タッチキーソリューション

カタログ

2024.12

CONTENT

タッチキー Web ページのご紹介 03
「タッチキー」とは 04
ルネサスのタッチキーの基本技術 05
デザイン性 06
耐水性 07
高感度 08
高ノイズ耐性 08
低消費 09
MCU ラインアップ 10
静電容量タッチ評価システム 12
非接触ユーザインタフェースソリューション 13
自己容量耐水ボタンソリューション 14
タッチレスボタン・リファレンスデザイン 15
スマートウェイクアップソリューション 15
タッチレスボタン電極ボード 16
水位計測デモ 16
Smart Configurator でドライバ生成を簡単に実行 18
関連デバイス 19
アプリケーションノート 25
ウィニングコンビネーション 26

暮らしの中に急速に普及する進化したHMI「タッチキー」に応える、静電容量タッチキーソリューション

家庭電化製品をはじめさまざまな住宅設備など、私たちの暮らしの隅々にまでネットワークが普及し、IoT社会が広がっています。そうした中、人と機械をつなぐ「HMI (Human Machine Interface)」が急速に進化し、「タッチキー」の導入が急拡大しています。機能が固定されたメカニカルキーがタッチキーに置き換わり、指でオーバーレイをタッチし、指を滑らせて量を指定する、用途に応じた複雑で高度な操作を直感的に行えるからです。

しかし、感度の向上や高いノイズ耐性の実現、水が付着した状態でも正常な動作を確保するなど、高度な操作性を実現するには、開発期間やコストが高いハードルとなります。

私たちルネサス エレクトロニクスは、お客様のタッチキー開発のハードルを押し下げる静電容量タッチキーソリューションを開発。付加価値の高い製品の開発をトータルにサポートします。

タッチキー Webページのご紹介

タッチキーソリューションをお選びいただく際、お役に立つ最新の技術情報を、タイムリーにお届けします。

renesas.com/touch

「タッチキー」とは

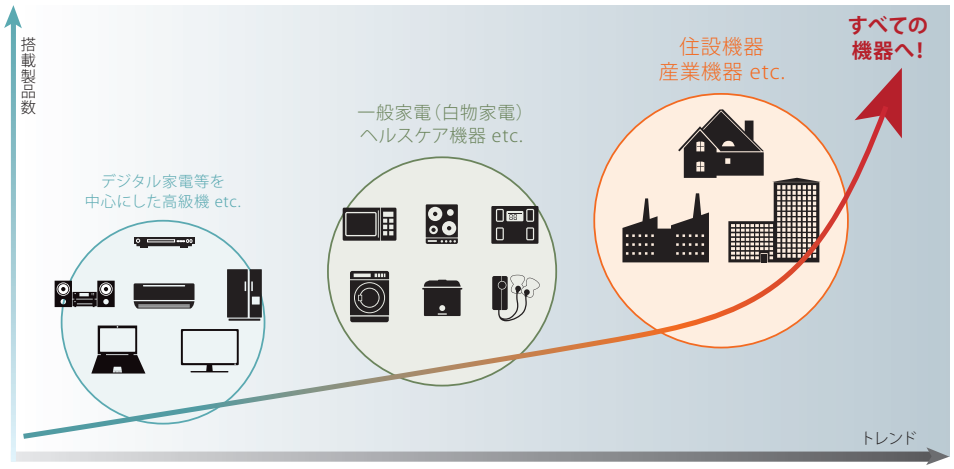
活躍のフィールドを広げ続けるタッチキー

私たちの暮らしは、さまざまな機能を持った家電製品や住宅設備に支えられています。それらの多くが、より付加価値が高く、より高機能なものへと進化を続けています。そのため、優れたHMIがなければ、機能を使いこなすことが難しくなっています。
そこでいま注目されているのが「タッチキー」です。ユーザが直感的な操作でさまざまな操作ができ、高機能の製品を使いこなすことができます。

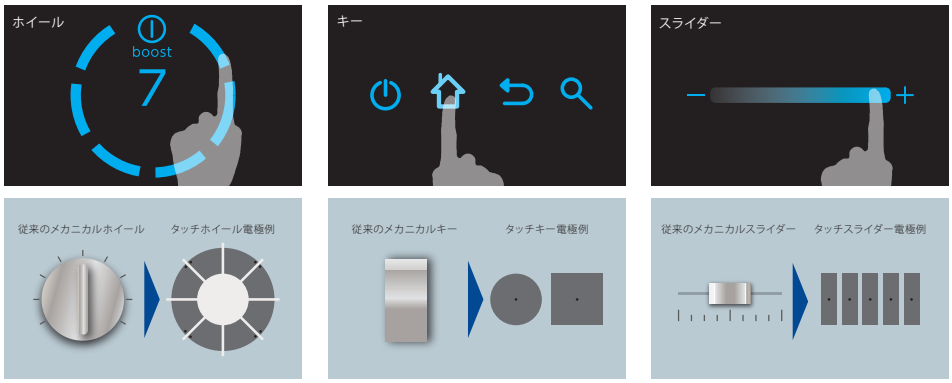
新たな用途開拓でさらなる市場拡大が期待されるタッチキー

静電容量方式を採用したタッチキーの用途がここにきて急速に拡大しています。これまでは、高機能とデザイン性から高級デジタル家電を中心に採用されてきましたが、ここ数年でいわゆる「白物家電」と言われる一般家電やヘルスケア関連の機器にも広がりを見せています。タッチキーの特長でもある「耐久性」「防塵性・防滴性」の面から、住設機器や産業機器の分野だけでなく、すべての機器への採用も期待されています。

組み込み機器への採用が加速するタッチキーの市場動向

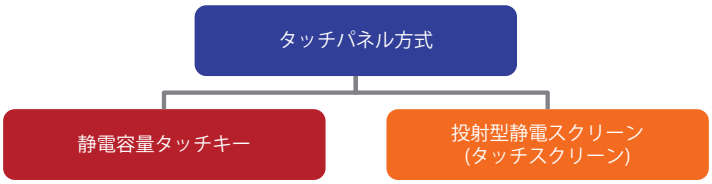


メカニカルキーに替わり、さまざまなインタフェースを実現するタッチキー



ルネサスのタッチキーの基本技術

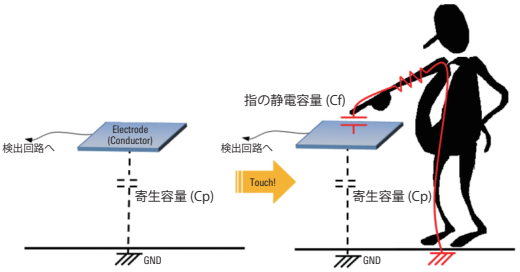
タッチパネルの方式は大まかに「静電容量タッチキー」と「投射型静電スクリーン」に分けられます。
ルネサスのタッチキーは静電容量タッチキーを採用しています。デザイン性が高く、部品点数が少ないという特長があり、白物家電を中心に普及しています。



項目	静電容量タッチキー	投射型静電スクリーン
特長	• 操作の自由度が低い (1次元) • 部品が少ない	• 操作の自由度が高い (2次元) • 液晶などの高価な部品を使用
主な部品	カバーパネル	液晶、ITO電極、カバーパネル
コスト	低	高
主な採用製品	• 白物家電 (冷蔵庫、電子レンジ、炊飯器) • ヘルスケア機器 (血圧計、体組成計) etc.	• スマートフォン、タブレット • ゲーム機 etc.

静電容量タッチキー検出の仕組み

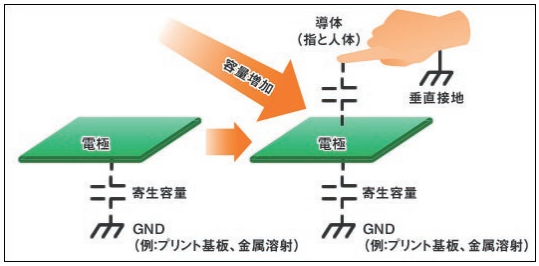
静電容量タッチキーの仕組みは指や手がタッチパネルに触れることで生じる静電容量の変化を検知する技術です。
タッチパネルには電極が配置されており、指が触れると指とパネルの間に微弱な静電容量が発生します。特定の電極間での静電容量の変化を検知することでタッチの位置を特定します。



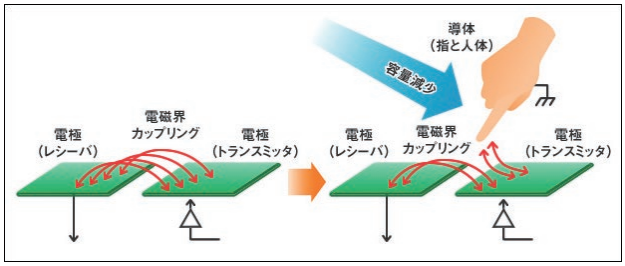
自己容量方式と相互容量方式

タッチパネルの静電容量方式には、自己容量方式と相互容量方式の二種類があります。
自己容量方式は、電極と指の間に形成される電界の変化を検知する方法です。具体的には、指が電極に近づくと、電極と指の間に擬似的なコンデンサが生成され、その結果、静電容量が増加します。この変化を検知してタッチを認識します。
相互容量方式は、送信用と受信用の2つの電極を使用します。送信用の電極が電界を発生させ、受信用の電極がその電界を吸収します。指が近づくと、電極間の電界が変化し、静電容量が減少します。この変化を検知してタッチを認識します。

自己容量方式



相互容量方式



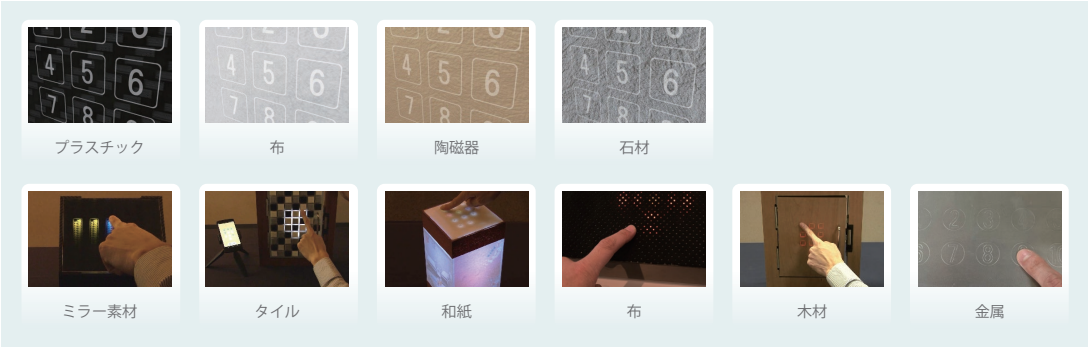
自己容量/相互容量方式の比較

項目	比較
耐水性	自己容量/相互容量共に耐水が可能 ただし、自己容量使用時はアクティブシールドが必要
マトリクスでの電極構成	相互容量のみ可能
電極設計	自己容量の方が容易

