

## RA2L1 グループ

### 静電容量タッチ低消費電力ガイド

---

#### 要旨

本アプリケーションノートは、RA2L1 に搭載された非同期汎用タイマ（以下：AGT）機能と低消費電力モード（ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモード）を用いて、静電容量タッチ計測の低消費間欠動作について説明します。

#### 動作確認デバイス

RA2L1

## 目次

1. 仕様	3
1.1 プロジェクト説明	3
1.2 周辺機能	3
1.3 CPU 動作モード	3
1.4 CTSU 動作状態	3
1.5 レジスタ設定	4
1.6 ファイル構成	4
2. 動作確認条件	5
3. ソフトウェア説明	6
3.1 動作イメージ	6
3.2 FSP ドライバ、ミドルウェア	6
3.3 変数一覧	7
3.4 関数一覧	7
3.4.1 <code>qe_touch_main ()</code>	7
3.4.2 <code>r_captouch_low_power_scan ()</code>	8
3.4.3 <code>r_captouch_low_power_disable_rtc ()</code>	8
4. フローチャート	9
4.1 <code>qe_touch_main ()</code>	9
4.2 <code>r_captouch_low_power_scan ()</code>	10
4.3 <code>r_captouch_low_power_disable_rtc ()</code>	11
5. 消費電力	12
5.1 動作条件	13
5.2 機器、ソフトウェア	14
5.3 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・ジャンパ設定	14
5.4 RA2L1 Cap Touch CPU ボード	15
5.4.1 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・前面	15
5.4.2 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・背面	15
5.5 消費電流計測環境	16
5.6 消費電流計測設定	16
5.7 消費電流計測結果	17
5.8 消費電流算出結果	18
6. 参考ドキュメント	19
改訂記録	20

## 1. 仕様

### 1.1 プロジェクト説明

本アプリケーションノートで解説するサンプルコードは、RA2L1 グループ 静電容量タッチ評価システム (RTK0EG0022S01001BJ) で動作を確認したプロジェクトです。このプロジェクトの設定は RA2L1 グループ 静電容量タッチ評価システムに実装されている R7FA2L1AB2DFP に合わせています。その他のデバイスの場合は、プロジェクトの設定でデバイスを変更してご使用ください。

### 1.2 周辺機能

表 1-1 にサンプルコードで使用する周辺機能を示します。

表 1-1 周辺機能と用途

周辺機能	用途
静電容量式タッチセンシングユニット (CTSUS2)	- タッチ電極に発生する静電容量を計測
データトランスファコントローラ (DTC)	- タッチ計測時の CTSUSO の設定値を RAM から CTSU レジスタに転送 - CTSUSC カウンタを CTSU レジスタから RAM に転送
非同期汎用タイマ (AGT)	- ソフトウェアスタンバイモードからスヌーズモードへ切り替え
イベントリンクコントローラ (ELC)	- スヌーズエントリで CTSU 計測を開始

### 1.3 CPU 動作モード

表 1-2 にサンプルコードで使用する CPU 動作モードを記載します。

表 1-2 CPU 動作モード

CPU 動作モード	遷移条件
スヌーズモード	ソフトウェアスタンバイモードから AGT カウンタアンダーフローでスヌーズモードに遷移
通常モード (タッチ計測終了処理 + タッチオン/オフ判定処理 + タッチ計測開始処理)	スヌーズモードから CTSU 計測終了割り込みで遷移
ソフトウェアスタンバイモード	r_lpm ドライバの API から WFI 命令を実行

### 1.4 CTSU 動作状態

表 1-3 にサンプルコードで使用する CTSU の動作状態を記載します。

表 1-3 CTSU 動作状態

CTSU 動作状態	遷移条件
動作	- タッチ計測開始
サスペンド状態	- タッチ計測終了

## 1.5 レジスタ設定

リセット後の値から変更したレジスタの設定内容を以下に示します。

表 1-4 レジスタ設定

機能	レジスタ名	設定値	備考
I/O ポート	P108PFS	0x00000000	
	P110PFS	0x00000000	
	P112PFS	0x00000000	
	P201PFS	0x00000000	
	P204PFS	0x00000000	
	P300PFS	0x00000000	
	P304PFS	0x00000000	
	P306PFS	0x00000000	
リアルタイムクロック (RTC)	RCR2	0x00	RA2L1 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 22.6.7「リアルタイムクロックを使用しない場合の初期化手順」に従って設定
	RCR4	0x01	RCKSEL ビット (カウントソース選択) : 1 LOCO を選択
低消費電力モード	SBYCR	0x8000	SSBY ビット (ソフトウェアスタンバイ) : 1 ソフトウェアスタンバイモード
	SNZCR	0x82	各ビットの設定は以下のとおり。  RXDREQEN ビット (RXD0 スヌーズ要求許可) : 0 ソフトウェアスタンバイモード時に RXD0 の立ち下がリエッジを無視  SNZDTCEN ビット (スヌーズモード時の DTC 許可) : 1 スヌーズモード時に DTC 動作を許可  SNZE (スヌーズモード許可) : 1 スヌーズモードを許可
クロック発生回路	SOSCCR	0x01	SOSTP ビット (サブクロック発振器停止) : 1 サブクロック発信器停止

## 1.6 ファイル構成

表 1-5 に、RA コンフィグレータ、QE for Capacitive Touch で生成したサンプルコードから追加、変更したファイルを示します。

表 1-5 サンプルコードで追加・変更したファイル

ファイル名	処理・設定概要	備考
qe_touch_sample.c	メイン処理	変更ファイル

## 2. 動作確認条件

サンプルコードは、表 2-1 の条件で動作を確認しています。

表 2-1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	R7FA2L1AB2DFP (RA2L1 グループ)
CPU 動作周波数	32MHz 高速オンチップオシレータ (HOCO) 32KHz 低速オンチップオシレータ (LOCO)
動作電圧	5.0V
ターゲットボード	RA2L1 グループ静電容量タッチ評価システム (製品型名 : RTK0EG0022S01001BJ)
開発環境	e <sup>2</sup> studio (2021-10)
C コンパイラ	GCC ARM Embedded (9.3.1.20200408)
エンディアン	リトルエンディアン
動作モード	シングルチップモード
デバッガ	E2 エミュレータ Lite
FSP のバージョン	Ver.3.4.0
サンプルコードのバージョン	Ver.1.00

