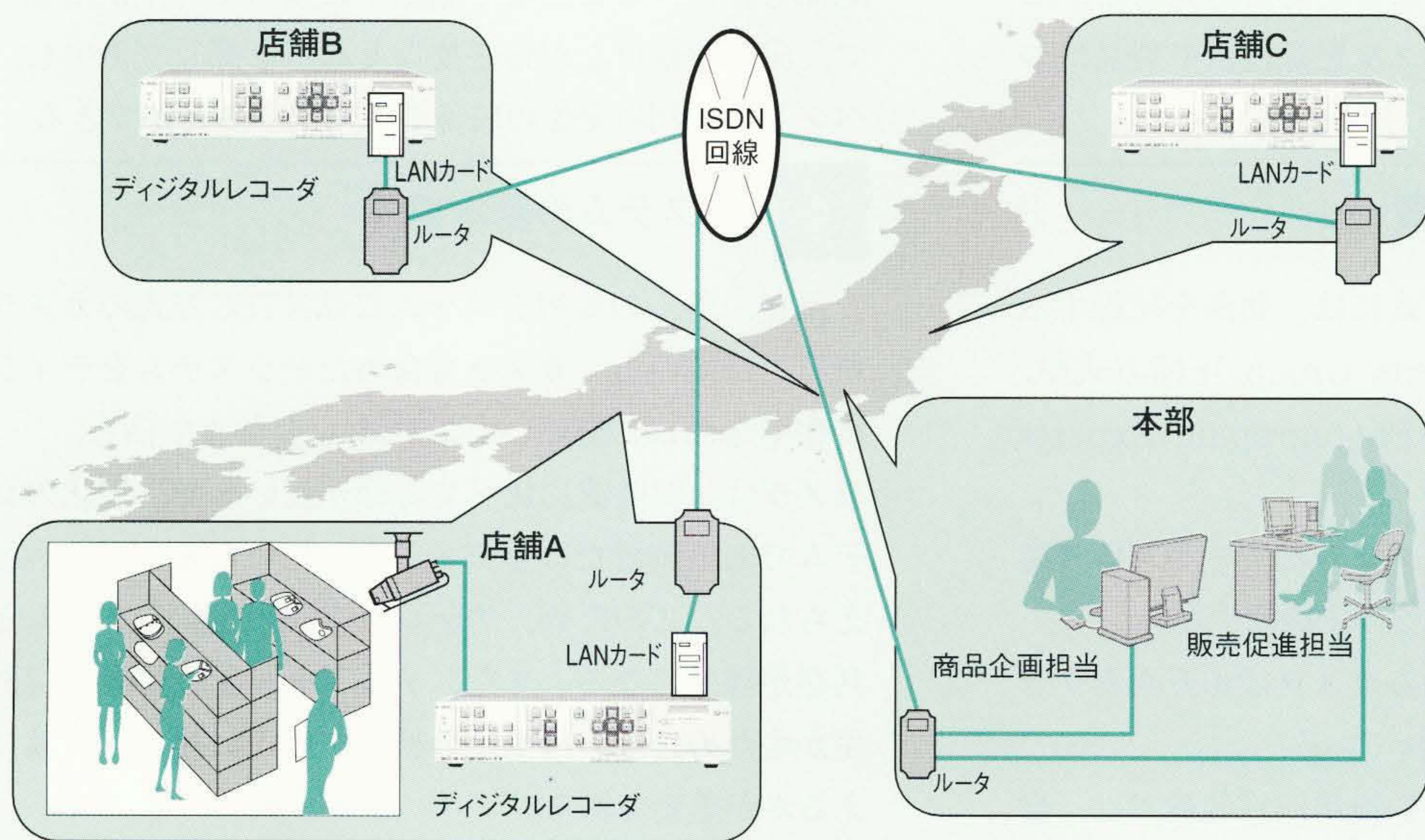


監視システムのためのデジタル記録技術と応用製品

Digital Recorders for Security Systems

徳永洋一 Yōichi Tokunaga
田中正浩 Masahiro Tanaka



デジタル監視システムの展開イメージ(事例：多店舗展開の応用例)