デザイン性

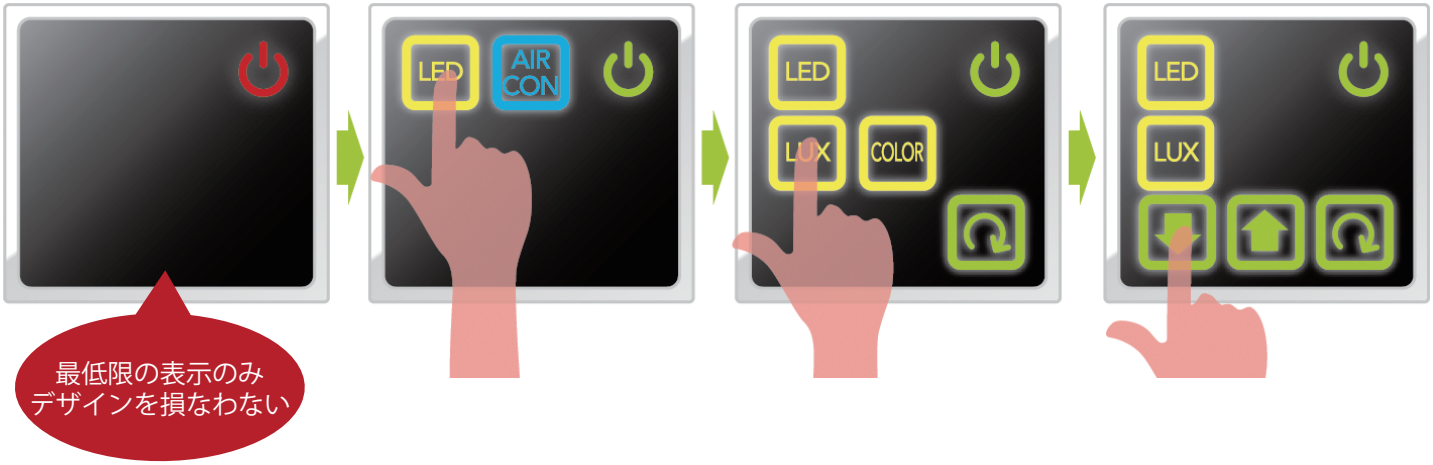
静電容量タッチキーでできること　～材料フリー～

ルネサスの静電容量タッチキーはさまざまな材質のパネルに対応します。デザイン性に富んださまざまなスイッチの開発が可能です。
対応素材：プラスチック、ガラス、木材、ゴム、布、石材、陶磁器、ミラー、金属

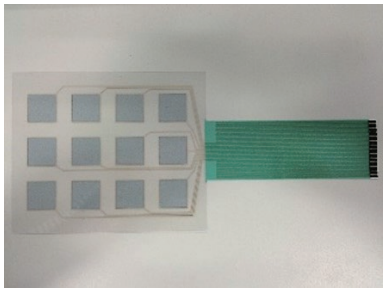


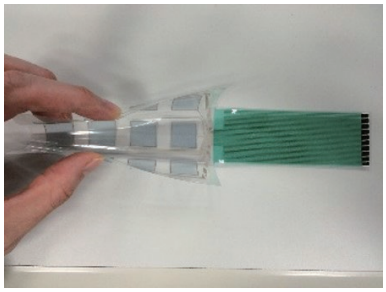
静電容量タッチキーでできること　～インタフェースフリー～

必要な時に必要キーのみ表示、必要無いキーは非表示することが可能です。
ガイド機能への対応が容易で高齢者にもやさしいユーザーインタフェースを実現します。



フィルム電極による応用例





特長
① 曲面形状でもスイッチ配置が可能
② 透過する

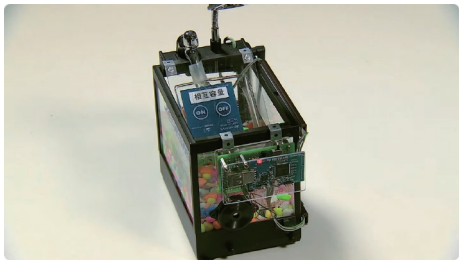
協力：株式会社東洋レーベル様

https://toyolabel.co.jp/product/capacitance-switch.html

耐水性

ルネサスの静電容量タッチキーソリューションは屋外や水がかかるような厳しい環境で利用できます。
操作面に水滴が付着しても人体の接近と水滴付着の切り分けが可能なためです。

相互容量を使うことで耐水性が確保されます。自己容量の場合はアクティブシールドを使うことで実現可能です。



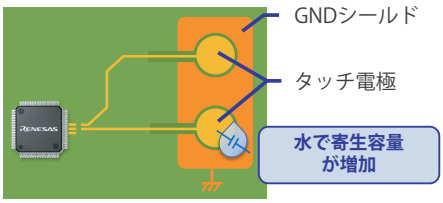
ルネサスタッチキー 耐水デモ
https://youtu.be/b0luB3GBqRc

アクティブシールド

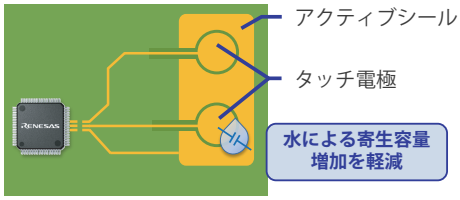
アクティブシールドとは計測電極のセンサドライブパルスと同相、同電位でドライブされるシールド端子用の出力機能です。アクティブシールドを使用することで自己容量方式でも高い耐水性を実現します。

■ 耐水性

GNDシールド：水で誤反応

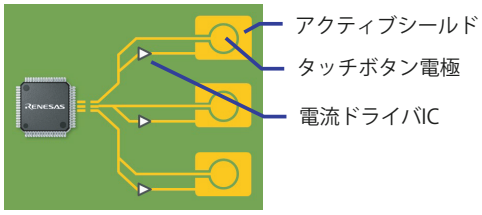


アクティブシールド：水での誤反応なし

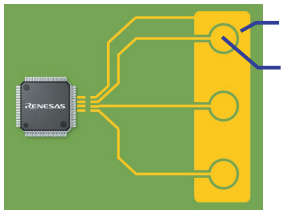


■ 実現方法

CTSU1：各電極に電流ドライバICが必要



CTSU2：マイコンのタッチ端子で直接駆動可能

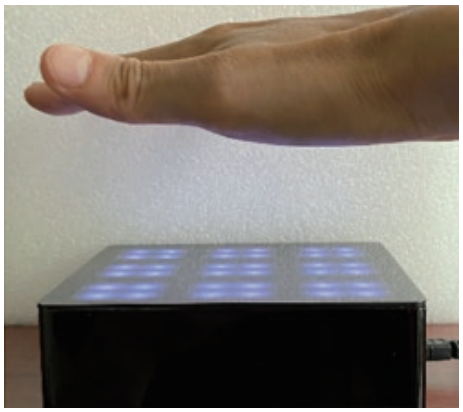


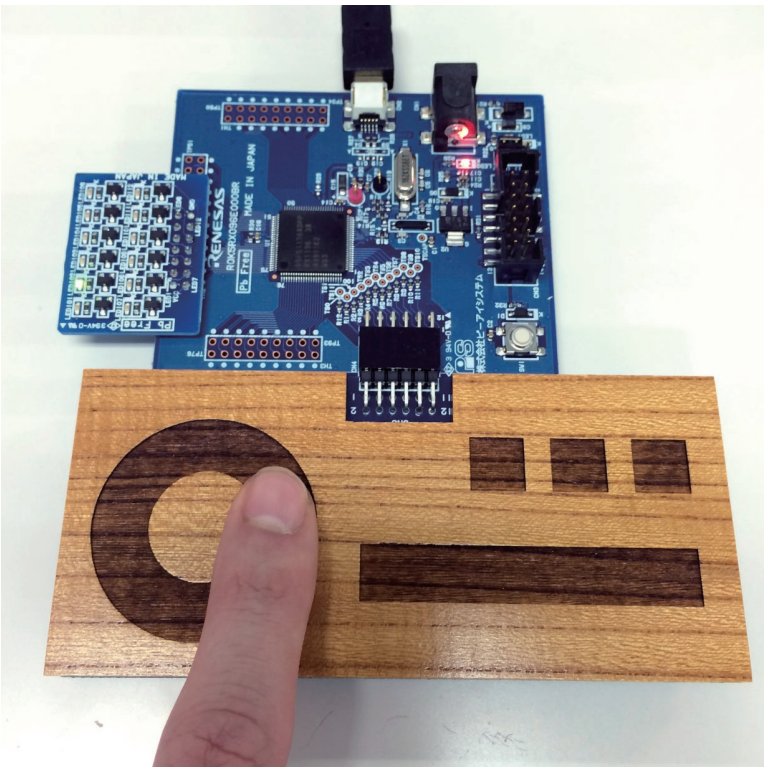
複数の電極を1つのアクティブシールドでガード可能
（計測chに同期して出力を切替え可能）

注：CTSU1、CTST2の機能の違いについては、P10以降の各MCUの機能表を参照ください。

高感度

非接触で約30cmの距離での検知、比誘電率の低いオーバーレイ素材でのセンシングが可能です。
手袋装着での操作も可能で、専用の手袋は不要です。





ルネサスタッチキー 高感度デモ
https://youtu.be/qlgsneAlg5A

高ノイズ耐性

IEC 61000 4-3 level4をクリアするノイズ耐性を誇り、つねに安定した操作環境を提供します。外部のノイズに強く、さまざまな環境での使用に適しています。

放射イミュニティ試験 (IEC61000 4-3)

項目	内容	試験環境
概要	比較的高周波のRFノイズに対する耐性のテスト	
周波数範囲	80MHz～1GHz 試験バージョンにより、～2.7GHzや～6.0GHz [試験レベル] Lv1: 1 V/m Lv2: 3V/m Lv3: 10V/m Lv4: 30V/m X: 個別に規定	

低消費

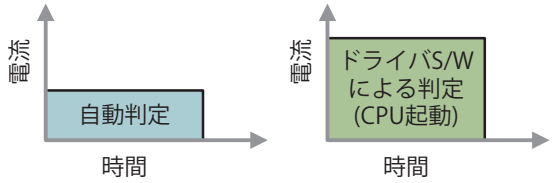
ルネサスの静電容量タッチキーソリューションは自動判定機能により、CPU起動なしでのタッチOn/Off判定が可能です。また待ち受け時に複数電極の計測値を1電極換算で計測する機能 (複数電極接続機能) により計測時間が短縮されるため、システムの低消費電力を実現します。

複数電極接続機能 (MEC)

