

4 ビット・パラレル I/O カレンダー時計

μ PD4991A はマイクロコンピュータ用に時刻、カレンダーのデータを 4 ビットでパラレルに入出力する機能および、アラーム機能を持つ CMOS 集積回路です。

基準発振周波数は 32.768 kHz で、年、月、日、曜日、時、分、秒のデータを内蔵しています。

μ PD4991 に比べ消費電流を約 30% 低減しています。

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。

μ PD4991A ユーザーズ・マニュアル：S12923J

特 徴

- 時刻（時、分、秒）、カレンダー（閏年、年、月、日、曜日）のカウンタ内蔵
- 閏年の自動判定、マニュアル設定可能
- 12/24 時間制切り替え可能
- BCD データ形式で、4 ビット・パラレル入出力
- アラーム機能（月、日、曜日、時、分、秒）内蔵
- インターバル・タイマ出力は、0.1, 1.0, 10, 30, 60 s のうち 1 つ選択可能
- アラーム出力は、2048, 1024, 64, 16, 1 Hz, 1 パルス出力、H $\rightarrow$ L 出力のうち 1 つ選択可能
- μ PD4991 アッパー・コンパチブル
- 低消費電流 $I_{DD} = 2 \mu A$ TYP. ($V_{DD} = 2.4 V$)

オーダ情報

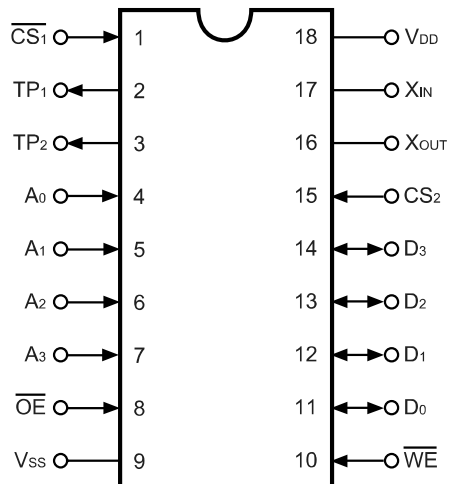
オーダ名称	パッケージ
μ PD4991ACX	18 ピン・プラスチック DIP (7.62mm (300))
μ PD4991AGS	20 ピン・プラスチック SOP (7.62mm (300))

本資料の内容は、予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。

端子接続図 (Top View)

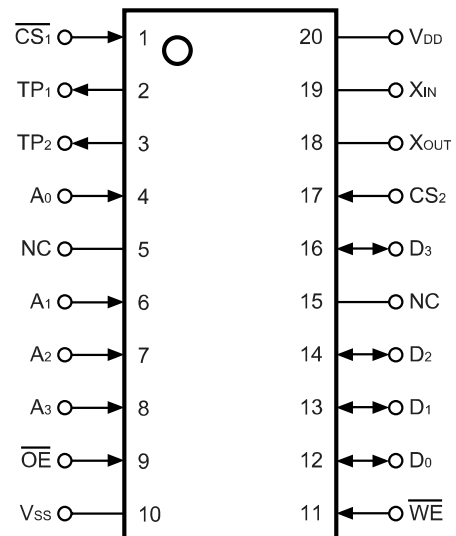
μ PD4991ACX

18ピン・プラスチックDIP (7.62 mm (300))



μ PD4991AGS

20ピン・プラスチックSOP (7.62 mm (300))



端子名称

$\overline{WE}$: ライト制御

$\overline{OE}$: リード制御

A₃~A₀ : アドレス

D₃~D₀ : データ

$\overline{CS_1}$, CS₂ : チップ・セレクト

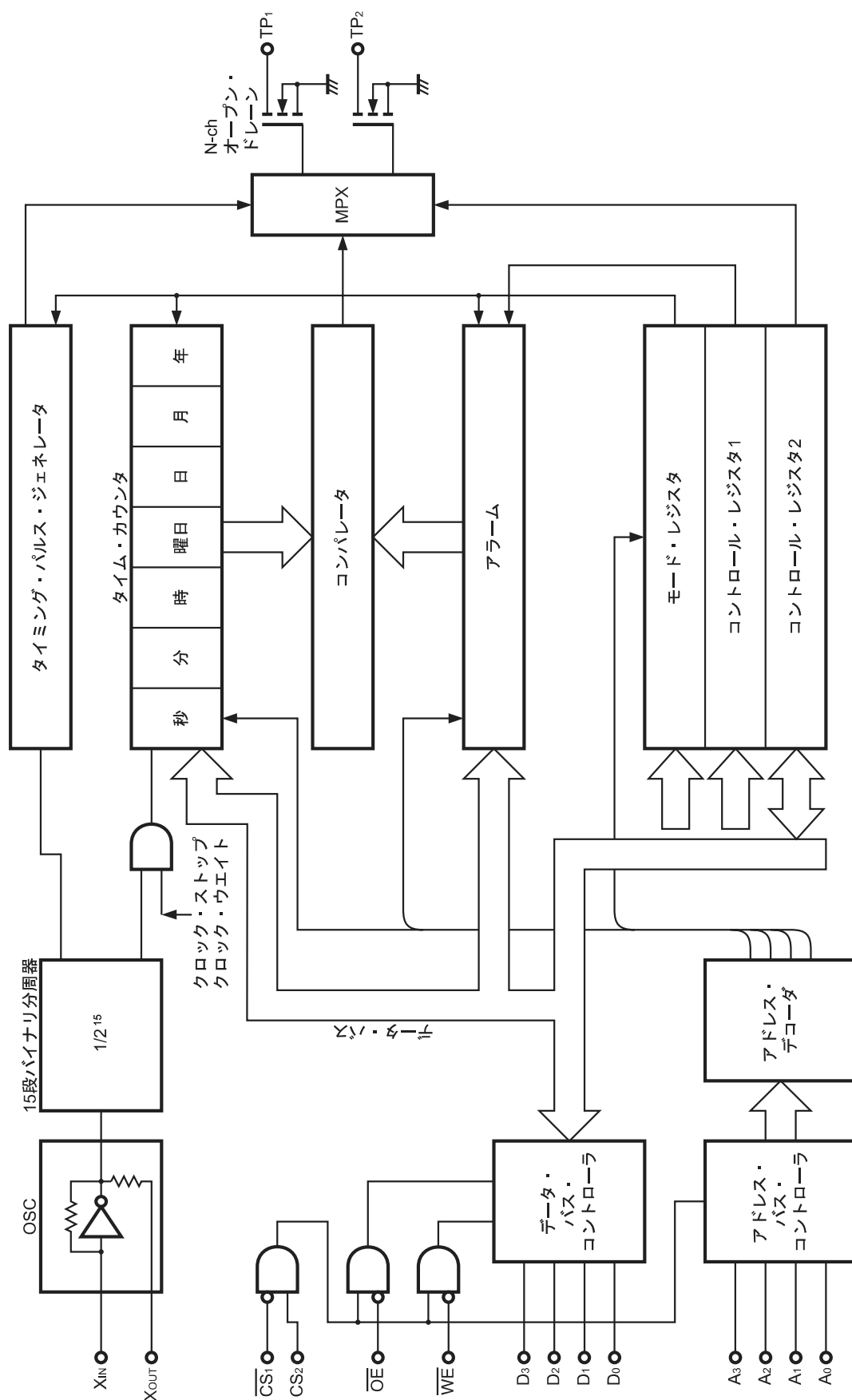
TP₁, TP₂ : タイミング・パルス

X_{IN}, X_{OUT} : 水晶振動子接続端子

V_{DD} : 電源端子

V_{SS} : グランド端子

ブロック図



1. 端子機能一覧

端子名	端子番号		入出力	機 能
	μ PD4991ACX	μ PD4991AGS		
$\overline{\text{WE}}$	10	11	入力	ライト制御。立ち上がりで、データ・バスの内容をアドレス・バスで指定したアドレスに書き込む。
$\overline{\text{OE}}$	8	9	入力	リード制御。ロウ・レベルの間、アドレス・バスで指定した内容をデータ・バスに読み出す。
A ₃ , A ₂ , A ₁ , A ₀	7, 6, 5, 4	8, 7, 6, 4	入力	アドレス・バス。 μ PD4991A の内部アドレスを指定する。
D ₃ , D ₂ , D ₁ , D ₀	14, 13, 12, 11	16, 14, 13, 12	入出力	双方向のデータ・バス。
$\overline{\text{CS}}_1$, CS ₂	1, 15	1, 17	入力	チップ・セレクト。 $\overline{\text{CS}}_1 = \text{L}$, CS ₂ = H のとき μ PD4991A と CPU とのデータ転送が可能。
TP ₁	2	2	出力	タイミング・パルス (N-ch オープン・ドレイン)。アラーム一致信号を出力する。
TP ₂	3	3	出力	タイミング・パルス (N-ch オープン・ドレイン)。インターバル・タイマ信号を出力する。
X _{IN}	17	19	—	水晶振動子接続端子。水晶振動子とコンデンサを接続する。
X _{OUT}	16	18	—	
V _{DD}	18	20	—	電源端子
V _{SS}	9	10	—	グランド端子
NC	—	5, 15	—	No Connection

