半導体技術の動向と情報映像機器分野への応用

Trends of the Semiconductor Technology and Its Application to Visual Systems

Makoto Furihata



大画面化・高精細化する表示装置,小形・軽量化が進むビデオカメ 最新の情報映像機器とそれらを支える半導体製品 ラ,これら情報映像機器の進歩の陰には、半導体の進歩、発展がある。

映像表示装置の大形化・高精細化の展開、ビデオ カメラの小形・軽量化など、情報映像機器の開発に は目覚ましいものがある。この進歩の要因の一つが 半導体部品であり,今後半導体部品の担う役割はよ りいっそう重要となっていくと思われる(口絵参照)。

日立製作所でも,市場ニーズに合った情報映像機 器用半導体製品の開発を進め, ラインアップ化を図 った。高精細化、多機能化のためにはメモリを応用

したディジタル技術を駆使し, 小形・軽量化, 低価 格化のためには、微細化プロセスを用いた1チップ 化および小形・薄形パッケージの開発を行って量産 化した。

ますます多様化する情報映像機器の発展に適応し 貢献するため、マイクロコンピュータ、リニアIC, メモリ、ロジックICなど各種製品群を準備し拡充し ていく。

^{*} 日立製作所 半導体設計開発センタ

はじめに

どの家庭にもあるテレビジョン受像機やVTRなどは, 情報メディアとして、娯楽品として必需品となっている。

テレビジョン受像機は、より高精細・大画面が要望さ れ、現在クリアビジョン、ハイビジョンテレビジョンの 導入期となっている。

またVTRでも、高画質・大画面のテレビジョン受像機 に対応したハイバンドVTRが増えている。近年,特に普 及しているムービーは、より小さく、より軽く、より操 作性の良いものが要望されている。

このような市場ニーズに合った製品には、半導体が必 要不可欠であり、日立製作所では映像機器の市場動向に 合った半導体を開発,製品化しラインアップ化を図った。

ここでは,映像機器動向に対応する日立製作所の半導 体技術、およびそのラインアップについて述べる。

映像機器の動向

映像機器は一般テレビジョン受像機や据え置きVTR のように家庭に備え付けるものと, ビデオカメラや液晶 テレビジョンのように持ち運びをするものとに分かれ, その市場ニーズも少し異なっている。

据え置き形映像機器では、BS(Broadcasting Satellite) 放送の普及に伴い、テレビジョン受像機は大画面化 し、高精細・高画質化が進んでいる。また、据え置きVTR はテレビジョン受像機に合った高画質化が必要となって いる。

クリアビジョンやハイビジョンの導入により、さらに ディジタル技術と画像メモリを応用した高精細・高画質 製品の開発が期待される。

しかし、大画面テレビジョンに対応した高画質化が進 んでいる一方, 価格面ではセットの価格競争により, 限 りない原価低減が必要となっている。

ビデオカメラに代表される携帯用映像機器でも高画質 化は進んでいるが、より小さく、軽く、低消費電力で、 使いやすいものに重点が置かれている。

また映像機器に限らず家電製品は、他の機種と異なっ た特長を付ける, いわゆる差異化が進んでいる。

以上のことから映像機器の動向をまとめると,

- 高画質化
- 多機能化
- 小形・軽量化
- 低消費電力化

(5) 低価格化

(6) 差異化

であり、このような動向に対応することが日立製作所の 半導体の使命と考える。

3 映像用半導体の動向

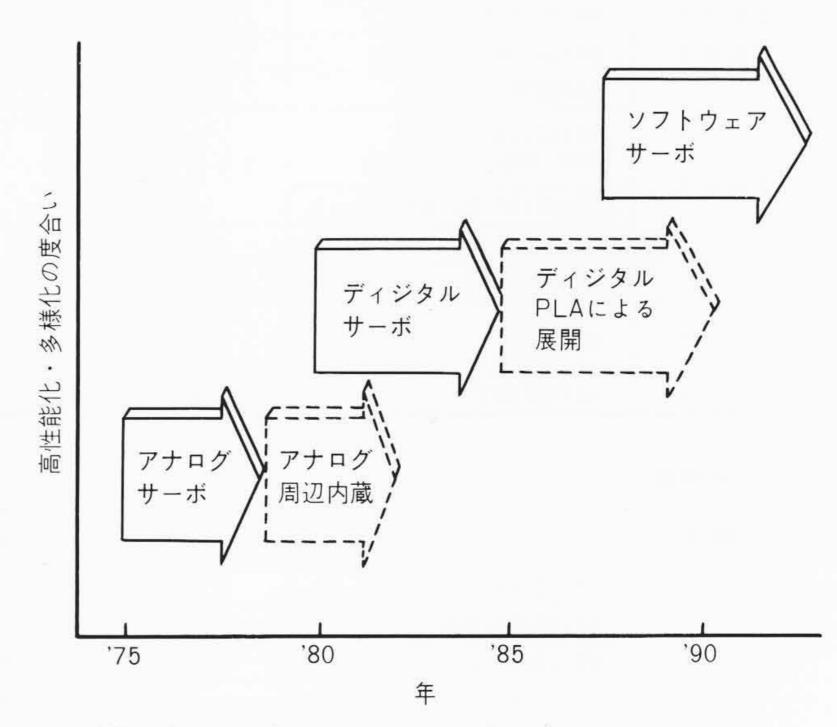
市場動向に対応した半導体製品には種々の技術が必要 となる。日立製作所は、ハード面、ソフト面また半導体 プロセス技術を駆使することにより, 高画質化, 多機能 化、小形・軽量化などの動向に対応した半導体製品を実 現した。