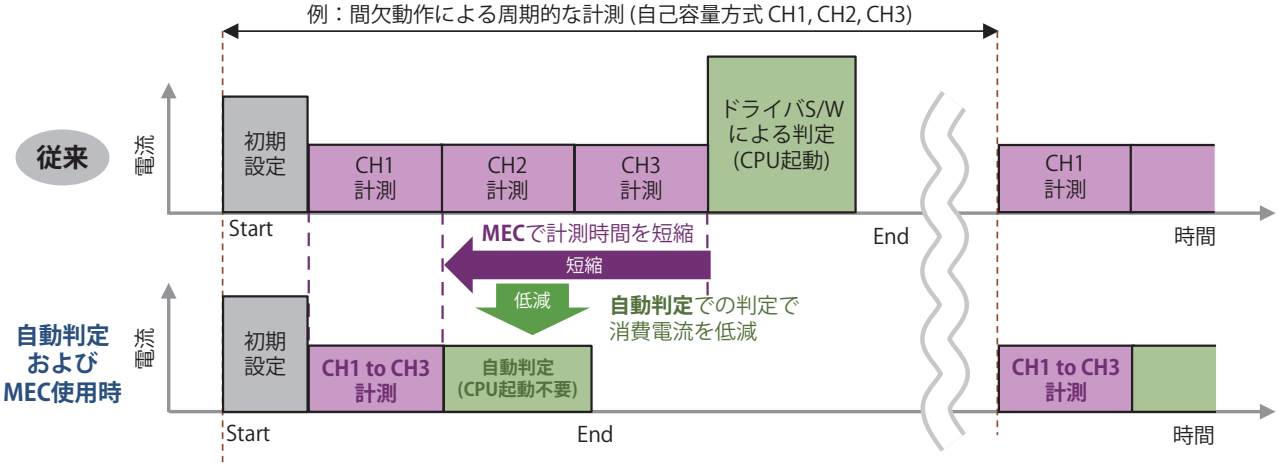
複数の自己容量電極をMCU内部で接続し、1つの電極として計測する機能。計測時間を短縮でき、消費電力を削減。

自動判定機能

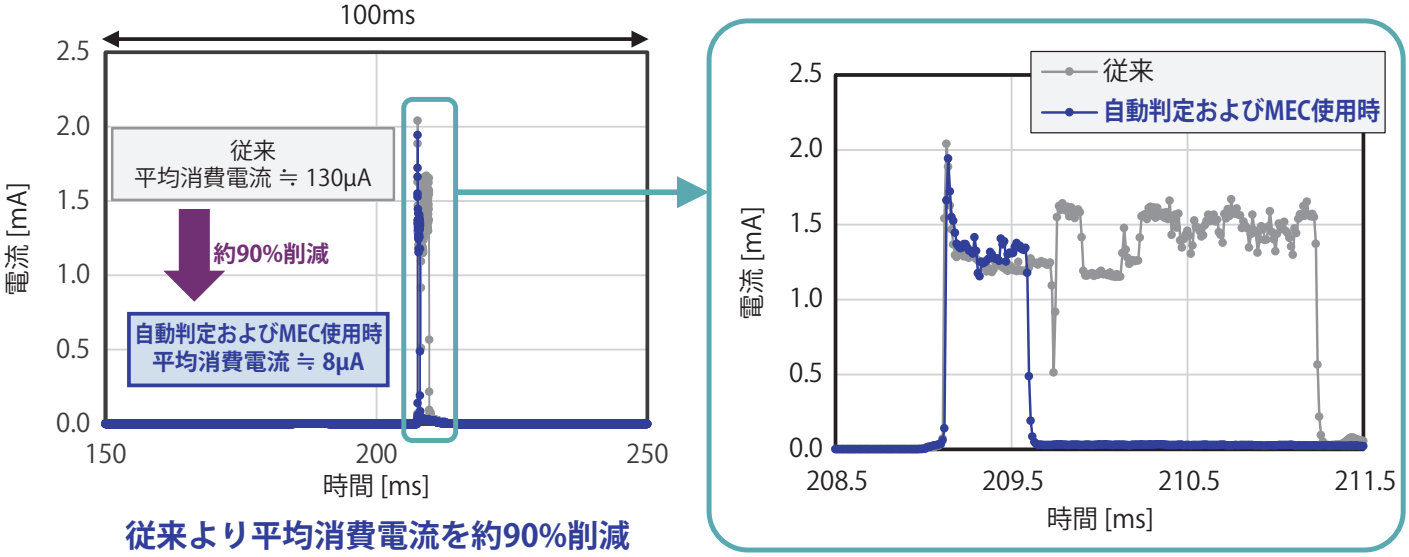
CPUを起動せずにタッチON/OFFの判定が可能になり、消費電力を削減。



自動判定およびMEC使用による電流削減効果イメージ



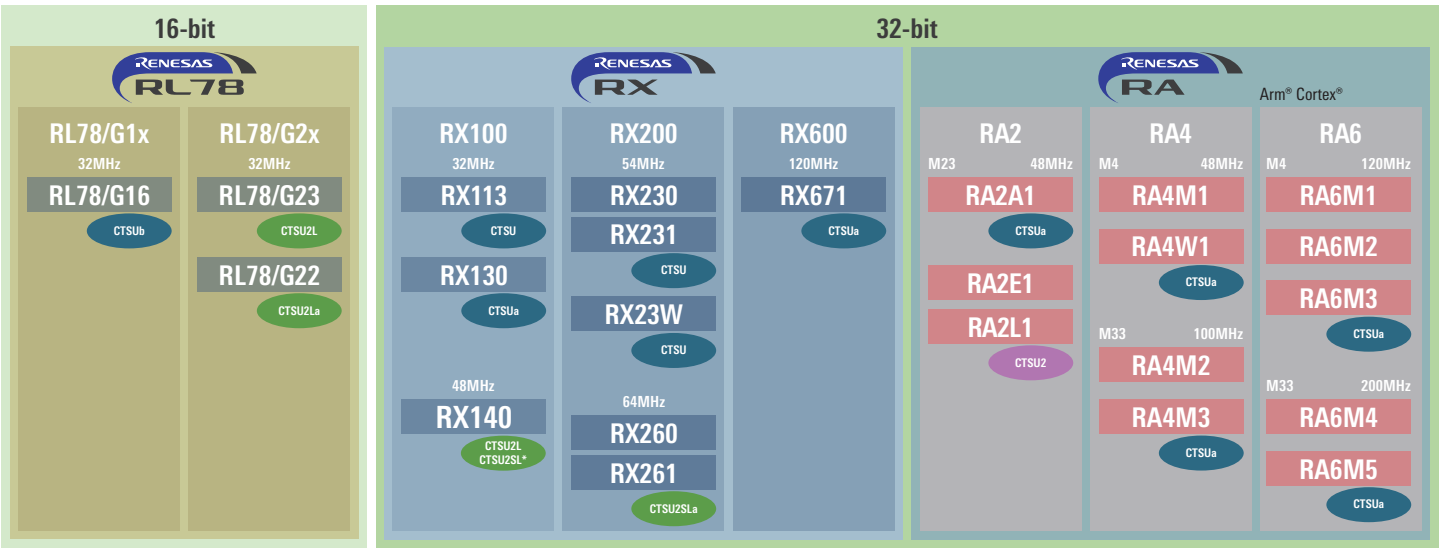
タッチ計測周期100msの平均消費電流 (自己容量ボタン12chでの待受け時)



従来より平均消費電流を約90%削減

MCUラインアップ

ルネサスでは静電容量タッチキー機能搭載MCUを豊富にラインアップしています。



* CTSU2SL: Products with 128-Kbyte or larger ROM

各MCUの機能　マトリクステーブル

CTSU2搭載MCUファミリ

製品グループ名	RA2E1	RA2L1	RX140		RX260	RX261	RL78/G23	RL78/G22
CPUコア	Cortex®-M23	Cortex®-M23	RXv2		RXv3	RXv3	RL78-S3	RL78-S3
最大動作周波数 (MHz)	48	48	48		64	64	32	32
動作電圧 (V) *1	1.6 - 5.5	1.6 - 5.5	1.8 - 5.5		1.6 - 5.5	1.6 - 5.5	1.6 - 5.5	1.6 - 5.5
Program Memory (KB)	32, 64, 128	128, 256	64	128, 256	256, 384, 512	256, 384, 512	96, 128, 192, 256, 384, 512, 768	32, 64
Data Flash (KB)	4	8	4	8	8	8	8	2
RAM (KB)	16	32	16	32, 64	128	128	16, 12, 48, 32, 24, 20	4
静電容量センサ種別	CTSU2	CTSU2	CTSU2L	CTSU2SL	CTSU2SLa	CTSU2SLa	CTSU2L	CTSU2La
タッチ端子数	30	32	12	36	36	36	32	29
自己容量方式	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
相互容量方式	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
マルチ周波数計測	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
アクティブシールド	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
自動判定				✓	✓	✓	✓ *2	✓ *2
自動補正				✓	✓	✓	✓ *2	✓ *2
複数電極接続機能：MEC				✓	✓	✓		✓
相互容量並列同時スキャン：CFC	18	20						
温度補正	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*1: MCUの動作電圧です。静電容量タッチキーの動作電圧とは異なる場合があります。
CTSU2LおよびCTSU2Laの動作電圧条件は、VDD = 1.8～5.5Vです。CTSU2LおよびCTSU2Laを使用する場合、VDD = 1.8～5.5Vの範囲でご使用ください。
*2: SNOOZEモード・シーケンサ (SMS) と併用によって実現

CTSU1 (CTSU/CTSUa/CTSUb) 搭載RAファミリ

製品グループ名	RA2A1	RA4M1	RA4M2	RA4M3	RA4W1	RA6M1	RA6M2	RA6M3	RA6M4	RA6M5
CPUコア	Cortex®-M23	Cortex®-M4	Cortex®-M33	Cortex®-M33	Cortex®-M4	Cortex®-M4	Cortex®-M4	Cortex®-M4	Cortex®-M33	Cortex®-M33
最大動作周波数 (MHz)	48	48	100	100	48	120	120	120	200	200
動作電圧 (V) *1	1.6 - 5.5	1.6 - 5.5	2.7 - 3.6	2.7 - 3.6	1.8 - 3.6	2.7 - 3.6	2.7 - 3.6	2.7 - 3.6	2.7 - 3.6	2.7 - 3.6
Program Memory (KB)	256	256	256, 384, 512	512, 768, 1024	512	512	512, 1024	1024, 2048	512, 768, 1024	1024, 1536, 2048
Data Flash (KB)	8	8	8	8	8	8	32	64	8	8
RAM (KB)	32	32	128	128	96	256	384	640, 384	256	512
静電容量センサ種別	CTSU	CTSU	CTSU	CTSU	CTSU	CTSU	CTSU	CTSU	CTSU	CTSU
タッチ端子数	26	27	12	20	11	19	18	18	20	12
自己容量方式	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
相互容量方式	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ランダムパルス周波数計測	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*1: MCUの動作電圧です。静電容量タッチキーの動作電圧とは異なる場合があります。

CTSU1 (CTSU/CTSUa/CTSUb) 搭載RXファミリ

製品グループ名	RX113	RX130	RX230	RX231	RX23W	RX671
CPUコア	RXv1	RXv1	RXv2	RXv2	RXv2	RXv3
最大動作周波数 (MHz)	32	32	54	54	54	120
動作電圧 (V) *1	1.8 - 3.6	1.8 - 5.5	1.8 - 5.5	1.8 - 5.5	1.8 - 3.6	2.7 - 3.6
Program Memory (KB)	128, 256, 384, 512	64, 128, 256, 384, 512	128, 256	128, 256, 384, 512	384, 512	1024, 1536, 2048
Data Flash (KB)	8	8	8	8	8	8
RAM (KB)	64, 32	10, 16, 48, 32	32	32, 64	64	384
静電容量センサ種別	CTSU	CTSUa	CTSU	CTSU	CTSU	CTSUa
タッチ端子数	12	36	24	24	12	17
自己容量方式	✓	✓	✓	✓	✓	✓
相互容量方式	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ランダムパルス周波数計測	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*1: MCUの動作電圧です。静電容量タッチキーの動作電圧とは異なる場合があります。

