

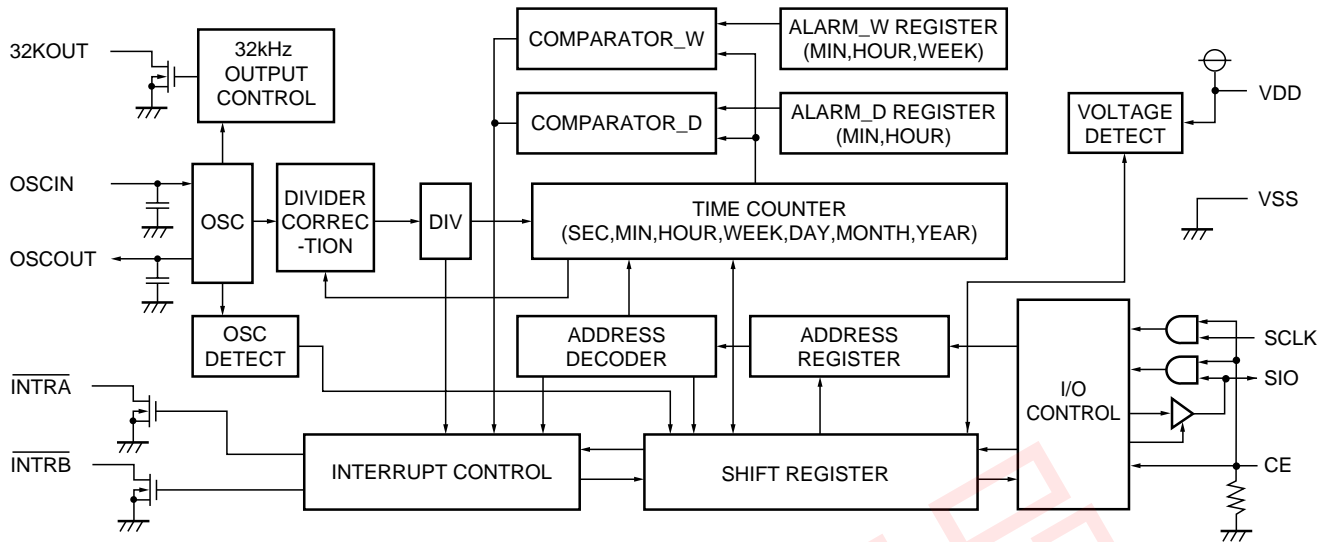
■ 概要

RV5C339Aは、シリアル転送により時刻・カレンダーの各データをホストに送出するCMOSリアルタイムクロックICです。CPUとの接続は3本（CE、SCLK、SIO）の信号線で行います。割り込み発生機能として1ヶ月から0.5秒まで6種の割り込み信号を選択できます。さらに、設定した時刻に割り込みを発生するアラーム機能を2系統内蔵しています。発振回路は定電圧駆動されているため、発振周波数の電圧変動が少なく、低消費電流（TYP.0.35 μ A：3V時）を実現しています。また、パワーオン時等でデータの有効判定に応用可能な発振停止検出機能、しきい値電圧を2つの電圧から選択できる電源電圧監視機能、外部マイコンのサブクロック用に32kHzクロック出力（Nchオープンドレイン出力）機能を持っています。さらに、ホストからの信号により、水晶発振周波数の誤差を補正して、時計を高精度に合わせ込む時計誤差補正回路を内蔵しています。RV5C339Aは32Kクロック出力をレジスタの設定で止めることができます。パッケージは超小型の10ピンSSOP-Gです。

■ 特長

- 時計動作電源電圧 1.45V～5.5V
- 低消費電流 TYP. 0.35 μ A（MAX. 0.8 μ A）：V_{DD}=3V
- CPUとの接続は、3本の信号線のみ（SCLK、SIO、CE）
最大クロック周波数 2MHz（V_{DD}=5V）
- 時計（時・分・秒）、カレンダー（年・月・日・曜日）のカウンタ機能（BCDコード）
- 2000年問題を意識した、1900年/2000年識別ビット
- CPUに対する割り込み発生機能（周期1ヶ月～0.5秒、割り込みフラグ、割り込み停止機能付）
- 2系統のアラーム機能（Alarm_W：曜日・時・分、Alarm_D：時・分）
- 32.768kHzクロック出力（Nchオープンドレイン出力）
- 内部データの有効無効判定のための発振停止検出機能
- 電源電圧監視機能（しきい値電圧を2つの電圧から選択可能）
- 2099年までのうるう年自動判別
- 12/24時間制の選択可能
- 発振安定化容量（C_G、C_D）内蔵
- 高精度な時計誤差補正回路内蔵
- CMOS構造
- パッケージ：10ピンSSOP-G（ピッチ0.5mm、高さ1.25mm、サイズ4.0×2.9mm）

■ ブロック図

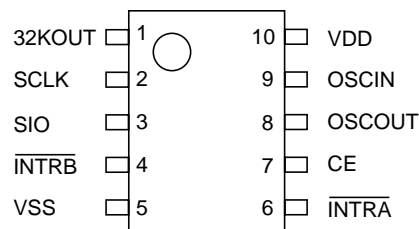


■ アプリケーション

- 通信機器 (多機能電話、携帯電話、PHS、ページャー)
- OA機器 (FAX、携帯FAX)
- PC (デスクトップ、ノート、ワープロ、PDA、電子手帳、TVゲーム)
- AV機器 (ポータブルオーディオ、ビデオカメラ、カメラ、デジタルカメラ、リモコン)
- 家電製品 (炊飯器、電子レンジ)
- その他 (カーナビゲーション、多機能時計)

■ 端子接続図

● 10ピンSSOP-G



■ 端子説明

端子No.	端子名	名 称	内 容
7	CE	チップイネーブル入力	CPUとインターフェースを行う時に使用します。CE="H"の時アクセス可能です。プルダウン抵抗を内蔵しています。ホスト側の電源がオフの時は"L"またはオープンにしてください。本入力には電源電圧に関係なく5.5Vまで入力可能です。
2	SCLK	シリアルクロック入力	このクロックに同期して、SIO端子よりデータの入出力を行います。本入力には電源電圧に関係なく5.5Vまで入力可能です。
3	SIO	シリアル入出力	書き込みデータまたは、読み出しデータをSCLKに同期して入出力します。CMOS入出力です。
6	$\overline{\text{INTRA}}$	割り込み出力A	CPUに対する定周期割り込みおよびアラーム割り込み (Alarm_D) を出力します。電源を0Vから立ち上げた時はオフ状態になっています。Nchオープンドレイン出力です。
4	$\overline{\text{INTRB}}$	割り込み出力B	CPUに対するアラーム割り込み (Alarm_W) を出力します。電源を0Vから立ち上げた時はオフ状態になっています。Nchオープンドレイン出力です。
1	32KOUT	32Kクロック出力	32.768kHzのクロック出力です。電源を0Vから立ち上げた時、クロックを出力します。Nchオープンドレイン出力です。
9	OSCIN	発振回路	OSCIN-OSCOOUT間に32.768kHzの水晶振動子を接続します。 (その他の発振回路構成部品は内蔵しています)
8	OSCOOUT	入出力	
10	VDD	正電源入力	VDDにプラス電源を接続し、VSSを接地します。
5	VSS	負電源入力	

■ 絶対最大定格

(Vss=0V)

記 号	項 目	条 件	定 格 値	単 位
VDD	電源電圧		-0.3~+6.5	V
Vi	入力電圧1	SIO	-0.3~VDD+0.3	V
	入力電圧2	SCLK、CE	-0.3~+6.5	
Vo	出力電圧1	SIO	-0.3~VDD+0.3	V
	出力電圧2	32KOUT、 $\overline{\text{INTRA}}$ 、 $\overline{\text{INTRB}}$	-0.3~+6.5	
Pd	最大消費電力	Topt=25℃	300	mW
Topt	動作周囲温度		-40~+85	℃
Tstg	保存温度		-55~+125	℃

絶対最大定格

絶対最大定格とは、いかなる条件の下でも、瞬時たりとも超過してはならない限界値で、また、どの2つの項目も同時に達してはならない値を定めており、絶対最大定格値を超えて使用した場合、劣化または破壊する可能性があるというもので、絶対最大定格内全てでの動作を保証するものではありません。

■ 推奨動作条件

(V_{SS}=0V、T_{opt}=-40~+85℃)

記号	項目	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{DD}	動作電源電圧		2.0		5.5	V
V _{CLK}	計時電源電圧		1.45		5.5	V
f _{XT}	水晶発振周波数			32.768		kHz
V _{PUP}	オフ時印加電圧	32KOUT、 $\overline{\text{INTRA}}$ 、 $\overline{\text{INTRB}}$			5.5	V

■ DC電気的特性

指定なき場合：V_{SS}=0V、V_{DD}=3V、T_{opt}=-40~+85℃

記号	項目	端子名	測定条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
V _{IH1}	“H”入力電圧	SCLK、CE	V _{DD} =2.0~5.5V	0.8V _{DD}		5.5	V
V _{IH2}	“H”入力電圧	SIO		0.8V _{DD}		V _{DD} +0.3	
V _{IL}	“L”入力電圧	SCLK、CE、SIO		-0.3		0.2V _{DD}	
I _{OH}	“H”出力電流	SIO	V _{OH} =V _{DD} -0.5V			-0.5	mA
I _{OL1}	“L”出力電流	32KOUT、 $\overline{\text{INTRA}}$ 、 $\overline{\text{INTRB}}$	V _{OL} =0.4V	2			mA
I _{OL2}		SIO	V _{OL} =0.4V	0.5			
I _{IL}	入力リーク電流	SCLK	V _I =5.5V or V _{SS} V _{DD} =5.5V	-1		1	μA
R _{DNCE}	プルダウン抵抗	CE		40	120	400	kΩ
I _{OZ1}	オフ状態出力リーク電流	SIO	V _O =5.5V or V _{SS} V _{DD} =5.5V	-1		1	μA
I _{OZ2}		32KOUT、 $\overline{\text{INTRA}}$ 、 $\overline{\text{INTRB}}$	V _O =5.5V	-1		1	
I _{DD1}	スタンバイ消費電流	V _{DD}	V _{DD} =3V、CE=オープン 出力=オープン 32KOUT=オフモード*1		0.35	0.8	μA
V _{DETH}	“H”電源電圧検出電圧	V _{DD}	T _{opt} =-30~+70℃	1.90	2.10	2.30	V
V _{DETL}	“L”電源電圧検出電圧	V _{DD}	T _{opt} =-30~+70℃	1.45	1.60	1.80	V
C _G	内蔵発振容量1	OSCIN			12		pF
C _D	内蔵発振容量2	OSCOUT			12		

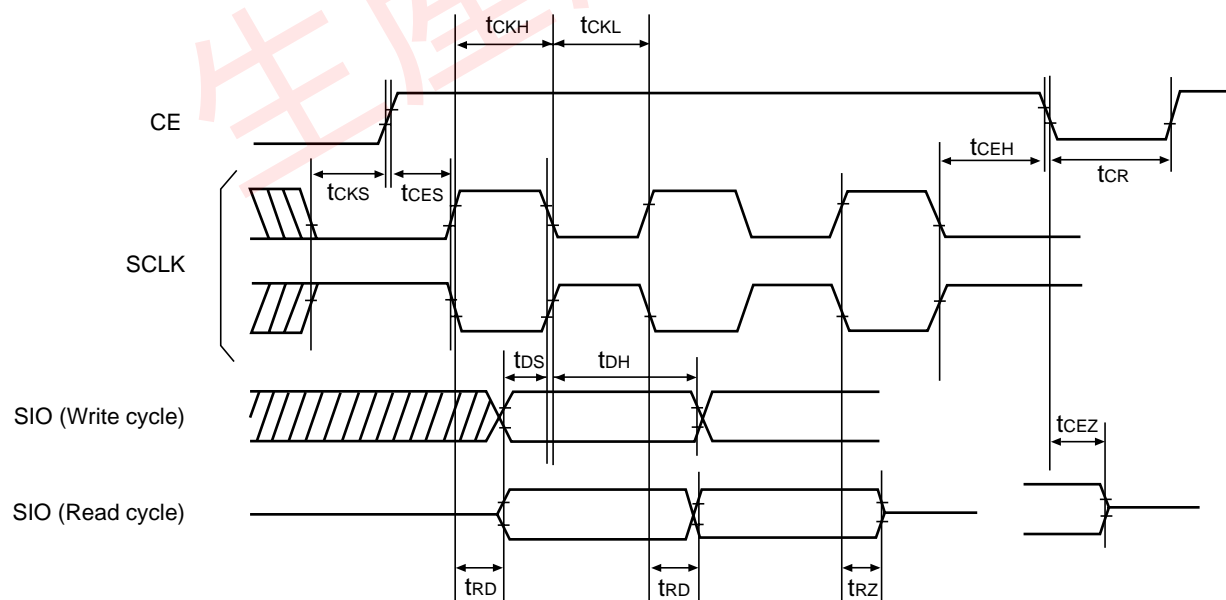
* 1) 32KOUT端子より32.768kHzクロックを出力する時の消費電流は「■使用方法 ㊦特性例」を参照ください。

■ AC電気的特性

指定なき場合：V_{SS}=0V、T_{opt}=-40~+85℃、C_L=50pF

入出力条件：V_{IH}=0.8×V_{DD}、V_{IL}=0.2×V_{DD}、V_{OH}=0.8×V_{DD}、V_{OL}=0.2×V_{DD}

記号	項目	測定条件	V _{DD} ≥ 2.0V			V _{DD} ≥ 4.5V			単位
			MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	
t _{CES}	CEセットアップ時間		400			200			ns
t _{CEH}	CEホールド時間		400			200			ns
t _{CR}	CEリカバリー時間		62			62			μs
f _{SCLK}	SCLKクロック周波数				1.0			2.0	MHz
t _{CKH}	SCLKクロック“H”時間		400			200			ns
t _{CKL}	SCLKクロック“L”時間		400			200			ns
t _{CKS}	SCLKセットアップ時間		200			100			ns
t _{RD}	データ出力遅延時間				300			150	ns
t _{RZ}	データ出力フローティング時間				300			150	ns
t _{CEZ}	CE立ち下がり後データ出力フローティング時間				300			150	ns
t _{DS}	入力データセットアップ時間		200			100			ns
t _{DH}	入力データホールド時間		200			100			ns



*) 読み出し/書き込みのタイミングに関しては、「■使用方法 1.5 時刻データの読み出し書き込みに関する注意」も参照ください。

■ 概要説明

1. CPUとのインターフェース

RV5C339Aは、CEとSCLKとSIOの3つの信号線により、データのリード、ライトを行います。

CEが“H”の時、アクセスが可能です。アクセスクロック最大周波数は2MHz（5V時）と高速でのデータ転送が可能です。

2. 時計機能

RV5C339Aの時計機能は西暦の下二桁から秒の単位までのデータでCPUから読み書き可能です。西暦の下二桁が4の倍数の時、自動的にうるう年と認識されます。また、西暦1900年代と2000年代を区別するビットを用意しており、2000年問題にも対応可能です。この結果、2099年までのうるう年が自動判別可能です。

■ *) 西暦2000年はうるう年、2100年はうるう年ではありません。

3. アラーム機能

RV5C339Aは予め設定された時刻にホストに対する割り込み信号を出すアラーム機能があります。アラームにはAlarm_WとAlarm_Dの2つがあります。Alarm_Wは曜日、時、分の設定が可能です。曜日設定は月水金、土日のような複数の曜日の選択が可能です。Alarm_Dは時、分の設定のみ可能です。Alarm_WはINTRBから、Alarm_DはINTRAから出力されます。ホスト側からそれぞれのアラームの状態をレジスタで確認できるようになっています。