3.1 ディジタル化・ソフトウェア化の推進

映像機器の高画質化(高性能化), 多機能化(多様化)に 対応する手段として, ディジタル信号処理は欠かせない ものとなっている。ディジタル化、ソフトウェア化の例 としてVTRのサーボ用ICの変遷を図1に示す。

アナログ処理方式から出発したサーボICは、セットの 高性能化や多様化に伴い周辺部品,調整点の増加を余儀 なくされた。システムコストの点から周辺部品の内蔵, 調整点の低減が必要となり,アナログ処理方式では限界 が生じ,ディジタル処理方式が採用されるようになった。

しかし、VTRの多機能化はとどまることなく進み、 PLA (Programable Logic Array)を内蔵したCMOSロ ジックLSI、さらには学習機能を備えた高性能化・無調 整化のため、ソフトウェアサーボへと展開している。



注:略語説明 PLA (Programable Logic Array)

VTR用サーボICの変遷 VTR用サーボICは,アナログ処 理方式に始まり、セットの高性能化・多様化に伴い、ディジタル化 さらにはマイクロコンピュータによるソフトウェア処理へと発展 してきた。

また映像信号処理でも、ディジタル化は有効な手段となっている。ディジタル信号処理の概念図を図2に示す。

ADC(A-D変換器), コントローラ, DAC(D-A変換

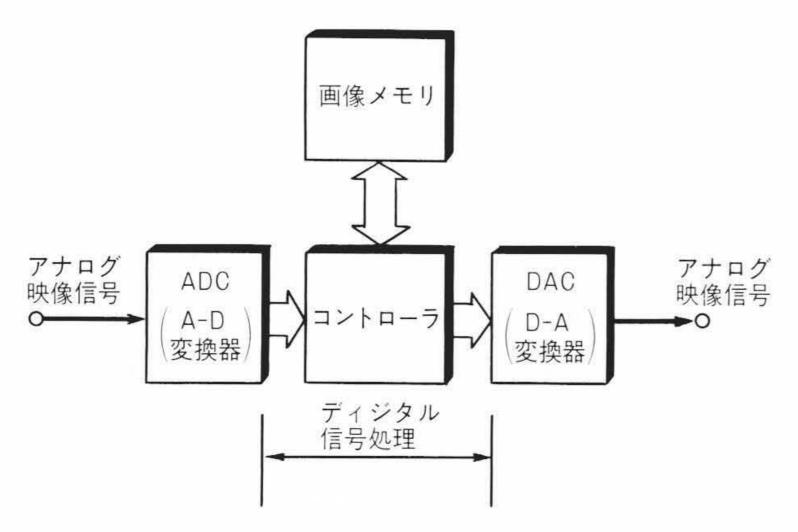


図 2 ディジタル信号処理の概念 ADC, コントローラ, 画像メモリ, DACの組み合わせによるディジタル信号処理は映像機器の高画質化, 多機能化に大きく貢献する。

器),画像メモリを組み合わせたディジタル信号処理システムは、ADC後の処理部分では量子化雑音を除くと、雑音の増加はなく、アナログ信号処理方式に比べて高画質化が図れるものとなっている。

さらに、この方式では画像メモリによる映像信号の時間圧縮、伸長、移動が可能なためPIP(Picture in Picture)など各種高付加価値化を図ることができる。

一方,ディジタル化は、半導体デバイスの価格アップ につながる場合が多く,その機能的付加価値と調整を含 む周辺部品の価値を加味した構成にする必要がある。

映像機器のディジタル化のための日立製作所のADC, DAC用ICのラインアップを**表 1** に, コントローラ用ASIC (Application Specific IC) および画像メモリのラインアップを**図 3** に示す。

