

QE for Capacitive Touch V4.1.0

リリースノート

ルネサスソリューション・ツールキット – 各種アプリケーション対応開発支援ツール QE (Quick and Effective Tool Solution) 製品である、QE for Capacitive Touch V4.1.0 をご使用いただきまして誠にありがとうございます。

このリリースノートでは、本製品のインストール方法および、制限事項等を記載しております。ご使用前に、必ずお読みくださいますようお願い申し上げます。

目次

1. QE for Capacitive Touch について.....	3
1.1 製品の概要.....	3
1.2 製品の機能.....	3
1.3 新機能.....	3
1.3.1 RA4L1 に対応.....	3
1.3.2 GUI 名称の変更.....	3
1.4 動作環境.....	3
1.4.1 プラグイン版 QE の動作環境.....	3
1.4.2 スタンドアロン版 QE の動作環境.....	3
1.5 動作確認済みデバッグツール.....	4
1.6 対応マイコン.....	4
1.7 対応ソフトウェア.....	5
2. インストール／アンインストールについて.....	6
2.1 本製品のインストール方法.....	6
2.1.1 e ² studio の Renesas Software Installer からインストールする場合【プラグイン版 QE】.....	6
2.1.2 Web から QE をダウンロードしてインストールする場合.....	6
2.1.2.1 プラグイン版 QE をインストールする場合.....	6
2.1.2.2 スタンドアロン版 QE をインストールする場合.....	7
2.2 本製品のアップデート方法【プラグイン版 QE】.....	7
2.3 本製品のアンインストール方法.....	7
2.3.1 プラグイン版 QE をアンインストールする場合.....	7
2.3.2 スタンドアロン版 QE をアンインストールする場合.....	7
3. 注意事項／制限事項について.....	8
3.1 使用上の注意点.....	8
3.1.1 CTSU への供給クロックに関する注意点.....	8
3.1.2 RA4L1 使用時の注意点.....	8
3.1.3 チューニング機能の注意点.....	8
3.1.4 モニタリング機能の注意点.....	8
3.1.5 シリアル接続の注意点.....	9
3.1.6 タッチインタフェース構成作成時の注意点.....	9
3.1.7 スタンドアロン版 QE の注意点.....	9
3.1.8 TrustZone 使用時の注意点.....	9

3.1.9	ハードウェアタッチ判定機能の注意点	9
3.1.10	診断機能の注意点	10
3.1.11	CapTouch ワークフロー (QE) ビューの注意点	10
3.1.12	ビューの操作に関する注意点	11
3.1.13	Renesas Synergy プロジェクト使用時の注意点	11
3.1.14	インストールに関する注意点 (プラグイン版)	11
3.2	機能制限	11
3.2.1	スタンドアロン版 QE の制限	11
3.2.2	RL78/G16 のチューニングおよびモニタリング機能の制限	11
3.2.3	チューニング機能の制限	11
4.	新旧 GUI 名称比較	12
5.	関連ビデオ	13
	改定記録	15

1. QE for Capacitive Touch について

1.1 製品の概要

QE for Capacitive Touch は、統合開発環境 e² studio 上で動作するソリューション・ツールキットのひとつです。RX ファミリ/RA ファミリ/RL78 ファミリ/Renesas Synergy マイコンの静電容量式タッチセンサを使用した組み込みシステム開発において、タッチインタフェースの初期設定や感度のチューニングを簡単に行え、開発期間の短縮が実現できます。

本製品を使用するためには、RX ファミリ/RA ファミリ/RL78 ファミリ/Renesas Synergy マイコンのプロジェクト生成と静電容量式タッチセンサ関連の CTSU ドライバ/タッチ ミドルウェアの追加が必要となります。

1.2 製品の機能

以下 3 つの機能により、静電容量式タッチセンサを使用したアプリケーション開発が簡単に行えます。

1. ボタン等のタッチインタフェースの配置とタッチセンサ(電極)の割当を、視覚的に設定できる「タッチインタフェース構成の作成機能」
2. タッチインタフェースのオフセットや感度などを自動的にチューニングできる「チューニング機能」
3. タッチインタフェースの動作をモニタリングでき、さらにパラメータの細かな調整が可能な「モニタリングとパラメータ調整機能」

