

# RIVER

リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RR-8063-C7

## アプリケーションマニュアル

施行	2016年	4月	1日
第13版	2023年	1月	18日

リバーエレテック株式会社  
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	2016/6/7		初版発行
第1版	2016/6/22		修正
第2版	2016/8/1		修正
第3版	2016/9/23		修正
第4版	2016/12/8		修正
第5版	2017/1/10		修正
第6版	2017/2/1		修正
第7版	2017/2/3		修正及び追加
第8版	2017/5/8		修正及び追加
第9版	2017/10/20		修正及び追加
第11版	2021/4/23	11	誤記訂正 Seconds→Minutes
		12	誤記訂正 曜日カウンタ→月カウンタ
		31	誤記訂正 0ms to 122ms→0~122 μs
		48	キャリアテープ寸法修正
		50	誤記訂正 5000g→5000G、REACH 規制→REACH 規則
第12版	2022/4/26	45	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.
		46	最新の標準に従い適応した限界値と方法 9.2.
		47	最新の標準に従い適応した材料名 9.3.
		2,50	誤記訂正 項目 11.4.→12. 12.→13.
		50	誤記訂正 ホットエアーガンを 300°C以上→ホットエアーガンを 280°C以上 12.
41	誤記訂正 ⑦の説明文にある CLKOUT 端子→CLKOE 端子 7.2.		
第13版	2023/1/18	45	誤記訂正 Fe56Ni29Co18→Fe53Ni29Co18 10.1

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. 用途 .....	3
1.3. オーダー情報.....	3
2. ブロックダイアグラム .....	4
2.1. 端子配置 .....	5
2.2. 端子詳細 .....	5
2.3. 機能概要 .....	6
2.4. 保護回路.....	6
3. レジスタ構成.....	7
3.1. レジスタ概要.....	7
3.2. コントロールレジスタ .....	8
3.3. 時刻・日付レジスタ .....	11
3.4.アラームレジスタ.....	13
3.5.タイマレジスタ .....	15
3.6.レジスタリセット値一覧 .....	16
4. 機能詳細 .....	17
4.1.パワーオンリセット (POR) .....	17
4.2.ソフトウェアリセット.....	17
4.3. 発振器停止フラグ .....	18
4.4. 時刻の設定・読み出し .....	19
4.5. 割り込み出力 .....	20
4.6.アラーム機能 .....	21
4.6.1.アラーム割り込み .....	21
4.7.カウントダウンタイマ機能 .....	22
4.7.1.タイマフラグ TF .....	22
4.7.2.タイマ割り込みモード TI_TP .....	22
4.7.3. パルスジェネレータ 2 .....	22
4.7.4.カウントダウンタイマの使用法 .....	22
4.8.分割り込み、30秒割り込み .....	24
4.8.1.パルスジェネレータ 1 .....	24
4.9. 時刻調整オフセット校正 .....	25
4.9.1.オフセット校正計算ワークフロー .....	26
4.10.校正割り込み機能 .....	28
4.10.1. MODE = 0 (ノーマルモード)時の割り込みパルス .....	28
4.10.2. MODE = 1 (ファストモード)時の割り込みパルス .....	29
4.11.クロックアウト周波数の選択 .....	30
4.12.STOP ビットの機能 .....	30
5. SPI インターフェース .....	32
5.1. シリアルバスの読み出し・書き込み例.....	33
6. 電気的特性 .....	34
6.1. 絶対最大規格 .....	34
6.2. オペレーティングパラメータ .....	35
6.3. 発振器パラメータ .....	38
6.3.1. 水晶振動子の周波数温度特性 .....	38
6.4. SPI-BUS の特性 .....	39
7. 使用方法 .....	40
7.1. 通常の使用法 .....	40
7.2. バックアップ電源接続時の使用方法 .....	41
8. 推奨リフロープロファイル(鉛フリーはんだ).....	42
9. パッケージ .....	43
9.1. 製品寸法とランド寸法.....	43
9.1.1. 推奨熱安全ランドパターン .....	43
9.2. マーキングと1番ピンマーク .....	44

10. 構成部品ごとの含有物質と環境情報.....	45
10.1. 構成部品ごとの含有物質.....	45
10.2. 構成部品ごとの環境物資分析データ.....	46
10.3. リサイクル情報.....	47
10.4 環境性能.....	47
11. 包装.....	48
11.1. キャリアテープ.....	48
11.2. リール当たりの製品数.....	48
11.3. 12mm テープ用7インチリール.....	49
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.....	50
13. コンプライアンス情報.....	50

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小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RTCモジュール
- ・ 秒、分、時、日、曜日、月、年カウンタ搭載
- ・ 時刻精度校正用オフセットレジスタ搭載
- ・ 自動うるう年調整機能(2000~2999年)
- ・ 秒、分、時、日、曜日アラーム割り込み機能搭載
- ・ カウントダウンタイマ割り込み機能搭載
- ・ 分割り込み、30秒割り込み機能搭載
- ・ 発振器故障検出機能搭載
- ・ パワーオンリセット(POR)機能搭載
- ・ クロック出力周波数選択可能(32.768kHz, 16.384 kHz, 8.192 kHz, 4.096 kHz, 2.048 kHz, 1.024 kHz, 1Hz, off)、クロック出力制御機能付き(CLKOE)
- ・ 最大データレート7 Mbit/sの3線式SPIバス
- ・ 0.9~5.5Vの幅広い許容主電源電圧
- ・ 1.8~5.5Vの幅広いインターフェース駆動電圧
- ・ 190 nAの超低消費電流( $V_{DD} = 3.0 V, TA = 25^{\circ}C$ )
- ・ 許容温度範囲-40~+85°C
- ・ 3.2 x 1.5 x 0.8 mm, RoHS指令準拠、100%鉛フリーのC7小型パッケージ

## 1.1. 概要

RR-8063-C7は低消費電流に特化したCMOSリアルタイムクロック・カレンダーモジュールです。オフセットレジスタで、クロックの周波数精度を校正できます。SPIバスを介して、最大データレート7Mbit/sで全アドレスのデータが転送できます。レジスタアドレスに、書き込み、読み出しを行った後、アドレス値は自動的に1増加されます(自動インクリメント)。この超小型RTCモジュールを使用することで、小型で高付加価値のアプリケーションを作ることができます。

## 1.2. 用途

RR-8063-C7RTCモジュールは、基本的なRTC機能と、堅牢性が高く超小型のセラミックパッケージを組み合わせています。

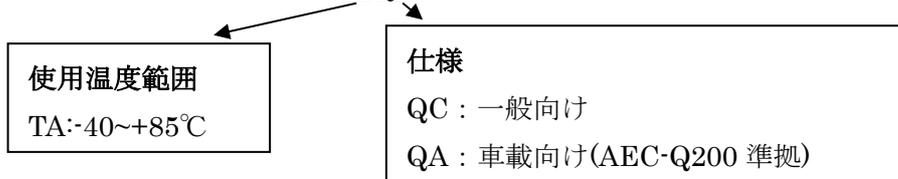
- ・ 3.2 x 1.5 x 0.8 mmで鉛フリーのセラミックパッケージを採用した業界最小のRTCモジュール
- ・ 高い価格競争力

本製品は超小型で安価であるため、様々なアプリケーションにお使い頂くことができます

- ・ 通信：IoT/ウェアラブル通信/ワイヤレスセンサ、タグ/携帯電話
- ・ 車載：M2M/カーナビ/ダッシュボード/スピードメータ/エンジン制御/カーステレオ
- ・ 計測：Eメータ/温度計/スマートメータ/PVコンバータ
- ・ 屋外：ATM/POS/発券システム
- ・ 医療：グルコースメータ/ヘルスマニタリング
- ・ 安全：監視カメラ/セキュリティ
- ・ 民生：ギャンブル用機器/AV機器/白物家電
- ・ 自動化：データロガー/家庭用、工場用自動化システム/流通システム

## 1.3. オーダー情報

凡例： RR-8063-C7 TA QC



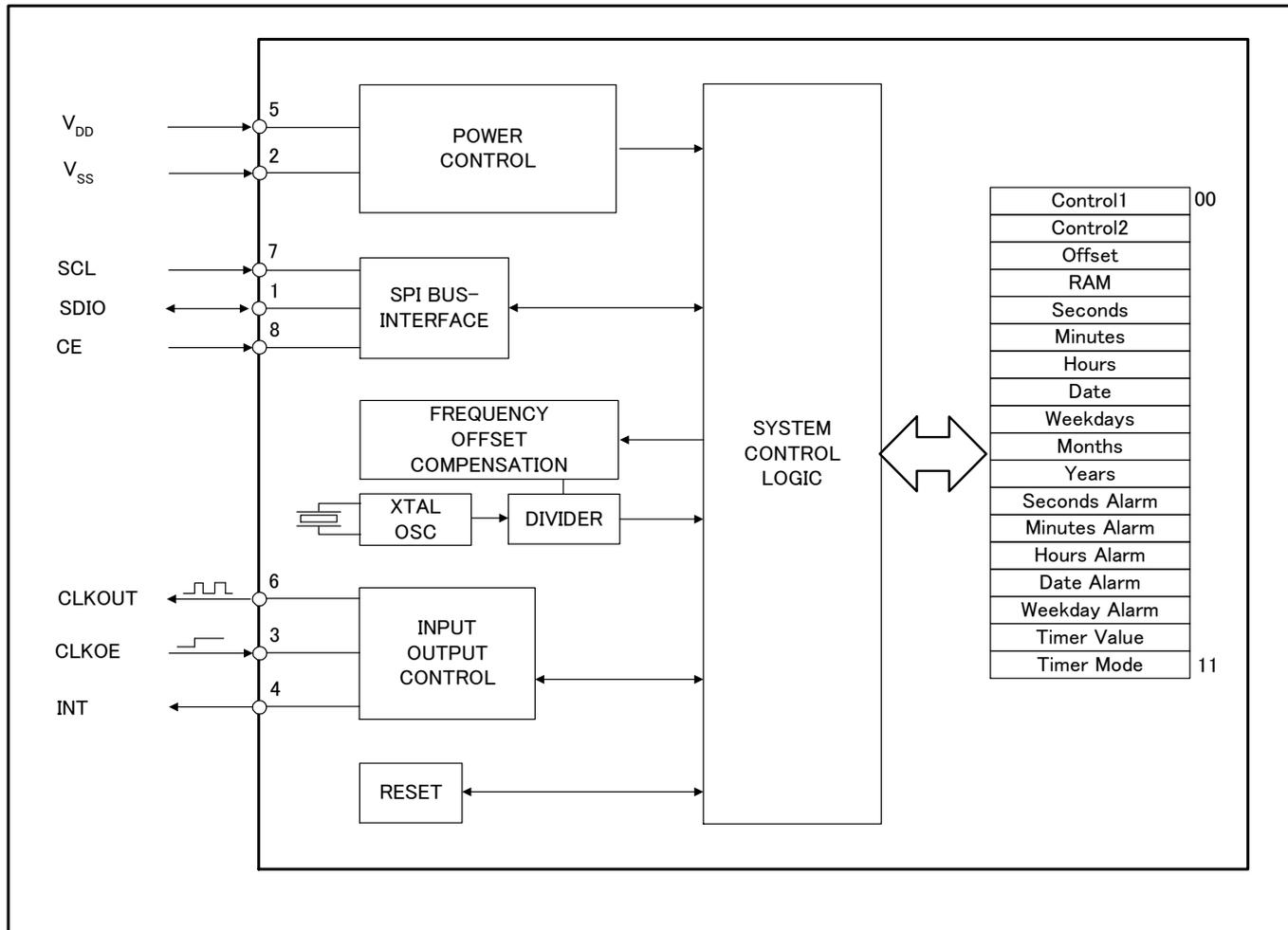
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 2. ブロックダイアグラム



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 2.1. 端子配置

**C7 パッケージ: (top view)**

#1	SDIO	#8	CE
#2	V <sub>SS</sub>	#7	SCL
#3	CLKOE	#6	CLKOUT
#4	$\overline{\text{INT}}$	#5	V <sub>DD</sub>

## 2.2. 端子詳細

記号	端子 #	説明
SDIO	1	SPI通信用シリアルデータ入出力端子 入力: CE端子がLOWレベルの時、入力はフロート。 出力:プッシュプル出力(V <sub>SS</sub> ~V <sub>DD</sub> の電圧で駆動)が駆動していない時、ハイインピーダンス
V <sub>SS</sub>	2	グランド接続端子
CLKOE	3	クロック出力制御用入力端子 CLKOE端子がHIGHレベルの場合、CLKOUT端子は出力モード CLKOE端子がLOWレベルの場合、CLKOUT端子はLOWレベル
$\overline{\text{INT}}$	4	割り込み信号出力端子 オープンドレイン LOWレベル時にアクティブ化(定常状態はHIGHレベル) プルアップ抵抗を接続 アラーム割り込み、分割り込み、30秒割り込み、タイマ割り込み、校正割り込み信号の出力に使用。
V <sub>DD</sub>	5	電源入力端子
CLKOUT	6	出力制御付クロック出力端子 プッシュプル出力 CLKOE端子で制御。 CLKOE端子がHIGHレベルの場合、CLKOUT端子は、 32.768kHz,16.384kHz,8.192kHz,4.096kHz,2.048kHz,1.024kHz,1Hzの矩形波を発生。(デフォルト値32.768kHz) CLKOE端子がLOWレベルの場合、CLKOUT端子はLOWレベル
SCL	7	SPI通信用シリアルクロック入力端子 CE端子がLOWレベルの時、入力はフロート
CE	8	チップ有効化端子 この端子がLOWレベルの時、インターフェースがリセットされます。この端子を常にHIGHに設定することはできません。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

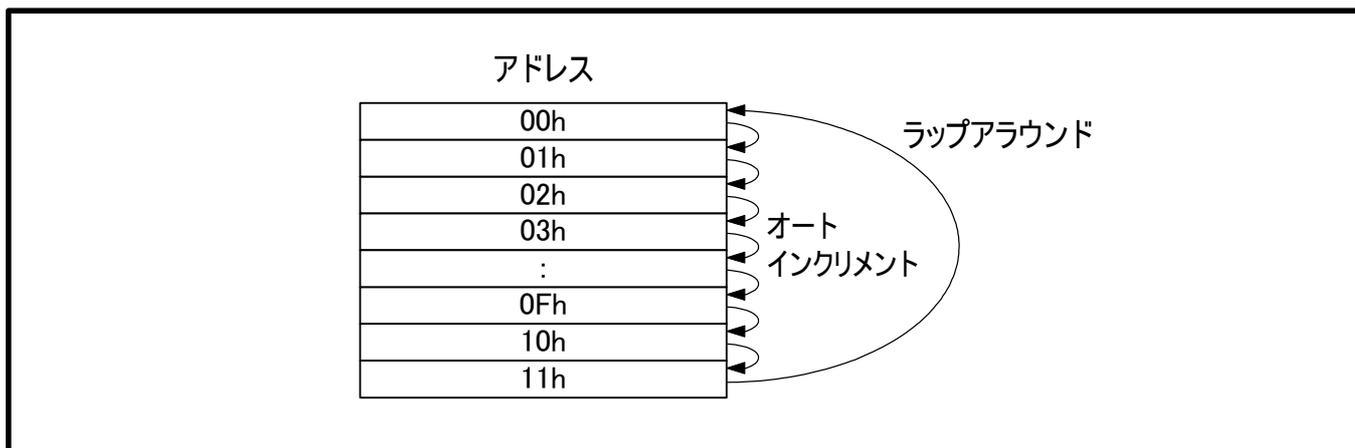
超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 2.3. 機能概要

RR-8063-C3は32.768kHz水晶振動子を内蔵した低消費電流のCMOSリアルタイムクロック・カレンダーモジュールです。18個の8ビットレジスタ(自動インクリメント機能付き)、リアルタイムクロック(RTC)のクロックソースを発生させる分周器、周波数選択可能なクロック出力、最大データレート7Mbit/sのSPIバスを搭載したCMOS ICを内蔵しています。オフセットレジスタによってクロックの周波数精度を校正することができます。内蔵レジスタのアドレス値は、読み出し、書き込み後に11hまで自動的にインクリメントされます。レジスタアドレス値11hまで到達すると、アドレス00hにラップアラウンドします。

レジスタアドレスのラップアラウンド

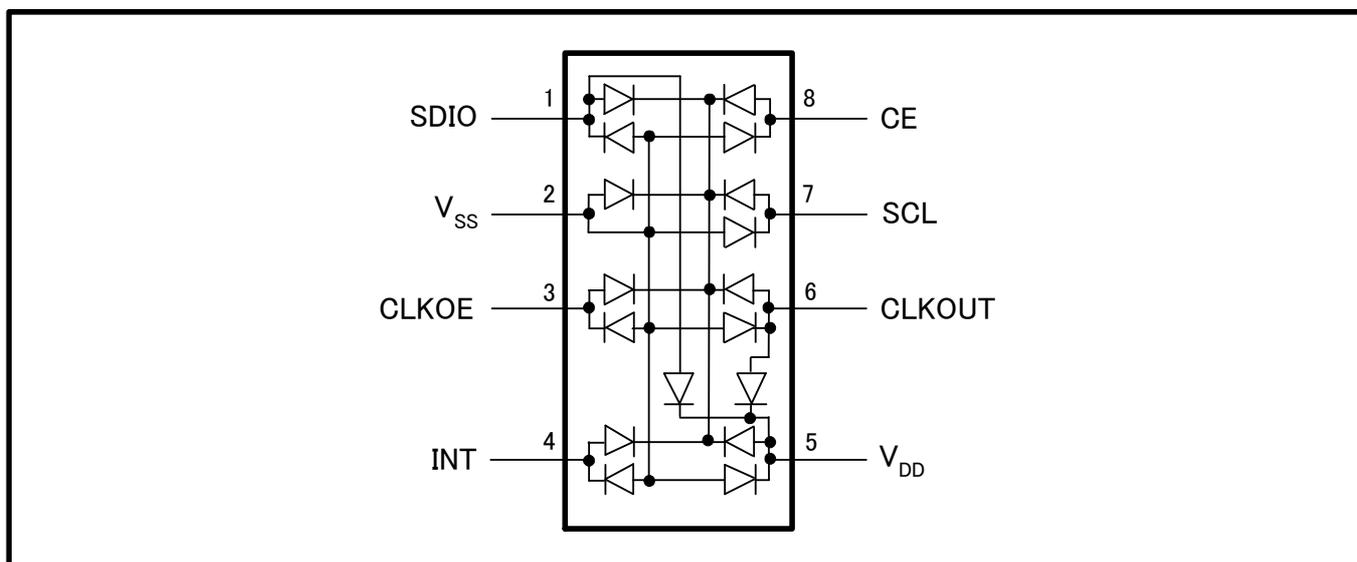


全レジスタ(レジスタ概要参照)は、8ビットの平行レジスタとして設計されていますが、機能が割り当てられていないビットもあります。

- レジスタアドレス00h,01hはコントロールレジスタ及びステータスレジスタです。
- レジスタアドレス02hは時刻精度を校正するオフセットレジスタです。
- レジスタアドレス03hはユーザRAMです。
- レジスタアドレス04h~0Ahは時刻・日付カウンタ(秒~年)です。
- レジスタアドレス0Bh~0Fhは各時刻・日付カウンタに対応したアラームを設定するレジスタです。
- レジスタアドレス10h,11hはタイマを設定するレジスタです。

秒、分、時、日、月、年カウンタとそれに対応するアラームレジスタはBCD形式で定義されています。RTCレジスタの1つが書き込み又は読み出しされたとき、全ての時刻・日付カウンタがフリーズされます。これにより、時刻・日付カウンタへのアクセス時に誤ったデータが読み出し、書き込みされるのを1秒間防ぎます。