4. 高精度の時計誤差補正機能

RV5C339Aは発振回路容量Cg、Cdを内蔵しており、外付けで水晶を接続するだけで発振回路を構成できます。発振周波数のズレを補正するため約3ppmステップで最大約±189ppmまでの範囲でホストから時計の進み遅れを補正できる時計誤差補正回路を内蔵しています。（補正後の誤差±1.5ppm：25℃時）

システム個々に周波数を補正することにより、

- ・ 精度バラツキ範囲の広い水晶を使用しながら、今までのリアルタイムクロックをはるかに上回る精度の時刻表示が可能
- ・ 季節毎に時計誤差を補正することにより、季節の周波数偏差も補正可能
- ・ 温度を検知できる機能を持っているシステムでは、温度の変動に合わせて、時計誤差を補正することにより、より高精度の時計機能を実現可能です。

5. 発振停止検知機能と電源電圧監視

発振停止検知機能は、発振が停止していたことを記憶するレジスタを持った機能です。この機能により、RV5C339Aの電源が0Vから立ち上がったか、バックアップされていたかが判別可能です。計時データの有効無効判別に有効です。電源電圧監視は、電源電圧がある一定電圧より低くなったことを記憶するレジスタを持った機能です。検出電圧は2.1Vと1.6Vの2電圧のどちらかをレジスタにより設定可能です。電源電圧監視は通常1秒周期のサンプリングで行います。

発振停止検知では、計時データが無効になったことを判定するのに対し、電源電圧監視では、計時データが無効になる可能性が出てきたことを判定するのに有効です。また、バッテリーの電源電圧監視にも使えます。

6. 定周期割り込み発生機能

RV5C339Aはアラーム機能以外に定周期の割り込みをINTRA端子から出力できます。その周波数は2Hz（0.5秒に1度）、1Hz（1秒に一度）、1/60Hz（毎分）、1/3600Hz（毎時）、毎月（各月の1日）の5通りから選択できます。定周期割り込みの出力波形は、通常のパルス状の波形（2Hz、1Hz）と、CPUインタラプトにも対応できるCPUのレベル割り込みを考慮した波形（毎秒、毎分、毎時、毎月）の2つから選択できます。レジスタで端子の状態を確認できます。

7. 32.768kHzクロック出力

RV5C339Aは水晶振動子の発振周波数のクロックを32KOUT端子から出力することができます。32KOUT端子はNchオープンドレイン出力になっています。レジスタの設定で出力を止めることもできますが、CPUの暴走などでクロック出力が止まらないように、アドレスの異なる2つのビットを操作しない限りクロック出力を止めることができないようになっています。また、これらのビットは電源立ち上げ時にクロックが出力する方向にセットされます。

■ 機能説明

1 アドレスの割り当て

	内 部 ア ド レ ス				内 容	デ ー タ ^{*1}							
	A3	A2	A1	A0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	秒カウンタ	— ^{*2}	S40	S20	S10	S8	S4	S2	S1
1	0	0	0	1	分カウンタ	—	M40	M20	M10	M8	M4	M2	M1
2	0	0	1	0	時カウンタ	—	—	H20 P/ \bar{A}	H10	H8	H4	H2	H1
3	0	0	1	1	曜日カウンタ	—	—	—	—	—	W4	W2	W1
4	0	1	0	0	日カウンタ	—	—	D20	D10	D8	D4	D2	D1
5	0	1	0	1	月カウンタ+100年ビット	$\bar{19}/20$	—	—	MO10	MO8	MO4	MO2	MO1
6	0	1	1	0	年カウンタ	Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1
7	0	1	1	1	時計誤差補正レジスタ ^{*3}	(0) ^{*4}	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0
8	1	0	0	0	Alarm_W (分レジスタ)	—	WM40	WM20	WM10	WM8	WM4	WM2	WM1
9	1	0	0	1	Alarm_W (時レジスタ)	—	—	WH20 WP/ \bar{A}	WH10	WH8	WH4	WH2	WH1
A	1	0	1	0	Alarm_W (曜日レジスタ)	—	WW6	WW5	WW4	WW3	WW2	WW1	WW0
B	1	0	1	1	Alarm_D (分レジスタ)	—	DM40	DM20	DM10	DM8	DM4	DM2	DM1
C	1	1	0	0	Alarm_D (時レジスタ)	—	—	DH20 DP/ \bar{A}	DH10	DH8	DH4	DH2	DH1
D	1	1	0	1		—	—	—	—	—	—	—	—
E	1	1	1	0	制御レジスタ1 ^{*3}	WALE	DALE	$\bar{12}/24$	$\bar{CLEN2}$	TEST	CT2	CT1	CT0
F	1	1	1	1	制御レジスタ2 ^{*3}	VDSL	VDET	SCRATCH	XSTP	$\bar{CLEN1}$	CTFG	WAFG	DAFG

* 1) データは、読み出し、書き込みとも可能です。

* 2) ーのデータは、書き込みは無効で、また読み出し時は0になります。

* 3) XSTP=1の時、時計誤差補正レジスタ、制御レジスタ1、制御レジスタ2のXSTPを除く全てのビットはリセットされて0になります。

* 4) 時計誤差補正レジスタに書き込みを行う時、(0)のビットに必ず0を書く必要があります。

2 レジスタの機能

2.1 制御レジスタ1 (アドレス Eh)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
WALE	DALE	$\overline{12/24}$	$\overline{CLEN2}$	TEST	CT ₂	CT ₁	CT ₀	(Write時)
WALE	DALE	$\overline{12/24}$	$\overline{CLEN2}$	TEST	CT ₂	CT ₁	CT ₀	(Read時)
0	0	0	0	0	0	0	0	デフォルト値*

*) デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時に読み出される値、および書き込まれる値。

2.1-1 WALE、DALE

Alarm_W、Alarm_Dイネーブルビット

WALE、DALE	設定内容	
0	Alarm_W (Alarm_D) 一致動作無効	(デフォルト値)
1	Alarm_W (Alarm_D) 一致動作有効	

2.1-2 $\overline{12/24}$

$\overline{12/24}$ 12時間計・24時間計選択ビット

$\overline{12/24}$	設定内容	
0	午前、午後を表示する12時間計	(デフォルト値)
1	24時間計	

このビットが0の時は12時間表示、1の時は24時間表示になります。

時間桁表示表

24時間制	12時間制	24時間制	12時間制
00	12 (AM12)	12	32 (PM12)
01	01 (AM 1)	13	21 (PM 1)
02	02 (AM 2)	14	22 (PM 2)
03	03 (AM 3)	15	23 (PM 3)
04	04 (AM 4)	16	24 (PM 4)
05	05 (AM 5)	17	25 (PM 5)
06	06 (AM 6)	18	26 (PM 6)
07	07 (AM 7)	19	27 (PM 7)
08	08 (AM 8)	20	28 (PM 8)
09	09 (AM 9)	21	29 (PM 9)
10	10 (AM10)	22	30 (PM10)
11	11 (AM11)	23	31 (PM11)

*) 12時間計・24時間計の設定は時刻データの書き込み前に行ってください。

2.1-3 $\overline{\text{CLEN2}}$

32kHzクロック出力ビット2

$\overline{\text{CLEN2}}$	設定内容	
0	32kHzクロック出力有効	(デフォルト値)
1	32kHzクロック出力無効	

このビットまたは $\overline{\text{CLEN1}}$ （制御レジスタ2のD3）を0にすると水晶振動子と同じ周波数のクロックが32KOUT端子から出力されます。 $\overline{\text{CLEN1}} = \overline{\text{CLEN2}} = 1$ の時、出力はオフ（“H”）になります。

2.1-4 TEST

テスト用ビット

TEST	設定内容	
0	通常動作モード	(デフォルト値)
1	テストモード	

テスト用ビットは、ICのテスト用のビット。通常は0にしてください。

2.1-5 CT₂、CT₁、CT₀

定周期割り込み周期選択ビット

CT ₂	CT ₁	CT ₀	設定内容		
			波形モード	周期と立ち下がりタイミング	
0	0	0	—	オフ（“H”）	(デフォルト値)
0	0	1	—	“L” 固定	
0	1	0	パルスモード	2Hz (Duty50%)	
0	1	1	パルスモード	1Hz (Duty50%)	
1	0	0	レベルモード	1秒に1度 (秒カウントアップと同時)	
1	0	1	レベルモード	1分に1度 (毎分00秒)	
1	1	0	レベルモード	1時間に1度 (毎時00分00秒)	
1	1	1	レベルモード	1月に1度 (毎月1日午前00時00分00秒)	

- 1) パルスモード：2Hz、1Hzのクロックパルスを出力します。秒のカウントアップとの関連は次ページの図を参照してください。
- 2) レベルモード：割り込み周期として1秒、1分、1時間、1ヶ月を選択可能です。秒のカウントアップは割り込み出力の立ち下がりと同時に発生します。次ページの図に割り込み周期を1秒に設定した場合のタイミングチャートを示します。

3) 時計誤差補正回路使用時は、20秒に1回定周期割り込みの周期が変化します。

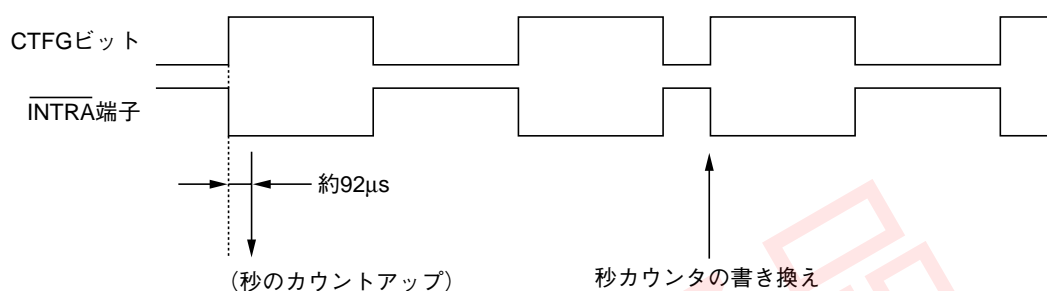
パルスモード：出力パルスの“L”期間が最大±3.784ms増減します。

例えば1Hzの時Dutyが $50 \pm 0.3784\%$ になります。

レベルモード：1秒間の周期が最大±3.784ms増減します。

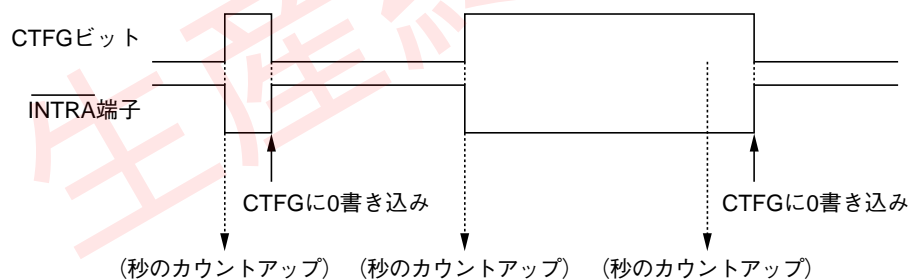
モードの波形とCTFGビットの関係

●パルスモード



*) パルスモードにおいて、秒のカウントアップは出力立ち下がりエッジから約92µs遅れます。このため出力の立ち下がり直後に時刻を読み出すと、リアルタイムクロックの計時時刻に比べて、見かけ上約1秒遅れた時刻が読み出される場合があります。秒カウンタの書き換えを行うと秒未満のカウンタもリセットされるためINTRAは1度“L”になります。

●レベルモード



2.2 制御レジスタ2 (アドレスFh)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
VDSL	VDET	SCRATCH	XSTP	$\overline{\text{CLEN1}}$	CTFG	WAFG	DAFG	(Write時)
VDSL	VDET	SCRATCH	XSTP	$\overline{\text{CLEN1}}$	CTFG	WAFG	DAFG	(Read時)
0	0	0	1	0	0	0	0	デフォルト値*

*) デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時読み出される値、および書き込まれる値。

2.2-1 VDSL

電源監視電圧選択ビット

VDSL	設定内容	
0	電源監視電圧を2.1Vに設定	(デフォルト値)
1	電源監視電圧を1.6Vに設定	

電源監視電圧を設定するビット。

2.2-2 VDET

電源監視結果表示ビット

VDET	設定内容	
0	電源電圧が監視電圧以上	(デフォルト値)
1	電源電圧が監視電圧以下	

1度、VDETが1になると、監視動作は停止し、1がホールドされます。VDETは0のみ書き込みが可能で、0を書き込むと監視動作を再開します。1の書き込みの時は何も起こりません。

2.2-3 SCRATCH

スクラッチビット

SCRATCH	設定内容	
0		(デフォルト値)
1		

走り書き (scratch) 用のビット。0/1の書き込み、読み出しが可能です。
本ビットはXSTPが1の時に0になります。

2.2-4 XSTP

発振停止検出ビット

XSTP	設定内容
0	正常発振状態
1	発振停止検出時

(デフォルト値)

水晶発振の動作停止検出用ビット。検出動作はCE端子が“L”またはオープンの時に行われます。

- ・0Vからの電源オン後または電源電圧低下などで一度発振が停止すると1になり、発振再開後も維持されます。パワーオン後、または電源電圧低下による時計・カレンダーデータの有効無効判定に応用可能です。
- ・このビットが1の時、時計誤差補正レジスタ、制御レジスタ1、制御レジスタ2の各ビットはリセットされて0になります。この結果、 $\overline{\text{INTRA}}$ および $\overline{\text{INTRB}}$ 端子は出力を停止し、32KOUT端子は32Kクロックを出力します。
- ・XSTPは0のみ書き込みが可能で、0を書き込むと検出動作を再開します。1の書き込みの時は何も起こりません。

2.2-5 $\overline{\text{CLEN1}}$

32kHzクロック出力ビット1

$\overline{\text{CLEN1}}$	設定内容
0	32kHzクロック出力有効
1	32kHzクロック出力無効

(デフォルト値)

このビットまたは $\overline{\text{CLEN2}}$ (制御レジスタ1のD4) を0にすると水晶振動子と同じ周波数のクロックが32KOUTから出力します。 $\overline{\text{CLEN1}} = \overline{\text{CLEN2}} = 1$ の時、32KOUT出力はオフ (“H”) になります。

2.2-6 CTFG

定周期割り込みフラグビット

CTFG	設定内容
0	定周期割り込み出力オフ (“H”)
1	定周期割り込み出力オン (“L”)

(デフォルト値)

一定周期 (クロック) 割り込み出力時 ($\overline{\text{INTRA}}$ 端子 = “L”) に1となります。

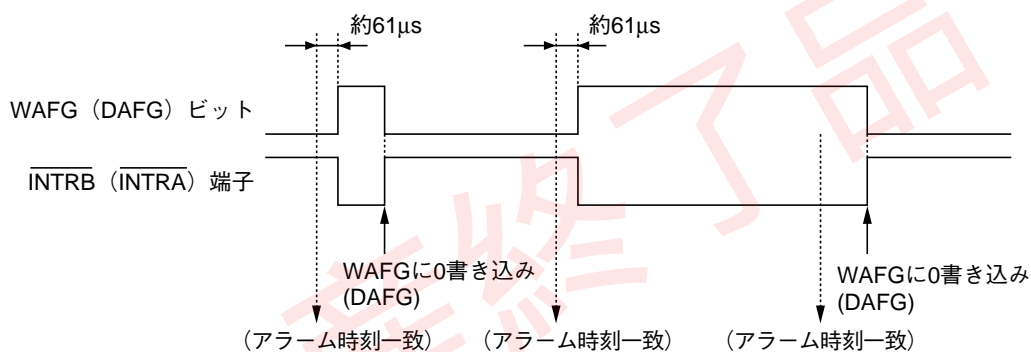
CTFGは、定周期割り込みがレベルモードの時に0のみ書き込みが可能で、0を書き込むと $\overline{\text{INTRA}}$ 端子はオフ (“H”) になります。その後、次の周期で再度 “L” になります。1の書き込みの時は何も起こりません。