CTSU1 (CTSU/CTSUa/CTSUb) 搭載RL78ファミリ

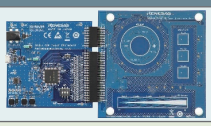
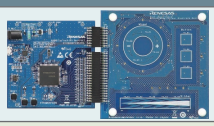
製品グループ名	RL78/G16
CPUコア	RL78-S2
最大動作周波数 (MHz)	16
動作電圧 (V) *1	2.4 - 5.5
Program Memory (KB)	16, 32
Data Flash (KB)	1
RAM (KB)	2
静電容量センサ種別	CTSUb
タッチ端子数	15
自己容量方式	✓
相互容量方式	✓
ランダムパルス周波数計測	✓
複数電極接続機能：MEC	✓

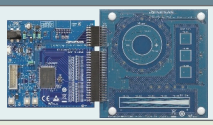
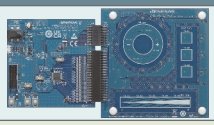
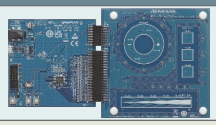
*1: MCUの動作電圧です。静電容量タッチキーの動作電圧とは異なる場合があります。

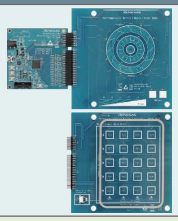
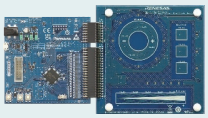
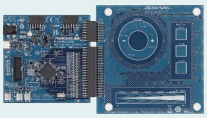
静電容量タッチキー評価システム

ルネサスでは、静電容量タッチキーソリューションを容易に評価できるキットをご用意しております。キットに含まれるボードやソフトウェアを用いて、キット購入後すぐに評価を始めることができます。 各キットの詳細は以下を参照してください。

renesas.com/touch

搭載MCU	RA2L1	RA6M2
ボード画像		
Package	100ピンLFQFP	144ピンQFP
ROM/RAM	256kB/32kB	1MB/384KB
型名	RTK0EG0022S01001BJ	RTK0EG0021S01001BJ
静電容量センサ種別	CTSU2	CTSU2La
タッチ端子数	32	18
同梱物	• 評価ボード – RA2L1搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide	• 評価ボード – RA6M2搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide

搭載MCU	RL78/G23	RL78/G22	RL78/G16
ボード画像			
Package	128ピンLFQFP	48ピンLFQFP	32ピンLQFP
ROM/RAM	768KB/48KB	64KB/4KB	32KB/2KBFP
型名	RTK0EG0030S01001BJ	RTK0EG0042S01001BJ	RTK0EG0047S01001BJ
静電容量センサ種別	CTSU2L	CTSU2La	CTSUb
タッチ端子数	32	29	15
同梱物	• 評価ボード – RL78/G23搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide	• 評価ボード – RL78/G22搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide	• 評価ボード – RL78/G16搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide

搭載MCU	RX130	RX671	RX140	RX261
ボード画像				
Package	80ピンLFQFP	100ピンLFQFP	80ピンLFQFP	100ピンLFQFP
ROM/RAM	128KB/16KB	2MB/384KB	256KB/64KB	512kB/128kB
型名	RTK0EG0003S02001BJ	RTK0EG0044S01001BJ	RTK0EG0039S01001BJ	RTK0EG0055S01001BJ
静電容量センサ種別	CTSUa	CTSUa	CTSU2SL	CTSU2SLa
タッチ端子数	36	17	36	34
同梱物	• 評価ボード – RX671搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) – 相互容量電極ボード (ボタン、近接センサ) • USBケーブル • First Step Guide	• 評価ボード – RX671搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide	• 評価ボード – RX140搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide	• 評価ボード – RX261搭載CPUボード – 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) • First Step Guide

非接触ユーザインタフェースソリューション

手が濡れている、手が届かない、手で触れたくないなどのシチュエーションにおいて、人が触れなくてもジェスチャで操作できる3次元空間での動きを検知する「3Dジェスチャソリューション」と、2次元座標上での動きを検知する「2Dジェスチャソリューション」を提供しています。例えば、キッチンでは、手の動きによって水温や水量を調節できたり、レンジフードに手をかざしただけでファンの調節や、ライトの点灯が可能になります。

特長

高感度・高ノイズ耐性のルネサス静電容量タッチキーソリューションがベース

- センサから最大200mmの高さまで手の位置を認識
- 最大精度1mm

ノイズ、遮蔽物に強い

- 絶縁体 (壁材、木材、樹脂、ガラス、布、紙など) の遮蔽物越しにセンシング可能
- イミュニティノイズ規格IEC61000 4-3, 4-6 Level3 class B* 対応

*class B: ノイズ環境下かつ物体の接近が無い状態で誤検出しないこと

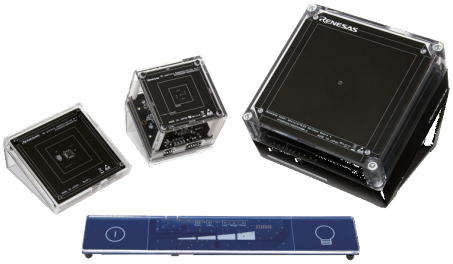
さまざまな製品に応用可能

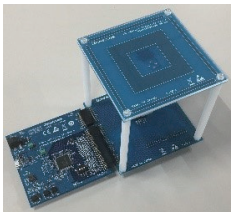
- 高性能、省電力の32bitマイコン + タッチIPが製品のシステムコントロール + 3Dジェスチャ操作を実現
- 従来のタッチキーとの混在もOK (ジェスチャ + タッチボタン)

詳細：https://www.renesas.com/products/software-tools/boards-and-kits/eval-kits/3d-gesture-reference-design.html

3Dジェスチャリファレンスデザイン

センサから最大200mmの高さまでの手の位置を座標に変換します。正確かつ高速に変換できるのでジェスチャ動作や簡単な図形認識による機器の操作を可能とします。





2Dジェスチャリファレンスデザイン

複数の静電容量近接センサを組み合わせて一定時間、電極の上に手をかざしたり、近づけたり、複数の電極をまたがるような手の動きを検知し簡易的にジェスチャ操作を可能とします。

リソース情報	名称
ハードウェア	RX231グループ 3Dジェスチャデモセットハードウェア (標準版)
	RX130グループ 3Dジェスチャデモセットハードウェア (小型版)
	RA2L1グループ 3Dジェスチャ電極ボード
ソフトウェア	RXファミリ CTSU 3Dジェスチャデモセットサンプルソフトウェア (標準版/小型版)
	RA2L1グループ 3Dジェスチャ電極ボードサンプルソフトウェア
開発ツール	CTSU 3Dジェスチャデモセット評価ツール
	QE for Capacitive Touch
	3DジェスチャAIソリューション
サンプルコード	CTSU 3Dジェスチャデモセットサンプルコード (標準版)
	CTSU 3Dジェスチャデモセットサンプルコード (小型版)
	RA2L1グループ 3Dジェスチャ電極ボードサンプルコード
	RX140グループ 3Dジェスチャ電極ボードサンプルコード
その他	e-AI×3Dジェスチャ認識機能の使用例 - QE for Capacitive Touch

自己容量耐水ボタンソリューション

自己容量耐水ボタンのデモは、自己容量ボタンで使用されているGNDシールドとアクティブシールドの耐水性能を比較します。

ルネサス静電容量センサCTSU2は外付け部品無しにアクティブシールドを利用することができます。アクティブシールドは自己容量ボタンのノイズ耐性向上の他耐水性向上にも効果があります。自己容量耐水ボタンソリューション・リファレンスデザインは自 己容量ボタンに対する従来のGNDシールドとアクティブシールドの耐水性を比較できます。

詳細：https://www.renesas.com/application/home-building/capacitive-touch-solutions/self-capacitance-waterproof-button-solution

リソース情報	名称
ハードウェア	RX140グループ 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
	RL78/G23 静電容量タッチ評価システム 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 ユーザーズマニュアル
開発ツール	QE for Capacitive Touch
サンプルコード	RX140 自己容量耐水タッチボタンデモ サンプルソフトウェア
	RL78/G23 自己容量耐水タッチボタンデモ サンプルソフトウェア
	RA2L1 自己容量耐水タッチボタンデモ サンプルソフトウェア
ドキュメント	RA2L1グループ 自己容量耐水タッチボタンデモ ハードウェアマニュアル

タッチレスボタン・リファレンスデザイン

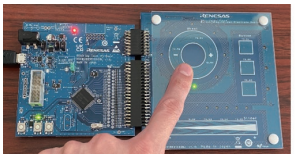
タッチレスボタン・リファレンスデザインは、ルネサス静電容量タッチキーソリューションを使用して物理的な接触なしに指と手のアプローチを検出することができます。自己容量で電極が指の近接を検知し、LEDを点灯します。ルネサス製の各静電容量タッチCPUボードを対応可能。

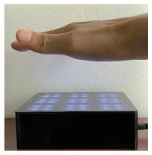
詳細：https://www.renesas.com/application/home-building/capacitive-touch-solutions/capacitive-sensor-application-reference-design-touchless-button-solution-reference-design

リソース情報	名称
ハードウェア	RX140グループ 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
	RL78/G23 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
	RA6M2グループ 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
	RX130グループ RX静電容量タッチ評価システム CPUボード 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 ユーザーズマニュアル
開発ツール	QE for Capacitive Touch
サンプルコード	RX140グループ タッチレスボタンデモソリューション サンプルソフトウェア
	RL78/G23グループ タッチレスボタンデモソリューション サンプルソフトウェア
	RA6M2グループ タッチレスボタンデモソリューション サンプルソフトウェア
	RX130グループ タッチレスボタンデモソリューション サンプルソフトウェア
ドキュメント	RA2L1グループ タッチレスボタンデモソリューション ハードウェア

スマートウェイクアップソリューション

CTSU2SLの自動判定機能および複数電極接続機能を使用することで低消費電力での待ち受けを実現します。





自動判定機能

従来はCTSUで計測しドライバミドルウェアでボタンのタッチ判定を実施していたため、タッチ判定にはCPUを起動する必要がありました。自動判定機能では、CPUを起動せずにCTSUでタッチ判定が可能になったので、定期的にCPUを起動する必要がなく、消費電力を抑えることが可能となりました。

複数電極接続機能

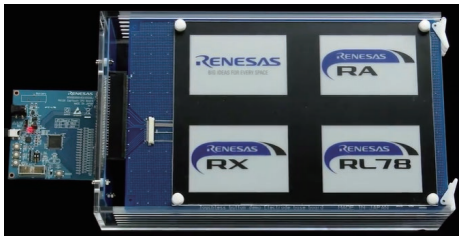
従来は電源ボタンなど専用のボタンによって低消費電力モードからの復帰をしていましたが、複数電極接続機能によりどのボタンがタッチされても低消費電力モードからの復帰が可能となりました。

詳細：https://www.renesas.com/products/microcontrollers-microprocessors/rx-32-bit-performance-efficiency-mcus/smart-wake-solution-smart-wake-solution

