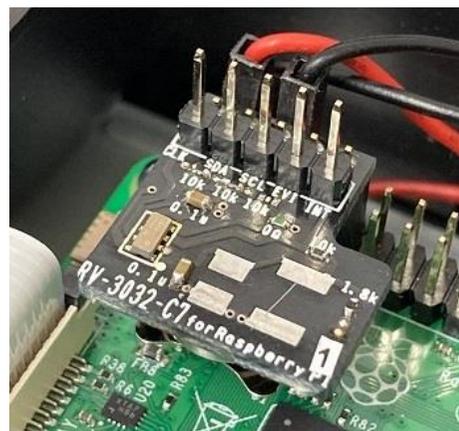


★高精度低消費電流・電源切替機能付き・多機能
リアルタイムクロックモジュール RV-3032-C7 搭載
バックアップ電池付き評価ボード



(株)多摩デバイス
営業技術部
2024年 7月 12日

RV3032-Raspi／高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

・目次

・RV3032-Raspi基板 ご使用上の注意事項

<RV3032-Raspi基板について>

1. 基板外観 及び ピンアサイン
2. 接続回路図
3. 各ツールへの接続について
4. RaspberryPI *の HWCLOCK として設定する場合
5. 出荷時のレジスタ設定について
- 6-1 HWCLOCK として設定後のコマンド (1)
- 6-2 HWCLOCK として設定後のコマンド (2)
7. 出荷時に書き込みの時刻と精度について
8. 消費電流 及び 電池の持ち期間
9. バックアップ電源に電気二重層コンデンサまたは全固体電池を用いる場合

<搭載されている RV-3032-C7 リアルタイムクロックモジュールについて>

10. 搭載されている RV-3032-C7-TA-QC の電氣的仕様とリチウム一次電池の内容
11. 搭載されている RV-3032-C7-TA-QC の外形寸法と各端子の機能
12. 搭載されている RV-3032-C7-TA-QC のブロックダイアグラム
13. 搭載されている RV-3032-C7-TA-QC の機能(抜粋)
14. 温度センサ機能／温度アラーム機能／タイムスタンプ機能

<ご購入先・お問合せ先>

- 15.1 こちらのボードはネット通販でご購入いただけます
- 15.2 製品に関するお問合せ先

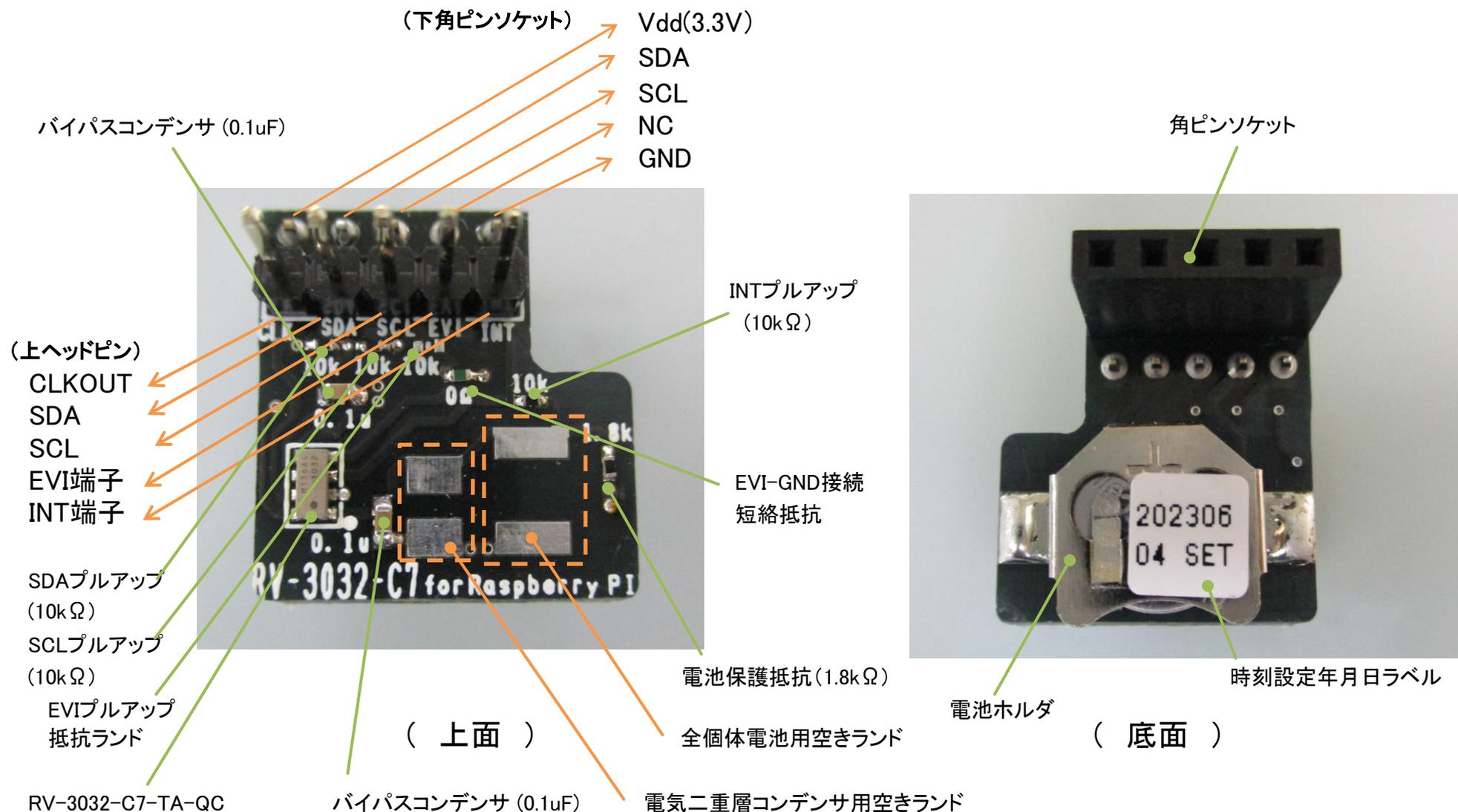
RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

