

# RIVER

リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RR-8803-C7

## アプリケーションマニュアル

施行 2016年 4月 1日  
第18版 2022年 4月 26日

リバーエレクトック株式会社  
RIVER ELETEC CORPORATION

本社 山梨県韮崎市富士見ヶ丘2丁目1番11号 〒407-8502  
Head office 2-1-11 Fujimigaoka Nirasaki-Shi Yamanashi 407-8502, Japan  
TEL (0551)22-1211 / FAX (0551)22-6645

東京営業所 東京都新宿区西新宿4丁目40番14号 〒160-0023  
Tokyo 4-40-14 Nishi-Shinjuku Shinjuku-Ku Tokyo 160-0023, Japan  
TEL (03)3377-5444 / FAX (03)3374-2865

大阪営業所 大阪府守口市京阪本通1丁目3番2号 守口富士ビル3F 〒570-0083  
Osaka Moriguchi-Fuji Bldg. 3F 1-3-2 Keihan-Hondoori Moriguchi-Shi Osaka 570-0083, Japan  
TEL (06)6998-4888 / FAX (06)6998-4899

## 変更記録

No.	日付	頁	変更内容
初版	2016/4/1		初版発行
第 15 版	2019/4/4		修正及び追加
第 16 版	2019/5/16		修正及び追加
第 17 版	2021/4/23	42	誤記修正 アナログ微調整付デジタル温度補償機能→デジタルオフセット補正付温度補償機能
		66	誤記訂正 5000g→5000G
		68	誤記訂正 REACH 規制→REACH 規則
第 18 版	2022/4/26	62	最新の標準に従い適応した構造図と構成部品と材料名と重量 9.1.
		63	最新の標準に従い適応した限界値と方法 9.2.
		64	最新の標準に従い適応した材料名 9.3.
		66	誤記訂正 ホットエアーガンを 300℃以上→ホットエアーガンを 280℃以上 12.

本資料に記載された応用回路、プログラム、使用方法は、あくまで参考情報であり、この情報を応用した、第三者の知的財産権ないし、その他の権利侵害あるいは損害について、弊社は一切の責任を負いかねます。

上記のような事態が想定される場合は、別途権利者へご相談下さい。

なお製品の仕様については、改良のため予告無く変更される場合がありますので、御了承下さい。

また人命にかかわる製品や、その故障等が社会的に重大な損失を与える製品に使用される際には、必ず事前に弊社まで御相談下さい。

## 目次

1. 大要.....	3
1.1. 概要.....	3
1.2. アプリケーション.....	3
1.3. オーダー情報.....	4
2. ブロック図.....	4
2.1. 端子レイアウト.....	5
2.2. 端子の概要.....	5
2.3. 機能の概要.....	6
2.4. 保護回路.....	6
3. レジスタの構成.....	7
3.1. レジスタのあらまし.....	7
3.1.1. オートインクリメント.....	8
3.2. クロックレジスタ.....	9
3.3. カレンダーレジスタ.....	10
3.4. アラームレジスタ.....	12
3.5. 定周期タイマーコントロールレジスタ.....	14
3.6. 拡張レジスタ.....	15
3.7. フラグレジスタ.....	16
3.8. コントロールレジスタ.....	17
3.9. オフセットレジスタ.....	18
3.10. キャプチャ・バッファ/イベントコントロールレジスタ.....	19
3.11. レジスタリセット値の概要.....	21
4. 詳細機能説明.....	22
4.1. パワーオンリセット(POR).....	22
4.2. パワーマネジメント.....	22
4.3. クロックソース.....	22
4.4. 割り込み出力.....	23
4.4.1. 割り込みのサービシング.....	23
4.5. 定周期タイマー割り込み機能.....	24
4.5.1. 定周期タイマーの機能図.....	25
4.5.2. 定周期タイマーの使用.....	26
4.5.3. 最初の周期の長さ.....	27
4.6. 定周期タイムアップデート割り込み機能.....	28
4.6.1. 定周期タイムアップデートの機能図.....	28
4.6.2. 定周期タイムアップデート割り込みの使用.....	29
4.7. アラーム割り込み機能.....	30
4.7.1. アラーム割り込みの機能図.....	30
4.7.2. アラーム割り込みの使用.....	31
4.8. 外部イベント機能.....	32
4.8.1. 外部イベントの機能図.....	33
4.8.2. 外部イベント機能の使用.....	34
4.9. CLKOUT 周波数の選択.....	35
4.10. デジタルアーキテクチャの概要.....	36
4.11. $\overline{\text{INT}}$ 信号と 1HzCLKOUT 間のシンクロシティ.....	36
4.12. タイムデータの読み出し.....	37
4.12.1. 手順.....	37
4.12.2. 正確な時刻&カレンダー読み出しの確認方法.....	37
4.13. RESET ビットの機能.....	38
4.14. ERST ビットの機能.....	38

5. 温度補償.....	39
5.1. 周波数.....	39
5.2. 周波数温度特性.....	39
5.3. 温度補償値.....	40
5.4. エージング補正.....	40
5.5. クロッキングスキーム.....	41
5.6. CLKOUT 端子による時刻精度測定.....	42
5.6.1. CLKOUT 端子による 1Hz 測定.....	42
5.7. $\overline{\text{INT}}$ 端子による時刻精度測定.....	43
5.7.1. 定周期タイムアップデート割り込み機能 1Hz 測定.....	43
6. I <sup>2</sup> C インターフェース.....	44
6.1. ビット転送.....	44
6.2. 開始条件と停止条件.....	45
6.3. 有効データ.....	45
6.4. システムの構成.....	46
6.5. アクノリッジ.....	46
6.6. スレーブアドレス.....	47
6.7. 書き込み操作.....	47
6.8. 特定アドレスの読み出し操作.....	48
6.9. 読み出し操作.....	49
6.10. フリークロッキング I <sup>2</sup> C-Bus.....	49
7. 電気的特性.....	50
7.1. 絶対最大定格.....	50
7.2. 動作パラメータ.....	51
7.2.1. 温度補償と消費電流.....	53
7.2.2. 32.768kHz 出力の有効化/無効化タイミング.....	53
7.3. 発振器のパラメータ.....	54
7.3.1. 1Hz 信号の時刻精度の例.....	55
7.4. 電源初期投入時の交流特性.....	56
7.5. バックアップとリカバリ.....	57
7.6. I <sup>2</sup> C の交流特性.....	58
8. アプリケーション情報.....	59
8.1. バックアップコンデンサを使った RR-8803-C7 の操作.....	59
9. パッケージ.....	60
9.1. 外形寸法とはんだパッド配置.....	60
9.1.1. 推奨熱安全ランドパターン.....	60
9.2. マーキングと 1 番端子マーク.....	61
10. 構成部品ごとの含有物質と環境情報.....	62
10.1. 構成部品ごとの含有物質.....	62
10.2. 構成部品ごとの環境物資分析データ.....	63
10.3. リサイクル情報.....	64
10.4. 環境性能.....	64
11. 推奨リフロー温度.....	65
12. 水晶振動子もしくは水晶振動子を搭載したモジュールのお取り扱い上の注意.....	66
13. 包装方法.....	67
14. コンプライアンス情報.....	68
付録 クイックスタートガイド.....	別紙 1

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RIVER

## 1. 大要

- ・ 32.768kHz 音叉型水晶振動子内蔵
- ・ 1/100 秒、秒、分、時間、日付、月、年、世紀、曜日レジスタ内蔵
- ・ I<sup>2</sup>C(400kHz まで)シリアルインターフェース
- ・ 日付又は曜日、時間、分アラーム割り込み機能搭載
- ・ 定周期タイムアップデート割り込み機能搭載(秒、分)
- ・ 周辺機器用の有効・無効切り替え機能付きクロック出力(32.768 kHz, 1.024 kHz, 1 Hz)
- ・ 幅広いインターフェース動作電圧範囲：1.5～5.5V
- ・ 低消費電流：240nA(V<sub>DD</sub>=3.0V 時)
- ・ 定周期タイマー割り込み機能搭載
- ・ 外部イベント入力割り込み機能及びタイムスタンプ(1/100 秒、秒)機能搭載
- ・ 自動うるう年補正機能搭載(2000～2099 年まで対応)
- ・ 1.5～5.5V の幅広い温度補償電圧範囲
- ・ 非常に高い時刻精度
  - 0～+50°Cにおいて、±1.5ppm、月差 3.9 秒
  - -40～+85°Cにおいて、±3.0ppm、月差 7.8 秒
  - +85～+105°Cの拡張温度範囲において、±7.0ppm、月差 18.2 秒
  - OFFSET 値によるエージング補償
- ・ 温度補償設定工場校正済み
- ・ パワーオンリセット(POR)機能搭載
- ・ 電圧低下検出機能搭載
- ・ AEC-Q200 準拠
- ・ RoHS 指令準拠、100%鉛フリー、3.2×1.5×0.8mm、8 端子の C7 小型パッケージ

### 1.1. 概要

RR-8803-C7 は、サーモメーターとデジタル温度補償回路(DTCXO)を搭載した、高精度リアルタイムクロック/カレンダーモジュールです。

-40～85°Cの標準温度範囲で±3ppm、+85～+105°Cの拡張温度範囲で±7ppm の高い時刻精度を持つ、工場校正済み温度補償回路と、エージング補正機能を備えています。

RR-8803-C7 は特別なアーキテクチャーを採用し、全温度補償 RTC モジュール中、最小パッケージ(3.2×1.5×0.8mm)で最少消費電流(240nA)を実現しています。

### 1.2. アプリケーション

RR-8803-C7・RTC モジュールは、超小型のセラミックパッケージ内に、以下のキーファンクションとパフォーマンスを併せ持っています。

- ・ 工場校正済み毎秒温度補償機能
- ・ 超低消費電力
- ・ 水晶振動子内蔵 SMD タイプセラミックパッケージの、超小型 3.2×1.5×0.8mm(MAX)RTC モジュール

上記特長から、様々なアプリケーションに活用できます。

- ・ 通信：IoT/無線センサーとタグ/ハンドセット/通信機器
- ・ 車載：ナビ&トラッキングシステム/ダッシュボード/タコメーター/エンジンコントロール/カーAV
- ・ 計器類：E メーター/加熱カウンタ/スマートメーター/PV コンバーター
- ・ 屋外：ATM と POS システム/監視と安全システム/発券システム
- ・ 医療分野：血糖値メーター/健康監視システム
- ・ 安全：デジタル一眼レフカメラ/監視カメラシステム/ドアロックと立入制御
- ・ 消費者：ギャンブル装置/テレビとセットトップボックス/白もの家電
- ・ オートメーション：DSC/データロガー/ホーム&ファクトリーオートメーション/産業用と民生用の電子機器

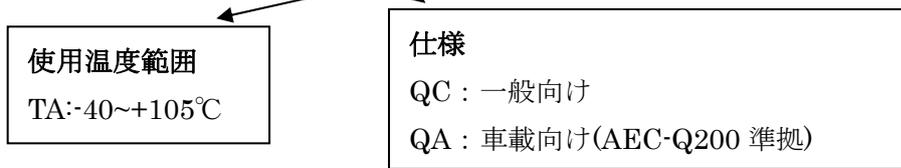
# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

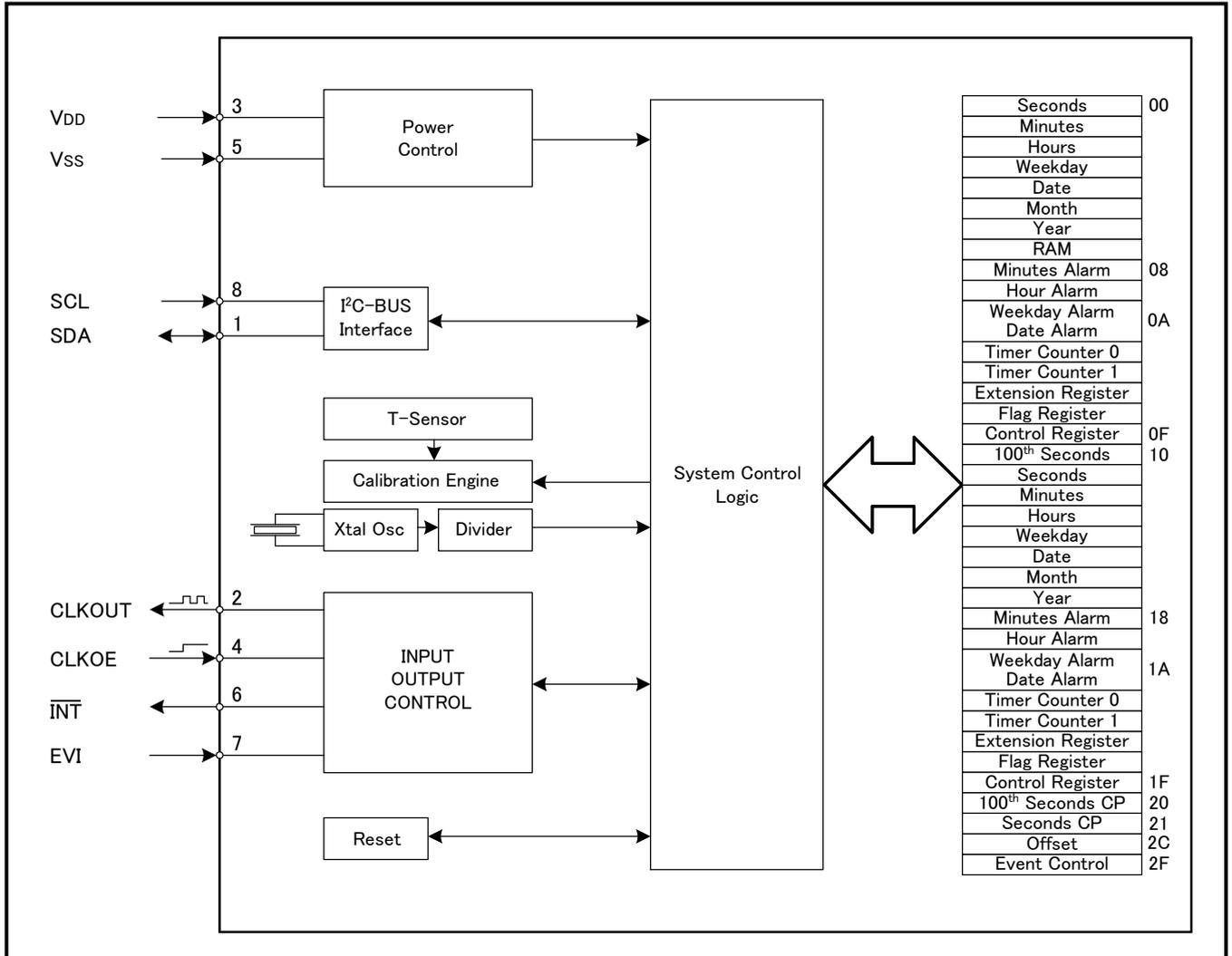


## 1.3. オーダー情報

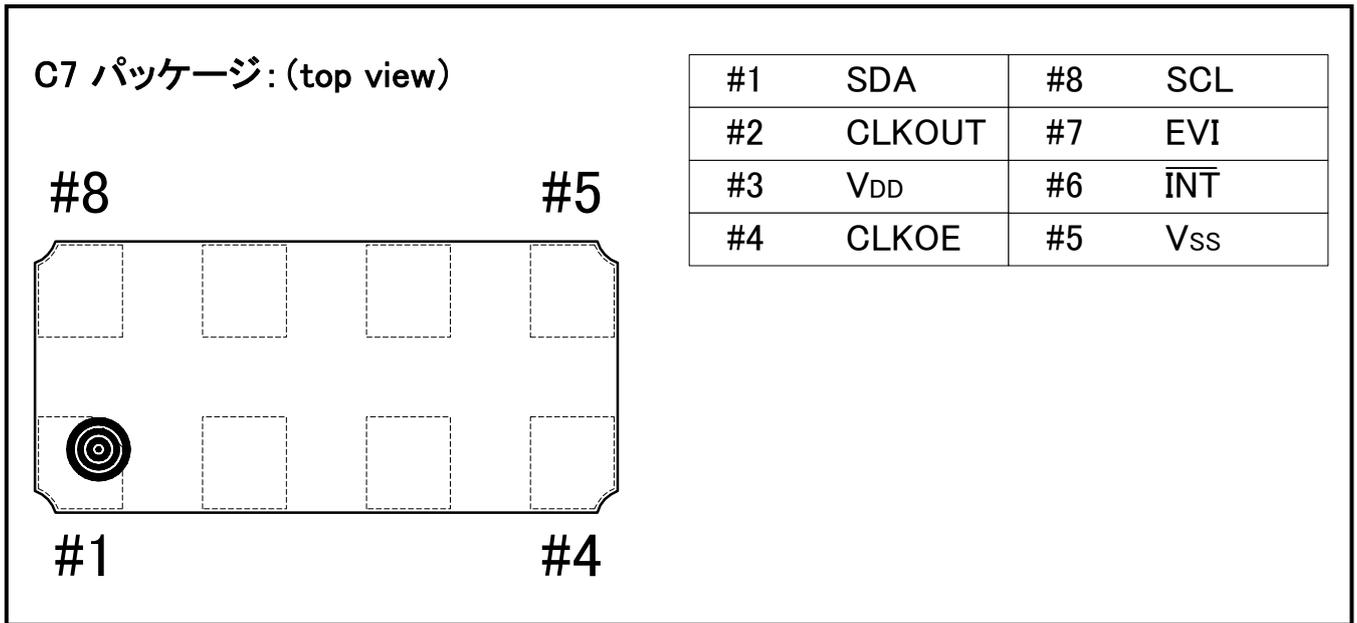
凡例： RR-8803-C7 TA QC



## 2. ブロック図



## 2.1. 端子レイアウト



## 2.2. 端子の概要

記号	端子#	説明
SDA	1	I <sup>2</sup> C 通信用シリアルデータ入出力端子：オープンドレイン：適当なプルアップ抵抗を接続して下さい。
CLKOUT	2	出力制御付クロック出力端子：プッシュプル：CLKOE 端子で制御します。 CLKOE 信号が HIGH 状態になった場合、CLKOUT 端子は、32.768kHz, 1.024kHz, 1Hz のいずれかの矩形波を発生します。 CLKOE 端子が「グランド」接続時、CLKOUT 端子はハイインピーダンス(トライステート)になります。
V <sub>DD</sub>	3	電源入力端子
CLKOE	4	CLKOUT 出力制御用入力端子 CLKOE 信号が HIGH 状態になった場合、CLKOUT 端子は出力モードになります。 CLKOE 端子が「グランド」接続時、CLKOUT 端子は停止し、ハイインピーダンス(トライステート)になります。 端子をフロート状態にしないでください。
V <sub>SS</sub>	5	グランド接続端子
$\overline{\text{INT}}$	6	割り込み信号出力端子：オープンドレイン：適当なプルアップ抵抗を接続して下さい。 アラーム、定周期タイマー、定周期タイムアップデート、外部イベント割り込み信号の出力に使用
EVI	7	タイムスタンプ(1/100 秒、秒)用イベント入力端子 端子をフロート状態にしないでください。
SCL	8	I <sup>2</sup> C 通信用シリアルクロック入力端子：オープンドレイン：適当なプルアップ抵抗を接続して下さい。

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 2.3. 機能の概要

RR-8803-C7 は、32.768kHz 水晶振動子を搭載した、高精度、超低消費電力 CMOS ベースの RTC モジュールです。32.768kHz 水晶振動子自体は温度補償されていませんが、デジタル温度補償回路(DTCXO)によって、-40~+85°Cの標準温度範囲で±3ppm 以内、+85~+105°Cの拡張温度範囲で±7ppm 以内という非常に高い時刻精度と安定性を持ったクロック信号を発生します。

温度補正值(工場校正済み)は EEPROM 内に格納されており、アクセスはできません。  
加えて、お客様ご自身の手でエージング補正可能な、オフセットレジスタも備えています。

RR-8803-C7 は、1/100 秒、秒、分、時間(12/24 切り替えモード付)、曜日、日付、月、年(うるう年自動補正)といった標準時刻&カレンダー機能に加え、外部イベント、定周期タイマー、定周期タイムアップデート及びアラームの、割り込み機能を備えています。

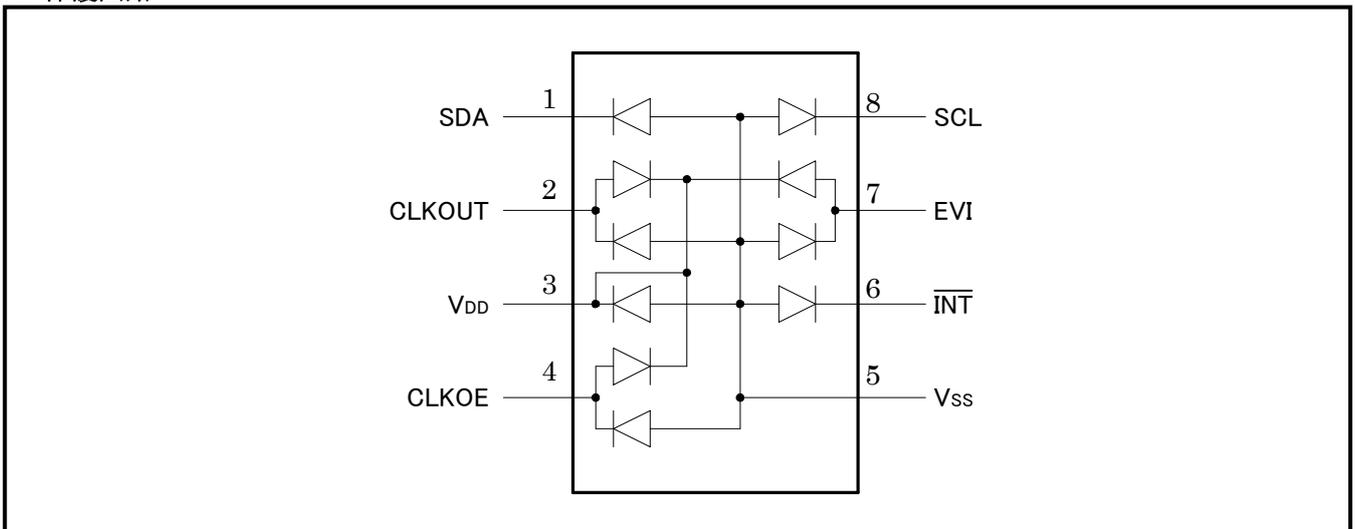
さらに、温度センサー、タイムスタンプ(1/100 秒、秒)用外部イベント入力端子、1 バイトのユーザー RAM 及び、I<sup>2</sup>C-BUS(2 ワイヤインターフェース)も内蔵しています。

ユーザー RAM につきましては、定周期タイマーが使われない時は 2 バイト分(タイマーカウンタレジスタ、0Bh, 1Bh, 0Ch, 1Ch)、アラーム機能が使われない時は 3 バイト分(アラームレジスタ、08h, 18h, 09h, 19h, 0Ah, 1Ah)、を追加で使用することができます。

レジスタアドレスを選択することにより、レジスタにアクセスし、その後、読み出し、書き込みの操作を行います。

レジスタアドレスは、各バイトの読み出しもしくは書き込み後、オートインクリメント(アドレス値を 1 ずつ増加)されるので、1 回のアクセスで複数の読み出し、書き込みを行うことができます。

## 2.4. 保護回路



## 3. レジスタの構成

レジスタアドレスを選択することにより、レジスタにアクセスし、読み出し、書き込みの操作を行います。レジスタアドレスは、各バイトの読み出しもしくは書き込み後、オートインクリメント(アドレス値を1ずつ増加)されるので、1回のアクセスで複数の読み出し、書き込みを行うことができます。

レジスタの定義(00h~0Fh),(10h~1Fh),(20h~2Fh)と、各レジスタの機能を下表に示します。

レジスタ定義表(00h~0Fh),(10h~1Fh)中の GPx ビット(xは0~5)は、汎用ビットとして使うことができる、6個のレジスタビットです。

但しここでは、これらのビットの詳細説明は、省略させていただきます。

全ての GPx ビットは、RR-8803-C7 電源投入時にクリアされるので、パワーオンリセット(POR)が発生したかどうかをソフトウェアに判断させるため、あるいは他の初期化データを保持するために使用することが出来ます。

- ・ メモリアドレス 00h から 0Fh : 標準時刻&カレンダーレジスタ 追加: RAM
- ・ メモリアドレス 10h から 1Fh : 拡張レジスタ① 追加: 1/100 秒レジスタ
- ・ メモリアドレス 20h から 2Fh : 拡張レジスタ② キャプチャ・バッファとイベント制御

注：データを、アドレス範囲 00h~0Fh へ書き込み、又はアドレス範囲 00h~0Fh から読み出した時、その値はアドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされます。  
そして逆もまた同様です。

他の RTC 同様、温度補償の精度とタイムスタンプ(1/100 秒、秒キャプチャ)機能を、最高 1/100 秒の分解能で保持するため、読み出しプロセス中に、時刻とカレンダーレジスタをフリーズさせることはできません。そのため、カウント値が読み出し中にインクリメント(カウント値を1ずつ増加)される恐れがあります。壊れた(部分的にカウント値がインクリメントされた)データの読み出しを回避するため、特別な処置を行う必要があります。(「4.12. タイムデータの読み出し」を併せて御参照下さい)

## 3.1. レジスタのあらまし

レジスタの定義、アドレス 00h~0Fh (時刻&カレンダーレジスタ)：

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
00h	秒レジスタ	○	40	20	10	8	4	2	1
01h	分レジスタ	○	40	20	10	8	4	2	1
02h	時レジスタ	○	○	20	10	8	4	2	1
03h	曜日レジスタ	○	6	5	4	3	2	1	0
04h	日レジスタ	○	○	20	10	8	4	2	1
05h	月レジスタ	○	○	○	10	8	4	2	1
06h	年レジスタ	80	40	20	10	8	4	2	1
07h	RAM	RAM data							
08h	分アラーム	AE_M	40	20	10	8	4	2	1
09h	時アラーム	AE_H	GP0	20	10	8	4	2	1
0Ah	曜日アラーム	AE_W	6	5	4	3	2	1	0
	日付アラーム	D	GP1	20	10	8	4	2	1
0Bh	タイマカウンタ 0	128	64	32	16	8	4	2	1
0Ch	タイマカウンタ 1	GP5	GP4	GP3	GP2	2048	1024	512	256
0Dh	拡張レジスタ	TEST	WADA	USEL	TE	FD		TD	
0Eh	フラグレジスタ	○	○	UF	TF	AF	EVF	V2F	V1F
0Fh	コントロールレジスタ	RESERVED		UIE	TIE	AIE	EIE	○	RESET

○：読み出し専用。常時「0」。

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール  
レジスタの定義, アドレス 10h~1Fh (拡張レジスタ①)



アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
10h	1/100 秒レジスタ (読み出し専用)	80	40	20	10	8	4	2	1
11h	秒レジスタ	○	40	20	10	8	4	2	1
12h	分レジスタ	○	40	20	10	8	4	2	1
13h	時レジスタ	○	○	20	10	8	4	2	1
14h	曜日レジスタ	○	6	5	4	3	2	1	0
15h	日レジスタ	○	○	20	10	8	4	2	1
16h	月レジスタ	○	○	○	10	8	4	2	1
17h	年レジスタ	80	40	20	10	8	4	2	1
18h	分アラーム	AE_M	40	20	10	8	4	2	1
19h	時アラーム	AE_H	GP0	20	10	8	4	2	1
1Ah	曜日アラーム	AE_W	6	5	4	3	2	1	0
	日付アラーム	D	GP1	20	10	8	4	2	1
1Bh	タイマーカウンタ 0	128	64	32	16	8	4	2	1
1Ch	タイマーカウンタ 1	GP5	GP4	GP3	GP2	2048	1024	512	256
1Dh	拡張レジスタ	TEST	WADA	USEL	TE	FD		TD	
1Eh	フラグレジスタ	○	○	UF	TF	AF	EVF	V2F	V1F
1Fh	コントロールレジスタ	RESERVED		UIE	TIE	AIE	EIE	○	RESET

○ : 読み出し専用。常時「0」。

レジスタの定義, アドレス 20h~2Fh (拡張レジスタ②)