リソース情報	名称
ハードウェア	RX140グループ 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
開発ツール	QE for Capacitive Touch
サンプルコード	RX140グループ スマートウェイクアップソリューション
ドキュメント	RX140グループ スマートウェイクアップソリューション アプリケーションノート
	RX140グループ スマートウェイクアップソリューション (タッチレスデモ) アプリケーションノート

タッチレスボタン電極ボード

タッチレスボタン電極ボードはルネサスの静電容量式タッチソリューションを使用して物理的な接触なしに指や手の接近を検出することができます。自己容量方式電極が指の近接を検知し、LEDが点灯します。ルネサス製の各静電容量タッチCPUボードを対応可能。公共の場に設置されるような券売機などイメージしたボタン設計としています。

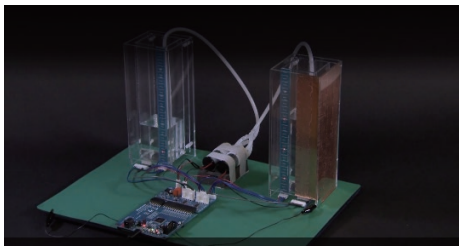


詳細：https://www.renesas.com/video/touchless-button-electrode-board

リソース情報	名称
ハードウェア	RA6M2グループ 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
	RL78/G23 静電容量タッチ評価システム ユーザーズマニュアル
	RX130グループ RX静電容量タッチ評価システム CPUボード 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 ユーザーズマニュアル
開発ツール	QE for Capacitive Touch
サンプルコード	RA6M2グループ タッチレスボタン電極ボード サンプルソフトウェア
	RL78/G23グループ タッチレスボタン電極ボード サンプルソフトウェア
	RX130グループ タッチレスボタン電極ボード サンプルソフトウェア
	RA2L1グループ タッチレスボタン電極ボード サンプルソフトウェア
ドキュメント	静電容量センサマイコン タッチレスボタン電極ボード アプリケーションノート

水位計測デモ

静電容量タッチキーを応用した水位計測のデモです。



詳細：https://www.renesas.com/video/water-level-measurement-demo

リソース情報	名称
ハードウェア	RX130グループ RX静電容量タッチ評価システム CPUボード ユーザーズマニュアル
開発ツール	QE for Capacitive Touch
ソフトウェア	RXファミリ 静電容量方式 水位計測デモ Level Monitor
サンプルコード	RXファミリ 水位計測デモセット サンプルソフトウェア
ドキュメント	RX130グループ 静電容量方式 水位計測デモセット アプリケーションノート
	RXファミリ 静電容量方式 水位計測デモセット サンプルソフトウェア アプリケーションノート
	RXファミリ 静電容量方式 水位計測デモ Level Monitor ユーザーズマニュアル

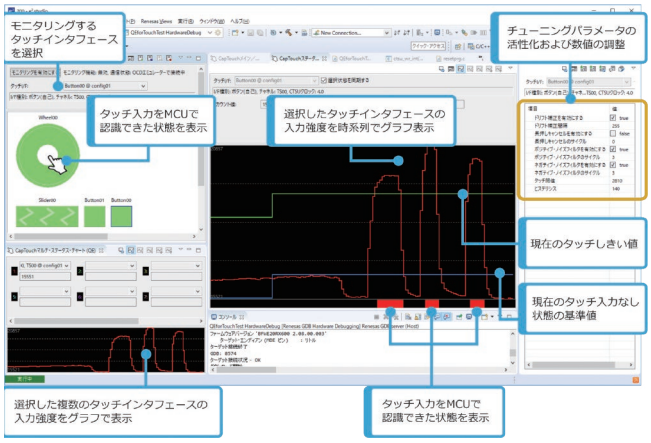
静電容量式タッチセンサ対応開発支援ツール QE for Capacitive Touch

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。
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。

詳細：https://www.renesas.com/qe-capacitive-touch

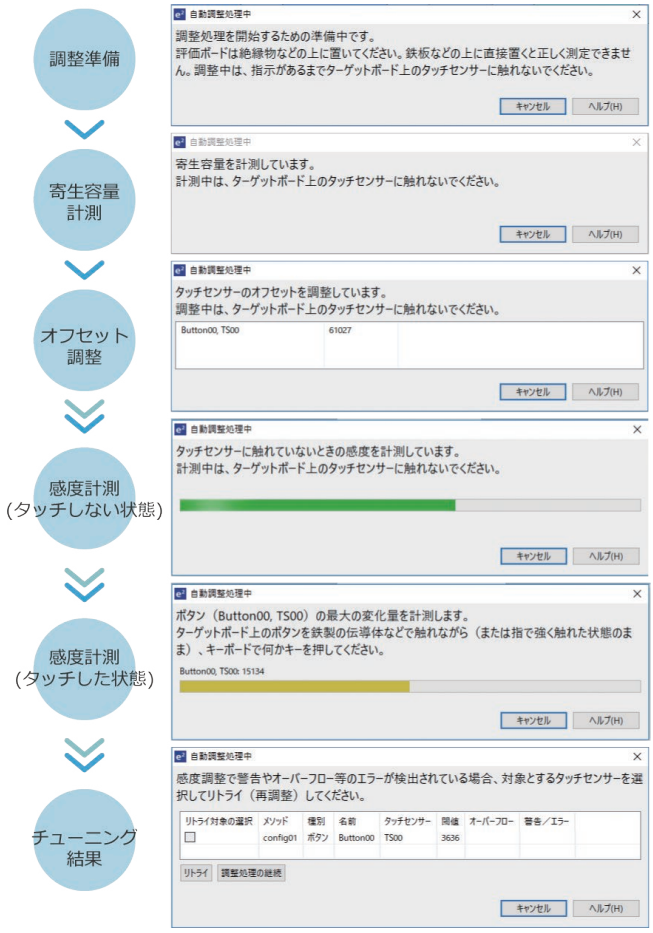
モニタリング機能

モニタリング機能とは、静電容量のリアルタイムの変化を計測値を波形表示する機能です。
容量波形をモニタリングしながら各種チューニングパラメータの調整も可能です。また波形表示をログ保存することも可能です。



チューニング機能

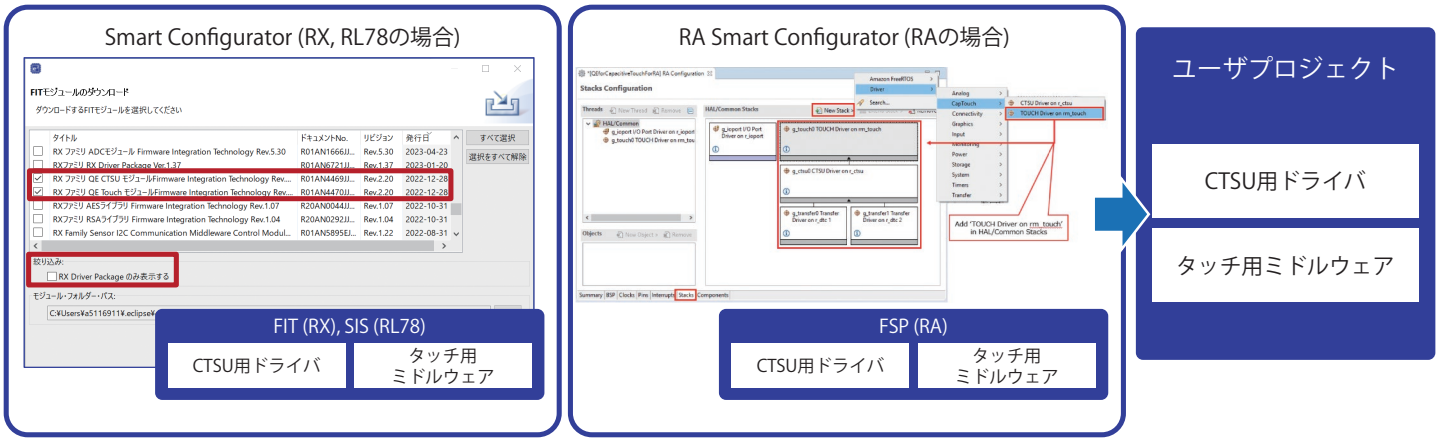
チューニング機能とは、自動チューニング、手動チューニング、アドバンスドモードチューニングによるチューニング機能を指しています。
自動チューニングでは、お客様が開発されたボードに合わせたパラメータの設定が可能です。マイコン搭載したボードをQEと接続し、GUIを選択していくだけで基本調整を完了できます。さらにお客様ごとのカスタマイズもできるように手動チューニングやアドバンスドモードチューニングもご用意しています。
詳細については以下アプリケーションノートを参照ください。
https://www.renesas.com/document/apn/capacitive-sensor-mcu-qe-capacitive-touch-advanced-mode-parameter-guide



対応マイコンごとのチュートリアル動画
RA ファミリ用：https://www.renesas.com/ra-how-to-video
RX ファミリ用：https://www.renesas.com/rx-how-to-video
RL78 ファミリ用：https://www.renesas.com/rl78-how-to-video

Smart Configuratorでドライバ生成を簡単に実行

スマート・コンフィグレータは、マイコンの初期設定プログラムを自動で生成することができるツールです。マイコン周辺の端子設定、ミドルウェアやドライバの組み込みなど、お客様の開発に応じたソフトウェアの組み合わせと設定がスピーディかつスマートに実現できます。タッチキー関連ドライバ/ミドルウェアをモジュール化しており、既存のプロジェクトへの組み込みが可能です。



関連デバイス

RA2E1

48MHz Arm® Cortex®-M23エントリライン汎用マイクロコントローラ

RA2E1 48MHz 32-bit Arm® Cortex®-M23 Core — NVIC | SWD | MTB

Memory
- Code Flash (128kB, 64kB, 32kB)
- SRAM (16kB) Parity
- Data Flash (4kB)

Analog
- 12-bit ADC (13ch)
- Low Power Analog Comparator (2ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT 32-bit (1ch)
- GPT 16-bit (6ch)
- AGT 16-bit (2ch)
- WDT

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (30ch)

Communication
- I2C x1
- SCI x4
- SPI x1

System
- Sys Tick
- DTC
- Multiple Clocks
- On-Chip Oscillator HOCO (24,32,48,64MHz), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Port Function Select
- RTC

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- POE
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- AES (128/256)
- TRNG
- 128 bit Unique ID

Package
- LQFP 32, 48, 64; LGA 36
- BGA 64; QFN 32, 48; WLCSP 25

RA2L1

48MHz Arm® Cortex®-M23超低消費電力マイクロコントローラ

RA2L1 48MHz 32-bit Arm® Cortex®-M23 Core — NVIC | SWD | MTB

Memory
- Code Flash (256kB, 128kB)
- SRAM (16kB) Parity
- SRAM (16kB) ECC
- Data Flash (8kB)

Analog
- 12-bit ADC (19ch)
- 12-bit DAC (1ch)
- Low Power Analog Comparator (2ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT 32-bit (4ch)
- GPT 16-bit (6ch)
- AGT 16-bit (2ch)
- WDT

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (32ch)
- High Current IO (-20mA)

Communication
- CAN x1
- I2C x2
- SCI x5
- SPI x2

System
- Sys Tick
- DTC
- Multiple Clocks
- On-Chip Oscillator HOCO (24,32,48,64MHz), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Port Function Select
- RTC

