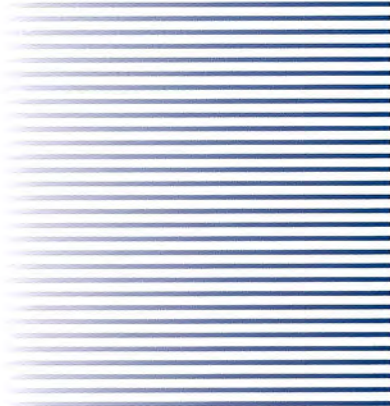
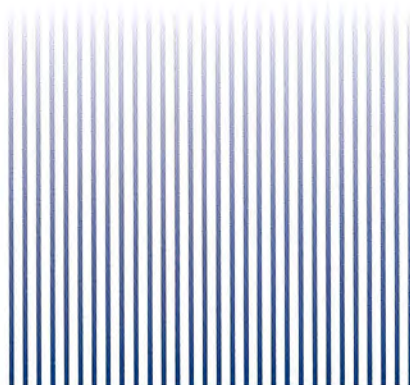
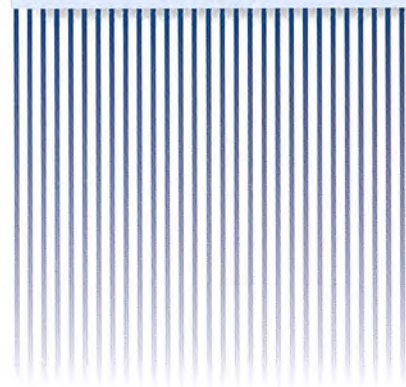
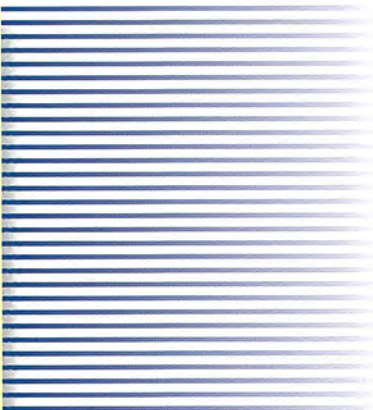


MITSUBISHI

三菱電機技報 Vol.78 No.5

2004 5

特集「最新の映像技術と社会インフラシステムへの応用」



目次

特集「最新の映像技術と社会インフラシステムへの応用」

社会インフラシステムにおける映像技術について 村上篤道	1
最新の映像技術を応用した社会インフラシステム—現状と展望— 大久保秀之・渡部敏克	2
映像表示デバイス技術 結城昭正・中田修平・柴谷 潤・芦崎能広・柴山耕三郎	7
デジタル映像技術 加藤嘉明・田中 敦・羽下哲司・浜口忠彦	13
大型映像表示装置 前嶋一也・原 善一郎	19
DLPマルチ大画面表示装置 洪江重教・山川隆司	24
ウェアラブルディスプレイ“SCOPO” 蒔田哲郎・上田俊史・岡本達樹・道盛厚司・平澤宏祐	29
映像トランスコーダ 秦 淑彦・桑原直樹・加藤嘉明・関口俊一・Anthony Vetro	34
公営競技場／スタジアム大型映像表示制御システム 岩竹隆史・谷 昭彦・田中 敦	39
電子看板／掲示板システム 麻生英樹・室園 透・谷 昭彦	44
デジタル映像監視システム 高橋浩一・吉田 剛・谷川浩三	49
双方向マルチ大画面システム 高橋浩一・門馬 啓	54
ヘリコプター位置映像表示システム 野々山泰匡・井尻昌男・前田佳子	59

特許と新案

「映像記録装置」「多重化方法」	64
「表示装置」	65

スポットライト

携帯電話応用プラント監視システム

世界初 大画面反射型ディスプレイ“オーロラビジョンR”

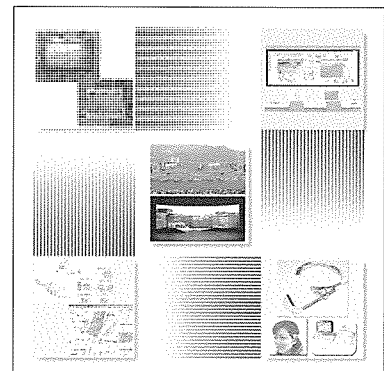
表紙

最新の映像装置と社会インフラシステム

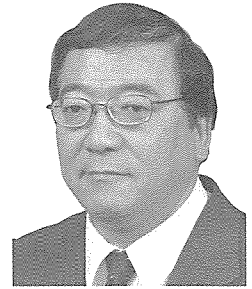
三菱電機は、最新の表示デバイス技術を用い、世界最長の超大型TVスクリーン、世界初のフルカラー反射型ディスプレイ、高精細シームレスマルチ大画面等の大型映像表示装置や頭部装着型のウェアラブルディスプレイといった様々な映像装置を提供している。

また、符号化を中心としたデジタル映像技術やマルチメディア技術を用い、映像による監視や情報提示を行う映像監視システム、双方向マルチ大画面システム、ヘリコプター位置映像表示システム、大型映像表示システム等の各種映像システムを提供している。

これらは、電力・公共プラントや道路・河川の監視システム、自治体・消防の防災システム、公営競技場・スタジアム・劇場の大型映像システム等の社会インフラシステムへ広く適用されている。



社会インフラシステムにおける映像技術について



開発本部 役員技監

工学博士 村上篤道

人間の五感の中で視覚は人間の感性や感情に対して最も直接的に訴えるものであり、人間は視覚によって一度に多くの情報を得ることができる。そのため、映画やテレビに代表されるような臨場感にあふれた映像という手段を通じて、人々に感動を与えたり、二次元や三次元的な表現手段を用いて情報を伝達することができるものである。ユビキタス社会に向かう中で、共同視聴体験が享受できる大画面映像を用いた大型システムは三菱電機の得意分野になっている。

当社の高画質ディスプレイ製品化技術は、京都の鮮やかな紅葉の色を再現したカラーテレビ“高雄”，37インチCRTテレビ，スタジアムに燦然(さんぜん)と輝くオーロラビジョン，超高精細航空管制ディスプレイ，フィルムクオリティと言われる透明感あふれるDLP^(注1)プロジェクタと世界に冠たる水準で脈々と継承されている。これらは、富士山頂気象レーダ，ハワイ島の“すばる”望遠鏡等と同様、当社の華やかなブランド技術となっている。特にオーロラビジョン(海外商品名：ダイヤモンドビジョン)は、野球場を始めとする各種スポーツスタジアムや競馬場，空港，文化ホール，ショッピングセンター，ビルボードなど，世界450か所以上の様々なフィールドに設置され，見る人に大きな興奮と感動を与えている。CBS向けに米国デジタル放送用HDTV送信用コーデックをニューヨークのエンパイアステートビルに据え付けた際にも，CBSの技術陣からはダイヤモンドビジョンのブランド性を教示された記憶がある。現在でも，家庭用では，米国プロジェクションテレビ

市場でトップシェアを維持している。また，最近の成果としては，数十面に及ぶSXGA解像度のマルチ大画面DLPプロジェクタやギネスブックに認定された香港シャティン競馬場の幅70.4mダイヤモンドビジョンなどがある。これらは，表示デバイス，高精細表示パネル駆動技術，光学エンジン，映像信号処理，カラーマネジメント，画像情報処理技術，マルチ画面合成，グラフィックエンジン，コンテンツ圧縮や蓄積・検索技術等のグレードの高い技術が統合化された製品でありシステムである。2003年12月に東京，名古屋，大阪の三大都市圏において地上デジタル放送が順調な滑り出しでスタートし，はや半年が過ぎた。これより前に放送衛星によるデジタル放送は始まっているが，我々にとって一番身近な地上波による放送がアナログからデジタルに移行し，放送という一つの社会インフラシステムが一大転機を迎えている。これは同時にデジタルHDTVに代表される高品質な高解像度映像文化の始まりであり，大画面映像が多に活躍できる場がますます広がっていくものと確信する。

今後，ブロードバンドネットワークにリンクされた大画面映像表示装置上に，グローバルなニュースやコンテンツが配信されたり，超高精細デジタルシネマが上映される時代の到来も近いであろう。

この特集で当社の高度な映像技術と社会システムへの応用について紹介されることは，真に時宜を得た企画である。

(注1) DLP(Digital Light Processing)は，米国テキサス・インスツルメンツ社の商標である。

最新の映像技術を応用した 社会インフラシステム—現状と展望—



大久保秀之*



渡部敏克**

要 旨

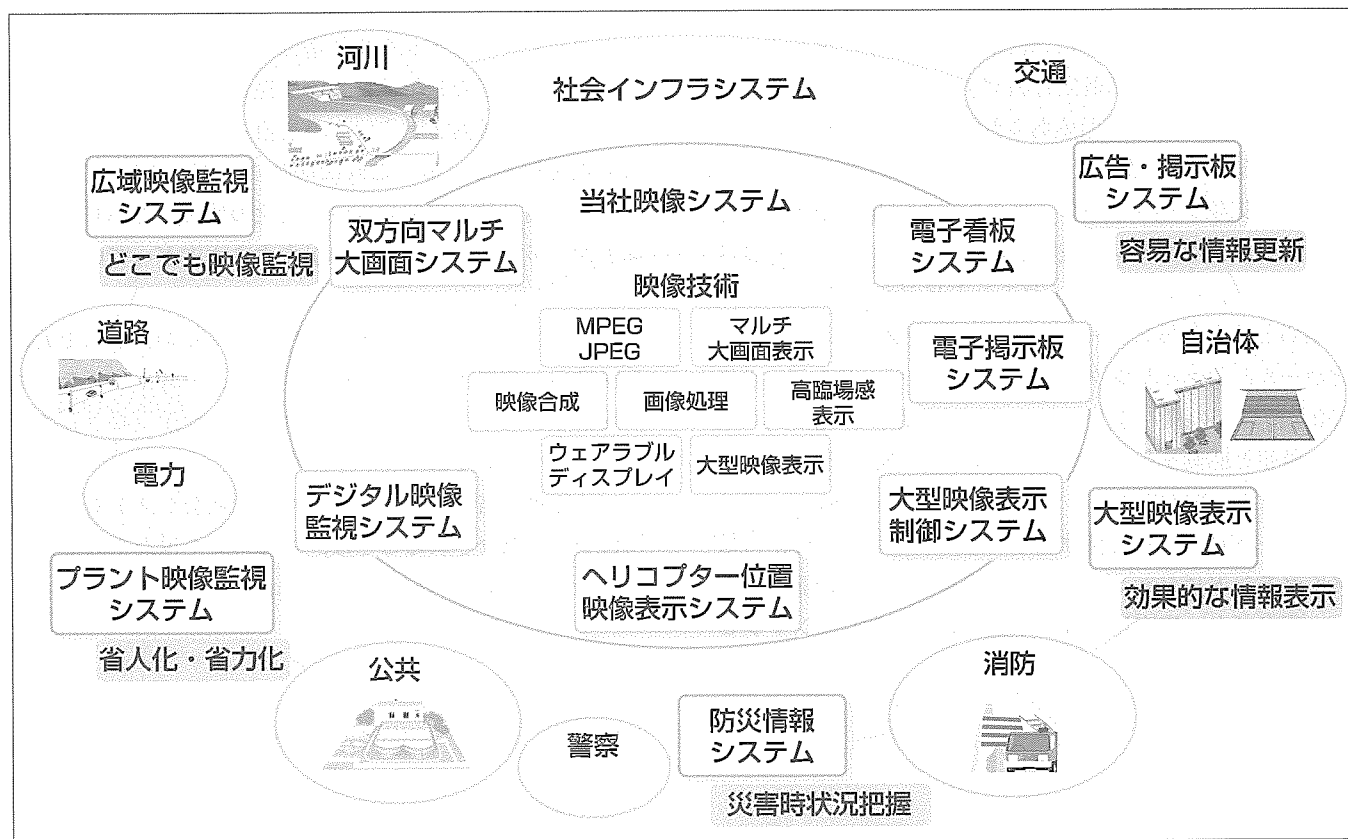
コンピュータ技術、ネットワーク技術、そして映像技術の急速な進展に伴い、情報サービス産業のみでなく、社会インフラシステムにおいても、映像情報の有効活用が必要となってきている。直感的で分かりやすい効率的な監視、的確な異常検知、臨場感にあふれた効果的な情報の提示等の実現が望まれている。

映像情報を活用することにより、電力や公共のプラント映像監視システム、道路や河川の広域映像監視システム、自治体や消防の防災情報システム等においては、省人化・省力化や災害時・緊急時の早期の的確な対応、市民への情報提供サービスの向上等が求められている。また、スタジアムや公営競技場システム、広告・掲示板システム等のシ

ステムにおいては、収益向上のため、運営の省力化、大型映像を中心とした様々な表示装置を活用したエンタテインメント性の向上が求められている。

これに対し、三菱電機では、最新の映像技術を応用したデジタル映像監視システム、双方向マルチ大画面システム、ヘリコプター位置映像表示システム、大型映像情報制御システム、電子看板／掲示版システムといった各種映像システムを提供し、このようなニーズにこたえている。

本稿では、映像ビジネスの動向と当社の映像システムの取り組み、そして、これらシステムを支える映像技術の動向について概説する。



映像技術の社会インフラシステムへの応用

当社は最新の映像表示デバイス技術やデジタル映像技術を応用した映像による監視や情報提示を行う各種映像システムを提供しており、電力や公共のプラント映像監視システム、道路や河川の広域映像監視システム、自治体や消防の防災情報システム、自治体等の掲示板システム、広告システム、公営競技場／スタジアムの大型映像表示システムといった社会インフラシステムへ適用されている。

1. ま え が き

コンピュータ技術、ネットワーク技術の急速な進展、及び映像表示デバイス、映像符号化等の映像技術の進展に伴い、電力、公共、交通、道路、河川システム等の社会インフラシステムにおいても、映像をこれまで以上に有効に活用した監視、情報の提示を行うシステムが必要となってきた。また、スタジアムや公営競技場システム、ビル壁面等のパブリックスペースを使用した広告・掲示板システム等の社会システムにおいては、大型映像表示デバイスを中心とした各種映像表示装置を活用し効果的な映像表示サービスを提供するシステムが求められている。

本稿では、社会インフラシステムにおける映像ビジネスの動向と当社映像システムの取り組み、及び映像システムを支える映像技術の動向について概説する。

2. 映像ビジネスの動向と当社の取り組み

2.1 映像ビジネスの動向

社会インフラシステムにおける映像ビジネスは、大型映像表示装置を用いたスタジアムや公営競技場システム、ビル壁面等の広告・掲示板システムといった映像による効果的な情報提供を行うシステム、そして、電力や上下水道のプラント映像監視システム、道路や河川の広域映像監視システム、自治体や消防の防災情報システムといった映像による効率的な監視を行うシステムに分けられる。以下、これらの動向について概説する。

(1) 公営競技場／スタジアム向けシステム

従来、別装置・システムとして構築されてきた映像表示とスコア表示システムの統合や大型表示装置と併設される高解像度超横長スクリーンへのニーズ等の表示仕様の多様化が進むとともに、複雑化する賭式に伴う多量のオッズ、選手・チームの情報等、多様な映像情報サービスの提供によるエンタテインメント性の向上が求められている。そし

て、これに伴い、多様化・複雑化するコンテンツの作成・操作の簡素化による運営の省力化が求められている。

(2) 広告・掲示板システム

従来の大型表示装置に加え、近年10m²程度の小型表示装置を用いた広告・掲示板システムの需要が増えてきており、表示装置の低コスト化、複数の表示装置を統括し自動運転を行う機能、容易にコンテンツの編集・更新が行える操作性の向上等が必要となってきた。

(3) 水処理プラント向け映像監視システム

上下水処理場の監視制御システムとともに適用され、監視制御システムと連携した映像での監視機能を提供してきた。自治体の経営効率化、市町村合併等を背景として、広域化・統合化による更なる省人化・省力化が必要となってきた。また、監視システムとの連携強化、映像やマルチ大画面の活用により、異常発生時・緊急時にこれまで以上に迅速かつ的確に対応できるシステムが望まれている。

(4) 道路・河川向け広域映像監視システム

広域監視制御システムとともに適用され、広域に分散する道路、河川の施設の状況を映像で監視する機能を提供している。マルチ大画面、地理情報システム(Geographic Information System: GIS)とともに適用されることが多い。広域システムのため通信回線の帯域や表示端末は様々であり、どこでも、どのような端末でも映像監視が可能なシステムへのニーズが高まってきている。

(5) 防災情報システム

阪神・淡路大震災以来、国や自治体で災害への対応強化が図られてきており、映像を有効に活用した災害発生時の迅速かつ的確な状況把握・対策立案を行える防災情報システムが求められている。

2.2 当社映像システムの取り組み

このような各種映像システムに適用される当社の映像システムの取り組みについて概説する(図1、図2)。

(1) 公営競技場／スタジアム向け大型映像システム

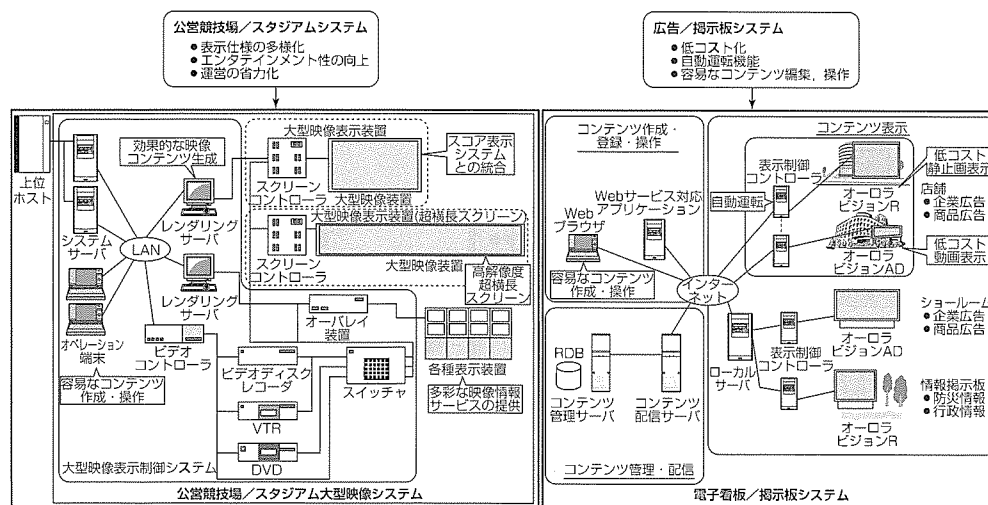


図1. 公営競技場／スタジアムシステム, 広告／掲示板システム

表示仕様の多様化に対応し、ハイビジョン信号の画像処理をベースに高解像度のLED方式大型スクリーンに複数の高精細映像を同時に表示できるシステムを開発し、香港競馬場の長さ70mの世界最長TVスクリーン等に適用している。また、国内の公営競技場等では、大型映像表示装置、各種モニタ、マルチ大画面プロジェクタ等を用い多様な映像情報サービスを提供する統合化レース情報システムや、高解像度超横長スクリーンに対応した大型映像表示制御システムを開発している。今後、更に効果的な映像コンテンツを生成するレンダリング機能、コンテンツを容易に作成・操作するための機能等の拡充を図っていく。

(2) 電子看板／掲示板システム

低コスト化に対応し、LED方式による小型低コストのオーロラビジョンADを製品化した。このシステムでは、静止画、アニメーション、動画等の多彩なコンテンツにより設置環境に応じた映像効果を創出することができる。また、世界初のフルカラー反射型ディスプレイであるオーロラビジョンRを製品化し、静止画像表示用途向けの低コスト化も実現している。これらのシステムは複数の表示装置を対象としてあらかじめ作成したスケジュールに基づいたコンテンツの自動表示、インターネットを介した遠隔制御が可能であり、種々の情報をタイムリーに簡単な操作で提供できるようになった。今後は、大規模システム対応や表示装置間の連携機能等の拡充を行い、より効果的な宣伝・情報提示を行えるシステムを提供していく。

(3) デジタル映像監視システム

水処理向けプラント映像監視システム、道路・河川向け広域映像監視システムで適用されている映像による監視機能を提供するシステムであり、MPEG-2(Moving Picture Experts Group)、MPEG-4、Motion-JPEG(Joint Photographic Experts Group)の各種符号化に対応しており、様々な分野に適用可能である。

このシステムでは、省人化・省力化に対応し、複数のプラントを統合的に監視する映像監視機能を提供する。今後は、異なる符号化方式の混在機能を提供するとともに、頭部に装着しハンズフリーで作業が可能なウェアラブルディスプレイを応用した現場保守の省力化への対応も実現していく。また、異常発生時・緊急時への対応として、監視制御システムでのアラーム発生に連動して関連設備や機器の映像を自動的に保存・表示する等の連携を実現している。さらに、映像データを通信回線や表示端末に応じた符号化データへ変換するトランスコーダを用いることにより、通信回線や表示端末の種類によらない映像監視機能を提供している。

(4) 双方向マルチ大画面システム

マルチ大画面を用い監視端末との連携により監視業務の効率化を図るためのシステムであり、デジタル映像監視システムとともに水処理向けプラント映像監視システム、道路・河川向け広域映像監視システムで適用されている。このシステムではリモートマルチカーソルや画面共有機能による協調作業支援機能を提供しているが、今後は、マルチ大画面を自由に分割して利用したり、分割した画面間での表示内容の自由な移動を可能とする等、マルチ大画面を更に有効に活用する機能を提供していく。

(5) ヘリコプター位置情報表示システム

ヘリコプターに搭載したカメラから撮影した地上の映像をリアルタイムに伝送し映像と地図情報との連携表示等により映像を活用した災害時対応を行えるシステムであり、消防や自治体等の防災情報システムに適用されている。ヘリコプター搭載カメラの映像をリアルタイムに地図に重畳し、よりの確に現場の状況を把握可能な機能を実現している。今後は、災害時映像、通常時映像の解析による災害状況分析等の機能を実現していく。

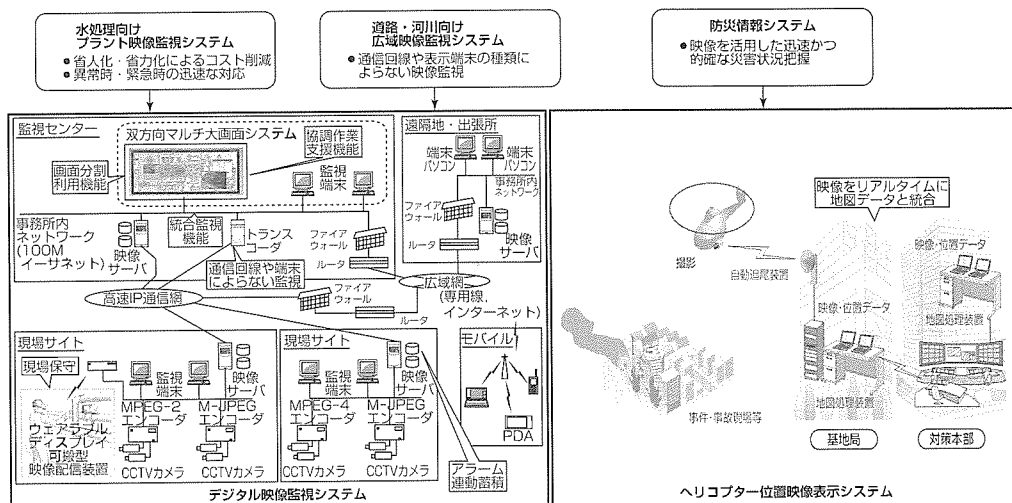


図2. 映像監視システム, 防災情報システム

3. 映像技術の動向

ここでは、前述の映像システムを支える映像技術の動向について概説する。

3.1 映像デバイス技術

3.1.1 大型映像表示デバイス

近年、技術の進歩により、大型映像表示装置に使うことのできるデバイスも変化してきている。

1980年に当社が世界で初めて動画を表示できるフルカラーの大型映像表示装置を米国のドジャース球場に納めたときは3原色に対応する3種類のCRT(単管)を配列していた。その後、1985年ごろから複数個の画素を1個の発光素子内に入れたCRT複合管や複合放電管等が開発され、約10年間大型映像表示装置の主力素子として広く普及した。1995年ごろから当時新たに発明された青色LEDを使ったフルカラーの大型映像表示装置が開始された。この当時のLEDは視野角も狭く、輝度も十分ではなかったが、純緑の高輝度LEDの開発、広視野角レンズの開発に加え輝度向上と価格の低減が年々進行し大型映像表示装置の主力デバイスに成長した。現在は、新規大型映像表示装置のほとんどがLED方式になっている。一方、動画を表示しないインフォメーション用の大型映像表示装置では磁気反転式や回転式(トライビジョン)等があったが、いずれも市場規模は限られていた。

大型映像表示装置用表示デバイスは、屋外の過酷な環境で使用されることから高い信頼性が要求され、ここ当分LEDが主力デバイスの座を保持と考えられる。一方、平面ディスプレイの分野では、大型表示装置に適用可能な各種デバイスが研究されており⁽²⁾⁽³⁾、多数配列するための構造と信頼性上の課題が解決されれば、今後成果を流用できる可能性がある。さらに、当社は、静止画像表示用の大型映像表示装置として、2003年に静止画像の書換えが可能なフルカラー反射型ディスプレイであるオーロラビジョンRを世界に先駆けて製品化した。この表示デバイスは反射型デバイスで、外光を反射してフルカラーの静止画を表示し、表示画像の速やかな切換えはもちろんのこと表示後は電源をOFFにしても画面を保持できるという省エネルギー性に優れた特長を持っている。

3.1.2 マルチ大画面表示

屋内向けの大型表示装置として、複数プロジェクタを用いた高精細でシームレスなマルチ大画面表示装置が適用されている。投影方式としてはCRT方式、液晶方式、DLP^(注1)方式があるが、社会システムでは高画質、高輝度で焼付きがなく劣化が少ないことを特長とするDLP方式の採用が多い。単面のスクリーンサイズとしては50又は70インチ、

(注1) DLP(Digital Light Processing)は、米国テキサスインスツルメンツ社の登録商標である。

解像度としてはXGA又はSXGAが用いられている。

シームレスマルチ画面の構成としては、10面程度の構成をサポートするシステムから30面を超える超多数面構成までをサポートするシステムまでである。当社は、専用の制御装置を開発し、超多数面構成への対応を行っている。

投射方式としては背面投射型、前面投射型があるが、シームレス化のためには高度な位置調整機構が必要であることから背面投射型が主流である。しかし、当社は、高度な位置調整機構が不要なシームレス化技術とともに、鋭角投射型の光学系を開発し前面投射型装置を実現している。

3.1.3 高臨場感表示

高臨場感表示とは、人間が見る実世界をバーチャルな映像空間でリアルに再現し、あたかもそこに実体があるような、又はあたかもその場にいるような感覚を与えるものである。臨場感表示を実現する表示装置として、各社で超高精細、超高視野角の映像表示装置、没入型ディスプレイ、裸眼立体映像表示装置の開発が進んでいる。超高精細映像表示装置では、複数プロジェクタを用いて、約4,000×8,000画素の超高精細、水平100°以上の超高視野角の大画面表示装置が開発されている⁽⁵⁾。

裸眼立体映像表示装置としては、各社で携帯やパソコン用の小型液晶表示装置が開発されており、当社もフィールドシーケンシャル方式の小型液晶表示装置を開発している。プロジェクタを用いた大型裸眼立体映像表示装置も研究開発中であり、近い将来には、大画面超高精細と立体感があいまって、これまでにない臨場感あふれる映像表示が提供されることになるであろう。

3.1.4 ウェアラブルディスプレイ

身に着けられるディスプレイであり、いつでもどこでも情報を見ることを可能とする究極のパーソナルディスプレイである。両眼式と単眼式、頭部装着型と眼鏡型等の種々のタイプの製品がある。当社は、単眼式・頭部装着型で目のピント合わせが不要で見やすく、ディスプレイから視線を外せば映像が見えなくなることを特長とし、ハンズフリーでの作業に適したディスプレイを開発している。

3.2 デジタル映像技術

デジタル映像技術におけるキー技術である符号化技術、画像処理技術、映像合成技術の動向について概説する(図3)。

3.2.1 符号化技術

(1) MPEG

MPEGは映像情報の圧縮・伝送・蓄積・利用・流通のためのキー技術であり、MPEG-1/2/4、MPEG-7、MPEG-21と、順次、国際標準化が進められてきた。MPEG-1/2/4は映像情報の圧縮・伝送・蓄積の標準方式、MPEG-7は映像を含めたマルチメディアコンテンツの構造化・検索の標準方式、MPEG-21はコンテンツの流

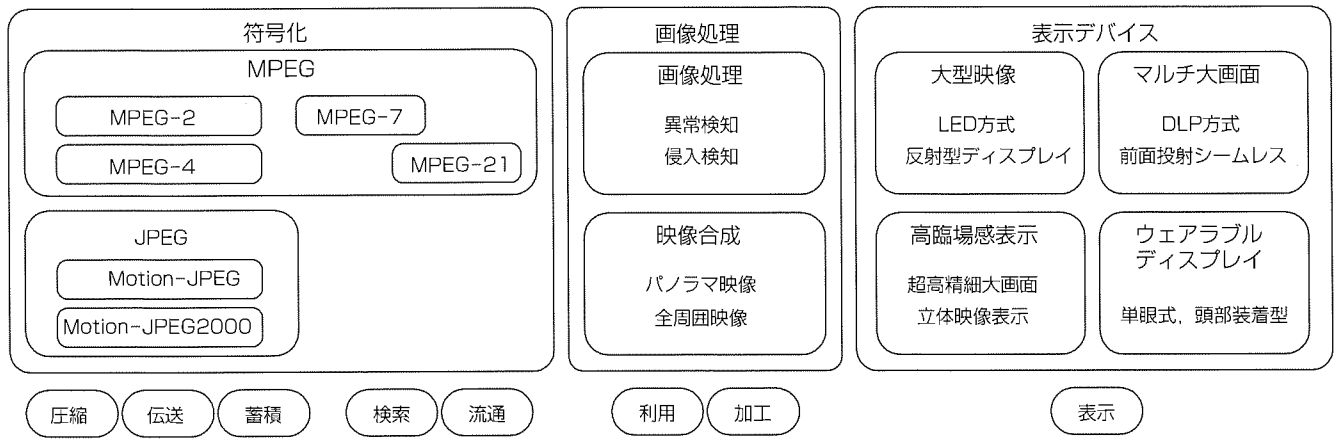


図3. 社会インフラシステムを支える映像技術

通の標準方式である。MPEG-1/2/4は社会システムでも適用が進んでいるが、映像情報の利用・流通を目的としたMPEG-7, MPEG-21は現在も標準化が進められており、今後の適用となる。

また、MPEGに関連して、符号化方式変換を行うトランスコーディング技術も開発されている。当社では、MPEG-2からMPEG-4, MPEG-2からMotion-JPEGへの変換を行うトランスコーダを実現している。

(2) Motion-JPEG

静止画像の圧縮方式であるJPEGを動画に拡張したものがMotion-JPEGである。Motion-JPEGはMPEGに比べ圧縮率が低く伝送容量が大きいという欠点があったため、高圧縮率のMotion-JPEG2000が標準化された。Motion-JPEG2000では1つの符号化データから様々な解像度の画像や特定領域のみ高画質な画像を抽出できる等の高機能化が図られているが、本格適用はこれからである。

3.2.2 画像処理

ビル、道路等の映像監視システムでは、侵入・異常検知に、画像処理技術が適用されている。画像処理技術により各フレーム間の画像の差分検出を行い、侵入者、異常等を検出する。検出方式を改善し誤検出の低減が図られている。

3.2.3 映像合成

実システムへの適用はこれからであるが、映像合成技術としては、見やすい映像、臨場感あふれる映像等を実現するために、画像処理をベースとした映像合成技術が開発されている。映像合成により、複数カメラの映像を合成し監視対象物の前にある障害物を除去して表示する技術やパノラマ映像や全周囲映像等を表示する技術、複数のカメラで同時に撮影した映像を基に、様々な視点からの映像表示を

実現する自由視点映像生成技術等がある。

4. む す び

今後は、ますます情報としての映像の重要性が増し、それに伴い映像技術も急速に進展していくと考えられる。そして、そう遠くない将来には、画像センシング技術や画像認識技術により監視システムが映像ベースに変わり、映像合成技術や立体映像技術を駆使した臨場感あふれる映像が街角に登場し、映像技術が社会システムを大きく変える日もくるであろう。

このような時代に向けて、当社は今後も大型映像を中心とした“映像技術の三菱電機”として社会システムの発展に寄与するため事業に取り組んでいく所存である。

参 考 文 献

- (1) 成原弘修, ほか: 上下水道広域統合監視制御システム, 三菱電機技報, 76, No.10, 630~634 (2002)
- (2) Shibayama, K., et al.: Improvement of Lighting Uniformity in Field Emission Display with Carbon Nano-Tube Cathodes, Jpn.J.Appl.Phys.42, 3698 (2003)
- (3) Shibayama, K., et al.: Fundamental Characteristics of Carbon-Nanotube Lighting Tubes used for Large-Scale Tiled Display, SID '03, 914 (2003)
- (4) 浅井光太郎, ほか: マルチメディア情報流通を支えるMPEG技術, 三菱電機技報, 75, No.2, 173~176 (2001)
- (5) 光技術動向調査報告書XIX, 255~262 (2003)

映像表示デバイス技術

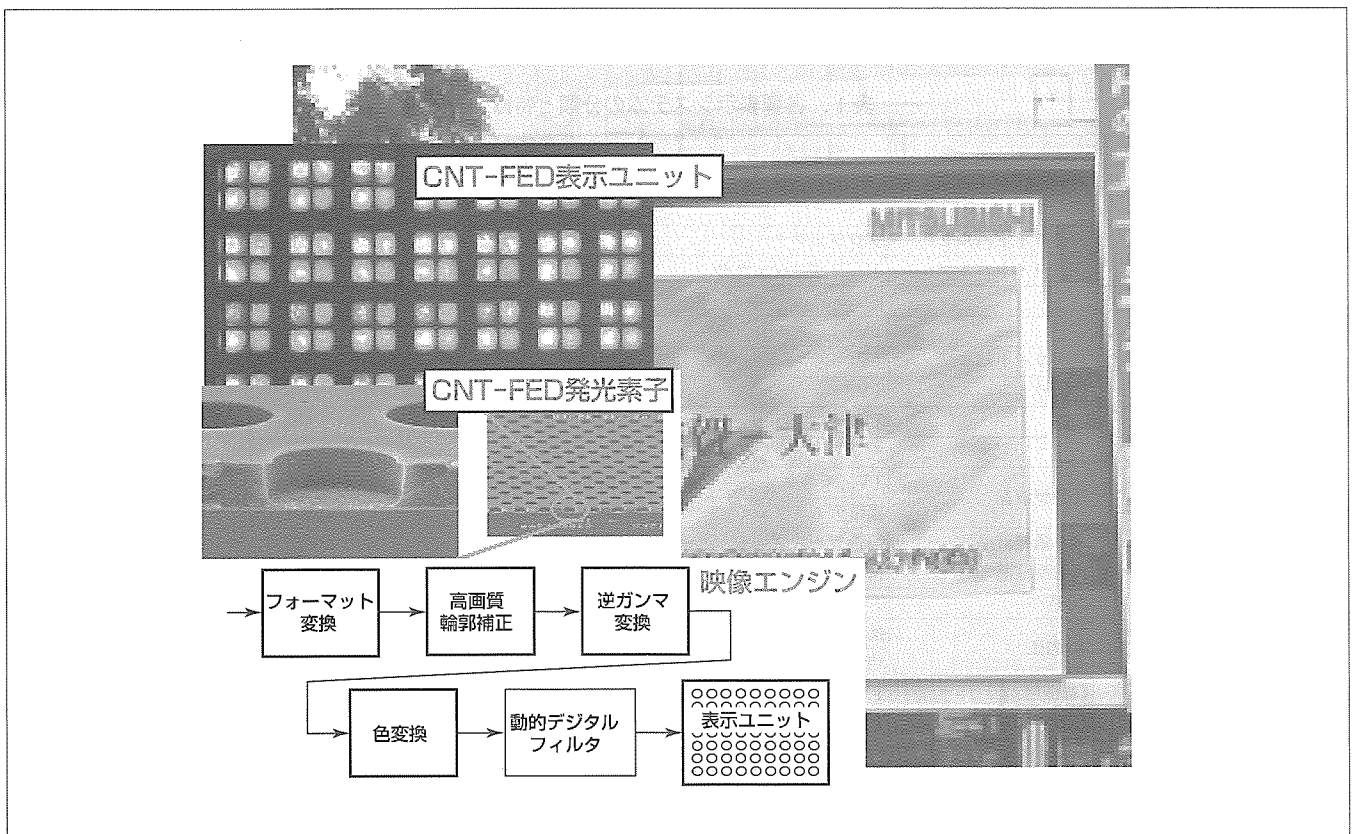
結城昭正* 芦崎能広***
 中田修平* 柴山耕三郎†
 染谷 潤**

要 旨

甲子園球場のバックスクリーンやビルの壁面に掲げられた屋外大型ディスプレイ、ファーストフードショップのメニューやイベント会場の幅2mを超す屋内広告板など、看板やポスターの代わりにする電子ディスプレイが街中に目立ち始めている。これを可能にしたのは、異なる設置環境や目的に対応できる各種表示デバイス技術の進歩である。その中には、デバイスの製造技術、デバイス配列技術、デバイス駆動技術が含まれている。

本稿では、社会インフラシステムに適用される映像表示

デバイス技術の現状と将来を概説する。現在の表示システムを画面サイズと輝度に注目して分類し、最も重要な共通課題の一つである①どこからも見える大画面と場所に依りて画面サイズを変えられる自由度を持つ表示ユニット配列技術、②太陽の下でもコントラスト良く視認でき低消費電力をもたらす高輝度、高効率化技術、③高精細な静止画表示や迫力のある動画表示技術を可能にする高画質画像処理技術の現状を述べ、将来動向として三菱電機における研究開発の状況を紹介する。



屋外大型映像表示装置と構成技術

より臨場感の高い大型映像表示装置を実現するため、表示デバイス、表示デバイス配列技術、画像データ処理技術の各レベルで技術開発を行っている。写真は、LED大型映像表示装置、カーボンナノチューブ(CNT)を電子源とする発光素子、CNT-FED発光素子構造、オーロラビジョン用高画質画像処理データフローである。

1. ま え が き

街中で看板やポスターの代わりにする電子ディスプレイの映像を見掛ける機会が増えている。大きなものでは甲子園球場のバックスクリーンやビル壁面に掲げられた屋外大型映像表示装置、身近なものではファーストフードショップのメニューやイベント会場の案内を表示する対角2m程度の屋内電子掲示板などである。このほかにも、工場の監視制御用の大画面表示装置等、一般にはなじみのない領域でも電子ディスプレイの使用が広がっている。これらの社会インフラ用電子ディスプレイの普及を可能にしたのは、異なる設置環境と目的に対応できる各種表示デバイスの登場である。

本稿では、社会インフラシステムに用いられている映像表示デバイス技術の現状と将来について概説する。

2. 電子ディスプレイの分類

2.1 用途に応じた輝度と画面サイズ

表1に画面表示方式と表示デバイスに注目してまとめた各種電子ディスプレイの分類とその特徴を示す。映画のように大型映像を簡便に実現する投射型、通常のテレビに代表される直視型、高画質大画面を実現する配列型、さらに、小型で携帯性に優れた眼鏡型の各方式があり、液晶(Liquid Crystal Display : LCD), CRT(Cathode Ray Tube),

PDP(Plasma Display Panel), FED(Field Emission Display), DLP^(注1)(Digital Light Processing), 有機EL(Electro-luminescence), LED(Light Emitting Diode)等の映像表示デバイスと組み合わせられて、各種電子ディスプレイが製品化されている。

