

# 監視・制御用画像プレゼンテーションシステム

## Video and Graphic Presentation System for Control Panel

監視盤表示のグラフィック化や映像化が進み、大形・高精細ディスプレイを用いた監視・制御用プレゼンテーションシステムが実用化に入りつつある。大形・高精細ディスプレイは、通常の照明下でも高画質を保て、異なった種類の映像信号源、コンピュータを接続できる点が特長である。

これを監視盤分野に導入することにより、グラフィックパネルの拡張性が増大し、複数メディアによる動きのある監視ができる。また、スタッフ全員による監視と、来客に対する展示宣伝ができるなどの新たな効果が生まれた。全体として、対話性の向上、コンピュータと映像の補完利用、監視室のイメージアップが図られることになった。

竹澤輝洋\* Teruhiro Takezawa  
竹上 茂\* Shigeru Takegami  
花井良守\*\* Yoshimori Hanai  
平野隆三\*\*\* Takazō Hirano  
坂井 裕\*\*\*\* Hiroshi Sakai

### 1 緒 言

監視・制御の原点は、対象物である機械・プロセス・設備などに対し、人間による監視・判断・操作を行うものである。近年は、対象物である機械・プロセスの複数化、広範囲化、遠隔操作化が進みシステムの集中監視が必要となった。またコンピュータの導入が始まり、監視のシステム化が進行している。また、人間の経験やノウハウを、コンピュータのAI (Artificial Intelligence) 手法で機械的判断に任せるまでになってきている。しかし、最終的に操作の決断をするのは人間であり、そのためにはシステムの情報を人間のわかりやすい形、視聴覚に訴える形で表現する方法が必要である。グラフィックパネルは、従来使われている代表的な表現手段であり、また直視形のCRT<sup>\*)</sup>も使われている。

ここ数年、ハイビジョン技術から生まれた大形・高精細ディスプレイが注目されている。これを監視盤に使った画像プレゼンテーションシステムが登場してきた。(1) 大画面であること、(2) 多様なコンピュータ、映像源と接続できること、(3) 通常の室内照明下で使えること、が特長であり用途が拡大している。本論文では、大形・高精細ディスプレイを使った監視・制御システムについて紹介する。

### 2 システムの概要

#### 2.1 背 景

監視盤のマンマシンインタフェースは、人工知能などの最新技術を利用した、異常診断、異常時運転支援ガイダンスの表示など自動化へ進んでいる。これは運転員の生理的、心理的負担を軽減させる方向である。これを実現するに当たり、マンマシンインタフェースとして重要な表示の分野では、ITV (Industrial Television: 工業用テレビジョン) による自然画像、コンピュータのCRT画像をより見やすく、よりわかりやすく表示することが必要となってきている。また、これら映像およびグラフィック情報を出力する信号源も増加している。特にコンピュータは、パーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略す。)から、EWS (Engineering Work Station)、CAD用コンピュータまで多種多様となり、これらを一画面で、しかも大きなスクリーンで監視することが必要となってきた。

一方技術シーズからは、数年前からハイビジョンの開発<sup>1),2)</sup>が行われ、1,280ドット×1,024ドットクラスの高精細コンピュータ画像を、50インチから250インチクラスの大画面で表示できるようになってきた。日立製作所では、次のような特長を持つ大形・高精細ディスプレイおよび周辺機器を開発してきた。

#### (1) 大形・高精細ディスプレイ

- (a) 事務室などの通常照明下でも高画質を再現できる。
- (b) 異なった種類のコンピュータを接続し切換表示できる。
- (c) 54インチから250インチまでのスクリーンサイズを選択できる。

\*) 直視形のCRT (テレビジョン受信機やCRTモニターで使われている管面を直接見るCRT方式を言う。これに対して、CRTからの光をスクリーンに投写する方式をCRT投写方式と言う。)

