

東芝 オリジナル CMOS 8ビット マイクロコントローラ

TLCS-870 シリーズ

TMP87PH48UG

TMP87PH48DFG

TMP87PM48UG

TMP87PM48DFG

お客様各位

重要なお知らせ

平素より東芝マイクロコントローラをご使用頂き、誠にありがとうございます。

東芝マイクロコントローラご使用上の重要なお知らせをお伝えしています。製品をご使用の際には、必ず確認頂きますようお願い致します。

Not Recommended
for New Design

東芝マイクロコントローラ
870 ファミリー
(TMP87CH48U) (TMP87CH48DF) (TMP87CM48U) (TMP87CM48DF) (TMP87CH48I)
(TMP87PH48U) (TMP87PH48DF) (TMP87PM48U) (TMP87PM48DF)

お客様各位

I²Cバス使用時における注意文言追記のご連絡

本データシートのI²Cバス機能の説明には誤植が含まれていますので
以下のとおり訂正の案内をさせていただきます。
本文中の説明を以下のように読み替えて頂けるようお願いいたします。

- 「I²C バスモード時の制御」 ページの修正
- 1. SCL クロック周波数例が 100kHz を超える設定例の削除
 - 2. 「標準モードのみ対応～」注意文言の追記

SCK	シリアルクロック周波数の選択	000 : Reserved	(注)	} @fc = 8MHz(SCL 端子への出力)	Write only
		001 : Reserved	(注)		
		010 : 58.8	kHz		
		011 : 30.3	kHz		
		100 : 15.4	kHz		
		101 : 7.75	kHz		
		110 : 3.89	kHz		
		111 : Reserved			

注) 本 I²C バス回路は、高速モードに対応していません。標準モードのみの対応となります。100kbps を超える設定が可能な場合がありますが I²C 規格の規格外となります。

- 「(3) シリアルクロック」 ページの修正
- 1. 通信ボーレートの説明追記

クロックソース

SCK (SBICR1 のビット 2~0) で、マスタモード時に SCL 端子から出力されるシリアルクロックの最大転送周波数を選択します。通信ボーレートを設定する場合、本紙記載の下記計算式に合わせて t_{LOW} の最小幅など、I²C バス規定を満たす通信ボーレートを選択してください。
またマスタモード/スレーブモードとも外部から入力されるクロックの “H” レベル、 “L” レベルは 4 マシンサイクル以上のパルス幅が必要です。

$$t_{LOW} = 2^n / f_c$$
$$t_{HIGH} = 2^n / f_c + 8 / f_c$$
$$f_{SCL} = 1 / (t_{LOW} + t_{HIGH})$$

以上

お知らせ

本マイコン製品の「はんだ無鉛化」に伴うデータシート変更は、変更内容のみを、旧データシートの先頭に付加した形で御提供をさせていただいております。御理解を頂けます様、よろしくお願い申し上げます。

下記に修正項目と内容の説明を明記いたします。

製品に応じて対象となる修正項目が異なりますので、御注意ください。

修正項目 1. 製品名称

例) TMPxxxxxxF → TMPxxxxxxFG 等

本文中には、旧名称のまま記述されておりますが、
表紙及び付加ページ(ローマ数字の本文前のページを示す)
内記述の名称が正式な名称となります。

修正項目 2. パッケージ名称及び寸法

例) LQFP100-P-1414-0.50C → LQFP100-P-1414-0.50F

本文中には、旧名称・旧寸法図のまま記述されておりますが、
付加ページの名称と寸法図が正式な名称及び寸法図となります。

修正項目 3. はんだ濡れ性の注意事項の追記

はんだ無鉛化に伴い、はんだ濡れ性に注意事項が追記されています。

修正項目 4. 「当社半導体製品取り扱い上のお願い」

旧製品には旧製品当時の文言が記述されている場合がありますが、
付加ページ内で最新の内容に更新しております。

修正項目 5. データシートの発行日付

付加ページ内のデータシート右下に記述されている発行日付が
本データシートの発行日付となります。

修正対象項目 1. 製品名称

修正対象項目 2. パッケージ名称及び寸法

本文中製品名称 (旧名称)	本文中パッケージ名称 (旧名称)	正式名称 (新名称)	正式パッケージ名称 (新名称)	OTP 製品名
TMP87PH48U	P-LQFP64-1010-0.50	TMP87PH48UG	LQFP64-P-1010-0.50E	—
TMP87PH48DF	P-QFP64-1414-0.80A	TMP87PH48DFG	QFP64-P-1414-0.80C	—
TMP87PM48U	P-LQFP64-1010-0.50	TMP87PM48UG	LQFP64-P-1010-0.50E	—
TMP87PM48DF	P-QFP64-1414-0.80A	TMP87PM48DFG	QFP64-P-1414-0.80C	—

*: 正式パッケージでの実際の寸法図は別紙の「パッケージ外形寸法図」を参照してください。

修正項目 3. はんだ濡れ性の注意事項の追記

本製品では、はんだの濡れ性について以下の注意事項が追加されます。

鉛フリー品 (G 付製品) へのはんだ濡れ性についての注意事項

試験項目	試験条件	備考
はんだ付け性	230℃ 5 秒間 1 回 R タイプフラックス使用 (鉛はんだ使用時) 245℃ 5 秒間 1 回 R タイプフラックス使用 (鉛フリーはんだ使用時)	フォーミングまでの半田付着率 95%を良品とする

修正項目 4. 「当社半導体製品取り扱い上のお願ひ」

本製品では以下に示す、最新の「当社半導体製品取り扱い上のお願ひ」が適用されます。

当社半導体製品取り扱い上のお願ひ

20070701-JA

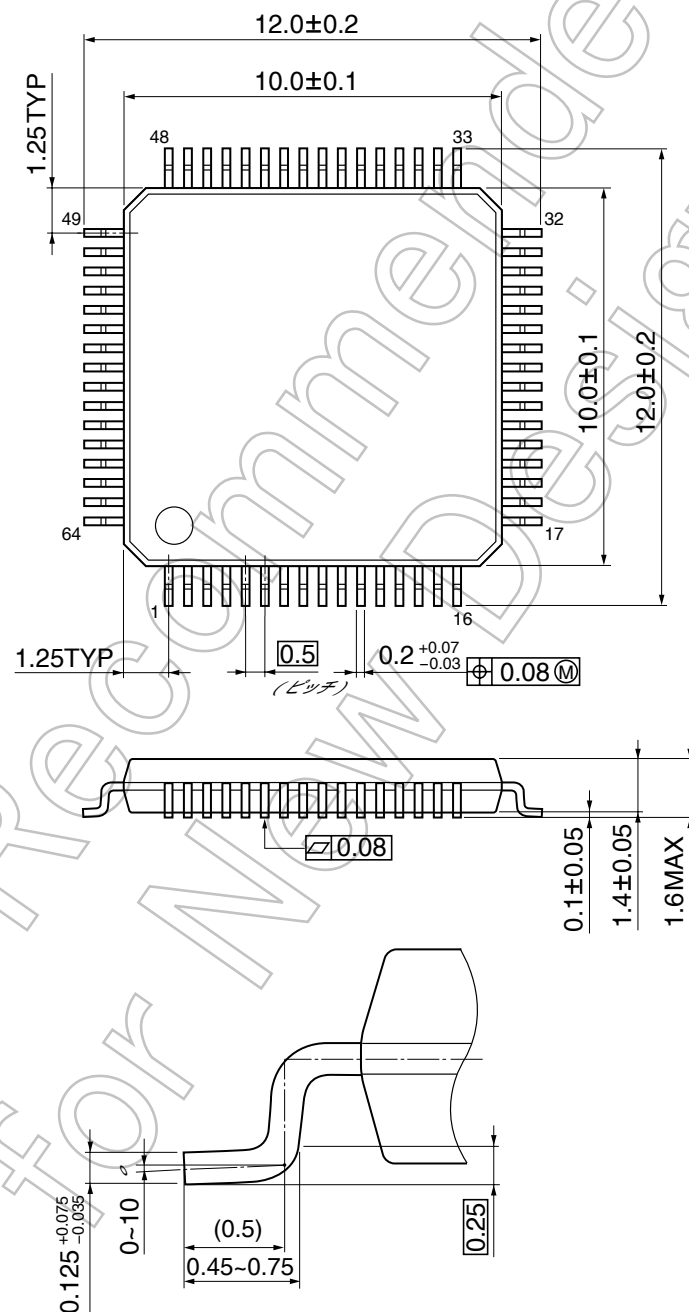
- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いいたします。
なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願ひ」、「半導体信頼性ハンドブック」などでご確認ください。
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器（原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など）にこれらの製品を使用すること（以下“特定用途”という）は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。
- 本資料に掲載されている製品を、国内外の法令、規則及び命令により製造、使用、販売を禁止されている応用製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 本資料に掲載されている製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず弊社営業窓口までお問合せください。本資料に掲載されている製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令などの法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようにご使用ください。お客様が適用される法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。

