

# 画像応答システムの端末装置

## Terminal Equipment for Video Response System

画像応答システムの端末装置は、ベースバンドのカラーテレビジョン信号を一般のテレビジョン受像機で受信するため、VHF帯の周波数に変換するコンバータ、及び画像センタへの入力手段であるプッシュホン又は簡易なキーボードから構成され、更にオプションとして記録をとるためのハードコピー装置を設置することができる。広く大衆化を図るためにはこれら端末装置に対して、簡単なマンマシンインタフェース、低価格、安定性、信頼性などが強く要求される。VRS端末装置はこれらの点に十分留意して開発した。特にハードコピー装置は、ファクシミリ技術とテレビジョンの信号技術を総合した新しい装置で、感熱記録方式を用いB6判用紙サイズで記録時間約8秒を実現した。また3値の記録も可能である。

酒匂一成\* Sako Kazushige  
林 精一\*\* Hayashi Seiichi  
箱山明義\*\*\* Hakoyama Akiyoshi  
橋 一雄\*\* Tachibana Kazuo  
宮野吉彦\*\* Miyano Yoshihiko

### 1 緒 言

画像応答システム(VRS: Video Response System)は、画像センタと加入者宅内を通常の電話網と同様個別配線方式で結合し、端末加入者からのリクエストにより、だれでもいつでも必要とする情報を映像と音声で提供する新しいシステムである。

映像回線は、既設の電話用ケーブルなどに中継器を挿入し広帯域伝送路を構成しているため、信号形式はベースバンドの標準カラーテレビジョン信号であり、加入者宅内の端末出力装置には画像フレームメモリや図形文字発生器を必要とせず、周波数変換用コンバータを通して一般のカラーテレビジョン受像機で受信することができる。

またVRSは、漢字や平仮名を含む文字、図形のほか写真など自然画のカラー映像、音声などの豊富な出力情報で端末利用者と対話をしながらインタラクティブにサービスを進捗させる形態をとっている。したがって、端末入力装置はデータ通信などで用いられている高機能端末を必要とせず、プッシュホンを入力端末として利用可能である。このようにVRS端末装置は、基本的には一般のカラーテレビジョン受像機とプッシュホンで、簡易かつ廉価に構成できることを特長としている。

この基本端末装置のほかに、オプションとして簡易なキーボード、テレビジョン画像のハードコピー装置を開発し、利用者の要望に応じ任意に付加できる構成とした。

この論文ではこれら諸装置のシステム条件、装置概要、成果、今後の課題などについて述べる。

### 2 端末装置のシステム条件

図1に端末装置の総合接続系統図を示す。コンバータは有線で伝送されてきた映像音声のベースバンド信号を、一般テレビジョン放送のVHF帯の信号(空チャンネル)に変換する。簡易キーボード又はプッシュホンは電話回線を通してセンタと結ばれ、加入者がボタン操作をすることにより、サービスプログラムを選択したり、映像情報との対話を行なうことができる。ハードコピーは、コンバータから映像のベースバンド信号を受け、加入者が必要とする記録を随時出力する。

端末装置開発のねらいは、操作性、経済性及び小形化にあ

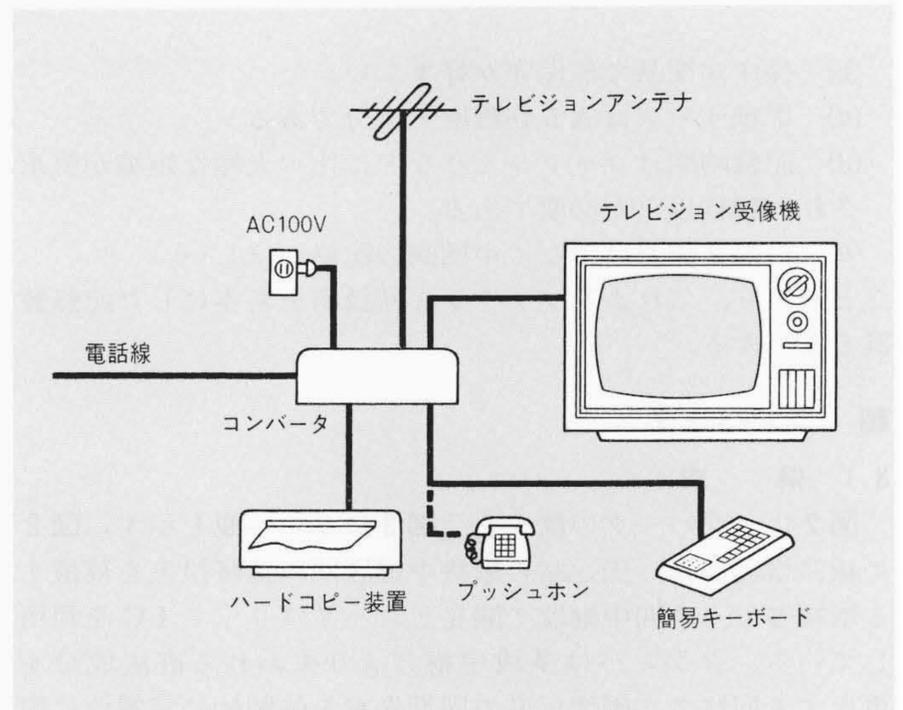


図1 端末装置の接続系統図 コンバータは、映像・音声のベースバンド信号をVHF信号に変換する装置である。簡易キーボード又はプッシュホンで情報を選択することができる。

り、各装置個別に要求される条件は次に述べるとおりである。

#### (1) VRSコンバータ

装置の小形化、経済化及び高信頼化を図るため、主要回路のハイブリッドIC化を行なう。

#### (2) 簡易キーボード

マンマシンインタフェースの向上を図るため、操作性、デザインに重点を置くとともに、入力機能としてプッシュホンの0~9, \*, #のほかに、後退、復帰、再送、及び消去ボタンを追加する。また、経済化の点からセンタへの符号伝送形式は4x4のPB(プッシュボタン)信号方式を採用する。

