッドをドラム外周面に対向させて設置する。レーザ変位計は、ドラム外周面、ヘッド先端及びテープ表面のドラム半径方向の微小変位を検出できるようになっているので、ドラムが回転している状態でレーザ変位計を上下に移動させると、ドラム外周面、ヘッド先端及びテープ表面の3次元形状が測定できる。

実際の手順としては、まずテープをドラムに巻き付けていない状態で測定し、ドラム外周面の形状、特に窓付近の形状及びヘッド先端の形状を求めておく。次にテープを巻き付けて走行させ、ドラムが回転した状態で測定する。これらの測定データをフロッピーディスクに記録しておき、コンピュータ上で合成された3次元形状をグラフィックプリンタに出力するような計測システムになっている。計測精度は、約1 μ mである。

図8に計測結果を示す。左側の図は、ドラムの回転軸に平行な平面で切断した断面図で、3本の曲線は、図の右側に示した窓付近の3箇所の測定位置でのテープの変形形状を示す。図8(a)は、窓を大きくし過ぎた悪い例、(b)は窓寸法が適正な良い例である。(a)では窓のA部がテープと接触しており、摩擦によるテープの減磁や損傷が予測される。また、ヘッドとの接触部付近でテープの変形形状がいびつになっており、ヘッドとテープの接触状態が良くないことが推測できる。

3.2 接触状態の解析

一定張力で張られたテープに圧力が作用したときのテープの変形

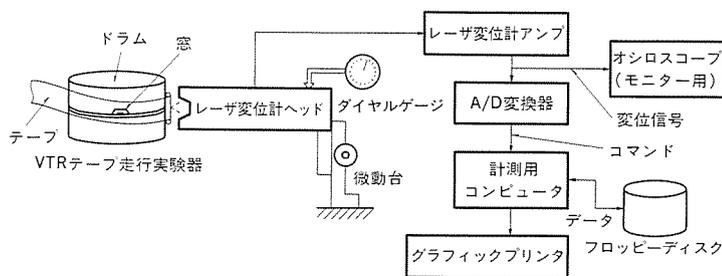


図7. ヘッド、ドラム、テープ表面の3次元形状計測装置

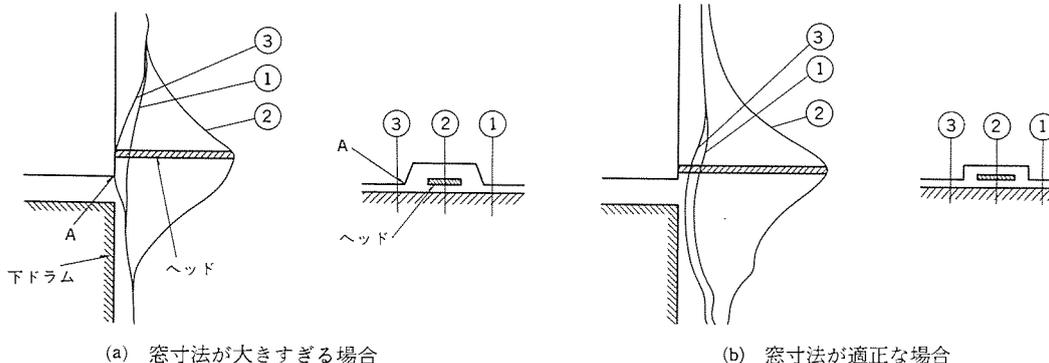


図8. ヘッド、ドラム、テープ表面の形状計測結果

は、小野ら⁽⁶⁾によって解析的に求められている。そこで、小野らの方法を用いて、影響係数マトリクスを求め、ドラム及びヘッドとテープの接触状態を解析できるソフトウェアを開発した。開発したソフトウェアでは、ヘッドの寸法・形状・姿勢、ヘッドとドラムの相対位置、ドラム窓の寸法・形状、テープ剛性、テープ張力、上下ドラム径差、上下ドラム間のすき間、テープ幅方向でのヘッドとテープの接触位置、などをパラメータとして導入できる。

設計への適用例としてドラムの窓形状と窓幅を変えて、ドラム及びヘッドとテープとの接触面圧分布を計算し、カラー表示した結果を図9に示す。同図では濃紺、青、緑、黄、赤、ピンクの順に面圧が高くなっている。同図(a)は、窓の下部の幅が広いときの結果で、同図(b)は窓の下部の幅が狭いときの結果である。同図(a)と(b)を比較すると、窓の幅が広くなると、窓のエッジでテープとドラムとの接触面圧が高くなり、かつ、ヘッドとテープとの最大接触面圧が低下することが明らかである。3.1節で示した計測結果と比較すると明らかのように、これは、窓の幅が広くなると窓のエッジでテープとドラムとが接触することを意味している。

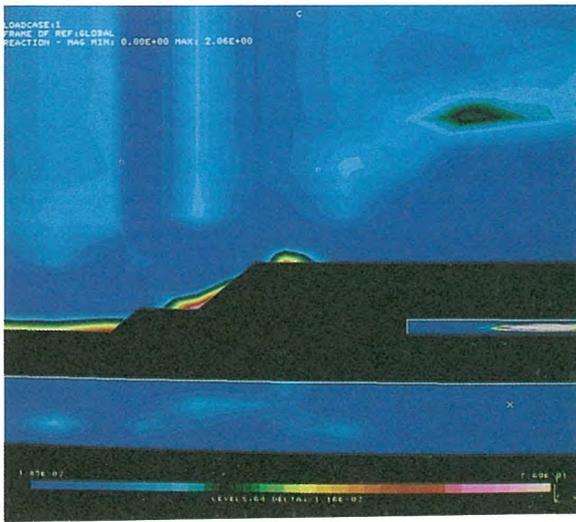
図10に、テープ張力を通常より高く設定して、テープを1時間走行させたときのドラム窓部の写真を示す。図10(a)は図9(a)に対応し、図10(b)は図9(b)に対応している。これらの図から明らかのように、窓幅を広くしたときには、テープ張力が高いと窓のエッジでドラムとテープとが接触し、窓のエッジにテープの摩耗粉がたい(堆)積している。窓のエッジでテープとドラムとが接触すると、テープはドラムの回転に引きずられて上下振動し、ジッタとトラックはずれを起こすだけでなく、テープの磁性層が摩耗し、かつ、テープ減磁の原因ともなる。窓形状を適正に設計すると、テープ張力を通常より高めに設定しても、ドラム窓部に磁性粉の付着は認められず、ドラム窓部でドラムとテープの接触は生じないことは明らかである。

図11に、上ドラム下面からの窓の高さを変化させたときのテープとドラムとの接触面圧を示す。同図から、窓の高さを±25%程度変化させても、テープとドラムとの接触面圧はほとんど変化しないことが分かる。これは、テープの変形が、ドラム下端でのドラム窓幅とヘッドの突出量、ヘッド位置に大きく依存しているためである。

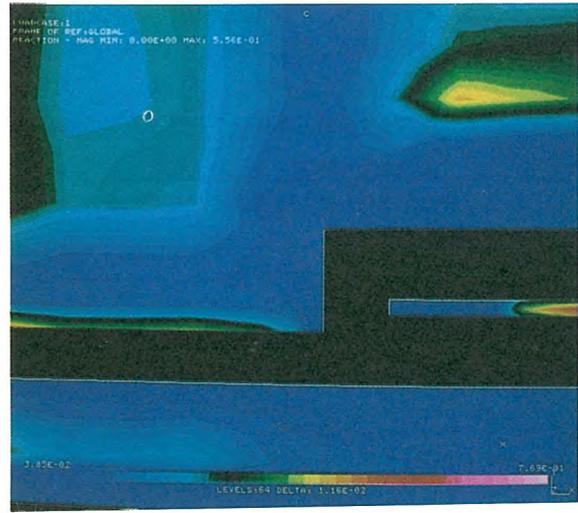
以上述べたように、この計測・解析法を駆使することにより、テープの異常振動を防止し、テープ減磁が起こり難く、かつ、ヘッドとテープの接触状態の良好なドラム周り構造の設計が可能となった。

4. むすび

家庭用VTRの高画質化を目的とした信号処理系及びヘッド・テープインタフェースの二つの技術について、その内容を紹介した。

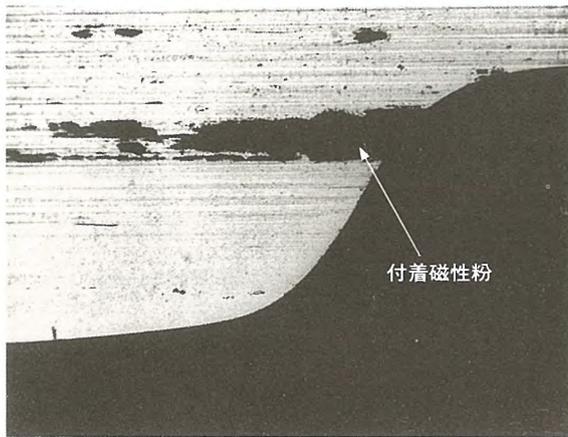


(a) 窓寸法が大きすぎる場合

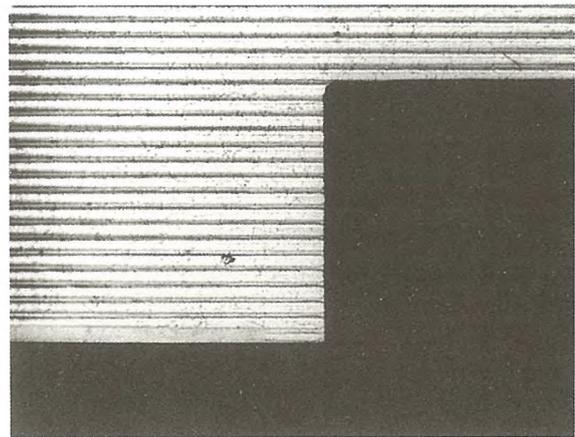


(b) 窓寸法が適正な場合

図9. 接触面圧の解析結果



(a) 窓寸法が大きすぎる場合



(b) 窓寸法が適正な場合

図10. ドラム窓部の写真

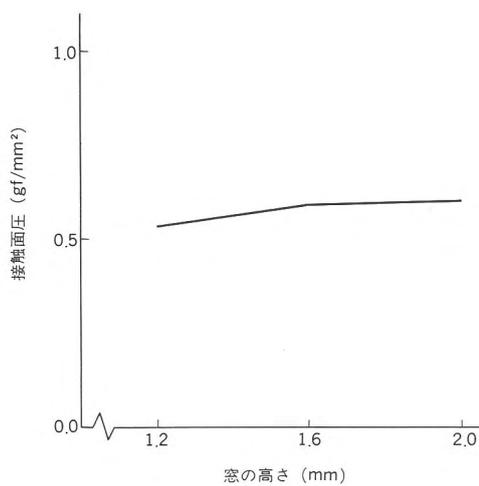


図11. 接触面圧と窓の高さの関係

映像機器の高画質化は急速に進展しており、VTRでも様々な技術開発が進みつつある。今後、より一層の高性能化・高機能化を目指した開発を鋭意進めてゆきたい。

参考文献

- (1) 大橋, 川野: VTR用色鮮鋭度改善回路の開発, 1989年電気関係学会関西支部連合大会 (G14-11)
- (2) Klaus Juhnke: Four Standard Colour Decoder with Picture Improvement, IEEE Trans, CE-29, No. 4 (1983-11)
- (3) ウィリアムズ著, 加藤康雄監訳: 電子フィルタ, マグロウヒル社 (1985)
- (4) 岡田, 苗村: VTRのファインメカニクス, 日本機械学会誌, 87, 791, 1187 (1984)
- (5) 小野ほか: 仮想可変ばね逐次近似法によるVTRにおけるテープの接触解析, 日本機械学会論文集, 45-393, A.533 (1979)

カラービデオ コピープロセッサ“SCT-CP200”

加納公生* 和田隆吉*
尾崎安彦*
加藤 悟*

1. ま え が き

カラーハードコピーが初めて注目を集めた昭和57年以来、熱溶融形カラープリンタを中心として各種製品が紹介され、現在情報機器群の中で大きな分野を持つに至っている。一方、近年のコンピュータグラフィックの充実、業務用映像機器の多様化に伴い、銀塩写真やカラー印刷に対抗できる印画品質を持つフルカラープリンタの必要性が高まり、製品化の動きが始まった。

当社では、VCP (Video Copy Processor) のフルカラー化として、A 6版カラーVCP : SCT-CP100を製品化し、続いてA 4版カラーVCP : SCT-CP200 (図1) を製品化した。CP200は、種々の映像機器に対応できるオートスキャンビデオ インタフェースを備えたA 4版フルカラー機として各方面の反響を呼び、現在、国内を始め、北米、欧州へ製品の展開がなされている。CP200の製品化に当たっては、カラー化方式として昇華染料熱転写方式を採用し、高画質・高機能・簡易操作・低価格化に重点をおいたが、主な開発項目として次のものがある。

(1) 高品質の印画を達成するためのプリンタエンジン

- (2) RGB系 3 原色からYMC系 3 原色への変換処理
 - (3) 多様な機器へ対応するためのオートスキャン機能
 - (4) 簡易な操作性、装置の小形化
- これらのうち、特に画質を中心に以下に述べる。

2. 本機の構成

CP200は図2で示すように、10個のブロックで構成されている。

2.1 映像信号入力処理部

本機はプリント用入力信号として、コンポジット映像信号、Y/Cセパレート映像信号、RGBアナログ信号、RGB・TTL信号、パラレルデータ信号、の五つを扱っている。まず、TV信号で代表されるコンポジット及びY/Cセパレート信号は、コンポジット映像信号処理部でRGB信号に復調され、次のA/Dコンバータで量子化される。一方、パソコン等の一般的な信号であるRGB信号のうち、アナログ信号はA/Dコンバータ部へ、TTL信号は直接画像メモリ入出力処理部へ入る。

また、これらの信号には、水平・垂直走査タイミングが通常のTV信号と異なり、表示ドットクロックの高いものも含まれるが、本機は同期サンプリングによるオートスキャン機能によって対応している。一方、セントロニクス規格準拠のインタフェースであるパラレルデータ信号は、システムコントロールマイコンによって直接処理され、コマンドによる本機のコントロールや独自のプロトコルによる画素単位でのデータ転送により、高解像度のグラフィックプリントが行え、システム化に有効である。

2.2 映像信号のデジタル化処理部

前段からのRGB信号は、A/Dコンバータでデジタル信号に量子化されるが、その標準化手法によって画質、性能が大きく左右される。すなわち、TV信号のようなアナログ映像信号と異なり、パソ

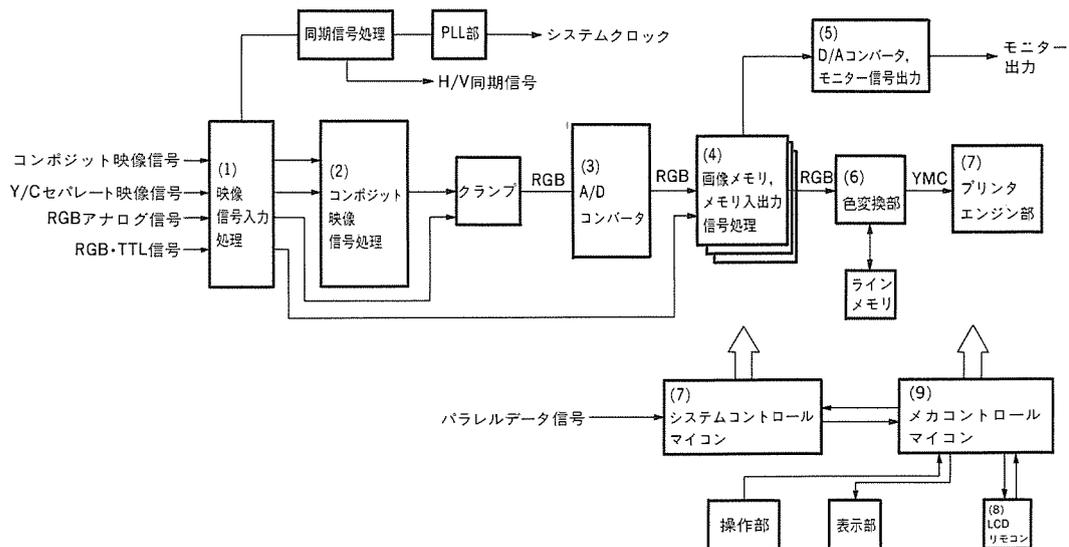
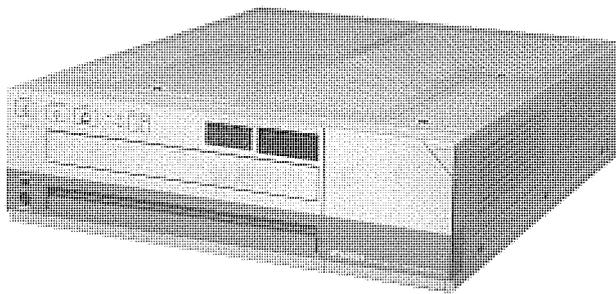


図2. CP200のシステムブロック図

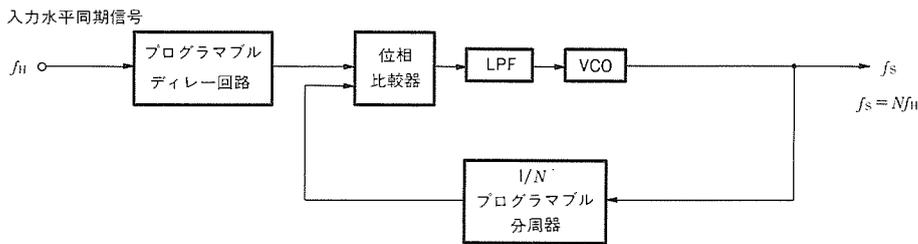


図3. サンプルクロック発生回路

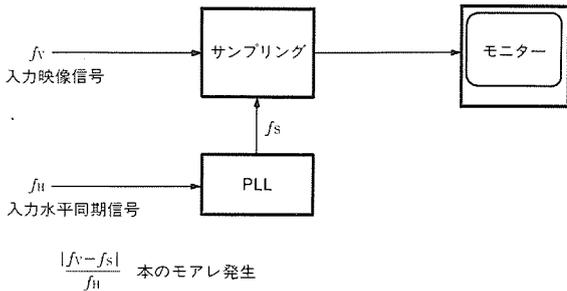


図4. PLLの評価原理

コンのようなデジタル機器の映像信号では、一つ一つの画素が内部のドットクロックによって作られているため、水平・垂直各走査において各画素が縦横、整然と配列されている。したがって、VCP側でドットクロックに同期したサンプリングを行う必要がある。本機では、PLLを利用したサンプリングクロック発生回路を使用し、入力映像信号に同期した安定なサンプリングクロックを得、入力信号に応じて数MHzから31MHzまで、サンプリングクロックを可変できる安定な同期サンプリング方式を採用している。

2.3 画像メモリ部、メモリ入出力信号処理

デジタル化されたRGB信号は、RGBそれぞれについて、1フレーム単位で構成された画像メモリに書き込まれる。各色6ビット、最大画素容量、640ドット×598ドットである。フレームメモリ内の画素配列は、水平・垂直方向とも入力信号に合わせて自由に設定できるように構成されているので、種々の機器と簡単に接続できる。

2.4 モニター信号出力部

フレームメモリに書き込まれた画像データは、D/Aコンバータで元のアナログ信号に変換され、モニター映像信号として本機から出力される。このモニター信号の内容が、そのままプリント画像となるので、プリントする前に画像の内容をCRT上で確認できる。一方、モニター画像には、画像の明るさ、コントラスト、色相等の調整レベルを示す表示が、スーパインポーズして表示されるため、プリント画像を最適に調整する上で、操作性の良いものとなっている。

2.5 YMC色変換部

画素ごとにフレームメモリから読み出されたRGB信号が、ラインメモリを用いてYMC印画信号に変換される。変換は、ROMテーブル方式であり、テーブルの容量は、染料1種類につき、約30Kバイトである。色変換の際、2次元デジタルフィルターにより、プリント画像のオーバーチャ補正も同時に行っている。

2.6 その他

本機は、2個の8ビットマイコンでコントロールされている。第1のマイコンはプリンタエンジン部のメカコントロールのほか、操作ボタン、リモコンの解説、指令等を行い、第2のマイコンは電気

表1. SCT-CP200の仕様

形名	SCT-CP200		
記録方式	昇華染料熱転写方式		
印画品質	階調	YMC各色	64階調
	画素数(ドット)	640(H)×598(V) 最大	
	印画サイズ(mm)	200×232最大	
印画時間	160秒		
画像メモリ	RGB 1フレーム		
記録材料	インクシート	カートリッジ方式(YMC3色)	
	記録用紙	専用カット紙	
		サイズ(mm)	216×279
			216×200
入力信号	NTSCコンポジット映像信号		
	Y/Cセパレート映像信号		
	RGBアナログ信号		
	RGB TTL信号		
	パラレルデータ信号		
消費電力	270W最大		
外形寸法	480(W)×145(H)×575(D)(mm)		

回路、信号処理系統をコントロールしている。ソフト容量は、どちらも約30Kバイトである。本機は、ハード、ソフトそれぞれの合理的な分担、新開発のプリンタエンジン、LSIなどによって、多岐にわたる入力映像信号、多種の印画仕様に対応しつつ、コンパクトな構成になっている。表1に本機の主な仕様を示す。

3. 主な技術課題

開発に際しての主な技術課題は、次のとおりである。

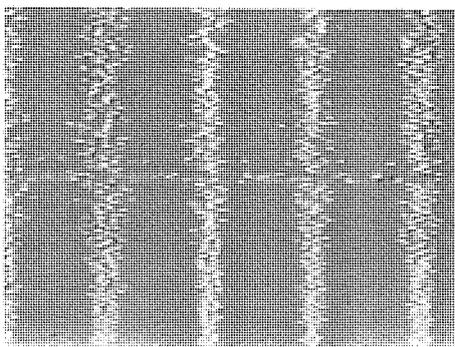
- (1) 安定な同期サンプリング手法、評価法
- (2) 色変換におけるROMテーブルデータの最適化
- (3) プリンタエンジン部における用紙、インクシートの高精度な搬送

3.1 同期サンプリング

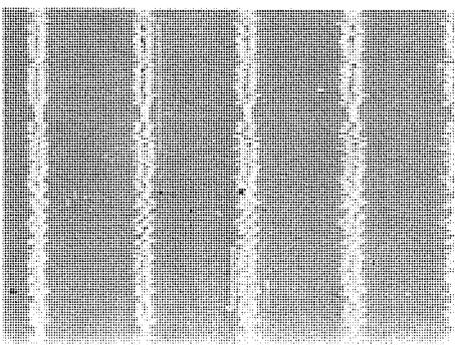
前述のように、本機はPLLを利用した図3のような構成のサンプリングクロック発生回路を採用し、映像入力信号を同期サンプリングしているが、この段の温度、電圧変動、外部ノイズ等に対する安定性を確保しないとプリント画質が大きく影響される。そこで、我々は安定性の評価パターンとして、画素ごとに白、黒レベルが反転する市松パターンを使用し、同期サンプリング性能を評価した。図3で、出力サンプリングクロックの周波数 f_s は、入力信号のドットクロック周波数 f_v と同一値になるよう、 $1/N$ のプログラマブル分周器によって設定されるが、この分周比がずれていると図4の原理図のように、 f_s と f_v の差に応じて画像に干渉じま(縞)(モアレ)が発生する。

このモアレの発生状況により、系の応答速度、安定性を見ることが出来る。結果を図5に示す。同図(a)は、系の安定性が悪いときのもので、ノイズ、電圧変動等により、モアレの縦縞の幅がランダム

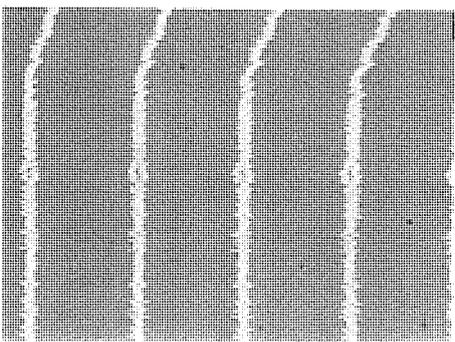
で一定していない。このような系によるサンプリングでは、細かい文字、線画の再現が困難になる。一方、同図(c)は系の応答速度が適



(a) 安定性不良



(b) 良好な特性



(c) 過渡応答特性不良

図5. モアレパターンの発生

当でない例である。これは、垂直同期信号の前後で水平周波数を変化させたときのものであるが、系の過渡応答が早ければモアレは、まっすぐになり曲がりや生じない。市場には、このような垂直同期信号の前後で水平周波数が急変する信号が存在するため、適度な応答速度が要求される。安定性と過渡応答性の両方の整合をとったときの例が、同図(b)である。これらの手法により、特にVCOとLPFの評価を行った結果、4MHzから31MHzの可変範囲を持った安定なサンプリングクロックを得ている。

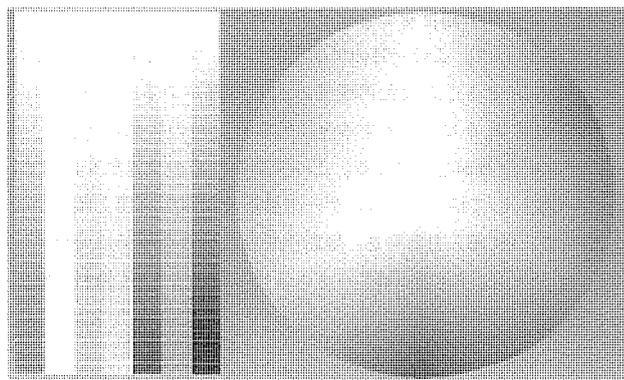


図7. 色変換評価パターン

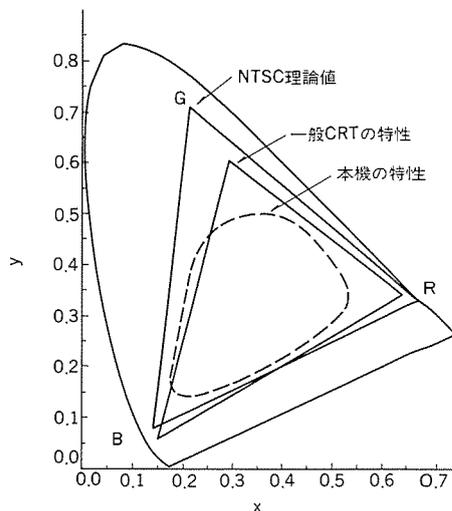


図8. 色再現範囲

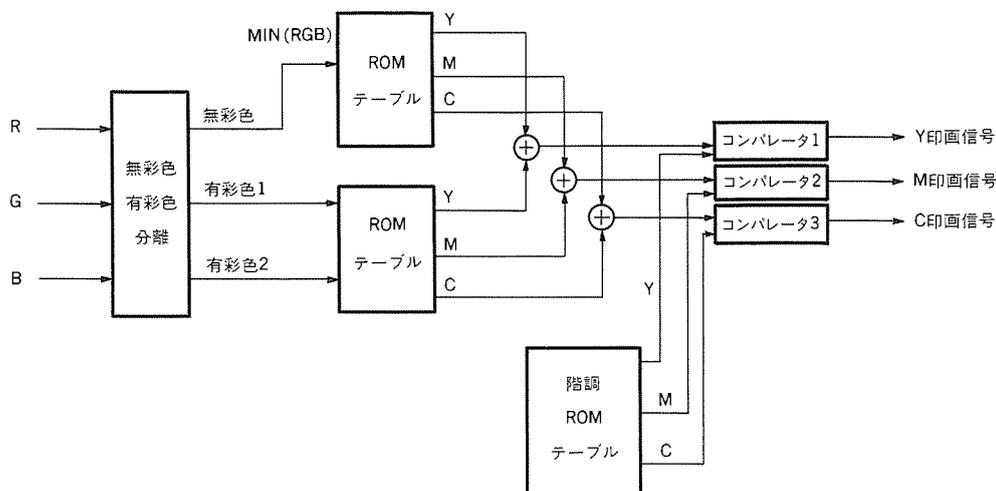


図6. 色変換ブロック図

3.2 色変換

RGB信号を減色法であるYMCの印画信号に変換する際の両者の関係は、一般に次のようなマトリクス演算式となる。

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D_{00} & D_{01} & D_{02} \\ D_{10} & D_{11} & D_{12} \\ D_{20} & D_{21} & D_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \dots\dots\dots(1)$$

しかし、式(1)におけるマトリクスの係数は、使用する染料が濁り成分を持っており、また中間濃度レベルでの色変換では、YMC出力側に必要以上の墨成分が生じるので、これらの補正のため、入力RGB信号の一つの組合せにおいてのみある定まった係数が決定される。したがって、この一定のマトリクスを、すべてのRGB入力レベルに対応させることは色再現性の上で無理がある。厳密には、RGBをそれぞれ6ビットとすると、変換のための係数は $3 \times 2^6 \times 2^6 \times 2^6$ の組合せが必要になる。この変換のための全係数を、ROMテーブル値として持つことは、データ量が多過ぎて実現上無理がある。そこで、RGB入力信号を、無彩色成分と有彩色成分に分離する手段、その成分ごとにROMテーブル変換で最適なYMC染料の濃度

信号を求める手段、それらの合成加算手段とで色変換を構成した。この変換法は、動作が4ステップで完了するため、テーブルを構成するROM容量が少なく済む利点がある。色変換ブロック図を図6に示す。

ROMテーブル値の設定に際しては、特に以下の点に注意を払った。

- (1) 周囲温度変化に対して一定のガンマ特性で転写できる。
- (2) 発色開始点濃度が、用紙地濃度に対して段差を生じない。かつ、最高濃度がOD2.2以上である。
- (3) 階調特性が滑らかに変化し、各濃度にわたってホワイトバランスが一定である。
- (4) 基本色であるR・G・B・Y・M・Cの各色相が、濃度によって変化しない。かつ、最高濃度において暗くなりすぎない。

ROMテーブルデータ作成は、専用EDITプログラムを開発して計算機で行い、短期間での作成、評価を可能にした。図7に我々が用いたROMテーブルデータの評価パターンの一例を示す。このパターンでは、左側の階段信号部で各色の階調特性、ホワイトバランス、基本色の色相を評価する。右側の円パターンでは、各色の色相が

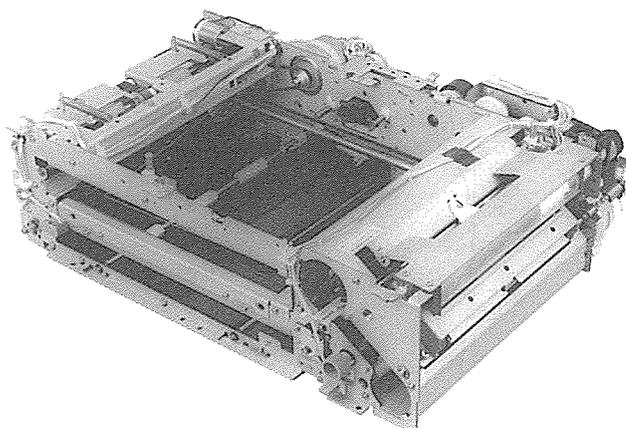


図9. プリンタエンジンの外観

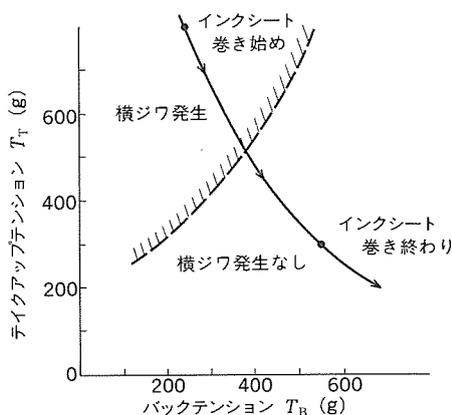


図11. 横ジワ発生とテンションの関係

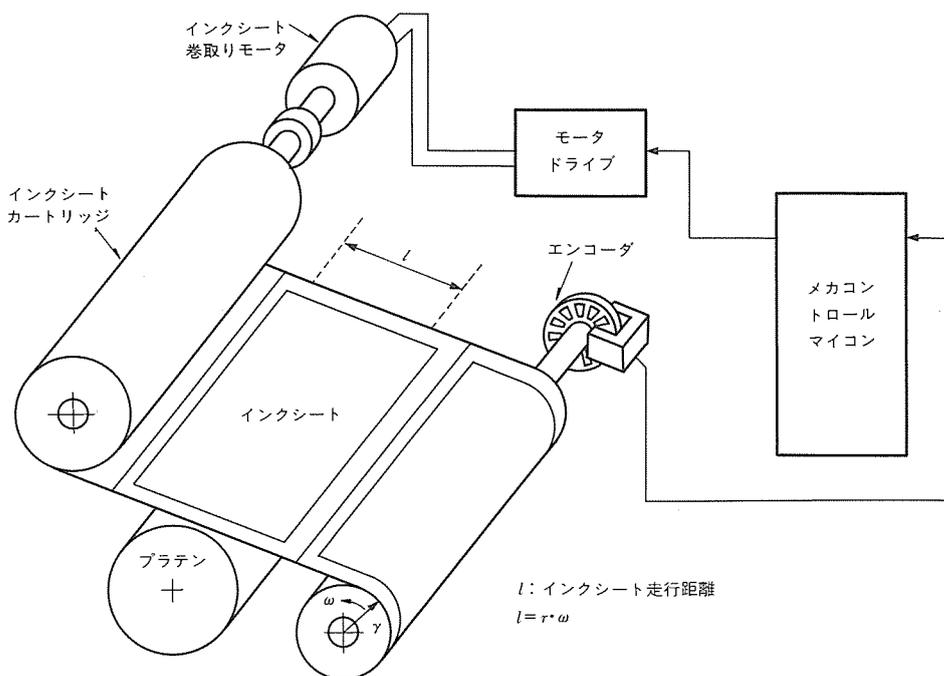


図10. 高精度インクシート送り制御

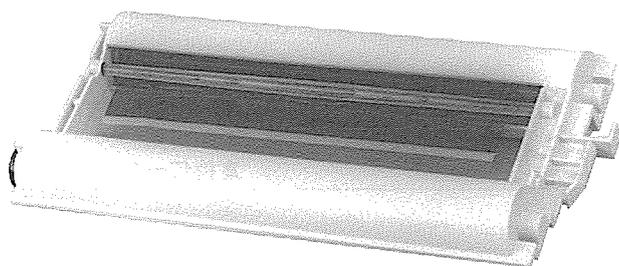


図12. インクシート カートリッジ

りを見ることができ、総合的な色再現の評価が行える。図8に、xy色度図上での本機の色再現範囲を示す。一般CRTに比べて、高彩度部分で若干彩度が低下しているが、所期の特性を得ている。

3.3 用紙及びインクシートの搬送

本機の主要な特長である簡易な操作性確保のため、印画後用紙の本体前面からの排出、用紙・インクシートの前面からの交換を可能とした図9に示すプリンタエンジン部を今回新たに開発した。当社の先行機種であるA6サイズのCP100系VCPでは、色合わせ精度上有利なドラム形プラテンを採用しているが、CP200のA4サイズでは約100φのドラム径を必要とするため、装置の高さ寸法制約から、3色面順次の小径プラテンを使ったスイング方式を採用している。

3.3.1 色合わせ精度

用紙走行が正確に行われないと色合わせ精度が劣化するので、本機では定電流チョップ駆動により、起動時に高トルクを与え、素早く安定した印画状態を得ることのできる大形のステッピングモータの採用、及びギヤ類のか(嚙)み合わせ誤差から生ずる用紙送りむらを軽減するため、タイミングベルト駆動方式の採用、プラテン等の部品加工精度の向上等により、所要の色合わせ精度を確保している。

3.3.2 インクシートの搬送制御

従来のドラム形プラテン方式では、一色印画後の次色頭出しは、印画後もインクシートをサーマルヘッドとプラテンで押圧し、次色の先頭まで空送を行うことで可能であったが、本機のような一色印画後、用紙を元の先頭位置へ後退させるスイング方式では、印画後もプラテンローラの搬送力を用いる方法は、印画時間の増大、用紙内の印画領域の減少を来し、不適当である。

そこで、本機ではインクシートの次色の頭出しをインクシート搬送系だけで独立に検知することとして、図10のように印画動作中にインクシートの一定送り量に対するインクシートボビンの回転角を検出し、各色印画後、検出したボビンの回転角を用いて高精度のインクシート搬送制御を行えるようにした。また、ボビン回転角速度からインクシートの残り量を算出することも可能になった。

3.3.3 インクシート走行障害対策

インクシート走行時にシワが発生すると、印画シワと呼ばれる大

きな印画障害となる。A6版等の小形サイズではインクシートの横幅が狭く、対処が容易であるが、A4版では横幅約210mmと広い上に、わずか4.5μm厚のシートに大きな転写エネルギーを印加するため、印画シワの軽減は大きな課題であった。

一般に印画シワは、大きく分類して印画方向に平行に発生する縦ジワと、直角方向に発生する横ジワに分けられる。このシワを発生させる要因は、非常に多岐にわたっており、部品精度、組立て精度、熱制御、機械的諸元から印画材料の物性値にまで関係している。種々の印画パターンによる評価の結果、横ジワには、インクシートテンションが支配的であること、縦ジワには印画時、インクシートを幅方向に伸張し、テンションを与えてやる手段が有効であることが判明した。

図11に、印画時のインクシートバックテンションとテイクアップテンションの関係、及び横ジワ発生領域を示す。印画枚数が進むにつれて、インクシート巻き径は時々刻々変化し、バック側とテイクアップ側テンションの関係は、図の線上を移動し、横ジワの発生程度がそれに応じて変化していく。すなわち、新しいインクシートボビンでは、テイクアップ側テンションが大きく、バック側テンションが小さいので横ジワが発生しやすく、印画が進むにつれて発生しなくなる。このような評価から、最適なボビン径、バックテンション値、テイクアップテンション値を求め、横ジワを軽減している。

一方、縦ジワの軽減については、図12のようなインクシートカートリッジの巻取り側入口へ、断面積が両端へ行くほど小さい円になるタル形弾性ローラを組み込むことにより、幅方向にインクシートを伸張し、テンションを与えるとともに、ローラの弾性変形により、インクシートのストレスを吸収させることで大きな効果を得た。これらの実施により、特別な調整もなく、シワの発生を抑えている。

プリンタエンジン部では、上記以外にも、用紙重送防止、用紙ジャムの軽減、騒音の低下、軽量化等、多くの課題があったが、設計の最適化、部品仕上げ精度の向上、材料の選定等により、所定の性能を確保している。

4. むすび

本機の製品化により、A4版のフルカラーハードコピーが身近なものになり、ハードコピーの利用分野が一層拡大するものと期待される。一方、本機は入力ソースとして、業務用映像機器、パソコンを対象にしたものであるが、EWSのフルカラー化、ハイビジョンの普及等に応じたより広いソースへの対応、ランニングコストの低減、印画時間の短縮、装置の小形化、低価格化が今後の課題であろう。これらの達成により、フルカラーハードコピーは、業務用途のみならず、民生市場でも、発展、普及していくと思われる。

最後に本機の開発に当たり、絶大な支援をいただいた関係各位に深く感謝申し上げる。

AVスピーカーにおける最新技術

原 宏造* 吉成健二*
吉田俊治**
倉持仁一*

1. ま え が き

カラーテレビ放送は、本格的なデジタル音声放送時代を迎え、高品位な音質を手軽に楽しめるようになった。一方、パッケージメディアでも映画ソフトを中心としたドルビー／プロロジック対応ソフトも普及してきている。周波数特性が平坦でひずみの少ないデジタル音声放送は、再生品質を飛躍的に向上させる。このような優れた性能を最大限に発揮させるため、テレビ内蔵スピーカーも基本性能を高める必要があり、再生周波数特性の平坦化と広帯域化が要求される。

一方、1985年の37インチテレビに始まった当社の大画面化は、急速な技術開発によって300インチプロジェクトによるシアター領域まで拡張展開された。AVシステム構成において、スピーカーは映像機器の大型化及び設置面積の増大によって我々の生活している居住空間を考慮した場合、従来にも増して省スペース化が要求される。

この高性能化と省スペース化に関する当社の技術から、テレビ内蔵形においてCZ303シリーズ用スピーカーシステム、コンポーネントスピーカーでは定在波抑制手法と防磁構造磁気回路、さらに大型AVシステムの一例として、プロスタックシステムについて述べる。

2. カラーテレビCZ303シリーズ用スピーカーシステム

スピーカーシステムのコンパクト化と再生周波数帯域の拡大は、相反する部分があり、通常低音域の再生周波数を拡大するには、それに見合ったスピーカーユニット口径とキャビネット容積が必要である。当社では、中・高音用円形スピーカーユニットを縦方向に配置することで、バツフル形状を鉛直方向に長いスリット状とし、さらに低音用スピーカーユニットをテレビキャビネット側面後方のブラウン管余地に取り付け、音響フィルター特性を持つ低音部（ケルトン方式ウーファーシステム）から構成した。これにより、再生周波数帯域の拡大とスリット形状の省スペースなキャビネットを同時に得ることができた。この一例が“Acoustic Turbo Speaker System”である。このスピーカーシステムは、カラーテレビCZ303シリーズに搭載されている（図1）。

複数のスピーカーユニットを帯域別を使用する場合、クロスオーバーのバンドパスフィルターを受動素子で実現するためには、さらに急しゅんなカットオフ応答を得ようとして、高次のフィルターを構成すればするほど複雑かつコストの上昇を招く。ケルトン方式は、音響的にバンドパスフィルター特性が得られるものであり、図2(a)に示すキャビネットの内部を隔壁で分割し、この隔壁にスピーカーユニットを取り付け、さらにキャビネットにポートを設けることで音響フィルターを構成している。図2(b)はこの方式の等価回路である。図3は、この等価回路でシミュレータを用いて計算した特性で、図3に示すようなバンドパスフィルター特性になり、高域における折り返しのピークについてのみ受動フィルターでカットすれば良好な特性が得られる。

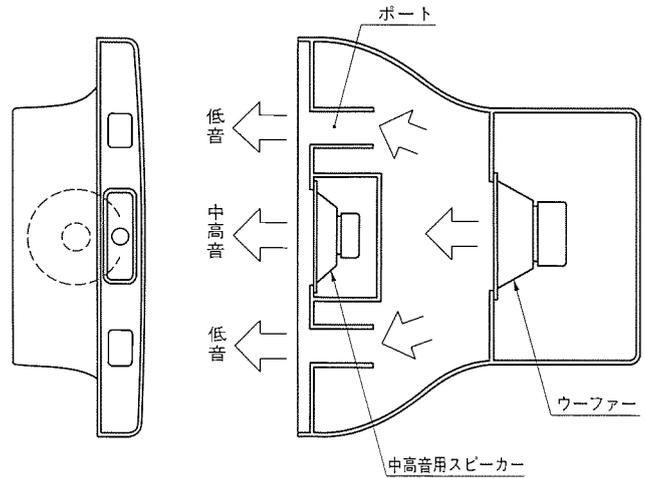


図1. Acoustic Turbo Speaker Systemの構造

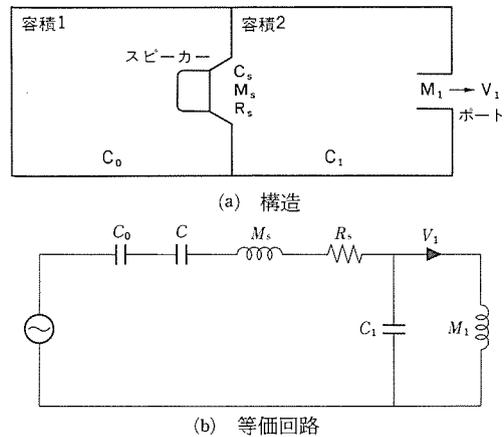


図2. ケルトン方式ウーファーシステム

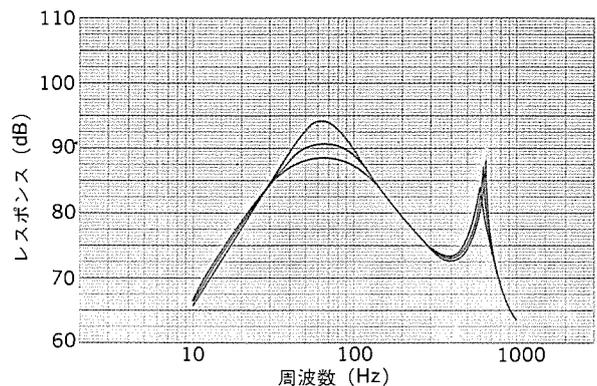


図3. ケルトン方式ウーファーシステムの周波数特性

ケルトン方式ウーファーシステムは、
(1) スピーカーシステム後方に低音用ユニットを取り付けることにより、スリット状バツフルを持つ省スペースなキャビネット形態が可能となった。

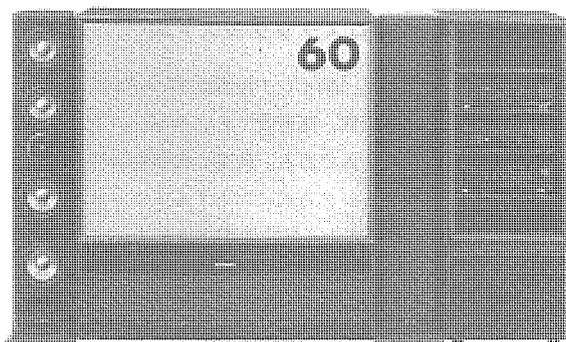


図4. E²システム60

- (2) 音響的にバンドパスフィルターを構成できるため、受動素子形フィルターでは実現困難な低い周波数でもフィルター特性が得られる。
- (3) 設定定数を選択することで、バンドパスの帯域幅及び能率を容易に変えられる。
- (4) バンドパス帯域の中心周波数では、理論上スピーカ-の振動板は振幅が最小となるので、ひずみも少なく耐入力に優れる。等の特長を持っている。