## 2.4. 保護回路



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 3. レジスタ構成

アクセスするレジスタのアドレスを選択して書き込み、読み出しを行います。レジスタアドレスは自動インクリメント(読み出し、書き込み後自動的に次のアドレスに移る)するので、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。00h~11hの18個のレジスタが利用可能です。簡単にアプリケーションをお使いいただくために、時刻・日付レジスタはBCD形式で定義されています。他のレジスタはビット単位、または2進数で定義されています。RTCレジスタに書き込み、又は読み出しが行われた時、全ての時刻・日付カウンタが1秒間フリーズされます。これにより、時刻・日付カウンタへのアクセス時に誤ったデータが読み出し、書き込みされるのを防ぎます。

### 3.1. レジスタ概要

リセット実行後、全てのレジスタはレジスタリセット値一覧の値に戻ります。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
00h	コントロール1	TEST	SR	STOP	SR		CIE	12_24	CAP
01h	コントロール2	AIE	AF	MI	HMI	TF	FD		
02h	オフセット	MODE	OFFSET						
03h	RAM	RAM data							
04h	秒カウンタ	OS	40	20	10	8	4	2	1
05h	分カウンタ	X	40	20	10	8	4	2	1
06h	時カウンタ (24時間モード)	X	X	20	10	8	4	2	1
	AM/PM			10	8	4	2	1	
07h	日カウンタ	X	X	20	10	8	4	2	1
08h	曜日カウンタ	X	X	X	X	X	4	2	1
09h	月カウンタ	X	X	X	10	8	4	2	1
0Ah	年カウンタ	80	40	20	10	8	4	2	1
0Bh	秒アラーム	AE_S	40	20	10	8	4	2	1
0Ch	分アラーム	AE_M	40	20	10	8	4	2	1
0Dh	時アラーム (24時間モード)	AE_H	X	20	10	8	4	2	1
	AM/PM			10	8	4	2	1	
0Eh	日アラーム	AE_D	X	20	10	8	4	2	1
0Fh	曜日アラーム	AE_W	X	X	X	X	4	2	1
10h	タイマ値	128	64	32	16	8	4	2	1
11h	タイマモード	X	X	X	TD		TE	TIE	TI_TP

“X”と書かれたビットは未定義で、読み出し時に0に戻ります。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 3.2. コントロールレジスタ

電源投入時に、コントロールレジスタにデフォルト値を確実にセットするために、主電源電圧V<sub>DD</sub>を0Vから上げてください。それができない場合は、電源が安定している時にソフトウェアリセットコマンドを入力してリセットを実行してください。リセット値の詳細は3.6.レジスタリセット値一覧を参照してください。

### 00h - コントロール1

コントロール及びステータスレジスタの1つ目です。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
00h	コントロール1	TEST	SR	STOP	SR		CIE	12_24	CAP
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	TEST	0	ノーマルモード						
		1	外部クロックテストモード。使用不可						
6	SR	ソフトウェアリセット(4.2.節ソフトウェアリセット参照)							
		0	ソフトウェアリセット未実行						
		1	ソフトウェアリセット実行：読み出し時このビットは常に0に戻る。ソフトウェアリセットを実行するには、このレジスタに01011000b(58h)を書き込む						
5	STOP	STOPビット(4.12.節 STOPビット機能参照)							
		0	ストップ機能未実行						
		1	RTCクロック停止、RTCディバイダチェーンフリップフロップ(プリスケアラF <sub>2</sub> ~F <sub>14</sub> )を非同期的に0にセット。32.768kHz,16.384kHz,8.192kHzの出力周波数には適用されない。						
4:3	SR	ソフトウェアリセット(4.2.節 ソフトウェアリセット参照)							
		00	ソフトウェアリセット未実行						
		11	ソフトウェアリセット実行：読み出し時このビットは常に0に戻る。ソフトウェアリセットを実行するには、このレジスタに01011000b(58h)を書き込む						
2	CIE	校正割り込み有効化(4.9.節 時刻調整オフセット校正参照)							
		0	校正割り込み無効化						
		1	校正サイクル毎にINT端子に校正割り込みパルスが発生						
1	12_24	12/24時間モード切り替え(06h-時カウンタ及び0Dh時アラーム参照)							
		0	24時間モード(0~23)						
		1	12時間モード(1~12)						
0	CAP	0	常に0を書き込んでください。						

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 01h-コントロール2

コントロール及びステータスレジスタの2つ目です。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
01h	コントロール2	AIE	AF	MI	HMI	TF	FD		
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値		説明					
7	AIE			アラーム割り込み有効化 (4.6.節 アラーム機能及び4.5.節 割り込み出力参照)					
		0		無効化					
		1		有効化					
6	AF			アラームフラグ (4.6.節 アラーム機能及び4.5.節 割り込み出力参照)					
		0		読み出し時：アラームフラグなし 書き込み時：アラームフラグクリア					
		1		読み出し時：アラームフラグあり 書き込み時：アラームフラグ継続					
5	MI			分割り込み有効化 (4.8.節 分・30秒割り込み機能及び4.7.1.項 タイマフラグTF参照)					
		0		無効化					
		1		有効化					
4	HMI			30秒割り込み有効化 (4.8.節 分・30秒割り込み機能及び4.7.1.項 タイマフラグTF参照)					
		0		無効化					
		1		有効化					
3	TF			タイマフラグ (4.7.節 カウントダウンタイマ機能及び4.7.1.項 タイマフラグTF参照)					
		0		タイマ割り込み発生なし					
		1		タイマ割り込み発生時フラグをセット					
2:0	FD	000~111	出力周波数(4.11.節 出力周波数選択参照)						
FD	クロックアウト周波数								
000	32.768 kHz -デフォルト値								
001	16.384 kHz								
010	8.192 kHz								
011	4.096 kHz								
100	2.048 kHz								
101	1.024 kHz								
110	1 Hz <sup>(1)</sup>								
111	CLKOUT = LOW								

(1) 1Hzクロックパルスは校正パルスの影響を受けます。(4.9節 時刻調整オフセット校正参照)

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 02h-オフセットレジスタ

このレジスタは、クロックのデジタル補正またはエージング補正に使用するオフセット値を保持します。(4.9.節 時刻調整オフセット校正参照)

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
02h	オフセット	MODE	Offset						
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	MODE	オフセットモード							
		0	ノーマルモード:2時間に1回校正						
		1	ファストモード:4分に1回校正						
6:0	OFFSET	0000000	オフセット値						
		~ 1111111	MODE=0のとき、1ステップ当たり4.34ppm校正 MODE=1のとき、1ステップ当たり4.069ppm校正 オフセット値4.34ppmと4.069ppmは通常の32.768kHzクロックに基づいています。(4.9.節 時刻調整オフセット校正参照)						
OFFSET	校正パルス数 (ステップ)	シフト量(ppm) <sup>(1)</sup>							
		ノーマルモード MODE = 0	ファストモード MODE = 1						
0111111	-63	-273.420	-256.347						
0111110	-62	-269.080	-252.278						
:	:	:	:						
0000001	-1	-4.340	-4.069						
0000000	0	0	0						
1111111	+1	+4.340	+4.069						
1111110	+2	+8.680	+8.138						
:	:	:	:						
1000001	+63	+273.420	+256.347						
1000000	+64	+277.760	+260.416						

(1) オフセット値をオフセットレジスタに書き込むことで、CLKOUT端子で測定される周波数を校正できます。(4.9.1項 オフセット校正値計算ワークフロー参照)

## 03h - RAM

システムのステータスバイトの保持等、ご自由に使用できる RAM レジスタです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
03h	RAM	RAM data							
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7:0	RAM data	00h~FFh	ユーザRAM						

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 3.3. 時刻・日付レジスタ

### 04h - 秒レジスタ

このレジスタは秒カウント値を 2 桁の BCD 形式で保持します。値は 00~59 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
04h	秒カウンタ	05	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	1	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	OS	0	発振器停止(4.3節発振器停止フラグ参照)						
			クロック精度を保証						
			クロック精度は保証されない：発振器が停止、あるいは停止割り込み発生-デフォルト値						
6:0	Seconds	00~59	秒カウント値をBCD形式で保持						

### 05h- 分カウンタ

このレジスタは分カウント値を 2 桁の BCD 形式で保持します。値は 00~59 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
05h	分カウンタ	X	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	X	0	未使用						
6:0	Minutes	00~59	分カウント値をBCD形式で保持						

### 06h-時カウンタ

このレジスタは時カウント値を 2 桁の BCD 形式で保持します。12,24 ビット(00h-コントロールレジスタ参照)がクリアされている場合、値は 00~23 までです。12,24 レジスタがセットされている場合、AMPM ビットが 0 のとき午前、1 のとき午後を表し、値は 1~12 までです。

#### 時レジスタ(24 時間モード-デフォルト)

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
06h	時カウンタ	X	X	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						
7:6	X	0	未使用						
5:0	Hours	00~23	時カウント値をBCD形式で保持						

#### 時レジスタ(12 時間モード)

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
06h	時カウンタ	X	X	AMPM	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						
7:6	X	0	未使用						
5	AMPM	0	午前						
		1	午後						
4:0	Hours	01~12	時カウント値をBCD形式で保持						

### 07h - 日カウンタ

このレジスタは日カウント値を 2 桁の BCD 形式で保持します。値は 01~31 までです。うるう年は 2000 年から 2099 年まで自動で計算されます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
07h	日カウンタ	X	X	20	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	1
ビット	記号	値	説明						
7:6	X	0	未使用						
5:0	Date	01~31	日カウント値をBCD形式で保持-デフォルト値01						

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 08h - 曜日カウンタ

このレジスタは曜日カウント値を保持します。

曜日はお客様自身の手で設定することができます。値は 0~6 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
08h	曜日カウンタ	X	X	X	X	X	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	1	1	0
ビット	記号	値		説明					
7:6	X	0		未使用					
5:0	weekdays	0~6		曜日カウント値を保持					
曜日		Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Weekday1		0	0	0	0	0	0	0	0
Weekday2							0	0	1
Weekday3							0	1	0
Weekday4							0	1	1
Weekday5							1	0	0
Weekday6							1	0	1
Weekday7-デフォルト値							1	1	0

## 09h-月カウンタ

このレジスタは月カウント値を 2 桁の BCD 形式で保持します。値は 01~12 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
09h	月カウンタ	X	X	X	10	8	4	2	1
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	1
ビット	記号	値		説明					
7:5	X	0		未使用					
4:0	Months	1~12		月カウント値をBCD形式で保持					
月		Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1月-デフォルト値		0	0	0	0	0	0	0	1
2月					0	0	0	1	0
3月					0	0	0	1	1
4月					0	0	1	0	0
5月					0	0	1	0	1
6月					0	0	1	1	0
7月					0	0	1	1	1
8月					0	1	0	0	0
9月					0	1	0	0	1
10月					1	0	0	0	0
11月					1	0	0	0	1
12月					1	0	0	1	0

## 0Ah - 年カウンタ

このレジスタは年カウント値を 2 桁の BCD 形式で保持します。値は 00~99 までです。

うるう年は 2000~2099 年まで正確に計算されます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Ah	年カウンタ	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	Years	00~99				年カウント値をBCD形式で保持			

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 3.4. アラームレジスタ

### 0Bh-秒アラーム

このレジスタは秒アラーム有効化ビット AE\_S と、秒アラーム値を BCD 形式で保持します。値は 00~59 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Bh	秒アラーム	AE_S	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	1	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	AE_S	秒アラーム有効化ビット(4.6.節アラーム機能参照)							
		0	有効化						
		1	無効化-デフォルト値						
6:0	Seconds Alarm	00~59	秒アラーム値をBCD形式で保持						

### 0Ch-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、分アラーム値を BCD 形式で保持します。値は 00~59 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Ch	分アラーム	AE_M	40	20	10	8	4	2	1
	リセット	1	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(4.6.節アラーム機能参照)							
		0	有効化						
		1	無効化-デフォルト値						
6:0	Minutes Alarm	00~59	分アラーム値をBCD形式で保持						

### 0Dh-時アラーム

このレジスタは時アラーム有効化ビット AE\_H と時アラーム値を BCD 形式で保持します。12\_24 ビット(00h-コントロールレジスタ参照)がクリアされている場合、値は 00~23 までです。12\_24 レジスタがセットされている場合、AMPM ビットが 0 のとき午前、1 のとき午後を表し、値は 1~12 までです。

#### 時アラームレジスタ(24 時間モード)

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Dh	時アラーム	AE_H	X	20	10	8	4	2	1
	リセット	1	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(4.6.節アラーム機能参照)							
		0	有効化						
		1	無効化-デフォルト値						
6	X	0	未使用						
5:0	Hours Alarm	00~23	時アラーム値をBCD形式で保持						

#### 時アラームレジスタ(12 時間モード)

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Dh	時アラーム	AE_H	X	AMPM	10	8	4	2	1
	リセット	1	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(4.6.節アラーム機能参照)							
		0	有効化						
		1	無効化-デフォルト値						
6	X	0	未使用						
5	AMPM	0	午前						
		1	午後						
4:0	Hours Alarm	01~12	時アラーム値をBCD形式で保持						

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 0Eh-日アラーム

このレジスタは日アラーム有効化ビット AE\_D と日アラーム値を BCD 形式で保持します。値は 01~31 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Eh	日アラーム	AE_D	X	20	10	8	4	2	1
	リセット	1	0	0	0	0	0	0	1
ビット	記号	値	説明						
7	AE_D	日アラーム有効化ビット(4.6.節アラーム機能参照)							
		0	有効化						
		1	無効化-デフォルト値						
6	X	0	未使用						
5:0	Date Alarm	01~31	日アラーム値をBCD形式で保持						

## 0Fh-曜日アラーム

このレジスタは曜日アラーム有効化ビット AE\_W と曜日アラーム値を BCD 形式で保持します。値は 0~6 までです。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0Fh	曜日アラーム	AE_W	X	X	X	X	4	2	1
	リセット	1	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	AE_W	曜日アラーム有効化ビット(4.6.節アラーム機能参照)							
		0	有効化						
		1	無効化-デフォルト値						
6:3	X	0	未使用						
2:0	Weekday alarm	0~6	曜日アラーム値をBCD形式で保持						

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 3.5. タイマレジスタ

### 10h-タイマ値

このレジスタはカウントダウンタイマの現在値を保持します。カウントダウンタイマが停止した時、要求された初期値をロードすることができます。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
10h	タイマ値	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 Value	00h~FFh		カウントダウンタイマ値(4.7.節 カウントダウンタイマ機能参照)					

カウントダウン周期(秒):

カウントダウン周期=(タイマ値)/(タイマクロック周波数)

### 11h-タイマモード

このレジスタはカウントダウンタイマの機能を制御します。

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
11h	タイマモード	X	X	X	TD		TE	TIE	TI_TP	
	リセット	0	0	0	1	1	0	0	0	
ビット	記号	値		説明						
7:5	X	0		未使用						
4:3	TD	タイマクロック周波数(4.7.節カウントダウンタイマ機能参照) <sup>(1)</sup>								
		00	4.096 kHz							
		01	64 Hz <sup>(2)</sup>							
		10	1 Hz <sup>(2)</sup>							
2	TE	タイマ有効化								
		0	無効化-デフォルト値							
1	TIE	タイマ有効化								
		1	有効化							
0	TI_TP	タイマ割り込み有効化								
		0	タイマ割り込み発生なし-デフォルト値							
		1	タイマ割り込み有効化							
		タイマ割り込みのモード		割り込みパルスが発生させるTI_TPビットとタイマフラグTFの設定の仕方は4.7.節カウントダウンタイマ機能と、4.8.節 分・30秒割り込み機能をご参照ください。						
		0	インターバルモード。割り込みはタイマフラグTFの設定に従う-デフォルト値							
		1	パルスモード。割り込みパルス発生。							

(1) タイマを使用しない場合、消費電力を抑えるためTDフィールドの値を11(1/60Hz)にすることをお勧めします。  
(2) タイマ周期は校正パルスの影響を受けます。(64HzはMODE=1の時のみ)(4.9.節 時刻調整オフセット校正参照)

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 3.6.レジスタリセット値一覧

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
00h	コントロール1	0	0	0	0	0	0	0	0
01h	コントロール2	0	0	0	0	0	0	0	0
02h	オフセット	0	0	0	0	0	0	0	0
03h	RAM	0	0	0	0	0	0	0	0
04h	秒カウンタ	1	0	0	0	0	0	0	0
05h	分カウンタ	0	0	0	0	0	0	0	0
06h	時カウンタ	0	0	0	0	0	0	0	0
07h	日カウンタ	0	0	0	0	0	0	0	1
08h	曜日カウンタ	0	0	0	0	0	1	1	0
09h	月カウンタ	0	0	0	0	0	0	0	1
0Ah	年カウンタ	0	0	0	0	0	0	0	0
0Bh	秒アラーム	1	0	0	0	0	0	0	0
0Ch	分アラーム	1	0	0	0	0	0	0	0
0Dh	時アラーム	1	0	0	0	0	0	0	0
0Eh	日アラーム	1	0	0	0	0	0	0	0
0Fh	曜日アラーム	1	0	0	0	0	0	0	0
10h	タイマ値	0	0	0	0	0	0	0	0
11h	タイマモード	0	0	0	1	1	0	0	0

リセット実行後：

Time (hh:mm:ss) = 00:00:00

Date (YY-MM-DD) = 00-01-01

Weekday = Weekday 7

RTCクロック駆動, 24時間モード

CLKOUT周波数 = 32.768 kHz (CLKOEがHIGHの時)

Offset = 0

アラーム = 無効

タイマ = 無効, タイマクロック周波数 = 1/60 Hz

割り込み = 無効

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4. 機能詳細

### 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) が実行されます。

カウンタレジスタを含むすべてのレジスタがリセット値に初期化されます。(3.6節レジスタリセット値一覧参照) 主電源投入時に電圧が残っている(0Vでない) 場合、RR-8063-C7のレジスタ値が破損する可能性が僅かながらあります。PORを正確に実行するためには、レジスタ値が破損しないよう、主電源投入時、または電源再投入時に主電源電圧V<sub>DD</sub>を0Vから上げていってください。

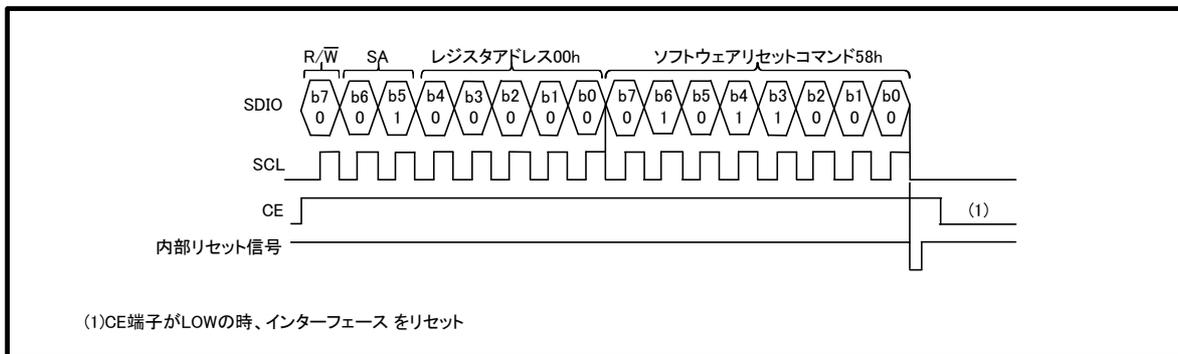
正しいPORが実行されなかった場合、電源投入後(電圧が安定している時)にソフトウェアリセットコマンドを入力してリセットを実行する必要があります。4.2.ソフトウェアリセットを参照してください。

### 4.2. ソフトウェアリセット

PORとは別に、ソフトウェアリセットコマンドを入力することでもリセットを実行できます。

ソフトウェアリセットコマンドは、コントロール1レジスタ(00h)にシーケンス01011000b(58h)を送信し、ビット6,4,3に1を、他のビットに0を入力すると実行されます。下図を参照して下さい。

