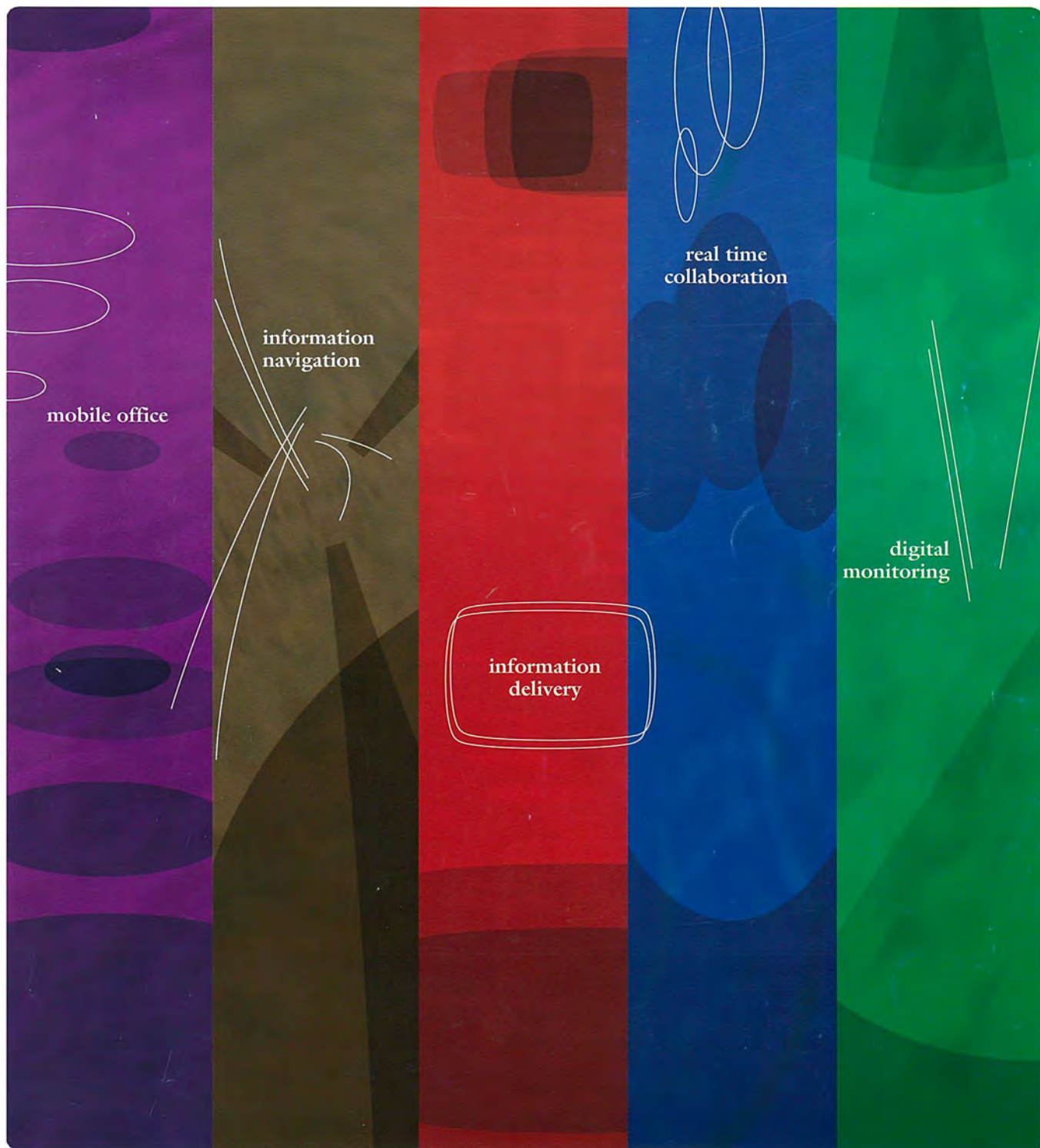


MITSUBISHI

三菱電機技報 Vol.71 No.2

特集 “マルチメディア社会を支える先端技術”

'97 **2**



特集 “マルチメディア社会を支える先端技術”

目次

特集論文

マルチメディア社会を支える先端技術に寄せて	1
相磯秀夫	
ネットワーク社会の現状と展望	2
伊藤利朗	
インターネット情報検索技術	6
田中 聡・須賀田裕臣・徳永寿郎・土田泰治・長田明夫	
SGML文書管理と文書情報アクセス技術	10
今村 誠・鈴木克志・高山泰博・森口 修・藤井洋一	
マルチメディアサーバ	14
撫中達司・清原良三・大野次彦・吉富洋己・玉田 純	
ネットワークセキュリティ技術	18
後沢 忍・馬場義昌・松井 充・板垣寛二	
仮想モバイルオフィス	22
桜田 博・下間芳樹・黒田正博・桜井鐘治・B. Peet	
分散仮想環境基盤ソフトウェア“SPLINE”	26
R. C. Waters・D. B. Anderson・W. S. Yerazunis・小塚 宏・福岡久雄	
ビデオサービスアクセスシステム	30
一番ヶ瀬 広・松本 康・野上正道・小須田伸一・三浦 紳・吉田俊和	
ATM加入者線伝送システム	34
土田 充・鈴木孝昌・上田広之・木田等理・矢野雅嗣	
衛星利用データ配信システム	38
田中功一・秋山康智・齋藤正史・臼井澄夫	
産業用マルチメディア技術	42
尾崎 稔・亀山正俊・黒田伸一・塩谷景一・浅野光雄	
情報化オフィスに向けた各種アプリケーション実験	46
那須幹裕・土井日輝・清水道夫・和田信義・北川健一	
衛星利用画像データ通信システム	50
鬼沢 勉・和泉英明・岩橋 努・木村 隆・白鳥洋健	
電力分野へのマルチメディア技術の応用	56
仲谷善雄・神尾重幸・大井 忠・寺岡照彦・三輪祥太郎・清水智也	
社会・公共システムにおけるマルチメディア応用技術	62
築山 誠・野沢俊治・熊沢宏之・末吉尊徳・城島登士治・浅野光雄	
マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術	68
永沼和智・横里純一・鈴木靖宏・土田泰治・脇本浩司	
デスクトップ用大画面・高精細15.1型XGA TFT-LCD	72
川戸富雄・寺澤 毅・西村 優・沼野良典・津村 顕	
高精細CRTディスプレイモニター“ダイヤモンドトロン”	76
井之上 章・村田瑞樹・西野浩章・長峯 卓・久岡 靖	
シームレスマルチスクリーンディスプレイ	80
岩田修司・足立明宏・森本幸博・辰己賢二・江崎光信・今村恒治	
MPEG 2 応用映像伝送システム	84
松崎一博・浅野研一・本間 洋・本多孝司・佐々木 源	
次世代映像技術	88
越地正行・鈴木隆太・関口俊一・浅井光太郎	
デジタル放送受信機 ATV	92
網島健次・細谷史朗・田中 康・渡部美代一	
インターネットTV	96
石井良典・山口典之・梶村 潔・齋藤正史・泊 陽一郎	
特許と新案	
「冷蔵庫制御装置」「大電流基板装置」	101
「フレネルレンズの製造方法」	102
インターネットアンケート	103
スポットライト	
インターネットテレビ 28W-MM1	100
三菱グラフィックシステムパッケージ “PreSerV”	104
三菱イントラネットメディアサーバ “MediaGallery”	(表3)

表紙

五つのソリューションへの取組

情報ネットワークの急激な発展にあって、マルチメディアが社会にもたらず新しい利便性が注目されている。同時に、このマルチメディア社会では、市場のニーズをとらえてソリューションを創出し、提案していくことが求められている。

当社は、モバイルオフィス、情報ナビゲーション、インフォメーションデリバリー、リアルタイムコラボレーション、デジタルモニタリングの五つをこれからの代表的ソリューションとして提案し、顧客のニーズにこたえる計画である。

表紙は、以上の五つのソリューションのイメージを表現したものである。

三菱電機技報に掲載の技術論文では、国際単位“SI”(SI第2段階(換算値方式)を基本)を使用しています。ただし、保安上、安全上等の理由で、従来単位を使用している場合があります。

アブストラクト

ネットワーク社会の現状と展望

伊藤利朗

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.2~5 (1997)

コンピュータ・通信・AV技術の進歩とインターネットの発展は、社会システムを大きく変革しつつある。ネットワーク社会における顧客の求める要求機能にこたえるには、これを満たすソリューションを創生することが不可欠になってきている。特に、モバイルオフィス、情報ナビゲーション、リアルタイム共同作業環境、マルチメディア情報配信、高信頼監視制御という五つの応用分野におけるソリューション提案型ビジネスの展開が求められている。

仮想モバイルオフィス

桜田 博・下間芳樹・黒田正博・桜井鐘治・B.Peet

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.22~25 (1997)

Javaを基本にした仮想モバイルオフィスについて述べる。このシステムは、携帯端末と無線通信を利用して、出先や遠隔地からでもオフィスにいるときと同様の業務環境を提供する。アプリケーションをJavaで構築することにより、オフィスで利用するのと同じアプリケーション環境を、出先で携帯端末やノートパソコンから利用できる。また、エージェント機構により、性能の異なる回線を含むネットワークの構造を意識せずに、システムを構築することができる。

インターネット情報検索技術

田中 聡・須賀田裕臣・徳永寿郎・土田泰治・長田明夫

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.6~9 (1997)

広範囲で多種多様な情報を含み、日々更新されていくインターネット情報の中から、コンピュータの専門家でない利用者が必要な情報を容易に探し出せるインターネット情報検索技術を開発した。

ここでは、利用者が検索用途や目的に応じた分類メニューからインターネット情報の中の必要な情報を探し出す技術や、利用者がインターネット情報を検索した手順を蓄積して再利用することを支援する技術について述べる。

分散仮想環境基盤ソフトウェア“SPLINE”

R.C.Waters・D.B.Anderson・W.S.Yerazunis・小塚 宏・福岡久雄

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.26~29 (1997)

新しいコンピューティングシステムの一形態として、分散仮想環境(DVE)が注目されつつある。DVEでは、地理的に分散した複数のユーザが、共有仮想環境の中で、実時間のインタラクションを行うことができる。SPLINE (Scalable Platform for Large Interactive Networked Environment) は、このようなDVEの応用システムを構築するための基盤ソフトウェアである。

SGML 文書管理と文書情報アクセス技術

今村 誠・鈴木克志・高山泰博・森口 修・藤井洋一

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.10~13 (1997)

CALS (Commerce At Light Speed) において、標準の構造化文書形式SGML (Standard Generalized Markup Language) を対象とした文書管理技術を開発している。SGMLは、業務に即して文書内容が持つ論理の構造を表現できる。SGML文書管理技術を自然言語事例ベース技術や広域検索技術と組み合わせることにより、対象業務に応じた文書情報へのアクセスができるようになり、複数の部門・企業間でのネットワークを介した文書情報の共有が容易になる。

ビデオサービスアクセスシステム

一番ヶ瀬 広・松本 康・野上正道・小須田伸一・三浦 紳・吉田俊和

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.30~33 (1997)

マルチメディア (映像分配サービス、ISDN サービス) 通信インフラを提供する、ATM (Asynchronous Transfer Mode)-PDS (Passive Double Star) を用いたアクセス系光伝送装置を試作開発した。この試作により、150Mbpsバースト光送受信技術、PDS処理技術、ATM多重分離技術、ATMセルコピー技術を確立した。これらの技術は、FTTH (Fiber to the Home) 実現のためのキー技術となる。

マルチメディアサーバ

撫中達司・清原良三・大野次彦・吉富洋己・玉田 純

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.14~17 (1997)

高速LAN (ATM, 100Base-T) を介して接続されたイントラネット上の数百のパソコン端末に対し、最大400ストリームの映像を同時配信可能 (MPEG1: 1.5Mbps, クラスタ構成時) とするWindows NTベースのマルチメディアサーバを開発した。クライアントでは、WWWサーバと連携してNetscape上でのフルモーション映像再生を可能とし、また、RDBを用いてマルチメディアデータの登録・管理・検索機能、システムの運用管理機能、ユーザごとの履歴統計処理機能を実現した。

ATM 加入者線伝送システム

土田 充・鈴木孝昌・上田広之・木田等理・矢野雅嗣

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.34~37 (1997)

日本電信電話(NTT)では、マルチメディアサービスを効率良く提供するために、ATMリンクシステムの構築を推進している。三菱電機は、ATMリンクシステムのうち、複数の加入者を収容するATM加入者線伝送システムの開発を行った。今回開発したシステムでは、ATMスイッチやATMインタフェースなどの主要回路に最新のLSIテクノロジーを採用し、小型・低消費電力化を進めるとともに、監視制御機能を国際標準のTMNに準拠した方式で実現した。

ネットワークセキュリティ技術

後沢 忍・馬場義昌・松井 充・板垣寛二

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.18~21 (1997)

ネットワーク暗号装置の開発により、安全なネットワークを構築するシステム技術を確立し、三菱ネットワークセキュリティ“MELWALLシリーズ”として製品化した。これまで実現が難しかった、モバイル環境を含む広範囲にわたる安全なネットワークの構築が可能になった。この技術の適用範囲を広げることにより、更に独創性のある研究開発に発展させることができる。

衛星利用データ配信システム

田中功一・秋山康智・齋藤正史・白井澄夫

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.38~41 (1997)

衛星通信と計算機ネットワークを接続し、高速で高信頼なデータ配信システムのプロトタイプを開発した。このシステムは、広域に分散する特定複数のクライアントに対する、送達確認による確実なデータ同報配信機能を備えている。また、TCP/IPネットワークとの接続を可能とし、イントラネット等の計算機ネットワークシステムのインフラとして衛星通信を利用することができる。1か所の受信局で複数のクライアントをサポートするハブ機能も持っている。

Abstracts

<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 22~25 (1997) A Virtual Mobile Office by Hiroshi Sakurada, Yoshiki Shimotsuma, Masahiro Kuroda, Shohji Sakurai & Bill Peet</p> <p>The article describes a virtual mobile office using applications in Java, handheld wireless terminals and notebook PCs to offer traveling users the same applications environment that is available in their office computing environment. An agent structure enables users to operate applications without concern for the type of data link in use.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 2~5 (1997) The Present and Future Prospects of the Information Network Society by Toshio Itoh</p> <p>Advances in computers, telecommunications and audio-visual technologies together with the growth of the Internet are changing the social system dramatically. New solutions are needed to provide consumers in this information network society with the functionality they demand. Specifically, businesses need to provide customers with solutions in five major application fields: mobile office capabilities, navigation of information resources, realtime cooperative computing environments, multimedia information distribution and highly reliable monitoring and control.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 26~29 (1997) "Spline," A Software Platform for Distributed Virtual Environments by Richard C. Waters, David B. Anderson, William S. Yerazunis, Hiroshi Kozuka & Hisao Fukuoka</p> <p>Distributed virtual environments (DVEs) are seen as an important foundation for future computing systems. A DVE permits geographically separated users to work interactively in real time within the context of a shared virtual environment. Spline (an acronym for Scalable Platform for Large Interactive Network Environments) is a software platform for building application systems for use under DVEs.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 6~9 (1997) Information Retrieval over the Internet by Satoshi Tanaka, Hiroomi Sugata, Toshiro Tokunaga, Taiji Tsuchida & Akio Osada</p> <p>Mitsubishi Electric has developed Internet data search technologies that enable people without computer expertise to utilize the abundant information resources available via the Internet. The article introduces search technologies that enable the user to initiate information searches via a menu-driven interface, and a command history function that records the user's information searches to support information reuse.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 30~33 (1997) A Video Service Access System by Hiroshi Ichibangase, Yasushi Matsumoto, Masamichi Nogami, Shin'ichi Kosuda, Shin Miura & Toshikazu Yoshida</p> <p>The article introduces prototype optical transmission equipment that provide multimedia video distribution and ISDN services as well as other content delivery systems over passive optical networks (PONs) using ATM. The key technologies include the development of 150Mbps burst-rate optical transceivers, PON access control and transmission monitoring, processing technologies, ATM multiplexing/demultiplexing and ATM cell copying. These technologies will lead to the implementation of complete fiber-to-the-home systems.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 10~13 (1997) Management and Access Technologies for SGML Documents by Makoto Imamura, Katsushi Suzuki, Yasuhiro Takayama, Osamu Moriguchi & Yoichi Fujii</p> <p>Standard generalized markup language (SGML) has been chosen as the standard document format for electronic communications under "commerce at light speed" (CALS) projects. Mitsubishi Electric is developing document-management technologies to support the use of SGML. SGML documents have an explicit structure reflecting the nature of the document application. The combination of SGML document management, text database and wide-area information search technologies will give users easy access to document information and allow people working in diverse enterprises and disciplines to share document information over networks.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 34~37 (1997) An ATM Subscriber Line Transmission System by Mitsuru Tsuchida, Takamasa Suzuki, Hiroyuki Ueda, Toshimichi Kida & Masatsugu Yano</p> <p>Nippon Telegraph and Telephone Co., Ltd., Japan's primary domestic telecommunications provider, is developing an ATM transport network for delivering future multimedia services. Mitsubishi Electric has been contracted to develop an ATM subscriber line transmission system. The company has developed advanced LSIs such as ATM switches and interface circuits to produce a compact and low-power consuming system. It has also developed monitoring and control functions compliant with international TMN standards.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 14~17 (1997) A Multimedia Server by Tatsuji Munaka, Ryoza Kiyohara, Tsugihiko Dhno, Hiromi Yoshitomi & Jun Tamada</p> <p>Mitsubishi Electric has developed the first WindowsNT[®] based multimedia server that is capable of simultaneously delivering 400 1.5Mbps MPEG1 video and audio data streams when operated in a cluster configuration. (The video and audio data streams can be delivered over an intranet to hundreds of PCs linked by ATM or 100 Base-T high-speed LANs.) The server can be linked to a variety of clients to implement specific applications: connected to a WWW server, it can supply full-motion video on a standard WWW browser such as Netscape Navigator[™]. Connecting a relational database gives the system the ability to support multimedia data archiving, and archive management and search functions and usage statistics for each user and system administrator.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 38~41 (1997) A Data Distribution System for Satellite Use by Koichi Tanaka, Koji Akiyama, Masashi Saito & Sumio Usui</p> <p>Mitsubishi Electric has developed a prototype high-speed, highly reliable data delivery system that links TCP/IP networks via satellite communication lines. The system permits data delivery to specific clients distributed over a wide geographic area with error checking on data transmission and reception for reliable multicast delivery. The system allows intranets and other networked computer installations to utilize satellite links, and includes hub functions for supporting multiple clients from a single earth station.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 18~21 (1997) Network Security Technology by Shinobu Ushirozawa, Yoshimasa Baba, Mitsuru Matsui & Hirotsugu Itagaki</p> <p>Mitsubishi Electric has developed a network encryption unit and established the technology for building secure networks, and has incorporated the technology into MELWALL Series network security products. MELWALL supports the establishment of secure wide-area networks that can include mobile terminals, previously a weak link in network security. It is anticipated that the application of this technology will expand with continuing R&D activities.</p>

アブストラクト

<p>産業用マルチメディア技術 尾崎 稔・亀山正俊・黒田伸一・塩谷景一・浅野光雄 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.42~45 (1997)</p> <p>デジタルネットワーク、画像圧縮、認識処理などの汎用技術を活用し、監視制御・保守管理・意思決定の支援を目的とし、産業用マルチメディア技術の開発を進めている。</p> <p>本稿では、①情報の共有・協調作業を可能とする双方向大画面システム、②監視カメラ側に映像蓄積機能を備える広域画像監視技術、③画像・音響信号から異常検知を行うマルチメディアセンシング、④応用技術の側面から三次元グラフィックス技術の開発状況を述べる。</p>	<p>マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術 永沼和智・横里純一・鈴木靖宏・土田泰治・脇本浩司 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.68~71 (1997)</p> <p>様々な市販アプリケーションのデータ間の関係付けを行い、その関係を自由にたどることができるハイパーメディア型プレゼンテーションを容易に制作できる技術を開発した。</p> <p>本稿では、従来直接接続することのできなかったソフトウェアをクラス化又はラッピングすることによって、それらのデータ間を関係付ける技術、インターネット情報をプレゼンテーションに利用する技術、簡単なマウス操作のみでデータ間を関係付ける技術について述べる。</p>
<p>情報化オフィスに向けた各種アプリケーション実験 那須裕幹・土井日輝・清水道夫・和田信義・北川健一 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.46~49 (1997)</p> <p>三菱電機㈱では、情報化オフィス環境の構築を推進している。この一環として、新しいマルチメディアアプリケーションの開発及び利用技術を確立するため、高速通信ネットワークによるマルチメディア通信環境を構築し、①JAD (Joint Application Design) システムによる遠隔同期型協調作業、②デスクトップ会議システムによる3拠点会議、③3D-CADによる遠隔協調作業、④既存通信サービスの収容、の評価実験を行い、各アプリケーションの有効性を検証している。</p>	<p>デスクトップ用大画面・高精細15.1型XGA TFT-LCD 川戸富雄・寺澤 毅・西村 優・沼野良典・津村 顕 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.72~75 (1997)</p> <p>薄型・軽量・低消費電力のモニタとして、液晶ディスプレイへの期待が高まっている。そこで、CRTに匹敵する高画質を実現するTFT液晶モニタを開発した。</p> <p>画面サイズ15.1インチ、精細度XGA (1,024×768画素)、輝度 200cd/m²、視野角：水平±60°、26万色の広い色再現性を持っている。EMI対策としてLVDSインタフェースを採用し、交換可能な熱陰極管ランプユニットを開発した。</p>
<p>衛星利用画像データ通信システム 鬼沢 勉・和泉英明・岩橋 努・木村 隆・白鳥洋健 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.50~55 (1997)</p> <p>近年目覚ましい発展を遂げている衛星通信分野の動向について述べ、次に、HDTV信号とNTSC信号の符号化にMPEG2方式を採用したシステム、及び地球観測データを畳込み符号とリードソロモン符号による符号化を行った片方向の伝送システムについて述べる。</p> <p>画像データのデジタル化が、衛星通信におけるマルチメディア化への対応を促進し、衛星利用の拡大をもたらす。</p>	<p>高精細CRTディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン” 井之上 章・村田瑞樹・西野浩章・長峯 卓・久岡 靖 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.76~79 (1997)</p> <p>ディスプレイモニタの表示容量増大という市場要求に対応できる高精細CRTディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン”を開発した。</p> <p>本稿では、新フレーム構造採用の高精細アパーチャグリル技術、新光学構成による高フォーカス電子銃技術、一方向組立て高精度偏向ヨーク技術、コンバージェンスとひずみを高精度で補正できるデジタル補正回路を搭載した高周波対応回路技術について述べる。</p>
<p>電力分野へのマルチメディア技術の応用 仲谷善雄・神尾重幸・大井 忠・寺岡照彦・三輪祥太郎・清水智也 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.56~61 (1997)</p> <p>電力分野において、①運転や保守に対してはプラント情報のリアルタイム収集、協調作業のための情報共有、マルチプラットフォーム化、②教育訓練に対してはより直感的に理解できる教育支援、個人学習支援が強く求められている。これらのニーズにこたえるためにマルチメディア技術の開発を進めており、本稿では、原子力発電向け運転監視支援システム、GIS保守教育支援システム、配電設備管理システムなどへの適用例を紹介する。</p>	<p>シームレスマルチスクリーンディスプレイ 岩田修司・足立明宏・森本幸博・辰巳賢二・江崎光信・今村恒治 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.80~83 (1997)</p> <p>NTSCレベルの映像情報から印刷・写真メディアにおける超高精細レベルの画像・映像情報を高画質に表示できるシームレスタイプの液晶マルチビジョン(SMD)を開発した。</p> <p>SMDの主な性能は次のとおりである。</p> <p>画面サイズは140インチ、表示画素数は水平2,560画素、垂直1,920ライン、輝度は200cd/m²、目地幅なし、奥行きは60cm。</p>
<p>社会・公共システムにおけるマルチメディア応用技術 築山 誠・野沢俊治・熊沢宏之・末吉尊徳・城島登士治・浅野光雄 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.62~67 (1997)</p> <p>道路、交通、上下水道、ビル等の社会・公共システムと呼ばれる分野では、地域サービスの向上、緊急時の迅速な対応、設備の効率的運用が求められており、この実現のため、最新マルチメディア技術を応用して、下水道の雨水排水ポンプ運転支援システム及び双方向マルチ大画面システム、ビルの三次元マクロ監視システム、道路トンネルの火点位置検出支援システムを開発した。本稿では、これら代表的システムでのマルチメディア応用技術について述べる。</p>	<p>MPEG2 応用映像伝送システム 松崎一博・浅野研一・本間 洋・本多孝司・佐々木 源 三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.84~87 (1997)</p> <p>MPEG2規格準拠の高品質デジタル映像伝送システムとして、衛星伝送システム、ATM伝送システム、マルチエンコーダシステムなどの開発を進めている。これからのMPEG2 応用映像伝送システムの開発では、異種システム間の相互接続性とコンテンツの相互流通性の確保が重要で、これによって多様化するニーズに柔軟に対応できる高度なシステムが実現される。</p>

Abstracts

<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 68-71 (1997) A System that Supports Production of Multimedia Presentations by Kazutomo Naganuma, Jun'ichi Yokosato, Yasuhiro Suzuki, Taiji Tsuchida & Koji Wakimoto</p> <p>Mitsubishi Electric has developed hypermedia presentation authoring technologies that enable links to be created and traversed between related data in a variety of commercial applications. The article describes technologies developed to solve the mismatch in application interfaces, establish relationships between data in these applications, incorporate Internet data into presentations and create links between data with simple mouse movements.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 42-45 (1997) Multimedia Technologies for Industry by Minoru Ozaki, Masatoshi Kameyama, Shin'ichi Kuroda, Keiichi Shiotani & Mitsuo Asano</p> <p>Mitsubishi Electric is developing multimedia technologies for industrial applications to support monitoring, control, maintenance and decision making using digital networking, image compression and image recognition as well as other digital technologies. The article reports on developments in interactive large-screen systems for computer-supported cooperative work, distributed video monitoring and storage technologies, multimedia sensing technologies that detect abnormalities in audio or video signals, and application-oriented 3D computer graphics technologies.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 72-75 (1997) An XGA Display Employing a 15.1-Inch TFT-LCD Panel by Tomio Kawato, Takeshi Terazawa, Masaru Nishimura, Yoshinori Numano & Akira Tsumura</p> <p>Consumers have high expectations for LCD-based thin, lightweight, low-power monitors. Mitsubishi Electric has developed a TFT-LCD monitor with picture quality comparable to a CRT. The 15.1" screen offers XGA resolution (1,024 × 768 pixels), 200cd/m² brightness, a viewing angle of 60 degrees, 260,000 colors and good color fidelity. An LVDS interface is used to minimize EMI, and a newly developed user-replaceable thermal anode tube lamp unit has been incorporated.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 46-49 (1997) Evaluation of Information-Intensive Office Applications and Other Steps toward Cooperative Computing Under NTT's Multimedia Communication System by Mikihito Nasu, Hideru Doi, Michio Shimizu, Nobuyoshi Wada & Ken'ichi Kitagawa</p> <p>Mitsubishi Electric is developing technologies to support information-intensive office environments, including technologies for developing and using multimedia applications. The authors established a multimedia communications environment using high-speed networks, and evaluated a joint application design system for remote synchronous cooperative computing, a three-way desktop videoconferencing system and a 3D CAD system for geographically distributed cooperative computing. They also tested the systems ability to accommodate existing communication services.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 76-79 (1997) "Diamondtron", A High-Resolution CRT Display Monitor by Akira Inoue, Mizuki Murata, Hiroaki Nishino, Takashi Nagamine & Yasushi Hisaoka</p> <p>Mitsubishi Electric has developed the "Diamondtron" high-resolution display monitor to meet market demand for high-capacity display monitors. The article reports on high-resolution aperture grill technology using a new frame construction, a highly focused electron-gun with new optics, a highly precise single-direction deflection yoke and an RF section with digital filtering circuits for highly precise convergence and distortion compensation.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 50-55 (1997) A System for Image Data Transmission by Satellite by Tsutomu Kizawa, Hideaki Izumi, Tsutomu Iwahashi, Takashi Kimura & Hirotake Shiratori</p> <p>The article surveys recent rapid advances in satellite communications technology and introduces a unidirectional transmission system that encodes NTSC and HDTV signals by MPEG2 and earth observation data by convolutional and Reed-Solomon encoding. Conversion of image data to digital form enables use of satellite communications to distribute multimedia information and will lead to wider use of satellite communication.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 80-83 (1997) A Seamless Multiscreen Display by Shuji Iwata, Akihiro Adachi, Yukihiko Morimoto, Kenji Tatsumi, Mitsunobu Esaki & Tsuneharu Iwamura</p> <p>Mitsubishi Electric has developed a multivision liquid-crystal projection display capable of reproducing NTSC video signals as well as photographic-quality high-resolution images. The screen, measuring 140 inches diagonally, provides a 2,560 × 1,920 pixel array with a brightness of 200cd/m². The screen has no seams and is 60cm deep.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 56-61 (1997) Application of Multimedia Technologies to the Electric Power Industry by Yoshio Nakatani, Shigeyuki Kamio, Tadashi Ohi, Teruhiko Teraoka, Shotaro Miwa & Tomoya Shimizu</p> <p>The electric power industry is prepared to make substantial investments in information technology to support realtime data acquisition, multiple platforms and data sharing for cooperative computing in the fields of operation and maintenance support. The industry is also seeking new technologies for education and training that will permit more direct and intuitive training and will support individual learning. Mitsubishi Electric is developing multimedia technology for key applications in this industry. The article reports on the application of multimedia technologies to an operation and monitoring support system for nuclear power plants, a training support system for gas-insulated switchgear maintenance and a substation equipment management system.</p>
<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 84-87 (1997) A Video Transmission System Using MPEG2 by Kazuhiro Matsuzaki, Ken'ichi Asano, Hiroshi Honma, Takashi Honda & Gen Sasaki</p> <p>Mitsubishi Electric is developing satellite and ATM transmission systems and a multi-encoder system for the transmission of high-quality MPEG2 encoded digital video signals. The technology is being designed to enable future systems to support connectivity and content compatibility in heterogeneous, multivendor systems. This capability will provide the flexibility to meet diverse application requirements.</p>	<p>Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 62-67 (1997) Multimedia Technologies Applied to Public Utilities and Other Large-Scale Systems by Makoto Tsukiyama, Toshiharu Nozawa, Hiroyuki Kumazawa, Takanori Sueyoshi, Toshiharu Jojima & Mitsuo Asano</p> <p>Public utilities and private companies operating roadway facilities, traffic control systems, building management systems, and water supply and sewage treatment plants face demand for wider service areas, rapid response to emergencies and more efficient equipment operation. Mitsubishi Electric has applied the latest multimedia technologies to develop storm-sewer pump operation support systems, bidirectional large-screen multiterminal systems, 3D macro monitoring systems for buildings, and fire location detection systems for roadway tunnels. The article describes the use of multimedia technologies in these representative applications.</p>

アブストラクト

次世代映像技術

越地正行・鈴木隆太・関口俊一・浅井光太郎

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.88～91 (1997)

21世紀に向けた次世代の映像技術のターゲットとして、HDTVを超える解像度を持ち臨場感あふれる高品質な画像情報を提供する超高精細画像技術、及び通信、コンピュータ、オーディオ・ビジュアルの三分野でのアプリケーションがある。

本稿では、それらの映像・音声及びシステムの符号化・多重化方式に関する国際標準化方式であるMPEG 4関連技術について、その概要、技術・応用、及び当社での開発成果について述べる。

インターネットTV

石井良典・山口典之・梶村 潔・齋藤正史・泊 陽一郎

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.96～99 (1997)

一般家庭のユーザが簡単にインターネットアクセスを行うことができるインターネットTV (28W-MM1)を開発した。家庭での利用のために、小型・軽量のリモコンでの操作、簡単なメニュー操作などのユーザインタフェースを備えている。28W-MM1は、インターネットアクセスだけでなく、多様な2画面表示機能など、最新の機能を具備した新概念のテレビである。

デジタル放送受信機 ATV

綱島健次・細谷史朗・田中 康・渡部美代一

三菱電機技報 Vol.71・No.2・p.92～95 (1997)

米国では、地上波を用いたデジタル放送 (Advanced Television: ATV) の規格化が進められている。当社では、米国ATV規格提案に準拠したATV受信機を開発中である。ATV受信機は、同時に開発中の6種類のチップからなるATV受信機用チップセットとATV用チューナで構成される。

Abstracts

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 96-99 (1997)

An Internet-Capable TV

by Yoshinori Ishii, Noriyuki Yamaguchi, Kiyoshi Kajimura, Masashi Saito & Yoichiro Tomari

Mitsubishi Electric has developed a network-based television, "Internet TV", which facilitates access to the Internet. Designed for use in the living room, the television enables computer novices without much knowledge of how to use personal computers to browse WWW home pages using a small remote control device. The new-concept television also has numerous dual-screen display functions that expand its applications potential well beyond accessing the Internet.

Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 88-91 (1997)

Next-Generation Image Technology

by Masayuki Koshiji, Ryuta Suzuki, Shun'ichi Sekiguchi & Kohtaro Asai

Mitsubishi Electric is developing next-generation image technologies for ultrahigh-definition images that utilize high-quality image information with presence for resolution that exceeds HDTV as well as for MPEG-4, the international standard for flexible coding and multiplexing of audio-visual information applied in the fields of communications, computers and audio-visual services. This article reports recent concepts, technologies, developments and applications at Mitsubishi Electric.

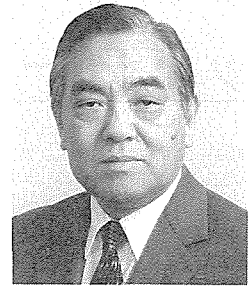
Mitsubishi Denki Giho: Vol. 71, No. 2, pp. 92-95 (1997)

A Digital Broadcasting Receiver for ATV

by Kenji Tsunashima, Shiro Hosotani, Yasushi Tanaka & Miyoichi Watanabe

Mitsubishi Electric is developing an advanced television (ATV) receiver based on draft ATV standards. The receiver includes an ATV tuner and an ATV receiver chipset consisting of six devices. Development work on standards for ATV digital terrestrial television broadcasts is currently underway in the United States.

マルチメディア社会を支える先端技術に寄せて



慶応義塾大学大学院
政策・メディア研究科
委員長 相磯秀夫

人類社会は狩猟社会、農業社会、工業社会、そして情報社会へと変革を遂げてきたが、その変革の原動力はいずれも科学技術の発達であったことは多くの人が指摘するところである。今日の情報社会はコンピュータや通信の技術に支えられ、21世紀前半(2030~'40年代)に成熟するものと予想しているが、現在最も注目されている先端情報技術は、インターネットとマルチメディアに関する技術である。

この二つの技術は機能的に相補的な関係にあり、どちらが欠けてもその特長を十分生かすことはできない。そのような意味で、両者は双子の技術であり、お互いに区別する必要はないが、社会的なインパクトという観点からは、当面インターネットの方が影響が大きいとみている。実際にインターネットを活用してどのように現在のビジネスを展開するか、又はどんなニュービジネスが生まれるかに興味集中している。一方、マルチメディアは人間の感性又は知的活動を支援する奥行き深い高度な技術で、21世紀初頭の中核情報技術とみてよい。

いずれにしても、これらの先端情報技術をいかに取り込むかがどの分野においても重要な課題になっているが、社会のあらゆる分野において、限らない変革を与える可能性を持つインターネットの活用当面は全力投球すべきであろう。マルチメディア技術は黙ってその後からついてくると考えてよい。

それにしても、先端情報技術の開発に関して気になることが一つある。それは、我が国の国際標準化への関心が希

薄なことである。国際標準への準拠は、情報社会の成熟に向けて、ユーザにとっても必ず(須)課題であるが、メーカーにとっては企業の生き残りをかけた最重要課題である。我が国の企業は知的所有権としての特許申請はずば抜けて多いが、中核技術を国際標準にする努力に欠け、多くの貢献をしていなかったように思う。現在の情報技術の中核は“Wintel (Windows+Intel)”に席けん(捲)され、我が国の情報技術は空洞化していると心配されているゆえんである。

最近の標準化の課題は開発した技術をいかに“デファクトスタンダード”として国際的に認めてもらうかにあるが、それは国の技術力を示す重要な国家的課題にもなっている。その点で、我が国の先端性を国際的に示した例は、情報の分野ではファクシミリや画像圧縮の技術で、いずれもその成果は高く評価されている。

一般に、標準化作業は多くの時間と労力を必要とし、地味で、辛抱強さが求められるものである。そのために、日前に興味ある話題を持つ研究者にとっては辛い仕事である。しかしながら、製品開発=国際標準である現在の技術開発を考えたとき、研究者にとっても避けて通れない路と考えるべきである。また、国際標準化に取り組む国としての戦略も必要であるように思う。そのような意味でも、“産・官・学”の三者協調体制でこれに当たることも肝要である。

ネットワーク社会の現状と展望

伊藤利朗*

1. ま え が き

コンピュータ・通信・AV技術の進歩とインターネットによるネットワーク社会の発展は、その利用者にとっての時間と空間の制約を解消するとともに、社会システムそのものを大きく変革しつつある。インターネットとそれに接続されたコンピュータの上に形成されたコンピュータネットワークシステムであるWWW(World Wide Web)の出現は、正に情報革命の象徴と言ってよいであろう。WWWは、多くのサービスプロバイダによって運営されている。サービスプロバイダは、各地にアクセスポイントを持ち、加入者は最寄りのサービスプロバイダを通じてインターネット上のホームページの送受信やファイルのやりとりなど多様な機能を享受できる。要するに、WWWは、“ワープロ以外は面倒で得ることの少ないエンドユーザコンピュータリング”を押し付けられてきた一般のパソコンのユーザに、“それがどこにありたいユーザが欲するものをポイントし、クリックするだけで得ることができる”という利便性を提供する。

現在、インターネットは急速に発達しつつあり、2000年までに、世界中で、1億台以上のコンピュータが接続され、

ユーザ数はこの数倍になると予測されている。このようなインターネットの発達の過程では、使用頻度の高い通信経路は更に大容量化が図られ、信頼性が要求される場合には代替ルートができる。一方、使用されない通信経路やコンピュータは、自然と消滅する。このようにインターネットは絶えず進化するものであり、人間の脳の神経回路の形成の過程に類似している。この進化を可能にしているのは、インターネットのオープン性である。インターネットは次の3点の特長を持っている。

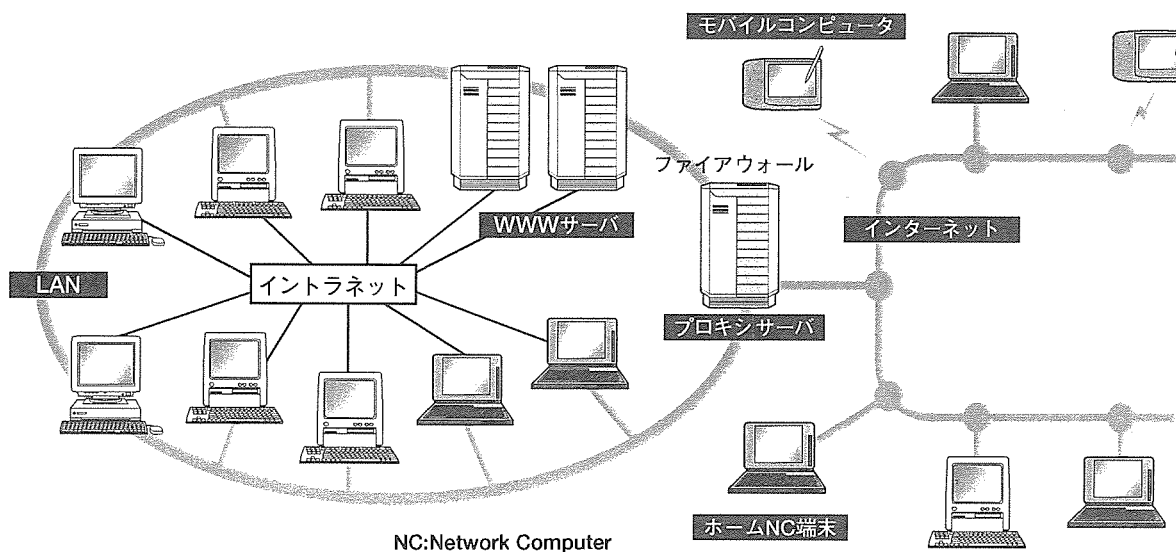
- (1) すべての標準と仕様が、原則として無料で規制なく使用できる。
- (2) 標準化の目的が、インターネット内のネットワークを自由に相互接続できるようにすることにある。
- (3) インターネットの内部の構造が、新しいアプリケーションに対して、できる限りオープンな構造になっている。

このように、インターネットは、サービスプロバイダだけでなくユーザにもオープンである。このオープン性のおかげで、インターネットに関する技術は、従来では異なる分野であったデータ・音声・映像の各分野内での統合と分野間での融合、すなわち、マルチメディア化を加速する効果をもたら

インターネット 基盤技術		1990年代後半	2000年ごろ	2010年ごろ
		Mega 10 ⁶	Giga 10 ⁹	Tera 10 ¹²
半導体・ デバイス	マイクロプロセッサ メモリ ストレージ	CISC RISC DRAM 64Mb 256Mb HDD 500MB 1GB DVD DVD-ROM 10GB	VLW(1GIPS) 1Gb 4Gb 4GB 16GB DVD-RAM	16Gb
情報処理	並列分散処理 データベース セキュリティ	高性能サーバ 分散型高信頼化技術 DBマシン エージェント検索 暗号化技術 認証技術	分散型並列処理 大規模データマイニング 電子決済技術	超並列処理 自然言語検索
画像表示	画像圧縮 画像・表示	MPEG1/MPEG2/MPEG4 PDP/TFT LCD	知的符号化	
ユーザ インタフェース	知能化 仮想化	文字認識(筆順・画数自由漢字認識) 音声認識(不特定話者1,000語) GUI 2D仮想現実	マルチモーダル化 ジェスチャ認識 3D仮想現実	知的I/F 感性情報付加
通信	光通信技術 有線通信 無線通信	光アクセス系通信(Mbps) フレームリレー(15Mbps)セルリレー(6Mbps) 光アクセス系通信 PHS(32kbps)	光周波数多重通信(Gbps) ATM(156Mbps) 光周波数多重通信	ソリトン光通信(Tbps) ISDN通信・放送融合 ソリトン光通信 MMAC(100Mbps)

IPS: inst./s.
b: bit
B: Byte
DB: Data Base
bps: bit/s.

図1. 情報ネットワーク社会を支える基盤技術



イントラネットは、外部のインターネットに接続されているが、情報セキュリティを確保するために、プロキシ(Proxy: 代理人)サーバ*上に形成されたファイアウォールと称される一種の仮想的な壁が張られ、外部と内部が区別されている

*イントラネットの窓口を勤めるサーバ。例えば、ユーザの認証を行い、条件をパスしたものにイントラネットに対するアクセス権を与えるという形でファイアウォールの形成を行う

図2. イントラネットの概念

した。現在のようなパソコンベースの使用だけでなく、将来は、電話、放送、商業活動などもインターネットの中に取り入れられる可能性が強くなってきている。

2. ネットワーク社会を支える基盤技術

現在のインターネットによるネットワーク社会は、様々な先端技術が融合したことによって初めて実現できたものである。このインターネットによるメディア統合と、ユーザにとって使いやすい環境を一層高いレベルで実現するためには、図1に示す多くの先端技術をインターネットの基盤として取り込むことが要求されている。

半導体・デバイス分野では、X線露光などの高度微細加工技術によるメモリの高密度化の一層の発展が求められ、一方で、低誘電率材料を採用することによるクロック周波数の高速化が求められている。また、メモリ/ロジック混載素子などの新しいデバイスアーキテクチャによるオンチップシステム機能の大幅な改善や低消費電力化が、ユーザニーズを受けた重要な課題になっている。

情報処理の分野では、ローカルに閉じた高性能サーバによるクライアント/サーバシステムから、インターネットを企業内に取り込んだイントラネット(図2)の普及によるネットワークコンピューティングシステムへの移行が進行し、分散型並列処理が一層進行するであろう。また、ネットワーク上に存在する大規模で多様なデータベースから簡単に目的とする情報を検索する技術や、ネットワークビジネスに不可欠なセキュリティ技術の発展も期待されている。

その他のネットワーク基盤技術として、MPEGなどの画像圧縮技術、音声・文字認識などのユーザインタフェース、

光通信や無線通信技術など、ネットワークの強化に必要な技術の発展が期待されている。

3. ネットワーク社会がもたらす新しい利便

3.1 社会のネットワーク化とともに進化するビジネス形態

これまで述べてきたような情報ネットワークの急激な浸透とあいまって、情報ビジネスの変革が迫られている。すなわち、顧客のニーズ(要求仕様)に対応した固有のシステム(コンピュータとソフトウェア)を構築し提供してきた従来のSI(System Integration)ビジネスでは、顧客が真に求めているもの(顕在化しているニーズのみでない。)を提供できなくなっている。

今後のビジネス形態では、インターネット/イントラネット上に市場のニーズ(課題)を解決するソリューションを創出し、顧客に提案し顧客の意見を聴取して、提案したソリューションを改良するというソリューション提案型ビジネスが求められている。

当社の提案するソリューションの基本フレームの例を以下に紹介する。

(1) モバイルオフィス

'80年代のOAブームは、単なるワープロ、パソコンを提供してきただけで、“サテライトオフィス構想”は失敗に終わった。これに対し、ここで提案する“モバイルオフィス”は、オフィスと出先と家庭とを通信ネットワークによってシームレスにつなぐものであり、働く人が自由に移動しても、仕事を継続できるものである。当社では、世界に先駆けて実現したJava携帯情報端末“MonAMI”などを開発した。

(2) 情報ナビゲーション

世界中の広範囲、かつ膨大な情報が手に入るようになってはいるが、必要な情報にアクセスする方法に関しては解決すべき課題が多い。Yahooのようにナビゲーションサービスを行う業者も出現しているが、分野を特化し、その専門領域に合った情報ナビゲーションが望まれている。専門性の高い情報ナビゲーションを実現するために、当社では、自動的にインターネット情報を収集し、辞書を作成・更新するロボット機能とユーザの専門用語で検索できるインタフェースを開発した。

(3) リアルタイム共同作業環境

これまでの共同作業支援ツールは、基本的に共通の電子白板をパソコン間で送り合うものであり、作業の場の共有による臨場感という観点からは、極めて限られたものであった。これに対し、当社では、バーチャルリアリティ技術とネットワーク技術の融合により、遠隔地にいる各作業者がネットワークで結合され、バーチャルな作業環境に同時に参画し、作業の場を共有しながら共同作業を行うことを可能とする同期型共同作業環境構築基盤“SPLINE”(Scalable Platform for Large Interactive Networked Environments) (図3)を開発中である。

(4) マルチメディア情報配信

映像・音声のデジタル化に伴いTVを端末とするVOD (Video On Demand)の実験が世界各地で行われているが、経済性の点から実用には至っていない。これに対し、当社がStarlight社と共同開発した業界初のWindows NTベースのイントラネットメディアサーバ“MediaGallery”は、WWW機能と統合可能であり、さらに、イントラネットと衛星回線上でパソコンを端末としたVODなど、経済性・柔軟性の高いマルチメディア情報配信を可能にする。

(5) 高信頼監視制御

これまでの交通システムや各種のプラントの制御は、単なる数値制御が主流であった。これに対し新しい監視制御システムでは、それぞれのフィールドや中央監視室に張り巡らされたネットワークを、ATM通信方式で連結することにより、大規模システムにおけるネットワークのリアルタイム化が可能となる。これにより、監視映像データや音響データを他の各種のセンサーデータと関連付けて入力・蓄積し、適宜伝送することができるようになる。その結果、イベントを検知するとイベント前後のマルチメディアデータを統合的に整理した形で再生することが可能となり、中央監視室にいるオペレータの迅速・正確な判断・操

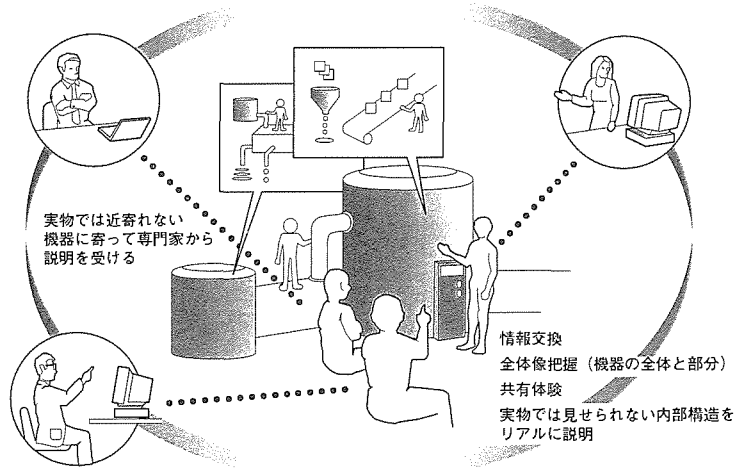
作を支援することが可能となる。さらに、従来のフィードバック的な制御から脱却して、センサから送られてくる前駆現象のデータに基づき、あらかじめ計算で不具合への対応を予測して、アダプティブな処置をとるフィードフォワード制御も、ネットワーク通信速度と計算機処理能力の向上によって可能となっている。

3.2 快適な社会を創造するソリューション

前項でソリューションの例を幾つか述べたが、モバイルオフィスを例にとり、具体的なシステム機能について触れる。

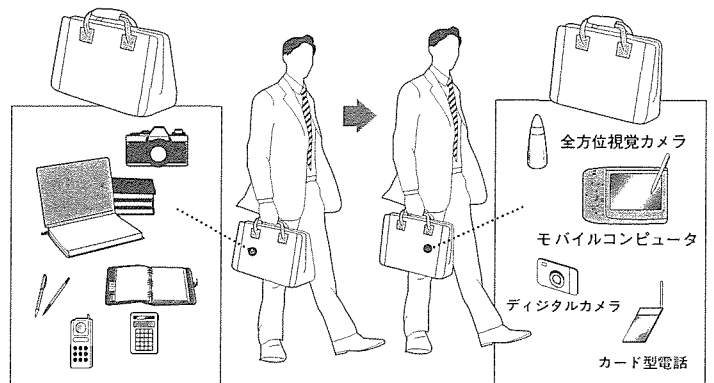
モバイルオフィスを可能とする新携帯機器のイメージを図4に示す。

従来の機器は、機能の統合化が進んでいなかったために、単機能の機器を複数個必要に応じて携帯しなければならなかった。これに対し、小型・軽量のJava携帯情報端末を携帯パソコンとして使用することにより、モバイルなネットワークコンピューティング (NC) 環境の構築が可能となり、カ



SPLINE応用の一例として、複数の作業者が遠隔多地点から参画する、機器の設計、操作訓練のための仮想共同環境を示す

図3. リアルタイム共同作業環境を提供するSPLINE



重い大きなかばん(鞆)を持っていたビジネスマンは、ブリーフケースを持って身軽な移動が可能となる

図4. モバイルオフィス：ブリーフケースオフィスの概念

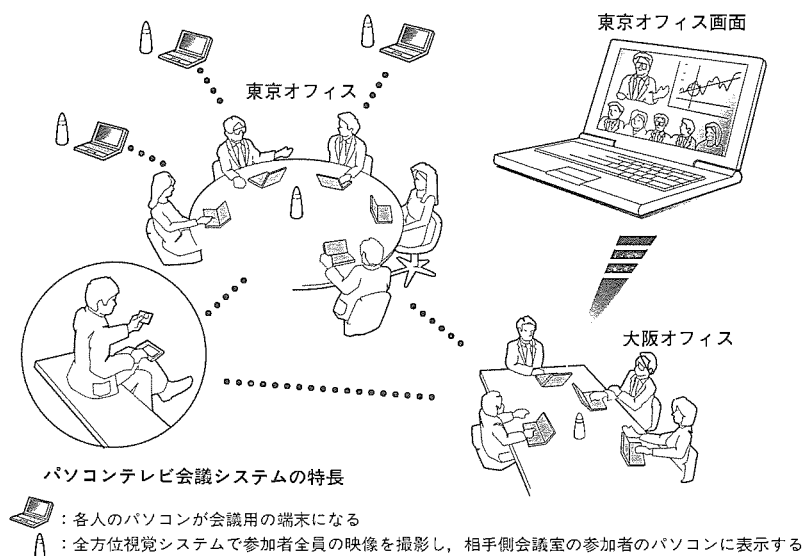


図 5. パソコンテレビ会議システム

メラなどの機器もデジタル化することによってメディア統合的なモバイル作業環境が可能となる。このように、新しいソリューションの提案には、ネットワーク環境を有効に活用するためのコンポーネント機器をユーザーニーズに則して開発することがポイントである。

このようなモバイル環境を発展させたアプリケーションの例として、パソコンテレビ会議システムを図 5 に示す。

主たるコンポーネントとしては、下記の構成となる。

- モバイルコンピュータ
- 全方位視覚システム：360° 視野を持つカメラで参加者全員の映像を撮影し、相手側会議室の参加者パソコンに表示する。
- 低ビットレート対応映像・音響コーデック搭載プラグインボード

このTV会議システムでは、軽便な全方位視覚システムを会議室に持ち込みさえすれば、どの会議室間も自在に結合することができる。会議参加者は、パソコン上のパーソナルディスプレイを使用することで、ネットワークの特性を最大限に活用した場所の選定に制限のないTV会議を行うことができる。また、従来のTV会議システムでは参加者相互の視線配置に違和感が強かったが、全方位カメラを採用する

ことで、臨場感とともに自然な視線の配置が可能となる。映像音響コーデックとしては、当社が開発中のフラクタル画像コーデックを用いることで、PHS (32 kbps) などの低ビットレートの通信線路を用いても、QCIF (176×144 画素) 画面の動画を、フレームレート：10 フレーム/秒、遅延時間：0.1 秒でスムーズな動画として双方向に通信可能である。このコーデックアルゴリズムはスケーラビリティを持つため、ビットレートに応じて処理映像の精細度の切換えが可能である。さらに、パソコンにカメラとエンコーダチップを搭載することによって、出張先からでも会議に参加できる。

紙面の都合上、システムソリューションの一例を簡単に触れるにとどめたが、当社

として将来のネットワーク社会に向けて提案したいソリューションはビジネス/ホーム分野にとどまらず、産業/エネルギー/環境分野までを包含する広がりを持っていることをご理解いただきたい。

4. む す び

冒頭で述べたように、インターネットは絶えず進化するものであり、この進化はすさまじいものである。この情報技術革新の動向を見誤る企業は、とうた(淘汰)される運命にあらう。当社も、身の引き締まる思いで、このネットワーク社会がもたらすメガコンペティションのただ中に身を置いている。勝ち抜くための戦略は何か。答えは、ネットワーク社会の進化そのものの中に見いだせると考える。社会の要求が、進化のモチーフォースであるということを再認識することが重要であらう。その意味で、本稿ではネットワーク社会における技術展望を、インターネット/イントラネットをベースとしたユーザーへのソリューションの提案という形で記した。

当社のCIは“SOCIO-TECH (社会に貢献する技術)”である。ユーザが眺望する21世紀の情報化社会像をSOCIO-TECHを規範として実現していきたい。

インターネット情報検索技術

田中 聡* 土田泰治*
 須賀田裕臣* 長田明夫**
 徳永寿郎*

要旨

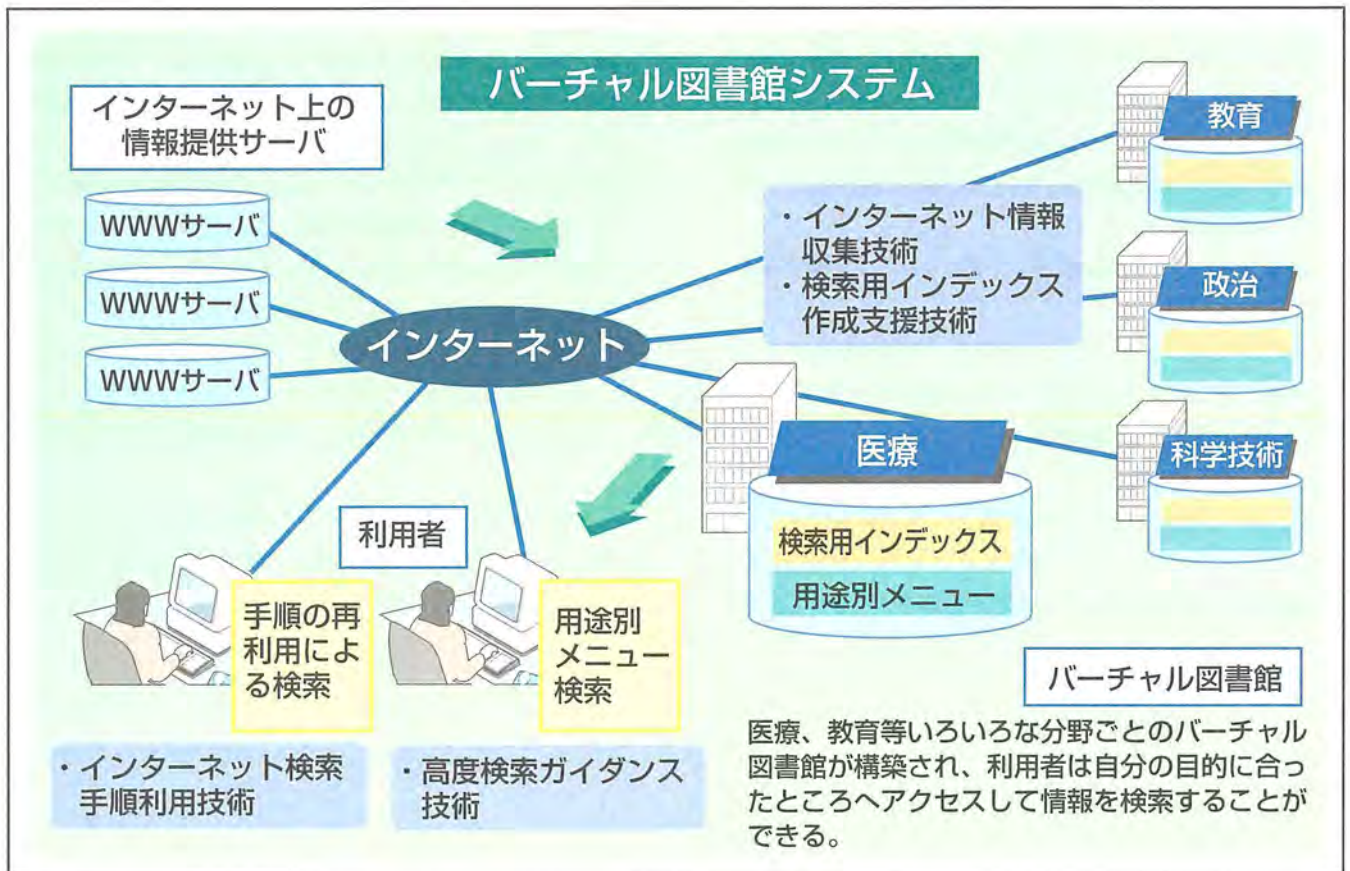
近年、インターネットは急激に普及している。特にWWW(World Wide Web)による情報発信は目を見張るものがあり、企業・自治体・学校・個人などから、多種多様な情報が世界に向けて発信されている。これら、広域ネットワーク上に分散し、種々のユーザが構築した膨大でかつ常に更新が行われるような情報の中から、コンピュータの専門家でない利用者が目的とするデータの所在をいかに容易に探し出すかが課題となっている。ここでは、この課題解決のための要素技術となる以下のインターネット情報検索技術について述べる。

- インターネット情報収集技術：インターネット上の情報の自動収集及び不要情報を削除する技術
- 高度検索ガイダンス技術：用途別メニューによる検索技術

検索技術、メニュー検索や条件検索を複合させて目的とする情報を絞り込む技術

- 検索インデックス作成支援技術：用途別メニューの作成、用途別メニューと情報の対応付けを支援する技術
- インターネット検索手順利用技術：検索手順などの作業を蓄積しておき、同様な検索を行うときに再利用して効率化を図る技術

これらの要素技術は、インターネット利用者の増加に伴ってますます重要となる。今後は、各種応用システム(電子図書館、地域情報サービス、企業内イントラネットなど)へ適用していき、その有効性を検証していく。



バーチャル図書館システムへの適用例

インターネット上の情報提供サーバから自動的に情報を収集し、バーチャル図書館上に検索用インデックスが構築される。利用者は、用途別メニュー等の検索インタフェースでこのインデックスをアクセスすることにより、簡単に目的とする情報の所在を検索することができる。

1. ま え が き

世界的なコンピュータネットワークシステムであるインターネットの利用者が爆発的に増加しており、だれもが世界中のサーバにアクセスし、様々な情報を取得できる環境が整ってきた。しかし一方で、利用者の多くが、ネットワーク上に分散した膨大な情報の中で、有用な情報がどこにあるのかわからないという問題が生じており、必要な情報を簡単に見つけ出したいという要求が高まっている。

ここでは、インターネット情報の中から必要な情報を検索するための技術について述べる。

2. インターネット情報検索技術の現状と動向

インターネットは、世界中で発信される最新の情報をどこからでもリアルタイムに取り出せるという特長を持つ。また、テキストだけでなく、マルチメディア情報を簡単に取り出して閲覧することが可能である。

インターネット情報の検索は、WWWで代表されるようにインターネット情報をハイパーテキスト／ハイパーメディア構造を利用して次から次へとたどって検索する方法と、gopherに代表されるようにディレクトリ構造を用いてメニューを選びながら必要な情報を検索する方法等がある。

最近では、インターネット上の各種の汎用情報検索サービスが提供されている。これらには、インターネット情報を収集して分類し、メニューを選択しながら、所望の情報に到達するサービスや、フリーの検索キーワードを指定して、そのキーワードを含む情報の所在を提供するサービスがある。

利用者がインターネット情報の中から必要な情報を検索する場合は、上記の方法を使い分けながら情報を取得しているのが現状である。

しかし、インターネットの利用者が急増し、インターネットに発信される情報が増えるに従って、従来の方法だけでは膨大な情報の中から利用者が必要な情報を探し出すことがだんだん困難になってきた。インターネットの利用者に対するもっと便利な検索方法の提供が望まれ、そのための研究が盛んに行われている。

今回、サーバ上の検索技術として、特定分野のインターネットの情報を収集し、利用者が理解しやすいメニューから必要なインターネット上の情報を検索する技術と、クライアント上の検索技術として、利用者がインターネット情報を検索した手順を蓄積して再利用する技術を開発した。

3. インターネット情報収集・検索技術

3.1 技術開発における課題

インターネットからの情報収集・検索技術における課題には、主に以下のようなものがある。

(1) 検索結果の質の向上

インターネット上の汎用情報検索サービスでは、インターネット全体の広範囲で雑多な情報を検索対象としているため、検索結果には多くの質の悪い情報が含まれてしまう。

(2) 様々な検索要求への対応

単純なキーワード検索だけではなく、検索条件を詳細に指定したり、検索結果を更に絞り込みたいという要求がある。また、従来からカテゴリ検索と呼ばれるメニューを用いた検索方式があるが、これは一通りのメニューで一般的な分類がされており、様々な分野やスキルの検索者の様々な視点からの検索要求にこたえられないという欠点がある。

(3) 高品質な検索インデックスの作成・管理の支援

質の高い検索結果を提供するためには高品質な検索インデックスが必要であるが、これを作成・管理するためには、管理者側の作業が非常に大変になり、これをいかに支援するかという課題がある。

3.2 開発技術

以上の課題に対応するため、以下の技術を開発した。

(1) インターネット情報収集技術

インターネット上を巡回して情報を収集するプログラムはロボットと呼ばれ、このロボットが収集した情報が一般に検索対象となる。しかし、ロボットはインターネット上の情報を網羅的に取得するため、検索結果には不要な情報が多く含まれてしまう。このため、特定分野の質の高い情報を収集する技術を開発した。具体的には、特定サイトの有用な情報を含むディレクトリ以下に絞って情報を収集し、その中でも収集しないディレクトリを指定できたり、不要情報であるエラー／ユーザ認証／gopherのメニューなどの画面は収集しないと指定するなどにより、特定分野の質の高い検索結果を提供することができる。

(2) 高度検索ガイダンス技術

(a) 複合検索技術

単純なキーワード検索だけではなく、検索対象指定、検索条件式指定、検索結果絞り込みなどを複合的に組み合わせた検索を可能とした技術である。具体的には、複数のキーワードをAND/OR/NOTなどの論理演算子で関連付けでき、それぞれの検索キーワードが含まれる対象も、本文全体、タイトル部、URL (Uniform Resource Locator) 文字列などから選択指定できる。また、キーワード検索やメニュー検索の検索結果を更にAND条件で絞り込むことができる。

(b) 用途別メニュー検索技術

現状の情報検索サービスが提供しているカテゴリ検索のメニューの分類体系は分類のレベルが粗く、また様々な検索目的に十分対応できていない。この問題に対応するため、検索用途に応じた複数のメニューとインターネット上の情報とを自動的に対応付ける用途別メニュー検索技術を開発した。具体的には、用途別メニューとインターネット上の

情報とを対応付けする複数のインデックス(用途別検索インデックス)によって対応付けを実現している。これにより、検索者は、自分の検索目的に応じた用途別メニューを用いて、木目細かい検索を行うことができる。

(3) 高品質な検索インデックス作成支援技術

カテゴリ検索では、メニューに対応付けられている情報の質が高いことが重要であり、また、用途別メニューでは様々な検索要求に対応するためにカテゴリを多く用意する必要があるため、これらの作成・管理・編集は、管理者にとって非常に負荷が高い作業である。このため、用途別メニューの作成と対応付け(メニューとインターネット上の関連情報の対応付け)を支援する技術を開発した。具体的には、メニューをWindows 95のエクスプローラのようなGUIインターフェースで編集できる機能、対応付けを検索式を指定して対話的に行う機能などである。これにより、管理者はクライアント上のWebブラウザでの容易な操作により、これらの作業を行うことができる。

3.3 パーチャル医療図書館への適用

バーチャル医療図書館⁽¹⁾は、医療という特定分野を対象にインターネット上の情報を収集・蓄積し、コンピュータの専門家ではない利用者でも容易に検索できることを目的としている。前記の技術はこのシステムに適用している。図1にバーチャル医療図書館の全体概要を示す。さらに、言い回しによる検索、三次元情報可視化検索、インターネット上のマルチメディアデータの収集・検索などの技術を検討中である。

4. インターネット検索手順利用技術

4.1 開発の背景

インターネットの普及により、ハイパーメディアを利用し

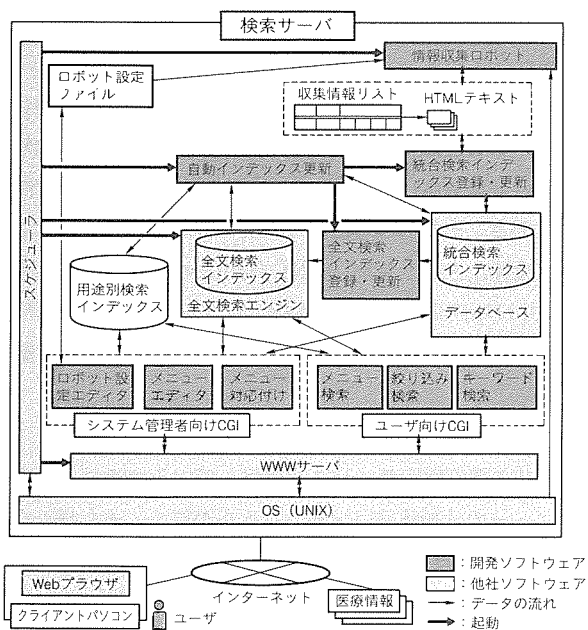


図1. バーチャル医療図書館の全体概要

て情報間を関係付け、それを用いて文書・写真等の関連するマルチメディア情報を容易に検索することが可能となった。

我々は、インターネット上の情報だけでなく市販アプリケーションを含む各種ソフトウェアの機能及び情報間を結び付けて連携させるハイパーメディア技術(パッケージフレーム⁽²⁾)を既に開発している。