### 3. ソフトウェア説明

サンプルコードでは、表 3-1 で示すドライバ、ミドルウェアを使用して、以下の動作を行います。

1. パワーオンによるリセット解除後に rm\_touch ミドルウェアをオープンします。
2. ソフトウェアスタンバイモードに遷移します。
3. AGT カウンタアンダーフローでスヌーズモードに遷移し、スヌーズモード遷移をトリガに CTSU 計測を開始します。
4. CTSU 計測終了割り込みで、スヌーズモードから通常モードに復帰します。
5. タッチボタンのタッチオンを検出時、ユーザ LED (LED3) を点灯します。
6. 以降 2 から 5 を繰り返します。

#### 3.1 動作イメージ

図 3-1 にサンプルコードの処理概要に応じた CPU 動作モードと CTSU 動作状態のイメージを示します。

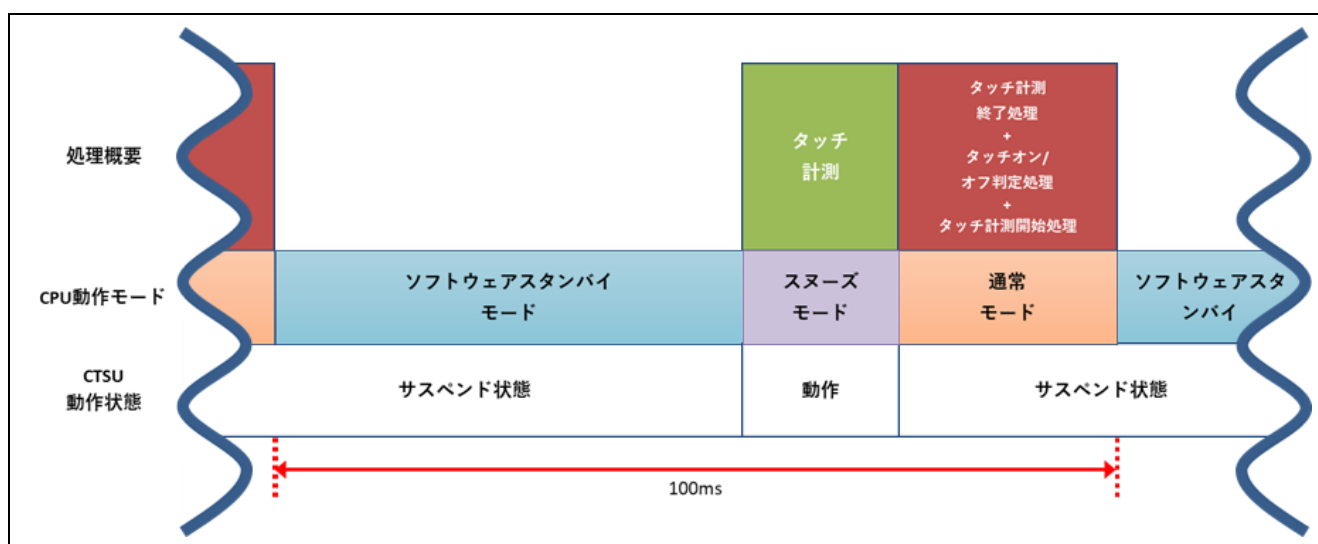


図 3-1 動作イメージ

#### 3.2 FSP ドライバ、ミドルウェア

サンプルコードでは、表 3-1 に示す FSP ドライバ、ミドルウェアを使用しています。

表 3-1 FSP ドライバ、ミドルウェア一覧

ドライバ、ミドルウェア	バージョン
ボードサポートパッケージ (BSP) モジュール	3.4.0
CTSU Driver (r_ctsu)	3.4.0
Capacitive Touch Middleware (rm_touch)	3.4.0
I/O Port Driver (r_ioport)	3.4.0
Timer Driver (r_agt)	3.4.0
Low Power Mode Driver (r_lpm)	3.4.0
Event Link Controller (r_elc)	3.4.0

### 3.3 変数一覧

サンプルコードで追加・変更したファイルで定義する変数を以下に示します。

表 3-2 変数一覧 (qe\_touch\_sample.c)

型	変数名	内容
uint64_t	button_status	タッチボタンのタッチオン/オフ判定結果を示す。

### 3.4 関数一覧

サンプルコードで追加/変更した関数について説明します。

#### 3.4.1 qe\_touch\_main ()

qe_touch_main ()	
概要	メイン処理
宣言	void qe_touch_main (void)
説明	<p>CTSU 計測および通常/低消費電力モードへの遷移を制御します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. r_agt ドライバを初期化</li> <li>2. r_lpm ドライバを初期化</li> <li>3. r_elc ドライバを初期化</li> <li>4. イベントリンクを有効化</li> <li>5. リアルタイムクロックを無効化</li> <li>6. タッチボタンのタッチオン/オフを取得し、タッチオンを検出時、ユーザ LED (LED3) を点灯</li> <li>7. CTSU 計測動作開始トリガを外部トリガに設定し、CTSU 計測を開始</li> <li>8. AGT カウントを開始</li> <li>9. ソフトウェアスタンバイモードに遷移し、AGT カウンタアンダーフローでスヌーズモードに遷移、スヌーズモード遷移をトリガに CTSU 計測を開始</li> <li>10. CTSU 計測終了割り込みで、スヌーズモードから通常モードに復帰</li> <li>11. AGT カウンタを停止</li> <li>12. 以降、6~11 の繰り返し</li> </ol>
引数	-
リターン値	-

## 3.4.2 r\_captouch\_low\_power\_scan ()

## r\_captouch\_low\_power\_scan ()

概要	タッチ計測制御
宣言	void r_captouch_low_power_scan (void)
説明	タッチ計測を以下のように制御します。 1. タッチ計測を開始 2. AGT カウントを開始 3. ソフトウェアスタンバイモードに遷移 4. AGT カウントを停止
引数	-
リターン値	-

## 3.4.3 r\_captouch\_low\_power\_disable\_rtc ()

## r\_captouch\_low\_power\_disable\_rtc ()

概要	RTC 無効化
宣言	void r_captouch_low_power_disable_rtc (void)
説明	RTC 内のレジスタを初期化
引数	-
リターン値	-