各地に配置されたデジタル監視システムを本部から遠隔でコントロールする。本部では、記録を止めることなく、記録結果をダウンロードすることができる。

監視システムは物事の発生(イベント)を撮影する監視カメラと、イベントを記録する記録装置で成り立っている。カメラの性能は撮像素子の改良が進み、高解像度、高感度になってきた。一方、記録装置はテープを使ったタイムラプスレコーダを使用したシステムが主流である。

記録装置をデジタル化することにより、高画質化、経時変化のない長期保存、コピーによる画質の劣化の防止をすることができる。また、記録メディアにHDD(Hard Disc Drive)を使用することにより、記録されたイベントをすばやく検索することができる。

記録装置に8入力のマルチプレクサを組み込むことにより、8台のカメラ映像を多重記録し、接続されたすべてのカメラ映像をモニタに分割表示することができる。

記録をデジタル化したことにより、アラームセンサとの組合せで、イベント発生前の映像を5秒間さかのぼって記録するプリアラーム機能も装備され、アラーム発生の原因を明確に把握できるようになった。

デジタルレコーダをLAN対応にしたことにより、ISDNなどの通信回線を使用してパソコンで遠隔監視することもできる。

1 はじめに

最近、強盗事件などの悪質な犯罪が多くなっており、ほとんどの金融機関やコンビニエンスストアに何らかの監視システムが導入されている。

現在の監視システムでは、テープを使用したタイムラプスレコーダ(VHSテープ一巻にカメラの映像を間引きしながらの24時間記録が主流)に設置されたカメラを順次切り替えながら記録している。

タイムラプスレコーダでは、回転しているビデオヘッドがテープに接触しながら映像を記録しているので、お

のずから寿命があり、定期的な点検が必要である。古くなったテープを使用し続けると、せっかくの映像が記録されなかったり、ノイズが入ったりして価値がなくなるおそれがある。

最近ではデジタルを駆使してノイズ除去や鮮明化が行われているが、メンテナンスのいらない、画質の劣化のないデジタル記録が推奨されている。

1999年、警察庁生活安全局によって防犯基準が見直され、コンビニエンスストアなど深夜営業を行うスーパーマーケットに対する防犯基準が策定された。この中で、防犯設備の強化としてデジタル方式等、より効果的な

録画装置の導入に配慮するとされ、記録装置のデジタル化が望ましいと推奨されている。

一方、多店舗展開をするチェーンが多くなっており、離れた所から映像情報を収集するニーズが増えている。

ここでは、このようなニーズにこたえて開発した、セキュリティシステム用のデジタル記録技術や製品について述べる。

2 ビデオ圧縮方式と画質

映像を記録するための圧縮方式には、動画を記録するMPEG(Moving Picture Experts Group)圧縮方式や、静止画を記録するJPEG(Joint Photographic Experts Group)方式などがある。

監視システムでは、多くのカメラの映像を順次切り替えて記録することが多く、動画での記録は少ない。

現在、監視用に使用されているカメラは40万画素クラスが多く、NTSC方式で変調されている。

日立製作所が開発した今回の監視用記録装置では、静止画再生を目的としていることから、フィールド単位で動画に近い、毎秒30枚の映像を記録できるJPEG圧縮方式を採用した。解像度については、S-VHS以上の画質が得られる704×240ドットと、長時間記録を目的としたVHS並みの352×240ドットとした。圧縮率との組合せにより、4段階の画質から一つを選択し、記録することができる。