また、e-AI を利用したジェスチャアプリケーション開発を簡単に行えます。工程が多く難易度の高い AI アプリ開発を QE の 3 つの機能「レコーディング機能」/「AI 生成機能」/「モニタリング&チューニング機能」がサポートし、AI の専門スキル不要で誰でも AI アプリ開発をすることができます。

詳細はこちらをご覧ください。 → <https://www.renesas.com/qe-eai-gesture>

1.3 新機能

1.3.1 RA4L1 に対応

RA4L1 に対応したプロジェクトで本製品をご使用いただけるようになりました。

1.3.2 GUI 名称の変更

本製品で使用されている GUI 名称を変更しました。変更後の GUI 名称は、4 新旧 GUI 名称比較を参照してください。

1.4 動作環境

1.4.1 プラグイン版 QE の動作環境

Windows 10 (64 ビット版)、Windows 11

Renesas e² studio 2022-10 (またはそれ以降)

※e² studio 2022-10 より前のバージョンをお使いの場合、2022-10 以降へ更新してください。

1.4.2 スタンドアロン版 QE の動作環境

Windows 10 (64 ビット版) 、Windows 11

1.5 動作確認済みデバッグツール

- RX ファミリ
 - E2 エミュレータ
 - E2 エミュレータ Lite
 - J-Link
- RA ファミリ
 - E2 エミュレータ
 - E2 エミュレータ Lite
 - J-Link
- RL78 ファミリ
 - E2 エミュレータ
 - E2 エミュレータ Lite
- Renesas Synergy
 - J-Link

1.6 対応マイコン

- RX ファミリ（静電容量式タッチセンサを内蔵する MCU のみ）
 - RX100 シリーズ：RX113、RX130、RX140
 - RX200 シリーズ：RX230、RX231、RX23W、RX260、RX261
 - RX600 シリーズ：RX671
- RA ファミリ（静電容量式タッチセンサを内蔵する MCU のみ）
 - RA2A シリーズ：RA2A1
 - RA2E シリーズ：RA2E1
 - RA2L シリーズ：RA2L1
 - RA4L シリーズ：RA4L1
 - RA4M シリーズ：RA4M1、RA4M2、RA4M3
 - RA4W シリーズ：RA4W1
 - RA6M シリーズ：RA6M1、RA6M2、RA6M3、RA6M4、RA6M5
- RL78 ファミリ（静電容量式タッチセンサを内蔵する MCU のみ）
 - RL78/G16
 - RL78/G22
 - RL78/G23
- Renesas Synergy（静電容量式タッチセンサを内蔵する MCU のみ）
 - S1 シリーズ：S124、S128、S1JA
 - S3 シリーズ：S3A1、S3A3、S3A6、S3A7
 - S5 シリーズ：S5D3、S5D5、S5D9
 - S7 シリーズ：S7G2

1.7 対応ソフトウェア

- 静電容量式タッチセンサ用ドライバ/ミドルウェア
 - RX ファミリ用 Firmware Integration Technology (FIT)
 - CTSU 用ドライバ : r_ctsu_qe V3.10 (またはそれ以降)
 - タッチ用ミドルウェア : rm_touch_qe V3.10 (またはそれ以降)
 - RA ファミリ用 Flexible Software Package (FSP)
 - CTSU 用ドライバ : r_ctsu V5.8.0 (またはそれ以降)
 - タッチ用ミドルウェア : rm_touch V5.8.0 (またはそれ以降)
 - RL78 ファミリ用 Software Integration System (SIS)
 - CTSU 用ドライバ : r_ctsu V2.10 (またはそれ以降)
 - タッチ用ミドルウェア : rm_touch V2.10 (またはそれ以降)
 - Renesas Synergy 用 Synergy Software Package (SSP)
 - CTSU 用ドライバ : r_ctsuv2 V2.6.0 (またはそれ以降)
 - タッチ用フレームワーク : sf_touch_ctsuv2 V2.6.0 (またはそれ以降)