修正項目 5. データシートの発行日付

本製品の発行日は、付加ページ右下にも記入の「2008-03-06」です。

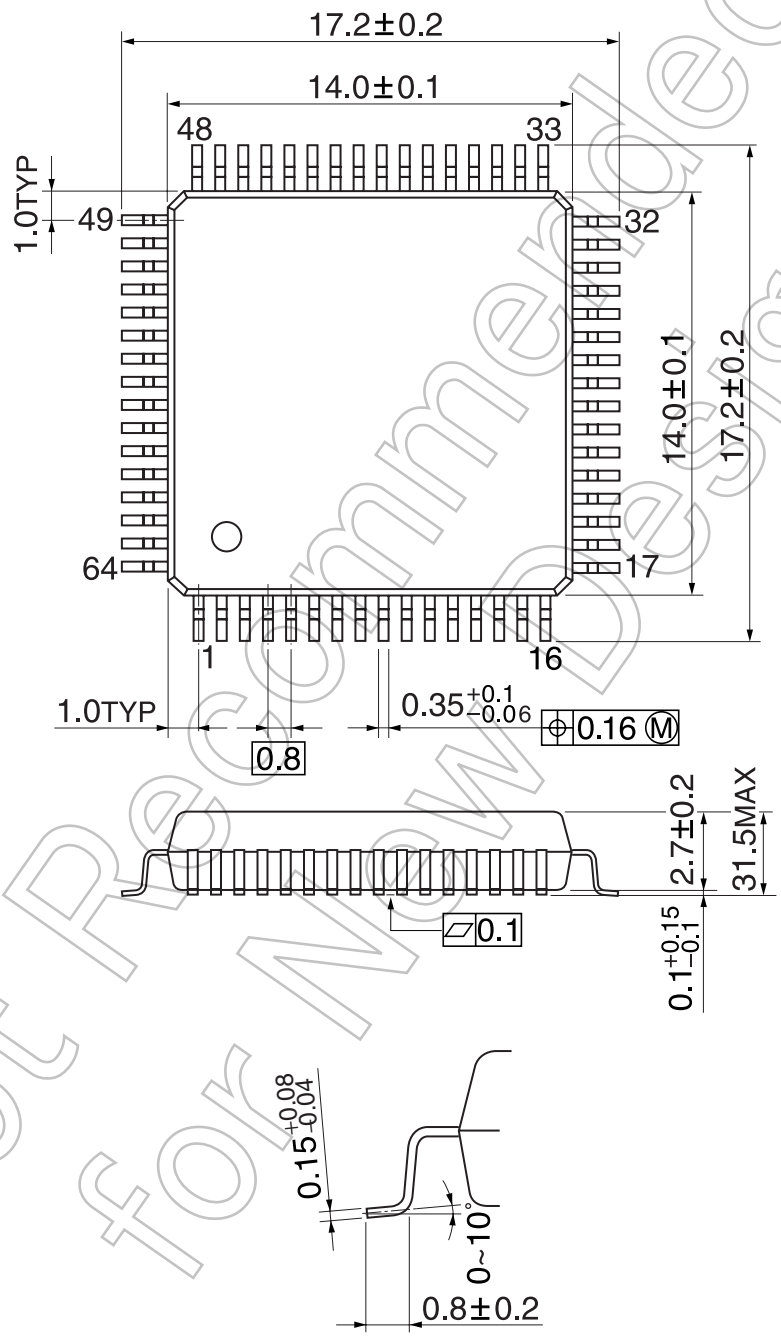
パッケージ外形寸法図

單位: mm



QFP64-P-1414-0.80C

単位: mm



CMOS 8ビット マイクロコントローラ

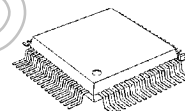
TMP87PH48U/DF, TMP87PM48U/DF

TMP87PH48は128 Kビット、TMP87PM48は256 KビットのワнтаイムPROMを内蔵した高速、高性能8ビットシングルチップマイクロコンピュータで、マスクROM品のTMP87CH48/CM48とピンコンパチブルです。内蔵のPROMにプログラムを書き込むことにより、TMP87CH48/CM48と同一の動作を行います。TMP87PH48/PM48は、アダプタソケットを用いることで、TC57256ADと同様に汎用EPROMプログラマで書き込み/ペリファイを行うことができます。

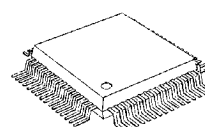
製品形名	OTP	RAM	パッケージ	アダプタソケット
TMP87PH48U	16 K バイト	512 K バイト	P-LQFP64-1010-0.50	BM11117
TMP87PH48DF			P-QFP64-1414-0.80A	BM11147
TMP87PM48U	32 K バイト	1 K バイト	P-LQFP64-1010-0.50	BM11117
TMP87PM48DF			P-QFP64-1414-0.80A	BM11147

パッケージ外観図

P-LQFP64-1010-0.50

TMP87PH48U
TMP87PM48U

P-QFP64-1414-0.80A

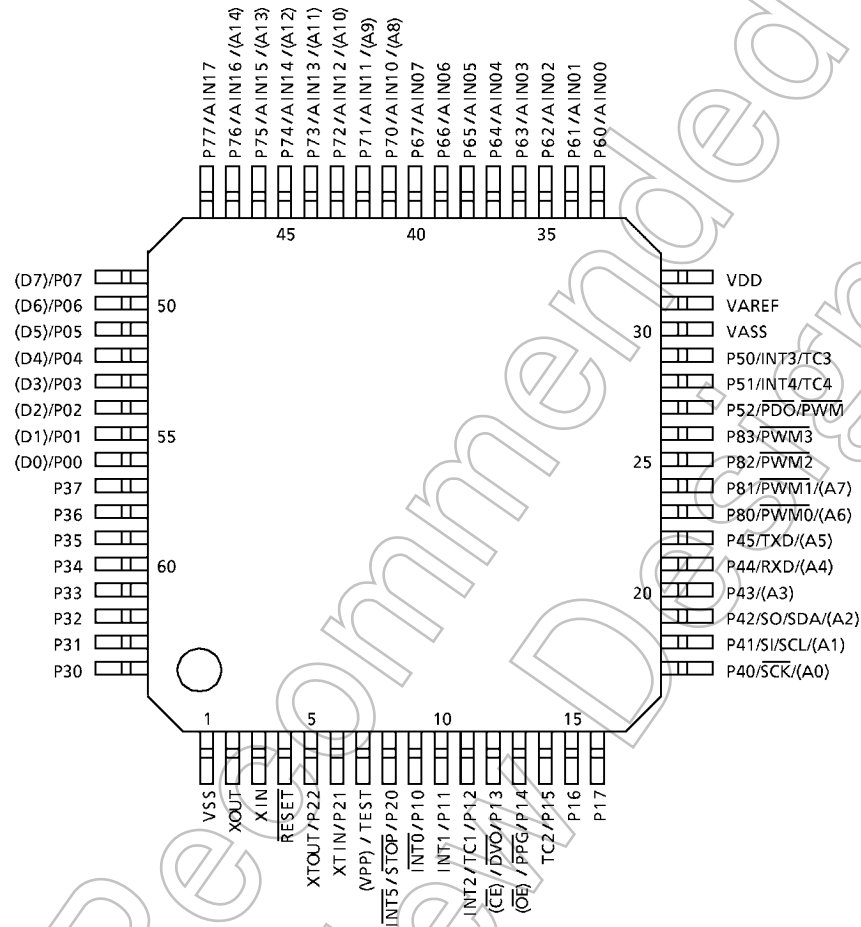
TMP87PH48DF
TMP87PM48DF

030519TBP2

- マイコン製品の信頼性予測については、「品質保証と信頼性/取り扱い上のご注意とお願い」の1.3項に記載されておりますので必ずお読みください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などでご確認ください。
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器(コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など)に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器(原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など)にこれらの製品を使用すること(以下「特定用途」という)は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。
- 本資料に掲載されている製品は、外国為替および外国貿易法により、輸出または海外への提供が規制されているものです。
- 本資料に掲載されている技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 本資料に掲載されている製品を、国内外の法令、規則および命令により製造、販売を禁止されている応用製品に使用することはできません。
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。

ピン配置図 (上面図)

P-LQFP64-1010-0.50
P-QFP64-1414-0.80A



端子機能

TMP87PH48/PM48には、MCUモードとPROMモードとがあります。

(1) MCUモード

TMP87CH48/CM48 とピンコンパチブルです (TEST端子は必ず “L” レベルに固定してください)。

(2) PROMモード

端子名 (PROMモード時)	人 出 力	機 能	端子名 (MCUモード時)
A14~A8	入 力	プログラムメモリ アドレス入力	P76 ~ P70
A7~A0			P81, P80, P45~P40
D7~D0	人 出 力	プログラムメモリ データ入出力	P07 ~ P00
CE	入 力	チップイネーブル信号入力	P13
OE		アウトプットイネーブル信号入力	P14
VPP	電 源	+12.5 V/5 V (プログラム電源)	TEST
VCC		+5 V	VDD
GND		0 V	VSS
P37~P34		オープン	
P32~P30			
P52~P50			
P83~P82			
P67~P60			
P11, P12, P15		PROMモード端子。設定用端子。“H”レベルに固定。(抵抗R ₁ でプルアップ。	
P21			
P77			
P17, P16, P10		PROMモード設定用端子。“L”レベルに固定。	
P33			
P22, P20			
RESET			
XIN	入 力	発振子 (8 MHz) を取り付け自己発振させてください。	
XOUT	出 力		
VAREF	電 源	0 V (GND)	
VASS			

注) R₁, R₂は別抵抗にする。

動作説明

TMP87PH48/PM48はTMP87CH48/CM48内蔵のマスクROMをワнтаイムPROMとしたもので、そのほかの構成および機能はTMP87CH48/CM48と同一です。なお、TMP87PH48/PM48は、リセット解除時シングルクロックモードとなっています。デュアルクロックモードで使用する場合は、プログラムの先頭で命令[SET (SYSCR2). XTEN]によって低周波クロックを発振させてください。

1. 動作モード

TMP87PH48/PM48には、MCUモードとPROMモードとがあります。

1.1 MCUモード

TEST/VPP端子を“L”レベルに固定することにより、MCUモードとなります。

MCUモードでの動作は、TMP87CH48/CM48と同一です (TEST/VPP端子は、プルダウン抵抗を内蔵していないため開放して使用することはできません)。

1.1.1 プログラムメモリ

TMP87PH48は16Kバイト (MCUモード時、アドレスC000~FFFF_H番地、PROMモード時、アドレス4000~7FFF_H番地)、TMP87PM48は32Kバイト (MCUモード時、アドレス8000~FFFF_H番地、PROMモード時、アドレス0000~7FFF_H番地) のワнтаイムPROMを内蔵しています。