3. 定在波抑制手法

当社では、E²システム37以来、大型カラーテレビ、プロジェクションテレビ用スピーカ-システムを発表してきたが、E²システム60(図4)において60インチプロジェクションテレビ対応スピーカ-システムVS-900F形を開発した。開発の基本方針は、大画面にふさわしい音の迫力と自然な音場感の再生、画面を見る目の残像効果に見合った自然な音の余韻を実現させることにあった。また、形態としては、システム構成から視覚的ノイズとなるスピーカ-の存在を極力小さくするため及び設置面積を小さくするため、スリムなトールボーイ形とした。

まず、音質上の問題点として挙げられるのは、この非常に細長い形状でどのように量感のある低音を再生するかという点である。言うまでもなく、大口径のスピーカ-ユニットは、取り付けができない。しかし、このシステムに取り付けることのできる18cm口径のユニット1本では、画面サイズにふさわしい量感を得ることはできないので、ユニットを複数個使用するマルチユニット構成を前提とした。しかし、同一口径の複数個使用は、ある特定の周波数での鋭い強調感やエネルギーの抜けが発生しやすい傾向があるため、高音用ユニットとの音質的つながりの改善も期待して、やや小口径の16cmユニットとの混合使用をすることとした。

一方、音の余韻の自然さを得るために、キャビネット内の吸音材を極力少なくしたいと考えたが、横幅に対し5倍弱の1,430mmの高さがあるため、キャビネット内部に発生する縦方向の低次のモードの定在波が大きな障害となる。寸法の長い分、通常のスピーカ-システムよりも低い周波数に定在波が発生し、スピーカ-ユニットの放射インピーダンスが大きく乱されるため、周波数特性に異常なピークディップが生じ、音質にも悪影響を及ぼす。このシステムのように、低い周波数になればなるほど、そのエネルギー量が大きく通常行っている吸音材処理では、キャビネット内部に充てんしても抑制効果は少ない。また、吸音材を多量に使うことは音の響きを止めてしまう。

そこで、定在波を生じさせない理想的なユニット配置を求めた

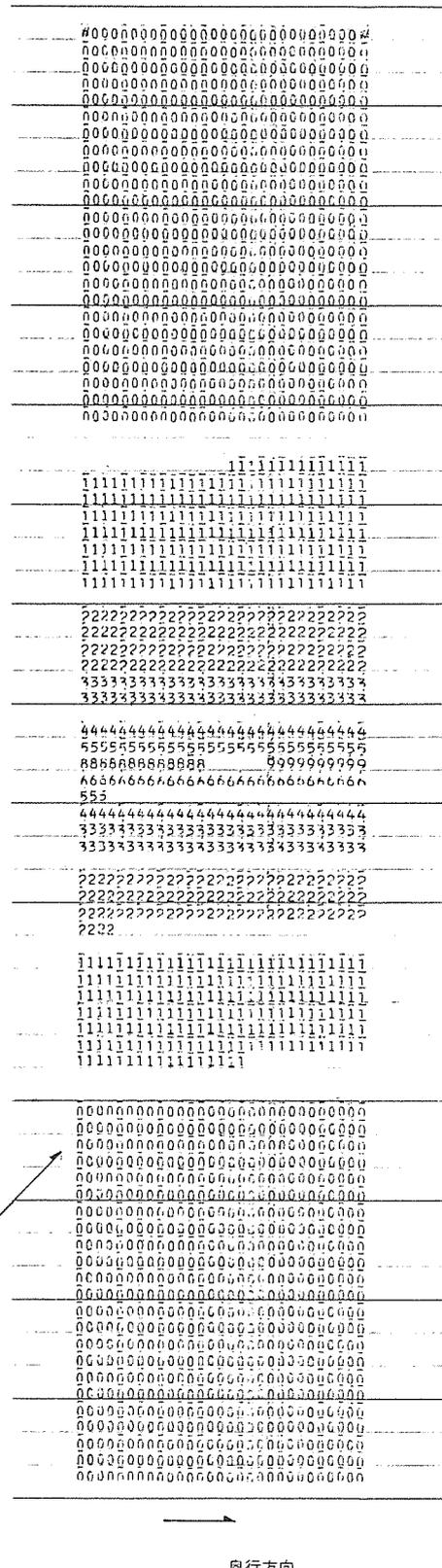


図5. 音圧分布出力データ

め、有限要素法による3次元音場解析プログラムを用いて、ユニット配置をパラメータとして解析を行った。出力データは、図5に示すような音圧分布図と振動板の放射インピーダンス値である。音圧分布図では、キャビネット内最大音圧を0dBと規定し、数字が一つ大きくなるに従って5dBずつ減衰しているよう設定されている。図は、定在波が強く発生している状態を示しており、キャビネット奥

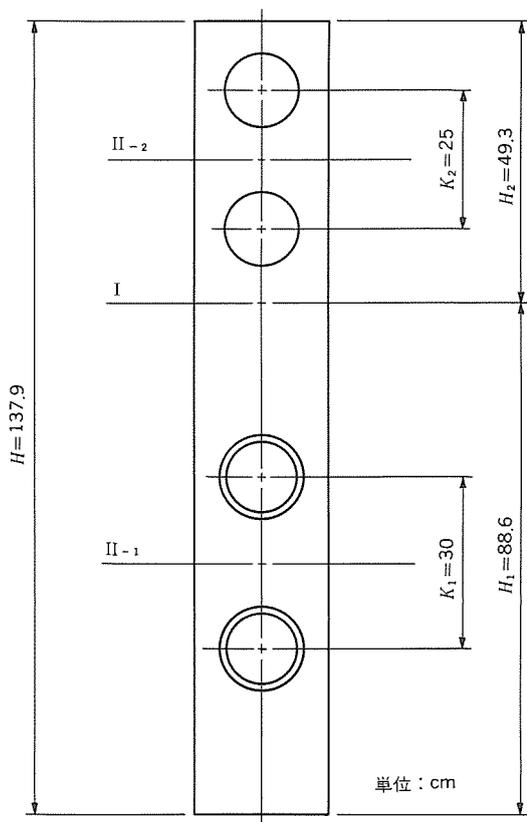


図6. ユニット配置図

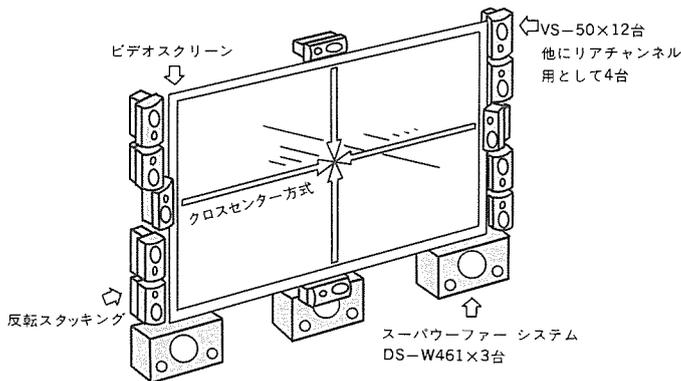


図7. プロスタックシステムのスピーカー配置

行方向に対して音圧分布が直線的になっている様子がわかる。ただし、実際の評価は計算された放射インピーダンス（複素値）の変化の具合も含めて判断している。種々の計算結果から、口径及び振動速度の異なる2種類のユニットの体積速度に着目し、それぞれのユニットの体積速度に比例してキャビネット内容積を分担して駆動する配置とすることによって、放射インピーダンスの乱れを極少に抑え込むことが可能であることが判明した。

つまり、キャビネットのバッフル面から各ユニットによって与えられる駆動力が、キャビネット内部に向かって上下方向に均一に分布する配置を求めれば、理想的にはバッフル内面全体がピストン振動して奥行方向に対して平面波が形成されることで上下方向の定在波を対策できることを意味している。図6にこのシステムの検討例のうち、最も放射インピーダンス変化の少なかった配置の例を示す。この方式を体積速度比例配分法と名付けている。

4. プロスタックシステム

プロスタックシステムは、100インチ投射型プロジェクタを中心に構成される“大画面、高画質、高音質”という当社の基本テーマを実現した最も大型のシステムである。映画の標準的音声フォーマットであるドルビープロロジック方式に対応する4チャンネル構成をとっており、100インチスクリーンの周囲にコアスピーカーとなるVS-50形が、左、センター、右の各チャンネルに4台ずつ計12台、スーパーワッファーDS-W461形3台、さらにサラウンドチャンネル用にVS-50形4台と分配ネットワークボックス及びこれらを取り付けるパイピングシステムからなっている。

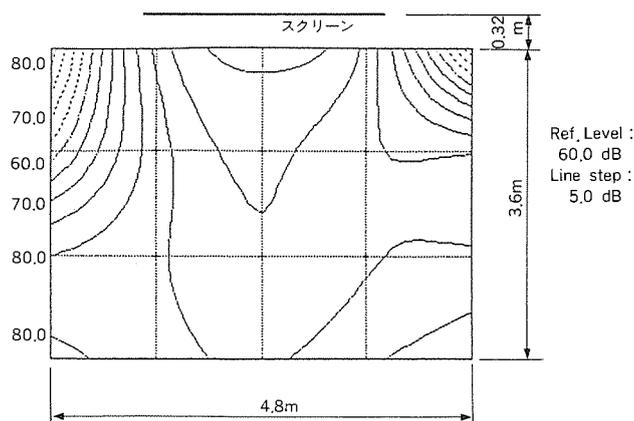
映画の場合、スクリーン背面に設置される前方の3チャンネル分のスピーカーがプロジェクタスクリーンの場合には、輝度を向上させるためにガラスビーズを使用しているため通気性がなく、音の透過率が極めて低いのでスピーカーシステムはスクリーンの背面には設置できない。そこで、プロスタックシステムでは、小型のVS-50形をコアスピーカーとしてスクリーンの周囲に配置し、各チャンネル4台ずつを使用し、画面サイズに見合う音の迫力を得るとともに、スピーカーシステムの床に対する占有面積を小さくするようにしている（図7）。

このように制約されたスピーカー配置でも、センターチャンネルは、ダイアログを画面内に定位させて画像との一体感を創出できなければならない。プロスタックシステムでは、クロスセンター方式という新方式を採用している。クロスセンター方式は、センターチャンネルを受持つ4台のVS-50形をスクリーンの上下左右の各辺の中央にそれぞれ1台ずつ配置してスクリーンを取り囲み、スクリーン上方の1台は15°下向きに、左右方向の各1台は25°内向きに、下方の1台は正面方向を向くよう設置する方式である。

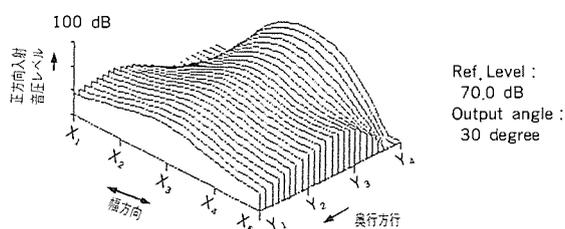
この方式は、三菱電機技報1986年11月号（p.37）に報告したWAS（ワイドエリアサウンド）方式の考え方の発展形である。ドルビープロロジック方式によって得られる音響効果を、一度に多くの視聴者に体験していただくことができるよう、いわゆるスイートスポットをスイートエリアに拡大することを目的として、センターチャンネルに応用された方式である。

100インチプロジェクタの最適視距離は3～3.5mにあり、いすに座っている視聴者の耳の位置は、床から1.1～1.2mにある。まず、左右に配されたセンターチャンネルスピーカーは、画面中心軸から例えば右側に位置する視聴者にすれば、より距離の短い右側のスピーカーからの音に画像が引き込まれるハース効果が生じるが、これをスピーカーを内向きにさせることにより、右側スピーカーから聴取する音圧レベルを下げ、左側のスピーカーが視聴者の方向に向いていることから、左側スピーカーからの音圧レベルが右側からよりも高くなるようにすることができる。この音圧レベル差によって、ハース効果を和らげることができる。同様に上下に配されたセンターチャンネルスピーカーは、下側のスピーカーが距離的に視聴者に近く、画像が下側に引き込まれるハース効果が生じるが、上側のスピーカーを15°下向きにすること及び下側のスピーカーの音圧レベルをネットワークボックス内で上側よりもレベルを下げることでハース効果を和らげている。この左右と上下のスピーカーの相乗効果によって、広いエリアでのセンターチャンネルの画面内画像定位を実現することが可能となった。

プロスタックシステムが部屋に設置されている状態でのクロスセ



(a) 音響インテンシティ等高線図



(b) 3次元表示
図8. 音圧分布図

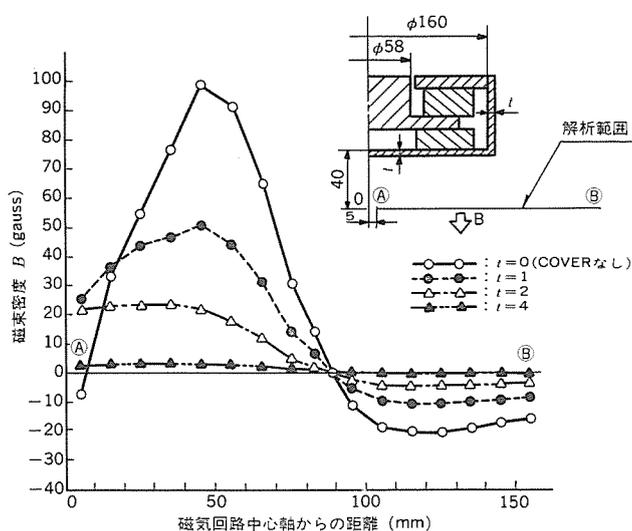


図9. 磁気回路裏側の漏れ磁束 (半径方向)

インター方式センターチャンネルの測定データを図8に示す。同図(a)は、スピーカーからピンクノイズを再生したときの全周波数帯域での音響インテンシティの等高線図で、測定面は床から1.1mの高さの平面であり、図中上辺がスピーカー側でスピーカーから0.32m、上辺から下辺までは3.6m、左右は4.8mである。この平面に上側から入射するベクトルを正として表示している。図8(b)は、その正のベクトル量を測定器内で演算することによって、3次元的に表示したものである。画面の中心から音が放射されている様子がよくわかる。

プロスタックシステムは、これらのスピーカーシステム、スクリーン、 프로젝タを設置可能なパイピングシステムを用意しており、 프로젝タつ(吊)り下げの可能なフルシステムと、前方3チャンネルとスクリーンのみの自立型システムの2種類がある。また、

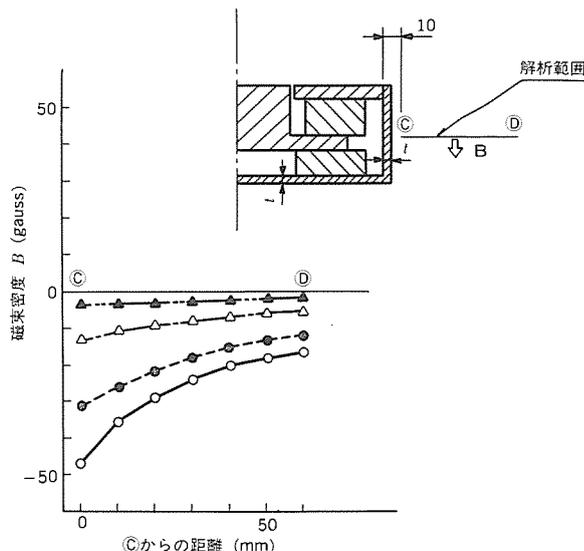


図10. 磁気回路側面の漏れ磁束 (半径方向)

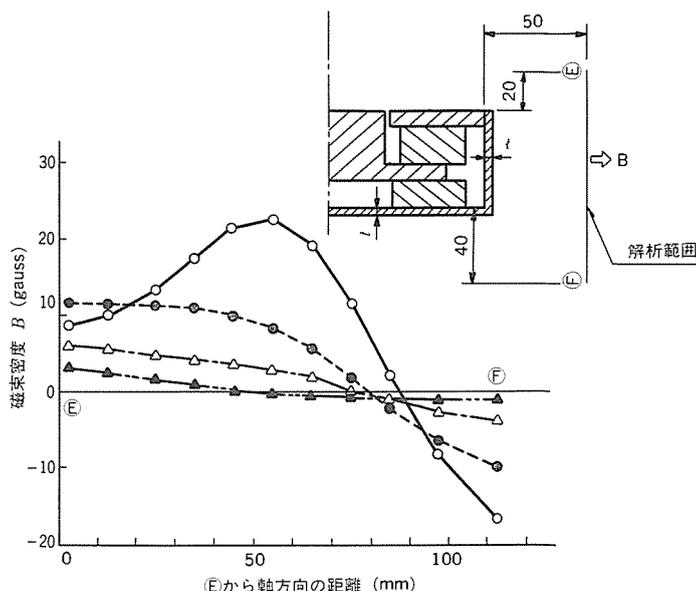


図11. 磁気回路側面の漏れ磁束 (軸方向)

ネットワークボックスから各スピーカーへの配線用ケーブルも用意されており、使用するパワーアンプも最低数の4チャンネル分でスーパーパワーまで含めてドライブできるため、常設としても移動用としても使用できるシステムとなっている。

5. 防磁構造磁気回路

テレビ画面の大型化に伴い、ブラウン管の電子銃から発射された電子ビームが、蛍光体のドットに届くまでの距離が長くなってきている。また、高画質化要求によって、シャドーマスクのファインピッチ化が進み、スピーカーシステムからの漏れ磁束は今まで以上に制限されることが要求されている。当社では、有限要素法を用いた磁界解析を駆使することにより、スピーカー磁気回路からの漏れ磁束解析をはじめ、動作の安定した磁気回路の解析まで幅広く検討している。

図9～図11は、フェライト外磁形磁気回路に逆方向着磁したフェライトマグネットとシールドカバーを取り付けた防磁構造磁気回路においてシールドカバー厚を変化させた場合の磁束の漏れの様子を

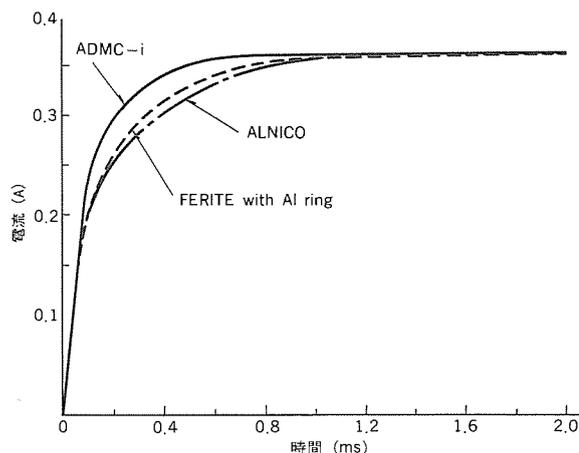


図12. 磁気回路の違いによる立ち上がり特性比較

	0.1ms	0.5ms	5ms
従来形 フェライト外磁形			
アルニコ 内磁形			
ショートリング入 フェライト外磁形			
高性能磁気回路 ADMC-i			

図13. パルス入力に対する磁束線変化（時間軸領域）

有限要素法を用いた静磁界解析によって求めたものである。図9は磁気回路うしろ側のシールドカバー内面から40mm離れた半径方向④点から⑨点まで、図10は磁気回路側面のシールドカバー内面から10mm離れた③点から半径方向⑩点まで、図11は磁気回路側面のシールドカバー内面から50mm離れた軸方向⑥点から⑪点までを解析した結果をそれぞれ示している。

シールドカバーの厚さが厚くなるに従い、漏れ磁束は小さくなるのがわかる。より高級なスピーカーシステムでは、キャビネット内のネットワーク部品や配線用ケーブルなどの導電部品に対しての漏れ磁束の影響も無視できず、シールドカバーの厚さの設定はこの観点からも重要である。

フェライトマグネットを使用する防磁構造磁気回路は、フェライトマグネットを2個逆方向に着磁して組み合わせることによって構

成され、2個のマグネットの形成する磁路が結合することによって、シールドカバーから外へ磁束を漏らさないようにしている。このため、ボイスコイルから発生する交流磁束がマグネットの動作点に影響を与えやすく、安定動作の観点からは問題となることがある。そこで当社では、音声信号が流れるボイスコイルから発生する交流磁束の挙動に着目し、有限要素法を用いた交流磁界解析によってその挙動を明らかにした。詳しくは、三菱電機技報1989年10月号“高性能スピーカーシステム”の中で報告している。磁気回路の磁気ギャップ部の上下に交流磁束抑制リングを装着し、ボイスコイルから発生した交流磁束をリングの渦電流で減少させるとともに、ボイスコイル周辺部を上下対称形に近づけて交流磁束が相殺される構造となっている。

これらの対策によって、ボイスコイルから発生する交流磁束が抑えられ、ひずみも低減できる動作点の安定した磁気回路となった。この磁気回路ADMC (Advanced Magnet Circuit) は、VS-900F形、DS-V9000形、DS-1000C形などに搭載している。

また、最新の高級スピーカーシステムDS-V5000形の磁気回路は、さらに過渡応答にも優れた構造となっている。さきに述べた解析は、周波数領域に着目したものであったが、さらに時間軸領域に着目して有限要素法を用いた磁界解析を行った。この過渡応答に優れた磁気回路ADMC-i (Advanced Magnet Circuit-impulse) は、ボイスコイルから発生する交流磁束を抑えるだけでなく、パルス入力信号に対する応答性が増し、時間とともに変化する磁束を抑えることにより、入力信号の強弱、立ち上がりの鋭い音から定常的な連続信号まであらゆる音楽信号に追従することができる磁気回路である。

図12は、磁気回路の違いによって生ずる電流の立ち上がり特性の比較である。ADMC-iが、圧倒的に立ち上がりに優れているのがわかる。

図13は、ボイスコイルにパルス入力を加えたときの時間とともに変化する磁束の流れを、各々の磁気回路について解析した結果である。磁束線は、等ポテンシャルピッチで描かれており、磁束は時間とともに磁気回路全体に広がっていくが、ADMC-iは時間が経過しても他の磁気回路と比較して描かれている磁束線の本数が少ないことから、磁束の発生量が少なく、また磁気回路全体へのまわり込みも抑えられていて非常に安定した磁気回路といえる。

高級スピーカーシステムでは、さらにシールドカバーに高剛性、減衰特性、磁気特性に優れた球状黒鉛鋳鉄を採用することにより、地磁気レベルの防磁効果と駆動力の反作用で動く磁気回路をしっかりとホールドする高剛性構造となっている。

6. むすび

AV用スピーカーシステムは、信号系の高品位化と画面の大型化によって、更に高性能化と省スペース化という相反した要求が強まっていくと考えられる。これにより、スピーカーユニットは更に小口径化し、その上で基本性能を高く維持しなければならない。さらに、画像の臨場感にマッチした音質と、ドルビープロロジックに代表される多チャンネル音場再生に見合った音感の豊かさが要求されていくであろう。ここで述べた技術は、今後のAVスピーカーの開発の土台となる基本的な技術であり、ここから更に発展していくものとする。

PD方式96kHzハイサンプリングPCM録音機

杉山和宏* 石田禎宣*
 近藤康雄** 山口哲成**
 大西 健*

1. ま え が き

1980年に手切り編集が可能な1/4"タイプのPCM録音機“X-80”⁽¹⁾を世界に先駆けて発売して以来、もう10年近くの年月が経過した。この間に、放送ではデジタル音声の衛星放送が実用化され、また同じくデジタル音声のハイビジョンの実験放送も進められるようになった。パッケージメディアでは、CD(コンパクトディスク)プレーヤーやDAT(デジタルオーディオ テープレコーダー)が出現し、家庭で手軽に高品質な音楽を楽しむことができるようになった。そのマスターレコーダーとして放送局やレコーディング スタジオで、PCM録音機が用いられるのも日常化しつつある。

一方、技術面ではデジタルオーディオ信号処理技術及び半導体等のデバイス技術が長足の進歩を遂げ、技術レベルが格段に向上してきた。このため、業務用として従来に比べ、より広いダイナミックレンジ、オーディオ帯域を備えた高性能な録音機の実現が可能となってきた。

このような背景のもとに、当社は1986年に2チャンネルPD(Prodi)フォーマット⁽²⁾に準拠し、将来にも十分通用する拡張性を備えた“X-86シリーズ”を発表、着々とシリーズ化を進めてきた。現在、量子化ビット数20ビットまで確保できる“X-86スタンダードモデル”⁽³⁾、“X-80”との互換性をもたせた“X-86C”及び96kHzハイサンプリング機“X-86HS”⁽⁴⁾を製品化している。ここでは、このシリーズ中の最高グレードに位置する96kHzハイサンプリング機“X-86HS”(図1参照)の技術内容について紹介する。

2. 2チャンネルPDフォーマット

表1に2チャンネルPDフォーマットのモードを示す。スタンダードモードは、サンプリング周波数48kHz、量子化ビット数20ビットとダイナミックレンジの拡大を主眼にしたモードである。サンプリング周波数44.1kHzには、テープスピードを可変することで対応する。このスタンダードモードは、“X-86スタンダードモデル”に用いている。ハイサンプリングモードは、サンプリング周波数96/88.2kHzによって広帯域の信号が記録再生でき、“X-86HS”にはこのハイサンプリングモードを用いている。また、長時間(LT)モードでは、半速(19.05cm/s)で使用することにより、14号リールを用いて連続4時間の記録再生ができる。

図2に記録テープフォーマットを示す。全記録トラック数は、12トラックで構成されている。オーディオ信号は、中央の8トラック(メイントラック)に分割記録されている。両端の4トラックは、サブトラックとして定義付けられている。信号の構成を図3に示す。メイントラックの中央6トラックに2チャンネルのデジタルオーディオ信号を記録し、残り2トラックにテープ幅方向の誤り検査符号を記録する。1ブロック全体は、360ビット×8トラックで構成し、各トラックは360ビットのフレーム構成となっている。ハイサンプリング及び長時間(LT)モードでは、2チャンネル各10サンプル

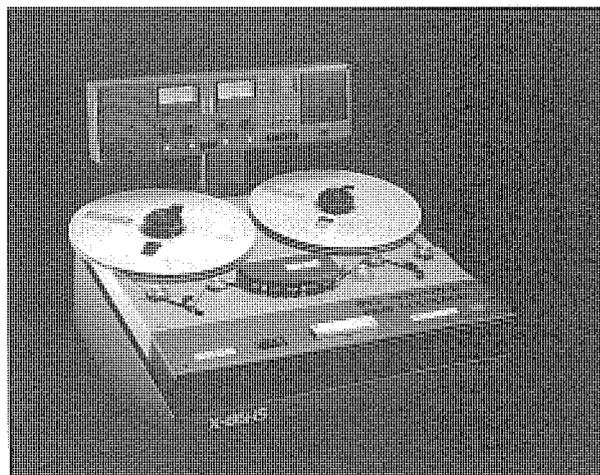


図1. “X-86HS”の外観

表1. 2チャンネルPDフォーマットのモード

モード	スタンダード	ハイサンプリング(HS)	長時間(LT)
オーディオ チャンネル数(CH)	2		
データトラック数	8		
サンプリング周波数 (kHz)	48/44.1	96/88.2	48/44.1
量子化ビット数 (bit/sample)	20		16
テープ速度 (cm/s)	38.1/35.0		19.05/17.5
転送レート (Mbps)	2.88/2.65	4.60/4.23	2.30/2.12
線記録密度 (KBPI)	24.0	38.4	
誤り訂正方式	CRCとリードソロモン符号による2次元訂正 C1: (344, 328)CRCeGF(2) C2: (16, 12)RSeGF(2 ⁸)		
冗長度 (%)	31.1		

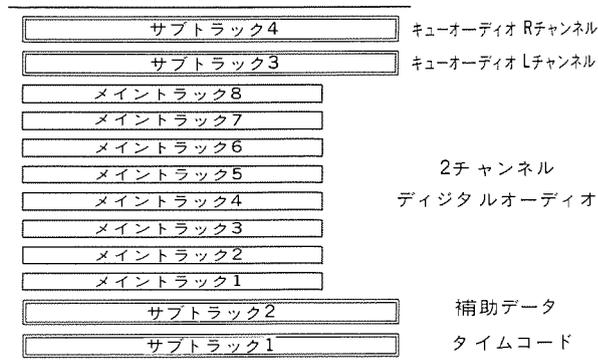


図2. テープフォーマット

のデータを、スタンダードモードでは各8サンプルのデータを収容し、両モードとも共通のフレーム長となるように規定している。同期信号の次の8ビットは、8トラック分まとめてコントロール信号を形成しており、IDはサンプリング周波数やテープスピード、エンファシスの有無、量子化ビット数、パンチイン/パンチアウトのマークなどの識別に、またBAは編集用のブロックアドレス(16ビット)を記録するために使用している。C3は、コントロール信号の誤り検査符号である。

テープフォーマットの設計思想にはいろいろな考え方があるが、基本的にはドロップアウトに対する誤り訂正能力を十分高くするとともに、業務用としての様々な要求、例えば手切り編集や、パンチイン/パンチアウト、オーバダビングなどに対応する必要がある。このため、PDフォーマットでは、基本的に特定のトラックに誤りが集中しても十分高い訂正能力を確保できる2次元の誤り訂正符号を規定している。さらに、テープ長手方向の誤り訂正能力を高めるためと、手切り編集時のクロスフェードを実現するために、2次元のワードインタリーブをかけている。図4に、ハイサンプリングモードのテープ上のインタリーブマップを示す。8トラックを2回スキッピングする16ワードで一つの誤り訂正符号(C2;リードソロモン符号(16,12,5))を構成しており、各ワードはそれぞれ8ブロック離して配置している。テープの長手方向には、フレーム単位で誤り検出符号(C1:(344,328)CRC符号)を付加し、RSC符号⁽⁹⁾を構成している。誤り訂正、補正能力を図5に示す。全幅エラーに対しては、スタンダードモード、ハイサンプリングモードで若干異なるが、共に訂正長6mm以上、補正長15mm以上を確保している。長手方向のエラーに対しては、8トラックのうち、どの2トラックが

連続的に誤っても訂正が可能である。

3. “X-86HS”の機能と特長

“X-86HS”の機能と特長を以下に示す。

(1) マスタテープ記録のための新しい品質

サンプリング周波数96/88.2kHzシステムを採用することにより、オーディオ帯域を一挙に2倍の40kHzにした。

(2) “X-86スタンダードモデル”とのコンパチビリティ

“X-86HS”にハイサンプリングモードとスタンダードモードの両方を組み込み、“X-86スタンダードモデル”との互換性をもたせた。

(3) 信号処理回路の小型化

“X-86シリーズ”で開発した専用LSIを使用することにより、小型化高信頼性化を図っている。

(4) ヘッドアセンブリ

4ヘッド構成(先行再生ヘッド、分割消去ヘッド、記録ヘッド、再生ヘッド)により、同時モニター及びパンチイン/パンチアウトが可能である。



図3. 2チャンネルPDフォーマットの信号構成

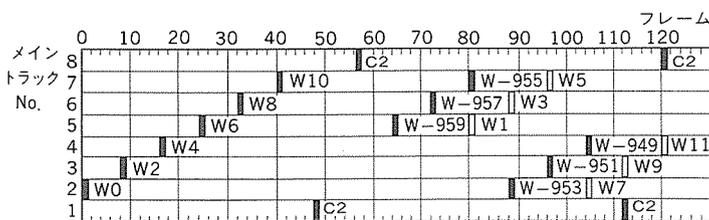


図4. テープ上のインタリーブマップ(HSモード)

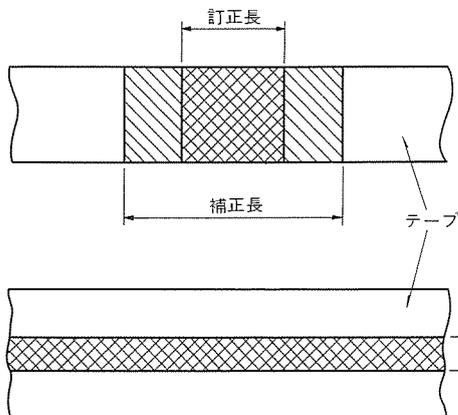


図5. 誤り訂正・補正能力

表2. “X-86HS”の諸元

チャンネル数	2CH
●デジタルオーディオ	2CH
●キューオーディオ(アナログ)	2CH
●タイムコード	1CH
●補助デジタル	1CH
テープ速度	15ips(38.1cm/s)±10%
使用テープ	1/4inch(6.3mm) デジタル オーディオテープ
記録時間	14号リールで最大2時間
リールサイズ	7", 10-1/2", 12-1/2", 14"
電源	100~117, 220~240V AC
消費電力	約400VA

表3. “X-86HS”の性能

周波数特性	
●ハイサンプリングモード時	20Hz~40kHz +1.0 -3.0dB 40Hz~30kHz ±0.5dB
●スタンダードモード時	20Hz~20kHz +0.5 -1.0dB 40Hz~15kHz ±0.5dB
ダイナミックレンジ	90dB以上 (30kHz BW, Unweighted RMS)
ひずみ率	0.05%以下 (ピークレベル -15dB)
ワウフラッタ	水晶発振精度

	(mm)	
	スタンダード	ハイサンプリング
訂正長	6.1	7.6
補正長	15.2	19.1

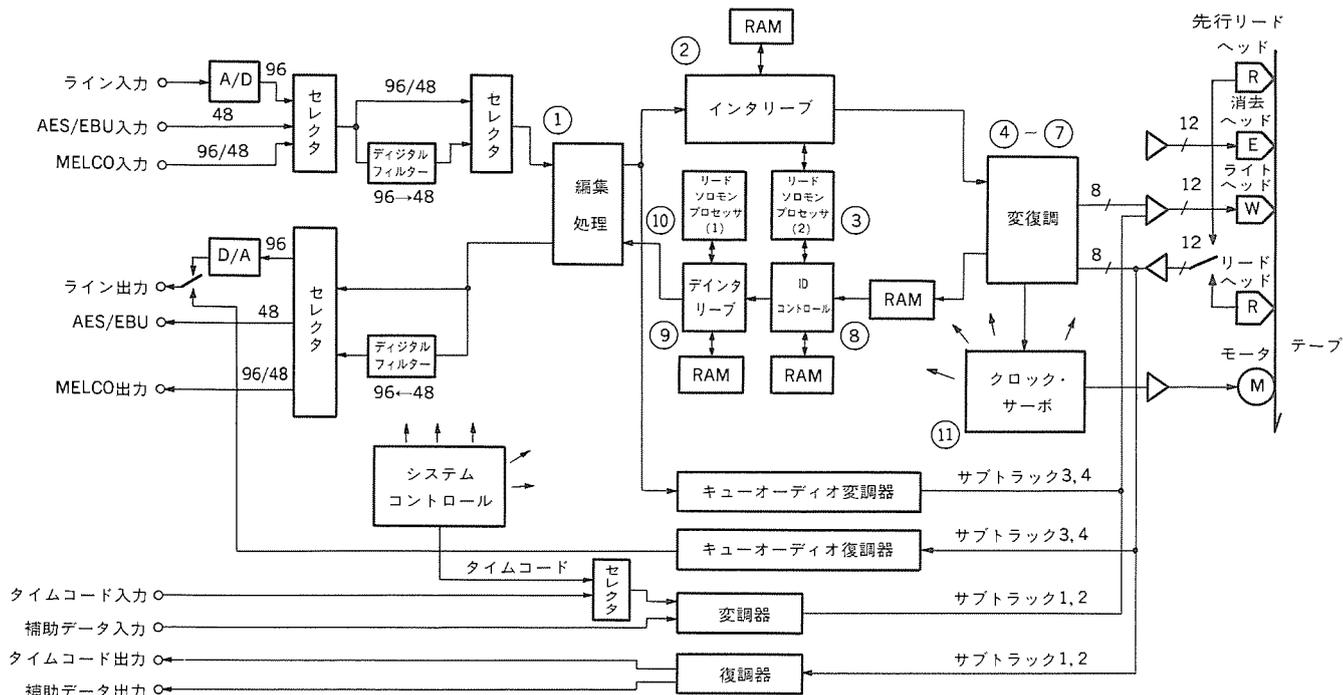


図6. “X-86HS”のブロックダイアグラム

表4. 2チャンネルPDフォーマット用LSI

名称	主な機能	ピン数
編集処理 (EDIT)	補間及びクロスフェード、レベルコントロール	100
インタリーブ (INT)	インタリーブ、CRC生成、ID信号生成	100
リードソロモンプロセッサ (RSP)	リードソロモン符号の符号化及び復号化	100
変復調 (MODEM)	2/4 M変復調、クロック再生及び信号検出、T.B.C	80
IDコントロール (IDC)	CRCチェック、パンチイン/パンチアウト検出	100
デインタリーブ (DEI)	デインタリーブ、手切り編集検出	100
クロック・サーボ (CLK&SERVO)	クロック発生、サーボコントロール	100

表5. 入出力と記録再生におけるサンプリング周波数の関係

入出力のサンプリング周波数	記録再生のサンプリング周波数	
	スタンダードモード	ハイサンプリングモード
A/D入力 96kHz	48kHz	96kHz
AES/EBU入力 48kHz		
MELCO入力 48kHz		
MELCO入力 96kHz	—	
D/A出力 96kHz	48kHz	
AES/EBO出力 48kHz		
MELCO出力 48kHz		
MELCO出力 96kHz	—	

(5) 手切り編集と電子編集が可能

アナログ式テープレコーダーと同等の手切り編集と専用の電子編集機を用いることにより、スムーズな電子編集が可能である。

(6) タイムコード及び各種インタフェース

SMPTEタイムコード記録再生、デジタルインタフェースとしては、AES/EBUと三菱オリジナルの二系統、96/88.1と48/44.1kHzの周波数変換機能を備えた。

表2、表3に“X-86HS”の諸元と性能を示す。

4. “X-86HS”のシステム構成

4.1 システム構成の概要

図6に、“X-86HS”のブロックダイアグラムを示す。図中①～⑪は、高信頼性・低消費電力化・小型化を図るために、“X-86シリーズ”用に開発した信号処理LSIである。表4にLSIの一覧表を示す。ハイサンプリングモードでは、信号処理速度がスタンダードモードの約2倍になるが、LSIは演算速度の厳しい誤り訂正用のLSIを2系統に分けて利用した以外は、すべて2倍のスピードで使用しているため、回路規模はスタンダードモデルとほぼ同じである。

入出力端子としてはラインアナログ端子のほかに、デジタルインタフェースとしてAES/EBUと三菱オリジナル(MELCOフォーマット)の2系統を備えている。特に、ハイサンプリングモードでも外部機器とのインタフェースが、自由に行えるように考慮している。表5に、入出力と記録再生におけるサンプリング周波数の関係を示す。A/D変換器及びD/A変換器は、常に96/88.2kHzのレートで行う。スタンダードモードのときは、いわゆる2倍のオーバーサンプリング変換器の構成となり、A/D変換された96/88.2kHzのデータはデシメーションフィルタにより、48/44.1kHzに変換後記録され、また48/44.1kHzの再生信号はインタポレーションフィルタにより、96/88.2kHzに変換されてD/A変換器に送られる。48/44.1kHzレートのAES/EBU及びMELCOの入出力に対しては、ハイサンプリングモードの場合、インタポレーションフィルタによって96/88.2kHzに変換後記録され、また96/88.2kHzの再生データはデシメーションフィルタにより、48/44.1kHzに周波数変換され48/44.1kHzで出力される。一方、ハイサンプリング96/88.2kHzどうしのデジタル伝送には標準規格がないので、MELCOフォーマットで対応している。

次に信号処理としては、同時モニターを行う場合、サンプリング周波数変換部で得られた2チャンネルのオーディオ信号は、編集LSIを経て、インタリーブ、リードソロモンプロセッサ(1)、変復調の各LSIで記録フォーマットに変換され、記録アンプを経てテープ

表 6. 2/4 M変換表

元のデータ・ビット	変換後の符号セル	条件
11	Y000	無条件
01	0010	
10	0100	"E ₂ E ₁ " ≠ "10" and "L ₁ L ₂ " = "00"
	0001	"E ₂ E ₁ " = "10" and "L ₁ L ₂ " = "00"
	0000	"E ₂ E ₁ " = "10", "L ₁ L ₂ " = "10" and "L ₃ L ₄ " = "00"
	0100	"E ₂ E ₁ " ≠ "10", "L ₁ L ₂ " = "10" and "L ₃ L ₄ " = "00"
	Y001	上記以外
00	0000	"E ₄ E ₃ " ≠ "10", "E ₂ E ₁ " = "10" and "L ₁ L ₂ " ≠ "01"
	0001	"E ₄ E ₃ " ≠ "10", "E ₂ E ₁ " = "10" and "L ₁ L ₂ " = "01"
	0000	"E ₄ E ₃ " = "10" and "E ₂ E ₁ " = "10"
	0100	上記以外

E_n:元のデータ列において、変換される2ビットよりnビット先行するデータビット
 L_n:元のデータ列において、変換される2ビットよりnビット後続するデータビット
 Y:変換された符号列において、符号ビットYの直前の2セルの論理和の反転
 変換された符号はNRZI信号とする。

に記録される。再生側では、ヘッドアンプ、波形等化回路を通り変復調、デインタリーブ、リード ソロモンプロセッサ(2)の各LSIを経て2チャンネルのオーディオ信号となり、サンプリング周波数変換部に送られる。IDコントロールLSIでは、ID信号及びBAの再生が行われる。また、パンチイン/パンチアウト時には再生(記録)から記録(再生)に滑らかに切り替えるためにデインタリーブLSIから得られた再生データと周波数変換部から得られた入力データとを編集LSIで切り替え、インタリーブLSIに転送される。

補助データとしては、サブトラック1にSMPTEタイムコード、サブトラック2に補助データ、及びサブトラック3、4にアナログキュー信号(L, R)を記録することができる。SMPTEタイムコードは、内蔵のタイムコードジェネレータと外部入力を切り替えて使用できるようになっている。補助データは、特に使用目的は定められておらず、例えば電子編集を行う場合の制御信号の記録等として自由に用いることができる。アナログキュー信号は、PWM方式で記録され、手切り編集を行う場合などに頭出しが容易なように設けられている。

4.2 記録再生

記録密度がスタンダードモード、ハイサンプリングモードで24KBPI, 38.4KBPIと変化する。この記録再生を同一のテープ、ヘッド及びテープ速度で行うため、変調方式として高密度記録に適した2/4 M⁽⁶⁾を採用している。この方式は、データ例を2ビットごとに区切り、それぞれを4セルに変換する変換符号方式で、変換に際しては当該の2ビットだけでなく、前後のそれぞれ最大4ビットのデータも利用する。変換後のデータ列はNRZI信号としている。この方式はDC成分を抑圧し、高周波成分を低く抑えるランレングスリミテッドコードとなっており、“0”の連続する個数は、2以上7以下となる。変調パラメータは、最小反転間隔が1.5T₀、最大反転間隔が4T₀、検出窓幅が0.5T₀である(T₀は元のデータのビット

長)。2/4 Mの変換規則を表6に示す。また、スタンダードモデルとの完全互換を保つため、再生波形等化回路を2系統用意して切り替えている。

4.3 サンプリングクロック発生

サンプリング周波数は、基本的にハイサンプリングモードの場合96/88.2kHzが、スタンダードモードの場合48/44.1kHzが選択できるが、±10%変化させることにより、バリピッチ記録再生が実現できる。また、レコーダーをコンポジットシンク信号などを用いてビデオ機器との同期運転を行うために、外部同期信号端子(コンポジットビデオシンク, 60Hz, 59.94Hz, 50Hz)も設けられていて、いずれの周波数についても任意のサンプリング周波数が選べる。

4.4 誤り訂正

本機では、リードソロモン符号の符号化、復合化をRSP(Reed-Solomon Code Processing) LSI⁽⁷⁾2個を用いて行っている。RSPは、1インストラクションを約10MHzレイトで実行できるマイクロプログラム方式のリードソロモン符号の符号化、復合化を行うプロセッサである。復号方式としては、誤りの状態に応じて誤り訂正能力と誤り検出能力を切り替える適応型のデコーディングを行っている。

5. むすび

帯域40kHzのオーディオ信号が記録再生可能なPD方式ハイサンプリングPCMレコーダー“X-86HS”について説明したが、ここで紹介したこのレコーダーの新しいコンセプトは、今後、レコーディングスタジオ、放送局等の多様化する業務用レコーダーの要求に幅広く対応できるものと期待している。

参考文献

- (1) K.Tanaka, et al.: Improved Two Channel PCM Tape Recorder for professional Use, AES 64th Conv. (1979-11)
- (2) Y.Ishida, et al.: On the Signal Format for the Improved Professional Use 2-Channel Digital Audio Recorder, AES 79th Conv. No.2270 (A4) (1985-10)
- (3) 杉山ほか: プロ用デジタルオーディオレコーダの信号処理, AES東京コンベンション1987 [B-2]
- (4) 大西ほか: PD方式ハイサンプリングPCM録音機, JASコンファレンス p.26. (1988)
- (5) T.Inoue, et al.: A New Class of Burst-Error-Correction Codes and its Application to the PCM Tape Recording System, IEEE NTC Conf. Vol. 2 (1987-12)
- (6) T.Furukawa, et al.: A New Run Length Limited Code, AES 70th Conv. (1981-10)
- (7) K.Onishi, et al.: A LSI for Reed-Solomon Encoder/Decoder, AES 80th Conv. (1986-3)

最新映像技術による次世代大型映像表示装置 《高精細型オーロラビジョン》

森田俊二*
富松則行*

1. ま え が き

不特定多数の人々に映像・文字図形画像情報を表示する大画面表示装置として、当社の《オーロラビジョン》は、全世界で多数使用されており、大型カラー表示装置の代名詞になるまでに発展してきた。今回、最新の映像・画像処理技術を駆使して、大画面かつ高解像度表示を可能とした新タイプの大型表示装置の開発・製品化を行ったので、その概要を報告する。