(2) 周辺機器

(a) テレビジョン信号を2倍速化し、画面のちらつきをなくす高精細化装置<sup>3)</sup>

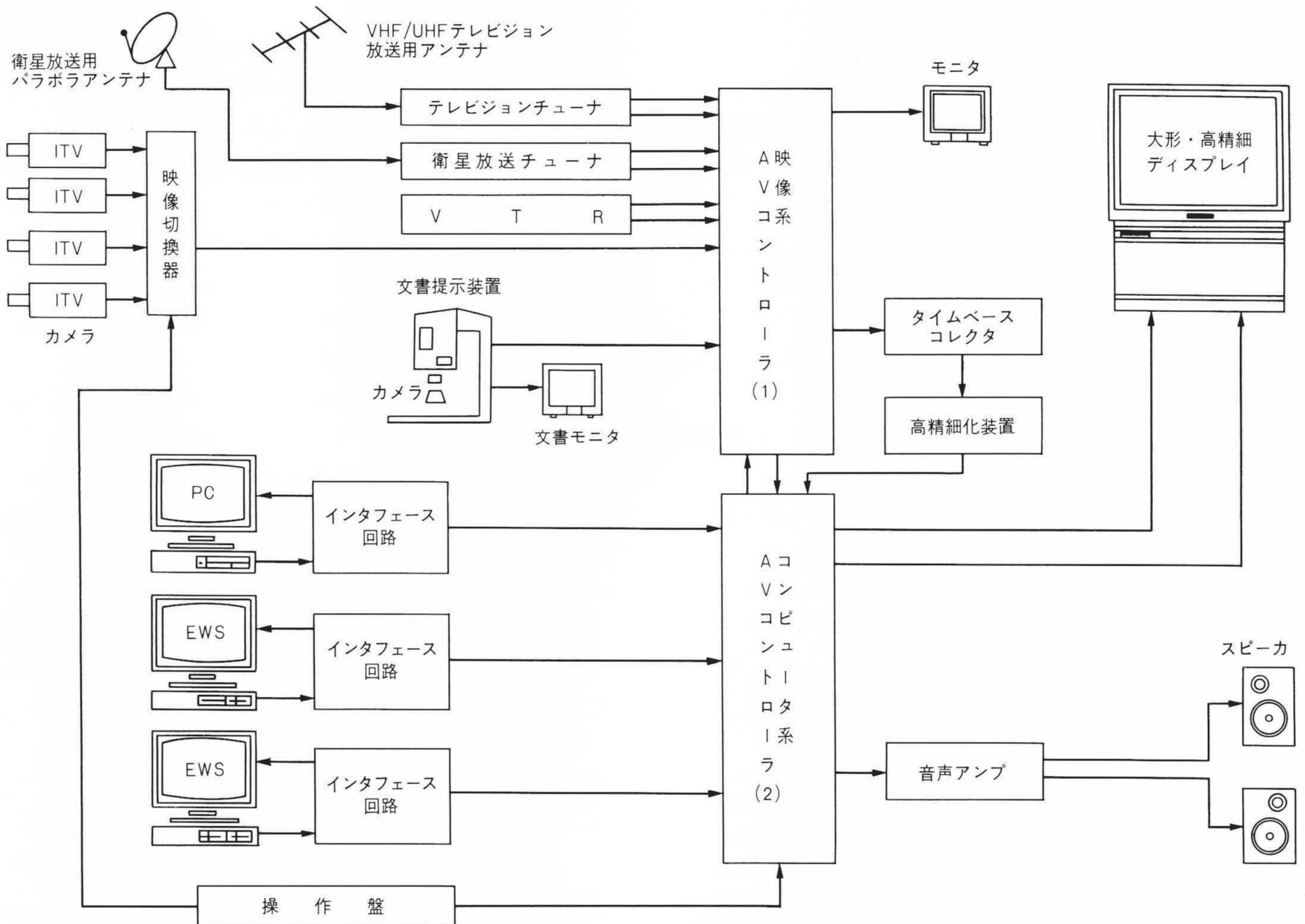
(b) 異なった種類の信号源を切り換えるAV(Audio Video)コントローラ(このコントローラは、操作盤からの遠隔操作が可能。)

これら新しく開発した機器と、従来からあるITVカメラ、VTR、コンピュータをシステム化し、監視・制御用画像プレゼンテーションシステムを開発することにした。ここで、監視・制御用画像プレゼンテーションシステムとは、大形・高精細ディスプレイを表示装置として用い、各種映像機器およびコンピュータからの映像・画像・音声信号を表示する一連の装置群と定義する。したがって、監視・制御用画像プレゼンテーションシステムは、監視・制御の総合システムの中のサブシステムである。

2.2 システムの構成と特長

監視・制御用画像プレゼンテーションシステムの機器構成例を図1に示す。大形・高精細ディスプレイに表示する信号

は、大別してテレビジョン信号系(以下、映像系と略す。)とコンピュータ信号系がある。映像系の信号源は、ITVカメラ、テレビジョンチューナ、衛星放送チューナ、VTR、文書提示装置などがあり、いずれも日本標準テレビジョン方式の信号(以下、NTSC信号と略す。)を出力する。文書提示装置は、文書をテレビジョン信号に変換する入力装置で、書画台とそれに取り付けた書画カメラで構成している。この文書提示装置の用途は監視業務そのものでなく、運転員どうしの検討会やテレビ会議の文書提示用として使うものである。映像系の信号源として、最もよく使われるのがITVカメラであり通常複数個である。そのためITVカメラ用の映像切換器を設け、操作盤からの指令で切り換えられる構成としている。映像系のNTSC信号は、映像系のAVコントローラ(1)で選択され、高精細化装置を経て大形・高精細ディスプレイに供給され、映像となる。ここで、タイムベースコレクタは、VTRなどのゆらぎのある信号を安定化させる装置である。高精細化装置は、2.1(1)の(a)で述べたように、NTSC信号を2倍速表示し解像度を30%ほど向上させるものである。この2倍速の結果、NTSC