TMP87PH48/PM48をTMP87CH48/CM48のシステム評価用として用いる場合は、図1-1に示したプログラム格納エリアにプログラムを書き込みます。

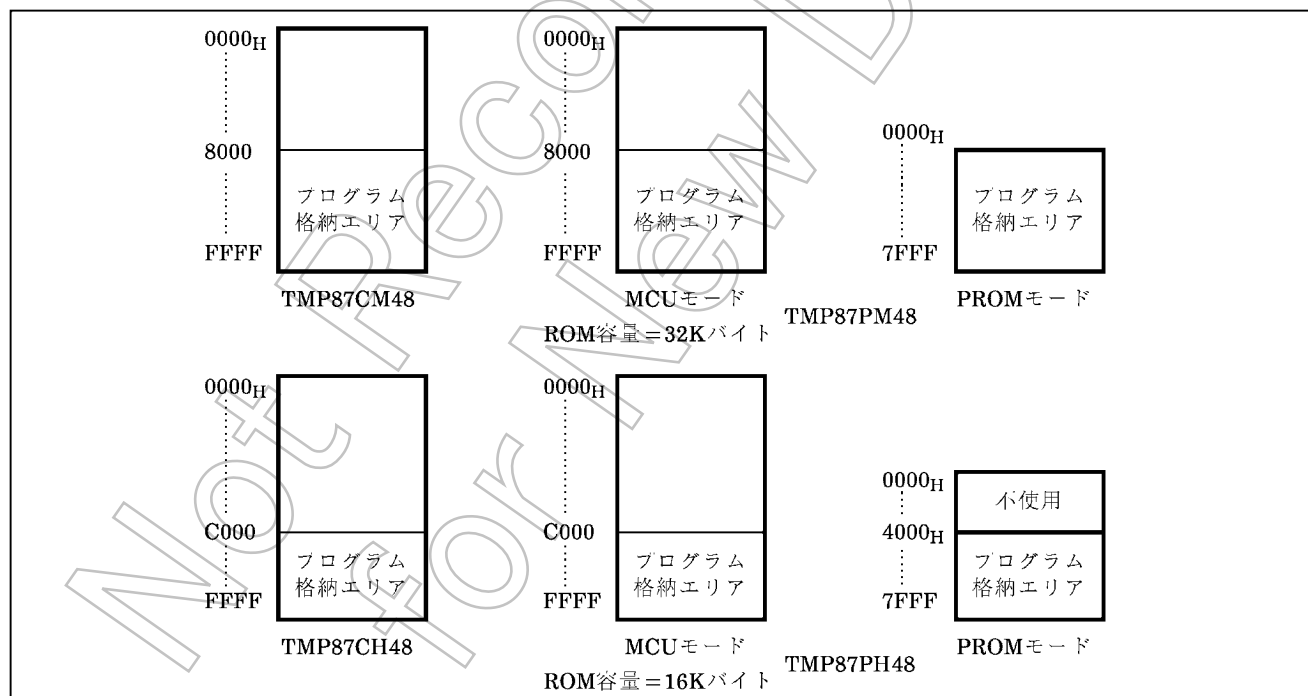


図1-1. プログラム格納エリア

注) 不使用エリアはデータをFF_Hとするか、汎用PROMプログラムの設定をプログラム格納エリアのみアクセスするように設定してください。

1.1.2 データメモリ

TMP87PH48は512バイトのデータメモリ (スタティックRAM)、TMP87PM48は1 Kバイトのデータメモリ (スタティックRAM) を内蔵しています。

1.1.3 端子の入出力回路

(1) 制御端子

TEST端子にプルダウン抵抗を内蔵していないほかは、TMP87CH48/CM48と同じです。

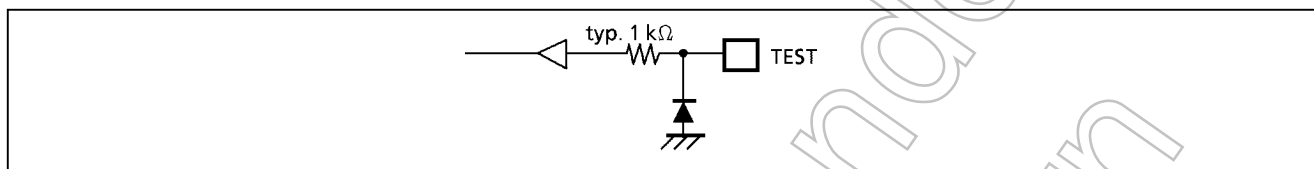


図1-2. TEST端子

(2) 入出力ポート

TMP87PH48/PM48の入出力ポートの入出力回路は、TMP87CH48/CM48と同じです。

1.2 PROMモード

RESET端子, P17~P10ポート, P22~P20ポートおよびP77ポートを図1-2のように設定することによりPROMモードになります。PROMモードでは、汎用PROMプログラマを用いて、プログラムの書き込み/ベリファイを行うことができます。

注) 高速プログラムモード (I, II) が使用できます。ご使用になるPROMプログラマによって設定が異なりますので、PROMプログラマの説明書を参照してください。TMP87CH48/PM48は、エレクトリックシグネチャー機能を持っていません。

アダプタソケットのスイッチは、“N”に設定してください。

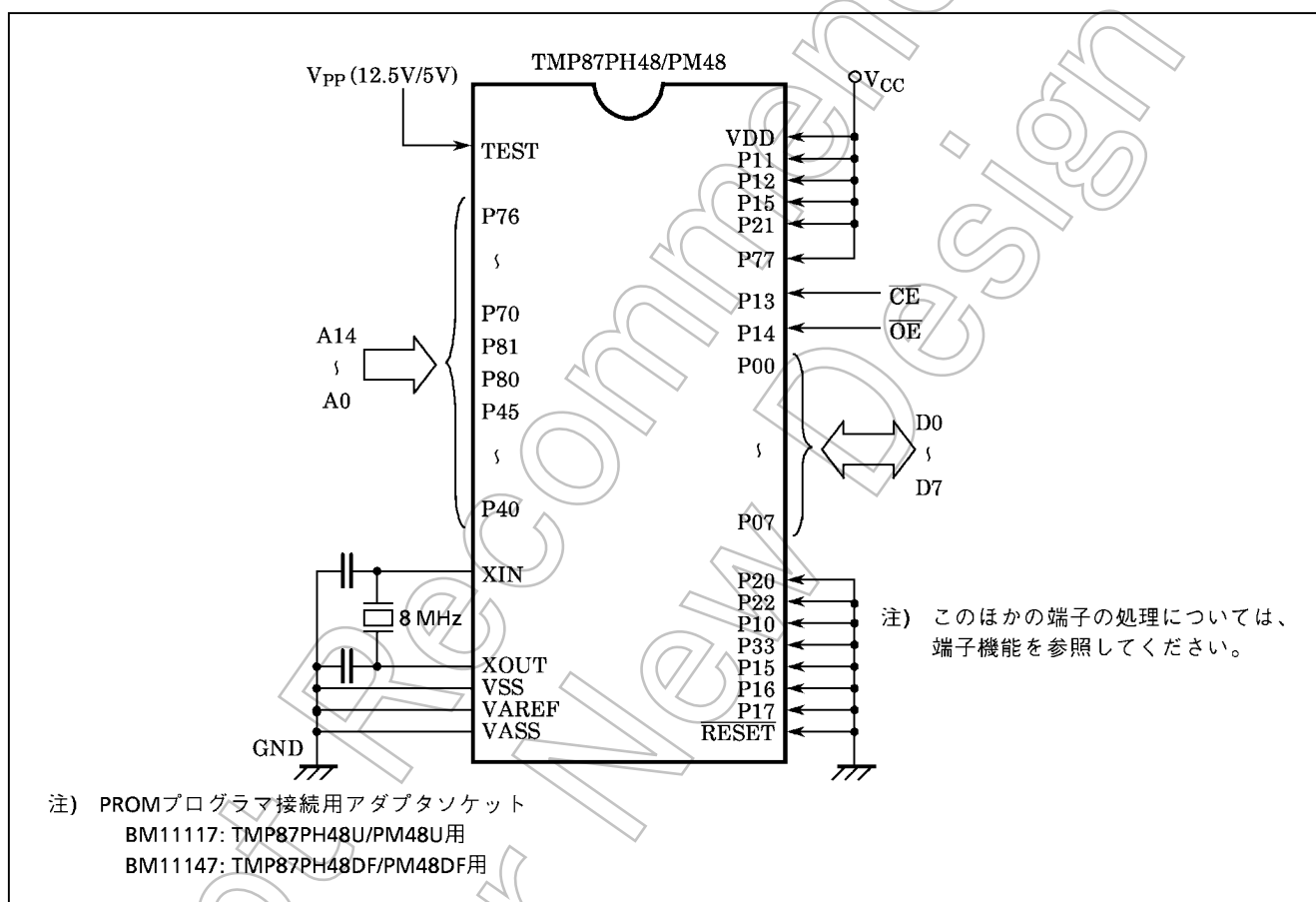


図1-3. PROMモードの設定

1.2.1 書き込みフローチャート (高速プログラムモード I)

$V_{CC}=6\text{ V}$ の状態で $V_{PP}=12.5\text{ V}$ のプログラム電圧を印加することにより、高速プログラムモードとなります。アドレスおよび入力データを確定した後、 $\overline{CE}$ 入力に 1 ms のプログラム (単一) パルスを加えることによりデータが書き込まれます。データが書き込まれているかベリファイを行い、正しく書き込まれていない場合は、再び 1 ms のプログラムパルスを印加し、正しく書き込まれるまで (最大25回) この操作を繰り返します。さらに、書き込みに要したパルス幅 (書き込み回数 $\times 1\text{ ms}$) の3倍のプログラムパルスを追加し、1アドレス分の書き込みが終了します。以降、アドレス、入力データを変え、同様に書き込みを行います。すべての書き込みが終了したら $V_{CC}=V_{PP}=5\text{ V}$ に設定し、全アドレスのベリファイを行います。

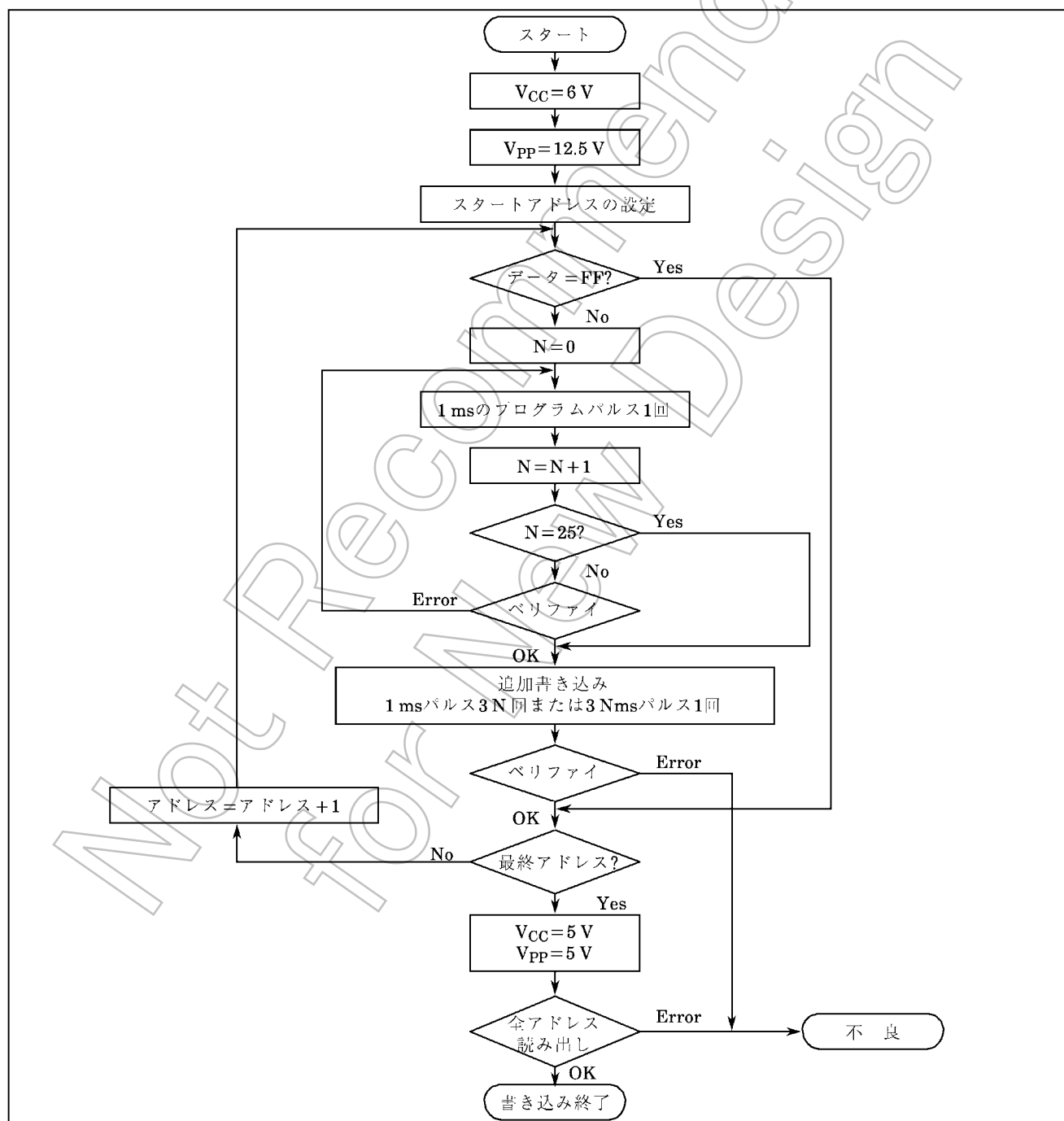


図1-4. 高速プログラムモード I 書き込みフローチャート

1.2.2 書き込みフローチャート (高速プログラムモード II)

