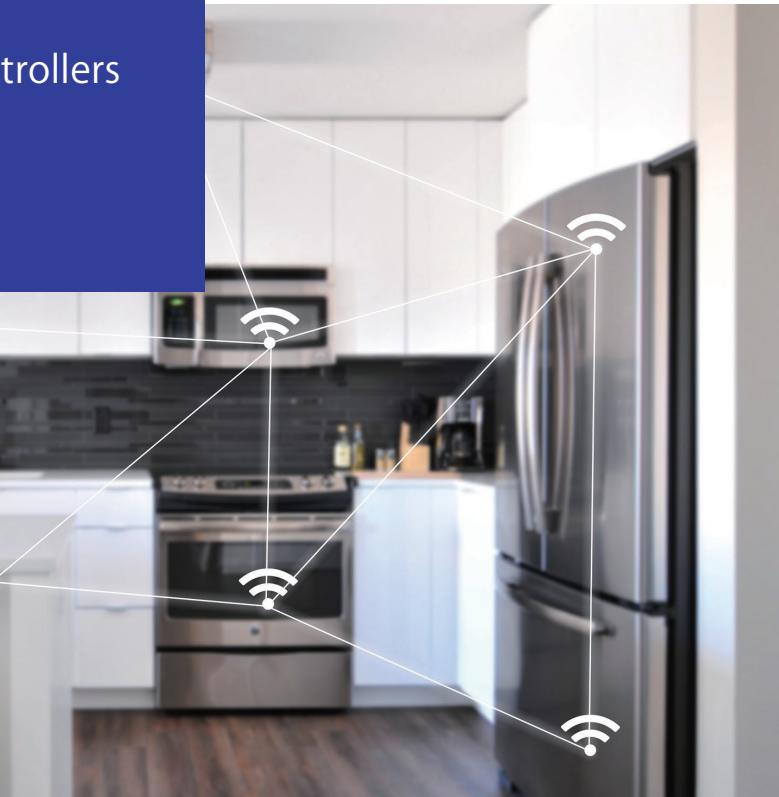


RAファミリ

Renesas 32-Bit Arm® Cortex®-M Microcontrollers



RAファミリのご紹介

IoTの未来を約束するArm® Cortex®-Mベースのマイコンと柔軟なソフトウェア



CONTENT

Renesas RA ファミリとは? _____	04	セキュリティソリューション _____	64
RA0 シリーズ _____	08	IoT クラウド Over-the-Air (OTA) ソリューション	65
RA2 シリーズ _____	12	HMI ディスプレイソリューション _____	66
RA4 シリーズ _____	18	広範なパートナーネットワーク _____	67
RA6 シリーズ _____	26	静電容量式タッチキーソリューション _____	68
RA8 シリーズ _____	35	モータ制御ソリューション _____	69
RA-T シリーズ _____	43	産業ネットワークソリューション _____	71
RA-A シリーズ _____	51	IEC61508 機能安全ソリューション _____	72
RA ファミリ 開発環境 _____	54	RA ファミリ エコシステムパートナー _____	73
ウィニング・コンビネーション _____	61	RA ファミリ 型名の見方 _____	74
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 _____	62		

IoTの普及とともに、私たちの生活や産業のあらゆる場面で「つながる機器」が急速に増えています。

スマートホーム、ウェアラブル、医療機器、産業制御、そして社会インフラの監視など、多様なエッジデバイスには今、セキュリティを前提とした信頼性設計と、常時稼働を支える超低消費電力性能、さらに複雑化するシステム開発を効率化する柔軟なプラットフォームが求められています。

こうした要請に応えるために登場したのが、Renesas の Arm Cortex-M を採用した 32ビットマイコンファミリ「RAファミリ (Renesas Advanced)」です。

RAファミリは、その名のとおり Renesas Advanced の理念を反映し、これまでルネサス製品で培ってきた実績豊富な周辺機能に加え、セキュリティ面での高度なノウハウを融合したセキュリティエンジンと、隔離技術である Arm TrustZone® を搭載しています。

また、SEIP や PSA Certified™ などの業界標準セキュリティ認証を取得し、欧州サイバーレジリエンス法(CRA)の要件にも対応した設計を採用したことにより、グローバルで高まるサイバーセキュリティ要求に応える、堅牢なエッジプラットフォームを提供します。

さらに、RAファミリは低消費電力設計と高性能を両立し、バッテリ駆動機器から常時稼働の産業システムまで幅広い用途をサポートしながら、ルネサスのFlexible Software Package (FSP) が鍵管理やセキュリティ機能を含むソフトウェア資産の再利用を可能にし、開発効率を大きく高めます。

その確かな技術基盤と強固な安全性が認められ、RAファミリは世界中の主要メーカーと設計パートナーに採用が広がり、家電、産業機器、ビルオートメーション、医療、インフラなど多様な分野で信頼の実績を重ねています。

セキュリティ、効率、拡張性——そのすべてを高次元で融合する RAファミリは、IoT時代における“安心してつながる”組込みプラットフォームの新たな基盤です。

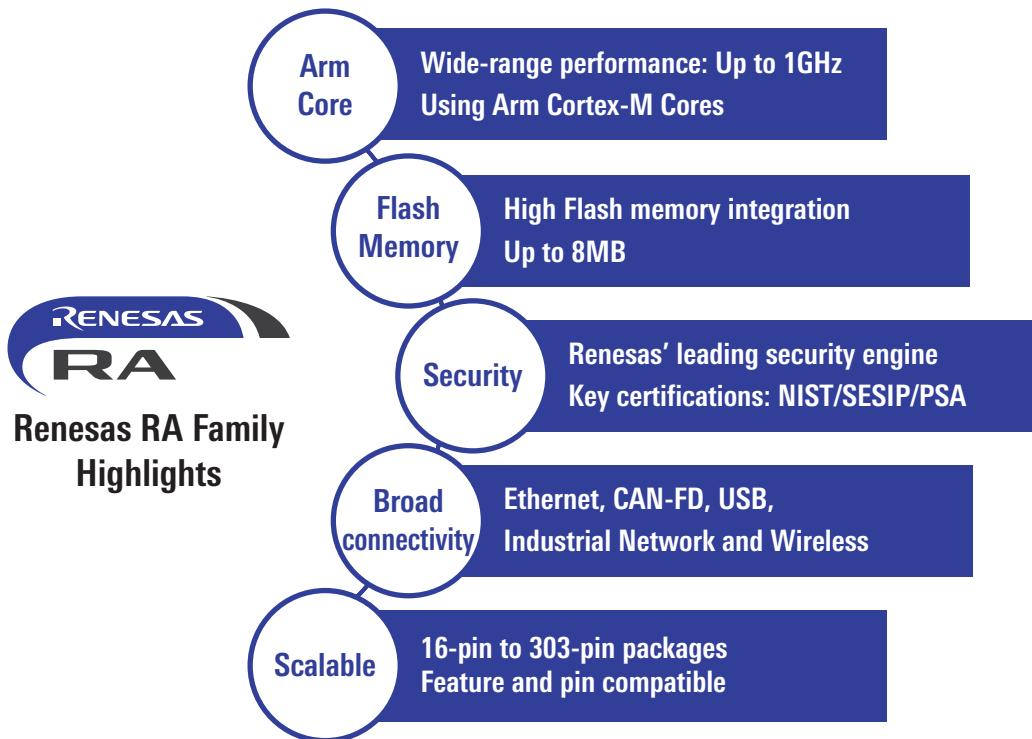
Reliable. Agile. Advanced. —— これが Renesas Advanced、RAファミリです。

RAファミリの位置づけ

Microcontrollers & Microprocessors, System-on-Chips (SoCs)		Analog and Power Devices	
	High-end 32/64-bit MPUs High-resolution HMI, Industrial network & real-time control	▪ Analog products	▪ RF products
	Advanced 32-bit MCUs Arm ecosystem, Advanced security, Intelligent IoT	▪ Clocks & Timing	▪ Sensor products
	High Power Efficiently 32-bit MCUs Motor control, Capacitive touch, Functional safety, GUI	▪ Interface & Connectivity	▪ Space & Harsh environment
	General-purpose 64-bit MPUs (RZ/Five Group) Application-specific 32-bit MCUs	▪ Memory & Logic	
	Ultra-low Energy 8/16-bit MCUs Bluetooth® Low Energy, SubGHz, LoRa®-based Solutions Automotive actuators & sensors, Low-end ECUs	▪ Power & Power management	
	Automotive 32-bit MCUs Rich functional safety and embedded security features	▪ Programmable Mixed-signal, ASIC, & IP products	
	Automotive SoCs Next generation of automotive computing	▪ Timing	▪ Power Management
		▪ Wireless Power	▪ Sensors
		▪ Battery Management	▪ Video & Display
		▪ Power Devices	

Renesas RAファミリとは？

多様なアプリケーションに対応するRenesas RAファミリは、業界トップクラスの32ビットMCUです。CPUコアにはArm Cortex-M23、M33、M4、M85を採用し、ルネサスが誇る豊富な周辺機能IPを搭載しています。セキュリティ面では、専用のセキュリティエンジンに加え、NISTやSEIP、PSA Certified、欧州サイバーレジリエンス法(CRA)への対応など、さまざまなセキュリティ要求に応える設計を実現しています。さらに、RAファミリはフレキシブル・ソフトウェア・パッケージ(FSP)をサポートしており、アプリケーション開発の効率化を支援します。



RAファミリでは、MPUレンジをカバーする高性能のRA8シリーズ、高性能かつ高機能なRA6シリーズ、性能と消費電力のバランスに優れたRA4シリーズ、低消費電力に特化したRA2シリーズ、コスト効率に優れたRA0シリーズと、性能・機能・コストのバランスを最適化した5つのシリーズを揃えています。

Series	Series Indicators	Arm Core	Performance Range	Series Memory Ranges
RA8	Highest performance, HMI, connectivity, security, analog	Cortex-M85	360MHz to 1GHz	Highest memory integration: up to 8MB Flash, 1MB MRAM, 2MB SRAM
RA6	Advanced performance, connectivity, security and scalable	Cortex-M33 Cortex-M4	120MHz to 240MHz	High memory integration: up to 2MB Flash, 640KB SRAM
RA4	Excellent power high performance mix paired with security	Cortex-M33 Cortex-M4	48MHz to 100MHz	Medium memory integration: up to 1MB Flash, 128KB SRAM
RA2	Low power	Cortex-M23	48MHz to 64MHz	Small memory integration: up to 512KB Flash, 48KB SRAM
RA0	Optimized functionalities Ultra low power	Cortex-M23	32MHz	Small memory integration: up to 128KB Flash, 16KB SRAM

	Mainstream	Low Power	Entry	ASSP Motor & Analog	Wireless
RA8 Series	RA8P1 1GHz Cortex-M85, M33 Ethos-U55, 1MB/2MB RA8D2 1GHz Cortex-M85 8MB/4MB RA8D1 480MHz Cortex-M85 1MB/2MB RA8M2 1GHz Cortex-M85 8MB/4MB RA8M1 480MHz Cortex-M85 1MB/2MB			RA8E2 480MHz Cortex-M85 1MB/672KB RA8E1 360MHz Cortex-M85 1MB/544KB	RA8T2 1GHz Cortex-M85, M33 1MB/2MB RA8T1 480MHz Cortex-M85 2MB/1MB
RA6 Series	RA6M5 200MHz Cortex-M33 2MB/512KB RA6M4 200MHz Cortex-M33 1MB/256KB RA6M3 120MHz Cortex-M4 2MB/640KB RA6M2 120MHz Cortex-M4 1MB/384KB RA6M1 120MHz Cortex-M4 512KB/256KB				RA6W1 160MHz Cortex-M33 256KB/704KB
RA4 Series	RA4M3 100MHz Cortex-M33 1MB/128KB RA4M2 100MHz Cortex-M33 512KB/128KB RA4M1 48MHz Cortex-M4 256KB/32KB	RA4C1 80MHz Cortex-M33 512KB/96KB RA4L1 80MHz Cortex-M33 512KB/64KB	RA4E2 100MHz Cortex-M33 128KB/40KB RA4E1 100MHz Cortex-M33 512KB/128KB		
RA2 Series		RA2L2 48MHz Cortex-M23 128KB/16KB RA2L1 48MHz Cortex-M23 256KB/32KB	RA2E3 48MHz Cortex-M23 64KB/16KB RA2E2 48MHz Cortex-M23 64KB/8KB RA2E1 48MHz Cortex-M23 128KB/16KB	RA2T1 64MHz Cortex-M23 64KB/8KB RA2A2 48MHz Cortex-M23 512KB/48KB RA2A1 48MHz Cortex-M23 256KB/32KB	
RA0 Series		RA0L1 32MHz Cortex-M23 64KB/16KB	RA0E2 32MHz Cortex-M23 128KB/16KB RA0E1 32MHz Cortex-M23 64KB/12KB		

RAファミリ メモリ vs. ピンラインアップ

スムーズな製品移行を可能にするピン・メモリ互換性

パッケージやピン配置の互換性、メモリ容量のスケーラビリティを重視した設計により、将来の拡張や派生製品への展開もスムーズであり、また、機能や性能の異なるマイコン間で、同一基板・ソフトウェア資産の活用が可能です。

汎用

Flash memory \ Pin	16	20	24	25	32	36	40	48	64	80	100	144	145	176	224	289	303
RA8																	
RA6																	
RA4																	
RA2																	
RA0																	
9MB																	
5MB																	
2MB																	
1.5MB																	
1MB																	
768KB																	
512KB																	
384KB																	
256KB	RA2	16KB~256KB 16~100pin															
128KB	RA0	16KB~128KB 16~64pin															
64KB		●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
32KB		●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
16KB		●●	●●	●●													

ASSP

Flash memory \ Pin	24	32	36	40	48	56	64	80	100	144	176	224	289	303		
RA-T																★
RA-A																★
RA-wireless																
9MB																
5MB																
2MB											★	★	★	★	★	
1MB		RA-A	256KB~512KB 32~100pin						RA-wireless	512KB 56pin	★	★	★	★	★	
512KB											★	★	★	★	★	
256KB		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	RA-T
128KB		★			★						★					RA-T
64KB	★	★				★			RA-T	64KB 32~64pin	128KB~256KB 32~64pin					

RAファミリターゲットアプリケーション

RAファミリは、幅広い用途に対応できるよう RA8/RA6/RA4/RA2/RA0 の5つのシリーズを展開しています。

さらに、ASSP製品としてモータ／インバータ(RA-T)、リッチアナログ(RA-A)製品をそろえ、さまざまなシーンでご活用いただけます。

RA0シリーズ

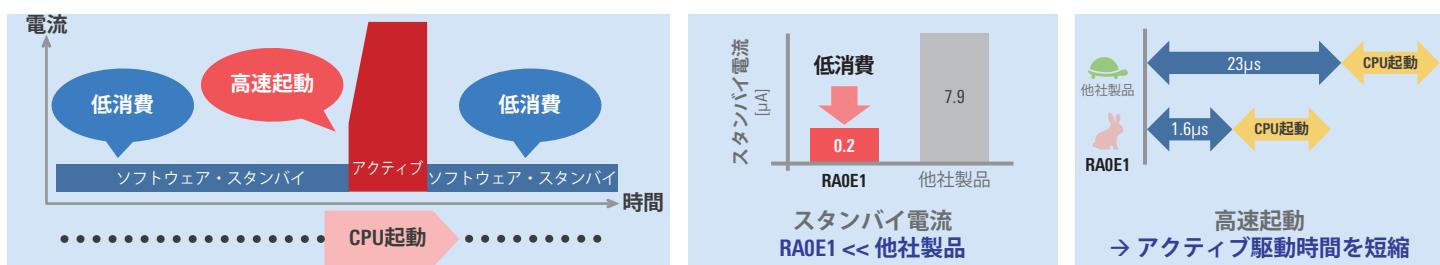
RA0シリーズの特長

RA0シリーズはコスト効率に優れたバリューラインの32ビットMCUです。最大32MHz動作、128KBまでのフラッシュメモリで超低消費電力を提供します。これらのデバイスはコスト重視のアプリケーション向けに最適化された機能セットを備えています。RA0 MCUは高精度($\pm 1.0\%$)オンチップオシレータ(HOCO)を内蔵し、ボーレート精度を向上させるとともに、外部発振器を省くことで、お客様の部品コスト削減を実現します。また、1.6V～5.5Vの広い動作電圧範囲により、5Vシステムにおいてレベルシフタ/レギュレータが不要です。さらに、3mm x 3mmの小型16ピンQFNを含む多様なパッケージオプションも用意されています。



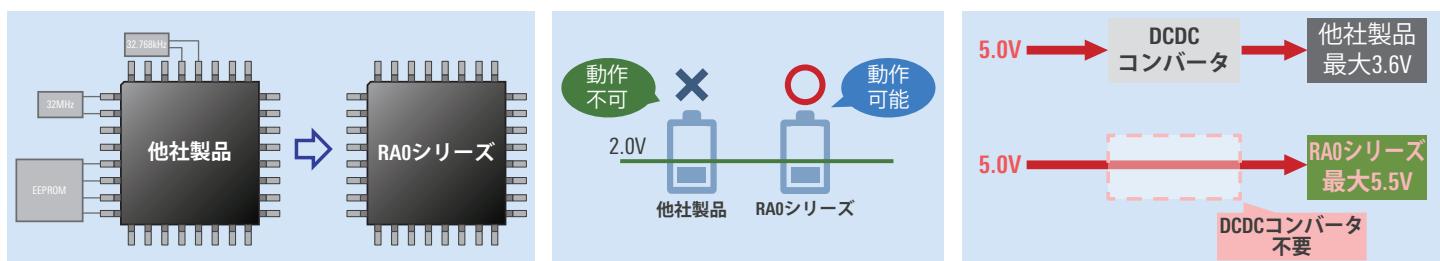
間欠動作に最適

- 高速起動が、アプリのスタンバイ時間を延長し、消費電流の削減に貢献



システムコストの削減とシンプル設計への貢献

- 高精度オンチップオシレータとデータフラッシュを搭載
 - RAOシリーズは供給電圧が低下しても最小1.6Vで動作可能
 - 5.0V電源を使用時、DCDCコンバータは不要で、BOMコストを低減



RA0シリーズのラインアップ

RA0E1		RA0E2		RA0L1		Common features	
32MHz, 64KB Flash, 12KB SRAM 16/20/24/32-pin		32MHz, 128KB Flash, 16KB SRAM 32/48/64-pin		32MHz, 64KB Flash, 16KB SRAM 20/24/32/48-pin		Cortex-M23	Cortex-M23
12-bit ADC	UARTA	12-bit ADC	UARTA	12-bit ADC	UARTA	12-bit ADC	UARTA
Data Flash	RTC	Data Flash	RTC	Data Flash	RTC	Data Flash	RTC
TRNG	ELC	TRNG	ELC	TRNG	ELC	TRNG	ELC
Capacitive touch	Controlled Current Drive Port					Low power process technology	DTC, LVD, CRC
						Low Power Modes	FRP, Unique ID
						SAU, IICA	Functional Safety Features
						TAU, TML32, IWDT	