ソフトウェアリセットコマンド



リセットを実行すると、アドレスポイントにアドレス値を入力しなくても、全てのレジスタが 3.6節レジスタリセット値一覧の値にセットされます。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

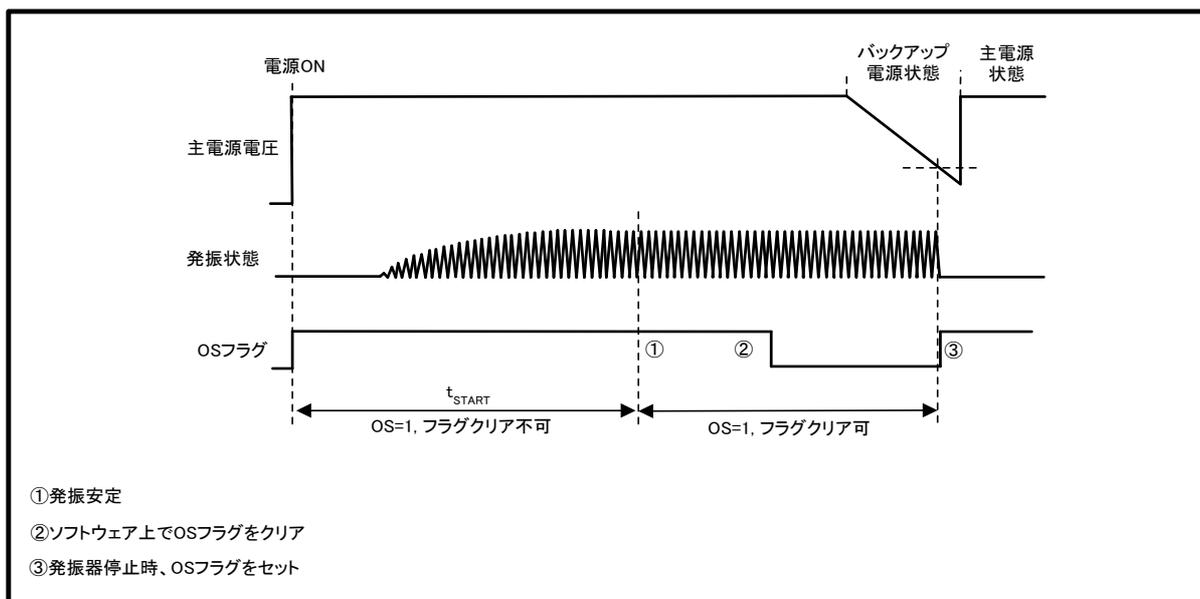
超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.3. 発振器停止フラグ

RR-8063-C7の発振器が停止した時、発振器停止フラグOSがセットされます。電源投入から発振安定状態までの間(スタートアップ時間 $t_{START}$ )、発振器は停止しているとみなされます。スタートアップ時間は温度や供給電圧によって代表値200msから最長2秒まで変化します。OSフラグはコマンドでクリアされるまでセットされ続けます(下図参照)フラグがクリアできない場合、発振器は起動していません。このメソッドは発振器をモニタするため、及び供給電圧が発振器故障点より下がっているかどうかを決定するために使用されます。

### OS フラグ



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

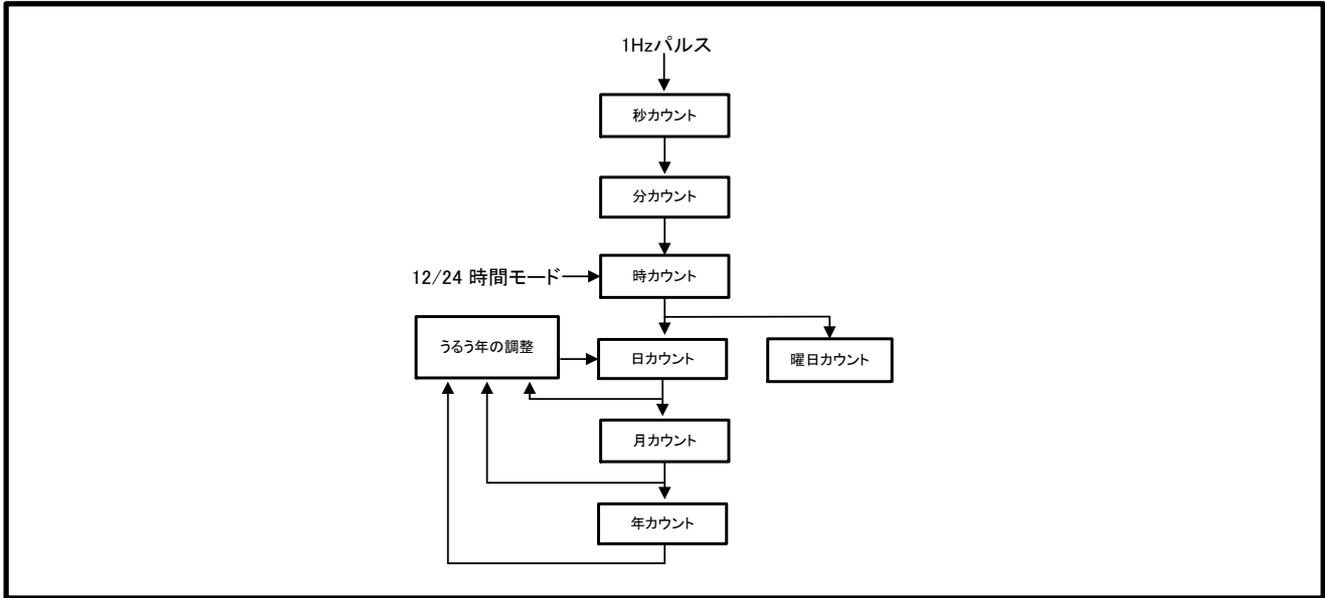
超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.4. 時刻の設定・読み出し

下図は1Hzクロックから時間データが作成されるデータフローとデータ依存関係を示しています。

時計機能のデータフロー



読み出し、書き込み時、カウンタレジスタ(レジスタアドレス 04h~0Ah)は 1 秒間フリーズされます。これにより以下のことを防止できます。

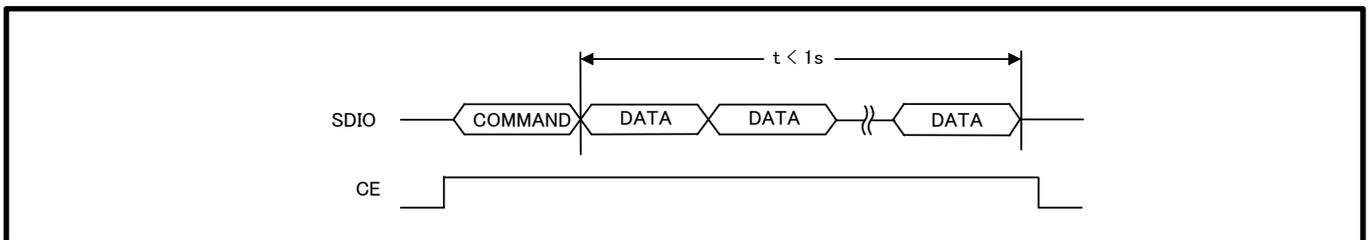
- データ通信中のクロック、カレンダーデータの読み出しエラー
- データ読み出し中の時間カウント値の増加

読み出し、書き込みアクセスが1秒以内に終了した時、カウンタレジスタが即時解放され、アクセス中に実行されるはずだった全てのカウンタ値の増加が要求されます。

最大1Hz分増加されます。

読み出し、書き込みアクセスが 1 秒以上かかった時、1 秒後に自動的にカウンタレジスタが解放され、アクセス中のカウンタ値補正を完全に行うことができません。

以上の理由により、読み出し、書き込みオペレーションを 1 秒以内に完了させてください。(下図参照)



秒~年レジスタの書き込み又は読み出しを 1 回のアクセスで終了させることが望ましいです。

1 回のアクセスで終了できない場合、時間データが破損する場合があります。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

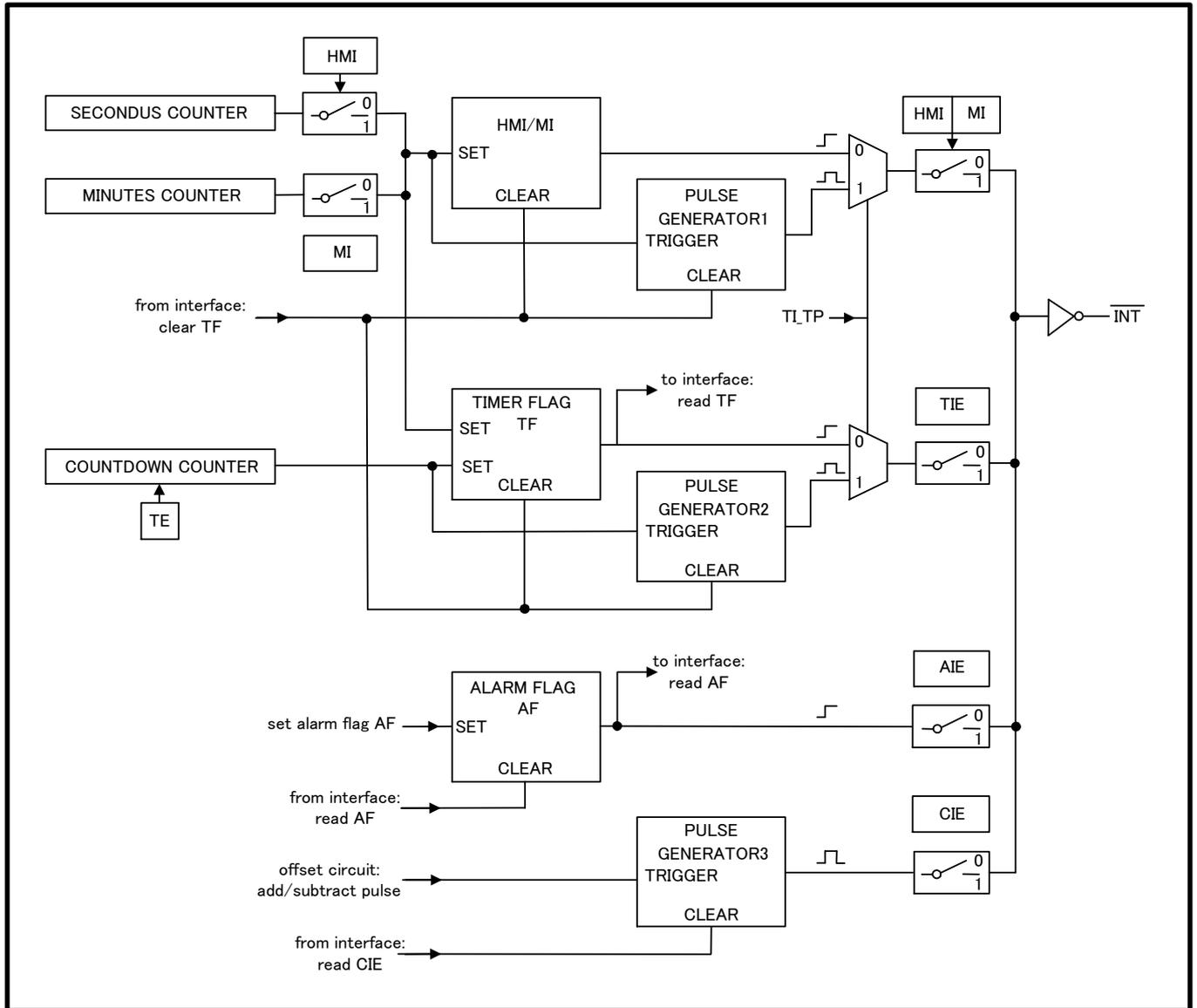


## 4.5. 割り込み出力

割り込み出力端子INTは、4つの異なる機能でトリガーされています。

- アラーム機能
- タイマ機能
- 分・30秒割り込み機能
- 校正割り込み機能

## 割り込みスキーム



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.6. アラーム機能

各アラームレジスタにあるアラーム有効化ビット(AE\_x)をクリアする(0にする)ことによって、対応するアラーム機能を起動させることができます。

アラームが実行された時、アラームフラグAFに1がセットされます。

AFフラグがセットされると割り込みが発生されます。

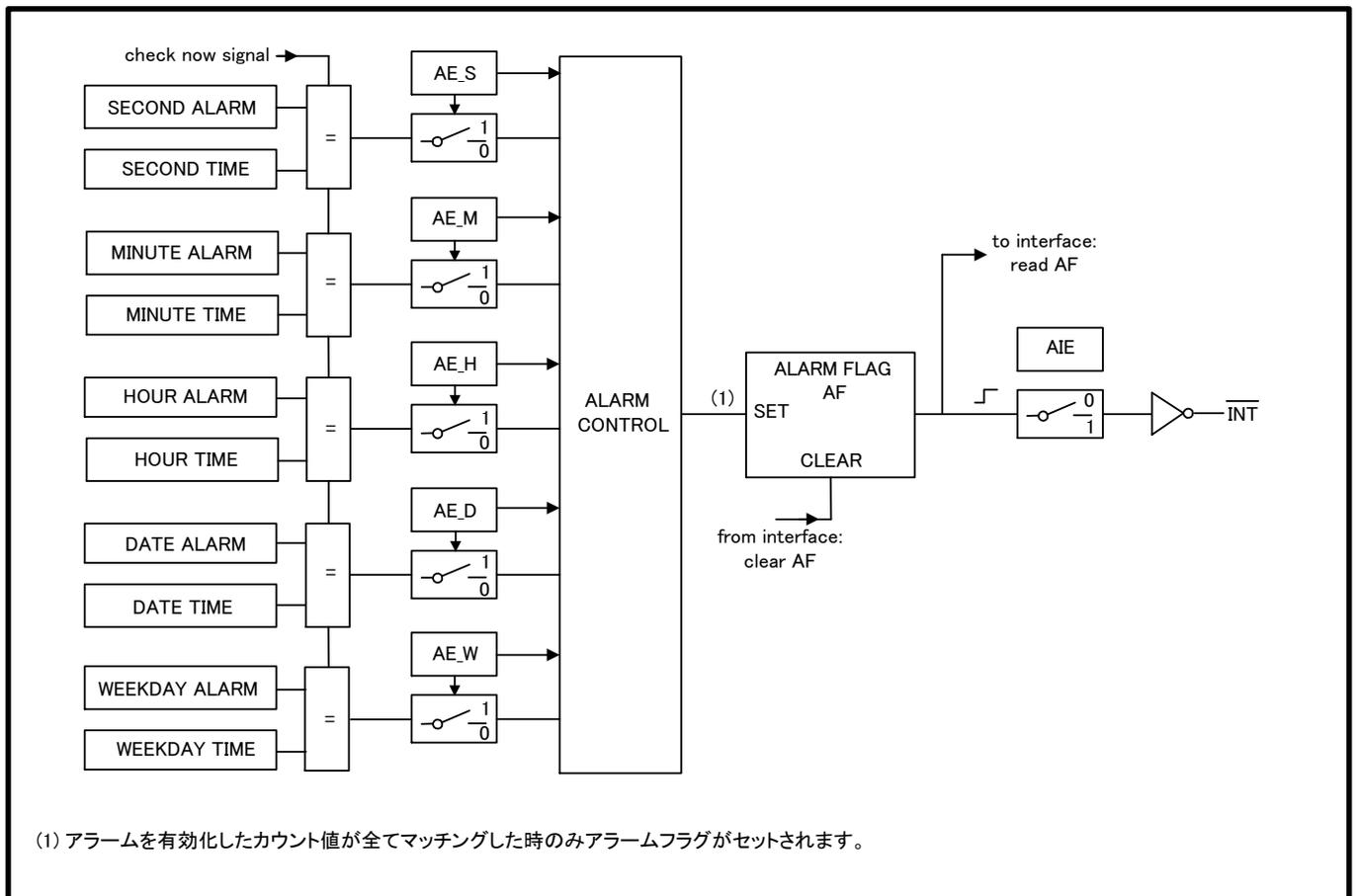
AFフラグはコマンドによってクリアされます。

レジスタアドレス0Bh~0Fhがアラームレジスタです。

アラームレジスタに、秒、分、時、日、曜日の値がロードされ、対応するアラーム有効化ビットAE\_xに0がセットされた時、対応するカウンタレジスタと値が比較されます。

有効化された全てのアラーム値がカウンタレジスタ値と初めて一致した時、アラームフラグAF(01h-コントロール2レジスタ参照)が1にセットされます。

アラーム機能ブロックダイアグラム



### 4.6.1. アラーム割り込み

アラーム機能による割り込みの発生は AIE ビットで制御できます。

AIE ビットが有効化されている場合、INT 端子の状態は AF フラグの設定に従います。

AF フラグはコマンドでクリアされるまでセットされ続けます。

一度 AF フラグが消去されると、時刻・日付カウンタ値がアラームレジスタ値と再び一致するまでセットされません。アラーム有効化ビット AE\_x に 1 がセットされているアラームレジスタ値は無視されます。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.7. カウントダウンタイマ機能

### 4.7.1. タイマフラグTF

カウントダウンタイマ割り込み、分割り込み、30秒割り込みのカウントが0になった時、タイマフラグ(TFビット)が1にセットされます。

このフラグは、割り込みがタイマによるものか、アラームによるものかを区別するために存在します。

このフラグはコマンドによって読み出し、クリアできます。

タイマフラグTFの状態はTI\_TP ビットの設定によって割り込みパルスの発生に影響を与えます。(11h-タイマモードレジスタ参照)

### 4.7.2. タイマ割り込みモードTI\_TP

タイマ割り込みがインターバルモードの時(TI\_TP = 0)

- TFフラグがクリアされていない時、割り込みは最初のカウントダウン時の1回のみ
- 割り込みの発生はTFフラグの設定に従う
- TFフラグはコマンドでクリアされるまでセットされ続ける
- 次のカウントダウンが終了する前までにTFフラグがクリアされていない場合、割り込みは発生しない

タイマ割り込みがパルスモードの時(TI\_TP = 1)

- カウントダウンタイマが繰り返し起動し、周期的に割り込みが発生
- タイマフラグTFの設定とは無関係に割り込みを発生
- TFフラグはコマンドでクリアされるまでセットされ続ける
- TFフラグは割り込みの発生に影響を与えない。

### 4.7.3. パルスジェネレータ2

タイマパルスモードが有効化されている時(TI\_TP = 1)、カウントダウンタイマ割り込み用パルスジェネレータ2が内部クロックを使用し、カウントダウンタイマ用クロック周波数とタイマ値によって決定されます。

結果として、割り込みパルス幅が変化します(下表参照)

割り込みパルス幅はオフセットモード(MODEビット)には影響を与えません。

タイマフラグTFとINT端子は同時にアクティブになります。

カウントダウンタイマ使用時の割り込みパルス幅

タイマクロック周波数	割り込みパルス幅	
	Timer Value = 1 <sup>(1)</sup>	Timer Value > 1 <sup>(1)</sup>
4.096 kHz	122 μs	244 μs
64 Hz	7.812 ms	15.625 ms
1 Hz	15.625 ms	15.625 ms
1/60 Hz	15.625 ms	15.625 ms

(1) Timer Value = ロードされたカウントダウン値。Timer Value = 0 になった時タイマ停止

### 4.7.4. カウントダウンタイマの使用方法

本製品には、タイマ周期を244μs~4時間15分まで変化させることができる4周波数のタイマ用クロックソースを選択することができます。それ以上のタイマ周期が必要な場合は、アラーム機能を使用して下さい。

タイマクロック周波数とタイマ周期

TD	タイマクロック周波数 <sup>(1)</sup>	周期	
		最短周期 Timer Value = 1	最長周期 Timer Value = 255
00	4.096 kHz	244 μs	62.256 ms
01	64 Hz <sup>(2)</sup>	15.625 ms	3.984 s
10	1 Hz <sup>(2)</sup>	1 s	255 s
11	1/60 Hz <sup>(2)</sup>	60 s	4 hours 15 min