注：略語説明 EWS (Engineering Work Station), ITV (Industrial Television : 工業用テレビジョン), AVコントローラ (Audio Video コントローラ)

図1 監視・制御用画像プレゼンテーションシステムの構成 表示する信号は、大別してテレビジョン系映像信号とコンピュータ系画像信号の2系統がある。

信号の水平走査周波数は、15.75 kHzから31.5 kHzまで上がる。

コンピュータ系の画像信号は、NTSC信号と異なり、信号の標準化が行われていない。このため、コンピュータ系のAVコントローラ(2)は、表示するコンピュータごとに水平・垂直の走査周波数、表示位置を設定し、その制御情報を大形・高精細ディスプレイに伝達する。これを受けたディスプレイは、AVコントローラ(2)の制御情報に従った操作を行い、選択されたコンピュータ信号を表示する。また画像信号を取り出すコンピュータのインターフェースは、機種ごとに電氣的、機械的に(接続コネクタの構造や信号のピン配置)異なっている。このために、機種ごとのインターフェース回路を開発し、AVコントローラ(2)との整合を図ることにした。AVコントローラ(1)、(2)は、外部からの制御を受け付けるインターフェースも持っており、制御卓に設置された操作盤の切換信号を受け取ることができる。

監視・制御でも、テレビジョン放送の受信や、VTRの再生時には音声出力が不可欠であり、さらには、テレビ会議と兼ねて使う場合は、音の入力、マイクロホンも必要となる。AVコントローラは、映像・画像だけでなく、それに付随した音声の切換も可能である。

日立製作所の監視・制御用画像プレゼンテーションシステムは、次のような特長がある。

- (1) 異なった種類のコンピュータ画面を大画面に表示できる。
- (2) コンピュータとNTSC信号を重ね合わせ表示できる。
- (3) NTSC信号を高精細化し、高解像度の映像再現ができる。
- (4) AVコントローラにより、NTSC信号からコンピュータ信号まで一元的に切換制御できる。
- (5) 多種多様なコンピュータに対応できるインターフェース回路がある。