$V_{CC}=6.25\text{ V}$ の状態で $V_{PP}=12.75\text{ V}$ のプログラム電圧を印加することにより、高速プログラムモード II となります。アドレスおよび入力データを確定した後、 $\overline{CE}$ 入力に 0.1 ms の単一プログラムパルスを加えることによりデータが書き込まれます。データが書き込まれているかベリファイを行い、正しく書き込まれていない場合は、再び 0.1 ms のプログラムパルスを印加し、正しく書き込まれるまで (最大 25 回) この操作を繰り返します。以降、アドレス、入力データを変え、同様に書き込みを行います。すべての書き込みが終了したら $V_{CC}=V_{PP}=5\text{ V}$ に設定し、全アドレスのベリファイを行います。

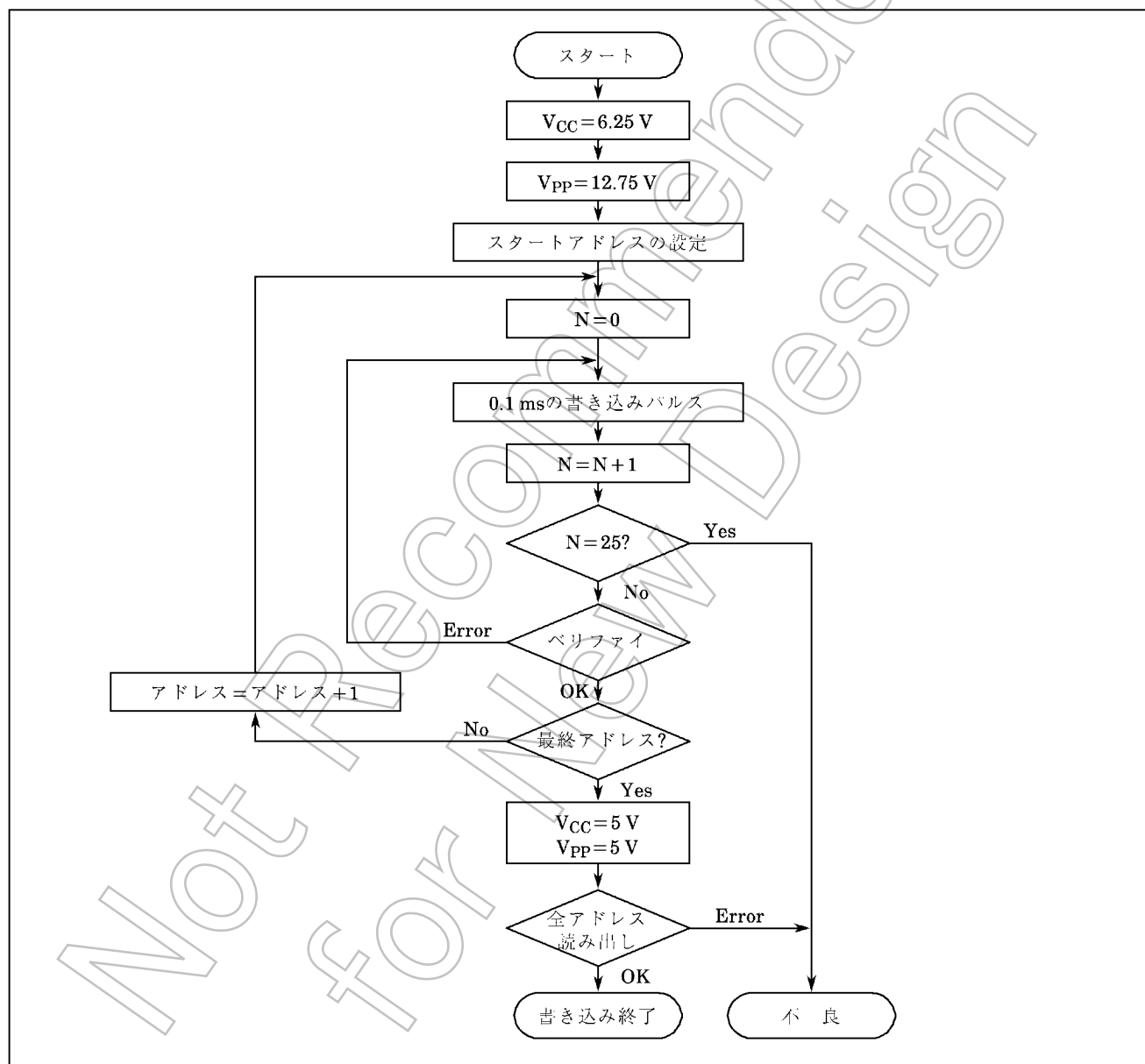


図1-5. 高速プログラムモード II 書き込みフローチャート

1.2.3 汎用PROMプログラマを用いた書き込み方法

(1) アダプタの準備

BM11117: TMP87PH48U用, TMP87PM48U用

BM11147: TMP87PH48DF用, TMP87PM48DF用

(2) アダプタの設定

スイッチ (SW1) をN側に設定してください。

(3) PROMプログラマの設定

i) PROMタイプをTC57256ADに設定します。

書き込み電圧: 12.5 V (高速プログラム I モード)

12.75 V (高速プログラム II モード)

ii) データ転送 (またはコピー) (注1)

TMP87PH48のEPROMはアドレス4000~7FFF_Hのエリアに、TMP87PM48のEPROMはアドレス0000~7FFF_Hのエリアに存在します。従って、書き込みができるアドレスにデータを転送 (コピー) などをする必要があります。MCUモードとPROMモードのプログラムエリアの対応は、図1-1プログラム格納エリアを参照してください。

例: ブロック転送 (コピー) モードで、下記を実行

ROM容量が16 KBの場合: C000 ~ FFFF_H → 4000 ~ 7FFF_H

iii) 書き込みアドレスを設定してください。(注1)

開始アドレス: 0000_H終了アドレス: 7FFF_H

(4) 書き込み

PROMプログラマの操作手順に従って書き込み/バリファイを行ってください。

- | |
|--|
| 注1) 設定方法は、PROMプログラマの説明書を参照してください。また、未使用領域のデータは必ずFF _H に設定してください。 |
| 注2) MCUをアダプタにセットする場合、またはアダプタをPROMプログラマにセットする場合は1ピンの位置を合わせてセットしてください。間違えて逆向きにセットすると、MCU, アダプタおよびPROMプログラマにダメージを与えます。 |
| 注3) TMP87PH48, TMP87PM48はエレクトリックシグネチャーモード (以下シグネチャー) はサポートしていません。従って、PROMプログラマでシグネチャーを使用すると、アドレスの9番ピン (A9) に12 V ± 0.5 Vの電圧が印加されるため、デバイスにダメージを与えます。シグネチャーを使わないでください。 |

端子の入出力回路

TMP87PH48/PM48の制御端子および入出力ポートの入出力回路を示します。

端子名	入出力	入出力回路	備考
XIN XOUT	入力 出力		高周波発振子接続端子 $R_f = 1.2\text{ M}\Omega$ (typ.) $R_o = 1.5\text{ k}\Omega$ (typ.)
XTIN XTOUT	入力 出力		<u>XTIN, XTOUT</u> 低周波発振子接続端子 $R_f = 6\text{ M}\Omega$ (typ.) $R_o = 220\text{ k}\Omega$ (typ.) XTEN (イニシャル:0) SW (XTEN=0: OFF) (XTEN=1: ON)
P21 P22	入出力 入出力		<u>P21, P22</u> シンクオーブンドレイン出力 ヒステリシス入力 $R = 1\text{ k}\Omega$ (typ.)
RESET	入出力		シンクオーブンドレイン出力 ヒステリシス入力 ブルアップ抵抗内蔵 $R_{IN} = 220\text{ k}\Omega$ (typ.) $R = 1\text{ k}\Omega$ (typ.)
STOP/INT5 (P20)	入/出力		ヒステリシス入力 $R = 1\text{ k}\Omega$ (typ.)
TEST	入力		$R = 1\text{ k}\Omega$ (typ.)

注1) TMP87PH48/PM48のTEST端子には、ブルダウン抵抗は内蔵されていません。必ず“L”レベルに固定してください。
注2) TMP87PH48/PM48およびTMP87CH48/CM48は、リセット解除時シングルクロックモード (NM1) となっています。

ポート名	入出力	入出力回路	備考
P0 P6 P7 P8	入出力		トライステート入出力 P6: アナログ入力あり R=1 kΩ (typ.)
P1	入出力		トライステート入出力 ヒステリシス入力 R=1 kΩ (typ.)
P3	入出力		シンクオープンドレイン出力 大電流出力 (P3ポートのみ) R=1 kΩ (typ.)
P4 P5	入出力		シンクオープンドレイン出力 ヒステリシス入力 R=1 kΩ (typ.)