3.2 1チップ化の推進

セットの低価格化は最大の課題である。従来2チップ あるいは3チップで構成していたシステムを1チップ化 することにより、チップ間のインタフェース回路や相互

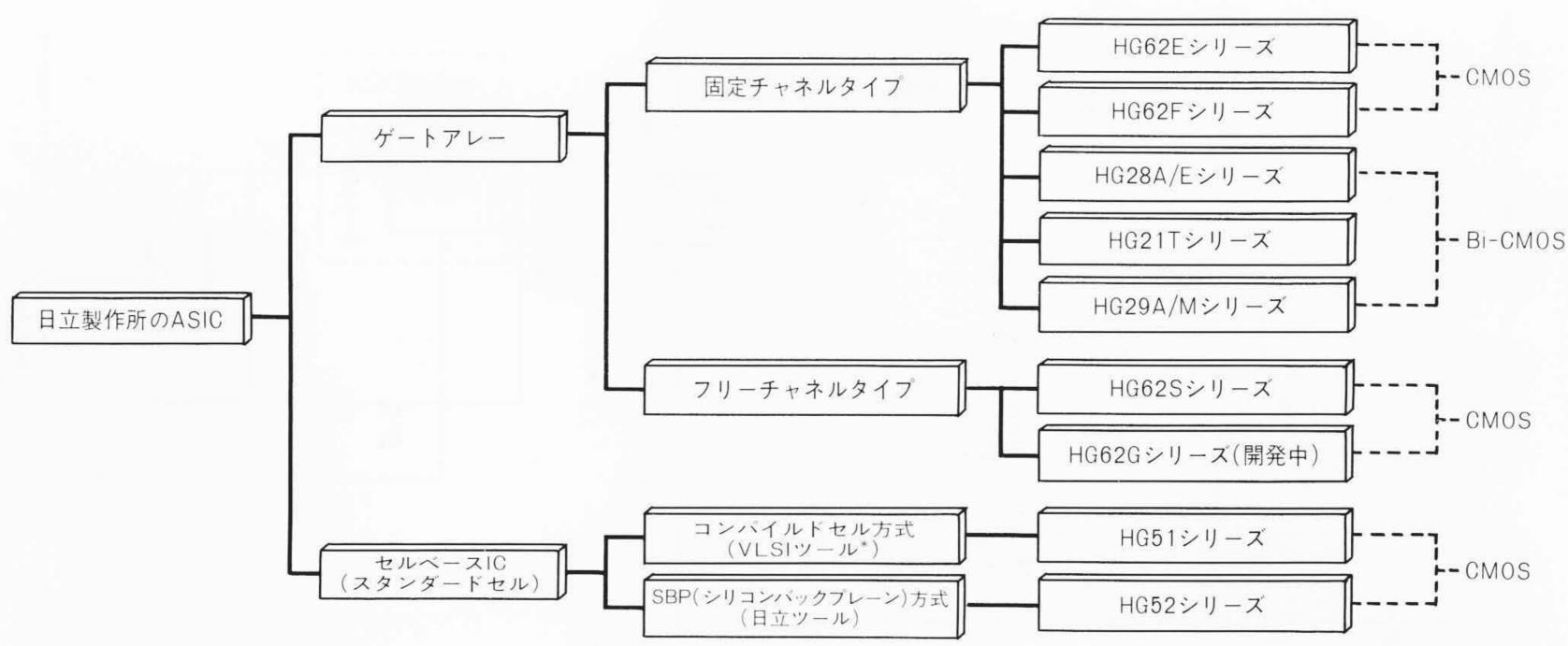
表 I 画像信号処理に適したADC, DAC用ICラインアップ ディジタル信号処理のかなめはアナログ信号をディジタル化することから始まる。日立製作所では高速ADC, DAC用ICをそろえている。

(a) A-D変換器シリーズ

分解能	形名	変換方式	精度	変換速度	パッケージ
4 ビット	HA19202	7 = s _ T/	- 0 4	IO Ms/s(Max.)	DP-22
	HA19203MP	フラッシュ形	± 0.4		MP-18
6ビット	HA19216/MP	フラッシュ形	$\pm \frac{1}{4}$ LSB	20 Ms/s (Max.)	DP-18A, MP-28
7 ビット	HA19213NT/MP	フラッシュ形	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	20 Ms/s (Max.)	DP-30S, MP-28
	HAI9209TP	フラッシュ形	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	20 Ms/s (Max.)	DP-28
8 ビット	HA19211BP/BNT/ BMP/BMA	フラッシュ形	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	30 Ms/s (Max.)	DP-28, DP-30S, MP-44, MP-44S
	HA19212P/NT/MP			20 Ms/s (Max.)	DP-28, DP-28S, MP-44
	HA16613A	積分形	$\pm \frac{1}{2}LSB$	5.2 ms(Max.)	DP-28
	HD46508	逐次比較形	± I LSB	100 μs(typ.)	DP-40
9 ビット	HD49306	2 ステップ フラッシュ形	\pm 0.7LSB	IO Ms/s (Max.)	FP-56
10ビット	HA19214NT	直並列形	± I LSB	I5 Ms/s (Max.)	DP-42ST

