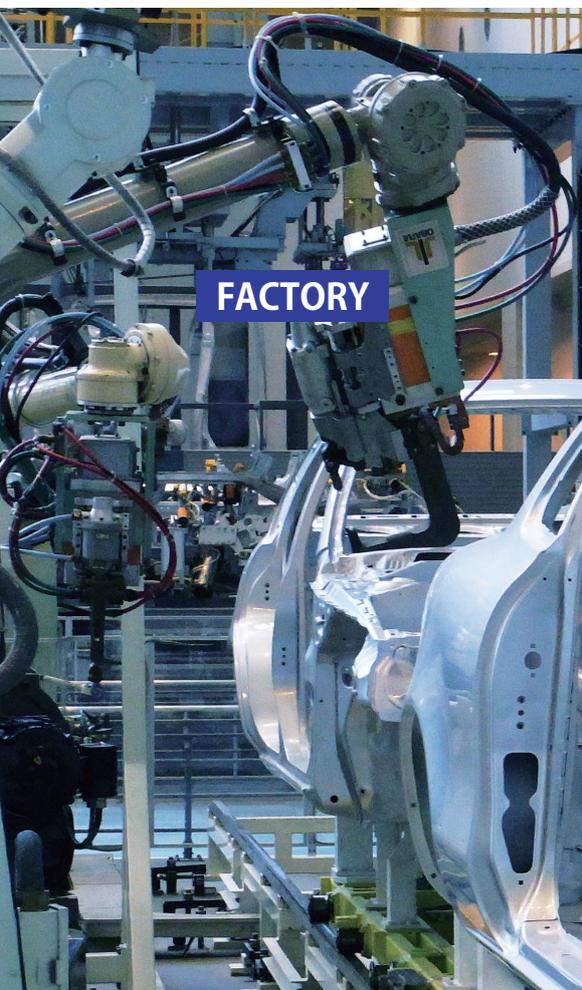


# RXファミリー

ルネサス 32ビットマイクロコントローラ



# ルネサスオリジナルCPUコア搭載 32ビットマイクロコントローラ 受け継ぎ、進化する ルネサスの血脈



## CONTENT

RX ファミリの位置づけ .....	04	開発環境 .....	38
RX ファミリの特長 .....	08	ウィニング・コンビネーション .....	45
RX コアの特長 .....	09	クラウドからエッジ、エンドポイントにわたり、 インテリジェンスを持続的に実現 .....	46
RXv2 コアの特長 .....	10	セキュリティソリューション .....	48
RXv3 コアの特長 .....	11	IoT クラウド Over-the-Air (OTA) ソリューション .....	49
RX ファミリの互換性 .....	12	ディスプレイアプリケーション向け .....	51
RX700 シリーズ .....	13	Renesas Ready Partner Network .....	52
RX600 シリーズ .....	16	Capacitive Touch Sensing Solution .....	53
RX200 シリーズ .....	21	Motor Control Solution .....	53
RX100 シリーズ .....	24	産業ネットワークソリューション .....	55
RX-T シリーズ .....	28	IEC61508 対応 機能安全ソリューション .....	56
RX-E シリーズ .....	35	RX ファミリ エコシステムパートナー .....	58
		RX ファミリ 型名の見方 .....	59

IoTの浸透やスマートファクトリーの拡大、省エネルギーへの要求が高まる中、現代の産業機器や民生機器には、より高度な処理能力とリアルタイム性能、加えて低消費電力・高信頼性といった複合的なニーズが求められています。

さらに、製品開発のスピードと柔軟性が競争力の鍵を握る今、開発資産を効率的に再利用できるプラットフォームの重要性も高まっています。こうした市場の要請に応えるために誕生したのが、Renesasの32ビットマイコンファミリ「RX」です。

独自のCISCアーキテクチャをベースに設計されたRXファミリは、高性能・低消費電力・高信頼性をバランスよく実現し、開発現場が直面する多様な課題に対して、確かな解決策を提供します。

欧米、欧州、アジアなど世界中での実績が裏付ける信頼性、柔軟な拡張性、そして長期供給に対応する製品ポリシーにより、RXファミリは産業用途から民生機器、IoTデバイスまで、あらゆる組み込みシステムの中核を担い続けています。

性能、効率、継続性——そのすべてを妥協しないRXファミリは、次世代のものづくりを支える“選ばれるマイコン”です。

## RXファミリの位置づけ

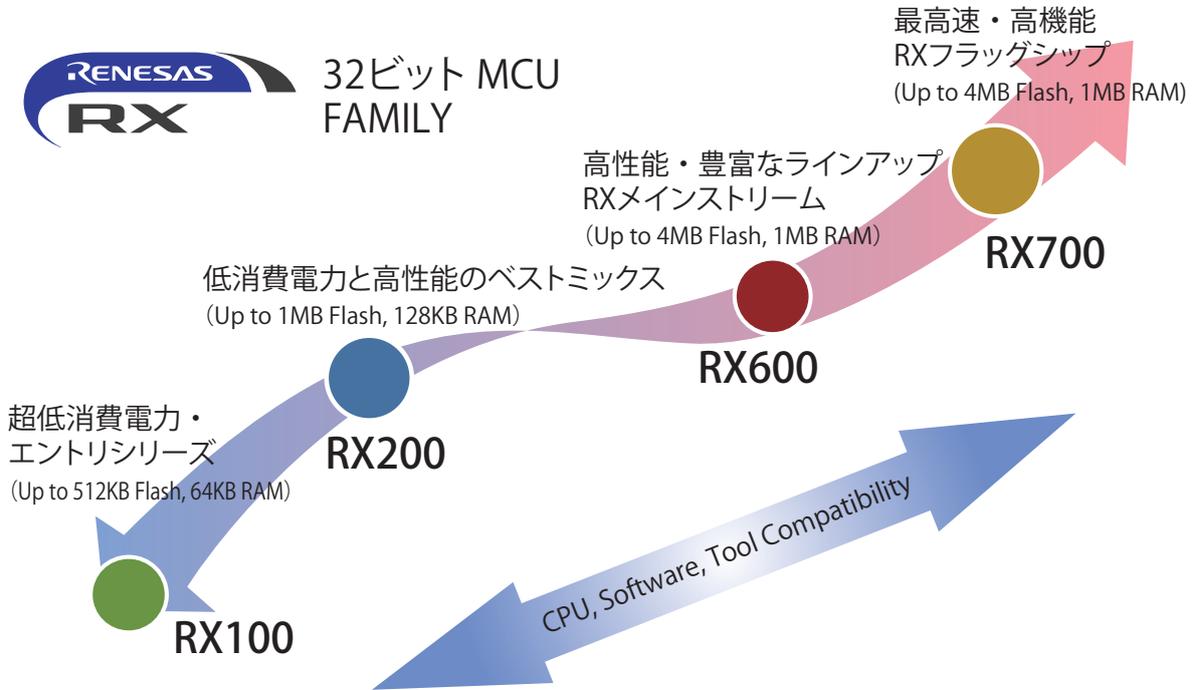
	Microcontrollers & Microprocessors, System-on-Chips (SoCs)	Analog and Power Devices	
	<b>High-end 32/64-bit MPUs</b> High-resolution HMI, Industrial network & real-time control	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analog products</li> <li>▪ Clocks &amp; Timing</li> <li>▪ Interface &amp; Connectivity</li> <li>▪ Memory &amp; Logic</li> <li>▪ Power &amp; Power management</li> <li>▪ Programmable Mixed-signal, ASIC, &amp; IP products</li> </ul>	
	<b>Advanced 32-bit MCUs</b> Arm ecosystem, Advanced security, Intelligent IoT		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RF products</li> <li>▪ Sensor products</li> <li>▪ Space &amp; Harsh environment</li> </ul>
	<b>High Power Efficiently 32-bit MCUs</b> Motor control, Capacitive touch, Functional safety, GUI		
	<b>RISC-V products</b> General-purpose 64-bit MPUs (RZ/Five Group) Application-specific 32-bit MCUs		
	<b>Ultra-low Energy 8/16-bit MCUs</b> Bluetooth® Low Energy, SubGHz, LoRa®-based Solutions Automotive actuators & sensors, Low-end ECUs	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Timing</li> <li>▪ Wireless Power</li> <li>▪ Battery Management</li> <li>▪ Power Devices</li> <li>▪ Power Management</li> <li>▪ Sensors</li> <li>▪ Video &amp; Display</li> </ul>	
	<b>Automotive 32-bit MCUs</b> Rich functional safety and embedded security features		
<b>Automotive SoCs</b> Next generation of automotive computing			

# RXファミリの位置づけ

その性能で、機能で、市場を圧倒

RXファミリは強力な4シリーズ展開を実施

RXファミリは、高い演算性能と優れた低消費電力性能を実現する、ルネサスオリジナルのRXコアを搭載した32ビットマイコンです。RXファミリは、最も高速で、高機能なRX700シリーズをフラッグシップに、スタンダードなRX600シリーズ、低消費電力と高性能のベストミックスを実現したRX200シリーズ、超低消費電力のエントリーモデルであるRX100シリーズの4シリーズを展開しています。



これら4シリーズにより、小規模アプリケーションから大規模アプリケーションまで、シームレスかつスケーラブルに対応可能です。

シリーズ	特徴	電源	インターフェース	機能	ディスプレイ/制御
<b>RX700</b> シリーズ	最高速・高機能 RXフラッグシップ	2.7V to 5.5V 1441CoreMark @240MHz	Ethernet, USB, CAN, SDHI	Security 安全機能	EtherCAT, TFT LCD, モータ制御
<b>RX600</b> シリーズ	高性能・豊富なラインアップ RXメインストリーム	2.7V to 5.5V 721CoreMark @120MHz	Ethernet, USB, CAN, SDHI	Security 安全機能	TFT LCD, モータ制御, 静電容量タッチ
<b>RX200</b> シリーズ	低消費電力と高性能のベストミックス	1.8 to 5.5V 0.12mA/MHz 0.8µA(stby時)	USB, CAN, SDHI	Security 安全機能	Bluetooth, モータ制御, 静電容量タッチ, IAセンサ
<b>RX100</b> シリーズ	超低消費電力・エントリーシリーズ	1.8 to 5.5V 0.1mA/MHz 0.25µA(stby時)	USB, CAN	Security 安全機能	セグメントLCD, モータ制御, 静電容量タッチ

コア	推奨製品	用途
V3 (RXv3コア)	RX72N, RX66N, RX671, RX65N/1, RX660, RX261/0, RX231/0, RX140, RX130, RX113	for Industrial Network, for Motor
V2 (RXv2コア)	RX72M, RX66T, RX23W, RX23E-B, RX23E-A, RX24T/U, RX23T, RX13T	for Bluetooth, for Sensor

## RXファミリ ポートフォリオ

General Purposeからモータ制御、産業機器などといった幅広い用途をカバーしており、共通アーキテクチャにより、同一プラットフォーム上で効率的な開発が可能なラインアップを提供しています。

	General Purpose	Motor Control/ Inverter	IA/FA Network	Rich Analog	Wireless
<b>RX700 Series</b>	<b>RX72N</b> 240MHz, RXv3, 4MB/1MB, Ether, GLCDC	<b>RX72T</b> 200MHz, RXv3, 1MB/128KB, 5V, 4 motor	<b>RX72M</b> 240MHz, RXv3, 4MB/1MB, EtherCAT, GLCDC		
<b>RX600 Series</b>	<b>RX66N</b> 120MHz, RXv3, 4MB/1MB, Ether, GLCDC  <b>RX671</b> 120MHz, RXv3, 2MB/384KB, Touch  <b>RX660</b> 120MHz, RXv3, 1MB/128KB, 5V  <b>RX65N</b> 120MHz, RXv2, 2MB/640KB, Ether, GLCDC  <b>RX651</b> 120MHz, RXv2, 2MB/640KB, GLCDC	<b>RX66T</b> 160MHz, RXv3, 1MB/128KB, 5V, 4 motor			
<b>RX200 Series</b>	<b>RX261</b> 64MHz, RXv3, 512KB/128KB, 5V, Touch  <b>RX260</b> 64MHz, RXv3, 512KB/128KB, 5V, Touch  <b>RX231</b> 54MHz, RXv2, 512KB/64KB, 5V, Touch  <b>RX230</b> 54MHz, RXv2, 256KB/32KB, 5V, Touch	<b>RX26T</b> 120MHz, RXv3, 512KB/64KB, 5V, 2 motors  <b>RX24T</b> 80MHz, RXv2, 512KB/32KB, 5V, 2 motor  <b>RX24U</b> 80MHz, RXv2, 512KB/32KB, 5V, 2 motor  <b>RX23T</b> 40MHz, RXv2, 128KB/12KB, 5V, 1 motor		<b>RX23E-B</b> 32MHz, RXv2, 256KB/32KB, 24-bit HS DSAD  <b>RX23E-A</b> 32MHz, RXv2, 256KB/32KB, 24-bit DSAD	<b>RX23W</b> 54MHz, RXv2, 512KB/64KB, BT5 LE
<b>RX100 Series</b>	<b>RX140</b> 48MHz, RXv2, 256KB/64KB, 5V, Touch  <b>RX130</b> 32MHz, RXv1, 512KB/48KB, 5V, Touch  <b>RX113</b> 32MHz, RXv1, 512KB/64KB, Touch, SegLCD  <b>RX111</b> 32MHz, RXv1, 512KB/64KB  <b>RX110</b> 32MHz, RXv1, 128KB/16KB	<b>RX13T</b> 32MHz, RXv1, 64KB/12KB, 5V, 1 motor			



## RXファミリターゲットアプリケーション

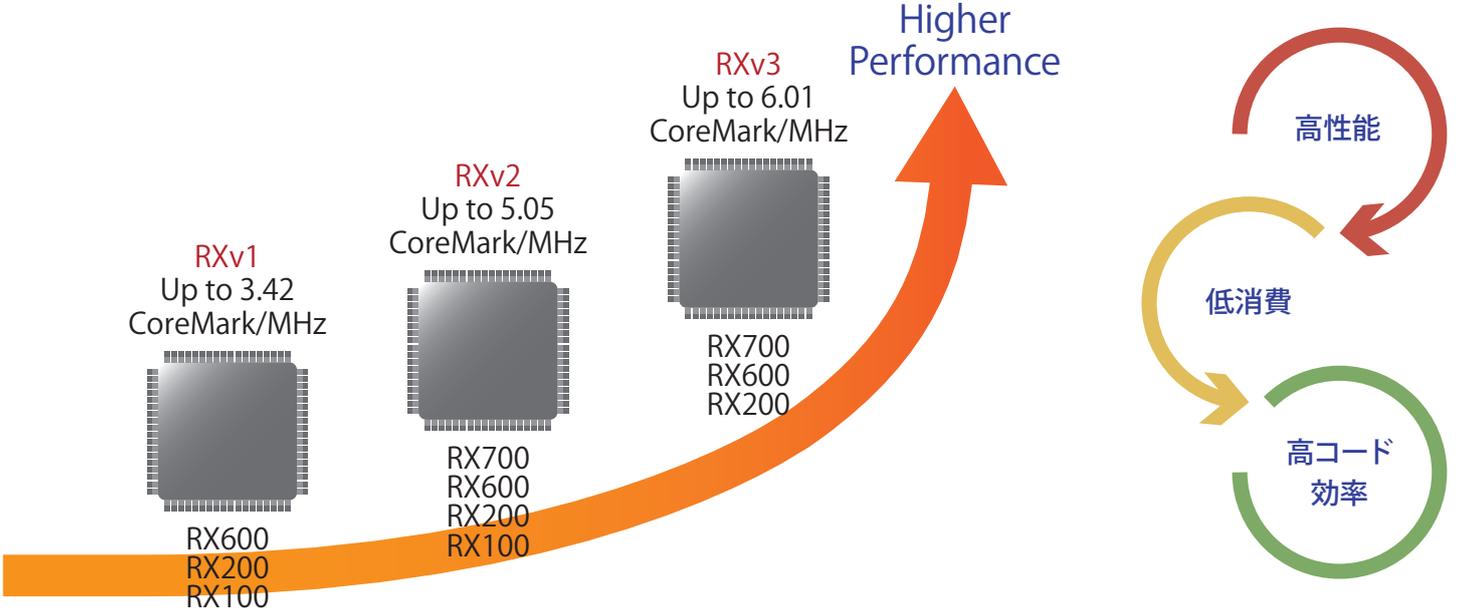
RXファミリは32MHz~240MHzの幅広い性能と、用途に合わせた豊富な周辺機能と高い互換性があります。

	System Control		Drive (Motor/inverter control)		UI (Capacitive touch LCD , etc)		Communication & Security		Measurement/Sensing	
<b>Industrial Automation</b>  Inverter, PLC, Robot machine tools, etc.	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T
	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E
	RX200		RX200		RX200		RX200		RX200	
	RX100		RX100		RX100		RX100		RX100	
<b>Appliances</b>  IH Cooker, Smart Robot Vacuum Cleaner, Power Tools, Water Pump, etc.	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T
	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E
	RX200		RX200		RX200		RX200		RX200	
	RX100		RX100		RX100		RX100		RX100	
<b>Building Automation</b>  HVAC, Elevator, Lighting, Fire Alert Unit, etc.	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T
	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E
	RX200		RX200		RX200		RX200		RX200	
	RX100		RX100		RX100		RX100		RX100	
<b>Medical &amp; Healthcare</b>  Health Monitor Band, Wearable devices, Blood sugar meter, etc.	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T
	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E
	RX200		RX200		RX200		RX200		RX200	
	RX100		RX100		RX100		RX100		RX100	
<b>Consumer Electronics</b>  Home Entertainment, Power Adapters & Chargers, Wearables, etc.	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T
	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E
	RX200		RX200		RX200		RX200		RX200	
	RX100		RX100		RX100		RX100		RX100	
<b>Metering</b>  Electricity, Gas, Water, Heat Meter	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T	RX700	RX-T
	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E	RX600	RX-E
	RX200		RX200		RX200		RX200		RX200	
	RX100		RX100		RX100		RX100		RX100	

# RXファミリの特長

## 性能と応答性の向上を追求するRXマイコンの技術革新

RXマイコンは、CPUアーキテクチャの進化とパイプライン処理の高度化を通じて、常に時代の要求に応える処理性能と応答性を追求してきました。さらに、高コード効率を実現する設計により、少ないプログラムサイズで高度な機能を実装可能。リアルタイム制御や高速演算が求められる幅広いアプリケーションにおいて、お客様の製品開発に確かな競争力をもたらします。



### RXコアの世代別特長

項目	RXv1	RXv2	RXv3
アーキテクチャ	32bit CISC、ハーバードアーキテクチャ		
汎用レジスタ	32bit×16ch		
互換性	RXv1	RXv1に対して上位互換	RXv1/Rxv2に対して上位互換
命令セット	90命令	109命令 (RXv1命令+19命令)	113命令 (RXv2命令+4命令)
パイプライン	5段	5段 パイプライン強化によるIPCの向上 (メモリアクセスと演算の並列実行による性能向上)	5段 パイプライン強化によるIPCの向上 (同時実行命令の組み合わせ強化による性能向上)
DSP機能命令	シングルサイクルMAC命令(16ビット)、アキュムレータ1本	シングルサイクルMAC命令(16ビット、32ビット)、アキュムレータ2本	同左
FPU	単精度浮動小数点演算命令	同左	単精度/倍精度浮動小数点演算命令 (倍精度はオプション)
性能	Up to 3.42 CoreMark/MHz	Up to 5.05 CoreMark/MHz	Up to 6.01 CoreMark/MHz
その他	—	—	レジスター括退避機能(オプション) *製品仕様により搭載有無があります

# RX コアの特長

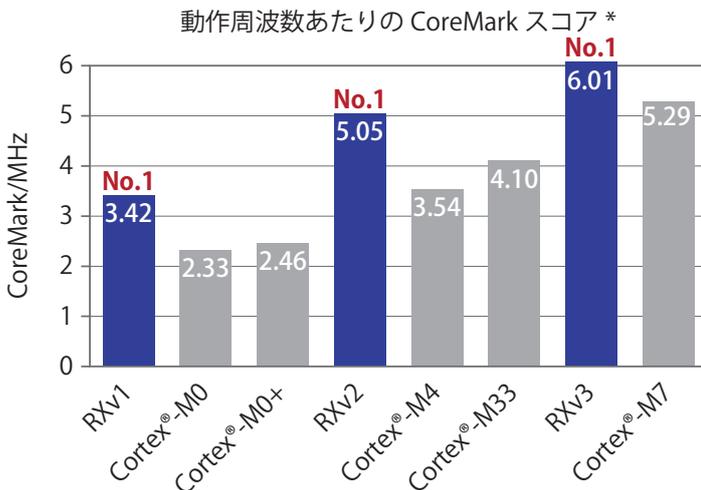
## 特長1 従来製品の長所を受け継いだオリジナルCPU

CISCとRISCの長所を融合したRXコア

- CISCのバイト可変長命令とRISCの汎用レジスタマシン、アーキテクチャ、パイプラインを融合  
長年のルネサス技術を集結したCPU RXコア



## 特長2 業界最高クラスの性能を誇るCPUコアRX



\* Cortex®-M は Arm 社の公称値

CoreMark/MHz値 = 6.01 を達成

高い組込み処理性能と電力効率を実現

RXコア特長

- 自社開発CPUによる高い演算効率
- 5段スーパースカラアーキテクチャ採用
- 電力効率の最適化と高性能の両立
- RISCに匹敵する処理能力とコード効率
- 割り込み応答性、FPU/DSP命令の強化

## 特長3 パイプラインのステージ構成

- 命令フェッチとデータアクセスの並列実行を可能にするハーバードアーキテクチャを採用
- 5段パイプライン構成とOut-of-order Completionを取り入れることで、さらなる高速化を実現  
(後段の命令と前段の命令間に依存関係がない場合ウェイトレスで後段命令実行可能)

### パイプラインのステージ構成

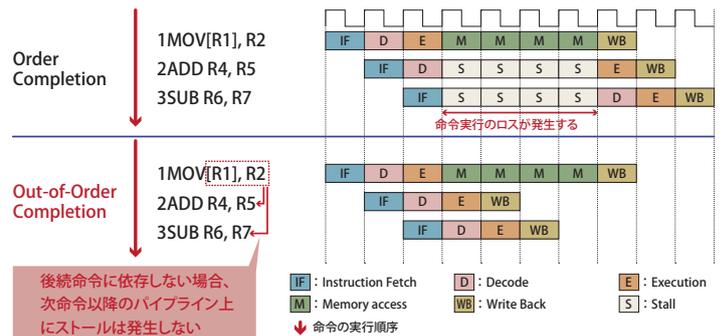
- 5段パイプライン構成とし、高速化に対応
- 各種アプリケーションソフトでベンチマークテストを実施し、従来製品に対して2倍以上の処理性能



メモリアクセスステージはメモリアクセス動作でのみ使用

### Out-of-Order Completion

- Out-of-Order Completionにより、命令の実行を効率的・高速に実行



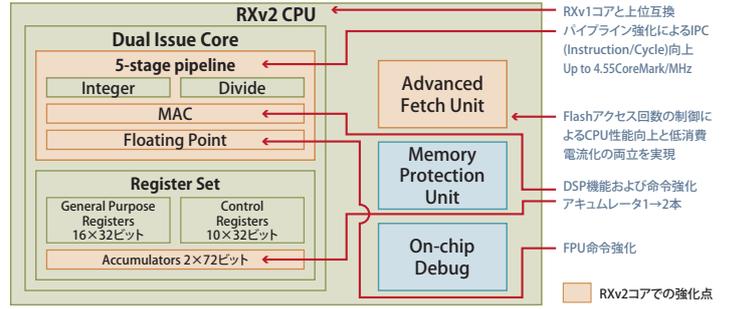
# RXv2 コアの特長

## RXv2コア CPUブロック図

RXv1 コアとの互換性を維持しつつ、さらなる強化を実施

- パイプラインを強化し、1サイクルあたりの実行性能（IPC）を大幅に向上
- 内蔵Flashメモリとのインタフェースを強化したAdvanced Fetch Unitを搭載。分岐命令発生時のペナルティによる再命令フェッチを抑制し、Flashアクセス回数を低減。CPU性能の向上と低消費電力化の両立を実現。
- DSP機能、FPU機能の命令を強化

## RXv2 CPUブロック構成図



## 特長1 パイプラインの強化

### RXv2パイプライン処理のステージ構成



メモリアクセスステージはメモリアクセス動作でのみ使用

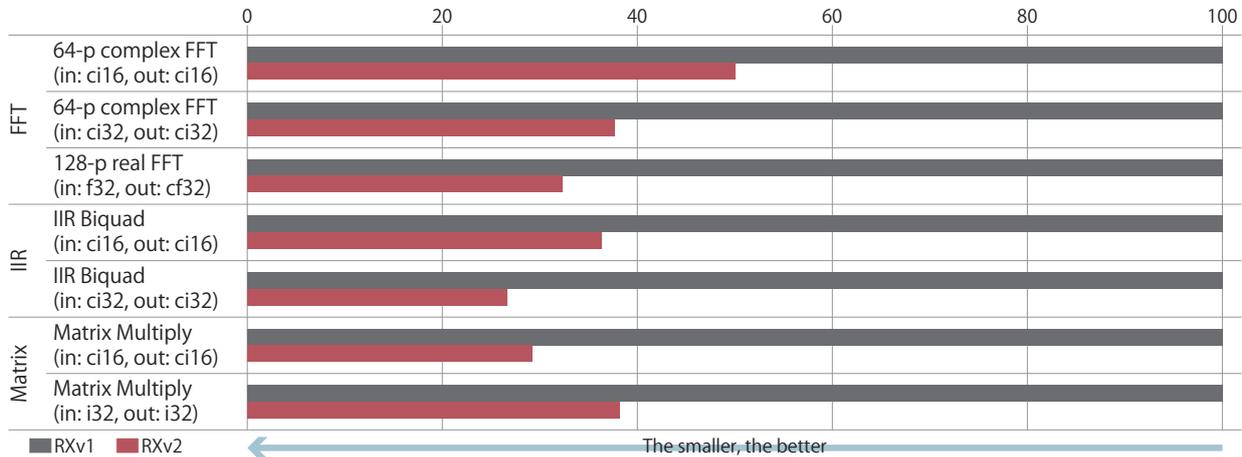
パイプライン処理をさらに向上 浮動小数点演算並列実行

- 実行ステージとメモリアクセスステージで浮動小数点演算を並列動作
- 整数演算命令およびメモリアクセスとFPU命令の同時実行が可能
- FPU実行速度、CPUパフォーマンス改善に寄与

## 特長2 FPU/DSPの強化

FPU、DSP機能のさらなる強化

- 既存命令の実行サイクル数の短縮、新規命令の追加
- 専用バッファのアクムレータ数を1本から2本に拡張し効率よいDSP演算が可能
- フィルタ演算では従来比4倍の性能向上を發揮



FPU機能 (新規命令追加、既存命令の高速化)	
新命令	FSQRT (√), FTOU, UTOF 3-オペランド
スピード [Cycle]	FADD/FSUB 4cycle→2cycle FMUL 3cycle→2cycle
シングルサイクルスルーポット	Pipelined FPU

赤字が強化ポイントです

DSP機能 (新規命令追加、演算用アクムレータ追加)	
32×32=acc, acc ±32×32=acc	EMULA, EMACA, EMSBA
16×16=acc, acc ±16×16=acc	HULLH, MACLH, MSB (LH, HI, LO)
アクムレータの丸め命令 (16/32ビット、Round off/down)	RDACW, RDAQL, RAQL
アクムレータの追加	1本→2本

## RXv3 コアの特長

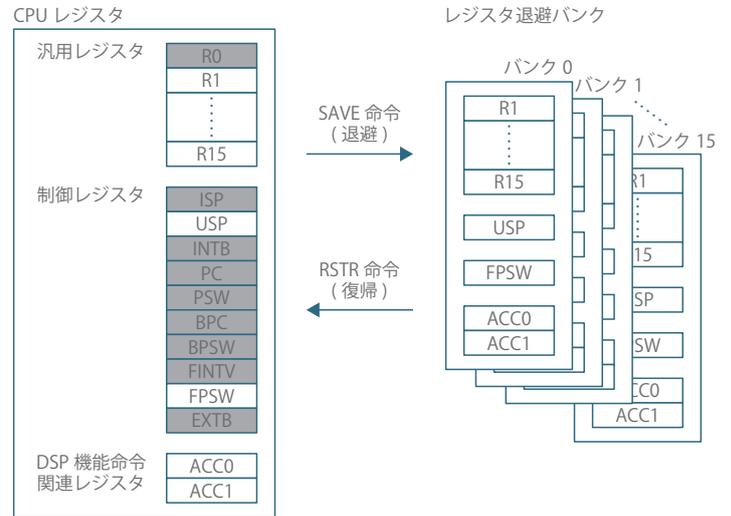
RXv3 コアは、RXv2 コアを継承しつつ、さらなる新機能としてパフォーマンスの向上、倍精度FPU、およびレジスタ一括退避機能を実装しています。これにより、EEMBC CoreMark®ベンチマークにおいて6.01 CoreMark/MHzという業界最高クラスのCPUパフォーマンスを実現しています。リアルタイム処理が求められる多くのアプリケーションにおいても、非常に高速で効率的な演算が可能となり、システム全体の応答性や処理速度の向上、省電力化に貢献します。

### 特長1 レジスタ一括退避機能搭載

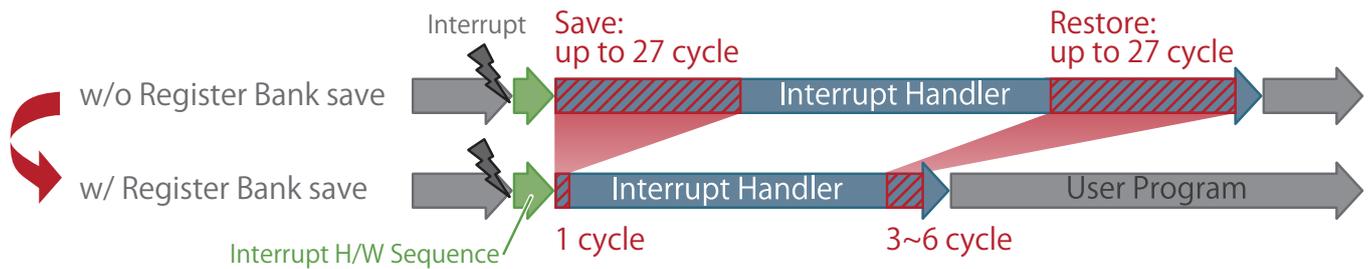
専用メモリで割り込み応答性の向上

- CPUレジスタの退避/復帰を高速化し、割り込み応答性向上
- レジスタ退避専用のメモリ「レジスタ退避バンク」を搭載
- 専用命令 (SAVE/RSTR) でレジスタ退避バンクにアクセス
- レジスタ退避バンク領域数：16バンク (RX72T)\*1