#### (3) ハードコピー装置

VRSの効用をより向上させるために、テレビジョン画面上の映像を利用者が必要に応じて記録をとれる装置を考えた。この場合の条件を種々分析すると、

- (a) 経済的に家庭に入ることができる構成であること。

\* 日本電信電話公社技術局 \*\* 日立製作所戸塚工場 \*\*\* 日立製作所多賀工場

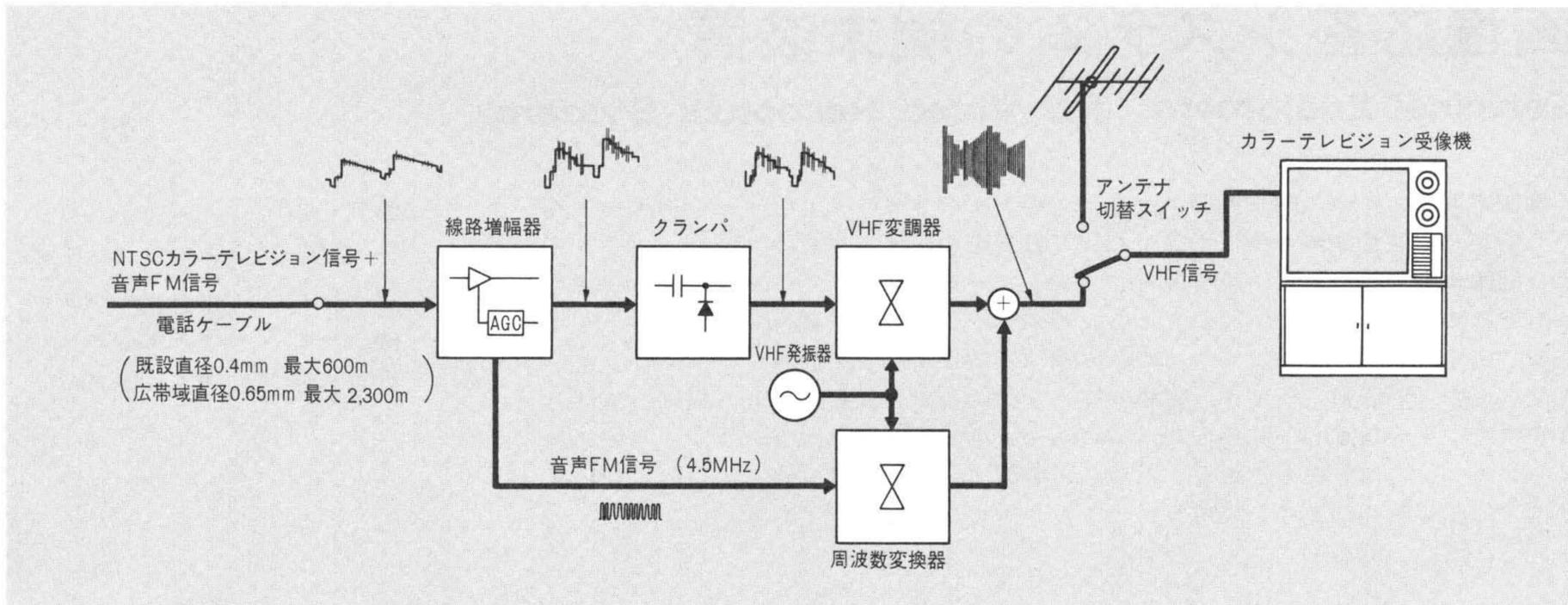


図2 コンバータの構成 線路で減衰した信号を再生し、VHF帯の商用テレビジョン信号に変換する。

- (b) 操作が簡易で無保守が好ましい。
  - (c) 用紙サイズはA5判程度で十分である。
  - (d) 記録時間はファクシミリなどに比べ大幅な短縮が要求され、10秒以下が必要である。
  - (e) 白黒2値だけでなく中間調の記録がほしい。
- などがあり、これよりファクシミリ技術を基本にした記録装置を開発する。

### 3 コンバータ

#### 3.1 構成

図2にコンバータの構成を、図3にその外観を示す。図2の線路増幅器は、伝送路の最終中継区間の線路損失を補償する増幅器で、中間中継器で開発したハイブリッドICを利用している。クランプは多段中継により失われる直流成分を再生する回路で、画像信号の同期先端を強制的に定電位に固定するハードクランプ方式を採用している。このクランプは専用のモノリシックICを開発した。

VHF変調器は伝送されてきたベースバンドの標準カラーテレビジョン信号(NTSC: National Television Systems Committee方式)をVHF帯の信号(東京地区では第2チャネ

ル: 97.25MHz)に変換する機能をもっている。また映像と音声信号の結合比を同一にするために、AGC (Automatic Gain Control)回路から音声FM信号を取り出し、別系統で周波数変換を行ない、VHFの映像信号と合成している。この変調器も専用のモノリシックICを開発した。このICはVTRやテレビジョンゲームなどの汎用のコンバータにも利用することができる。

アンテナスイッチは通常のテレビジョン放送とVRSサービスを切り替えるスイッチで、コンバータ側に内蔵している。この制御はVRS画像信号の同期信号を検出することにより、ダイオードスイッチを駆動して切り替える。同時に、VHF変調器の発振器の電源をオンにする。これは、VRSの非サービス時不要な電波の送出を抑圧するためである。

