

# 点在する店舗を映像で管理する遠隔モニタシステム

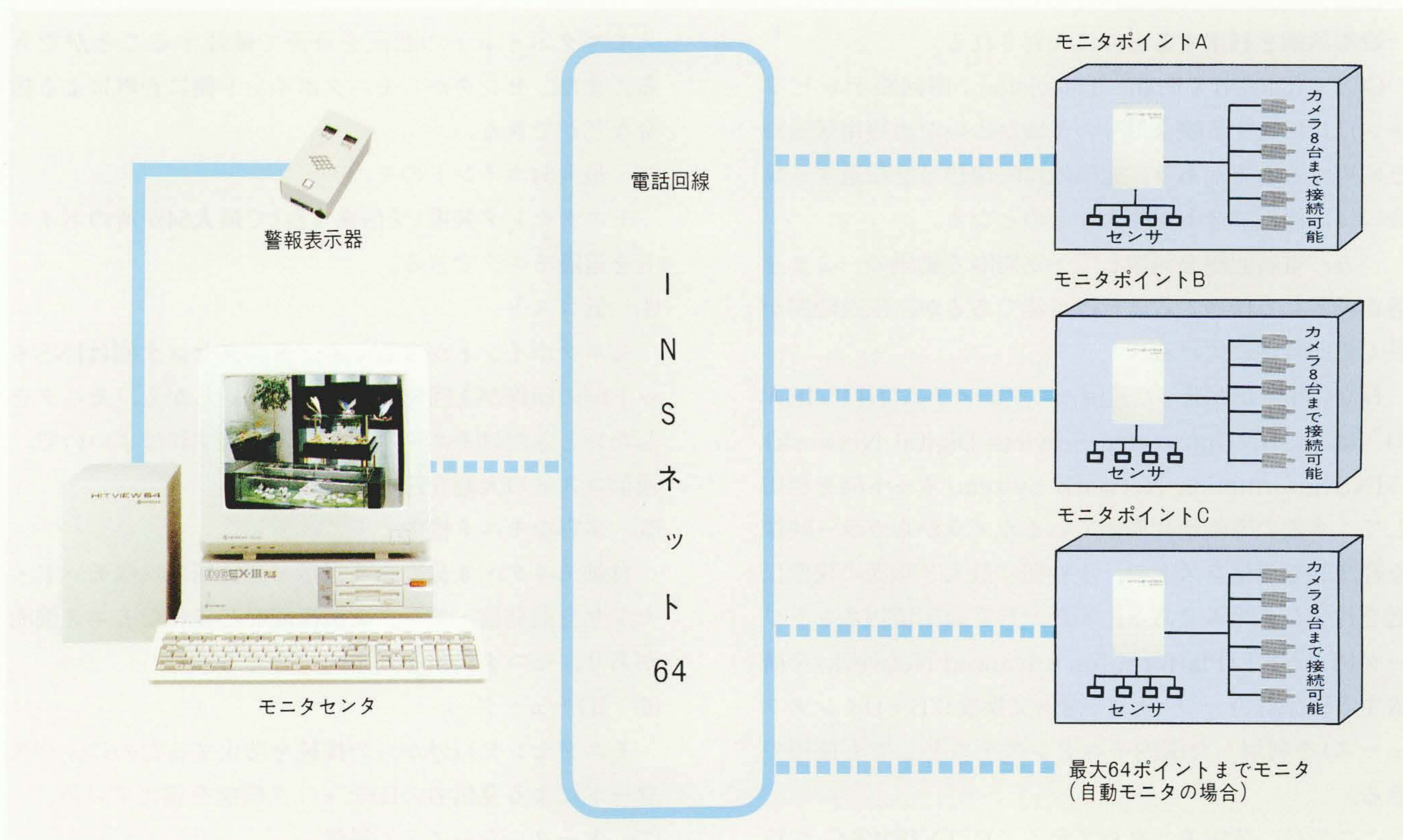
Remote Video Monitor System for Scattered Branches or Plants

村越鎮雄\* Shizuo Murakoshi

渡辺浩巳\*\* Hiromi Watanabe

森谷道明\* Michiaki Moriya

金子孝一\* Kōichi Kaneko



注：略語説明 INS(Information Network System)