・RV3032-Raspi基板 ご使用上の注意事項

- ◆電源部分に保護回路は設けておりませんので、逆接続や過電流・過電圧にはご注意ください。
- ◆内部にCMOS-ICを搭載しているため静電気やサージ電流で破損する場合がありますのでご注意ください。
- ◆こちらはテストボードのため基板状態での信頼性試験などは実施しておりませんのでご承知下さい。
- ◆この基板はテストボードのため量産は行っておりません。
- ◆この基板の設計及び製造について Raspberry PI財団 及び Arduino LLC、Arduino SRL は一切関与しておりません。

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

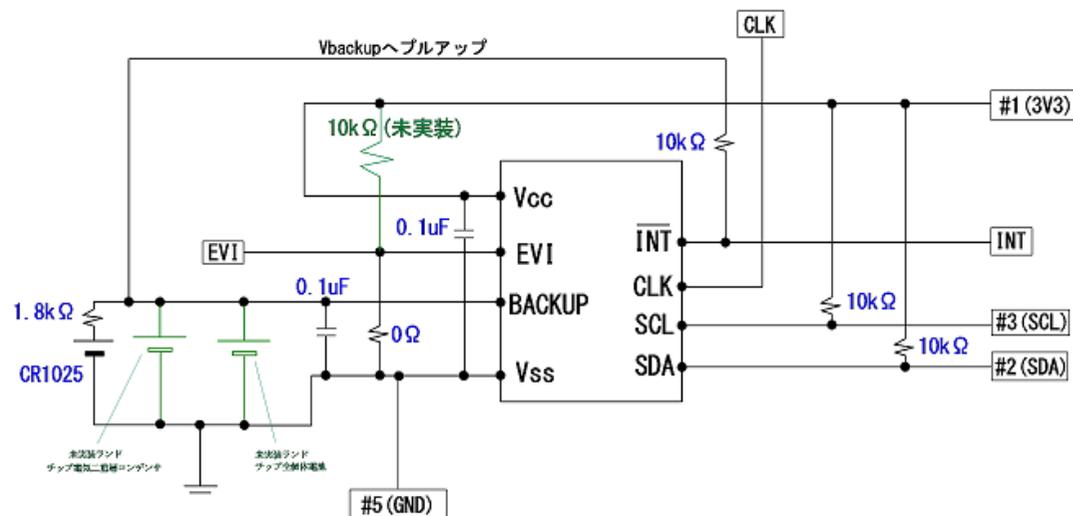
1. 基板外観 及び ピンアサイン



(基板サイズ : 19.5 × 18.5m)

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

2. 接続回路図



- ・ SCL (シリアルクロック) / SDA (シリアルデータ) / INT (割り込み信号) 端子は 基板上で Vddへプルアップされています(10kΩにて)。
- ・ EVI (イベント入力) 端子はデフォルトでは 0Ω で GNDに短絡しています。この端子機能を使用する場合は 短絡抵抗を外して 未実装部分にプルアップ抵抗 (10kΩ) を実装して下さい。
- ・ 角ピンソケットの #4端子は NCです (内部接続無し)。
- ・ 上面にチップタイプの電気二重層コンデンサと全個体電池 (TDK社のセラチャージ™) を実装できるランドパターンを設けてあり、いずれかを実装して2次電源のバックアップ電源として使用することも出来ます。これらを実装する場合には、必ず先に裏面のリチウム一次電池を取り外してから実装する様にして下さい。