## 4. フローチャート

## 4.1 qe\_touch\_main ()

フローチャートを以下に示します。

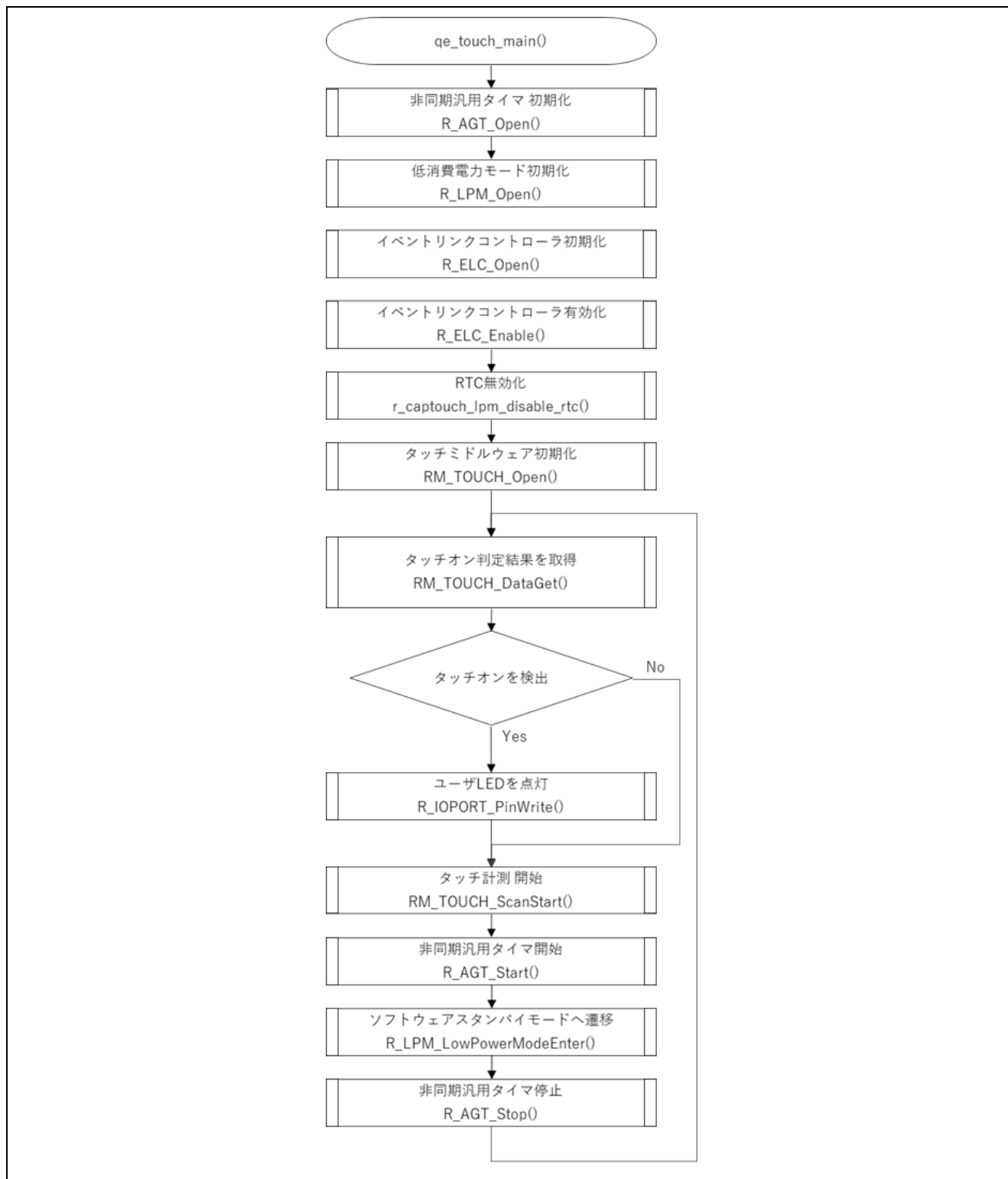


図 4-1 qe\_touch\_main ()

## 4.2 r\_captouch\_low\_power\_scan ()

フローチャートを以下に示します。

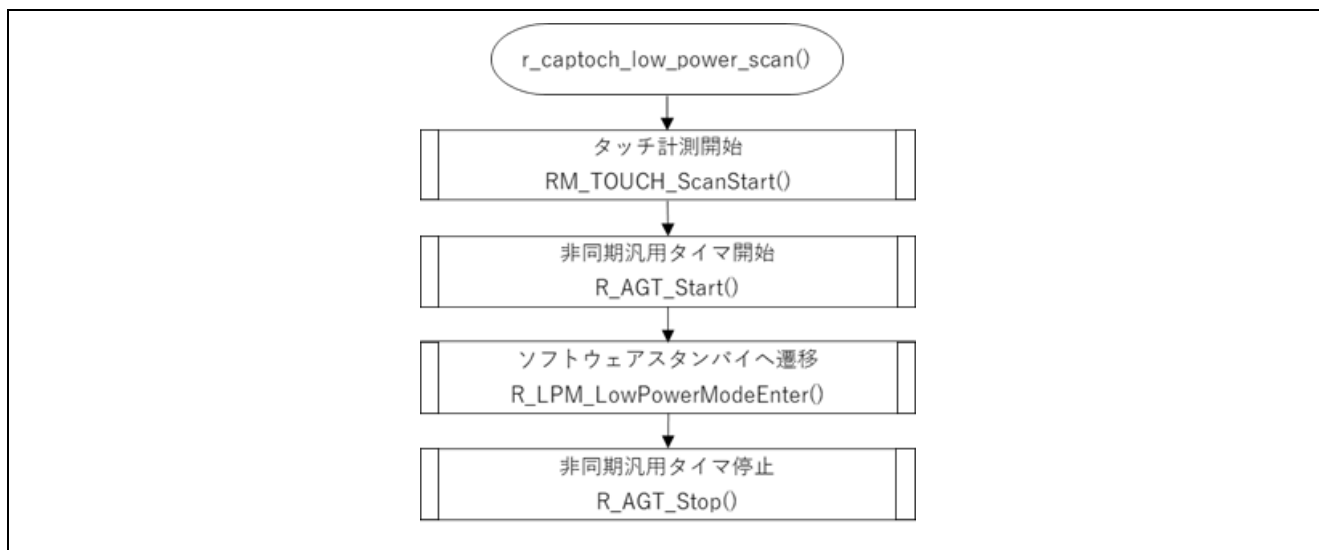


図 4-2 r\_captouch\_low\_power\_scan ()