INSネット64〔日本電信電話株式会社が提供するISDN(Integrated Services Digital Network)〕

遠隔モニタシステムの接続例 モニタポイントのカメラからの映像を、動きのあるカラー映像でモニタできる。

日立製作所が開発した遠隔モニタシステム“HITVIEW64”は、電話回線〔INS(Information Network System) ネット64〕の利用により、点在する店舗、交通機関などの遠隔モニタを低コストで実現できるシステムである。

遠隔地に設置されたカメラの映像を見ながら、音声による先方への連絡など、映像と音声を組み合わ

せた効果的なモニタシステムが構築できる。

また、モニタセンタからの集中管理による自動モニタ、カメラ切換、4画面分割表示など簡易操作と多彩な機能を備えている。今後、ISDN(Integrated Services Digital Network)の普及とともに種々の用途へ発展するシステムである。

\* 日立製作所 情報通信事業部 \*\* 日立製作所 中央研究所

## 1 はじめに

銀行のCD(Cash Dispenser：現金支払機)コーナや無人化店舗のセキュリティなどに、また道路や工事現場の状況モニタなどに、コストパフォーマンスの高い映像モニタシステムが求められている。

映像モニタシステムは、専用伝送路を用いるものと、一般電話網を利用するものに大別される。

CCTV(Closed Circuit Television：閉回路テレビジョン)は、伝送する映像信号の帯域が広いため専用伝送路を使用する必要があるが、遠隔地に映像信号を伝送する場合には、通信コストが膨大なものとなる。

一方、電話回線を利用して一定間隔で動画の一コマを静止画として伝送することは可能であるが、伝送時間が長くて即時性に欠ける。

日立製作所が開発した遠隔モニタシステム“HITVIEW 64”は、ISDN(Integrated Services Digital Network)のINS(Information Network System)ネット64を利用して、多数の遠隔地に備えているカメラからカラー映像を経済的な通信コストで、1秒間に最大3画面の映像伝送を行うシステムである。また、日立企業情報ネットワークPLANET(Platform for Advanced Network)を構成する製品群の一つとして、構内交換機(2B+Dインタフェース)を利用した構内モニタシステムとしても使用できる。

ここでは、遠隔モニタシステム“HITVIEW64”の特長、概要、符号化技術および適用事例について述べる。

## 2 特長

### (1) 簡易動画モニタ

1秒間に最大3画面の映像を伝送するので、動きのある映像でモニタポイントの状況を、ほぼリアルタイムで遠隔モニタできる。

### (2) 音声モニタ

モニタポイントの状況を音声で確認することができる。また、センタからモニタポイント側に音声による指令などができる。

### (3) 最大64ポイントのモニタ

モニタセンタ装置(受信機1台)で最大64か所のポイントの遠隔モニタできる。

### (4) 低コスト

モニタポイントが多数でも、モニタセンタ側はINSネット64の回線が1回線に対応できる。しかも、モニタをしたいときだけモニタポイントに接続すればよいので、通信コストの大幅な節約が可能となる。