3 記録メディアの選択

デジタルレコーダを利用するに際しての重要なファクターは、ビデオ圧縮と記録メディアをどの方式にするかである。

現在、デジタル記録できるメディアとして、磁気テープのほかに、MO(Magneto-optical)ディスクやPD(Photo Diode)、DVD(Digital Versatile Disc)など光を利用したものと、ハードディスク磁気記録装置がある。磁気テープでは寿命の問題が、光ディスクには記録時間(容量)の問題がそれぞれある。今回の開発品では、記録容量が大きく、信頼性が高い非接触記録のハードディスクを使用することにした。ハードディスクはパソコンで多く使用され、記憶容量も年々増大しており、50 Gバイトを超えるものが出ている。価格面でも、パソコンブームによる生産量の増大で低くなってきた。

デジタル記録に要求されるもう一つの要素は、再生時の検索のスピードである。テープでは、記録を停止し

た後、巻き戻しと早送りが必要であり、検索には長い時間がかかる。ディスクを使用したメディアでは巻き戻しが不要で、ヘッドの移動だけですばやく検索することができる。また、ハードディスクの信号転送速度は速く、記録を停止することなく記録中に検索や再生ができるので、記録を続けながら必要なところを探して再生し、イベント(出来事)発生の映像を取り出すことができる。

4 システムの基本構成

現在、多くの監視システムにはNTSC方式のカメラが使用されている。カメラも含めた全システムをデジタル化できれば、配線によるロスも少なくて済む。一方、カメラは記録装置に比べて寿命が長いので、現状のシステムで記録装置だけをデジタル化する場合が多いと考えられる。このため、アナログ方式の現状システムとの共存が課題になる。また、デジタル記録装置の特徴を生かすためには、再生時の検索をいかに速く、容易に行えるかが重要である。

今回開発したデジタルレコーダでは、4分割、10分割、および13分割が可能な「多重分割表示機能」と、8台のカメラを順次フレームスイッチし記録するマルチプレクサを内蔵させた。これにより、記録時には接続した全カメラの映像を1台のモニターで確認でき、再生時には、多分割表示を駆使した各種の検索ができる(図1、図2参照)。