電気的特性

(1) TMP87PH48

絶対最大定格		(V _{SS} =0 V)		
項目	記号	端子	規格	単位
電源電圧	V _{DD}		-0.3~6.5	V
プログラム電圧	V _{PP}	TEST/VPP端子	-0.3~13.0	V
入力電圧	V _{IN}		-0.3~V _{DD} +0.3	V
出力電圧	V _{OUT}		-0.3~V _{DD} +0.3	V
出力電流 (1端子あたり)	I _{OUT1}	P0, P1, P2, P4, P5, P6, P7, P8 ポート	3.2	mA
	I _{OUT2}	P3 ポート	30	
出力電流 (全端子総計)	Σ I _{OUT1}	P0, P1, P2, P4, P5, P6, P7, P8 ポート	120	mA
	Σ I _{OUT2}	P3 ポート	120	
消費電力	PD		350	mW
はんだ付け温度 (時間)	Tsld		260 (10 s)	°C
保存温度	Tstg		-55~125	°C
動作温度	Topr		-40~85	°C

注) 絶対最大定格とは、瞬時たりとも超えてはならない規格であり、どの1つの項目も超えることができない規格です。絶対最大定格を超えると、破壊や劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。従って、必ず絶対最大定格を超えないように、応用機器の設計を行ってください。

推 奨 動 作 条 件		(V _{SS} =0 V, Topr = −40~85°C)					
項 目	記 号	端 子	条 件		Min	Max	単位
電 源 電 圧	V _{DD}		fc=8 MHz	NORMAL1, 2モード	4.5	5.5	V
				IDLE1, 2モード			
			fc=4.2 MHz	NORMAL1, 2モード	2.7		
				IDLE1, 2モード			
			fs=32.768 kHz	SLOWモード			
				SLEEPモード			
				STOPモード	2.0		
高レベル入力電圧	V _{IH1}	ヒステリシス入力を除く	V _{DD} ≧4.5 V		V _{DD} ×0.70	V _{DD}	V
	V _{IH2}	ヒステリシス入力			V _{DD} ×0.75		
	V _{IH3}		V _{DD} <4.5 V	V _{DD} ×0.90			
	低レベル入力電圧	V _{IL1}	ヒステリシス入力を除く	V _{DD} ≧4.5 V			
V _{IL2}		ヒステリシス入力	V _{DD} ×0.25				
V _{IL3}			V _{DD} <4.5 V	V _{DD} ×0.10			
		クロック周波数	fc	XIN, XOUT	V _{DD} =4.5~6.0 V	0.4	8.0
V _{DD} =2.7~6.0 V	4.2						
fs	XTIN, XTOUT			30.0	34.0	kHz	

注1) 推奨動作条件とは、製品が一定の品質を保って正常に動作するために推奨する使用条件です。推奨動作条件(電源電圧、動作温度範囲、AC/DC規定値)から外れる動作条件で使用情况、誤動作が生じる恐れがあります。従ってご使用の条件に対して、必ず推奨動作条件の範囲を超えないように、応用機器の設計を行ってください。

注2) クロック周波数fc: 条件の電源電圧範囲は、NORMAL1, 2モード時およびIDLE1, 2モード時の値を示す。

D.C. 特 性

(V_{SS} = 0 V, T_{opr} = -40~85°C)

項 目	記号	端 子	条 件	Min	Typ.	Max	単位
ヒステリシス電圧	V _{HS}	ヒステリシス入力	V _{DD} = 5.0 V	—	0.9	—	
入 力 電 流	I _{IN1}	TEST	V _{DD} = 5.5 V V _{IN} = 5.5 V/0 V	—	—	±2	μA
	I _{IN2}	オープンドレインポート, トライステートポート					
	I _{IN3}	RESET, STOP					
入 力 抵 抗	R _{IN2}	RESET	V _{DD} = 5.0 V	100	220	450	kΩ
出力リーク電流	I _{LO}	オープンドレインポート	V _{DD} = 5.5 V, V _{OUT} = 5.5 V	—	—	2	μA
		トライステートポート	V _{DD} = 5.5 V, V _{OUT} = 5.5 V/0 V	—	—	±2	
高レベル出力電圧	V _{OH2}	トライステートポート	V _{DD} = 4.5 V, I _{OH} = -0.7 mA	4.1	—	—	V
低レベル出力電圧	V _{OL}	XOUT, P3ポートを除く	V _{DD} = 4.5 V, I _{OL} = 1.6 mA	—	—	0.4	V
低レベル出力電流	I _{OL3}	P3ポート	V _{DD} = 4.5 V, V _{OL} = 1.0 V	—	20	—	mA
NORMAL1, 2 モード時電源電流	I _{DD}		V _{DD} = 5.5 V, V _{IN} = 5.3 V/0.2 V f _c = 8 MHz f _s = 32.768 kHz	—	4.5	5.5	mA
IDLE1, 2 モード時電源電流				—	2.5	4.0	
NORMAL1, 2 モード時電源電流			V _{DD} = 3.0 V, V _{IN} = 2.8 V/0.2 V f _c = 4.19 MHz f _s = 32.768 kHz	—	1.75	3.0	mA
IDLE1, 2 モード時電源電流				—	1.25	2.0	
SLOW モード時電源電流			V _{DD} = 3.0 V f _s = 32.768 kHz V _{IN} = 2.8 V/0 V	—	20	30	μA
SLEEP モード時電源電流				—	10	20	
STOP モード時電源電流				V _{DD} = 5.5 V V _{IN} = 5.3 V/0.2 V	—	0.5	

- 注1) Typ.値は条件に指定がない場合、T_{opr} = 25°C, V_{DD} = 5 V時の値を示します。
 注2) 入力電流 I_{IN1}, I_{IN3}: ブルアップまたはブルダウン抵抗による電流を除きます。
 注3) I_{DD}は、I_{REF}を含みません。

AD 変換特性

(V_{SS} = 0 V, V_{DD} = 2.7~5.5 V, T_{opr} = -40~85°C)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max			単位
					ADCDR1	ADCDR2		
					ACK=0 or 1	ACK=0	ACK=1	
アナログ基準電源電圧	V _{AREF}	V _{AREF} - V _{ASS} ≥ 2.5 V	2.7	—	V _{DD}			V
	V _{ASS}		V _{SS}	—	1.5			
アナログ入力電圧範囲	V _{AIN}		V _{ASS}	—	V _{AREF}			V
アナログ基準電圧電源電流	I _{REF}	V _{AREF} =5.5 V, V _{ASS} =0.0 V	—	0.5	1.2			mA
非直線性誤差		V _{DD} =5.0 V, V _{SS} =0.0 V V _{AREF} =5.000 V V _{ASS} =0.000 V または V _{DD} =2.7 V, V _{SS} =0.0 V V _{AREF} =2.700 V V _{ASS} =0.000 V	—	—	±1	±3	±2	LSB
ゼロ誤差			—	—	±1	±3	±2	
フルスケール誤差			—	—	±1	±3	±2	
総合誤差			—	—	±2	±6	±4	

注1) ADCDR1: 8ビットAD変換値 (1LSB = $\Delta V_{AREF}/256$) ; $\Delta V_{AREF} = V_{AREF} - V_{ASS}$
 ADCDR2: 10ビットAD変換値 (1LSB = $\Delta V_{AREF}/1024$) ; $\Delta V_{AREF} = V_{AREF} - V_{ASS}$

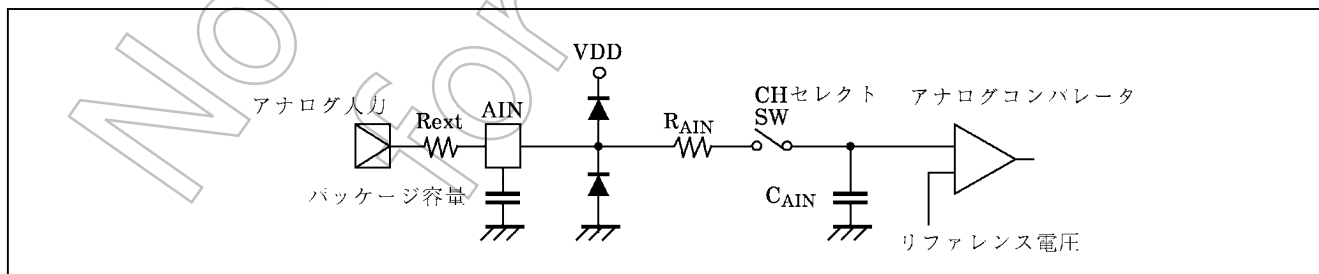
注2) 総合誤差には量子化誤差を含みません。

AD 入力特性

(T_{opr} = -40~85°C)

項 目	記号	条 件	Min	Typ.	Max	単位
入力インピーダンス (抵抗分)	R _{AIN}	V _{DD} = 5.0 V, 変換時間 23 μ s (f _c = 8 MHz)	—	5	—	k Ω
		V _{DD} = 2.7 V, 変換時間 43.8 μ s (f _c = 4.2 MHz)	—	20	—	
入力インピーダンス (容量分)	C _{AIN}	V _{DD} = 5.0 V, 変換時間 23 μ s (f _c = 8 MHz)	—	7	—	pF
		V _{DD} = 2.7 V, 変換時間 43.8 μ s (f _c = 4.2 MHz)	—	7	—	
許容信号源インピーダンス	R _{ext}	V _{DD} = 5.0 V, 変換時間 23 μ s (f _c = 8 MHz)	—	—	5	k Ω
		V _{DD} = 2.7 V, 変換時間 43.8 μ s (f _c = 4.2 MHz)	—	—	5	

注) 入力電流 (出力リーク電流) Max $\pm 2 \mu$ A, ADの総合誤差 Max ± 4 LSBを考慮に入れています。



アナログ入力等価回路

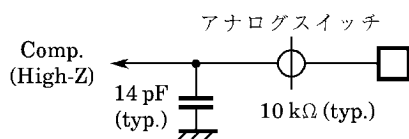
A.C. 特 性

(V_{SS} = 0 V, V_{DD} = 2.7/4.5~5.5 V, T_{opr} = -40~85 °C)

項 目	記 号	条 件	V _{DD}	Min	Typ.	Max	単位
マシンサイクルタイム	t _{cy}	NORMAL1, 2モード時	4.5~5.5 V	0.5	—	10	μs
		IDLE1, 2モード時					
		SLOWモード時	2.7~5.5 V	117.6	—	133.3	
		SLEEPモード時					
高レベルクロックパルス幅	t _{WCH}	外部クロック動作 (XIN入力) f _c =8 MHz 時	4.5~5.5 V	62.5	—	—	ns
低レベルクロックパルス幅	t _{WCL}						
高レベルクロックパルス幅	t _{WSH}	外部クロック動作 (XTIN入力) f _s =32.768 kHz 時	2.7~5.5 V	14.7	—	—	μs
低レベルクロックパルス幅	t _{WSL}						
AD変換時間	t _{ADC}	ADCCR bit 4; ACK=0		—	49 t _{cy}	—	ns
		ADCCR bit 4; ACK=1		—	196 t _{cy}	—	