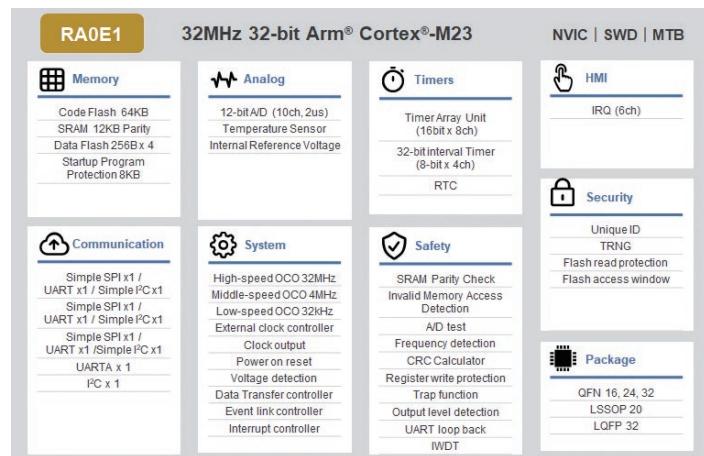
RA0E1グループ：32MHz Arm Cortex-M23 エントリーレベル MCU

RA0E1グループは、RA0シリーズのエントリーラインに位置するMCUです。Arm Cortex-M23コアを採用し、最大32MHzのCPU性能と最大64KBの内蔵フラッシュメモリ、幅広い電源電圧範囲(1.6V~5.5V)を実現しています。優れたコストパフォーマンスと超低消費電力を提供し、ローエンドMCU市場向けに、BOMコストの削減と設計の簡素化を目的とした最適化されたペリフェラルを搭載しています。RA0シリーズは、民生用機器、小型家電、産業オートメーション機器、ビルディング・オートメーション機器の分野で、低消費電力化や低コスト化が強く求められるアプリケーションに最適です。

- 32MHz Arm Cortex-M23
- 32KBから64KBのフラッシュと12KBのSRAM
- 16ピンから32ピンまでのパッケージ展開
- 1.6Vから5.5Vまでの広い動作電圧範囲

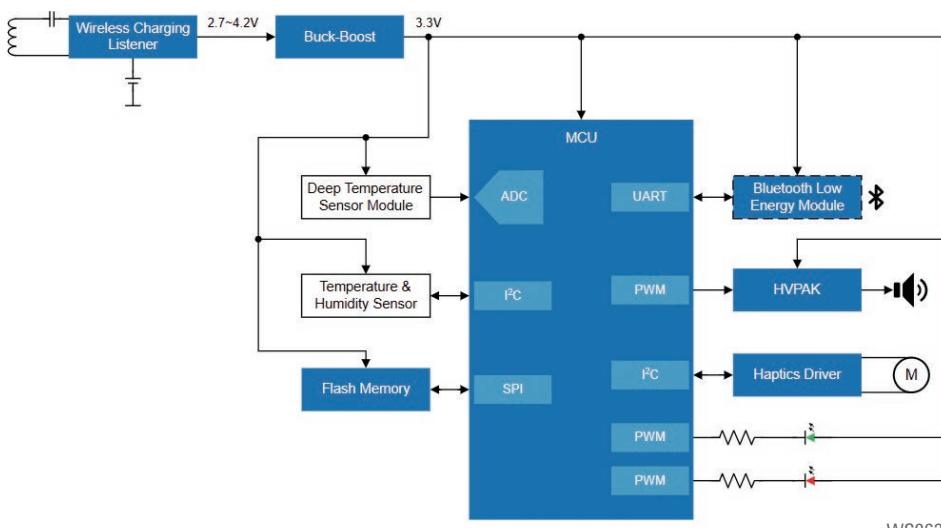
- 豊富な機能：汎用PWMタイマ、32ビットタイマ、RTC、12ビットADC、USART、簡易SPI、I²C
- ±1%の高精度高速オンチップオシレータ

ブロック図



ユースケース：熱中症予防ウォッチ

この熱中症予防ウォッチは、環境センサと深部体温モニタを組み合わせ、熱中症の早期警告サインを検知します。水分補給や日陰を探すなど、着用者に即座の行動を促します。ルネサスの業界をリードする低消費電力技術で設計されたこの時計は、継続的なモニタリングを可能にし、触覚フィードバックや内蔵スピーカを通じてタイムリに警告を発信します。NFC充電とオプションのBluetooth接続により、便利な充電とモバイル統合が可能になります。



システムの利点：

- 超低消費電力のMCUで高速ウェイクアップと充電間隔の延長による連続装着が可能
- シングルチップNFC充電は、システム設計を簡素化し、外付け部品を削減し、コンパクトで低BOM設計が可能
- 低エネルギーフラッシュメモリは、高速読み出しと自動割り込みを保証し、ボーリングオーバーヘッドを減らして電力を節約

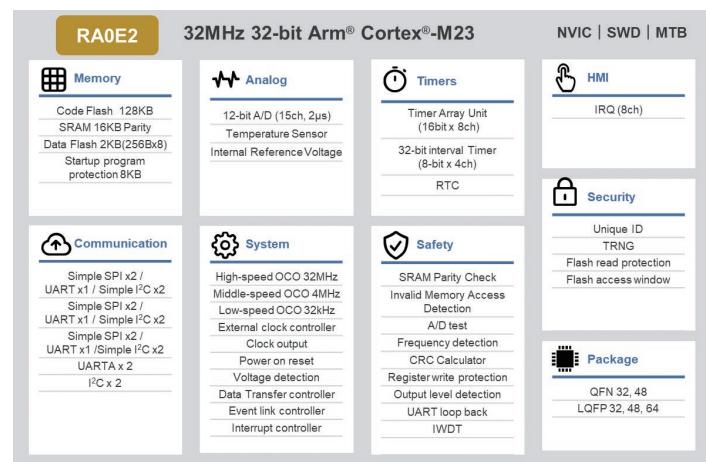


RA0E2グループ：32MHz Arm Cortex-M23 エントリーレベル MCU, 128KB

RA0E2グループは、RA0シリーズのエントリーラインに位置するベーシックでシンプルなマイクロコントローラ(MCU)で、優れたコストパフォーマンスと超低消費電力を実現しています。また、RA0E2グループは、RA0E1グループのROM/PIN拡張製品であり、互換性があります。この製品は、Arm Cortex-M23コアを使用して最大32MHzのCPU性能を実現し、最大128KBの内蔵フラッシュメモリ、16KBのSRAM、-40～125°Cの広い動作温度範囲を備えています。RA0シリーズは、民生用機器、小型家電、産業オートメーション機器、ビルディング・オートメーション機器の分野で、低消費電力化や低コスト化が強く求められるアプリケーションに最適です。

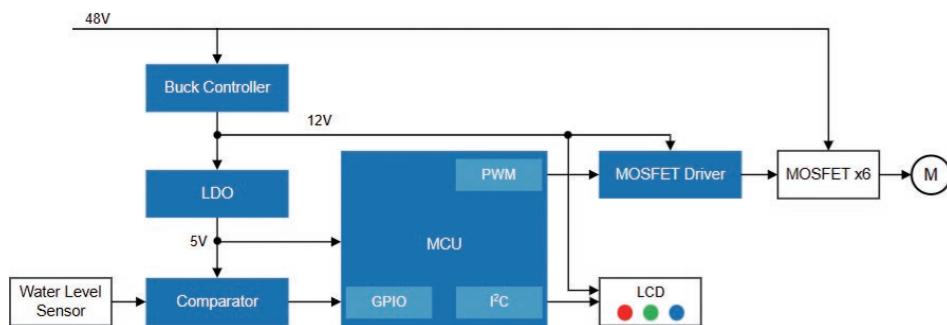
- 32MHz Arm Cortex-M23
- 64KBから128KBのフラッシュと16KBのSRAM
- 32ピンから64ピンまでのパッケージ展開
- -40°Cから125°Cまでの広い動作温度
- 1.6Vから5.5Vまでの広い動作電圧範囲
- 豊富な機能：汎用PWMタイマ、32ビットタイマ、RTC、12ビットADC、USART、簡易SPI、I²C
- ±1%の高精度高速オンチップオシレータ

ブロック図



ユースケース：家庭用給水ポンプ

家庭用給水ポンプは、余分な水を取り除くことで洪水や水害を防ぎ、貯水タンクに水を汲み上げることで一貫した水圧と分配を確保するなど、重要な機能を果たします。この家庭用給水ポンプの設計は、水位センサからMCUへの信号データを増幅するコンパレータを特長とし、モータポンプを駆動して、スマートで応答性が高く、エネルギー効率の高いシステムを実現します。



システムの利点：

- 低消費電力と低騒音を実現し、エネルギー効率の高い給水ポンプシステムを実現
- フォトカプラとゲートドライバは、高電圧による損傷を防ぎ、システムの安全性を向上させ、安定した動作を確保
- ルネサスのフォトカプラとゲートドライバは、インバータと組み合わせることで、コンパクトで高効率な設計を実現

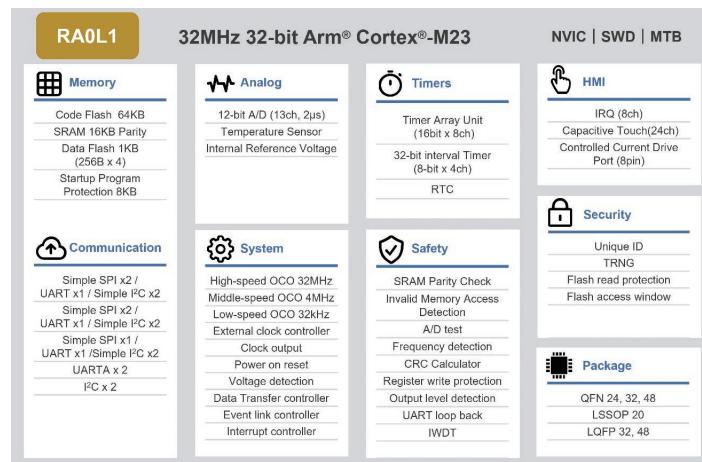


RA0L1グループ：32MHz Arm Cortex-M23 超低消費電力タッチMCU

RA0L1グループは、RA0ファミリMCUの中で初めて静電容量式タッチセンシング機能を搭載した製品です。この製品は、Arm Cortex-M23コアを搭載し、低消費電力と、BOMコスト削減とローエンドMCU市場向けのシンプルな設計に最適化された周辺機器を備えています。RA0L1グループは最大64KBのコードフラッシュ、16KBのSRAMメモリ、1.6V～5.5Vの広動作電圧範囲、-40°C～125°Cの広動作温度範囲をサポートします。RA0シリーズは、民生用機器、小型家電、産業オートメーション機器、ビルディング・オートメーション機器の分野で、低消費電力化や低コスト化が強く求められるアプリケーションに最適です。

- 32MHz Arm Cortex-M23
- 32KBから64KBのフラッシュと16KBのSRAM
- 20ピンから48ピンまでのパッケージ展開
- -40°Cから125°Cまでの広い動作温度
- 1.6Vから5.5Vまでの広い動作電圧範囲
- 豊富な機能：汎用PWMタイマ、32ビットタイマ、RTC、12ビットADC、USRT、簡易SPI、I²C
- ±1%の高精度高速オンチップオシレータ
- 静電容量式タッチ検出ユニット (CTSU2SLa)
- 制御電流駆動ポート

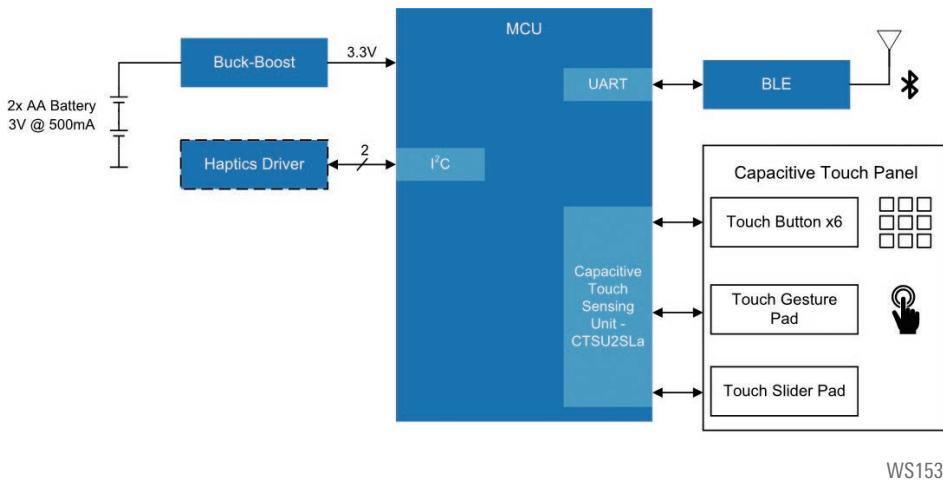
ブロック図



ユースケース：静電タッチリモートコントローラ

物理的なボタンのないスリムでミニマルな設計は、家電やスマートホームアプリケーションでますます魅力的になっています。家庭で接続されるデバイスが増えるにつれ、スマートライト、テレビ、サウンドシステムなどを管理できる相互運用可能なコントローラが不可欠になります。

この静電容量式タッチリモコンは、カスタマイズ可能なジェスチャ、スワイプ、コントロールを提供し、複数の機能を1つの直感的なデバイスに統合します。ボタンのない設計は、機械的な故障箇所を減らし、クリーニングを簡素化し、タッチパッド、スライダ、仮想ボタンによる汎用入力を実現します。



システムの利点：

- 低消費電力システム設計は、エネルギー効率の高い部品により、バッテリ寿命と使用時間を延長
- 機能を統合しデバイスおよび外付け部品(クロック、レベルシフタ、レギュレータなど)を最小限に抑え、コンパクトなフォームファクタを実現
- 静電容量式タッチMCUは、ホール、ボタン、スライダ、スワイプなどの柔軟なジェスチャ入力をサポート
- 認定Bluetooth Low Energy (LE) モジュールは、信頼性の高い接続性とBluetooth 5.1および5.3規格への準拠を保証
- オプションのハapticスライバは、より直感的で魅力的なユーザ体験のための触覚フィードバックを追加

RA2シリーズ

RA2シリーズの特長

RA2シリーズは、Renesas RAファミリ32bit MCUのエントリーレベル製品であり、コスト、性能、超低消費電力の優れたバランスを実現します。最大48MHzで動作するArm Cortex-M23コアを搭載したRA2シリーズは、家電製品、産業オートメーション、ヘルスケア機器、オフィス機器、計測機器などのシステム制御およびユーザーインターフェースアプリケーションに最適です。

高い拡張性と高度な周辺機能

- 静電容量式タッチ
- 12bit-DAC、低消費電力アナログコンバーティーラ
- CAN, I3C, LPUART, I²S, USB FS, USB-C

RAファミリ間の高い互換性と拡張性

- RA2シリーズ間の高い互換性
- RA2、RA4、RA6、RA8シリーズ間のスケーラブルな周辺機能

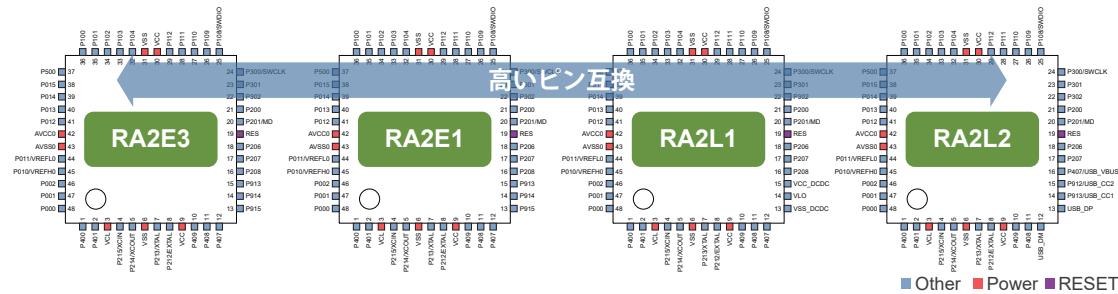
低消費電力

- 87.5μA/MHz @ 通常動作モード
- 0.25μA @ ソフトウェアスタンバイモード

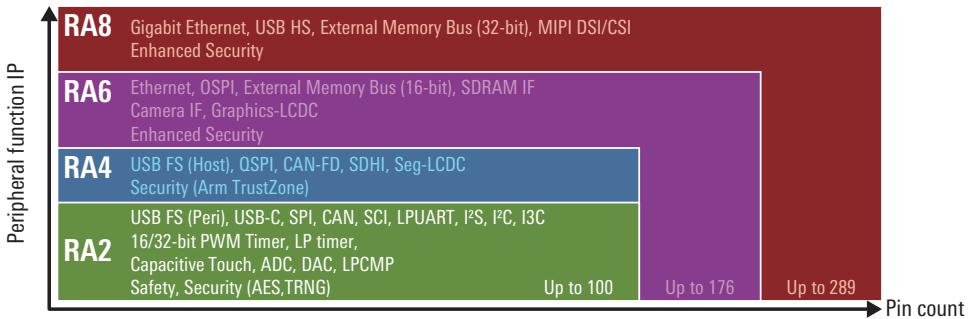
小型パッケージのラインアップ

- QFN, LGA, BGA, WLCSP

RA2シリーズ間の高い互換性



RA2、RA4、RA6、RA8シリーズ間のスケーラブルな周辺機能



RA2シリーズのラインアップ

USB	RA2L2	48MHz (Cortex-M23), 128KB Code Flash, 16KB SRAM, 4KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG)									
	Cortex-M23	16-bit GPT	32-bit GPT	32-bit AGT	12-bit ADC						
Capacitive touch	RA2L1	48MHz (Cortex-M23), 256KB Code Flash, 32KB SRAM (16KB ECC, 16KB Parity), 8KB Data Flash, Security (AES 128/256, Unique ID, TRNG)									
	Cortex-M23	16-bit GPT	32-bit GPT	16-bit AGT	12-bit ADC	Capacitive touch	LP Comparator	12-bit DAC	CAN	I3C	LPUART
Cost-effective	RA2E1	48MHz (Cortex-M23), 128KB Code Flash, 16KB SRAM, 4KB Data Flash, Security (AES 128/256, Unique ID, TRNG)									
	Cortex-M23	16-bit GPT	32-bit GPT	16-bit AGT	12-bit ADC	Capacitive touch	LP Comparator				
	RA2E3	48MHz (Cortex-M23), 64KB Code Flash, 16KB SRAM, 2KB Data Flash, Security (Unique ID)									
	Cortex-M23	16-bit GPT	32-bit GPT	16-bit AGT	12-bit ADC						
	RA2E2	48MHz (Cortex-M23), 64KB Code Flash, 8KB SRAM, 2KB Data Flash, Security (AES 128/256, Unique ID, TRNG)									
	Cortex-M23	16-bit GPT	32-bit AGT	12-bit ADC							