(b) D-A変換器シリーズ

分解能	形名	直線性精度	消費電力	変換速度	パッケージ
C 12" 1	HA19507NT/MP	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	225 mW (typ.)	15 MHz (Max.)	DP-30S, MP-28
6 ビット	HA19508A/AMP	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	130 mW (typ.) 20 MHz (Max.) 97 mW (typ.) 4 MHz (typ.) 135 mW (typ.) 6.7 MHz (Max.)	DP-16, MP-18	
8 ビット	HA17408P/G	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	97 mW (typ.)	4 MHz(typ.)	DP-16, DG/16
	HAI7008RP/RG	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	135 mW (typ.)	6.7 MHz(Max.)	DP-16, DG-16
	HA19510/MP	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	225 mW (typ.)	40 MHz (Max.)	DP-18A, MP-18A
	HD49304ANT	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	300 mW (typ.)	30 MHz (Max.)	DP-42S
10ビット	HA19505/MP	$\pm \frac{1}{2}$ LSB	225 mW (typ.)	40 MHz (Max.)	DP-20N, MP-28
12ビット	HAI7012BP/BG	± 2 LSB	336 mW (typ.)	4 MHz (typ.)	DP-20N, DG-20A
	HA17012CP/CG	\pm 4 LSB	336 mW(typ.)	4 MHz(typ.)	DP-20N, DG-20A



注: * VLSIツールは、米国VLSI社のデザインツールシステムの名称である。 略語説明 ASIC (Application Specific IC), Bi-CMOS (Bipolar Complementary MOS)

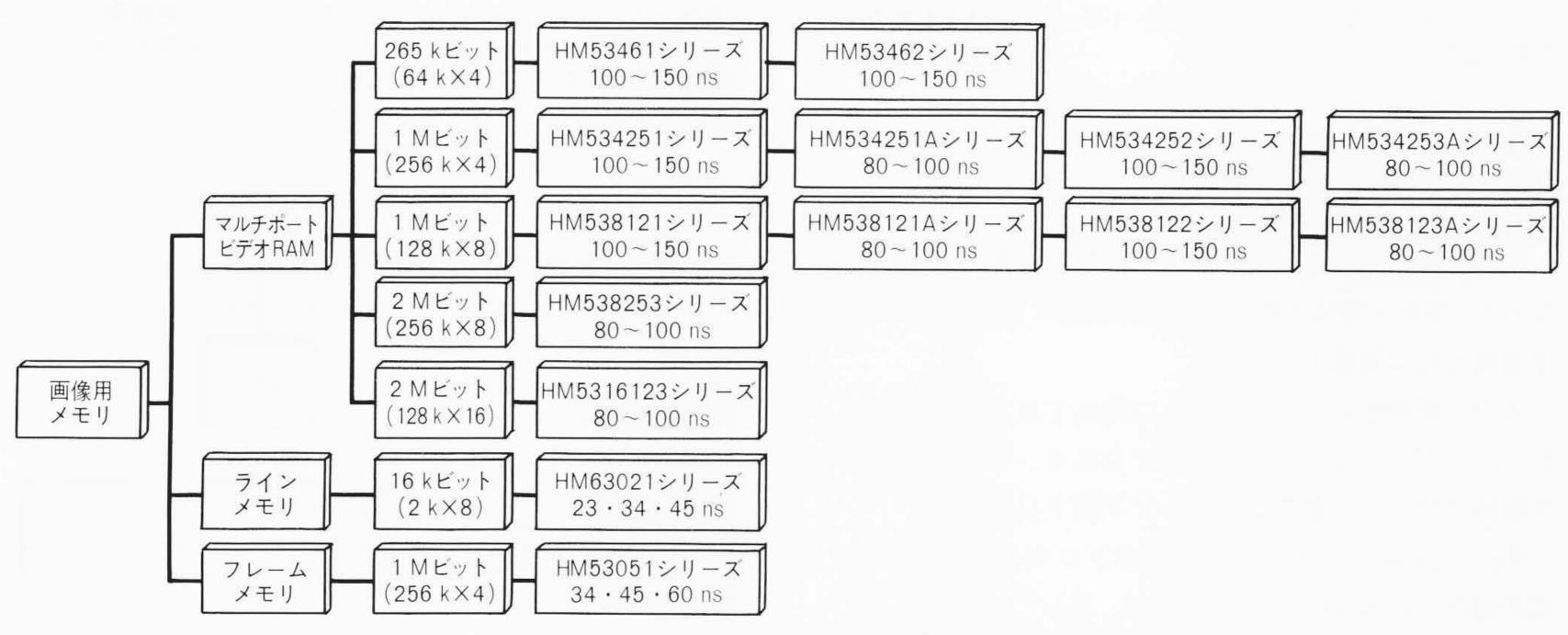


図3 ディジタル信号処理用ASICおよび画像メモリシリーズ ディジタル信号処理のコントローラは、多機能化に欠かせない。また、画像メモリは、よりその自由度を大きくする。