2. インストール／アンインストールについて

2.1 本製品のインストール方法

本製品をインストールするには、下記のいずれかの手順で行います。

2.1.1 e² studio の Renesas Software Installer からインストールする場合【プラグイン版 QE】

1. e² studio を起動する。
2. [Renesas Views]→[Renesas Software Installer]メニューを選択し、[Renesas Software Installer]ダイアログを開く。
3. [Renesas QE]を選択し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
4. [QE for Capacitive Touch (v4.1.0)]チェックボックスをチェックし、[終了(F)]ボタンを押下する。
5. [インストール]ダイアログで[Renesas QE for Capacitive Touch]チェックボックスがチェックされていることを確認し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
6. インストール対象が[Renesas QE for Capacitive Touch]となっていることを確認し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
7. ライセンスを確認した後、ライセンスに同意できる場合は[使用条件の条項に同意します(A)]ラジオ・ボタンを選択し、[終了(F)]ボタンを押下する。
8. 信頼する証明書の選択ダイアログが表示された場合、表示された証明書をチェックした後、[OK]ボタンを押下してインストールを継続する。
9. e² studio の再起動を促されるので再起動を行う。
10. e² studio の[Renesas Views]→[Renesas QE]メニューより本製品を起動する。
本製品の使い方は e² studio の[ヘルプ]メニューから、QE の項目を参照してください。

2.1.2 Web から QE をダウンロードしてインストールする場合

ダウンロードした zip ファイルには、プラグイン版 QE とスタンドアロン版 QE が同梱されています。

2.1.2.1 プラグイン版 QE をインストールする場合

1. ダウンロードした zip ファイルの内容を展開する。
2. e² studio を起動する。
3. [ヘルプ(H)]→[新規ソフトウェアのインストール...]メニューを選択し、[インストール]ダイアログを開く。
4. [追加(A)...]ボタンを押下し、[リポジトリを追加]ダイアログを開く。
5. [アーカイブ(A)...]ボタンを押下し、開いたファイル選択ダイアログで、インストール用ファイル(QE-CapTouch フォルダ以下にある zip ファイル)を選択し、[開く(O)]ボタンを押下する。
6. [リポジトリを追加]ダイアログで、[OK]ボタンを押下する。
7. [インストール]ダイアログに表示された[Renesas QE]項目を展開し、表示された[Renesas QE for Capacitive Touch]チェックボックスをチェックし、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
*このとき、[必要なソフトウェアを見つけるために、インストール中に更新サイト全てに接続]チェックを外すことでインストール時間を短縮できます。
8. インストール対象が[Renesas QE for Capacitive Touch]となっていることを確認し、[次へ(N)>]ボタンを押下する。
9. ライセンスを確認した後、ライセンスに同意できる場合は、[使用条件の条項に同意します(A)]ラジオ・ボタンを選択して[終了(F)]ボタンを押下する。
10. 信頼する証明書の選択ダイアログが表示された場合、表示された証明書をチェックした後、[OK]ボタンを押下してインストールを継続する。
11. 画面の指示に従い、e² studio の再起動を行う。
12. e² studio の[Renesas Views]→[Renesas QE]メニューより本製品を起動する。

2.1.2.2 スタンドアロン版 QE をインストールする場合

1. ダウンロードした zip ファイルの内容を展開する。
2. 展開された QE-CapTouch フォルダを任意のフォルダへ移動する。
*このとき、移動先として Windows フォルダや Program Files フォルダ、名前にスペースが含まれるフォルダなどは避けてください。
3. QE-CapTouch\%eclipse フォルダ以下にある qe-captouch.exe より本製品を起動する。

2.2 本製品のアップデート方法【プラグイン版 QE】

本製品を既にインストールしている場合には、インストール方法 2.1.2.1 と同じ手順でアップデートできます。

2.3 本製品のアンインストール方法

本製品をアンインストールするには、下記の手順で行います。

2.3.1 プラグイン版 QE をアンインストールする場合

1. e² studio を起動する。
2. [ヘルプ(H)]→[e² studio について(A)]メニューを選択し、[e² studio について]ダイアログを開く。
3. [インストール詳細(i)]ボタンを押下し、[e² studio のインストール詳細]ダイアログを開く。
4. [インストールされたソフトウェア]タブに表示されている[QE for Capacitive Touch]を選択し、[アンインストール(U)...]ボタンを押下して、[アンインストール]ダイアログを開く。
5. 表示された内容を確認し、[終了(F)]ボタンを押下する。
6. e² studio の再起動を促されるので再起動を行う。