この新表示装置は、従来製品の特長を生かした上に、信号処理系での高解像度化・高画質化、さらに表示系での高品質化を図ったもので、最大で横1,024ドット、縦768ラインまで制御可能な高精細型表示装置である。

2. 開発概要

2.1 開発背景

大画面表示装置の市場では、画面サイズのシリーズ化と高解像度化の要求がしだいに高まってきている。このため、当社でも信号処理系の改良や発光素子の小型化に取り組んできた。一方、最近の映像分野では、クリアビジョンやハイビジョン^(注1)等の出現により、高精細な映像ソースが普及し始めている。そこで、これらの映像技術を取り入れた最新表示制御方式による次世代大型表示装置の開発に着手した。

2.2 開発のねらい

新製品開発の主なねらいを下記に示す。

- (1) 様々な映像入力に対応できるオートスキャンタイプ
従来の標準テレビ信号のみならず、ハイビジョン信号等でも入力可能とした自由度の高い外部同期機能を持つことで応用性を高める。
- (2) フリッカ(ちらつき)のない見やすい表示
ノンインタレース化処理を行うことで、従来画面全体で見られていた映像のちらつきを軽減させ、高画質で見やすい表示とする。
- (3) スクリーンサイズに依存しない高解像度表示
サイズに合わせた信号処理を行うことで、水平・垂直方向いずれでも元の映像情報を損なわない高解像度表示を実現し、きめ細やかな表現力豊かな映像を表示する。
- (4) 文字・図形画像展開や通信制御処理等の高速・高機能化
階層化した機能ブロックと高速プロセッサの並列処理等のアーキテクチャにより、最適の負荷分担を図った新信号処理部を開発する。
- (5) 表示素子部の高性能化

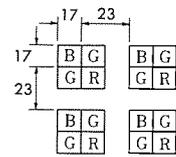
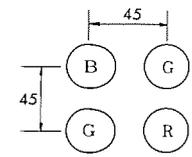
新型発光素子、高性能フィルタ、新色調整回路等により、色むらがなく色再現性に優れた高コントラスト表示が可能で、長寿命の表示部を開発する。

2.3 開発のポイント

以上のねらいに対し、下記の点に開発のポイントをおいた。

- (注1) ハイビジョンは、NHKの登録商標である。

表1. 既存《オーロラビジョン》との仕様比較

		高精細型オーロラビジョン HB	既存オーロラビジョン 35φ
表示スクリーン	発光方式	複合CRT	単管単色CRT
	絵素構成 (mm)		
	1m ² 当たりの絵素数	2,500	494
	視認距離 (m)	30以上	7.5以上
	コントラスト	1:15	1:15
文字図形・ビデオ表示制御	最大輝度 (nit)	4,000	2,000
	表示色	可変16色, 256色	固定9色
	文字種	英数字, 漢字(第1, 第2)7サイズ	英数字, 漢字(第1のみ)6サイズ
	文字効果	ブリンク, 斜体, エッジ, シャドウ等	ブリンク
	図形描画	イメージ処理	四角形塗りつぶしのみ
	特殊効果	ワイフ, ロール/クロール, スクリーンテスト等	ワイフ, ロール/クロール, スクリーンテスト等
	ビデオ信号処理	EDTV仕様(ノンインタレース)	NTSC仕様(インタレース)
	最大制御解像度	横: 1,024ドット 縦: 768ライン	横: 480ドット 縦: 256ライン

- (1) EDTV (Enhanced Television) 技術の活用による、フリッカレス・高画質化
- (2) 新デジタルサンプリング方式による映像の高解像度化
- (3) 高性能マルチ専用プロセッサによる文字・図形・通信制御の高速化
- (4) 発光素子の高品質化と高性能フィルタの開発

これらの実現の結果、高品質な映像を提供できる大画面表示装置《高精細型オーロラビジョン》を誕生させることができた。

3. 特長と仕様

ここでは、従来の当社35φタイプの製品仕様と比較して、《高精細型オーロラビジョン》の特長と仕様を表1に基づいて説明する。

(1) 高解像度表示

約5倍の画素密度を持つ新スクリーン部と、それを生かす新高解像度画像処理部により、高精細なカラー表示が可能となっている。

(2) ノンインタレース表示

EDTV技術、デジタル映像処理技術を活用した新方式の信号処理部の開発により、動きのある映像もスムーズで、さらにちらつき感も軽減された高画質表示となっている。

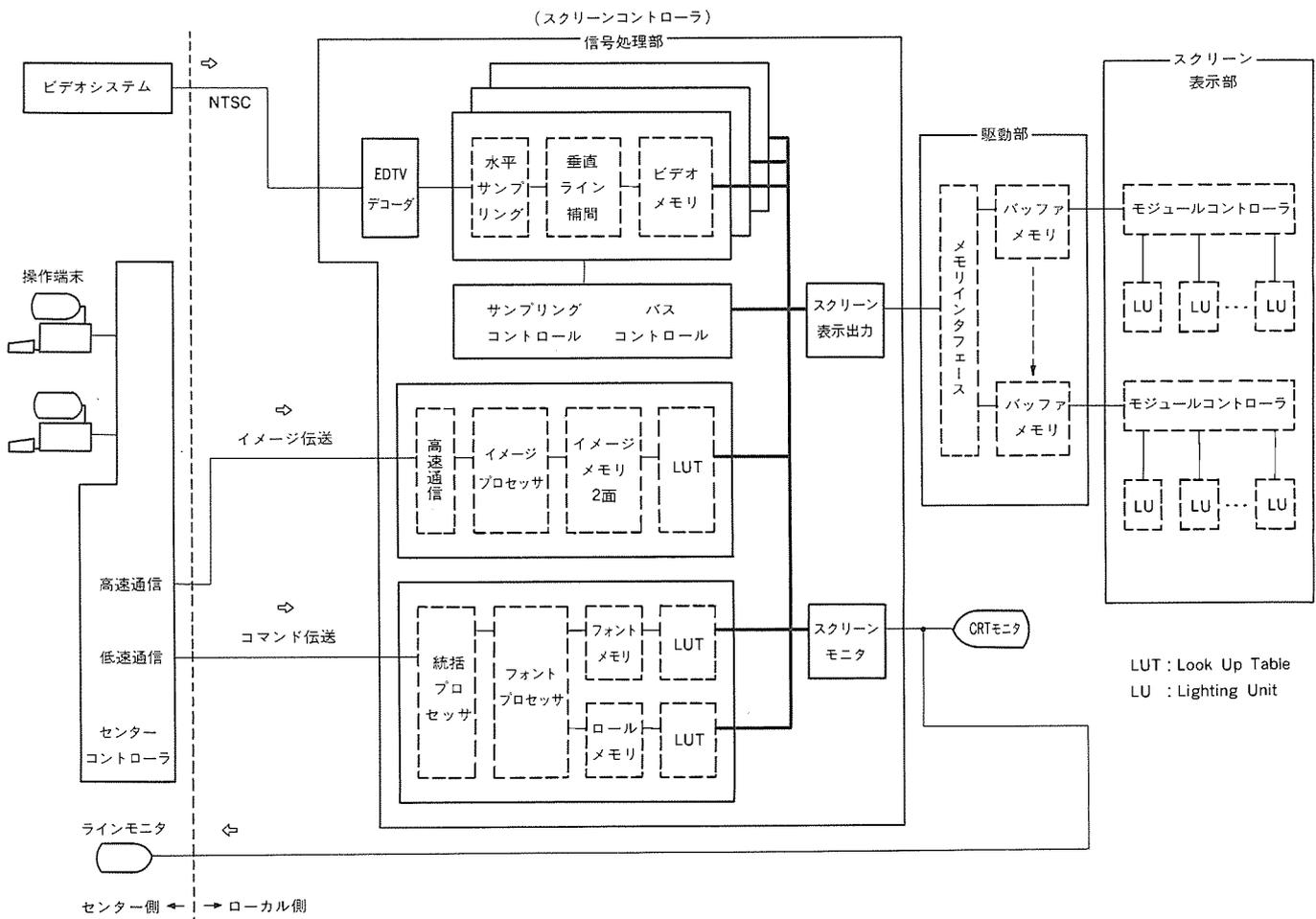


図1.《高精細型オーラビジョン》の構成

LUT : Look Up Table
LU : Lighting Unit

(3) 高輝度・高コントラスト表示

最高面輝度4,000nitの発光素子及び暗輝度を減少させる光学レンズフィルタにより、鮮明な映像を表示することができる。

4. 装置概要

図1に《高精細型オーラビジョン》の構成を示す。今回開発された信号処理部と、スクリーン表示部を以下に説明する。

4.1 信号処理部（スクリーンコントローラ）

信号処理部はスクリーン側に置かれ、操作室側からの映像・表示制御信号を受けてスクリーン表示に関する各種信号処理を行うものである。内部で処理される機能に対応した各ブロックは、有機的にバス結合されており、映像入力・文字／図形描画・両者の重量等が行われた後、スクリーン表示出力部でスクリーンに対応した速度・配列変換がなされ、駆動部に送られる構成となっている。このように、機能のブロック化と階層化、そしてそれらの間の接続インタフェース方式を規定したことによって、将来の各種表示装置にもこの信号処理部を基本コンポーネントとして共用化でき、統一されたシステム表示機能の実現をねらっている。ここでは、特にビデオ信号処理と文字／図形描画処理に注目し、その説明を以下に行う。

4.1.1 ビデオ信号処理

ビデオ信号処理部は、EDTVデコーダ、サンプリングコントロール部、ビデオメモリ部に分けられ、次のような処理を行っている。入力される標準ビデオ信号は、まずEDTVデコーダによって三次元動き適応処理を施され、ドット妨害やラインフリッカが軽減された

ちらつきのないノンインタレースのコンポーネント映像信号に変換される。

この変換後の映像同期信号に同期した標準クロックがサンプリングコントロール部で生成され、これを基準とした各種タイミングでスクリーンコントローラ全体が動作している。水平方向の映像信号のサンプリングは、表示スクリーンの横方向の画素数にマッチするように可変周波数で各色8ビットでデジタル化される。また、垂直方向では内挿補間方式により、新しいライン情報が生成された後、表示スクリーンの縦方向ライン数と縦横比にマッチするライン情報のみを有効としてビデオメモリに書き込む。水平、垂直の最大サンプリング数は、それぞれ1,024ドット、768ラインとなっている。

4.1.2 文字／図形描画処理

これは、スクリーン上に表示する文字画像やイメージ画像を処理するもので、操作室側からの表示制御指令により、その処理を行う専用プロセッサを内蔵したインテリジェントブロックである。

文字描画を制御管理するフォントプロセッサには、独立した2面の文字表示面があり、属性付きの各種文字の高速描画展開を担当している。文字面は、最大スクリーンサイズ横1,024ドット、縦768ラインまで制御可能で、扱える色数は64色中の同時16色である。最大64ドット×64ドットの高品位日本語フォントまでを展開することができ、ふちどり・斜体・シャドウ等の修飾やプリンク・流し文字機能等を実現している。

イメージ描画は、専用のイメージプロセッサによって制御されており、独立した2面のイメージ表示面を使用してコンピュータグラ

フィックス画像等を表示することができる。イメージ面は、最大スクリーンサイズ横1,024ドット、縦768ラインまで制御可能で、扱える色数は4,096色中の同時256色である。風景や人物像などの精細なイメージ画像をセンター側操作室であらかじめ編集・録画しておき、これを専用的高速通信回線を経由して、ローカル側に転送することで、極めて自然画に近い高品質なデジタルイメージ画像を表示することができる。

その他、表示スクリーンの単体テスト機能やスパークル、ボーダーチェイス等の特殊効果表示もサポートしている。

これら文字／図形表示面4面の間には表示優先度指定が可能で、そ

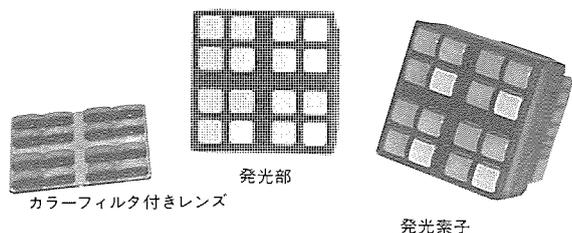


図2. カラーフィルタ付きレンズを張り付けた高輝度型発光素子の外観

の結果を前述のビデオ表示面へ重畳（スーパーインポーズ）表示させて、スクリーンに表示する最終画像を得ることになる。

スクリーン表示出力部は、接続されるスクリーン対応に用意されるもので、発光素子の配列や表示速度の変換が行われたあと、駆動部に表示画像が伝送される。最終段の表示制御方式は、従来のもの

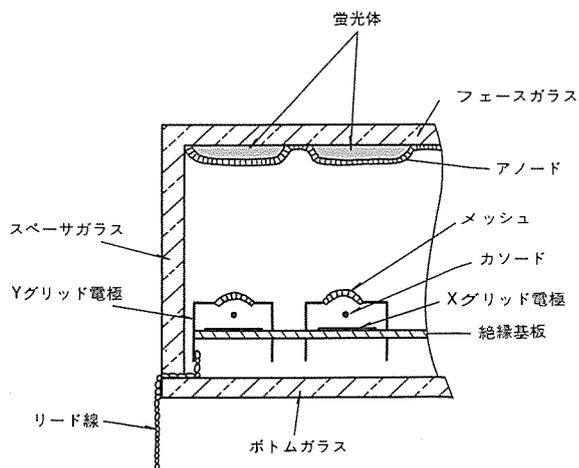


図3. 高輝度型発光素子の電極構造

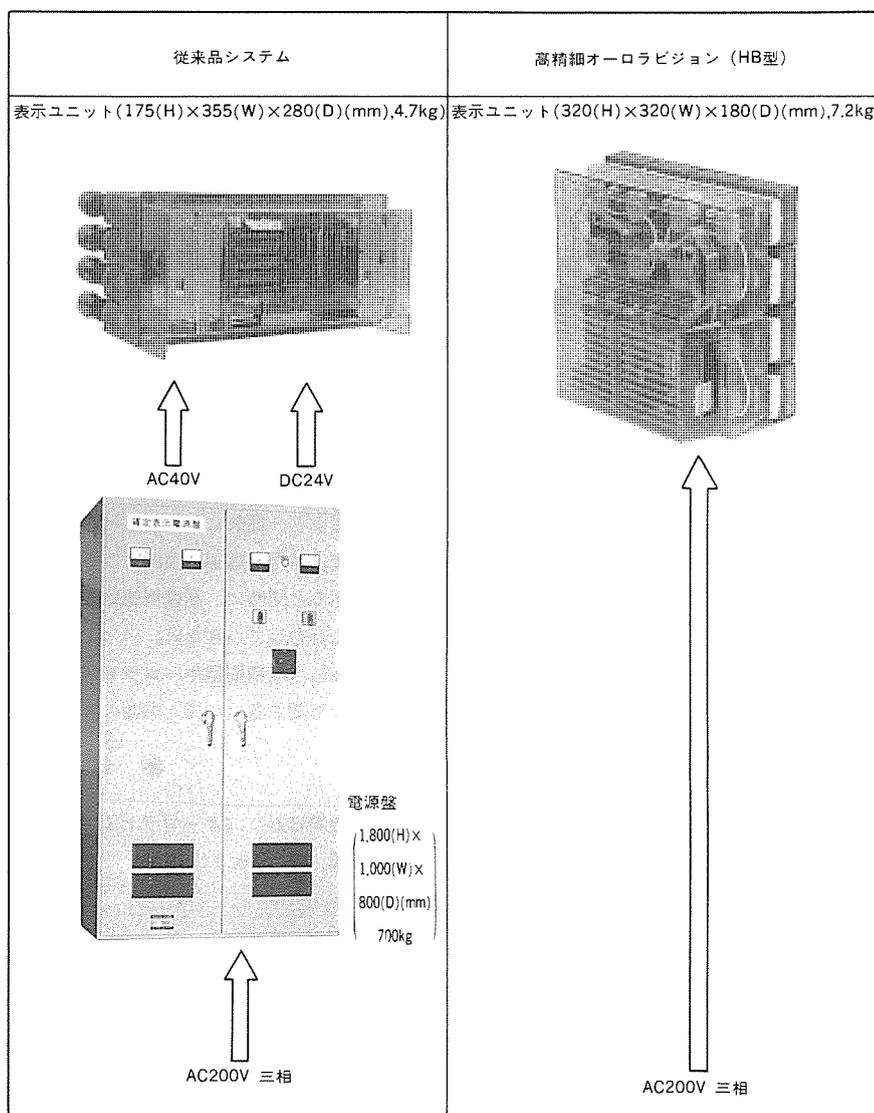


図4. 電源供給方式の比較



図5. 東京ドーム納め《高精細型オーロラビジョン》

との互換性を確保している。

そのほか、スクリーンコントローラにはスクリーンに表示する画像をモニタリングする機能ブロックがあり、これによってスクリーンの単体動作チェックが可能のほか、この出力信号を操作室側に返送することで、レビュー機能等が容易に実現可能となっている。

4.2 スクリーン表示部

ここでは、今回開発した発光素子部とその集合体である表示ユニットを説明する。

4.2.1 発光素子

図2に、今回開発した高輝度型発光素子の外観写真を示す。図3は、この発光素子の電極構造の一部分を簡素化して示したものである。発光画素は、縦4、横4のマトリクス配置となっており、電極もこれに対応して配列されている。Y・Xグリッド電極4×4の直交点の部分には、線状カソードが1本ずつ張られている。Xグリッド電極は、カソードに対してアノードと反対側に設置されたいわゆる背面電極構造になっている。また、画素パターンは、BGRGの直交配列型である。

発光素子（図2右端）は、高コントラストを実現するために、発

光部（図2中央）にカラーフィルタ付きレンズ（図2左端）を取り付けている。この結果、暗輝度の減少と全輝度の維持が図れ、高コントラスト表示が可能となっている。また、視野角度を拡大するために、画質評価検討に基づいて光学レンズの曲率を最適値にしている。

4.2.2 表示ユニット

表示ユニットは、上記発光素子を4×4個のマトリクス状に16個並べ、内部に制御基板と複合電源を収容したものである。屋外用のため、特殊パッキングによるユニット前面部の防水対策が施されているほか、背面メンテナンス時のユニット着脱を容易にする形状及び接続方式を採用しており、その作業性を向上させている。また、内部にAC入力型複合電源を収納したことにより、従来品と比較して単位面積当たりの重量を軽減しており、さらに図4に示すように別置き電源盤も不用となるなど、スクリーンの軽量・薄型化に大きく貢献している。

5. システム応用

《新型オーロラビジョン》の応用例として、その1号機である東京ドーム納めのシステムを紹介する。図5に設置された表示スクリーン部を示す。スクリーンは、横約12m（592画素）、縦約7m（352画素）、アスペクト比3：5となっている。従来製品とのリプレースにおいて、画密度で約5倍となり横長ワイド感ともあいまって、ざらつきを感じさせない高精細で鮮明な映像サービスが可能となり、好評価を得ている。

また、今後映像分野で発展が期待されている“映像LAN”でも、今回開発した信号処理部（スクリーンコントローラ）を中枢として各種表示装置との結合により、単に映像品質（ハードウェア）のみの向上だけでなく、映像サービス（ソフトウェア）の充実にも十分こたえられる製品シリーズに発展させることができる。

6. むすび

従来製品の特長を生かし、さらに最新画像処理技術を信号処理部に取り入れ、新タイプの発光素子と組み合わせた《高精細型オーロラビジョン》が完成した。表示性能の向上や大画面への対応の容易性等により、従来にない新しい事業分野への展開も期待されている。

今後、信号処理部の展開により、大型表示装置製品のシリーズ強化を図ると同時に、高度情報化社会にマッチした訴求力ある新製品開発に努力していきたい。

最後に《高精細型オーロラビジョン》の開発に当たり、御指導いただいた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- (1) 寺崎ほか：《オーロラビジョン マークII-HB》、三菱電機技報、63、No.3（1989）

テレビ会議システム

山口哲成* 神原隆宏*
 布野健二* 松室昌宏*
 高野広志*

1. ま え が き

画像信号の高能率符号化方式の技術的な進歩とともに、これを応用したテレビ会議システムは、映像・音声による遠隔会議として、企業の地理的業務分散、時間の有効活用を含めた経費削減などを目的に注目をあびてきたが、ISDNやデジタル専用線サービスの普及や、周辺機器の充実による付加価値の向上などにより、近年、需要が大きく伸びてきた。また、画像の高能率符号化による画像伝送装置（以下、ビデオコーデックという。）の用途は、無線伝送のデジタル化、衛星通信の本格化などにより、監視・教育への応用など、会議用途以外にも広がってきており、今後のデジタル画像伝送市場の発展が大きく期待されている。

ここでは、当社で製品化しているテレビ会議システムの概要と、ビデオコーデック、システム周辺機器について紹介する。

2. システム構成

図1に、当社の代表的な製品であるテレビ会議システム《MELFACE-700》の外観を示す。

テレビ会議の特長は、高度情報化社会の発展とともに、遠隔地への移動を伴わず、極めてリアルタイム性の高い会議が実現できることにあり、従来の電話、ファクシミリによる通信会議に、画像通信による情報が付加されたものである。以下に、TV会議の効果と特長を示す。

- (1) 移動に伴う時間の有効活用と疲労からの解放が可能。
- (2) 映像情報を付加することにより、意志・情報伝達の質の向上と

タイムリーな会議の運営が可能。

- (3) 経費削減が可能。

図2に《MELFACE-700》のシステム構成図を示す。ビデオコーデックと通信回線のへのインタフェースは、高速デジタル専用線へ接続する場合、デジタル多重化装置を介して接続する方法と、DSU (Digital Service Unit) インタフェースによって直接、回線終端装置へ接続する方法がある。また、最近ではISDNの普及とともに、回線の有効活用、運用コストの低減の観点から、NTTのINSネット64及びINSネット1500を使用する傾向が高まっており、これには、後述のISDNターミナルアダプタを介して接続する。《MELFACE-700》では、画像符号化にベクトル量子化方式を使用したビデオコーデック、MVC-7000シリーズを使用しており、回線速度は56k/64kbpsから384kbpsまで設定が可能である。会議音声は、後述のマイクミキサー、エコーキャンセラを内蔵した音声会議装置により、

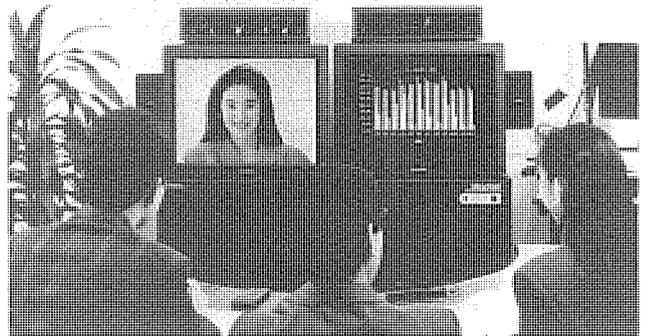


図1.《MELFACE-700》の外観

■システム構成図

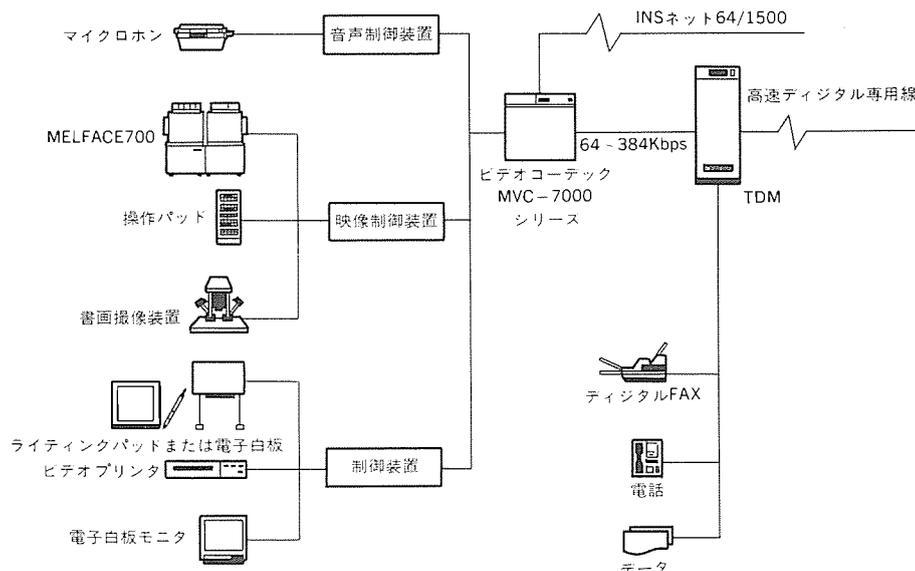


図2.《MELFACE-700》のシステム構成

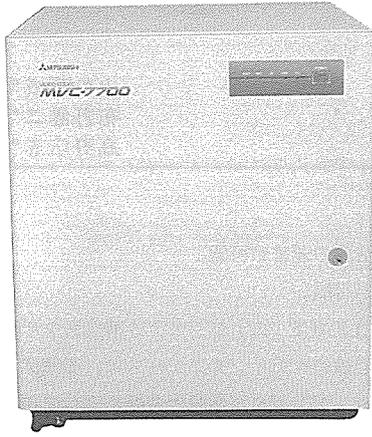


図3. MVC-7700の外観

①画像の中から動きのあった部分だけをブロックとしてとり出す。

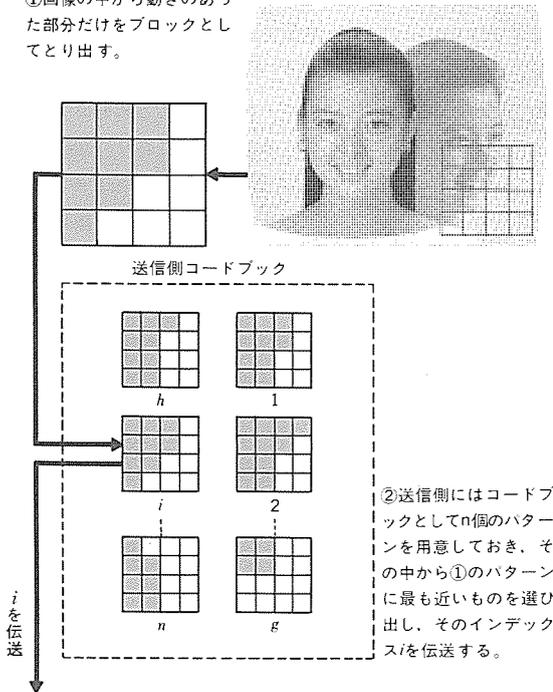


図4. ベクトル量子化方式の原理

ビデオコーデックに接続される。

ビデオコーデックには、16kbps及び56kbpsの伝送速度を持つ音声コーデックが内蔵されており、画像も含めた回線速度に応じて、音声帯域の異なる(3.5kHz及び7kHz)伝送が可能である。映像系は、人物カメラ又は静止画伝送のための書画撮像装置がビデオコーデックに接続されるが、カメラの切替え、電動制御は操作パッドによってリモート制御される。操作パッドは、赤外線によるリモートコントロールが主流である。ビデオコーデックには、ユーザー用のデータポートがあり、2.4kbps又は4.8kbpsのデータを画像・音声データに多重して伝送することが可能である。通常、このデータポートを使用して、会議のための電子白板装置が設置される。映像モニターには、33インチ又は37インチのカラー商用テレビを使用している。《MELFACE-700》システムの主な特長は、下記のとおりである。

- (1) 操作性が容易である。
- (2) 移設が可能なコンソール形である。
- (3) 回線インタフェースが豊富である。
- (4) INS64,1500のいずれにも使用できる。

表1. ビデオコーデックMVC-7000シリーズの諸元

		MVC-7500	MVC-7700
動 画	符号化方式	動き補償VQ	
	画素数	384画素×240ライン	
	フレーム枚数(最大)	30フレーム/秒	15フレーム/秒
	入出力	入力 1 出力 2	
静 止 画	画素数	384画素×240ライン 768画素×480ライン(オプション)	
	伝送時間	標準モードで 4秒(64kbps)	
音 声	伝送速度	4kHz帯域 7kHz帯域	16kbps 56kbps
	データポート	RS232C同期 RS232C非同期	2.4K又は4.8kbps 2.4kbps
伝 送	多重	画像/音声/データ	
	フレーム構成	CCITT AV221準拠	
	速度	56/64~384bps	56/64~128kbps

(5) 低回線速度でも高画質が得られる。

3. ビデオコーデック

映像信号の情報圧縮技術は、デジタル信号処理技術とともに、近年、急速に進歩した。通常、NTSC標準の動画映像をそのまま、PCM符号化すると100Mbps以上の伝送速度を必要とするが、映像信号のフレーム内や、フレーム間の信号相関が極めて強く、急激な信号の変化がない性質を利用して、映像データの圧縮伝送が可能である。特に、会議のように、動きの少ない画像信号の場合、データ量を大幅に圧縮して低速伝送することが可能である。

データ圧縮のための符号化方式は、予測符号化、動き補償予測符号化、ベクトル量子化、直交変換符号化などが代表的なものであるが、当社では、古くから低速伝送でも動きが良く、高画質の画像伝送が可能でハードウェア構成の容易なベクトル量子化方式によるビデオコーデックの開発、製品化を行ってきた。ベクトル量子化とは、画像を構成する単位(=画素)を複数個集めてブロック化し、パターンマッチング手法によって符号化する方式である。このブロックは、サンプルを元とするベクトルと呼ばれ、あらかじめ用意された標準ブロックパターン群の中から最も近似度の高いパターンを選び出し、そのインデックスを伝送する。送信側、受信側では、同一の標準ブロックパターンを用意しているため、インデックスの伝送のみ行うだけでよく、効率の良い符号伝送が可能である。

図3は、ベクトル量子化方式による最新のビデオコーデックMVC-7700の外観である。図4はベクトル量子化方式の原理図、表1は、ビデオコーデックMVC-7000シリーズの諸元を示す。MVC-7700は、MVC-7500を基本に、低速伝送専用機として低価格化をねらったビデオコーデックで、画像データの符号化・復号化部に当社で開発したDISP(Digital Image Signal Processor)を使用し、符号化復号化のアルゴリズムをソフトウェア処理化している。同時に、ハードウェア規模の小形化により、エコーキャンセラや、VTRとの接続のためのTBC(Time Base Corrector)をビデオコーデックに内蔵することが可能である。表2はDISPの諸元で、CMOSで1μmルールにより、開発している。

一方、ISDNを中心とするデジタル通信ネットワークの国際的な普及とともに、TV電話やTV会議の国際相互接続のための、ビデ

オコーデックの国際標準化が進められており、平成2年秋にはCCITTにより、1次群サブレートP(1~30)×64kbpsの符号化方式が勧告化される予定である。国際標準化の符号化方式には、直交変換符号化の一つである離散コサイン変換(Discrete Cosign Transform : DCT)方式が採用される見込みである。DCT方式は、

画像を幾つかのブロックに分割し、ブロックごとに画像の統計的な性質を利用し、互いに独立な成分(パワーの集中する成分とパワーの小さい成分)に変換分離するとともに、パワーの集中する成分に多くの情報ビットを割り当て、パワーの小さい成分には少ない情報ビットを割り当てて符号化する方式で、変換分離する公式として、離散コサイン変換を使用している。国際標準化原案に基づく、各国参加メーカー、団体による試作コーデックの国際相互接続実験が平成元年秋に実施され、当社も積極的にこれに参画した。

表2. DISPチップの諸元

マシンサイクル	50ns
演算語長	24bit
電源電圧	5V
消費電力	1.4W (20MHz)
プロセス	1μm CMOS 2Aφ
トランジスタ数	538k
チップサイズ	13.8mm×15.49mm
パッケージ	177pin PGA

図5は、フレキシブルハードウェアと呼ばれるビデオコーデックで、国際標準化原案に基づいて開発したものである。国際標準化とともに、従来のベクトル量子化方式のビデオコーデックに加え、国際標準化対応のビデオコーデックの開発、製品化も今後進めていくが、前述のDISPを使用することで、ソフトウェアのプログラム切替えによって両方式を併用するビデオコーデックの製品化も可能である。

4. システムの拡張

デジタル通信ネットワークの普及と、高能率符号化方式の進歩による低価格化、小形化されたビデオコーデックにより、テレビ会議は身近なものになってきたが、より有効な利用や活用のためのシステムの拡張が必要である。

4.1 多地点会議システム

企業における業務の地理的分散により、従来の2地点間におけるテレビ会議から、例えば、本社・工場・研究所など3地点以上を結ぶ多地点会議システムを構築する必要が生じてきた。図6に、INSネット1500を利用した多地点テレビ会議システムの構成例を示す。ISDNやデジタル専用線などのネットワークを利用して多地点テレビ会議システムを構成する場合、各地点にネットワークへの接続のための端末装置や、切替器を複数用意してシステムを構成することも可能であるが、システムの経済性や回線コストなどの点から、図6に示すように、センター局に多地点間通信制御装置(Multi point Contral Unit : MCU)を設置してシステムを構成する方法が



図5. フレキシブルハードウェアの外観

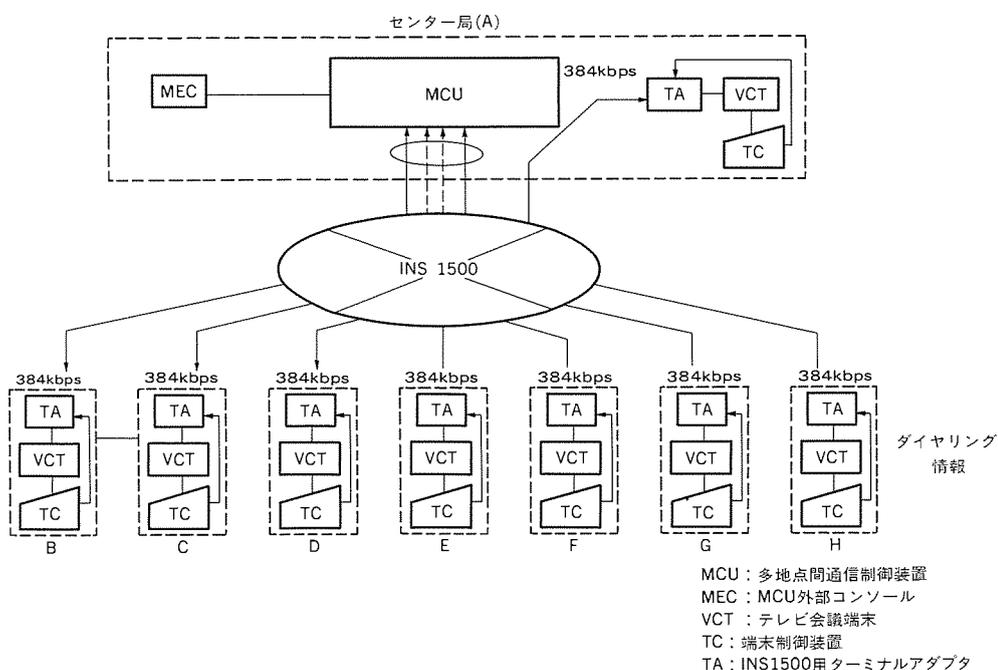


図6. 多地点間テレビ会議システムの系統

優位である。多地点会議システムの利用法として、

- (1) 同時多地点会議
- (2) 一斉同報

の二つがある。それぞれの利用に応じて、各端末へ送信する画像の切替えや音声の切替え、混合を行う必要があり、これらの機能はMCUが持っている。図7は、当社が開発したMCUで、次の特長を持っている。

- (1) INSネット64及び1500、デジタル専用線のいずれにも使用できる。
- (2) 1台のMCUで、最大8地点の同時多地点会議ができる。
- (3) MCUのカスケード接続により、最大64地点までの一斉同報が可能。
- (4) 映像切替方式は、音声検出による切替えと、リクエストによる切替えが可能。

多地点会議の開催から終了までの運用は、各端末に設置される端末制御装置 (Terminal Controller : TC) によって行われ、前述の画像切替えや、会議の召集、途中参加、退席、会議の終了などの機能を持っており、MCUとの制御データの通信は、ビデオコーデックのユーザー用データポートを使用している。その他、会議室利用のための、会議室予約システムとの連動も可能である。

4.2 教育システム

テレビ会議端末の有効活用の一つに教育システムへの利用がある。これは、前述の多地点テレビ会議システムにおける一斉同報の形態

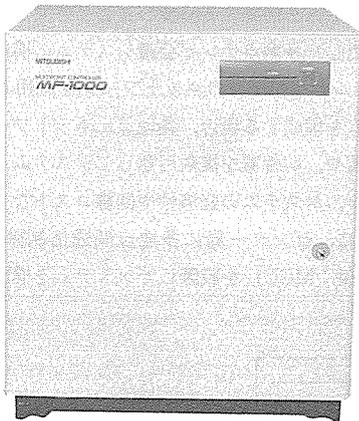


図7. MCUの外観

に類似しているが、最近、注目されているシステムの構成としては、講師側の画像、音声の伝送には通信衛星を使用し、教室側の画像・音声の伝送には、INSネットなどの地上系を使用するシステムがある。図8に、システムの構成例を示す。講師側の画像・音声の伝送に通信衛星を利用する理由は、教育プログラムによって教育素材が多面多様化し、テレビ放送波のような動画像を必要とするためである。一方、教室側の画像・音声には、講師側のように高品質が要求されないため、通信コストの点でINSネットなどの地上系で伝送される。

5. 周辺機器

通常、会議の運用には、書類や図面などの資料を必要とするため、テレビ会議システムでもこれらの資料の伝送や、取扱いがテレビ会議の普及・有効活用に重要である。また、ネットワークへの接続装置など、ビデオコーデック以外の周辺機器の充実が必要である。以下に、当社で開発、製品化している周辺機器の概要を述べる。

5.1 高精細書画伝送システム

図9、表3に当社の高精細書画伝送システムHRG-100の外観及び諸元を示す。テレビ会議端末には、NTSCカメラによる書画撮像装置があり、ビデオコーデックの静止画像伝送機能を使用して、会議に必要な資料の伝送は可能であるが、カメラ入力のため、図面など高解像度を必要とする書画伝送に使用することは困難である。HRG-100は、TV会議や音声会議のサブシステムとして開発し、製品化したもので、図面など精細度の高いドキュメントの入力装置としてフラット型スキャナやカメラ型スキャナを使用し、ISDNや高速デジタル専用線を使用して書画伝送を行い、高精細モニタとライティングパッドにより、ドキュメントの打合せをリアルタイムに行えるシステムである。

最近、ソフトウェア開発や建設工事など資料や図面による打合せが頻繁な企業に注目されているシステムである。回線の有効活用、運用コストの点から、INSネット64の2×B (Bは64kbps) を使用し、テレビ会議用に64kbps、HRG-100用に64kbpsを割り当て、1回線で画像・音声・高精細書画を伝送するシステム構成が可能である。

5.2 カラー高精細静止画伝送システム

カラー高精細静止画伝送システムHRG-200は、HRG-100の白黒システムをカラー化した製品で、印刷、出版や各種デザインの打合

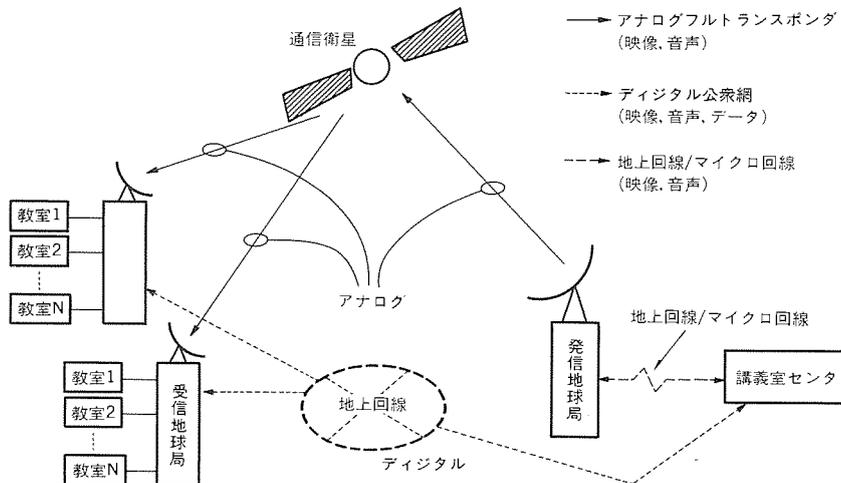


図8. 放送教育システムネットワークの構成



図9. HRG-100の外観



図10. HRG-200の外観

表3. HRG-100の諸元

静止画制御装置 HRG-100	画面解像度	300DPI (12本/mm)	A4 2464(H)×3472(V)ドット B4 2992(H)×4208(V)ドット A3 2992(H)×4208(V)ドット
	表示信号出力	46kHz (H) 60Hz (V)	アナログRGB ノンインタレース方式
	表示制御	1, 2, 3, 4, 5倍ズーム 部分消去・全消去	スクロール 手書き文字入力 (赤/緑) 背景色選択 (白/青)
	イメージ表示方式	モノクロ	2値/中間調 (64階調)
	プリント出力		イメージ/イメージ手書き文字
	回線インタフェース		標準 RS-449 X.21 9.6kbps~64kbps 高速 RS-232C (同期) 2.4kbps~9.6kbps
ドキュメント	形式	カメラ型スキャナ	フラット型スキャナ
	最大入力サイズ	A4, B4	A4, B4, A3 (スキャナ内でB4に縮小)
	入力解像度	300DPI (12本/mm) (中心部)	300DPI (12本/mm)
	入力時間	約8秒 (A4)	約5秒 (A4)
レーザープリンタ	印刷方式	PPC 電子写真方式	
	印字解像度	300DPI (12本/mm)	
	記録色	黒	
	用紙サイズ	A4/B4	
高精細カラーモニター	出力時間	A4/約10秒	
	CRT	20インチ	
ライティングパッド	表示解像度	1024 (H)×768 (V) ドット	
	操作機能	パッド面ペンタッチ方式(ワイヤレスペン方式)	
	操作機能	スクロール/ズーム/手書き入力/消去/中間調切替/背景色選択	
	パッド面サイズ	304.8×304.8 (mm) 正方形	
	接続台数	最大4台	

表4. HRG-200の諸元

項目		カメラ入力(カラー)*	スキャナ入力 (カラーモード)	スキャナ入力 (モノクロモード)
映像	入力信号	アナログRGB		
	入力画素数	768×480画素	A4 1024×640画素 A3 1024×640画素*	A4 1632×1880画素 A3 2144×2560画素*
	符号化方式	DCT		MMR
表示	表示画素数	768×480画素	1024×640画素 (再入力によるズーム機能 実行/再入力不要)	1024×640画素 (ズーム/スクロール機能 実行)
	表示信号	アナログRGB		
音声	信号帯域	4kHz		
	符号化方式	APC-AB(16kbps)		
	多重化方式	映像、音声、制御データ		
伝送	フレーム構成	CCITT H.221基準		
	伝送速度	64kbps/56kbps		
プリント	入力信号	アナログRGB(ビデオ信号使用)		
	解像度	9本/mm(240DPI) A4プリンタ/12本/mm(300DPI) A3プリンタ*		
	印字エリア	217は節271mm A4プリンタ/287×367mm A3プリンタ*		
他の機能	システム制御	アイコン表示をマウス操作により、入力/出力等を行う。		
	ポインター	マウスにより行う。		
	テレライティング	ライティングパッドにより、テレライティングを行う。		
	画像ファイル	標準機能として最大4画面・ワゴン等により、画像ファイルをおこなう。*		
外形寸法	340(W)×495(H)×520(D) (mm)			
重量	約55kg			
消費電力	約400VA			

*オプション

せや会議用に開発したものである。図10及び表4に外観、諸元を示す。システム構成は、カラーカメラ、カラー画像撮像装置、ライティングパッド、高精細カラーモニター、カラープリンタ、カラー静止画伝送装置などで構成される。カラー静止画伝送装置 (MVC-

2100) には、音声コーデックが内蔵されており、マイクロホン、スピーカーなどを付加することにより、64kbps回線1本で、音声及び高精細静止画の打合せ、会議が可能である。

5.3 その他の周辺機器

テレビ会議システムを使用して、会議の運用をより効率的、効果的に進めるための周辺機器として、会議端末用のシステムコントローラ、音声会議装置、ISDN接続装置などを用意している。

《MELFACE-700シリーズ》に使用しているシステムコントローラ (SC-1000) は、通常のカメラ制御、音声レベル制御のほかに、オプション機能として、音声追従による自動カメラ制御 (発言者にも自動的にカメラが切り替えられる。)や、テレビインテレビ機能を使用して、発言者のモニターの中にクローズアップするマルチスクリーン機能などを持っており、会議の運用がより効果的になるよう考慮されている。

その他、音声帯域7kHzまで使用可能なエコーキャンセラを内蔵した音声会議装置 (EC-1000) や、INSネット64及び1500のいずれの回線接続にも使用できるISDN用ターミナルアダプタ (TA-1000) も周辺機器として準備している。

6. むすび

以上、テレビ会議システムの概要を述べたが、ISDNなどデジタル通信ネットワークが安価な通信コストで提供されるに従って、テレビ会議を中心とした画像通信の市場が今後、大きく発展することが予想される。そのため、ビデオコーデックでは、前述のDISPによる信号処理のソフトウェア化や、大規模LSI化などにより、低価格化・小形化が重要である。また、画像による遠隔監視へのビデオコーデックの応用、動画テレビ電話への展開など画像通信市場の拡大も必要である。テレビ会議システムは、多地点会議システムなどシステムの拡張のほか、より使いやすいマンマシンインタフェースの開発、周辺機器の充実などが今後の課題である。

カラー静止画テレビ電話

海老原正二* 上野 裕*
 瀬政孝義**
 石倉政美***

1. ま え が き

1988年6月にTTC (Telecommunication Technology Committee: 電信電話技術委員会)で、アナログ電話回線を使用した静止画テレビ電話の国内標準通信方式が制定され、当社をはじめ数社が静止画テレビ電話を製品化した。しかし、この静止画テレビ電話は、画像が白黒で解像度が低いため、画質の向上が強く望まれていた。この要求にこたえるため、TTCで引き続きカラー高精細画像の通信方式の検討がなされた。

