

**32 ビット RISC マイクロコントローラー
リファレンスマニュアル**

**リアルタイムクロック
(RTC-A)**

Revision 2.4

2025-01

東芝デバイス&ストレージ株式会社

目次

序章	4
関連するドキュメント	4
表記規約	5
用語・略語	7
1. 概要	8
2. 構成	9
3. 機能説明・動作説明	10
3.1. クロック供給	10
3.2. 時計機能	10
3.2.1. 時計レジスタの書き込み	11
3.2.2. 時計レジスタの読み出し	13
3.2.3. クロック補正機能	14
3.2.3.1. クロック補正機能の設定	14
3.2.3.2. クロック補正機能レジスタのプロテクト	14
3.2.4. 1Hz クロック出力機能	14
3.2.5. 低消費電力モードへ遷移する場合	15
3.3. アラーム機能と割り込み	15
3.3.1. アラーム設定	15
3.3.2. アラーム出力	15
3.3.3. 割り込み設定	16
3.3.4. 周期割り込み機能	16
3.3.5. パルス出力	16
4. レジスタ説明	17
4.1. レジスタ一覧	17
4.2. レジスタ詳細	20
4.2.1. [RTCSECR] (秒桁レジスタ(PAGE0))	20
4.2.2. [RTCMINR] (分桁レジスタ(PAGE0/1))	20
4.2.3. [RTCHOURR] (時間桁レジスタ(PAGE0/1))	21
4.2.4. [RTCDAYR] (曜日桁レジスタ(PAGE0/1))	22
4.2.5. [RTCDATER] (日桁レジスタ(PAGE0/1))	22
4.2.6. [RTCMONTHR] (月桁レジスタ(PAGE0))	23
4.2.7. [RTCMONTHR] (24 時間時計、12 時間時計の選択レジスタ(PAGE1))	23
4.2.8. [RTCYEARR] (年桁レジスタ(PAGE0))	23
4.2.9. [RTCYEARR] (うるう年レジスタ(PAGE1))	24
4.2.10. [RTCPAGER] (PAGE レジスタ(PAGE0/1))	24
4.2.11. [RTCRESTR] (リセットレジスタ(PAGE0/1))	25
4.2.12. [RTCPROTECT] (プロテクトレジスタ)	26
4.2.13. [RTCADJCTL] (補正機能制御レジスタ)	26

4.2.14. [RTCADJDAT] (補正值レジスター)	27
4.2.15. [RTCADJSIGN] (補正值符号レジスター)	27
5. 設定例	28
6. 改訂履歴	29
製品取り扱い上のお願い	30

図目次

図 2.1 RTC ブロック図	9
図 3.1 1Hz 割り込み利用のフロー	11
図 3.2 秒カウンターリセットのフロー	12
図 3.3 時計禁止のフロー	12
図 3.4 時計データリードのフロー	13
図 3.5 クロック補正	14

表目次

表 1.1 機能概要	8
表 2.1 信号一覧	9
表 3.1 記号と意味	14
表 3.2 割り込みソース信号の選択	16
表 4.1 時計レジスター(PAGE0)	18
表 4.2 アラームレジスター(PAGE1)	19
表 6.1 改訂履歴	29

序章

関連するドキュメント

文書名
例外
クロック制御と動作モード
入出力ポート
製品個別情報

表記規約

- 数値表記は以下の規則に従います。
 - 16 進数表記: 0xABC
 - 10 進数表記: 123 または 0d123 (10 進表記であることを示す必要のある場合だけ使用)
 - 2 進数表記: 0b111 (ビット数が本文中に明記されている場合は「0b」を省略可)
- ローアクティブの信号は信号名の末尾に「_N」で表記します。
- 信号がアクティブレベルに移ることを「アサート (assert)」アクティブでないレベルに移ることを「デアサート (deassert)」と呼びます。
- 複数の信号名は[m:n]とまとめて表記する場合があります。
例: S[3:0]は S3、S2、S1、S0 の 4 つの信号名をまとめて表記しています。
- 本文中[]で囲まれたものはレジスターを定義しています。
例: [ABCD]
- 同種で複数のレジスター、フィールド、ビット名は「n」で一括表記する場合があります。
例: [XYZ1]、[XYZ2]、[XYZ3] → [XYZn]
- 「レジスター一覧」中のレジスター名でユニットまたはチャンネルは「x」で一括表記しています。
ユニットの場合、「x」は A、B、C、...を表します。
例: [ADACR0]、[ADBCR0]、[ADCCR0] → [ADxCR0]
チャンネルの場合、「x」は 0、1、2、..を表します。
例: [T32A0RUNA]、[T32A1RUNA]、[T32A2RUNA] → [T32AxRUNA]
- レジスターのビット範囲は [m:n] と表記します。
例: [3:0]はビット 3 から 0 の範囲を表します。
- レジスターの設定値は 16 進数または 2 進数のどちらかで表記されています。
例: [ABCD]<EFG> = 0x01 (16 進数)、[XYZn]<VW> = 1 (2 進数)
- ワード、バイトは以下のビット長を表します。
 - バイト: 8 ビット
 - ハーフワード: 16 ビット
 - ワード: 32 ビット
 - ダブルワード: 64 ビット
- レジスター内の各ビットの属性は以下の表記を使用しています。
 - R: リードオンリー
 - W: ライトオンリー
 - R/W: リード/ライト
- 断りのない限り、レジスターアクセスはワードアクセスだけをサポートします。
- 本文中の予約領域「Reserved」として定義されたレジスターは書き換えを行わないでください。また、読み出した値を使用しないでください。
- Default 値が「-」となっているビットから読み出した値は不定です。
- 書き込み可能なビットフィールドと、リードオンリー「R」のビットフィールドが共存するレジスターに書き込みを行う場合、リードオンリー「R」のビットフィールドには Default 値を書き込んでください。
Default 値が「-」となっている場合は、個々のレジスターの定義に従ってください。
- ライトオンリーのレジスターの Reserved ビットフィールドには Default 値を書き込んでください。
Default 値が「-」となっている場合は、個々のレジスターの定義に従ってください。
- 書き込みと読み出しで異なる定義のレジスターへのリードモディファイライト処理は行わないでください

