



三洋半導体  
ニュース

No. 1528

2204

# LM6402L, 6405L

Nチャンネル E/D MOS LSI

制御用1チップ4ビットマイクロコンピュータ



## 概要

LM6402L, 6405L は 内部に ROM, RAM, ALU, I/O ポート, タイマ, クロックジェネレータを内蔵し、チップに集積した N チャンネル MOS の 4 ビットマイクロコンピュータである。内蔵メモリは ROM 2048 バイト (2K バイト), RAM 128×4 ビットであり I/O ポートは 35 端子を有し、制御用マイクロコンピュータである。

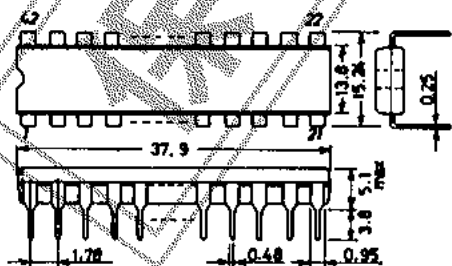
### (1) ハード上の特長 (外付部品数の削減)

- ・低消費電流 ( $I_{DD} = \text{typ. } 10\text{mA} / 5\text{V}$ )
- ・広い  $V_{DD}$  範囲 ( $V_{DD} = 4.5 \sim 9.5\text{V}$ )
- ・5V 単一電源, N チャンネル E/D MOS
- ・C MOS, TTL コンパチブル
- ・LED ドライバ内蔵出力ポート (2 ポート / 8 ピン)
- ・24 文字 PLA 内蔵
- ・入出力両用ポート (7 ポート / 27 ピン)
- ・フレキシブルな出力形式 (オープンドレイン / プルアップ抵抗つき)
- ・クロック発振回路内蔵 (CR 外付け)
- ・サイクルタイム 20 $\mu\text{s}$
- ・1K バイト / 2K バイト ビンコンパチブル
- ・入力スレッショルド電圧の指定 (ノーマル / ハイスレッショルド)
- ・初期リセット および 外部割り込み入力端子にシュミットゲート内蔵

### (2) ソフト上の特長 (ROM 容量の有効活用)

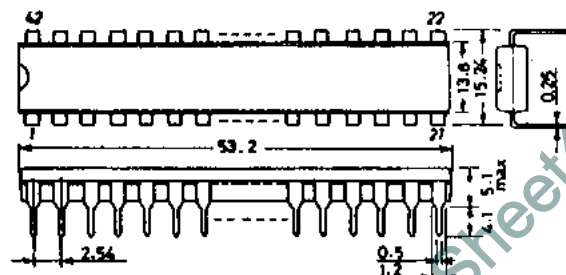
- ・4 レベルサブルーチンネスティング可
- ・割り込み機能付き (外部 / 内部)
- ・広範囲設定のできるプログラマブルタイマ内蔵 (タイマ, パルスカウンタ, パルス幅メジャー)
- ・82 種の豊富な命令
- ・ページ指定の自動歩進
- ・1K バイト / 2K バイト 命令コンパチブル

外形図 3025B-0425IC  
(unit: mm)



SANYO: DIP42S

外形図 3014A-042IC  
(unit: mm)