### (5) 多彩なモニタ機能

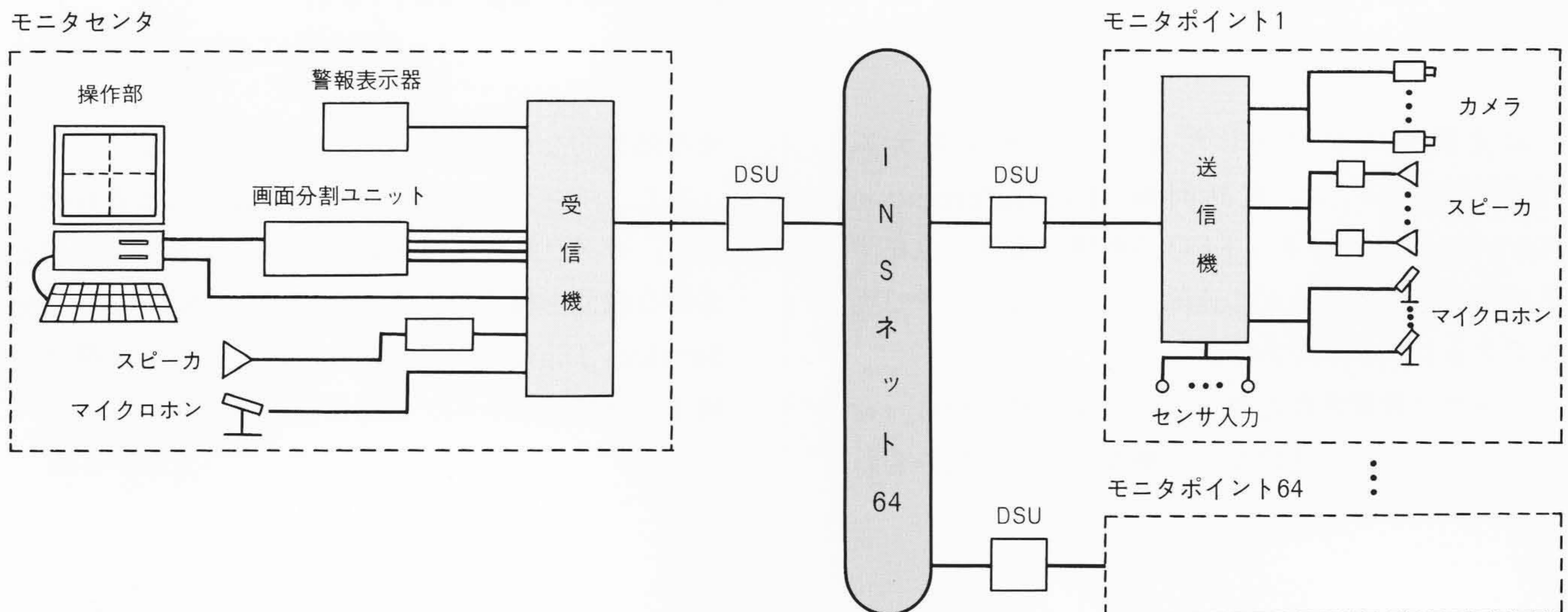
自動モニタ・4分割画面表示・3種類の映像モード・センサ自動発信・モニタ支援機能など多彩なモニタ機能があり、モニタ業務を効果的に行える。

### (6) IDチェック

モニタセンタ以外からの接続を防止するために、パスワードによる発信者のIDチェック機能を備えている。

### (7) トータルなシステム提供

送信機、受信機からカメラ、ビデオモニタに至るまで、



注：略語説明 DSU (Digital Service Unit)

図1 遠隔モニタシステム構成 モニタポイントの送信機とモニタセンタの受信機を、それぞれDSUに接続する。

トータルなシステムを提供できる。

### 3 概 要

#### 3.1 システム構成

HITVIEW64のシステム構成を図1に、基本仕様を表1に示す。

モニタポイントとモニタセンタをISDNのINSネット64を介して対向設置する。モニタポイントでは、送信機に映像信号(カメラ)・音声信号(スピーカ, マイクロホン)・センサ信号などを接続し、INSネット64の回線終端装置(DSU: Digital Service Unit)に接続する。モニタセンタでは受信機に操作部・画面分割ユニット・警報表示器・スピーカ・マイクロホンなどを接続する。

モニタセンタの操作部で接続操作を行うと、受信機がDSUへ接続制御信号を送出する。一方、送信機はDSUから接続制御信号を受けると、IDチェックを行い、正常であれば映像信号と音声信号を直ちに送信する。

映像信号・音声信号は受信機で受信され、操作部のカラーモニタにはモニタポイント側の該当カメラの映像が映し出される。カメラ・スピーカ・マイクロホンの切替は操作部からの指示で行われる。

#### 3.2 モニタ機能の概要

##### (1) マニュアルモニタ

主要装置の機能概要を表2に示す。モニタセンタの操作部でモニタポイントの電話番号(INSネット番号)をダイヤルすると、モニタポイントは自動応答し直ちに映像を送信する。