これらのハイパーメディアを用いた検索は、人間の探査能力に頼っているため、目的の情報を探し出すまでの時間が人によってばらつきがあったり、数日後・数箇月後に同様の作業ができないなどの問題があった。

そこで、ハイパーメディアのリンク機能を作業手順の蓄積・再利用まで拡張し、検索など実際に行った作業をリンク機能によって結び付け、それを検索の手順としてデータベース化して再利用することにより、検索作業を効率化するインターネット検索手順利用技術(ハイパーインテリジェンス⁽³⁾)を開発した。ここでいう検索手順とはインターネット情報をWebブラウザを用いて検索した順序を意味するものである。

4.2 開発技術

次の技術を開発した。

●手順の自動取得・手順構成技術

利用者が行った検索の作業と順序を手順情報として自動取得して蓄積・再利用する技術や、その順序情報を利用目的に従って変更する技術

●利用者や目的に合わせた手順修正技術

蓄積した手順に他の人が実施した手順を加えたり、無駄な作業を削除する等の手順の修正・削除をする技術

●手順情報とそれに関連する機能や情報の利用技術

蓄積した手順情報に関連するマルチメディア情報を結び付けて検索する技術

ハイパーインテリジェンスを開発するために図2のハイパーインテリジェンスの参照モデルを作成し、各層で技術内容を検討し、開発を行った。各層の内容は次のとおりである。

(1) 基盤層：機能・情報管理技術、手順自動取得技術

アプリケーションやその機能を管理し、情報及び機能間に関係付けを行う層である。機能管理技術によって作業手順を自動取得することが可能となり、利用者が手順蓄積を意識せずに手順の自動取得が可能となった。

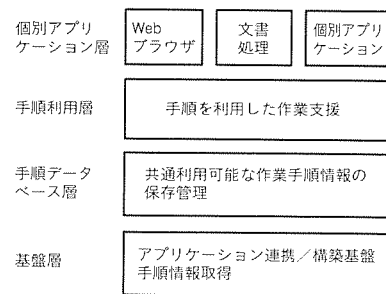


図2. ハイパーインテリジェンスの参照モデル

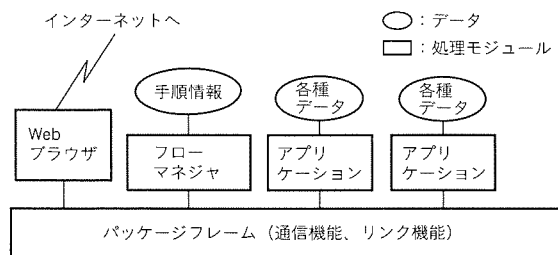


図 3. ハイパーインテリジェンスの構成

(2) 手順データベース層：手順情報の入出力・編集技術

手順を構成する作業情報や順序を管理する手順管理層である。個々の作業に関する情報（作業で利用するアプリケーション名や機能名，利用するファイル名など）や，作業間の順序情報の蓄積，作業手順全体の機能名称など作業手順関連の情報の入出力を上位の層から共通に利用できる技術である。また，これらの作業手順情報を追加・削除・修正したり，他の手順との統合などを可能とする。

(3) 手順利用層：手順の利用技術

手順利用層は，個別アプリケーション（AP）層で実現する各種応用（利用者）が手順を利用をする場合に，共通的な支援を行う層である。代表例を次に示す。

(a) 手順構成機能

利用者が行った検索の手順を，検索した順序又はインターネット情報中に記述されている呼出し関係に従って自動的に変更する。

(b) メディア変換機能

手順データベースに蓄積されている検索の手順を報告書作成などの別の用途に用いる場合に，インターネット情報を用途に合わせてメディア変換する。

(4) 個別 AP 層：文書自動統合，最新性チェック等

手順利用層までの機能と市販又は開発アプリケーションを組み合わせて利用目的に合わせた処理を作成する層である。例えば，報告書等の文書の形式に合わせて情報を流し込む報告書の自動生成機能，検索先の情報が変更されたかを調べる最新性チェック機能など，目的・用途に合わせて作成する。

ハイパーインテリジェンス構成図（図 3）のうち，基盤層の機能はパッケージフレームを利用した。手順データベース層，手順利用層の機能は，フローマネージャとして今回新たに開発した。個別 AP 層は，Web ブラウザや市販アプリケーションを利用して開発する。

4.3 インターネット情報利用システムへの適用

このハイパーインテリジェンスに Web ブラウザと文書処理を組み込み，インターネット上の最新情報を利用した報告書作成システム（図 4）を構築した。

このシステムは，利用者が Web ブラウザで情報を検索した順序を検索手順として蓄積し，その検索手順を用いてイン

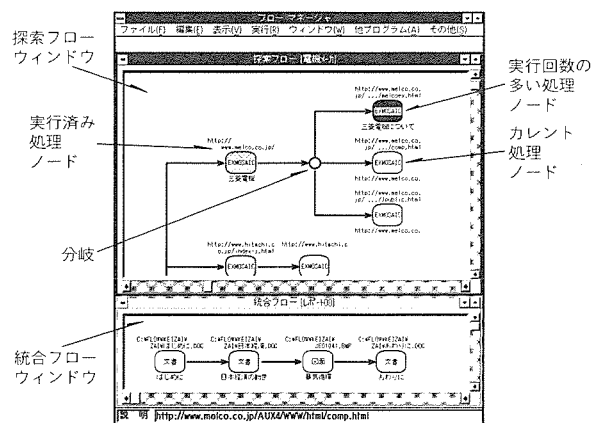


図 4. ハイパーインテリジェンスの画面例

ターネット上の情報が更新されたか自動チェックしたり，メディア変換機能を用いて検索した情報を統合して定型文書の自動生成を可能とした。情報検索の手順を蓄積・再利用することが可能となり，検索手順を複数人で共有でき，繰返し作業の手間を軽減できるようになった。

5. むすび

インターネット情報の利用者やインターネットへの情報発信者が増加するに伴って，ますますインターネット情報を検索する技術が重要になってくる。

また，これらの要素技術が，来るべきマルチメディア社会の高度な情報サービスを提供していくシステム（電子図書館システム，企業内イントラネットシステム，地域情報サービス等）に様々な影響を与えていく。

今後は，ここで述べた検索技術を各種応用システムに適用していき，その有効性を検証していく。

参考文献

- (1) Tokunaga, T., Sugata, H.: Information Retrieval on the Virtual Library for Medical Resources over the Internet — Intellectual Information Retrieval, Advanced Search Guidance, Multimedia Retrieval —, 6th Annual Symposium on Document Analysis and Information Retrieval (SDAIR'97) (1997-4) (投稿中)
- (2) Tsuchida, T., Abe, H., Sasaki, M.: Hyper-Frame - A Hypermedia Framework for Integration of Engineering Applications, ACM SIG DOC '93, 345 ~ 355 (1993-10)
- (3) Ozu, H., Tsuchida, T., Sasaki, M.: Hyperintelligence — A Total Work Support Tool, ACM SIGDOC'95, 116 ~ 123 (1995-10)

SGML文書管理と文書情報アクセス技術

今村 誠* 森口 修*
鈴木克志* 藤井洋一*
高山泰博*

要旨

構造化文書形式SGML (Standard Generalized Markup Language)は、電子化情報の企業間・部門間での交換や共有を目的とするCALS (Commerce At Light Speed)の標準文書形式として採用されたこともあり、近年、その利用技術が盛んに研究開発されている。SGMLのメリットは、文書内容が持つ論理の構造を業務に即して表現できる点にあり、文書のSGML化により、文書の利用目的に応じた文書情報の活用が容易になる。

本稿では、SGMLの特長を生かした文書アクセス技術により、複数の部門・企業間でのネットワークを介した情報共有が容易になることについて述べる。

(1) SGML文書管理技術

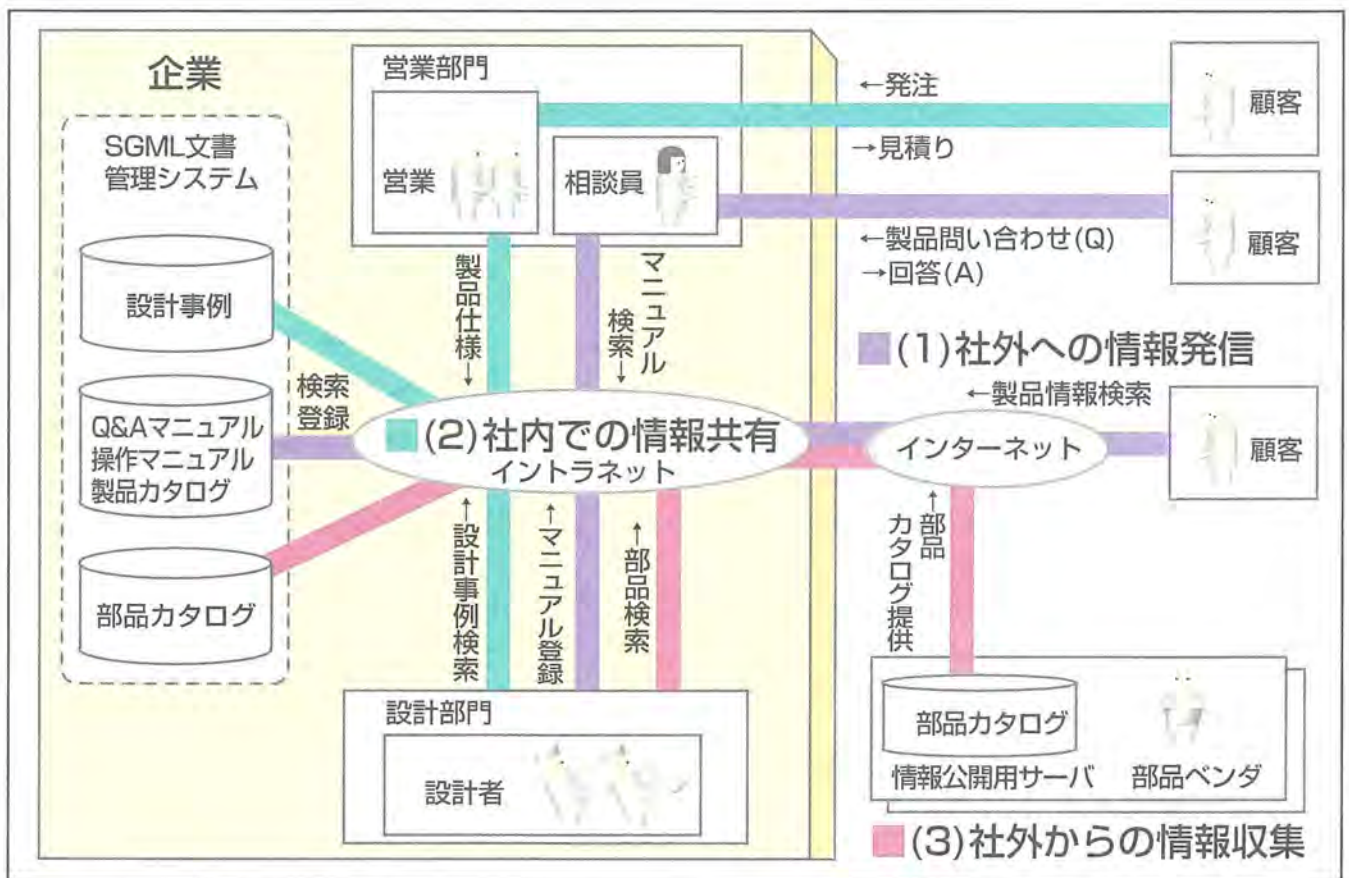
SGMLの文書構造を利用した文書管理により、対象業務に応じた文書情報アクセスが容易になる。SGML文書管理システムとWWW (World Wide Web)との連携により、ネットワークを介した文書情報の共有が容易になる。

(2) 自然言語事例ベース検索技術

過去の設計事例をSGML化して蓄積しておき、新しい仕様文に対して、類似した文を持つ設計事例を検索することにより、設計情報を再利用して設計作業を効率化できる。

(3) 広域検索技術

SGML文書から検索に必要な索引情報を自動抽出することにより、複数の企業によってインターネット上で公開されているSGML文書を横並びで検索できる。



SGML文書管理による情報共有の例

企業活動に必要な社内外の文書をSGML形式で統合管理することにより、次のような文書情報の共有が容易になる。①顧客からの製品問い合わせに必要な製品情報を蓄積し、社外への製品情報サービスに利用、②設計事例を蓄積し、社内の設計部門で再利用、③インターネット上で公開されている部品カタログを収集してデータベース化し、社内での部品情報検索サービスに利用。

1. ま え が き

WWWサーバとブラウザ等のインターネット技術で構築した企業内情報システムであるイントラネットの急速な普及に伴い、ネットワーク上に分散する大量の文書情報を適切に管理する技術が強く求められている。著者らは、この要求にこたえるため、構造化文書形式SGMLをベースとする文書管理技術を開発している^{(1)~(3)}。

本稿では、ネットワークを介した情報の共有を容易にする技術を紹介する。2章では文書情報の共有という観点からのSGMLの特長を述べ、3章では対象業務に応じた文書へのアクセスを容易にする技術を述べる。

2. 情報共有のための文書形式としてのSGML

SGMLとは、文書データの多角的利用と異機種間の文書交換を目的とする構造化文書の表現形式の国際規格(ISO 8879)である。図1はSGML文書の例であり、図中の〈製品分類〉や〈製品種別〉等の“タグ”と呼ばれる印により、文書内容が持つ論理の構造(文書の論理構造)を表現する。文書情報の共有という観点からSGMLの特長は、以下の3点である。

(1) 文書の論理構造の規格である。

印刷や表示に関する物理構造は別規格で定義するので、特定のワープロや文書処理系に依存せず、ユーザ間での文書交換や情報共有が容易である。

(2) 文書型定義DTD(Document Type Definition)により、業務ごとに細かい種類のタグが定義できる。

例えば、〈製品分類〉や〈製品種別〉等の業務依存のタグが自由に定義できるので、文書中の特定の部分を検索したり、機械的に特定の部分だけ抜き出して別文書を作る(文書交換)など、利用目的に応じた文書情報の活用が容易になる。

(3) 自然言語処理が適用可能な文書環境である。

SGMLはテキストデータで文書を蓄積するので、自然言語事例ベース検索やキーワード抽出など、文書内容の処理を行うことが容易になる。この点は、3章で詳しく述べる。

3. 文書情報アクセス技術

この章では、SGML文書管理技術と文書中のテキスト情報を扱う自然言語処理技術の利用により、対象業務に応じた文書アクセスが容易になることを述べる。

3.1 SGML文書管理技術

3.1.1 SGMLによる文書情報アクセス

```
<!DOCTYPE QAマニュアル SYSTEM" qanda.dtd">
<QAマニュアル>
<製品分類> 情報家電 </製品分類>
<製品種別> ワードプロセッサ </製品種別>
<機種名> CE-72M </機種名>
<作成者> 鈴木 誠 </作成者>
<質問> メモリ不足のための作業続行ができません。
          どうしたらよいですか? </質問>
<回答> 不要なウィンドウを閉じるか文書作成モードを長文にしてから操作を行ってください。 </回答>
<参照マニュアル> CE-72M操作説明書文書編
          <名称> CE72M操作説明書文書編 </名称>
          <ページ> 35 </ページ>
</参照マニュアル>
</QAマニュアル>
```

図1. SGML文書の例

タグを利用した文書管理により、対象業務に応じた文書情報アクセスが容易になる。SGML文書管理システムとWWWとの連携により、ネットワークを介した文書共有が容易になる。

(1) タグを利用した文書管理

製品に関する顧客からの問い合わせとその回答例を記載したQ&Aマニュアルの例(図1)を基に説明する。〈製品分類〉〈製品種別〉〈質問〉〈回答〉といった内容項目を表すタグに応じた文書の検索、登録、及びアクセス権制御が可能になる。

- Q&Aマニュアルの検索時に、〈質問〉の部分に検索範囲を限定することで、不要な検索結果を除くことができる。
- 製品分類や製品種別を抽出し、データベースに自動登録することで、Q&Aマニュアルの登録の手間を省ける。
- ユーザの認証プログラムと連携し、Q&Aマニュアルの改訂を〈作成者〉のタグで指定した人に限定することで、文書に対するアクセス権を制御できる。

(2) SGML文書管理システムとWWWとの連携

SGML文書管理システムをWWWと連携させることにより、WWWブラウザからのSGML文書の検索と登録ができる(図2)。

SGML文書検索時には、検索要求をWWWサーバのCGI(Common Gateway Interface)を介して文書管理システムのAPI(Application Programming Interface)に変換し、検索機能呼び出す。検索結果のSGML文書は、HTML(HyperText Markup Language)文書に変換し、WWWブラウザで表示する。

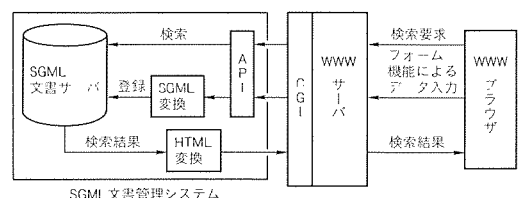


図2. SGML文書管理システムとWWWとの連携

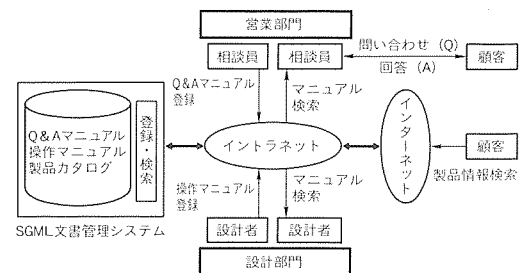


図3. SGML文書管理システムの製品情報サービスへの適用

SGML 文書登録時には、WWW のフォーム機能 (定型項目の入力機能) への入力を SGML 文書に変換し、登録機能呼び出す。

業務に応じた論理構造を持つ文書管理用の SGML 文書と表示用に特殊化された HTML 文書を相互変換することで、タグで細かく管理された文書情報を WWW を介して利用できる。

3.1.2 製品情報サービスへの応用

図 3 は、SGML 文書管理システムの製品情報サービスへの適用例である。顧客からの製品に対する問い合わせに回答するために必要な製品情報を SGML 文書として蓄積・管理することにより、設計者と顧客対応窓口の担当者同士間の製品ノウハウの共有、さらには顧客に対する製品情報検索サービスの提供が容易になる。

3.2 自然言語事例ベース検索技術

事例ベース推論とは、蓄積した過去の事例を検索して問題解決に用いる推論方式である。従来の事例ベース推論は、主に部品データ等のあらかじめ構造化されたデータを処理対象としており、文書中の言語表現のような非定型なデータを扱うことができなかった。

ここでは、設計支援への応用を例にして、類似文検索によって文書中の非定型の言語表現へのアクセスが可能になることを述べる。

3.2.1 自然言語事例ベースにおける類似文の検索

非定型の自然言語表現でも、ある特定の用途の中では類似化できる場合がある。例えば、製品の仕様書中には個別の顧客要求に対応する例外的な仕様 (仕様文) が含まれているが、類似した表現が多い。この自然言語による仕様を事例文として扱い、関連部品を対応づけた設計事例を自然言語事例ベースとして蓄積しておけば、新しい仕様文に対しては、類似した文の検索で、事例文に関連づけてある部品情報が取り出せる。入力文に最も類似した事例文の検索には、言語表現の高精度な照合が必要なため、図 4 に示す次の処理を行う⁽⁴⁾。

(1) 入力文の言語表現からの記号列の抽出

入力文中に含まれる部品名の型番や図面番号等の記号や数

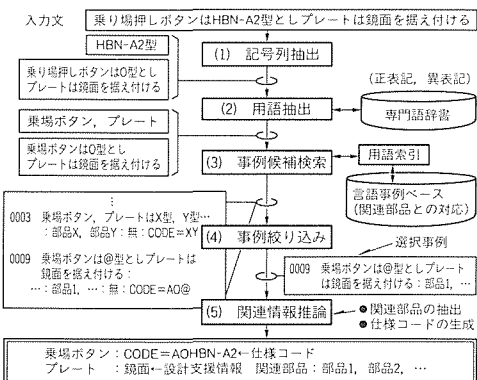


図 4. 仕様文解釈処理の流れ

字表記等の文字列を抜き出して、事例文との照合の精度を向上させる。

(2) 専門用語辞書による索引の抽出

特定の分野の専門用語であっても、文書の作成者によって表記が異なることがある。専門用語辞書に表記のバリエーションと正しい表記を対にして定義しておき、専門用語の表記の揺れを吸収しながら専門用語を抽出する。抽出した専門用語を索引として、事例ベースから事例の候補を取り出す。

(3) 自然言語照合による類似度での事例の優先順位付け

入力文との最長共通部分列 (比較する文字列で最も長く一致する部分文字列) の長さの度合いで事例の候補を順位付けし、最も高順位的事例を解として提示する。最長共通部分列は連続していない文字も類似要素として扱うことができるので、漢字・仮名混じりの表現や送り仮名等の表記の揺れがある場合に有効である。

3.2.2 設計支援システムへの応用

類似文検索の機能を FA 機器や昇降機などの受注型製品の設計支援に応用した場合の例を図 5 に示す。

(1) SGML 形式による設計情報の一元管理

受注型製品の設計は、営業部門での顧客要求からの仕様作成と、工場での仕様からの部品表作成からなる。仕様コードの部分は、製品構成に関する情報に基づく計算で部品に展開する。従来の設計支援システムでは製品仕様や製品の構成情報の形式が独立であることが多く、誤りが紛れ込んだり効率化を阻んだりする一因であった。仕様の書式や部品の決定に用いる情報の元は、開発段階で定義した標準部品や図面に依存する製品の構成情報である。そこで、仕様の作成から部品を決定して手配するまでの情報の流れを開発段階から SGML によって標準化しておけば、誤りの混入を防ぐことができる。

(2) 類似文検索による設計事例の再利用

自然言語で自由に記述する仕様文は、設計者による解釈に時間を要するため、効率化のボトルネックとなっていた。仕様文の解釈に類似文検索の機能を用いれば、設計事例を再利用できるので、設計効率化に役立つ。また、すべての設計情報が SGML で統合化された設計環境の中では、個別製品の仕様書に含まれる仕様文と設計作業の結果を直接利用して事例ベースを構築することができる。

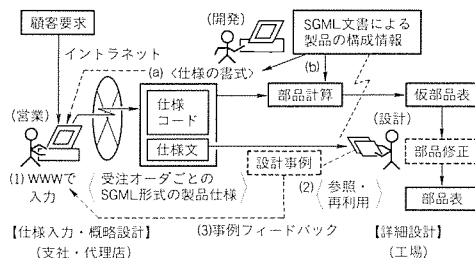


図 5. 設計支援における情報共有

製品の構成情報や仕様の形式を SGML で標準化して一元管理し、さらに類似文検索の機能を組み込むことで、製品ライフサイクルの各段階で設計事例の共有・再利用が容易になる。

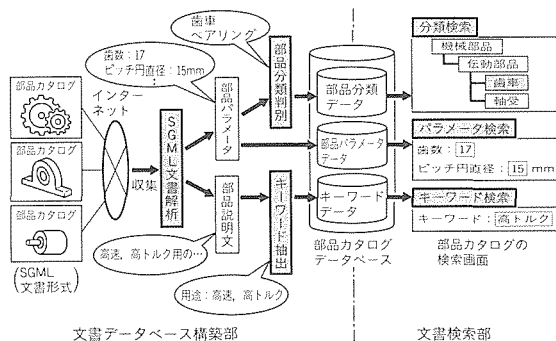


図 6. 部品情報広域検索システム

3.3 広域検索技術

複数の企業によってネットワーク上で公開されている文書を横並びに検索するためには、文書の形式と文書中の用語に関して、企業間の差異、及びユーザが検索要求時に用いる用語との差異を吸収する必要がある。この節では、部品カタログを例として、“SGMLによる公開情報の形式の標準化”と“検索に必要な索引情報の自動抽出”により、部品ベンダを横断した広域検索が容易になることについて述べる。

3.3.1 SGMLによる公開情報の形式の標準化

部品カタログの構成と内容項目は文書型定義によって厳密に規定できるので、SGMLで情報形式を標準化することにより、部品ベンダが提供するデータの形式を共通化できる。例えば、歯車は、特性パラメータとして“歯数”と“ピッチ円直径(単位はmm)”を必ず持たねばならないことを規定できる。したがって、従来データベースで扱っていた属性情報を部品ベンダ側がSGML形式で埋め込み、ユーザ側がSGML文書解析によって自動抽出することが可能になる。

SGMLは、航空・自動車・半導体などの業界で文書情報の標準形式として採用されている。また、部品情報の公開に関しては、半導体業界で試行中であるが、今後、EC (Electronic Commerce)の進展とともに他業界でも実施が期待できる。

3.3.2 索引情報の自動抽出による広域検索の実現

試作中の部品情報広域検索システムの構成を図6に示す。

このシステムは、ネットワーク上のSGML形式の部品カタログを収集し、検索に必要な索引情報を自動抽出することにより、部品カタログデータベースを構築する⁽⁵⁾。その結果、複数の部品ベンダが提供する最新の部品情報が一度に検索できる。

また、このシステムでは、パラメータ検索、分類検索、及びキーワード検索を併用した部品情報の検索ができる。

(1) パラメータ抽出によるパラメータ検索の実現

パラメータ検索は、部品の特性パラメータを検索条件とする検索機能である。例えば、歯車のカタログを検索する場合には、特性パラメータとして歯数やピッチ円直径などを指定する。検索対象となる部品パラメータの値は、SGMLの文

書構造を解析することにより、部品カタログから自動抽出する。部品パラメータは、SGMLで標準化されているので、複数の部品ベンダの部品データを統一した特性パラメータで検索できる。

(2) 部品カタログの自動分類による分類検索の実現

分類検索は、部品分類を検索条件とする検索機能であり、歯車や軸受のようにの部品分類を限定した検索ができる。

このシステムでは、ユーザが設定した分類体系に対して、各々の分類項目ごとに部品カタログ例をあらかじめ蓄積しておく、学習機能によって新たに収集した未分類の部品カタログの分類を自動判別する。これにより、ユーザが設定した部品分類で、社外から収集した部品カタログを検索できる。

(3) キーワード抽出によるキーワード検索の実現

キーワード検索は、部品カタログ中に含まれている用途・機能・方式等の部品を特徴づける用語を対象とする検索機能である。例えば、大きな回転力に耐える歯車を検索したい場合には、キーワードとして“高トルク”を指定する。

キーワードは、部品カタログの登録時にカタログ中の部品を説明するテキストに対してキーワードの出現パターンを照合させることにより、自動抽出する。

4. む す び

文書構造をSGMLで標準化し、文書内容を処理する自然言語処理技術を適用することにより、ネットワークを介した情報共有が容易になることを述べた。

今後は、業務ごとに標準化されるSGML文書間の相互変換技術と文書中で用いられる用語の管理技術を開発することにより、業務間での文書情報の共有を進める文書管理機能を開発する予定である。

参 考 文 献

- (1) 鈴木克志, 今村 誠, 藤井洋一, 森口 修, 丸田裕三: CALS対応SGML文書管理技術, 三菱電機技報, 70, No.10, 1054~1059 (1996)
- (2) 藤井洋一, 今村 誠, 高山泰博, 森口 修, 鈴木克志: 文字成分表型全文検索システムのSGML文書への拡張, 情報処理学会第52回全国大会講演論文集分冊3, 315~316 (1996)
- (3) 森口 修, 今村 誠, 丸田裕三, 鈴木克志: 既存紙文書からSGML文書への変換システムの試作, 情報処理学会第52回全国大会講演論文集分冊3, 311~312 (1996)
- (4) 高山泰博, 伊藤山彦, 鈴木克志: 自然言語事例ベースの仕様書文解析の評価, 情報処理学会第53回全国大会講演論文集分冊2, 33~34 (1996)
- (5) 森口 修, 今村 誠, 鈴木克志: 部品情報の広域検索について, CALS Japan'96論文集, 567~576 (1996)

マルチメディアサーバ

撫中達司* 吉富洋己**
清原良三* 玉田 純**
大野次彦*

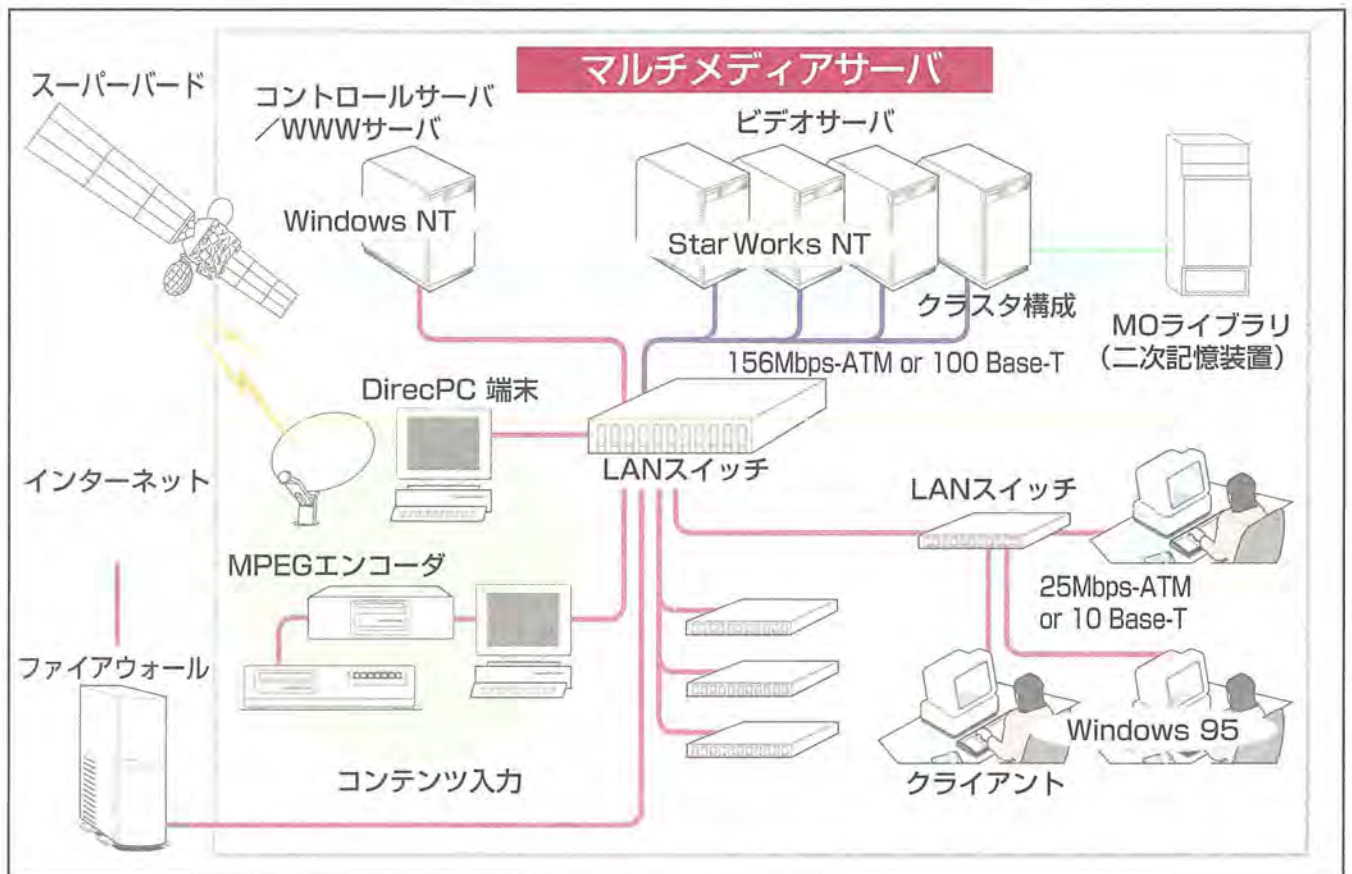
要旨

ネットワークコンピューティングやマルチメディア技術の進展により、各種マルチメディア応用システムの構築が活発化しており、動画・音声・静止画、テキストなどのマルチメディア利用がこれからの高度情報化社会に向けて不可欠になってきている。特に企業内においては、マルチメディアとインターネット技術を取り入れた企業内情報システムのイントラネット化が進んでおり、オープン性、システム構築の拡張性、柔軟性や信頼性がより一層重要となってきている。

マルチメディアサーバは、こうした時代の高度化・多様

化のニーズにこたえるもので、パソコン（PC）をプラットフォームに Windows NT 版高性能動画配信ソフト“StarWorks NT”を搭載し、性能・機能を更に拡張するために複数のビデオサーバで構成するクラスタ型ビデオサーバ（以下“ビデオクラスタ構成”という。）を開発し、オープンでスケラブルな動画配信性能と高い信頼性・運用性を実現している。最大4台のビデオクラスタ構成により、最大400ストリーム（1.5Mbps / MPEG1）の同時配信が可能である。また、システム構築支援ライブラリ、ツール群である“MEDIATOOLS”によって、マルチメディアデータの登録・削除・更新やユーザごとの履歴管理などのシステム全体の運用管理機能を開発した。

(注) “WindowsNT”“Windows 95”は米国Microsoft Corp.,
“StarWorks NT”は米国Starlight Networks社,
“DirecPC”は米国Hughes Network Systems社の商標。



マルチメディアサーバ

マルチメディアサーバは、動画配信を行うビデオサーバ、システム全体の運用管理を行うコントロールサーバ、そして動画再生を行うPCクライアントで構成される。サーバとクライアント間は高速ATM-LANや100Base-Tで接続され、MPEG2の高画質動画もWWWブラウザ上にフルモーションで再生可能である。またDirecPCと接続することで、動画を含むコンテンツの自動登録が可能である。

1. ま え が き

ネットワークコンピューティングやマルチメディア技術の進展により、各種マルチメディア応用システムが構築され、動画を含む音声・静止画・テキストなどのマルチメディア情報の活用が不可欠になってきている。特に企業内においては、コミュニケーションの円滑化や顧客サービスの向上、知的生産性の向上に、マルチメディアとインターネット技術を取り入れた企業内情報システムのイントラネット化が進んでおり、オープン性、システム構築の拡張性、柔軟性や信頼性がより一層重要になってきている。マルチメディアサーバは、このようなニーズにこたえるために、オープン性、スケーラビリティ、アベイラビリティの向上を目標に開発を行った。

本稿ではマルチメディアサーバの特長と、主なその実現方式について述べる。

2. 特 長

(1) Windows NT版のマルチメディアサーバ

PCをプラットフォームとして動画配信ソフトの業界リーディングベンダである米国スターライト社と共同開発したWindows NT版高性能動画配信ソフト“StarWorks NT”を搭載し、高画質 MPEG 2の動画も高速 LAN (156 M ATM, 100 Base - T) を介してリアルタイムに WWW (World Wide Web) ブラウザ上に再生が可能である。ビデオサーバの動画配信性能は、当社 FT 8000 シリーズ Pentium - Pro 200 MHz 4 CPU のマルチプロセッサで最大 100 ストリーム (1.5 Mbps / MPEG 1 (Moving Picture Experts Group 1)) を実現している。また、Oracle 社の RDB (Relational Data Base) を搭載したコントロールサーバとビデオサーバを組み合わせることで、動画配信性能を更に引き出すビデオクラスタ構成を実現するとともにシステムの運用管理機能を実現している。

(2) コントロールサーバによる配信・運用管理

RDB を搭載したコントロールサーバにより、システム全体の配信と、運用管理を行っている。コントロールサーバは、ネットワーク負荷や CPU 負荷などのビデオサーバ稼働状況を把握した上で、ユーザからの配信リクエストを処理する最適なビデオサーバを割り当てることにより、ユーザには複数台のビデオサーバを意識させないビデオクラスタ構成を可能としている。また、マルチメディアデータの登録・更新・削除を始め、動画データの検索やアクセスコントロール、ユーザごとの履歴管理、システム全体の障害管理を実現している。

(3) ビデオクラスタ構成

システムの規模や信頼性に依りて、最大 4 台までのビデオクラスタ構成をとることが可能である。これによって、最大 400 ストリーム (1.5 Mbps / MPEG 1) までのスケーラブルな動画配信を実現している。ビデオクラスタからの動画配信

は、ビデオサーバ間の動画配信の自動負荷分散機能により、最適なビデオサーバからの動画配信を行う。

ビデオクラスタ構成時には、動画データをミラー化することにより、一方のビデオサーバがダウンしても、もう一方のビデオサーバが自動的に処理の引継ぎを行い、ダウンしたところから直ちに動画配信を再開することができる。

(4) MEDIATOOLS

マルチメディアサーバシステムを構築するための開発/実行環境として、システム構築支援ライブラリ及びツール群である“MEDIATOOLS”を開発した。このライブラリは動画・音声・静止画・テキストなどのコンテンツの登録・表示・管理を行うシステム構築支援ライブラリであり、Visual Basic, Visual C++ などを利用して、RDB と連携したデータ管理・ユーザ管理・履歴管理といった運用管理システム、エンコードと連携した動画登録・動画再生といったシナリオを構築することができる。また、このツール群を利用することにより、簡単にユーザ管理、コンテンツ管理、動画の表示などを行うことができる。

(5) MO ライブラリによる階層化記憶管理

ビデオサーバに MO (光磁気ディスク) ライブラリを接続することで、使用頻度の高いビデオクリップをハードディスクに、使用頻度の低いビデオクリップを MO ライブラリにといった動画データのアクセス頻度に応じた階層化記憶管理が可能である。MO ライブラリの場合 1 ストリーム (1.5 Mbps / MPEG 1) であれば、ハードディスクからの動画配信と同様、オンデマンドで MO ライブラリからの直接動画配信が可能である。最大 76 G バイト / 台まで蓄積でき、マルチメディアデータの二次記憶装置としても利用することができる。

(6) イントラネットへの対応

Windows 95 で動作するビデオクライアントに標準 WWW ブラウザ Netscape Navigator 対応の動画再生ソフトをヘルパアプリケーションとして組み込み、ビデオサーバから配信される動画をブラウザ上に表示することが可能である。コントロールサーバやビデオサーバ搭載の Windows NT に標準装備される WWW サーバ IIS (Internet Information Server) などとの組合せによって、マルチメディアを利用した企業内情報イントラネットシステムへの対応が可能である。

(7) DirecPC 衛星通信サービスとの連携

宇宙通信㈱の DirecPC 衛星通信サービスとマルチメディアサーバとの連携機能により、本店、支店など全国の各拠点への DirecPC 衛星通信サービスを介したマルチメディアサーバによる企業内 MOD (Multimedia On Demand) が可能である。毎日又は毎週発信されるニュース、営業情報、製品情報などの動画・静止画データを、タイトル、キーワード、分野などの属性データと一緒にマルチメディアデータと

してDirecPC受信端末を介してマルチメディアサーバへ自動的に登録・追加・更新することができる。これによって人手によるコンテンツの入力作業が不要となり、システムの自動運転が可能である(DirecPCは、宇宙通信㈱が'97年1月から開始した衛星通信サービスである。)

3. マルチメディアサーバ アーキテクチャ

マルチメディアサーバは、様々なシステムに柔軟に対応できるように、スケーラビリティとアベイラビリティの向上に重点を置いている。以下では、それに向けてのマルチメディアサーバの基本方式と、ビデオクラスタ構成についての主な機能、その実現方式について説明する。

3.1 基本方式

マルチメディアサーバでは、動画・音声・静止画・テキストなどの様々なマルチメディアデータを扱うため、これらのデータの持つ特徴(例えば、帯域幅)と、ユーザがアクセスする際に使用する属性情報(例えば、タイトル)の関係付けを行うデータ管理が必要となる。さらには、動画・音声データといった広帯域データの時間軸を保証したデータ転送を行うために、ビデオサーバの配信管理が重要となる。

(1) データ管理

動画・音声などの物理データはコントロールサーバ上のRDBを利用して論理的に管理している⁽¹⁾。時間軸を持つ物理データに関してはビデオサーバに、それ以外の物理データはファイルサーバ機能も持つコントロールサーバに配置している。RDBでは論理データとして動画を示すID、タイトル名、データ種別といった論理属性と、ファイル名、サーバ名との対応関係などを管理している。静止画データがコントロールサーバに、動画データが複数のビデオサーバに存在する例を図1に示す。ユーザは論理属性(タイトル名など)でアクセスし、どのサーバから配信を受けるべきか、どのサーバにデータを取りに行くかなどを意識する必要はない。実際に、配信要求する又はデータを取得するサーバ名などは、システムの内部でRDBを用いて自動的に決定し、物理データをユーザから隠ぺい(蔽)している。

(2) 配信管理

ビデオサーバの配信性能は、CPU性能・ディスク性能・

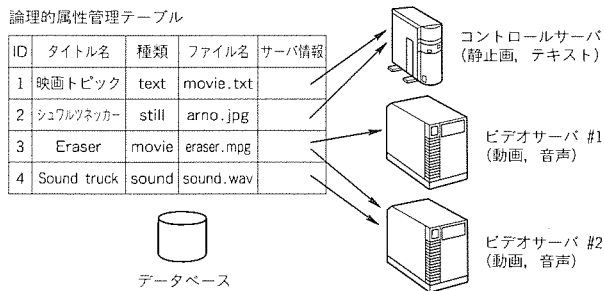


図1. データ管理方式

ネットワーク性能によって決定される。これらの性能は、ユーザからの登録・再生というリクエスト処理の流れを基に整理すると、クライアント-ビデオサーバ間のネットワーク帯域幅と、ディスク-ネットワーク間のデータ処理を行うためのCPU使用率の二つの点で管理すれば十分である。このため、コントロールサーバでは、ビデオサーバの状態を監視し、各ユーザのリクエストの種類と転送レートに応じて、処理するビデオサーバを決定している。また、ビデオサーバは、個々のクライアントが接続された終端のネットワークセグメントと直接接続されるわけではなく、一般には、ネットワークスイッチを介してクライアントと接続される。このため、配信管理では、各クライアントからのリクエスト時に、終端ネットワークでの帯域幅が確保できることをチェックした上で、そのクライアントに配信するかどうかを決定する。

3.2 ビデオクラスタ構成

(1) 自動負荷分散

ビデオサーバの配信性能は、単なる同時配信数だけで示されるものではなく、任意の同一動画の同時配信性能と異なる動画の同時配信性能をいかにバランス良くサービスできるかを組み合わせたトータルな性能で示すべきである。最適な制御を行うためには、同時アクセス頻度の高いビデオクリップと、同時アクセス頻度の低いビデオクリップの管理が重要な項目となる。ビデオクラスタでは、個々のビデオサーバの性能を最大限に引き出すために、コントロールサーバ上にビデオアクセスコントロールソフトを開発し、以下の機能を実現している。

(a) ミラー配信

アクセス頻度が高いことが予想されるビデオクリップに対しては、ミラー登録機能を用いて、登録時に複数ビデオサーバに複製登録を行うことが可能である。ユーザからのリクエストが発生したときには、その時点での各サーバの負荷(ネットワーク帯域幅、CPU使用率)に応じて最適なビデオサーバを割り当てることにより、ビデオサーバ間の自動負荷分散を行う。図2にミラー配信の動作概略を示す。

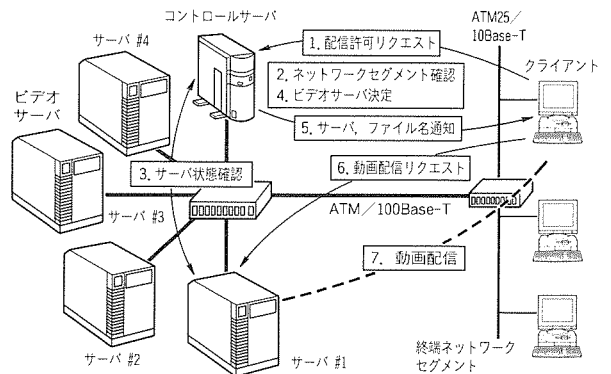


図2. 配信管理方式

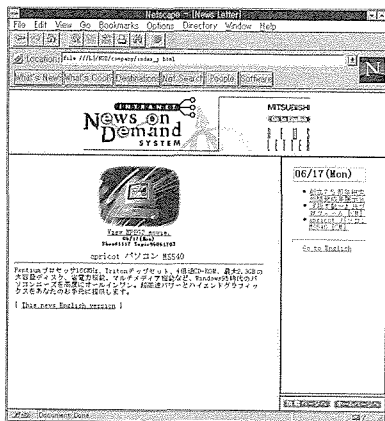


図 3. コンテンツ一覧画面



図 4. MPEG2動画コンテンツ再生画面

(b) Copy & Send

Copy & Sendは、ミラー配信とは異なり、登録時には、特定のビデオサーバにのみ動画登録を行い、システムの運転状況を監視した上で、実際の同時アクセス頻度に応じて動的な負荷分散を行うための機能である。

コントロールサーバは、ある時間内に設定値以上のリクエストが同時に特定動画に発生した場合、各ビデオサーバのディスク容量と配信負荷を判断した上で、動画をコピーすべき最適なビデオサーバを選択し、自動的に動画のサーバ間コピーを行う。またコピーの終了を待つことなく、一定時間後にコピー先のビデオサーバから直接配信を行う。

(c) ディスク容量の最適化

コントロールサーバは、すべての動画、音声へのアクセス履歴を管理しており、アクセス頻度の低いビデオクリップを二次記憶装置 MO ライブラリとの間で自動的にスワップアウトを行い、常にディスク容量の最適化を図っている。

(2) 自動エラーリカバリ

ミラー登録された動画の再生時にビデオサーバでエラーが発生した場合、クライアントは、動画ファイル名、動画再生位置などの状態情報を保存した上で、コントロールサーバに対してビデオサーバのエラーを報告すると同時に、動画の再生を継続できる別のビデオサーバの割当てを要求する。クライアントは、リクエストの結果として新たに割り当てられた

ビデオサーバに対し、開始位置を指定した再生をビデオサーバに対してリクエストすることにより、数秒以内に、エラー発生時点から動画再生を続行することが可能である。

また、エラーとなったビデオサーバは、コントロールサーバによってシステムから自動的に切り離され、回復までの間、待機サーバとして管理され、再び正常状態になった時点で、運転サーバとしてエラー発生前と同様に扱われる。

4. 衛星利用のイントラネットMODシステム

マルチメディアサーバのモデルシステムとして、衛星を利用したイントラネット MODシステムを実現している。このシステムでは、例えば毎日、毎週といった単位でのニュースや営業情報、製品情報、株価情報などのマルチメディアコンテンツを、その入力手段として DirecPC 衛星通信サービスを利用し、動画とその属性を DirecPC 受信端末を介して、マルチメディアサーバに人手を介すことなく自動登録することが可能である。自動登録では、ディスク容量管理をする機能、WWWサーバとの連携した再生機能、RDBに蓄積された属性情報から自動的に HTML 文書を作成する機能、Netscape Navigator に連携して動画を表示する機能（ヘルパアプリケーションで実現）を提供している。

ユーザは、企業内における通常の業務で使用される Netscape のブラウジング機能を利用して、自動的に日々アップデータされたコンテンツの一覧検索や（図 3）、見たい動画コンテンツをオンデマンドで見ることができる（図 4）。

5. むすび

マルチメディアサーバに対する必ず（須）要件である動画配信の高性能化、スケーラビリティ、高信頼化、及び運用管理機能を実現した。

今後も、最新の技術動向、標準化動向とともに市場動向に対応するため、開発を進めていく所存である。

参考文献

(1) 清原良三, 栗原まり子, 井上 淳, 斎藤謙一: マルチメディアサーバシステム(1)~(4), 第 53 回情報処理学会全国大会, 3-69~74 (1996)

Microsoft Windows NT, Visual Basic, VisualC++, Microsoft Internet Information Server は米国 Microsoft 社, StarWorks NT は米国 Starlight Networks 社, Pentium Pro は米国 Intel 社, DirecPC は米国 Hughes Network Systems 社, Oracle は米国 ORACLE 社, Netscape Navigator は米国 Netscape Communications 社, MEDIATOOLS は三菱電機(株) の製品名, 商標, 又は登録商標である。

ネットワークセキュリティ技術

後沢 忍* 板垣寛二**
馬場義昌*
松井 充*

要旨

LAN やインターネットの普及により、ネットワークシステムはこれまでにないセキュリティ上の脅威にさらされている。LAN 上を流れるデータは、市販のパソコンとソフトウェアで容易にデータを盗聴できる。インターネットは多様な組織にわたるオープンなネットワークであり、データの安全性についてだれも保証してくれない。このような状況において、盗聴や不正侵入からユーザを守る、安全なネットワークの実現が急務となっている。

三菱電機㈱では、ネットワーク暗号装置の開発によって安全なネットワークを構築するシステム技術を実現し、三菱ネットワークセキュリティシリーズ“MELWALL”として製品化した。ネットワーク暗号装置は、ネットワーク

とコンピュータ機器の間に設置され、暗号かぎ(鍵)をグループ共有することにより、外部からの盗聴や不正侵入から守られたセキュアネットワークを構築する。これにより、これまで実現が難しかった広域にわたる安全なネットワークが可能になった。このシステムは、既存のネットワーク機器やアプリケーションに影響を与えずに導入することができる。また、設定により、セキュアネットワーク外の端末とも安全な通信が可能である。


今後は、セキュアネットワークの多重化・階層化や個人認証機能との連携など、イントラネットにおける次世代のプラットフォームの構築に向けて研究開発を行っていく。

今後の研究開発の展開

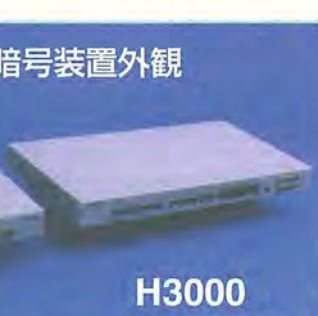
セキュアネットワークの多重化、階層化
リモートアクセスのセキュリティ向上
個人認証との連携
高速化(100BASE-T, ATM)
標準化(IPSEC等)

MELWALL A3000 (暗号アダプタ)
MELWALL H3000 (集線型暗号装置)
MELWALL P3000 (暗号ドライバソフトウェア)
MELWALL Mgr (鍵管理ソフトウェア)

R(ルータ), F(ファイアウォール)
注) Windows NT, Windows 95 は米国 Microsoft Corp.の登録商標です。



A3000



H3000

セキュアネットワークの構成例

ネットワーク暗号装置によって、本社の一部と支社及びモバイルコンピュータが一つのセキュアネットワークを構築している。外部の端末は盗聴や不正侵入ができない。セキュアネットワーク内からはインターネット上のWWW等にアクセスすることができる。鍵管理装置により、暗号鍵の配送等のリモート管理が可能である。

1. ま え が き

インターネットの登場によってネットワークシステムの可能性は無限の広がりを見せており、社内網にインターネットの仕組みを適用してイントラネットを構築する企業も増えている。

インターネットは、あらゆるネットワークシステムにおいて必要不可欠な要素になりつつあるが、その実体は多様な組織にわたるオープンなネットワークであり、通信の安全性についての保証はなにもない。つまり、通信内容の盗聴や社内網への侵入といった不正行為に対して無防備である。

しかしながらインターネットの利便性を手放すことはもはや不可能であり、その利点を損なうことなくネットワークシステムのセキュリティを確保するというアプローチが必要である。

このような状況の中、当社では、ネットワーク暗号装置の開発により、利便性を損なうことなく安全なネットワークを構築するシステム技術を実現し、三菱ネットワークセキュリティシリーズ“MELWALL”として製品化した。

このシリーズは、国産初のマルチプロトコルルータを開発した通信技術と米国の暗号アルゴリズム DES (Data Encryption Standard) を世界で初めて解読した暗号技術を融合したユニークなシステムである。

本稿では、MELWALLのコンセプトと特長及び適用例を述べる。

2. セキュリティコンセプト

MELWALLは“ネットワークの安全性と利便性の両立”というコンセプトに基づいて設計されている。

既存のネットワークシステムにネットワーク暗号装置をアドオンすることによって安全性を確保するというのが基本的な考えであるが、その際に、既存システムの使い勝手に影響を与えないための各種工夫を行っている。

2.1 ネットワーク暗号装置の動作原理

ネットワーク暗号装置の動作原理を図1に示す。

ネットワーク暗号装置をネットワークとコンピュータ機器との間に設置し、フレームの暗号化/復号用の鍵をあらかじめ

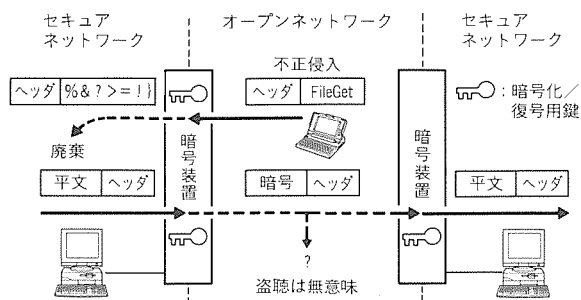


図1. ネットワーク暗号装置の動作原理

め共有しておく。両者の間で送受信されるフレームをキャプチャして、ネットワーク側へ出るときに暗号化し、コンピュータ機器側に出るときに復号する。

これにより、ネットワーク上のフレームはすべて暗号化されているので、盗聴を防止できる。また、侵入を試みたフレームも暗号装置によって復号されてしまい、意味を持たないフレームとしてコンピュータ側で廃棄されてしまう。

このような原理により、盗聴と侵入を防止している。

図の例では、2台の暗号装置が暗号鍵を共有することによってその配下の端末又はネットワークを不正行為から守っているが、暗号鍵をグループ共有する暗号装置の数を増やすことにより、その範囲を簡単に広げることができる。

このようにして不正行為から守られたネットワークのことをセキュアネットワークと呼ぶ。

2.2 安全性と利便性両立のためのアプローチ

(1) 既存のシステムやアプリケーションへの透過性の保証

通信フレームのデータ部分のみを暗号化の対象とし、ヘッダ情報等の中継に必要な部分は暗号化しないので、ルータやファイアウォール等、既存システムの運用にも影響を与えない。また、セキュアネットワーク側の端末は、暗号装置によって守られていることを意識する必要はなく、既存のアプリケーションをそのまま使うことができる。

(2) オープンネットワークとの安全な通信

通常、セキュアネットワーク内の端末はグループ内でのみ通信を行うことを前提としているが、暗号装置の設定により、例えばメールやWWW (World Wide Web) などのセキュアネットワーク外のサーバに平文でアクセスすることもできる。その際、アプリケーション種別や通信の方向などでフィルタをかけることができるので、オープンネットワークとの通信もセキュリティの低下を招くことはない。

(3) 安全で高速な暗号アルゴリズム

フレームの暗号化に用いる暗号アルゴリズムは、当社のアルゴリズム公開型暗号方式“MISTY”と非公開型暗号方式の選択が可能である。暗号アルゴリズムのLSI化により、メインCPUのRISC採用と併せて、イーサネットの理論限界値に近い暗号処理速度を実現している。これにより、パースト的なマルチメディアトラフィックにも対応できる。

(4) 安全で簡易な鍵管理

システムの安全性を高めるために、暗号鍵の定期的な更新を行う。鍵の更新は、専用の鍵管理装置によって、リモートからGUI (Graphical User Interface) 操作で一斉に行う。鍵管理装置と暗号装置との通信に用いる制御フレームも暗号化して運用する。

3. MELWALLの特長と適用例

3.1 MELWALLの特長

MELWALLの最大の特長は、暗号鍵をグループ共有と

することによってセキュアネットワークを構築する点にあり、基本的な運用においては複雑な設定が不要である。

また、複数の暗号鍵を使い分けることも可能であり、複数のセキュアネットワークや平文ネットワークとの通信を自在に設定できる。

暗号鍵のグループ共有の方法として、基本パスと特例パスという概念がある。基本パスは主に所属するセキュアネットワーク内で通信を行うためのパスであり、所属するすべての暗号装置が同一の鍵を共有する。特例パスは所属以外の端末と通信するためのパスであり、通信相手のアドレス対応に、相手の所属するセキュアネットワークの鍵を共有する。

このように複数のネットワークと鍵を共有することにより、所属するセキュアネットワークの数を増やすことができ、この概念を多重帰属と呼ぶ。この概念のイメージを図2に示す。図のようにA社とB社がそれぞれのセキュアネットワークを構築しているところに、新たにC委員会というセキュアネットワークを構築する。A-B社間は通信できないが、C委員会メンバのみ相互に通信が可能である。C委員会メンバは自社と委員会の二つに多重帰属することになる。

多重帰属の実現方法について、A社C委員会の暗号装置aを例に考えてみる(図3)。多重帰属エリアの端末は、両ネットワークにそれぞれ10台の通信相手がいるものとする。この場合の暗号装置aに対する設定方式として、表1に示す

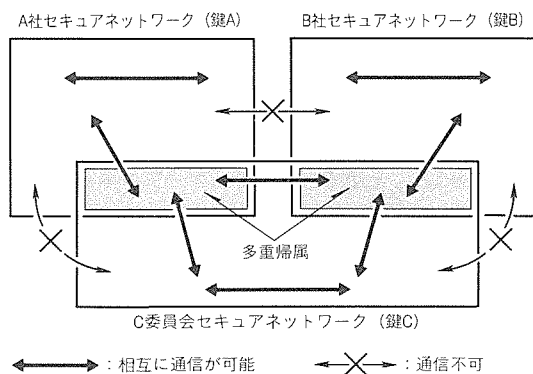


図2. 多重帰属の概念

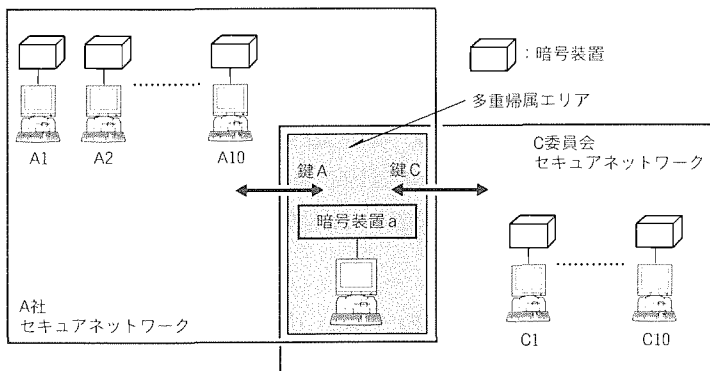


図3. 多重帰属の通信例

3種類の方式が考えられる。

方式1は、他社製品の多くが採用している方式であり、通信相手のアドレスと鍵をペアで設定するというもので、図3の例では、20個のペアを設定する必要がある。

方式2は、現行のMELWALLが採用している方式であり、Aを基本パス、Cを特例パスとして考えると、アドレスを意識した設定はCの10台のみとなり、設定にかかわる負荷が方式1に比べて軽減されていることが分かる。

方式3は方式2を発展させたものであり、すべてを基本パスと同等に定義し、通信相手のアドレスを意識しない方式である。この方式の実現は今後の課題の一つであり、次機種での実現を予定している。

3.2 MELWALLの適用例

製品レパートリと概要を紹介する。

(1) 暗号アダプタ (MELWALL A 3000)

イーサネットポートを二つ持ち、既設ルータと組み合わせたり、端末を直接収容するなど幅広い運用が可能である。

(2) 集線型暗号装置 (MELWALL H 3000)

暗号アダプタの端末側のポートをハブとして拡張したもので、10 BASE-T1を2ポート持つ。

(3) 暗号ドライバソフトウェア (MELWALL P 3000)

セキュアネットワークをモバイルコンピューティングの世界に広げるためのものであり、WAN インタフェース (電話網/INS ネット 64) を持ったモバイルコンピュータにインストールすることにより、ダイヤルアップ IP (Internet Protocol) 接続によって暗号アダプタ又は集線型暗号装置配下の各種サーバにアクセスすることができる。

上記暗号装置の概略仕様を表2に示す。

暗号ドライバソフトウェアは、運用中に暗号と平文の切替えが可能であり、例えば、セキュアネットワークへの暗号アクセスとインターネット等への平文アクセスを使い分けることができる。また特定のアプリケーションについては、無条件に暗号又は平文の指定ができる。

(4) 鍵管理ソフトウェア (MELWALL Mgr)

鍵管理装置は鍵管理ソフトウェアをパソコンにインストールしたものであり、ネットワーク上の任意の地点から、暗号アダプタや集線型暗号装置に対して次の管理を行う。

表1. 暗号装置aへの設定内容

方式 1	方式 2	方式 3
アドレスA1と鍵A アドレスA2と鍵A ⋮ アドレスA10と鍵A	基本パス (鍵A)	鍵A
アドレスC1と鍵C アドレスC2と鍵C ⋮ アドレスC10と鍵C		
	アドレスC1と鍵C アドレスC2と鍵C ⋮ アドレスC10と鍵C	鍵C

表 2. MELWALLの概略仕様

	MELWALL A3000/H3000	MELWALL P3000
暗号化プロトコル	IP, IPX	IP
暗号アルゴリズム	MISTY又は非公開方式	MISTY
セキュアネットワーク数	32 (IP), 1 (IPX)	1
特例通信	IPアドレスごとに64個の特例パスが設定可能	64個のTCP/UDPアプリケーションについて、暗号/平文の指定が可能
フィルタ	TCP/UDP各8個のアプリケーションについて廃棄/通過の指定が可能	なし

止するとともに、エリアへの不正侵入を防止している。セキュアネットワーク外への平文アクセスは特例通信によって行う。そして、本社に設置された鍵管理装置から、支社を含む各暗号装置のリモート管理を行っている。

4. 今後の研究開発の展開

ネットワークセキュリティの概念

とシステム事例を述べてきたが、今後の研究開発のアプローチの方向を示す。

(1) セキュアネットワークの多重帰属

3.1節で述べた暗号装置への設定方式3の実現により、大規模システムで多重帰属を運用する際の設定負荷を軽減する。

(2) リモートアクセスのセキュリティ向上

モバイル環境をセキュアネットワークに收容する際のセキュリティを向上させるため、鍵の自動更新や端末の認証などを強化する。

(3) 個人認証技術との連携

ネットワークセキュリティ技術と個人認証技術等の当社の保有する他の技術とを融合して、独創性の高いシステムを実現する。一例として、指紋照合やIDカードによる個人認証技術と組み合わせて、セキュアネットワークの利用者を認証するというシステムが挙げられる。

(4) 高速化・標準化への対応

ネットワークアプリケーションのマルチメディア化に伴い、100 BASE-TやATMの收容等、ネットワーク暗号装置の高速化が必ず(須)の課題である。

また、IPSEC (IP Security Protocol) に代表されるように、ネットワークセキュリティに関する標準化の動きも活発になってきており、標準化に対する積極的な提案活動を行っていく必要がある。

5. むすび

当社のネットワークセキュリティ技術のコンセプト、ネットワーク暗号装置の動作原理、各製品の特長と適用分野、及び今後の研究開発の方向を述べた。

安全であることと便利であることは一般的には相反する事象であるが、ネットワークのセキュリティを考える場合、これらを両立させなければならない。

“安全性と利便性の両立”という基本コンセプトに加え、異分野の技術との融合も含め、当社としての特長を出すため、今後の研究開発の展開を図る。

当社のネットワークセキュリティ技術が、来るべきマルチメディア社会に広く貢献できれば幸いである。

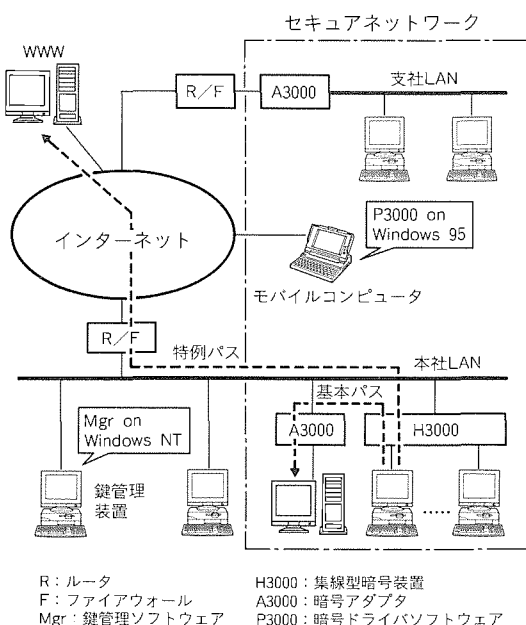


図 4. システム構成例

- 鍵生成
- 鍵配送 (個別/一括指定による鍵の更新)
- パラメータの収集・編集・設定
- ログ情報の収集・表示

なお、一度に制御できる暗号装置は最大500台であり、鍵配送なども一斉に行うことができる。最大数を超える場合は操作を分ければよい。

鍵配送等のフレームは、MISTYと公開鍵暗号RSAの併用により、高速性と安全性を両立させている。

鍵更新の頻度は、システムの運用ポリシーに依存するものであるが、例えば数箇月おきに更新するといった運用になる。鍵配送に要する時間は、500台一括で3分程度である。

各装置を用いたシステム構成例を図4に示す。図では本社に設置された暗号アダプタと集線型暗号装置、支社の暗号アダプタ、さらには暗号ドライバソフトウェアを搭載したモバイルコンピュータが暗号鍵をグループ共有することによって、セキュアネットワークを構築している。

これにより、インターネットや本社LAN上での盗聴を防

仮想モバイルオフィス

桜田 博* 桜井鐘治*
 下間芳樹* B.Peet**
 黒田正博*

要旨

Java を基本にした仮想モバイルオフィスについて述べる。このシステムは、携帯端末と無線通信を利用して社外・出先・遠隔地においても、オフィスにいるときと同じオフィス環境を実現する。