2.2-7 WAFG、DAFG

Alarm_W (Alarm_D) フラグビット

WAFG、DAFG	設定内容	
0	アラーム一致でない時	(デフォルト値)
1	アラーム一致検出	

WALE、DALEビットが1の時のみ有効で、各アラームの設定時刻と現時刻の一致を検出するとその約61 μ s後に1になります。0の書き込みのみ有効で、0を書き込むと $\overline{\text{INTRA}}$ (または $\overline{\text{INTRB}}$) = オフ (“H”) となります。その後、次のアラーム設定時刻になると再度 “L” になります。1の書き込みの時は何も起こりません。WALE、DALEが0の時アラーム動作は無効でWAFG、DAFGビットの読み出しは0となります。

WAFG、DAFGと $\overline{\text{INTRA}}$ 、 $\overline{\text{INTRB}}$ の出力関係

2.3 時計用カウンタ（アドレス0～2h）

- ・桁表示（BCDコード）

秒	00～59で59 → 00の時、分桁へ桁上げ
分	00～59で59 → 00の時、時桁へ桁上げ
時	$\overline{12}/24$ ビット（2.1-2項）を参照 （PM11 → AM12）または（23 → 00）で、日および曜日桁へ桁上げ
- ・秒カウンタに書き込みを行うと1秒未満の分周段はリセットされます。
- ・存在しない時刻が書き込まれた状態で下位により桁上げがあると、カウンタが誤動作する原因となるため、正しい値に書き直す必要があります。

2.3-1 秒カウンタ（アドレス0h）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	S40	S20	S10	S8	S4	S2	S1	(Write時)
0	S40	S20	S10	S8	S4	S2	S1	(Read時)
0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

2.3-2 分カウンタ（アドレス1h）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	M40	M20	M10	M8	M4	M2	M1	(Write時)
0	M40	M20	M10	M8	M4	M2	M1	(Read時)
0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

2.3-3 時カウンタ（アドレス2h）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	—	P/ \overline{A} or H20	H10	H8	H4	H2	H1	(Write時)
0	0	P/ \overline{A} or H20	H10	H8	H4	H2	H1	(Read時)
0	0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

*) デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時読み出される値、および書き込まれる値。

2.4 曜日カウンタ (アドレス3h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	—	—	—	—	W ₄	W ₂	W ₁	(Write時)
0	0	0	0	0	W ₄	W ₂	W ₁	(Read時)
0	0	0	0	0	不定	不定	不定	デフォルト値*

*) デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時読み出される値、および書き込まれる値。

- ・日桁への桁上げ時に+1されます。
- ・曜日表示 (7進アップカウント) (W₄,W₂,W₁) = (0,0,0) → (0,0,1) → … → (1,1,0) → (0,0,0)
- ・曜日とカウント値の対応は、ユーザーにて自由に設定。(例：日曜日=0,0,0など)
- ・曜日を使用しない場合を除いて、(W₄,W₂,W₁) = (1,1,1) は、書き込まないでください。

2.5 カレンダーカウンタ (アドレス4～6h)

- ・オートカレンダー機能により、桁表示 (BCDコード) は、

日桁 (D ₂₀ ～D ₁)	1～31 (1、3、5、7、8、10、12月)
	1～30 (4、6、9、11月)
	1～29 (2月 うるう年)
	1～28 (2月 通常年)
	カウント値が1に戻る時に月桁へ桁上げ
月桁 (MO ₁₀ ～MO ₁)	1～12で、カウント値が1に戻る時に年桁へ桁上げ
年桁 (Y ₈₀ ～Y ₁)	00～99で、00、04、08、…、92、96がうるう年となります。
	カウント値が99から00になる時、 $\overline{19}/20$ へ桁上げ
$\overline{19}/20$	年桁が99から00になる時に0→1→0と変化します。

- ・存在しない年月日を書き込まれた状態で下位より桁上げがあると、カウンタが誤動作する原因となるため、正しい値に書き直す必要があります。

2.5-1 日カウンタ (アドレス4h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	—	D ₂₀	D ₁₀	D ₈	D ₄	D ₂	D ₁	(Write時)
0	0	D ₂₀	D ₁₀	D ₈	D ₄	D ₂	D ₁	(Read時)
0	0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

2.5-2 月カウンタ+100年ビット (アドレス5h)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
$\overline{19}/20$	—	—	MO ₁₀	MO ₈	MO ₄	MO ₂	MO ₁	(Write時)
$\overline{19}/20$	0	0	MO ₁₀	MO ₈	MO ₄	MO ₂	MO ₁	(Read時)
不定	0	0	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

2.5-3 年桁レジスタ（アドレス6h）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1	(Write時)
Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1	(Read時)
不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

*) デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時読み出される値、および書き込まれる値。

2.6 時計誤差補正レジスタ（アドレス7h）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
(0)	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	(Write時)
(0)	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	(Read時)
0	0	0	0	0	0	0	0	デフォルト値*

*) デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時読み出される値、および書き込まれる値。

2.6-1 (0) ビット

時計誤差補正レジスタに書き込む時は (0) には0を書き込んでください。XSTPビットが1の時には0に設定されています。

2.6-2 F6～F0

時計誤差補正回路の補正動作は秒桁が00、20、40秒となった時、このレジスタの値により1秒のカウント値を変更します。通常、発振器で生成されたクロックパルス32,768回で1度、秒へのカウントアップが行われますが、このレジスタにデータを書き込むことにより時計誤差補正回路が動作します。

レジスタ値はF6が0の時は $((F5, F4, F3, F2, F1, F0) - 1) \times 2$ だけカウント値が増加します。

F6が1の時は $((F5, F4, F3, F2, F1, F0) + 1) \times 2$ だけカウント値が減少します。

$(F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0) = (*, 0, 0, 0, 0, *)$ の時はカウント値に変化はありません。(* は0または1)

例：

$(F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0) = (0, 0, 0, 0, 1, 1, 1)$ の時、秒桁が00、20、40の時、カウント値が $32,768 + (7 - 1) \times 2 = 32,780$ になる。(時計を遅らせる)

$(F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0) = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 1)$ の時、秒桁が00、20、40の時、カウント値は32,768のまま変化なし

$(F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0) = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 0)$ の時、秒桁が00、20、40の時、カウント値が $32,768 + (-2) \times 2 = 32,764$ になる。(時計を進ませる)

20秒に一度クロックを2パルス付加すると $2 / (32,768 \times 20) = 3.051\text{ppm}$ となり、およそ3ppm時計を遅らせる効果があります。同様に2パルス減らすと3ppm進ませる効果があります。従って、時計誤差を約±1.5ppm以内の精度まで調整可能です。ただし、時計誤差補正機能により補正されるのは時計自身の計時だけで発振周波数の補正が行われるのではなく、32kHzクロック出力には補正がかかりません。

詳細は、「■使用方法 2.4 時計誤差補正回路」を参照ください。

2.7 Alarm_Wレジスタ（アドレス8～Ah）

2.7-1 Alarm_W分レジスタ（アドレス8h）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	WM40	WM20	WM10	WM8	WM4	WM2	WM1	(Write時)
0	WM40	WM20	WM10	WM8	WM4	WM2	WM1	(Read時)
0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

2.7-2 Alarm_W時レジスタ（アドレス9h）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	—	WH20, WP/ \bar{A}	WH10	WH8	WH4	WH2	WH1	(Write時)
0	0	WH20, WP/ \bar{A}	WH10	WH8	WH4	WH2	WH1	(Read時)
0	0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

2.7-3 Alarm_W曜日レジスタ（アドレスAh）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	WW6	WW5	WW4	WW3	WW2	WW1	WW0	(Write時)
0	WW6	WW5	WW4	WW3	WW2	WW1	WW0	(Read時)
0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

*）デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時読み出される値、および書き込まれる値。

- Alarm_W時レジスタD5は、12時間表示時にWP/ \bar{A} を示します。(AM時0、PM時1)
24時間表示時にWH20を示します。(時の10位桁)
- アラーム動作させる場合には、あり得ないアラーム時刻設定のままにしないでください。
(アラーム一致しなくなるため)
- 時桁表示は、12時間表示の時 午前0時→12、午後0時→32となります。(2.1-2項 参照)
- WW0～WW6は、曜日カウンタ (W4,W2,W1)=(0,0,0)～(1,1,0) に対応します。
- WW0～WW6が全部0の時、Alarm_Wは出力されません。

アラーム時刻の設定例

アラーム設定時刻日	曜日							12時間表示				24時間表示			
	日	月	火	水	木	金	土	10時	1時	10分	1分	10時	1時	10分	1分
	WW ₀	WW ₁	WW ₂	WW ₃	WW ₄	WW ₅	WW ₆								
毎日 午前0時00分	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
毎日 午前1時30分	1	1	1	1	1	1	1	0	1	3	0	0	1	3	0
毎日 午前11時59分	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	9	1	1	5	9
月～金 午後0時00分	0	1	1	1	1	1	0	3	2	0	0	1	2	0	0
日曜 午後1時30分	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	1	3	3	0
月水金午後11時59分	0	1	0	1	0	1	0	3	1	5	9	2	3	5	9

上表のWW₀～WW₆と曜日の対応は一例で必ずしもこの通りである必要はありません。

2.8 Alarm_Dレジスタ (アドレスB～Ch)

2.8-1 Alarm_D分レジスタ (アドレスBh)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	DM ₄₀	DM ₂₀	DM ₁₀	DM ₈	DM ₄	DM ₂	DM ₁	(Write時)
0	DM ₄₀	DM ₂₀	DM ₁₀	DM ₈	DM ₄	DM ₂	DM ₁	(Read時)
0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

2.8-2 Alarm_D時レジスタ (アドレスCh)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
—	—	DH ₂₀ , DP/ \bar{A}	DH ₁₀	DH ₈	DH ₄	DH ₂	DH ₁	(Write時)
0	0	DH ₂₀ , DP/ \bar{A}	DH ₁₀	DH ₈	DH ₄	DH ₂	DH ₁	(Read時)
0	0	不定	不定	不定	不定	不定	不定	デフォルト値*

*) デフォルト値：0Vからの電源オン後、または電源電圧低下等により、XSTP=1となった時読み出される値、および書き込まれる値。

- ・ Alarm_D時レジスタD5は、12時間表示時にDP/ \bar{A} を示します。(AM時0、PM時1)
24時間表示時にDH₂₀を示します。(時の10位桁)
- ・ アラーム動作させる場合には、あり得ないアラーム時分設定のままにしないでください。
(アラーム一致しなくなるため)
- ・ 時桁表示は、12時間表示の時、午前0時→12、午後0時→32となります。(2.1-2 項 参照)

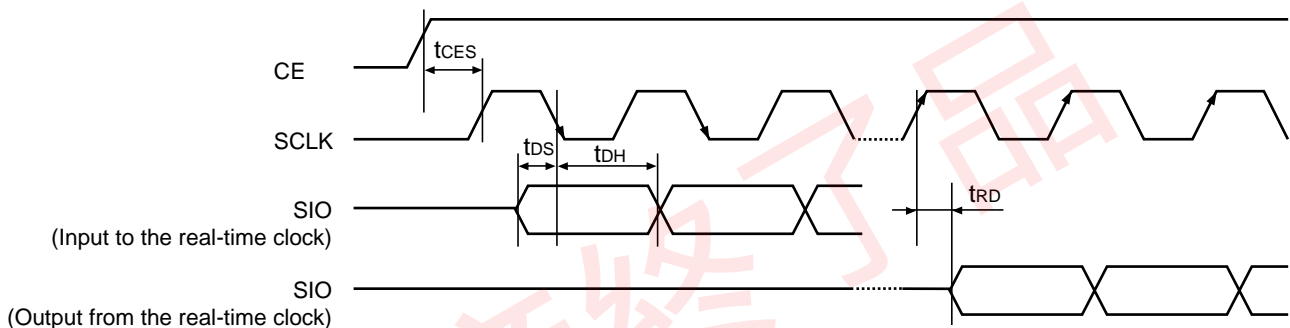
■ 使用方法

■ データの転送方式

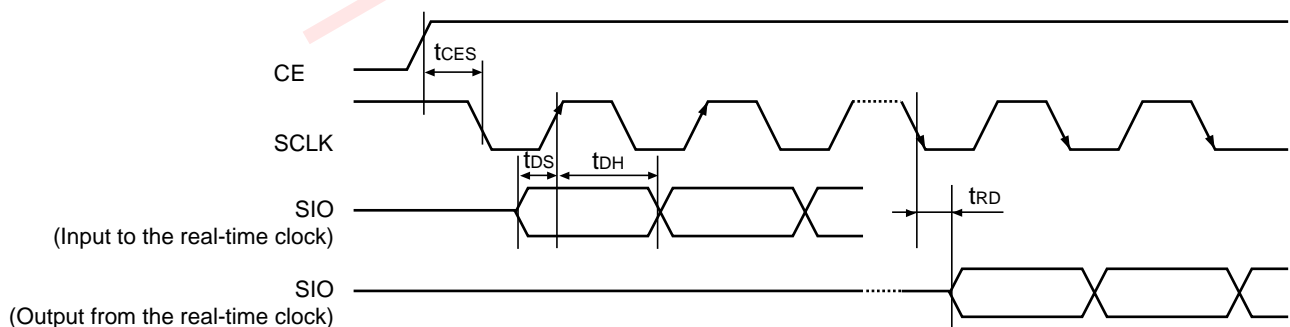
1.1 CEとデータの取り込みタイミング

RV5C339AはCE（チップイネーブル）、SCLK（シリアルクロック）、SIO（シリアルアイオー）の3つの端子でホストとデータのやり取りを行う3線式シリアルインターフェースを採用しています。3線式シリアルインターフェースの場合、SCLKとSIOの関係で「立ち下がりエッジ出力、立ち上がりエッジ取り込み」と「立ち上がりエッジ出力、立ち下がりエッジ取り込み」と2通りのタイミングがあります。RV5C339AではこれらのタイミングをCEが立ち上がった時のSCLKの状態で決定しています。

