

# 液晶プロジェクションテレビ用 IC と回路

IC and Circuit for LCD Projection TV

小川 佳彦  
Y. Ogawa

松尾 多喜男  
T. Matsuo

阿部 裕俊  
H. Abe

液晶プロジェクションテレビは、CRT (Cathode Ray Tube) 方式のように管面上をビーム走査するのではなく、画素単位で映像を映し出す必要がある。そのため、飛越し走査方式ではなく、順次走査方式を採用した。また、ビーム走査ではないため、フォーカスが良好。この利点を引き出すために、高画質映像処理回路を開発した。

一般放送をワイド画面で自然に見せるためのスーパーライブ処理や、ワイド画面を有効に使うためのダブルウィンドウ<sup>TM</sup>処理を、映像信号処理だけで行うための IC や回路も開発した。

The LCD projection TV operates by driving an image per pixel rather than by beam scanning as in the cathode-ray tube (CRT) system. Therefore, we adopted a progressive scan system instead of an interlace scan system. Moreover, since it is not a beam scan, the focus is good.

In order to maximize this advantage, we developed a high-quality image processing circuit. We also developed an IC and circuit for "super live" processing and "double window" processing. The purpose of these technologies is to enable images to be shown naturally and effectively on a wide screen.

## 1 まえがき

当社のダブルウィンドウ<sup>TM</sup>ワイドテレビでは、ダブルウィンドウ<sup>TM</sup>のときの垂直圧縮、4:3の画像を16:9の画面全体で自然に見えるようにするスーパーライブモード、レターボックス形式の映像を画面全体に広げるズームモードなど、画面サイズをいろいろと変化させて表示している。CRT方式のテレビでは、偏向回路で走査の位置を変えることによって画面サイズを変更していた。しかし、液晶パネルは画素の位置が固定となっているために、画面サイズを変更するには信号処理によって行う必要がある。

また、液晶プロジェクションテレビの映像回路はCRT方式のテレビと比較して、速度変調回路がない、管面の変調

度に対する輝度特性が違う、階調（特に暗部）再現性が異なるなど液晶方式独自の設計が必要となる。

ここでは、信号処理による画面サイズの変更と、液晶プロジェクションテレビの映像回路や絵作りのポイントについて述べる。

## 2 映像信号処理回路

### 2.1 映像信号処理回路の構成

図1に1996年10月に発売した、当社液晶プロジェクションテレビ40DW6Mの映像処理全体の構成を示す。以下にその内容を説明する。

コンポジットビデオ信号は、三次元 Y/C 分離回路で Y

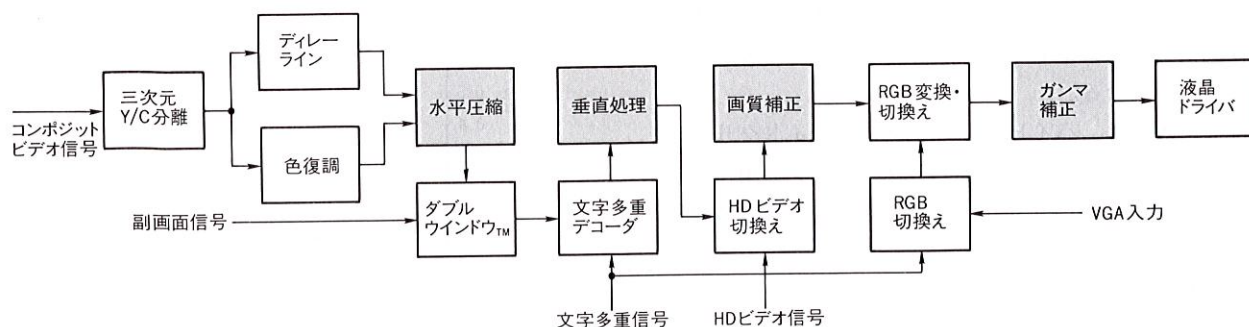


図1. 映像処理部の構成 CRT方式のワイドテレビと比較して、水平処理部、垂直処理部、ガンマ補正回路が必要である。  
Video process configuration of 40DW6M

(輝度) 信号と C (色) 信号に分離される。Y 信号はディレイラインを、C 信号は色復調回路を通り、Y 信号、I、Q (色差) 信号に復調され、水平圧縮回路、ダブルウィンドウ<sup>TM</sup>処理回路、文字多重デコーダを経て、垂直処理回路で垂直圧縮処理および順次走査変換処理を行う。