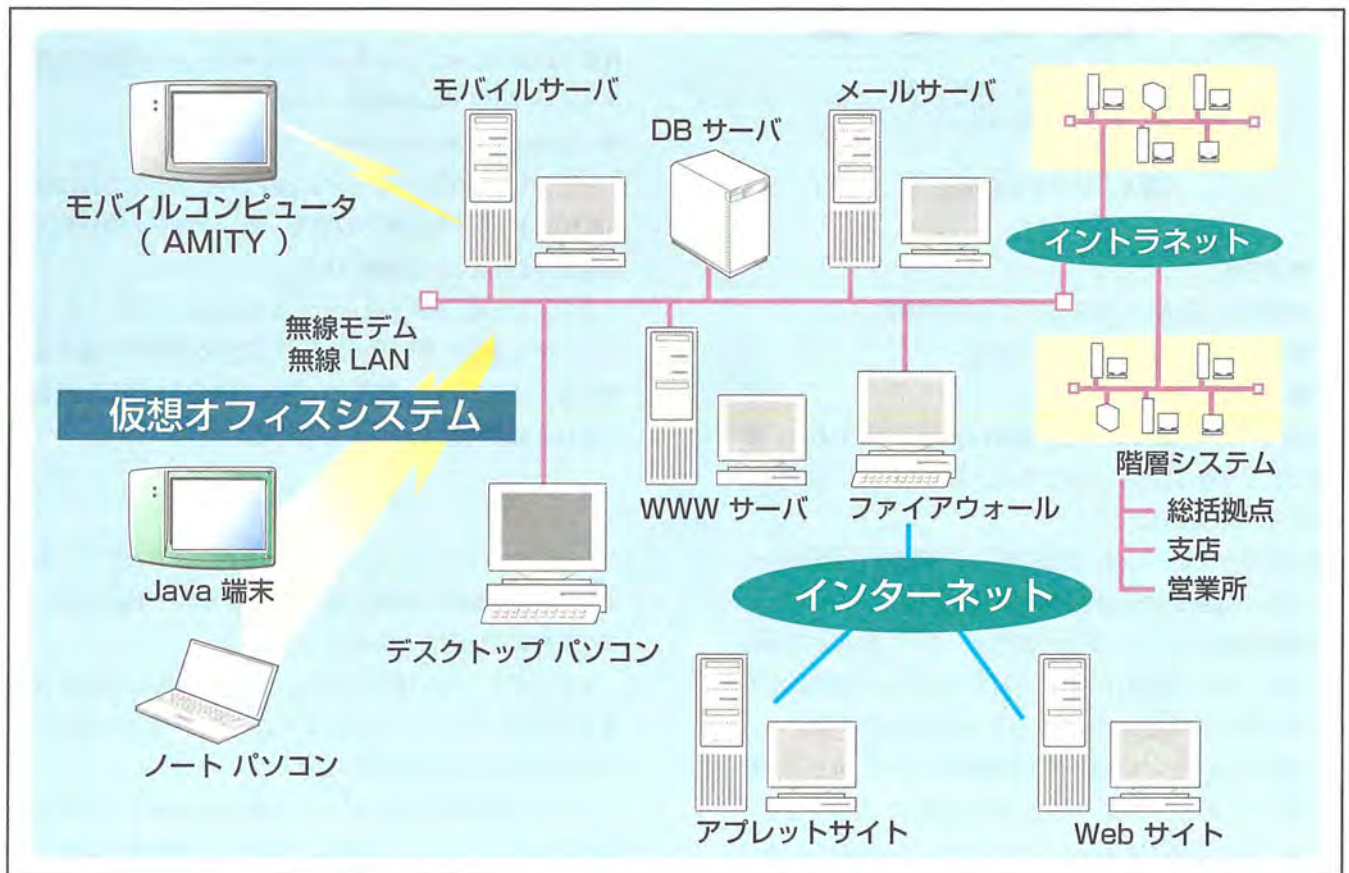
アプリケーションを Java で構築することにより、オフィスで利用するのと同じ Java 上のアプリケーション環境を出先でも携帯端末やノートパソコンから利用できる。また、プログラムがサーバ間を移動するエージェント機構により、ユーザは LAN (Local Area Network) 及び広域接続など性能の異なるネットワークを意識せずに、システムの構築ができる。

仮想モバイルオフィスのシステム構築の際には、既存のシステム構成を保持したまま、追加の形で構築できる。

この仮想モバイルオフィスを構成する要素技術として、次の開発を行った。

- Java携帯端末
- Javaエージェント
- イントラネット向けMail
- DBプロキシ

また、これらを組み合わせた仮想モバイルオフィスの実証システムの構築も行った。



仮想モバイルオフィスシステムイメージ

Java及び無線通信を利用した仮想モバイルオフィスのシステムイメージを示す。端末と直接通信を行うモバイルサーバやJavaエージェント等のサーバ側ソフトウェアを既存のシステムに追加の形で導入することにより、Java上に構築したオフィス環境を社外や出先、遠隔地からオフィスにいるときと同様に利用できる。

1. ま え が き

近年、ノート型パソコンの小型化・低価格化やPDA(Personal Data Assistant)の高機能化により、出先に高機能の端末を携帯することが現実的になってきた。一方、携帯電話やPHS(Personal Handyphone System)が急速に普及し、無線によるデータ通信も手軽に利用できるようになってきている。このような状況を背景に出先業務にPDAが利用され始めているが、出先で使用するPDAとオフィスで使用するパソコンとでは、アプリケーションの違いに起因する操作性の差異やデータの互換性などの問題がある。このような問題を解決し、携帯端末を利用した出先業務をより快適に行うために、出先や遠隔地からもオフィスと同じ環境で業務を行える仮想オフィス環境の構築が強く望まれている。

本稿では、Java^(注1)を基本として、これらの問題を解決する仮想モバイルオフィスについて述べる。

2. 仮想モバイルオフィス

仮想モバイルオフィスでは、社外や出先、遠隔地から携帯端末と無線通信を利用して、場所や端末の違いを意識せずに利用できるオフィス機能を提供する。システム構築の際には、既存のシステムに出先や遠隔地の端末からの接続を受け付けるサーバ(モバイルサーバと名付ける)を追加する形で組み込むことにより、携帯端末等からJava上に構築されたオフィス環境を利用できるようになる。

2.1 モバイルコンピューティングの課題

携帯端末等を用いて出先業務を行うモバイルコンピューティング環境では、以下の課題がある。

(1) 携帯端末とオフィスとの環境の違い

PDA等の携帯端末では、専用のプログラムが必要となる。このため、オフィスでの環境との操作性が著しく異なったり、データの互換性がない場合がある。

(2) オフィスのサーバへのアクセス

オフィスのサーバへリモート回線を介してアクセスする必要があり、複数のサーバにまたがる処理を行うことは困難である。

(3) 無線による通信

携帯性を生かすため無線通信を利用したときに、現状では、有線の通信に比較して一般に通信速度が遅く、品質も安定しない。

仮想モバイルオフィスでは、Javaやエージェント等の技術によって、上記の課題を解決する。

2.2 仮想モバイルオフィスのシステムコンセプト

仮想モバイルオフィスのシステムコンセプトを次に示す。

(1) 機種に依存しないインタフェース

(注1) “Java”“JavaOS”“JDBC”は、米国Sun Microsystems, Inc.の商標である。

機種に依存しないインタフェースを提供する。アプリケーションをJavaで構築することにより、どの端末からも同じアプリケーションを利用できる。すなわち、どの端末からも同じ操作でオフィス環境を利用できる。また、数多くの端末上で使用するアプリケーションをサーバで一括管理し、これを端末にダウンロードして使用することも可能である。

(2) 柔軟なシステム構成

既存のクライアント/サーバシステムの構成を保持したまま、追加の形でインターネット/イントラネットに対応した柔軟なシステム構成を実現する。エージェントがユーザに代わってサーバ間を渡り歩きながら、複雑なネットワーク構成に柔軟に対応して処理を行う。

(3) 無線に適したデータ提供とコミュニケーション

端末と直接無線で接続するサーバ上に端末の処理を代行する各種プロキシを導入することにより、無線やリモートアクセスに適したデータコミュニケーションを提供する。すなわち、出先や遠隔地で使用する端末とプロキシ間の通信量を削減することにより、低い通信速度や品質が安定しない回線においても使用に耐えるサーバアクセスを実現する。

業務アプリケーションのJava化は各社で進められており、ワープロその他の汎用的なアプリケーションが出そろうのも時間の問題である。このシステムでは、その中であらう、出先業務で特に重要な電子メールとDB(Data Base)へのアクセスを実現している。

2.3 Java端末

このシステムでJava専用の端末として使用するJava端末について紹介する(図1)。Java端末は、他のOSを実装せず、直接Javaを実行する。このJava実行環境がJavaOS^(注1)である。JavaOSは、ハードディスクを装備しない最小メモリの構成においても動作し、Javaアプレット^(注2)を実行することができる。Javaを採用しているため、オフィスのデスクトップパソコン等で使用しているJavaアプレットをそのままJava端末上で動作させることができる。したがって、端末が変わっても同じ操作でオフィス環境を利用できる。また、Java上に構築されたアプレットをダウンロードして実行することにより、アプレットで実現される様々

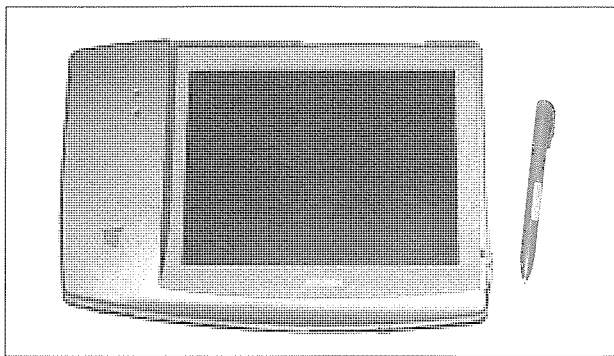


図1. Java携帯端末試作品

な機能を利用できる。

3. Javaエージェント： イントラネットシステム構築のインフラ

Java エージェントは、システム構成に柔軟に対応し、端末から複数サーバにまたがる複雑な処理を行うアプリケーションを構築するためのインフラを実現する。Java エージェントは、複数のホスト間を移動しながら、一連の処理を行うことができる Java プログラムモジュールである。例えば、複数の DB サーバを渡り歩いてユーザの求める情報を収集・整理することができる。

Java エージェントは、各ホスト上に用意されたエージェント動作環境上で動作する。エージェントの生成・動作・移動・監視や他のアプリケーションとの連携などの機能は、すべて Java のライブラリ群によって実現している。

3.1 Javaエージェントの特長

Java エージェント及び Java エージェント間の通信はすべて暗号化される。また、デジタル署名による認証やアクセス権の管理も行われる。アクセス権はサーバごと、エージェントごとに設定可能である。Java エージェントでは処理を行うマシン上に移動し、エージェントの移動以外の処理はネットワークを介さずに行うため、有線、無線、通信速度の違いや拠点間の階層などのネットワーク構成を吸収することができる。また、ネットワーク上で同期及び非同期的な処理を提供できる。Java によって OS に依存しないアプリケーション開発が可能であること、各種 API (Application Program Interface) の利用によって従来システムとの柔軟な連携ができること、さらにアプリケーションの変更を他のサーバ等に手を加えずにエージェントのコードのみの変更によって行うことができるため、アプリケーション開発・保守の負荷を著しく軽減できる (図 2)。

3.2 従来のエージェントの問題点とその解決

一般にエージェント機構においてまず問題となるのは、エージェントの行き先にエージェントの実行環境が必要となる点である。エージェントの実行環境が特定のプラットフォーム上でのみ実装されているとき、エージェントの行動範囲はエージェントの実行環境が実装されている範囲にとどまる。すなわち、エージェントの行動範囲は、エージェントの実行環境がサポートするプラットフォームに制限される。しかし、Java エージェントの場合は、エージェントコードの解釈と実行及びエージェントの送信・受信等のエージェント実行環境の基本機能を

(注 2) “アプレット” は、Java 言語で書かれたプログラムである。実行時にサーバからクライアント側にダウンロードされ、クライアント側の WWW (World Wide Web) ブラウザ上で動作する。

すべて Java 上に構築している。したがって、プラットフォームに依存せずに Java エージェントを導入することができる。

4. Java Mail：イントラネット向け Mail システム

イントラネット向け Mail システムは、社外や出先、遠隔地から、場所や端末の違いを意識せずにメールのやり取りが行える環境を実現する。メールクライアント及びサーバは Java で構築する (図 3)。

4.1 イントラネット向け Mail システムの特長

端末-サーバ間の受信メールの参照やフォルダ等の管理には NC (Network Computer) でのメールの標準プロトコルである IMAP4 (Internet Message Access Protocol version 4) を採用し、サーバ間のメールの配送のプロトコルとしては SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) を採用する。また、他のメールとのインタフェースも持っている。Java で構築しているため、Java 端末からも、パソコンからも同じ操作性でメールの送受信が行える。また、受信したメールをサーバに置いた状態でメールを参照できる。

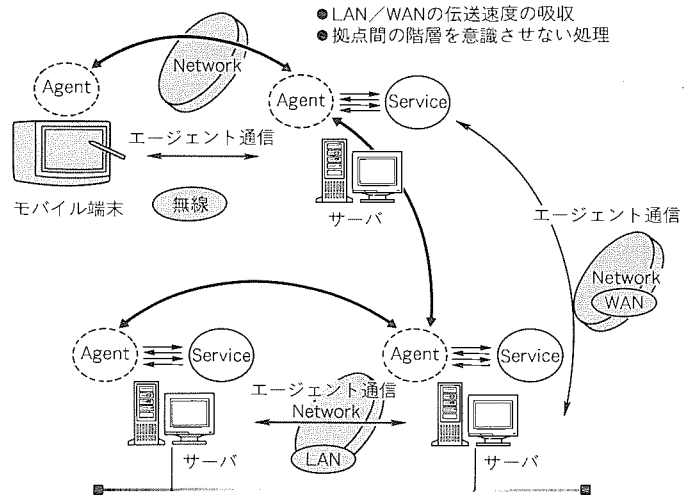


図 2. Java エージェント

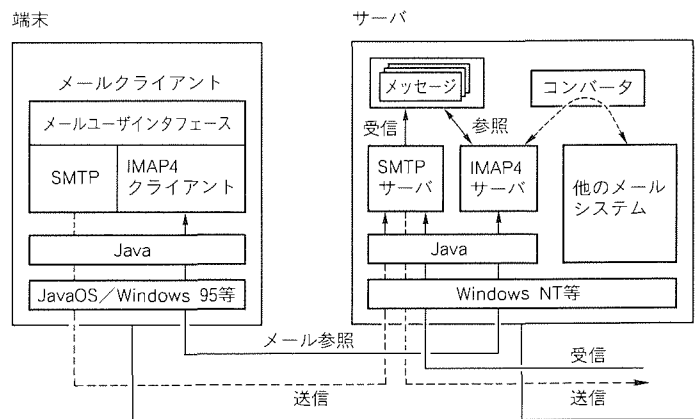


図 3. イントラネット向け Mail

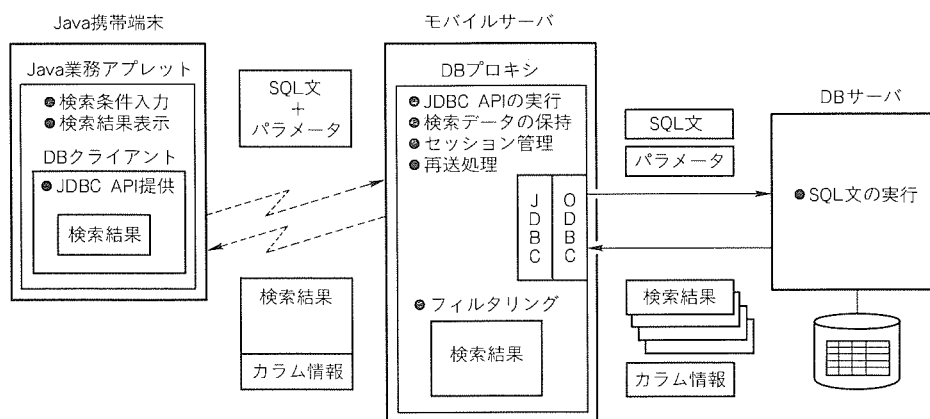


図4. DBプロキシ

端末からの操作で、サーバ上にフォルダを作成して管理することもできる。したがって、携帯端末のように端末側にデータ保存領域を十分に持たない端末でも、メールを扱う場合に適している。また、使用する端末が変わっても、サーバ上に格納している自分のメールを参照することができる。

4.2 メールシステムの問題点とその解決

携帯端末等を使用して出先から電子メールを使用する際、パソコン通信やインターネットでのメールがよく利用される。この場合、オフィスで使用するメールアドレスと出先で使用するメールアドレスが異なるため、転送が必要になったり、メールが分散するという問題が起きる。このメールシステムでは、メールやフォルダをサーバ上で管理し、端末から操作を行うことで、場所や端末が変わった場合にも同じメール環境を使用できる。このとき、通信料金の節約のため、インターネット経由での接続も考えられる。これは、暗号化や認証の技術を用いて、ファイアウォールを超えて安全にオフィスのサーバへアクセスする機能を実装することによって実現できる。この機能に対応する暗号化や認証の応用については今後の課題である。

5. Java DBプロキシ：

イントラネット、ワイヤレス向けDBシステム

Java DBプロキシは、Java 端末から不安定な無線通信を介してイントラネット上のDBをアクセスした場合にも、安定したDBアクセスが行える環境を実現する。

5.1 Java DBプロキシの動作

このDBシステムでは、DBプロキシと同時にJava 端末上で動作するDBクライアントをJavaのクラスライブラリとして実現している。Java 端末上のアプレットに対しては、Javaの標準DBアクセスインタフェースであるJDBC^(注3)

(注3) “ODBC”(Microsoft Open Database Connectivity) は、米国Microsoft Corp.の商標である。

を提供している。図4に示すように、アプレットはJDBCを呼び出すことで、DBクライアントを経由してDBプロキシにDBアクセスの要求を送る。DBプロキシでは、Java 端末からのDBアクセス要求を受け取り、ODBC^(注3)ドライバを経由してDBアクセスを実行する。

5.2 DBプロキシの特長

DBプロキシはDBとのセッションを管理しており、クライアントからのDBアクセスの状態を保持する。転送速度の遅い無線通信を利用するために、DBプロキシでは端末とプロキシとの間に制御パケットのやり取りを必要としないコネクションレスのプロトコルを使用し、簡略化したコマンドをやり取りして通信回数を削減している。また、使用している無線通信が不安定な状態であっても、クライアントが自動的にリトライを行い、通信エラーに対処する。

5.3 DBプロキシの問題点とその解決

DBプロキシでは端末とプロキシの間でコネクションレスのプロトコルを採用したため、通信エラーに対する処置を下位レイヤのプロトコルに期待できない。通信エラーが発生した場合には、クライアントが自動的にリトライを行うことによって対処している。クライアントからの要求に対して一定時間応答が返されない場合、クライアントは要求を再送する。

6. むすび

仮想モバイルオフィスは、社外や出先、遠隔地に対してオフィス機能を提供し、社外や出先までをイントラネットシステムの一部に組み込むものである。今後は、更にエージェント機構を強化して、イントラネット内の業務アプリケーション間で柔軟な連携システムを構成するためのプラットフォームやシステム構築支援機能を実現していく。また、PHSによるデータ通信など、新たなインフラにも対応していく所存である。

分散仮想環境基盤ソフトウェア “SPLINE”

R.C.Waters* 小塚 宏***
D.B.Anderson** 福岡久雄***
W.S.Yerazunis*

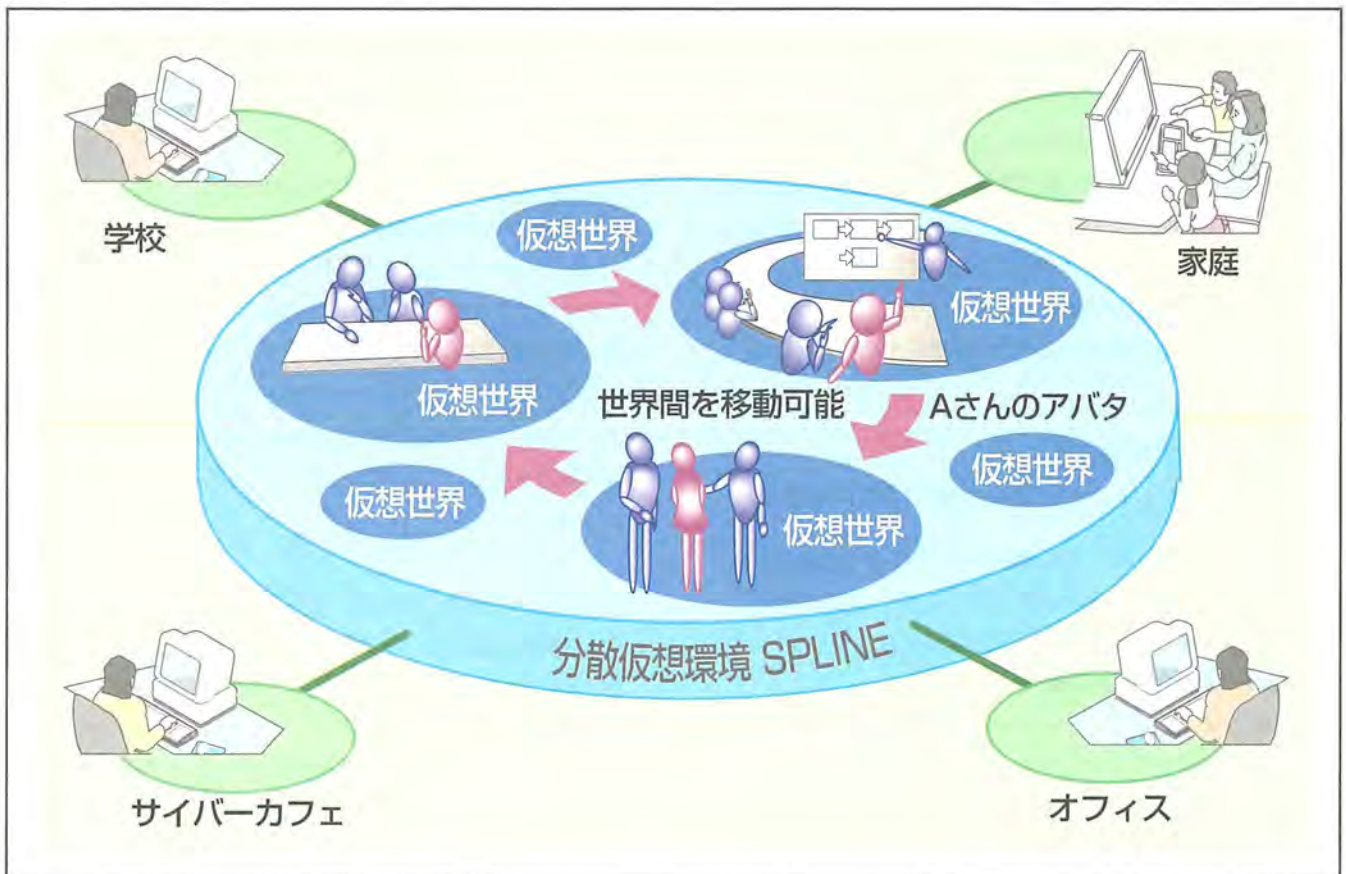
要旨

新しいコンピューティングシステムの一形態として、分散仮想環境 (Distributed Virtual Environments: DVE) が注目されつつある。DVE では、地理的に分散した複数のユーザが、共有仮想環境の中で、実時間のインタラクションを行うことができる。

三菱電機米国研究所では、DVE を構築するための基盤ソフトウェアである SPLINE (Scalable Platform for Large Interactive Networked Environment) とその応用システムである Diamond Park を開発した。SPLINE では、DVE への参加者間で共有される仮想世界のモデルが分散型で管理される。この各複製間の一貫性維持は

SPLINE 自体がマルチキャスト通信を用いて行うため、応用システムを容易に構築することが可能となっている。Diamond Park は、仮想的な公園の中を、複数のユーザが自転車型入力デバイスを用いてウォークスルーし、他の人々との出会いなどを体験できるものである。

これまでに、高性能グラフィックワークステーション上での SPLINE 初版の開発を完了し、Diamond Park の実装を通して、その使い勝手などを評価した。現在その経験を踏まえて VRML (Virtual Reality Modeling Language) などの標準仕様を取り込み、パソコン上で動作する次版の SPLINE を開発中である。



分散仮想環境基盤ソフトウェア SPLINE

新しいコンピューティングシステムの一形態である分散仮想環境では、遠隔地に分散した複数の人々が、三次元仮想環境の中で、コンピュータシミュレーションを交えて、インタラクションを行うことができる。その応用システムは、我々が働き、学び、又は遊ぶ方法に対して重大な影響力を持つと考えられている。SPLINEは、そのような応用システム構築の基盤となるソフトウェアである。

1. ま え が き

新しいコンピューティングシステムの一形態として、DVEが注目されつつある。DVEでは、地理的に分散した複数のユーザが共有仮想環境の中で実時間インタラクションを行う。

三菱電機米国研究所では、このようなDVEを構築するための基盤ソフトウェアとして、“SPLINE”を開発中である。SPLINEでは、DVEへの参加者間で共有される仮想世界のモデルは分散型で管理されており、そのモデルの一貫性維持に必要なすべての処理をSPLINE自体が行う。SPLINEを用いることによって、複数の人々が三次元仮想環境の中で、コンピュータシミュレーションを交えて、インタラクションを行うような応用システムを容易に構築することが可能となる。

本稿では、DVEの一般的特徴を概観した後、SPLINEの主要機能とソフトウェア構成について述べる。さらに、SPLINE上の応用システムの例として、Diamond Parkの概要を説明する。最後に、SPLINEの今後の発展の方向について述べる。

2. 分散仮想環境の特徴

(1) 地理的に離れた複数のユーザの実時間インタラクション
小規模なグループのユーザに対してだけではなく、数千人規模のシステムへの拡張性が重要である。

(2) ユーザ間での音声による対話

人間同士のインタラクションにおいて、最も重要と考えられる音声対話のサポートは必ず(須)である。

(3) 三次元のビジュアル/オーディオ環境への没入
(Immersion)

お互いの会議室をテレビ画面の中に並べて見るビデオ会議システムに比べて、DVEでは、お互いが共通の仮想世界で出会うことができる。

(4) コンピュータシミュレーションとのインタラクション
コンピュータシミュレーションを導入することによって、現実世界では実現不可能な状況や実際には起こり得ない状況を作り出すことができる。

(5) 実行時の包括的拡張性

インターネットにおけるWWW(World Wide Web)と同様に、DVEは、多くの情報発信源からの寄与に基づいて成長することができる。

3. 歴史的背景

この章では、DVEの開発史において重要な役割を果たした二つのシステムについて述べる。

1970年代初頭に開発されたアドベンチャと称するコンピュータゲームでは、単一ユーザの仮想世界との実時間インタラクションを提供していた。しかし、このゲームは文字ベ-

スのシステムであり、ユーザが画面の文字列から心理的なイメージを作り出すという想像力に頼ったものであった。

続いて、アドベンチャに複数のユーザによるインタラクションを付加したマルチユーザダンジョン(Multi-User Dungeons:MUDs)が開発された。このMUDsは、人間対人間のインタラクションに焦点を当てたシステムへと発展し、今日のインターネットのチャットルームに至っている。

MUDsと同時期に、米国国防省(DOD)は巨費を投じて、大規模かつ現実感の高いDVEの研究開発に多大の貢献を果たした。'70年代までに、DODは戦車・飛行機・ヘリコプタなどの戦闘用の乗物のためのシミュレータを持っていた。これらを基礎として、'80年代初頭から開始されたSIMNET計画では、シミュレータ群を専用的高速ネットワークを通して接続し、グループとしての演習を行うための研究が行われた。その後、この研究は、IEEEの分散インタラクティブシミュレーション(Distributed Interactive Simulation:DIS)標準とその後の各種グループ演習システムの基礎となった。

4. SPLINEの主要機能とソフトウェア構成

上述の主要な特徴を満足するDVEを目標として、ソフトウェアプラットフォームSPLINEを開発した。その最初の版であるSPLINE1.5に基づいて、概要を述べる。

4.1 SPLINEの主要機能

SPLINEは、共有世界モデルに基づいて、複数のユーザ間のインタラクションをサポートする。世界モデルは、仮想世界内のすべてのものに関する情報、すなわち、物の存在位置、それらの外観、生成される音、他のアプリケーションによってなされた変更等の情報を格納する一種の分散データベースである。アプリケーションは、世界モデルに変更を加え、他のアプリケーションによってなされた変更を観察することにより、インタラクションを行うことができる。

個々のアプリケーションと世界モデル間的高速なインタラクションを実現するために、世界モデルの部分的なコピーが個々のアプリケーションで分散して管理される。このコピーは、世界モデルの一部であり、そのアプリケーションが動作する際に必要な情報のみを含む。すなわち、注目点の近傍内で、そのアプリケーションが関与するオブジェクト群の情報である。

SPLINEは、必要な時点で更新メッセージを発信することにより、世界モデルのコピー間で緩やかな一貫性を保持する。計算量と通信量を最小にするために、SPLINEの世界モデルはロケールと称する小さな領域に分割される。個々のロケールにおける状態更新情報は、別々のマルチキャスト通信チャンネルを用いて通信される。

4.2 SPLINEのソフトウェア構成

単一のSPLINEプロセスの構造を図1に示す。プロセス

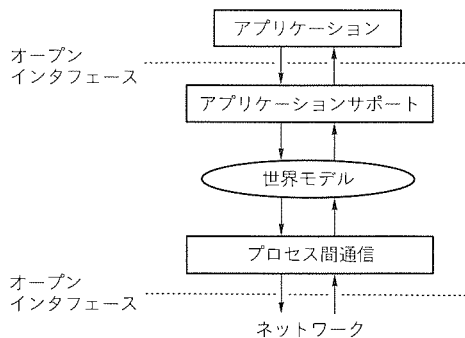


図1. SPLINEプロセスの構成

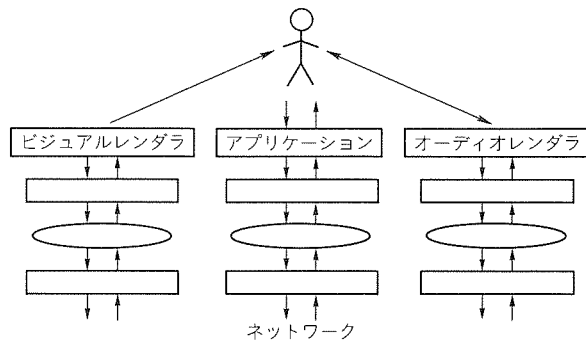


図2. 典型的なアプリケーション構成

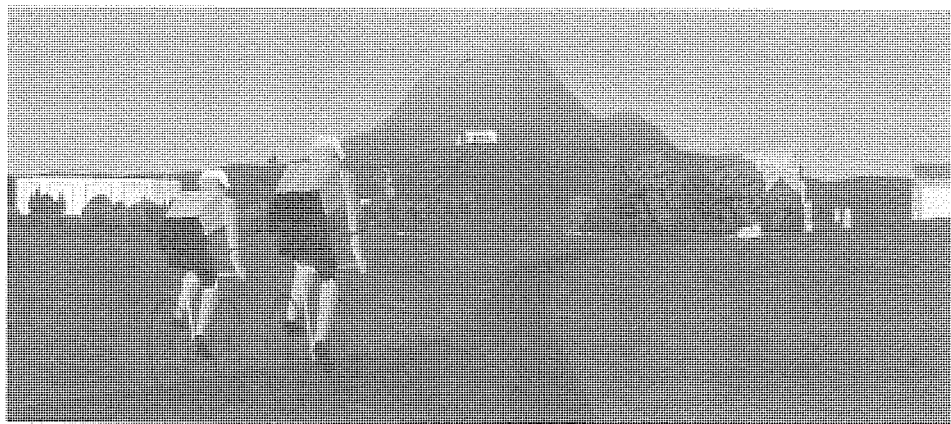


図3. Diamond Parkの概観

間通信モジュールは、アプリケーションが自身の世界モデル（のコピー）に対して行った変更を他のSPLINEプロセスに通知するためのマルチキャストメッセージの送信と、他のSPLINEプロセスでなされた変更に関するメッセージの受信を行う。

アプリケーションプログラミングインタフェース（API）は、主として世界モデル内のオブジェクトの生成/消去とそれらのデータフィールドの読み/書きからなる。アプリケーションサポートモジュールは、アプリケーションとそれ自身の世界モデル（のコピー）との間のインタラクションを容易にするための様々なツールからなる。

図2は、ユーザとインタラクションを行うようなアプリケーションの構成を表したものである。図の中央に示されるように、アプリケーション自身はユーザにインタフェースすると同時に、SPLINEプロセスともインタラクションを行う。ビジュアル及びオーディオレンダラは、SPLINEの一部として提供され、各々が図中の左右に示されるSPLINEプロセスとインタラクションを行う。通常は、これらの三つのSPLINEプロセスが単一のマシン上で実行される。

SPLINE 1.5のビジュアルレンダラは、シリコングラフィックス社のPerformerツールキットを用いて実装されている。レンダラは、SPLINEの世界モデルから得られる情報に基づいて、表示すべきシーングラフを生成し、Per-

formerに与える。世界モデル内の視覚的な外観を持つオブジェクトは、それに対応するグラフィックスモデルを持つ。あるユーザの位置を示す“カメラ”は、視覚POV（Point of View）と称する世界モデル内のオブジェクトとして表現される。視覚POVから見える十分近くの範囲にあるオブジェクト群のグラフィックスモデルは、まとめて一つのシーングラフへと変換され、それに基づいてPerformerがレンダリング処理を行う。

オーディオレンダラは、ユーザが聞くステレオ音響を生成したり、ユーザが話した音声を世界モデルのデータとして取り込む。SPLINEは、録音されたサウンドとユーザ間の生のサウンドストリームの双方をサポートする。サウンドストリームは、一話者当たり、256 kbpsの16ビット線形符号化を用いて転送される。世界モデル内のスピーカオブジェクトは、音が発生される場所を示す。それは、点源であっても広がりを持つ音源であってもよい。あるユーザが音を知覚する位置は、聴覚POVオブジェクトとして表現される。音量の変化は音源からの距離を示し、左右のチャンネルの差異は方向を示す。

5. SPLINEの応用システム例 — Diamond Park —

SPLINE 1.5の機能検証を目的として、Diamond Park（図3）と称する、公園を模した仮想世界を構築した。

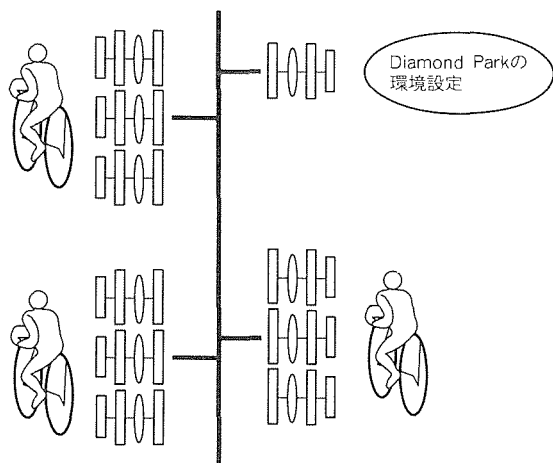


図4. Diamond Parkのプロセス構成

5.1 概要

Diamond Parkは、1マイル四方の詳細かつ変化に富んだ地形からなる仮想的な公園である。この地形に加えて、訪問者間での対話に用いられる生のサウンド(音声など)、背景音(鳥のさえずりなど)、音響効果(自転車のブレーキ音など)などの高度なオーディオ機能がサポートされている。

訪問者は、可変のペダル抵抗を持つ横型のフィットネス用自転車に乗って、公園内を散策し、屋外又は屋内の様々な社交活動に参加することができる。このとき、訪問者は自転車乗りのアニメーション(分身)として公園内に表現される(図3)。

5.2 評価

今回は、標準的なイーサネット上で最大4人のユーザをサポートした。実際には、10人前後のユーザまでサポートできると考えている。

図4は、四つのマシン上で10個のSPLINEプロセスがDiamond Park内の3人のユーザをサポートする状態を示している。図中右上方のSPLINEプロセスは、Diamond Park自体(風景、建物、背景音など)の設定を行うものである。

Diamond Parkの世界モデルは、全体として約600個のオブジェクトを持つが、ある瞬間に一つのプロセスに現れるオブジェクトは、100個から500個である(公園の風景自体は一つのオブジェクトである)。これらのオブジェクトに関するグラフィックスモデルは約55,000個のポリゴンになるが、一般に、ある瞬間に1ユーザに対してレンダリングされるのは、6,000個から12,000個のポリゴンである。

(注1) “Windows 95”は、米国Microsoft Corp.の商標である。

ビジュアルレンダリングの性能は、マシン性能に大きく依存する。今回の検証では、1ユーザ用の三つのSPLINEプロセス(ビジュアル及びオーディオレンダラ、アプリケーション)を1台の高性能グラフィックワークステーション(シリコングラフィックス社製Reality Station)上で動作させている。この状況では、6 Hzから12 Hzのフレームレートを達成した。なお、オーディオレンダラを別マシンで実行した場合には、7.5 Hzから15 Hzを達成した。

公園内の位置に依存して、ユーザは3個から6個の音源から合成された音を聞く。ネットワークのトラフィックは、2 Mbpsのオーダである。サウンドの途切れを防止するために、オーディオレンダラには、最も高い実行優先順位が与えられている。

6. むすび

SPLINE 1.5とDiamond Parkの開発経験に基づいて、システム設計を大幅に見直したSPLINE 3.0の開発を行っている。SPLINE 3.0の特長は次の4点である。

- (1) 3Dグラフィックスモデル記述のための業界標準言語と目されているVRML (Virtual Reality Modeling Language)をサポートする。
- (2) 高水準インタフェース言語としてJavaをサポートする。
- (3) 必要なネットワークトラフィックを削減するために、高信頼マルチキャストプロトコルを採用する。
- (4) プラットフォームとして、Windows 95^(注1)を搭載したパソコンを採用する。

DVEの普及のかぎ(鍵)は、標準的な通信機構がサポートされ、多くの異なるDVE間で多くの人々がインタラクションできるようになることである。今後は、VRMLコンソシアムなどの機関を通して、DVE通信標準の開発を働きかけていく予定である。

参考文献

- (1) Barrus, J.W., Waters, R.C., Andersons, D. B.: Locales and Beacons: Efficient and Precise Support for Large Multi-User Virtual Environments, Proc.IEEE Virtual Reality Annual Symposium, 204~213 (1996)
- (2) Calvin, J., Dickens, A., Gains, B., Metzger, D., Miller, D., Owen, D.: The SIMNET Virtual World Architecture, Proc.IEEE Virtual Reality Annual Symposium, 450~455 (1993)

ビデオサービスアクセスシステム

一番ヶ瀬 広* 小須田伸一**
 松本 康* 三浦 紳*
 野上正道* 吉田俊和**

要旨

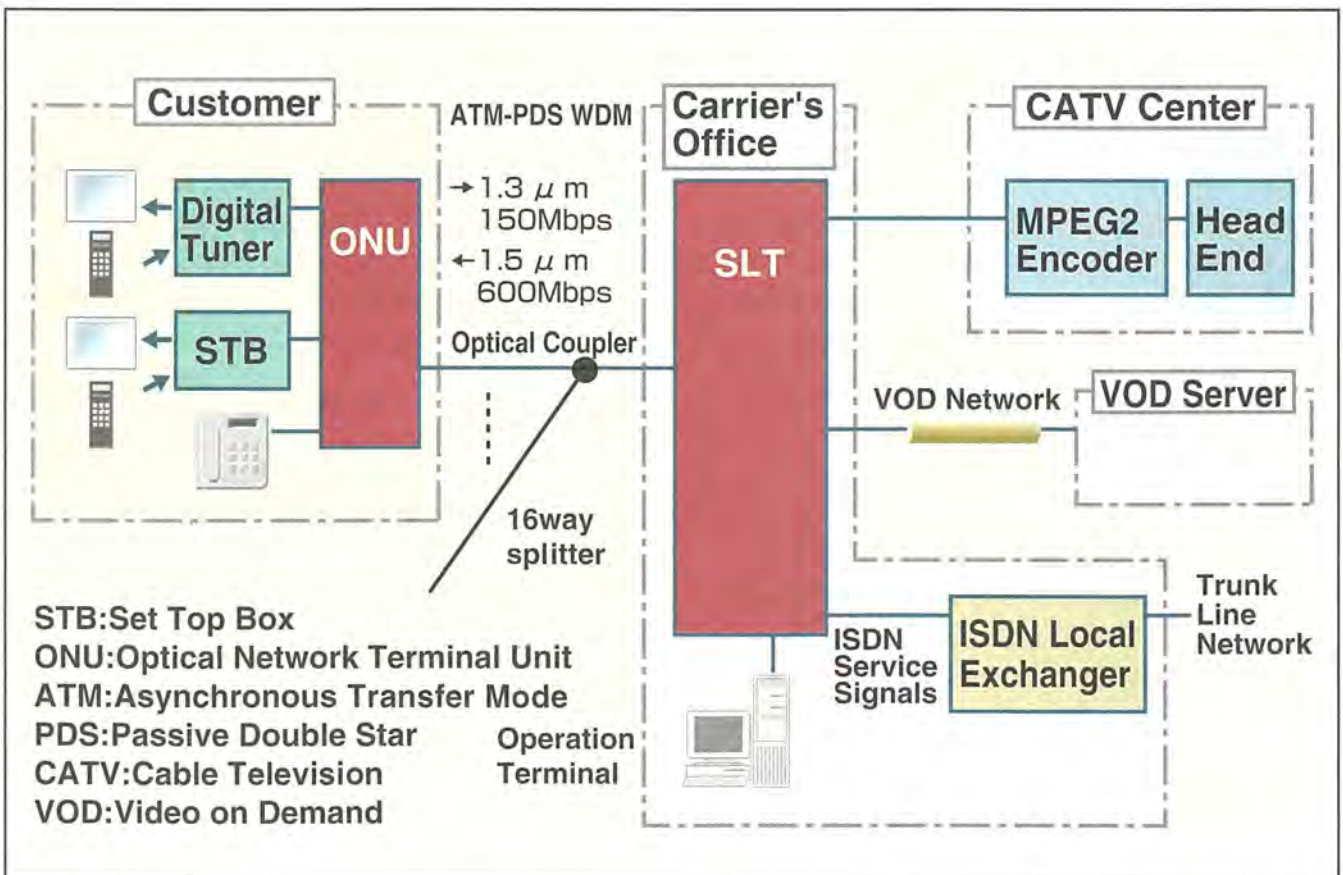
広帯域な通信インフラを実現する一つの方法として、各家庭まで光ファイバを敷設するFTTH (Fiber to the Home) が提唱されている。FTTHの一つの実現形態として、光カプラーによって複数加入者を経済的に収容するPDS (Passive Double Star) 方式、及び、伝送速度が更にフレキシブルに設定できるATM (Asynchronous Transfer Mode) とを加入者線に適用するATM-PDS方式が提案されている。このATM-PDSを用い、CATV、VOD (Video On Demand)、ISDNのマルチサービスを提供する加入者線光伝送装置を試作開発した。

試作装置の加入者線伝送方式は、下りが波長1.5 μm 、伝送速度600Mbps、上りが波長1.3 μm 、伝送速度150Mbps

で、双方向波長多重によるものとした。本稿では、このビデオサービスアクセスシステム“VACS”(Video Service Access System) 装置の方式及び装置構成技術の概要について紹介する。

主な技術は、150Mbps/パースト光送受信技術、ATM-PDS処理技術、ATM多重化技術、ATMセルコピー技術、ISDN信号のATMセル化技術である。

これらの技術の確立及び主要機能部のLSI化により、VTRと同等のサイズで加入者側装置 (ONU) を実現し、局側装置 (SLT) における加入者対応の回路を300mm角基板1枚で構成することができた。



システム構成図

VOD、CATVサービスをISDN等の電話系ネットワークに多重して加入者宅まで提供するビデオサービスアクセスシステムの構成図である。このうち、電話局に置かれる加入者線終端装置 (SLT) 及び加入者宅に置かれる網終端装置 (ONU) を試作開発した。

1. ま え が き

広帯域な通信インフラを実現する一つの方法として、各家庭まで光ファイバを敷設する FTTH が提唱されている。FTTH の一つの実現形態として、加入者線上に光カプッラを置き、分岐によって複数加入者を経済的に収容する PDS 方式がある。一方、ネットワークの広帯域化には、伝送速度がフレキシブルに設定できる ATM がそれを実現する一つの候補になっている。これらの両方の技術を融合させた ATM-PDS⁽¹⁾を用いた VACS を、日本電信電話(株) (NTT) の指導によって開発した。

このシステムは、ISDN サービス、VOD サービス、CATV 分配サービスを ATM によって多重化し、光ファイバケーブルで提供する。加入者線伝送方式は、下りが波長 1.5 μm、伝送速度 600 Mbps、上りが波長 1.3 μm、伝送速度 150 Mbps で、双方向波長多重伝送方式である。

本稿では、VACS 方式及びその装置構成技術の概要について述べる。

2. 方 式 概 要

図 1 に装置の構成を、表 1 にシステムの主要諸元を示す。加入者線終端装置 (SLT) 内の加入者線終端部は、スターカプッラなどによって最大 16 に分岐された 1 心の光ファイバ (上り/下りは波長多重) からなる光加入者線により、加入者宅内に設置される網終端装置 (ONU) と接続される。伝送信号形式は ATM セルに更に PDS 伝送用のヘッダを設けた PDS セル⁽²⁾を基本単位とし、加入者線は異なる加入者の情報及び同一加入者の異なるサービスのセル多重によって構成される。これらのセルは VPI (Virtual Path Identifier) 及び PDS OH (Over Head) に記述される加入者番号で識別される。

CATV サービスの ATM ネットワークでの配信方法は、SLT で選択する局選択型⁽³⁾と、加入者宅内まですべてのチャンネルを同報分配する加入者選択型の 2 種類が考えられる。既存の CATV は後者であるが、MPEG 2 (Moving Picture Experts Group 2) による 6 Mbps / ch × 60 ch 程度を想定すると伝送速度として 150 Mbps では不足し、600 Mbps が必要となる。我々は、どちらの方式でも技術確認が可能な下り

600 Mbps でかつ局選択型の装置を試作した。

3. 装置概要及び主要技術

3.1 ONU

この装置は加入者宅内に設置され、セットトップボックス等との映像インタフェース及び ISDN 端末とのインタフェースを提供する。主要機能は、加入者線終端、宅内インタフェース終端、及び ATM 処理 (ATM 多重分離、ATM セル組立分解) 機能である。以下、この装置を構成する主要技術について述べる。

3.1.1 バースト光送信技術

上り方向で使用する従来の連続モードの光送信器と異なるバーストモード光送信技術のポイントは、非送信時に他局に

表 1. システムの主要諸元

項目	内容	
サービス	VOD, CATV, ISDN Basic Rate	
加入者線伝送方式	ATM-PDS-WDM 光伝送方式	
トポロジ	ポイントマルチポイント接続	
分岐数	最大 16	
伝送距離	2タイプ (0~10km / 10~20km)	
伝送媒体	1.3μm シングルモードファイバ	
使用波長	上り: 1.3μm, 下り: 1.5μm	
伝送速度	上り: 155.52Mbps, 下り: 622.08Mbps	
SLT	機能	(1)ATM-PDS 光加入者線終端 (2)チャンネル選択信号処理及び ATM セルコピー (3)ATM クロスコネクタ (4)ISDN 信号のセル組立分解機能 (5)局内伝送路終端機能
	規模	16 加入者 / カード, 16 カード / ユニット, 4 ユニット / 架 (H1,800 × W795 × D600) (mm)
ONU	機能	(1)ATM-PDS 光加入者線終端 (2)ATM 多重化及びフィルタリング (3)ISDN 信号のセル組立分解機能 (4)ユーザ側インタフェース終端機能
	規模	VTR サイズ (H70 × W425 × D340) (mm)

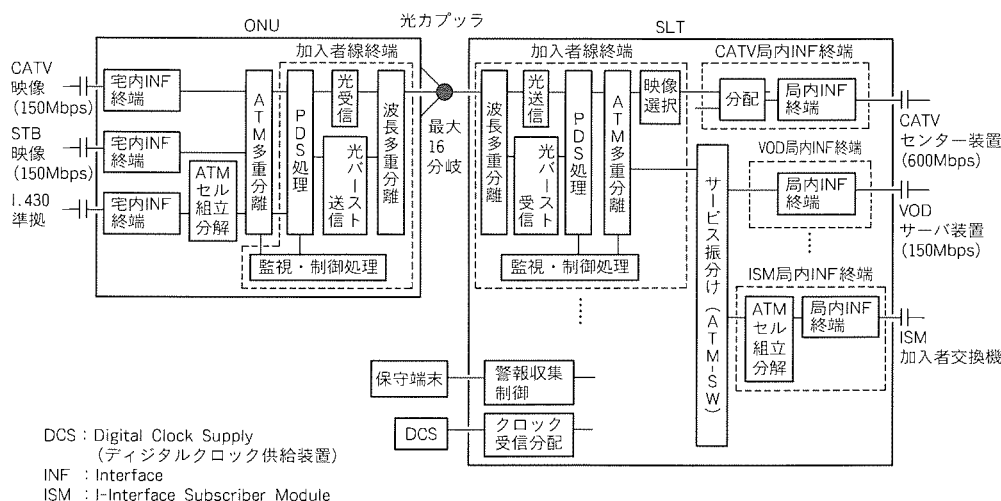


図 1. 加入者線終端装置 (SLT) 及び網終端装置 (ONU) の構成

影響を与えないようにすることである。これについては、低しきい値MQW FP-LDを用いた無バイアス駆動方式及び高速APC回路の採用によって実現した⁽⁴⁾。

3.1.2 PDS処理技術

ATMセルの先頭に付加した7バイトのPDS OHにより、SDHと同様に、フレーム同期、スクランブラ、BIP演算機能がある。さらに、PDS特有の起動/停止シーケンス、このシーケンスに伴う警報処理、TDMA制御のためのセル送出時刻の制御機能を持っている。

PDSに関する標準化は、ITU-Tが進めつつある。我々は、今後の標準化に備えてある程度柔軟性の高い構成を目指し、簡易プロセッサ方式⁽⁵⁾により、警報の検出/解除条件設定による判定機能、状態シーケンス制御機能をファームウェアで制御可能にした。

3.1.3 ATM多重分離技術

加入者線上では各宅内インタフェースごとのサービスが多重化されており、下り方向ではVP (Virtual Path) フィルタリング機能が、上り方向ではVP多重機能が必要となる。また、加入者線下りが600 Mbpsであり、宅内インタフェース150 Mbpsへの速度変換機能も持っている。

ATM多重化及び速度変換では、今後、パソコンのキャッシュメモリ等に使用されている同期SRAMを利用した構成とすることが経済的である。同期SRAM及び従来からある非同期SRAMを用いた1:4までの多重化/多重分離回路の構成法を提案した⁽⁶⁾。この回路は、4回路の150 Mbps入力セル列を38 Mbps 32並列のセル系列に変換し、この速度でメモリアクセスを行い、最後にフォーマット変換するものである。また、速度変換機能もほぼ同一の構成で実現したものである。

3.2 S L T

この装置は、1ユニットですべての機能を収容した構成となっている。1ユニットの収容規模は、16加入者線終端基板(約300 mm角)を最大16枚収容した256加入/ユニットである。加入者の増減は加入者線終端基板の増減によって対応し、256を超えるとユニット単位の増減となる。また、監視/制御

用の保守端末を外部に接続して、装置及び伝送路の監視及び装置の設定と制御を可能にしている。

局内インタフェースは、CATV、VOD、ISM (I - Interface Subscriber Module) の3種類のインタフェースからなる。

ISMインタフェースにおいては、60 chそれぞれのATMセル組立/分解機能を多重処理をして1枚の基板で実現した。

バス振分け部は、従来のATM加入者線伝送装置におけるATMスイッチ、セル転送部⁽⁷⁾と同じ構成である。

以下、今回新たに開発した技術を中心に述べる。

3.2.1 バースト光受信技術

150 Mbpsバースト光受信器は、最大距離差10 kmの異なる光信号を受信するため、受光レベル及び位相の異なる受信パケットを安定に再生する必要がある。これについては、高速AGCによる等化増幅及び位相同期誤差を低減したクロック位相同期方式の採用によって実現した⁽⁸⁾。

3.2.2 PDS処理技術

SLT側におけるPDS処理は、加入者装置で述べたOH処理以外に、上りアクセス制御のためのポーリング信号の生成、及び遅延時間の測定機能を持っている。ONUと同様に、状態シーケンス制御及びポーリング制御は一部ファームウェア処理とした。

3.2.3 映像選択制御技術

加入者宅からの選択信号により、ATMセルを選択出力する機能である。この機能は16加入多重処理を行う加入者線終端部に置かれ、ATMセルコピー機能という形で実現される。

ATMセルコピー機能は従来から種々検討されているが、ここでは、加入者からの制御セルによってコピーが実行されるという点が異なる。加入者からは加入者番号に対して映像ソースの番号が指定されるが、コピー回路は到来セル(映像ソース)に対してどこに(加入者番号)コピーするかの情報が必要となる。テレビのリモコン操作と同等機能の実現であるから、その処理には実時間性が要求される。このため、制御セル受信後のテーブル変更が簡単になるようなテーブルとした。図2にテーブル構成例を示す。セルコピーの実行はこのテーブルの大見出し→小見出しの順にスキャンし、次にコピーすべき加入者番号を得ることにより、256コピーでも次のコピー先を1セル処理時間(32並列処理では13クロック)で特定できる構成となっている。これにより、セル受信から

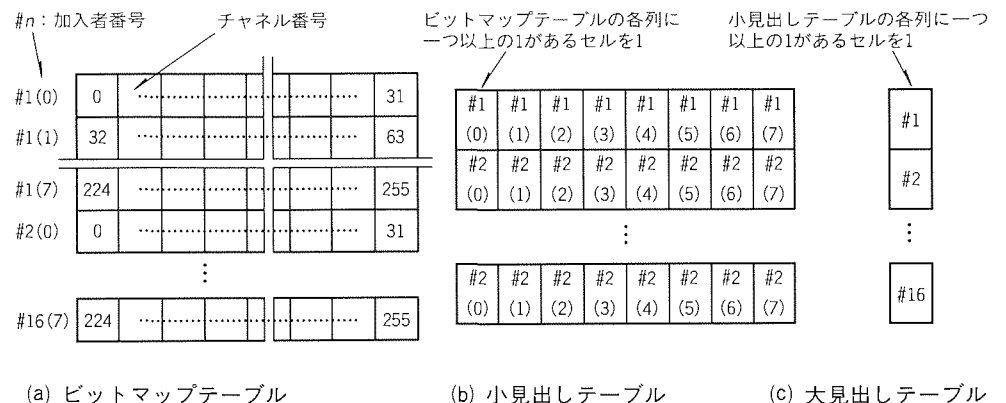


図2. セルコピーテーブルの構成例

表 2. 新しく開発したLSI

LSI名称	主要機能	ゲート規模 プロセス
ATM-PDS終端 LSI(ONU用)	PDS-OH送受信, PDS警報処理, PDS状態制御, 送信時刻制御, DCC挿入分離	114kゲート CMOS
ATM-PDS終端 LSI(SLT送信用)	PDS-OH送信, ポーリング信号生成, DCC挿入	183kゲート CMOS
ATM-PDS終端 LSI(SLT受信用)	PDS-OH受信, PDS状態制御 DCC分離	235kゲート CMOS
バースト位相同期	P/S, S/P変換, バースト位相同期	5kゲート GaAs
ATM多重化	150Mbps 4:1 ATM多重化機能 600Mbps→150Mbps速度変換機能 VPフィルタリング機能 (いずれも8/32並列処理)	160kゲート CMOS

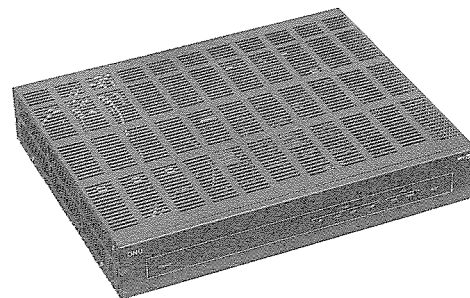


図 3. 網終端装置(ONU)の外観

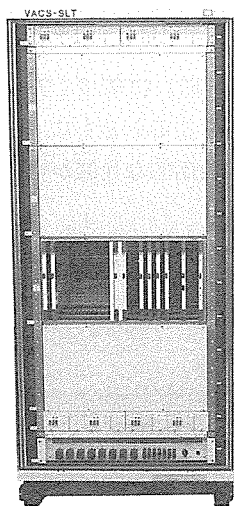


図 4. 加入者線終端装置 (SLT)の外観

1ms以内でのチャンネル切換えが可能となった。

4. 装置試作

装置の試作に当たっては、新たに表2に示すLSIを開発した⁽⁶⁾⁽⁹⁾。これらのLSI化により、ONUのVTRサイズ化、SLTにおける加入者線終端基板の1枚化(300mm角基板)を実現した⁽¹⁰⁾。図3にONUの装置の外観を、図4にSLTの装置の外観を示す。

5. むすび

本稿では、ビデオサービスアクセスシステム(VACS)の方式及び装置概要について述べた。この装置の試作により、ATM-PDSによる基本伝送技術を確立することができた。また、下り600Mbps, 上り150MbpsによるPDS光伝送装置が小型に構成できることを示した。

今後はさらに、この装置の実用化を目指した技術開発を行っていく予定である。最後に日ごろから多大な御指導を賜っているNTT光ネットワークシステム研究所光加入者システム研究部の関係各位に深く感謝の意を表す。

参考文献

(1) Takigawa, Y., Aoyagi, S., Maekawa, E. :

ATM based Passive Double Star System offering B-ISDN, N-ISDN, and POTS, GLOBECOM '93, 1.3, 14~18, (1993)

- (2) 秋 和忠, 奥村康行, 前川英二: ATM-PDS方式における伝送フレーム構成法, 1993年電子情報通信学会春季大会, B-833 (1994)
- (3) 吉村勝仙, 原田和幸, 石井比呂志, 浦邊徹次, 奥村康行: ATM-PONによるアクセスネットワークを用いたデジタルCATV及びVODシステム, 電子情報通信学会総合大会, SB-12-2 (1996)
- (4) 佐藤 晋, 野上正道, 田上仁之, 本島邦明, 北山忠善: 156Mb/sバーストモード光送信器の開発, 電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-1025 (1996)
- (5) 一番ヶ瀬 広, 田中広之, 浅芝慶弘, 延命富人, 鹿野朝生, 部谷文伸: SDH終端回路における監視制御系インタフェース回路の一提案, 1993年電子情報通信学会秋季大会, B-679 (1993)
- (6) 田中広之, 一番ヶ瀬 広, 二宮圭治, 部谷文伸: 1ポートSRAMを用いたATM多重化回路の検討, 電子情報通信学会総合大会, B-928 (1996)
- (7) 鈴木孝昌, 本島史門之, 土田 充, 矢野雅嗣, 野上正道, 上田広之: ATM加入者線伝送装置, 三菱電機技報, 68, No.6, 520~523 (1994)
- (8) 野上正道, 佐藤 晋, 田上仁之, 本島邦明, 北山忠善: 156Mb/sバーストモード光受信器の開発, 電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-1026 (1996)
- (9) 松本 康, 牧野真也, 秋田正志, 浅芝慶弘, 北山忠善: ATM-PDS光加入者線伝送終端LSIの開発, 電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-841 (1996)
- (10) 大久保啓示, 一番ヶ瀬 広, 松本 康, 小須田伸一, 部谷文伸: 映像サービス用加入者線インタフェース基板及び網終端装置の開発, 電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-840 (1996)

ATM加入者線伝送システム

土田 充* 木田等理**
 鈴木孝昌* 矢野雅嗣***
 上田広之**

要旨

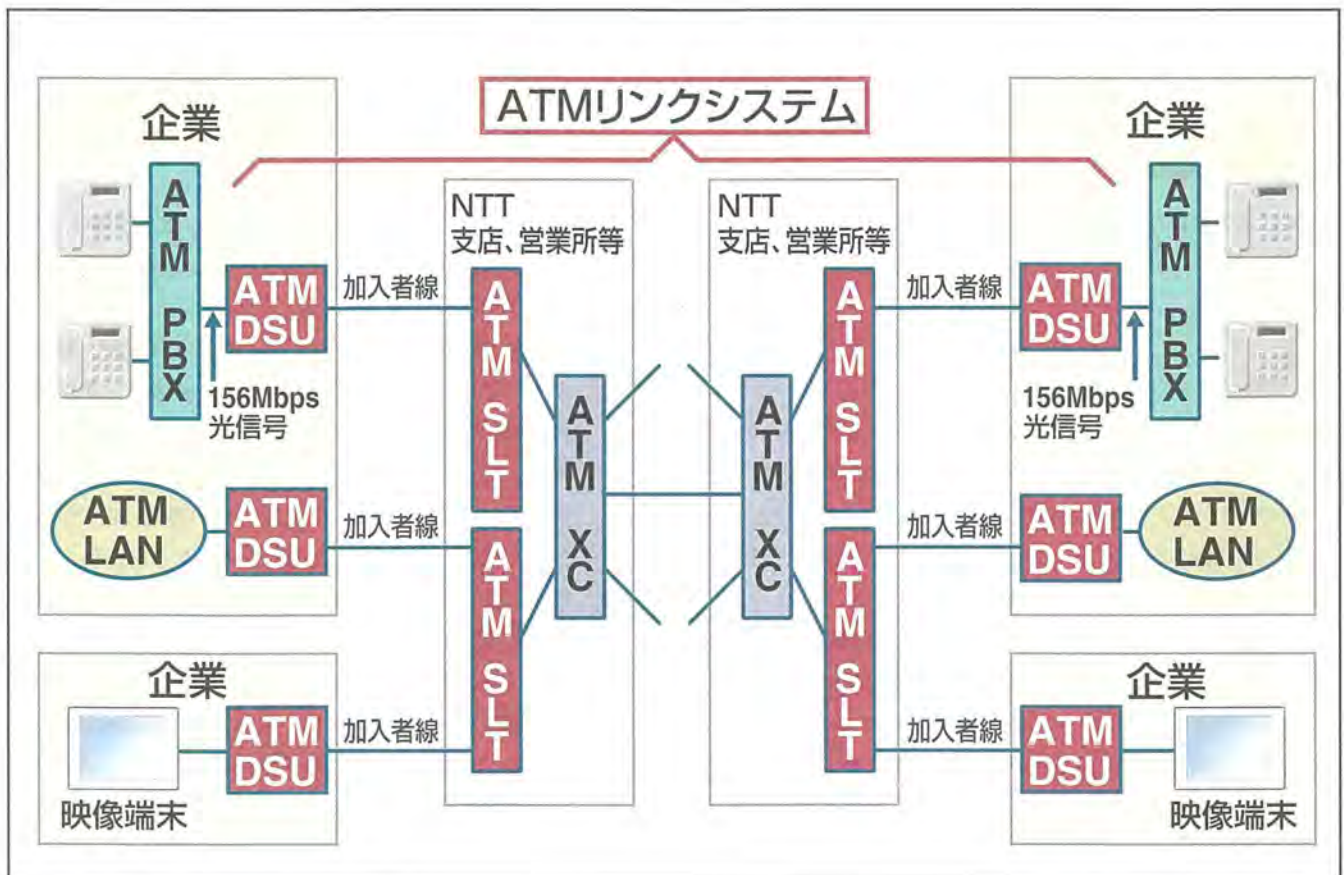
日本電信電話(NTT)では、マルチメディアサービスを効率良く提供するために、“ATMリンクシステム”の構築を推進している。三菱電機(以下“当社”という)は、ATMリンクシステムのうち、複数の加入者を収容する“ATM加入者線伝送システム”の開発を行った。

ATM加入者線伝送システムは、NTTの局舎内に設置されるATM加入者線終端装置(ATM-SLT)と、ユーザー宅内に設置されるATM網終端装置(ATM-DSU)からなる。ATM-SLTは、150Mbpsの加入者線インタフェース及び150Mbps/600Mbpsの局内インタフェースを終端し、任意のインタフェース間で仮想パス(Virtual Path:VP)単位にATMセルを多重分離する機能を持つ。ATM-DSUは、ユーザー端末を収容する1.5Mbps/6.3Mbps/45

Mbps/150Mbpsインタフェースを提供し、ATM-SLTに150Mbpsインタフェースで接続される。

今回開発したシステムでは、ATMスイッチ機能や回線終端機能、加入者からの受信セル帯域を規制/制御するUPC(Usage Parameter Control)とトラフィックシェイピング機能、警報転送や回線品質の監視・試験等を行うVP-OAM機能など、装置の主要回路部分に最新のLSIテクノロジーを採用し、小型・低消費電力化を進めた。

また、監視制御機能は、国際標準のTMN(Telecommunications Management Network)に基づく方式で実現し、装置のベンダ差を隠ぺい(蔽)するとともに、監視制御ソフトウェアの流用性を高め、段階的な発展が可能な構成とした。



ATMリンクシステムの構成例

ATMリンクシステムでは、ATM方式による高速・広帯域の信号転送機能により、音声・データ・動画像等、マルチメディアの通信サービスを提供する。当社は、NTTの指導により、ATM加入者線伝送システムとして、ATM加入者線終端装置(ATM-SLT)及びATM網終端装置(ATM-DSU)の開発を行った。

1. ま え が き

インターネットに代表されるコンピュータ通信や映像通信などを含むマルチメディア通信に対するニーズの高まりとともに、高速・広帯域の通信網を構築する技術として、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 通信技術の実用化が進められている。NTTでは、マルチメディアサービスを効率良く提供する通信プラットフォームとして、ATM伝送技術によるバーチャルパス (Virtual Path: VP) 網を構成する ATM リンクシステム⁽¹⁾の開発を推進し、高速・広帯域バックボーンネットワークを全国的に構築する計画を発表している。

ATM リンクシステムは、カラーページの構成例に示すように、加入者線を收容し複数の回線を多重化する ATM 加入者線終端装置 (Subscriber Line Terminator: SLT), 加入者宅に設置し ATM インタフェースを提供する ATM 網終端装置 (Digital Service Unit: DSU), 大容量で柔軟な回線クロスコネクタ機能を持つ ATM クロスコネクタ装置 (Cross-Connect Equipment: XC) などから構成され、ATM-LAN や映像端末など様々な端末を收容して高速・広帯域サービスを提供する。

当社では、この ATM リンクシステムのうち、ATM 加入者線終端装置 (以下“ATM-SLT”という。) 及び ATM 網終端装置 (以下“ATM-DSU”という。) を NTT の指導の下で開発し、NTT のマルチメディア共同利用実験に適用されている。加入者系伝送システムでは、加入者対応に設備が必要であり、装置の経済化と低消費電力化が重要な課題となる。今回の開発では、SLT と DSU の主要回路に最新の BiCMOS 及び CMOS の LSI テクノロジーを採用し、装置の小型・低消費電力化を実現した。また、監視制御機能は、国際標準の TMN (Telecommunications Management Network) をベースとする方式で実現し、ソフトウェアの拡張性・流用性の高い構成とした。

本稿では、開発した ATM-SLT 及び ATM-DSU の装置構成、並びに機能概要について述べる。

2. ATM-SLT の基本構成

ATM-SLT は、150 Mbps 加入者線及び局内インタフェースを終端し、任意のインタフェース間で VP 単位にセルを多重/分離する機能を持つ。図 1 に ATM-SLT の基本構成を示す。加入者線インタフェースを除く各ブロックをすべて二重化構成とすることにより、装置の信頼性を高めている。

加入者線インタフェースは、加入者線の物理レイヤ終端を行うほか、ユーザからの受信セル帯域を VP ごとに監視/規制する UPC (Usage Parameter Control) 機能、ユーザセルの CDV (Cell Delay Variation) を削減するトラフィックシェーピング (シェーパ: SHP) 機能、及び VP 単位の

警報転送や回線品質の監視等を行う VP-OAM (Operation and Maintenance) 機能を持つ。

局内インタフェースは、物理レイヤ終端のほか、VP-OAM 機能及び 1+1 二重化構成による自動切換え機能⁽²⁾を持つ。

VP 多重分離部は、高優先 (CBR) サービスと低優先 (Best Effort) サービスの両者の提供が可能であり、VP ごとにいずれかのサービスクラスを指定できる。高優先クラスのセル損失特性は、低優先クラスのトラフィックにかかわらず保証される。

各インタフェース盤と VP 多重分離部との間の主信号は、19 Mbps × 8 並列の TTL 信号で転送することで、低消費電力化を図っている。また、監視制御のための装置内バスは、信号配線数削減のため、アドレス線とデータ線を多重化した独自バスを使用している。