CEが“L”から“H”に変化した時にSCLKが“L”であれば、下図のように「立ち上がりエッジ出力、立ち下がりエッジ取り込み」になります。

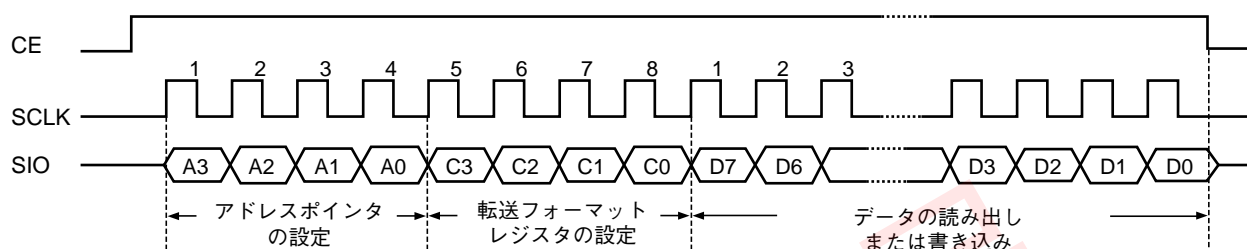


一方、CEが“L”から“H”に変化した時にSCLKが“H”であれば、下図のように「立ち下がりエッジ出力、立ち上がりエッジ取り込み」になります。



1.2 データ転送のフォーマット

データの転送はCE入力の立ち上がりから開始され、立ち下がりで終了します。1バイト（8ビット）を1単位として行われ、何バイトでも連続して転送可能です。始めの1バイトの前半4ビットでホストより転送を開始する先頭アドレスの指定（アドレスポインタの設定）を行い、後半4ビットでデータの書き込みか読み出しか、転送のフォーマットをどのようにするか（転送フォーマットレジスタの設定）を決めます。全ての転送はMSBファーストで行われます。



転送フォーマットは読み出し用に2種類、書き込み用に2種類あります。

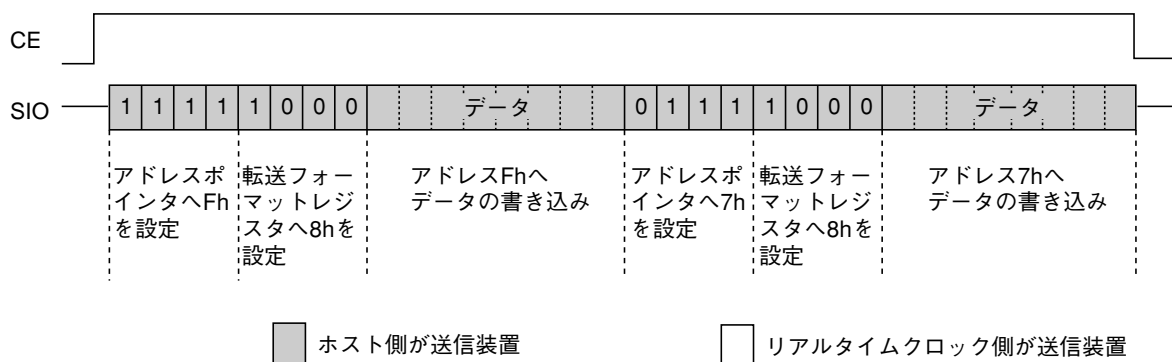
1.3 RV5C339Aのデータ転送書き込みフォーマット

1.3-1 1バイト書き込み

データ書き込みの第1の方法はデータ転送を1バイトだけ単独に行う方法です。アドレスポインタに書き込みを行いたいアドレスを指定し、転送フォーマットレジスタには8hを書き込みます。

1バイトデータを転送した後CEを“L”にして転送を終了させることもできますし、そのまま新たにアドレスと転送フォーマットを指定して転送を続けることもできます。

データ書き込み例（アドレスFhと7hに書き込みを行う場合）



1.3-2 バースト書き込み

データ書き込みの第2の方法はデータ転送を連続して行う方法です。アドレスポインタに書き込みを行いたい先頭のアドレスを指定し、転送フォーマットレジスタには0hを書き込みます。アドレスポインタは1バイトのデータを転送するごとにインクリメントされます。アドレスポインタのFhの次は0hになります。

最後はCEを“L”にして転送を終了させます。

データ書き込み例（アドレスEh、Fh、0hに書き込みを行う場合）



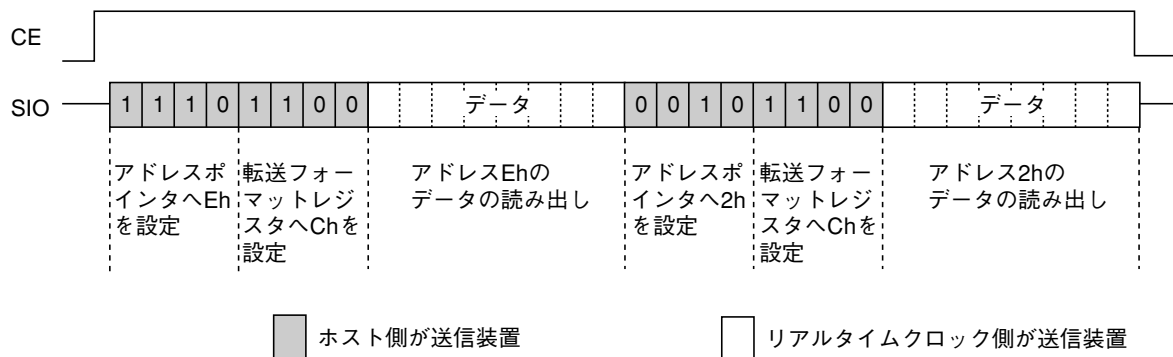
1.4 RV5C339Aのデータ転送読み出しフォーマット

1.4-1 1バイト読み出し

データ読み出しの第1の方法はデータ転送を1バイトだけ単独に行う方法です。アドレスポインタに読み出しを行いたいアドレスを指定し、転送フォーマットレジスタにはChを書き込みます。

1バイトデータを転送した後CEを“L”にして転送を終了させることもできますし、そのまま新たにアドレスと転送フォーマットを指定して転送を続けることもできます。

データ読み出し例（アドレスEhと2hのデータを読み出す場合）

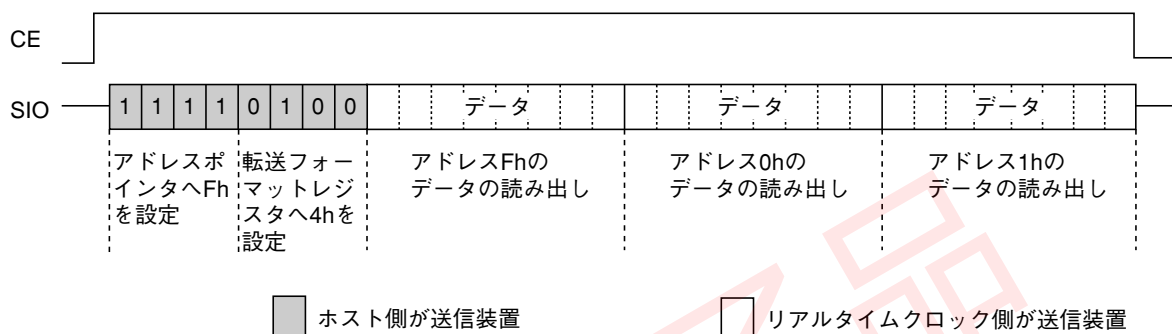


1.4-2 バースト読み出し

読み出しの第2の方法はデータ転送を連続して行う方法です。アドレスポインタに読み出しを行いたい先頭のアドレスを指定し、転送フォーマットレジスタには4hを書き込みます。アドレスポインタは1バイトのデータを転送するごとにインクリメントされます。アドレスポインタのFhの次は0hになります。

最後はCEを“L”にして転送を終了させます。

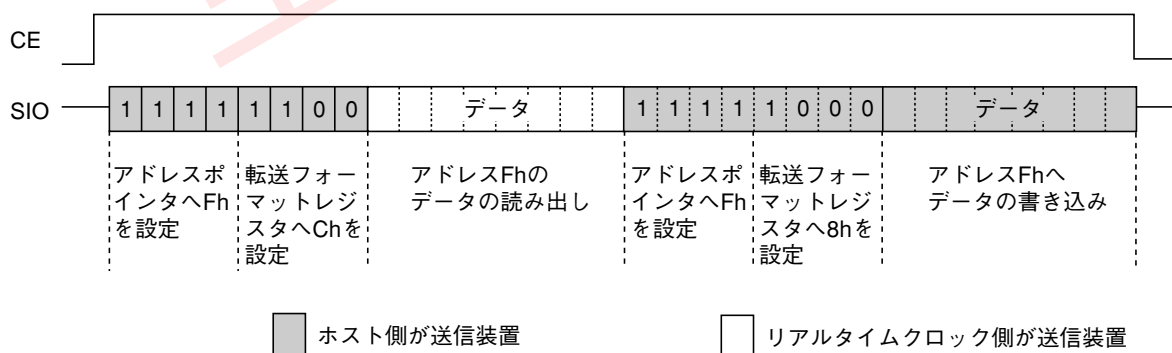
データ読み出し例（アドレスFh、0h、1hの読み出しを行う場合）



1.4-3 読み出し、書き込みを連続して行う方法

1バイト読み出し、1バイト書き込みの後、続けて他の転送方式を行うこともできます。

データ読み出し書き込みを続けて行う例（アドレスFhのデータを読み出して書き込みを行う場合）

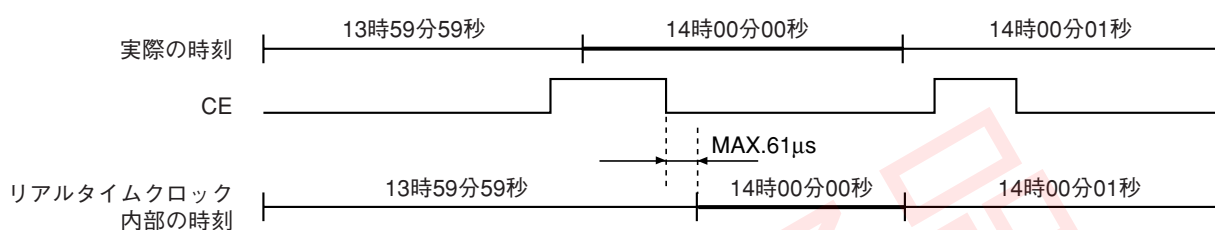


読み出し書き込みのフォーマットと転送フォーマットレジスタの関係をまとめると以下の表のようになります。

	1バイト	バースト（連続）
(リアルタイムクロックへの) 書き込み	8h (1,0,0,0)	0h (0,0,0,0)
(リアルタイムクロックからの) 読み出し	Ch (1,1,0,0)	4h (0,1,0,0)

1.5 時刻データの読み出し書き込みに関する注意

時刻の読み出し書き込みを行っている最中に時刻の桁上げがあった場合、誤った時刻が読み出されたり書き込まれる場合があります。例えば13時59分59秒に読み出しを開始し、「秒→分→時」と読み出しを行っている最中の「秒→分」まで読み出しを行った時に14時00分00秒になったとします。読み出される時刻は秒=59秒、分=59分、時=14時となり、14時59分59秒になり、まるまる1時間間違った時刻が読み出されてしまいます。同様の現象は書き込み時にも起こります。RV5C339Aではこれらの誤読み出し誤書き込みを防ぐためCEが“H”の期間は時刻の桁上げを1時的にホールドし、CEが“L”になった時にホールドを解除し桁上げを行う機能が働きます。ただし、秒の桁上げのホールドは1秒分しかできないため1秒以内にCEを“L”に戻す必要があります。

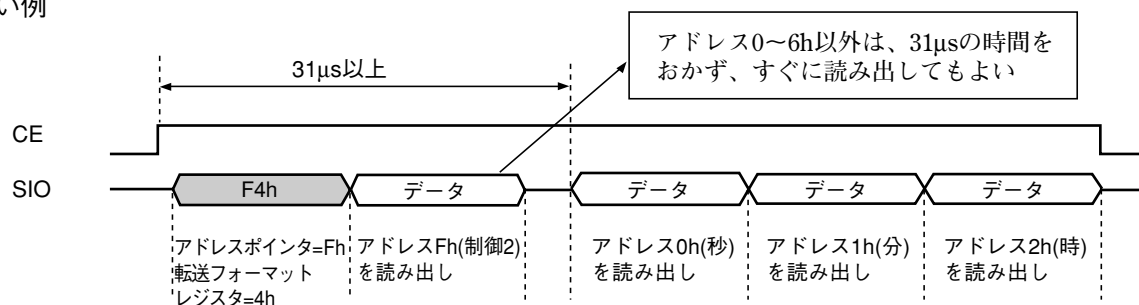


本機能を有効に活用するために、時刻の読み出し書き込み時には以下の注意が必要です。

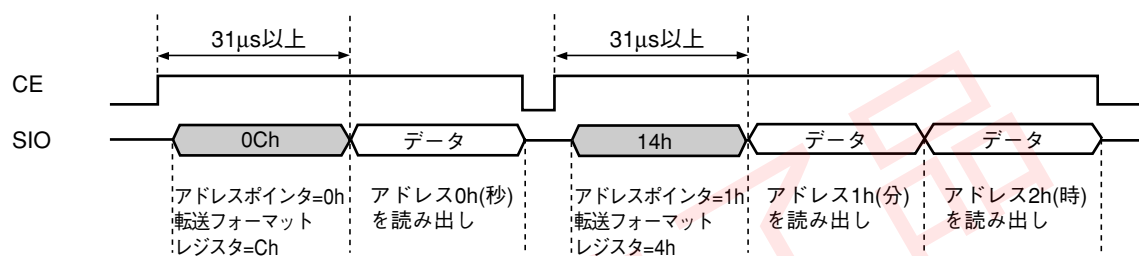
- (1) 1回の時刻の読み出し書き込みの間はCEを“H”のままにしてください。
- (2) CE＝“H”の期間は1秒以内になるようにしてください。万一、時刻の読み出し中などにホスト側がダウンする可能性がある場合は、ホストがダウンしたと同時にCE＝“L”またはオープンになるように周辺回路に配慮してください。
- (3) CEを“L”から“H”に立ち上げた後アドレス0h～6hにアクセスが始まるまで、31µs以上の時間を空けてください。(RV5C339Aが時刻の桁上げの最中の場合、この間に桁上げ作業を終了させます)
- (4) CEを“H”から“L”にして次に“H”にするまでに61µs以上の時間を空けてください。(CE＝“H”の期間に時刻の桁上げがあった場合、RV5C339Aはこの間に桁上げの補正を行います)
- (5) 明らかに時刻の桁上げがないタイミングで時刻の読み出し書き込みを行う場合(例えば、レベルモードの定周期割り込みやアラーム割り込みに同期して時刻の読み出し書き込みを行う場合)は、上記(1)(3)(4)に関する配慮の必要はありません。

次頁に時刻読み出し書き込みの良い例、悪い例を掲げます。

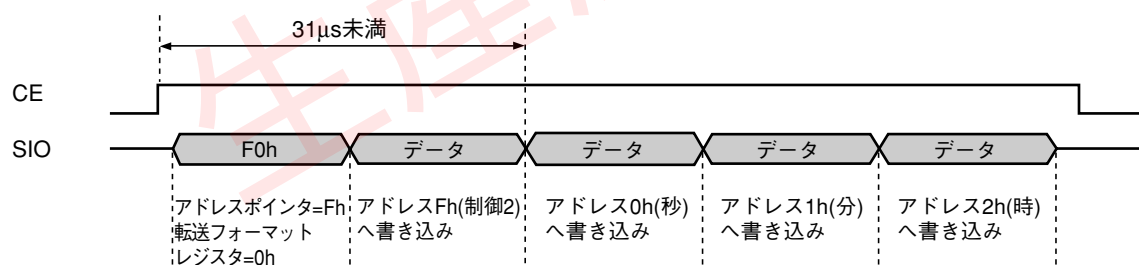
良い例



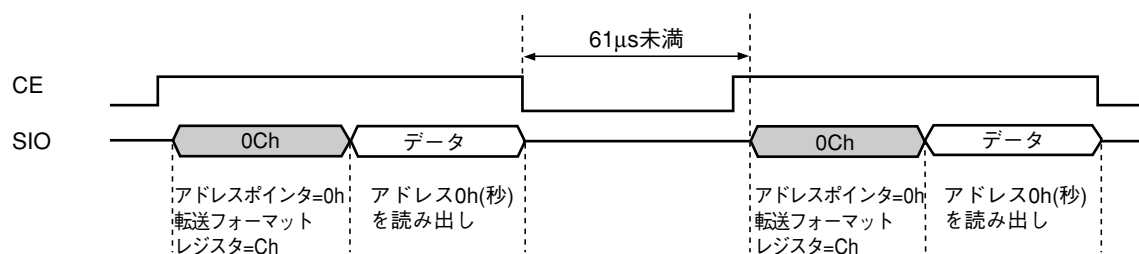
悪い例 (1) 時刻の読み出し中にCEを一度“L”にしている。



悪い例 (2) 時刻の書き込み開始までに31µs未満の時間しかとっていない。



悪い例 (3) 時刻の読み出しと次の時刻の読み出しの間が61µs未満。

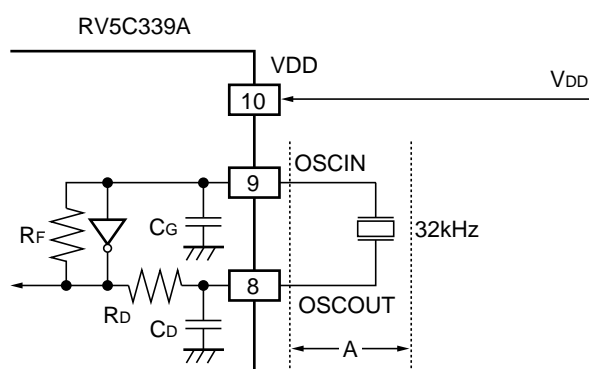


0Ch ホスト側が送信装置

データ リアルタイムクロック側が送信装置

■ 発振回路の構成と時計誤差の調整

2.1 発振回路の構成



外付け素子例

X'tal : 32.768kHz
 (R₁ = TYP. 30kΩ)
 (C_L = 6pF ~ 8pF)

内蔵素子標準値

R_F 15MΩ (TYP.)
 R_D 120kΩ (TYP.)
 C_G, C_D 12pF (TYP.)