図1に各種電子ディスプレイの輝度と画面サイズの比較を示す。横軸は表示画面の対角幅であり、縦軸は煌(きらめ)き感を決める最大ピーク輝度である。

10~60インチは最も一般的な電子ディスプレイである

(注1) DLPは、テキサス・インスツルメンツ社の登録商標である。

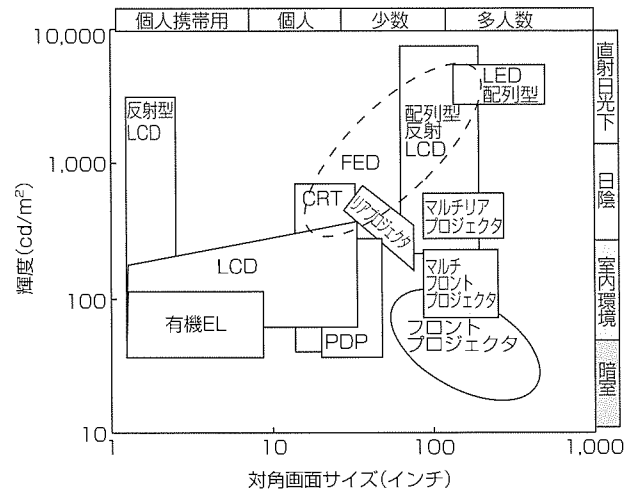


図1. 画面サイズとピーク輝度の比較

表1. 各種表示システムの分類と特徴

分類		用途			特長		短所、技術開発のポイント	
画面表示方式	デバイス	用途	特長	短所、技術開発のポイント	用途	特長	短所、技術開発のポイント	
投射型	フロントプロジェクタ	液晶ライトバルブ	プロジェクタ	低コスト大画面	低コスト、高輝度	明所コントラスト、画面のひずみ	動画性能	
		DLPライトバルブ	データプロジェクタ	コンパクト、動画性能	コスト			
	リアプロジェクタ	CRT	TV	低コスト大画面	低コスト	厚さ、体積	高精細化、高輝度	
		液晶ライトバルブ	TV	高画質	高画質	動画性能	高輝度化、コスト	
直視型	箱型	CRT	TV, モニタ	高画質動画, 低コスト	高画質動画, 低コスト	スペース		
	フラットパネル	透過型液晶	TV, モニタ	薄型, 高精細	コスト			
			携帯ディスプレイ	高画質, 薄型10mm	動画性能, 視野角			
			携帯ディスプレイ	高画質, 薄型3mm	輝度, コントラスト, 視野角			
		半透過型液晶	携帯ディスプレイ	全環境高画質	輝度, コントラスト, 視野角			
		反射型液晶	携帯ディスプレイ	高反射率, 小型	視野角, コントラスト, コスト			
		PDP	TV	広視野角, 色再現性	静止面焼き付け, 低発光効率			
		有機EL	携帯ディスプレイ	高効率>10 lm/W, 薄型1.5mm	輝度, 寿命, 焼き付け			
	(無機EL)	(TV)	高効率>10 lm/W, 広視野角	輝度, 寿命, 焼き付け				
	(CNT-FED)	TV	視野角, 動画表示, 薄型1.0mm	発光効率2.0 lm/W				
配列型	単一表示素子			大画面, 高輝度(5,000cd/m²)	コスト, 電力			
	複合表示素子	LED方式	屋外大型映像表示装置	軽量, 高画質, メンテナンス容易さ	高精細時高コスト			
		(CNT-FED)	大型映像表示装置	低コスト, 省エネルギー	輝度一様性			
		リアプロジェクタ	監視制御用大画面表示装置	大画面, 低コスト, 省スペース	ユニット間の目地と輝度むら			
		フロントプロジェクタ	屋内大画面表示装置	高精細1mm画素, 大画面対角200"	薄型化			
眼鏡型	完全拡散	液晶ライトバルブ	個人ゲーム, ビデオ	目地レス, 大画面(100インチ)	コントラスト			
	マックスウエル視	液晶ライトバルブ	屋外大型映像表示装置	外光反射機能, 低消費電力	色再現性, 動画性能			
		液晶ライトバルブ	作業用携帯ビューワ	大画面低コスト, 省スペース	省電力, 視野を妨げない携帯表示	着用の煩わしさ		

TVの領域である。用いる表示デバイスはブラウン管(CRT)方式が主であり、全画面白表示をした場合の輝度は100~200cd/m²程度である。しかし、黒い背景に白い点が存在するスポット最大ピーク輝度は700~1,000cd/m²が可能であり、屋内で見るTVとしては十分な煌き感が得られる。

最近CRT方式に代わりLCDやPDPを用いた薄型TVが製品化され人気を集めている。LCDは、主に静止画を表示するパソコン用のモニターとして発展してきた。非発光型であり最大輝度は光源であるバックライトの明るさで決まる。以前は視野角と応答速度が課題とされていたが、最近位相差補償フィルムや新規液晶モードの開発により視野角範囲±80度、全白表示時400cd/m²、コントラスト700を超える表示性能が実現されている。応答速度も、液晶モードの改善に加え、液晶の動特性を利用したフィードホワード制御による過電圧駆動法FFD(Feed-Forward Drive)等の技術の登場により大幅に改善されている。さらに、光源にLEDを用いることによりCRTを超える色再現性も可能である。

PDPはCRTと同じく自発光型の表示デバイスでありどこから見てもコントラストや色が変わらない広い視野角特性を持っている。応答速度も速いため動画の表示にも優れている。ただし、発光効率が2lm/Wと低く焼き付きを起こしやすいため、静止画像の長時間表示には適さない。また、スポット的にも高い輝度を出すことが困難である。

最近話題の有機ELは、自発光型で原理的には数十lm/Wの高い発光効率が可能であるため、TVに応用した場合はCRTと同じインパルス型の表示による優れた動画性能も期待される。しかし、現状は小型パネルとしての開発が中心であり、TVに用いるには輝度と寿命が不足している。

1~4インチの画面サイズは、個人用の携帯電話やPDA用の表示装置であり、小型LCDの製品化により開拓された製品領域である。現在の輝度は150~250cd/m²であるが、使用場所が様々であるため、より高い輝度が望まれている。他のデバイスとしては、屋外でも見やすい反射型LCDや薄型化が可能な有機ELが製品化されている。

さらに、LCDの小型高精細化により、ヘッドマウントディスプレイの小型軽量化が可能になり、眼鏡型のウェアラブルディスプレイが実用化されている。当社では、作業視野を妨げない単眼型のウェアラブルディスプレイを製品化している。

100インチを超える大型サイズの電子ディスプレイには、屋外用の大型ディスプレイ、及び監視制御用大画面表示装置などがある。前者には太陽光に負けない5,000cd/m²もの輝度が要求されるのに対し、後者には400cd/m²程度と要求輝度は1けた低い。日の差し込む屋内又は屋外の日陰で高精細な静止画を間近に見るための表示デバイスとしては

反射型が適している。当社は、世界で初の反射率30%と明るい大画面反射型ディスプレイであるオーロラビジョンRを製品化している。

2.2 大画面化技術

LCDでは、70インチを超えるサイズが競って試作されるなど大型化が急速に進んでいる。基板ガラスサイズの制約があり、現在は1,500×1,800ミリが最大であるが、今後も2年で2倍のペースで大型化が進むとされており、100インチを超えるサイズのもので量産される日は意外と近いのかもしれない。ただし、大画面化とともに設備コストの上昇と歩留まり低下により急速に製造コストが増大すると危惧(きぐ)される。

これに対し、リアプロジェクション方式は、比較的lowコストで50インチ以上の大画面を実現できる技術である。小型単色CRTを表示デバイスに用いるリアプロジェクションTVは、CRT上の画像をスクリーンに拡大投影する方式で50~70インチの大型画面を可能にしている。リアプロジェクション方式は、箱型であり厚さが課題であったが、当社では光学系の技術開発により26cmの厚さで60インチの大画面超薄型DLPリアプロジェクタを開発している。ただし、リアプロジェクション方式では光源ランプの発光量に限界があり、画面の拡大に伴い輝度が低下するため、現状を上回る大画面化は容易ではない。

現在、対角100インチを超える大画面を実現できるのは、フロントプロジェクタのほかは配列型ディスプレイである。配列方式には、表1に示すように、単一の光源を多数並べる単一型と、単一ユニットでも表示機能を持つ表示ユニットを用いる複合型とがある。3原色LED光源を画素とするLED大型ディスプレイが前者であり、リアプロジェクタを複数並べたマルチリアプロジェクタは後者の例である。

明るさの面では、LEDの光をそのまま放射するLED大型ディスプレイが最も高輝度を実現できる表示デバイスであり、直射日光下で要求される5,000cd/m²を実現している。大画面化に制約がなく、競馬場の大型ディスプレイとして幅70mを超える大画面も実現されている。ただし、画素ピッチを小さく高精細にするとその分多数のLEDが必要で高価になるため、100インチ以下の小型で高精細な表示には適していない。

これに対し、マルチリアプロジェクタは、LCDやDLPをライトバルブに用い、画素が1mm程度と細かいため、大画面かつ高精細表示が可能である。当社のDLPマルチリアプロジェクタは400cd/m²の輝度で高精細な画像表示が可能であり、自動車のモデルや地図、プラント系統図などの一覧性を要する映像の細部表示に役立ち、大型デザイン検証や監視制御システムに活用されている。前に述べた大型反射型表示装置オーロラビジョンRも、複合配列型ディスプレイである。画素サイズは5mmと0.5mmがあり、

間近で見ても十分精細な画像表示が可能である。

配列方式には①画面サイズ自由度が高い、②搬送、設置、組立てが容易、③故障時のメンテナンスが容易、という長所がある反面、①ユニット間の輝度差と色差、②ユニットとユニットの間の目地(シーム)の存在、という問題がある。

当社では、既にDLPマルチプロジェクタにおいて目地を1mm以下の極限まで小さくした製品を投入している。しかし、臨場感を得るため、完全シームレスへの市場要望が強く、目地を完全になくすシームレスマルチプロジェクタの開発を行った。次章でその詳細を説明する。

3. 配列型シームレス化技術の開発

3.1 境界部の自動調整技術

マルチリアプロジェクタ方式⁽¹⁾は、図2の構成で、各プロジェクタにフレネルレンズを配し、1枚の大きな拡散スクリーン上に像を合成し、重ね合わせる。フレネルレンズで光の指向性をそろえるので、シームレスの度合いが見る位置に依存しない特長がある。ただし、重ね合わせ量が比較的少ないので、プロジェクタ間の位置合わせと色合わせ及び分布に非常に高精度が要求される。最適な重ね合わせ量を決定するためには数々の実験が必要となるため、図3の汎用の電子カメラを用いた高速自動調整方式を開発した⁽²⁾。これにより、開発が加速されたと同時に、自動調整で設置と保守も容易になるので、シームレスの実用化が大きく進んだ。

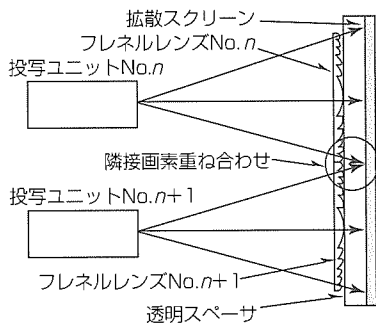


図2. 4画面マルチ試作装置のスクリーン構造

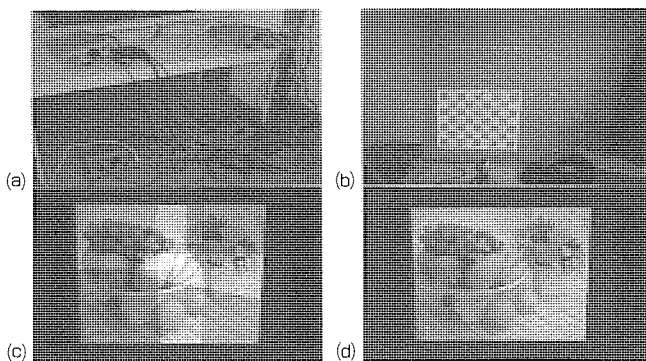


図3. 電子カメラを用いた4画面マルチ試作装置の調整結果
自動調整の試作装置(a)と調整過程(b)~(d)

3.2 シームレス大画面フロントプロジェクタ

複数プロジェクタからの異なる方向の光をフレネルレンズでそろえる方式以外に、光を完全に拡散して重ね合わせる方式でも見る位置に依存しないシームレスができる。図4の前面投射型での試作装置では、完全拡散するスクリーンを壁側に、鋭角投射型のプロジェクタを手前に配し、成人が十分手の届く距離55cmを実現した。図5のように、説明者が画面に近づいても体の影が映り込まず、非常にコンパクトな装置で大画面を得ることができた。自動調整は、スクリーン枠の認識処理も加えて独自の映像信号処理回路でシームレスとしている。

4. 高輝度表示デバイスの開発

4.1 CNT発光素子

図1の比較において示されるように、画面サイズ100インチ近傍で輝度1,000cd/m²を実現し屋外でも使用できる自発光型の映像表示デバイスは現在存在しない。高輝度高精細の可能な自発光型表示デバイスとして、FED(電界放出ディスプレイ, Field Emission Display)が知られている。当社では、次世代オーロラビジョン用のデバイスとして、低コストで高い発光効率が期待できるカーボンナノチューブ(Carbon Nano Tube: CNT)を電子源とする高效率FEDの開発を行っている⁽³⁾。

FEDは、陰極から電子を取り出して、高い電圧を掛けて加速し、陽極に塗布した蛍光体に衝突させて発光させる。

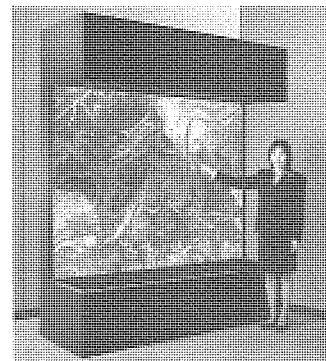


図4. フロントプロジェクタ4画面マルチの試作装置の調整結果

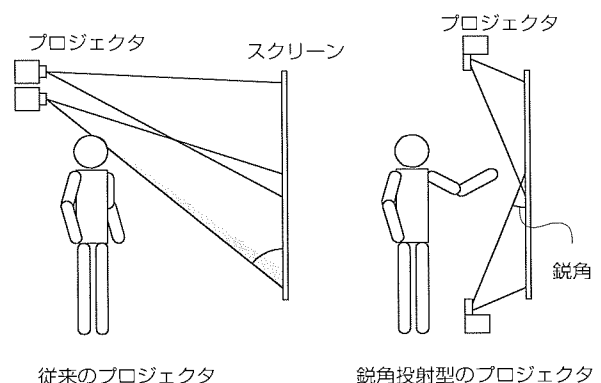


図5. フロントプロジェクタ試作装置の投射角度の違い

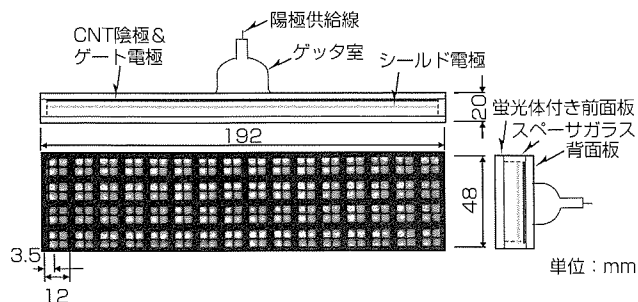


図6. CNT素子全点灯図

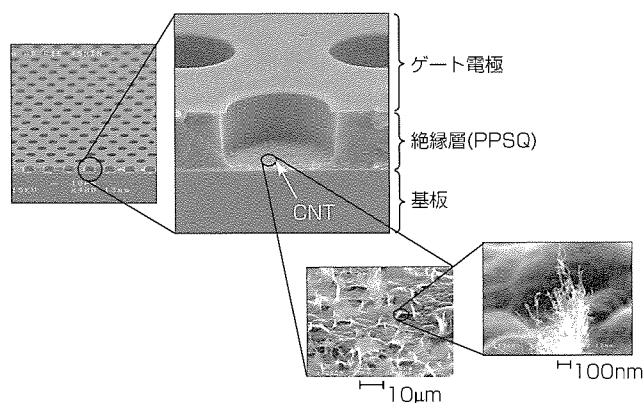


図7. CNT-FEDの電極構造

発光効率を飛躍的に改善でき、従来のCRTやPDPで課題となっていた低発光効率(～2lm/W)を大幅に改善する高効率(7～15lm/W)が実現できる。

FEDの電子放出の原理は“電界放出(field emission)”であり、少ない電圧差で大きな電界を形成するために金属針のようにとがらせた電極が有利である。1990年代の前半に発見されたCNTは、CNT自身が自己組織化により単体でnmレベルの直径を持ち、電界集中を実現しやすい高アスペクト比を持つ形状を持っている。さらに、結晶構造が化学的に非常に安定なグラファイト構造を持ち長寿命が期待される。図6は試作したCNT素子の点灯状態の写真であり、全画素点灯に成功している。

4.2 CNT-FED

CNTを用いたFEDの実用化に対して最大の課題と考えられているのは電子放出特性のばらつきである。この課題の解決のために、当社では、画素内に多数個の電子放出箇所を形成して統計的な効果によりばらつきを低減する構造を開発している。図7に示すように、各画素に対応して高アスペクト比の微細孔を多数個形成し孔(あな)底にCNTを用いた電子放出箇所を形成する。さらに、孔底のCNTに対してCNTの凝集を防ぐ分散処理と活性化のためのレーザー照射処理技術を開発し、図8に示すように処理前に比べ低電界で発生し、しかも均一な電子放出分布を実現している。

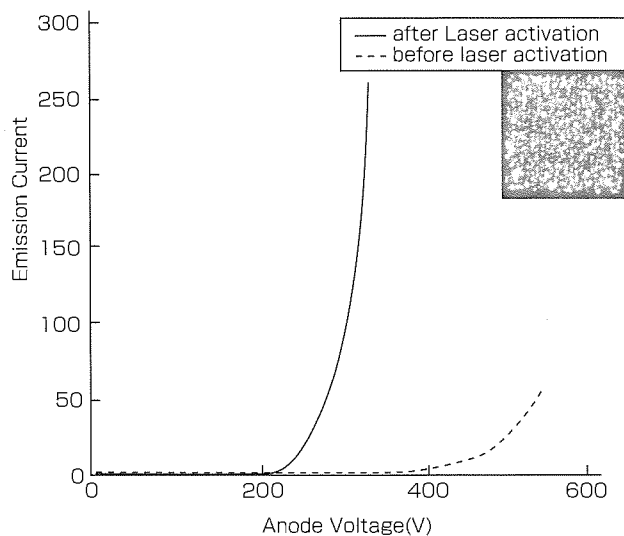


図8. レーザ処理前後のアノード電圧による放出電流特性の比較(図中の写真は、放出電子密度分布。2×2mm領域。)

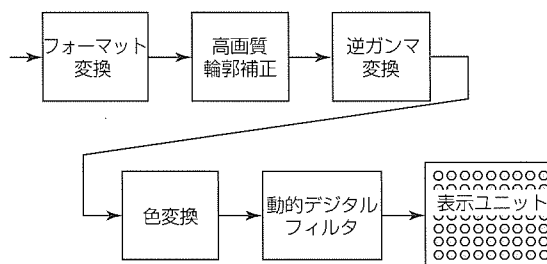


図9. オーロラビジョン用高画質画像処理エンジン

5. 高画質画像処理技術

5.1 映像エンジン

社会インフラシステム用ディスプレイには、どこからも見える大画面、注目を集める高輝度、さらに、注目をつなぎとめる高画質(質感、立体感、迫力)が必要である。物理的因子には映像表示装置の画面サイズ、精細度、コントラスト、階調等があるが、当然ながら実際に表示されている画像の精細度やコントラストがより直接的に影響を及ぼす要因である。

オーロラビジョンLEDに搭載されている高画質画像処理エンジンは、図9に示すように、拡大等のフォーマット変換画像の鮮鋭度を向上させる高画質輪郭補正回路、LEDタイプの表示ユニットにおける色再現性を向上させる色変換回路(ナチュラルカラーマトリックス)と動的デジタルフィルタで構成されている。ここでは、高画質輪郭補正技術と色変換回路について説明する。

5.2 高画質輪郭補正技術

オーロラビジョンLEDには、NTSCなどの標準精細画像からHDTVのような高精細画像、そして、コンピュータから出力されるグラフィックスが表示される。特に高精細画像を表示する能力を持つ表示ユニットに標準精細度の画

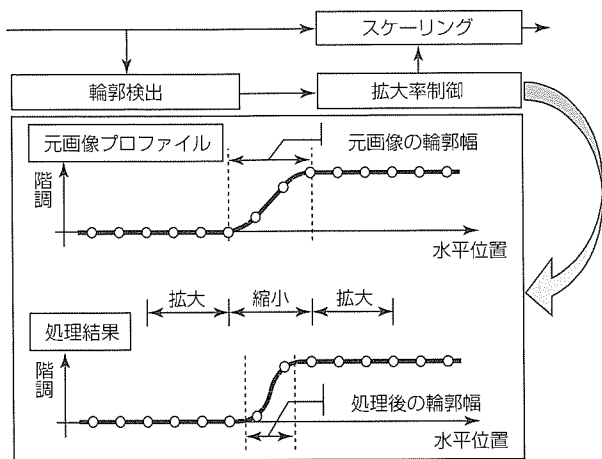


図10. 高画質輪郭補正回路

像を表示するには、画像の拡大が必要になる。拡大された標準精度の画像は、画像自身が持つぼやけと画像の拡大に伴うぼやけが重なるため、高精細画像との鮮鋭感に大きな差が生じる。高画質輪郭補正回路は、ぼやけた輪郭部分で画像の拡大と縮小を制御することでシャープな輪郭を再現している。図10は、高画質輪郭補正回路の構成と動作の概念を示した図である。高画質輪郭補正回路は、従来の輪郭補正技術のようなオーバーシュートが発生しないため、不自然さのないシャープな画像を得ることができる。

5.3 色変換回路

オーロラビジョンLEDにおける色再現は、3色の素子それぞれの発光色度に大きく影響されることとなる。LEDタイプの表示ユニットにおいて、多くの場合はその発光色度が必ずしも最適なものではなく、結果として必ずしも十分な色再現が得られない。色変換回路は、素子の特性に起因する色再現性の不足を改善するための信号処理回路である。オーロラビジョン用映像エンジンには、独自の色変換技術であるナチュラルカラーマトリックス(Natural Color Matrix: NCM)をハードウェア化して搭載している。

図11に示すように、NCMは無彩色データ、6つの色相領域データ、及び6つの色相間領域データを演算項として

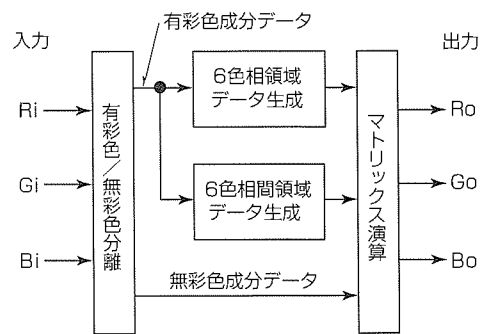


図11. 色変換回路

マトリックス演算を行うように構成されており、6つの色相領域及び6つの色相間領域における色再現をそれぞれ独立に調整可能となる。例えば、芝生の緑と肌色の色再現をそれぞれ独立に調整することができ、一方の色再現を改善することにより他方の色再現が劣化することはない。したがって、NCMの搭載により、様々な色再現を柔軟に実現することが可能となる。

6. むすび

以上、社会インフラシステムで使用されている映像表示デバイスの現状及び技術動向を概説した。社会インフラシステムで使用される電子ディスプレイは、大型、高効率、高臨場感をキーワードに、映像表示デバイスプロセスから、ユニット配列技術、デバイス駆動及び画像データ処理の各領域において、今後またゆみなく技術開発が行われ、進化していくであろう。

参考文献

- (1) 岩田修司, ほか: シームレスマルチスクリーンディスプレイ, 三菱電機技報, 71, No.2, 80~83 (1997)
- (2) ラメッシュ ラスカル, ほか: マルチプロジェクタ技術, 三菱電機技報, 76, No.8, 534~537 (2002)
- (3) Shibayama, K., et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 42, 3698 (2003)

デジタル映像技術

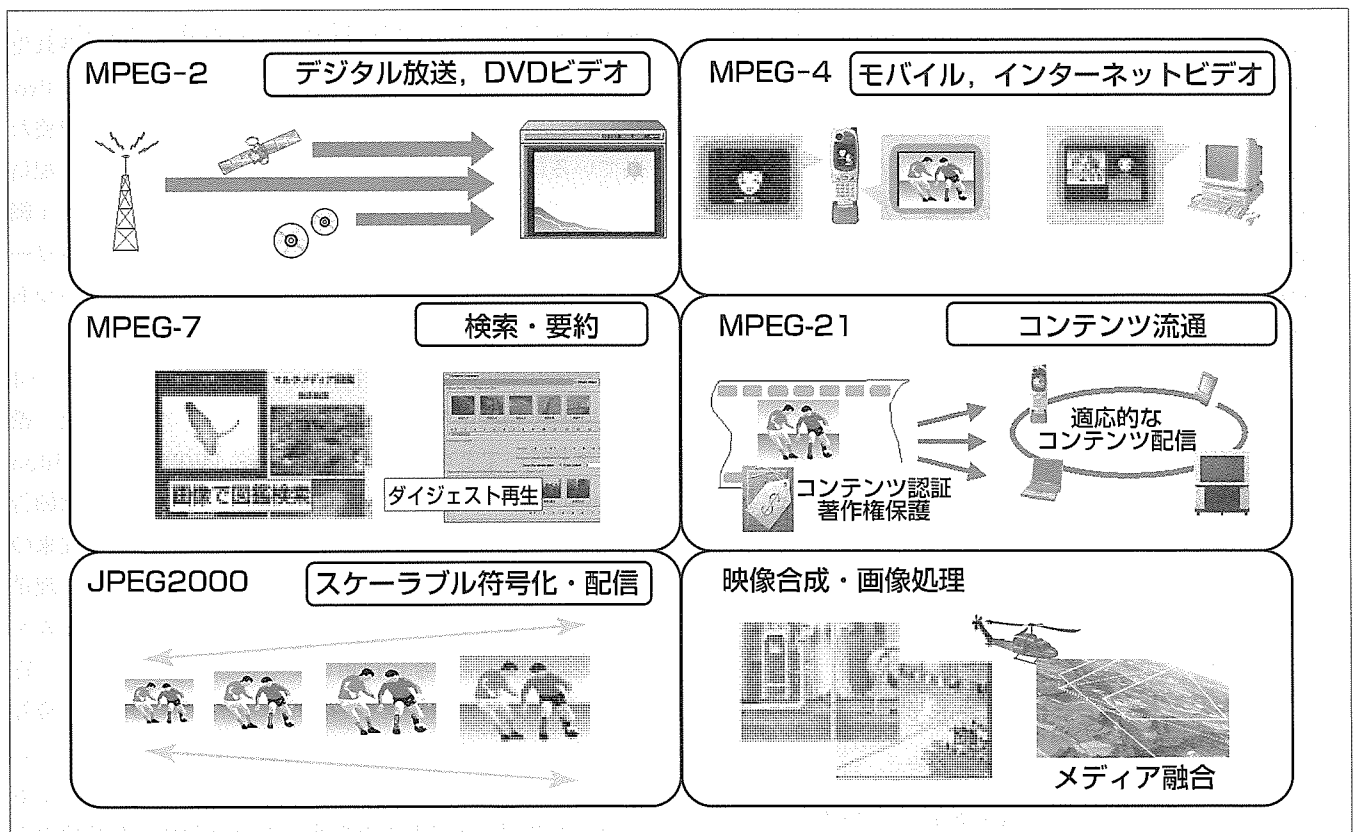
加藤嘉明* 浜口忠彦*
田中 敦*
羽下哲司**

要 旨

水処理プラント向け映像監視システムや道路・河川向け広域映像監視システム、ビル管理システムなどの社会インフラシステムの構築では、デジタル映像は欠かせない技術となっている。大容量光ファイバなどの光通信網の拡大やインターネットのブロードバンド化、無線LANやモバイル網のアクセスポイント増加など通信インフラの整備とともに、デジタル映像圧縮技術の急速な進歩により、専用回線や同軸ケーブルでしか伝送できなかった映像がいつでもどこでも見るできるようになってきた。映像監視分野においても、従来アナログで行われていた現場映像の監視システムをデジタル化し、トータルなコストダウンを目指したシステムの開発が行われている。

映像圧縮技術の急速な進展は、MPEG (Moving Picture Experts Group) やJPEG (Joint Photographic Experts Group) などの国際標準化によるところが大きく、オープンな仕様の策定、相互接続性の確保がなされたことで実用化が一気に進んだ。三菱電機は、これら標準化活動に対して、技術提案、国際共同実験、相互検証、実用化促進など様々な形で継続的に貢献している。

本稿では、社会インフラシステムで用いられているMPEG-2やMPEG-4、JPEG2000などの映像符号化技術、MPEG-7による映像検索やMPEG-21コンテンツ流通、さらには映像合成や画像処理、メディア融合技術について紹介する。



デジタル映像技術

デジタル映像技術は、社会インフラシステムを支える要素技術の一つである。MPEG技術は、膨大な情報量を持つ映像や音響を1/20～1/100に圧縮して伝送・蓄積・検索するための技術である。また、新たに規格化されたJPEG2000は、スケーラビリティを持ち、シングルソース・マルチアウトプットを実現する。

1. ま え が き

光ファイバなどの光通信網の拡大やインターネットのブロードバンド化、無線LANやモバイル網のアクセスポイント増加など通信インフラの整備とともに、映像圧縮技術の急速な進歩により、専用回線や同軸ケーブルでしか伝送できなかった映像がいつでもどこでも見ることができるようになってきた。この流れを受けて、映像監視分野においても、従来アナログで行われていた現場映像の監視システムをデジタル化し、トータルなコストダウンを目指したシステムの開発が行われている。

当社では、水処理プラント向け映像監視システムや道路・河川向け広域映像監視システム、ビル管理システムなどの用途に応じて高画質なMPEG-2やMPEG-4映像又はJPEG画像をIPネットワークを介して伝送する映像監視システムの開発を精力的に行っている。

本稿では、これらデジタル映像監視システムで用いられている映像技術やその応用事例、今後適用が予想される要素技術について紹介する。

2. MPEG映像圧縮技術

MPEGは、当初蓄積メディアを対象として1.5Mbps程度までの映像・音響符号化と蓄積フォーマットの標準化を目的に、ISO/IECのジョイント委員会(JTC1/SC29/WG11)として活動を開始した。1992年に標準化されたMPEG-1はビデオCDやカラオケなどの実用化で成功を収め、蓄積以外の通信や放送にも適用可能な汎用的な映像符号化方式としてMPEG-2の検討が始まった。MPEGの標準化において、当社は積極的に技術提案活動を行い、幾つかの技術が標準に盛り込まれている。MPEG映像符号化の標準化の流れを図1に示す。

2.1 MPEG-2映像符号化技術

MPEG-2は、1995年に標準化され、標準テレビや高精細なHDTV、多チャンネルオーディオなどを対象とした映像・音響符号化方式と、それらの符号化されたメディア

情報を多重化する多重化ストリーム形式を規定している。

MPEG-2ビデオ符号化¹⁾は動き補償によるフレーム間予測符号化とDCT(離散コサイン変換)符号化を組み合わせたハイブリッド符号化であるが、テレビ信号のインタレース構造に対応し、フィールドを個別に扱うモードとフィールドを合成したフレームとして扱うモードを適応的に選択して予測やDCT符号化を行うことが可能である。

MPEG-2は既に国内外のデジタル放送やDVDビデオなどへの採用で実用化されているが、映像監視分野においても高品質・フルフレームレートの監視映像伝送の要求に応じてIPネットワーク伝送対応のMPEG-2コーデックの開発が当社も含めて進められている。また、監視先の映像を見ながら監視カメラを遠隔操作する際にはリアルタイム性が必要とされ、符号化・復号処理時間の短縮化が課題となる。

2.2 MPEG-4映像符号化技術

1999年に標準化されたMPEG-4は、高レートのMPEG-2とは対照的に、64kbps以下の低レートから384kbps程度までを主なターゲットとした映像やオーディオ符号化を規定している。MPEG-4ビデオ符号化²⁾では、低レートにおける圧縮率向上とともに無線環境での伝送を想定してビデオレイヤでの誤り耐性を強化するための再同期方式やデータの並べ替え、被写体と背景をオブジェクト分離して符号化するオブジェクトベース符号化などが新たに導入された。

MPEG-4は、3GPP(3rd Generation Partnership Project)規格にも採用されW-CDMA携帯テレビ電話で使われているほか、インターネット上での映像コンテンツ配信などで利用されている。監視分野においても、モバイル網やインターネットなど伝送帯域に制約があるIPネットワーク上での準動画伝送の目的でMPEG-4が利用されつつあり、移動性に富んだ映像監視が可能になりつつある。

更なる圧縮率の向上を目指し、2003年にはMPEG-4 AVC(Advanced Video Coding)方式が規格化された。標準化はITU-Tとの合同チームであるJVT(Joint Video Team)が進められ、この符号化方式はITU-Tからは勧告H.264として標準化される。符号化アルゴリズムは従来のハイブリッド符号化を踏襲しているものの、符号化処理単位であるブロックサイズ変更(従来の8×8画素から4×4画素に)と算術符号化採用による符号化効率の改善、符号化ループ内フィルタ(デブロッキングフィルタ)での符号化ひずみ低減による画質改善に特長がある。超低レート時においても符号化単位であるブロックがタイル状に見えるブロックひずみがほとんど発生しないなど高い符号化効率を持つ反面、所望の符号化性能を得るためには従来のMPEG-2/4に比べて演算処理量が符号化側で約20倍、復号側で約5倍必要であり、専用LSIの開発も含め実用化に向けた開発が急務となっている。

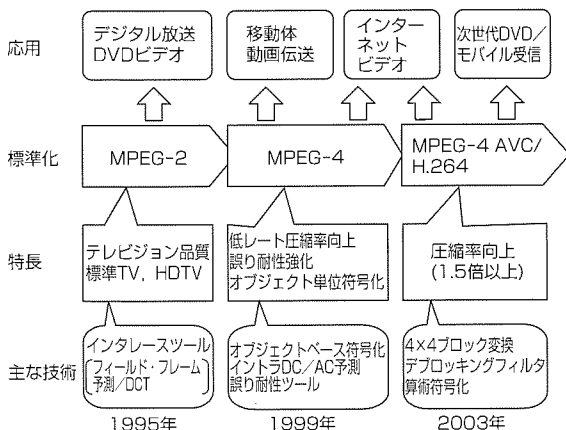


図1. MPEG映像符号化の標準化の流れ

3. MPEG検索・流通技術

圧縮されたデジタルコンテンツの数や量が膨大になりつつある一方で、コンテンツの効率的な検索やフィルタリングの必要性が高まってきている。また、コンテンツを円滑に流通させるためには、著作権管理や端末に応じて適応的にコンテンツを相互変換するための枠組み作りが必要となってくる。ここでは、それらに対応した国際的な標準化活動としてMPEG-7、MPEG-21を紹介する。

3.1 MPEG-7映像検索技術

MPEG-7は、情報の特徴に基づく構造化と検索を可能にする技術であり、マルチメディアコンテンツの特徴や構造の記述方式(メタデータ)を標準化したものである。MPEG-7標準では、メディアの特徴を記述する記述子(ディスクリプタ)が多数定義されている。視覚的な特徴を表現するものとしては、形状(輪郭線や領域)や色彩(代表色や空間的な色配置)、テクスチャ(模様やエッジ情報)、動き(アクティビティやカメラワーク)などや、メロディなどの聴覚的な特徴量に関する記述子がある。

当社の開発例として、MPEG-7で規定されている映像の特徴量を利用した映像検索システムを図2に示す⁽³⁾。ここではカメラで撮影された魚の画像から輪郭線情報と含まれる代表色を特徴量として抽出し、それを検索キーとして蓄積サーバからその魚に関する図鑑情報を検索可能である。

MPEG-7の監視応用としては、MPEG-2やMPEG-4の監視映像ストリームから映像の特徴量(被写体の動きやその色)を抽出し、異常のあった監視カメラへの自動切り替えや、特徴量をデータベース化して検索効率を向上させることが可能となる。

3.2 MPEG-21コンテンツ流通技術

MPEG-21の正式名称はMultimedia Frameworkであり、デジタルコンテンツの制作・流通・消費の過程においてコンテンツ認証や著作権管理、適応化などコンテンツが円滑に流通するための全体の枠組みを標準化しようとするものである。2004年1月の時点で14のパートに分かれて標準化作業が進められており、一部は既に標準化されたものもあ

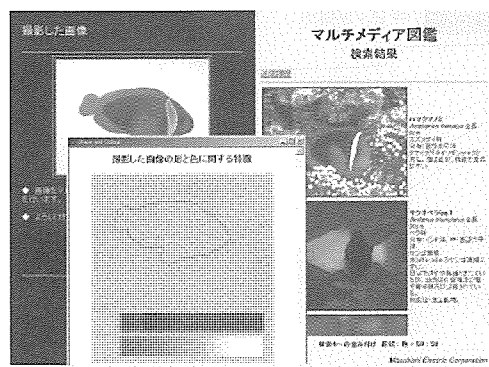


図2. 形状と色による画像の検索例

るが現在進行形である。ここではユーザー環境に合わせてコンテンツをアダプテーション(適応変換)する仕様を規定するMPEG-21 Part7(Digital Item Adaptation)を紹介する。MPEG-21 DIAにおいては、端末やネットワーク環境によらずにシームレスなコンテンツアクセスを可能にするためにユーザー環境、端末属性、ネットワーク環境等の記述方式、及び環境に応じてメタデータやコンテンツの適応化を効率的に行うための記述方法について標準化が行われている。当社が提案を行ったMPEG-21メタデータアダプテーションヒント記述を利用した映像監視システムの例を図3に示す。MPEGで符号化された監視映像から各種の特徴量を抽出し、MPEG-7メタデータを生成すると同時にメタデータに対応するアダプテーションヒント情報を生成する。このヒント情報を用いれば、ユーザーからの要求に応じて多地点の映像の中から特定の地点の映像を検索し、端末環境に応じて選択的に重要度の高いシーンのみのコンテンツメニュー作成を効率的に行うことができる。また、選択された映像コンテンツは、端末の再生能力やネットワーク環境に応じてトランスコード等により符号化方式の変換を行って配信することが可能となる⁽⁴⁾。

4. JPEG2000ビデオ技術

JPEGは、自然画の圧縮方式として既にデジタルカメラやインターネット上で広く使われている。しかし、種々のアプリケーションで使用されるにつれ様々な問題点が指摘されたため、次世代静止画符号化方式としてJPEG2000の標準化が行われた。ここでは、JPEG2000の紹介と、その持つ特長を生かしたビデオ監視システムへの応用について紹介する。

4.1 JPEG2000の標準化と市場動向⁽⁵⁾⁽⁶⁾

標準化はISO/IECのジョイント委員会(JTC1/SC29/WG1)で行われ、コア部から動画や3D画像まで現在13パートのプロジェクトで標準化作業が進められている。コア部は2001年に規格化が完了したが、最大の市場と考えられ

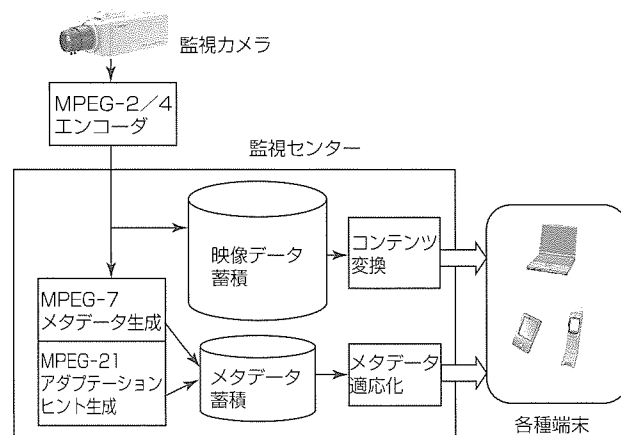


図3. MPEG-21の映像監視への適用例

ていたデジタルカメラ市場での立ち上がりが遅いのが現状である。しかし、2003年になって複数メーカーからビデオレートで圧縮伸張可能なLSIの出荷が始まったため、静止画はもとより業務用途でMotion-JPEG2000が立ち上がる可能性も出てきた。

4.2 JPEG2000符号化方式と特長

符号化におけるJPEGとJPEG2000の最大の違いは、画像の周波数領域への変換方式と、その後のエントロピー符号化方式である。JPEGがDCT変換及びハフマン符号化を採用したのに対し、JPEG2000はウェーブレット変換及び算術符号化を採用した。これによりJPEGとの互換性は犠牲になったが、以下に示すような優れた性能と機能を持つ符号化方式となった。

(1) 高画質高圧縮率

JPEGに比べ特に低ビットレートでの画質改善が大きく、標準化委員会での主観評価では圧縮率1/30から1/100において約20%から50%の画質改善効果が認められている。

(2) 多彩なプログレッシブ機能

画質、位置、色成分、解像度の4要素のプログレッシブを持ち、これらの組合せにより5種類の優先順位を付けた階層表示が可能である。

(3) 指定レート符号化(符号量制御)

