

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】<http://japan.renesas.com/inquiry>

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したものですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。

標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パソコン機器、産業用ロボット

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）

特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等

8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエーペンギング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかか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、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

μPD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)

## 8ビット・シングルチップ・マイクロコンピュータ

**保守／廃止**

μPD78018F(A)は、μPD78018F(標準品)に比べて、より厳しい品質保証プログラムを適用している製品です  
(NECではこれを品質水準の分類において、特別水準と称しています)。

μPD78018F(A)は、78K/0シリーズの中のμPD78018Fサブシリーズの製品です。

従来のμPD78014サブシリーズに比べてより低電圧で動作し、ROM、RAM容量のバリエーションを充実させました。

また、マスクROM製品と同じ電源電圧で動作可能なワン・タイムPROM製品μPD78P018F(A)や各種開発ツールも用意しております。

詳しい機能説明などは次のユーザーズ・マニュアルに記載しております。設計の際には必ずお読みください。

μPD78018F, 78018FYサブシリーズ ユーザーズ・マニュアル : U10659J

78K/0シリーズ ユーザーズ・マニュアル 命令編 : U12326J

## 特 徴

大容量ROM, RAM内蔵

品名	項目 プログラム・ メモリ (ROM)	データ・メモリ			パッケージ
		内部高速RAM	内部拡張RAM	バッファRAM	
μPD78011F(A)	8 Kバイト	512バイト	-	32バイト	・64ピン・プラスチック・シュリンクDIP (750 mil) ・64ピン・プラスチックQFP ( 14 mm )
μPD78012F(A)	16 Kバイト				
μPD78013F(A)	24 Kバイト	1024バイト			
μPD78014F(A)	32 Kバイト				
μPD78015F(A)	40 Kバイト		512バイト		
μPD78016F(A)	48 Kバイト				
μPD78018F(A)	60 Kバイト		1024バイト		

外部メモリ拡張空間 : 64 Kバイト

8ビット分解能A/Dコンバータ : 8チャネル

高速 (0.4 μs) から超低速 (122 μs) まで最小命令

シリアル・インターフェース : 2チャネル

実行時間変更可能

タイマ : 5チャネル

I/Oポート : 53本 (N-chオープン・ドレーン : 4本を  
含む)

電源電圧 : V<sub>DD</sub>=1.8 ~ 5.5 V

この資料では、μPD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)のほかに、  
μPD78012F(A2)についても説明しています。ただし、特に違いがないかぎり、μPD78018F(A)を代表製品として説明  
しています。

本資料の内容は、後日変更する場合があります。

**応用分野**

自動車電装の制御装置，ガス検知遮断機，各種安全装置など

**オーダ情報**

オーダ名称	パッケージ
$\mu$ PD78011FCW(A)-×××	64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil )
$\mu$ PD78011FGC(A)-×××-AB8	64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )
$\mu$ PD78012FCW(A)-×××	64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil )
$\mu$ PD78012FGC(A)-×××-AB8	64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )
$\mu$ PD78012FGC(A2)-×××-AB8	"
$\mu$ PD78013FCW(A)-×××	64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil )
$\mu$ PD78013FGC(A)-×××-AB8	64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )
$\mu$ PD78014FCW(A)-×××	64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil )
$\mu$ PD78014FGC(A)-×××-AB8	64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )
$\mu$ PD78015FCW(A)-×××	64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil )
$\mu$ PD78015FGC(A)-×××-AB8	64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )
$\mu$ PD78016FCW(A)-×××	64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil )
$\mu$ PD78016FGC(A)-×××-AB8	64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )
$\mu$ PD78018FCW(A)-×××	64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil )
$\mu$ PD78018FGC(A)-×××-AB8	64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )

**備考** ×××はROMコード番号です。

**品質水準**

特別（高信頼度電子機器用）

品質水準とその応用分野の詳細については当社発行の資料「NEC 半導体デバイスの品質水準」  
(資料番号 C11531J)をご覧ください。

**標準水準品と(A)製品の違い**

項目	品名	(A)製品	標準水準品
パッケージ	・64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil ) ・64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )	・64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil ) ・64ピン・プラスチックQFP( 14 mm ) ・64ピン・プラスチックLQFP( 12 mm )	
品質水準	特別（高信頼度電子機器用）	標準（一般電子機器用）	

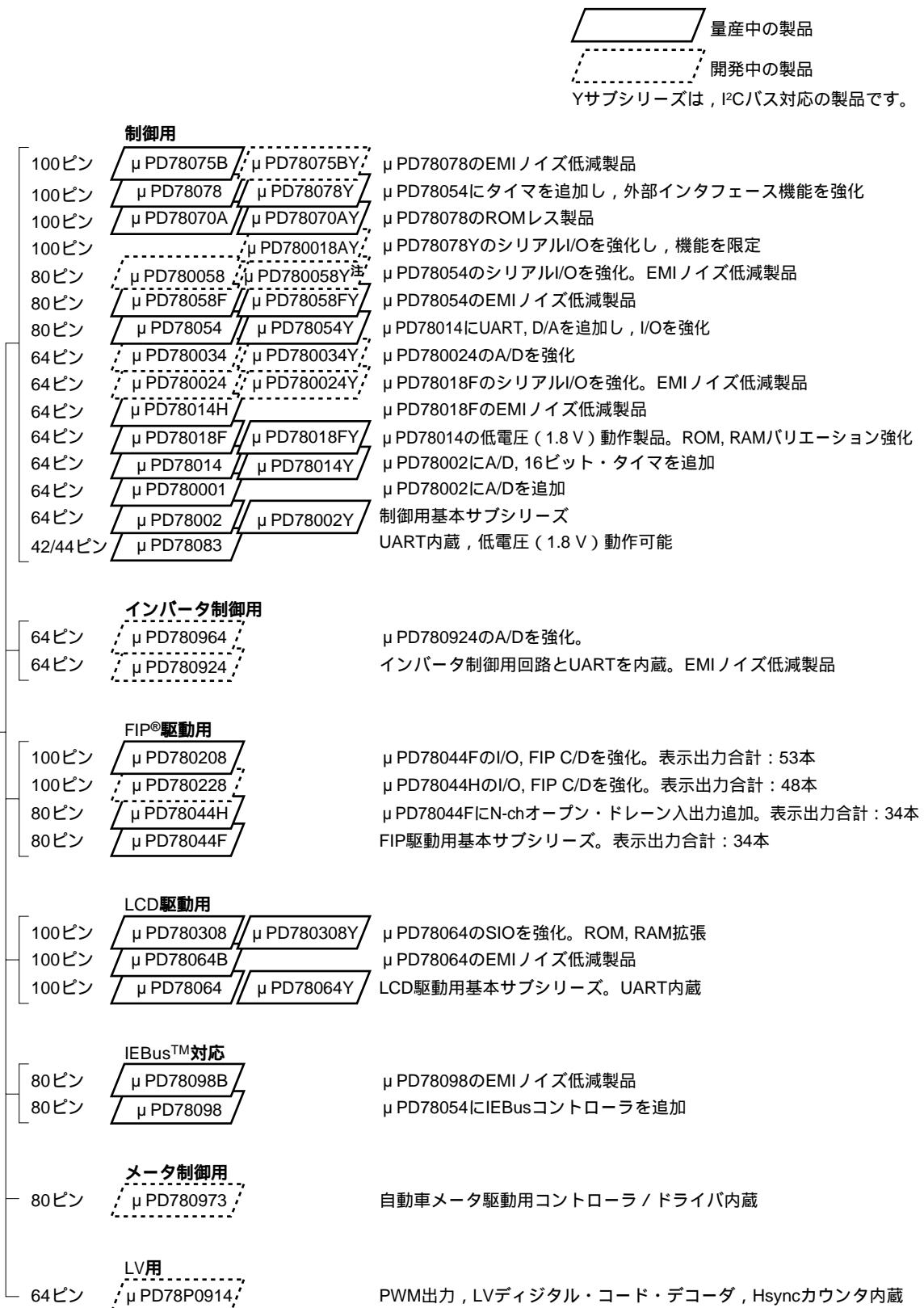
 **$\mu$ PD78012F(A)と $\mu$ PD78012F(A2)の違い**

項目	$\mu$ PD78012F(A)	$\mu$ PD78012F(A2)
電源電圧	$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5 V$	$V_{DD} = 5 V \pm 10 \%$
動作周囲温度	$T_A = -40 \sim +85$	$T_A = -40 \sim +125$
最小命令実行時間	0.4 $\mu s$ (10 MHz動作時)	0.5 $\mu s$ (8 MHz動作時)
パッケージ	・64ピン・プラスチック・シュリンクDIP( 750 mil ) ・64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )	・64ピン・プラスチックQFP( 14 mm )

**備考** 上記のほかに，電源電流などが異なります。詳細については11.電気的特性を参照してください。

## ★ 78K/0シリーズの展開

78K/0シリーズの製品展開を示します。枠内はサブシリーズ名称です。



注 計画中

各サブシリーズ間の主な機能の違いを次に示します。

機能 サブシリーズ名		ROM容量	タイマ				8-bit A/D	10-bit A/D	8-bit D/A	シリアル・ インターフェース	I/O	V <sub>DD</sub> MIN.値	外部 拡張							
			8-bit	16-bit	時計	WDT														
制御用	$\mu$ PD78075B	32 K-40 K	4ch	1ch	1ch	1ch	8ch	-	2ch	3ch( UART:1ch )	88本	1.8 V								
	$\mu$ PD78078	48 K-60 K																		
	$\mu$ PD78070A	-																		
	$\mu$ PD780058	24 K-60 K		2ch							3ch( 時分割UART:1ch )	68本	1.8 V							
	$\mu$ PD78058F	48 K-60 K									3ch( UART:1ch )	69本	2.7 V							
	$\mu$ PD78054	16 K-60 K																		
	$\mu$ PD780034	8 K-32 K									3ch( UART:1ch, 時分割3線:1ch )	51本	1.8 V							
	$\mu$ PD780024																			
	$\mu$ PD78014H																			
	$\mu$ PD78018F	8 K-60 K									2ch	53本	2.7 V							
	$\mu$ PD78014	8 K-32 K																		
	$\mu$ PD780001	8 K		-	-						1ch	39本	-							
	$\mu$ PD78002	8 K-16 K																		
	$\mu$ PD78083										1ch( UART:1ch )	33本	1.8 V							
インバータ	$\mu$ PD780964	8 K-32 K	3ch	注	-	1ch	-	8ch	-	2ch( UART:2ch )	47本	2.7 V								
	$\mu$ PD780924																			
FIP 駆動用	$\mu$ PD780208	32 K-60 K	2ch	1ch	1ch	1ch	8ch	-	-	2ch	74本	2.7 V	-							
	$\mu$ PD780228	48 K-60 K	3ch	-	-						1ch	72本	4.5 V							
	$\mu$ PD78044H	32 K-48 K	2ch	1ch	1ch						68本	2.7 V								
	$\mu$ PD78044F	16 K-40 K																		
LCD 駆動用	$\mu$ PD780308	48 K-60 K	2ch	1ch	1ch	1ch	8ch	-	-	3ch( 時分割UART:1ch )	57本	2.0 V	-							
	$\mu$ PD78064B	32 K																		
	$\mu$ PD78064	16 K-32 K																		
IEBus 対応	$\mu$ PD78098B	40 K-60 K	2ch	1ch	1ch	1ch	8ch	-	2ch	3ch( UART:1ch )	69本	2.7 V								
	$\mu$ PD78098	32 K-60 K																		
メータ 制御用	$\mu$ PD780973	24 K-32 K	3ch	1ch	1ch	1ch	5ch	-	-	2ch( UART:1ch )	56本	4.5 V	-							
LV用	$\mu$ PD78P0914	32 K	6ch	-	-	1ch	8ch	-	-	2ch	54本	4.5 V								

注 10ビット・タイマ：1チャネル

## 機能概要

項目		品名	$\mu$ PD78011F(A)	$\mu$ PD78012F(A)	$\mu$ PD78013F(A)	$\mu$ PD78014F(A)	$\mu$ PD78015F(A)	$\mu$ PD78016F(A)	$\mu$ PD78018F(A)												
内部メモリ	ROM	8 Kバイト	16 Kバイト	24 Kバイト	32 Kバイト	40 Kバイト	48 Kバイト	60 Kバイト													
	高速RAM	512バイト		1024バイト																	
	拡張RAM	-				512 バイト		1024バイト													
	バッファRAM	32バイト																			
メモリ空間		64 Kバイト																			
汎用レジスタ		8 ビット × 32 レジスタ ( 8 ビット × 8 レジスタ × 4 バンク )																			
最小命令実行時間		最小命令実行時間の可変機能内蔵																			
	メイン・システム・クロック選択時	0.4 $\mu$ s/0.8 $\mu$ s/1.6 $\mu$ s/3.2 $\mu$ s/6.4 $\mu$ s ( 10.0 MHz動作時 )																			
	サブシステム・クロック選択時	122 $\mu$ s ( 32.768 kHz動作時 )																			
命令セット		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 16ビット演算</li> <li>・ 乗除算 ( 8 ビット × 8 ビット , 16 ビット ÷ 8 ビット )</li> <li>・ ビット操作 ( セット , リセット , テスト , ブール演算 )</li> <li>・ BCD補正など</li> </ul>																			
I/Oポート		<table border="0"> <tr> <td>合計</td> <td>:</td> <td>53本</td> </tr> <tr> <td>  ・ CMOS入力</td> <td>:</td> <td>2本</td> </tr> <tr> <td>  ・ CMOS入出力</td> <td>:</td> <td>47本</td> </tr> <tr> <td>  ・ N-chオープン・ドレーン入出力 ( 15 V耐圧 )</td> <td>:</td> <td>4本</td> </tr> </table>								合計	:	53本	・ CMOS入力	:	2本	・ CMOS入出力	:	47本	・ N-chオープン・ドレーン入出力 ( 15 V耐圧 )	:	4本
合計	:	53本																			
・ CMOS入力	:	2本																			
・ CMOS入出力	:	47本																			
・ N-chオープン・ドレーン入出力 ( 15 V耐圧 )	:	4本																			
A/Dコンバータ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 8 ビット分解能 × 8 チャネル</li> <li>・ 広い電源電圧範囲で動作可能 : AV<sub>DD</sub> = 1.8 ~ 5.5 V</li> </ul>																			
シリアル・インターフェース		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3 線式シリアルI/O / SBI / 2 線式シリアルI/Oモード選択可能 : 1 チャネル</li> <li>・ 3 線式モード ( 最大32バイト自動送受信機能内蔵 ) : 1 チャネル</li> </ul>																			
タイマ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 16ビット・タイマ / イベント・カウンタ : 1 チャネル</li> <li>・ 8 ビット・タイマ / イベント・カウンタ : 2 チャネル</li> <li>・ 時計用タイマ : 1 チャネル</li> <li>・ ウオッチドッグ・タイマ : 1 チャネル</li> </ul>																			
タイマ出力		3 本 ( 14ビットPWM出力可能 1 本 )																			
クロック出力		39.1 kHz, 78.1 kHz, 156 kHz, 313 kHz, 625 kHz, 1.25 MHz ( メイン・システム・クロック : 10.0 MHz動作時 ) 32.768 kHz ( サブシステム・クロック : 32.768 kHz動作時 )																			
ブザー出力		2.4 kHz, 4.9 kHz, 9.8 kHz ( メイン・システム・クロック : 10.0 MHz動作時 )																			
ベクタ割り込み要因	マスカブル	内部 : 8 , 外部 : 4																			
	ノンマスカブル	内部 : 1																			
	ソフトウェア	1																			
テスト入力		内部 : 1 本 , 外部 : 1 本																			
電源電圧		V <sub>DD</sub> = 1.8 ~ 5.5 V																			
動作周囲温度		T <sub>A</sub> = - 40 ~ + 85																			
パッケージ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 64ピン・プラスチック・シュリンクDIP ( 750 mil )</li> <li>・ 64ピン・プラスチックQFP ( 14 mm )</li> </ul>																			

注意  $\mu$ PD78012F(A)は他の製品に比べて、電源電圧などが異なります。『 $\mu$ PD78012F(A)と $\mu$ PD78012F(A2)との違い』を参照してください。

## 目 次

1 . 端子接続図 (Top View) ...	8
2 . ブロック図 ...	11
3 . 端子機能一覧 ...	12
3.1 ポート端子 ...	12
3.2 ポート以外の端子 ...	13
3.3 端子の入出力回路と未使用端子の処理 ...	15
4 . メモリ空間 ...	17
5 . 周辺ハードウェア機能の特徴 ...	19
5.1 ポート ...	19
5.2 クロック発生回路 ...	20
5.3 タイマ/イベント・カウンタ ...	21
5.4 クロック出力制御回路 ...	23
5.5 ブザー出力制御回路 ...	23
5.6 A/Dコンバータ ...	24
5.7 シリアル・インターフェース ...	24
6 . 割り込み機能とテスト機能 ...	26
6.1 割り込み機能 ...	26
6.2 テスト機能 ...	29
7 . 外部デバイス拡張機能 ...	30
8 . スタンバイ機能 ...	30
9 . リセット機能 ...	30
10 . 命令セット ...	31
11 . 電気的特性 ...	33
12 . 特性曲線 (参考値) ...	77
13 . 外形図 ...	78
14 . 半田付け推奨条件 ...	80

**保守／廃止**

付録A . 開発ツール ... 81

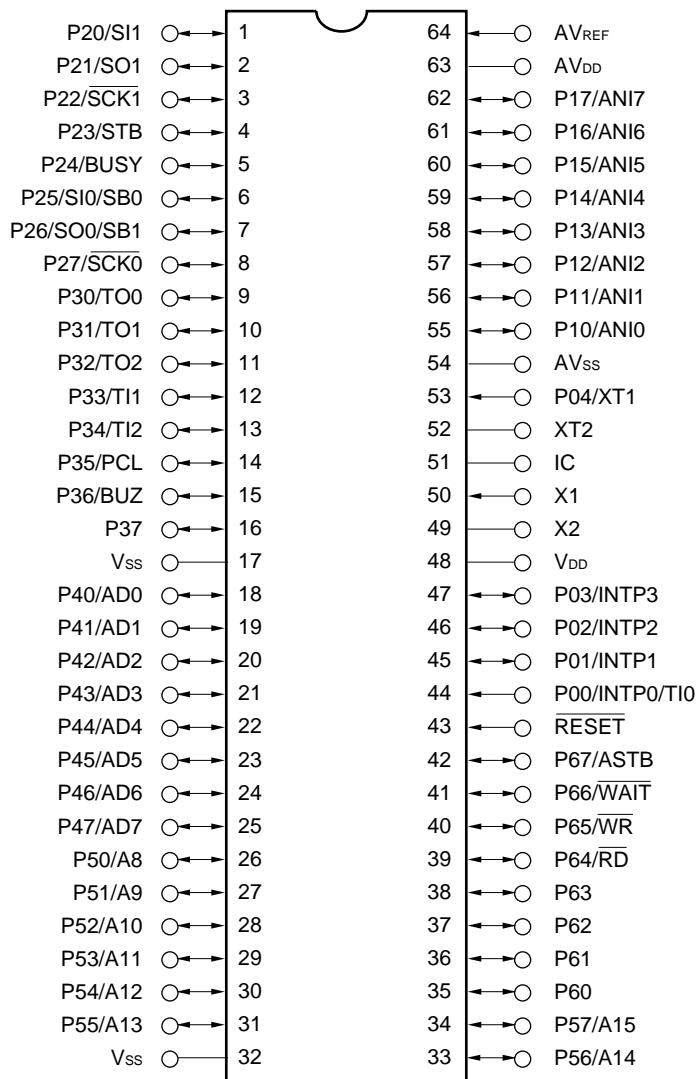
付録B . 関連資料 ... 83

## 1. 端子接続図 (Top View)

• 64ピン・プラスチック・シュリンクDIP (750 mil)

$\mu$ PD78011FCW(A)-×××, 78012FCW(A)-×××, 78013FCW(A)-×××

$\mu$ PD78014FCW(A)-×××, 78015FCW(A)-×××, 78016FCW(A)-×××, 78018FCW(A)-×××



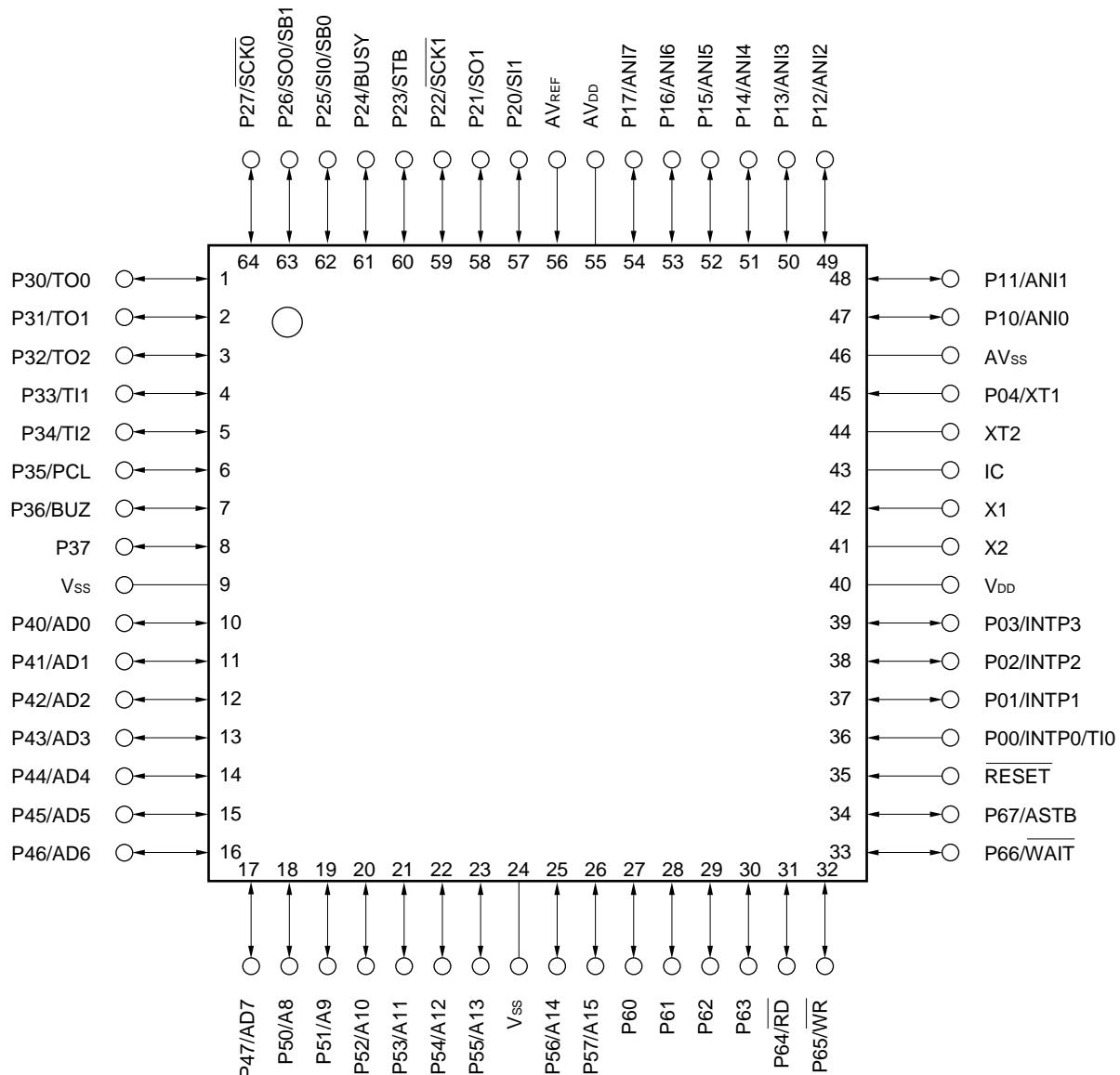
注意 1. IC (Internally Connected) 端子はV<sub>SS</sub>に直接接続してください。

2. AV<sub>DD</sub>端子はV<sub>DD</sub>に接続してください。

3. AV<sub>SS</sub>端子はV<sub>SS</sub>に接続してください。

## • 64ピン・プラスチックQFP ( 14 mm )

μPD78011FGC(A)-×××-AB8, 78012FGC(A)-×××-AB8, 78012FGC(A2)-×××-AB8,  
 μPD78013FGC(A)-×××-AB8, 78014FGC(A)-×××-AB8, 78015FGC(A)-×××-AB8,  
 μPD78016FGC(A)-×××-AB8, 78018FGC(A)-×××-AB8



注意1 . IC ( Internally Connected ) 端子はVssに直接接続してください。

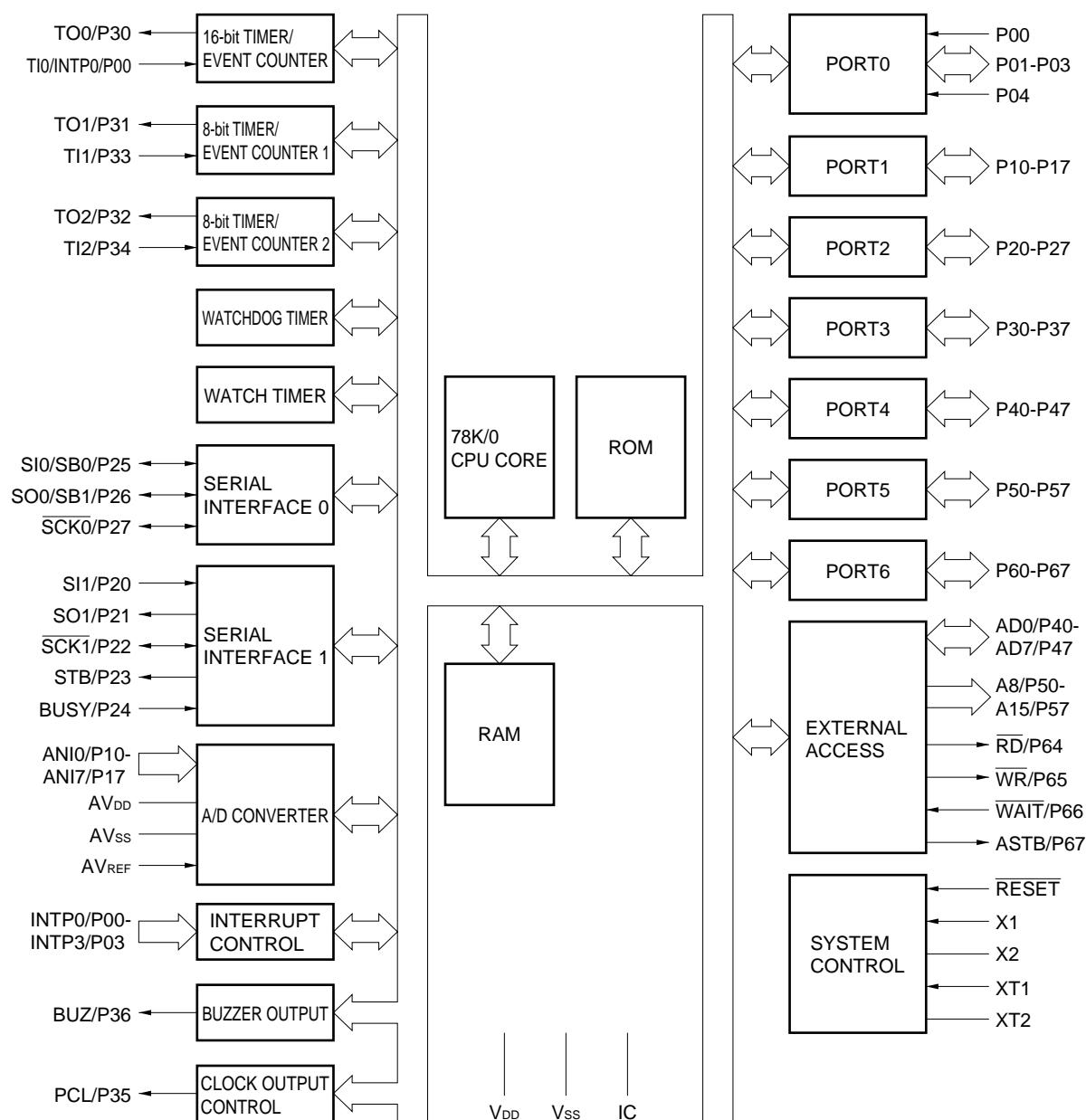
2 . AVDD端子はVDDに接続してください。

3 . AVss端子はVssに接続してください。

保守／廃止

A8-A15	: Address Bus	P60-P67	: Port6
AD0-AD7	: Address/Data Bus	PCL	: Programmable Clock
ANIO-ANI7	: Analog Input	<u>RD</u>	: Read Strobe
ASTB	: Address Strobe	<u>RESET</u>	: Reset
AV <sub>DD</sub>	: Analog Power Supply	SB0, SB1	: Serial Bus
AV <sub>REF</sub>	: Analog Reference Voltage	SCK0, SCK1	: Serial Clock
AV <sub>ss</sub>	: Analog Ground	SI0, SI1	: Serial Input
BUSY	: Busy	SO0, SO1	: Serial Output
BUZ	: Buzzer Clock	STB	: Strobe
IC	: Internally Connected	TI0-TI2	: Timer Input
INTP0-INTP3	: Interrupt from Peripherals	TO0-TO2	: Timer Output
P00-P04	: Port0	V <sub>DD</sub>	: Power Supply
P10-P17	: Port1	V <sub>ss</sub>	: Ground
P20-P27	: Port2	<u>WAIT</u>	: Wait
P30-P37	: Port3	<u>WR</u>	: Write Strobe
P40-P47	: Port4	X1, X2	: Crystal ( Main System Clock )
P50-P57	: Port5	XT1, XT2	: Crystal ( Subsystem Clock )

## 2 . ブロック図



**備考** 内部ROM , RAM容量は製品によって異なります。

## 3. 端子機能一覧

## 3.1 ポート端子(1/2)

端子名称	入出力	機能		リセット時	兼用端子	
P00	入力	ポート0。	入力専用。	入力	INTP0/TI0	
P01	入出力	5ビット入出力ポート。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。	1ビット単位で入力/出力の指定可能。	入力	INTP1	
P02			入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。		INTP2	
P03			入力専用。		INTP3	
P04 <sup>注1</sup>	入力			入力	XT1	
P10-P17	入出力	ポート1。  8ビット入出力ポート。  1ビット単位で入力/出力の指定可能。  入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。 <sup>注2</sup>		入力	ANIO-ANI7	
P20	入出力	ポート2。  8ビット入出力ポート。  1ビット単位で入力/出力の指定可能。  入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。		入力	SI1	
P21		SO1				
P22		SCK1				
P23		STB				
P24		BUSY				
P25		SI0/SB0				
P26		SO0/SB1				
P27		SCK0				
P30	入出力	ポート3。  8ビット入出力ポート。  1ビット単位で入力/出力の指定可能。  入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。		入力	TO0	
P31		TO1				
P32		TO2				
P33		TI1				
P34		TI2				
P35		PCL				
P36		BUZ				
P37		-				
P40-P47	入出力	ポート4。  8ビット入出力ポート。  8ビット単位で入力/出力の指定可能。  入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。  立ち下がりエッジの検出により、テスト入力フラグ(KRIF)を1にセット。		入力	AD0-AD7	