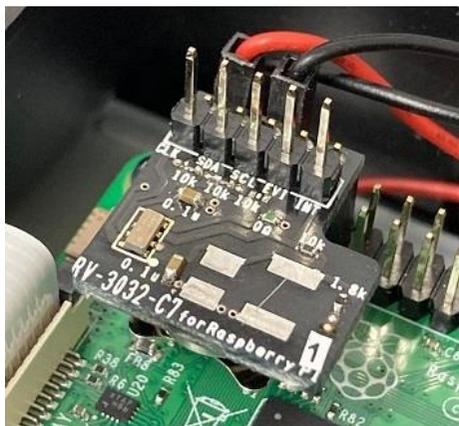
RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

3. 各ツールへの接続について

3.1 RaspberryPI * への接続

RaspberryPI * への接続は写真の様に評価ボードの角ピンソケットを Raspberry PI * の #1,3,5,7,9 ピンへ差し込んで使用します。

(方向を間違えないようご注意ください)

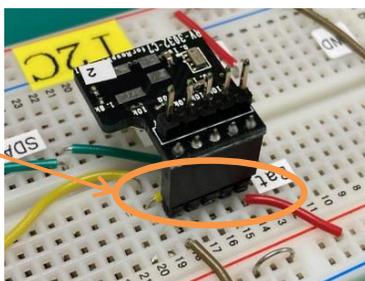
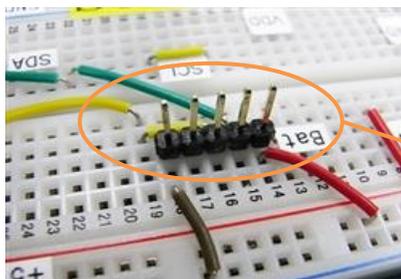


※逆接続やピン違いで接続するとRV3032-Raspi基板やラズパイ本体を破損してしまう可能性がありますのでご注意ください。

※接続・取り外し時はRaspberryPI *の電源をオフにして行って下さい。

3.2 アルディーノ* などへの接続

アルディーノ* 等へのツール接続時には、ブレッドボードなどを用いて接続下さい。



※逆接続やピン違いで接続すると接続機器やRV3032-Raspi基板を破損してしまう可能性がありますのでご注意ください。

※接続・取り外し時は機器の電源をオフにして行って下さい。

(*Raspberry PI はRaspberryPI 財団の登録商標です)

(* アルディーノ :Arduino は、Arduino LLCおよびArduino SRLの登録商標です。)

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

4. RaspberryPI *のOSにデフォルトでドライバが組み込まれています

リナックスドライバを用いて RaspberryPI * のHWCLOCK として使用する場合に、RV-3032-C7 のドライバはRaspberryPI *のOSにデフォルトで既に組み込まれていますので、ドライバの組み込み設定は不要です。

4.1 RaspberryPI *の HWCLOCK として適用する場合

- ① RaspberryPI* のI²Cを有効化しておきます
- ② ラズパイの設定ファイル『 /boot/config.txt 』に以下の記述を追加し、ファイルを上書き保存します。

```
dtoverlay=i2c-rtc, rv3032
```

- ③ 上記設定後、ラズパイの電源をオフにします。
- ④ 電源オフの状態 で RV3032-Raspi をラズパイに正しく接続します。
- ⑤ ラズパイの電源をオンにします。

★ 手順の詳細は以下のウェブページに説明が掲載されていますので ご参考にされて下さい。

<https://リアルタイムクロック.com/rv3032-raspi.html>

(*Raspberry PI はRaspberryPI 財団の登録商標です)

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

5. RV3032-Raspi の出荷時の設定

5.1 出荷時の設定

★ RV3032-Raspi基板 では出荷時に『時刻の設定』以外に 以下の設定を行っています (I²Cモードにて)。

① バックアップ電源切替えモードの設定 … 『レベル切替モード』に設定

```
sudo i2cset -y 1 0x51 0xC0 0x60 ……(バックアップ電源切り替え:オン/レベル切り替えモード)
```

② オフセットとの設定

```
sudo i2cset -y 1 0x51 0xC0 0x20 …… CLKOUT出力を『オン』に  
sudo i2cset -y 1 0x51 0xC3 0x60 …… CLKOUT周波数を『1Hz』に  
sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0xXX ……1Hzのオフセットを設定
```

③ EEPROM レジスタへの書き込み動作 (①②の設定を保存)

```
sudo i2cset -y 1 0x51 0x3F 0x00 (最初に 3Fhに "00"と書き込み)  
sudo i2cset -y 1 0x52 0x3F 0x11 (ミラーRAM→EEPROMへの書き込み設定)  
sudo i2cset -y 1 0x51 0x3F 0x00 (3Fhを "00"に戻す)  
sudo i2cset -y 1 0x52 0x27 0x11 と送信  
(上記①②の設定の後にEEPROMレジスタへの書き込みを行います)
```