## 4.3 r\_captouch\_low\_power\_disable\_rtc ()

フローチャートを以下に示します。

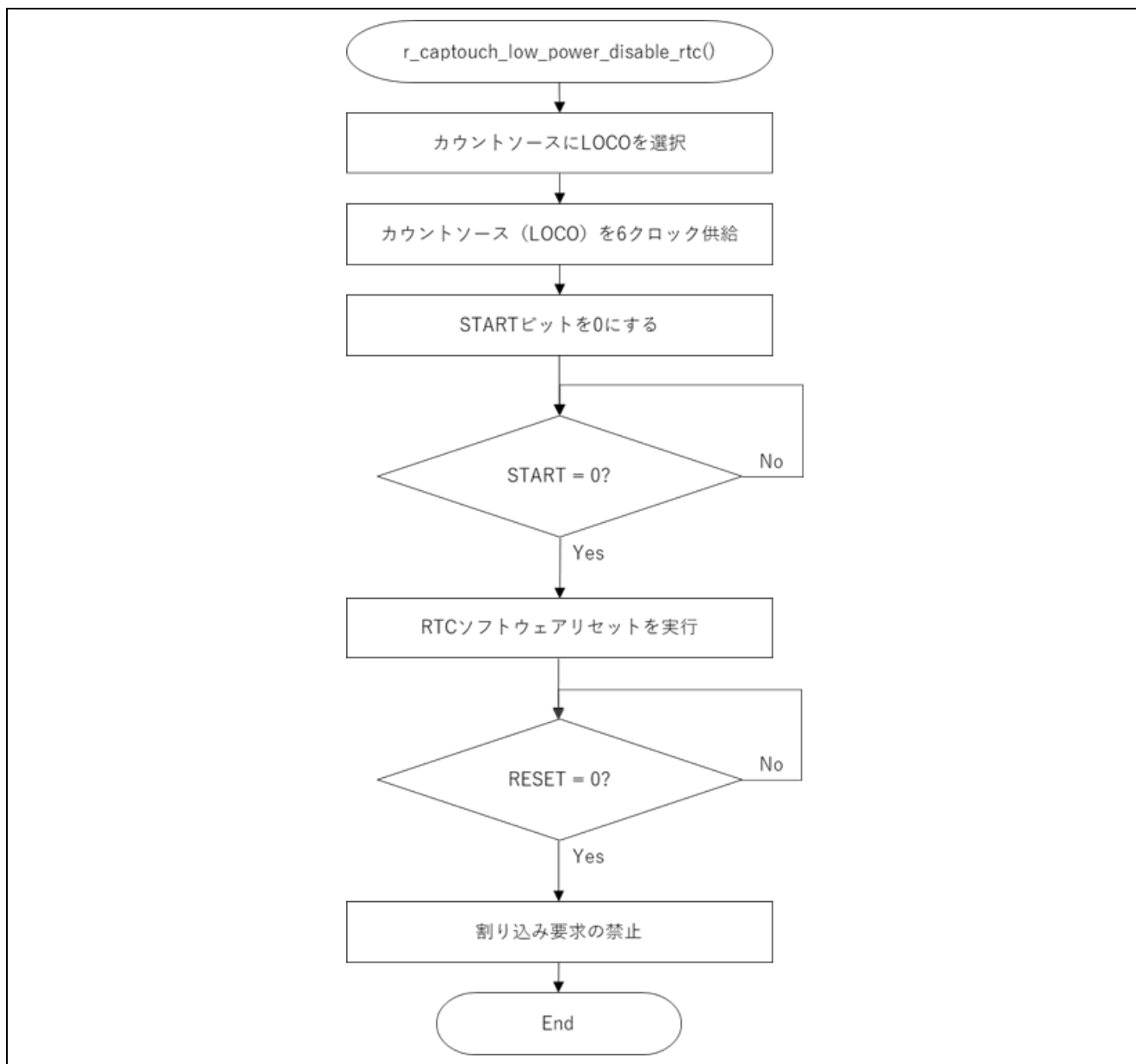


図 4-3 r\_captouch\_low\_power\_disable\_rtc ()

## 5. 消費電力

サンプルコードにおける静電容量タッチ低消費電力動作は、下記の赤枠で示すシステム構成を想定しています。システムが待機状態にあり、静電容量タッチボタン（電源ボタン）のみを 100ms 周期で計測している状態です。