AD変換タイミング

AIN (i) 端子 内部回路



注1) AD変換中はアナログ入力電圧 (V_{AIN}) を一定に保ってください。

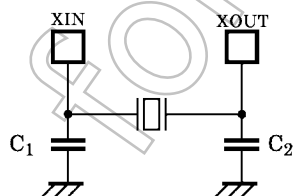
注2) i = 17~10, 07~00



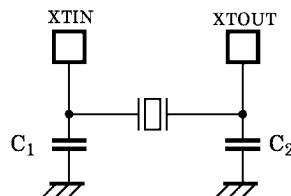
推奨発振条件

(V_{SS} = 0 V, T_{opr} = -40~85°C)

項 目	発 振 子	発振周波数	推奨発振子	推奨定数	
				C ₁	C ₂
高周波発振	セラミック発振子	8 MHz	京セラ KBR8.0M	30 pF	30 pF
		4 MHz	京セラ KBR4.0MS		
			村田製作所 CSA4.00MG		
	水晶発振子	8 MHz	TOYOCOM 210B 8.0000	20 pF	20 pF
		4 MHz	TOYOCOM 204B 4.0000		
低周波発振	水晶発振子	32.768 kHz	日本電波工業 MX-38T	15 pF	15 pF



(1) 高周波発振



(2) 低周波発振

注1) ブラウン管など高電界のかかる場所で使用する場合は、正常動作を保つためにパッケージを電氣的にシールドしてください。

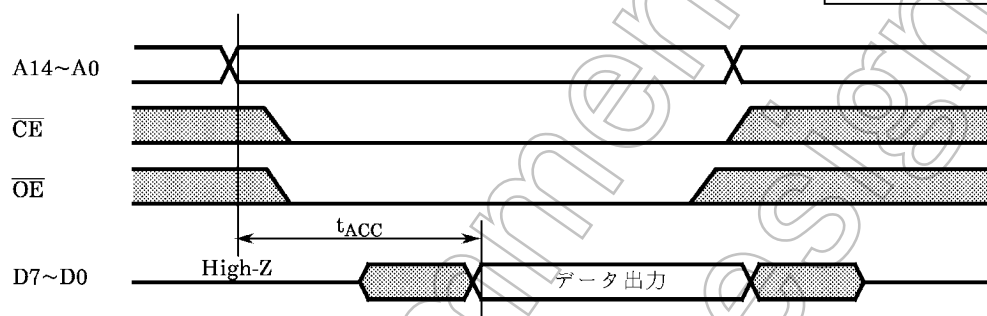
注2) 村田製発振子は、型番・仕様の切り替えが随時行われております。
詳細につきましては、下記アドレスの同社ホームページを参照してください。

<http://www.murata.co.jp/>

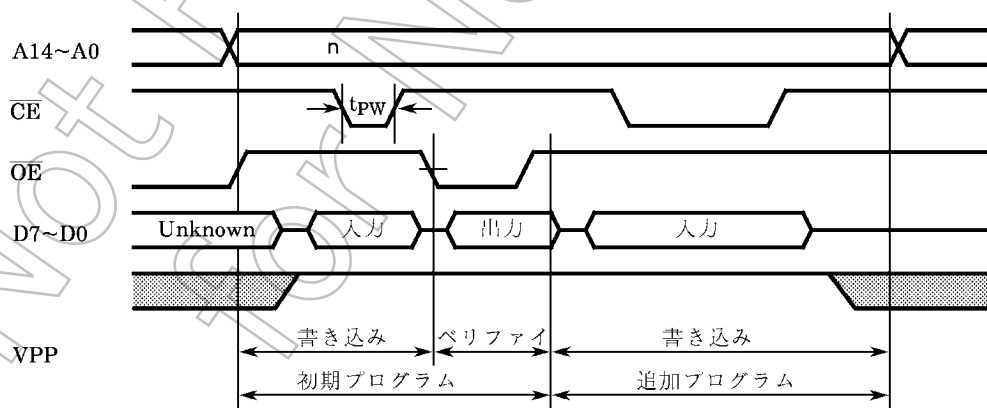
D.C.特性, A.C.特性 (PROM-ード) ($V_{SS}=0\text{ V}$)

(1) リードオペレーション時

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧	V_{IH4}		2.2	—	V_{CC}	V
低レベル入力電圧	V_{IL4}		0	—	0.8	V
電源電圧	V_{CC}		4.75	—	6.0	V
プログラム電源電圧	V_{PP}		—	—	—	—
アドレスアクセスタイム	t_{ACC}	$V_{CC}=5.0\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$	—	$1.5\text{ t}_{CYC} + 300$	—	ns

注) $t_{CYC} = 500\text{ ns}$ (8 MHz時)(2) プログラムオペレーション (高速書き込みモード I) 時 ($T_{opr} = 25 \pm 5^\circ\text{C}$)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧	V_{IH4}		2.2	—	V_{CC}	V
低レベル入力電圧	V_{IL4}		0	—	0.8	V
電源電圧	V_{CC}		5.75	6.0	6.25	V
初期プログラムパルス幅	V_{PP}		12.0	12.5	13.0	V
初期プログラムパルス幅	t_{ACC}	$V_{CC}=6.0\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$ $V_{PP}=12.5\text{ V} \pm 0.5\text{ V}$	0.95	1.0	1.05	ms



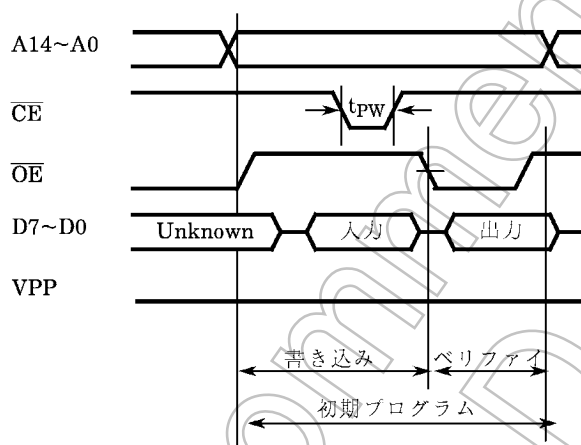
注1) V_{PP} (12.75 V) 電源は V_{CC} 電源と同時に、もしくは遅く投入し、しゃ断時は同時に、もしくは早くしゃ断してください。

注2) $V_{PP} = 12.5\text{ V} \pm 0.5\text{ V}$ の状態でのデバイスの抜き差しはデバイスにダメージを与えますので、プログラム時の抜き差しはしないでください。

注3) 推奨アダプタと推奨モードを使用してください。これ以外の条件で使用すると、書けない恐れがあります。

(3) プログラム オペレーション (高速書き込みモード II) 時 ($T_{opr} = 25 \pm 5^\circ\text{C}$)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧	V_{IH4}		2.2	—	V_{CC}	V
低レベル入力電圧	V_{IL4}		0	—	0.8	V
電 源 電 圧	V_{CC}		6.00	6.25	6.50	V
プログラム電源電圧	V_{PP}		12.50	12.75	13.0	V
初期プログラムパルス幅	t_{PW}	$V_{CC} = 6.25\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$, $V_{PP} = 12.75 \pm 0.25\text{ V}$	0.095	0.1	0.105	ms



- 注1) V_{PP} (12.75 V) 電源は V_{CC} 電源と同時か、もしくは遅く投入し、シャ断時は同時か、もしくは早くシャ断してください。
- 注2) $V_{PP} = 12.75\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$ の状態でのデバイスの抜き差しはデバイスにダメージを与えますので、プログラム時の抜き差しはしないでください。
- 注3) 推奨アダプタと推奨モードを使用してください。これ以外の条件で使用すると、書けない恐れがあります。

(2) TMP87PM48

絶対最大定格		(V _{SS} =0 V)		
項目	記号	端子	規格	単位
電源電圧	V _{DD}		-0.3~6.5	V
プログラム電圧	V _{PP}	TEST/VPP端子	-0.3~13.0	V
入力電圧	V _{IN}		-0.3~V _{DD} +0.3	V
出力電圧	V _{OUT}		-0.3~V _{DD} +0.3	V
出力電流 (1端子当たり)	I _{OUT1}	P0, P1, P2, P4, P5, P6, P7, P8 ボート	3.2	mA
	I _{OUT2}	P3 ボート	30	
出力電流 (全端子総計)	Σ I _{OUT1}	P0, P1, P2, P4, P5, P6, P7, P8 ボート	120	mA
	Σ I _{OUT2}	P3 ボート	120	
消費電力	PD		350	mW
はんだ付け温度 (時間)	T _{sld}		260 (10 s)	°C
保存温度	T _{stg}		-55~125	°C
動作温度	T _{opr}		-40~85	°C

注) 絶対最大定格とは、瞬時たりとも超えてはならない規格であり、どの1つの項目も超えることができない規格です。絶対最大定格を超えると、破壊や劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。従って、必ず絶対最大定格を超えないように、応用機器の設計を行ってください。

推 奨 動 作 条 件			(V _{SS} =0 V, Topr = −40~85℃)				
項 目	記 号	端 子	条 件		Min	Max	単位
電 源 電 圧	V _{DD}		fc = 8 MHz	NORMAL1, 2モード	4.5	5.5	V
				IDLE1, 2モード			
			fc = 4.2 MHz	NORMAL1, 2モード	2.7		
				IDLE1, 2モード			
			fs = 32.768 kHz	SLOWモード	2.0		
				SLEEPモード			
	STOPモード						
高レベル入力電圧	V _{IH1}	ヒステリシス入力を除く	V _{DD} ≥ 4.5 V		V _{DD} × 0.70	V _{DD}	V
	V _{IH2}	ヒステリシス入力			V _{DD} × 0.75		
	V _{IH3}		V _{DD} < 4.5 V	V _{DD} × 0.90			
低レベル入力電圧	V _{IL1}	ヒステリシス入力を除く	V _{DD} ≥ 4.5 V		0	V _{DD} × 0.30	V
	V _{IL2}	ヒステリシス入力				V _{DD} × 0.25	
	V _{IL3}		V _{DD} < 4.5 V	V _{DD} × 0.10			
クロック周波数	fc	XIN, XOUT	V _{DD} = 4.5~5.5 V		0.4	8.0	MHz
			V _{DD} = 2.7~5.5 V			4.2	
	fs	XTIN, XTOUT			30.0	34.0	kHz

注1) 推奨動作条件とは、製品が一定の品質を保って正常に動作するために推奨する使用条件です。推奨動作条件 (電源電圧、動作温度範囲、AC/DC規定値) から外れる動作条件で使用した場合、誤動作が生じる恐れがあります。従ってご使用の条件に対して、必ず推奨動作条件の範囲を超えないように、応用機器の設計を行ってください。

注2) クロック周波数 fc: 条件の電源電圧範囲は、NORMAL1,2モード時およびIDLE1,2モード時の値を示します。

D.C. 特 性

(V_{SS} = 0 V, T_{opr} = -40~85°C)