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- POE
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- AES (128/256)
- TRNG
- 128 bit Unique ID

Package
- LQFP 48, 64, 80, 100
- QFN 48

RA4M1

48MHz Arm® Cortex®-M4とLCDコントローラおよびHMI用静電容量式タッチセンサ搭載32ビットマイクロコントローラ

RA4M1 48MHz 32-bit Arm® Cortex®-M4 Core — FPU | ARM MPU | NVIC | JTAG | SWD | ETB | Boundary Scan

Memory
- Code Flash (256kB)
- SRAM (16kB) Parity
- SRAM (16kB) ECC
- Data Flash (8kB)

Analog
- 14-bit A/D (25ch) 1S/H
- 12-bit DAC (1ch)
- OPAMP (4ch)
- Low Power Comparator (2ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT 32-bit (2ch)
- GPT 16-bit (6ch)
- Low Power GPT (2ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (27ch)
- Segment LCD Controller 38 Seg/8 Com

Communication
- USB2.0 FS x1
- CAN x1
- I2C x2
- SCI x4
- SPI x2
- SSI x1

System
- DMA (4ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (24,32,48,64MHz), MOCO (8MHZ), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- POE
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- AES (128/256)
- TRNG
- Key Management
- GHASH

Package
- LQFP 48, 64, 100
- QFN 48, 64, 40, LGA 100

RA4M2

100MHz Arm® Cortex®-M33 TrustZone®、高集積、低電力消費

RA4M2 100MHz 32-bit Arm® Cortex®-M33 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETB

Memory
- Code Flash (256kB, 384kB, 512kB)
- SRAM (64kB) Parity
- SRAM (64kB) ECC
- Data Flash (8kB)
- Standby SRAM (1kB)

Analog
- 12-bit A/D (13ch) 1S/H
- 12-bit DAC (2ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT 32-bit (4ch)
- GPT 16-bit (4ch)
- Low Power GPT (6ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat, 128Byte SRAM

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (12ch)

Security
- Unique ID
- AES (128/192/256)
- TRNG
- Key Management
- RSA / ECC / DSA
- SHA256 / SHA224
- Tamper Resistance
- SPA/DPA Enhanced Resistance

Communication
- USB2.0 FS x1
- CAN x1
- I2C x2
- SCI x6
- SPI x1
- QSPI x1
- SDHI / MMC
- SSI x1

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller
- TrustZone

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Package
- LQFP 48, 64, 100
- QFN 48

RA4M3

100MHz Arm® Cortex®-M33 TrustZone®、高集積、豊富なコネクティビティ

RA4M3 100MHz 32-bit Arm® Cortex®-M33 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETB

Memory
- Code Flash (512kB, 768kB, 1MB)
- Block SWAP Function
- SRAM (64kB) Parity
- SRAM (64kB) ECC
- Data Flash (8kB)
- Standby SRAM (1kB)

Analog
- 12-bit A/D (9ch) 1S/H
- 12-bit A/D (10ch) 1S/H
- 12-bit DAC (2ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT 32-bit (2ch)
- GPT 16-bit (6ch)
- Low Power GPT (6ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat, 128Byte SRAM

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (20ch)

Security
- Unique ID
- AES (128/192/256)
- TRNG
- Key Management
- RSA / ECC / DSA
- SHA256 / SHA224
- Tamper Resistance
- SPA/DPA Enhanced Resistance

Communication
- USB2.0 FS x1
- CAN x1
- I2C x2
- SCI x6
- SPI x1
- QSPI x1
- SDHI / MMC
- SSI x1

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller
- TrustZone

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Package
- LQFP 64,100, 144

RA4W1

48MHz Arm® Cortex®-M4コア + Bluetooth® 5.0搭載低電力シングルチップ32ビットマイクロコントローラ

RA4W1 48MHz 32-bit Arm® Cortex®-M4 Core — FPU | ARM MPU | NVIC | JTAG | SWD | ETB | Boundary Scan

Memory
- Code Flash (512 KB)
- Data Flash (8 KB)
- SRAM (96 KB)
- Flash Cache
- Memory Mirror Function

Analog
- 14-bit A/D Converter (8 ch.)
- 12-bit D/A Converter x1
- Low-Power Analog Comparator x2
- OPAMP x1
- Temperature Sensor

Timer
- General PWM Timer 32-bit x4
- General PWM Timer 16-bit x3
- Asynchronous General Purpose Timer x2
- WDT
- RTC

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (11 ch.)
- Segment LCD Controller 4com x 9seg

Communication
- USBFS x1
- CAN x1
- Serial Communications Interface x4
- SPI x2
- I2C x2 | SCI x4
- 2.4 GHz RF (Bluetooth 5, Master/Slave AES Engine for BT5)

System
- DMA (4ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (24,32,48,64MHz), MOCO (8MHZ), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- POE
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- 128-bit Unique ID
- TRNG
- Key Management
- AES (128/256)
- GHASH

Package
- QFN 56

RA4E1

100MHz Arm® Cortex®-M33、低消費電力性能と最適化された機能のバランスに優れたエントリラインマイクロコントローラ

RA4E1 100MHz 32-bit Arm® Cortex®-M33 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETB

Memory
- Code Flash (256kB, 512kB)
- SRAM (128kB)
- Data Flash (8kB)
- Standby SRAM (1kB)

Analog
- 12-bit A/D (9ch) 1S/H
- 12-bit DAC (1ch)

Timer
- GPT 32-bit (2ch)
- GPT 16-bit (2ch)
- Low Power GPT (6ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat, 128Byte SRAM

Communication
- USB2.0 FS x1
- CAN x1
- I2C x1
- SCI x4
- SPI x1
- QSPI x1
- SDHI x1
- SSI x1

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller
- TrustZone

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- Unique ID
- TRNG

Package
- LQFP 64
- QFN 48

RA6M1

120MHz Arm® Cortex®-M4コア、RA6シリーズに最適化されたエントリモデル32ビットマイクロコントローラ

RA6M1 120MHz 32-bit Arm® Cortex®-M4 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETM

Memory
- Code Flash (512kB)
- SRAM (96kB) Parity
- SRAMHS (128kB) Parity
- SRAM (32kB) ECC
- Data Flash (8kB)
- Standby SRAM (8kB)

Analog
- 12-bit A/D (11ch) 3S/H
- 12-bit A/D (8ch) 3S/H
- 12-bit DAC (2ch)
- 3ch PGA for each ADC
- High Speed Comparator (6ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT HighRes 32-bit (4ch)
- GPT Enh. 32-bit (4ch)
- GPT 32-bit (5ch)
- Low Power GPT (2ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (12ch)

Communication
- USB2.0 FS x1
- CAN x2
- I2C x2
- SCI x7
- SPI x2
- QSPI x1
- SDHI x2
- SSI x1 and SRC
- External Memory Bus

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), MOCO (8MHZ), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- POE
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- AES (128/192/256)
- TRNG
- Key Management
- GHASH
- SHA1/SHA224/SHA256
- ECC/RSA/DSA
- 3DES/ARC4

Package
- LQFP 64, 100
- LGA 100, QFN 64

RA6M2

120MHz Arm® Cortex®-M4コア、中容量メモリ、Ethernet内蔵32ビットビットマイクロコントローラ

RA6M2 120MHz 32-bit Arm® Cortex®-M4 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETM

Memory
- Code Flash (512kB, 1MB)
- SRAM (224kB) Parity
- SRAMHS (128kB) Parity
- SRAM (32kB) ECC
- Data Flash (32kB)
- Standby SRAM (8kB)

Analog
- 12-bit A/D (13ch) 3S/H
- 12-bit A/D (9ch) 3S/H
- 12-bit DAC (2ch)
- High Speed Comparator (6ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT HighRes 32-bit (4ch)
- GPT Enh. 32-bit (4ch)
- GPT 32-bit (6ch)
- Low Power GPT (2ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (18ch)
- Parallel Capture Unit

Communication
- Ethernet MAC with DMA
- USB2.0 FS x1
- CAN x2
- I2C x3
- SCI x10
- SPI x2
- QSPI x1
- SDHI x2
- SSI x1 and SRC
- External Memory Bus

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), MOCO (8MHZ), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- POE
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- AES (128/192/256)
- TRNG
- Key Management
- GHASH
- SHA1/SHA224/SHA256
- ECC/RSA/DSA
- 3DES/ARC4

Package
- LQFP 100, 144
- LGA 145

RA6M3

120MHz Arm® Cortex®-M4コア、USB High-Speed、Ethernet、TFTコントローラ内蔵32ビットビットマイクロコントローラ

RA6M3 120MHz 32-bit Arm® Cortex®-M4 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETM

Memory
- Code Flash (1MB, 2MB)
- SRAM (480kB) Parity
- SRAMHS (128kB) Parity
- SRAM (32kB) ECC
- Data Flash (64kB)
- Standby SRAM (8kB)

Analog
- 12-bit A/D (13ch) 3S/H
- 12-bit A/D (11ch) 3S/H
- 12-bit DAC (2ch)
- 3ch PGA for each ADC
- High Speed Comparator (6ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT HighRes 32-bit (4ch)
- GPT Enh. 32-bit (4ch)
- GPT 32-bit (6ch)
- Low Power GPT (2ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat

HMI
- Graphic LCD Controller for TFT
- 2D Drawing Engine
- JPEG Codec
- Capacitive Touch Sensing Unit (18ch)
- Parallel Capture Unit

Communication
- Ethernet MAC with DMA
- USB2.0 FS x1
- USB2.0 HS x1
- CAN x2
- I2C x3
- SCI x10
- SPI x2
- QSPI x1
- SDHI x2
- SSI x2 and SRC
- External Memory Bus

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), MOCO (8MHZ), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- POE
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Security
- AES (128/192/256)
- TRNG
- Key Management
- GHASH
- SHA1/SHA224/SHA256
- ECC/RSA/DSA
- 3DES/ARC4

Package
- LQFP 100, 144, 176
- LGA 145, BGA 176

RA6M4

200MHz Arm® Cortex®-M33 TrustZone®、Ethernet、オクタメモリIF搭載

RA6M4 200MHz 32-bit Arm® Cortex®-M33 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETB

Memory
- Code Flash (512kB, 768kB, 1MB)
- BGO/SWAP Function
- SRAM (192kB) Parity
- SRAM (64kB) ECC
- Data Flash (8kB)
- Standby SRAM (1kB)

Analog
- 12-bit A/D (10ch) 1S/H
- 12-bit A/D (12ch) 1S/H
- 12-bit DAC (2ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT 32-bit (4ch)
- GPT 16-bit (6ch)
- Low Power GPT (6ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat, 128Byte SRAM

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (20ch)

Security
- Unique ID
- AES (128/192/256)
- TRNG
- Key Management
- RSA / ECC / DSA
- SHA256 / SHA224
- Tamper Detection
- SPA/DPA Enhanced Resistance

Communication
- Ethernet MAC with DMA
- USB2.0 FS x1
- CAN x2
- I2C x2
- SCI x10
- SPI x2
- QSPI x1 + OctaSPI
- SDHI / MMC
- SSI x1
- External Memory Bus