水平圧縮回路および垂直の圧縮処理はさまざまな画面サイズに対応するための処理である。通常 CRT 方式ワイドテレビでは、偏向回路で実現しているが、液晶プロジェクションテレビでは、偏向回路がない (必要がない) ため、映像信号を時間圧縮伸張して実現している。また、順次走査変換回路は、液晶の垂直方向のドット数に合わせた走査線数にするために必要となっている。水平圧縮回路および垂直処理回路については、3 章、4 章で詳しく述べる。

ダブルウィンドウ<sup>TM</sup>処理回路は、当社 CRT 方式ワイドテレビの技術を流用しており、画面を 2 分割し左右独立した映像を映し出している。

次に、順次変換された信号は HD (High Definition) ビデオ切替回路、画質補正回路、RGB (赤、緑、青) 変換回路、ガンマ補正回路、液晶ドライバを通り、液晶パネルを駆動する。

以上、NTSC (現行テレビ方式) の信号の流れで説明したが、40DW6M では、このほかに、多様な信号ソースに対応して HD ビデオ入力端子、VGA (Video Graphic Array) 入力端子なども装備している。

文字多重信号処理については、文字信号を右半分に表示するとき、垂直圧縮が必要となるため、いったん RGB 信号を Y、I、Q 信号に変換したあと、テレビの Y、I、Q 信号と重畳し、垂直処理回路を通して。一画面のときは、文字多重デコーダ内で倍速変換し、RGB 信号として処理し垂直圧縮は行っていない。

## 2.2 高画質化のポイント

液晶プロジェクションテレビの画質を決定する重要な要素は、液晶パネルである。近年その性能は大きく進歩しているが、CRT に比較してコントラストがまだ不足しているといわざるを得ない。

客観的な評価では液晶の性能に依存せざるを得ないが、画質補正回路やガンマ補正回路による、映像シーンに適応した直流レベルのシフトやゲインコントロールなどが高画質のポイントとなる。

画質補正回路は、ハイビジョンテレビ、ワイドクリアビジョンテレビや液晶テレビなどの倍速対応テレビ用に開発された IC の TA 1259 N に内蔵されている。その特長や機能を以下に示す。

### (1) 基本性能

- (a) 広帯域 I、Q 復調回路 (1.5 MHz)
- (b) 広帯域輝度/RGB 信号処理 (20 MHz)

### (2) 画質補正機能

- (a) SRT (スーパーリアルトランジェント) 回路
- (b) カラーディテールエンハンサ
- (c) 黒伸張回路
- (d) 直流伝送率補正回路

この中で黒伸張、直流伝送率補正回路は、黒の階調表現を改善するために有効である。

画質補正の特性を設定するとき、定量的な測定も重要であるが、実際にさまざまなシーンを見ながら適正化することが重要である。そのため TA1259N では、その特性を IIC (Inter IC) バスにより簡単に設定できる。

CRT 方式のテレビでは、テレビ信号の送信側であらかじめ CRT の特性を考慮したガンマ補正がかけられているため、特別にはガンマ補正回路を必要としない。すなわち、CRT の入出力特性が  $\gamma$  乗特性なので、あらかじめ  $1/\gamma$  乗の補正がしてあり、総合特性としては、リニアな特性が得られる (図 2)。

液晶のそれは、CRT とはまったく違うため (図 3)、専用のガンマ補正回路が必要となっている。一般的にはその補

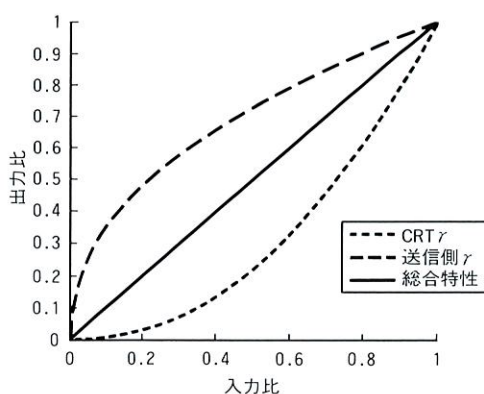


図 2. CRT のガンマ特性 送信側の特性は CRT のガンマ特性を補正してあるので、総合特性は直線的になる。

Gamma curve of CRT

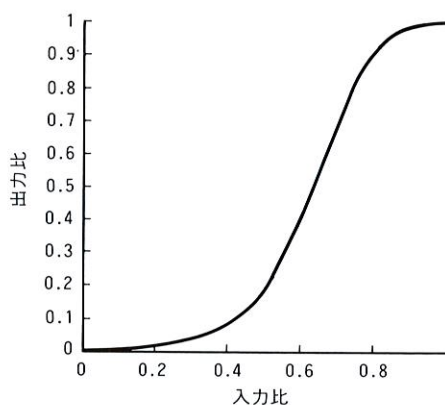


図 3. 液晶のガンマ特性 液晶のガンマ特性は、白側および黒側で非直線になっていて CRT のガンマ特性と大きく違う。

Gamma curve of LCD

正後の総合特性はリニアなほうが良いと考えられるが、コントラスト感、明るさ感など主観的評価の結果、意図的に非線形にしたりして、メーカーや設計者の個性が発揮される場所である。