Common features

- Low Power Process Technology
- WDT, IWDT, RTC*1
- SCI, SPI, I²C*2
- Functional Safety Features
- Low Power Modes

*1: RA2E2 not supported
*2: RA2L2, RA2E2 not supported

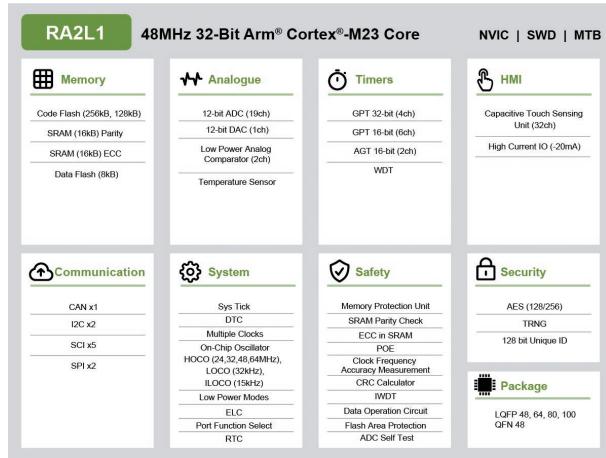


RA2L1グループ：48MHz Arm Cortex-M23 超低消費電力マイクロコントローラ

RA2L1グループは、Arm Cortex-M23 CPUコアとルネサスの低消費電力プロセス技術をベースにした高性能、高機能の低消費電力マイコンです。最大動作周波数48MHz、動作電圧1.6V～5.5V、高速・高精度のアナログ、タイマ機能、セーフティ、セキュリティ機能、多彩な通信機能に加え、従来品よりもノイズ耐性、応答性に優れた静電容量式タッチ検出ユニット(CTSU2)を内蔵しています。また多彩な低消費モードはさまざまなアプリケーションに適用可能で、機器の低消費化をサポートします。RA2L1グループは48～100ピンのパッケージラインアップを揃え、民生、産業機器等幅広い用途でご使用いただけます。

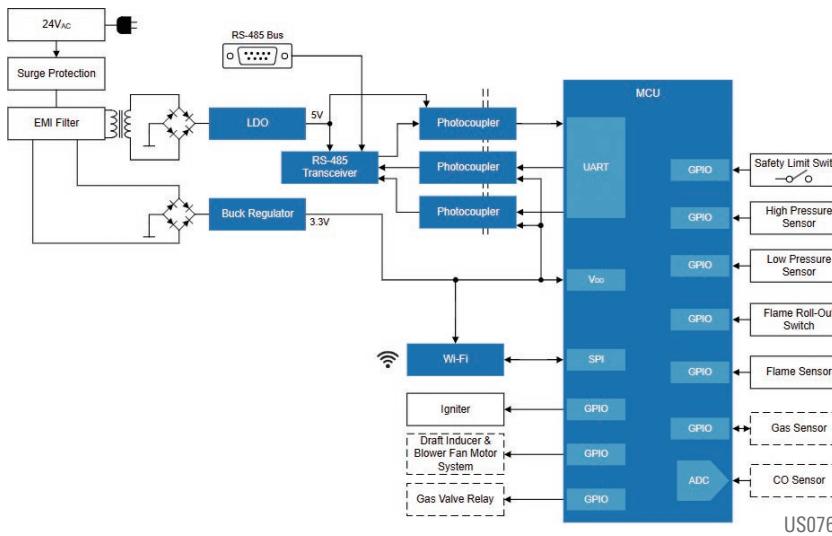
- 48MHz Arm Cortex-M23
- 128KB/256KB フラッシュメモリ、32KB SRAM (ECC機能付き)
- EEPROMのようにデータを保存できる8KBフラッシュメモリ
- 48～100ピンのパッケージラインアップ
- 内部電圧レギュレータ
- 広い動作電圧範囲 1.6V～5.5V
- 静電容量式タッチ検出ユニット (CTSU2)
- 12-bit ADC、12-bit DAC、低消費電力アナログコンパレータ、温度センサ
- 32ビット汎用PWMタイマ、16ビット汎用PWMタイマ、低消費電力非同期汎用タイマ、RTC
- SCI (UART, Simple SPI, Simple I²C)
- SPI/I²C マルチマスタインターフェースとI²Cバス
- CAN
- 安全機能
- セキュリティ
- 動作温度範囲 Max 85/105°C

ブロック図



ユースケース：Wi-Fi接続暖房機器コントローラ

近年、スマートホーム化が進むにつれ、スマートデバイスから遠隔操作・監視ができるHVACなどのコネクテッド家電の需要が高まっています。これにより、暖房の省エネ化やスケジュール最適化が可能になり、ユーザー体験が向上します。



システムの利点：

- 低電力特性により、待機時や低負荷時の消費電力を抑え、HVACコントローラの電力効率を向上。
- 外付け部品削減により基板面積とBOMコスト削減を実現。
- AES、TRNG、メモリ保護機能などのセキュリティ機能やセイフティ機能を内蔵し、高信頼なアプリケーション設計を支援。
- 1.6～5.5Vの広い動作電圧範囲により、柔軟な電源設計が可能。

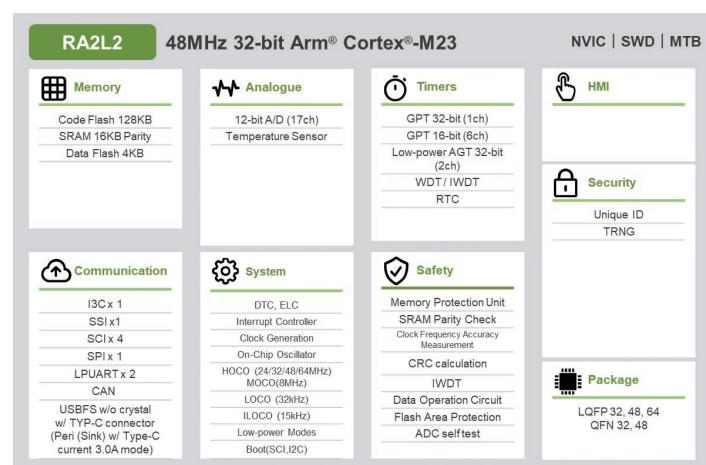


RA2L2 グループ: 48MHz Arm Cortex-M23エントリーレベルUSB汎用マイクロコントローラ

RA2L2グループは、48MHzのArm Cortex-M23コアと、最大128KBのコードフラッシュおよび16KBのSRAMメモリを搭載した、RAファミリーのエントリーレベル・シングルチップマイクロコントローラです。最適化された処理とルネサスの低消費電力プロセス技術により、業界で最もエネルギー効率の高い超低消費電力MCUとなっています。RA2L2グループは、1.6V～5.5Vの広い動作電圧範囲をサポートし、I3C、SSI、低消費電力UART、CAN、水晶振動子なしのUSB FS、USB Type-Cインターフェースなど、豊富なシリアル通信機能を備えています。

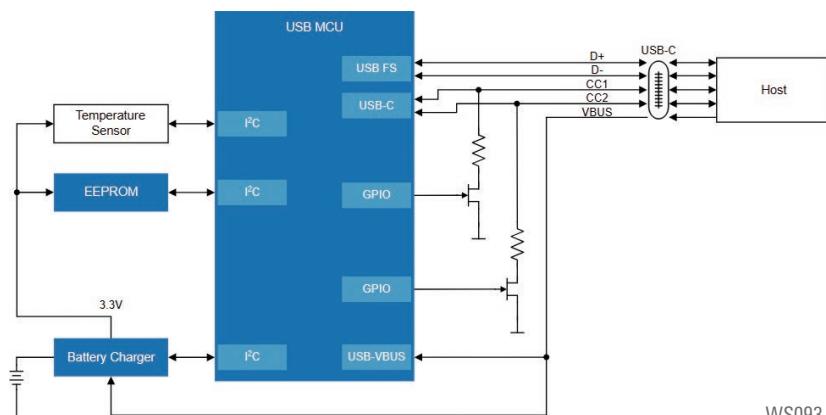
- 48MHz Arm Cortex-M23
- 64KB/128KBフラッシュメモリ、16KB SRAM (Parity機能付き)
- EEPROMのようにデータを保存できる4KBフラッシュメモリ
- 32～64 ピンのパッケージラインアップ
- 広い動作電圧範囲 1.6V～5.5V
- 12-bit ADC、温度センサ
- 32ビット汎用PWMタイマ、16ビット汎用PWMタイマ、低消費電力非同期汎用タイマ、RTC
- SCI (UART, Simple SPI, Simple I²C)
- 水晶振動子なしUSB FS、USB Type-Cインターフェース
- 低消費電力UART
- I3Cバス
- SPI/I²C マルチマスターインターフェース
- SSI (シリアルサウンドインターフェース)
- CAN
- 安全機能
- セキュリティ
- 動作温度範囲 Max 105/125°C

ブロック図



ユースケース：USBデータロガー

データロガーは、さまざまな産業分野において、データの記録・保存・転送を効率的に行うための欠かせない存在です。産業用途でのコードチェーン監視から、科学研究や環境調査に至るまで、主要な指標を正確に取得し、コンピュータへ転送することは、コンプライアンス遵守やデータ分析において極めて重要です。この低消費電力・低コストのUSBデータロガーは、USB Type-C機能を内蔵したMCUを搭載しており、高精度・使いやすさ・多用途性を兼ね備えています。データは高速・低消費電力のEEPROMに保存され、USB Type-C経由でシームレスに転送されるため、プラグアンドプレイが可能です。電池駆動による携帯性と長時間動作にも対応しており、幅広いアプリケーションに最適なデータロガーです。



システムの利点：

- 高信頼・高速動作のEEPROMを搭載し、低消費電力かつ高速書き込みにより効率的なデータ記録を実現。
- USB Full-SpeedおよびType-C検出に対応し、5Vで最大3Aのシンク動作を含むシームレスな接続を実現。
- USB-CシンクR_d抵抗を内蔵し、外付け部品点数を削減し、BOMコストを最小化。
- 最適化された低消費電力設計により、デバイスの電池寿命を延ばし、長期運用時の電力効率を向上。

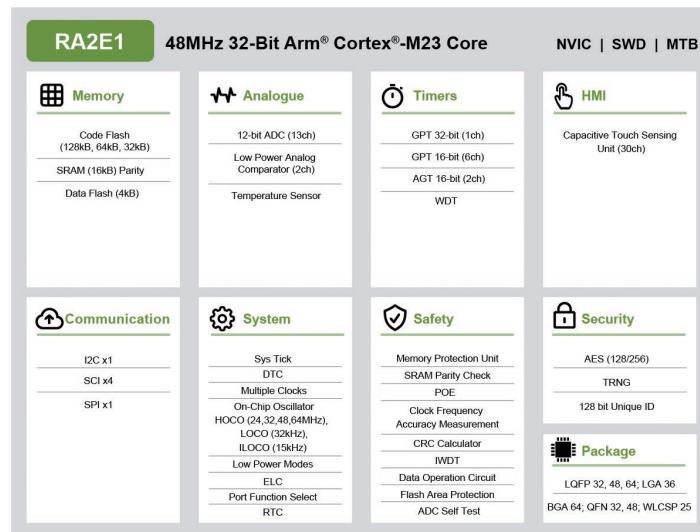


RA2E1グループ：48MHz Arm Cortex-M23エントリライン汎用マイクロコントローラ

RA2E1グループはArm Cortex-M23コア、最大128-KBコードフラッシュ、16-KB SRAMメモリをベースにしたRAファミリのエントリラインシングルチップマイクロコントローラです。最大動作周波数48MHz、高速・高精度のアナログ、タイマ機能、セーフティ、セキュリティ機能、多彩な通信機能に加え、従来品よりもノイズ耐性、応答性に優れた静電容量式タッチ検出ユニット (CTSU2) を内蔵しています。また、RA2E1グループでは、1.6V～5.5Vの幅広い動作電圧範囲と、LQFP, QFN, LGA, BGA, WLCSP (2.14mm x 2.27mm) の多様なパッケージをサポートしています。この製品は民生、産業機器分野を対象とし、スペース制約があるアプリケーションでも高性能・省電力・低コストを実現します。また、既存16-bit MCUユーザーが32-bit MCUへの移行を検討する際のマイコンとしても最適です。

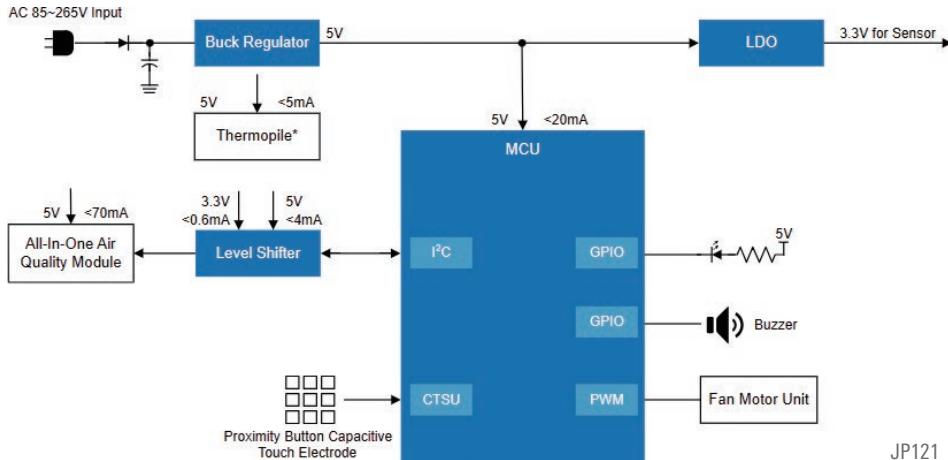
- 48MHz Arm Cortex-M23
- 32/64/128KBフラッシュメモリ、16KB SRAM (Parity機能付き)
- EEPROMのようにデータを保存できる4KBフラッシュメモリ
- 25～64ピンのパッケージラインアップ
- 広い動作電圧範囲 1.6V～5.5V
- 静電容量式タッチ検出ユニット (CTSU2)
- 12-bit ADC、低消費電力アナログコンバータ、温度センサ
- 32ビット汎用PWMタイマ、16ビット汎用PWMタイマ、低消費電力非同期汎用タイマ、RTC
- SCI (UART, Simple SPI, Simple I²C)
- SPI/I²C マルチマスターインターフェースとI²Cバス
- 安全機能
- セキュリティ
- 動作温度範囲 Max 85/105°C

ブロック図



ユースケース：スマートレンジフード

スマートキッチンの進化に伴い、従来の接触式ボタンから、高機能かつデザイン性に優れたタッチ式インターフェースへの需要が高まっています。本システムは、非接触でのユーザー操作とシステムレベルでの統合を実現し、よりコンパクトで洗練されたデザインと高い性能を両立します。



システムの利点：

- ノイズ耐性と応答性に優れたタッチ機能により近接検出、タッチ操作を1チップで実現。
- 1.6～5.5Vの広い動作電圧範囲により、家電機器に適した柔軟な電源設計が可能。
- IEC60730クラスB/C (家庭電化製品向け安全規格)に対応し、高い安全性を確保。
- AESおよびTRNGなどのセキュリティ機能を内蔵し、将来的なスマート家電やIoT連携にも対応する高信頼設計を実現。

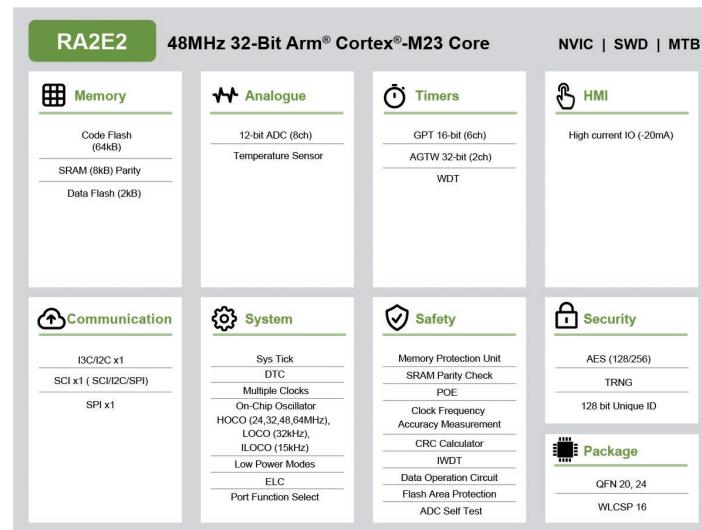


RA2E2グループ：48MHz Arm Cortex-M23超低消費電力汎用マイクロコントローラ

RA2E2グループは48-MHz動作の Arm Cortex-M23コアをベースに、ルネサスの卓越したオンチップ周辺機能を搭載したRAファミリーのエントリライン シングルチップマイクロコントローラです。RA2E2グループは超低消費電力動作と高速シリアル通信を可能とし、20ピンおよび24ピンQFN、16ピン ウェハレベルCSPの小型パッケージをラインアップしておりますので、コスト重視やスペースに制約のあるアプリケーションに幅広くご使用いただけます。RA2E2グループはその高性能・省エネルギー・低コスト・小型パッケージといった特長により、特にコスト競争力・省スペース、低消費電力対応が求められるIoTセンサノード、携帯端末、産業用制御機器等バッテリ駆動アプリケーション向けにも最適です。

- 48MHz Arm Cortex-M23
- 16/32/64KB フラッシュメモリ、8KB SRAM (Parity機能付き)
- EEPROMのようにデータを保存できる2KBフラッシュメモリ
- 16 ~ 24ピンのパッケージラインアップ
- 広い動作電圧範囲 1.6V ~ 5.5V
- 12-bit ADC、温度センサ
- 16ビット汎用PWMタイマ、低消費電力非同期汎用タイマ
- I3Cバス
- SCI (UART, Simple SPI, Simple I²C)
- SPI/I²C マルチマスタ インタフェース
- 安全機能
- セキュリティ
- 動作温度範囲 Max 85/105/125°C