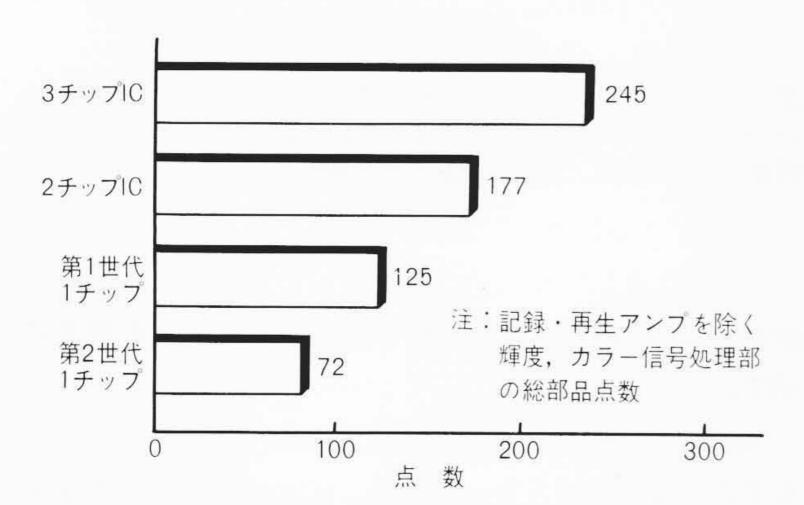


図4 VTR信号処理部の部品点数の変遷 システム価格の低減にはICの I チップ化による部品点数の削減が大きく貢献している。 I チップ化は周辺部品の内蔵の役割も果たしてきた。

ばらつきを吸収する調整回路が不要となり、システムコストの低減が可能となる。日立VTR信号処理部部品点数の変遷を図4に示す。

このようなトータル部品点数が低減した一因は, 1チップ化の効果であり, 1チップ化のためには, アナログ素子とディジタル素子が同一チップ上に構成できるプロセスが必要不可欠である。

日立製作所の半導体ではいち早くアナログ,ディジタル共存プロセスの開発に着手し,現在IIL(Integrated Injection Logic)プロセス, Bi-CMOS(Bipolar Complementary MOS)プロセス,アナログCMOSプロセスといった1チップ化に欠かせないプロセスを駆使している。

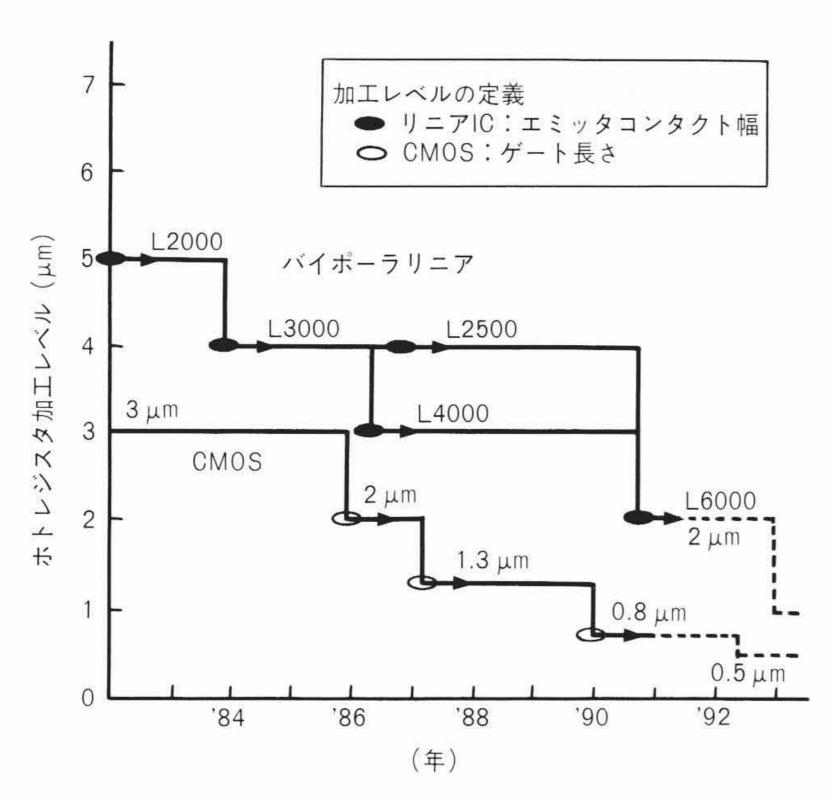


図5 日立製作所の微細化トレンド 微細化トレンドはサブミクロンの時代となった。これにより、Iチップ化、低消費電力化が推し進められる。

3.3 微細化・低消費電力化の推進

半導体の微細化は、内蔵素子の高周波特性の向上をもたらし、少ない電流で動作するLSIを構成し、セットの低消費電力化に貢献する。

また、微細化は同一チップ上に構成できる素子数を増加し、1チップ化の重要な要因でもある。日立製作所の半導体プロセスの微細化トレンドを図5に示す。

Bip(Bipolar)プロセスでCMOSプロセスよりも微細化が遅れているようにみえるのは、Bipプロセスでは素子を深さ方向に構成しているためであり、製造の難しさはほぼ同程度となっている。