- (6) 操作盤からの遠隔操作インターフェースがある。
- (7) 入力されている映像信号を、大形・高精細ディスプレイとは別のモニタで監視することができる。

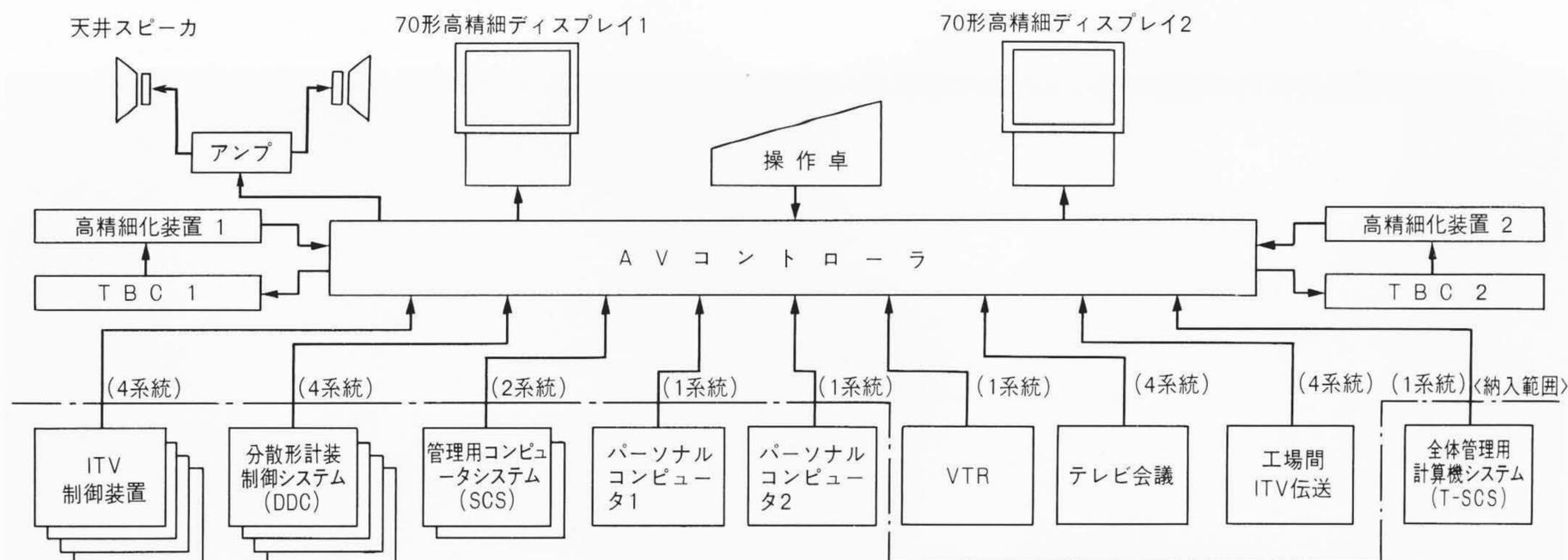
### 3 システムの利用例

本システムの具体的利用分野を表1に示す。これは、顧客に納入したもの、引合のあったもの、受注し目下製作中のものも含めてある。これら監視・制御は、すべてコンピュータ表示が含まれており、二、三の例を除いてITVカメラの表示も入っている。

ガスのプラントに利用した例を図2～4に示す。この例は、分散形計装制御システムのDDC<sup>4)</sup>(Direct Digital Control)プロセッサ4系統、管理コンピュータシステムのSCS<sup>4)</sup>(Supervisory Computer System)コンピュータ2系統、T-SCS(Total Supervisory Computer System)コンピュータ1系統、パーソナルコンピュータ2系統、計9系統のコンピュータと、ITV4系統ほかを持つシステムである。さらには、テレビ会議、VTRも接続されており、表示は図3に示すような70形高精細

表1 監視・制御用画像プレゼンテーションシステムの利用分野一覧 これらのシステムは、すべてコンピュータの画像表示と二、三の例外を除いてITVカメラの映像表示が監視の対象である。

分野	引き合い・受注・納入した具体例
防犯・防災	● 警察の緊急配備 ● 防犯 ● 防災センタ ● 消防
土木・建築	● 道路トンネル ● ビル ● 鉱山・地下街 ● ショッピングセンタ
プラント関連	● 環境 ● 上・下水道 ● ごみ焼却場
	● 製造 ● ガス・製鉄製鋼・アルミ
	● 電力 ● 発電・給配電・災害復旧 <sup>5)</sup>
交通	● 警察の交通管制・鉄道ダイヤ復旧
通信	● 通信回線・衛星通信



注：略語説明 TBC (Time Base Corrector), SCS (Supervisory Computer System)

図2 ガスプラントに採用した画像プレゼンテーションシステムの系統図 DDCプロセッサ4系統、SCSコンピュータ2系統、パーソナルコンピュータ2系統など計九つのコンピュータ系統とテレビ会議、ITV、VTRなど13の映像系統を持つ大規模なシステムの例を示す。



図3 大阪ガス株式会社泉北製造所第一工場でのガスプラントに実装した70形2面高精細ディスプレイの外観 従来のグラフィックパネルと併存してシステムを構成している。

ディスプレイ2面の構成である。この2面の左側にITVの映像、右側にコンピュータ画像を表示した例が図4である。

110形2面を使った火力プラントの監視システムを図5に示す。ここでは、AVコントローラ、タイムベースコレクタ、高精細化装置の接続関係を詳細に示している。ITVのカメラA群は左のディスプレイに、ITVのカメラB群は右のディスプレイにだけ表示される。コンピュータは、1が左だけ、5と6が右だけ、2、3および4がEWSを経由して左右どちらにも表示できる構成となっている。このように2台のディスプレイを横に並べて表示させる場合、すべての入力を左右のディスプレイに表示させる方法と、特定の信号源だけ左右おののに表示させる方法がある。前者は、ディスプレイが1台故障したとき有効であるが、切換操作が煩雑となりAVコントローラの回路も複雑となる。後者は、図5の例のように、3台のコンピュータだけ左右両方に表示でき、残りの信号はすべて左右どちらか一方に限定表示される。切換操作も簡単で

あり、AVコントローラは標準的な回路で済む。監視盤としてどちらを採用するかは、監視システムの信頼性とマンマシンインタフェースを含んだ操作性の観点から決定される。今までの実用例では、後者をとることが多い。

小規模な監視・制御システムの例を図6に示す。この信号源は8系統のITVカメラと、1系統のパソコンである。ここではAVコントローラを使用せず、高精細化装置の重ね合わせ機能を使って、パソコンの画像信号を、テレビジョン信号の2倍速に変換し、合成させている。この例では、パソコンだけの表示、ITVカメラだけの表示、そして、ITVカメラ映像信号とパソコン画像信号の合成表示の3モードが表示できる。