\*1: 製品により異なります

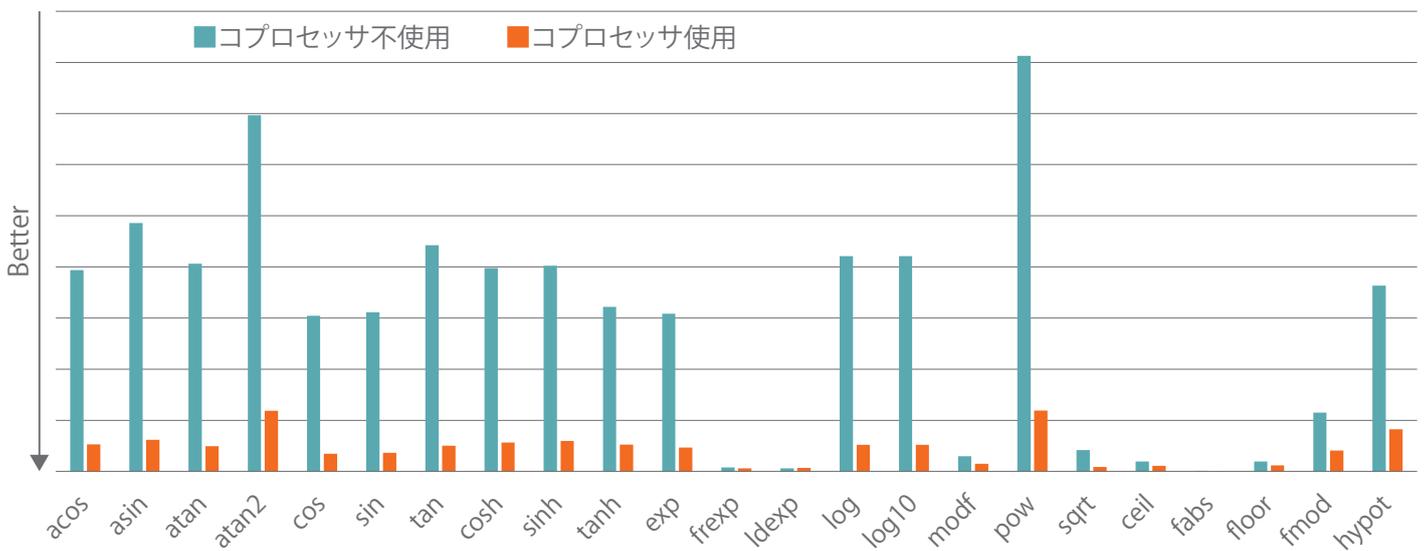


従来比の比較 (全レジスタ退避の場合)



### 特長2 倍精度FPU対応

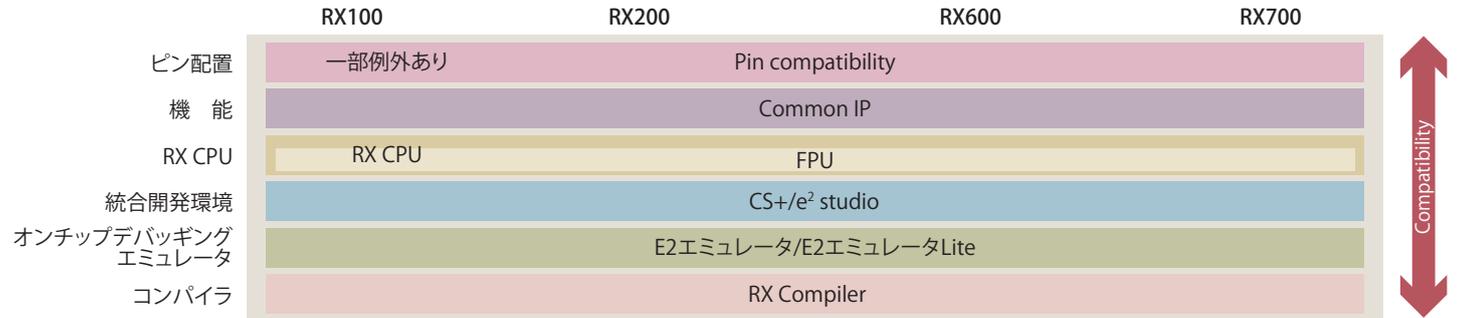
- RXファミリ初となる倍精度浮動小数点コプロセッサを搭載
- 倍精度浮動小数点演算の処理性能が大きく向上 (最大8倍以上の改善)



# RXファミリの互換性 [🔗](#)

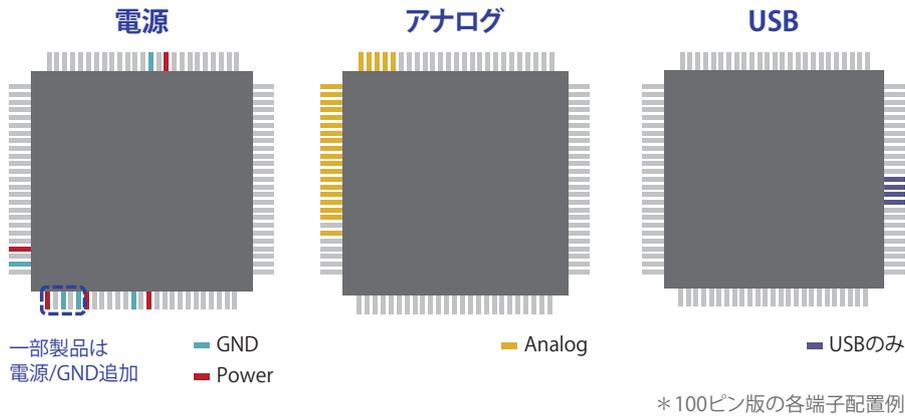
RXマイコンは、命令セット、ピン互換性、機能構成などにおいて互換性を維持しており、製品間での開発資産の再利用や設計共通化が容易です。この特長は、新製品開発や市場ニーズへの迅速な対応、製品ラインアップのスムーズな拡張を実現し、開発効率と柔軟性の向上に貢献します。

- RXv1、RXv2、RXv3 コアの命令セットは上位互換
- RXファミリが保有する機能は共通なIPをベースとしており、RX製品間での移行が容易
- RXのピン配置は、従来製品の基本的なピン配置を継承
- デジタル周辺機能の端子位置が複数箇所から選択可、プリント基板の開発が容易
- 開発環境も互換性を強化、開発負荷、ツール費用を軽減でき、さらにプログラム管理も容易



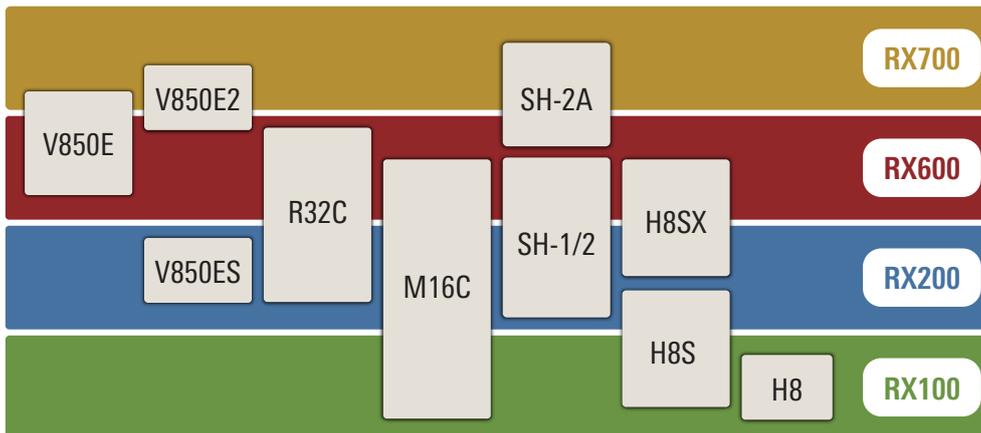
## 電源、アナログ、USBなどシリーズ間のピン互換性

アナログ、USB端子の位置はピン互換です。電源の位置もほぼピン互換を保持しています。



## 従来製品とRXの継承性 [🔗](#)

従来製品がカバーしていたさまざまなCPUコアの性能レンジをRXファミリでカバーできます。ソフトウェア再生性の向上、開発環境の統一化により、下位から上位までの機種開発をRXファミリでシームレスかつスケーラブルに実現可能です。



# RX700 シリーズ

## RX700シリーズの特長

### 高性能・高速応答

1416CoreMark @240MHz  
倍精度浮動小数点コプロセッサ  
三角関数演算器  
レジスタ一括退避機能

### 大容量

4MBフラッシュメモリ  
(デュアルバンク機能対応)  
1MB SRAM

### 豊富な周辺機能

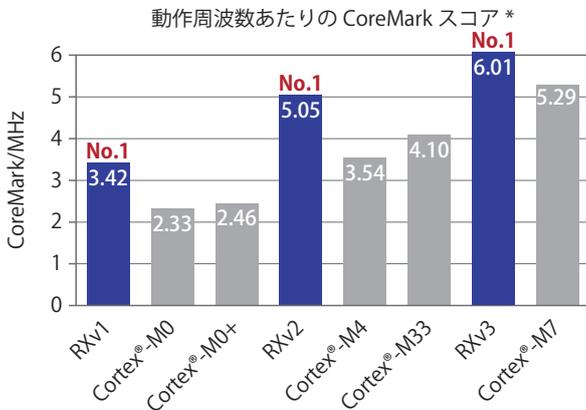
各種通信 I/F  
3相相補PWMタイマ  
12-bit A/D コンバータ  
TFT LCD コントローラ  
2D 描画エンジン  
Trusted Secure IP  
タッチキー

### 多様なソリューション

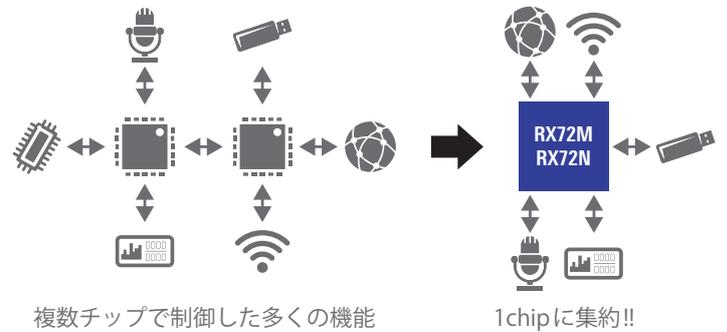
HMI  
クラウド  
セキュリティ  
機能安全

## 業界最高水準のサイクル性能を最大限に発揮、チップの集約に貢献

- RXファミリ内で最高性能となる240MHzのRXv3コアを搭載、6.01CoreMark/MHzの高いサイクル性能を活かし最大1416CoreMarkの性能を発揮。
- 大容量4MB内蔵フラッシュメモリに1MB内蔵SRAM、豊富な周辺機器により、通信・HMI・システム制御などを1chipに集約可能



\* Cortex®-M は Arm 社の公称値



## トレンドの産業ネットワークに対応、マルチプロトコル化にも貢献



業界の代表的なプロトコルに対応し、マルチプロトコルのサポートを容易化

サンプルコードを使用して開発工数の削減が可能

EtherCATスレーブ通信を低いCPU負荷で実現

## RX700シリーズのラインアップ

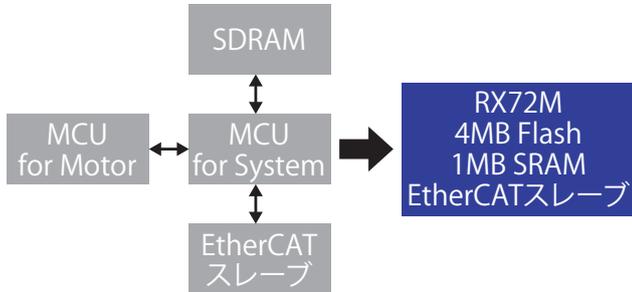
<b>RX72M</b>	240MHz、4MBフラッシュメモリ(デュアルバンク対応)、1MB SRAM、32KB Data Flash 100/144/176/224-pin					
RXv3	倍精度 FPU	三角関数演算器	Ethernet IEEE1588	I <sup>2</sup> S	TFT LCD	EtherCAT スレーブ
<b>RX72N</b>	240MHz、4MBフラッシュメモリ(デュアルバンク対応)、1MB SRAM、32KB Data Flash 100/144/176/224-pin					
RXv3	倍精度 FPU	三角関数演算器	Ethernet IEEE1588	I <sup>2</sup> S	TFT LCD	

共通機能	
USB	Quad SPI
SD ホスト I/F	CAN
12-bit ADC	12-bit DAC
セキュリティ	

## RX72Mグループ：さまざまな産業用ネットワークをサポートするフラグシップモデル

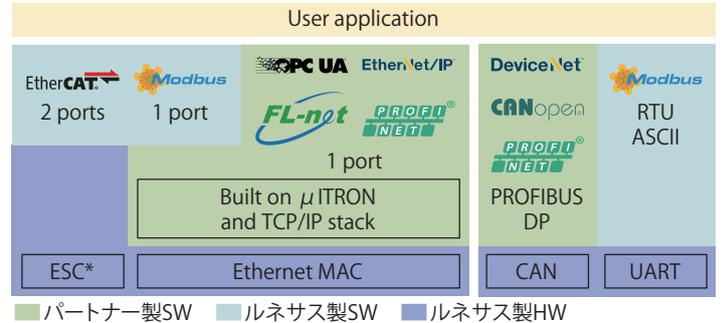


- EtherCATスレーブ制御\*と複数の産業用モータの高精度時刻同期制御を1チップで実現し、製品の小型化に貢献
- 大容量の1MB SRAMを内蔵。TCP/IP、Webサーバ、ファイルシステム等のミドルウェアを外付けメモリなしで高速に実行可能
- EtherCATだけでなく、さまざまな産業用ネットワークのプロトコルスタックもご用意。多様化するプロトコル要求に柔軟に対応



4MBフラッシュメモリ、1MB SRAM、EtherCATスレーブコントローラ\*を内蔵

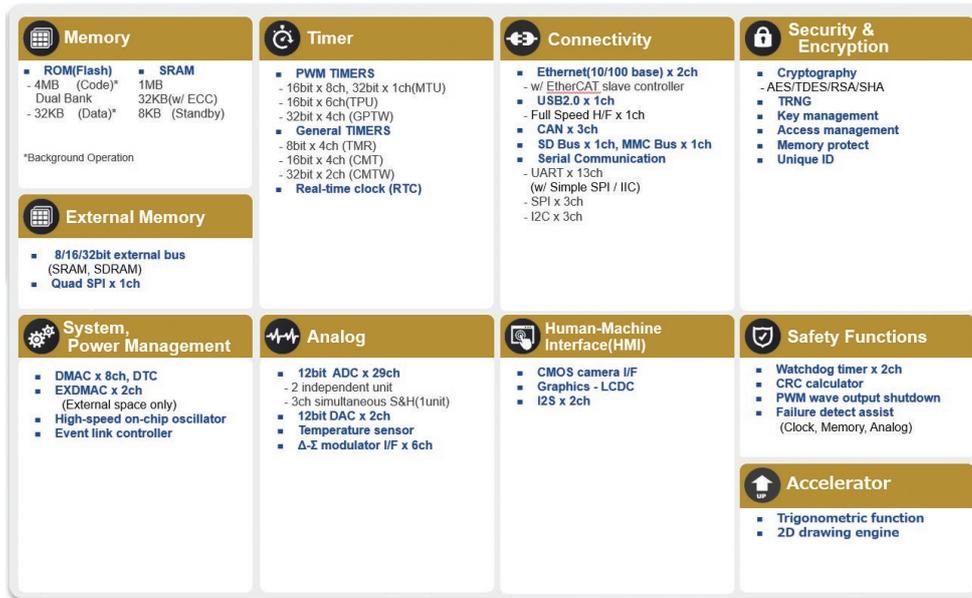
\* EtherCATスレーブコントローラ (ESC) はRX72Mのみ搭載



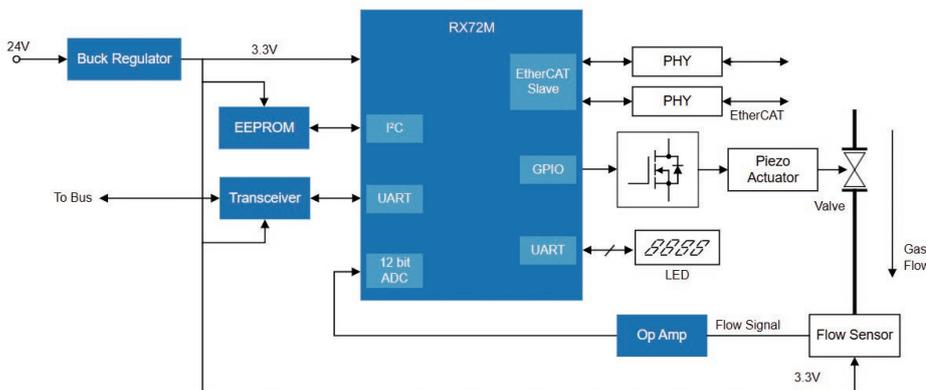
ルネサス製、パートナー製のプロトコルスタックにより主要な産業用ネットワークをカバー

## ブロック図

### RXv3 Core 240MHz (Single / Double - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 3.6V



## ユースケース：EtherCATおよびCAN接続を備えたマスフローコントローラ

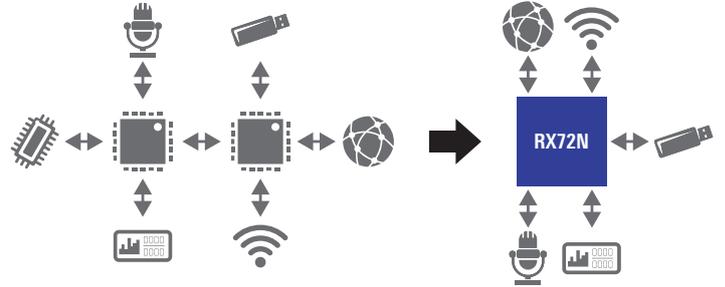
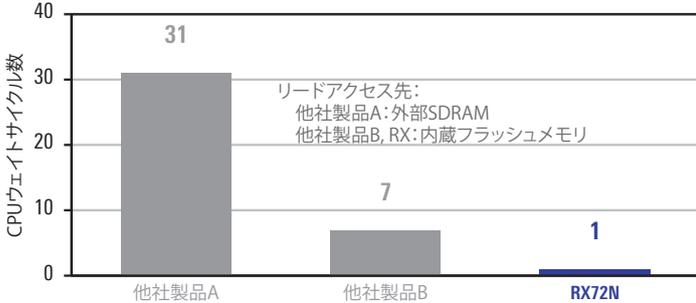


現代の家電製品は、接続性、利便性、直観的な操作に対する消費者の期待の高まりに応えるように進化しており、ヒューマンマシンインタフェース (HMI) は、明確な制御とフィードバックを提供するために不可欠なものとなっています。RX72Mはこれらのインタフェースに必要なLCDディスプレイや音声認識などの制御をシングルチップで実現できます。

## RX72Nグループ：機器の制御+ネットワーク機能をシングルチップで実現



- 業界最高速の120MHzでの読み出し動作が可能なフラッシュメモリを搭載。CPU性能を安定して発揮できるため、高いリアルタイム性能が求められるアプリケーションに最適
- 業界最大の内蔵メモリとGPIO本数を実現。多数の機能を1チップに集約することで、筐体の小型化と開発期間の短縮に貢献



### 卓越したリアルタイム性能

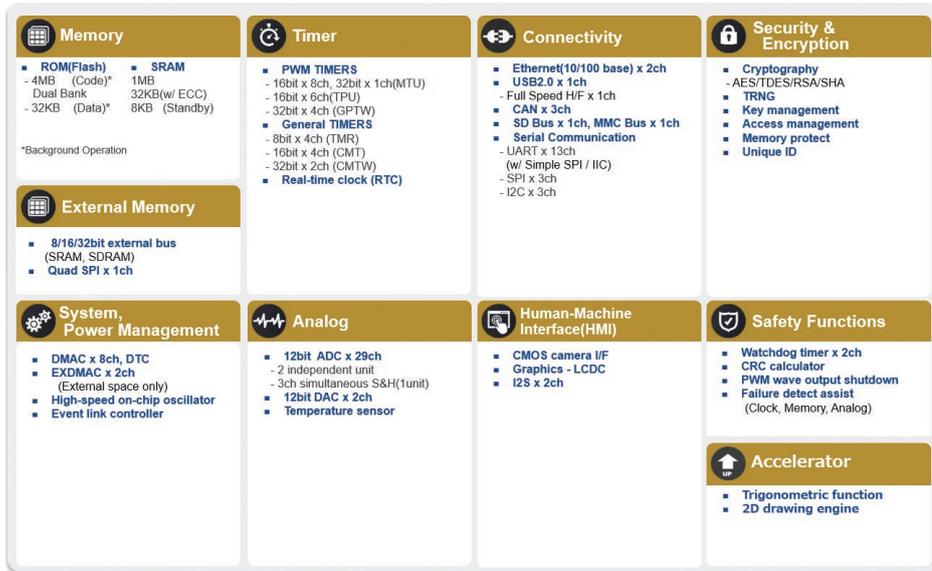
RX72Nはキャッシュミスが発生してもウェイトはわずか1サイクルのみ

### 多機能化と小型化の両立

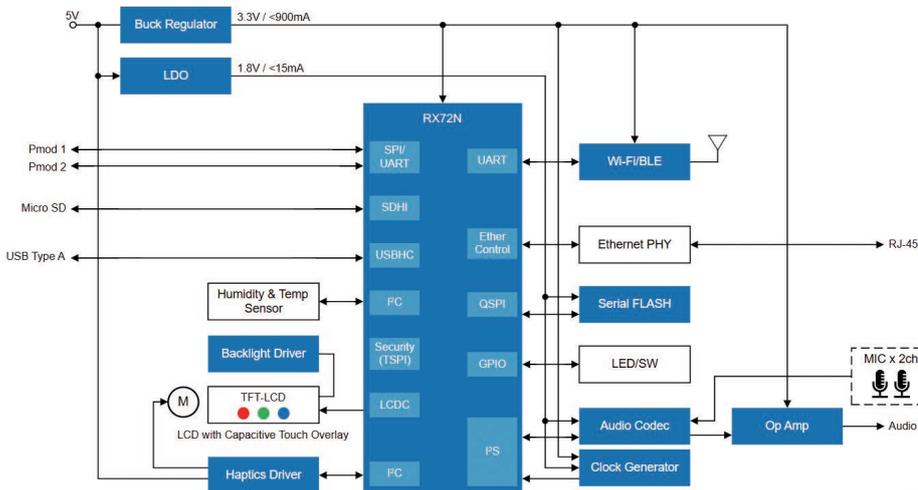
RX72Nはキャッシュミスが発生してもウェイトはわずか1サイクルのみ

## ブロック図

### RXv3 Core 240MHz (Single / Double - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 3.6V



## ユースケース：音声およびディスプレイインタフェースを備えたスマートHMIシステム



ヒューマンマシンインタフェース (HMI) は、人間と機械、システム、デバイスをつなぐ重要なコンポーネントであり、さまざま機器の制御やデータへのアクセスを可能にします。テクノロジーの進歩に伴い、HMIは人間と機械の間のより複雑な相互作用やコマンドをサポートするために、コネクティビティやLCDスクリーンなどの機能を組み込む必要があります。RX72Nは240MHzの高性能処理とLCDによるグラフィックユーザインタフェース (GUI) の作成、音声入出力、Wi-Fi、イーサネットなどを介したIoT接続を可能とし、高性能なスマートHMIシステムに最適です。

# RX600 シリーズ

## RX600シリーズの特長

### 高性能・高速応答

720CoreMark @120MHz  
ノーウェイトフラッシュ @120MHz  
倍精度浮動小数点コプロセッサ

### 大容量

4MBフラッシュメモリ  
(デュアルバンク機能対応)  
1MB SRAM

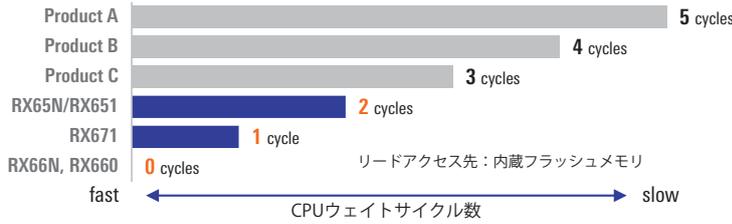
### 豊富な周辺機能

各種通信 I/F  
3相相補PWMタイマ  
12-bit A/Dコンバータ  
TFT LCDコントローラ  
2D描画エンジン  
Trusted Secure IP  
タッチキー

### 多様なソリューション

HMI  
クラウド  
セキュリティ  
機能安全

## 圧倒的なリアルタイム処理性能

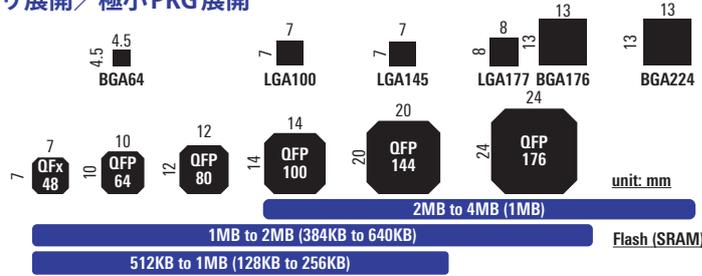


最大120MHzでノーウェイト動作が可能な高速内蔵フラッシュメモリ

少ない待機サイクル数により安定したCPU性能を実現

高いリアルタイム制が要求されるアプリケーションに最適

## 大容量メモリ展開／極小PKG展開



ニーズに合わせた豊富なラインアップ

外部メモリを必要としない大容量メモリ

小さなボードでも搭載できる小型パッケージ

## IoT実現に不可欠な機能を搭載



### Connectivity

Ethernet, USB, CAN FD, QSPI, I2S, SDホスト I/F など、さまざまな通信インタフェースをサポート



### HMI

WVGA 8bpp、WQVGA 16bpp表示が可能な TFT LCDコントローラと1チップで表示を実現する大容量ワークメモリを搭載  
高感度、高ノイズ耐性に優れたタッチ機能も実現可能



### Security

Trusted Secure IPにより、強固かつ高速なセキュリティ処理を実現  
不正使用や改ざんなどからシステムを保護

## RX600シリーズのラインアップ

### RX66N

120MHz、4MBフラッシュメモリ(デュアルバンク対応)、1MB SRAM、32KB Data Flash  
100/144/145/176/224-pin

RXv3

倍精度 FPU

Ethernet

CAN

I<sup>2</sup>S

TFT LCD

### RX671

120MHz、2MBフラッシュメモリ(デュアルバンク対応)、384KB SRAM、8KB Data Flash  
48/64/100/144/145-pin

RXv3

倍精度 FPU

CAN

I<sup>2</sup>S

タッチキー

### RX65N/ RX651

120MHz、2MBフラッシュメモリ(デュアルバンク対応)、640KB SRAM、32KB Data Flash  
64/100/144/145/176/177-pin

RXv2

単精度 FPU

Ethernet

CAN

TFT LCD

### RX660

120MHz、1MBフラッシュメモリ、128KB SRAM、32KB Data Flash  
48/64/80/100/144-pin

RXv3

単精度 FPU

CAN-FD

5V電源対応

### 共通機能

USB\*

Quad SPI\*

SDホスト I/F\*

12-bit ADC

12-bit DAC

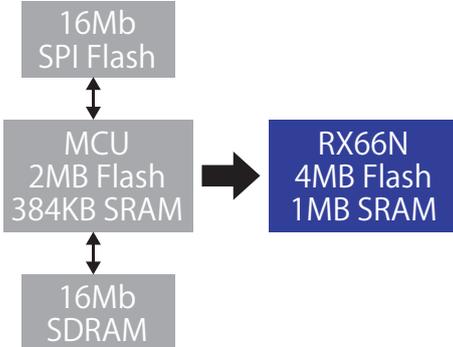
セキュリティ\*

\* RX660は非搭載

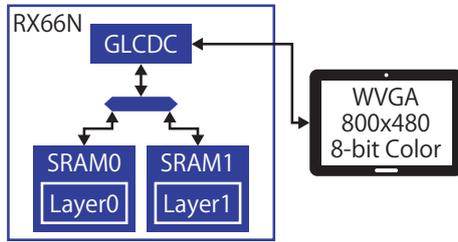
## RX66Nグループ：CPUと内蔵メモリを強化した、RX65Nの上位モデル



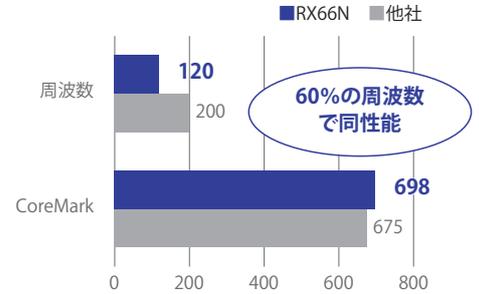
- MCU業界随一の4MBフラッシュメモリと1MB SRAMを集積。外付けメモリなしで豊富な機能を実装可能
- 2面構成のSRAM (512KB + 512KB) により、WVGA (800 × 480、8bpp) ディスプレイでの滑らかな表示が可能
- 動作周波数あたりの性能に優れるRXv3コアにより、200MHz動作の他社製MCUを超える性能をわずか120MHzで実現