一回の符号化で所望のレート・サイズのコードデータに符号化可能である。

(4) 可逆非可逆同一アルゴリズム符号化

(5) ROI(Region of Interest)符号化

画像内の特定領域のみを高精度に符号・復号可能である。

(6) エラー耐性

通信エラーに強く、画像への影響が少ない符号化である。

4.3 Motion-JPEG2000

デジタル映像の符号化方式として前述したフレーム間の相関関係を利用したMPEG系と、静止画を“コマ送り”することで動画として扱うMotion-JPEG系に大別され、Motion-JPEG2000は後者に属する。それぞれ長所短所が

あるが、表1に特にビデオ監視応用を想定した項目について比較した。

4.4 ビデオ監視システムへの応用

上記で示した特長のうち、スケーラビリティはシングルソース・マルチアウトプットを実現し、単一のJPEG2000ソースデータから再符号化せずファイル切り出しのみで画質、位置、色成分、解像度の4要素で優先度を付けた映像配信が可能となる。これにより、異なる通信路や端末性能が混在する環境でも柔軟性が高く効率的な通信システムを構築することが可能である。また、多チャンネル対応は、受信側に十分高速なデコーダを搭載することで大画面を用いた同時多チャンネルビデオ監視などへの応用が可能である。さらに、可逆性は証拠能力を持つ高精細静止画配信監視システムとして応用可能である。図4に、これら特徴を生かした現在当社で試作中のビデオ監視システム構成例を示す。今後JPEG2000を用いたビデオカメラやWebカメラなどの登場、WebブラウザでのJPEG2000表示機能がサポートされることで、より多機能低価格でユーザーに使いやすいフルデジタル監視システムの実現に拍車がかかると思われる。

5. 映像合成・画像処理技術

5.1 映像合成

状況把握に有効な監視映像も、暗くてよく見えない、データ量が膨大で検索に時間を要する等の問題があり、画像処理に基づく映像合成技術が開発されている。

表1. デジタル映像コーデックの比較

方式	圧縮率	処理量	編集容易性	スケーラビリティ	多チャンネル	可逆性
MPEG-2/4	◎	△	△	△ (ツールあり)	×	×
Motion-JPEG	△	○	○	○ (画質)	◎	△ (JPEG-LS)
Motion-JPEG2000	○	△	○	◎ (4種)	◎	◎

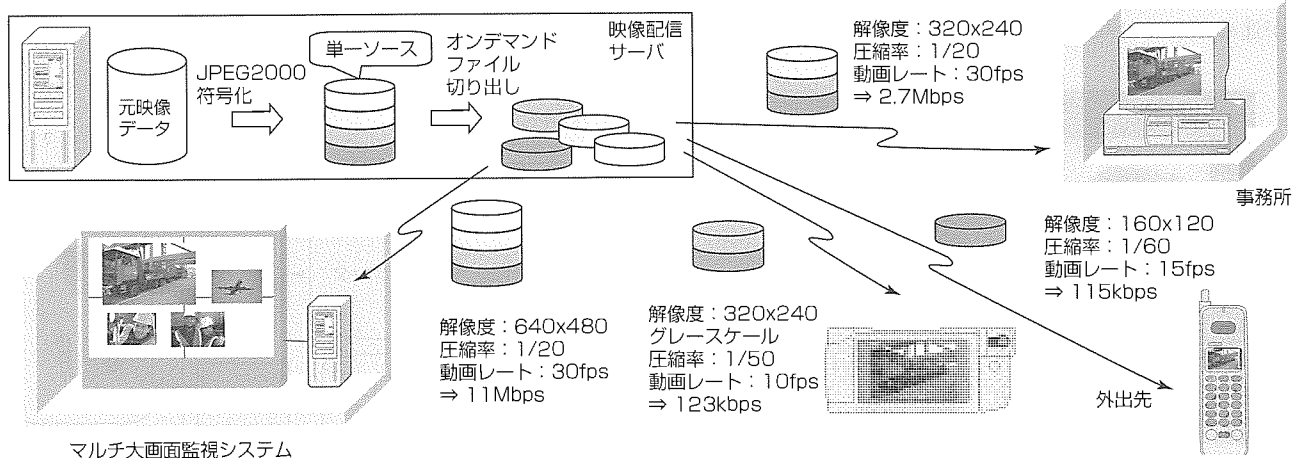


図4. JPEG2000を用いたスケーラブル映像配信システム例

“見にくい映像を見やすくする”ために、雑音除去、画像強調、幾何補正で品質の悪い入力画像を視覚的に改善する技術がある。さらに、新しい試みとして、当社では、複数カメラや移動カメラの映像を用いて、監視対象物より前にある物体やレンズに付いた水滴を除去して表示する方式を提案している(図5)。原理は、複数視点からの映像を用いて監視対象の距離情報を求め、前景の物体を除去した背景画像を生成することである⁽⁷⁾。

“長時間の映像を短時間で見る”ために、時系列画像を撮影空間上で位置合わせして合成し、一枚のパノラマ静止画像を合成するSalient Stills又はVideo Mosaics技術がある⁽⁸⁾。画像間の動き予測により位置を合わせるモデリングと幾何補正された画像同士を積分してパノラマ画像を生成するレンダリングからなる。

“高い臨場感を再現する”ために、多数のカメラで同時に撮影した映像を基に、撮影視点とは異なる仮想視点からの観察を実現する自由視点映像生成がある。複数カメラのキャリブレーション、ステレオ視ベースの被写体モデル生成、テキストチャッピングによる被写体モデルの表示からなる。

“実世界を拡張する”ために、実写映像と監視対象モデルのグラフィックスを重ね表示するAugmented Reality技術がある。カメラの位置や撮影範囲の情報を位置センサやカメラから取得し、あらかじめ用意した被写体の三次元モデルと照らし合わせて画面上の被写体の位置を計算する。

5.2 画像処理

社会インフラシステムの中で利用される画像センシング技術として、幾つかの事例とその原理を簡単に紹介する。

ビル、住宅、公共設備などにおける応用事例には侵入者検知がある。天候や昼夜、背景の変動によらず、見落としが許されないと同時に誤検出を極力少なくする必要がある。このため、画素ごとに過去一定時間における輝度値の統計量に基づいて基準背景と2値化しきい値を動的に決めながら背景差分処理を行うことにより候補領域を抽出し、さらにフレーム間で追跡しながら、面積、縦横比、移動速度などの特徴量に基づいて背景変動との弁別を行い、侵入者のみを抽出する手法が用いられる⁽⁹⁾。当社侵入監視システムの処理結果の例を図6に示す。

道路では、交通流計測や渋滞、事故などの突発事象検知といった応用事例がある。これらは画像中から個々の車両を抽出してフレーム間で追跡を行うだけでなく、あらかじめ計測しておいた二次元-三次元の校正テーブルに従って座標変換することにより、個別車両の移動軌跡や速度を求める必要がある。画像処理による追跡手法としては、画像端の車両が出現する部分で背景差分により車両を抽出し、領域内の輝度情報をテンプレートとして記憶し、次フレームの中で最も一致度の高い領域を相関演算処理により抽出する。以後、テンプレートを次々に更新しながら追跡を続

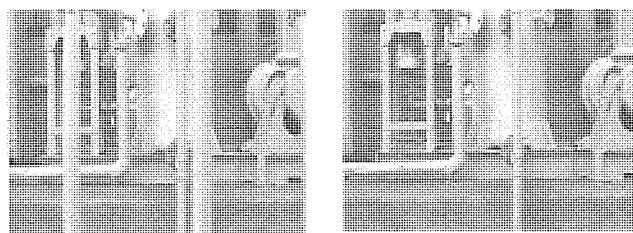


図5. 手前にある柵を除去した例(左：原画像，右：結果画像)

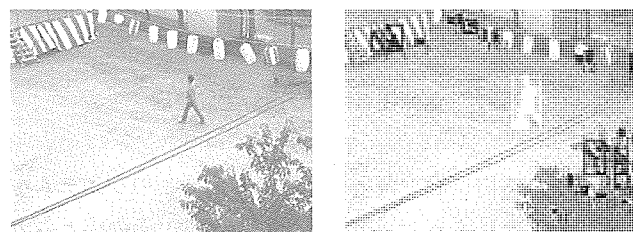


図6. 侵入監視の処理結果例(白色：侵入者，黒色：背景変動)

ける方法がとられる⁽¹⁰⁾。

河川においては流速の計測や土石流の検知などの応用事例があり、道路における応用と似ているが、車両のような個別の移動対象は存在せず、局所的な点における流速や、それらを統合することにより求められる流域幅などを計測する必要がある。そのため、画像処理手法としては、画像中に8×8画素程度の小ブロックを複数個配置し、内部の輝度パターンをテンプレートとして、フレーム間の相関演算によりフローを求める。そして、各フローを統合して対極的な流速や流域幅を求める。また、これらの値の急変を検出することにより土石流などの突発事象を検出する。

6. メディア融合技術

空中写真測量などにより作成されている3D地形図(地図)の高機能化の一つとして、地図上のビルなど主要構造物や地形の3D形状を精密に計測しておき、3D地図上に重ね表示することが有効である。レーザ3Dスキャナやマルチカメラによるステレオ計測が3D形状計測手段としてある。これら計測装置の画角、位置・姿勢などのカメラパラメータが既知であれば可能である。

また、1カメラの連続映像を利用して、異なる視点からの複数枚の対象物映像により3D形状の取得も可能である。さらに、航空機などの移動物体から撮影した異なる位置での複数枚のカメラ映像から、View InterpolationやView Morphingなどの手法を用いて、仮想視点でのカメラ映像を生成、3D地図上に重ね表示することも可能である⁽¹¹⁾(図7)。近年になって、GPS(Global Positioning System)やGPS補正技術を利用することにより高速移動体においてもリアルタイムで数cmの精度で測位することが可能になった⁽¹²⁾。

また、これらに加速度センサやジャイロを組み合わせる

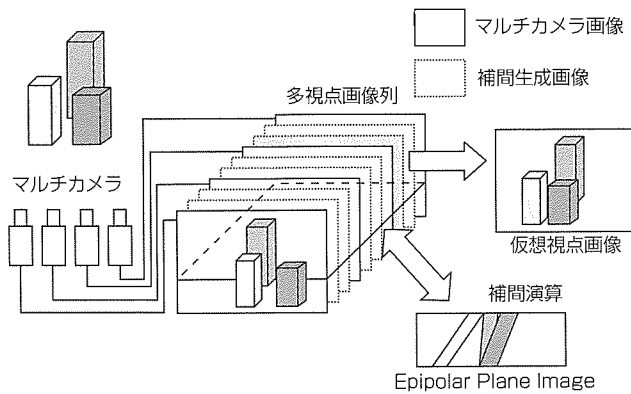


図7. 仮想視点カメラ画像生成原理

ことにより常時位置・角度が測定できる。このシステムを利用することにより、画像を撮影しながら、その時々のカメラの位置、姿勢が計測できる。

これらメディア融合の応用例として当社で事業化中である“三菱ヘリコプター位置映像表示装置”への応用がある。ヘリコプター上のカメラ映像(ヘリテレ映像)を視点変換により3D地図上へ重畳し、空中-地上双方の視点を一致させる(図8)、また3D地図へ重畳したままヘリテレ映像を3D地図とともに自由に視点移動を行う(図9)、などが考えられる。ヘリコプター搭乗者は3D地図画像を補助映像として見ることができ、また地上では、空中からのリアルタイム映像を重畳表示した3D地図を見ることができる。さらに、ヘリテレの連続映像により対象物の3D形状を生成・表示するなど可能となる。

7. む す び

MPEGやJPEGなどのデジタル映像符号化技術や検索・流通技術、映像合成や画像処理、メディア融合技術について述べた。これらの技術は監視用途以外の社会インフラシステムに広く適用可能なものであり、更なる要素技術開発や応用技術開発を通じその成果が花開くよう尽力していく所存である。

参 考 文 献

- (1) ISO/IEC 13818-2: MPEG-2 Part2: Video (2000)
- (2) ISO/IEC 14496-2: MPEG-4 Part2: Visual (2001)
- (3) 井須芳美, ほか: 画像の特徴量記述を用いるコンテンツ検索システムの構築, 2000年映情学年次大, 13-5 (2000)
- (4) 井須芳美, ほか: MPEG-21メタデータアダプテーションヒントの提案(1), 2003年信学会総大, D-11-79 (2003)

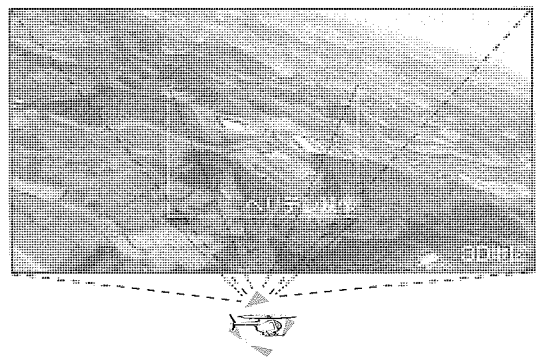


図8. ヘリテレ応用 (双方の視点一致, 3D重畳)

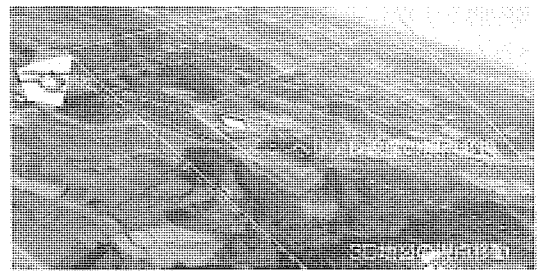


図9. ヘリテレ応用 (3D重畳後, 自由な視点移動)

- (5) ISO/IEC JTC1 SC29/WG1, JPEG2000 Part I Final Committee Draft Version 1.0 (2000)
- (6) 小野文孝: ISO/IEC JTC1 SC29/WG1の標準化動向, 画像電子学会誌, 31, No.6, 1090~1094 (2002)
- (7) 羽下哲司, ほか: 時空間画像処理による注目距離対象の強調に基づいた遠隔監視システム, 電子情報通信学会PRMU研究会, PRMU97-126, 41~46 (1997)
- (8) Massey, M., et al.: Salient stills: Process and practice, IBM System Journal, 35, NOS 3&4, 557~573 (1996)
- (9) 羽下哲司, ほか: 背景差分と動きベクトル解析を用いた屋外侵入監視システム, 第8回画像センシングシンポジウム SSII03, 7~12 (2002)
- (10) 藤原秀人, ほか: テクスチャ背景差分とシルエットモデルを用いた車両追跡手法, 画像センシングシンポジウム SSII2000, 17~22 (2000)
- (11) 松山隆司, ほか: コンピュータビジョン 技術評論と将来展望, 新技術コミュニケーションズ 第17章 (1998)
- (12) 浪江宏宗, ほか: テレビ放送を面補正パラメータ(FKP)伝送に利用したネットワークRTK測位, 計測自動制御学会計測部門大会第20回センシングフォーラム予稿集, 1B1-4 (2003)

大型映像表示装置

前嶋一也*
原 善一郎*

要 旨

三菱電機は1980年に世界初のフルカラー大型映像装置を米国の野球場に納入し、以来600セット以上を“オーロラビジョン(海外名：DIAMOND VISION)”の製品名で世界各地に設置している。開発当初はCRT方式の表示素子を用い市場を開拓した。LED方式については1996年から徐々に適用を開始して現状の主流となっており、既に約260セット以上を設置している。

大型映像の大型化・高解像度化の要求は近年ますます強まってきている。当社では、これに対応し、大規模なドット数のスクリーンを制御して複数の映像を様々なパターンで同時に表示できるようにした。また、拡大表示のときに映像の鮮鋭度を改善する拡大方式も搭載している。2003年8月には、これらの独自技術を用い、香港のシャティン競

馬場に長さ70mの世界最長スクリーン(ギネスブック認定)を納入した。このスクリーンは複数の実況映像やオッズ画像を最大8画面同時に表示可能で、二重化やプレビュー機能も備えている。

一方、インフォメーション分野の市場拡大に対応し、静止画像の書換えが可能な世界初のフルカラー反射型ディスプレイ“オーロラビジョンR”を2003年に製品化した。これは、画素ピッチ5mmの高解像度で、外光を反射して屋外や照明下で鮮明なフルカラー静止画の表示が可能である。静止画の更新時にのみ電力を消費し、電源を切っても表示を保持するため、他の方式に比べ低消費電力である。単体での自動運転やインターネットからの遠隔制御も可能である。



シャティン競馬場納入オーロラビジョンLED

ギネスブックに世界最長のテレビディスプレイとして登録されたスクリーンで、長さ70.4m、高さ8m、ピクセルピッチ20mmである。
(上) 表示例1：2種類の実況映像と3種類のオッズ画像を表示。運用に合わせタイムリーに様々なパターンで情報表示される。
(下) 表示例2：スクリーン上に大きくメッセージを表示した例。

1. ま え が き

当社は1980年に世界初のフルカラー大型映像表示装置“オーロラビジョン(海外名:DIAMOND VISION)”を米国の野球場に納入し、以来600セット以上を世界各地に設置している。開発当初はCRT方式の表示素子を用いた市場を開拓した。LED方式は、1996年から徐々に適用を開始し、今ではオーロラビジョンの主力機種として、既に約260セットを設置している。近年、大型化・高解像度化が進むとともに、小型のインフォメーション用途にもフルカラーLEDが採用され、応用範囲が拡大しつつある。また、当社は、2003年に静止画像の書換えが可能な世界初のフルカラー反射型ディスプレイ“オーロラビジョンR”を製品化し、静止画を用いた広告・インフォメーション分野への展開にも取り組んでいる。ここでは、オーロラビジョンLEDの高画質化技術と最近の大型・高解像度スクリーンの設置例について、さらに、反射型ディスプレイ“オーロラビジョンR”の特長と概要について述べる。

2. オーロラビジョンLED

2.1 高画質化技術

LEDは、CRTや放電管に比べ、長寿命・軽量、しかも高解像度(高密度)化が容易であるなど、優れた特長を持っている。一方、テレビなどとLEDの色度差による不自然な色再現、LED素子ごとの輝度ばらつきによる“色むら”や“ざらつき感”などの課題がある。当社では、独自の制御や製造の技術でこの課題を補うとともに、大型映像表示装置特有の映像信号処理を適用し、高画質を実現している。以下にこの高画質化技術の概要を紹介する。

(1) ドットごと輝度調整

LED素子の光度は製造によりばらつきが必ず発生し、画面全体としては“色むら”や“ざらつき”の要因となる。当社では、“LED素子1個ごと”の光度補正値を各LEDユニット内部に記憶し、表示データを演算により常に補正して表示することにより均一な表示を可能にしている。補正はパルス幅(点灯時間)で行い、電流補正に比べて波長の遷移や非線形性の影響を全く受けず、高精度の補正を実現している。

(2) 色度変換(ナチュラルカラーマトリックス)

LEDの色再現範囲は、RGBの色度がテレビ標準と異なり色再現範囲が広すぎることから、白の色温度を合わせただけでは不自然な色で表示される。

当社では、独自アルゴリズム(ナチュラルカラーマトリックス)に基づいたデジタル演算で、ねらった色再現を正確に実現している。このアルゴリズムは、白の色温度だけでなく、赤、緑、青、黄、シアン、紫の各色度を他の色度に影響されず独立して調整することができる。

(3) ダイナミックピクセル制御と偽色低減処理

当社では、格子状に配列した各画素(4素子構成)内の個々の素子をそれぞれの位置に対応して個別に制御し、通常の4倍のサンプリングによる高解像度表示を行っている(ダイナミックピクセル制御⁽¹⁾)。特に動画においては素子単位でスムーズに動き解像度の改善効果も大きい。また、パソコン画像の細かい線やシャープなエッジ部での偽色の障害も独自の偽色低減処理で対策している。

(4) 拡大処理部の鮮鋭度改善

スクリーンの高解像度化に伴い映像を拡大して表示する場合が増えており、このとき、映像のぼけが問題となる。当社では、拡大しても輪郭部の傾きをシャープに保つ独自の拡大処理により、映像の鮮鋭度を改善している。この方式では通常の微分回路によるエッジ強調にあるオーバーシュートやアンダーシュートの障害も発生しない。

2.2 設置例

近年の傾向として表示画面の高解像度化・大型化・横長化が進んできていたが、ここでは、昨年設置した記録的な大型・高解像度スクリーンの概要を紹介する。

2.2.1 シャティン競馬場の世界最長スクリーン

(1) 概要

2003年8月、当社は香港競馬会シャティン競馬場に全長70.4mのオーロラビジョンを納入し、ギネスブックにより世界最長のテレビスクリーンとして認定された。従来オッズやレース結果などを表示していた固定フォーマットの表示盤(単色電球式)が撤去され、この超大型スクリーンに統合された。オッズなどの情報は、複数フォーマットの多彩なカラー画像を組み合わせ、レース進行に合わせてタイムリーに表示される。通常は3~6種類の映像や情報画像が同時に表示され、充実した情報提供が観客にも好評である。ここでは、このスクリーン及びシステムの特長について紹介する。

(2) スクリーン仕様

このスクリーンは縦8m×横70.4mで、画素ピッチは20mm、各画素は4個のLED(青1個、赤2個、緑1個)で構成され、16×16画素からなる防水構造の屋外型LEDユニットが用いられている。全体の画素数は(縦)400×(横)3,520画素にもなり、全体で約563万個ものLEDを使用している。

(3) システム

シャティン競馬場の全体システムは、大別するとビデオシステム、コンピュータシステム、大型映像表示システムから構成される。

ビデオシステムは、実況などのカメラ映像やビデオ機器で編集生成される映像をすべてデジタルで処理し、SDI信号(放送用デジタル映像信号)で出力する。

コンピュータシステムは、オッズなどの情報画像を自動

生成し、DVI信号(パソコン用デジタル映像信号)で出力する。このオッズデータや払い戻しデータの画像信号への変換は当社開発のソフトウェアで高速描画している。

大型映像表示システムは、スクリーンの表示を制御するスクリーンコントローラと表示部(スクリーン本体)からなり、その間は光通信で接続されている。ビデオ及びコンピュータシステムからのデジタル化された映像信号は、スクリーンコントローラで直接デジタル処理され、スクリーン上の任意の位置に任意の大きさで、最大8画面同時に劣化なく合成表示される。これにより、複数の異なるカメラアングルの実況映像と、異なる賭式(としき)の複数のオッズ及びリードホースナンバー(レース途中の馬の順番)を同時に鮮明に表示することが可能となった。方式の異なるパソコン画像やハイビジョン信号がその時の各表示サイズに合わせて個別に処理され、劣化なく同時に組み合わせで表示できることが大きな特長であり、将来に向けて発展性のある有効な機能である。

また、このシステムは、多数の情報を確実に高い信頼性で提供するために以下の機能を備えている。

(a) プレビュー機能

このシステムでは、現在スクリーンに表示されている映像(オンエア)と、次に表示したい映像をオペレータがモニタ上で事前に確認するプレビュー機能を持っている。オペレータはプレビュー画像を確認した後オンエアに切り換えて表示することができる。プレビュー処理は、オンエア用コントローラとは独立したコントローラで行われ、表示の切り換えがワイプなどの効果付きで瞬時にできる構成になっている。プレビューする表示パターンを選択は、オンエアで表示している表示ソースや組合せによらず、制約なしで自由に選択することができる。

(b) 二重化

このシステムではコントローラが二重化されており、常用系にトラブルが検出されると、すぐさま待機系に自動的に切り替わる。これにより、レース中に機器トラブルが発生してもレース運営に影響を及ぼさないようになっている。

2.2.2 超大型舞台用スクリーン

(1) 概要

2003年3月、ラスベガスのシーザーズパレスに建設された円形劇場“コロシウム”の舞台設備として、340.8m²の超大型の屋内型オーロラビジョンLEDを納入した(図1)。このスクリーンは、舞台背景全面をカバーし、ハイビジョン方式で製作された背景映像を高画質に表示する。ここでは、照明・音響・ダンスと同期して映像が制御され、ダイナミックな演出を実現している。また、実際の舞台設備と映像とのシームレスな演出により観客を魅了している。こ

こでは、スクリーンの主な仕様と特長について紹介する。

(2) スクリーン仕様

スクリーンは、(縦)10.24m×(横)33.28mで、半径約33mの曲面構造(凹面)になっている。画素数は(縦)640×(横)2,080画素で、各画素は2個の赤、各1個の緑と青のLEDで構成される。個々のLED素子の配列ピッチは8mmで、格子状に配列された各LED(縦1,280個×横4,160個)を当社独自の高解像度サンプリング制御⁽¹⁾で個別に制御することにより高解像度な表示を可能にしている。

各LEDの明るさは個別に調整されており、この輝度調整と構造の精度によりスクリーンの高い均一性が実現されている。LEDユニットは256mm×256mmの大きさで、スクリーン背面から交換可能になっている。

(3) 特長

映像ソースは、デジタルハイビジョン機器からなるビデオシステムで生成され、3系統のデジタルハイビジョン信号が大型映像表示装置のコントローラに入力されている。これらを様々なパターンで表示したり、切り換えたりすることができるほか、同時に3画面まで表示することができる。表示部の解像度が非常に高いため、6台のコントローラで並列に分割制御してスクリーン全体に表示している。動画において境界部でも障害が出ないように、6台を完全に同期して動作させシームレスで高解像度な表示を実現している。

このように、均一に輝度調整され高精度に組み上げられた表示部、超高解像度の制御が可能なコントローラ、高品質で芸術性に富むコンテンツが、総合的に計算された演出で機能することで、観客を感動させる超一流のエンタテインメントが実現されている。

3. 反射型大型表示装置オーロラビジョンR

当社は、新しいコンセプトの次世代大型ディスプレイの候補として、反射型表示デバイスの検討を進めてきた。このたび、米国のmagink社^(注1)から技術導入した反射型デバイス技術とオーロラビジョンの技術を融合し、世界初のフ

(注1) magink(マジインク)ディスプレイ・テクノロジー社：本拠地をニューヨークに置き、イギリスに研究開発センターを持つ。革新的デジタルインク・コア技術を継続的に開発している。



図1. コロシウム(ラスベガス)納入の屋内型スクリーン (長さ33.28mm, 高さ10.24m, ピクセルピッチ16mm)

ルカラー反射型表示装置オーロラビジョンRを開発した。以下、その概要を示す。

3.1 オーロラビジョンRの構成

図2は、オーロラビジョンRの構成図である。表示部は、モジュール化された反射型表示素子をマトリクス状に配列して構成され、システムコントローラにより表示が制御される。各構成要素の概要を以下に説明する。

(1) システムコントローラ

主な構成要素は、ボードパソコンとハードディスク及びI/O基板である。LANケーブルを介して外部(表示制御パソコン)から画像信号を受け、I/O基板によりスクリーン本体に分散して配置された制御基板に信号を分配する。システムコントローラは、画像情報をハードディスク内に格納できるので、いったん画像情報を受信すると、外部信号とは独立して表示を制御することができる。

(2) 制御基板及びモジュール

制御基板は、システムコントローラから画像データを受信すると、各モジュールに転送し、それぞれの表示を制御する。さらに、表示部内の温度をモニタする。モジュールは、複数の表示素子と駆動回路が一体化して構成され、制御基板の制御信号に基づいて各表示素子を駆動する。モジュールの消費電力はわずかで自己発熱は無視できるが、直射日光による異常な温度上昇を抑制するために、冷却ファンを実装しており、モジュールの温度に応じてファンのON/OFFが制御される。

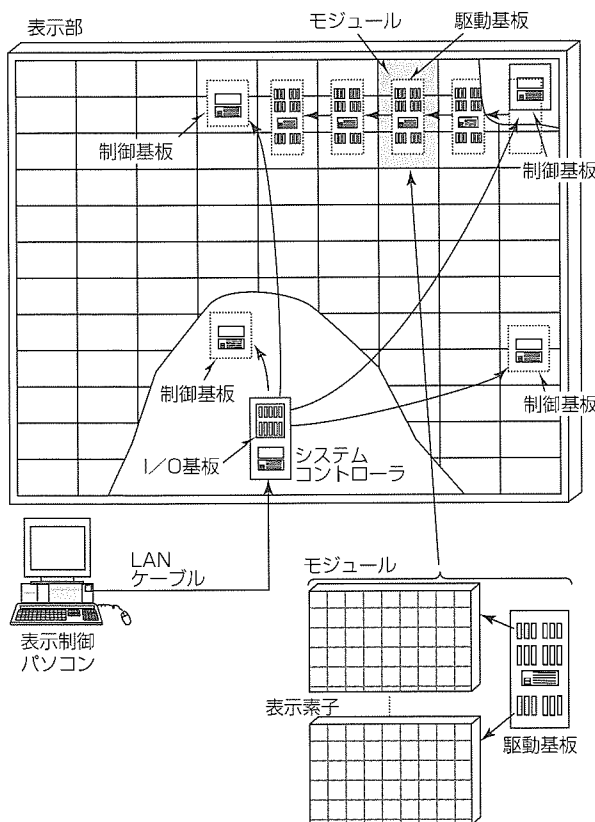


図2. オーロラビジョンRの構成図

(3) 表示素子

表示素子は、magink社が開発したデジタルインク(特殊な液晶)を適用した反射型表示デバイスである。多数配列するためのデバイス構造とデジタルインクの材質及び駆動方法に特長があり、反射型としての色表現能力は他に例を見ない。

図3に表示素子の原理図を示す。表示は、透明電極に挟まれた材料に印加される電界により外光の反射と透過の表示モードを制御し、入射光(白色)から赤、緑、青の3原色を選択的に反射する。3原色の全色を反射することで白色を表示し、全色を透過することで黒を表示する。例えば、緑が反射で青、赤が透過のときに緑を表示し、中間色を含めて各色の反射率を制御することによりフルカラー画像を表示できる。また、電源を切っても表示を保持する。

(4) 照明

反射型表示装置では、原理的に表示面の照度が重要であり、夜間の用途には照明を必要とする。オーロラビジョンRでは、表示面の照度として1,500lx以上の照明を推奨している。

(5) 温度制御システム

オーロラビジョンRは、屋外用ゆえ過酷な環境に対応する必要がある。直射日光下での表示面の異常な温度上昇の抑制及び寒冷時の動作を安定化させるための温度制御システムを内蔵している。

3.2 オーロラビジョンRの基本仕様と特長

表1に、表示素子の特性に依存するオーロラビジョンRの基本仕様を示す。以下、基本仕様に基づく特長を説明する。

(1) 高解像度

画素ピッチが5mmで、しかも各画素が3原色を混色し

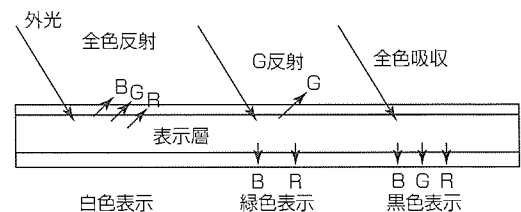


図3. 反射型デバイスの原理図

表1. オーロラビジョンRの基本仕様

項目	仕様
表示素子	フルカラー反射型デバイス
画素ピッチ	5 mm
画素密度	36,864画素/m ²
表示色数	4,096色
コントラスト	13 : 1以上(太陽直射時)
最小視認距離	1 m
視認角度	上下 : ±60°, 左右 : ±60°
画面更新時間	約2秒(表示板内温度により変化する)
画面保持機能	電源OFFでの保持機能あり

表 2. オーロラビジョンRの製品仕様

タイプ1	サイズ(解像度)	外形: 1.5m×2.4m×0.45m 表示部: 1m×2m(192×384画素)
	消費電力※(電源容量)	0.71kW(1.9kVA)
タイプ2	サイズ(解像度)	外形: 2.6m×3.7m×0.5m 表示部: 2m×3m(384×576画素)
	消費電力※(電源容量)	1.42kW(4.4kVA)
タイプ3	サイズ(解像度)	外形: 2.9m×4.1m×0.5m 表示部: 2.5m×3.3m(480×640画素)
	消費電力※(電源容量)	1.56kW(4.9kVA)
タイプ4	サイズ(解像度)	外形: 2.9m×5.6m×0.5m 表示部: 2.5m×5.33m(480×1,024画素)
	消費電力※(電源容量)	2.27kW(7.0kVA)

※年間平均消費電力(ヒーター、照明含む。24時間使用)



図 4. 電子看板(タイプ1)の表示例

た状態で表示できることから、視距離1m程度でも観視可能である。

(2) 明るいフルカラー表示

外光を反射して高品質のフルカラー画像を表示する。表示色は4,096色で、反射率が高く、夜間でも照明光の下で鮮やかなフルカラー表示が得られる。

(3) 低消費電力

表示の更新時のみ電力を消費し、電源OFFでも表示を保持することから、通常はほとんど電力を消費せず、照明などの付属品の電力を含めても他の方式に比べて低消費電力である。

(4) 高視野角

画素内及びデバイス内の表示は均一であり、水平・垂直方向とも±60°で良質の画像が得られる。

3.3 応用例

オーロラビジョンRは、4種類の標準サイズを設定している。表2はそれぞれの仕様である。モジュール単位で様々なサイズを構成できるため、標準サイズ以外の用途にも対応できる。以下は応用例である。表示中の消費電力が極めて少ないことから、低消費電力の静止画による案内板として今後の需要が期待される。

(1) 電子看板

図4は、タイプ1の表示例である。広告用のコンテンツ(ビットマップ形式の静止画)を数秒~数十秒程度の更新周期で表示し、モジュール単位で画面の部分更新も可能である。



図 5. 道路用表示板

(2) 道路用表示板

図5は、道路用表示板としての応用例である。道路わきに設置し、通行注意の喚起及び通行止めなどの情報提供に使用できる。

4. むすび

LED素子や反射型デバイスの長を製品に生かし、オーロラビジョンLEDはハイエンドな大型映像表示装置として、オーロラビジョンRはインフォメーション分野の新しいコンセプトの表示装置として、それぞれの市場要求にこたえた開発を行い更なる事業拡大を図る所存である。

参考文献

- (1) 原 善一郎, ほか: 映情学誌, 55, 8/9, 1067~1070 (2001)

DLPマルチ大画面表示装置

渋江重教*
山川隆司*

要旨

大型表示装置は、通信、電力、交通、水処理施設などのインフラシステムのシステム監視を始め、放送局スタジオやパブリックディスプレイとして多用されている。近年、従来のCRT方式プロジェクタに代わりDMD (Digital Micro mirror Device)やLCDを使ったプロジェクタが主流となっており、特にDMDを使用したDLP[®]プロジェクタは、微小ミラーを光変調デバイスとして使用しており、高光利用効率、ユニフォミティの良さなど多くの特長から監視用・業務用プロジェクタとして高い評価を受けている。三菱電機は、1998年からDLPプロジェクタの販売を開始し、2003年3月時点で1万台以上の販売実績がある。今回、第三世代となる0.7インチ12度DMDを使用した新製品3機種(LVP-50XH20, XS20, XL20)の開発を行った。今回の

製品は、信頼性重視の新光学系と新DMDの組合せにより高輝度、高コントラスト比を実現するとともに、新たな特長として“スマートランプシステム”を搭載した。これは、電力切換え機能(XS20, XH20)やランプ、カラーホイール交換時の自動輝度・色度補正、さらに20秒の高速出画を実現した新型ランプチェンジャ(XH20)等、搭載された新技術の総称である。さらに、業界最薄の53.5cmを実現し省スペース化も同時に実現した。

本稿では、新製品で採用した新機能及び特長を述べるとともに、大画面システムへの適用事例を紹介する。

(注1) DLP(Digital Light Processing)、は米国テキサスインスツルメンツ社の商標である。



大画面用DLPプロジェクタの新製品LVP-50XH20, XS20, XL20に採用された新機能

今回の新製品にはスマートランプシステムを始め多くの新機能を採用した。設置時だけでなく、運用時の輝度劣化補正、メンテナンス時の簡易輝度・色自動補正機能などを搭載した。

1. ま え が き

最近、官公庁及び民間の監視業務の分野では、監視業務のコンピュータ化に伴い、迅速で的確な監視業務を行うために監視端末上に表示される様々な情報を執務員全員で共有する必要があり、この手段として大画面表示装置が積極的に導入されて販売を開始して以来、一貫してマルチビジョンシステムが採用されている。その大画面表示装置は、ハードウェアとしてのその性能の高さからDLP方式マルチプロジェクトの採用が増加している。マルチビジョンシステムに使用されるプロジェクトは、単品で使用されるプロジェクトと異なり、画面間の色合わせなど特別な機能が必要となる。当社は、1998年、DLP方式のプロジェクトを意識した開発を行ってきた。今回、新機種の開発に当たり、従来機能のCSC(Color Space Control)を進化させた新しい“スマートランプシステム”を開発した。

本稿では、新機種で新たに採用されたスマートランプシステムを中心にマルチビジョンシステム特有の機能について述べる。

2. マルチビジョン用プロジェクトの要求条件

マルチビジョンシステムはプロジェクトをタイル状に配置して大画面を構成するが、画面の一体感を出すためには画面間の間隔を極力細くすることが要求され、現在その間隔は1mmとなっている。このように画面間の間隔が狭くなってくると個々のプロジェクトの微妙な色・輝度の違い、画面内のむらなどが認識しやすくなるため、プロジェクト個々で正確な輝度及び色合わせが必要となってくる。1チップDLPプロジェクトにおける輝度及び色度決定要因としては、

- (1) CW(Color wheel)
- (2) ランプ
- (3) スクリーン
- (4) 反射ミラー
- (5) レンズなどの光学系

がある。この中でも(1)のCW、(2)のランプについては定期交換部品又は消耗部品であり、交換時の輝度・色度の変動要因となっている。

マルチビジョンシステムでは、24時間運用でかつ10年近い製品寿命を要求されるものが多く、平均寿命8千時間のランプを使用した場合でも、1年間に使用するランプ全量の50%を交換する必要がある。また、CWについても、モータのベアリングの寿命を考慮すれば、温度条件にもよるが、3万時間ごとの交換が必要である。このようにランプ及びCWは輝度・色特性に大きな影響を与える光学部品であるが、部品そのものの精度を高めることはコストの面で得策ではない。当社では、従来、この光学部品の特性差

を電氣的に補正することで対応してきた。この主要な技術がCSCである。CSCは、図1に示すように、複数のプロジェクトの色再現範囲を基にすべてのプロジェクトで再現可能な色度値を求め、プロジェクトそれぞれのRGB値を補正し、すべてのプロジェクトが同一の輝度・色度となるよう制御するものである。図において、プロジェクトAのRGB色度点を $\Delta RaGaBa$ とし、プロジェクトBのRGB色度点を $\Delta RbGbBb$ とすると、夫々の色度点(三角形の頂点)は含まれていないため互いの色度を再現できず、プロジェクト間の色を合わせることはできない。ここで、両者の共通領域 $\Delta RcGcBc$ を定義し夫々のプロジェクトの新たなRGB色度点とするとプロジェクトA、Bは $\Delta RcGcBc$ 内で任意の色度を設定できるため、プロジェクト間の色を合わせるができる。このようにCSCを使えば、2面以上のプロジェクトの色度を高いレベルで合わせる事が可能となる。

この色補正システムは、DMDデバイスの制御リニアリティの良さともあまって、高い評価を受けている。実際の補正映像イメージを図2、図3に示す。

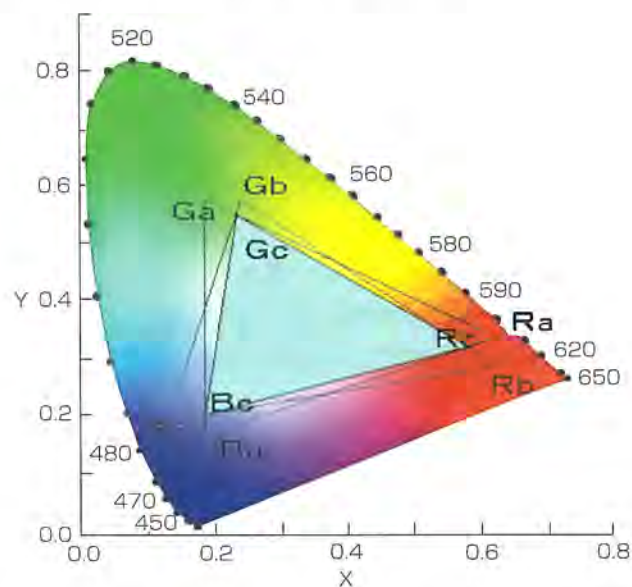


図1. CSCによる色補正



図2. CSC補正前画像



図3. CSC補正後の画像

実際のCSCの調整は、設置調整時及びランプ交換時、CW交換時に専門のサービスマンによって行われているが、輝度及び色に対する人の目の感度は非常に高く、調整には熟練が求められる。