監視制御部は、OpS (Operation System) とのインタフェースをとる SEMF (Synchronous Equipment Management Function) 装置と接続され、障害の監視/通知、VP 設定と UPC パラメータ設定、試験・二重化切換え制御等を実行する。

開発した ATM-SLT の主要諸元を表 1 に、装置外観を図 2 に示す。ATM-SLT は 1 ユニット単位で 1 システムが構成され、1 架に 3 システム実装できる。1 ユニットで 150 Mbps の ATM 加入者線を 8 回線まで收容できる。最下段のハーフユニットには SEMF 装置 (二重化構成) が実装される。

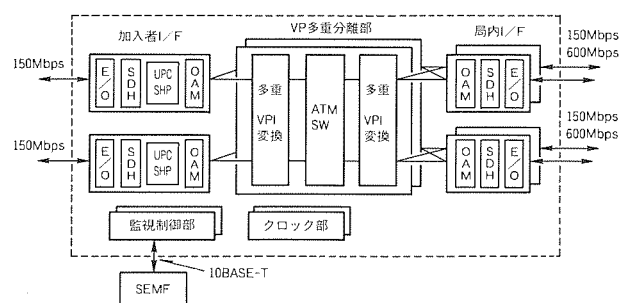


図 1. ATM-SLT の基本構成

表 1. ATM-SLT の主要諸元

項目	内容
システム構成	3システムユニット/1架 ユニット単位で機能完結
インタフェース種類	150Mbps加入者線インタフェース 150Mbps局内インタフェース 600Mbps局内インタフェース
最大收容インタフェース数 (150Mbps回線換算)	加入者インタフェース 8回線/ユニット 局内インタフェース 8回線/ユニット (二重化)
スイッチ構成	容量 2.4Gbps (600Mbpsベース8×8) 二重化構成
トラフィック管理機能	UPC, シェーパ
OAM機能	警報転送, 伝送品質監視, 導通特性試験, ループバック (Loop1, Loop2)
二重化構成	VP多重分離部 局内インタフェース 共通部 (クロック部, 監視制御部)

3. 機能概要

3.1 加入者線／局内インタフェース機能

加入者線／局内インタフェースは、光-電気変換、伝送コンバージョンサブレイヤ処理、及びOAM／UPC／SHP機能を持つ。

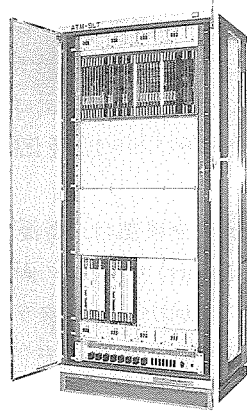


図2. ATM-SLTの装置外観

光-電気変換は、表

2に示す諸元の光モジュールで行う。伝送コンバージョンサブレイヤは、セクションオーバーヘッド終端、ポインタ終端、パスオーバーヘッド終端といった一連のSDH処理、及びセル同期やセルのSDHペイロードへのマッピング等の処理を行う。伝送コンバージョンサブレイヤは、150 Mbps加入者線／局内インタフェースでは0.8 μmのBiCMOS LSI1チップと0.8 μmのCMOS LSI1チップを使用して実現している。また、600 Mbps局内インタフェースは0.5 μmのBiCMOS LSIを1チップ使用して実現している。

3.2 VP-OAM機能

伝送路及び装置に異常が生じた場合、迅速な保守を行うことは重要な課題である。ATM-SLTでは、このための機能として、警報転送、伝送品質監視、導通特性試験等のVP-OAM機能^{(3) (4)}を実現している。

警報転送は、伝送路に障害が発生した場合に警報転送用のOAMセル(VP-AIS, VP-FERF)を発生し、網内の各装置がこれを検出することにより、伝送路障害の状況を把握するものである。伝送品質監視は、品質監視用OAMセルによってVPごとに伝送路の品質を定常的に監視し、状態が劣化したときに警報を出力する機能である。導通特性試験は、試験セルを使用して、VPの導通の確認やビットエラーの確認を行う。VP-OAM機能は、150 Mbps加入者線／局内インタフェースでは0.8 μm CMOS LSI1チップで実現し、600 Mbps局内インタフェースでは0.5 μm CMOS LSI2チップで実現している。

3.3 UPC/SHP機能⁽⁵⁾

ATMでは、複数の端末が非同期にセルを送出してくるため、同一方路に対して許容速度以上のセルが流入し、スイッチでセルの廃棄が起こり得る。これを回避するためのセル流入規制機能がUPCであり、VP単位で、次のセルの到着予定時間を計算し、この計算値よりも前に到着したセルは廃棄し、網内でのセルのふくそう(輻輳)を回避して、他のVPのセルを守る役割を果たす。次のセルの到着予定時間の計算は、ITU-Tで標準化されているVirtual Scheduling

表2. 光インタフェースの諸元

インタフェース種別	150Mbps 加入者線インタフェース	150Mbps 局内インタフェース	600Mbps 局内インタフェース
インタフェース速度	155.520Mbps	155.520Mbps	622.080Mbps
伝送路符号	フクランブルド 2値 NRZ(Non Return to Zero)	スクランブルド 2値 NRZ	スクランブルド 2値 NRZ
波長	1.31μm	1.31μm	1.31μm
送信電力(平均値)	-3~+3dBm	-11~-17dBm	-8~-15dBm
最大受光電力(平均値)	-17dBm以上	-8dBm以上	-8dBm以上
最小受光電力(平均値)	-35dBm以下	-23dBm以下	-23dBm以下

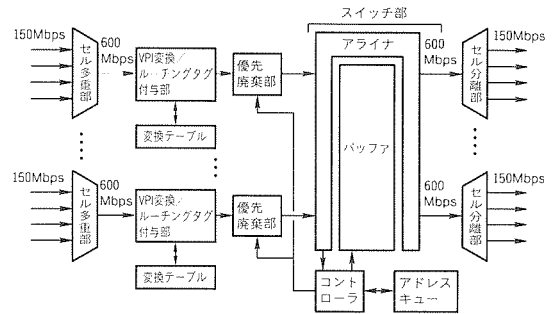


図3. VP多重分離部の構成

Algorithmを使用している。UPCでは、ユーザサイドで発生するセル多重による揺らぎCDVを許容するようにしている。SHPは、VP単位にセルの位相を調整することにより、このCDVを削減する。

150 Mbps加入者線インタフェースでは、UPCとSHP機能はそれぞれ0.8 μm CMOS LSI1チップで実現している⁽⁶⁾。

3.4 VP多重分離部

図3にVP多重分離部の構成を示す。VP多重分離部は、セル多重部、VPI(VP Identifier)変換／ルーチングタグ付与部、優先廃棄部、スイッチ部、及びセル分離部で構成される。

セル多重分離部は、加入者線／局内インタフェースから150 Mbpsのセル流を受信し、このセル流を600 Mbpsのセル流に変換する。優先廃棄部は、スイッチ部がバッファフル状態に近いとき、優先度の低いVPのセルを廃棄し、優先度の高いセルは廃棄しないように保護する。

スイッチ部は、セル廃棄特性に優れた共通バッファ方式で実現しており、アライナ、バッファ、コントローラで構成される。アライナは、VPI変換との間でセルの位相を微調整し、またセルの行き先情報をコントローラに送る。バッファは、コントローラの指示で、所定の方路にセルを送出する。また、バッファの使用状況が設定したしきい値を超えた場合、優先廃棄部に対し、低優先セルの廃棄を指示する。VP多重分離部は、5種類の0.8 μm BiCMOS LSIで実現している。

3.5 監視制御機能

監視制御機能は、国際標準のTMNをベースとする方式で実現した。この方式では、監視制御対象となるハードウェアや機能部品を仮想的なオブジェクトとしてモデル化するこ

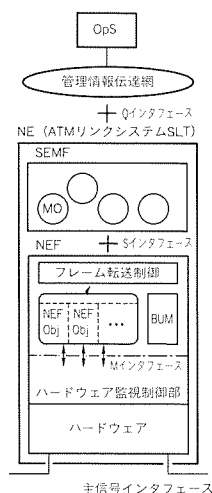


図4. SLT監視制御系構成

NEFオブジェクト	
区 分	クラス数
SDH終端点	21
VP終端点	2
VPコネクション設定部	1
UPC・シェーパ	2
試験制御	4
網制御	1
VPセルカウント機能	1
QoSクラス管理	2
メモリ制御	5
装置SEL (系切換え)	1
機能ブロック	6
装置・パッケージ	3
(計)	49

(別途ソフトウェアダウンロード機能を要)

NC : Network Element
 MO : Managed Object
 NEF Obj : NEF Object
 BUM : Backup Memory

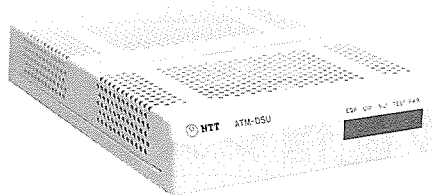


図5. ATM-DSUの装置外観

統するための加入者線インタフェース (SLI) を收容するとともに、ユーザ端末を接続するためのユーザ網インタフェース (UNI) を收容し、両インタフェース間で信号の変換と接続を行

う。SLIは150 Mbpsの光インタフェース (STM-1) であるが、UNIはユーザの端末速度に応じて、物理速度1.5 Mbps, 6.3 Mbps, 45 Mbps, 150 Mbpsの4種類を開発した。

開発したATM-DSU装置の外観を図5に示す。図は、150 MbpsのATMインタフェースを提供するタイプの装置であり、主要回路のLSI化によって小型・高密度実装を実現している。

5. む す び

三菱電機(株)ではATMリンクシステムのSLT/DSUを日本電信電話(株)の指導の下で開発し、1995年から高速・広帯域バックボーンネットワークを構築する装置として導入されている。今後、加入者装置の経済化、大容量化、小型・低消費電力化を更に推進していく予定である。

この装置の開発に当たり御指導賜った日本電信電話(株)の関係各位に謝意を表する。

参 考 文 献

- (1) 鶴沢郁男, 菊地克昭, 小口喜美夫: ATMリンクシステムの技術開発, NTT R&D, 42, No.3, 331 (1994)
- (2) 佐藤浩之, 志村雅人, 鈴木孝昌, 大島一能: 150 Mbps / 600 Mbps 対応 ATM 伝送路二重化切替 LSI の開発, 信学技報, CS96-11 (1996)
- (3) 金山之治, 松永治彦, 太田 宏, 前田洋一, 上田裕巳: ATM 網におけるバーチャルパス OAM 機能の検討, 信学技報, CS91-92 (1991)
- (4) 上田裕巳, 金山之治, 松永治彦, 前田洋一: バーチャルパスの OAM 技術, NTT R&D, 42, No.3, 381 ~ 392 (1993)
- (5) 豊島 鑑, 佐藤陽一: ATM 網における VP トラヒックシェイパの検討, 信学技報, SAT93-67, CS93-136 (1993)
- (6) 小口和海, 二宮圭治, 鈴木孝昌, 大島一能: UPC-LSI およびシェーピング LSI の開発, 信学会ソサイエティ大会, B-560 (1995)
- (7) 山中秀昭, 大久保啓示, 青柳秀典, 佐藤浩之, 近藤晴房, 沢田圭一: ATM システム用 LSI, 三菱電機技報, 68, No.6, 568 ~ 572 (1994)

4. ATM-DSUの概要

ATM-DSUはユーザ宅内に設置され、ATM-SLTと接

とにより、OpSに対し、装置側のベンダ間差異を隠蔽する。また、オブジェクト単位のインタフェース仕様が機種間にまたがって固定化されることから、OpS及び装置側共に監視制御ソフトウェアの流用性を高めることが可能になり、開発コストと期間の削減、段階的な発展が図れる。

SLTの監視制御系構成を図4に示す。SLTは、OpSとのインタフェース処理と管理情報の蓄積・加工等を行うSEMFと、通信装置本体として主信号処理及びその監視制御を行うNEF (Network Element Function) で構成される。今回の開発では、NTTのTMN実現方法の指導の下、当社を含む各ベンダがNEF機能の開発を行った。

SEMF-NEF間のインタフェースは、Sインタフェースと呼ばれ、応用層レベルのプロトコルには国際標準のCMIP (Common Management Information Protocol) を簡略化した形式のプロトコルが用いられている。このプロトコルでは、各種の監視制御操作をすべてオブジェクト (NEF Object という。) に対する属性値の設定/読出し (Set/Get) 操作又は動作 (Action) 命令の形に表現する。また、NEF側の状態変化や警報・性能情報等は、オブジェクトからの通知 (高優先/低優先 Event-report) として統一的な形式で送出される。

NEF監視制御ソフトウェアの開発に際しては、Sインタフェース仕様に応じたNEFオブジェクト処理を行う部分 (NEFオブジェクト処理部) とハードウェアを直接監視制御する部分 (ハードウェア監視制御部) に分離し、両者間のインタフェースをNEFオブジェクトのモジュール性と処理性能の両立を考慮して規定することにより、Sインタフェース/ハードウェア両者の仕様変更・拡張に対応しやすく、NEFオブジェクト処理モジュールの流用が容易な構成とした。

衛星利用データ配信システム

要旨

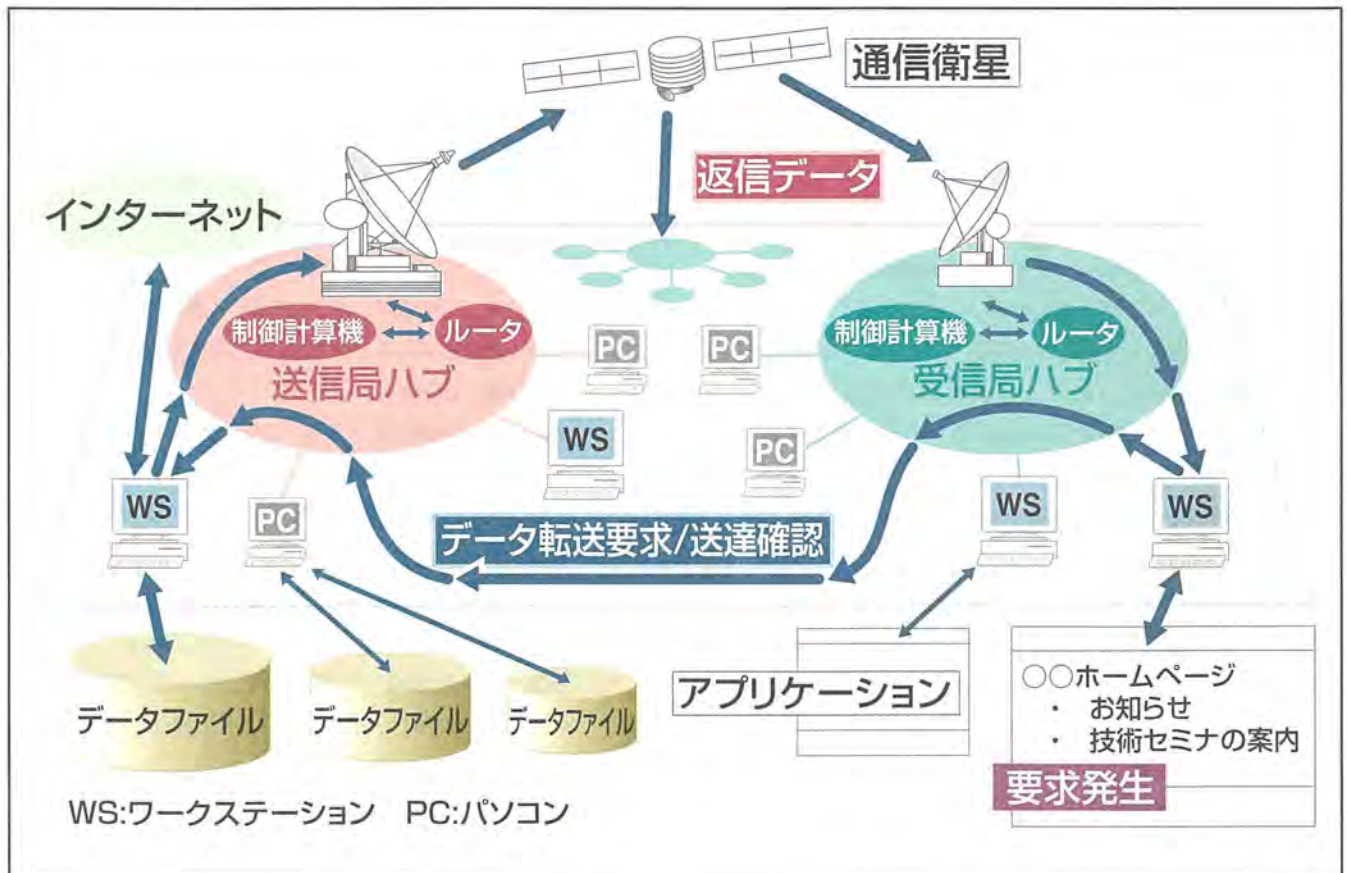
近年、高速なネットワークによる情報通信システムの進歩が目覚ましい。特に、インターネットのWWW (World Wide Web) サービスに代表される分散型共有情報検索サービスの利用環境も整備されてきた。しかし、これらサービスの爆発的な利用増加と、それが生み出すトラフィックは、ネットワークを飽和状態に近づけている。このような環境でユーザに対する応答性を保つためには、複数サーバにデータを効率的に配信するための通信基盤が重要となる。

我々は上記課題を解決するために、送受信局共用型であり、情報の要求には低速の地上回線を、結果の配信には高

速な衛星回線を選択的に利用する準双方向衛星通信ネットワークを設計した。

また、情報の提供元及び享受者はLANで接続された計算機の集合体であると考え、LANで接続された個々間で情報を共有するモデルとした。この理由は、衛星通信システムと既存設備との接続を容易にするとともに、情報を共有する領域規模を明確化するためである。

ここでは、モデルの設計において重要となった片方向衛星通信プロトコル、情報ハブの設計に関して述べ、それに基づいた実装と性能評価結果についても述べる。



衛星・地上回線と計算機ネットワークの接続

地上回線と衛星回線を併用することによって、片方向衛星通信でありながら準双方向で、下り方向通信路が高速な通信インフラストラクチャを構築する。イントラネットにおいて共有される情報を高速かつオンデマンドでの配信を可能にする。ここでは、計算機ネットワークと衛星回線の接続、地上回線と衛星回線のスイッチングを実現した。

1. ま え が き

近年、インターネットに代表される情報共有型の通信サービスが増加している。これらを支える通信バックボーンの整備や増強は日夜行われているが、爆発的な利用増加とそれが生み出すトラフィックは、ネットワークを飽和状態に近づけているのが現状である⁽¹⁾。

このような事態を解決するために、キャッシュ⁽²⁾⁽³⁾やミラーサーバと呼ばれる共有情報の複製を複数箇所に配置することによって、ネットワーク負荷の局所の上昇を防止し、ユーザに対するレスポンスを向上させる手法が採られてきた。しかしながら、これらの情報を複製するためにも高速な回線を必要とし、トラフィックを増加させる原因となる。

そこで、衛星通信と地上回線を併用⁽⁴⁾⁽⁵⁾し、さらにWWW⁽⁶⁾に代表される“情報検索”システムにおけるクライアントとサーバ間通信トラフィックの非対称性に着目することで、経済的に衛星通信を利用可能なデータ配信システムの設計と実装を行ったので紹介する。

2. 従来技術と課題

一般に、広域に分散した複数地点に複製情報を配信するために適した通信回線の特長としては、同報性が高いこと、同期をとるための手段が用意されていることと言える。これには、従来から衛星通信⁽⁷⁾が着目されていた。

しかしながら、衛星通信自体、接続用機器が他の地上系ネットワークと比較して高価なこと、静止衛星利用に関しては、伝送遅延によるTCP/IPプロトコルと親和性が良くないこと、TCP/IPでの送達確認可能なマルチキャストプロトコル開発は実験段階であること等の問題があった。

3. 衛星と地上回線利用の通信ネットワーク

3.1 衛星と地上回線利用の通信インフラ

我々は、上記課題を解決するために、片方向の衛星通信回線と比較的低速な地上回線を併用した準双方向通信ネットワークを提案する。これは、情報の要求には低速の地上回線を用い、結果の配信には高速な衛星回線を利用する準双方向衛星通信ネットワークシステムである。今回は、主に送達確認可能なマルチキャストを実現する片方向の衛星通信プロトコルの設計、ファイル転送システムの設計と実装を行った。

3.2 二つの物理ネットワーク

従来地上でサービスされている通信回線は、送信及び受信の通信速度が同じで、双方向通信の提供が主である。しかし、WWWなど情報共有型サービスにおけるクライアントとサーバ間のトラフィックに関しては、クライアント側からの問合せが高々数十バイトに対して、サーバ側からクライアントへ転送される場合は数kバイトから数Mバイトとなることが多い。これは、送受信が同一通信速度であるネットワーク

が必ずしも必要ではないことを示唆している。

そこで、二つの物理ネットワークを使い、まず情報を要求するために低速の地上回線を、情報の結果の伝送には衛星回線を用いるモデルを提案する。このモデルでは、衛星通信回線が片方向通信であるため、クライアントは安価な受信設備で衛星からの高速データ通信を受け、地上ネットワークを介して要求を送り出す。

3.3 送受信局の情報ハブ化

このシステムでは、情報の提供元及び享受者はLANで接続された計算機の集合体であると考え、接続された集合体内で情報を共有するモデルとした。

ハブは計算機集合体と衛星回線の接続点である。送信ハブは衛星用送信アンテナ、送信機、送信制御計算機、そしてLAN接続用ルータで構成する。また、受信ハブは、受信アンテナ、受信機、受信制御計算機、及びLAN接続用ルータで構成する。配信データの保持を行う計算機と送信制御計算機、受信を行う計算機と受信制御計算機は、それぞれLAN経由で接続する。

これによって、衛星通信システムと既存設備との接続を容易にし、衛星へ配送された情報を共有する領域の明確化、比較的高価な送受信設備の共有を実現する。

ここでハブ及び受信装置の識別は、次のように扱う。

- グループを構成する複数の受信ハブのアドレス：G
- ハブ内の受信計算機を識別するアドレス：A

グループアドレスGは、複数のハブを一つのグループとして扱うために用意した。これは、一つの送信設備を複数の企業や用途に論理的に分割する目的で用いる。また、マルチキャストを指示する場合に、アドレスGを用いることによってこれを実現することとした。さらに、受信計算機アドレスAは、送信側から受信計算機を特定するために付ける識別子である。つまり、このモデルでユニキャストアドレスは、GとAの組合せで指定する(図1)。

3.4 片方向衛星回線用プロトコルの設計

このモデルでは、片方向衛星回線を用いることによって、データの検索結果や、共有情報の複製作成のためのマルチキ

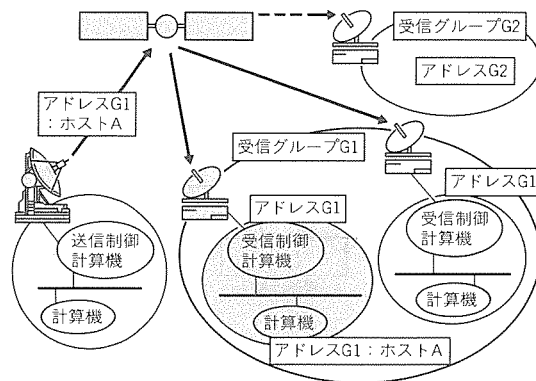


図1. ハブ構成とアドレスの概念

キャストデータ配信を効率的かつ確実に行うことに主眼を置いた。しかし、計算機ネットワークで標準プロトコルであるTCP/IPを直接衛星通信回線に接続しても、静止衛星と地上間の電波伝送時間のため、性能が出ない。

TCP/IP通信では、高信頼な通信を実現するために送信するデータ列をパケット化し、Sliding Windowと呼ばれるパケット送達確認管理方法によるパケットごとの送達確認を行っているからである。この方法では、送信側に対して送達確認が行われた段階で次のパケット群の送信が可能になるため、伝送遅延がある環境下では、送信が一時停止する状況が発生する。そのため、衛星遅延を考慮した専用の片方向通信プロトコルの設計が必要となる。

今回のアプローチでは、転送を蓄積交換型としていったん送信側にデータを保存し、その後一定レートでパケット化したデータ列を送出する方式とした。送達確認に関しては、一つの転送単位が終了又は失敗を検出した段階で、地上回線を介して行うことによって、一回のファイル転送中は受信側の状況に依存せずに片方向でのデータ送信を続ける方式とした。

また、WWWなどへの応用を考慮して、複数のファイルを同時に転送可能なように、回線多重化を時間スロット分割方式で行うこととした。

4. 実装

上述モデルに基づき、ハードウェア及びソフトウェアの実装を行った。以下に、主なシステム構成要素を示す(図2)。

- データ提供計算機
共有するデータの“元”が存在する計算機
- 送信制御計算機
複数のデータ提供計算機から発せられる送信要求を受け付け、プロトコル変換及びパケット化し、変調装置に対して送信処理を行う。
- 送信側ルータ装置
変調装置と送信側LANを接続するためのルータ
- 受信側ルータ装置
復調装置を受信側LANを接続するためのルータ
- 受信制御計算機

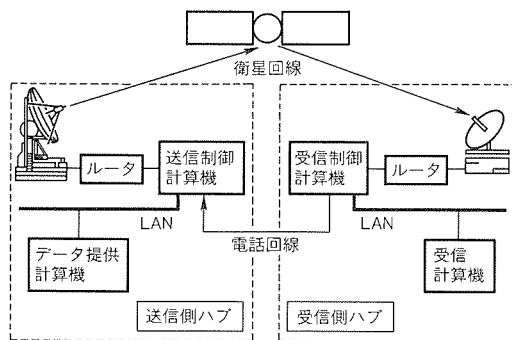


図2. システム構成要素

受信側の復調装置からのデータに基づき、データを受信し、受信計算機への配送を制御

- 受信計算機
受信制御計算機によって受信され転送されるファイルを、最終的に受け取る計算機

ファイル転送を行う場合は、データ提供計算機で送信要求を発行することにより、いったんファイルが送信制御計算機に蓄積され、一定レートで衛星回線へデータを送信し、それが受信制御計算機へと伝達される。受信制御計算機では、受信状況を送信制御計算機に地上回線を介して送信する。最後に、受信制御計算機から受信計算機にファイルが転送される。

5. 評価

5.1 データサイズ対転送時間の評価

WWWへの応用に関して、このシステムの応答性能と配信するデータのサイズと衛星伝送遅延の影響、回線多重化と通信速度の関連を評価するため、性能測定を行った。

測定は、配信するデータサイズを100kバイト~1Mバイトまで100kバイトごとに離散的に変化させ、配信に要する時間から性能変化を測定した。なお評価環境は、先に述べたシステムを700kbpsの衛星回線に接続したものである。また、地上回線としては、制御計算機間を38.6kbpsの通信速度で接続した。

図3に各配信データのサイズと全体性能の関係を示す。なお、実線が実測値、破線が伝送遅延時間(0.24ms)とデータサイズから導き出した理論値である。

図において、データサイズが600kバイト以上で600kbps近傍に到達し、100kバイト以下のファイルサイズの転送では転送レートが極端に低くなっていることが分かる(実線)。これは衛星遅延による影響が顕著に現れたものと予想でき、理論値(破線)ともほぼ合致する。

次に固定データ量の転送と回線多重度の関連を明確にする測定を行った。これは、WWWにおけるホームページの要求動作は同時に複数のファイル転送の進行が一般的であるので、内部処理に大きく依存する回線多重度と転送レートの関係の明確化が重要だからである。

図4は、転送データ量を固定し、並行して配信するファイルの数を増減することによって、転送レートの変化を測定したものである。合計1Mのファイルを同じサイズに分割し、

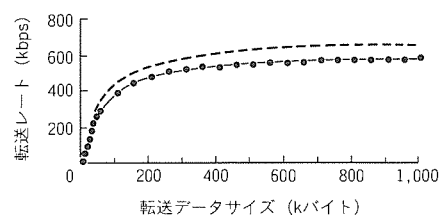


図3. データサイズと転送レート

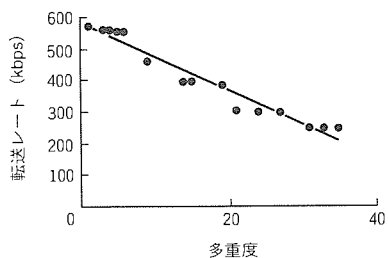


図 4. 回線多重度と転送レート

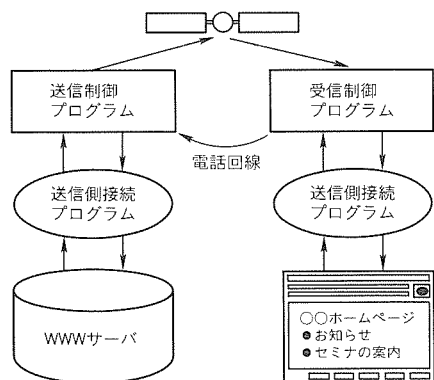


図 5. WWWサービスとの接続

同時に配信要求を発行することで多重化を行った。

今回のシステムでは、単純な時分割による回線多重化を行っている。そのため総転送データ量を一定とした場合、それを複数に分割して送信した場合でも、プロトコルヘッダによるオーバーヘッドを除けば転送レートには理論的には影響がない。しかし多重度増加に伴い、一時関数的な転送レート減少を観測しており、内部処理に相当量のオーバーヘッドが予想される。この特性は WWW への应用到際し、大容量ファイルの検索結果配信には適するが、ホームページアクセスなど比較的小さいサイズのデータの転送が連続的に発生する場合は、システム全体としての転送効率が低くなることが予想される。

5.2 考 察

性能測定から、多重度の高い配信と、サイズの小さいデータが連続して配信される場合に、対策が必要であることが分かった。この問題に関しては、複数の配信要求を一つにまとめ、ファイルをパッキングするなど、送信までの前処理を行うことによって多重度を下げる対策が考えられる。また、小さいサイズのファイル転送には、地上回線へのルーティング機構の導入が考えられる。

6. 応 用

今回実装したシステムの応用として、簡単な接続プログラムを送受信制御の前後に用意し、ユーザインタフェースとして受信局側に WWW ブラウザを用いることにより、送信局近傍に配置した WWW サーバとクライアントが通信を行う

実験環境を構築した(図 5)。

ユーザが WWW ブラウザのボタンをクリックすると、その要求は電話回線で接続した低速のシリアル回線を介して WWW サーバへ伝達される。その結果は、衛星回線を介して要求を発行した WWW ブラウザへ送信される。

実験では、画像イメージが格納されたファイルを要求した場合には、前章で測定した性能に合致した転送速度が得られた。しかしながら、ホームページなどの比較的小さいファイルを連続しかつ並行に転送要求されるケースでは、体感速度では地上回線だけの環境と差異がなかった。これは、評価で行った回線多重度の高い状態に遭遇したケースと判断できる。

7. む す び

衛星回線と地上回線を利用し、分散した複数地点での情報共有に適するデータ配信システムの設計を行った。現在は、社内向けに実験的利用を開始した段階である。衛星の同報性を利用した経済的な衛星データ配信システムは、電子ニュースの配信など、地上系ネットワークのトラフィック分散的一种方式として有用と考えている。

今後は、評価に基づいて実用化を進めるとともに、遅延型ビデオ配信システムへの適用、及び IP マルチキャストを含みインターネットサービスとの親和性向上の改良を予定している。

参 考 文 献

- (1) Claffy, K.C., Braun, H.W., Polyzos, G.C.: Tracking Long-Term Growth of the NSFNET, Comm. of the ACM, **37**, No.8, 34~45 (1994)
- (2) Glassman, S.: A Caching Relay for the World Wide Web, Proc. of 1st International Conf. on WWW (1994)
- (3) Katz, E.D., Butler, M., McGrath, R.: A Scalable HTTP Server: The NCSA Prototype, Computer Networks and ISDN Systems, **27**, No.2, 155~164 (1994)
- (4) 田中功一, 斎藤正史, 中原昭次郎: 衛星通信利用データ配信サービスの検討, 情報処理学会マルチメディアと分散処理研究会第 75 回研究報告, 97~72 (1996)
- (5) 秋山康智, 田中功一: 衛星利用データ配信システムの評価, 電子情報通信学会 96 年ソサイエティ大会講演論文集, 2-268 (1996)
- (6) Berner-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Nielsen, H.F., Secret, A.: The World-Wide Web, Communication. of the ACM, **37**, No.8, 76~82 (1994)
- (7) 更田博昭, 正村達郎: 衛星通信サービスの新しい可能性, 電子情報通信学会誌 (1989)

産業用マルチメディア技術

尾崎 稔* 塩谷景一***
 亀山正俊** 浅野光雄†
 黒田伸一*

要旨

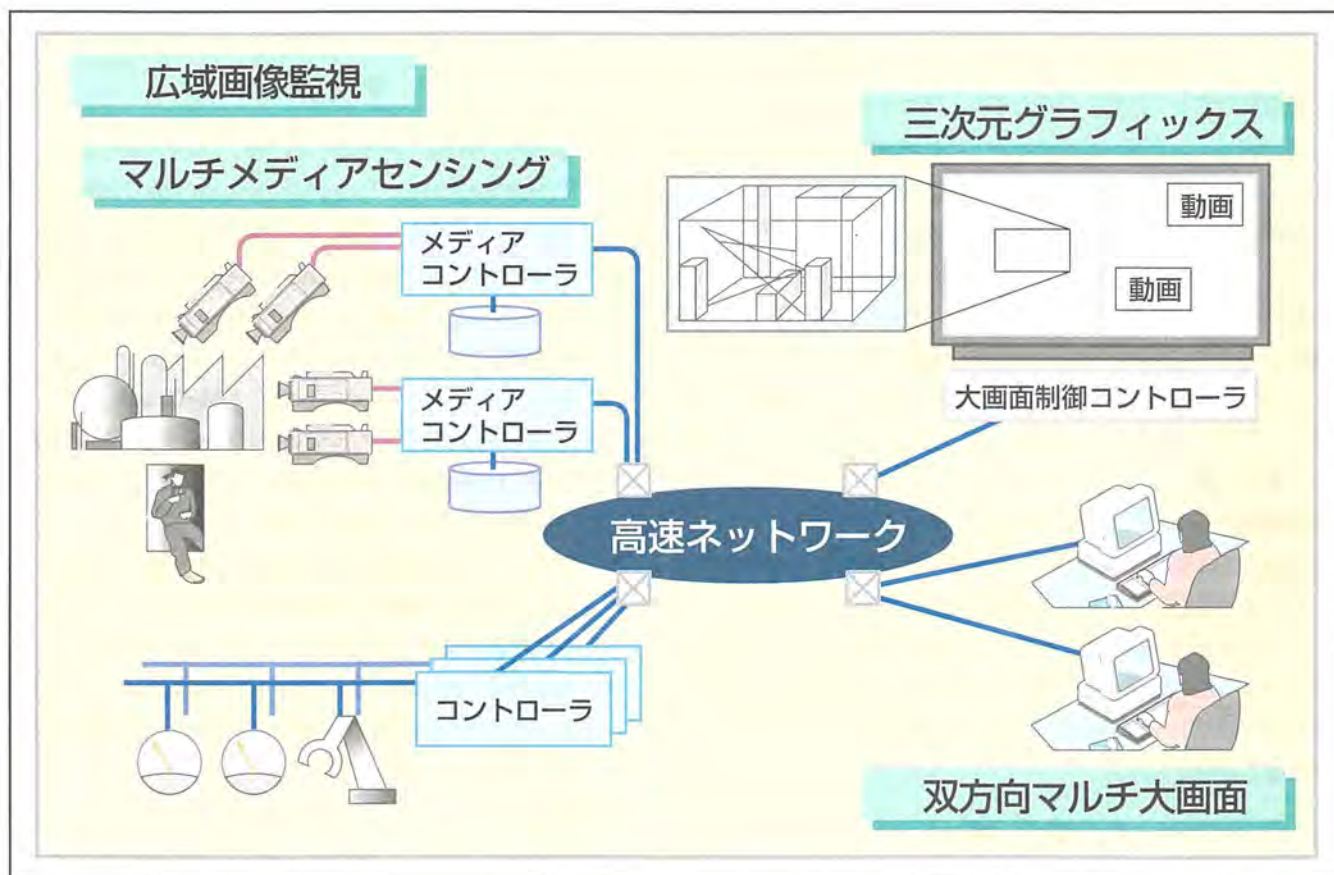
マルチメディア技術の適用先を大きく分けると、①個人家庭用、②ビジネス用、③監視制御・保守管理・意思決定の支援をねらう産業用に分類できる。本稿では、産業用を視点に開発している特長的技術について述べる。

産業用の表示では、余裕のある分かりやすい表示、監視員同士の情報の共有機能が要求される。その要求にこたえる高精細な大画面上で入力指示可能な双方向マルチ大画面表示システムを開発した。

現場の実映像は、監視員にとって直感的で、異常警報時の判断の手助けになるが、常時監視は監視員への負担が大きくなり、現状ではうまく活用されていない。広域に多数分散

する監視カメラ映像を活用するためには、いつでも即時に見直しができる映像蓄積機能が必要であり、その機能を前提として広域画像監視技術を開発した。また、映像や音響信号から自動的に異常を検知し、監視員を支援するマルチメディアセンシング機能も開発している。

産業用への三次元グラフィックス利用では、単に美しく臨場感ある表示が求められるのではなく、監視対象を三次元としてモデリングし、監視対象と比較する機能を備えることによって間違いを起しにくくすることが技術課題であり、そのための技術も紹介した。



産業用マルチメディア技術

高速ネットワーク、動画圧縮、画像/音響認識、三次元グラフィックス表示などの汎用技術の上に、監視制御・保守管理・意思決定への適用技術を“産業用マルチメディア技術”としてとらえ、双方向マルチ大画面技術、広域画像監視技術、マルチメディアセンシング、三次元グラフィックス技術を開発している。

1. ま え が き

マルチメディア技術の適用先を大きく分けると、①コミュニケーション・娯楽・趣味・教養を深めるための個人家庭用、②会議・プレゼンテーション・情報検索の高度化をねらうビジネス用、③監視制御・保守管理・意思決定の支援をねらう産業用に分類できる。

マルチメディアデータの入力・蓄積・伝送・処理・表示における技術基盤をそのいずれにも共通であるが、そのねらいは各適用先によって異なる。各適用先での技術、製品成果の動向を見極めて横展開しつつ、特長ある技術を深めることがマルチメディア事業の成功には必要である。

本稿では、“産業用”を視点に、その技術概要及びその特長な技術である入力指示が可能な双方向マルチ大画面技術、広域画像監視技術、マルチメディアセンシング技術、三次元グラフィックス技術について述べる。

2. 産業用マルチメディア技術概要

監視制御・保守管理・意思決定支援の必ず(須)要件として、まず大画面表示がある。通常、大画面表示では、まず高画質で臨場感のある表示が要求されるが、産業用では、余裕のある分かりやすい表示、監視員同士の情報の共有機能が重要となる。その要求にこたえる高精細な大画面上で入力指示が可能な双方向マルチ大画面表示システムを開発したので、3章で概要を報告する。

次に要求されるのは、カメラ映像の活用である。各種センサ情報が充実していても、現場の実映像は、監視員にとって直感的に分かりやすく、判断の手助けになる。特に、空港・プラントなど社会的に重要な施設では、立入り禁止区域への侵入者の検知、設備・機器の異常の点検等に多用されている。しかし現状では、監視室に集めた映像の利用は、目視による常時監視及び証拠映像のためのVTR蓄積にとどまっている。常時監視は監視員の負担が大きく、見逃しも多い課題があり、またVTR蓄積では即応性に課題がある。これら課題に対し、監視対象に設置したセンサからの警報を受けて即時に警報前後の監視映像を確認できる機能が望まれている。

また、高速ネットワークの発達によって今後監視対象の広範囲化が進み、監視対象となるカメラ台数が増えることが予想され、カメラ映像の選択的表示機能も重要となる。4章でこれらの要求を満たす広域画像監視技術について述べる。

また、映像・音響の変化を検知して異常を発報したり、プリアラームとしてカメラ切換えの精度向上を図ることも重要であり、本件に関しては5章で述べる。

三次元グラフィックスの表示に関しては、ハードウェアの処理能力の向上と低価格化に支えられて、その応用範囲を急速に拡大している。また、インターネットにおいてもVRML (Virtual Reality Modeling Language) を用い

た三次元グラフィックスの実用化が進んでおり、写実的な三次元グラフィックス表示だけであれば極めて低価格で実現できるようになってきている。しかし、産業用では、三次元として監視対象をモデリングして間違いを起こしにくくするという技術課題がある。これについては6章で述べる。

3. 双方向マルチ大画面表示システム

従来の大画面表示装置では、ビデオ映像やワークステーションの画面の表示信号を単にアナログ的に拡大して大画面表示に供している。したがって、従来のマルチ画面プロジェクタの構成では、入力する表示信号は同じであるので、解像度向上は望めない。我々は、プラント監視の要求に適合させるため、次のような特長を持った双方向マルチ大画面表示システムを開発した。

- (1) マルチスクリーン型の大画面表示システムで、スクリーン数はスケーラブルで縦横任意である。
- (2) 大画面全体を高精細なXウィンドウシステムとして扱うことができ、今までワークステーション上で蓄積してきた応用ソフトを流用することができる。
- (3) リモートマルチカーソルを用い大画面上で入力指示が可能な双方向マンマシンインタフェース機能を実現し、複数の監視員が協調して操作することができる。
- (4) ビデオ映像をモーションJPEGによってデジタル化し、任意の位置に、かつ任意のサイズで表示することができる。これらの機能はXウィンドウシステムの移植/高速化/拡張技術とマルチメディア表示技術によって実現している。各スクリーンはデジタルネットワークで接続され、融通性が非常に高い。

双方向マルチ大画面表示システムは、プラントの中央計装などに適用され、ネットワークから送信されるプラントのリアルタイム制御情報から従来の系統図、トレンドグラフ、テロップなどを表示したり、ITVカメラから入力されるビデオ映像をXウィンドウシステムの制御によって統合的に表示する。

4. 広域画像監視技術

高速ネットワークの進展により、動画像もデジタル化し、他のメディアと同一のネットワークに統合する機運が高まっている。しかし、デジタル動画像は符号化圧縮したとしても、1ch当たり、1Mバイト/秒前後の伝送速度を必要とし、各監視カメラごとの映像のすべてを伝送しては費用対効果が期待できない。我々は、映像がデジタル化された利点を生かし、ネットワーク負荷を抑え、産業用の要求を満たすメディアコントローラを開発した。その機能を図1に示す。

(1) 常時連続記録(エンドレス記録)

カメラごとに符号化し圧縮した後、磁気ディスク上に連続的にエンドレスに記録を行い、必要に応じて映像配信する。

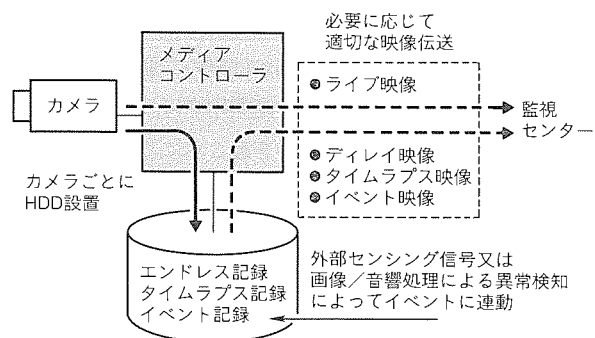


図1. メディアコントローラの機能

エンドレス記録された映像は、いつでも任意の時点から再生が可能である。また、複数の監視センターからの遅延時間の異なるディレイ映像の配信要求にも対応できる。このディレイ映像は、異常の見逃し、平常時の見直しに有効である。記録を続けながらの再生は、VTRでは不可能であったが、磁気ディスクを使い、高速多重アクセスによって実現している。磁気ディスクの性能を引き出すため、アクセス回数を減らすスケジューリングを行っている。

(2) 長時間連続記録 (タイムラプス記録)

エンドレス記録は、ディスク容量の制限から、通常10分程度で上書きされて消えていく。長時間の記録が要求される場合には、磁気ディスクの容量に応じたコマ数、圧縮率に設定し、並行して記録する。

(3) 警報発生時の前後の映像記録 (イベント記録)

プラント内に設置された各種センサからの警報と連動し、その警報前後の映像を確認映像 (イベント映像) として残し、適時再生可能とする。エンドレス記録の記録ポイントを管理し、イベント映像が上書きによって消えないように管理する。このポイント管理方式により、エンドレス記録からイベント記録へのコピー処理を不要としている。イベント映像は、警報発生と同時に必要であれば、配信できる。

カメラごとに分散してライブ映像・ディレイ映像・イベント映像・タイムラプス映像を蓄積しているため、伝送路に無駄な負荷をかけず、要求に応じて監視センターに映像を配信できる。監視センターでは、ライブ映像とイベント映像を並べて表示する比較表示や、見逃した映像を早送りで確認するなど、監視目的に合った構成を採れる。

5. マルチメディアセンシング

この章では、画像・音響等によって異常検知を行い、監視制御システムの高度化を図るマルチメディアセンシング技術について述べる。

画像による異常検知では、環境変動への対応が大きな問題となる。基本的には連続画像での変化を検出することによって異常候補を抽出する形になるが、単純な画像差分では誤報が多発してしまう。プラント設備での発煙や油漏れ検知では、



図2. 発煙検知例

プラント全体の振動の影響が問題となり、また、侵入監視では、屋外設置のため、日差しの変化や天候変動の影響を受けることになる。これらの影響を除去して異常候補のみを抽出する画像処理手法を開発した。その特長は、

- 振動による誤報発生領域を自動的にマスクする処理
- 時々刻々変動する背景に良好に追従する背景更新処理
- 変化領域の形状情報と、連続画像での対応付けによる動き情報により、異常候補を判定する誤報低減処理

である。これらの処理の組合せにより、複雑な背景の中から発電プラントの発煙を検知した例を図2に示す。

音響による異常検知では、プラントの騒音下でガスの発生音やハンマリング音等を弁別し、検知する必要がある。これまでのFFTによる周波数-強度分析だけでなく、時間軸情報も加味できるWavelet変換の応用、対象に応じてフィルタ特性を自動設定する適応フィルタ手法等の開発を進めている。Wavelet変換では、非周期的な突発音、適応フィルタでは環境ノイズに埋もれた異常音等、従来のFFTでは不可能であった信号の検出が可能となってきた。蒸気漏れや回転子の異常音等、プラントの運転に重大な影響を及ぼす可能性のある異常の早期発見への適用が期待される。

また、雲台設置のカメラと複数マイクを用いる監視システムでは、“何か変な音がしたから、その方向を見る”といった人間と同様な監視・点検作業が可能となる。異常音の複数マイクへの到達時間の差を検出することにより、音の方向の検出が可能であり、その方向にカメラを向けて画像で確認又は異常検知を行うという画像と音響の融合処理が実現できる。

画像・音響の異常検知処理はこれまで個別に専用のハードウェアを用いて実現が図られてきた。しかし、CPUの高速化に伴ってソフトウェアによる処理でも実現可能となり、低価格なシステム構成が可能となってきている。

画像圧縮時の情報を使ってアラーム信号を出す検出も行われている。映像のデジタル化では、データ量を抑えるため符号化圧縮処理が行われる。国際標準になっている画像圧縮

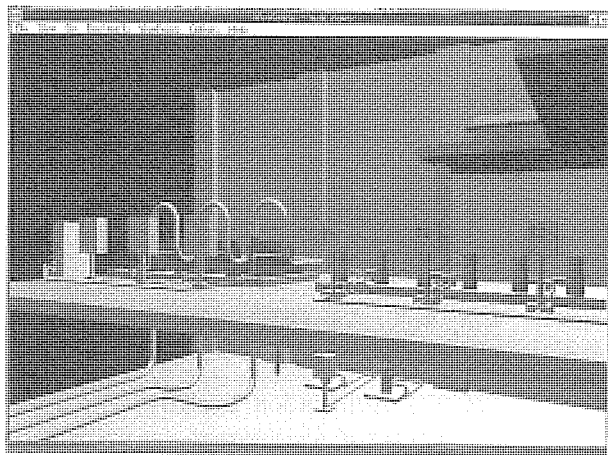


図3. 三次元設備モニタリング画面例

方式の H 26 x や MPEG では、フレーム間の変化状況をとらえてデータ圧縮するフレーム間処理が行われる。この処理が異常検知のための画像処理と類似していることを利用し、低コスト実現を目指している。

6. 三次元グラフィックス技術

三次元グラフィックス表示は、ゲームに代表されるように、その臨場感や美しさによって急速に浸透しつつある。産業用でも、三次元グラフィックス表示を設備モニタリングや設備操作時のインターフェースとして提供することが検討されている。しかし、産業用としては、ただ美しいだけでは役に立たず、人にとって分かりやすく、間違いを起しにくいインターフェースが要求される。つまり、多種多様な設備の制約条件、管理情報、監視制御と連動した機能の実現が不可欠であり、応用技術の側面から以下の特長的な技術が必要である。

6.1 設備計画用三次元ビジュアルシミュレータ

設備計画や保守を支援するシステムである。設備の三次元グラフィックス表示は、設備モデルから自動的に生成される。設備モデルとは、設備の三次元形状情報と設備の各種属性データの実設備の代わりになる数学モデルで、任意の設備形状定義、及び体積計算や設備レイアウトのための設備間干渉チェックなど、設備計画(設計)に関するシミュレーションに対応できるモデルである。三次元グラフィックス表示は、この多様なデータにアクセスしたり、情報を把握するツールとしての役目を持つ。

6.2 三次元モニタリング/監視制御

工場のライン、プラント、ビルなどの設備の広域管理・監視・制御への応用である。三次元グラフィックス表示は、個々の機器又はビルでは消火栓などの、設備単位をグラフィックアイコン化したメニュー群で構成する。メニュー操作に

よる監視制御としての役目を持たせることができ、監視カメラから送られる画像データと補間しあい、多彩な設備モニタリングを実現できる(図3)。

7. むすび

マルチメディアを産業用の視点でとらえたときの特長的技術4点について述べたが、ほかにも、リアルタイムネットワークとメディアネットワークの統合化や、携帯端末利用、地図利用、教育支援技術など、産業用としてとらえた技術開発が必要である。また、産業分野へのマルチメディア適用は、システムの付加価値向上が目的であり、コストアップは適切な範囲に抑えなければならない。このためにも、家庭用やビジネス用のマルチメディア技術を利用しながら特長技術を付加する形で今後も技術開発を進める必要がある。

参考文献

- (1) Tani, M., Horita, M., Yamaashi, K., Tanikoshi, K., Futakawa, M.: Integrating Shared Overview on a Large Screen and Per-user Detail on Individual Screens, CHI'94, 44~50 (1994)
- (2) Foley, J.D., Dam, A., Feiner, S.K., Hughes, J.F.: Computer Graphics Principles and Practice, Addison Wesley (1995)
- (3) 佐藤和也, 塚田晶宇, 松田文男, 尾崎 稔: 産業用マルチメディア応用システム——映像 QoS 管理——, 信学会ソサエティ大会, SB-8-2 (1996)
- (4) 河寄 薫, 熊沢宏之, 尾崎 稔: 動画像符号化をベースにした映像ライブラリシステム, システム制御情報学会研究会, 431~432 (1994-5)
- (5) 木村雅彦, 桑原 徹, 平位隆史: 発電所遠隔監視画像処理システムの開発について, 電気学会産業電力電気応用研究会, IEA-96-17, 39~44 (1996)
- (6) 関 明伸, 黒田伸一: 動き情報を用いた高信頼型侵入監視装置, 三菱電機技報, 67, No.7, 670~674 (1993)
- (7) 池田昌広, 犬島 浩: ウェーブレット変換を用いた異音認識法の研究, 電学 C 部門大会, A-11-6, (1996-9)
- (8) 新土井 賢, 平位隆史, 高嶋和夫: 適応デジタルフィルタによる異常音検出手法の検討, 信学全大, A-191, 192 (1996-9)
- (9) 塩谷景一: CADソフトウェアの基礎(1)(2), 機械の研究, 48, No.3及びNo.4 (1996)
- (10) 塩谷景一: 3次元CAD/CAMにおける形状処理技術, 日刊工業新聞社 (1989)

情報化オフィスに向けた 各種アプリケーション実験

那須幹裕* 和田信義**
土井日輝* 北川健一***
清水道夫*

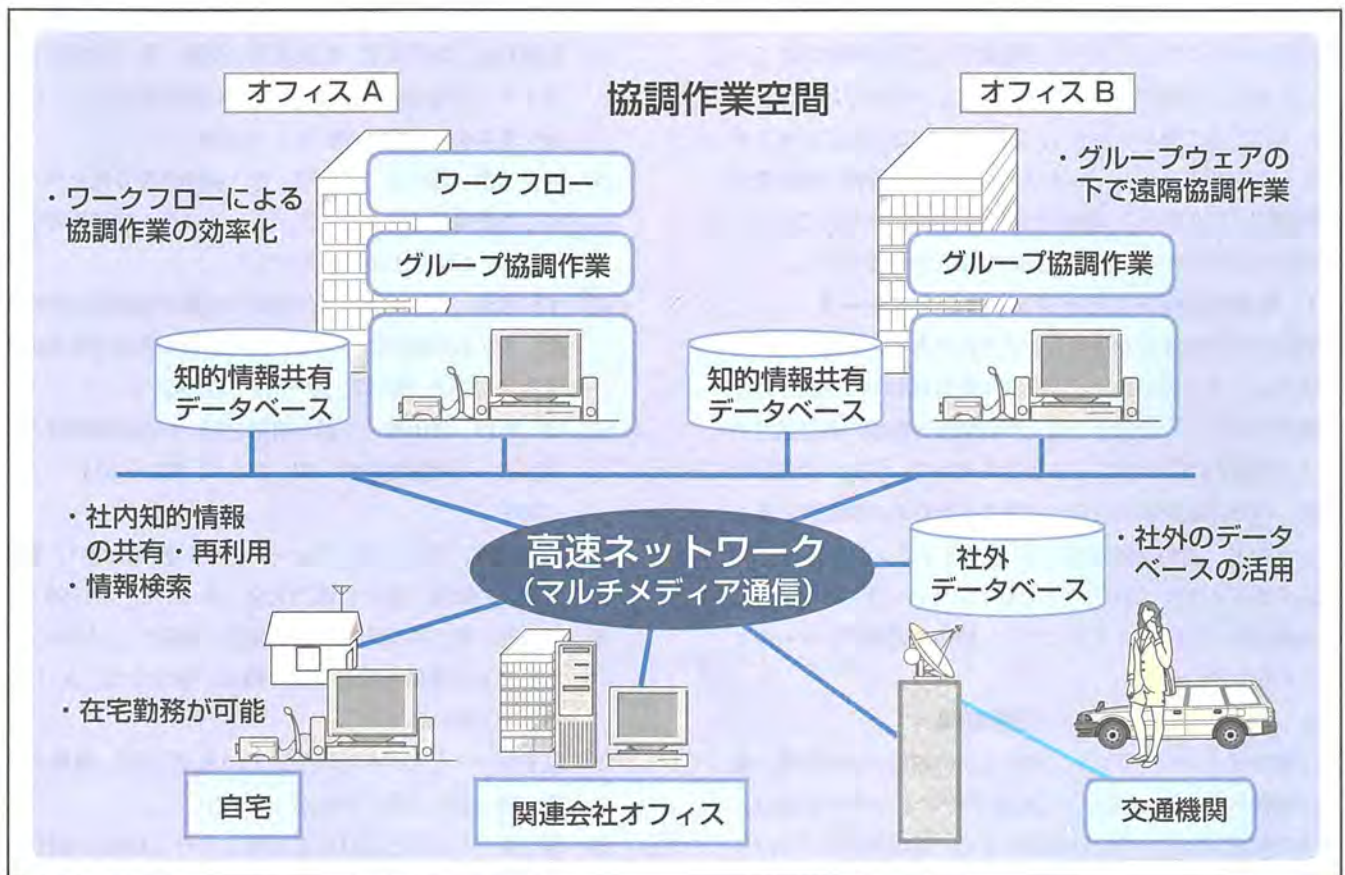
要旨

世の中の情報通信のマルチメディア化が進む中、情報技術の革新やユーザーニーズの高度化・多様化が急速に進んでいる。

このような状況の下、三菱電機(株)では、ホワイトカラーの生産性・創造性向上及び組織全体の“集合天才”化を目的に、情報化オフィス環境の構築を推進している。

この一環として、将来的な高速通信ネットワークによる“マルチメディア通信”の環境を構築し、新しいマルチメディアアプリケーションの開発と利用技術を確立するため、1994年度から、日本電信電話(株)(NTT)が主催している“マルチメディア通信の共同利用実験”に参画した。

実験を、東京・横浜・大船・尼崎の4拠点間に高速通信ネットワーク環境を構築して行った。アプリケーション実験では、①JAD(Joint Application Design)システムによる遠隔での同期型協調作業の有効性検証、②デスクトップ会議システムによる3拠点での会議において、従来のコミュニケーション手段との比較による有効性検証、③3D-CADによる知的概念設計の遠隔協調作業に向けた有効性検証、④既存通信サービス(音声、フレームリレー)を高速通信ネットワークへ取容した場合の各サービスに与える影響度、及び高速通信ネットワークの統計多重化効果による帯域の有効活用性検証、を行っている。



情報化オフィスの概念図

情報化オフィスとは、高速通信ネットワークによるマルチメディア情報を活用した知的協調作業環境である。これを実現することにより、ホワイトカラーの生産性・創造性の向上及び全体の集合天才化を図る。

1. ま え が き

三菱電機(株) (以下“当社”という。)では、ホワイトカラーの生産性・創造性向上及び組織全体の“集合天才”化⁽¹⁾を目的に、情報化オフィス環境の構築を推進している。

情報化オフィスとは、各職場で蓄積された情報、ビジネスユニットごとに構築された基幹系/支援系情報システムの情報、エンジニアリング系のシステムに存在する技術情報、社外の情報データベースからの情報等の各種情報を自由にアクセスし、活用できるとともに、ネットワークによって自由に社内外を通じてコミュニケーションができることを保証する知的協調作業環境である。これは、電子メール、WWW (World Wide Web)、グループウェア、デスクトップ会議システム等の協調作業支援ツールを駆使することによって実現される。

このような背景の下、①ATM (Asynchronous Transfer Mode) が持つ最大の特長である超高速性及びマルチメディア通信との親和性を生かした情報化オフィス環境を構築し、動画伝送を含むリモート協調作業等の最新アプリケーションの開発を行う、②ATM-LAN (Local Area Network) とATM-WAN (Wide Area Network) によるシームレスな通信技術、及びマルチメディア統合ネットワークの構築と利用技術の確立を図ることを目的に、1994年9月～'97年3月の期間にNTTが主催している“マルチメディア通信の共同利用実験”に参画した。実験は、当社生産システム本部 (以下“生産本”という。) の拠点間及び東西研究所間で進めている。

本稿では、この実験で進めているマルチメディアアプリケーション実験、及び既存アプリケーション (音声、フレームリレー) の収容実験の内容、評価予定、結果について述べる。

2. ネットワーク構成

情報化オフィスに向けた各種アプリケーション実験を実施するに当たって、生産本3拠点 (東京・横浜・尼崎) と東部地区研究所及び西部地区研究所に、ATM技術を利用したLAN及びWAN環境を構築した。ネットワーク構成を図1に示す。

2.1 ATM-LAN環境

2.1.1 生産本3拠点

生産本3拠点におけるATM-LANは、ATMスイッチ、ATMアップリンクを持つLANスイッチ、LANエミュレーションサーバ、及びATM-NIC (Network Interface Card) (EISA-BUS (Extended Industry Standard Architec-

ture-BUS対応) からなる。この構成において、LANエミュレーション機能により、ATM-NICを実装したEWS (Engineering Workstation) (ATM端末) とLANスイッチに接続されたイーサネット端末間で、IPアドレス指定による自由な選択接続を可能としている。これにより、ユーザはATMを意識することなく既存のLANと同様の使い勝手を得ている。

2.1.2 東部研究所-西部研究所間

ATMルータを使ったイーサネットLAN間接続を実現している。ATMルータ間は、相手先固定 (Permanent Virtual Connection: PVC) 接続となっている。

2.2 ATM-WAN環境

NTTから提供されたATM専用線 (VP (Virtual Path) サービス) 156Mbps及び6Mbpsに広域ATMスイッチとしてマゼランパスポート^(注1)を接続し、WAN環境を構築して各拠点のATM-LAN及びATMルータを収容している。さらに、マゼランパスポートは音声・データのセル化 (CLAD) カードを持っており、TTC (電信電話技術委員会) 2Mインタフェース (I/F) によるPBX (Private Branch Exchange) の収容及びフレームリレーI/Fによる既存ルータの収容も可能としている。

2.3 マルチメディアのための通信インフラ

以上のようにATM技術を利用したネットワークにより、画像/音声を含むマルチメディアアプリケーションに対して高速・広帯域でシームレスな通信環境を提供している。

3. アプリケーション実験

3.1 リモートJADシステムによる遠隔同期型共同作業

3.1.1 実験の背景・目的

JAD (Joint Application Design) とは、エンドユーザ

(注1) “マゼランパスポート” は、加Nortel社の商標であり、当社で再販しているものである。

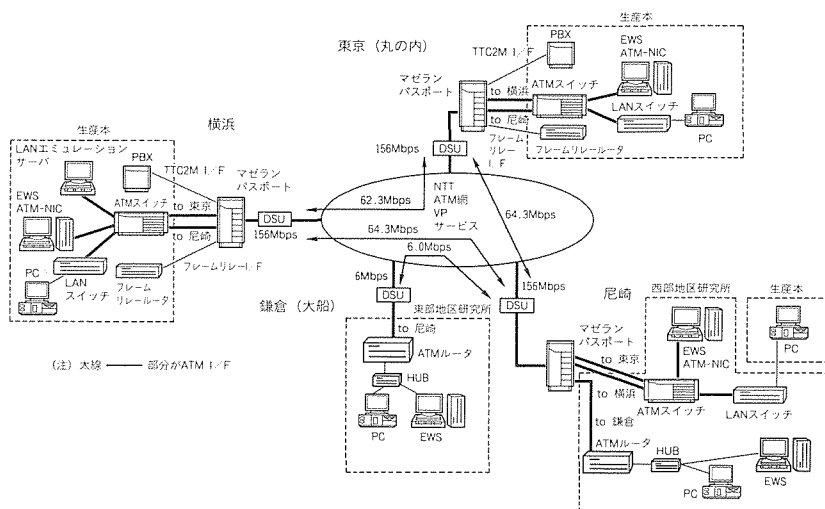


図1. ネットワーク構成

とシステム開発者が共同でシステム仕様の取決めを行うための手法である。最近のシステム開発ツールは、システムのプロトタイプを簡単に作成できる機能を備えているため、従来のような仕様書ベースではなくプロトタイプを動かしながら仕様を確認することが可能となっている。プロトタイプを利用したJAD環境では、プロトタイプ確認用パソコン(PC)をシステム開発者とエンドユーザの両方が操作しながら仕様決めを行う。JADでは開発者とエンドユーザとが一堂に会して仕様取決めを行うことを前提としているが、開発者とエンドユーザが地理的に離れて存在する場合、JADを頻繁に実施することは困難であった。遠隔地間でのJADが可能となれば、システム開発の効率化が図られ、開発者とエンドユーザの仕様認識の乖離を避けることができる。

3.1.2 実験システム

リモートJAD環境には、相手側との映像・音声の交換(従来のTV会議システムと同様。)以外にプロトタイプ確認用PCの画面を同期化させるために、アプリケーション共有ソフトを利用する⁽²⁾。今回ATM網上で構築した実験システムの構成を図2に示す。

参加者の映像・音声の送受信は、当社で開発したMPEG2コーデックBC-2000⁽³⁾を使用した。BC-2000はATMインターフェースを持っており、放送品質レベルの映像(30フレーム/s)をリアルタイムに送受信できる。さらに、BC-2000にIEEE1394バス(高速シリアルバス)ゲートウェイ機能を付加して、データ転送を実現している。IEEE1394バス規格は、非同期及び同期の転送モードを持つマルチメディアデータの転送に向けた規格で、今後、デジタルマルチメディアデータの転送路として有力視されている。ただし、この規格はローカルバスの規格であるため、ATM-1394ゲートウェイ機能を実現することで、ローカル内ばかりでなく、リモート間でもIEEE1394バスを用いたデータの送受を可能にした。現在、相手のカメラコントロール(方向、ズーム)データをIEEE1394バスを通じて送受信している。

PC(Windows)のアプリケーション共有には、現在市販のアプリケーション共有ソフトを利用しているが、将来はア

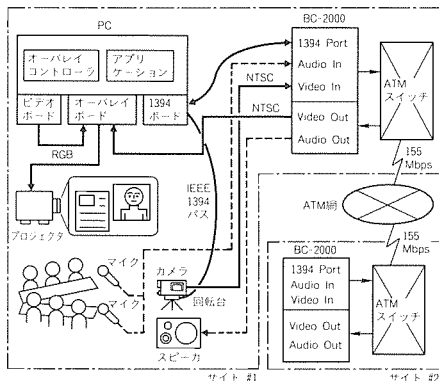


図2. 実験システムの構成

プリケーション共有のデータ交換もIEEE1394バスを介して実現する予定である。

3.1.3 評価と今後の予定

リモートJAD環境と開発者/エンドユーザが一堂に会するJAD環境との比較や、音声/映像/アプリケーション共有機能の重要性(JADという協調作業環境における各因子の重要度)の評価を通じ、このシステムの有効性検証及びシステム実用化に向けた機能改良を実施していく予定である。

3.2 生産本3拠点PCデスクトップテレビ会議システム

3.2.1 実験の背景・目的

会議参加のための移動時間削減をねらったTV会議システムは、社内はかなり普及しているが、いつでも自由に利用できるまでには至っていない。最近PCデスクトップテレビ会議システムが市場に出回り始めてきている。これらの製品は20万円前後にまで低価格化してきており、また、ISDN(Integrated Services Digital Network)回線だけでなく、LAN(TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol))対応の製品も出てきたことにより、部課レベルさらには1人に1台導入することも決して不可能ではない状況になってきた。我々は、部課レベルさらには個人ベースでのデスクトップ会議システム利用に向けて、WANとしてATMを利用した生産本3拠点(東京、横浜、尼崎)間にTCP/IPベースのPCデスクトップ会議システムを構築した。

3.2.2 実験システム

各サイトのシステム構成を図3に示す。PCデスクトップ会議システムとしては、多地点間での接続が可能な製品としてCommunique!^(注2)を採用した。Communique!は、TCP/IPベースで、多地点間(最大24地点)のビデオ会議を可能にする製品である。

3.2.3 評価と今後の予定

現在、このシステムを情報システム技術センター内の定例会議で実運用している。音声については、データ同様、TCP/IP上で伝送され帯域保証などの概念がないため、トラフィックが込み合っている際は音声が聞き取りにくいという現象はあるが、まずまず実用に供している。

今後は、従来のコミュニケーション手段(電話、会議)と比較した協調作業環境としての有効性の評価、ネットワーク

負荷と音声/映像の品質のトレードオフの評価を実施する予定である。アプリケーション共有機能やファイル共有機能を活用した情報共有環境による情報化オフィス環境の実現を目指していく。

3.3 ARD net(Advanced R & D network)

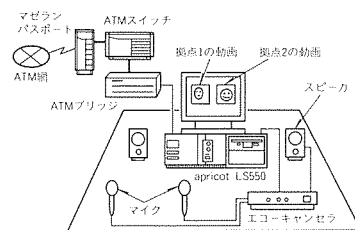


図3. デスクトップ会議システムの構成

(注2) “Communique!”は、米国Insoft社の商標である。

東部地区研究所と西部地区研究所を6MbpsのATM回線で接続し、異種専門分野の部門間での協調による研究活動の実験を実施中である。この回線をARD netと呼んでおり、現在、機械製品の概念設計を想定した三次元CADのモデルの遠隔実時間共有を試みている。