#### 3.2 性能

表1にVRSコンバータの方式性能を示す。

### 4 簡易キーボード

#### 4.1 機能

簡易キーボードは、VRSセンタへの電話回線に接続され、

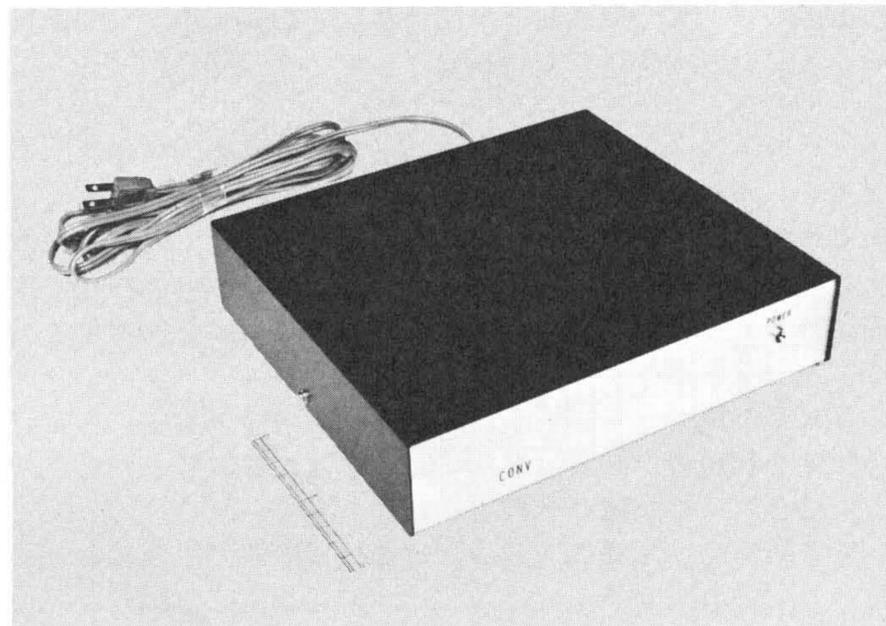


図3 コンバータ外観図 コンバータはIC化により小形化されている(約2,000cc)。

表1 コンバータの仕様及び性能 約600mの電話線を通ってきたテレビジョン信号を再生し、一般のカラーテレビジョン受像機に映し出すことができる。

| 項目     | 仕様                  | 備考  |
|--------|---------------------|---|
| 信号     | 入力                  | NTSCカラーテレビジョン信号+音声FM信号 10Hz~4.5MHz                                |
|        | 出力                  | VHF信号(2チャンネル)   |
| 線路増幅部  | 利得                  | 4MHzで40dB(既設ケーブル用)<br>4MHzで47dB(広帯域ケーブル用) 0.6km(直径0.4mm)<br>2.3km |
|        | 適用線種                | 既設ケーブル: 0.4mm, 0.5mm, 0.65mm紙<br>0.32mm PEF<br>広帯域ケーブル: 0.65mm    |
|        | AGC                 | 4.5MHz音声搬送波ピーク値検出 4MHzで±4dB                                       |
| VHF変調部 | 搬送波                 | 97.25MHz±10kHz  |
|        | 変調度                 | 60%   |
|        | DG, DP              | 10%, 10°以下  |
| 寸法     | 高さ50×幅225×奥行204(mm) |   |
| 電源     | AC100V商用電源          |   |

次に述べるような機能をもっている。

(1) 発信機能

VRS センタにアクセスし、端末とセンタを接続する。

(2) 制御信号送出機能

操作面のボタンを押すことにより、センタに対し要求信号を送出する。信号形式は、表2に示すように通常のプッシュホンの低群4波、高群3波に将来、CCITT(国際電信電話諮問委員会)で採用が予定されている高群1波(1,633Hz)を加えた4×4の多周波信号で、これにより表3に示した16種の情報を表現している。

(3) 音声信号受信機能

センタから電話回線を通して送られてくる音声信号を受信し、スピーカにより拡声する。

4.2 構成

図4に簡易キーボードの構成を示す。ボタンはプッシュホンを基本とする4×3の数字と記号ボタン、及び4個の機能ボタンから成り、ボタン操作により表3に示した2周波が送出される。図5にこの信号波形の例を示す。センタからの音声信号は回路網で振り分けられ、増幅されたのちスピーカに加えらる。

表2 低高群周波数 1,633Hzを追加した4×4周波数である。

| 低 群            |            | 高 群            |            |
|----------------|------------|----------------|------------|
| 公 称            | 周 波 数 (Hz) | 公 称            | 周 波 数 (Hz) |
| L <sub>1</sub> | 697        | H <sub>1</sub> | 1,209      |
| L <sub>2</sub> | 770        | H <sub>2</sub> | 1,336      |
| L <sub>3</sub> | 852        | H <sub>3</sub> | 1,477      |
| L <sub>4</sub> | 941        | H <sub>4</sub> | 1,633      |

表3 送出周波数 後退、復帰、再生及び消去の四つのボタンは、機能ボタンである。

| ボ タ ン | 周 波 数                          | ボ タ ン     | 周 波 数                          |
|-------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|
| 1     | H <sub>1</sub> ・L <sub>1</sub> | *         | H <sub>1</sub> ・L <sub>4</sub> |
| 2     | H <sub>2</sub> ・L <sub>1</sub> | #         | H <sub>3</sub> ・L <sub>4</sub> |
| 3     | H <sub>3</sub> ・L <sub>1</sub> | ↶<br>(後退) | H <sub>4</sub> ・L <sub>1</sub> |
| 4     | H <sub>1</sub> ・L <sub>2</sub> |           |                                |
| 5     | H <sub>2</sub> ・L <sub>2</sub> | 0<br>(復帰) | H <sub>4</sub> ・L <sub>2</sub> |
| 6     | H <sub>3</sub> ・L <sub>2</sub> |           |                                |
| 7     | H <sub>1</sub> ・L <sub>3</sub> | ↑<br>(再送) | H <sub>4</sub> ・L <sub>3</sub> |
| 8     | H <sub>2</sub> ・L <sub>3</sub> |           |                                |
| 9     | H <sub>3</sub> ・L <sub>3</sub> | X<br>(消去) | H <sub>4</sub> ・L <sub>4</sub> |
| 0     | H <sub>2</sub> ・L <sub>4</sub> |           |                                |