このカラー静止画通信方式を決めるにあたって解決しなければならない課題として、次の2点があった。

- (1) カラー高精細化による情報量の増大に対する伝送時間の短縮
- (2) 白黒通信方式との互換性

(1)の課題に対して、従来の振幅位相変調AM-PM (Amplitude Phase Modulation)方式と比較して、伝送時間を約半分に短縮できる高速通信方式、直交振幅変調QAM (Quadrature Amplitude Modulation)方式が採用された。

(2)の課題は、この高速通信方式をAM-PM方式の拡張機能としてとらえ、両者に対応できる通信プロトコルを考慮して、両者の相互通信を可能にした。

1989年12月に、この高速通信方式がTTCで“アナログ電話帯域静止画映像通信方式(第3版)”(以下、TTC規格)として標準化された。

当社は、1990年3月にカラー静止画テレビ電話“LU-C10P”を発売した。本稿では、この製品の特長とカラー画像制御と、技術的中心課題である高速通信方式等の概要を述べる。

2. LU-C10Pの特長と機能

図1は、カラー静止画テレビ電話LU-C10Pの外観である。LU-C10Pは、以下のような特長と機能を持っている。

- (1) 省スペース
 多機能電話機と一体型にして、モニターにLCDを、カメラにCCDを採用したことによって省スペース化を図った。
- (2) 高速通信
 QAMモデムを採用し、従来の白黒機のAM-PM方式の2倍の通信速度を実現した。また、このQAMモデムは、従来機種に対してAM-PM方式での画像通信が可能である。
- (3) カメラユニット
 カメラユニットは、20万画素、1/3インチカラーCCDを採用して、本体と専用多心ケーブルによって接続されている。レンズは、焦点距離を2段階に切り替えられ、接写(約10~15cm)を可能とした。



図1. カラー静止画テレビ電話“LU-C10P”の外観

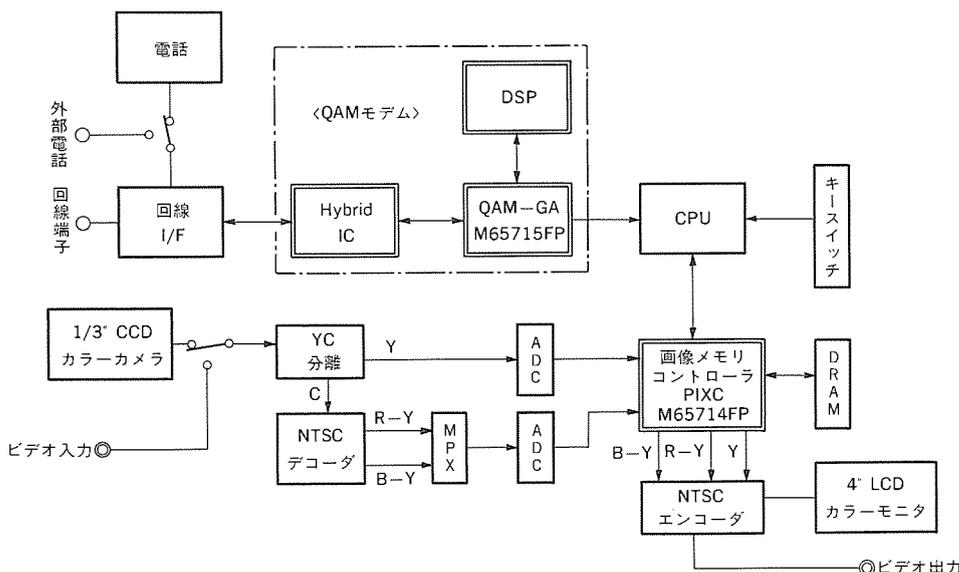


図2. LU-C10Pの構成

また、オートアイリス機能を備え、ホワイトバランスは太陽光・蛍光灯・白熱灯を手動で3段階に切り替える方式とした。このカメラユニットは本体から分離が可能で、手のひらにカメラユニットを納め、写真やメモなどを簡単に撮影できる。また、カメラユニットにも“確認/モニター”スイッチが用意されているので、これを押すことによって送信する静止画像を確認できる。

モニターに表示される画像は、カメラユニットを本体に装着した場合、実像とは左右逆の鏡しょう(椽)表示であり、本体から分離したとき非鏡椽表示となる。これは、撮影する画像の位置合わせを容易にするためである。

(4) モニター

モニターには、4インチTFT (Thin Film Transistor) アクティブマトリクスLCDを採用しており、テレビ電話の簡単な操作方法、画像の送信受信状態等を、文字でモニター上に表示できる。

(5) 外部ビデオ入力端子・出力端子

既存のビデオカメラ、VTR、ビデオディスク等を接続して、これらの画像を送信できる。また、外部のモニターにも表示が可能である。

(6) 画像メモリの保護

画像メモリに記憶されている受信画像が、新たな受信によって画像メモリに保存している画像が消去されないように、保護指定することができる。

3. システム構成と動作概要

次に、LU-C10P電話の基本構成と動作の概要を述べる。図2は、LU-C10Pのブロック構成図である。

CCDカメラは、入力された画像をコンポジットビデオ信号として出力する。この信号は、輝度信号と色信号に周波数分離され、色信号は、NTSCデコーダで色差信号に復調される。R-Y、B-Yの色差信号は、マルチプレクサで点順次信号に変換される。これらの輝度信号と色差点順次信号は、それぞれ2個のAD変換器によって6ビットで量子化される。そして、これら二つのデジタル画像データは、画像メモリコントローラ、DRAM、DA変換器、NTSCエンコーダを介して、常に動画としてLCDモニターに表示されている。

通話者が“確認/モニター”を押した場合、その表示画像は、静止画となる。さらに、通話者が“送る”ボタンを押すことにより、回線インタフェース部で音声通話状態から画像送信状態に回線が切り替えられ、表示されている画像データが画像メモリコントローラによってDRAMから読み出され、CPUを介してQAMモデムで変調され送信される。

また、通話中に画像情報の識別信号(DT: Dual Tone)を検出すると、それをトリガとして回線インタフェース部で通話状態から画像受信状態に回線を切り替え、受信した画像信号をQAMモデムで復調し、CPUを介して画像メモリコントローラにより、画像データがDRAMに書き込まれる。DRAMに書き込まれた画像データは直ちに、画像メモリコントローラによって読み出され、DA変換されて、その静止画像をモニターに表示する。

4. 画像メモリコントローラ

4.1 画像メモリコントローラの機能

上記画像メモリコントローラは、カラー静止画テレビ電話用にフィールドメモリとして、DRAMを使用するときのDRAMコントロ

ーラとして機能し、TTC規格の高速通信方式にも対応するゲートアレイLSI“PIXC:M65714FP”である。

PIXCの主な機能を次に列挙する。

- (1) DRAMから画像データを読み出して、表示データとして出力する。
- (2) カメラからの画像データを取り込んで、DRAMに書き込む。
- (3) DRAMから画像データを読み出して、送信画像データや加工・転送データとしてCPUへ出力する。
- (4) CPUから受信画像データや加工・転送画像データを受け取ってDRAMへ書き込む。
- (5) DRAM内の画像データを保持する。
- (6) カメラ、モニターに同期信号を供給する。
- (7) TTC規格の12種類の画像モードのすべてをサポートする。
- (8) DRAMからの画像データの読出し方向により、鏡椽・非鏡椽表示の制御を行う。

4.2 画像信号のメモリマップ

PIXCが扱う画像データは、AD変換された6ビットの輝度信号Y、6ビットの色差点順次信号R-Y、B-Yである。色信号は、輝度信号に比べて情報量が少ないことから、色差信号は輝度信号に対して1/2にサブサンプリングされている。その結果、輝度信号Yの2画素に対して、色差信号R-Y、B-Yそれぞれ1画素が対応する。PIXCとDRAM間のアドレス画像メモリマップを図3に示す。

高精細モード(360画素×200ライン)に対応するため、1アドレスに2画素を収容する。これにより、アドレス画像メモリマップは、64K×24ビット又は256K×24ビットとなる。

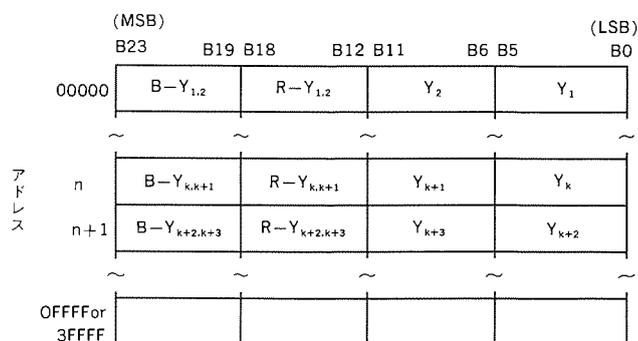
5. 高速通信方式

LU-C10Pでは先に述べたように、従来の通信方式のほか、TTC規格の高速通信方式に基づく通信機能を備えている。ここでは、この通信方式を中心に説明をする。

5.1 変調方式

従来の白黒静止画テレビ電話(LU-600シリーズ)では、画像信号の変調方式として、輝度信号を単一のキャリア(1,747.82Hz)で変調する振幅位相変調(AM-PM)を用いており、標準化された一つの画素の振幅値は、キャリア1サイクル分の振幅値と位相に対応づけて送出する。

今回の高速通信方式では、同一周波数で互いに直交する二つのキ



注(1) Y_kは、左上からk番目の輝度信号1画素6ビットの画像データ
 (2) B-Y_{k,k+1}・R-Y_{k,k+1}}は、左上からk番目、k+1番目の2画素分の平均値を1画素とする色差信号6ビットの画像データ}

図3. アドレス画像メモリマップ

キャリア、すなわち同相信号 (I-channel) と直交信号 (Q-channel) のそれぞれの振幅と位相を同時に変調する、いわゆる直交振幅変調 (QAM) を採用している。これにより、従来の通信方式の2倍の通信速度を実現している。なお、キャリア周波数は、AM-PM方式の場合と同じ1,747.82Hzである。

図4にQAM方式16階調の場合の信号点配置と二つのキャリア (I-ch, Q-ch) の振幅・位相関係を示す。QAM方式の二つのキャリア I, Q-ch と従来のAM-PM方式のキャリアとは $\pm 1/4\pi$ の位相関係にある。これは、QAM方式がAM-PM方式と親和性が高いことを示し、QAM方式の回路構成でAM-PM方式の伝送も容易に可能である。

5.2 画像情報の伝送フォーマット

高速通信方式による白黒画像の伝送は、図5(a)に示すように、直

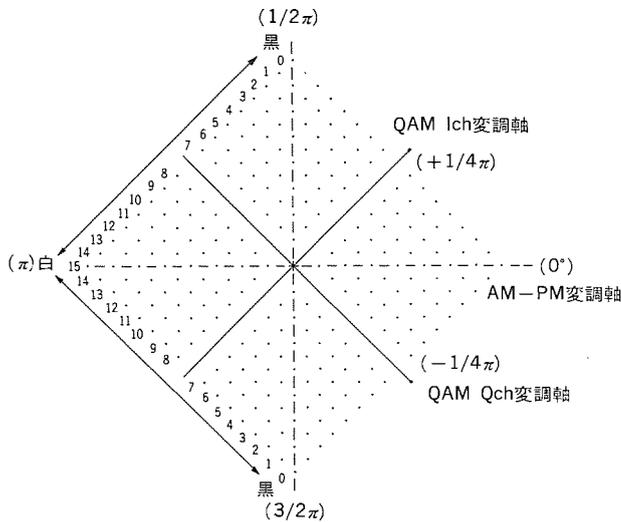
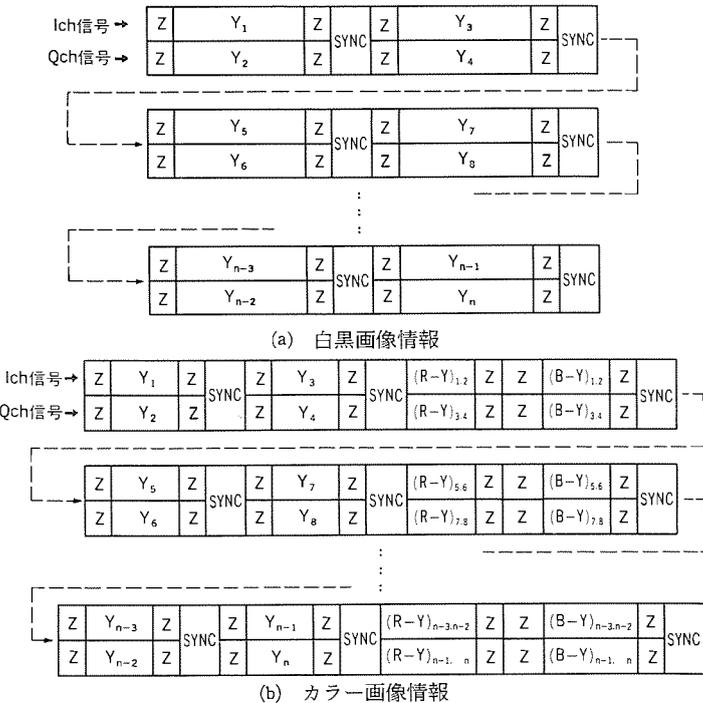


図4. QAM信号点配置



注(1) Y_m はm番目の水平1ラインの輝度信号の画像データを示す。
 (2) $(R-Y)_{m-1,m}$ と $(B-Y)_{m-1,m}$ は、各々輝度信号に対して、水平4画素×2ラインの平均値を持って1画素とする1/8でサブサンプリングされたm-1, m番目の水平2ライン分の色差信号の画像データを示す。
 (3) Zは緩衝用信号 キャリア1サイクルを示す。

図5. 画像情報の伝送フォーマット

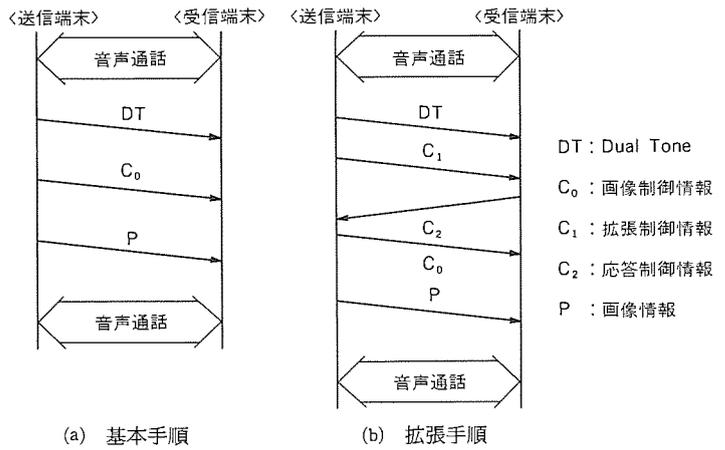


図6. 通信プロトコル

線量子化された上下2ラインの各画素をI, Q-chのキャリアの1サイクルに同期させて直交振幅変調を行い、2ラインごとに同期信号を付加して全画素、全ラインについて左から右、上から下への順で1画面伝送する。この同期信号は、画像信号受信中に生じた再生キャリアの位相とサンプリングタイミングのずれを補正するために挿入されている。図5でZは、ライン先端での信号変化による影響を抑えるための緩衝用信号である。

カラー画像の伝送は、図5(b)に示すように4画素 (水平方向) × 2ライン (垂直方向) の輝度信号に対して、色差信号R-Y, B-Yのそれぞれ1画素を伝送する。このため、4ラインの画像信号を単位として、輝度信号の後にR-Y, B-Yの色差信号を線順次で伝送する。

5.3 制御情報の伝送フォーマットと通信プロトコル

画像情報の伝送の前に、DT (Dual Tone)、ポーズ区間の他、各種信号のこう(較)正や同期、受信画像のレベルや画像モードの識別などを行うための制御情報を伝送する。

この制御情報は、フレーム同期信号、振幅較正信号、ID (Information Date)信号、高速較正信号の四つの信号で構成されている。フレーム同期信号は、再生キャリアとサンプリングクロックの位相調整を行う。振幅較正信号は、受信信号のレベルの調整を行う。ID信号は、送信画像モードなどの制御情報の種類や送信、受信端末の通信能力などを相互に認識するための信号である。従来の白黒静止画テレビ電話との互換性を確保するため、高速通信方式でもこれらの信号は従来機種と同様AM-PMで変調され、かつフォーマットも同一になっている。

一方、高速較正信号は高速通信方式で通信するとき、画像情報の直前に付加される信号であり、キャリアの周波数の設定、I-ch及びQ-chの画像信号レベルの設定、データクロックの位相合わせに用いられる。

図6にLU-C10Pの通信プロトコルを示す。図6(a)は、基本手順として留守番電話機などに対し、放送形式で通信する場合を示している。この画像変調方式としては、従来のAM-PM方式が用いられている。

図6(b)は、拡張手順としてハンドシェイクを行い、通信相手のテレビ電話の受信機能を確認して通信する場合で、交信相手のテレビ電話が高速通信方式の受信機能を持つと確認されたときはQAM方式が、またその機能を持たないと確認されたときはAM-PM方式が画像通信に用いられる。

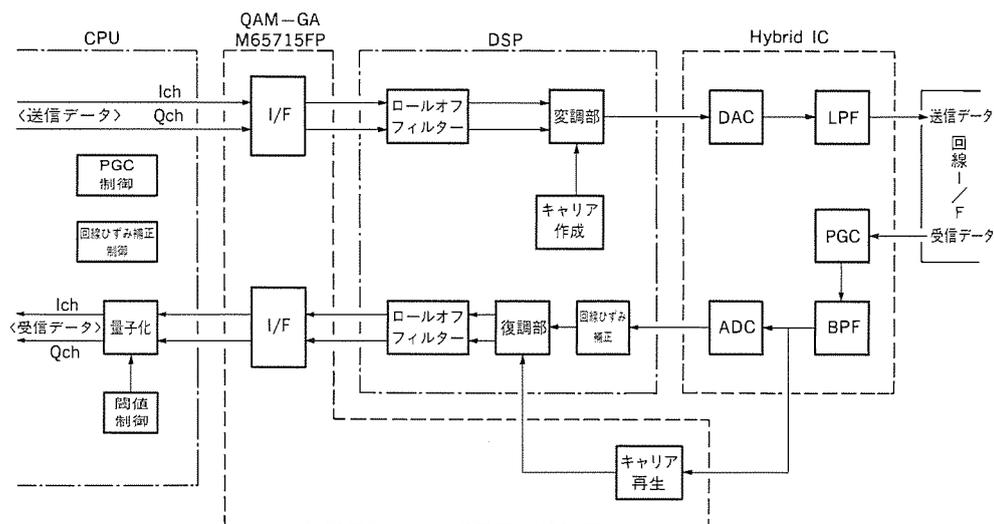


図7. 変復調回路のブロック図

表1. LU-C10Pの画像モードと伝送時間

通信プロトコル	基本手順		拡張手順		
	画素 ライン 160 × 100 白黒	画素 ライン 320 × 200 白黒	画素 ライン 160 × 100 カラー	画素 ライン 160 × 200 カラー	画素 ライン 320 × 200 カラー
通信方式	AM-PM	QAM	QAM	QAM	QAM
画像情報伝送時間 (秒)	9.2	19.2	6.5	13.0	24.5
総伝送時間 (秒)	10.2	21.1	8.2	14.8	26.2

5.4 QAMモデムの構成と動作

図7は、LU-C10PのQAMモデム部のブロック構成図である。このQAMモデムは、基本的にDSP (Digital Signal Processor)、ゲートアレー“QAM-GA : M65715FP”, Hybrid ICで構成され、変調復調の信号処理の大半はDSPで行っている。

QAM-GAは、CPU・DSPのインタフェース及びキャリア再生PLL、周波数トレーニン回路等のゲートアレーLSIである。Hybrid ICは、AD変換器、フィルター等のアナログ部である。QAM方式は、AM-PM方式に比べてモデムの精度が要求されるが、上記のようにモデム回路構成の大部分をデジタル化することにより、構成部品のばらつきを考慮することなく高精度なモデムを実現することができた。ここで、送受信時における信号の流れを簡単に説明する。

(1) 画像信号の送信

CPUは、I, Q-chの画像データをQAM-GAのインタフェース部に書き込む。DSPは、これらの画像データをインタフェース部を介して読み込み、直交する2相のキャリアで変調し加算する。そして、Hybrid IC内のDA変換器によってアナログ信号に変換した後、ローパスフィルターで不要な高周波成分を除いて回線インタフェースを介して送信する。

AM-PM方式で送信する場合、図4で示したようにAM-PM方式のキャリアの位相がQAM方式のキャリアと±1/4πの関係になっていることを利用して、同じラインの画像信号をI, Q-chのキャリアで変調して加算し、QAMと同様ローパスフィルター、回線インタフェースを介して送信する。

(2) 画像信号の受信

受信時、回線インタフェース部からのアナログ信号は、Hybrid IC

内のPGC (Programmable Gain Control) 回路によって適正なレベルに変換され、AD変換器によってデジタル信号に変換される。DSPは、このデジタル信号に回線ひずみ (群遅延, 振幅特性) の補正を加えた後で、再生した2相のキャリアで復調し、高周波成分の除去と符号間干渉の抑圧を行ってCPUに送る。CPUでは、このI, Q-chのベースバンド信号を受けて、高速校正信号中の階調レベル設定信号によって作成したしきい (閾) 値レベルで量子化して画像信号を得る。

5.5 伝送時間

表1にLU-C10Pが持つ画像モードと、その画像モードによる伝送時間を示す。同表には、画像情報の通信時間のほか、前節に示したDTやポーズ区間及び制御情報の時間を含めた総伝送時間も示す。

6. むすび

映像と音声による新しいコミュニケーションが、家庭に普及するにはまだ多少の時間がかかりそうである。しかし、ここで述べたような技術をベースにして、低価格化の追及やユーザーの利便性を最優先にした機能の拡張を図っていくことがテレビ電話の普及へとつながると考える。また、通信機器である以上、通信の互換性がなくては幅広い普及が望めない。したがって、この新しい通信機器を育てていくためにも、各社が協調体制を維持していくことが重要となるであろう。

参考文献

- (1) 手島ほか：静止画テレビ電話，三菱電機技報，63，No.2 (1989)
- (2) 手島ほか：アナログ静止画テレビ電話とは，テレビ技術 (1988-9)
- (3) 石倉ほか：三菱静止画テレビ電話“TELE pa SEE” テレビ技術 (1988-9)
- (4) 手島ほか：静止画テレビ電話技術，電気・情報関連学会連合大会，15-3 (1989)
- (5) TTC：アナログ電話帯域静止画映像通信方式 (第3版)
- (6) 橋本ほか：アナログ電話帯域静止画映像通信方式の機能高度化について，TTC Report, 6, No.4 (1990-2)

衛星通信利用社内教育・映像情報システムの構築

長谷川修二* 柏木淳夫*
 徳永良* 佐久間宏*
 吹野正弘** 糸原明義***

1. ま え が き

企業が発展するための基盤強化として、社内の体質強化、活性化及び社員に対する基礎・専門教育が重要な課題になっている。これらを実施するためには、全社的に一貫した情報の伝達及び均等な教育機会の提供が必要となる。

広域性、同報性、広帯域性に優れた特長を持つ衛星通信は、これら課題を解決するニューメディアとして大いに期待されている。平成元年度から相次ぐ民間通信衛星の打上げにより、衛星通信の利用技術及び利用環境が整備され、各企業において各種の利用方法が計画されている。

当社でも宇宙通信(株)の通信衛星(スーパーバード)を利用し、永年にわたって培ってきた衛星通信技術、画像伝送技術、三菱電機VAN“MIND”(Mitsubishi Electric Group Information Network by Digital Technology)等の総合技術力を結集し、全社的な技術ゼミナール、各部門の技術研修を行う“衛星利用教育システム”及び社内情報の伝達、新製品紹介を中心とする“衛星利用映像情報システム”を構築した。

本稿では、上記システムの構築の背景と、システムの概要を紹介する。

2. システム構築の背景

当社の全国に展開する営業拠点、製作所、研究所に表1に示すような全社的な共通情報及び均等な教育機会をタイムリーに提供するためには、次のような衛星通信の特長を生かしたシステム作りが有効である。

- 同報性 : 1箇所の送信局から複数の受信局に、情報をリアルタイムに伝送でき、ネットワークの拡張は受信局の増設のみで対応できる。
- 広域性 : 地域、地形に左右されず受信局の設置が可能のため、日本全土にわたり情報の伝達が可能である。
- 広帯域性: 衛星のトランスポンダ(中継器)の帯域が広いため、アナログ伝送方式の場合で最大2波、1.5Mbps級デジタル伝送方式の場合なら十数波以上の伝送が一つのトランスポンダで可能である。

現在では、上記のような特長を持つ衛星通信利用の環境条件が整備され、衛星利用によるシステム構築が可能となった。

2.1 社内教育の拡充と衛星通信教育

2.1.1 教育拡充の必要性と課題

衛星利用教育システムを、社内教育の分野では主として技術者教育に活用するので、この節では技術者教育を中心に述べる。

(1) 教育実施量の拡大

技術力強化のためには、技術系人員の増強とともに、その質的水準の向上が重要な課題である。より質の高い技術をより多くの技術者により早く、業務に活用しうるレベルで教育することが一層必要

表1. 衛星通信利用アプリケーション

分類	アプリケーション	内容
衛星利用教育システム	全社教育	技術ゼミナール, 全社的な研修会
	各事業本部教育	社員, 顧客の教育, 研修
映像情報提供システム	製品情報提供	新製品情報, 販促情報, 保守・技術情報
	社内情報提供	幹部講話, 社内活動キャンペーン, 講演会
その他	販売促進	顧客向けデモ, 展博への出展
	社内情報	データ集配信, 地上回線バックアップ
	関連会社の利用	全国規模の関連会社業務

表2. 教育量と実施体制

		教育実施量	
		小	大
実施体制	講師	兼任 (講師1人当たり受講生少)	専任 (講師1人当たり受講生多)
	施設	集合	分散

表3. 教育内容与方法

		教育内容	
		知識	スキル
教育方法	講義	分散 (ウェート大)	分散
	実習・実験 討議	集合	集合 (ウェート大)

とされている。

(2) 教育内容の充実・多様化

これからの技術者教育は、技術の高度化、複合化、システム化に対応した幅のある知識教育を充実させるとともに、技術者教育をとりまく設備環境、EOA(Engineering Office Automation)ツール・技法・方法論の高度化に対応した技術者スキル教育を一層徹底して実施することが重要である。

2.1.2 教育実施量の拡大と衛星利用教育

(1) 教育実施体制

教育実施量の飛躍的増加は、教育実施体制(講師・施設)に大きな影響を与える。表2に教育量と実施体制を示す。教育実施量の増加に伴い、教育の効率向上が重要な課題となる。その方策としては、講師一人当たりの受講生の増加のため、講師の専任化あるいは分散教育(多拠点同時受講)を可能とする新たな教育体制が必要である。

(2) 新教育体制と衛星利用教育システム

衛星通信の特長である同報性・広域性は、新たな教育体制が必要とするポイントと一致する。また、講師・受講者間の双方向通信が可能となるシステムであれば、衛星利用教育システムは、教育実施量の拡大に有効なシステムである。

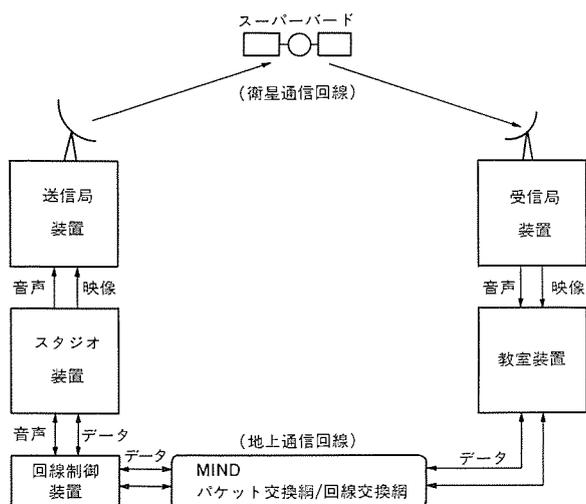


図1. ネットワークの構成

- 同報性：多数の受講者に同一の教育を実施しうる（開催場所間格差の解消）。
- 広域性：多数の受講者が、1箇所に集合することなく、それぞれの拠点（職場近傍）で受講しうる。これにより、受講者の移動等のロス時間解消が図れる。

2.1.3 教育内容の多様化と衛星利用教育

衛星通信の利用は、教育実施量の拡大に対応する有効なシステムではあるが、必ずしも分散研修方式をすべての研修に適用するものではない。教育内容の多様化、特に技術者スキル向上のための教育は、実技訓練に重点をおいて実施する必要がある。また、知識教育でも実験・討議などバラエティのあるカリキュラムが望ましく、これらの実習・実験・討議は、教育用機材の効率性の面からも機材を集中配備した研修センターを設け、そこでの集合教育が適切である。表3に教育内容とその方法について示す。

分散と集合教育それぞれの効率を高めるため、衛星通信を利用することにより、多くの受講者を対象とした講義を分散研修として実施し、その後、研修センターでは実技訓練を中心とした集合研修を重点として実施する。これにより、研修センターの教育用機材の稼働率向上と実技訓練受講者数の拡大を図る。

2.2 衛星利用映像情報システム構築の背景

(1) 製品情報提供

従来、新製品情報、販売促進情報は、全国の営業拠点に対する新製品説明会の開催、パンフレット・カタログの送付、ビデオ・ソフトの配布などによって行われていた。一方、顧客ニーズの多様化に伴い、新製品情報、販売促進情報の迅速かつタイムリーな販売網への提供の必要性が年々高まっている。

衛星通信の利用により、これらの時間的な課題を解決するとともに、説明会出席の旅費、宿泊費、ビデオ・ソフトの配布費用などの削減を図ることができる。

(2) 社内情報提供

今日の情報化社会では、文書・音声による情報伝達に加えて、映像による情報伝達がAV機器の普及とともに急速に増大している。衛星通信を利用すれば、その広域性、同報性、広帯域性の特色を生かし、従来の文書・音声（録音テープ等）による社内情報に映像を加えることにより、社員全員の情報共有化を進め、社員の志気高揚、企業に対する一体感を更に深めることに役立つ。

表4. 衛星通信回線の利用方式比較

番組の特徴	教育システム	映像情報システム
TV画面 TV音声 番組内容 受信対象 番組の数	映像の変化量少ない。 講師の声を伝える。 社外秘事項が含まれる。 社内（製作所、支社等） 2講座以上の同時放送が必要	映像の変化量多い。 Hi-Fi音声が必要 一般的広報事項 販売会社、販売店等も対象
方式の比較	デジタル方式	アナログ方式
映像品質 音声品質 秘匿性 設備規模 番組の数	高速動画 AM放送並み（7kHz） 高い。 高価（アンテナ+受信装置+TVコーデック） 複数番組の同時放送可	完全動画（TV放送並み） FM放送並み（15kHz） 低い。 安価（アンテナ+TV受信機） 同時には1番組のみ

3. ネットワーク構成

ネットワークの方式設計では、衛星通信回線の効果的な利用方法を主眼に検討した。そのために、教育システム系ではデジタル伝送方式を、映像情報系ではアナログ伝送方式を衛星通信回線に採用することとした。また、教育システム系では、講師と受講者間の質疑応答用として、地上通信回線（MINDパケット交換網、MIND回線交換網）を併用することとした（図1）。

3.1 衛星通信回線の利用方式

衛星通信回線を効率的に利用するためには、複数送信局でトランスポンダを同時に利用する方法が考えられる。これを実現するため、表4に示すデジタル伝送方式とアナログ伝送方式の比較評価を行い、教育システム系と映像情報系で伝送方式を切り替えて利用することとした。

3.2 地上通信回線の併用

教育システム系の質疑応答等の双方向性を確保するため、教室側からの受講者の音声による質問はMIND回線交換網を、講師から受講者の回答状況等のデータ収集はMINDパケット交換網を利用することとした。その理由は以下のとおりである。

- (1) 受信局に送信機能を持たせると設備が高価になるとともに、送受信の制御が複雑になる。
- (2) 衛星通信による双方向通信を行うためには大きなトランスポンダ容量を必要とし、トランスポンダの有効活用、送信局の複数化などの拡張性確保が難しくなる。
- (3) 教室からの情報伝送量は、スタジオからの情報伝送量に比べて1/10以下と考えられ、地上回線でも対応が可能である。

3.3 伝送方式

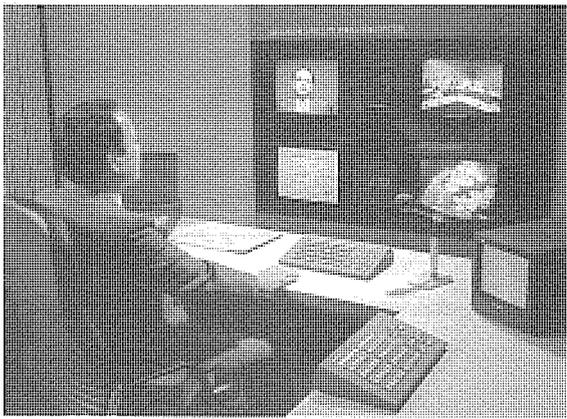
(1) 衛星通信回線の伝送方式

教育システム系では、スタジオの映像と音声をビデオコーデック“MVC-4000”により、一つのデジタル信号に変換して全教室に向けて伝送する。教室から質問を行っている際には、質問者の音声も一緒にデジタル信号に変換して伝送する。教室では、伝送されたデジタル信号をビデオコーデックにより、元の映像と音声に再生する。

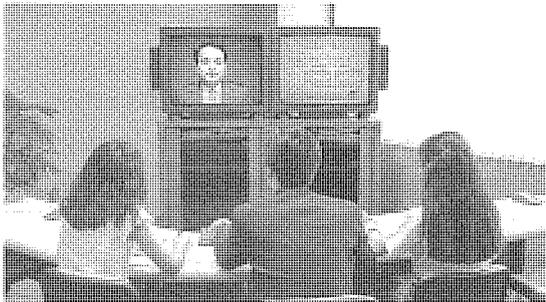
映像情報系では、映像と音声をアナログテレビジョン信号方式（NTSC方式）として全教室に伝送する。教室では、衛星受信機（CSチューナー）により、元の映像と音声に再生する。

(2) 地上通信回線の伝送方式

教育システム系では、教室での質問要求や問題への解答データ、音声による質問をスタジオに伝送する必要があり、このために地上通信回線を以下のように利用している。



(a) スタジオ (情報通信システム教育センター)



(b) 教室

図 2. 衛星通信利用教育システムのスタジオ・教室

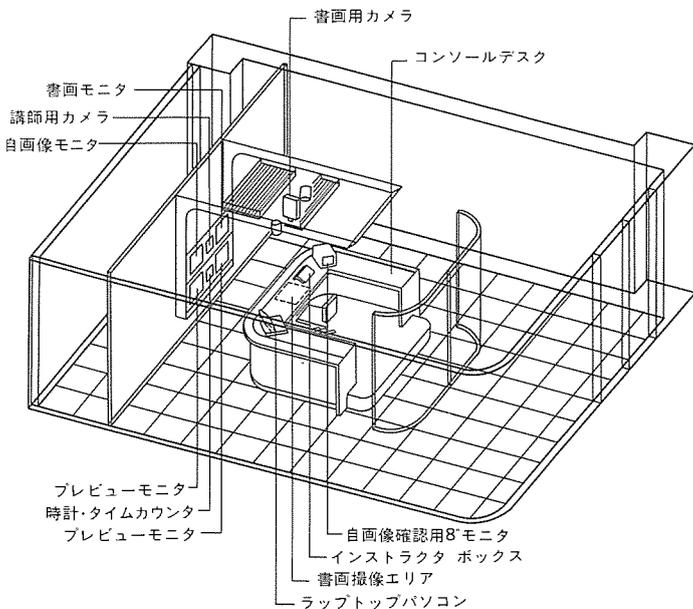


図 3. スタジオ内システムの構成機器

(a) MINDパケット交換網の利用

教室での質問要求や問題への解答状況等のデータ収集については、データ量が少なく、またデータの発生頻度も低いことから、パケット交換網を利用してスタジオから教室に対してポーリングによるデータ収集を行う方式としている。なお、教育内容に応じて受講教室をあらかじめスタジオ側に登録し、データ収集は受講登録をした教室に対して行っている。

(b) MIND回線交換網の利用

教室からの質問要求を受け付けて質疑応答を行う際には、スタジオと質問を受け付けた教室との間に回線交換網を利用して伝送

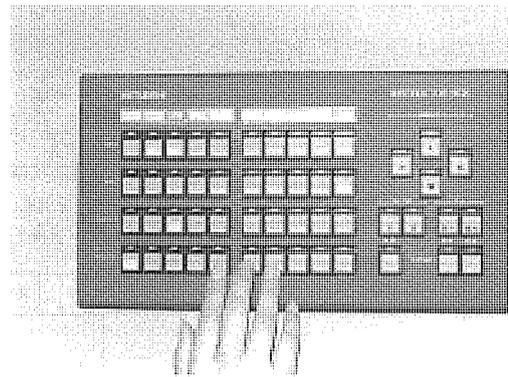


図 4. インストラクタ ボックス

路を設定する。質疑応答は、同時には1教室を対象としており、質疑応答の状況を他の教室でも聞き取れるようになっている。

4. 教育システム構成

4.1 システム概要

当社鎌倉地区に平成元年5月完成した情報通信教育センター内のスタジオから、衛星通信回線を利用して講師や書画などの鮮明な2映像と高品質な1音声を、リアルタイムに全国に点在する当社の製作所並びに関連ソフトウェア会社などに送信し、教育システムを構成している。このシステムは、3章で述べたように、“MIND”の地上通信回線を利用して、遠隔地の受講者と講師との質疑応答ができ、かつ質問者以外のTV教室でそのやりとりが聞ける機能、講師が講義の途中で遠隔地の受講者の理解度を把握するための選択肢問題を提供できる機能、講師が遠隔地のTV教室の様子を静止面で把握できる機能を具備したことにより、衛星通信回線と地上通信回線を効率良く活用した双方向システムを実現している(図2)。

4.2 スタジオ

スタジオ設計に当たっては、専任のカメラマンがいなくても、講師が容易にカメラワークができること、遠隔地のTV教室へ2映像を送出する画面操作切替操作を講師ができること、新聞の文字サイズでも書画カメラのズーム機能でTV教室で読めること、人間工学を取り入れた最適なレイアウトとすることなど、講師に負担をかけない簡単で、かつ機能的なスタジオにすることとした。スタジオの構成は、送信用モニター2台、プレビューモニター2台、講師用カメラ1台から構成されるモニターパネル、天井(吊り)の高解像度書画カメラ1台(書画装置増設可)、マイク2台、ビデオデッキ1台、レーザーディスク1台、インストラクタボックス2台、パソコン《MAXY》1台などの機器からなる(図3)。

講師は、図4のインストラクタボックスにより、遠隔のTV教室に送出したい2映像とプレビューモニターの2映像の選択、講師カメラと書画カメラのズームとパンニング、TV教室への音声を瞬時に切れる秘話ボタンの操作を簡単に行える。また、講師がインストラクタボックス操作に不慣れな場合は、補助員がサブインストラクタボックスで操作できる機能もある。講師カメラと書画カメラのズームとパンニングは、講義開始前にセッティングされる。衛星へ送出される映像の選択は、講師像と書画像が一般的であり、プレビューモニター映像の選択はTV教室の様子などが表示される。このため、講師は講義中にインストラクタボックスを頻繁に操作する必要がない。逆に、一般家庭で受信できる放送局の教育番組の場合は、送出映像が1画面のみであり、講師像の送出と書画像の送

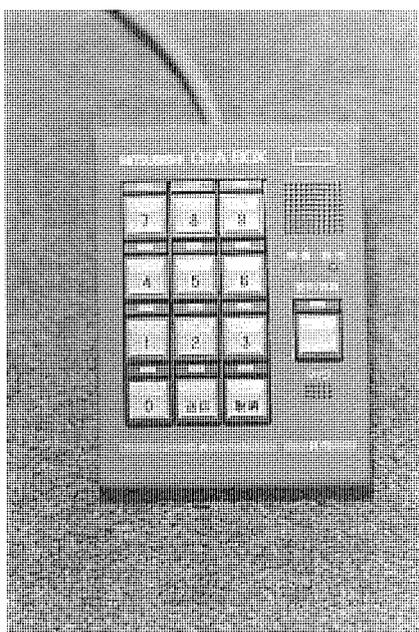
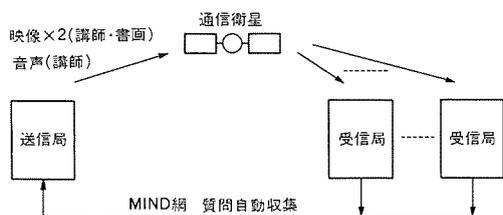
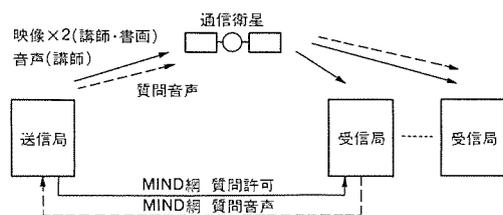


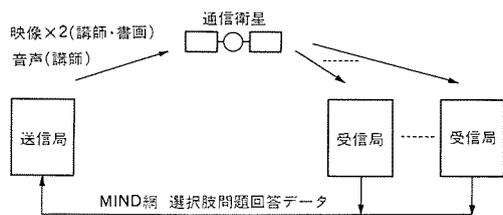
図 5. Q&Aボックス



(a) 講義フェーズ



(b) 質疑応答フェーズ



(c) 選択肢問題フェーズ

図 6. TV教育使用例

出を切り替える高度な編集技術が必要である。このシステムでは、このような繁雑さを避ける意味で、送出映像を2画面としてある。

パソコン《MAXY》は、講師と受講者の双方向性を実現するため、MINDを利用した地上通信回線を制御する端末として使用されている。全国にあるTV教室の質問状況の把握と質問者の指定、選択肢問題の解答集計、知りたいTV教室の様子の指定がテンキーパッ

ドで簡単に操作できる。

4.3 TV 教室

TV教室設計に当たっては、受講者に迫力感を与えるために講師像が実物より大きいこと、長時間の講義でも疲れを感じない高品質な音声であること、受講者個人が講師とのコミュニケーション手段を持つこと、マス教育を感じさせない教室定員とすること、人間工学を取り入れた最適なレイアウトとすることなど、遠隔地の講師との距離感を和らげる雰囲気を持ったTV教室にすることとした。TV教室の構成は、33インチ以上の大画面モニタテレビ2台、受講者の視角を配慮して設計されたモニタテレビ台2脚、TV教室の様子を送る教室カメラ1台、講師とのコミュニケーションを図るための各受講者に1個のQ&Aボックスなどからなる。

受講者は、図5のQ&Aボックスにより、MINDの地上通信回線を介して講師との質疑応答及び選択肢問題の解答データを講師へ送ることができる。また、講師と受講者の質疑応答を高品質な音声でのやりとりを実現するため、衛星通信回線と地上通信回線との伝送遅延によるエコー対策を実施している。

4.4 使用例

TV教育の講義の進め方は、講義フェーズ、質疑応答フェーズ、選択肢問題フェーズに大別される(図6)。

(1) 講義フェーズ

講師が衛星通信回線を利用して講師像と書画像の2映像、1音声を用いて単方向的な講義を実施するが、常に地上通信回線を用いて遠隔地TV教室の受講者の質問を受け付け、受講者に疎外感を与えないよう配慮している。また、講師は、講義中に地上通信回線を用いて指定の遠隔地TV教室の様子をスタジオのTVモニタで知ることができる。

(2) 質疑応答フェーズ

受講者がQ&Aボックスの質問ボタンを押すことにより、質問要求を地上通信回線を用いて講師に伝え、講師がパソコン《MAXY》で許可信号を与えると、講師の音声は衛星通信回線、受講者の音声は地上通信回線で伝送される。このときの質疑のやりとりは、衛星通信回線を用いて他のTV教室に伝送される。

(3) 選択肢問題フェーズ

講師が選択肢問題を出题し、受講者がQ&Aボックスの0~9の正解と思われるボタンを押すことにより、地上通信回線を用いてスタジオのパソコン《MAXY》で結果を集計している。この双方向システムのメリットは、講師が受講者の理解度を把握しながら講義を進めることができること、受講者の参加意識の高揚及び緊張感の維持ができることなどを考慮して、教育効果を高める工夫をしている。

なお、この教育システムについては、教育効果及びQ&Aボックスの使い勝手について受講者の高い評価を得ている。

5. む す び

当社の衛星通信社内利用システムについて、システム構成の背景、ネットワーク構成、システム構成及び使用例を中心に紹介した。現在、教育システムは、送信局1箇所、受信局15箇所に展開しているが、今後、教育番組を同時に提供するため、送信局の複数化と当社及び関連会社への受信局拡大を図る計画である。

ホームシアターシステム

森田 茂*

1. ま え が き

オーディオとビデオのシステム化として、古くから我々の身近なものの代表は映画館である。一方、家庭では大画面ディスプレイと音響機器とのシステム化が進んでいる。大画面ディスプレイの普及に伴い、AVシステムが注目されている背景には、次の各要因が考えられる。

- (1) 家庭用テレビの大画面化の進行
- (2) プロジェクション テレビ需要の急増
- (3) 高画質化技術の進歩
- (4) LD, VTR等映像再生機器の高性能化と普及率の拡大
- (5) AVソフトの多様化と低価格化
- (6) ドルビープロロジック サラウンドデコーダの高品質化
- (7) オーディオサイドからのシステム提案
- (8) 音場再生技術を含めた臨場感再生と高音質化技術の進歩
- (9) クリアビジョン, ハイビジョン技術の開発