発振回路はV_{SS}を基準とした、約1.2Vの定電圧回路で駆動しています。
 そのため、発振波形はV_{SS}よりプラス側で約1.2V_{P-P}前後の波形になっています。

水晶振動子について

水晶振動子の基本特性値としてR₁値（等価直列抵抗：発振のしやすさの目安）とC_L値（負荷容量：中心周波数のランク）がありますが、RV5C339Aでは、R₁ = TYP. 30kΩ、C_L = 6 ~ 8pFを推奨しています。この値の確認については使用される水晶振動子のメーカーにお問い合わせください。

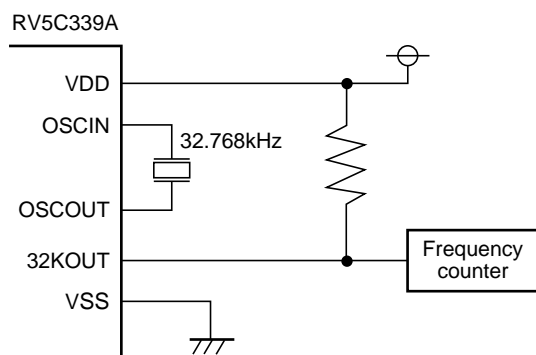
発振回路まわり 実装上の注意事項

- 1) 水晶振動子はできるだけICの近くに配置してください。
- 2) 発振回路の近くに（特に図の←A→の区間）信号ライン・電源ラインを通さないでください。
- 3) OSCIN、OSCOUT端子とPCB基板間の絶縁抵抗は、できるだけ高くしてください。
- 4) OSCIN、OSCOUTの配線は長い平行線にしないでください。
- 5) 結露は水晶発振停止等のエラーの原因になりますので、充分注意してください。

その他の注意事項

- 1) 外部よりOSCINにクロック（32.768kHz）を入力する場合
 DC結合…入力レベルが合わないため禁止します。
 AC結合…可能ですが、ノイズ等により発振停止検出動作で誤検出する可能性が考えられますので、発振停止検出機能の動作保証はできません。
- 2) 発振出力（OSCOUT出力）で他のICを駆動することは、発振特性の安定化のため、行わないでください。

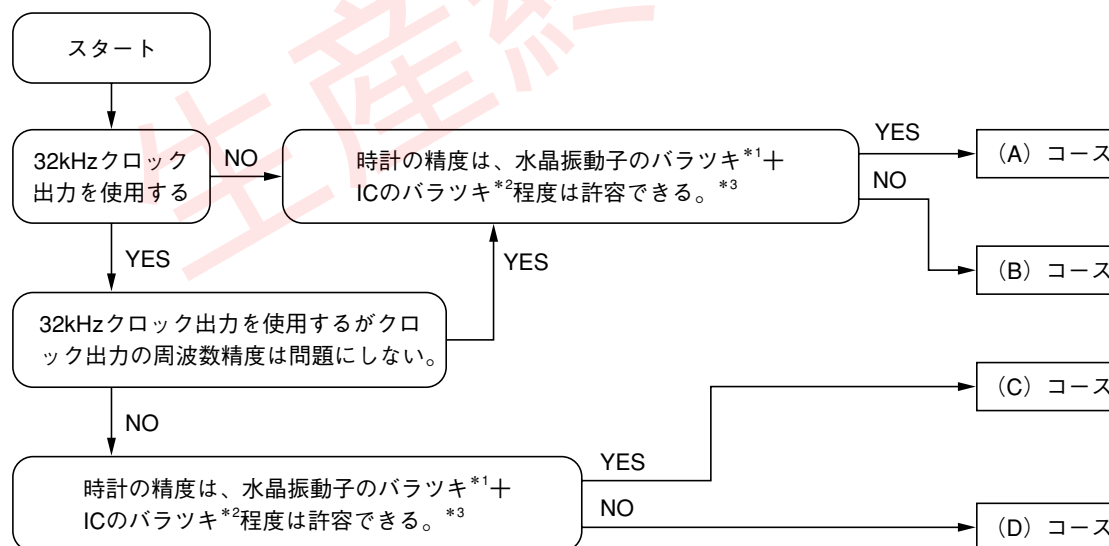
2.2 発振周波数の測定



- * 1) 電源オン (XSTP=1) 時、32KOUT 出力から 32.768kHz クロックが出力されます。
- * 2) 周波数カウンタは 6桁以上 (1ppm オーダー) のものを (推奨 7桁以上) ご使用ください。
- * 3) 32KOUT 端子を VDD にプルアップ接続してください。

2.3 発振周波数の調整

発振周波数の調整方法は RV5C339A を組み込むシステムで、どのような使い方をするか、時計の誤差はどの程度まで許されるかで変わってきます。以下のフローに従って、システムに最適な発振調整法を選択してください。



- * 1) 一般的に水晶振動子は CL 値 (負荷容量) により中心周波数がクラス分けされており、さらにバラツキ精度により ±10、±20、±50ppm 程度にランク分けされて販売されています。
- * 2) IC による周波数バラツキは基本的に常温で約 ±5 ~ ±10ppm 程度です。
- * 3) ここでいう時計の精度は常温時のもので、実際には水晶自身の温度特性なども影響をおよぼします。

(A) コース

時計の精度をIC毎に合わせ込みをしない（無調整）場合で、水晶振動子のCL値は特に選択する必要はなく、どの値でも使用可能です。水晶振動子の精度バラツキは時計の精度が許される範囲で選択を行えます。いくつかの水晶振動子、ICを用いて、2.2項の方法で中心周波数を求め「2.4 時計誤差補正回路」の補正方法で補正値を定め、常にその値をRV5C339Aに書き込むようにします。

(B) コース

時計の精度を、（水晶振動子のバラツキ+ICのバラツキ）以内に抑えるには、IC毎に時計誤差の補正をする必要が出てきます。時計誤差の補正の方法は「2.4 項時計誤差補正回路」を参照ください。時計誤差の補正をすることにより、水晶振動子は周波数精度バラツキやCL値（負荷容量）の選択許容範囲が広がります。

ご使用予定の水晶振動子とICを用いて、2.2項の方法で中心周波数を求め、さらに水晶振動子の周波数バラツキとICのバラツキを考慮して、時計誤差補正回路で合わせ込みが可能な範囲か確認をされてから、IC毎に時計誤差補正回路により調整を行ってください。常温で約±1.5ppmまで調整可能です。

(C) コース

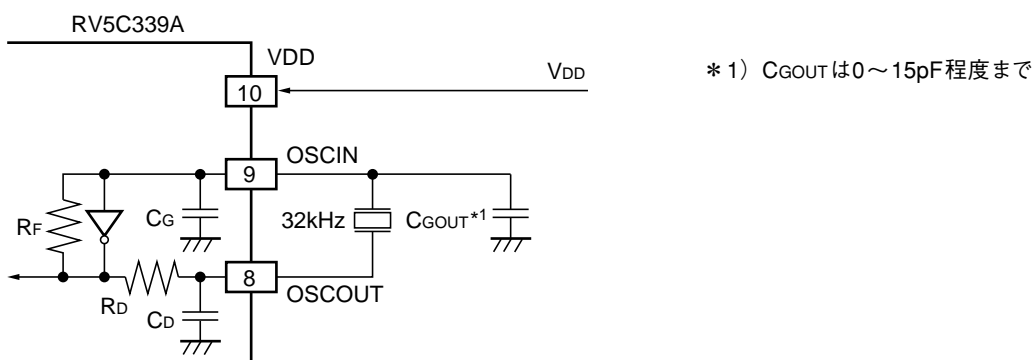
(C) コースと (D) コースでは時計の合わせ込みとともに、32KOUTの周波数の合わせ込みも必要になります。通常、水晶振動子の周波数の合わせ込みは、水晶の両端に接続される2つの容量CGとCDを調整して行います。RV5C339AではこのCGとCDが内蔵されているため、水晶振動子のCL値で発振周波数の合わせ込みが必要になります。

一般にCL値とCG、CDの値の間には以下の関係が成り立ちます。

$$CL = \frac{CG \times CD}{CG + CD} + Cs \quad Cs: \text{基板の浮遊容量}$$

RV5C339Aに使用する水晶振動子としてはCL値を6～8pF程度のものを推奨していますが発振周波数を「2.2 発振周波数の測定」項の方法で測定し、発振周波数が大きい（時計が進む）時はCL値の小さい水晶振動子に変更し、小さい（時計が遅れる）時はCL値の大きい水晶振動子に変更します。このようにして最適なCL値の水晶振動子を選択し、時計誤差補正回路には補正を行わない値を書き込みます。（「2.4 時計誤差補正回路」参照）CL値の適合性については水晶メーカーにも問い合わせされることを推奨致します。

なお、発振周波数が大きい（時計が進む）場合には、外付けに下図のようにCGOUTを付加して周波数を調整することも可能です。



(D) コース

(C) コースと同じ要領で水晶振動子を選択し、さらに、(B) コースと同じようにIC毎に時計誤差の補正をする必要があります。時計誤差の補正の方法は「2.4 時計誤差補正回路」を参照ください。

2.4 時計誤差補正回路

時計誤差補正回路を用いると、20秒に1度、1秒のクロック数を変化させることにより時計の進み遅れを高精度に調整することができます。時計誤差補正回路による補正を行わない時は、

$(F_6, F_5, F_4, F_3, F_2, F_1, F_0) = (*, 0, 0, 0, 0, 0, *)$ を書き込めば、補正を行いません。（*は0または1）

時計の誤差補正を実施する場合、レジスタへの設定値は以下の式で算出可能です。

2.4-1 発振周波数*1 > ターゲット周波数*2の時（時計が進んでいる時）

$$\text{補正值}^*3 = \frac{(\text{発振周波数} - \text{ターゲット周波数} + 0.1)}{\text{発振周波数} \times 3.051 \times 10^{-6}} \approx (\text{発振周波数} - \text{ターゲット周波数}) \times 10 + 1$$

*1) 発振周波数： 常温の時「2.2 発振周波数の測定」の方法で32KOUT端子から出力されるクロックの周波数。

*2) ターゲット周波数： 合わせ込みを狙う周波数。

32.768kHzの水晶の温度特性は常温で最も高い周波数になるのが一般的なので、通常、このターゲット周波数に32768.00Hz～32768.10Hz (32.768kHzに対し+3.05ppm) 程度にされることを推奨します。

ただし、この値は使用機器の想定される環境/場所などによっても異なってきます。

*3) 補正值： 最終的にF₆～F₀に書き込む値。この値は7ビットの符号化2進数で表されています。

2.4-2 発振周波数＝ターゲット周波数の時（時計に進み遅れがない時）

補正值＝0または+1または-64または-63を書けば、補正を行いません。

2.4-3 発振周波数 < ターゲット周波数の時（時計が遅れている時）

$$\text{補正值} = \frac{(\text{発振周波数} - \text{ターゲット周波数})}{\text{発振周波数} \times 3.051 \times 10^{-6}} \approx (\text{発振周波数} - \text{ターゲット周波数}) \times 10$$

計算例

(1) 発振周波数＝32768.85Hzの場合 ターゲット周波数＝32768.05Hzの場合

$$\begin{aligned} \text{補正值} &= (32768.85 - 32768.05 + 0.1) / (32768.85 \times 3.051 \times 10^{-6}) \approx (32768.85 - 32768.05) \times 10 + 1 \\ &= 9.001 \approx 9 \end{aligned}$$

となり $(F_6, F_5, F_4, F_3, F_2, F_1, F_0) = (0, 0, 0, 1, 0, 0, 1)$ を入力します。

この例のように時計が進んでいる時の補正值は01hからの距離になります。

(2) 実際の発振周波数＝32763.95Hz ターゲット周波数＝32768.05Hzの場合

$$\begin{aligned} \text{補正值} &= (32763.95 - 32768.05) / (32763.95 \times 3.051 \times 10^{-6}) \approx (32763.95 - 32768.05) \times 10 \\ &= -41.015 \approx -41 \end{aligned}$$

-41を7ビットの符号付2進数で表現するには

128(80h) から41(29h) を引き算します。この場合には、80h - 29h = 57h

となり $(F_6, F_5, F_4, F_3, F_2, F_1, F_0) = (1, 0, 1, 0, 1, 1, 1)$ を入力します。

この例のように時計が遅れている時の補正值は80hからの距離になります。

補正の結果として、ターゲット周波数に対する調整誤差は常温において約±1.5ppmになります。

注 意 事 項

- 1) 時計誤差補正回路で補正を行っても32KOUT端子から出力されるクロック周波数は変化しません。
- 2) 補正可能範囲：発振周波数がターゲット周波数より高い（時計が進む）場合の補正值の範囲は、 $(F_6, F_5, F_4, F_3, F_2, F_1, F_0) = (0, 0, 0, 0, 0, 1, 0) \sim (0, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$ で、実際に補正がかけられる量は $-3.05\text{ppm} \sim -189.2\text{ppm}$ となり、これにより $+189.2\text{ppm}$ の進みがある時まで時計の誤差を補正することが可能です。
一方、発振周波数がターゲット周波数より低い（時計が遅れる）場合の補正值の範囲は $(F_6, F_5, F_4, F_3, F_2, F_1, F_0) = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) \sim (1, 0, 0, 0, 0, 1, 0)$ で、実際に補正がかけられる量は $+3.05\text{ppm} \sim +189.2\text{ppm}$ となり、これにより -189.2ppm の遅れがある時まで補正が可能です。