本資料に記載されている社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

用語・略語

この仕様書で使用されている用語・略語の一部を記載します。

RTC Real Time Clock

1. 概要

リアルタイムクロック(RTC)は、うるう年対応のカレンダーまで対応可能な時計機能です。低速クロック (fs) をカウントすることで 1Hz クロックを作成して動作します。クロック補正機能により、低速発振器の誤差による時計の進みや遅れを補正することができます。アラーム機能は、あらかじめ設定した日時と時計の一致を検出することで、割り込み要求や ALARM_N 端子からパルスを出力することができます。

RTC は低周波クロックで動作するので、IDLE、STOP1 や STOP2 などの低消費電力モードで動作可能です。また、RTC の割り込み要求を用いて低消費電力モードから復帰させることができます。

RTCOUT 端子より、RTC で発生している 1Hz クロックを出力させることができます。

表 1.1 機能概要

機能分類	機能	動作説明または範囲
時計機能	クロックソース	低速クロック(32.768kHz)
	時計	秒、分、時、24 時間/12 時間の選択
	カレンダー	日、曜日、月、年、うるう年まで対応可能
アラーム機能	アラーム	分、時、曜日、日を設定可能
	割り込み	アラームレジスタの日時と時計が一致したときに INTRTC 割り込み要求を出力
	パルス出力	アラームレジスタの日時と時計が一致したときにパルスを ALARM_N 端子から出力(注)
周期割り込み機能	割り込み	1Hz、2Hz、4Hz、8Hz、16Hz 周期で INTRTC 割り込み要求を出力
	パルス出力	1Hz、2Hz、4Hz、8Hz、16Hz 周期でパルスを ALARM_N 端子から出力(注)
その他の機能	クロック補正	補正基準時間: 1 秒、10 秒、20 秒、30 秒、1 分から選択 補正值: +255~-256
	クロック補正機能レジスタのプロテクト	補正機能制御レジスタ [RTCADJCTL]、補正值レジスタ [RTCADJDAT]、および補正值符号レジスタ [RTCADJSIGN] は、プロテクトレジスタ [RTCPROTECT] で書き込みを禁止することが可能
	1Hz クロック出力	1Hz クロック(デューティ50%)を RTCOUT 端子から出力(注)
	リセットレジスタ	秒カウンター、アラームレジスタを初期化

注) RTCOUT 端子、ALARM_N 端子は製品によって搭載/非搭載が異なります。詳細は「データシート」を参照してください。

2. 構成

RTC のブロック図と信号一覧を示します。

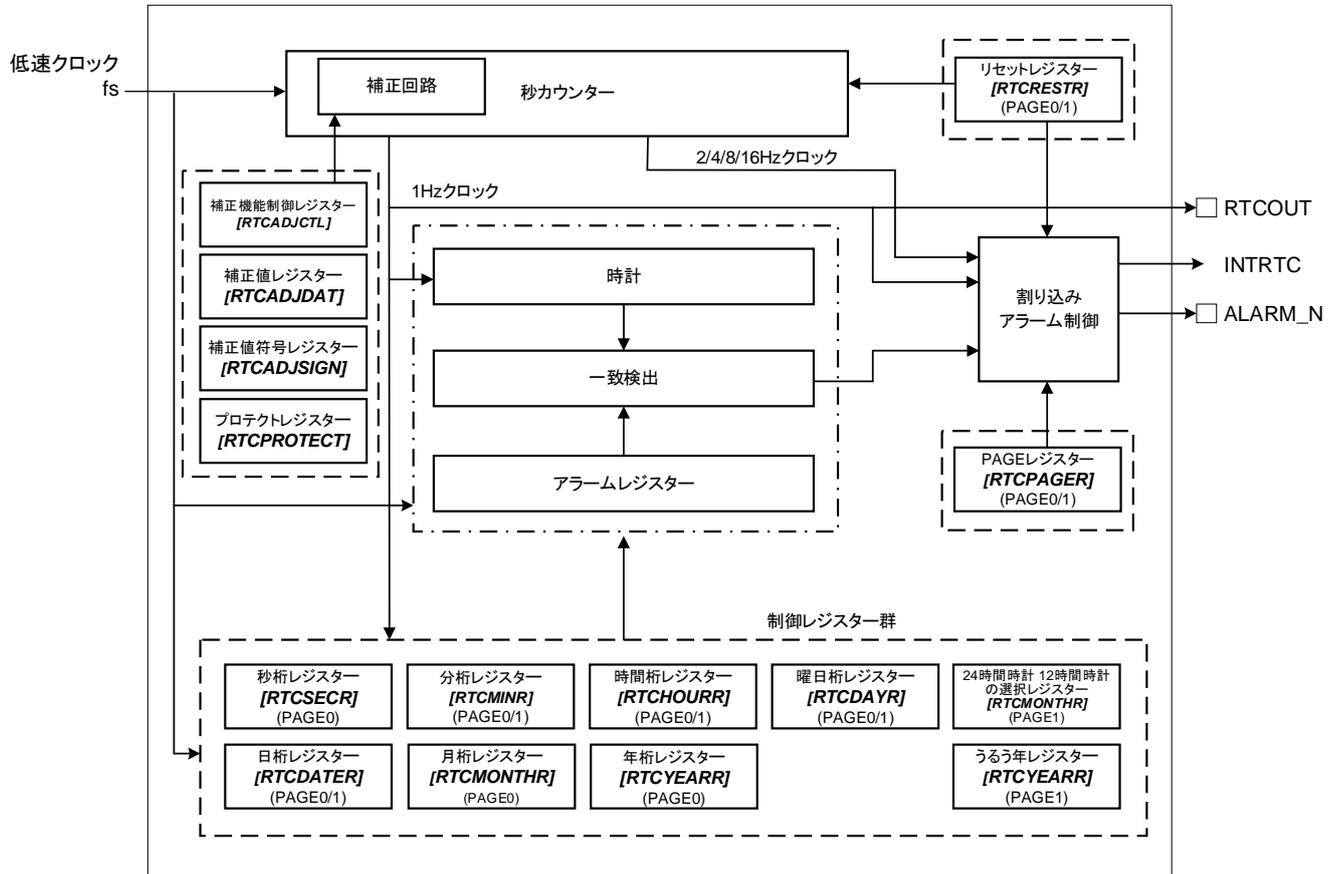


図 2.1 RTCブロック図

表 2.1 信号一覧

No	信号名	信号名称	I/O	参照リファレンスマニュアル
1	fs	低速クロック	入力	クロック制御と動作モード
2	ALARM_N	アラーム信号	出力	入出力ポート、データシート
3	INTRTC	割り込み信号	出力	例外
4	RTCOUT	1Hz クロック	出力	入出力ポート、データシート