(1) タイマを使用しない場合、消費電力を抑えるためTDフィールドの値を11(1/60Hz)にすることをお勧めします。  
(2) タイマ周期は校正パルスの影響を受けます。(64HzはMODE=1の時のみ)(4.9節 時刻調整オフセット校正参照)

注記、全てのクロック信号は32.768kHz発振器から発生されており、発振器の周波数特性から、-40~85°Cの全使

# RR-8063-C7

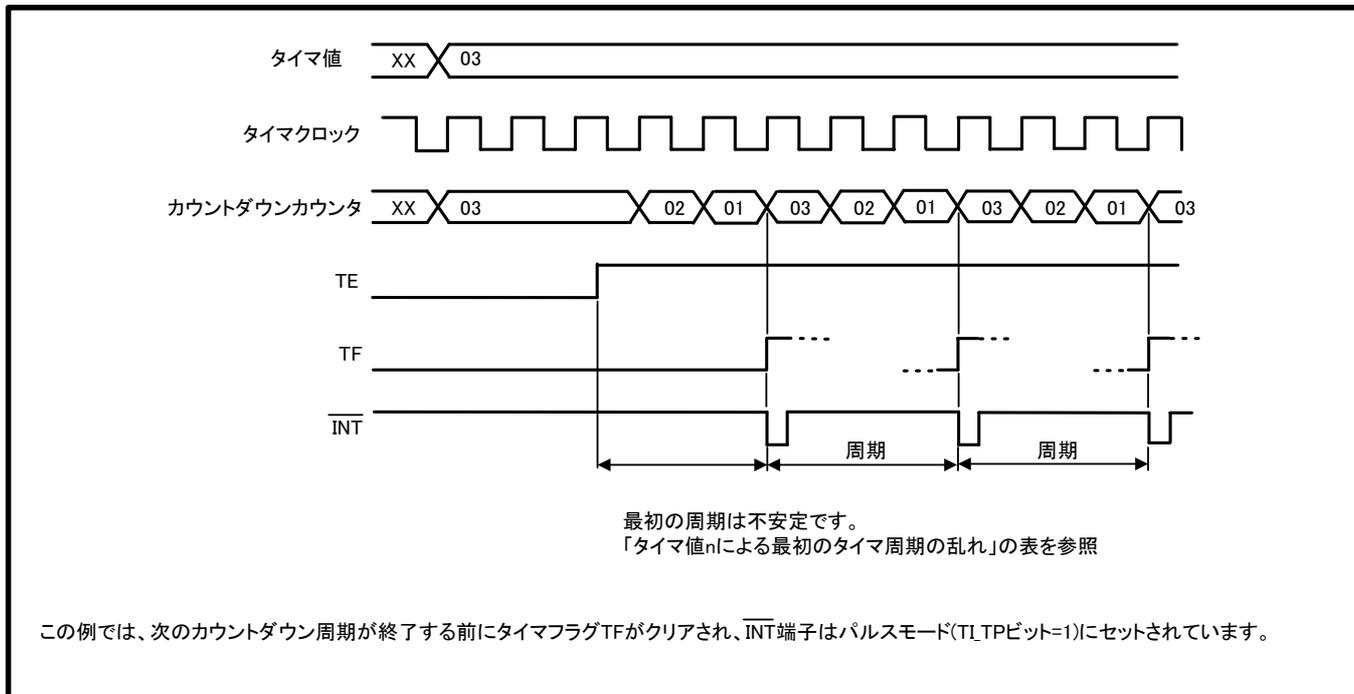
高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



用温度にわたって150ppm変化する可能性がある2次関数の周波数温度特性を持っています。(25°Cで±20ppm以内) タイマは、タイマ値レジスタ10hからソフトウェア上でロードした、8ビットの2進数からカウントダウンを開始します。有効なタイマ値は1~255です。カウンタに0がロードされるとタイマがストップします。タイマカウンタが1から減少する時、タイマフラグ(コントロール2レジスタのTFビット)がセットされ、カウンタ値が自動的にリロードされ、次のタイマ周期が開始されます。

## 通常のカウントダウンタイマの挙動



現行のタイマ周期が終わる前に新しいタイマ値が書き込まれた場合、新しく書き込まれた値からカウントを開始します。タイマ有効化ビットTEを0にセットする(タイマを無効化させる)ことなく、タイマ値を変更することはご遠慮ください。タイマ値のアップデートはタイマクロックとは同期していません。そのため、TEを0にセットせずにタイマ値を変更するとカウントダウンタイマからロードされた値が破壊される恐れがあります。これは、最初のカウントダウン周期を乱す原因になります。タイマ値は、次のタイマ周期で正しく記憶、ロードされます。TFフラグがセットされた時、このモードが有効化されていた場合、INT端子に割り込み信号が発生します。割り込みの制御の仕方は4.5節 割り込み出力 をご参照ください。カウントダウンタイマをスタートさせた時、最初のタイマ周期のみ、周期が乱れます。この周期の乱れは、タイマクロック周波数とインターフェイスクロックが同期していないことによって起こります。2回目以降のタイマ周期ではこのようなことは起こりません。選んだソースクロックによって最初のタイマ周期が乱れる量が変わります。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乱れ<sup>(1)</sup>

TD	タイマクロック源 周波数	最初の1周期の長さ		2周期目以降の 周期
		最短周期	最長周期	
00	4.096 kHz	$(n-1)*244 \mu\text{s}$	$n*244 \mu\text{s}$	$n*244 \mu\text{s}$
01	64 Hz	$(n-1)*15.625 \text{ ms}$	$n*15.625 \text{ ms}$	$n*15.625 \text{ ms}$
10	1 Hz	$(n-1)*1 \text{ s} + 265 \text{ ms}$	$(n-1)*1 \text{ s} + 280 \text{ ms}$	$n*1 \text{ s}$
11	1/60 Hz	$(n-1)*60 \text{ s} + 59.212 \text{ s}$	$(n-1)*60 \text{ s} + 59.216 \text{ s}$	$n*60 \text{ s}$

(1) 有効なタイマ値は1~255です。カウンタに0がロードされるとタイマがストップします。

カウントダウン終了ごとに、タイマフラグ(コントロール2レジスタのTFビット)をセットします。TFビットはコマンドによってのみクリアできます。TFビットはINT端子に割り込みを発生させるために使用されます。割り込みは、TFビットの設定によって、カウントダウン周期毎のパルス信号またはレベル信号として発生します。TL\_TPビットは上記モードの選択に使用され、TIEビットによって割り込みを無効化することができます。(11h-タイマモードレジスタ及び、図「通常のカウントダウンタイマの挙動」の上の文を参照して下さい。)

タイマ値を読み出した時、初期設定値ではなく現在のカウントダウン値を返します。読み出し中のカウントダウンタイマをフリーズさせることができないため、レジスタを2回読み出して値に矛盾がないことを確かめることをお勧めします。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

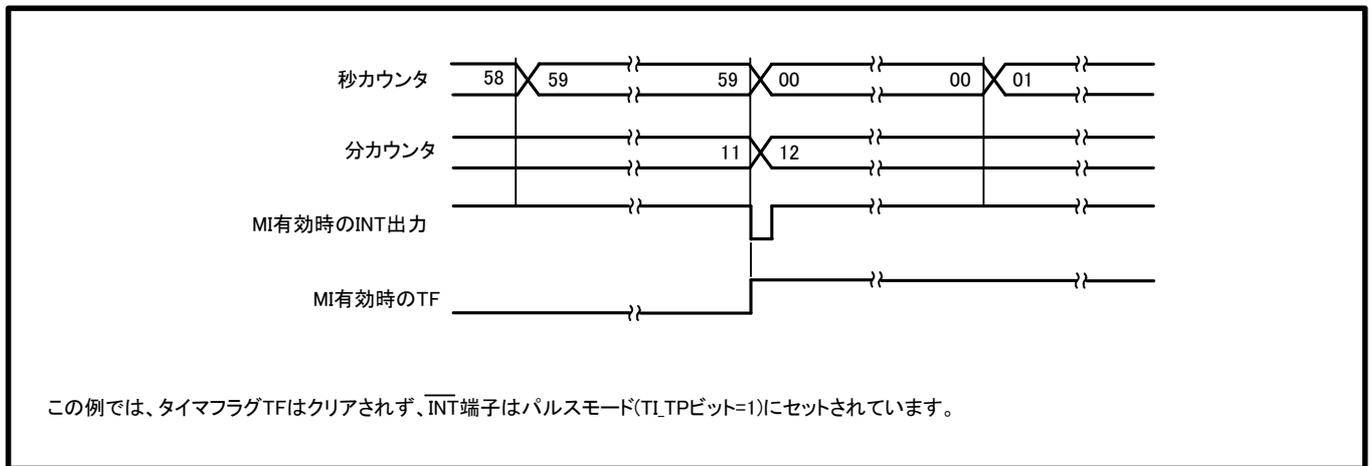


64Hz(モード1のみ)、1Hz、1/60Hzのタイマクロック周波数はオフセットレジスタの影響を受けます。オフセットを設定している場合(OFFSET値が0でない場合)、オフセット値によってタイマ周期の長さが変化します。例えば、1Hzクロックをタイマソースとして100秒タイマをセットした場合、オフセットレジスタの設定値によって、100秒周期に補正パルスが挿入され周期が長くなったり短くなったりすることがあります。(4.9.時刻調整オフセット校正参照)

## 4.8. 分・30秒割り込み機能

分割り込み(MIビット)及び30秒割り込み(HMIビット)はINT端子に割り込みを発生させるために予め定義されているタイマです。(下図参照)これらのタイマは秒カウンタ(04h-秒カウンタレジスタ参照)と同期しています。分・30秒割り込みは、オフセットモードがノーマルモード(MODE=1、4.9.節時刻調整オフセット校正参照)の時にのみ使用できます。ノーマルモードの時、INT端子の割り込みパルス幅は15.625msです。分割り込みを開始させた時、1~59秒後に最初の割り込みが発生します。30秒割り込みを開始させた時、1~29秒後に最初の割り込みが発生します。それ以降の割り込み周期は設定時間通りになります。これらの割り込みはそれぞれ独立に有効化できます。しかし、30秒割り込みと分割り込みのタイミングが全く同じになるので区別できません。

分割り込みの例



### MIビットとHMIビットの効果

分割り込み(MIビット)	30秒割り込み(HMIビット)	結果
0	0	割り込み発生なし
1	0	1分ごとに割り込み
0	1	30秒ごとに割り込み
1	1	

タイマの継続時間はオフセットレジスタの影響を受けます。(02h\_オフセットレジスタ参照)オフセット値が0の時のみ正確に動作します。

#### 4.8.1. パルスジェネレータ1

タイマパルスモードが有効化されている時(TL\_TP = 1)、分割り込み、30秒割り込み用パルスジェネレータ1が内部クロックを使用します。分割り込み、30秒割り込みは、時刻調整オフセットがノーマルモード(MODE=0)のときのみ使用できます。ノーマルモードの時、INT端子の割り込みパルス幅は15.625msです。タイマフラグTFとINT端子は同時にアクティブになります。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.9. 時刻調整オフセット校正

RR-8063-C7は、以下の機能を実行するために、時刻調整オフセット校正をお客様自身の手で行うことができるオフセットレジスタを備えています(02h-オフセットレジスタ参照)

- ・時刻精度の改善
- ・エージング補正

### 02h - オフセットレジスタ

アドレス	機能	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
02h	オフセット	MODE	Offset						
	リセット	0	0	0	0	0	0	0	0
ビット	記号	値	説明						
7	MODE	オフセットモード							
		0	ノーマルモード:2時間に1回校正						
		1	ファストモード:4分に1回校正						
6:0	OFFSET	0000000 ~ 1111111	オフセット値 MODE=0のとき、1ステップ当たり4.34ppm校正 MODE=1のとき、1ステップ当たり4.069ppm校正 オフセット値4.34ppmと4.069ppmは通常の32.768kHzクロックに基づいています。(4.9節 時刻調整オフセット校正参照)						
OFFSET	校正パルス数 (ステップ)	シフト量(ppm) <sup>(1)</sup>							
		ノーマルモード MODE = 0	ファストモード MODE = 1						
0111111	-63	-273.420	-256.347						
0111110	-62	-269.080	-252.278						
:	:	:	:						
0000001	-1	-4.340	-4.069						
0000000	0	0	0						
1111111	+1	+4.340	+4.069						
1111110	+2	+8.680	+8.138						
:	:	:	:						
1000001	+63	+273.420	+256.347						
1000000	+64	+277.760	+260.416						

(1)オフセット値をオフセットレジスタに書き込むことで、CLKOUT端子で測定される周波数を校正できます。(4.9.1項 オフセット校正値計算ワークフロー参照)

校正は、校正パルスを加算または減算することで実行されます。  
校正パルスのクロック周波数への影響を以下に記します。

#### 出力周波数

- ・1 Hz 影響あり
- ・1.024~32.768kHz 影響なし。

#### タイマクロック周波数

- MODE = 0 (ノーマルモード):
  - ・1/60 Hz, 1 Hz 影響あり
  - ・64 Hz 4.096 kHz 影響なし
- MODE = 1 (ファストモード):
  - ・1/60 Hz, 1 Hz, 64Hz 影響あり
  - ・4.096 kHz 影響なし

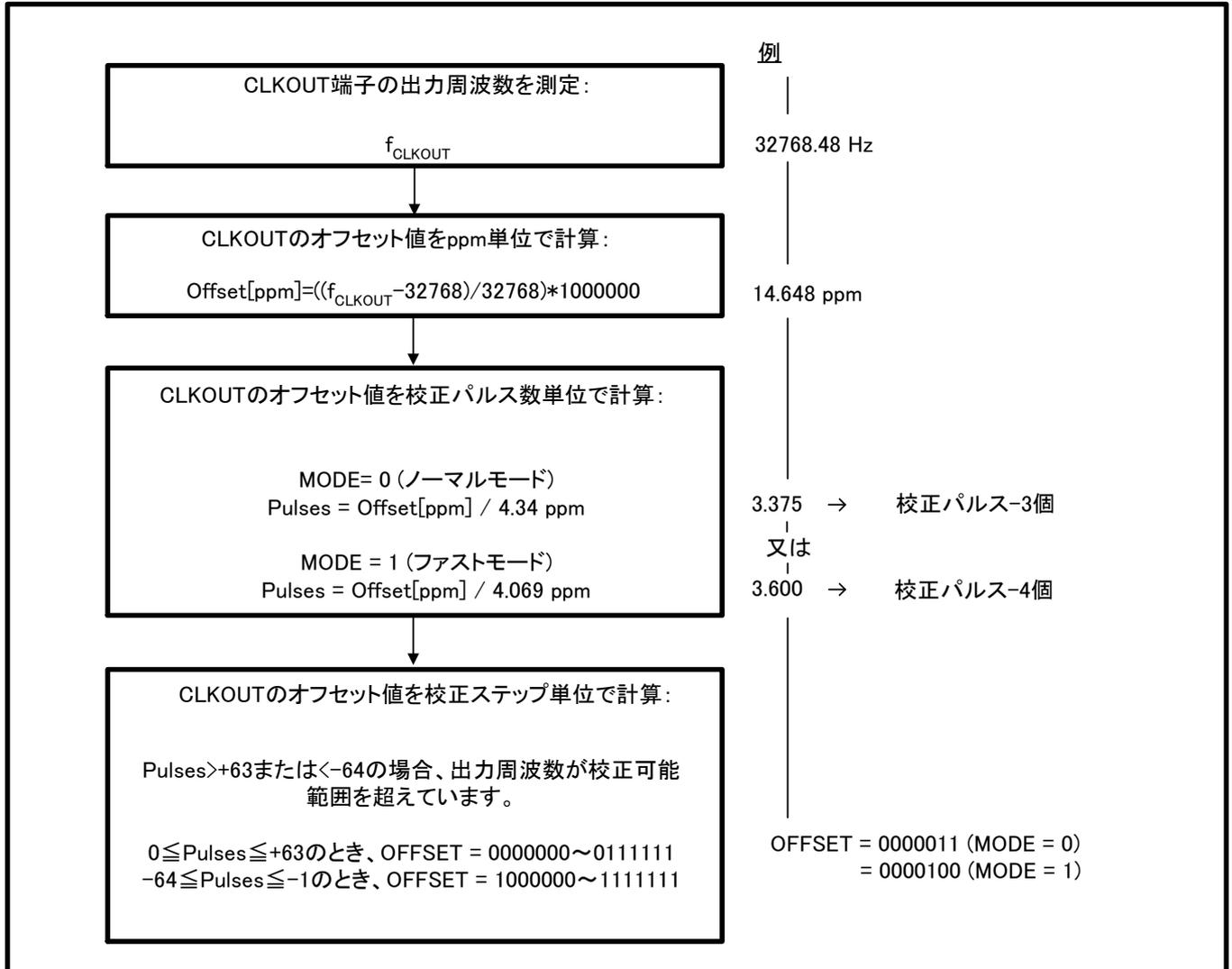
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.9.1. オフセット校正値計算ワークフロー



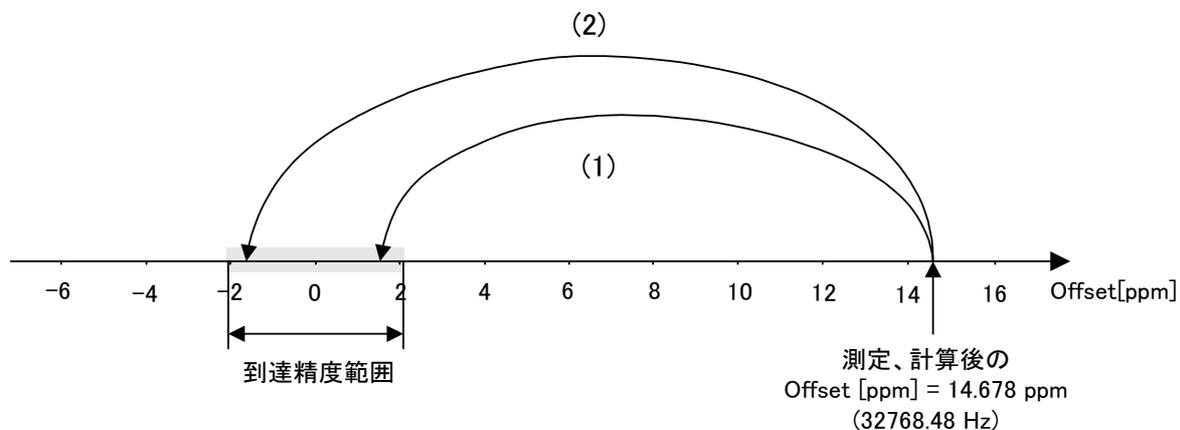
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RIVER

オフセット校正の結果(例)



オフセット校正によって、時間精度範囲 $\pm 2.17\text{ppm}$ (1ステップ当たり $0.5 \times \text{Offset}$ )に調整可能(02h-オフセットレジスタ参照)

$\pm 1\text{ppm}$ は、日差0.0864秒に相当します。

(1) MODE = 0: 校正後の時刻精度 = Offset[ppm] + 校正パルス数\*4.34ppm  
= 14.648 ppm + (- 3) \* 4.34 ppm = +1.628 ppm

(2) MODE = 1: 校正後の時刻精度 = Offset[ppm] + 校正パルス数\*4.069 ppm  
= 14.648 ppm + (- 4) \* 4.069 ppm = -1.628 ppm

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.10. 校正割り込み機能

校正パルスが供給される時をモニタできます。校正パルス割り込みを有効化したい場合、CIE ビット(コントロールレジスタ 1)を 1 にセットして下さい。校正サイクルごとに、パルスジェネレータ 3 がINT端子にパルス信号を発生させます。パルス幅はオフセットモード(MODE ビット)の影響を受けます。複数の校正パルスが供給された場合、1つの校正パルスにつき1つの割り込みパルスが発生します。