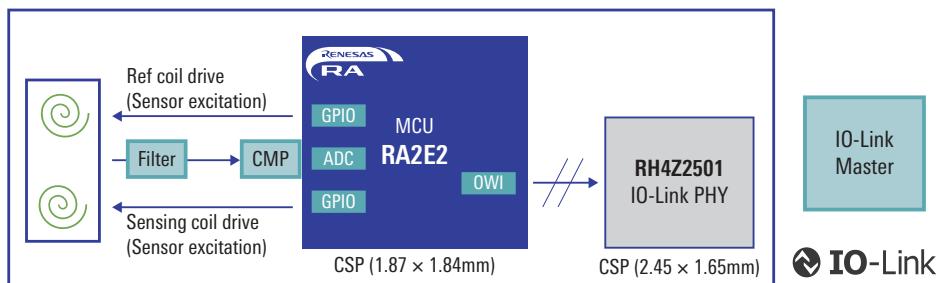
ブロック図



ユースケース：IO-Linkセンサ

IO-Linkは、産業分野においてデバイス間通信を行うための、世界的に標準化されたオープンプロトコルです。

マスターデバイスとアクチュエータ、センサ間での双方向データ通信を可能にし、効率的かつ柔軟なシステム制御を実現します。



システムの利点：

- 超小型CSPパッケージ (1.87 x 1.84 mm) により、センサモジュールの小型化と高い設計自由度を実現。
- 高精度ADC機能を内蔵し、センサ信号を正確に検出・処理可能。
- 低消費電力設計により、連続動作やエネルギー効率が重視されるアプリケーションでも安定した動作を確保。



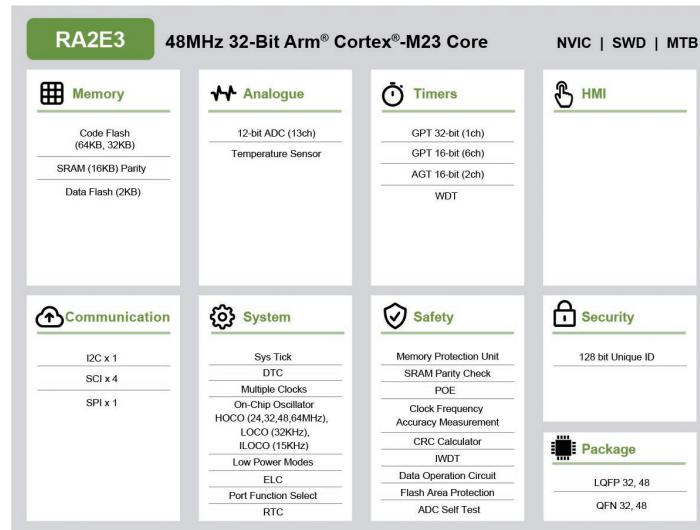
RA2E3グループ：48MHz Arm Cortex-M23 エントリーレベル、超低消費電力汎用マイクロコントローラ

RA2E3グループは48MHz動作のArm Cortex-M23コアをベースとし、最大64KBのコードフラッシュと16KBのSRAMメモリを搭載したRAファミリのエントリーラインシングルチップ・マイクロコントローラです。RA2E3グループは内蔵周辺機能を最適化することで、コスト重視のアプリケーションに最適です。また、RA2E1グループとピンおよび内蔵周辺機能互換であるため、高い拡張性をご提供します。RA2E3グループの特長の1つである超低消費電力は、IoTアプリケーションやバッテリ駆動システムで求められるエネルギー効率の高いシステム設計に貢献し、バッテリの長寿命化を実現します。

- 48MHz Arm Cortex-M23
- 32/64KBフラッシュメモリ、16KB SRAM (Parity機能付き)
- EEPROMのようにデータを保存できる2KBフラッシュメモリ
- 32 ~ 48 ピンのパッケージラインアップ
- 広い動作電圧範囲 1.6V ~ 5.5V
- 12-bit ADC、温度センサ

- 32ビット汎用PWMタイマ、16ビット汎用PWMタイマ、低消費電力非同期汎用タイマ、RTC
- SCI (UART, Simple SPI, Simple I²C)
- SPI/I²C マルチマスタインターフェースとI²Cバス
- 安全機能
- セキュリティ
- 動作温度範囲 Max 85/105°C

ブロック図



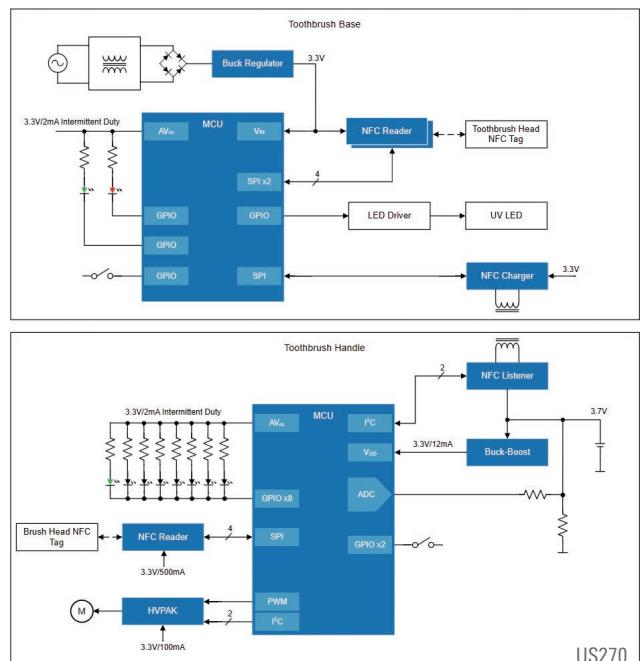
ユースケース：UV除菌付き電動歯ブラシ

衛生面、利便性、そして高度なオーラルケアへの需要の高まりを背景に、電動歯ブラシ市場は拡大を続けています。

本製品は、UV除菌機能付きベースと、バッテリモニタリングおよびNFC機能を備えたハンドルを組み合わせることで、清潔性と利便性を両立し、健康志向のユーザーに安心感を提供します。

システムの利点：

- 低消費電力動作により、ハンドル部のバッテリ寿命を延ばし、充電頻度を低減。
- 高精度PWMによる効率的でスムーズなモータ駆動を実現し、使用時の快適性を提供。
- 高精度ADCを内蔵し、バッテリ電圧の監視やモータ制御のフィードバック用途に活用可能。



RA4シリーズ

RA4シリーズの特長

RA4シリーズは、コネクティビティおよびパフォーマンスへの要求と低消費電力とを両立する製品です。最大動作周波数100MHzのArm Cortex-M33またはM4コア、最大1MBの組込みフラッシュメモリを搭載しています。周辺機能として、USB、CAN/CAN FD、I²C、ADC、静電容量式タッチ、セグメントLCDコントローラ、さらにセキュリティIPも提供し、IoT、産業機器、家電、オフィス機器、ヘルスケア製品、メータなど、さまざまな用途に適しています。

低消費電力で高性能

MainstreamおよびEntryラインは、CoreMark実行時（100MHz、フラッシュメモリ）消費電流81μA/MHzを実現、速度とアクティブ時のエネルギー効率を両立。Low Powerラインは、アクティブ電流（80MHz）とスタンバイ電流のバランスが良く、バッテリアプリケーションに最適。

充実したメモリとコネクティビティ

バックグラウンド動作やブロックスワップ機能を備え、柔軟なファームウェア更新に対応する最大1MBコードフラッシュメモリ。USB 2.0 FS、CAN FD、SDHI、HDMI-CEC、先進アナログなど充実したコネクティビティ。

セキュアエレメント機能

優れたパフォーマンス、無制限のセキュアキーストレージ、キー管理に対応、システムBOMコストを削減するオンチップセキュアエンジン（SCE、RSIP）。

小型BGAパッケージ

豊富な小型BGAパッケージと、ボードスペースが最重要要素であるアプリケーションに柔軟に対応できるオープンアレイボルグリッドタイプパッケージオプション。

RA4シリーズのラインアップ

	RA4M1												RA4M2												RA4M3												RA4E1												RA4E2												RA4L1												RA4C1																
	Mainstream				Entry				Low Power				Common features				Common features				Common features				Common features				Common features				Common features				Common features				Common features				Common features																																												
	Cortex-M4	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	Segment LCD	14-bit ADC	12-bit DAC	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	12-bit ADC	12-bit DAC	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	12-bit ADC	12-bit DAC	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	12-bit ADC	12-bit DAC	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	32-bit AGT	CAN-FD	I ² C	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	Segment LCD	12-bit ADC	12-bit DAC	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	32-bit AGT	CAN-FD	I ² C	SPI QSPI	Segment LCD	12-bit ADC																							
Mainstream	RA4M1	48MHz (Cortex-M4), 256KB Code Flash, 32KB SRAM, 8KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG, AES) 40/48/64/100-pin	Cortex-M4	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	Segment LCD	14-bit ADC	12-bit DAC	RA4M2	100MHz (Cortex-M33), 512KB Code Flash, 128KB SRAM, 8KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG, AES, RSA, ECC, SHA2) 48/64/100-pin	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	12-bit ADC	12-bit DAC	RA4M3	100MHz (Cortex-M33), 1MB Code Flash, 128KB SRAM, 8KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG, AES, RSA, ECC, SHA2) 64/100/144-pin	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	12-bit ADC	12-bit DAC	RA4E1	100MHz (Cortex-M33), 512KB Code Flash, 128KB SRAM, 8KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG) 48/64-pin	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	16-bit AGT	CAN	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	12-bit ADC	12-bit DAC	RA4E2	100MHz (Cortex-M33), 128KB Code Flash, 40KB SRAM, 4KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG) 32/48/64-pin	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	32-bit AGT	CAN-FD	I ² C	SPI	I ² S	USB FS	12-bit ADC	12-bit DAC	RA4L1	80MHz (Cortex-M33), 512KB Code Flash, 64KB SRAM, 8KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG, AES, ECC, SHA2) 48/64/72/100-pin	Cortex-M33 w TrustZone	16-bit GPT	32-bit AGT	CAN-FD	I ² C	I ² C	SPI QSPI	I ² S	USB FS	Capacitive touch	Segment LCD	12-bit ADC	12-bit DAC	RA4C1	80MHz (Cortex-M33), 512KB Code Flash, 96KB SRAM, 8KB Data Flash, Security (Unique ID, TRNG, AES, ECC, SHA2) 64/100-pin	Cortex-M33 w TrustZone	16/32-bit GPT	32-bit AGT	CAN-FD	I ² C	SPI QSPI	Segment LCD	12-bit ADC

Common features
DMAC, DTC
RTC
WDT, IWDT
SCI (UART, Simple SPI/I ² C)
Functional Safety Features
Low Power Modes/Features

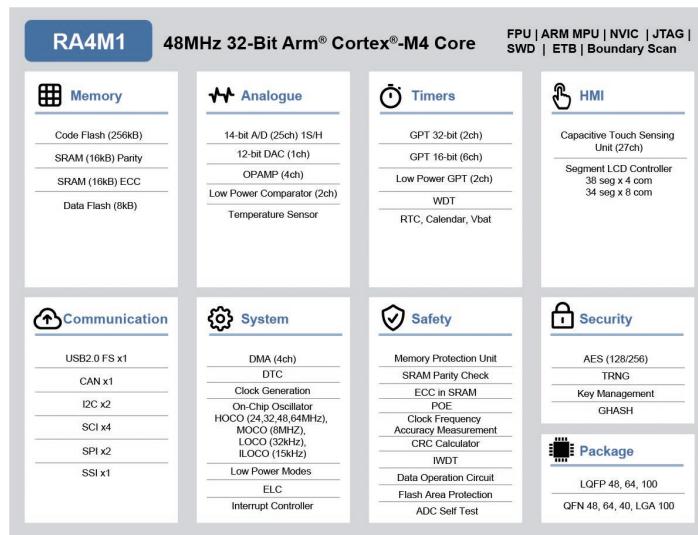


RA4M1グループ：48MHz Arm Cortex-M4、LCDコントローラ、静電容量式タッチセンサ

RA4M1 MCUグループは、高性能Arm Cortex-M4コアを搭載し、HMI設計のためのセグメントLCDコントローラおよび静電容量式タッチセンシングユニット入力環境を提供します。高効率な低消費電力プロセスで製造されており、オープンで柔軟なエコシステム(FSP、FreeRTOS)をサポートしています。また他のRTOSやミドルウェアを使用するための拡張も可能です。

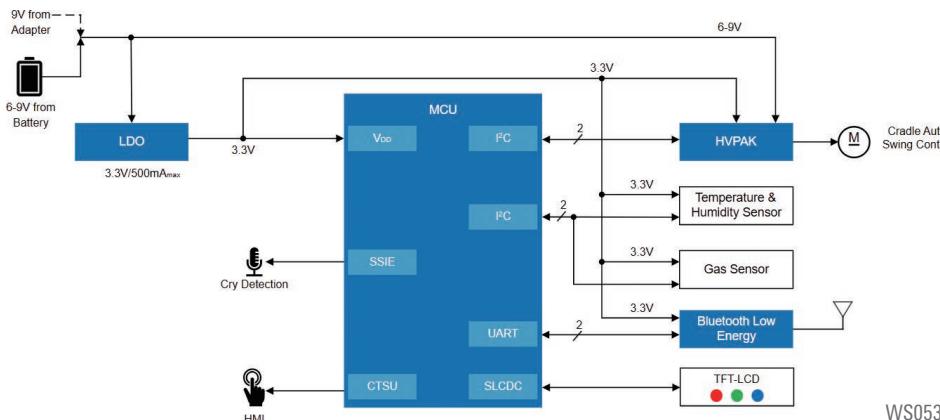
- 48MHz Arm Cortex-M4
- 256KBフラッシュメモリ、32KB SRAM
- EEPROMのようにデータを保存できる8KBフラッシュメモリ
- パッケージ：40～100ピンまでラインアップ
- セグメントLCDコントローラ
- 14ビットA/Dコンバータ
- 静電容量式タッチセンシングユニット
- USB 2.0 フルスピード
- CAN 2.0B
- SCI (UART、簡易SPI、簡易I²C)
- SPI/I²Cマルチマスタインターフェース

ブロック図



ユースケース：スマートゆりかご

このスマートゆりかごと赤ちゃん見守りシステムは、家庭や病院での使用を想定して設計されており、泣き声の検出やリアルタイムのアラートなど、基本的な安全機能を提供します。リモコンの自動スイング機能と、重要な情報と通知のディスプレイが含まれており、Bluetooth経由でモバイルアプリに送信することもできます。



システムの利点：

- リモートコントロールとモバイルアプリによるオートスイング機能
- アダプタまたはバッテリで駆動し、柔軟に使用可能
- 温度などの重要な情報を表示する統合ディスプレイ
- 鳴き声検出を搭載したオートスイングモード

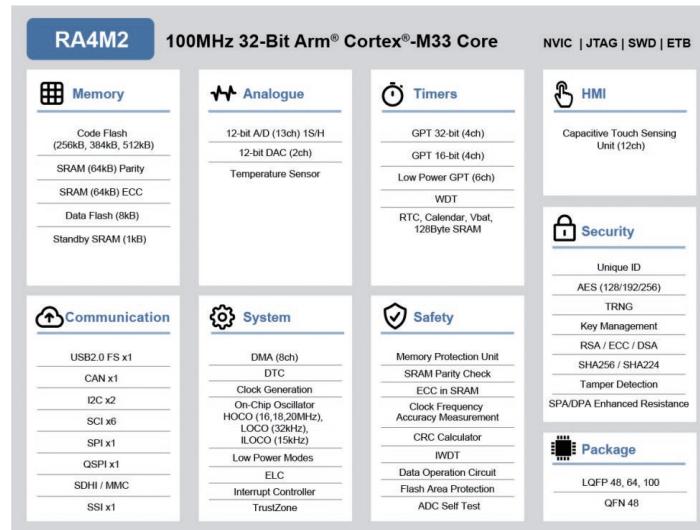


RA4M2グループ：100MHz Arm Cortex-M33 TrustZone、拡張セキュリティ

RA4M2 MCUグループは、TrustZoneを搭載したArm Cortex-M33コアを採用しています。高効率な40nmプロセスで製造されており、フラッシュメモリからCoreMarkを実行する際の消費電力は、81µA/MHzと非常に低く抑えられています。豊富なコネクティビティや大容量内蔵RAMを装備、またセキュア暗号エンジンとTrustZoneによりセキュアエレメント機能も実現するため、これら機能が要求されるIoTアプリケーションに最適です。

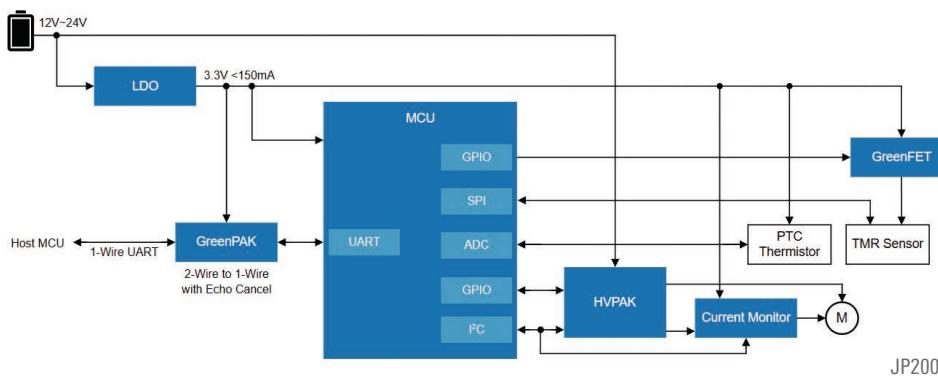
- 100MHz Arm Cortex-M33、TrustZone搭載
- 512KBフラッシュメモリ、パリティチェック機能付64KB SRAM、エラー修正機能付64KB SRAM、1KBスタンバイ SRAM
- 仮想的にEEPROMのように使用可能な8KBデータフラッシュメモリ
- パッケージ：48～100ピンのスケーラブルなラインアップ
- 静電容量式タッチセンシングユニット (CTSU)
- USB 2.0 フルスピード、CAN 2.0B
- SCI (UART、簡易SPI、簡易I²Cとして使用可能)
- SPI/I²C マルチマスタインターフェース
- SDHI/QSPI / SSI (Serial Sound Interface)
- セキュア暗号エンジン SCE9

ブロック図



ユースケース：ロボットの手足用サーボモータ

ロボットの動きを制御する機能は、製造、物流、ヘルスケアなど、さまざまな業界で非常に重要です。精密な動きは、業界標準を満たし、運用効率を高め、安全性を確保するために不可欠です。



システムの利点：

- 適切なトルクと速度でモータの回転角度を指令で精密に制御し、応答性と柔軟性に優れた機能を提供します。
- HVPACKプログラマブルミックスドシグナルマトリクスは、2mm x 3mmの小型QFNパッケージに高電圧Hブリッジ機能を搭載しており、サーボモータのサイズを最小限に抑えることに貢献します。
- エコーキャンセル機能付き1-Wire UARTによるステータス監視は、シグナルインテグリティを確保しながら通信ラインを簡素化します。
- 複数のサーボをカスケード接続することで、システム内のハーネスを削減し、BOMとシステムコストを削減できます。
- ロボットへの組み込みが容易なコンパクトサイズ。



