

# マルチカラーテレビ用 BiCMOS 信号処理 IC

BiCMOS Signal Processing IC for Multistandard Color Television

鴨志田 巖  
I. Kamoshida

中村 賢二  
K. Nakamura

綾部 昌之  
M. Ayabe

高性能バイポーラと CMOS が結合した BiCMOS プロセスを用いて、全世界の放送方式に対応したマルチカラーテレビ用映像信号処理 IC を開発した。

この IC は大型画像表示装置にも対応できるように高画質な映像を提供するとともに、テレビの映像信号処理に必要な各種フィルタ回路や画質補正回路を内蔵し、周辺部品点数を従来比で 55% 削減した。また、IC 製造工程やセット製造工程での不良選別時間の短縮とサービス対応で迅速かつ確かな処理を行えるように、自己診断機能を内蔵した。

We have developed a video processing IC for multistandard color television sets. This IC, which employs the BiCMOS process combining high-performance bipolar and CMOS technologies, can be applied to worldwide television systems.

Among the advantages offered by the new IC are that it allows high-quality images to be realized by large CRTs, and that it incorporates various filter circuits and signal-control circuits for high-quality television systems. It also requires 55% less peripheral components compared with conventional ICs. Furthermore, it has self-test circuits to cut down the testing time in both the IC and TV set manufacturing processes. These circuits also make it possible to repair TV sets quickly and correctly.

## 1 まえがき

現在、高機能 AV(Audio Video)の普及に加え、東欧諸国の経済自由化に伴い、世界的な規模でテレビセットの低価格化や大型化が急速に進んでいる。このような環境では、性能面で中級もしくは高級セットで使用する IC と同等以上でありながら、普及セットに使用できる低価格の IC が必要となる。そして、テレビセットの標準化および低価格化を実現するためには新規技術を駆使して周辺部品を大幅に削減する必要がある。

この IC では上述の要求にこたえるために、BiCMOS プロセスを用いて高画質、高機能および低価格を実現した。

ここでは、この IC の主な特長およびこの IC に採用した BiCMOS プロセスの特長を述べる。

## 2 IC の特長

チューナを介して得られる複合映像信号にはビデオ(V)信号、クロマ(C)信号および同期(D)信号が含まれており、これら信号を処理するための IC を VCD-IC という。また、テレビの放送方式には表 1 に示すように PAL(Phase Alternation by Line)、SECAM(Sequential Color And Memory)、NTSC(National Television System Committee)の 3 方式がある。この IC は上述の 3 方式すべての色信号を再生することができる VCD-IC である。

表 1. カラーテレビ方式  
Color television systems

項目	M-NTSC	M-PAL	N-PAL	B,G,I-PAL	D,K,L-SECAM
色変調方式	搬送波抑圧直角二相振幅変調				周波数変調
色副搬送波周波数 (MHz)	3.579545	3.575611	3.582056	4.433619	$f_{R-Y}: 4.406250$ $f_{B-Y}: 4.250000$
フィールド周波数 (Hz)	60		50		
使用国例	日本 米国	ブラジル	アルゼンチン	ドイツ 英国 中国	フランス ロシア

以下、図 1 に示すこの IC の特長を信号処理別に説明する。

### 2.1 色信号処理部

色信号処理部には、クロマバンドパスフィルタ(CBPF)、ベルフィルタ、ACC(Auto Color Control)フィルタおよび 1H 遅延回路(1HDL)を内蔵し、さらに上述の 3 方式を一つの水晶振動子を基準としてすべて再生することができる色復調用発振回路を新規開発し内蔵した。