2.3.2 スタンドアロン版 QE をアンインストールする場合

1. 任意のフォルダへ移動させた QE-CapTouch フォルダを削除する。

3. 注意事項／制限事項について

3.1 使用上の注意点

以下の事項に注意してご使用ください。

3.1.1 CTSU への供給クロックに関する注意点

1. CTSU への供給クロック (PCLKB や fCLK) は以下の周波数以上にしてください。それ未満の周波数はサポートしていません。
 - ・ CTSU : 8MHz
 - ・ CTSU2 : 1MHz

3.1.2 RA4L1 使用時の注意点

1. RA4L1 を周囲温度 85°C を越える条件で使用する場合、QE for Capacitive Touch のタッチセンサの調整によるセンサドライブパルス周波数が高すぎるにより正しい計測値が得られない場合があります。
計測値が小さいなど不安定な場合は、このケースに該当する可能性があるため、安定した計測値が得られるようにセンサドライブパルス周波数を下げることをご検討ください。

3.1.3 チューニング機能の注意点

1. 対象プロジェクトにデバッグ構成が複数存在する場合、自動調整に失敗することがあります。対象プロジェクトのデバッグが IDE の機能で実行できるかを確認してください。対象プロジェクトにデバッグ構成が複数存在する場合、最後にデバッグしたデバッグ構成を自動調整で使います。最後にデバッグしたデバッグ構成が自動調整対象のプロジェクトと異なる場合、デバッグを起動できません。自動調整を開始する前に、いったん対象のプロジェクトをデバッグしてください。
2. [自動調整処理中]ダイアログがキー入力待ちになっている場合、[キャンセル]／[ヘルプ]ボタンは押下できません。
キー入力待ちの処理を実施してから[キャンセル]／[ヘルプ]ボタンを押下してください。
3. サブクロック未搭載のボード（例：RA2L1 搭載静電容量タッチ評価システム）を利用する場合、プロジェクトが main()関数まで実行されず、チューニング機能が利用できません。
FSP の[BSP]プロパティ-[Subclock Populated] 設定を「Not Populated」に変更してください。
4. RL78/G22 を使用する場合、電流センサを含んだタッチ I/F 構成に対してチューニング機能は利用できません。
5. チューニング機能の利用時はウォッチドッグタイマ(WDT)を利用しないでください。チューニング実行中は WDT のカウンタのクリアが行われなため、カウンタがオーバーフローしてリセットが発生します。これによりチューニングに失敗します。

3.1.4 モニタリング機能の注意点

1. RX ファミリーでシリアル通信を用いたモニタリングを行う場合、SCI FIT モジュール(r_sci_rx)の TX バッファサイズを QE のモニタリングバッファ(g_touch_monitor_buf)のサイズと同じ大きさを確保してください。
QE のモニタリングバッファのサイズは、TOUCH_MONITOR_BUFFER_SIZE マクロで定義された数値です。
2. RL78 ファミリーの場合はエミュレータのデータレートが低く、ボタン数が多くなるとエミュレータを用いたモニタリングができません。この場合は、シリアル通信を用いてモニタリングを行ってください。
3. RL78/G16 でシリアル通信を用いたモニタリングの中にメモリアクセスを行う場合は、以下の設定が必要となります。
 - ・ スマート・コンフィグレータで「疑似 RRM/DMM 機能設定」を「使用する」に設定する。

- ・ プロジェクトの C/C++ビルド設定で「ツール設定」 - 「Linker」 - 「デバイス」 - 「RRM/DMM 機能用ワーク領域を確保する(-rrm)」でアドレスを指定し、RAM の先頭 4 バイトを使用しないようにする。
 - ・ デバッグの構成で「Debugger」 - 「デバッグ・ツール設定」 - 「実行を一瞬停止してメモリアクセスする」を「はい」にする。
4. 標準偏差の計測結果における SNRSUM 値は参考値となります。
 5. CapTouch パラメーター一覧(QE)ビューでタッチ I/F を選択しても、内容が表示されない場合があります。
CapTouch パラメーター一覧(QE)ビューを 1 度閉じてから、再度開いてください。
 6. CapTouch パラメーター一覧ビューで 1 度に複数のパラメータをターゲットボードに書き込む場合、一部のパラメータが書き込めない場合があります。
再度ターゲットボードへの書き込みを行ってください。

3.1.5 シリアル接続の注意点

1. RL78 製品 (RL78/G23,RL78/G22, RL78/G16) の評価ボード Fast Prototyping Board (FPB) に対してシリアル接続する場合は、FPB 付属のドキュメントおよび FPB のユーザーズマニュアルを参照してください。