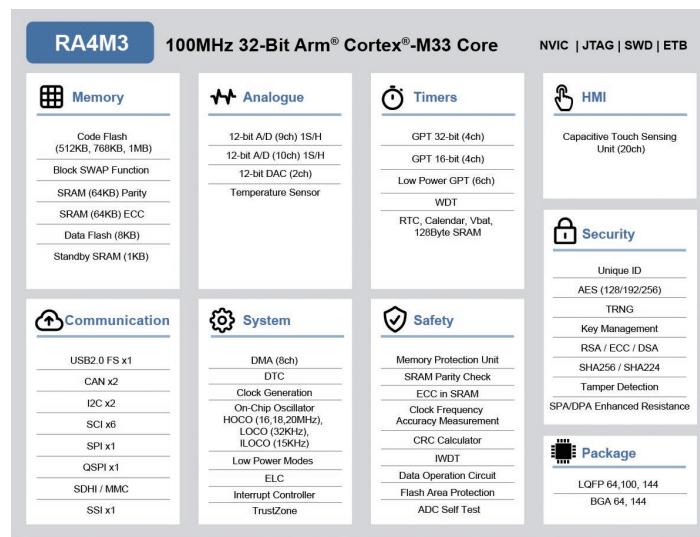
RA4M3グループ：100MHz Arm Cortex-M33 TrustZone、セキュリティ、大容量メモリ

RA4M3 MCUグループは、TrustZoneを搭載したArm Cortex-M33コアを採用しており、セキュア暗号エンジンによりセキュアエレメント機能を実現します。高効率な40nmプロセスで製造され、動作時の消費電力も低く抑えられています。種々コネクティビティ、強固なセキュリティ、大容量内蔵RAM、そして低電力消費が求められるIoTアプリケーションに最適です。

- 100MHz Arm Cortex-M33、TrustZone搭載
- 1MBフラッシュメモリ、パリティチェック機能付64KB SRAM、エラー修正機能付64KB SRAM、1KBスタンバイSRAM
- 仮想的にEEPROMのように使用可能な8KBデータフラッシュメモリ
- パッケージ：64～144ピンをラインアップ
- 静電容量式タッチセンシングユニット(CTSU)

- USB 2.0 フルスピード、CAN 2.0B
- SCI (UART、簡易SPI、簡易I²C)
- SPI/I²Cマルチマスタインターフェース、SDHI/QSPI/SSI (Serial Sound Interface)
- セキュア暗号エンジン SCE9

ブロック図

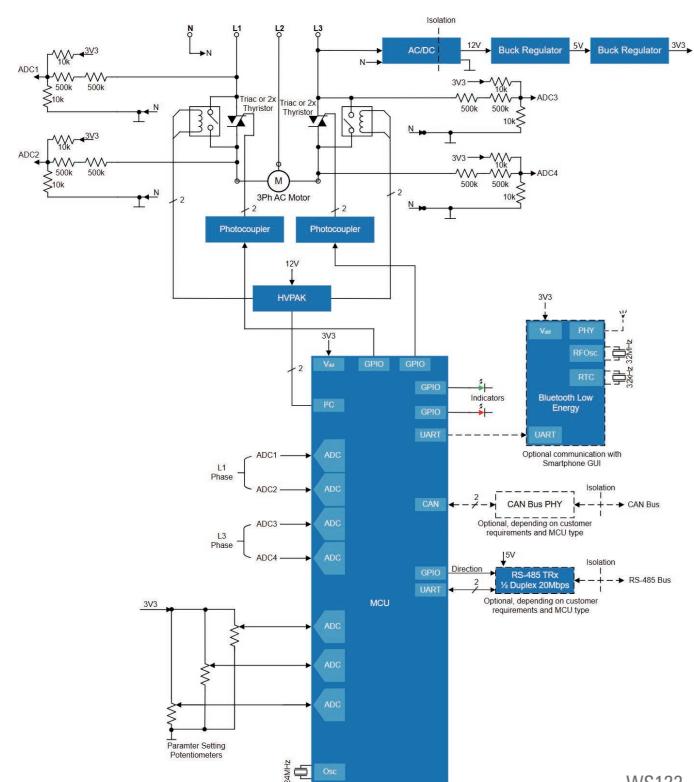


ユースケース：三相ACモータのソフトスタート

従来、三相ACモータはスター型構成で始動し、その後デルタ型構成に切り替えて突入電流と機械的ストレスを減らし、モータの寿命を延ばしています。しかし、この方法では、追加の配線と複雑なスイッチング機構が必要となります。代替案としては、2つの位相に対する位相カット技術があり、位相カットを360°から0°に減らすことでモータをソフトスタート(およびオプションでソフトストップ)します。リレーは、トライアック/サイリスタを実行モードでバイパスするために使用され、損失を排除し、効率を向上させます。

システムの利点：

- スターデルタ接続が不要なため、配線が簡素化され、モータコストを削減
- 機械的ストレスの低減によるモータ寿命の延長
- 突入電流を大幅に減少させ、その持続時間を精密に制御可能
- シンプルなポテンショメータによる簡単なパラメータ調整が可能
- RS-485やCANなどの制御用バスインターフェースをオプションで提供
- Bluetooth経由でスマートフォンからアクセスできるユーザフレンドリなGUIをオプションで提供





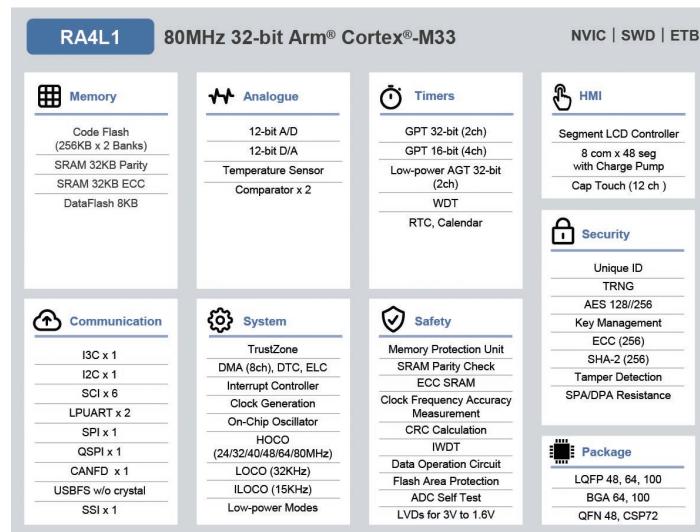
RA4L1グループ：80MHz Arm Cortex-M33、TrustZone、LCDコントローラ、静電容量式タッチ

RA4L1 MCUグループは、TrustZoneを備えたArm Cortex-M33 (CM33) コアを採用し、低電圧動作、低消費電力、高性能の理想的なバランスを実現します。1.65 μ Aの低消費スタンバイ電流に加え、多数の低消費電力機能を組み合わせたmin. 1.6VまでのCPU動作が可能です。セグメントLCDディスプレイ駆動や高度なセキュリティエンジン、RTC、ADC、タイマなどの低消費電力機能を備え、また、CAN FD、USB 2.0 フルスピード (外付け発振子不要)、I²C/I3C、低消費電力UARTなどの通信インターフェースを搭載しています。スタンダードなLQFPおよびQFN、および省スペース実装に適したBGAおよびCSPと幅広いパッケージオプションがあり、Ta -40~125° Cの動作温度に対応しています。

- 80MHz Arm Cortex-M33、512KBデュアルバankeフラッシュ、64KB SRAM、8KBデータフラッシュ
- 168 μ A/MHzアクティブ動作電流、1.65 μ Aスタンバイ電流、3.5 μ s未満 (MOCO起動時) の高速ウェイクアップ
- スケーラブルな48pinから100pinのQFN、LQFP、BGAおよびCSPパッケージ
- セグメントLCDコントローラ、静電容量式タッチセンシングユニット

- 12-bit A/Dコンバータ、12-bit D/Aコンバータ、温度センサ、低消費電力アナログコンパレータ
- 低消費電力タイマ、RTC
- USB2.0 フルスピード、CAN FD
- LPUARTS、SCI (UART, 簡易SPI、簡易I²C)、SPI/I²C/I3C/SSI/QSPI
- AES、ECC (256ビット)、SHA、TRNGをサポートするルネサスセキュアIP (RSIP)

ブロック図

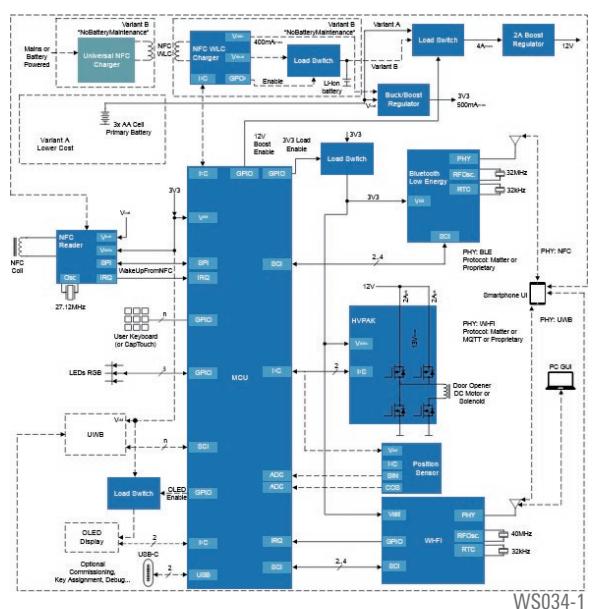


ユースケース：スマートロック

Aliro規格は、安全なアクセスとデジタルキー管理のための統一されたフレームワークを確立するために、Tier 1 モバイルおよびスマートロックOEM間のコラボレーションによって急速に進歩しています。ルネサスは、CSAの積極的なメンバーであり、Aliro仕様の開発に参加しており、安全で相互運用可能なスマートロックの進化に貢献しています。ルネサスは、Aliro規格に準拠した包括的なスマートロックプラットフォームを提供し、高性能で安全なスマートロックを作成するために必要なすべてのツールを開発者に提供します。これらのロックは、システムレベルでの消費電力を最適化しながら、フル機能をサポートします。

システムの利点：

- このスマートロックは、NFC (カードまたはスマートフォンでタップ)、Bluetooth、Wi-Fi、オプションの超広帯域 (UWB) 接続、またはLTE (現在は近日公開のAliroの仕様を超えています) を介して開くことができます。
- このプラットフォームは、使い捨ての一次電池 (単三電池3本) またはNFCワイヤレス充電で充電可能なリチウムイオン電池で駆動でき、DCまたはAC電源 (ドアポスト/フレーム内など) で駆動できます。
- アクセス制御用のデジタル「ドアキー」は、Wi-Fi、Bluetooth、USB、またはLTE-M/NB-IoT経由で安全に転送できます。
- このシステムは、ドアロック位置に関するオプションの正確なハードウェアフィードバックを提供します。
- TFTグラフィックディスプレイとタッチコントロールを備えた快適なGUIが利用可能です。



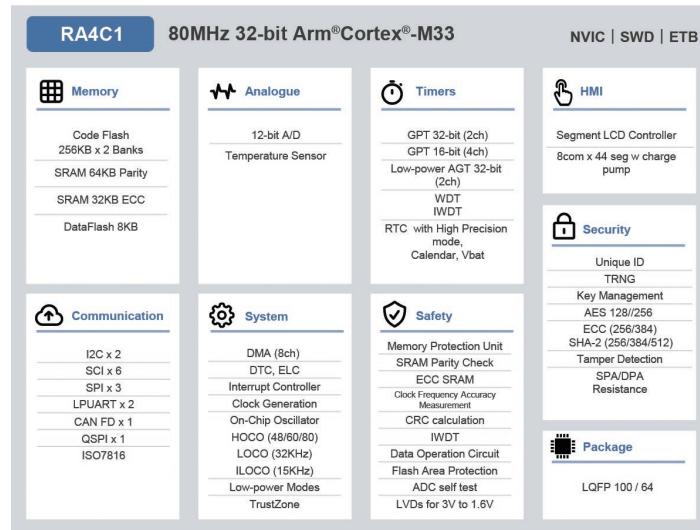
RA4C1グループ: 80MHz Arm Cortex-M33、TrustZone、LCDコントローラ、高度なセキュリティ



RA4C1 MCUグループは、Arm Cortex-M33 (CM33) コアとTrustZoneを搭載し、低電圧動作、低消費電力、高性能の理想的なバランスを実現しています。1.73 μ Aの低消費スタンバイ電流に加え、多数の低消費電力機能を組み合わせたmin. 1.6VまでのCPU動作が可能です。CPUやデバッガからの不適切なアクセスから隔離する高度なセキュリティエンジンを統合し、128ビットのユニークID、セキュアなキー管理、AES、ECC、SHAアルゴリズムのアクセラレーションを提供します。セグメントLCDディスプレイ駆動、高精度モード付きRTC、ADC、タイマなどの低消費電力機能が多数搭載されているほか、CAN FD、I²C、SPI、低消費電力UARTなどの通信インターフェースも備えています。64または100ピンのLQFPパッケージで、-40～105°Cの動作温度をサポートします。

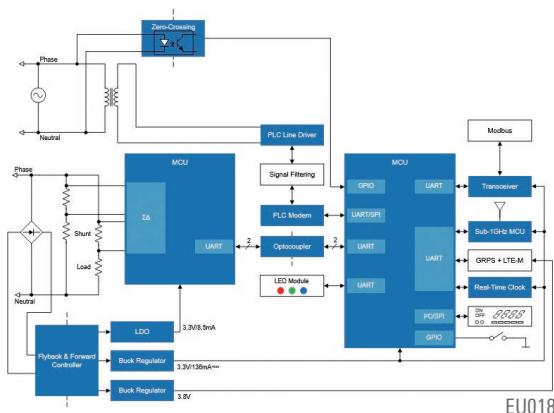
- 80MHz Arm Cortex-M33、512KBデュアルレバンクフラッシュ、96KB SRAM、8KBデータフラッシュ
 - 168µA/MHzアクティブ動作電流、1.73µAスタンバイ電流、3.5µS未満(MOCO起動時)の高速ウェイクアップ
 - 64または100ピンLQFPパッケージ
 - 12-bit A/Dコンバータ、温度センサ
 - 低消費電力タイマ、RTC、セグメントLCDコントローラ
 - 低消費電力UART、CAN FD
 - SCI (UART、簡易SPI、簡易I²C), SPI/I²Cマルチマスタインターフェース / QSPI
 - 複数WDT、ECC、パーティクロックチェック回路などの安全機能
 - AES、ECC(384ビット)、SHA、TRNGをサポートするルネサスセキュアIP (RSIP)

ブロック図



ユースケース：スマート単相電力メータ

規制圧力が高まる中、地域の電力会社は、加入者レベルのエネルギー消費量を監視し、従来のエネルギー生成を調整し、前払いや後払いといった柔軟なビジネスモデルをサポートするため、より効率的な方法を採用しなければなりません。これらの電力メータは信頼性の高い双向通信を必要とし、システム設計は地域のインフラによって有線と無線のアプローチが異なります。この柔軟な計量システムは、電流変圧器 (CT) やロゴスキオイルなど、複数の電流検出方式をサポートしており、多様な導入ニーズに対応します。システムは、遠隔地や農村部向けの2Gまたは5Gワイヤレス接続、データロガー経由のサブGHz通信、都市環境向けの電力線通信 (PLC) を介した有線接続をサポートする拡張性があり、幅広い計測シナリオで信頼性の高いパフォーマンスを実現します。



システムの利点

- スケーラブルなシステムコントローラは、高性能、豊富な接続性、および改ざん検知とTrustZoneサポートを備えた統合セキュリティエンジンを提供し、効率的で安全なスマート計測に最適。
 - 光絶縁付きUARTは、信頼性の高いデータ転送を保証し、高電圧過渡現象からコントローラを保護し、マルチラインシステム用に拡張可能。
 - LED/IrDAインターフェースとRS-485インターフェースは、非接触ローカルアクセスと長距離有線接続のための信頼性の高い双方向通信をサポートし、生産、設定、フィールドサービスをサポート。
 - ガルバニック絶縁は、計測用の専用LDOと、オプションのRS-485用LDOによって達成され、無線モジュールは別個のDC/DC電源を使用して3.8V(最小3.3V)で動作し、他のシステムコンポーネントは独立した3.3Vレギュレータによって給電。

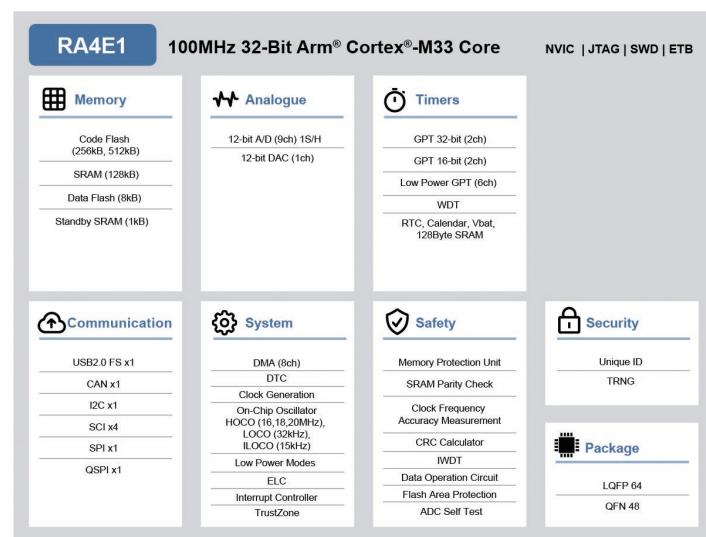


RA4E1グループ：100MHz Arm Cortex-M33、最適化された機能、優れたバランス

RA4E1 MCUグループはTrustZoneを備えたArm Cortex-M33コアを採用しています。高性能40nmプロセスで製造され、オーブンかつフレキシブルなFlexible Software Package (FSP)に対応した、RAファミリマイクロコントローラのエントリーラインです。RA4E1はエントリークラスのIoT組込み機器に最適化された仕様や通信機能を備えており、システムコストの削減に貢献します。CoreMarkアルゴリズムをフラッシュメモリから実行する際の、消費電流は81μA/MHzと非常に優れています。

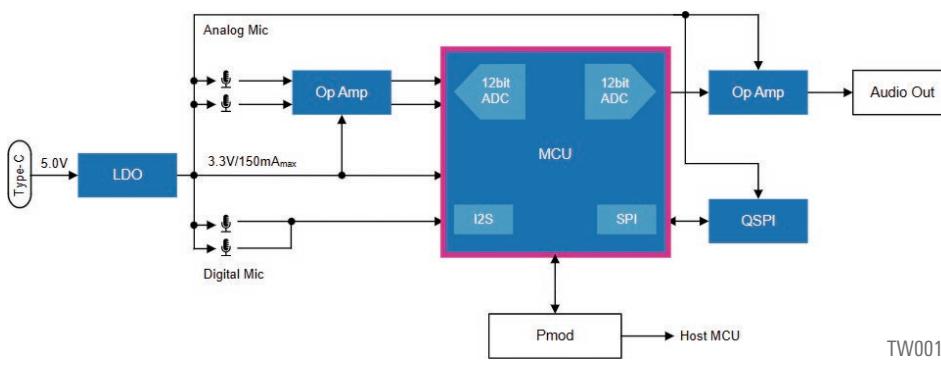
- 100MHz Arm Cortex-M33、TrustZone対応
- 256KBまたは512KBのフラッシュメモリ、128KB SRAM
- 48ピンから64ピンまでのパッケージ展開
- USB 2.0 フルスピード、CAN、QSPI、SCI、SPIなどの充実したコネクティビティ
- 12-bit A/Dコンバータ、12-bit D/Aコンバータ、派用PWMタイマ