以下に色復調用発振回路と 1HDL について説明する。

**2.1.1 色復調用発振回路** 当社従来 IC では、上述の色副搬送波に対応した信号を再生するために、2~3 個の水晶発振子(クリスタル)を用いていた。この IC では、

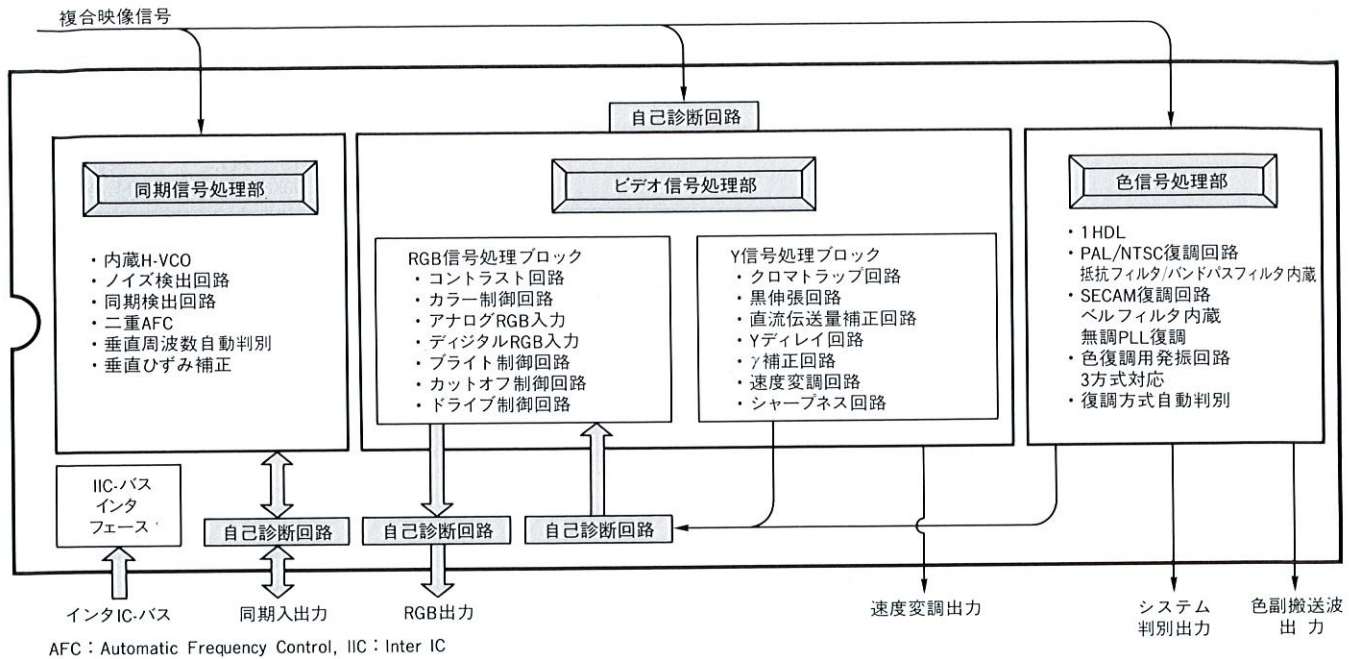


図1. BiCMOS VCD-ICの構成 1HDLに代表される周辺部品の内蔵・無調整化により全世界標準化を実現できる。  
Block diagram of BiCMOS VCD-IC

クリスタルを一つに(1クリスタル化)するためにダイレクトデジタルシンセサイザ(DDS)<sup>(1)</sup>方式を採用した。

DDSは、正弦波データ出力を得るために正弦波変換用ROMを必要とする。そのため、そのまま採用するとICのチップ面積が増え、IC価格の上昇につながる。そこでこのICでは、アナログ技術による二乗圧縮回路とフィルタを内蔵したPLL(Phase Locked Loop)回路を用いて正弦波変換する構成とした。また、水晶発振器をアナログ的に制御してDDSの出力信号周波数を連続的に変化させる方式とした(図2)。以上のようにデジタル発振器とアナログシステムの融合を図ることで1クリスタル化を実現し、部品点数削減と標準化をともに達成した。

2.1.2 色信号用1HDL PAL/SECAMの色信号処理に必要な1HDLを、VCD-ICでは世界で初めて内蔵した。この回路は復調色信号を遅延するベースバンド遅延方式を採用し、従来ガラス遅延線を用いた場合にSECAMで問題となっていた横筋妨害を除去した。NTSCでは、くし形フィルタとして動作させ高画質化を実現した。この回路の内蔵により、周辺部品の大幅な削減とセット標準化を同時に実現した。