大容量のコード領域とワーク領域を1チップで確保



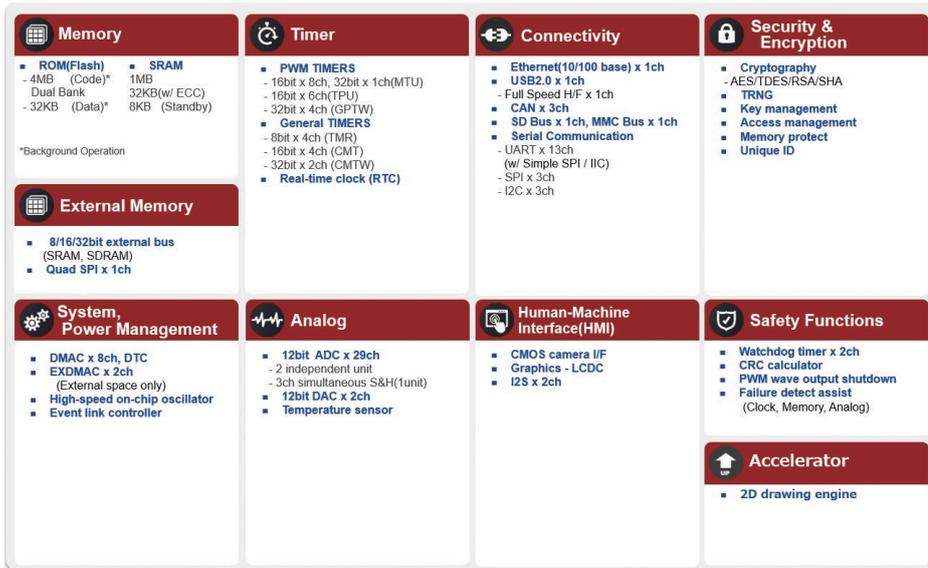
外付けメモリなしでWVGAディスプレイを制御可能



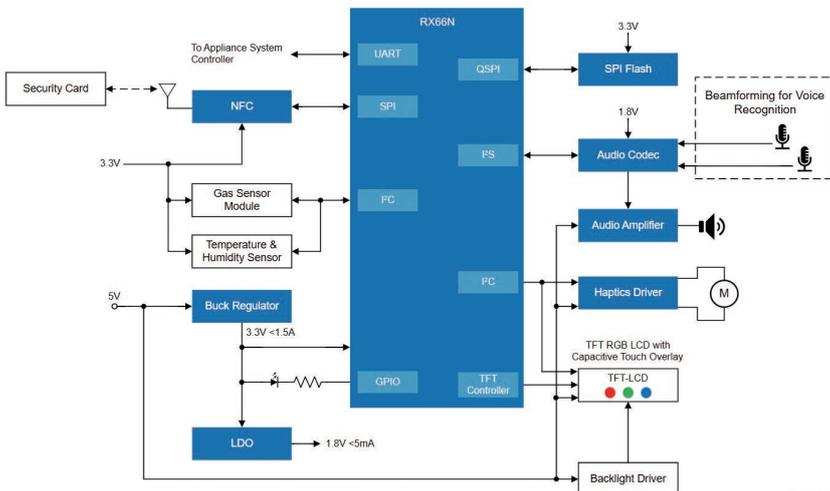
5.82CoreMark/MHzの高性能RXv3コアを搭載

## ブロック図

### RXv3 Core 120MHz (Single / Double - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 3.6V



## ユースケース：家電製品用ヒューマンマシンインタフェース (HMI)



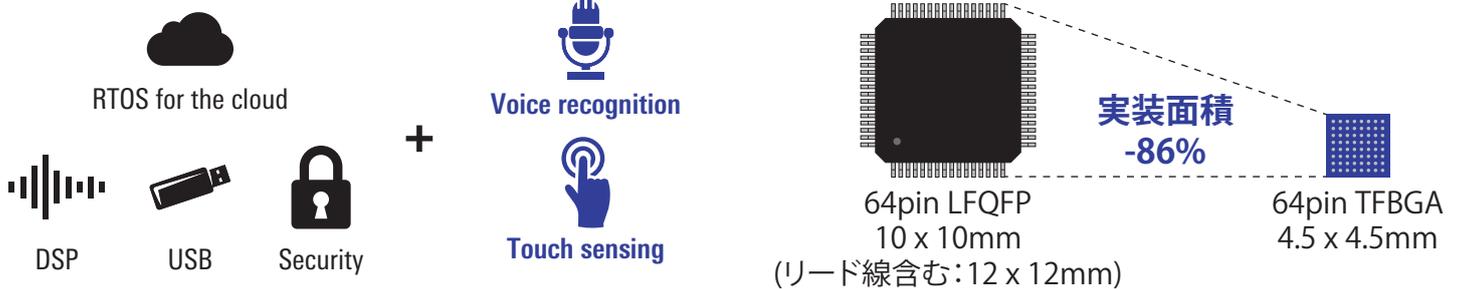
WS060-3

現代の家電製品は、接続性、利便性、直観的な操作に対する消費者の期待の高まりに応えるように進化しており、ヒューマンマシンインタフェース (HMI) は、明確な制御とフィードバックを提供するために不可欠なものとなっています。RX66Nはこれらのインタフェースに必要なLCDディスプレイや音声認識などの制御をシングルチップで実現できます。

## RX671グループ：優れた電力効率、衛生的なUI、クラウド接続をIoTアプリケーションにご提供



- 音声認識やタッチセンシング等の非接触UIを実現する機能と高度なシステム制御を1チップ化
- 小型アプリケーションの高機能化に貢献する4.5 × 4.5mm 64ピンBGA標準パッケージをご用意



### システム構成の簡素化に貢献

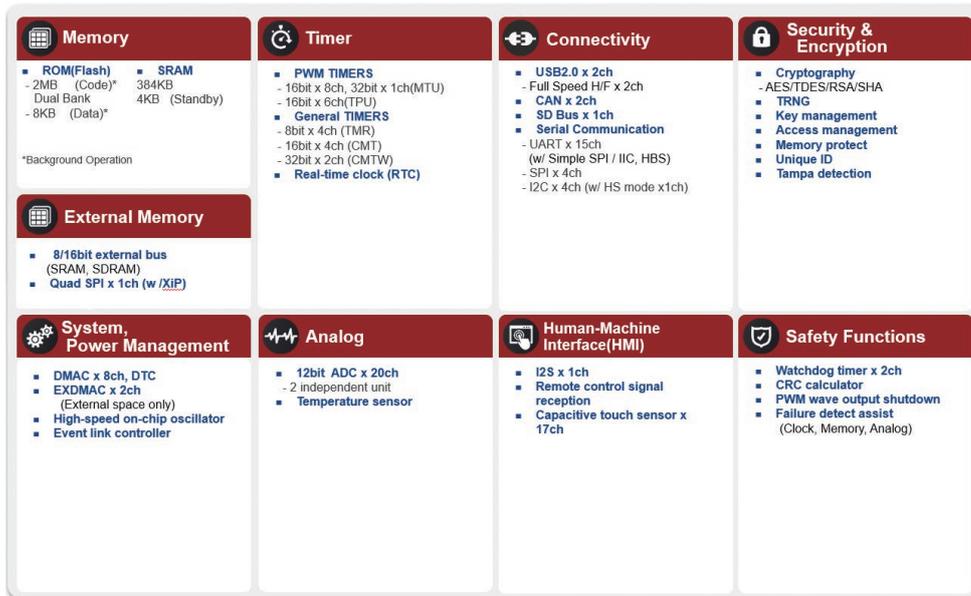
通信プロトコルスタックの処理、RTOS搭載に伴うメモリ増大への対応、非接触UIによる機器の操作処理を1チップで実現

### 4.5 × 4.5mmの極小標準パッケージに高性能CPUと大容量メモリを凝縮

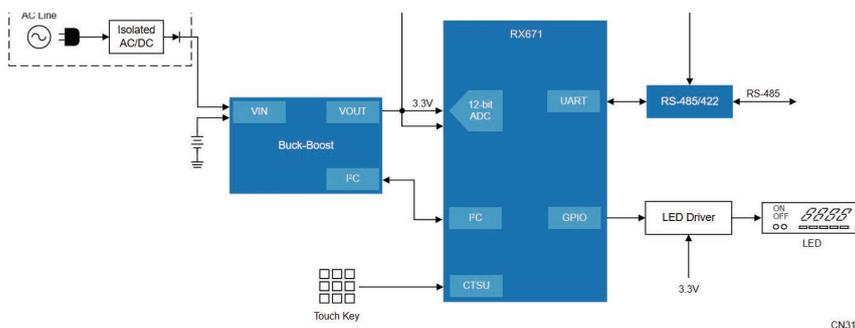
実装面積が限られるアプリケーションの高機能化に貢献

## ブロック図

### RXv3 Core 120MHz (Single / Double - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 3.6V



## ユースケース：タッチレスボタン



タッチレスボタンソリューションはご家庭の照明スイッチ、浴室スイッチや公共の自動販売機、電動ドアオープナーなどで幅広く使用できます。直接触らなくてもイベントを検出できるので、細菌や汚れの指への付着を避けて機器を制御できます。

静電容量式タッチセンサユニット (CTSUS) を搭載したRX671により、高感度と高ノイズ耐性を備えたタッチレス制御を実現できます。

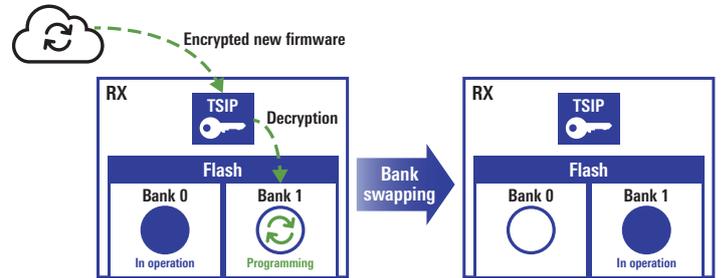
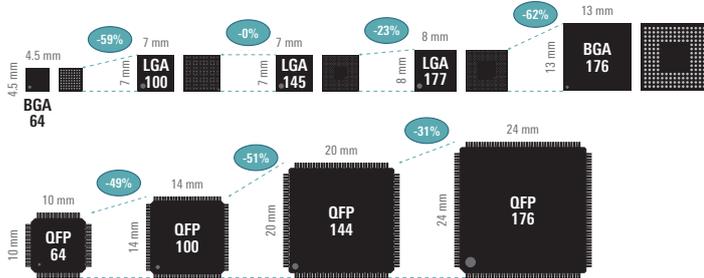
## RX65N/RX651グループ：IoT機器に必要な機能をワンチップに集約したメインストリーム

- 512KBから2MBのフラッシュメモリ、64ピンから177ピンの幅広いラインアップで最適な製品をご提供
- IoT機器に必要な不可欠なセキュアなFOTA（Firmware Over-The-Air）を容易に実現



RX65N

RX651



### 幅広いパッケージラインアップ

176/177ピンを除くすべてのパッケージで512KBから2MBまでのフラッシュメモリ容量展開をご用意（176/177ピンは1.5MB/2MBの展開のみ）

### FOTAソリューションで新たな付加価値をご提供

システム動作を維持したまま、ファームウェアを更新可能アプリケーションに合わせて有線/無線を選択可能認証による改ざん検出で不正更新を防止

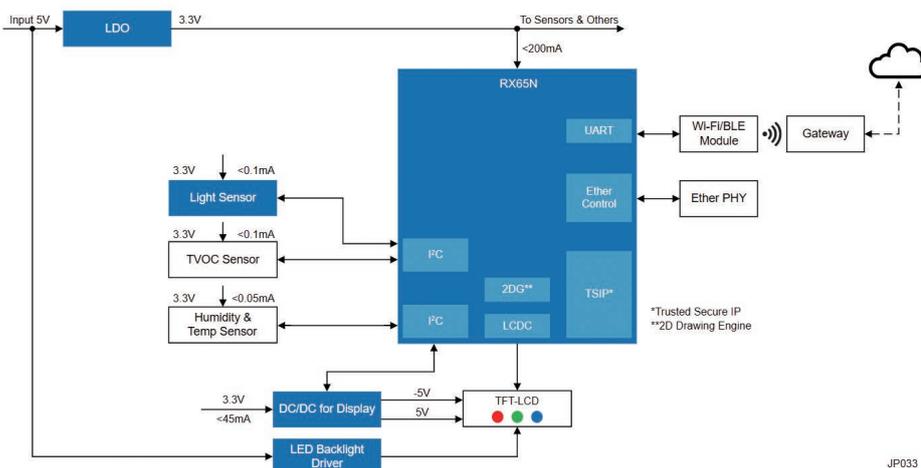
## ブロック図

### RXv2 Core 120MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 3.6V

<b>Memory</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ROM(Flash)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2MB (Code)*</li> <li>- Dual Bank</li> <li>- 32KB (Data)*</li> </ul> </li> <li>SRAM                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 640KB</li> <li>- 8KB (Standby)</li> </ul> </li> </ul> <p>*Background Operation</p>	<b>Timer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PWM TIMERS                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16bit x 8ch, 32bit x 1ch(MTU)</li> <li>- 16bit x 6ch(TPU)</li> </ul> </li> <li>General TIMERS                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8bit x 4ch (TMR)</li> <li>- 16bit x 4ch (CMT)</li> <li>- 32bit x 2ch (CMTW)</li> </ul> </li> <li>Real-time clock (RTC)</li> </ul>	<b>Connectivity</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ethernet(10/100 base) x 1ch**</li> <li>USB2.0 x 1ch</li> <li>- Full Speed H/F x 1ch</li> <li>CAN x 2ch</li> <li>SD Bus x 2ch(Host 1ch, Slave 1ch), MMC Bus x 1ch</li> <li>Serial Communication                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- UART x 13ch (w/ Simple SPI / IIC)</li> <li>- SPI x 3ch</li> <li>- I2C x 3ch</li> </ul> </li> </ul>	<b>Security &amp; Encryption</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cryptography                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- AES/TDES/RSA/SHA</li> </ul> </li> <li>TRNG</li> <li>Key management</li> <li>Access management</li> <li>Memory protect</li> <li>Unique ID</li> </ul>
<b>External Memory</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>8/16/32bit external bus (SRAM, SDRAM)</li> <li>Quad SPI x 1ch</li> </ul>			
<b>System, Power Management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>DMAC x 8ch, DTC</li> <li>EXDMAC x 2ch (External space only)</li> <li>High-speed on-chip oscillator</li> <li>Event link controller</li> </ul>	<b>Analog</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>12bit ADC x 29ch                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 independent unit</li> <li>- 3ch simultaneous S&amp;H(1unit)</li> </ul> </li> <li>12bit DAC x 2ch</li> <li>Temperature sensor</li> </ul>	<b>Human-Machine Interface(HMI)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>CMOS camera I/F</li> <li>Graphics - LCDC</li> </ul>	<b>Safety Functions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Watchdog timer x 2ch</li> <li>CRC calculator</li> <li>PWM wave output shutdown</li> <li>Failure detect assist (Clock, Memory, Analog)</li> </ul>
			<b>Accelerator</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>2D drawing engine</li> </ul>

\*1 : RX65N only

## ユースケース：セキュアなクラウド&センサプラットフォーム

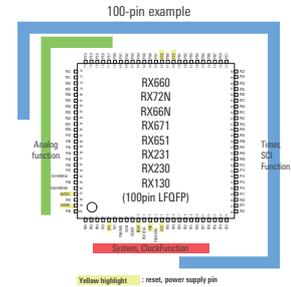
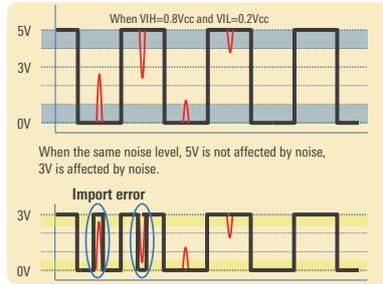
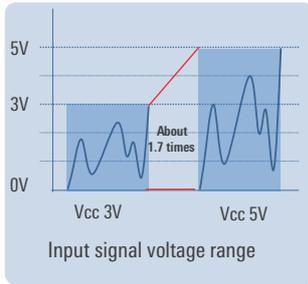


このシステムは光センサ、温湿度センサ、および総揮発性有機化合物（TVOC）センサをサポートします。センサの読み取り値を含め、収集されたすべてのデータはクラウドに即座にアップロードできます。RX65Nはヒューマンマシンインタフェースと高度なセキュリティ機能を備えており、IoTエッジデバイスに最適です。内蔵のデュアルバンク機能とTrusted Secure IPにより、セキュアなクラウド通信とファームウェアアップデートを可能とします。

## RX660グループ：5V電源対応と高性能コアのコンビネーション



- 3V電源と比べノイズ耐性に優れた5V電源に対応し、ノイズ低減のため外部コンポーネントの削減が可能
- 最新のRXv3コアを搭載、他の5V製品（RX210など）とのピン互換性を維持



### システムのノイズ耐力への寄与

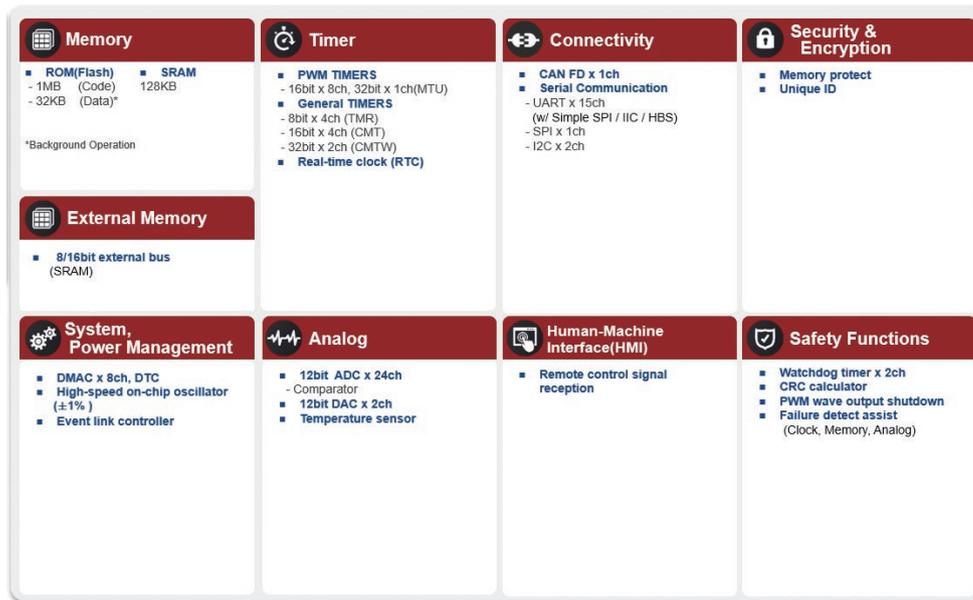
5V電源を使用することで、3V電源と比べ1.7倍のダイナミックレンジを確保することが可能となり、高精度なセンシングが必要な場面で有利となります。  
また、相対的なノイズレベルを下げる事が可能です。

### 5V対応マイコンからの移行が容易

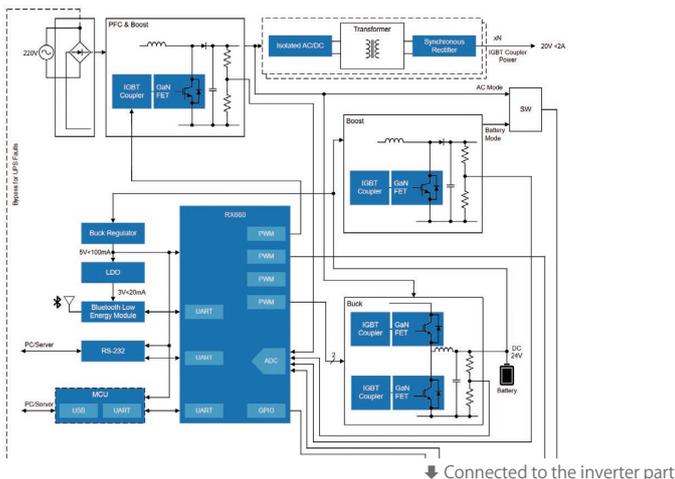
RX210などの前世代品とのピン互換性を維持しているため、システム構成を最小限に最新の高性能コアに置き換えが可能です。

## ブロック図

### RXv3 Core 120MHz (Single-precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 5.5V



## ユースケース：リアルタイム監視機能を備えた高効率オンライン無停電電源装置 (UPS)



信頼性の高い無停電電源装置 (UPS) システムは、データセンタ、病院、産業オートメーションなどさまざまな施設やアプリケーションにとって重要です。これらのシステムの重要性とし電圧への感度を考えると、中断することなく運用を維持することが必要です。  
一時電力変換制御用のRX660は高性能で合理化された設計を提供し、コスト効率を高め、市場投入までの期間を短縮します。

# RX200 シリーズ

## RX200シリーズの特長

### 低消費電力と 高性能を両立

64MHz  
69 $\mu$ A/MHz (動作時)  
1 $\mu$ A (スタンバイ時)  
スヌーズモード対応

### 5V電源対応 強固なセキュリティ

5V電源対応  
RSIP-E11A  
メモリ保護機能

### 豊富な通信機能

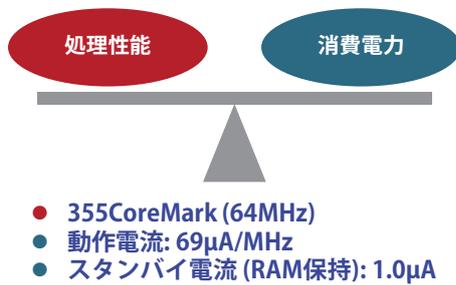
CAN FD  
USB full-speed  
Bluetooth

### 多様なソリューション

機能安全  
タッチキー  
セキュリティ

### 処理性能と消費電力のベストバランス

RX200シリーズは、355Coremark@64MHzの高性能を実現するだけでなく、アクティブ電流69 $\mu$ A/MHz、スタンバイ電流1 $\mu$ Aの省電力駆動を兼ね備えています。また、スヌーズモードにより、間欠動作時の消費電力を最小限に抑えます。高性能な産業機器だけでなく、バッテリー駆動機器や省エネ機器などの幅広いアプリケーションに適しています。



### HMIのデザイン性を向上する静電容量式タッチセンサー

最新の静電容量式タッチセンサーを搭載しており、物理ボタンよりも直感的なタッチ操作を実現します。高感度、高ノイズ耐性、耐水性により、水濡れや埃の多い環境でも優れた操作性を発揮します。



優れた耐久性

メンテナンスの容易さ

### 豊富な通信機能と高度なセキュリティでIoTをサポート

様々な市場で求められるCAN、USB、Bluetoothなど豊富な通信インターフェースをサポートし、デバイスのIoT化を実現します。また、セキュリティ機能を搭載し、IoT機器に迫るネットワークからの脅威に対する安全性を確保します。

	CAN/CAN FD	FA用途向、高信頼度な最大5Mbps通信
	USB	PCとの接続、USBメモリでのF/Wアップデート
	BLE	スマートフォンなどとの通信による新機能を実現 (RX23W)
	Security	AES, ECC, SHAなど多様な暗号エンジンを搭載 RSIP-E11Aは、鍵データの漏洩や暗号の不正使用を防止 エリアプロテクション機能により、認証プログラムの改ざんを防止

## RX200シリーズのラインアップ

### RX261

64MHz、512KBフラッシュメモリ、128KB SRAM、8KB Data Flash  
48/64/80/100-pin

RXv3

CAN FD

USB

セキュリティ

5V電源対応

### RX260

64MHz、512KBフラッシュメモリ、128KB SRAM、8KB Data Flash  
48/64/80/100-pin

RXv3

5V電源対応

### RX23W

54MHz、512KBフラッシュメモリ、64KB SRAM、8KB Data Flash  
56/83/85-pin

RXv2

CAN

USB

セキュリティ

Bluetooth

### 共通機能

単精度  
FPU

タッチキー

12-bit ADC

8 or 12-bit  
DAC



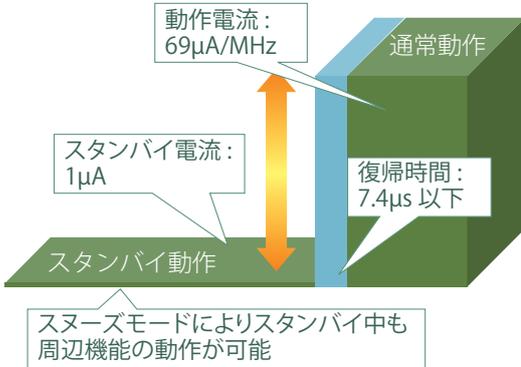
RX261

RX260

## RX261/RX260グループ：第三世代タッチ IP を搭載し、更なる低消費電力化を実現

### 卓越した電力効率

電池やバッテリー駆動のアプリケーションに最適



### 進化した静電容量タッチ

ノイズ耐性を強化、消費電力を低減する最新のタッチ機能を搭載

静電容量式タッチ IP	RX261/RX260
	CTSU2SL
放射ノイズ耐性(IEC/EN61000-4-3)*1	レベル4
伝導ノイズ耐性(IEC/EN61000-4-6)*1	レベル3
シールド電極駆動用端子	対応
スマートウェイクアップ(自動センシング&マルチスキャン)	対応

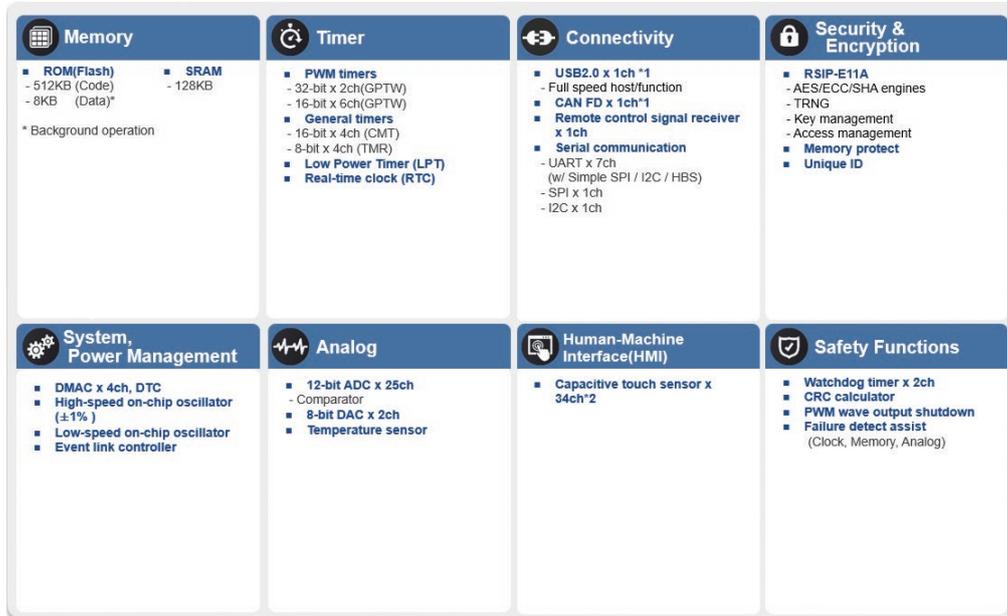
\*1：静電容量タッチ評価システムを使用

### 高信頼性の高速通信とセキュリティ

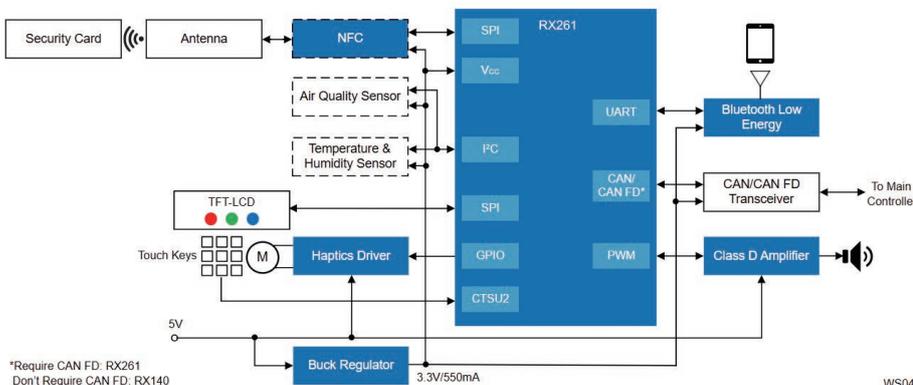
- ハードウェアセキュリティ IP：
  - 鍵管理機能、アクセス管理回路、各種暗号化機能 (AES、ECC、SHA、TRMG)
- メモリ保護機能

## ブロック図

RXv3 Core 64MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 1.6 to 5.5V



## ユースケース：CAN FD 対応の業務用タッチパネル



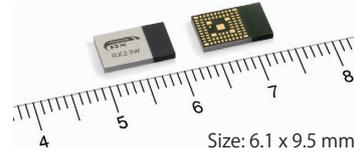
\*Require CAN FD: RX261  
Don't Require CAN FD: RX140

WS047

テクノロジーの進歩に伴い、消費者は電動自転車やエレベーターなどの最新のアプリケーションでのユーザエクスペリエンスを向上させる直観的でインタラクティブなインターフェースを期待しています。CAN FDのような応答性が高く、エラーのない通信を実現するタッチパネルは、システム障害や事故のリスクを最小限に抑え安全な運用のために重要です。タッチキーテクノロジーは、濡れた環境でも応答し、ハプティクス機能を備えているため、操作の信頼性を向上させ、ユーザに触覚フィードバックを提供します。RX261は操作パネルとシステムコントローラ間の完璧な通信により信頼性と安全性を確保することで、生命にかかわるシステムで最高レベルの安全性を提供します。

## RX23Wグループ：高性能CPUおよびセキュリティ、ワイヤレス通信を1チップ化

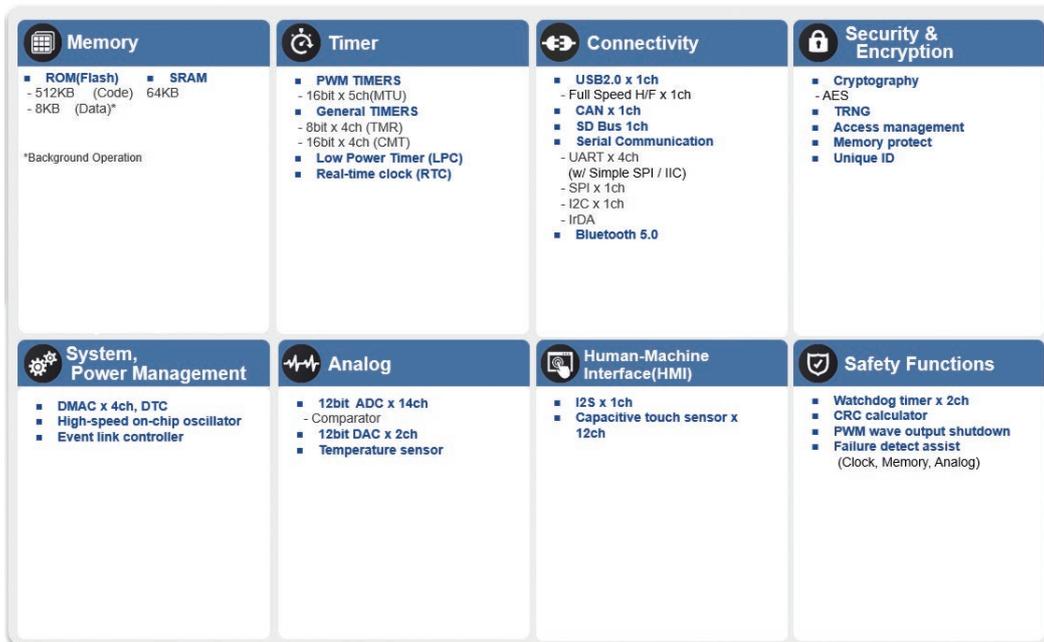
複雑なシステム制御を可能にする高性能RXv2コアと強固なセキュリティ機能を実現するTrusted Secure IP、さらには接続性を強化するBluetooth 5.0 Low Energyを1チップで実現