イベントの発生や事故の記録は、80 Gバイトモデルで

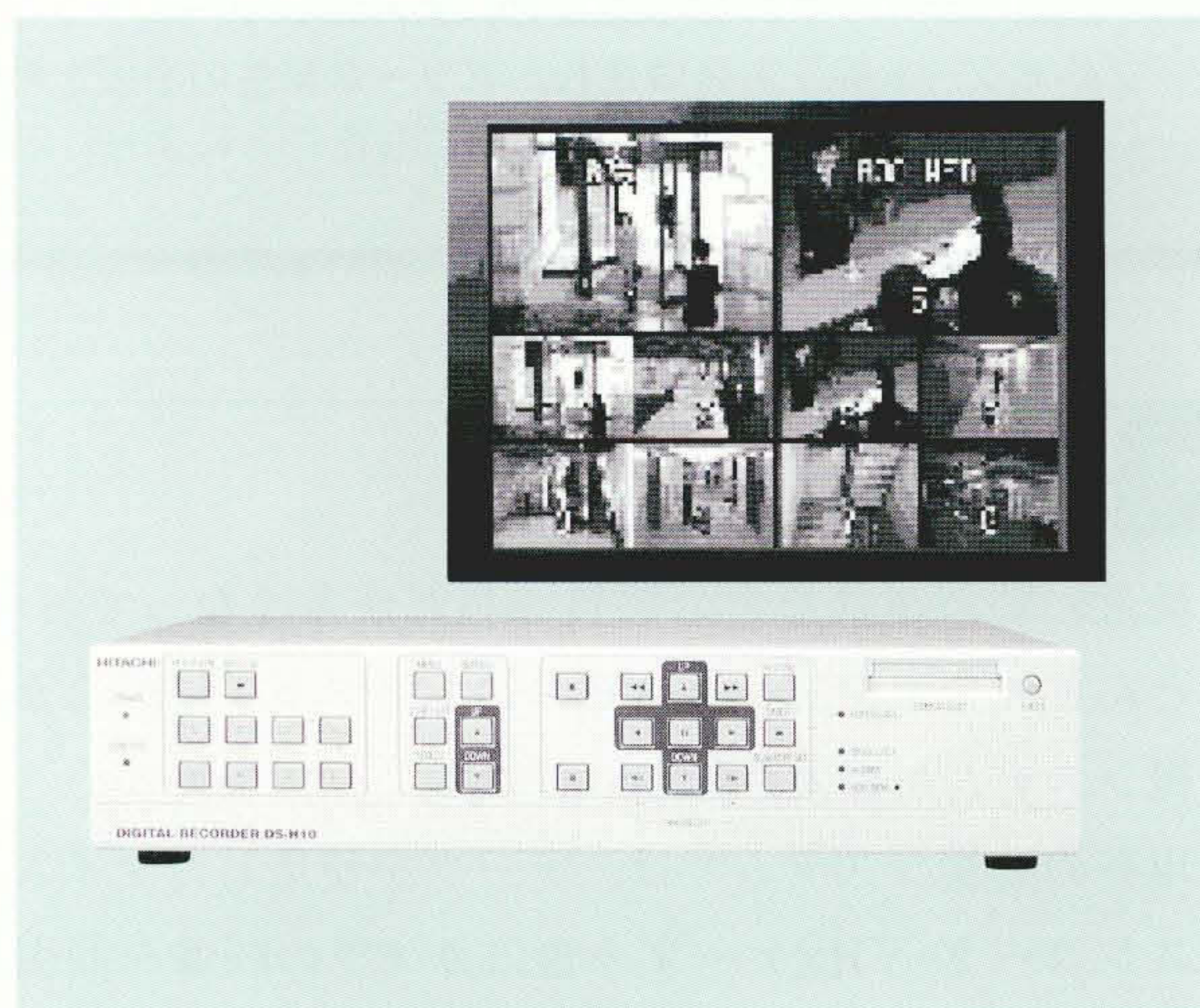
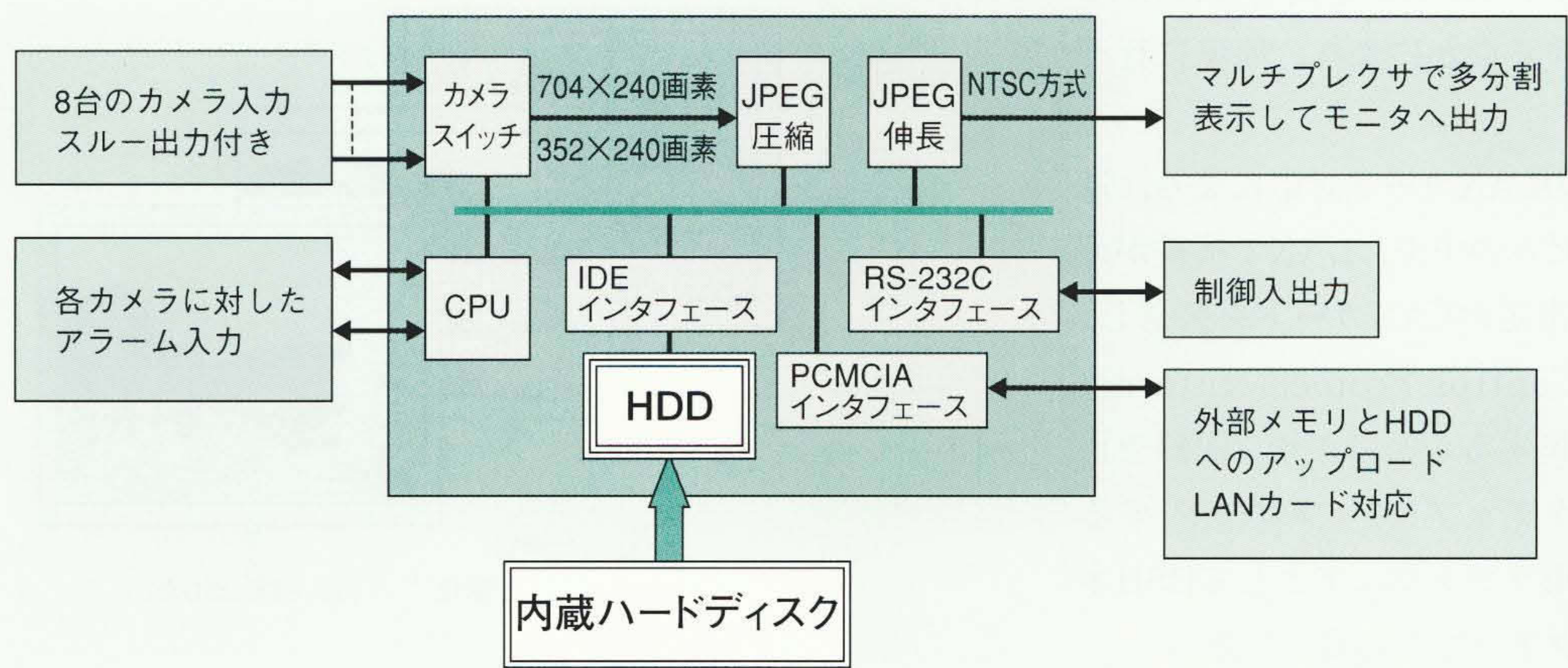