④ フラグのクリア

```
sudo i2cset -y 1 0x51 0x0D 0x00 …… 0Dhのフラグをクリア
```

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

6. HWCLOCK として使用する場合のコマンド 例 (1)

6.1 HWCLOCKの設定、時刻の書き込み・読み出し・設定、HWCLOCKの設定解除、1Hz出力設定

<https://リアルタイムクロック.com/rv3032-raspi.html#command>

(1) ラズパイ(OS)の時刻(ネットワーク時刻など)を RV-3032-C7に書き込む

```
sudo hwclock -w
```

(2) RV-3032-C7 に設定されている時刻を読み出す

```
sudo hwclock -r
```

(3) RV-3032-C7 (HWCLOCK)の保持時刻をラズパイ(OS)の時刻に設定する

```
sudo hwclock -s
```

(4) RV-3032-C7 を ラズパイ(OS) の HWCLOCK の設定から外す

(コマンドプロンプトにて sudo i2c コマンドで直接レジスタを読み込み／書き込み 出来るように戻す場合)

```
sudo rmdir rtc-rv3032
```

(5) RV-3032-C7 の CLKOUT端子から 1Hz を出力する (I²Cモードでの書き込みが出来るようにした後で設定)

```
sudo i2cset -y 1 0x51 0xC3 0x60
```

RV8803-Raspi / 高精度RTCモジュールテスト基板

6. HWCLOCK として使用する場合のコマンド 例 (2)

6.2 RV-3032-C7 の内部1Hz のオフセット設定

<https://リアルタイムクロック.com/rv3032-raspi.html#command>

RV3032-Raspi は出荷時にオフセット設定され、バックアップ電池が無くならない限り値を保持し続けます。電池交換の際に設定されている値を読み込みメモし、電池交換後に再度設定する場合などのための参考とされて下さい。

(オフセット値)	(I ² Cで送信する値)
+0.952ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x04</code>
+0.714ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x03</code>
+0.477ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x02</code>
+0.238ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x01</code>
0.000ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x00</code>
-0.238ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x3F</code>
-0.477ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x3E</code>
-0.714ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x3D</code>
-0.952ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x3C</code>
-1.190ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x3B</code>
-1.428ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x3A</code>
-1.666ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x32 0x2c 0x39</code>
-1.904ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x32 0x2c 0x38</code>
-2.142ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x32 0x2c 0x37</code>
-2.380ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x32 0x2c 0x36</code>
-2.618ppm	.... <code>sudo i2cset -y 1 0x32 0x2c 0x35</code>

※ オフセットの分解能は『 0.238ppm Typ. 』です。カウンタなどでの測定値がマイナスの場合はマイナスに設定します。

例えば 1Hzの測定値が『0.999999750Hz』(-0.25ppm) だった場合は、

```
sudo i2cset -y 1 0x51 0xC1 0x3F
```

と設定すると『 1.000000Hz 』 ちょうどに近い値に設定されます。

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

7. 出荷時に書き込みの時刻と精度について

7.1 出荷時の時刻書込み（外装箱のラベルに時刻書込の年月日が記載されています）

RV3032-Raspi基板は、多摩デバイスからの出荷時に時刻書込みを行っているため、流通在庫の期間も動作し続けています。時刻書込みを行った年月日は 梱包箱のラベルに記載されています。



7.2 時刻精度

出荷時に 1Hz 出力のオフセット を行っていますので、常温 (@+25°C) の時計偏差は オフセット分解能 (0.238ppm Typ) 以下となっています。調整は概ね 0~3ビット分 (0 ~ -0.75ppm) 程度の微調整になります。

このオフセット値はRTCモジュールの電源(メイン及びバックアップ)が完全に断になると初期値(オフセット無し)へリセットされます。

7.2 設定時刻（UTC時刻 = 日本時間 +9時間）

出荷時の時刻設定はRaspberryPI *上で『 `hwclock -w` 』のコマンドで書き込み出荷されます。

そのため出荷時のRTC内部時刻設定は 日本時間ではなく『UTC時刻(世界標準時)』となっています。

(日本標準時はUTC時刻は『 9時間 』進んでいます)

- ・ RaspberryPI *などのリナックス環境でのご使用の場合は、タイムゾーンの設定を『日本』にしておくと自動的に9時間オフセットされて正しい時刻が表示されます。
- ・ アルディーノなど直接RTCの時刻を読み込む環境でご利用の場合は、RV-3032-C7 の『時間』レジスタの情報のみを書き換える(9時間ずらします)ことで正しい時刻になります。