さらに、マルチビジョンシステムに使用されるプロジェクタとしては、プロジェクタ間の輝度及び色を調整できることはもちろんのこと、調整時間の短縮と調整精度が同時に求められる。

3. スマートランプシステム

今回新機種を開発するに当たり、上記マルチビジョン用プロジェクタの要求を満たすため、新たに“スマートランプシステム”を開発した。スマートランプシステムは以下の機能の総称である。

- (1) ランプ電力切換え機能(100W/120W)
- (2) 新輝度センサフィードバック機能
- (3) ランプ交換時の自動輝度・色度補正機能
- (4) CW交換時の自動輝度・色度補正機能
- (5) 高速オートランプチェンジャ

以下、それぞれの機能について説明する。

LVP-50XH20及びXS20に搭載されたランプ電力切換え機能は、従来100W又は120Wと固定となっていたランプのドライブ電力を新ランプ電源の採用により切換え可能としたもので、寿命重視、輝度重視かのいずれかを設置段階で選択できるようにした。

輝度センサフィードバックとは、複数のプロジェクタで構成されたマルチビジョンシステムにおいて、ランプ輝度低下のばらつきに起因するプロジェクタ間の輝度差を補正する機能である。新輝度センサフィードバックでは、最も輝度の低いプロジェクタの輝度に他のプロジェクタの輝度を自動的に合わせるように動作する。図4に新輝度センサフィードバックの制御特性例を示す。異なる輝度低下特性を示すプロジェクタA及びBにおいて、運用開始からしばらくはプロジェクタAの輝度がプロジェクタBより高いため、プロジェクタAの輝度はプロジェクタBと同じ輝度に調整される。また、一定時間経過後プロジェクタAとプロ

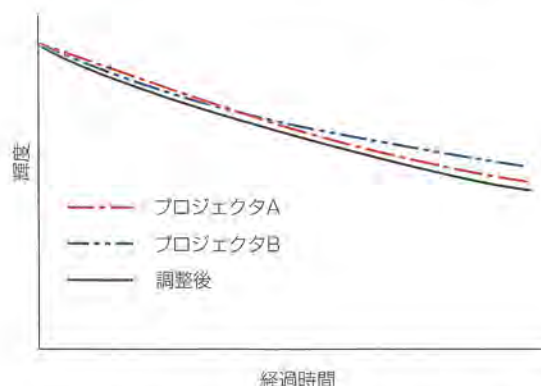


図4. 新輝度センサフィードバックの制御特性

ジェクタBの輝度が逆転しているが、この場合、プロジェクタBの輝度はプロジェクタAの輝度と同じ輝度に調整される。結果的に2つのプロジェクタは黒線で示す輝度となり、プロジェクタ間の輝度差が解消される。この方法ではシステム内のすべてのプロジェクタ輝度を把握する必要があるため、今回新たにプロジェクタ間の通信機能を持たせた。マスタとなるプロジェクタが数秒間隔でシステム内のプロジェクタの輝度情報をモニタリングし、それぞれのプロジェクタに対して輝度設定を行う方式としている。

なお、ランプ切れなど極端に暗くなったプロジェクタが存在する場合、そのプロジェクタは制御から切り離される。

ランプ交換時の自動輝度・色度補正機能は、メンテナンス時間を短縮するだけでなく、ランプなどをエンドユーザーが一次対応として交換した場合でも大きな調整誤差なく対応可能とするものである。具体的には、ランプの輝度・色度データを保存するメモリをランプカートリッジと一体構造とし、カートリッジ装着時にランプの交換を検出し、自動的に設定された輝度・色度となるようCSCの自動計算を行う。図5に、赤の色度についてランプ交換時に自動輝度・色度補正を行った場合と行わない場合の比較結果を示す。目標色度は、設置時に調整が完了した時点で設定された値である。自動的に調整を行った場合、CSCを使わない場合や前ランプのデータをそのまま使った場合に比べて、目標色度に近づいていることが分かる。実際の誤差 Δx 、 Δy はそれぞれ0.005、-0.005である。この誤差は、視覚的には認識できるレベルであるが、実用的なレベルに達していると判断される。

CW交換時の自動輝度・色度補正機能についてもランプ交換時の自動輝度・色度補正機能と同等の精度による補正が可能である。

高速オートランプチェンジャはLVP-50XH20に搭載された機能で、2つのランプを使って一方のランプが切れた場合でも他方のランプに切り換えることで連続した運用を可能とするもので、常時監視を必要とする場合には不可欠な機能である。

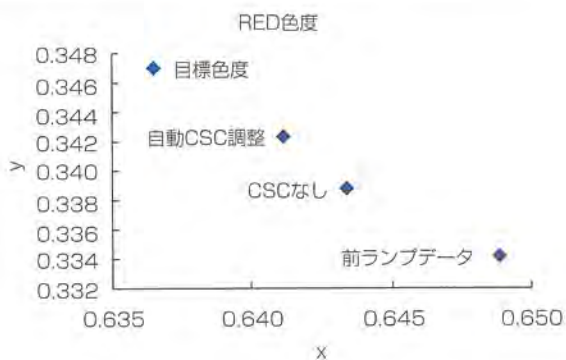


図5. ランプ交換時の自動補正効果

新製品では、ランプ切れを検出してから約20秒(従来比9倍)の高速出画を実現した。また、ランプ輝度サーチ機能を持っており、輝度が最大となる位置で停止するよう制御されている。図6、図7にランプ切換えの動作イメージを示す。

4. その他の特長

今回開発したLVP-50XH20の外観を図8に、仕様を表1に示す。

0.7インチ12度DMDの採用と最適な光学設計によりコントラスト比は1,300:1、また、輝度においても1,000cd/m²と大幅に改善されている。さらに、奥行き53.5cmは業界最薄となっており、省スペース化にも貢献している。このように新製品では電気的な信号処理以外の基本性能についても大幅な改善がなされている。

5. システムへの適用

警察通信指令システム、防災情報システム、河川設備管理、路線管理、通信設備ネットワーク監視等における大画面表示装置では、以下に示す技術内容が要求されている。

- (1) 焼き付きの起きない表示デバイスの採用
- (2) マルチビジョンのスクリーン目地に制約されないオーバレイウィンドウ表示
- (3) 大型表示装置と各監視業務システム間における情報の共有と連動

これらの要求にこたえるものとして、DLP方式マルチプロジェクタと双方向大画面制御装置を有機的に組み合わせた双方向マルチ大画面システムを開発し納入している。

双方向大画面制御装置とは、双方向マルチ大画面システムにおいて大画面を単一の巨大な超高解像度Microsoft Windows互換のデスクトップ環境とする装置で、その画面上に映像ウィンドウ、双方向ウィンドウなど様々な監視画像をその解像度を落とすことなく表示する制御の中枢部である。

警察の通信指令大型表示システムでの大型表示装置の運



図6. オートランプチェンジャ Lamp A点灯



図7. オートランプチェンジャ Lamp B点灯

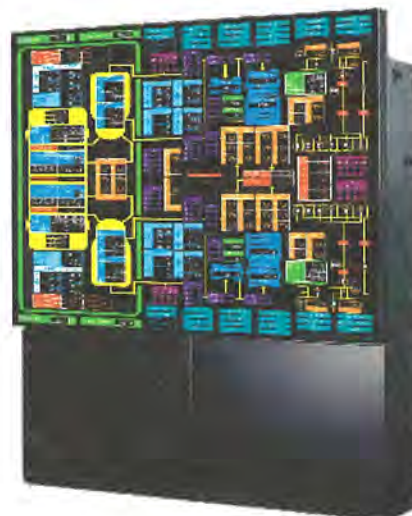


図8. LVP-50XH20の外観

表1. LVP-50XH20の主要仕様

投射方式	1チップDLP方式(0.7型DMD)
表示解像度	1024×768
スクリーンサイズ	50V型(水平1,015mm×垂直761mm)
輝度	1,000cd/m ² (輝度重視モード) 800cd/m ² (寿命重視モード)
コントラスト比	1,300:1
制御信号	RS-232C: Dsub 9ピン(オス) Dsub 9ピン×2(入出力) 三菱専用シリアル通信端子
光源	超高圧水銀ランプ 120W
消費電力	195W
電源	AC100V, 50/60Hz
外形寸法	幅1,016×高さ982×奥行き535(mm) (突起部含まず)
質量	62kg

用形態としては、高解像度の画面に高精細な映像表示や地図表示を行い、通信指令システムとの連動により関連情報を自動表示することも要求されている。

今回大阪府警通信指令室へ納入したシステムでは、単面50型4段12列48面構成のXGA対応DLP方式マルチプロジェクタを含む双方向マルチ大画面システムに独自の道路地図や住宅地図等を高精細表示できるほか、この地図と航空写真の合成表示も可能である。さらに、通信指令支援システムと接続し、地図上にパトカー等の車両動態情報をシンボルとして重畳表示することができる地図情報システムを組み合わせている。このシステムの構成を図9に示す。システム化に際し、以下の開発を行った。

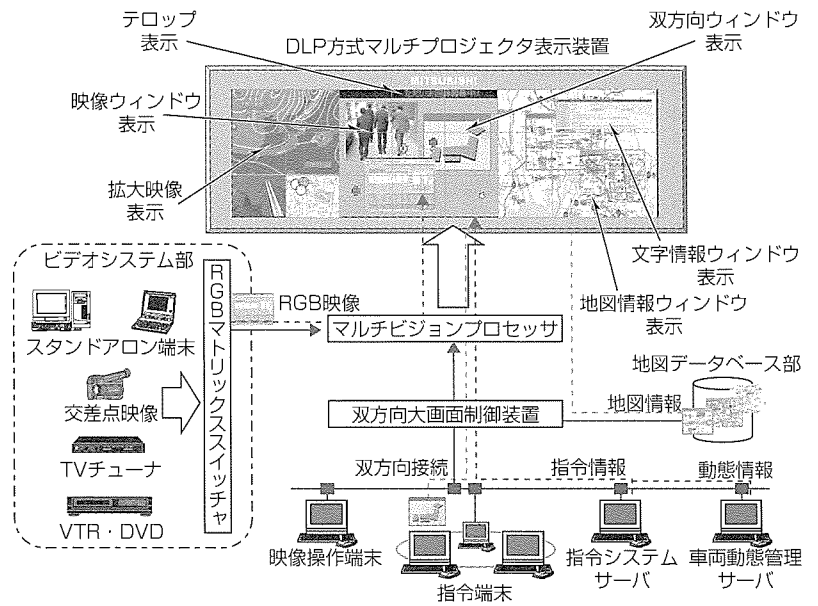


図9. 双方向マルチ大画面システムの構成

5.1 描画速度の高速化

双方向大画面制御装置内の描画情報の通信路に従来は汎用のEthernetを採用していたが、ギガビット光伝送技術を応用した独自方式を新規開発し、航空写真を含む高精細地図の描画速度の飛躍的な高速化(従来比2~4倍)を実現した。

5.2 文字情報ウィンドウ機能

通信指令支援システムから入手する緊急配備情報を始め、警報情報、車両動態情報など様々な各種情報を加工し、大画面上で見やすい文字サイズ、フォーマットに変換し文字形式で表示する文字情報ウィンドウ機能を追加した。

5.3 フルデジタル伝送

表示映像を生成する双方向大画面制御装置の映像信号を従来のアナログRGB信号ではなくデジタル信号で出力するように改良開発を行い、表示装置であるDLP方式マルチプロジェクタまでの経路をフルデジタル伝送することにより鮮明でちらつきのない高品位な映像表示を実現した。

5.4 映像ウィンドウ面数の増加

双方向マルチ大画面システムではスクリーン目地に制約されず大画面上の任意の位置に任意のサイズで監視端末画面や交差点監視カメラ等の映像を映像ウィンドウとして従来は4画面表示していたが、今回、8画面表示できるよう面数の増加を行った。

5.5 操作性改善

映像操作作用の端末からだけでなく指令室内に配備される

指令端末97台のどの端末からも大画面の操作ができるよう操作性の改善を実施した。操作のために映像操作端末まで移動する必要がなくなり、業務の効率化を実現した。

このシステムは、大画面を単に端末画面を単純に拡大表示する“見る大画面”から大画面を活用して統合監視ができる“操作する大画面”へと革新的な運用形態を実現したものであり、今後の更なる展開が期待される。

6. む す び

以上2003年度開発の新機種に採用した新しい輝度・色度の自動補正技術を中心に紹介した。マルチビジョンシステムに使用されるプロジェクタは、初期性能もさることながら、運用時の輝度・色度変化に対する補正、消耗品交換及び定期メンテナンス時の調整簡易化など長期運用時のいかなる場面においてもその性能を維持できるよう配慮されるべきものである。今後は、基本性能の向上とともに、更なる輝度・色合わせ精度の向上を目指し開発を進める予定である。

参 考 文 献

- (1) 杉山和幸ほか：DLP方式マルチプロジェクタ“LVP-DM1”，三菱電機技報，72，No.6，548~553（1998）
- (2) 西田信夫著：大画面ディスプレイ，共立出版

ウェアラブルディスプレイ“SCOPO”

蒔田哲郎* 道盛厚司**
上田俊史* 平澤宏祐**
岡本達樹**

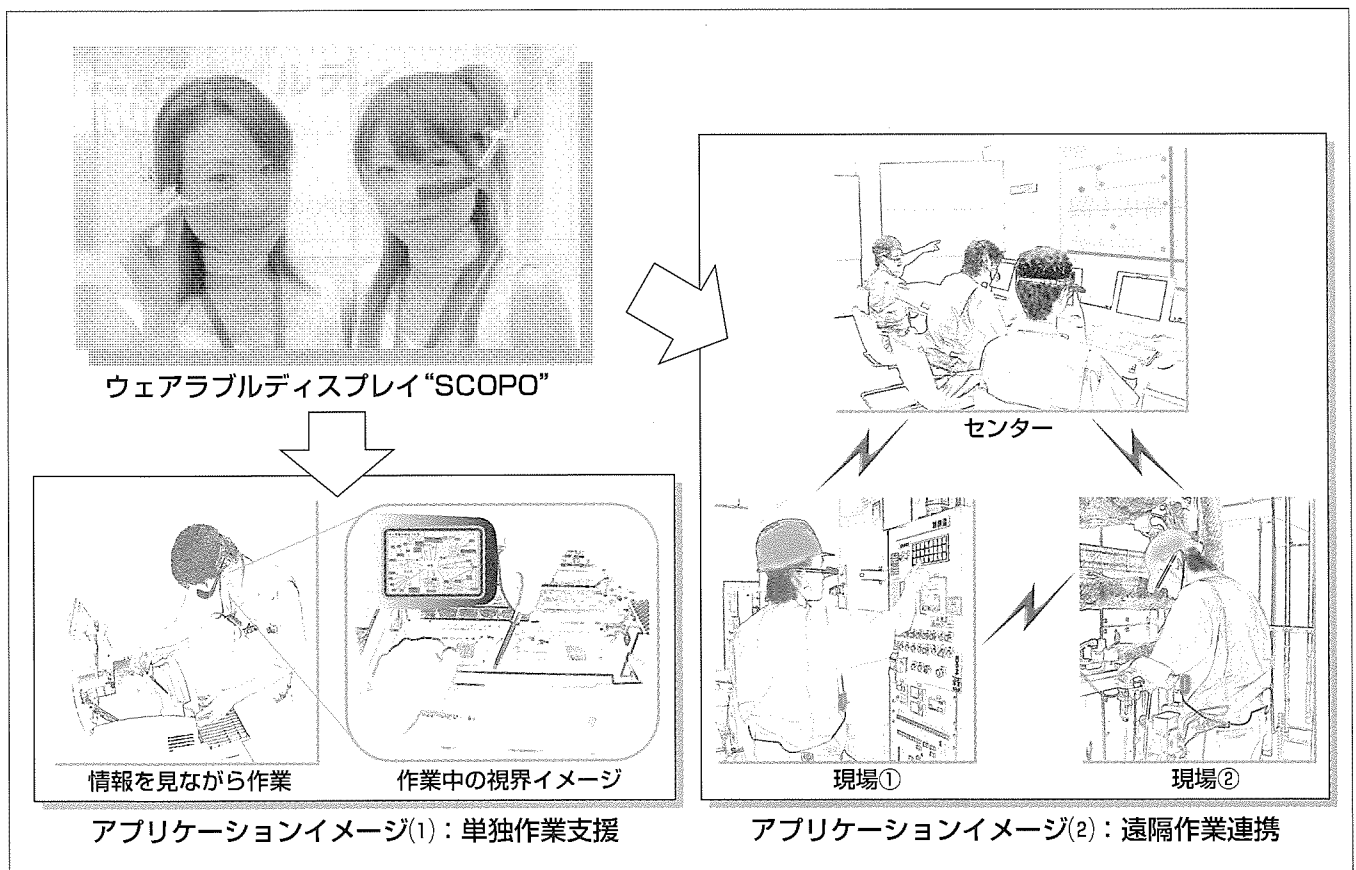
要旨

ウェアラブル(=身に着けられる)ディスプレイとは、いつでもどこでもハンズフリーで情報を見ることを目的としたモバイル用途向けディスプレイであり、種々の製品開発がなされている。

三菱電機では、ユーザービリティに注目し、“見やすさ”と“使いやすさ”を追求した単眼式・頭部装着型のウェアラブルディスプレイ“SCOPO”(スコポ、イタリア語で“ねらい”の意味)を開発した。ディスプレイ部分は大人の親指ほどの大きさながら、50cm先に対角10インチサイズ、解像度QVGA(320×240画素)相当のモニタがあるような使用感である。独自の低発散角光学系を採用し、目のピントを合わせなくても映像が視認できるほか、多自由度調整機

構を採用しているため、ディスプレイを視野の中の広い範囲で自由に位置決めできる。また、視線指向性があるため、映像から視線を外せば映像が見えなくなる“アイスイッチ”とも表現できる特長を持ち、映像や視覚情報を視界の中に置きながら、それらに煩わされることなく日常の活動ができる。

業務・民生を問わず種々の用途展開を想定できるが、例えば社会インフラシステムにおいては、業務書類を参照しながら保守点検を進める用途、センターと現場が無線で連携し具体的な指示が可能な映像情報をベースとして作業指示を与える用途などが考えられる。業務効率化、トラブル復旧時間短縮、過失防止など様々なメリットが期待できる。



ウェアラブルディスプレイ“SCOPO”の社会インフラシステム向けアプリケーションイメージ

SCOPOは単眼式・頭部装着型ウェアラブルディスプレイである(左上図)。視界の一部に映像や情報を保持でき、ハンズフリーで業務を遂行できる(左下図)。リアルタイムでの業務情報共有、映像による具体的な業務指示など映像情報をベースにした作業連携に有効である(右図)。

1. ま え が き

1980年代に、“左目に神の目を持った男”を主人公とするSF作品があった。彼の左眼は、世界中の情報ネットワークに接続しあらゆる情報を視認することができる人工眼に置き換えられている。いつでもどこでも情報にアクセスできるユビキタスネットワーク社会が現実のものとなりつつある現在、生活、仕事、遊びなど様々な状況に合わせて情報を身近に表示できるディスプレイがあれば、人体を改造までしなくてもだれもが神のごとき目を持てるようになるかもしれない。

現在、ウェアラブルディスプレイ、すなわち“身に付けられるディスプレイ”の実用化が進められている。網膜投影型⁽¹⁾、網膜直描型⁽²⁾などの頭部装着型ウェアラブルディスプレイが製品化されているほか、ホログラム方式の眼鏡型ウェアラブルディスプレイ⁽³⁾の開発も進められている。

当社では、“見やすさ”と“使いやすさ”にポイントを置き、単眼式・頭部装着型ウェアラブルディスプレイSCOPO(スコポ)を開発した⁽⁴⁾。ディスプレイ部は大人の親指ほどの大きさながら、50cm先に対角10インチサイズ、解像度QVGA(320×240画素)のモニタがある使用感である。

本稿では、SCOPOの見やすさと使いやすさを実現している光学系と機構系に関する要素技術、製品化のコンセプト、アプリケーション例を紹介する。

2. 構成及び仕様

SCOPOの全体構成を図1に、主な仕様を表1に示す。

SCOPOは大きく分けて3つのユニットからなる。

- (1) 頭部装着ユニット：光学系を内蔵したディスプレイ部をアームでヘッドバンドに連結した構造を持っている。
- (2) コントロールユニット：輝度調整、音量調整、左右眼対応用映像切換えスイッチ、胸元留め用クリップを備えている。

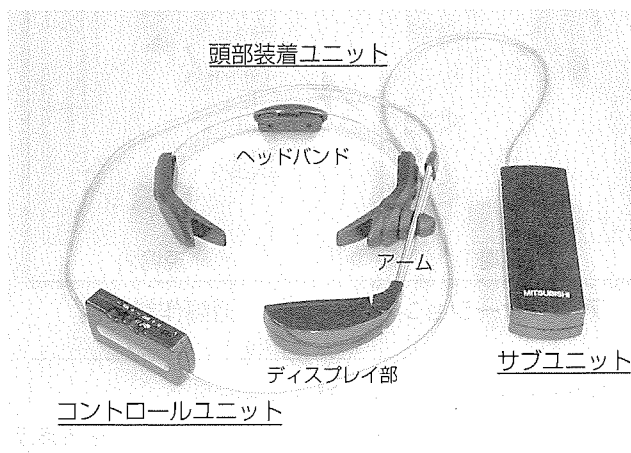


図1. SCOPOの全体構成

- (3) サブユニット：映像、音声のインタフェースと電源を内蔵している。ベルト留め用クリップを備えている。

3. SCOPOの特長

SCOPOの特長は次の5つにまとめることができる。

- (1) ハンズフリー：手に持たなくてよく、両手が自由に使える。
- (2) ピントフリー：目のピント合わせが不要。強度の近視や乱視の場合以外、眼鏡なしでも映像をはっきり視認できる。
- (3) 視線指向性：光学系の指向性が高いため、ディスプレイから視線を外せば映像が目には映らなくなる。
- (4) 視界フリー：ディスプレイを、視界中の広い範囲で、視界を邪魔しないように位置設定できる。
- (5) パーソナル性：ディスプレイに映る映像や情報は装着者にしか見えない。

4. 要素技術

4.1 光学系

SCOPOの光学系の概略構造を図2に示す。

光学系は、白色発光ダイオード(LED)、発散制御部、透過型液晶ディスプレイ(LCD)、転写レンズ及び反射防止板からなる。LEDから出射する光の発散性を発散制御部で調整しLCD全体に照射する。LCDに表示される映像を転写レンズで瞳(ひとみ)近傍に焦点を結ぶよう集光し、

表1. SCOPOの主な仕様

形態	単眼式・ヘッドバンド型
質量	120g(頭部装着ユニット。ディスプレイ25g)
サイズ	70×25×18(mm)(ディスプレイ部)
表示素子	0.44インチLCD(980×240画素、デルタ配列)
画像サイズ	50cm先に対角10インチ相当
調整機能	輝度、音量、左右眼対応切換えスイッチ
電源	単三電池2本
使用時間	2時間30分以上(ニッケル水素充電電池)

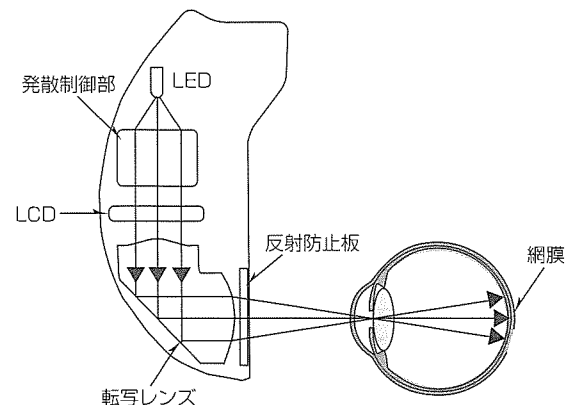


図2. 光学系の概略構造

網膜上に投影する。反射防止板は外光の映り込み防止用である。

以下に光学系の技術ポイントについて述べる。

(1) ピントフリー

ピントフリーの原理に関して、図3に基づき、従来方式と対比させて説明する。

例えばビデオカメラなどのビューファインダでは、光源として拡散板を内蔵したバックライトを用いており、発散性が高い面発光の光をLCDに照射している(図の①)。この場合画素の一つ一つから出る光は発散光であって、指向性を持たず射出するため、転写レンズで集光し目のレンズである水晶体を経て網膜上に焦点を結ぶ必要がある。水晶体のピント調節力には個人差があるため、ビューファインダには通常視度調節機能が付いている。

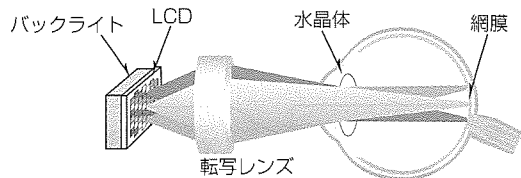
一方、今回採用した新方式では(図の②)、発散性が低く指向性が高い光をLCDに照射するため、一つ一つの画素を透過して射出する光は十分に細い光束となっている。水晶体を通過する際の屈折によっても光束はほとんど発散せず、十分小さなスポットとして網膜上に投影されるため、目のピントに関係なく一つ一つの画素がぼやけずに見える。近視、遠視、老眼は目のピント調節にかかわる問題であるが、ピントフリーであるがゆえ視力矯正なしでもぼやけずに見える(強度の近視、弱視及び乱視の場合を除く)、ディスプレイ部が眼鏡のフレーム外にあっても映像が視認できる。

なお老眼は、目の調節力が衰え目のピント合わせに時間がかかる又はできないという状態であって、だれもが経験する加齢現象である。労働人口が高齢化する中で、ピントフリーディスプレイは今後業務用途で有用となろう。

ピントフリーであることの副次的効果として、奥行き感を感じやすいことが分かっている⁽⁵⁾。このため、映像によっては大きな画面が遠くにあるような感覚が生じる。今後、この効果を利用したアプリケーション展開が期待できる。

(2) 視線指向性

①従来方式の場合



②新方式の場合

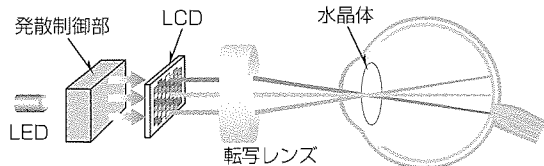


図3. 従来方式と新方式の比較

SCOPOの視線指向性について図4で説明する。

前項で述べたとおり、SCOPOの場合、LCDから射出する光の発散性が低く、転写レンズによって映像が瞳付近に投影されたとき投影領域が狭いため、視線をディスプレイに向けてと瞳から光束が入射し映像として視認できる(図の①)、視線をディスプレイから外せば瞳から光束が入射しなくなり、映像は見えなくなる(図の②)。視線の切換えで映像が見えたり消えたりするような感覚である。

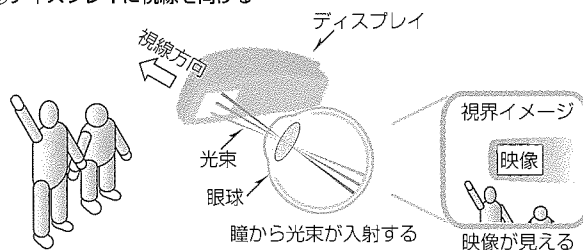
(3) 発散制御

SCOPOの光学系の発散性は低いほど良いというわけではなく、表2に示すように、見やすさ、使いやすさに関する要素項目はトレードオフの関係となっている。

発散性が低いほどSCOPOに特有のピントフリー性と視線指向性が高くなるが、視軸に対して光軸を正確に合わせないと映像を見失いやすくなる。また、発散性が低いほど網膜に投影される光の指向性が高まるため、視覚に対する刺激感が強くなって見づらい印象となる。したがって、これらの観点から発散性を最適化する必要があり、階層化意志決定法^(注1)を用いた見やすさと疲労感の主観評価、及び各種視覚機能評価を実施し、その結果に基づいて発散性を設定している。

(注1) 主観的な判断や曖昧(あいまい)さを含む評価を定量的に扱うことができる、代表的な意志決定手法の1つである。

①ディスプレイに視線を向ける



②ディスプレイから視線を外し
現実像に視線を向ける

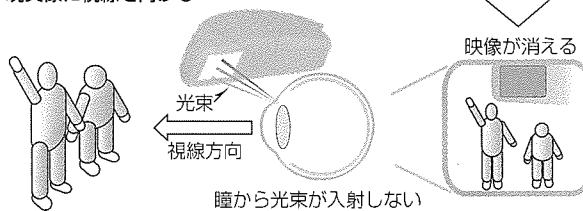


図4. 視線指向性

表2. 発散性と見やすさ、使いやすさの関係

		発散性	
		低い	高い
見やすさ	ピントフリー性	高い	低い ←
	視覚刺激感	強い	弱い →
使いやすさ	視線指向性	高い	低い ←
	光軸合わせ尤度(ゆうど)	狭い	広い →

※矢印は改善方向を示す。

4.2 装着機構

頭部装着ユニットの機構構成を図5に示す。機構設計の技術ポイントについて説明する。

(1) ホールド性

様々な頭の形状とサイズに対応するため、バンドの長さをスライド調整するバンド長調整機構とバンドのばね力を調整する保持力調整ダイヤルを備えている。通常ヘッドホンはバンド長調整機構が付いているだけであるが、保持力調整ダイヤルを併用することで頭の横幅にも対応し、日本人の頭の統計データの5パーセントから95パーセントまでをカバーしている。

頭に接触するホールド部は、側頭部2か所、後頭部1か所の計3か所であり、バンドのばね力とホールド部表面のゴムパッドの摩擦力で頭部装着ユニットを安定に保持する。

ヘッドバンド型SCOPOを装着した状態で帽子やヘルメットを被ることも可能だが、ヘルメットに脱着可能なヘルメット装着型SCOPOも開発している。外観を図6に示す。SCOPOがヘルメットと一体化するため、特に調整なしで装着でき、ホールド性も向上する。

(2) 多自由度調整機構

調整機構として、ディスプレイ部の位置を調整する粗調整ジョイントと、ディスプレイの光軸を瞳に合わせる微調整ジョイントを備えている。粗調整ジョイントは上下/左右/前後/傾きの4つの自由度を、微調整ジョイントは上下/左右の2つの自由度を持っている。粗調整ジョイントにはロック機構があり、調整後位置を固定できる。光軸調整は随時可能である。

(3) 上下対称設計

人には利き目があり、見やすく使うには利き目でディスプレイを見ることが不可欠である。SCOPOは上下対称設

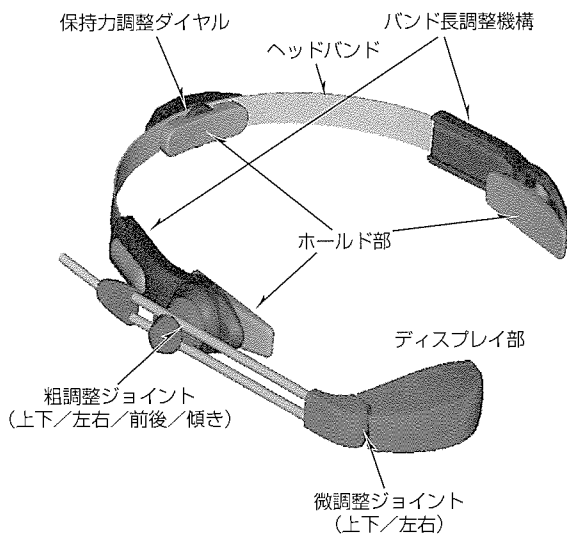


図5. 頭部装着ユニットの構成

計となっており、180°反転して装着すれば左右どちらの目にも合わせることができる。反転するだけでは映像が上下逆さまになるため、コントロールユニットに映像の上下切換えスイッチを備えている。

5. アプリケーション

業務及び民生用途で様々なアプリケーションを想定するが、本稿では、社会インフラシステム向けの例を紹介する。

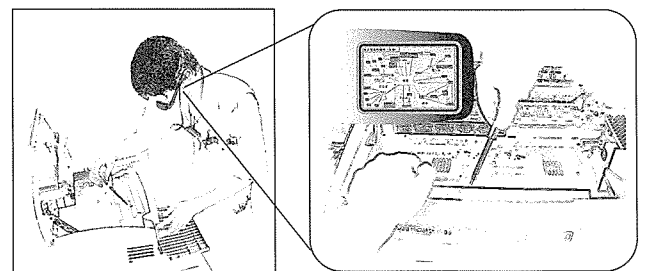
(1) プラント保守・点検用途

図7は保守・点検の際SCOPOを用い情報を参照しながら作業するイメージを示している。複雑化する機器や設備の故障修理・点検などの作業では、要領書、手順書、図面などの閲覧は、効率アップやミス防止に役立つ。特にSCOPOの場合、情報を視界に置きながら両手を使って作業を進めることができるので便利である。

このほか、センターと現場をネットワークでつなぎ映像情報をベースとして協調して作業を進めるような保守・点検業務においてSCOPOは有効である。図8に無線ネット



図6. ヘルメット装着型SCOPOの外観



情報を見ながら作業

作業中の視界イメージ

図7. 単独作業支援イメージ

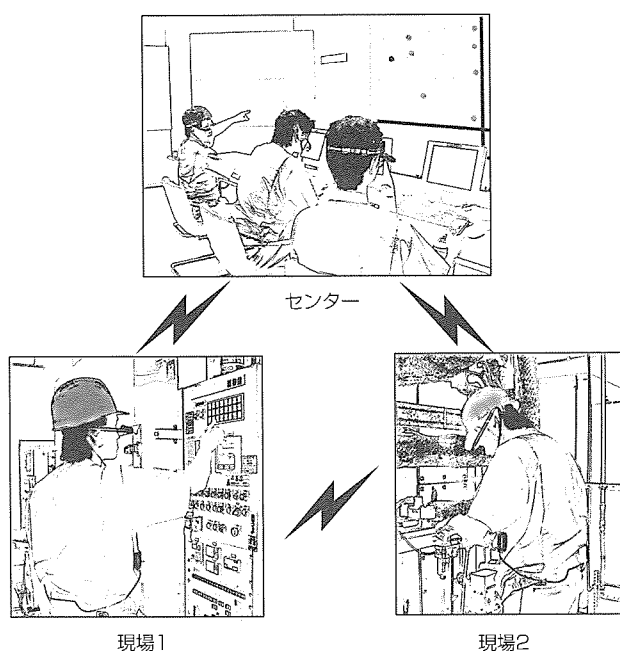


図8. 連携作業支援イメージ

ワークで連携した保守・点検システムのイメージを示す。

例えばセンターから現場に最新の業務情報を配信すれば、作業員は業務を遂行しながら常に共有情報を更新できる。また、映像による具体的な指示が可能なので、熟練していなくても作業対応が可能となる。音声指示と違い映像指示が視界にとどまる点も有利である。小さな過失が大きなシステムトラブルに発展するような作業現場において、作業を確実に実施し、過失を防止するのに役立つと考える。

(2) セキュリティ用途

SCOPOの映像は装着者にしか見えないというパーソナル性を生かし、警察、警備などの業務で第三者に見られてはならない情報を閲覧するのに有効と考える。

また、いつでもどこでも見ることができるので、常時監視用途に有望である。例えばコンビニエンスストアには監視カメラが設置されているが、モニタは特定の場所にしかないため、レジ、在庫管理などの作業をしながら監視をするのは困難である。カメラ映像を無線配信し、無線レシーバにつないだSCOPOでモニタすれば、作業をしながら常時監視ができる。

(3) 競技場情報提供用途

野球場、サッカー場、競馬場などの競技場には大型スクリーンが備えられ、選手情報、判定、ズーム、リプレイな

ど様々な競技情報が提供されている。このようなリアルタイム情報が無線配信されSCOPOで見ることができれば、大型スクリーンを振り返ることなく一瞬視線をSCOPOに向けるだけで競技情報も見ることができ、競技をもっと多面的に楽しむことが可能になるだろう。

6. むすび

今後のディスプレイ開発において、大画面化、高精細化、立体視など、表示情報量を増やしたり臨場感を高める取り組みがますます進展するだろう。一方、いつでもどこでも映像を見ることができるウェアラブルディスプレイは、その利便性を生かすことができるアプリケーションを大きく発展する可能性がある。

ウェアラブルディスプレイSCOPOの特長を生かした製品コンセプトとして次の2つを考えている。

(1) “アイスイッチ”：ディスプレイに視線を向ければピンポイント合わせのタイムラグなしで映像が現れ、視線を外せば映像が消える。視線の切換えで映像と現実をスイッチする感覚である。これにより、映像に没入せず、現実から遊離することなく、映像を見ることができる。

(2) ASSIST (At-Sight Seeable In-Sight Traceable)：パッと見てすぐに情報を視認でき、視野内にあって常時情報をトレースできる。そして生活、仕事、遊びをアシストする。

ユビキタス(遍在)というキーワードにふさわしいディスプレイ、ユビキタスディスプレイを目指し、SCOPOの製品化を進めていきたい。

参考文献

(1) 天藤 久：ヘッドマウントディスプレイについて，月刊ディスプレイ，9，No.11，82～86（2003）
 (2) ウェアラブル・ディスプレイ頭につける「マニュアル」，日経ビジネス2003年8月4日・11日号，90～92
 (3) 上田裕昭：常時装着可能なニアアイディスプレイ，映像情報メディア学会誌，57，No.3，337～338（2003）
 (4) 佐藤行雄，ほか：装着型ディスプレイ視野をふさがない画面，画像ラボ，14，No.2，27～30（2003）
 (5) Hirasawa, K., et al.: Ergonomic Evaluation of Monocular Head Mounted Display, Proceedings of The IEA (2003)

映像トランスコーダ

秦 淑彦* 関口俊一***
 桑原直樹** Anthony Vetro+
 加藤嘉明***

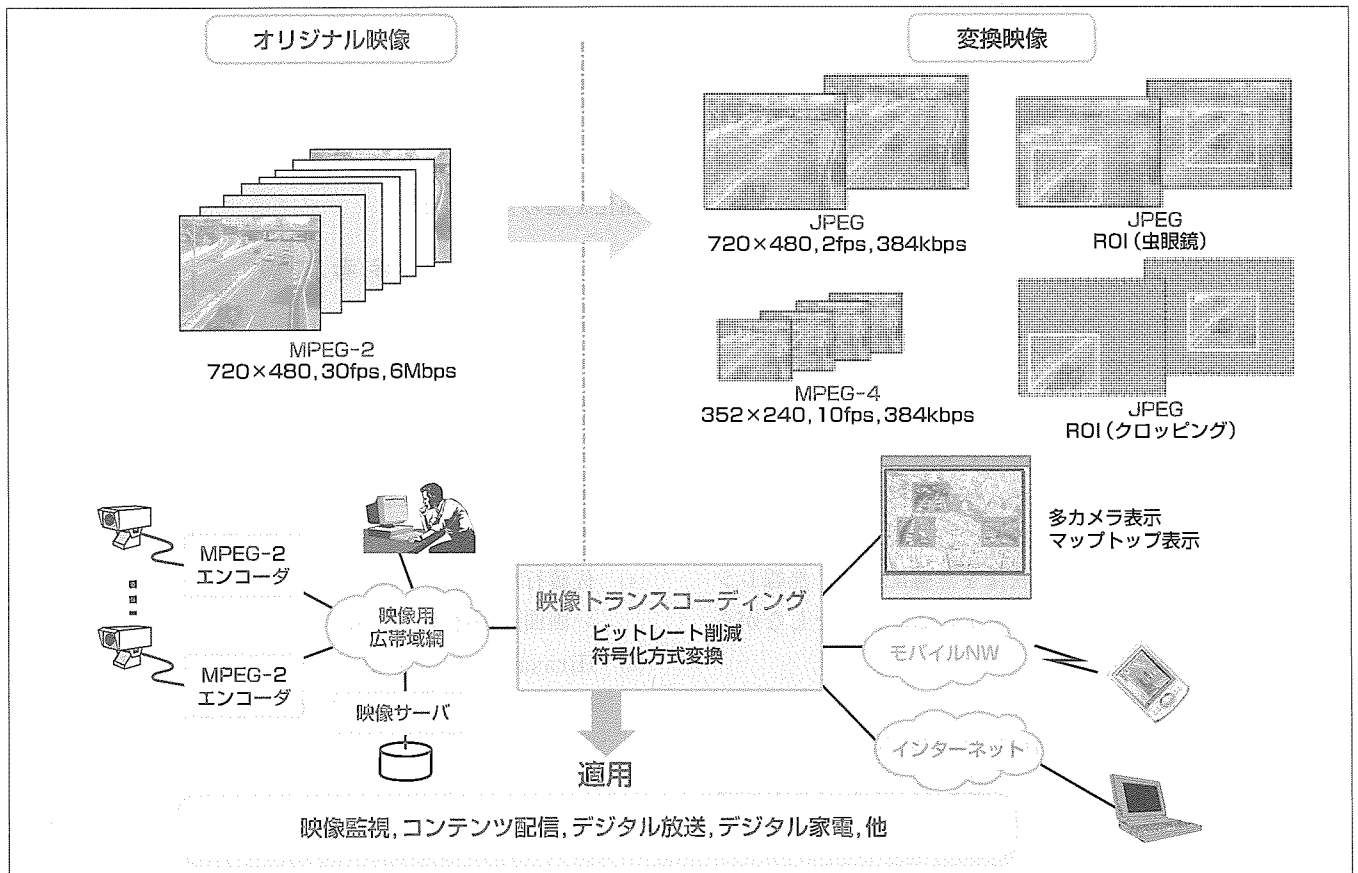
要 旨

社会インフラシステムのベースとなるマルチメディア情報ネットワーク環境はheterogeneous, すなわち種類や性能の異なるネットワーク, サーバ, 端末等が相互に接続され, 異なるフォーマットの情報コンテンツがやり取りされる。このようなheterogeneous環境における相互接続を目的として, 映像(動画像)コンテンツ, 特に符号化された映像データを別の符号化された映像データに変換する映像トランスコーディング技術の研究開発が盛んに行われ, 実用化が始まっている。