3. 機能説明・動作説明

RTC 機能を使用するには、低速クロック(fs)が必要です。クロック制御については、リファレンスマニュアルの「クロック制御と動作モード」を参照してください。

3.1. クロック供給

RTC は電源投入後はシステムリセットがかかっても低速クロック fs でカウント継続しますが、設定変更や割り込み、出力(RTCOUT/ALARM_N)を使用する場合は、CG(クロック制御)の fsys 供給停止レジスタA または B([CGFSYSENA], [CGFSYSENB])、fc 供給停止レジスタ([CGFCEN])で該当するクロックイネーブルビットを"1"(クロック供給)に設定してください。該当レジスタ、ビット位置は製品によって異なります。そのため製品によって、レジスタが存在しない場合があります。詳細はリファレンスマニュアルの「クロック制御と動作モード」を参照してください。

3.2. 時計機能

時計機能を使用するには、[RTCPAGER]<PAGE>に"0"を設定して時計機能レジスタを指定した後に、時計の秒、分、時間、曜日、日、月、年を設定し、[RTCPAGER]<PAGE>に"1"を設定してアラーム機能レジスタを指定した後に、うるう年、12 時間/24 時間を設定後、[RTCPAGER]<ENATMR>に"1"を設定してください。また、[RTCRESTR]<RSTTMR>に"1"を設定することで秒カウンターをリセットすることができます。

- 西暦年桁について

本製品は、年桁を下2桁しか持っていません。そのため99年の翌年は00年として動作します。使用するシステムで、西暦で年桁を取り扱う場合にはシステム側で上2桁を管理してください。

- うるう年について

うるう年は、4で割り切れる年ですが、例外があり100で割り切れる年はうるう年ではありません。ただし、400で割り切れる年はうるう年です。しかし、本製品は上記例外に対応していません。4で割り切れる年のみをうるう年としていますのでこの点が問題であればシステム側であらかじめ対策してください。

3.2.1. 時計レジスタの書き込み

時計レジスタはバッファを持っています。書き込まれた値は、いったんバッファに書き込まれ、秒カウンターのカウントアップに同期して、時計レジスタに転送されます。

時計レジスタへの書き込みと転送タイミングが重なると、期待した値を書き込むことができません。転送のタイミングを避けて、書き込む必要があります。

(1) 1Hz 割り込みを利用する

1Hz 割り込みを許可すると、秒カウンターのカウントアップに同期して 1Hz 割り込みが発生します。1Hz 割り込みを待って、次の秒カウンターのカウントアップまでに時計の書き込みを行うことで、期待した値を書き込みことができます。

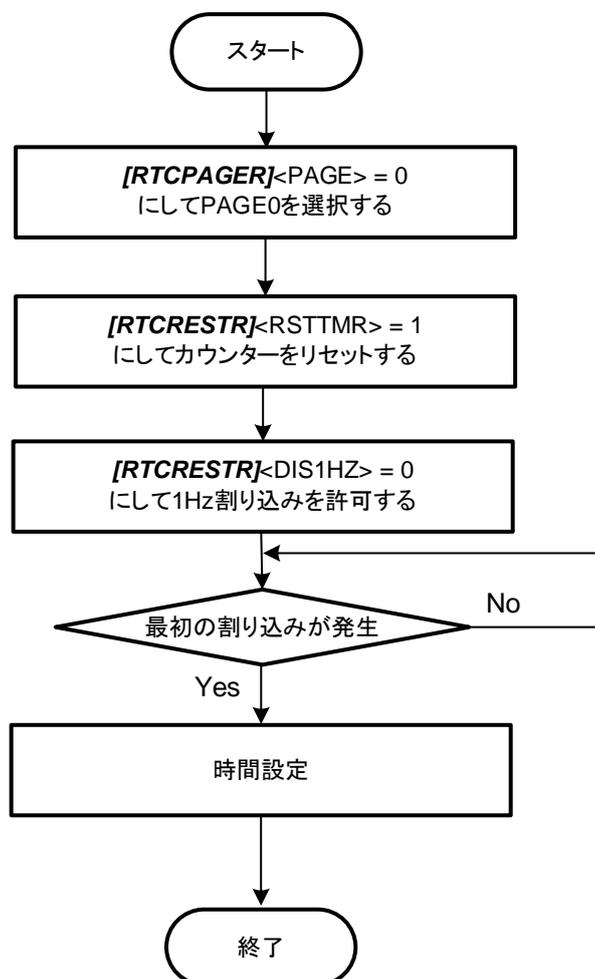


図 3.1 1Hz割り込み利用のフロー

(2) 秒カウンターをリセットする

[RTCRESTR]<RSTTMR>に"1"を設定し秒カウンターをリセットした後、次の秒カウンターのカウンタアップまでに時計の書き込みを行うことで、期待した値を書き込むことができます。

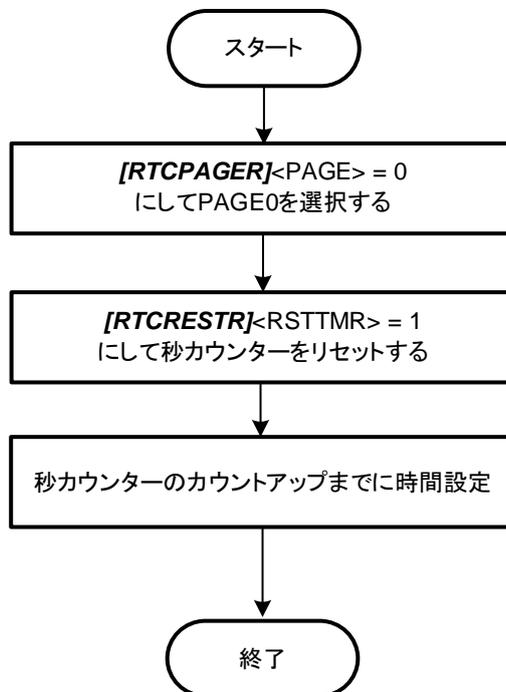


図 3.2 秒カウンターリセットのフロー

(3) 時計を禁止する

[RTCPAGER]<ENATMR>に"0"を設定すると、時計は禁止となって桁上げは禁止されます。1Hz 割り込み発生後に時計を停止し(このとき秒カウンターは動作を継続)、次の 1Hz 割り込みが発生する前(1 秒以内)に再度時計データを設定し時計を許可してください。