3.3.1 実験の背景

近年、製品の価値はより上流で決定される傾向にあるが、その最上流の概念設計は最もシステム支援が遅れている。地理的に分散する関連部門がデザインのような形で設計に貢献することを電子的に可能とし、さらに画期的な設計アイデアの余地を残す必要がある。そのために、製品のライフサイクルにわたる知識の流通性を高め、CALS (Continuous Aquisition and Life-cycle Support) のデータ共有から連続的に拡張できる枠組みを提供するアプローチについて検討している。そのシステムの要件を図4に示す。詳細は参考文献⁽⁴⁾に譲るが、簡単に言えば、デジタルモックアップを直観的に生成し操作するツールを遠隔利用する、という内容である。機能を推論する概念設計ツールは開発例⁽⁵⁾が報告されているので、直観的に操作できるモデルの動作をもって同時利用するユーザが意匠を実感できるツールの実現を目指す。前述のJADのような同期型遠隔協調環境の上での知的付加価値ツールとしての構築を想定しており、今回の実験はその第一歩と位置付けている。

3.3.2 実験内容

こうした機能の実現には3D-CADは不可欠と考えられ、その遠隔共有が近未来のネットワーク要件で可能かどうかファイビリティを検証するというのが今回の具体的実験内容である。3D-CADとして社内で普及しているパッケージを用いた。まず、X Window^(注3)ベースでの遠隔モデル操作の性能が実用水準にあることを確認し、今後、実用的モデル操作と共有での総合動作特性を測定する予定である。

4. 既存アプリケーションの収容実験

WANでは、今後、マルチメディアアプリケーションの拡大に伴い、急速なトラフィック増加が見込まれる。これに対応するため、高速通信ネットワークのインフラ整備が必ず(須)となる。このような状況の下、WANの基幹にATM技術を用いた場合の既存通信サービスに与える影響及びATMの統計多重効果による帯域の有効活用性を検証中である。

4.1 音声評価

ATMネットワーク特有のセル廃棄、揺らぎが音声品質に与える影響を評価するため、ATM多リンク及びSTM/ATM混在の試験環境を構築し、①音声品質評価(オピニオン評価)、②音声遅延時間測定、③FAX通信評価を行っ

(注3) "X Window" は、米国X Consortium, Inc.の商標である。

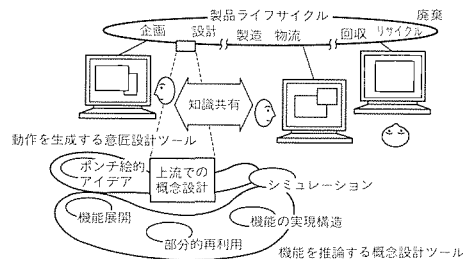


図4. システムの要件

た。

この結果、STMネットワークとほぼ同等の品質が得られることを確認した。

4.2 フレームリレー評価

フレームリレーの基幹にATM技術を用いた場合の実用性評価のため、①スループット測定、②伝送遅延測定、③セル廃棄率測定を行った。

この結果、ATM化によるオーバーヘッドはあるものの、STMネットワークとほぼ同等の結果を得た。

4.3 統計多重効果の評価

ATM網で音声とデータを統合した場合の統計多重効果を評価するため、統合時の帯域圧縮率の評価を行う予定である。また、統合した結果として、①音質が実用に耐えること、②データのスループットが低下しないことも併せて評価する。

5. むすび

以上、当社が取り組んでいるATMを活用した情報化オフィス環境における実現アプリケーションについて紹介した。

今後、この実験は1997年3月まで継続し、更に評価を深め、アプリケーションの改良を図っていく所存である。

最後に、この実験を実施するに当たり多大な御協力をいただいた関係者の方々に深く感謝する。

参考文献

- (1) 伊藤利朗, 坂 和磨: リエンジニアリングで会社を集合天才に変える本, オーム社 (1995)
- (2) 小泉寿男, 鈴木昌則, 土井日輝, 白鳥則郎: CSCWによる意思決定プロセス支援法の提案と実現, 情報処理学会論文誌, 137, No.5, 911~919 (1996)
- (3) 堀井裕児, 三尾武史, 松崎一博, 服部伸一, 山田浩利, 安田吉男: ATMネットワーク対応高画質MPEG2コーデックの実用化, 三菱電機技報, 70, No.5, 548~552 (1996)
- (4) 和田信義: 動くボンドラフ——動画による概念設計支援に関する考察, 第51回情報処理全国大会, 6-167 (1995)
- (5) 桐山孝司, 富山哲男: 定性物理を用いた設計対象モデル統合化の研究, 人工知能学会誌, 10, No.4 (1995)

衛星利用画像データ通信システム

鬼沢 勉* 木村 隆**
 和泉英明** 白鳥洋健†
 岩橋 努***

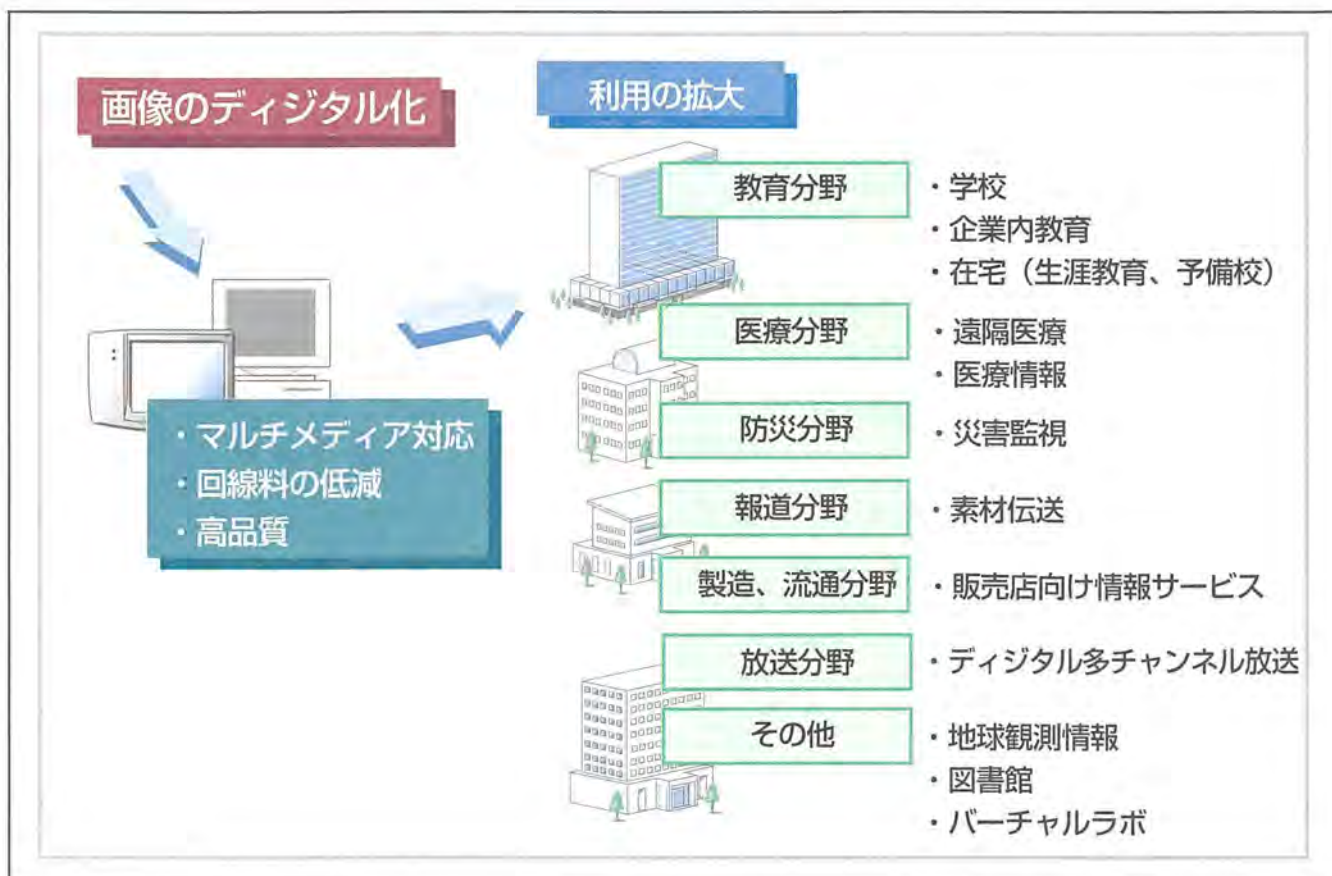
要旨

電気通信メディアは地上回線・地上無線回線・衛星通信回線の三つに大別され、各々メディアとしての特性を持っている。衛星通信は広域性、同報性（放送モード）、回線設定の容易性、災害への耐久性等の特長があり、衛星通信技術の向上によって近年目覚ましい発展を遂げている。

国立大学附属病院間スペースコラボレーションシステムは医療情報ネットワークの高度化事業の一環として設置されたものであり、HDTV映像とNTSC映像のデジタル伝送を行っている。HDTV及びNTSC信号の符号化には、MPEG2方式を採用し、高能率化を実現している。また、スクランブルキーの配信や講義の予約管理などの大学間の制御は地上回線（パケット交換サービス）を使用しており、

衛星通信回線と地上回線の複合システムである。

地球観測データ配信システムは地球観測センターで処理した地球観測データを広域のユーザに配信するシステムであり、配信の内容は、観測衛星からのデータをリアルタイムに画像化したクイックルック画像（Q/L）と、そのデータを衛星軌道情報等で処理した処理済みデータ（CCTデータ）である。CCTデータの伝送を片方向通信構成とするため、モデム及びモデムとサーバとの速度整合（データバッファ）機能を果たすアダプタに畳込み符号とリードソロモン符号を採用し、また、処理性能を向上させるためにダブルバッファリング制御を行っている。



画像のデジタル化

高効率符号化技術等の衛星通信分野におけるデジタル変調技術の向上によって、アナログ変調方式と同程度の画質を保ちながら半分以下の伝送帯域での伝送を可能としたデジタル画像システムが実現した。

1. ま え が き

1964年(昭和39年)に東京オリンピックをシンコム静止通信衛星によって米国へ中継した当時は、地球局に大型アンテナ(直径30m)と大出力送信機、冷却型低雑音増幅器等の大規模な設備を必要としたが、ここ30年の技術進歩は目覚ましく、衛星の大型化による性能向上、半導体素子の性能向上、新通信方式の開発等により、衛星通信が簡便な機器で可能となり、利用が大幅に拡大した。

衛星通信は、広域性、同報性(放送モード)、回線設定の容易性、災害への耐久性等のメディア特性を持っている。衛星通信は、単独のサービスに加え、光ファイバや地上無線を用いた通信と有機的に組み合わせることにより、シームレスな通信サービスを提供することが可能である。衛星通信は光ファイバ通信や地上無線通信とともに、これからのマルチメディア社会において、その一翼を担う重要な情報メディアである。

本稿では、マルチメディア社会における固定衛星通信分野・移動体衛星通信分野・衛星放送分野の動向について述べるとともに、マルチメディア社会において今後の利用が注目される衛星利用画像データ通信システムの概要を紹介する。

2. 衛星通信サービスの動向

2.1 固定衛星通信分野

我が国の衛星通信は'83年に通信衛星2号(CS-2)によって開始され、その後'85年の電気通信事業の開放に伴い、新たな衛星通信事業者が登場し、本格的な衛星通信利用の時代に入った。

日本国内の衛星通信事業者が運用する通信衛星は、宇宙通信(株)のスーパーバードA及びB、(株)日本サテライトシステムのJCSAT1, 2及び3、日本電信電話(株)及びNTT移動通信網(株)のN-STARa及びbの7機である。'97年度にはスーパーバードC号機とJCSAT-1A(JCSAT-1の後継機)が打ち上げられる計画であり、デジタル技術の発展によって利用拡大の傾向にある。

衛星通信の先駆者である米国は、衛星利用が活発であり、Cバンド及びKuバンドの軌道位置はほぼ一杯の状況となっている。欧州は各国の公的機関が衛星の運用を行っており、公衆回線等に利用している。東南アジア諸国では、経済発展の著しい国が通信衛星を保有する傾向にあり、現在の保有国はインドネシア、中国、タイ、インド、韓国、マレーシアである。

Cバンド及びKuバンドは世界的に軌道位置がひっ(逼)迫しており、このためKaバンドを利用するシステムの計画が進められている。具体的なシステムとして、テレデシック、スペースウェイ、ボイススパン、アストロリンクの4システムで、いずれも事業者は米国である。

2.2 移動体衛星通信分野

移動体衛星通信は国際海事衛星機構(INMARSAT)によって開始されたが、最近では船舶のほか、陸上移動体へのサービスを行うシステムが登場した。

現在の通信は静止衛星によるもので、我が国ではN-STARによって本格的なサービスが行われている。米国ではAMSC(American Mobile Satellite Corp.)が'97年にサービスを開始しており、東南アジアでは'98年にAces(インドネシア)、APMT(中国)、ASC(インド)がサービスを開始する計画である。

一方、多数の周回衛星(高度800~10,000km)を使用した全世界サービスのシステム構築が進行中であり、'98年にはイリジウム(衛星数66個、高度780km)、グローバスター(衛星数48個、高度1,400km)、'99年にはICO(衛星数10個、高度10,000km)がサービス開始する計画である。

2.3 衛星放送分野

我が国では'84年に放送衛星BS-2による放送サービスを開始し、現在1,000万世帯を超える受信世帯数となっている。我が国の放送衛星は現在BS-3によってサービスが行われているが、'97年にはBS-3の後継機としてBS-4が打ち上げられ、デジタル化の検討が進められている。

一方、'89年には通信衛星を使用した放送サービスが開始され、最近では多チャンネル(100~150チャンネル)を目的としたデジタル放送が開始され、次年度以降も新規放送サービス会社の出現が計画されており、拡大の傾向にある。

米国においては'94年にDirec TV社とUSSB(US Satellite Broadcasting)社が放送衛星によるデジタル多チャンネル放送を開始し、'96年から'97年にはエコスターコミュニケーションズ社、アルファスター社等がサービスを開始する計画である。

ヨーロッパにおいては通信衛星(アストラ衛星)による衛星放送が最も進んでおり、6,000万世帯を越す視聴世帯がある。

アジアにおいては'96年に韓国が放送衛星(コリアサット)によるデジタル放送を開始する計画であり、また、最近では香港・中国系企業による通信衛星(アジアサット、アプスター)を使用した放送サービスを開始している。

以上、衛星通信サービスの国際的動向をまとめた。以下の章では、三菱電機(株)の衛星通信技術が利用されている衛星利用画像データ通信システムについて紹介する。

3. 国立大学附属病院間スペース コラボレーション システム

このシステムは医療情報ネットワークの高度化事業の一環として国立大学附属病院間に設置されたものであり、想定される活用例は次のとおりである。

(1) 最先端医療を行う大学病院の手術の状況を各大学病院に

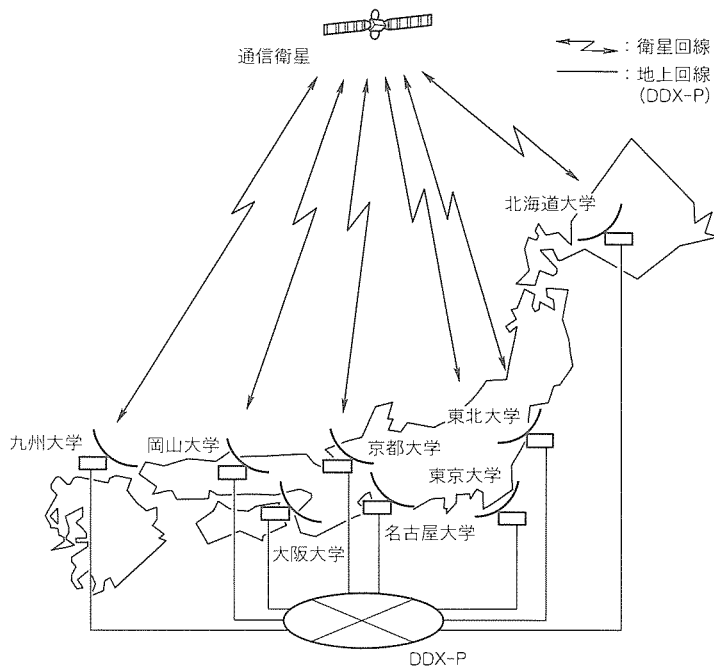


図1. 国立大学附属病院間スペース コラボレーション システムの構成

配信し、優れた医療方法や医療技術を大学病院の医師が修得

- (2) 臨床研修医の研修において、優れた共通のプログラムの作成
- (3) 看護婦、検査技師、放射線医師等の病院スタッフの技術教育に活用
- (4) 将来的には、地域の医療機関に対して、最先端の医療技術の提供

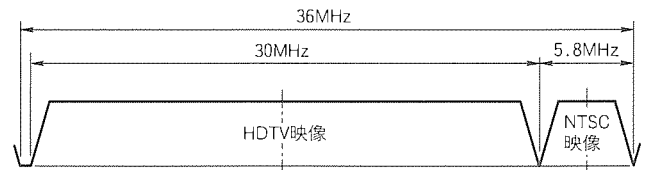
3.1 システムの特長

- (1) 伝送内容はデジタル伝送によるHDTV映像とNTSC映像である。HDTV及びNTSC信号の符号化には動画像符号化の国際標準としてのMPEG2方式を採用し、高能率符号化を実現している。
- (2) プライバシー保護のため、すべての送信映像にスクランブルをかけることができる。
- (3) スクランブルキーの配信、講義の予約管理など大学間の制御にDDX-P回線(パケット交換サービス)を用いた衛星通信と地上通信の複合システムである。
- (4) 講義中の操作の簡便化を図るため、タッチパネルによる操作を採用している。

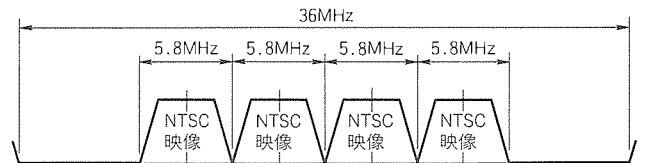
3.2 システムの構成

図1にシステムの構成を示す。このシステムは、当初8国立大学の医学部附属病院に構築される。HDTV及びNTSCの映像信号は通信衛星を用いて伝送され、一方、スクランブルキーの配信、講義の予約管理、講義中の質問要求と質問許可制御など大学間にまたがる制御情報はDDX-P回線を用いて伝送している。

システム運用時には36MHz帯域衛星トランスポンダ1本



(a) HDTV映像1波とNTSC映像1波による運用



(b) NTSC映像4波による運用

図2. トランスポンダの運用形態

を使用することを前提としている。トランスポンダの利用形態により、大別して二つの運用形態がある。

一つは、図2(a)に示すようにトランスポンダ上でHDTV映像1波とNTSC映像1波を伝送する形態である。この運用形態では、講義大学は講義素材としての顕微鏡や書画カメラ等のHDTV映像とともに、講師の映像をNTSCで同時送信することができる。受講大学からの質問を受け付ける場合は、NTSCの講師映像を自動的に停波した後、受講大学からの質問映像が送信される。

もう一つは、図2(b)に示すように、トランスポンダ上でNTSC映像4波を伝送する形態である。この運用形態では、NTSC2波ずつを二つのグループに分けて、各々のグループが独立して講義(NTSC1波)、質問(NTSC1波)を行

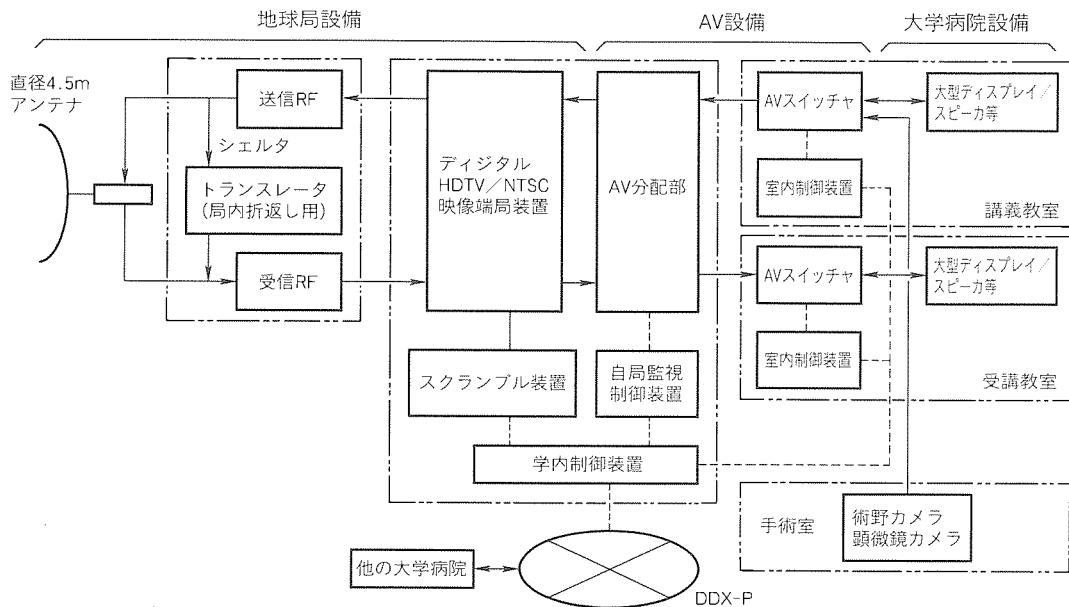


図3. 地球局の構成

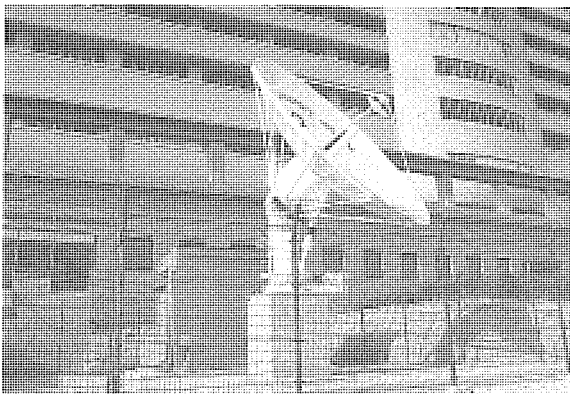


図4. 地球局の外観

うことができる。

トランスポンダ上での回線のふくそう(輻輳)を回避するため、東京大学医学部附属病院に予約管理のための装置が設置されている。

3.3 地球局

次に地球局の構成を図3に、外観図を図4に示す。また主要諸元と性能を表1に示し、設備の動作を説明する。

一つの大学に設置される教室は、標準で2教室あり、3教室まで拡張可能である。各々の教室は、講義教室にも受講教室にもなり得る。教室にはカメラ、モニタ、音響設備等のAV機器が設置されている。送信映像ソースの選択は、各教室に設置された室内制御装置のタッチパネルで行う。AV分配部では、AV信号の送出元教室の選択とモニタ信号の分配を行う。衛星回線を用いず一つの大学内だけで閉じた講義を行う場合は、このAV分配部で教室間をベースバンドで接続する。

送信端局装置は、HDTVエンコーダ1系統とNTSCエ

表1. 地球局設備の主要諸元と性能

項目	諸元・性能
通信方式	デジタルハイビジョン映像 (MPEG2) SCPC-PSK-FDMA方式 デジタルNTSC映像 (MPEG2) SCPC-PSK-FDMA方式
周波数範囲	送信 14.00~14.50GHz 受信 12.25~12.75GHz
映像伝送数	ハイビジョン映像1波、NTSC映像1波
アクセス方式	プリアサイン方式
ハイビジョン 伝送パラメータ	映像符号化方式 MPEG2, Simple Profile @High-1440 Level 音声符号化方式 MPEG1, オーディオレイヤ2/非圧縮 変復調方式 4相位相変調・同期検波 伝送限界C/N 9dB以下 (BER $\leq 10^{-12}$)
NTSC 伝送パラメータ	映像符号化方式 動き補償+DCT+可変長符号化 音声符号化方式 多帯域サブバンド符号化 変復調方式 4相位相変調・同期検波 伝送限界Eb/No 7dB以下 (BER $\leq 10^{-12}$)
目標回線稼働率	99.9%以上

出典：(財)衛星通信教育振興協会⁽¹⁾

ンコーダ1系統で構成する。受信端局装置は、HDTVデコーダ1系統とNTSCデジタルIRD(Integrated Receiver Decoder)2系統で構成する。

学内制御装置は他の大学とのパケット通信機能を持つワークステーションであり、講義/受講の予約や確認はこの装置で行う。自局監視制御装置は、地球局の監視と制御を行うパソコンである。

4. 地球観測データ配信システム

このシステムは、宇宙開発事業団(NASDA)の地球観測

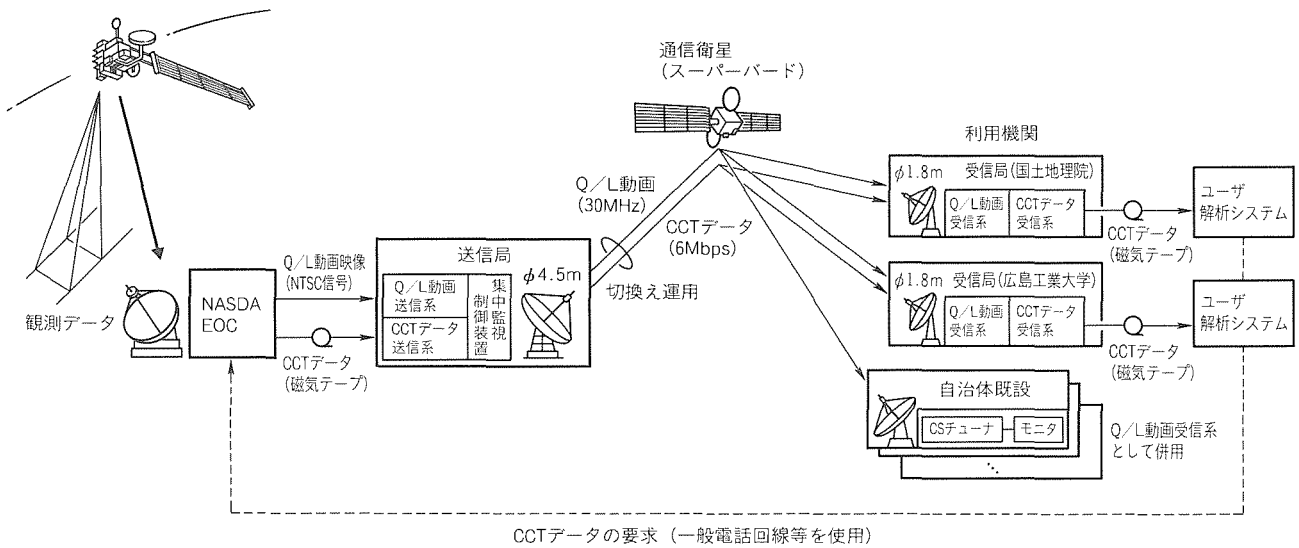


図5. 地球観測データ配信システムの構成

センター (EOC) で処理した地球観測データを通信衛星を利用して広域のユーザに配信するシステムであり、配信内容は、観測衛星からのデータをリアルタイムに画像化したクイックルック画像 (Q/L) と、そのデータを衛星軌道情報等で処理した処理済みデータ (CCTデータ) である。

4.1 システムの特長

4.1.1 Q/L画像

EOCが作成したQ/L画像をNTSC信号として入力し、これをFM-TV波 (BS方式) でそのままリアルタイムに通信衛星を介して全局に配信する。送信局は、観測衛星の到来時間に通信回線をオープンするだけでよく、受信局では、同画像がディスプレイモニタに表示されると同時に、自動的にVTRが作動して録画される。

4.1.2 CCTデータ

CCTデータは、1ファイル (シーン) が100 Mバイト~1 Gバイト程度の容量を持つが、衛星回線用モデムとサーバの経済性の観点から、衛星回線速度を6 Mbpsとした。衛星回線使用料金の低減と同報送信時の再送を極力回避するため、衛星回線のエラー率を 10^{-12} 以下の設計値とし、片方向通信構成とした。このため、モデム及びモデムとサーバとの速度整合 (データバッファ) 機能を果たすアダプタに、各々畳込み符号とリードソロモン符号を採用した。

4.2 システムの構成

図5にシステムの構成を示す。このシステムは、Q/L画像とCCTデータを通信衛星を用いて伝送し、Q/L画像は定時配信であり、CCTデータはユーザから電話回線で要求を受けてから配信をする。Q/L画像は衛星トランスポンダ30 MHzを使用し、CCTデータは6 MHzを使用して運用され、同時運用は行わずに切換え運用としている。

4.3 サーバ

次に、このシステムの中核であるサーバの機能について述

べる。

4.3.1 送信サーバ

(1) 蓄積機能

CCTデータは、基本的にはディスクにいったん蓄積した後に送信する方式とした。これは、CCTデータには1本の磁気テープ (MT) で完結するものと複数のMTで完結するものがあり、MT複数本のCCTデータの送信を考えた場合、MTの巻戻し/次MTのセッティングの時間によって衛星回線がアイドル状態になるのを防ぐためである。蓄積に際しては、衛星への送信に適したデータ長を意識した蓄積をすることにより、送信時の処理軽減を図った。

CCTデータ蓄積時の処理時間短縮の観点から、読み込みプロセス/ディスクへの書き込みプロセス/両プロセスを制御するプロセスの3プロセスに分け、MT及びディスクへのアクセスを非同期に行えるようにした。また、読み/書きにおいては、バッファを二つ用意し、ディスク書き込み時、片方の空いたバッファにデータを読み込む制御 (ダブルバッファリング) を行っている。

CCTデータは、通常のUNIXファイルとしてディスク内に蓄積され、一つのCCTデータに対して、管理情報ファイル/CCT実データファイル/フォーマット情報ファイルの三つのファイルで構成される。また、CCTデータは1シーン当たり100 Mバイト~1 Gバイトの容量があるため、1枚のディスクに格納できない場合がある。そこで送信サーバにおいては、CCTデータの実データファイルは、ディスクをまたがった蓄積を可能としている。送信サーバは、最大7 Gバイト (ハードウェア値) のディスク容量を持つ。

(2) 送信機能

送信に関しては、CCTデータをディスクに蓄積せずにオペレータが送信する方法 (手動直接送信) と、いったんディスクに蓄積したCCTデータをオペレータが送信する方法

(手動蓄積送信), 及びオペレータが送信開始時刻を指定してその時刻に自動的に送信を開始する方法(自動送信)の三つの送信方法がある。送信形態としては, 特定の受信局に受信させる形態と, CCTデータの受信準備のできている受信局すべてが受信できる形態の二つの形態を持っている。いずれの送信時も, 読み込みプロセス/衛星アダプタへの送信プロセス/両プロセスを制御するプロセスの3プロセスに分け, CCT又はディスクアクセスと衛星アダプタのアクセスを非同期に行えるようにした。ここでも, バッファを二つ用いたダブルバッファリング制御を行い, 送信処理性能向上を図っている。

(3) 管理機能

管理機能としては, 送信管理(CCTデータの登録/削除, 配信時刻設定等), 送信統計取得/表示/出力, 障害履歴取得/表示/出力等の機能を持つ。いずれの機能も, サーバ両面からのメニュー形式によって簡単な操作で実現可能である。

4.3.2 受信サーバ

(1) 受信機能

受信では, 衛星経由で送信されたCCTデータを送信速度以上でディスクに格納する必要があるため, ここでもデータを受信するプロセス/格納するプロセス/両プロセスを制御するプロセスの3プロセスで構成し, ダブルバッファリング制御を行っている。これらのプロセスをメモリに常駐させることにより, 受信開始直後でもフルに動作可能とし, 処理性能を向上している。

ここではCCT実データの加工は行わず, 管理情報の作成等も受信終了時に実施し, 処理性能のネックとなるディスクアクセス回数を減らすため, UNIXファイルのブロック化係数を大きくしている。

受信した各種データは, 送信サーバと同様に, 通常のUNIXファイルとしてディスク内に蓄積され, 一つのCCT

データに対して, 管理情報ファイル/CCT実データファイル/フォーマット情報ファイルの三つのファイルで構成される。

(2) 出力機能

受信した管理情報/CCT実データ/フォーマット情報を基に, CCTデータを復元する機能である。ここでも, ディスク読み込みプロセス/MT出力プロセス/両プロセスを制御するプロセスの3プロセスで構成し, ダブルバッファリング制御を行って性能向上を図っている。

(3) 管理機能

管理機能としては, 受信管理(CCTデータの削除, MTラベル出力等), 受信統計取得/表示/出力, 障害履歴取得/表示/出力等の機能を持つ。いずれの機能も, サーバ画面からのメニュー形式によって簡単な操作で実現可能である。

5. む す び

衛星通信分野におけるマルチメディア化への対応において画像伝送のニーズは高く, 画質の目的に応じてHDTVクラスの動画像から静止画まで多岐にわたっている。デジタル画像圧縮技術の向上に伴い, より高画質のものをより少ない回線費用で実現可能となり, 衛星のメディア特性を生かしたシステムが数多く出現している。本稿で述べた二つのシステムは医療情報ネットワークの高度化と地球観測データの配信を目的としたものであるが, このシステムをベースとして今後のマルチメディア通信のニーズに対応していきたいと考える。

参 考 文 献

- (1) 財団法人衛星通信教育振興協会 教育活用検討委員会: 通信衛星の教育利用 (1996)

電力分野へのマルチメディア技術の応用

仲谷善雄* 寺岡照彦+
 神尾重幸** 三輪祥太郎+
 大井 忠*** 清水智也***

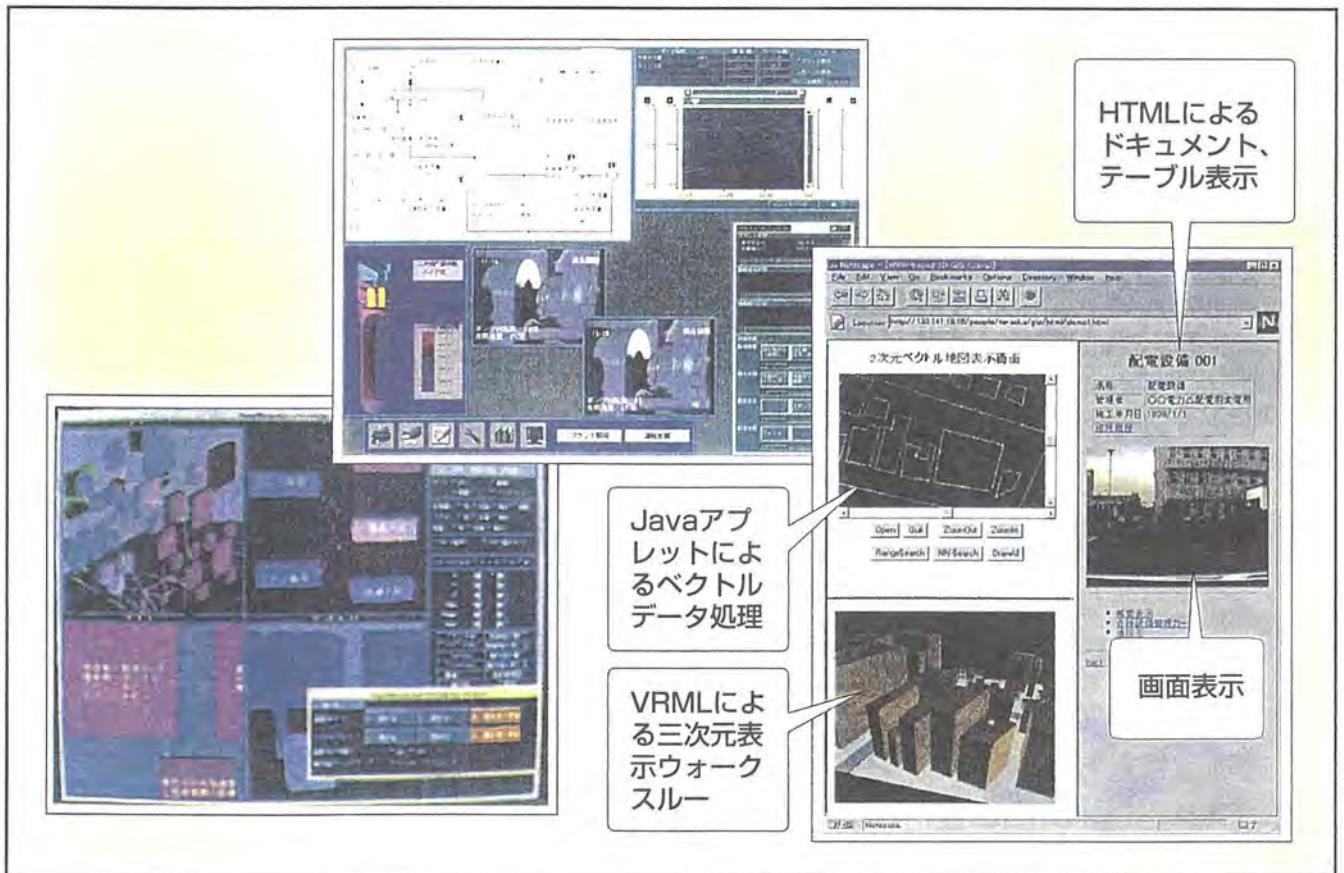
要旨

電力分野には発電・送変電・配電などの設備のそれぞれに運転・保守・教育訓練などの活動領域が存在し、そこでの運転員や保守員のニーズは非常に多岐にわたる。運転や保守では、プラントに関するリアルタイム情報収集、情報の直感的理解、協調作業における情報共有、使用計算機の種類を問わないマルチプラットフォーム化などである。教育訓練では直感的理解、擬似体験、個人的学習の支援などのニーズが高まっている。

三菱電機㈱では、このようなニーズに対応するため、マルチメディア技術の適用を強力に進めている。直感的理解や擬似体験のためには、立体視や、ウォークスルーなどによる人工現実感 (Virtual Reality : VR)、拡張現実感

(Augmented Reality : AR)、データ可視化などの技術を開発している。情報共有やマルチプラットフォームのためには、インターネット、イントラネットやJavaなどのネットワーク技術及び大画面利用を開発している。リアルタイム情報収集のためには、インターネットやモバイル端末による協調作業・現場作業支援技術を開発している。

これらの技術を組み合わせて、原子力発電向け運転監視支援システム、系統隔離支援システム、運転保守教育支援システム、送変電向け運転支援システム、GIS (ガス絶縁開閉装置) 保守教育支援システム、配電設備管理システムなどを実現している。



電力分野でのマルチメディア応用システム

電力分野では、発電・送変電・配電などの領域で、運転・保守・教育などの目的に、仮想現実感、データ可視化、WWW (World Wide Web)、Javaなどのマルチメディア技術の応用を精力的に実施している。

1. ま え が き

電力分野には発電・送変電・配電などの設備のそれぞれに運転・保守・教育訓練などの業務が存在し、そこでの運転員や保守員などによる作業は非常に多岐にわたる。作業形態の点からは、担当者個人で完結する活動と、複数人の協調作業がある。後者はさらに、同じ空間内で作業する対面的協調作業と、離れた部屋やサイトの間での遠隔協調作業に分類される。時間特性の点からは、リアルタイム処理を要求されるオンライン作業と、オフライン作業に分類される。オンライン作業は、異常発生時などの緊急時作業と、平常時作業に分類できる。

これらの作業はプラントに関する情報の収集・理解・編集・管理・伝達などを含んでおり、作業特性にマッチした効果的な情報処理支援が必要である。特に最近のコスト低減及び安全性への強い要求を受けて、新たなニーズが出てきている。例えば運転や保守においては、プラントに関するリアルタイム情報収集、情報の直感的理解、協調作業における情報共有、使用計算機の種類を問わないマルチプラットフォーム化などである。教育訓練においては、直感的理解、擬似体験、個人的学習の支援などのニーズが高まっている。

当社では、このようなニーズに対応するため、マルチメディア技術の適用を強力に進めている。マルチメディアの定義は定まっていないが、本稿では、従来はアナログ処理していたマルチモーダル(五感的)な情報をデジタル処理する技術を用いて、時間や空間の制約を超えて、人間の情報処理活動を支援する技術ととらえる。

上記のニーズにこたえるマルチメディア技術を表1に示す。表のMobile Computerは携帯型小型計算機端末で、目的特化したインタフェースを持つ身体装着型を特にWearable Computerと呼ぶ。人工現実感(VR)は、立体視や平面三次元表示などの表示技術と、データグローブなどを用いたウォークスルーや操作、力覚フィードバックなどの仮想操作技術で構成される。可視化技術は電流などの見えない対象を目で見える形式で表示する技術、ARは対象の実写画像及び関連情報をVR技術などを用いて重ね合わせ表示する技術である。立体視、Wearable Computer、VRなどは研究途上の技術であるが、実証レベルにあり、近い将来に実用化が期待されるものもある。

表1. 適用可能なマルチメディア技術

要求事項	マルチメディア技術
リアルタイム情報収集	インターネット, Wearable/Mobile Computer
直感的理解	人工現実感(VR), データ可視化, 拡張現実感(AR)
情報共有	大画面, インターネット, Java
擬似体験	人工現実感(VR)
個人学習環境	人工現実感(VR), インターネット, データ可視化
マルチプラットフォーム	インターネットブラウザ, Java

以下では、表に示す技術の適用対象として有望視される事例を紹介する。発電・送変電・配電という対象での運転・保守・教育分野に適用している。これらはあくまで例であり、より広い適用が可能である。

2. 発 電

原子力を始めとする発電プラントでは、プロセスを制御するために多数のセンサやアクチュエータが設置されており、運転員が監視の対象とする設備が膨大となっている。また、こうした設備の保守を含めたプラント運用にかかわる部門には、発電所サイト、本店、公的機関、メーカー等があり、サイト内はさらに現場、運転、保守等の担当部門がある。

この章では、プラントにおける運転監視と保守タスクの負荷を軽減し、より高度な監視・運用を実現するとともに、それらについての教育を支援するためのシステムを紹介する。

2.1 原子力プラント運転監視支援

2.1.1 背 景

プラント運転監視においては、運転員がより理解しやすい形でデータを集約することを支援するために、これまで、人間工学に配慮した制御盤やCRTを主体としたプラント中央計装システムが開発されてきている。当社は、通産省補助事業“セーフティサポートシステム開発”の中で、プラント監視情報の多様化と監視負荷の軽減を目的とし、プラント状態をより分かりやすい形で提供するヒューマンインタフェースシステムを開発している。これは、従来のプロセスデータによるプラント監視機能に現場の機器監視映像などのマルチメディアデータ表示機能を融合したものである。

2.1.2 機 能

このシステムの特長は次のとおりである。

- (1) プロセスパラメータと現場機器等の動作状態を画像・音響などのデータとリンクさせ、リアルタイムの監視に適用できる。
- (2) プラントパラメータ、機器の動作状態を反映した画像情報等を周期的にデータベースに格納し、異常徴候が検知された際に、必要に応じて異常発生推定時にさかのぼって関連情報を統合して提供する。

2.1.3 実 現 技 術

従来の監視作業について考えると、運転員は異常事象を同定する場合、警報の動作状況から大まかな発生事象の仮説を立て、その仮説事象を検証するために必要なパラメータをCRTからトレンドグラフ等の形態で取得し、検証し、同定を行っている。しかし発生事象が単一であっても、その事象に応じて自動で多数の機器が作動するなど、多くの付随的な事象が発生する。特に原子炉非常停止や安全注入動作を伴う事象の場合には、瞬間的に複数の警報が発生し、パラメータの変化も大きい。また運転員は、

非常停止や安全注入動作に伴って動作する機器が正常に機能していることをまず確認する必要があるため、この間発生した事象も含めて、プラント挙動の把握、事象の判定、対応操作を行う必要がある。

このシステムのプロトタイプシステムの表示例を図1に示す。このシステムでは、任意の時点、任意の時間幅における各パラメータの推移、現場から得られるITV画像情報、警報発生情報等を統合して提供でき、事象が発生した瞬間及びそれ以前のプラントの情報を提供して、この事象同定を効果的に支援できる。また、故障部位（機器）に対して保修を行う場合も、故障時の状況把握が容易になると期待できる。

2.2 系統隔離支援

2.2.1 背景

当社では、プラント運用高度化の一貫として、監視操作、保守時に種々の意志決定を行う作業者間の円滑なコミュニケーションの実現を目指し、協調作業支援システムを開発している。例えば、原子力発電プラントでの定期点検（定検）では、多人数が期間内に集中して、原子炉燃料の交換や機器の点検整備等を並行して行っている。定検作業は、作業計画書、作業要領書やチェックシートの作成、系統や電源の隔離業務・現場の保修作業及び復旧作業など多くの工程から成り立っており、保修課や現場、中央制御室等の各スタッフは、保修状況、隔離状況、設計情報、点検履歴等の情報を入手するとともに、連携して作業を進める必要がある。特に現場とのコミュニケーションや広範な作業状況を認識するための情報共有手段が重要である。

2.2.2 機能

開発を進めている協調作業支援環境の特長は次のとおりである。

(1) 仮想的、統一的操作環境を持つ協調作業空間の提供

離れた場所間に仮想的な協調作業空間を提供し、あたかも同じ場所で作業を行っているかのような状態にする。

(2) マルチメディア技術を適用した情報共有機能

文書や電話でのコミュニケーションだけでなく、直感的に把握できる図形・画像等のマルチメディア情報を利用するこ

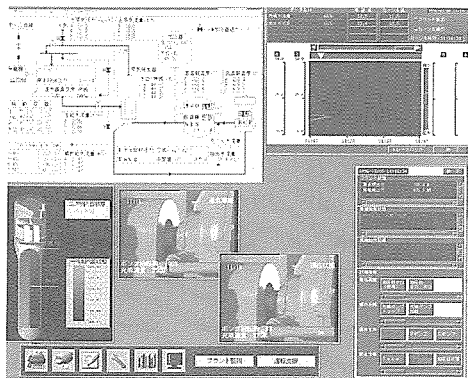


図1. プラント監視画面表示例

とによって、自然なコミュニケーションを実現し、同一情報を共有して作業状況を認識する。

(3) 対話履歴を利用する合意形成支援機能

プラント運用時の処理の決定に際しては、過去のプラント情報が重要であるため、協調作業画面での履歴データを効果的に利用することによって各作業者間の合意形成を支援し、合意に従った連携作業を行う。

2.2.3 実現技術

協調作業支援機能の有効性を検証するために、分散環境下で情報共有と合意形成支援を行うプロトタイプシステムを試作した。各部門の担当者に対して協調作業を行うための共有空間（協調作業画面）を提供し、協調作業画面でプラント情報の取込みや書込み等を行うことによって、離れた部門間の情報共有機能を実現した。また、協調作業画面上での作業履歴を保存し、すべての対話履歴の管理を可能にした。作業者間の合意形成を支援するトレースバック機能については、トレースバックの要求があると、該当する履歴データを検索して内部データを取り出し、過去の作業を再現する。これによって、第三者への作業レビューや過去の作業確認等を容易に行うことができる。

このシステムによる定検時を想定した協調作業支援画面例を図2に示す。中央制御室の定検端末では、隔離状態を示す系統図を表示することによって機器状態の確認を行っている。定検時は複数のチームで複数の作業が並行して行われており、お互いの関連作業状況を確認しながら作業を進める必要がある。提示情報に応じた大型表示画面を提供することによって、広範囲の作業状態を素早く確認できるとともに、複数の作業で共通情報を認識することができる。また、現場用に持ち運び可能な携帯端末を用意することによって、設計情報等の入手や点検結果の入力を支援する。中央制御室のオペレータと現場の作業者が対話する場合には、定検端末と現場の携帯端末間に協調作業空間を設定する。オペレータが系統図のイメージ情報を取り込み、その上に書き込み、音声情報とともに現場に提供すると、現場の作業者も書込み等を行って現場の状況を報告する。このように協調作業空間を介して、中央制御室と現場間で容易に情報交換を行える。

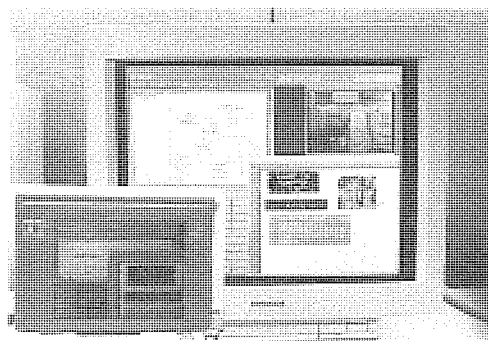


図2. 協調作業支援画面例

2.2.4 課題

今後は、これらのシステムを核として、より一層の情報共有の実現、すなわち、プラント運転監視保守情報をプラントサイト内のイントラネットで共有するための枠組みとして、Javaをベースとした分散環境の構築を進める。

2.3 マルチメディア対応知的教育支援システム

2.3.1 背景

電力プラントの安全性を更に高めるには、機械系・計装系の高度化に加え、運転員・保守員の知識・技術の向上と維持が不可欠である。そのため、運転員・保守員の学習を助ける教育支援システムへの期待が高まっている。ユーティリティでの教育制度は、訓練センターでの教育課程の履修、OJT (On the Job Training)、及び自己啓発の三つから構成されることが多い。このうち自己啓発は、課程履修及びOJTで得た知識・技術を整理し、深掘りし、自己に定着させる重要な過程と考えられる。そこで、主に自己啓発の支援を目的とした学習支援システムの検討を行っている。

2.3.2 機能

自己啓発の支援には次の機能が必要と考えられる。

(1) 多様な形態の教材の提供

同じ知識を得るにも、ある学習者には数式の解説がよいが、別の学習者にはグラフによる説明がよいというように、最適な教材の形態は学習者ごとに異なる。

(2) 学習者の習熟度を考慮した教材検索支援

同じテーマに対する学習であっても、習熟度によって学習者の望む教材は異なる。また、多過ぎる知識は整理を難しくする。支援システムは学習者の教材検索を適切に誘導する必要がある。

(3) 擬似討論

他者との討論が知識の整理と定着に有効であることは広く認められている。支援システムの提供する演習問題を学習者が解くだけでなく、支援システムから学習者への逆質問といった擬似討論が行える必要がある。

2.3.3 実現技術

知的教育支援システムの実現技術としてWWW技術の適用を検討している。WWWは、文字・表・グラフ・静止画・動画といった多様な形態の電子情報を表示可能である。また、情報検索を誘導するハイパリンク機能や、文字入力やメニュー選択といった対話機能をも備える。

一方、WWWは特定多数のユーザに均一な情報を提供することを想定しているため、学習者の習熟度に応じた教材提供や検索の誘導という、知的教育支援に要求される枠組みは持っていない。そこでWWW上に次の枠組みを構築した。

(1) URLの仮想化

WWWでは、電子情報はUniform Resource Locators (URL)で識別される。学習者ごとに教材である電子情報の形態や内容を変化させるために、URLの仮想化を行っ

た。

(2) ダイナミックハイパリンク

WWWでは、関連情報へのハイパリンクは情報記述言語Hyper Text Markup Language (HTML)中に静的に埋め込まれる。学習者の習熟度に応じて情報検索の誘導を動的に変化させるため、教材の提供時にリンク先を決定して埋め込むダイナミックハイパリンクを実現した。

試作システムの実行画面例を図3に示す。図では、演習問題に対する学習者の回答に対して、システムがその説明を求めている。このような擬似討論によって学習者自身の知識整理が促進されるので、学習効果向上に寄与するものと期待される。

3. 送 変 電

近年の電力設備の信頼性向上とともに設備の故障率は低下し、運転員が実事故によって経験を積むことが困難になってきている。その結果、運転員が効果的に経験を積むためのオフラインの模擬訓練機能が求められている。この章では、送変電所業務に対するオフラインでの訓練と支援機能に着目し、変電所運転支援システムへの3Dグラフィックスの適用例とVR技術のGIS保守作業支援システムへの適用例を紹介する。

3.1 変電所運転支援

3.1.1 背景

変電所の運転支援システムは、異常発生時に推定故障箇所、及び巡視/復旧手順のガイダンスなどの表示を行うことにより、運転員の迅速・正確な状況の把握を支援し、迅速に復旧を行うことを目的とする。現在の運転支援システムでは、故障箇所や巡視/復旧ガイダンスなどの表示に、文字情報・スケルトン図・機器断面図・イメージデータなど複数の表示方法を切り換えて用いている。多くの場合、このような表示の切換えは不連続であり、運転員の表示情報間の関係の理解、さらには表示情報自体の理解を妨げる一因となり得る。そこで、3Dグラフィックスを用いて、情報表示の連続的な切換えの実現、及び作業対象の三次元モデル化による運転支援シ

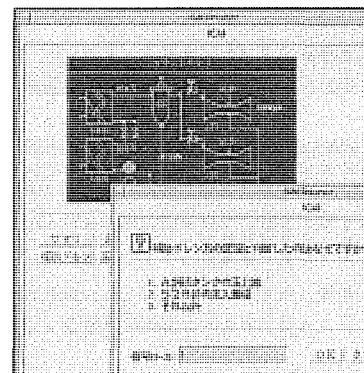


図3. 教育支援システム画面例

システムの実作業支援機能の実現を試みた。

3.1.2 機能と実現技術

このシステムでは次の機能を実現した。

(1) 視点移動による画面間の連続的切換え

物体に近づくにつれて詳細な情報が見えてくるというのは、私たちが日常感じる自然な感覚である。そこで、この空間内での移動と情報の詳細性との関係を利用して、まず空中からの視点としてスケルトン図による異常設備の表示から始まり、地面へ接近するにつれて設備の中でも実際に異常を起こした機器の機器配置図、そして最後に地面に降りた視点では、異常を起こした機器自体の画面へと連続的に切り換える。

(2) 巡視作業の体験

実際の機器画面には作業機器の3Dモデルを用いることで、上記(1)の視点移動による地上での機器画面に移ったところから、引き続いてウォークスルーに移行して巡視ルートの体験を、作業箇所に着いてからは実作業の実行を可能とする。

図4に空中から降下中の画面例を示す。この図に見られるように画面間の切換えは、表示情報の透明度を変化させて次の画面へと連続的に切り換わっていく。

3.1.3 課題

現在のプロトタイプシステムを更に進展させるために、

(1) 効率的な3Dモデルデータの生成や既存データからの変換方法

(2) 3Dグラフィックスによる支援機能の拡充などを検討する必要がある。

3.2 GIS 保守教育訓練システム

3.2.1 背景

電力システムの信頼性の向上には、システムの自動化が大きな役割を果たしてきた。しかし、設備の保守作業などは、依然として人の関与する部分が多く残されている業務であり、この設備の保守技術を修得するには、実際に現場で作業を行うことが効果的である。またこのとき、個々の保守技術の修得だけでなく、各保守技術の適用される状況を認識して、適切な状況下で適切な保守作業を行えることも必要である。そこで、このシステムでは、保守作業内容の体系的学習と実作

業による学習とを組み合わせた保守教育支援システムを試作した。

3.2.2 機能と実現技術

このシステムは、保守シナリオを管理するEWSと作業環境を仮想世界として提供するGWSとからなり、EWSとGWSはイーサネットによって接続されている。図5にGISの保守作業のEWSの画面例を、図6に視点移動中のGWSの画面例を示す。

システムは次の機能を持っている。

(1) 認知的考察に基づいた保守シナリオ管理インタフェースの提供

EWSの画面は認知的考察に基づいて設計された四つの画面から構成されており、これにより、3Dグラフィックスを用いた作業量や危険度の表示、保守作業の故障原因やその対象機器といった概念的な視点の提供など、保守作業の体系的な学習を支援する。

(2) 臨場感のある作業環境の提供

GWSは保守作業対象の三次元データを管理し、このデータを用いて、保守作業環境を70インチの大型プロジェクトに立体視を用いた仮想世界として表示する。

(3) 保守作業シナリオと実作業とのリンク管理

EWS上で管理されている保守作業シナリオに基づいてEWS、GWSは相互に連動して動作する。

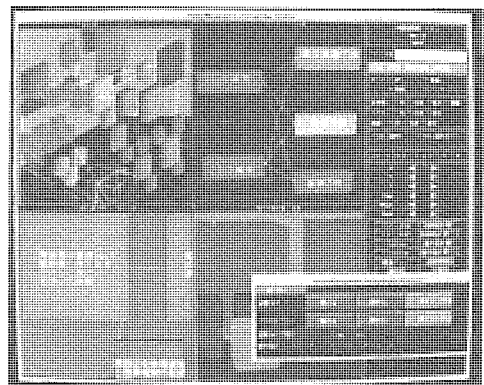


図5. GISの保守作業画面例

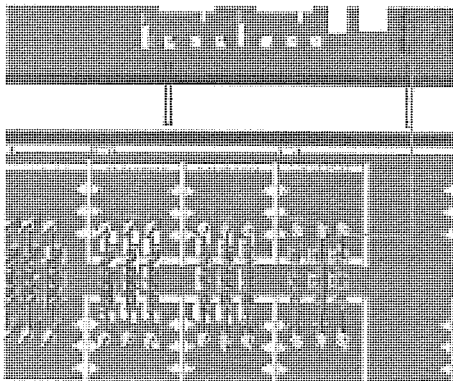


図4. 空中から降下中の画面表示例

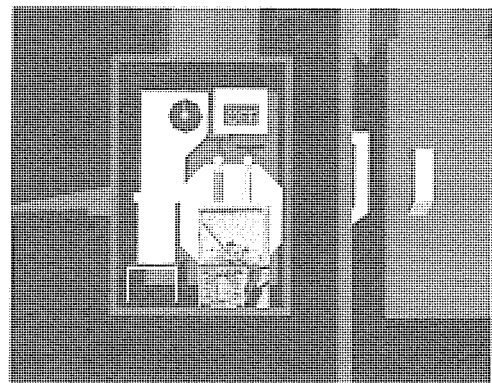


図6. 視点移動中の画面例

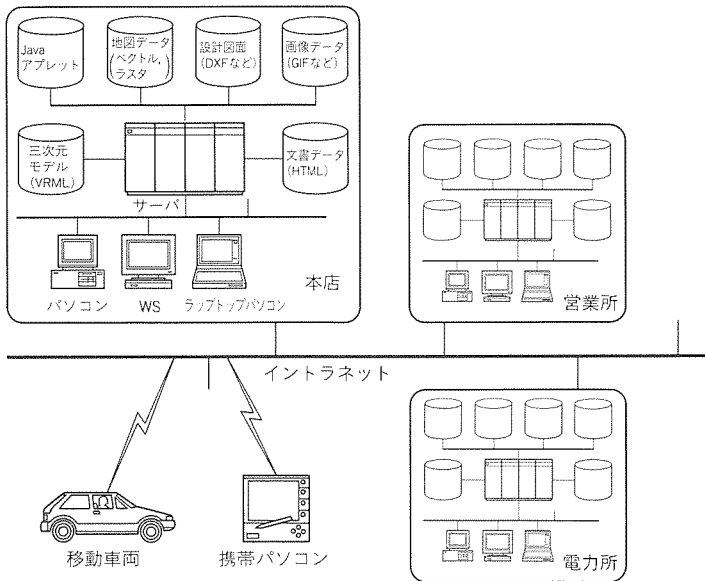


図7. システムのイメージ

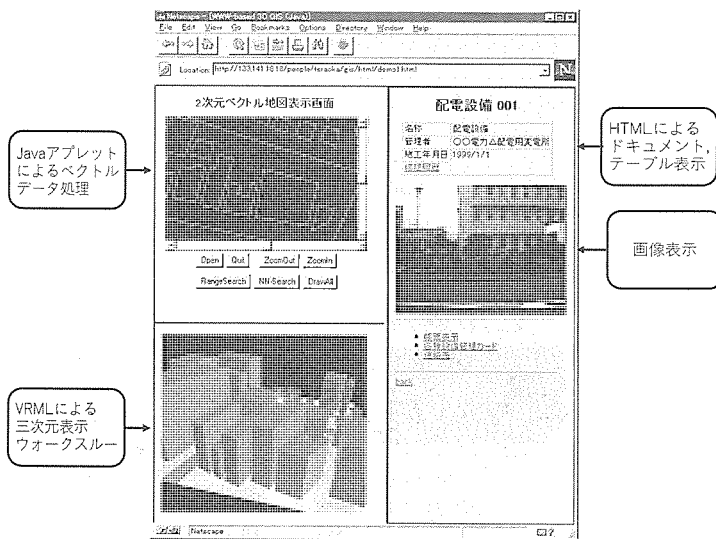


図8. WWWを利用したシステムの画面例

3.2.3 課題

システムの機能拡張として、現在の保守員による自習スタイルではなく、保守員はGWSの提供する仮想世界の中で作業を行い、チュータはネットワーク上のEWSの画面を用いて保守員の行動を監視しながら、その学習のガイドを行うというスタイルが考えられる。

4. 配電

4.1 背景

電力会社は、配電設備を始め様々な設備情報を管理している。これらは、地図・写真・文書等のマルチメディア情報が

らなり、本店や電力所などで分散して保持している。従来これらを管理するための設備管理システム等はワークステーションをベースに非分散的に構築されてきたが、現状では次のようなニーズが高まっている。

- (1) パソコンの利用, マルチプラットフォーム化
- (2) ネットワーク化・モバイル化による利用個所の拡大
- (3) マルチメディア情報の統合的な利用

ここではこのような背景の下で、設備管理システムにWWWを適用して、先のニーズに対処する可能性について述べ、簡単な適用例を紹介する。

4.2 電力設備管理システムの機能と実現技術

WWWはインターネット上の情報検索システムであり、各情報はHTMLで構造が記述されている。この情報はマシンやOSを問わず、ブラウザさえあれば表示でき、また文書・画像・CG・音声等が混在したマルチメディア情報に関連付けて簡単に利用できる。さらに、VRML (Virtual Reality Modeling Language) やJavaによって対話性・拡張性を向上できる。ネットワークに接続する環境さえあれば、遠隔地でも利用できるようになる。以上のようにWWWをプラットフォームにすることにより、前記ニーズに対処する設備管理システムを構築できる(図7)。

パソコン上で構築した簡単なシステムの画面例を図8に示す。図の左上フレーム(分割ウィンドウ)内では、ベクトル地図をJavaによって処理し、表示する。各設備及び領域に対応するHTML、VRMLデータが管理されており、マウスでクリックすると、左下フレームに対応する三次元モデル(VRMLデータ)を展開して表示する。ユーザは画面上で対話的に移動・回転等が行える。さらに、各設備の数値・文書情報は右フレームに呼び出して表示する。また、画像のほか、CADの設計図等もplug-inソフトウェアによって処理が可能である。

現状ではセキュリティ管理など課題は多いが、システムのオープン化・ネットワーク化を図るために、WWWをプラットフォームに利用することによる可能性について示した。

5. むすび

ここで紹介した以外にも、現在、インターネットを用いた異常報知/情報提供システムやARを用いた携帯型保守現場情報提供システムなどの計画がある。今後ともマルチメディア技術応用システムの研究開発を鋭意進めていきたい。

社会・公共システムにおける マルチメディア応用技術

築山 誠* 末吉尊徳***
野沢俊治** 城島登士治***
熊沢宏之** 浅野光雄***

要旨

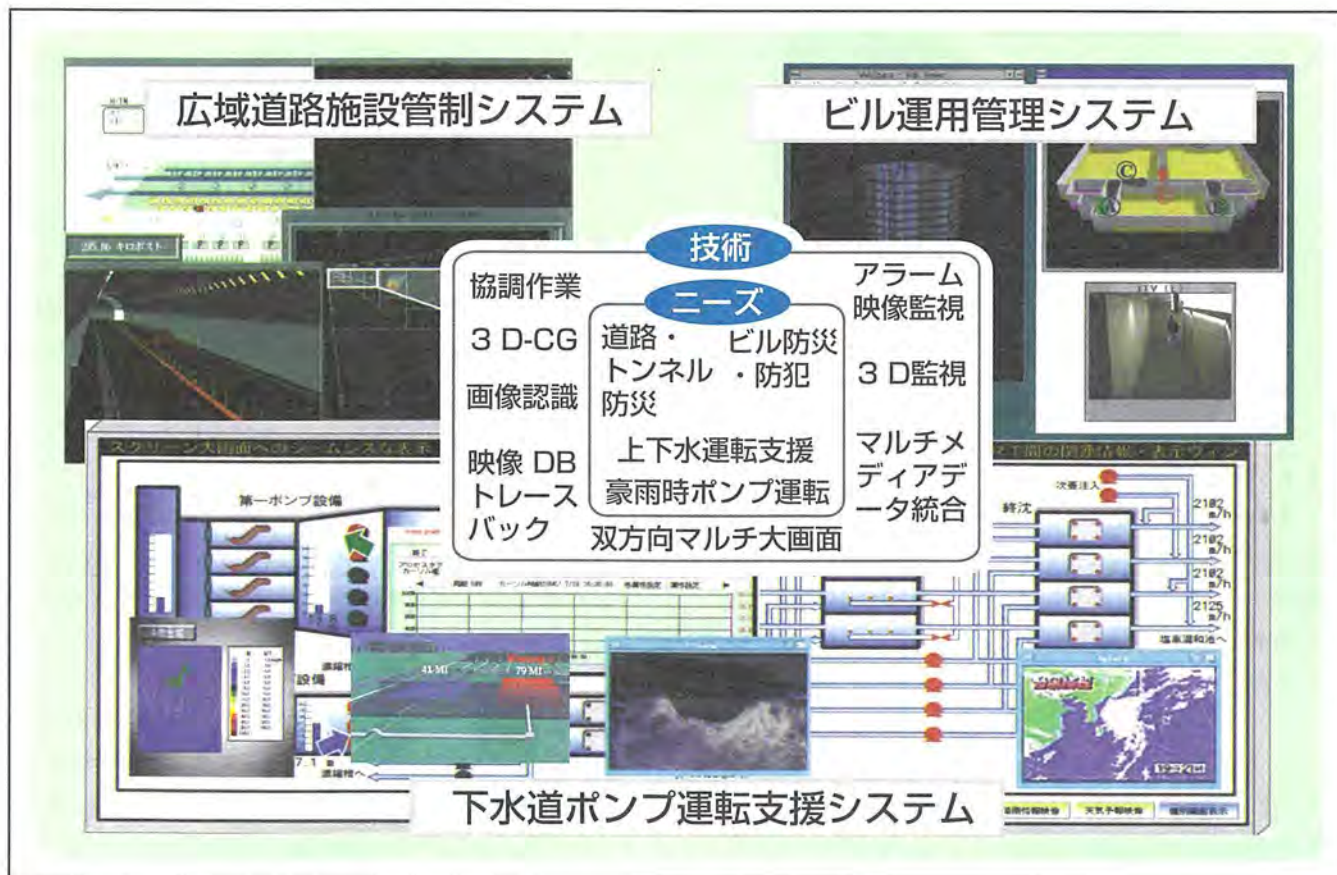
道路、交通、上水、下水、ビル等の社会・公共システムと呼ばれる分野では、地域へのサービス向上、緊急時の迅速な対応、設備の効率的運用、オペレータの教育・訓練が求められている。これらの要求を実現するため、最新のマルチメディア技術を応用することで、人にやさしい新しい監視制御システム及び広域情報管理システムを開発している。

下水道の雨水排水ポンプ運転支援システムは、プラント監視信号のほか、地上雨量計、雨量レーダ情報等の広域な監視情報とITV映像、流入予測シミュレータを統合した監視により、安全確実なポンプ運転を可能とする。双方向マルチ大画面システムの開発は、共同意思決定など従来の

