

タンパー検知機能

OUT-21-0315

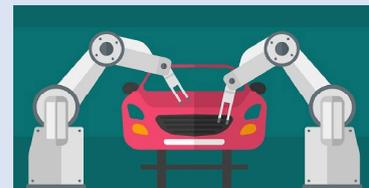
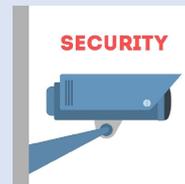
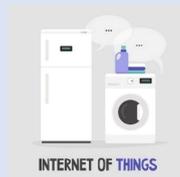
【概要】

近年 IoT の活用により、さまざまなモノがインターネットでつながり、スマホや音声で家電を操作できたり、ビジネスの場面ではユーザーの製品やサービスの利用頻度などの情報を収集し製品やサービスの向上につなげる事ができたりと利便性が高まっており、IoT の活用はさらに拡大することが予想されます。ただし、その中には多くの個人情報も含まれており、悪意を持った人による製品の改造や改ざんによる情報漏洩を防ぐためのセキュリティの重要性が高まっています。これを防ぐためにタンパー検知機能が有効であり、さらに低消費電力で常に侵入を検知することが必要です。それらを実現するためにリアルタイムクロックモジュール（RTC モジュール）が適しています。以降でエプソンの RTC モジュール RX8901CE/RX4901CE とタンパー検知の組み合わせを説明します。

【市場トレンド】

市場トレンドとしてタンパー検知機能が必要なアプリケーションは沢山あります。以下に示す多くの製品などでの活用が進められています。

- ・IoT 製品
- ・家電
- ・スマートメーター
- ・監視カメラ
- ・自動車
- ・複合機などのオフィス機器
- ・医療機器
- ・産業機器



【使用事例】

近年、電気やガス、水道などの公共料金のメーターに使用量をデジタル計測し通信機能を使って事業者へ送信するスマートメーターの普及が進んでいます。電力データは生活や個人の秘匿性の高い情報のためセキュリティの重要性が高く、スマートメーターはタンパー検知が求められるアプリケーションです。このスマートメーターを RTC のタンパー検知の使用事例として説明します。

スマートメーターに内蔵されたマイクロコンピュータ（MCU）に蓄積された使用料金のデジタルデータを改ざんする為に、スマートメーターの筐体を分解や破壊しようとした時に異常を知らせる信号をセンサーで発生させ、その信号を MCU に入力し MCU で対策処理を行う仕組みがタンパー検知機能です。

また、スマートメーターでは使用量や時間によって変動する料金制度に対応するために時間管理が重要であり、電力計測してない間も計時動作をしておく必要があります。よって、スマートメーターに内蔵した電池により長い間動作させるために、消費電力を極力抑えたシステムにする必要があります。そこで RTC モジュールを使用すれば MCU をオフ状態にすることができ、MCU より低い消費電力で RTC モジュールを動作させる事ができるため、システムの低電力化が可能です。センサーからの異常信号を受信して、その異常が起きた時間をタイムスタンプデータとして RTC モジュール内に記憶する事ができます。そして RTC モジュールから MCU に異常が起きたことを知らせる事ができます。

図 1 にタンパー検知機能例を示します。スマートメーターのカバーが開けられた、またメーターが取り外されたなど異常が発生した場合、センサーからの異常信号を RTC モジュールのイベント入力用の EVIN ピンに入力します。この異常信号が発生した時間を RTC モジュールに内蔵されたメモリーにタイムスタンプ情報として記憶します。また、RTC モジュールのインターフェイス（I/F）用ピンによりシステムの MCU に異常発生割り込み信号を出力し、タイムスタンプ情報を出力する事ができます。

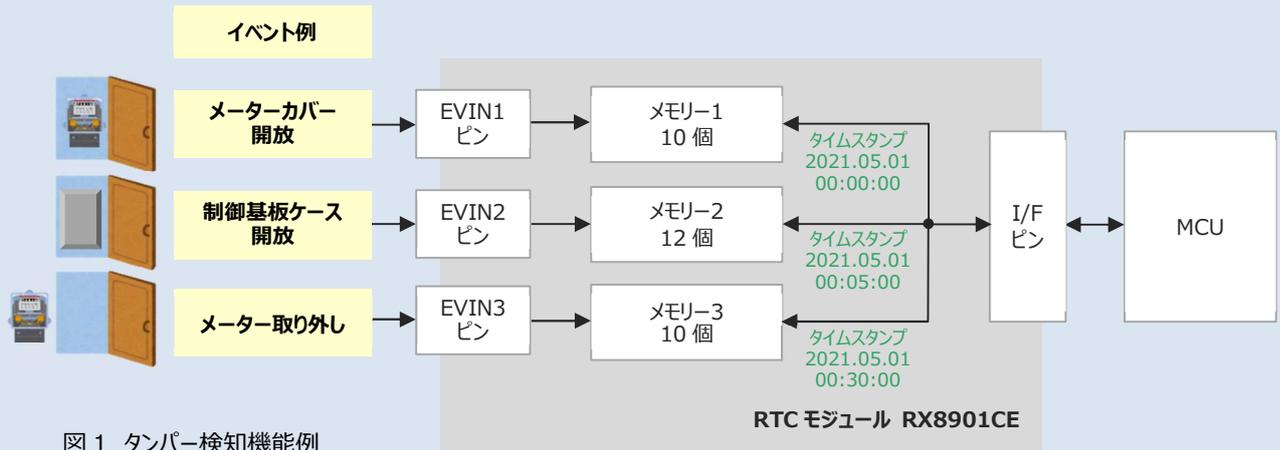


図 1 タンパー検知機能例

エプソンの I²C-Bus I/F 用 RTC モジュール RX8901CE では最大 3 ピンを使用する事ができ、各センサーの出力を EVIN1～EVIN3 に別々に入力しタイムスタンプをメモリーに記憶する事が可能なため、どのセンサーの異常が発生したのかを区別する事が可能です。SPI-Bus I/F 用 RTC モジュール RX4901CE では使用できる EVIN ピンは最大 2 ピンとなります。