### 4.10.1.MODE=0(ノーマルモード)のときの校正パルス

2時間に1回校正が実行され、設定したオフセット値に校正されるまで校正パルスは1分に1回発生されます。

MODE=0 の時の割り込みパルス

校正パルスステップ数	アップデート実行時カウント値	アップデート実行分カウント値	1分当たりの補正パルス数 <sup>(1)</sup>
+1 or -1	偶数	00	1
+2 or -2	偶数	00,01	1
+3 or -3	偶数	00,01,02	1
⋮	⋮	⋮	⋮
+59 or -59	偶数	00~58	1
+60 or -60	偶数	00~59	1
+61 or -61	偶数	00~59	1
	奇数	00	1
+62 or -62	偶数	00~59	1
	奇数	00, 01	1
+63 or -63	偶数	00 ~ 59	1
	奇数	00,01,02	1
+64	偶数	00~59	1
	奇数	00,01,02,03	1

(1) MODE = 0 の時、INT端子に発生する割り込みパルス幅は15.625msになります。

MODE = 0 のとき、64Hz 未満のクロックアウト周波数、タイマクロック周波数が校正を受けます。

MODE = 0 の校正効果

クロック出力周波数(Hz)	補正効果	タイマのソースクロック周波数(Hz)	補正効果
32'768	効果なし	4'096	効果なし
16'384	効果なし	64	効果なし
8'192	効果なし	1	効果あり
4'096	効果なし	1/60	効果あり
2'048	効果なし	-	-
1'024	効果なし	-	-
1	効果あり	-	-

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 4.10.2. MODE=1(ファストモード)のときの校正パルス

4分に1回校正が行われ、最大60パルスまで、1秒に1回校正パルスが発生します。60より大きい校正パルスステップ数が使用される場合、秒カウントが59の時に校正パルスが追加されます。MODE = 1の時にはより頻繁に校正が行われるので、消費電流が大きくなります。

### MODE = 1 のときの校正パルス

校正パルスステップ数	アップデート実行分カウンタ値	アップデート実行秒カウンタ値	1秒当たりの補正パルス数
+1 or -1	4の倍数	00	1
+2 or -2	4の倍数	00, 01	1
+3 or -3	4の倍数	00, 01, 02	1
:	:	:	:
+59 or -59	4の倍数	00 ~ 58	1
+60 or -60	4の倍数	00 ~ 59	1
+61 or -61	4の倍数	00 ~ 58 59	1 2
+62 or -62	4の倍数	00 ~ 58 59	1 3
+63 or -63	4の倍数	00 ~ 58 59	1 4
+64	4の倍数	00 ~ 58 59	1 5

(1) MODE = 1の時、INT端子に発生する割り込みパルス幅は977 $\mu$ sになります。1秒間に複数のパルスが発生する場合、パルスは1.953ms間隔で発生します。

MODE = 1 のとき、1.024kHz 未満のクロックアウト周波数、タイマクロック周波数が校正を受けます。

### MODE = 1 の校正効果

クロック出力周波数(Hz)	補正効果	タイマのソースクロック周波数(Hz)	補正効果
32'768	効果なし	4'096	効果なし
16'384	効果なし	64	効果あり
8'192	効果なし	1	効果あり
4'096	効果なし	1/60	効果あり
2'048	効果なし	-	-
1'024	効果なし	-	-
1	効果あり	-	-

## 4.11. クロックアウト周波数の選択

CLKOUT端子から出力される矩形波の周波数を選択できます。コントロール2レジスタのFDフィールドで選択します。システムクロック、マイコン用クロック、チャージポンプへの入力、水晶発振器の校正用として32.768kHz(デフォルト)~1Hzの周波数を使用できます。CLKOUT端子はプッシュプル出力で、電源入力時に有効化されます。FDフィールド値を111にするか、CLKOE端子をLOWに設定することで、CLKOUT端子を無効化できます。無効化されたとき、CLKOUT端子はLOWレベル信号となります。選択した周波数のデューティサイクルを調整することはできません。しかし、クロック発生の原理から、32.768kHz以外の全ての周波数のデューティサイクルは50:50です。選択した周波数によっては、STOPビットもCLKOUT信号に影響を与えます。STOPビットが1にセットされたとき、対象の周波数を選択していると、CLKOUT端子からはLOWレベル信号が発生されます。(4.12節 STOPビットの機能 参照)

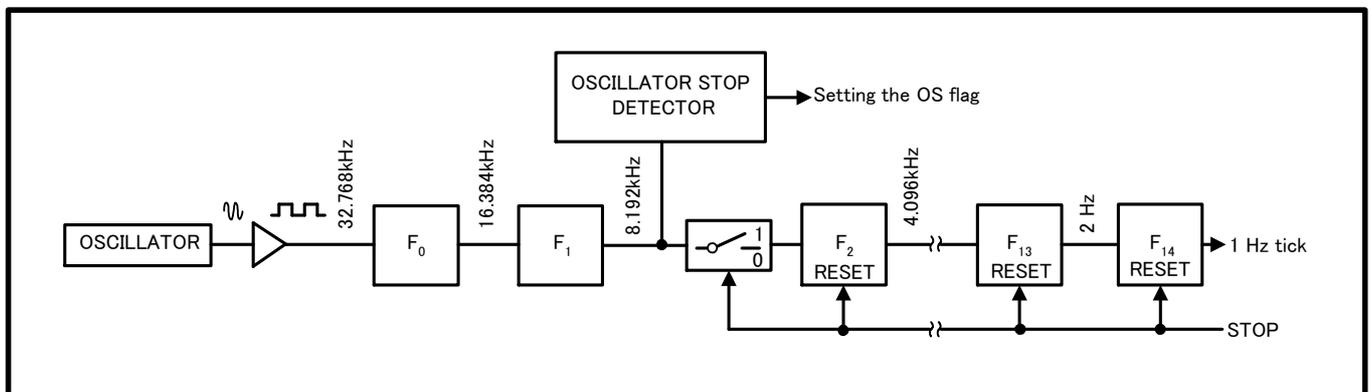
FD	CLKOUT 周波数	デューティサイクル代表値	STOP ビットの効果
000	32.768kHz	50±10%	効果なし
001	16.384kHz	50%	効果なし
010	8.192kHz	50%	効果なし
011	4.096kHz	50%	CLKOUT = LOW
100	2.048kHz	50%	CLKOUT = LOW
101	1.024kHz	50%	CLKOUT = LOW
110	1Hz <sup>(1)</sup>	50%	CLKOUT = LOW
111	CLKOUT = LOW	-	-

(1) 1Hzのクロックパルスは校正パルスの影響を受けます。(4.9.節 時刻調整オフセット校正 参照)

## 4.12. STOP ビットの機能

STOPビットの機能のおかげで、時刻カウンタを正しく設定することができます。STOPビットは上位プリスケアラ(F<sub>2</sub> ~ F<sub>14</sub>)にリセットを実行させ、それによって1Hzのクロック発生を停止します。STOPビットは32.768 kHz, 16.384 kHz, 8.192 kHzの出力には影響しません。(4.11.節 CLKOUT周波数の選択 参照)

## STOP ビット機能図



その後、時刻がセットできるようになり、ストップビットが解放されるまで時刻カウンタが増加することはありません。(次ページ表、図参照)

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

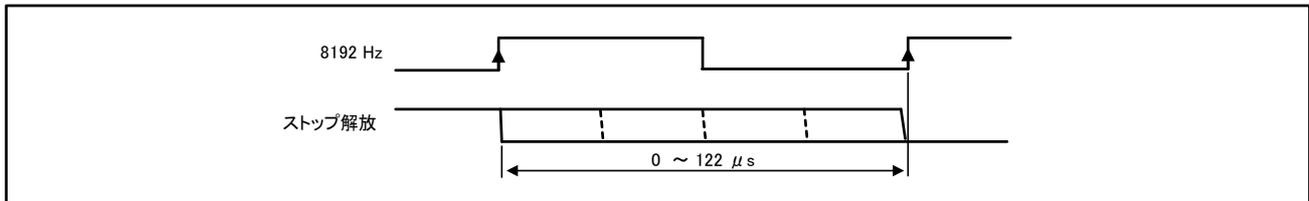


## STOPビットが解放された後の、最初の時刻カウント増加

Bit	プリスケアラビット 1)	1 Hz Tick	時刻 hh:mm:ss	コメント
STOP	F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> -F <sub>2</sub> ~ F <sub>14</sub>			
クロック通常駆動				
0	01-0000111010100		12:45:12	プリスケアラは通常カウント
ストップビットを手動で有効化：F <sub>0</sub> とF <sub>1</sub> はリセットされず、値は外部からは予測できない				
1	XX-0000000000000		12:45:12	プリスケアラをリセット:時刻カウント凍結
手動で時刻をセット				
1	XX-0000000000000		08:00:00	プリスケアラをリセット:時刻カウント凍結
手動で STOP ビット解除				
0	XX-0000000000000		08:00:00	プリスケアラ駆動開始
0	XX-1000000000000		08:00:00	-
0	XX-0100000000000		08:00:00	-
0	XX-1100000000000		08:00:00	-
:	:		:	:
0	11-1111111111110		08:00:00	-
0	00-0000000000001		08:00:01	F <sub>14</sub> が0から1に変化することで時刻カウント増加
0	10-0000000000001		08:00:01	-
:	:		:	:
0	11-1111111111111		08:00:01	-
0	00-0000000000000	08:00:01	-	
:	:	:	:	
0	11-1111111111110	08:00:01	-	
0	00-0000000000001	08:00:02	F <sub>14</sub> が0から1に変化することで時刻カウント増加	

下位の2つのプリスケアラ(F<sub>0</sub> ~ F<sub>1</sub>)はリセットされません。また、SPIバスインターフェースが水晶発振器と同期されていないため、時刻カウント再起動時の精度は8.192kHzパルス1周期分以下になります。(下図参照)

## STOPビット解放タイミング



STOPビットが解放された後、時刻カウントの増加は0.507983~0.507935秒後に起こります。値のばらつきはプリスケアラビット F<sub>0</sub>,F<sub>1</sub> がリセットされていない(上表参照)ことによって引き起こされます。

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



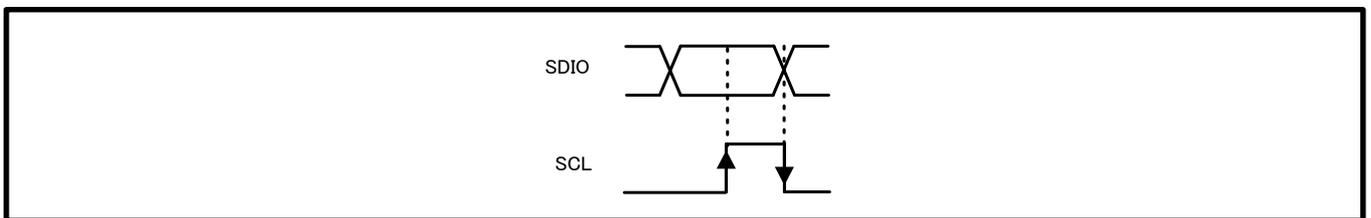
## 5. SPIバスインターフェース

デバイス間のデータ転送は 3 線式 SPI バスインターフェースによって行われます。(下表参照)チップ有効化信号はデータの転送を有効化するために使用されます。全てのデータはバイト単位で転送され、最上位ビット(MSB)から転送されます。(下図参照)

### SPI シリアルインターフェース

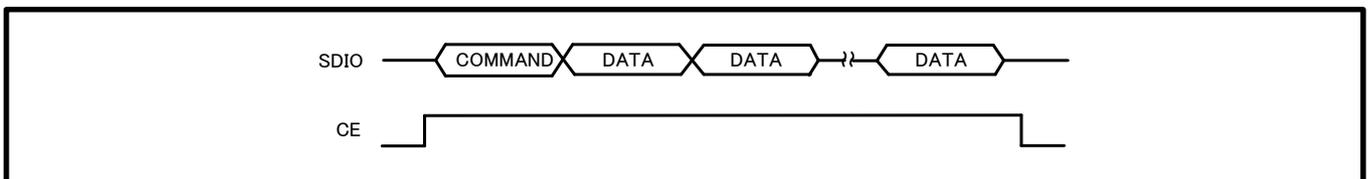
記号	機能	説明
CE	チップ有効化信号入力端子	この端子が LOW レベルの時、インターフェースがリセットされます。この端子を常に HIGH に設定することはできません。
SCL	シリアルクロック入力端子 シリアルデータ入出力端子	CE 端子が LOW レベルの時、入力はフロート
SDIO	入力	CE端子がLOWレベルの時、入力はフロート、SCLの立ち上がりエッジで入力データをサンプリング
	出力	プッシュプル出力(V <sub>SS</sub> ~V <sub>DD</sub> の電圧で駆動)が駆動していない時、ハイインピーダンス

### SCL エッジ



CE 端子への入力が HIGH レベルの間、データ転送が有効になります。最初にコマンドバイトを転送します。次に、書き込まれるバイト又は読みだされるバイトが転送されます。クロックの立ち上がりエッジから立下りエッジの間、データが転送されます。従って、SCL 端子がアイドルモードのときには LOW レベルになります。

### データ転送概略図



コマンドバイトは、最初にアクセスするレジスタアドレスと読み出し、書き込みモードの切り替えビット(R/ $\bar{W}$ ビット)で定義されています。アドレスカウンタはアクセス後に自動インクリメントされ、最後のレジスタまで到達すると、最初のレジスタへロールオーバーします。(2.3 節 機能詳細 の図を参照)R/Wビットは、後続バイトのデータを読み出すか書き込むかを定義します。

### コマンドバイトの定義

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
コマンドバイト	R/W	SA	SA	RA	RA	RA	RA	RA
ビット	記号	値	説明					
7	R/ $\bar{W}$	0	データの読み出し、書き込みを選択					
		1	書き込み					
6:5	SA	01	サブアドレス:これ以外の値が記入された場合データ転送は無効					
4:0	RA	00000b(00h) ~10001b(11h)	レジスタアドレス:範囲外の値が書き込まれた場合無効					

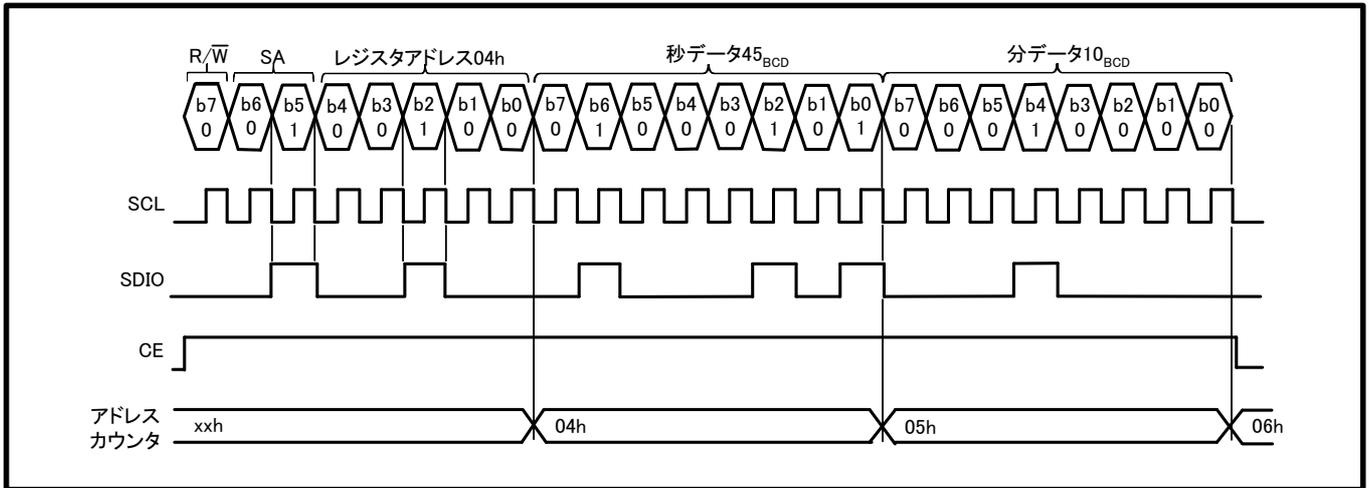
### 5.1. シリアルバスの読み出し・書き込み例

SPI-bus 書き込み例:秒カウンタレジスタに 45 秒、分カウンタレジスタに 10 分を書き込み

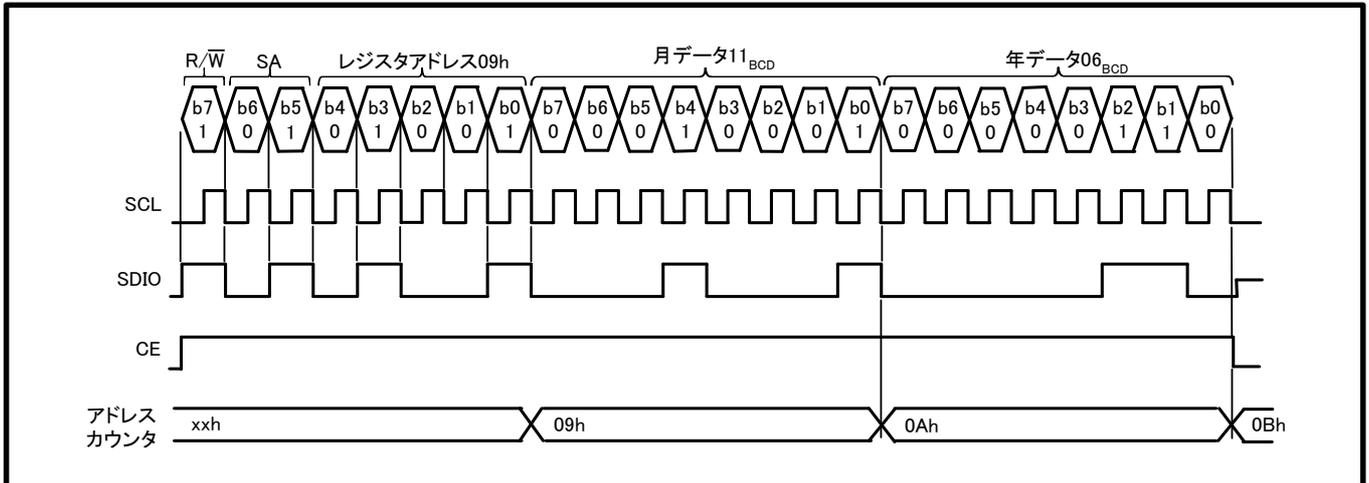
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



SPI-bus 読み出し例:月カウンタレジスタと年カウンタレジスタを読み出し



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RIVER

## 6. 電気的特性

### 6.1. 絶対最大規格

下表は絶対最大規格を示しています。この表はIEC60134に準拠しています。

記号	パラメータ	条件	最小値	最大値	単位
V <sub>DD</sub>	主電源電圧		-0.5	6.5	V
I <sub>DD</sub>	主電源電流		-50	50	mA
V <sub>I</sub>	入力電圧		-0.5	6.5	V
V <sub>O</sub>	出力電圧		-0.5	6.5	V
I <sub>I</sub>	入力電流	全入力端子	-10	10	mA
I <sub>O</sub>	出力電流	全出力端子	-10	10	mA
P <sub>TOT</sub>	合計消費電力			300	mW
V <sub>ESD</sub>	静電耐圧	HBM <sup>(1)</sup>		±5000	V
		CDM <sup>(2)</sup>		±2000	V
I <sub>LU</sub>	ラッチアップ電流	<sup>(3)</sup>		200	mA
T <sub>OPR</sub>	駆動温度		-40	85	°C
T <sub>STO</sub>	保存温度	製品単体で保存	-55	125	°C
T <sub>PEAK</sub>	最大リフロー条件	JEDEC J-STD-020C		265	°C