ブロック図



ユースケース：エッジデバイス用音声ユーザインターフェース

消費者がより直感的でハンズフリーな操作方法を求めるようになっている中、エッジデバイス用音声ユーザインターフェース (VUI) により、ユーザーはリモコンやスマートフォンを使わずにテレビ、スピーカ、スマート家電などのシステムを操作することができます。このプラットフォームは、RAファミリの32ビットMCUをベースとしたVUIデザインを提供します。Renesas Ready Partner Network内のVUIシステムの基盤として機能する汎用的な設計で、ネットワーク接続を必要とせず、音声認識のためのローカルエンドポイント推論をサポートします。



システムの利点：

- 強力なMCUにより、ローカルエンドポイント推論が可能になり、ネットワーク接続なしで音声認識を実現します。
- 低消費電力のArm Cortex-M33 MCUは、エネルギー効率の高い動作を保証し、バッテリ駆動のデバイスに最適です。
- 最大2本のデジタルマイクと2本のアナログマイクに対応。
- さまざまなオーディオ環境に柔軟に統合できるよう、複数のマイクタイプに対応。
- 外付けQSPIフラッシュは、ボイスサンプルとライブラリデータのストレージとなります。
- 通信インターフェースには、Pmodインターフェース (Type-2A/3A/6A)、USB Type-C、Micro-Bが含まれます。



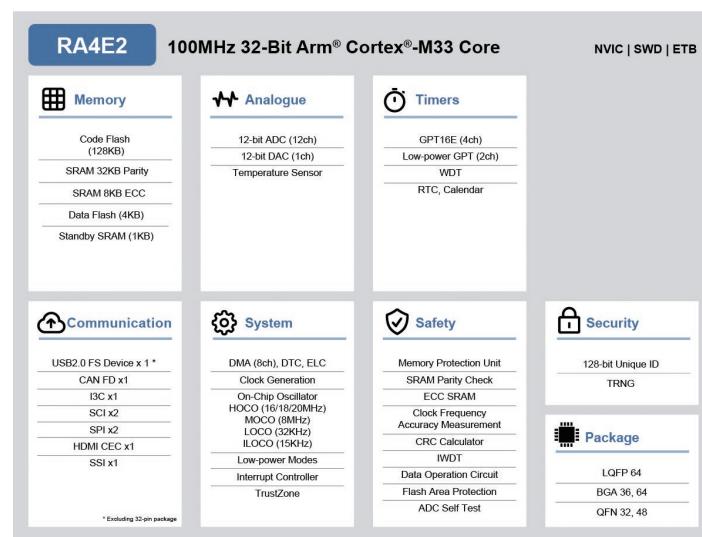
RA4E2グループ：100MHz Arm Cortex-M33搭載、小型パッケージ展開

RA4E2グループは、TrustZoneを備えた100 MHz動作のArm Cortex-M33コアを搭載、最適化された周辺機能と36ピンBGAおよび32ピンQFNの小型パッケージオプションをラインアップすることで、コストやスペースに制約のあるアプリケーションに幅広くご使用いただけます。RA4E2は、その使いやすさ、バランスのとれたパフォーマンスと機能、および他のメインストリーム製品への拡張性に優れています。RAファミリのスタートポイントとして最適です。

- 100MHz Arm Cortex-M33、TrustZone
- 128KBフラッシュメモリ、40KB SRAM
- スケーラブルな32ピンから64ピンパッケージ

- USB 2.0 フルスピード、CAN FD、I2C、HDMI CEC、SSI、SCI、SPIなど、充実したコネクティビティ

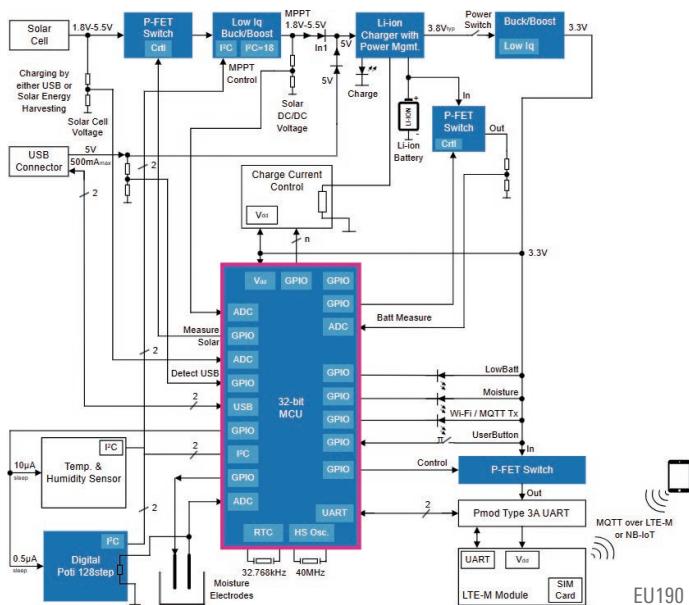
ブロック図



ユースケース：スマート水監視システム

このスマート水監視システムは、Wi-Fiインフラのない環境向けに設計されています。たった2本のシンプルなワイヤーを使うだけで、湿度レベルや水漏れを正確に検知し、クラウドベースのMQTT Broker (Adafruit、Amazon、または顧客所有のBrokerなど) を通じて、MQTTプロトコルを使ってLTEまたはNB-IoT経由でリアルタイムにアラートを送信します。

このシステムは、監視システムから送信されるMQTTメッセージを受信するスマートウォーターアクチュエータなどの遮断弁とシームレスに統合され、自動的に制御されます。



システムの利点：

- 自律型ビルやインフラの監視
- LTE-M/NB-IoTネットワークの範囲内であれば、ほぼどこでも作動
- 太陽光発電/充電式バッテリにより、自己完結型の運用が可能
- 水分レベルの高低や水の流出を検知
- MQTTプロトコル経由で水道バルブを制御可能
- スマートウォーターアクチュエータとの完全な互換性

RA6シリーズ

RA6シリーズの特長

RA6シリーズは、優れたパフォーマンスと幅広いコミュニケーションインターフェースを備えたMCUです。Arm Cortex-M4/M33コアを搭載し、動作周波数は最大240MHz、フラッシュメモリ容量は128KBから2MBまでです。このシリーズは、イーサネット、USB Full SpeedおよびHigh Speed、超低消費電力Wi-Fi 6、QSPI、OctaSPI、CAN/CAN FD、I²C、TFTディスプレイコントローラなどの多彩な周辺機能を提供します。搭載するSecure Crypto Engineは、セキュアエレメント機能を実現でき、より高い水準でセキュアなシステムを構築することができます。RA6シリーズは、家電、計測器、その他の産業／コンシューマなど、IoTエンドポイントの幅広い用途に対応します。

高性能かつ低消費電力

CoreMark実行時(CM33 200MHz、フラッシュメモリ)の消費電流80μA/MHzを実現
アクティブモードにおける優れたCPU性能と電力効率

充実したメモリと コネクティビティ

パックグラウンド動作やプロックスワップ機能を備え、柔軟なファームウェア更新に対応する最大2MBコードフラッシュメモリ
イーサネットMACコントローラ、CAN FD、USB 2.0 HS/FS、超低消費電力
Wi-Fi6、SDHI、HDMI-CEC、ADCなどに3つのサンプル／ホールド回路を備えた先進アナログ、PGA、高速コンバータなどの充実したコネクティビティ

セキュアエレメント機能

オンチップ暗号エンジン (SCE, RSIP) を搭載、無制限のセキュアキーストレージ、キー管理、システムBOMコストを削減するセキュアエレメント機能を実現

小型BGAパッケージ

省スペース設計に適したBGAパッケージを幅広く取り揃え、基板スペースが限られるさまざまなアプリケーションに柔軟に対応できるオープンアレイボルグリッドタイプパッケージも選択可能

RA6シリーズのラインアップ

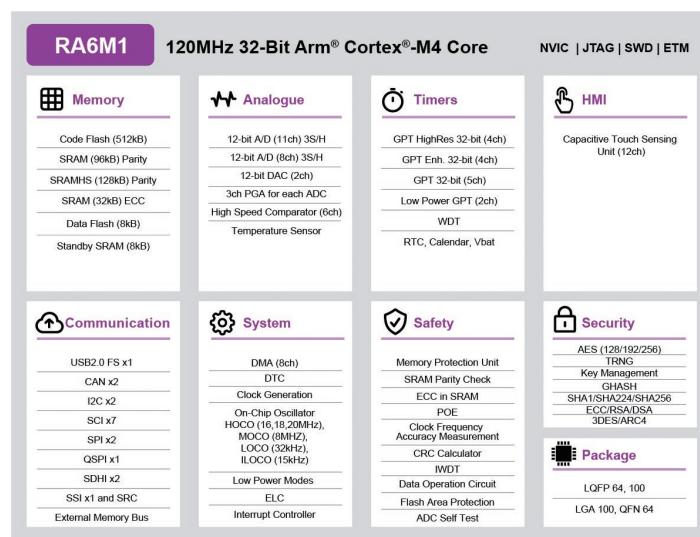


RA6M1グループ：120MHz動作、RA6シリーズに最適化されたエントリーモデルMCU

RA6M1グループは、高性能なArm Cortex-M4コアを要するアプリケーションに向けたRA6シリーズの中では、非常にコストパフォーマンスに優れたエントリーモデルです。高効率な40nmプロセスで製造されており、オープンで柔軟なエコシステムであるFSPやFreeRTOSをサポートしています。もちろん他のRTOSやミドルウェアも使用できるように拡張可能です。RA6M1は、セキュリティ、大容量RAMを搭載した組込みシステム、低消費電力を必要とするIoTアプリケーションに適しています。

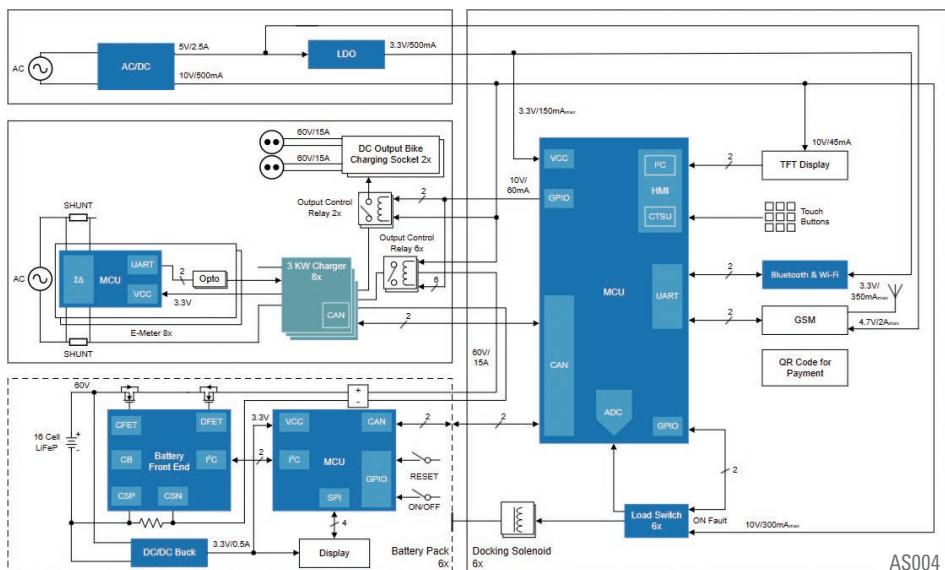
- 120MHzのArm Cortex-M4
- 512KBのフラッシュメモリと256KB SRAM
- 64ピンから100ピンまでのパッケージラインアップ
- USB FS、CAN、I²C、SCI、SPI、SDHI、SSIなどの多彩な機能をサポート

ブロック図



ユースケース：バッテリ交換式充電ステーション端末

交換可能なバッテリ充電方法は、小型電気自動車(LEV)のバッテリ充電の未来を表しています。バッテリ充電ステーションのインフラ開発は、多額の投資を要する取り組みです。ただし、小規模なキオスクアプローチは自律的で操作が簡単です。このアプローチにより、ユーザの待ち時間が大幅に短縮され、操作が簡素化されるため、多額の投資を必要とする従来の充電ステーションインフラストラクチャに代わる魅力的な選択肢となっています。さらに、キオスクは非標準のバッテリ駆動車両に緊急DC充電を提供し、その汎用性と実用性を強化します。



システムの利点：

- スワッピングプロセスを制御するための直感的なグラフィカルおよびタッチベースのアクセス
- Bluetooth Low Energy (LE) およびWi-Fiアクセスにより、Wi-Fi + Bluetooth (LE) モジュールを介したモバイルベースのアプリケーション制御が可能
- デバイス間のCANベースの通信により、バッテリの状態と充電状態を監視
- 3kW AC/DC充電器によるモジュール式充電アプローチにより、柔軟な電力管理を実現

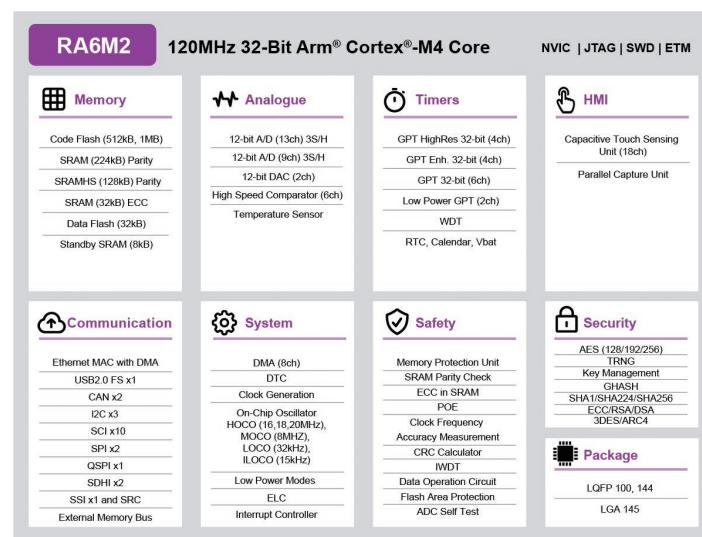


RA6M2グループ：120MHz動作、中容量メモリ、イーサネット内蔵MCU

RA6M2グループは、高性能Arm Cortex-M4コアを搭載しており、チャネルごとにDMAを備えたEthernet MACによって優れたデータスループットを実現します。高効率な40nmプロセスで製造されており、オープンで柔軟なエコシステムであるFSPやFreeRTOSをサポートしています。もちろん他のRTOSやミドルウェアも使用できるように拡張可能です。RA6M2は、Ethernet、セキュリティ、大容量RAMを搭載した組込みシステム、低消費電力を必要とするIoTアプリケーションに適しています。

- 120MHzのArm Cortex-M4
- 512KBと1MBのフラッシュメモリと384KB SRAM
- 100ピンから145ピンまでのパッケージラインアップ
- Ethernet MAC、静電容量式タッチセンシングユニット、USB FS、CANなどの多彩な機能をサポート

ブロック図



ユースケース：静電容量タッチ 近接タッチリファレンスデザイン

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

このタッチレスボタンリファレンスデザインは、必要なのは電極だけです。太陽光の影響を受けず、他の静電容量センサの応用技術と併用可能です。



システムの利点：

- 表面（エレベーターのボタンなど）に触れたくない、または触れられないとき
- 手が塞がっているとき（自動販売機など）
- 手が濡れているとき（冷蔵庫）
- その他触りたくないもの（スマートトイレ）



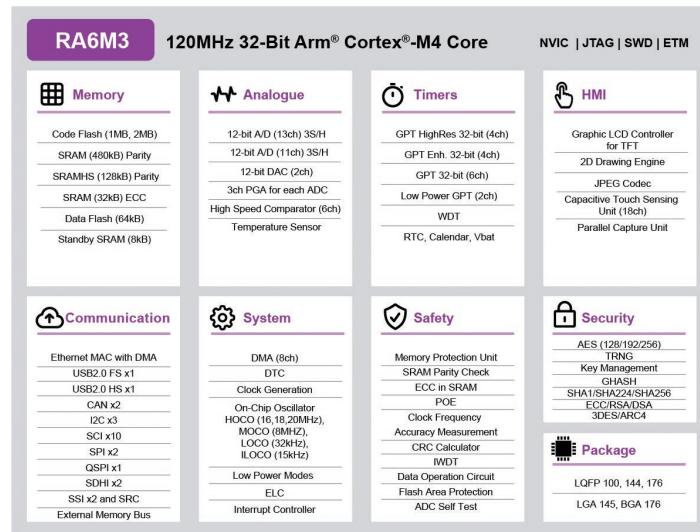
RA6M3グループ：120MHz動作、USB HS/FS、イーサネット、TFTコントローラ内蔵MCU

RA6M3グループは、高性能Arm Cortex-M4コアを搭載し、2DグラフィックアクセラレータとJPEGデコーダを持つTFTコントローラを内蔵しています。さらに、チャネル毎にDMAを備えたEthernet MACと、USB high-speedインターフェースを内蔵しており、優れたデータスループットを実現します。

RA6M3は、TFTパネル、Ethernet、セキュリティ、大容量RAM、USB High Speed (HS) を必要とするIoTアプリケーションに適しています。

- 120MHzのArm Cortex-M4
- 1MBと2MBのフラッシュメモリと640KB SRAM
- 100ピンから176ピンまでのパッケージラインアップ
- Ethernet MAC、TFTコントローラ、静電容量式タッチセンシングユニットなどの多彩な機能をサポート