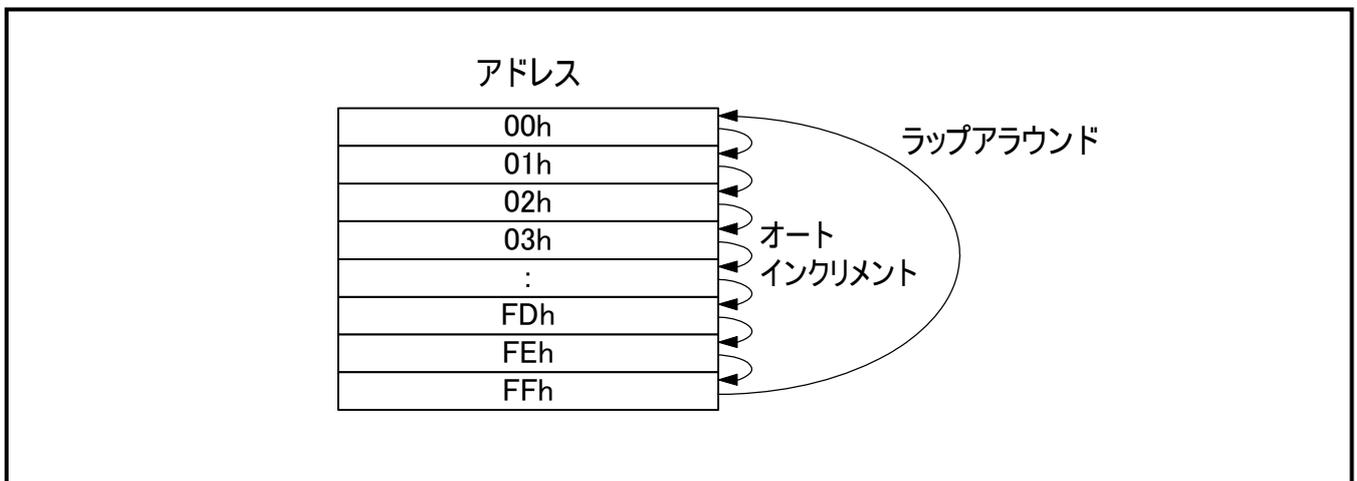
アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
20h	1/100 秒キャプチャ (読み出し専用)	80	40	20	10	8	4	2	1
21h	秒キャプチャ (読み出し専用)	○	40	20	10	8	4	2	1
2Ch	オフセット	○	○	OFFSET					
2Fh	イベント制御	ECP	EHL	ET	○	○	○	○	ERST

○ : 読み出し専用。常時「0」。

### 3.1.1. オートインクリメント

アドレスがオートインクリメントされた時、アドレス FFh からアドレス 00h へのラップアラウンド(アドレス FFh まで行くと自動的にアドレス 00h へ戻る)が起こります。(下図参照)

レジスタのオートインクリメント :



## 3.2. クロックレジスタ

## 10h-1/100 秒レジスタ(読み出し専用)

このレジスタは、1/100 秒のカウンタを二桁の BCD 形式で保持します。

値は、00 から 99 になります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
10h	1/100 秒(読み出し専用)	80	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	X	X	X	X	X	X	X	X
ビット	記号	値	説明						
7 : 0	100 <sup>th</sup> Seconds(Read Only)	00~99	1/100 秒のカウンタを BCD 形式で保持します。秒レジスタへの書き込み時、RESET ビットを 1 にセット時、EVI 端子で外部イベントを検知したとき ERST ビットが 1 にセットされていた場合、1/100 秒レジスタを 00 にクリアします。						

## 00h, 11h-秒レジスタ

このレジスタは、秒のカウンタを二桁の BCD 形式で保持します。

値は 00 から 59 になります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
00h, 11h <sup>(1)</sup>	秒レジスタ	○	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	X	X	X	X	X	X	X
ビット	記号	値	説明						
7	○	0	読み出し専用。常時「0」。						
6 : 0	Seconds	00~59	秒のカウンタを BCD 形式で保持します。秒レジスタに書き込みをすると 1/100 秒レジスタが 00 にリセットされます。RESET ビットに 1 を書き込んだ場合、秒レジスタの値は保持されます。						

## 01h, 12h-分レジスタ

このレジスタは、分のカウンタを二桁の BCD 形式で保持します。

値は、00 から 59 になります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
01h, 12h <sup>(1)</sup>	分レジスタ	○	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	X	X	X	X	X	X	X
ビット	記号	値	説明						
7	○	0	読み出し専用。常時「0」。						
6 : 0	Minutes	00~59	分のカウンタを BCD 形式で保持します。						

## 02h, 13h-時レジスタ

このレジスタは、時間のカウンタを二桁の BCD 形式で保持します。

値は、00 から 23 になります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
02h, 13h <sup>(1)</sup>	時レジスタ	○	○	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	X	X	X	X	X	X
ビット	記号	値	説明						
7 : 6	○	0	読み出し専用。常時「0」。						
5 : 0	Hours	00~23	時間のカウンタを BCD 形式で保持します。						

(1) アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされません。逆も同様です。

## 3.3. カレンダーレジスタ

## 03h, 14h-曜日レジスタ

このレジスタは、現在の曜日を保持します。

Bit0～6の各ビットにお客様ご自身で、各曜日を割り振って下さい。

値は、1から7の範囲となります。

また、複数のビットへ、同時に「1」をセットしないで下さい。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
03h, 14h <sup>(1)</sup>	曜日レジスタ	○	7	6	5	4	3	2	1
	リセット	0	X	X	X	X	X	X	X
ビット	記号	値	説明						
7	○	0	読み出し専用。常時「0」。						
6 : 0	Weekday	1~7	曜日レジスタの値を保持します。 複数のビットへ、同時に「1」をセットしないで下さい。 (下表を御参照下さい)						
Weekday		Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Weekday1		0	0	0	0	0	0	0	1
Weekday2		0	0	0	0	0	0	1	0
Weekday3		0	0	0	0	0	1	0	0
Weekday4		0	0	0	1	0	0	0	0
Weekday5		0	0	1	0	0	0	0	0
Weekday6		0	1	0	0	0	0	0	0
Weekday7		1	0	0	0	0	0	0	0

## 04h, 15h-日レジスタ

このレジスタは、その月の現在の「日付」を二桁のBCD形式で保持します。

値は、00から31の範囲となります。

POR(パワーオンリセット)後に設定されるリセット値「XX」を、有効な初期値(01から31)に書き換えてください。うるう年は、2000年から2099年の間、正しく処理され、年レジスタ値が4の倍数(うるう年)(00年を含む)の場合、2月29日を付け加えます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
04h, 15h <sup>(1)</sup>	日レジスタ	○	○	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	X	X	X	X	X	X
ビット	記号	値	説明						
7 : 6	○	0	読み出し専用。常時「0」。						
5 : 0	Date	00~31	現在の「日付」をBCD形式で保持します。 POR(パワーオンリセット)後に設定されるリセット値「XX」は、有効な初期値(01から31)に書き換えて下さい。						

## 05h, 16h-月レジスタ

このレジスタは、現在の「月」を二桁のBCD形式で保持します。

値は、01から12の範囲となります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
05h, 16h <sup>(1)</sup>	月レジスタ	○	○	○	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	X	X	X	X	X
ビット	記号	値	説明						
7 : 5	○	0	読み出し専用。常時「0」。						
4 : 0	Month	01~12	現在の「月」をBCD形式で保持します。						

<sup>(1)</sup> アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされません。逆も同様です。

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 06h, 17h-年レジスタ

このレジスタは、二桁の BCD 形式で表され、現在の「年」を保持します。  
値は、00 から 99 の範囲となります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
06h, 17h <sup>(1)</sup>	年レジスタ	80	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	X	X	X	X	X	X	X	X
ビット	記号	値		説明					
7 : 0	Year	00~99		現在の「年」を BCD 形式で保持します。					

## 07h-RAM

このレジスタは、汎用ビットを保持します。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
07h	RAM	RAMdata							
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7 : 0	RAM	00h~FFh		ユーザーRAM					

(1) アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされま  
す。逆も同様です。

## 3.4. アラームレジスタ

## 08h, 18h-分アラーム

このレジスタは、分アラーム有効化ビット AE\_M と、分のアラーム値を二桁の BCD 形式で保持します。  
値は、00 から 59 の範囲となります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
08h, 18h <sup>(1)</sup>	分アラーム	AE_M	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	AE_M	分アラーム有効化ビット AE_H、AE_WD と併用して、アラームを有効にします。(「4.7.2. アラーム割り込みの使用」を併せて御参照下さい。)							
		0	分アラームを有効にします。(デフォルト値)						
		1	分アラームを無効にします。						
6 : 0	Minutes Alarm	00~59	分のアラーム値を BCD 形式で保持します。						

## 09h, 19h-時アラーム

このレジスタは、時間のアラーム有効化ビット : AE\_H と時間のアラーム値を二桁の BCD 形式で保持します。  
値は、00 から 23 の範囲となります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
09h, 19h <sup>(1)</sup>	時アラーム	AE_H	GP0	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	AE_H	時アラーム有効化ビット AE_M、AE_WD と併用して、アラームを有効にします。(「4.7.2. アラーム割り込みの使用」を併せて御参照下さい。)							
		0	時アラームを有効にします。(デフォルト値)						
		1	時アラームを無効にします。						
6	GP0	0 か 1	汎用ビット						
5 : 0	Hours Alarm	00~23	時間のアラーム値を BCD 形式で保持します。						

(1) アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされま  
す。逆も同様です。

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

0Ah, 1Ah-曜日/日付アラーム

このレジスタは、曜日/日付のアラーム有効化ビット(AE\_WD)を保持します。

WADA(曜日/日付)ビット(レジスタ 0Dh,1Dh のビット 6)が「0」の場合、曜日のアラーム値(曜日はお客様の手で割りつけます)を保持します。

複数の曜日で、セットできます。

値は、0000001 から 1111111 までの範囲となります。

WADA ビットが「1」の場合、日付のアラーム値を二桁の BCD 形式で保持します。

値は、01 から 31 の範囲になります。

うるう年は、2000 年から 2099 年の間、正確に処理されます。

年レジスタ値が4の倍数(うるう年)(00年を含む)の場合、2月29日を付加します。

WADA (レジスタ 0Dh,1Dh のビット 6) = 「0」の時の、曜日アラーム

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Ah, 1Ah <sup>(1)</sup>	曜日アラーム	AE_WD	7	6	5	4	3	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7	AE_WD	曜日/日付のアラーム有効化ビット AE_M、AE_H と併用して、アラームを有効にします。(「4.7.2. アラーム割り込みの使用」を併せて御参照下さい)							
		0		曜日/日付アラームを有効にします。(デフォルト値)					
		1		曜日/日付アラームを無効にします。					
6 : 0	Weekday Alarm	0000001 ~1111111		曜日のアラーム値を保持します。 複数の曜日を、セットできます。					
Weekday Alarm		Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Weekday1 Alarm		0 か 1	0	0	0	0	0	0	1
Weekday2 Alarm			0	0	0	0	0	1	0
Weekday3 Alarm			0	0	0	0	1	0	0
Weekday4 Alarm			0	0	0	1	0	0	0
Weekday5 Alarm			0	0	1	0	0	0	0
Weekday6 Alarm			0	1	0	0	0	0	0
Weekday7 Alarm			1	0	0	0	0	0	0

例) Weekday1 と Weekday3 にアラームをセットしたい場合、Weekday[6:0]フィールド値は 0000101b となります。

WADA(レジスタ 0Dh,1Dh のビット 6)=「1」の時の、日付のアラーム

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Ah, 1Ah <sup>(1)</sup>	日付アラーム	AE_WD	GP1	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7	AE_WD	曜日/日付のアラーム有効化ビット AE_M、AE_H と併用して、アラームを有効にします。(「4.7.2. アラーム割り込みの使用」を併せて御参照下さい)							
		0		曜日/日付アラームを有効にします。(デフォルト値)					
		1		曜日/日付アラームを無効にします。					
6	GPO	0 か 1		汎用ビット					
5 : 0	Date Alarm	01~31		BCD 形式で表され、日付のアラーム値を保持します。					

(1) アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされます。逆も同様です。

## 3.5. 定周期タイマーコントロールレジスタ

## 0Bh, 1Bh-タイマーカウンタ 0

このレジスタは、定周期タイマーのための、プリセット値の下位 8 ビットを設定するため使われます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Bh, 1Bh <sup>(1)</sup>	タイマーカウンタ 0	128	64	32	16	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7 : 0	Timer Counter 0	00h~FFh		定周期タイマーのプリセット値です(下位 8 ビット) (「4.5.2. 定周期タイマーの使用」を併せて御参照下さい)。読み出し時、タイマの現在値ではなくプリセット値のみが返されます。					

## 0Ch, 1Ch-タイマーカウンタ 1

このレジスタは、定周期タイマーのための、プリセット値の上位 4 ビットを設定するため使われます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Ch, 1Ch <sup>(1)</sup>	タイマーカウンタ 1	GP5	GP4	GP3	GP2	2048	1024	512	256
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7	GP5	0 か 1		汎用ビット					
6	GP4	0 か 1		汎用ビット					
5	GP3	0 か 1		汎用ビット。					
4	GP2	0 か 1		汎用ビット。					
3 : 0	Timer Counter 1	0h~Fh		定周期タイマーのプリセット値です(下位 4 ビット) (「4.5.2. 定周期タイマーの使用」を併せて御参照下さい)。読み出し時、タイマの現在値ではなくプリセット値のみが返されます。					

<sup>(1)</sup> アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされます。逆も同様です。

定周期タイマーの周期：

$$\text{定周期タイマーの周期} = \frac{\text{定周期タイマーのプリセット値}n}{\text{定周期タイマのクロックソース周波数}}$$

## 3.6. 拡張レジスタ

## 0Dh, 1Dh-拡張レジスタ

このレジスタは、アラーム割り込み機能と定周期タイムアップデート割り込み機能用ソースクロックを指定するためと、定周期タイマー機能を選択又は設定するために使われます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Dh, 1Dh <sup>(1)</sup>	拡張レジスタ	TEST	WADA	USEL	TE	FD		TD	
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	TEST	0	メーカーのテストビット。値は常時「0」。このレジスタの書き込み時、このビットへ「1」の書き込みは、お避け下さい。「0」であれば正常に動作します。						
6	WADA	曜日アラーム/日付アラームの選択ビット。アラーム割り込み機能用ソースを曜日か日付のどちらにするかを指定するために使用します。							
		0	曜日をアラーム割り込み機能用ソースとして指定します。(デフォルト値)						
		1	日付をアラーム割り込み機能用ソースとして指定します。						
5	USEL	アップデート割り込み選択ビット。定周期タイムアップデート割り込み機能を、秒、分いずれに対して行うかを指定します。							
		0	秒のアップデート(自動リセット時間: 500ms)。デフォルト値。						
		1	分のアップデート(自動リセット時間: 15.6ms)						
4	TE	定周期タイマー有効化ビット。定周期タイマー割り込み機能のスタート/ストップを設定します。							
		0	定周期タイマー割り込み機能を停止します。(デフォルト値)						
		1	定周期タイマー割り込み機能を開始します。(カウントは、プリセット値から開始)						
3 : 2	FD	CLKOUT周波数の選択。CLKOUT端子で出力する周波数をセット							
		00	32.768kHz (デフォルト値)						
		01	1.024 kHz						
		10	1 Hz						
		11	32.768 kHz						
1 : 0	TD	タイマーソースの周波数選択。定周期タイマー割り込み機能用カウントダウンソースクロックを設定します。自動リセット時間( $t_{RTN}$ )とリセットビットの効果も同時に定義します。下表を御参照下さい。(「4.5. 定周期タイマー割り込み機能」を併せて御参照下さい)							
		00~11							
TD 値	タイマーソースの周波数	カウントダウンの周期	$t_{RTN}$	リセットビット					
00	4.096 kHz -デフォルト値	244.14 $\mu$ s	122 $\mu$ s	リセットビットの効果はありません。					
01	64 Hz	15.625 ms	7.813 ms	リセットビットが「1」の場合割り込み機能を停止します。					
10	1 Hz	1 s	7.813 ms						
11	1/60 Hz	60 s	7.813 ms						

<sup>(1)</sup> アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされます。逆も同様です。

## 3.7. フラグレジスタ

## 0Eh, 1Eh-フラグレジスタ

このレジスタは、さまざまなステータスビットを保持します。

どんなステータスフラグもクリアできるよう、このレジスタはいつでも書き込みが出来ます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Eh, 1Eh <sup>(1)</sup>	フラグレジスタ	○	○	UF	TF	AF	EVF	V2F	V1F
	リセット	0	0	0	0	0	X	1	1
ビット	記号	値	説明						
7:6	○	0	読み出し専用。常時「0」						
5	UF	定周期タイムアップデートフラグ(「4.6. 定周期タイムアップデート割り込み機能」を併せて御参照下さい)							
		0	このビットに「0」を書き込むことで、このフラグはクリアされます。						
4	TF	1	「0」から「1」に切り替わった場合、定周期タイムアップデート割り込みイベントの発生を通知します。						
		定周期タイマーフラグ(「4.4. 定周期タイマー割り込み機能」を併せて御参照下さい)							
3	AF	0	このビットに「0」を書き込むことで、このフラグはクリアされます。						
		1	「0」から「1」に切り替わった場合、アラーム割り込みイベントの発生を通知します。						
2	EVF	外部イベントフラグ(「4.8. 外部イベント機能」を併せて御参照下さい)							
		X	リセット値「X」は、POR(パワーオンリセット)時のEVI端子の電圧に影響されるため、その都度ビットに「0」を書き込み、クリアする必要があります。 POR時のEHLビット値は「0」なので、LOWレベルが、外部イベント割り込みとして認識されます。 X=1の場合、LOWレベルをEVI端子で検出します。 X=0の場合、LOWレベルはEVI端子で検出しません。						
		0	このビットに「0」を書き込むことで、このフラグはクリアされます。						
1	V2F	1	「0」から「1」に切り替わった場合、外部イベントの発生を通知します。						
		発振器停止閾値電圧検知フラグ							
0	V1F	0	読み出し：データロス未検出。 書き込み：次の低電圧検出に備え、V2Fビットをクリアします。V1Fビットも同時にクリアされます。						
		1	読み出し：電圧がV <sub>Low2</sub> 電圧を下回り、デバイス中のデータが正確でなくなった場合にセットされます。全てのレジスタを初期化する必要があります。ビットに「0」を書き込むことによりフラグをクリアします。パワーオンリセット(POR)時、このフラグには、自動的に「1」がセットされるので、ビットに「0」を書き込んでクリアする必要があります。書き込み：V2Fビットに変化はありません。						
温度補償機能停止閾値検知フラグ									
0	V1F	0	読み出し：温度補償有効 <sup>(2)</sup> 書き込み：次の低電圧検出に備え、V1Fビットをクリアします。V2Fビットも同時にクリアされます。						
		1	読み出し：電圧がV <sub>Low1</sub> 電圧を下回り、温度補償が停止した場合にセットされます。このビットに「0」を書き込む事により、フラグをクリアします。パワーオンリセット(POR)時、このフラグには、自動的に「1」がセットされるので、ビットに「0」を書き込んでクリアする必要があります。書き込み：V1Fビットに変化はありません。						

(2)VDDがV<sub>Low1</sub> (1.2 V)とVDD<sub>MIN</sub> (1.5 V)の間では、時刻精度仕様が保証されないことに注意してください。

(1) アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされます。逆も同様です。

## 3.8. コントロールレジスタ

## 0Fh, 1Fh-コントロールレジスタ

このレジスタは、 $\overline{\text{INT}}$  端子からの割り込みイベント出力と、クロックのストップ/開始条件と、カレンダーオペレーションで制御され、使用されます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Fh, 1Fh <sup>(1)</sup>	コントロールレジスタ	RESERVED		UIE	TIE	AIE	EIE	○	RESET
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7:6	RESERVED	0	不使用。 しかし外部へのリーク電流を避ける為、「0」にする必要があります。						
5	UIE	定周期タイムアップデート割り込み有効化ビット(4.6節 「定周期タイムアップデート割り込み機能」も合わせて御参照ください。)							
		0	割り込み信号は、定周期タイムアップデートイベント発生時、もしくは $\overline{\text{INT}}$ 端子の割り込み信号キャンセル時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生しません。また、UFフラグはセットされません。(デフォルト値)						
		1	割り込み信号は、定周期タイムアップデートイベント発生時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生します。また、定周期タイムアップデートイベント発生時UFフラグはセットされます。 $\overline{\text{INT}}$ 端子のLOWレベル出力信号は、 $t_{\text{RTN}} = 500\text{ms}$ (秒アップデート)後か、 $t_{\text{RTN}} = 15.6\text{ms}$ (分アップデート)後、自動的にクリアされます。						
4	TIE	定周期タイマー割り込み有効化ビット(4.5節 「定周期タイマー割り込み機能」も合わせて御参照ください。)							
		0	割り込み信号は、定周期タイマーイベント発生時、もしくは $\overline{\text{INT}}$ 端子の割り込み信号キャンセル時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生しません。(デフォルト値)						
		1	割り込み信号は、定周期タイマーイベント発生時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生します。 $\overline{\text{INT}}$ 端子のLOWレベル出力信号は、 $t_{\text{RTN}} = 122\mu\text{s}$ (TD=00)後か、 $t_{\text{RTN}} = 7.813\text{ms}$ (TD=01,10,11)後、自動的にクリアされます。						
3	AIE	アラーム割り込み有効化ビット(4.7節 「アラーム割り込み機能」も合わせて御参照ください。)							
		0	割り込み信号は、アラームイベント発生時、もしくは $\overline{\text{INT}}$ 端子の割り込み信号キャンセル時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生しません。(デフォルト値)						
		1	割り込み信号は、アラームイベント発生時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生します。この設定は、AFビット値が「0」にクリアされるまで保持します。(自動キャンセル不可)						
2	EIE	外部イベント割り込み有効化ビット(「4.8. 外部イベント機能」を併せて御参照下さい)							
		0	割り込み信号は、EVI端子に外部イベント発生時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生しません。(デフォルト値)						
		1	割り込み信号は、EVI端子に外部イベント発生時、 $\overline{\text{INT}}$ 端子に発生します。この設定は、EVFビット値が「0」にクリアされるまで保持します。(自動キャンセル不可)						
1	○	0	読み出し専用。常時「0」						
0	RESET	リセット/ストップ機能。このビットはソフトウェアベースで時刻調整を行うときに使用します。(4.13節 「RESETビットの機能」を併せて御参照ください。)							
		0	リセットを解除します。(デフォルト値)						
		1	時刻&カレンダー回路内の1秒未満(2Hz~4kHz)のレジスタ値を「0」にリセットし、クロックも停止します。 1/100秒レジスタも「0」にリセットします。 定周期タイマー割り込み、定周期タイムアップデート割り込み、アラーム割り込みのいずれも発生しません。						

(1) ドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされません。逆も同様です。

## 3.9. オフセットレジスタ

## 2Ch-オフセットレジスタ

このレジスタは、エージング補正の「OFFSET」値を保持します。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
2Ch	オフセット	○	○	OFFSET					
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7 : 6	○	0	読み出し専用。常時「0」						
5 : 0	OFFSET	00000 ~ 11111	有効な周波数シフト量のステップ (最大補正範囲は、約±7.4ppm) 1LSBの補正值は、 $1/(32768*128)=0.2384$ ppm。 (「5.4. エージング補正」を併せて御参照下さい。)						
OFFSET		補正パルス数			シフト量(ppm)(*)				
011111		-31			-7.391				
011110		-30			-7.153				
:		:			:				
000001		-1			-0.238				
000000		0			0.000				
111111		+1			+0.238				
111110		+2			+0.477				
:		:			:				
100001		+31			+7.391				
100000		+32			+7.629				
(*)小数点以下5桁まで計算									

## 3.10. キャプチャ・バッファ/イベントコントロールレジスタ

## 20h-1/100 秒 キャプチャ(読み出し専用)

このレジスタは1/100秒レジスタからキャプチャ(コピー)した値を二桁のBCD形式で保持します。(タイムスタンプ)

値は、00 から 99 になります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
20h	1/100 秒キャプチャ (読み出し専用)	80	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7 : 0	100 <sup>th</sup> Seconds CP(Read Only)	00~99		1/100秒レジスタからキャプチャした値をBCD形式で保持します。 ERSTビットが1のときにEVI端子で外部イベントを検知した場合、1/100秒キャプチャは00にクリアされます。					

## 21h-秒キャプチャ(読み出し専用)

このレジスタは秒レジスタからキャプチャ(コピー)した値を二桁のBCD形式で保持します。(タイムスタンプ)

値は、00 から 59 になります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
21h	秒キャプチャ (読み出し専用)	○	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7	○	0		読み出し専用。常時「0」					
6 : 0	Seconds CP (Read Only)	00~59		秒レジスタからキャプチャした値をBCD形式で保持します。ERSTビットが1のときにEVI端子で外部イベントを検知した場合、秒キャプチャは00にクリアされます。					

このレジスタは、EVI 端子におけるイベント検出を制御します。

EHF ビットの設定によって、HIGH 信号もしくは LOW 信号が検出されます。

さらに、ET フィールドでサンプリング周期を選択して、EVI 信号パルスをフィルタリングします。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
2Fh	イベント制御	ECP	EHL	ET		○	○	○	ERST
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	ECP	イベントキャプチャ有効化(タイムスタンプ(1/100秒、秒)有効化)ビット (4.8節 「外部イベント機能」を併せて御参照ください。)							
		0	イベントキャプチャを無効にします。(デフォルト値)						
6	EHL	イベントHIGH/LOWの検出選択(4.8節 「外部イベント機能」を併せて御参照ください。)							
		0	LOWレベルを、EVI端子の外部イベント割り込みと認識します。						
1	EHL	HIGHレベルを、EVI端子の外部イベント割り込みと認識します。							
		1							
5 : 4	ET	イベントフィルタリング周期セット EVI信号をサンプリングして、EIV信号パルスをフィルタリングします。 ET=01, 10, 11の時、エッジとレベルを検出します。(「4.8.2. 外部イベント機能の使用」を併せて御参照下さい)							
		00	フィルタリングなし。エッジを検出します。 (最小パルスタイム: 30.5μs)(デフォルト値)						
		01	3.9msサンプリング周期(256Hz)						
		10	15.6msサンプリング周期(64Hz)						
3 : 1	○	125msサンプリング周期(8Hz)							
		0	読み出し専用。常時「0」						
0	ERST	イベントリセット。 ハードウェアベースの、時間調整(同期)用のビットです。(「4.8.2. 外部イベント機能の使用」を併せて御参照下さい)							
		0	外部イベントが検出された場合、リセットしません。(デフォルト値)						
1	ERST	EVI端子で外部イベントを検出した場合、1/100秒レジスタが0にリセットされます。さらに、1/100秒キャプチャと秒キャプチャもECPビットの値にかかわらず0にリセットされます。イベント検出後、ERSTビットが自動的に0にリセットされます。							
		1	ERSTビットが1の時に、イベント前にERSTビットを0に戻すとリセット機能がキャンセルされることがあります。						

## 3.11. レジスタリセット値の概要

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
10h	1/100 秒 (読み出し専用)	X	X	X	X	X	X	X	X
00h,11h <sup>(1)</sup>	秒レジスタ	0	X	X	X	X	X	X	X
01h,12h <sup>(1)</sup>	分レジスタ	0	X	X	X	X	X	X	X
02h,13h <sup>(1)</sup>	時レジスタ	0	0	X	X	X	X	X	X
03h,14h <sup>(1)</sup>	曜日レジスタ	0	X	X	X	X	X	X	X
04h,15h <sup>(1)</sup>	日レジスタ	0	0	X	X	X	X	X	X
05h,16h <sup>(1)</sup>	月レジスタ	0	0	0	X	X	X	X	X
06h,17h <sup>(1)</sup>	年レジスタ	X	X	X	X	X	X	X	X
07h	RAM	0	0	0	0	0	0	0	0
08h,18h <sup>(1)</sup>	分アラーム	0	0	0	0	0	0	0	0
09h,19h <sup>(1)</sup>	時アラーム	0	0	0	0	0	0	0	0
0Ah,1Ah <sup>(1)</sup>	曜日アラーム/ 日付アラーム	0	0	0	0	0	0	0	0
0Bh,1Bh <sup>(1)</sup>	タイマーカウンタ 0	0	0	0	0	0	0	0	0
0Ch,1Ch <sup>(1)</sup>	タイマーカウンタ 1	0	0	0	0	0	0	0	0
0Dh,1Dh <sup>(1)</sup>	拡張レジスタ	0	0	0	0	0	0	0	0
0Eh,1E <sup>(1)</sup>	フラグレジスタ	0	0	0	0	0	X	1	1
0Fh,1Fh <sup>(1)</sup>	コントロール レジスタ	0	0	0	0	0	0	0	0
20h	1/100 秒キャプチャ (読み出し専用)	0	0	0	0	0	0	0	0
21h	秒キャプチャ (読み出し専用)	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ch	オフセット	0	0	0	0	0	0	0	0
2Fh	イベント制御	0	0	0	0	0	0	0	0
X:不定									

- (1) アドレス範囲 00h~0Fh でアクセスされたデータは、アドレス範囲 10h~1Fh に自動的にアップデートされま  
す。  
逆も同様です。

RR-8803-C7 の電源投入後のリセット値:

時刻(hh:mm:ss.00)	=	XX:XX:XX.XX
日付 (YY-MM-DD)	=	XX-XX-XX
曜日	=	X
Time CP (ss.00)	=	00.00 (read only)
TEST Bit	=	0 (常に 0)
イベントフラグ EVF	=	0 or 1 (0=HIGH レベル信号検知時: 1=LOW レベル信号検知時)
Pins	=	CLKOUT 周波数 = 32.768 kHz (CLKOE が HIGH のとき)
Offset	=	0
アラーム機能	=	有効化, 週 1 回アラーム発生
定周期タイマー	=	無効化, タイマクロックソース周波数 = 4096 Hz
タイムアップデート	=	秒アップデートモード
外部イベント機能	=	Capture disabled, LOW level is regarded as External Event on pin EVI, no filtering on EVI pin, no reset if an External Event is detected
リセット機能	=	無効化
割り込み	=	無効化
低電圧検出フラグ	=	1 (コマンドでクリア可能)