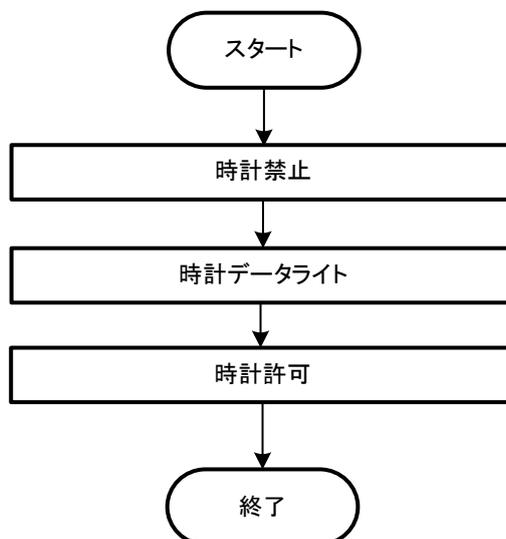


図 3.3 時計禁止のフロー

3.2.2. 時計レジスタの読み出し

時計レジスタは低速クロックに同期して変化します。CPU は低速クロックと非同期に動作しているため、時計レジスタを正しく読み出すためには時計レジスタの変化するタイミングを避けて読み出す必要があります。

(1) 1Hz 割り込みを利用する

1Hz 割り込みを許可すると、秒カウンターのカウントアップに同期して 1Hz の割り込みが発生します。1Hz 割り込みを待って、次の秒カウンターのカウントアップまでに、時計レジスタを読み出せば正しく読み出すことができます。

(2) 2 度読みをする

時計データを 2 度読みし、それぞれの値が一致するまで読み出しを繰り返します。

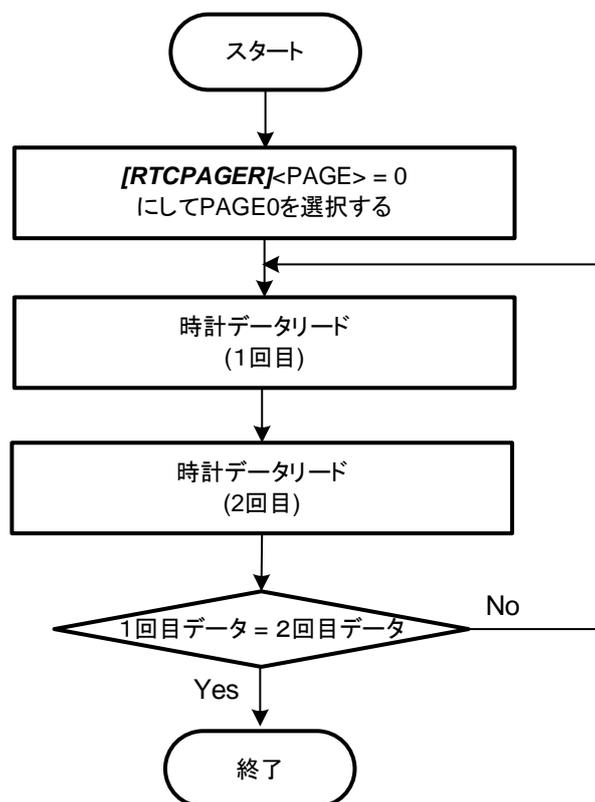


図 3.4 時計データリードのフロー

3.2.3. クロック補正機能

クロック補正機能を用いて低速クロックの誤差による時計の進みや遅れを補正することができます。

3.2.3.1. クロック補正機能の設定

RTC は秒カウンターで低速クロック $f_s(32.768\text{kHz})$ を 32768 カウントして 1 秒を生成しています。

クロック補正は、補正基準時間(Tall)のうちの 1 秒(T2)のカウント数を調整することで行います。補正基準時間は、 $[RTCADJCTL]<AJSEL>$ で 1 秒、10 秒、20 秒、30 秒、1 分から選択します。補正カウント値は、 $[RTCADJDAT]<ADJDAT>$ 、 $[RTCADJSIGN]<ADJSIGN>$ に -256 から +255 の範囲で設定します。

表 3.1 記号と意味

記号	内容	説明
Tall	補正基準時間	$[RTCADJCTL]<AJSEL>$ で 1 秒、10 秒、20 秒、30 秒、1 分から選択
T1	1 秒	f_s で 32768 カウント
T2	補正対象の秒	32768 カウントに対し、 $[RTCADJDAT]<ADJDAT>$ 、 $[RTCADJSIGN]<ADJSIGN>$ に設定した値を加算して補正

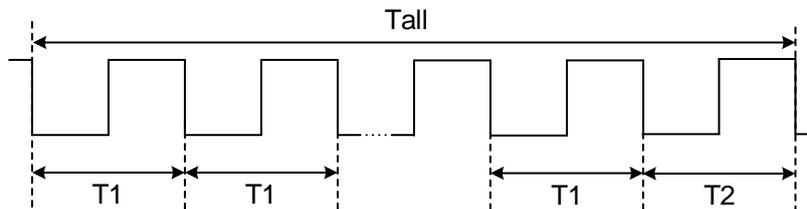


図 3.5 クロック補正

3.2.3.2. クロック補正機能レジスタのプロテクト

補正機能制御レジスタ $[RTCADJCTL]$ 、補正值レジスタ $[RTCADJDAT]$ 、および補正值符号レジスタ $[RTCADJSIGN]$ は、プロテクトレジスタ $[RTCPROTECT]$ で書き込みを禁止することができます。初期状態では、 $[RTCPROTECT]$ は "0xC1" で書き込み許可の状態です。

$[RTCPROTECT]$ に "0xC1" 以外の値を設定することで $[RTCADJCTL]$ 、 $[RTCADJDAT]$ 、 $[RTCADJSIGN]$ への書き込みが禁止されます。

3.2.4. 1Hz クロック出力機能

RTCOUT 端子より 1Hz クロックを出力することができます。このクロックはデューティが 50% に整形されていますが、クロック補正機能を使用している場合はデューティに補正分の誤差を含みます。

1Hz クロックを RTCOUT 端子より出力するには、ポート設定で RTCOUT 出力を選択する必要があります。ポート設定の詳細はリファレンスマニュアル「入出力ポート」を参照してください。