2. 機能仕様

機 能	仕 様
基準周波数（水晶振動子）	32.768 kHz
データ形式	BCD 形式
データ機能	年、月、曜日、日、時、分、秒カウンタ内蔵。 閏年、大の月、小の月は自動判定。 閏年は4年ごとに判定し、任意の年に設定可能。 年は2桁設定。 時は12/24時間制切り替え可能。
データ入出力（D ₃ , D ₂ , D ₁ , D ₀ ）	4ビット・パラレル入出力方式。 $\overline{WE}$ 信号で書き込み、$\overline{OE}$ 信号で読み出しを行う。
モード・機能選択	モードはアドレス = FH（A₃, A₂, A₁, A₀ = 1, 1, 1, 1）の状態データ（D₃, D₂, D₁, D₀）入力により選択し、$\overline{WE}$ 信号を入力することにより設定される。 モードごとの機能はアドレス入力により選択する。
タイミング・パルス出力 （TP ₁ , TP ₂ ）	TP₁……アラーム一致信号出力。 2048 Hz, 1024 Hz, 64 Hz, 16 Hz, 1 Hz, 1パルス出力, H→Lのうち1つ選択可能。 TP₂……インターバル・タイマ信号出力。 60 s, 30 s, 10 s, 1 s, 0.1 sのうち1つ選択可能。
チップ・セレクト（ $\overline{CS_1}$, CS ₂ ）	$\overline{CS_1}$ = H または CS₂ = L で X_{IN} を除く全入力禁止（ノンセレクト）。 $\overline{CS_1}$ = L かつ CS₂ = H で全入力セレクト。

3. 機能概要

μ PD4991A には 3 つのモードがあります。それぞれのモードには次の機能があります。

(1) ベーシック・タイム・モード

タイマ・カウンタと CPU との間のデータの書き込み, 読み出し
コントロール・レジスタ 1, 2 のコマンド指定

(2) アラーム・セット&TP₁コントロール・モード

アラーム・レジスタへのデータの設定
TP₁の機能設定
閏年の判定
コントロール・レジスタ 1, 2 のコマンド指定

(3) アラーム・セット&TP₂コントロール・モード

アラーム・レジスタへのデータの設定
TP₂の機能設定
12/24 時間制の切り替え
閏年有無設定
コントロール・レジスタ 1, 2 のコマンド指定

コントロール・レジスタ 1, 2 は各モード共通です。

モードの切り替えは, アドレス = FH にモード・データを書き込むことにより行います。一度モードを設定すると, 新たにモード設定を行うまで保持されます。表 3-1 にモード・データ対応表を示します。

表 3-1 モード・データ対応表

(アドレス = 1, 1, 1, 1)

データ				モード
MSB			LSB	
0	*	0	0	ベーシック・タイム・モード
0	*	0	1	アラーム・セット&TP ₁ コントロール・モード
0	*	1	0	アラーム・セット&TP ₂ コントロール・モード
0	*	1	1	ベーシック・タイム・モード
1	*	*	*	設定禁止

備考 1. * : Don't care

2. モード (0, *, 0, 0) とモード (0, *, 1, 1) の違いは, 分周段リセット・コマンド (±30 s アジャスト, リセット) 実行時に, 前者は 10~15 段をリセットし, 後者は全段をリセットするという点です。他のコマンドは, 両モード共通です。

4. モード説明

4.1 ベーシック・タイム・モード（モード = 0, *, 0, 0）

10 年位, 1 年位, 10 月位, 1 月位, 10 日位, 1 日位, 曜日, 10 時位, 1 時位, 10 分位, 1 分位, 10 秒位, 1 秒位の計 13 種類のカウンタを内蔵しています。

曜日コードは 00H~06H (0000~0110B) です。曜日と数値の対応はユーザの自由です。

閏年判定が無効の場合, 2 月末日は 2 月 28 日になります。

各桁に対応するアドレスを表 4-1 アドレス対応表 1 に示します。

コントロール・レジスタ 1, 2 の指定は各モード共通です。データ対応表 1, 2 を表 4-2, 表 4-3 に示します。他のモードの場合もこのデータ対応表を参照してください。

コントロール・レジスタ 1 のクロック・ウエイト・ビットとクロック・ストップ・ビットは, どちらも時計カウンタへのクロック (1 Hz) の入力を禁止し, 時計を止めます。

クロック・ストップ・ビットは時計の時刻セット時に使用します (時刻セット時には必ず時計を止めてください)。クロック・ウエイト・ビットは, 時刻読み出し時にカウントが発生して, 誤ったデータを CPU が読み出さないようにするときに使用します (読み出し方には, クロック・ウエイトを使用せず, BUSY 信号を使用する方法や, 2 度読みによる方法もあります)。クロック・ストップ, クロック・ウエイトとも停止後 0.5 秒以内にクロック・ランをすれば, 実時間に対する遅れは生じません。

表 4-1 アドレス対応表 1

ベーシック・タイム・モード（モード = 0, *, 0, 0）

アドレス				機 能	R/W
MSB			LSB		
0	0	0	0	1 秒桁	Read & Write
0	0	0	1	10 秒桁	Read & Write
0	0	1	0	1 分桁	Read & Write
0	0	1	1	10 分桁	Read & Write
0	1	0	0	1 時桁	Read & Write
0	1	0	1	10 時 ^注 桁	Read & Write
0	1	1	0	曜日桁	Read & Write
0	1	1	1	1 日桁	Read & Write
1	0	0	0	10 日桁	Read & Write
1	0	0	1	1 月桁	Read & Write
1	0	1	0	10 月桁	Read & Write
1	0	1	1	1 年桁	Read & Write
1	1	0	0	10 年桁	Read & Write
1	1	0	1	コントロール・レジスタ 1	Write only
1	1	1	0	コントロール・レジスタ 2	Read & Write
1	1	1	1	モード・レジスタ	Write only

注 12 時間制の場合, 10 時桁のデータの上位 2 ビット目は AM/PM フラグです (AM = 0/PM = 1)。

表 4-2 データ対応表 1

コントロール・レジスタ 1 (タイム・カウンタ・コントロール)

(アドレス = 1, 1, 0, 1)

R/W	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
Write only	0 : NOP 1 : クロック・ウェイト ^{注1}	0 : クロック・ラン 1 : クロック・ストップ ^{注2}	0 : NOP 1 : ±30 s アジャスト ^{注3}	0 : NOP 1 : リセット ^{注4}

注 1. クロック・ウェイト

このコマンドは、時刻読み出し時に使用します。

このビットに 1 を書き込むと、クロックが停止します。0.5 秒以内にクロック・ランを実行すれば実時間に対する遅れは生じません。

2. クロック・ストップ

このコマンドは、時刻書き込み時に使用します。

時刻設定時には、クロック・リセット後クロック・ストップして時刻データを書き込んでください。クロックを停止しないで書き込むと、正しい値にセットできない場合があります。

3. ±30 s アジャスト

秒桁 00 ~ 29 → 00 (秒)

30 ~ 59 → 00 (秒) +1 (分)

BUSY フラグが桁上げ終了までセットされます。

モード (0, *, 0, 0) の場合、15 段分周回路のうち 10~15 段をリセットします。

モード (0, *, 1, 1) の場合、15 段分周回路全段をリセットします。

4. リセット

モード (0, *, 0, 0) の場合、15 段分周回路のうち 10~15 段をリセットします。

モード (0, *, 1, 1) の場合、15 段分周回路全段をリセットします。

表 4-3 データ対応表 2

コントロール・レジスタ 2 (TP₁/TP₂ コントロール)

(アドレス = 1, 1, 1, 0)

R/W	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
Write only	0 (TP ₁)	アラーム設定 0 : イネーブル 1 : ディスエーブル	アラーム一致強制出力フラグ 0 : リセット 1 : セット	出力状態 0 : イネーブル 1 : ディスエーブル
	1 (TP ₂)	インターバル・クロック 0 : クロック・ラン 1 : クロック・ストップ	インターバル・カウンタ 0 : NOP 1 : リセット	出力状態 0 : イネーブル 1 : ディスエーブル
Read only	Don't care	BUSY フラグ 0 : OFF 1 : ON	アラーム一致フラグ 0 : OFF 1 : ON	インターバル・フラグ 0 : OFF 1 : ON

4.2 アラーム・セット&TP₁コントロール・モード（モード = 0, *, 0, 1）アラーム・セット&TP₂コントロール・モード（モード = 0, *, 1, 0）

（1）アラーム・レジスタへの時間設定

アラーム・レジスタは、10月位、1月位、10日位、1日位、曜日、10時位、1時位、10分位、1分位、10秒位、1秒位の4ビット×11＝計44ビットで構成されています。

アラーム・レジスタのある桁にFHをセットすると、その桁はタイム・カウンタのデータに関係なく、アラーム一致とみなされます。

また、すべての桁にFHをセットした場合、タイム・カウンタのデータに関係なくアラーム一致となります。

各桁に対応するアドレスを表4-4 アドレス対応表2に示します。

また、TP₁/TP₂の機能コントロールを表4-5 データ対応表3、表4-6 データ対応表4に示します。

例1. 毎時54分32秒になると、1秒間アラーム一致となる。

桁	10月位	1月位	10日位	1日位	曜日	10時位	1時位	10分位	1分位	10秒位	1秒位
コード	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	5H	4H	3H	2H