## 2.2 ビデオ信号処理部

ビデオ信号処理部は、輝度(Y)信号処理ブロックと原色(RGB:赤, 緑, 青)信号処理ブロックに分けることができる。これら二つのブロックを以下に説明する。

2.2.1 Y信号処理ブロック 高機能を実現するために再生色信号とY信号の時間差を調整する遅延回路(Y-

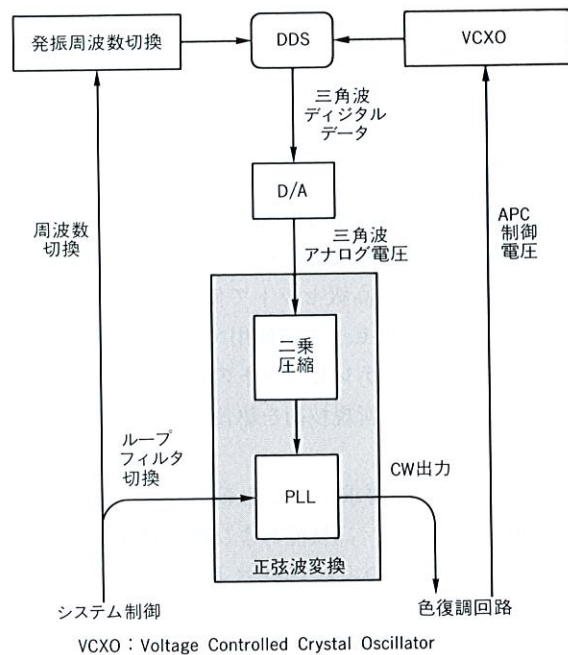


図2. 色復調用発振回路 DDSの三角波データをD/A変換した後二乗圧縮し、PLLでスプリアスを除去して正弦波を得る。  
Block diagram of chroma oscillator system

DL)やクロマトラップ(C-TRAP)回路を内蔵し、高画質化のために黒伸張回路(図3)などの画質補正回路を内蔵した。さらに遅延線型シャープネス回路や速度変調回路を内蔵し、中・高級セットと同等の画質を実現した。

2.2.2 RGB信号処理ブロック このブロックは、Y

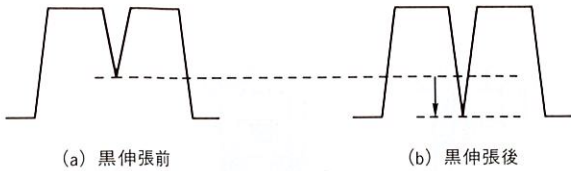


図3. 黒伸張回路による黒伸張補正 絵柄期間にある黒信号を最黒レベルまで伸張し、映像のコントラスト感を強調する。

Black compensation by black stretch circuit

信号処理ブロックからのY信号と色復調回路で再生した色信号からRGB信号を再生する。機能的には、カラーリミッタ、カットオフ/ドライブ調整やデジタル/アナログRGB表示などの機能をもつ。特にデジタルRGB表示機能は、ヨーロッパおよび北米に対応したTEXT表示機能とオンスクリーン表示機能とを合わせもち、アナログRGB表示機能はPIP(Picture In Picture)などの付加機能に対応する。

以上述べた内蔵機能により、各種仕様に合わせたテレビセットを容易に実現できる。

### 2.3 同期信号処理部

同期信号処理部には偏向処理に必要な各種回路を内蔵している。以下に特長となる回路について説明する。

2.3.1 水平発振回路(H-VCO) 外付けセラミック振動子を削除するために、発振周波数の時間軸変動が少ない(低ジッタ)内蔵H-VCOを開発した(図4)。発振回路は大振幅かつ高速スイッチング動作を実現するためにCMOSで構成し、制御電流および基準電圧はバイポーラを用いた低ノイズバイアス回路から供給する構成とした。