3.2.5. 低消費電力モードへ遷移する場合

時計レジスタの設定、時計の補正、時計リセット後にシステムクロックが停止する低消費電力モードへ遷移する場合、必ず以下のどちらかの手順で行ってください。

- (1) 時計レジスタの設定、または[*RTCPAGER*]<ADJUST>、[*RTCRESTR*]<RSTTMR>の設定後に、1秒割り込みの発生を待った後、低消費電力モードへ移行する。
- (2) 時計レジスタの設定、または[*RTCPAGER*]<ADJUST>、[*RTCRESTR*]<RSTTMR>の設定後に、<ADJUST>と<RSTTMR>の値を読み出し要求が実行されたことを確認した後に、低消費電力モードへ移行する。

3.3. アラーム機能と割り込み

3.3.1. アラーム設定

アラーム機能を使用するには、[*RTCPAGER*]<PAGE>に"1"を設定してアラームレジスタを指定した後に、アラームの分、時、曜日、日を設定後、[*RTCPAGER*]<ENAALM>に"1"を設定してください。また、[*RTCRESTR*]<RSTALM>に"1"を設定することでアラーム機能レジスタの分、時、曜日、日を初期化します。初期化後は、00分、00時、01日、日曜日になります。

アラーム機能レジスタを設定する際、分、時、曜日、日の設定値を全て"1"に設定すると、その項目については時計との比較を行いません。例えば、初期化後にアラーム日桁を"0x11111"にアラーム曜日桁を"0x111"と設定した場合、毎日正午(12:00)にアラームと時計の一致を検出します。

アラーム設定は、低速クロック(fs)に同期して動作していますので、CPUが高周波で動作している場合、レジスタ設定してから有効になるまでに最大fsの1クロック分(約30μs)の遅れが生じることがあります。

注) [*RTCPAGER*]<ENAALM>の設定変更は、[*RTCPAGER*]<INTENA>が"0"の状態で行ってください。<ENAALM>と<INTENA>は同時に設定変更することは禁止です。

3.3.2. アラーム出力

INTRTC割り込みと同じタイミングで、低速クロック1周期分の"Low"パルスをALARM_N端子に出力します。

アラーム出力は、ALARM_N端子を持つ製品のみ端子より出力が可能です。

アラーム出力をALARM_N端子より出力するには、ポート設定でアラーム出力を選択する必要があります。ポート設定の詳細はリファレンスマニュアル「入出力ポート」を参照してください。

3.3.3. 割り込み設定

INTRTC 割り込み要求出力は[RTCPAGER]<INTENA>に"1"を設定することで許可されます。この状態で、アラームレジスタに設定した日時と時計が一致すると、INTRTC 割り込み要求を出力します。

INTRTC 割り込み選択の設定を表 3.2 に示します。

INTRTC 割り込み要求出力は、INTIF を経由して制御されます。INTIF の詳細は、リファレンスマニュアルの「例外」を参照してください。

表 3.2 割り込みソース信号の選択

[RTCRESTR] <DIS1HZ>	[RTCRESTR] <DIS2HZ>	[RTCRESTR] <DIS4HZ>	[RTCRESTR] <DIS8HZ>	[RTCRESTR] <DIS16HZ>	[RTCPAGER] <ENAALM>	割り込みソース信号
1	1	1	1	1	1	アラーム
0	1	1	1	1	0	1Hz
1	0	1	1	1	0	2Hz
1	1	0	1	1	0	4Hz
1	1	1	0	1	0	8Hz
1	1	1	1	0	0	16Hz
上記以外の設定						割り込みは発生しません。

3.3.4. 周期割り込み機能

周期割り込み機能は、1Hz、2Hz、4Hz、8Hz、16Hz のいずれかの周期で INTRTC 割り込みを発生させることができます。割り込み周期の選択は、「表 3.2 割り込みソース信号の選択」を参照してください。

3.3.5. パルス出力

周期割り込み要求と同じタイミングで低速クロック 1 周期分の"Low"パルスを出力します。割り込み周期の選択は、「表 3.2 割り込みソース信号の選択」を参照してください。

パルス出力は、ALARM_N 端子を持つ製品のみ端子より出力が可能です。

パルス出力を ALARM_N 端子より出力するには、ポート設定でアラーム出力を選択する必要があります。ポート設定の詳細はリファレンスマニュアル「入出力ポート」を参照してください。

4. レジスタ—説明

4.1. レジスタ—一覧

制御レジスタとアドレスは以下のとおりです。

RTC には時計機能(PAGE0)とアラーム機能(PAGE1)の 2 つの機能があり、一部のレジスタを共用しています。PAGE0/PAGE1 の選択は、**[RTCPAGER]<PAGE>**で行います。

周辺機能		チャンネル/ユニット	ベースアドレス	
			TYPE1	TYPE2
リアルタイムクロック	RTC	-	0x400CC000	0x400E4800

注) 製品によって使用されるベースアドレスタイプは異なります。詳細はリファレンスマニュアルの「製品個別情報」を参照してください。

レジスタ名		アドレス(Base+)
秒桁レジスタ(PAGE0)	[RTCSECR]	0x0000
分桁レジスタ(PAGE0/1)	[RTCMINR]	0x0001
時間桁レジスタ(PAGE0/1)	[RTCHOURR]	0x0002
Reserved (注 1)	-	0x0003
曜日桁レジスタ(PAGE0/1)	[RTCDAAYR]	0x0004
日桁レジスタ(PAGE0/1)	[RTCDATER]	0x0005
月桁レジスタ(PAGE0)	[RTCMONTHR]	0x0006
24 時間時計、12 時間時計の選択レジスタ(PAGE1)		
年桁レジスタ(PAGE0)	[RTCYEARR]	0x0007
うるう年レジスタ(PAGE1)		
PAGE レジスタ(PAGE0/1)	[RTCPAGER]	0x0008
Reserved (注 1)	-	0x0009
Reserved (注 1)	-	0x000A
Reserved (注 1)	-	0x000B
リセットレジスタ(PAGE0/1)	[RTCRESTR]	0x000C
Reserved (注 1)	-	0x000D
プロテクトレジスタ	[RTCPROTECT]	0x000E
補正機能制御レジスタ	[RTCADJCTL]	0x000F
補正值レジスタ	[RTCADJDAT]	0x0010
補正值符号レジスタ	[RTCADJSIGN]	0x0011

注 1) リードすると"0x00"が読めます。また、書き込みは無視されます。

注 2) RTC の全てのレジスタは 8bit 幅でアクセスしてください。

リセット動作により下記レジスタが初期化されます。

- [RTCPAGER]<PAGE>、<ADJUST>、<INTENA>
- [RTCRESTR]
- [RTCPROTECT]