例2. 毎時10～19分間アラーム一致となる。

桁	10月位	1月位	10日位	1日位	曜日	10時位	1時位	10分位	1分位	10秒位	1秒位
コード	FH	FH	FH	FH	FH	FH	FH	1H	FH	FH	FH

表 4-4 アドレス対応表 2

アラーム・セット&TP₁コントロール・モード (モード = 0, *, 0, 1)

アラーム・セット&TP₂コントロール・モード (モード = 0, *, 1, 0)

アドレス				機 能	R/W
MSB			LSB		
0	0	0	0	1 秒桁	Read & Write
0	0	0	1	10 秒桁	Read & Write
0	0	1	0	1 分桁	Read & Write
0	0	1	1	10 分桁	Read & Write
0	1	0	0	1 時桁	Read & Write
0	1	0	1	10 時桁	Read & Write
0	1	1	0	曜日桁	Read & Write
0	1	1	1	1 日桁	Read & Write
1	0	0	0	10 日桁	Read & Write
1	0	0	1	1 月桁	Read & Write
1	0	1	0	10 月桁	Read & Write
1	0	1	1	TP ₁ 機能コントロールまたは TP ₂ 機能コントロール ^{注1}	Write only
1	1	0	0	閏年カウンタまたは 12/24 時間制選択 ^{注2}	Read & Write
1	1	0	1	コントロール・レジスタ 1	Write only
1	1	1	0	コントロール・レジスタ 2	Read & Write
1	1	1	1	モード・レジスタ	Write only

注1. TP₁機能コントロールは、モード (0, *, 0, 1) で行います。

TP₂機能コントロールは、モード (0, *, 1, 0) で行います。

2. 閏年カウンタは、モード (0, *, 0, 1) です。

12/24 時間制選択は、モード (0, *, 1, 0) です。

表 4-5 データ対応表 3

TP₁ 機能コントロール

(モード = 0, *, 0, 1, アドレス = 1, 0, 1, 1)

データ				機 能	R/W
MSB		LSB			
*	0	0	0	2048 Hz	Write only
*	0	0	1	1024 Hz	Write only
*	0	1	0	64 Hz	Write only
*	0	1	1	16 Hz	Write only
*	1	0	0	1 Hz	Write only
*	1	0	1	1 パルス出力	Write only
*	1	1	0	H→L	Write only
*	1	1	1	BUSY	Write only
0	*	*	*	アラーム一致フラグ・オート・リセット	Write only
1	*	*	*	アラーム一致フラグ・オート・リセットなし	Write only

備考 * : Don't care

表 4-6 データ対応表 4

TP₂ 機能コントロール

(モード = 0, *, 1, 0, アドレス = 1, 0, 1, 1)

データ				機 能	R/W
MSB		LSB			
*	0	0	0	0.1 s インターバル	Write only
*	0	0	1	1 s インターバル	Write only
*	0	1	0	10 s インターバル	Write only
*	0	1	1	30 s インターバル	Write only
*	1	0	0	60 s インターバル	Write only
0	1	1	1	BUSY	Write only
0	*	*	*	リピート	Write only
1	*	*	*	1 ショット	Write only

備考 * : Don't care

(2) 12/24 時間制の切り替え

12 時間制の場合、AM/PM フラグは 10 時位桁の上から 2 ビット目を使用します。

AM = 00 * *

PM = 01 * *

12/24 時間制の切り替えは、時間設定を行う前にセットしてください。時間設定後セットすると、時カウンタのデータが破壊されますので、注意してください。

12/24 時間制の切り替えは表 4-7 データ対応表 5 に示します。

表 4-7 データ対応表 5

閏年、12/24 時間制切り替え

(モード = 0, *, 1, 0, アドレス = 1, 1, 0, 0)

R/W	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
Read & Write	12/24 時間制 0 : 12 時間制 1 : 24 時間制	閏年 0 : 有効 1 : 無効	Don't care	Don't care

例 12 時間制の場合

	10 時位桁	1 時位桁	16 進
AM8 時 →	0 0 0 0	1 0 0 0	0 8 H
PM8 時 →	0 1 0 0	1 0 0 0	4 8 H
AM12 時 →	0 0 0 1	0 0 1 0	1 2 H
PM12 時 →	0 1 0 1	0 0 1 0	5 2 H

注意 AM12 時を書き込むときは下位桁→上位桁の順に書き込んでください（1 時桁に 2 を書き込み後、10 時桁に 1 を書き込む）。上位桁→下位桁の順に 1, 2 と書き込むと、PM12 時になることがあります。

(3) 閏年カウンタの設定

年の桁を書き込むと μ PD4991A は自動的に閏年カウンタを設定します。

西暦を基準とし、4 の倍数で閏年とします。

閏年カウンタは、ユーザが直接書き換えることも可能です。ただし、閏年カウンタを書き換える場合は、年カウンタ書き込み後としてください。閏年カウンタ書き込み後に年カウンタを書き込むと、閏年カウンタは自動的に再設定されてしまいます。

閏年カウンタの値が * * 00B のとき閏年と判定します。

閏年カウンタは、年設定値とは無関係に設定できます。

閏年カウンタは、1 年位カウンタに同期してインクリメントされます。

閏年の判定は、表 4-8 データ対応表 6 に示します。

表 4-8 データ対応表 6

閏年カウンタ

(モード = 0, *, 0, 1, アドレス = 1, 1, 0, 0)

R/W	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
Read & Write	Don't care	Don't care	閏年カウンタ (閏年 = 0, 0)	

例

	10 年位桁	1 年位桁	閏年カウンタ	
	0 0 1 0	0 1 0 1	* * * *	
10 年位に 3 書き込み	0 0 1 1	0 1 0 1	* * 1 1	インクリメント (36 年は閏年→閏年カウンタ = 00H)
1 年位に 6 書き込み	0 0 1 1	0 1 1 0	* * 0 0	
10 年位に 4 書き込み	0 1 0 0	0 1 1 0	* * 1 0	(46 年は非閏年→閏年カウンタ ≠ 00H)
閏年カウンタに * * 00B 書き込み	0 1 0 0	0 1 1 0	* * 0 0	

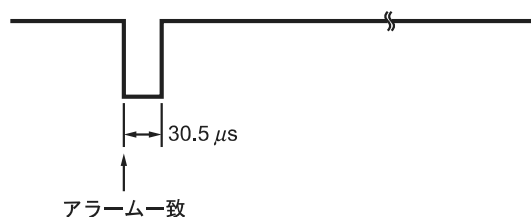
4.3 タイミング・パルス

(1) TP₁

TP₁ 端子からの出力はアラーム一致信号です。出力波形は、TP₁ 機能コントロールで、2048 Hz, 1024 Hz, 64 Hz, 16 Hz, 1 Hz, 1 パルス出力, H→L から選択します。

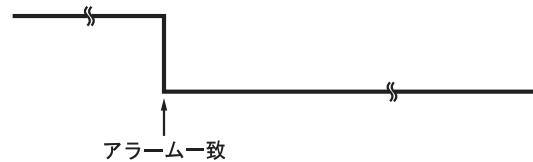
1 パルス出力の例を図 4-1 1 パルス出力波形に示します。アラーム・レジスタとタイム・カウンタの内容が一致したとき、1 パルスを出力します。

図 4-1 1 パルス出力波形



H→L 出力の例を図 4-2 H→L 出力波形に示します。アラーム・レジスタとタイム・カウンタの内容が一致したとき、TP₁ の出力が H→L になります。

図 4-2 H→L 出力波形



(2) アラーム一致フラグ, オート・リセット

アラーム・レジスタとタイム・カウンタの内容が一致したあと不一致になるまで、TP₁ 端子に信号が出力されます。

図 4-3 TP₁ 出力波形 (オート・リセット)