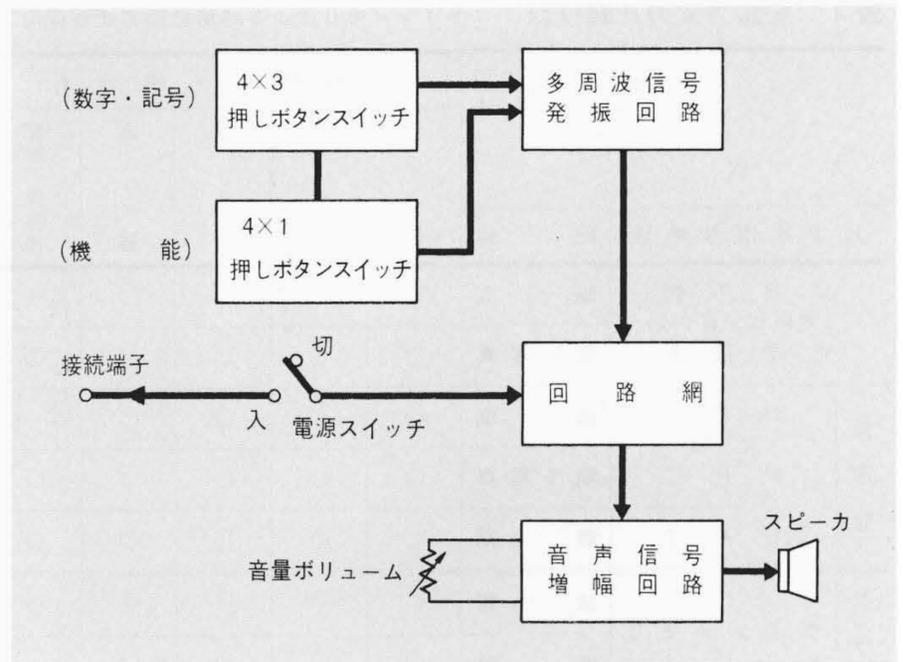


図4 簡易キーボードの構成 16種の制御信号を送出し、センタからの音声信号をスピーカにより拡声することができる。

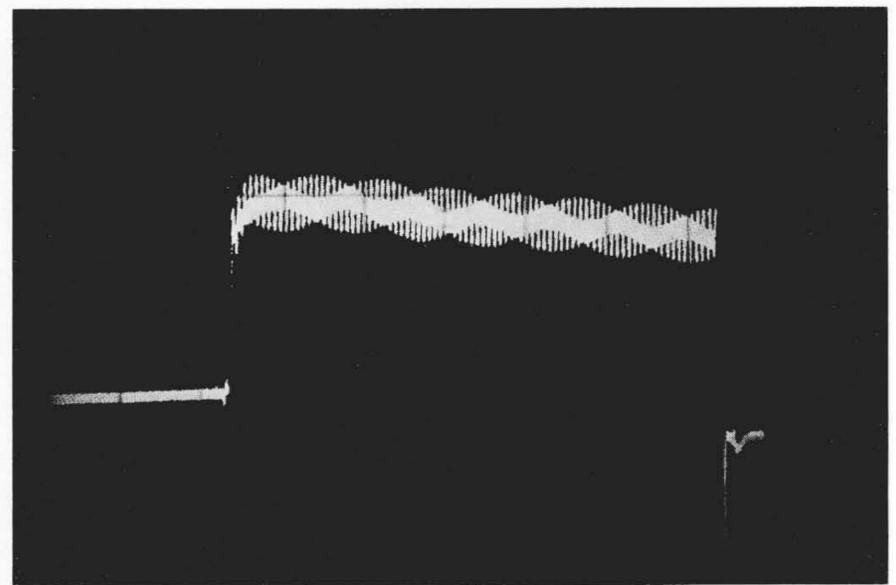


図5 信号波形 センタに送出される多周波信号の一例を示す。

5 ハードコピー装置

5.1 記録方式

ハードコピー装置は、端末テレビジョン受像機に表示されている静止画像の複合映像信号からハードコピーを取る装置である。

表4は各種記録方式を比較して示したもので、前述のシステム条件から総合的に判断し多くの技術開発要素をもっているが、ラインメモリ方式と感熱記録方式を併用する方式を採用することにした。すなわち、4MHz帯域のテレビジョン信号と感熱記録の速度整合を行なうラインメモリには、通常のICメモリが採用できるため低価格にでき、かつ感熱記録方式はテレビジョン画面程度の解像度には最適の方式であり、ランニングコスト、取扱い性、無騒音、無臭気など家庭用には理想的な方式と考えられる。

5.2 記録速度

端末の記録速度は、ユーザーからみれば極力高速であることが要求される。一方、装置からは感熱ヘッドの熱応答特性、記録特性、画質、消費電力、メモリの記憶容量、経済性などから限界があり、これらのトレードオフで記録速度を決定する必要がある。

VRSサービスでは記録に必要な時間だけ静止画像を保留

表4 記録方式の比較検討 ラインメモリによる感熱記録方式を採用した。

| 項目      |                  | 記録特性・用途上 |        |    |    |        | 家庭での使用条件 |      |       |        |     | コスト |     | 総合評価 |                |
|---------|------------------|----------|--------|----|----|--------|----------|------|-------|--------|-----|-----|-----|------|----------------|
|         |                  | モノクロ     | 図形・グラフ | 速度 | 画質 | 記録の保存性 | 小形・軽量    | 取扱い性 | 騒音・臭気 | 公害・安全性 | 信頼性 | 記録紙 | 装置  |      |                |
| ビデオ信号処理 | 記録               |          |        |    |    |        |          |      |       |        |     |     |     |      |                |
|         | 銀塩               | ○        | ○      | ○  | ○  | △~○    | ×        | △    | ○     | △~○    | ○   | ×   | ×   | 高価   |                |
| 光学投影    | 電子写真             | ○        | ○      | ○  | ○  | ○      | ×        | △    | ○     | △~○    | ○   | ×~○ | ×   |      |                |
| 接写管     | OFT<br>又は<br>FFT | 銀塩       | ○      | ○  | ○  | ○      | △~○      | ×    | △     | ○      | △~○ | ○   | ×   | ×    | 高価             |
|         |                  | 電子写真     | ○      | ○  | ○  | ○      | ○        | ×    | △     | ○      | △~○ | ○   | ×~○ | ×    |                |
|         | EPT              | 静電       | ○      | ○  | ○  | ○      | ○        | ×    | △     | △~○    | △~○ | ○   | ×   | ×    |                |
| サンプリング  | ラインメモリ           | 放電       | △      | ○  | ○  | △      | ○        | ○    | ○     | △      | ○   | ○   | ×   | ○    | コスト・下地汚れ、臭気が欠点 |
|         |                  | 感熱       | ○      | ○  | ○  | ○      | △~○      | ○    | ○     | ○      | ○   | ○   | ○   | ○    | ほぼ要求満足         |
|         | フレームメモリ          | 静電(例えば)  | ○      | ○  | ○  | ○      | ○        | △    | △     | △~○    | △~○ | ○   | ×   | ×    | 高価             |