モニタセンタの操作部は、64か所の短縮ダイヤル(3ヶ

表1 基本仕様 映像および音声を使用した遠隔モニタができる。

画 像 種 別	カラー画像
画像の解像度	高速モード: 128ドット×96ライン (3画面/s)
	標準モード: 256ドット×192ライン (1画面/s)
	静止画モード: 256ドット×192ライン (1画面/3s)
フレーム周波数	3~0.33画面/s
通 信 内 容	画像1チャンネル・音声1チャンネル
映 像 入 力	(1) 入力信号形式: NTSC/EIA信号 (8入力まで可能) (2) 入力信号レベル: 1Vp-p75Ω (3) カラー信号
映 像 出 力	(1) 出力信号形式: NTSC信号 (2) 出力信号レベル: 1Vp-p75Ω (3) カラー信号
音 声 入 力	マイクロホン入力およびライン入力
音 声 出 力	ライン出力および録音出力
画像符号化方式	DCT(離散コサイン変換)

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

た)機能を持っており、あらかじめ短縮ダイヤルを設定しておけば手軽にモニタポイントを呼び出すことができる。

##### (2) 自動モニタ

モニタポイントの電話番号、各カメラのモニタ時間と映像モードなどを設定して自動モニタができ、接続操作の手間が省ける。

##### (3) 音声通信

映像と音声をペアで、接続または映像伝送中、任意に音声通信の接続・切断ができる。映像に音声を併用する

表2 主要装置の機能概要 多彩なモニタ機能を備えている。

送 信 機	ア ラ ー ム 発 信	センサ入力によって自動的に発信する。発信先は最大64サイトまで登録可能である。
	カ メ ラ 切 換	センタからの指示によってカメラ入力を切替(最大8台)
	カ メ ラ 制 御	センタからの指示によって方向調節・ズーム調節などの制御を行う。
	音 声 切 換	センタからの指示によってマイクロホン、スピーカの入力切替(最大各8台)
	I D チェック	着信時にIDチェックを行い、一致した場合だけ応答
	サービスコンセント	着信時に自動的にオンとなるコンセント
受 信 機	制御用インタフェース	RS-232Cインタフェース(操作部からの各種コマンドの投入)
	警 報 表 示 器 制 御 出 力	アラーム着信時にアラーム表示などを行うための制御信号を出力する。
	画面分割ユニット制御出力	映像信号を4画面分割表示するための制御信号を出力する。
操 作 部	音 声 入 出 力	マイクロホン、スピーカを接続可能(各1台)
	モ ニ タ 容 量	1台の操作部で最大64サイトまでのモニタを行う。
画 面 分 割 ユ ニ ッ ト	制 御 機 能	(1) カメラ切替指示, (2) カメラ制御指示, (3) 1画面表示・4画面表示の切替指示, (4) 表示モードの切替指示, (5) 自動モニタおよびマニュアルモニタの開始指示, (6) 送信機のIDコード・発信先センタ番号の設定変更, (7) モニタ情報(発信先名と発信先番号, モニタ順序など)の登録
	画 面 分 割 ユ ニ ッ ト	4映像入力を同一画面に合成して出力する。
	警 報 表 示 器	アラーム着信時にブザー音とランプでアラーム発生を通知する。

ことによって幅広いモニタ機能が実現できる。

(4) カメラ遠隔制御

モニタセンタの操作部からの指示で、モニタポイントのカメラの方向調節・ズーム調節・フォーカス調節・カメラケースのワイパー用スイッチ制御などができる。

(5) 4画面分割表示

4画面分割表示の一例を図2に示す。画面分割ユニットの使用により、複数のカメラ映像を4画面順次に同一モニタに表示することができる。支店名やカメラ番号などのスーパーインポーズとの併用で、広範囲・多角的なモニタシステムが実現できる。

(6) センサ自動発信

モニタポイントの送信機に接続された火災や防犯用のセンサ(顧客設置)が異常を検知すると、送信機が自動発信してモニタセンタへ映像を伝送する。モニタセンタでは警報表示器のランプが点灯し、ブザーを鳴らして緊急の着信であることを知らせる。

(7) モニタ業務の支援

モニタセンタの操作は、操作部のモニタに表示されるメニュー画面との簡単な対話形式で行える。プリンタ・VTRの接続・遠隔保守機能など、モニタ業務をサポートする多彩な機能を備えている。