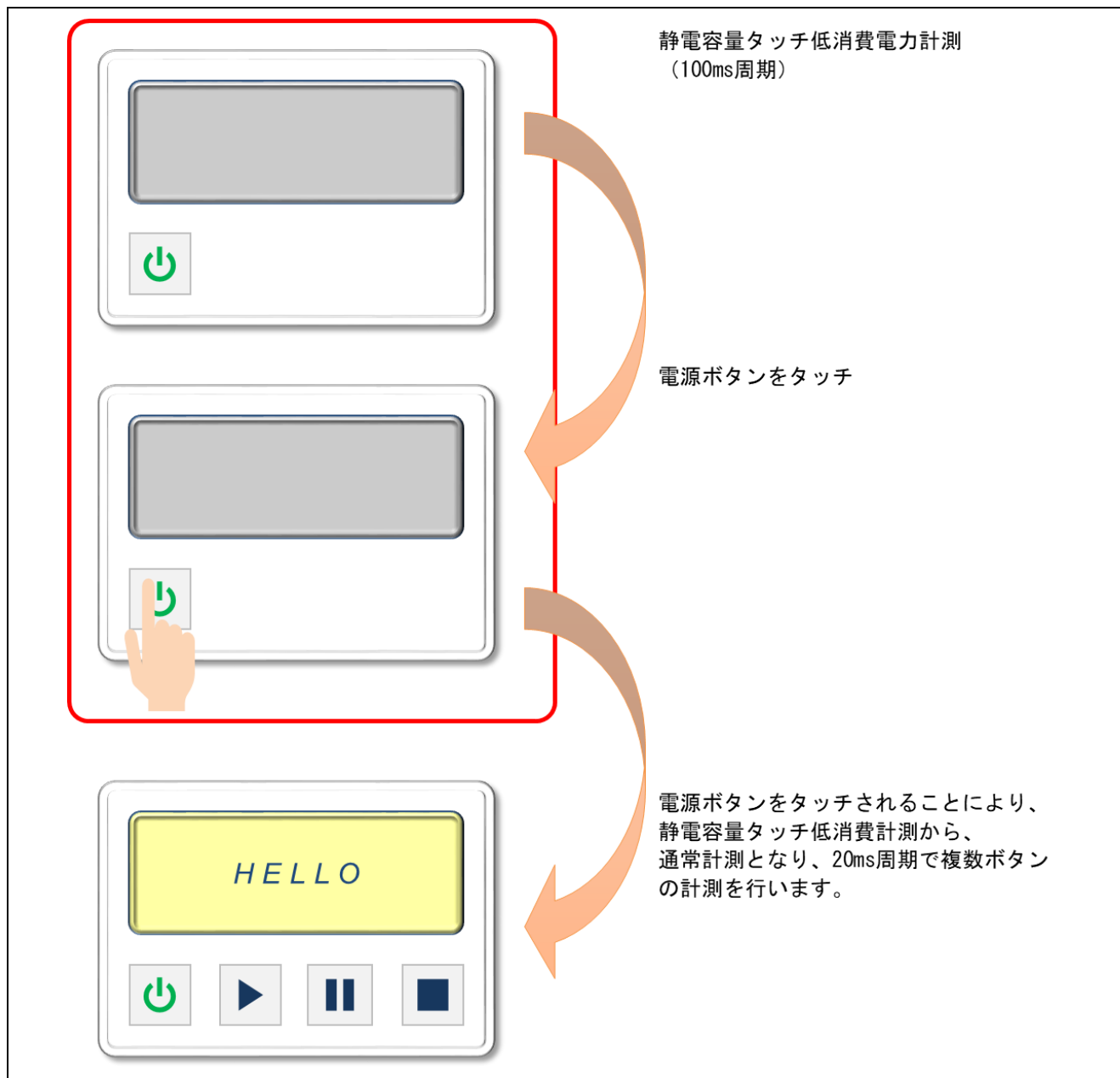


図 5-1 想定システム

## 5.1 動作条件

表 5-1 に動作条件を示します。

表 5-1 動作条件

項目	内容
CPU 動作周波数	32MHz 高速オンチップオシレータ (HOCO) 32KHz 低速オンチップオシレータ (LOCO)
システククロック (ICLK)	6MHz
周辺クロックモジュール B (PCLKB)	6MHz
周辺クロックモジュール D (PCLKD)	6MHz
内部クロック供給アーキテクチャタイプ	内部クロック供給アーキテクチャタイプ B
タッチ計測周期	100ms
センサドライブパルス周波数	2MHz
CTSUS 計測タッチセンサ	TS11-CFC
シールド端子タッチセンサ	TS00
CTSUS 計測モード	自己容量方式
CTSUS スキャンモード	マルチスキャンモード
CTSUS 計測動作開始トリガ選択	外部トリガ
CTSUS 待機時省電力有効	待機時省電力機能有効
CTSUS 電源動作モード	通常電圧動作モード
CTSUS 電流範囲調整	40 $\mu$ A
CTSUS 非計測チャンネル出力	送信チャンネルと同相のパルスを出力
CTSUS センサドライブパルス選択	センサユニットクロックを使用した通常パルス
CTSUS センサ安定待ち時間	64 $\mu$ s (推奨値)
CTSUS 計測回数	7

## 5.2 機器、ソフトウェア

表 5-2 に消費電流を計測したときに使用した機器とソフトウェアを示します。

表 5-2 機器、ソフトウェア一覧

種別	名称	用途
デジタルマルチメータ	ケースレーDM7510	消費電流を計測
安定化電源	KENWOOD PA18-1.2A	RA2L1 Cap Touch CPU ボードに電源を供給
ソフトウェア	ケースレーKickStart ソフトウェア	ケースレーDM7510 から消費電流の計測結果を取得し、ログファイルに出力する