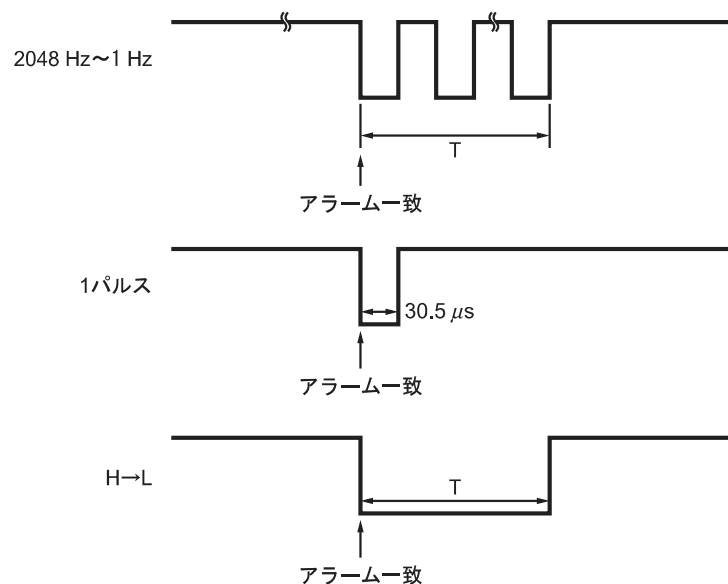
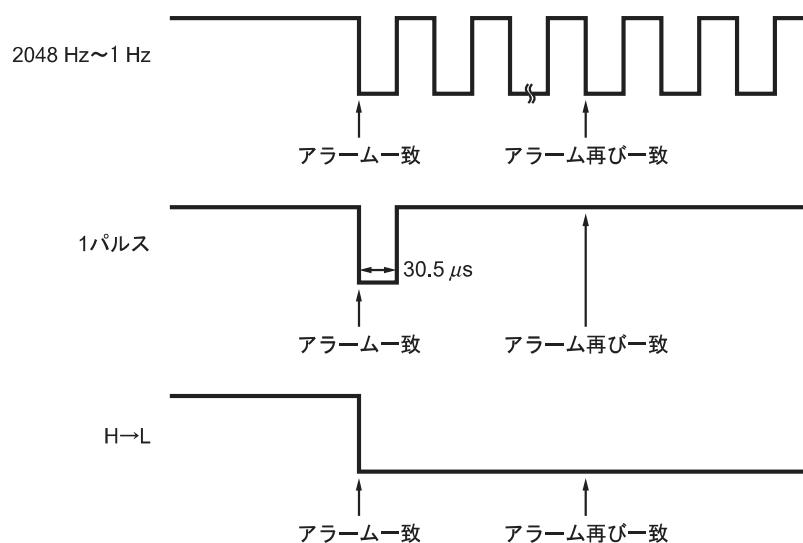


図 4-4 TP₁ 出力波形 (オート・リセットなし, アラーム一致フラグ・リセットなし)



なお、TP₁を用いた応用例を図 4-5 TP₁ 出力状態（オート・リセット）、図 4-6 TP₁ 出力状態（オート・リセットなし）に示します。

図 4-5 TP₁ 出力状態 (オート・リセット)

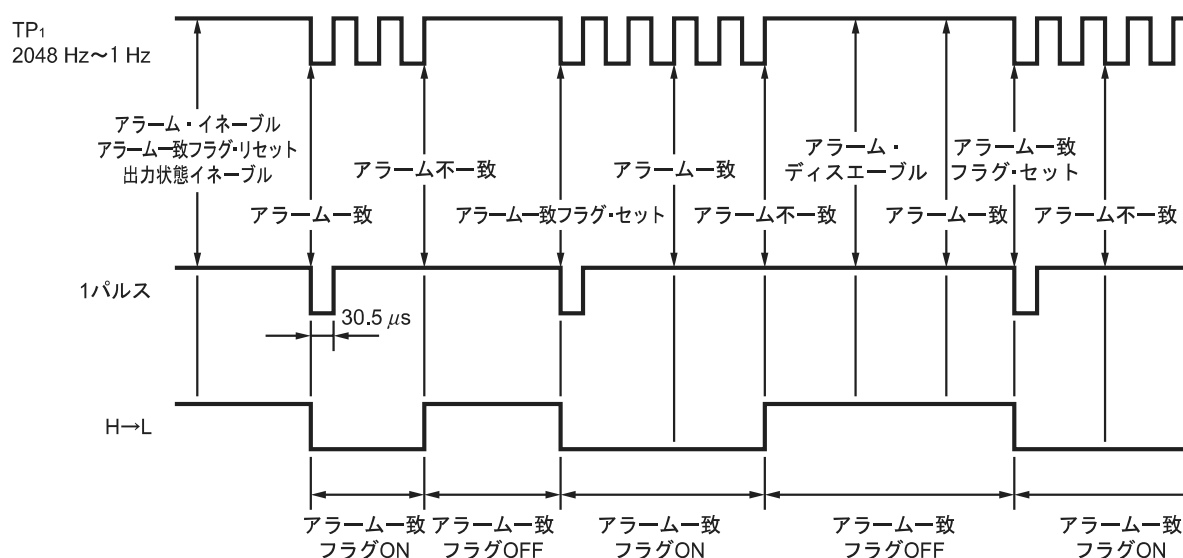
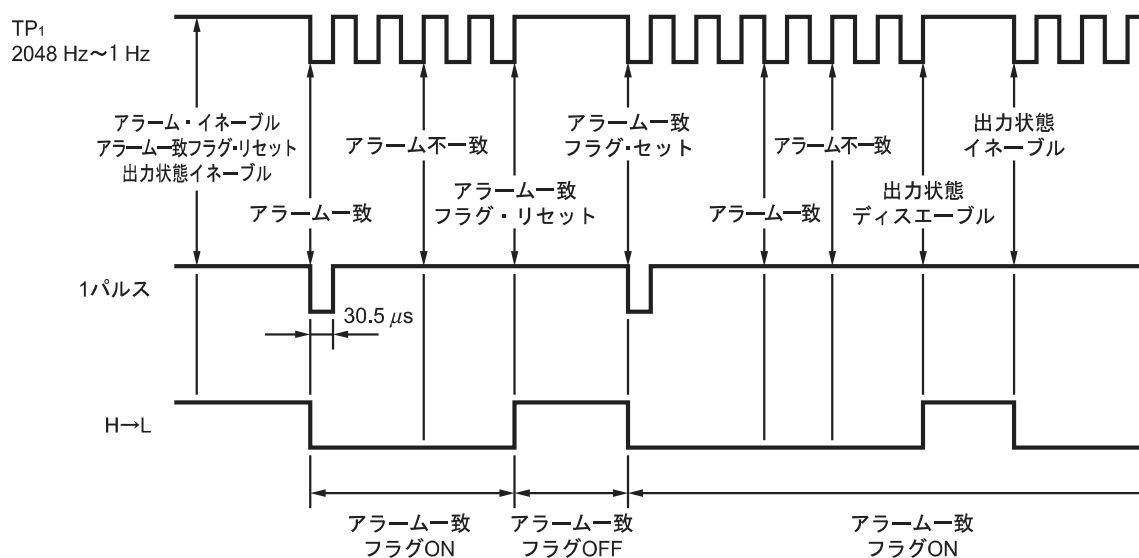


図 4-6 TP₁ 出力状態 (オート・リセットなし)



(3) TP₂

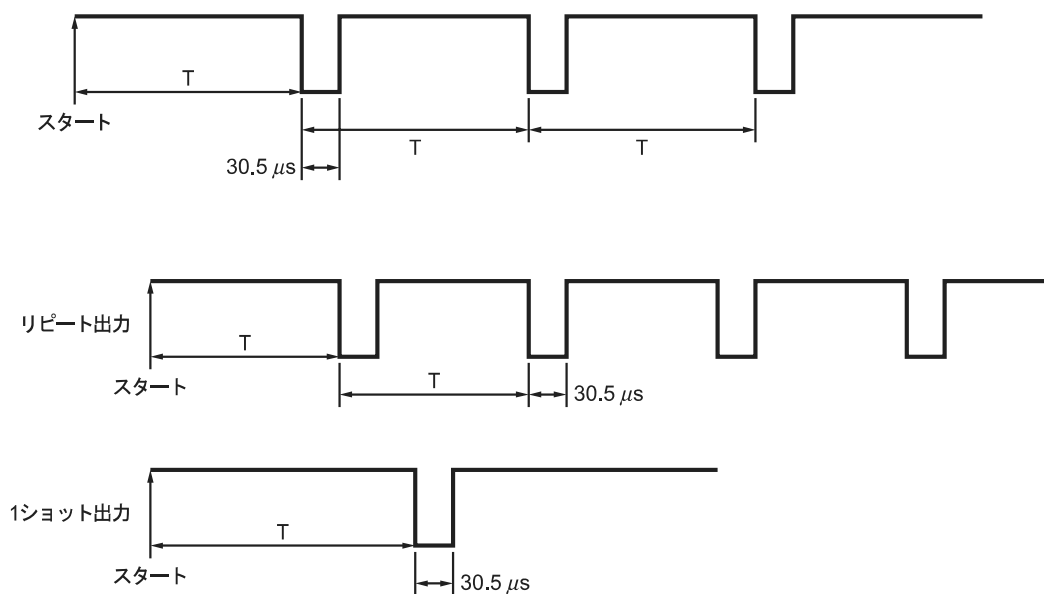
TP₂ 端子からの出力は、インターバル・タイマ信号です。

インターバル・タイマ信号は、ある一定の周期で出力されます。

出力周期は、TP₂ 機能コントロールで 60 s, 30 s, 10 s, 1 s, 0.1 s 周期が選択可能です。ただし、0.1 s 周期は正確な 0.1 s ではなく、5 周期で 0.5 秒となっています。