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller
- TrustZone

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Package
- LQFP 64, 100, 144

RA6M5

200MHz Arm® Cortex®-M33 TrustZone®、Ethernet、CAN FDを高度に集積

RA6M5 200MHz 32-bit Arm® Cortex®-M33 Core — NVIC | JTAG | SWD | ETB

Memory
- Code Flash (1MB, 1.5MB, 2MB)
- BGO/SWAP Function
- SRAM (448kB) Parity
- SRAM (64kB) ECC
- Data Flash (8kB)
- Standby SRAM (1kB)

Analog
- 12-bit A/D (10ch) 1S/H
- 12-bit A/D (16ch) 1S/H
- 12-bit DAC (2ch)
- Temperature Sensor

Timer
- GPT 32-bit (4ch)
- GPT 16-bit (6ch)
- Low Power GPT (6ch)
- WDT
- RTC, Calendar, Vbat, 128Byte SRAM

HMI
- Capacitive Touch Sensing Unit (20ch)

Security
- Unique ID
- AES (128/192/256)
- TRNG
- Key Management
- RSA / ECC / DSA
- SHA256 / SHA224
- Tamper Resistance
- SPA/DPA Enhanced Resistance

Communication
- Ethernet MAC with DMA
- USB2.0 FS x1
- USB2.0 HS x1
- CAN FD x2
- I2C x2
- SCI x10
- SPI x2
- QSPI x1 + OctaSPI x 1
- SDHI / MMC / HDMI-CEC
- SSI x1
- External Memory Bus

System
- DMA (8ch)
- DTC
- Clock Generation
- On-Chip Oscillator HOCO (16,18,20MHz), LOCO (32kHz), ILOCO (15kHz)
- Low Power Modes
- ELC
- Interrupt Controller
- TrustZone

Safety
- Memory Protection Unit
- SRAM Parity Check
- ECC in SRAM
- Clock Frequency Accuracy Measurement
- CRC Calculator
- IWDT
- Data Operation Circuit
- Flash Area Protection
- ADC Self Test

Package
- LQFP 100, 144, 176
- BGA 176

関連デバイス

RX140

48MHz RXv2コア、第3世代タッチIP搭載の32ビットマイクロコントローラ

RX140 48MHz 32-bit RXv2 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (256KB)	12-bit A/D converter (18ch)	Multi-function timer pulse unit 2 16-bit (6ch)	Capacitive touch sensing unit (36ch)
SRAM (64KB)	8-bit D/A converter (2ch)	8-bit timer (2ch+2ch)	
Data Flash (8KB)	Temperature Sensor	Compare match timer 16-bit (2ch)	
	Comparator (2ch)	Realtime clock	
		Low power timer	

Connectivity	System	Safety	Security
CAN (1ch)	DTC	Clock frequency accuracy measurement circuit	AES hardware accelerator
SCI (6ch)	Interrupt (8-pin+NMI)	Register write protection	True random number generator
I2C (1ch)	High/low-speed on-chip oscillators	Oscillation stop detection	ID code protection
SPI (1ch)	Power-on reset (POR)	CRC calculator	Unique ID
	Voltage detection circuit (LVD)	Data operation circuit (RAM test assist)	
	Event link controller	A/D self-diagnostic (Fault detection)	
		A/D disconnection detection	
		14-bit independent watchdog timer	
		Port output enable	

Package
LFQFP 48/64/80
LQFP 32/64
HWQFN 32/48

RX671

120MHz RXv3コア、高速リアルタイム制御と非接触HMIを実現する32ビットマイクロコントローラ

RX671 120MHz 32-bit RXv3 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (2MB)	12-bit A/D converter (18ch)	Multi-function timer pulse unit 3 16-bit (8ch), 32-bit (1ch)	Capacitive touch sensing unit (17ch)
SRAM (384KB)	8-bit D/A converter (2ch)	8-bit timer (4ch)	Serial sound I/F
Data Flash (8KB)	Temperature Sensor	Compare match timer 16-bit (4ch), 32-bit (2ch)	
		16-bit timer pulse unit (6ch)	
		Realtime clock	

Connectivity	System	Safety	Security
USB 2.0 FS (1ch)	DTC, DMAC (8ch), EXDMAC (2ch)	Clock frequency accuracy measurement circuit	Cryptographic engine (AES, RSA, ECC, SHA, TRNG)
CAN (2ch)	Interrupt (16-pin+NMI)	Register write protection	Key management
SCI (15ch)	High/low-speed on-chip oscillators	Oscillation stop detection	ID code protection
I2C (3ch)	Power-on reset (POR)	CRC calculator	Unique ID
SPI (4ch)	Voltage detection circuit (LVD)	Data operation circuit (RAM test assist)	Tamper detection
QSPI with XIP (1ch)	Event link controller	A/D self-diagnostic (Fault detection)	Trusted Memory function
SDHI (1ch)		A/D disconnection detection	
		14-bit independent watchdog timer	
		Port output enable	
		Memory protection unit	

Package
LFQFP 64/100/144
LFBGA 64
HWQFN 48
TFLGA 100/145

RX113

32MHz RXv1コア、セグメントLCDおよびUSBを搭載した32 ビットマイクロコントローラ

RX113 32MHz 32-bit RXv1 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (512KB)	12-bit A/D converter (17ch)	Multi-function timer pulse unit 2 16-bit (6ch)	Capacitive touch sensing unit (36ch)
SRAM (64KB)	8-bit D/A converter (2ch)	8-bit timer (2ch+2ch)	Serial sound I/F
Data Flash (8KB)	Temperature Sensor	Compare match timer 16-bit (4ch)	LCDC
	Comparator (2ch)	Realtime clock	
		Low power timer	

Connectivity	System	Safety	Security
SCI (8ch)	DTC	Clock frequency accuracy measurement circuit	ID code protection
I2C (1ch)	Interrupt (8-pin+NMI)	Register write protection	Unique ID
SPI (1ch)	High/low-speed on-chip oscillators	Oscillation stop detection	
USB2.0 Full Speed Host/Function (1ch)	Power-on reset (POR)	CRC calculator	
IrDA (1ch)	Voltage detection circuit (LVD)	Data operation circuit (RAM test assist)	
	Event link controller	14-bit independent watchdog timer	
		Port output enable	

Package
LFQFP 64/100
TFLGA 100

RX130

32MHz RXv1コア、幅広いメモリラインアップを備えた32 ビットマイクロコントローラ

RX130 32MHz 32-bit RXv1 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (512KB)	12-bit A/D converter (24ch)	Multi-function timer pulse unit 2 16-bit (6ch)	Capacitive touch sensing unit (36ch)
SRAM (48KB)	8-bit D/A converter (2ch)	8-bit timer (2ch+2ch)	
Data Flash (8KB)	Temperature Sensor	Compare match timer 16-bit (2ch)	
	Comparator (2ch)	Realtime clock	
		Low power timer	

Connectivity	System	Safety	Security
SCI (7ch)	DTC	Clock frequency accuracy measurement circuit	ID code protection
I2C (1ch)	Interrupt (8-pin+NMI)	Register write protection	Unique ID
SPI (1ch)	High/low-speed on-chip oscillators	Oscillation stop detection	
Remote control signal receiver (1ch)	Power-on reset (POR)	CRC calculator	
	Voltage detection circuit (LVD)	Data operation circuit (RAM test assist)	
	Event link controller	A/D self-diagnostic (Fault detection)	
		A/D disconnection detection	
		14-bit independent watchdog timer	
		Port output enable	

Package
LFQFP 48/64/80/100
LQFP 64
HWQFN 48

RX231/RX230

54MHz RXv2コア、通信機能とセキュリティを強化した32ビットマイクロコントローラ

RX231 54MHz 32-bit RXv2 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (512KB)	12-bit A/D converter (24ch)	Multi-function timer pulse unit 2 16-bit (6ch)	Capacitive touch sensing unit (24ch)
SRAM (64KB)	12-bit D/A converter (2ch)	8-bit timer (2ch+2ch)	Serial sound I/F
Data Flash (8KB)	Temperature Sensor	Compare match timer 16-bit (4ch)	
	Comparator (4ch)	Realtime clock	
		Low power timer	
		16-bit timer pulse unit (6ch)	

Connectivity	System	Safety	Security
CAN (1ch) *1	DMAC (4ch) DTC	Clock frequency accuracy measurement circuit	AES hardware accelerator *1
SCI (6ch)	Interrupt (8-pin+NMI)	Register write protection	True random number generator *1
I2C (1ch)	High/low-speed on-chip oscillators	Oscillation stop detection	ID code protection
SPI (1ch)	Power-on reset (POR)	CRC calculator	Unique ID
USB2.0 Full Speed Host/Function (1ch) *1	Voltage detection circuit (LVD)	Data operation circuit (RAM test assist)	Key management *1
SDHI (1ch) *1	Event link controller	A/D self-diagnostic (Fault detection)	Access management *1
IrDA (1ch)	8/16-bit External bus	A/D disconnection detection	
		14-bit watchdog timer	
		14-bit independent watchdog timer	
		Port output enable	
		Memory protection unit	

Package
LFQFP 48/64/100
HWQFN 48/64
WFLGA 64
TFLGA 100

*1: Only RX231

RX23W

54MHz RXv2コア、Bluetooth®5.0無線通信をサポートする32ビットマイクロコントローラ

RX23W 54MHz 32-bit RXv2 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (512KB)	12-bit A/D converter (14ch)	Multi-function timer pulse unit 2 16-bit (5ch)	Capacitive touch sensing unit (12ch)
SRAM (64KB)	12-bit D/A converter (2ch)	8-bit timer (2ch+2ch)	Serial sound I/F
Data Flash (8KB)	Temperature Sensor	Compare match timer 16-bit (4ch)	
	Comparator (2ch)	Realtime clock	
		Low power timer	
		16-bit timer pulse unit (6ch)	

Connectivity	System	Safety	Security
CAN (1ch)	DMAC (4ch) DTC	Clock frequency accuracy measurement circuit	AES hardware accelerator
SCI (4ch)	Interrupt (6-pin+NMI)	Register write protection	True random number generator
I2C (1ch)	High/low-speed on-chip oscillators	Oscillation stop detection	ID code protection
SPI (1ch)	Power-on reset (POR)	CRC calculator	Unique ID
USB2.0 Full Speed Host/Function (1ch)	Voltage detection circuit (LVD)	Data operation circuit (RAM test assist)	Key management
SDHI (1ch)	Event link controller	A/D self-diagnostic (Fault detection)	Access management
IrDA (1ch)		A/D disconnection detection	
RF (BLE5.0)		14-bit watchdog timer	
		14-bit independent watchdog timer	
		Port output enable	
		Memory protection unit	

Package
BGA 85
QFN 56

RX261

64MHz RXv3コア、静電容量タッチ機能とセキュリティを強化した32ビットマイクロコントローラ

RX261 64MHz 32-bit RXv3 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (512KB)	12-bit ADC x 24ch	PWM timers - 32-bit x 2ch (GPTW) - 16-bit x 6ch (GPTW)	Capacitive touch sensor x 34ch
SRAM (128KB)	8-bit DAC x 2ch	General timers - 16-bit x 4ch (CMT) - 8-bit x 4ch (TMR)	
Data Flash (8KB) *1	Comparator x 2ch	Low power timer (LPT)	
	Temperature Sensor	Real-time clock (RTC)	