注：略字説明 OFT=Optical Fiber Tube FFT=Fiber Face Plate Tube EPT=Electro-Static Printing Tube

することができる。しかし、一般テレビジョン放送では大半が動画であり、必要に応じて静止画像が送られている。そこで、一般テレビジョン放送で記録をしたい、又は記録があれば便利であるという静止画像が、どのように分布しているかについて調査した。図6はその一例を示すもので累積で約40%が18秒以上静止しており、95%が10秒以上に分布していることが判明した。これにより装置の記録時間を10秒以下に設定した。

5.3 階調特性

記録に必要な階調特性は、図6に示した調査から大半が3値までで、白、黒、灰色の3値の階調特性を開発の目標とした。このため、図7に示す面積変調方式を採用し実現した。すなわち、水平方向の2ドットを1画素とし、灰色の場合には1行おきに白・黒を反転させることにより3値の階調表現を行なうことができる。

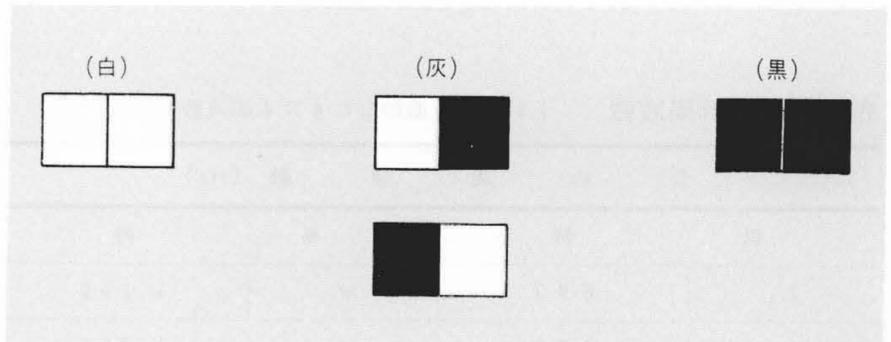


図7 面積変調による3値の階調 1画素を水平方向の2ドットを用いて表わすことで3値の階調を得ている。

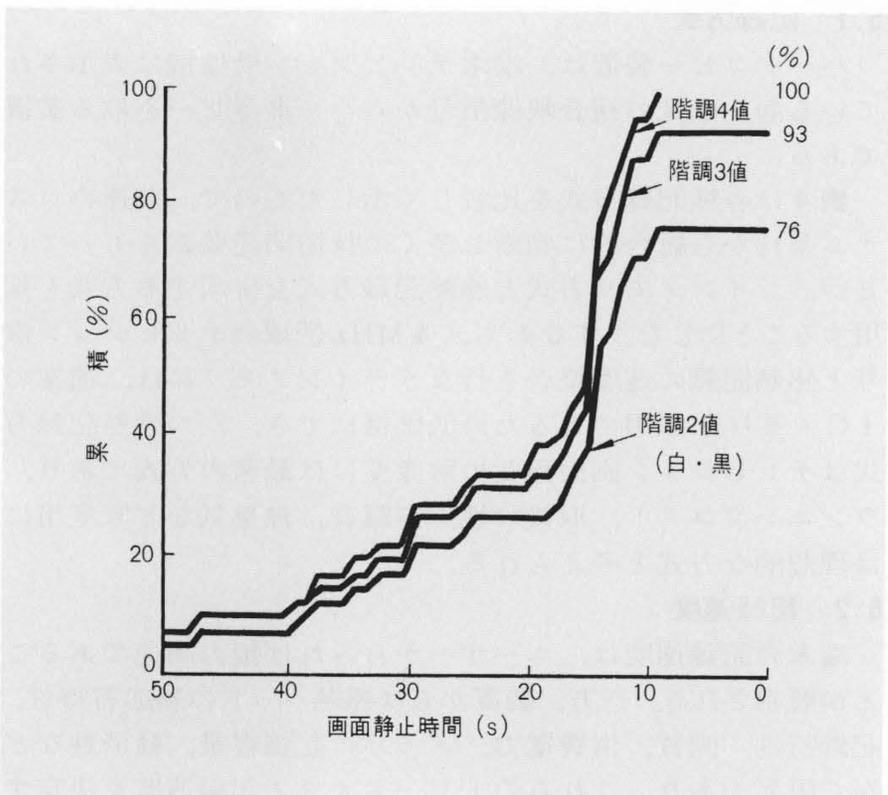


図6 静止画面の静止時間分布 記録時間を10秒以下にすれば、95%以上の静止画を記録することができる。

5.4 解像度

4 MHz帯域のテレビジョン画像は水平解像度で320本程度で、これは記録紙上では約2本/mm程度に相当する。しかし、記録の画像品質は単にテレビジョンの水平解像度だけでなく、文字の線分の太さの均一性や斜線図形の滑らかさなどから4本/mm~6本/mm程度を必要とする。特に、3値表現を2ドット/画素で行なう場合、解像度は実質半になると考えられるため、感熱記録ヘッドは6本/mmとした。