## 4. 詳細機能説明

### 4.1. パワーオンリセット(POR)

電源起動時にパワーオンリセット(POR)が発生します。(「7.4. 電源初期投入時の交流特性」を併せて御参照下さい)

全レジスタは、各々のリセット値に初期化されます。

### 4.2. パワーマネジメント

発振回路は電源が常に入った状態で、1秒ごとに温度測定し、クロックが温度補償されます。

デジタルパートも常に電源が入っていますが、(I<sup>2</sup>C の様な)クロックゲート方式で、電源をコントロールされているレジスタもありあります。

デフォルトでは、電源投入時はいつも低消費電力(パワーオフ)モードに入ります。

I<sup>2</sup>C の動作を検知することで、レジスタを起動します。

仕様のタイムキーピング消費電流を達成するためには、CLKOUT や I<sup>2</sup>C インターフェースのような端子を、無効にする必要があります。

### 4.3. クロックソース

内蔵の 32.768kHz 水晶振動子は、レジスタ用クロックソースです。

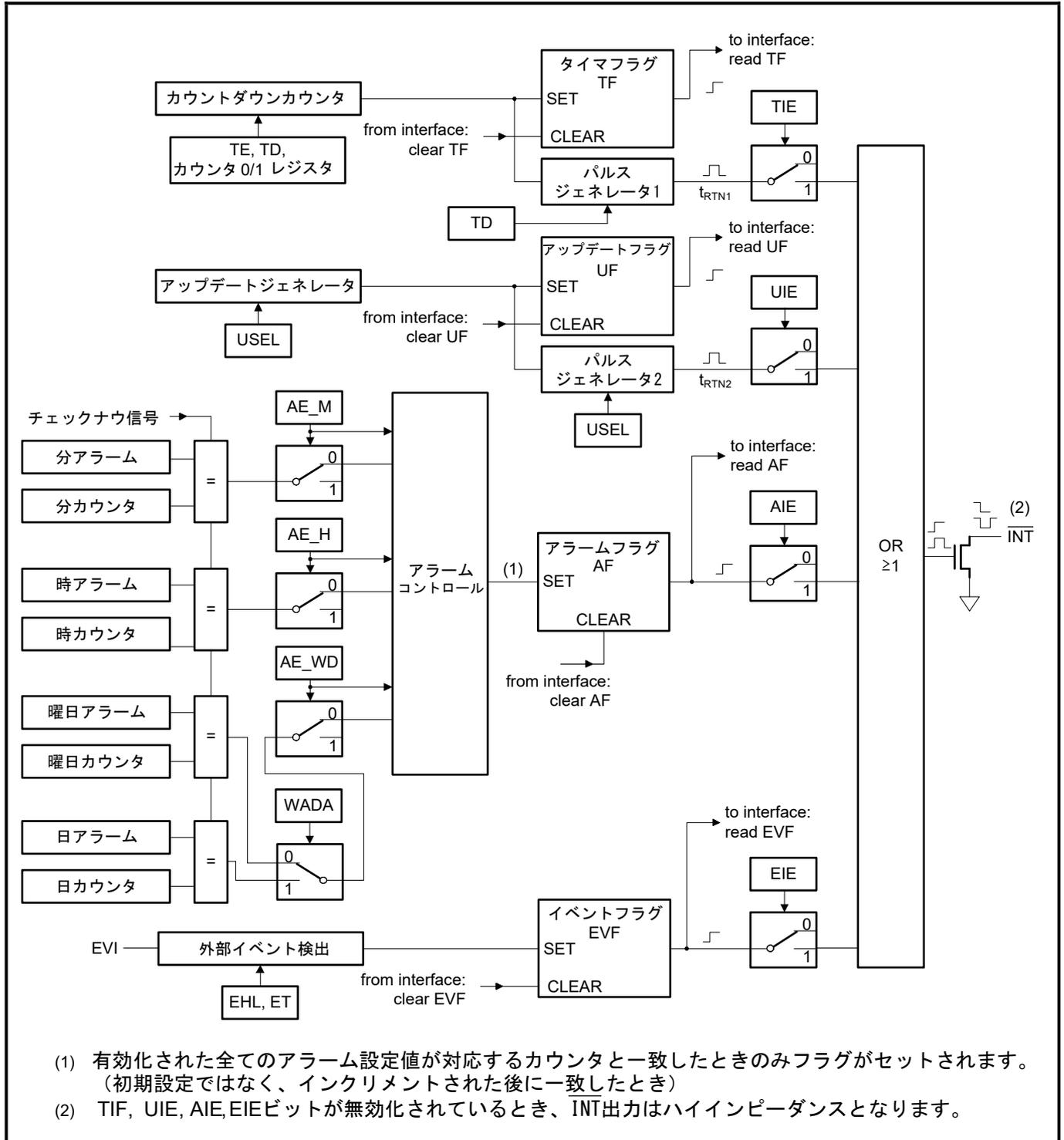
RR-8803-C7 は温度補償することによって、精度の高いクロック信号を、非常に低い消費電流で発生することができます。

## 4.4. 割り込み出力

INT端子は、以下の4つの異なる割り込みでトリガーできます。

- ・ 定周期タイマー割り込み
- ・ 定周期タイムアップデート割り込み
- ・ アラーム割り込み
- ・ 外部イベント機能

割り込みスキーム:



## 4.4.1 割り込みのサービシング

$\overline{\text{INT}}$  端子は、4種類の割り込み出力の論理和ORを出力します。

割り込みが検出された時( $\overline{\text{INT}}$  端子がLOWレベルの時)、どの割り込みイベントが起こったのかを判断する為、EVF, TF, UF, AFフラグが読み込まれます。

$\overline{\text{INT}}$  端子出力がLOWレベルに変化しないよう、EIE, TIE, UIE, AIEビットを、クリアして下さい。

$\overline{\text{INT}}$  端子を介しての割り込み出力なしで、イベント発生の有無をチェックする為、ソフトウェアは、EVF, TF, UF, AF割り込みフラグを読み取ることができます。(ポーリング)

例外：定周期タイムアップデート割り込み機能によるUFフラグは、UIEビットが「1」にセットされている時だけ「1」にセットされます。

## 4.5.定周期タイマー割り込み機能

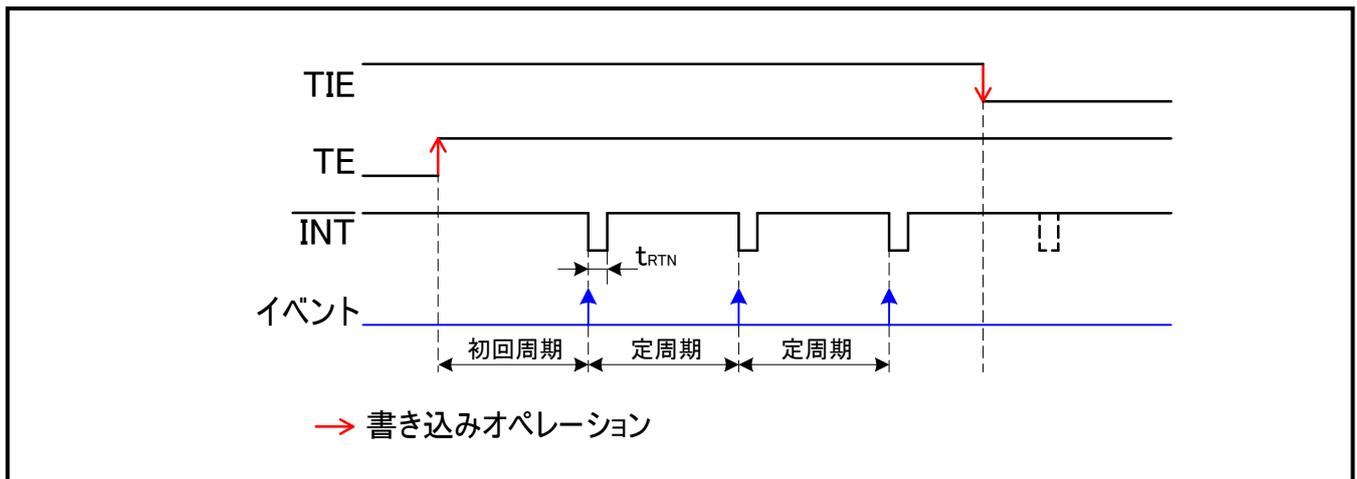
定周期タイマー割り込み機能は、244.14  $\mu\text{s}$  ~4095 分の周期で、割り込みイベントを定期的に発生させることができます。

割り込みイベントが発生する際、イベントが発生したことを示すため、 $\overline{\text{INT}}$  端子は LOW レベルになり、TFフラグは「1」にセットされます。

コントロールレジスタのTIEビットが、「1」にセットされる時だけ、 $\overline{\text{INT}}$  端子の出力は、有効となります。

$\overline{\text{INT}}$  端子の LOW レベル出力信号は、自動リセット時間( $t_{\text{RTN}}$ )の後、自動的にクリアされます( $t_{\text{RTN}}$ は、122  $\mu\text{s}$ (TD = 00) か、7.813 ms(TD = 01, 10, 11))。

定周期タイマー割り込み例：





## 4.5.2. 定周期タイマーの使用

下記のレジスタ、フィールドおよびビットは、定周期タイマー割り込み機能に関連しています。

- ・ タイマーカウンタ 0 レジスタ。(0Bh, 1Bh)(「3.5. 定周期タイマーコントロールレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ タイマーカウンタ 1 レジスタ。(0Ch, 1C)(「3.5. 定周期タイマーコントロールレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ TE ビットと TD フィールド。(「3.6. 拡張レジスタ 0Dh, 1Dh」を併せて御参照下さい)
- ・ TF ビット。(「3.7. フラグレジスタ 0Eh, 1Eh」を併せて御参照下さい)
- ・ TIE ビット。(「3.8. コントロールレジスタ 0Fh, 1Fh」を併せて御参照下さい)

定周期タイマー割り込み用のタイマー設定の前に、 $\overline{\text{INT}}$  端子への予期しない割り込みを防ぐため、TIE と TE ビットに「0」を書き込むことを推奨します。

リセットビット値が「1」の時、定周期タイマー割り込みは発生しません。

定周期タイマー割り込み機能が使われない時、タイマーカウンタレジスタ(0Bh, 1Bh と 0Ch, 1Ch)の 2 バイトは、RAM バイトに利用できます。

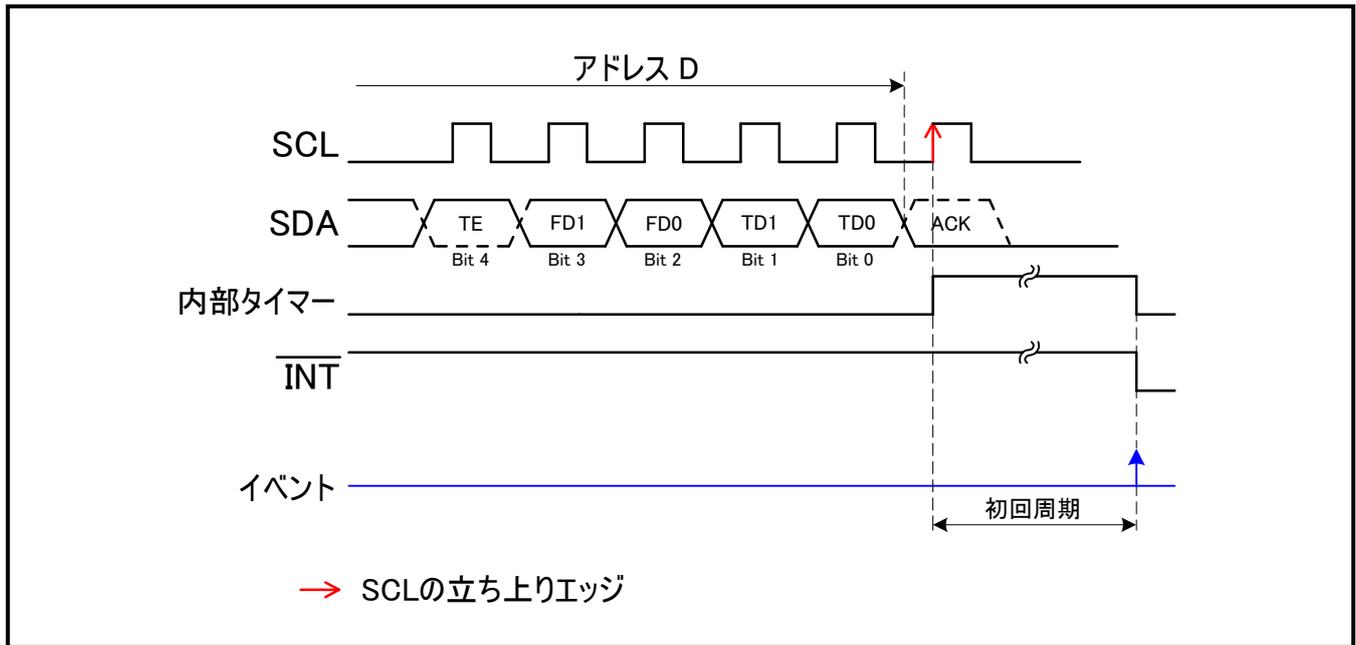
タイマーソース周波数選択フィールド TD は、定周期タイマー割り込み機能のための、カウントダウン周期 (ソースクロック) をセットするために使用されます。(4 つの設定が可能です)

定周期タイマー割り込み機能を使うための手順：

1. ビット TIE、TE、TF を「0」に初期化します。
2. タイマーソースクロックを選択し、TD フィールドに対応する値を書き込みます。
3. タイマーソースクロックに基づく割り込み周期を選択し、タイマーカウンタ 0 レジスタ(0Bh, 1Bh)とタイマーカウンタ 1 レジスタ(0Ch, 1Ch)に、対応するプリセット値を書き込みます。  
下表を御参照下さい。
4.  $\overline{\text{INT}}$  端子でハードウェア割り込みを発生させる場合、TIE ビットを「1」にセットします。
5. 定周期タイマーをスタートするために、TE ビットの「0」を「1」にセットします。  
カウントダウンはアドレス「D」に、データ転送後の ACK 用クロックの立ち上がりエッジを、トリガーとしてスタートします。  
下図に、カウントダウン開始のタイミングを表示します。

割り込み周期：

タイマーカウンタ設定 (0Bh, 1Bh), (0Ch, 1Ch)	割り込み周期			
	TD = 00(4.096 kHz)	TD = 01(64 Hz)	TD = 10(1 Hz)	TD = 11(1/60 Hz)
0	-	-	-	-
1	244.14 $\mu$ s	15.625 ms	1 s	1 min
2	488.28 $\mu$ s	31.25 ms	2 s	2 min
:	:	:	:	:
41	10.010 ms	640.63 ms	41 s	41 min
205	50.049 ms	3.203 s	205 s	205 min
410	100.10 ms	6.406 s	410 s	410 min
2048	500.00 ms	32.000 s	2048 s	2048 min
:	:	:	:	:
4095(FFFh)	0.9998 s	63.984 s	4095 s	4095 min



#### 4.5.3. 最初の1周期の長さ

定周期タイマー機能が有効化されている場合に TF フラグがセットされたとき、 $\overline{\text{INT}}$  端子から割り込み信号が発生します。割り込みの制御方法は 4.4.割り込み出力の節をご参照ください。

タイマーが開始されたとき、最初の1周期のみ周期に乱れが生じます。この乱れは、タイマーロック周波数によって非同期化されたインターフェースクロックから発生する有効な命令によって引き起こされます。2回目以降のタイマー周期にはこのような乱れはありません。最初の1周期が乱れる量は選択したタイマーロック周期に依存します、下表を参照してください。

タイマ値 n による最初のタイマ周期の長さ<sup>(1)</sup>

TD	タイマークロック周期	最初の1周期の長さ		2回目以降の周期の長さ
		最短周期	最長周期	
00	4096Hz	$n \cdot 244\mu\text{s} + 61\mu\text{s}$	$(n+1) \cdot 244\mu\text{s} + 61\mu\text{s}$	$n \cdot 244\mu\text{s}$
01	64Hz	$n \cdot 15.625\text{ms}$	$(n+1) \cdot 15.625\text{ms}$	$n \cdot 15.625\text{ms}$
10	1Hz	$n \cdot 1\text{s}$	$(n+1) \cdot 1\text{s}$	$n \cdot 1\text{s}$
11	1/60Hz	$n \cdot 60\text{s}$	$(n+1) \cdot 60\text{s}$	$n \cdot 60\text{s}$

(1)タイマー値 n は 1~4095 まで有効です。タイマー値 n に 0 がロードされるとタイマーが停止します。

カウントダウン終了時、定周期タイマーフラグ(フラグレジスタ内 TF ビット)がセットされます。TF ビットはコマンドによってのみクリアできます。TF ビットがアサートされると  $\overline{\text{INT}}$  端子から割り込み信号が発生します

タイマー値を読み出した場合、現在のカウントダウン値ではなく初期設定値が読み出されます。

## 4.6. 定周期タイムアップデート割り込み機能

定周期タイムアップデート割り込み機能は、USEL ビットで選択されたタイマソースに従い、1 秒もしくは 1 分のアップデートタイムで、定期的に割り込みイベントが発生させます。

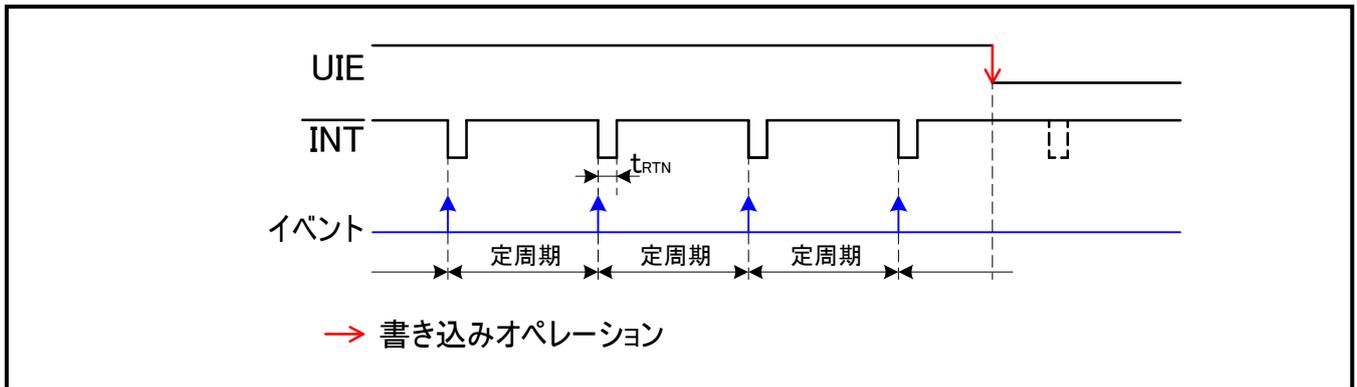
割り込みイベントが発生した時、 $\overline{\text{INT}}$  端子は LOW レベルとなり、UF フラグはイベントの発生を示すため、「1」がセットされます。

コントロールレジスタ内の UIE ビットが「1」にセットされた場合に限り、 $\overline{\text{INT}}$  端子の出力が有効になります。

$\overline{\text{INT}}$  端子の LOW レベル出力信号は、自動リセット時間： $t_{\text{RTN}}$  後自動的にクリアされます。

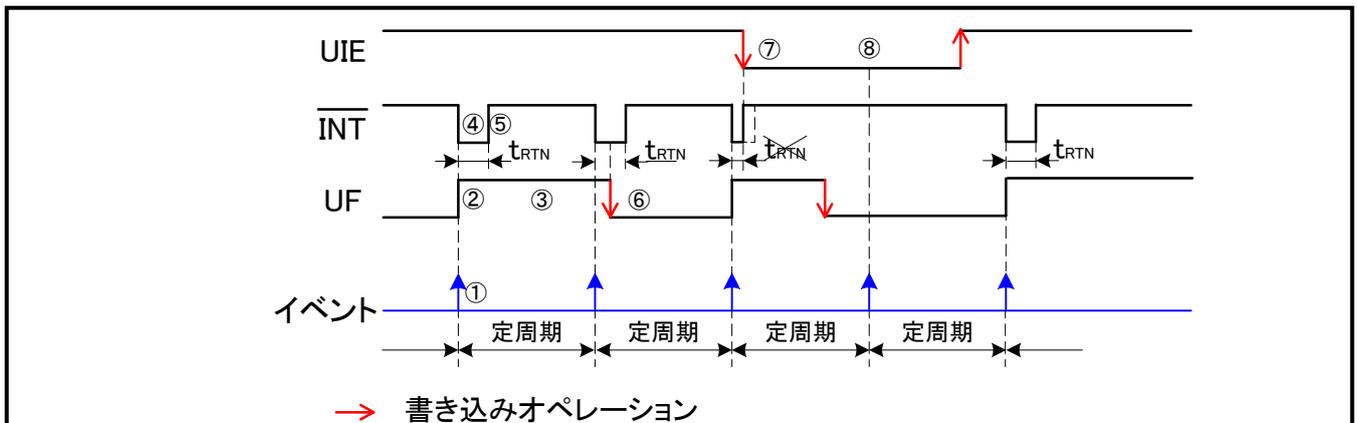
$t_{\text{RTN}}=500\text{ms}$ (秒アップデート)か、 $t_{\text{RTN}}=15.6\text{ms}$ (分アップデート)

定周期タイムアップデート割り込みの例：



## 4.6.1. 定周期タイムアップデートの機能図

定周期タイムアップデート割り込みの機能図：



- ① 内部クロックの値が秒更新か分更新のどちらかと一致する時、定周期タイムアップデート割り込みイベントが発生します。  
USEL ビットは対応する自動リセット時間  $t_{\text{RTN}}$  から、それが秒周期か分周期なのかを決定します。  
 $t_{\text{RTN}}=500\text{ms}$ (秒アップデート)か、 $t_{\text{RTN}}=15.6\text{ms}$ (分アップデート)
- ② 「定周期タイムアップデート割り込み」が発生する時、UF ビットは「1」にセットされます。
- ③ UF ビットはソフトウェアにより「0」にクリアされるまで、「1」を保持します。
- ④ もし UIE ビットが「1」で、かつ「定周期タイムアップデート割り込み」が発生するなら、 $\overline{\text{INT}}$  端子出力は、「LOW」になります。
- ⑤  $\overline{\text{INT}}$  端子出力は自動リセット時間  $t_{\text{RTN}}$  の間「LOW」のままとなり、その後自動的に「1」にクリアされます。
- ⑥  $\overline{\text{INT}}$  端子出力が「LOW」の場合、UF ビットの値が「0」にクリアされても、 $\overline{\text{INT}}$  端子出力は「LOW」のままです。
- ⑦  $\overline{\text{INT}}$  端子出力が「LOW」の場合、UIE ビットの値が「0」にクリアされると、 $\overline{\text{INT}}$  端子出力は「HIGH」になります。
- ⑧ UIE ビットが「0」で定周期タイムアップデート割り込みイベントが発生した場合、UF フラグはセットされず、 $\overline{\text{INT}}$  端子出力は「LOW」にはなりません。

#### 4.6.2. 定周期タイムアップデート割り込みの使用

以下のビットは、定周期タイムアップデート割り込み機能と関連しています。:

- ・ USEL ビット。(「3.6. 拡張レジスタ、0Dh, 1Dh」を併せて御参照下さい)
- ・ UF ビット。(「3.7. フラグレジスタ、0Eh, 1Eh」を併せて御参照下さい)
- ・ UIE ビット。(「3.8. コントロールレジスタ、0Fh, 1Fh」を併せて御参照下さい)

他の設定を入力する前に、 $\overline{\text{INT}}$  端子における予期しない割り込みを防止するために、UIE ビットに「0」を書き込むことを推奨します。

もし、RESET ビットが「1」にセットされると(「3.8. コントロールレジスタ 0Fh, 1Fh」を併せて御参照下さい)、分周器チェーンはリセットされ、定周期タイムアップデート割り込み機能はトリガーされません。

リセット機能は定周期タイムアップデート割り込み機能を発生させますが、RR-8803-C7 は停止しません。

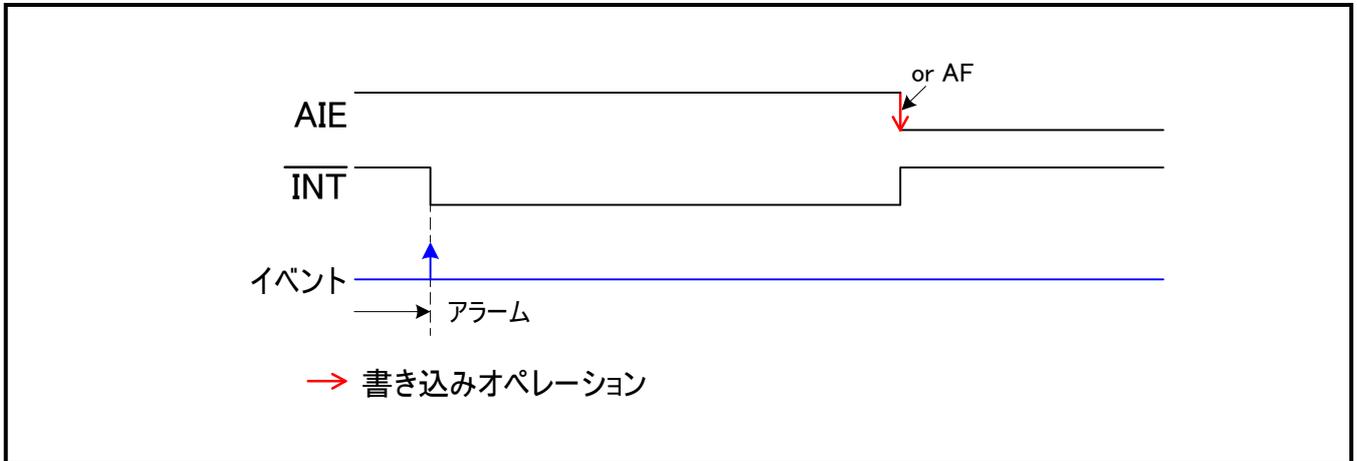
定周期タイムアップデート割り込み機能の使用手順:

1. UIE ビットと UF ビットを、「0」に初期化します。
2. タイマーソースクロックを選択し、USEL ビットに対応する値を書き込みます。
3.  $\overline{\text{INT}}$  端子にハードウェア割り込みを発生させる定周期タイムアップデート割り込み機能を有効化する為に、UIE ビットを「1」にします。
4. 最初の割り込みは、次のイベント(秒変更または分変更のどちらか)の後、発生します。

## 4.7. アラーム割り込み機能

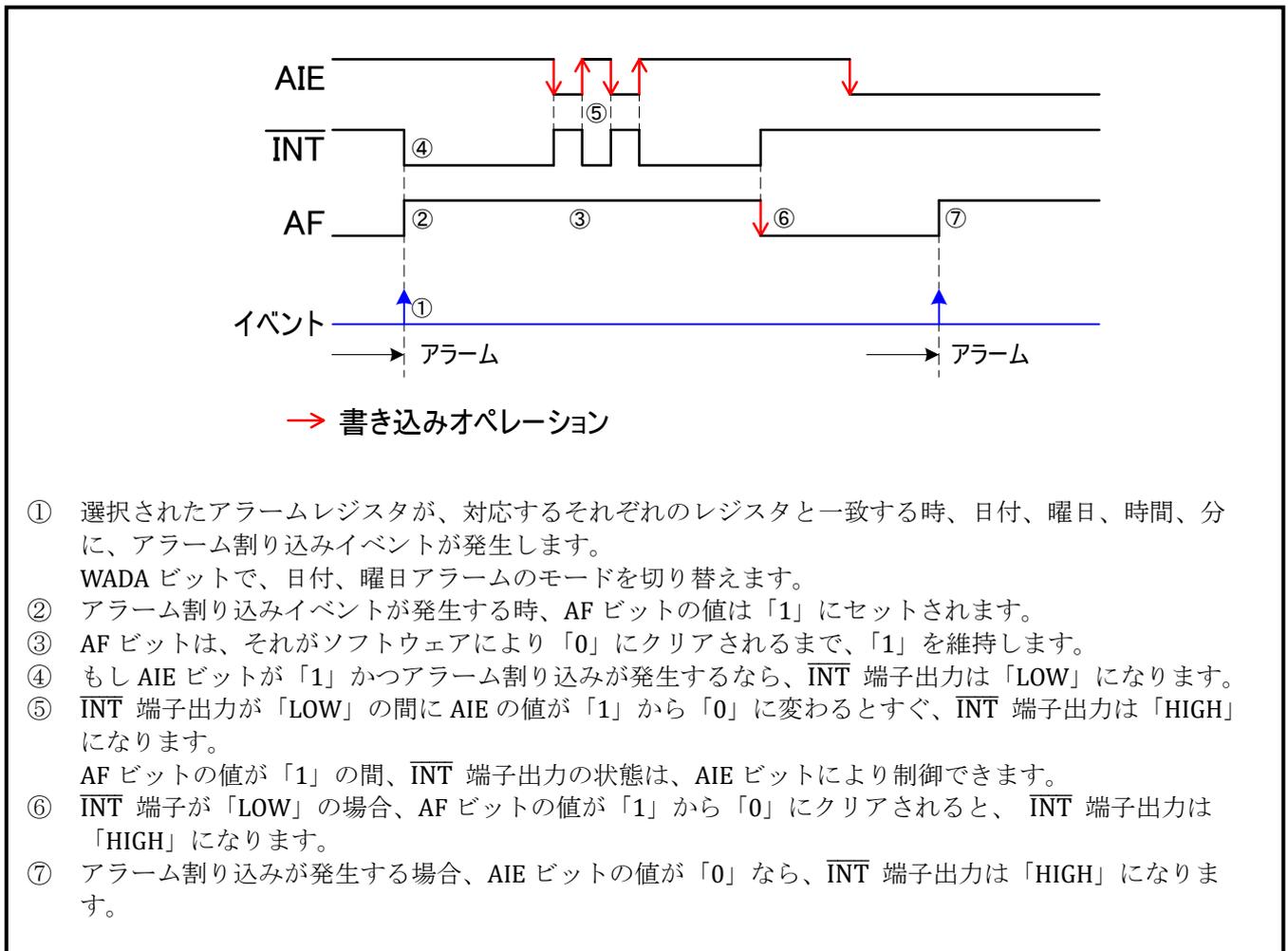
アラーム割り込み機能は、日付、曜日、時間、分のアラーム設定時間に、割り込みを発生させます。割り込みイベントが発生する時、 $\overline{\text{INT}}$  端子は LOW レベルになり、AF フラグはイベントが発生したことを示すため、「1」にセットされます。