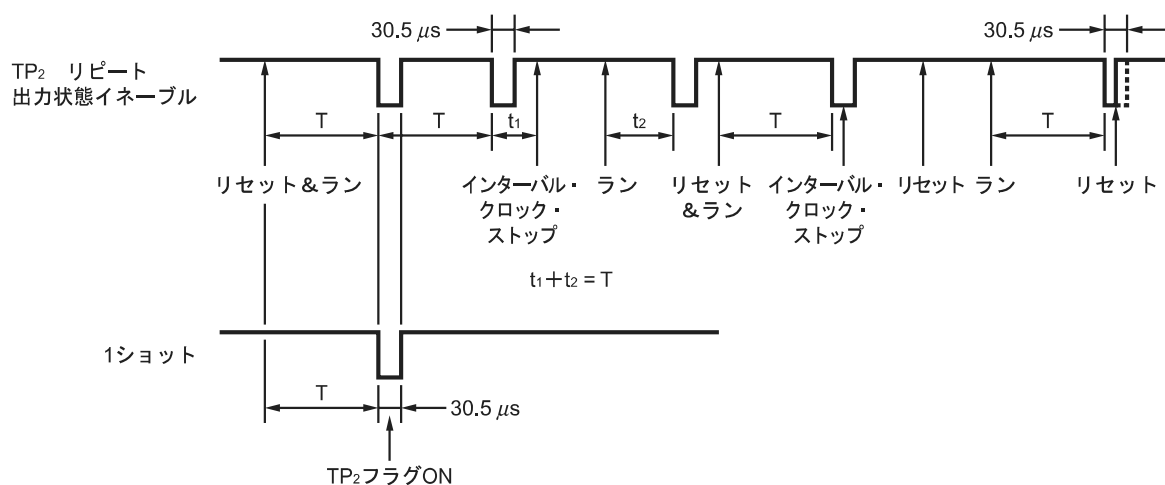
また、モード (0, *, 1, 1) で ±30 s アジャスト、リセットをすると、周期に誤差を生じます。

図 4-7 TP₂ 出力波形



TP₂ を用いた応用例を図 4-8 TP₂ 出力状態に示します。

図 4-8 TP₂ 出力状態



備考 出力状態ディスエーブルがセットされると、TP₂ の状態に関係なくハイ・レベル出力になります。

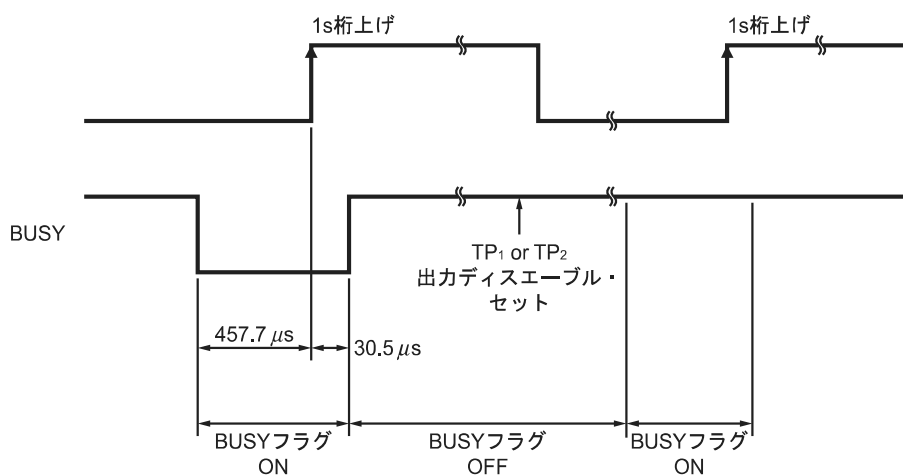
(4) BUSY 出力

TP₁, TP₂ には BUSY 信号が出力可能です。

BUSY 信号出力が選択されると TP₁ または TP₂ 端子には BUSY 信号のみ出力されます。

ただし、BUSY 信号選択時においてもコントロール・レジスタ 2 の内容には影響を与えません。

図 4-9 BUSY 出力波形



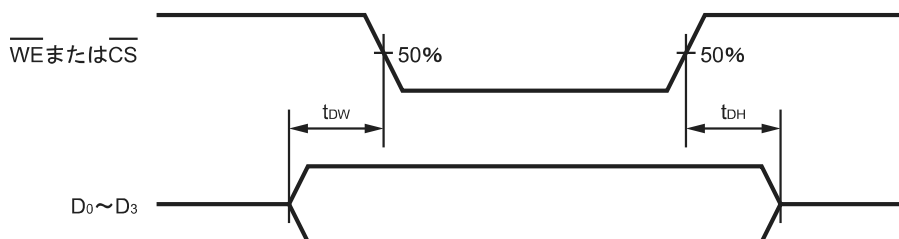
5. μ PD4991 と μ PD4991A の相違点について

μ PD4991A は μ PD4991 の特性を改善したもので、次の点で相違があります。

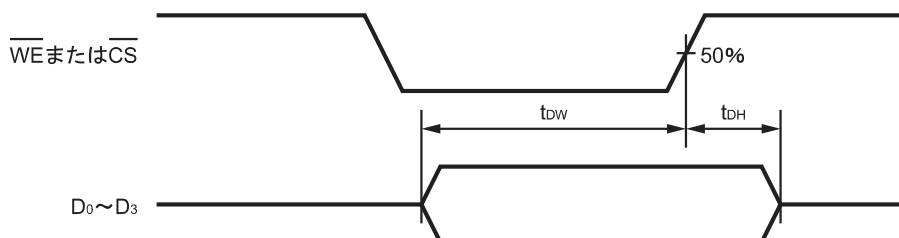
(1) 規格

項 目	略号	μ PD4991	μ PD4991A	備 考
消費電流	I _{DD}	20 μA MAX.	14 μA MAX.	V _{DD} = 3.6 V 時
		15 μA MAX.	10 μA MAX.	V _{DD} = 3.0 V 時
		—	6 μA MAX.	V _{DD} = 2.4 V 時
入力データ・セットアップ時間	t _{DW}	0 ns MIN.	50 ns MIN.	規定が異なる
入力データ・ホールド時間	t _{DH}	0 ns MIN.	0 ns MIN.	規定が異なる

μ PD4991 のタイミング規定



μ PD4991A のタイミング規定



(2) 機能

項 目	μ PD4991	μ PD4991A
±30 s アジャストの有効範囲	1 秒～1 分桁 (10 分桁には繰り上がらず)	全桁
±30 s アジャスト時の BUSY フラグ	BUSY にはならない	全桁繰り上がるまで BUSY
コントロール・レジスタ 1 の D ₃ ビット	NOP	クロック・ウェイト

6. 電気的特性

絶対最大定格 ($V_{SS} = 0\text{ V}$)

項 目	略号	定 格	単 位
電源電圧	V_{DD}	$-0.3 \sim +7.0$	V
入力電圧範囲	V_{IN}	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
出力端子耐圧	V_{OUT}	7.0	V
ロウ・レベル出力電流 (N-ch オープン・ドレイン)	I_{OUT}	30	mA
動作周囲温度	T_A	$-40 \sim +85$	°C
保存温度	T_{stg}	$-65 \sim +125$	°C

DC 特性 ($V_{SS} = 0\text{ V}$, $f = 32.768\text{ kHz}$, $C_G = C_D = 20\text{ pF}$, $C_i = 20\text{ k}\Omega$, $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$)

項 目	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
動作電圧範囲	V_{DD}		2.0		5.5	V
ハイ・レベル入力電圧	V_{IH}		$0.7V_{DD}$		V_{DD}	V
ロウ・レベル入力電圧	V_{IL}		V_{SS}		$0.3V_{DD}$	V
消費電流 ^注	I_{DD}	$V_{DD} = 3.6\text{ V}$, $V_{IN} = V_{SS}$, $T_A = -40 \sim +70^\circ\text{C}$		5	14	μA
		$V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $V_{IN} = V_{SS}$, $T_A = -40 \sim +70^\circ\text{C}$			10	μA
		$V_{DD} = 2.4\text{ V}$, $V_{IN} = V_{SS}$, $T_A = -40 \sim +70^\circ\text{C}$		2	6	μA
ハイ・レベル入力リーク電流	I_{LH}	$V_{DD} = 5.5\text{ V}$, $V_{IN} = V_{DD}$			+1.0	μA
ロウ・レベル入力リーク電流	I_{LIL}	$V_{DD} = 5.5\text{ V}$, $V_{IN} = V_{SS}$			-1.0	μA
ハイ・レベル出力電圧	V_{OH}	$I_{OH} = -1.0\text{ mA}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$	2.4			V
ロウ・レベル出力電圧	V_{OL1}	$I_{OL} = 2.0\text{ mA}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$			0.4	V
	V_{OL2}	$I_{OL} = 1.0\text{ mA}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{ V}$ (N-ch オープン・ドレイン)			0.4	V
ハイ・レベル・リーク電流	I_{LOH}	$TP_{OUT} = V_{DD}$ (N-ch オープン・ドレイン)			1.0	μA