注1. P04/XT1端子を入力ポートとして使用するときは、プロセッサ・クロック・コントロール・レジスタ(PCC)のビット6(FRC)に1を設定してください(サブシステム・クロック発振回路の内蔵フィードバック抵抗を使用しないでください)。

2. P10/ANIO-P17/ANI7端子をA/Dコンバータのアナログ入力として使用するとき、内蔵プルアップ抵抗が自動的に使用されなくなります。

## 3.1 ポート端子 (2/2)

端子名称	入出力	機能		リセット時	兼用端子
P50-P57	入出力	ポート5。 8ビット入出力ポート。 LEDを直接駆動可能。 1ビット単位で入力 / 出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。		入力	A8-A15
P60	入出力	ポート6。 8ビット入出力ポート。 1ビット単位で入力 / 出力の指定可能。	N-chオープン・ドレーン入出力ポート。 マスク・オプションにより、プルアップ抵抗の内蔵を指定可能。 LEDを直接駆動可能。	入力	-
P61					
P62					
P63					
P64		入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。	RD WR WAIT ASTB		RD
P65					WR
P66					WAIT
P67					ASTB

## 3.2 ポート以外の端子 (1/2)

端子名称	入出力	機能	リセット時	兼用端子
INTP0	入力	有効エッジ（立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジ、立ち上がりおよび立ち下がりの両エッジ）指定可能な外部割り込み要求入力。	入力	P00/TI0
INTP1				P01
INTP2				P02
INTP3		立ち下がりエッジ検出外部割り込み要求入力。		P03
SI0	入力	シリアル・インターフェースのシリアル・データ入力。	入力	P25/SB0
SI1				P20
SO0	出力	シリアル・インターフェースのシリアル・データ出力。	入力	P26/SB1
SO1				P21
SB0	入出力	シリアル・インターフェースのシリアル・データ入力 / 出力。	入力	P25/SI0
SB1				P26/SO0
SCK0	入出力	シリアル・インターフェースのシリアル・クロック入力 / 出力。	入力	P27
SCK1				P22
STB	出力	シリアル・インターフェース自動送受信用ストローブ出力。	入力	P23
BUSY	入力	シリアル・インターフェース自動送受信用ビジィ入力。	入力	P24
TI0	入力	16ビット・タイマ(TM0)への外部カウント・クロック入力。	入力	P00/INTP0
TI1		8ビット・タイマ(TM1)への外部カウント・クロック入力。		P33
TI2		8ビット・タイマ(TM2)への外部カウント・クロック入力。		P34
TO0	出力	16ビット・タイマ(TM0)出力(14ビットPWM出力と兼用)。	入力	P30
TO1		8ビット・タイマ(TM1)出力。		P31
TO2		8ビット・タイマ(TM2)出力。		P32

## 3.2 ポート以外の端子 (2/2)

端子名称	入出力	機能	リセット時	兼用端子
PCL	出力	クロック出力 (メイン・システム・クロック, サブシステム・クロックのトリミング用)。	入力	P35
BUZ	出力	ブザー出力。	入力	P36
AD0-AD7	入出力	外部にメモリを拡張する場合の, 下位アドレス / データ・バス。	入力	P40-P47
A8-A15	出力	外部にメモリを拡張する場合の, 上位アドレス・バス。	入力	P50-P57
RD	出力	外部メモリのリード動作用ストローブ信号出力。	入力	P64
WR		外部メモリのライト動作用ストローブ信号出力。		P65
WAIT	入力	外部メモリ・アクセス時のウエイト挿入。	入力	P66
ASTB	出力	外部メモリをアクセスするために, ポート4, ポート5に出力されるアドレス情報を外部でラッチするストローブ出力。	入力	P67
ANIO-ANI7	入力	A/Dコンバータのアナログ入力。	入力	P10-P17
AV <sub>REF</sub>	入力	A/Dコンバータの基準電圧入力。	-	-
AV <sub>DD</sub>	-	A/Dコンバータのアナログ電源。V <sub>DD</sub> に接続。	-	-
AV <sub>SS</sub>	-	A/Dコンバータのグランド電位。V <sub>SS</sub> に接続。	-	-
RESET	入力	システム・リセット入力。	-	-
X1	入力	メイン・システム・クロック発振用クリスタル接続。	-	-
X2	-		-	-
XT1	入力	サブシステム・クロック発振用クリスタル接続。	入力	P04
XT2	-		-	-
V <sub>DD</sub>	-	正電源。	-	-
V <sub>SS</sub>	-	グランド電位。	-	-
IC	-	内部接続。V <sub>SS</sub> に直接接続。	-	-

### 3.3 端子の入出力回路と未使用端子の処理

各端子の入出力回路タイプと、未使用端子の処理を表3-1に示します。

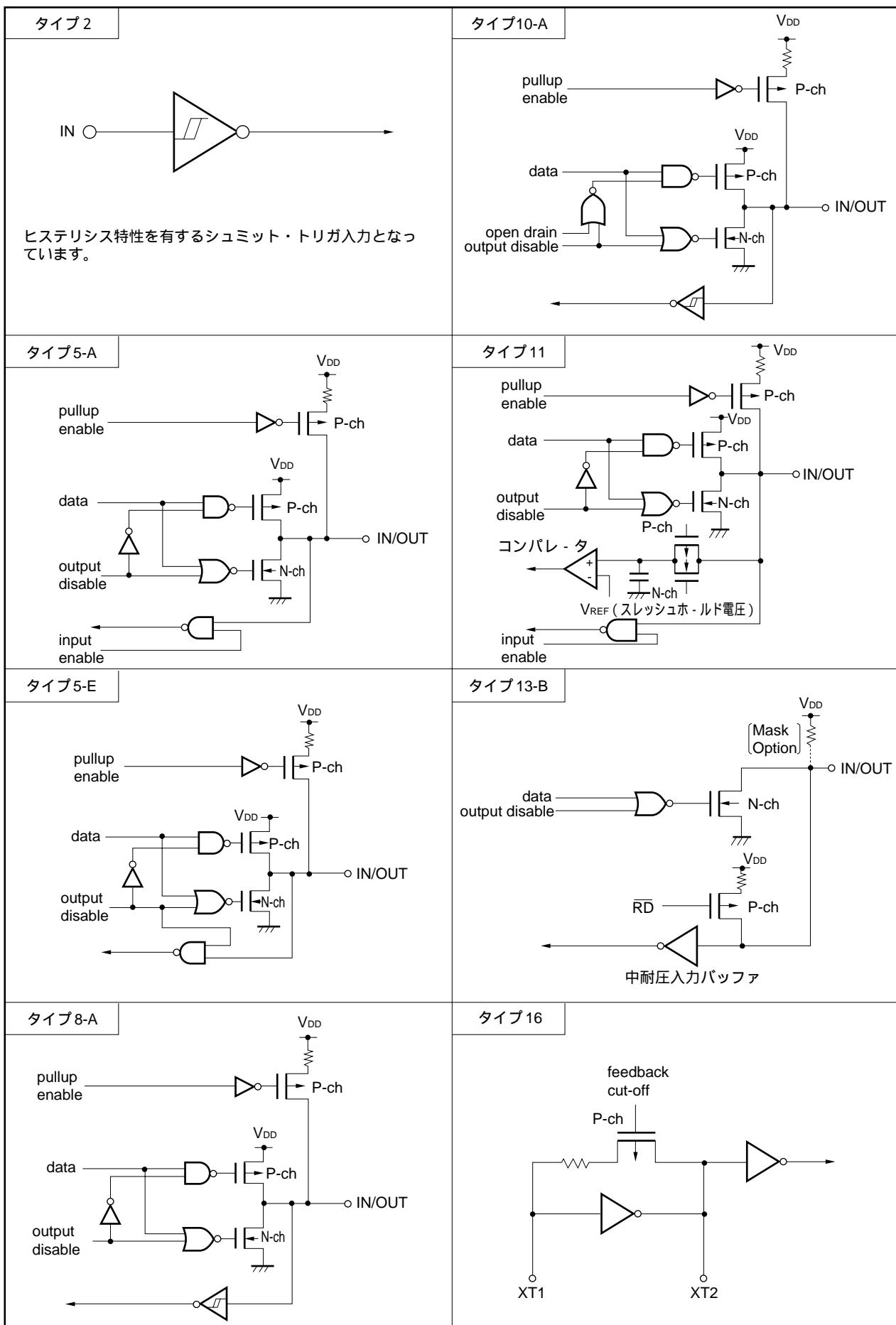
また、各タイプの入出力回路の構成は、図3-1を参照してください。

表3-1 各端子の入出力回路タイプ

端子名	入出力回路タイプ	入出力	未使用時の推奨接続方法		
P00/INTP0/TI0	2	入力	V <sub>SS</sub> に接続		
P01/INTP1	8-A	入出力	個別に抵抗を介して、V <sub>SS</sub> に接続		
P02/INTP2					
P03/INTP3					
P04/XT1	16	入力	V <sub>DD</sub> に接続		
P10/ANI0-P17/ANI7	11	入出力	個別に抵抗を介して、V <sub>DD</sub> またはV <sub>SS</sub> に接続		
P20/SI1	8-A				
P21/SO1	5-A				
P22/SCK1	8-A				
P23/STB	5-A				
P24/BUSY	8-A				
P25/SI0/SB0	10-A				
P26/SO0/SB1					
P27/SCK0					
P30/TO0	5-A				
P31/TO1					
P32/TO2					
P33/TI1	8-A				
P34/TI2					
P35/PCL	5-A				
P36/BUZ					
P37					
P40/AD0-P47/AD7	5-E	-	個別に抵抗を介して、V <sub>DD</sub> に接続		
P50/A8-P57/A15	5-A		個別に抵抗を介して、V <sub>DD</sub> またはV <sub>SS</sub> に接続		
P60-P63	13-B		個別に抵抗を介して、V <sub>DD</sub> に接続		
P64/RD	5-A		個別に抵抗を介して、V <sub>DD</sub> またはV <sub>SS</sub> に接続		
P65/WR					
P66/WAIT					
P67/ASTB					
RESET	2	入力	-		
XT2	16	-	オープン		
AV <sub>REF</sub>	V <sub>SS</sub> に接続				
AV <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub> に接続				
AV <sub>SS</sub>	V <sub>SS</sub> に接続				
IC	V <sub>SS</sub> に直接接続				

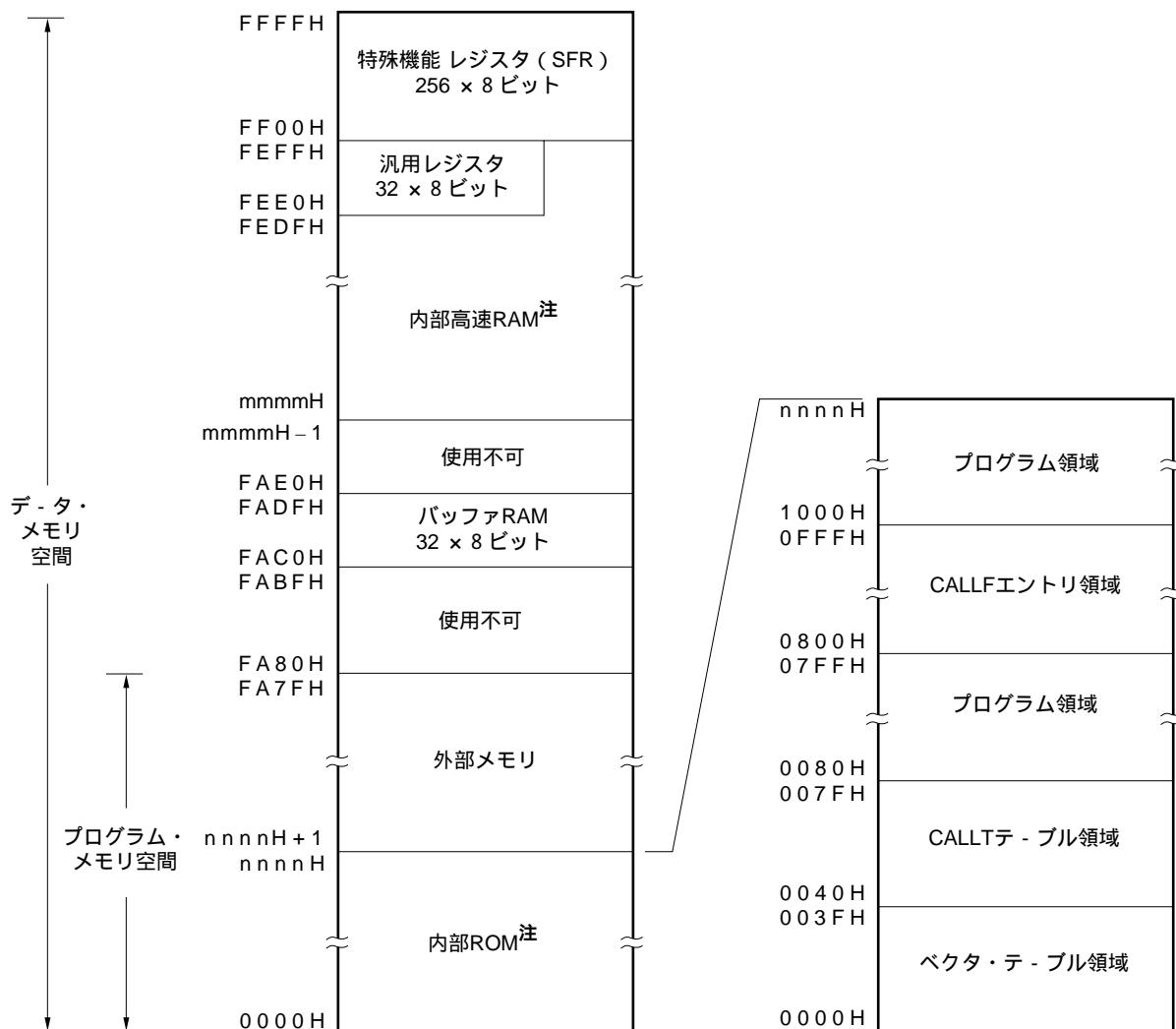
保守／廃止

図3-1 端子の入出力回路一覧



## 4. メモリ空間

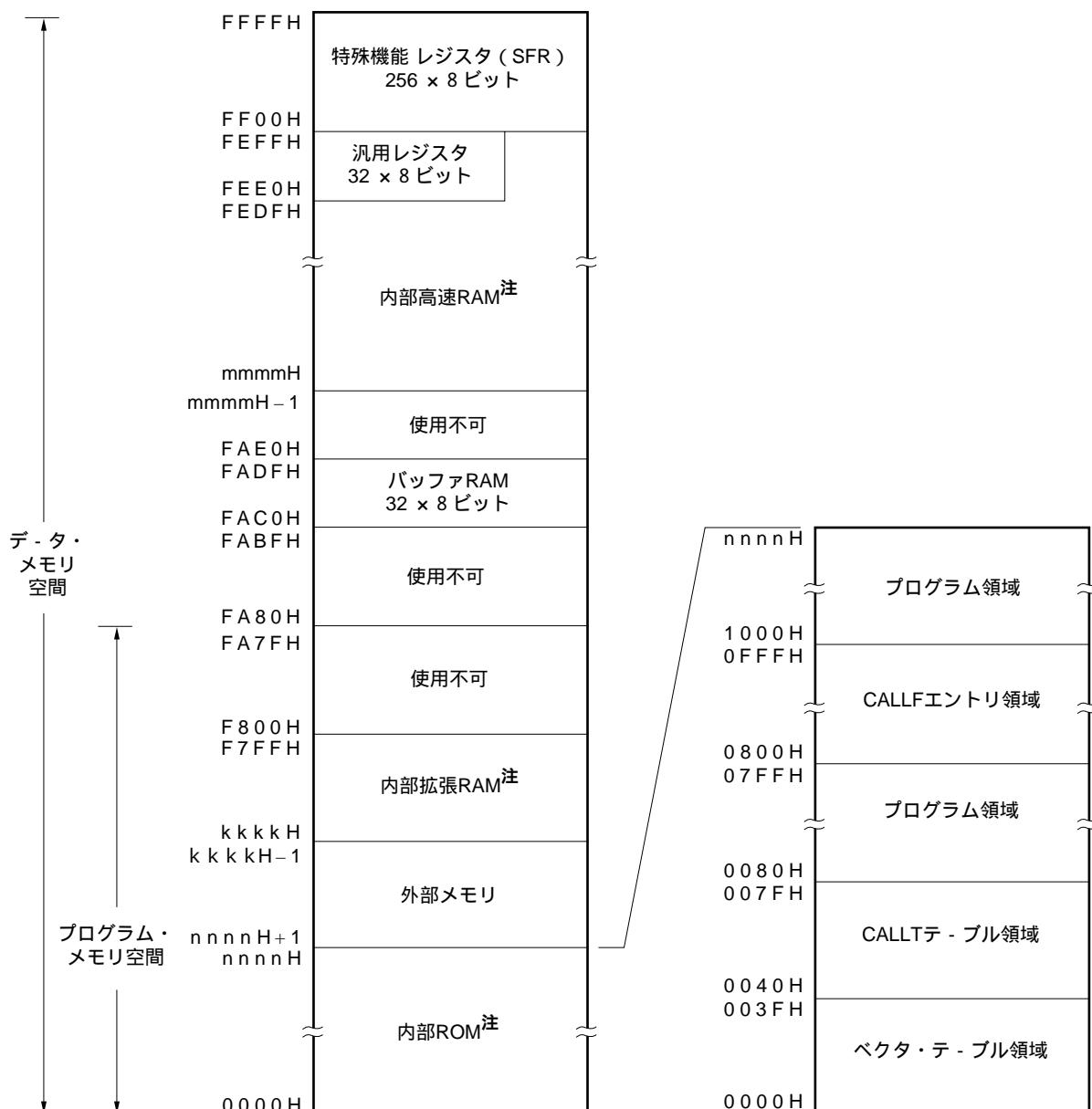
図4-1, 図4-2に、 $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)のメモリ・マップを示します。

図4-1 メモリ・マップ ( $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A))

注 内部ROM、内部高速RAM容量は製品により異なります（下表参照）。

品名	内部ROM最終アドレス nnnnH	内部高速RAM先頭アドレス mmmmH
$\mu$ PD78011F(A)	1FFFH	FDOOH
$\mu$ PD78012F(A)	3FFFH	
$\mu$ PD78013F(A)	5FFFH	
$\mu$ PD78014F(A)	7FFFH	FB00H

保守／廃止

図4-2 メモリ・マップ ( $\mu$ PD78015F(A), 78016F(A), 78018F(A))

注 内部ROM, 内部高速RAM, 内部拡張RAM容量は製品により異なります(下表参照)。

品名	内部ROM最終アドレス nnnnH	内部高速RAM先頭アドレス mmmmH	内部拡張RAM先頭アドレス kkkkH
$\mu$ PD78015F(A)	9FFFH	FB00H	F600H
$\mu$ PD78016F(A)	BFFFH		
$\mu$ PD78018F(A)	EFFFH		F400H

## 5. 周辺ハードウェア機能の特徴

### 5.1 ポート

I/Oポートには次の3種類があります。

- ・CMOS入力 (P00, P04) : 2本
  - ・CMOS入出力 (P01-P03, ポート1-ポート5, P64-P67) : 47本
  - ・N-chオープン・ドレーン入出力 (15V耐圧) (P60-P63) : 4本
- |    |       |
|----|-------|
| 合計 | : 53本 |
|----|-------|

表5-1 ポートの機能

名 称	端子名称	機 能
ポート0	P00, P04	入力専用ポート。
	P01-P03	入出力ポート。1ビット単位で入力/出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。
ポート1	P10-P17	入出力ポート。1ビット単位で入力/出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。
ポート2	P20-P27	入出力ポート。1ビット単位で入力/出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。
ポート3	P30-P37	入出力ポート。1ビット単位で入力/出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。
ポート4	P40-P47	入出力ポート。8ビット単位で入力/出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。 立ち下がりエッジ検出によりテスト入力フラグ (KRIF) を1にセット。
ポート5	P50-P57	入出力ポート。1ビット単位で入力/出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。 LEDを直接駆動可能。
ポート6	P60-P63	N-chオープン・ドレーン入出力ポート。1ビット単位で入力/出力の指定可能。 マスク・オプションで、プルアップ抵抗の内蔵可能。 LEDを直接駆動可能。
	P64-P67	入出力ポート。1ビット単位で入力/出力の指定可能。 入力ポートとして使用する場合、ソフトウェアにより、内蔵プルアップ抵抗を使用可能。

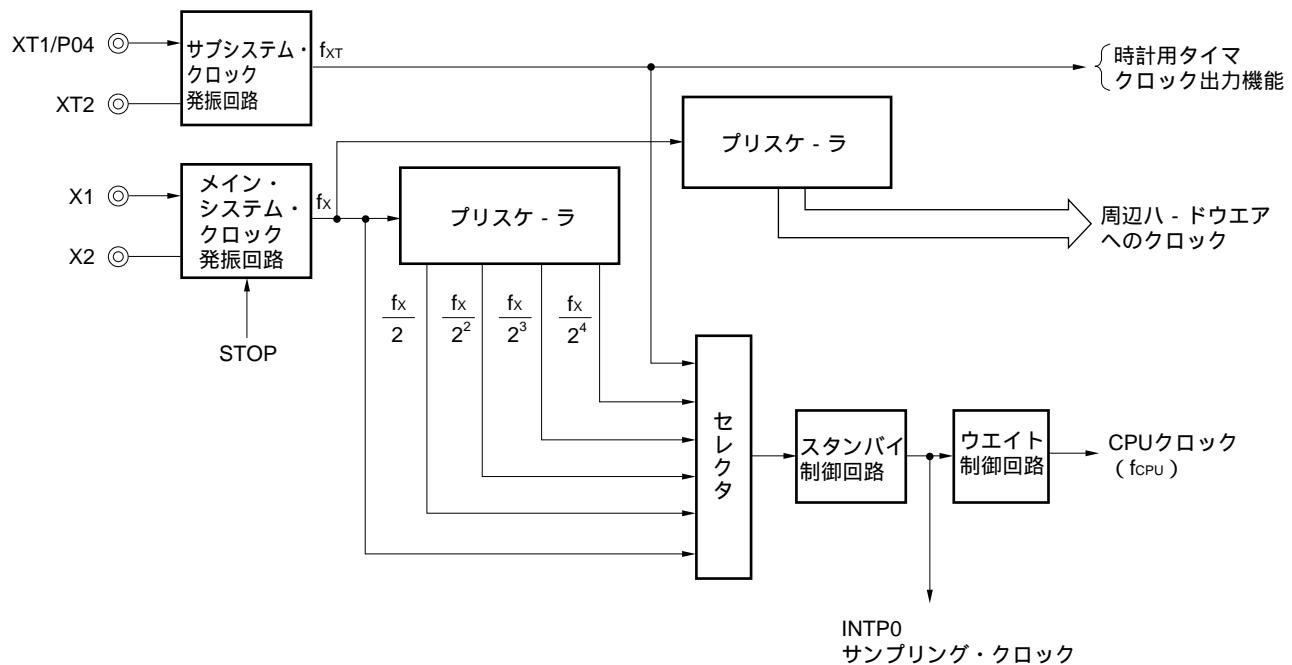
## 5.2 クロック発生回路

メイン・システム・クロックとサブシステム・クロックの2種類の発生回路があります。

また、最小命令実行時間を変化させることができます。

- 0.4  $\mu$ s/0.8  $\mu$ s/1.6  $\mu$ s/3.2  $\mu$ s/6.4  $\mu$ s (メイン・システム・クロック : 10.0 MHz動作時)
- 122  $\mu$ s (サブシステム・クロック : 32.768 kHz動作時)

図5-1 クロック発生回路のブロック図



### 5.3 タイマ/イベント・カウンタ

タイマ/イベント・カウンタを5チャネル内蔵しています。

- ・16ビット・タイマ/イベント・カウンタ：1チャネル
- ・8ビット・タイマ/イベント・カウンタ：2チャネル
- ・時計用タイマ：1チャネル
- ・ウォッチドッグ・タイマ：1チャネル

表5-2 タイマ/イベント・カウンタの動作

	16ビット・タイマ/イベント・カウンタ	8ビット・タイマ/イベント・カウンタ	時計用タイマ	ウォッチドッグ・タイマ
動作	インターバル・タイマ	1チャネル	2チャネル	1チャネル
モード	外部イベント・カウンタ	1チャネル	2チャネル	-
機能	タイマ出力	1出力	2出力	-
	PWM出力	1出力	-	-
	パルス幅測定	1入力	-	-
	方形波出力	1出力	2出力	-
	割り込み要求	2	2	1
	テスト入力	-	-	1

図5-2 16ビット・タイマ/イベント・カウンタのブロック図

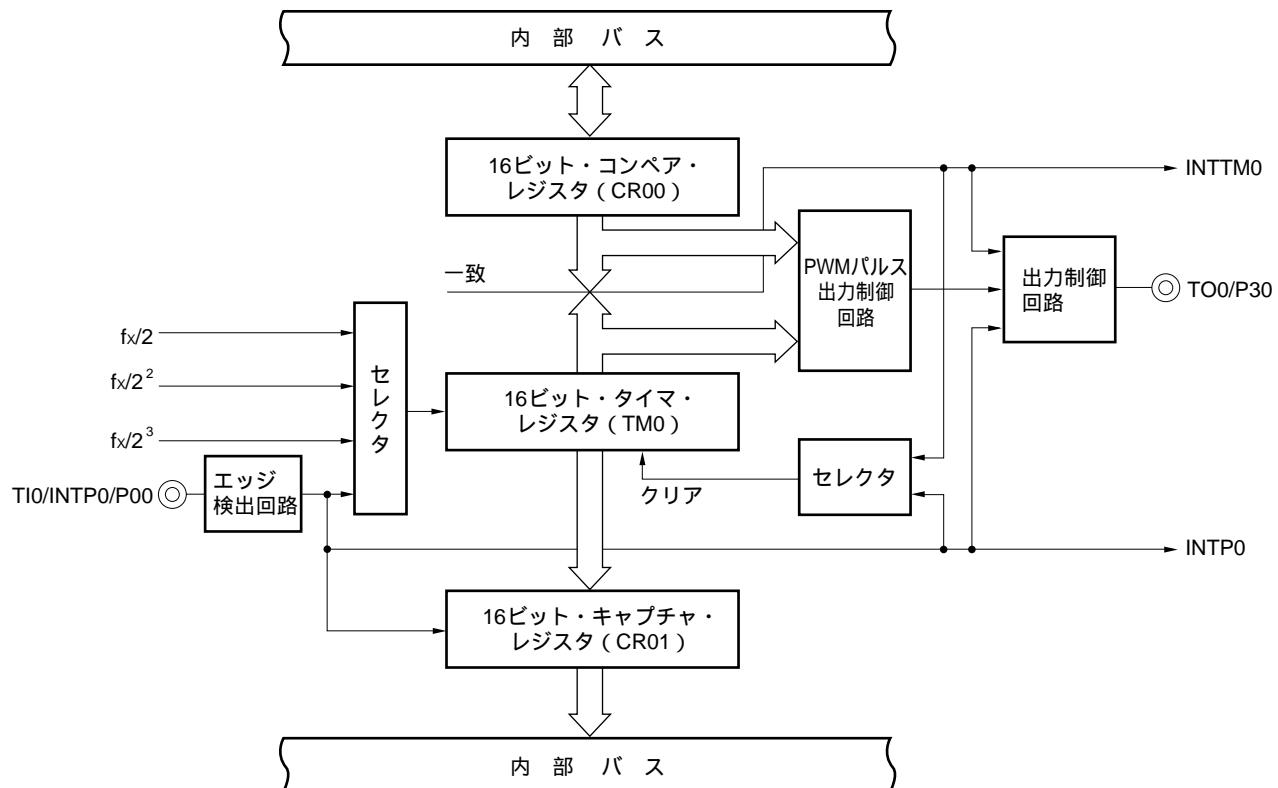


図5-3 8ビット・タイマ/イベント・カウンタのブロック図

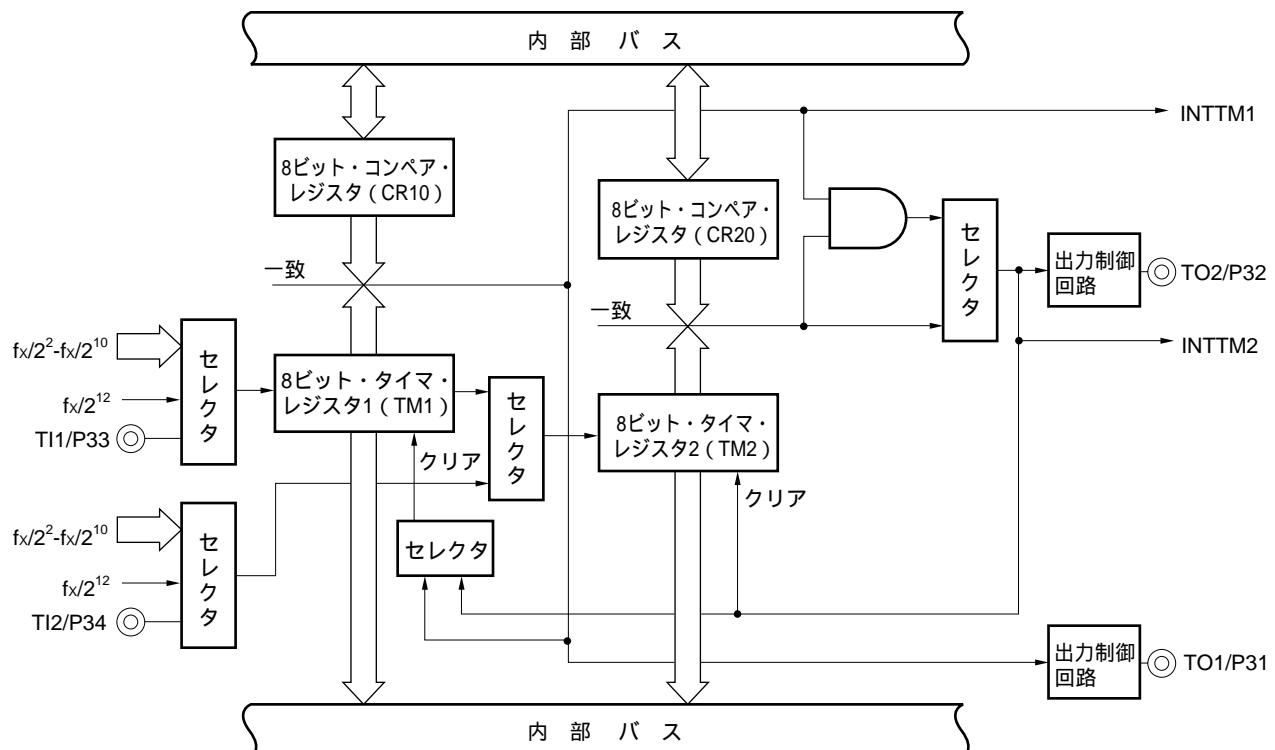


図5-4 時計用タイマのブロック図

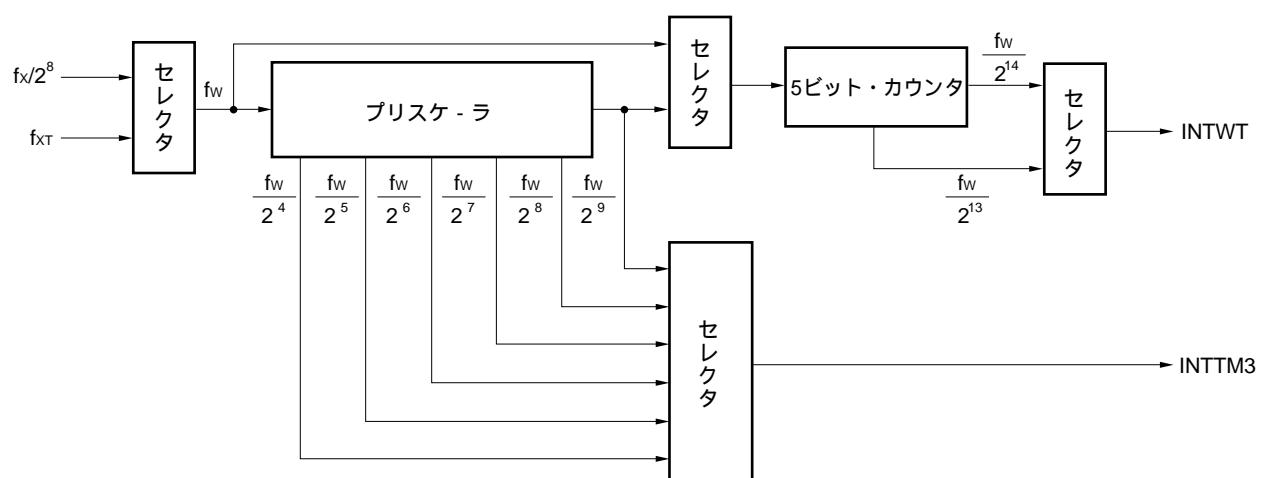
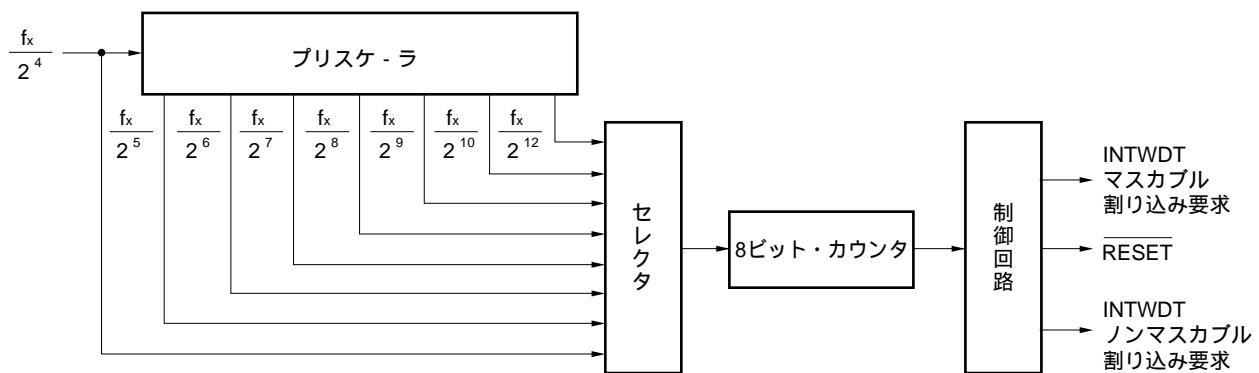