### 3 水平処理回路

液晶プロジェクションテレビでは、水平リニアリティおよび振幅の設定を信号処理で行っている。水平処理は、無圧縮のフル画面、3/4圧縮のノーマル画面、ダブルウィンドウ<sup>TM</sup>の1/2圧縮、スーパーライブのための圧縮伸長処理の4種類のモードである。このうち、3/4圧縮のノーマル画面は液晶ドライバのクロックレートを変えることで対応している。この理由は、液晶の直前のほうが画質的に望ましいこと。また、VGAに対応するため、4:3画面で表示するモードが必要なためである。

ダブルウィンドウ<sup>TM</sup>で必要な1/2圧縮については、副映像画面の映像信号と足し合わせて、ダブルウィンドウ<sup>TM</sup>の映像として順次走査線変換をしなければならない。また、スーパーライブモードでは、画面の中央と周辺のリニアリティを変える必要がある。そのため、液晶ドライバでなく、水平処理回路、垂直処理回路で行った。

以下、このシステムの特長であるスーパーライブモードについて説明する。スーパーライブ時の水平リニアリティは、おおよそ図4のような特性を目標とした。また、垂直リニアリティは折れ線近似した図5の特性を目標とした。これは画面中央の真円率をなるべく確保して、周辺にいくほど横長になる。より自然に見せるためには、この特性をスムーズに変える必要がある。そのため、水平方向については、次の方法で信号処理を行っている。

画面を左右方向に数ブロックに分け、そこでの伸長率の増分を設定する。この設定値で時間軸の圧縮、伸張処理を

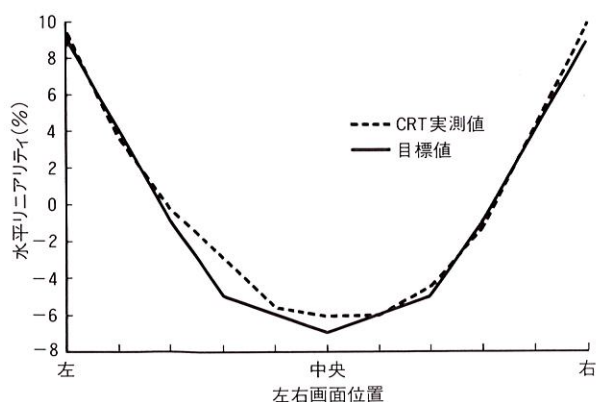


図4. スーパーライブ水平リニアリティ特性 CRT方式の実測値を基に、信号処理で同様な特性になるように目標値を設定した。  
Horizontal linearity of "super live"

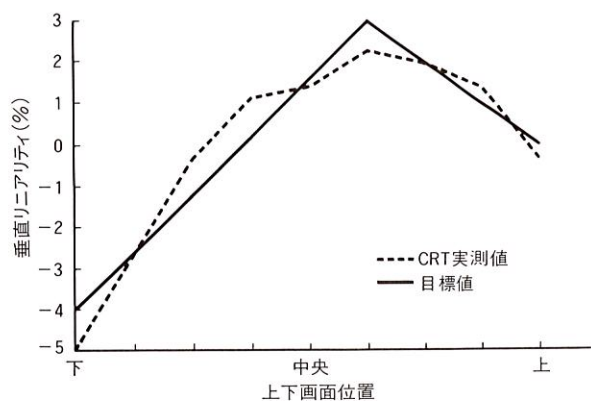


図5. スーパーライブ垂直リニアリティ特性 CRT方式の実測値を基に、信号処理で同様な特性になるように目標値を設定した。

Vertical linearity of "super live"

行う。汎(はん)用性と安定性を考えて、水平フィルタの係数を変えて達成している。

なお、スーパーライブ時の垂直方向の処理については次章で述べる。

さて、実際の構成であるが、A/Dコンバータ、D/Aコンバータ、クロック発生、PLL (Phase Locked Loop) および新開発のゲートアレイで構成している。このブロックは他の機種にも転用できるようにアナログY, I, Q信号のインタフェースとした。