3.1.6 タッチインタフェース構成作成時の注意点

1. タッチインタフェース (ボタン、スライダー、ホイールなど) の数によってはマイコンの RAM サイズをオーバーしてしまう可能性があります。タッチ機能およびユーザープログラムで使用されるメモリ容量を考慮してタッチインタフェース構成を作成してください。特に RL78/G16 は RAM サイズが最大 2K バイトのため、ご注意ください。
2. 異なるマイコン間でタッチインタフェース構成を流用する場合は、流用後に改めてタッチインタフェース構成を確認してください。

3.1.7 スタンドアロン版 QE の注意点

1. 各ビューの内部ツールバーボタンの有効/無効の切り替わりが遅いことがあります。いったん別のビューにフォーカスを移してください。
2. スタンドアロン版 QE において、3D ジェスチャ認識機能は使用できません。プラグイン版 QE を使用してください。

3.1.8 TrustZone 使用時の注意点

1. 非セキュア側でエミュレータを用いたチューニングは実施できません。
対処：
以下のいずれかを実施してください。
 - ・ シリアル通信を用いたチューニングを実施する。
 - ・ セキュア側でエミュレータを用いたチューニングを実施し、その結果を使用する。
2. ハードウェアタッチ判定のモニタリングには対応していません。

3.1.9 ハードウェアタッチ判定機能の注意点

1. ハードウェアタッチ判定機能のみ使用し、ソフトウェア判定を使用しない場合、スマート・コンフィグレータで Touch ミドルウェアは追加しないでください。使用例は QE が示すサンプルコードを参照ください。

- ハードウェアタッチ判定機能を使用する場合は、シリアル通信を用いたチューニングおよびモニタリングは使用できません。
- モニタリングを開始しても、データが更新されない場合があります。プログラムを一時停止、再開した後に、再度モニタリングを開始してください。
- RA ファミリでハードウェアタッチ判定を使用する場合は、FSP の DTC モジュール(g_transfer0 / g_transfer1)の[Number of Transfer Descriptors]を以下の値に設定にしてください。

	g_transfer0	g_transfer1
ハードウェアタッチ判定(VMM)の場合	8	5
ハードウェアタッチ判定(JMM)の場合	6	5
ハードウェアタッチ判定(VMM + JMM)の場合	8	5

- CapTouch パラメーター一覧ビューでタッチ閾値およびヒステリシスの値を変更し、ターゲットボードへの書き込みを行うと指定した値に変更できない、または指定した値と異なる値に変化することがあります。タッチ閾値の場合、ヒステリシスの値を十分に小さい値に変更してから書き込みを行ってください。ヒステリシスの場合、タッチ閾値の値を十分に大きい値に変更してから書き込みを行ってください。
- 本製品 V4.0.0 を使用する場合は、RX FIT V3.00 以降、RL78 SIS V2.0.0 以降を使用してください。
- RX260 および RX261 ではハードウェアタッチ判定に VMM を選択できますが、RX FIT V3.00 では使用できません。RX FIT V3.1.0 以降を使用してください。

3.1.10 診断機能の注意点

- RA ファミリで診断機能と DTC 機能を合わせて使用する場合、診断機能用の Open 関数は、タッチ用の Open 関数よりも後に呼んでください。

Open 関数の例：

- 診断機能用
R_CTSU_Open(g_qe_ctsu_instance_diagnosis.p_ctrl, g_qe_ctsu_instance_diagnosis.p_cfg);
- タッチ用
RM_TOUCH_Open(g_qe_touch_instance_config01.p_ctrl, g_qe_touch_instance_config01.p_cfg);
R_CTSU_Open (g_qe_ctsu_instance_config02.p_ctrl, g_qe_ctsu_instance_config02.p_cfg);

3.1.11 CapTouch ワークフロー (QE) ビューの注意点

- 本製品 V3.2.0 からワークフロービューは、CapTouch メイン (QE) ビューから CapTouch ワークフロー (QE) ビューに移行しました。CapTouch メイン (QE) ビューを表示した状態で本製品を V3.2.0 にアップデートした場合、CapTouch メイン (QE) ビュー内に「ビューを作成できません」とエラーメッセージが表示されます。CapTouch メイン (QE) ビューを閉じ、CapTouch ワークフロー (QE) ビューを使用してください。
- CapTouch ワークフロー (QE) ビューでチュートリアル動画を再生中に、動画を最大化した状態で e² studio のウィンドウの[最大化] / [元に戻す (縮小)]ボタンを押すと、再びチュートリアル動画を最大化することができなくなります。Cap Touch ワークフロー (QE) ビューを 1 度閉じてから、再度開いてください。
- PC に WebView2 ランタイムがインストールされていない環境では、ワークフローを表示できません。Microsoft 社の Web ページから WebView2(x64 版)をインストールしてください。(FAQ:[3000670](#))