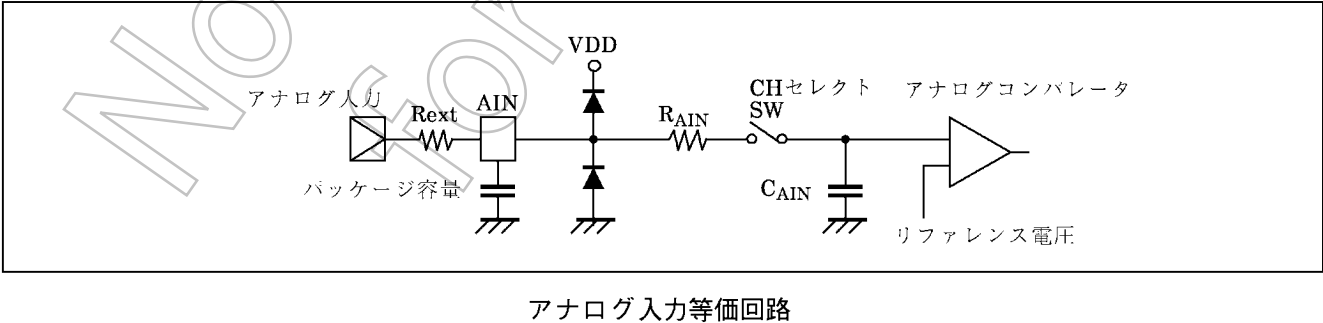
項 目	記号	端 子	条 件	Min	Typ.	Max	単位
ヒステリシス電圧	V _{HS}	ヒステリシス入力	V _{DD} = 5.0 V	—	0.9	—	
入 力 電 流	I _{IN1}	TEST	V _{DD} = 5.5 V V _{IN} = 5.5 V/0 V	—	—	±2	μA
	I _{IN2}	オープンドレインポート, トライステートポート					
	I _{IN3}	RESET, STOP					
入 力 抵 抗	R _{IN2}	RESET	V _{DD} = 5.0 V	100	220	450	kΩ
出力リーク電流	I _{LO}	オープンドレインポート	V _{DD} = 5.5 V, V _{OUT} = 5.5 V	—	—	2	μA
		トライステートポート	V _{DD} = 5.5 V, V _{OUT} = 5.5 V/0 V	—	—	±2	
高レベル出力電圧	V _{OH2}	トライステートポート	V _{DD} = 4.5 V, I _{OH} = -0.7 mA	4.1	—	—	V
低レベル出力電圧	V _{OL}	XOUT, P3ポートを除く	V _{DD} = 4.5 V, I _{OL} = 1.6 mA	—	—	0.4	V
低レベル出力電流	I _{OL3}	P3ポート	V _{DD} = 4.5 V, V _{OL} = 1.0 V	—	20	—	mA
NORMAL1, 2 モード時電源電流	I _{DD}		V _{DD} = 5.5 V, V _{IN} = 5.3 V/0.2 V f _c = 8 MHz f _s = 32.768 kHz	—	4.75	6.4	mA
IDLE1, 2 モード時電源電流				—	3.25	4.65	
NORMAL1, 2 モード時電源電流			V _{DD} = 3.0 V, V _{IN} = 2.8 V/0.2 V f _c = 4.19 MHz f _s = 32.768 kHz	—	1.87	3.2	mA
IDLE1, 2 モード時電源電流				—	1.35	2.2	
SLOW モード時電源電流			V _{DD} = 3.0 V f _s = 32.768 kHz V _{IN} = 2.8 V/0.2 V	—	20	30	μA
SLEEP モード時電源電流				—	10	20	
STOP モード時電源電流				V _{DD} = 5.5 V V _{IN} = 5.3 V/0.2 V	—	0.5	

- 注1) Typ.値は条件に指定がない場合、T_{opr} = 25°C, V_{DD} = 5 V時の値を示します。
 注2) 入力電流 I_{IN1}, I_{IN3}: ブルアップまたはブルダウン抵抗による電流を除きます。
 注3) I_{DD}は、I_{REF}を含みません。

AD 変 換 特 性			(V _{SS} = 0 V, V _{DD} = 2.7~5.5 V, T _{opr} = −40~85°C)					
項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max			単位
					ADCDR1	ADCDR2		
					ACK = 0 or 1	ACK = 0	ACK = 1	
アナログ基準電源電圧	V _{AREF}	V _{AREF} − V _{ASS} ≧ 2.5 V	2.7	—	V _{DD}			V
	V _{ASS}		V _{SS}	—	1.5			
アナログ入力電圧範囲	V _{AIN}		V _{ASS}	—	V _{AREF}			V
アナログ基準電圧電源電流	I _{REF}	V _{AREF} = 5.5 V, V _{ASS} = 0.0 V	—	0.5	1.2			mA
非直線性誤差		V _{DD} = 5.0 V, V _{SS} = 0.0 V V _{AREF} = 5.000 V	—	—	±1	±3	±2	LSB
ゼロ誤差		V _{ASS} = 0.000 V または	—	—	±1	±3	±2	
フルスケール誤差		V _{DD} = 2.7 V, V _{SS} = 0.0 V V _{AREF} = 2.700 V	—	—	±1	±3	±2	
総合誤差		V _{ASS} = 0.000 V	—	—	±2	±6	±4	
注1) ADCDR1: 8ビットAD変換値 (1LSB = ΔV _{AREF} /256) ; ΔV _{AREF} = V _{AREF} − V _{ASS} ADCDR2: 10ビットAD変換値 (1LSB = ΔV _{AREF} /1024) ; ΔV _{AREF} = V _{AREF} − V _{ASS} 注2) 総合誤差には量子化誤差を含みません。								

AD 入 力 特 性		(Topr = −40~85℃)				
項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
入力インピーダンス (抵抗分)	R _{AIN}	V _{DD} = 5.0 V, 変換時間 23 μs (fc = 8 MHz)	—	5	—	kΩ
		V _{DD} = 2.7 V, 変換時間 43.8 μs (fc = 4.2 MHz)	—	20	—	
入力インピーダンス (容量分)	C _{AIN}	V _{DD} = 5.0 V, 変換時間 23 μs (fc = 8 MHz)	—	7	—	pF
		V _{DD} = 2.7 V, 変換時間 43.8 μs (fc = 4.2 MHz)	—	7	—	
許容信号源インピーダンス	R _{ext}	V _{DD} = 5.0 V, 変換時間 23 μs (fc = 8 MHz)	—	—	5	kΩ
		V _{DD} = 2.7 V, 変換時間 43.8 μs (fc = 4.2 MHz)	—	—	5	

注) 入力電流 (出力リーク電流) Max ± 2 μA, ADの総合誤差Max ± 4LSBを考慮に入れています。

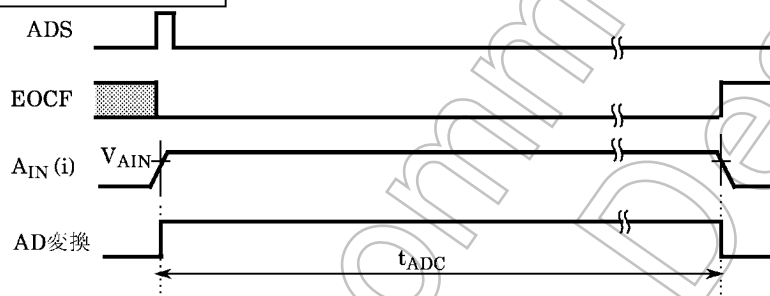


AC 特性

(V_{SS} = 0 V, T_{opr} = -40~85 °C)

項 目	記 号	条 件	V _{DD}	Min	Typ.	Max	単位
マシンサイクルタイム	t _{cy}	NORMAL1, 2モード時	4.5~5.5 V	0.5	—	10	μs
		IDLE1, 2モード時					
		SLOWモード時	2.7~5.5 V	117.6	—	133.3	
		SLEEPモード時					
高レベルクロックパルス幅	t _{WCH}	外部クロック動作 (XIN入力)	4.5~5.5 V	62.5	—	—	ns
低レベルクロックパルス幅	t _{WCL}	f _c =8 MHz 時					
高レベルクロックパルス幅	t _{WSH}	外部クロック動作 (XTIN入力)	2.7~5.5 V	14.7	—	—	μs
低レベルクロックパルス幅	t _{WSL}	f _s =32.768 kHz 時					
AD変換時間	t _{ADC}	ADCCR bit 4; ACK=0	—	—	49 t _{cy}	—	ns
		ADCCR bit 4; ACK=1	—	—	196 t _{cy}	—	

AD変換タイミング



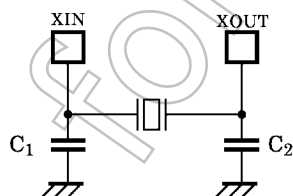
注1) AD変換中はアナログ入力電圧 (V_{AIN}) を一定に保ってください。

注2) i = 17~10, 07~00

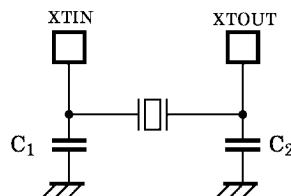
推奨発振条件

(V_{SS} = 0 V, T_{opr} = -40~85°C)

項 目	発 振 子	発振周波数	推奨発振子	推奨定数	
				C ₁	C ₂
高周波発振	セラミック発振子	8 MHz	京セラ KBR8.0M	30 pF	30 pF
		4 MHz	京セラ KBR4.0MS		
			村田製作所 CSA4.00MG		
	水晶発振子	8 MHz	TOYOCOM 210B 8.0000	20 pF	20 pF
		4 MHz	TOYOCOM 204B 4.0000		
低周波発振	水晶発振子	32.768 kHz	日本電波工業 MX-38T	15 pF	15 pF



(1) 高周波発振



(2) 低周波発振

注1) ブラウン管など高電界のかかる場所で使用する場合は、正常動作を保つためにパッケージを電氣的にシールドしてください。

注2) 村田製発振子は、型番・仕様の切り替えが随時行われております。詳細につきましては、下記アドレスの同社ホームページを参照してください。

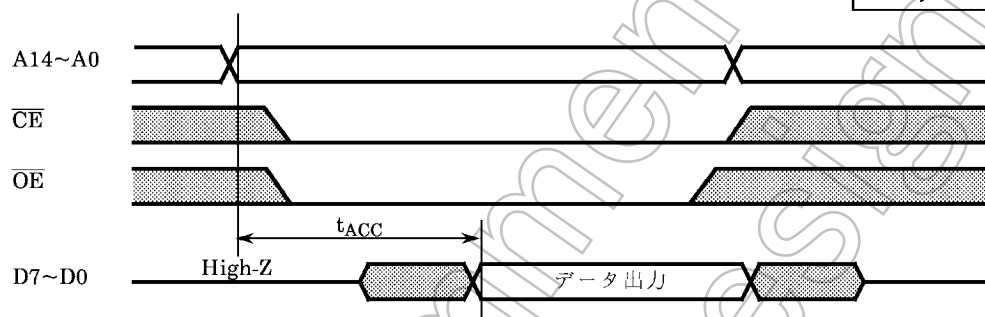
<http://www.murata.co.jp/>

D.C.特性, A.C.特性 (PROMモード)