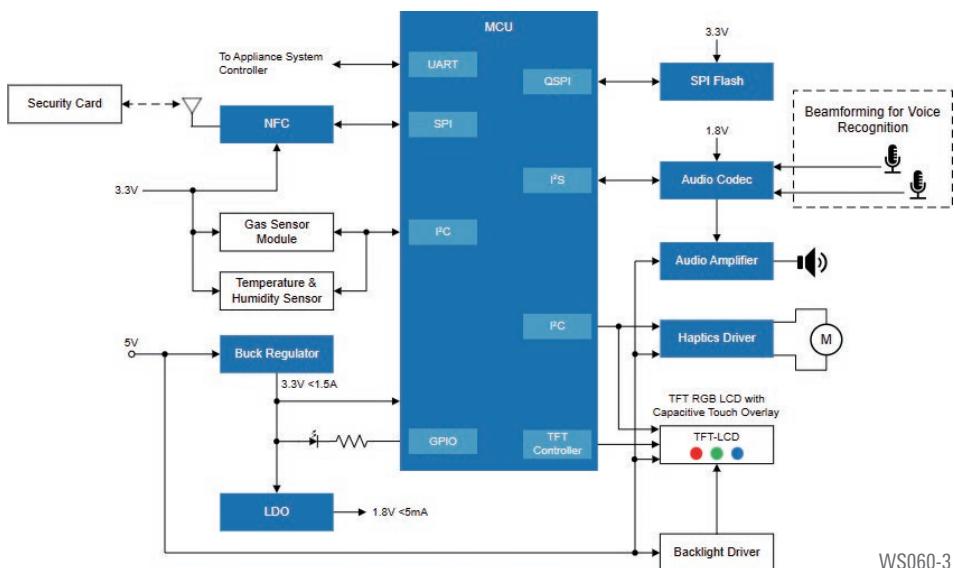
ブロック図



ユースケース：NFC認証機能付きミッドレンジ家電製品向けHMI

現代の家電製品は、接続性、利便性、直感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ーフェース (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。

ハプティクス対応タッチパネル、音声ガイダンス等の多様な入力をサポートするこのシステムは、幅広い家電製品でシームレスなインターラクションを可能にします。一体型LCDは豊富なGUIとステータス画面を表示し、Wi-FiとBluetooth Low Energy (LE) を搭載したハイエンドモデルで、スマートフォンとのペアリングを容易にし、スマートホームエコシステムへの統合を確実にします。



システムの利点：

- 高解像度LCDは外付けDRAMなしで動作するため、PCB設計が簡素化され、BOMコストを削減
- 機能を統合したPMICは、単一の5V入力からの電力供給を統合し、低電圧誤動作防止 (UVLO)、過電流保護 (OCP)、熱保護などの高度な保護機能を装備
- NFCベースの個人認証機能が搭載されており、セキュアなアクセスが可能で、共有の家電環境に最適

WS060-3



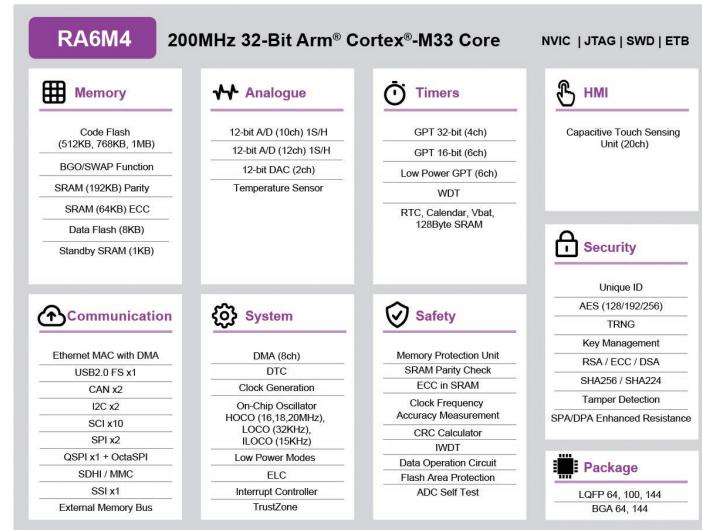
RA6M4グループ：Arm Cortex-M33とTrustZone、イーサネットやオクタメモリIFを搭載

RA6M4グループは、TrustZoneに対応した高性能Arm Cortex-M33コアを採用しており、内蔵するセキュア暗号エンジンと併せてセキュアメント機能を実現します。また、専用DMACを備えたイーサネット MACにより、高いデータスループットを実現します。RA6M4は、高効率な40nmプロセスで製造されており、フラッシュメモリからCoreMarkを実行した際の消費電力は99μA/MHzに抑えられています。オープンでフレキシブルなFlexible Software Package (FSP) だけでなく、さまざまなRTOSやミドルウェアなどのパートナーエコシステムに対応します。

- 200MHzのArm Cortex-M33とTrustZone
- 512KB - 1MBのフラッシュメモリと192KBのパリティ機能付きSRAMと64KBのECC機能付きSRAM

- 64ピンから144ピンまでのパッケージラインアップ
- Ethernet MAC、QuadSPI および OctaSPI、静電容量式タッチセンシングユニットなどの多彩な機能をサポート

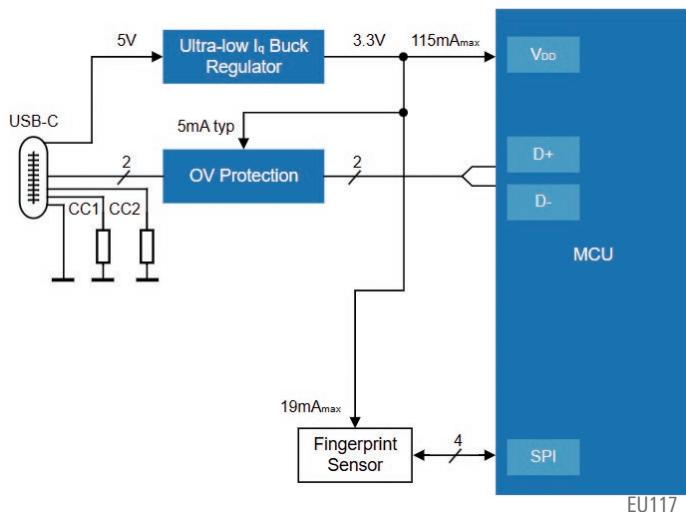
ブロック図



ユースケース：超小型USB指紋認証モジュール

サイバーセキュリティの脅威が進化するにつれ、機密データの保護を強化するために安全なハードウェアベースの認証方法の需要が高まっています。ポータブルデバイスでは、従来のセキュリティ手法を用いたコンパクトな設計と高いセキュリティのバランスを取ることが難しく、スペースに制限がありセキュリティが最優先されるUSBドングルなどのアプリケーションにとって非常に重要な要件になっています。

このシステムは、MCUの高い性能とセキュリティ機能によって実現されたUSBドングル指紋認証モジュールのコンパクトなデザインです。MCUは非常に小さなパッケージで提供され、TrustZoneや安全な暗号化エンジンなどの機能を通じて堅牢なセキュリティを確保します。USB 2.0のデータ帯域幅/電源範囲を備えたコスト効率の高いセットアップで最新のUSB Type-Cを利用することで、指紋センサアプリケーションは12mm x 12mmのフットプリントに凝縮されています(さらにUSB Type-Cコネクタの場合8mm x 8mm)。



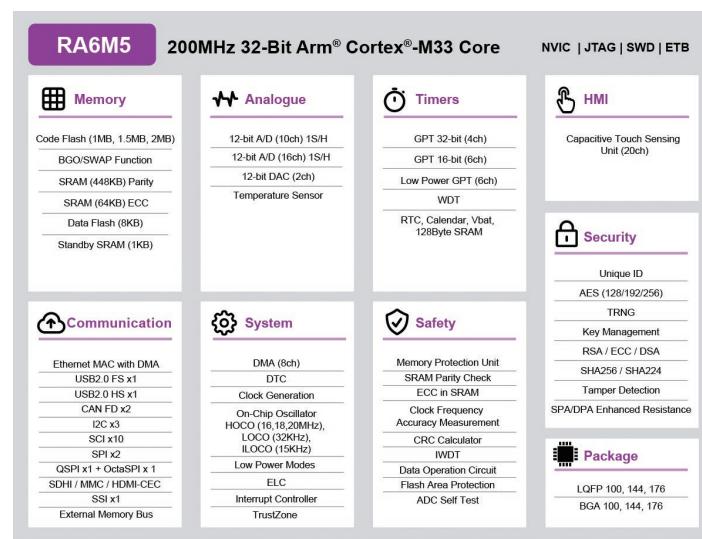


RA6M5グループ：イーサネットやCAN FDを集積した200MHz動作Arm Cortex-M33 MCU

RA6M5グループは、TrustZoneに対応した高性能Arm Cortex-M33コアを採用しており、内蔵するセキュア暗号エンジンと併せてセキュアエレメント機能を可能にします。また、専用DMACを備えたイーサネット MACにより、高いデータスループットを実現します。RA6M5は、高効率な40nmプロセスで製造されており、フラッシュメモリからCoreMarkを実行した際の消費電力を107μA/MHzと極めて低い水準に抑えることに成功しています。Flexible Software Package(FSP)によるオープンかつフレキシブルな開発が可能で、もちろんパートナエコシステムが提供するさまざまなRTOSやミドルウェアも使用できます。RA6M5は、イーサネット接続や、今後重要と言われているセキュリティ機能、大容量の内蔵RAM、そして消費電力を低く抑えることが必要とされるIoTアプリケーションに最適です。

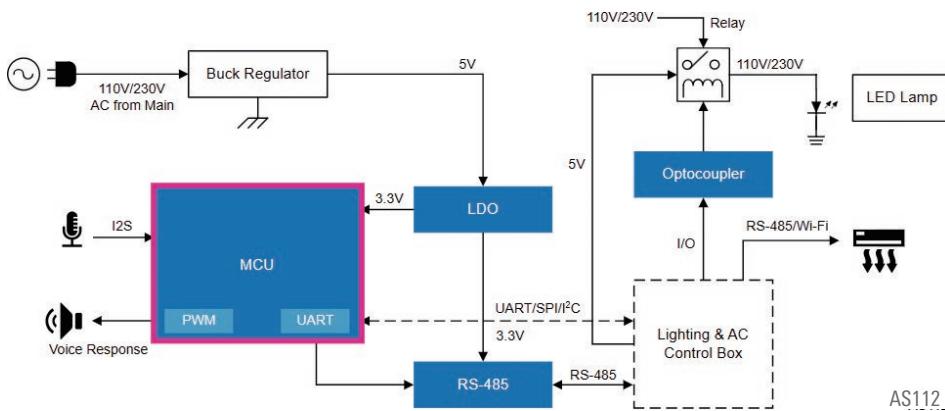
- 200MHzのArm Cortex-M33とTrustZone
- 1MB - 2MBのフラッシュメモリと512KB SRAM
- 100ピンから176ピンまでのパッケージラインアップ
- セキュアエレメント機能、静電容量式タッチセンシングユニットなどの多彩な機能をサポート

ブロック図



ユースケース：スマートな音声制御ルームオートメーション

音声認識は、今日のデジタルライフスタイルの重要な機能であり、音声コマンドによる照明、空調、カーテン、電化製品の制御を可能にします。このハンズフリー機能は、ホテルやオフィスの壁や機器に触れる必要性を減らすことで衛生状態を改善します。ルネサスは、サードパーティの音声認識エンジンを利用して、リアルタイム制御のためのオフライン音声認識アルゴリズムを備えた設計を提供しています。このシステムは、2つの言語で同時に高度な音声コマンド認識をサポートし、既存の制御システムに統合できる34のグローバル言語を利用できます。



システムの利点：

- 既存のホテルの空調、照明制御システム、家電製品に簡単に搭載可能。
- 高度な認識エンジンとアルゴリズムを備えたカスタマイズ可能な音声コマンド。
- デュアル言語とトリガコマンドをサポート。
- 部屋の自動化を強化するための費用対効果の高い設計。



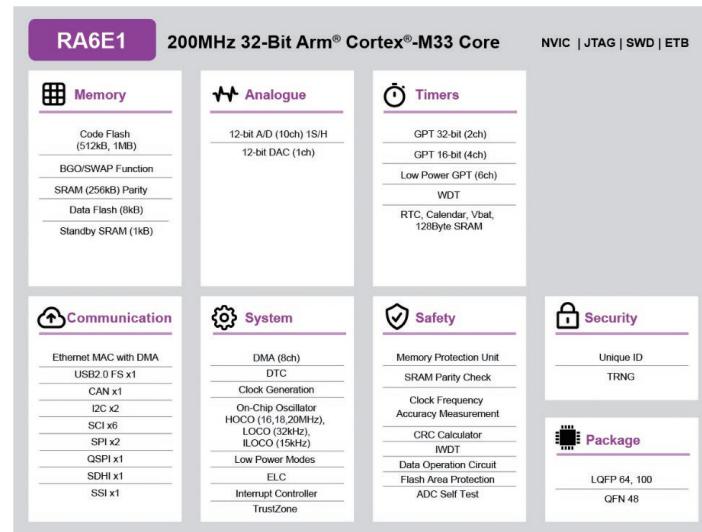
RA6E1グループ：200MHz Arm Cortex-M33、高性能と豊富なコネクティビティを備えたエントリーラインMCU

高性能40nmプロセスを採用したRA6E1 グループは、TrustZoneに対応した高性能のArm Cortex-M33コアを搭載し、オープンかつフレキシブルなFlexible Software Package (FSP) に対応したRAファミリのエントリーラインMCUです。

RA6E1は、多彩な周辺機能とイーサネットを含むコネクティビティを備えており、790.27 CoreMark (3.95 CoreMark/MHz)という比類のない性能が魅力で、IoTアプリケーションに最適な製品です。

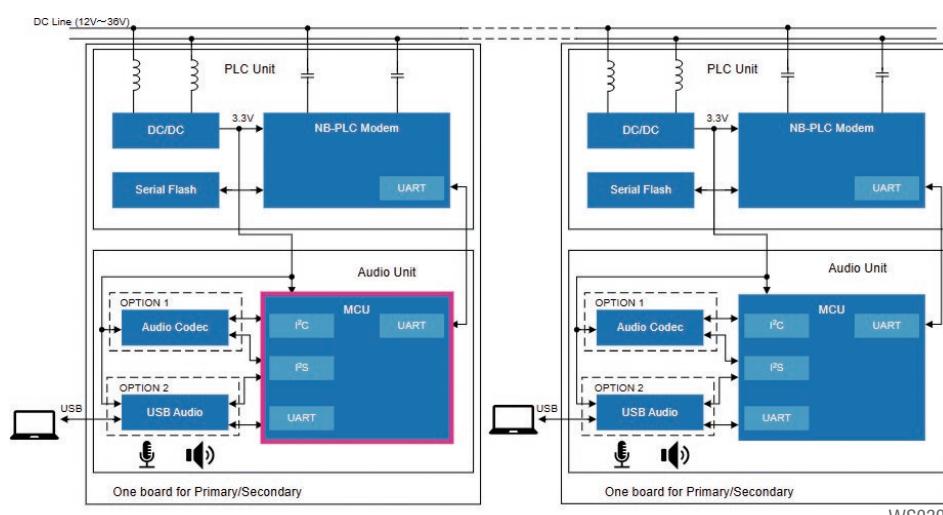
- 200MHzのArm Cortex-M33とTrustZone
- 512KB - 1MBのフラッシュメモリと256KB SRAM
- 48ピンから100ピンまでのパッケージラインアップ
- イーサネットMAC、USB 2.0 FS、CAN、QSPI、SDHI、MMC、SCI、SPIなどの各種通信機能をサポート

ブロック図



ユースケース：高性能音声コーデック搭載音声対応PLC

この音声対応電力線通信 (PLC) システムは、既存の電力線を通じて音声通信を可能にし、給湯器、ドアベル、社内アナウンスなどの用途に最適です。専用の通信ケーブルが不要なため、コスト削減、建設とメンテナンスの簡素化、配線ミスの最小化が図れます。



システムの利点：

- PLCを介したフロア間の音声通信が可能になります。
- 追加の配線配置や物理的な配置が不要なため、コストを削減できます。
- 優れた信頼性、1km以上の長距離通信、最大1Mbpsの高速データ転送を提供します。
- 部品コストが低くコンパクトな設計をサポートします。



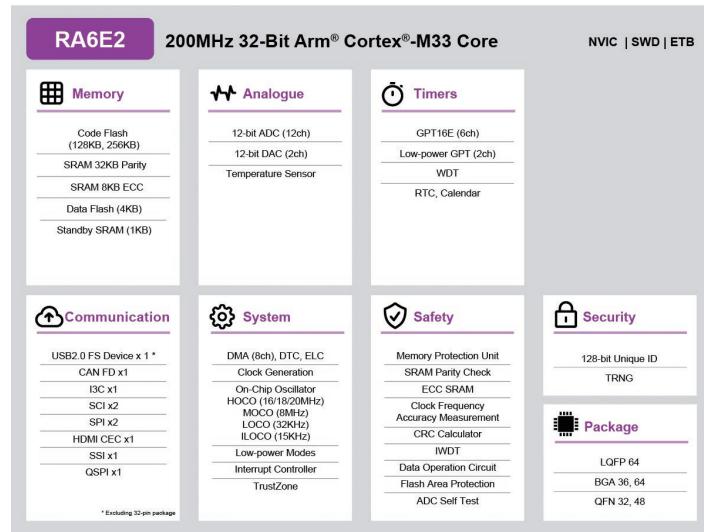
RA6E2グループ：200MHz Arm Cortex-M33、クラス最高性能のエントリーラインMCU

RA6E2グループは、TrustZoneに対応した200 MHz動作のArm Cortex-M33コアをベースに、コストと機能のバランスを追求しており、エントリーラインのマイクロコントローラとしてクラス最高の性能を実現しています。

RA4E2グループとピン・周辺機能互換になっており、共に使用することで、より幅広い製品企画と展開が可能となります。

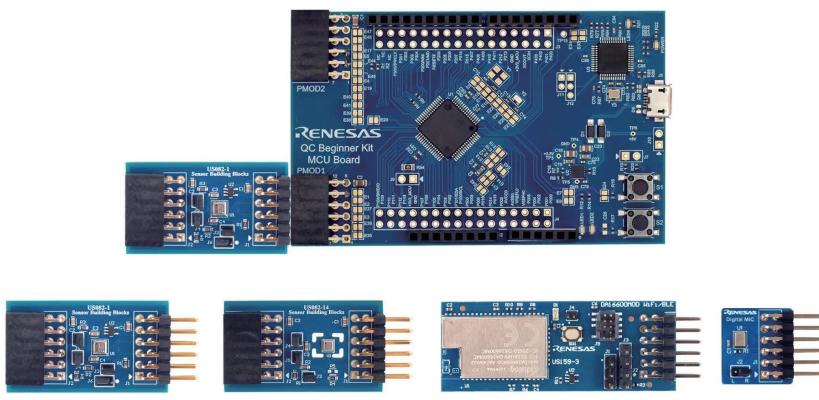
- 200MHzのArm Cortex-M33とTrustZone
- 128KB - 256MBのフラッシュメモリと40KB SRAM
- 32ピンから64ピンまでのパッケージラインアップ
- USB 2.0 FS、CAN FD、I3C、HDMI CEC、SSI、QSPI、SCI、SPIなどの各種通信機能をサポート