## 5.3 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・ジャンパ設定

表 5-3 に消費電流計測向けの RA2L1 Cap Touch CPU ボードのジャンパ設定を示します。

表 5-3 ジャンパ設定

位置	回路グループ	ジャンパ設定	用途
JP2	電源	1-2 ピン クローズ	DC ジャックから電源を供給
JP3	電源	オープン	消費電流計測

## 5.4 RA2L1 Cap Touch CPU ボード

RA2L1 Cap Touch CPU ボードの全面および背面を以下に示します。

### 5.4.1 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・前面

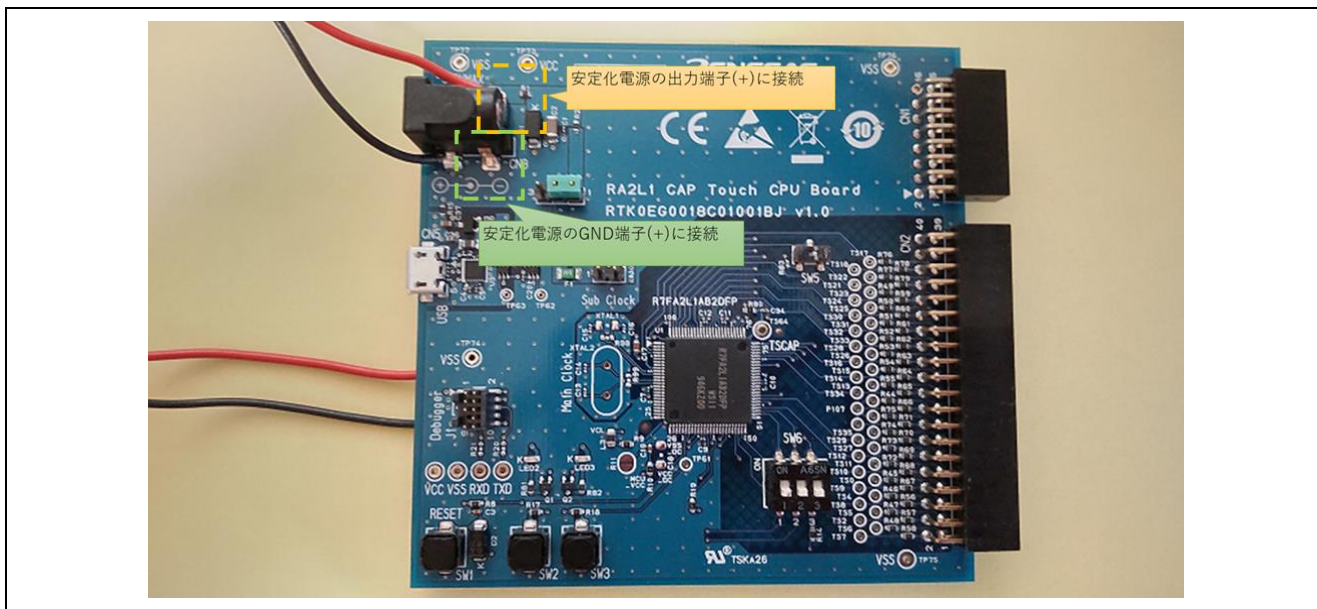


図 5-2 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・前面

### 5.4.2 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・背面

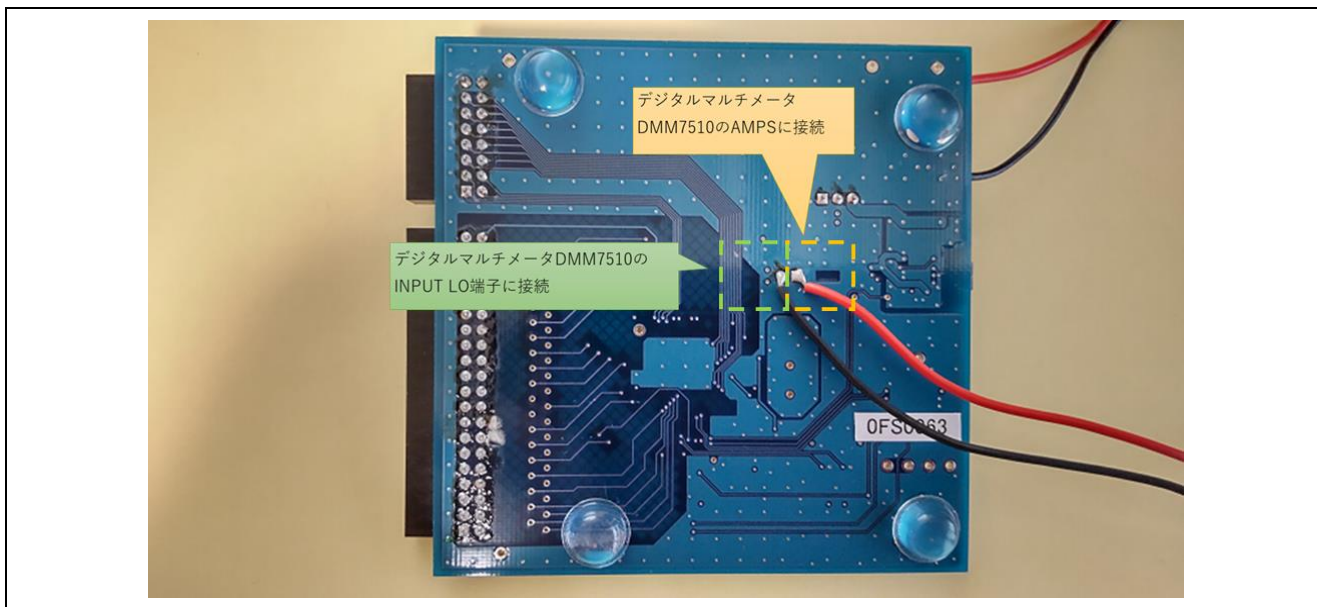