3.1.12 ビューの操作に関する注意点

1. QE for Capacitive Touch の各ビューをフローティングさせる(e² studio 上から分離させる)と正しく動作しない場合があります。
各ビューはフローティングさせずに使用してください。

3.1.13 Renesas Synergy プロジェクト使用時の注意点

1. e² studio 2023-01 以降を使用する場合、タッチインタフェース構成の作成時に無効なタッチセンサが割り付けられていることを示すエラーが表示され、構成を作成できません。
以下のいずれかの方法で作成してください。
 - ・ スマート・コンフィグレータ上で Touch SSP モジュールを追加する前に、QE でタッチインタフェース構成を作成する。
 - ・ e² studio 2022-10 を使用する。

3.1.14 インストールに関する注意点 (プラグイン版)

1. プラグイン版 QE for Capacitive Touch V3.5.0 - V4.1.0 をインストール時に、[信頼する]ダイアログで QE for Capacitive Touch プラグインについて、署名なしと表示されます。
[署名なし]にチェックを付けて、[Trust Selected]ボタンをクリックしてインストールを続けてください。

3.2 機能制限

本製品 V4.1.0 では、以下の制限事項があります。

3.2.1 スタンドアロン版 QE の制限

1. ヘルプファイルを表示できません。

3.2.2 RL78/G16 のチューニングおよびモニタリング機能の制限

1. RL78/G16 を使用する場合、エミュレータを用いたチューニングおよびモニタリングは利用できません。シリアル通信を用いたチューニングおよびモニタリングをご利用ください。
※モニタリング中にメモリアクセスによるデバッグを行う場合は、3.1.4 モニタリング機能の注意点を参照してください。

3.2.3 チューニング機能の制限

1. RL78 ファミリーにおいてエミュレータを用いたチューニングを実施する場合は、デバッグ用スタック領域をチューニング用 RAM プログラム領域に重ならないように配置してください。この領域の配置が重なるとチューニングが正しく実行されません。
デバッグ用スタック領域の詳細については、ご使用されている RL78 マイコンのユーザーズマニュアル ハードウェア編「オンチップ・デバッグ機能」章を参照してください。
チューニング用 RAM プログラム領域は、以下のように配置されます。(本製品はチューニング用のプログラムを RAM 領域に書き込み実行します。)
 - ・ RL78/G22 : 0xFE00 – 0xFFE0
 - ・ RL78/G23 : 0xFCF0 – 0xFEB0

4. 新旧 GUI 名称比較

本製品 V4.1.0 から GUI 名称が変更となりました。

旧 GUI 名称	新 GUI 名称
ドリフト補正間隔	ドリフト補正のサンプル数 (個)
長押しキャンセルの判定回数	連続タッチ ON の上限回数 (回)
ポジティブ・ノイズフィルタの判定回数	タッチ ON チャタリングフィルタの連続一致回数 (回)
ネガティブ・ノイズフィルタの判定回数	タッチ OFF チャタリングフィルタの連続一致回数 (回)
移動平均フィルタの深度	移動平均フィルタの平均サンプル数 (個)
計測周波数	(CTS U1 使用時) ベースクロック周波数 (CTS U2 使用時) センサドライブパルス周波数
計測回数/計測時間	(CTS U1 使用時) 計測回数 (CTS U2 使用時) 計測時間
オフセットチューニング目標値	オフセットチューニング目標
計測電流レンジ	電流レンジ
送信端子電源	送信電源
計測値多数決モード	VMM
判定多数決モード	JMM
マルチ周波数計測	マルチクロック計測
自動判定	ハードウェアタッチ判定
自動判定：無効 / 有効	タッチ判定：ソフトウェア / ハードウェア
自動判定(SMS)	タッチ判定(SMS)
SMS：無効 / 有効	タッチ判定：ソフトウェア / SMS
自動補正(ハードウェア)：無効 / 有効	CCO 特性補正：ソフトウェア / ハードウェア
自動マルチ周波数補正(ハードウェア)：無効 / 有効	マルチクロック補正：ソフトウェア / ハードウェア
低電圧動作モード：無効 / 有効	計測電圧設定：通常電圧 / 低電圧
複数電極接続	MEC
基準値	ベースライン
(相互容量)並列同時スキャン方式	相互容量並行計測