このように、映像情報文化の隆盛を迎えつつある現在、最もパワーのあるメディアとして、近年、ホームシアターが話題となっている。構成機器のうち、まずディスプレイが現在のように大画面化が可能になったのは、高画質化技術の進歩に負うところが大きい。明るく、ボケのない、鮮明な画面を再生することが可能になり、また解像度・色温度の切替え、ホワイトバランスやカラートーンの補正等をユーザーが自分の好みに合わせて自由に設定でき、各自の好みの画像を作り出せる技術が開発され、趣味の世界にふさわしいディスプレイが出現してきた。

一方、ビデオ再生用機器も高性能化が進み、LD, S-VHS, EDベーター等の高画質化対応のハードの普及率の拡大とともに、パッケージメディア系のソフトが質・量共に充実してきた。また、ビデオテープのレンタル店の急増でレンタル料金が低下し、手軽に映画や音楽等のソフトを楽しめるようになってきた。

音に関しては、映画の音声フォーマットであるドルビープロロジ

ック方式のサラウンドデコーダの製品化により、臨場感あふれるサウンドを手軽に味わうことが可能になっている。これらを統合し、画面の大型化・高画質化・高音質化をねらって、オーディオサイドからのシステム提案も行われている。今後、音場再生技術を取り入れたホームシアターシステムの提案が活発に行われていくと考えられる。

一方、今後の製品として、クリアビジョンとハイビジョンの開発が進められている。ハイビジョンは、35mm映画並の超高画質、アスペクト比16:9のワイドスクリーン、PCMによる高音質で音声フォーマットは前方3チャンネル、サラウンド1チャンネル方式の次世代テレビであり、将来的には家庭用テレビの本命として期待されている。このハイビジョンの実用化によって、大画面AVシステム化及びホームシアター化の流れは、今後ますます促進されていくと思われる。

ここでは、ホームシアターの技術的背景と課題、及び当社のホームシアターシステムについて述べる。

2. 大画面における音像について

2.1 音像定位に及ぼす画像の影響

大画面による映像と音の再生の代表例として映画がある。映画における音響再生方式は、前方3チャンネル、サラウンド1チャンネルの合計4チャンネル再生が主流である。映画館では、図1に示すように、スピーカーはスクリーンの裏に配置されている。左右のスピーカーによってステレオ再生を行い、センターのスピーカーによってダイアログを再生するために、ステレオ再生とともにボーカルは画面の中央に定位するようになっているが、音楽ソフトの上映には音質、音響的にあまり評価は良くない。定位については、2チャンネルステレオ再生の場合、左右のスピーカーを結ぶ線を一辺とする正三角形の頂点が理想的なりスニングポジションであり、聴取位置が中央から左右にずれると、音像の定位はその方向にずれることが、牧田によって報告されている⁽¹⁾。

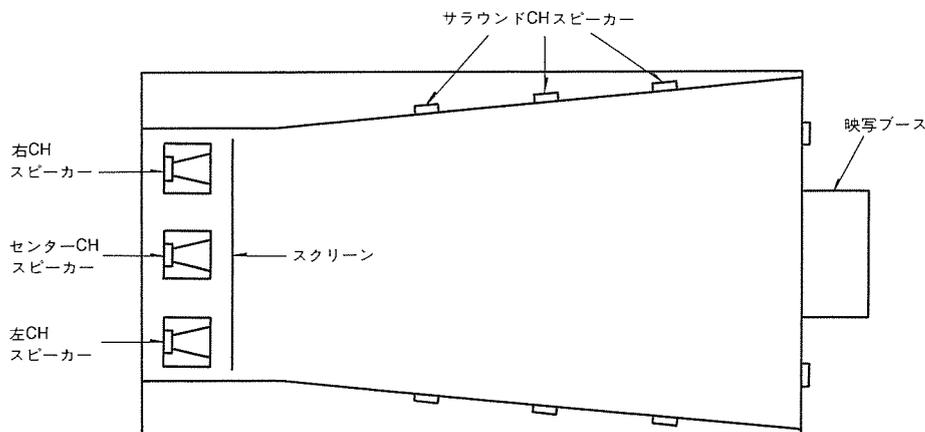


図1. 映画館におけるスピーカー配置例

一方、映像を伴った音響再生では、一人の人が左右のスピーカーの中央で映像を見ながら音を聴く場合よりも、複数の人々が同時に視聴する場合が多い。この場合、特定の一人（左右のスピーカーの中央にいる人）を除いた人は、最適なステレオ感と映像の画面中央への定位を得ることが難しくなる。しかし、このような視聴方法が一般的であるため、広い視聴範囲において映像と音像の定位が一致するような音響再生方式が必要となる。

映像を伴ったときの音の定位では、NHKの中林⁽²⁾及び小宮山⁽⁹⁾らによって報告されている。20インチサイズのディスプレイによる左右方向定位の実験によれば、音像の方向と画像の方向との差が10°以内のときは、音は画像の方からくるように感じられ、方向差が20°以上のときは、ほとんど画像の影響をうけない。方向差が10~20°の範囲では、影響の度合に個人差が生じる。さらに、72インチサイズのディスプレイによる実験では、映像と音像の定位のずれは8°以内に抑えることが望ましく、画面の見込角が大きい大画面システムでは、聴取位置が中央からずれたとき映像と音像の定位のずれを許容範囲に抑えるために、センターチャンネルの必要性が唱えられている。

このことは、映像を伴った音響再生を行うとき、画面サイズが小さく画面のすぐそばにスピーカーを設置する場合には音は画面の方から聞こえるが、画面が大きくなるにつれて音の方向と映像とが一致しなくなることを示している、大画面での映像と音像の不一致について問題を提起している。

音の上下方向の定位に関しては、映像によって音が上方に引き上げられるという報告がなされている⁽⁴⁾。

このような音像定位に及ぼす画像の影響は、視聴者が画面に注目する度合によって変化することに留意する必要がある。

ドルビープロロジック方式の音声フォーマットは、映画館における音響再生方式と同じく、前方3チャンネル、サラウンド1チャンネルの4チャンネル再生であり、ダイヤログ用のセンターチャンネルを持っている。映画館と異なって家庭用のディスプレイは、画面の裏にスピーカーを設置できないために、特にセンターチャンネルの再生に関して問題が生じる。

2.2 センターチャンネルの音像定位

センターチャンネル用スピーカーの配置としては、画面の下に置く方式と画面の両サイドにスピーカーを設置するデュアルセンター方式が一般的であるが、これらの置き方では映像と音像定位の一致性に問題がある。

画面の下に置く方法は簡便ではあるが、特に大画面による再生の場合には映像に対して音像が下がりすぎたり、映像の内容によっては音像が上下に移動することがあり、不自然な音像定位になるという問題点を持っている。

デュアルセンター方式では、前述のように画面両サイドのスピーカーから等距離になる画面のセンター軸上では音像は画面の中央に定位するが、このセンター軸上から横にずれると音像の定位もずれる。一般的に、ホームシアターでは、一人よりも複数の人々が同時に視聴する場合が多く、映像と音像の定位が視聴する場所によって異なるためには、広い視聴範囲にわたって映像と音像の定位が一致するような音響再生方式が必要である。すなわち、左右スピーカーのセンター位置で聴く場合の音像定位と、センターからずれた位置で聴く場合の音像定位の差が小さくなるように、従来と異なった音場再生法が必要である。まず音像定位を決定づける要因としては、①音圧差、②位相差、③先行音効果等がある。これらの要因を

いかにコントロールするかが課題であり、当社では、“WAS (Wide Area Sound) 方式”⁽⁵⁾及び“クロスセンター方式”（内容は後述）というスピーカーによる音場再生方式を提案し、製品化している。

以上のように、大画面ディスプレイによるホームシアターシステムを考える上では、映像と音像に関する左右及び上下方向の一致性の実現が必要である。

3. ホームシアターにおける臨場感

ホームシアターの楽しみは臨場感再生であり、映像と音響及びそれらの相乗効果に影響される。

3.1 映像による臨場感

映像による臨場感は、画面の見込角によって左右されることが二階堂⁽⁶⁾によって報告されている。一般に、テレビにおける最適視距離は、画面の高さの6~7倍と言われているが、この場合の画面の見込角は約10°である。特にハイビジョンでは、画面による臨場感を増大するために、この見込角が30°になっている。

最近の大画面ディスプレイの高画質化は目覚ましく、RGB入力時の水平解像度は、カラーテレビ及びプロジェクションテレビで800本、プロジェクタではパソコン対応機種で1,100ドットという超高画質なディスプレイが製品化されている。したがって、最近の大画面テレビでは、視距離は画面の高さの3.5倍でも十分に楽しめるようになっており、この場合の画面の見込角は約20°である。ビデオプロジェクタの場合の視距離は更に近く、画面の高さの2倍まで近づくことが可能であり、この場合の見込角は約37°である。このように、ディスプレイが大画面化することにより、映像による臨場感が増大する。

当社では、ブラウン管式のカラーテレビを37形まで、プロジェクションテレビは、40形、45形、50形、60形、プロジェクタに関しては、70インチから300インチまでの大画面ディスプレイを商品化している。

3.2 音による臨場感

サウンドステージの広さも映像によって影響を受けることが、小宮山⁽⁹⁾によって報告されている。大画面AVシステムにおいて、ステレオ音響の特長である音の広がりを得るためには、画面よりも左右に5°以上広いサウンドステージが必要と言われている。ホームシアターでは、ステレオチャンネル用のスピーカーは、画面の外側に配置する方が効果的であり、さらに映像の影響による音像の上下方向の移動感を考慮すると、スピーカーの上下方向の位置は画面に対して下方よりも、センターに設置する方が良好な視聴結果が得られる。

一方、映画ソフトの中で特に海外バージョンのSFものを中心として重低音を効果的に使用したソフトが増えている。この重低音再生もホームシアター用スピーカーに要求される重要なテーマであり、今後スーパースピーカーが活躍する場が急激に増えてくると思われる。

音と映像との相乗効果による臨場感再生の代表例は、サラウンドによる音響再生である。AV用のパッケージ系ソフトでは、ドルビーサラウンドでエンコードされているタイトルが急増している。大画面・高画質化の映像とサラウンドとの相乗効果による臨場感再生が、AVシステムのだいたい（醍醐味）である。映像は、2次元平面上にディスプレイされるのに比べて、音はサラウンドを付加することによって3次元的に拡張することが可能であり、サラウンドが臨場感再生に果たす役割は極めて大きいものがある。

このサラウンド用スピーカーには、① 広い指向性、② 簡便な

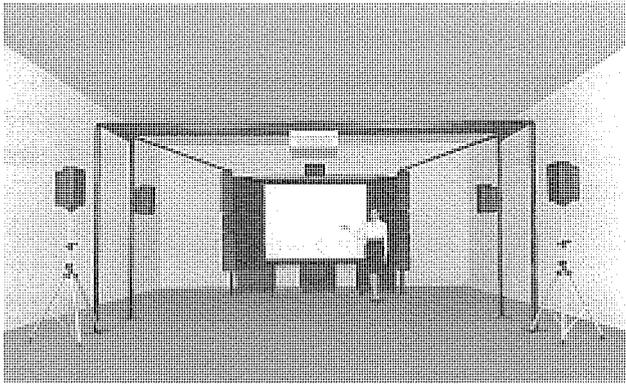


図2. “E²100プロスタックシステム”の外観



図3.(a) リビングルーム

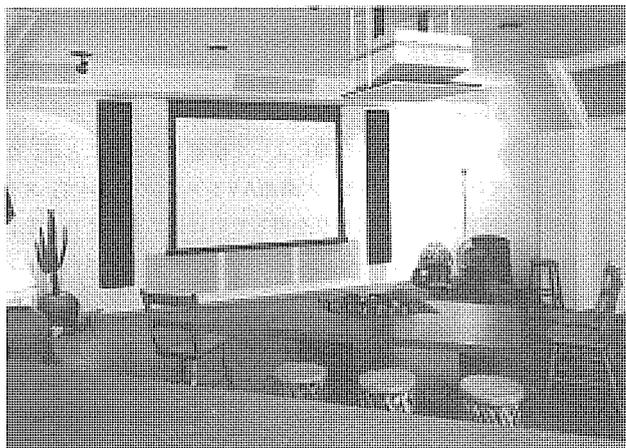


図3.(b) ホームシアター時

設置性が必要であり、部屋の側方及び後方の広い範囲からサラウンドを再生できるスピーカーが望まれる。

4. 三菱ホームシアターシステム

4.1 “E²シリーズ”

当社では、1985年に37形カラーテレビを世界で初めて製品化したのが、大画面AVシステムに関しては、翌年の1986年に“E² System37”として他社に先駆けて大画面AVシステム提案を行い、ビデオプロジェクションテレビの40形、45形、50形、60形を核としてのAVシステム“E²”をシリーズ化している。さらに、ホームシアターシ

テムとして、1988年には、図2に示す“E²100プロスタックシステム”を製品化している。

1989年秋のオーディオフェアでは、ホームシアターのあるべき姿を予測しての提案として、図3に示すようなリビングルームとの調和を重視し、普通のリビングルームがボタン操作によりホームシアターに変化する三菱ホームシアターシステムを展示し、好評を博した。

ホームシアターシステムの要件として、① 大画面、② 高画質、③ 高音質、④ サラウンドがあるが、さらに臨場感再生を行う上で重要な点は、映像と音像の定位の一致性である。

映像と音像の定位に関しては、特にセンターチャンネルにおいて重要である。それは、ダイヤログ再生の大部分は、話し手の映像が画面に大写しにされて存在しているからである。センターチャンネルの音像を画面に定位させる方法として、当社では前述の“クロスセンター方式”を開発している。

“クロスセンター方式”では、センターチャンネル用スピーカーの配置として、画面の上下及び左右の4箇所にスピーカーを配置し、それぞれのスピーカーの音軸は画面の中心軸に向かって傾斜させるとともに、上下と左右の音圧バランスを取ることで、広い視聴範囲にわたって映像と音像の定位の一致を実現している(図4)。

4.2 “E²100プロスタックシステム”

当社では、直接投写型プロジェクタと100インチサイズのスクリーンを用い、音声フォーマットとしてドルビープロロジック方式に対応する超大画面サイズのホームシアターシステム“E²100プロスタックシステム”を製品化している(図2、図4)。

このシステムにおけるセンターチャンネル用スピーカーは、前述の“クロスセンター方式”であり、ダイヤログを中心としたセンターチャンネルの音が、スクリーンの中央部から聞こえるように設計されていて、広い視聴範囲にわたって映像と音像の定位の一致性を実現している。

ステレオ信号に対応する左右チャンネルのスピーカーは、スクリーンの両サイドにスタッキング方式により、それぞれ4個ずつのスピーカーが積み重ねられ、上下方向の指向性を絞り込み(シャープにし)、横方向の指向性をブロードにして音の遠達性を向上させた配置になっている。なお、これらのスピーカー(合計12個)は、スタッキング用のパイプに取り付けられる構成になっている。低音再生用には、前方の3チャンネルに対応してそれぞれに口径46cmのスーパーワフラーをスクリーンの下方に配置し、重低音再生に威力を発揮している。このように、ステレオチャンネルのスピーカーの音像が、画面の上下センターの位置に定位するように設計されており、画面の高さの2倍の位置で画面の見込角が37°であるのに対して、スピーカーは56°の位置に設置されていて、サウンドステージに関して音の広がり十分に得られるように設計されている。これは特に、音楽ソフトを視聴する際に効果を発揮する。

サラウンド用のスピーカーは、視聴空間の両側面と後方に配置する構成であり、スーパーワフラーを除いて合計16個のスピーカーが使用されている。さらに、直接投写形のビデオプロジェクタ及び100インチサイズのスクリーンがスタッキング用のパイプに取り付けられる構成であり“E²100プロスタックシステム”は一般の映画館の音響再生よりも高音質でサウンドステージが広く良好なステレオ音場と高画質の映像を超大画面で再生するホームシアターシステムである。

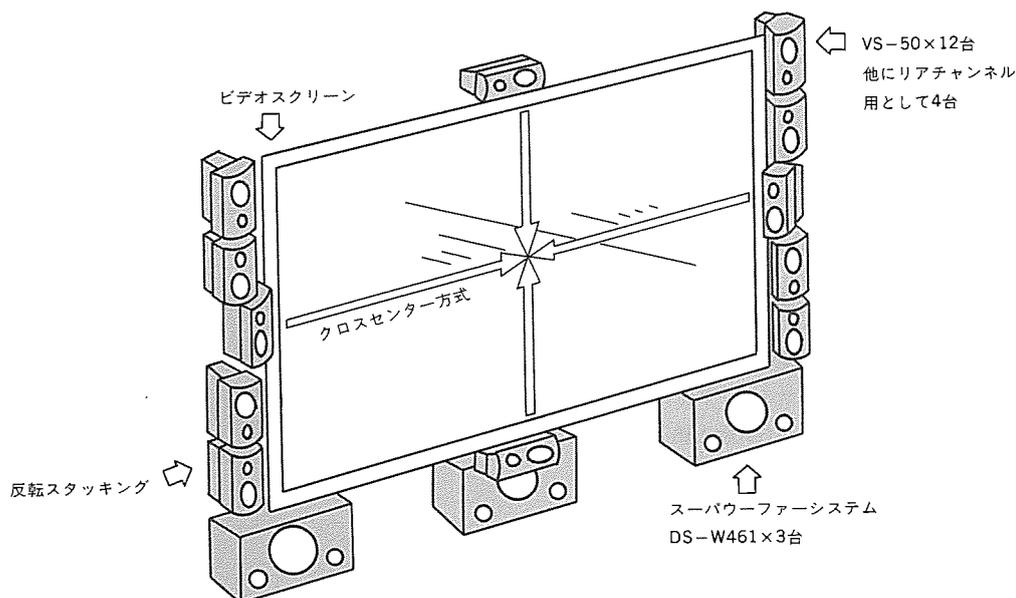


図4. “E²100プロスタックシステム”のスピーカー配置

5. むすび

一般家庭向けのホームシアターに必要なことは、映画ソフトの再生のみではなく、音楽ソフトの再生でも優れたシステムでなければならない。ホームシアターは、映像機器と音響機器が高性能化しているなかで、比較的手軽に建築音響的に部屋の改造が可能なることと相まって一般の映画館では再生できない高音質化が可能となる大きな特長を持っている。

これからのホームシアターの形態としては、音響・映像用機器が存在感をあらわに示すことなく、部屋の雰囲気といかに融合するかが課題である。例えば、通常は普通のリビングルームとして使用している部屋が、簡単な操作でホームシアターに変わるようなシステムの提案が必要になってくるであろう。

当社では、このような思想に基づいたホームシアターシステムを提案していく。

参考文献

- (1) 牧田：2回路立体再生音場における水平面内方向定位，日本音響学会（1953-5）
- (2) 中林：ステレオ映像とテレビ映像の相乗効果，テレビジョン学会誌，37，No.12，p.984（1983）
- (3) 小宮山：大画面テレビ視聴時における映像定位，日本音響学会誌，43，No.9，（1987）
- (4) 小宮山ほか：大画面テレビ映像とステレオ映像の相互作用に関する基礎実験（垂直方向の映像定位について），日本音響学会，p.613（1981-5）
- (5) 森田ほか：ビジュアルサウンドスピーカーシステム，三菱電機技報，60，No.11（1986）
- (6) 二階堂：私説・AとVの心理学 その2 耳と目の臨場感，JAS Journal，84，No.11

大型ドームスクリーン向け音響システム

成木利正*
森田 茂**

1. ま え が き

大阪市制100周年記念事業の一環として1989年10月大阪市北区中之島にオープンした大阪市立科学技術館のサイエンスシアターのインフィニウム音響システムと、1990年4月から大阪市鶴見区鶴見緑地で開催されている“国際花と緑の博覧会”EXPO'90“三菱未来館”の音響システムを、三菱電機㈱が受注し、三菱電機エンジニアリング㈱が実施設計から現地据付け工事・完成引渡しまでの一切のエンジニアリングを担当した(図1、図2)。

大阪市立科学館のサイエンスシアターは、《インフィニウム》と呼ばれるプラネタリウムと、“オムニマックス”と呼ばれる巨大映像劇場の併設館で、直径26.5mの世界最大級の大型ドームスクリーン(半球)を備え、ドームの中には20度の傾斜角をもつ床面に318席の観客座席を備えており、プラネタリウムや全天周映画の上映をはじめ、講演会・映画鑑賞・コンサートなど多目的に使用される。

EXPO'90“三菱未来館”は、植物の芽を表現した外観を持ち、パビリオン内のプレホールでは、次のメインホールへ進むまでの間のレストルームとしてのやすらぎと、これから展開するメインショーのために、ホール全体を包む光と音・映像の演出で目をなじませながら、メインホールに観客を誘導するものである。

メインホールは、世界初の試みである直径22.4m、高さ26.8mの大型全球ドームスクリーンの中で強化ガラス張りの床面に観客600名を誘導し、観客は上下左右どこを見回しても完全に映像に包み込まれるというものである。図3に三菱未来館の構想図を示す。

これらの大型全天周ドームスクリーン、全球ドームスクリーンに必要なメインスピーカーシステムは、建物の構造上の制約から、映像を阻害しないようドームスクリーンの裏側に取り付けなければならないが、この場合ドームスクリーンに有孔アルミ板が一般的に使われる。この有孔部分の開口率が大きいと音響的には有利であるが、映像上では解像度が低下し、鮮明な映像を写すことが困難となる。

特に、プラネタリウムの上映では、宇宙の2万数千個の星座を正確に再現させなければならない。ドームスクリーンは、一般的にアルミニウムパンチングメタル(0.4~0.5t、孔径 ϕ 1.4~1.6)が使われ、プラネタリウムでは開口率14~15%が限界とされている。

このようなドームスクリーンは、特有の音の焦点“つんぼ枝敷”などの特異現象や、音の透過特性、減衰特性が問題になる。

本稿では、このような大型ドームスクリーンの音響システムの実施例と音響特性を述べる。

2. 大型ドームスクリーンの映像・音響システムの特長

全天周ドームスクリーンが設置されている大阪市立科学館と、全球ドームスクリーンが設置された花博EXPO'90“三菱未来館”の映像・音響システムを説明する。

2.1 大阪市立科学館のシステム概要

大阪市立科学館のサイエンスシアターのインフィニウムは、第2

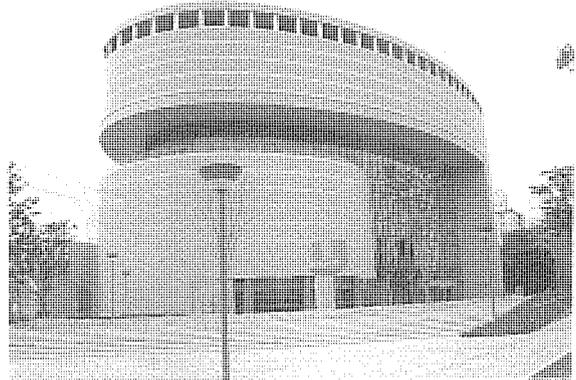


図1. 大阪市立科学館

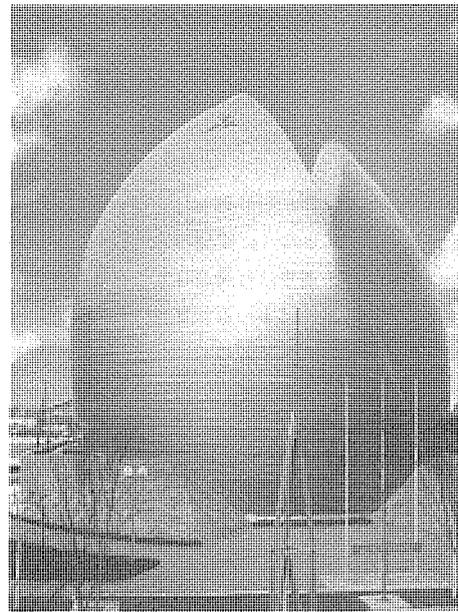


図2. 花博EXPO'90“三菱未来館”

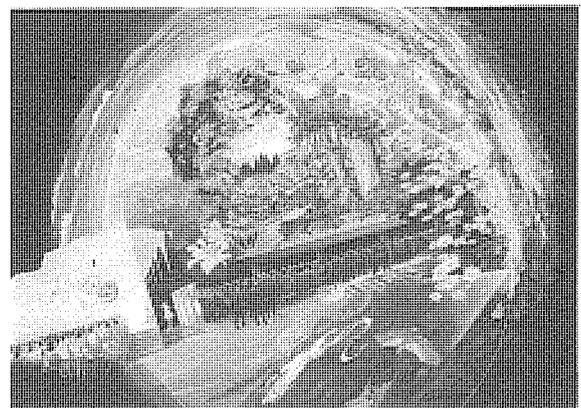


図3. 花博・三菱未来館の構想

世代のプラネタリウムと言われる投影システムで、その設計思想においても投影機能においても、従来の投影机とは全く異なった最新型である。従来機が地上の視点から星空と惑星位置の再現を中心としていたのに対し、100台にのぼる補助投影机をすべてコンピュータ制御し、多くの画像と組み合わせてアニメ映画ふうの演出ができた。太陽系のどこへでも視点を移動させることができるため、例えば火星や木星から見た空なども観測することができる。インフィニウムは、無限という意味のInfinityとPlanetariumを合成した商品名で、ミノルタカメラ(株)と三菱電機(株)の協同開発によるもので、例えば、その運動系の制御は最小分解能0.32959分と言われている。

このインフィニウムにおける音響は、宇宙の神秘性の演出・環境・

音楽・ナレーション・親と子供や先生と生徒の会話など多くの用途に使われるため、歯切れのよい明りょう(瞭)な方向性やステレオ感のある再生系が要求される。

併設のオムニマックスは、1967年カナダのアイマックス社で開発された全天周の巨大映画システムで、直径26.5mの半球状のドームスクリーン全面に、70mm幅15パーフォレーションのジャンボフィルムを使用して、180度魚眼レンズで投影される映写システムである。観客を飲み込むような、大型ドームスクリーンが好評を博し、現在ではアメリカ大陸を中心に世界各国で普及しようとしている。

オムニマックス上映に際してはフィルムソフトを効果的に再現するため、オムニマックス映写システムの開発会社であるアイマックス社から、音響システムに対して推奨仕様があって、これを満足させなければならない。また、巨大映像のソフトでは一般的にロケットの発射シーン、地震、火山の爆発シーン、飛行機の離着陸のシーンなどが多く使われるので、臨場感のある音響システムが要求される。

このような要求を満足させるため、具体的にはドームスクリーン裏側には6チャンネルのメインスピーカーシステムを分散配置した。このスピーカーシステムは、有孔ドームスクリーンの音の透過・減衰特性を実験室レベルで測定し、試聴を繰り返しながら、スピーカーシステムと有孔ドームスクリーンとの取付間隔を設定した。

この結果、一般のプラネタリウム館に使われているスピーカーシステムより上位の音響出力を要するスピーカーとなった。音圧レベルは、ドーム中央座席で110dB(max)を目標とし、全座席105dB確保を目指して実現できた。また、サイエンスシアター正面左右のドームスクリーンを避けた壁面には、重低音再生を目的として、ダイヤトーンの80cmスーパースピーカーシステムを設置して臨場感を向上させた。さらに、明瞭度向上策として、ダイヤトーンのハイファイスピーカーシステムを観客席左右の壁面に埋め込むなどして対応した。主なスピーカーシステムの配置を図4に示す。

再生系は、アナログの8トラックマルチテープレコーダーをインフィニウム用とオムニマックス用に各1台を使用し、6チャンネルを音声信号、2チャンネルを制御信号などに使用できるようにした。サイエンスシアターの音響システム系統図を図5に示す。

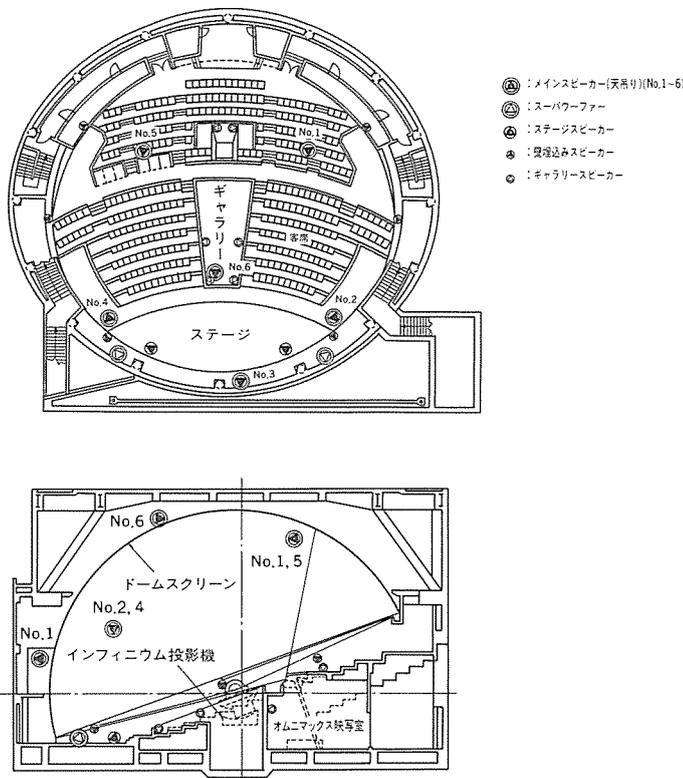


図4. サイエンスシアターのスピーカーシステム配置 (大阪市立科学館)

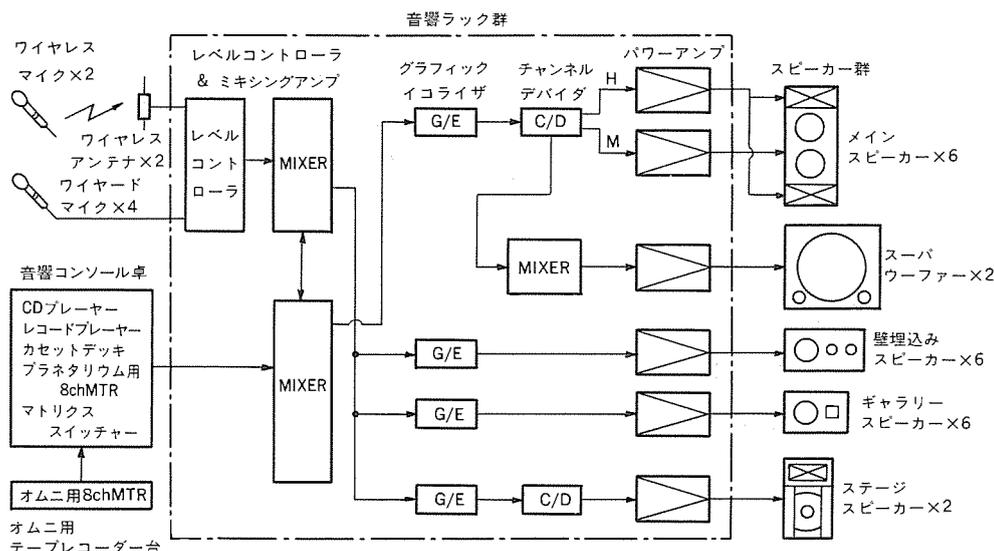


図5. サイエンスシアターの音響システム系統図

2.2 花博EXPO'90“三菱未来館”のシステム概要

メインホールである全球映画劇場は、卵形の巨大ドームスクリーンの空間に強化ガラスを敷き、その上に観客を誘い、上下左右に設置した70mmの映写機4台を同期運転し、ドームスクリーンに映像を映し出す方法を使用している。

前方上下を眺めると、映像はこちら側に迫り、振り向くと後方上下へ映像は遠ざかっていく。あたかもその映像の中に観客がまぎれ

込んだような錯覚をあたえる映像システムである。

このフィルムソフトの制作は、180度をカバーする魚眼レンズを持つカメラを背中合わせにして、カメラを常に風景の中央に置き、しかも撮影者がカメラに入らないよう、背中合わせのカメラをヘリコプターでつ(吊)るして撮影した。この映像観賞が、三菱未来館のテーマである“花地球夢旅行”の大半を占めている。

卵形の巨大ドームスクリーンは、直径22.4m×高さ26.8mで、この

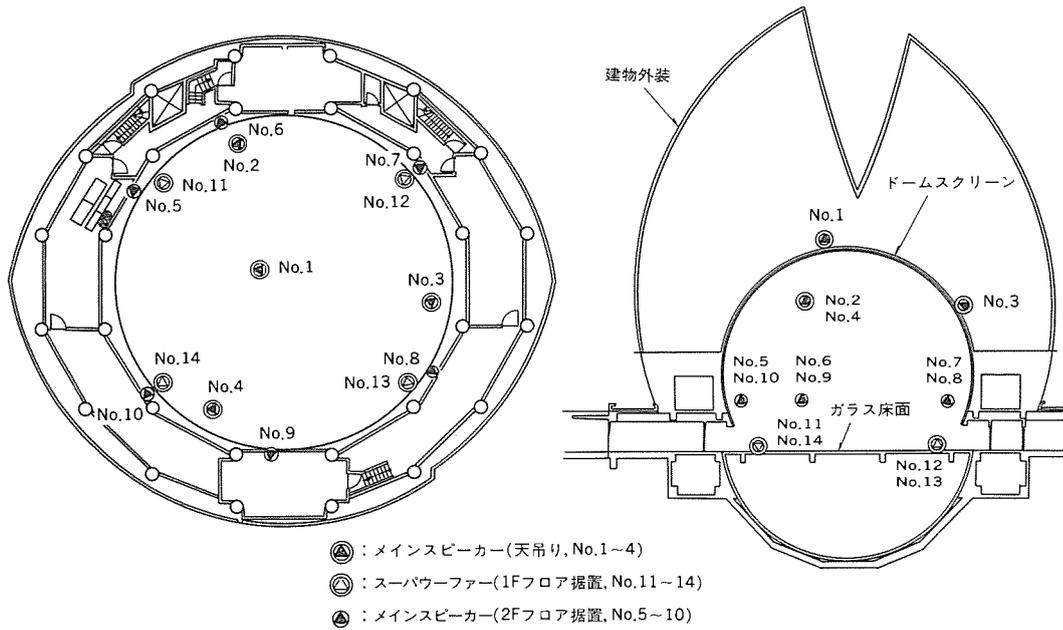


図6. メインホールのスピーカーシステム配置 (花博・三菱未来館)

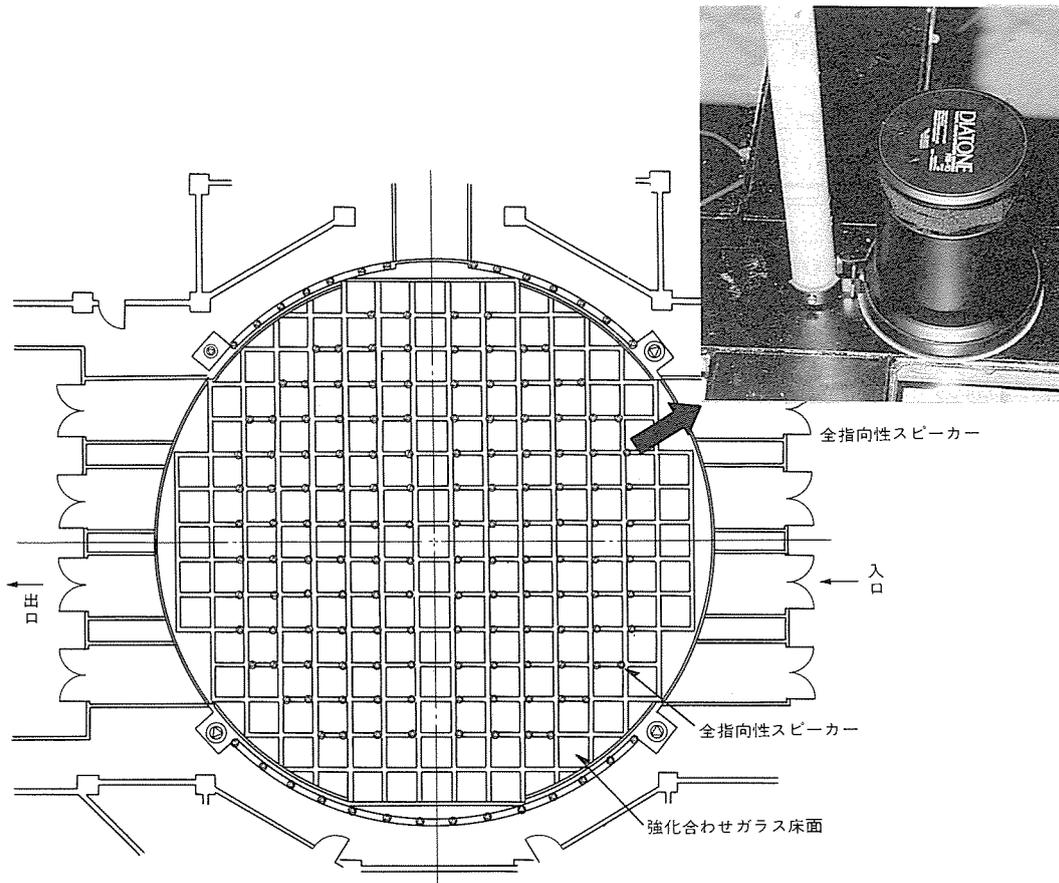


図7. 近接スピーカーと床面配置

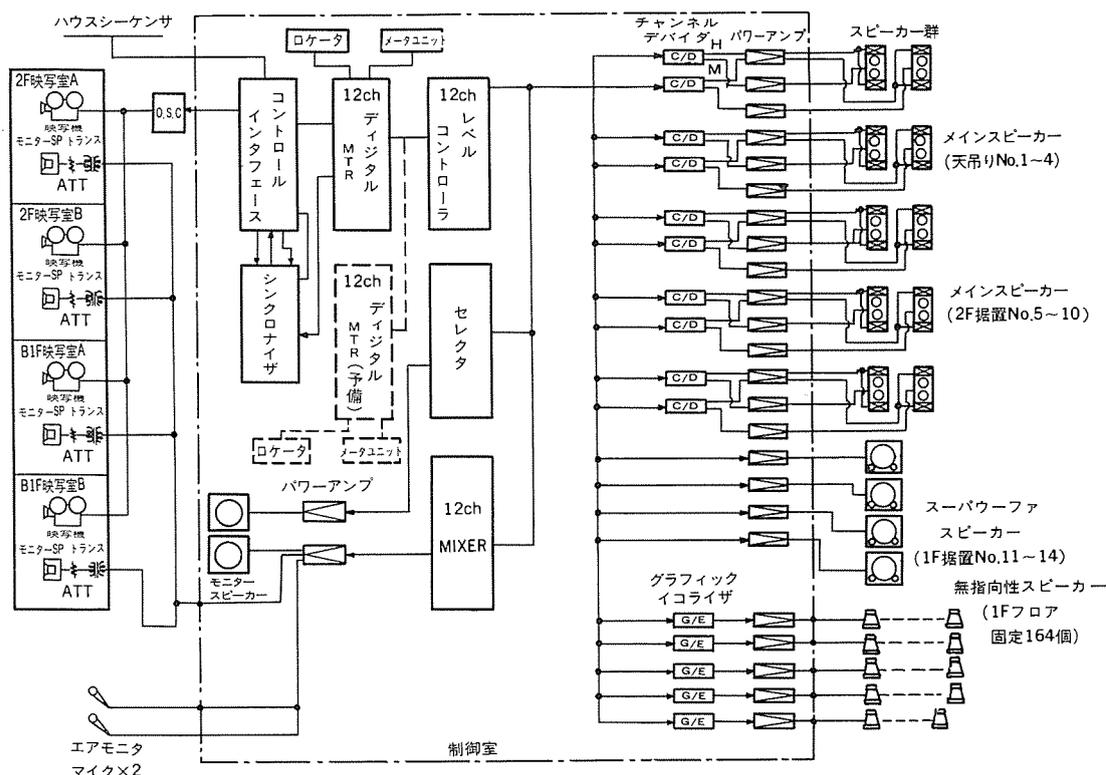


図 8. 三菱未来館メインホールの音響システム系統図

空間に強化合わせガラスの床を設置している、床面から下部スクリーンまでの深さは9.3m、上部スクリーンの高さは17.5mである。映像はこの卵形の内壁すべてに写し出される。球全体に映像を投写する試みは世界初と言われている。

この卵形ドームスクリーンも大阪市立科学館のサイエンスシアターと同様、有孔アルミニウムパンチング金属材料を使用しているが、開口率は22.5% (0.5t, φ1.4) と音響的には幾分有利になっている。

映像が観客を包み込む以上、当然ながら音響も観客を包み込まなければならない。このためメインスピーカーをドームスクリーン上部に4台、中間部に6台を分散配置し、さらに床面レベルに重低音再生の80cmスーパーパワースピーカーシステムを4台配した構成とした。音響システム構成としては、大阪市立科学館のサイエンスシアターと同等以上の音響出力を可能にした。

さらに、強化合わせガラスの床面に全指向性スピーカーを手す(摺)りの位置に、164個、1.2mの間隔で配置した。このように設置することにより、あたかも床にジュータンを敷きつめたかのような音のふんい気を構成できたため、“音のジュータン”と称している。全指向性スピーカーとしては、ダイヤトンスピーカーRS-10形を使用した。これは、三菱未来館の企画の段階で演出側のアイデアを採用したもので、他に例を見ないシステムとして話題にできるものである。図6に三菱未来館内のスピーカーシステムの配置を示し、図7に強化合わせガラス床面の全指向性スピーカーの配置とこのスピーカーを示す。再生系は、12チャンネルデジタルマルチテープレコーダーを使い、映写機と同期運転を行うシステムで、図8に三菱未来館メインホールの音響システム系統図を示す。

EXPO'85科学万博に引き続き、花博EXPO'90“三菱未来館”も同様に全館デジタル再生方式を採用した。

3. ドームスクリーンの音響技術

プラネタリウムや大型ドームスクリーンを使用したシアターは、半球型天井・円筒型側壁で構成されているために、均一な拡散音場を作ることが難しく、音の焦点“つぼみ”などが生じやすい。したがって、室内音響設計としては残響時間を短くし、デッドな仕上げにしなければならない。このため、室内部に放射される音の減衰量が増加し、客席で必要な音圧を十分に確保できる音響機器のシステム設計が重要となる。

大型ドームスクリーンを持つシアター等における音響再生は、

- (1) 大型ドーム映像と音像の定位
- (2) 音像の移動感

を効果的に演出する目的で、音声はマルチチャンネル化し、それぞれのチャンネルに対応して、スピーカーシステムを有孔アルミニウムスクリーンの裏側に配置しなければならない。

このように、有孔アルミニウムスクリーンの裏側にスピーカーシステムを設置すると、周波数特性の劣化・明瞭度の低下が生じて問題となるので以下の検討を行った。

3.1 音の距離減衰特性

大容量の室内での音の減衰特性は、音源の指向性と室の状態によって変わり、式(1)によって表される⁽¹⁾。

$$\text{減衰量} L_dB(r) = 10 \log \left(\frac{D}{4\pi r^2} + R \right) \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 D : 音源の指向性利得
 r : 音源からの距離 (m)
 R : 散乱波係数であり

$$R = 4 \frac{1 - \alpha_0}{-2.31S \log(1 - \alpha)}$$

α : 平均吸音率

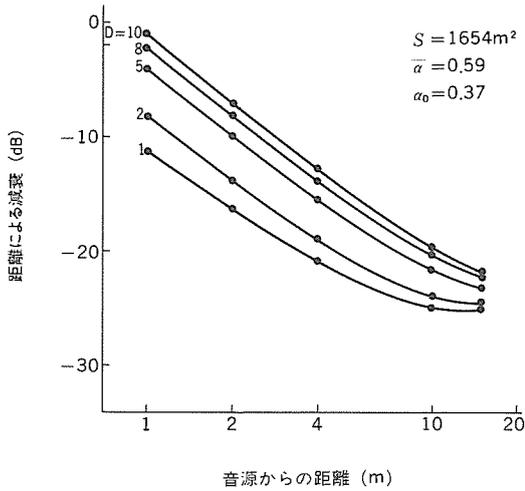


図9. サイエンスシアターの室内音圧の音源からの距離変化 (計算値) (大阪市立科学館)

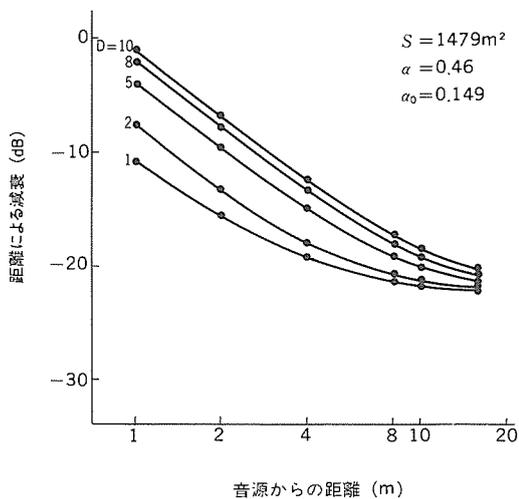


図10. メインホールの室内音圧の音源からの距離変化 (計算値) (花博・三菱未来館メインホール)

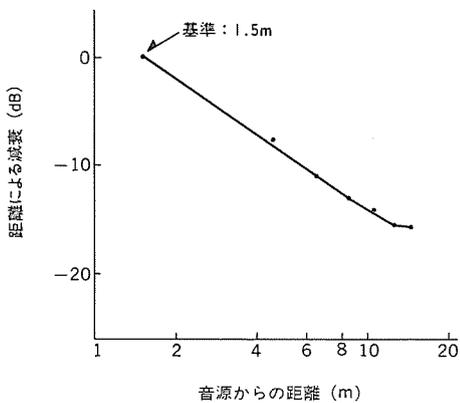


図11. サイエンスシアターのメインスピーカーの音圧減衰特性 (実測値) (大阪市立科学館)

α_0 : 初期反射を生じる材質の吸音率
 S : 室の全内表面積 (m²)