アラーム割り込み例：



## 4.7.1. アラーム割り込みの機能図

アラーム割り込みの機能図：



## 4.7.2. アラーム割り込みの使用

以下のレジスタとビットは、アラーム割り込み機能と関連しています。:

- ・ 分レジスタ。(01h, 12h)(「3.2. クロックレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 時レジスタ。(02h, 13h)(「3.2. クロックレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 曜日レジスタ。(03h, 14h)(「3.3. カレンダーレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 日付レジスタ。(04h, 15h)(「3.3. カレンダーレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 分アラームレジスタと AE\_M ビット。(08h, 18h)(「3.4. アラームレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 時アラームレジスタと AE\_H ビット。(09h, 19h)(「3.4. アラームレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 曜日/日付アラームレジスタと AE\_WD ビット。(0Ah, 1Ah)(「3.4. アラームレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ WADA ビット。(「3.6. 拡張レジスタ, 0Dh, 1Dh」を併せて御参照下さい)
- ・ AF ビット。(「3.7. フラグレジスタ, 0Eh, 1Eh」を併せて御参照下さい)
- ・ AIE ビット。(「3.8. コントロールレジスタ, 0Fh, 1Fh」を併せて御参照下さい)

アラーム割り込みのためのタイマー設定を入力する前に、 $\overline{\text{INT}}$  端子における予期しない割り込みを予防するため、AIE ビットに「0」を書き込む事を推奨します。

リセットビットの値が「1」の時、アラーム割り込みは発生しません。

アラーム割り込み機能が使われない時、アラームレジスタ(08h, 18h : 09h, 19h : 0Ah, 1Ah)の3バイトは、RAM バイトとして使うことができます。

使用する場合、AIE ビットに「0」を書き込んで下さい。(AIE ビットの値が「1」で、アラームレジスタを RAM レジスタとして使用すると、 $\overline{\text{INT}}$  出力は、意図せず LOW レベルになってしまう恐れがあります)

## アラーム割り込み機能の使用手順

1. AIE ビットと AF ビットを「0」に初期化します。
2. WADA ビットを設定する事により、曜日アラームか日付アラームかを選択します。
3. レジスタ「08h, 18h」から「0Ah, 1Ah」に、所望のアラーム設定を書き込んで下さい。  
AE\_M, AE\_H, AE\_WD の3つのアラーム有効化ビットは、マッチングを判断する、対応レジスタの選択に使用します。  
下表を御参照下さい。
4.  $\overline{\text{INT}}$  端子でハードウェア割り込みを発生させる場合、AIE ビットを「1」にセットします。

## アラーム割り込み

アラーム有効化ビット			アラームイベント
AE_WD	AE_H	AE_M	
0	0	0	分と時間と曜日/日付がマッチする時。(1つの曜日/日付につき1回) <sup>(1)</sup> —デフォルト値。
0	0	1	時間と曜日/日付がマッチする時。(1つの曜日/日付につき1回) <sup>(1)</sup>
0	1	0	分と曜日/日付がマッチする時。(1つの曜日/日付の1時間につき1回) <sup>(1)</sup>
0	1	1	曜日/日付がマッチする時。(曜日/日付につき1回) <sup>(1)</sup>
1	0	0	時間と分がマッチする時。(1日につき1回) <sup>(1)</sup>
1	0	1	時間がマッチする時。(1日につき1回) <sup>(1)</sup>
1	1	0	分がマッチする時。(1時間につき1回) <sup>(1)</sup>
1	1	1	毎分。 <sup>(2)</sup>

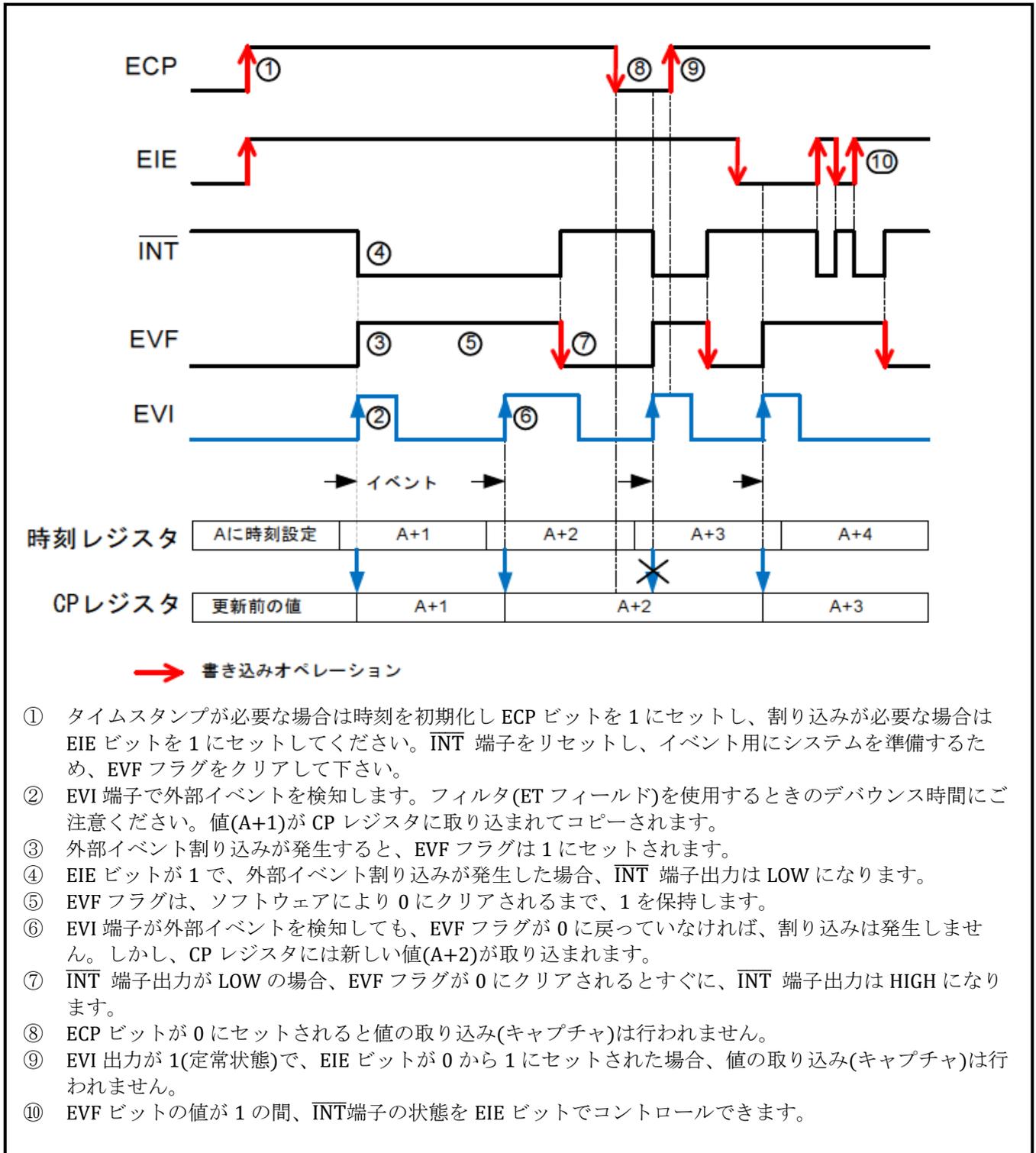
(1)AE\_xビット(xが、MとHとWDの時)  
AE\_x=0 : アラーム有効化  
AE\_x=1 : アラーム無効化

(2)もし、全AE\_x=1なら、アラームイベントは毎分



## 4.8.1. 外部イベントの機能図

イベントリセット機能なし(ERST=0)で立ち上がりエッジまたはHighレベル信号を検出(EHL=1)したときの外部イベントの機能図：



## 4.8.2. 外部イベント機能の使用

以下のレジスタとビットは、外部イベント割り込み機能及びタイムスタンプ機能(1/100秒、秒)と関連しています。

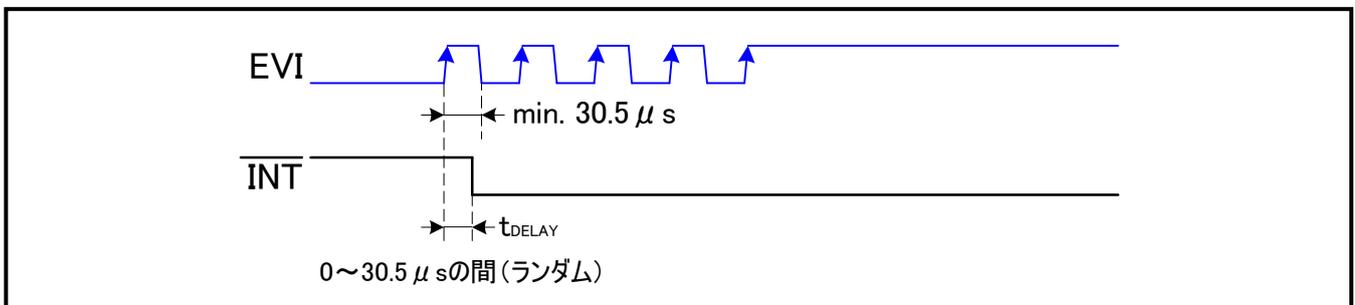
- ・ 1/100秒レジスタ。(10h)(「3.2. クロックレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 秒レジスタ。(00h, 11h) (「3.2. クロックレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 1/100秒キャプチャレジスタ。(20h)(「3.2. クロックレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ 秒キャプチャレジスタ。(21h)(「3.2. クロックレジスタ」を併せて御参照下さい)
- ・ ECPビット、EHLビット、ETフィールドとERSTビット。(「3.10. キャプチャ・バッファ/イベントコントロールレジスタ,2Fh」を併せて御参照下さい)
- ・ EVFビット。(「3.7. フラグレジスタ, 0Eh, 1Eh」を併せて御参照下さい)
- ・ EIEビット。(「3.8. コントロールレジスタ, 0Fh, 1Fh」を併せて御参照下さい)

イベント割り込みのための多くのタイマー設定を入力する前に、 $\overline{\text{INT}}$  端子における予期しない割り込みを防止するため、EIEビットに「0」を書き込むことを推奨します。

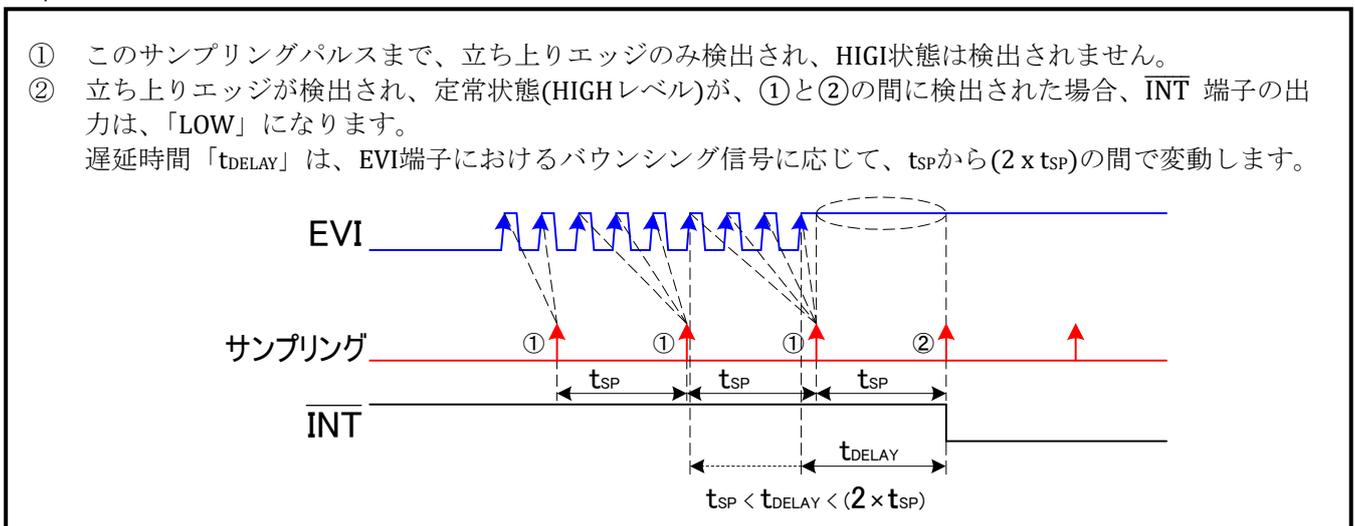
## 外部イベント割り込み機能及びタイムスタンプ(1/100秒、秒)機能の使用手順

1. EIEビットとEVFビットを「0」に初期化します。
2. 秒と1/100秒をキャプチャしたい場合、ECPビットを「1」にセットします。
3. EVI端子のHIGHレベル検出もしくはLOWレベル検出を選択する為、EHLビットを「1」か「0」にセットします。
4. EVI端子のフィルタリングを行うために、ETフィールドをセットします。  
以下の2つの図を御参照下さい。
5. イベント検出の場合に備え、1/100秒レジスタ、秒キャプチャレジスタ、1/100秒キャプチャレジスタを「0」にリセットする場合、ERSTビットを「1」にセットして下さい。  
イベント検出の後、ERSTビットは、「0」にリセットされます。
6. もし、 $\overline{\text{INT}}$  端子にてハードウェア割り込みを得たいのであれば、EIEビットを「1」にセットして下さい。

フィルタリング無し：ET=00。ポジティブエッジ検出を用いた例：



デジタルフィルタリング有り：ET=01か10か11(サンプリング周期  $t_{SP} = 3.9 \text{ ms}, 15.6 \text{ ms}$  or  $125 \text{ ms}$ )ポジティブエッジ/レベル検出を用いた例：



## 4.9.CLKOUT 周波数の選択

CLKOUT 端子から出力される矩形波の周波数を選択することができます。拡張レジスタ内の FD フィールドで設定ができます。システムロック、マイコン用クロック、チャージポンプ用の入力信号、水晶発振器の校正用として、32.768kHz(デフォルト)、1024Hz、1Hz を発生させることができます。

CLKOUT 端子は、(CLKOE 入力が High の場合)電源入力時にプッシュプル出力として有効化されます。CLKOUT 出力は CLKOE 入力を LOW にすることによって無効化できます。このとき、CLKOUT 端子はハイインピーダンス(トライステート)となります。

RESET ビット機能は選択された周波数による CLKOUT 出力に影響を与えます。RESET ビットが 1 にセットされ、CLKOE 入力が HIGH のとき、選択された周波数が 1024Hz~1Hz の場合に CLKOUT 出力は HIGH レベルまたは LOW レベル出力となります。(詳細は 4.13 節リセットビット機能を御参照ください。)

以下の表は、CLKOE 入力が HIGH の場合です。

FD	CLKOUT 周波数	DUTY 比(Typ.)	RESET=1 の場合	ERST=1 の場合
00	32.768kHz(デフォルト)	50±10%	影響なし	影響なし
01	1024Hz <sup>(1)</sup>	50%	CLKOUT 出力 HIGH 又は LOW <sup>(2)</sup>	影響なし
10	1Hz	50%	CLKOUT 出力 HIGH 又は LOW <sup>(2)</sup>	影響なし
11	32.768kHz	50±10%	影響なし	影響なし

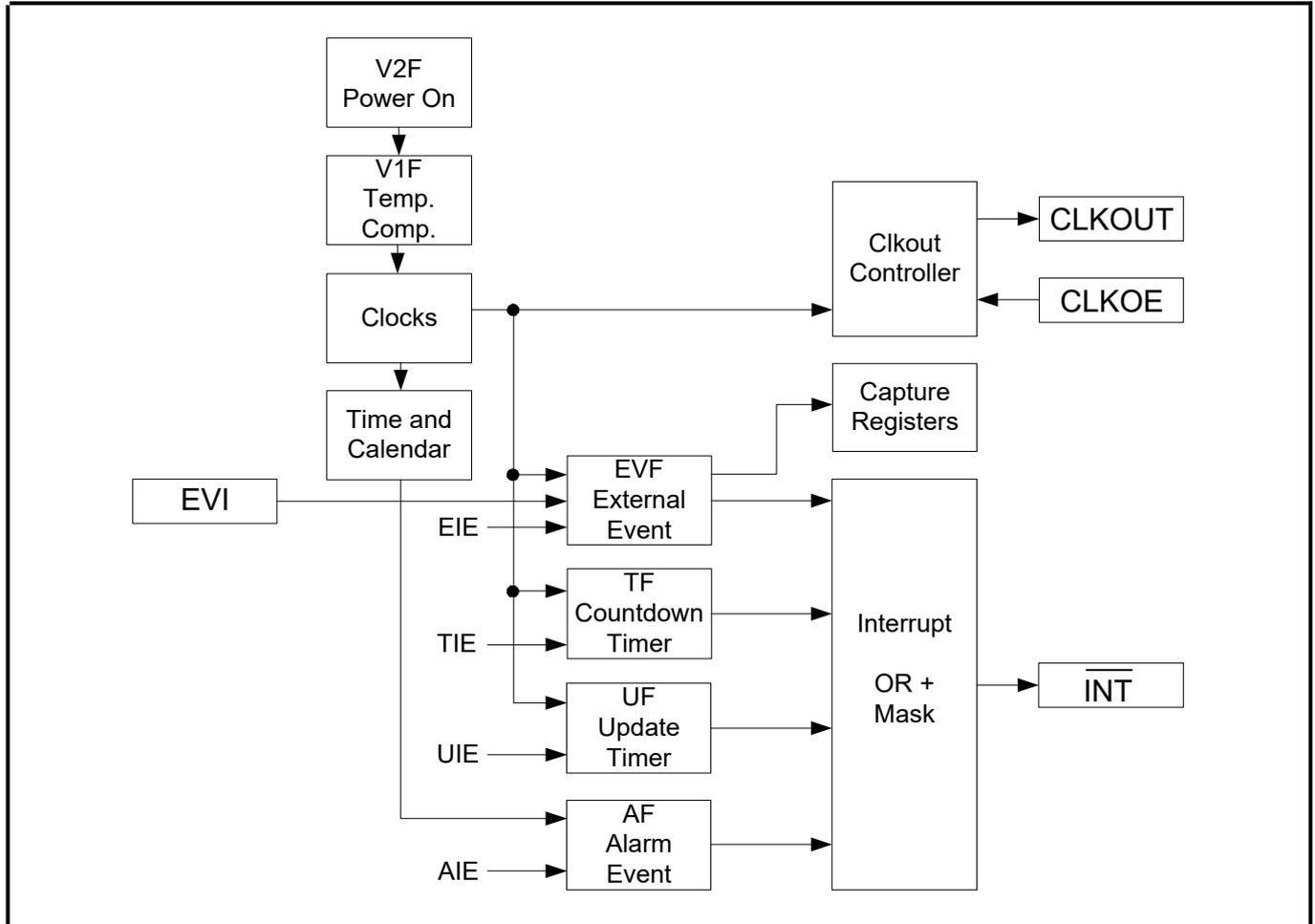
(1)1024Hz クロックパルスは校正パルスの影響を受けます。  
(2)1024Hz と 1Hz は RESET ビットの ON/OFF と連動します。

7.2.2 項 32.768kHz 出力の有効化/無効化タイミング も合わせてご参照ください。

4.10. デジタルアーキテクチャの概要

下図は、RR-8803-C7の、端子の入力及び出力の全体的な構造を表しています

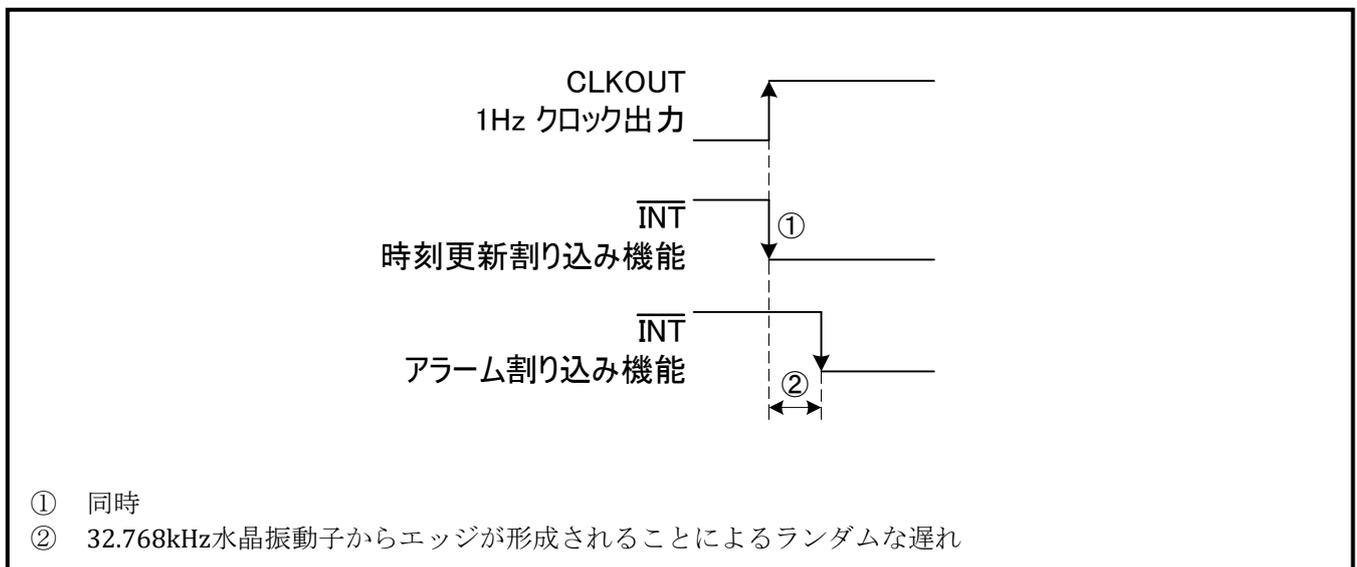
デジタルアーキテクチャの概要：



4.11. INT 信号と 1HzCLKOUT 間のシンクロシティ

下図は、定周期タイムアップデート割り込み機能及び、アラーム割り込み機能からのINT 信号と、1HzCLKOUTとの間のシンクロシティを説明しています。

INT 信号と1HzCLKOUT間のシンクロシティ：



- ① 同時
- ② 32.768kHz水晶振動子からエッジが形成されることによるランダムな遅れ

#### 4.12. タイムデータの読み出し

他の RTC 同様、温度補償の精度とタイムキャプチャ(1/100 秒、秒タイムスタンプ)機能を、最高 1/100 秒の分解能で保持するため、読み出しプロセス中に、クロックとカレンダーレジスタをフリーズさせることはできません。時刻&カレンダーレジスタを停止できないため、時刻&カレンダーレジスタ読み出し中に、インクリメントされる(カウント値が増加される)というおそれがあります。壊れた(部分的にカウント値が増加された)データの読み出しを回避するため、特別な処置を行う必要が有ります。

##### 4.12.1. 手順

分の終わりに時刻読み出しシーケンスが始まった場合、タイムアップデートによって、秒以下のレジスタが自動的に増加してしまう恐れがあります。

読み出し失敗例：

欲しい読み出しデータ=mm:ss=01:59

1. mm:ss=01:59 秒の読み出し値=59  
mm:ss=02:00 読み出し中にカウンタがインクリメント
2. mm:ss=02:00 分の読み出し値=02

最終的な読み出し値=02:59: 1 分の誤差

時刻&カレンダーレジスタから読み出された、破損した(部分的にカウント値が増加された)データの使用を防ぐため、秒データ=59 を読み取る時、時刻&カレンダーのデータを再度読み出し、確認することを推奨します。

尚、本デバイスは、時刻&カレンダーレジスタのカウント値の増加エラーを防止するため、950ms 後に I<sup>2</sup>C インターフェースを自動的に切断する機能を内蔵しています。(「6.2. 開始条件と停止条件」を併せて御参照下さい)

##### 4.12.2. 正確な時刻&カレンダー読み出しの確認方法

秒データ=59 を読み取る時、秒レジスタを再度読み出して、読み出し値を比較することを推奨します。秒レジスタのデータが一致するなら、時刻&カレンダーのデータは、正確であることが立証されます。(時間カウントのインクリメントは、データ読み出しの間発生していません。)  
もし、秒の値が「00」に変わったなら、2 回目の時刻&カレンダーデータが正確な読み出し値です。

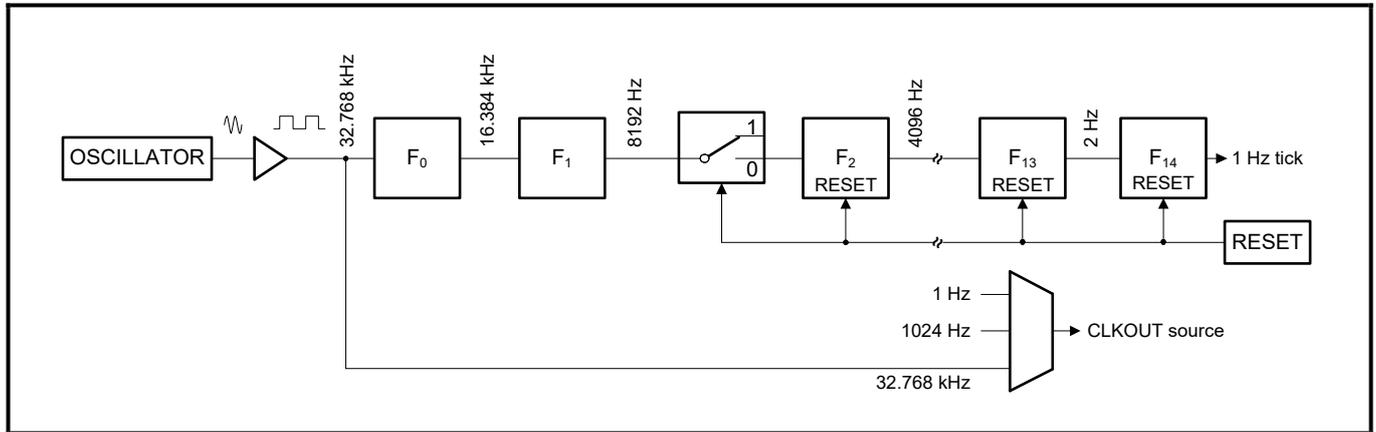
1. 時刻&カレンダー情報読み出します。
2. もし、秒データ=59 なら、再読み出しを要求します。
3. 秒データが 59 秒のままであれば、最初の読み出しによるデータは正確であることが立証されます。
4. もし、秒レジスタが追加されたら(59 秒でなくなったら)、時刻&カレンダー情報は、インクリメントされています。  
そして、2 番目の読み出しデータは正確であることが確認できます。(1 番目の読み出しデータは、読み出しシーケンスの間、部分的にインクリメントされているので、正確ではありません)

## 4.13.RESET ビットの機能

ソフトウェアに基づいた正確かつ安全な時刻回路の立ち上げのために RESET ビットを使用します。

RESET ビット機能は、(F<sub>2</sub>~F<sub>14</sub>)の上位プリスケアラをリセットし、1Hz カウンタを停止します。RESET ビットは 32.768kHzCLKOUT 出力には影響を与えません。(4.9.節 CLKOUT 周波数の選択も合わせて御参照ください。)

RESET ビット機能図：



RESET ビットが解放されるまでインクリメントが起こらないため時刻回路をセットすることが可能です。

RESET ビット機能を使用した時刻、日付のセット方法：

1. 時刻設定中にカウントが増加しないよう RESET ビットをセット
2. 所望の時刻、日付データ(年、月、日、曜日、時、分、秒)を書き込み。RESET ビットが 1 のときは 1/100 秒カウンタが 00 にクリアされる。
3. 時刻回路を起動するために RESET ビットを 0 に解放

## 4.14.ERST ビットの機能

外部イベントをトリガーしてさらに高精度な時刻設定を行うためにイベントリセットビット ERST を使用します。

ERST ビットが 1 で外部イベントが EVI 端子で検出された場合、1 秒未満の周期のプリスケアラとカウンタ (2Hz~8kHz) がリセットされます。これは、1/100 秒カウンタ (100Hz) も 0 にリセットされることを意味します。さらに、ECP の値にかかわらず、1/100 秒キャプチャおよび秒キャプチャに記録されたタイムスタンプも 0 にリセットされます。イベント検出後に、ERST ビットは自動的に 0 にリセットされます。