注 $V_{IN} = V_{SS}$ 以外ときには、消費電流が大きくなる可能性があります。

AC 特性

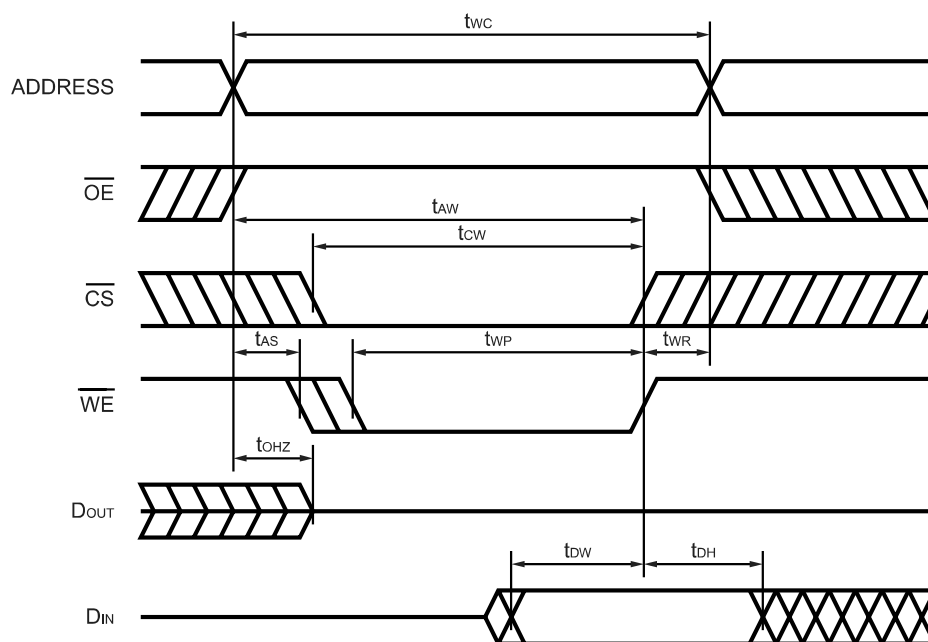
ライト・サイクル（特に指定のないかぎり $V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$, $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $C_L = 50\text{ pF}$, $t_r = t_f = 6\text{ ns}$ ）

項 目	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
サイクル時間	t_{WC}		150			ns
$\overline{CS}$ - $\overline{WE}$ リセット時間	t_{CW}		120			ns
アドレス- $\overline{WE}$ リセット時間	t_{AW}		120			ns
アドレス- $\overline{WE}$ セットアップ時間	t_{AS}		0			ns
ライト・パルス幅	t_{WP}		90			ns
アドレス・ホールド時間	t_{WR}		20			ns
入力データ・セットアップ時間	t_{DW}		50			ns
入力データ・ホールド時間	t_{DH}		0			ns
$\overline{WE}$ -出力フローティング時間	t_{WHZ}				50	ns

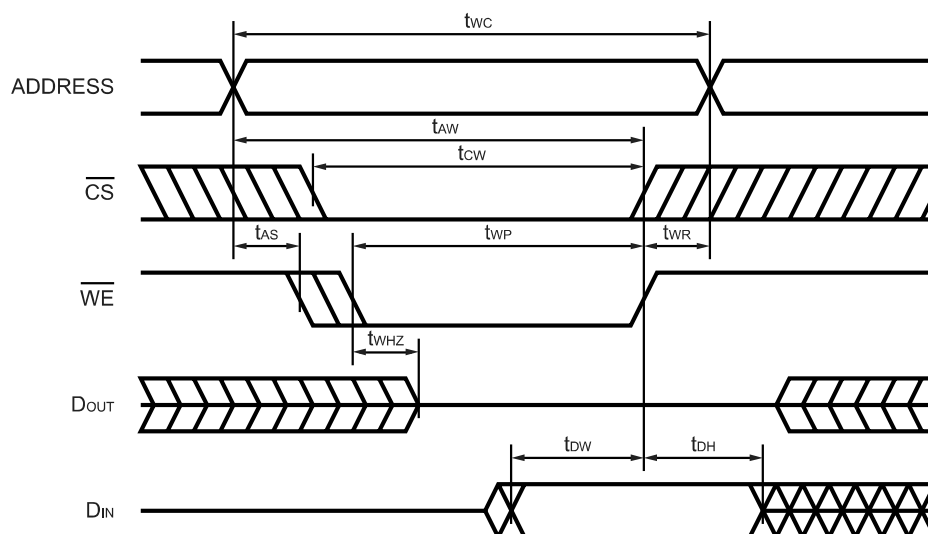
ライト・サイクル（特に指定のないかぎり $V_{DD} = 2.7 \sim 3.6\text{ V}$, $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $C_L = 50\text{ pF}$, $t_r = t_f = 6\text{ ns}$ ）

項 目	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
サイクル時間	t_{WC}		210			ns
$\overline{CS}$ - $\overline{WE}$ リセット時間	t_{CW}		170			ns
アドレス- $\overline{WE}$ リセット時間	t_{AW}		170			ns
アドレス- $\overline{WE}$ セットアップ時間	t_{AS}		0			ns
ライト・パルス幅	t_{WP}		130			ns
アドレス・ホールド時間	t_{WR}		20			ns
入力データ・セットアップ時間	t_{DW}		100			ns
入力データ・ホールド時間	t_{DH}		0			ns
$\overline{WE}$ -出力フローティング時間	t_{WHZ}				70	ns

ライト・サイクル・タイミング 1



ライト・サイクル・タイミング 2 ($\overline{OE} = V_{IL}$)



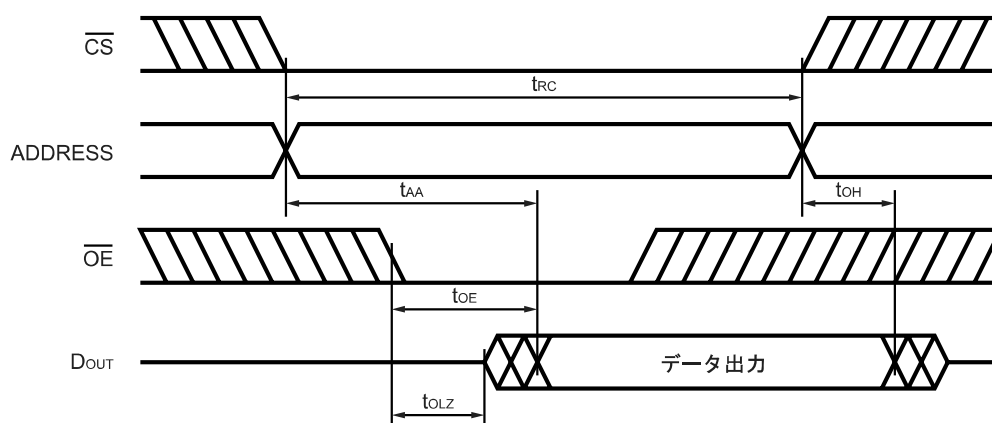
リード・サイクル（特に指定のないかぎり $V_{DD} = 5\text{ V} \pm 10\%$, $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $C_L = 50\text{ pF}$, $t_r = t_f = 6\text{ ns}$ ）

項 目	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
サイクル時間	t_{RC}		150			ns
アドレス・アクセス時間	t_{AA}				150	ns
$\overline{\text{CS}}$ -アクセス時間	t_{ACS}				150	ns
$\overline{\text{OE}}$ -出力遅延時間	t_{OE}				75	ns
$\overline{\text{OE}}$ -出力遅延時間	t_{OLZ}		5			ns
$\overline{\text{OE}}$ -出力遅延時間	t_{OHZ}				50	ns
出力保持時間	t_{OH}		15			ns
$\overline{\text{CS}}$ -出力セット時間	t_{CLZ}		10			ns
$\overline{\text{CS}}$ -出力フローティング時間	t_{CHZ}		5			ns

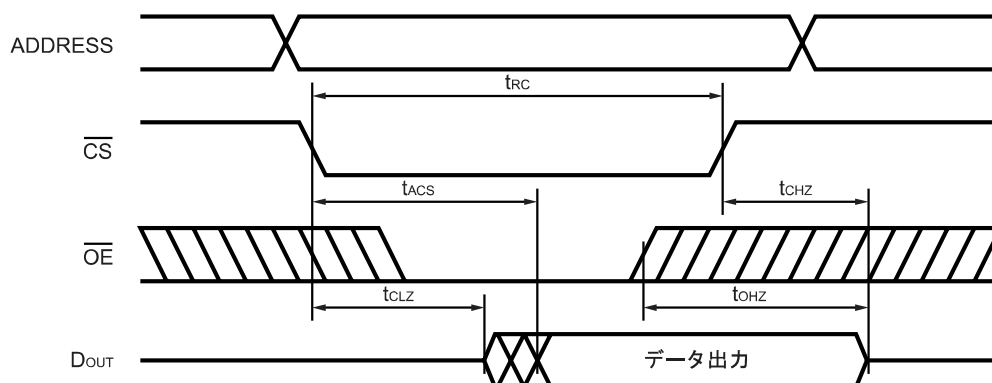
リード・サイクル（特に指定のないかぎり $V_{DD} = 2.7 \sim 3.6\text{ V}$, $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $C_L = 50\text{ pF}$, $t_r = t_f = 6\text{ ns}$ ）

項 目	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
サイクル時間	t_{RC}		210			ns
アドレス・アクセス時間	t_{AA}				210	ns
$\overline{\text{CS}}$ -アクセス時間	t_{ACS}				210	ns
$\overline{\text{OE}}$ -出力遅延時間	t_{OE}				110	ns
$\overline{\text{OE}}$ -出力遅延時間	t_{OLZ}		10			ns
$\overline{\text{OE}}$ -出力遅延時間	t_{OHZ}				70	ns
出力保持時間	t_{OH}		20			ns
$\overline{\text{CS}}$ -出力セット時間	t_{CLZ}		15			ns
$\overline{\text{CS}}$ -出力フローティング時間	t_{CHZ}		10			ns