監視制御環境にない柔軟な監視制御を可能にした。

ビルの三次元マクロ監視システムは、監視したい位置をコンピュータグラフィックス(CG)画面上で指定することで適切なカメラを自動的に選択し、画角を調整し、さらに画面で確認した不審者の移動方向を指示することで自動的に適切なカメラを選択して順次切り換え、追跡監視を行う。

道路トンネルの火点位置検出支援システムでは、単眼の監視用ITVカメラでとらえたトンネル火災映像を用いて、火点位置を検出して対応するスプリンクラを特定し、映像監視データベースのトレースバックによって煙が充満する前の映像で現場把握することで、確実な水噴霧放水を支援する。



道路・上下水・ビル分野のマルチメディアシステム

三次元CG技術を使って見やすく表示する総合的な火点位置検知支援マンマシンインタフェース、複数カーソルによる大画面でのオブジェクト操作と大画面-手元CRT端末間をウィンドウが自由移動する双方向マルチ大画面システム、監視点や発報地点の三次元空間中での位置把握が容易に行える三次元マクロ監視システムを構築した。

1. ま え が き

道路、交通、上下水道、ビル等の社会・公共システムと呼ばれる分野では、常に新しい技術を適用した地域へのサービス向上、設備の効率的運用、緊急時の迅速な対応、さらにオペレータの教育・訓練が求められており、進歩が著しく実用化の段階に入った最新のマルチメディア技術を応用した監視制御システムや広域の情報管理システムが必要となっている。これらのシステムの構築においては、マルチメディア応用技術(産業用マルチメディア技術ともいう。)が必要である。

本稿では、これらの分野におけるマルチメディア応用技術のニーズと動向、及び社会・公共システム分野で代表的な上水・下水監視制御システム、ビル運用管理システム、広域道路施設管制システムを取り上げ、マルチメディア機能を効果的に応用した先進的システムコンセプトと、そのシステム構築に必要なマルチメディア応用技術について述べる。

2. マルチメディア応用技術へのニーズと動向

2.1 社会・公共分野のニーズ

社会・公共システム分野における監視制御・管理システムでは、

- (1) プラントのオンライン監視制御だけの機能から設備管理と施設維持管理も含めた、いわゆる情報管理機能を取り込んだ統合化システム
- (2) 従来の、工場内、下水処理場内、公共サービス施設内等の一つの構内に限定された監視制御・管理システムから、市内、流域、さらに全国にまたがった全管理区域を統合的に管理する広域監視制御・管理システム

の二つのニーズが顕著になってきている。

このため、オペレータが従来以上に広範囲の業務を担当する必要が出てきており、

- オペレータに負担をかけず、分かりやすい表現、確実な操作性
- 通常時はもとより、緊急時・異常時に確実な操作ができるように適切な支援機能
- 緊急時・異常時対応の教育・訓練機能

等が、監視制御・管理システムにおいて必ず(須)機能となっている。

2.2 マルチメディア応用技術と動向

映像、音声、及びデータを有機的に扱えるマルチメディア技術の進展は、臨場感、時間の超越、質の高い情報提供をもたらし、監視負荷の軽減と異常時に対する迅速・的確な判断に貢献できるものとなってきた。このような状況で、前述のニーズを実現するために必要な主なマルチメディア応用技術について述べる。

(1) マルチメディアデータの統合管理

監視制御で取り扱われるデータは、従来から、プラント信

号(AI/AO, DI/DO, PI/PO等)、音声信号/音(音声警報、ベル、ブザー等)、映像情報(ITV映像等)、イメージデータ(図面データ等)などの、いわゆるマルチメディアデータで構成されていた。

しかし、従来は、これらのマルチメディアデータを統合的に処理する手段がなく、個別に処理せざるを得ない状況であった。近年、計算機技術及びネットワーク技術の進歩で高速・大容量データの処理が可能となり、これらのデータを統合的に処理できるようになってきた。特に、ITV映像情報をプラント信号とリンク付けて蓄積し、後で必要なときに検索して再表示することが可能となり、事故原因の解析・究明や、緊急時対応の教育訓練に有効な手段を提供することができるようになってきている。

(2) 三次元CGの応用

CG技術を利用することにより、本来見ることでできない情報を可視化することができ、プラントの状況把握を容易にすることが可能になってきている。

具体例として、上水道の配管網の圧力分布を三次元CGで表現することにより、一目で、市内全域の管網圧力を知ることができるようになってきている⁽¹⁾。

(3) 双方向マルチ大画面システム

従来、中央監視室にはグラフィックパネルや中央監視盤が設置され、プラントの全体監視の一翼を担っていたが、これに代わり得るシステムとして、双方向マルチ大画面システムの利用が注目されている。このシステムでは、大画面装置と手元のCRTを有機的に接続することにより、複数のオペレータ間の協調作業やオペレータの運転支援をより強力に実現でき、また、大画面上に監視画面、現場ITV映像、地図、さらにテレビ映像や雨量レーダ情報等の監視に必要な多種類の情報を同時に、かつ、同一画面上に表示できるようになってきている。

これらのマルチメディア応用技術を適用した、社会・公共分野における監視制御・管理システムの具体的開発事例について以下に述べる。

3. 上水・下水監視制御システムにおけるマルチメディア応用技術

上下水道分野では、双方向マルチ大画面、協調作業支援、映像蓄積・検索・配信(トレースバック機能)のマルチメディア応用技術を活用したシステム製品を開発しており^{(2)~(4)}、ここでは一例として、下水道向け監視制御システムについて述べる。

3.1 ニーズとコンセプトシステム

都市部では、豪雨時の排水設備の運用が大きな課題となっている。豪雨時には流入雨水が急激に増加するため雨水排水ポンプ運転の自動化が困難であるので、洪水や浸水を防ぐ安全なポンプ運転には人の高度な判断が不可欠である。ところ

が現状では、監視範囲はポンプ場内に重点が置かれており、監視情報は数値データが中心的に使われている。操作員の的確な状況判断を支援するためには、より高度な監視情報提供機能が望まれる。

そのため、マルチメディア技術を応用して監視情報をより広範囲、詳細、リアルにすることにより、雨水排水ポンプの安全確実な運転を支援する監視制御システムが必要となる。

コンセプトシステムを図1に示す。広域光監視ネットワークを介して、プラントデータのみならず、排水区域に点在する地上雨量計やレーダ雨量計からの降雨情報等の、より広域な監視情報を提供する。これらの数値情報と監視映像を統合して扱うことにより、排水区域全域の監視を可能とする。

3.2 コンセプトシステムの機能概要と

マルチメディア応用技術

(1) センサ/映像併用アラームによる迅速な緊急時対応

緊急事態発生時に自動的に現地映像を表示するので、的確

な状況確認と迅速な対応が可能である。

(2) 蓄積された映像とセンサデータの統合管理による監視履歴の有効活用

記録済みの映像データとセンサの数値データを連動して再生できるので、緊急事態の事後確認や監視制御の疑似体験によるポンプ運転訓練等に監視履歴を活用できる。

(3) 監視情報に基づく各種運転支援シミュレーション

地上雨量計やレーダ雨量計など多種類の監視データを基に、雨水流入量予測、ポンプ井水位予測等のシミュレーションとその可視化を行うことにより、ポンプ運転を強力に支援する。

(4) 緊急事態対応のポンプ運転支援

台風接近時に、気象情報、ポンプ場水位、ポンプ稼働状態等の重要な情報を映像、グラフ、グラフィックス等で提供することにより、的確なポンプ運転を支援する。

(5) マンマシンシステム

これら緊急時運転支援、映像監視、運転支援シミュレーシ

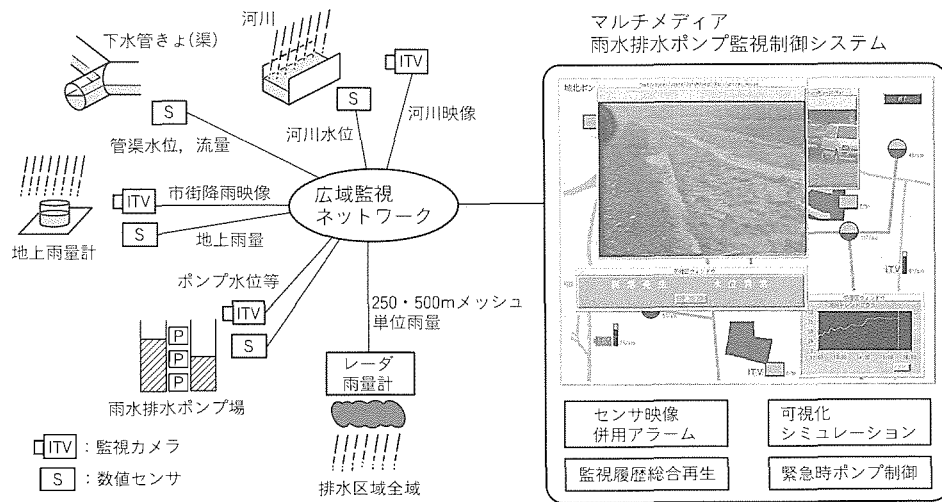


図1. コンセプトシステム

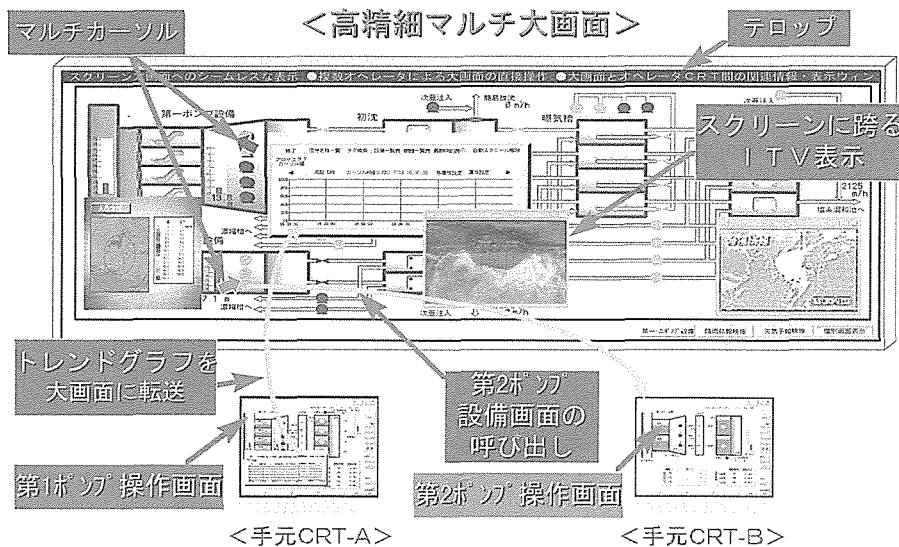


図2. 双方向マルチ大画面の画面例

ョンではマルチメディア マンマシンシステムが重要となり、その中で、図2に示す双方向マルチ大画面システムは実用化段階にある。複数カーソルによる大画面のオブジェクトの操作や、大画面-手元CRT端末間のウィンドウの自由移動により、大画面を使った共同意思決定など、従来の監視制御環境にない柔軟な監視制御が可能となっている。

4. ビル運用管理システムにおけるマルチメディア応用技術

ビル運用管理システム分野において、マルチメディア技術を適用する視点としては、

- (1) 防災/防犯監視のマルチメディア化 (映像監視)
 - (2) 設備監視制御, 運用管理情報のマルチメディア化
 - (3) ビル内情報サービス, テナントサービスのマルチメディア化
 - (4) 保守・管理人用携帯端末のマルチメディア化
- 等が考えられる。ここでは代表例として、防災/防犯分野でのマルチメディア技術を応用したコンセプトシステムについて述べる。

4.1 ニーズとコンセプトシステム

現状でも ITV カメラによるビル内の映像監視が行われているが、現場の ITV 映像を一方向的に流しているだけであるため、監視点数が増えると、管理者にとって必ずしも有効な監視手段となっていない。真に有効な映像監視システムを構築するには、各種センサ情報と連動し、必要な映像を必要な時に伝送・表示する仕組みが不可欠である。さらに、管理者が情報を空間的かつ直感的に容易に把握できる形で提示することも重要となる。

そこで、従来のアナログ伝送による映像監視に代わり、映像のデジタル化技術のメリットを生かしたアラーム映像監

視システムと、三次元 CG 技術を応用した三次元マクロ監視技術 (図3) を組み合わせた次世代ビル運用管理のコンセプトシステムを構築した。

4.2 コンセプトシステムの機能概要とマルチメディア応用技術

(1) アラーム映像監視システム

防災/防犯関連アラーム発生時に、現場映像を自動的に中央監視センターに表示する。このため、ローカルサイトに実用化段階にあるメディアコントローラ⁽⁵⁾を配置し、防犯センサやドア開閉センサ、現場の ITV 映像の画像処理による侵入検知等の信号と連動して自動的に異常発生現場近傍のカメラ映像を選択して伝送し、センター側にリアルタイムに表示する (リアルタイム伝送・蓄積・表示技術)。これにより、侵入や火災発生の現場確認が瞬時に行えると同時に、管理者が常時映像を監視する必要がなくなる。また、必要に応じてセンサ発報直前にさかのぼった画像を検索・再生・表示 (トレースバック技術) することで、発報原因の特定が容易に行える。

(2) 三次元マクロ監視技術

防災/防犯監視においては、監視点や発報地点の三次元空間中での位置把握が容易に行えることが、以後の対応を間違いないと迅速に行う上で極めて重要である。

そこで、ITV カメラの位置、画角、発報センサの位置等をビルの三次元 CG 画像上で表示して、現在表示中の監視映像がビルのどの部分であるのか容易に理解できるようにする。

逆に監視したい位置を CG 画面上で指定することで、適切なカメラを自動的に選択し画角を調整する。また、画面で確認した不審者の移動方向を指示することで、自動的に適切なカメラを選択し、順次切り換えて追跡監視が容易に行える。

図4に追跡監視の画面例を示す。

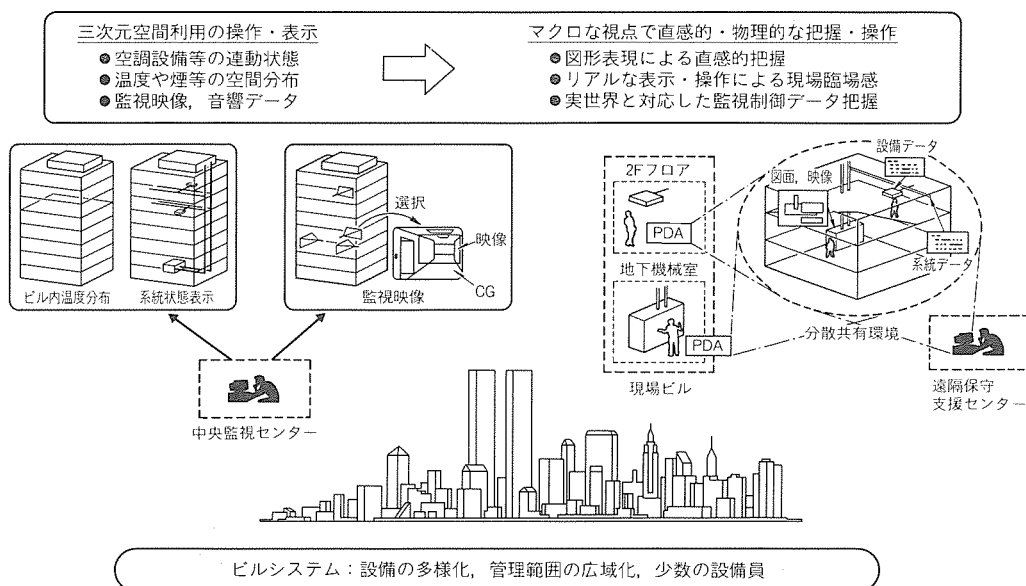


図3. 三次元マクロ監視のコンセプト

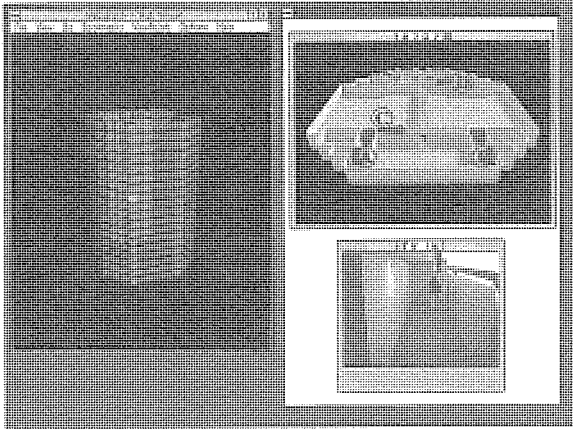


図4. 三次元マクロ監視の画面例

5. 広域道路施設管制システムにおけるマルチメディア応用技術

5.1 ニーズとマルチメディア技術

社会資本としての高速道路網の管理は、道路延伸計画に基づく道路網の拡大と、管理の省力化・迅速化等の様々の要因から、広域化・集中化せざるを得ない環境となってきた。また、トンネル事故等の異常事態に対する更なる安全性確保も必要とされている。

このためには、広域に散在する各種道路施設をセンサやカメラ等からの多種多量な情報を用いて監視し、事故等の異常状態の早期検知や迅速な対応を行わなければならない。

このような広域道路施設管制システム⁽⁶⁾を実現するためのマルチメディア技術として、マルチメディアマンマシン技術 (CG, 映像, 音声応答・認識), マルチメディアデータベース (DB) 技術 (設備DB, 図面DB, 映像DB), 運転保守支援技術 (自動ガイダンス, 予測保全, 換気・給配水等のオンラインシミュレーション), 映像監視技術・画像処理技術 (突発事象検知, 火点位置検出), マルチメディア応用訓練シミュレーション技術 (訓練システム, 評価システム) 等が挙げられる。

この章では、次世代広域道路施設管制システムの中で代表的な、火点位置検出システム及び映像監視DBシステムのコンセプトにおけるマルチメディア技術について述べる。

5.2 コンセプトシステムの機能概要と

マルチメディア応用技術

広域道路施設管制システムで特徴的な事柄として、監視用ITVカメラが非常に多いことが挙げられる。例えば、長大トンネルでは約200mピッチでITVカメラが設置されており、管制センターで監視員が常時モニタしている。ここでは、トンネル火災発生時を想定して、現場のITVカメラ監視映像を有効利用した管制センターの監視員の運転支援について述べる。

(1) 火点位置検出支援システム

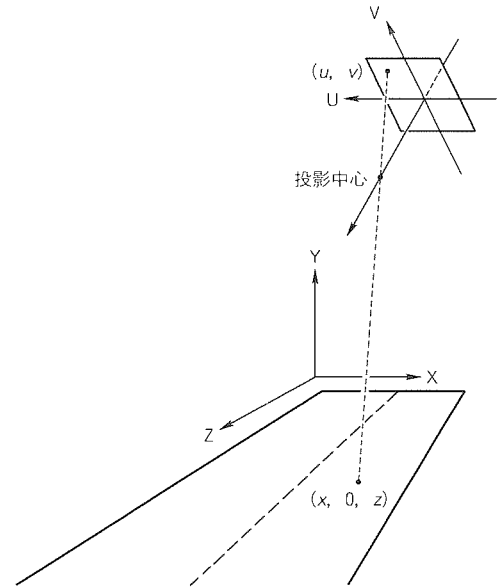


図5. ITVカメラの撮像模式図

火点位置検出支援システムは、単眼の監視用ITVカメラでとらえたトンネル火災映像を用いて、ITVカメラから火災発生位置までの距離を計測し、火災地点に対応するスプリンクラを特定することにより、確実な水噴霧放水を支援するシステムである。

図5はITVカメラが現場を撮像する仕組みの模式図である。ここで、現場を道路面 ($Y=0$) に限定すると、撮像素子の座標と現場の座標とが1対1に対応し、その結果として、距離計測が可能であることが分かる。

撮像素子と測定点の対応関係の定式化は、監視用ITVカメラの設置条件 (設置高さ, アングル, カメラ諸元) を設置時の調整によって初期設定して行う。また、経年変化に対しては、例えば、撮像画像中の平行線が1点に交わる点、すなわち、消失点の座標からカメラパラメータを求めるカメラキャリブレーション技術などによって調整可能である。

図6は火点位置検出支援のマンマシンインタフェースを示している。ここでは、監視員が距離感覚を得やすいように、監視映像上に距離目盛りを設定している。そして、監視員が火災発生位置の道路面をマウスなどで指定すると、指定された点の二次元座標、すなわち、撮像素子上の座標から道路平面上の三次元座標を求め、距離計測を行う。

なお、図ではマウスが指定した位置に対応するスプリンクラから水噴霧放水を行ったときに、放水の行われる区画を網目模様で示すようになっている。

(2) 映像監視DBシステム

上記火点位置検出支援システムの実運用上の問題点として、トンネル火災をとらえた現場映像からは、煙のため現場自体が見えないということが想定される。これに対処するため、従来はモニタ表示のみであった映像を、ある一定期間デジタル映像圧縮技術を用いて蓄積しておき、火災発生前後の映

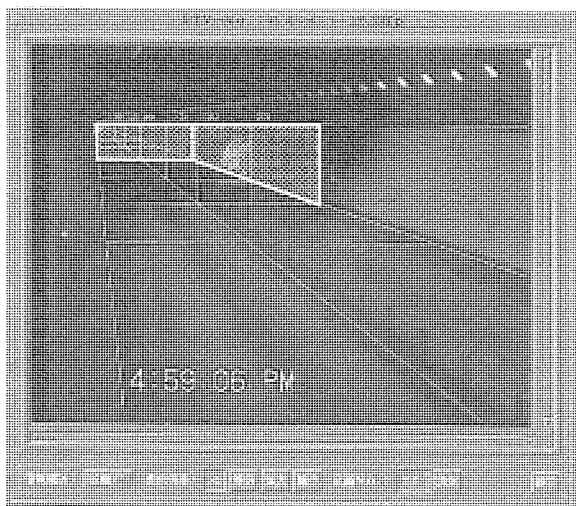


図6. 火点位置検出支援マンマシンインタフェース

像を履歴再生することができる映像監視DBシステムが必要となる⁽⁷⁾。

この映像監視DBをトレースバックして見ると、火災発生時点では煙の発生も少なく、現場をクリアに確認できるため、より確実な火点位置検出が可能になると考えられる。

図7は、その一例として、火点位置検出支援システムと監視映像DBシステムによって火災位置を特定し、三次元CG技術を使って監視員に見やすく表示する総合的な火点位置特定支援マンマシンインタフェースを示している⁽⁸⁾。図において、右下の火点位置検出支援マンマシンインタフェースでは、映像監視DBから得られた火災発生時点の映像を用いて、火災位置の特定を行っている。

なお、映像監視DBシステムにおける映像の蓄積・検索の基本技術は、前述のビル運用管理システムのアラーム映像監視システムで実用化されている。

6. むすび

以上、社会・公共システム分野の監視制御・管理システムにおけるマルチメディア応用技術について述べてきたが、これら技術は、最近の社会・文化の急速なマルチメディア化に連動して、一層社会生活に身近なものになっていくと考えられる。

今後、これらの技術進歩をいち早く取り入れて、社会基盤の整備と豊かな社会生活を実現する、人に優しい監視制御・管理システムを開発していく所存である。

参考文献

(1) 西川泰浩, 佐野達郎, 築山 誠: 大規模管網解析とその



図7. 火点位置特定支援マンマシンインタフェース

3次元表示, 平成8年電気学会産業応用部門全国大会, 457~460 (1996)

- (2) Shindo, S., Tsukiyama, M., Sueyoshi, T., Ishizaki, T., Maeda, K.: Multimedia Support to Stormwater Pump Operation, Proc. of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 1339~1344 (1996)
- (3) 進藤静一, 築山 誠, 末吉尊徳, 石崎 貴, 前田和男: マルチメディア雨水排水ポンプ監視システム, EICA (環境システム計測制御学会誌), 1, No.1, 122~125 (1996)
- (4) 進藤静一, 築山 誠, 田中隆行, 前田和男: マルチメディアによる浄水場での水質協調監視, 第47回全国水道研究発表会講演集, 424~425 (1996)
- (5) 松田文男, 河寄 薫, 佐藤和也, 尾崎 稔: 産業用マルチメディア応用システム, 信学会総合大会論文集, D-331, 119 (1996)
- (6) 大石将之, 山根信吾, 四宮弘義, 英 隆義, 熊沢宏之: 道路分野における計算機システムの最近の動向, 三菱電機技報, 70, No.7, 721~728 (1996)
- (7) Shirai, H., Kumazawa, H., Taniguchi, H.: Multimedia based Supervisory and Control System for Tunnel and Road Facilities, Second International Conference on Safety in Road and Rail Tunnels, 437~444 (1995)
- (8) 熊沢宏之, 古澤春樹, 畠中 淳, 大石将之: 高速道路施設監視制御へのマルチメディア技術の適用, 三菱電機技報, 70, No.12, 1217~1222 (1996)

マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術

永沼和智* 土田泰治*
横里純一* 脇本浩司**
鈴木靖宏*

要旨

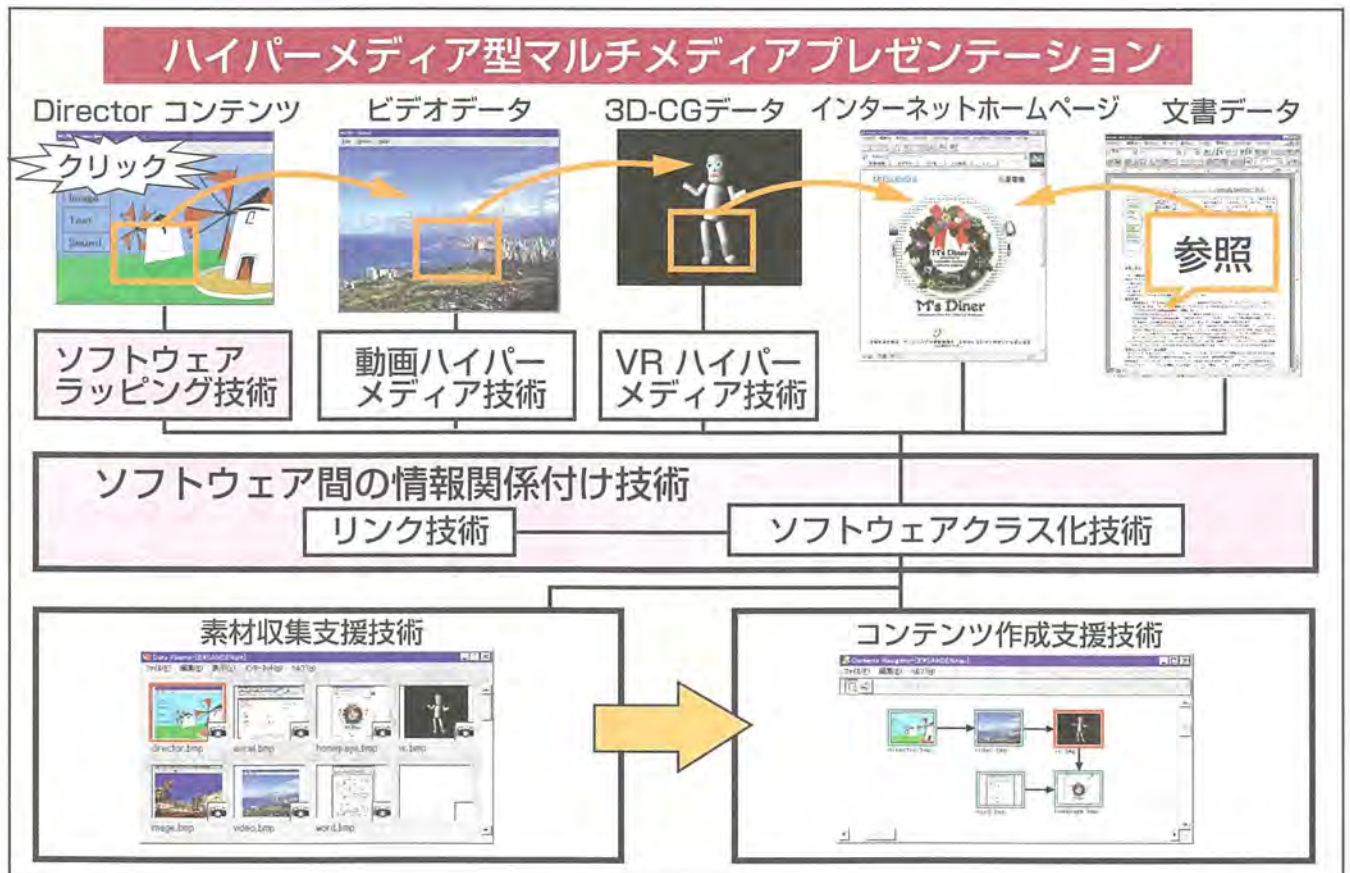
近年、パソコン、インターネット等の爆発的な普及と発展により、ビジネスマン、教師、学生など様々な人々が、様々な目的でマルチメディア情報を利用できる環境が整いつつある。しかし、それらのマルチメディア情報を利用して利用者の用途に合った独自のプレゼンテーション用コンテンツを制作しようとしても、入手した新たな素材やコンテンツを利用者が所有するコンテンツに組み入れることが不可能であったり、プレゼンテーション制作の専門家でないで制作ができないなどの課題がある。

これに対し、ソフトウェアごとの通信機能の違いや通信方式の違いを機能変換及び通信方式変換によるクラス化技術又は直接接続することのできなかったソフトウェアを外側から監視し、制御を行うラッピング技術により、異なるソフトウェアの情報間の関係付けを実現した。この異なる

ソフトウェアに関係付けた情報を自由にたどっていく、ハイパーメディア型のプレゼンテーションの制作支援技術を開発した。これにより、多様なユーザ要求や新しいタイプのデータに対応することが可能となった。

また、プレゼンテーションのソフトウェアの情報間の関係をビジュアルに表示し、その関係付け、削除、編集をマウス操作のみで行うことと、インターネットから収集した情報をパソコンに蓄積されたローカルなデータと一括管理し、収集したアドレスや日付を基に日々変化するインターネット情報の更新状況の把握を行うことにより、プレゼンテーション制作をより容易なものとする。

今後、関連部門と協力して、この技術を応用して開発したマルチメディアプレゼンテーション制作支援システムの製品化を目指す。



ハイパーメディア型プレゼンテーション制作支援技術

ワープロやWWW(World Wide Web)ブラウザを始めとする様々なソフトウェアをクラス化又はラッピングすることにより、それらソフトウェアの情報間を関係付けることを可能にする。この異なるソフトウェアの情報間の関係付けにより、様々なデータを追加、組み込むことのできる、上記のようなハイパーメディア型プレゼンテーション制作支援技術を開発した。

1. ま え が き

近年、パソコン、インターネット等の爆発的な普及と発展により、ビジネスマン、教師、学生など様々な人々が、様々な目的でマルチメディア情報を利用できる環境が整いつつある。しかし、それらのマルチメディア情報を利用して利用者の用途に合った独自のプレゼンテーション用コンテンツを制作しようとしても、入手した新たな素材やコンテンツを利用者が所有するコンテンツに組み入れることが不可能であったり、プレゼンテーション制作の専門家でないとなかなかできないなどの課題がある。

本稿では、このような問題を解決するため、だれもが容易に様々な市販ソフトウェアで制作されたマルチメディアデータ及びコンテンツを関係付け、プレゼンテーションに利用できるシステムをユーザに提供することを可能としたマルチメディアプレゼンテーション制作支援技術について述べる。

2. マルチメディアプレゼンテーションの現状と必要条件

現在マルチメディアプレゼンテーションの制作で最も一般的に使われている製品は、Microsoft社のPowerPoint^(注1)とMacromedia社のDirector^(注2)である。

PowerPointは、スライド形式のプレゼンテーションをプログラムなど特殊な記述を必要とせずに簡単に制作する機能を提供する。ただし、PowerPointで制作可能なプレゼンテーションは、基本的にテキストとグラフィックスによるスライドだけであり、動画やCG (Computer Graphics) といった新たなデータを組み込むことや、紙芝居的に流れていくのではなく、操作に応じてインタラクティブに変化するプレゼンテーションは制作できないという課題がある。

これに対しDirectorは、動画やアニメーション等の動きがあり、視覚的効果の高いデータを作成して組み込むことが可能であることと、ユーザの操作によってインタラクティブに表示を変えることができる点から、プレゼンテーションやCD-ROMタイトルの制作に広く使用されている。

しかし、近年大きく発展しているインターネットで提供されるホームページ等、Directorが対応していない新しいデータをプレゼンテーションに組み込むことはできない。

また、インターネットで提供される情報を利用する場合、インターネットから情報を見つけてくる作業が非常に手間がかかったり、日々変化するインターネット情報の更新状況を把握するのは難しいという問題がある。

以上を基に、これからのマルチメディアプレゼンテーション制作の必要条件を整理する。

(1) 今までになかった新しいタイプのデータや他のツールで制作したプレゼンテーションを追加し、組み込むことができる。例えば、バーチャルリアリティ (VR) やアニメーション

ンといった、視覚的効果の高いデータを利用できる。

(2) プログラム等の特殊な記述を必要とせず、ビジュアルにインタラクティブなプレゼンテーションが制作できる。

(3) インターネットからのマルチメディア情報収集とその管理が容易に行え、その情報がプレゼンテーションで利用できる。

3. マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術の特長

前記必要条件を満たす次のマルチメディアプレゼンテーション制作支援技術を、パソコンのWindows 95^(注1)上で開発した。

(1) 様々なソフトウェアを統合し、それぞれのソフトウェアの情報間の関係付けを行い、ユーザがその関連を自由にたどっていくハイパーメディア型のプレゼンテーションを制作することにより、多様なユーザ要求や新しいタイプのデータに対応する。具体的には、Director等の市販のツールを用いて制作したプレゼンテーションやバーチャルリアリティ、さらには今後出てくる新たなデータをも利用可能とすることで、リアルなプレゼンテーションを実現する。

(2) 上記のハイパーメディア型プレゼンテーション全体のリンク構造をビジュアルに表示し、その上でプレゼンテーション制作をマウス操作のみで行う。

(3) インターネットから収集した情報をローカルなデータと一括して管理し、収集したアドレスと日付を基に、日々変化するインターネット上の情報の更新状況の把握を行う。

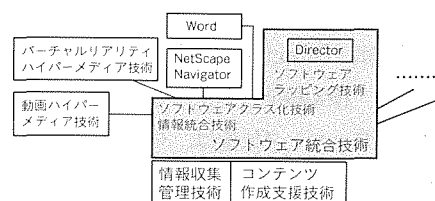
マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術は、ハイパーメディア型のプレゼンテーションを実現するソフトウェア統合技術、ユーザのプレゼンテーション制作を支援する情報収集支援技術、コンテンツ制作支援技術、プレゼンテーションを構成するソフトウェア群からなる。マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術の概念を図1に示す。

次に、これらの特長を実現するための技術の概要を述べる。

3.1 ソフトウェア統合技術

(注1) “PowerPoint”“Windows95”“Word”“Excel”は、Microsoft Corp.の商標である。

(注2) “Director”は、Macromedia Inc.の商標である。



注 “NetScape Navigation”は、Netscape Communication Corp.の商標である。

図1. マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術の概念

この技術の大きな特長の一つであり、このプレゼンテーションの基盤となっているのは PACKAGEFRAME⁽⁴⁾ のソフトウェア統合技術である。PACKAGEFRAME は、ハイパーメディアの考え方を拡張し、ソフトウェアの着脱が容易なシステム構築基盤を実現した。旧来のハイパーメディアでは、利用可能な情報が制限されていたり、ソフトウェアの統合ができないなどの問題があった。そこで、ハイパーメディアの考え方を、データ間の関係だけでなく、機能間の関係まで広げ、ハイパーメディアの良さを生かしながらプレゼンテーションに適用できるのが PACKAGEFRAME である。

PACKAGEFRAME は、通信マネージャとリンクマネージャから構成されているが、さらに連携可能なソフトウェアを拡張するため、今回、ソフトウェアラッピング技術を開発した。

それぞれを次に示す。

(1) 通信マネージャ (ソフトウェアクラス化技術)

通信マネージャは、市販ソフトウェアや独自に開発したソフトウェアを統合する機能である。ソフトウェアごとの通信機能の違いや通信方式の違いを機能変換及び通信方式変換によってクラス化し、吸収する。

(2) リンクマネージャ (情報統合技術)

リンクマネージャは、ワープロや WWW ブラウザなどの異なるソフトウェアの情報間を関係付け、その関係情報を用いて情報検索を行う機能である。ソフトウェア間の関係情報を、それぞれのソフトウェアの内部でなく PACKAGEFRAME に共通に保持することにより、市販ソフトウェアや開発ソフトウェアのデータ構造を変更せずに、ソフトウェアの情報間の関係付けが可能となる。

(3) ソフトウェアラッピング技術

ソフトウェアラッピング技術は、上記(1)の通信マネージャのソフトウェアクラス化技術において、クラス化の行えないソフトウェアを外部からラッピングして統合を行う技術である。通信マネージャでクラス化できるソフトウェアの条件は、Windows 上のソフトウェア間通信手段である OLE (Object Linking and Embedding) / DDE (Dynamic Data Exchange) 通信機能を持っていることと、アンカ作成と通信制御の行えるマクロ言語を持っていることである。OLE / DDE 通信機能を持っていないツールで制作されたコンテンツや、編集が行えずアンカの作成ができない実行形式のコンテンツ (例えば、Director の実行ファイル) に対して、アンカ作成・削除・検索機能を提供する。

ソフトウェアラッピング技術は、対象ソフトウェア外部に透明ウィンドウを設け、その透明ウィンドウ上にアンカを表示・作成・削除・編集の処理及び実行を行う機能、対象ソフトウェアを制御する機能を開発し、さらに、対象ソフトウェアに現在表示しているページやフレームといった表示情報を取得する機能を付加することにより、対象ソフトウェアの表

示内容に応じたアンカの作成・表示、及びアンカから他のソフトウェアの情報の呼出しを可能にした。

3.2 素材収集支援技術

素材収集支援技術は、インターネットから収集した情報をローカルなデータと一括管理して管理し、収集したアドレスと日付を基にして、日々変化するインターネット上の情報の更新状況の把握を行う。現在では、インターネットからのローカル情報によらず、静止画・動画・ホームページなどコンテンツの素材となる情報があふれているが、それらの大量の情報を収集し、管理することは容易ではない。今回開発した技術によって、インターネット情報とローカル情報に限らず、情報を目的別に収集して一元的に管理することができる。

素材収集支援技術の特長を挙げる。

(1) 素材収集、編集作業の支援

コンピュータに関する詳細な知識を持たない一般的なユーザにも簡単に素材の収集・編集が行えるように、基本操作はすべてマウスの操作で行う。ホームページ自体やそこに含まれる静止画などの素材も容易に取得できる。

(2) インターネット情報更新支援機能

インターネット上からローカルに取得してきた素材について、取得元情報として URL (Uniform Resource Locator) と日付を管理する。そして、日付をチェックすることによってインターネット情報を直接参照せずともその情報が更新されているかをチェックすることができ、簡単にコンテンツに反映できる。

この技術により、用途別にデータを収集・蓄積しておくことで情報の整理が行える。

3.3 コンテンツ制作支援技術

コンテンツ制作支援技術は、ハイパーメディア型プレゼンテーションで使用する素材 (各ソフトウェアのファイル) をコンテンツ編集ツール上で並べ、その間にソフトウェアの情報間の関係を設定することにより、コンテンツ全体の構成を見ながらビジュアルにコンテンツの制作が行える技術である。

この技術により、様々なソフトウェアで作成した素材やコンテンツなどを統合して、コンテンツをシナリオを検討しながら制作することが可能となった。また、3.2 節のインターネット情報更新支援機能と連携することにより、プレゼンテーションコンテンツの中で使われているインターネットから取得した素材の更新が容易に行える。

図 2 に、素材収集支援技術とコンテンツ制作支援技術の概念を示す。

3.4 動画ハイパーメディア技術

動画ハイパーメディア技術は、動画内の移動する特定の対象にマルチメディア情報を簡単にリンク付け可能にする技術である。従来、動画を用いたプレゼンテーションは単に動画を再生するだけのものが多かったが、この技術によって、受け手が必要に応じて主体的に情報を取り出すインタラクティ

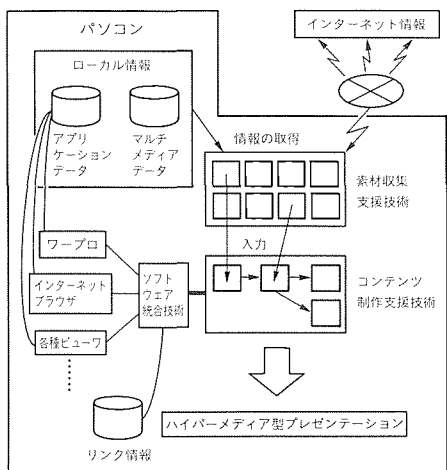


図 2. 素材収集支援技術とコンテンツ制作支援技術の概念

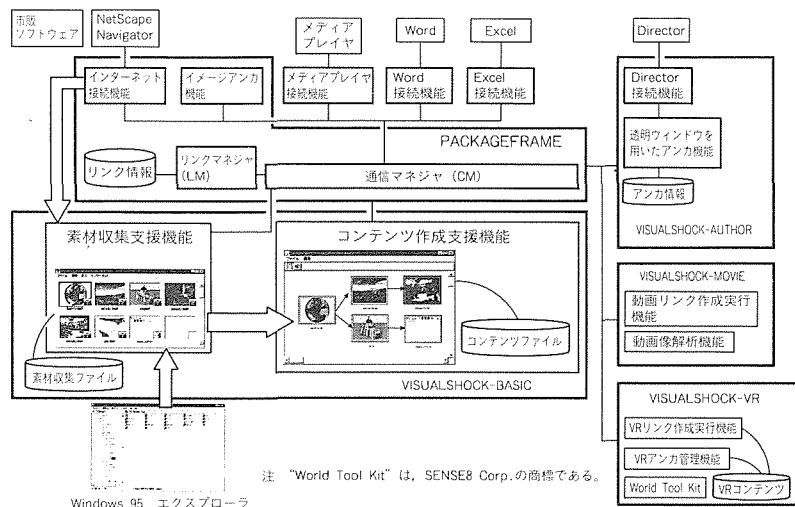


図 3. VISUALSHOCKのシステム構成

ブなプレゼンテーションが制作可能となった。ユーザは動画中の対象が現れる開始フレームと、その対象が動画から消える終了フレームにおいて、その対象を囲むようにアンカを設定する。動画ハイパーメディア技術は、開始フレームから終了フレームまでの対象の動きを検出することにより、その間のすべてのフレームに対してアンカを設定し、動画再生中のどのタイミングでもその対象を特定することを可能とする。

この技術により、パソコンに取り込んだ動画の中の特定の対象にアンカを設定し、それに対して他のマルチメディア情報を関連付けることにより、動画を組み込んだインタラクティブなプレゼンテーションの制作が可能になる。

3.5 バーチャルリアリティハイパーメディア技術

バーチャルリアリティハイパーメディア技術も動画ハイパーメディア技術と同様に、仮想三次元空間の対象をアンカとして設定し、その対象に対してマルチメディア情報を関係付ける技術である。この技術により、バーチャルリアリティを組み込んだインタラクティブなプレゼンテーションの制作が可能になる。

4. 適用

マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術を用いて、3章で述べた特長を備えたマルチメディアプレゼンテーションシステム VISUALSHOCK を開発した。VISUALSHOCK は、ソフトウェア統合技術 PACKAGEFRAME を基盤とし、情報収集支援技術とコンテンツ制作支援技術による VISUALSHOCK-BASIC 及びソフトウェアラッピング技術によって Director を接続した VISUALSHOCK-AUTHOR、動画ハイパーメディア技術による VISUALSHOCK-MOVIE とバーチャルリアリティハイパーメディア技術による VISUALSHOCK-VR からなる。図 3 に VISUALSHOCK のシステム構成を示す。

VISUALSHOCK は、その特長を生かして、学校教育な

どでの教育用プレゼンテーション作成支援システムとして応用していく。

5. むすび

マルチメディアプレゼンテーション制作支援技術は、動画やバーチャルリアリティといった視覚的效果の高いデータやインターネット上の情報を利用したインタラクティブなプレゼンテーションがビジュアルに制作できることと、今までになかった新しいタイプのデータや他のツールで制作したプレゼンテーションを追加して組み込むことができることから、今までにない柔軟なプレゼンテーションの制作が可能となった。

今後の課題として、プレゼンテーションを共有利用した場合のユーザやプレゼンテーションの管理、遠隔からのプレゼンテーションの利用、WWWサーバと有機的に連携したプレゼンテーションの実現が挙げられる。

今後、これらの技術開発を進め、関連部門と協力して、この技術を応用して開発した VISUALSHOCK システムの製品化を目指していく。

参考文献

- (1) Tsuchida, T., Abe, H., Sasaki, M.: Hyper-Frame; A Hypermedia Framework for Integration of Engineering Applications, SIGDOC'93, 345 ~ 355 (1993-10)
- (2) 鈴木靖宏, 横里純一, 永沼和智: インターネット情報を利用したコンテンツ作成支援技術の開発, 情報処理学会第 53 回全国大会, 7J-01, 3-449 ~ 450 (1996)
- (3) 阿倍博信, 神田準史郎, 脇本浩司: 動画像解析を用いた動画ハイパーメディアシステムの構築, 電子情報通信学会技術研究報告, IE 95-151, PRU 95-238, 21 ~ 26 (1996-3)

デスクトップ用大画面・高精細15.1型 XGA TFT-LCD

川戸富雄* 沼野良典*
寺澤 毅* 津村 顕**
西村 優*

要旨

パソコンの表示画面は、操作性改善の要求とグラフィックス処理能力の向上により、大画面・高精細の方向に進んでいる。しかし、現在のCRTモニタでは、机上の占有面積・質量・消費電力などが大きくなる欠点があった。一方、液晶ディスプレイ（LCD）は、薄型・軽量・低消費電力のメリットがあるが、これまで携帯用のノートパソコン向けの開発に主眼が置かれていたので、表示画面サイズ、画面輝度共に制約されていた。そこで、新たな展開として、CRTの置換えをねらったデスクトップ用大画面・高精細TFT-LCDを開発した。

表示画面サイズは、パソコンの主流となる15型（CRT

17型に相当）、解像度はXGA（1,024×768画素）で、200 cd/m²の高輝度、従来のLCDよりも広い視野角（水平：±60°、垂直：+40°～-60°）で、広い色再現性、26万色の色数などの高画質を達成し、十分にCRTに対抗できるものとなった。さらに、インタフェースとして、従来のCMOS-TTLのほか、EMI（Electromagnetic Interference）の低いLVDS（Low Voltage Differential Signaling）も選択できる。バックライトには変換可能な熱陰極管ランプユニットを開発した。内蔵インバータによって4:1まで調光可能である。



デスクトップ用大画面・高精細15.1インチXGA-TFT LCDの外観

外形寸法：幅355.2×高さ269.8×奥行き21.0（mm）

表示画面寸法：（H）307.2×（V）230.4（mm）

モジュール質量：2,000g

1. ま え が き

パソコンの表示画面は、操作性改善の要求とグラフィックス処理能力の向上により、大画面・高精細の方向に進んでいる。現在のCRTモニタは普及版が14～15型であり、1ランク大きい17型が普及しつつある。しかし、机上の占有面積・質量・消費電力などが大きくなる欠点があった。一方、液晶ディスプレイ(LCD)は薄型・軽量・低消費電力のメリットがあるが、これまで携帯用のノートパソコンへの応用を主眼に置いた開発がなされてきたため、表示画面サイズはA4に納まる12型程度に、画面輝度はバックライトの消費電力が許す70～100 cd/m²程度にそれぞれ制約されていた。

そこでLCDの新たな展開として、ノートパソコンで培ってきたプロセス技術を大画面化に適用し、発展させるとともに、画質においてもCRTに匹敵する輝度・視野角・色再現性を実現することにより、CRTを置き換えるデスクトップ用LCDを開発したので、その適用技術と光学特性を述べる。

2. 開発のねらい

デスクトップ用LCDを開発するに当たり、LCDの特長を生かしつつ、表示画面サイズを大きくし、光学特性を改善することを目的とした。具体的には、表示画面サイズはパソコンの主流となる15型(CRT17型に相当)、解像度はXGA(1,024×768画素)を目標とした。光学特性については、CRT以上の性能として高輝度200 cd/m²を第一とし、従来のLCDよりも広い視野角でCRTに迫るとともに、広い色再現性、26万色の色数など高画質を目標とした。さらに、インタフェースにEMI対策を施すこととした。

今回開発したデスクトップ用15.1型XGA TFT-LCDの仕様を表1に、製品の外観を図1に示す。

3. 適用技術

3.1 TFTアレー技術

表1. 製品仕様

製品用途	15.1XGAモニタ
製品方式	a-Si TFT/TN LCD
モジュール寸法 (mm)	(W) 355.2×(H) 269.8×(D) 21.0
モジュール質量 (g)	2,000
画面寸法 (mm)	(H) 307.2×(V) 230.4
型 (対角mm)	15.1 (384)
画素数	(H) 1,024×(V) 768
色配列	RGB縦ストライプ
ドット寸法 (μm)	(H) 100×(V) 300
表示色	26万
インタフェース	LVDS又はTTL
ランプ	HCFLφ6.2mm 2灯(交換可能)
総消費電力	17.4W

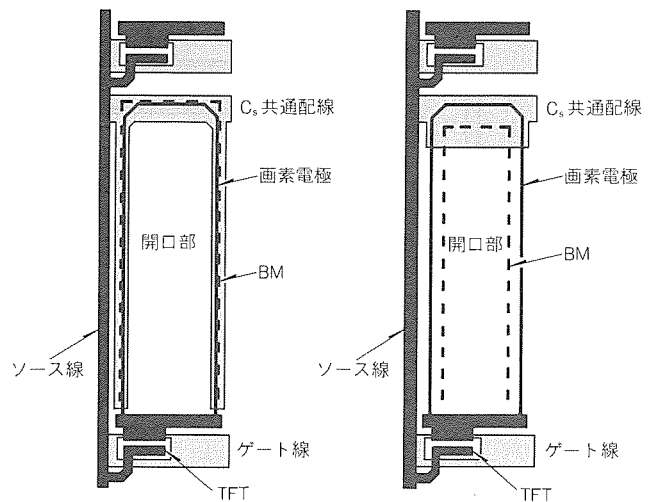
大画面・高精細モニタ対応のTFTアレー設計では、配線抵抗と負荷容量の増加や1ラインの選択時間の減少により、ゲート信号の遅延に注意が必要である。遅延時間が大きい場合、ゲート信号入力側から徐々に輝度が増加する輝度傾斜や、他の画素に書き込まれる信号の影響を受けて輝度が増加するクロストークの画質低下が起きる。一方、遅延時間を短くするために配線幅を広くして配線抵抗を下げると、開口率の低下を招く。したがって、ゲート信号の遅延を抑えて開口率を高くするTFTアレー設計が重要である。今回取り入れた要素技術は、ブラックマトリクス(BM)のTFTアレー配置、TFTオンゲート、C_s共通配線の三つである。

図2に1画素の平面図の模式図を示す。従来、カラーフィルタ(Color Filter: CF)基板上にBMを設けているが、画素電極とソース配線間隔からの漏れ光を完全に遮光するためにはTFTアレー基板の画素電極より重ね合わせ精度(5μm)分だけ開口部分が小さくなる。そこで、BMとしてC_s共通配線をTFTアレーに配置することにより、1μm程度の重ね合わせを行い、高開口率化を図った。

また、ゲート配線にTFTを形成すること(TFTオン



図1. XGA TFT-LCDの外観



(a) BMオンアレー方式

(b) 従来方式

図2. 画素平面図

ゲート)で、従来ゲート線から TFT が画素内にはみ出していたことによる開口率低下をなくした。

さらに、ゲート信号遅延による画質低下を防ぐため、液晶容量に付加する蓄積容量 (C_s) を、ゲート配線上に形成せず、別配線とする方式を採用した (C_s 共通配線方式)。また、 C_s 共通配線をソース配線と画素電極の間に配置することにより、BM の役割だけでなく、ソース配線と画素電極間の寄生容量を低減することができ、これによってソース信号の引込みによるクロストークも防止している。

3.2 インタフェース

最近、周辺機器に悪影響を与える電磁ふく(輻)射が問題となっている。一方、XGA の高解像度データをデジタル伝送した場合、通常の CMOS レベルではパソコンからモニタまでのケーブルからの電磁放射が大きくなると予想される。このため、EMI 対策として、デジタルインタフェースの LVDS 方式を採用した。

LVDS 方式について説明する。図 3 にこの製品のブロック図を示す。伝送信号振幅が 300 mV で従来の CMOS-TTL 方式の 3.3 V に比べて約 1/10 の小振幅で、かつ、差動ペアラインによって発生した電磁放射が打ち消し合うため、EMI 雑音の低減が図られている。また、差動ペアラインにより、外部からの EMC (Electromagnetic Compatibility) 雑音にも強い。さらに、パラレル/シリアル変換により、伝送線数を従来の 40 本から 16 本に削減した。

現在、インタフェースは、既存のアナログ伝送からデジタル伝送への過渡的状況にある。そこで、LVDS 方式に加えて、A/D コンバータ出力を直接受けられるように CMOS/TTL インタフェース版も製作した。

3.3 バックライト

高輝度を実現するために、この製品のバックライトとして、従来の冷陰極管に比べて高輝度が可能な熱陰極管を採用した。熱陰極管と冷陰極管の比較を表 2 に示す。15 型以上の大画面に対応するために必要なランプ長は長辺側で 300 mm 以上となり、冷陰極管の放電開始に必要な印加電圧が 1,000 V 以上必要で、インバータの回路規模が非常に大きくなる。一方、熱陰極管は放電開始印加電圧は 700 V 程度と低い。また、1 灯当たりの消費電力は熱陰極管の方が高いが、同じ総光束量で比較すると熱陰極管 1 灯に対し冷陰極管は 2 灯となり、総消費電力はむしろ低くなる。

この製品では、インバータを内蔵とし、パルス調光方式によって 20~100% の連続調光を可能とした。また、長期使用を考慮して、ランプ交換が可能な構造とした。さらに、バックライトの構成を工夫することによって、指向性を改善した。

4. 光学特性

図 4 に、バックライトのレンズ構成を改良した今回の製品と従来のレンズ構成品の、白表示での左右方向の視野角特性

表 2. 熱陰極管と冷陰極管の比較

	熱陰極管	冷陰極管
総光量	約2~3	1とする
大画面化	300mm以上可能	300mm以上は難しい
細管化	φ6.2mm	φ2.0mm
消費電力	5.48W	3.85W (1灯当たり)
寿命	15,000h	15,000h

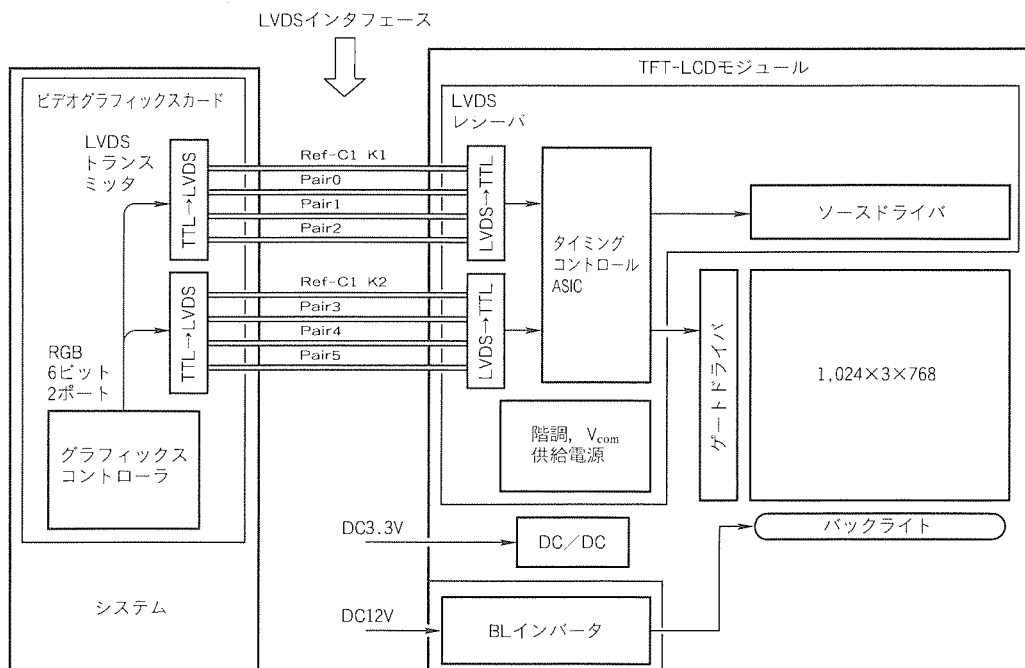


図 3. 製品のブロック図 (LVDS インタフェース)

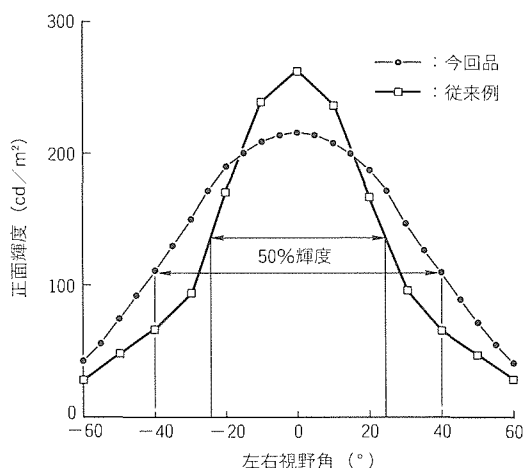


図4. 左右方向の視野角特性

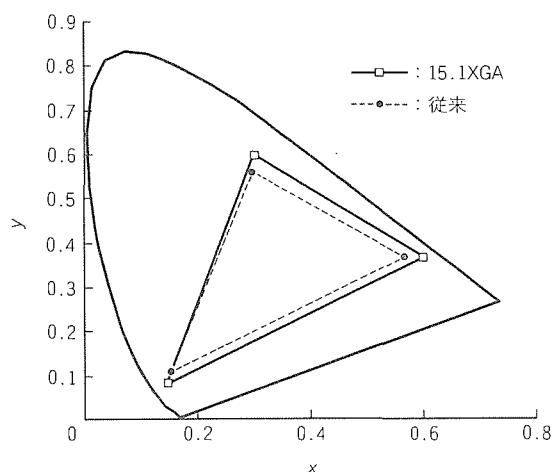


図6. 色再現性

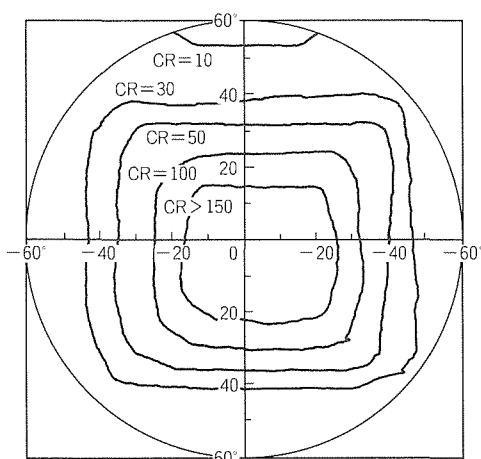


図5. 全方位のコントラスト比特性

表3. 開発品の光学特性

白色輝度	最大	200cd/m ²	
	最小	50cd/m ²	
コントラスト比	150		
色度		x	y
	白	0.30	0.34
	緑	0.30	0.60
	赤	0.60	0.36
	青	0.15	0.11
視野角	左右	-60°~60°	
	上下	-60°~40°	
視野角	左右	-40°~40°	
	上下	-30°~30°	

を示す。この製品は正面輝度 200 cd/m² 以上の高輝度を達成し、輝度が 50% となる視野角を従来品の 25° から 40° に改善した。図 5 に全方位のコントラスト比特性を示す。光学補償フィルムの採用により、視野角正面コントラスト比が 150 以上、コントラスト比 10 以上の視野角が左右 60° 以上、上 60°、下 50° となり、従来品の左右 50°、上 45°、下 20° に比べて広い視野角を実現した。また、図 6 に示すように、色再現性を高色純度 CF の採用によって従来品に比べて著しく改善し、CRT 並みの色再現性を実現した。

表 3 にこの製品の光学特性を示す。光学特性は十分 CRT の画質に対抗できるものになった。

5. むすび

デスクトップ用 15.1 型 XGA TFT-LCD について、適応技術と光学特性を述べた。この製品は当社における LCD 製品のデスクトップ用モニター市場への参入の第 1 歩であり、これからも将来あるべきモニタの姿を模索しつつ、“マルチメディアの顔” にふさわしい開発をしていく所存である。

最後に、この製品の開発に当たりご協力いただいた㈱アドバンスト・ディスプレイの関係各位に対して深く感謝の意を表す。

参考文献

- (1) 中川直紀, 谷内 滋, 高橋盛毅, 菊田 繁, 結城正紀, 長尾繁雄: ノートパソコン用 TFT カラー液晶ディスプレイ, 三菱電機技報, 69, No.11, 960~964 (1995)

高精細CRTディスプレイモニタ “ダイヤモンドトロン”

井之上 章* 長峯 卓**
村田瑞樹* 久岡 靖***
西野浩章*

要旨

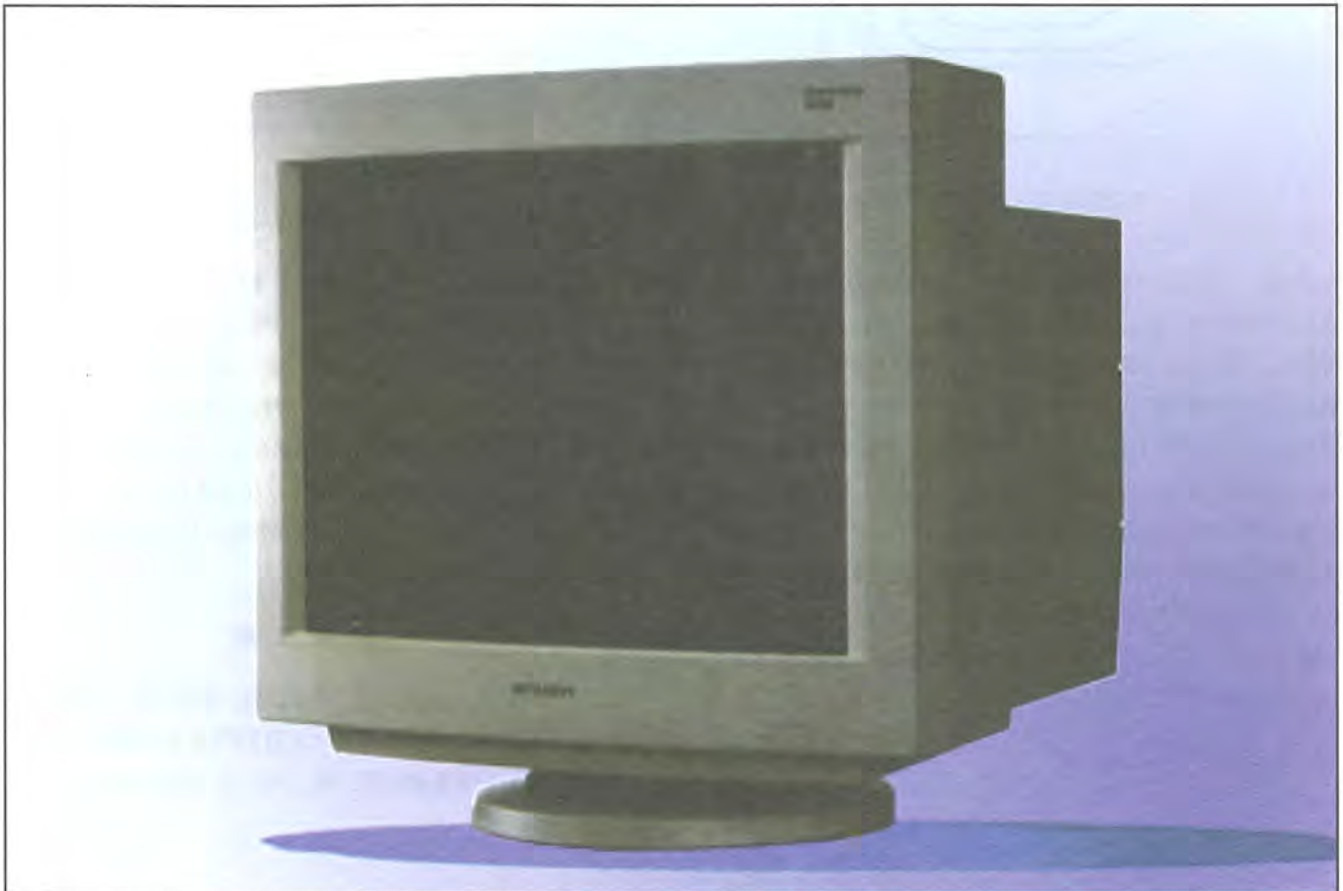
当社が開発製品化したディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン”は、視認性や解像度など表示性能の高さの点から、様々な用途において高い評価を受けている。しかし、近年のワークステーションの普及やコンピュータ性能の向上、またマルチウィンドウアプリケーションの普及により、ディスプレイモニタとしてより表示容量の大きいものが求められるようになってきた。我々はその要求に対応するため、高解像度の新ダイヤモンドトロンCRTを搭載した高精細CRTディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン”を開発した。

本稿では、CRTに関する高精細アパーチャグリル、高

フォーカス電子銃、高精度偏向ヨーク技術、及び高周波対応回路技術について述べる。

新ダイヤモンドトロンCRTでは、シミュレーションによって構造決定を行った新フレーム構造による0.26mmピッチの高精細アパーチャグリル、新光学構成による高性能電子銃“P-NX”、一方向組立てによる高精度偏向ヨークを採用し、高解像度化を実現した。

また、モニタシャーシは高周波対応とするため、コンバージェンスとひずみ特性をデジタル的に補正する波形を生成・制御することによって高画質化を実現すると同時に、高周波化によって問題となる放熱対策も施した。



高精細CRTディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン”

高精細アパーチャグリル、新光学構成電子銃、高精度偏向ヨークを採用した0.26mmピッチ21インチ高解像度CRTを搭載した高精細CRTディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン”を開発した。

1. ま え が き

当社が開発製品化したディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン”は、視認性や解像度など表示性能の高さの点から、様々な用途において高い評価を受けている。しかし、近年のワークステーションの普及やコンピュータ性能の向上、また、マルチウィンドウアプリケーションの普及により、ディスプレイモニタとしてより表示容量の大きいものが求められるようになってきた。我々はその要求に対応するため、高解像度の新ダイヤモンドトロンCRTを搭載した高精細CRTディスプレイモニタ“ダイヤモンドトロン”を開発した。

本稿では、新CRTに関する高精細アパーチャグリル、高フォーカス電子銃、高精度偏向ヨーク技術、及び高周波モニタ対応回路技術について述べる。

2. 高精細アパーチャグリル

アパーチャグリル方式CRTでは、CRT製造工程における熱工程で生じるアパーチャグリルの過大な応力変化はグリルの微細なねじれを生じ、その結果“すじむら”としてCRTの画面品位を損ねることとなる。新ダイヤモンドトロンCRTでは、0.26mmピッチ高精細アパーチャグリルを採用しており、この現象がより顕著に現れる。その対策として、フレームVメンバ底面にフレームVメンバと異なる熱膨脹係数を持つSTC (Self Thermal Compensation) プレートが付加し、このSTCプレートとフレームVメンバとによるバイメタル作用から熱工程中のグリル応力を緩和し、応力変化を抑制するフレーム構造を採用した。