Connectivity	System	Safety	Security
USB2.0 x 1ch - Full speed host/function	DMAC x 4ch, DTC	Watchdog timer x 2ch	RSIP-E11A - AES/ECC/SHA engines - TRNG - Key management - Access management
CAN-FD x 1ch	High-speed on-chip oscillators	CRC calculator	Memory protect
Remote control signal receiver x 1ch	Low-speed on-chip oscillators	PWM wave output shutdown	Unique ID
Serial communication - UART x 7ch (w/ Simple SPI / I2C) - SPI x 1ch - I2C x 1ch	Event link controller	Failure detect assist (Clock, Memory, Analog)	

Package
LFQFP 48/64/80/100
HWQFN 48

*1: Background operation

RX260

64MHz RXv3コア、通信機能とセキュリティを強化した32ビットマイクロコントローラ

RX260 64MHz 32-bit RXv3 core

Memory	Analog	Timer	HMI
Code Flash (512KB)	12-bit ADC x 24ch	PWM timers - 32-bit x 2ch (GPTW) - 16-bit x 6ch (GPTW)	Capacitive touch sensor x 34ch
SRAM (128KB)	8-bit DAC x 2ch	General timers - 16-bit x 4ch (CMT) - 8-bit x 4ch (TMR)	
Data Flash (8KB) *1	Comparator x 2ch	Low power timer (LPT)	
	Temperature Sensor	Real-time clock (RTC)	

Connectivity	System	Safety	Security
Remote control signal receiver x 1ch	DMAC x 4ch, DTC	Watchdog timer x 2ch	Memory protect
Serial communication - UART x 7ch (w/ Simple SPI / I2C) - SPI x 1ch - I2C x 1ch	High-speed on-chip oscillators	CRC calculator	Unique ID
	Low-speed on-chip oscillators	PWM wave output shutdown	
	Event link controller	Failure detect assist (Clock, Memory, Analog)	

Package
LFQFP 48/64/80/100
HWQFN 48

*1: Background operation

関連デバイス

RL78/G23

32MHz RL78-S3コア、低消費電力性能をさらに磨き上げ、周辺機能を拡張した新世代汎用マイクロコントローラ

RL78/G23 32MHz 16-bit RL78-S3 CPU core

Memory
- Code Flash (768KB)
- SRAM (48KB)
- Data Flash (8KB)
- 1.6V Flash Writing
- Boot Swap (16KB)
- Memory Mirror Function

Analog
- 12-bit A/D Converter 26ch
- Internal Reference Voltage
- Comparator 2ch
- 8-bit D/A Converter 2ch
- Temperature Sensor

Timer
- Timer Array Unit (16-bit, 16ch)
- 32-bit Interval Timer (8-bit x 4)
- Watchdog Timer (WDT)
- Realtime Clock

HMI
- Key Interrupt Function
- Buzzer Output Controller
- Capacitive Touch Sensor 32ch
- Controlled Current Drive Port 8ch
- 40mA Output Port

Connectivity
- I²C (Multi-master/Multi-slave) x2
- CSI x2 / UART / Simple I²C x2
- CSI x2 / UART / Simple I²C x2
- CSI x2 / UART / Simple I²C x2
- CSI x2 / UART / Simple I²C x2
- UART
- UART
- Remote Control Receiver

System
- High-Speed OCO 32MHz
- Middle-Speed OCO 4MHz
- Low-Speed OCO 32kHz
- External Clock Controller
- Power-on Reset (POR)
- Voltage Detection
- Data Transfer Controller
- Logic & Event Link Controller
- Snooze mode Sequencer
- Interrupt Controller (4 Levels)
- On-chip Debug (Single-wire, Double-wire)

Safety
- RAM Parity Error Check
- Invalid Memory Access Detection
- A/D Test
- Frequency Detection
- CRC Calculator
- RAM Guard
- SFR Guard
- Trap Function
- Output Level Detection

Security
- Flash Writing Protection
- Flash Shield Window Function
- Unique ID
- Customer ID
- Ramdom Number Generator

Package
- LSSOP: 30-pin
- LQFP: 32, 44, 64, 80, 100-pin
- HWQFN: 32, 40, 48-pin
- WFLGA: 36, 64-pin
- LFQFP: 48, 64, 80, 100, 128-pin
- General Purpose I/O max 120 pins

RL78/G16

16MHz RL78-S2コア、静電容量センサユニットを備え、家電や高温環境に最適な小型・小ピン汎用マイクロコントローラ

RL78/G16 32MHz 16-bit RL78-S2 CPU core

Memory
- Code Flash (16KB / 32KB)
- SRAM (Parity) (2KB)
- 2.4V to 5.5V Flash Writing
- Memory Mirror Function
- Data Flash (1KB)

Analog
- 10-bit A/D Converter 11ch
- Internal Reference Voltage (0.815V)
- Temperature Sensor
- Comparator 2ch

Timer
- Timer Array Unit (16-bit, 8ch)
- Interval Timer 12-bit, 1ch
- Watchdog Timer (WDT)
- Reset-less Realtime Clock (RTC) Calender Function

HMI
- Buzzer Output Controller
- Capacitive Touch Sensor (CTSUb)

Connectivity
- I²C (Multi-master) x1
- CSI x1 / UART / Simple I²C x1
- CSI x1 / UART / Simple I²C x1
- CSI x1 / UART / Simple I²C x1

System
- Interrupt Controller (4 Levels)
- High-Speed OCO 16MHz ±1%*1
- Low-Speed OCO 15kHz
- External Clock Controller (12MHz/32.768kHz)
- Selectable Power-on Reset (SPOR)
- On-chip Debug (2.4V to 5.5V) (Single-wire, Double-wire)

Safety
- A/D Test
- CRC Calculator
- RAM Parity Error Detection
- Frequency Detection
- Invalid Memory Access Detection

Package
- LQFP: 32-pin
- SSOP: 10, 16, 20-pin
- HWQFN: 16, 24, 32-pin
- General Purpose I/O up to 30 I/Os

*1: A-ver: ±2.0% (-40 to +85°C)
G/M-ver: ±1.0% (-20 to +85°C)
±1.5% (-40 to -20°C)
±1.5% (+85 to +125°C)

RL78/G22

32MHz RL78-S3コア、優れた低電力性能と豊富な静電容量式タッチチャネルを備えた汎用マイクロコントローラ

RL78/G22 32MHz 16-bit RL78-S3 CPU core

Memory
- Code Flash (64KB)
- SRAM (4KB)
- Data Flash (2KB)
- 1.8V Flash Writing
- Boot Swap (8KB)
- Memory Mirror Function

Analog
- 10-bit A/D Converter 10ch
- Internal Reference Voltage
- Temperature Sensor

Timer
- Timer Array Unit (16-bit, 8ch)
- 32-bit Interval Timer (8-bit x 4)
- Watchdog Timer (WDT)
- Realtime Clock

HMI
- Key Interrupt Function
- Buzzer Output Controller
- Capacitive Sensing Unit 29ch + Multiple Electrode Connection

Connectivity
- I²C (Multi-master/Multi-slave) x1
- CSI x2 / UART / Simple I²C x2
- CSI x2 / UART / Simple I²C x2
- CSI x2 / UART / Simple I²C x2
- UART

System
- High-Speed OCO 32MHz 1%
- Middle-Speed OCO 4MHz
- Low-Speed OCO 32kHz
- External Clock Controller
- Power-on Reset (POR)
- Voltage Detection
- Data Transfer Controller
- Event Link Controller
- Snooze mode Sequencer
- Interrupt Controller (4 Levels)
- On-chip Debug (Single-wire, Double-wire)

Safety
- RAM Parity Error Check
- Invalid Memory Access Detection
- A/D Test
- Frequency Detection
- CRC Calculator
- RAM Guard
- SFR Guard
- Trap Function
- Output Level Detection

Security
- Flash Writing Protection
- Flash Shield Window Function
- Unique ID
- Customer ID
- Ramdom Number Generator

Package
- SSOP: 20, 30-pin
- LQFP: 32, 44-pin
- HWQFN: 16, 24, 32, 40, 48-pin
- WFLGA: 25, 36-pin
- LFQFP: 48-pin
- General Purpose I/O max 44 pins

アプリケーションノート

タッチ検討・設計時に使用いただきたい基礎および応用向けのアプリケーションノートを用意しています。

基礎向け

タイトル	概要
静電容量タッチ導入ガイド	静電容量タッチセンサを初めてご使用されるお客様を対象とした導入ガイド。静電容量タッチの検出原理や特長、MCUラインアップ、ハードウェア、ソフトウェア、開発環境や評価キット (静電容量タッチ評価システム) について紹介。
静電容量タッチ電極デザインガイド	静電容量タッチ検出回路を内蔵するマイコンの電極設計および設計例について説明。

応用向け

タイトル	概要
静電容量タッチ ノイズイミュニティガイド	国際規格 IEC61000-4 に定める各イミュニティノイズに対して、タッチMCUを使用する製品のノイ ズ耐性を向上する方法を説明。
静電容量タッチリップル対策ガイド	静電容量タッチの検出原理、静電容量式タッチセンサ計測に影響を与えるリップルノイズについて説明し、リップルノイズ対策に必要な電源構成や電源の選定基準や回路レイアウトについて紹介。
静電容量タッチ ソフトウェアフィルタ サンプルプログラム	静電容量タッチシステム向けのソフトウェアフィルタについて説明。
QE for Capacitive Touch アドバンスドモード (高度な設定) パラメータガイド	QE for Capacitive Touchのアドバンスドモード (高度な設定) と調整可能なCTSUパラメータについて説明。
CTSU Self Test Software	CTSU診断ソフトウェアについて説明、IEC60730 クラス B 安全規格への準拠を支援。

ウィニングコンビネーション

ウィニング・コンビネーションとは

アナログ＋パワー＋組込みプロセッシングなど、ルネサスの補完的な製品ポートフォリオを組み合わせることで提供される、包括的なソリューションです。「ウィニング・コンビネーション」は、お客様の設計を加速し、短期間での市場投入を可能にする最適な製品の組み合わせです。工業、インフラ、車載業界を中心に、世界中のお客様およびパートナー様に、最適なポートフォリオの組み合わせを提供します。

アプリケーション	タイトル	ID
機器	2Dタッチキー付キッチンレンジフード	CN158
産業オートメーション	タッチレスボタン	CN318
ビルディング・オートメーション	AC/DC非絶縁型静電容量式タッチウォールスイッチ	AS107
医療・ヘルスケア	静電容量式タッチセンサを用いた輸液レベルモニタ	JP208
インフォテインメントシステム	車載スイッチ用ハプティクスタッチキーソリューション	AS253

以下サイトより、各種ソリューションの一例をご覧ください。
https://www.renesas.com/winning-combinations

ウィニングコンビネーションの簡単な見つけ方：
ルネサスのウェブページ内 (www.renesas.com) にある検索バーからID番号で検索すると各ページをご覧いただけます。

MEMO

ルネサス エレクトロニクス株式会社　〒135-0061　東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

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みます。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）、交通制御（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)

■お問い合わせ
https://www.renesas.com/contact-us

ルネサス エレクトロニクス

www.renesas.com

© 2024 Renesas Electronics Corporation.
All rights reserved.
Document No. R30CA0159JJ0600