三菱電機では, 高品質・高ビットレートのMPEG-2 (Moving Picture Experts Group)映像を低ビットレートのJPEG(Joint Photographic Experts Group)又はMPEG-4

映像に変換するトランスコーダの開発を行っている。このトランスコーダは, 変換アルゴリズムとソフトウェア実装の高速化により汎用パソコン上で複数の映像ストリームを同時に実時間で変換できるとともに, 用途に応じたJPEGとMPEG-4変換の切り換え, 重要な画像領域を詳細に観察できるROI(Region of Interest)変換, 高速かつ視覚的に滑らかな符号化変換の切り換えといった特長を持っている。

本稿では, まず映像トランスコーダの一般の原理と適用を述べ, 次に開発した映像ゲートウェイ型のリアルタイムソフトウェア トランスコーダのシステム構成, MPEG-2 → JPEG&MPEG-4変換コア, システム制御について述べる。



映像トランスコーダ

高品質・高ビットレートのMPEG-2映像を低ビットレートのJPEG又はMPEG-4映像に実時間で符号化変換することにより, 伝送帯域や表示解像度に制約のあるネットワークや端末でも同時に映像を観察できる。画像フレーム間引きや解像度縮小変換に加え, 重要な画像領域を詳細に観察可能なROI変換機能を持っている。また, 用途や帯域変動に応じて符号化変換を素早く視覚的に滑らかに切り換えることができる。

1. ま え が き

急速なIT関連技術の進歩とネットワークインフラの普及により、オフィス、ホーム、アウトドアをカバーするマルチメディア情報ネットワーク環境が構築・拡張されている。この環境では、heterogeneous、すなわち種類や性能の異なるネットワーク、サーバ、端末等が相互に接続され、異なるフォーマットの情報コンテンツがやり取りされる。このようなheterogeneous環境における相互接続性を実現する技術として、情報を見る人の好み、端末の表示能力や伝送帯域等の物理的制約に合わせて情報コンテンツを別の情報コンテンツに変換するトランスコーディングがある。その中でも、映像(動画)コンテンツを対象とし、特に符号化された映像データを別の符号化された映像データに変換する映像トランスコーディング技術の研究開発が盛んに行われ⁽¹⁾、実用化が始まっている。

当社では、高品質・高ビットレートのMPEG-2映像を低ビットレートのJPEG又はMPEG-4映像に変換するトランスコーダの開発を行っている^{(2)~(5)}。このトランスコーダは、汎用パソコン上で複数の映像ストリームを同時に実時間で変換、用途に応じたJPEGとMPEG-4変換の切り替え、重要な画像領域を詳細に観察できるROI変換、高速かつ視覚的に滑らかな符号化変換の切り替えといった特長を持っている。

本稿では、まず映像トランスコーダの一般的原理と適用を述べ、次に開発したリアルタイムソフトウェアトランスコーダのシステム構成、変換コアについて説明する。

2. トランスコーダ概要

2.1 映像トランスコーディングの原理

映像トランスコーディングにはビットレート変換と符号化方式変換がある。ビットレート変換は、膨大なデータ量の映像を表示や伝送能力の制約に合わせてデータ削減することが目的である。符号化方式変換は、データ削減を目的として低ビットレートに適した符号化方式に変換する場合と、端末が対応している符号化方式に変換する場合がある。

一般的なトランスコーディング処理は、入力から出力に向かって前段の復号処理、中段の画像変換処理、後段の符号化処理から構成される。符号化方式変換の場合には、前段と後段で異なる符号化方式が用いられる。ビットレート変換は画像変換処理や符号化処理で行われ、データ削減のために以下の手法が用いられる。

- (1) 画像フレーム：時系列の画像フレームを間引くことにより、時間方向にデータを圧縮する。
- (2) 解像度：画像の解像度を縮小してデータ量を削減する。
- (3) 画質：粗いステップの画像再量子化や高周波成分の除去によりデータを圧縮する。

- (4) 色成分：色成分の一部を削除してデータ圧縮を行う。

一般に画像符号化/復号処理の計算量は大きいため、許容される品質劣化の範囲内で処理の一部を省略し高速化を図る方式が数多く提案されている。例えば、空間領域ではなくDCT(Discrete Cosine Transform)領域で解像度を変換する手法、動き検出処理を省略するために変換前の動きベクトルから変換後の動きベクトルを生成する手法等がある。JPEG2000等のスケーラブルなエンベデッド符号化は、階層化された符号化データから低品質成分を取り出せば低ビットレートの符号化出力が得られるようになっており、トランスコーディングを考慮した方式である。

2.2 適 用

映像トランスコーダはインターネットでのコンテンツ配信、デジタル放送、デジタル家電、映像監視など映像の蓄積・検索・加工・配信・表示を行う多くの分野で活用でき、以下に示すような目的や形態で利用される。

- (1) 映像ゲートウェイ：広帯域映像ネットワークから帯域制約のあるネットワークに配信する場合や、異なる符号化方式又はプロトコルを用いるシステムを相互接続する場合に、映像ゲートウェイとして実装される。
- (2) 映像サーバ：ブラウジング用サムネイル画像の生成、監視映像の長期タイムラプス記録などを目的に映像サーバに組み込まれる。
- (3) 表示システム：映像監視において多数のカメラ映像を解像度変換してマトリックス形式又は地図上にビデオアイコン化して表示するために、表示システムのコンポーネントとして実装される⁽³⁾。

3. リアルタイムソフトウェアトランスコーダ

この章では、映像監視を適用ターゲットとして開発した映像ゲートウェイ型のリアルタイムソフトウェアトランスコーダのプロトタイプについて述べる⁽⁴⁾。

3.1 システム構成

図1にプロトタイプのシステム構成、表1に仕様を示す。

このシステムは、トランスコーダのほかに、MPEG-2ストリームの入力ソース(エンコーダや映像サーバ)、表示端末から構成される。トランスコーダの内部処理は2つに大別され、1つは端末や入力ソースとの配信制御コマンドの送受信及び解釈を行う配信制御で、他は実際のトランスコード処理である。トランスコード処理は、各変換要求に対してストリームの受信、多重分離、符号化変換(変換コア)、多重化、送信の処理と、各変換要求を管理する処理からなる。映像ストリームの配信及び配信制御は標準プロトコルであるRTP(Real Time Transport Protocol)、RTSP(Real Time Streaming Protocol)を採用している。基本的な動作の流れを以下に示す。

- (1) 表示端末からトランスコーダに対し、入力ソースと変

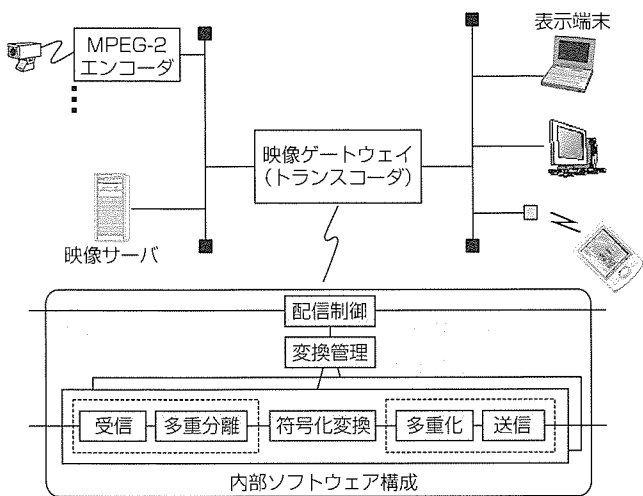


図1. プロトタイプシステムの構成

換パラメータ(符号化形式やビットレート等)を指定し、変換・配信要求を出す。

- (2) トランスコーダは指定された入力ソースから配信されるMPEG-2ストリームを受信する。
- (3) 受信したMPEG-2ストリームを多重分離し、フレーム単位にトランスコーダの変換コアに供給する。変換コアはJPEGとMPEG-4の2種類があり、I又はPフレーム^(注1)を用いて符号化変換を行う。
- (4) 変換コアからフレーム単位で出力される再符号化データをストリームに多重化して配信する。
- (5) 変換途中に変換パラメータの変更要求を受けると、トランスコーダは変換コアに対して変更指示を与え、符号化変換を動的に変更する。

3.2 システムの特長

このシステムの特長を下記する。

- (1) パソコン上で複数ストリームを同時に実時間変換
エンコーダとデコーダ装置を接続し一つの映像ストリームを変換する方法では、価格及び設置スペースの点で問題がある。そこで、低価格で高性能なパソコンを採用し、変換アルゴリズムとソフトウェア実装の両面から高速化を図ることにより、1台のパソコンで複数ストリームを同時に実時間処理できるようにした。Pentium 4 2GHzのパソコンでJPEG(2fps, 解像度1/1)ならば8本、MPEG-4(10fps, 解像度1/4)ならば2本同時に変換できる。また、ソフトウェア方式であるため、入出力や変換方法に対する多様な要求仕様に柔軟かつ素早く対応でき、また、トランスコード以外の機能も容易に実装できる。
- (2) 用途に応じてJPEGとMPEG-4を切換え

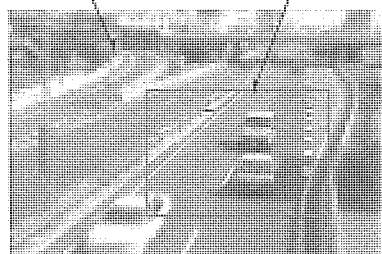
JPEGは最大2fpsであるが解像度変換しなければ高精細

(注1) MPEG-2は、フレーム内符号化するIフレーム、前方向予測符号化するPフレーム、双方向予測符号化するBフレームから構成される。

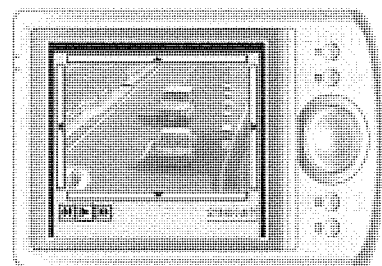
表1. プロトタイプの仕様

項目	内容		
PC/AT互換機	Pentium 4 2GHz以上, Windows 2000		
入力ストリーム形式	MPEG-2 TS/PS, 6Mbps		
出力	JPEG	形式	720×480/352×240, 1/2 fps
		最大数	8ストリーム
	MPEG-4	形式	352×240, 4/10 fps, 128~512kbps
最大数		2ストリーム(10fpsの場合)	
MPEG-2	入力と同形式		
ROI変換	虫眼鏡型, クロッピング型(JPEGのみ)		
高速・滑らかな符号化変換切換え	符号化方式切換え, カメラ切換え GOP単位でパラメータ変更可能		

非注目領域(低画質) 注目領域(高画質)



虫眼鏡型ROI変換



クロッピング型ROI変換

図2. ROI変換の例

な画像が得られ、動きの少ない監視に適している。また、解像度を縮小すればビットレートを大幅に削減でき、ISDN(Integrated Services Digital Network)等による伝送も可能である。一方、MPEG-4は解像度が縮小されるが、10/4fpsとフレーム数が多く動き重視の監視に適する。要求に応じて出力符号化方式を切り換え、用途に適した使い分けが可能である。

- (3) ROI変換機能により限られたビットレートで注目領域を詳細に表示

監視では対象全体を見たい場合とその一部である注目領域を詳細に見たい場合があり、それに対応して2種類のROI変換機能を実現した(図2)。1つは、注目領域に多くの符号化データ量を割り当て他の領域は少なくすることにより、全体の状況を大まかに把握しつつ注目領域を詳細に観察できる方式である。もう1つは、解像度縮小変換した全体画像上で注目したい点を指定すると、その周辺の領域を切り出し縮小せずに変換する方式である。これは携帯端

末など低解像度のディスプレイで観察するのに適している。

(4) 高速かつ視覚的に滑らかに符号化変換を切換え

ROI表示中に注目領域を変更する、複数映像を表示中に重要な映像の品質を上げる等、観察を止めずに変換方法を変更するという要求がある。このシステムでは、変換中に変更要求を受け付け素早く切り換える、切換え時に視覚的に滑らかに表示を継続するようにソフトウェアを実装している。

3.3 MPEG-2→JPEG変換コア

MPEG-2→JPEG変換コアは、MPEG-2ストリームのIフレームを入力しJPEG画像へと変換する⁽³⁾⁽⁴⁾。このフレーム間引きによるデータ圧縮に加え、以下の変換機能を併用して更にビットレートを低減できる。

(1) 解像度縮小変換

DCT領域でのダウンサンプルフィルタを使用することで高速変換、高品質を実現している。

(2) ROI変換

領域に応じて画質を変える虫眼鏡型変換では、領域の重要度に応じた低域フィルタをDCT係数に施す。重要部を詳細に観察しながら全体を把握する以外に、プライバシー保護等の効果もある。一方、クロッピング型変換は、注目領域をマクロブロック単位で取り出しJPEG符号化する。注目領域は動的に変更でき移動体の追跡表示等も可能である。

図3に処理フローを示す。入力ストリームはマクロブロック(以下“MB”という。)ごとにハフマン復号し、量子化MBを得る。クロッピング型変換では、非注目領域の量子化MBは以降の処理を行わない。次に、量子化MBを逆量子化し、得られたDCT MBがフィールドモードの場合にはフレームモードへと変換する。また、縮小変換を施す場合にはダウンサンプルフィルタを乗じる。次に、DCT係数の直流成分値をシフトしてMPEG-2とJPEGのダイナミックレンジの違いを補正し量子化する。虫眼鏡型変換では、非注目領域のDCTブロックに対し設定された周波数以上の交流成分を0に置換する。最後に、マクロブロックを適切な位置に配置し、ハフマン符号化して出力する。

Pentium 4 2 GHzのパソコンで720×480のIフレームを非縮小変換すると31.2ミリ秒、1/4縮小変換すると17.7ミリ秒要する。CPU負荷100%ならば、GOP(Group of Picture)長15フレームのMPEG-2ストリームを非縮小変換は16本、縮小変換は28本を同時に処理できる。一方、画質に関しては、縮小変換した場合でもPSNR(Peak Signal Noise Ratio)値が33dB以上であり、監視用途に十分な画質が得られている。

3.4 MPEG-2→MPEG-4変換コア

MPEG-2→MPEG-4変換コアは、MPEG-2ストリームのI又はPフレームを入力し、解像度を1/4にしてMPEG-4

ストリーム(シンプルプロファイル)へと変換する⁽²⁾⁽⁵⁾。

3.2節で述べたJPEGへの変換とは異なり、MPEG-4への変換ではフレーム間予測を用いるため、DCT領域で高速変換を行うとドリフト誤差と呼ばれる画質劣化が発生し、好ましくない。そこで、以下の方法により処理負荷を大きく増やすことなく高品質な変換を実現している。

(1) Partial Encode(PE)方式

入力されるMPEG-2ストリームを画素レベルまで完全に復号するとともに、MPEG-4符号化の一部処理を省略することにより処理負荷を軽減するもので、ドリフト誤差発生を抑え、高速変換が可能となる。図4に処理フローを示す。この方式では、入力されるMPEG-2ストリームがGOP構造を持ち、周期的にIフレームが発生することを仮定し、Bフレームを除くIとPフレームを復号する。1/4解像度変換を施した後、MB単位にMPEG-2ストリームでの符号化モード及び動きベクトルをMPEG-4にマッピングすることで動き検出・逆量子化・逆DCT処理を省略している。

(2) 簡易レートひずみ最適化

上記PE方式に加え、さらに変換後のPフレーム(P-VOP)の画質を向上させるために、MPEG-2からMPEG-4への符号化モードマッピングに際して、動きベクトル符号量と予測残差電力を用いた簡易レートひずみ(Rate-Distortion)コスト関数を定義し、コストが最小となる符号化モードを選択するようにした。これにより、動体の輪郭部分で発生しやすいひずみを軽減することが可能となる。

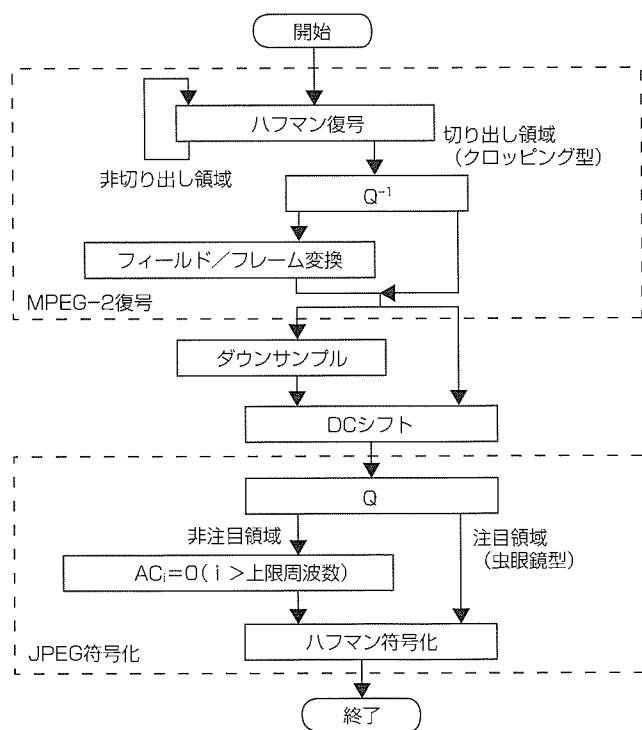


図3. MPEG-2→JPEG変換コアの処理フロー

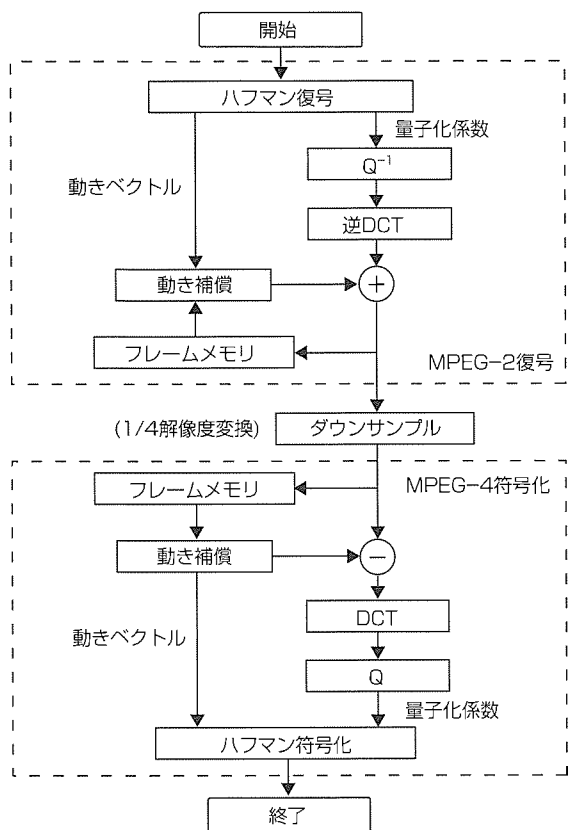


図4. MPEG-2 → MPEG-4 変換コアの処理フロー

Pentium 4 2 GHzのパソコンで約 6 MbpsのMPEG-2ストリームをフレームレート10fps, 符号化レート384kbpsのMPEG-4ストリームに変換する際の処理性能を表2に示す。ここでは、62秒分のMPEG-2ストリームをMPEG-4に変換した際のシーケンス平均のPSNRと処理時間を、完全再符号化(MPEG-2復号画像を解像度変換し、通常のMPEG-4符号化処理を実施)と今回の方式で比較した。これより、CPU負荷100%ならば同時に3ストリームまで変換処理することができるとともに、監視用途に十分な画質が得られていることが分かる。

表2. MPEG-2 → MPEG-4 変換コア性能

	完全再符号化	本方式
PSNR	37.91 (dB)	36.75 (dB)
処理時間	36.44 (s) (1.7ストリーム)	19.30 (s) (3.2ストリーム)

4. む す び

開発したリアルタイム ソフトウェア トランスコーダの特長、構成、実現方式を中心に述べた。今後は、更なる機能・性能向上を実現するとともに、監視用途以外も含めた社会インフラシステムへの適用拡大を図っていく所存である。

参 考 文 献

- (1) Vetro, A., et al. : Video Transcoding Architectures and Techniques : An Overview, IEEE Signal Processing Magazine, 20, Issue 2, 18~29 (2003)
- (2) Vetro, A., et al. : Complexity-Quality Analysis of Transcoding Architectures for Reduced Spatial Resolution, IEEE Transactions on Consumer Electronics, 48, Issue 3, 515~521 (2002)
- (3) Kuwahara, N., et al. : Map-Top Video Surveillance with Adaptive Video Delivery, World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (ISAS-SCI) (2002)
- (4) 桑原直樹, ほか: 監視用途向け映像ゲートウェイ, 電子情報通信学会技術研究報告, IE2003-57, 13~18 (2003)
- (5) Sekiguchi, S., et al. : Low-Complexity R-D Optimized Video Transcoding, 5th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies, 51~54 (2003)

公営競技場／スタジアム 大型映像表示制御システム

岩竹隆史*
谷 昭彦**
田中 敦***

要 旨

三菱電機は、世界各地のスタジアムやビル壁面広告、競馬場・競艇場・競輪場等の公営競技向けに、数多くの大型映像システム納入実績があり、高い評価を得ている。

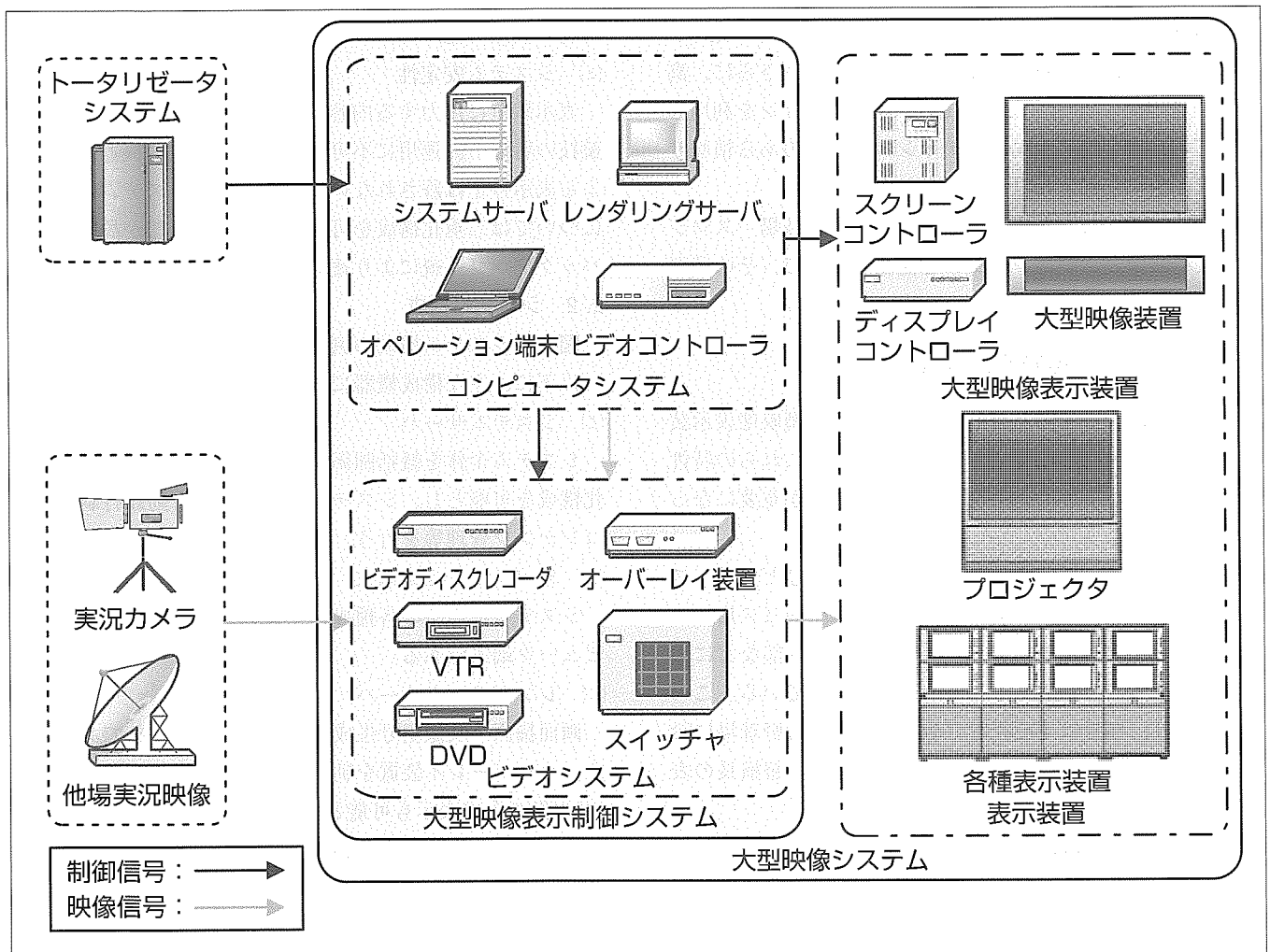
ただし、近年の映像情報サービスにおいては、超横長の大型映像表示装置や液晶・プラズマディスプレイの性能向上、及びマルチビジョン等による高精細化が進み、従来のシステムでは対応が難しくなっている。さらに、コンピュータグラフィック(以下“CG”という。)技術の一般化により、外部プロダクション等により作成されたCGアニメーションを駆使した情報サービスが求められる場合も多くな

っている。

また、大型映像システムは、システムごとに構成が変わり、納入案件ごとの構成変更や納入後の機器追加に容易に対応できることが求められている。

当社では、これらの要求に対応できる制御システムとして、新大型映像表示制御システムを開発した。

本稿では、公営競技場／スタジアム向け大型映像表示制御システムの概要とその適用例、及び今後の展開について述べる。



公営競技場大型映像表示制御システム

トータルシステム(発券・払戻しを行うシステム)からデータを受信し、コンピュータシステム内で各種コンピュータグラフィック画像を自動生成する。また、ビデオシステム内の各種ビデオ機器を制御し、実況映像等のスイッチング、記録・再生を行い、大型映像装置に表示を行う。

1. ま え が き

当社は、1980年に世界初のフルカラー大型映像表示装置“オーロラビジョン(海外名:DIAMOND VISION)”を米国の野球場に納入以来、20数年にわたり世界各地のスタジアムやビル壁面広告、公営競技を中心に数多くの映像システム納入を積み重ねてきた。その間、解像度や色再現性・均一性等の画像品質については、信号処理や調整・製造の独自技術により絶えず向上させており、現在に至るまで画像品質は高い評価を得ている。

また、公営競技場等では、ファンサービスの向上のために、単に大型映像表示装置だけではなく、TVや多面構成プロジェクタを多数場内に配置し、多種多様な映像サービスを統合的に行うことが要求されている。この要求に対応できるシステムとして統合化レース情報システムを開発し、国内各地の公営競技場や場外施設に納入してきた。

しかし、近年、超横長の大型映像表示装置や、液晶・プラズマディスプレイの性能向上及びDLP(Digital Light Processing)^(注1)マルチビジョン等による高精細化が進み、従来のシステムでは対応が難しくなっている。さらに、高度なCG技術の一般化により、CGアニメーションを利用したアピール度の高い、エンタテインメント性のある情報サービスが求められる場合も多くなっている。

これらの要求にこたえられるような公営競技場/スタジアム大型映像表示制御システムを開発したので、その概要について述べる。

2. 大型映像表示制御システム

スタジアムやビル壁面などで使用される大型映像表示装置は大画面化・高解像度化・多様化が進み、これらの特性を生かしてどのように効果的な表示を行うかが重要になっている。

例えば、米国の野球場やスポーツアリーナなどでは、スポンサーの商業的スコア、ファンサービス用コンテンツなどを表示するために、2階席の手すり部などに大型映像表示装置を併設するケースが増えてきている。この表示装置は、高さは1m程度であるが、長さは野球場に設置されるような大きなものだと100m以上と、超横長の表示装置になる。

大型映像表示装置に対し、コンテンツ生成や表示制御等を行う大型映像表示制御システムは、上記のように設置環境によって異なるスクリーンサイズ・形状・解像度に対応可能でなければならない。特に、超横長表示装置が登場したことで、超横長のコンテンツ表示への対応が必要となった。

また、大型映像表示装置は、テレビ放送局レベルの画質を高解像度画面で実現することが求められるため、動画再生やテロップなどのスムーズさも非常に重要な技術である。

以下、大型映像表示制御システムの特長、標準システム構成例、機能について述べる。

2.1 特 長

(1) 表示装置

このシステムは、“オーロラビジョンLED”“オーロラビジョンAD”，DLP及び液晶・プラズマディスプレイモニタ等の高解像度表示装置や、超横長表示装置に対応している。特に、超横長表示装置は、横幅数万ドットにも及ぶスクリーンになるが、仮想的に横長の画面を構成することにより対応可能としている。

(2) 汎用コンテンツを利用可能

画像描画部に汎用パソコンを採用し、主にソフトウェアにより画面描画・動画再生する方式とした。これにより、様々な静止画及び動画フォーマットが利用可能となり、コンテンツ制作会社や広告等で一般に使用されている素材を容易に利用可能である。

(3) システム安定性

表示装置に出力する内容については、スタジアムや公営競技の特性上、運用に不可欠なものであり、機器故障等による表示停止は許されない。このため、システム構成機器については二重化構成を可能とし、ある機器が故障してもバックアップシステムにより連続運転が可能な構成としている。

2.2 システム構成

図1にシステム構成の例を示す。

以下に、主な構成機器について説明する。

(1) システムサーバ

システム全体を統括制御するコンピュータである。二重化構成を可能とし、システム機器制御、自動運行制御及びコンテンツ管理等を行う。

(2) オペレーション端末

システム運用時の各種操作やコンテンツ編集を行うコンピュータ端末である。

(3) レンダリングサーバ

画面描画・映像信号生成を行うコンピュータである。また、オーバーレイ装置を制御することによりビデオ映像とCG画像の合成表示も可能とする予定である。

システム動作に必要な各種ソフトウェアをレンダリングサーバ上で動作させ、システムをレンダリングサーバ1台でスタンドアロン動作させることも可能である。

(4) ビデオコントローラ

VTRやビデオディスクレコーダ、スイッチャ等のビデオ機器制御を行う装置である。

(5) スクリーンコントローラ

入力されたデジタル映像信号を変換し、大型映像装置の

(注1) DLP, Digital Light Processingは、テキサス・インスツルメンツの商標である。

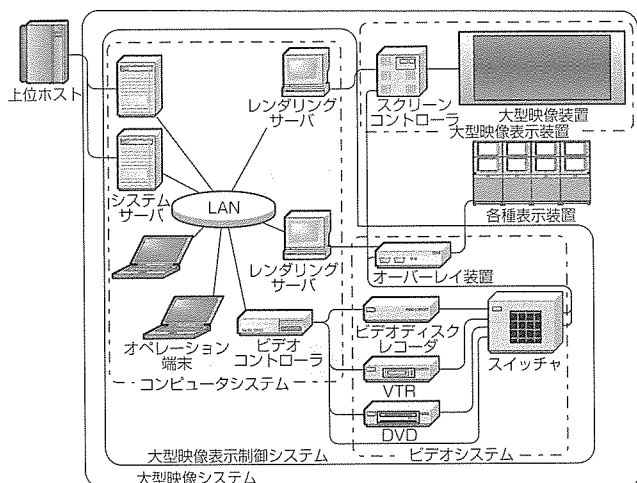


図1. システム構成例

表示制御を行う装置である。

2.3 機能

このシステムの機能は、超横長表示装置や巨大なスクリーンにも対応した、画像を生成する機能(レンダリング機能という)・画面編集機能・スケジュール編集機能・システム構成機能からなる。これらはネットワークプロトコルやファイルを介して接続され、小規模から複数スクリーンを制御する大規模システムまで同一構成でシステム構築可能とした。以下に主な機能を示す。

(1) レンダリング機能

あらかじめ作成された、又は動的に生成されたコンテンツファイルに基づき、画像を生成し出力する機能である。

(2) 画面編集機能

静止画、動画、文字、テロップ、簡易図形などの複数の要素を空間的に配置し、表示画像を編集する機能である。

画面に配置できる代表的な要素を表1に示す。

(3) スケジュール機能

自動的に画面表示の切り替えやビデオ機器の制御を行う機能である。この機能により、システム運用の自動化・省力化、及び操作ミスによる誤表示の防止を図ることができる。

スケジュール機能では、様々なシステムに適用可能とするため、3種類のスケジュールを実行可能とした。スケジュールの種類について表2に示す。

(4) デバイスコンフィギュレーション機能

システムの表示装置やビデオ機器等の各種デバイス構成を設定する機能である。システムごとの様々なデバイス構成に対し、ソフトウェアの変更や再生なしに対応することが可能である。

3. 大型映像表示制御システムを構成する技術要素

ここでは、前記2章で説明したシステムを構成する要素のうち、大型映像表示制御システムとして特長的な技術要

表1. 画面要素

要素	内容
静止画	BMP(BitMaP), JPEG(Joint Photographic Experts Group)
動画	AVI(Audio Visual Interleaved), QuickTime ^(注2) , Macromedia Flash ^(注3)
文字	各種装飾・表示効果付き文字列
図形	直線、曲線、多角形及び楕円(だえん)等
テロップ	流し文字、ロール画
スイッチ	時間による静止画・動画・文字列切り換え
テーブル	外部データ連携表示

(注2) QuickTimeは、Apple Computer, Inc.の商標である。

(注3) Macromedia Flashは、Macromedia, Inc.の商標である。

表2. スケジュール

スケジュール種類	内容
相対スケジュール	表示開始からの相対時間により、表示を指定するスケジュール
カレンダースケジュール	日付・時刻により表示指定するスケジュール
イベントスケジュール	運営上発生するイベントに応じて表示指定するスケジュール

素であるレンダリング機能とデバイスコンフィギュレーション機能について説明する。また、コンテンツを記述するフォーマットについても紹介する。

3.1 レンダリング機能

このシステムでは、マルチ大画面など超高解像度スクリーンにも対応するために、クラスタ構成可能な並列描画方式を採用し、スケーラブルな、画面数に依存しない描画性能を実現するレンダリングサーバを開発した。また、大型映像システムでは、高品質な描画を行う必要があるため、画面リフレッシュタイミングに同期して描画を行うなど、スムーズな複数テロップや画面切り換え効果などを実現した。以下にその特長を示す。

- (1) 1台のパソコンで幅5万ピクセルまでの超横長表示を描画可能な独自の短冊形描画方式
- (2) 超高解像度マルチ大画面対応スケーラブル描画
- (3) 画面にまたがる高品質テロップや画面切り換え効果
- (4) 複数動画ファイル同時再生時の再生速度保証
- (5) 複数コンテンツのレイヤ管理

レンダリングサーバを用いた表示例を図2に示す。この機能により、メッセージボードからスタジアムまでのシステムを統一し、高品質な画面の制作及び表示を可能とした。

3.2 デバイスコンフィギュレーション機能

この機能は、オーロラビジョンやビデオ機器等、各種機器対応の制御ソフトウェアを動的に追加可能とする機能である。図3に示すソフトウェア構成とすることにより、次の特長を持っている。

- ① 共通プラットフォーム部分に変更を加えることなく、

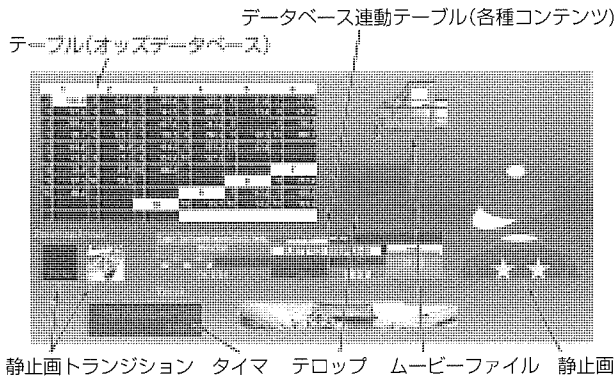


図2. レンダリングサーバ表示例

容易に新規機器に対応可能とする。

② 動作指令を各機器依存コマンドへ変換する処理を、アダプタライブラリと呼ぶ各機器ごとのライブラリに集約し、機器構成ファイルに登録するアダプタライブラリの種類・数の変更により、多様な機器構成を動的に再構築する。

上記特長を実現するソフトウェア構成要素を説明する。

(1) アダプタライブラリによるスケジューラインタフェースを共通化

スケジュール情報に従ってコマンドを発令するスケジューラソフトウェアと各機器対応通信ソフトウェアの間に、アダプタライブラリを配置した。また、ライブラリとスケジューラソフトウェア間のインタフェースを単純なコマンド送受信とし、共通化を図った。

(2) DLL(Dynamic Link Library)と機器構成ファイルによる動的コンフィギュレーション

アダプタライブラリはDLL形式であり、システム動作中でも追加が可能である。また、デバイスと、対応するアダプタライブラリ名を機器構成ファイルで記述し、機器構成の変更に対し、当ファイル内容の変更で対応可能である。

3.3 コンテンツフォーマット

画面やスケジュール等のコンテンツを記述するフォーマットとしてテキストベースのXML(eXtensible Markup Language)を利用しており、異種プラットフォーム間でのやり取りや拡張が容易である。

4. 大型映像表示制御システムの適用例

4.1 公営競技場システム

2003年10月、当社は、福岡競艇場のアトリウムにオーロラビジョンLEDを納入した。ここでは、このシステムの概略について紹介する。

(1) スクリーン仕様

スクリーンは縦2.56m×横7.04m(画素数512×1,408)のスクリーンと、縦0.48m×横6.72m(画素数32×448)の案内表示板の2面構成で、各ピクセルは青・赤・緑のLED(Light Emitting Diode)で構成される。

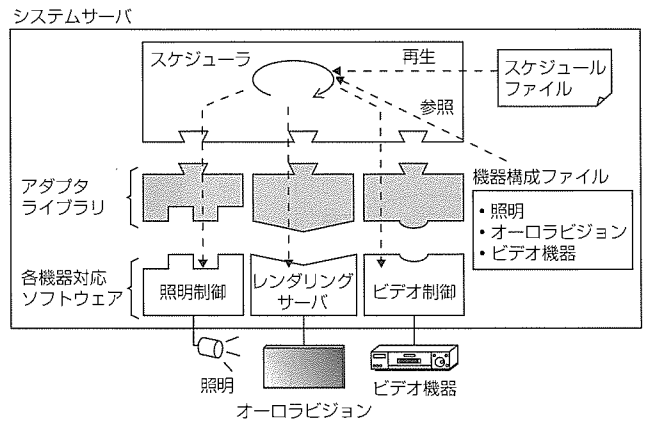


図3. デバイスコンフィギュレーション機能

(2) システム概要

システム構成を図4に示す。システムは、大別すると映像信号を扱うビデオシステム、オッズ(配当率)などの情報データを扱うコンピュータシステム、大型映像の表示を制御する大型映像表示装置から構成される。ビデオシステムでは、実況などの映像やビデオ機器で編集生成される映像が、NTSC(National Television Standards Committee)信号等で出力される。また、オッズなどの情報画像は、外部ホストコンピュータと連携して自動生成される。この情報画像生成は、情報映像化装置等で行っている。