表1にフレームVメンバ形状、STCプレート形状、及びグリル応力緩和量とのシミュレーション結果の一例を示す。

このシミュレーションによって熱工程中のグリル応力緩和量が最適となり、またフレーム軽量化に寄与する形状、すなわちパイプ形状Vメンバ及びSTCプレート形状を得ることができた。一方、STCプレートは、CRTの動作中にもフレームとのバイメタル作用が生じる。このため、アパーチャグリルの温度変化によって電子ビームの蛍光面への到達位置がCRTの動作時間経過又は環境温度で変化し、色純度が低下する問題(経時変化特性、環境温度ドリフト特性)への補正機

能も併せて備えることができた。STCプレートの有無と温度ドリフト補正量とのシミュレーション結果では、STCプレートありの場合、STCプレートなしに比べて温度ドリフト補正量は約11%改善された。また、実験結果においてもほぼ同様の効果が確認できた。図1にフレームVメンバとSTCプレートとのバイメタル作用の模式モデルを示す。

3. P-NX電子銃

1,600×1,280ドットクラスの高精細画像を鮮明に映し出すためには、電子ビームをより微細に集束させる必要がある。新ダイヤモンドトロンCRTでは、電子ビームの集束性能を改善した新電子銃“P-NX”を搭載した。

一般に、セルフコンバージェンス偏向方式を用いるカラーCRTでは、偏向磁界に含まれる六極磁界成分が電子ビームに対して水平方向に凹レンズとして作用し、水平倍率を増大させる。そのため、画面の中央から周辺部へ向かうにつれて水平解像度が次第に低下する傾向があり、その改善が高解像度モニタ用CRT開発の上で重要な課題であった。

偏向磁界による水平倍率の増大を電子銃の光学系で減殺しようとするとき、倍率と収差の相反性が問題となる。つまり、光学系を単に低倍率構成にするだけでは、電子銃の最終段である主レンズ領域で電子ビームの広がりが大きくなり、開口収差が増大するので、水平解像度は向上しない。P-NX電子銃は、図2に示す構造の低収差主レンズを備え、低い倍率での結像を可能とした。

主レンズの構造上の特長は、3個の大口径レンズ孔を配し、また対向する二つのレンズ電極の端面に傾斜面を設けたことである。

レンズの開口収差はレンズ孔の開口径に強く依存する。そ

表1. グリル応力緩和量シミュレーション結果

	Vメンバ		STCプレート				グリル 応力低減 (kgf/mm ²)
	断面構造 幅×高さ (mm)	Z方向 オフセット (mm)	断面構造 幅×高さ (mm)	長さ (mm)	弾性係数 at 733K (kgf/mm ²)	熱膨脹係数 at 733K (/K)	
ケース1	16.0×16.0	0.0	13.0×3.0	220.0	16.5	18	7.6
ケース2	16.0×16.0	0.0	13.0×3.0	253.0	16.5	18	11.4
ケース3	18.0×16.0	0.0	16.0×3.0	220.0	16.5	18	8.5
ケース4	18.0×18.0	0.0	16.0×3.0	220.0	16.5	18	11.8
ケース5	18.0×18.0	0.0	16.0×4.0	200.0	16.5	18	13.3

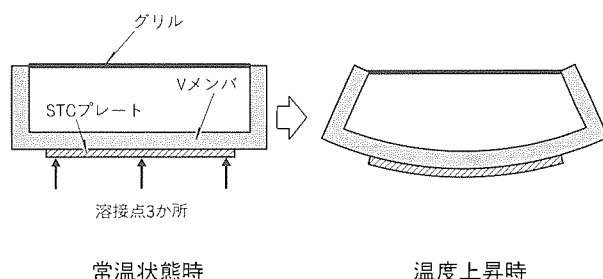


図1. STCプレートの作用モデル

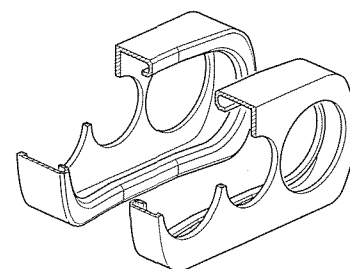


図2. 主レンズ形状

のため従来の主レンズ設計では、レンズ孔の形状に重点を置いた検討がなされてきたが、主レンズに課されるほかの要件、すなわち①非点収差、②こま収差、③スタティックコンバージェンスにかかわる条件が制約となり、レンズ孔の形状に自由度が乏しいという難点があった。今回導入した傾斜面構造によれば、これらの諸条件はレンズ孔の形状にかかわらず独立に適正化することができ、大幅な開口収差低減が可能となった。

この新しい主レンズは、電子光学に基づく収差解析CAEの援用の下に最適化されたもので、当社従来の電子銃の主レンズと比較して開口収差係数は約40%低減されている。

図3にP-NX電子銃の光学構成を示す。偏向信号と同期して動作する互いに逆極性の二段のダイナミック四極レンズを主レンズの前段に備え、偏向磁界を持つ非点レンズ作用と併せて正角結像性の高いトリプレット四極子光学系が構成される。前段のダイナミック四極レンズが画面周辺部での水平倍率増大を補償し、後段のダイナミック四極レンズが偏向非点収差を補正する役割を担う。

なお、一般にこのような二段四極子構成の電子銃は、単段四極子構成の電子銃に比べて必要なダイナミックフォーカス電圧が高くなるという短所を併せ持つが、垂直方向の倍率変調感度をプリレンズで抑制することにより、これを極力軽減した。

表2にP-NX電子銃の電子ビームスポット径特性を示す。

4. 高精度偏向ヨーク

マスクピッチが細くなり、電子銃のフォーカス性能が向上してくると、コンバージェンスエラー(RGB3色の画面

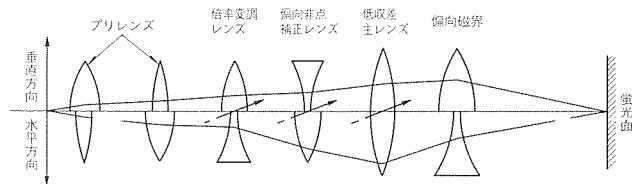


図3. P-NX電子銃の光学構成

表2. P-NX電子銃のスポット径特性

	画面中央		画面周辺	
	V径 (mm)	H径 (mm)	V径 (mm)	H径 (mm)
P-NX	0.82	0.90	0.83	1.60

表3. 一方向組立ての特長と効果

特長	効果
H/Vコイルスリット巻線	巻線精度と安定性向上, 設計自由度拡大
非分割コア	寸法精度向上, コストダウン, 一方向組立てに対応
一方向組立て	組立位置精度向上, 組立自動化対応
環状一体成型品	巻線位置精度向上, 組立誤差低減

上での位置ずれ)が解像度に大きく影響してくる。これを防ぐため、高精細なコンバージェンス性能を安定して得ることができる新しい構造の偏向ヨークを開発した。

従来のディスプレイ用偏向ヨークでは、巻金型を用いて巻線した水平(H)コイルと垂直(V)コイル各々2個を、それぞれ異なる方向から組み合わせ、さらに2分割したフェライトコアをその外側に配置する組立構造であった。しかし、この構造では巻線精度及び組立位置精度が得にくいため、コンバージェンスの製造ばらつきが非常に大きくなる。この対策として、磁界分布を微調整するためにフェライトシートをコイル内面に張り付けるというコンバージェンスの調整が必要であり、製造面・品質面・コスト面で大きな問題になっていた。

今回新ダイヤモンドトロンCRT用偏向ヨークの開発に当たり、更に厳しくなるコンバージェンス規格に対応するため、巻線・組立精度を徹底的に追求し、一方向組立てを基本とした全く新しい組立構造を採用した。図4が今回開発した新構造偏向ヨークの組立図であり、水平と垂直両方のコイルに精度の高い成型品に直接巻線するスリット巻線を採用し、非分割コアを基準としてコイルが精度良くかつ自動化に対応しやすい一方に組み上げられるという設計思想に基づいている。この構造の特長と効果は表3に示すとおりである。

この新構造の採用により、巻線と組立精度が大幅に向上し、コンバージェンスのばらつきが30%以上低減でき、従来全数行っていたコンバージェンス調整工程を大幅に簡略化することが可能となった。また、一方向組立てによって自動化等の組立工程合理化を推進でき、性能とコストの両面で大きな成果が得られた。

次に、ディスプレイモニタのコンバージェンスとひずみ性

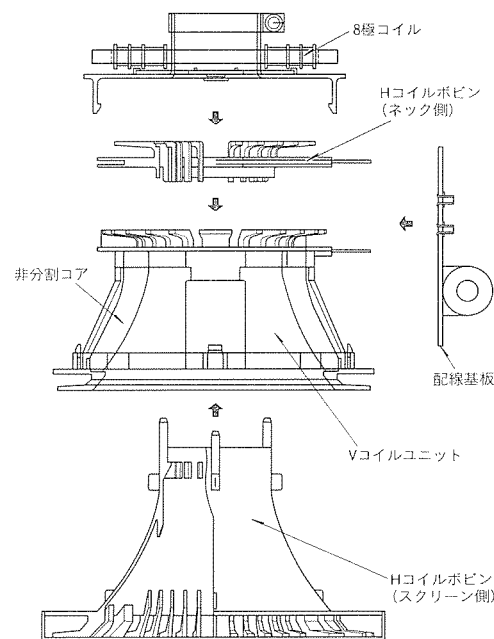


図4. 一方向組立て高精度偏向ヨーク

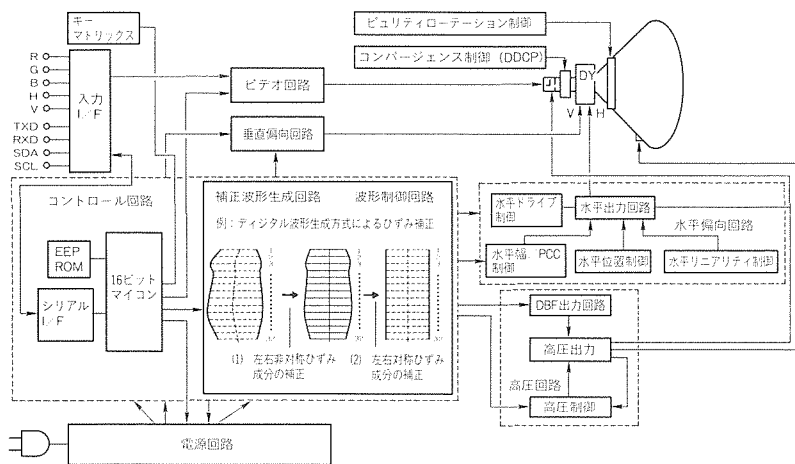


図5. 高周波対応回路ブロック図

能を向上させるためには、CRTと偏向ヨークとの組合せ調整の精度を向上させる必要がある。この調整はITC (Integral Tube Component) 調整と呼ばれ、従来はスポイラと呼ばれる補正用磁性片をCRTと偏向ヨークの間に挿入したり、補正用マグネットを張り付けたりしてコンバージェンスとひずみを調整していたが、自動化等の合理化が困難で、多大な調整時間を必要としていた。

この従来方法では、今回目標の画面全域0.2mm以内のコンバージェンス性能を得ることは極めて困難と判断し、今回、偏向ヨークにコンバージェンスとひずみ補正用の8極コイルを搭載した。この8極コイルを用いた補正により、高品位なコンバージェンスとひずみ性能が得られるだけでなく、従来多くの時間を必要としていたITC調整の自動化が可能となった。

以上のように、今回開発した新構造偏向ヨークにより、偏向ヨーク本体のコンバージェンス精度を高めるとともに、8極補助コイルを搭載してITC調整の精度アップと合理化に対応したことにより、ディスプレイモニタとして0.2mm以下の高精細コンバージェンス特性を効率良く得ることが可能となった。さらに偏向ヨーク単体としては、製造合理化に対応した構造設計により、8極補助コイルを搭載しながら大幅なコストダウンが達成できた。

5. 高周波対応回路

モニタの高周波化や高解像度化に伴い、従来の技術では高画質を実現することが難しくなってきた。ダイヤモンドトロンでは、デジタル的に補正波形を生成・制御することにより、これを解決した。ひずみ補正では、図5の高周波対応回路ブロック図の補正波形生成回路と波形制御回路に示すような任意波形が生成可能なデジタル波形生成方式によって高精度な左右ひずみ補正を実現した。また、同様の制御をフォーカス補正波形に対して適用することにより、全面において良好なフォーカス特性を得ている。なお、生産ライン上の調

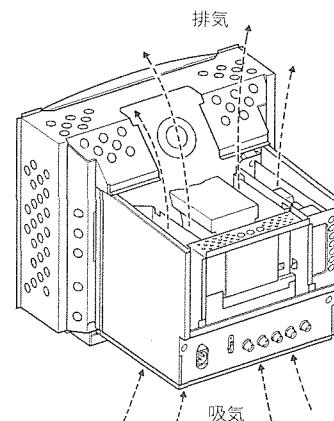


図6. 内部シャーシ構造

整操作はCCDカメラを用いた自動計測・調整を行っており、短時間できめ細かい調整を実現している。さらに、この波形生成回路にはアナログ/デジタル混載型カスタムLSIを用いており、部品点数を低く抑えて高生産性を実現している。

水平周波数も100kHzを超えると、放熱対策にも留意する必要がある。モニタではファンを使わない自然対流での放熱が必要なため、下から上への対流を最大限に生かすシャーシ構造、ラジエータ配置とし、偏向ヨークの発熱も従来モデルより15%低減している(図6)。

また、コンバージェンス及びひずみ特性については、ダイナミックコンバージェンス制御回路で画面の位置に合った補正量を順次出力して、画面全体にわたって補正量を細かく調整することができる。補正は画面を128×128等分に分割し、その交点の補正量をDSP (Digital Signal Processor) によって高速に演算し、8極コイルに両面位置に合った最適な補正電流を流すことで実現している。

6. むすび

以上のように、0.26mmピッチ高精細CRTと高周波対応モニタシャーシの開発により、市場から強く求められている1,600×1,280ドットクラスの表示が可能となった。しかし、これからのマルチメディア社会に向けて、マンマシンインタフェースとしてのディスプレイモニタへの要求がますます高まってくると考えられる。今後も、これらの要求に対応できる、高精細だけでなくCRTの特長である高画質に更に磨きをかけたディスプレイモニタを開発していく所存である。

参考文献

- (1) 白松直樹, 綿貫晴夫, 越智与志夫, 高橋知恵, 滝沢智紀, 阿部文夫, 柳井啓二: アパーチャグリル方式50cm CRTの開発, ディスプレイアンドイメージング, 3, No.1, 11~21 (1994)

シームレスマルチスクリーンディスプレイ

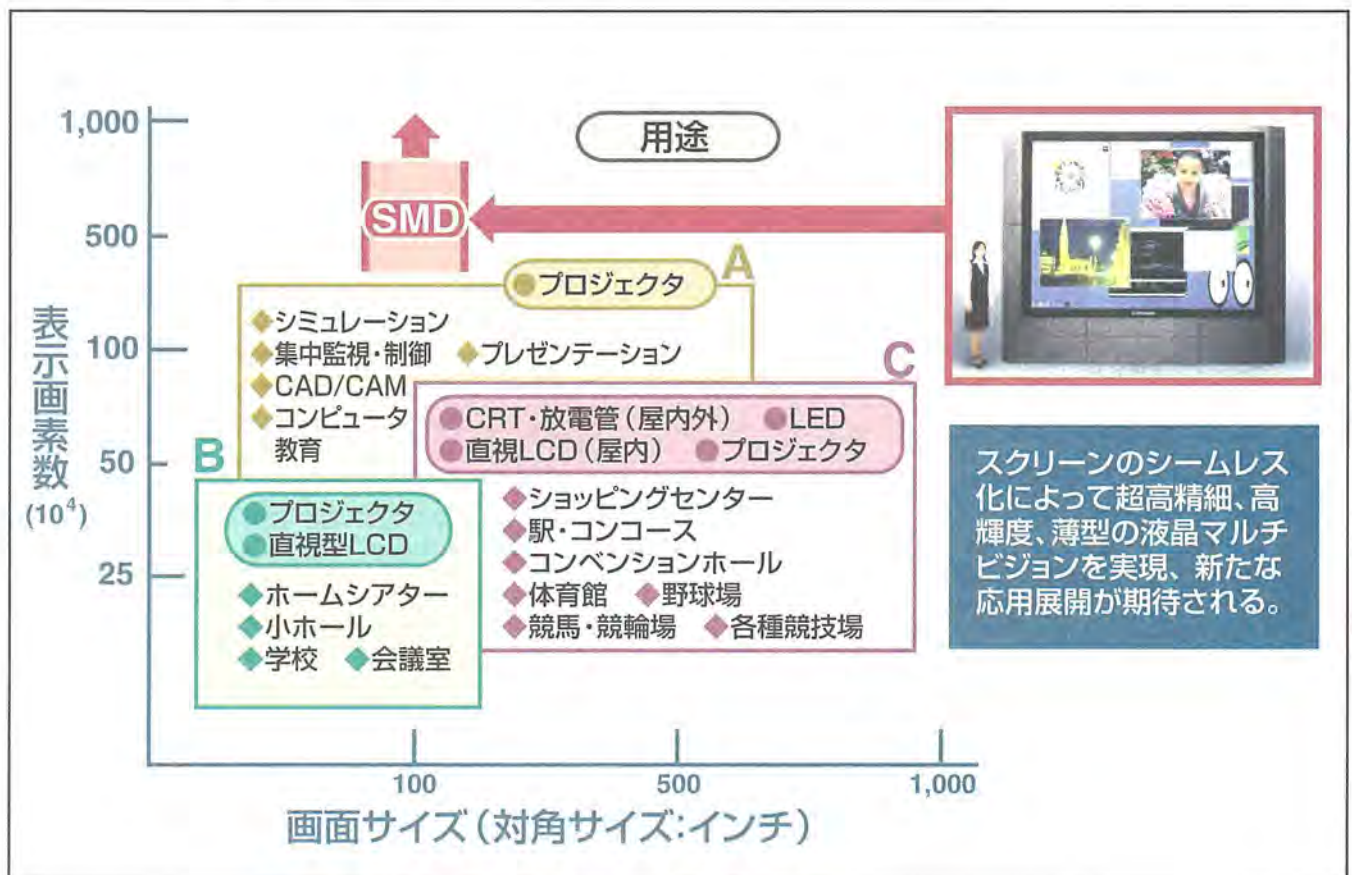
岩田修司* 辰己賢二**
 足立明宏** 江崎光信**
 森本幸博** 今村恒治**

要旨

マルチメディア社会では、多くの社会、生活の場が光ファイバをベースとしたマルチメディアネットワークによって連結される。このような社会では画像・映像情報が伝達メディアの中核を形成する。ディスプレイはこれらの情報を可視化して、人間が認識できる形に変換できる最も効果的なマンマシンインタフェースツールであり、今後もますます発展が期待されている。特に、ネットワーク中の多量かつ多様な情報を複数の人間に同時に提示できる大画面ディスプレイは一層重要となる。ここに求められる大画面ディスプレイは、NTSCレベルの映像情報から印刷・写真メディアの超高精細レベルの画像・映像情報までいかに美しく表示できるかにある。ところが、現在、開発し、製品化されている画面サイズが100~200インチクラスの大画面ディスプレイでは、印刷・写真の紙メディアの画像を家庭用TV並みの明るさで、超高精細に、全画面にわたって一様

な輝度で、しかも薄型で表示できるものがない。今回、この目的を達成するために、シームレスマルチスクリーンディスプレイ (SMD) を開発した。

SMDは、画面サイズが35インチのリア型液晶プロジェクタ (投写ユニット) を横4面、縦4面の16面に配列したもので、画面サイズが140インチのマルチビジョンである。従来、マルチビジョンでは、投写ユニット間の目地幅や輝度、色ばらつきによって単一スクリーン並みの画質が得られなかった。SMDではリア型液晶マルチビジョンでありながら、光ファイバによる光源光分配方式の開発、レンズ系特性のシェーディング逆補正処理による信号処理技術の開発、スクリーン構造の最適設計によってこの問題を解決した。また、従来から避けることができなかった投写ユニットの光源部の故障による完全消灯がなくなる等、数多い特長を持っている。



開発したSMDとその用途

シームレスマルチスクリーンディスプレイ (SMD) は画面サイズが140インチで、表示画素数が約500万 (2,560×1,920) 画素の超高精細表示ができる。印刷、写真、医療分野への応用が期待される。なお、輝度は200cd/m²、目地幅なし、奥行きは60cmである。

1. ま え が き

マルチメディア社会にふさわしい大画面ディスプレイとして⁽¹⁾、NTSCレベルの映像情報から印刷・写真メディアにおける超高精細レベルの画像・映像情報を高画質に表示できるSMDを開発した。

SMDは、従来のマルチビジョンの欠点である目地幅、輝度、色のばらつきを解消した液晶マルチビジョンであり、超高精細・高輝度・均一輝度・薄型を達成した。

2. 構成と特長

図1にSMDの基本構成を示す。画面サイズは140インチである。35インチのリア型液晶プロジェクタを横4面、縦4面の16面を配列して構成する。

構成上の特長は次のとおりである。

(1) シームレススクリーンを実現

フレネルレンズ、透明スペーサ、拡散スクリーンとで構成したスクリーンの最適設計、光ファイバによる光源光量の均一分配、レンズ特性の逆補正特性を発生する信号処理の組合せにより、画面ユニット間のシームレス化を実現した。

(2) 光ファイバ光源光分配方式

5個の光源からの光をバンドルファイバによって集光し、

ミキシングして、均等に16組のLCDパネルに照射する方式である。これにより、各光源の光束量や寿命特性のばらつきによる画面ユニット間の輝度と色のばらつきを解消した。

(3) 奥行き 60 cm の薄型

光ファイバ光源光分配方式の採用による光源の最適空間への設置と、投写ユニット、信号処理基板、電源の最適位置取りの構造設計により、奥行き 60 cm を実現した。

表1にSMDの主な仕様を示す。

3. 光源、ファイバ

ランプ数を n_1 、スクリーン数を n_2 とすると、SMD においてはその間を $n_1 \times n_2$ の多分岐バンドルファイバで結合する構成としている。このような系においてランプ1個の放射光量を P_1 とすると、各スクリーンへの照射光量 P_2 は式(1)で与えられる。

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_{in} \cdot T_f \cdot T_p \cdot T_s \cdot \frac{n_1}{n_2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 T_f 、 T_p 、 T_s は、それぞれバンドルファイバ、投写ユニット、及びスクリーンでの光利用効率である。

また、 η_{in} はランプとバンドルファイバの結合効率であり、式(2)で与えられる。

$$\eta_{in} = T_1 \cdot \frac{\int_0^{\theta_e} \int_0^{r_1} r \cdot \theta \cdot B(r, \theta) dr d\theta}{\int_0^{\infty} \int_0^{\infty} r \cdot \theta \cdot B(r, \theta) dr d\theta} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、 T_1 ：ランプ全光束に対する集光面での光束の割合

$B(r, \theta)$ ：集光面におけるランプの輝度分布

r_1 ：バンドルファイバの結末端部半径

図2に以上の関係を用いて計算した規格化ランプ数 (n_1/n_2) とスクリーン輝度の関係を示す。ここで、ランプとしては発光輝度が高い900 Wキセノンランプを、ファイバとしては耐熱性が高く伝搬

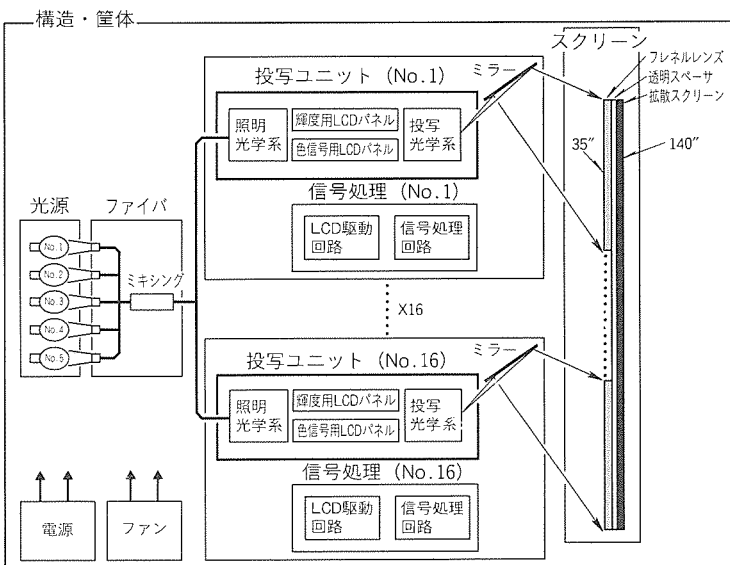


図1. SMDの基本構成

表1. SMDの主な仕様

項目	性能・仕様
画面サイズ (インチ)	140
画素数	輝度：(水平) 2,560 × (垂直) 1,920
	カラー：(水平) 2,560/3 × (垂直) 1,920
白平均輝度 (cd/m ²)	200以上
暗輝度 (cd/m ²)	1.5以下
奥行き (cm)	60

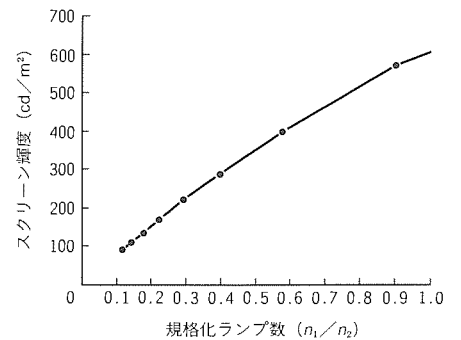


図2. 規格化ランプ数とスクリーン輝度の関係

損失の小さい石英系ファイバを用いた。図から、目標スクリーン輝度 200 cd/m^2 を達成するためには規格化ランプ数を約 0.3 以上とすればよいことが分かる。今回のスクリーン数は 16 であるので、これにより、今回のランプ数を 5 に設定した。

表 2 に光源、表 3 にファイバの主な諸元を示す。

4. 投写ユニット

図 3 に投写ユニットの構成を示す。ミキシングロッド端面から射出した光は、照明光学系と分離用偏光ビームスプリッタ (Polarizing Beam Splitter : PBS) を通過後、2 組の LCD パネルに照射される。分離用 PBS は、入射光を LCD パネルに必要な直交する偏光成分に分離する。LCD パネルの透過率は、パネルに電氣的に書き込まれた画像信号の大きさに対応する。したがって、パネル通過光は光濃淡画像を形成する。合成用 PBS では、輝度信号用 LCD パネルと色信号用 LCD パネルの通過光を合成し、投写光学系に導く。投写光学系はスクリーン上に光濃淡画像を拡大投影する。

照明光学系は、平行照明光を得るテレセントリック系を採用し、分離用 PBS への入射角に依存する画像コントラスト

表 2. 光源の諸元

種類	キセノンショートアークランプ
ランプ消費電力	900W
放射光束	21,150 lm
アーク長	2mm
個数	5個

表 3. ファイバの諸元

種類	ポリマクラッド石英ファイバ
コア径	1mm
N A	0.5
全本数	448本

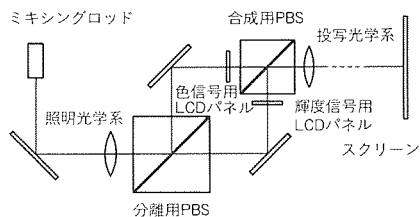


図 3. 投写ユニットの構成

表 4. 照明光学及び投写光学系の主要諸元

	照明光学系	投写光学系
焦点距離	—	22.9mm
有効 F 値	1.0	3.6
倍率	3.75	26.9

の低下を軽減した。

投写光学系は、 71.5° と広角にし、スクリーンまでの投写距離を短縮するとともに、わい (歪) 曲や周辺光量の低下を低減し、隣接する画面間のシームレス化を実現した。

表 4 に照明光学系と投写光学系の主な諸元を示す。

5. スクリーン

マルチビジョンでは、スクリーンに投写される個々の画面を連結し、あたかも 1 枚の画面で構成されているかのように見せるため、各画面間の目地を小さくすることが必要である。ここでは、目地を小さくするため、隣接する投写画像の画素を光学的に重ね合わせ、信号処理によって重ね合わせ部分の輝度をその周辺部分と同じレベルにしている。

図 4 はスクリーンの構成図である。スクリーンは、各投写ユニットに対応した複数のフレネルレンズ、1 枚構成の透明スペーサ、及び拡散スクリーンで構成されている。

図 5 にスクリーンの断面構造及び投写ユニットの No. n と No. $n+1$ との関係を示す。各投写ユニットからの投写画像は発散光束として射出され、フレネルレンズに入射することによってほぼ平行光束に変換されて透明スペーサを通り、拡散スクリーン上で結像する。フレネルレンズと拡散スクリーンの間に透明スペーサを設けることにより、フレネルレンズに入射する最外光束を、フレネルレンズの隣接する境界に入射することなく、拡散スクリーンに導くことができる。透明スペーサを設けた構成によってフレネルレンズの射出面と拡散スクリーンとの間に余裕ができるので、隣接する投写画

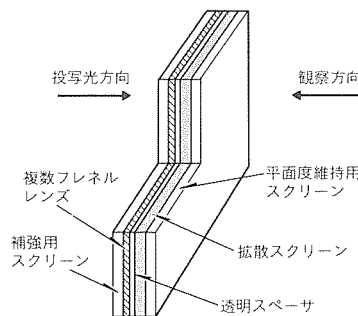


図 4. スクリーン構成

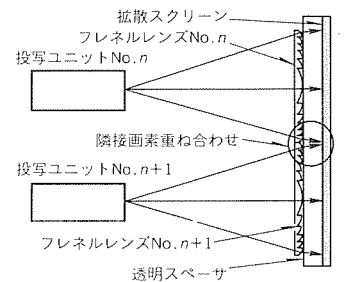


図 5. スクリーン断面構造と隣接画素の重ね合わせ

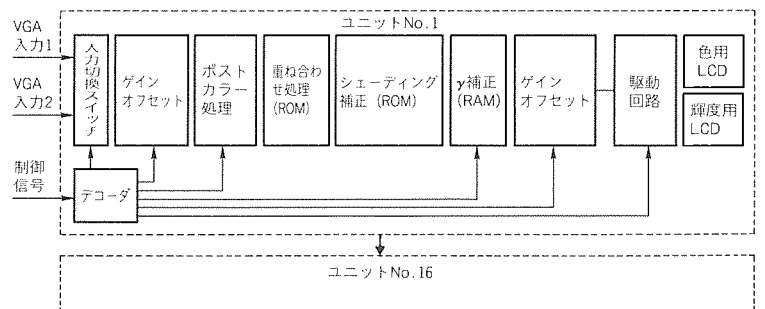


図 6. 信号処理回路構成

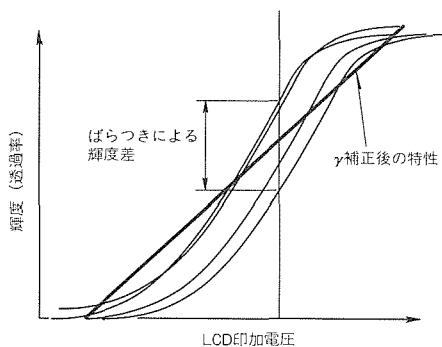


図7. LCDの輝度特性 (透過率)

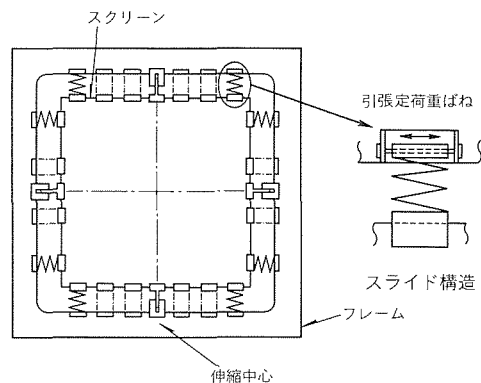


図8. スクリーン保持機構

像を画素単位で精度良く重ね合わせることを可能とした。

6. 信号処理

図6に信号処理回路構成を示す。図に示すように、投写ユニットのNo.1～No.16で16面の表示が可能なマルチスクリーン構成とした。1面は水平640画素、垂直480ライン表示で、スクリーン全体で水平2,560画素、垂直1,920ラインの表示が可能である。各ユニットは2入力 (Video Graphics Array: VGA) を備え、各々のユニットの制御・調整データがパソコンからダウンロードされる。

以下、重点課題であるスクリーンのシームレス化を実現するための信号処理方法について述べる。

(1) 画面間の連続性 (重ね合わせ処理)

画面間の継ぎ目は機械的になくすることができないので、前述したように、画面間の継ぎ目を光学的な重ね合わせを行うことによってシームレス化を実現した。信号処理では、この重ね合わせ (水平1画素、垂直1ライン) 部分の輝度を各画面共に約1/2とし、画面間の連続性を確保した。

(2) 画面内輝度の均一化 (シェーディング補正)

投写光学系では、投写レンズとミラーによってシェーディングが発生する。画面内輝度を均一にするため、シェーディングの補正を光学系だけでなく信号処理回路でも行うようにした。シェーディング補正は、ROMテーブル (R, G, B, W) と乗算・加算回路で構成した。

(3) 画面間の色・輝度調整

図7にLCDパネルの輝度特性を示す。輝度特性は図に示すようにばらつきがあり、画面間の色と輝度のアンバランスが生じる。特性のリニア化 (γ 補正) を行い、16面の特性をそろえることによって面間の輝度差を2%以内に調整した。

7. 構造, 筐体

構造, きょう (筐) 体の最大のポイントは、シームレスマルチスクリーンを実現するための、筐体への取付方法を含めたスクリーン構造の開発にある。

スクリーンはフレネルレンズ以外は1枚構造であるので、

課題は16面をつなぎ合わせるフレネルレンズにある。主な課題を以下に示す。

- (1) 16面フレネルレンズの接合幅を限りなく0にする。
- (2) フレネルレンズの平面度を維持する。
- (3) 温湿度によるフレネルレンズの伸縮に影響を受けない構造にする。

上記(1)については、最前面の平面度維持用スクリーンと最後面の補強用スクリーンとの間に、16面のフレネルレンズを挟み込む構造にした。この構造は、物理作用だけで接合するので、従来から用いられている接着樹脂のはみ出しがなく、最小限の接合幅に抑えることができた。

上記(2)については、スクリーンを平面度良く保持するために、図8に示すように、スクリーンの四辺を比較的強力な定荷重ばねで引張り、スクリーン中央部にも力が均等に伝搬する構造にしてこの問題を解決した。

(3)については、引張ばねによるスクリーンの保持をスライド構造にするとともに、スクリーン四辺の縁の中央に伸縮の中心を置いた構造体を設けることにより、スクリーンに伸縮があってもその影響を最小限に抑えるようにした。

8. むすび

液晶プロジェクタを多数配列したシームレスマルチスクリーンディスプレイを開発した。これにより、単一スクリーン並みの画質を持つ大画面の液晶マルチビジョンを実現することができた。このディスプレイは、NTSCレベルの映像情報から印刷・写真メディアにおける超高精細レベルの画像・映像情報を高品質に表示できるので、マルチメディア社会の中核ディスプレイとしてディスプレイ市場の開拓が期待される。

参考文献

- (1) 谷 千束: 情報メディア文明と次世代ディスプレイ, ディスプレイ アンド イメージング, 3, No.1, 133～140 (1994)

MPEG 2 応用映像伝送システム

松崎一博* 本多孝司**
浅野研一* 佐々木 源***
本間 洋*

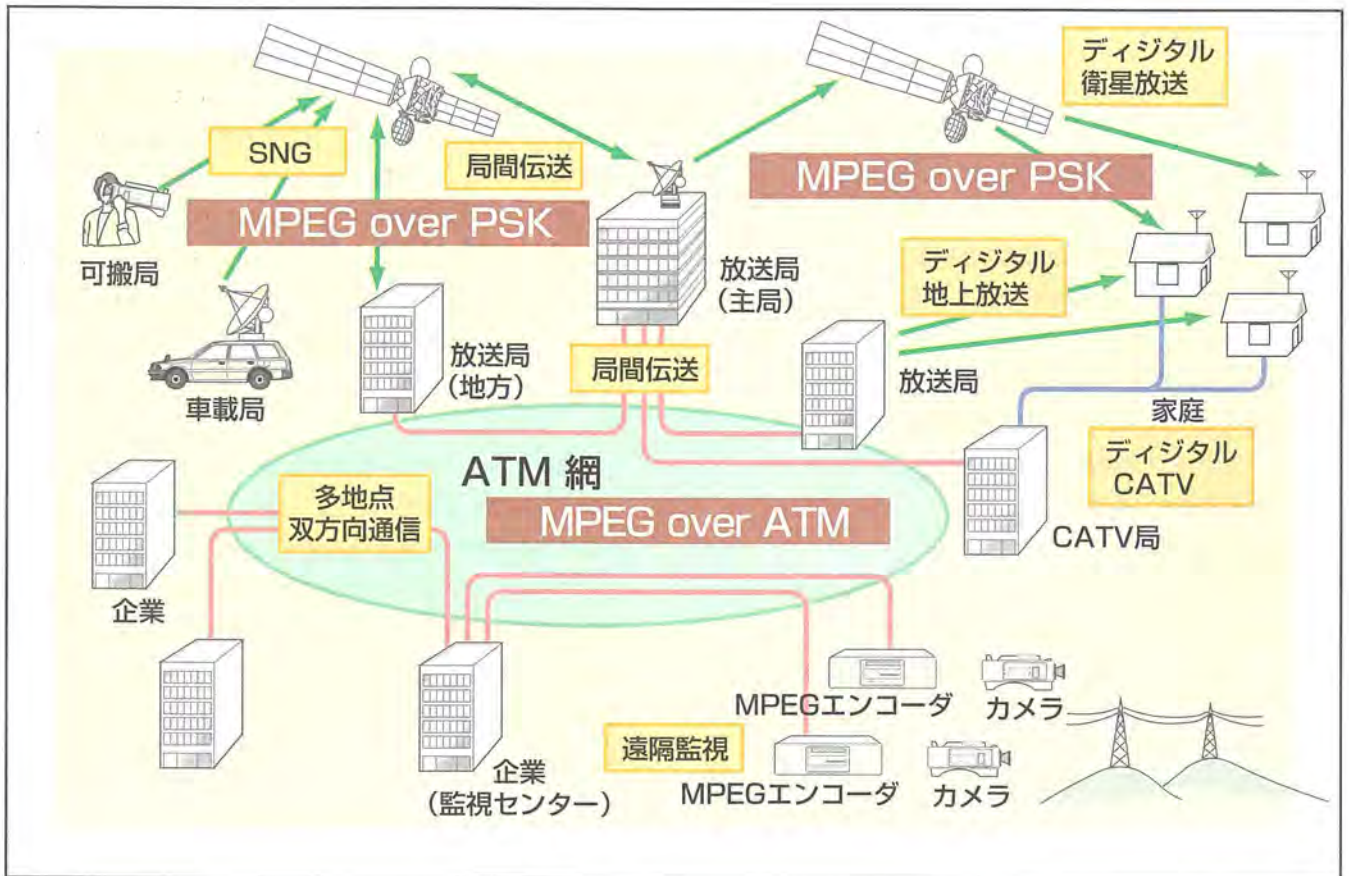
要旨

MPEG 2 Video(映像符号化方式), Audio(音声符号化方式), Systems(メディア多重・同期再生方式)規格は、通信・放送・蓄積分野等の種々のアプリケーションに適用可能な汎用方式を規定している。衛星を利用した放送サービスでは、有線通信サービスと比較してインフラ整備の負荷が小さくて済むため、MPEG 2 規格を用いた高品質デジタル映像伝送技術の導入が急速に具体化し、拡大されつつある。一方、通信分野においては、ATM 網に対応した広帯域映像伝送システムの開発と実用化が着実に進められている。

当社は MPEG 2 規格化作業に当初から参画し、種々の

技術提案を行って規格成立に貢献してきた。また、他社に先駆けて放送局向けデジタル SNG(Satellite News Gathering)システムや防災用映像伝送システムなどの MPEG over PSKシステム, ATMネットワーク対応コーデック(MPEG over ATMシステム), マルチエンコーダシステム, HDTV コーデック等の研究開発を進めてきている。

本稿では、MPEG 2 応用映像伝送システムの要素技術について述べた後、MPEG 2 応用の観点から上述の映像伝送システムの幾つかを取り上げて紹介する。



MPEG 2 映像伝送アプリケーションイメージ

MPEG 2 の規格化は、伝達メディア(通信系・放送系・蓄積系などの情報伝達手段としてのメディア)の異なる種々の映像伝送システムにおいて、情報源符号化処理・多重化処理の共通化を可能にした。これにより、システム間の相互接続性、異種伝達メディア間でのコンテンツの相互流通性が確保されようとしている。

1. ま え が き

通信・放送・蓄積分野等の種々のアプリケーションを包含する汎用映像符号化方式 (ISO/IEC 13818-2, ITU-T H.262: 以下“MPEG 2 Video”という。) 及び汎用メディア多重・同期再生方式 (ISO/IEC 13818-1, ITU-T H.222.0: 以下“MPEG 2 Systems”という。) が, 1994年末から’95年にかけて ISO と ITU-T の共通テキスト形式で制定された。これに伴い, デジタル映像伝送サービスが急速に現実化し, 拡大されつつある。

本稿では, 当社の MPEG 2 応用映像伝送システムについて, 要素技術と開発事例の両面から述べる。

2. MPEG 2 応用映像伝送システムの要素技術⁽¹⁾⁽²⁾

2.1 システム構成

図 1 に MPEG 2 応用映像伝送システムの基本構成を示す。MPEG 2 の規格化により, 伝達メディア (放送系・通信系・蓄積系などの情報伝達手段としてのメディア) の異なるシステムにおいて, 情報源符号化・多重化処理を共通化できるようになった。

2.2 MPEG 2 技術

(1) MPEG 2 Video 規格

動き補償予測と DCT (Discrete Cosine Transform) をベースにした映像符号化方式を規定し, 多様なアプリケーションに対応するため, 表 1 に示すような複数のプロファイルとレベルが定義されている。この規格は, MPEG 1 Video 規格との互換性を持つほか, MPEG 1 Video 規格や ITU-T H.261 勧告ではサポートしていなかったインタレース画像の符号化が可能である。動き補償予測及び DCT の処理をフレーム/フィールドで適応的に切り換えることにより, 高品質・高圧縮を実現している。

(2) MPEG 2 Audio (ISO/IEC 13818-3) 規格

ステレオ音声符号化方式を規定し, 符号化アルゴリズムとしてレイヤ 1~3 が定義されている。レイヤ 1 及び 2 では, 帯域分割符号化, スケールファクタ, 適応ビット割当てなど

の技術を組み合わせ, 聴覚心理的特性を利用して高圧縮を実現する。レイヤ 3 では, レイヤ 1 と 2 で用いた技術に加え, MDCT (Modified DCT) や非線形量子化などの技術を用いて符号化品質の向上を図っている。

(3) MPEG 2 Systems 規格

メディアごとの符号化ストリーム (Elementary Stream: ES) の多重及び同期再生方式を規定している。メディア多重化は, パケット単位に行われ, 図 2 に示すようなトランスポートストリーム (TS) とプログラムストリーム (PS) の 2 種の多重化ストリームを定義する。デコーダにおけるメディア間の同期再生は, PES (Packetized Elementary Stream) ヘッドに付与されたタイムスタンプ情報を用いて実現される。

2.3 誤り訂正技術

伝送路の誤りによる情報損失対策として, 誤り訂正符号を付与して情報を伝送する。特に強固な誤り耐性が要求される

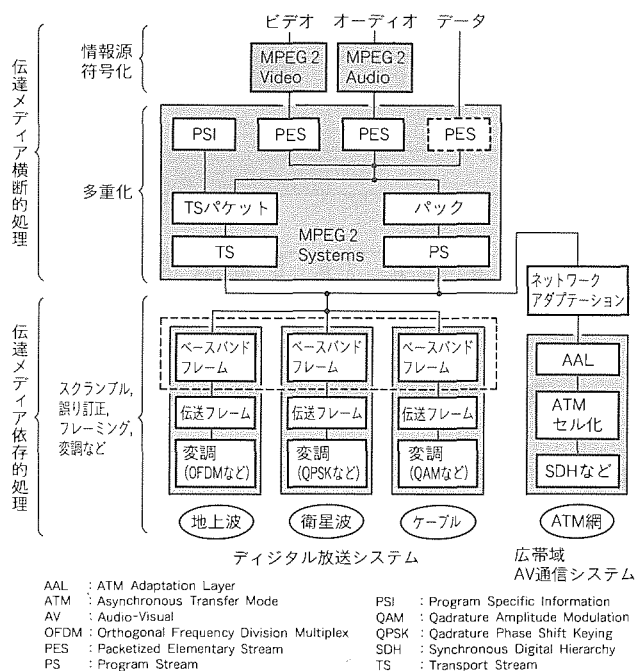


図 1. MPEG 2 映像伝送システムの基本構成

表 1. MPEG 2 のプロファイルとレベル

プロファイル レベル	シンプル	メイン	SNR スケーラブル	空間 スケーラブル	ハイ	4:2:2
ハイ	未定義	MP@HL	未定義	未定義	HP@HL	未定義
ハイ-1440	未定義	MP@H14	未定義	Spt@H14	HP@H14	未定義
メイン	SP@ML	MP@ML	SNR@ML	未定義	HP@ML	4:2:2@ML
ロー	未定義	MP@LL	SNR@LL	未定義	未定義	未定義
符号化	片方向予測 4:2:0	片方向予測 両方向予測 4:2:0	片方向予測 両方向予測 SNRスケーラブル 4:2:0	片方向予測 両方向予測 SNRスケーラブル 空間スケーラブル 4:2:0	片方向予測 両方向予測 SNRスケーラブル 空間スケーラブル 4:2:0 4:2:2	片方向予測 両方向予測 4:2:0 4:2:2

注 上記以外にマルチビュープロファイルが定義されている。

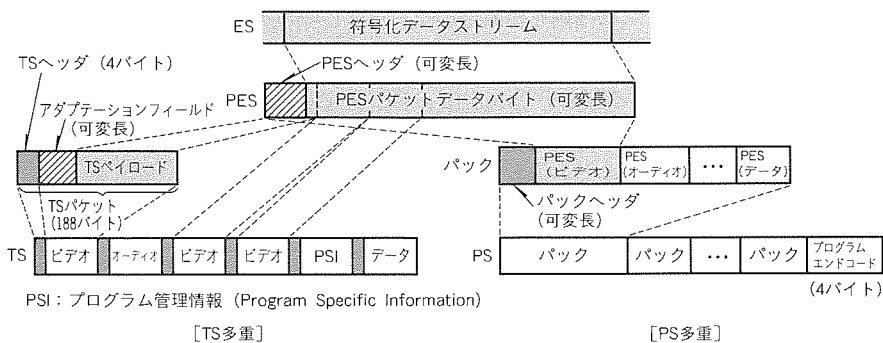


図 2. MPEG 2 Systems TS/PSによるメディア多重化

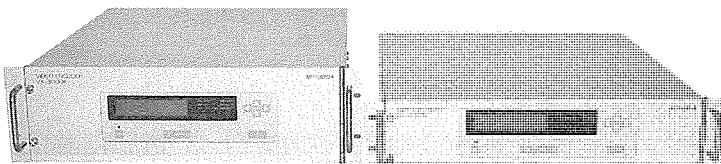


図 3. SNGコーデック VX-3000 (左:エンコーダ, 右:デコーダ)

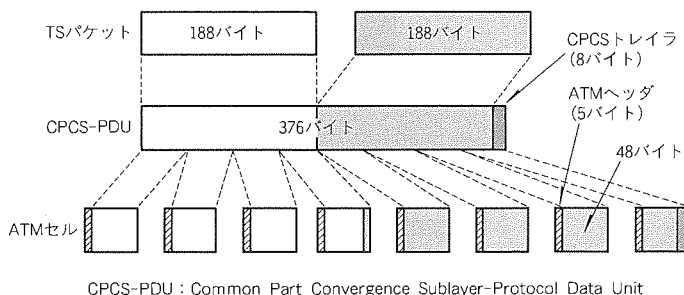


図 4. AALタイプ5におけるセルマッピング

衛星伝送では、外符号(情報源側)と内符号(伝送路側)の二重の誤り訂正符号が付与される。通常、外符号としてリードソロモン符号などのブロック符号が、内符号として畳込み符号が使用される。

3. MPEG over PSKシステム⁽³⁾

MPEG 2が対象とする数Mbpsから数十Mbpsの帯域で現在最も普及している伝送媒体は衛星である。衛星通信の持つ広域性・同報性・可搬性などを活用し、MPEG 2のビットストリームをPSK (Phase Shift Keying) 変調によって伝送するMPEG 2応用システム(MPEG over PSKシステム)が、数多く実用化されている。ここではその代表的なものとして、SNG (Satellite News Gathering) システムについて説明する。

3.1 システム構成

SNGは、放送局のニュース素材伝送や局間配信を行うシステムである。各放送ネット系列ごとに、通信衛星を用いたSNGネットワークを構築している。

SNGにMPEG 2技術を適用することにより、次のよう

な利点が得られる。

- (1) 高能率圧縮技術により、従来のアナログ方式の1/2の伝送帯域で映像・音声伝送可能
- (2) デジタル変復調技術や誤り訂正技術と組み合わせることにより、送信電力の低減と降雨耐性の強化

3.2 SNGコーデック

放送業務用システムに適用するため、SNGコーデックには次のような機能・性能が要求される。

- (1) 放送素材として十分な画像品質
- (2) 中継現場とスタジオとの掛け合いを円滑に行うため、符号化処理遅延を短縮(100ms程度)
- (3) 他の放送設備との整合を図るため、デジタルシリアル入出力を装備
- (4) システムの機動性を高めるための小型・軽量化
- (5) 車載などの過酷な使用条件に耐え得る高信頼性

以上の要求を満足したSNGコーデックVX-3000を図3に示す。映像符号化には、約10GOPsという非常に高い処理能力が必要なため、3種類のLSIを新規に開発して装置の小型化を図っている(エンコーダ: (W) 430×(H) 133×(D) 520 (mm), デコーダ: (W) 430×(H) 88×(D) 520 (mm))。また、変復調部にはスレッシュドC/Nの低いQPSKと伝送効率の高い8相PSKを搭載し、回線状況に応じて使い分けることが可能になっている。VX-3000は既にフジテレビ系列のSNGネットワークなどに採用され、素材伝送に威力を発揮している。

4. MPEG over ATMシステム⁽⁴⁾

MPEG 2ビットストリーム(TSパケット)をATM網を介して伝送するシステムを、一般にMPEG over ATMシステムと呼ぶ。

ATMの下位レイヤプロトコルは、物理レイヤ、ATMレイヤ、ATMアダプテーションレイヤ(AAL)で構成される。MPEG over ATMシステムでは、AALとしてタイプ1又はタイプ5を採用している。AALでは、TSパケットのATMセルへのマッピング(セルマッピング)、誤り訂正、伝送タイミング回復などの処理を行う。セルマッピングは、AALタイプ1と5で異なる方法が採られる。AALタイプ5での基本的なセルマッピングを図4に示す。これは、ATMフォーラムの規格に準拠するものである。

ATM網対応高画質MPEG 2コーデックBC-2000の主要諸元を表2に示す。この装置は、ATM網で発生するセル廃棄や揺ぎ、エラーなどへの対策として、平均レート制御、

表 2. ATM網対応高画質MPEG 2 コーデック BC-2000の主要諸元

項目	仕様内容	
ビデオ	入出力信号	アナログ：コンポーネント／コンポジット デジタル：SMPTE 259Mシリアルコンポーネント (いずれも13.5MHz画素サンプル，NTSC)
	ピクチャ構造	フィールドストラクチャ／フレームストラクチャ
	クロマフォーマット	4：2：0／4：2：2
オーディオ	符号化方式，符号化速度	MPEG2 Video，～30Mbps
	符号化方式，符号化速度	MPEG1 Audio レイヤ2（ステレオモード），256／384kbps
メディア多重	方式	MPEG2 Systems TS多重
	タイプ	AALタイプ1／タイプ5
AAL	誤り訂正処理 (セル損失，バイト誤り)	●当社独自方式／1.363ロングインタリーブ方式（AAL1） ●CRCチェックによるCPCS-PDU廃棄（AAL5）
	タイミング回復	網クロック同期，又は適応クロックによる回復
ATMレイヤ	コネクション	PVC
物理レイヤ	回線種別	155.52Mbps ATM UNI (SONET／SDH)

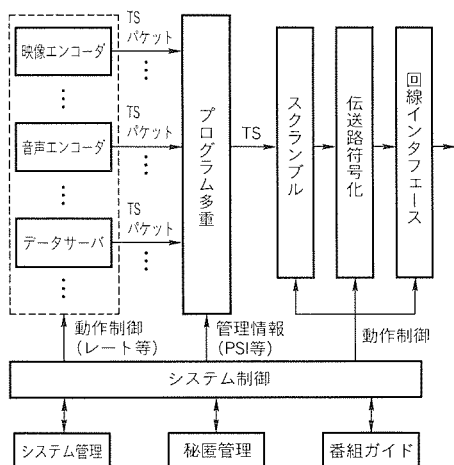


図 5. マルチエンコーダシステムの構成例

セル遅延変動の吸収，セル損失／誤挿入／ランダムエラーに対する回復等の処理を行っている。'95年秋に実施されたITU-Tの相互接続実験及びOLU (On-Line University) における多地点大学間の遠隔講義実験の双方に供され，動作の安定性と他社端末との相互接続性が確認されている。また，“テレビジョン学会 平成7年度技術振興賞”を受賞している。

5. マルチエンコーダシステム

MPEG 2を応用した今後のデジタル映像伝送システムとして注目されているデジタル多チャンネル放送サービスやISDB (統合デジタル放送サービス) 等においては，複数番組(プログラム)を多重伝送するマルチエンコーダシステムが必要となる。マルチエンコーダシステムでは，ビットレート，情報発生パターン等の特性が異なる多種多様なプログラムをいかに柔軟かつ効率的に多重化するかが重要な技術的ポイントとなる。また，異なる時間軸をベースとした複数ストリーム間でのタイミング補償，さらに各種ID，制御テーブル等のシステム管理情報の一元管理が必要となる。

当社では通信・放送分野への適用をターゲットに，MPEG

2 Systems規格をベースとしたマルチエンコーダシステムの研究開発を進めている。システムの構成例を図5に示す。プログラム多重部では，各プログラムのビットレート，情報発生パターン，遅延に対する要求等，種々の特性に対応して最適なりソース割当てを行う。

6. むすび

MPEG 2応用映像伝送システムの要素技術について述べ，当社で開発した映像伝送システムの幾つかを紹介した。

MPEG 2の規格化により，各種アプリケーションシステムにおける情報源符号化処理・多重化処理の共通化が進展した。今後，異種システム間の相互接続性やコンテンツの相互流通性の確保を推し進め，多様化するニーズに柔軟に対応できる高度なデジタル映像伝送システムの研究開発を行っていく。

参考文献

- (1) 加藤嘉明，松崎一博，吉田英夫，村卜篤道：MPEG 2 ビットストリームのATM伝送における誤り訂正手法の検討，第17回情報理論とその応用シンポジウム(SITA94)，T13-4，501～504 (1994)
- (2) 加藤嘉明，松崎一博，浅井光太郎，村上篤道：固定長パケット単位のメディア多重に関する一考察，第18回情報理論とその応用シンポジウム(SITA95)，C-1-3，49～52 (1995)
- (3) 服部伸一，田中浩一，浅野研一，浅井光太郎，坂戸美朝：衛星利用放送品質コーデック，三菱電機技報，67，No.7，655～660 (1993)
- (4) 堀井裕児，三尾武史，松崎一博，服部伸一，山田浩利，安田吉男：ATMネットワーク対応高画質MPEG 2コーデックの実用化，三菱電機技報，70，No.5，548～552 (1996)

次世代映像技術

越地正行* 浅井光太郎*
 鈴木隆太*
 関口俊一*

要旨

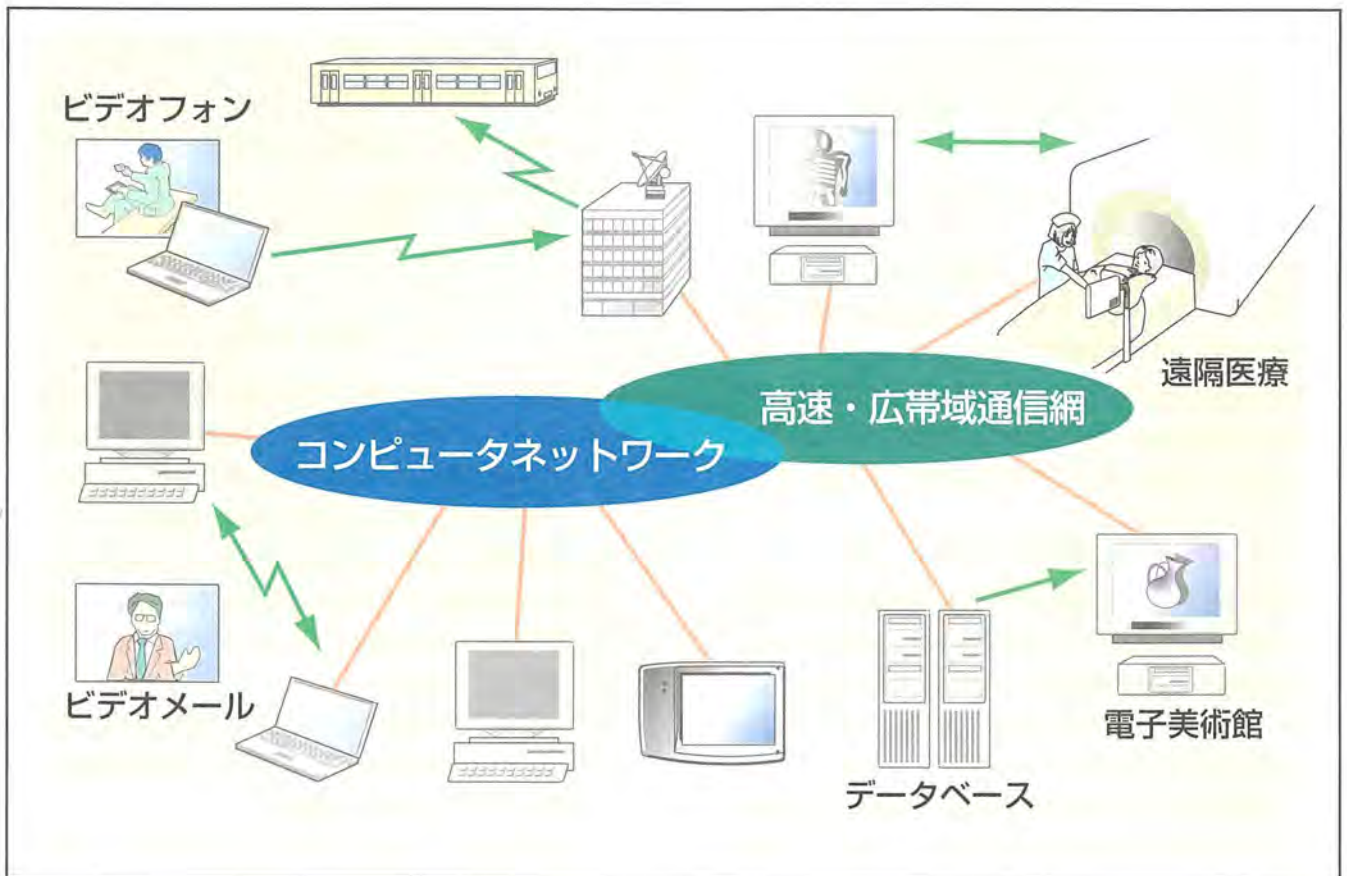
21世紀に向けた次世代の映像技術として、超高精細画像とMPEG4 (Moving Pictures Experts Group Phase 4) を取り上げる。

HDTVの解像度を超える超高精細画像は放送、通信、蓄積、情報、印刷・写真などの従来個別に扱われていた画像メディアをデジタル化して統合し、臨場感あふれる高品質な画像情報を提供するものであり、広帯域ISDNを利用した画像通信メディアとして期待されている。

一方MPEG4は、通信、コンピュータ、オーディオ・ビジュアルの三つの分野でのアプリケーションをターゲット

とした映像・音声及びシステムに関する符号化・多重化方式に関する国際標準化方式であり、1998年11月にISO/IEC/JTC1/SC29/WG11によって標準化完了の予定である。

本稿では、この超高精細画像とMPEG4について、その概要、必要とされる要素技術、ターゲットとする市場分野について述べ、これらに対する開発成果として、超高精細画像については超高精細画像特殊効果表示装置の概要を、MPEG4については提案しているビデオ符号化方式の概要を紹介する。



次世代映像通信のアプリケーションイメージ

ATMによって通信網とコンピュータネットワークは融合し、高速・大容量なデータの伝送が必要な超高精細画像を用いた医療や美術分野のアプリケーションや、MPEG4に準拠した超低ビットレートでの映像通信アプリケーションが混在している。

1. ま え が き

21世紀に向けたマルチメディア社会のインフラストラクチャを構築するためには、高度な映像技術が不可欠となる。当社はこれまで、テレビ会議システムの開発を他社に先駆けて行い、通信・放送・蓄積系に共通に適用され市場拡大が期待される MPEG 2 関連製品の開発においても、先行的に開発した製品を市場に投入している。

一方、次世代の映像社会を考えた場合、最も重要な要素の一つはネットワーク化、特にコンピュータとの結び付きであろう。この場合、アプリケーションによって、無線ネットワーク、インターネット、超高速光ネットワーク等が使い分けられることが予想される。

すなわち、遠隔医療でのレントゲン写真の伝送や電子美術館のような臨場感豊かな高品質画像の伝送の場合には、数ギガビット/秒クラスの伝送路を介した超高精細画像端末が使われる。一方、移動体での画像通信では、無線を用いる関係上、数十キロビット/秒程度の超低ビットレートで画像伝送を実現する高圧縮技術が不可欠となる。また、今後も爆発的に普及が期待できるインターネットでも、ビデオメールによる画像伝送等、画像通信に対するニーズがますます高まることが予想される。

そこで本稿では、次世代の映像技術として、臨場感あふれる高品質な画像情報を提供する超高精細画像技術と、映像・音声情報の圧縮、編集、加工等の技術を実現する国際標準化方式 MPEG 4 関連技術について述べる。

2. 超高精細画像技術

2.1 超高精細画像

HDTVの解像度を超える超高精細画像は、放送、通信、蓄積、情報、印刷・写真などの従来個別に扱われていた画像メディアをデジタル化して統合し、臨場感あふれる高品質な画像情報を提供するものであり、広帯域 ISDN を利用した次世代の画像通信メディアとして期待されている⁽¹⁾。

この超高精細画像に要求される最も重要な条件は、空間解像度及び時間解像度の高さである。空間解像度は、静止画像では 35 mm 写真フィルム以上又は A 4 原稿の品質を保証し、動画像では等身大の表示を行っても違和感が生じないことが要求される。また、時間解像度については、ちらつきを感じないレベル、すなわちフリッカ検知限界以下であることが要求される。これらの要求を満足するためには、2,000 画素×2,000 ライン以上の空間解像度、60 フレーム/秒(順次走査)以上の時間解像度が必要とされる⁽²⁾。

2.2 超高精細画像のキーテクノロジー

超高精細画像データを扱う装置を開発するに当たってキーとなる技術のうち、代表的なものを以下に挙げる。

(1) 高速回路技術

超高精細画像の画素レートは、その高い解像度を満たすために非常に高いものとなる。例えば空間解像度を 2,048 画素×2,048 ライン、時間解像度を 60 フレーム/秒とすると、画素レートは約 357 M サンプル/秒にもなる。したがって、この速度で信号を処理する高速回路技術は必ず(須)である。これに対して我々は、ECL (Emitter-Coupled Logic) をベースとした回路技術及び並列処理技術によって対応している。

(2) 表示品質の確保

超高精細画像を表示する際に最も重要となるのはその表示品質であり、蓄積された画像データの持つ情報をできる限り損なうことなく表示しなければならない。表示品質には、画像データをデジタル/アナログ変換した後の出力ビデオ信号の特性 (SN 比, RGB 位相など) が大きく影響する。そこで我々は、配線パターンの等長化と綿密なシミュレーションによってピコ秒単位での位相合わせを行った。また、デジタル回路部分などからの電磁気的な干渉を極力抑えるように努めている。

(3) 高速データ転送技術

超高精細画像は、そのデータの量が1枚当たり数十メガバイトと非常に大きいため、装置と外部とのインタフェースはできる限り高速でデータ転送を行う必要があり、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 等の高速なネットワークへの接続も必要である。

2.3 超高精細画像特殊効果表示装置

超高精細画像は 2.1 節で述べたような次世代の画像通信メディアとして期待されているばかりでなく、現在においても高精細な画像を必要とする分野においてはその解像度や再現性に対する期待は高い。例えば、医療分野では X 線写真や CT, MRI 画像の保存や遠隔医療・病理診断などに、印刷分野ではカラー画像も含めた電子校正などに、美術分野では美術品のアーカイブ化や電子美術館などへの応用が考えられている。

当社では 1990 年度から超高精細画像データを蓄積し表示する装置の研究・開発を行っており、'94 年度に開発した超高精細画像サーバ "SD-1000" は 2,048 × 2,048 画素の超高精細画像を最大で 256 枚蓄積し、60 フレーム/秒の表示速度での静止画のランダムアクセス表示及び約 4 秒間の動画表示能力を持ち、実際に遠隔医療や印刷の実験に使用されている。

そこで今回、特に美術分野を対象として機能・性能の検討を行い、超高精細画像特殊効果表示装置 "SD-2000" を '95 年度に開発した。この装置の外観を図 1^(注1)に、主要な諸元を表 1 に示す。

この装置は電子美術館や展示会等でのプレゼンテーション

(注1) モニタの表示画像は、高精細カラーデジタル標準画像データ (ISO/JIS-SCID) を使用している。

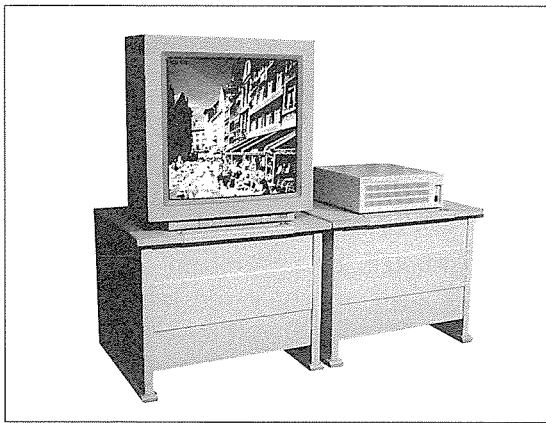


図1. 超高精細画像特殊効果表示装置SD-2000

をターゲットとし、特に表示機能に重点を置いたものとなっている。装置の第一の特長は、表示画像の切換え時に、ワイプ、フェードイン/フェードアウト、ディゾルブ等のリアルタイム特殊効果表示を実現したことである。リアルタイムで特殊効果表示処理を行うためには、表示メモリに対する高速なアクセス、及び画素レートでの高速演算を行わなければならない。この装置ではこれを実現するために、クロスバススイッチ機能付きの高速双方向直並列変換LSIと高速積和演算LSIの2種のGaAsLSIを開発し実装した。また、表示メモリは3枚構成とした。この構成は、LSIのクロスバススイッチ機能により、任意の表示メモリ2枚を演算のための入力画像用として、残り1枚は演算結果を格納するためのものである。