生産終了品

3 発振停止検出と電源電圧監視

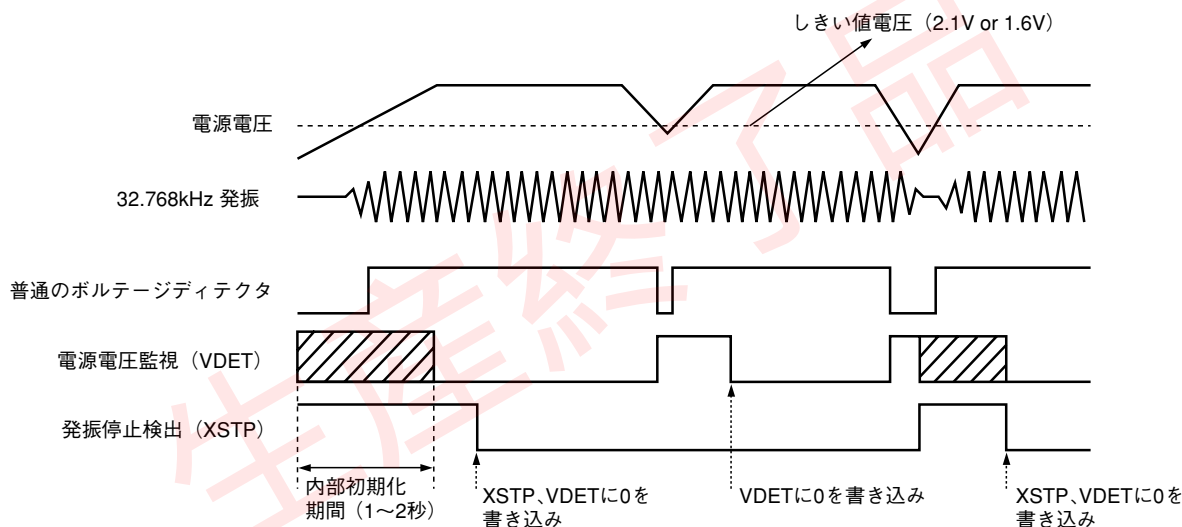
発振停止検出は32.768kHzの発振が止まったことを記憶する機能です。一方、電源電圧監視は電源電圧がしきい値(2.1Vまたは1.6V)を下回ったことを記憶する機能です。共に、それらの機能のフラグ(VDETとXSTP)は、1度1が立つと各フラグに0を書き込むまで維持されます。

電源電圧監視用のフラグVDETは発振停止検出のフラグXSTPが1になるとリセットされて0になります。

実際には、発振停止でXSTP=1になりVDET=0になった後、再度、発振が再開されれば、電源電圧監視も再開されます。整理すると下表のようになります。

XSTPによる発振停止検出動作はCE="L"の時のみ行います。検出結果はCE="H"になっても維持されます。

XSTP	VDET	電源および発振の状態
0	0	正常発振で電源電圧もしきい値以上
0	1	電源電圧がしきい値を下回ったが発振は止まらなかった
1	*	発振が停止した



XSTP=1の時には、(0)、F6~F0、WALE、DALE、 $\overline{12/24}$ 、 $\overline{CLEN2}$ 、TEST、CT2、CT1、CT0、VDSL、 \overline{VDE} 、VDET、SCRATCH、 $\overline{CLEN1}$ 、CTFG、WAFG、DAFGの各ビット、すなわち時計誤差補正レジスタ、制御レジスタ1,2の各ビットはリセットされて0になります。0Vからの電源オン時、CE端子が“H”ですと1にセットされず、この結果上記各ビットは不定になります。(「6.4. CE端子の接続」参照)

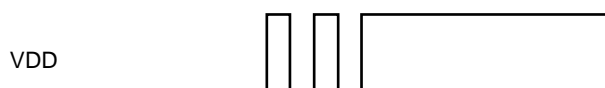
また、瞬断の場合は発振停止検出回路が動作しない場合が考えられますので注意が必要です。

発振停止検出使用上の注意事項

- 1) VDD瞬断の防止
- 2) 水晶発振部結露の防止
- 3) 発振部への基板上でのノイズ防止
- 4) 各端子へ最大定格以上の電圧印加の防止

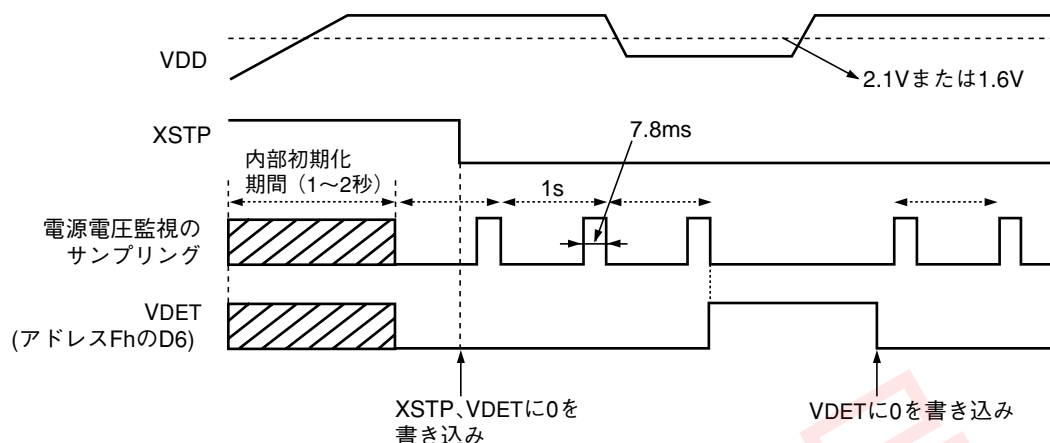
により、発振停止検出動作の誤検出防止を、確실히行っておいください。

特に、バックアップ電池の実装時などに下図のような電源電圧印加があるとXSTPが1にならないにもかかわらず内部データが壊れる場合があります。大きなチャタリングが入らないような配慮をお願いいたします。



＜電源電圧監視＞

消費電流を極力抑えるため、電源電圧監視回路は下図のように1秒に7.8msだけサンプリング動作します。しきい値電圧はVDSL=0（デフォルト）の時2.1V、VDSL=1の時1.6Vになります。1度VDETが1になるとサンプリング動作は停止します。



＜電源電圧監視使用上の注意事項＞

秒カウンタへの書き込みを行った場合は、VDETフラグの値を確定させる為に、一度VDETフラグをリセット(0を書き込み)してください。

4 アラームと定周期割り込み

INTRA、INTRB端子より、以下の2つの出力波形を出力が可能です。

1) アラーム一致割り込み

アラームレジスタに設定した時刻（曜日、時、分）と、時計カウンタ（曜日、時、分）が一致した時、出力端子がオン（“L”）になります。アラーム一致割り込みには、曜日、時、分を設定できるAlarm_Wと時、分の設定できるAlarm_Dがあります。Alarm_WはINTRB端子から、Alarm_DはINTRA端子から出力されます。

2) 定周期割り込み

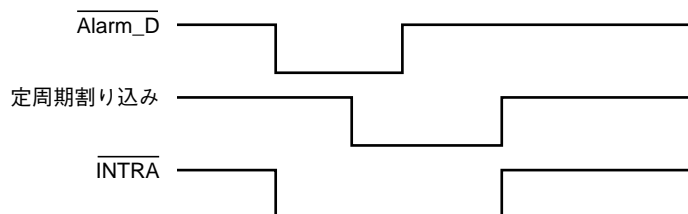
定周期割り込み周期選択ビットで選択した出力波形を出力。波形にはパルスモードとレベルモードがあります。定周期割り込みはINTRA端子から出力されます。

上記2種類の出力波形には出力の状態をレジスタでモニタするフラグビットと出力波形を有効にするイネーブルビットが、それぞれあります。

	フラグビット	イネーブルビット	出力先
Alarm_W	WAFG (アドレスFhのD1)	WALE (アドレスEhのD7)	$\overline{\text{INTRB}}$
Alarm_D	DAFG (アドレスFhのD0)	DALE (アドレスEhのD6)	$\overline{\text{INTRA}}$
定周期割り込み	CTFG (アドレスFhのD2)	CT ₂ =CT ₁ =CT ₀ =0でディスエーブル (アドレスEhのD2～D0)	$\overline{\text{INTRA}}$

- ・電源オン（XSTP=1）時、WALE=DALE=CT₂=CT₁=CT₀=0なので、 $\overline{\text{INTRA}}$ および $\overline{\text{INTRB}}$ 端子はオフ（“H”）になります。
- ・複数の出力波形が同じ出力端子から出力される時、その出力は両者の負論理のOR波形になります。

例： $\overline{\text{Alarm_D}}$ と定周期割り込みを $\overline{\text{INTRA}}$ 端子から出力させた場合



このようなケースでどちらの出力波形が端子から出力されているかはフラグレジスタを読むことにより確認可能です。

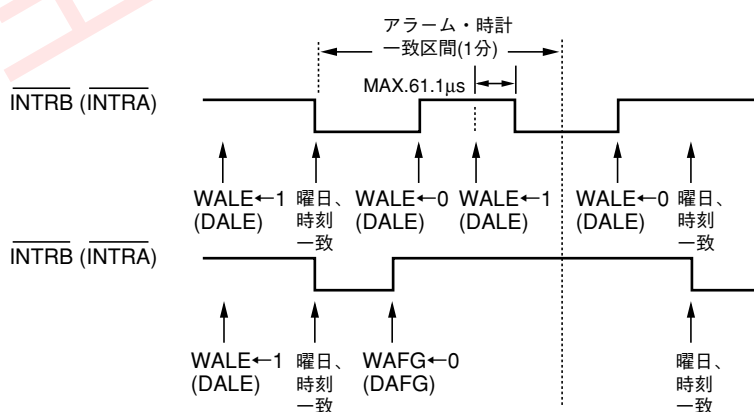
4.1 アラーム一致割り込み

アラームを制御するビットにはイネーブルビット (WALE、DALE) とフラグビット (WAFG、DAFG) があります。イネーブルビットに1を書き込むとアラームが動作し、0を書き込むと停止します。

フラグビットは読み出しの時は各アラーム出力のモニターとなります。すなわち、出力が“L”の時1になり、オフ (“H”) の時0になります。書き込みの時は1を書き込んでも何も動作はしません。0を書き込むと出力をオフ (“H”) にします。

フラグビットを0にしてもイネーブルビットは変化しませんのでアラームはそのまま動作し続け、次のアラーム一致時刻に出力は“L”になります。

アラームの設定を行う時は、WALE (DALE) ビットを0状態でアラームレジスタにアラームを動作させたい曜日 (Alarm_W)、時、分を設定した後、WALE (DALE) =1にします。一度、WALE (DALE) を0にするのはアラーム設定中に、偶然、現在時刻とアラーム時刻が一致した時に出力が出るのを避けるためです。



4.2 定周期割り込み

定周期割り込み選択ビット (CT₂~CT₀) を設定することによりCPUに対する一定周期の割り込みをINTRA端子から発生できます。出力波形にはパルスモードとレベルモードがあります。パルスモードではDutyがほぼ50%の波形が出力され、レベルモードでは出力は一定周期で“L”になり、CTFGに0を書き込むことにより“H” (オフ) に戻ります。

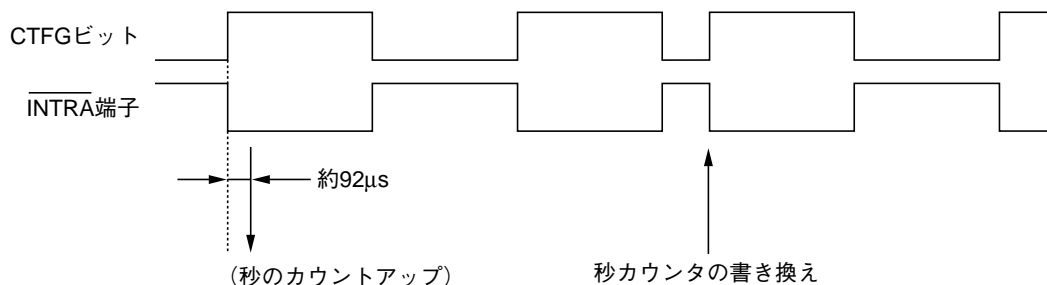
定周期割り込み周期選択

CT ₂	CT ₁	CT ₀	設定内容		(デフォルト値)
			波形モード	周期と立ち下がりタイミング	
0	0	0	—	オフ (“H”)	
0	0	1	—	“L” 固定	
0	1	0	パルスモード	2Hz (Duty50%)	
0	1	1	パルスモード	1Hz (Duty50%)	
1	0	0	レベルモード	1秒に1度 (秒カウントアップと同時)	
1	0	1	レベルモード	1分に1度 (毎分00秒)	
1	1	0	レベルモード	1時間に1度 (毎時00分00秒)	
1	1	1	レベルモード	1月に1度 (毎月1日午前00時00分00秒)	

- 1) パルスモード：2Hz、1Hzのクロックパルスを出力します。秒のカウントアップとの関連は下図を参照してください。
- 2) レベルモード：割り込み周期として1秒、1分、1時間、1ヶ月を選択可能です。秒のカウントアップは割り込み出力の立ち下がりと同時に発生します。次ページの図に割り込み周期を1秒に設定した場合のタイミングチャートを示します。
- 3) 時計誤差補正回路使用時は、20秒に1回定周期割り込みの周期が変化します。
 パルスモード：出力パルスの“L”期間が最大±3.784ms増減します。
 例えば1Hzの時Dutyが50±0.3784%になります。
 レベルモード：1秒間の周期が最大±3.784ms増減します。

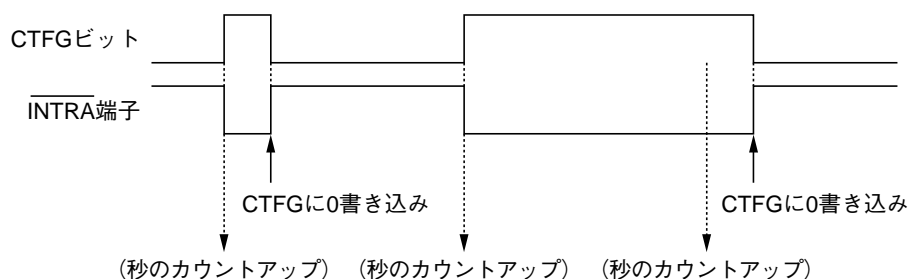
モードの波形とCTFGビットの関係

●パルスモード



*) パルスモードにおいて、秒のカウントアップは出力立ち下がりエッジから約92μs遅れます。このため出力の立ち下がり直後に時刻を読み出すと、リアルタイムクロックの計時時刻に比べて、見かけ上約1秒遅れた時刻が読み出される場合があります。秒カウンタの書き換えを行うと秒未満のカンタもリセットされるためINTRAは1度“L”になります。

●レベルモード

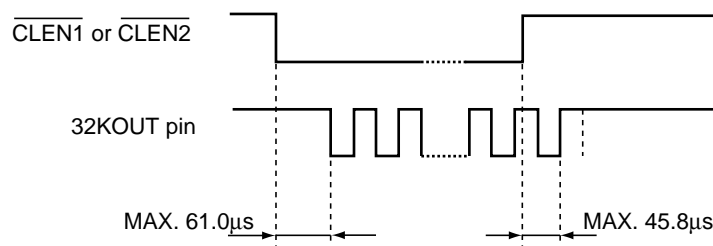


■ 5 32kHz クロック出力

$\overline{\text{CLEN1}}$ または $\overline{\text{CLEN2}}$ ビットが0の時、32KOUT端子から32.768kHzのクロックが出力されます。
 $\overline{\text{CLEN1}} = \overline{\text{CLEN2}} = \text{“L”}$ の時、出力はオフ (“H”) になります。