また、RX8901CE/RX4901CE ではタイムスタンプ用メモリー構成をダイレクトモードか FIFO モードを選択する事が可能です。ダイレクトモードは各 EVIN ピン専用のメモリーが用意されるので、個別のセンサーのタイムスタンプをダイレクトに読み出す事が可能です。FIFO モードは 1 つのメモリーに全ての EVIN ピンのタイムスタンプを記憶させます。これにより全てのタイムスタンプを読み出さないと個別センサーのタイムスタンプを区別できませんが、メモリーを最大限使用する事が可能です。図 1 ではダイレクトモードを選択しています。

【RTC モジュールの特長】

RX8901CE/RX4901CE は、DTCXO (Digital Temperature Compensated X'tal Oscillator : 水晶振動子の温度に対する周波数の変化を補正する機能を持った水晶発振器・発振回路) タイプであり、電源スイッチを含む多機能性と最大 32 個のタイムスタンプを搭載しています。周波数精度 $\pm 5 \times 10^{-6} / +105 \text{ }^\circ\text{C}$ 、バックアップ消費電流 240 nA Typ.はともに当社の最高レベルの特性を独自技術により実現しています。

また、イベントの直接入力には最大 3 本の EVIN ピンを使用でき、最大 32 個のタイムスタンプを記録することができます。さらに、電源スイッチ機能も搭載しており、システムの低消費電力化に貢献します。

- ・ 32.768 kHz 高精度温度補償発振器(DTCXO)搭載
- ・ インターフェイス方式 : I²C-Bus, SPI-Bus
- ・ 低消費電流 : 240 nA Typ. / 3 V
- ・ 高温動作対応 : Ta = -40 ~ +105 °C
- ・ 周波数高精度 : $\pm 3 \times 10^{-6} / +85 \text{ }^\circ\text{C}$ (月差±8 秒) 、 $\pm 5 \times 10^{-6} / +105 \text{ }^\circ\text{C}$ (月差±13 秒)
- ・ 自動電源切替 : VDD/VBAT を監視しバックアップ電源に自動切替
- ・ タイムスタンプ : タイムスタンプ最大 32 回記録
- ・ 時刻更新割り込み : 毎時、毎分、毎秒
- ・ アラーム 割り込み : 曜、日、時、分、秒
- ・ 定周期ウェイクアップタイマー 割り込み
- ・ 自己監視検出割り込み : 水晶発振停止、VBAT 電圧低下、VDD 電圧低下

また、表 1 に主なエプソン製 RTC モジュールの特性比較表を示します。

周波数並精度でさらに低消費電流を実現した RX8111CE/RX4111CE や車載品質で最高動作温度+125 °C に対応した RA8000CE/RA4000CE など、お客様の要求に応じた幅広いラインナップを用意しています。

表 1 エプソン製 RTC モジュールの特性比較表

| 項目 | RX8901CE | RX4901CE | RA8000CE | RA4000CE | RX8804CE | RX8900CE | RX8111CE | RX4111CE | RX8130CE |
|------------------------|------------------|---------------|------------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------|----------|------------------|
| DTCXO | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| インターフェイス | I ² C | SPI | I ² C | SPI | I ² C | I ² C | I ² C | SPI | I ² C |
| 最大動作温度 | +105 °C | +105 °C | +125 °C | +125 °C | +105 °C | +85 °C | +105 °C | +105 °C | +85 °C |
| バックアップ電流 Typ. / 3 V | 240 nA | 240 nA | 300 nA | 300 nA | 350 nA | 700 nA | 100 nA | 100 nA | 300 nA |
| タイムスタンプ | ✓ 32回 Max. | ✓ 32回 Max. | ✓ 2回 | ✓ 2回 | ✓ 1回 | - | ✓ 8回 | ✓ 8回 | - |
| EVIN ピン | ✓ 2~3ピン | ✓ 0~2ピン | ✓ 1~2ピン | ✓ 1~2ピン | ✓ 1ピン | - | ✓ 1ピン | - | - |
| 電源切替 | ✓ | ✓ | - | - | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| リセット出力 | - | - | ✓ (オプション) | ✓ (オプション) | - | - | - | - | ✓ |
| 車載品質 | - | - | AEC-Q100 | AEC-Q100 | AEC-Q100 RA8804CE | AEC-Q200 RA8900CE | - | - | - |

参考 当社の主な RTC モジュールの製品情報は以下より参照できます。ご検討よろしくお願いたします。*2021年11月時点

(DTCXO 搭載高精度製品)

産業用途: [RX8901CE](#), [RX4901CE](#), [RX8804CE](#), [RX8900CE](#)

車載用途: [RA8000CE](#), [RA4000CE](#), [RA8804CE](#), [RA8900CE](#)

(並精度製品)

民生/産業用途: [RX8111CE](#), [RX4111CE](#), [RX8130CE](#)