図5-5 ウォッチドッグ・タイマのブロック図

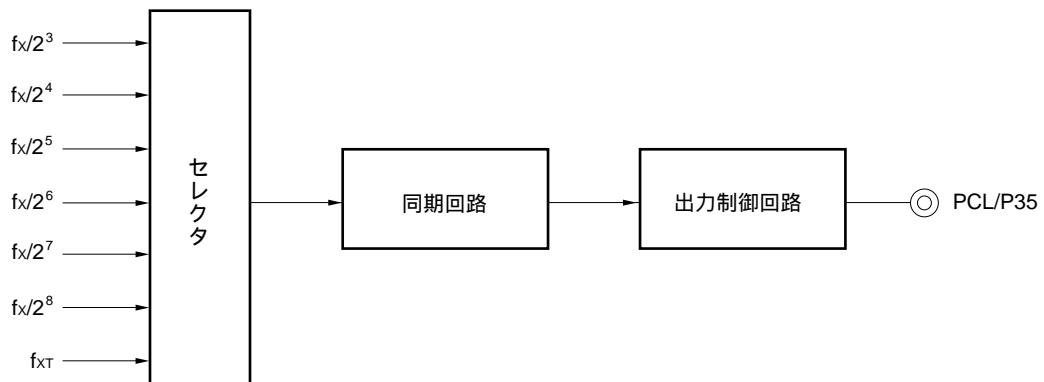


#### 5.4 クロック出力制御回路

クロック出力として次の周波数のクロックを出力できます。

- 39.1 kHz/78.1 kHz/156 kHz/313 kHz/625 kHz/1.25 MHz (メイン・システム・クロック : 10.0 MHz動作時)
- 32.768 kHz (サブシステム・クロック : 32.768 kHz動作時)

図5-6 クロック出力制御回路のブロック図

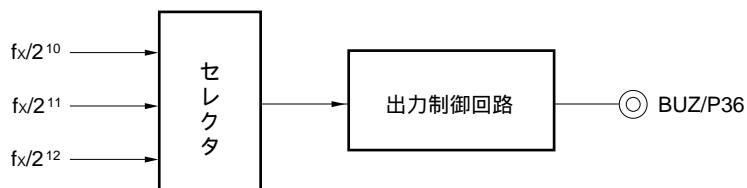


#### 5.5 ブザー出力制御回路

ブザー出力として次の周波数のクロックを出力できます。

- 2.4 kHz/4.9 kHz/9.8 kHz (メイン・システム・クロック : 10.0 MHz動作時)

図5-7 ブザー出力制御回路のブロック図



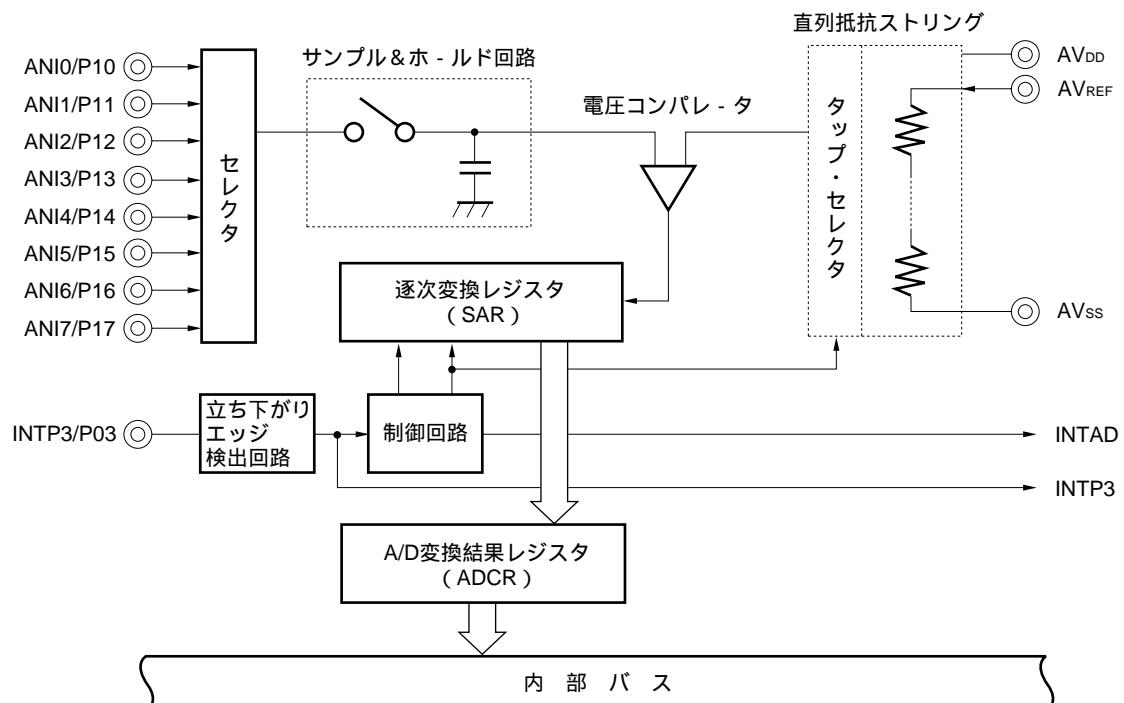
## 5.6 A/Dコンバータ

8ビット分解能8チャネルのA/Dコンバータを内蔵しています。

A/D変換動作の起動方法として次の2種類があります。

- ・ハードウェア・スタート
- ・ソフトウェア・スタート

図5-8 A/Dコンバータのブロック図



## 5.7 シリアル・インターフェース

クロック同期式シリアル・インターフェースを2チャネル内蔵しています。

- ・シリアル・インターフェース・チャネル0
- ・シリアル・インターフェース・チャネル1

表5-3 シリアル・インターフェースの種類と機能

機能	シリアル・インターフェース・チャネル0	シリアル・インターフェース・チャネル1
3線式シリアルI/Oモード	(MSB/LSB先頭切り替え可能)	(MSB/LSB先頭切り替え可能)
自動送受信機能付き3線式シリアルI/Oモード	-	(MSB/LSB先頭切り替え可能)
SBI(シリアル・バス・インターフェース)モード	(MSB先頭)	-
2線式シリアルI/Oモード	(MSB先頭)	-

保守／廃止

図5-9 シリアル・インターフェース・チャネル0のブロック図

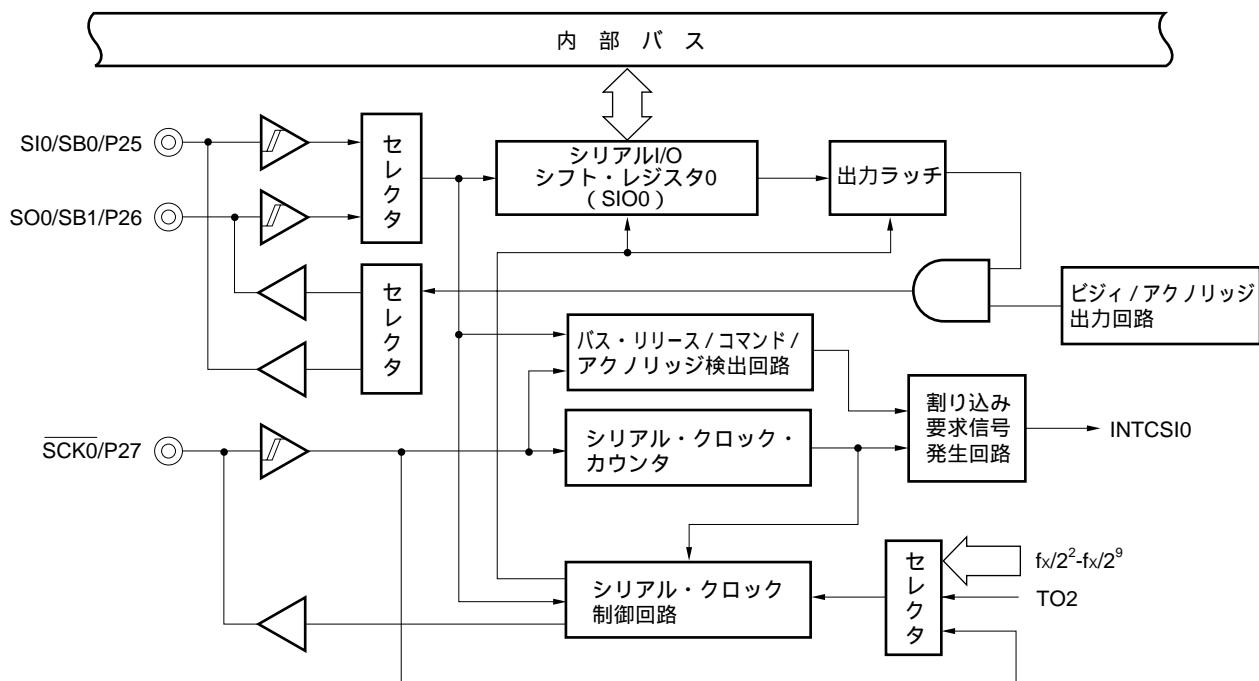
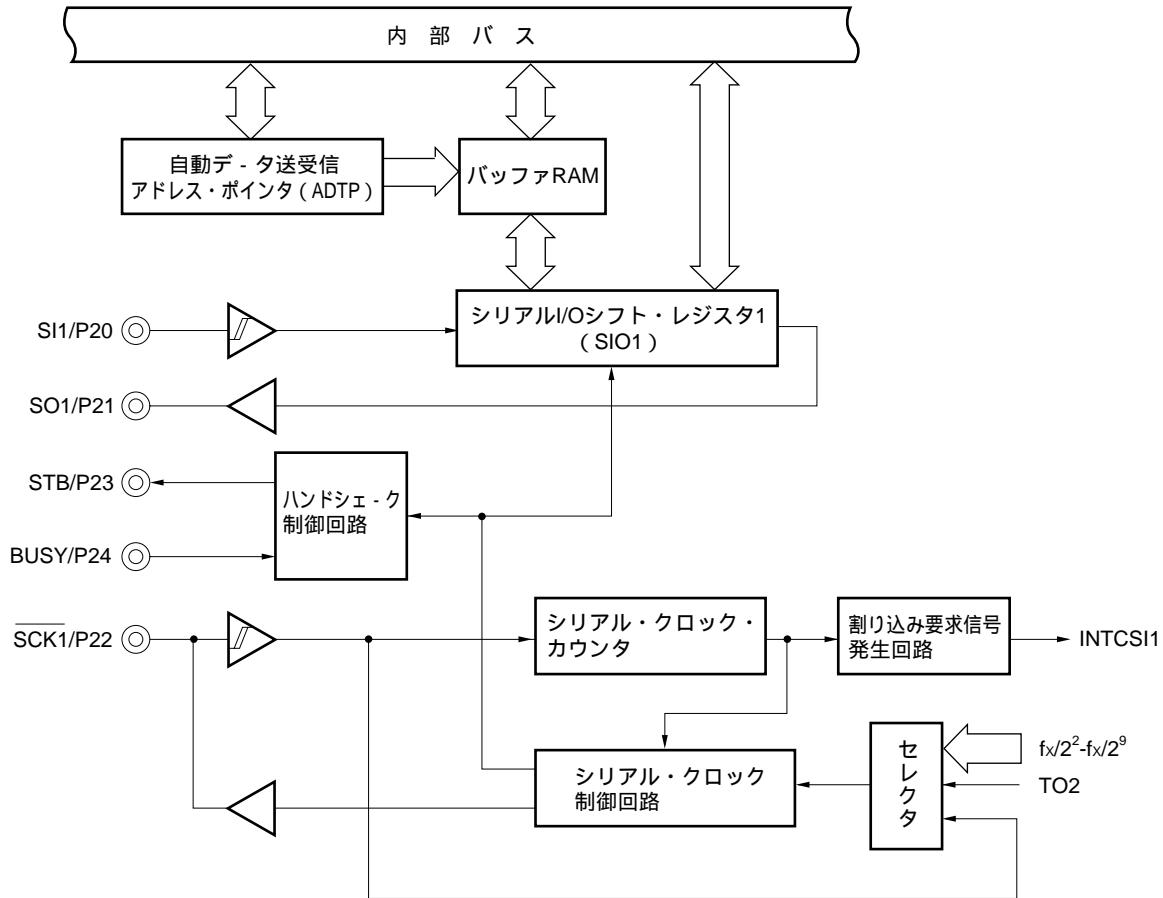


図5-10 シリアル・インターフェース・チャネル1のブロック図



## 6. 割り込み機能とテスト機能

### 6.1 割り込み機能

割り込み機能には次に示す3種類、14要因があります。

- ・ノンマスカブル : 1
- ・マスカブル : 12
- ・ソフトウェア : 1

表6-1 割り込み要因一覧

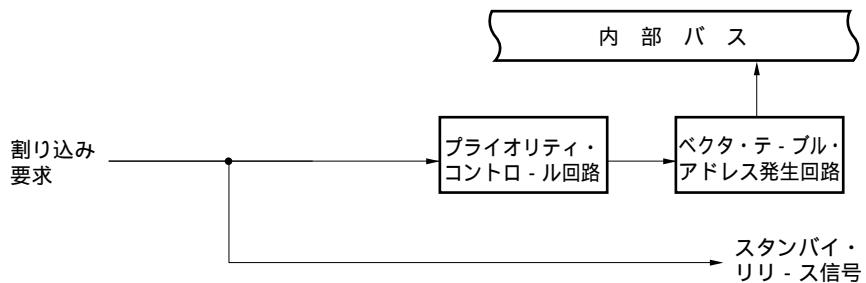
割り込みの種類	注1 デフォルト・ プライオリティ	割り込み要因		内部 / 外部	ベクタ・ テーブル・ アドレス	注2 基本構成 タイプ
		名称	トリガ			
ノンマスカブル	-	INTWDT	ウォッチドッグ・タイマのオーバフロー (ウォッチドッグ・タイマ・モード1選択時)	内部	0004H	(A)
マスカブル	0	INTWDT	ウォッチドッグ・タイマのオーバフロー (インターバル・タイマ・モード選択時)			(B)
	1	INTP0	端子入力エッジ検出	外部	0006H	(C)
	2	INTP1			0008H	(D)
	3	INTP2			000AH	
	4	INTP3			000CH	
	5	INTCSI0	シリアル・インターフェース・チャネル0の転送終了	内部	000EH	(B)
	6	INTCSI1	シリアル・インターフェース・チャネル1の転送終了		0010H	
	7	INTTM3	時計用タイマからの基準時間間隔信号		0012H	
	8	INTTM0	16ビット・タイマ/イベント・カウンタの一致信号発生		0014H	
	9	INTTM1	8ビット・タイマ/イベント・カウンタ1の一致信号発生		0016H	
	10	INTTM2	8ビット・タイマ/イベント・カウンタ2の一致信号発生		0018H	
	11	INTAD	A/Dコンバータの変換終了		001AH	
ソフトウェア	-	BRK	BRK命令の実行	-	003EH	(E)

注1. デフォルト・プライオリティは、複数のマスカブル割り込み要求が同時に発生している場合に、優先する順位です。0が最高順位、11が最低順位です。

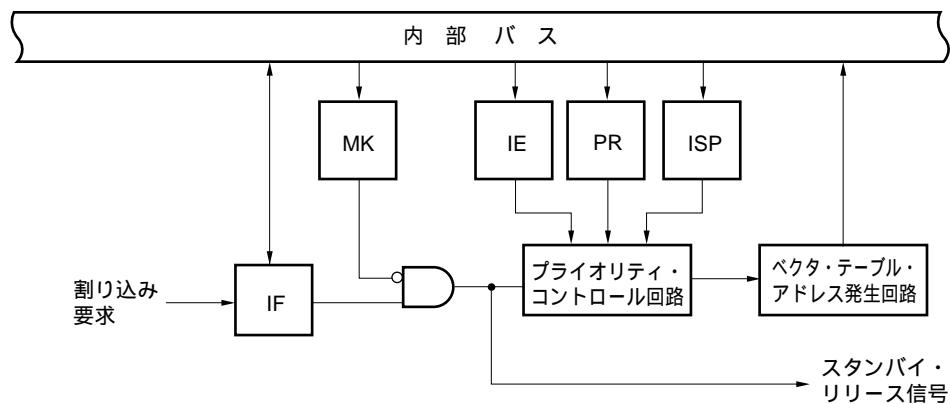
2. 基本構成タイプの(A)(E)は、それぞれ次頁の(A)(E)に対応しています。

図 6 - 1 割り込み機能の基本構成 (1/2)

## (A) 内部ノンマスカブル割り込み



## (B) 内部マスカブル割り込み



## (C) 外部マスカブル割り込み (INTP0)

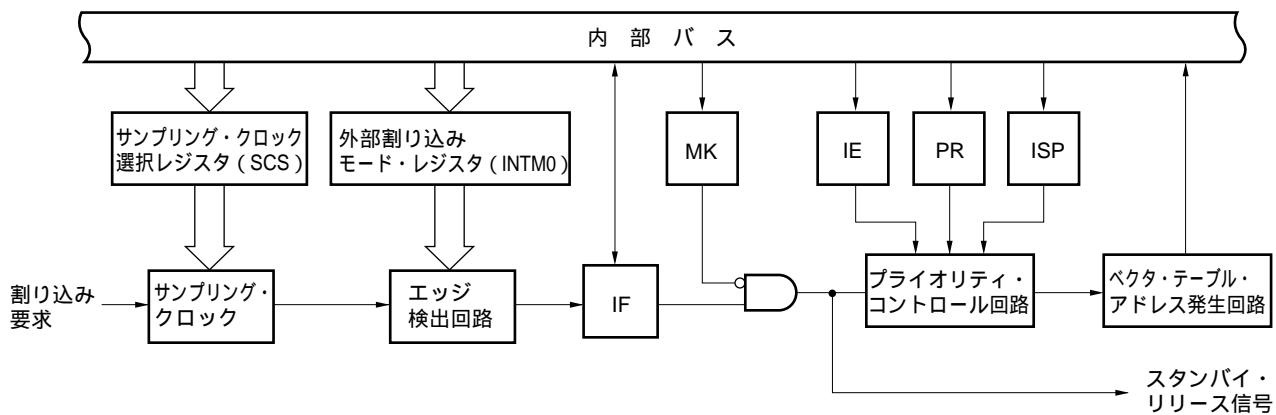
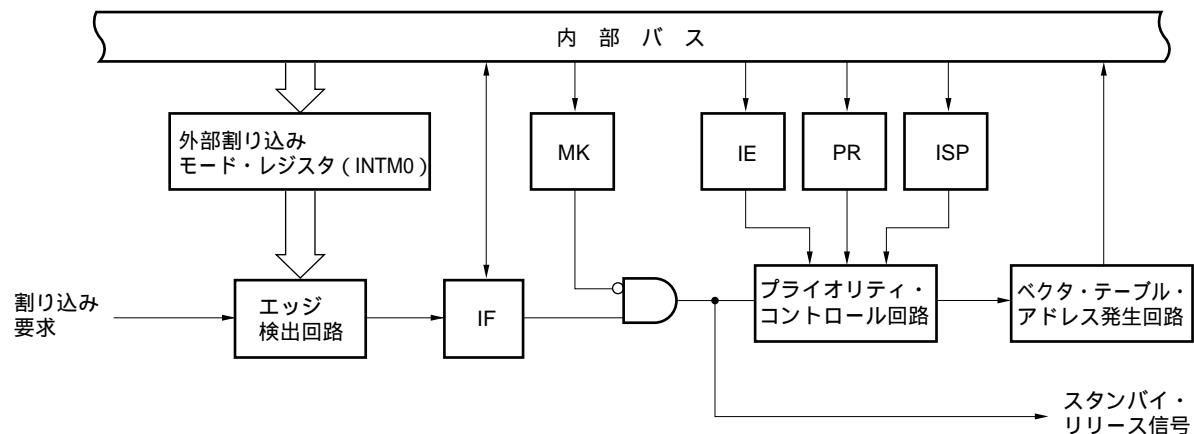
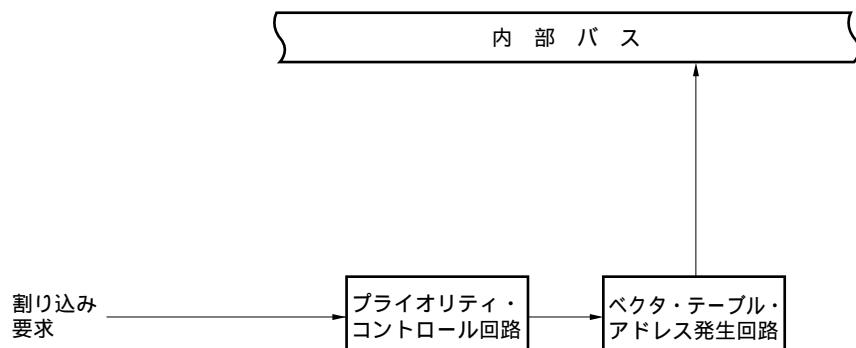


図6-1 割り込み機能の基本構成 (2/2)

## (D) 外部マスカブル割り込み (INTP0を除く)



## (E) ソフトウェア割り込み



IF : 割り込み要求フラグ

IE : 割り込み許可フラグ

ISP : インサービス・プライオリティ・フラグ

MK : 割り込みマスク・フラグ

PR : 優先順位指定フラグ

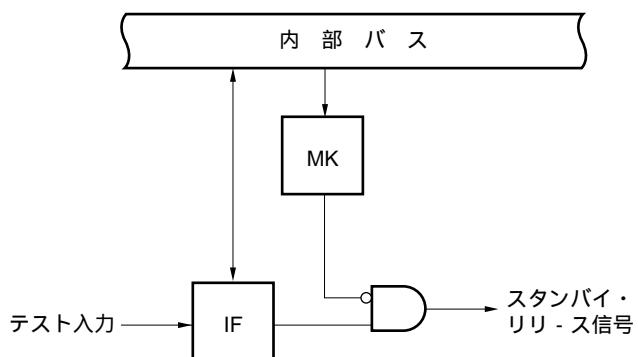
## 6.2 テスト機能

テスト機能には表 6 - 2 に示す 2 要因があります。

表 6 - 2 テスト要因一覧

テス ト 要 因		内部 / 外部
名 称	トリ ガ	
INTWT	時計用タイマのオーバフロー	内部
INTPT4	ポート 4 の立ち下がりエッジ検出	外部

図 6 - 2 テスト機能の基本構成



IF : テスト入力フラグ

MK : テスト・マスク・フラグ

## 7 . 外部デバイス拡張機能

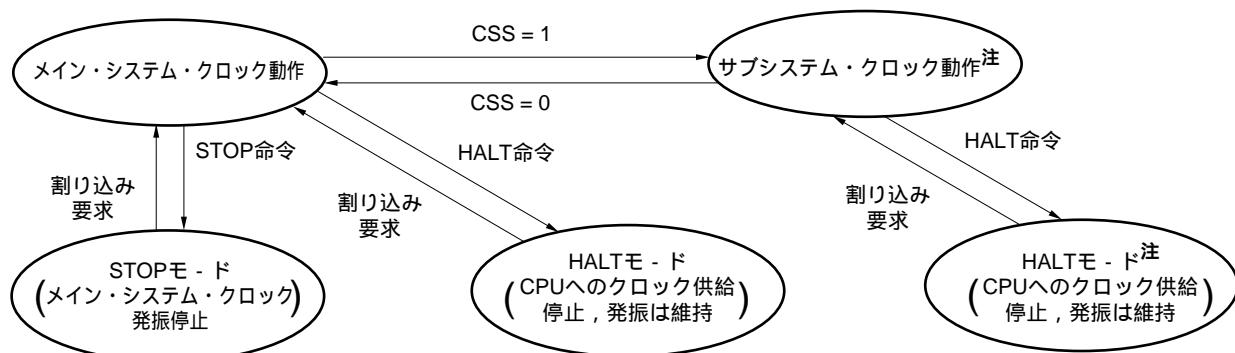
外部デバイス拡張機能は、内部ROM, RAM, SFR以外の領域に外部デバイスを接続する機能です。外部デバイスとの接続にはポート4-ポート6を使用します。

## 8 . スタンバイ機能

スタンバイ機能は、消費電流をより低減するための機能で、次の2種類があります。

- ・HALTモード：CPUの動作クロックを停止させます。通常動作との間欠動作により、平均消費電流を低減できます。
- ・STOPモード：メイン・システム・クロックの発振を停止させます。メイン・システム・クロックによる動作をすべて停止させ、サブシステム・クロックだけの微小消費電力状態にします。

図8-1 スタンバイ機能



**注** メイン・システム・クロックを停止させることにより、消費電流を低減できます。

CPUがサブシステム・クロックで動作しているときは、プロセッサ・クロック・コントロール・レジスター (PCC) のビット7 (MCC) のセットによってメイン・システム・クロックを停止させてください。STOP命令は使用できません。

**注意** メイン・システム・クロックを停止させサブシステム・クロックで動作させているときに、再度メイン・システム・クロックに切り替える場合には、プログラムで発振安定時間を確保したあとに切り替えてください。

## 9 . リセット機能

次の2種類の方法によってリセットがかかります。

- ・RESET端子による外部リセット
- ・ウォッチドッグ・タイマの暴走時間検出による内部リセット

## 10. 命令セット

## (1) 8ビット命令

MOV, XCH, ADD, ADDC, SUB, SUBC, AND, OR, XOR, CMP, MULU, DIVUW, INC, DEC, ROR, ROL, RORC, ROLC, ROR4, ROL4, PUSH, POP, DBNZ

第2オペランド 第1オペランド	# byte	A	r <sup>注</sup>	sfr	saddr	!addr16	PSW	[ DE ]	[ HL ]	[ HL + byte ] [ HL + B ] [ HL + C ]	\$addr16	1	なし
A	ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP	MOV XCH ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP	ROR ROL RORC ROLC										
r	MOV ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP	MOV ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP										INC DEC	
B, C											DBNZ		
sfr	MOV	MOV											
saddr	MOV ADD ADDC SUB SUBC AND OR XOR CMP	MOV									DBNZ		INC DEC
!addr16		MOV											
PSW	MOV	MOV										PUSH POP	
[ DE ]		MOV											
[ HL ]		MOV										ROR4 ROL4	
[ HL + byte ] [ HL + B ] [ HL + C ]		MOV											
X												MULU	
C												DIVUW	