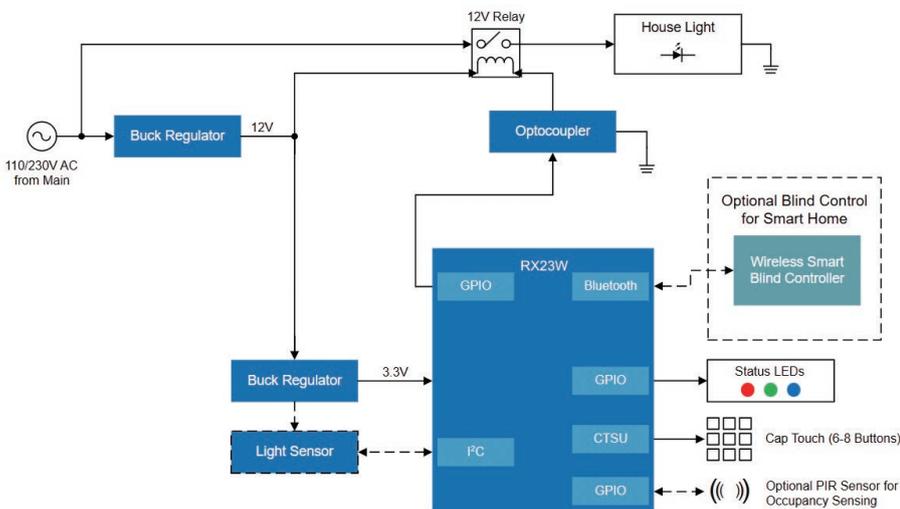
アンテナと発振子を内蔵したモジュール品もラインアップし、世界最小クラスの本モジュールサイズでありながら、多くのマイコン周辺機能ピンが利用可能な仕様となっています。本モジュールは日本（技適）、北米（FCC/ISED）、欧州（CE）の電波法認証を取得しており、早期の市場投入を可能とします。

### ブロック図

#### RXv2 Core 54MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 1.8 to 3.6V



### ユースケース：静電容量式タッチウォールスイッチ



静電容量式タッチスイッチは、商業ビルやホテルなどのホスタビリティ環境での採用が増加しており、スタイリッシュで機能的なスマートホーム対応のソリューションに対する需要の高まりに対応しています。これらのスイッチはエネルギー効率と衛生上の利点を提供しながら、ユーザーエクスペリエンスを向上させます。Bluetooth Low Energy (LE) とタッチIPを搭載したRX23Wはスマート機能やコネクテッドホームシステムの制御を可能にします。

# RX100 シリーズ

## RX100シリーズの特長

業界トップレベルの  
超低消費電力

48MHz  
0.25 $\mu$ A (スタンバイ時)

5V電源対応  
セグメントLCD対応

5V電源対応  
セグメントLCD対応

優れた  
コストパフォーマンス

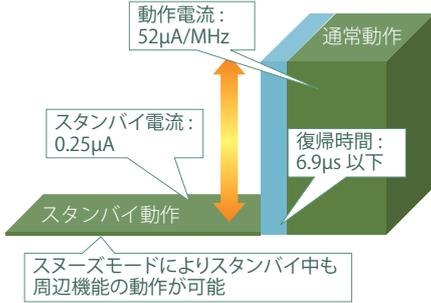
少ピン/小ROM展開  
周辺ICの取り込み

多様なソリューション

機能安全  
タッチキー

## 超低消費電力でコストパフォーマンスに優れた32ビットマイコン

・電池やバッテリー駆動のアプリケーションに最適



スタンバイ時、動作時ともに超低消費電流で動作

スタンバイから通常動作への復帰も超高速

スリープモードがシステム全体の低消費電力化を実現  
(タッチ計測、シリアル通信受信、AD変換)

## 計測器・家電に適した機能

RX100の特長・仕様	ヘルスケア	産業機器	計測機器	家電	ポータブル機器
HMI (Touch key, Seg-LCD)	✓	—	—	✓	—
5V動作	—	✓	—	✓	—
通信 (USB/SSI/CAN)	✓	✓	✓	—	✓
4mm各小型PKG	✓	—	✓	—	✓
安全規格IEC/UL60730対応	✓	✓	✓	✓	✓

## 優れたコストパフォーマンス

- 少ピン/小ROMラインアップ
- 周辺ICの取り込みによるBOM低減
- RXファミリ間の高い互換性によりRX製品間の開発コスト低減



## RX100シリーズのラインアップ

### RX140

48MHz、256KBフラッシュメモリ、64KB SRAM、8KB Data Flash  
32/48/64/80-pin

RXv2

単精度  
FPU

CAN

5V電源対応

セキュリティ  
\*

\* AES/TRNG

### RX130

32MHz、512KBフラッシュメモリ、48KB SRAM、8KB Data Flash  
48/64/80/100-pin

RXv1

リモコン  
受信回路

5V電源対応

### RX113

32MHz、512KBフラッシュメモリ、64KB SRAM、8KB Data Flash  
64/100-pin

RXv1

USB

セグメント  
LCD

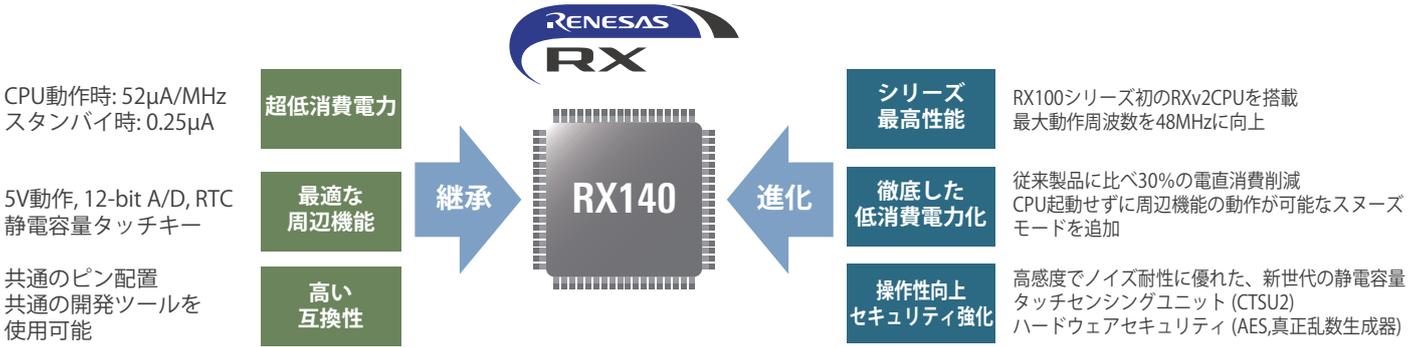
### 共通機能

タッチキー

12-bit ADC

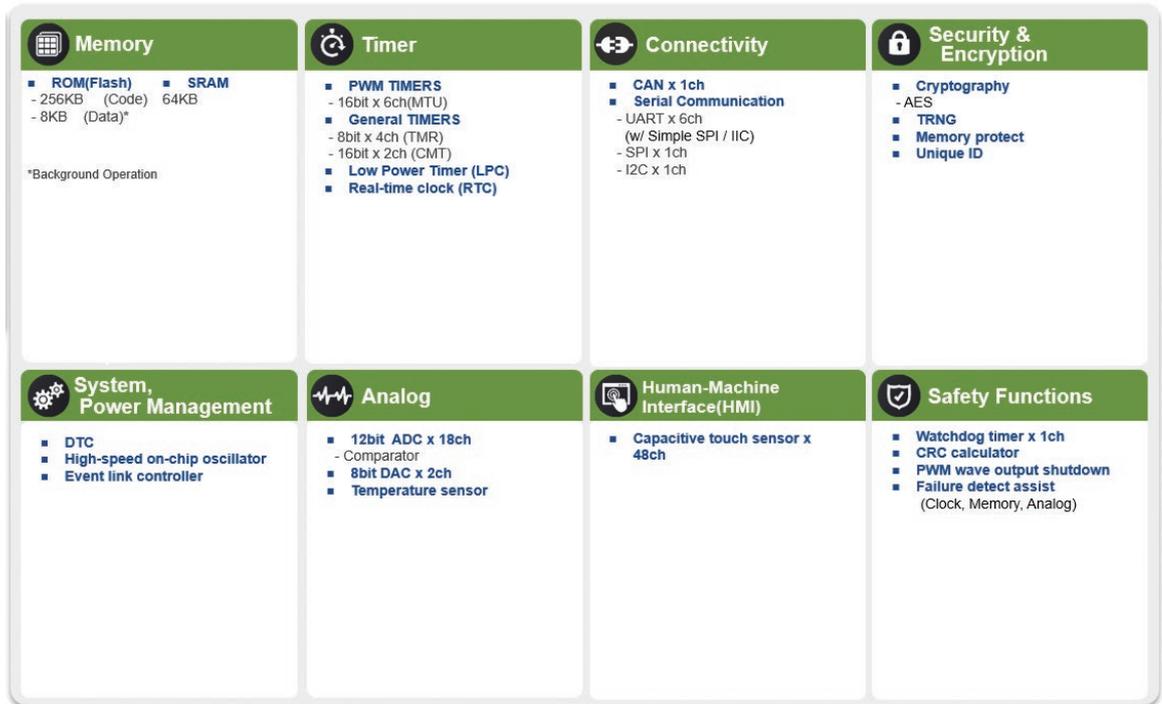
8 or 12-bit  
DAC

## RX140グループ：クラス最高の電力性能と高速ウェイクアップ

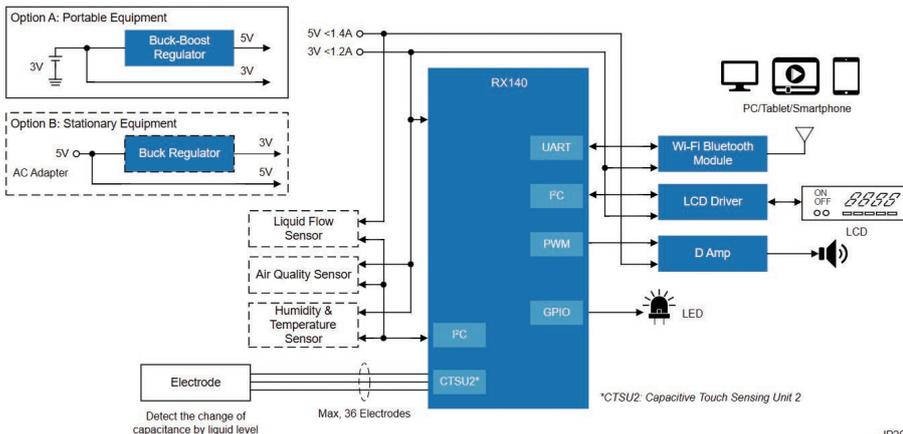


## ブロック図

RXv2 Core 48MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 1.8 to 5.5V



## ユースケース：静電容量式タッチセンサを用いた輸液レベルモニタ

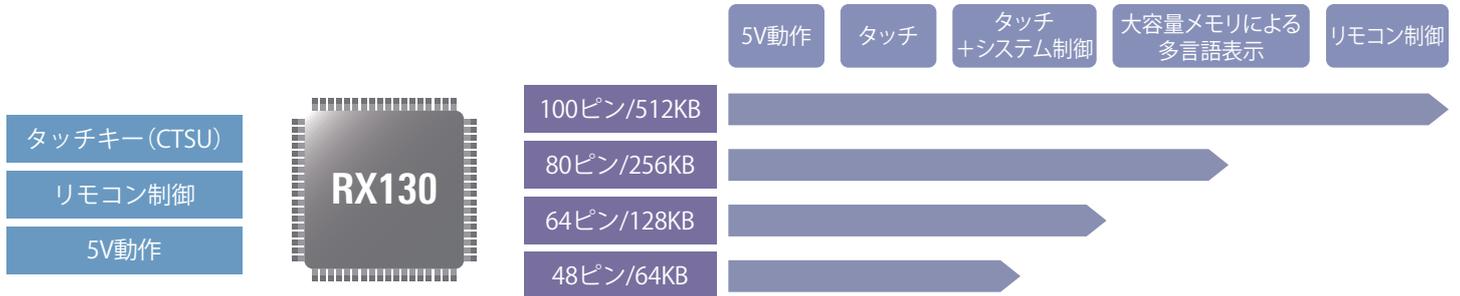


輸液レベルモニタは、IVバッグまたはボトル内の液体レベルを検知し、液体が少なくなると介護者に警告します。RX140を用いることで静電容量式タッチセンサとシステム制御により、正確で非侵入型、かつ信頼性の高い液面測定を実現します。さらに、低消費電力動作が可能なRX140とBluetoothまたはWi-fiを組み合わせることで、長時間の動作が保証されます。これによりユーザは残りの液体をリモートで監視できるため、ナースステーションなどの場所から使用することができます。

## RX130グループ：タッチキー機能と5V対応の高コストパフォーマンス

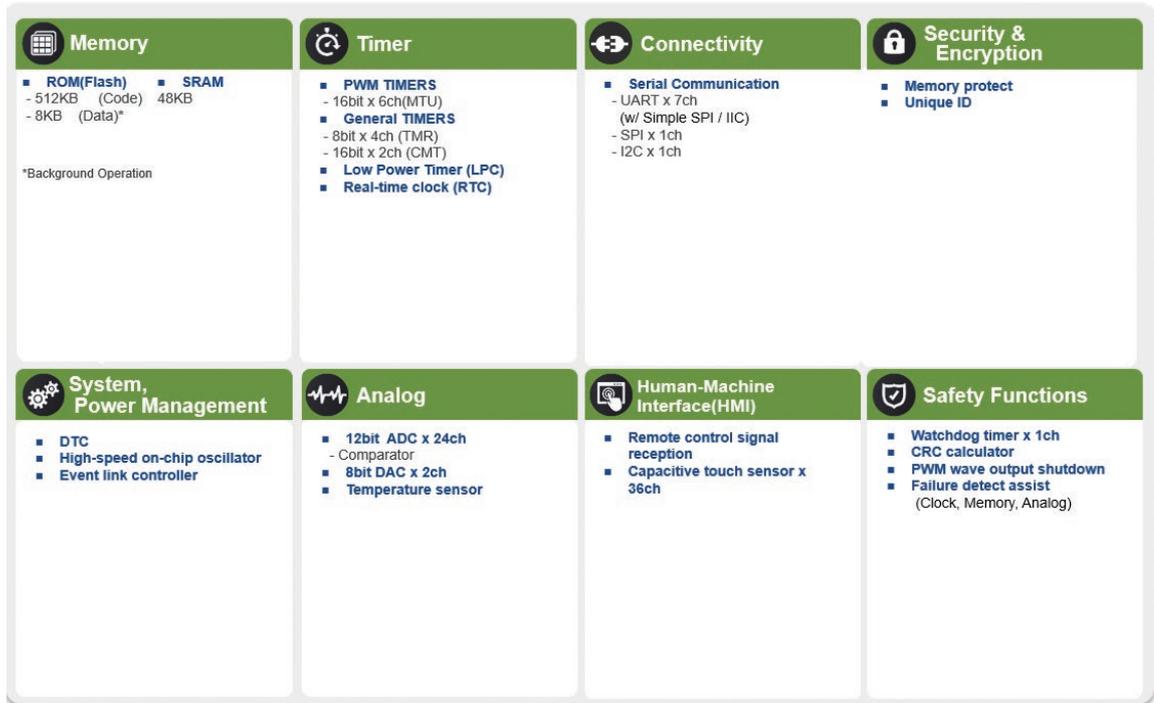


最大512KBの大容量フラッシュメモリ、最大100ピンLQFPパッケージをラインアップし、多様な機器の開発に対応

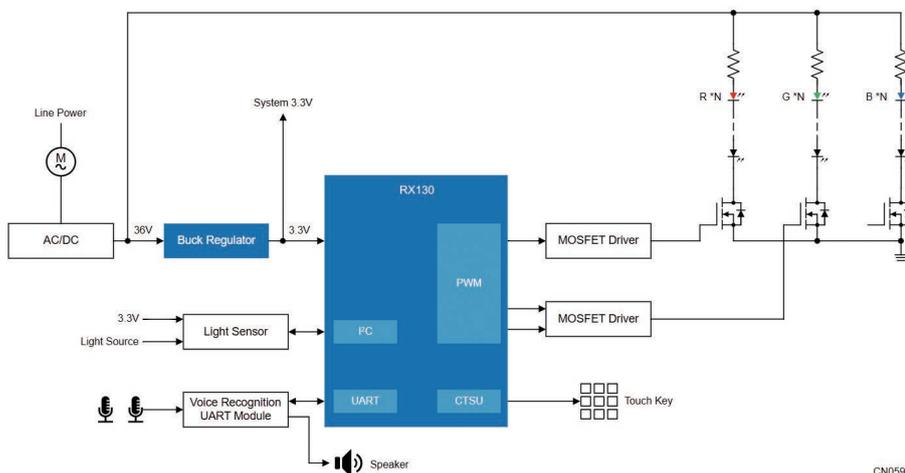


## ブロック図

RXv1 Core 32MHz, Power Voltage: 1.8 to 5.5V



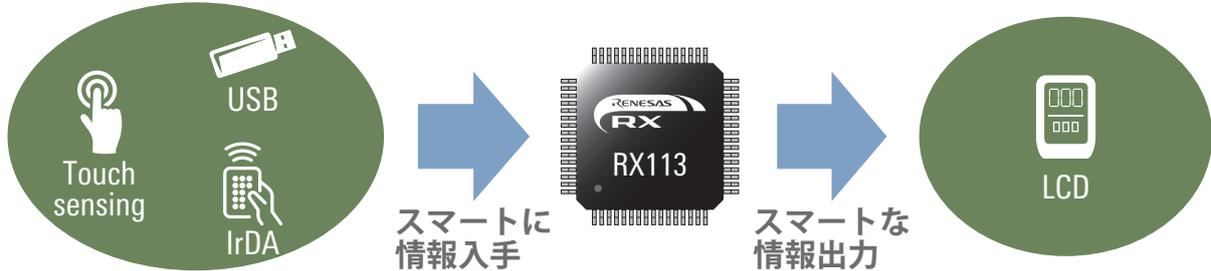
## ユースケース：RGB照度センサ搭載スマート照明システム



照明制御市場は、高成長分野になりつつあります。照明制御は人々の生活の質を改善するだけでなく、クリティカル分野においても進化を可能にする、新しい機能を提供します。これらの分野には、パーソナライズド医療、緊急時対応、交通制御、スマート製造、ホームセキュリティ、スマート給電などが含まれます。低コスト、高性能なRX130は照明システムの基幹制御だけでなく更なる付加価値をもたらすタッチ制御用の静電容量センシングを提供します。

## RX113グループ：システム制御+ユーザIF制御を1チップで実現

高性能のRX CPUに、USB、IrDAなどの通信機能、Touch、LCDなどのユーザーIF機能を搭載し、データロガーや家電、ヘルスケアなどのスマート機器に最適なマイコンです。

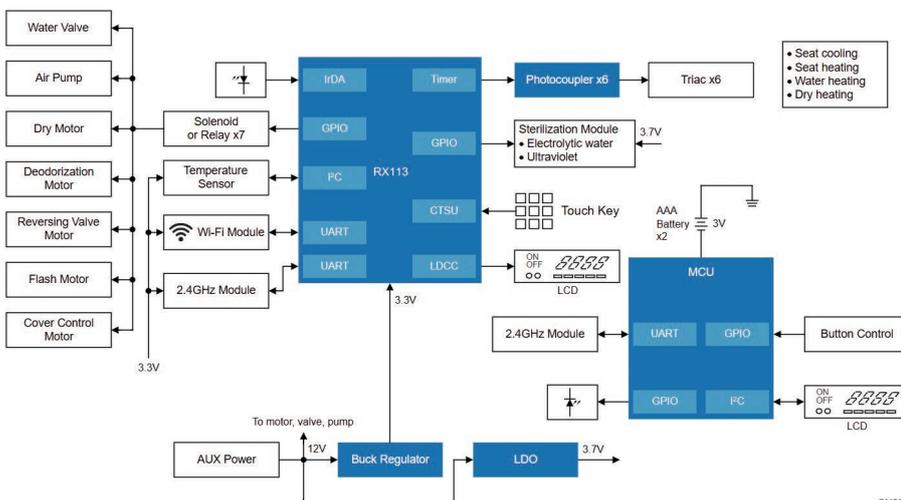


### ブロック図

RXv1 Core 32MHz, Power Voltage: 1.8 to 3.6V

<b>Memory</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ROM(Flash)                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 512KB (Code) 64KB</li> <li>- 8KB (Data)*</li> </ul> </li> <li>SRAM</li> </ul> <p>*Background Operation</p>	<b>Timer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>PWM TIMERS                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16bit x 6ch(MTU)</li> </ul> </li> <li>General TIMERS                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8bit x 4ch (TMR)</li> <li>- 16bit x 4ch (CMT)</li> </ul> </li> <li>Low Power Timer (LPC)</li> <li>Real-time clock (RTC)</li> </ul>	<b>Connectivity</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>USB2.0 x 1ch                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Full Speed H/F x 1ch</li> </ul> </li> <li>Serial Communication                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- UART x 8ch (w/ Simple SPI / IIC)</li> <li>- SPI x 1ch</li> <li>- I2C x 1ch</li> <li>- IrDA</li> </ul> </li> </ul>	<b>Security &amp; Encryption</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memory protect</li> <li>Unique ID</li> </ul>
<b>System, Power Management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>DTC</li> <li>High-speed on-chip oscillator</li> <li>Event link controller</li> </ul>	<b>Analog</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>12bit ADC x 17ch                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparator</li> </ul> </li> <li>12bit DAC x 2ch</li> <li>Temperature sensor</li> </ul>	<b>Human-Machine Interface(HMI)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segment - LCDC                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 36seg x 8common(100pin)</li> <li>- 40seg x 4common(100pin)</li> <li>- 20seg x 4common(64pin)</li> <li>- 16seg x 8common(64pin)</li> </ul> </li> <li>I2S x 1ch</li> <li>Capacitive touch sensor x 12ch</li> </ul>	<b>Safety Functions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Watchdog timer x 1ch</li> <li>CRC calculator</li> <li>PWM wave output shutdown</li> <li>Failure detect assist (Clock, Memory, Analog)</li> </ul>

### ユースケース：RGB 照射センサ



スマートトイレは急速に普及が進んでおり、世界中でマーケットが拡大しています。このデザインは、シート、水、乾燥・冷却・加熱システム、殺菌機能などの主要機能を備えたハイエンド品を示すもので、すべてリモートで制御されます。RX113は双方向のヒューマンマシンインタフェースと周辺機器管理のためのシングルチップソリューションとして機能します。

# RX-Tシリーズ

## RX-Tシリーズの特長

RX-Tシリーズは、ルネサス製CPUコア“RXv1/RXv2/RXv3”を搭載した、モータ・インバータ制御向けマイコンです。産業／民生分野で要求の多い5V電源に対応し、高度なPWM制御を実現する高性能タイマ、さらに12bitA/Dコンバータや3ch同時サンプル&ホールド回路、プログラムゲインアンプ、コンパレータなどのアナログ機能も充実した製品です。

<b>幅広いラインアップ</b> 32MHz~200MHz 1motor~4motor ピン配置の高い継承性	<b>モータ制御に特化した機能</b> 3相相補PWM出力 タイマ出力緊急停止 三角関数演算器	<b>パフォーマンスを最大限に引き出すアナログ回路</b> 3ch同時S/H回路 PGA コンパレータ	<b>多彩なソリューション</b> モータ・電源制御 機能安全 セキュリティ・OTA
---	--	--	---

## モータ・インバータ制御に特化した最適ナリソース



## RX-Tのラインアップ

<b>RX72T</b>	200MHz、1MBフラッシュメモリ、128KB SRAM、32KB Data Flash 100/144-pin						
RXv3	Motors 3 to 4	疑似差動 PGA	レジスタ 一括退避	三角関数 演算器	CAN	USB	セキュリティ
<b>RX66T</b>	160MHz、1MBフラッシュメモリ、128KB SRAM、32KB Data Flash 48/64/80/100/112/144-pin						
RXv3	Motors 3 to 4	疑似差動 PGA			CAN	USB	セキュリティ
<b>RX26T</b>	120MHz、512KBフラッシュメモリ (デュアルバンクサポート)、64KB SRAM、16KB Data Flash 48/64/80/100-pin						
RXv3	Motors 2	PGA	レジスタ 一括退避	三角関数 演算器	CAN FD		セキュリティ
<b>RX24U</b>	80MHz、512KBフラッシュメモリ、32KB SRAM、8KB Data Flash 100/144-pin						
RXv2	Motors 2 to 3	疑似差動 PGA			CAN		
<b>RX24T</b>	80MHz、512KBフラッシュメモリ、32KB SRAM、8KB Data Flash 64/80/100-pin						
RXv2	Motors 2 to 3	PGA			CAN		
<b>RX23T</b>	40MHz、128KBフラッシュメモリ、12KB SRAM 48/52/64-pin						
RXv2	Motors 1						
<b>RX13T</b>	32MHz、128KBフラッシュメモリ、12KB SRAM、4KB Data Flash 32/48-pin						
RXv1	Motors 1	PGA					

共通機能

- 単精度 FPU
- 5V電源対応
- 12-bit ADC
- 8 or 12-bit DAC
- コンパレータ

## RX72Tグループ：産業機器、家電製品、ロボット機器のモータ制御に最適

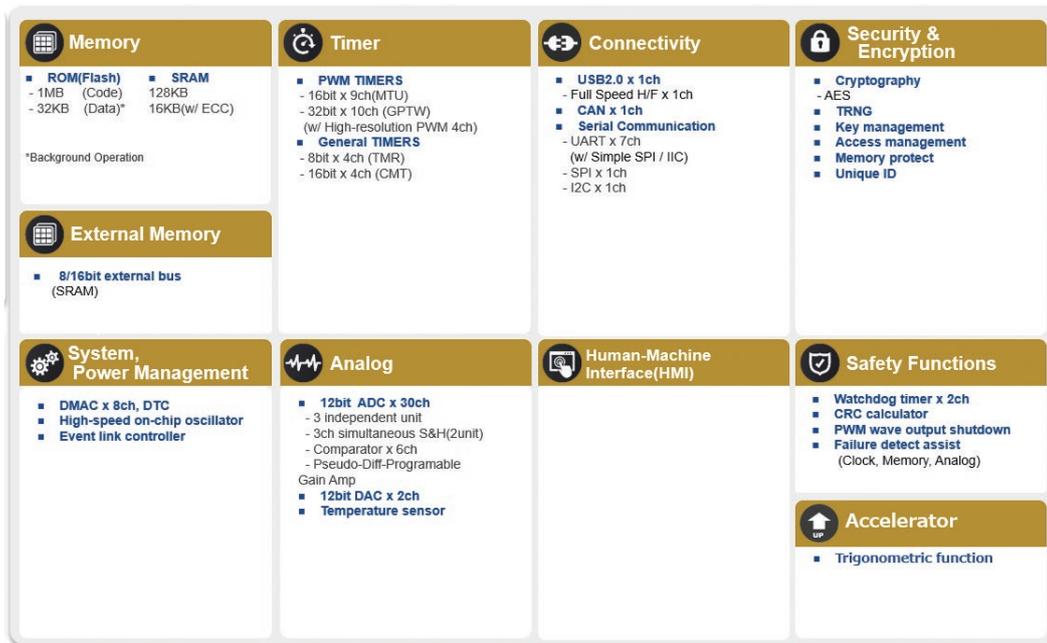
RX72Tグループマイコンは、RXの第3世代CPUコア「RXv3」を搭載したマイコンで、モータ制御アプリケーションに最適です。最大200MHzのCPUコアと専用アクセラレータにより、産業用ロボット等のモータ制御に求められる高い演算性能を提供します。さらに、セキュリティ、安全機能により、インバータ制御アプリケーションの新たな付加価値提供に貢献します。

- RXv3 コア 200MHz動作 (6.01 CoreMark/MHz)、2.7V~5.5V動作をサポート
- 最大1MBのプログラムフラッシュ、読み出し動作最大120MHzの高速フラッシュメモリ
- レジスタ一括退避機能により割り込み応答が改善
- 三角関数の演算ユニットにより、座標変換/位置制御/位相制御が向上
- アナログ機能拡張12ビットA/Dコンバータ×3ユニット、6chコンパレータ、6ch擬似差動PGA
- 最大3~4個のモータに対応する3相相補パルス幅変調(PWM)出力の生成
- ルネサスのTSIP (Trusted Secure IP) は、CAVP認証の実績により、安全なファームウェアアップデートと暗号化通信を提供

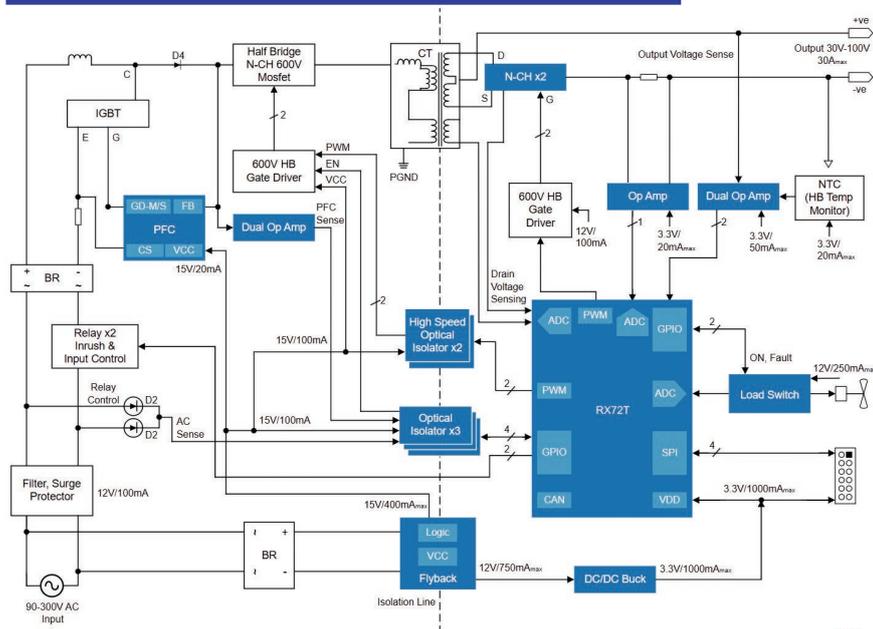


## ブロック図

### RXv3 Core 200MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 5.5V



## ユースケース：3kWオフボード電気自動車充電器



e-モビリティセグメントが拡大するにつれて、より効率的な充電ソリューションの必要性が高まっています。このハイパワー・オフボード・チャージャは、ユニバーサルな入力電圧範囲で動作し、ハイエンドMCUを使用して力率補正 (PFC) を制御し、ゼロ電圧スイッチング (ZVS) (システムの2次側に位置するハーフブリッジ・スイッチング・コンバータ) を管理します。このMCUは、出力パラメータの安全な制御を提供し、そのCANインターフェースは幅広いアプリケーションを対象としています。