図1 10分割表示装置を内蔵したデジタルレコーダと画面例

13 GバイトのHDDを搭載した代表機種の画面例を示す。ほかに、54 Gバイトと80 GバイトのHDDを搭載したモデルがあり、記録時間に合わせたモデルを選ぶことができる。



注：略語説明
CPU (Central Processing Unit)
IDE (Integrated Drive Electronics)
HDD (Hard Disc Drive)
PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association)

図2 デジタルレコーダの基本構成

8入力のマルチプレクサを内蔵し、JPEG CodecとPCMCIAおよびRS-232Cインタフェースを持ち、外部からの制御とLANによる伝送が可能である。

表1 各モデルの記録画質と記録容量

80 Gバイトモデルでは、VHS並みの“MIDDLE”画質モードで、4台のカメラを接続して各カメラの映像を每秒1枚記録する設定で、2週間の連続記録ができる。

記録画質モード	FINE	STANDARD	MIDDLE	LONG
記録画素数(水平×垂直)	704×240	704×240	352×240	352×240
平均圧縮率	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$
1画面のファイルサイズ	64 kバイト	32 kバイト	16 kバイト	8 kバイト
記録枚数				
13 Gバイトモデル	20万枚	40万枚	80万枚	160万枚
54 Gバイトモデル	80万枚	160万枚	320万枚	640万枚
80 Gバイトモデル	120万枚	240万枚	490万枚	980万枚

過去2週間の映像が記録できる(表1参照)。

5 ハードディスクの制御方式

開発製品のハードディスクは、ドライブ情報、ルート情報、およびスロット情報を管理する領域と、16 Mバイトのデータ領域を持つ多くのスロットで構成している(図3参照)。ワークメモリに管理情報を常駐させることにより、HDDへのアクセスを減らしている。

JPEG方式で圧縮された映像は、タイミングコントローラの制御により、Codec FIFO(Coder-Decoder First in, First out)とDRAM(Dynamic Random Access Memory)コントロールを通してDRAMリングバッファに格納される。リングバッファでは、画質に関係なく1枚の画像を16 MバイトのDRAMに64 kバイトの区切りを設け、収納する。記録時には、このバッファを使用することにより、5秒間のスキップバック記録を可能にしている。HDDへの記録では、画質によって区切りを変え、むだなく記録ができるように制御する。