注 r = Aは除く。

保守／廃止

## (2) 16ビット命令

MOVW, XCHW, ADDW, SUBW, CMPW, PUSH, POP, INCW, DECW

第2オペラント 第1オペラント	# word	AX	rp <sup>注</sup>	sfrp	saddrp	!addr16	SP	なし
AX	ADDW SUBW CMPW		MOVW XCHW	MOVW	MOVW	MOVW	MOVW	
rp	MOVW	MOVW <sup>注</sup>						INCW, DECW PUSH, POP
sfrp	MOVW	MOVW						
saddrp	MOVW	MOVW						
!addr16		MOVW						
SP	MOVW	MOVW						

注 rp = BC, DE, HLのときのみ。

## (3) ビット操作命令

MOV1, AND1, OR1, XOR1, SET1, CLR1, NOT1, BT, BF, BTCLR

第2オペラント 第1オペラント	A.bit	sfr.bit	saddr.bit	PSW.bit	[HL].bit	CY	\$addr16	なし
A.bit						MOV1	BT BF BTCLR	SET1 CLR1
sfr.bit						MOV1	BT BF BTCLR	SET1 CLR1
saddr.bit						MOV1	BT BF BTCLR	SET1 CLR1
PSW.bit						MOV1	BT BF BTCLR	SET1 CLR1
[HL].bit						MOV1	BT BF BTCLR	SET1 CLR1
CY	MOV1 AND1 OR1 XOR1	MOV1 AND1 OR1 XOR1	MOV1 AND1 OR1 XOR1	MOV1 AND1 OR1 XOR1	MOV1 AND1 OR1 XOR1			SET1 CLR1 NOT1

## (4) コール命令 / 分岐命令

CALL, CALLF, CALLT, BR, BC, BNC, BZ, BNZ, BT, BF, BTCLR, DBNZ

第2オペラント 第1オペラント	AX	!addr16	!addr11	[addr5]	\$addr16
基本命令	BR	CALL BR	CALLF	CALLT	BR, BC, BNC BZ, BNZ
複合命令					BT, BF BTCLR DBNZ

## (5) その他の命令

ADJBA, ADJBS, BRK, RET, RETI, RETB, SEL, NOP, EI, DI, HALT, STOP

## 11. 電気的特性

 $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (1/24)絶対最大定格 ( $T_A = 25^\circ C$ )

項目	略号	条件		定格	単位
電源電圧	$V_{DD}$			- 0.3 ~ + 7.0	V
	$AV_{DD}$			- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
	$AV_{REF}$			- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
	$AV_{SS}$			- 0.3 ~ + 0.3	V
入力電圧	$V_{I1}$	P00-P04, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67, X1, X2, XT2, RESET		- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
	$V_{I2}$	P60-P63	オープン・ドレーン	- 0.3 ~ + 16	V
出力電圧	$V_o$			- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
アナログ入力電圧	$V_{AN}$	P10-P17	アナログ入力端子	$AV_{SS} - 0.3 \sim AV_{REF} + 0.3$	V
ハイ・レベル 出力電流	$I_{OH}$	1端子		- 10	mA
		P10-P17, P20-P27, P30-P37 合計		- 15	mA
		P01-P03, P40-P47, P50-P57, P60-P67 合計		- 15	mA
ロウ・レベル 出力電流	$I_{OL}$ <sup>注</sup>	1端子	ピーク値	30	mA
		実効値		15	mA
		P40-P47, P50-P55	ピーク値	100	mA
		合計	実効値	70	mA
		P01-P03, P56, P57, P60-P67	ピーク値	100	mA
		合計	実効値	70	mA
		P01-P03, P64-P67	ピーク値	50	mA
		合計	実効値	20	mA
		P10-P17, P20-P27, P30-P37	ピーク値	50	mA
		合計	実効値	20	mA
動作周囲温度	$T_A$			- 40 ~ + 85	
保存温度	$T_{stg}$			- 65 ~ + 150	

注 実効値は [ 実効値 ] = [ ピーク値 ] ×  $\sqrt{\text{デューティ}}$  で計算してください。

注意 各項目のうち 1 項目でも、また一瞬でも絶対最大定格を越えると、製品の品質を損なう恐れがあります。つまり絶対最大定格とは、製品に物理的な損傷を与えるかねない定格値です。必ずこの定格値を越えない状態で、製品をご使用ください。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (2/24)

### 容量 ( $T_A = 25^\circ C$ , $V_{DD} = V_{SS} = 0 V$ )

項目	略号	条件		件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
入力容量	$C_{IN}$	$f = 1 \text{ MHz}$ 被測定端子以外は $0 V$					15	pF
入出力容量	$C_{IO}$	$f = 1 \text{ MHz}$ 被測定端子以外は $0 V$		P01-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67			15	pF
				P60-P63			20	pF

備考 特に指定のないかぎり、兼用端子の特性はポート端子の特性と同じです。

### メイン・システム・クロック発振回路特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ C$ , $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5 V$ )

発振子	推奨回路	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	
セラミック 発振子		発振周波数 ( $f_x$ ) <sup>注1</sup>	2.7 V $V_{DD}$ 5.5 V	1		10	MHz	
			1.8 V $V_{DD} < 2.7 V$	1		5		
		発振安定時間 <sup>注2</sup>	$V_{DD}$ が発振電圧範囲のMIN.に達したあと			4	ms	
水晶振動子		発振周波数 ( $f_x$ ) <sup>注1</sup>	2.7 V $V_{DD}$ 5.5 V	1		10	MHz	
			1.8 V $V_{DD} < 2.7 V$	1		5		
		発振安定時間 <sup>注2</sup>	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$			10	ms	
						30		
外部クロック		X1入力周波数 ( $f_x$ ) <sup>注1</sup>			1.0		10.0	MHz
		X1入力ハイ, ロウ・レベル幅 ( $t_{xH}, t_{xL}$ )		45		500	ns	

注1. 発振回路の特性だけを示すものです。命令実行時間は、AC特性を参照してください。

2. リセットまたはSTOPモード解除後、発振が安定するのに必要な時間です。

注意1. メイン・システム・クロック発振回路を使用する場合は、配線容量などの影響を避けるために、図中の破線の部分を次のように配線してください。

配線は極力短くする。

他の信号線と交差させない。

変化する大電流が流れる線に接近させない。

発振回路のコンデンサの接地点は、常に  $V_{SS}$  と同電位になるようにする。

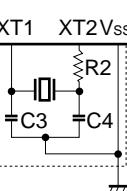
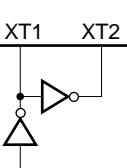
大電流が流れるグランド・パターンに接地しない。

発振回路から信号を取り出さない。

2. メイン・システム・クロックを停止させサブシステム・クロックで動作させているときに、再度メイン・システム・クロックに切り替える場合には、プログラムで発振安定時間を確保したあとに切り替えてください。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (3/24)

サブシステム・クロック発振回路特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{ V}$ )

発振子	推奨回路	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
水晶振動子		発振周波数 ( $f_{XT}$ ) <sup>注1</sup>		32	32.768	35	kHz
		発振安定時間 <sup>注2</sup>	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$		1.2	2	s
外部クロック		XT1入力周波数 ( $f_{XT}$ ) <sup>注1</sup>		32		100	kHz
		XT1入力ハイ, ロウ・レベル幅 ( $t_{XTH}, t_{XTL}$ )		5		15	$\mu\text{s}$

注1. 発振回路の特性だけを示すものです。命令実行時間は、AC特性を参照してください。

2.  $V_{DD}$ が発振電圧範囲のMIN.に達したあと、発振が安定するのに必要な時間です。

注意1. サブシステム・クロック発振回路を使用する場合は、配線容量などの影響を避けるために、図中の破線の部分を次のように配線してください。

配線は極力短くする。

他の信号線と交差させない。

変化する大電流が流れる線に接近させない。

発振回路のコンデンサの接地点は、常に $V_{SS}$ と同電位になるようにする。

大電流が流れるグランド・パターンに接地しない。

発振回路から信号を取り出さない。

2. サブシステム・クロック発振回路は、低消費電流にするために増幅度の低い回路になっており、ノイズによる誤動作がメイン・システム・クロックよりも起こりやすくなっています。したがって、サブシステム・クロックを使用する場合は、配線方法について特にご注意ください。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (4/24)

## 推奨発振回路定数

推奨発振回路定数は、製品によって違います。

### (1) $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A)の推奨発振回路定数

#### (a) メイン・システム・クロック：セラミック発振子 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ )

メーカー	品名	周波数 (MHz)	推奨回路定数		発振電圧範囲		備考
			C1(pF)	C2(pF)	MIN(V)	MAX(V)	
TDK	CCR4.0MC3	4.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、表面実装タイプ
	FCR4.0MC5	4.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CCR4.19MC3	4.19	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、表面実装タイプ
	FCR4.19MC5	4.19	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CCR5.00MC3	5.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、表面実装タイプ
	FCR5.00MC5	5.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CCR8.00MC	8.00	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、表面実装タイプ
	FCR8.00MC5	8.00	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CCR8.38MC	8.38	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、表面実装タイプ
	FCR8.38MC5	8.38	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CCR10.00MC	10.00	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、表面実装タイプ
	FCR10.00MC5	10.00	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
村田製作所	CSA4.00MG	4.00	30	30	1.8	5.5	挿入タイプ
	CST4.00MGW	4.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CSA4.19MG	4.19	30	30	1.8	5.5	挿入タイプ
	CST4.19MGW	4.19	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CSA5.00MG	5.00	30	30	1.8	5.5	挿入タイプ
	CST5.00MGW	5.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CSA8.00MTZ	8.00	30	30	2.7	5.5	挿入タイプ
	CST8.00MTW	8.00	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CSA8.38MTZ	8.38	30	30	2.7	5.5	挿入タイプ
	CST8.38MTW	8.38	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ
	CSA10.00MTZ	10.00	30	30	2.7	5.5	挿入タイプ
	CST10.00MTW	10.00	内蔵	内蔵	2.7	5.5	コンデンサ内蔵、挿入タイプ

注意 発振回路定数および発振電圧範囲は、安定して発振する条件を示しています。発振周波数精度は保証できません。アプリケーションで発振周波数精度が必要な場合、実装回路で発振周波数を調整する必要があります。詳細については、ご使用になる発振子のメーカーに直接お問い合わせください。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (5/24)

( b ) メイン・システム・クロック : セラミック発振子 ( $T_A = -20 \sim +80$ )

メーカー	品名	周波数 (MHz)	推奨回路定数		発振電圧範囲		備考
			C1(pF)	C2(pF)	MIN(V)	MAX(V)	
京セラ	PBRC4.00A	4.00	33	33	1.8	5.5	表面実装タイプ
	PBRC4.00B	4.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 表面実装タイプ
	KBR-4.00MSA	4.00	33	33	1.8	5.5	挿入タイプ
	KBR-4.00MKS	4.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	PBRC5.00A	5.00	33	33	1.8	5.5	表面実装タイプ
	PBRC5.00B	5.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 表面実装タイプ
	KBR-5.00MSA	5.00	33	33	1.8	5.5	挿入タイプ
	KBR-5.00MKS	5.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	KBR-8M	8.00	33	33	2.7	5.5	挿入タイプ
	KBR-10M	10.00	33	33	2.7	5.5	挿入タイプ

( 2 )  $\mu$ PD78015F(A), 78016F(A)の推奨発振回路定数

( a ) メイン・システム・クロック : セラミック発振子 ( $T_A = -40 \sim +85$ )

メーカー	品名	周波数 (MHz)	推奨回路定数			発振電圧範囲		備考
			C1(pF)	C2(pF)	R1(k)	MIN(V)	MAX(V)	
村田製作所	CSB1000J	1.00	100	100	5.6	1.8	5.5	挿入タイプ
	CSA2.00MG040	2.00	100	100	0	1.8	5.5	挿入タイプ
	CST2.00MG040		内蔵	内蔵	0	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	CSA4.00MG040		100	100	0	1.8	5.5	挿入タイプ
	CST4.00MGW040		内蔵	内蔵	0	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	CSA6.00MG		30	30	0	1.8	5.5	挿入タイプ
	CST6.00MGW		内蔵	内蔵	0	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	CSA10.0MTZ		30	30	0	1.8	5.5	挿入タイプ
	CST10.0MTW		内蔵	内蔵	0	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
TDK	FCR4.0MC5	4.0	内蔵	内蔵	2.2	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	FCR10.0MC	10.0	内蔵	内蔵	1.0	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ

注意 発振回路定数および発振電圧範囲は、安定して発振する条件を示しています。発振周波数精度は保証できません。アプリケーションで発振周波数精度が必要な場合、実装回路で発振周波数を調整する必要があります。詳細については、ご使用になる発振子のメーカーに直接お問い合わせください。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (6/24)

( b ) メイン・システム・クロック : セラミック発振子 ( $T_A = -20 \sim +80$  °C)

メーカー	品名	周波数 (MHz)	推奨回路定数		発振電圧範囲		備考
			C1(pF)	C2(pF)	MIN(V)	MAX(V)	
京セラ	PBRC4.00A	4.00	33	33	1.8	5.5	表面実装タイプ
	PBRC4.00B	4.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 表面実装タイプ
	KBR-4.00MSA	4.00	33	33	1.8	5.5	挿入タイプ
	KBR-4.00MKS	4.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	PBRC5.00A	5.00	33	33	1.8	5.5	表面実装タイプ
	PBRC5.00B	5.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 表面実装タイプ
	KBR-5.00MSA	5.00	33	33	1.8	5.5	挿入タイプ
	KBR-5.00MKS	5.00	内蔵	内蔵	1.8	5.5	コンデンサ内蔵, 挿入タイプ
	KBR-8M	8.00	33	33	2.7	5.5	挿入タイプ
	KBR-10M	10.00	33	33	2.7	5.5	挿入タイプ

注意 発振回路定数および発振電圧範囲は、安定して発振する条件を示しています。発振周波数精度は保証できません。アプリケーションで発振周波数精度が必要な場合、実装回路で発振周波数を調整する必要があります。詳細については、ご使用になる発振子のメーカーに直接お問い合わせください。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (7/24)DC特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ C$ ,  $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5 V$ )

項目	略号	条件		MIN.	TYP.	MAX.	単位	
ハイ・レベル 入力電圧	$V_{IH1}$	P10-P17, P21, P23, P30-P32, P35-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$		0.7 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
					0.8 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
	$V_{IH2}$	P00-P03, P20, P22, P24-P27, P33, P34, <u>RESET</u>	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$		0.8 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
					0.85 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
	$V_{IH3}$	P60-P63 (N-chオープン・ドレーン)	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$		0.7 $V_{DD}$		15	V
					0.8 $V_{DD}$		15	V
	$V_{IH4}$	X1, X2	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$		$V_{DD} - 0.5$		$V_{DD}$	V
					$V_{DD} - 0.2$		$V_{DD}$	V
	$V_{IH5}$	XT1/P04, XT2	4.5 V $V_{DD} = 5.5 V$		0.8 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
			2.7 V $V_{DD} < 4.5 V$		0.9 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
			1.8 V $V_{DD} < 2.7 V$ <sup>注</sup>		0.9 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
ロウ・レベル 入力電圧	$V_{IL1}$	P10-P17, P21, P23, P30-P32, P35-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$		0		0.3 $V_{DD}$	V
					0		0.2 $V_{DD}$	V
	$V_{IL2}$	P00-P03, P20, P22, P24-P27, P33, P34, <u>RESET</u>	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$		0		0.2 $V_{DD}$	V
					0		0.15 $V_{DD}$	V
	$V_{IL3}$	P60-P63	4.5 V $V_{DD} = 5.5 V$		0		0.3 $V_{DD}$	V
			2.7 V $V_{DD} < 4.5 V$		0		0.2 $V_{DD}$	V
					0		0.1 $V_{DD}$	V
	$V_{IL4}$	X1, X2	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$		0		0.4	V
					0		0.2	V
	$V_{IL5}$	XT1/P04, XT2	4.5 V $V_{DD} = 5.5 V$		0		0.2 $V_{DD}$	V
			2.7 V $V_{DD} < 4.5 V$		0		0.1 $V_{DD}$	V
			1.8 V $V_{DD} < 2.7 V$ <sup>注</sup>		0		0.1 $V_{DD}$	V
ハイ・レベル 出力電圧	$V_{OH1}$	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$ , $I_{OH} = -1 mA$			$V_{DD} - 1.0$			V
		$I_{OH} = -100 \mu A$			$V_{DD} - 0.5$			V
ロウ・レベル 出力電圧	$V_{OL1}$	P50-P57, P60-P63	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$ , $I_{OL} = 15 mA$			0.4	2.0	V
		P01-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P64-P67	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$ , $I_{OL} = 1.6 mA$			0.4	0.4	V
	$V_{OL2}$	SB0, SB1, <u>SCK0</u>	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$ , オープン・ドレーン, ブルアップ時 ( $R = 1 k\Omega$ )				0.2 $V_{DD}$	V
	$V_{OL3}$	$I_{OL} = 400 \mu A$					0.5	V

注 XT1/P04をP04として使用する場合は、インバータを用いてXT2にP04の逆相を入力してください。

備考 特に指定のないかぎり、兼用端子の特性はポート端子の特性と同じです。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (8/24)

DC特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{ V}$ )

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
ハイ・レベル 入力リーク電流	I <sub>LIH1</sub>	$V_{IN} = V_{DD}$	P00-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P60-P67, RESET			3	$\mu\text{A}$
	I <sub>LIH2</sub>		X1, X2, XT1/P04, XT2			20	$\mu\text{A}$
	I <sub>LIH3</sub>	$V_{IN} = 15\text{ V}$	P60-P63			80	$\mu\text{A}$
ロウ・レベル 入力リーク電流	I <sub>LIL1</sub>	$V_{IN} = 0\text{ V}$	P00-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67, RESET			- 3	$\mu\text{A}$
	I <sub>LIL2</sub>		X1, X2, XT1/P04, XT2			- 20	$\mu\text{A}$
	I <sub>LIL3</sub>		P60-P63			- 3 <sup>注</sup>	$\mu\text{A}$
ハイ・レベル 出力リーク電流	I <sub>LOH1</sub>	$V_{OUT} = V_{DD}$				3	$\mu\text{A}$
ロウ・レベル 出力リーク電流	I <sub>LOL</sub>	$V_{OUT} = 0\text{ V}$				- 3	$\mu\text{A}$
マスク・オプション・プルアップ抵抗	R <sub>1</sub>	$V_{IN} = 0\text{ V}$ , P60-P63		20	40	90	k
ソフトウェア・ プルアップ抵抗	R <sub>2</sub>	$V_{IN} = 0\text{ V}$ , P01-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67		15	40	90	k

注 P60-P63にプルアップ抵抗を内蔵しない場合(マスク・オプションにより指定), ポート6(P6), ポート・モード・レジスタ6(PM6)に対して読み出し命令を実行したときの3クロック間(ノーワAIT時)のみ, ロウ・レベル入力リーク電流が-200  $\mu\text{A}$ (MAX.)流れます。読み出し命令実行時の3クロック間以外では-3  $\mu\text{A}$ (MAX.)です。

備考 特に指定のないかぎり, 兼用端子の特性はポート端子の特性と同じです。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (9/24)

DC特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{ V}$ )

項目	略号	条件		MIN.	TYP.	MAX.	単位
電源電流 <sup>注1</sup>	I <sub>DD1</sub>	10.00 MHz水晶発振動作モード	$V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$ <sup>注2</sup>		9.0	18.0	mA
			$V_{DD} = 3.0\text{ V} \pm 10\%$ <sup>注3</sup>		1.3	2.6	mA
	I <sub>DD2</sub>	10.00 MHz水晶発振HALTモード	$V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$ <sup>注2</sup>		2.4	4.8	mA
			$V_{DD} = 3.0\text{ V} \pm 10\%$ <sup>注3</sup>		1.2	2.4	mA
	I <sub>DD3</sub>	32.768 kHz水晶発振動作モード <sup>注4</sup>	$V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$		60	120	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 3.0\text{ V} \pm 10\%$		35	70	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 2.0\text{ V} \pm 10\%$		24	48	$\mu\text{A}$
	I <sub>DD4</sub>	32.768 kHz水晶発振HALTモード <sup>注4</sup>	$V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$		25	50	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 3.0\text{ V} \pm 10\%$		5	15	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 2.0\text{ V} \pm 10\%$		2	10	$\mu\text{A}$
	I <sub>DD5</sub>	XT1 = $V_{DD}$ STOPモード フィードバック抵抗使用時	$V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$		1	30	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 3.0\text{ V} \pm 10\%$		0.5	10	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 2.0\text{ V} \pm 10\%$		0.3	10	$\mu\text{A}$
	I <sub>DD6</sub>	XT1 = $V_{DD}$ STOPモード フィードバック抵抗非使用時	$V_{DD} = 5.0\text{ V} \pm 10\%$		0.1	30	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 3.0\text{ V} \pm 10\%$		0.05	10	$\mu\text{A}$
			$V_{DD} = 2.0\text{ V} \pm 10\%$		0.05	10	$\mu\text{A}$

注1. AV<sub>REF</sub>電流およびポート電流(内蔵ブルアップ抵抗に流れる電流も含む)は含みません。

2. 高速モード動作時(プロセッサ・クロック・コントロール・レジスタ(PCC)を00Hに設定したとき)。
3. 低速モード動作時(PCCを04Hに設定したとき)。
4. メイン・システム・クロック停止時。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (10/24)

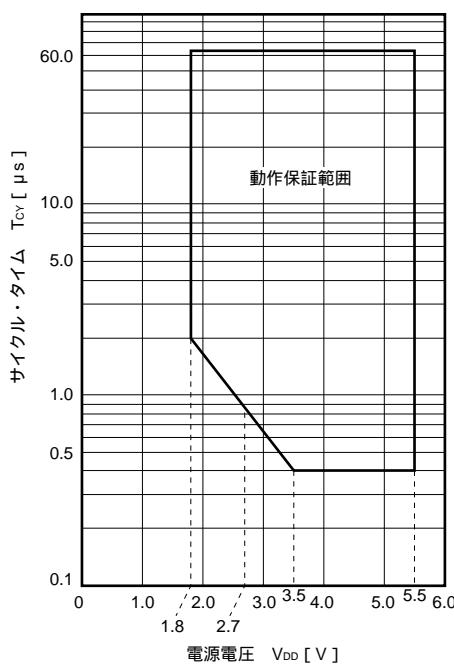
## AC特性

### (1) 基本動作 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ , $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{ V}$ )

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
サイクル・タイム (最小命令実行時間)	$T_{CY}$	メイン・システム・クロックで動作	3.5 V $V_{DD} = 5.5\text{ V}$	0.4		64	$\mu\text{s}$
			2.7 V $V_{DD} < 3.5\text{ V}$	0.8		64	$\mu\text{s}$
			1.8 V $V_{DD} < 2.7\text{ V}$	2.0		64	$\mu\text{s}$
		サブシステム・クロックで動作		40	122	125	$\mu\text{s}$
TI0入力ハイ, 口 ウ・レベル幅	$t_{TIH0}$ $t_{TIL0}$	3.5 V $V_{DD} = 5.5\text{ V}$		$2/f_{sam} + 0.1^{\pm}$			$\mu\text{s}$
		2.7 V $V_{DD} < 3.5\text{ V}$		$2/f_{sam} + 0.2^{\pm}$			$\mu\text{s}$
		1.8 V $V_{DD} < 2.7\text{ V}$		$2/f_{sam} + 0.5^{\pm}$			$\mu\text{s}$
TI1, TI2入力周波数	$f_{TI1}$	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$		0		4	MHz
				0		275	kHz
TI1, TI2入力ハイ, 口ウ・レベル幅	$t_{TIH1}$ $t_{TIL1}$	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$		100			ns
				1.8			$\mu\text{s}$
割り込み要求入力ハイ, 口ウ・レベル幅	$t_{INTH}$ $t_{INTL}$	INTP0	3.5 V $V_{DD} = 5.5\text{ V}$	$2/f_{sam} + 0.1^{\pm}$			$\mu\text{s}$
			2.7 V $V_{DD} < 3.5\text{ V}$	$2/f_{sam} + 0.2^{\pm}$			$\mu\text{s}$
			1.8 V $V_{DD} < 2.7\text{ V}$	$2/f_{sam} + 0.5^{\pm}$			$\mu\text{s}$
		INTP1-INTP3, KR0-KR7	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5\text{ V}$	10			$\mu\text{s}$
				20			$\mu\text{s}$
RESET口ウ・レバ ル幅	$t_{RSI}$	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5\text{ V}$		10			$\mu\text{s}$
				20			$\mu\text{s}$

注 サンプリング・クロック選択レジスタ (SCS) のビット0, 1 (SCS0, SCS1) により,  $f_{sam} = f_x/2^{N+1}$ ,  $f_x/64$ ,  $f_x/128$  の選択が可能です ( $N = 0\sim4$ )。

$T_{CY}$  vs  $V_{DD}$  (メイン・システム・クロック動作時)



$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (11/24)(2) リード / ライト・オペレーション ( $T_A = -40 \sim +85^\circ C$ ,  $V_{DD} = 2.7 \sim 5.5 V$ )

項目	略号	条件	MIN.	MAX.	単位
ASTBハイ・レベル幅	tASTH		0.5 t <sub>CY</sub>		ns
アドレス・セットアップ時間	tADS		0.5 t <sub>CY</sub> - 30		ns
アドレス・ホールド時間	tADH		50		ns
アドレス データ入力時間	tADD1			(2.5 + 2n) t <sub>CY</sub> - 50	ns
	tADD2			(3 + 2n) t <sub>CY</sub> - 100	ns
RD データ入力時間	tRDD1			(1 + 2n) t <sub>CY</sub> - 25	ns
	tRDD2			(2.5 + 2n) t <sub>CY</sub> - 100	ns
リード・データ・ホールド時間	tRDH		0		ns
RDロウ・レベル幅	tRDL1		(1.5 + 2n) t <sub>CY</sub> - 20		ns
	tRDL2		(2.5 + 2n) t <sub>CY</sub> - 20		ns
RD $\overline{\text{WAIT}}$ 入力時間	tRDWT1			0.5 t <sub>CY</sub>	ns
	tRDWT2			1.5 t <sub>CY</sub>	ns
WR $\overline{\text{WAIT}}$ 入力時間	tWRWT			0.5 t <sub>CY</sub>	ns
WAITロウ・レベル幅	tWTL		(0.5 + 2n) t <sub>CY</sub> + 10	(2 + 2n) t <sub>CY</sub>	ns
ライト・データ・セットアップ時間	tWDS		100		ns
ライト・データ・ホールド時間	tWDH	負荷抵抗 5 k	20		ns
WRロウ・レベル幅	tWRWL1		(2.5 + 2n) t <sub>CY</sub> - 20		ns
ASTB RD 遅延時間	tASTRD		0.5 t <sub>CY</sub> - 30		ns
ASTB WR 遅延時間	tASTWR		1.5 t <sub>CY</sub> - 30		ns
外部フェッチ時RD ASTB 遅延時間	tRDAST		t <sub>CY</sub> - 10	t <sub>CY</sub> + 40	ns
外部フェッチ時RD アドレス・ホールド時間	tRDADH		t <sub>CY</sub>	t <sub>CY</sub> + 50	ns
RD ライト・データ出力時間	tRDWD	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$	0.5t <sub>CY</sub> + 5	0.5t <sub>CY</sub> + 30	ns
			0.5t <sub>CY</sub> + 15	0.5t <sub>CY</sub> + 90	ns
WR ライト・データ出力時間	tWRWD	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$	5	30	ns
			15	90	ns
WR アドレス・ホールド時間	tWRADH	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5 V$	t <sub>CY</sub>	t <sub>CY</sub> + 60	ns
			t <sub>CY</sub>	t <sub>CY</sub> + 100	ns
WAIT RD 遅延時間	tWTRD		0.5 t <sub>CY</sub>	2.5 t <sub>CY</sub> + 80	ns
WAIT WR 遅延時間	tWTWR		0.5 t <sub>CY</sub>	2.5 t <sub>CY</sub> + 80	ns

備考 1 .  $t_{CY} = T_{CY}/4$ 

2 . n はウェイト数を示します。

保守／廃止

 $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (12/24)(3) シリアル・インターフェース ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{ V}$ )

## (a) シリアル・インターフェース・チャネル0

(i) 3線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	$t_{KCY1}$	4.5 V $V_{DD} = 5.5\text{ V}$	800			ns
		2.7 V $V_{DD} < 4.5\text{ V}$	1600			ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7\text{ V}$	3200			ns
			4800			ns
SCK0ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{KH1}$	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$	$t_{KCY1}/2 - 50$			ns
			$t_{KCY1}/2 - 100$			ns
SI0セットアップ時間 (対SCK0)	$t_{SIK1}$	4.5 V $V_{DD} = 5.5\text{ V}$	100			ns
		2.7 V $V_{DD} < 4.5\text{ V}$	150			ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7\text{ V}$	300			ns
			400			ns
SI0ホールド時間(対SCK0)	$t_{KSI1}$		400			ns
SCK0 SO0出力遅延時間	$t_{KS01}$	$C = 100\text{ pF}^{\text{注}}$			300	ns

注 Cは,  $\overline{\text{SCK}0}$ , SO0出力ラインの負荷容量です。(ii) 3線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	$t_{KCY2}$	4.5 V $V_{DD} = 5.5\text{ V}$	800			ns
		2.7 V $V_{DD} < 4.5\text{ V}$	1600			ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7\text{ V}$	3200			ns
			4800			ns
SCK0ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{KH2}$	4.5 V $V_{DD} = 5.5\text{ V}$	400			ns
		2.7 V $V_{DD} < 4.5\text{ V}$	800			ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7\text{ V}$	1600			ns
			2400			ns
SI0セットアップ時間 (対SCK0)	$t_{SIK2}$	$V_{DD} = 2.0 \sim 5.5\text{ V}$	100			ns
			150			ns
SI0ホールド時間(対SCK0)	$t_{KSI2}$		400			ns
SCK0 SO0出力遅延時間	$t_{KS02}$	$C = 100\text{ pF}^{\text{注}}$	$V_{DD} = 2.0 \sim 5.5\text{ V}$		300	ns
					500	ns
SCK0立ち上がり, 立ち下がり時間	$t_{R2}$	外部デバイス拡張機能使用時			160	ns
		外部デバイス拡張機能未使用時	16ビット・タイマ出力機能使用時		700	ns
			16ビット・タイマ出力機能未使用時		1000	ns