システムの利点：

- デジタルコントローラは、UVLO、OVP、OCP、OTP、突入電流制御などの保護と機能を提供します。
- アップグレード可能な設計は、2次側に同期整流を追加するオプションを備えた高電流システムをサポートします。
- CAN/SPIの実装により、テレマティクス用のスマートネットワークカードへの接続が可能になります。



## RX66Tグループ：産業機器、家電製品、ロボット機器のモータ制御に最適

RX66Tグループマイコンは、RXの第3世代のCPUコア「RXv3」を搭載した第一弾製品で、モータ制御アプリケーションに最適です。最大160MHz（961 CoreMark）のCPUコアとモータ制御機能により、最大4インバータ制御を可能にします。さらに、セキュリティ、安全機能により、インバータ制御アプリケーションの新たな付加価値提供に貢献します。

- RXv3 コア 160MHz動作（6.01CoreMark/MHz）、2.7V~5.5V動作をサポート
- 最大1MBのプログラムフラッシュ、読み出し動作最大120MHzの高速フラッシュメモリ
- アナログ機能拡張 12ビット A/D コンバータ×3ユニット、6chコンパレータ、6ch擬似差動PGA
- 最大3~4個のモータに対応する3相相補パルス幅変調（PWM）出力の生成
- ルネサスのTSIP（Trusted Secure IP）は、CAVP 認証の実績により、安全なファームウェアアップデートと暗号化通信を提供

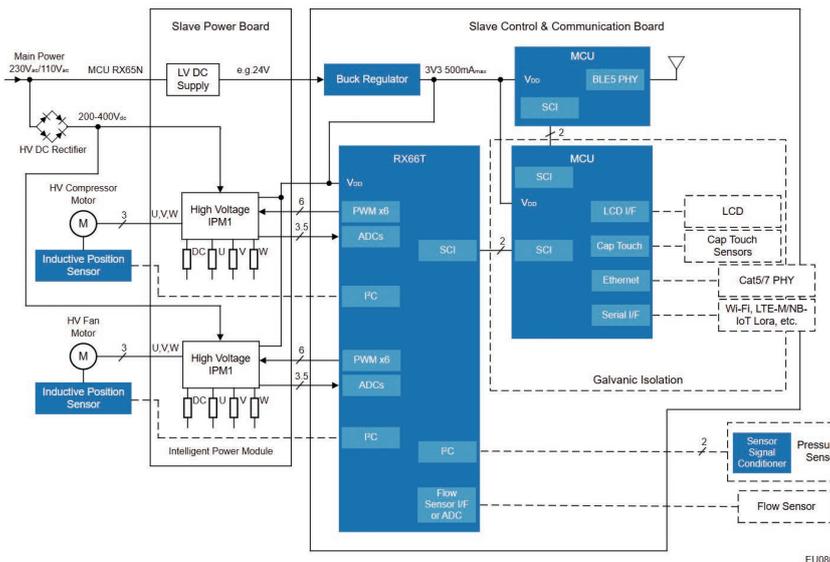


### ブロック図

#### RXv3 Core 160MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 5.5V

Memory	Timer	Connectivity	Security & Encryption
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ROM(Flash)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MB (Code)</li> <li>- 32KB (Data)* 16KB(w/ ECC)</li> </ul> </li> <li>■ SRAM                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 128KB</li> <li>- 16KB(w/ ECC)</li> </ul> </li> </ul> <p>*Background Operation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ PWM TIMERS                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16bit x 9ch(MTU)</li> <li>- 32bit x 10ch (GPTW) (w/ High-resolution PWM 4ch)</li> </ul> </li> <li>■ General TIMERS                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8bit x 4ch (TMR)</li> <li>- 16bit x 4ch (CMT)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ USB2.0 x 1ch</li> <li>- Full Speed HIF x 1ch</li> <li>■ CAN x 1ch</li> <li>■ Serial Communication                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- UART x 7ch (w/ Simple SPI / IIC)</li> <li>- SPI x 1ch</li> <li>- I2C x 1ch</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cryptography                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- AES</li> <li>- TRNG</li> </ul> </li> <li>■ Key management</li> <li>■ Access management</li> <li>■ Memory protect</li> <li>■ Unique ID</li> </ul>
External Memory	Analog	Human-Machine Interface(HMI)	Safety Functions
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 8/16bit external bus (SRAM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12bit ADC x 30ch                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 independent unit</li> <li>- 3ch simultaneous S&amp;H(2unit)</li> <li>- Comparator x 6ch</li> <li>- Pseudo-Diff-Programmable Gain Amp</li> </ul> </li> <li>■ 12bit DAC x 2ch</li> <li>■ Temperature sensor</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Watchdog timer x 2ch</li> <li>■ CRC calculator</li> <li>■ PWM wave output shutdown</li> <li>■ Failure detect assist (Clock, Memory, Analog)</li> </ul>
System, Power Management			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ DMAC x 8ch, DTC</li> <li>■ High-speed on-chip oscillator</li> <li>■ Event link controller</li> </ul>			

### ユースケース：スレーバクチュエータを内蔵したスマートHVAC制御



スレーバクチュエータユニットは、マスタからのコマンドにより、家や建物の特定の部屋またはセクションのファンまたはHVACシステムを制御します。ブラシレスDC (BLDC) ファンモータの回転数、エアフロー方向、フローセンサの測定値、電気ヒータ設定など、さまざまなファン制御を管理します。HVACシステムを制御する場合、アクチュエータには、コンプレッサ用モータの回転数や圧力センサなど、制御を強化するための追加のセンサと出力が組み込まれている場合があります。静電容量式タッチ、プッシュボタン、またはLCDを介したユーザインタフェースによりデータ入力を可能にします

システムの利点：

- 低消費電力で動作し、接続性を維持しながらマイクロアンペアレベルの平均値を達成します。
- 追加の配線が不要になりコストが削減されます。
- セットアップ不要の自動ルーティングが特徴で、使いやすさが向上しています。
- 距離に対してスケーラブルな速度を提供し、場所に応じて距離を延長したり、速度を上げたりする柔軟性を提供します。
- 230VAC、110VAC、または24VDCを含むビル制御システムからの電源オプションをサポートします



## RX26Tグループ：2モータ制御とPFC制御の実現に最適な32ビットマイクロコントローラ

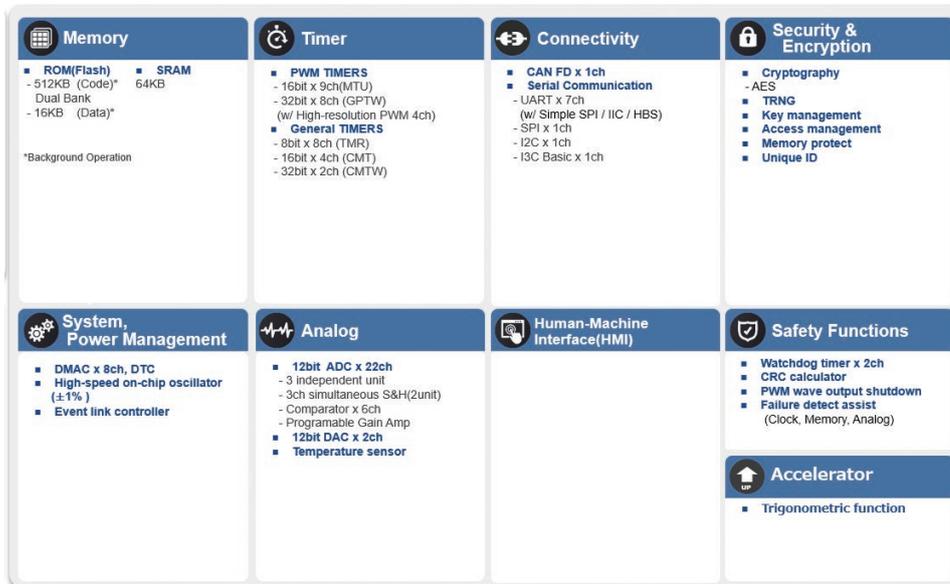
RX26Tグループマイコンは、1チップでFOC（Field Oriented Control）による2モータ制御とPFC（Power Factor Correction）制御を実現する5V対応製品です。

- 業界最高レベルのリアルタイム性能：
  - 120MHzのRXv3コア、120MHzノーウェイトアクセス可能なフラッシュメモリを搭載
- 5V電源対応：高ノイズ耐性とアナログ入力のダイナミックレンジを確保
- 1チップでFOC（Field Oriented Control）での2モータ制御とPFC制御に対応：
  - 120MHz PWM（三相相補2ch+単相相補2ch）タイマ、12ビットADC×3ユニット搭載
- 部品点数の削減と基板の小型化：
  - 高精度HOCOを内蔵、小型QFNパッケージ（48pinHWQFN：7×7mm、64pinHWQFN：9×9mm）を用意
- デュアルバンクフラッシュメモリにより、システムを停止させることなく書き換えが可能、Trusted Secure IP-Liteにより情報漏えいリスクを低減
- 高速通信：CAN FD、I3C Basicをサポート

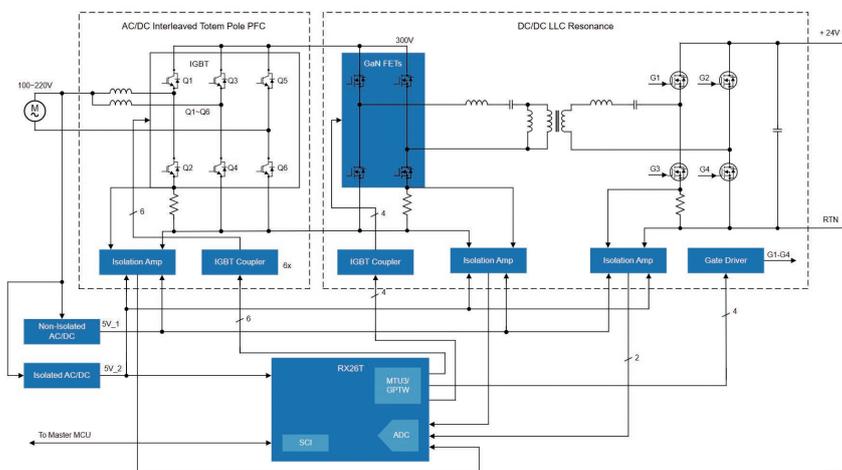


### ブロック図

#### RXv3 Core 120MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 5.5V



### ユースケース：トータムポールインターリーブPFC方式デジタル電力変換装置



このプラットフォームは、ほとんどの産業機器や通信機器に不可欠な高効率AC/DC電源を提供します。トータムポールPFCは、AC入力の整流に使用される一般的なダイオードブリッジを排除し、エネルギー損失を低減します。インターリーブにより効率がさらに向上し、低リップルのDC出力が生成されます。トータムポールPFCとLLC共振DC/DCコンバータを組み合わせることで、汎用性の高いAC/DC電源アプリケーションが可能になります。

このシステムのメリット：

- 高効率かつ低リップルのインターリーブ方式トータムポールPFC搭載。
- 高効率LLC共振DC/DCコンバータは、幅広い出力電圧に対応できます。
- 専用ペリフェラルを備えた高性能MCUは、ハイエンドアルゴリズムの高度な電力制御と保護を保証します。



## RX24T/RX24Uグループ：2 モータ同時制御可能な FPU 搭載 32 ビットマイクロコントローラ

RX24T/RX24U グループマイコンは、2インバータ制御に適した32ビットマイコンです。FPU（浮動小数点演算ユニット）を搭載し、複雑なインバータ制御アルゴリズムを容易にプログラミングできます。

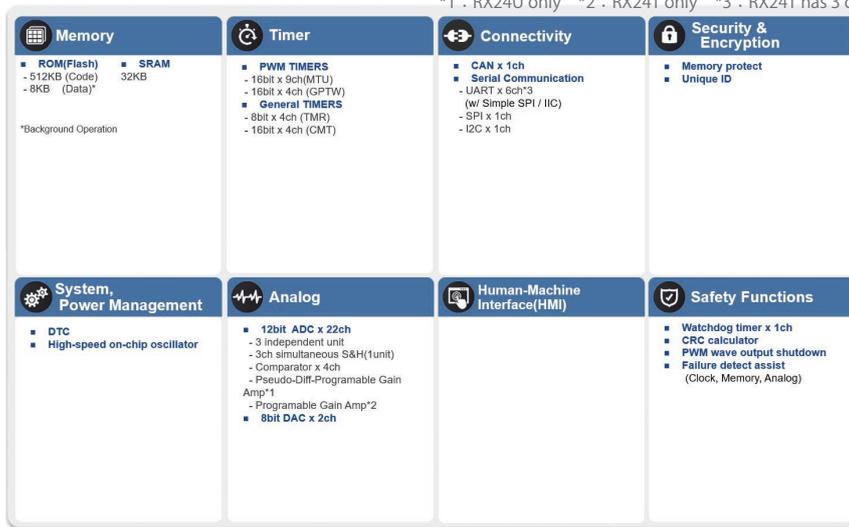
- CPUは、RXv2 コア搭載、動作周波数 80MHz、5.05CoreMark/MHz
- FPU 搭載により、固定小数点演算時の桁合わせ処理が不要となり、ソフトウェアの可読性向上に貢献
- 電源電圧は、2.7Vから5.5Vのワイドレンジに対応。5V対応による高いノイズ耐性を実現
- インバータ制御用タイマ MTU3/GPT を搭載。タイマカウントクロックはCPU動作周波数と同一の高速クロックで動作し、インバータ制御に必要なデッドタイム付きの相補PWM出力を容易に生成可能
- チャンネル専用サンプル&ホールド機能により、3相の電流値を同時サンプリング可能なため、誤差補正が不要となりソフトウェア負荷を軽減
- PGA (RX24Uは疑似差動タイプ)、コンパレータ、高速オンチップオシレータ (HOCO、精度±1.0%) を搭載しており、周辺部品を削減可能



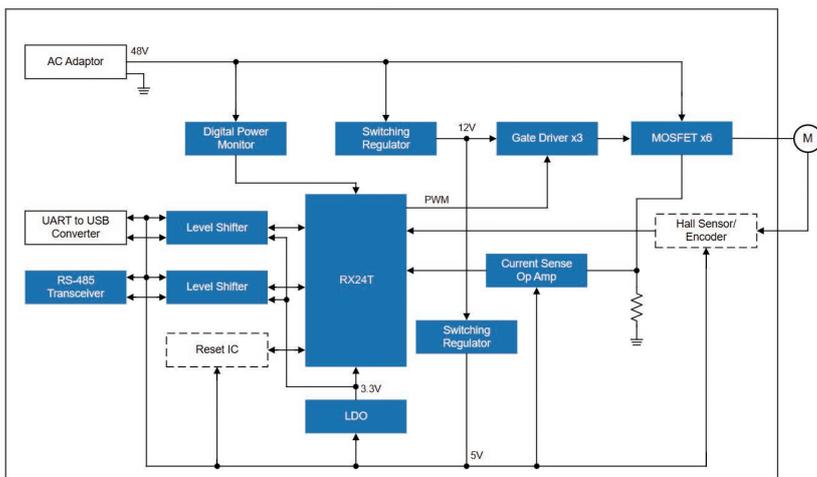
### ブロック図

#### RXv2 Core 80MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 5.5V

\*1 : RX24U only \*2 : RX24T only \*3 : RX24T has 3 ch



### ユースケース：48V BLDC モータ位置制御



US043

BLDCモータの用途は、より小型で高効率な製品の需要により、急速に増加しています。BLDCモータ設計の中核となるのは、安定で信頼性の高いモータ制御回路と、汎用的なMCUを組み合わせた安全制御アルゴリズムです。モータ制御回路の主要部品には、MOSFETドライバ、汎用MCU、電圧レギュレータ、セルバランサ、バッテリーチャージャなどがあります。この48V位置制御システムは、これらのコンポーネントを統合して、さまざまな産業用アプリケーションに正確で効率的なモータ制御を提供します。

このシステムのメリット：

- 超低消費電力マイコンを採用し、エネルギー効率化を実現。
- 応答性の高い制御のために4  $\mu$ sの高速ウェイクアップ時間を提供します。
- オペアンプとコンパレータを備えた12ビットADCを内蔵しています。
- カスタマイズのための顧客プログラム可能なEEPROMにより、正確なセルバランシングとモニタリングを提供します。



## RX23Tグループ：浮動小数点演算ユニット (FPU) 搭載 1 インバータ制御用 32 ビットマイクロコントローラ

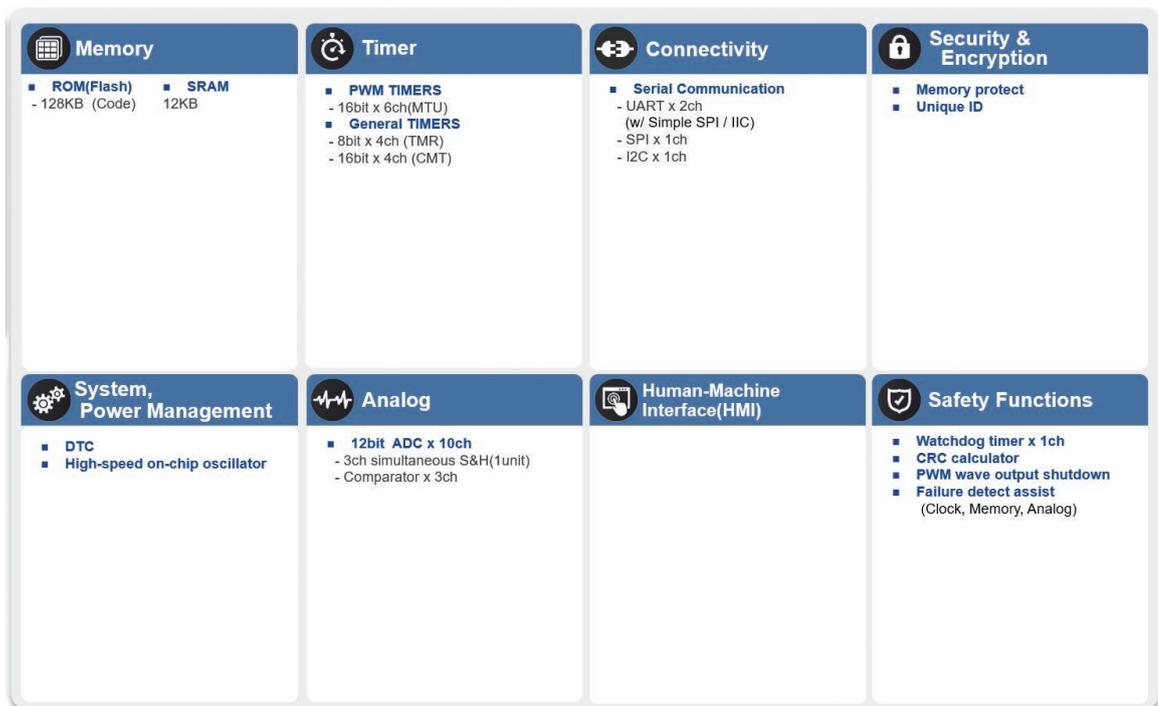
RX23Tグループマイコンは、1 モーター/インバータ制御に適した 32 ビットマイコンで、2.7V~5.5V の広い電圧範囲で動作するため、インバータ制御に適した製品です。

- CPUは、RXv2 コア搭載、動作周波数 40MHz、5.05CoreMark/MHz
- FPU 搭載により、固定小数点演算時の桁合わせ処理が不要となり、ソフトウェアの可読性向上に貢献
- 電源電圧は、2.7V から 5.5V のワイドレンジに対応。5V 対応による高いノイズ耐性を実現
- インバータ制御用タイマ MTU3 を搭載。タイマカウントクロックは CPU 動作周波数と同一の高速クロックで動作し、インバータ制御に必要なデッドタイム付きの相補 PWM 出力を容易に生成可能
- チャンネル専用サンプル&ホールド機能により、3 相の電流値を同時サンプリング可能なため、誤差補正が不要となりソフトウェア負荷を軽減

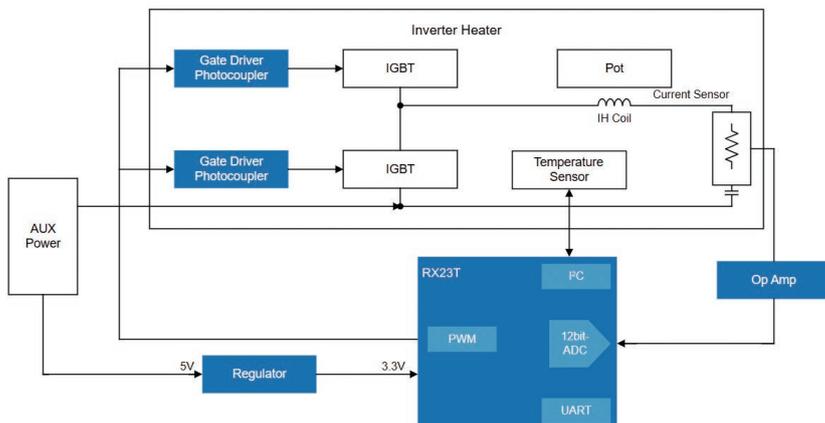


### ブロック図

#### RXv2 Core 40MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 5.5V



### ユースケース：IH 調理器



誘導加熱 (IH) 調理は、その高い省エネ性と安全性で人気を集め、今では調理機器として完全に定着しています。更に現在では、どの金属でも IH 対応器具を製造できるので、「オール電化」住宅にとっては理想的です。こうした電化製品は、より使いやすくメンテしやすいものとなるよう、急速に標準になりつつあるタッチパネルのような高度な制御部が求められ、より高性能 MCU が必要となってきています。

このシステムのメリット：

- RX23T MCU は、IH 制御やインバータ加熱といった複雑な制御アルゴリズムをこなすために設計されています



## RX13Tグループ：制御基板面積縮小／BOM低減に貢献するモータ制御用32ビットマイクロコントローラ

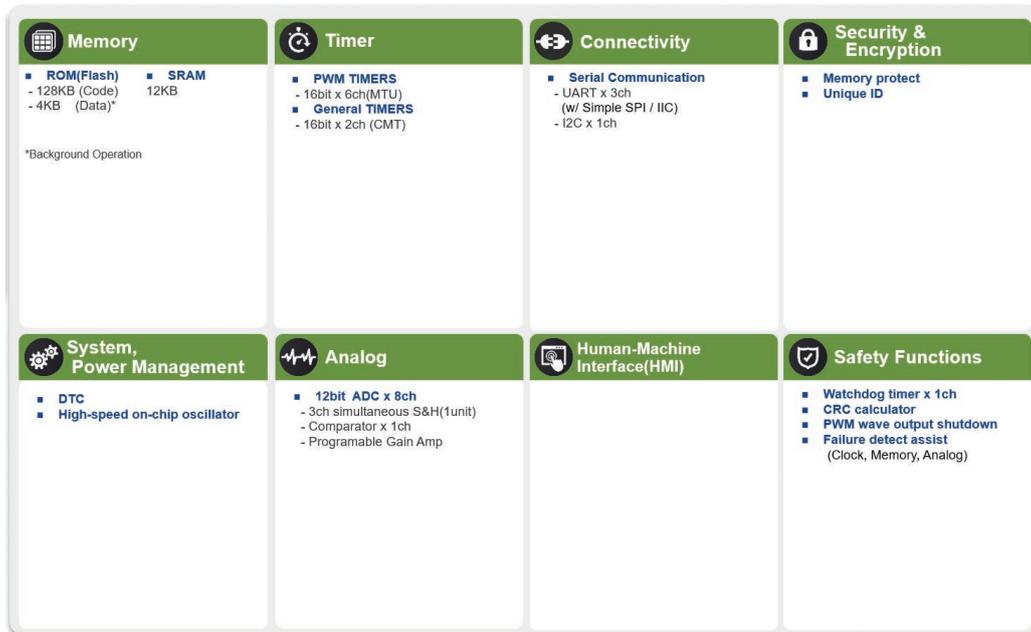
RX13Tグループマイコンは、RXファミリで実績のあるRXv1コア32MHz動作、FPU（Floating Point Unit、浮動小数点演算処理装置）、インバータ制御タイマ（MTU3）や12ビットA/Dコンバータなどを搭載し、1チップでブラシレスDCモータの高効率なインバータ制御を実現します。

- CPUは、RXv1コア搭載、動作周波数32MHz、3.42CoreMark/MHz
- FPU搭載により、固定小数点演算時の桁合わせ処理が不要となり、ソフトウェアの可読性向上に貢献
- 電源電圧は、2.7Vから5.5Vのワイドレンジに対応。5V対応による高いノイズ耐性を実現
- インバータ制御用タイマMTU3を搭載。タイマカウントクロックはCPU動作周波数と同一の高速クロックで動作し、インバータ制御に必要なデッドタイム付きの相補PWM出力を容易に生成可能
- チャンネル専用サンプル&ホールド機能により、3相の電流値を同時サンプリング可能なため、誤差補正が不要となりソフトウェア負荷を軽減
- PGAを3チャンネル、コンパレータを3チャンネル、高速オンチップオシレータ（HOCO、精度±1.0%）を搭載しており、周辺部品を削減可能

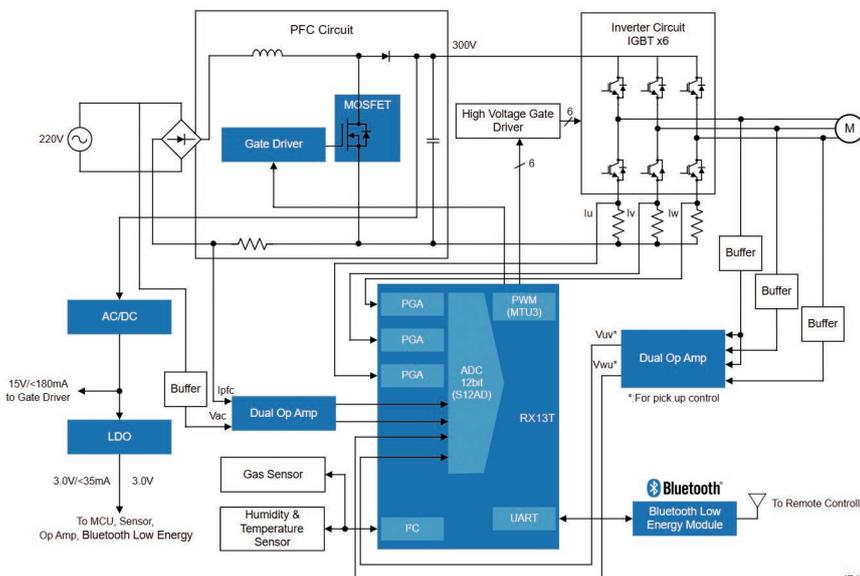


### ブロック図

#### RXv1 Core 32MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 2.7 to 5.5V



### ユースケース：スマートBLDCシーリングファン（PFC付き）



このコンパクトで高性能なシーリングファンシステムは、次世代の家電製品向けに設計されており、高度なモータ制御と力率補正（PFC）をシンプルな構成で実現します。高効率の32ビットMCUを中心に構築されており、BLDCモータのセンサレスベクトル制御をサポートし、安定なPFC性能を提供し、変動負荷条件下での信頼性の高い動作を保証します。

このシステムのメリット：

- コンパクトで高性能なモータ制御とマイコン駆動のPFCブロックを搭載
- センサレスベクトル制御による効率的なBLDCモータ駆動を採用
- BLDCモータのセンサレスベクトル制御と安定なPFC性能により、低速回転から高速回転まで信頼性の高い動作を実現

# RX-Eシリーズ

## RX-Eシリーズの特長

### 高精度AFEとMCUのワンチップ

24bit ΔΣ ADC  
完全差動PGA  
32MHz RXv2 コア

### 豊富な周辺機能

DAC  
励起電流源  
内蔵基準電圧源  
BIAS 電圧生成回路  
チップ内蔵温度センサ

### 豊富な通信 I/F

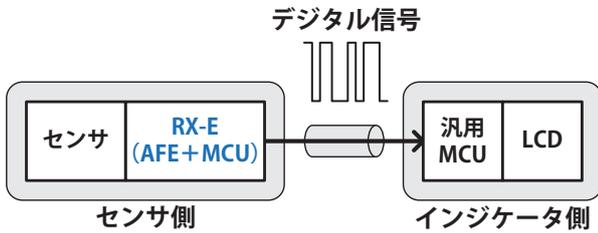
CAN  
SPI  
UART  
I<sup>2</sup>C

### 豊富なソリューション

熱電対  
測温抵抗体  
ロードセル  
力覚センサ  
アナログ入力モジュール

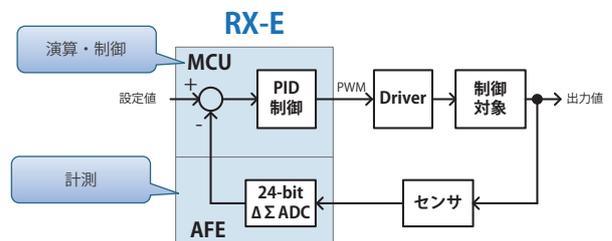
## 小型基板によるセンサモジュールのデジタル化

高精度AFEと高性能RX CPUをワンチップに統合したRX-Eシリーズにより、デジタル化と小型化を両立したインテリジェントなデジタルセンサを実現。



## 計測、演算・制御のワンチップ化

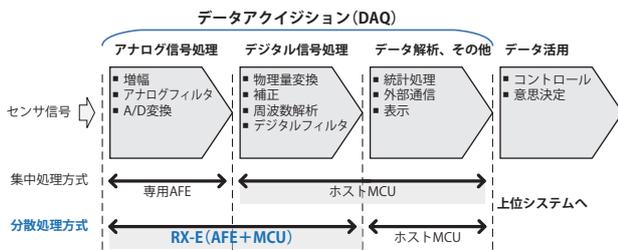
専用AFEと汎用MCUの役割をRX-Eシリーズでワンチップ化。AFEとMCU間の通信I/Fを意識する必要がなく、計測や制御など各種演算周期の合わせこみも容易。



## データアキュジション(DAQ\*)と分散処理

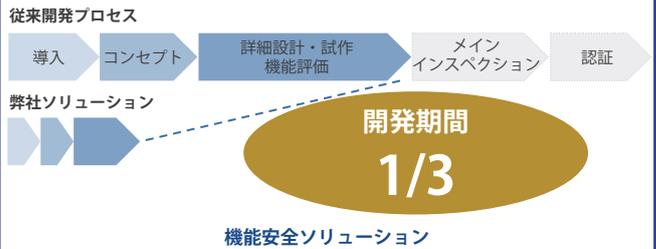
センサ側でアナログ/デジタル信号処理を実現し、ホストMCUの処理負荷を軽減する分散処理方式を実現。