### 4 垂直処理回路

日本、米国などの標準のテレビ方式であるNTSCのテレビジョン信号は、飛越し走査となっている。CRT方式では、飛越し走査の信号をそのまま表示している。ところが液晶では、格子状に並んだ画素を順次に表示している。そのため、飛越し走査から順次走査への変換が必要となる。

飛越し走査の中間に新しい走査線を生成することにより、順次走査へ変換している。これは、図6に示すように、動き適応処理によって行っている。静止画の場合は、1フィールド前の信号を使い、動画の場合には、同じフィールド内信号から生成している。そして、動き検出によって静止画か動画かを判定している。動き検出は、フレーム間の信号の差分を求め、その値が小さいときを静止画とし、大きいときには動画としている。

垂直方向の画面サイズの変更は、走査線変換によって行っている。これを133%の伸長(3→4変換)を例に、図7を用いて説明する。

図7(a)に示すように、走査線の間隔を広げることで画像は伸長される。しかし、実際に表示する走査線の間隔は入力された信号と同じである。そこで、広げられた走査線を補間することで新しい走査線を求める。実際の処理では、

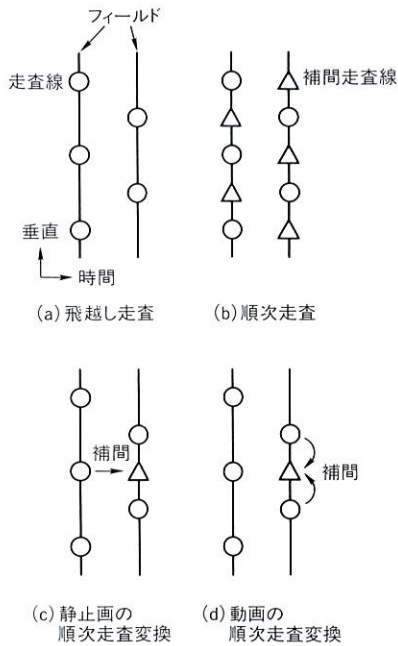


図6. 動き適応順次走査変換 静止画の場合には1フィールド前の信号、動画の場合には同一フィールドの信号を使って、順次走査に変換する。

Motion-adaptive progressive scanning line conversion

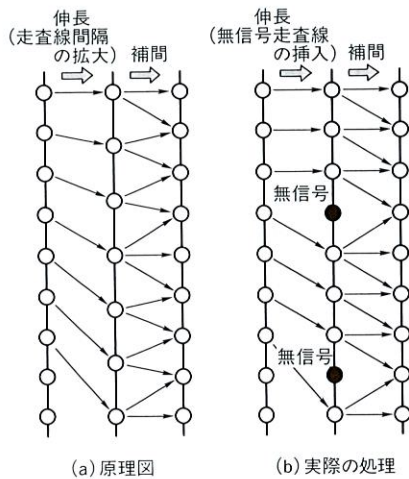


図7. 垂直伸長処理 メモリによって無信号の走査線を入れ、それを補間することにより垂直伸長する。

Vertical expanding process

図7(b)に示すように、無信号の走査線を入れることで画像を伸長している。これは、メモリを使い、その読出しを制御して行っている。そして、メモリからの出力信号を補間することにより伸長された画像を得ている。

無信号の走査線を入れる間隔や、それに応じた補間フィルタの特性を変えることで、伸長率を自由に設定できる。また、画面位置によっても伸長率を変えることができる。

画面の垂直位置による伸長率を図5のように設定すれば、スーパーライブモードとなる。伸長率を、画面全体で同一の値とすれば、ズーム1モードとなる。また、画面の上部と下部(字幕部分)とで伸長率を変えることで、ズーム2の字幕モードとなる。

## 6 あとがき

映像信号の圧縮や伸長を自由に行う回路の開発により、液晶プロジェクションテレビでもCRT方式のテレビと同様のさまざまな表示をできるようになった。

また、液晶パネルの特性に応じた映像回路を開発し、高画質を実現した。



小川 佳彦 Yoshihiko Ogawa

マルチメディア技術研究所開発第一部主務。テレビジョンのデジタル信号処理の研究開発に従事。映像情報メディア学会会員。

Multimedia Engineering Lab.



松尾 多喜男 Takio Matsuo

深谷工場映像技術第一部主務。国内、海外向けカラーテレビの設計に従事。

Fukaya Works



阿部 裕俊 Hirotohi Abe

深谷工場デジタル映像機器開発設計部主務。カラーテレビの開発、設計に従事。映像情報メディア学会会員。

Fukaya Works