今回システム設計を行った大阪市立科学館のサイエンスシアター及び三菱未来館のメインホールに関して、式(1)による計算値を図9、図10に示す。なお、大阪市立科学館のサイエンスシアターに関しては、メインスピーカーから1.5mの位置の音圧を基準として距離減衰特性の実測結果を図11に示す。同図の特性傾向は (距離減衰の傾向)、

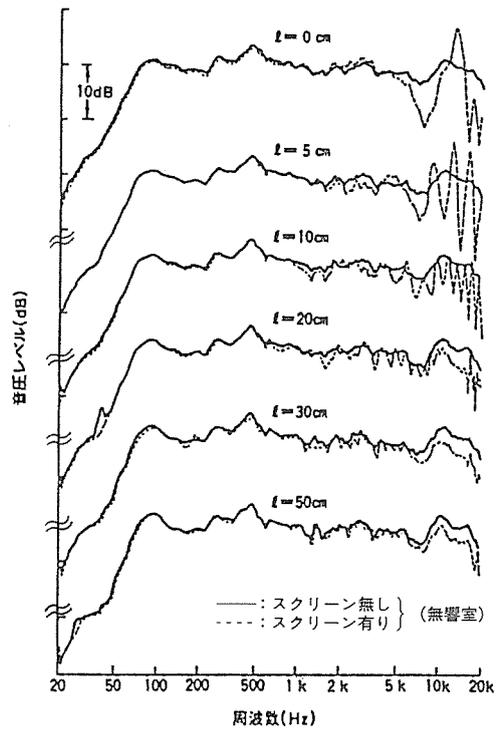


図12. 有孔スクリーンとスピーカーの距離変化による音圧周波数特性 (実測値)

図9のD=8によく近似していることが分かる。したがって、大阪市立科学館での音の距離減衰特性は、式(1)においてD=8のときの減衰量を見込めばよいと考えられる。

大阪市立科学館のサイエンスシアターにおけるメインスピーカーシステムと、座席中心位置の視聴者の距離は約14mであり、図11から音の距離による減衰量は、スピーカー軸上1mの音圧を基準とする約19dBであることが確認できる。今回使用したメインスピーカーの最大音圧レベル(1mの点で)は130dBであり、座席中心位置において約111dBが確保できることになる。実測でも最大音圧として、110dBを確認することができた。

同様に、三菱未来館のメインホールの場合は式(1)において、D=8と想定すると、図10からメインスピーカーシステムと視聴者間の距離は約16mあるので、減衰量は約21dBとなる。

3.2 有孔ドームスクリーンの影響

有孔ドームスクリーンを音波が透過する際には、1kHz以上の高い周波数特性範囲において音波が減衰することが、Rettinger⁽²⁾によって報告されている。今回使用した有孔アルミニウムのパンチングメタル材の大型ドームスクリーンは、厚さ0.4mm、穴径φ1.6、開口率14.4% (大阪科学館のサイエンスシアターの場合)であり、この有孔スクリーンが及ぼす影響を実測して確認した。

有孔スクリーンの裏側にスピーカーを配置し、スピーカーの周波数特性に及ぼす影響と同時に、有孔スクリーンとスピーカーの間の距離(l)を変化させて周波数特性の変化を調べた。

測定結果を図12に示しているが、有孔スクリーンを音波が透過する際の透過損失は、周波数が高くなるほど大きくなり、10kHzで約2dB、15kHzでは約4dBの減衰が確認された。さらに問題なのは、スピーカーと有効スクリーンとの間隔である。有孔スクリーンの材質によっても変化すると考えられるが、今回の有孔アルミニウムスクリーンでは、スピーカーとの間隔が20cm以下の場合に、1kHz以

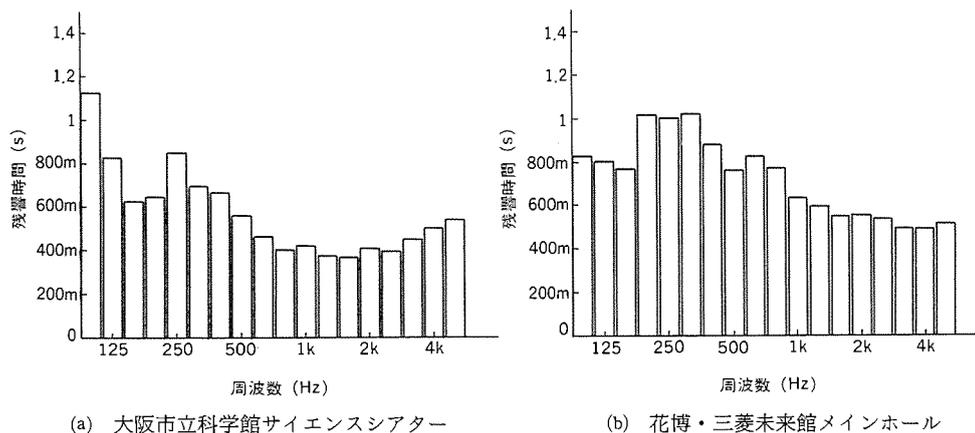


図13. 残響時間特性

上の周波数において周波数特性に顕著に山谷が発生することが確認できた。これは、スピーカーからの音波と有孔スクリーンからの反射波との干渉によるものと考えられる。

スピーカーと有孔アルミニウムスクリーンの間隔を50cm以上にすると、この山谷の発生が小さくなっている。これは、スピーカーからの音の明瞭度にも影響するものと思われるため、実際のメインスピーカー設置において、この実験結果を採用してメインスピーカーとドームスクリーンの間隔を50cm離して設置した。

4. 音響特性の実測

大阪市立科学館のサイエンスシアター及び三菱未来館メインホールの音響特性の主な実測値を以下に示す。

(1) 残響時間特性

残響時間はいずれも1秒を切った値であり、音響特性上は良好な結果であると考えられる。図13に測定結果を示す。特に、大阪市立科学館のサイエンスシアターの場合、空席時の残響時間は500Hzで0.5秒以下となっている。これは、一般のホールより少し短いですが、宇宙の神秘性を演出するシアターとしては、その目的に合致していると判断できる。

(2) 音圧分布特性

音圧分布特性は、大阪市立科学館のサイエンスシアターが±2.5dBで、三菱未来館は±3.0dBで視聴スペース全体にわたって極端なレベル差は生じていないことが確認できた。

(3) エコータイムパターン

音源として、競技用のピストルを用いて、エコータイムパターンを測定したが、両方の建物とも吸音処理が十分に行われているため、

聴感上問題となるエコー成分はほとんど認められなかった。

5. むすび

以上、述べたように1989年秋から1990年春にかけて、比較的短期間に大型ドームスクリーン向けの音響システム（2件）の納入体験を持つことができた。幸いにも、客先施主・建築側の御理解もあって、その目的に合致した高度の建築遮音計画・吸音計画の上で高品位な音響システムを提供することができた。

大阪市立科学館のサイエンスシアター、花博・三菱未来館のメインホールとも巨大なオーディオビジュアルシステムである。近年コンパクトディスク、レーザーディスク、VTR、大型テレビ、オーディオ機器などが驚異的に普及して家庭でも高画質・高音質が十分楽しめるようになってきた。しかし、家庭では体験できない巨大オーディオ・ビジュアルを求めて観客が来場し鑑賞する博覧会やシアターでは、体感した映像・音響は観客の記憶に残るものでなければならない。

今後とも巨大オーディオ・ビジュアルの分野で新しい提案を含めて、納入体験を積み重ねながら、さらに技術を確立していきたい。

終わりにあたり、ミノルタプラネタリウム(株)、日本創造企画(株)を始めとする関係者の方々の御協力に謝意を表する。

参考文献

- (1) 二村, 奥田ほか: 電気音響工学, オーム社, p.141 (1967)
- (2) M.Rettinger: Sound Transmission Through Perforated Screens, SMPTE Journal, 12 (1982)

AV機器のデザイン特性

谷内 健*

1. ま え が き

映像音響 (AV) 機器は、近年目覚ましい発展を遂げ、その技術的な先進性、発展性、人々のライフスタイルの変革への対応性などから、消費者向け商品における活力ある主力製品群として、ますます重要な位置を占めつつある。

このため、業界はこれまで最新のエレクトロニクス技術を製品開発へ適用することにより、様々な新製品を市場に供給し、家庭内エンターテインメント空間の創造、家庭内情報システム構築のために重要な役割を果たしてきた。

当社でも、ユーザーが本当に求めているAV製品への期待を集約させるとともに、当社技術を生かしたAV機器商品群の開発事業化を推進している。

例えば、AVの“V”にあたる映像関連機器については、ユーザーオリエンテッドな視点による企画・開発・マーケティングを行い、

- (1) テレビ・プロジェクションテレビの大画面化
- (2) 大画面化に見合うVTRの基本性能向上と高画質化
- (3) 大画面映像を最大限に演出する音響の高画質化
- (4) デザイン的視点からのAV機器群のコンパクト化・システム化などを実現させ、一連のAV機器群の製品化・システム化を行っている。

以下、AV機器デザインの特性の分析、デザイン要件、並びに製品化事例について述べる。

2. 製品特性分析のねらい

一般ユーザー向けの製品は、ユーザーのライフスタイルとの関連が極めて深く、製品の特性は、それらのライフスタイルの要求項目を満たす目的で開発されていると言ってよい。

例えば、冷蔵庫・洗濯機・ちゅう(厨)房家電品・クリーナーなどのいわゆる“白物”と呼ばれる製品は、日常の家庭生活におけるそれぞれのユーザー固有のライフスタイルと密接に関係している分野といえるが、AV機器の製品概念は、これらの製品群が創造された要因、目的・時期・経緯などを概観すると“白物”とはやや異なる過程で形成されてきた、といえる。

まず、“白物”製品は、炊事・洗濯・掃除など古来から受け継がれてきたユーザーの生活習慣に基づき使われてきた道具・機械類を原形とし、それらを電気製品として置き換え、かつ、改良してきたという歴史的過程をもっている。しかしながら、AV機器は、そうしたプロセスから生まれてきたのではなく、今世紀後半のエレクトロニクス技術の驚嘆すべき発展に支えられて創造された全く新しい概念の製品であるという点に大きな特徴がある。

すなわち、AV機器は、エレクトロニクスの様々な仕組み、それを支える電気の力というものが製品の根幹を成すものであり、電子技術や電気の供給なくしては、まったく存在し得ず、それ以外の代替製品では機能し得ないという特性をもっている。

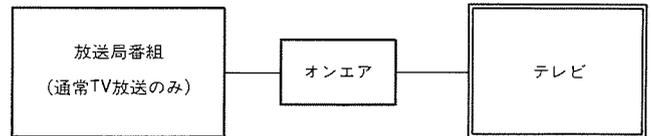


図1. 従来のテレビとソフトウェアの関係

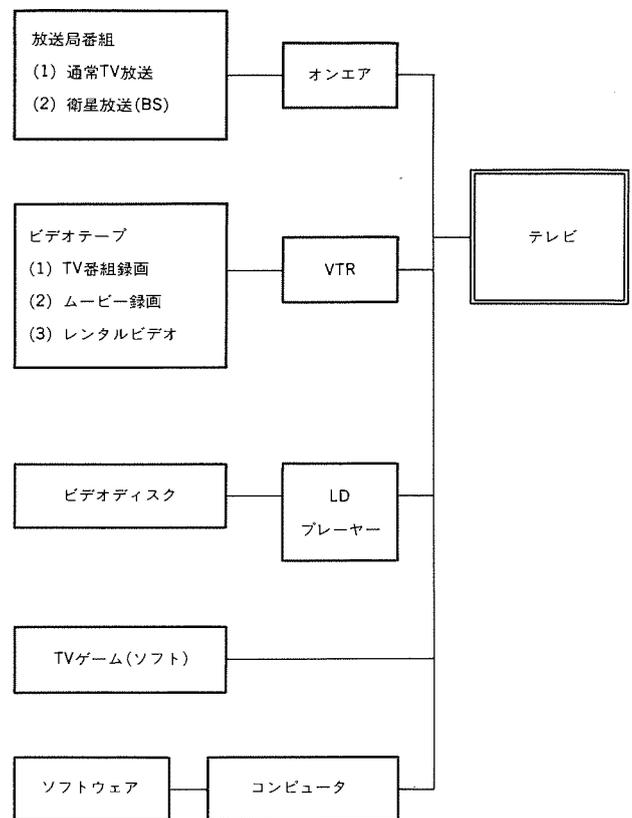


図2. 最近のテレビとソフトウェアの関係

本章は、AV機器がもつ独特の製品特性・デザイン特性に着目して、AV機器を取り巻く様々な社会環境など、関連する領域全般の諸要件を分析することにより、AV機器デザイン固有の特性・要件を考察するものである。

3. AV機器の製品・デザイン特性

3.1 ソフトウェアが組み合わされて総合的な機能を果たす

例えば、ステレオなどのオーディオ製品は、クラシック、ジャズ、ロックなどの音楽ソフト(レコードやテープ)やニュース番組や音楽番組などの放送を伴って機能する。テレビモニターは、VTRやビデオディスクプレーヤーやテレビ放送受信チューナーを通して、映画・音楽・教育などのビデオソフトウェアや電波による映像情報をディスプレイする。また、テレビやVTRなどでチューナーを持つ機器は、通常“メディア”と呼ばれる放送媒体のニュース・映画・ド

ラマ・スポーツ中継・教育など様々な放送番組や衛星中継を得て、初めて本来の製品の真価を発揮するという仕組みである。例えば、こうかん（巷間）目覚ましい展開がなされているビデオレンタル店のビジネスは、それまでのユーザーによる自己録画主体のVTRのライフスタイルの概念を大きく変え、"ファミコン"など家庭用TVゲームの普及やパーソナルコンピュータのディスプレイへの利用拡大は、それまで放送番組を主体として築かれてきたテレビの楽しみ方というものに、全く違った可能性を示した。言わば、ソフトウェアの新しい展開がAV機器・ハードウェアの新しい展開を促進させたといえる（図1、図2参照）。

すなわち、ここに挙げたようなソフトウェア群がなにも得られなければ、AV機器は"ただの塊"、"単なる箱"に過ぎず、たとえ、どんなに素晴らしいデザインのテレビであったとしても、放送が受信できなかったり、いかなる映像情報も得られなければ、何の値打ちもないことを意味する。

3.2 "LUXUARY"と"COMMODITY"の二つの製品要素を持っている

これまで長い間、製品分類において、AV機器は"LUXUARY"製品あるいは趣味、し(嗜)好品としての取扱いを受けてきた。

今でも、高級・高額オーディオ・スピーカー・アンプ機器群のコンポーネントなどの組合せによる音楽の楽しみかたは、いまだに必需品の感覚ではなく、ライフスタイルをよりグレードアップさせるハードウェア・ソフトウェアとしての趣味嗜好的製品機能を保っている。

しかしながら一方では、家庭用テレビやVTRは(少なくとも1家に1台はあるのが常識となりつつある状況においては)、正に、人々の生活に不可欠な"COMMODITY"(必需品)アイテムとしての位置付けが確立されていると見るべきである。これに伴い、製品の内部機能への配慮のみならず外観上の魅力づくりへの配慮や、一般の使い勝手への配慮が強く求められつつある。

3.3 エレクトロニクス オリエンテッドな開発パターンが多い

AV製品は、家電製品のなかで、特に技術オリエンテッドな製品特性を持っているといえる。これまでのAV製品開発の歴史的な過程において、エレクトロニクス技術の優劣が製品の優位性を左右することが多かったし、瞬く間に進歩するエレクトロニクス技術の向上・進展に合わせた開発に重点がおかれてきたことも事実である。

これは、単に開発者側の姿勢によるものだけではなく、それを購入し、使用する側に位置するユーザー自身も、AV機器に対してはエレクトロニクス技術による製品性能の優秀性・操作性・利便性をまず優先的に求め、評価してきたことによる。

しかしながら、エレクトロニクス技術の製品への適用領域の大幅な拡大がほぼ達成されたこと、AV機器に求められるほとんどの機能付加・性能向上が半導体やIC関連技術によって可能となったこと、製品の性能的な安定性や信頼性が飛躍的に向上したこと、物価水準に比べ、それらの新しい機能を持った機器が比較的買いやすくなったことなどにより、今日では、ユーザーが求めるほとんどの機能を製品に付加することが可能となった。反面、操作スイッチやディスプレイが複雑化したAV機器に対しては、一般ユーザーにとって、使いこなしが難しくなったとの指摘も多くなりつつある。

このため、最近ではメーカー側が、ごく一般的なユーザーにとって必要最低限の機能数ほどのくらいが適当か、操作性が配慮されているか、住空間との整合性が図られているかなど、従来、ややもす

れば見過ごされていたヒューマン インタフェースの観点やデザインからの多くの課題に対する見直しが始まっている。

今後は、

- (1) エレクトロニクス技術を極限まで追求して、より高い機能と性能を持つエレクトロニクス オリエンテッドな製品。
 - (2) 生活を楽しむための基本的ツールとして使われるエンターテインメント性の高い製品。
 - (3) 情報や音楽をタイムリーに摂取していく情報伝達型製品。
- 等に多岐に分化し、指向していくものと見られ、それらのユーザーオリエンテッドな製品特性に合わせたデザイン開発がますます重要になる。

3.4 システム化・グレードアップ化が容易

AV機器は、それぞれ何らかのコンポーネント的機能を持っているため、ほとんどの単品販売の製品は、ほかのAV機器とのシステム化(接続使用を含む)が可能である。また、"LUXUARY"特性や趣味嗜好的製品特性を持っていることから、AV機器は買い増し、グレードアップの目的で購入されることも多い。

したがって、自社製品のみならず他社製品との組合せ使用も構造的・電氣的に十分配慮されなければならないし、長期間の使用にもこたえうる耐久性を要求される。特に、システムアップやグレードアップのための購入時に、ユーザーがシステム全体の外観上の調和に大きな関心を持ちつつあることにも留意すべきである。

3.5 ファミリーユースとパーソナルユースの二面性を持つ

例えば、洗濯機や冷蔵庫は、たとえ経済的・住空間のスペース的に余裕のある世帯といえども1台保有が常識であり、新製品購入は、即"買換え"を意味し、これまでの製品は業者に引き取られるか廃却される仕組みとなっている。

テレビやVTRの場合は、製品の寿命があれば、必ずしも"買換え"とはならず、グレードアップによる"買い増し"かファミリーユースからパーソナルユースへの転化を目的とした"買い増し"となることが多く、AV機器の家庭内での保有台数は、次第に増え続けていく可能性が高い。

したがって、第一世代のユーザーの使用によるAV製品の保有年数だけで、同じ家庭用電気製品である"白物"と比較するわけにはいかない。エレクトロニクスの先進技術を継続的に導入することによる内容変更と相まって、AV機器のデザインは常に"鮮度"を求められるため、モデルチェンジの頻度が極めて高いことが特徴的である。

3.6 グローバルな共通性が多い

AV機器は、他の製品群に比較して、各国間の製品概念や仕様には大きな差異がない。したがって、原産国に関係なく製品が世界市場規模で流通しているため、"AV製品はグローバルな商品である。"との認識がなされている。

これは、

- (1) AV機器が創造されてまだ半世紀しか経ておらず、個々の国や地域特有の生活習慣とのかかわり合いが少なく、AV機器の新製品は、主要市場においてデザインを含む製品の概念化がなされ、ユーザーに認知されると、世界中どこでもその製品コンセプト・デザインコンセプトが受け入れられていく、という構図ができあがっていること。
- (2) 前述のように、AV機器は、ハードウェアそのものが持つ機能・性能が、ソフトウェアと組み合わせられて初めて生かされるという性

格から、それぞれの国・地域・民族・人種・宗教・文化などあらゆる階層／クラスターへの対応が、同一クラスター（言語地域や宗教地域や国家）単位ごとの放送番組・レコード・音楽テープ・ビデオテープ等ソフトウェアをもつことによって、製品のローカル化対応を比較的容易に行うことができる。

ということによる。

4. AV機器デザインのための基本的要件

AV機器のデザインの基本的要件は、前にあげた製品・デザイン特性との関連が深く、相互に補完しあう部分が多い。

AVデザインの基本的要件は、次のように集約することができる。

(1) ユーザーは、AV機器に対してエレクトロニクス技術の優秀性を基本的には求めている。したがって、技術の“先進性”、“精細（緻）性”、“信頼性”を何らかの手法で製品の外観形態にも表現する。

(2) LUXUARY機器か、COMMODITY機器かをよく見極めたデザイン仕様の設定を行う。

特に、COMMODITY的性格の強いAV機器は、製品の内容や操作手順等が外観からでも十分理解できるものとし、平均的なユーザーでも容易に使えるように、操作性、利便性を配慮する。

(3) LUXUARY機器に対しては、その製品を保有するユーザーにふさわしい格調を保ち、ユーザーが期待する機能・性能の優秀性・価値を外観からも十分認識させようとするスタイリングを創造する。

(4) パーソナルユースの機器は、対象ごとのユーザーの嗜好・使用場所、仕様などの要求項目を見極め、それに十分こたえるセグメンタル スタイリングを指向する。

(5) ファミリーユースの機器のスタイリングテーマの設定に当たっては、できる限り普遍性を持たせ、より多くのユーザーに受け入れられる形態を指向する。

(6) デザインのグローバル化は、AV機器の場合には特に重要である。世界のどの市場でも、常に最新技術を搭載した製品仕様と先進的なデザインを望んでいる。また、多額な開発投資を必要とするIC・マイコンチップ・高密度実装などを重要な製品構成要素とするAV機器にとって、製品概念のグローバル化・共用化は極めて有効である。

デザイン部門は、製品企画段階から参画し、常にグローバルな視点による判断を行い、総合的な計画推進に反映させることが望ましい。

5. 開発・製品化事例

AV機器のデザイン特性を十分に踏まえ、よりユーザーオリエンテッドな視点で開発・製品化したカラーテレビ“CZクラブシリーズ”のデザイン事例を以下紹介する。

5.1 開発の背景

カラーテレビは、既に先進諸国では普及率100%に近い生活に密着した製品であり、一般的には、AV製品の特性分類からみても、COMMODITYアイテムに属する製品群であり、情報化社会における家庭と社会を結ぶメディアの家庭内端末機器として果たしている役割は計り知れない。しかしながら、一方では、

(1) 家庭内での2台以上のカラーテレビを保有する家庭が50%を越え、利用目的も多様化しつつあること。

(2) VTR・ビデオディスク・ビデオムービーなどテレビをとりまく関連機器が発展・充実したこと。

(3) 高質な映像ソフトウェアが増加し、かつ、ビデオレンタルシステムの整備・普及により、ソフトの入手が容易になったこと。

(4) 大画面・高画質なカラーテレビが実用化段階に達し、一部マニア層のための大画面テレビから、映像娯楽ソフトを重視する一般層にも関心がもたれつつあること。

などにより、エンターテインメント性をより重視したテレビ機能・利用手段の要求が高まりつつあった。

当社では、これらのユーザーニーズにこたえたテレビとして、数年前からユーザーをセグメントしたテレビの事業化を推進し、多くのシリーズデザインを企画・開発したが、そのなかでも、“CZシリーズ”は、世界初の37インチCRTをはじめとする大画面CRTを使用したオール プラスチックモデルによるコンパクト性を追求したテレビシリーズである。このシリーズは、大画面テレビを家庭用として抵抗感なく受け入れられるテレビであるとして市場で評価された。

“CZクラブシリーズ”は、オリジナルの“CZシリーズ”、“CZ2シリーズ”に続く三代目当たり、これまでの“CZシリーズ”の市場からの様々な評価・要求項目等をフィードバックさせ、それらを総括することにより、よりユーザーオリエンテッドな視点にたち、デザイン的にも完成度をより高めることを企画の重要課題とした製品シリーズである。

5.2 デザインの要点

(1) ユーザーターゲット

オンエア（放送番組の受信並びに自己録画再生）主体という従来型のユーザーではなく、ステレオアンプ・CD・スピーカーシステムなどの音響関連機器(A)やVTR・ビデオディスク、ビデオムービーなどの映像関連機器(V)を選択・接続し、映像ソフトを効果的に楽しむクラスター“AVユーザー層”をターゲットとした。

(2) デザインの意図

大画面化技術をベースに高画質・高音質などの技術を搭載し、テレビとしての自己完結型製品とするも、便利なAV端子収納スペースや、多様な音場を創造できる着脱可能なスピーカーボックス等、当社独自の技術・デザイン力を投入し、総合的なオーディオ ビジュアル エンターテインメント性を重視するユーザーのニーズにこたえたテレビとした。

(3) スタイリング

ユーザーは、大型テレビを選択・購入する際のチェックポイントとして、画質・音質といった性能面での確認はもとより、インテリア空間に適合したフォルム・仕上げ・色調・キャビネットサイズ(コンパクト性)を重要視しているとの認識にたち、曲線を強調したフォルムを主題に映像の臨場感を増すためのCRTまわりのフレームのスリム化を図り、より見やすい画面とするため、フロントのフレームをつや(艶)消し塗装で仕上げ、本体フォルムになじませた曲面形状を強調させたスリムな着脱可能型スピーカーを装備することで、よりコンパクトなサイズのキャビネットを実現した。これらにより、現在テレビに求められている“機能”と“感性”の融合を図ったスタイリングを得られた(図3)。

(4) 操作性への配慮

通常の操作は、リモートコントロール ユニット主体となることから、リモートユニットの使い勝手面での配慮を行うとともに、フロント下部のスイッチ数を最小限にして、画面周辺の視覚的ノイズを極力排した。

関連AV機器との接続操作を簡便化するために、本機上面後部に

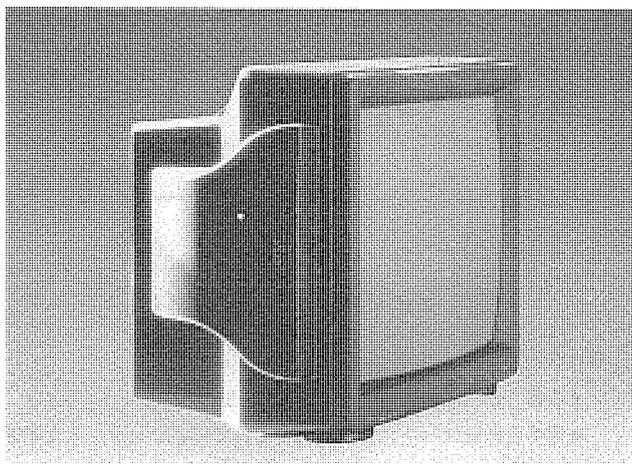


図3. CZ-CLUB (37C-CZ303)

リトラクタブル方式(必要時のみ取り出せる機構)によるAV端子ボックスを設置し、必要時の臨機応変なコネクタ類の上面からの着脱を可能にした(図4)。画面の大型化により、本体重量が増し、本体背部でのコネクタ類の着脱操作にも不便をきたしつつあったため、リトラクタブル方式AV端子の採用は、適切な解決であったといえる。

(5) 安全性への配慮

重量のある大型テレビゆえ、特に転倒などの視点から安全性の確保、キャビネットの堅ろう(牢)性・耐久性等についても十分検討した安全設計である。

以上のように、ターゲットとすべきユーザーを、製品企画段階から明確化してデザインを行い、開発・製品化された“CZクラブシリーズ”は、ユーザーの期待に十分こたえ得た製品となったものと確信する。

6. む す び

家庭用AV機器の製品特性・デザイン特性、AV機器デザインのための基本要件、それらを踏まえたカラーテレビのデザイン開発・製

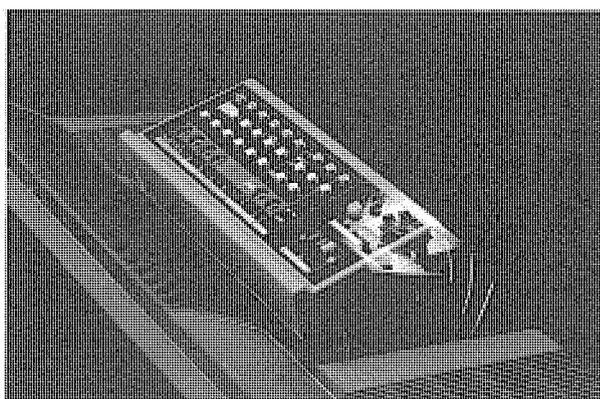


図4. システムアップに便利なCZ-CLUBのリトラクタブルAV端子ボックス

品化事例について述べた。

AV機器は、今後ともエレクトロニクス技術の進展に伴い、機能・性能面での高度化が推進される見込みである。しかしながら、それらの機器の開発に当たっては、デザイナーには、ユーザーのライフスタイル視点からの検証をより重要視し、真にユーザーが望む、楽しく、かつ、使いやすいAV機器とするための取組み姿勢が望まれていると認識している。今後はこれらの課題を着実に解決し、“ヒューマン オリエンテッドな製品”の開発に取り組んでいく所存である。

参 考 文 献

- (1) Christopher Lorenz : The Design Dimension
- (2) Patric Robertson : The Book of Firsts
- (3) 谷内ほか：デザインの国際性と地域性に関する研究# 1～7, デザイン学研究, No.48 (1984), No.52 (1985), No.55 (1986), No.62 (1987)

JR東海名古屋駅納め映像情報システム “MEDIA-ONE”

木村尚史*
穂苅 亘**

1. ま え が き

鉄道における“駅”は、様々な人が、様々な目的をもって集散する場所であり、その地域の顔と言っても過言ではない。

近年の高度情報化社会に対応して、駅も、単に通過するだけの駅から、“情報を受け取る”あるいは“情報を発信する”駅へと変化しており、旅客サービスの充実、駅を拠点とした情報ネットワークの展開、更には関連事業への発展といったことを目的として、主要駅に映像情報システムが導入されつつある。

このような背景の中で、1989年7月、JR名古屋駅のコンコース太閤通口に、名古屋駅の新しい顔として、映像情報システム“MEDIA-ONE”（以下“メディア・1”と記す。）を納入したので、以下にその概要を紹介する。



図1. メディア・1の外観

2. メディア・1のコンセプト

映像情報システムの導入目的は、次の3点である。

- 改装された名古屋駅の新しい顔を創造する。
- 待ち合わせスペースとして親しまれているコンコース太閤通口という場所に機能的価値を付加する。
- JR東海本社所在地で、情報発信スペースを構築する。

これらの目的を考慮して、メディア・1のシステム構築にあたって、コンセプトとして次の点を挙げた。

- 待ち合わせ場所のシンボルとして、アートの世界を演出する。



図2. 情報パノラマ表示例

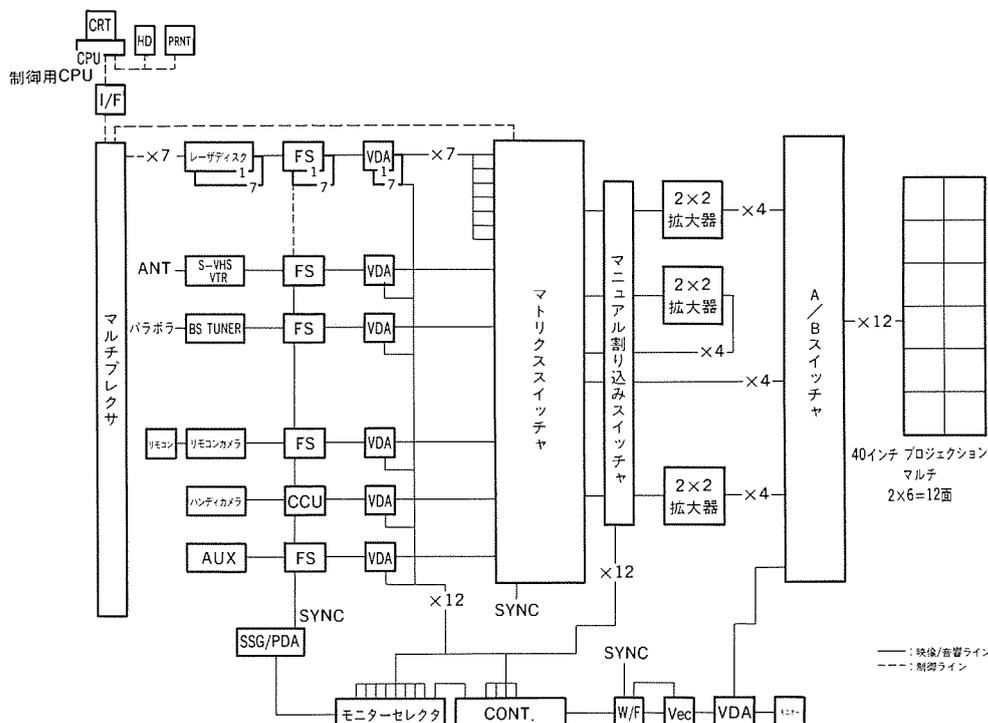


図3. 情報パノラマのシステム構成

- ダイナミックな情報発信で、駅の楽しさを演出する。
- 映像情報で、先進イメージをアピールする。

3. メディア・1のシステム概要

図1にメディア・1の外観を示す。メディア・1は、先に述べたコンセプトに基づき、次の三つの要素によって構成されるメディアゾーンである。

(1) 情報パノラマ (図1 外観右側)

キュービックスタイルの40インチビデオプロジェクタ12台(2段×6列)を用いて、新幹線パノラマ映像、JR情報、映画/音楽/ファッション情報など、鮮明でダイナミックな映像を演出する。表示パターンは、4面マルチ映像×3ブロックを基本としているが、新幹線パノラマは12面マルチ映像で表示する。

表1. 情報パノラマ番組の構成例

00'15"	時 報	24秒	毎時異なった映像
00'09"	新幹線パノラマ映像	90秒	毎時異なった映像
1'39"	JR東海CM	60秒	
2'39"	JR東海情報	14分35秒	時間帯による番組変更 (パターン1) 9,10,12,13, 14,16,17,18 「歴史街道」 + CM「ユーロライナー」(30秒) (パターン2) 11,15,19 「愛知の旅」 + CM「しらさぎ」「ユーロライナー」 「BGV」
17'14"	CM①	120秒	
19'14"	最新音楽情報	10分	CONTITI, THE BLUE HEARTS, 鈴木トオル, JACONECO
29'14"	CM②	120秒	
31'14"	ファッション情報	10分	LONDON LOOKS
41'14"	CM③	120秒	
43'14"	シネマ情報	10分	フォーエバーアレンス, 危険な関係, リーサルウェポン2, ニューヨーク ストーリー, BATMAN
53'14"	CM④	120秒	
55'14"	BGV	1分31秒	
56'45"	JR東海CM	60秒	全時間同一 「しなの」「愛知県」(各30秒)
57'45"	CM⑤	120秒	
59'45"			

また、TV受信(VHF/UHF/BS)を入力し、放映することを可能とするとともに、リモコンカメラ、ハンディカメラも設け、イベント開催にも対応できるようにしている。図2に情報パノラマ表示例を示す。

(2) インフォメーションボード (図1 外観右上)

アクティブなカラー文字やパターンにより、様々な情報をリアルタイムに提供する。

LED表示盤により、最大46文字の表示を行うことが可能であるが、通常は左側20文字に、文字ニュース/JR情報/広告を流し文字で、右側20文字に沿線お天気情報(予報/現況)を静止文字で繰り返し表示している。

LED表示盤は、曲面配置(R=8,500mm)し、視認範囲の拡大を図っている。

(3) アートビデオウォール (図1 外観左側)

29インチモニターを、左右両端にそれぞれ4台ずつ積み上げ、ハーミラーと鏡の組合せにより、計40台に増殖して見えるようにし、虚像の不思議なマルチ映像を演出している。

波・滝・花火などのBGVが、上下左右に流れ続け、まるで立体万華鏡のような空間を作り出している。

表2. レーザディスクの番組割り付け

LD1	①スーパーアニメ時報 (24秒)×14タイプ ②新幹線パノラマ映像 (90秒)×14タイプ	LD6	①シネマ情報 (10分) ②BGV (5分) ③CM① (2分)
LD2	①スーパーアニメ時報 (24秒)×14タイプ ②新幹線パノラマ映像 (90秒)×14タイプ		④CM② (2分) ⑤CM③ (2分)
LD3	①スーパーアニメ時報 (24秒)×14タイプ ②新幹線パノラマ映像 (90秒)×14タイプ	LD7	⑥CM④ (2分) ⑦CM⑤ (2分) ⑧CMJR (2分30秒)
LD4	①歴史街道 (14分) ②愛知の旅 (11分) ③BGV (3分) ④JR東海ロゴ (1分)		①CMJR (30秒)
LD5	①音楽情報 (10分) ②ファッション情報 (10分) ③CM差し替え用 ④BGV (3分) ⑤JR東海ロゴ (1分)		

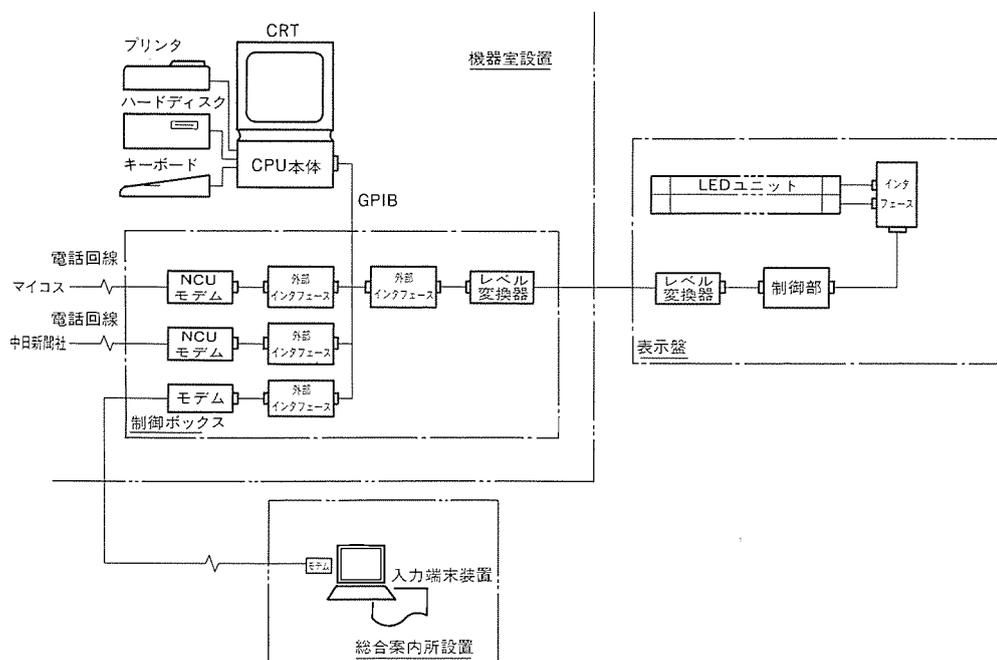


図4. インフォメーションボードのシステム構成

4. 各システムの構成と基本演出

4.1 情報パノラマの構成と基本演出

図3に、情報パノラマのシステム構成を、表1に、情報パノラマの番組構成を示す。

(1) 表示デバイスとして採用した40インチのビデオプロジェクタは、マルチシステムに適したキュービクスタイルのユニットで、1ユニットの側枠が5mm、目地幅が約10mmとなり、拡大映像に対して目継ぎ目による不自然さが全くない。また、性能面でも、光出力500

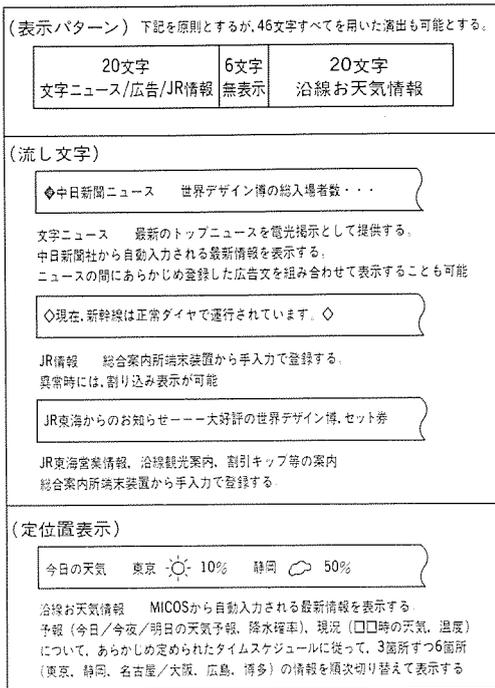


図5. インフォメーションボードの基本演出

ft-L、水平解像度600本であり、コンコースの照明の下でも明るく鮮明な映像が実現できた。

(2) 演出面では、待ち合わせ場所に対しての映像であることを考慮して、1時間番組の繰り返し放映とした。放映時間は、朝7時から夜8時までであり、番組内容は1か月単位で更新する。

(3) 番組の映像ソースは、使用時間・画質・時間対応のデジタル制御、自動運転といった面を考慮し、耐久性・信頼性・解像性に優れたレーザーディスク(LD)7台を使用し、うち1台は緊急の情報内容変更にも対応可能なよう、追記型としている。

表2に、LD1~7の番組割り付けを示す。

(4) 制御用CPUとして、16ビット パーソナル コンピュータを使用し、番組内容に対応して、時刻・映像ソース(LD1~7)、LDフレームNo.、映像演出パターン(拡大/等倍)などをあらかじめ登録しておくことにより、スケジュールに従った自動運転を行う。また、広告の放送回数の実績作表も自動的に行う。

(5) TV受信の放送、あるいはイベント開催時等のカメラ入力の放映は、マニュアル介入するものとし、制御用CPUのCRTと対話入力を行うことにより、映像ソースの選択などが行えるものとしている。

4.2 インフォメーションボードの構成と基本演出

図4に、インフォメーションボードのシステム構成を、図5に、インフォメーションボードの基本演出を示す。

(1) LED表示盤は、5mmφ、16×16ドットの3色LEDユニットを、2段×69列(約6.6m)に並べ、うち24×24ドットに文字を表示することによって視認性を高めている。

(2) 表示コントローラとして、ワークステーションを使用し、文章種別、表示方法(流し/静止など)、表示回数/時間などをあらかじめ登録しておくことにより、スケジュールに従って定められた内容を自動的に表示する。