$\overline{\text{CLEN1}}$ (アドレスFh、D3)	$\overline{\text{CLEN2}}$ (アドレスEh、D4)	32KOUT 出力 (Nchオープンドレイン出力)
1	1	オフ (“H”)
0 (デフォルト)	*	クロック出力
*	0 (デフォルト)	

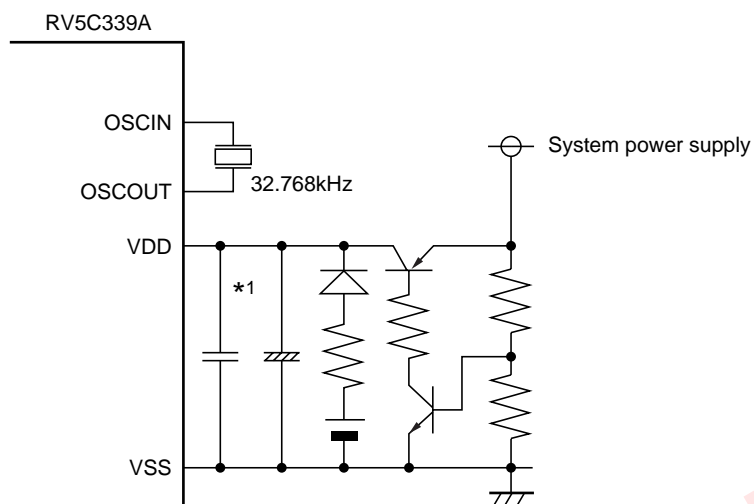
以下に32KOUT端子と $\overline{\text{CLEN1}}$ 、 $\overline{\text{CLEN2}}$ のタイミング関係を示します。



6 応用回路例

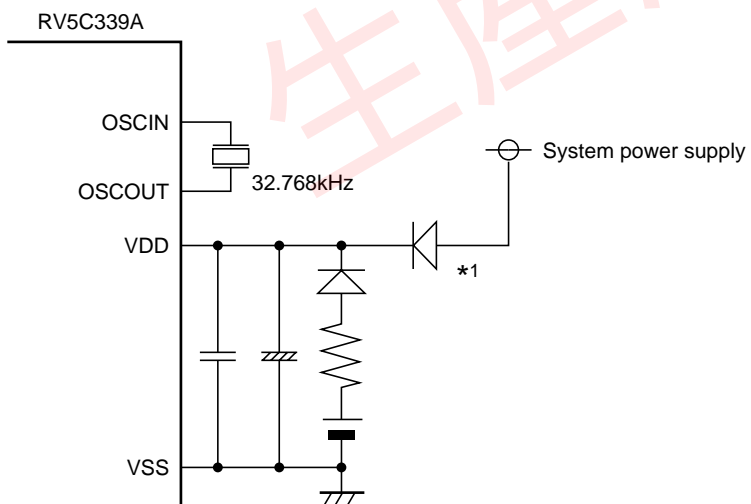
6.1 電源回路例

回路例1



* 1) パソコンはICの間近に設置し、高周波数用と低周波数用を並列に入れてください。

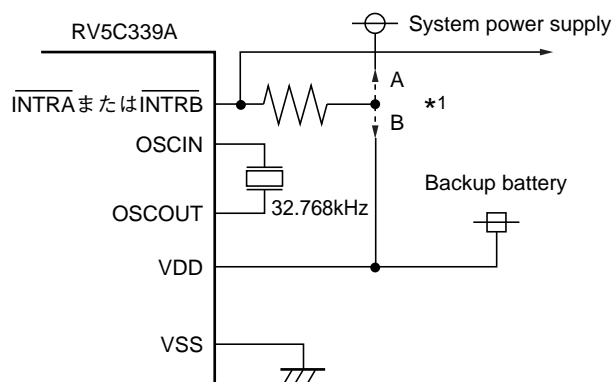
回路例2



* 1) RV5C339Aの電源をダイオードORで供給する場合はSIO端子に絶対最大定格の $V_{DD} + 0.3V$ を超えた電圧が印加されないようにしてください。

6.2 INTRAおよびINTRB端子の接続

INTRAおよびINTRB端子はNch オープンドレイン出力で、電源側に保護ダイオードが入っていません。そのため、RV5C339Aの電源電圧に関係なく、5.5Vまでのプルアップが可能です。



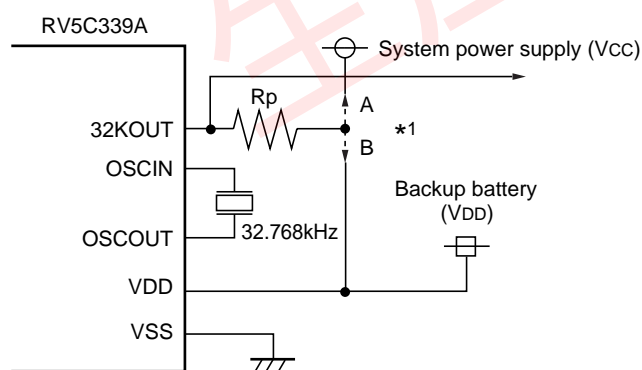
* 1) INTRAおよびINTRBのプルアップ抵抗は、バッテリーバックアップ時の使い方により、接続位置に注意してください。

- (1) バッテリーバックアップ時、使用しない
……左図のAの接続
- (2) バッテリーバックアップ時も、使用する
……左図のBの接続

6.3 32KOUT端子の接続

32KOUT端子は、Nchオープンドレイン出力で、電源側に保護ダイオードが入っていません。そのため、RV5C339Aの電源電圧に関係なく、相手方の電源電圧が5.5Vまでのデバイスと接続可能です。ただし、プルアップ抵抗で消費される電流を考慮に入れる必要があります。プルアップ抵抗で消費される電流は以下の式で概算可能です。

$$I = 0.5 \times (V_{DD} \text{ or } V_{CC}) / R_p$$



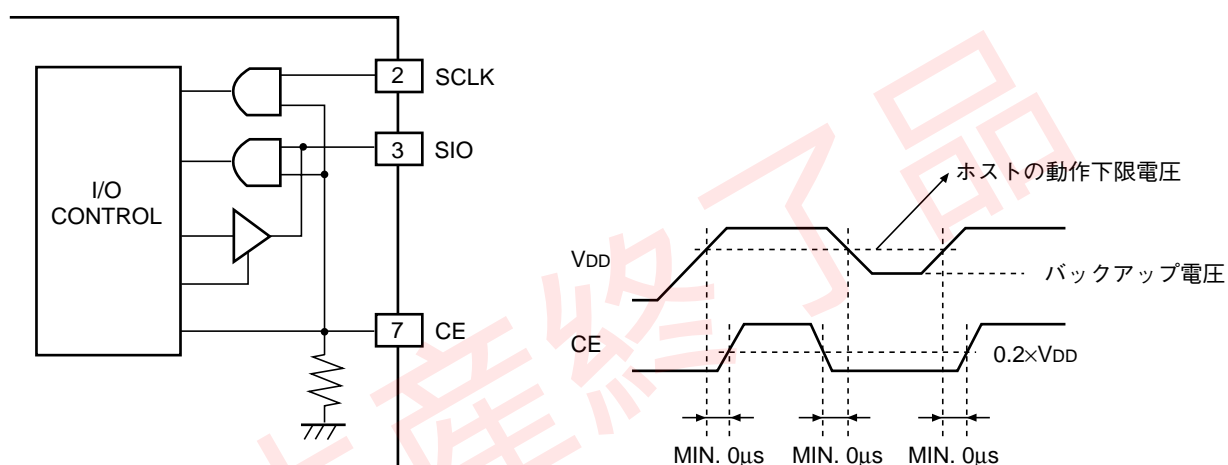
* 1) 32KOUT端子のプルアップ抵抗は、バッテリーバックアップ時の使い方により、接続位置に注意してください。

- (1) バッテリーバックアップ時、使用しない
……左図のAの接続
- (2) バッテリーバックアップ時も、使用する
……左図のBの接続

6.4 CE端子の接続

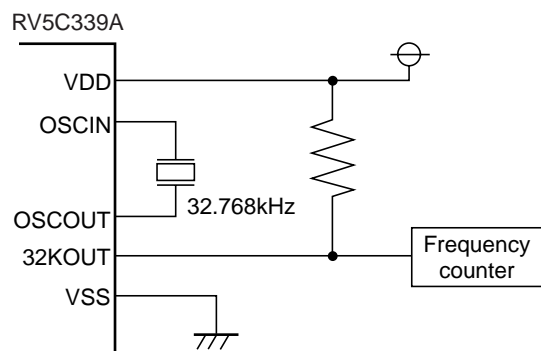
CE端子の接続には以下のことにご注意ください。

- 1) CE = “L” の時、発振停止検出動作とホストとのインターフェース回路部の初期化を行います。そのため電源が0Vから立ち上がる時は、CE = “L” またはオープンになっている必要があります。
- 2) ホスト側がダウンする時、バッテリーバックアップ時はCE = “L” またはオープンになるようにしてください。
(「**■使用方法** 1.5 時刻データの読み出し書き込みに関する注意」参照)
- 3) ホストとの読み出しの最中にCE = “L” にした場合、読み出しは中断されます。書き込みの最中にCE = “L” にした場合、内部の書き込みは4ビット毎にまとめて行われるため、書き込みデータの上位4ビットだけ書き込まれる場合があります。いずれの場合でも、その後の書き込み／読み出しには支障はありません。



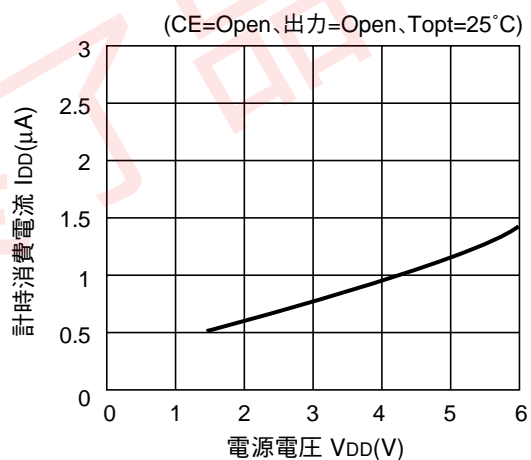
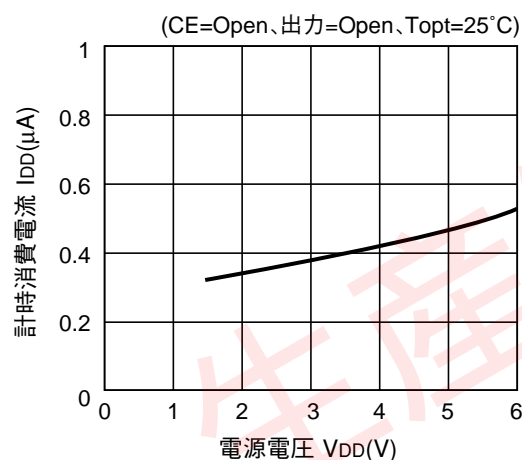
7 特性例

● 測定回路

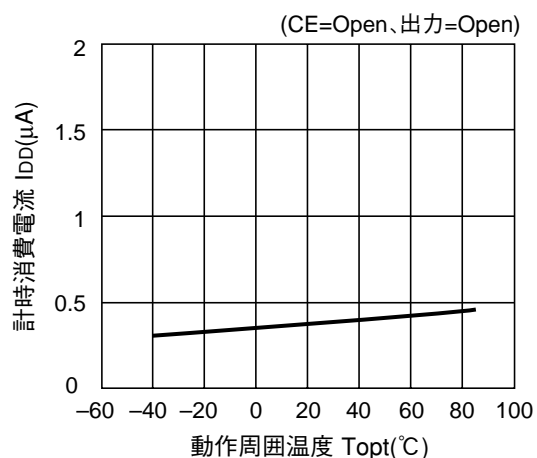
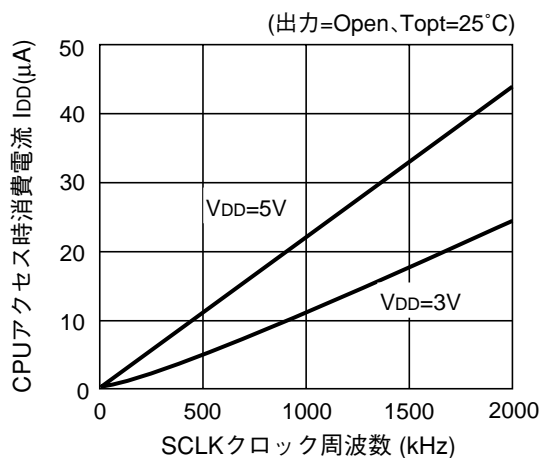


X'tal : 32.768kHz
 ($R_1 = \text{TYP. } 30\text{k}\Omega$)
 ($C_L = 6\text{pF} \sim 8\text{pF}$)
 T_{opt} : 25°C
 出力端子 : オープン

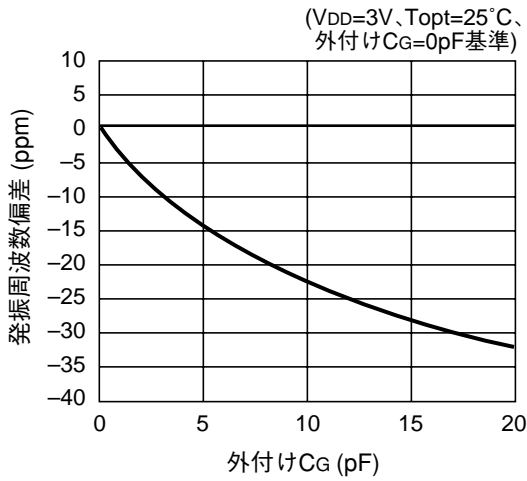
7.1 計時消費電流対電源電圧特性 (32Kクロック非出力時) 7.2 計時消費電流対電源電圧特性 (32Kクロック出力時)



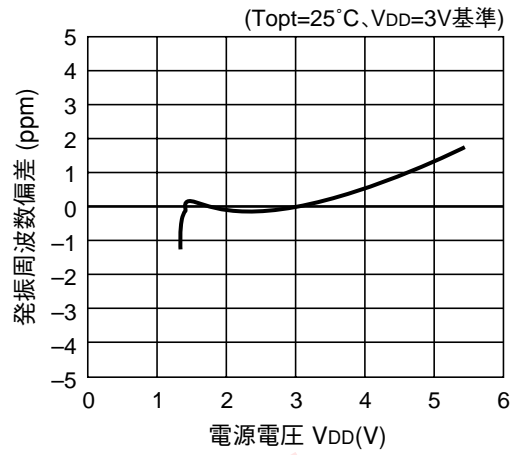
7.3 CPUアクセス時消費電流対SCLKクロック周波数特性 7.4 計時消費電流対周囲温度特性 (32Kクロック非出力時)