\*DAQ: 各種センサからデータを収集、解析、表示する機能



## コネクティビティ対応 産業用機能安全

センサのインテリジェンス化に伴い、IO-Linkや無線(Wi-Fi, Bluetooth)などのコネクティビティも進化。欧州規格(IEC61508)といった機能安全要求にも対応。



## RX-Eのラインアップ

### RX23E-A

32MHz、256KBフラッシュメモリ

RXv2	単精度 FPU	24bit ΔΣ × 2unit	完全差動 PGA
------	---------	------------------	----------

最大 15.6ksps

### RX23E-B

32MHz、256KBフラッシュメモリ

RXv2	単精度 FPU	24bit ΔΣ	完全差動 PGA	16bit DAC
------	---------	----------	----------	-----------

最大 125ksps

励起電流源 4ch	内蔵基準電圧源	BIAS 電圧生成回路	チップ内蔵温度センサ
-----------	---------	-------------	------------

励起電流源 2ch	内蔵基準電圧源	BIAS 電圧生成回路	チップ内蔵温度センサ
-----------	---------	-------------	------------

共通機能
単精度 FPU
5V 電源対応
12-bit ADC
CAN



## RX23E-Aグループ：高精度なセンサ計測に最適なAFE内蔵

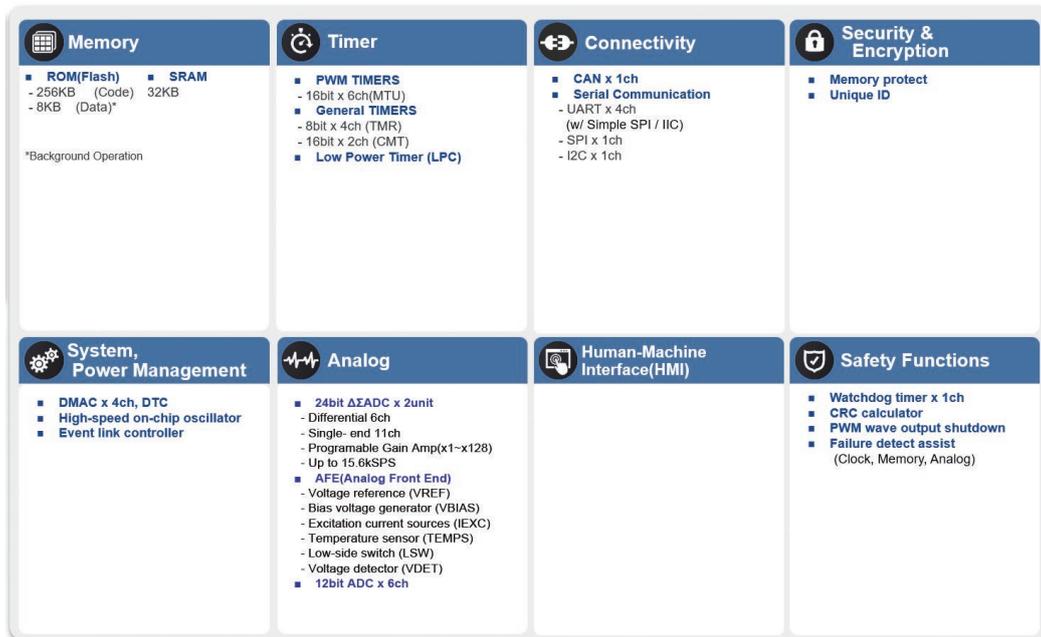
RX23E-Aグループマイコンは、低ノイズ、低ドリフトのアナログ・フロント・エンドを内蔵した製品で、温度、圧力、流量、重量、ひずみなど微小なアナログ信号のセンシングが要求されるセンサ機器や制御機器、試験/計測機器に最適です。CPUには、DSP/FPU演算に優れたRXv2コアを搭載し、1チップで高精度計測、制御、通信を実現できます。

- 24ビット $\Delta\Sigma$  A/Dコンバータ：最大23ビットの有効分解能、データレート7.6sps~15.6ksps
- PGA：最大128倍まで設定可能なRail-to-rail入力PGA、オフセットドリフト10nV/°C、ゲインドリフト1ppm/°C
- 基準電圧源：温度安定性にすぐれた10ppm/°Cの低温度ドリフト特性
- 励起電流源：マッチングの取れたプログラマブル電流源
- CPU：32ビットRXv2コアを搭載、動作周波数32MHz、DSP命令とFPUによりデジタル信号処理を実装可能
- 通信インターフェース：SPI×1チャンネル、UART×4チャンネル、I<sup>2</sup>C×1チャンネル、CAN1×チャンネル

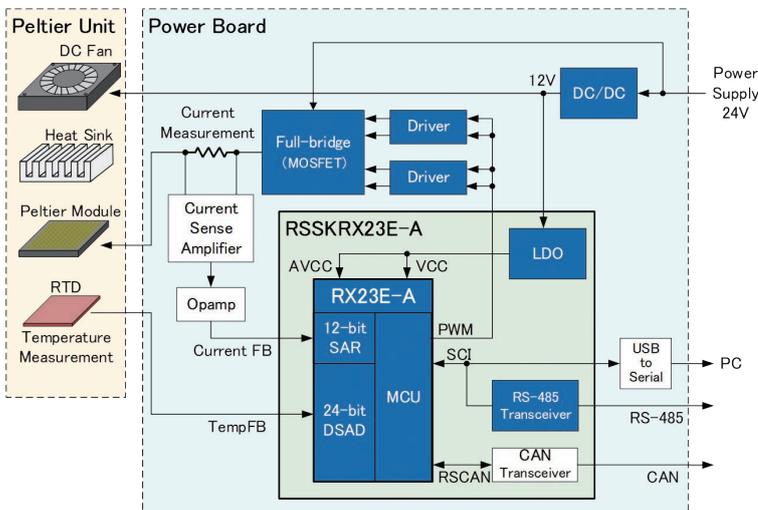


## ブロック図

RXv2 Core 32MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: 1.8 to 5.5V, AVCC0 = 2.7 to 5.5V



## ユースケース



ペルチェクーラーは、2つの異なる金属間の電流の流れによって熱が伝達されるペルチェ効果を利用した加熱および冷却用のデバイスです。可動部品を使用せずに電流を逆転させることで加熱と冷却を簡単に切り替えることができるため、騒音や振動が発生せず、高精度かつ高速応答の温度制御に最適で、食品、化学、光学、医療機器など様々な分野で使用されています。RX23E-Aマイコンに内蔵されている24ビット $\Delta\Sigma$  A/Dコンバータは、1チップで高精度な温度測定と温度制御を可能します。

システムの利点：

- マイコンと高精度AFEがワンチップに統合されたRX23E-Aを使用すること、専用の外付けAFEが不要となり、BOMコストと基板面積の削減に貢献
- 浮動小数点ユニット (FPU) を搭載した高性能RX v2コアにより、フィルタ処理やPID制御の高速化が可能



## RX23E-Bグループ：最大125kSPSの24ビット $\Delta\Sigma$ A/Dコンバータを搭載

RX23E-Bグループマイコンは、高速かつ低ノイズの24ビット $\Delta\Sigma$ A/Dコンバータを搭載しており、ひずみ、温度、圧力、流量、電流、電圧などを高速かつ高精度に計測することが可能です。

RX23E-Aに対して、24ビット $\Delta\Sigma$ A/Dコンバータの高速性能とノイズ性能を強化しています。

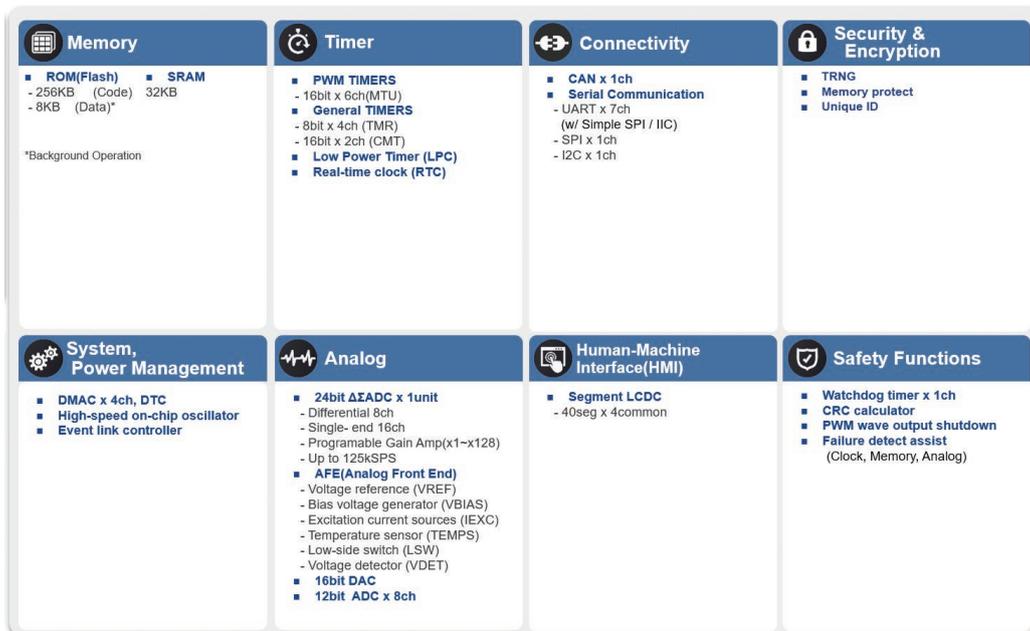
最大データレートは、125kSPSであり、RX23E-Aから8倍高速化を図っています。RMSノイズは、RX23E-Aから1/3程度に低減しています。また、新たに16ビットD/Aコンバータが搭載されており、部品点数の削減や省スペース化に貢献します。CPUには、DSP/FPU演算に優れたRXv2コアを搭載し、1チップで高精度計測、制御、通信を実現できます。

- 24ビット $\Delta\Sigma$ A/Dコンバータ：最大24ビットの有効分解能、データレート3.8sps~125kSPS
- PGA：最大128倍まで設定可能なRail-to-rail入力PGA、オフセットドリフト4nV/°C、ゲインドリフト1ppm/°C
- 16ビットD/Aコンバータ：DNL =  $\pm 1$ LSB、INL =  $\pm 5$ LSB
- CPU：32ビットRXv2コアを搭載、動作周波数32MHz、DSP命令とFPUによりデジタル信号処理を実装可能
- Interface：SPI  $\times$  1ch、UART  $\times$  4ch、I<sup>2</sup>C  $\times$  1ch、CAN  $\times$  1ch

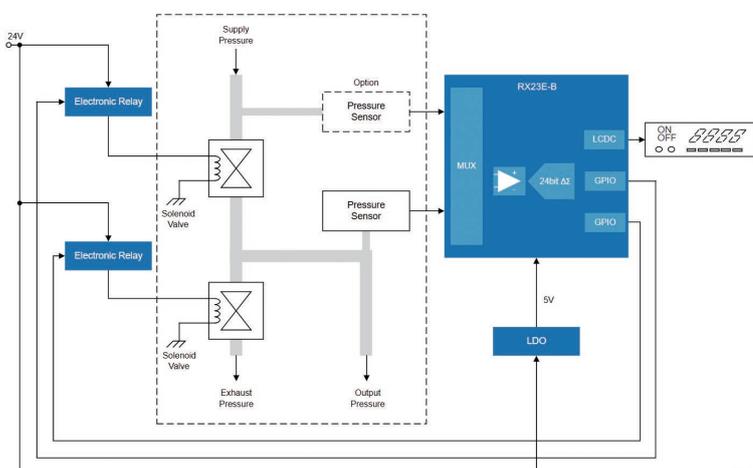


## ブロック図

RXv2 Core 32MHz (Single - precision FPU), Power Voltage: VCC = 1.8 to 5.5V, AVCC0 = 4.5 to 5.5V



## ユースケース



圧力制御システムは、圧力校正器、電空レギュレータ、流量制御システムなど様々なアプリケーションで使用されており、産業に不可欠な技術となっています。これらシステムは、電磁弁、圧力センサ、コントローラで構成されており、設定圧力に応じて電磁弁を開閉することで圧力を制御しています。高精度アナログフロントエンドを搭載したRX23E-Bを使用することにより、最小限のコンポーネントで正確な圧力制御が可能です。

システムの利点：

- MCUと高精度AFEのワンチップ化により、外付けの専用AFEが不要になり、部品コストや基板スペースの削減が可能
- RXv2コアのFPUを使う事で、フィルタ演算やPID制御を高速化し、高速かつ高精度な応答を実現

# 開発環境

ルネサスは、開発プロセスを飛躍的に向上させる統合開発環境、RTOS、ミドルウェア、そしてプログラミングツールを提供することで、お客様のアプリケーション開発のあらゆる段階をサポートします。これらの開発ツールと、RXファミリ専用の評価キットや支援ツールを組み合わせることで、コーディング、ビルド、デバッグといった作業を迅速かつ容易に実行でき、システム開発期間の短縮に貢献します。

評価	開発	量産
<p><b>Evaluation versions</b></p> <p>評価版ソフトウェアツール サンプルソフトウェア アプリケーションノート</p> <p>初めてMCUをお使いのユーザーにお勧め</p> <p>FPB (Fast Prototyping Board)</p> <p>IoT開発向けCK-RX65N</p> <p>これだけで導入が揃うすぐに使えるスタータキット</p> <p>Renesas Starter Kit</p> <p>LCD開発向けEnvision Kit    Evaluation Kit (EK)</p>	<p><b>統合開発環境/ソースコードエディタ</b></p> <p>e<sup>2</sup> studio    IAR Embedded Workbench® for RX</p> <p>Visual Studio Code (ソースコードエディタ)    CS+</p> <p><b>コンパイラ</b></p> <p><b>RENESAS</b> ルネサス製 RXファミリ用 C/C++ コンパイラパッケージ CC-RX (ノードロック/フローティングライセンス版)</p> <p><b>IAR</b> IAR システムズのオリジナルコンパイラは、業界をリードする高速かつコンパクトなコードを生成します。</p> <p><b>GNU Tools</b> RXファミリ向け GNU コンパイラコレクションを提供します。</p>	<p>周辺の設定を自動生成</p> <p>ユーザーアプリケーション    ミドルウェア    RTOS</p> <p>スマート・コンフィグレータ</p> <p>AFE    BLE    Touch    OTA    Display    Motor    Lighting    Other    Camera    USB    UART    Current Consumption</p> <p><b>QE (Quick and Effective tool)</b></p> <p>ミドルウェア    Embedded Target for RX Family (モデルベース開発環境)</p> <p>E2 Emulator Lite    E2 Emulator</p> <p><b>デバッグおよびパラメータ設定</b></p> <p>QE for Current Consumption    QE for Capacitive Touch</p>
		<p>Renesas Flash Programmer</p> <p>PG-FP6</p> <p>SEGGER社製デバッガ/ライターにも対応</p>

RXでは各開発環境の説明をしたビデオを準備しています。  
詳細はこちら。

Link : [RX Family Software & Tool](#)

これらのビデオでは、RXファミリを利用した開発を始める方のために、ルネサス開発環境の基本機能やソリューション開発支援機能をわかりやすく紹介しています。お客様のスムーズな開発のスタートにぜひご活用ください。



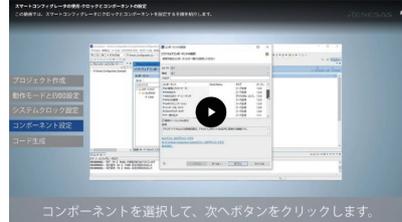
[クイックスタートガイド-RXファミリ向けツール&ソフトウェアのご紹介 | Renesas ルネサス](#)



[e<sup>2</sup> studio クイックスタートガイド \(1/3\) - RX および RL78のインストール | Renesas ルネサス](#)



[Renesas エミュレータ セレクションガイド for RX | Renesas ルネサス](#)



[スマートコンフィグレータの使用-クロックとコンポーネントの設定 | Renesas ルネサス](#)



[フラッシュプログラマ製品クイックスタートガイド | Renesas Flash ProgrammerとPG-FP6の製品比較 | Renesas ルネサス](#)



[各種アプリケーションの開発工数を最小化するルネサスのソリューション・ツールQE | Renesas ルネサス](#)

## RXファミリ汎用向け評価キット

RXファミリ汎用向け評価キットはRX MCUグループの機能を簡単に評価して、高度なIoTおよび組込みシステムアプリケーションを迅速に開発することが可能です。評価キットはエントリーモデルから全機能が評価可能なハイエンドモデルまで幅広くあり、お客様のニーズに合わせた評価キットを提供しております。また、全評価キットにおいてRXドライバ・パッケージ、Renesas製IDE「e<sup>2</sup> studio」およびIAR System製IDE「IAR Embedded Workbench」を使用可能です。

- 拡張ボード用コネクタや全MCU信号アクセスピンを搭載しており、柔軟なカスタマイズが可能
- オンボードデバッグまたは外部デバッグ用コネクタを搭載
- 多数のサンプルデモを提供しており、迅速な評価や開発をサポート
- ユーザーマニュアル、アプリケーションノートなどドキュメントは日本語版と英語版を用意  
また、ボードを簡単にカスタマイズできるように設計データについても公開

## 製品ラインアップ

RXキットポートフォリオ	RX700 Series	RX600 Series	RX200 Series	RX100 Series
<b>Target Board (TB)</b> <b>Fast Prototyping Board (FPB)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 試しやすいお手頃価格</li> <li>■ 全MCU信号ピンにアクセス可能</li> <li>■ オンボードデバッグ搭載</li> <li>■ 2つのPmodとArduino Uno R3コネクタ搭載 *1</li> </ul>		TB-RX65N TB-RX660 TB-RX66N TB-RX671	TB-RX231 TB-RX23W TB-RX23W Module FPB-RX261	TB-RX130 TB-RX140 FPB-RX140
<b>Evaluation Kit (EK)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 豊富な機能を搭載した評価キット</li> <li>■ MCUの特長に合わせた機能を搭載</li> <li>■ オンボードデバッグ&amp;デバッグイン機能を搭載</li> </ul>		EK-RX671	EK-RX261	
<b>Renesas Starter Kit (RSK)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 開発必要な環境を全て揃えた評価キット</li> <li>■ 様々な開発に対応可能な周辺機能を搭載</li> <li>■ E2/E2-Liteエミュレータ同梱</li> <li>■ TFT液晶 (Pmod) を搭載</li> </ul>	RSK-RX72M RSK-RX72N RSK-RX72T	RSK-RX65N RSK-RX660 RSK-RX66T RSK-RX671	RSK-RX231 RSK-RX23T RSK-RX24T RSK-RX24U	RSK-RX111 RSK-RX113 RSK-RX130 RSK-RX140

\*1: Target BoardはPmodを1つ搭載

## ボードイメージ



TB-RX140



FPB-RX140



FPB-RX261



EK-RX261



EK-RX671



RSK-RX72N

Target Board

Fast Prototyping Board

Evaluation Kit

Renesas Starter Kit

Webページではソリューションキットを含む全キットのラインアップを掲載しております。

詳細はこちらから。

Link: [renesas.com/rx/kits](https://renesas.com/rx/kits)

## 統合開発環境

組み込みシステム開発全体を強力に支援する統合開発環境。様々な拡張機能を利用できるオープンソースベース、ルネサスオリジナル開発環境、パートナー製までお客様の利用場面にあわせてお選びいただけます。

### e<sup>2</sup> studio



多くの機能を搭載したEclipseベースの開発環境で、RXを使用しているユーザーに世界中で使用されています。

各種コンパイラをサポートし、簡単な操作でプロジェクトを作成可能です。

### IAR Embedded Workbench® for RX



組み込みソフトウェア開発のための高性能、高信頼性の商用ツールとしてグローバルで最も幅広く利用されているC/C++ 統合開発環境です。

全ての機能がシームレスに統合されており、開発効率を最大化することが可能です。静的解析および動的解析アドオン機能を追加することによって、コード品質の飛躍的な向上が低価格で実現できます。

### Visual Studio Code (Source Code Editor)



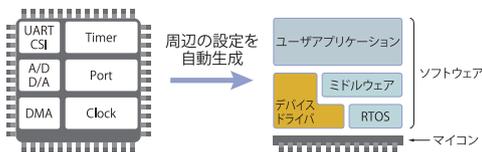
Microsoft社のVisual Studio Codeでルネサスマイコンの開発を行うためのビルド、デバッグ機能（エクステンション）は、[Microsoft Visual Marketplace](https://marketplace.visualstudio.com/)にて公開中。

### CS+



基本ソフトウェアツールが1回のインストール使用でき、基本機能を便利に使用したい方にお勧めです。RXの新製品に関してはe<sup>2</sup> studioに注力しますが、既存製品のサポートは継続します。

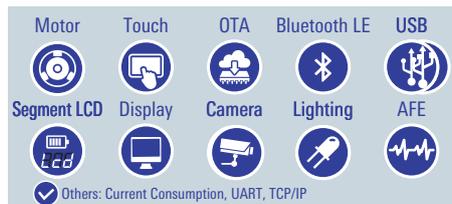
ルネサスでは、開発環境の拡張機能としてコード生成支援や様々なアプリケーション開発を容易にするツールまで、効率的な開発をサポートするツールキットをご用意しています。



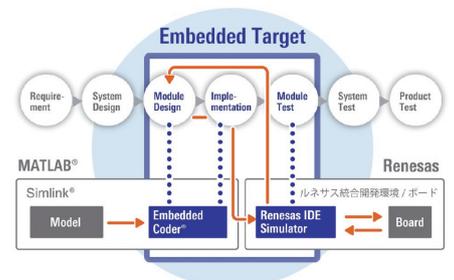
スマート・コンフィグレータ  
デバイスドライバの自動生成ツール

## Quick and Effective tool solution

QE tools allow you to just make simple setting to start developing your applications.



QE (Quick and Effective tool)



MATLAB®, Simulink®, Embedded Coder® は、MathWorks 社の登録商標です。

### Embedded Target for RX Family (モデルベース開発環境)

e<sup>2</sup> studio/CS+ と MATLAB®/Simulink® を連携しお客様のモデルベース開発を支援します。

## コンパイラ

RX のパフォーマンスを最大限に引き出すルネサス製コンパイラからオープンソースのパートナー製まで、さまざまなラインアップを準備しています。



ルネサス製 RX ファミリ用 C/C++ コンパイラパッケージ CC-RX (ノードロック/フローティングライセンス版)

ルネサスオリジナルコアである RX の性能を引き出し、組み込みシステムの開発効率の向上に貢献する強力な最適化機能を提供します。また、多様なライセンス形態を準備しております。



IAR システムズのオリジナルコンパイラは、業界をリードする高速かつコンパクトなコードを生成します。



RX ファミリ向け GNU コンパイラコレクションを提供します。

## エミュレータ

高性能なエミュレータとしてフラッシュプログラマとしてもご使用いただけるオンチップデバッグエミュレータをご用意しています。実行アドレス/データアクセスブレークや、オンチップトレース機能が使用できます。



**E2エミュレータ Lite**

初めての方におすすめのエントリーモデル



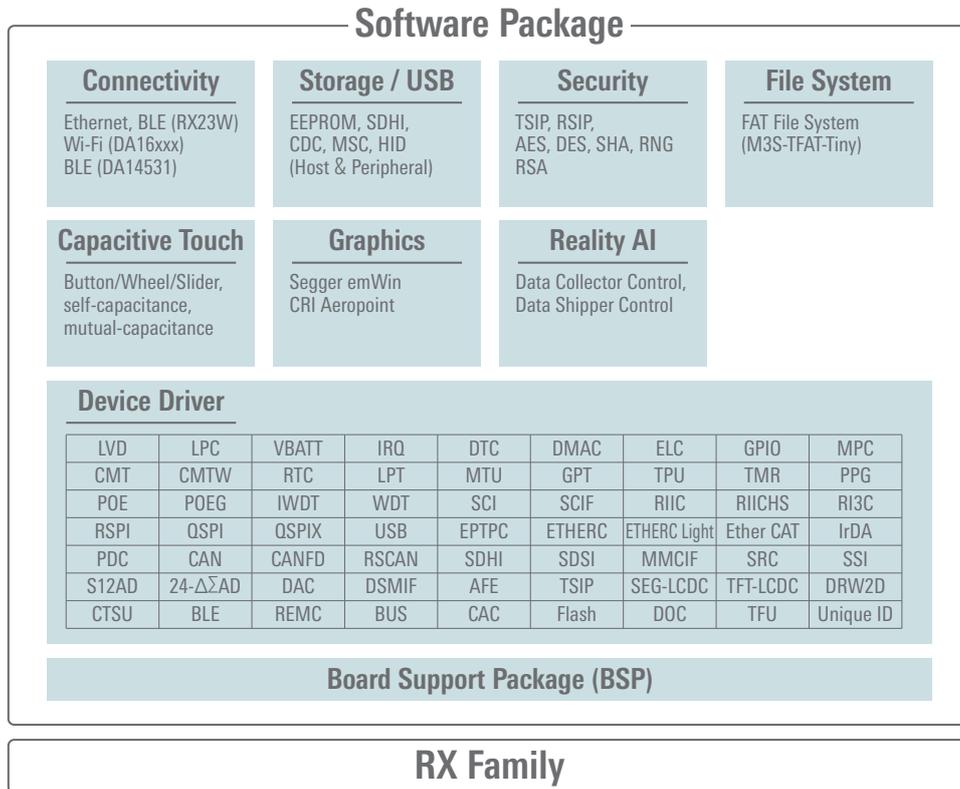
**E2エミュレータ**

開発効率を向上させる高機能モデル  
高速なダウンロードと外部トリガ入出力に対応

## RXドライバ・パッケージ

RX Driver Package (RDP) は、RXファミリの周辺機能ドライバ、ミドルウェアなどを利用するためのソフトウェアパッケージです。RXマイコンの周辺機能を簡単に使用でき、顧客のシステム開発時間を短縮できます。Firmware Integration Technology (FIT) は、RXファミリ共通で利用可能であるため、機種展開時の開発コストを大幅削減可能です。

e<sup>2</sup> studioまたはSmart Configuratorを使用し、OS、ドライバー、ミドルウェア、ボード依存コードをユーザーコードテンプレートとして設定できるため、アプリケーションの開発に集中できます。



### Benefits

- RXファミリ向けの周辺デバイスドライバとミドルウェアには、コードジェネレーターとFITソフトウェアモジュール、2種類のソフトウェアパッケージを用意しています。
- コードジェネレーターは、GUIを通じて設定されたシンプルなパラメーターからドライバーを自動的に生成します。一方、FITソフトウェアモジュールは、FIT仕様に準拠したモジュール群の一部であり、ルネサスドライバーパッケージとして提供されています。これらのFITソフトウェアモジュールの統合も簡単です。
- e<sup>2</sup> studio は、GitHub のリポジトリから RTOS、周辺機器ドライバ、ミドルウェア、およびボード依存コードを自動的にダウンロードします。これにより、個々のソフトウェアモジュールの適切なバージョン管理が実現されます。
- ベアメタル、FreeRTOS、Azure RTOS、RI600V4 (PX)、その他任意のパートナー製のRTOS、既存のコード資産、サードパーティ製エコシステムソリューションを組み合わせ使用できます。

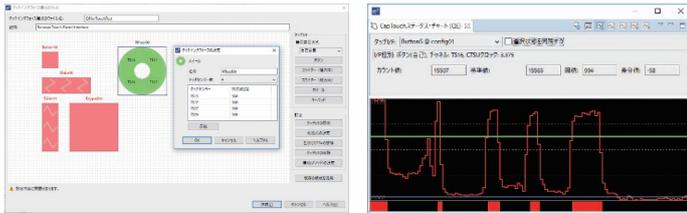
## 各種アプリケーションに特化した開発支援ツール QE (Quick and Effective tool)

### 各アプリケーション開発工数を最小化するルネサスのソリューション・ツール QE (Quick and Effective tool)

統合開発環境に、各アプリケーションの開発ノウハウ（機能）をプラス、アプリケーション開発工数の削減に貢献します。

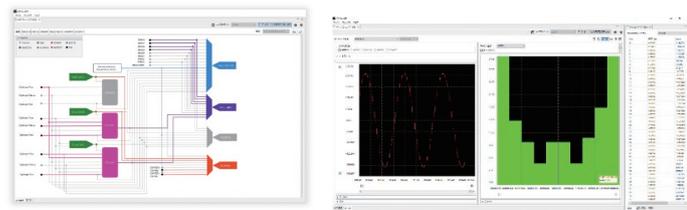
#### 静電容量式タッチセンサ対応開発支援ツール QE for Capacitive Touch

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。



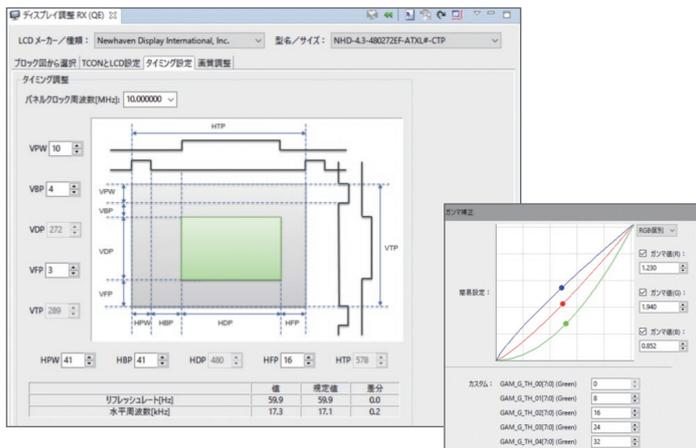
#### アナログフロントエンド対応開発支援ツール QE for AFE

AFE構成の回路図を見ながら、高精度なセンシング調整ができ、オシロスコープを使うことなくアナログ信号の調整も可能です。



#### ディスプレイ対応開発支援ツール QE for Display

MCU内蔵のLCDコントローラを使用する際に、ディスプレイの初期画面調整が簡単に行え、開発期間の短縮が実現できます。シリアル接続の外付けLCDコントローラにも対応しています。



#### モータ対応開発支援ツール QE for Motor

ミドルウェアとドライバの設定、モータのチューニングや分析が簡単でハードウェアの構成を模したブロック図を確認しながら、効率的にモータ用ミドルウェアおよびドライバの設定が可能です。また、Renesas Motor Workbenchの設定を自動化しているため、すぐにモータのチューニングと分析を開始できます。