(1) HBM: 人体モデル, JESD22-A114に準拠

(2) CDM: 充電デバイスモデル, JESD22-C101に準拠

(3) ラッチアップ試験, JESD78 に準拠、最大環境温度(T<sub>A(max)</sub>)下

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 6.2. オペレーティングパラメータ

$V_{DD} = 0.9 \sim 5.5 \text{ V}$ ;  $V_{SS} = 0\text{V}$ ;  $T_A = -40 \text{ }^\circ\text{C} \sim +85 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $f_{osc} = 32.768 \text{ kHz}$ ; 代表値はとくに断りがない限り、 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $3.0 \text{ V}$  下

記号	パラメータ	条件	最小値	代表値	最大値	単位
供給						
$V_{DD}$	主電源電圧	タイムキーピングモード インターフェース無効化 $f_{SCL} = 0 \text{ Hz}$ <sup>(1)</sup>	0.9		5.5	V
		インターフェース有効化 $f_{SCL} = 1 \text{ MHz}$ <sup>(2)</sup>	1.8		5.5	
$I_{DD}$	主電源供給時 タイムキーピング消費電流 CLKOUT端子無効化 インターフェース無効化 $f_{SCL} = 0 \text{ Hz}$ <sup>(3)</sup>	$V_{DD} = 3.0 \text{ V}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$		190		nA
		$V_{DD} = 3.0 \text{ V}$ , $T_A = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ <sup>(4)</sup>		230		
		$V_{DD} = 3.0 \text{ V}$ , $T_A = 85 \text{ }^\circ\text{C}$		450	600	
$I_{DD}$	主電源供給時 タイムキーピング消費電流 CLKOUT端子無効化 インターフェース有効化 $f_{SCL} = 1 \text{ MHz}$	$V_{DD} = 3.0 \text{ V}$		40	180	$\mu\text{A}$
入力						
$V_i$	入力電圧		$V_{SS} - 0.5$		$V_{DD} + 0.5$	V
$V_{IL}$	LOW レベル入力電圧		$V_{SS}$		$0.3 V_{DD}$	V
$V_{IH}$	HIGH レベル入力電圧		$0.7 V_{DD}$		$V_{DD}$	V
$I_{LEAK}$	入力端子リーク電流	$V_i = V_{SS} \text{ or } V_{DD}$		0		$\mu\text{A}$
		$V_i = V_{SS} \text{ or } V_{DD}$ , 静電耐圧後	-0.15		+0.15	$\mu\text{A}$
$C_i$	入力端子容量	SDIO, SCL, CE, CLKOE <sup>(5)</sup>			7	pF
出力						
$V_{OH}$	HIGH レベル出力電圧	SDIO, CLKOUT	$0.8 V_{DD}$		$V_{DD}$	V
$V_{OL}$	LOW レベル出力電圧	SDIO, INT, CLKOUT	$V_{SS}$		$0.2 V_{DD}$	V
$I_{OH}$	HIGH レベル出力電流	出力ソース電流				
		SDIO, $V_{OH} = 2.6 \text{ V}$ , $V_{DD} = 3.0 \text{ V}$	2	5		mA
		CLKOUT, $V_{OH} = 2.6 \text{ V}$ , $V_{DD} = 3.0 \text{ V}$	1	3		mA
$I_{OL}$	LOW レベル出力電流	出力シンク電流				
		SDIO, INT $V_{OL} = 0.4 \text{ V}$ , $V_{DD} = 3.0 \text{ V}$	2	6		mA
		CLKOUT $V_{OL} = 0.4 \text{ V}$ , $V_{DD} = 3.0 \text{ V}$	1	3		mA
<p>(1) 電源投入時のエラーを避けるため、1.2V以上の電圧を<math>V_{DD}</math>端子に供給してください。0.9Vの電圧を供給した場合、特に高温時に発振安定時間<math>t_{START}</math>が若干長くなる可能性があります。通常起動時に0.9Vの電圧が供給されるということではなく、バッテリーが放電しきる直前でのみこういった事象が起こります。<math>V_{DD}</math>の最小値0.9Vというのは、特定のアプリケーションでバッテリーあるいはスーパーキャパシタのバックアップ時間をシミュレーションするために設定されています。素早く発振器を起動させるためには1.2V以上の電圧を<math>V_{DD}</math>端子に供給する必要があります。</p> <p>(2) 1.8Vで1MHzSPIの挙動を検査しています。ごく一部のデバイスで使用されることを想定して、理論上、SPIが1.8V-5%(1.71V)で動作するよう設計されています。</p> <p>(3) タイマーソースクロック=1/60Hz:CE,SDIO,SCL端子の電圧は、<math>V_{DD}</math>または<math>V_{SS}</math>と同じ。</p> <p>(4) サンプルベースで測定</p> <p>(5) 構造上必ず含まれる。</p>						

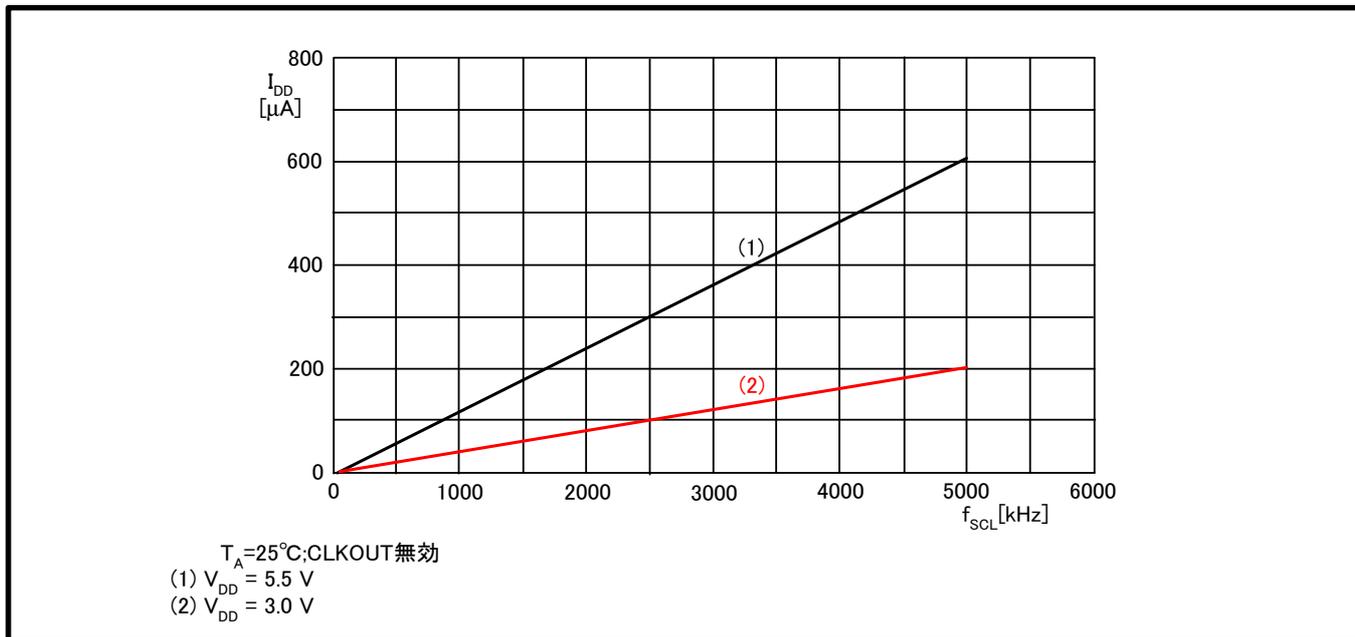
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

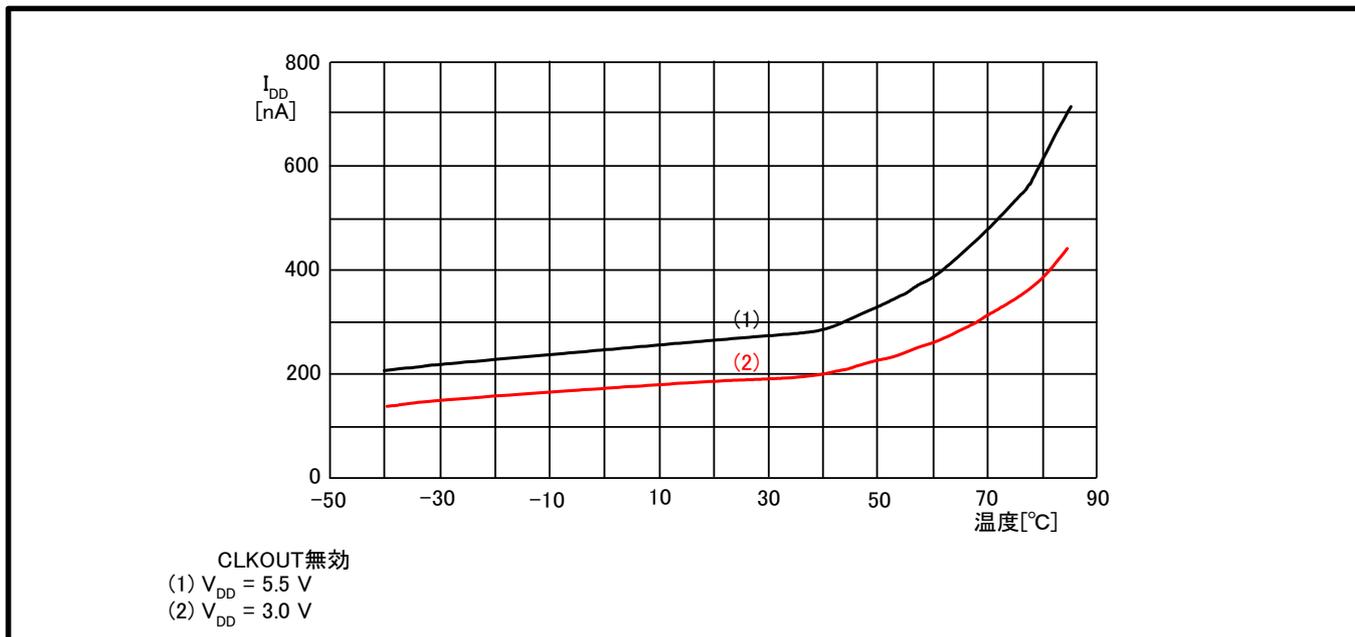
超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



SPI 通信時の通信周波数  $f_{SCL}$  と電源電流  $I_{DD}$  の関係(代表値)



タイムキーピングモード時の電源電流  $I_{DD}$  の温度特性



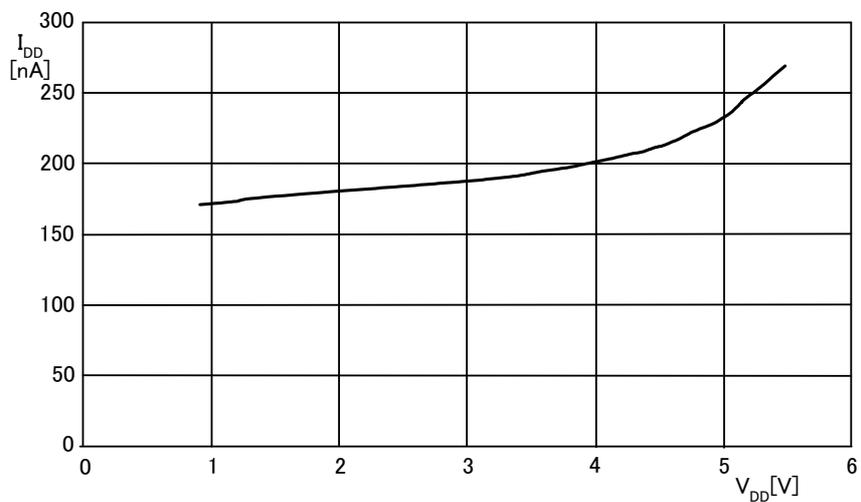
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

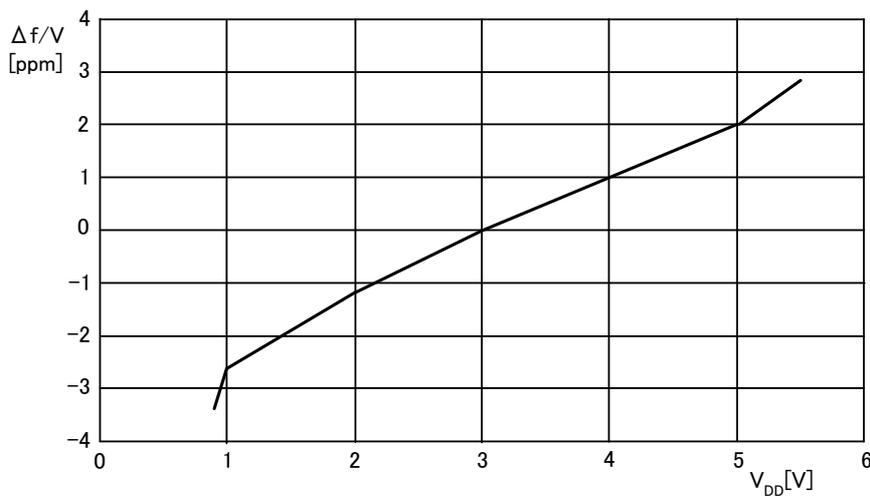


タイムキーピングモード時の電圧-電流図



$T_A=25^\circ\text{C}$ ; タイマクロック周波数=1/60Hz; CLKOUT無効

電源電圧値  $V_{DD}$  による発振周波数の変化



$T_A=25^\circ\text{C}$ ;  $V_{DD} = 3\text{V}$ 時の周波数で規格化

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

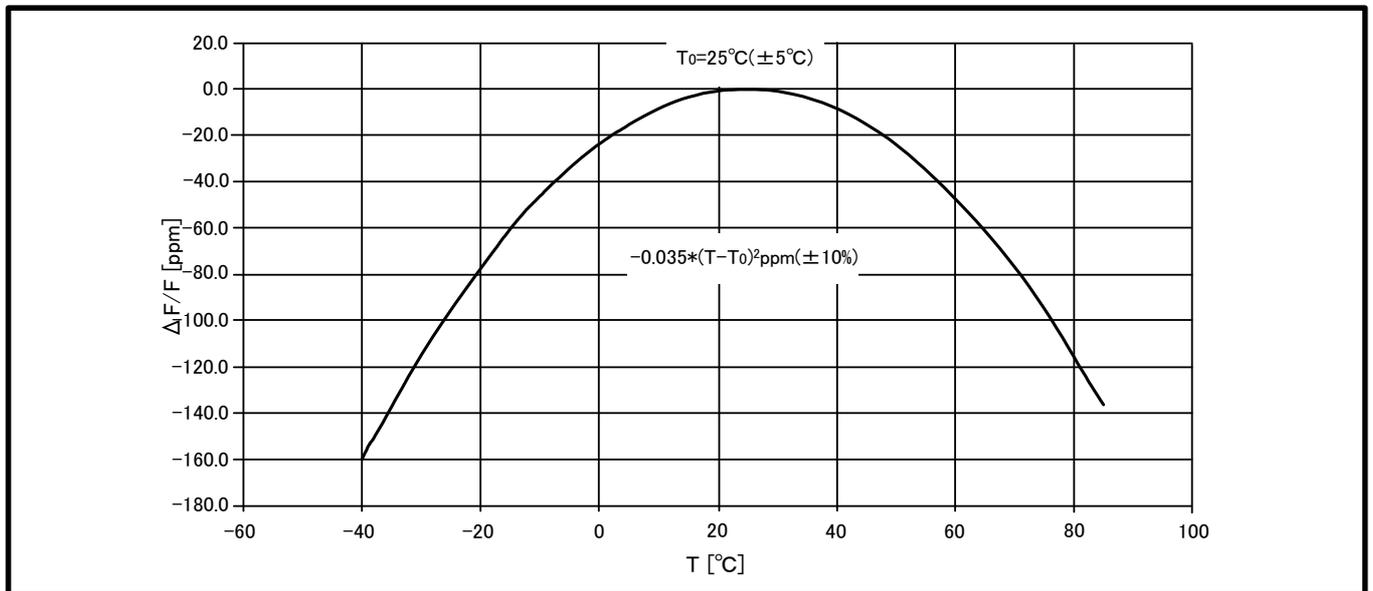


## 6.3. 発振器パラメータ

$V_{DD} = 0.9 \sim 5.5 \text{ V}$ ;  $V_{SS} = 0\text{V}$ ;  $T_A = -40 \text{ }^\circ\text{C} \sim +85 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $f_{OSC} = 32.768 \text{ kHz}$ ; 代表値はとくに断りがない限り、 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $3.0 \text{ V}$  下

記号	パラメータ	条件	最小値	代表値	最大値	単位
水晶振動子の特性						
f	発振周波数			32.768		kHz
t <sub>START</sub>	発振安定時間			0.2	2	s
δ <sub>CLKOUT</sub>	出力波形 デューティサイクル	F <sub>CLKOUT</sub> = 32.768 kHz T <sub>A</sub> = 25°C	40		60	%
水晶振動子の周波数特性						
Δf/f	周波数安定度	F = 32.768 kHz T <sub>A</sub> = 25°C, V <sub>DD</sub> = 3.0 V		±10	±20	ppm
Δf/V	周波数電圧特性			±1		ppm/V
Δf/f <sub>TOPR</sub>	周波数温度特性	T <sub>OPR</sub> = -40°C ~ +85°C V <sub>DD</sub> = 3.0 V		-0.035 [ppm/°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		20		30	°C
Δf/f	初年度経時変化	T <sub>A</sub> = 25°C, V <sub>DD</sub> = 3.0 V			±3	ppm
周波数校正						
Δt/t	MODE=0のときの オフセット値 最小校正範囲 と最大校正範囲	T <sub>A</sub> = -40°C ~ +85°C	±4.34		+273.4/ -277.8	ppm
Δt/t	MODE=1のときの オフセット値 最小校正範囲 と最大校正範囲	T <sub>A</sub> = -40°C ~ +85°C	±4.069		+256.3/ -260.4	ppm
Δt/t	オフセット後時刻精度	一定の温度、電圧下で校正	-2.17		+2.17	ppm