低消費電力化のためには、そのほかの技術も取り込む必要がある。各プロセスで共通している技術は、低電圧で動作する素子の開発である。Bipプロセスでは、5 kΩ/角といった高抵抗素子の内蔵、ビデオ帯域でも小電流で動作するPNPトランジスタの内蔵技術などを駆使することにより、低消費電力化を実現している。

3.4 無調整化の推進

セットの価格は部品価格だけでなく、製造費用も重要な要素となる。ICは無調整であることが望ましいし、またシステムとして無調整になれば、セットの価格低減も可能になる。

水晶発振器を利用したIC内蔵フィルタの無調整化技術を図6に、EEPROM (Electrically Erasable and Pro-

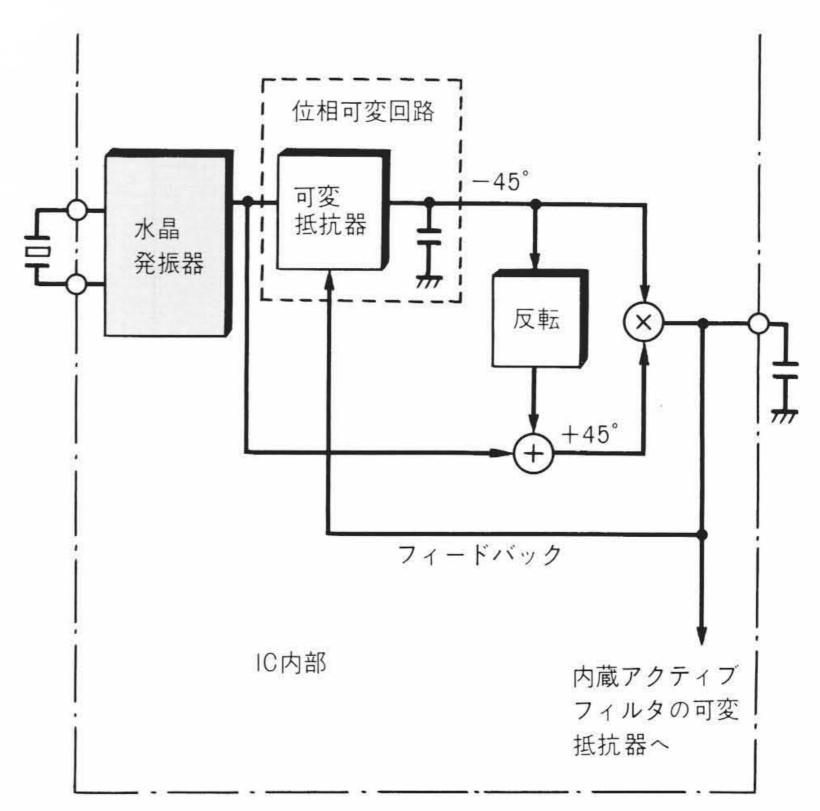
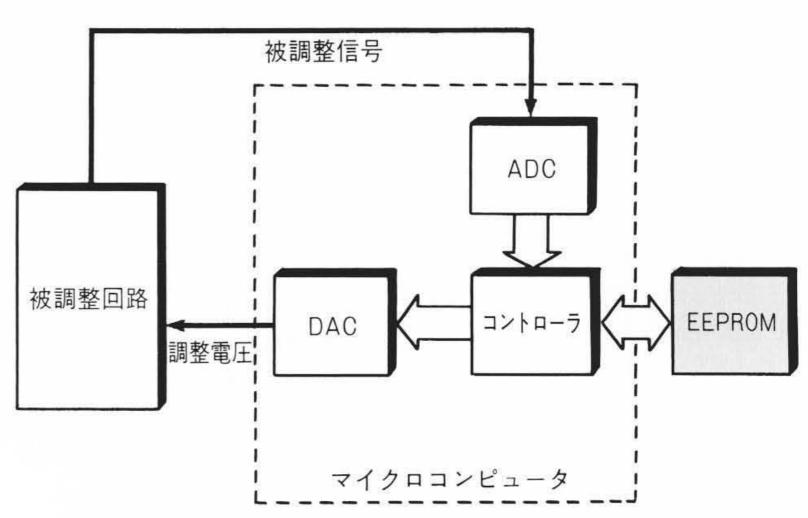