上記以外のレジスタは初期化されません。電源投入後の値は不定です。RTCを使用する際にはすべてのレジスタを設定してください。

時計データの設定、秒補正、時計リセットを行う場合注意が必要です。「3.2.5 低消費電力モードへ遷移する場合」を参照してください。

表 4.1 時計レジスタ(PAGE0)

Symbol	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	設定内容
[RTCSECR]	-	40 秒	20 秒	10 秒	8 秒	4 秒	2 秒	1 秒	秒桁レジスタ
[RTCMINR]	-	40 分	20 分	10 分	8 分	4 分	2 分	1 分	分桁レジスタ
[RTCHOURR]	-	-	20 時/ PM/AM	10 時	8 時	4 時	2 時	1 時	時間桁レジスタ
[RTCDAAYR]	-	-	-	-	-	曜日設定			曜日桁レジスタ
[RTCDATER]	-	-	20 日	10 日	8 日	4 日	2 日	1 日	日桁レジスタ
[RTCMONTHR]	-	-	-	10 月	8 月	4 月	2 月	1 月	月桁レジスタ
[RTCYEARR]	80 年	40 年	20 年	10 年	8 年	4 年	2 年	1 年	年桁レジスタ (西暦下 2 桁)
[RTCPAGER]	割り込み 許可	-	-	秒補正 設定	時計 許可	アラーム 許可	-	PAGE 設定	PAGE レジスタ
[RTCRESTR]	1Hz 許可	16Hz 許可	時計 リセット	アラーム リセット	-	2Hz 許可	4Hz 許可	8Hz 許可	リセット レジスタ
[RTCPROTECT]	プロテクトコード設定								補正機能レジスタ 書き込み制御レジスタ
[RTCADJCTL]	-	-	-	-	補正基準時間設定			補正 許可	補正機能制御レジスタ
[RTCADJDAT]	補正值								補正值レジスタ
[RTCADJSIGN]	-	-	-	-	-	-	-	+/-	補正值符号レジスタ

注 1) PAGE0 の [RTCSECR]、[RTCMINR]、[RTCHOURR]、[RTCDAAYR]、[RTCDATER]、[RTCMONTHR]、[RTCYEARR] の書き込みには注意が必要です。書き込むときには「3.2.1 時計レジスタの書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

注 2) PAGE0 の [RTCSECR]、[RTCMINR]、[RTCHOURR]、[RTCDAAYR]、[RTCDATER]、[RTCMONTHR]、[RTCYEARR] は CPU と非同期に変化します。読み出すときは「3.2.2 時計レジスタの読み出し」で説明している方法で読み出してください。

注 3) PAGE0 の [RTCSECR]、[RTCMINR]、[RTCHOURR]、[RTCDAAYR]、[RTCDATER]、[RTCMONTHR]、[RTCYEARR] に書き込んだ値がレジスタに反映されるまで、最大 1s かかります。

表 4.2 アラームレジスター(PAGE1)

Symbol	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	設定内容
[RTCSECR]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
[RTCMINR]	-	40分	20分	10分	8分	4分	2分	1分	アラーム分析レジスター
[RTCHOURR]	-	-	20時/ PM/AM	10時	8時	4時	2時	1時	アラーム時間桁レジスター
[RTCDAAYR]	-	-	-	-	-	曜日設定			アラーム曜日桁レジスター
[RTCDATER]	-	-	20日	10日	8日	4日	2日	1日	アラーム日桁レジスター
[RTCMONTHR]	-	-	-	-	-	-	-	24/12	24時間クロックモードレジスター
[RTCYEARR]	-	-	-	-	-	-	うるう年設定		うるう年モードレジスター
[RTCPAGER]	割り込み許可	-	-	秒補正設定	時計許可	アラーム許可	-	PAGE設定	PAGEレジスター
[RTCRESTR]	1Hz許可	16Hz許可	時計リセット	アラームリセット	-	2Hz許可	4Hz許可	8Hz許可	リセットレジスター
[RTCPROTECT]	プロテクトコード設定								補正機能レジスター書き込み制御レジスター
[RTCADJCTL]	-	-	-	-	補正基準時間設定			補正許可	補正機能制御レジスター
[RTCADJDAT]	補正值								補正值レジスター
[RTCADJSIGN]	-	-	-	-	-	-	-	+/-	補正值符号レジスター

注 1) PAGE1 の [RTCMINR]、[RTCHOURR]、[RTCDAAYR]、[RTCDATER] は、[RTCPAGER] <ENAALM> に "0" を設定して、アラーム禁止の状態書き込んでください。

注 2) PAGE1 の [RTCMONTHR]、[RTCYEARR] の書き込みには注意が必要です。書き込むときは「3.2.1 時計レジスターの書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

注 3) PAGE1 の [RTCYEARR] に書き込んだ値がレジスターに反映されるまで、最大 1s かかります。

注 4) PAGE1 の [RTCMINR]、[RTCHOURR]、[RTCDAAYR]、[RTCDATER]、[RTCMONTHR] は、リードすると現在の状態がリードされます。

注 5) PAGE1 の [RTCYEARR] は CPU と非同期に変化します。読み出すときは「3.2.2 時計レジスターの読み出し」で説明している方法で読み出してください。

4.2. レジスタ詳細

4.2.1. [RTCSECR] (秒桁レジスタ(PAGE0))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
6:0	SE[6:0]	不定	R/W	秒桁設定 000000: 00 秒 0010000: 10 秒 0100000: 20 秒 0000001: 01 秒 0010001: 11 秒 - 0000010: 02 秒 0010010: 12 秒 0110000: 30 秒 0000011: 03 秒 0010011: 13 秒 - 0000100: 04 秒 0010100: 14 秒 1000000: 40 秒 0000101: 05 秒 0010101: 15 秒 - 0000110: 06 秒 0010110: 16 秒 1010000: 50 秒 0000111: 07 秒 0010111: 17 秒 - 0001000: 08 秒 0011000: 18 秒 - 0001001: 09 秒 0011001: 19 秒 1011001: 59 秒

注1) 上記以外の設定はしないでください。

注2) [RTCSECR]の書き込みには注意が必要です。書き込むときには「3.2.1 時計レジスタの書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