また、案内表示板用の各種情報やメッセージ画像は、レンダリングサーバで生成され、DVI(Digital Visual Interface)信号でディスプレイコントローラへ出力される。ディスプレイコントローラは、入力されたDVI信号に基づき、案内表示板の表示制御を行う。

図5に実際のスクリーン表示例を示す。

4.2 スタジアム

2003年3月、当社は、米国メジャーリーグのシカゴ・ホワイトソックスのホームグラウンドに、ビデオ表示用のオーロラビジョンLEDとともに屋外型超横長表示装置を納入した(図6)。

ここでは、このシステムの概略について紹介する。

(1) スクリーン仕様

この表示部は、1.2m(縦)×91.2m(横)の2面構成(1塁側と3塁側)で、ピクセルピッチ25mm、輝度は5,000cd/m²である。画素数に換算すると、高さ48ピクセル、長さ3,648ピクセルの2面である。

(2) システム概要

システムは、レンダリングサーバ、ディスプレイコントローラ及び超横長のLED表示部で構成される。

表示部には、試合進行に合わせてコマースやファンサービス用のアニメーション、静止画、流し文字、テキストなどの同時表示が行われる。

このシステムのレンダリングサーバには、超横長の流し

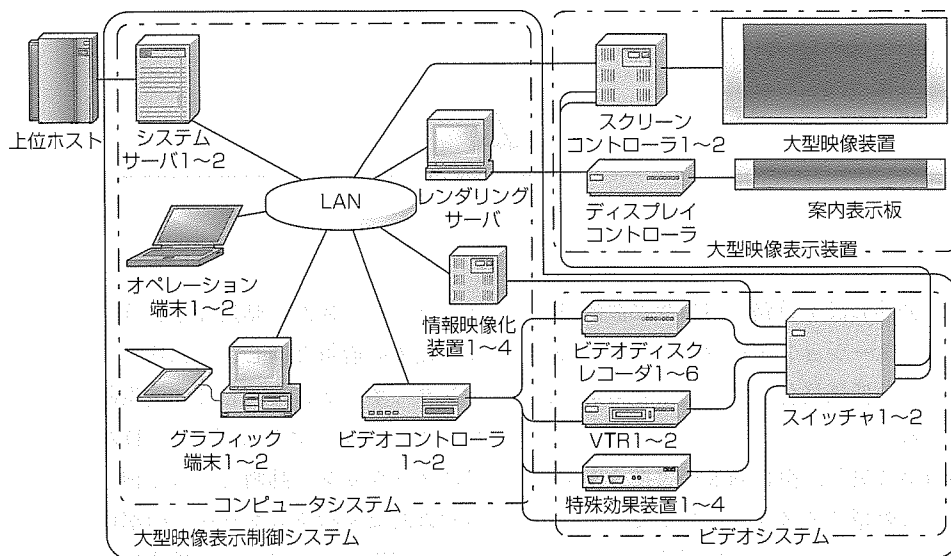


図4. 福岡競艇場システム構成

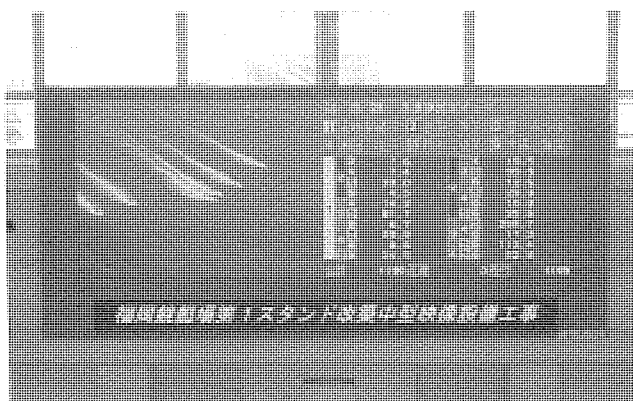


図5. 福岡競艇場表示例

文字の表示を行うために独自ハードウェアを追加し、サイズの大きなアニメーションを表示中でもスムーズな流し文字表示を実現している。

5. 大型映像表示制御システムの今後の展開

今後の大型映像表示制御システム展開として、以下の機能追加・拡充を行い、各種映像システムへの幅広い適用を予定している。

(1) 大規模システム対応

数百台にも及ぶ多数の大型映像表示装置や他の表示装置を一括制御可能とする。

(2) 各用途対応カスタマイズ

スタジアムや公営競技場運用に適した専用機能追加等、各用途向けカスタマイズによる運用時の省力化・機能アップを図る。

(3) 各種表示装置への対応

反射型表示装置であるオーロラビジョンRや画像情報表

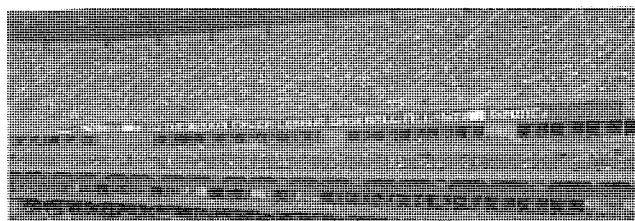


図6. セルラー・フィールド(シカゴ)

示端末である当社の映像化装置(XLT-2100)等、制御可能な表示装置を拡充し、システム適用範囲を広げていく。

(4) 3D表示要素追加

文字等を3Dオブジェクトとして表示可能とする。

表示画面上で立体文字が回転して表示されるなど、効果的な情報表示を行うことが可能となる。

(5) コンテンツ管理機能

大規模システムでは、使用するコンテンツの量が膨大になる。また、特に広告用途では、コンテンツの表示履歴、作成者、使用权・著作権などの管理が重要となってくる。多数のコンテンツを適時に利用可能にするため、コンテンツの属性に応じた保管・編集管理や各表示装置への事前配信、表示履歴管理を可能とする。

6. むすび

以上、公営競技場/スタジアム向け新大型映像表示制御システムの概要とその適用例、及び今後の展開について紹介した。このシステムにより、これまでになかった表示が可能となり、新しい需要を喚起できるものと期待している。

今後も、よりお客様に喜ばれる映像を提供することを目標に、開発を続けていく所存である。

電子看板／掲示板システム

麻生英樹*
室園 透*
谷 昭彦*

要 旨

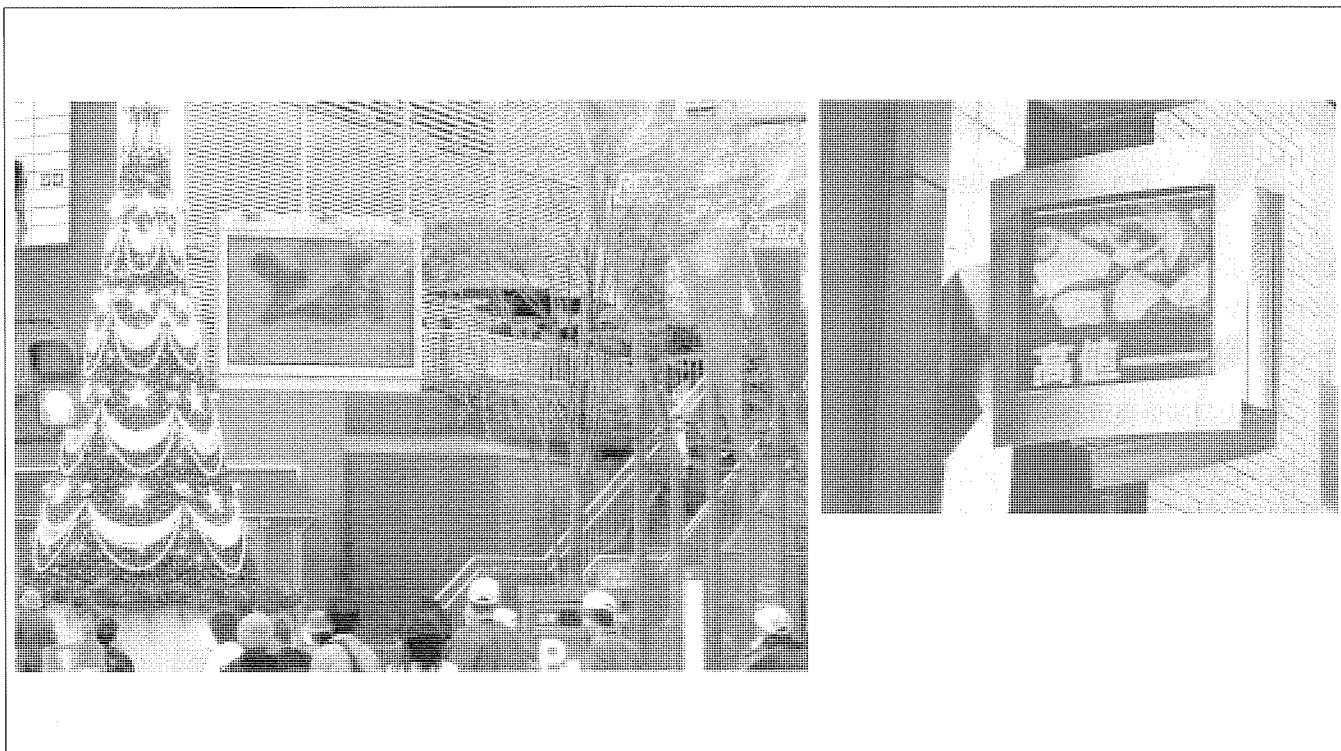
駅ビル等の商業施設、公共施設や道路、河川等に設置されるビルボード、インフォメーションボードと呼ばれる表示装置市場は、スクリーンの低価格化が進んだこともあり、年々増加し伸び続けている。

三菱電機では、この市場に対し、静止画像の書換えが可能な世界初のフルカラー反射型ディスプレイであるオーロラビジョンR、さらに、アニメーションや動画等のデジタルコンテンツを横長スクリーンやコンパクトなスクリーンでも効果的な表示を可能とするオーロラビジョンAD、のシステムを開発し、市場投入を開始した。

オーロラビジョンRのシステムは、パソコンからあらかじめ作成した表示スケジュールと画像を転送しておけば、

スクリーン本体が自動運転を行うシステムとすることにより、従来の看板と同じように扱うことを可能とし、かつ、インターネットに接続して、遠隔制御することも可能とした。また、オーロラビジョンADのシステムは、静止画、アニメーション、動画といった種々のデジタルコンテンツの効果的な表示をスクリーンの解像度やアスペクト比に合わせて簡単に編集でき、自動運転が可能なシステムとした。

これらのシステムにより、種々の情報をインパクトのある鮮明な映像でタイムリーに、かつ簡単な操作で提供することが可能となった。今後、当社のシステムが、従来の看板に取って代わり、更なる市場拡大が期待できる。



オーロラビジョンR、オーロラビジョンAD、システム導入事例

(左)NTTクレド岡山ビル納入オーロラビジョンRシステムの外観を示す。主に、自社ビルの店舗広告、案内等の広告を提供している。スクリーンサイズは2m×3mである。(右)新生銀行納入オーロラビジョンADシステムの外観を示す。店舗壁面に設置され、商品や株価等の情報を、コンパクトなスクリーンに対しても、静止画やアニメーションを使い、効果的に提供している。スクリーンサイズは、0.64m×0.64mである。

1. ま え が き

駅ビル等の商業施設、公共施設や河川、道路等に設置されるビルボード、インフォメーションボードと呼ばれる表示装置市場は、スクリーンの低価格化が進んだこともあり、年々増加し伸び続けている。当社では、この市場に対し、静止画像の書換えが可能な世界初のフルカラー反射型ディスプレイであるオーロラビジョンR、さらに、静止画イメージ、アニメーション、動画等のデジタルコンテンツを横長スクリーンやコンパクトなスクリーンで効果的な表示を実現可能とするオーロラビジョンAD、のシステムを開発し、市場投入を開始している。

本稿では、最近の電子看板／掲示板の市場動向について述べ、当社が開発したオーロラビジョンR、オーロラビジョンADによる電子看板／掲示板システムについて紹介する。さらに、今後の展開として、これらのオーロラビジョンR、ADが複数かつ広域に配置し、遠隔から統括制御、情報配信することができる大規模なシステムについても紹介する。

2. 電子看板／掲示板システム市場の現状と動向

2.1 現在の電子看板／掲示板システム

電子看板／掲示板システムは、ビデオ映像、動画表示が可能なシステムとそうでないシステムに大別される。前者の代表的なものにフルカラーLEDのシステムがある。後者の例としては単色LEDや磁気反転方式、ロールスクリーン方式のシステムがある。

フルカラーLEDのシステムは、フルカラーの映像によりインパクトのある情報提供が可能であるが、価格は比較的高価である。一方、単色LEDのシステムは、フルカラーに比べ安価であるが、文字／キャラクタ情報の提供しかできない。磁気反転方式やロールスクリーン方式のシステムは、安価であるが数種のみ写真／絵の固定表示しかできない、等の特長、欠点がある。

このような中で、最近の電子看板／掲示板システム市場のニーズとしては、種々の情報をタイムリーに、鮮明でインパクトのある効果を付けて、簡単に提供でき、かつより安価なものが望まれている。

2.2 電子看板／掲示板システムの市場動向

ここでは、フルカラーLED大型表示装置を用いた電子看板／掲示板システムの市場動向について述べる。フルカラーLEDを用いたシステムにおける市場ごとの最近の国内納入実績を表1に示す⁽¹⁾。

(1) 電子看板システム市場

電子看板、いわゆるビルボードと呼ばれる市場は、年間20台程度で堅調に推移している。ビルボードは、広告会社が減少傾向にありビジネスとしての運用が難しくなってきた

表1. 自発光式大型映像装置の用途別実績(台数ベース)

用途	年				
	1998	1999	2000	2001	2002
公営競技	9	17	15	8	11
体育施設	4	7	12	27	9
ビルボード	26	20	18	19	19
インフォメーション(民間)	12	9	15	36	66
インフォメーション(公共)	10	9	11	17	19
レンタル	6	9	7	16	7
その他	0	0	2	0	0
合計	67	71	80	123	131

(2003年8月/インフォクエスト調べ)

(単位:台)

ているが、一方で、商業施設においては、集客ツールや店舗のPRとして評価が高い。また、商店街や商工会においては、商店街整備に自治体からの資金援助や地元企業の協力も得やすいこともあり、今後伸びていく可能性が十分ある。

(2) インフォメーションボード市場

インフォメーションボードの市場は、民間向けと公共向けに分けられる。民間向けにおいては、近年、主にパチンコ店を中心としたアミューズメント分野や銀行、証券会社分野で急伸しており、今後も、ますますの増加が見込める。公共向けにおいては、自治体、国土交通省関連で堅調に増加している。自治体では、広報／施設、防災情報板として利用され、国土交通省では、河川、道路表示板として利用されている。なかでも、道路表示板は、カラー化が本格的に立ち上がれば相当な市場規模も期待される。

3. オーロラビジョンRシステム

オーロラビジョンRのシステムは、複数のフルカラー静止画をタイムリーに切換え表示し、かつ簡単に提供できるシステムであることから、電子看板／掲示板システム市場のニーズに適した表示システムである。

3.1 特 長

オーロラビジョンRシステムの主な特長を以下に述べる。

(1) フルカラーデジタル画像データの表示

オーロラビジョンRの解像度と同一サイズのWindowsビットマップ形式のデジタル静止画像をオーロラビジョンR本体側で展開し、表示することができる。

(2) オーロラビジョンRの自動運転

オーロラビジョンRと接続した表示制御パソコンから転送される画像の表示スケジュールデータと、スケジュールで指定した複数の画像データを蓄積し、蓄積したスケジュールデータに従い、画像の切換え表示を自動運転することができる。また、オーロラビジョンRの電源をリセットした場合においても、既に蓄積されたデータを基に再度自動運転を開始する。オーロラビジョンRにはハードディスクを搭載し、最大3,000枚の画像データを蓄積できるように

している。

(3) 簡単なシステム構成

図1にオーロラビジョンRシステムの構成を示す。スクリーンは、Ethernet^(注1) (100Base-TX)のインタフェースを保有している。基本構成は、スケジュールデータの作成及び画像データ、スケジュールデータの転送を行う表示制御パソコンとオーロラビジョンRをLANケーブルで接続するだけの簡単な構成となる。また、データ転送後は、表示制御パソコンの電源を切っても、LANケーブルを抜いても、オーロラビジョンRの自動運転には影響なく、必ずしもパソコンを常設する必要はない。さらに、1台の表示制御パソコンから複数台のオーロラビジョンRにデータ伝送することも可能である。パソコン-オーロラビジョンR間のデータ伝送は、TCP/IPによるソケット通信で行っている。

(4) インターネット対応

図に示すような構成でスクリーン又はルータにグローバルIPアドレスを割り当てることで、インターネットを用いてデータ伝送することも可能である。これにより、遠隔地からデータ伝送/制御することも可能となる。

3.2 機能

オーロラビジョンRシステムの主な機能を以下に述べる。

(1) 表示機能

オーロラビジョンRシステムの画像表示は、画像を順次切換え表示するスライド表示を基本としている。スケジュールデータでスライドする画像の順番及びそれぞれの画像表示切換え時間(相対時間)、スライド表示開始、停止時刻を指定し、オーロラビジョンRはその内容に従い指定時刻内で順次画像表示を自動で行う。図2にスライド表示のイメージを示す。また、表示機能の拡張として、カレンダースケジュールによる画像表示も行うことが可能である。この場合、スケジュールデータに、日付、時刻及びスライドする画像の順番、画像表示切換え時間を指定し、その内容に従い指定日時に合わせてタイムリーな画像表示も行える。

(2) 表示制御機能

上記のようなスケジュールデータを簡単に作成/編集し、オーロラビジョンRへ表示データ(スケジュールデータ+

画像データ)を転送することや、オーロラビジョンRの表示ログを収集することが可能な表示制御機能を表示制御パソコンに搭載している。スケジュールデータの作成は、画像データを選択して表示時間を指定するだけでよく、だれでも簡単に操作できるようにしている。

3.3 システム導入事例(NTTクレド岡山ビル向け)

次に、NTTクレド岡山ビル向けに納入したオーロラビジョンRシステムの導入事例を紹介する。

(1) 運用

オーロラビジョンRはビルの2階部分に設置され、事務所に設置された表示制御パソコンとLANケーブルにより1対1で接続している。オーロラビジョンRの表示画像を更新する場合のみ、表示制御パソコンによりスケジュールを作成し、表示データをオーロラビジョンRへ転送する。画像データ編集は市販の画像編集ソフトウェアを用いて事前に作成しておく。通常はオペレータも不要で表示制御パソコンの電源も切っているが、オーロラビジョンRは毎日9:00~23:00の間で自動運転を行っている。

(2) 将来のシステム拡張

将来のシステム拡張として、ニュース等のオンライン表示機能の追加を検討している。図3に将来の拡張システムの概要を示す。このシステムは、インターネット経由で新聞社等から送られるオンラインのニュース情報データも表示コンテンツとして扱えるようにするシステムである。このようなシステムは、表示制御機能に外部データ受信機能を付加し、ニュース情報を受信すると、このデータをオーロラビジョンRへ自動で転送する機能を付加することで実現可能となる。

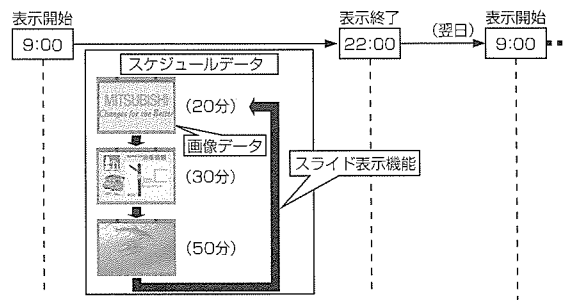


図2. スケジュール表示例イメージ

(注1) Ethernetは、富士ゼロックス㈱の登録商標である。

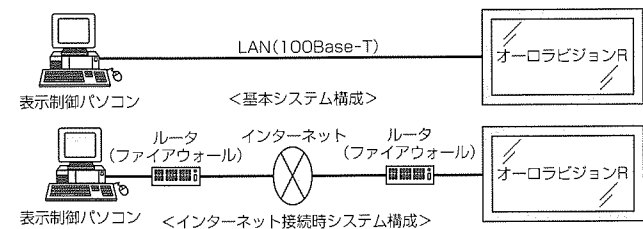


図1. オーロラビジョンRシステムの構成

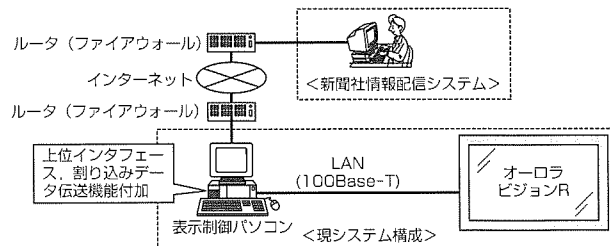


図3. NTTクレド岡山ビル向け将来拡張システムの概要

4. オーロラビジョンADシステム

4.1 特 長

オーロラビジョンADシステムは、看板用途に適したコンパクトなサイズのフルカラーLED表示装置を用いて、アニメーション、動画、静止画、テキスト、流し文字などを組み合わせた多彩な情報提供を可能としたシステムである。

(1) 各種シリーズ

幅広いニーズにこたえるため、表2のように表示装置の種類により各種タイプをシリーズ化している。

(2) 多様なシステム構成

オーロラビジョンADシステムの基本構成を図4、図5に示す。オーロラビジョンADシステムは、表示制御コントローラ、ディスプレイコントローラ及び表示装置が1対1で接続されるスタンドアロンタイプだけでなく、1つの表示制御コントローラと複数のシステムがネットワークを介して接続されたネットワークタイプもサポートする。

4.2 機 能

オーロラビジョンADシステムの主な機能を以下に述べる。

(1) 表示制御機能

表示制御コントローラで、表示装置へ表示するコンテンツの編集、表示スケジュールの編集を事前に行った後、作成された表示スケジュールに従いコンテンツの自動再生を行い、映像信号を表示装置へ出力する。コンテンツの編集は、表示装置上に表示するアニメーションや静止面のコンテンツのレイアウトを編集画面上でドラッグ&ドロップで簡単に編集可能である。また、テキスト文字や流し文字などの作成、レイアウト編集も可能である。スケジュール編集は、事前に編集された幾つかのコンテンツに対し、相対時間又は絶対時刻指定による表示スケジュールを編集することが可能である。また、コンテンツ切り替わり時の表示効果を指定することも可能である。

(2) 表示装置コントロール機能

ディスプレイコントローラで、表示制御コントローラか

ら出力される映像信号を受け、信号処理を行い、表示装置を駆動する。また、表示部全体の消費電力が上限設定値以下になるよう瞬時に輝度を抑える自動電力制御や当社の独自アルゴリズムに基づいたLEDの色度変換も行う。さらに、照度センサを用いることで、昼間と夜間の輝度を周囲の明るさに応じて自動輝度調整も行っている。

4.3 応用例——自治体向け情報発信システム——

全国各地の自治体では、地域住民に対していかにしてタイムリーに情報を提供するかが大きな課題となっている。そこで当社では、オーロラビジョンADシステムを拡張した自治体向け情報発信システムを開発した。このシステムでは、即時性が高くかつ一般に広く普及している情報発信媒体のインターネット、携帯電話と合わせて、地域内に設置された電子掲示板に対してもタイムリーな情報を発信できるような仕組みを導入した。このシステムの概要を図6に示す。

まず、市役所や町役場の担当職員は、庁舎内のイントラネットに接続されたクライアント端末から、地域住民に対して発信したい情報を定型の入力フォームに従って入力する。入力された情報は、イントラネット上のサーバに保管され、次に担当職員の管理者が、その入力された情報に対して、情報発信の承認を行う。承認された情報は、インターネットと携帯電話のホームページと合わせて、地域内に

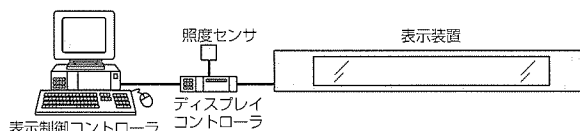


図4. システム構成 (スタンドアロンタイプ)

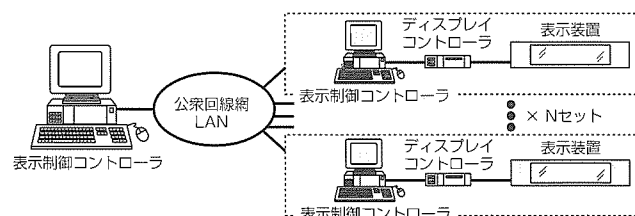


図5. システム構成 (ネットワークタイプ)

表2. オーロラビジョンADシステムシリーズ

シリーズ	画素ピッチ	輝度	サイズ	解像度	主用途
タイプR	15mm 25mm	5,000	多数	多数	横長看板用 (屋外)
タイプS	12mm	5,000	43型 76型 113型	64×64 96×128 144×192	看板用 (屋外)
タイプW	8mm	3,000	73型 87型 101型 123型 137型	128×192 160×224 192×256 224×320 256×352	ショーウ インドウ 用 (屋内)

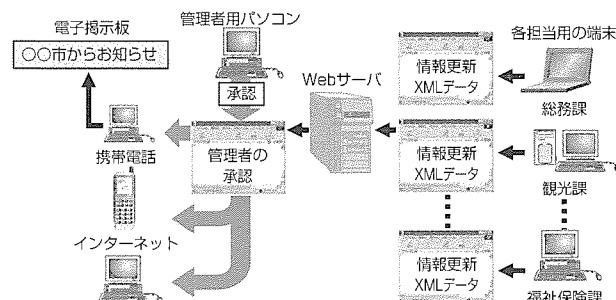


図6. 自治体向け情報発信システムの概要

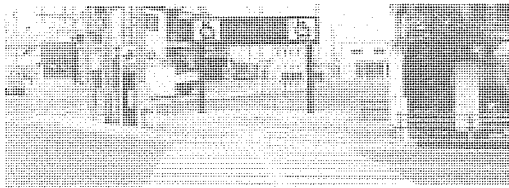


図7. オーロラビジョンAD設置例(長崎県時津町向け)

設置された電子掲示板へも更新表示される(図7)。なお、このシステムでは、入力された情報をXML(eXtensible Markup Language)形式のファイルとしてサーバ上に保存している。このXML形式はインターネット、携帯電話のホームページデータであるHTML形式を拡張した形式であるため、インターネット、携帯電話の表示データとして簡単に変換可能である。さらに、前に述べた表示制御機能はXML形式をサポートしており、電子掲示板の表示データとしても扱うことができる。

このように、オーロラビジョンADシステムでは、自治体の情報をインターネット、携帯電話、電子掲示板の異なる媒体に対しても共通に扱えるようなコンテンツ形式をサポートしており、効率的な情報発信が可能となっている。

5. 今後の展開

前記3章及び4章で述べたオーロラビジョンR、オーロラビジョンADの各システムは、それぞれシステム形態が異なり、比較的小規模な構成をターゲットとしている。今後は、前記システム、かつオーロラビジョンR、AD以外の様々な表示装置も扱えるような、下記特長を持った大規模な電子看板/掲示板システムへと拡張し、店舗やショールーム、公共施設等の表示システムとして適用する(図8)。

- (1) 複数表示装置の連携機能
- (2) Webによる登録・操作機能
- (3) 広告効果分析・予測機能
- (4) ローカルサーバによる負荷分散機能

次に、各特長について説明する。

5.1 複数表示装置の連携機能

大規模かつ広範囲に設置された表示装置に対して各種属性(住所、設置場所：駅前、年齢分布：学生など)を自由に設定し、サーバ上のRDB(リレーショナルデータベース)で一元管理する。その属性を基に任意の単位で論理的グループを構成し、グループ内の装置を連携させてコンテンツ同報配信やスケジュール設定が可能である。“学生の乗降数が多い駅前”といったキーワードで表示装置を検索、グループ化し、このグループに対して表示スケジュールを設定する等、より具体的なターゲットへのコンテンツ表示が可能となる。

5.2 Webによる登録・操作

コンテンツ、スケジュールの登録や、各表示装置の表示

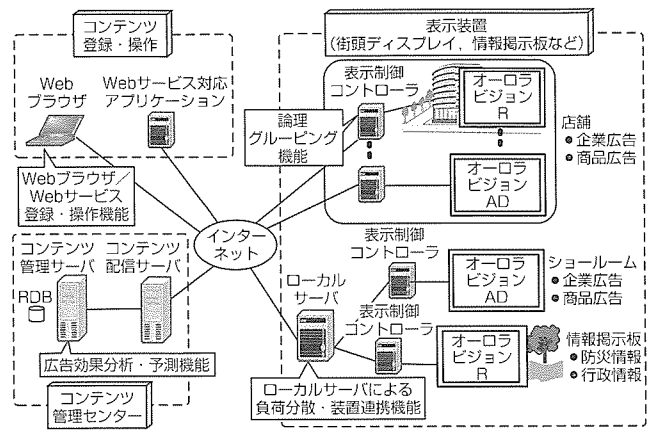


図8. 電子看板/掲示板大規模システム構成

操作をWebブラウザにより可能とする。また、Webサービス対応とすることにより、例えば各広告会社が持つ広告システムソフトウェアと連携し、Webを介して登録・操作可能となる。

5.3 広告効果分析・予測機能

5.1節で示した表示装置の各種属性とともに、広告コンテンツの表示結果ログ(日時、表示装置、コンテンツ)をRDBで一元管理する。

広告の商品を扱う店舗の来客数や売上データと連携させ、広告効果を統計的・定量的に分析し、分析結果をデータベース化する。表示場所、日時、ターゲット層等の条件を入力とし、先の分析結果を基にシミュレーションを実施することにより事前に広告効果を予測し、効果的・効率的な広告展開が可能となる。

5.4 ローカルサーバによる負荷分散機能

コンテンツ配信サーバと表示装置の間にローカルサーバを配置し、数十台の表示装置の制御やコンテンツ配信を実施する。サーバ、装置を階層的に接続することにより1台のサーバにかかる負荷を分散・軽減し、大規模なシステムを構築することができる。

6. むすび

オーロラビジョンRシステム、オーロラビジョンADシステムについて、さらに今後の展開として、それらのスクリーンを複数広域に配置した大規模システムについて紹介した。電子看板/掲示板システム市場の多様なニーズを取り込み、今後も最適なシステムを構築/展開し、事業拡大に努力していく所存である。

参考文献

- (1) ㈱インフォクエスト：特集2002年の自発光式大型映像国内市場パート2 アプリケーション動向と市場予測、月間大型映像レポート、25、15~22 (2003)

デジタル映像監視システム

高橋浩一*
吉田 剛*
谷川浩三**

要 旨

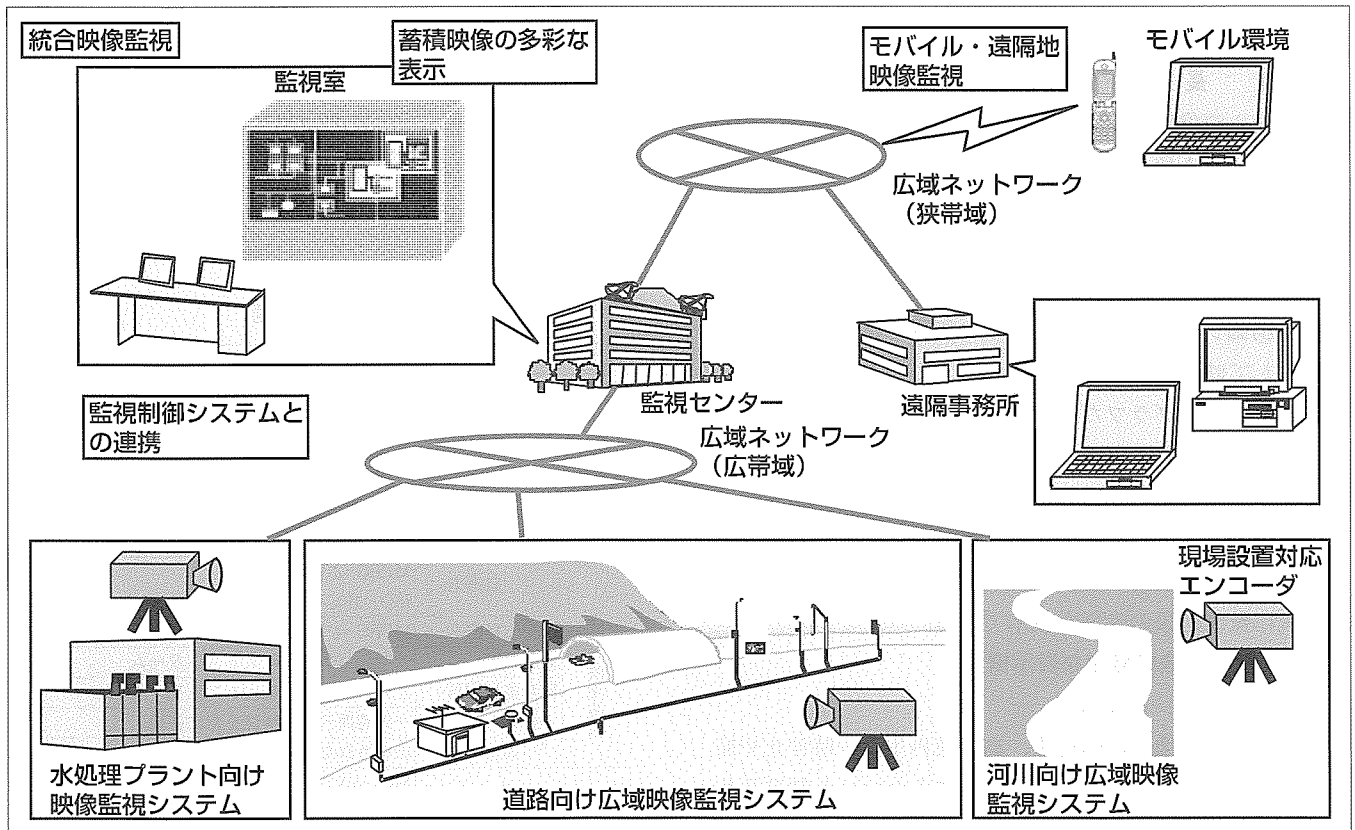
光通信網の整備やインターネットのブロードバンド化により、MPEG(Moving Picture Expert Group)を始めとする映像圧縮符号化技術を応用した映像の蓄積配信システムでは、広域に分散する施設・設備の映像を監視センターで集中的に監視することや、遠隔地の事務所から監視するといったことが可能となってきた。

三菱電機では、このような映像監視機能を実現したデジタル映像監視システムを製品化し、水処理プラント向け映像監視システム、道路・河川向け広域映像監視システム及

びビル管理システム等に適用している。

このシステムの特長は、監視制御システムと連携した映像監視機能と遠隔地やモバイル環境からの映像監視機能等である。

本稿では、デジタル映像監視システムの特長、機能、システム構成及びエンドレス蓄積とMPEG-2トリックプレイ表示の実現方式について説明する。また、水処理プラント向け映像監視システム、道路・河川向け広域映像監視システムへの適用例について紹介する。



デジタル映像監視システム

デジタル映像監視システムは、プラントの現場や道路、河川に設置された監視カメラの映像を圧縮符号化し、ネットワーク上に配信し、蓄積及び表示することによる映像監視機能を提供するものである。監視制御システムと連携し、異常発生時に対象設備の映像を自動的に蓄積・表示することができ、広域に点在する施設・設備を監視センターで集中的に映像監視することができるという特長を持っている。

1. ま え が き

光通信網の整備やインターネットのブロードバンド化により、MPEGを始めとする映像圧縮符号化技術を応用した映像の蓄積配信システムでは、広域に分散する施設・設備の映像を監視センターで集中的に監視することや、遠隔地の事務所から監視したり、携帯電話やPDA等のモバイル環境から監視するといったことが可能となってきた。

このように技術、インフラ整備が進む中で、いつでもどこでも映像監視を行いたいというニーズから、モバイル環境まで含めた多種多様な表示端末、ネットワーク(通信帯域)に映像を配信するシステムが求められている。

当社では、映像を多様なネットワークに配信し蓄積・表示することによる映像監視機能を実現したデジタル映像監視システムを製品化し、水処理プラント向け映像監視システム、道路・河川向け広域映像監視システム及びビル管理システム等に適用している。

本稿では、デジタル映像監視システムの特長、機能、システム構成及びエンドレス蓄積とMPEG-2トリックプレイ表示の実現方式について説明する。また、水処理プラント向け映像監視システム、道路・河川向け広域映像監視システムへの適用例について紹介する。

2. デジタル映像監視システム

2.1 特 長

デジタル映像監視システムは、運転員の負荷軽減、監視の効率化、省人化を目的としており、その特長を以下に示す。

2.1.1 監視制御システムと連携した映像監視機能

(1) 監視画面との連携

監視制御システムの監視画面上の設備・機器のシンボルと連携して映像を即座に監視できる。監視データとして表示される数値やグラフだけでなく、映像で設備・機器の状態を監視することが可能である。

(2) アラームによる連動

監視制御システムで発生するアラームに関連する設備・機器の映像を自動的に蓄積・表示することにより、迅速かつ確実に監視対象の映像を表示できる。

2.1.2 蓄積映像の多彩な表示機能

(1) トリックプレイ表示

蓄積された映像の高速再生、高速逆再生、一時停止や時間等を指定して見たい部分から再生するといった特殊再生機能により、長時間蓄積された大量の映像から見たい部分を容易に検索することができる。

(2) 標準ツール再生表示

映像サーバ上に蓄積された映像をDVD-RAM、MOなどのリムーバブルメディアに保存可能である。保存された

映像はWindows Media Playerや市販のMPEG-2再生ソフトウェアといった標準的なツールで再生表示することができる。

2.1.3 統合映像監視機能

複数のプラントの映像を監視センターで統合監視することができる。このとき、プラントごとに異なる符号化方式を使用することも可能である。

2.1.4 モバイル・遠隔地からの映像監視機能

接続するネットワークの通信帯域や表示端末に合わせて、映像の符号化方式、ビットレート、フレームレートを柔軟に変換できる。この機能により、広域に分散する施設・設備の映像を中央の監視センターの監視室、遠隔地の事務所や携帯電話等のモバイル端末で監視することができる。

2.2 機能・仕様

仕様一覧を表1に示し、主な機能について以下に説明する。

(1) 複数の映像圧縮符号化方式に対応

映像の符号化方式としてMPEG-2、MPEG-4、Motion-JPEGに対応している。MPEG-2は高画質、高ビットレートであり、高速な通信回線が必要である。Motion-JPEG、MPEG-4は、低ビットレート、低フレームレートにも対応可能である。映像を配信するネットワークの通信帯域や表示する端末の性能に合わせて符号化方式を選択することが可能で、柔軟にシステムを構築できる。

(2) 映像蓄積機能

監視制御システムとの連携に関して以下の映像蓄積機能を提供している。

- エンドレス蓄積：現在から一定時間過去の映像を

表1. 仕様一覧

項 目		内 容		
圧縮符号化方式		Motion-JPEG	MPEG-2	MPEG-4
フレームサイズ		640×480 320×240	720×480	640×480 320×240
フレームレート		最大 15	30	最大 30
ビットレート		~4.5Mbps	6.35Mbps	8k~2Mbps
	Motion-JPEG	ITU-T JPEG方式		
	MPEG-2	MPEG-2 Video ISO/IEC 13818-2 MP@ML準拠		
	MPEG-4	MPEG-4 Visual ISO/IEC 14496-2準拠		
映像蓄積	同時蓄積	1サーバ当たり最大6ストリーム		
	同時蓄積配信	1サーバ当たり最大9ストリーム		
	種別	エンドレス	一定時間の最新映像を常に蓄積	
		通常	指定された時間分蓄積し保存	
標準ツール再生		MO、DVD-RAMに映像データを保存 Motion-JPEG：AVI形式 MPEG-2：MPEG-2 PS		
トランスコーダ		入力：MPEG-2(6Mbps)		
(出力) Motion-JPEG		720×480/352×240, 1/2fps, 8ストリーム		
MPEG-4		352×240, 4/10fps, 128~512kbps		
トリックプレイ		15倍速再生, 15倍速逆再生, 一時停止 時刻指定シーク再生		

常時保存し続ける。

- アラーム蓄積：エンドレス蓄積されている映像データを使用することにより、プラント監視制御システムのアラーム発生前後の映像を保存できる。

(3) トランスコード機能

トランスコードを使用して高ビットレートのMPEG-2の映像をリアルタイムにMotion-JPEG又はMPEG-4に変換し、配信する機能である。プラント内や施設内LAN等の高速なネットワークに配信されているMPEG-2の映像をインターネット等の低速なネットワークを介して遠隔地で監視するために使用する。