### 6.3.1. 周波数温度特性



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

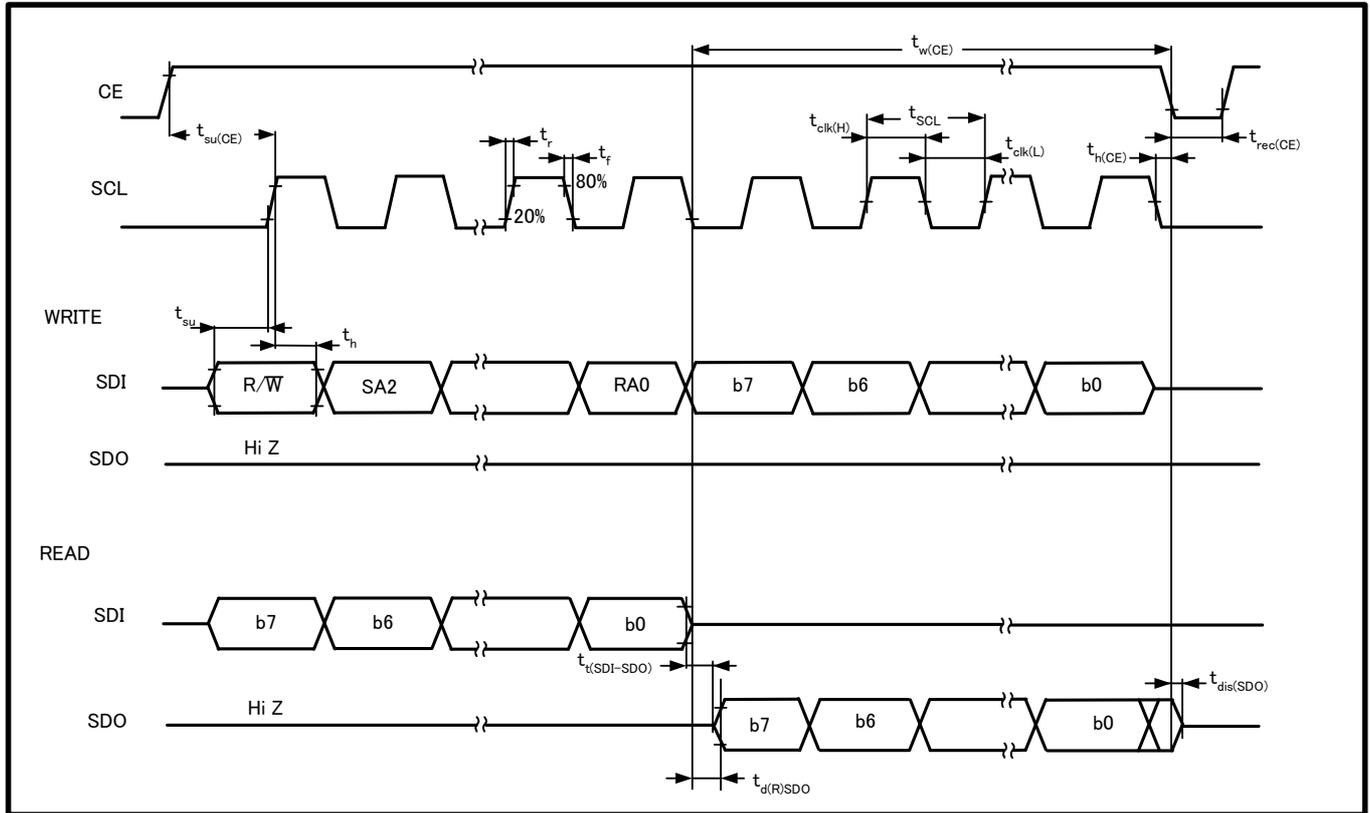


## 6.4. SPI-BUSの特性

とくに断りがない限り、 $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5 \text{ V}$ ;  $V_{SS} = 0 \text{ V}$ ;  $T_A = -40 \text{ }^\circ\text{C} \sim +85 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $f_{osc} = 32.768 \text{ kHz}$

全てのタイミング値は、動作電圧範囲内、動作温度範囲内で有効であり、入力電圧が $V_{SS} \sim V_{DD}$ に変化する間の $V_{IL}(V_{DD}-V_{SS}$ の30%)と $V_{IH}(V_{DD}-V_{SS}$ の70%)のときを基準に測定されています。

### SPI-BUS のタイミング



### SPI-BUS のパラメータ

記号	パラメータ	説明	VDD = 1.8 V to 3.0 V		VDD > 3.0 V to 5.5 V		単位
			最小値	最大値	最小値	最大値	
$f_{SCL}$	SCL クロック周波数			5			MHz
$t_{SCL}$	SCL クロック周期		200		140		ns
$t_{clk(H)}$	クロック HIGH 時間		80		80		ns
$t_{clk(L)}$	クロック LOW 時間		110		60		ns
$t_r$	SCL 立ち上がり時間	SCL クロック対象		100		100	ns
$t_f$	SCL 立ち下がり時間	SCL クロック対象		100		100	ns
$t_{su(CE)}$	CE セットアップ時間		15		15		ns
$t_{h(CE)}$	CE ホールド時間		10		10		ns
$t_{rec(CE)}$	CE リカバリ時間		50		50		ns
$t_{w(CE)}$	CE パルス幅	有効なサブアドレス受信後		0.99		0.99	s
$t_{su}$	SDIO セットアップ時間	SDIO データのセットアップ時間	5		5		ns
$t_h$	SDIO ホールド時間	SDIO データのホールド時間	50		20		ns
$t_{d(R)SDO}$	SDO 読み出し遅延時間	Bus 自体の負荷容量=50pF		110		60	ns
$t_{dis(SDO)}$	SDO 無効化時間	追加の負荷容量なし、Bus 自体の負荷容量による回路の時定数		50		50	ns
$t_t(SDI-SDO)$	SDI-SDO 間の通信時間	バスコンフリクト防止のため	0		0		ns

# RR-8063-C7

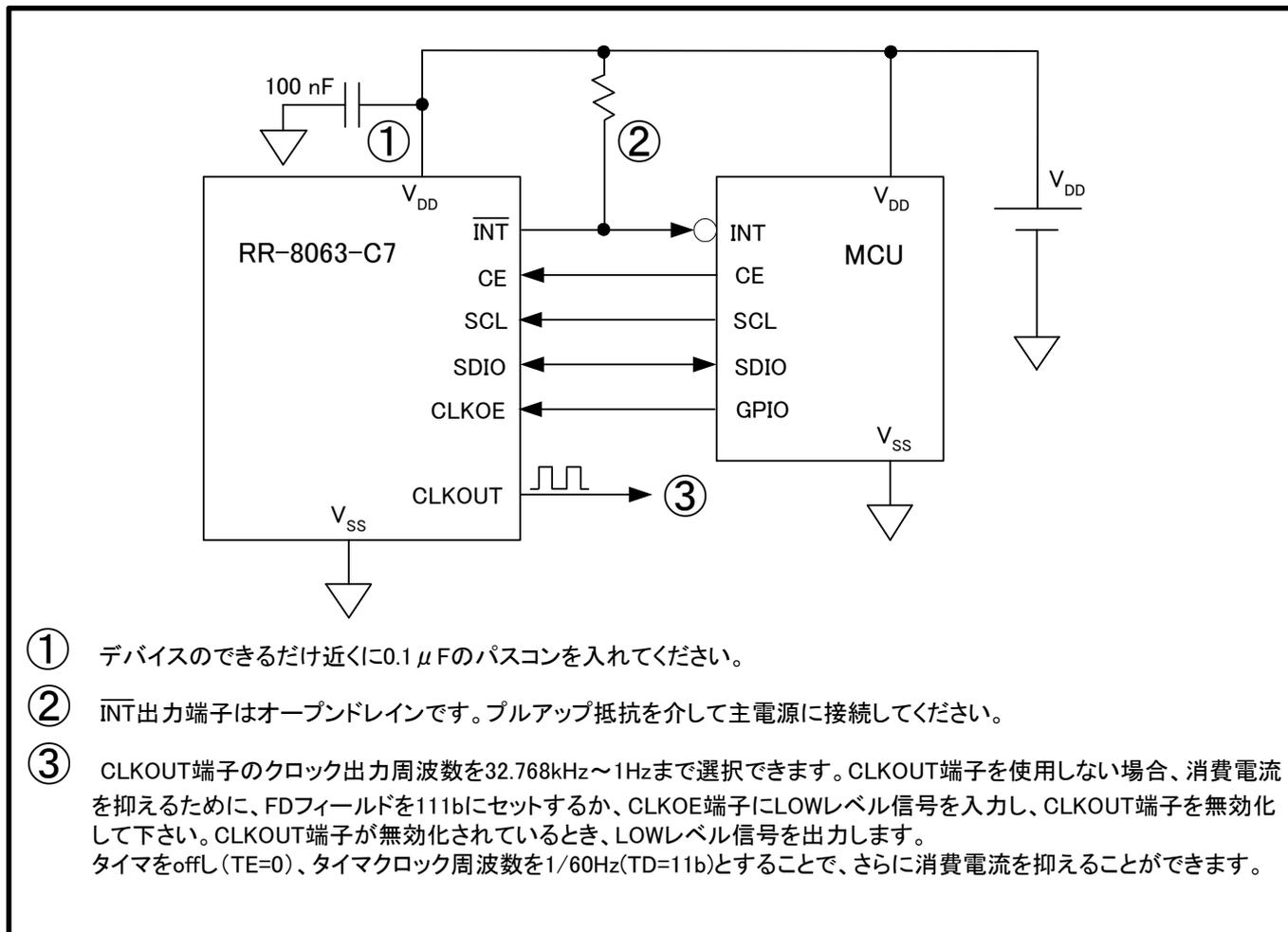
高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RIVER

## 7. 使用方法

### 7.1. 通常の使用方法



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

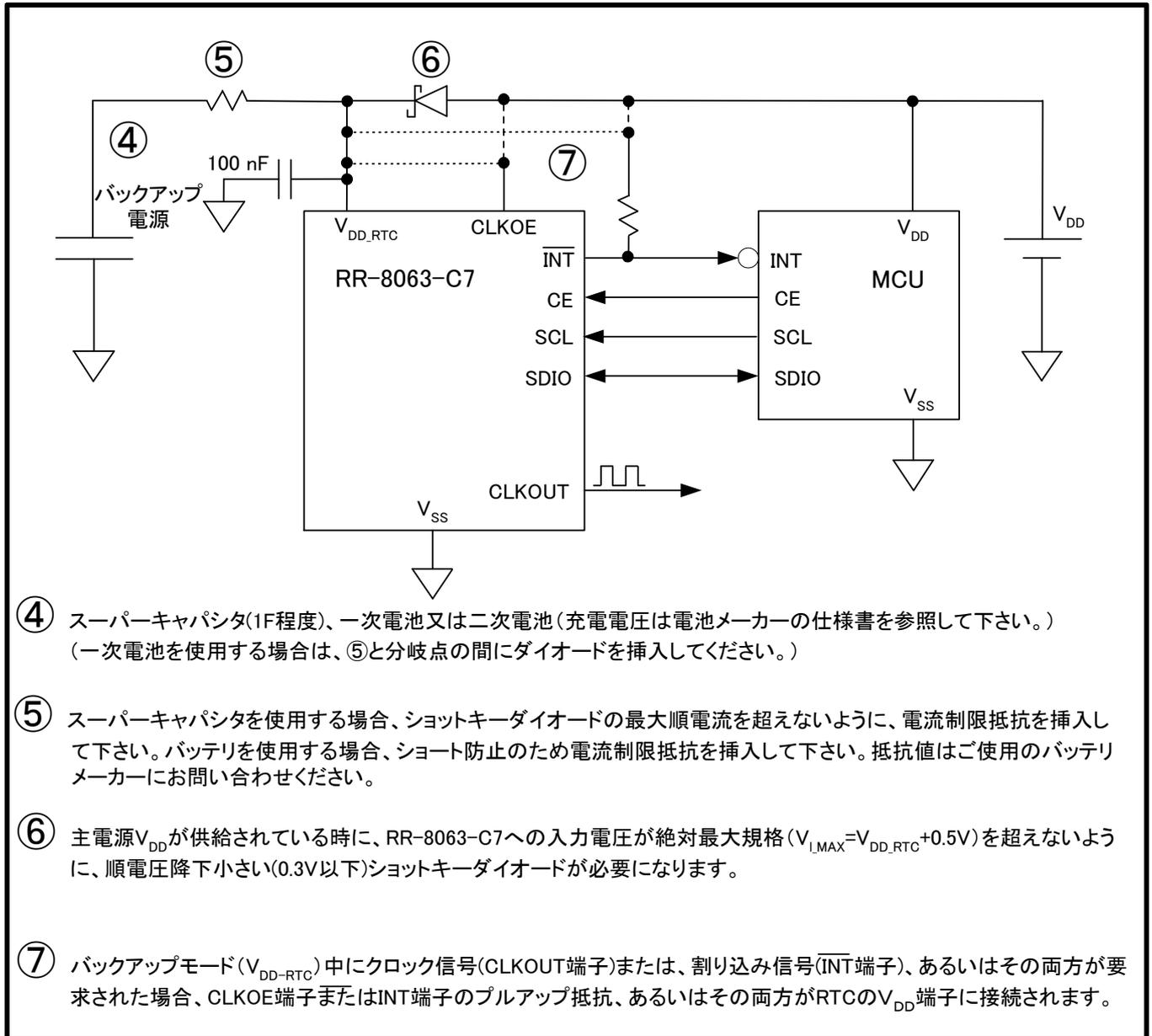
超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RIVER

## 7.2. バックアップ電源接続時の使用方法

外部にダイオードを接続することによって、スタンバイモード、バックアップ電源を使用できます。

RTCの消費電量が少ないので、スーパーキャパシタで週単位、バッテリーで年単位 RTC を起動させることができます。



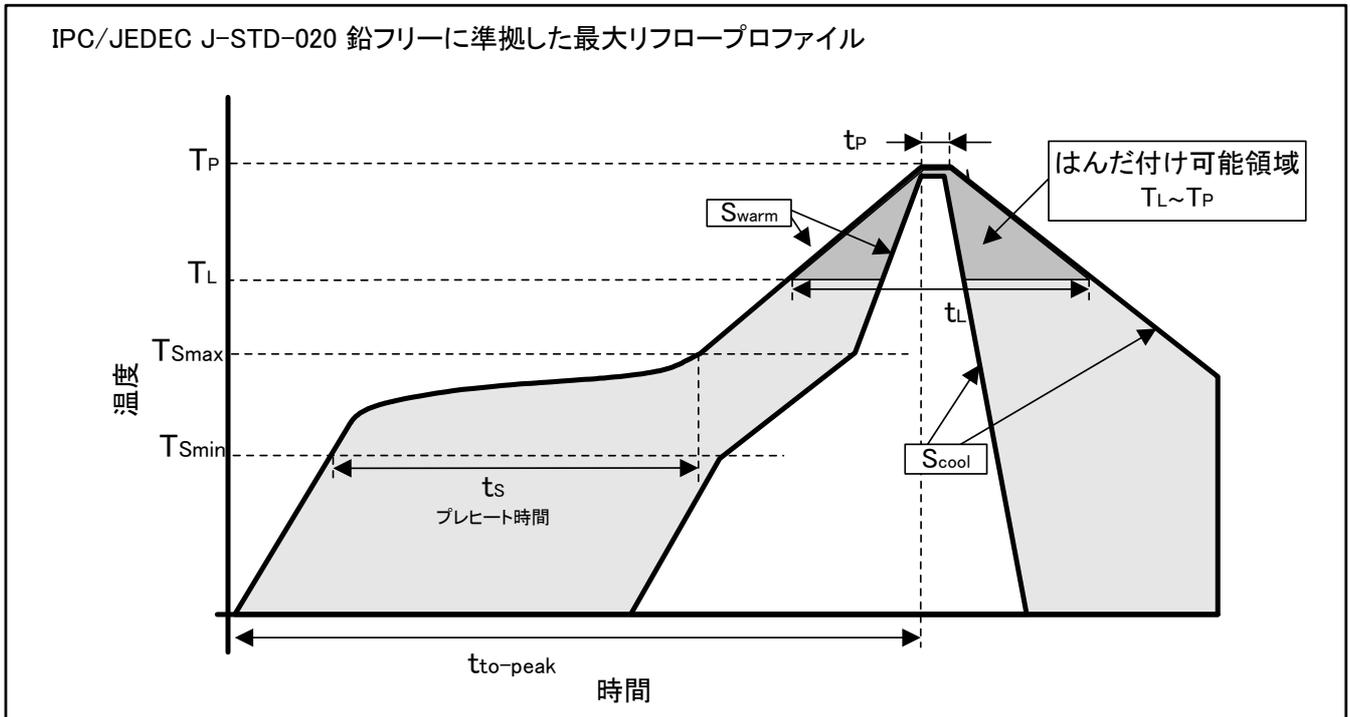
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 8. 推奨リフロープロファイル(鉛フリーはんだ)



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/秒
ランプ温度下降レート	Scool	~6	°C/秒
頂点温度到達時間	t <sub>to-peak</sub>	~8	分
<b>プレヒート</b>			
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(T <sub>Smin</sub> ~T <sub>Smax</sub> )	t <sub>s</sub>	60~180	秒
<b>はんだ融点とはんだ付け可能時間</b>			
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
<b>頂点温度と保持時間</b>			
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

# RR-8063-C7

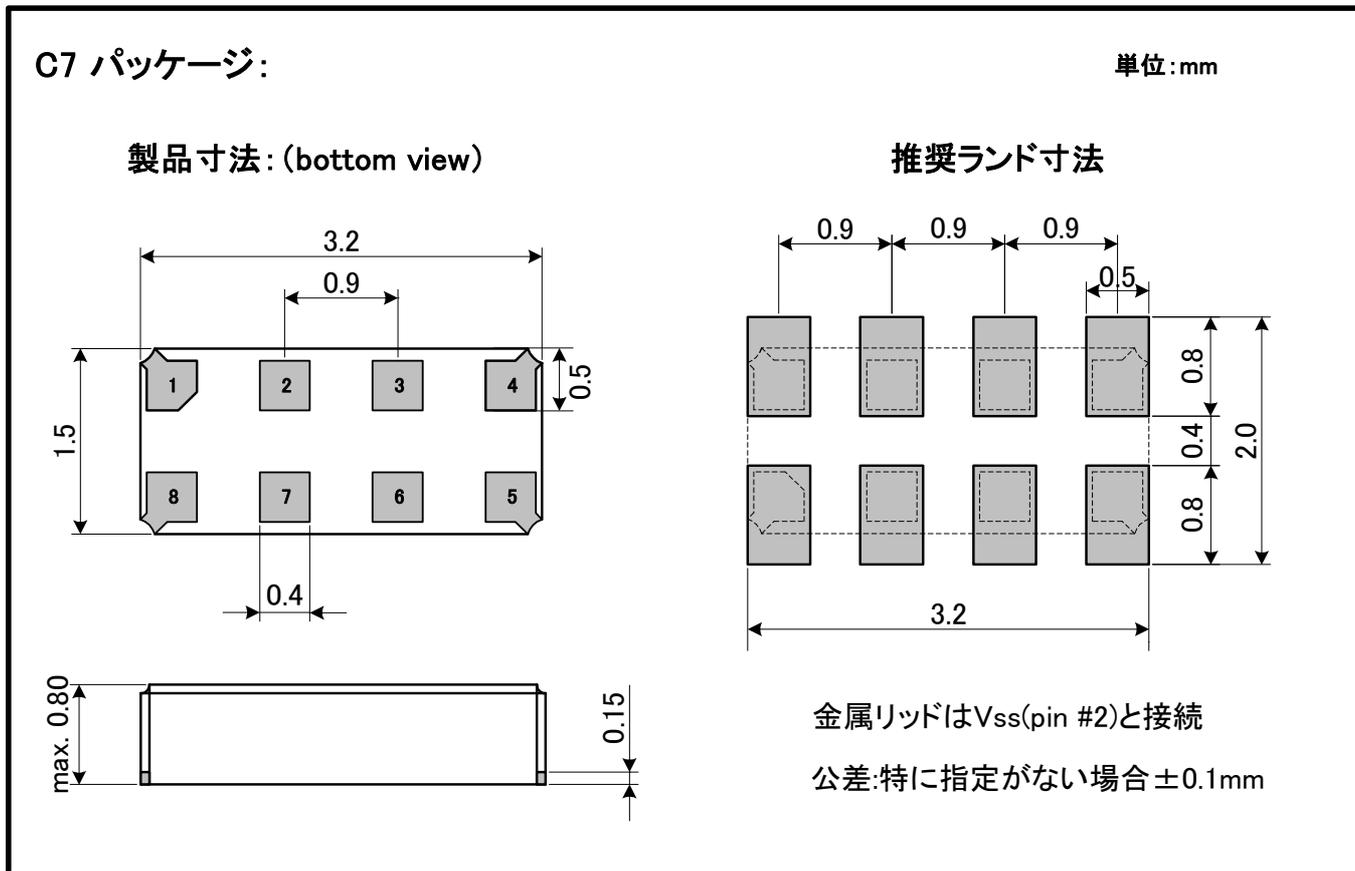
高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