SANYO: DIP42

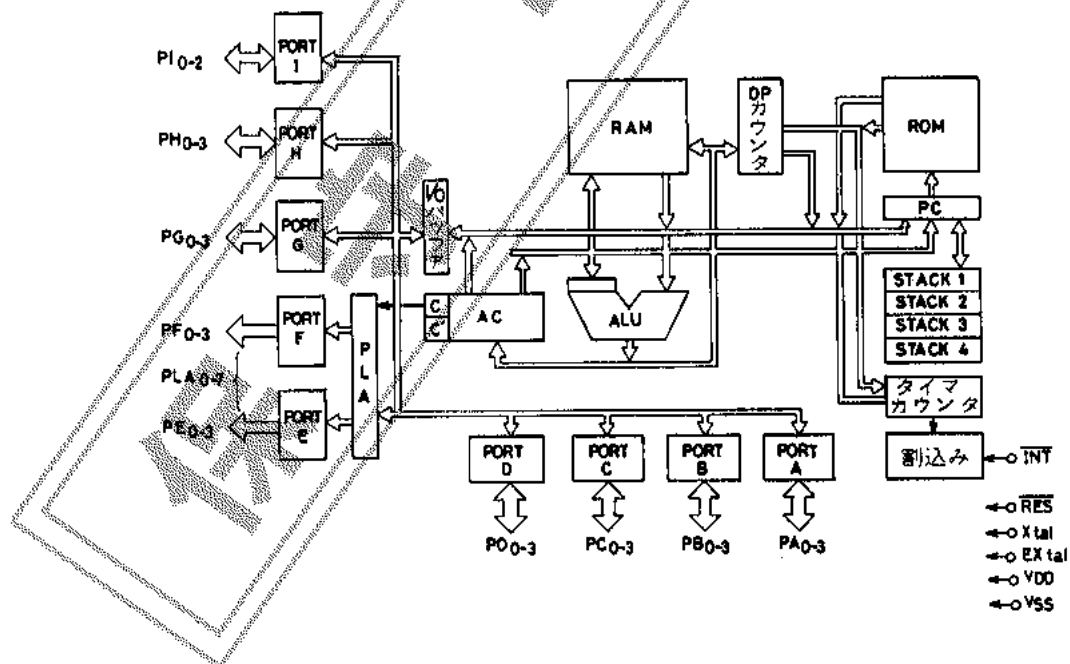
・これらの仕様は、改良などのため変更することがあります。

# LM6402L, 6405L

LM6400シリーズは 次のようにシリーズ化されているので 応用によって使い分けることができる。

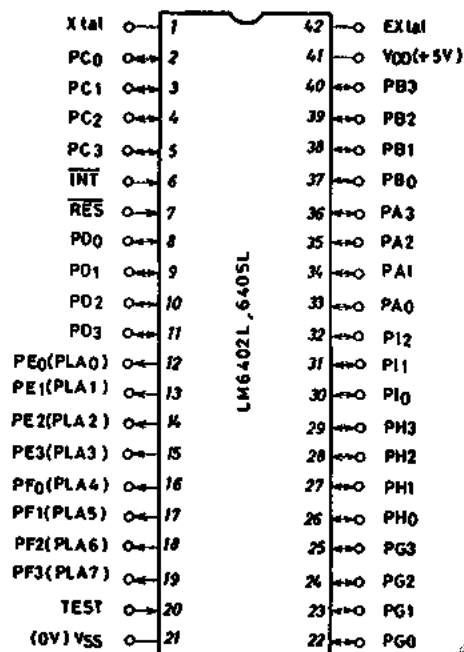
機種名	用途	ROM	RAM	サイクル タイム	I <sub>DD</sub> (typ)	外形	備考
LM6402A	一般用	2K バイト	128×4ビット	10 μs	30mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6405A	一般用	1K バイト	64×4ビット	10 μs	30mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6402H	中速用	2K バイト	128×4ビット	5 μs	35mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6405H	中速用	1K バイト	64×4ビット	5 μs	35mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6402G	高速用	2K バイト	128×4ビット	3 μs	38mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6405G	高速用	1K バイト	64×4ビット	3 μs	38mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6402L	低消費電力用	2K バイト	128×4ビット	20 μs	10mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6405L	低消費電力用	1K バイト	64×4ビット	20 μs	10mA	DIP-42 DIP-42S	
LM6416B	小規模用	1K バイト	64×4ビット	4 μs	17mA	DIP-28S	
LM6499	LM6402A, H, L, G用 LM6405A, H, L, G用 エパチップ	外付け 2K バイト		5~10 μs	30mA	QIC-80	
LM6497	LM6416B用 エパチップ	外付け 2K バイト		5~10 μs	20mA	QIC-80	

システムブロック図 [LM6402L, 6405L]



# LM6402L, 6405L

## パッケージ および 端子名



### 端子名称

- Xtal, EXtal : osc.用 CR
- INT : インタラプト
- RES : リセット
- PA0-3 : 入出力ポート A0-A3
- PB0-3 : 入出力ポート B0-B3
- PC0-3 : 入出力ポート C0-C3
- PD0-3 : 入出力ポート D0-D3
- PE0-3 (PLA0-3) : 出力ポート E0-E3 (PLA出力0-3)
- PF0-3 (PLA4-7) : 出力ポート F0-F3 (PLA出力4-7)
- PG0-3 : 入出力ポート G0-G3
- PH0-3 : 入出力ポート H0-H3
- PI0-2 : 入出力ポート I0-I2
- TEST : テスト