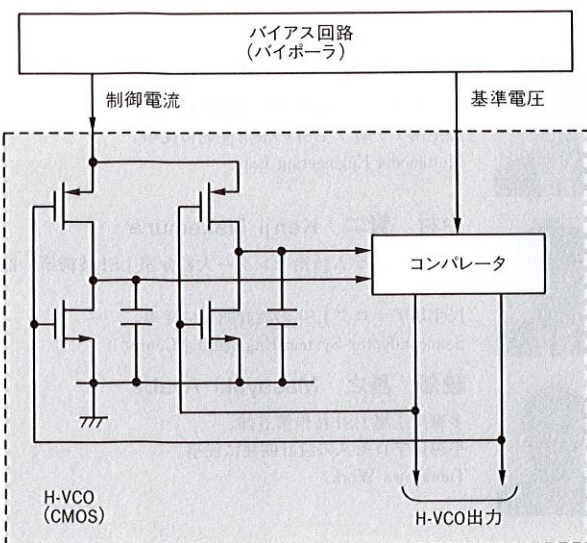


図4. 内蔵H-VCO CMOS技術とバイポーラ技術を融合し、低ジッタ発振回路を実現している。

Configuration of H-VCO circuit

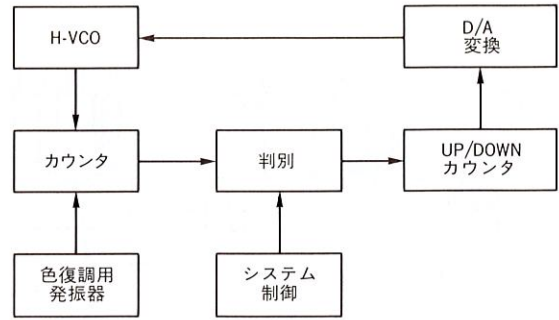


図5. H-VCO自動調整システム システム制御からの制御信号により判別データを切り換え、カラーシステムに対応した調整を実現している。

Configuration of H-VCO adjust system

また自走周波数の調整には、2.1.1項で述べた色復調発振回路の出力を基準としたパルスカウントデジタル自動調整システム(図5)を採用した。以上の構成により低ジッタ内蔵H-VCOを実現し、セラミック振動子の削除と無調整化を達成した。

2.3.2 垂直ひずみ補正回路 この回路は振幅補正、S字補正およびリニアリティ補正機能をもつ。特に振幅補正機能はワイドテレビに対応した垂直振幅を得るために、その制御範囲を広くした。これにより、垂直偏向処理系の標準化および周辺部品の削減を実現した。

### 2.4 自己診断機能

自己診断機能は表2に示す各入出力ピンの状態により良/不良を判断し、そのデータをバスを介してマイコンに出力する。このデータをモニタすることで、選別時間を短縮し、さらに迅速な故障原因の把握と対策を実施することができる。

表2. 自己診断対応ピン Pins of self-test circuits

入力ピン	出力ピン
ビデオ入力ピン	RGB出力ピン
Y入力ピン	水平出力ピン
色差入力ピン	
垂直負帰還入力ピン	

## 3 BiCMOS プロセス

このプロセスは民生機器用のプロセスであり、従来バイポーラプロセスが主流であったテレビ・ビデオ用ICで、特にロジック部をCMOS化することにより、高速化、高集積化および低消費電力化を実現できる。