Renesas Motor Workbench

#### ファームウェアアップデート向け開発支援ツール QE for OTA

大手クラウドベンダAWS向けOTA機構を簡単に実装できます。更新ファームウェアの作成とクラウドへのアップロード、OTA実行をすべて評価可能です。AWS Fleet Provisioningにも対応しています。また、Primary MCUにUARTで接続されたSecondary MCUのファームウェアアップデートおよびクラウドを使用しないファームウェアアップデートにも対応しています。



#### Bluetooth® low energy対応開発支援ツール QE for BLE

Bluetooth® Low Energyプロトコルスタックを使ったシステムの開発をサポートしその通信機能をすぐに試せて、導入にかかる開発期間の短縮を実現します。

Bluetooth® ワードマークおよびロゴは登録商標であり、Bluetooth SIG, Inc. が所有権を有します。ルネサス エレクトロニクスは使用許諾の下でこれらのマークおよびロゴを使用しています。

## モデルベース開発環境 Embedded Target

### モデルからルネサス製MCUへの実装を自動化しソフトウェア開発負担を低減

Embedded Target [評価版] は、ルネサス統合開発環境CS+/e<sup>2</sup> studioとMathWorks社のMATLAB®/Simulink®を連携させてアルゴリズム検証を行い、お客様のモデルベース開発を支援します。

PILSを行うために必要な組み込み向けのコードポーティングおよびビルド・デバッグ可能な状態への自動処理で、ソフトウェア開発の負担を低減することができます。また、ルネサス製統合開発環境の優れた分析機能はモデル改善にも役立ちます。

### 環境構築からモデル性能検証までをシームレスに

#### PILS\*環境を自動構築

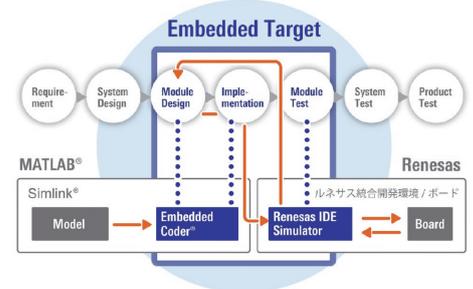
\*Processor In the Loop Simulation

ワンクリックでSimulink®モデルからPILS用のモデルを生成

MATLAB®とルネサス製統合開発環境間の通信チャンネルを自動的に構築

#### ルネサス製統合開発環境用プロジェクトを自動生成

Embedded Coder®により検証モデルから生成されたコードを組み込み、ビルド/デバッグ可能なCS+/e<sup>2</sup> studio用プロジェクトを自動的に生成



MATLAB®, Simulink®, Embedded Coder® は MathWorks 社の登録商標です。

#### ルネサス製MCUやシミュレータ上でのモデル性能検証

PILS実行にCS+/e<sup>2</sup> studioの実機デバッグやシミュレータを実行し、モデルの性能検証に実行時間計測を含むCS+/e<sup>2</sup> studioの分析機能が使用可能

## 書き込みツール

開発、試作、少数書き込みから量産まで、ご利用シーンに合わせてお選びいただけます。

パートナー製含め各種書き込みツールを準備しています。



フラッシュ書き込みソフトウェア  
Renesas Flash Programmer



スタンドアロンフラッシュプログラマ  
PG-FP6

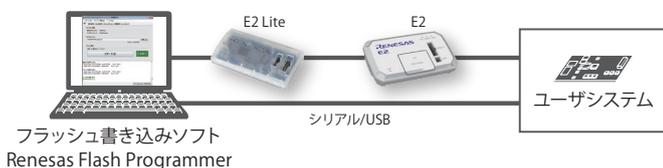


SEGGER社製デバッガ/ライターにも対応

### PC制御による書き込み

[フラッシュ書き込みソフト Renesas Flash Programmer]

- 書き込みに特化したシンプルなGUI
- 量産にはバッチ処理で効率よく大量書き込み
- E2エミュレータ、E2エミュレータ Lite、またはシリアル/USBを使用したPC制御書き込み
- 指定したフラッシュメモリ領域へのユニークコードの書き込み設定が可能



### PC制御またはスタンドアロンで書き込み

[フラッシュ書き込みプログラマ PG-FP6]

- スタンドアロン書き込み
- 専用GUIによるPC制御書き込み
- 最大8種類の書き込み環境を保存可能
- 生産ラインに特化（コマンド制御、リモート制御）
- 指定したフラッシュメモリ領域へのユニークコードの書き込み設定が可能



# ウィニング・コンビネーション

## お客様のアプリケーション設計を加速

### アプリケーションに合わせた400種類以上のウィニング・コンビネーション

ルネサスは、お客様のアプリケーション・ニーズに応えることを目指し、組込みプロセッシング、パワー、アナログ、およびコネクティビティの各デバイスポートフォリオを包括するウィニング・コンビネーションをフルシステム・ソリューションとして提供しています。これらはエンジニアリングによって検証されており、高度なプラットフォームをお客様の開発案件のために活用でき、製品開発サイクルを加速し、市場に投入するための全体的なリスクを低減することができます。RXファミリを含むウィニング・コンビネーションも続々公開しています。

#### キーテクノロジー



人工知能 (AI)  
機能安全  
窒化ガリウム (GaN) 電源  
ヒューマン・マシン・  
インタフェース (HMI)

モータ制御  
セキュリティ  
トラッキング & 位置測位  
USB

#### 産業用機器



スマート家電  
ビルディング・オートメーション  
産業オートメーション  
医療・ヘルスケア

メータ  
モータドライブ & ロボティクス  
再生可能エネルギー & グリッド  
小売りの決済自動化ソリューション

#### 民生機器全般



カメラ  
コンピューティング  
ホームエンタテインメント

電源アダプタ & チャージャ  
ウェアラブル

#### 通信インフラストラクチャ



クラウドエンタープライズ  
メモリ

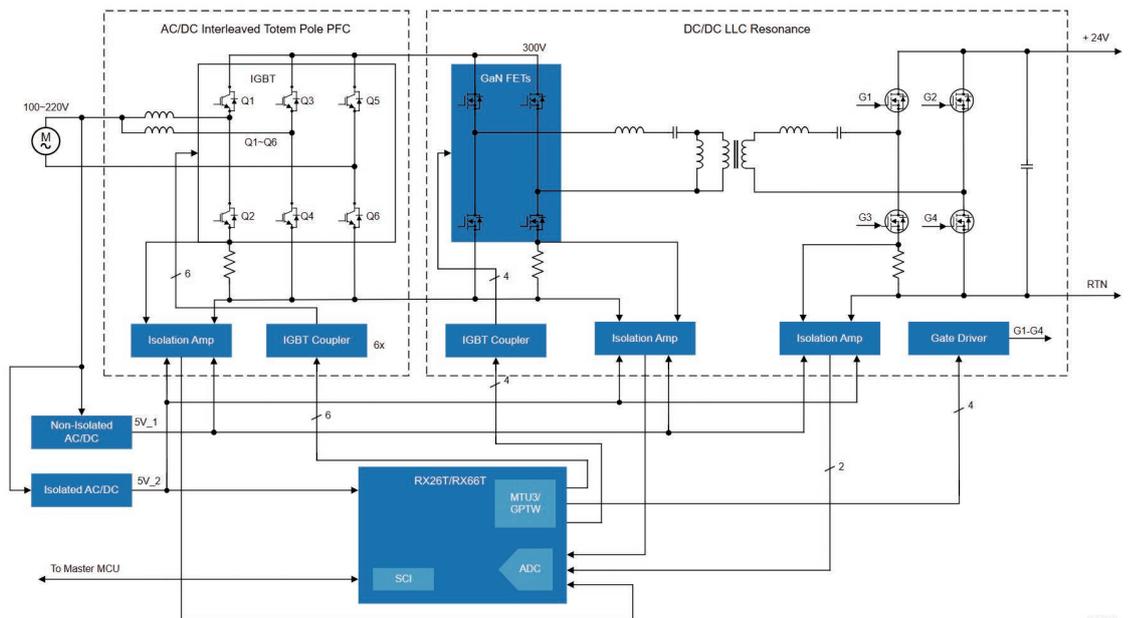
ネットワーキング & 固定アクセス  
無線インフラストラクチャ

### ウィニング・コンビネーション例：トータムポールインターリーブPFC方式デジタル電力変換装置

メリットを  
わかりやすく解説

見やすい  
ブロック構成

ルネサス  
製品ページに  
簡単アクセス



# クラウドからエッジ、エンドポイントにわたり、インテリジェンスを持続的に実現

当社の包括的なAI/ML開発スタックは、ビジョン、ボイス、そしてリアルタイム分析アプリケーションを変革します。センシング、コネクティビティ、コンピューティング、アクチュエーションの幅広いポートフォリオにより、あらゆるIoTアプリケーションをカバーしています。当社の豊富なソフトウェア、ツール、各種ソリューション、パートナーエコシステムは、AIoT設計を加速するために不可欠な要素を提供します。

Real Time Analytics



Voice



Vision



## 何故ルネサスなのか

ビジョン、音声、そしてリアルタイム分析から多様なユースケースに対応した包括的なAI/ML開発スタックを提供します。

- 開発エンジニア向けに多様なツールと、ワークフロー（Bring-Your-Own-Model、トランスファーラーニング、オーダーメイドのコンサルティング）。
- すぐに入手できる豊富なライブラリを提供（アプリケーション例、ツールボックス、ソリューションスイート、ハードウェアリファレンスキット）。
- また、幅広いエコシステムのラインアップから、信頼できるテクノロジー・パートナーの商用グレード入手できます。

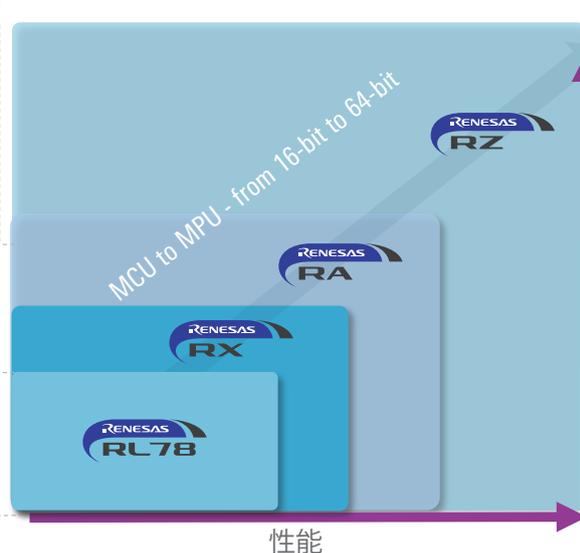
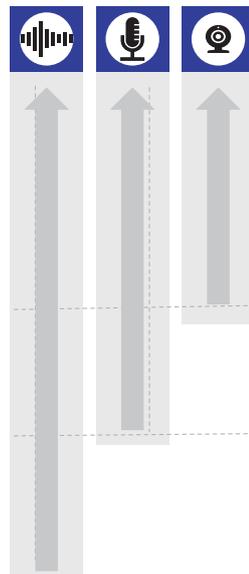
## 参考：何故、いまインテリジェンスを分散化させるのか？

従来、IoTはクラウド中心のインテリジェンス・アーキテクチャ上に構築されてきました。しかし、ネットワークのあらゆる規模やレベルにインテリジェンスを導入するには、分散型のインテリジェンスアーキテクチャ化が重要なカギになります。クラウドに依存しない推論エンジンを、エッジやエンドポイント側で実行することで、電力効率に優れ、そして小さなCPUにも導入することが可能になります。

## 包括的な AIoT 開発スタック

<b>Renesas Ready Partner Network パートナーエコシステム</b>	<b>RA Ready</b> RA Arm® Cortex®-M MCU	<b>RX Ready</b> RX 32 ビット パフォーマンス / 効率の MCU	<b>RL78 Ready</b> RL78 低消費電力 8 ビット / 16 ビット MCU	<b>RZ Ready</b> RZ 32 ビット / 64 ビット MPU
<b>アプリケーションサポート</b>	ソリューションスイート	ツールボックス	アプリケーション事例	リファレンスデザイン
<b>AI/ML ソフトウェア</b>	<b>リアルタイムアナリティクス</b> Reality AI ツール Reality AI ツールボックス		<b>ビジョン</b> e-AI トランスレータ DRP-AI トランスレータ DRP-AI TVM AI Navigator	<b>ボイス</b> Cyberon Dspotter
<b>組み込みソフトウェア</b>	<b>パッケージ</b> Flexible Software Package (MCU) Firmware Integration Technology (MCU) CIP Linux (MPU) AI SDK (RZ/V2L) AI SDK (RZ/V2H)		<b>ツール</b> e² studio	
<b>ハードウェアポートフォリオ</b>	<b>核となる AI</b> タイミング 電源 メモリアンタフェース	<b>エッジ AI</b> MPU タイミング 電源 メモリアンタフェース RF	<b>エンドポイント AI</b> MPU/MCU 電源 コネクテッド (C) AMS および CMIC 環境センサ	

ターゲット・セグメント	
	Industrial Automation
	Home Automation
	Building Automation
	City Infrastructure
	Agriculture
	Transportation
	Consumer
	Energy Management
	Manufacturing
	Healthcare
	Retail
	Education

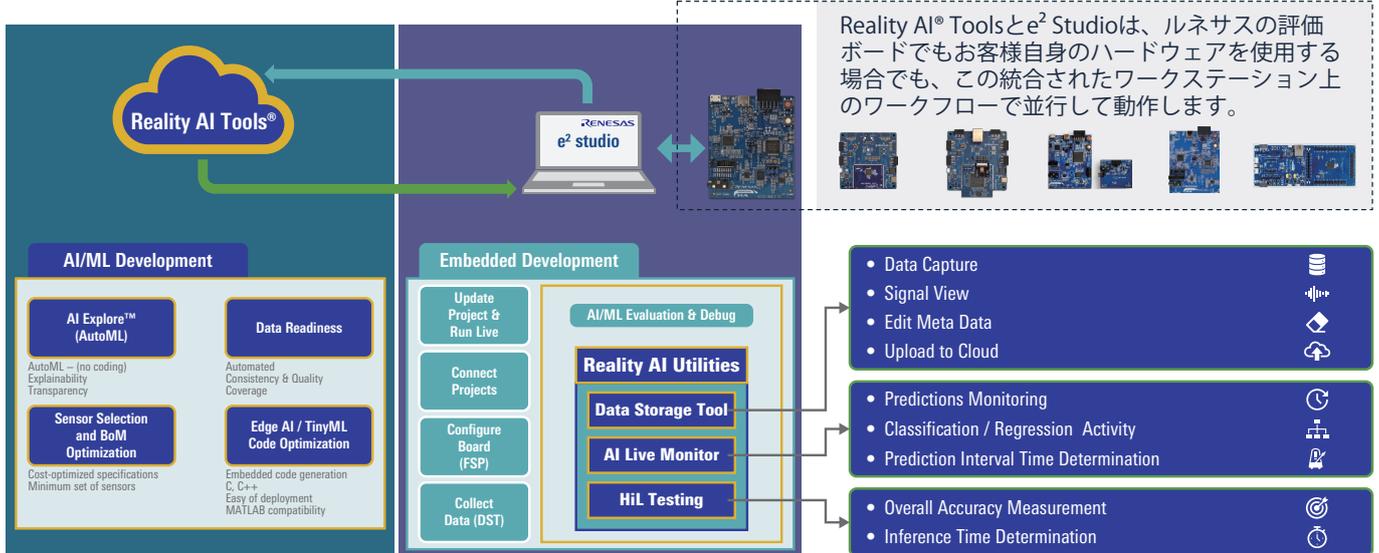


## アプリケーションZOO

ルネサスのMCU/MPUおよびリファレンス/デモキットに対応した実際のユースケースを想定したアプリケーション例を提供。ビジョン、音声、リアルタイム分析のための事前学習モデル一覧です。



## Reality AI Tools



## リファレンスキットや開発キット サポート一覧

Technology					Product Evaluation	
RTA, Vision, Audio	Voice	Motor Control	Cloud	HMI CAP-TOUCH		
AIK-RA8D1	VK-RA8M1	MCK-RA8T1	CK-RA6M5	RX671	EK-RA8M1	FPB-RL78
AIK-RA6M3	Voice-RA6E1	MCK-RA6T2	CK-RX65N		EK-RA8D1	
AIK-RA4E1	Voice-RA4E1	MCK-RX26T			FPB-RA0	
	Voice-RA2L1	RSSK-RX72T				
		RSSK-RX66T				
		RSSK-RX23T				
		RSSK-RX13T				

# セキュリティソリューション

様々な製品のIoT化やネットワーク通信を伴うアプリケーションが急速に成長しています。また、各国政府の法整備も進んでおり、組み込みデバイスメーカーはセキュリティ対策に真剣に取り組まざるを得なくなっています。現在の開発者は、最適化とエネルギー効率に優れたソリューションを生み出すことに加えて、追加の時間と予算が限られた条件下でセキュリティ機能を設計・実装する必要があります。当社セキュリティソリューションは、様々なアプリケーションのセキュリティ対策と法規制への対応をより簡単に実現できます。



## ハードウェアによる統合的なセキュリティ機能

RXファミリは、セキュリティを念頭に置いて設計されており、さまざまなセキュリティ実装に応用可能なハードウェアベースのセキュリティエンジンが実装されています。

機能		RX72M, RX72N	RX72T	RX671, RX66N RX651, RX65N	RX66T	RX261	RX26T	RX231, RX23W	RX140
識別	ユニークID	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
隔離	セキュリティエンジン	TSIP	TSIP-Lite	TSIP	TSIP-Lite	RSIP-E11A	TSIP-Lite	TSIP-Lite	—
暗号機能と鍵の管理	AES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SHA	✓	—	✓	—	✓	—	—	—
	RSA/ECC	✓	—	✓	—	ECC	—	—	—
	真性乱数生成回路 (TRNG)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	鍵の管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
メモリ保護機能	Trusted Memory	✓	✓	✓	✓	—	✓	—	—
	エリアプロテクション	✓	—	✓	—	✓	✓	✓	✓
	メモリプロテクションユニット	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
	IDコードプロテクト	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ROMコードプロテクト	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
物理的保護	タンパ検出	—	—	✓ (RX671 Only)	—	—	—	—	—
	SPA/DPA保護	✓	—	✓	—	✓	—	—	—

## ソフトウェア・ツール

RX Firmware Integration Technology (FIT) ではルネサス独自のセキュリティエンジン (TSIP, RSIP\*) の強力な暗号機能を使用するためのAPIを提供しています。

- 秘密保持契約書 (NDA) 締結不要、無償
  - RX MCUboot FIT モジュールではセキュリティエンジン (TSIP/RSIP) 搭載RXマイコンとMCUbootを連携したFWアップデートソリューションを提供
- \* : Trusted Secure IP (TSIP)、Renesas Secure IP (RSIP)

Security Key Management ToolとRenesas Key Wrap Serviceを組み合わせることで、試作段階から製品のライフサイクル全体にわたるセキュアな鍵のインジェクションおよび更新をサポートします。

また、充実したアプリケーションノートやサンプルプログラムを用意しており、RXファミリのセキュリティ機能やソリューションを簡単にお客様の製品設計に組み込むことができます。( [www.renesas.com/iot-security](http://www.renesas.com/iot-security) )

## 認証

RXファミリは、暗号アルゴリズムおよびモジュールのセキュリティ適合性を証明する以下の認証を取得しています。

- NIST Cryptographic Algorithm Verification Program (CAVP) : 暗号アルゴリズムの正当性を検証
- NIST FIPS 140-2 Level 3 (CMVP) : 暗号モジュールのセキュリティ要件への適合を認証

## エコシステムパートナー

パートナーと連携し、簡単・強固なセキュリティソリューションを提供

( [Renesas RX Partner エコシステムソリューション](#) | [Renesas ルネサス](#) )

会社	セキュリティ提供物	URL
wolfSSL	組み込み向けセキュリティライブラリ (wolfSSL, wolfCrypt, wolfSSH, wolfBoot, wolfMQTT)	<a href="https://www.wolfssl.com">https://www.wolfssl.com</a>
IAR Systems	セキュリティ開発・プログラミングのためのツールと開発環境	<a href="https://www.iar.com">https://www.iar.com</a>
EPS Global	セキュアプロビジョニングおよびICプログラミングサービス	<a href="https://www.epsprogramming.com/">https://www.epsprogramming.com/</a>
Ubiquitous AI Corporation	IoTデバイスのセキュアな管理・運用を実現するソリューション (Edge Trust)	<a href="https://www.ubiquitous-ai.com">https://www.ubiquitous-ai.com</a>
Veridify	組み込み機器向け軽量・低消費電力のセキュリティ機能 (Veridify Security)	<a href="https://www.veridify.com">https://www.veridify.com</a>
Trusted Objects	セキュアなプログラミングとプロビジョニング (RXマイコン向けTops Plug&Go)	<a href="https://www.trusted-objects.com">https://www.trusted-objects.com</a>
NEC	ルネサス製マイコンに対応した暗号化ソフトウェア (軽量暗号TWINE、認証暗号OTR)	<a href="https://jpn.nec.com">https://jpn.nec.com</a>
ノアリーディング	セキュアプロビジョニングおよびデータ書込みの受託サービス	<a href="https://www.noaleading.jp">https://www.noaleading.jp</a>

# IoT クラウド Over-the-Air (OTA) ソリューション

## IoT 機器に求められる課題とニーズ

- ✓ **AWSクラウドを活用しAI/MLと連携**したい
- ✓ **SW開発コストを最小限**に抑えたい
- ✓ **さまざまなネットワーク接続**をサポートしたい



- ✓ **遠隔監視・遠隔制御**で省人化を図りたい
- ✓ **OTA、FWアップデート**を実現したい
- ✓ **セキュリティ**の不安を解消したい

### 付加価値の向上 新サービスの創出・差別化

データ収集  
リモート操作  
リモート監視



健康状態の  
モニタリングと  
体調管理

### 省人化によるコスト最適化 ビジネス機会の創造

スマートシティ



工場の在庫管理  
プロセス改善

### セキュリティ強化 持続的なアップデート

ビル・公共設備の  
故障予知/見える化



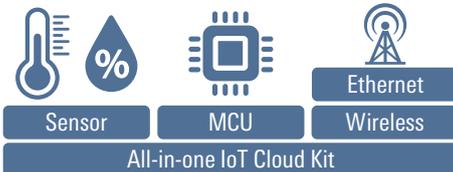
IoT機器の持続的な  
アップデート

## IoT 開発を支援する IoT クラウド Over-the-Air (OTA) ソリューション

### クラウド (IoT) 機器向け開発プラットフォーム

IoT 機器の開発を支援する革新的なソリューションで、PoC 開発や技術検証にかかる工数の削減を実現します。

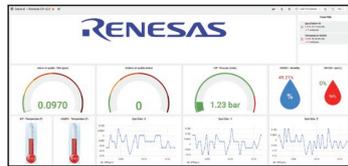
#### AWS 認定取得済ハードウェア環境



AWS デバイス認定取得  
[IoT 開発向け評価キット](#)  
[CK-RX65N](#)



#### IoT 機器に最適なサンプルソフトウェア群



開発を支援するアプリケーションノート

- センサデータの可視化デモプログラム
- AWS FreeRTOS OTA の実現方法
- IoT デバイスのプロビジョニング手法
- TSIP\*を使用した TLS 通信… 等

\* TSIP : Trusted Secure IP

#### IoT 開発を簡単 & 便利に 開発環境

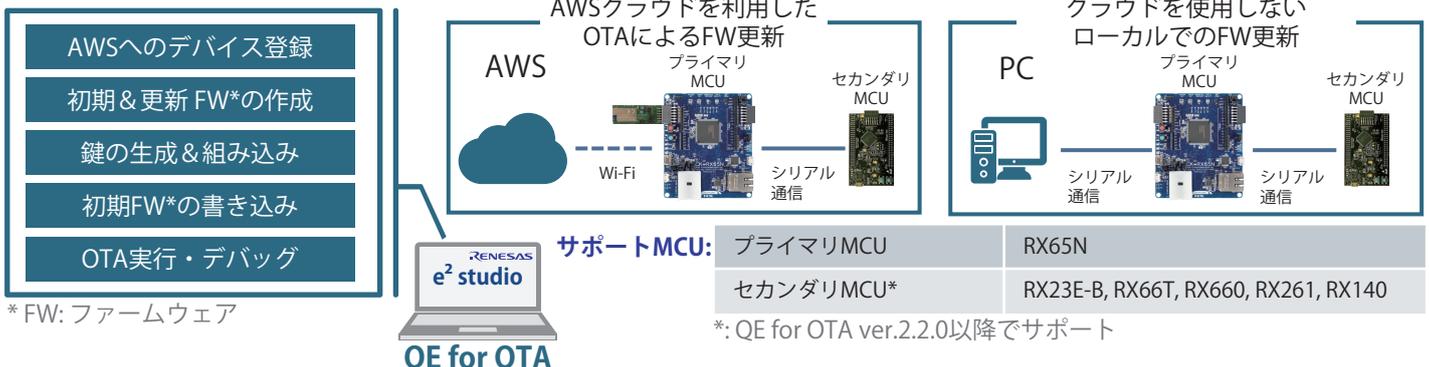


- ルネサス製統合開発環境 e2 studio
- スマート・コンフィグレータ
  - ・ FreeRTOS の設定
  - ・ 周辺機能・端子設定
- IoT プロジェクト生成機能
- 開発支援ツール [QE for OTA](#)

### ファームウェアアップデート向け開発支援ツール QE for OTA

無償開発支援ツール“QE for OTA”を使えば、GUI での簡単な操作のみで OTA を実装することが可能です。

手動での設定に比べ、OTA 実行に必要な操作時間を約 9 割削減できます。QE for OTA は、プライマリ MCU を介したセカンダリ MCU ファームウェアアップデート、クラウドには接続されない MCU のファームウェアアップデートにも対応しています。



## グラフィックソリューション

グラフィックLCDコントローラ (GLCDC)、豊富な内蔵メモリ (最大ROM : 4MB、RAM : 1MB) を用いたLCDソリューションです。最大WVGA (8bit) までを外部メモリなしで表示可能です。また、2D描画エンジン (DRW2D) を内蔵し、CPU負荷を低減しながら滑らかな描画を実現します。

さらに、RXデバイス標準搭載のSPIインターフェースによるLCD表示ソリューションを新たに用意しており、コスト効率を重視するアプリケーションや、解像度の小さなディスプレイ表示に最適です。

### GUI 評価キット

GLCDCやDRW2Dの評価向けに、WQVGA LCDを搭載したEnvision Kit (RX72N/RX65N) を用意しています。本製品により、GUI開発を手軽に始めることができます。

- デバッグ回路搭載。USBケーブルでPCに接続するだけでデバッグ開始可能
- プリインストールデモで2D描画エンジンを使った描画性能を体感
- Segger社製 GUIツール emWin for RXを使用可能 (RXユーザーに無償提供)
- 豊富なサンプルコードやデモをWeb公開

SPIインターフェースによるLCD表示サンプルアプリケーションは、実アプリケーションに近いサンプルを用意しています。また、QVGA LCD表示に加えて静電容量式タッチセンサによる操作も同時に評価可能です。

### QE for Display (e<sup>2</sup> studio用プラグイン)

LCDパネルの設定や、パートナー製GUIツールと連携し、GUI開発をアシストします。

#### 1. 簡単にLCD調整

- タイミング調整、画質調整を簡単に調整可能
- パラメータはボタン一つでレジスタに反映、実際のLCDを見ながら調整可能

#### 2. パートナー製GUIツールとの連携

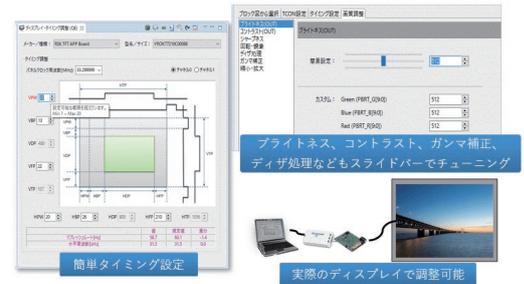
- パートナー制ツールのダウンロードやインストール、呼び出しが可能
- ツール上で編集した画像データをプロジェクトに反映
- Segger社製 "emWin for RX" や、CRI ミドルウェア社製 "Aeropoint GUI" に対応済



RX72N Envision Kit



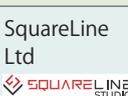
SPIによる表示サンプル



簡単タイミング設定

実際のディスプレイで調整可能

# ディスプレイアプリケーション向け Renesas Ready Partner Network

パートナー	ソリューション	説明	Arm® Cortex®-M	RX 32ビット高性能/ 高効率 MCU	RZ 32 & 64 ビット MPU
	CGI Studio	組み込み型ヒューマンマシンインターフェース(HMI)のための強力なデザインツールです。自動車、白物家電、医療、または産業分野の顧客向けに、あらゆる種類のHMIとUIの開発を可能にします。			✓
 株式会社大阪エヌデーエス  株式会社大阪エヌデーエス	Storyboard	組み込み型グラフィカルユーザーインターフェース(GUI)開発フレームワークで、優れたユーザーエクスペリエンスを備えたHMIアプリケーションの開発を支援します。	✓		✓
	EEZ Studio	組み込みシステムとデスクトップ用のグラフィカルユーザーインターフェース(GUI)の迅速な開発を実現する強力なソリューション。複数のデバイスに対するシームレスなリモート制御と、テスト・測定(T&M)の自動化機能を提供します。	✓	✓	✓
	LVGL Embedded UI Library	あらゆるMCU、MPU、およびディスプレイ向けに対応したユーザーインターフェース(UI)を開発する無償のオープンソースの組み込みグラフィックスライブラリです。30種類以上の組み込みウィジェット、アンチエイリアシング機能などにより、UI開発を容易にします。	✓	✓	✓
	Qt for MCU	Qt for MCUsは、RA 32ビットMCU上でGUIを設計、開発、展開するために必要なすべての機能を備えたグラフィックスフレームワークおよびツールキットです。	✓		
	Qt Device Creation	単一のクロスプラットフォームコードベースを、統合されたツールセットを使用して開発し、組み込みシステム、デスクトップ、およびモバイルプラットフォーム用途に最適です。			✓
	Qt Design Studio	設計と開発間のギャップを補完する使いやすい3D対応のデザインツールです。数分でプロトタイピングが可能で、デザインを生産用コードに変換します。			✓
	emWin	柔軟でプロフェッショナルなGUIプラットフォームで、Renesas RAおよびRXファミリーMCU向けに、あらゆるディスプレイ上で効率良く、高品質なインタラクティブGUIの開発が可能です。	✓	✓	
	SquareLine Studio	視覚的なドラッグアンドドロップUIエディターで、個人や企業が優れたGUIを迅速かつ簡単に設計・開発できます。	✓	✓	✓
	Embedded Wizard	リソースに制約のあるマイクロコントローラ上でも、プラットフォームに依存しない高性能なGUIの開発が可能です。	✓	✓	✓
	Guiliani - Graphic Solutions	効率が良く使いやすいモダンなオブジェクト指向かつカスタマイズ可能なソフトウェアで、スタイリッシュなGUIを迅速に開発できます。	✓		
	Guiliani - Graphical UI Framework	モダンで効率の良いC++ソフトウェアで、RZ/A MPUファミリーなどの幅広い組み込みハードウェアでスタイリッシュなGUIの開発が可能です。			✓