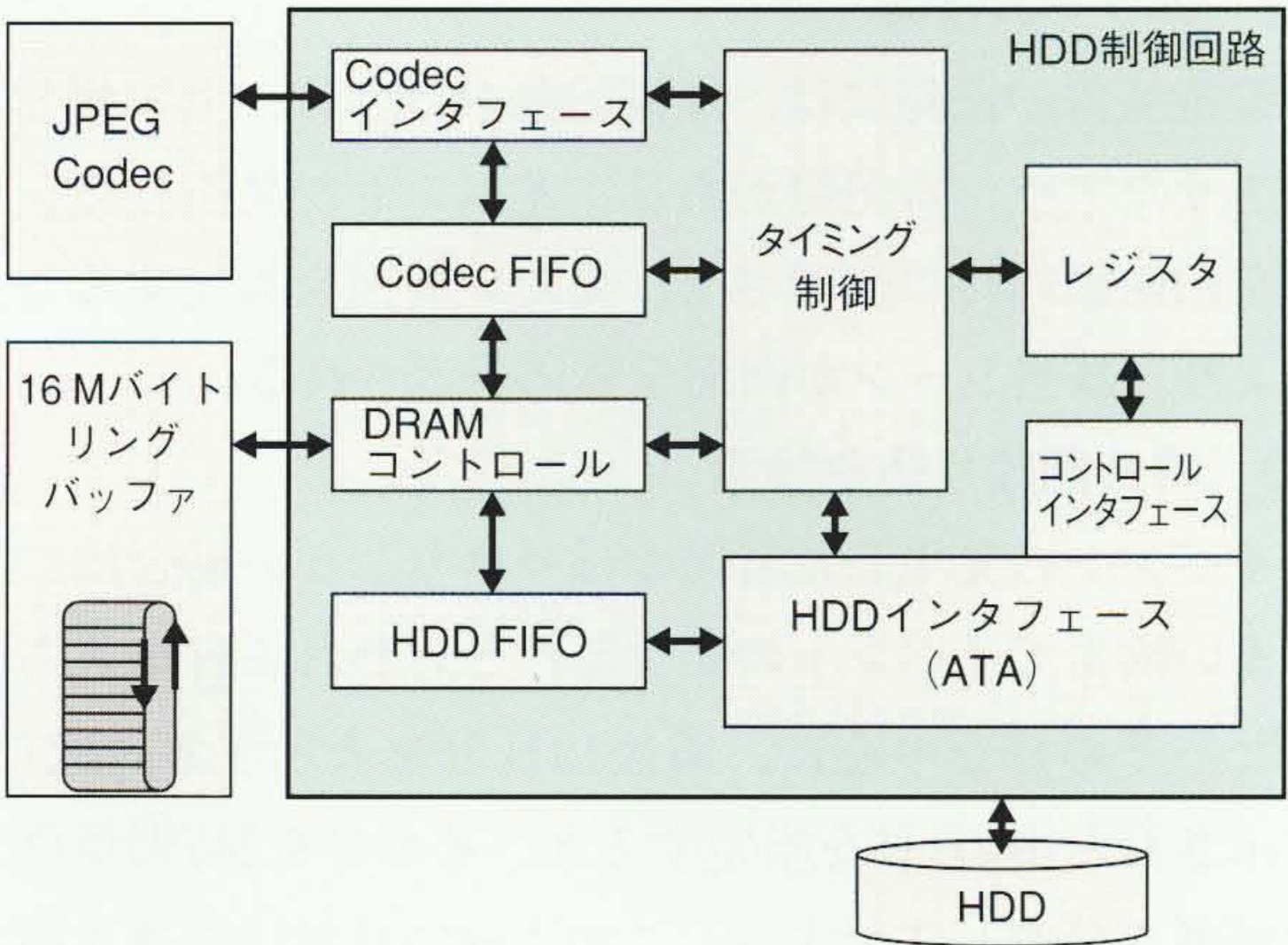
再生時には、HDD FIFOとDRAM コントロールによって指定した画像をHDDから読み出した後、リングバッファに記録し、連続した映像を再生する。

6 記録データのバックアップと遠隔制御

80 Gバイトという大容量のハードディスクを使用したモデルでも、標準的な使用状態で、データは2週間で上書きされてしまう。このため、PCMCIAインタフェースを装備することにより、データのバックアップと遠隔制御に対応した。

6.1 データのバックアップ

必要なデータのバックアップは、開始場所と終了場所



注：略語説明
ATA (Advanced Technology Attachment)