図 6 水晶発振器を利用したIC内蔵フィルタの無調整化 水晶発振器の周波数精度が高いことを利用し、可変抵抗器とIC内 蔵容量による位相可変回路が-45度となるようフィードバックを かけることによって無調整化ができる。



注:略語説明 ADC (A-D変換器)
DAC (D-A変換器)
EEPROM (Electrically Erasable and Programmable ROM)

図 7 EEPROMを応用した自動調整システム EEPROMを用い、セットごとに調整電圧を記憶しておけば、従来人が行っていた調整が不要となり、セット製造工程が簡略化できる。

grammable ROM)を用いた自動調整システムを**図7**に示す。

Bip ICでは部品点数を低減するため、アクティブフィルタの内蔵が主流となっている。ICに内蔵されたアクティブフィルタは、内蔵抵抗と容量がばらつくことから調整が必要となるが、水晶発振器の周波数精度の高いこと

表 2 映像機器に適した日立製作所のマイクロコンピュータファミリー 映像機器の自動調整をはじめとした,多機能,高画質化など システムコントローラに対する負担は増大している。日立製作所では8ビットマイクロコンピュータの品ぞろえによって貢献する。

(a) H8/500ファミリー

品	名	H8/532	H8/534	H8/536	H8/520	H8/510
特	長	 32 kバイトのPROM内蔵 内蔵 16ビットデータの高速処理 10ビットADC内蔵×8本 強力なタイマ 高速動作 ZTAT® 	 2 kバイトRAM内蔵 SCI 2 チャネル 10ビットADC内蔵 × 8 本 高速動作 ZTAT® 	 62 kバイト PROM内蔵 ○ SCI 2 チャネル ○ IOビットADC内蔵 × 8 本 ○ 高速動作 ○ ZTAT® 	 64 kバイト以上の 大きなアドレス空間 16ビットデータの 高速処理 10ビットADC内蔵 ×4本 高速動作 ZTAT® 	 ●内蔵ROM, RAMなし ●外部16ビットバス ●16 Mバイトのアドレス空間 ●高速動作 ●高速外部アクセス
メモリー	ROM (バイト)	32 k	32 k	62 k	16 k	_
7 - 1	RAM (バイト)	l k	2 k	2 k	512	_
タイ	マ (本)	8	8	8	4	4
S	C I		2	2	2	2
割 り	込み	外部3本・ 内部19要因	外部7本・ 内部23要因	外部7本・ 内部23要因	外部 9 本 · 内部18要因	外部 5 本・ 内部18要因
1/0 オ	ポ ー ト	65	65	65	50/54*	60
A - D =	コンバータ	IOビット× 8チャネル	IOビット× 8チャネル	10ビット× 8 チャネル	10ビット× 4/8*チャネル	IOビット× 4 チャネル
パッ	ケージ	CG-84, CP-84, FP-80A	CG-84, CP-84, FP-80A	CG-84, CP-84, FP-80A	DP-64S, DC-64S, FP-64A, CP-68	FP-112

注:* CP-68だけ, ZTAT® (Zero Turn Aroundの略称で, 日立製作所の登録商標である。) 略語説明 SCI(Serial Communication Interface)

(b) H8/300ファミリー

ı	品	名		H8/330	H8/325*	H8/350	H8/310
特			長	● 8 ビットADC内蔵× 8 本 ● デュアルポートRAM ● 高速動作 ● ZTAT®	◆大容量メモリ◆シリアル2チャネル●高速動作◆ZTAT®	●強力なタイマ● 8 ビットADC内蔵×16本●高速動作● ZTAT®	● EEPROM ● 高速動作
	ROM	(バイ	ト)	16 k	32 k	32 k	10 k
メモリ	RAM	(バイ	卜)	512	l k	512	256
	EEPR	OM(バイ	(۱		-	_	8 k
タ	1	マ	(本)	5 (うちPWM2)	3	11(うちPWM2)	_
S	С		I	I	2	2	
Α	D		С	8ビット×8チャネル	=	8 ビット×16チャネル	 ;
割	1)	込	み	外部 9 本・内部19要因	外部4本・内部17要因	外部 9 本・内部47要因	 :
1/0	ポ		١	66	53	66	Ĭ
パッ	y ケ	_	ジ	FP-80A, CP-84, CG-84, DC-64	DP-64, FP-64	FP-80A, CG-84, CP-84	チップ
t	Ø,)	他	15バイトのデュアル ポートRAM	パラレルハンドシュ ークインタフェース	タイマネットワーク	セキュリティ機能

注:H8/325シリーズには、H8/325のほか、H8/324(ROM:24 kバイト、RAM: l kバイト)、H8/323(ROM:16 kバイト、RAM:512バイト)、および H8/322(ROM: 8 kバイト, RAM: 256バイト)がある。 略語説明 PWM(Pulse Width Modulation)