注3) [RTCSECR]は CPU と非同期に変化します。読み出すときには「3.2.2 時計レジスタの読み出し」で説明している方法で読み出してください。

注4) [RTCSECR]は書き込んだ値がレジスタに反映されるまで、最大 1s かかります

4.2.2. [RTCMINR] (分析レジスタ(PAGE0/1))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
6:0	MI[6:0]	不定	R/W	分析設定 0000000: 00 分 0010000: 10 分 0100000: 20 分 0000001: 01 分 0010001: 11 分 - 0000010: 02 分 0010010: 12 分 0110000: 30 分 0000011: 03 分 0010011: 13 分 - 0000100: 04 分 0010100: 14 分 1000000: 40 分 0000101: 05 分 0010101: 15 分 - 0000110: 06 分 0010110: 16 分 1010000: 50 分 0000111: 07 分 0010111: 17 分 - 0001000: 08 分 0011000: 18 分 - 0001001: 09 分 0011001: 19 分 1011001: 59 分 1111111: アラーム機能で分析を比較しない

注1) 上記以外の設定はしないでください。

注2) PAGE0 の[RTCMINR]の書き込みには注意が必要です。書き込むときには「3.2.1 時計レジスタの書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

注3) PAGE0 の[RTCMINR]は CPU と非同期に変化します。読み出すときには「3.2.2 時計レジスタの読み出し」で説明している方法で読み出してください。

注4) PAGE0 の[RTCMINR]は書き込んだ値がレジスタに反映されるまで、最大 1s かかります。

注5) PAGE1 の[RTCMINR]の書き込みは、[RTCPAGER]<ENAALM>が"0"の状態で行ってください。

4.2.6. [RTCMONTHR] (月桁レジスタ(PAGE0))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:5	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
4:0	MO[4:0]	不定	R/W	月桁設定 00001: 1月 00111: 7月 00010: 2月 01000: 8月 00011: 3月 01001: 9月 00100: 4月 10000: 10月 00101: 5月 10001: 11月 00110: 6月 10010: 12月

注1) 上記以外の設定はしないでください。

注2) PAGE0 の[RTCMONTHR]の書き込みには注意が必要です。書き込むときには「3.2.1 時計レジスタの書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

注3) PAGE0 の[RTCMONTHR]は CPU と非同期に変化します。読み出すときには「3.2.2 時計レジスタの読み出し」で説明している方法で読み出してください。

注4) PAGE0 の[RTCMONTHR]は書き込んだ値がレジスタに反映されるまで、最大 1s かかります。

4.2.7. [RTCMONTHR] (24 時間時計、12 時間時計の選択レジスタ(PAGE1))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:1	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
0	MO0	不定	R/W	24/12 時間選択 0: 12 時間 1: 24 時間

注) PAGE1 の[RTCMONTHR]の書き込みには注意が必要です。書き込むときには「3.2.1 時計レジスタの書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

4.2.8. [RTCYEARR] (年桁レジスタ(PAGE0))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:0	YE[7:0]	不定	R/W	年桁設定 00000000: 00年 00010000: 10年 01100000: 60年 00000001: 01年 . . 00000010: 02年 00100000: 20年 01110000: 70年 00000011: 03年 . . 00000100: 04年 00110000: 30年 10000000: 80年 00000101: 05年 . . 00000110: 06年 01000000: 40年 10010000: 90年 00000111: 07年 . . 00001000: 08年 01010000: 50年 . 00001001: 09年 . 10011001: 99年

注1) 上記以外の設定はしないでください。

注2) PAGE0 の[RTCYEARR]の書き込みには注意が必要です。書き込むときには「3.2.1 時計レジスタの書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

注3) PAGE0 の[RTCYEARR]は CPU と非同期に変化します。読み出すときには「3.2.2 時計レジスタの読み出し」で説明している方法で読み出してください。

注4) PAGE0 の[RTCYEARR]は書き込んだ値がレジスタに反映されるまで、最大 1s かかります。

4.2.9. [RTCYEARR] (うるう年レジスタ—(PAGE1))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:2	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
1:0	LEAP[1:0]	不定	R/W	うるう年設定 00: 現在の年(今年)がうるう年 01: 現在がうるう年から1年目 10: 現在がうるう年から2年目 11: 現在がうるう年から3年目

注1) PAGE1 の[RTCYEARR]の書き込みには注意が必要です。書き込むときには「3.2.1 時計レジスタ—の書き込み」で説明している方法で書き込んでください。

注2) PAGE1 の[RTCYEARR]は CPU と非同期に変化します。読み出すときには「3.2.2 時計レジスタ—の読み出し」で説明している方法で呼び出してください。

注3) PAGE1 の[RTCYEARR]は書き込んだ値がレジスタ—に反映されるまで、最大 1s かかります。

4.2.10. [RTCPAGER] (PAGE レジスタ—(PAGE0/1))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7	INTENA	0	R/W	INTRTC 0: 禁止 1: 許可
6:5	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
4	ADJUST	0	R	0: ADJUST 要求なし 1: ADJUST 要求あり "1"の場合は ADJUST 実行中を示し、"0"の場合は処理が終了したことを示します。
			W	0: - 1: ADJUST 要求セット 秒を補正します。要求は秒カウンターのカウントアップ時にサンプリングされ、秒が 0~29 秒の場合は秒桁のみ"0"になります。また、30~59 秒の場合は分を桁上げて秒を"0"にします。
3	ENATMR	不定	R/W	時計 0: 禁止 1: 許可
2	ENAALM	不定	R/W	ALARM 0: 禁止 1: 許可
1	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
0	PAGE	0	R/W	PAGE 設定 0: Page0 が選択されます。 1: Page1 が選択されます。

注1) このレジスタ—はリードモディファイライトできません。

注2) <ENATMR>、<ENAALM>の設定変更は、<INTENA>を"0"の状態で行ってください。<ENATMR>、<INTENA>は同時に設定変更することはできません。

(時計許可と割り込み許可の設定間に時間差を設けてください。)

注3) <ADJUST>と<ENATMR>は書き込んだ値がレジスタ—に反映されるまで、最大 fs 1 クロックかかります。

4.2.11. [RTCRESTR](リセットレジスター(PAGE0/1))