注 Cは, SO0出力ラインの負荷容量です。

保守／廃止

 $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (13/24)(iii) SBIモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$\overline{\text{SCK}0}$ サイクル・タイム	tkCY3	4.5 V $V_{DD}$ 5.5 V	800			ns
		2.0 V $V_{DD} < 4.5$ V	3200			ns
			4800			ns
$\overline{\text{SCK}0}$ ハイ・ロウ・レベル幅	tKH3	$V_{DD} = 4.5 \sim 6.0$ V	tkCY3/2 - 50			ns
			tkCY3/2 - 150			ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )	tsIK3	4.5 V $V_{DD}$ 5.5 V	100			ns
		2.0 V $V_{DD} < 4.5$ V	300			ns
			400			ns
SB0, SB1ホールド時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )	tkSI3		tkCY3/2			ns
$\overline{\text{SCK}0}$ SB0, SB1 出力遅延時間	tKS03	R = 1 k , C = 100 pF <sup>注</sup>	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5$ V	0	250	ns
				0	1000	ns
$\overline{\text{SCK}0}$ SB0, SB1	tKSB		tkCY3			ns
SB0, SB1 $\overline{\text{SCK}0}$	tsBK		tkCY3			ns
SB0, SB1ハイ・レベル幅	tsBH		tkCY3			ns
SB0, SB1ロウ・レベル幅	tsBL		tkCY3			ns

注 R, C は,  $\overline{\text{SCK}0}$ , SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗, 負荷容量です。(iv) SBIモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$\overline{\text{SCK}0}$ サイクル・タイム	tkCY4	4.5 V $V_{DD}$ 5.5 V	800			ns
		2.0 V $V_{DD} < 4.5$ V	3200			ns
			4800			ns
$\overline{\text{SCK}0}$ ハイ・ロウ・レベル幅	tKH4	4.5 V $V_{DD}$ 5.5 V	400			ns
		2.0 V $V_{DD} < 4.5$ V	1600			ns
			2400			ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )	tsIK4	4.5 V $V_{DD}$ 5.5 V	100			ns
		2.0 V $V_{DD} < 4.5$ V	300			ns
			400			ns
SB0, SB1ホールド時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )	tkSI4		tkCY4/2			ns
$\overline{\text{SCK}0}$ SB0, SB1 出力遅延時間	tKS04	R = 1 k , C = 100 pF <sup>注</sup>	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5$ V	0	300	ns
				0	1000	ns
$\overline{\text{SCK}0}$ SB0, SB1	tKSB		tkCY4			ns
SB0, SB1 $\overline{\text{SCK}0}$	tsBK		tkCY4			ns
SB0, SB1ハイ・レベル幅	tsBH		tkCY4			ns
SB0, SB1ロウ・レベル幅	tsBL		tkCY4			ns
$\overline{\text{SCK}0}$ 立ち上がり, 立ち下がり時間	tr4	外部デバイス拡張機能使用時			160	ns
		外部デバイス拡張機能未使用時	16ビット・タイム出力機能使用時		700	ns
			16ビット・タイム出力機能未使用時		1000	ns

注 R, C は, SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗, 負荷容量です。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (14/24)

(v) 2線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	t <sub>KCY5</sub>	R = 1 k <sub>注</sub> C = 100 pF	2.7 V V <sub>DD</sub> 5.5 V	1600		ns
			2.0 V V <sub>DD</sub> < 2.7 V	3200		ns
				4800		ns
SCK0ハイ・レベル幅			V <sub>DD</sub> = 2.7 ~ 5.5 V	t <sub>KCY5</sub> /2 - 160		ns
				t <sub>KCY5</sub> /2 - 190		ns
SCK0ロウ・レベル幅			V <sub>DD</sub> = 4.5 ~ 5.5 V	t <sub>KCY5</sub> /2 - 50		ns
				t <sub>KCY5</sub> /2 - 100		ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )			4.5 V V <sub>DD</sub> 5.5 V	300		ns
			2.7 V V <sub>DD</sub> < 4.5 V	350		ns
SB0, SB1ホールド時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )			2.0 V V <sub>DD</sub> < 2.7 V	400		ns
				500		ns
SCK0 SB0, SB1 出力遅延時間	t <sub>KS05</sub>			600		ns
				0	300	ns

注 R, C は,  $\overline{\text{SCK}0}$ , SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗, 負荷容量です。

(vi) 2線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	t <sub>KCY6</sub>	2.7 V V <sub>DD</sub> 5.5 V 2.0 V V <sub>DD</sub> < 2.7 V 4.8 V V <sub>DD</sub> < 2.7 V	1600			ns
			3200			ns
			4800			ns
SCK0ハイ・レベル幅			650			ns
			1300			ns
			2100			ns
SCK0ロウ・レベル幅			800			ns
			1600			ns
			2400			ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )			100			ns
			150			ns
SB0, SB1ホールド時間 (対 $\overline{\text{SCK}0}$ )	t <sub>KS16</sub>		t <sub>KCY6</sub> /2			ns
SCK0 SB0, SB1 出力遅延時間	t <sub>KS06</sub>	R = 1 k <sub>注</sub> , C = 100 pF <sub>注</sub>	4.5 V V <sub>DD</sub> 5.5 V	0	300	ns
			2.0 V V <sub>DD</sub> < 4.5 V	0	500	ns
				0	800	ns
SCK0立ち上がり, 立ち下がり時間	t <sub>R6</sub> t <sub>F6</sub>	外部デバイス拡張機能使用時 外部デバイス拡張機能未使用時	16ビット・タイマ出力機能使用時		160	ns
			16ビット・タイマ出力機能未使用時		700	ns
					1000	ns

注 R, C は, SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗, 負荷容量です。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (15/24)

## (b) シリアル・インターフェース・チャネル1

(i) 3線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK1}}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1サイクル・タイム	$t_{\text{KCY7}}$	4.5 V $V_{\text{DD}} = 5.5$ V	800			ns
		2.7 V $V_{\text{DD}} < 4.5$ V	1600			ns
		2.0 V $V_{\text{DD}} < 2.7$ V	3200			ns
			4800			ns
SCK1ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{\text{KH7}}$	$V_{\text{DD}} = 4.5 \sim 5.5$ V	$t_{\text{KCY7}}/2 - 50$			ns
			$t_{\text{KCY7}}/2 - 100$			ns
SI1セットアップ時間 (対SCK1)	$t_{\text{SIK7}}$	4.5 V $V_{\text{DD}} = 5.5$ V	100			ns
		2.7 V $V_{\text{DD}} < 4.5$ V	150			ns
		2.0 V $V_{\text{DD}} < 2.7$ V	300			ns
			400			ns
SI1ホールド時間(対 $\overline{\text{SCK1}}$ )	$t_{\text{ksi7}}$		400			ns
SCK1 SO1出力遅延時間	$t_{\text{ks07}}$	$C = 100 \text{ pF}$ <sup>注</sup>			300	ns

注 Cは, SCK1, SO1出力ラインの負荷容量です。

(ii) 3線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK1}}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1サイクル・タイム	$t_{\text{KCY8}}$	4.5 V $V_{\text{DD}} = 5.5$ V	800			ns
		2.7 V $V_{\text{DD}} < 4.5$ V	1600			ns
		2.0 V $V_{\text{DD}} < 2.7$ V	3200			ns
			4800			ns
SCK1ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{\text{KH8}}$	4.5 V $V_{\text{DD}} = 5.5$ V	400			ns
		$t_{\text{KL8}}$ 2.7 V $V_{\text{DD}} < 4.5$ V	800			ns
		2.0 V $V_{\text{DD}} < 2.7$ V	1600			ns
			2400			ns
SI1セットアップ時間 (対SCK1)	$t_{\text{SIK8}}$	$V_{\text{DD}} = 2.0 \sim 5.5$ V	100			ns
			150			ns
SI1ホールド時間(対 $\overline{\text{SCK1}}$ )	$t_{\text{ksi8}}$		400			ns
SCK1 SO1出力遅延時間	$t_{\text{ks08}}$	$C = 100 \text{ pF}$ <sup>注</sup>	$V_{\text{DD}} = 2.0 \sim 5.5$ V		300	ns
					500	ns
SCK1立ち上がり, 立ち下がり時間	$t_{\text{R8}}$	外部デバイス拡張機能使用時			160	ns
		外部デバイス拡張機能未使用時	16ビット・タイマ出力機能使用時		700	ns
			16ビット・タイマ出力機能未使用時		1000	ns

注 Cは, SO1出力ラインの負荷容量です。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (16/24)

(iii) 自動送受信機能付き 3線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK1}}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1サイクル・タイム	$t_{KCY9}$	4.5 V $V_{DD} = 5.5$ V	800			ns
		2.7 V $V_{DD} < 4.5$ V	1600			ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7$ V	3200			ns
			4800			ns
SCK1ハイ・ロウ・レベル幅	$t_{KH9}$	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5$ V	$t_{KCY9}/2 - 50$			ns
	$t_{KL9}$		$t_{KCY9}/2 - 100$			ns
SI1セットアップ時間 (対SCK1)	$t_{SIK9}$	4.5 V $V_{DD} = 5.5$ V	100			ns
		2.7 V $V_{DD} < 4.5$ V	150			ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7$ V	300			ns
			400			ns
SI1ホールド時間(対SCK1)	$t_{KSI9}$		400			ns
SCK1 SO1出力遅延時間	$t_{KS09}$	$C = 100 \text{ pF}^{\text{注}}$			300	ns
SCK1 STB	$t_{SB0}$		$t_{KCY9}/2 - 100$		$t_{KCY9}/2 + 100$	ns
ストローブ信号ハイ・レベル幅	$t_{SBW}$	2.7 V $V_{DD} = 5.5$ V	$t_{KCY9} - 30$		$t_{KCY9} + 30$	ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7$ V	$t_{KCY9} - 60$		$t_{KCY9} + 60$	ns
			$t_{KCY9} - 90$		$t_{KCY9} + 90$	ns
ビジイ信号セットアップ時間 (対ビジイ信号検出タイミング)	$t_{BYS}$		100			ns
ビジイ信号ホールド時間 (対ビジイ信号検出タイミング)	$t_{BYH}$	4.5 V $V_{DD} = 5.5$ V	100			ns
		2.7 V $V_{DD} < 4.5$ V	150			ns
		2.0 V $V_{DD} < 2.7$ V	200			ns
			300			ns
ビジイ・インアクティブ SCK1	$t_{SPS}$				$2 t_{KCY9}$	ns

注 Cは、SCK1, SO1出力ラインの負荷容量です。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (17/24)

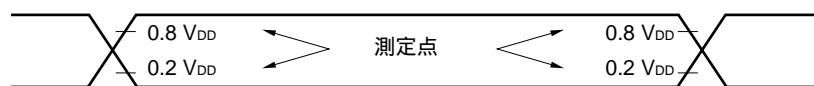
(iv) 自動送受信機能付き 3線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK1}}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	
SCK1サイクル・タイム	$t_{KCY10}$	4.5 V	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}$	800			ns	
		2.7 V	$V_{DD} < 4.5 \text{ V}$	1600			ns	
		2.0 V	$V_{DD} < 2.7 \text{ V}$	3200			ns	
				4800			ns	
SCK1ハイ , ロウ・レベル幅	$t_{KH10}$	4.5 V	$V_{DD} = 5.5 \text{ V}$	400			ns	
		2.7 V	$V_{DD} < 4.5 \text{ V}$	800			ns	
	$t_{KL10}$	2.0 V	$V_{DD} < 2.7 \text{ V}$	1600			ns	
				2400			ns	
SI1セットアップ時間 (対SCK1 )	$t_{SIK10}$	$V_{DD} = 2.0 \sim 5.5 \text{ V}$		100			ns	
				150			ns	
SI1ホールド時間(対SCK1 )	$t_{KSI10}$			400			ns	
SCK1 SO1出力遅延時間	$t_{KSO10}$	$C = 100 \text{ pF}^{\text{注}}$	$V_{DD} = 2.0 \sim 5.5 \text{ V}$			300	ns	
						500	ns	
SCK1立ち上がり , 立ち下がり時間	$t_{R10}$	外部デバイス拡張機能使用時				160	ns	
	$t_{F10}$	外部デバイス拡張機能未使用時				1000	ns	

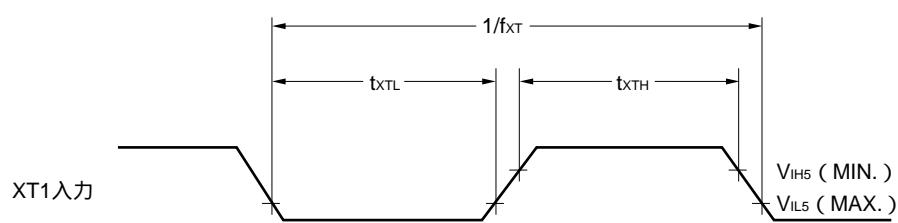
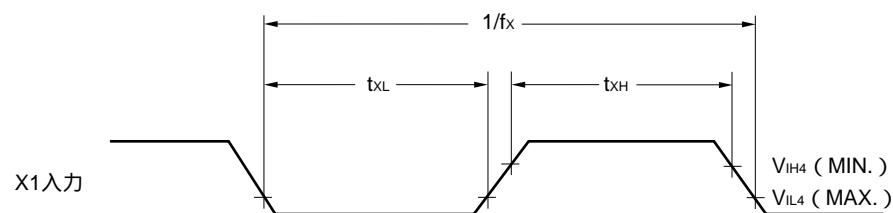
注 Cは, SO1出力ラインの負荷容量です。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (18/24)

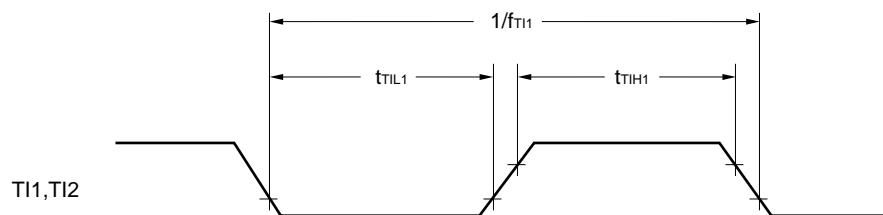
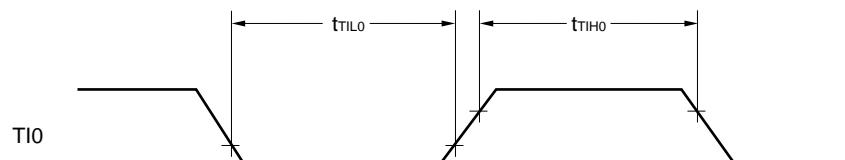
### ACタイミング測定点 (X1, XT1入力を除く)



### クロック・タイミング



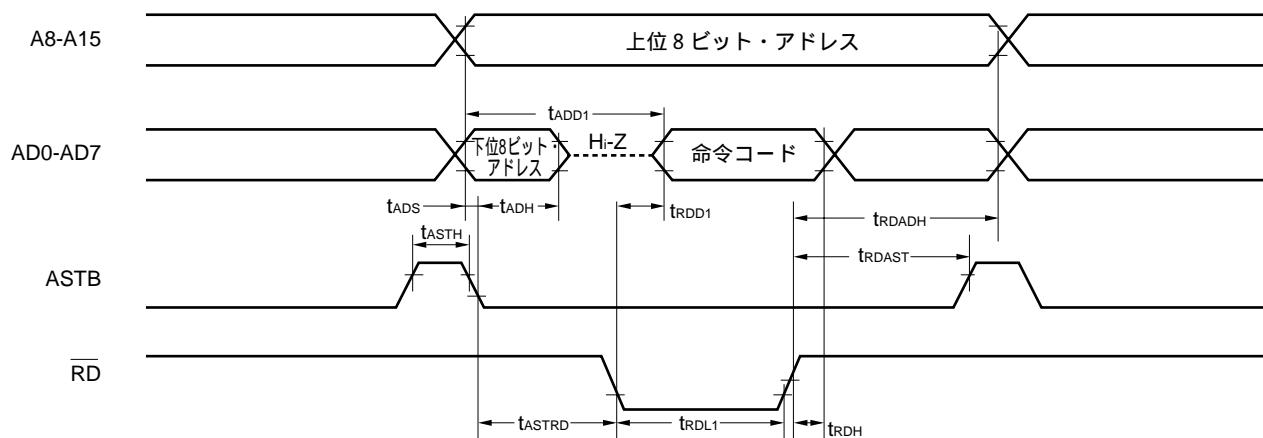
### TIタイミング



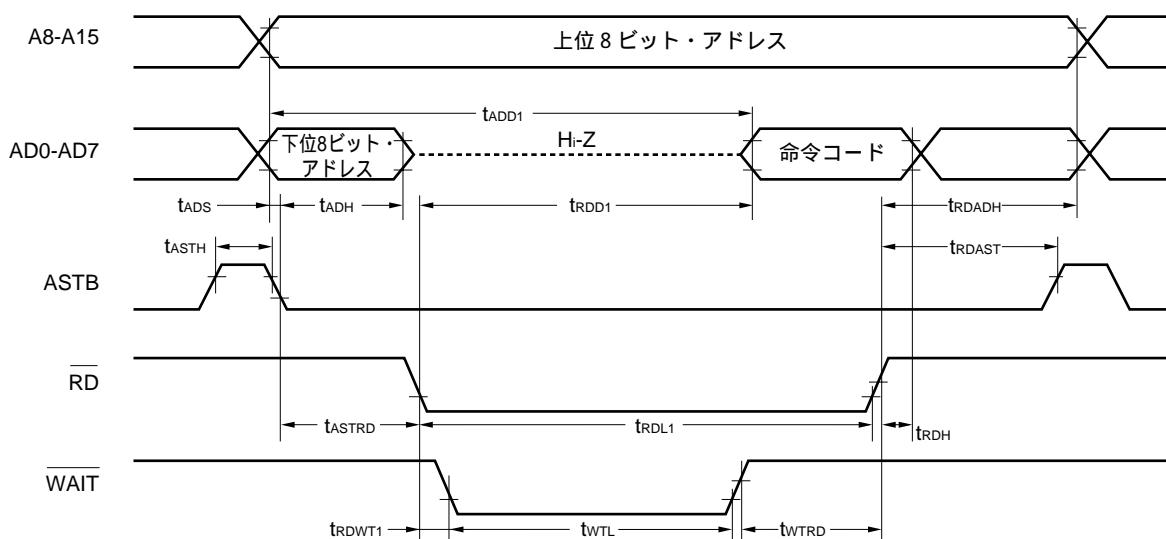
$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (19/24)

### リード / ライト・オペレーション

#### 外部フェッチ (ノーワエイト時) :

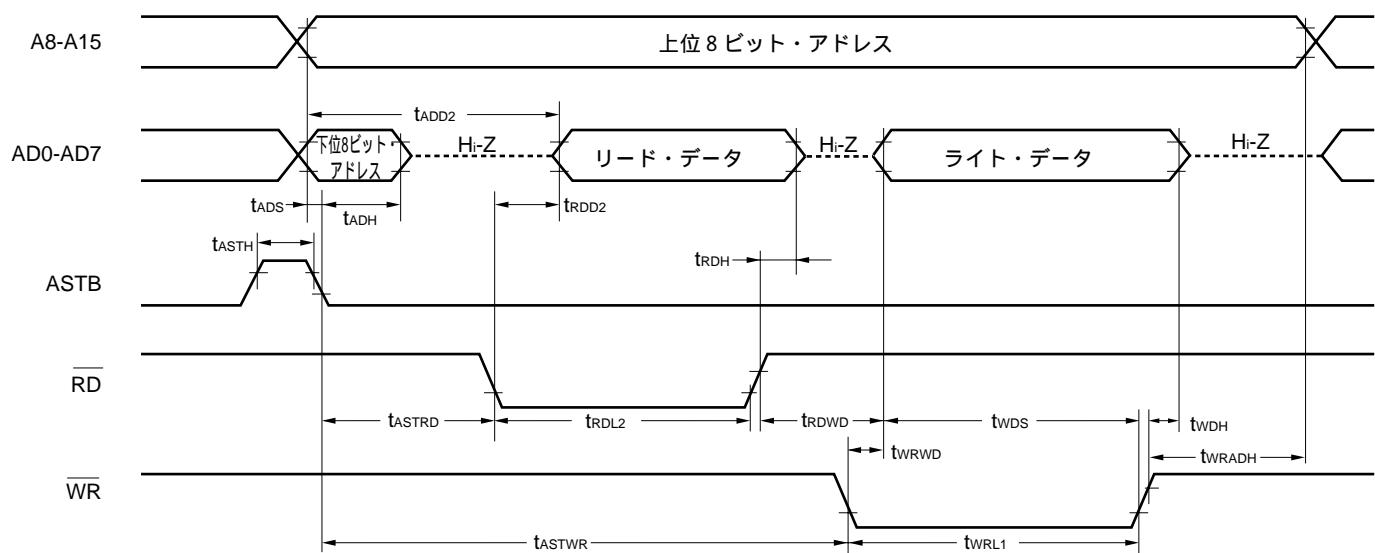


#### 外部フェッチ (ウェイト挿入時) :

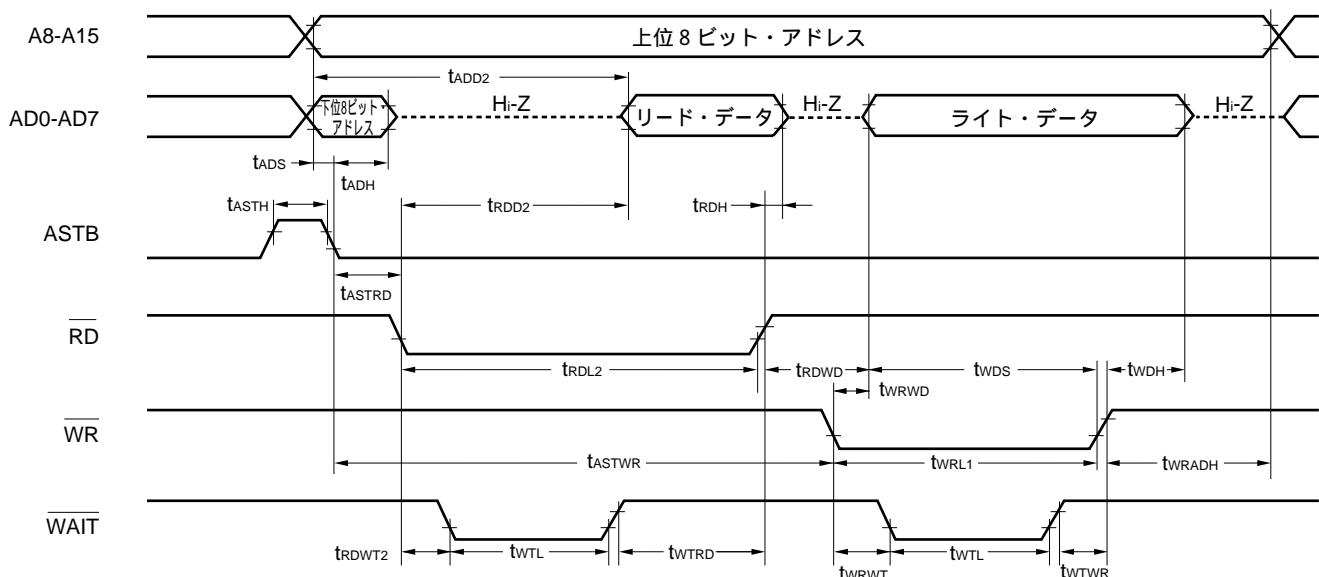


$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (20/24)

#### 外部データ・アクセス(ノーワイト時) :



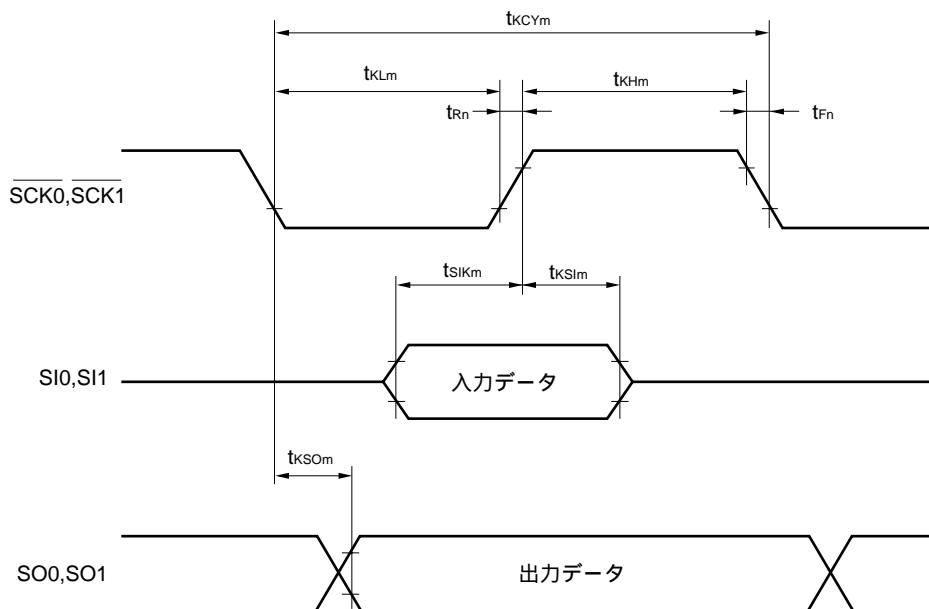
#### 外部データ・アクセス(ウェイト挿入時) :



$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (21/24)

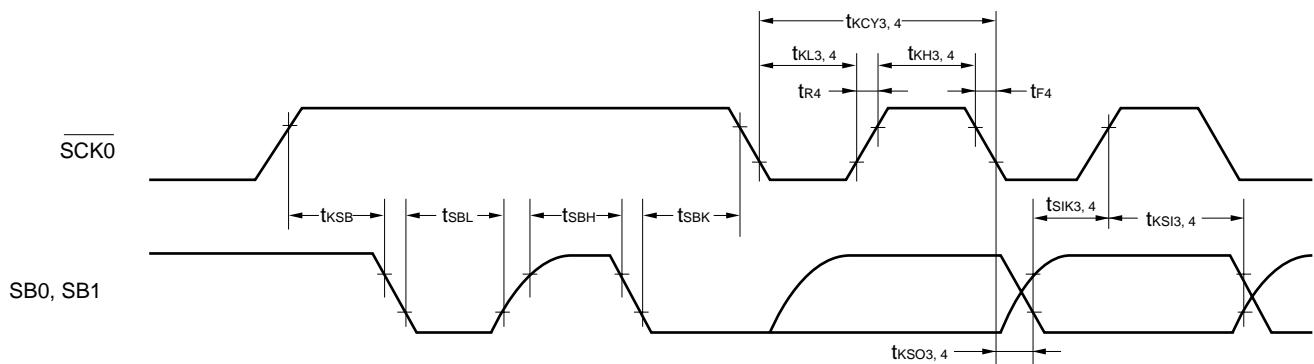
### シリアル転送タイミング

3線式シリアルI/Oモード :

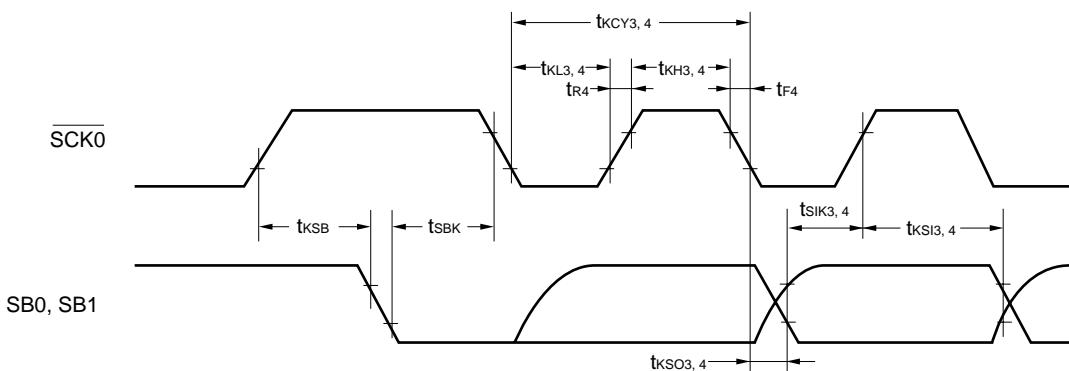


$$m = 1, 2, 7, 8 \quad n = 2, 8$$

SBIモード(バス・リリース信号転送) :

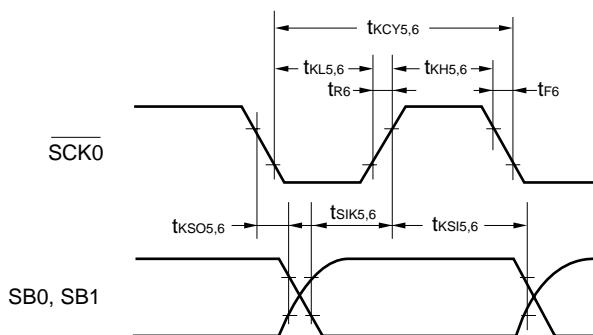


SBIモード(コマンド信号転送) :

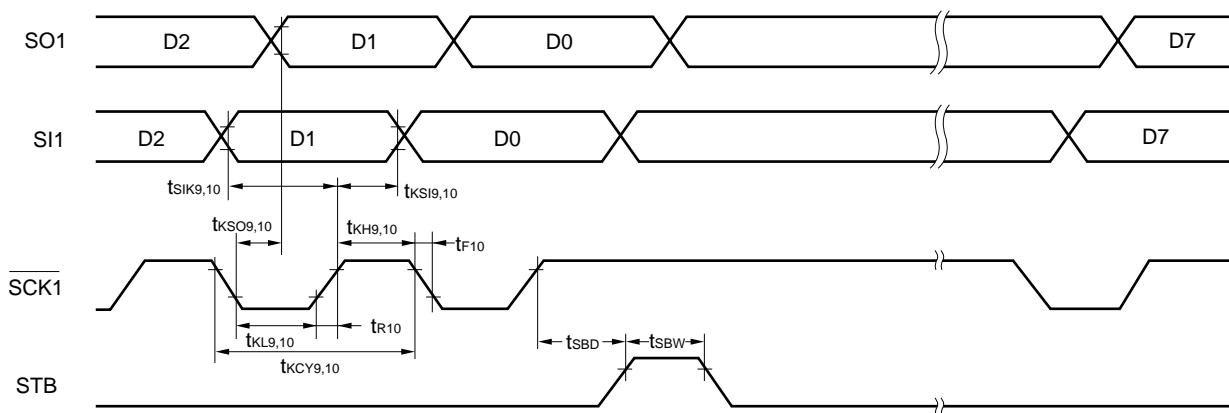


$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (22/24)