4 簡易操作器

小規模システムでのモニタセンタの操作簡易化を目的



(画面写真はハメコミ合成です。)

図2 4画面分割表示の例 複数のカメラ映像を4画面順次に表示する。支店名、カメラ番号などの文字表示ができる。

とした簡易操作器の主要機能を表3に示す。この操作器はカラーモニタ部と操作部で構成し、操作部は小形・軽量(幅210mm×奥行き60mm×高さ300mmで重さ、2.2kg)で省スペース化が図れる。

操作は各対応ボタンを使用して、ワンタッチによる簡単な操作が実現できる。

5 符号化方式

5.1 符号化方式

映像信号をISDNなどの低速の伝送路で伝送するには、映像信号を高能率・符号化する必要がある。画像符号化方式には、

- (1) フレーム間・フレーム内符号化方式
  - (2) DCT(Discrete Cosine Transform)・ベクトル量子化・DPCM符号化
- などと呼ばれる方式が知られている。HITVIEW64では、
- (1) 高画質(高圧縮符号化)
  - (2) 低価格化〔市販のDSP(Digital Signal Processor)で実現〕
  - (3) 静止画像の国際標準化(JPEG: Joint Photographic Experts Group)との親和性を考慮した。JPEGでは「フレーム内符号化」と「DCT」の組み合わせの方向に進んでいるので、HITVIEW64でもこれを採用した。

JPEGとの親和性をねらった理由は、次のとおりである。

- (1) この装置の開発時点(平成元年)では、静止画用のJPEGと動画用のCCITT(国際電信電話諮問委員会)H.261の標準化作業中であった。したがって、標準と合致した装置は開発できない。
- (2) しかし、長期的には他社装置との相互交信や部品の

表3 簡易操作部の機能概要 モニタポイントが10か所までのシステムに適用できる。

簡易操作部	モニタサイト数	最大10サイト(モニタポイント)
	モニタモード	自動モニタおよびマニュアルモニタ
	カメラ切換	送信機のカメラ入力切換指示(最大8カメラ)
	解像度切換	標準・高速・静止画モード切換
	画面切換	1画面・4画面切換
	液晶表示	番号・動作情報・アラーム情報・エラー情報などを表示(20けたLCD)
	制御用インタフェース	RS-232Cインタフェース(操作部から各種コマンドの投入)

注: 略語説明 LCD(液晶ダイオード)

共用化によるコスト低減などを目的として、標準に準拠した装置に発展すべきである。

(3) そのためには、この開発装置が将来の標準に親和性よくなじむことが望まれる。

(4) 遠隔モニタ装置は小形・経済化を優先するので、動画像の符号化の国際標準(CCITT H.261)よりも装置化が容易なJPEGとの親和性を確保したいと考えた。

### 5.2 輝度・色信号の標本化周波数比率の選定

人間の視覚の特性上、輝度信号の解像度が低いと画像の細部の識別が困難となり、モニタ業務に適さない。しかし、色信号は輝度信号の $\frac{1}{2}$ 程度で十分であることが知られている。またJPEGでも、色信号を輝度信号の $\frac{1}{2}$ の解像度としている例が多い。ここでは色信号を輝度信号の $\frac{1}{2}$ の解像度とした。

### 5.3 輝度・色信号の標本化周波数の選定

標本化周波数が高いほど、画面の細部まで伝送できる。しかし、1画面を伝送する時間もそれに対応して増加するので、毎秒伝送できるコマ数が減少し、被写体の動きに追従しにくくなる。また、受信者の心理的な負担も増加する。

そこで、毎秒一コマ以上の画像を伝送できる次の二通りの解像度を採用した(伝送速度：kビット/s、符号化効率：1ビット/1画素)