### 端子機能

端子名称	入出力	機 能
INT	入 力	割り込み時、入力端子
RES	入 力	リセット入力端子
PA0-3	入 力 入出力 (注1)	入出力ポート A0-A3 入力時には 4 ビット入力とビットテストができる。 出力時には 4 ビット出力とビットのセット、リセットができる。
PB0-3	入 力 入出力 (注1)	入出力ポート B0-B3 入力時には 4 ビット入力とビットテストができる。 出力時には 4 ビット出力とビットのセット、リセットができる。
PC0-3	入出力	入出力ポート C0-C3 入力時には 4 ビット入力とビットテストができる。 出力時には 4 ビット出力とビットのセット、リセットができ、さらにイミューディエント・データ出力ができる。
PD0-3	入出力	入出力ポート D0-D3 入力時には 4 ビット入力とビットテストができる。 出力時には 4 ビット出力とビットのセット、リセットができ、さらにイミューディエント・データ出力ができる。
PE0-3	出 力	出力ポート E0-E3 4 ビット出力とビットのセット、リセットができる。 PLA 出力は、この端子と PF0-3 からでる。
PF0-3	出 力	出力ポート F0-F3 4 ビット出力とビットのセット、リセットができる。 PLA 出力は、この端子と PB0-3 からでる。

次ページに続く

前ページより続く

端子名称	入出力	機能
PG <sub>0-3</sub>	入 力 入 出力 出 力 (注 1)	入出力ポート G <sub>0</sub> -G <sub>3</sub> 入力時には 4 ビット入力とビットテストができる。 出力時には 4 ビット出力とビットのセット、リセットができる。
PH <sub>0-3</sub>	入 力 入 出力 出 力 (注 1)	入出力ポート H <sub>0</sub> -H <sub>3</sub> 入力時には 4 ビット入力とビットテストができる。 出力時には 4 ビット出力とビットのセット、リセットができる。
PI <sub>0-2</sub>	入出力	入出力ポート I <sub>0</sub> -I <sub>2</sub> 入力時には 3 ビット入力とビットテストができる。 出力時には 3 ビット出力とビットのセット、リセットができる。
Xtal	入出力	内部クロック発振用端子。 この端子と EXtal 端子とに CR をつけて用いる。外部からクロックを供給する場合、この端子は開放すること。
EXtal	入 力	外部からクロックを供給して動作させる端子。 また内部クロック発振を用いる時は Xtal 端子と共に CR をつけて用いる。
VDD	入 力	電源端子 通常 +5V に接続
VSS	—	電源の 0V に接続
TEST	入 力	LSI のテスト端子 通常は VSS (0V) に接続

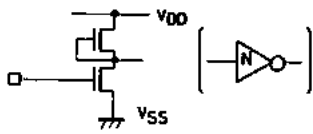
(注 1) : 入力、入出力、出力の指定は マスクのプログラム時に行なうことができる。

入出力指定表

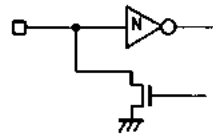
ポート オプション	A	B	C	D	E	F	G	H	I
入力専用	N H	N H					N H	N H	
出力専用					OD	OD	OD PU	OD PU	
入出力共通	N,OD H,OD	N,OD H,OD	N,OD N,PU H,OD H,PU	N,OD N,PU H,OD H,PU			N,OD N,PU H,OD H,PU	N,OD N,PU H,OD H,PU	N,OD H,OD

- N : ノーマル入力ゲート
- H : ハイスレッショルド入力ゲート
- OD : オープンドレイン出力
- PU : プルアップ抵抗付出力

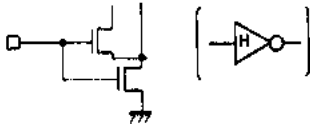
入力専用ノーマル入力ゲート (N)



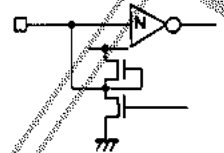
入出力共通ノーマル入力オープンドレイン出力 (N, OD)



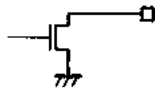
入力専用ハイスレッシュヨルド  
入力ゲート (H)



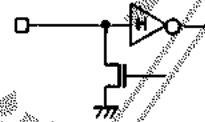
入出力共通ノーマル入力プルアップ抵抗付出力 (N, PU)