リード・サイクル・タイミング 1



リード・サイクル・タイミング 2



発振特性

クリスタル・インピーダンス $C_i \cong 20 \text{ k}\Omega$ の水晶を用い、図 6-1 の回路で、周囲温度 (T_A)、電源電圧 (V_{DD}) を変化させた場合の周波数安定度を図 6-2、図 6-3 に示します。

なお、図中の安定度および日差計算は次の式で行いました。

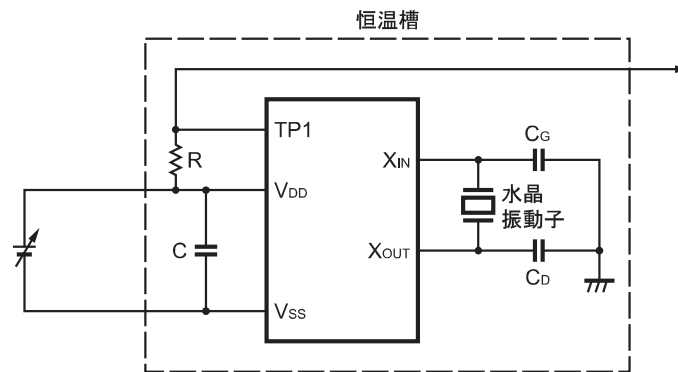
$$\text{安定度} = \frac{f - f_{\text{基準値}}}{f_{\text{基準値}}} \times 10^6 (\text{ppm})$$

備考 図 6-3 の場合、 $f_{\text{基準値}}$ は $V_{DD} = 3.5 \text{ V}$ 時の測定周波数

$$\text{日差} = \left(\frac{1}{\text{TP1規定周波数}} - \frac{1}{\text{測定周波数}} \right) \times 2^{\text{分周段数}} \times 60 \text{ 秒} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間 (sec)}$$

備考 2048 Hz の場合、分周段数 = 11

図 6-1 発振特性測定回路



備考 R : 10 kΩ
 C : タンタル・コンデンサ
 水晶振動子 : MX-38T (日本電波工業 (株))

図 6-2 周波数安定度-温度特性

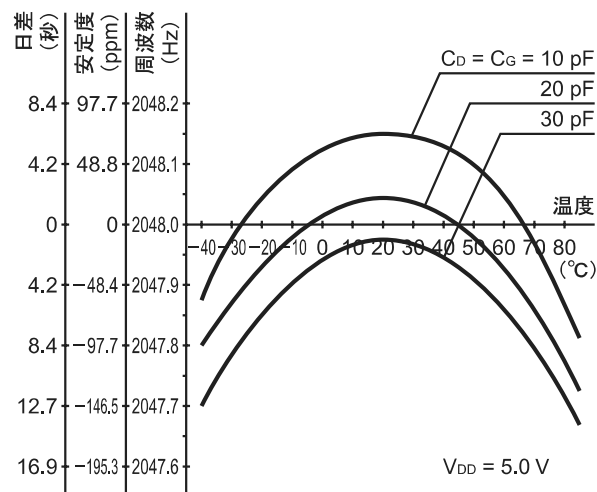


図 6-3 周波数安定度-電源電圧

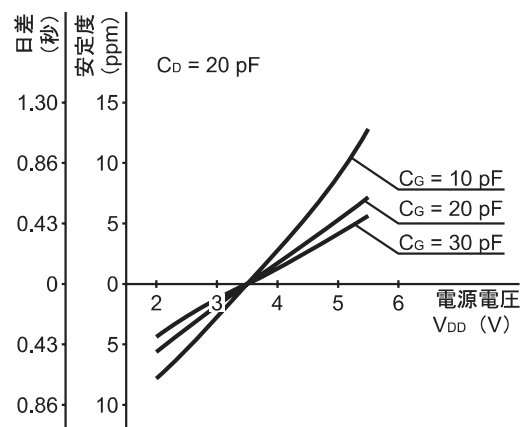
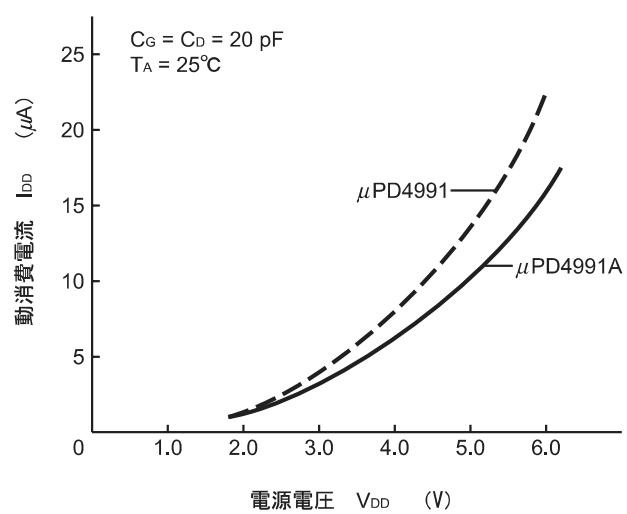
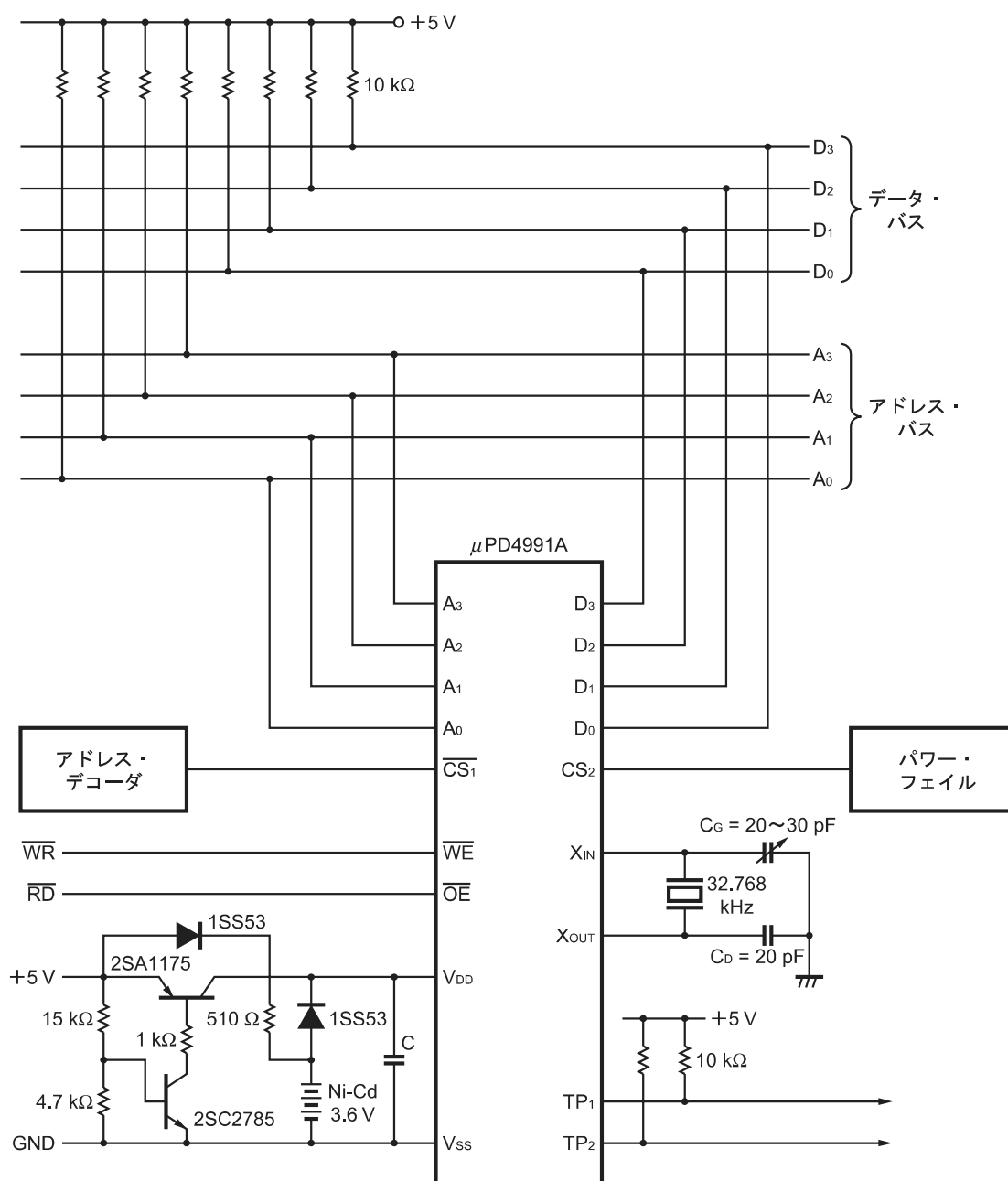