(1) 256×192

(2) 128×96

### 5.4 DCT符号化方式の実現方式

DCT符号化は、

(1) 映像信号のDCT変換

(2) DCT結果の量子化

(3) 量子化結果のジグザグ読み出し

(4) ジグザグ読み出し信号の可変長符号化

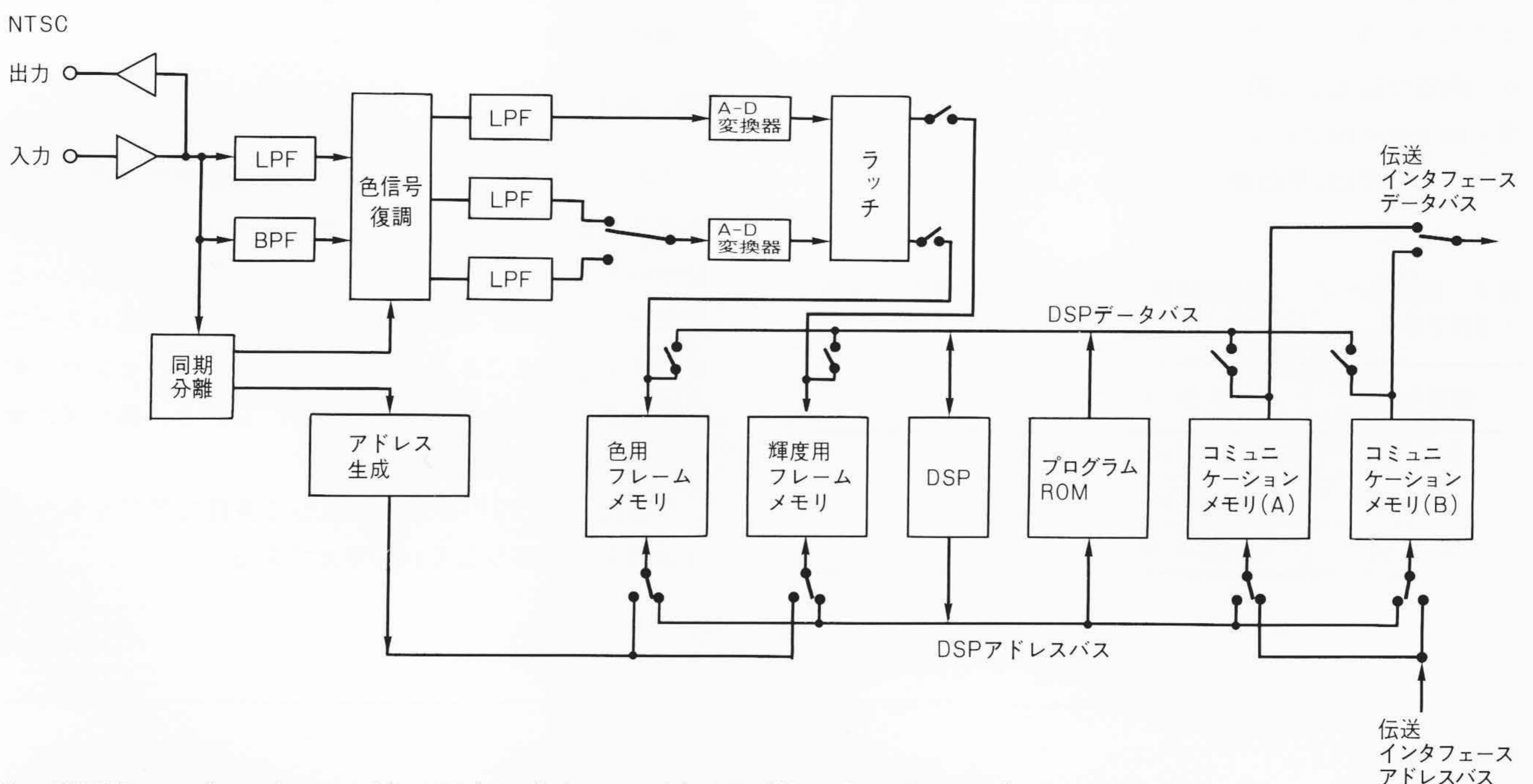
から成る。装置を小形・経済化するためには、上記の処理をすべてDSPのソフトで処理することが望まれる。処理量が特に多いDCT変換を中心に処理の見直しを行い、ジグザグ処理や可変長符号化をも含めて処理量の軽減を図った結果、1ブロック(縦横おのおの8画素、計64画素)で5,000クロック程度の処理量となった。これは市販のDSP1個で実現できる処理量である。