(*Raspberry PI はRaspberryPI 財団の登録商標です)

(* アルディーノ : Arduino は、Arduino LLCおよびArduino SRLの登録商標です。)

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

8. 消費電流 及び 電池の持ち期間

8.1 消費電流

常温での <RV-3032-C7-TA-QC> の 消費電流 (TimeKeeping動作時) はモードにより異なり、以下になります。

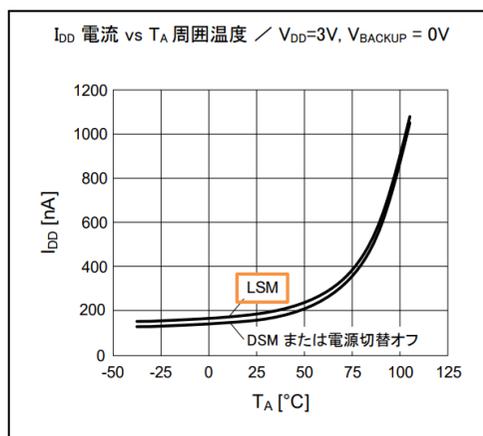
- ・電源切替え無しモード 160nA Typ.
- ・ダイレクト電源切替えモード 165nA Typ.
- ・レベル電源切替えモード 190nA Typ.

※ RV-3032-C7 は殆んど電流を消費しない電源切り替えスイッチが内蔵されており、電源切替機能の無い機種のようにダイオードの消費電流を考慮する必要がありません。

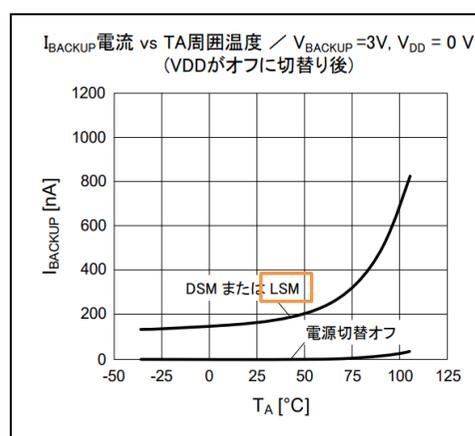
※ RV3032-Raspi基板の出荷時の設定モードは『レベル切替モード』になっています。また動作温度環境によっても消費電流値は変わってきます(下図参照ください)。

8.2 バックアップ電池 (CR1025 リチウム) の持ち時間

単純に『搭載の電池の公称容量 (30mAh)』を 上述の『ダイレクト切替モード時の消費電流値』で割ると、@+25°C環境での計算上の電池持ち時間は『18年程度』になります。ただし温度上昇時は以下のグラフのようにRTCモジュールが増えます。また低温環境での電池自体の電圧低下や経年の自然放電も発生しますので、実際にRV-3032-C7を用いた機器設計の際には十分に余裕を見た値(容量)の電池を選定して下さい。



・V_{DD} 動作時の Timekeeping状態での消費電流



・V_{BACKUP} 動作時の Timekeeping状態での消費電流 (“LSM” = レベル電源切替モード)

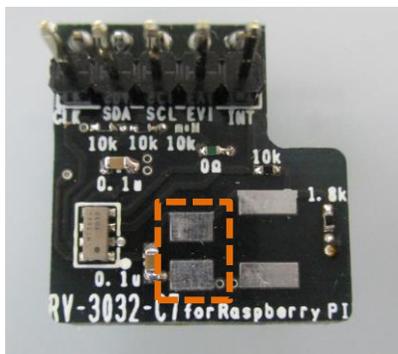
・RV-3032-C7 アプリケーションマニュアル
131/154ページご参照下さい

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

9. バックアップ電源に電気二重層コンデンサまたは全固体電池を用いる場合

RV3032-Raspi 基板の上面の空きパターン部分に SMDの電気二重層コンデンサ、または全固体電池を実装して充電可能なバックアップ電源として使用することができます。その際には必ず先に裏面のリチウム一次電池を取り外してから実装して下さい。

9.1 電気二重層コンデンサを用いる場合



基板上面の左側のランドにSMDの電気二重層コンデンサを実装できます。
(必ず実装前に裏面のリチウム一次電池は取り外してください)

バックアップ電源切り替え機能は電気二重層コンデンサの最大使用電圧に合わせて設定します。
最大使用電圧が+3.3Vの場合は『ダイレクト切り替え／トリクルチャージ: オン』とします。
最大使用電圧が+3.0V以下の場合は『レベル切り替え(+3.0Vまたは+1.75V／トリクルチャージオン』とします。
トリクルチャージ抵抗については使用される電気二重層コンデンサの仕様に合わせて設定します。