図 5-3 RA2L1 Cap Touch CPU ボード・背面

## 5.5 消費電流計測環境

図 5-4 に消費電流計測を行った計測環境を示します。

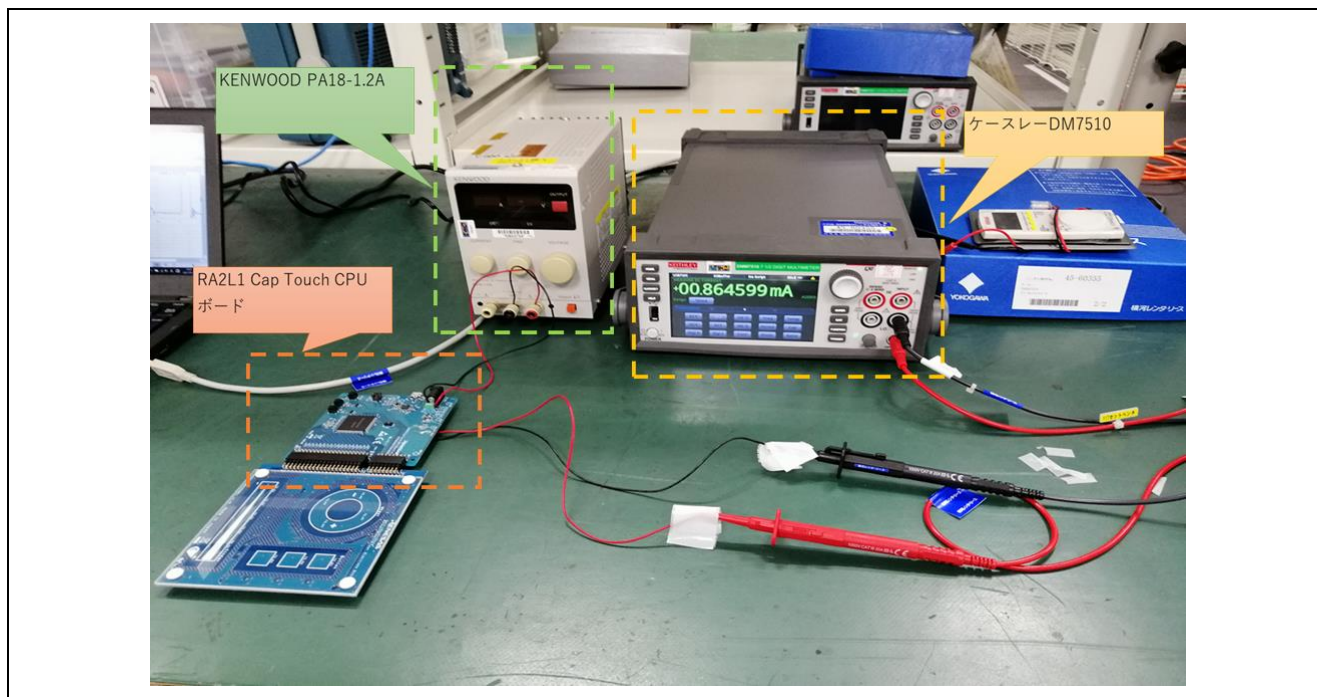


図 5-4 消費電流計測環境

## 5.6 消費電流計測設定

図 5-5 にケースレーKickStart ソフトウェアの消費電流計測の設定を示します。

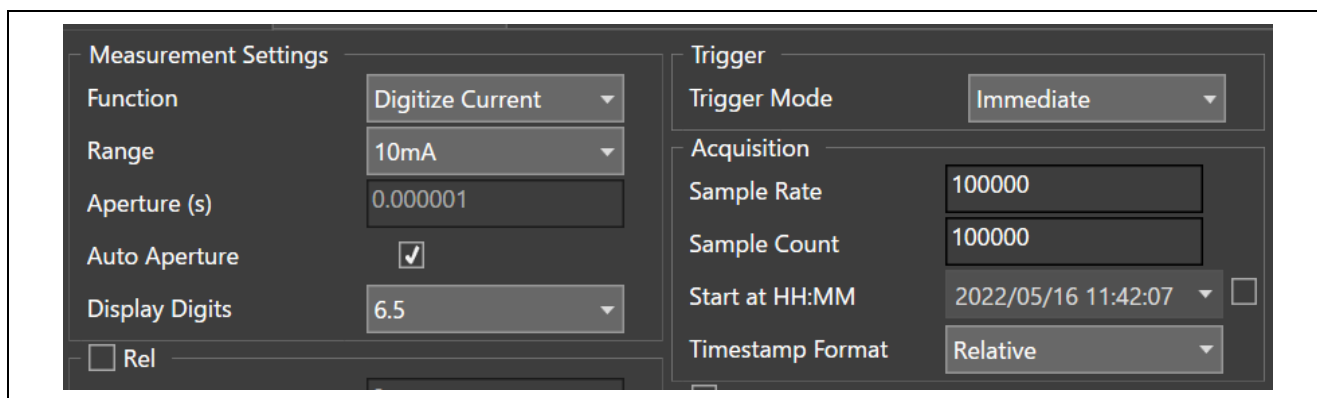


図 5-5 ケースレーKickStart・消費電流計測設定



## 5.7 消費電流計測結果

図 5-6～図 5-7 に、CPU 動作モードがソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモード（タッチ計測処理）、通常モード（タッチ計測終了処理 + タッチオン/オフ判定処理）に遷移する一連の動作の消費電流波形を示します。図 5-6 および図 5-7 は、TS 端子 1 チャンネルでのタッチ計測です。

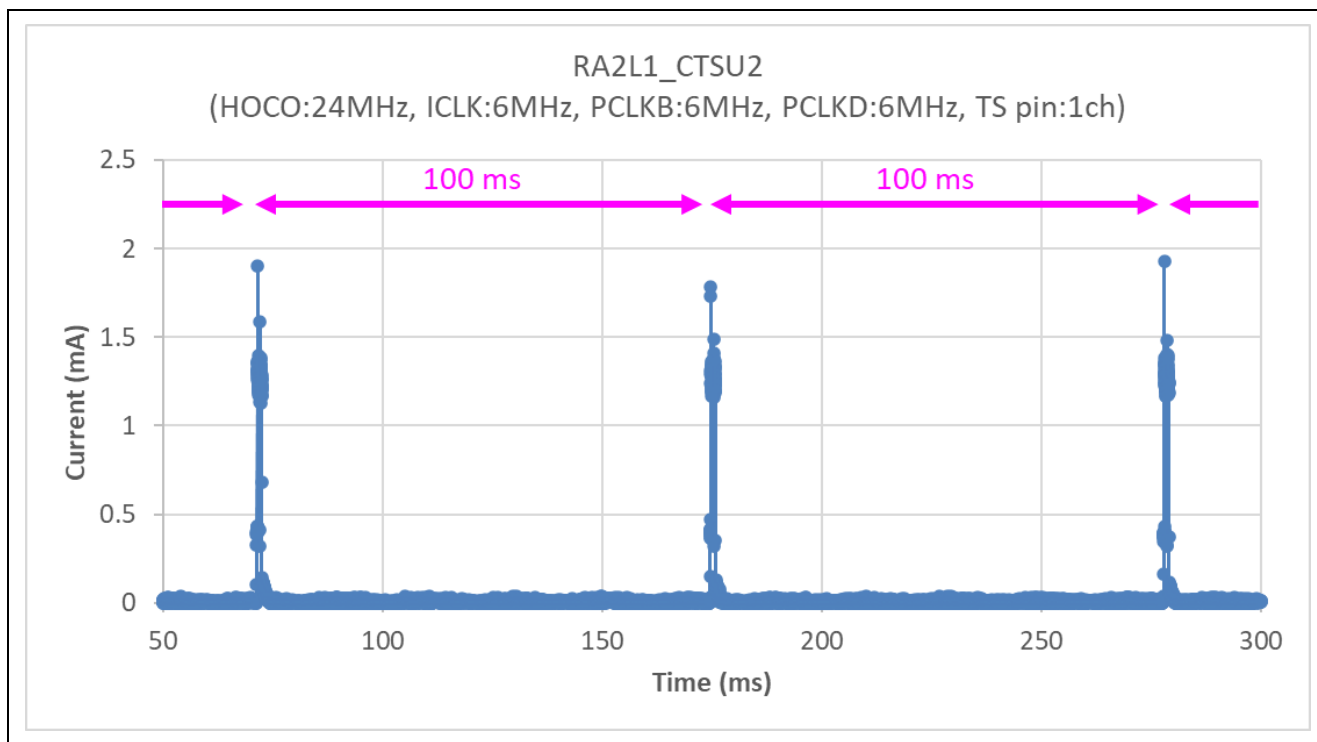


図 5-6 消費電流波形 TS 端子 1ch 計測 (1/2)