図3 ハードディスクの制御回路

リングバッファを使用することにより、5秒間のスキップバック記録ができる。

を検索し、これらをPCMCIAスロットを使用したHDDやフラッシュメモリへ指定することにより、簡単に行うことができる。

さらに、PCMCIAタイプのLANカード対応により、遠隔制御を可能にした。同じビルの中や、LANで接続が可能な環境では、レコーダに指定のLANカードを装着し、TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)でパソコンから制御することにより、記録を止めることなくデータをバックアップ(アップロード)することができる。また、制御用ソフトウェアとしてDSHネット(有償)を開発し、バックアップを容易にした。

6.2 データの遠隔制御

最近、LANでは届かないような遠隔からの制御やモニタの要求が増えている。このため、ISDNを経由した制御もできるようにした。遠隔地に配備された監視装置は無人で運営され、記録されたデータは、パソコンで本部に伝送されることが多い。今回開発した製品は、単なる監視だけにとどまらず、商品の売上状況や、顧客の来店状況を本部で把握するなど、新たな企画のためのデータ通信にも応用が可能である。

7 検索機能

この製品では、以下の検索機能を取り入れた。

7.1 タイムデート検索

イベントが発生したという事実がわかっている場合は、その日付と時刻を入力し、目的のシーンを表示する。この検索では、ディスクメディアを使用したメリットが発揮され、瞬時に表示を出すことができる。

7.2 アラーム検索

監視装置の記録には、連続記録のほかに、センサと連動させたアラーム記録がある。イベントが発生したシーンを12画面同時に表示させ、見たい画面を指定することにより、該当シーンが画面全体に表示される。

7.3 時分割絞り込み検索

イベントの発生した日時がはっきりしない場合は、あいまい検索でイベントの発生したと思われる日を入力すると、その日を中心に、前後12日分を表示する。次に、表示された中の1日を指定すると、その日を2時間単位で12画面に分割し表示する。このように日付けを順次指定していくことにより、日時を絞り込みながらイベントの発生個所を探し出すことができる(図4参照)。