外部イベント検出を利用した時刻、日付のセット方法：

1. 4.8.2 項 外部イベント機能の使用 に従って EIE,ERST ビットを 1 にセットして外部イベント機能を初期化
2. 割り込み端子  $\overline{INT}$  が外部イベント機能でトリガーされたとき、所望の時刻、日付データ(年、月、日、曜日、時、分、秒)を書き込み。RESET ビットが 1 では 1/100 秒カウンタが 00 にクリアされる。
3. イベント検出後に、ERST ビットは自動的に 0 にセットされる。

4.8.節 外部イベント機能も合わせて御参照ください。

## 5. 温度補償

## 5.1. 周波数

## 水晶振動子単体の 32.768kHz クロックについて

水晶振動子単体の 32.768kHz クロックは、温度補償されません。

周波数温度特性が負の温度係数を持つ二次関数であるため、-40~+85°Cの全温度範囲に渡って、最大-150ppm 変化する可能性があります。(拡張温度補償範囲+85~+105°Cの間では最大-225ppm 変化します。)

全てのデバイスにおける発振周波数は、時刻精度が 25°Cで±20ppm(ppm:100 万分の 1)を超えないよう選別されています。

## 4.096 kHz から 64 Hz の周波数クロックについて

これらの周波数は、-40~+85°Cの標準温度範囲で時刻精度±3ppm 以内、-40~+105°Cの拡張温度範囲で時刻精度±7ppm 以内になるようデジタル温度補償されています。

分周器チェーンの 16.384kHz レベルのクロックは、32.768kHz レベルのパルスを、加算又は減算することで、調整されます。

補償パルスは、温度補償アルゴリズムにより計算された、周波数偏差予測値に応じて、加算又は減算されます。このデジタル補償法(クロックパルスの可算と減算)は、以下に示されるデジタル補償された周波数の「cycle-to-cycle ジッタ(サイクル間ジッタ)」に影響を与えます。

- ・ 4.096 kHz(定周期タイマー割り込み)
- ・ 1.024 kHz(CLKOUT)
- ・ 100 Hz(外部イベント割り込み)
- ・ 64 Hz(定周期タイマー割り込み)

エージング補償は、OFFSET値で行えます。(「5.4. エージング補正」を併せて御参照下さい)

## 1Hz と時刻/カレンダーについて

1Hz クロックはデジタル粗調整とデジタル微調整の両方を利用して温度補償されます。

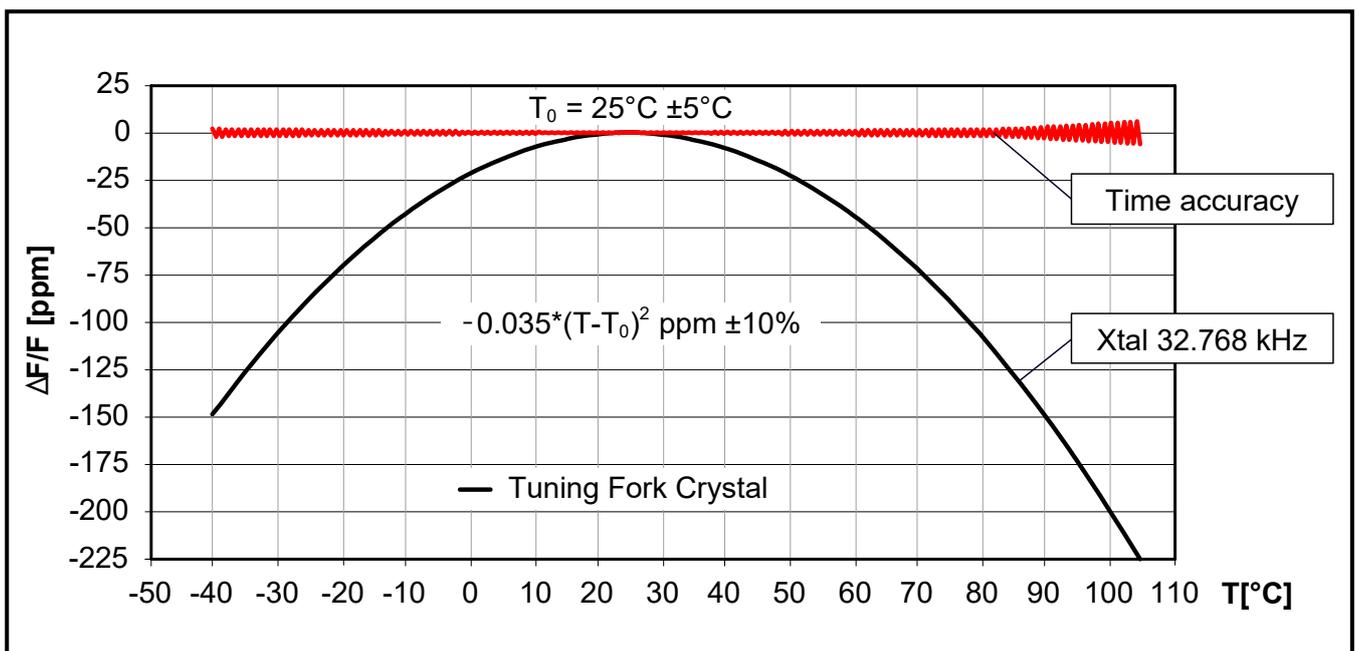
時刻精度と周波数精度は、-40~+85°Cの標準温度範囲で 1Hz 周期当たり±3ppm(月差 7.8 秒)-40~+105°Cの拡張温度範囲で 1Hz 周期当たり±7ppm(月差 18.1 秒)になります。

温度補償のアルゴリズムは、約 0.1ppm の精度で、1Hz 周期ごとに調整します。

温度補償された 1Hz クロックは、後続の全ての時刻&カレンダーレジスタ(分~年レジスタ)のインクリメント(レジスタ値増加)に使われます。

エージング補償は、「OFFSET」値で行えます(「5.4. エージング補正」を併せて御参照下さい)。

## 5.2. 周波数温度特性



### 5.3. 温度補償値

本製品は、全使用温度範囲において全数工場校正され、個々の温度補償値は、デジタル温度補償ユニット(DTCU)のEEPROMに保存されます。

EEPROMにはアクセスしないでください。

### 5.4. エージング補正

エージング変化量の調整もしくは周波数精度のチューニングは、「OFFSET」値で行う事ができます。エージング補正は簡単なデジタル方式で、周波数温度特性グラフを上下に平行移動させるだけの機能です。最終的な周波数温度特性には、影響がありません。

「OFFSET」値は、 $-2^6$ から $+2^6-1$ の調整ステップ範囲を持つ、2の補数です。

最も細かい補正ステップ(1LSB)は、 $\pm 1/(32768*128) = \pm 0.2384$  ppm です。

補正範囲は、最大約 $\pm 7.4$ ppmです。

注記：符号付きのオフセット値「OFFSET」は、測定された周波数の実際のオフセット値に相当します。お客様ご自身の手でこのフィールドにアクセスできます。(「3.9. オフセットレジスタ」を併せて御参照下さい)

「OFFSET」値は、以下のプロセスにより、決定されます。

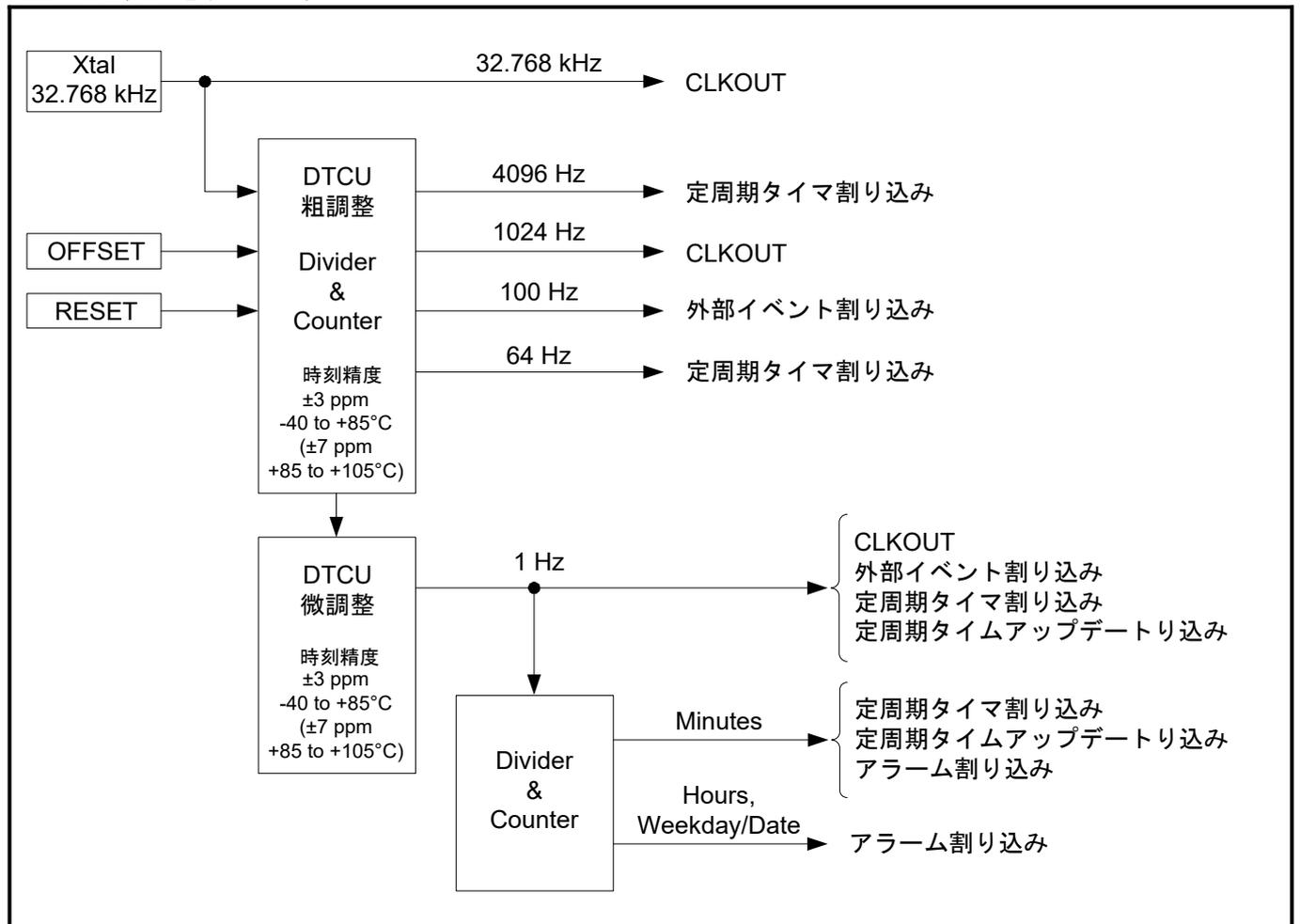
1. 補正が起こらないことを確実にするため、OFFSET フィールドを「0」にセットして下さい。
2. CLKOUT 端子で、1Hz 周波数クロックを選択して下さい。
3. 出力端子で、周波数 Fmeas を「Hz」で測定して下さい。
4. 要求されたオフセット値を ppm で計算して下さい。:  $POffset = ((Fmeas - 1) * 1'000'000)$
5. オフセット値をステップで計算して下さい。:  $Offset = POffset / (1 / (32768 * 128)) = POffset / (0.2384)$
6. オフセット値が、31 より大きい場合、周波数が高すぎて補正できません。
7. オフセット値が、0 以上 31 以下の場合、「OFFSET」フィールドの値は、000000~0111111 になります
8. オフセット値が、-32 以上 -1 以下の場合、「OFFSET」フィールドの値は、1000000~1111111 になります。
9. オフセット値が、-32 より小さい場合、周波数が低すぎて補正できません。

例：

- 1Hz クロックが選択時、測定値が 1.0000012 Hz であった場合、オフセット量は、 $+0.0000012$  Hz、つまり  $+0.0000012 \text{ Hz} / -10^{-6} \text{ Hz} = +1.2$  ppm です。正のオフセット値は次の様に計算されます：  
 $+1.2 \text{ ppm} / 0.2384 \text{ ppm} = +5.03$ 、四捨五入した整数部は+5 となります。このときの補正パルス数は-5 です。二進数では、OFFSET=000101 です。
- 1Hz クロックが選択時、測定値が 0.9999949Hz であった場合、オフセット量は、 $-0.0000051$ Hz、つまり  $-0.0000051 \text{ Hz} / -10^{-6} \text{ Hz} = -5.1$  ppm です。負のオフセット値は次の様に計算されます：  
 $-5.1 \text{ ppm} / 0.2384 \text{ ppm} = -21.39$ 、四捨五入した整数部は、-21 となります。この時の補正パルス数は+21 です。符号なし値は、 $-21 + 64 = +43$ 。二進数では、OFFSET=101011 です。

5.5. クロッキングスキーム

CLKOUTと割り込みのクロッキングスキーム：



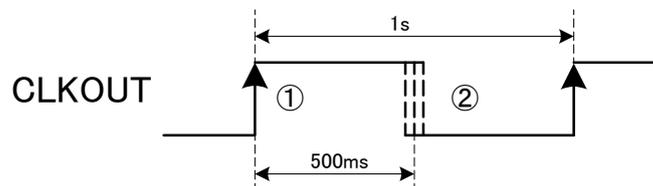
## 5.6. CLOKOUT 端子による時刻精度測定

CLKOUT 端子の(温度補償後の)1Hz 周波数を測定することで、デジタル温度補償ユニット(DTCU)の時刻精度を簡単に確かめることができます。1Hz クロック周波数は、デジタルオフセット補正付温度補償機能を備えているので、その測定値でデバイスの温度補償後の時刻精度がわかります。

## 5.6.1. CLOKOUT端子による1Hz測定

1. CLKOUT で 1Hz 周波数を選択。
  - a. FD フィールドを「10=1Hz」にセットします(「3.6. 拡張レジスタ, 0Dh, 1Dh」を併せて御参照下さい)。
  - b. CLKOE 端子を HIGH レベルに設定して、CLKOUT 端子を出力モードにセットします。
2. 測定準備とセットアップ。
  - a. CLKOUT 端子の 1Hz 周波数精度を監視するために、高精度ユニバーサルカウンタを使用して下さい。
  - b. ハイブリッド信号の立ち上りエッジでトリガーします。(ゲート時間：1 秒以上)立ち上りエッジトリガーで測定した各 1Hz クロックで、DTCU の精度がわかります。

CLKOUT 端子における 1Hz 時刻精度(ハイブリッド信号) :



- ① CLKOUT 出力が「HIGH」になります。  
時刻精度を測定する時、CLKOUT 信号の立ち上りエッジで、トリガーする必要があります。  
補償された 1Hz 周期の分解能は、約 0.1ppm(最小ステップ)です。
- ② RR-8803-C7 が 500ms 後、(CLKOUT)信号をクリアする時、CLKOUT 信号の立ち下りエッジが起こります。  
この立ち下りエッジは、32.768kHz 水晶振動子によるものです。  
時刻精度のテストには、決して使わないで下さい。

5.7.  $\overline{\text{INT}}$  端子による時刻精度測定

「定周期タイムアップデート割り込み機能」を使用して、温度補償された 1Hz 周波数を  $\overline{\text{INT}}$  出力端子で測定することにより、デジタル温度補償ユニット(DTCU)の時刻精度を確かめることもできます。

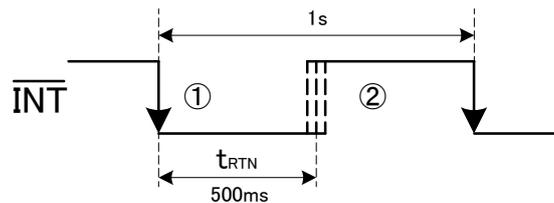
しかし、この方法は、CLKOUT 端子を使う場合より複雑になります。

以下の 2 節で、この方法を説明します。

## 5.7.1. 定周期タイムアップデート割り込み機能1Hz測定

1.  $\overline{\text{INT}}$  出力端子において、1Hz の定周期タイムアップデート割り込み機能を選択します。
  - a. UIE ビットと UF ビットに、「0」を書き込みます。
  - b. USEL = 「0」: 1Hz,  $t_{\text{RTN}} = 500 \text{ ms}$ (デフォルト値)を選択します。(「3.6. 拡張レジスタ, 0Dh, 1Dh」を併せて御参照下さい)
  - c.  $\overline{\text{INT}}$  端子にハードウェア割り込みを発生させる定周期タイムアップデート割り込み機能を有効化する為に、UIE ビットを「1」にします。
  - d. 最初の割り込みは、次のイベント後に発生します。
2. 測定の準備とセットアップ。
  - a.  $\overline{\text{INT}}$  出力端子における時刻精度を測定するため、高精度なユニバーサルカウンタを使用して下さい。
  - b. 1Hz クロックを測定する場合、時刻精度を確認する為には、1 周期のみを測定すれば十分です。  
ハイブリッド信号の立ち下りエッジでトリガーします(ゲート時間、1 秒以上)。

定周期タイムアップデート割り込み機能と  $\overline{\text{INT}}$  端子での1Hz時刻精度(ハイブリッド信号):



- ①  $\overline{\text{INT}}$  出力はアクティブ LOW です。  
時刻精度を測定する時、 $\overline{\text{INT}}$  信号の立ち下りエッジでトリガーする必要があります。  
補償された 1Hz の周期の分解能は、約 0.1ppm です。(最小ステップ)
- ② RR-8803-C7 が、自動リセット時間:  $t_{\text{RTN}} = 500 \text{ ms}$  後の( $\overline{\text{INT}}$ )信号をクリアする時、 $\overline{\text{INT}}$  信号の立ち上りエッジが起きます。  
立ち上りエッジは、32.768kHz 水晶振動子によるものです。  
時刻精度のテストには、決して使わないで下さい。

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 6. I<sup>2</sup>C インターフェース

I<sup>2</sup>Cインターフェースは、ICやモジュール間の、双方向2線式通信を可能にします。

RR-8803-C7のスレーブアドレスは64h又は65hで、ファーストモード(上限400kHz)をサポートします。

I<sup>2</sup>Cインターフェースは、双方向性データライン(SDA)とクロックライン(SCL)の、2つのラインから成ります。

両ラインとも、プルアップ抵抗を経由して、主電源の「+端子」に接続されます。

データ転送は、インターフェースがビジー状態で無い時のみ行われます。

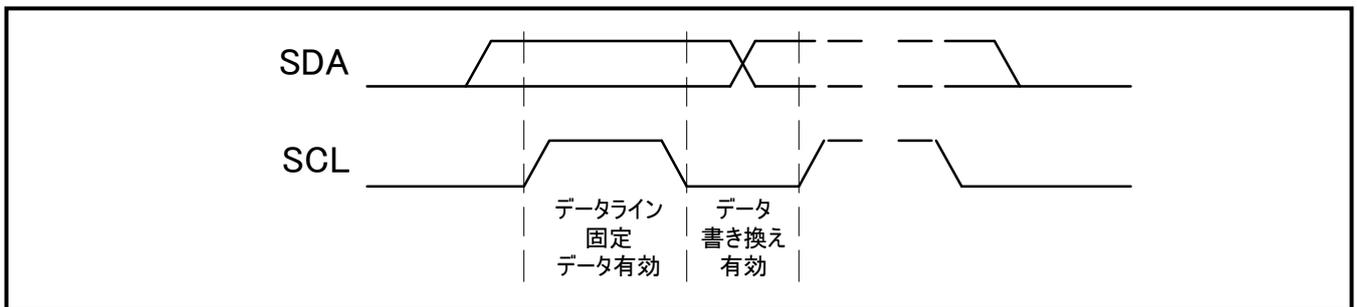
### 6.1. ビット転送

各クロックパルスにつき 1つのデータビットが転送されます。

SDA ラインのデータは、クロックパルスが HIGH 状態の間は「固定」で、このときのデータライン内の変化は制御信号として認識されます。

クロックパルスが LOW 状態の間に、データ「書き換え」が行われます(下図を御参照下さい)

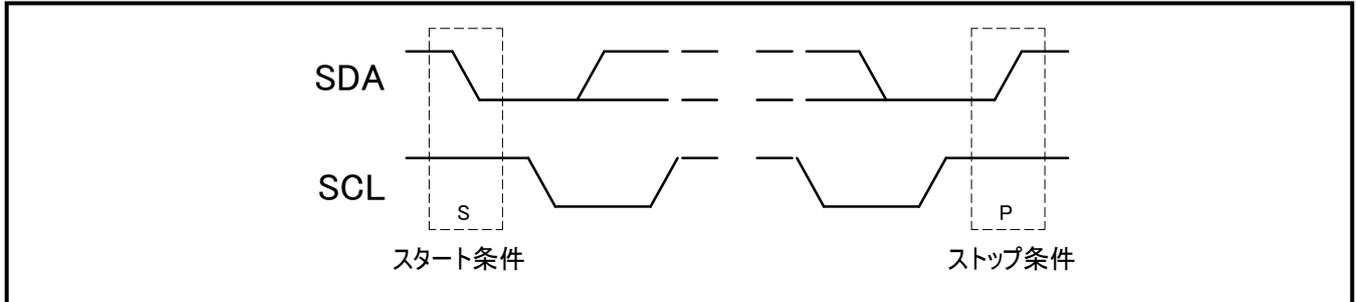
ビット転送：



## 6.2. 開始条件と停止条件

バスがビジー状態でなければ、データラインとクロックラインは「HIGH」の状態を保ちます。クロックラインが「HIGH」のまま、データラインが「HIGH」から「LOW」に切り替わる時を、開始条件(S)と定義します。クロックラインが「HIGH」のまま、データラインが「LOW」から「HIGH」に切り替わる時を、停止条件(P)と定義します。(下図を御参照下さい)

開始条件と停止条件の定義：



前回のスタート後で、ストップ前に発生する開始条件は、再開条件と呼ばれ、通常開始条件の後の通常停止条件と同様に機能します。

注意：

RR-8803-C7 モジュールで通信している時、開始条件の送信から停止条件の送信までの一連の操作は、950ms 以内に終了させる必要があります。

データ転送が 950ms 以上かかる場合、RR-8803-C7 モジュールのバスタイムアウト機能により、I<sup>2</sup>C バスインターフェースが自動的にクリアされ、スタンバイモードにセットされます。

注記:書き込みと読み出しの両操作は、この自動クリア操作の間、もしくはその後に起こる通信に対しては、無効となります。(読み出し操作が無効の際、読み込まれた全てのデータ値は FFh となります。)通信は、再開条件を転送すると再開します。

## 6.3. 有効データ

開始条件の後、SCL 信号が HIGH の状態の間は、SDA 信号は変化しません。SCL 信号が LOW の間に、SDA 信号のデータを変化させることができます。データ 1 ビットあたり 1 クロックパルスを使用します。

データ転送は開始条件により開始され、停止条件により終了します。

開始条件と停止条件の間に転送されるデータ量は無制限です(但し、転送時間は 950ms 以内)。

情報はバイト長(8 ビット)で転送され、各受信機は 9 ビット目をアクノリッジとします。

他の RTC 同様、温度補償の精度と、タイムキャプチャ(1/100 秒、秒タイムスタンプ)機能を最高 1/100 秒の分解能で保持するため、読み出しプロセス中に、クロック及びカレンダーレジスタをフリーズさせることはできません。

クロック及びカレンダーレジスタは停止できないので、クロック及びカレンダーレジスタが読み出し中に、インクリメント(カウント値を 1 増加)される恐れがあります。

壊れた(部分的にカウント値が増加された)データの読み出しを回避するため、特別な処置を行う必要があります(「4.11. タイムデータの読み出し」を併せて御参照下さい)。

## 6.4. システムの構成

複数のデバイスをI<sup>2</sup>Cバスに接続できるので、I<sup>2</sup>C仕様のデバイスは、他のデバイスと相互に通信するための固有の番号を持っています。

I<sup>2</sup>Cバスを制御するデバイスをマスターと呼び、マスターに制御されるデバイスをスレーブと呼びます。命令を発信するデバイスをトランスミッターと呼び、命令を受け取るデバイスをレシーバーと呼びます。

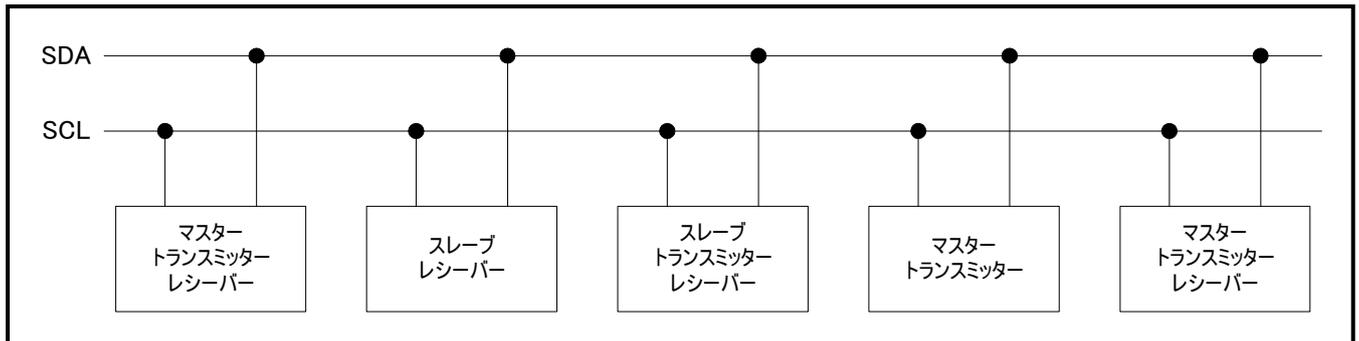
RR-8803-C3は、スレーブレシーバーもしくはスレーブトランスミッターとして機能します。

I<sup>2</sup>Cバスにデータが送信される前に、まず応答側のデバイスのアドレスが指定されます。

アドレスは常に、開始条件の後に最初に転送されるバイトで、指定されます。

クロック信号SCLは入力専用ですが、データ信号SDAは双方向通信です。

システムの構成：



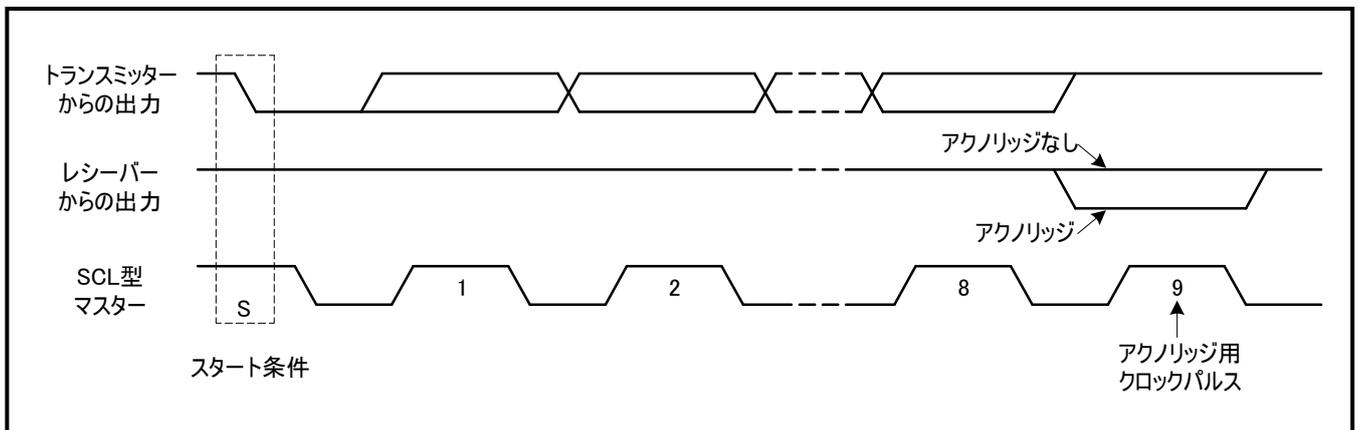
## 6.5. アクノリッジ

開始条件と停止条件の間に、トランスミッターからレシーバーに転送されるデータ長は無制限です。(但し、転送時間は 950ms 以内)

1 バイト(8 ビット)ごとに応答信号が 1 個つきます。

- ・ アドレス指定されたスレーブレシーバーは、各バイトを受信した後に 1 つの応答信号を発生します。
- ・ マスターレシーバーも同様に、スレーブトランスミッターがクロック出力した各バイトを受信した後、1 つのアクノリッジを発生します。
- ・ 認識する側のデバイスはクロックパルスを認識する間、SDA ラインをプルダウンするので、関連する認識クロックパルスが「HIGH」の間、SDA ラインは「LOW」になります。(セットアップ時間とホールド時間を含む)
- ・ スレーブからクロック出力された最終バイトのアクノリッジが発生されないことによって、マスターレシーバーはトランスミッターにデータの終わりを知らせます。  
この動作の中で、マスターが停止条件を発生させることができるように、トランスミッターはデータラインを「HIGH」のまま保持します。