また、このプロセスはアナログ特性の劣化を招くことな

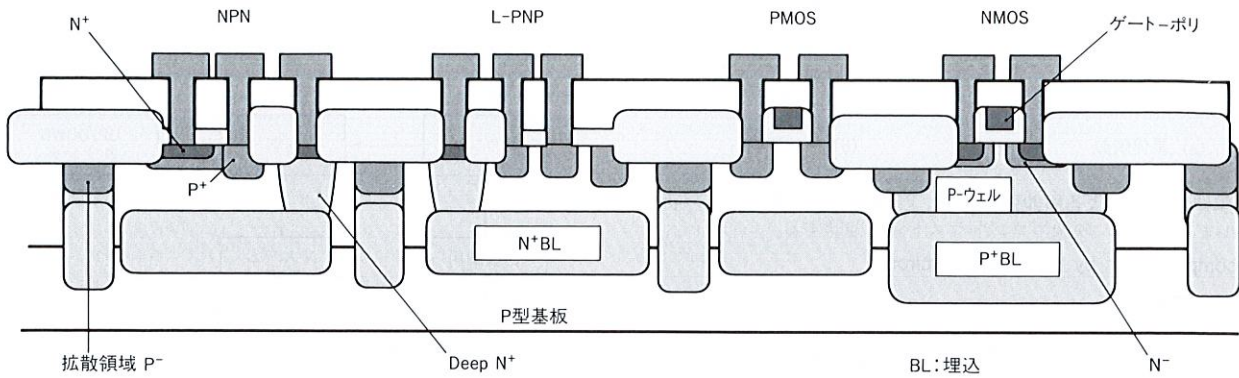


図6. BiCMOS プロセス断面 2層 Al 配線を主として用いるが、ゲート・ポリ層を第三の配線として使用することでチップ面積を縮小できる。

Schematic cross section of BiCMOS process

く素子の縮小化を達成するため N 型エピタキシャル構造による双方向埋込みを行い、コンデンサは高集積化および高信頼性を確保するため MIS (Metal Insulator Silicon) 構造としている。さらに、CMOS 部は 1.2 μm ルールを採用し高密度化を実現している。なお、図 6 にプロセス断面を、図 7 にこの IC のチップを示す。

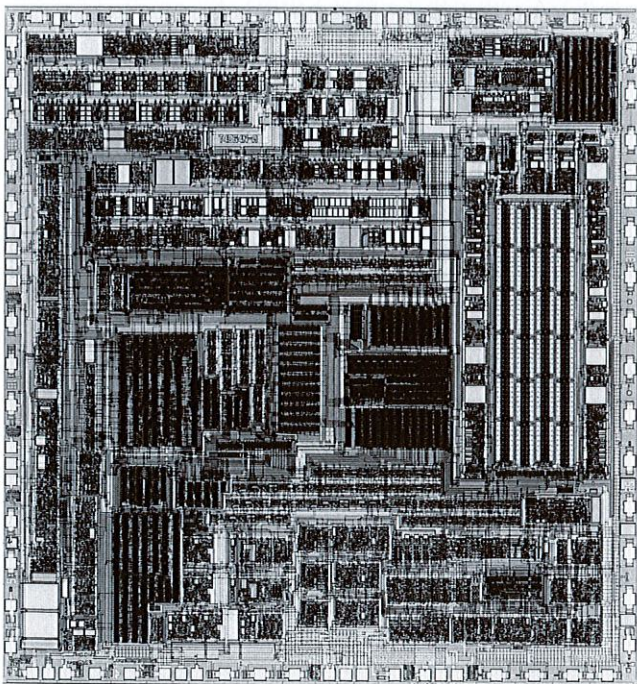


図7. BiCMOS VCD-ICチップ チップサイズは 6.0 mm×6.3 mm。この中にアナログ 11,000 素子とデジタル 6,500 ゲートを集積している。

Photograph of BiCMOS VCD-IC chip

#### 4 あとがき

BiCMOS プロセスを用いたマルチカラーテレビ用信号処理 IC の機能およびプロセスについて紹介した。この IC は全世界の放送方式に対応できる IC として高機能・高画質化を実現し、周辺部品を大幅に削減した。その結果、テレビセットの標準化および低価格化を達成できた。現在、この IC は全世界標準化のキーパーツとしてアジア向けセットに搭載されている。今後量産される海外向けテレビセットにも順次搭載する予定である。

#### 文 献

- (1) 宮崎 通, 他: TV 受信機用デジタル同期再生システム, テレビジョン学会年次大会講演予稿集, 16-21, pp.335-336(1992)



鴨志田 巖 Iwao Kamoshida

マルチメディア技術研究所開発第三部。  
民生用アナログ LSI の設計開発に従事。  
Multimedia Engineering Lab.



中村 賢二 Kenji Nakamura

半導体システム技術センター大船分室 LSI 技術第一部主務。  
民生用アナログ LSI の設計開発に従事。  
Semiconductor System Engineering Center



綾部 昌之 Masayuki Ayabe

多摩川工場 LSI 技術第五部。  
半導体プロセスの設計開発に従事。  
Tamagawa Works