を利用して自動調整する技術である。

EEPROMを用いた自動調整システムでは、セットご とに、マイクロコンピュータ(以下、マイコンと略す。)な どのADCによって調整ポイントを検出し、ディジタル量

としてEEPROMに記憶させ、DACによって電圧調整す るシステムである。このシステムのためには、調整され るICは電圧調整方式でなければならない。

以上のような自動調整システムにも適した日立製作所

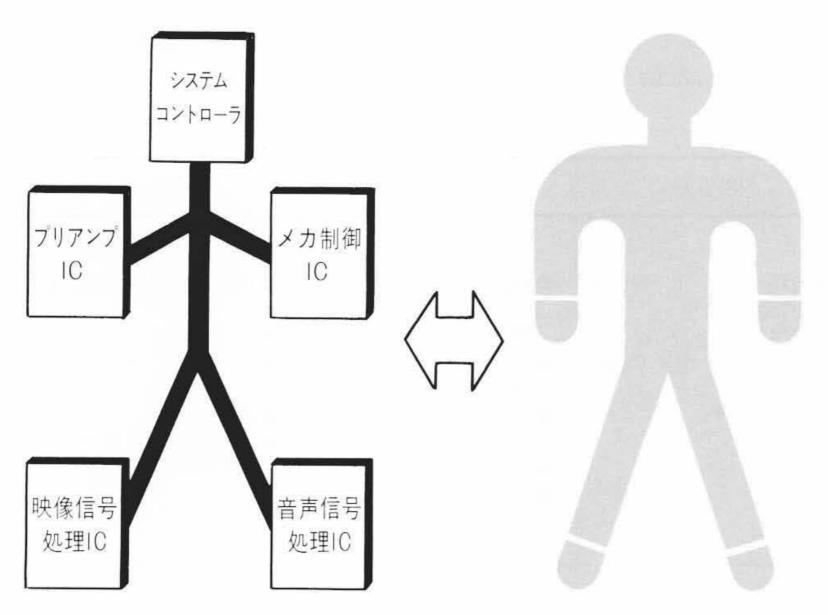


図 8 シリアルコントロールバスによるシステム構成概念 多機能化により、セット内のコントロール系は増大する。シリア ルコントロールは、この情報量の増加に対応したシステムである。

の高速演算マイコンH8シリーズの展開を表2に示す。

3.5 シリアルコントロールバスによるシステム構成

映像機器が多機能化するに従ってICチップ間の相互 結線が増加し、その結果、電気基板の配線領域増加によ る面積大化やコネクタの増加など、コストアップにつな がる。

シリアルコントロールバスによるシステム構成概念を 図8に示す。

映像機器は、セット全体をコントロールするシステムコントローラと、映像信号処理IC、音声信号処理ICなどコントロールされるICの組み合わせによって構成される。

この形は人間に例えれば、頭脳と手足の関係であり、 その間の情報伝達をつかさどるものが神経である。この 神経に相当する情報伝達を2本あるいは3本のシリアル コントロールバスにすることにより、伝達する情報量の 増加を図り、多機能化を推し進めるものである。

このシリアルコントロールバスシステムは、現在、 VTR用信号処理ICキット、PIPシステム、オンスクリー ンディスプレイICに適用している。

4 映像機器用半導体の将来

映像機器の発展に伴い、半導体の役割は今後もより増大するものと思われる。その一つは機能の集積であり、 半導体プロセスの壁を越えた1チップ化である。

現在はプロセスの違いによって同一チップ上に構成できる機能が限定されているが、Bi-CMOSプロセスのように異なった素子を同一チップに搭載することを推し進めることが重要になる。

また、セットの差異化、多機能化も進んでくると思われる。映像機器に対する新しいアイディアはどんどん半導体に取り込んでいく必要があり、いかに早く対応できるかが重要である。このためには、半導体はソフトウェア、あるいはASICとしての対応力を持たなければならない。

多くの基本機能ブロック,マクロセル,基本システム 技術を準備していくことが半導体の貢献する方法である と考える。

半導体の微細化は限りなく進んでいき,これによって 低消費電力化,小形化,高画質化なども進んでいく。市 場ニーズが半導体の将来を決定することは確かである。

5 おわりに

以上、テレビジョン受像機、VTRなどに代表される映像機器の動向と、それらを支える日立製作所の半導体技術について述べた。

「より良いものを,より安く」という要望は,映像機器を発展させ,人間生活を楽しくさせ,また充実させてきた。その中で半導体もその役割を担い,貢献してきた。

市場ニーズに対応する半導体技術は今後も限りなく進 歩していくと思われる。

日立製作所は,今後も市場動向を見極め,映像機器と ともに発展していく。