(3) 沿線お天気情報は日本気象協会(MICOS:マイコス)から、文

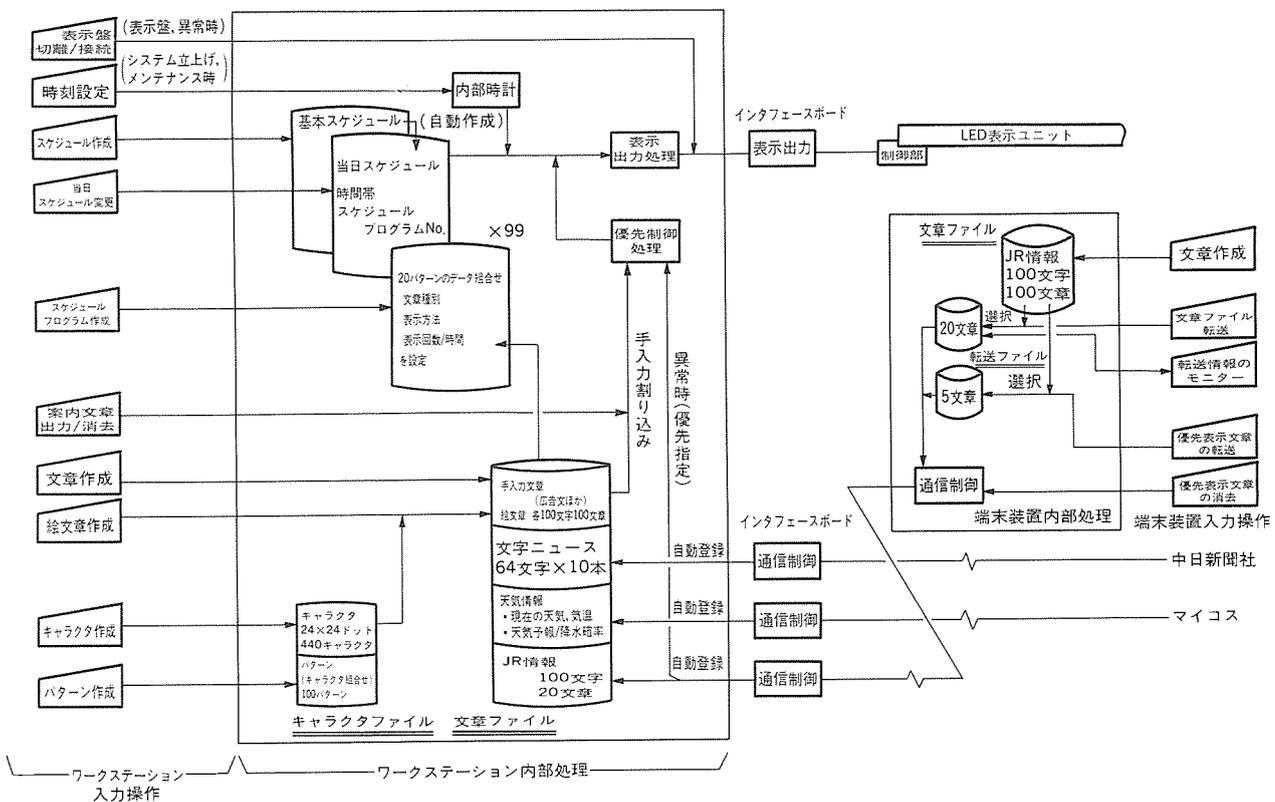


図6. インフォメーションボードの機能概念

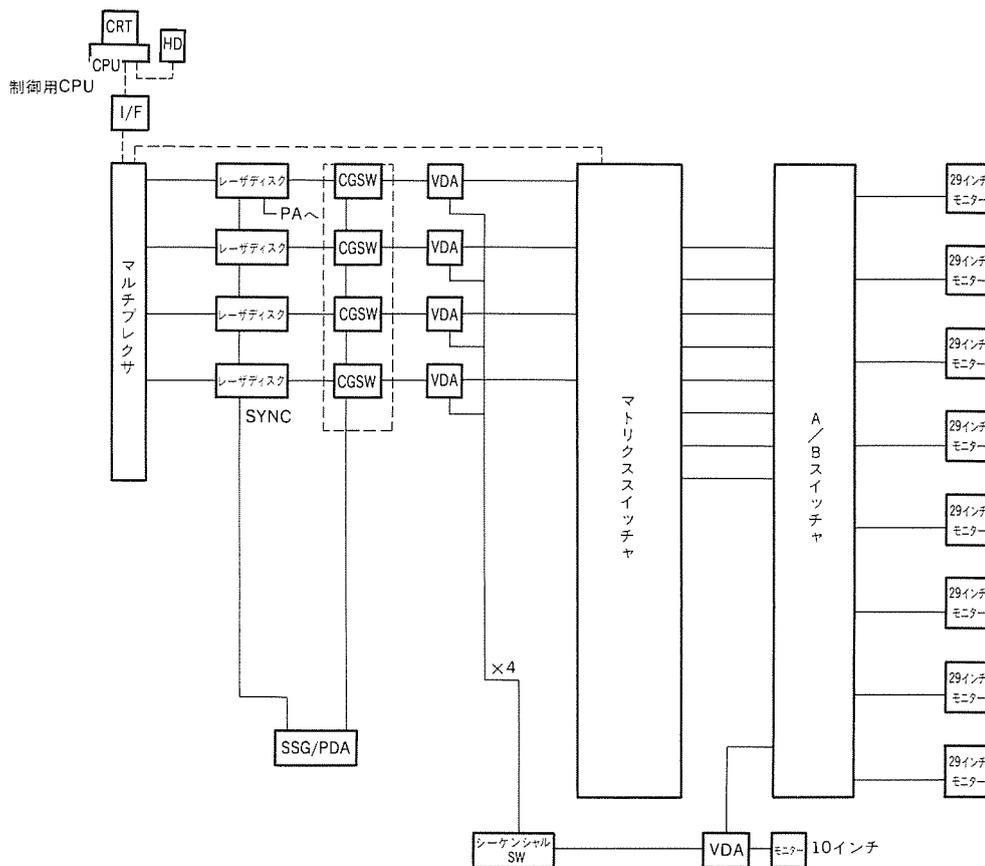


図7. アートビデオウォールのシステム構成

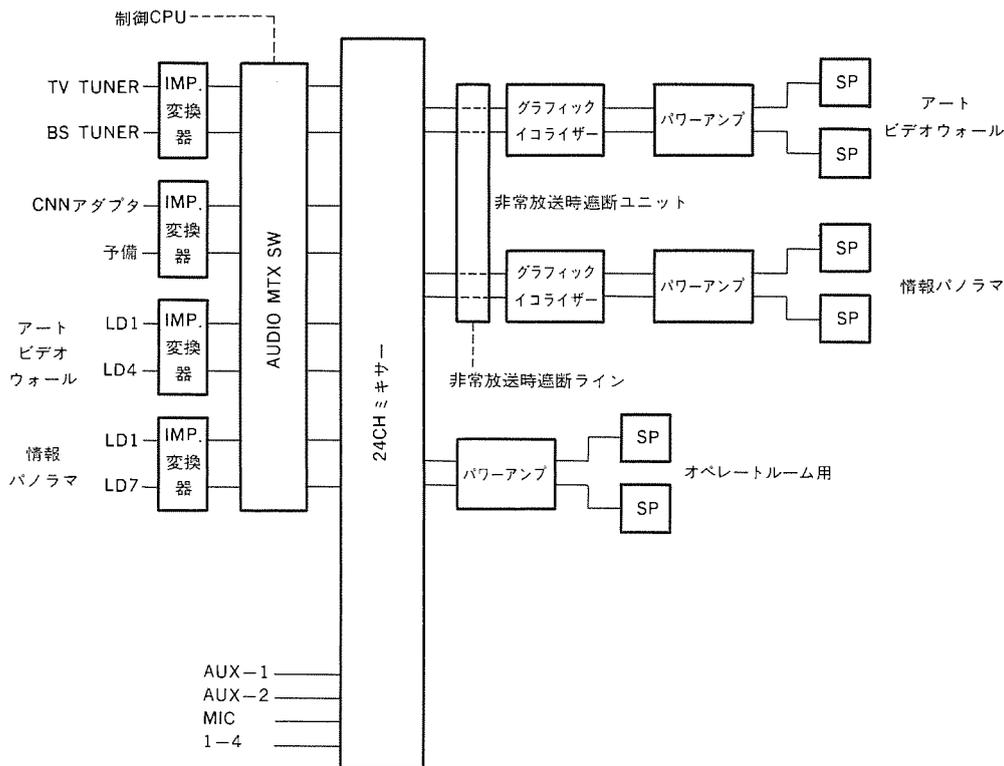


図8. 音響システム構成

字ニュースは中日新聞社から、電話回線、NCUモデムを介して自動着信入力され、最新データとして更新し、表示する。

伝送制御手順は、BSCコンテンション、通信速度は2,400bpsであ

る。

(4) コンコース総合案内所に入力端末装置を設置し、JR情報などを随時入力可能としている。また、緊急時などには、割り込み表示入

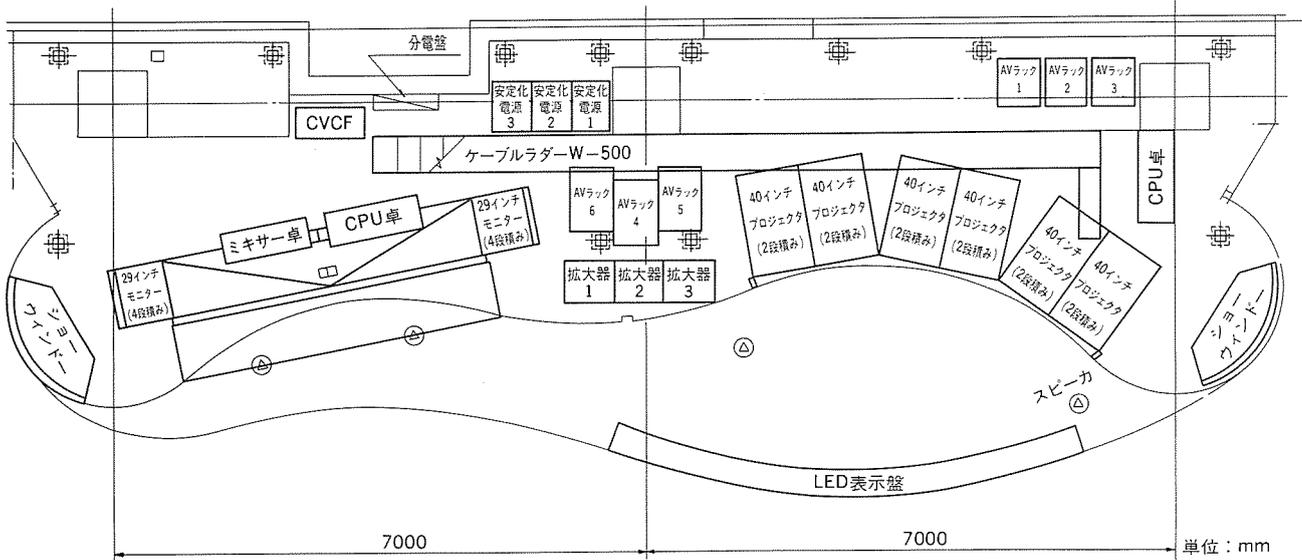


図9. 機器配置図

力を行うことにより、スケジュールに優先して表示することが可能となっている。

図6に、インフォメーションボードの機能概念図を示す。

4.3 アートビデオウォールの構成と基本演出

図7に、アートビデオウォールのシステム構成を示す。

- (1) 情報パノラマがダイナミックに映像番組を放映し、インフォメーションボードがリアルタイムな情報提供を行うのに対し、アートビデオウォールはビデオ映像を芸術的な表現に高め、メディア・1のグレードを上げることを目的とした演出を行う。
- (2) 29インチモニターとハーフミラー、鏡の組合せで構成したこのシステムの特長は、設置スペース以上に奥行き感を演出できる点である。
- (3) 鏡面構成の多面ディスプレイ独自の映像的造形の面白さ、特質を最大限に生かし、季節ごとのモチーフを40面全体で一つのデザインとした完成度をもって演出する。

このシステムの映像演出は、ビデオアーティストの川口真央氏の協力を得て実現したものである。

- (4) BGVの映像ソースは、4台のLDを使用し、制御用CPUによって自動的に選択、放映される。毎正時には、オープニング映像が流れ、情報パノラマのスーパーアニメ時報、新幹線パノラマ映像と連動して映像パフォーマンスを行う。

4.4 音響システムの構成と基本演出

図8に、音響システムの構成を示す。

- (1) 情報パノラマ、アートビデオウォールそれぞれの天井部に、スピーカーを埋め込み、映像内容に合わせた音声を流している。

- (2) スピーカーは、コンコースの案内放送等を考慮し、小音量でも高い音質が確保でき、かつ、指向性の高い高性能スピーカーを採用している。また、非常放送時に対応して、遮断ユニットを設け、遠隔制御可能としている。

以上に述べたすべてのシステム構成機器は、バックヤードに収納されている。図9に、機器配置図を示す。

5. システムの運用

タイマー制御による朝の電源投入、制御用CPUの自動立上げ、及び先に述べたようにスケジュールに従った番組放映を行っているの、定型的な運用は全くの無人運転である。

月に1度、番組編成会議を行い、番組用LDの作成/差替え、及び必要によって表示スケジュールの変更等を行っている。

6. むすび

以上、駅における映像情報システムの一例として、メディア・1のシステム概要を紹介したが、新しい名古屋駅の顔としてインパクトを与え、好評のうちに運営している。

今後も、駅の活性化・情報化を主眼として、映像を活用した多様なシステムの要求が増えるものと考えられる。

これら社会のニーズにこたえるべく、これからも映像情報システムの企画/開発に努力するつもりである。

最後に、このシステムの完成に御協力いただいた関係各位に、深く感謝の意を表する。

車載用デジタルオーディオ テーププレーヤー

中西康之* 岡 浩太郎*
加藤博明* 森 一夫**
森本隆雄* 松田隆志***

1. ま え が き

デジタル化の進む民生用オーディオ機器のDAT(デジタルオーディオ テーププレーヤー)は、次世代テーププレーヤーとして、現在主流のアナログ式コンパクトカセットに置き替わるものと位置付けられている。CDプレーヤーと比較して同等の性能を持ち、特に信号の読み取り方式で基本的に優れた耐振特性を持つDATは、特別な防振機構を必要としないため、常に振動を受け、省スペース化を要求される車載環境に適したデジタルオーディオ機器である。

当社では、このDATのもつ特長を生かし、さらにDATメカニズムの小型化を達成して、世界で初めてチューナーパワーアンプをシングルDINシャーシ(幅180mm、高さ50mm)に内蔵した車載用DATの開発・製品化に成功した。

本稿では、この車載用DATについて、新メカニズムの特長となる技術を中心に述べる。

2. プレーヤー概要

今回製品化した車載用DATは、チューナーパワーアンプ内蔵タイプ(RD-V8963)、チューナー内蔵タイプ(RD-8964)、デッキタイプ(DT-8962)の3機種で、そのすべてがシングルDINシャーシ体型であり、新メカニズムを搭載している。これら3機種のラインナップにより、既存のより多くのシステムに対応が可能となり、DATの追加によるシステムアップに自由度が広がった。

チューナーパワーアンプ内蔵タイプの開発に当たっては、小型新メカニズムの採用はもちろんのこと、メカニズムとの干渉を考慮して、主要電気部品を配した大型両面基板をメカニズム下側に設け、部品の実装密度を上げて総基板数を最小限にとどめている。その結果、基板間の結線数が激減し、接続に要するコネクタや結線材が削減されて、更に実装密度が上がった。このように、シャーシ内での空間利用効率の大幅向上により、チューナーパワーアンプ回路を内蔵したにもかかわらず、余裕のある基板配置となっている。現在、欧米市場の高級機で普及しつつある盗難防止用スライドアウト方式(ワンタッチ脱着方式)でも、脱着用大型コネクタの内蔵スペースが確保されており、このような機能追加に対しても、すぐに対応可能な基板配置となっている。チューナーパワーアンプ内蔵車載用DATの外観を図1に示す。

3. メカニズム概要

3.1 メカニズムの構成

新製品への搭載を目的として開発された新メカニズムは、デッキベースに高精度板金箱曲げベースを採用し、ドラム用ブラシレス トランジスタモータ(以下、DDモータという。)、キャプスタン リール カセットローディング兼用FG付きDCモータ(FGモータ)、モード切替えテープローディング兼用DCモータ(DCモータ)とから成る3モータで構成されている。また、カセットローディング機構には、

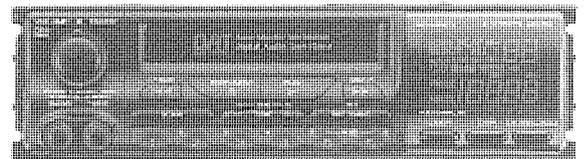


図1. RD-V8963の外観

表1. 新メカニズムの仕様

形式	回転2ヘッド ヘリカルスキャン方式
使用テープ	R-DAT専用テープ
テープ定格速度	8.15mm/秒
ドラム径	φ30mm
ドラム回転数	2,000rpm
使用モータ	1DD (ドラムモータ) 2DC (DCモータ) FGモータ
ソレノイド	吸着型 1個
デッキベース	高精度板金箱曲げベース
ドラムベース	高精度ダイカスト (フリーマウント方式)
早送りスピード	最大200倍速
巻付け角	90°
カセットローディング方式	オートローディング& パワーイジェクト方式
寸法	幅99×奥98.5×高さ34 (mm)

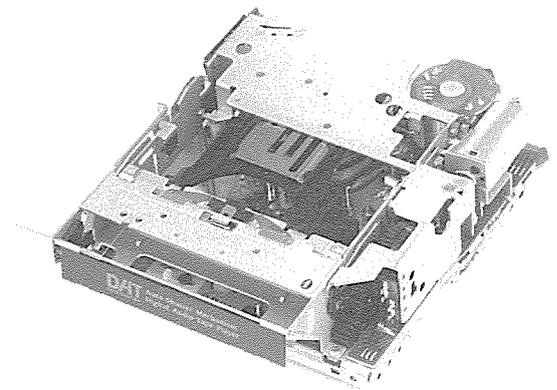


図2. 新メカニズムの外形

組立性に優れた高精度板金一体フレームを採用して、シンプル化を図っている。表1に新メカニズムの仕様、図2に外形、図3に構成を示す。

3.2 メカニズムの特長

従来のDATメカニズムとの比較において、新メカニズムの開発ポイントは、以下に記す3項目を車載環境に対応した形で盛り込むことであり、これらに関する技術が特長となっている。

(1) 薄形・小型化

車載用オーディオのカセットローディングは、取付け上の制約に

よってフロントローディング方式が主流である。したがって、この方式の場合、カセットの移動空間がメカニズム全容積のうち大きな部分を占め、さらにDATカセットには、リッド（回動式カバー）とスライダ（スライド式カバー）の開閉機構も必要となる。そこで、新メカニズムでは、これらをできる限り圧縮するとともに、テープ走行系の上側や周辺に残された空間を利用して機構部品を配置するなど、カセットローディングシステムを中心に薄形・小型化を図

り、従来DATメカニズムとの容積比で20%の削減を達成した。

(2) 部品点数削減による信頼性向上

VTRと類似の構造を持つDATメカニズムは、コンパクトカセットメカニズムに比べて、必然的に部品点数が増加するため、各部品の寸法のばらつきによる信頼性低下を防止する必要があった。そこで新メカニズムでは、各機能を集約して部品の多機能化を図るとともに、高精度を要求される部品群は一体化を実施し、従来DATメカ

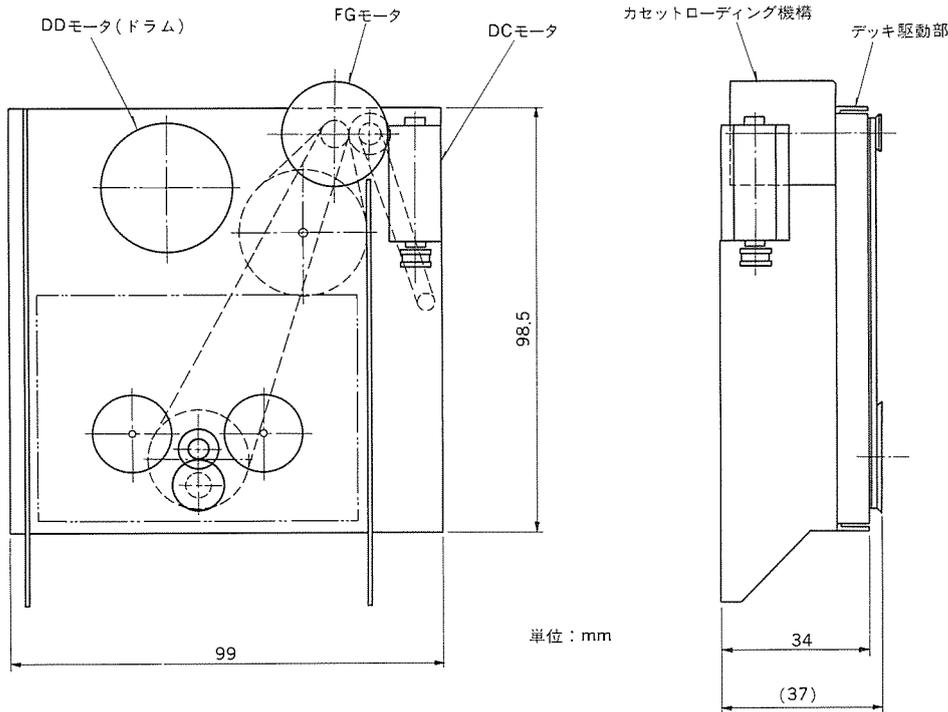


図3. 新メカニズムの構成

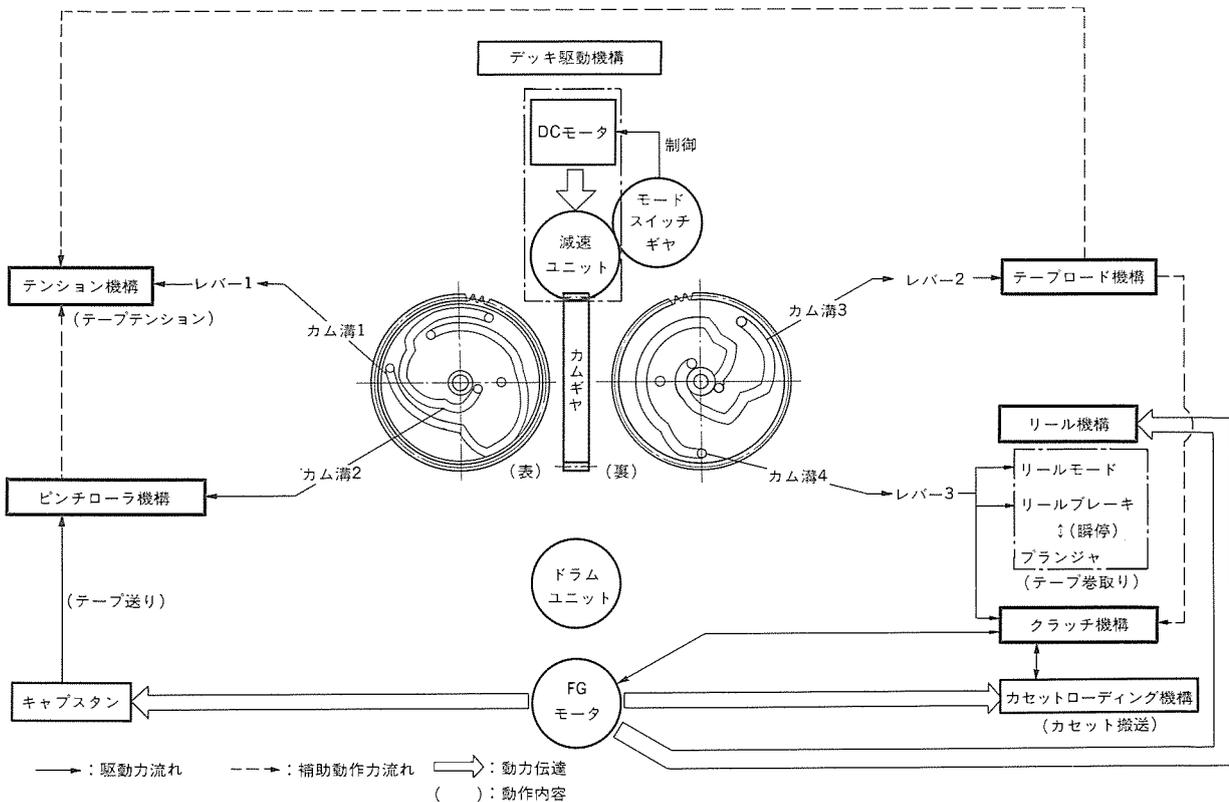


図4. デッキ駆動部構造のブロック図

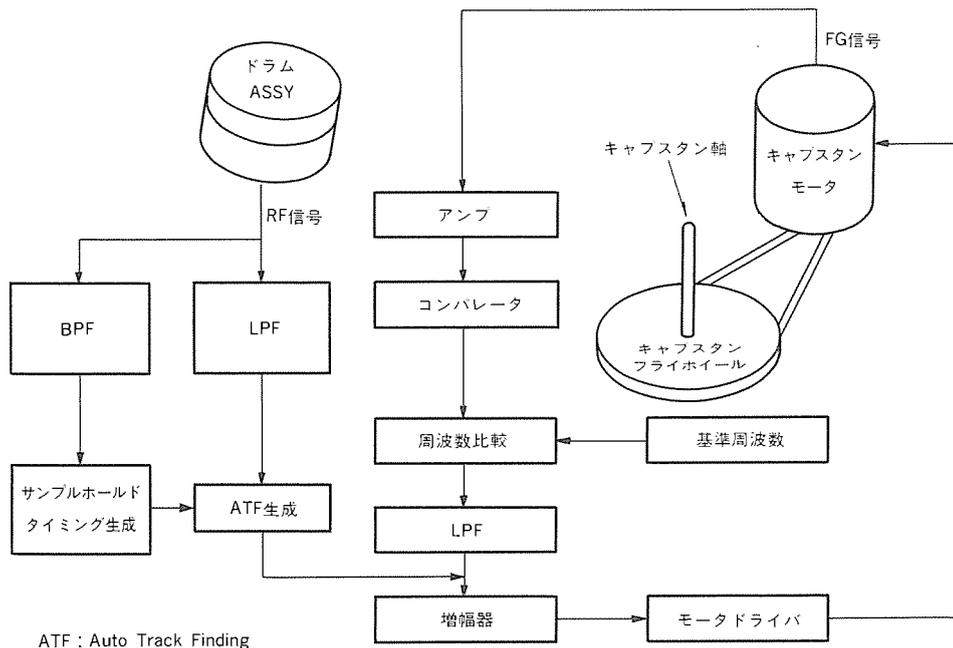


図5. サーボ回路のブロック図

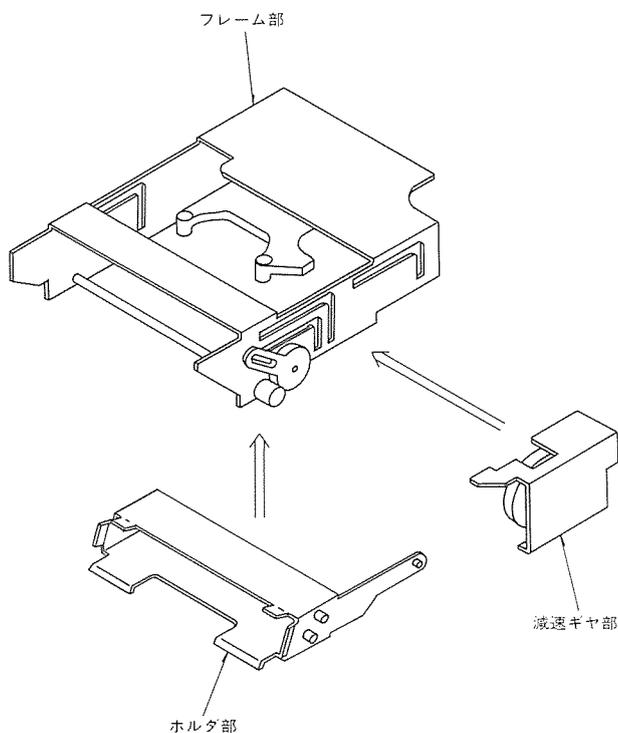


図6. カセットローディング メカニズムブロック図

ニズムと比較して、総部品数で40%、組付け部品数で50%の大幅削減を達成した。

(3) 作業性改善による信頼性向上

一般的に、小型化するにつれて作業性が悪くなる傾向にあるが、新メカニズムでは部品の多機能化などによって難度の高い作業を廃止するとともに、組立時の部品精度の劣化や組付け不良を防止するために、締結方法や組付け方向にも配慮して構造を決定した。その結果、従来DATメカニズムと比較して、締結部品数で55%、作業性評価指数で35%の低減を達成した。

以上説明した特長以外にも、車載環境下での高性能・高信頼性を確保するための技術が、新メカニズムに盛り込まれている。これらの技術はその詳細を後述する。

4. メカニズムの構造・動作

4.1 デッキ駆動部

新メカニズムは大別すると、カセットからテープを引き出しドラムに巻き付けて再生するデッキ駆動部と、カセットをイジェクト位置と再生位置との間で搬送するカセットローディング機構とに分けられる。

最初に、デッキ駆動部の構造を制御の主体となるカムギヤを中心に、図4に示すブロック図に従って説明する。まず、DCモータの回転が減速ユニットを経由してカムギヤに伝達される。カムギヤには両面に2本ずつ、合計4本のカム溝が形成されており、これらによって5種類の機構が駆動される。また、各機構間に相互の動作補助機能を持たせ、複雑な動きが確実に実施できるようになっている。したがって、各々の機構の動作タイミングがカムギヤによって高精度に制御可能となり、誤動作によるテープ走行性能の劣化やテープの損傷などを防止することができた。

メカニズムの各機構の組合せによる動作モードの検出は、減速ユニットにかみ合わせたモードスイッチギヤの回転角で行っている。従来のメカニズムでは、PLAYモード、テープたるみ取りモード、早送り (FF) モード、早戻し (FR) モード、逆PLAY (REV) モードの5モードを設定していたが、新メカニズムではFF・FR・REVモードを統合し、新たにカセットローディングモードを設けて、合計4モードだけでメカニズムの全動作を制御できるように簡略化し、モードスイッチに裕度を持たせて検出精度の向上を図った。また、このカセットローディングモードは、FGモータの駆動力をクラッチ機構を介して、必要に応じてカセットローディング機構へ伝達するために設けられたもので、このモードの追加によって、従来DAT

メカニズムでは専用で設けていたカセットローディングモータを廃止することが可能となった。

次に、図5にFGモータを中心としたメカニズムのサーボ回路のブロック図を示す。従来DATメカニズムでは、キャプスタンのフライホイール側に回転制御用の速度センサを設けていたが、新メカニズムでは、全周積分型リラクタンス式の速度センサをモータケースに内蔵したFG一体型DCモータを採用し、モータの回転制御を行う構成とした。この結果、外付けの速度センサが不要となり、部品点数削減による信頼性と組立作業性の向上が図れた。さらに、前述のモータ数削減とも相まって、メカニズムの薄形・小型化へも大きく寄与できた。

4.2 カセットローディング機構

新メカニズムに採用したフロントローディング方式のカセットローディング機構は、図6に示すように以下のサブアセンブリから構成されている。

(1) ホルダ部

メカニズムに挿入されたカセットを保持し、スライダとリッドの開閉を行う。

(2) フレーム部

カセット誤挿入判定機能、カセット挿入口の防じんドアの開閉機能、カセット排出機能及びテープエンド検出機能を持ち、ホルダを案内して移動させる。板金一体フレームの採用で各案内溝間の寸法精度が、組立式フレームに比べて格段に向上した。

(3) 減速ギヤ部

FGモータからの回転を減速してフレーム部の駆動系へ伝達するとともに、カセットの位置検出機能を持つ。

これら三つのサブアセンブリの組立てに要する実質的な締結箇所は2箇所だけであり、他の小部品の取付けによって抜止めが実現されている。また、各部品単位でもインサート成形、成形品のスナップフィット、共ガシメなどを採用して締結部品及び組込み部品数の削減を行った。その結果、従来DATのカセットローディング機構と比べて、締結部品数で70%減、組込み部品数で60%減という大幅な削減を達成し、新メカニズム全体の部品数低減にも大きく寄与した。

前節で述べたように、カセットローディング機構における専用モータの廃止をはじめ、ホルダ移動時に障害となるデッキ駆動部側部品やフレーム部の上面部分との干渉を回避して、カセットローディング機構の薄形・小型化を達成した。

さらに、サービス性も考慮し、カセットローディング機構の着脱は、メカニズム上方からの締結作業だけで行えるようになっており、配線の着脱も作業性を考慮した位置に設けられている。

5. 特殊環境性能

新メカニズムに採用されている対特殊環境性能技術について、その代表的技術要素を以下に説明する。

5.1 耐熱性能

車載環境特有の幅広い使用温度範囲で、高精度のテープ走行を実現することが最も重要である。新メカニズムの基本的な考え方として、テープ走行系を決定づける重要部品、例えばドラムやガイドポストを一つのベースに集約し、温度変化に対するこのベースの変形を短期的・長期的に防止する構成となっている。この考え方を具体的に実施したのが、フリーマウント方式である。図7にその原理図を示す。これは、高精度に仕上げられたダイカスト製のドラムベ

ースト、これを取り付けるスチール製のデッキベースとの間に発生する温度変化による膨脹・収縮差を吸収して、ドラムベースの変形、特にドラム取付角度の変化を防止するもので、ドラムベースの一端を完全な固定保持状態とし、他端を弾性部材を介して保持する半固定保持状態として、デッキベースとドラムベースとの間に自由度を持たせるようにした取付け方式である。

このフリーマウント方式では、その効果が実車テストや実験結果からも確認されており、可逆的若しくは永久的変形による性能劣化防止には有効な手段である。その一例として、表2に温度サイクルテストによるドラムベース変形の実験結果を示す。この表からも分かるように、高精度化を目的としたダイカストベースを完全保持状態で使用する限り、走行系への悪影響が発生する結果となった。表中のトラッキングリニアリティは、テープ走行系の精度の目安となるもので9 μ mの変化は致命的である。この永久的変形は、温度サイクルテストで顕著であり、温度変化の大きい車室内で長時間使用するにつれてこの傾向が現れる。

5.2 耐振性能

新メカニズムの場合、FG機能をモータ側に移したことによるキャプスタン軸のサーボ特性の劣化が懸念された。特に、振動条件下における良好なサーボ特性の確保が、DAT本来の耐振性能を引き出すポイントであり、このサーボ特性を決定づける上で重要なFGモータ～キャプスタン軸間の応答性を向上させることが必要であった。そこで、FGモータからの回転伝達には、伝達遅れを防止する目的で歯付きベルトを使用したのが、通常のゴムベルトに比較して張力依存性

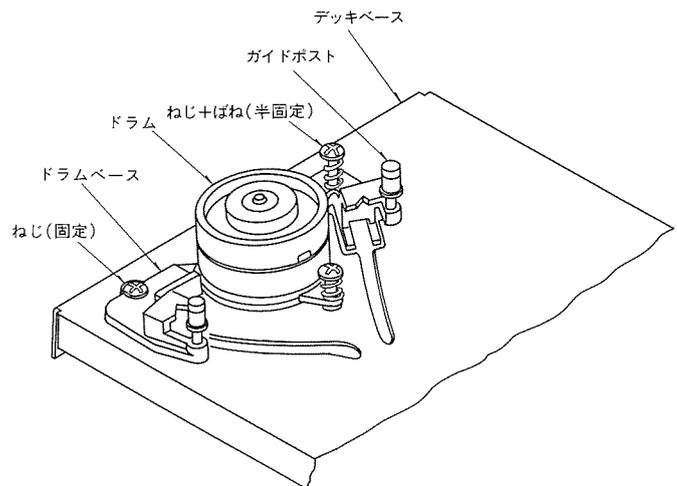


図7. フリーマウント方式の概略

表2. 温度サイクルテストによるドラムベースの変形

	亜鉛ダイカスト 3点ねじ止め	アルミダイカスト 3点ねじ止め	亜鉛ダイカスト フリーマウント 方式
ドラム取付面変形量	9'46"	3'34"	46"
テープパターン上の リニアリティ変化	22 μ m	9 μ m	1 μ m
信号再生判定	NG	NG	OK

注 温度サイクルテスト：-40°C \leftrightarrow +85°C, 20サイクル

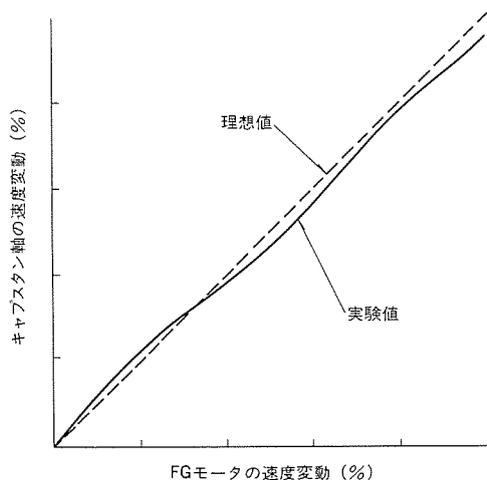


図 8. 応答特性

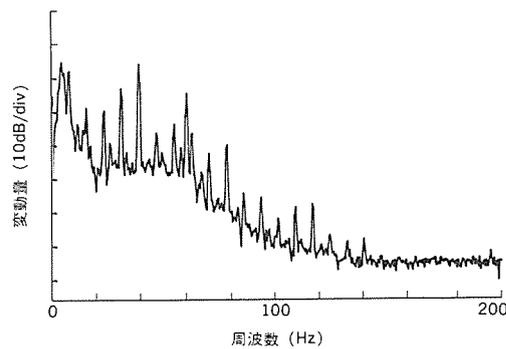
が高いため、実験解析などによって適正張力を決定し、応答特性を改善した。図 8 に速度変動の応答特性を、また図 9 に速度変動の周波数成分を示す。図から分かるように、速度変動とその周波数成分において同等の特性を示しており、その結果として良好なサーボ特性を得ることができた。

さらに、FGモータの振動状態におけるFG出力の安定化を図るとともに、メカニズムの軽量化とメカニズムをシャーシへ取り付けるブラケットの剛性アップを実施した。軽量化については、重量物であるモータ数削減をはじめとする部品点数の削減が大きく寄与しており、またブラケットについてはシャーシとメカニズムとの共振周波数の関係を分析し、実車モードでの振動周波数帯域におけるメカニズムの共振を回避できる最適形状を求めた。これらの改善により、あらゆる自動車の走行条件下での耐振特性を飛躍的に向上させることができた。

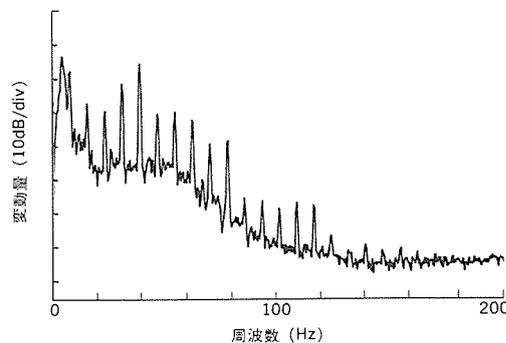
5.3 耐湿性能

回転ヘッド方式を採用しているDATは、従来のコンパクトカセットプレーヤー以上に湿度に対する配慮が必要である。特にドラム表面での結露現象は、テープの張り付きや巻込みによるテープ損傷不良を引き起こす可能性が高い。結露現象は、高湿環境下や急激な温度変化によって発生する場合が多く、湿度のみならず温度の変化に対応して、結露現象及び二次的不具合を防止するシステムが必要である。そこでこのDATでは、湿度センサと温度センサ及びヒーター（加熱装置）の組合せによるシステムを採用し、周囲環境の変化に対応してドラム温度をコントロールすることにより、上記不具合の発生を未然に防止できるようになった。

また、ドラム寸法は、 $\phi 30\text{mm}$ の標準的なものを採用した。DATもVTR同様、テープへの記録フォーマットに互換性を持たせる限り任意のドラム寸法が選択可能であり、メカニズムの小型化のためのドラムの小径化は有効な手段であるが、ドラム外周面の速度低下を招



(a) FGモータ



(b) キャプスタン軸

図 9. 速度変動の周波数成分比較

く。したがって、テープとドラム表面間に巻き込まれる空気量が低減し、テープ浮上量も減少してしまうため、ドラム表面が高湿状態にあるだけでもテープ〜ドラム間の摩擦抵抗が増加し、テープ巻込みの可能性が大きくなる。新メカニズムでは、十分なテープ浮上量を確保するために、ドラム寸法を $\phi 30\text{mm}$ に設定するとともに、回転ドラム上の溝をなくして空気が逃げないようにし、不具合の発生を徹底的に防止する構造とした。

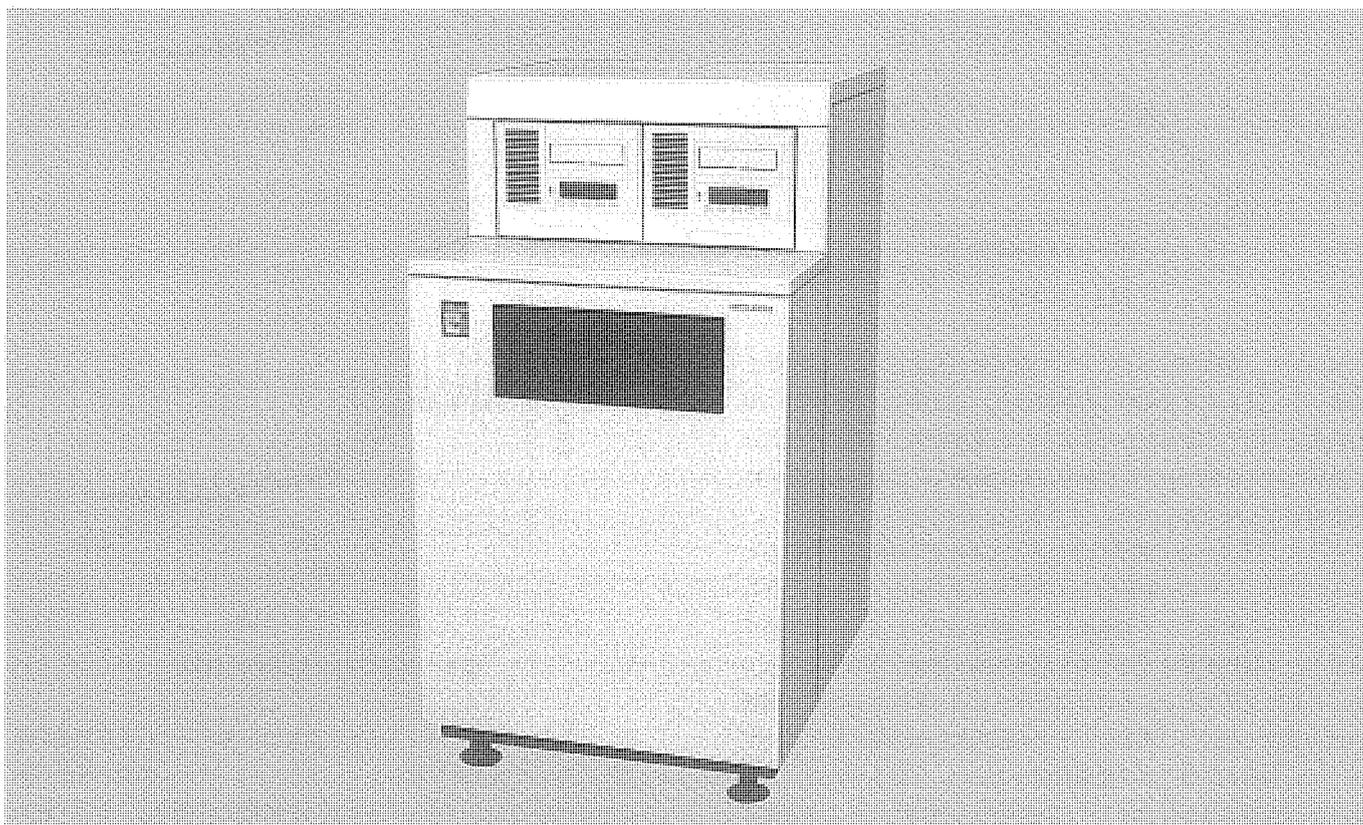
6. むすび

車載用DATの普及は、CDで開拓されたデジタルサウンドの良さとコンパクトカセットで慣れ親しんできた取扱いやすさを、同時に自動車内へ持ち込む最適の手段である。今回の新製品では、車載環境の特殊性に対応した技術や、限られた車室空間を有効利用するための一体化技術などを盛り込むことにより、次世代オーディオとしてのDATをより身近なものにすることができた。今後は、DATの持つ特性を十分に引き出し、オーディオ以外の車載用機器への展開も考えてゆく必要がある。

終わりに、今回の新製品開発に当たり、御尽力いただいた関係者各位に深くお礼を申し上げる次第である。

スポットライト

《MELCOM EX》用カートリッジ MT装置 EI780C-01



この装置は、《MELCOM-EXシリーズ》計算機にE8380C (CS)-01磁気テープ制御装置 (E8000基本入出力収納装置、E8000S統合入出力制御装置などに収納される)を介して接続されます。軽量、コンパクトなカートリッジタイプの磁気テープ(1/2インチテープ幅)を媒体とし、省スペース、低消費電力、低価格を実現しています。既に販売しているカートリッジMT装置、E1780A-01磁気テープ装置と同一のソフトウェアが利用できます。媒体についても、データ圧縮モード、非圧縮モードともに完全互換で書き込み読み出しが可能です。また、業務プログラムのジョブ制御文のテープ割付指定を変更するだけで、従来のオープンリールタイプの磁気テープ装置とも、同じ手順で操作することが出来ます。磁気テープドライブを1台装備したこの装置は、E1780C-10磁気テープ駆動機構(オプション)を増設することにより磁気テープドライブを2台とすることが出来ます。また、データ圧縮モードは、標準でサポートされています。

特長

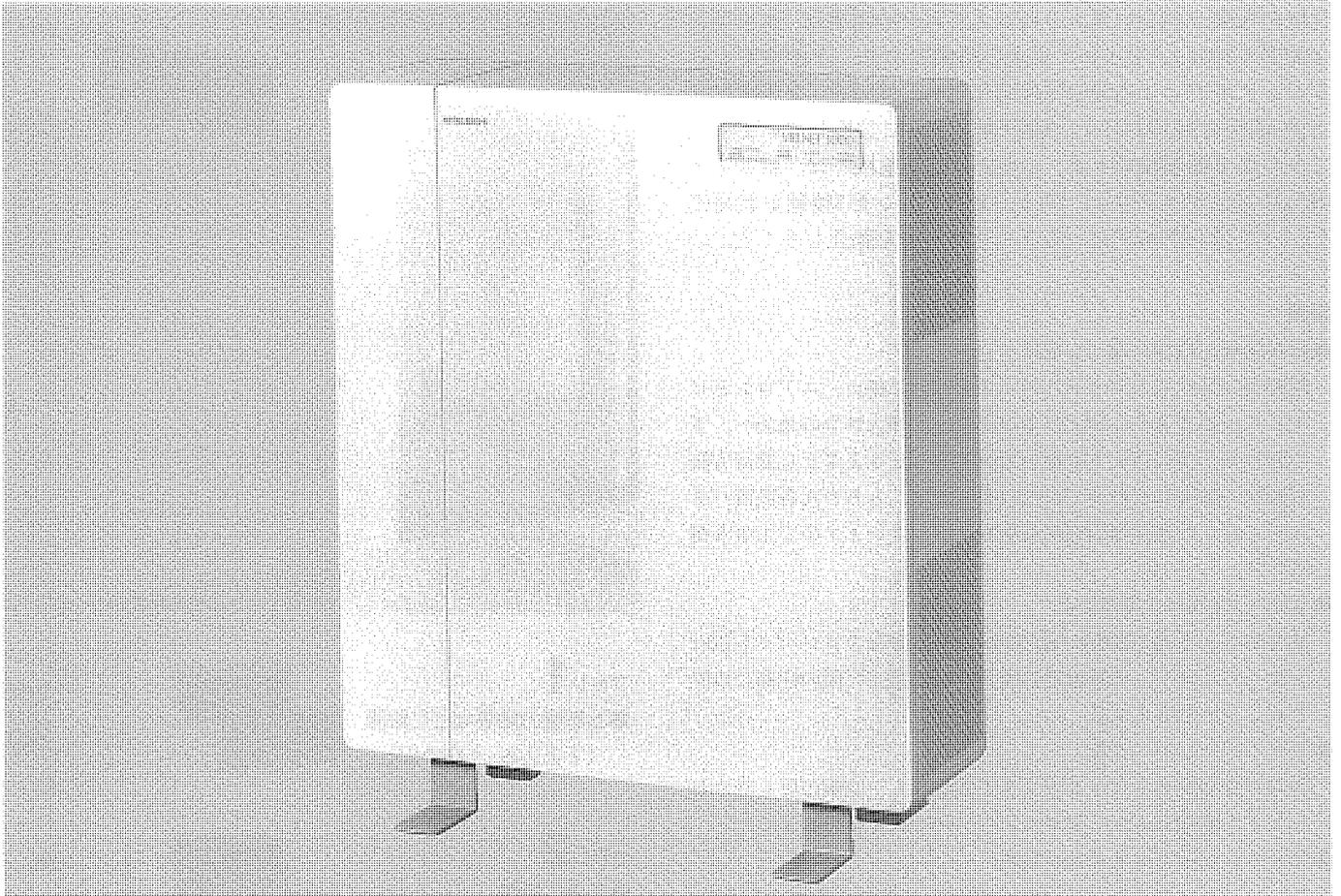
●カートリッジテープは従来のオープンリールテープ(2400feet)に比べ、約1/4の大きさです。また容量もブロックサイズ24KB時で、オープンリールテープの約165MBに対し、約200MBと大容量です。さらに、データ圧縮モード設定時にはおおむね非圧縮モードの2倍の容量の記録が可能です。