5. 関連ビデオ

本製品に関するビデオを多数公開しています。

- QE for Capacitive Touch のご紹介(RX 編, 旧バージョン)
 - <https://www.renesas.com/video/getting-started-qe-capacitive-touch>
- QE for Capacitive Touch のご紹介(RL78 編)
 - <https://www.renesas.com/video/getting-started-qe-capacitive-touch-rl78>
- QE for Capacitive Touch のご紹介(RA 編)
 - <https://www.renesas.com/jp/ja/video/getting-started-qe-capacitive-touch-ra>
- QE for Capacitive Touch[RX] チュートリアル -設定編- (RX 編, 旧バージョン)
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-settings>
- QE for Capacitive Touch[RX] チュートリアル -チューニング編- (RX 編, 旧バージョン)
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-tuning>
- QE for Capacitive Touch[RX] チュートリアル -モニタリング編- (RX 編, 旧バージョン)
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-monitoring>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル 設定(RL78 編)
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-settings-rl78>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル チューニング(RL78 編)
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-tuning-rl78>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル シリアルモニタリング(RL78 編)
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-serial-monitoring-rl78>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル Step1 設定(RA 編)
 - <https://www.renesas.com/jp/ja/video/qe-capacitive-touch-tutorial-step-1-configuration-ra>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル Step2 チューニング(RA 編)
 - <https://www.renesas.com/jp/ja/video/qe-capacitive-touch-tutorial-step-2-tuning-ra>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル Step3 モニタリング(RA 編)
 - <https://www.renesas.com/jp/ja/video/qe-capacitive-touch-tutorial-step-3-monitoring-ra>
- QE for Capacitive Touch 機能紹介 - 標準偏差の測定
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-feature-measuring-standard-deviation>
- QE for Capacitive Touch 機能紹介 - モニタリングログ機能を使ったモニタリング値の確認
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-feature-check-monitoring-values-using-monitoring-log-feature>
- QE for Capacitive Touch 機能紹介 - CTSU2 と QE で実現する 2 種類のタッチ判定モード
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-feature-two-types-touch-judgment-modes-ctsu2-and-qe>
- QE for Capacitive Touch 機能紹介 - CTSU2S と QE で実現する 2 種類のタッチ判定方法
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-feature-two-types-touch-judgment-ctsu2s-and-qe>
- QE for Capacitive Touch 機能紹介 - QE V3.2.0 の新ワークフロー
 - <https://www.renesas.com/jp/ja/video/qe-capacitive-touch-feature-new-workflow-diagram-qe-v320>
- QE for Capacitive Touch Tips - チューニング処理中の警告表示
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tips-warning-message-appeared-during-tuning>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル - スタンドアロン版 QE を使ったシリアル通信による調整方法
 - <https://www.renesas.com/video/how-tune-serial-communication-using-standalone-app-qe>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル - V1.1 互換 API を利用したタッチ モジュール V2.0 への移行方法 (RX FIT 編)
 - <https://www.renesas.com/video/how-migrate-touch-modules-version-11-version-20-using-compatible-apis-qe-tool>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル : プラグイン版 QE を使ったシリアル通信による調整方法
 - <https://www.renesas.com/jp/ja/video/qe-capacitive-touch-tutorial-how-tune-serial-communication-using-plug>
- 3D ジェスチャ AI ソリューション - QE for Capacitive Touch で非接触ユーザーインターフェースの開発が簡単に

- <https://www.renesas.com/video/3d-gesture-ai-solution-qe-capacitive-touch-makes-it-easy-develop-contactless-user-interface>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル - ジェスチャデータの作成方法
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-how-create-gesture-data>
- QE for Capacitive Touch チュートリアル - ジェスチャ AI のモニタリング方法
 - <https://www.renesas.com/video/qe-capacitive-touch-tutorial-how-monitor-gesture-ai>

改定記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Feb.19.25	-	新規作成

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に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、変更、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、変更、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も、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、これに限られません。）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いたします。
 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

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/

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。