一つの画像に、映像とコンピュータ画像を分割表示する例を図7に示す。ITV信号合成装置で、4台のITVカメラ信号をテレビジョン映像の一画面に合成する。つまり田の字の4画面分割表示である。この信号は高精細化装置、分配器1を経てAVコントローラの端子6に到達する。EWSの信号は、分配器2を経て画面合成装置に入る。ここでITVの4画面分割表示信号とEWS信号は合成され、AVコントローラの端子7に供給される。操作盤の操作でAVコントローラの入力端子6を選択すると、ITVからきた4画面分割表示が選択される。同じく入力端子8を選択すると、EWSの信号が選択される。そして、AVコントローラの入力端子7を選択すると、同図に示すように大形・高精細ディスプレイの上半分にITVカメラの映像が、下半分にEWSの画像が表示される。

このように一つの画面に2種または4種の信号を表示すると、一画面に一信号を表示したときよりも解像度が落ちたり、表示範囲が狭くなったりする。この解決方法としてマルチスクリーン方式の表示がある。図8は、70形ディスプレイを横に2面接続した例であり、スクリーンの間隔5mm以下である。おのののディスプレイにコンピュータを1台ずつ接続すると、最大2,560ドット×1,024ドットの表示が可能となる。

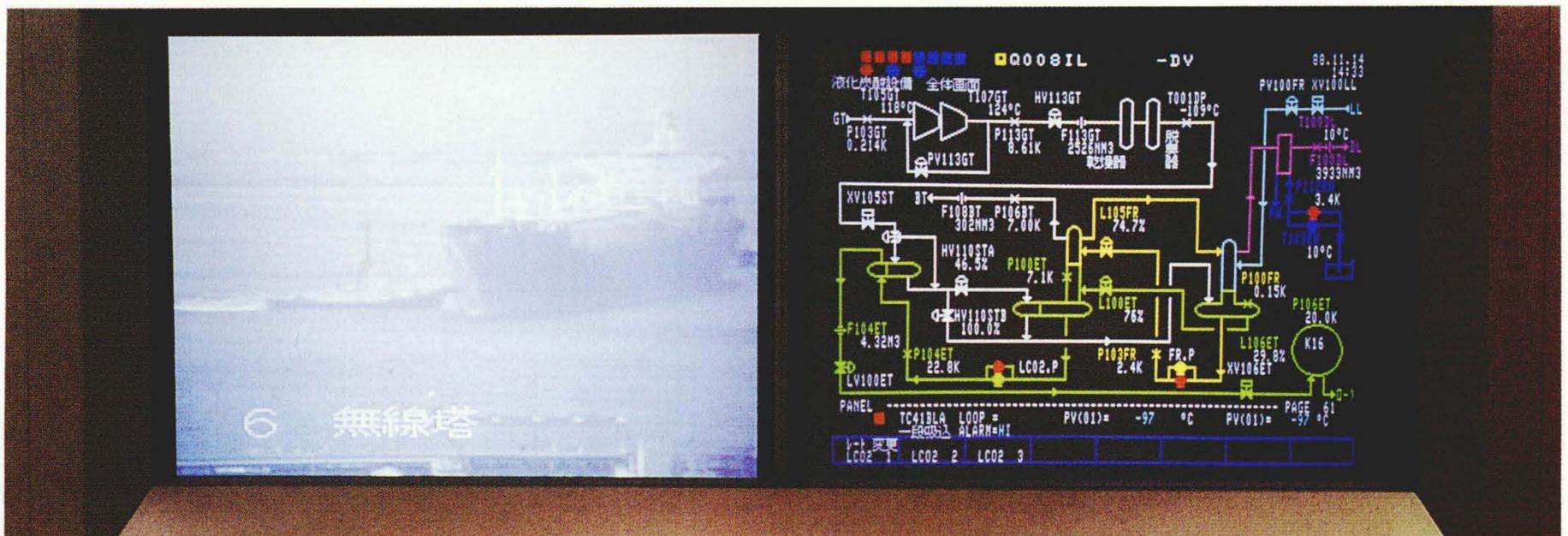
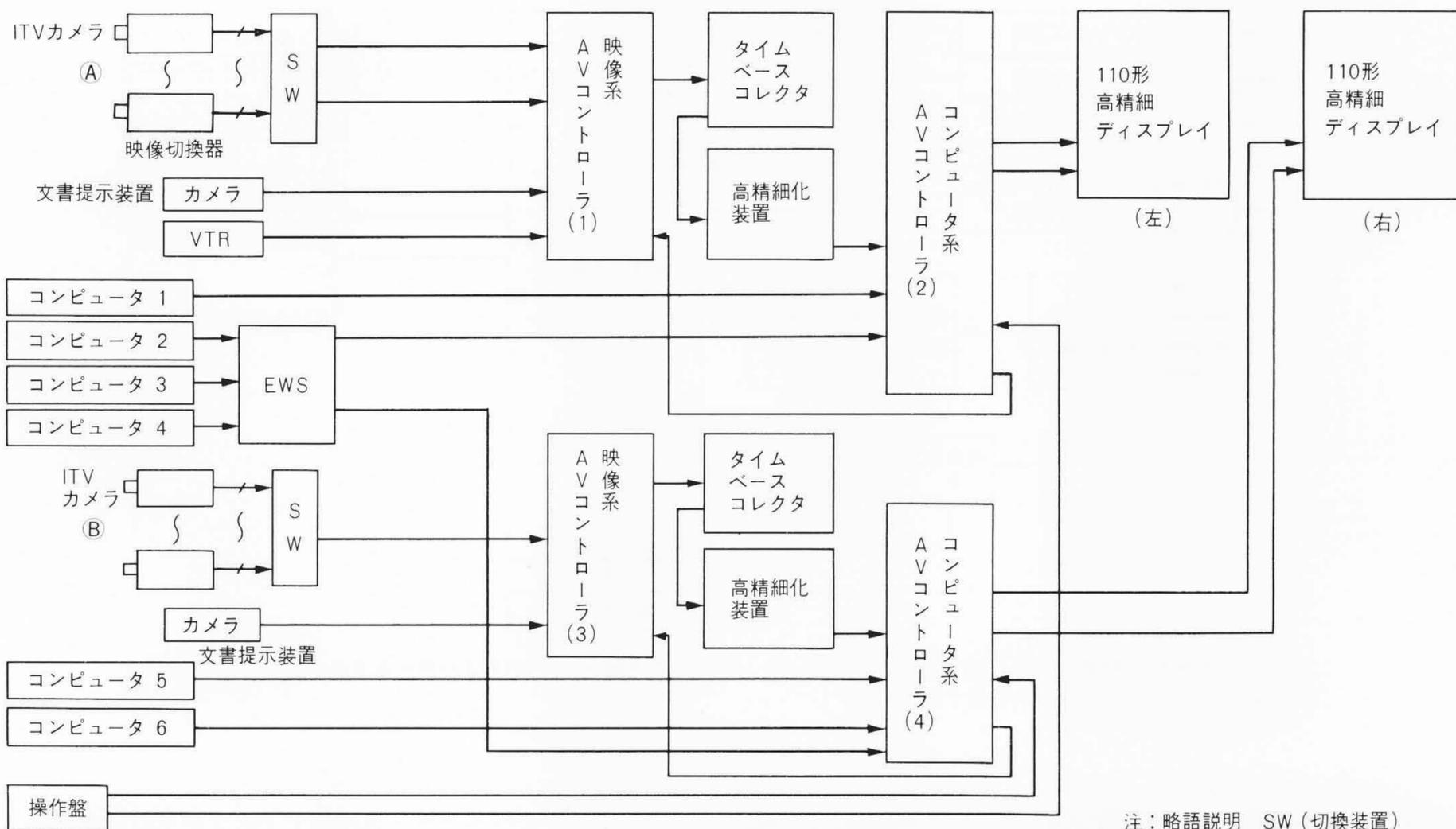
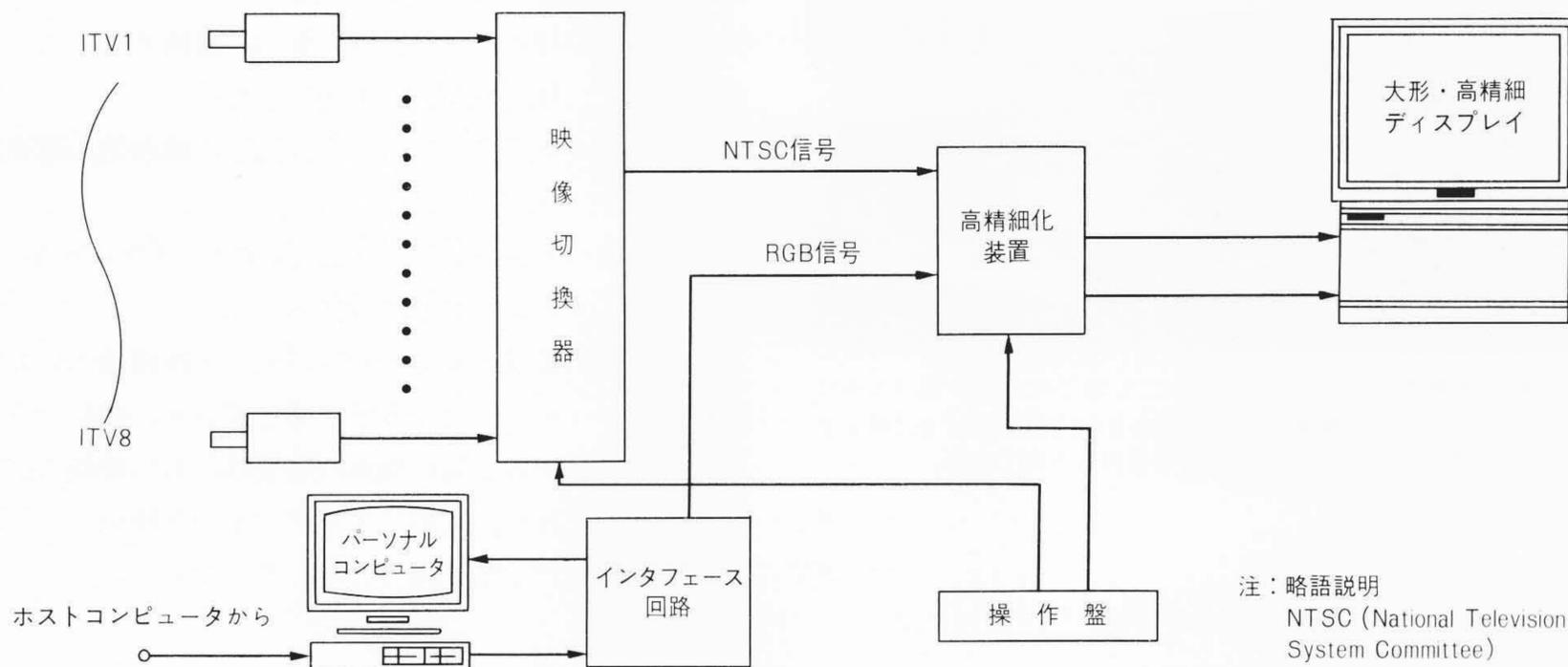