I<sup>2</sup>C バスの応答過程



## 6.6. スレーブアドレス

I<sup>2</sup>C バス上で、7 ビットのスレーブアドレス「0110010b」が RR-8803-C7 用に割り当てられています。  
正確な I<sup>2</sup>C バスのスレーブアドレスバイトは、下表を御参照下さい。

スレーブアドレス							R / $\bar{W}$	転送データ
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0	1	1	0	0	1	0	1 (R)	65h(読み出し)
							0 ( $\bar{W}$ )	64h(書き込み)

開始条件の後、I<sup>2</sup>C スレーブアドレスが RR-8803-C7 デバイスに送信されます。

R/ $\bar{W}$ ビットが、送信データバイトの読み出し、書き込みを定義します。

はじめに、スレーブアドレスの 7 桁目のビットが最上位ビット MSB に送信されます。

このアドレスが「0110010b」の場合、RR-8803-C7 が選択され、8 ビット目は、読み出し(R/ $\bar{W}$  = 1)か書き込み(R/ $\bar{W}$  = 0)、いずれかが指示され、RR-8803-C7 はアクノリッジを発生します。

RR-8803-C7 は、他のどのスレーブアドレス値も受け付けず、アクノリッジには反応しません。

書き込み時、データ転送は停止条件が送られるか、次のデータ転送の開始条件が転送されると終了します。

## 6.7. 書き込み操作

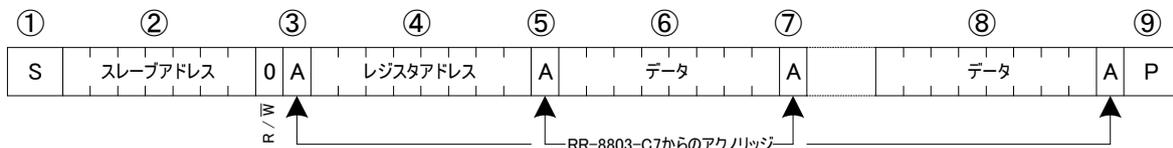
マスターは、特定のアドレスのスレーブシーバーに、データを転送します。

レジスタアドレスは、次にアクセスするレジスタを決める 8 ビットのデータです。

1 バイトの書き込みされた後、レジスタアドレスは 1 ずつ増加されます。(オートインクリメント)

マスターによる、スレーブ「RR-8803-C7」への書き込み過程：

- ① マスターが、開始条件を送信します。
- ② マスターが、「スレーブアドレス：64h(RR-8803-C7 用)、R/ $\bar{W}$ ビット：0(書き込みオペレーション)」を送信します。
- ③ RR-8803-C7 からアクノリッジ。
- ④ マスターが、RR-8803-C7 へ、レジスタアドレスを送信します。
- ⑤ RR-8803-C7 からアクノリッジ。
- ⑥ マスターが、ステップ④で指定したアドレスに、書き込みデータを送信します。
- ⑦ RR-8803-C7 からアクノリッジ。
- ⑧ 必要ならば、ステップ⑥と⑦を繰り返します。  
RR-8803-C7 のレジスタアドレスは、自動的に 1 ずつ増加します。(オートインクリメント)
- ⑨ マスターが、停止条件を送信します。



- ⑩ アイドルモードに移行する前には、常に読み出し操作の停止条件を完了させておくことを推奨します。(7.6.節 I<sup>2</sup>C の交流特性 も合わせて御参照ください。)

# RR-8803-C7

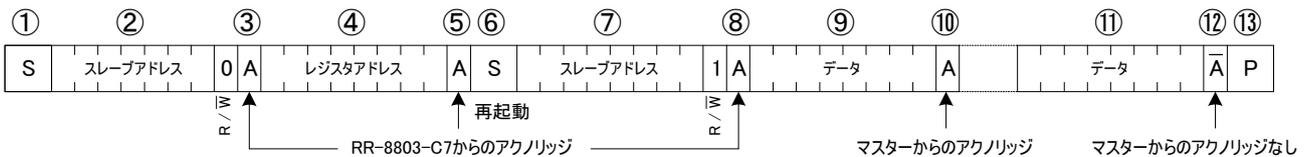
I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 6.8. 特定アドレスの読み出し操作

マスターによる、スレーブ RR-8803-C7 からのデータ読み出し過程：

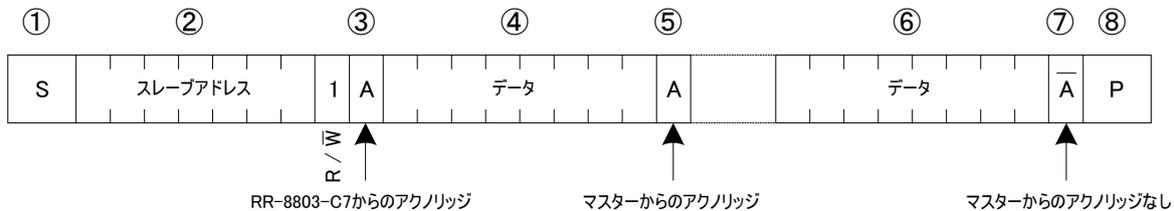
- ① マスターが、開始条件を送信します。
- ② マスターが、「スレーブアドレス：64h(RR-8803-C7 用), R/ $\bar{W}$ ビット：0(書き込みオペレーション)」を送信します。
- ③ RR-8803-C7 からのアクノリッジ。
- ④ マスターが、RR-8803-C7 へ、レジスタアドレスを送信し。
- ⑤ RR-8803-C7 からのアクノリッジ。
- ⑥ マスターが、再開始条件を送信します(又は停止条件後の開始条件)。
- ⑦ マスターが、「スレーブアドレス：65h(RR-8803-C7 用), R/ $\bar{W}$ ビット：1(読み出しオペレーション)」を送信します。
- ⑧ RR-8803-C7 からのアクノリッジ。  
ここで、マスターがレシーバー、スレーブがトランスミッターとなります。
- ⑨ スレーブが、ステップ④で指定したレジスタアドレスに、データを送信します。
- ⑩ マスターからのアクノリッジ。
- ⑪ 必要ならば、ステップ⑨と⑩を繰り返します。  
RR-8803-C7 のレジスタアドレスは、自動的に1ずつ増加します(オートインクリメント)。
- ⑫ レシーバーとしてアドレス指定されたマスターは、スレーブトランスミッターから送信された、最終バイトのアクノリッジが発生されないことによって、データ送信を終了できます。  
この動作の中で、マスターが停止条件を発生できるように、スレーブトランスミッターは、データラインを「HIGH」のまま保持します。
- ⑬ マスターが、停止条件を送信します。



## 6.9. 読み出し操作

マスターによる、最初の読み出しバイト設定直後の、スレーブ RR-8803-C7 からのデータ読み出し過程：

- ① マスターが、開始条件を送信します。
- ② マスターが、「スレーブアドレス：65h(RR-8803-C7 用), R/ $\bar{W}$ ビット：1(読み出しオペレーション)」を送信します。
- ③ RR-8803-C7 からのアクリッジ。  
ここで、マスターがレシーバー、スレーブがトランスミッターとなります。
- ④ RR-8803-C7 は、最後にアクセスされたレジスタアドレスを、1つインクリメントしたアドレスからのデータを送信します。
- ⑤ マスターからのアクリッジ。
- ⑥ 必要ならば、ステップ④と⑤を繰り返します。  
RR-8803-C7 のアドレスは、自動的に1ずつ増加します。(オートインクリメント)
- ⑦ レシーバーとしてアドレス指定されたマスターは、スレーブトランスミッターから送信された、最終バイトのアクリッジが発生されないことを受けて、データ送信を終了することができます。  
この動作の中で、マスターが停止条件を発生できるように、スレーブトランスミッターは、データラインを「HIGH」のまま保持します。
- ⑧ マスターが、停止条件を送信します。

6.10.フリークロッキング I<sup>2</sup>C-Bus

RR-8803 からデータが送受信されている途中で I<sup>2</sup>C マスターが(電源 OFF 等により)リセット状態に入った場合、RR-8803 はマスターがリセット状態に入ったことを認識できないため、(シーケンスをスタートするためにリセットされたあとに実行される開始条件の受信ではなく)、次のビットを送受信するためのクロック信号を待つためのタイムアウト機能が作動しません。このとき、RR-8803 は SDA ラインを LOW レベル出力にして I<sup>2</sup>C 通信を遮断します。こうなった場合は、マスター側から Bus とメインプログラムのコントロールを復帰させます。データライン(SDA)が LOW レベルに固定されている場合、マスター側でこれをクリアして下さい。

下記の手順をお勧めします：

1. マスターから SDA ラインに 1 をアサート
2. 依然 SDA ラインが 0 の場合、SCL ラインにクロックパルス 0-1-0(Low-High-Low)を送信
3. マスターで SDA ラインを読み込み  
依然 SDA=0 の場合、ステップ 2 に戻る：繰り返し限界 9 回  
SDA=1 になったら、ステップ 4 に進む
4. マスターが停止条件を送信

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 7. 電気的特性

### 7.1. 絶対最大定格

絶対最大定格を下表に示します。

IEC 60134 による絶対最大定格

記号	パラメータ	条件	MIN	TYP	MAX	単位
V <sub>DD</sub>	主電源電圧		-0.3		6.0	V
V <sub>I</sub>	入力電圧	入力端子	-0.3		V <sub>DD</sub> +0.3	V
V <sub>O</sub>	出力電圧	出力端子	-0.3		V <sub>DD</sub> +0.3	V
I <sub>I</sub>	入力電流		-10		10	mA
I <sub>O</sub>	出力電流		-10		10	mA
V <sub>ESD</sub>	静電耐圧	HBM <sup>(1)</sup>			±2000	V
		MM <sup>(2)</sup>			±200	V
I <sub>LU</sub>	ラッチアップ電流	JEDEC <sup>(3)</sup>			+/-100	mA
T <sub>OPR</sub>	動作温度		-40		105	°C
T <sub>STO</sub>	保存温度		-55		125	°C
T <sub>PEAK</sub>	限界リフロー条件	JEDEC J-STD-020C			265	°C

(1) HBM : 人体モデル、JESD22-A114 による。  
(2) MM : マシンモデル、JESD22-A115 による。  
(3) ラッチアップ試験、JESD78 による。クラス I(室温)、レベル A(100 mA)

## 7.2. 動作パラメータ

特に断りがない限り、T<sub>A</sub> : -40°C~+85°C, V<sub>DD</sub> : 1.5~5.5V、f<sub>osc</sub> : 32.768kHz、25°C、3.0V における代表値

記号	パラメータ	条件	MIN	TYP	MAX	単位
供給側						
V <sub>DD</sub>	動作電圧	タイムキーピングモード <sup>(2)</sup>	1.5		5.5	V
		I <sup>2</sup> C バス(100kHz)	1.5		5.5	
		I <sup>2</sup> C バス(400kHz)	2.0		5.5	
V <sub>DD.EXT</sub>	拡張温度範囲での動作電圧	タイムキーピングモード <sup>(2)</sup> T <sub>A</sub> =+85°C~+105°C	1.6		5.5	V
		I <sup>2</sup> C バス(100kHz) T <sub>A</sub> =+85°C~+105°C	1.6		5.5	
		I <sup>2</sup> C バス(400kHz) T <sub>A</sub> =+85°C~+105°C	2.1		5.5	
V <sub>DDF</sub>	V <sub>DD</sub> 下降スルーレート <sup>(1)</sup>				0.5	V/μs
V <sub>DDR2</sub>	V <sub>DD</sub> 上昇スルーレート <sup>(1)</sup>	1.5V から 3.5V 以下に			0.2	V/μs
		1.5V から 3.5V 以上に			0.07	
V <sub>LOW1</sub>	V <sub>DD</sub> 低下及びPOR検出 温度補償停止閾値電圧(V1F) <sup>(3)</sup>		1.1	1.2	1.3	V
V <sub>LOW2</sub>	V <sub>DD</sub> 低下及びPOR検出 発振器停止閾値電圧(V2F) <sup>(3)</sup>		1.1	1.2	1.3	V
I <sub>VDD</sub>	タイムキーピング時の 平均消費電流 I <sup>2</sup> Cバス停止,CLKOUTを無効	V <sub>DD</sub> = 1.5 V <sup>(4)</sup>		240	600	nA
		V <sub>DD</sub> = 3.0 V <sup>(4)</sup>		240	600	
		V <sub>DD</sub> = 5.0 V <sup>(4)</sup>		250	700	
I <sub>DD.EXT</sub>	拡張温度範囲での タイムキーピング時の 平均消費電流 I <sup>2</sup> C バス停止,CLKOUT を無効	V <sub>DD</sub> = 1.6 V <sup>(4)</sup> T <sub>A</sub> =+85°C~+105°C			800	nA
		V <sub>DD</sub> = 3.0 V <sup>(4)</sup> T <sub>A</sub> =+85°C~+105°C			800	
		V <sub>DD</sub> = 5.0 V <sup>(4)</sup> T <sub>A</sub> : +85°C~+105°C			900	
I <sub>VDD:I2C</sub>	I <sup>2</sup> Cバースト読み出し/書き込み時 のV <sub>DD</sub> 消費電流 CLKOUT無効	V <sub>DD</sub> = 1.5 V, SCL = 100 kHz <sup>(5)</sup>		2	15	μA
		V <sub>DD</sub> = 3.0 V, SCL = 400 kHz <sup>(5)</sup>		5	40	
		V <sub>DD</sub> = 5.0 V, SCL = 400 kHz <sup>(5)</sup>		7	60	
I <sub>VDD:TSP</sub>	温度検知ピーク時のV <sub>DD</sub> 消費電流	Typical duration = 1.3 ms		19		μA
Δ I <sub>VDD:CK32</sub>	CLKOUT端子の追加消費電流 <sup>(6)</sup>	V <sub>DD</sub> = 3.0 V ,F <sub>CLKOUT</sub> =32.768kHz ,C <sub>L</sub> =10pF		1		μA
Δ I <sub>VDD:CK1024</sub>		V <sub>DD</sub> = 3.0 V ,F <sub>CLKOUT</sub> =1024Hz ,C <sub>L</sub> =10pF		30		nA
Δ I <sub>VDD:CK1</sub>		V <sub>DD</sub> = 3.0 V ,F <sub>CLKOUT</sub> =1Hz ,C <sub>L</sub> =10pF		0.03		nA
<p>(1) 7.5 節中図 バックアップとリカバリーの交流電气的特性 を合わせて御参照ください。</p> <p>(2) クロック動作と RAM、温度測定機能、温度補償機能を含むレジスタ保持に必要な電圧です。</p> <p>(3) CLKOUT は、最初の POR 遅延(t<sub>POR1</sub>)の間 LOW を保持し、以降の POR 遅延(t<sub>POR2</sub>)の間、HIGH になります。 V<sub>DD</sub> が V<sub>LOW1</sub> (1.2 V)と V<sub>DD MIN</sub> (1.5 V) の間では、時刻精度仕様が保証されないことに注意してください。</p> <p>(4) 全入出力の電源電圧は、0V か V<sub>DD</sub> です。</p> <p>(5) SCL/SDA に 2.2k のプルアップ抵抗入りです。外付の周辺機器と、プルアップ抵抗電流は除きます。 他の全ての入力(SDA と SCL を除く)は、0V か V<sub>DD</sub> です。 試験条件 : 連続バースト読み出し/書き込み、55h データパターン、各データバイト間 25μs、各バス端子に 20pF の負荷容量となります。</p> <p>(6) CLKOUT 出力が有効な時(CLKOE=HIGH)、主電源 V<sub>DD</sub> に発生する追加電流 Δ I<sub>VDD</sub> は以下のように計算されます：  <math display="block">\Delta I_{VDD} = C_L \times V_{DD} \times F_{OUT}</math> 例 : 10pF × 3.0V × 32,768Hz = 980nA</p>						

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

動作パラメータ(続き)

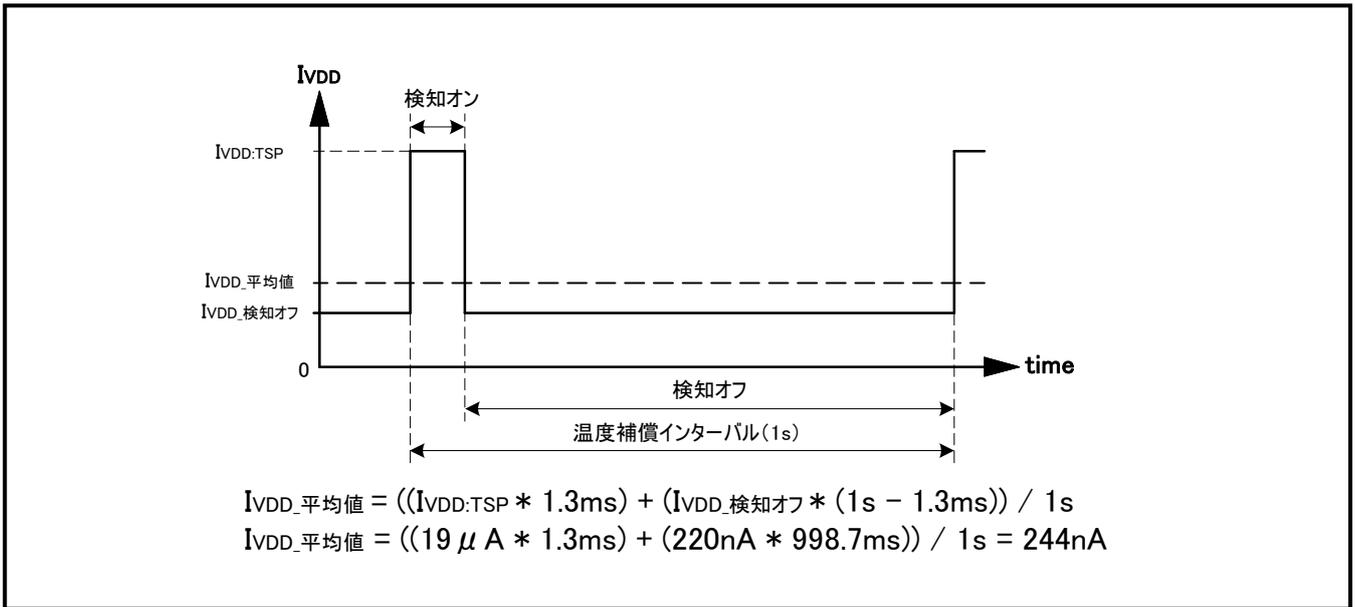
特に断りがない限り、T<sub>A</sub> : -40°C~+85°C, V<sub>DD</sub> : 1.5~5.5V、f<sub>osc</sub> : 32.768kHz、25°C、3.0V における代表値

# RIVER

記号	パラメータ	条件	MIN	TYP	MAX	単位
入力						
V <sub>IL</sub>	LOWレベル入力電圧	V <sub>DD</sub> = 1.5 V to 5.5 V Pins: SCL, SDA CLKOE, EVI			0.2V <sub>D</sub> <sub>D</sub>	V
V <sub>IH</sub>	HIGH レベル入力電圧		0.8V <sub>D</sub> <sub>D</sub>			V
I <sub>I</sub> LEAK	入力リーク電流	V <sub>SS</sub> ≤ V <sub>I</sub> ≤ V <sub>DD</sub>	-0.5		0.5	μA
C <sub>I</sub>	入力容量	V <sub>DD</sub> = 3.0 V, T <sub>A</sub> = 25°C, f = 1MHz			7	pF
出力						
V <sub>OH:CLK</sub>	CLKOUT 端子のHIGHレベル出力電圧	V <sub>DD</sub> = 1.5 V, I <sub>OH</sub> = 0.1 mA	1.2			V
		V <sub>DD</sub> = 3.0 V, I <sub>OH</sub> = 1.0 mA	2.5			
		V <sub>DD</sub> = 5.0 V, I <sub>OH</sub> = 1.0 mA	4.5			
V <sub>OL:CLK</sub>	CLKOUT 端子のLOWレベル出力電圧	V <sub>DD</sub> = 1.5 V, I <sub>OL</sub> = -0.1 mA			0.2	V
		V <sub>DD</sub> = 3.0 V, I <sub>OL</sub> = -1.0 mA			0.5	
		V <sub>DD</sub> = 5.0 V, I <sub>OL</sub> = -1.0 mA			0.5	
T <sub>CKH</sub>	CLKOUT 有効時間(7)	F <sub>CLKOUT</sub> = 32.768kHz	0		30.5	μs
T <sub>CKL</sub>	CLKOUT 無効時間(7)				0	μs
V <sub>OL</sub>	SDA, INT 端子のLOWレベル出力電圧	V <sub>DD</sub> = 1.5 V, I <sub>OL</sub> = -2.0 mA			0.4	V
		V <sub>DD</sub> = 3.0 V, I <sub>OL</sub> = -3.0 mA			0.4	
		V <sub>DD</sub> = 5.0 V, I <sub>OL</sub> = -3.0 mA			0.3	
I <sub>O</sub> LEAK	出力リーク電流	V <sub>O</sub> = V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub> T <sub>A</sub> : -40°C~+105°C	-0.5		0.5	μA
C <sub>OUT</sub>	出力容量	V <sub>DD</sub> = 3.0 V, T <sub>A</sub> = 25°C, f = 1MHz			7	pF
(7) 7.2.2 項 32.768kHz 出力の無効化/有効化タイミングも合わせて御参照ください。						

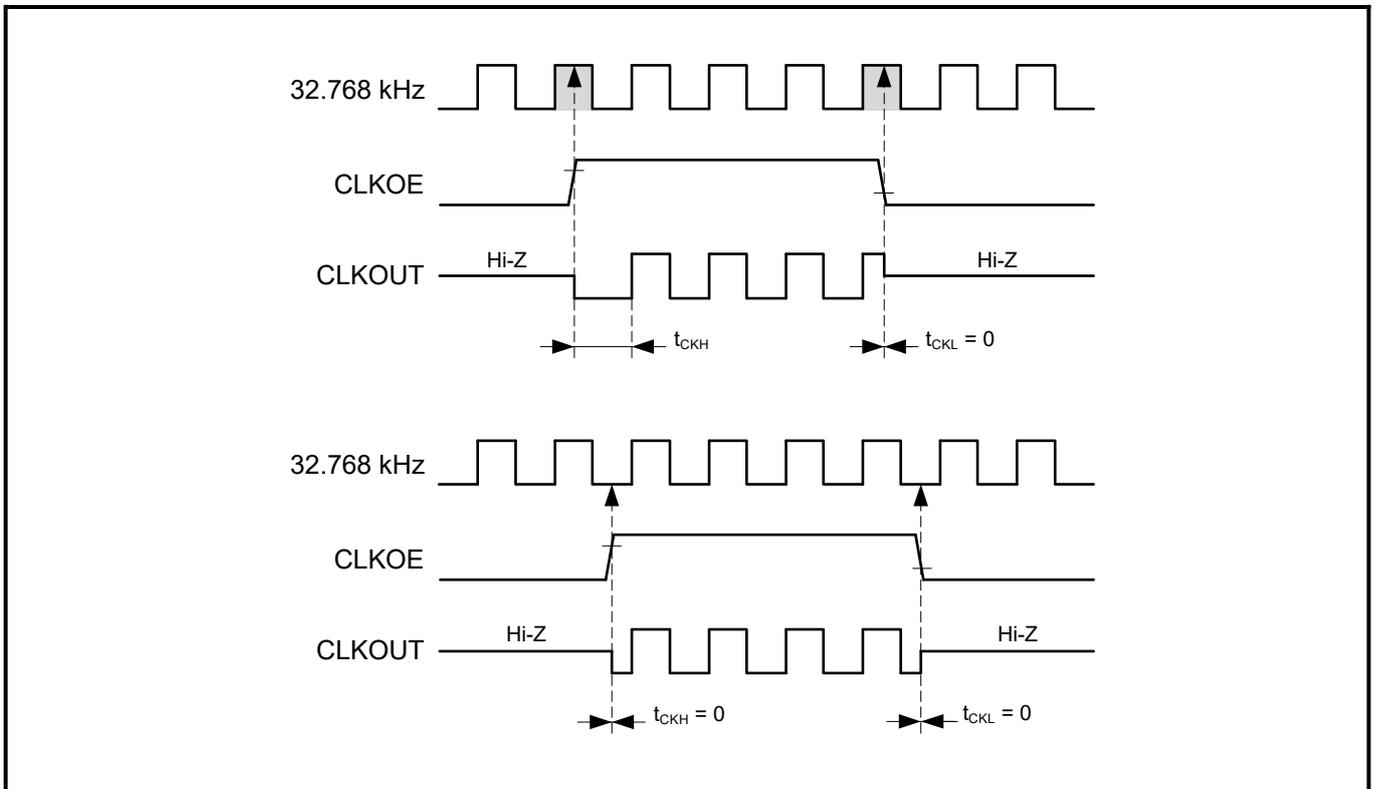
7.2.1. 温度補償と消費電流

代表的な I<sub>VDD</sub> 平均電流 :



7.2.2. 32.768kHz 出力の無効化/有効化タイミング

32.768kHzCLKOUT 出力の有効化/無効化のタイミング図です。CLKOUT 出力は 32.768kHz クロックと同期して有効化され、非同期で無効化されます。



参考 : 1024Hz,1Hz は非同期的に有効化/無効化されます。

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 7.3. 発振器のパラメータ

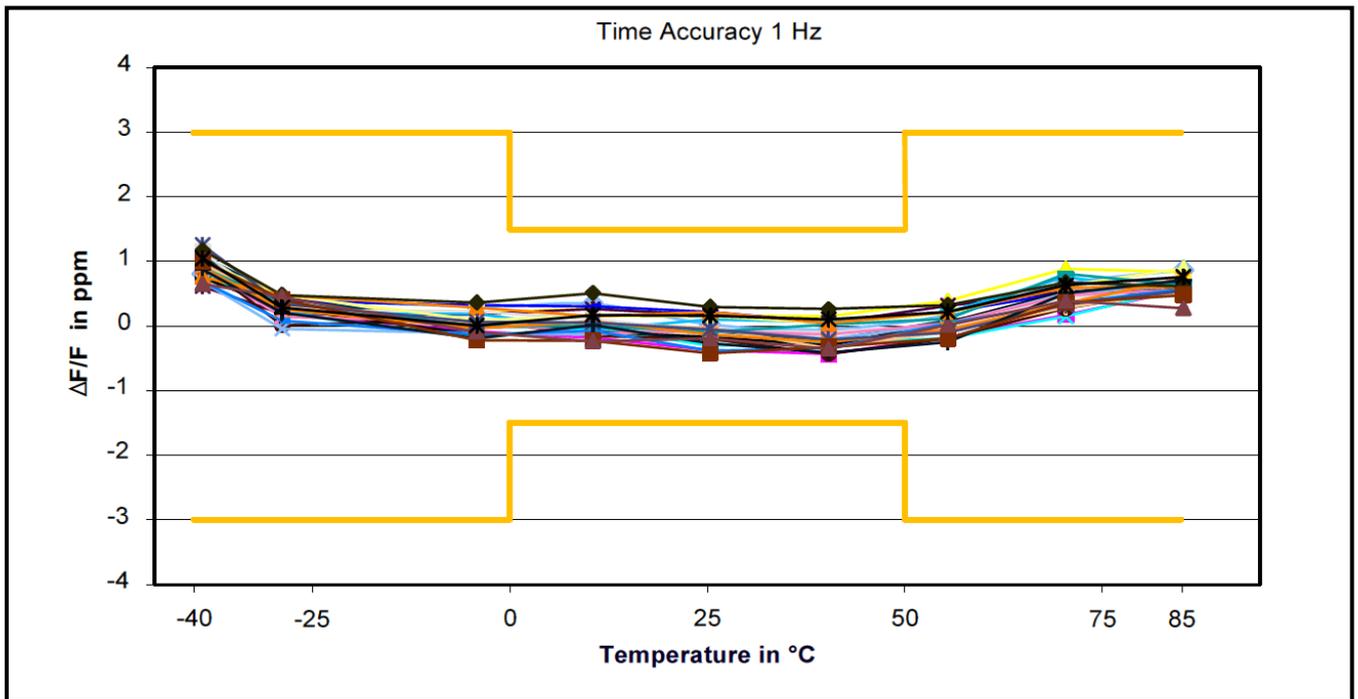
この表については、特に断りがない限り、 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$   
 $V_{DD} : 1.5 \sim 5.5\text{V}$ 、 $f_{osc} : 32.768\text{kHz}$ 、 $25^{\circ}\text{C}$ 、 $3.0\text{V}$ における TYP.値となります。