### 5.5 ブロック構成

HITVIEW64の送信側のブロック構成を図3に示す。すなわち、

(1) カメラで撮像されたテレビ信号(NTSC信号)は、輝度・色分離回路で輝度と色信号に分離され、おのおのA-D変換器でデジタル信号に変換される。

(2) このデジタル信号はフレームメモリに格納される。



注：略語説明 LPF (ローパスフィルタ), BPF (バンドパスフィルタ), DSP (Digital Signal Processor)

図3 HITVIEW64の送信側符号化回路のブロック構成 DSP 1個でDCT(離散コサイン変換)、可変長符号化処理を実行する。

(3) 1画面の信号がフレームメモリに格納し終わった後に、DSPがフレームメモリからテレビ信号を順次読み出して、DCT符号化する。

(4) DCT符号化された信号は、CM(Communication Memory)と呼ばれるメモリを経由して伝送路インタフェースに送出され、伝送路に送出される。

同様に受信側は送信側の逆の動作となり、

(1) 伝送路経由で受信した信号をCMを経由してDSPに読み込む。

(2) DSPはDCT符号化された信号を逆変換し、元の画像信号に復元する。

(3) 復元した信号は、2面あるフレームメモリの中の一方に書き込まれる。

(4) 他の面のフレームメモリからは、書き込み済みの輝度と色の画像信号が同時に読み出され、D-A変換器によってアナログ信号へと変換される。

(5) 輝度と色のアナログ信号は、輝度・色合成回路によってNTSC信号に変換され、表示される。

(6) 1画面の復号化を終了すると、復号化結果を格納していたフレームメモリとD-A変換器に読み出されるためのフレームメモリの役割を切り換えて、復号化した画像を直前に表示する。

## 5.6 画質と伝送コマ数

5.3節にも述べたように、画質と毎秒の伝送コマ数は互いに相反的な関係にあり、一方を改善すると他方が劣化するので、両方とも満足できるように調整する必要がある。画質や伝送コマ数は、上記の解像度のほかにDCT結果の量子化の粗さによって調整できる。

この装置では、受信側の設定によって好みの画質-コマ

表4 画質モード 受信側の設定によって好みの画質・コマ数を選択できる。

画質モード	解像度	毎秒コマ数
静止画	256×192	0.33
標準	256×192	1.0
高速	128×96	3

数を選択できるように、表4に示す三とおりの画質モードを設定した。

## 6 適用事例

HITVIEW64は、次の各種用途に適用して効果を発揮する。

### (1) 銀行CDコーナの無人モニタ

銀行など金融機関では土曜日の完全休業を実施しているが、CDコーナでは逆に休日の運用が広がっている。また、銀行などのコンピュータセンタでは、CDの稼動状態はデータによって把握できるが、混雑状況などCDコーナの雰囲気を見ることができない。そこでHITVIEW64は、CDコーナの無人モニタとして最適なシステムを実現する。

### (2) 無人化店舗のセキュリティシステム

各種の無人化店舗や深夜営業店舗の店内状況を遠隔地からモニタできる。

### (3) 遊技場などの遠隔モニタ

各店の混雑状況や店舗管理システムとして、低コストの遠隔モニタシステムが実現できる。

### (4) プラント施設の遠隔モニタ

遠隔地に点在する上下水道設備、ポンプ場などのプラント施設をモニタセンタで集中的にモニタ可能である。

### (5) 構内モニタシステム

各種工場、駅や空港などの構内モニタシステムとしても適用できる。

## 7 おわりに

点在する店舗などの状況を、映像と音声でほぼリアルタイムに監視できる遠隔モニタシステム“HITVIEW64”について述べた。モニタポイントが多数でも、見たいときだけセンタ側から接続するので経済的な通信コストでシステムが構成できる。また、自動モニタ、センサ自動発信など多彩な機能を備えており、しかも、操作部は簡易な操作形式を実現している。

今後は、ISDNの普及と相まって多様なアプリケーションの発展に寄与していく考えである。

## 参考文献

- 1) 安田 浩：マルチメディア符号化の国際標準，丸善(1991)