9.2 全固体電池 (TDK社 / セラチャージ™) を用いる場合



基板上面の右側のランドに TDK社のセラチャージ™を実装できます。
(必ず実装前に裏面のリチウム一次電池は取り外してください)

バックアップ電源切り替え機能の設定はセラチャージ™の最大充電電圧が+1.8Vなので
『レベル切り替え(+1.75V)／トリクルチャージ: オン』とします。
(約4～5日までの時刻保持期間)

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

10. 搭載されている RV-3032-C7-TA-QC 及び バックアップ一次電池

10.1 搭載されている RV-3032-C7-TA-QC リアルタイムクロックモジュールの電氣的仕様

[→ RV-3032-C7 の製品ページへのリンク](#)

項目	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電圧	I2Cインターフェース動作時	+1.4	-	+5.5	V
	Time Keeping 動作時	+1.3	-	+5.5	V
消費電流	I2Cインターフェース非動作時 @+25°C +3.0V *電源切替オフ	-	160	210	nA
	I2Cインターフェース非動作時 @+25°C +3.0V *ダイレクト切替	-	165	260	nA
	I2Cインターフェース非動作時 @+25°C +3.0V *レベル切替	-	190	300	nA
時計及び1Hz精度 (工場出荷時)	@-40~+85°Cにて	-	-	±2.5	ppm
クロック周波数	プログラマブル出力	32768kHz~ 1Hz (Disable 可) / 8.192kHz~67.108864MHz			-
動作温度範囲(※)	温度記号: TA	-40	-	+85	°C

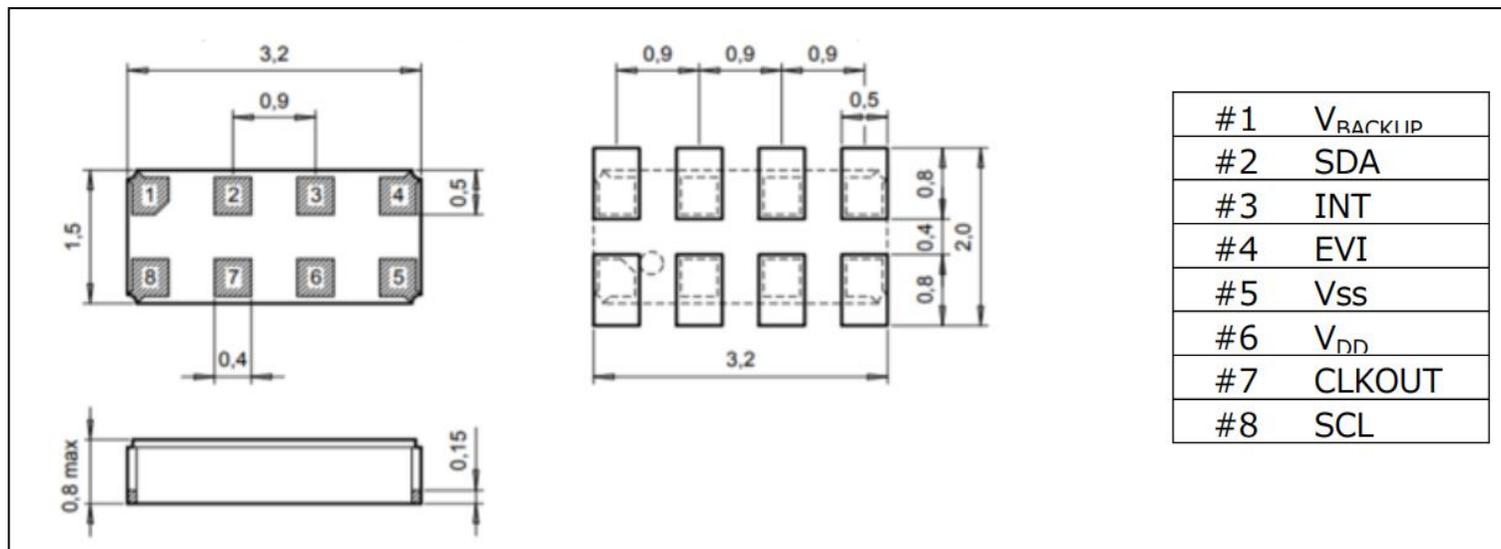
10.2 基板に搭載のバックアップ電池の内容

- ・ リチウムイオン一次電池 / CR1025サイズ (電池容量: 30mAh)

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

11. 搭載されている RV-3032-C7 リアルタイムクロックの各端子の機能

11.1 外形寸法図とピンアサイン



11.2 各端子の機能

# 1	V_{BACKUP}	クロック出力端子	# 8	SCL	シリアルクロック入力
# 2	SDA	シリアルデータ	# 7	CLKOUT	クロック出力端子
# 3	INT	割り込み信号出力端子	# 6	V_{DD}	V_{dd} 電源入力端子
# 4	EVI	外部イベント入力端子	# 5	V_{SS}	GND端子