発振器のパラメータ：

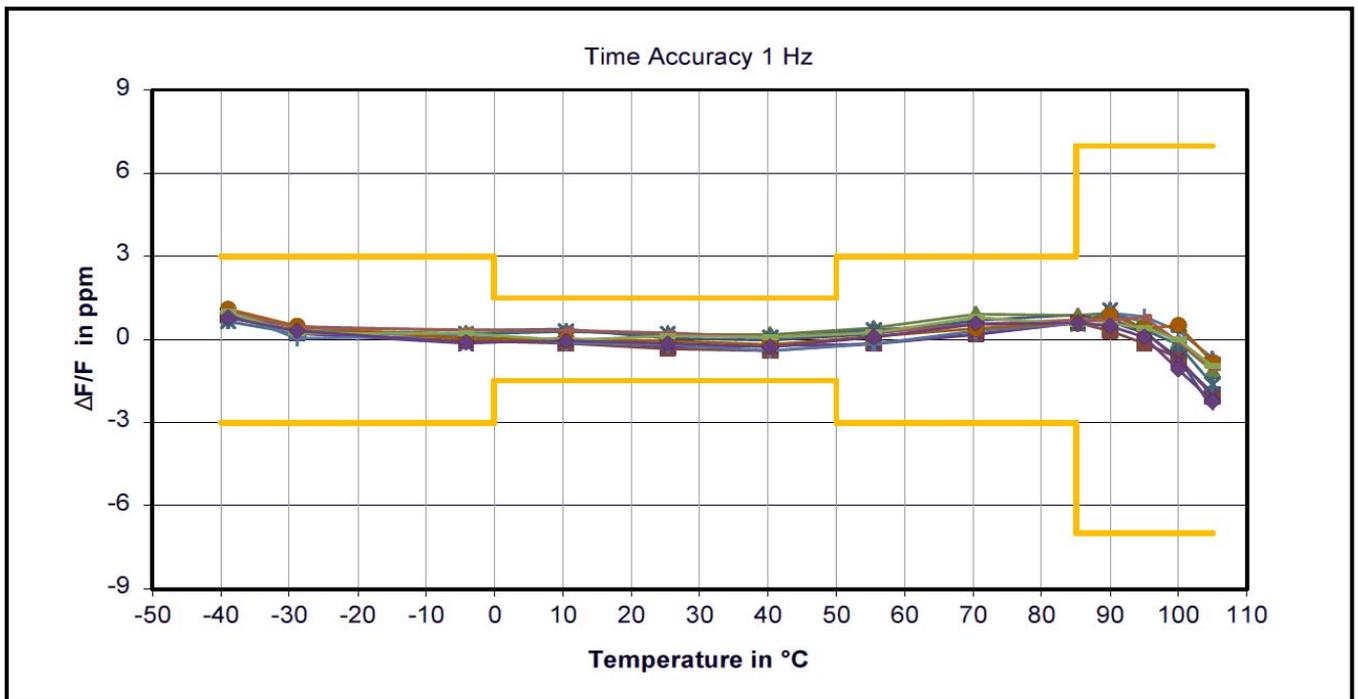
記号	パラメータ	条件	MIN	TYP	MAX	単位
水晶発振器の基本性能						
F	水晶発振器の周波数			32.768		kHz
t <sub>START</sub>	発振器立ち上がり時間 t <sub>START</sub> = t <sub>POR1</sub> + t <sub>POR2</sub>	CLKOE = V <sub>DD</sub>		80	500	ms
t <sub>START.EXT</sub>	拡張温度範囲での 発振器立ち上がり時間 t <sub>START.EXT</sub> = t <sub>POR1.EXT</sub> + t <sub>POR2.EXT</sub>	V <sub>DD</sub> = 1.6~5.5 V CLKOE = V <sub>DD</sub> T <sub>A</sub> = +85°C ~ +105°C			500	ms
δ <sub>CLKOUT</sub>	CLKOUT デューティーサイクル	F <sub>CLKOUT</sub> = 32.768 kHz T <sub>A</sub> = 25 °C	50 ±10			%
水晶発振器の周波数特性						
ΔF/F	周波数偏差	T <sub>A</sub> = 25 °C(補償無効化中)		±10	±20	ppm
ΔF/F <sub>TOPR</sub>	周波数温度特性	T <sub>OPR</sub> = -40 °C to +105 °C V <sub>DD</sub> = 3.0 V	-0.035ppm / °C <sup>2</sup> (T <sub>OPR</sub> -T <sub>0</sub> ) <sup>2</sup> ±10%			ppm
T <sub>0</sub>	頂点温度		+25 ±5			°C
ΔF/F	初年度最大経年変化	T <sub>A</sub> = 25 °C, V <sub>DD</sub> = 3.0 V			±3	ppm
デジタル温度補償水晶DTCXO						
Δf/f	校正済み時刻精度 CLKOUT端子1Hz出力の立ち 上りエッジで測定	T <sub>A</sub> = 0 °C to +50 °C	±1.5		ppm	
			±0.13		s/day	
			±3.9		s/month	
		T <sub>A</sub> = -40 °C to +85 °C	±3		ppm	
			±0.26		s/day	
			±7.8		s/month	
		T <sub>A</sub> = -40 °C to +105 °C	±7		ppm	
			±0.6		s/day	
			±18.1		s/month	
ΔF/F	1Hz「OFFSET」値 最小補正ステップ(LSB)と 最大補正範囲	T <sub>A</sub> = -40 °C to +105 °C	±0.2384		±7.4	ppm

7.3.1. 1Hz 信号の時刻精度の例

標準温度範囲で温度補償された 1Hz 信号の時刻精度 : T<sub>A</sub> = -40 °C to +85 °C



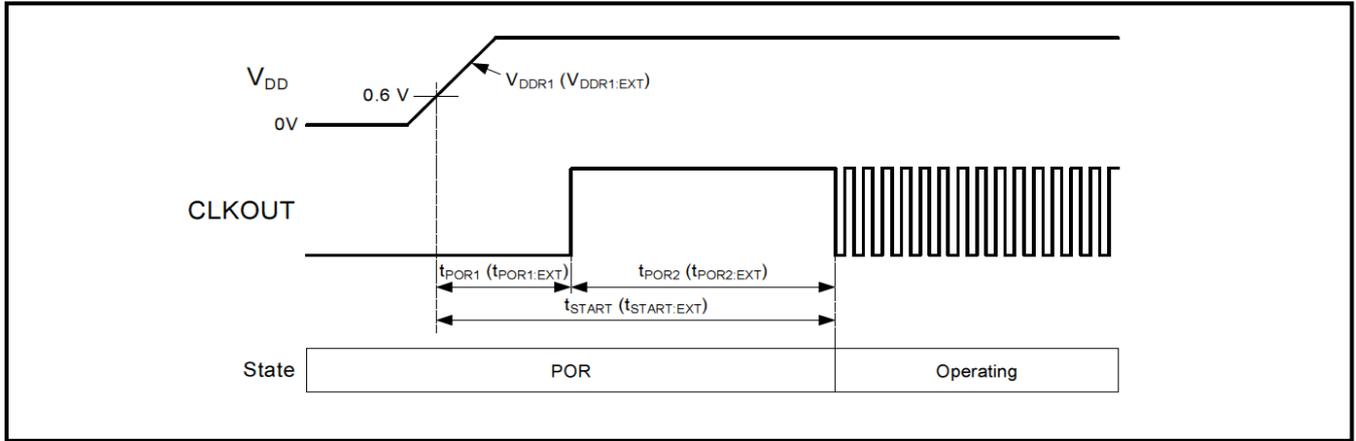
拡張温度範囲を含めた温度補償後の 1Hz 信号の時刻精度 : T<sub>A</sub> = -40 °C to +105 °C



7.4. 電源初期投入時の交流特性

下図と下表に、電源初期投入時の、CLKOUT 端子の交流特性を示します。

電源投入時の交流特性：



特に断りがない限り、 $T_A = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ 、 $V_{DD} : 1.5 \sim 5.5V$ 、 $25^{\circ}C$ 、 $3.0V$  における TYP.値となります。

電源初期投入時の交流特性：

記号	パラメータ	条件	MIN	TYP	MAX	単位
$V_{DDR1}$	最初のパワーオンリセット(POR)での $V_{DD}$ 立ち上りスルーレート	$CLKOE = V_{DD}$	0.1		1	V/ms
$t_{POR1}$	1次 POR 遅延			3	10	ms
$t_{POR2}$	2次 POR 遅延			80	500	ms
$V_{DDR1.EXT}$	拡張温度範囲での 最初のパワーオンリセット(POR)での $V_{DD}$ 立ち上りスルーレート	$V_{DD} = 1.6 \sim 5.5 V$ $CLKOE = V_{DD}$ $T_A = +85^{\circ}C \sim +105^{\circ}C$	0.1		1	V/ms
$t_{POR1.EXT}$	拡張温度範囲での1次POR遅延				10	ms
$t_{POR2.EXT}$	拡張温度範囲での2次POR遅延				500	ms

## 7.5. バックアップとリカバリー

$V_{LOW1}$ ( $V_{LOW2}$ )より高い「電圧」のバックアップ電源が起動していれば、CLKOUT 機能は動作し、RAM とレジスタのデータは保持されています。但し、VDD が 1.5V を下回るとは温度補償回路が停止する為、時刻精度仕様が保証されないことに注意してください。

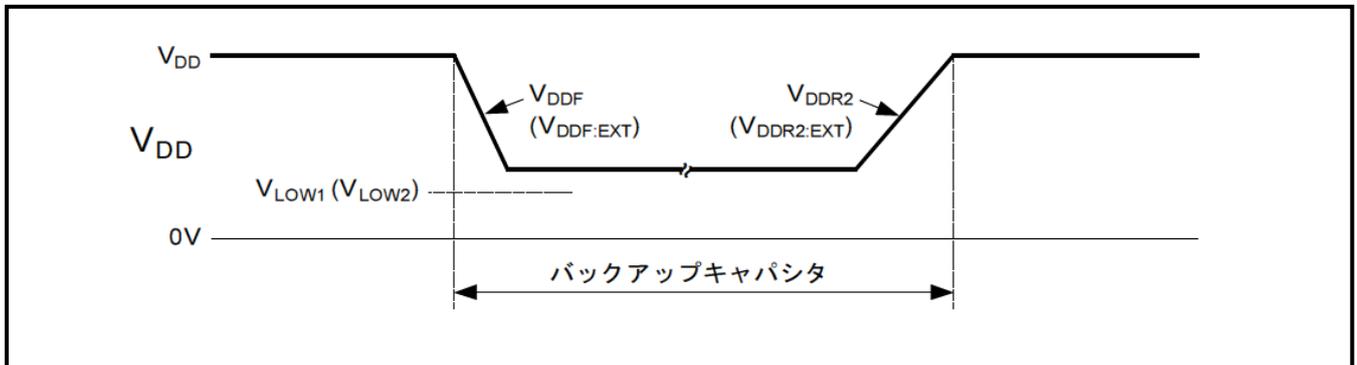
RR-8803-C7 の電源電圧  $V_{DD}$  が急激に上下した場合、主電源電圧とバックアップキャパシタによる電圧に差が生じるので、CLKOUT 機能に御注意下さい。

電圧変化が急激な時、CLKOUT 信号が数 ms の間消滅するおそれがあります。

1. CLKOUT 機能が正しく動作する電源電圧範囲を選択します。  
例：1.6V から 3.6V(「7.2. 動作パラメータ」を併せて御参照下さい。)
2. スルーレート  $V_{DDF}$  と  $V_{DDR2}$  が、下表の仕様を満たすようにします。
3. システム上で、クロックアウト信号が消滅しないことを確認します。

下図と下表に、バックアップとリカバリー交流特性を記載します。(バックアップ電圧  $> V_{LOW1}$ ( $V_{LOW2}$ )の有効例)

バックアップとリカバリーの交流電気的特性：



下表の温度条件は、 $T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$  です。

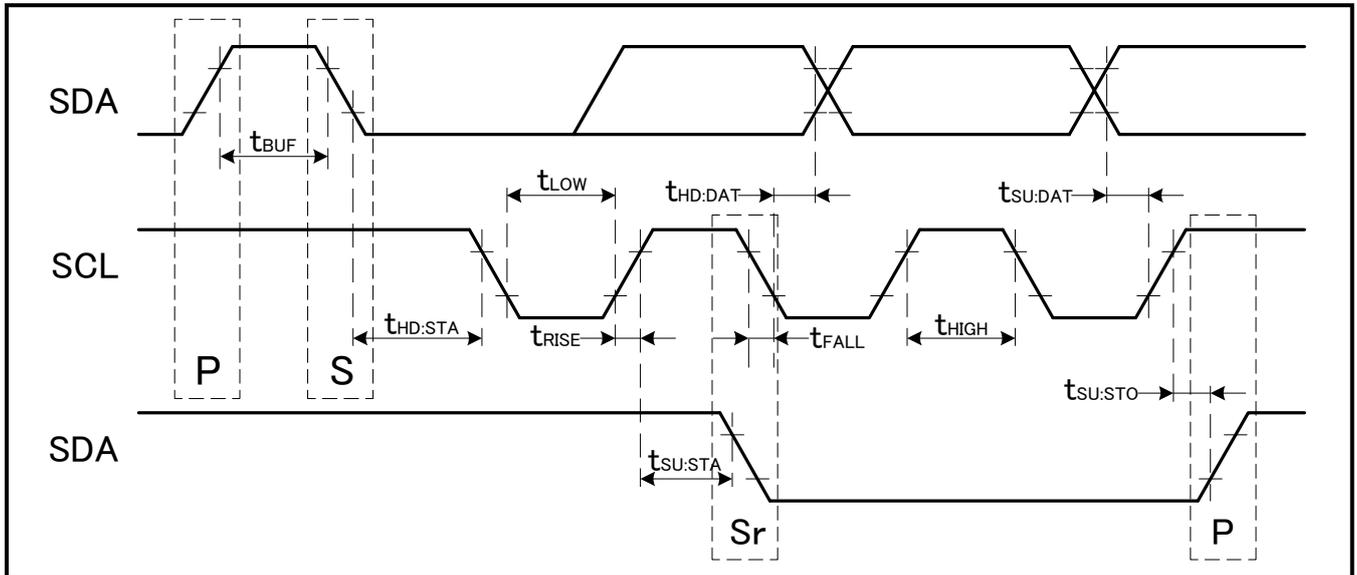
バックアップとリカバリーの交流パラメータ：

記号	パラメータ	条件	MIN	TYP	MAX	単位
$V_{DDF}$	電源立ち下りスルーレート				0.5	V/ $\mu\text{s}$
$V_{DDR2}$	電源立ち上りスルーレート	$V_{DD} = 1.5\text{ V} \rightarrow V_{DD} \leq 3.5\text{ V}$ の立ち上りです。			0.2	V/ $\mu\text{s}$
		$V_{DD} = 1.5\text{ V} \rightarrow V_{DD} > 3.5\text{ V}$ の立ち上りです。			0.07	
$V_{DDF.EXT}$	拡張温度範囲での電源立ち下りスルーレート	$T_A = +85^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$			0.5	V/ $\mu\text{s}$
$V_{DDR2.EXT}$	拡張温度範囲での電源立ち上りスルーレート	$V_{DD} = 1.6\text{ V} \rightarrow V_{DD} \leq 3.5\text{ V}$ の立ち上りです。 $T_A = +85^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$			0.2	V/ $\mu\text{s}$
		$V_{DD} = 1.6\text{ V} \rightarrow V_{DD} > 3.5\text{ V}$ の立ち上りです。 $T_A = +85^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$			0.07	

7.6. I<sup>2</sup>C の交流特性

下図と下表に、I<sup>2</sup>C の交流特性を記載します。

I<sup>2</sup>C の交流パラメータの定義：



下表において：T<sub>A</sub>=-40°C~+85°C，25°Cにおける TYP.値(代表値) となります。

I<sup>2</sup>C の交流パラメータ

記号	パラメータ	条件	MIN	TYP	MAX	単位
f <sub>SCL</sub>	SCL入力クロック周波数	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	0		100	kHz
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	0		400	
t <sub>LOW</sub>	SCLクロックLOW周期	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	4.7			μs
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	1.3			
t <sub>HIGH</sub>	SCLクロックHIGH周期	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	4.0			μs
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	0.6			
t <sub>RISE</sub>	SDAとSCLの立ち上がり時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V			1000	ns
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V			300	
t <sub>FALL</sub>	SDAとSCLの立ち下り時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V			300	ns
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V			300	
t <sub>HD:STA</sub>	開始条件保持時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	4.0			μs
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	0.6			
t <sub>SU:STA</sub>	開始条件セットアップ時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	4.7			μs
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	0.6			
t <sub>SU:DAT</sub>	SDAセットアップ時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	250			ns
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	100			
t <sub>HD:DAT</sub>	SDA保持時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	0			μs
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	0			
t <sub>SU:STO</sub>	停止条件セットアップ時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	4.0			μs
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	0.6			
t <sub>BUF</sub>	停止条件から再開始条件までのバスマスター時間	V <sub>DD</sub> ≥ 1.5 V	4.7			μs
		V <sub>DD</sub> ≥ 2.0 V	1.3			

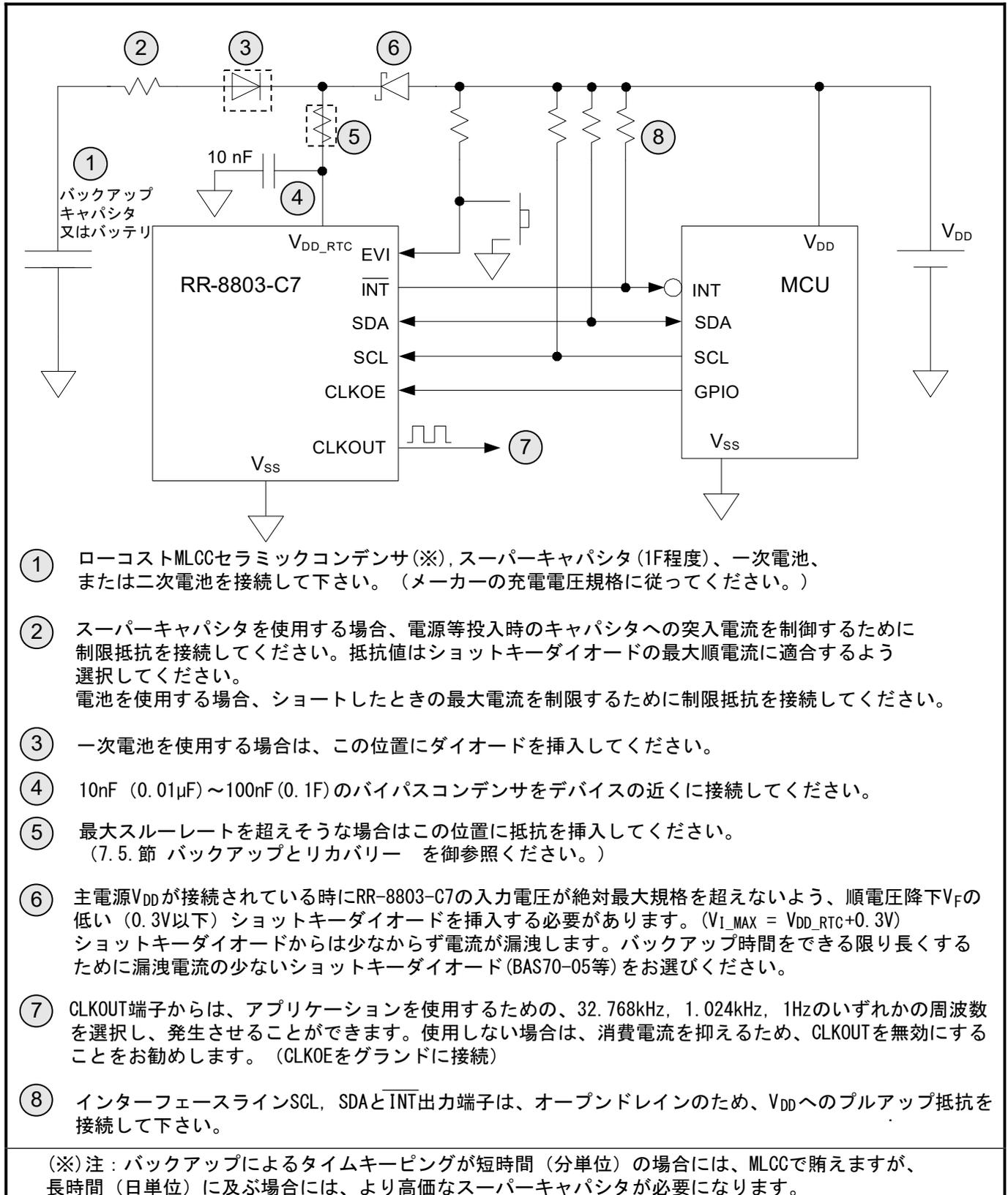
S = 開始条件、Sr = 再開始条件、P = 停止条件

I<sup>2</sup>C-Bus アクセス：

製造コード 853 以前の製品に対しては、アイドルモードに移行する前には、常に読み出し操作の停止条件を完了させておくことを推奨します。(6.9.節 読み出し操作も合わせて御参照ください。)

## 8. アプリケーション情報

## 8.1. バックアップコンデンサを使ったRR-8803-C7の操作



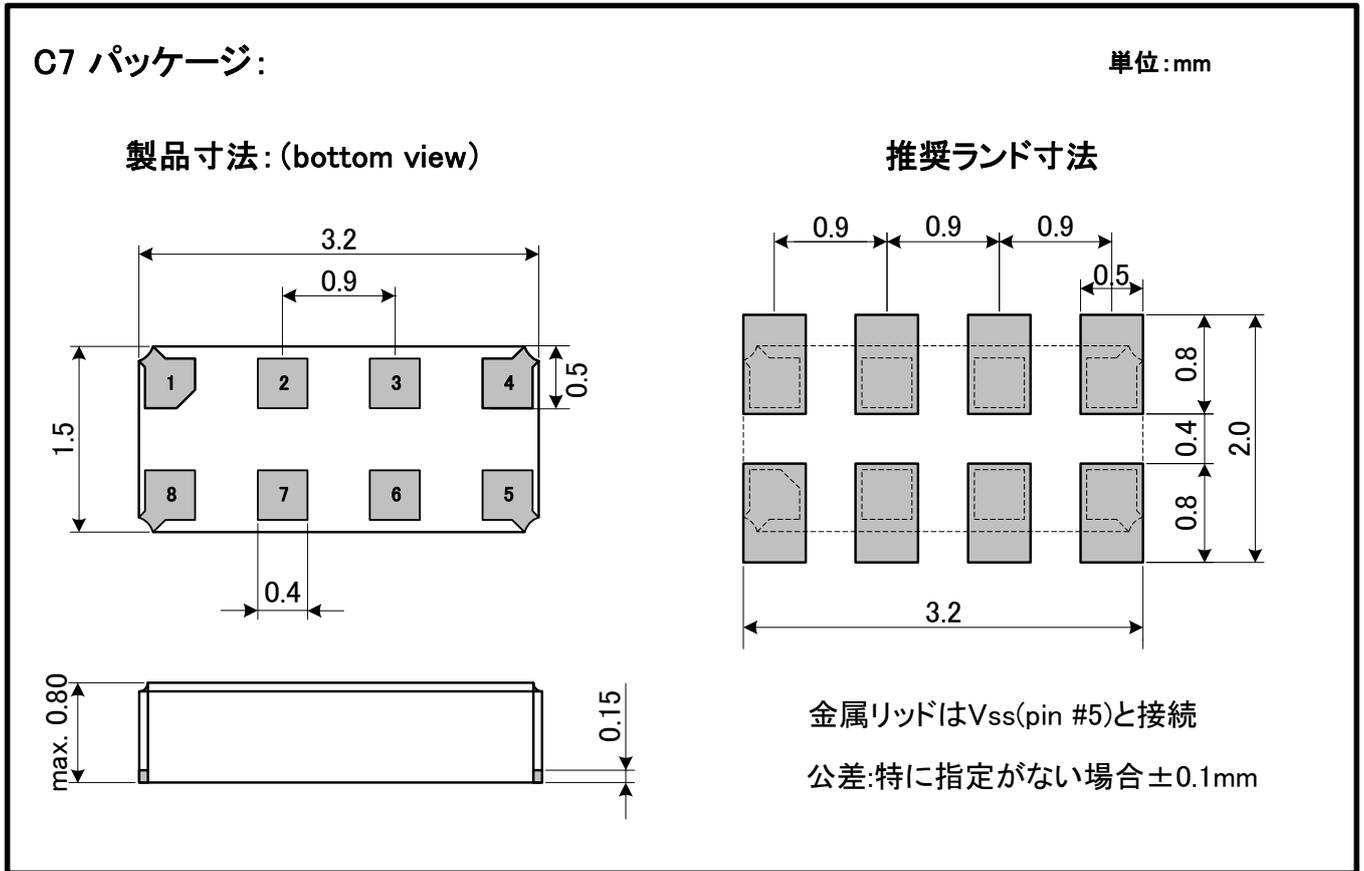
# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



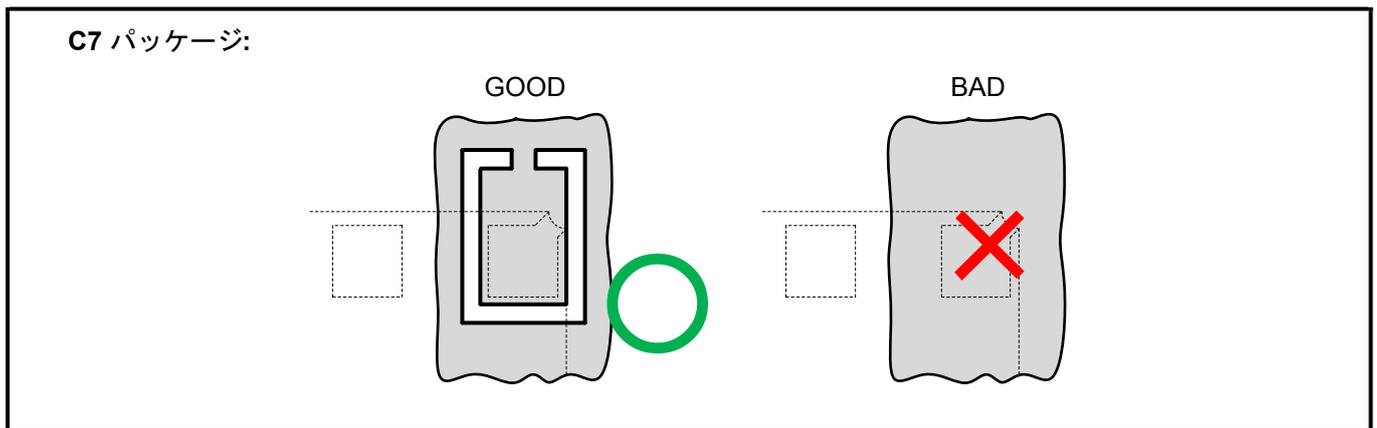
## 9. パッケージ

### 9.1. 製品寸法と推奨ランド寸法



#### 9.1.1. 推奨熱安全ランドパターン

銅のランドパターンをご使用の際には熱安全対策を行うことをお勧めします。



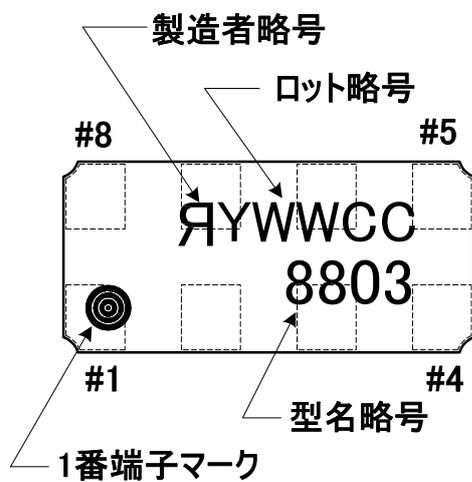
# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

## 9.2. マーキングと1番端子マーク

# RIVER

### C7 パッケージ: (top view)



#### ロット略号 詳細

Y: 西暦下1桁 (0~9)

WW: 週番号(01~53) (ISO8601準拠)

CC: 社内管理番号(A0~Z9)

# RR-8803-C7

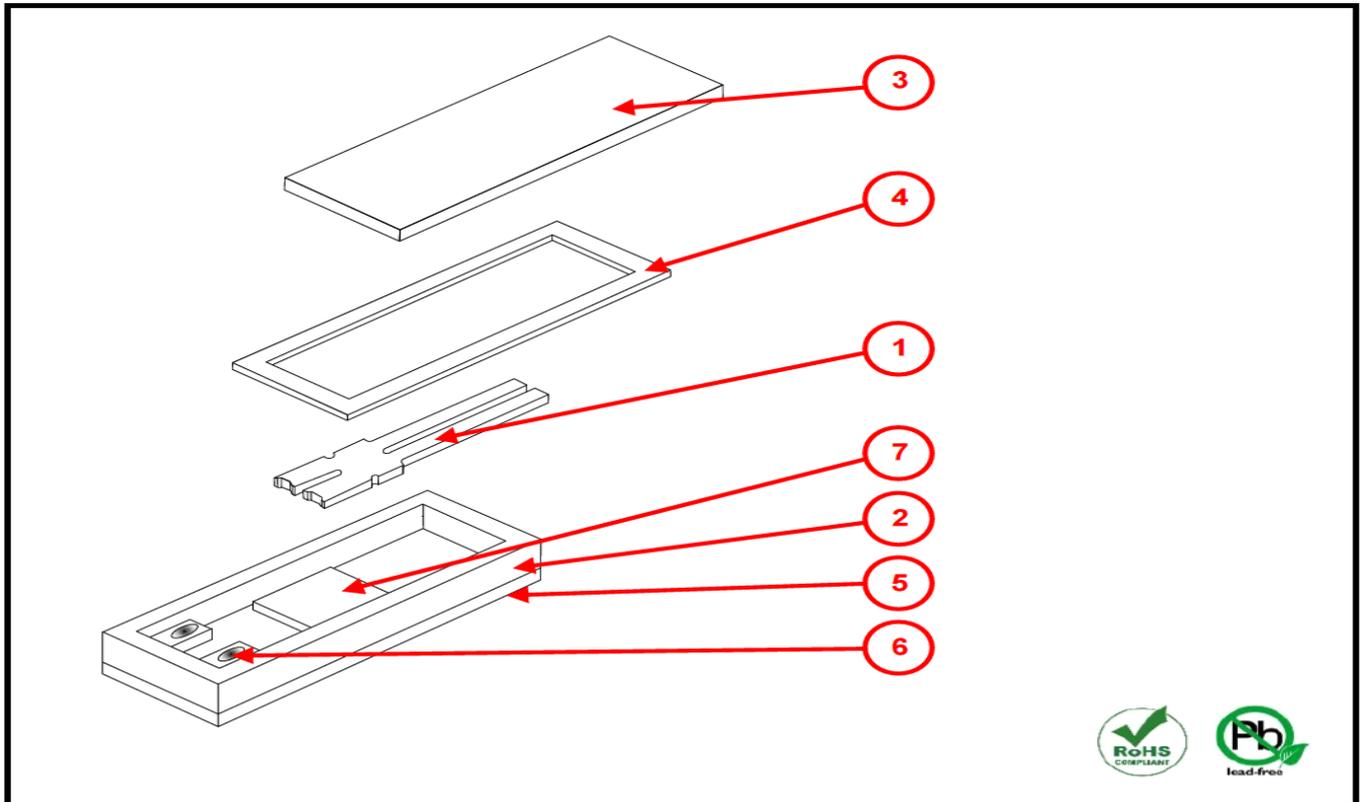
I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 10. 構成部品ごとの含有物質と環境情報