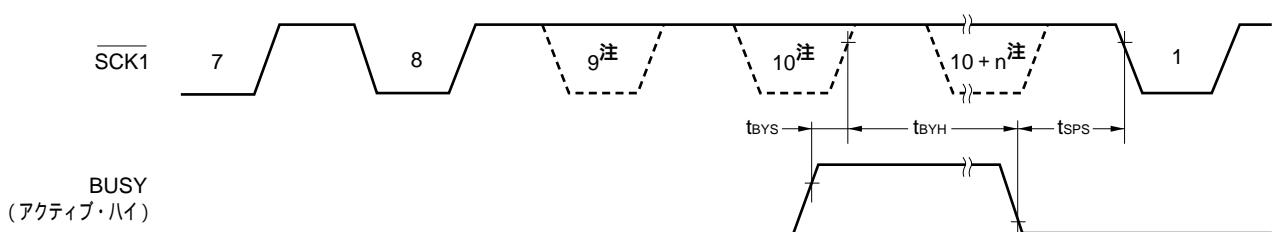
### 2線式シリアルI/Oモード：



### 自動送受信機能付き3線式シリアルI/Oモード：



### 自動送受信機能付き3線式シリアルI/Oモード(ビジィ処理)：



注 ここでは実際にはロウ・レベルになりませんが、タイミング規定のためこのように表記してあります。

$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (23/24)

### A/Dコンバータ特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ , $AV_{DD} = V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{ V}$ , $AV_{SS} = V_{SS} = 0\text{ V}$ )

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
分解能			8	8	8	bit
総合誤差 <sup>注</sup>		2.7 V $AV_{REF} = AV_{DD}$			0.6	%
		1.8 V $AV_{REF} < 2.7\text{ V}$			1.4	%
変換時間	t <sub>CONV</sub>	2.0 V $AV_{DD} = 5.5\text{ V}$	19.1		200	$\mu\text{s}$
		1.8 V $AV_{DD} < 2.0\text{ V}$	38.2		200	$\mu\text{s}$
サンプリング時間	t <sub>SAMP</sub>		24/f <sub>x</sub>			$\mu\text{s}$
アナログ入力電圧	V <sub>IAN</sub>		AV <sub>SS</sub>		AV <sub>REF</sub>	V
基準電圧	AV <sub>REF</sub>		1.8		AV <sub>DD</sub>	V
AV <sub>REF</sub> 抵抗	R <sub>AIREF</sub>		4	14		k

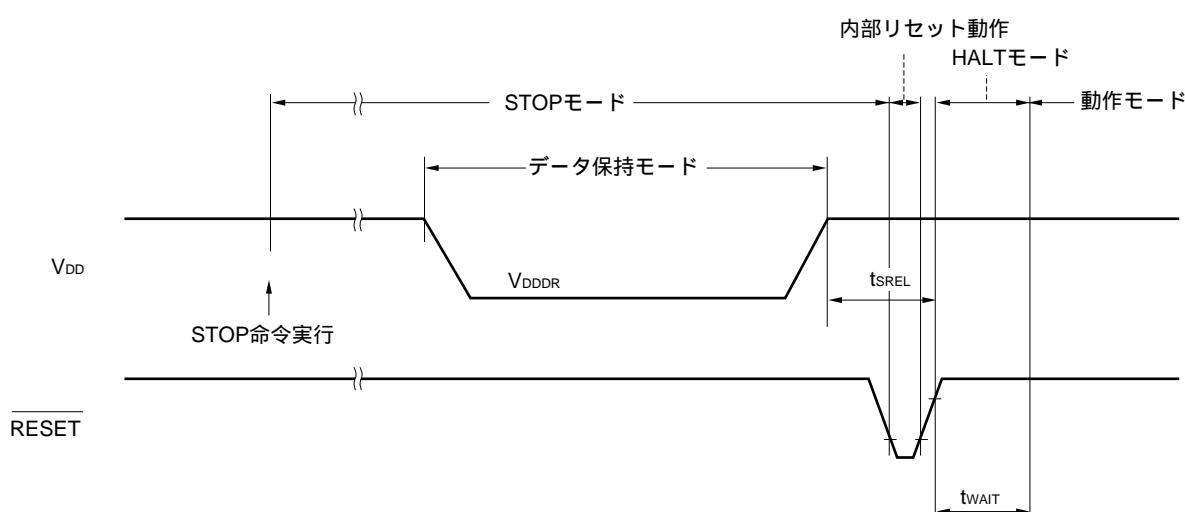
注 量子化誤差 ( $\pm 1/2\text{ LSB}$ ) を含みません。フルスケール値に対する比率で表します。

### データ・メモリSTOPモード低電源電圧データ保持特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ )

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
データ保持電源電圧	V <sub>DDDR</sub>		1.8		5.5	V
データ保持電源電流	I <sub>DDDR</sub>	$V_{DDDR} = 1.8\text{ V}$ サブシステム・クロック停止, フィードバック抵抗切断時		0.1	10	$\mu\text{A}$
リリース信号セット時間	t <sub>SREL</sub>		0			$\mu\text{s}$
発振安定ウェイト時間	t <sub>WAIT</sub>	RESETによる解除		2 <sup>18</sup> /f <sub>x</sub>		ms
		割り込み要求による解除		注		ms

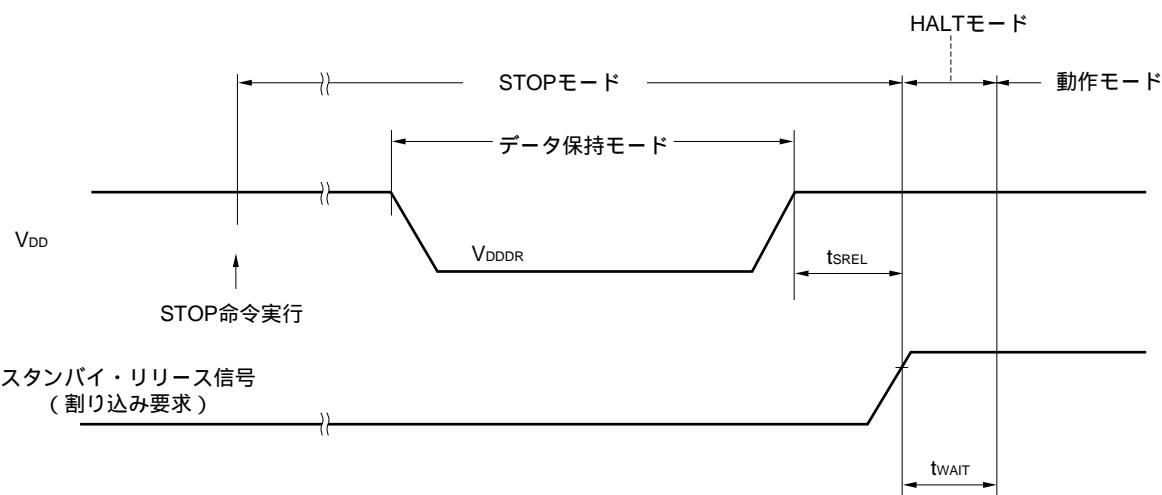
注 発振安定時間選択レジスタ (OSTS) のビット0-ビット2 (OSTS0-OSTS2) により, 2<sup>13</sup>/f<sub>x</sub>, 2<sup>15</sup>/f<sub>x</sub>-2<sup>18</sup>/f<sub>x</sub>の選択が可能です。

### データ保持タイミング (RESETによるSTOPモード解除)

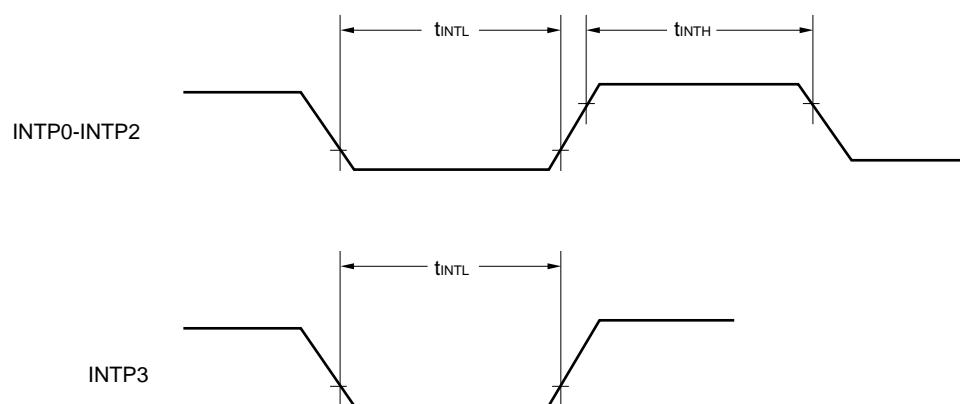


$\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の電気的特性 (24/24)

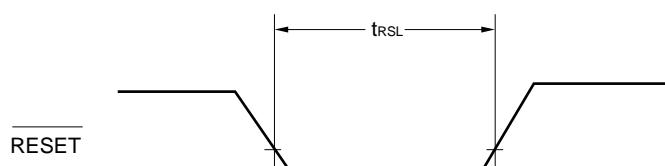
### データ保持タイミング (スタンバイ・リリース信号：割り込み要求信号によるSTOPモード解除)



### 割り込み要求入力タイミング



### RESET入力タイミング



$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (1/20)絶対最大定格 ( $T_A = 25^\circ C$ )

項目	略号	条件		定格	単位
電源電圧	$V_{DD}$			- 0.3 ~ + 7.0	V
	$AV_{DD}$			- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
	$AV_{REF}$			- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
	$AV_{SS}$			- 0.3 ~ + 0.3	V
入力電圧	$V_{I1}$	P00-P04, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67, X1, X2, XT2, <u>RESET</u>		- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
	$V_{I2}$	P60-P63	オープン・ドレーン	- 0.3 ~ + 16	V
出力電圧	$V_o$			- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
アナログ入力電圧	$V_{AN}$	P10-P17	アナログ入力端子	$AV_{SS} - 0.3 \sim AV_{REF} + 0.3$	V
ハイ・レベル 出力電流	$I_{OH}$	1端子		- 10	mA
		P10-P17, P20-P27, P30-P37 合計		- 15	mA
		P01-P03, P40-P47, P50-P57, P60-P67 合計		- 15	mA
ロウ・レベル 出力電流	$I_{OL}$ <sup>注</sup>	1端子	ピーク値	30	mA
			実効値	15	mA
		P40-P47, P50-P55 合計	ピーク値	100	mA
			実効値	70	mA
		P01-P03, P56, P57, P60-P67 合計	ピーク値	100	mA
			実効値	70	mA
		P01-P03, P64-P67 合計	ピーク値	50	mA
			実効値	20	mA
		P10-P17, P20-P27, P30-P37 合計	ピーク値	50	mA
			実効値	20	mA
動作周囲温度	$T_A$			- 40 ~ + 125	
保存温度	$T_{stg}$			- 65 ~ + 150	

注 実効値は [ 実効値 ] = [ ピーク値 ] ×  $\sqrt{\text{デューティ}}$  で計算してください。

注意 各項目のうち 1 項目でも、また一瞬でも絶対最大定格を越えると、製品の品質を損なう恐れがあります。つまり絶対最大定格とは、製品に物理的な損傷を与えるかねない定格値です。必ずこの定格値を越えない状態で、製品をご使用ください。

備考 特に指定のないかぎり、兼用端子の特性はポート端子の特性と同じです。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (2/20)過電圧印加における許容端子注入電流特性 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5\text{V} \pm 10\%$ ,  $V_{SS} = 0\text{V}$ )

項目	略号	条件			MIN.	TYP.	MAX.	単位		
正方向注入電流 ( $V_{IN} > V_{DD}$ )	I <sub>IJH1</sub>	1端子	ANIn (n = 0-7) 以外の入力ポート		ピーク値		2	mA		
					平均値		0.2	mA		
	I <sub>IJH2</sub>		ANIn (n = 0-7)		ピーク値		0.2	mA		
					平均値		0.02	mA		
	I <sub>IJH3</sub>	全入力端子合計			ピーク値		16	mA		
					平均値		1.6	mA		
	I <sub>IJH4</sub>	ANIn (n = 0-7) 合計			ピーク値		0.2	mA		
					平均値		0.02	mA		
負方向注入電流 ( $V_{IN} < V_{SS}$ )	I <sub>IJL1</sub>	1端子	ANIn (n = 0-7) 以外の入力ポート		ピーク値		-0.1	mA		
					平均値		-0.01	mA		
	I <sub>IJL2</sub>		ANIn (n = 0-7)		ピーク値		-0.3	mA		
					平均値		-0.03	mA		
	I <sub>IJL3</sub>	全入力端子合計			ピーク値		-0.8	mA		
					平均値		-0.08	mA		
	I <sub>IJL4</sub>	ANIn (n = 0-7) 合計			ピーク値		-0.3	mA		
					平均値		-0.03	mA		

注意1. 1本のアナログ入力端子 (ANIn : n = 0-7) に注入電流が流れた場合、アナログ入力のA/D変換結果は、注入電流が流れていないう場合の規格に  $\pm 2\text{LSB}$  を加えた値になります。

2. 複数のアナログ入力端子 (ANIn : n = 0-7) に注入電流が流れた場合、アナログ入力のA/D変換結果は、注入電流が流れていないう場合の規格に  $\pm 4\text{LSB}$  を加えた値になります。

3. 端子注入電流の平均値(絶対値)は、次の式により求められます。

$$\text{平均値} = ((1/T) \int_0^T |i(t)|^{3/2} dt)^{2/3}$$

ここで  $i(t)$  は端子注入電流です。また  $|i(t)|$  の最大値がピーク値となります。

容量 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = V_{SS} = 0\text{V}$ )

項目	略号	条件		件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
入力容量	C <sub>IN</sub>	$f = 1\text{MHz}$ 被測定端子以外は $0\text{V}$					15	pF
入出力容量	C <sub>IO</sub>	$f = 1\text{MHz}$ 被測定端子以外は $0\text{V}$	P01-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67				15	pF
			P60-P63				20	pF

備考 特に指定のないかぎり、兼用端子の特性はポート端子の特性と同じです。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (3/20)メイン・システム・クロック発振回路特性 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5\text{V} \pm 10\%$ )

発振子	推奨回路	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
セラミック 発振子		発振周波数 ( $f_x$ ) <sup>注1</sup>		1		8	MHz
		発振安定時間 <sup>注2</sup>	$V_{DD}$ が発振電圧範囲のMIN.に達したあと			10	ms
水晶振動子		発振周波数 ( $f_x$ ) <sup>注1</sup>		1		8	MHz
		発振安定時間 <sup>注2</sup>				10	ms
外部クロック		X1入力周波数 ( $f_x$ ) <sup>注1</sup>		1.0		8.0	MHz
		X1入力ハイ, ロウ・レベル幅 ( $t_{xH}, t_{xL}$ )		55		500	ns

注1. 発振回路の特性だけを示すものです。命令実行時間は、AC特性を参照してください。

2. リセットまたはSTOPモード解除後、発振が安定するのに必要な時間です。

注意1. メイン・システム・クロック発振回路を使用する場合は、配線容量などの影響を避けるために、図中の破線の部分を次のように配線してください。

配線は極力短くする。

他の信号線と交差させない。

変化する大電流が流れる線に接近させない。

発振回路のコンデンサの接地点は、常にV<sub>SS</sub>と同電位になるようにする。

大電流が流れるグランド・パターンに接地しない。

発振回路から信号を取り出さない。

2. メイン・システム・クロックを停止させサブシステム・クロックで動作させているときに、再度メイン・システム・クロックに切り替える場合には、プログラムで発振安定時間を確保したあとに切り替えてください。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (4/20)サブシステム・クロック発振回路特性 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5\text{V} \pm 10\%$ )

発振子	推奨回路	項目	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
水晶振動子		発振周波数 ( $f_{XT}$ ) <sup>注1</sup>		32	32.768	35	kHz
		発振安定時間 <sup>注2</sup>			1.2	2	s
外部クロック		XT1入力周波数 ( $f_{XT}$ ) <sup>注1</sup>		32		100	kHz
		XT1入力ハイ, ロウ・レベル幅 ( $t_{XTH}, t_{XTL}$ )		5		15	$\mu\text{s}$

注1. 発振回路の特性だけを示すものです。命令実行時間は、AC特性を参照してください。

2.  $V_{DD}$ が発振電圧範囲のMIN.に達したあと、発振が安定するのに必要な時間です。

注意1. サブシステム・クロック発振回路を使用する場合は、配線容量などの影響を避けるために、図中の破線の部分を次のように配線してください。

配線は極力短くする。

他の信号線と交差させない。

変化する大電流が流れる線に接近させない。

発振回路のコンデンサの接地点は、常に $V_{SS}$ と同電位になるようにする。

大電流が流れるグランド・パターンに接地しない。

発振回路から信号を取り出さない。

2. サブシステム・クロック発振回路は、低消費電流にするために増幅度の低い回路になっており、ノイズによる誤動作がメイン・システム・クロックよりも起こりやすくなっています。したがって、サブシステム・クロックを使用する場合は、配線方法について特にご注意ください。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (5/20)DC特性 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5\text{V} \pm 10\%$ )

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
ハイ・レベル入力 電圧	$V_{IH1}$	P10-P17, P21, P23, P30-P32, P35-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67		0.7 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
	$V_{IH2}$	P00-P03, P20, P22, P24-P27, P33, P34, $\overline{\text{RESET}}$		0.85 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
	$V_{IH3}$	P60-P63 (N-chオープン・ドレーン)		0.7 $V_{DD}$		15	V
	$V_{IH4}$	X1, X2		$V_{DD} - 0.5$		$V_{DD}$	V
	$V_{IH5}$	XT1/P04, XT2		0.8 $V_{DD}$		$V_{DD}$	V
ロウ・レベル入力 電圧	$V_{IL1}$	P10-P17, P21, P23, P30-P32, P35-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67		0		0.3 $V_{DD}$	V
	$V_{IL2}$	P00-P03, P20, P22, P24-P27, P33, P34, $\overline{\text{RESET}}$		0		0.18 $V_{DD}$	V
	$V_{IL3}$	P60-P63 (N-chオープン・ドレーン)		0		0.3 $V_{DD}$	V
	$V_{IL4}$	X1, X2		0		0.4	V
	$V_{IL5}$	XT1/P04, XT2		0		0.2 $V_{DD}$	V
ハイ・レベル出力 電圧	$V_{OH1}$	$I_{OH} = -1\text{mA}$		$V_{DD} - 1.0$			V
		$I_{OH} = -100\text{\mu A}$		$V_{DD} - 0.5$			V
ロウ・レベル出力 電圧	$V_{OL1}$	P50-P57, P60-P63	$I_{OL} = 15\text{mA}$		0.4	2.0	V
		P01-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P64-P67	$I_{OL} = 1.6\text{mA}$			0.4	V
	$V_{OL2}$	SB0, SB1, $\overline{\text{SCK0}}$	N-chオープン・ドレーン, プルアップ時 ( $R = 1\text{k}\Omega$ )			0.2 $V_{DD}$	V
	$V_{OL3}$	$I_{OL} = 400\text{\mu A}$				0.5	V
ハイ・レベル入力 リーケ電流	$I_{LIH1}$	$V_{IN} = V_{DD}$	P00-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67, $\overline{\text{RESET}}$			10	$\mu\text{A}$
	$I_{LIH2}$		X1, X2, XT1/P04, XT2			20	$\mu\text{A}$
	$I_{LIH3}$	$V_{IN} = 15\text{V}$	P60-P63			80	$\mu\text{A}$
ロウ・レベル入力 リーケ電流	$I_{LIL1}$	$V_{IN} = 0\text{V}$	P00-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67, $\overline{\text{RESET}}$			-10	$\mu\text{A}$
	$I_{LIL2}$		X1, X2, XT1/P04, XT2			-20	$\mu\text{A}$
	$I_{LIL3}$	P60-P63				-10 <sup>注</sup>	$\mu\text{A}$

注 P60-P63にプルアップ抵抗を内蔵しない場合(マスク・オプションにより指定), ポート6(P6), ポート・モード・レジスタ6(PM6)に対して読み出し命令を実行したときの3クロック間(ノーワエイト時)のみ, ロウ・レベル入力リーケ電流が-200  $\mu\text{A}$ (MAX.)流れます。読み出し命令実行時の3クロック間以外では-10  $\mu\text{A}$ (MAX.)です。

備考 特に指定のないかぎり, 兼用端子の特性はポート端子の特性と同じです。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (6/20)DC特性 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$ )

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
ハイ・レベル出力リーケ電流	$I_{LOH}$	$V_{OUT} = V_{DD}$				10	$\mu\text{A}$
ロウ・レベル出力リーケ電流	$I_{LOL}$	$V_{OUT} = 0\text{ V}$				-10	$\mu\text{A}$
マスク・オプション・ブルアップ抵抗	$R_1$	$V_{IN} = 0\text{ V}$ , P60-P63		20	40	120	k
ソフトウェア・ブルアップ抵抗	$R_2$	$V_{IN} = 0\text{ V}$ , P01-P03, P10-P17, P20-P27, P30-P37, P40-P47, P50-P57, P64-P67		15	40	120	k
電源電流 <sup>注1</sup>	$I_{DD1}$	8.00 MHz水晶発振動作モード <sup>注2</sup>			9.0	29.0	mA
	$I_{DD2}$	8.00 MHz水晶発振HALTモード <sup>注2</sup>			2.4	6.5	mA
	$I_{DD3}$	32.768 kHz水晶発振動作モード <sup>注3</sup>			60	1200	$\mu\text{A}$
	$I_{DD4}$	32.768 kHz水晶発振HALTモード <sup>注3</sup>			25	1000	$\mu\text{A}$
	$I_{DD5}$	$XT1 = V_{DD}$ , STOPモード, フィードバック抵抗使用時			1	1000	$\mu\text{A}$
	$I_{DD6}$	$XT1 = V_{DD}$ , STOPモード, フィードバック抵抗非使用時			0.1	1000	$\mu\text{A}$

注1.  $V_{DD}$ およびAV<sub>DD</sub>端子に流れる電流です。ただし、A/Dコンバータおよび内蔵ブルアップ抵抗に流れる電流は含みません。

2. 高速モード動作時(プロセッサ・クロック・コントロール・レジスタ(PCC)を00Hに設定したとき)。

3. メイン・システム・クロック停止時。

備考 特に指定のないかぎり、兼用端子の特性はポート端子の特性と同じです。

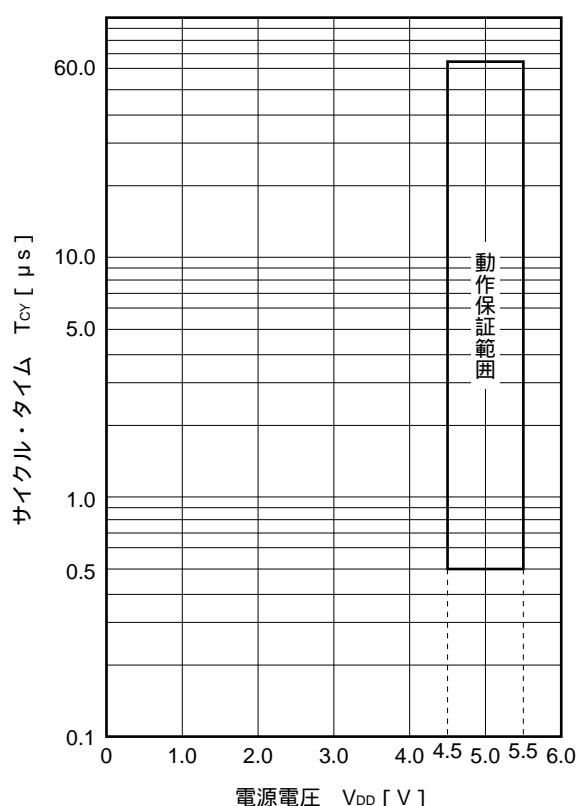
$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (7/20)

## AC特性

(1) 基本動作 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5\text{V} \pm 10\%$ )

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
サイクル・タイム (最小命令実行時間)	$T_{CY}$	メイン・システム・クロックで動作		0.5		64	$\mu\text{s}$
		サブシステム・クロックで動作		40	122	125	$\mu\text{s}$
TI0入力 ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{TIH0}$			$2/f_{sam} + 0.1$ <sup>注</sup>			$\mu\text{s}$
TI1, TI2入力周波数	$f_{TI1}$			0		2	MHz
TI1, TI2入力 ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{TIH1}$			200			ns
				$t_{TIL1}$			
割り込み要求入力 ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{INTH}$	INTP0		$2/f_{sam} + 0.1$ <sup>注</sup>			$\mu\text{s}$
		INTP1-INTP3, KR0-KR7		10			$\mu\text{s}$
RESETロウ・レベル幅	$t_{RSR}$			10			$\mu\text{s}$

注 サンプリング・クロック選択レジスタ (SCS) のビット0, 1 (SCS0, SCS1) により,  $f_{sam} = f_x/2^{N+1}$ ,  $f_x/64$ ,  $f_x/128$ の選択が可能です ( $N = 0\sim4$ )。

 $T_{CY}$  vs  $V_{DD}$  (メイン・システム・クロック動作時)

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (8/20)(2) リード / ライト・オペレーション ( $T_A = -40 \sim +125^\circ C$ ,  $V_{DD} = 5V \pm 10\%$ )

項目	略号	条件	MIN.	MAX.	単位
ASTBハイ・レベル幅	tASTH		0.5 tcY		ns
アドレス・セットアップ時間	tADS		0.5 tcY - 30		ns
アドレス・ホールド時間	tADH		50		ns
アドレス データ入力時間	tADD1			(2.5 + 2n) tcY - 50	ns
	tADD2			(3 + 2n) tcY - 100	ns
RD データ入力時間	tRDD1			(1 + 2n) tcY - 25	ns
	tRDD2			(2.5 + 2n) tcY - 100	ns
リード・データ・ホールド時間	tRDH		0		ns
RDロウ・レベル幅	tRDL1		(1.5 + 2n) tcY - 20		ns
	tRDL2		(2.5 + 2n) tcY - 20		ns
RD $\overline{\text{WAIT}}$ 入力時間	tRDWT1			0.5 tcY	ns
	tRDWT2			1.5 tcY	ns
WR $\overline{\text{WAIT}}$ 入力時間	tWRWT			0.5 tcY	ns
WAITロウ・レベル幅	tWTL		(0.5 + 2n) tcY + 10	(2 + 2n) tcY	ns
ライト・データ・セットアップ時間	tWDS		100		ns
ライト・データ・ホールド時間	tWDH	負荷抵抗 5 k	20		ns
WRロウ・レベル幅	tWRWL1		(2.5 + 2n) tcY - 20		ns
ASTB RD 遅延時間	tASTRD		0.5 tcY - 30		ns
ASTB WR 遅延時間	tASTWR		1.5 tcY - 30		ns
外部フェッチ時RD ASTB 遅延時間	tRDAST		tcY - 10	tcY + 40	ns
外部フェッチ時RD アドレス・ホールド時間	tRDADH		tcY	tcY + 50	ns
RD ライト・データ出力時間	tRDWD		0.5tcY + 5	0.5tcY + 30	ns
WR ライト・データ出力時間	tWRWD		5	60	ns
WR アドレス・ホールド時間	tWRADH		tcY	tcY + 60	ns
$\overline{\text{WAIT}}$ RD 遅延時間	tWTRD		0.5 tcY	2.5 tcY + 80	ns
$\overline{\text{WAIT}}$ WR 遅延時間	tWTWR		0.5 tcY	2.5 tcY + 80	ns

備考1 .  $tcY = T_{CY}/4$ 

2 . n はウェイト数を示します。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性(9/20)(3) シリアル・インターフェース ( $T_A = -40 \sim +125^\circ C$ ,  $V_{DD} = 5 V \pm 10\%$ )

## (a) シリアル・インターフェース・チャネル0

(i) 3線式シリアルI/Oモード( $SCK_0 \dots$ 内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$SCK_0$ サイクル・タイム	$t_{KCY1}$		1000			ns
$SCK_0$ ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{KH1}$ $t_{KL1}$		$t_{KCY1}/2 - 100$			ns
SI0セットアップ時間 (対 $SCK_0$ )	$t_{SIK1}$		150			ns
SI0ホールド時間 (対 $SCK_0$ )	$t_{KSI1}$		500			ns
$SCK_0$ SO0 出力遅延時間	$t_{KSO1}$	$C = 100 pF$ <sup>注</sup>			400	ns

注 Cは、 $SCK_0$ 、SO0出力ラインの負荷容量です。(ii) 3線式シリアルI/Oモード( $SCK_0 \dots$ 外部クロック入力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
$SCK_0$ サイクル・タイム	$t_{KCY2}$		1000			ns
$SCK_0$ ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{KH2}$ $t_{KL2}$		500			ns
SI0セットアップ時間 (対 $SCK_0$ )	$t_{SIK2}$		150			ns
SI0ホールド時間 (対 $SCK_0$ )	$t_{KSI2}$		500			ns
$SCK_0$ SO0 出力遅延時間	$t_{KSO2}$	$C = 100 pF$ <sup>注</sup>			400	ns
$SCK_0$ 立ち上がり, 立ち下がり時間	$t_{R2}$ $t_{F2}$	外部デバイス拡張機能使用時 外部デバイス 拡張機能未使用時 16ビット・タイマ出力機能 使用時 16ビット・タイマ出力機能 未使用時			160 700 1000	ns ns ns

注 Cは、SO0出力ラインの負荷容量です。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (10/20)

( iii ) SBIモード ( $\overline{\text{SCK0}}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	t <sub>KCY3</sub>			1000			ns
SCK0ハイ・ロウ・レベル幅	t <sub>KH3</sub> t <sub>KL3</sub>			t <sub>KCY3</sub> /2 - 100			ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対SCK0)	t <sub>SIK3</sub>			150			ns
SB0, SB1ホールド時間 (対SCK0)	t <sub>KSI3</sub>			t <sub>KCY3</sub> /2			ns
SCK0 SB0, SB1 出力遅延時間	t <sub>KSO3</sub>	R = 1 k , C = 100 pF <sup>注</sup>				300	ns
SCK0 SB0, SB1	t <sub>KS</sub>			t <sub>KCY3</sub>			ns
SB0, SB1 SCK0	t <sub>SBK</sub>			t <sub>KCY3</sub>			ns
SB0, SB1ハイ・レベル幅	t <sub>SBH</sub>			t <sub>KCY3</sub>			ns
SB0, SB1ロウ・レベル幅	t <sub>SBL</sub>			t <sub>KCY3</sub>			ns

注 R, Cは, SCK0, SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗, 負荷容量です。

( iv ) SBIモード ( $\overline{\text{SCK0}}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	t <sub>KCY4</sub>			1000			ns
SCK0ハイ・ロウ・レベル幅	t <sub>KH4</sub> t <sub>KL4</sub>			500			ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対SCK0)	t <sub>SIK4</sub>			150			ns
SB0, SB1ホールド時間 (対SCK0)	t <sub>KSI4</sub>			t <sub>KCY4</sub> /2			ns
SCK0 SB0, SB1 出力遅延時間	t <sub>KSO4</sub>	R = 1 k , C = 100 pF <sup>注</sup>				400	ns
SCK0 SB0, SB1	t <sub>KS</sub>			t <sub>KCY4</sub>			ns
SB0, SB1 SCK0	t <sub>SBK</sub>			t <sub>KCY4</sub>			ns
SB0, SB1ハイ・レベル幅	t <sub>SBH</sub>			t <sub>KCY4</sub>			ns
SB0, SB1ロウ・レベル幅	t <sub>SBL</sub>			t <sub>KCY4</sub>			ns
SCK0立ち上がり・立ち下がり時間	t <sub>R4</sub> t <sub>F4</sub>	外部デバイス拡張機能使用時  外部デバイス 拡張機能未使用時	16ビット・タイマ出力機能 使用時			160	ns
			16ビット・タイマ出力機能 未使用時			700	ns
						1000	ns