5.5 装置構成

図8にハードコピー装置構成の概要を示す。感熱ヘッドの記録速度はビデオ信号に比較して低速であるので、これを画像信号処理部で1フィールドごとに1ライン分をサンプリングし、バッファメモリに一時記憶させたのち順次読み出し、感熱ヘッドを駆動して記録する。同図の信号処理回路には色信号除去、直流再生回路を内蔵し、白・黒2値の量子化を行なう。なお量子化の識別レベルは、入力レベル変動に対して自動的に追従するように設計されている。

クロック回路はメモリへの書込み、読出しのタイミング、記録ヘッドの駆動タイミングなどを規正する回路で、基本クロックパルスは、水平同期信号の600倍の周波数に位相同期する方式を採用している。

記録ヘッドは図9に示すように、1ライン分の959ドットの発熱要素が並んでおり、これをブロック側とデータ側のマトリックス構成としている。記録はブロック側の1端子とデータ側の1端子が選択されて対応する1個の抵抗発熱体に通

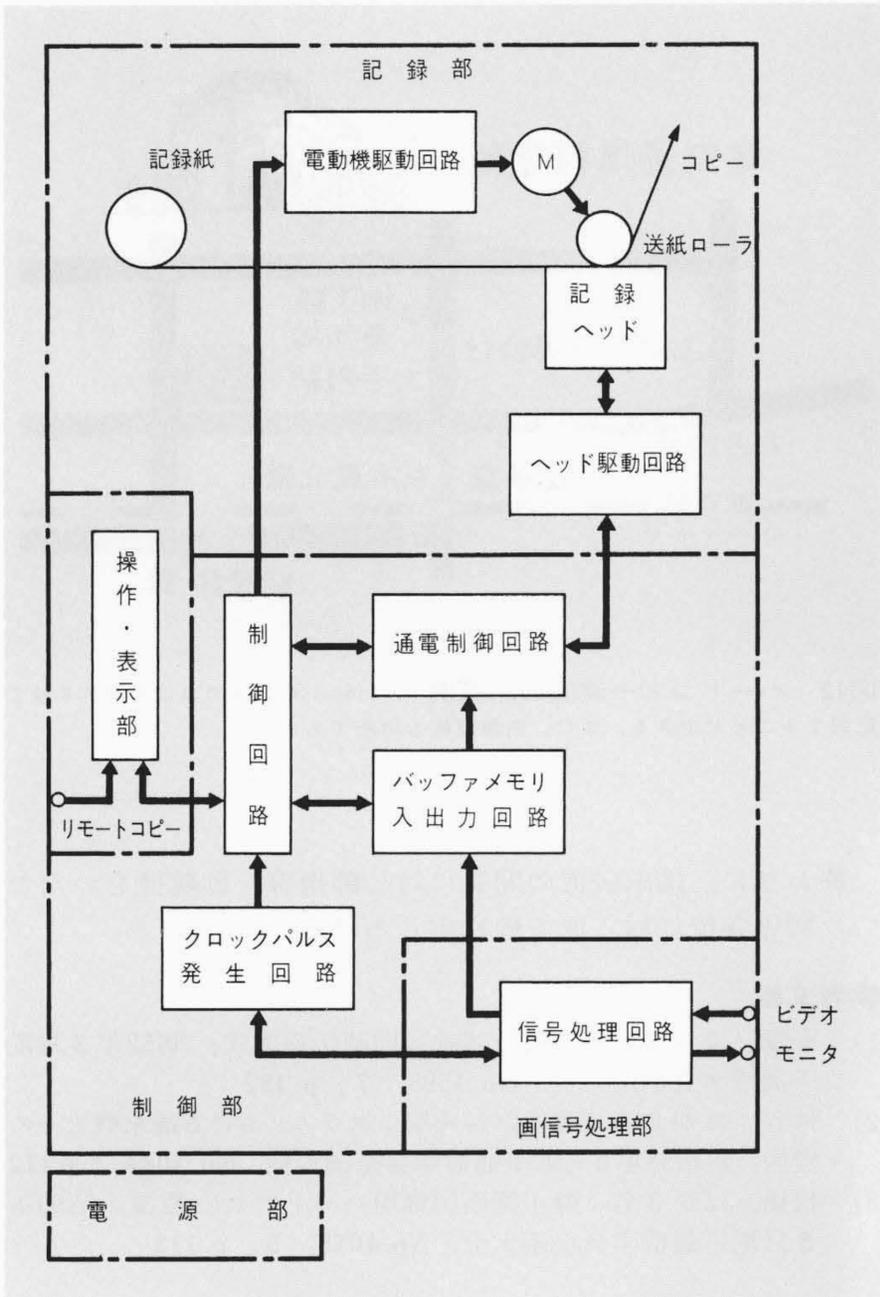


図8 ハードコピー装置概略構成図 1フィールドの間に、サンプルした1ラインの情報をバッファメモリに書き込み、次のフィールドまでに読み出して記録を行なう。

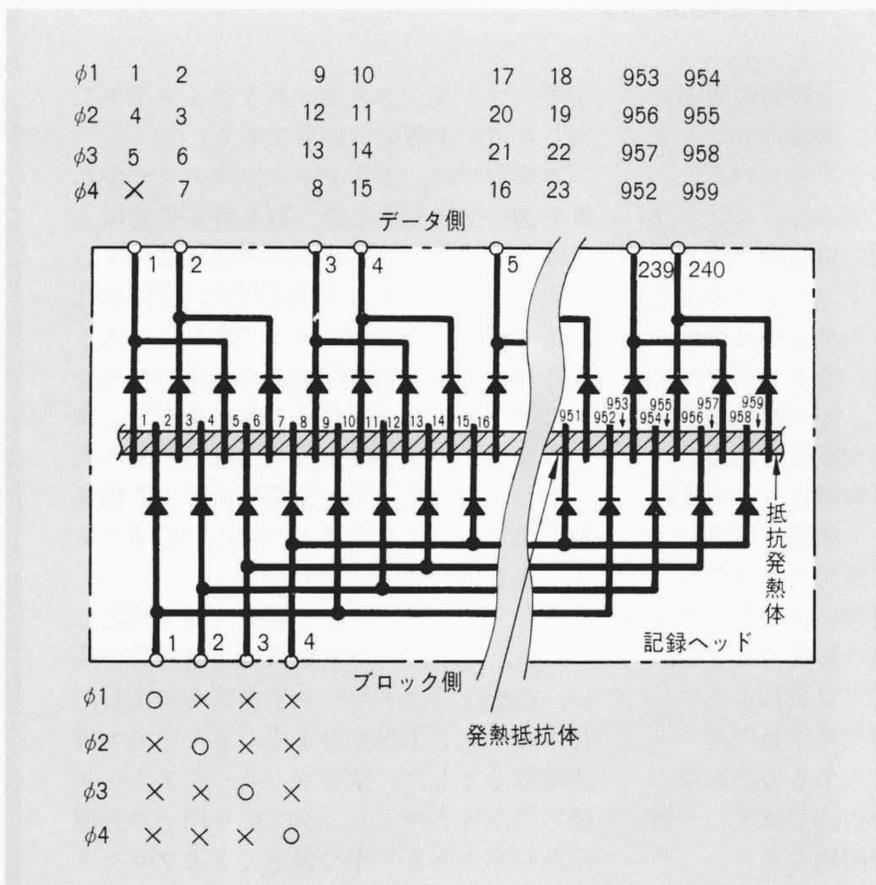


図9 記録ヘッド構成図 φnのときブロック側のn番端子に通電されデータ側の各端子に流れると、データ側端子番号の上に書かれた番号の抵抗体が発熱する。

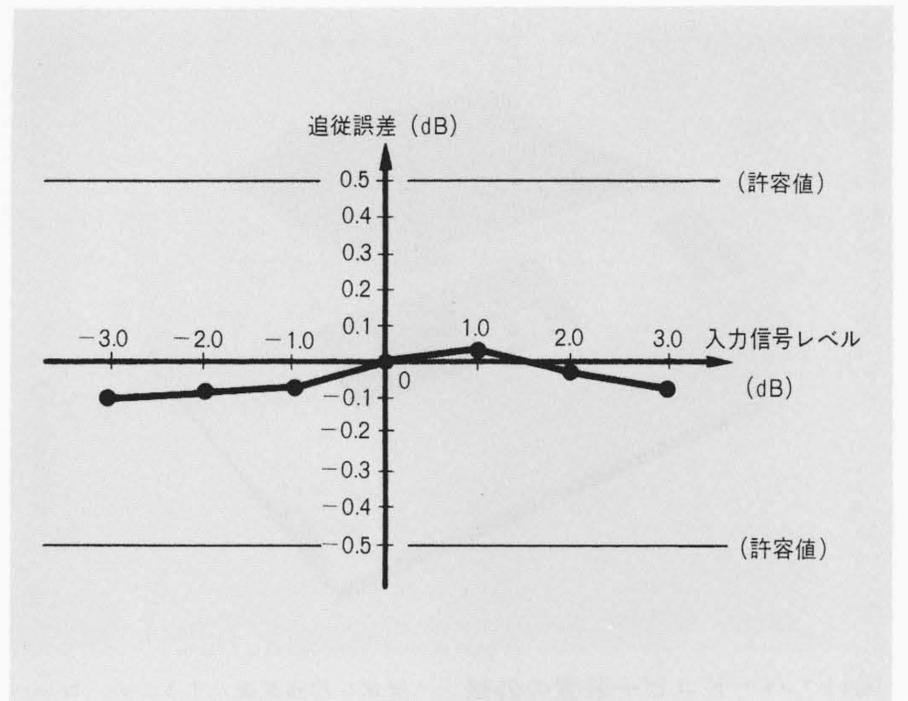


図10 入力レベルに対する識別レベルの追従性 ±3dBの入力レベル変動に対し、識別レベルは非常に安定している。

電され、1ドットの記録が行なわれる。このような構成を採用することにより、1ブロック当たり240ドットの記録を行ない、4ブロックで1ラインの記録を終了する。なお記録ヘッドの消費電力は、記録速度とヘッドの熱効率にほぼ比例するが、この装置では感熱ヘッドにグレース層を設け、熱効率の改善を図っている。