- 従来のオープンリールMTサブシステムと比べ①制御装置②磁気テープドライブの構成で、設置面積において約1/3、消費電力において約1/8と省スペース、省電力を実現しています。また、E1780A-01磁気テープ装置と比べても、約50%の設置面積削減、約40%の省電力を実現しています。
- 高速データ転送、大容量のデータバッファ内蔵などの機能により、従来の最高速のオープンリールMTサブシステム (E8303-11/E1720-34) と比べ、ディスクバックアップ時、同程度以上の性能が得られます。また、このデータバッファを利用し、サブシステム内でデータ転送再試行を行いますので、サブシステムの信頼性が向上しています。

仕様

装置寸法(mm)	530(W)×650(D)×1000(H)
装置重量	110kg
所用電源	AC200V単相
消費電力	0.45KVA
発熱量	270Kcal/h
データ転送速度	最大1.5MB/S
テープ速度	39インチ/秒
記録密度	37,871バイト/インチ
記録方式	GCR記憶
トラック数	18
ドライブ数	最大2台
I B G 長	2.0mm
媒体のテープ幅	1/2インチ
媒体のテープ長	540feet
媒体寸法(mm)	110×126×26

三菱ローカルエリアネットワーク スポットライト 《MELNET R100》



このたび三菱電機では光ファイバ高速リングローカル・エリア・ネットワーク《MELNET R100》を発売いたしました。企業内のOA・FA化が事務部門、技術部門を問わず急速に進み情報量は増加する一方です。情報を効果的に活用するためにはオフィス内にくまなくLANを敷設する必要がありますが、伝送速度、延長距離に制約のある従来LANだけではこれに応じられません。《MELNET R100》ならば多数の支線LANを収容し、支線間の相互通信を可能にするバックボーンLANとして、このようなネットワーク拡大のニーズに余裕をもって対応できます。従来LANの10倍の伝送速度による性能ネックの解消、配線ルートの簡略化による管理の容易性、光伝送路のループバック機能をはじめとする高い信頼性等のメリットが即座に得られます。

特長

- 国際標準FDDI(*)-I準拠のマルチベンダ指向のLAN
MELNET B10(CSMA/CDバス型LAN)をはじめトークリングLAN、トークンバスLANと接続します。
 - 学習ブリッジ機能によりアドレス管理も容易
ブリッジ機能のための端末アドレスを通信データの中から学習します。アドレス登録は不要なので端末の移動、増設が容易です。
 - マルチメディアLANへの展開が可能
データの packets 交換と音声・画像の回線交換を同じ光ファイバ上で可能にするFDDI-I-IIへの移行性を備えています。
 - コンパクトな設計
カスタムLSIを採用し、低価格化と同時にコンパクト設計による省スペース化を実現しています。
 - 豊富な信頼性機能で障害対策も万全
伝送路の二重化、ループバック、自己診断、バイパス(オプション)等の信頼性機能を備えています。ネットワーク管理装置(オプション)によりネットワーク障害監視・診断・ループバック制御の一元管理が可能です。
 - 閉域通信機能によるセキュリティ管理
支線をグループ化し、異なるグループ間の通信を制限できます。他グループの端末とのデータ伝送が許可される特権端末も指定でき、全グループの統合管理の要求などに柔軟に対応できます。
- *Fiber Distributed Data Interface/ANSIで審議規格化されISOでも標準化されている光ファイバを伝送媒体とする速度100Mbpsの高速光LANの規格。

三菱フリービルトイン形 スポットライトハウジングエアコン

住宅の新築を機会に購入されるエアコンの需要は、エアコン全需要の2割以上を占めて拡大の基調にあり、その中でもハウジングエアコン市場は昨冷凍年度が約30万台、今年度が40万台(前年度比133%)と、規模・伸び率共に急増しています。こうした市場環境のもと、このたび三菱電機では、新タイプのハウジングエアコン、フリービルトイン形3機種を新発売し、ハウジングエアコンのラインナップを強化しました。

特長

●設置場所を自由に選べる設置フリータイプ

住宅内の限られたデッドスペースを有効に使い、エアコンをビルトインできます。押入れ上の天袋へ、押入れ下の地袋へ、下り天井へ、またダクトを使い天井の中へとさまざまな設置方法を建物、部屋に合わせて自在に選べます。もちろん各設置パターンに応じた施工用別売部品を取り揃えていますので工事も簡単です。

●本体高さ230mmの薄型設計

室内ユニット高さ230mm、幅750mm、奥行400mmのコンパクト設計となっています。天袋設置の場合、全機種三尺間の柱間に設置することができます。

●全タイプインバータ化

住宅の質を高めるビルトインタイプだから、空調の質も高めたという要望に応え、全タイプインバータ化を図りました。

●ワイヤレスモニタリモコン搭載

わかりやすい液晶表示で、離れた場所から簡単に操作できます。

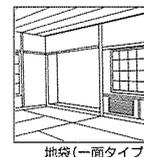
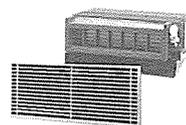
●マルチエアコンの室内機として接続可能

インバータマルチタイプの室外機MYZ-5010S、MXZ-6710S、MXZ-9010Sの室内機として接続することができます(WXZ-5010Sは28タイプ、32タイプのみ接続可能)。



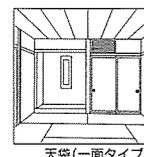
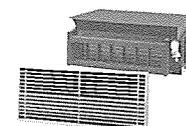
プラン1

■お部屋の地袋などに設置
(下吸込み・上吹き出し)



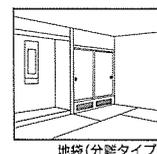
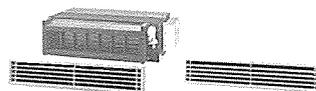
プラン2

■天袋に設置
(上吸込み・下吹き出し)



プラン3

■吸込み口と吹き出し口を別々にして設置



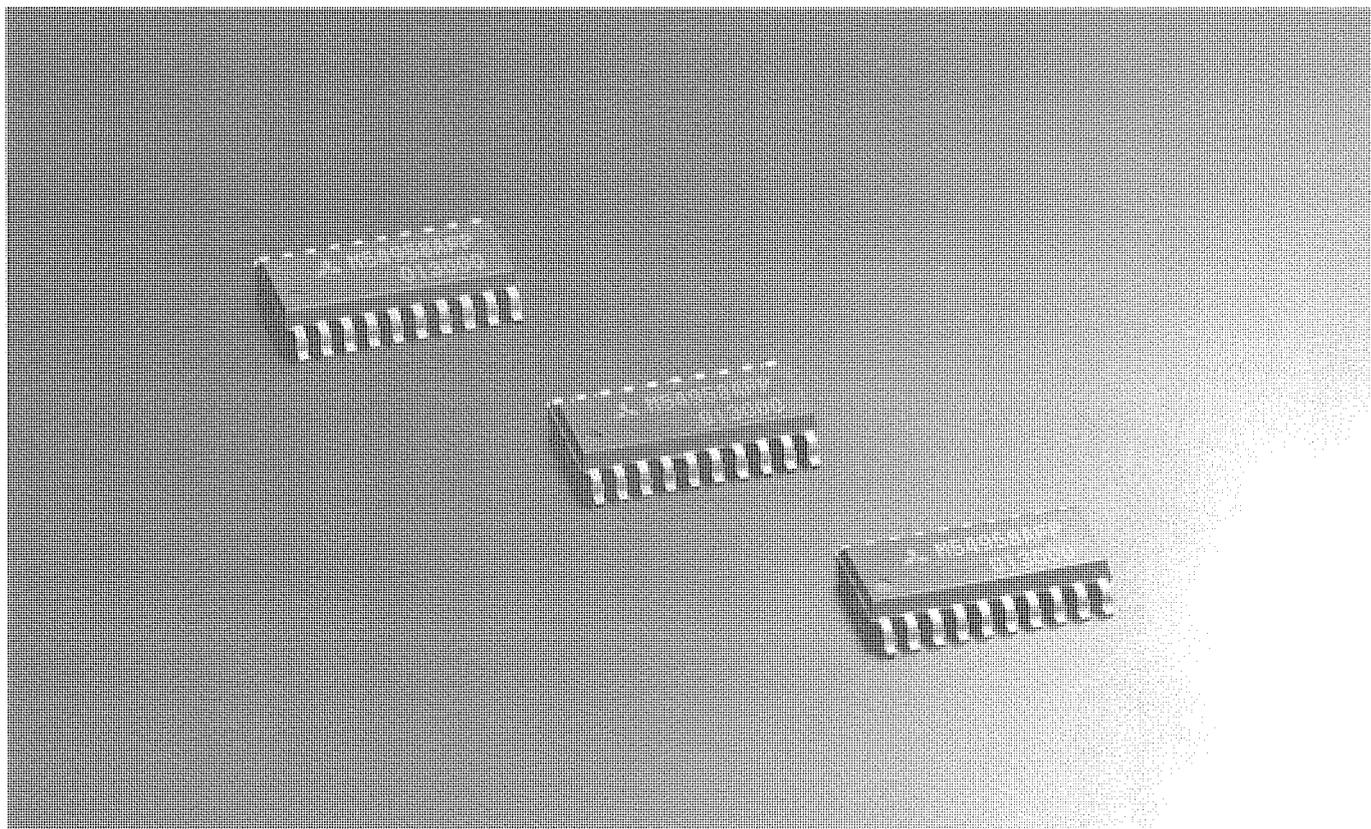
製品仕様

形名		28タイプ	32タイプ	40タイプ
能力<kW>		MBZ-2810S	MBZ-3210S	MBZ-4010S
冷房	冷房	2.8(1.3~3.1)	3.2(1.8~4.0)	4.0(2.4~4.6)
	暖房	4.0(1.3~4.8)	4.5(1.7~5.8)	6.0(2.4~6.8)
消費電力<W>	冷房	1090(395~1280)	1150(590~1550)	1650(830~2100)
	暖房	1350(370~1660)	1570(510~2300)	2150(780~2580)
電源		単相200V		
運転音<dB>	室内	(冷・暖)40	(冷・暖)40	(冷・暖)41
	室外	(冷)46 (暖)47	(冷)48 (暖)49	(冷)49 (暖)50
外形寸法<mm>	室内	H230×W750×D400	H230×W750×D400	H230×W750×D400
	室外	H540×W780×D255	H540×W780×D255	H605×W850×D290(+30)
製品質量<kg>	室内	21	21	21
	室外	33	39	53

三菱コードレス電話用PLL IC

スポットライト

M54958AFP



持ち運び自由で、部屋のどこからでも通話できるコードレス電話市場が急成長しています。コードレス電話には微弱型と小電力型がありますが、通話品質の良い小電力型が主流となってきています。三菱電機では、小電力型コードレス電話用PLL周波数シンセサイザIC M54958FPを既に量産し、好評を得ていますが、このたびさらに低消費電流版の M54958AFDP を開発しました。送信/受信の2系統のPLLをワンチップ上に集積し、20ピンのフラットパッケージを採用していますので、コードレス電話の小形軽量化が図れます。

特長

●2系統のPLLをワンタッチ化

400MHzまで直接入力可能な1/128、1/129の2モジュラスプリスケラを内蔵したPLL回路を2系統有しており、ハンドセット側/ベース側に各々1個、計2個でチューナ部を構成できます。

●低消費電流 ($I_{cc}=18\text{mA}$ at $V_{cc}=3\text{V}$)

電源電流は、M54958FPの $I_{cc}=30\text{mA}$ (at $V_{cc}=3\text{V}$)に比べ18mA(at $V_{cc}=3\text{V}$)と低消費電流比を図っています。

●広範囲な動作電源電圧 ($V_{cc}=2.8\sim 5.5\text{V}$)

最低動作電源電圧 $V_{cc}=2.8\text{V}$ 保証ですので、ニッカド電池3本で使用することができ、ハンドセットの小形・軽量化が図れます。

●パワーセービング機能

待受モードに対応するため、コントローラからの転送データにより2系統のPLLのオン/オフを独立に制御できるパワーセービング機能を備えています。

●LPF用トランジスタ内蔵

LPH用ダーリントントランジスタを内蔵していますので、外付け部品点数の削減が図れます。

●PLLのロック/アンロック検出出力有

PLLがロック時“L”、アンロック時“H”となりますので、PLLのロック/アンロック状態の検出が容易です。

●フラットパッケージを採用

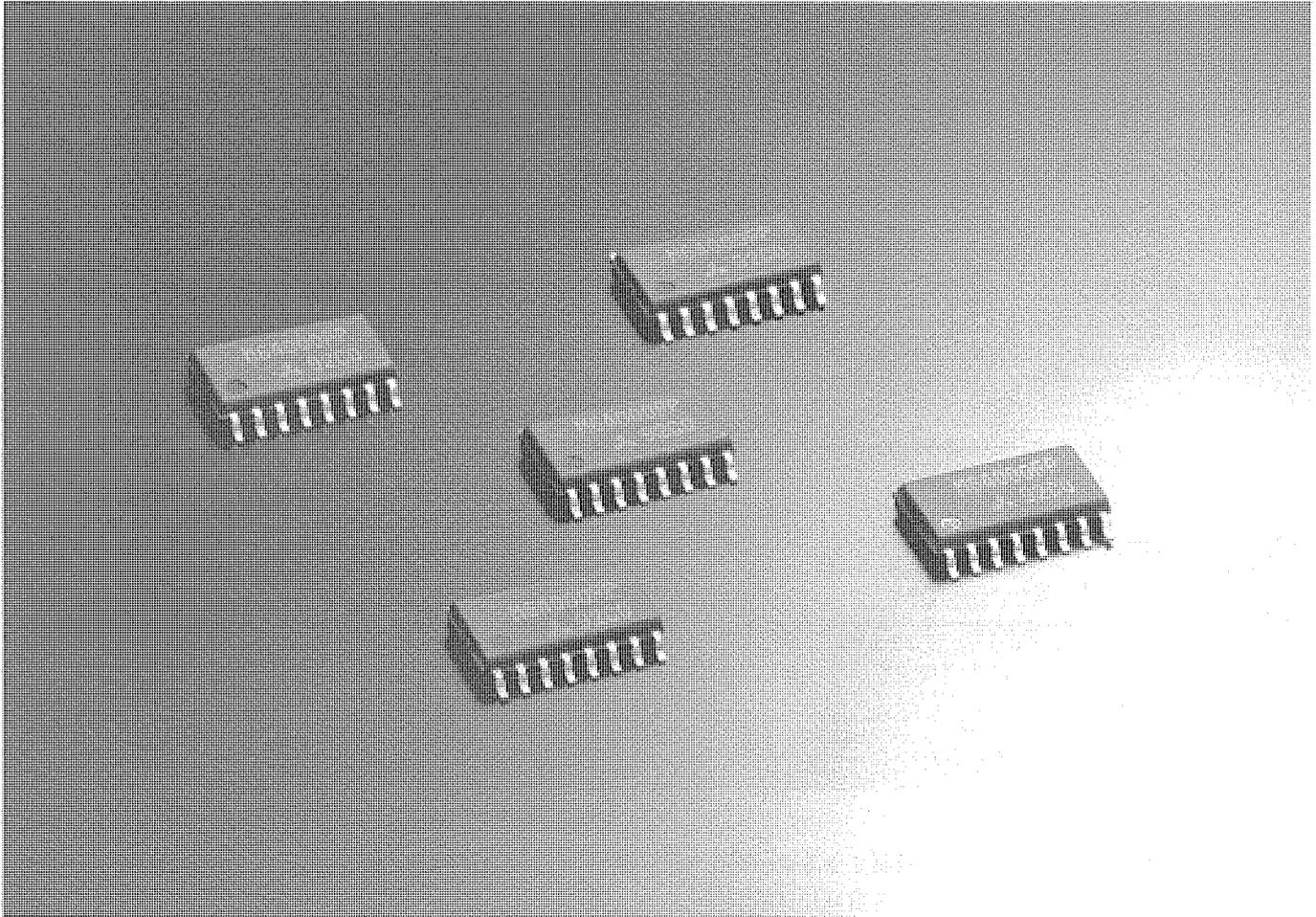
ハンドセットの小形、軽量化のため、20ピンのフラットパッケージを採用し、面実装を可能としています。

仕様

□ 電源電圧	2.8~5.5V
□ 消費電力	18mA typ(at $V_{cc}=3\text{V}$)
□ 動作周波数範囲	200~400MHz
□ 入力振幅	100~400mV _{pp}
□ 基準発振周波数	10~15MHz
□ 動作周囲温度	-20~75°C
□ 外形	20ピンフラットパッケージ

スポットライト

三菱プログラマブル ローパスフィルタIC M64000FP



メモリICの飛躍的な大容量化によって、音声そのものをメモリICで録音/再生するコンパクトなシステムが実用化されるようになり、現在、留守番電話機、FAXを中心に普及しています。このシステムではアナログ音声をA-D変換してメモリICに録音し、再びD-A変換して再生します。この場合、A-D変換前に音声帯域以上の高調波周波数をカットするフィルタと、D-A変換後にサンプリング周波数をカットしてアナログ波形を平滑化するフィルタが必要になります。当社のプログラマブルローパスフィルタIC M64000FPは、スイッチドキャパシタフィルタ技術を用いて、この2つのフィルタをワンチップ化し、大幅な部品点数の削減と、フィルタのカットオフ周波数の精度アップを実現しました。

特長

- ローパスフィルタのカットオフ周波数はクロック周波数により決定できます。
$$f_c \approx \frac{f_{clk}}{71}$$
- フィルタはスイッチドキャパシタフィルタを使用しているため

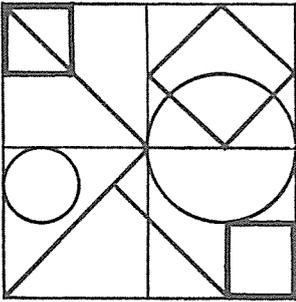
- ローパスフィルタのカットオフ周波数のバラツキの精度は、従来のアクティブフィルタより、約10倍以上向上しています。
- クロックは、外部から入力するか、あるいは内部のCR発振器により供給することができます。
- CR発振器は2種類の外付抵抗により、2種類の発振周波数を作ることができます。
- 全回路を非動作させ、回路電流を100 μ A以下にするパワーダウン機能を持っています。
- ゲイン調整可能なアンプを内蔵しています。
- パッケージは16ピンフラットパッケージの採用により小形化しています。

仕様

- ・電源電圧 4.5~5.5V(単一電源)
- ・回路消費電流 5.5mA(標準) at $V_{cc}=5V$
100 μ A以下(パワーダウン時)
- ・ローパスフィルタの帯域外減衰量 35dB(標準)
- ・ローパスフィルタカットオフ周波数可変範囲 1.25k~5KHZ
- ・クロストーク 45dB以上
- ・動作周囲温度 -10~70 $^{\circ}$ C

特許と新案 有償開放

有償開放についてのお問合せ先 三菱電機株式会社 知的財産渉外部 TEL (03) 218-2139



空気調和機 (実用新案登録 第1582012号)

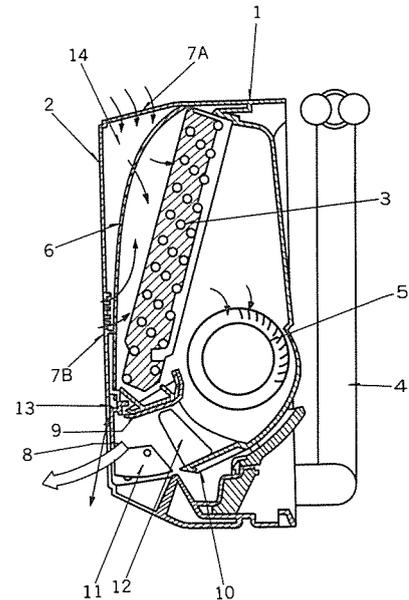
考案者 坂井 明夫

この考案は、ルームエアコン等の空気調和機のフィルタの着脱構造に関するものである。

すなわち、図に示す如く構成されたものにおいて、今、送風機のファン5の駆動により、室内空気は図の矢印に示す如く2つの空気吸込口(7A, 7B)から本体1内に吸い込まれ、夫々フィルタ(6)を通過した後、蒸発器(3)に接触して熱交換され、冷却されて空気吹出口(8)から室内に吹き出される。この場合、主たる空気吸込口(7A)が本体(1)上面部に設けられているため、空気吹出口(8)から吹き出される風が吸込空気の影響を受けることなく、十分な吹出し風量を得ることができる。ところで、主たる空気吸込口(7A)本体(1)上面部に、補助的な空気吸込口(7B)が前面下部に設けられており、フィルタ(6)は空気吸込口(7B)下方に設けられたフィルタ着脱口(13)から着脱するように設けられている。さらに、フィルタ(6)はフロントパネル(2)内壁に突設された案内板(14)により案内されて弓状にわん曲した形状で本体(1)内に挿入され、2つの空気吸込口(7A, 7B)に対応するように支持される。

以上のように、この考案によれば、空調出力を損なうことなくフィルタの着脱を容易に行うことができ、その作業性の向上を図ること

とができると共に、フィルタ全体を有効利用することができ、フィルタ性能を高くすることができる。



フィルタ取付装置 (実用新案登録 第1746076号)

考案者 林 広高

この考案は、空気調和機等のフィルタ取付装置に関するものである。

すなわち、図に示す如く構成されたものにおいて、冷却用パイプ(13)内に冷媒を、加熱用パイプ(14)に加熱媒体を通すことにより、フィン(12)は冷却又は加熱されるが、これに送風機(7)を運転することにより吸込口(2)から吸い込まれた空気はフィルタ(15)を通過して熱交換器(11)に至り、冷却又は加熱されて吹出口(5)から吹き出され室内を冷暖房する。なおフィルタ(15)はケーシング(1)の開口(18)より挿入され所定寸法挿入されたところで、フィルタ(15)先端はガイド(3)の後端面(4)つまり曲り部の下端に当たるが、更にフィルタ(15)を押圧することにより、フィルタ(15)はそのガイド(3)の後端面(4)に沿って変形しながら挿入され、最も挿入されたところで凸部(16)が開口(18)の一侧に係合し、通風路(10)を遮るように装着される。このフィルタは、手掛部(17)を手を掛け下方に引張ると凸部(16)が外れ取外することができる。フィルタ(15)の装着時にはフィルタの中間部分が熱交換器(11)に対し離れる方向に反るよう形成されるため、熱交換器(11)に結露したドレンがフィルタ(15)に付着し、このフィルタに沿って落下することがない。

以上のように、この考案によれば、フィルタのガイド構造が簡単なものとなり、かつフィルタの着脱が容易になると共に、フィルタの取付強度を高めることができ、通風路を通る通風にも十分耐える

構造となる。

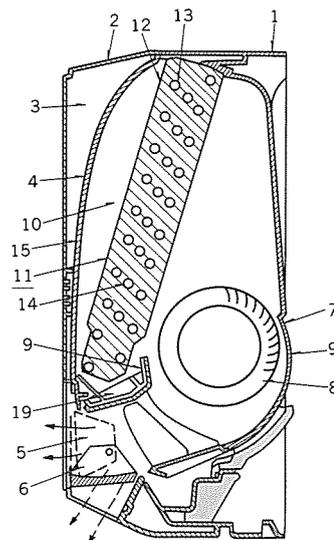


図1.

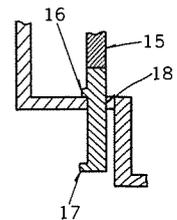


図2.(フィルタの挿入部)

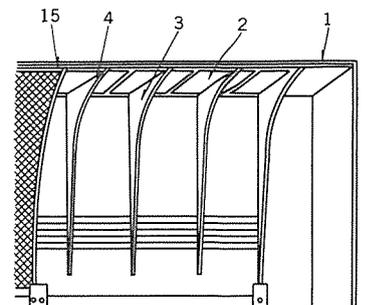


図3.(ケーシングの要部)

エレベータの保守装置 (特許 第1478837号)

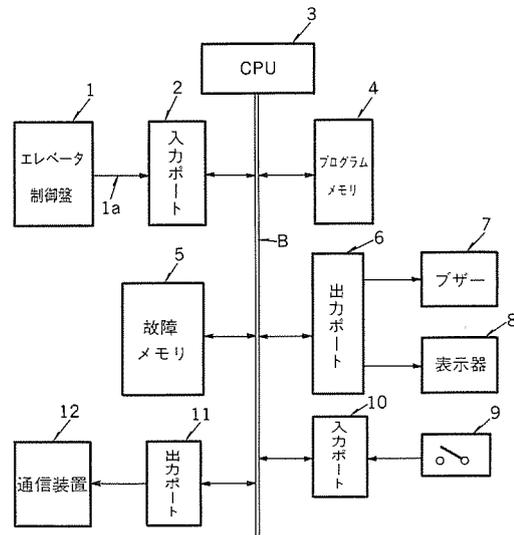
発明者 大森 正

この発明は、エレベータの保守装置に関するものである。

すなわち、エレベータに何等かの異常が発生したとき、エレベータの制御盤(1)がこれを検出し、故障信号(1a)として入力ポート(2)及びバス(B)を通しCPU(3)に送り込む。この故障信号を取り込んだCPU(3)はプログラムメモリ(4)の処理手順に基づいて処理し、故障メモリ(5)に記憶するか、又は出力ポート(11)を介して通信装置(12)に送出する。この通信装置(12)は受取った故障信号を更にサービスセンタに通報する。なお、以上の動作は、CPU(3)が常時入力ポート(10)の入力状態を監視し、モードスイッチ(9)が通常動作モード側になっていることを確認しながら繰り返される。

次に、モードスイッチ(9)を保守側に切り換えると、この入力状態は入力ポート(10)、バス(B)を介してCPU(3)に取り込まれ、システムは保守動作モードに変更される。この結果、入力ポート(2)を介して受け取った故障信号は通信装置(12)には送られず、故障メモリ(5)に記憶されるのみとなる。これと同時に、システムがこの保守動作モードにあるとき、CPU(3)は出力ポート(6)を介してブザー(7)に動作命令を与え、これを鳴動して警告音を発生し続ける。そして、前記故障メモリ(5)内の内容をCPU(3)からの指令により読み出し、これを出力ポート(6)を介して表示器(8)に順次表示する。

以上のように、この発明によれば、保守モード時に警告音を発生するようにしたため、保守者が保守終了後、モードスイッチを通常側に切り換え忘れることのないようにすることができ、併せて保守関係者以外の人に保守作業中であることを通報することができる。



〈次号予定〉三菱電機技報 Vol. 64 No. 9 マイクロ波デバイス特集

特集論文

- マイクロ波デバイス特集に寄せて
- マイクロ波デバイスの展望
- GaAsFETの製品概要
- HEMT MMIC増幅器
- マイクロ波高出力FET増幅器
- 超小型地球局用マイクロ波周波数変換器
- マイクロ波モノリシック移相器
- SAWデバイス
- 静磁波デバイス
- マイクロ波伝送用LDモジュール

●超伝導マイクロ波デバイス

●X帯集積化受信機モジュール

普通論文

- 電力系統需給計画支援システム
- 水中サンドポンプ用大容量油封式水中電動機
- 配線レス大電流用プリント基板
- 大電力Xバンドクライストロン
- FAX用帯域圧縮伸長コントローラ M66330SP/FP
- Xウインドウシステムの実装
- 車載ナビゲーション用位置検出技術

三菱電機技報編集委員

委員長	山田 郁夫
委員	名畑健之助
〃	福岡 正安
〃	宇佐美照夫
〃	風呂 功
〃	大原 啓治
〃	松村 恒男
〃	紅林秀都司
〃	吉岡 猛
〃	鳥取 浩
〃	柳下 和夫
幹事	長崎 忠一
8月号特集担当	中島 義充 日比野昌弘

三菱電機技報64巻8号

(無断転載を禁ず)

1990年8月22日 印刷
1990年8月25日 発行

編集兼発行人	長崎 忠一
印刷所	東京都新宿区榎町7 大日本印刷株式会社
発行所	東京都千代田区大手町二丁目6番地2号(〒100) 日本ビル 650号室 三菱電機エンジニアリング株式会社内 「三菱電機技報社」Tel.(03) 218局2806
発売元	東京都千代田区神田錦町三丁目1番地(〒101) 株式会社 オーム社 Tel.(03) 233局0641(代)、振替口座東京6-20018
定価	1部721円(本体700円)送料別 年間予約は送料共9,373円(本体9,100円)

三菱G3/G4統合化ファクシミリメールシステム

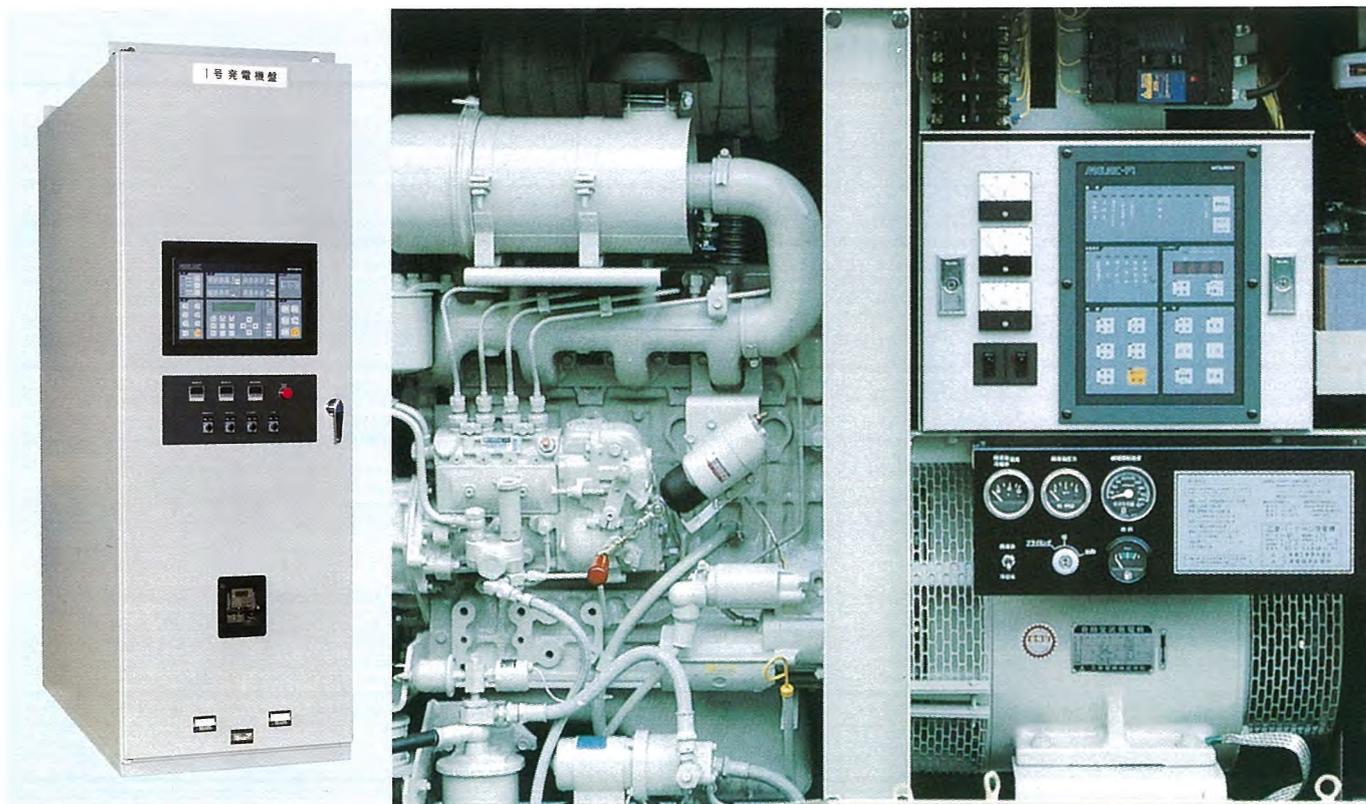
スポットライト 《MELFANET》



三菱ファクシミリメールシステム《MELFANET》は、より使いやすく経済的にファクシミリを活用できるネットワークシステムとして御好評を頂いていますが、このたび三菱銀行殿の新国際ネットワークにおいて、既に稼働中のG3ファクシミリに加えG4ファクシミリ通信がシステムに統合されました。このシステムはファクシミリ蓄積交換機のメディア変換機能によってG3/G4ファクシミリ相互間を自由に送受信できるようにするものです。またメールシステムが持っている各種サービス機能(同報送信、時刻指定、優先指定、親展信など)をG3/G4いずれのファクシミリからも利用できます。G4ファクシミリは近い将来広く普及することが予想されていることから、ファクシミリメールシステムにおいてもG3/G4相互通信機能は必須機能といえます。

特長

- G3/G4メディア変換機能により、ユーザは相手側ファクシミリの種別を意識することなく送信できます。
- MELFANETの蓄積交換機能により、回線状態、相手側ファクシミリの状態に依存せずに、G4ファクシミリからハイスピードに原稿を入力でき、ユーザの送信時の手間が大幅に軽減できます。またG3ファクシミリに対して送信する場合にも、G4ファクシミリ本来のスピードで原稿が入力できます。
- パケット交換機、データ音声多重化装置などと組合せたシステムにより、限られた回線を極めて有効に活用して、高精細なG4ファクシミリ画像を送受信できます。



このたび三菱電機では、防災用自家発電設備、常用発電設備およびコ・ゼネレーション設備の省力化、高機能化、操作性の向上などを目的として非常用パッケージタイプ発電設備(三菱パッケージ発電機PGシリーズ)から上位の中小容量発電設備まで一貫した設計思想のもとに、発電装置コントローラ『MELGIC』シリーズを搭載し全機種電子化(デジタル化)しました。発電装置コントローラ『MELGIC』には、エンジン制御・しゃ段器制御、デジタル電気計測、デジタル保護リレー、故障表示、状態表示など発電設備に必要な主要機能をコンパクトに集積し省力化、高機能化にお応えいたします。

特長(上位中小容量発電設備の場合)

●操作性

制御盤の主要なスイッチをコンパクトにまとめ、さらに誤操作防止機能で安心して操作できるよう配慮してあります。

●視認性

大型LEDで発電機の電気計測値が4点同時表示され一目で正確に読み取れます。

●省力化

自動定期保守運転機能を標準装備としました。

●保守性

液晶ディスプレイには機関や電気の故障の名称と発生時刻が表示されるので故障の経過がわかります。また、制御条件やシーケンスタイマ設定値なども表示できパネルの扉を開くことなく安全に確認できます。

●高機能化

- (1) 発電機の電気保護機能を静止形継電器として組み込み、発電機に最適な保護特性が得られます。
- (2) 機関や発電機の電気計測にはデジタルシグナルプロセッサを採用し、高精度計測が可能、更に計測内容も充実しています。
- (3) 常用発電設備の場合は力率限定制御、電力一定制御なども組み合わせることができます。
- (4) イベントプリンタ(オプション)を装備することにより機関の発停時刻・送電々力量などを自動記録する運転記録や故障の発生名称と発生時刻を自動記録する警報記録及び、電気計測値の任意記録が可能となります。
- (5) RS-232Cインタフェース(オプション)を装備することによりパソコンや汎用シーケンサMELSECとのデータ伝送ができます。

スポットライト 三菱押し入れ用電子吸湿機

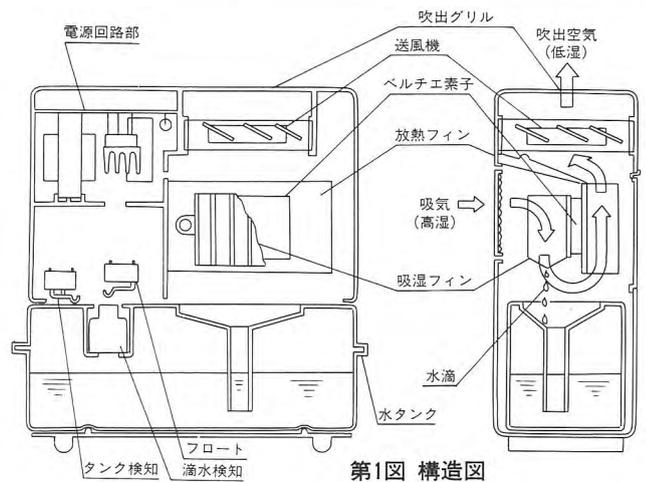
高温多湿の我が国では、高い湿度による悪影響が種々でています。中でも梅雨時や秋の長雨時の押し入れの中の湿気はカビ発生によるカビ臭さ、布団が湿っぽいなど全く困ったことです。対策として化学物質の吸湿作用を利用した製品が市販されていますがさらに吸湿効果の大きいものが望まれています。その意図で開発したのが、本、押し入れ用電子吸湿機で、周知のペルチエ素子の応用です。この素子のもつ優れた性能、即ち冷温度差が数十度も得られることを巧みに使えば、冷却される方へ空気中の水分を結露させることは容易です。新しく開発した押し入れ用電子吸湿機は化学物質を利用した製品の数十倍の吸湿能力を有するもので、押し入れの湿度を十数%低下させることができます。



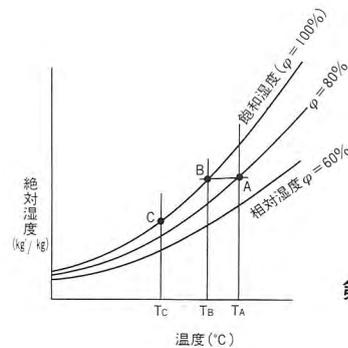
特長

- 吸湿能力が7cc/時間と大きい。(温度25°C、湿度90%のとき)
- 透明容器に水がたまるのが見える。(視覚効果がある)
- 本体はコンパクトでどこでも置ける。
- 安全性が高い。

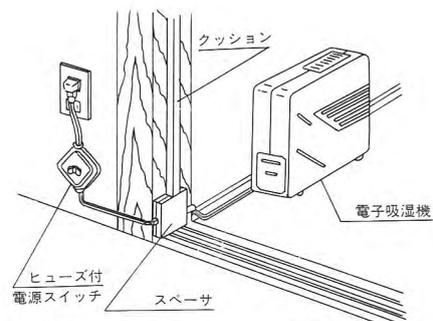
基本構造を第1図に示します。ペルチエ素子に直流低電圧を印加すると片側で吸熱し、片側で発熱します。吸熱側に吸湿フィンを、発熱側に放熱フィンと送風機により押し入れの空気をフィルタを通して吸い込み、吸湿フィン、放熱フィンの順に通過させ吹き出しグリルより再度押し入れの中へ放出します。この時、第2図に示す様に、押し入れの空気(温度 T_A °C、湿度 Y_A %)が吸い込まれ、 T_C °Cの吸湿フィンに接触すると空気は図中のA→B→Cの順に温度、絶対湿度が変化し、B点の温度の時に飽和湿度線と交差します。 T_B °C以下の温度になると空気中にはそれ以上の水分を含むことができず、水蒸気が結露して水滴となり吸湿フィンに付着します。この現象は夏の暑い日に冷えたビールのジョッキの表面に水滴が付着することと同じです。吸湿フィンに付着した水滴が成長すると水タンク内に落下します。水タンク内の水量が満量になると滴水検知が動作し運転を停止するため水のあふれることはありません。またタンク容量は1.1ℓあり、一週間に一度水を捨てれば良く、吸湿された水分も不純物を含まないため水の捨て場所に困ることがありません。水タンクは透明で水の溜り具合が確認でき、また設置場所を押し入れの左右いずれに置いても取り出すことができます。水タンクをセットし忘れた時にはタンク検知が動作して運転を停止し、うっかりミスを防止します。第3図に示すように電源コードの押し入れの戸の通過部にはスペーサーとクッションを用いた保護をし、それ以外にも安全装置としてヒューズが4個、オートカット1個を用いています。今回開発した吸湿機を手始めとして、さらに大能力のもの、低湿用など、吸湿作用を応用した多種多様な製品誕生へと発展することが期待されています。



第1図 構造図



第2図 空気線図と温湿度変化



第3図 取付図

三菱プロジェクションテレビ

スポットライト 45P-Z1



■デュアルダイクロイックコーティング

色の再現範囲を拡大すると共に、明るさのアップ、コントラストの向上を実現しました。

●色の再現範囲を大幅に拡大

緑のCRT(ブラウン管)のフェースプレート内側とレンズ面、そして青のCRTのフェースプレート内側にダイクロイックコーティング(多重干渉膜)を施したデュアルダイクロイックコーティングにより、不要な光成分を大幅に除去。そして緑と青の再現性を向上させ、色の再現範囲を大幅に拡大。さまざまな色彩を鮮やかに再現します。

●光量40%アップ(当社比)

フェースプレート内側のダイクロイックコーティングにより、光の利用効率を格段に高めトータルの光量を大幅に向上させました。さらに、CRTに内面逆Rプレートを採用し周辺の光も中央に向け、周辺の光量の利用効率を高めました。

■広帯域IQ復調

従来のプロジェクションテレビでは、肌色を基本にして補正を行う方式を採用しています。しかしこの復調方式では、入力信号に忠実な色を再現することはできません。そこで三菱は、色信号処理回路に、送信信号に忠実な色を再現できる広帯域IQ復調を採用しました。この結果、今まで再現することのできななかった、鮮やかなバラの“真紅”や、木々の“深い緑”や海の“深い青”を再現します。

■水平解像度800本(ビデオ入力時)

スーパーVHSビデオデッキやビデオディスクなど高画質を誇るAV機器に余裕をもって対応する水平解像度800本(ビデオ入

力時)を実現。映像信号の情報をディテールまで、あますところなく忠実に引き出し、大画面の隅々までクッキリと映し出す、自然で緻密な大画面を実現しました。

■スーパーファインピッチスクリーン

映像の鮮鋭度は、スクリーンのピッチ幅によって大きく左右されます。そこで鮮鋭度を高めるために、0.7mmのスーパーファインピッチを採用。きめの細かい美しい映像を実現しました。

■ダークティントスクリーン

スクリーンの色が黒いほど、映像の黒がしまってきます。これはスクリーンの色が映像の黒をベースとしているからです。そこでダークティントスクリーンを採用し、しまりのある深い黒を実現しました。

■L.C.P.ダイヤトーンスピーカー

あくまでも自然でバランスのとれた音を再生するL.C.P.ダイヤトーンスピーカーを採用しました。L.C.P.振動板を10cmウーファーコーンとツイーターのセンタードームに搭載。新素材L.C.P.を駆使したダイヤトーン音響技術が、想像を超えるピュアで、ハイグレードなサウンドを実現しました。

■制振合板キャビネット

キャビネットには、特殊材(ネオプレンゴム)をサンドイッチ状にはさみ込んだ厚さ12mmの制振合板を使用。これにより、60~110Hzの外部振動(外部スピーカーの音圧によるキャビネットのうなり)を、従来にくらべ約25%(当社比)低減。キャビネットの共振・共鳴を抑え、どっしりとした重低音再生を実現しました。

三菱スーパーVHS VTR

スポットライト

HV-S100



平成2年6月より市場導入いたしました、スーパーVHS VTR S100形をご紹介します。HV-S100形は、普及率70%を超える時代をむかえたVTR市場において、求められる高画質、高音質、多機能を極めた、90シリーズラインナップの中でも最上位機種として開発したものです。

特長

●オートファインポジション(適応形高画質システム)

再生テープの状態を自動的かつ常に検知し、そのテープに最適なノイズ改善や信号補正を行い、人間の見た目に自然に感じる鮮明な映像を再現します。さらにHV-S100のオートファインポジションは、記録時にも入力ソースのS/Vを相出して特補正を行うことにより、レベルの悪いソースからのダビング、弱電界でのエアチェックの時に美しい記録が行えます。

●高速・高画質ツインサーボメカ

CTLサーボとテンションサーボにより、業界最高速の250倍速早送り、巻戻しを実現。さらに11bitデジタルサーボにより低ジッター化をはかり、高画質を実現しました。

●〈DJ4〉ジャストトラックヘッド

8倍モード時のクロストーク低減を実現した、最適幅ジャストトラックヘッドにより、3倍モード時の画質を大幅に改善しています。

●ダブルDCF回路/CAI回路

主信号と1走査線前と後の3ラインの情報から、ダイナミックな演算処理を用いてY信号とC信号を分離することにより、色ダレ、ドット妨害、クロスカラーをおさえ、クッキリとした鮮明な映像を実現します(ダブルDCF回路)。また、C信号の水平方向

の境界を検出し、色のはみだし、色ズレを解消。スッキリ色ギレのよい映像を実現します(CAI回路)。

●数々の新高画質回路

画像破れ(反転現象)をおさえるADL(アドバンスド・ダブルリミッタ回路)、波形の立ち上り部、立ち下り部のなまりを改善するDLC(ダイナミック・ルミナンス・コンペンセーション回路)、クロマS/N改善、クロマフリッカーの改善に効果を示すDCT(ダイナミック・カラー・トラッキング回路)

●オートカットポジション

業界でははじめて、CMの自動カット機能を搭載。洋画番組などの二ヶ国語放送及び音声多重放送を録画する時、自動的にCMをカットできます。

●絶対タイムカウンターサーチ

テープがどんな状態でも、そのテープの最初から絶対時間で自動頭出しができます。

●自動編集機能

5プログラムまでのアッセンブル編集が自動的に行えます。

以上のような多彩な機能を数多く搭載。民生用VTRデッキとしては、極めてハイレベルの記録、再生を実現するとともに、マニアレベルから、AVファン層までがともに納得するハイパフォーマンスを実現したモデルとして、また三菱VTRのリファレンスマシンとしても位置づけられるVTRです。