この装置のその他の特長としては、次のものが挙げられる。

(1) 小型化

高速演算部のLSI化を行い、これらを20層にもなる多層基板上の回路に実装することにより、約450mm×450mm×160mmとデスクトップサイズを実現した。

(2) 高速インタフェース

装置の外部インタフェースとして、高速なFast/Wide SCSI-2を採用した。

(3) オーバレイ表示

表示メモリのほかにオーバレイ用のメモリとプロセッサを実装しており、マウスポインタの表示や文字の重畳表示が可能である。

3. MPEG4 関連技術

3.1 MPEG4の目指す応用分野

従来の標準化方式、例えばMPEG1はカラオケ等にビデオCDとして用いられており、MPEG2は、主に放送局使用レベルの高品質な映像・音声を扱い、ビデオオンデマンドやDVD等の機器にも使われている。ところがMPEG2では、コンピュータ上で画像の編集や記述といった操作をインタラクティブに行うことができない。またMPEG2は、高品質な映像を扱う関係上、対象となる符号化ビットレートが

表1. SD-2000の主要諸元

項目		諸元
ビデオ出力	出力レベル	RGB : 0.714V _{pp} 50Ω HD.VD: TTL負極性 75Ω
	解像度	2,048画素×2,048ライン 24ビットカラー
	リフレッシュレート	60フレーム/秒 (順次走査)
	ピクセルレート	357Mサンプル/秒
蓄積メモリ	最大32フレーム (2,048×2,048時)	
表示メモリ	2,048×4,096画素 3枚構成	
特殊効果表示	ワイプ	60フレーム/秒 40パターン
	フェード/ディゾルブ	60フレーム/秒
	ズーム	60フレーム/秒 1,2,4,8,16倍
	スクロール	60フレーム/秒
	オーバレイ	ポインタ表示, 文字表示など
編集	非線形変換	ソフトウェアLUTによる
	コピー&ペースト	ハードウェア合成
ホストインタフェース	Fast/Wide SCSI-2	
サイズ	約(W)450×(D)450×(H)160 (mm)	
質量	約20kg	
消費電力	約300W	

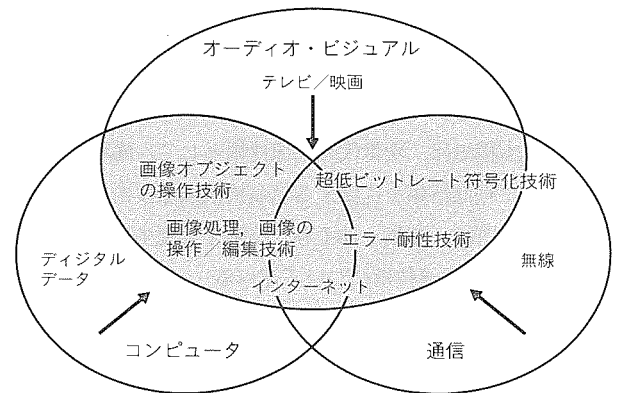


図2. MPEG4の応用分野と技術

非常に高く、低レート符号化には向かないという問題点があった。

MPEG4は、正に上記のようなニーズに合った、コンピュータ上での使用を想定したオブジェクト単位の符号化や、インタラクティブな符号化が可能で、さらに64kbps以下の超低レート符号化技術を検討している(図2)。昨今の国際標準化を取り巻く環境においても、パソコン及びそれと結び付いたインターネットやPHSを始めとする携帯型・移動通信電話の爆発的普及によって、MPEG4に対するニーズが増幅されつつある。

3.2 MPEG4のキーテクノロジー

MPEG4が3.1節で述べたような要求条件を満足するために必要とされるキーとなる技術は、以下のとおりである。

(1) 高圧縮率

動画像の超低レート符号化には高圧縮が不可欠である。現在検討されている方式は、高精度動き補償予測方式のほか、

ウェーブレットのような周波数と時間成分の解析を行う方式、あらかじめ用意した背景画像プレーンを用いる方式等がある。

(2) オブジェクトベース

MPEG 4が従来のMPEG 1, MPEG 2と最もその性格を異にするものが、オブジェクトベース符号化である。これは、画像の構成要素であるオブジェクト (例えば、シーン中の人物画像オブジェクト等) 単位に、符号化/処理を可能にするものである。符号化ビットストリームからオブジェクトごとの情報が抽出できれば、その後で画像オブジェクトの編集・加工・合成等の処理が自由にできるので、従来の標準化方式では実現し得なかったことが可能になる。また、オブジェクト画像の符号化に必要なオブジェクトの輪郭 (シェープ) を符号化する手法も検討されており、二次元MMR (Modified Modified Read) 法, Vertex法, ポリゴン近似法等が有力な手法である。

(3) エラー耐性

移動体通信等の無線を利用した画像伝送の場合には、 10^{-2} ~ 10^{-3} という非常に高いエラー発生率に対処しなければならない。そのため、BCH (Boss Chaudhuri Hocquenghem) や Reed Solomon等の一般的な誤り訂正符号を用いた手法だけでは対応することができない。

現在 MPEG 4で検討されている方式には、ランダムエラー、バーストエラー、パケットエラーに対しても素早く再同期をかけて復号化画像を復元する手法 (Error Resynchronization) や、エラーによる劣化画像を目立たなく表示するための手法 (Error Concealment) がある。これらは基本的には、画像の構成要素であるスライス又はマクロブロック単位に再同期語を埋め込み、各処理単位にエラー検出を行うことで、強力なエラー検出機能及び再同期機能を備えようとするものである。

3.3 MPEG 4 ビデオ符号化方式

現在、MPEG 4ビデオグループで当社は積極的に方式提案を行っており、それらは現在、Core Experiments (共通実験) として VM (Verification Model: 検証モデル) に組み込まれる方式の有力候補となっている。提案方式の要点は次のとおりである。

- 超低ビットレート (48 kbps以下) での動画画像符号化の実現
- オブジェクト画像領域の境界線を利用したブロック細

分割、及びそれに伴う動き予測効率の向上

- 背景予測の導入による、オクルージョンに対しても高い予測性能の保持
- 両方向予測と背景予測との適応切換えによる符号化効率の向上
- 簡易な回転・変形を伴う予測画像プレーンの生成と予測効率の向上

また MPEG 4を用いた開発が想定される製品例としては、PHSの 32 kbps回線等を利用した低ビットレート簡易画像伝送装置 (固定・携帯・移動型)、テレビ会議システム、監視型コーデック、低ビットレートパソコン会議システム、インターネット動画伝送システム等がある。

4. む す び

21世紀に向けた次世代の映像技術として、超高精細画像及び MPEG 4について、それぞれの概要からキーとなる技術と応用分野について述べ、これらに対する当社の開発成果として、超高精細画像特殊効果表示装置及び MPEG 4ビデオ符号化方式について紹介した。

今後は、超高精細画像に関しては、更に適用分野を広げていくために、ATMなどの高速ネットワークに適したデータ転送プロトコルや圧縮方法などの研究開発を、MPEG 4に関しては、標準化活動への積極的な参加と規格に準拠した製品の開発を行っていく。

参 考 文 献

- (1) 小野定康：超高精細画像，テレビジョン学会誌，47，No.9，1204～1215 (1993)
- (2) 丹野興一，鈴木隆太，大平英雄，村上篤道：超高精細カラー動画画像蓄積表示装置，テレビジョン学会技術報告，16，No.34，1～6 (1992)
- (3) 福原隆浩，浅井光太郎：オブジェクト指向を導入した動画画像符号化方式の一検討，95年画像符号化シンポジウム (PCSJ95)，7-7，135～136 (1995)
- (4) Fukuhara, T., Sekiguchi, S., Asai, K., Murakami, T.: A Study of Segment-based MC as a Tool of Object-based Image Coding, VLBV '95, F-2 (1995)

デジタル放送受信機 ATV

要旨

近年、米国では、デジタル伝送技術を用いた次世代テレビ (Advanced Television : ATV) 技術の開発が活発に進められ、現行のテレビ伝送規格であるNTSC規格に代わる新たなデジタル地上波放送としてATVの規格化が検討されている。ATV規格については、1997年春までに最終決定がなされ、'98年には本格的な放送が始められると予想されている。

提案されているATV規格には下記のような特長がある。

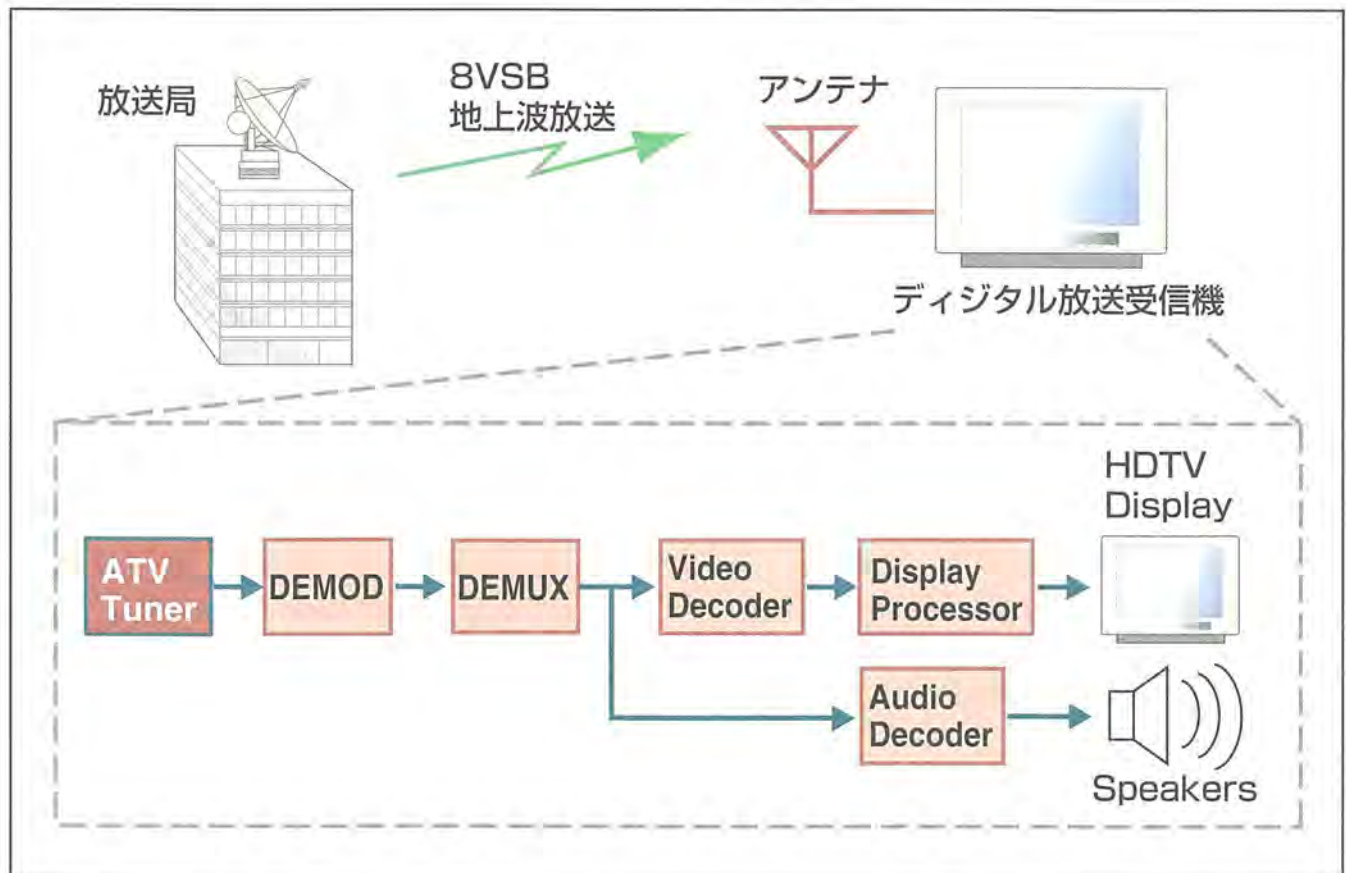
- (1) MPEG2に準拠した画像圧縮技術により、アスペクト比16:9のワイドな高画質映像HDTV (High Definition Television) を現行のテレビ1チャンネル分の帯域幅(6 MHz) で伝送する。
- (2) 同じ伝送帯域の1チャンネルを使って複数のSDTV

(Standard Definition Television) プログラムを伝送することが可能である。

- (3) 5.1チャンネル デジタルサラウンド音声を導入。

当社では、ATV規格に準拠したATV受信機を構築するために必要なチップセットを米国 Lucent Technologies 社 (元AT&T社の通信機器、半導体製造部門) と共同で開発を進めると同時に、開発中のチップセットを導入したデジタル放送受信機のシステム開発を行っている。

ATV受信機は、ATVチューナ、8VSB (Vestigial Side Band) 用 DEMOD (Demodulator) , MPEG2システムDEMUX (Demultiplexer) , HDTVビデオデコーダ、ディスプレイプロセッサなどで構成される。



ATV受信機のシステム構成

ATV受信機は、6種類のLSIからなるコアチップセット、ATVチューナ、マイクロプロセッサ及びSDRAM (Synchronous DRAM) で構成される。ホストマイクロプロセッサは、I²Cバスを介して、各機能ブロックと制御信号及びデータの受け渡しを行う。

1. ま え が き

米国、日本などで、今日、一般に見られているテレビは、1941年に米国で制定されたNTSC規格に基づいて放送されている。NTSC規格は、'53年にカラー化がなされて以来、音声多重化など小改善は行われてきたものの、40年以上にわたってほぼ今日の姿を保ち続けてきた。

'80年代前半、NHKは、垂直、水平両方向にNTSC方式の約2倍の解像度を持つHDTVの伝送規格MUSE方式を提案した。

これに触発されて、米国においても'87年に放送業者の要求を受け、FCC(Federal Communications Commission)は、次世代テレビ(ATV)に関する規則制定に向けての動きを始め、放送規格を検討するための委員会ACATS(Advisory Committee on Advanced Television Service)を設けた。当初、23のシステム提案がACATSに提出された。これらはすべてアナログビデオ伝送技術を用いていたが、'90年には、General Instrument(GI社)から、初めてのオールデジタル方式を採用したシステムが提案され、続いて、更にオールデジタル3方式の提案がなされた。提案の中には、既存のチャンネル内で、又は追加スペクトラムを用いて、NTSC放送の画質改善を図るための付加情報を送るEDTV(Extended Definition Television)システムと、NTSCとは無関係に別のチャンネルで送信を行う、いわゆる“Simulcast”HDTVシステムが含まれていた。

'90年には、ATVには既存のNTSC技術とは独立な設計思想を採用するSimulcast HDTVシステムを選択することをFCCは決定した。続いて、これら提案のうち6方式(うちオールデジタル4方式)が実機テストによって評価され、その結果としてACATSは、'93年2月、今後の検討をオールデジタル4方式に絞り込むことを決定した。しかしながら、オールデジタル4方式の優劣はつけられず、'93年5月、ACATSの提案に沿った形で、各オールデジタル方式の長所を生かし、最良のシステムを構築するためオールデジタル方式提案グループ、すなわち、AT&T、Zenith、GI、MIT、Philips、Thomson、David Sarnoff Research Centerが、“Digital HDTV Grand Alliance”と呼ばれるコンソーシアムとして、共同で検討を進めることとなった。そして、その後、約2年半の間、Grand Allianceシステムの検討とテストが続けられ、'95年11月にACATSは最終報告をまとめ、Grand Allianceシステムに基づくデジタルテレビジョン規格を米国ATV放送規格として採用するようFCCに勧告した。

現在、FCCによって最終的なATV放送に関する規則の検討が進められており、'97年春までに結論が出され、'98年には本格的なATV放送が始まると予測されている。また、'96年7月から米国内の二つの放送局においてATVの

試験電波の送出が始まるなど、放送業者もATV放送に積極的な取組姿勢を示している。

本稿では、現在FCCに提案されている米国デジタルテレビジョン技術規格と、当社で開発中のATV受信機のシステム構成とその主要構成要素であるATV用チップセットの概要を述べる。

2. ATV規格提案の概要

Grand AllianceのATV規格は、標準テレビ伝送帯域(6MHz)1チャンネルで高品質映像、音声及びデータを伝送するように設計されたシステムを記述している。このシステムでは、地上波放送モードにおいて8VSB変調方式を採用することにより、帯域幅6MHzの1チャンネルで約19Mbpsのデータレートを達成している。このデータレートでHDTV映像を伝送するため、MPEG2ビデオ規格のMain Profileに準拠した画像圧縮技術を導入した。さらに、オーディオについてもDolby AC-3デジタルサラウンドオーディオ技術に基づく圧縮を行っている。Dolby AC-3システムは、サラウンド5チャンネルとサブウーファチャンネル(5.1チャンネル)をサポートする。

ATVでは、表1に示すように、HDTVと、いわゆるSDTVの双方を含むマルチ画像フォーマット規格となっている。HDTVフォーマットでは、アスペクト比(画面縦横比)を、NTSC方式の4:3から16:9へとワイド化を実現している。また、従来NTSCなどで用いられてきたインタレース走査フォーマットのみならず、コンピュータ画面とのコンパチビリティが高いプログレッシブ走査フォーマットも含まれている。

SDTVフォーマット(704画素×480ライン又は640画素×480ライン)は、標準テレビ伝送帯域1チャンネル内で複数のプログラムを同時伝送することを意図して設けられたものである。

伝送されるビットストリームは、MPEG2システム規格に準拠したトランスポートストリームとなっており、ビデオ、オーディオ、及びデータパケットを自由に多重することが可能である。各パケットは188バイト長で、このうち4バイト

表1. ATV規格提案に含まれる画像走査フォーマット

ライン数	水平画素数 /ライン	アスペクト比		フレーム(フィールド)レート			
		縦横比	横縦比	60I	60P	30P	24P
1,080	1,920	16:9	—	60I	—	30P	24P
720	1,280	16:9	—	—	60P	30P	24P
480	704	16:9	4:3	60I	60P	30P	24P
480	640	—	4:3	60I	60P	30P	24P

(注) 60Iは60Hzインタレース、60Pは60Hzプログレッシブ、30Pは30Hzプログレッシブ、24Pは24Hzプログレッシブを意味する。また、フレーム(フィールド)レートについては、上表に記された整数値のほかに、1,000/1,001倍したレート(59.94Hzなど)も含まれる。

表 2. ATVシステム概要

映像	圧縮	MPEG2 (ISO/IEC13818-2) Main Profileに準拠
	ビットレート	≤19.4Mbps (地上波放送)
音声	圧縮	Dolby AC-3
	ビットレート	≤384kbps (Main Service 又は Associated Service)
	チャンネル数	5.1
	サンプリング周波数	48kHz
トランスポートシステム		MPEG2 Systems (ISO/IEC13818-1) 準拠のサブセット
伝送	チャンネルバンド幅	6MHz
	シンボルレート	10.76Mサンプリング/秒
	変調方式	8VSB (地上波放送)
	Reed Solomon FEC	t=10 (207, 187)
	Trellis FEC	2/3rate (地上波放送)

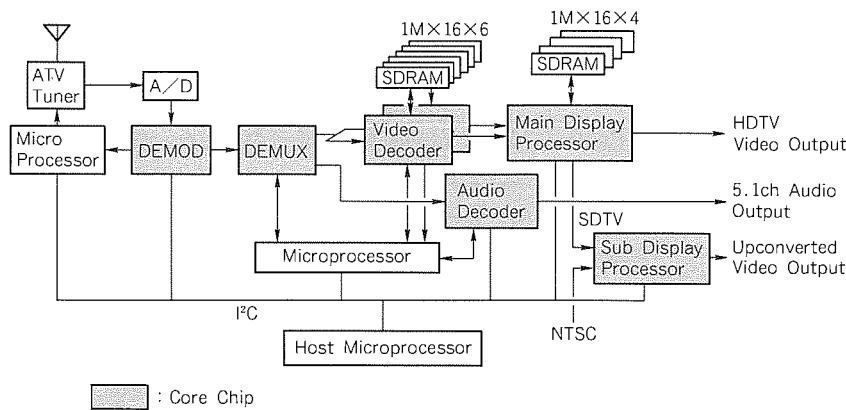


図 1. ATV受信機の構成

がヘッダで、184バイトがペイロードになる。

ATV地上波放送システムの概要を表2に示す。

3. ATV受信機の構成

図1に現在開発を進めているATV受信機の構成を示す。

ATV受信機は、6種類のLSIからなるコアチップセット、ATVチューナ、マイクロプロセッサ及びSDRAMで構成される。ホストマイクロプロセッサは、I²Cバスを介して、各機能ブロックと制御信号及びデータの受け渡しを行う。

(1) ATVチューナ

ATVチューナには、UHF及びVHF帯のテレビ放送を受信するダブルコンバージョンタイプを採用する。第一中間周波数は920MHzに設定されており、イメージ周波数が1GHz以上となるため、イメージ妨害を容易に除去できる。また、局部発信の周波数も977～1,723MHzとなるため、チューナフロントエンドからのリークも入力部のフィルタで除去される。さらに、UHFチャンネル(470～860MHz)の第2次高調波も第一中間周波数帯に入っていない。第二中間周波数としては、現行テレビとほぼ同じ帯域、44MHzに設定する。

図に示すATVチューナブロックには、44MHz SAWフィルタと、SAWフィルタ出力をさらに第三中間周波数

5.38MHzに変換するダウンコンバータを含んでいる。後述するようにDEMODは、ダイレクトIFサンプリングを採用しているため、第三中間周波数にダウンコンバートした後、A/D変換器でサンプリングしている。

(2) DEMOD

チューナで選局された地上波ATV放送(8VSB信号)は、5.38MHz中間周波数へ変換された後に21.5MHz(シンボルレートの2倍)で10ビット精度にサンプリングされ、DEMODに供給される。DEMODは、復調・誤り訂正されたMPEG2トランスポートストリームを出力する。また、チューナへ、AGC信号をPWM又はシリアルデジタルデータとして、フィードバックする。

(3) DEMUX

DEMUXは、MPEG2システムのトランスポートストリームをサポートする。その動作は外部のマイクロプロセッサによって制御される。トランスポートストリームに含まれる情報の蓄積又はリップシンク(オーディオ-ビデオ間の同期)のために、オーディオデータに遅延を与える

ことを目的に、外部マイクロプロセッサからもアクセス可能な最大1MバイトのDRAMが接続される。また、外部にVCXOを接続することにより、トランスポートストリームに含まれるPCR(Program Clock Reference)から27MHzシステムクロックを復元することができる。

(4) ビデオデコーダ

HDTV画像のデコードでは、外部メモリとのデータのやり取りを含め、非常に高速なデータ処理が要求されるため、2個の同一ビデオデコーダチップを並列動作させることにより、HDTVをデコードする構成を採った。2個のビデオデコーダを組み合わせることで、MPEG2 MP@HLのデコードが可能になり、1,920×1,080、60フィールド/秒のインタレース画像又は1,280×720、60フレーム/秒のプログレッシブ画像に対応可能である。それぞれのデコーダチップには、リファレンスフレームやビットストリームの一時記憶に使われる3個の16MビットSDRAMが接続される。

ビデオデコーダの動作は、外部マイクロプロセッサによって制御される。MPEG2圧縮ビデオデータの中の上位レイヤ(シーケンスからピクチャレイヤまで)は、外部マイクロプロセッサで解析され、また、それ以下(スライスとマクロブロックレイヤ)については、ビデオデコーダ内部で解析を

行う。DEMUXからはPES (Packetized Elementary Stream)の形でデータが供給され、外部マイクロプロセッサによって与えられるSTC (System Time Clock)を基準にデコードのタイミングを決める。

デコードされたビデオデータは、マクロブロックのフォーマットのままでビデオデコーダから出力される。

(5) オーディオデコーダ

オーディオデコーダは、5.1チャンネルDolby AC-3ビットストリームをデコードする。DEMUXからは、リップシンクを考慮したタイミングでオーディオES (Elementary Stream)を供給する。オーディオデコーダはESの形でデータを受けることになるため、DEMUXから受けるオーディオデータは、DEMUXにおいて、あらかじめビデオデコーダ及びオーディオデコーダでのデコード遅延を考慮したタイミングで受け渡しかなされるように制御がなされている必要がある。

(6) ディスプレイプロセッサ

ディスプレイプロセッサでは、ビデオデコーダから供給されるマクロブロックフォーマットのビデオデータを、モニタ上の表示に適したラスタスキャンフォーマットに変換して出力する。このとき、HDTVフォーマットについては、接続されるディスプレイの種類に応じたフォーマット変換を施し、1,920×1,080インタレース、フィールドレート60/59.94 Hz又は1,280×720プログレッシブ、フレームレート60/59.94 Hzの画像として出力する。また、SDTVフォーマットについては、補間処理を施し、HDTVディスプレイに適したフォーマットに変換して出力する。なお、ディスプレイプロセッサはD/A変換器を内蔵しており、出力はRGBアナログ信号となる。

ディスプレイプロセッサには、フレーム/フィールドレ

ト変換、及びマクロブロック-ラスタ変換などを行うため、4個の16 MビットSDRAMが接続される。

4. む す び

現在、米国では新放送規格として採用が検討されている“Digital Television Standard”に準拠したATV受信機の開発が進められている。ATV受信機の製品化には、8 VSBに対応したDEMOD、MPEG2 MP@HLに対応したビデオデコーダなどの大規模な専用チップの開発が不可欠である。

当社では、米国のLucent Technologies社と共同で、ATV受信機用チップセットの開発を進めており、他社に先駆けて'96年6月に発表した。このチップセットは、ATVの普及に貢献するものと期待されている。今後もシステム検証を継続するとともに、チップの開発と並行して、ATV受信機の製品化開発を進める所存である。

参 考 文 献

- (1) Federal Communications Commission Advisory Committee on Advanced Television Service : Advisory Committee Final Report and Recommendation (1995)
- (2) Federal Communications Commission Advisory Committee on Advanced Television Service : Final Technical Report (1995)
- (3) ATSC Digital Television Standard (1995)
- (4) Guide to the Use of the ATSC Digital Television Standard (1995)
- (5) Stan Prentiss : HDTV High - Definition Television, 2nd Edition, TAB Books (1994)

インターネットTV

石井良典* 齋藤正史***
山口典之* 泊陽一郎***
梶村 潔**

要旨

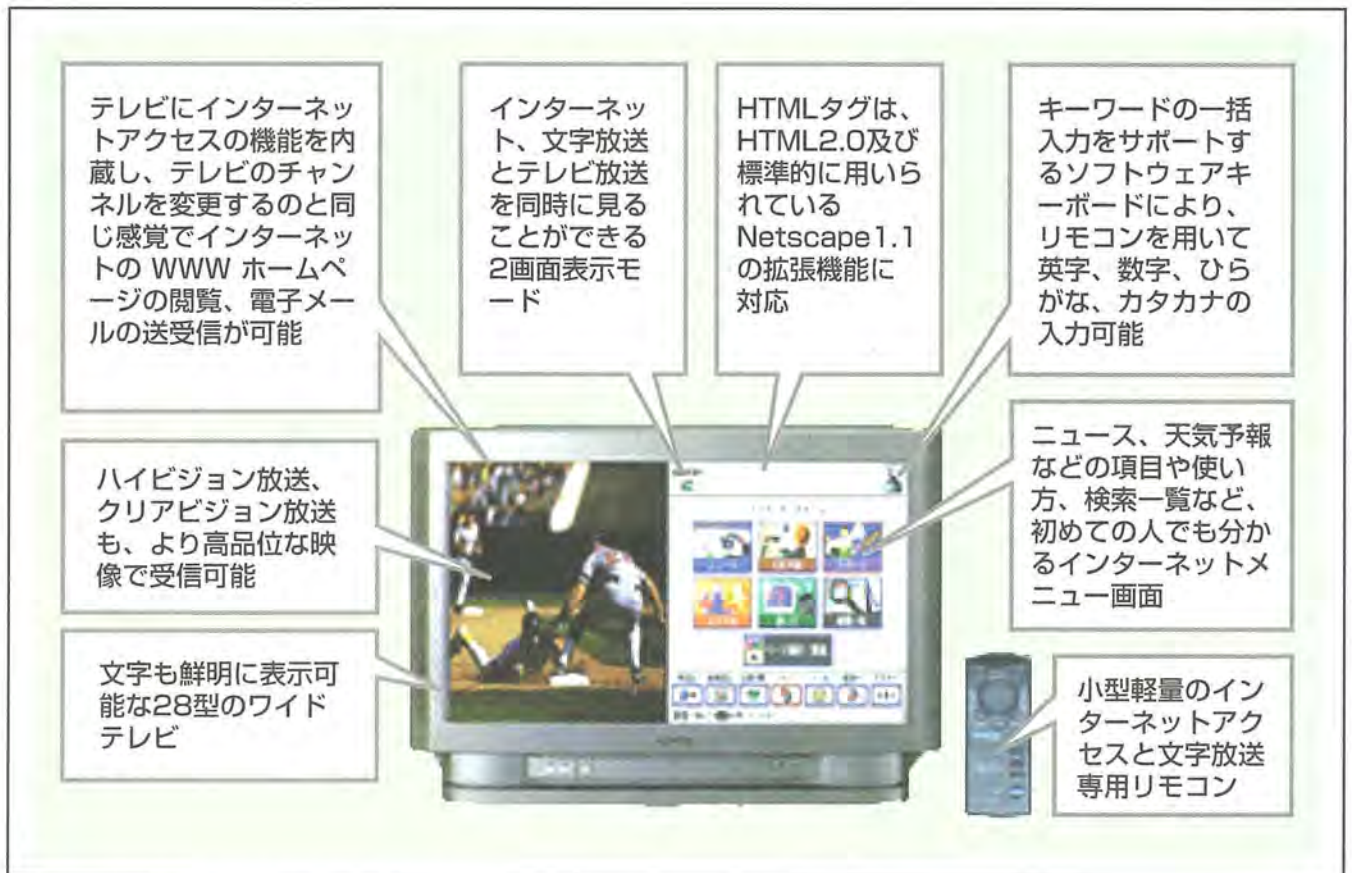
インターネットは大衆のメディアとして認知されてきている。テレビ放送や雑誌の広告では、インターネットのWWW (World Wide Web) のアドレスが表示されるのが日常的になっている。その意味で、インターネットは大衆の新しいコミュニケーションのためのメディアとして成長してきていると言える。

本稿は、この新しいメディア、インターネットのサービスを家庭でテレビを見るのと同等の感覚でアクセスするための端末として開発した28W-MM1の製品コンセプトと特長について述べたものである。

家庭の居間で、家族皆でリラックスしてインターネット

アクセスを行うために、インターネットアクセス機能をテレビに内蔵し、軽量・小型のリモコンで操作することとした。継続的に機能拡張がなされているインターネットサービスであるが、機能の多様さよりも使いやすさを優先し、基本的なWWWデータの表示と電子メールサービスに機能限定している。

28W-MM1は、インターネット機能だけでなくテレビ機能の面でも機種最上位に位置付けており、多様な画面表示機能、2画面録画機能、文字放送の受信、ハイビジョン放送の受信など、従来テレビの機能をほとんど具備している。



インターネットTVの外観及び主要機能

一般家庭のテレビユーザが簡単にインターネットアクセスを行うことができるインターネットTV (28W-MM1) は、簡単なメニュー操作を始めた使いやすいユーザインタフェースを備えている。インターネットアクセスだけでなく、2画面表示機能、MUSE-NTSCコンバータの内蔵など、最新機能を具備した新コンセプトのテレビである。

1. ま え が き

一般家庭にもパソコンが急速に普及し、電話回線を経由して家庭からインターネットにアクセスするユーザが急増している。これは、WWWブラウザの登場により、世界中の情報サーバ上の最新情報を、家庭に居ながらにして閲覧できるようになったことが主な要因である。

ところが、パソコンを使いこなすためにはかなりの知識が必要であるため、だれにでも手軽に利用できるというわけではない。そこで、一般家庭のユーザが簡単にインターネットアクセスを行うために、テレビにインターネットアクセス機能を内蔵することとした。

本稿では、インターネットをテレビ放送、文字多重放送に次ぐ家庭向けのメディアとしてとらえて開発したインターネットTV“28W-MM1”の特長について述べる。28W-MM1は、テレビの最上位機種として位置付け、インターネットアクセスを従来のテレビ番組のチャンネルが増えたような感覚で実現することを目指したものである。

2. インターネットアクセスの現状

インターネットは、とりわけ米国では大衆のメディアとして認知されている⁽¹⁾。例えばテレビ放送や雑誌の広告では、インターネットのWWWのアドレス(URL)が表示されるのが日常的となっている。日本においても、最近では同様の傾向が見られ、大衆の新しいコミュニケーションのためのメディアとして成長しつつある。インターネットが日常的なメディアとなる日も近い。個人のホームページなどを通して、その成長の度合いを見ることができる。

ところが、パソコンからのインターネットアクセスは設定が難しく、依然として敷居が高い。また、パソコンを購入しても余り活用されずに眠っている場合も多い⁽²⁾。つまり、大衆メディアの端末としてのインターネット端末が、メディアの成長のためにも不可欠である。

3. インターネットTVのコンセプト

3.1 28W-MM1の位置付け

28W-MM1は、インターネットの家庭のメディアとしてアクセスするための端末として開発したものである。さらに、テレビ装置としては、現行の製品ラインの最上位機種として位置付けている。したがって、ハイビジョン番組のためのMUSE-NTSCコンバータの内蔵、複数画面表示や文字多重放送の閲覧、衛星放送受信機の内蔵など、テレビの上位機種がサポートしている機能を網羅している。

これらの機能に加え、一般家庭の居間で家族のだれもがインターネットアクセスを行えることを目標としている。したがって、高齢者・主婦・子供などパソコンを使いこなすことが困難である人たちのために、容易な操作性に重点を置いて

設計を行った⁽³⁾。

3.2 ユーザインタフェース

28W-MM1は、一般家庭の居間で、家族皆でインターネットを楽しむことを目標としている。リラックスした家庭での時間にキーボードやマウスなどの家庭にはなじみの薄い機器を使うのは、それだけで使いやすさを阻害する。テレビと同じ感覚でインターネットにアクセスするためには、テレビリモコンでの操作が必要である。また、インターネットアクセス時には、常時リモコンを手持っていることとなるので、軽量・小型のリモコンとする必要がある。28W-MM1はこの要求を満足するために、インターネット専用のリモコンを利用することとした。

小型のリモコンでは、ボタンによる直接指定できる機能は限定される。また、機能限定を補うために画面に表示されたメニューの選択を行うと、それだけ操作が複雑となり、使いにくいものになってしまう。そこで、プロトタイプソフトウェアを作成し、利用頻度の高い機能の選定をユーザ評価によって決定した。

インターネットアクセスのためには、インターネット接続会社による接続が必要となる。ところが、この接続や契約についても非常に面倒である。そこで、接続会社として(株)ドリームトレインインターネット(DTI)を想定し、ユーザ番号、パスワードなどを工場出荷時に組み込むこととした。購入者は、電話回線の種類と居住する場所を指定するだけで、2週間無料で利用することができる。

3.3 テレビ内蔵型装置

家庭のテレビの画面でインターネットを楽しむ機器の構成として、テレビ内蔵型とセットトップボックス型がある。

セットトップボックス型を採用した場合には、任意のテレビを対象とする必要があるが、低価格のテレビでは表示品位が低く、WWWブラウザの画面を表示しても文字が見にくいことがある。ユーザが快適にインターネットアクセスでき、満足してもらうために、高画質のテレビに内蔵することとした。

通常電話回線による接続では、パソコンでもWWWのアクセスに時間がかかることが多い。このような場合にテレビ画面を分割してテレビ番組とインターネット画面を同時に表示することにより、待ち時間を感じずにインターネットアクセスを行うことができる。また、テレビでのURLの表示に応じて、関連するホームページに簡単にアクセスできる。パソコンやセットトップボックスの場合にはこの種の複合メディアの端末としての利用に制限がでてくる可能性もあり、内蔵型の利点に注力した。

4. 28W-MM1の特長

4.1 28W-MM1の概要

28W-MM1は、多機能・高画質であるだけでなく、最新

のメディアであるインターネットへのアクセスが可能なテレビである。インターネットにアクセスするために必要なソフトウェア、ブラウザはテレビ装置に内蔵され、同こん(梱)されたモデムに接続し、さらにモデムに電話線を接続するだけでインターネットにアクセスすることができる。難しい設定も簡素化を図り、操作も専用のリモコンだけで行うことができる。また、文字多重放送のデコーダを内蔵し、インターネットアクセスと共通の小型リモコンを利用して情報を閲覧することが可能となる。文字多重放送とインターネットアクセスは、ほぼ同一のメニューと操作方法を実現しており、ユーザは簡単に両機能を利用することができる。また、文字放送は、VGA画面に対してインターネット用の表示フォントを使用して表示しており、これまでの文字放送に比較して高品位表示を実現している。

また、2画面表示機能を搭載し、テレビ映像のみならず、文字多重放送、インターネットとの組合せも可能にしている。これにより、テレビ番組を見ながらその番組のホームページを呼び出すといった使い方が可能となる。

インターネットのホームページを指定し、ロードに時間がかかっている間に2画面表示でテレビ番組を楽しみ、ロードが終了した後に1画面表示として内容を確認するといったことも可能である。この機能はビデオ録画とも連動しており、2画面をそのまま録画可能としているだけでなく、その片画面のみを表示することも可能としている。28W-MM1は、インターネットアクセスしたデータを保存する記憶装置を内蔵していないため、先にアクセスしたデータの記録のためにビデオを利用している。

さらに、ハイビジョン番組を手軽に受信するためにMUSE-NTSCコンバータを内蔵しており、通常の衛星放

送を見るのと同じ感覚ですべてのチャンネルが選択できる。また、輝度信号と色信号の輪郭補正を改善し、より高品位な映像の再現を可能としている。同様に、ワイドクリアビジョンにも対応し、クリアビジョン放送受信時には自動的にワイド画面に拡大して映像表示を行うなど、ユーザがメディアを意識せずにテレビを利用できるという観点を満足している。

4.2 インターネットアクセス機能

28W-MM1のインターネット部分の諸元を表1に示す。28W-MM1は、インターネットアクセス機能内蔵テレビのエントリーモデルとして位置付けている。したがって、サポート機能及び搭載ハードウェアは、最小限のものとなっている。ところが、インターネットサービスは進化し続けている。とりわけWWWにおけるデータ型や文書の表現形式であるHTMLの進化は急速であり、これらの拡張に追随する必要性もある。28W-MM1はエントリーモデルであるため、拡張性と高機能性を犠牲にはするが、完結性と容易な操作性に注力した。その結果、アクセス可能なサービスをWWWと電子メールに限定した。

28W-MM1を購入して最初に使うときには、メニュー画面の指示に従って設定を行っていく。モデムの接続方法などについても画面に設定方法が表示されるため、取扱説明書を熟読する必要もなく設定を行うことができる。ユーザが設定を行う項目は、トーン又はパルスの電話種別と設置都道府県の指定、文字放送受信のためのチャンネル設定だけである。これらの設定後に、自動的にDTIへの登録確認を行う。登録確認を実施すると、2週間無料でインターネットをアクセスすることができる。平均的なユーザは、ここまでの作業を5分以内に完了することができる。

ユーザがインターネット機能を選択すると、図1に示すインターネットのメニューが表示される。このメニューは、テレビの視聴者が興味を持つであろう分野として、“ニュース”“天気予報”“スポーツ”“おすすめ”“使い方”“検索一覧”に分類してある。このうちの一つをリモコンで選択すると、自動的に回線を接続し、インターネットアクセスを開始する。実際には、これらのメニューはインターネット上のホームページ

表1. 28W-MM1の諸元

項目	仕様	内容
ハードウェア	CPU	32ビットマイクロプロセッサ
	RAM	2Mバイト
	ROM	3Mバイト (フォントを含む)
	FROM	1Mバイト
	モデム	外付け (V.32bis)
	表示	VGA (640×480)
	カラーパレット	8ビット (256色)
ソフトウェア	ポインタ	専用リモコン
	OS	リアルタイムOS
	ネットワーク	TCP/IP/PPP
	ブラウザ	独自
	HTMLタグ	HTML2.0・Netscape1.1
	イメージ形式	GIF・JPEG
	電子メール	SMTP・POP3 ブラウザ組込み
	文字放送	独自
	文字入力	ソフトウェアキーボード (英数、 記号、ひらがな、カタカナ)

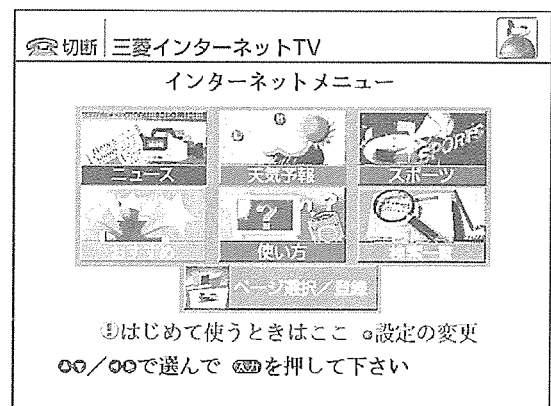


図1. 28W-MM1のインターネットメニュー

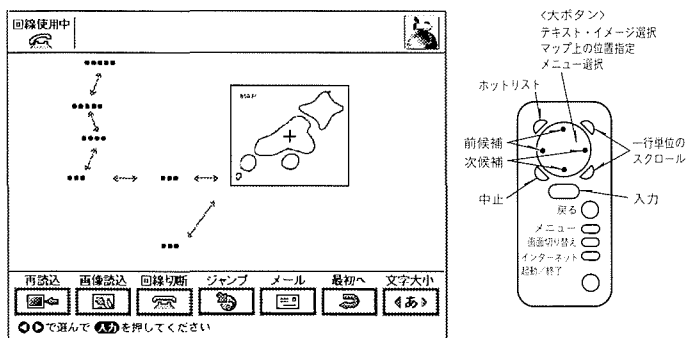


図 2. アンカの選択方法

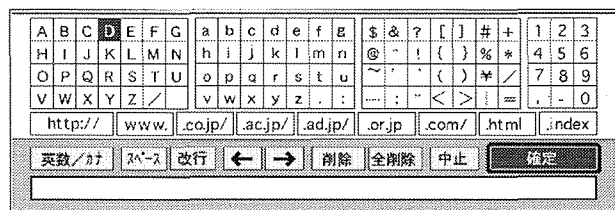


図 3. ソフトウェアキーボード

ージにリンクが張られており、その時々話題については、サーバ側のページを更新することによって端末側の操作を変更することなく参照することができる。例えば、長野オリンピックに向けての情報を“おすすめ”メニューからリンクすることにより、ユーザは簡単に最新情報を閲覧することができる。

28W-MM1のブラウザは、リモコンでの利用を考え、WWWアンカの指定を順次選択する方式とした。これは、二次元上での場所を示すマウスの機能と同等の機能をリモコンで実現する方式は、選択する場所の位置決めが難しく、待ち時間も含めると使いにくいものとなるというユーザの評価結果に基づいている。ユーザは、リモコンのボタンにより、選択するためのアンカを次候補、前候補と移動することができる(図2)。なお、選択可能なイメージ情報(クリックابلマップ)を選択した場合には、その時点で十字カーソルに変更され、位置を選択することが可能となる。

電子メール機能は、ブラウザに組み込んだ形で実装している。操作メニュー画面から“メール”を選択すると自動的にインターネットに接続を行い、サーバ側の個人用メールボックスの表題を表示する。表題から一つのメッセージを選択することで、電子メールを読むことができる。電子メールのユーザインターフェイスは、ブラウザと統一して設計しており、ユーザは同一操作で電子メールの送受を行えるのは言うまでもない。

文字入力はソフトウェアキーボードを用いて行う。ソフトウェアキーボードは、カナパネルと英数パネルからなり、文字の配列は初心者に分かりやすい順序を採用している。また、インターネットアクセスでよく使用するであろうキーワード

表 2. 28W-MM1の主な表示機能

対象	モード名称	機能
2画面 テレビ	フル表示 NTSC×2	2画面とも水平方向に対して圧縮表示
	垂直圧縮 NTSC×2	2画面とも水平・垂直方向圧縮で4:3の2画面表示
	フル表示 NTSC+MUSE	2画面を水平方向に圧縮して表示。MUSE画面は圧縮度合いが高い
	垂直圧縮 NTSC+MUSE	2画面を水平・垂直方向圧縮で4:3の2画面表示。MUSE画面は垂直方向に圧縮表示
VGA	4:3	画面中央にVGA画面表示
	フル	VGA画面を水平方向に伸長し、画面全体に表示
	2画面 NTSC+VGA	NTSCの信号とVGAを垂直方向圧縮表示

を文字列として選択することも可能である。これにより、新聞などに記載されているURLを少ない操作で入力することが可能となる。ソフトウェアキーボードの英数パネルを図3に示す。

4.3 2画面表示機能

28W-MM1は、6種類のテレビ放送の2画面表示機能、3種類のVGA表示機能、静止画表示機能、2画面録画・再生機能をサポートしている。表2に28W-MM1の主な表示機能を示す。

5. むすび

インターネットアクセスを提供するテレビ“28W-MM1”の設計コンセプト及び主要な特長について紹介した。

28W-MM1は、マルチメディア時代におけるテレビに求められる新機能の一つとして、インターネットサービスを家庭から簡単にアクセスするための製品である。現在の仕様は非常に限定的なものであるが、インターネットの情報サービスをテレビによってアクセスできる新しいメディアとしてとらえていく予定である。

今後は、多様なデータ型の再生、及びインターネットサービスへのアクセス機能の拡張を行っていく予定である。

参考文献

- (1) Miller, S.E: Civilizing Cyberspace, ACM Press (1996)
- (2) みんなの家にパソコンが..., 朝日新聞 (1996-9)
- (3) 泊陽一郎, 岡田伸輝, 吉田玲子, 齋藤正史: 一般家庭からのインターネット利用環境の構築, 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワークショップ (1996-10)
- (4) ローラ・リメイ: HTML入門-WWWページの作成と公開, プレンティスホール出版 (1995)

スポットライト インターネットテレビ 28W-MM1

新しい情報源であり、かつ全世界的規模の双方向通信として注目され、急速に拡大しつつあるインターネットに接続を可能とした28型ワイドテレビ28W-MM1を発売しました。普通の家電のユーザが簡単にインターネットを楽しむことをターゲットに開発したものです。

特長

●インターネット機能

インターネットの2大機能であるホームページ閲覧と電子メールの送受信ができます。テレビのユーザが電話回線につながりだけで簡単にインターネットに接続できるよう、あらかじめ接続プロバイダ契約やID及びパスワードの設定が入力されています。操作は専用リモコンによってメニューを展開することで希望のホームページにアクセスできます。

また、ユーザに快適なネットサーフィンを楽しんでいただくためにソフト面においても専用ホームページを用意し、分野別メニュー等きめ細かいサービスを行っています。

●文字放送受信

日常の情報源として手軽な、文字放送を受信することができます。文字放送は、テレビ信号の垂直帰線期間に文字データ等が重畳されており、ニュースや天気予報や株式情報等を知りたいときにすぐ知りたい情報を無料で入手することができます。

●MNコンバータ内蔵(ハイビジョン放送受信)

現在BS-9chにて、MUSE方式で送られてくるハイビジョン

信号を現行TVのNTSC信号に変換し、ハイビジョン番組を楽しむことができます。従来のM-Nコンバータで変換の際、発生していた上下の画欠けをなくし、輝度信号及び色信号にガンマ補正を施すことで高画質を実現しています。

●高画質2画面

新メモリアクセス方式によって業界最高の高分解能を実現した2画面処理LSIを開発しました。このLSIにより、VGA信号をNTSCに変換するとともに、放送番組とインターネットや文字放送との2画面表示が可能となっています。

もちろん地上波2チューナですので、見たい番組と裏番組を同時に2画面表示で楽しむことができます。

●スーパーダイアトロン

インターネット等の高精細画像を表示するため、新設計のスーパーダイアトロンCRTを開発しました。スーパーダイアトロンCRTは、RGBビームを光選択吸収フィルタに通すことで色純度を高め、コントラストを向上させています。従来の同等CRTと比べ、ブラウン管の中央部で6.2%、周辺部で18.4%の明るさがアップしています。

●スーパーワイド三次元Y/C分離回路

Y/C分離を静止画部分に加え、動画部分も高精度に三次元処理することで、動画部分での解像度を向上し、かつ画面のシマ模様などに現れるニジミやちらつきを抑えて美しい映像を再現します。



28W-MM1



特許と新案 * * *

三菱電機は全ての特許及び新案を有償開放しております

有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 特許センター

0120-787-200

冷蔵庫制御装置 (特許 第1804903号, 特公平5-6110号)

発明者 八木邦彦

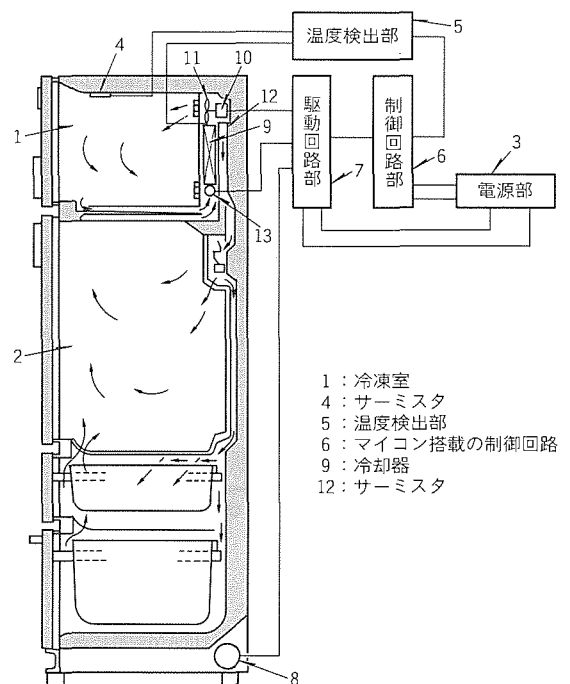
この発明は、冷蔵庫の霜取りを制御する冷蔵庫制御装置に関するものである。

従来の冷蔵庫の霜取制御装置は、電源再投入時又は瞬時停電時に、運転積算タイマがリセットされ、霜取りの間隔が長くなって冷却器に付着した霜が多くなり、冷却能力が低下したり消費電力が増える等の問題があった。

この発明は、この問題を解消するためになされたものである。図に冷凍冷蔵庫の概略を示す。通常運転時は、圧縮機の運転時間と冷却器近傍の温度とによって霜取制御を行う。電源投入時は、冷凍室の温度を検出し、所定温度(例えば -10°C)以下であれば、積算タイマに所定値をセットしてタイマカウントをあらかじめ進める。すなわち、長時間運転後に短時間停止し電源を再投入したときや瞬時停電した後の再投入時には、積算タイマなどの計時手段の初期値を所定時間進め、早く所定の計時積算値に達するようにして霜取りを開始することができる。

この発明によれば、異常な霜の付着を防止することができ、冷却能力の低下を防止し、冷蔵庫内の温度を所定範囲に保ち、より確実に霜取制御ができるので、食品を良好に保存するこ

とができる。



大電流基板装置 (特許 第1985758号, 特公平7-16090号)

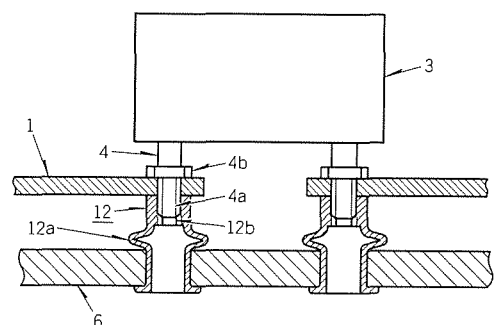
発明者 足立栄之資, 高浜 隆, 中島博行

この発明は、プリント基板に大電流回路を形成できるようにブスバーを設けた大電流基板装置に関するものである。

従来の基板装置はブスバーとリード端子をハンダで接続しているので、溶融ハンダの浸漬が必要となり、その結果、製造工程が増えるのみならず、基板とブスバーが溶融ハンダで加熱されるので、その冷却後には基板とブスバーとの膨張係数の違いによってひずみ発生のおそれがある。また、ブスバーのバーリング加工は非常に工数が多くなるとともに、その加工に特殊な設備が必要であった。

この発明は、従来の問題点を解消するためになされたものである。図の実施例に示す大電流基板装置は、プリント基板(6)にナット付きカシメ部品(12)をカシメによって取り付け、大電流通電用のブスバー(1)をねじ止めして取り付けている。この方式により、溶融ハンダに浸漬することがないので、組立て固定後の反りを完全に防止し、作業性が著しく改良され、

電気的・機械的信頼性が向上した。また、ブスバーを基板から浮かせた状態で取り付けているので、熱的信頼性も向上し、大電流を流すことができる。さらにブスバーにバーリング部を設ける必要もなく、ブスバーを基板に固定するための銅はく(箔)パターンが必要なくなるので、作業が簡素化され、著しく生産性が向上し、用途拡大が可能となった。





特許と新案 * * *

三菱電機は全ての特許及び新案を有償開放しております

有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 特許センター

0120-787-200

フレネルレンズの製造方法 (特許 第1891651号, 特公平3-38091号)

発明者 足立栄之資

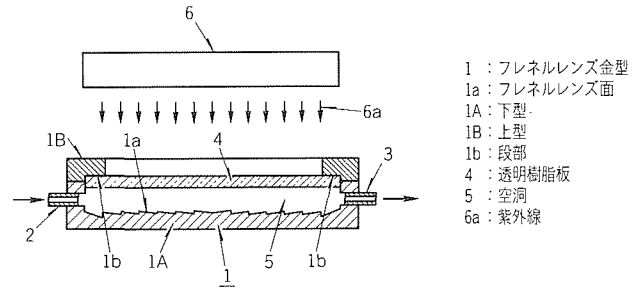
この発明は、ビデオプロジェクトに使用されるフレネルレンズの製法に関するものである。

従来のフレネルレンズは、金型内で加熱・加圧成形していたが、ひずみが発生しないように徐々に冷却するため、製作に多大の時間を要していた。これに対処する手段として、紫外線硬化樹脂を注入した後、紫外線を照射し、硬化させてフレネルレンズを成形する方法が採られていたが、透明度が低く、高価である欠点があった。

この発明は、これらの欠点を除去するためになされたもので、図について説明する。フレネルレンズ面(1a)を持つフレネルレンズ金型(1)に、透明樹脂板(4)が着脱自在に取り付けられている。真空ポンプによって排気口(3)から空洞(5)内を真空引きしながら注入口(2)から注入された紫外線硬化樹脂は、空洞に充満すると、紫外線照射装置(6)から紫外線(6a)

a)を照射されて硬化し、金型にセットされた透明樹脂板(4)と互いに重合接着して、フレネルレンズを形成する。

この発明によれば、紫外線硬化樹脂のみで形成したフレネルレンズよりも透明度が向上する。さらに、紫外線硬化樹脂の使用量が半減するので、フレネルレンズの価格低減にも貢献する。



〈次号予定〉三菱電機技報 Vol.71 No.3 特集“半導体”

特集論文

- 新しい対話の場のために
- 半導体の最近の動向
- 1.6Gバイト/秒高速1GビットシンクロナスDRAM設計技術
- 超低電圧動作の16MビットDRAM/SOI技術
- 1M(×8/×16), 4M(×4/×8)ビットセンターパワーピン仕様高速SRAM
- 64Kワード×32ビット バイプラインバーストSRAM
- 3.3V単一電源動作8MビットDINOR型フラッシュメモリ
- DRAM内蔵32ビットRISCマイコンM32R/Dを用いたJavaプラットフォーム
- VTR用16ビットソフトウェアサーボマイクロコンピュータ
- PHS用中間周波数処理LSI
- 低消費電力16ビット固定小数点デジタルシグナルプロセッサ

- 高解像度CRTディスプレイモニタ用IC
- ATM-LAN用チップセット
- 移動体通信用高性能GaAs半導体デバイス
- 光通信用導波路レンズ付き半導体レーザ
- 小容量モータ駆動用アプリケーションスペシフィック IPM
- トレンチ構造PチャネルパワーMOSFET
- 新しい物理洗浄技術“Mジェットスクラバ”によるパーティクル除去
- KrFエキシマ転写技術
- 5層アルミ配線技術
- 完全被覆Cu配線プロセス
- CVD法による高誘電率キャパクタ形成技術
- CuフレームQFPパッケージ
- クォータミクロンULSI対応マスク描画データ作成システム

<p>三菱電機技報編集委員</p> <p>委員長 山本 彬</p> <p>委員 永田 謙蔵 河内 浩明 宇治 資正 内藤 明彦 上杉 豪 山本 延夫 磯田 悟 前田 信吾 畑谷 正雄 才田 敏和 鈴木 軍士郎 鳥取 浩 下村 寛士</p> <p>幹事 宇田川 雅彰</p> <p>2月号特集担当 市川 照久 磯田 悟</p>	<p>三菱電機技報71巻2号</p> <p>(無断転載を禁ず)</p> <p>1997年2月22日 印刷 1997年2月25日 発行</p> <p>編集兼発行人 小林 保雄</p> <p>印刷所 千葉県市川市塩浜三丁目12番地 (〒272-01) 菱電印刷株式会社</p> <p>発行所 東京都港区新橋六丁目4番地9号 北海ビル新橋 (〒105) 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) 3437局2692</p> <p>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) 3233局0641(代), 振替口座東京6-20018</p> <p>定 価 1部721円(本体700円) 送料別</p>
--	--

スポットライト “PreSerV”

三菱グラフィックシステムパッケージ“PreSerV(プリザーブ)”は、地図・図面などを利用するアプリケーションで求められる高度なニーズをすべてクリアにした製品です。

PreSerVは、グラフィック処理・ウィンドウ処理機能を提供し、ユーザ独自のアプリケーションプログラムと連携して動作します。また、ユーザの要求に合ったシステムを効率良く開発することができます。

特長

(1) プレゼンテーション機能

三菱電機オリジナルの豊富なグラフィック機能(図面表示、操作機能/図形描画、作成、操作機能)を装備し、使い勝手の良いシステムを容易に実現できます。

(a) 高速のグラフィック操作

地図など大量のデータ表示時も、高速の表示、操作(拡大、縮小、スクロール、最近点検索など)が可能です。

(b) 高度な画面操作に対応する表示/操作支援機能

表示図形を独立のレイヤに分けて管理し、個別に表示オン/オフが可能です。さらに図形を論理的なグループとして操作するグループ操作機能など、より詳細な定義によって効率的な操作が可能です。

(2) 柔軟な開発環境

PreSerVを用いたシステム開発では、ロジック処理を行うアプリケーションプログラムの開発と、プレゼンテーション処理を行うPreSerVのマクロ開発を平行して行うことができます。

(a) 開発効率の高いGUIビルダ

画面上に必要なウィンドウ部品を配置することにより、ウィンドウ画面が生成可能です。生成したウィンドウ画面は、コンパイルやリンクをせずにそのまま実行でき、アプリケーションとは独立に画面の追加/変更が可能です。

(b) システム固有環境の構築支援

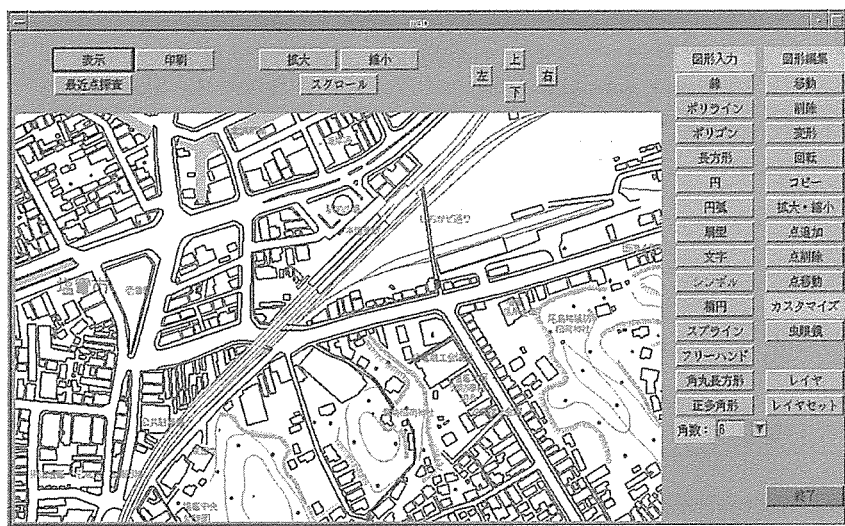
システム固有のグラフィックシンボルは、シンボル生成ツールを用いて定義が可能です。

(c) 部品の組合せによる効率的なシステム開発

グラフィックシステムに必要な画面処理・図形処理の基本機能は標準部品として用意しています。各種部品を組み合わせることで効率的にシステム構築をすることが可能です。また、用途に合わせて自由にカスタマイズも可能です。

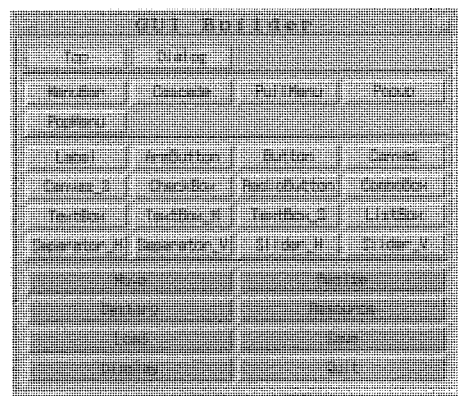
(3) マルチプラットフォームに対応

端末としてUNIX系WSとPCの利用が可能です。またウィンドウ環境としては、X/Motif、Windows NT、Windows 95にも対応し、既存のマシンを生かしたシステム運用ができます。

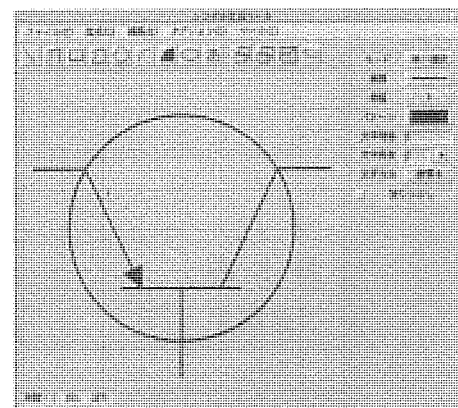


(データ提供：㈱ゼンリン)

PreSerV使用例



GUIビルダ



シンボル生成ツール

スポットライト

三菱イントラネットメディアサーバ “MediaGallery”

コミュニケーションの円滑化、顧客サービスの向上や知的生産性の向上、マルチメディアとインターネット技術を取り入れた各種情報システムのイントラネット化が進んでいます。三菱イントラネットメディアサーバ“MediaGallery”は、このようなニーズにこたえるもので、これまで当社が培ってきたクライアント/サーバ技術に、イントラネット環境で動画・音声などのリアルタイムデータを高速に処理するマルチメディア技術、さらには社会及び企業活動の広域化に伴う衛星通信を含む大容量ネットワーク、セキュリティ技術を高度にバランスさせた本格的なイントラネットシステムです。

特長

●高性能、高信頼のオープンプラットフォーム

Pentium Pro 200MHzを搭載した最新鋭MGシリーズに3モデルをラインアップ。シングルプロセッサ(MG 80)、マルチプロセッサ(MG200, MG400)に対応し、RAID-5ディスクアレイ、無停電電源装置(UPS)、冗長化多重電源(MG200, MG400)によって高性能、高信頼を実現しています。

●世界初StarWorks NT搭載

業界トップベンダの米国スターライト社と共同開発したWindows NT版動画配信ソフトStarWorks NT(スタータキット)を標準搭載。1サーバ当たり最大150Mbpsの配信能力を持っています。高画質MPEG2の動画も高速LAN(156M ATM, 100Base-T)を介したリアルタイムな配信が可能です。また、マイクロソフト社IIS(Internet Information Server)と連携したWWWブラウザからのコンテンツ検索や動画再生も可能です。

●システム構築支援ソフトウェアMEDIATOOLS

MediaGalleryを構築するための開発/実行環境としてシステム構築支援ソフトウェアMEDIATOOLSを提供しています。Visual Basic, Visual C++などと利用することができ、コントロールサーバ(オプション)のRDBと連携したデータ管理、ユーザ管理、履歴管理といったシステムの運用管理やエンコードと連携した動画の登録、再生が可能です。

●DirecPC 衛星通信サービスによるコンテンツ自動登録

宇宙通信(株)のDirecPC衛星通信サービスとMediaGalleryの衛星情報マネージャ機能により、営業情報、製品情報などの動画データやタイトル、キーワードなどの属性データを一緒にDirecPC受信端末(DP50)を介してMediaGalleryへ無人で自動的に登録することができます。

●万全のセキュリティ

暗号技術によるセキュリティ製品 三菱ネットワークセキュリティ“MELWALL3000シリーズ”と標準装備の三菱暗号ライブラリ“PowerMISTY for Windows”で作成した情報セキュリティを持つアプリケーションを組み合わせることにより、大切な企業データを強固にガードします。

(注) 会社名及び製品名は各社の商標です。



三菱イントラネットメディアサーバ“MediaGallery”

デジタル衛星情報受信端末仕様

モデル名		DP50
ハードウェア	プロセッサ	Pentium 166MHz
	メモリ	32Mバイト
	HDD	1.7Gバイト
	ディスプレイ	15/17インチカラーディスプレイ (オプション)
	*エネルギー消費効率	28W
	拡張スロット	DirecPC受信キット
		MPEG1デコーダボード (ISA) ×1 (オプション)
ソフトウェア	付随ソフトウェア	OS: Microsoft Windows 95
		WWWブラウザ
		衛星情報マネージャ (スタンドアロン版)

*省エネ法に基づく表示

MediaGallery本体仕様

モデル名		MG80	MG200	MG400
プロセッサ		Pentium Pro 200MHz		
プロセッサ数		1	2	4
メモリ		32Mバイト		
ハードウェア	標準	2Gバイト (1台)		
	最大拡張 (標準装備のHDDを含む。)	内蔵: 16Gバイト (8台)	内蔵: 42Gバイト (11台)	拡張: 92Gバイト (23台) (2架サポート) 合計: 226Gバイト (57台)
	SCSIコントローラ	SCSI制御装置 (標準)	増設SCSI制御装置 1ch (標準)	増設SCSI制御装置 3ch (オプション)
	RAID	増設SCSI制御装置 (オプション)	増設SCSI制御装置 3ch (オプション)	増設RAID制御装置 (オプション)
	*エネルギー消費効率	150W	2CPU時: 270W, 4CPU時: 350W	
ネットワーク		10Base-T (オプション) 100Base-TX (オプション) 155Mbps-ATM NIC (オプション)		
OS		Windows NT Server Version 3.51 日本語版		
WWWサーバ		Internet Information Server Version 1.0 日本語版		
DNS		Domain Name System 2.0 for Windows NT		
動画配信ソフトウェア		StarWorks NT スタータキット (90日使用期限限定版)		
メディアサーバシステム構築支援		メディアサーバシステム構築支援ソフトウェア MEDIATOOLS (基本版)		
セキュリティ		三菱暗号ライブラリ “PowerMISTY for Windows”		
モバイルコンピューティング		モバイル連携ソフトウェア		
DirecPCサービス対応		衛星情報マネージャ (サーバ版)		

*省エネ法に基づく表示