### 5.6 装置性能

表5にこの装置の主要な仕様、及び性能を示す。入力にはNTSC方式の標準カラーテレビジョン信号であり、記録時間はB6判用紙サイズで約8秒である。図10は入力レベル変動に対する識別レベルの追従特性を示すもので、±3dBの入力レベル変動に対し0.12dBの出力誤差である。

表5 ハードコピー装置の仕様及び性能 10秒以下の記録速度を実現し、3値の階調が得られる。

| No. | 項目   | 仕様性能   |
|-----|--|--|
| 1   | 記録方式   | 感熱記録   |
| 2   | 入力信号   | NTSC標準テレビジョン信号<br>1V <sub>p-p</sub> 又は0.1V <sub>p-p</sub><br>75Ω                 |
| 3   | 記録紙<br>(1) 種別<br>(2) サイズ<br>(3) 色相                       | 感熱紙<br>180mm幅×100m長 ロール紙<br>地色：白色<br>発色：黒又は青                                     |
| 4   | 記録画面<br>(1) 記録線密度<br>(2) 記録線数<br>(3) 有効記録サイズ<br>(4) 階調   | 6本/mm(水平)×4本/mm(垂直)<br>959本(水平)×480本(垂直)<br>160±2mm(水平)×120±2mm(垂直)<br>3値(黒・灰・白) |
| 5   | 記録速度   | 約8秒/枚  |
| 6   | 付加機能<br>(1) 白黒反転<br>(2) スライスレベル<br>(3) 遠隔操作<br>(4) モニタ出力 | 可<br>可変<br>記録及び白黒反転操作<br>量子化後の映像信号出力   |
| 7   | 電源   | 単相 AC 100V±10V<br>50Hz   |