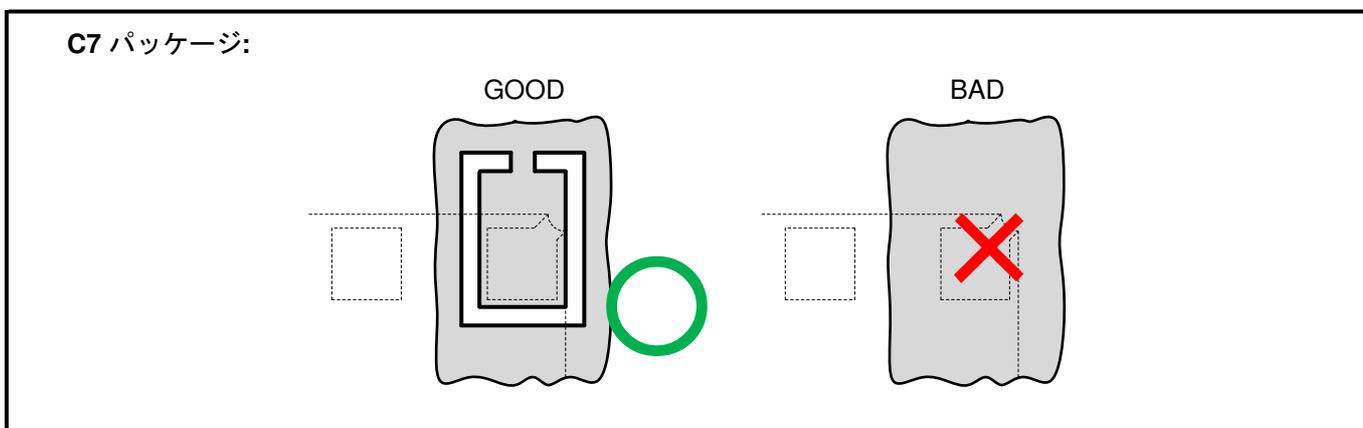
## 9. パッケージ

### 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-8063-C7

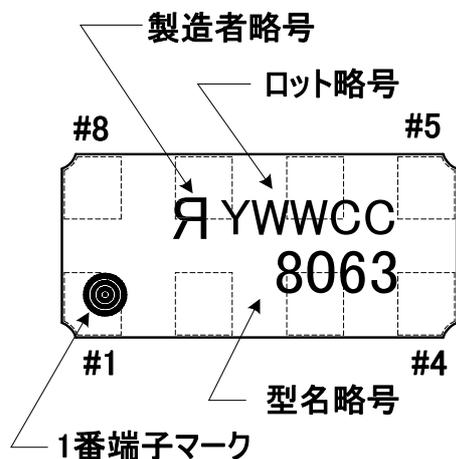
高速 SPI インターフェース

超小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

### 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-8063-C7

高速 SPI インターフェース

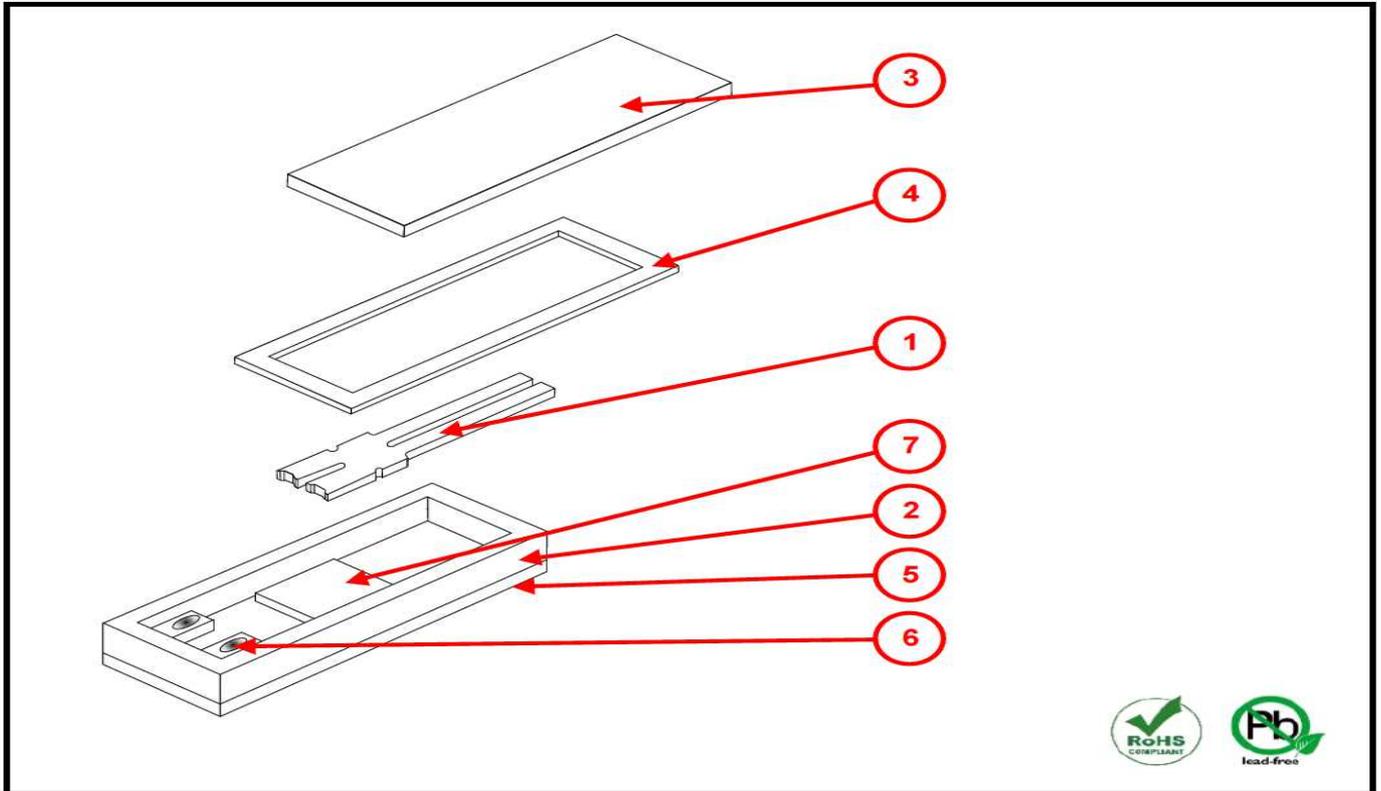
超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 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	水晶片+ Cr+ Au	0.13	93	SiO <sub>2</sub>	14808-60-7	
				0.5	Cr	7440-47-3	
				0.01	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	コバルト+ ニッケル	2.67	95	Fe53Ni29Co18	Fe:7439-89-6 Ni:7440-02-0 Co:7440-48-4	メタルリッド (コバルト)
				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+ シリコン樹脂	0.09	88	Ag	7440-22-4	
				12	シリコン 樹脂	68083-19-2	ジメチルビニ ル末端ポリマ
				0	石油蒸留物	64742-47-8	製品には 残留せず
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				

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 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	リッド	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

# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 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。

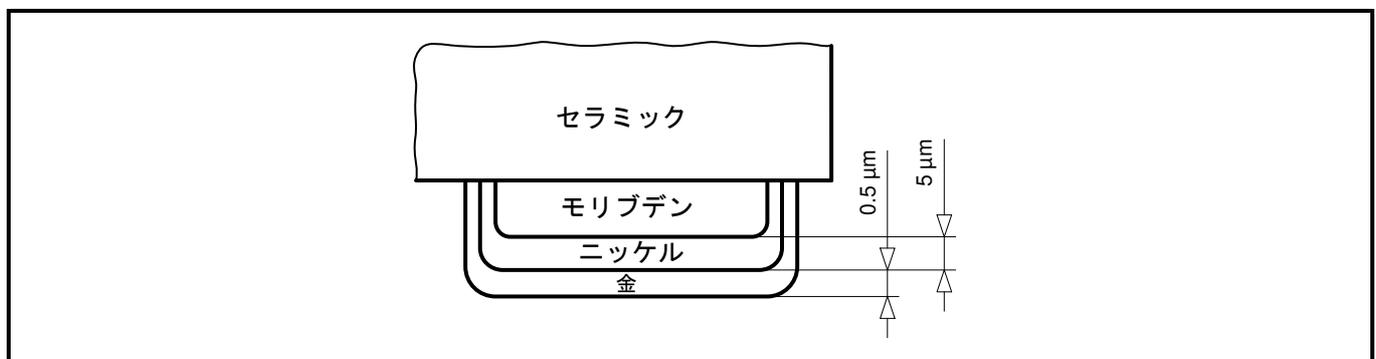
物質名	No.	構成部品名	重量		化学式	CAS No.	備考
			(mg)	(%)			
水晶	1	振動子	0.13	1.14	SiO <sub>2</sub>	14808-60-7	
クロム	1	振動子	0.0006	0.005	Cr	7440-47-3	
アルミナ	2	ケース	6.90	60.74	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1344-28-1	
金	1	振動子	0.53	4.63	Au	7440-57-5	
	3	リッド					
	4	封止用はんだ					
	5	ケース電極					
	7	CMOS IC					
スズ	4	封止用はんだ	0.11	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：



# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

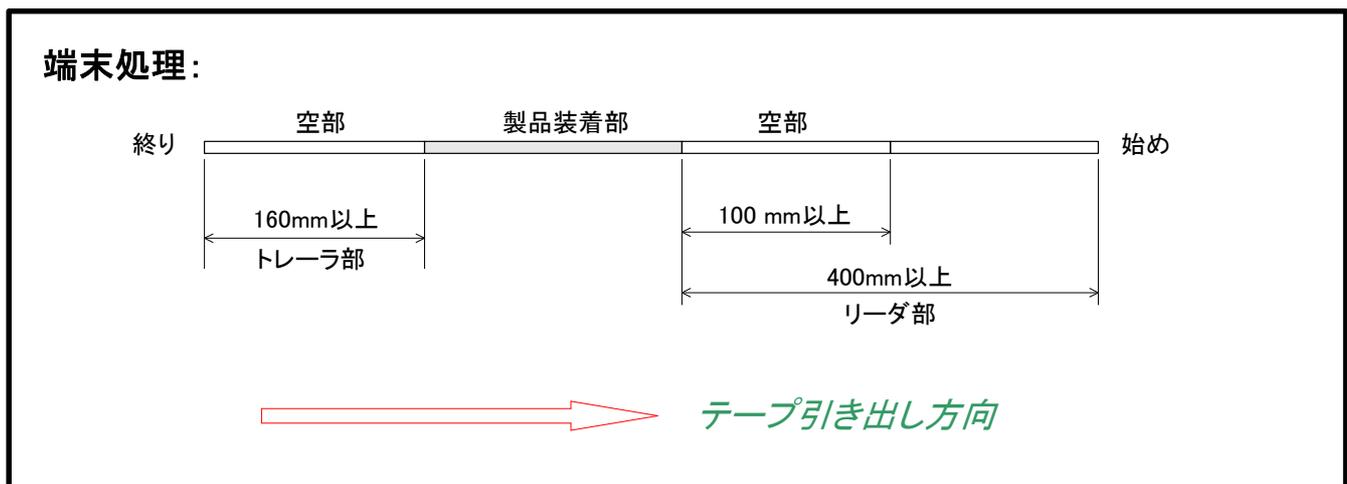
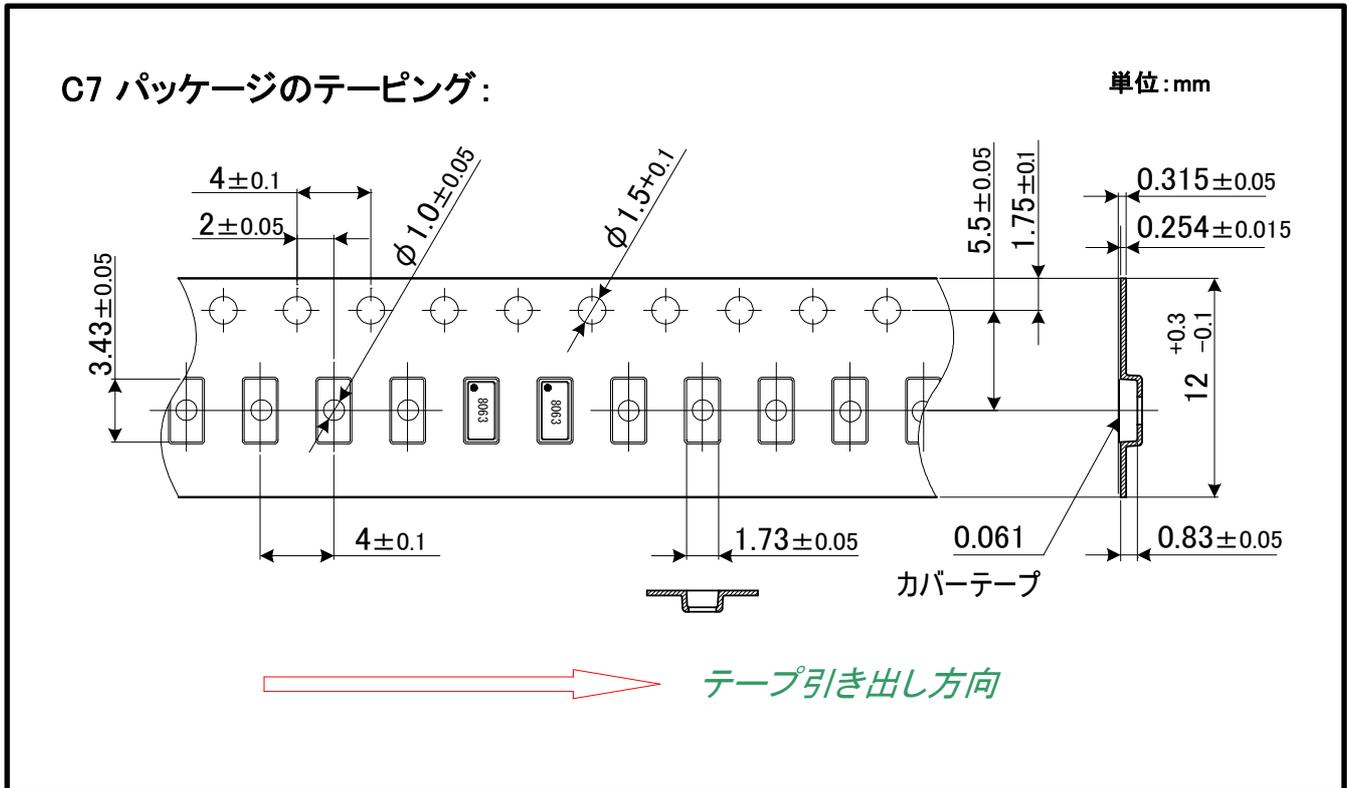
超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール



## 11. 包装

11.1. 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、3M™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



## 11.2. 1 リール当たりの製品数

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

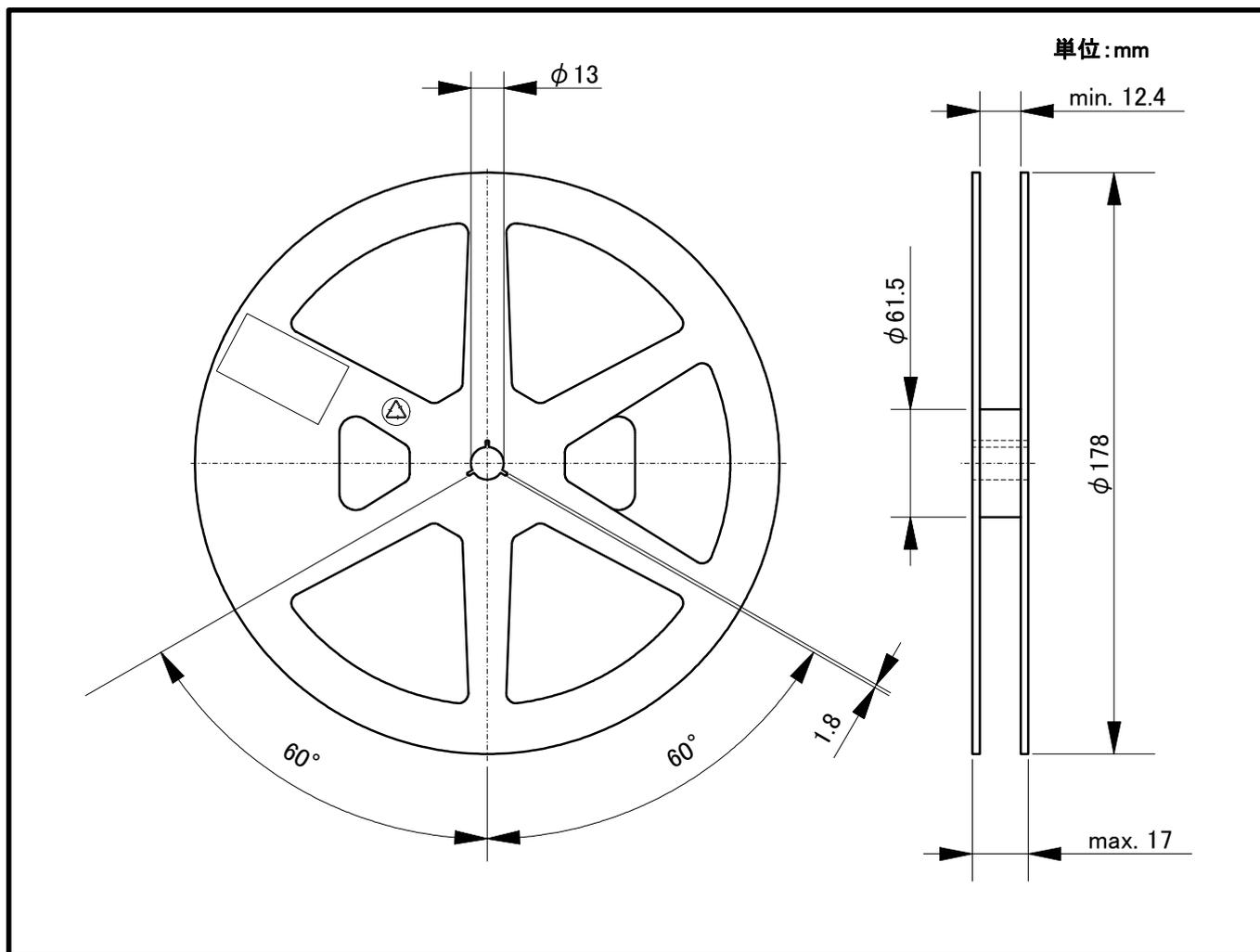
# RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RIVER

## 11.3. 12mmテープ用7インチリール



リール:

直径	材質
178mm	プラスチック, ポリスチレン

## RR-8063-C7

高速 SPI インターフェース

超小型リアルタイムクロック/カレンダーモジュール

# RIVER

### 12. 水晶振動子または水晶振動子を内蔵したモジュールの取り扱い注意事項

内蔵されている音叉型水晶振動子は純粋な水晶の結晶でできています。パッケージ内部の空洞は、水晶片を空気、水分その他の影響から遠ざけるために、真空状態で密封しています。

衝撃、振動：

水晶振動子乃至モジュールに過度の機械的衝撃、振動を与えないでください。リバーエレテックでは5000G/0.3ms以下の衝撃を保証しています。下記のような状況では衝撃、振動による故障が発生する可能性があります。

PCB基板の切断：

基板搭載工程の最後にはたいていPCB基板は電動のこぎりで切断されます。電動のこぎりはPCB基板に32.768kHzに近い基本波または高調波の振動を発生することがあります。この場合、水晶片が共鳴して破壊されます。電動のこぎりのスピードを発振周波数から避けるように設定してください。

超音波洗浄：

超音波洗浄機を使用して洗浄することを避けてください。超音波洗浄は水晶片と機械的に共鳴して水晶片にダメージ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℃」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。  
ホットエアージェンを280℃以上にセットして手直し等を行う場合にも、同様の故障が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℃に設定したホットエアージェンを使用する。
- ・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℃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。

### 13. コンプライアンス情報

RR-8063-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。