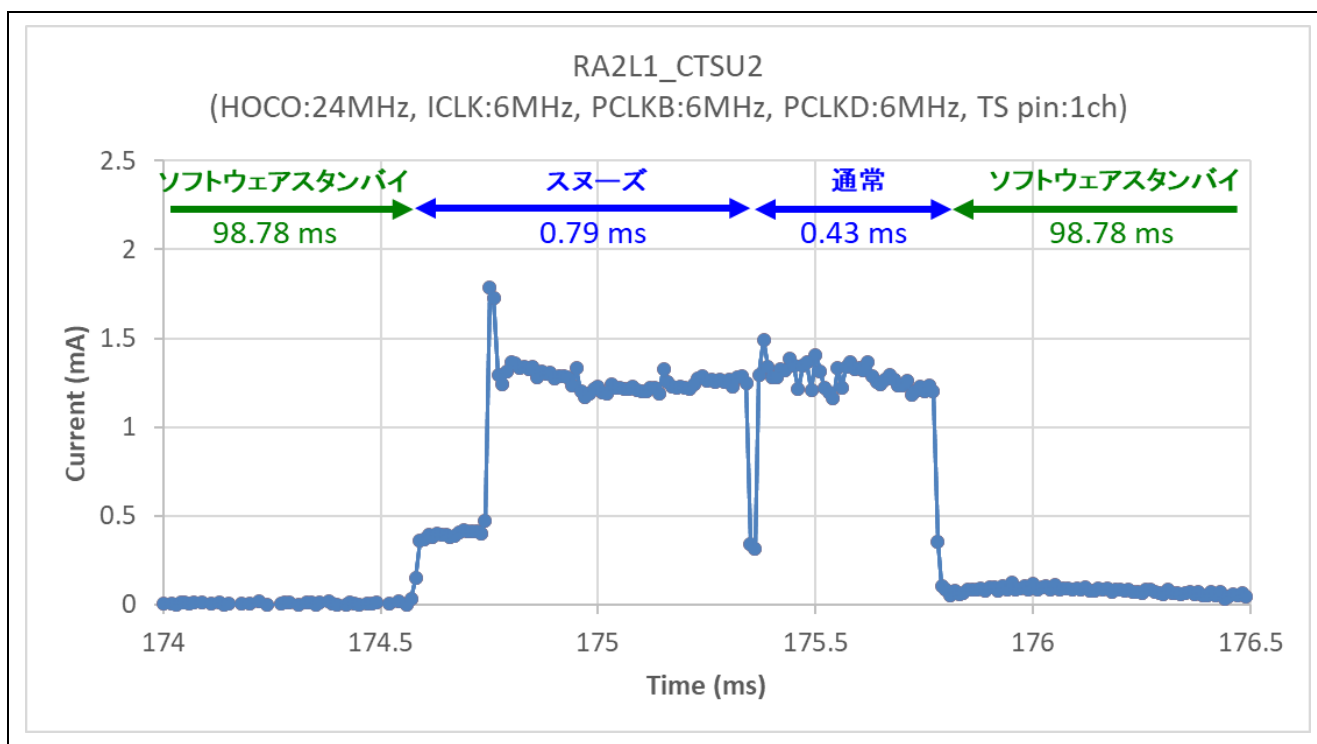


図 5-7 消費電流波形 TS 端子 1ch 計測 (2/2)

5.8 消費電流算出結果

TS 端子 1 チャンネルをタッチ計測周期 100 ms で測定した平均消費電流を以下に示します。

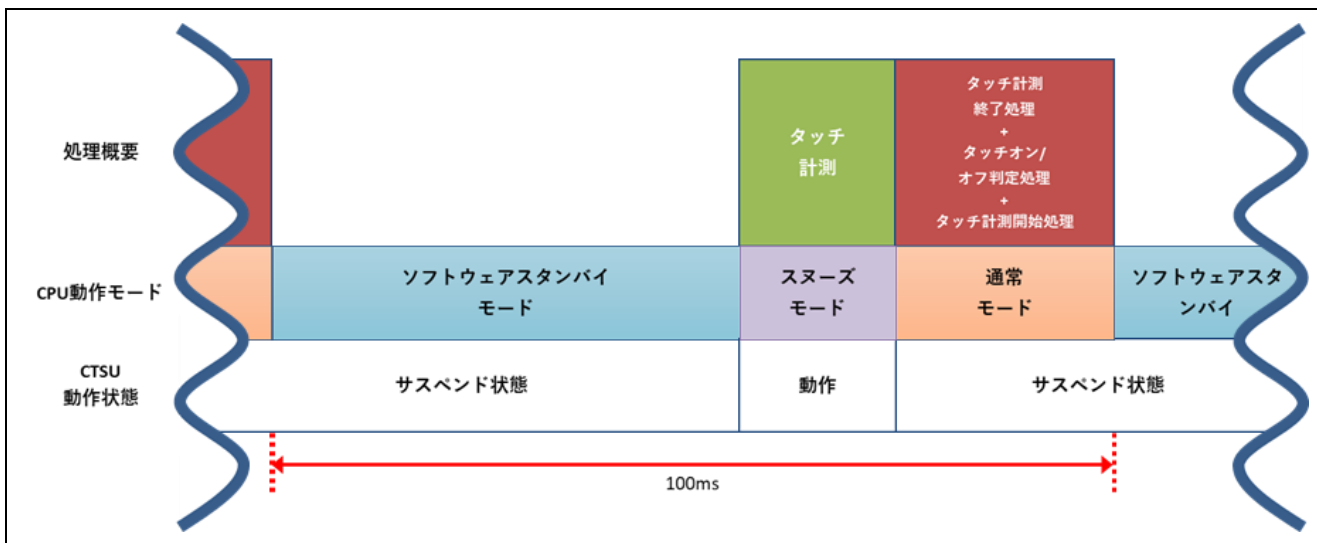


図 5-8 CTSU 動作タイミング



図 5-9 消費電流結果 (TS 端子 1ch 計測)

タッチ計測周期 100 ms で測定した平均消費電流 = 15.4489 uA

## 6. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RA2L1 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0853)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ユーザーズマニュアル：開発環境

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ユーザーズマニュアル：RA2L1 グループ 静電容量タッチ評価システム

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Dec.17.21	-	初版発行
1.10	May.17.22	16,17,18,19	電流計測方法の変更

## 製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

### 1. 静電気対策

CMOS製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

### 2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

### 3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

### 4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

### 5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後、切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

### 6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

### 7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

### 8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

## ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

- 当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
  8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
  9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
  10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
  11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
  12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとしします。
  13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
  14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

## 本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

## お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)

## 商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。