図11 ハードコピー装置の外観 簡便な記録装置とするため、コンパクトなサイズにまとめてあり、卓上に置いて使用することができる。

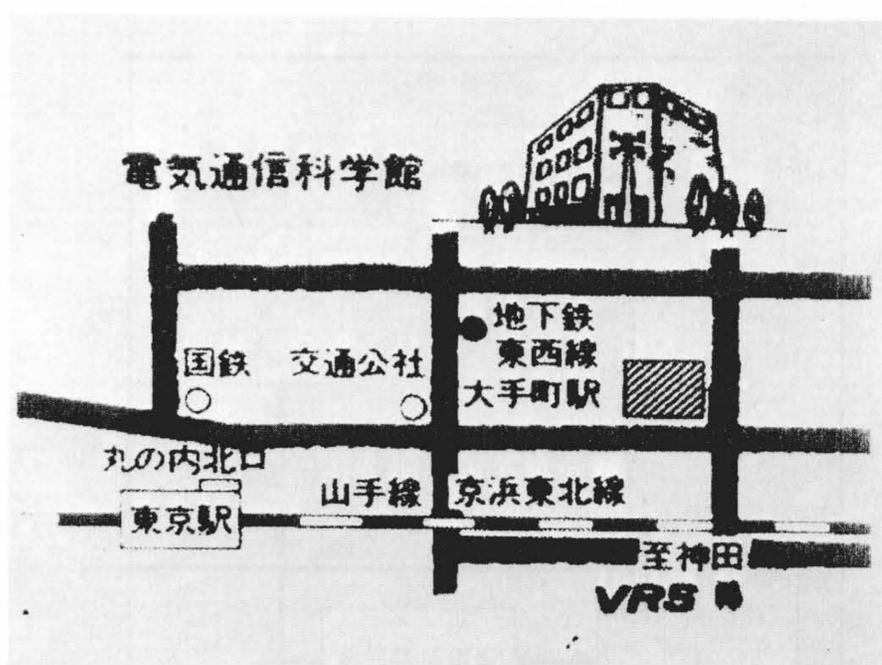


図12 ハードコピー装置の記録例 16cm×12cmのコピーが約8秒で記録することができる。また、白黒反転も可能である。

図11にこの装置の外観を、図12に記録の一例を示す。

## 6 結 言

画像応答システムの端末装置は、以上に述べたように利用者が直接操作する装置であり、マンマシンインタフェースに特に配慮するとともに経済性を重視して開発を行なった。なかでも、ハードコピー装置はファクシミリ技術の感熱記録方式をテレビジョン画像のハードコピーに適用した装置であり、今後の発展が期待できる。

終わりに、端末装置の開発に対し御指導、御鞭撻をいただいた関係各位に対し厚く御礼申しあげる。

## 参考文献

- 1) 平塚, ほか3名: 基底帯域映音同時伝送方式, 昭52年3月電子通信学会全国大会, No. 1598, 7, p. 182
- 2) 神谷, ほか2名: 画像応答実験システムにおける端末機とその機能, 昭和53年3月電子通信学会全国大会, No. 1084, 5, p.112
- 3) 松橋, ほか3名: 静止画面記録用ハードコピー装置, 昭53年3月電子通信学会全国大会, No. 1085, 5, p. 113

## 論文抄録

# 相反則不軌性の大きいホトレジストを用いたブラックマトリックスカラー受像管の製法

日立製作所 及川 充・富田好文・他2名  
 テレビジョン学会誌 32—411~417 (昭53-5)

丸い小孔を開けた衝立を間隔を置いて壁前に立て、この小孔を通して光を壁面に投射する。得られる光像は、点光源であれば、光源—衝立—壁の三者間の距離から幾何学的に定まる率だけ径が拡大された均一照度分布の円となる。光源が有限径の小円状であれば、得られる光像は均一照度でなく、中央照度が高く、周辺部になるに伴い低照度となる。そして、中央の高照度部は衝立の小孔径より小さいが、周辺の笠の部分は小孔径よりかなり大となる。中央部は真影、周辺部は半影である。上述から分かるように、点光源、有限径光源いずれにしても、小孔径より小さな径の光像を与えることは困難である。更に、もし衝立に小孔が1箇でなく、多数近接して並んでいたり、光源が多数だと、小孔群を通った像は、個々の光像の広がりのため互いに重なり合い複雑な照度分布を示すことになる。

最近のカラー受像管のけい光面は、ほとんどがブラックマトリックス面と称する赤・

緑・青3色のけい光体ドット領域の周囲を黒色の光吸収領域で囲い、画像のコントラストを高める構造のものとなっている。

けい光面をできるだけ明るく、コントラストを高くし、かつ画面の白色均一性を十分とるには、ブラックマトリックスの黒色域で囲まれたけい光体ののぞく小孔部分の径(マトリックスホール径)をシャドウマスクの孔径よりも小さくし、かつ適当、十分な縮小率に設定することが重要である。

ブラックマトリックス領域は、けい光面パネル内面にホトレジスト塗膜を形成し、シャドウマスクを介して露光プロセスにより製造するが、その際冒頭に記した壁と衝立の例のような光像重複の影響が大きな障害となる。このため、従来は最初小孔のシャドウマスクを作り、露光終了後に再エッチングしてマスク径を拡大する方法が取られてきた。しかし、この方法では工程が複雑となり、歩どまり上の問題も多い。この点を改良し、再エッチングなしで十分な縮

小率のマトリックスホールを得る方法を工夫したのが本報告の内容である。

本報告では、まずシャドウマスクの小孔群を通して露光する際、取り得る光源径と光像の重複率及び重複部の露光量変化率を評価し、画面中央・周辺両部分に必要な孔径縮小率を同一光源によって満足に与える条件は、光像の重複障害のため見いだせないことを示した。次に、これに基づき、高い照度の光には感度が高く、低い照度の光に対しては露光効果が極端に低下する相反則不軌性のホトレジストの使用が必須であることを導いた。

そして、ホトレジスト組成を種々検討した結果、水溶性でかつ相反則不軌係数の高い、高感度のホトレジスト組成を決定し、再エッチング工程を含まず、また中央・周辺両部分ともに、望むマトリックスホール径のブラックマトリックス面を同一の光源系から高歩どまり率で製造できるプロセスを開発した。