図4 大阪ガス株式会社泉北製造所第一工場での70形2面高精細ディスプレイの表示画面 左側にITVの映像を、右側にコンピュータの画像を表示したときの例である。



注：略語説明 SW (切換装置)

図5 110形2面を採用した画像プレゼンテーションシステムの系統図 ITV(A)の映像は左のディスプレイに、ITV(B)の映像は右のディスプレイに、コンピュータ1の画像は左の、コンピュータ5、6の画像は右の、コンピュータ2、3および4の画像は左右両方のディスプレイに表示できる。



注：略語説明  
NTSC (National Television System Committee)

図6 小規模な画像プレゼンテーションシステムの系統図 AVコントローラを使用せず、ITVの映像信号とパーソナルコンピュータの映像信号を高精細化装置で切り換えて、合成する例である。

#### 4 システム導入の効果

大形・高精細ディスプレイの監視盤への導入効果として、  
(1) プラントシステムの変更などに伴うグラフィックパネルの表示内容の拡張・変更が容易となる(増設、改造時のグラフィックパネル表示を、コンピュータソフトウェアの追加・変更で行う)。

- (2) 同一グラフィックパネルで、複数のメディアによる監視が可能となる(例：ITVとコンピュータ)。
- (3) 動的監視，例えばITVによる実物の動き監視，コンピュータグラフィックによる全体表示から部分拡大表示までのきめ細かな監視ができる。
- (4) 異機種のコンピュータを一画面で表示できる。
- (5) 大形の表示のため，監督者も含めたスタッフ全員による