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7	DIS1HZ	1	R/W	1Hz 割り込み 0: 許可 1: 禁止
6	DIS16HZ	1	R/W	16Hz 割り込み 0: 許可 1: 禁止
5	RSTTMR	0	R	0: リセット要求なし 1: リセット要求あり "1"の場合リセット実行中を示し、"0"で処理が終了したことを示します。
			W	0: - 1: 秒カウンターリセット 秒カウンターをリセットします。リセット要求は低速クロック(fs)でサンプリングされますので、リセットがかかるまで待ってから RTC の再設定を行ってください。
4	RSTALM	0	R/W	0: - 1: アラームリセット アラームレジスター(分、時、日、週桁レジスター)を初期化します。初期化後は、00 分、00 時、01 日、日曜日になります。
3	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
2	DIS2HZ	1	R/W	2Hz 割り込み 0: 許可 1: 禁止
1	DIS4HZ	1	R/W	4Hz 割り込み 0: 許可 1: 禁止
0	DIS8HZ	1	R/W	8Hz 割り込み 0: 許可 1: 禁止

注1) このレジスターはリードモディファイライトできません。

注2) <DIS1HZ>、<DIS2HZ>、<DIS4HZ>、<DIS8HZ>、<DIS16HZ>の設定変更は、[RTCPAGER]<INTENA>が"0"の状態で行ってください。

注3) <RSTALM>の設定変更は、[RTCPAGER]<ENAALM>が"0"の状態で行ってください。

注4) <RSTTMR>は書き込んだ値がレジスターに反映されるまで、最大 fs 1 クロックかかります。

4.2.12. [RTCPROTECT] (プロテクトレジスター)

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:0	PROTECT[7:0]	0xC1	R/W	補正機能レジスター書き込み制御 0xC1: 許可 0xC1 以外: 禁止 初期状態は"0xC1"で書き込み許可となっています。 "0xC1"以外の値を設定することで[RTCADJCTL]、 [RTCADJDAT]および[RTCADJSIGN]レジスターへの 書き込みができなくなります。

4.2.13. [RTCADJCTL] (補正機能制御レジスター)

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:4	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
3:1	AJSEL[2:0]	不定	R/W	補正基準時間設定 000: 1 秒 001: 10 秒 010: 20 秒 011: 30 秒 100: 1 分 101 ~ 111: Reserved 補正を行う際の基準時間を設定します。
0	AJEN	不定	R/W	補正機能制御 0: 補正機能無効 1: 補正機能有効

4.2.14. [RTCADJDAT] (補正值レジスター)

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:0	ADJDAT[7:0]	不定	R/W	補正值 補正值符号+ 00000000: 補正なし 00000001: 32768 + 1 00000010: 32768 + 2 . 11111110: 32768 + 254 11111111: 32768 + 255 補正值符号- 00000000: 32768 - 256 00000001: 32768 - 255 . 11111110: 32768 - 2 11111111: 32768 - 1

4.2.15. [RTCADJSIGN] (補正值符号レジスター)

Bit	Bit symbol	リセット後	Type	機能
7:1	-	0	R	リードすると"0"が読めます。
0	ADJSIGN	不定	R/W	補正值符号 0: + 1: -

5. 設定例

- 時計、アラーム許可する場合のプログラム例

	7	6	5	4	3	2	1	0		
<i>[RTCPAGER]</i>	←	0	0	0	0	1	1	0	0	時計、アラーム許可
<i>[RTCPAGER]</i>	←	1	0	0	0	1	1	0	0	割り込み許可

- 月曜日 5 日 12:30 にアラームを出力させる場合のプログラム例

	7	6	5	4	3	2	1	0		
<i>[RTCPAGER]</i>	←	0	0	0	0	1	1	0	0	割り込み禁止
<i>[RTCPAGER]</i>	←	0	0	0	0	1	0	0	1	アラーム禁止、アラームレジスター指定
<i>[RTCRESTR]</i>	←	1	1	0	1	0	1	1	1	アラーム初期化
<i>[RTCDAYR]</i>	←	0	0	0	0	0	0	0	1	月曜日
<i>[RTCDATER]</i>	←	0	0	0	0	0	1	0	1	5日
<i>[RTCHOURR]</i>	←	0	0	0	1	0	0	1	0	12時
<i>[RTCMINR]</i>	←	0	0	1	1	0	0	0	0	30分
<i>[RTCPAGER]</i>	←	0	0	0	0	1	1	0	0	アラーム許可
<i>[RTCPAGER]</i>	←	1	0	0	0	1	1	0	0	割り込み許可

- 16Hz 周期で割り込みを発生させる場合のプログラム例

	7	6	5	4	3	2	1	0		
<i>[RTCPAGER]</i>	←	0	0	0	0	1	1	0	0	割り込み禁止
<i>[RTCPAGER]</i>	←	0	0	0	0	1	0	0	0	アラーム禁止
<i>[RTCRESTR]</i>	←	1	0	0	0	0	1	1	1	16Hz 割り込み許可
<i>[RTCPAGER]</i>	←	1	0	0	0	1	0	0	0	割り込み許可

6. 改訂履歴

表 6.1 改訂履歴

Revision	Date	Description
1.0	2017-04-28	新規
2.0	2017-08-02	<ul style="list-style-type: none"> ・社名変更による変更 表紙 商標の見直し 製品取り扱い上のお願いの差し替え ・3.1 クロック供給 クロック供給レジスターの説明見直し ・4.1 レジスター一覧 ベースアドレスに TYPE1/TYPE2 を記述
2.1	2017-08-25	<ul style="list-style-type: none"> ・Arm ロゴ変更
2.2	2018-04-06	<ul style="list-style-type: none"> ・序章 リファレンスマニュアル→ドキュメントに修正 ・3.1 クロック供給 説明追加 ・4.1 レジスター一覧 "ch0" → " - "に修正 旧表 4.1 のタイトル削除、旧表 4.2→表 4.1、旧表 4.3→4.2 に変更 ・旧 4.2 コントロールレジスターの章タイトルを削除し、初期化対象レジスターを追加 ・4.2.12 [RTCPROTECT] <RTCPROTECT> → <PROTECT>に修正
2.3	2018-05-13	<ul style="list-style-type: none"> ・4.1 リセット時初期化レジスター修正(RTCADJCTL、RTCADJDAT を削除) ・4.2.10 bit4 Type W:0 Don't Care → - へ変更 ・4.2.11 bit5 Type W:0 Don't Care → - へ変更 bit4: Type R/W:0 Don't Care → - へ変更 ・共通注意文言更新
2.4	2025-01-17	<ul style="list-style-type: none"> ・体裁の更新 ・4.1. レジスター一覧 レジスター初期化についての説明を変更

製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、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、当社は一切の責任を負いかねます。