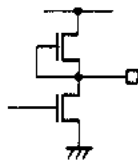
出力専用オープンドレイン出力 (OD)



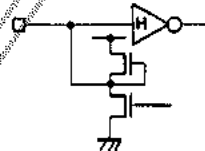
入出力共通ハイスレッシュヨルド入力オープンドレイン  
出力 (H, OD)



出力専用プルアップ抵抗付出力 (PU)



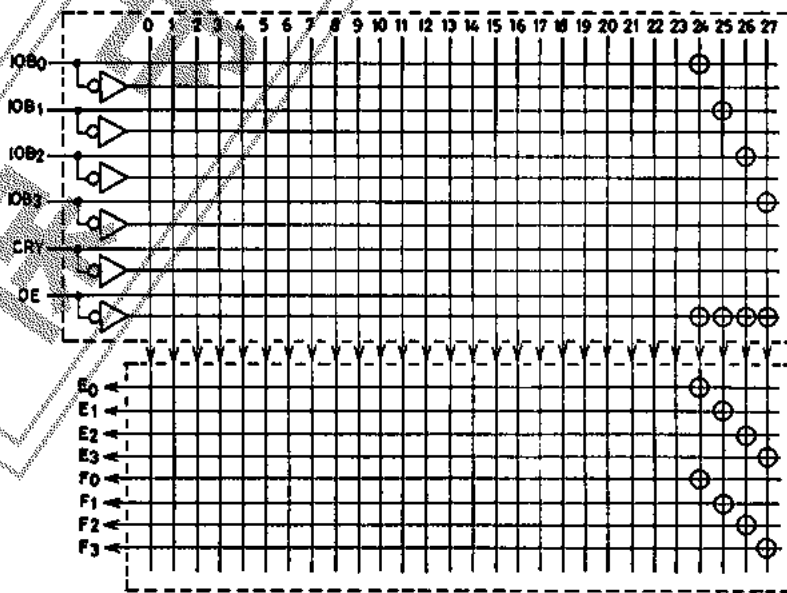
入出力共通ハイスレッシュヨルド入力プルアップ抵抗付  
出力 (H, PU)



E.P. マート用 PLA

ユーザ指定によるマスクプログラム可能

AND マトリックス



OR マトリックス

LM6402L, 6405L

絶対最大定格 / $T_a = 25^\circ\text{C}$ , $V_{SS} = 0\text{V}$			unit
最大電源電圧	$V_{DD\ max}$	-0.3 ~ +10	V
入力電圧	$V_{IN}$	-0.3 ~ +12	V
出力電圧	$V_{OUT}$	出力トランジスタが OFF している場合 -0.3 ~ +12	V
平均出力電流 (注1)	$I_{OHA}$	プリアップ仕様の各端子あたり	-2
	$I_{OLA}(1)$	C, Dポート全端子の合計	0 ~ 20
	$I_{OLA}(2)$	B, Fポートの各端子あたり	-3
	$I_{OLA}(3)$	E または F 各ポートの合計	0 ~ 100
	$I_{OLA}(4)$	A, B, G, H, I ポート全端子の合計	0 ~ 50
せん頭出力電流 (注2)	$I_{OHP}$	プリアップ仕様の各端子	-2
	$I_{OLP}(1)$	B, Fポート以外の各出力端子あたり	0 ~ 3
	$I_{OLP}(2)$	G, Hポートの各端子あたり	0 ~ 12
	$I_{OLP}(3)$	E または F 各ポートの合計	0 ~ 100
許容消費電力	$P_d\ max$	$T_a = 0 \sim +70^\circ\text{C}$	500
動作温度範囲	$T_{opg}$	0 ~ +70	$^\circ\text{C}$
保存温度範囲	$T_{stg}$	-55 ~ +125	$^\circ\text{C}$