2.3 システム構成

システム構成を図1に、構成要素を表2に示す。

システム構成の特長は、遠隔地にある事務所や監視センターで現場の映像を監視するため、各施設を広域ネットワークに接続し、映像変換装置(トランスコーダ)を経由して映像を配信する構成とし、接続するネットワークの通信帯域に応じて映像データを変換して配信することである。

3. 映像蓄積配信機能の実現方式

このシステムの特長となる機能の実現方式について以下に示す。

3.1 エンドレス蓄積

エンドレス蓄積では、指定されたサイズの蓄積領域を分割し、図2に示すように、リングバッファ状に映像を蓄積することにより、現在から一定時間過去の映像を常に蓄積

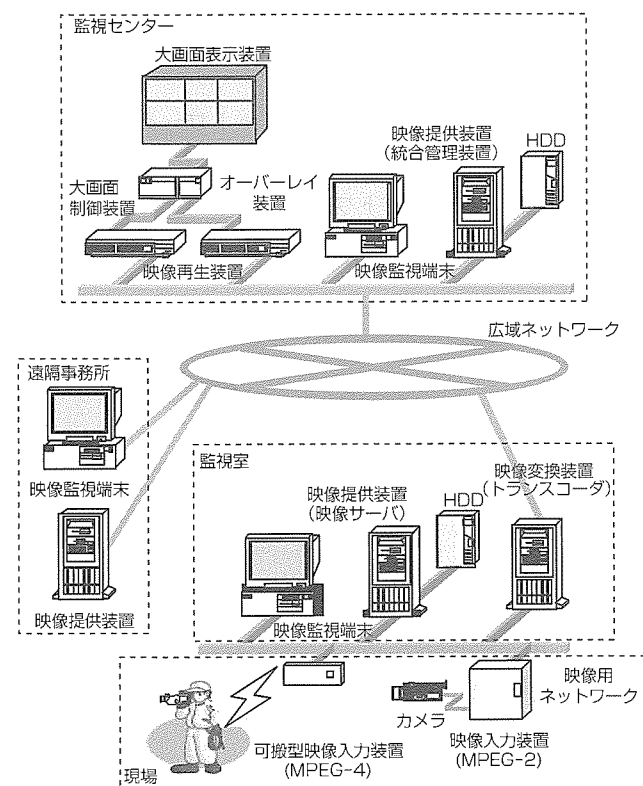


図1. システム構成

している。

監視端末からの要求等で映像を保存する必要がある場合は、バッファ上の指定された領域を上書き禁止とし、リングバッファからは除外する。監視端末における操作の応答性を重視し、リングバッファからの退避のためのコピー処理を自動的に行わない。通常の蓄積領域へのコピー及び上書き禁止の解除は監視端末からの要求により行われる。このような手動操作による保存(マニュアル記録)の発生頻度は低く、エンドレス蓄積の領域は保存部分も含めても容量的に十分あるため、上書き禁止の解除はユーザーに任せている。

一方、監視制御システムで異常等などのアラームが発生した場合は、アラーム発生前後の映像が入っている領域を上書き禁止にし、通常の蓄積領域へ映像を保存した後で自動的に上書き禁止を解除する。アラームは異常発生時に頻発するため、このような処理にしている。

3.2 MPEG-2トリックプレイ表示

MPEG-2映像のトリックプレイ表示をネットワーク経由で実現するために、蓄積映像を配信する際に映像ストリ

表2. システム構成要素

構成要素	説明
映像入力装置	映像をMPEG-2, MPEG-4又はMotion-JPEGに圧縮符号化し、映像ネットワークに配信する。耐環境性が考慮され、現場設置が可能である。
可搬型映像入力装置	バッテリーを搭載し、MPEG-4に圧縮符号化した映像を無線LAN又はPHS経由で配信する。
映像提供装置	映像の配信管理、ネットワーク帯域管理、及び映像の蓄積を行う。
映像変換装置(トランスコーダ)	ネットワーク上に配信されている映像をトランスコードして再配信する。
映像監視端末	配信される映像を復号化・表示する。
大画面制御装置	複数のプロジェクトを制御し、仮想的に1つの画面として使用できるようにする。
映像再生装置	大画面制御装置上への映像表示やモニタへ表示するために、符号化された映像を復号しアナログ映像(NTSC)を出力する。
オーバーレイ装置	映像再生装置から出力されるアナログ映像をマルチ大画面上にオーバーレイ表示する。
大画面表示装置	複数のプロジェクトを縦目なくマトリックス状に配置し、大画面表示を実現する。

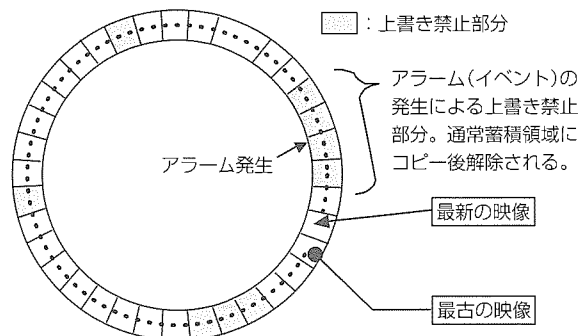


図2. エンドレス蓄積の概念図

ームの変換を行っている。早送り再生の場合、通常映像ストリーム全体を倍のビットレートで送信し、表示側で倍速再生する必要がある。今回のシステムでは、映像ストリームの中から基準フレームのみを取り出し配信することにより、ネットワークやCPUの負荷を上げることなく、早送り(15倍速)再生を実現している。巻き戻し(15倍速)、一時停止も同様の方式で実現している(図3)。

4. 適用例

4.1 水処理プラント監視制御システムへの適用

4.1.1 システム構成

プラント内の各設備に設置されたカメラの映像を圧縮符号化し、制御ネットワーク経由で監視装置に表示するシステムを実現した。符号化方式としては、Motion-JPEGとMPEG-2に対応している。システム構成を図3に示す。

メディアコントローラは、制御装置と同様に現場設置可能な耐環境性を持っており、制御ネットワークに接続される。また、マルチメディアサーバは、映像を蓄積するとともに統合監視センターへの映像配信機能を持っており、統合監視センターの監視装置でも映像監視が可能なシステム構成となっている。

4.1.2 システムの特長

水処理プラントでは、従来、映像監視システムとプラント監視制御システムとが独立してシステム構築されていた。今回のシステムにより、映像監視システムと監視制御システムとを1つに融合した。さらに、省力化のため複数施設を広域ネットワークにより統合管理し、各施設の映像を統合監視センターで監視することを実現した。

プラント監視制御システムと連携した映像監視機能の特

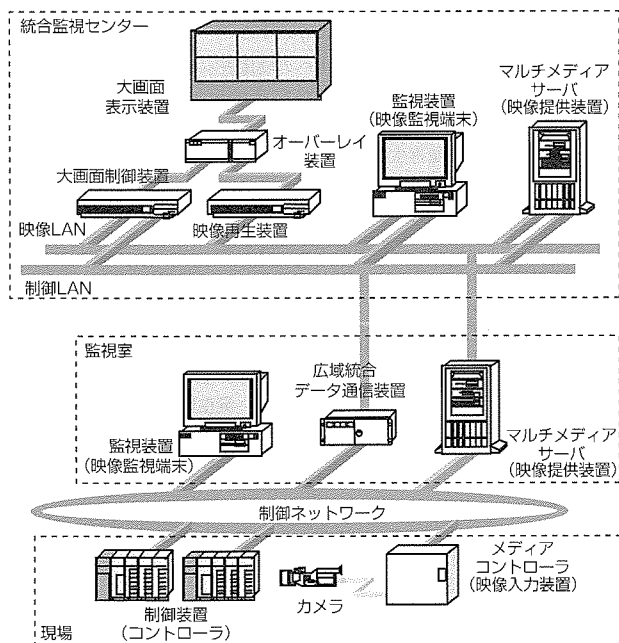


図3. 水処理プラント向け映像監視システム適用構成

長を以下に示し、また画面例を図4に示す。

(1) 監視画面と連携した映像表示

監視画面上に表示されている設備にリンクされたカメラシンボルをクリックし、現在の設備の映像を即座に表示することができる。

(2) アラーム映像

プラント監視制御システムで発生するアラームの発生に連動し、アラーム発生前後の映像を蓄積・表示することができる。アラーム一覧から選択し、アラーム発生前後の映像を表示することができる。

(3) 点検映像表示

あらかじめ日時、カメラを設定した点検スケジュールに従ってプラント設備の映像を自動的に蓄積・表示することができる。

(4) 制御ネットワークへの映像配信

当社の制御ネットワークは、通信ごとに帯域管理が可能である。ネットワークが混み合っている場合でも、映像配信データが制御データの通信を妨げないようにネットワークを構築することができる。制御ネットワークへ映像を配信することにより、映像監視機能を既設のプラントに追加する場合でも映像用にネットワークを敷設する必要はない。

図5は水処理プラントのシステム監視画面上に映像を表示した場合の画面例である。

4.2 道路・河川広域監視制御システムへの適用

4.2.1 システム構成

広域ネットワーク(広帯域)で現場から映像を収集し、映像変換装置(トランスコーダ)を介して広域ネットワーク(狭帯域)に接続された遠隔事務所へ映像配信を行う構成となっている。

広域ネットワークは、汎用のIPネットワークで構築するため、携帯電話網やインターネットなどの公衆回線から専用線まで多種多様なネットワークを利用できる。

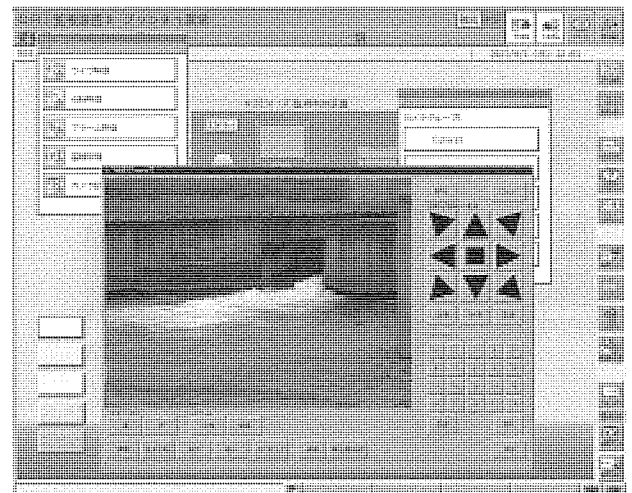


図4. 水処理プラント向け映像監視システムの画面例

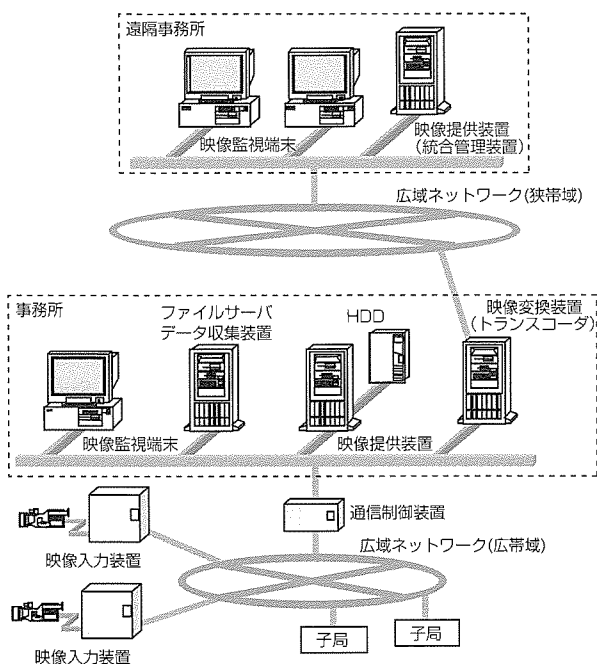


図5. 道路・河川向け広域映像監視システム適用構成

4.2.2 システムの特長

(1) 対応映像圧縮符号化方式

符号化方式としてMotion-JPEG, MPEG-2, MPEG-4に対応しており、映像を配信するネットワークの通信帯域に合わせて選択できる。

(2) 異常発生に連動した映像の保存

現場(道路, 河川)の監視情報は、広域ネットワークを経由して事務所のサーバ(ファイルサーバ, データ収集装置)で収集される。河川の増水など異常を検知し、水処理プラントと同様に、異常発生前後映像を保存することが可能である。

(3) 事務所間映像配信

事務所内で配信されているMPEG-2映像の遠隔事務所への配信は、トランスコーダによりMotion-JPEG又はMPEG-4の映像に変換して配信する。

図6は、WWWブラウザ上に、地図上に選択されたカメ

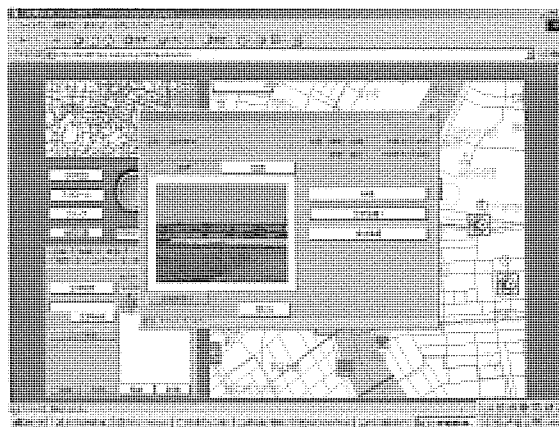


図6. 道路・河川向け広域映像監視システムの画面例

ラの映像を表示した場合の画面例である。

5. む す び

新しい符号化方式としてMotion-JPEG2000, 映像データの構造化方式としてMPEG-7が標準化され普及しつつある。デジタル映像監視システムでは、今後Motion-JPEG2000を適用し、符号化データを変換することなく映像品質(ビットレート, 解像度, フレームレート)を変更できるMotion-JPEG2000の特長を生かした統合監視システム及び遠隔監視の実現やMPEG-7を応用した映像検索機能の拡充を図る予定である。

また、ウェアラブルディスプレイを用いて中央と情報交換をしながら保守作業を行える、現場保守作業支援機能も開発予定である。

さらに、映像合成表示や画像処理の技術を駆使し、これまで以上に映像を活用した映像監視システムの実現を目指していく所存である。

参 考 文 献

- (1) 成原弘修, ほか: 上下水道広域統合監視制御システム, 三菱電機技報, 76, No.10, 630~634 (2002)

双方向マルチ大画面システム

高橋浩一*
門馬 啓*

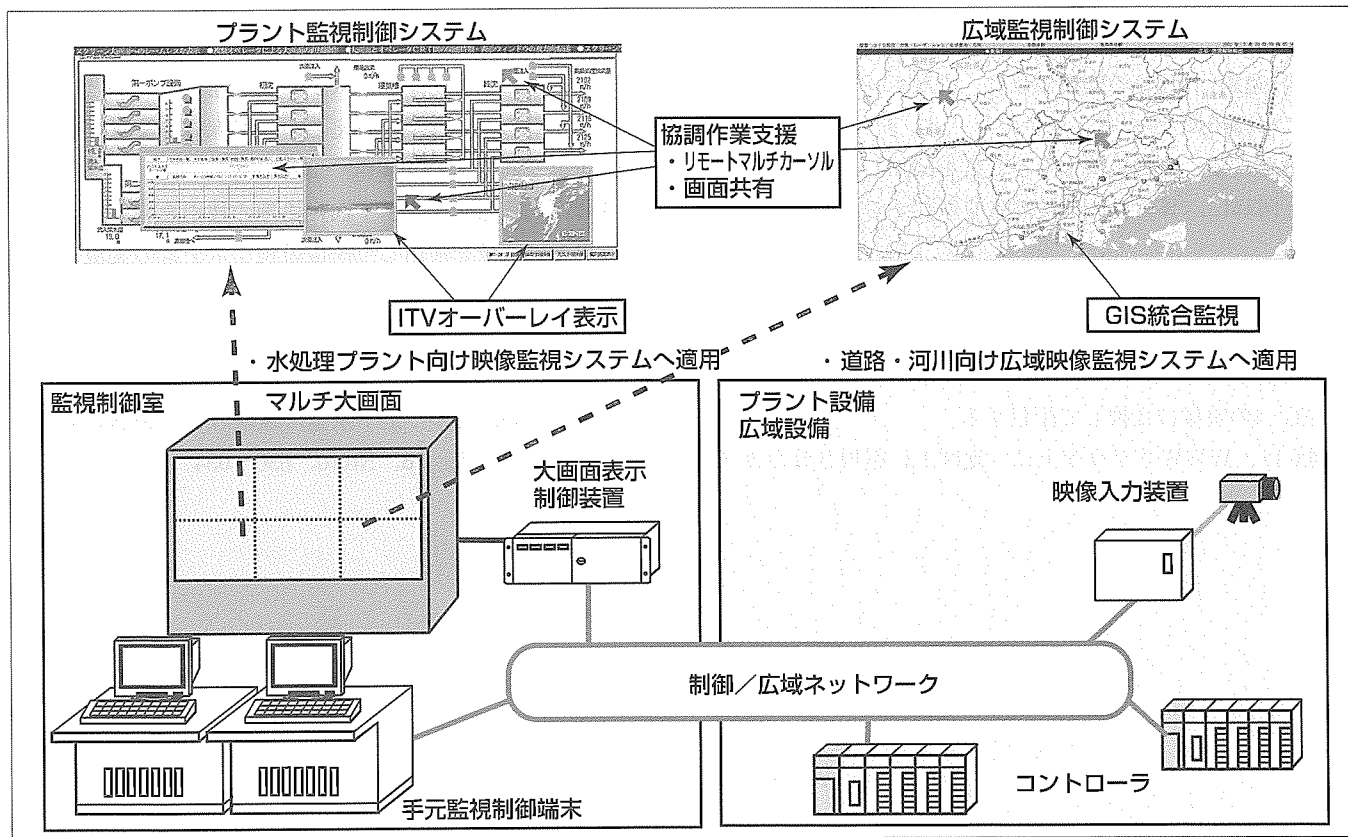
要 旨

監視制御分野では省力化が求められており、マルチ大画面を利用し広範囲に点在する監視対象や複数のプラントの監視業務を一箇所に集約し、より少ない人数で効率良く監視制御が行えるようにする必要がある。

三菱電機は、マルチ大画面を情報共有の場として利用するための機能を監視制御システムに応用した双方向マルチ大画面システムを製品化している。双方向マルチ大画面システムでは、スクリーンの境目を気にすることなくマルチ大画面を超高解像度の1枚のスクリーンとして利用することができ、複数端末からマルチ大画面を有効に操作し利用するための協調作業支援環境を提供する。そして、複数の

ITVカメラの映像をマルチ大画面にシームレスにオーバーレイ表示することができる。さらに、地図とその関連情報を包括的に扱えるGIS(Geographic Information System: 地理情報システム)と広域監視制御システムとを統合し、地図上に監視画面を重ねて地図情報と監視情報を連携させた監視を行うための機能も提供する。

本稿では、当社が提供している双方向マルチ大画面システムの特長、機能、システム構成、実現方式について述べる。また、上下水道の水処理プラント向け映像監視システムや道路・河川向け広域映像監視システムへの適用例について紹介する。



双方向マルチ大画面システムのシステム構成及び適用例

双方向マルチ大画面システムは、マルチ大画面を情報共有の場として複数の操作員が協調して監視業務を行える機能を提供する。協調作業支援、ITVオーバーレイ表示、GIS統合監視を特長とし、上下水道の水処理プラント監視制御システムや、道路・河川広域監視制御システムを中心に適用されている。

1. ま え が き

監視制御分野では省力化が求められており、マルチ大画面を利用し広範囲に点在する監視対象や複数のプラントの監視業務を一箇所に集約し、より少ない人数で効率良く監視制御が行えるようにする必要がある。

当社はマルチ大画面を情報共有の場として複数の操作員が協調して作業が行える機能を監視制御システムに応用した製品として提供しており、上下水道の水処理プラント向け映像監視システムや道路・河川向け広域映像監視システムを中心に適用されている。

本稿では、当社が提供している双方向マルチ大画面システムの特長、機能、システム構成、実現方式及び適用例について説明する。

2. 双方向マルチ大画面システム

2.1 特 長

双方向マルチ大画面システムは、複数プロジェクトを用いたマルチ大画面をプラント監視や広域監視制御システムで有効に利用するための機能を提供します。通常、マルチ大画面には、高輝度、高画質、高精細であるDLP^(注1)方式のプロジェクトが使用される。以下にその特長を示す。

(1) 複数プロジェクトを用いたシームレスマルチ大画面

複数プロジェクトのスクリーンの境目を意識することなくマルチ大画面を超高解像度の1枚のスクリーンとして利用でき、画面の表示やウィンドウの移動などの操作を行うことができる。

(2) マルチ大画面を複数端末から操作するための協調作業支援環境

マルチ大画面を情報共有の場とするための機能として、マルチ大画面を複数の端末から同時に操作するためのリモートマルチカーソルと、端末に表示している情報をマルチ大画面に表示し操作を含めて共有できる画面共有機能を提供し、複数の操作端末間での協調作業支援環境を提供する。

(3) マルチ大画面への複数ITV映像のシームレスなオーバーレイ表示

オーバーレイ装置を制御し、複数のITV映像をマルチ大画面の自由な位置にオーバーレイ表示することができる。また、スクリーンの境目を意識することなくシームレスに移動や拡大縮小の操作を行うことができる。

さらに、NTSC映像だけでなく、パソコン画面などのRGB映像もオーバーレイ表示することができる。

(4) 監視とGISを統合した表示ソフトウェア

監視画面の背景にベクトル地図を表示し、広域監視制御システムとGISとを統合する表示ソフトウェアを提供する。

(注1) DLP(Digital Light Processing)は、米国Texas Instrument Inc.の登録商標である。

GISと統合することにより、監視画面で、監視制御に加えて、目標物の検索や、拡大、縮小、スクロールなどの地図に対する操作を行うことができる。また、監視画面にレイヤを設け、地図のレイヤとリンクすることで、地図のレイヤ切換えに合わせた適切な監視画面の表示ができる。

2.2 機能・仕様

図1はこのシステムで提供する機能イメージを示したものである。

主な機能について説明する。

(1) リモートマルチカーソル

複数の端末からマルチ大画面に端末ごとのカーソルを表示し、各端末のマウス等のポインティングデバイスを使用してマルチ大画面をリモートで直接操作することができる。キーボードを使用した操作も可能である。

また、1台の操作卓に対して操作を限定(占有)させたい場合や、キーボードの入力中に他の端末からのリモートカーソル操作により操作を妨げられないように操作権を設定できる。

(2) 画面共有

自分が操作している端末に表示しているウィンドウと同じものを大画面に表示して、他の端末の操作員と情報の共有を図れる。また、操作を共有することにより、協調して作業を行うことができる。共有される操作は、リサイズ、スクロールのほか、共有しているウィンドウに対するボタン入力などである。

各共有ウィンドウには、操作権を設定することができる。操作権を設定したウィンドウについては通常のウィンドウと同様に操作できるが、操作権が与えられていないウィンドウに対しては操作を行うことができず、他の端末の操作が共有される。

図2は共有ウィンドウの操作を示したものである。例えば、マルチ大画面上の共有ウィンドウを拡大した場合、監視端末A、監視端末Bの共有ウィンドウも連動して拡大さ

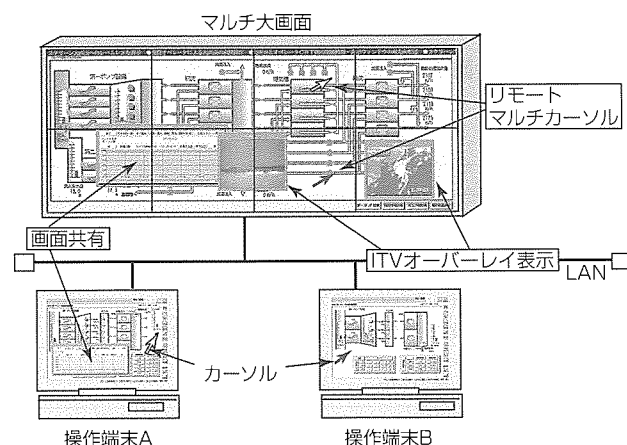


図1. 双方向マルチ大画面システムの機能イメージ

れる。

表1にこのシステムの仕様を示す。

2.3 システム構成

このシステムのシステム構成を図3に、システム構成要素を表2に示す。

3. 実現方式

次に、主な機能の実現方式について説明する。

3.1 リモートマルチカーソル

OSで提供されるカーソルは1つである。そのため、マルチカーソルからの操作イベントを1つにまとめてOSに要求を出すようにするイベント配送機構を設けることにより、リモートマルチカーソルを実現している。このイベント配送機構は、例えば、図4のように端末Aと端末Bから操作イベントを受け取った場合、イベントを均等に処理するようにスケジューリングし、どちらのカーソルからでも等しく動作ができるようにしている。これにより、片方のカーソルが移動中でも、もう片方のカーソルは操作を妨げられることなく使用することができる。

3.2 画面共有

画面共有の方式には共有元となる操作端末の画面をコピーする方式もあるが、この場合、画面の変更部分の抽出や変更情報の通信などでマシン及び通信の負荷が大きくなり、また、操作の遅延が発生する。監視制御システムでは応答

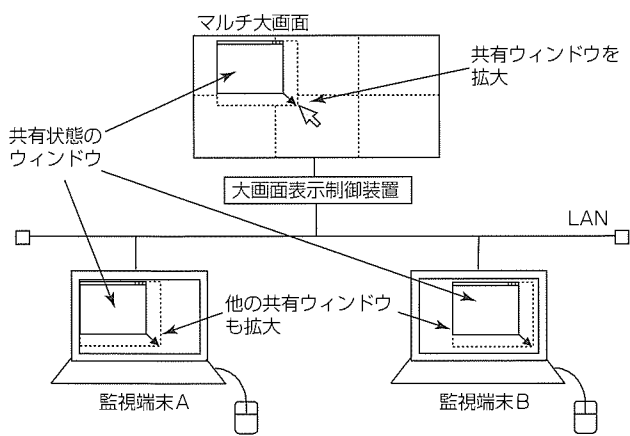


図2. 画面共有操作イメージ

表1. 仕様一覧

項目	内容
リモートマルチカーソル	同時表示可能な最大カーソル数：10個
画面共有	共有する監視端末の最大数：5台(大画面含む)
	共有するウィンドウの枚数：4枚
ITVオーバーレイ表示	同時表示映像数はNTSC：4、RGB：1 マルチ大画面の最大面数：16
GIS統合監視画面表示	監視画面の最大レイヤ数：200 対応地図フォーマット：DRM ^(注2) 、GISMAP ^(注3)

(注2) Digital Road Map 日本デジタル道路地図協会

(注3) DRMと互換 北海道地図株式会社

性能が要求されるため、端末間での操作遅延が起きないようにする必要がある。そこで、各端末で同一のアプリケーションを動作させ、操作イベントのみをコピーし、共有対象となる各端末に分配して送る方式とした。

3.3 ITVオーバーレイ表示

ITVオーバーレイ表示に使用するオーバーレイ装置は、1面ごとに映像を重ね合わせるオーバーレイカードと、NTSC、RGBの映像を入力する映像入力カードから構成される。

1面ごとにオーバーレイする場合、マルチ大画面を構成する画面間で表示のばらつきが生じる。この表示のばらつきを解消するため、入力を映像入力カードに集約し、入力されたアナログ映像信号をデジタル信号に変換してから

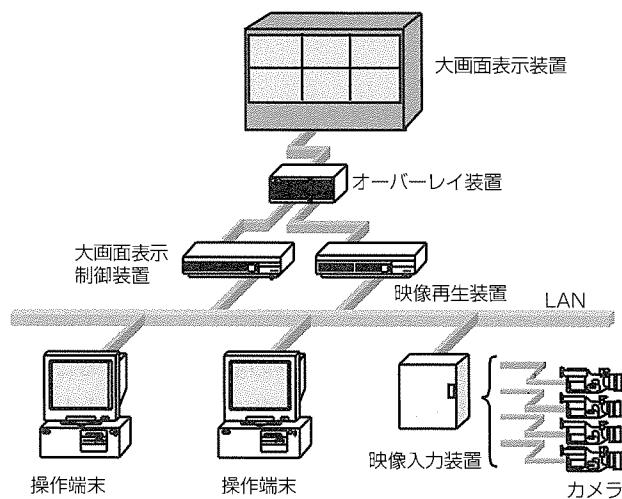


図3. システム構成

表2. システム構成要素

構成要素	説明
操作端末	監視操作に用いる端末
大画面表示制御装置	複数のプロジェクタへの表示を制御し、仮想的に1枚のスクリーンとして使用できるようにする装置
映像再生装置	映像データを復号し出力する装置
オーバーレイ装置	監視カメラのアナログ映像をマルチ大画面上にオーバーレイ表示する装置
大画面表示装置	DLP等のプロジェクタを複数用いたマルチ大画面表示装置
映像入力装置	カメラの映像を符号化する装置

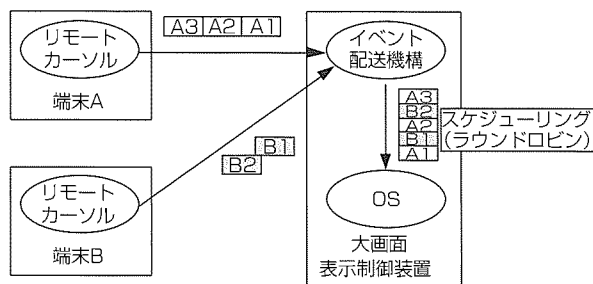


図4. イベント処理のイメージ

オーバーレイカードに分配して合成する方式とした。

図5は、横2面のマルチ大画面に4つのITV映像と1つのRGBグラフィック映像をオーバーレイ表示する場合の構成である。

3.4 GIS統合監視画面表示

ダブルバッファリングに加えて地図イメージをキャッシュする地図表示イメージ用バッファを用意することで、画面への再描画の高速化を実現した。シンボルの状態変化などにより再描画が必要な場合に、GISエンジンに問い合わせることなく、地図表示イメージ用バッファにキャッシュしていた表示イメージをコピーすることにより高速に描画更新を行う(図6)。

4. 適用例

4.1 水処理プラント向け映像監視システムへの適用

4.1.1 システム構成

水処理プラントでは、異常時・緊急時の迅速な対応を実現するため、双方向マルチ大画面システムを監視制御システムに組み込んでいる。図7に、水処理プラント向け映像監視システムに適用した場合のシステム構成を示す。大画面

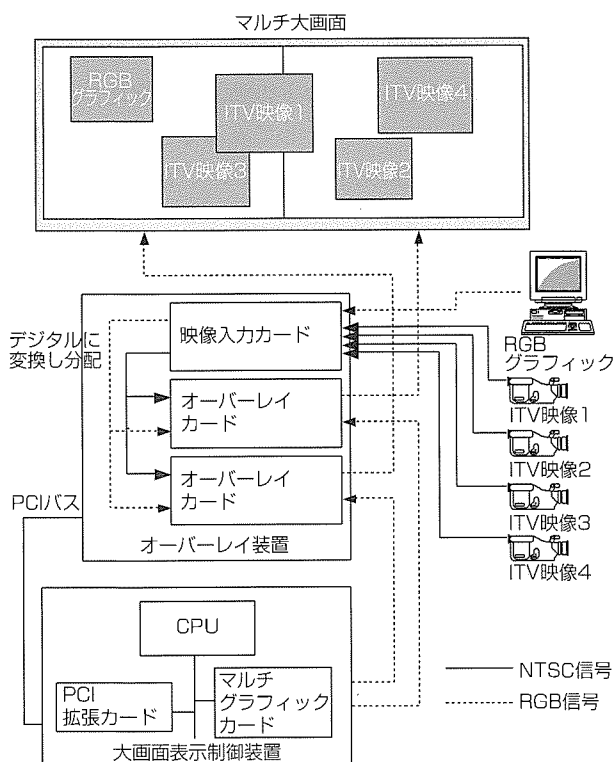


図5. ITVオーバーレイ表示ハードウェア構成

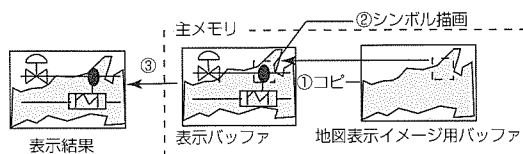


図6. 再描画処理のイメージ

画面制御装置は制御ネットワークに接続され、監視装置と同等の監視データを収集し表示が可能な構成となっている。

4.1.2 システムの特長

このシステムでは、通常時には大画面上にプラント全体を監視する画面(マクロ監視)を表示し監視装置に各設備の詳細画面により制御を行い、異常時・緊急時にはリモートマルチカーソル及び画面共有などの機能によりオペレータの共通情報を大画面、詳細情報を監視装置側に表示し、各オペレータが協調して作業の分担を効率良く行うことができる。プラントの操作及び設定は、重要な操作でありミスが許されないため、監視装置側で行う。

(1) 大画面の表示内容の制限

大画面上では、監視装置とは異なり、表示画面及び操作に制限を設けている。大画面上では、全体監視用のグラフィック画面と、ITVオーバーレイ、トレンドウィンドウが表示できる。プラントの制御を伴う操作に関しては、複数のオペレータが同時にはできない制約を設けている。

(2) 大画面と監視装置との連携操作

大画面上に表示されているポンプのような監視制御対象を示すシンボルに関連する画面を割り付けておくことにより、大画面上でのシンボル操作で監視装置側に関連画面を表示することが可能である。また、他のオペレータと情報を共有するため、画面共有機能により、監視装置上に表示されているグラフィック画面やトレンドウィンドウを大画面又は別の監視装置上にも同じ内容で表示することが可能である。

4.2 道路・河川向け広域映像監視システムへの適用

4.2.1 システム構成

図8に道路・河川向け映像監視システムに適用した場合のシステム構成を示す。データ収集装置が大画面に表示するデータをファイルサーバ等から収集し、大画面表示制御

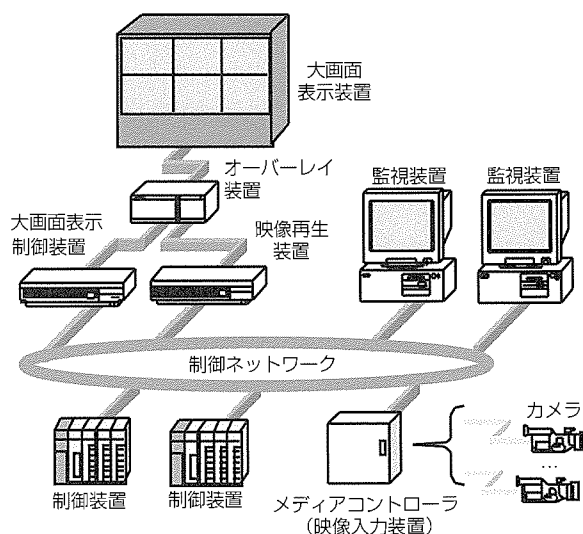


図7. 水処理プラント向け映像監視システム適用構成

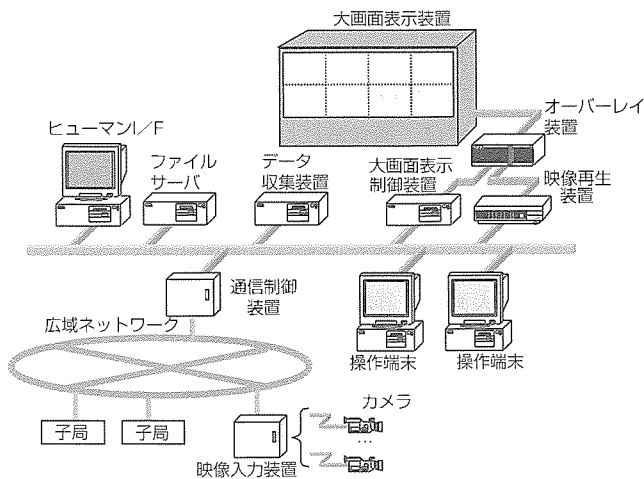


図8. 道路・河川向け広域映像監視システム適用構成

装置が大画面への表示を行い、操作端末を用いて大画面の操作を行う構成となっている。

4.2.2 システムの特長

このシステムは広い地域に分散する設備を監視するシステムであり、地図情報が利用される。大画面上には地図を表示しGISと統合した監視を行う。

(1) 多面数のマルチ大画面

監視対象が広域なため、広い範囲を表示する必要があり、マルチ大画面を構成するプロジェクタの面数が多い。このため、監視画面に多くの監視シンボルを表示できるように仕様拡張、性能向上を図っている。

(2) GISとの連携操作

監視対象を地図上に配置し、地図と連動した拡大縮小、スクロール、目標物検索、レイヤ切換えなどのGISの機能と連携した監視が行える。

図9は、道路広域映像監視システムのマルチ大画面の画面例である。上がマルチ大画面の全体にGISと統合した監視画面を表示したもので、下が部分拡大機能により拡大し



図9. 道路広域映像監視システムの画面例

たものである。監視画面のシンボルが地図の上に表示され、地図のシンボルである一部の道路を色替えしたところである。

5. む す び

以上、双方向マルチ大画面システムと適用例について述べた。

今後は、より高度なマルチ大画面の活用を目的として、マルチ大画面の表示レイアウトの動的変更機能や、多数の映像を監視画面のアイコンとして表示できるビデオアイコン⁽²⁾機能などの機能拡充を実施していく予定である。

参 考 文 献

- (1) 高橋浩一, ほか: プラント監視制御分野における大画面協調作業システム, 情報処理学会第58回全国大会
- (2) 桑原直樹, ほか: マップトップ映像監視システム, 電気学会研究会資料, RTA-01-36, 39~44 (2001)

ヘリコプター位置映像表示システム

野々山泰匡*
井尻昌男*
前田佳子*

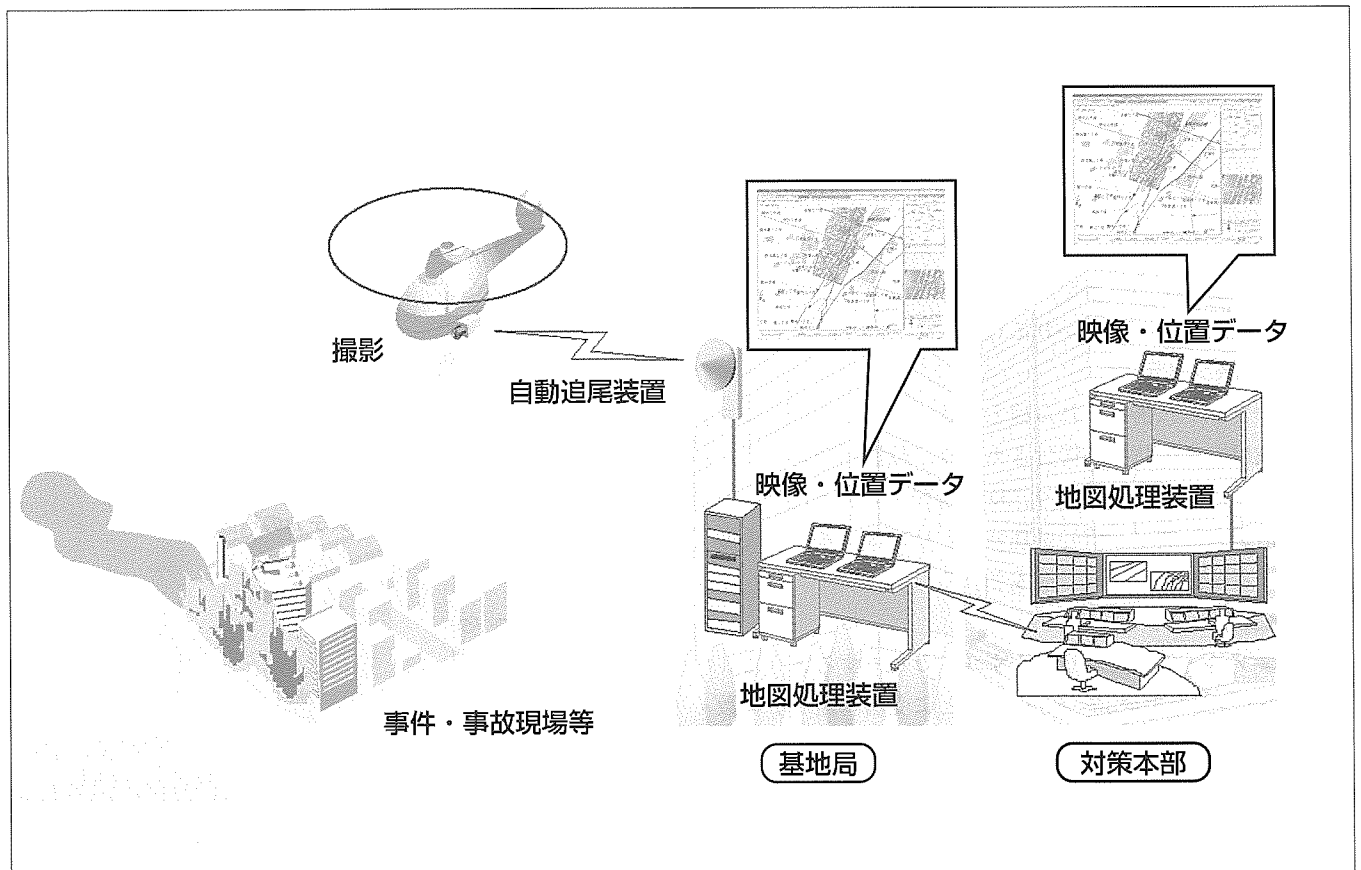
要旨

ヘリコプターに搭載されたカメラから地上を撮影しその映像をリアルタイムに伝送して地上局で表示を行うシステムを、一般に“ヘリコプターテレビシステム”と呼ぶ。このシステムは、報道関係のみならず、その広域性・機動性から災害対策の分野で活用されている。しかし、従来のシステムは映像の監視のみしか行わないため、ヘリコプターの位置、つまり撮影位置が分からないという問題があった。