### 10.1. 構成部位ごとの含有物質

IPC-1752 に準拠した均質部位ごとの含有物質



No.	構成部品	材料名	重量		成分	CAS No.	備考
			(mg)	(%)			
1	振動子	水晶+ Cr+ Au	0.14	93	SiO <sub>2</sub>	14808-60-7	
				0.5	Cr	7440-47-3	
				6.5	Au	7440-57-5	
2	ケース	セラミック	6.90	100	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1344-28-1	
3	リッド	コパール+ ニッケル	2.67	95	Fe56Ni29Co18	Fe:7439-89-6 Ni:7440-02-0 Co:7440-48-4	メタルリッド (コパール)
				4.95	Ni	7440-02-0	Ni めっき
				0.05	Au	7440-57-5	Au めっき
4	封止用はんだ	Au-Sn はんだ	0.54	80	Au80/Sn20	Au:7440-57-5	
				20		Sn:7440-31-5	
5	ケース電極	メタライズ+ ニッケル+ 金	0.38	80	Mo	7439-98-7	モリブデン
				15	Ni	7440-02-0	Ni めっき
				5	Au	7440-57-5	Au めっき
6	導電性接着剤	銀フィラー+ シリコーン樹脂	0.09	88	Ag	7440-22-4	ジメチルビニ ル末端ポリマ 製品には 残留せず
				12	シリコーン 樹脂	68083-19-2	
				0	石油蒸留物	64742-47-8	
7	CMOS IC	シリコン+ 金バンプ	0.64	90	Si	7440-21-3	
				10	Au	7440-57-5	
製品総重量			11.4				

## 10.2.環境物質分析データ

IPC-1752 に準拠した均質部位ごとの分析データ

No.	構成部品	材料名	RoHS						ハロゲン				フタレート			
			Pb	Cd	Hg	Cr <sup>+6</sup>	PBB	PBDE	F	Cl	Br	I	BBP	DBP	DEHP	DIBP
1	振動子	水晶+Cr+Au	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2	ケース	セラミック	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
3	リード	コバルト+ ニッケル	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
4	封止用はんだ	Au-Sn はんだ	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
5	ケース電極	メタライズ+ ニッケル+ 金	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
6	導電性接着剤	銀フィラー+ シリコン樹脂	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
7	CMOS IC	シリコン+ 金バンプ	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	MDL[ppm]	方法検出限界	2		8	5		50				50				

nd(not detected)=下記"方法検出限界"(MDL)

試験方法：

RoHS

- ・ Pb,Cd
- ・ Hg
- ・ Cr<sup>+6</sup>
- ・ PBB/PBDE

ハロゲン

フタレート

テスト方法

IEC 62321-5:2013 準拠

IEC 62321-4:2013+AMD1:2017 準拠

IEC 62321-7-2:2017 準拠

EC 62321-6:2015 準拠

BS EN 14582:2016 準拠

IEC 62321-8:2017 準拠

MDL: 2ppm

MDL: 2ppm

MDL: 8ppm

MDL: 5ppm

MDL: 50ppm

MDL: 50ppm

## 10.3. リサイクル情報

IPC-1752 に準拠したリサイクル情報

物質の重さは合算で、製品全体の重さ 11.4mg に対する比率を計算しています。

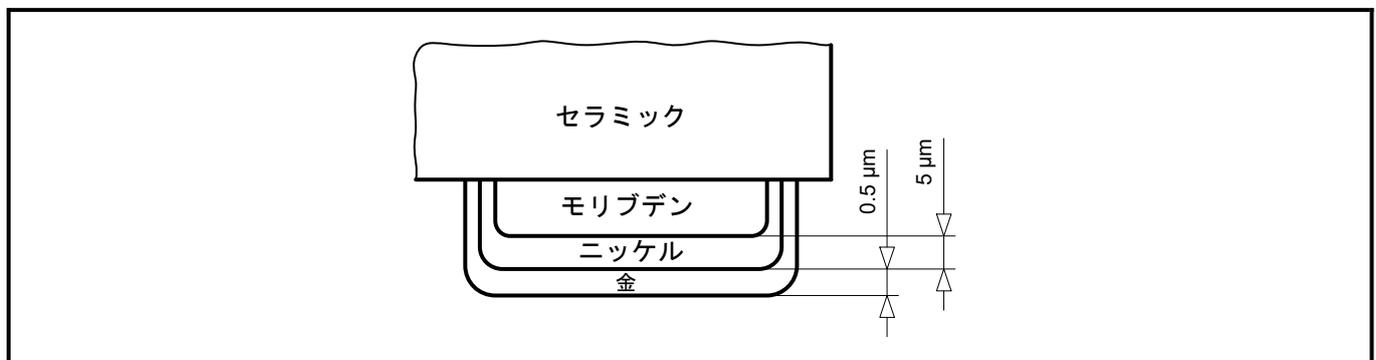
物質名	No.	構成部品名	重量		化学式	CAS No.	備考
			(mg)	(%)			
水晶	1	振動子	0.13	1.14	SiO <sub>2</sub>	14808-60-7	
クロム	1	振動子	0.0006	0.005	Cr	7440-47-3	
アルミナ	2	ケース	6.90	60.74	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1344-28-1	
金	1	振動子	0.53	4.63	Au	7440-57-5	
	3	リッド					
	4	封止用はんだ					
	5	ケース電極					
	7	CMOS IC					
スズ	4	封止用はんだ	0.11	0.95	Sn	7440-31-5	
ニッケル	3	リッド	0.19	1.67	Ni	7440-02-0	
	5	ケース電極					
モリブデン	5	ケース電極	0.3	2.68	Mo	7439-98-7	
コバルト	3	リッド	2.53	22.33	Fe <sub>53</sub> Ni <sub>29</sub> Co <sub>18</sub>	Fe:7439-89-6	
						Ni:7440-02-0	
						Co:7440-48-4	
銀	6a	導電性接着剤	0.079	0.7	Ag	7440-22-4	
シリコン樹脂	6b	導電性接着剤	0.011	0.10	シリコン	68083-19-2	ジメチルビニル 末端ポリマ
石油蒸留物	6c	導電性接着剤	0	0	石油蒸留物	64742-47-8	製品には残留せず
シリコン	7	CMOS IC	0.58	5.07	Si	7440-21-3	
製品総重量			11.4	100			

## 10.4. 環境性能

パッケージ	詳細
SON-8(DFN-8) セラミックパッケージ	Small Outline Non-leaded (SON), セラミックパッケージ、メタルリッド

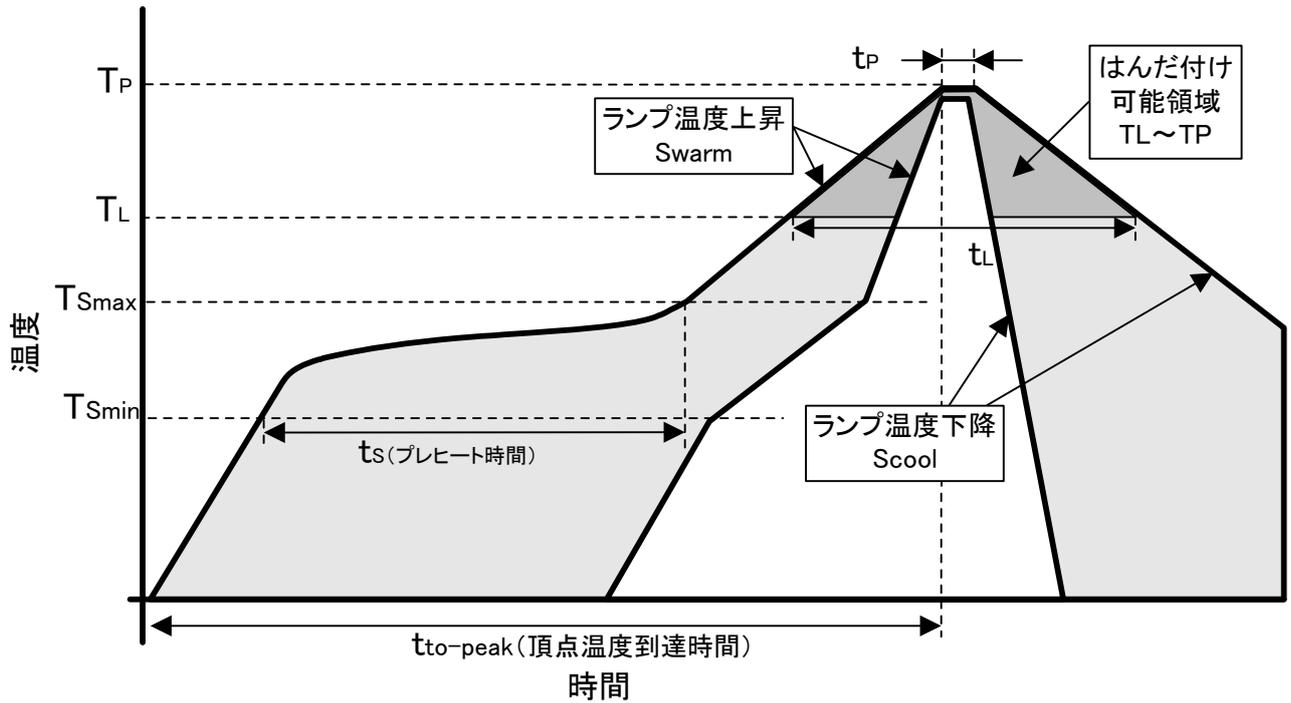
パラメータ	規格	条件	評価
製品総重量			11.4mg
保存温度		製品単体での保存	-55~125°C
耐湿レベル(MSL)	IPC/JEDEC J-STD-020D		MSL1

電極の表面処理：



11. 推奨リフロー温度(鉛フリーはんだ)

IPC/JEDEC J-STD-020C (鉛フリー)に準拠した限界リフロー条件



温度プロファイル	記号	規格	単位
平均ランプ温度上昇レート	Swarm	~3	°C/s
ランプ温度下降レート	Scool	~6	°C/s
頂点温度到達時間	t <sub>t0-peak</sub>	~8	分
プレヒート			
プレヒート開始温度	T <sub>Smin</sub>	150	°C
プレヒート終了温度	T <sub>Smax</sub>	200	°C
プレヒート時間(開始から終了までの時間)	t <sub>s</sub>	60~180	秒
はんだ融点とはんだ付け可能時間			
はんだ融点	T <sub>L</sub>	217	°C
はんだ付け可能時間	t <sub>L</sub>	60~150	秒
頂点温度とその保持時間			
頂点温度	T <sub>p</sub>	260	°C
頂点温度保持時間	t <sub>p</sub>	20~40	秒

**12. 水晶振動子もしくは水晶振動子を搭載したモジュールのお取り扱い上の注意**

内蔵されている音叉型水晶振動子は、二酸化珪素を母材としています。  
パッケージ内は、水晶振動子が、空気抵抗や湿気や異物等の影響を受けない様、真空状態で、密閉されています。

**衝撃及び振動：**

水晶デバイスに、過度の機械的衝撃や振動を与えないよう御注意下さい。  
本デバイスについて、リバーエレテック(株)では、「5000G/0.3ms」の衝撃まで、保証しています。  
また、下記の特異な状況では、本デバイスに与える衝撃や振動により、故障を発生させる恐れがあります。

多面取り付け基板の場合、部品実装後に行う基板分割工程において、ルーターの振動による、基本波または高調波により、32.768kHz 付近の振動が発生した場合、本デバイスは過度の共振により、破損する可能性があります。

このような共振を避けるよう、ルーターのを速度を調節するよう御注意下さい。

本デバイスにおいて、超音波洗浄による洗浄プロセスは、お避け下さい。  
このプロセスにおいても本デバイスに、機械的共振による損傷を与える可能性があります。

**過度の加熱、手直し、高温放置：**

過度にパッケージを加熱しないよう御注意下さい。  
パッケージは、金すず合金(金 80%：すず 20%)製のシールリングにより、シールされています。  
この金すず合金の融点は「280°C」のため、この温度以上加熱して基板搭載などを行うと、メタルシール部が溶解し、気密不良が発生致します。  
ホットエアガンを 280°C以上にセットして手直し等を行う場合にも、同様の故障を発生させてしまいます。

リワークは以下の方法で行ってください。

- 270°Cに設定したホットエアガンを使用する。
- パッケージの両サイド全ての半田接合部を同時にあてられる 270°Cに設定した特別なはんだごてを使用し半田が熔融した時に製品を取り除く。

# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型  
リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 13. 包装方法

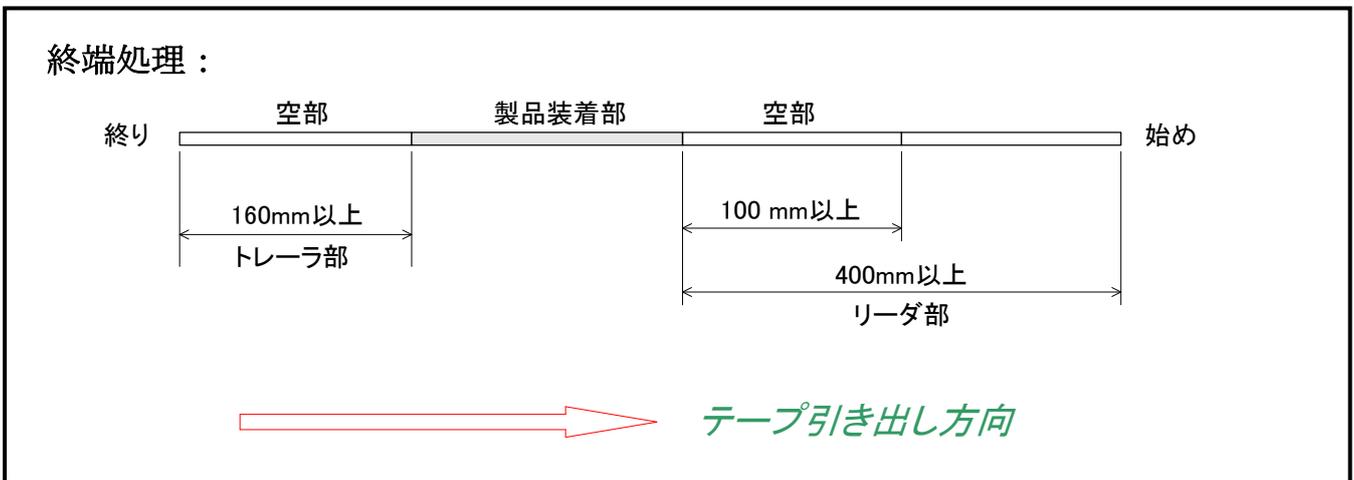
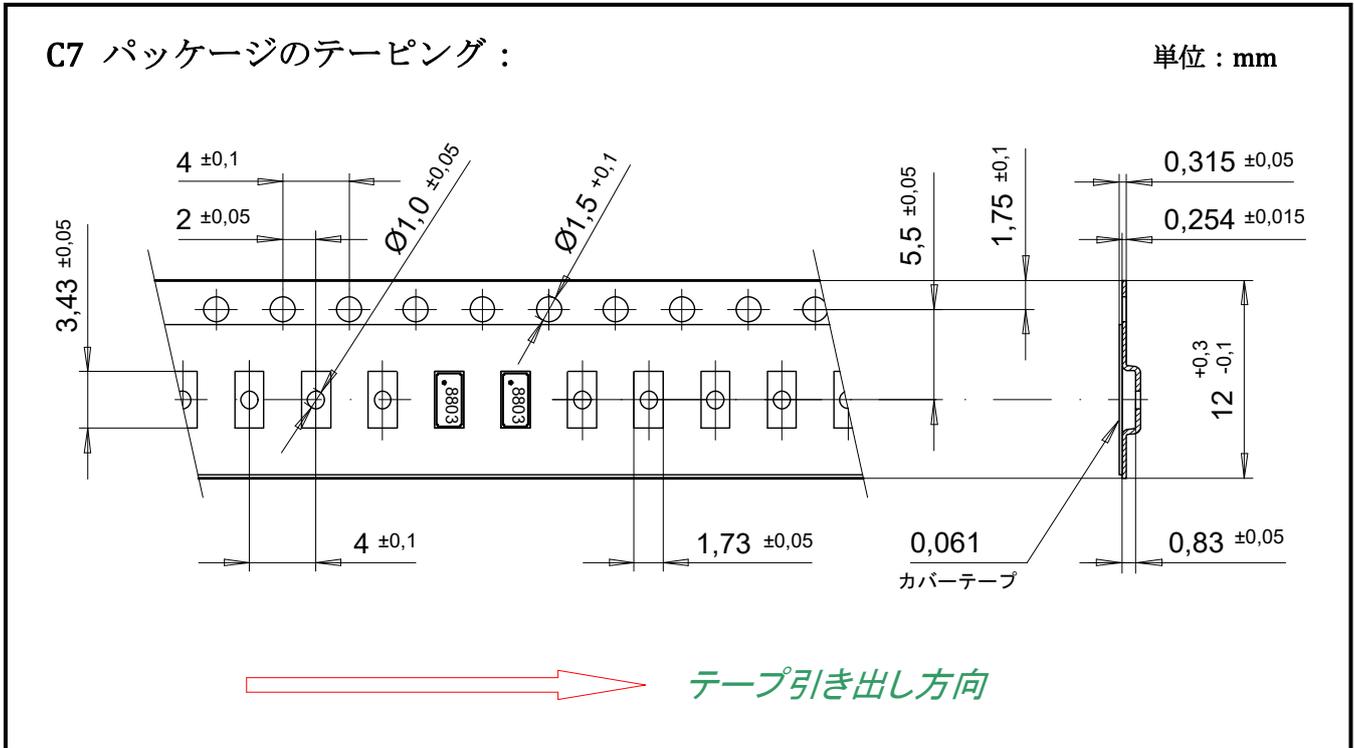
### キャリアテープ

(JIS C 0806-3 に準拠)

12mm キャリアテープ : 材質 : 導電性ポリカーボネイト

カバーテープ : 母材 : ポリプロピレン、3MTM ユニバーサルカバーテープ(UCT) 厚み 0.061mm

接着剤 : 感圧性ポリマー



### リールごとの収納数

C7 パッケージ :

リール :

直径	材質	収納数
178mm	プラスチック, ポリスチレン	1000個/リール
178mm	プラスチック, ポリスチレン	3000個/リール

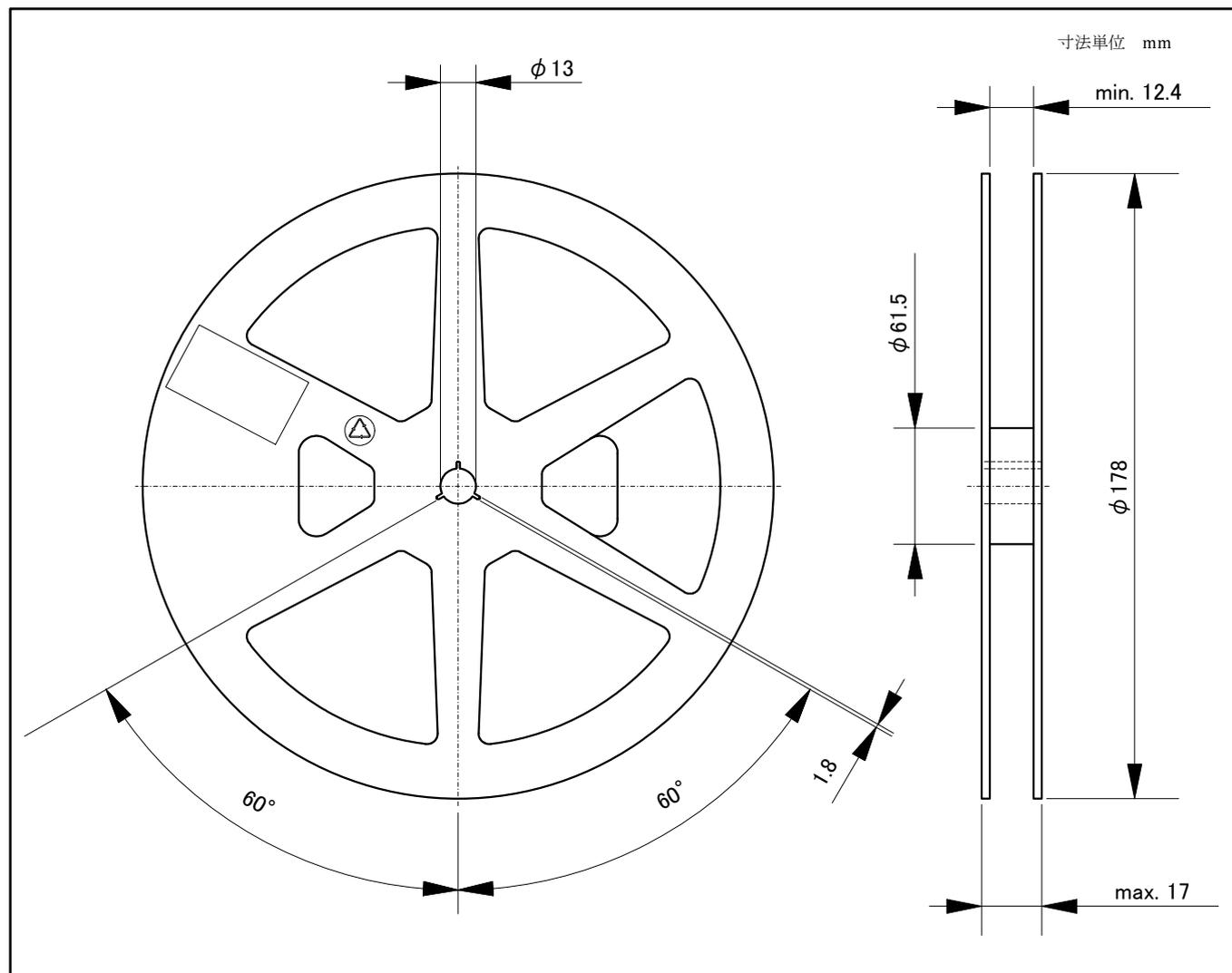
# RR-8803-C7

I<sup>2</sup>C インターフェース小型&超高精度温度補償型

リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

12mm 幅テープ用 7 インチリール

# RIVER



リール :	直径	材質
	178mm	プラスチック, ポリスチレン

## 14.コンプライアンス情報

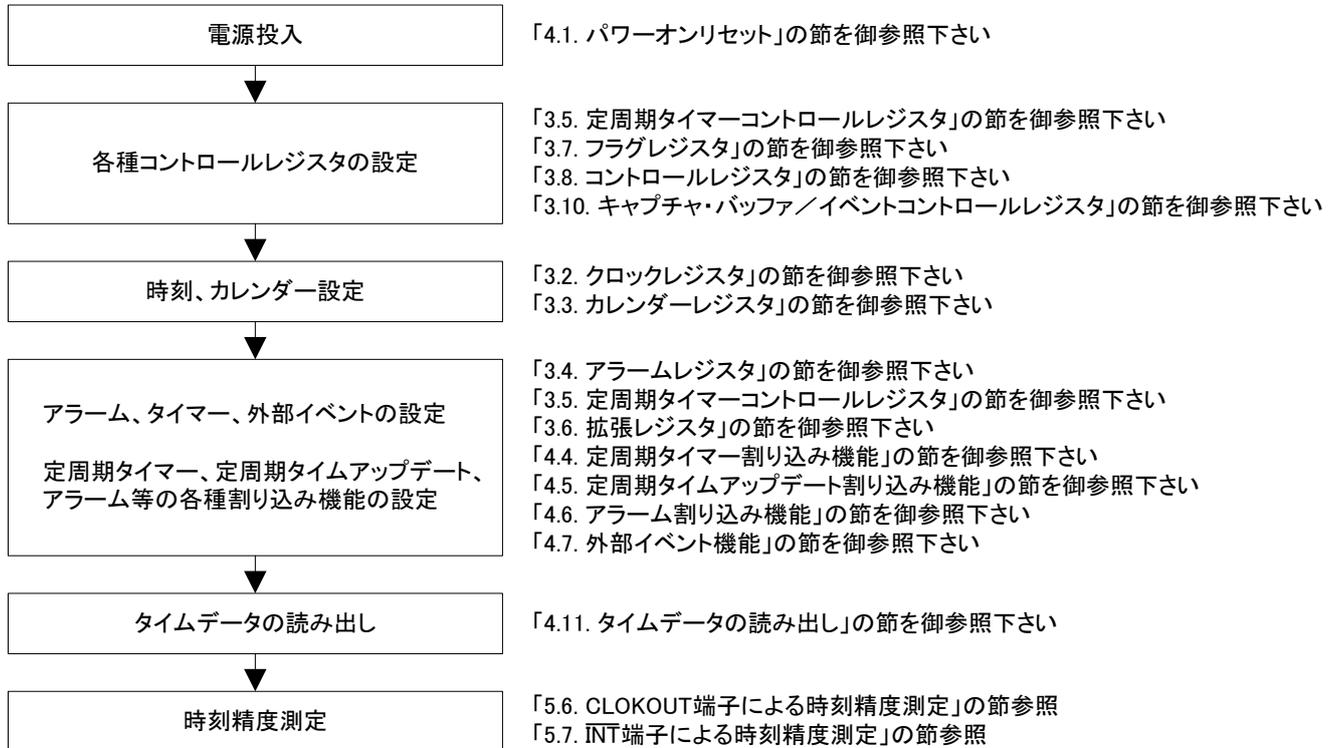
RR-8803-C7 は RoHS 指令及び REACH 規則に準拠していることをリバーエレテックは宣言します。

詳しい資料が必要な場合は弊社担当までお問い合わせください。

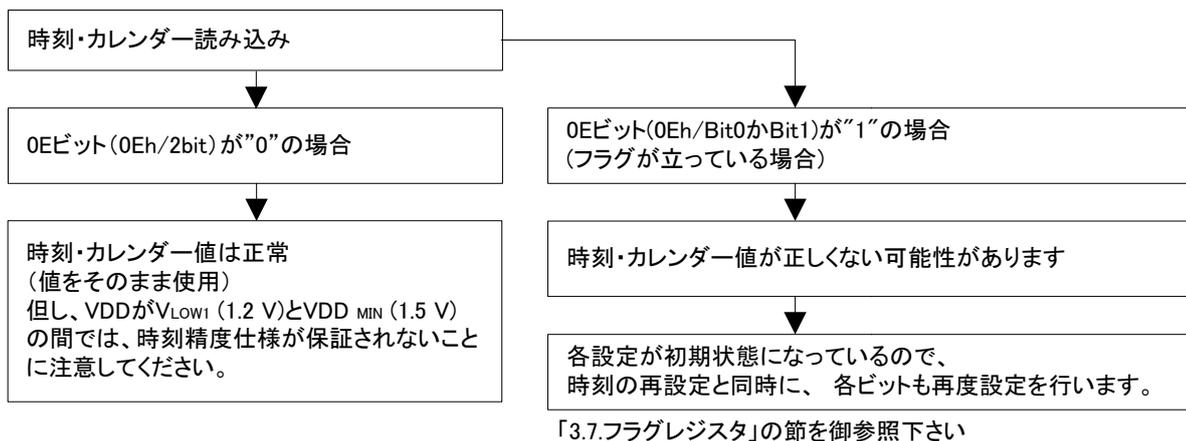
## クイックスタートガイド

\* 分かりやすく簡略化した設定フローです。

### ・初期設定



### ・通常動作時



各種割り込み信号発生時  
(タイムアップデート、カウントダウンタイマー、アラーム、外部イベント、電圧LOW)

必要に応じて割り込みの種類を識別し、フラグをクリアします。「3.7.フラグレジスタ」の節を御参照下さい

出力周波数の切り替え

用途に応じて出力周波数を切り替えます。「3.6. 拡張レジスタ」の節を御参照下さい