(注1) 100ms の期間の平均電流。いかなる 100ms の期間の平均もこの値を超えてはならない限界値である。

(注2) 一瞬たりともこの値を超えてはならない限界値である。

許容動作範囲 / $T_a = 0 \sim +70^\circ\text{C}$ , $V_{DD} = 4.5 \sim 9.5\text{V}$ , $V_{SS} = 0\text{V}$			min	typ	max	unit
動作電源電圧	$V_{DD}$		4.5	5.0	9.5	V
入力専用ポートおよび入出力共通ポートのノーマル入力仕様						
入力「H」レベル電圧	$V_{IH}(1)$	入出力形式 (N), (N,OD), (N,PU)	2.2		$V_{DD}$	V
入力「L」レベル電圧	$V_{IL}(1)$	入出力形式 (N), (N,OD), (N,PU)	$V_{SS}$		0.6	V
入力専用ポートおよび入出力共通ポートのハイスレッシュホールド入力仕様						
入力「H」レベル電圧	$V_{IH}(2)$	入出力形式 (H), (H,OD), (H,PU)	$0.6V_{DD}$		$V_{DD}$	V
入力「L」レベル電圧	$V_{IL}(2)$	入出力形式 (H), (H,OD), (H,PU)	$V_{SS}$		$0.3V_{DD}$	V
$\overline{INT}$ , $\overline{RES}$						
入力「H」レベル電圧	$V_{IH}(3)$		$0.7V_{DD}$		$V_{DD}$	V
入力「L」レベル電圧	$V_{IL}(3)$		$V_{SS}$		$0.3V_{DD}$	V
EXTal						
入力「H」レベル電圧	$V_{IH}(4)$		$0.7V_{DD}$		$V_{DD}$	V
入力「L」レベル電圧	$V_{IL}(4)$		$V_{SS}$		0.5	V
クロックサイクルタイム	$t_c(\phi)$	図1, 参照	5		10	$\mu\text{s}$
「H」レベルクロックパルス幅	$t_{WH}(\phi)$	図1, 参照	1.4			$\mu\text{s}$
「L」レベルクロックパルス幅	$t_{WL}(\phi)$	図1, 参照	2.7			$\mu\text{s}$
発振外付抵抗値	R	図2, 参照		$39 \pm 2\%$		k $\Omega$
発振外付容量	C	図2, 参照		$100 \pm 5\%$		pF
TEST						
入力「L」レベル電圧	$V_{IL}(5)$		$V_{SS}$		0.4	V

\* (N), (H), (N,OD), (N,PU), (H,OD), (H,PU) については 入出力指定表を参照。

# LM6402L, 6405L

電気的特性 / $T_a = 0 \sim +70^\circ\text{C}$ , $V_{DD} = 4.5 \sim 9.5\text{V}$ , $V_{SS} = 0\text{V}$			min	typ	max	unit
入力専用ポートおよび $\overline{\text{RES}}$ , $\overline{\text{INT}}$						
入力[H]レベル電流	$I_{IH}(1)$	入出力形式 (N), (H), $V_{IN} = V_{DD}$			10	$\mu\text{A}$
入力[L]レベル電流	$I_{IL}(2)$	入出力形式 (N), (H), $V_{IN} = V_{SS}$	-10			$\mu\text{A}$
入出力共通ポートで出力がオープンドレイン仕様						
入力[H]レベル電流	$I_{IH}(2)$	入出力形式 (N, OD), (H, OD), $V_{IN} = V_{DD}$			10	$\mu\text{A}$
入力[L]レベル電流	$I_{IL}(3)$	入出力形式 (N, OD), (H, OD), $V_{IN} = V_{SS}$	-10			$\mu\text{A}$
入出力共通ポートで出力がプルアップ仕様						
入力[L]レベル電流	$I_{IL}(1)$	入出力形式 (N, PU), (H, PU), $V_{DD} = 5\text{V} \pm 10\%$ , $V_{IN} = 0.4\text{V}$	-1.5			$\text{mA}$
TEST 端子入力仕様						
入力[L]レベル電流	$I_{IL}(4)$	$V_{IN} = V_{SS}$	-20			$\mu\text{A}$
出力専用または入出力共通ポートのプルアップ仕様						
出力[L]レベル電流	$I_{OL}(1)$	入出力形式 (PU), (N, PU), (H, PU), $V_{DD} = 4.5\text{V}$ , $V_{OL} = 0.4\text{V}$	1.6			$\text{mA}$
	$I_{OL}(2)$	入出力形式 (PU), (N, PU), (H, PU), $V_{DD} = 9.5\text{V}$ , $V_{OL} = 0.4\text{V}$	3.5			$\text{mA}$
出力[H]レベル電流	$I_{OH}(1)$	入出力形式 (PU), (N, PU), (H, PU), $V_{DD} = 4.5\text{V}$ , $V_{OH} = 2.25\text{V}$	-190		-26	$\mu\text{A}$
	$I_{OH}(2)$	入出力形式 (PU), (N, PU), (H, PU), $V_{DD} = 9.5\text{V}$ , $V_{OH} = 4.75\text{V}$	-450		-40	$\mu\text{A}$
出力専用または入出力共通ポートのオープンドレイン仕様						
出力[L]レベル電流	$I_{OL}(3)$	入出力形式 (OD), (N, OD), (H, OD), $V_{DD} = 4.5\text{V}$ , $V_{OL} = 0.4\text{V}$	1.8			$\text{mA}$
	$I_{OL}(4)$	入出力形式 (OD), (N, OD), (H, OD), $V_{DD} = 9.5\text{V}$ , $V_{OL} = 0.4\text{V}$	4.0			$\text{mA}$
出力オフリーク電流	$I_{OFF}(1)$	入出力形式 (OD), (N, OD), (H, OD), $V_{OH} = 5.5\text{V}$			10	$\mu\text{A}$
	$I_{OFF}(2)$	入出力形式 (OD), (N, OD), (H, OD), $V_{OH} = 10\text{V}$			30	$\mu\text{A}$
E, F ポート						
出力[L]レベル電流	$I_{OL}(5)$	$V_{DD} = 4.5\text{V}$ , $V_{OL} = 2\text{V}$	20			$\text{mA}$
	$I_{OL}(6)$	$V_{DD} = 9.5\text{V}$ , $V_{OL} = 2\text{V}$	30			$\text{mA}$
消費電流	$I_{DD}$	発振時全出力ピン オープン $V_{DD} = 5\text{V}$ , $T_a = 25^\circ\text{C}$			12	$\text{mA}$
					10	$\text{mA}$
CR発振周波数	$f_{osc}$	$C = 100\text{pF} \pm 5\%$ , $R = 39\text{k}\Omega \pm 2\%$ 図2. 参照	100		200	$\text{kHz}$
入力端子容量	$C_I$			10		$\text{pF}$