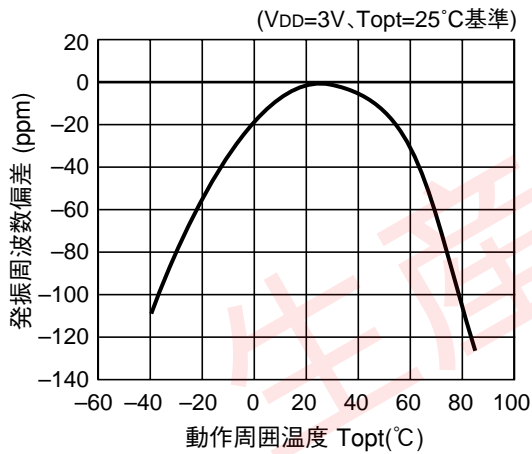
7.5 発振周波数偏差對外付けC_G特性



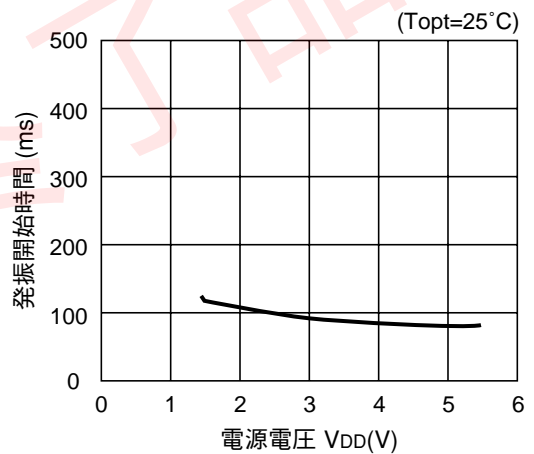
7.6 発振周波数偏差对電源電圧特性



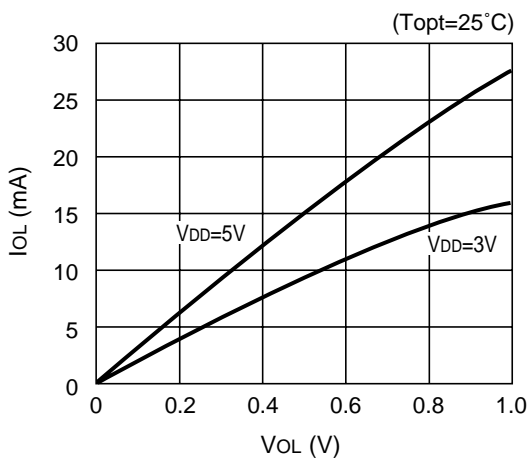
7.7 発振周波数偏差对周圍温度特性



7.8 発振開始時間对電源電圧特性

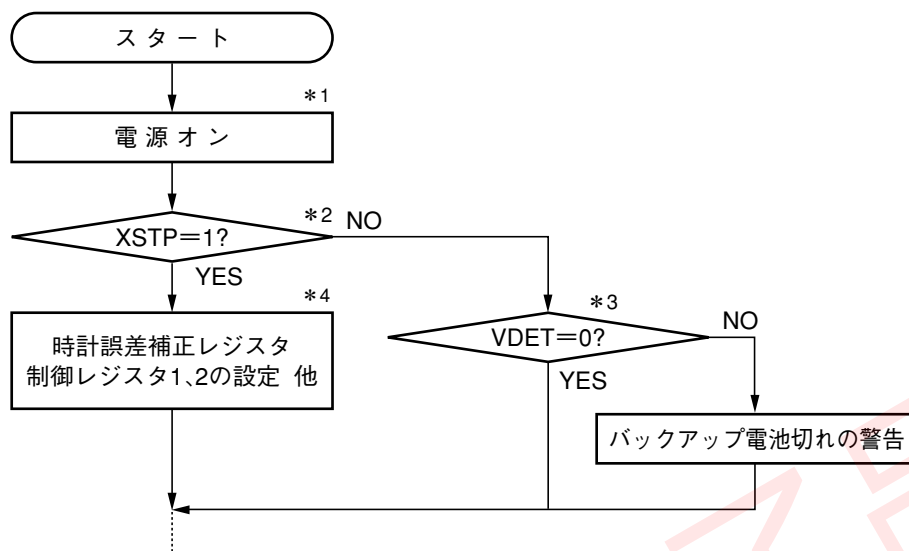


7.9 V_{OL}对I_{OL}特性 (INTRA、INTRB、32KOUT端子)



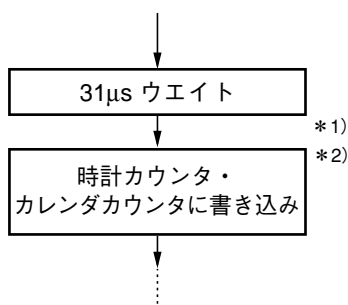
3 ソフト処理フロー例

8.1 電源オン時の初期化の手続き



- * 1) 0Vからの電源オン後、発振の立ち上がりと内部の初期化の動作に1～2秒前後かかるため、アクセスはこの時間以上待ってから行ってください。
- * 2) 発振停止検出でXSTP=0の時は、電源が0Vから立ち上がったものではなく、バックアップから立ち上がったことを意味します。バックアップ電池実装時など、電源に大きなチャタリングが入った時はXSTPが1にならない場合もあります。そのおそれがある時はXSTP値に依らず初期設定を行うことをお勧めします。詳細は「**3** 発振停止検出と電源電圧監視」を参照してください。
- * 3) 電源電圧監視機能（VDET機能）を使用しない場合には、この作業は不要です。
使用する場合は以下に注意してください。
秒カウンタへの書き込みを行った場合、VDETフラグの値を確定させる為に、一度VDETフラグをリセット（0を書き込み）してください。
- * 4) 時計誤差補正レジスタの設定、割り込み周期の設定など通常の初期設定を行います。

8.2 時計・カレンダーの書き込み



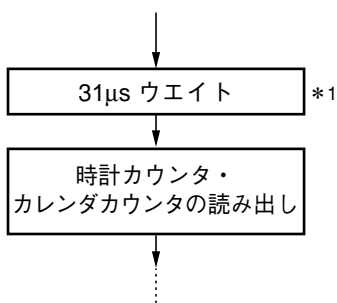
- * 1) 秒カウンタに書き込みを行うと秒未満の分周段はリセットされます。
- * 2) 電源電圧監視使用上の注意事項
秒カウンタへの書き込みを行った場合は、VDET フラグの値を確定させる為に、一度 VDET フラグをリセット（0 を書き込み）してください。

RV5C339Aの初期化処理を電源立ち上げの時でなく、時計・カレンダーの書き込み時に行う方法もあります。

ウェイトの取り方についての詳細説明は「**■**使用方法 1.5 時刻データの読み出し書き込みに関する注意」を参照してください。

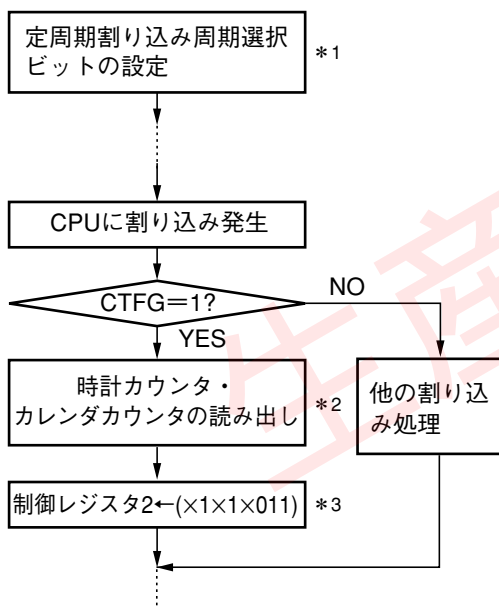
8.3 時計・カレンダーの読み出し

8.3-1 通常の読み出し方法



* 1) ウェイトの取り方についての詳細説明は、「■使用方法 1.5 時刻データの読み出し書き込みに関する注意」を参照してください。

8.3-2 定周期割り込みを用いて読み出す場合



* 1) 定周期割り込みの波計はレベルモードを使用します。

* 2) 「8.3-1 通常の読み出し方法」で行ったウェイトは、本フローの場合、1秒以内に処理を行えば必要ありません。

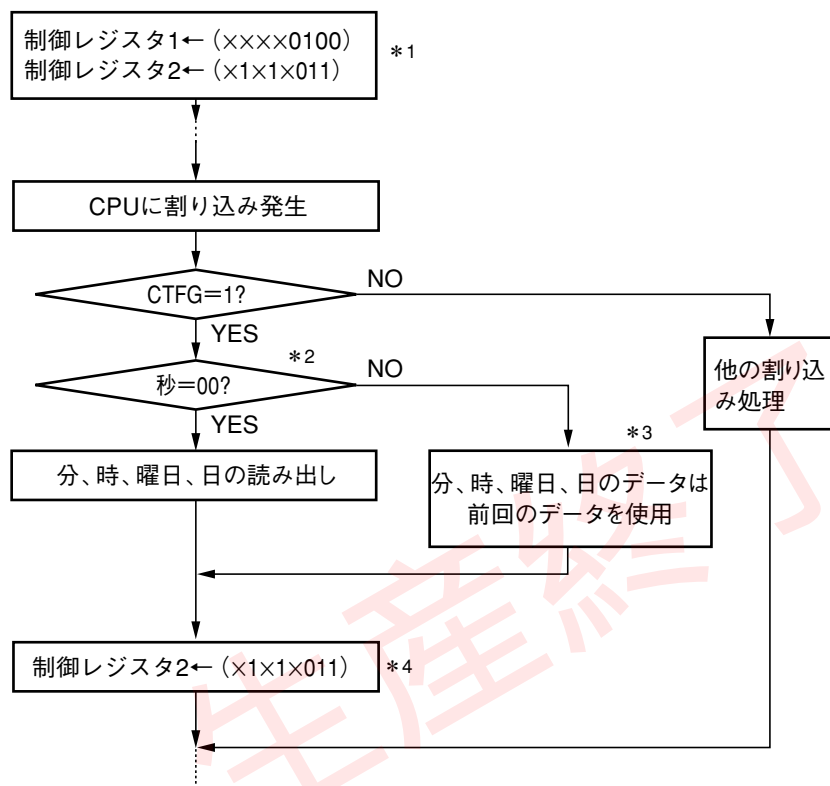
詳細は、「■使用方法 1.5 時刻データの読み出し書き込みに関する注意」を参照してください。

* 3) CTFG=0にすることによりCPUの割り込みを解除します。

8.3-3 定周期割り込みを用いて読み出す場合（応用編）

時刻データを普通の時計のように時刻の表示等に用いる場合、全ての時刻データを毎回読み出す必要はありません。以下のような方法で大幅に読み出し負荷を軽減できます。

時刻表示、××日××曜日××時××分××秒を
行う場合



* 1) 定周期割り込みのレベルモード割り込みを使用します。

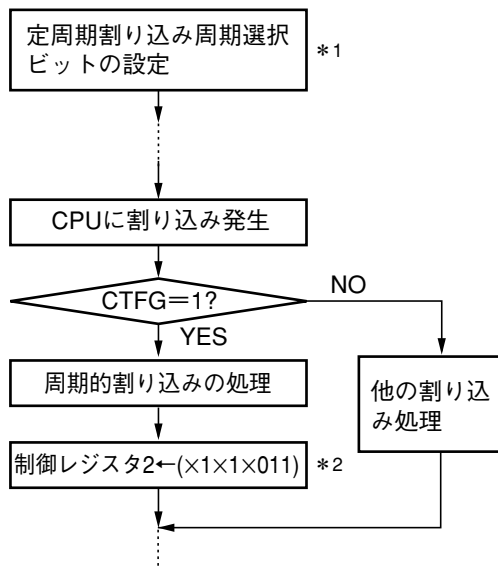
* 2) 「8.3-1通常の読み出し方法」で行ったウエイトは、本フローの場合、1秒以内に処理を行えば必要ありません。詳細は、「■使用方法 1.5 時刻データの読み出し書き込みに関する注意」を参照してください。

* 3) 時刻書き込み後の1番初めの読み出しだけは表示する全部の時刻データの読み出しが必要です。

* 4) CTFG=0にすることにより、CPUの割り込みを解除します。

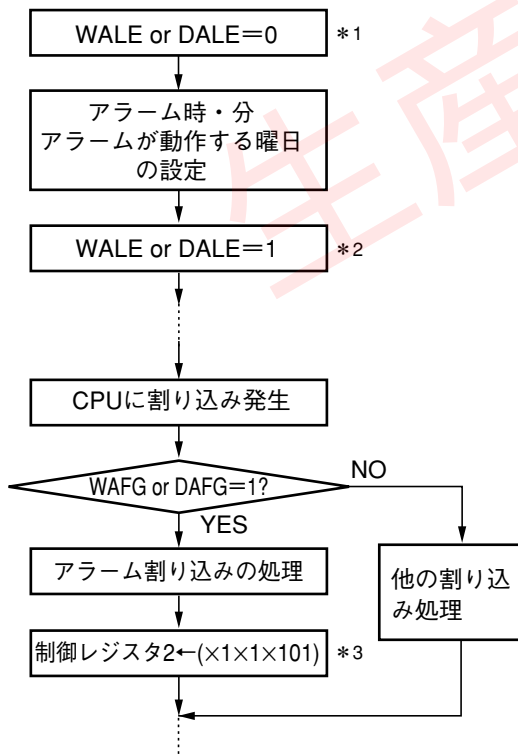
8.4 割り込み処理

8.4-1 定周期割り込み



- * 1) 定周期割り込みの波形はレベルモードを使用します。
- * 2) CTFG=0にすることにより、CPUの割り込みを解除します。

8.4-2 アラーム一致割り込み



- * 1) アラームの時刻を設定する前に、設定時刻と現在の時刻が一致している場合を想定して、WALEまたはDALE=0にすることにより、アラーム動作を一時停止させます。
- * 2) アラームの全設定終了の後、アラームを有効にします。
- * 3) アラームを一時解除します。
Alarm_Wを使用している時--- (x1x1x101)
Alarm_Dを使用している時--- (x1x1x110)
を書き込みます。



本ドキュメント掲載の技術情報及び半導体のご使用につきましては以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品及び製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。又、製造を中止する場合がありますので、ご採用にあたりましては当社又は販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、又は全部をいかなる形でも転載又は複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報のうち、「外国為替及び外国貿易管理法」に該当するものを輸出される場合、又は国外に持ち出される場合は、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。
4. 本ドキュメントに記載しております製品及び技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される装置(航空宇宙機器、原子力制御システム、交通機器、輸送機器、燃焼機器、各種安全装置、生命維持装置等)に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
6. 当社は品質、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ます。故障の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ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされてございません。
8. X線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご利用ください。
9. WLCSPパッケージの製品は、遮光状態でご利用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
10. パッケージ捺印は、画像認識装置の仕様によって文字認識に差が生じることがあります。画像認識装置にて文字認識をする場合は、事前に弊社販売店または弊社営業担当者までお問い合わせください。
11. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら当社又は販売店までご照会ください。



弊社は地球環境保全の観点から環境負荷物質の低減に取り組んでいます。

2006年4月1日以降、弊社はRoHS指令に適合した製品を提供しています。また、2012年4月1日以降は、ハロゲンフリー製品を提供しています。

RICOH リコー電子デバイス株式会社

弊社デバイスに関する詳しい内容をお知りになりたい方は下記へアクセスしてください。

<http://www.e-devices.ricoh.co.jp/>

本ドキュメント掲載製品に関するお問い合わせは下記宛までお願いします。

- 東日本地区 〒140-8655 東京都品川区東品川3-32-3
03(5479)2854 (直) FAX 03(5479)0502
- 西日本地区 〒563-8501 大阪府池田市姫室町13-1
072(748)6262 (直) FAX 072(753)2120

●お問い合わせ・ご用命は・・・