HMI ディスプレイテクノロジー&ソリューション | 産業および民生アプリケーション向けのスケーラブルなグラフィックス | Renesas ルネサス から引用

# Capacitive Touch Sensing Solution

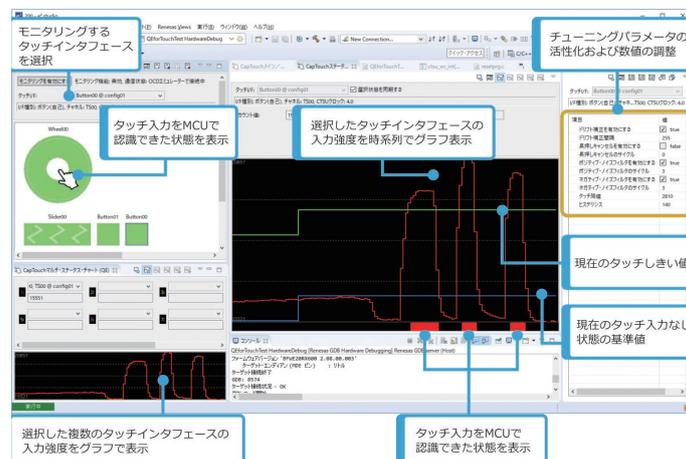
ルネサスは、製造プロセスを支援し、ユーザフレンドリな環境を構築することで、静電容量式タッチセンサの開発における障壁を低減する静電容量式タッチソリューションを提供しており、スイッチングデバイスや機器に対して革新的な設計を提案しています。静電容量式タッチ評価システムには、CPUボードと自己容量評価ボードが含まれており、タッチアプリケーションボードとして使用できます。ボタン、スライダ、ホイールを組み込んだアプリケーションの評価を始めるために必要なすべてが揃っています。

## Capacitive Touch Evaluation Systems

MCU	RX130	RX140	RX261	RX671
プロダクトID	RSSK-RX130	RSSK-RX140	RSSK-RX261	RSSK-RX671
Kit 名称	<a href="#">RX130搭載静電容量タッチ評価システム</a>	<a href="#">RX140搭載静電容量タッチ評価システム</a>	<a href="#">RX261搭載静電容量タッチ評価システム</a>	<a href="#">RX671搭載静電容量タッチ評価システム</a>
Part No.	RTK0EG0003S02001BJ	RTK0EG0039S01001BJ	RTK0EG0055S01001BJ	RTK0EG0044S01001BJ
ボード画像				
MCU	R5F5130ADFN	R5F51406ADFN	R5F52618BGFP	R5F5671EHDFP
パッケージ	80-pin LQFP	80-pin LQFP	100-pin LQFP	100-pin LQFP
ROM/RAM	128KB/16KB	256KB/64KB	512KB/128KB	2MB/384KB
タッチ端子数	36	36	34	17
同梱物	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価ボード               <ul style="list-style-type: none"> <li>- RX130搭載CPUボード</li> <li>- 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール)</li> <li>- 相互容量電極ボード (ボタン、近接センサ)</li> </ul> </li> <li>USBケーブル</li> <li>First Step Guide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価ボード               <ul style="list-style-type: none"> <li>- RX140搭載CPUボード</li> <li>- 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール)</li> </ul> </li> <li>First Step Guide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価ボード               <ul style="list-style-type: none"> <li>- RX261搭載CPUボード</li> <li>- 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール)</li> </ul> </li> <li>First Step Guide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価ボード               <ul style="list-style-type: none"> <li>- RX671搭載CPUボード</li> <li>- 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール)</li> </ul> </li> <li>First Step Guide</li> </ul>

## QE for Capacitive Touch: Development Assistance Tool for Capacitive Touch Sensors

QE for Capacitive Touch は、統合開発環境上で動作するソリューションツールキットです。初期設定の構成やタッチインタフェースの感度調整といった作業を簡素化することで、静電容量式タッチセンサーを活用した統合システムの開発を加速します。



モニタリングおよびパラメータ調整機能

# Motor Control Solution

RXファミリ向けのモータ制御開発キットは、永久磁石同期モータ（ブラシレスDCモータ）やステッピングモータによるモータ制御の評価を簡単に行うことができます。これらのキットは、ウェブページからダウンロードしたサンプルコードを実行できるように構成されています。さらに、Renesas Motor WorkbenchやQE for Motorといった開発支援ツールにより、モータ制御の解析やチューニングが容易になり、RXファミリMCUを使った評価をすぐに開始できます。

## 特長

- 3相BLDCモータまたはステッピングモータ用のインバータボードを同梱
- BLDCモータに対して1シャント/3シャント電流検出に対応
- 過電流検出機能を搭載
- モータ開発支援ツール「[Renesas Motor Workbench](#)」および「[QE for Motor](#)」に対応
- MCB-RX26T-TYPE-A version 2 (RTK0EMXE70C00001BJ) は、別売りの高電圧インバータボード ([MCI-HV-1](#)) に対応したCPUボードです。

MCU	RX26T		RX13T, RX23T, RX24T, RX24U, RX66T, RX72T, RX72M	RX24T, RX72M	
プロダクトID	MCK-RX26T (version 1)	MCK-RX26T (version 2)	MOTOR-RSSK-BLDC	MOTOR-RSSK-STEPPER	
キット名称	<a href="#">Renesas Flexible Motor Control Kit for RX26T MCU Group</a>		<a href="#">Evaluation System for BLDC Motor</a>	<a href="#">Evaluation System for Stepping Motor with Resolver</a>	
Part No.	RTK0EMXE70S00020BJ	RTK0EMXE70S00021BJ	RTK0EMX270S00020BJ	RTK0EMX270S01020BJ	
ボード画像					
同梱物	インバータボード	MCI-LV-1 (RTK0EM0000S04020BJ)	48V 5A Inverter board for BLDC motor	48V 2A Inverter board for stepping motor	
	CPUボード	MCB-RX26T-TYPE-A version 1 (RTK0EMXE70C00000BJ)	MCB-RX26T-TYPE-A version 2 (RTK0EMXE70C00001BJ)	—	RX24T CPU Card with RDC
	通信ボード	MC-COM (RTK0EMXC90S00000BJ)	—	—	オンボード通信回路
	モータ	R42BLD30L3 (MOONS' Industries)	—	TG-55L-KA (TSUKASA Electric Co.,Ltd)	R17PMK440CNVA4438 (MinebeaMitsumi Inc.)
インバータ仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 定格電圧：48V</li> <li>■ 定格電流：10A (continuous)</li> <li>■ 保護機能：過電流検知、PWMオーバーラップ保護</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 定格電圧：48V</li> <li>■ 定格電流：5A (continuous)</li> <li>■ 保護機能：過電流検知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 定格電圧：48V</li> <li>■ 定格電流：2A (continuous)</li> <li>■ 保護機能過電流検知</li> </ul>	
サンプルコード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PMモータのホールセンサベクトル制御</li> <li>・IPMSMの全速度域位置センサレスベクトル制御</li> <li>・永久磁石同期モータのセンサレスベクトル制御 (1モータ、2モータ)</li> <li>・永久磁石同期モータのエンコーダベクトル制御</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・永久磁石同期モータの120度通電制御</li> <li>・永久磁石同期モータのセンサレスベクトル制御 (1モータ、2モータ、4モータ)</li> <li>・永久磁石同期モータのエンコーダベクトル制御 (1モータ、3モータ)</li> <li>・永久磁石同期モータの磁気センサベクトル制御</li> <li>・永久磁石同期モータの誘導センサベクトル制御</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・レゾルバ付き2相ステッピングモータのベクトル制御</li> </ul>	
リソース	<a href="#">MCK-RX26T User's Manual Design Package</a> <a href="#">MCK-RX26T Quick Start Guide</a>		<a href="#">Evaluation System for BLDC Motor User's Manual</a> Schematic, BOM List	<a href="#">Evaluation System for Stepping Motor with Resolver User's Manual</a> <a href="#">rtk0emx270s01020bj-design-package</a>	

注\*：Evaluation System for BLDC MotorはCPUカードを同梱していません。評価時には別売りのCPUカードをご購入ください。

## 対応CPUカード

	Part No.	Motor-RSSK-BLDC	MOTOR-RSSK-STEPPER
Motor CPU Card	RX13T	RTK0EMXA10C00000BJ	✓
	RX23T	RTK0EM0003C01202BJ	✓
	RX24T	RTK0EM0009C03402BJ	✓
	RX24U	RTK0EMX590C02000BJ	✓
	RX66T	RTK0EMX870C00000BJ	✓
	RX72T	RTK0EMX990C00000BJ	✓
With RDC-IC	RX24T+RDC-IC	RTK0EMX270C02000BJ*	✓
	RX72M+RDC-IC	RTK0EMXD0C00000BJ	✓

\*RX24T+RDC-IC CPUカードはMOTOR-RSSK-STEPPERに同梱されています。CPUカード単体での購入できません。

## RX スマート・コンフィグレータによるモータドライバ生成機能

RXスマート・コンフィグレータのモータコンポーネントは、細かいペリフェラル設定を意識する必要なく、モータ制御に適したタイマおよびA/Dコンバータの周辺機能ドライバ生成が可能です。本機能は統合開発環境e<sup>2</sup> studioまたはRXスマート・コンフィグレータ（スタンドアロン版）で使用できます。

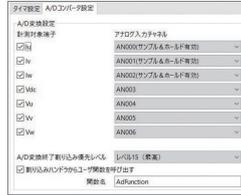
### タイマ(MTU/GPT)設定



#### 設定内容

- 相補PWMモード（MTU3、GPT）または三角波PWMモード（GPT）
- スイッチング周波数
- デッドタイム時間
- AD変換開始トリガ設定
- PWM信号出力極性
- モータ接続端子選択

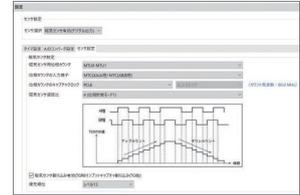
### 12ビットA/Dコンバータ(S12AD)設定



#### 設定内容

- モータ制御用AD変換端子選択
- 割り込み優先レベル選択

### センサ設定



#### 設定内容

- モータコンポーネントでエンコーダとホールセンサの設定をサポート
- モータコンポーネントで磁気センサ（デジタル出力）の設定をサポート（対象デバイス：RX24T）

## 特長

- モータ制御に必要とされるパルス出力と電流計測に対応したPWM出力用タイマ（マルチファンクションタイマパルスユニット（MTU）または汎用PWMタイマ（GPT）および12ビットA/Dコンバータ（S12AD）のドライバをシンプルなGUIで設定し、ドライバのソースコードを生成することができます。タイマのパルス出力設定（相補PWMモード設定）やタイマイベントによるA/D変換のトリガなど、複雑な設定は生成されたドライバが自動で行います。
- モータ制御で使用する周辺機能のチャンネルや端子は、スマート・コンフィグレータ上で簡単に変更できます。

対応MCU：RX13T、RX23T、RX24T、RX24U、RX26T、RX66T、RX72T、RX72M

対応モータ：3相ブラシレスDCモータ、2相ステッピングモータ

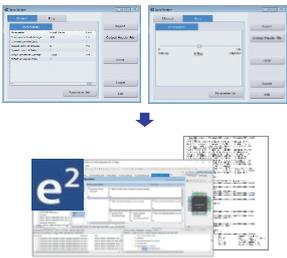
## Renesas Motor Workbench

Renesas Motor Workbenchはモータ制御プログラムのデバッグ、解析、チューニングを行うための開発支援ツールです。使いやすいGUIで、視覚的に魅力ある操作体験を提供しながら、変数の状態をリアルタイムの波形でモニタリングできます。

## 特長

- モータ制御キットに含まれるモータを使用して、モータの動作をテスト・確認できます。
- さまざまなモータに対して、モータ固有のパラメータを測定し、デバッグや調整を行うことが可能です。
- 最終アプリケーションにモータを組み込んだ状態でも、RMWによりモータの動作確認ができます。

ターゲットデバイス：RX13T、RX23T、RX24T、RX24U、RX26T、RX66T、RX72T、RX72M

<h4>Analyzer機能</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ MCU内の変数へ動的にアクセス可能</li> <li>■ 変数の変化をリアルタイム波形で表示</li> <li>■ トリガ設定やズーム解析にも対応</li> </ul> 	<h4>Easy GUI機能</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直感的な操作で、モータの速度や位置を簡単に制御可能</li> <li>■ メータやグラフにより、駆動状態を一目で確認可能</li> </ul> 
<h4>Tuner機能</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ベクトル制御に必要なパラメータを自動で取得・調整</li> <li>■ 手動チューニング機能により、細かい調整も可能</li> <li>■ チューニング結果はヘッダーファイルやPDF形式で出力</li> </ul> 	<h4>Servo機能</h4> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ インナーシャ推定：モータを駆動しながら、負荷慣性およびモータ軸に接続されたロータやシャフトのインナーシャを推定</li> <li>■ サーボチューニング：位置制御方式や制御パラメータなど、サーボ動作に必要な設定を実施</li> <li>■ 原点復帰：原点復帰の方式や復帰速度などを設定</li> <li>■ ポイント・トゥ・ポイント(PTP)：1軸に対してPTP動作を実行</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1257 1814 1372 1926"> <h4>Inertia Estimation</h4> </div> <div data-bbox="1396 1814 1500 1926"> <h4>Servo Tuning</h4> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1257 1948 1372 2060"> <h4>Return to Origin</h4> </div> <div data-bbox="1396 1948 1500 2060"> <h4>Point to Point</h4> </div> </div>

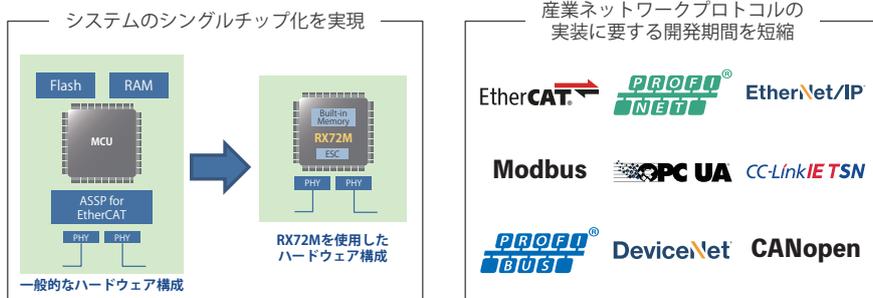
## 産業ネットワークソリューション

産業ネットワークにはさまざまなプロトコルが並立／併存しており、それぞれの特長が活用されています。ルネサスはマルチプロトコルに対応したソリューションをご用意し、お客様の開発サポートに貢献します。

### RX72M ネットワークソリューション

EtherCAT®を始めとする市場の70%をカバーする主要産業ネットワーク通信プロトコル対応のサンプルソフトウェアをご用意、各パートナー社と連携し、プロトコル実装に要する開発期間の短縮を実現します。

また、240MHz動作でCoreMark®スコア1461という優れた性能と大容量メモリを活用することで、システムのシングルチップ化を実現、開発でのBOMコスト削減や機器の小型化に貢献します。



### RX72M ネットワークソリューションボード

ネットワークデバイスの初期評価に最適なRX72M搭載評価ボード、OS・ミドルウェア・各サンプルコードをご提供します。



#### RX72M CPU Card with RDC-IC (RTK0EMXD0C00000BJ)

- 対応するインバータボードと組み合わせて使うことにより、BLDCモータおよびステッピングモータの制御が可能
- 各種サンプルコードをご提供

**EtherCAT**  
Conformance tested

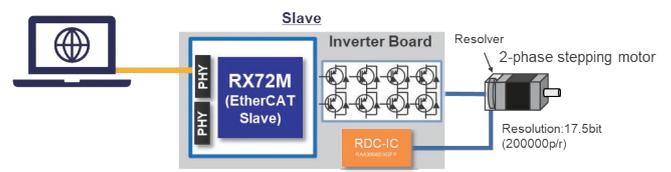
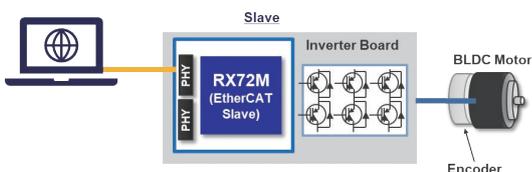
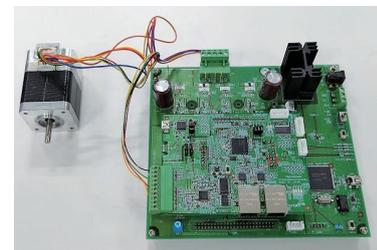
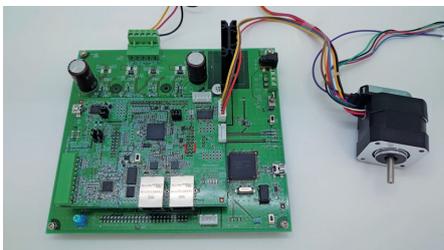
**PIV**  
PROFINET - PROFINET

**ODVA**  
CONFORMANT

#### TS-RX72M-COM\*

- EtherCAT、2chイーサネットポート (MII)
- RS485、CAN トランシーバ (フィールドネットワークをサポート)
- 三大プロトコル (EtherCAT®、PROFINET RT、EtherNet/IP) はコンFORMANCEテスト実施済

\*TS-RX72M-COM ボードは、テセラ・テクノロジー様からご購入いただけます。詳しくは、ルネサス販売店にお問い合わせください。



- 永久磁石同期モータのエンコーダベクトル制御  
RX72Mにエンコーダベクトル制御ソフトウェアを実装し、EtherCAT®通信とエンコーダブラシレスモータ制御をシングルチップで実現
- レゾルバ付きステッピングモータのベクトル制御  
RX72Mにレゾルバベクトル制御ソフトウェアを実装、EtherCAT®通信とレゾルバ付きステッピングモータの制御をシングルチップで実現

# IEC61508対応 機能安全ソリューション [🔗](#)

工場運転中の故障や事故、人的被害による悪影響、それに伴う経済損失を防ぐために、誤動作が発生しても安全を維持することを目的とした産業分野における「機能安全」の重要性が高まっています。

しかし、機器が機能安全基準を満たすことが求められ、多くの産業分野で機能安全規格の適用範囲が拡大してゆく一方で、お客様の開発負担が増えていることもまた現実にあります。

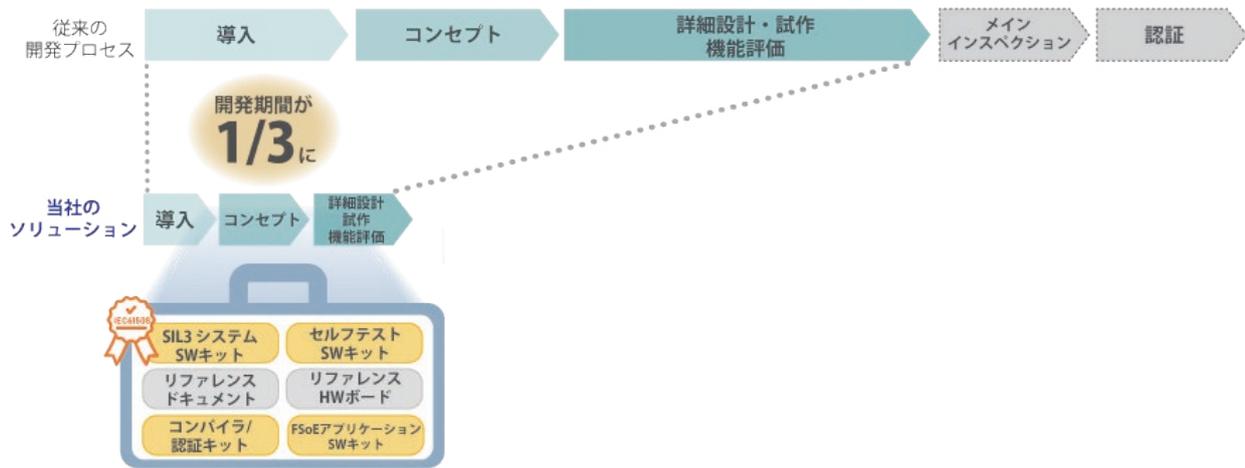
その解決策として、2014年からルネサスは認証機関による認証済み機能安全ソリューションをリリースしています。



## 機能安全ソリューション概要

ルネサスは、MCU 自己診断の認証を最初に取得した MCU サプライヤーとして、IEC61508 などの機能安全規格の適用が多くの産業分野に拡大する中で、お客様の開発負担を軽減し、安全で信頼される工場の実現に貢献する機能安全ソリューションを提供しています。

IEC61508 SIL3 認証済みの製品では、MCU の自己診断ソフトウェア、MCU の二重化システム構築のためのプラットフォームソフトウェア、セーフティネットワーク対応ソフトウェア、そしてセーフティ対応のコンパイラを提供しています。また、リファレンス製品として、MCU 二重化構成の評価ボードや、IEC61508 認証取得や対応製品開発のための技術ドキュメントも提供しています。



## 機能安全ソリューション一覧

主な特長：

- 汎用マイコン向けワンストップ機能安全ソリューション
- 機能安全システムの構築に要する期間を大幅に短縮
- 幅広い安全アプリケーションに対応する安全システムが実現可能

無償評価版のソフトウェアと、リファレンスドキュメントのダイジェスト版を Web サイトから入手いただけます。

セルフテストソフトウェアキット	SIL3 システムソフトウェアキット	Safety Network アプリケーションソフトウェアキット	リファレンスドキュメント	リファレンス HW ボード
MCU内CPU、ROM、RAMの永久故障診断のための自己診断ソフトウェアキット	MCU診断、スケジューラ、パーティショニング機能を搭載した二重化MCUシステムのための機能安全プラットフォームソフトウェアのキット	ルネサスはSIL3システムソフトウェアキットで使用可能なセーフティネットワークプロトコルソリューションを提供(FSoE Slaveおよび、PROFIsafe Slaveをサポート)	認証機関に提出するドキュメントのサンプルを含むガイドブックや、入出力回路診断、電源監視などの安全部の開発に必要な技術文書も搭載	2重化構成用評価ボードや、FSoEスレーブ機能を実現するためのソフトウェアとハードウェアの統合キット。ルネサス安全ソフトウェアも評価可能

機能安全システムにおけるソフトウェア構築のためには、コード生成の安全性が証明されたコンパイラを使用する必要があります。ルネサスは IEC61508 SIL3 認証取得済みの機能安全対応純正 C コンパイラを提供します。

## IEC60730対応 機能安全ソリューション

近年、自動電子制御システムはさまざまな用途に拡大しており、信頼性と安全性に対する要求はシステム設計における重要な要素となっています。IEC60730規格では、エアコン、洗濯機、食器洗い機、乾燥機、冷蔵庫などの家電製品を中心に、安全で信頼性の高い動作を保証するための制御要件が定められています。近年では、家電製品のみならず、協働ロボットなどの産業機器にも適用されるようになり、その重要性が広がっています。

ルネサスでは、IEC60730 Class B/C要件\*を満たした自己診断ソフトウェア、セーフティマニュアルなどを含んだパッケージを、RXファミリ向けに提供しています。これらのアイテムは、認証機関によって認定され、その認定書のコピーがパッケージに含まれます。このパッケージを使用することにより、お客様アプリケーションでのIEC60730認証取得の際、認証にかかる負担を低減することができます。

\*：IEC60335規格も認証に含まれます。

### IEC60730 Class B対象機器の例

- エアコン・室外機（ファン／コンプレッサ）
- 換気扇
- 洗濯機
- IHヒータ、レンジ



### IEC60730 Class C対象機器の例

- 無人搬送機
- 給湯器、ボイラー
- サービスロボット
- 生活支援ロボット
- 協働ロボット



### IEC60730対応 機能安全ソリューション概要

ルネサスは、IEC60730規格に対し、Class B、Class Cの2種のソリューションを提供します。これらのソリューションは、機能安全認証を取得しており、機能安全対応が必要な機器にそのままご使用いただけます。

対応MCUシリーズ：RX100/RX200/RX600

No.	内容	IEC60730 Class B対応版*2	IEC60730 Class C対応版*3
1	RX 自己診断ソフトウェア*1	✓	✓
2	セーフティマニュアル	✓	✓
3	ユーザガイド	✓	✓
4	IEC60730 認証資料(認証書、テストレポート)	✓	✓



\*1：対象コンパイラ ルネサス製CC-RX v3.05.00 製品への組み込み可能 無償/無保証/サポート無し

\*2：適合規格は、IEC60730-1 Annex.Ha クラスB/IEC60335-1 Annex.R Table R.1/EN 60730-1 Annex.H クラスB/EN 60335-1 Annex.R Table R.1です。

\*3：適合規格は、IEC60730-1 Annex.H クラスC/IEC60335-1 Annex.R Table R.2/EN 60730-1 Annex.H クラスC/EN 60335-1 Annex.R Table R.2です。

# RXファミリ エコシステムパートナー

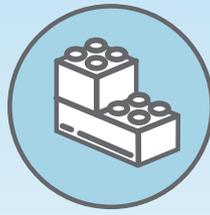


ルネサスはRenesas RX Family MCUs ですぐに動作可能なソフトウェアとハードウェアのビルディングブロックをご提供します。  
 ルネサスRXエコシステムはセキュリティ、セーフティ、コネクティビティ、HMIなどのコア技術を含むIoTアプリケーション開発を加速させます。



## 包括的なサードパーティソリューションポートフォリオ

- 200社を超えるパートナーが300種類を超えるソリューション提供（さらに拡大中）
- 主要なIoTテクノロジーをカバー
- 堅牢なGTMと強力なデジタル推進



## 商用グレードのビルディングブロックソリューション

- 商用グレードのソフトウェア
- ルネサス製品ですぐに利用可能
- 厳選されたソリューションとのバンドルオプション



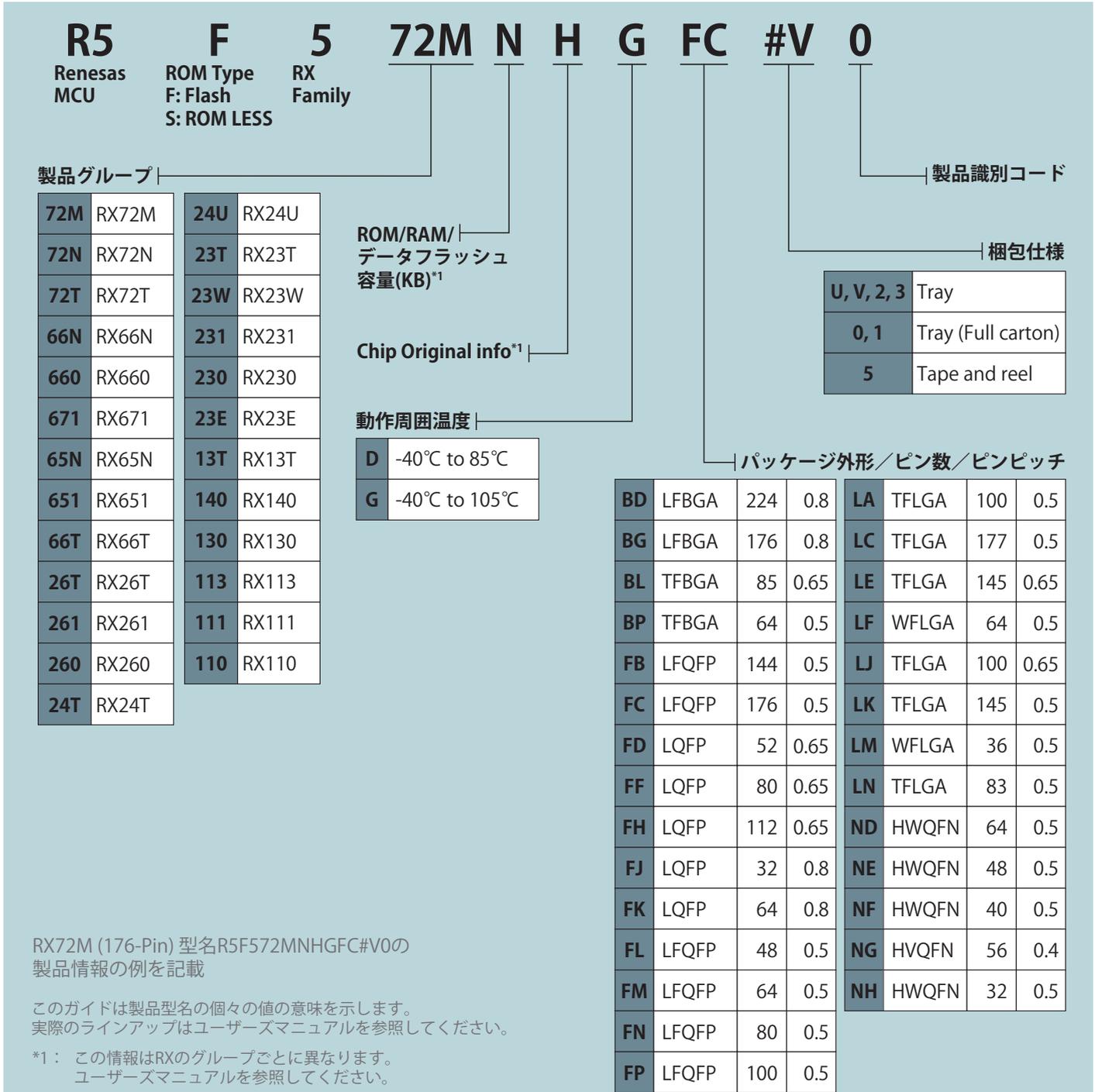
## 課題解決を目指して

- 設計課題の解決
- スキルギャップの解消
- 顧客中心のアプローチ

## パートナーの概要

パートナーネットワークは日々更新されているため、ここに掲載したパートナーの概要は最新ではない可能性があります。  
 下記の当社ウェブページで最新データをご確認ください。 [www.renesas.com/rx-partners](http://www.renesas.com/rx-partners)

# RXファミリ 型名の見方



## 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

- 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。
  - 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。
  - 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。
  - 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。
  - 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。
  - 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。
  - 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、不正な変更、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。
  - 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。
  - 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。
  - 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にご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  - 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。
  - 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。
  - 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。
  - 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](http://www.renesas.com)

© 2024 Renesas Electronics Corporation.  
All rights reserved.  
Document No. R01CP0013JJ0500