★<RV-3032-C7 を用いた基板設計をされる際には以下ご注意ください>

※ 外部イベント入力を使用しない場合は #4ピンは GNDへ接続して下さい。

※ 電源切替機能を使用しない場合は #1ピンは10kΩ でGNDへプルダウン接続して下さい。

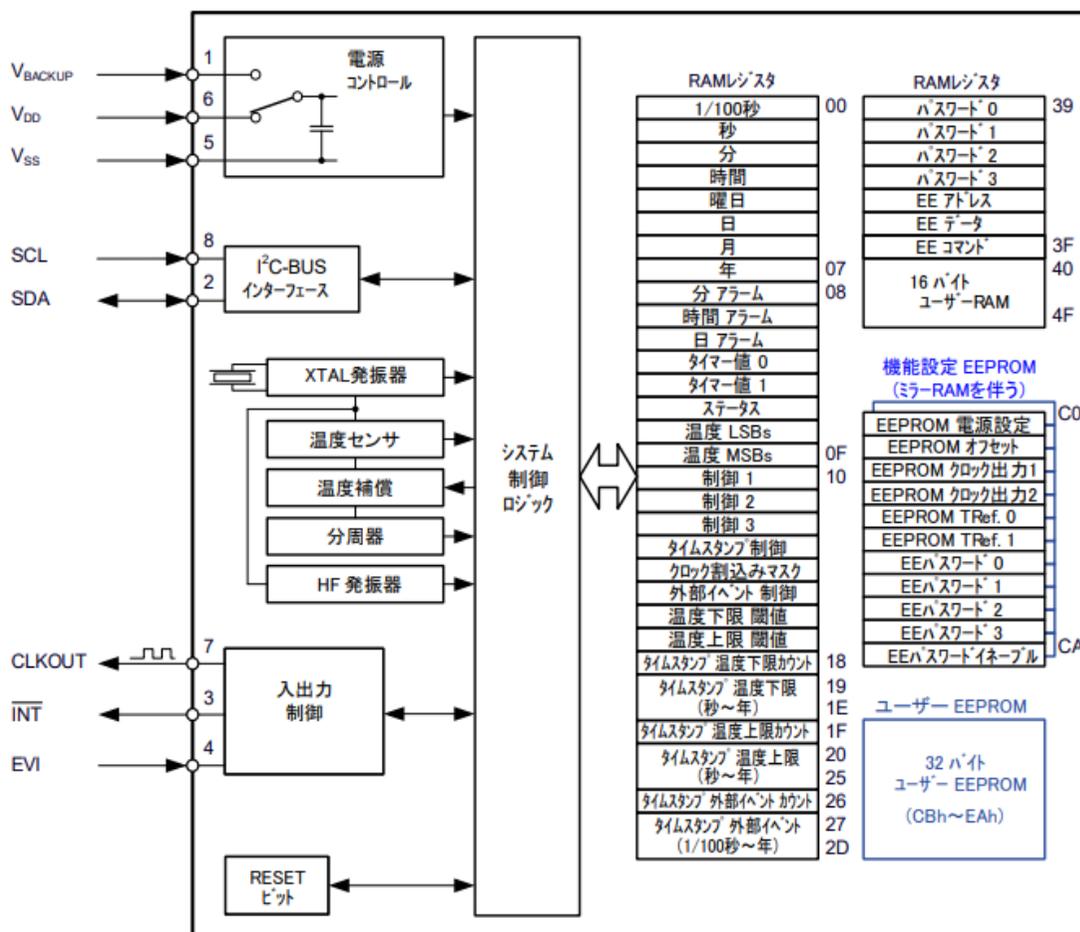
(いずれも予期しない消費電流の増加を抑えるため/決してフロートにはしないで下さい)

★[アプリケーションマニュアル 10/154ページを
ご参照ください。](#)

RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

12. 搭載されている RV-3032-C7 リアルタイムクロックのブロックダイアグラム

12.1 RV-3032-C7 ブロックダイアグラム



RV3032-Raspi / 高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

13. 搭載されている RV-3032-C7 リアルタイムクロックの機能（抜粋）

13.1 リアルタイムクロックの基本的な機能

- ・時刻およびカレンダー保持（うるう年自動補正） ●アプリケーションマニュアル 17/154ページ 及び 66～67/154ページ
- ・時刻アラーム（分・時間・曜日または日） ●アプリケーションマニュアル 20/154ページ 及び 83～84/154ページ
- ・繰り返しカウントダウンタイマ
(4.096kHz～1/60Hzタイマソース・倍数=1～4095まで設定可能) ●アプリケーションマニュアル 21/154ページ 及び 25/154ページ
及び77～80/154ページ
- ・時刻更新割込み信号（毎秒または毎分） ●アプリケーションマニュアル 25/154ページ 及び 81～82/154ページ
- ・外部イベント検出 ●アプリケーションマニュアル 30/154ページ 及び 85～88/154ページ
- ・外部イベントのタイムスタンプ機能（秒～年） ●アプリケーションマニュアル 38～41/154ページ 及び 101～102/154ページ
- ・プログラマブルクロック（32.768kHz～1Hz / 8.192kHz～67MHz） ●アプリケーションマニュアル 47～48/154ページ 及び 61～65/154ページ
- ・バックアップ電源切替 ●アプリケーションマニュアル 45/154ページ 及び 95～96/114ページ
- ・トリクルチャージ機能 ●アプリケーションマニュアル 45/154ページ 及び 61/154ページ
- ・時刻タイミングリセットビット ●アプリケーションマニュアル 30/154ページ 及び 112～113/154ページ

12.2 ユニークな機能

- ・温度センサ機能 ●アプリケーションマニュアル 23～24/154ページ 及び 107～108/114ページ
- ・温度アラーム（割り込み） ●アプリケーションマニュアル 31/154ページ 及び 89～94/154ページ
- ・温度アラーム・タイムスタンプ ●アプリケーションマニュアル 32～37/114ページ 及び 89～94/154ページ
- ・ミラーRAMを備えたEEPROM設定レジスタ ●アプリケーションマニュアル 45～47/155ページ 及び 68～72/154ページ
- ・パスワード保護 ●アプリケーションマニュアル 42/154ページ 及び 50～51/114ページ

（注）EEPROM設定レジスタ（C0h～CAh）の設定値をEEOROMに保存するために『3Fh』（EEコマンドレジスタ）の操作が必要です。

RV3032-Raspi／高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

14. 温度センサ機能／温度アラーム機能／タイムスタンプ機能

14.1 高分解能の温度センサとして

RV-3032-C7 は高分解能の温度センサを搭載しており、I²C通信にてレジスタから温度値を読み取ることが出来ます。

- ・温度センサ／ビット分解能 ……0.0625°C(12ビット)
- ・温度センサ範囲 ……-40～+85°C(標準温度範囲) -40～+105°C(拡張温度範囲)
- ・工場出荷時基準温度精度 ……±1°C Typ.



- アプリケーションマニュアル 23～24/154ページ 及び 107～108/114ページ

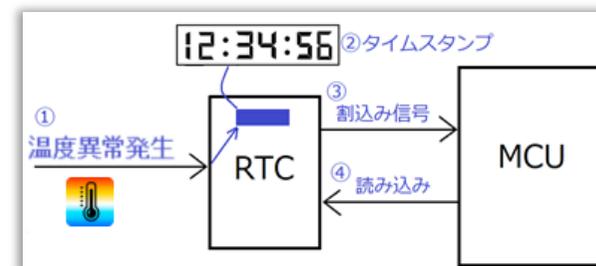
14.2 温度アラーム機能、及びアラーム発生時のタイムスタンプ機能

温度センサを活用して、事前に温度上限／温度下限の値をレジスタに設定し、実際に温度が設定値に達した際にアラーム(割り込み信号)を出力させる機能があります。これにより機器の温度(実際には基板上の温度になります)が既定の動作温度範囲を超えた際に、アラームを出力させて、かつアラーム発生時のタイムスタンプを記録することが出来ます。

タイムスタンプは高温側／低温側それぞれで『秒～年』までの値と発生回数を RV-3032-C7 内部に保持します。

アラーム発生を受けてマイコン側から RV-3032-C7 のアラーム発生内容(フラグレジスタで確認)とタイムスタンプ値を読み込むことで機器での温度の異常発生の記録を高精度な時刻情報で記録することが出来ます。

- アプリケーションマニュアル 31/154ページ 及び 89～94/154ページ
- アプリケーションマニュアル 32～37/114ページ 及び 89～94/154ページ



RV3032-Raspi／高精度・低消費電流・多機能RTCモジュールテスト基板

15.1 こちらのボードはネット通販でご購入いただけます

・マルツオンライン様のサイト

『 Raspberry Pi用超低消費電流リアルタイムクロックモジュール基板 【 RV3032-RASPI 】 』

<https://www.marutsu.co.jp/>

こちらのマルツオンライン様のページで『 RV3032-raspi 』と入力して検索してください。

15.2 製品に関するお問合せ先

株式会社多摩デバイス 営業技術部

〒214-0001 神奈川県川崎市多摩区菅1-4-11

(TEL) 044-945-8028 (代表)

(FAX) 044-945-8486 (代表)

(E-Mail) info@tamadevice.co.jp

(URL) <http://www.tamadevice.co.jp/>