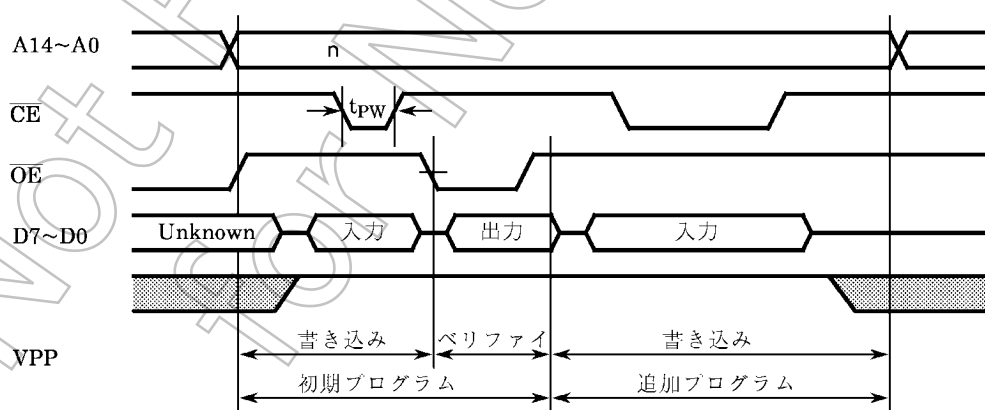
(V_{SS} = 0 V)

(1) リードオペレーション時

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧	V _{IH4}		2.2	—	V _{CC}	V
低レベル入力電圧	V _{IL4}		0	—	0.8	V
電源電圧	V _{CC}		4.75	—	6.0	V
プログラム電源電圧	V _{PP}					
アドレスアクセスタイム	t _{ACC}	V _{CC} = 5.0 V ± 0.25 V	—	1.5 t _{cy} + 300	—	ns

注) t_{cy} = 500 ns (8 MHz時)(2) プログラムオペレーション (高速書き込みモード I) 時 (T_{opr} = 25 ± 5°C)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧	V _{IH4}		2.2	—	V _{CC}	V
低レベル入力電圧	V _{IL4}		0	—	0.8	V
電源電圧	V _{CC}		5.75	6.0	6.25	V
初期プログラムパルス幅	V _{PP}		12.0	12.5	13.0	V
初期プログラムパルス幅	t _{ACC}	V _{CC} = 6.0 V ± 0.25 V V _{PP} = 12.5 V ± 0.5 V	0.95	1.0	1.05	ms



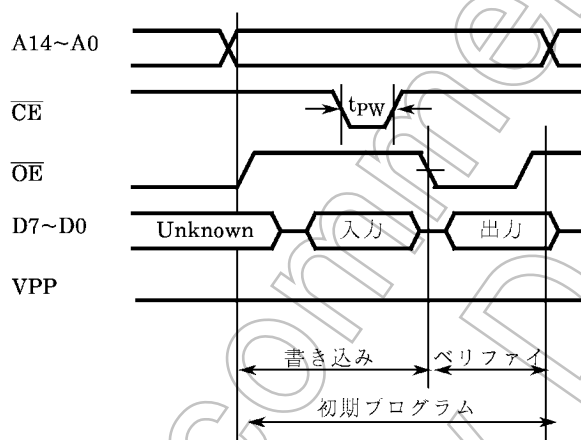
注1) V_{PP} (12.75 V) 電源はV_{CC}電源と同時か、もしくは遅く投入し、しゃ断時は同時か、もしくは早くしゃ断してください。

注2) V_{PP} = 12.5 V ± 0.5 Vの状態でのデバイスの抜き差しはデバイスにダメージを与えますので、プログラム時の抜き差しはしないでください。

注3) 推奨アダプタと推奨モードを使用してください。これ以外の条件で使用すると、書き込めない恐れがあります。

(3) プログラム オペレーション (高速書き込みモード II) 時 ($T_{opr} = 25 \pm 5^\circ\text{C}$)

項 目	記 号	条 件	Min	Typ.	Max	単 位
高レベル入力電圧	V_{IH4}		2.2	—	V_{CC}	V
低レベル入力電圧	V_{IL4}		0	—	0.8	V
電 源 電 圧	V_{CC}		6.00	6.25	6.50	V
プログラム電源電圧	V_{PP}		12.50	12.75	13.0	V
初期プログラムパルス幅	t_{PW}	$V_{CC} = 6.25\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$, $V_{PP} = 12.75 \pm 0.25\text{ V}$	0.095	0.1	0.105	ms

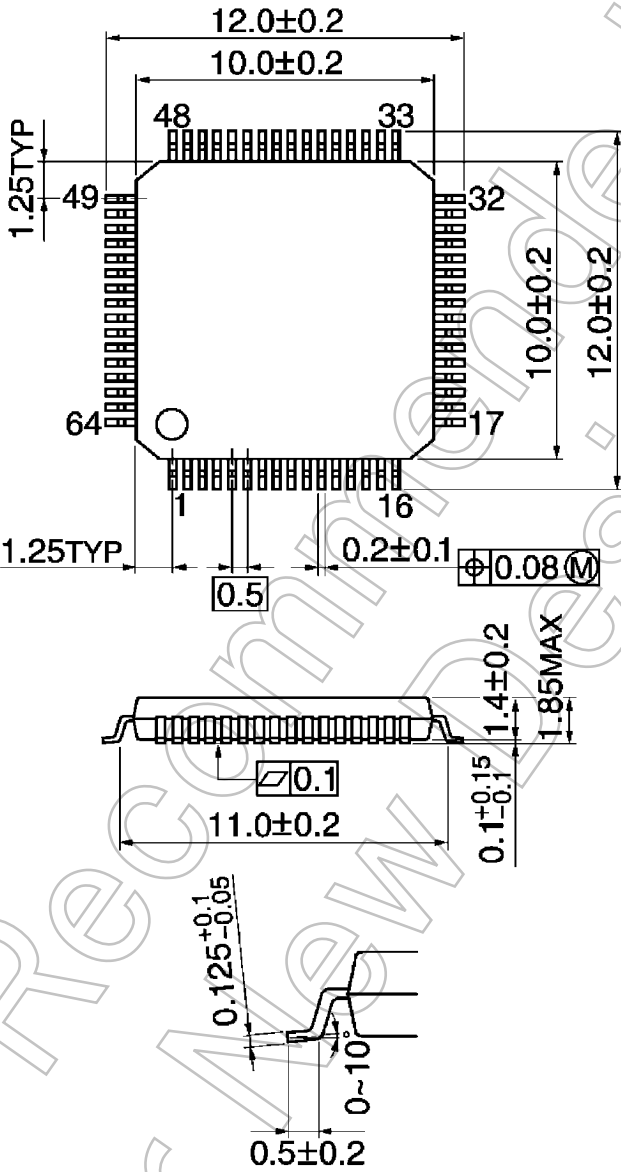


- 注1) V_{PP} (12.75 V) 電源は V_{CC} 電源と同時か、もしくは遅く投入し、しゃ断時は同時か、もしくは早くしゃ断してください。
- 注2) $V_{PP} = 12.75\text{ V} \pm 0.25\text{ V}$ の状態でのデバイスの抜き差しはデバイスにダメージを与えますので、プログラム時の抜き差しはしないでください。
- 注3) 推奨アダプタと推奨モードを使用してください。これ以外の条件で使用すると、書き込めない恐れがあります。

パッケージ外形寸法図

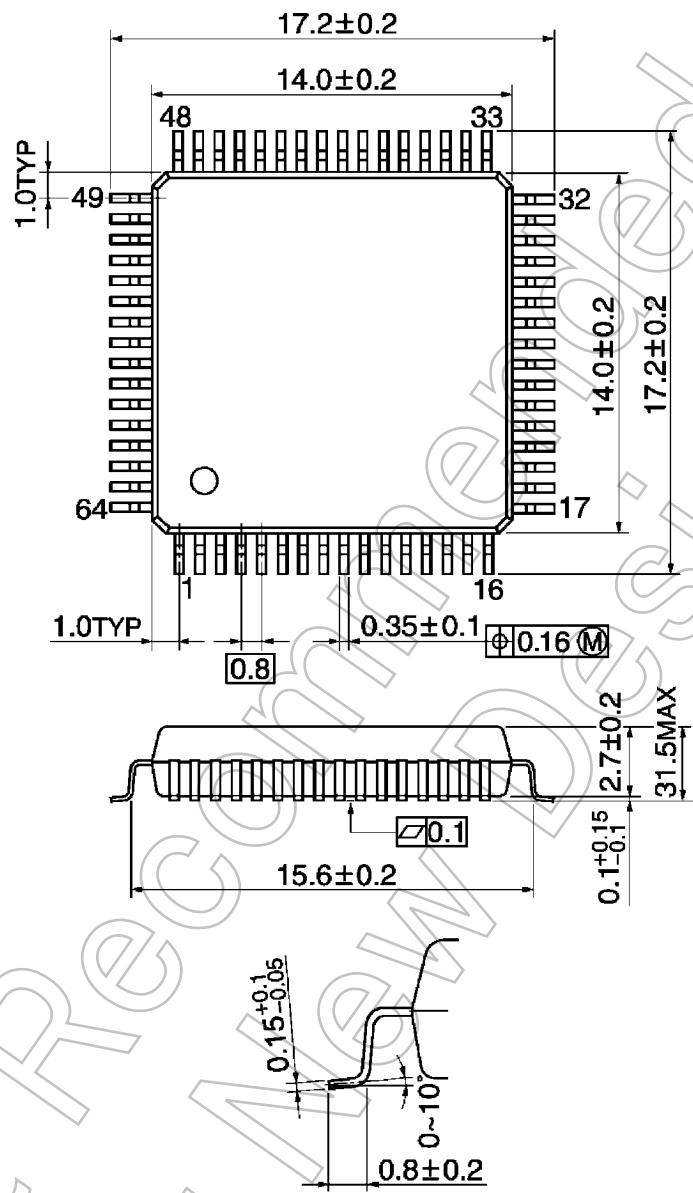
P-LQFP64-1010-0.50

単位 : mm



P-QFP64-1414-0.80A

単位 : mm



Not Recommended
for New Design