注 R, Cは, SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗, 負荷容量です。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (11/20)(v) 2線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	t <sub>KCY5</sub>	$R = 1 \text{ k} \Omega, C = 100 \text{ pF}$ <sup>注</sup>	1600				ns
SCK0ハイ・レベル幅	t <sub>KH5</sub>		t <sub>KCY5/2 - 160</sub>				ns
SCK0ロウ・レベル幅	t <sub>KL5</sub>		t <sub>KCY5/2 - 100</sub>				ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対SCK0 )	t <sub>SIK5</sub>		350				ns
SB0, SB1ホールド時間 (対SCK0 )	t <sub>KSI5</sub>		600				ns
SCK0 SB0, SB1 出力遅延時間	t <sub>KSO5</sub>				300		ns

注 R, Cは、 $\overline{\text{SCK}0}$ , SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗、負荷容量です。(vi) 2線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK}0}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK0サイクル・タイム	t <sub>KCY6</sub>	$R = 1 \text{ k} \Omega, C = 100 \text{ pF}$ <sup>注</sup>	1600				ns
SCK0ハイ・レベル幅	t <sub>KH6</sub>		650				ns
SCK0ロウ・レベル幅	t <sub>KL6</sub>		800				ns
SB0, SB1セットアップ時間 (対SCK0 )	t <sub>SIK6</sub>		100				ns
SB0, SB1ホールド時間 (対SCK0 )	t <sub>KSI6</sub>		t <sub>KCY6/2</sub>				ns
SCK0 SB0, SB1 出力遅延時間	t <sub>KSO6</sub>				500		ns
SCK0立ち上がり、 立ち下がり時間	t <sub>R4</sub> t <sub>F4</sub>	外部デバイス拡張機能使用時  外部デバイス 拡張機能未使用時	16ビット・タイマ出力機能 使用時			160	ns
			16ビット・タイマ出力機能 未使用時			700	ns
						1000	ns

注 R, Cは、SB0, SB1出力ラインの負荷抵抗、負荷容量です。

**保守／廃止** $\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性(12/20)

## (b) シリアル・インターフェース・チャネル1

(i) 3線式シリアルI/Oモード( $\overline{\text{SCK1}}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1サイクル・タイム	$t_{\text{CY7}}$		1000			ns
SCK1ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{\text{KH7}}$ $t_{\text{KL7}}$		$t_{\text{CY7}}/2 - 100$			ns
SI1セットアップ時間 (対SCK1 )	$t_{\text{SIK7}}$		150			ns
SI1ホールド時間 (対SCK1 )	$t_{\text{KS17}}$		500			ns
SCK1 SO1 出力遅延時間	$t_{\text{KS07}}$	$C = 100 \text{ pF}$ <sup>注</sup>			400	ns

注 Cは、 $\overline{\text{SCK1}}$ , SO1出力ラインの負荷容量です。(ii) 3線式シリアルI/Oモード( $\overline{\text{SCK1}}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1サイクル・タイム	$t_{\text{CY8}}$		1000			ns
SCK1ハイ, ロウ・レベル幅	$t_{\text{KH8}}$ $t_{\text{KL8}}$		500			ns
SI1セットアップ時間 (対SCK1 )	$t_{\text{SIK8}}$		150			ns
SI1ホールド時間 (対SCK1 )	$t_{\text{KS18}}$		500			ns
SCK1 SO1 出力遅延時間	$t_{\text{KS08}}$	$C = 100 \text{ pF}$ <sup>注</sup>			400	ns
SCK1立ち上がり, 立ち下がり時間	$t_{\text{R8}}$ $t_{\text{F8}}$	外部デバイス拡張機能使用時  外部デバイス 拡張機能未使用時  16ビット・タイマ出力機能 使用時  16ビット・タイマ出力機能 未使用時			160 700 1000	ns ns ns

注 Cは、SO1出力ラインの負荷容量です。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (13/20)(iii) 自動送受信機能付き 3 線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK1}}$ ...内部クロック出力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1サイクル・タイム	t <sub>KCY9</sub>		1000			ns
SCK1ハイ・ロウ・レベル幅	t <sub>KH9</sub> t <sub>KL9</sub>		t <sub>KCY9</sub> /2 - 100			ns
SI1セットアップ時間 (対SCK1)	t <sub>SIK9</sub>		150			ns
SI1ホールド時間 (対SCK1)	t <sub>SKI9</sub>		500			ns
SCK1 SO1 出力遅延時間	t <sub>KSO9</sub>	C = 100 pF <sup>注</sup>			400	ns
SCK1 STB	t <sub>SBD</sub>		t <sub>KCY9</sub> /2 - 100	t <sub>KCY9</sub> /2 + 100		ns
ストローブ信号 ハイ・レベル幅	t <sub>SBW</sub>		t <sub>KCY9</sub> /2 - 30	t <sub>KCY9</sub> /2 + 30		ns
ビジ信号セットアップ時間 (対ビジ信号検出タイミング)	t <sub>BY9</sub>		100			ns
ビジ信号ホールド時間 (対ビジ信号検出タイミング)	t <sub>BYH</sub>		150			ns
ビジイアクティブ SCK1	t <sub>SPS</sub>				2t <sub>KCY9</sub>	ns

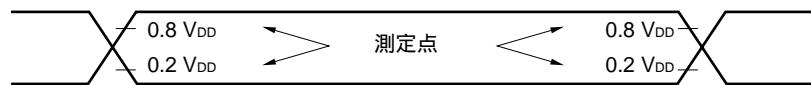
注 Cは、 $\overline{\text{SCK1}}$ 、SO1出力ラインの負荷容量です。(iv) 自動送受信機能付き 3 線式シリアルI/Oモード ( $\overline{\text{SCK1}}$ ...外部クロック入力)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1サイクル・タイム	t <sub>KCY10</sub>		1000			ns
SCK1ハイ・ロウ・レベル幅	t <sub>KH10</sub> t <sub>KL10</sub>		500			ns
SI1セットアップ時間 (対SCK1)	t <sub>SIK10</sub>		150			ns
SI1ホールド時間 (対SCK1)	t <sub>SKI10</sub>		500			ns
SCK1 SO1 出力遅延時間	t <sub>KSO10</sub>	C = 100 pF <sup>注</sup>			400	ns
SCK1立ち上がり、 立ち下がり時間	t <sub>R10</sub> t <sub>F10</sub>	外部デバイス 拡張機能未使用時	16ビット・タイマ出力機能 使用時		700	ns
			16ビット・タイマ出力機能 未使用時		1000	ns

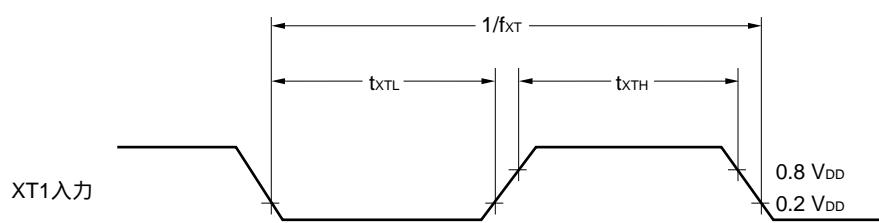
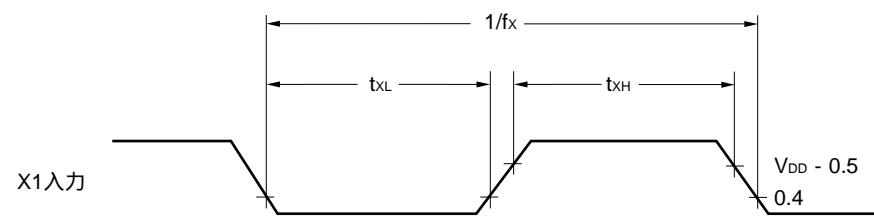
注 Cは、SO1出力ラインの負荷容量です。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (14/20)

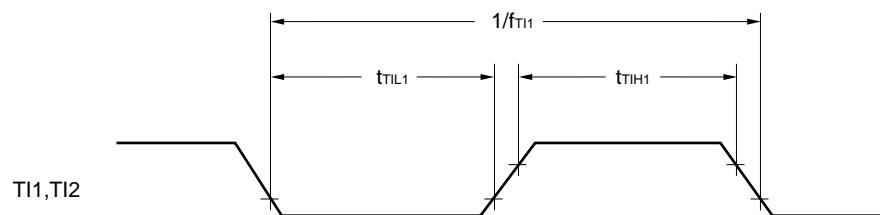
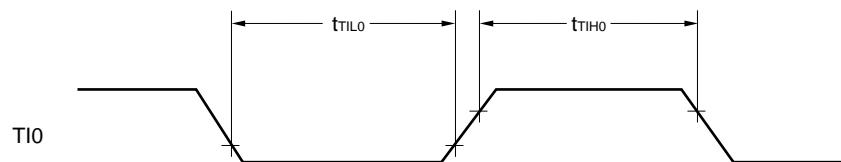
### ACタイミング測定点 (X1, XT1入力を除く)



### クロック・タイミング



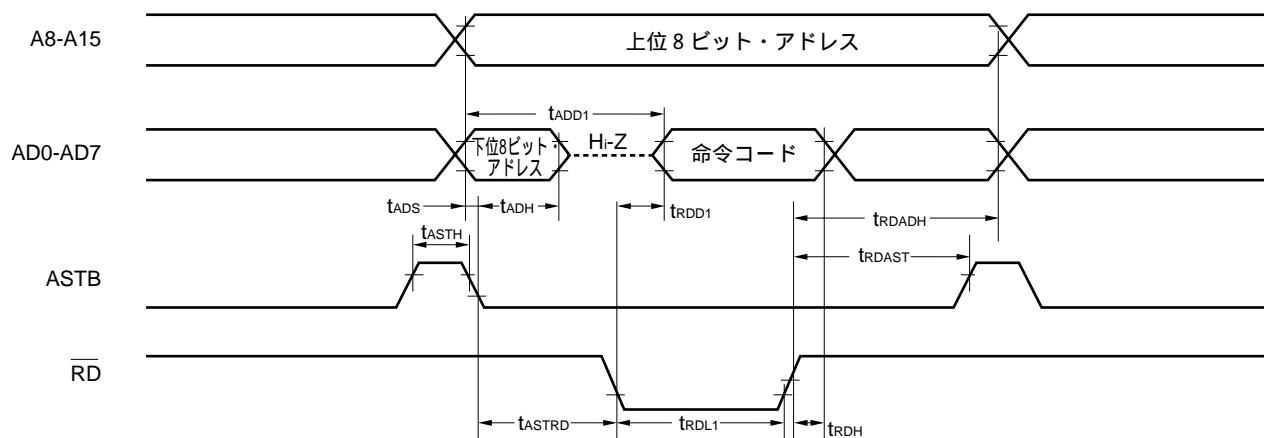
### TIタイミング



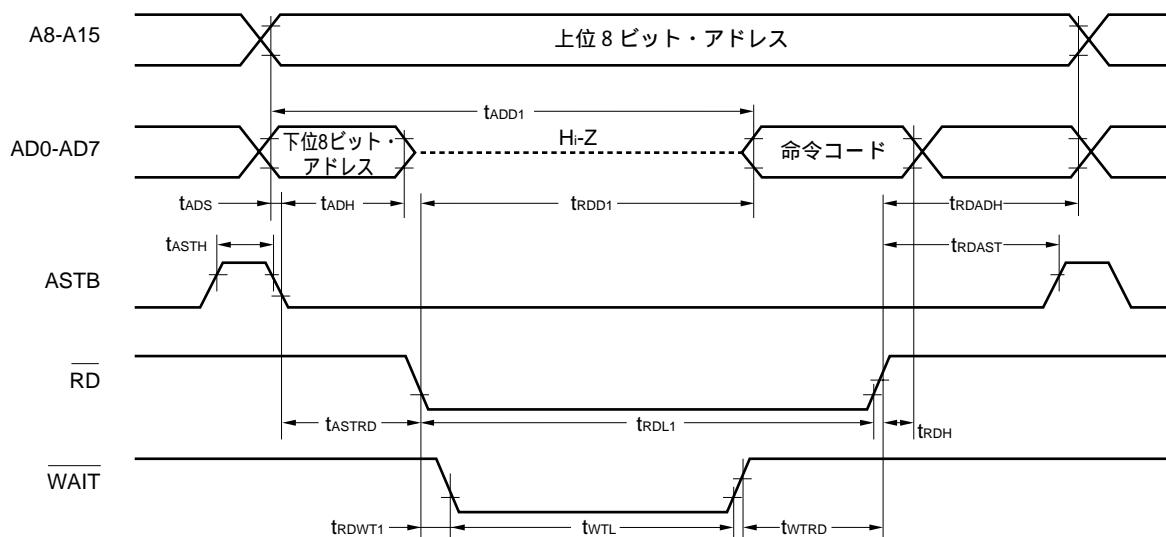
$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (15/20)

## リード／ライト・オペレーション

外部フェッチ (ノーワエイト時) :

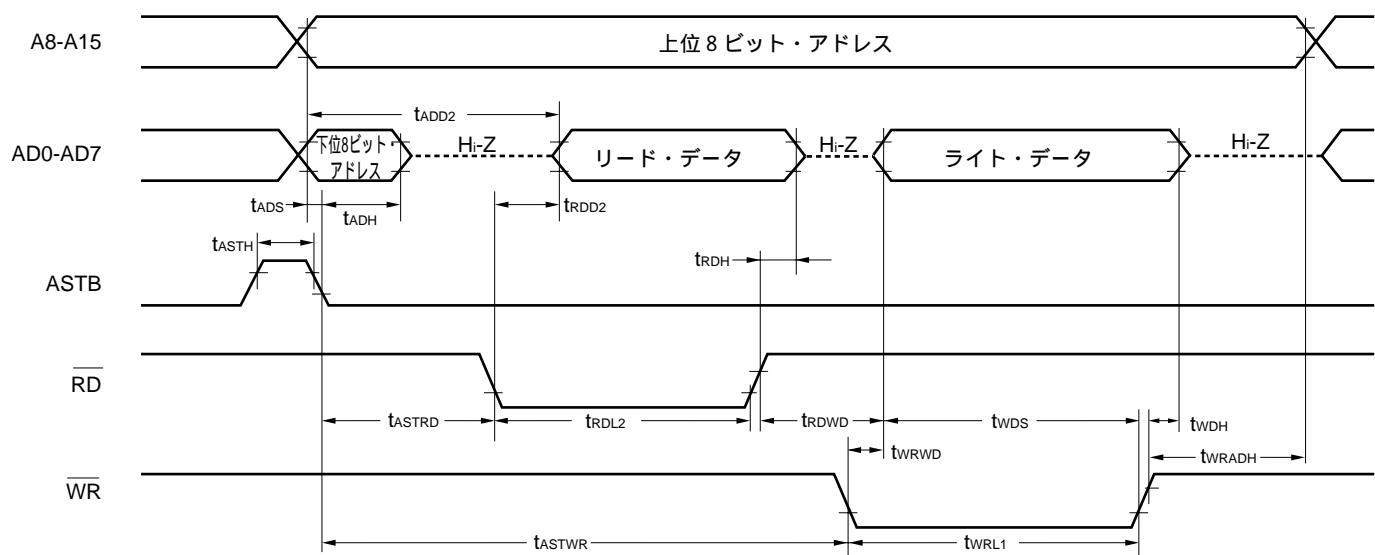


外部フェッチ (ウェイト挿入時) :

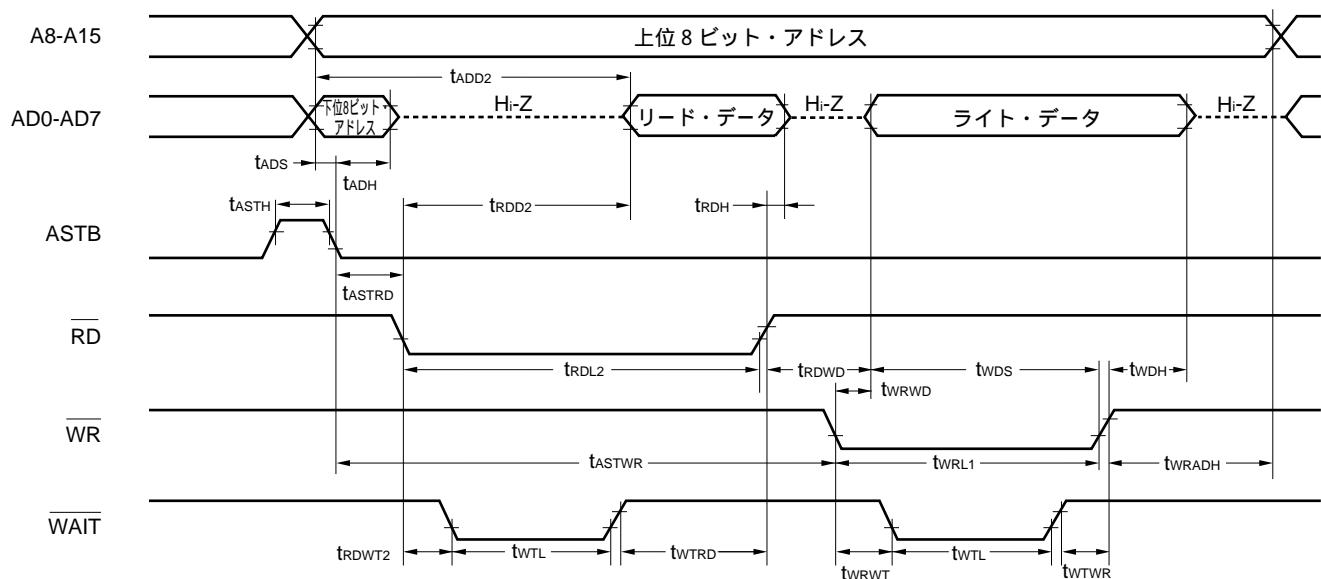


$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (16/20)

外部データ・アクセス(ノーワイト時) :



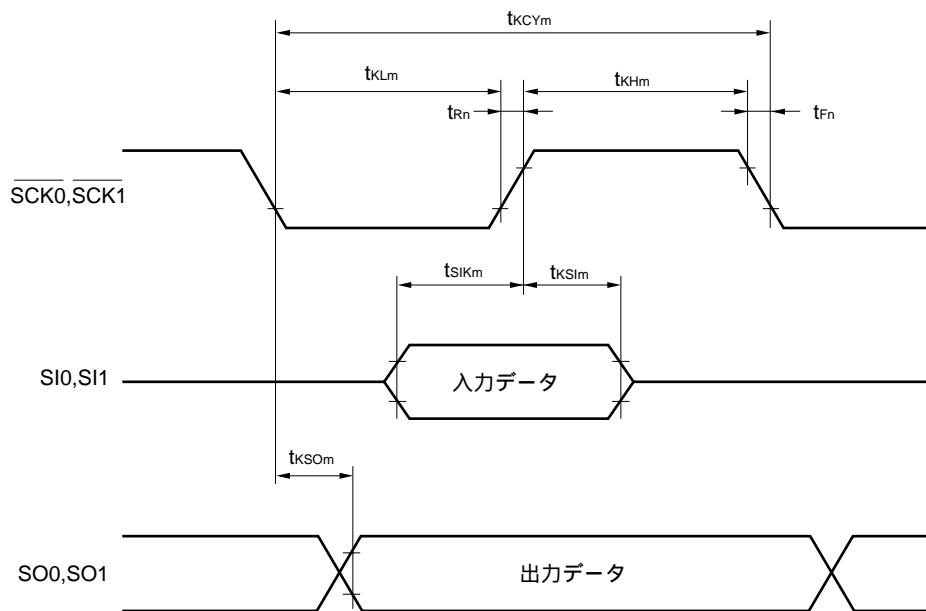
外部データ・アクセス(ウェイト挿入時) :



$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (17/20)

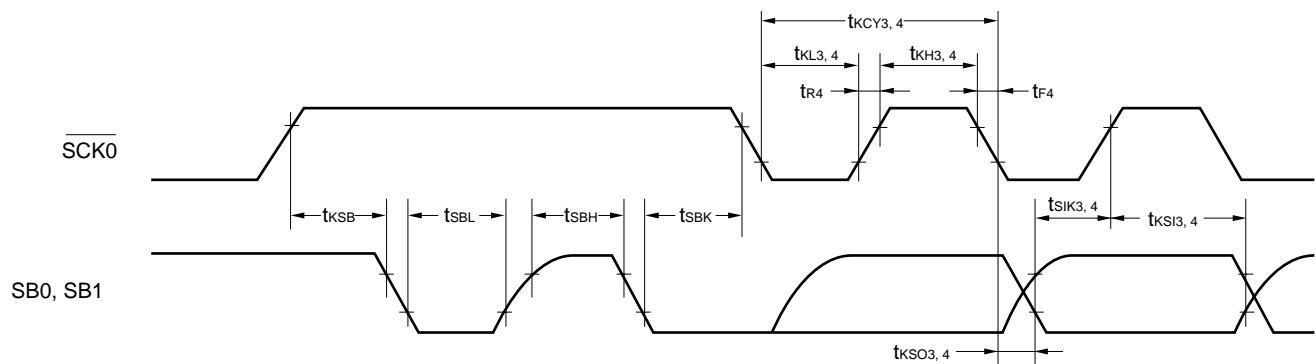
### シリアル転送タイミング

3線式シリアルI/Oモード :

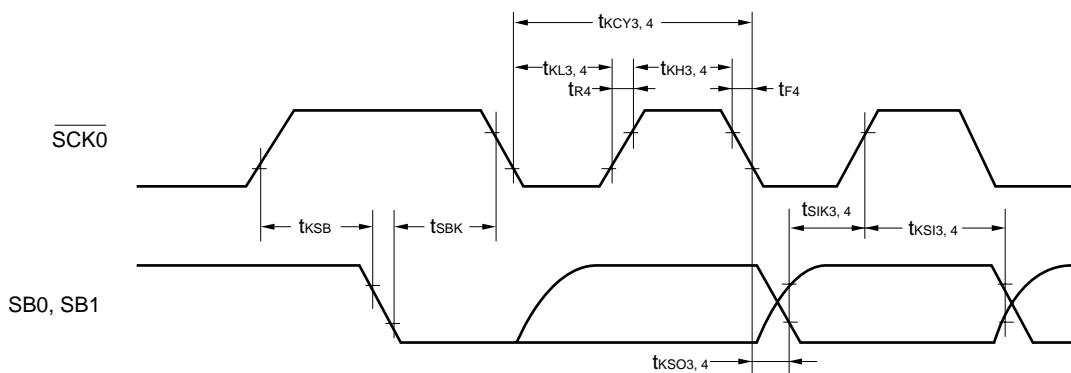


$$m = 1, 2, 7, 8 \quad n = 2, 8$$

SBIモード(バス・リリース信号転送) :

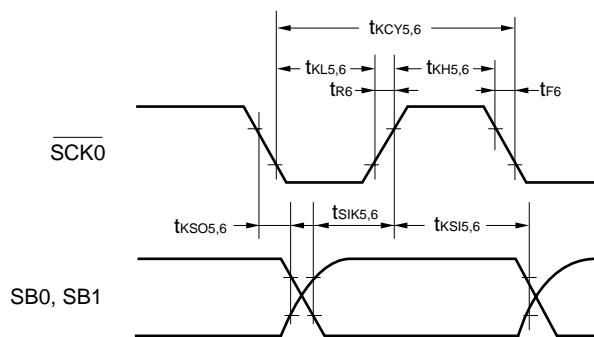


SBIモード(コマンド信号転送) :

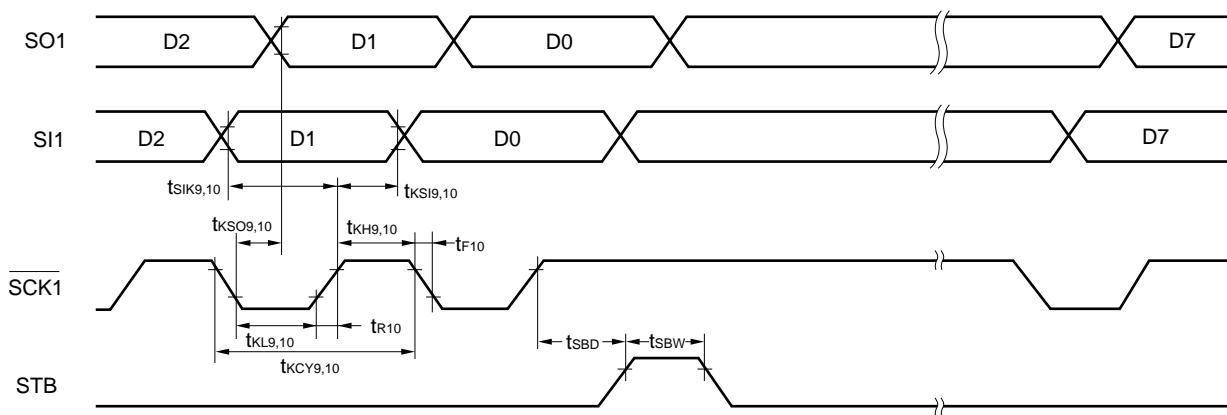


$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (18/20)

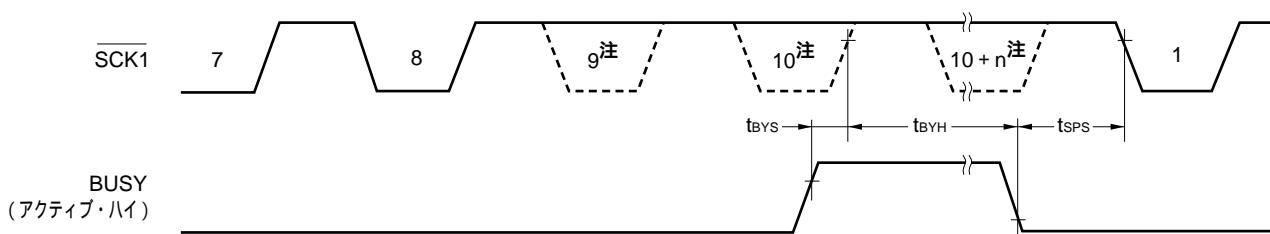
2線式シリアルI/Oモード：



自動送受信機能付き3線式シリアルI/Oモード：



自動送受信機能付き3線式シリアルI/Oモード(ビジィ処理)：



注 ここでは実際にはロウ・レベルになりませんが、タイミング規定のためこのように表記してあります。

$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (19/20)A/Dコンバータ特性 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ ,  $AV_{DD} = V_{DD} = 5.0\text{V} \pm 10\%$ ,  $AV_{SS} = V_{SS} = 0\text{V}$ )

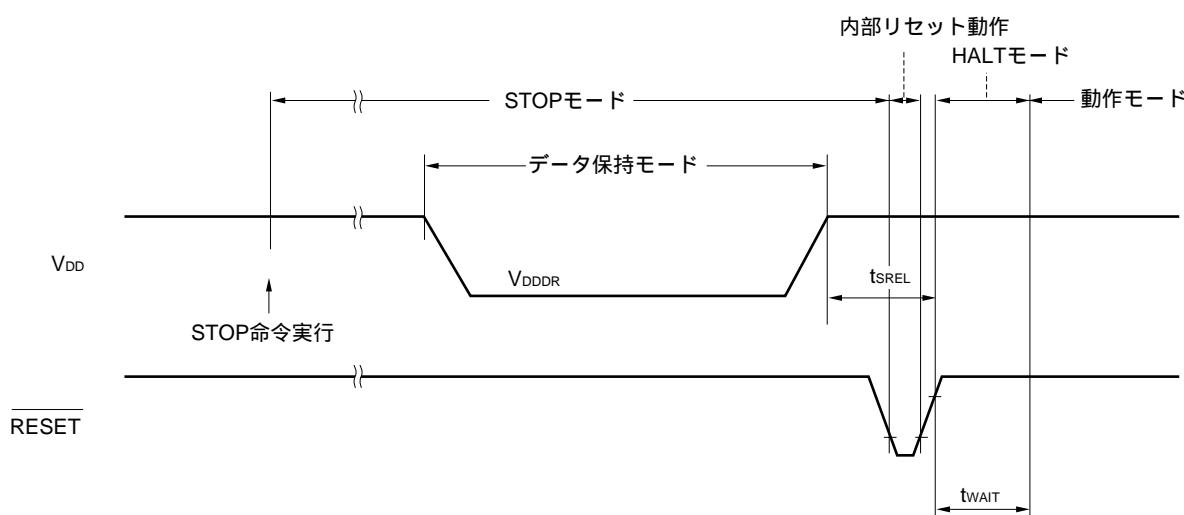
項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
分解能				8	8	8	bit
総合誤差 <sup>注</sup>		4.5V $AV_{REF}$ $AV_{DD}$				1.0	%
変換時間	t <sub>CONV</sub>	4.5V $AV_{DD}$ 5.5V		23.8		200	$\mu\text{s}$
サンプリング時間	t <sub>SAMP</sub>			24/fx			$\mu\text{s}$
アナログ入力電圧	V <sub>IAN</sub>			$AV_{SS}$		$AV_{REF}$	V
基準電圧	$AV_{REF}$			4.5		$AV_{DD}$	V
$AV_{REF}$ 抵抗	R <sub>AIREF</sub>			4	14		k

注 量子化誤差 ( $\pm 1/2 \text{ LSB}$ ) を含みません。フルスケール値に対する比率で表します。データ・メモリSTOPモード低電源電圧データ保持特性 ( $T_A = -40 \sim +125^\circ\text{C}$ )

項目	略号	条件	件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
データ保持電源電圧	V <sub>DDDR</sub>			2.7		5.5	V
データ保持電源電流	I <sub>DDDR</sub>	V <sub>DDDR</sub> = 2.7V サブシステム・クロック停止, フィードバック抵抗切断時			0.1	1000	$\mu\text{A}$
リリース信号セット時間	t <sub>SREL</sub>			0			$\mu\text{s}$
発振安定ウエイト時間	t <sub>WAIT</sub>	RESETによる解除 割り込み要求による解除			2 <sup>18</sup> /fx		ms
					注		ms