図 6-4 動消費電流特性



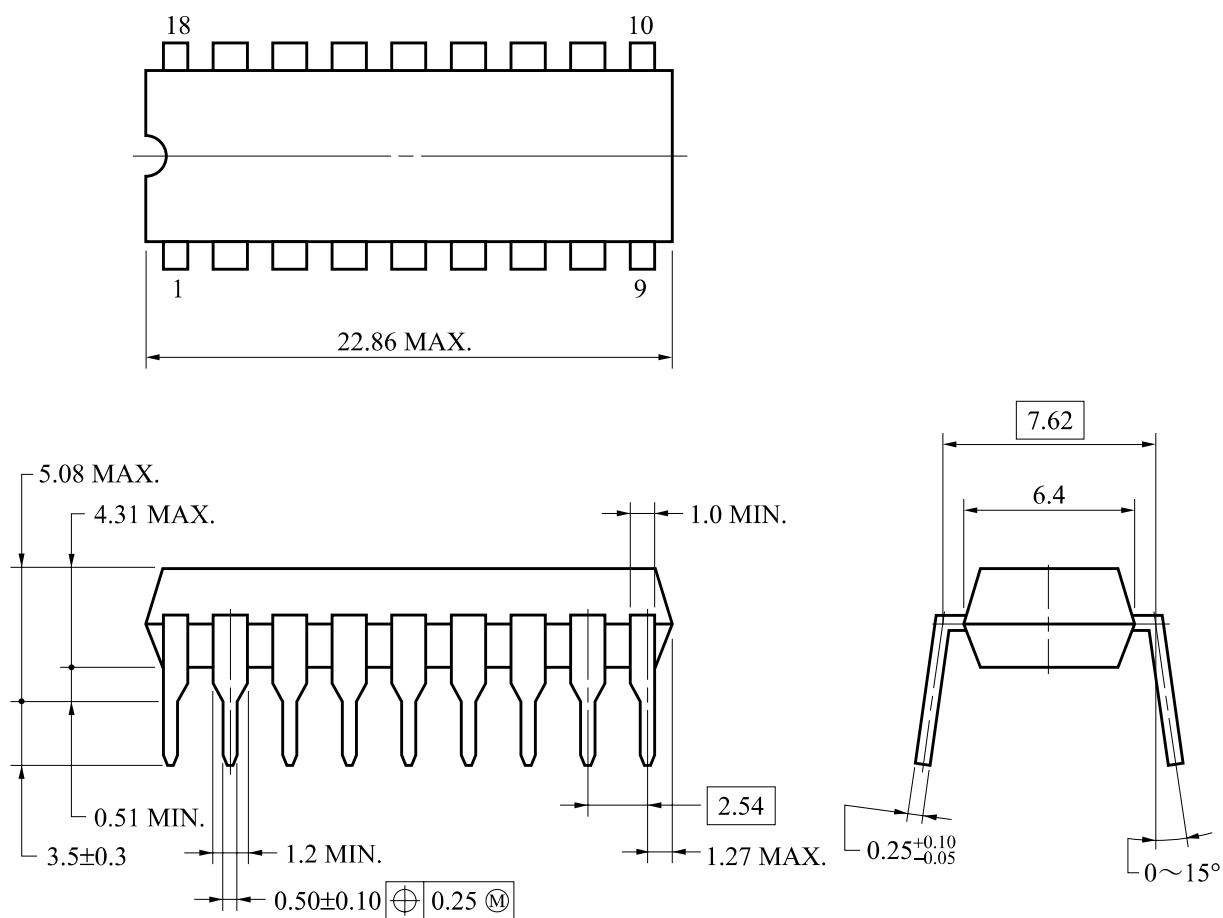
7. 応用回路例



備考 C : セラミック・コンデンサまたはタンタル・コンデンサ (0.1 μ F ~ 10 μ F 程度)

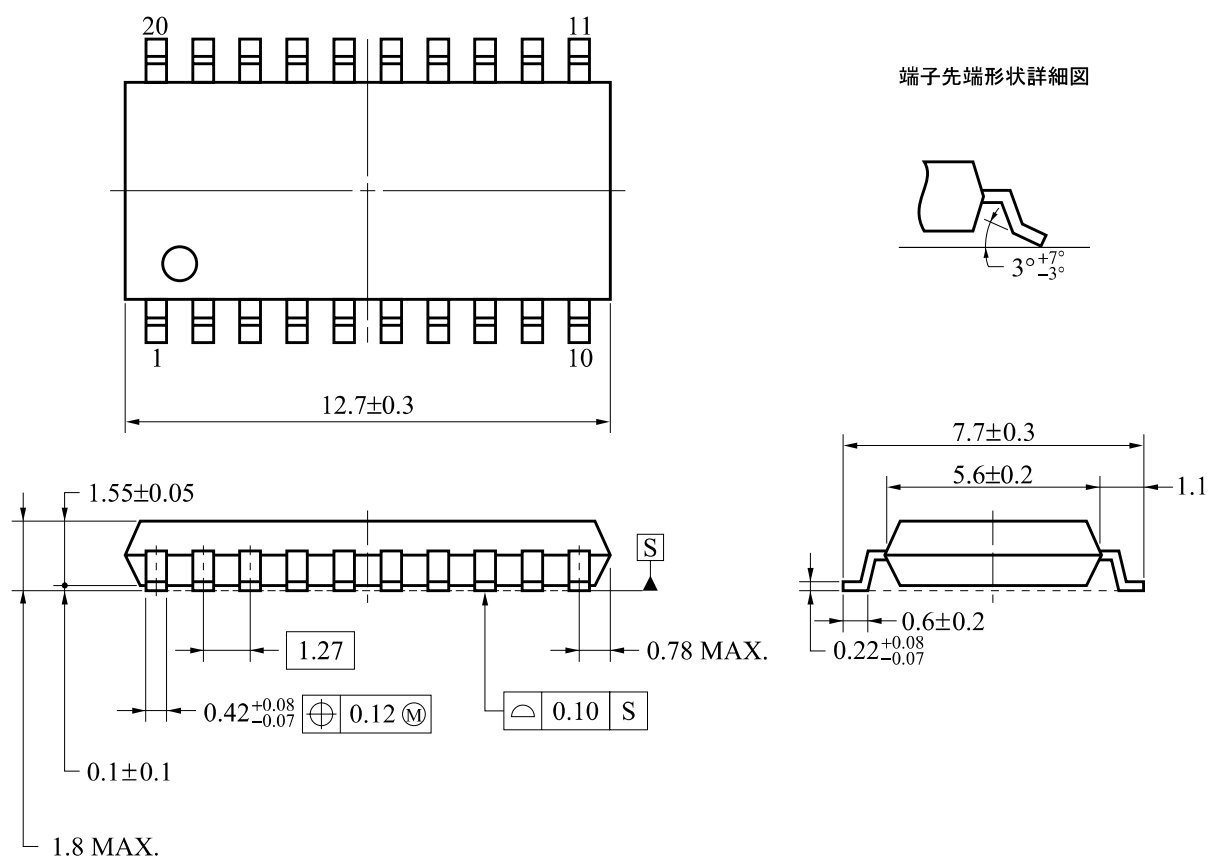
★ 8. 外形図

18ピン・プラスチック DIP (7.62 mm (300)) 外形図 (単位 : mm)



P18C-100-300A, C-2

20ピン・プラスチック SOP (7.62 mm (300)) 外形図 (単位 : mm)



P20GM-50-300B, C-7

9. 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。

表面実装タイプ

μ PD4991AGS : 20 ピン・プラスチック SOP (7.62mm (300))

	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)。

挿入タイプ

μ PD4991ACX : 18 ピン・プラスチック DIP (7.62mm (300))

	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ご注意ください。

10. 参考資料

- ・半導体デバイス実装マニュアル (C10535J)
- ・NEC 半導体デバイスの信頼性品質管理 (C10983J)

[メ モ]

CMOSデバイスの一般的注意事項

①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。運搬や保存の際には、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。

②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て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_{DD} 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。

③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入出力設定、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、これらの動作のの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。

- 本資料の内容は予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。
- 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財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわ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。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。
- 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。

M7 98.8

—— お問い合わせ先 ——

【技術的なお問い合わせ先】

NEC半導体テクニカルホットライン
(電話：午前 9:00～12:00、午後 1:00～5:00)

電 話 : 044-435-9494
FAX : 044-435-9608
E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

第一販売事業部

東 京 (03)3798-6106, 6107, 6108

名古屋 (052)222-2375

大 阪 (06)6945-3178, 3200, 3208, 3212

仙 台 (022)267-8740

郡 山 (024)923-5591

千 葉 (043)238-8116

第二販売事業部

東 京 (03)3798-6110, 6111, 6112

立 川 (042)526-5981, 6167

松 本 (0263)35-1662

静 岡 (054)254-4794

金 沢 (076)232-7303

松 山 (089)945-4149

第三販売事業部

東 京 (03)3798-6151, 6155, 6586, 1622, 1623, 6156

水 戸 (029)226-1702

広 島 (082)242-5504

高 崎 (027)326-1303

鳥 取 (0857)27-5313

太 田 (0276)46-4014

名古屋 (052)222-2170, 2190

福 岡 (092)261-2806

【資料の請求先】

上記営業関係お問い合わせ先またはNEC特約店へお申しつけください。

【インターネット電子デバイス・ニュース】

NECエレクトロニクスデバイスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス)

<http://www.ic.nec.co.jp/>