\* (N), (H), (N, OD), (H, OD), (H, PU), (OD), (PU) については、入出力指定表を参照。

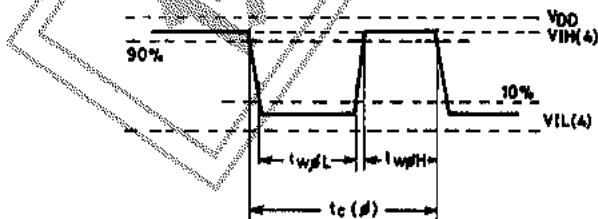


図1. EXtal 入力波形

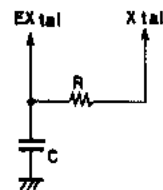


図2. 推奨発振回路

### 応用開発ツール

LM6402L, 6405L の応用開発を行なうのに便利なように、エバリュエーション・チップ (LM6499) および「応用開発ツール」と呼ばれる専用の装置を準備している。

#### ・ SDS-410

フロッピディスクをもつ CPL と CRT およびプリンタの組み合わせで、アセンブリ言語でのマイクロコンピュータの応用開発プログラムの作成 (エディット、アセンブル) が、非常にスピーディに効率よくできる。また EVA-410 を CPU と接続することによってプログラムのデバッグおよび、アセンブルされたデータを EPROM に書き込む (EVA-410 内蔵の EPROM WRITER 機能を使用) ことができる。

#### ・ EVA-410

EPROM WRITER 機能、パラレル/シリアルによる外部機器 (SDS 410 など) とのデータコミュニケーション機能などを持ったエバキットで、マシン語による応用開発プログラムの修正、およびデバッグが可能である。

ターゲットボードを交換することにより LM6400 シリーズのみならず CMOS マイコン (6C6500 シリーズ) の応用開発にも使える。

#### ・ EVA-401

EPROM と LM6499 を組み合わせた基板で、応用開発プログラムができた段階での基板評価、セットの試作などに使われる。

#### ・ LM64PG99

LM64PG99 は 4 ビットワンチップマイコン LM6400 シリーズの応用開発用ツールとして開発された、システム予備用チップである。

パッケージ上面に、プログラム用と PLA 用の 2 つの EPROM 装着用 24 ピンソケットを備えており LM6400 シリーズの応用機器に組み込んでハードウェア、およびソフトウェアを含めた動作確認ができまた試作機とう取用として最適である。