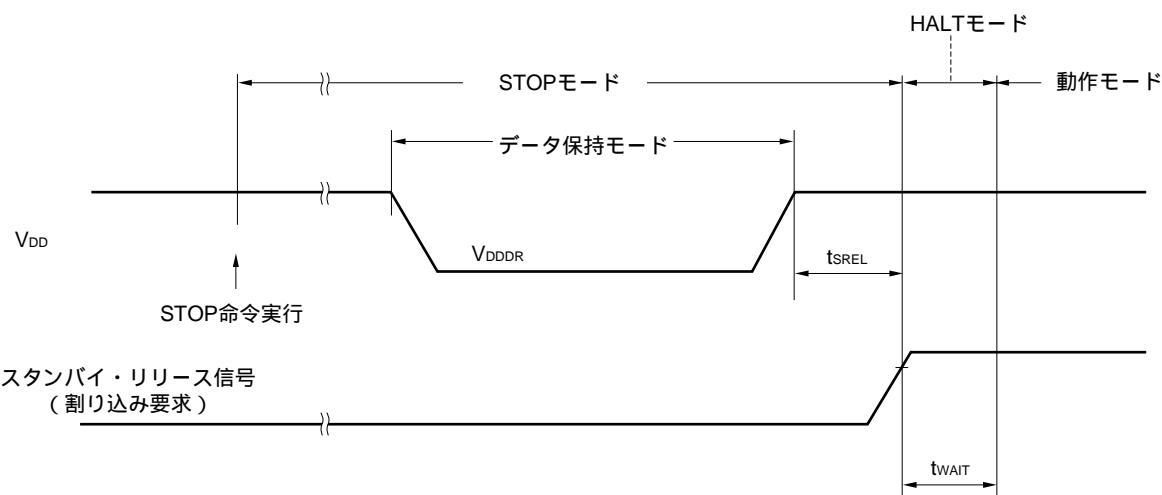
注 発振安定時間選択レジスタ (OSTS) のビット0-ビット2 (OSTS0-OSTS2) により, 2<sup>13</sup>/fx, 2<sup>15</sup>/fx-2<sup>18</sup>/fxの選択が可能です。

## データ保持タイミング (RESETによるSTOPモード解除)

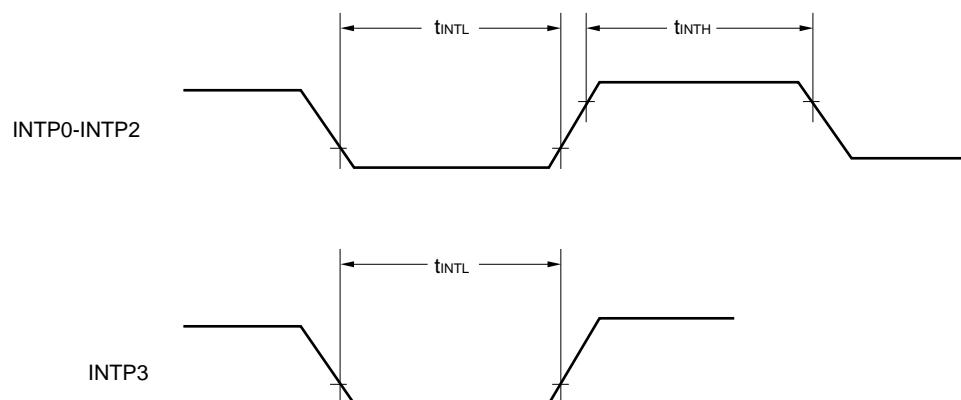
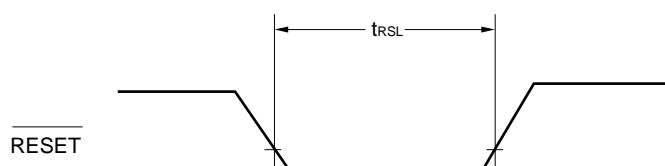


$\mu$ PD78012F(A2)の電気的特性 (20/20)

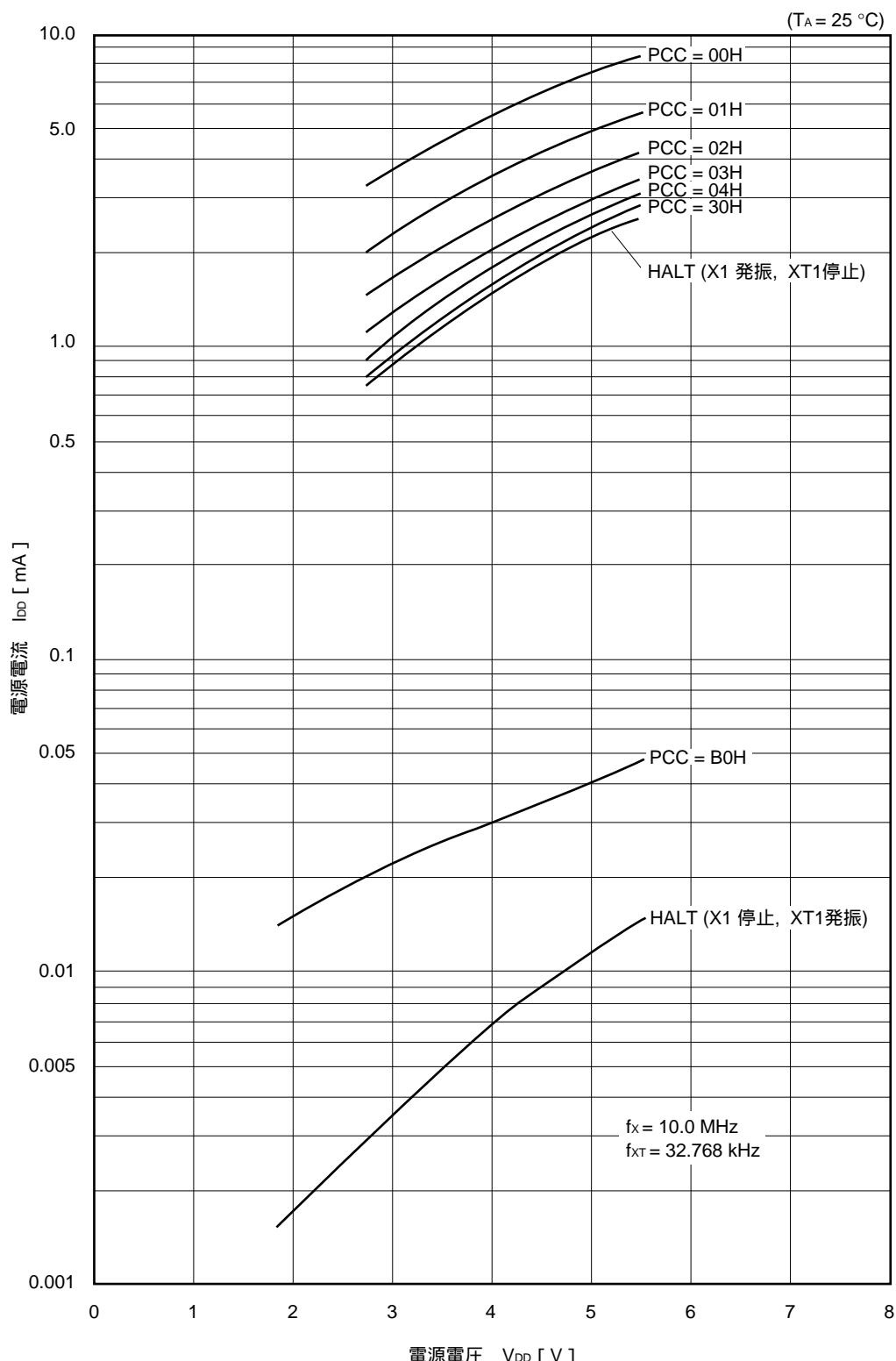
## データ保持タイミング (スタンバイ・リリース信号：割り込み要求信号によるSTOPモード解除)



## 割り込み要求入力タイミング

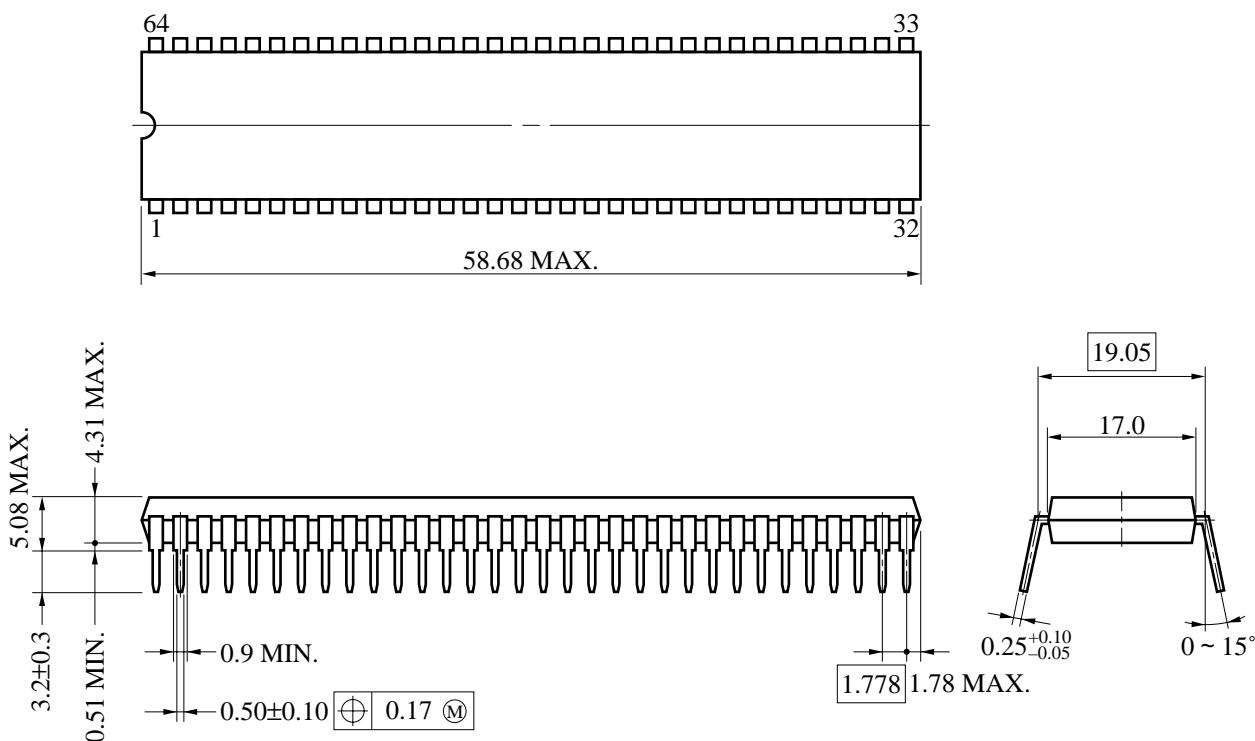
 $\overline{\text{RESET}}$ 入力タイミング

## 12. 特性曲線（参考値）

 $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)の特性曲線 $I_{DD}$  vs  $V_{DD}$  (メイン・システム・クロック : 10.0 MHz)

## 13. 外形図

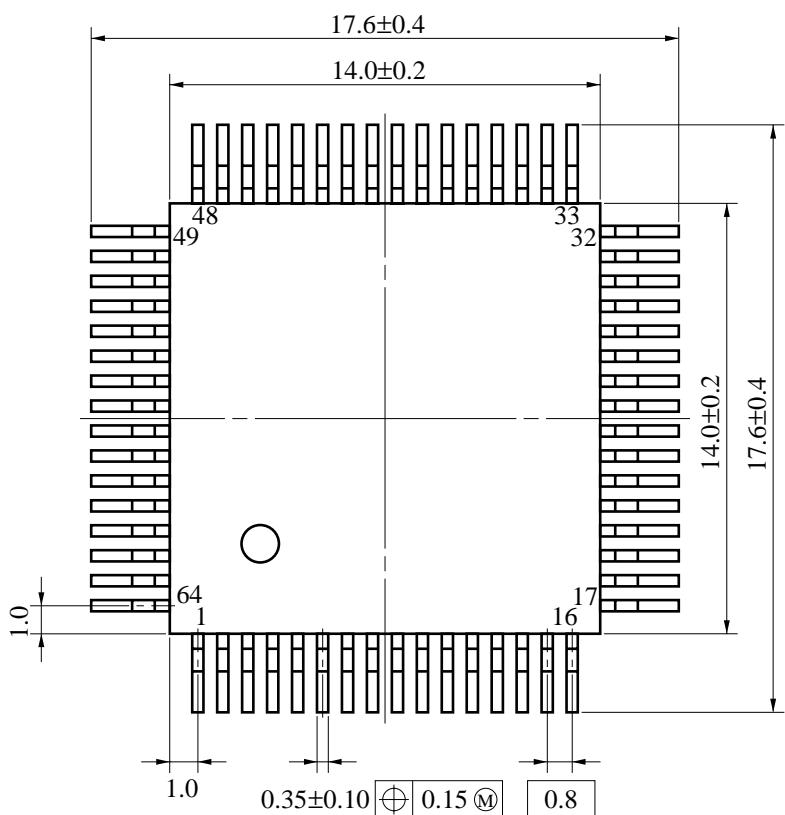
64ピン・プラスチック・シュリンク DIP (750 mil) 外形図 (単位:mm)



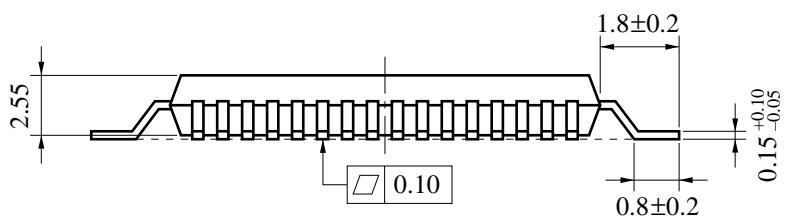
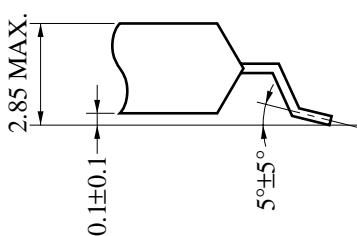
P64C-70-750A,C-1

備考 ES品の外形や材質は、量産品と同じです。

## 64ピン・プラスチック QFP ( 14 ) 外形図 ( 単位 : mm )



端子先端形状詳細図



P64GC-80-AB8-3

備考 ES品の外形や材質は、量産品と同じです。

## 14. 半田付け推奨条件

この製品の半田付け実装は、次の推奨条件で実施してください。

半田付け推奨条件の詳細は、インフォメーション資料「半導体デバイス実装マニュアル」(C10535J)を参照してください。

なお、推奨条件以外の半田付け方式および半田付け条件については、当社販売員にご相談ください。

表14-1 表面実装タイプの半田付け条件

$\mu$ PD78011FGC(A)-×××-AB8 : 64ピン・プラスチックQFP ( 14 mm )

$\mu$ PD78012FGC(A)-×××-AB8 : " "

$\mu$ PD78013FGC(A)-×××-AB8 : " "

$\mu$ PD78014FGC(A)-×××-AB8 : " "

$\mu$ PD78015FGC(A)-×××-AB8 : " "

$\mu$ PD78016FGC(A)-×××-AB8 : " "

$\mu$ PD78018FGC(A)-×××-AB8 : " "

$\mu$ PD78012FGC(A2)-×××-AB8 : " "

半田付け方式	半田付け条件	推奨条件記号
赤外線リフロ	パッケージ・ピーク温度：235 , 時間：30秒以内 ( 210 以上 ) , 回数：3回以内	IR35-00-3
VPS	パッケージ・ピーク温度：215 , 時間：40秒以内 ( 200 以上 ) , 回数：3回以内	VP15-00-3
ウェーブ・ソルダリング	半田槽温度：260 以下 , 時間：10秒以内 , 回数：1回 予備加熱温度：120 MAX. ( パッケージ表面温度 )	WS60-00-1
端子部分加熱	端子温度：300 以下 , 時間：3秒以内 ( デバイスの一辺当たり )	-

注意 半田付け方式の併用はお避けください(ただし、端子部分加熱方式は除く)。

表14-2 挿入タイプの半田付け条件

$\mu$ PD78011FCW(A)-××× : 64ピン・プラスチック・シュリンクDIP ( 750 mil )

$\mu$ PD78012FCW(A)-××× : " "

$\mu$ PD78013FCW(A)-××× : " "

$\mu$ PD78014FCW(A)-××× : " "

$\mu$ PD78015FCW(A)-××× : " "

$\mu$ PD78016FCW(A)-××× : " "

$\mu$ PD78018FCW(A)-××× : " "

半田付け方式	半田付け条件
ウェーブ・ソルダリング (端子のみ)	半田槽温度：260 以下 , 時間：10秒以内
端子部分加熱	端子温度：300 以下 , 時間：3秒以内 ( 1端子当たり )

注意 ウェーブ・ソルダリングは端子のみとし、噴流半田が直接本体に接触しないようにしてください。

## 付録A . 開発ツール

$\mu$ PD78018Fサブシリーズを使用するシステム開発のために次のような開発ツールを用意しています。

## 言語処理用ソフトウェア

RA78K/0 <sup>注1, 2, 3, 4</sup>	78K/0シリーズ共通のアセンブラ・パッケージ
CC78K/0 <sup>注1, 2, 3, 4</sup>	78K/0シリーズ共通のCコンパイラ・パッケージ
DF78014 <sup>注1, 2, 3, 4</sup>	$\mu$ PD78014サブシリーズと共にデバイス・ファイル
CC78K/0-L <sup>注1, 2, 3, 4</sup>	78K/0シリーズ共通のCコンパイラ・ライブラリ・ソース・ファイル

## PROM書き込み用ツール

PG-1500	PROMプログラマ
PA-78P018CW	PG-1500に接続するプログラマ・アダプタ
PA-78P018GC	
PG-1500コントローラ <sup>注1, 2</sup>	PG-1500用コントロール・プログラム

## ディバグ用ツール

IE-78000-R	78K/0シリーズ共通のインサーキット・エミュレータ
IE-78000-R-A	78K/0シリーズ共通のインサーキット・エミュレータ(統合ディバッガ)
IE-78000-R-BK	78K/0シリーズ共通のブレーク・ボード
IE-78014-R-EM-A	$\mu$ PD78018F, 78018FYサブシリーズ評価用エミュレーション・ボード ( $V_{DD} = 3.0 \sim 6.0$ V 対応)
★ IE-78000-R-SV3	ホスト・マシンとしてEWS使用時のインターフェース・アダプタとケーブル(IE-78000-R-A用)
★ IE-70000-98-IF-B	ホスト・マシンとしてPC-9800シリーズ(ノート型パソコンを除く)を使用するときのインターフェース・アダプタ(IE-78000-R-A用)
★ IE-70000-98N-IF	ホスト・マシンとしてPC-9800シリーズのノート型パソコンを使用するときのインターフェース・アダプタとケーブル(IE-78000-R-A用)
★ IE-70000-PC-IF-B	ホスト・マシンとしてIBM PC/AT <sup>TM</sup> およびその互換機を使用するときのインターフェース・アダプタ(IE-78000-R-A用)
EP-78240CW-R EP-78240GC-R	$\mu$ PD78244サブシリーズと共にエミュレーション・プローブ
EV-9200GC-64	64ピン・プラスチックQFP(GC-AB8タイプ)用に作られたターゲット・システムの基板上に実装するソケット
SM78K0 <sup>注5, 6, 7</sup>	78K/0シリーズ共通のシステム・シミュレータ
ID78K0 <sup>注4, 5, 6, 7</sup>	IE-78000-R-A用統合ディバッガ
SD78K/0 <sup>注1, 2</sup>	IE-78000-R用スクリーン・ディバッガ
DF78014 <sup>注1, 2, 4, 5, 6, 7</sup>	$\mu$ PD78014サブシリーズと共にデバイス・ファイル

## リアルタイムOS

RX78K/0 <sup>注1, 2, 3, 4</sup>	78K/0シリーズ用リアルタイムOS
MX78K0 <sup>注1, 2, 3, 4</sup>	78K/0シリーズ用OS

## ファジィ推論開発支援システム

FE9000 <sup>注1</sup> /FE9200 <sup>注6</sup>	ファジィ知識データ作成ツール
FT9080 <sup>注1</sup> /FT9085 <sup>注2</sup>	トランスレータ
FI78K0 <sup>注1, 2</sup>	ファジィ推論モジュール
FD78K0 <sup>注1, 2</sup>	ファジィ推論ディバッガ

注 1 . PC-9800シリーズ ( MS-DOS<sup>TM</sup> ) ベース

2 . IBM PC/ATおよびその互換機 ( PC DOS<sup>TM</sup>/IBM DOS<sup>TM</sup>/MS-DOS ) ベース

3 . HP9000シリーズ300<sup>TM</sup> ( HP-UX<sup>TM</sup> ) ベース

4 . HP9000シリーズ700<sup>TM</sup> ( HP-UX ) ベース, SPARCstation<sup>TM</sup> ( SunOS<sup>TM</sup> ) ベース, EWS4800シリーズ ( EWS-UX/V ) ベース

5 . PC-9800シリーズ ( MS-DOS + Windows<sup>TM</sup> ) ベース

6 . IBM PC/ATおよびその互換機 ( PC DOS/IBM DOS/MS-DOS + Windows ) ベース

7 . NEWS<sup>TM</sup> ( NEWS-OS<sup>TM</sup> ) ベース

備考 1 . 3rdパーティ製開発ツールについては, 78K/0シリーズ セレクション・ガイド ( U11126J ) を参照してください。

2 . RA78K/0, CC78K/0, SM78K0, ID78K0, SD78K/0, RX78K/0は, DF78014と組み合わせて使用します。

## 付録B . 関連資料

## デバイスの関連資料

資 料 名	資 料 番 号	
	和 文	英 文
$\mu$ PD78018F, 78018FYサブシリーズ ユーザーズ・マニュアル	U10659J	U10659E
★ $\mu$ PD78011F(A), 78012F(A), 78013F(A), 78014F(A), 78015F(A), 78016F(A), 78018F(A)データ・シート	この資料	U11921E
$\mu$ PD78P018F(A)データ・シート	U12132J	U12132E
★ 78K/0シリーズ ユーザーズ・マニュアル 命令編	U12326J	U12326E
78K/0シリーズ インストラクション活用表	U10903J	-
78K/0シリーズ インストラクション・セット	U10904J	-
$\mu$ PD78018Fサブシリーズ 特殊機能レジスタ活用表	IEM-5594	-
78K/0シリーズ アプリケーション・ノート	基礎編( I )	IEA-715
	浮動小数点演算プログラム編	IEA-718
		IEA-1289

## 開発ツールの資料(ユーザーズ・マニュアル)(1/2)

資 料 名	資 料 番 号	
	和 文	英 文
RA78Kシリーズ アセンブラー・パッケージ	操作編	EEU-809
	言語編	EEU-815
★ RA78Kシリーズ 構造化アセンブラー・プリプロセッサ		EEU-1399
RA78K0 アセンブラー・パッケージ	操作編	EEU-1404
	言語編	U12323J
	構造化アセンブリ言語編	EEU-1402
CC78Kシリーズ Cコンパイラ	操作編	U11802J
	言語編	U11801J
CC78K0 Cコンパイラ	構造化アセンブリ言語編	U11789J
	操作編	U11801E
CC78K0 Cコンパイラ アプリケーション・ノート	言語編	EEU-656
	操作編	EEU-1280
CC78K0 Cコンパイラ アプリケーション・ノート	言語編	EEU-655
	操作編	EEU-1284
CC78K0 Cコンパイラ アプリケーション・ノート	操作編	U11517J
	言語編	U11518J
CC78K0 Cコンパイラ アプリケーション・ノート	プログラミング・ノウハウ編	U11517E
	操作編	EEA-618
CC78Kシリーズ ライブドリ・ソース・ファイル	言語編	EEA-1208
	操作編	U12322J
PG-1500 PROMプログラマ	言語編	-
PG-1500コントローラ PC-9800シリーズ( MS-DOS )ベース	操作編	U11940J
PG-1500コントローラ IBM PCシリーズ( PC DOS )ベース	言語編	EEU-1335
★ IE-78000-R	操作編	EEU-704
IE-78000-R-A	言語編	EEU-1291
IE-78000-R-BK	操作編	IEU-5008
IE-78014-R-EM-A	言語編	U10540E
★ EP-78240	操作編	IEU-867
	言語編	U11376J
	操作編	IEU-1427
	言語編	U10057J
	操作編	IEU-962
	言語編	U10418E
	操作編	IEU-986
	言語編	U10332E

注意 上記関連資料は予告なしに内容を変更することがあります。設計などには必ず最新の資料をご使用ください。

保守／廃止

## 開発ツールの資料(ユーザーズ・マニュアル)(2/2)

資料名	資料番号	
	和文	英文
SM78K0 システム・シミュレータ Windowsベース	レファレンス編	U10181J U10181E
SM78Kシリーズ システム・シミュレータ	外部部品ユーザオープン インターフェース仕様編	U10092J U10092E
ID78K0 統合ディバッガ EWSベース	レファレンス編	U11151J -
ID78K0 統合ディバッガ PCベース	レファレンス編	U11539J U11539E
ID78K0 統合ディバッガ Windowsベース	ガイド編	U11649J U11649E
SD78K/0 スクリーン・ディバッガ	入門編	EEU-852 -
PC-9800シリーズ(MS-DOS)ベース	レファレンス編	U10952J -
★ SD78K/0 スクリーン・ディバッガ IBM PC/AT(PC DOS)ベース	入門編	EEU-5024 U10539E
	レファレンス編	U11279J U11279E

## 組み込み用ソフトウェアの資料(ユーザーズ・マニュアル)

資料名	資料番号	
	和文	英文
78K/0シリーズ リアルタイムOS	基礎編	U11537J U11537E
	インストール編	U11536J U11536E
78K/0シリーズ用OS MX78K0	基礎編	U12257J U12257E
ファジィ知識データ作成ツール	EEU-829	EEU-1438
78K/0, 78K/II, 87ADシリーズ ファジィ推論開発支援システム トランスレータ	EEU-862	EEU-1444
78K/0シリーズ ファジィ推論開発支援システム ファジィ推論モジュール	EEU-858	EEU-1441
78K/0シリーズ ファジィ推論開発支援システム ファジィ推論ディバッガ	EEU-921	EEU-1458

## その他の資料

資料名	資料番号	
	和文	英文
IC PACKAGE MANUAL	C10943X	
半導体デバイス 実装マニュアル	C10535J	C10535E
NEC半導体デバイスの品質水準	C11531J	C11531E
NEC半導体デバイスの信頼性品質管理	C10983J	C10983E
静電気放電(ESD)試験について	MEM-539	-
半導体デバイスの品質保証ガイド	C11893J	MEI-1202
マイクロコンピュータ関連製品ガイド 社外メーカー編	U11416J	-

注意 上記関連資料は予告なしに内容を変更することがあります。設計などには必ず最新の資料をご使用ください。

**CMOSデバイスの一般的注意事項****静電気対策 (MOS全般)**

**注意 MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。**

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際に NECが出荷梱包に使用している導電性のトレイやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

**未使用入力の処理 (CMOS特有)**

**注意 CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。**

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れ誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介してV<sub>DD</sub>またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

**初期化以前の状態 (MOS全般)**

**注意 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。**

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や出入力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作のうちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

FIPは、日本電気株式会社の登録商標です。

IEBusは、日本電気株式会社の商標です。

MS-DOSおよびWindowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

IBM DOS, PC/AT, PC DOSは、米国IBM社の商標です。

HP9000シリーズ300, HP9000シリーズ700, HP-UXは、米国ヒューレット・パッカード社の商標です。

SPARCstationは、米国SPARC International, Inc.の商標です。

SunOSは、米国サン・マイクロシステムズ社の商標です。

NEWS, NEWS-OSは、ソニー株式会社の商標です。

関連資料は暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

本製品が外国為替および外国貿易管理法の規定による戦略物資等（または役務）に該当するか否かは、ユーザ（仕様を決定した者）が判定してください。

文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。

本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的所有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。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。

当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。

当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。

**標準水準**：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

**特別水準**：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災/防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器

**特定水準**：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート/データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。

この製品は耐放射線設計をしておりません。

M4 94.11

## —お問い合わせは、最寄りのNECへ—

### 【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売事業部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号(NEC本社ビル)	東京 (03)3454-1111 (大代表)	
半導体第二販売事業部			
半導体第三販売事業部			
中部支社 半導体第一販売部	〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号(NEC中部ビル)	名古屋 (052)222-2170 名古屋 (052)222-2190	
中部支社 半導体第二販売部			
関西支社 半導体第一販売部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号(NEC関西ビル)	大阪 (06) 945-3178 大阪 (06) 945-3200 大阪 (06) 945-3208	
関西支社 半導体第二販売部			
関西支社 半導体第三販売部			
北海道支社 札幌	(011)231-0161	太田支店 太田 (0276)46-4011	富山支店 富山 (0764)31-8461
東北支社 仙台	(022)267-8740	宇都宮支店 宇都宮 (028)621-2281	三重支店 津 (0592)25-7341
岩手支店 盛岡	(019)651-4344	小山支店 小山 (0285)24-5011	京都支店 京都 (075)344-7824
山形支店 府谷	(0236)23-5511	長野支店 松本 (0263)35-1662	神戸支店 神戸 (078)333-3854
郡山支店 郡山	(0249)23-5511	甲府支店 甲府 (0552)24-4141	中国支社 広島 (082)242-5504
いわき支店 いわき	(0246)21-5511	埼玉支店 大宮 (048)641-1411	鳥取支店 鳥取 (0857)27-5311
長岡支店 長岡	(0258)36-2155	立川支店 立川 (0425)26-5981	岡山支店 岡山 (086)225-4455
土浦支店 土浦	(0298)23-6161	千葉支店 千葉 (043)238-8116	四国支社 高松 (0878)36-1200
水戸支店 水戸	(029)226-1717	静岡支店 静岡 (054)255-2211	新居浜支店 新居浜 (0897)32-5001
神奈川支社 横浜	(045)324-5524	北陸支店 金沢 (0762)23-1621	松山支店 松山 (089)945-4149
群馬支店 高崎	(0273)26-1255	福井支店 福井 (0776)22-1866	九州支社 福岡 (092)271-7700

### 【本資料に関する技術お問い合わせ先】

半導体ソリューション技術本部	〒210 川崎市幸区塚越三丁目484番地	川崎 (044)548-7923	半導体 インフォメーションセンター FAX(044)548-7900 (FAXにてお願い致します)
マイクロコンピュータ技術部			
半導体販売技術本部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号(NEC本社ビル)	東京 (03)3798-9619	
東日本販売技術部			
半導体販売技術本部	〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号(NEC中部ビル)	名古屋 (052)222-2125	
中部販売技術部			
半導体販売技術本部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号(NEC関西ビル)	大阪 (06) 945-3383	
西日本販売技術部			