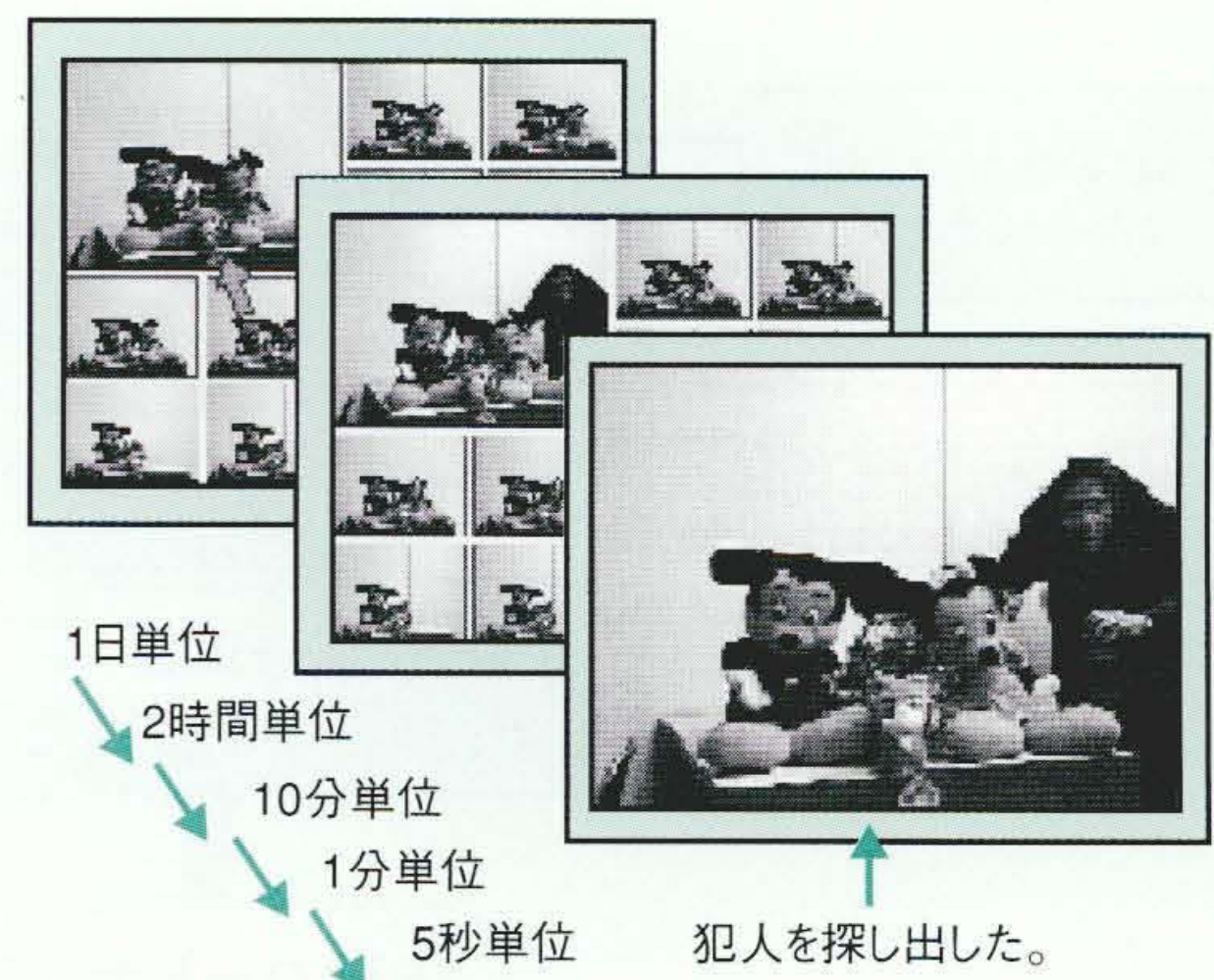


図4 絞り込み検索の画面例

変化があったシーンを絞り込んで検索する。

8 おわりに

ここでは、監視システムのためのデジタル記録技術と応用製品について述べた。

現在、国をあげてのIT(Information Technology)革命が進められようとしている中で、光通信網が順次整備されている。監視の分野でも、多店舗展開を図る企業から、中央にて集中管理する要求が増加している。

監視システムの信号を劣化させることなく伝送するためには、まず、カメラの出力をデジタル化する必要がある。日立製作所は、次期監視システムとして、カメラ出力のデジタル化と、LANシステムによる通信記録の開発を進めていく考えである。

参考文献

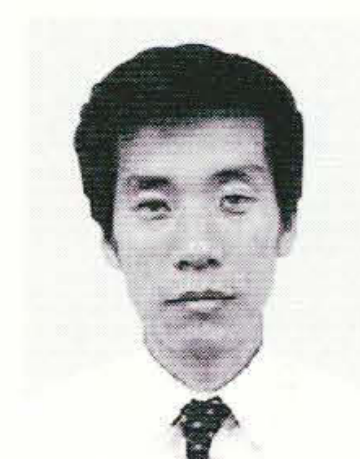
- 1) 社団法人 日本防犯設備協会：防犯カメラガイド、ストアセキュリティガイド(平12)

執筆者紹介



徳永洋一

1961年日立電子株式会社入社、1977年日立製作所転属、デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 ビデオ本部 ビデオ応用システム部 所属
現在、監視製品の企画に従事
E-mail: YTOKU @ dm. kaden. hitachi. co. jp



田中正浩

1983年日立製作所入社、デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 ビデオ本部 ビデオ応用システム設計部 所属
現在、監視記録関係の開発取りまとめに従事
精密工学会会員
E-mail: m-tanaka @ cm. tookai. hitachi. co. jp