これに対し、三菱電機が提供する“ヘリコプター位置映像表示システム”は、ヘリコプターからの撮影映像にGPS

(Global Positioning System：移動体位置測定システム)からの位置情報及びカメラ情報・機体姿勢情報を同時に送信し、撮影映像をリアルタイムに地図上に重畳表示することにより、撮影位置の特定を可能とした新しいヘリコプターテレビシステムである。この新機能により、事故・災害時における現場状況や被害範囲の特定が容易となり、対策本部での迅速かつ確な対策立案及び指示が可能となる。

本稿では、ヘリコプター位置映像表示システムの機能について紹介する。



ヘリコプター位置映像表示システムのシステム構成

ヘリコプターから撮影した事件・事故現場の映像をリアルタイムに伝送し、基地局及び対策本部の地図処理装置で、独自の高速GIS技術や映像処理技術により、ヘリコプターの飛行位置とカメラの撮影範囲を特定し、写真地図をリアルタイムに作成する機能を提供している。

1. ま え が き

ヘリコプターに搭載されたカメラから地上を撮影し、その映像をリアルタイムに地上に伝送して映像表示を行うシステムを、一般に“ヘリコプターテレビシステム”と呼ぶ。このシステムは、報道関係のみならず、その広域性・機動性から災害対策の分野で広く活用されている。

公的分野では、防衛庁は観測・救難・掃海・哨戒(しょうかい)を目的に、警察及び海上保安庁は警備活動・捜索・救難を目的に、消防・自治体は消防・防災を目的にこのシステムを利用している。民間分野においても、報道関係だけでなく、地図測量や、送電線の巡視といった用途でも用いられている。

特に、消防・防災目的としては、1995年に発生した阪神・淡路大震災を契機に震災時におけるヘリコプターの有効性が注目され、整備が拡大している。

最近では、宮城県北部地震、プリジストン栃木工場火災、十勝沖地震苫小牧石油コンビナート火災に警察や消防・自治体のヘリコプターが出動し、災害状況の伝送を行い、対策立案への支援を行っている。

このような状況の中で、本稿では、従来のヘリコプターテレビシステムが持っていた課題を解決し、事故・災害時における現場状況把握や被害範囲の特定を容易とし、迅速かつ確かな対策立案及び指示が可能となる三菱電機が開発したヘリコプター位置映像表示システムについて述べる。

2. ヘリコプターテレビシステムの構成

一般的なヘリコプターテレビシステムは、ヘリコプターに搭載される機上系システムと、映像信号を受信して表示する地上系システムに分かれる(図1)。

2.1 機上系システム

ヘリコプターに搭載される機上系システムは、ヘリコプター搭載用の専用防振装置付きカメラ、位置情報を得るためのGPS受信装置、映像信号に位置情報・カメラ情報・機体姿勢情報を付加する信号処理装置、リアルタイムで映像を送信する映像送信装置で構成される。

2.2 地上系システム

ヘリコプターの活動エリアをすべてカバーするように、受信範囲(およそ半径50~60km)ごとに受信基地局を複数設置する。受信基地局は、ヘリコプターから送信された映像信号を受信する自動追尾装置、受信基地局から対策本部へ映像信号を送信する伝送装置から構成される。伝送装置としては、一般に、多重化無線装置、衛星通信、光ネットワークシステム等が用いられる。

対策本部は、受信基地局からの映像信号を受信する伝送装置と、ヘリコプターの位置と映像を地図上に重畳表示するヘリコプター位置映像表示装置から構成される。

3. 従来のシステムの問題点とその解決

従来のヘリコプターテレビシステム(図2)は、空撮映像を地上に伝送し、映像として監視するもので、災害時の情報収集手段としては、“ヘリコプターの位置が分からない”“地図と連結した映像の管理ができない”“被害情報が管理できない”など、多くの問題点があった。

当社が開発したヘリコプター位置映像表示システムは、マルチメディア技術を活用し、映像と地図データを統合処理することにより、これらの従来システムの問題点を解決したもので、下記のような特長を持っている。

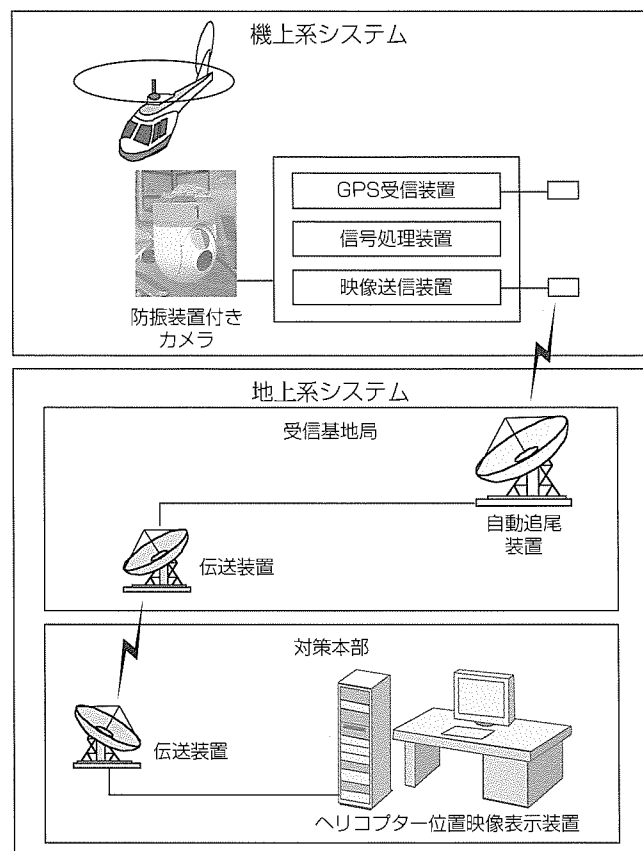


図1. システムの構成

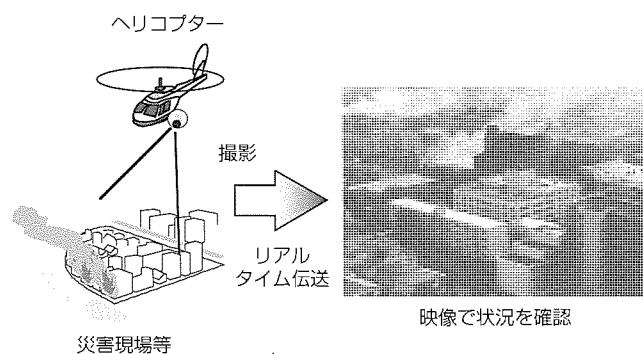


図2. 従来のヘリコプターテレビシステム

(1) ヘリコプター飛行位置とカメラ撮影範囲の特定(リアルタイム追尾表示)

地図上にヘリコプターの飛行位置を表示し、その機体から撮影されたカメラの撮影範囲を地図上に描画する。また、その撮影範囲に対応する映像を、変形してリアルタイムに地図上に重ね合わせて表示する。

(2) 映像のデジタル処理による被災地写真地図の作成

飛行位置に連動して撮影された地上写真を地図上に連続に変形して張り合わせ、リアルタイムに撮影映像から簡易航空写真地図を作成する。

(3) 映像のデータベース化によるコンピュータ管理等

撮影された映像と飛行軌跡のデータは計算機内で関連付けてデータベース管理されており、地図上の飛行軌跡を指示するだけで映像の検索表示と簡易航空写真地図の作成が可能となっている。

4. ヘリコプター位置映像表示システム

4.1 システムの機能

4.1.1 ライブ映像自動録画

フライトデータ(ヘリコプター位置、カメラ情報、機体姿勢情報)受信時から、ライブ映像は動画(MPEG2)、静止画(JPEG)として自動録画され、機体飛行位置データとリンクしてデータベース管理される。また、1フライト分の映像情報及びフライトデータはDVDに保存することもできる。

4.1.2 地図重畳映像表示

地図上への重畳映像表示は以下のようにして行われる。

- ① リアルタイムに地図上にヘリコプターの飛行位置とその軌跡を表示し、ヘリコプターの移動に合わせて地図が自動追尾スクロールする。
- ② 飛行位置とその時のカメラ情報(パン、チルト、ズーム)・機体姿勢情報(ロール、ピッチ、方位角)から撮影された映像の撮影画枠を計算する(図3)

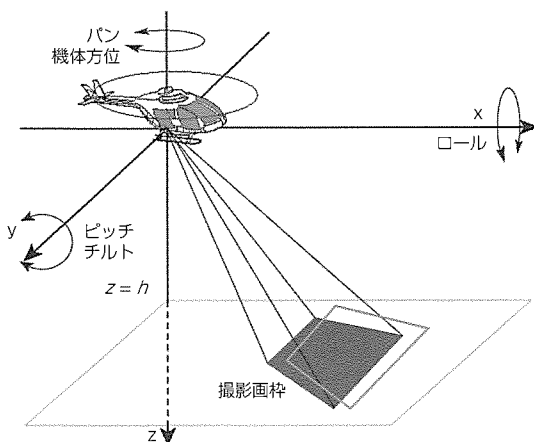


図3. 地図上への撮影画枠の計算

③ 撮影画枠に合わせて撮影映像を変形し、地図上に連続的に張り合わせる(図4)。

また、飛行軌跡、撮影画枠、映像の地図上への重畳表示は表示/非表示を選択することができる。

4.1.3 過去フライト検索

地図上に表示された飛行軌跡の任意の地点を指示することで、その地点で撮影した静止画を検索表示し、また、その時点からの動画を再生することができる(図5)。

これにより、災害・事故発生時の初期状況把握だけでなく、災害・事故発生後に、過去のフライトや現場状況データから静止画及び動画を簡単に引き出し、その映像を基に、より詳細な被害判読や報告書作成等を行うことができるようになる。

4.1.4 現場状況入力

ヘリコプター位置映像表示装置の画面上で被害範囲を囲むようにマウスで範囲指定を行い被害範囲の入力を行うことで、地図上に被害地域の入力を行う。そのエリアの面積とエリアに含まれる建物の棟数を計算し、撮影時間・被害種別・被害面積、建物棟数をデータベースとして管理することができる(図6)。また、地図上の映像は、ボタン操作で簡単に表示/非表示を切り換えることができ、被害地点を地図上で簡単に確認することができる。

入力された現場状況は、状況別ごとに被害面積と建物棟

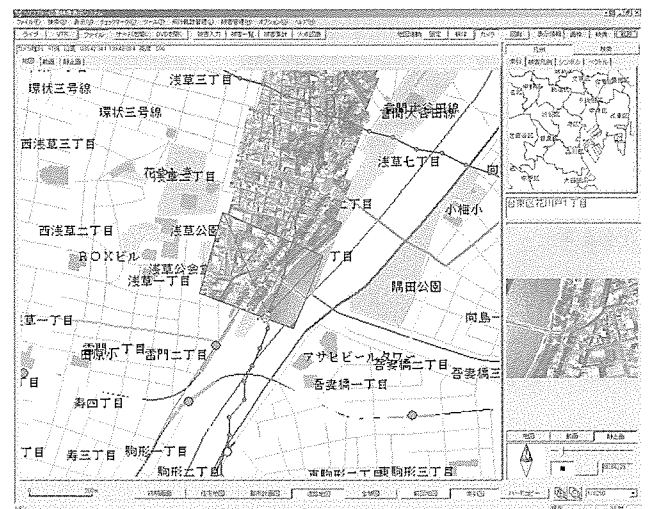


図4. 画面表示例

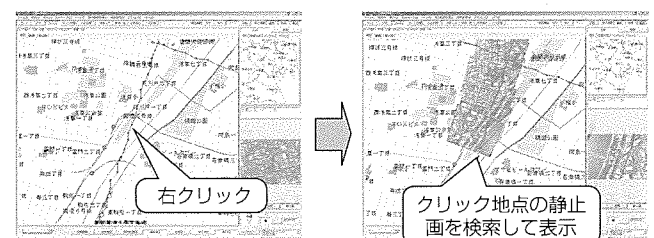


図5. 過去フライト画検索

数を集計して一覧表で表示することもできる。

4.2 映像重畳の精度向上

4.2.1 映像重畳の計算方法

撮影映像の重畳表示では、機上系システムから映像とともに送信された機体情報(ロール、ピッチ、方位角)とカメラ情報(パン、チルト、ズーム)をパラメータとして用いて、地図面への撮影画枠計算を行う(図7)。

まず、機体位置を三次元座標の原点にとり、機体直下の方向に、撮影画枠を計算する。そして、カメラ情報(パン、チルト)から撮影画枠のX軸回転及びY軸回転を行う。さらに同様に、機体の傾き(ロール、ピッチ)、方位角の回転処理を行い、地表面へ撮影画枠の投影を行うことによって撮影画枠の計算を行う(図8)。最後に、計算した撮影画枠に合わせて、撮影映像を変形させて、地図上に重畳表示させる。

4.2.2 課題

上記の計算方法で重畳表示した場合、以下の理由により、この重畳表示の位置精度には限界があった。

(1) データ取得のタイミングのずれ

機上系システムで取得している映像のキャプチャリングタイミングと各フライトデータの取得タイミングの間にずれがあり、機体位置取得時の正確なカメラ・機体姿勢情報と映像が取得できない。

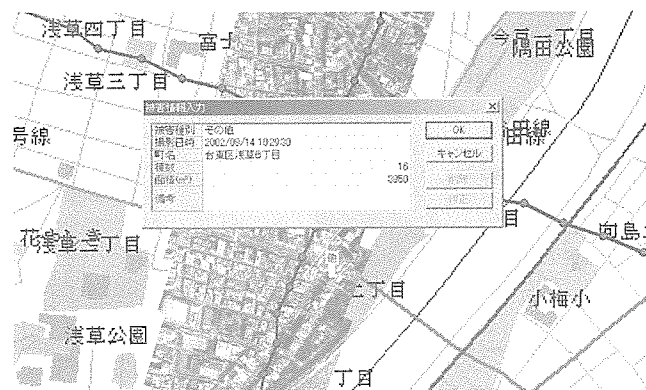


図6. 現場状況入力

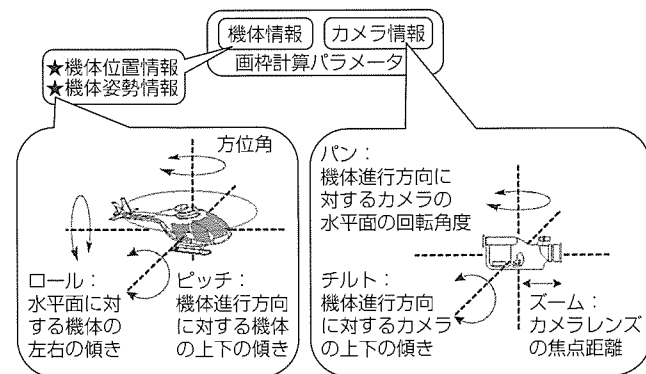


図7. 画枠計算パラメータ

(2) 計測誤差

GPS、オートジャイロなどの計測器の計測誤差がある。

以上の問題を解決するため、地図・映像間で共通するランドマークの位置を合わせることにより、映像撮影時における角度パラメータ(カメラ情報、機体姿勢情報)を導き出し、映像重畳表示の位置補正を行う機能を開発した。

4.2.3 ランドマークによる映像と地図の位置補正

地図と映像の両方で認識可能なランドマーク(例えば交差点等)を抽出し、両者の位置が合致すべきであることを利用して、カメラ情報を補正し、再度撮影画枠を計算することにより、映像の重畳表示位置を補正する(図9)。この補正により、各計測器による計測誤差も吸収され、精度良い重畳表示が可能となる。

4.2.4 効果

この機能の開発により、機上系システムの精度・性能にかかわらず、高精度な重畳表示を行うことができ、よりの確に状況把握を行うことが可能となる。

4.3 システムバリエーション

当社のヘリコプター位置映像表示システムは、顧客の抱える要望にこたえて、以下の様々なシステムバリエーションを提供している(図10)。

4.3.1 オフライン版システム

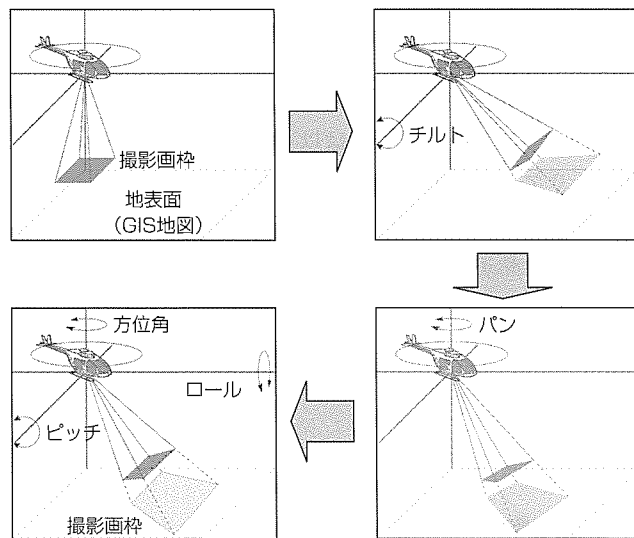


図8. 画枠計算方法

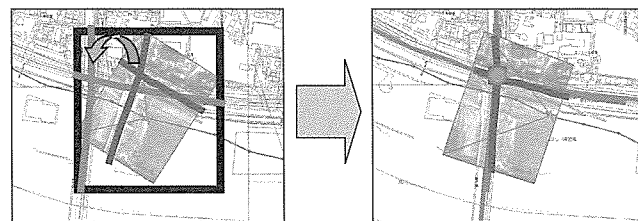


図9. 位置補正

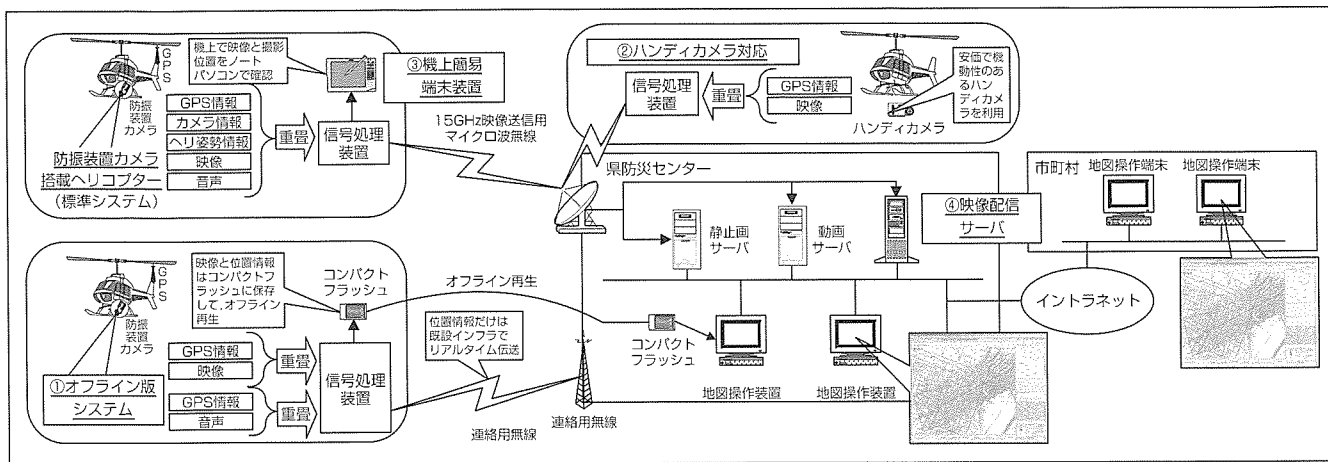


図10. システムバリエーション

地理的な制約や予算の都合により機体から映像送信を行うことができない場合、機上で撮影した映像とフライトデータ(位置情報、カメラ情報、機体姿勢情報)を映像に連動して記憶デバイス(コンパクトフラッシュ)に保存する。そして、ヘリコプターが基地に帰還後に、記憶デバイスをヘリコプター位置映像表示装置にセットし、再生・表示することができる。

4.3.2 ハンディカメラ対応

消防・防災ヘリコプターは、消防活動や防災活動の目的のほかに人命救助等の救急業務がある。そのため、重くて場所をとる防振装置付きカメラ装置を常時ヘリコプターに搭載することは困難である場合が多い。

そこで、機上系システムにフットワークの軽いハンディカメラを用いた場合のシステム構成も提供している。ハンディカメラ対応ではカメラ情報を取得できないため、リアルタイムでの映像の地図への重畳表示が行えない。そこで、画像処理技術を用いて、過去フライトの任意の撮影映像と地図から対応する点をそれぞれ数点選択することによって、地図上に撮影映像を重ね合わせて表示する機能を実現している。

防振装置付きカメラとハンディカメラを共用し状況によって使い分ける場合でも地上系システムのヘリコプター位置映像表示装置が自動判別することにより、ユーザーはカメラ種別を意識する必要はない。

4.3.3 機上簡易端末装置

ヘリコプターの搭乗員が地上と同じようにヘリコプターの位置情報と映像を同時に確認できるタブレット対応ノー

トパソコンの機上簡易操作端末を提供する。

この装置により、被災現場の位置情報や撮影範囲等といった対策本部からの指示を画面上で一目で確認でき、意思疎通が迅速かつ正確に行うことができる。

4.3.4 映像配信サーバ

映像配信サーバからイントラネット等を利用して、ヘリコプターからのライブ映像又は過去フライト映像とヘリコプター位置を表示した地図を、例えば市町村庁舎や現場土木事務所、砂防事務所、下水道局等に配信する。映像配信サーバは、ネットワークの負荷状況に合わせてリアルタイムにストリーム配信を行う。

5. む す び

以上、当社が開発した新しい災害対策用ヘリコプターテレビシステムである“ヘリコプター位置映像表示システム”について紹介した。

このシステムは、独自の高速GIS技術や画像処理技術により地図上への映像のリアルタイム重畳機能を提供しており、災害時の迅速で的確な対策立案・指示を支援している。

今後は、画像解析により被害状況の分析や、災害前の映像を利用した災害予防、被害拡大の防止を目的とした減災支援等の更なる機能拡充を図っていく。

参 考 文 献

- (1) (社)日本航空宇宙工業会：ヘリコプター活用懇談会報告書(2003)



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 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

映像記録装置 特許第2991980号(特開平10-145734)

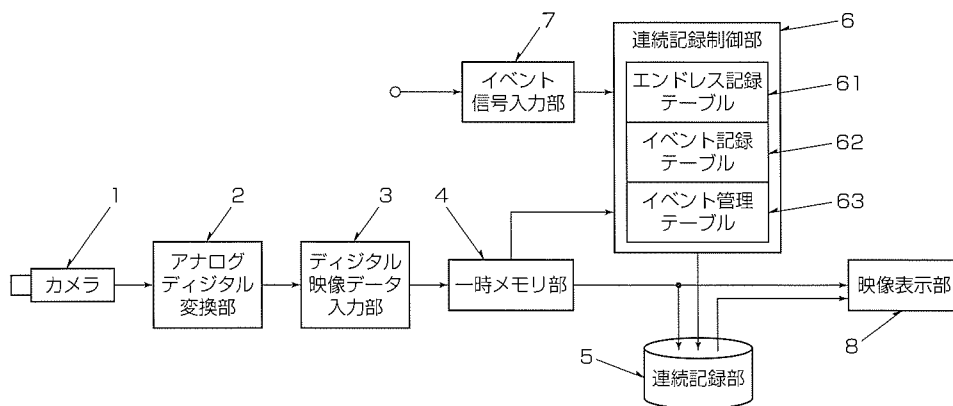
この発明は、カメラ映像の記録中に何か異常(イベント)が発生した際に、記録を止めずにそのイベント前後の映像をさかのぼって再生できる映像記録装置に関するものである。

通常、ハードディスク等の記録媒体にエンドレスに映像記録を行う場合、イベント発生前後の重要な映像もエンドレス記録周期一巡後は順に上書きされて消えてしまうため、他の記録領域にコピーする等の保存処理が必要である。しかし、そのために余分なディスクアクセスが生じ、記録しながら同時に別の映像領域を再生する機能に対する性能劣化の要因となる。

この発明では、映像データを連続記録部にエンドレス記録するとともに、イベントの発生に応じて上記エンドレス記録の領域のうちイベントに関係付けられた映像領域をエ

発明者 河崎 薫, 尾崎 稔, 松田文男, 佐藤和也
アドレス記録領域から除外し、イベント記録領域として管理を行う。

これにより、記録を止めずに再生を行うためのディスクアクセス性能を損なうことなく、イベント記録映像部分をエンドレス記録周期より長い期間保存することができる。また、短時間に連続して複数のイベントが発生した場合にも、各イベントに対する前後の映像部分を確実にイベント記録映像として残すことが可能という効果も得られる。



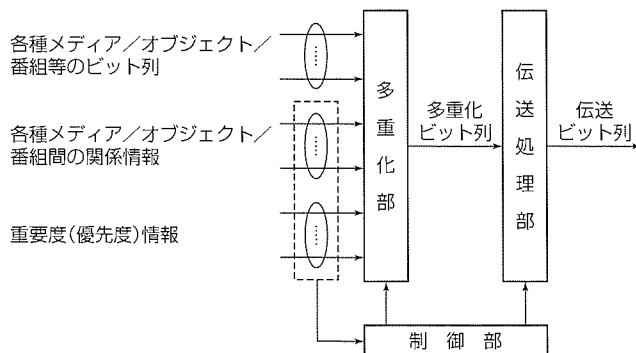
多重化方法 特許第3216534号(特開平10-75223)

この発明は、映像や音声、データなどの各種メディアのビット列を多重化するメディア多重化方法と、映像・音声などの中に表れる各オブジェクトを多重化するオブジェクト多重化方法、及びメディア多重化によって生成した各番組を多重化する番組多重化方法に関するものである。

従来方式(例えば、MPEG-2標準に規定される多重化方式)では、メディアや番組情報をそれぞれの情報発生量に応じて一律に多重化しており、重要度やオブジェクト(人物や背景など)単位に多重化することができなかった。

この発明では、各メディア及び各番組、各オブジェクトについて、それらの対応関係を示す情報並びに重要度情報を付加情報として多重化する。そのため、MPEG-4などでオブジェクト符号化されたビット列の多重化が可能である。伝送帯域や伝送品質が十分でない場合には、重要度の大きい情報から優先的に多重化し、重要度に応じて伝送処

発明者 松崎一博, 加藤嘉明, 村上篤道理(誤り訂正符号化や変調など)を制御して、柔軟かつ効率的な多重化伝送を実現できる。また、多重化ビット列の中から特定の重要度を持つコンテンツや、特定のオブジェクトを取り出して編集・加工・再生ができるようになる。



多重化伝送処理の構成例



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 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

表示装置 特許第2531534号(特開平2-312380)

発明者 原 善一郎

この発明は、画素がマトリクス状に配列された高解像度平面ディスプレイにテレビ画像を表示する技術に関するものである。

従来の表示装置は、テレビ信号の一部の情報を平面ディスプレイに表示していた。近年、表示部の画素数が増大し、画像の制御部(A/D変換など)から表示部へ伝送される単位時間当たりの情報量が増加した。このため、伝送路を通過する情報量の限界から、表示部の画素数は制約されていた。

この発明は、画素がマトリクス状に配された表示部と、

表示部とは伝送路で接続された画像のA/D変換器、サンプリング手段、画像データを格納するフレームメモリ及び画像データの拡大制御部で構成される(図1)。A/D変換されてフレームメモリに格納されたデータが表示部の画素数に対応するデータ量よりも少ない場合、両者の差に応じたデータを拡大制御部で補間し、増加したデータを、テレビ信号の水平及び垂直ブランキング期間を含む期間に表示部に伝送して表示する(図2)。これにより単位時間当たりのデータ伝送速度を増やすことなく大容量の情報伝送が可能になり、大規模な画素数の表示部に無理なく画像を表示できる。

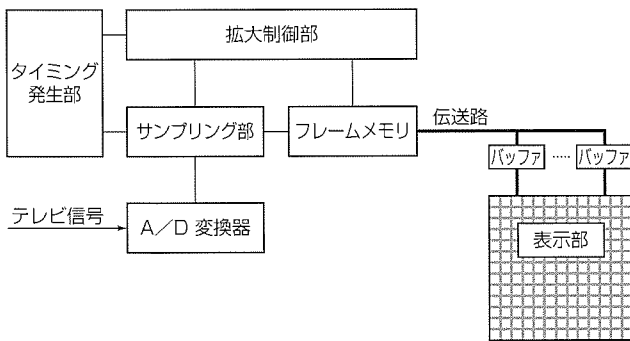


図1

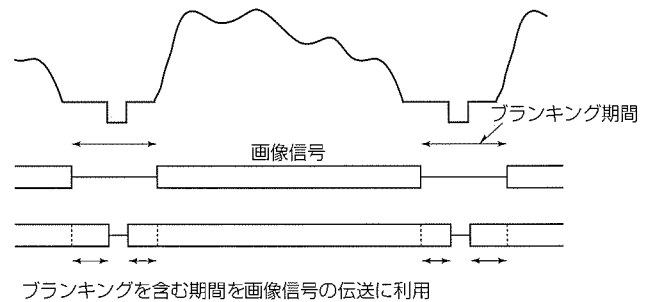


図2

〈本号記載の商標について〉

本号に記載されている会社名、製品名はそれぞれの会社の商標又は登録商標である。

〈次号予定〉三菱電機技報 Vol.78 No.6 特集「マイクロ・ナノテクノロジー適用例とその評価・解析技術」

三菱電機技報編集委員	三菱電機技報 78巻5号	2004年5月22日 印刷
委員長 三嶋吉一	(無断転載・複製を禁ず)	2004年5月25日 発行
委員 小林智里 長谷川裕 堤清英	編集人 三嶋吉一	
乗原幸志 村松洋 松本修	発行人 松本敬之	
浜敬三 藤原正人 中川博雅	発行所 三菱電機エンジニアリング株式会社 e-ソリューション&サービス事業部	
瀬尾和男 部谷文伸	〒102-0073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号	
黒畑幸雄 山木比呂志	日本地所第一ビル 電話 (03)3288局1847	
事務局 松本敬之	印刷所 株式会社 三菱電機ドキュメンテクス	
本号取りまとめ委員 清水広之	発売元 株式会社 オーム社	
	〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目1番地	
	電話 (03)3233局0641	
	定価 1部735円(本体700円) 送料別	
URL http://www.MitsubishiElectric.co.jp/giho/	三菱電機技報に関するお問い合わせ先	cep.giho@ml.hq.melco.co.jp

三菱電機㈱では、遠隔でのプラント監視向けに、トレンドグラフ表示機能を持った“携帯電話応用プラント監視システム”を提供しています。

これまでも、遠隔プラント監視に携帯電話を応用した事例として、i-mode^(注1)などのWebブラウザ機能を利用し運転情報や計測値の情報を文字ベースで表示するシステムがありました。このようなシステムでもプラントの現状把握は可能でしたが、どのようにプラントの状態が推移してきたかが不明であるため、今後の状態予測が困難でした。

これに対してこのシステムでは、携帯電話上で動作するJava^(注2)プログラム“iアプリ^(注1)”を利用してWebサーバから一定周期で取得した数値データをグラフィカルなトレンドグラフ形式で表示することにより、今後の状態予測が容易となり、緊急度に応じた適切な対応をとることができます。

機能

(1) トレンドグラフ表示

最大4本のトレンドグラフを同時表示することで、プラント状況の推移(現状に至った経緯や今後の予測など)を視

(注1)“i-mode”“iアプリ”“DoPa”は、(株)NTTドコモの商標又は登録商標です。

(注2)“Java”は、Sun Microsystems, Inc.の商標又は登録商標です。

覚的に認識することができ、適切な処置判断・迅速な対応が可能となります。

(2) 表示情報の自動更新

トレンドグラフは1分周期で自動更新されるため、常に最新の情報を得ることができます。

(3) 数値詳細表示

トレンドグラフの数値情報を、スクロールによって簡単に表示することができます。

(4) アラーム通報

携帯電話へのアラーム自動通報機能(合成音声および電子メール)により、出先や自宅でもプラントの異常をすぐに知ることができます。

(5) 速報表示

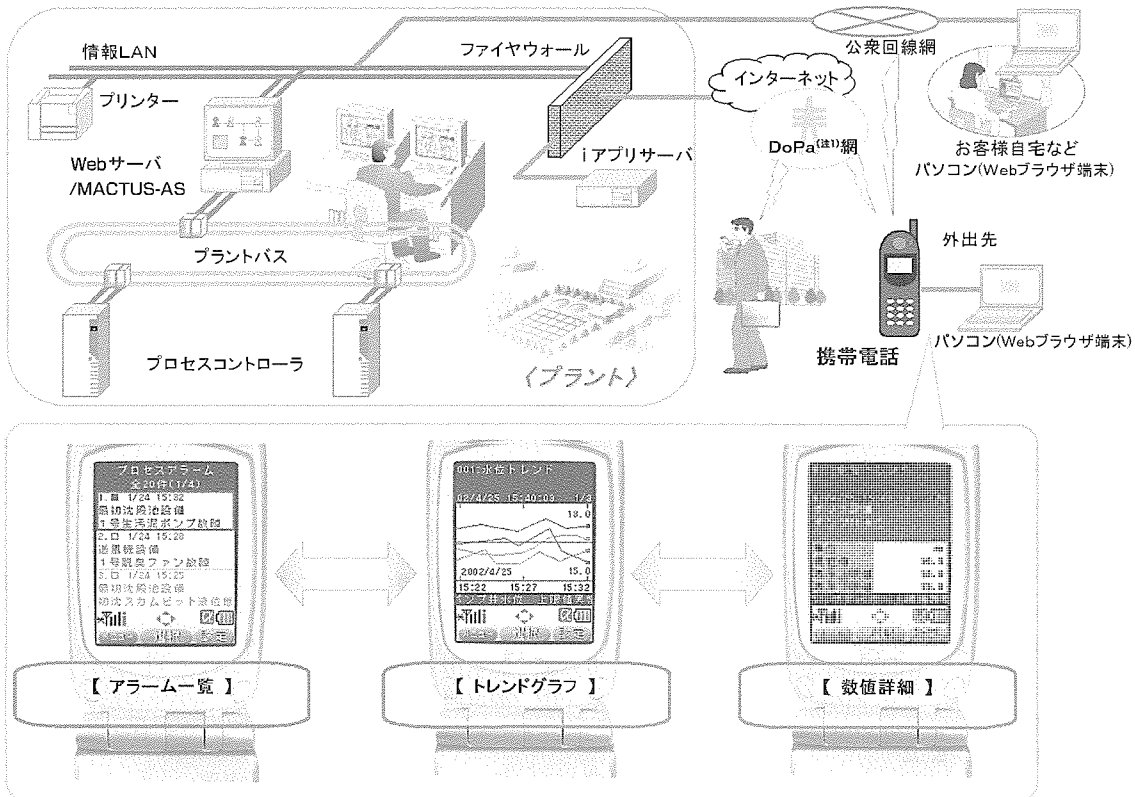
プラントで発生している最新アラーム情報が、グラフ下部のテロップ(流れ)表示により分かります。

(6) アラーム一覧表示

最新アラーム情報を一覧表示します。その際に、故障の重要度など各種条件によって表示項目を絞り込むことができます。

(7) 関連トレンドグラフへのリンク

アラーム一覧からトレンドグラフへのリンク機能によって、注目したいアラームに関連したトレンドグラフをすぐに確認することができます。



携帯電話応用プラント監視システム

スポットライト

世界初 大画面反射型ディスプレイ “オーロラビジョンR”

三菱電機がこれまで多くの実績と信頼を築いてきた大型映像システム“オーロラビジョン”のノウハウと世界初のフルカラー反射型デバイス技術を組み合わせ、電子式の屋外広告看板を開発し製品化しました。

この製品は、低コストで、インパクトのあるフルカラー画像を表示でき、かつインターネットで簡単に表示コンテンツの更新・入替えができるなど、今までの屋外広告板のデメリットを解決する画期的なフルカラーデジタル看板です。

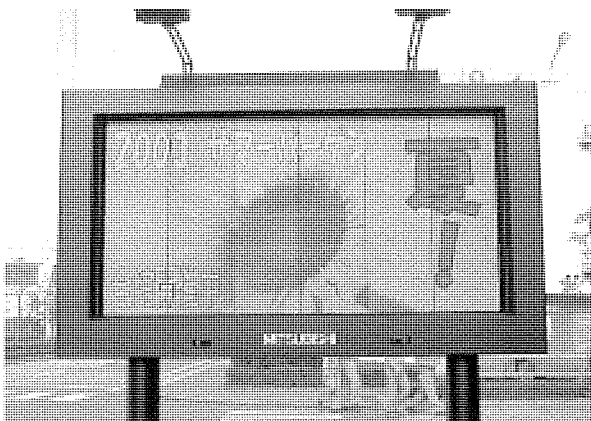
自発光タイプの表示装置とは違い、外光を利用した新開発の反射型デバイスの採用により、昼間の強い太陽光が当たっても美しい画像を表示します。また、電源OFFでも画像を表示し続けることができる(画像の自己保持機能)ため、低ランニングコスト(低消費電力)での運用ができます。

用途

1. オープンスペース広告看板
(ショッピングモール、ビル壁面、駅等)
2. 自治体広報看板
3. 道路案内表示板
4. 野球場、サッカー場スコアボード等

特長

1. 世界初のフルカラーデジタル看板
フルカラーで画像を再現します。
2. 明るい所ほど鮮明
反射型デバイスを採用。明るい所ほど鮮明な画像を表示します。
3. 見やすい画像を実現
13:1のハイコントラストと光の高反射率とあいまって、見やすい画像を実現します。



4. ランニングコストの削減

自発光式(屋外フルカラー)LEDと比較し省電力であり、不揮発性があり電源OFFでも画面保持することができます。

5. 近くでも色分離のない近視認距離

近くから見ても色が分離することなく、デバイス内部で反射、混色した光を放出します。

6. 焼き付きがなく、色ずれなし

反射型デバイスを使用しているため、長時間にわたって同じ画面を表示しても、焼き付きや色ずれを起こしません。

7. 更新が簡単

パソコンの操作で、簡単に表示内容の更新が行えます。

表示コンテンツや表示スケジュールも簡単に作成できますので、専門知識がなくても運用が可能です。

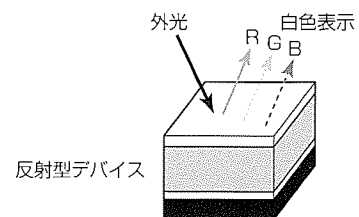
仕様

- 表示色 4,096色
- コントラスト 13:1
- 反射率 30%
- ピクセルピッチ 5mm
- 視野角 上下:±60度以上
左右:±60度以上
- 画面更新時間 約2秒
- 画面保持機能
電源OFFでの画面保持機能あり
- スクリーンサイズ 最大2.5m×6.3m

オーロラビジョンRの原理と低電力性

オーロラビジョンRの表示デバイスは、外光を反射することにより明るいフルカラー映像を低消費電力で表示する反射型デバイスです。反射型デバイスへの印加電圧により、入射光の赤、緑、青のそれぞれの光の反射・透過を制御します。1画素ごと、赤、緑、青のそれぞれの光の合成で反射することにより、1画素でフルカラー(4,096色)の表示色が可能となります。

また、以上の色表示制御が完了すると、反射型デバイス自身が反射と透過の状態を保持するため、一度画像表示を行うと次に画像を更新するまで画像表示のための電力を必要としません。



反射型デバイスの原理図(1画素)

住 所：〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-2-3

会社名：三菱電機株式会社 お問い合わせ先：施設システム部 TEL 03-3218-4666