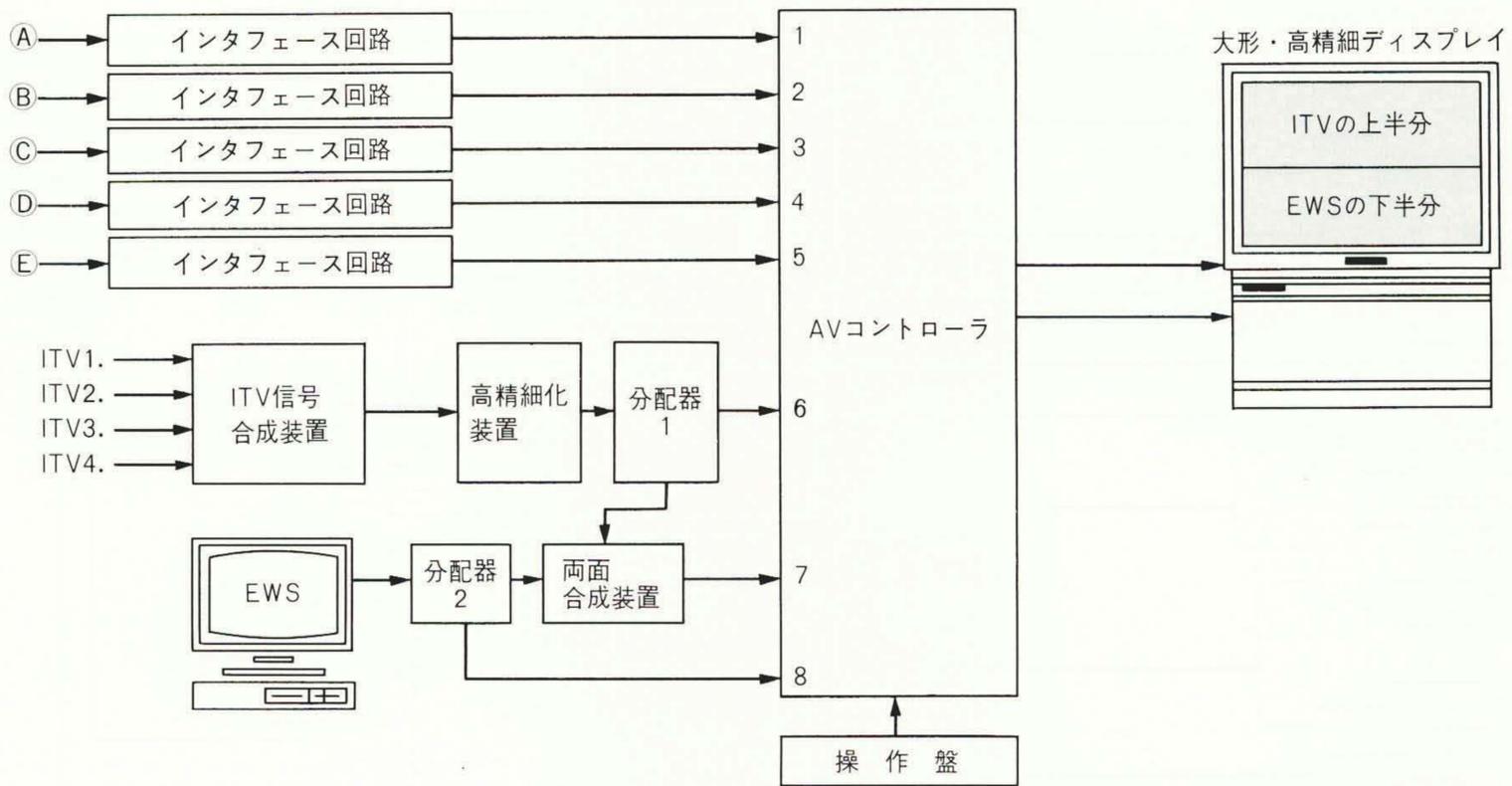


図7 一画面を分割表示する画像プレゼンテーションシステムの系統図 ITVの4分割映像信号とコンピュータ(EWS)の画像信号を合成するシステムの例である。



図8 大阪ガス株式会社泉北製造所第二工場での70形2面マルチスクリーンディスプレイの実装図 70形を5mm以下のすきまで横2面に接続し、2,560×1,024ドットの一画面を構成した例である。

監視ができる。

- (6) 監視者の目の疲労が軽減される。
- (7) 来客などに対する多様な展示・宣伝・説明にも使える。が挙げられる。

上記(1)~(3)は、従来の直視形CRTディスプレイでも達成できる。さらに、大形・高精細ディスプレイにすることにより、(4)~(7)の新たな効果が加わり、視聴覚に訴える監視機能、マンマシンインタフェース性能が向上する。

## 5 結 言

監視・制御システム分野への大形・高精細ディスプレイの採用は、まだ緒についたばかりである。そのため、グラフィ

ックパネルをすべて大形・高精細ディスプレイに置き換えるまでには至っていない。採用の評価は今後の運用によって定まるが、現時点での評価は次のとおりである。

- (1) 視聴覚に訴える監視が一段と強化された。
- (2) 異常時の対応、対策会議の表示、遠隔オフィスとのテレビ会議など、対話性が大きく向上した。
- (3) コンピュータグラフィック、ITVの総合的、補完的利用が拡大した。
- (4) 監視室のイメージアップが図られた(プラントのハイテクノロジーイメージづくりに役立った)。

この結果、監視・制御分野への大形・高精細ディスプレイの利用はいっそう拡大すると予想している。特にコンピュータグラフィックスと通信機能の発展は、表示機能の高度化を不可欠としており、大形ディスプレイの高精細化、薄形化、高信頼度化をいっそう図っていく考えである。

## 参考文献

- 1) K. Ando, et al.: A54-in. (5:3) High-Contrast High-Brightness Rear-Projection Display For High-Definition TV, Proc. SID, Vol.26, No.4, p.315~321(1985)
- 2) M. Ogino, et al.: Key Technologies For High-Definition Displays, 16th International Television Symposium-Montreux, 128~150(1989)
- 3) 阿知葉, 外: IDTV受信機のための動き適応型信号処理, テレビジョン学会誌, Vol.41, No.7, p.655~662(1987)
- 4) フジテクノシステム: 監視制御システム実用便覧, p.323~326(平1-8)
- 5) 大島, 外: 配電自動化計算機制御システム, 日立評論, 71, 3, p.209~216(平1-3)