ブロック図



ユースケース：QuickConnectビギナーズキット

QuickConnectビギナーズキットは、QuickConnectプラットフォームへのユーザフレンドリな入口を提供するように設計されています。キットに含まれるすべてのボードは、QuickConnect Studioを通じてサポートされます。このキットは、標準のPmodコネクタを備えたモジュラ設計を特長とし、MCUボード、Wi-Fi接続モジュール、およびさまざまなセンサが含まれており、迅速なプロトタイピングに最適です。このセットアップにより、迅速なソフトウェア開発とハードウェアへの簡単な搭載の両方が可能になります。ユーザは、AWS MQTTサンプルアプリケーションを使用してプロジェクトを作成し、温度、湿度、空気質、オーディオなどのセンサからリアルタイムデータを収集できます。



特長：

- MCU、コネクティビティ、センサを使用したラピッドプロトタイピング。
- すべてのボードは、システムソフトウェアの開発とカスタマイズのためにQuickConnect Studioでサポートされています。
- AWS接続のユースケースのサンプルは、ユーザマニュアルに記載されています。
- AndroidおよびiOSでのWi-Fiプロビジョニングに利用できるモバイルアプリ。
- Bluetooth Low Energyモジュールを搭載したQuickConnectビギナーズキットV2.0を使用して、キットのアプリケーションマニュアルに記載されているサンプルプロジェクトを完成させることができます。

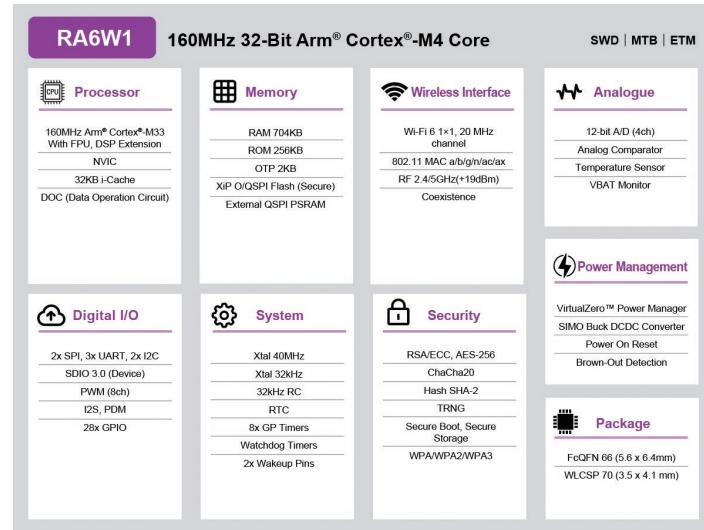


RA6W1 Group: 超低消費電力Wi-Fi6 MCU – 2.4/5GHzデュアルバンド

RA6W1グループは、160MHz Arm Cortex-M33コアとデュアルバンドWi-Fi6を組み合わせた超低消費電力Wi-Fi6ワイヤレスMCUで、多数のシリアルペリフェラルを統合しています。RA6W1ワイヤレスMCUは、2.4/5GHzデュアルバンドWi-Fi6機能、大容量RAM、最適化された機能セットを統合しており、スタンダードアロンWi-Fi MCU、またはホストMCUに接続して、幅広いWi-Fi IoTアプリケーションに適した製品です。RA6W1グループは、独自の低消費電力機能を統合し、スリープ接続機能を実現することで、バッテリ駆動のWi-Fiアプリケーションを可能にし、最新の低消費電力規制に対応しています。RA6W1グループは、フラッシュ(XiP)用のO/QSPIインターフェースとディスプレイバッファなどの大規模なアプリケーションデータ用のPSRAMをサポートするQSPIインターフェースを備え、あらゆるアプリケーションに拡張可能です。RA6W1はMatter 1.4認定のSDKを搭載しており、Matter対応でスマートホームアプリケーションに最適です。

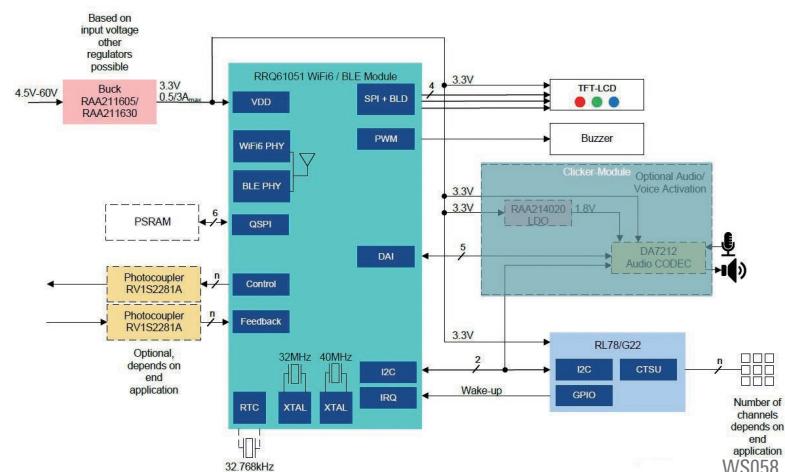
- 160MHz Arm Cortex-M33 コア
- 704KB SRAM, 256KB ROM, 2KB OTP
- 66pin FcQFN パッケージ, 70pin WLCSP パッケージ
- Wi-Fi6 2.4/5GHz, IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax, 1x1, 20MHz channel
- 2x SPI, 3x UART, 2x I²C, 8 channel PWM, PDM/I²S, up to 28 GPIOs
- Security functions including ECC, AES, SHA256, secure key storage, TRNG

ブロック図



ユースケース: ホームアプライアンス用Touch HMIインターフェース

このソリューションは、スマートホーム向けのWi-Fi接続HMIインターフェースです。RRQ61051 Wi-Fi/BLEコンボモジュールに統合されたRA6W1 Wi-Fi6 MCUをベースに、SPI接続されたQVGAディスプレイ上のLVGLベースのGUIを駆動します。RL78タッチコントローラとMQTT気象サーバによる低遅延タッチコントロールが統合されており、継続的なアップデートを提供します。RA6W1は、スマート家電のリモートコントロールにおいて、低遅延、超低消費電力をサポートしSleepy接続を実現します。



RA8シリーズ

RA8シリーズの特長

RA8シリーズは、ルネサスRAファミリーの中でトップクラスの性能と最先端の機能を備えています。

業界をリードするArm Cortex-M85 CPUコアとHelium™ Mプロファイルベクター拡張を採用することで、これまでにない高い処理能力を実現します。リアルタイム性と低レイテンシーを両立し、要求の厳しい用途にも対応します。

RA8シリーズMCUは、ますます高まるセキュリティニーズに対応できるよう設計されています。高度な暗号化アクセラレーションを備えたReneses独自のセキュリティIP、改ざん防止機能付きの不变ストレージによるセキュアブート(FSBL)、そしてArm TrustZoneとの連携により、セキュアなシステムの実現を支援します。

これらは汎用MCUとして、産業オートメーション、家電、スマートホーム、コンシューマ機器、ビル・ホームオートメーション、医療・ヘルスケアなど、幅広い分野の高性能・高負荷な用途に対応します。

高性能

- 高性能Arm Cortex-M85コア搭載、6.39 CoreMark/MHz
 - Arm v8.1アーキテクチャとHeliumによるDSP／機械学習(ML)処理の高速化

高度なセキュリティ

- ハードウェアによるRoot-of-Trustとセキュアブート
 - セキュアエレメント相当の機能を実現する高度な暗号化技術
 - Arm TrustZoneによるシステムの分離・保護

幅広いアプリケーションに対応

- RA8P1：音声・画像認識AI／機械学習
 - RA8E2, D1, D2：グラフィックス・ディスプレイ用途
 - RA8E1, M1, M2：システム制御など

Arm Cortex-M コア比較

	M0+	M23	M4	M33	M55	M7	M85
命令セットアーキテクチャ	Armv6-M	Armv8-M Baseline	Armv7-M	Armv8-M Mainline	Armv8.1-M Mainline	Armv7-M	Armv8.1-M Mainline
DMIPS/MHz	0.99	1.03	1.26	1.54	1.69	2.31	 +35% 3.13
CoreMark/MHz	2.46	2.64	3.54	4.10	4.40	5.29	 +20% 6.39*
MVE	—	—	—	—	Helium	—	 New Helium
TrustZone	NA	(Yes)	NA	Yes	Yes	NA	 New Yes

* ルネサスによる測定

RA8シリーズのラインアップ

RA8P1は、ルネサス初のAIアクセラレータ搭載MCUで、エッジAI用途、特に音声・画像認識AIアプリケーションに最適なMCUです。

RA8D2、RA8D1、RA8E2は、グラフィックスやHMI(ヒューマンマシンインターフェース)、ディスプレイ用途に最適です。これらのMCUは高い拡張性を持ち、性能や機能を段階的に強化できるため、多様なアプリケーションニーズに対応します。

RA8M2、RA8M1、RA8E1は、リアルタイム制御用途をサポートする汎用MCUで、高性能と豊富な周辺機能を兼ね備えています。

RA8E1とRA8E2はRA8シリーズのエントリーモデルで、コスト重視の用途に最適です。

Common features													
AI / ML	Dual Core Cortex-M85 Cortex-M33	Ethos-U55 NPU	OSPI w/DOTF, XIP	32-bit External Memory Bus	USB HS SDHI	I3C	16-bit ADC	16-bit Camera I/F	MIPI DSI & CSI-2	GLCDC 2DRW	PDM I/F I ² S	Gbit Ethernet TSN Switch	Crypto Engine
Graphics / Display	Dual Core Cortex-M85 Cortex-M33	OSPI w/DOTF, XIP	32-bit External Memory Bus	USB HS SDHI	I3C	16-bit ADC	16-bit Camera I/F	MIPI DSI & CSI-2	GLCDC 2DRW	PDM I/F I ² S	Gbit Ethernet TSN Switch	Crypto Engine	
System Ctrl / Computing	Cortex-M85	OSPI w/DOTF, XIP	32-bit External Memory Bus	USB HS SDHI	I3C	12-bit ADC	16-bit Camera I/F	MIPI DSI	GLCDC 2DRW	I ² S	10/100 Ethernet	Crypto Engine	
RA8P1	1GHz (Cortex-M85), 250MHz (Cortex-M33), 1MB MRAM, 8MB Flash (Option), 2MB SRAM (TCM, ECC supported) 224/289/303-pin												
RA8D2	1GHz (Cortex-M85), 250MHz (Cortex-M33), 1MB MRAM, 8MB Flash (Option), 2MB SRAM (TCM, ECC supported) 224/289/303-pin												
RA8D1	480MHz (Cortex-M85), 2MB Flash, 1MB SRAM (TCM, ECC supported), 12KB Data Flash 176/224-pin												
RA8E2	480MHz (Cortex-M85), 1MB Flash, 672KB SRAM (TCM, ECC supported), 12KB Data Flash 224-pin												
RA8M2	1GHz (Cortex-M85), 250MHz (Cortex-M33), 1MB MRAM, 8MB Flash (Option), 2MB SRAM (TCM, ECC supported) 176/224/289/303-pin												
RA8M1	480MHz (Cortex-M85), 2MB Flash, 1MB SRAM (TCM, ECC supported), 12KB Data Flash 100/144/176/224-pin												
RA8E1	360MHz (Cortex-M85), 1MB Flash, 544KB SRAM (TCM, ECC supported), 12KB Data Flash 100/144-pin												
	Cortex-M85	OSPI w/ XIP	32-bit External Memory Bus	USB HS SDHI	I3C	12-bit ADC	16-bit Camera I/F	PDM I/F I ² S	Gbit Ethernet TSN Switch	Crypto Engine	TRNG Unique ID		
	Cortex-M85	OSPI w/DOTF, XIP	32-bit External Memory Bus	USB HS SDHI	I3C	12-bit ADC	16-bit Camera I/F	I ² S	10/100 Ethernet	Crypto Engine	Timers		
	Cortex-M85	OSPI w/ XIP	32-bit External Memory Bus	USB HS SDHI	I3C	12-bit ADC	16-bit Camera I/F	PDM I/F I ² S	Gbit Ethernet TSN Switch	Crypto Engine	Functional Safety Features		
	Cortex-M85	OSPI w/DOTF, XIP	32-bit External Memory Bus	USB HS SDHI	I3C	12-bit ADC	16-bit Camera I/F	I ² S	10/100 Ethernet	Crypto Engine	Low Power Modes/ Features		



RA8E1 グループ: 360MHz Arm Cortex-M85を搭載したHelium対応エントリーラインマイコン

RA8E1グループは、Arm Cortex-M85 (CM85) コアを搭載したエントリーラインの32ビットMCUです。HeliumとTrustZoneに対応し、6.39 CoreMarks/MHzという画期的な性能を実現。リアルタイム性と低レイテンシを両立し、要求の厳しい用途にも対応します。

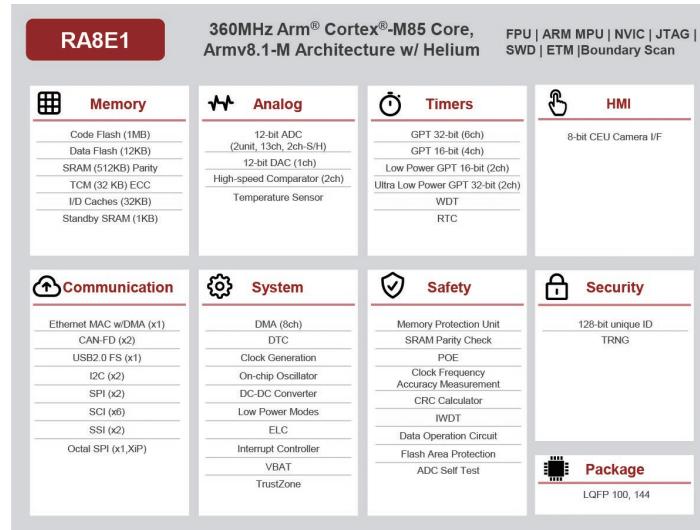
汎用MCUとして、産業オートメーション、家電、スマートホーム、コンシューマ機器、ビル・ホームオートメーション、医療・ヘルスケアなど、幅広い高性能・高負荷なアプリケーションに最適です。

RA8E1は、高性能CM85コアに加え、メモリや多彩な外部インターフェース、最適化された周辺機能を統合し、コスト重視の用途にも対応します。

100ピンおよび144ピンのLQFPパッケージをラインアップし、幅広い高性能アプリケーションのニーズに応えます。

- 360MHz Arm Cortex-M85コア (Helium MVE、Armv8-M TrustZone 対応)
- 1MBフラッシュメモリ、544KB SRAM (TCM含む)、32KB I/Dキャッシュ、12KBデータフラッシュ
- xSPI準拠オクタルSPI (XIP & DOTF対応)
- ファーストステージブートローダー用オンチップ不变ROM
- 8ビットCEUカメラインターフェース (シンプルな画像認識AI用途に対応)
- 100ピン/144ピンLQFPパッケージ

ブロック図

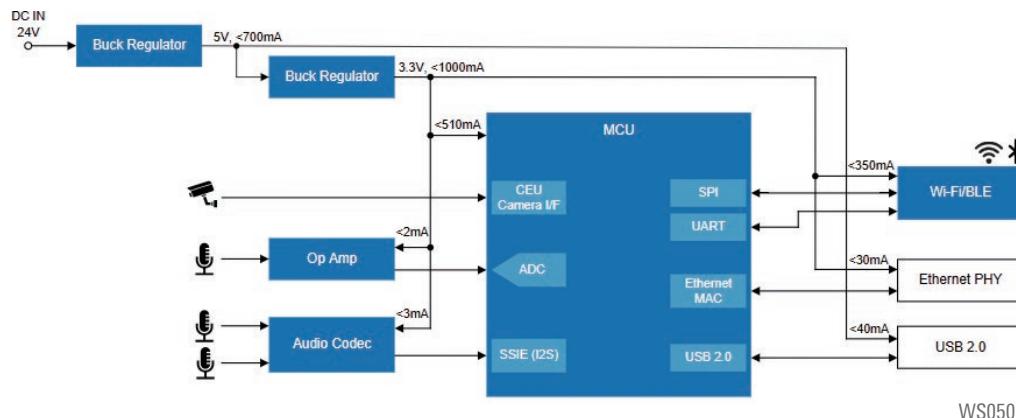


ユースケース：シンプルな音声&ビジョンAIシステム

AIの進歩とともに、スマートで安全な環境への需要が一層高まり、より手頃で導入しやすいエントリーレベルのAIシステムが求められています。これらのシステムは、既存のシステムに違和感なく組み込めるよう、高度なセキュリティ機能とスマートな機能を備えています。

本デザインは、音声認識および画像認識向けのコストパフォーマンスに優れたAIシステムです。

Arm Cortex-M85コア採用MCUにHelium ベクター拡張 (MVE) を組み合わせ、AI/MLやDSP処理を大幅に高速化。監視用途やボイスアシスタンスなど幅広いアプリケーションに適しています。さらに、音声・画像キャプチャ用インターフェースに加え、Wi-FiとBluetooth Low Energy (LE) モジュールと組み合わせることで、家庭やインフラの既存エコシステムへ容易に統合できます。





RA8M1グループ：480MHz Arm Cortex-M85コア搭載Helium対応マイコン

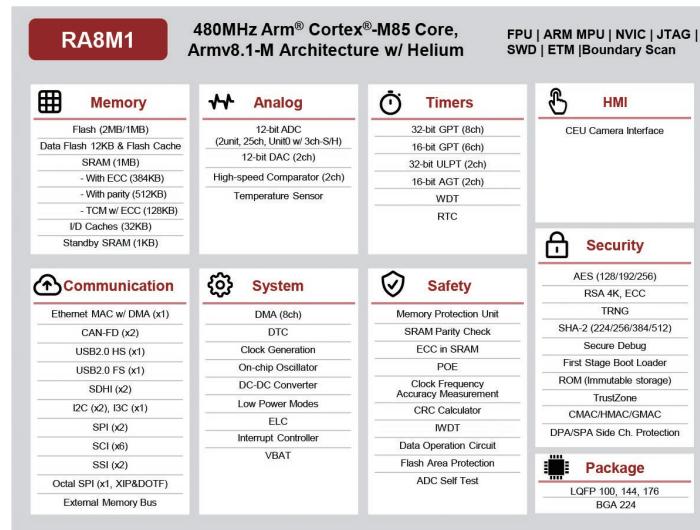
RA8M1グループは、Arm Cortex-M85 (CM85) コアを搭載し、480MHz動作時に3000 CoreMarkを超える画期的な性能を発揮します。リアルタイム性と低レイテンシを両立し、要求の厳しい用途にも対応可能です。汎用MCUとして、産業オートメーション、家電、スマートホーム、コンシューマ機器、ビル・ホームオートメーション、医療・ヘルスケアなど、幅広い高性能・高負荷なアプリケーションに最適です。

RA8M1は、高性能CM85コアに加え、大容量メモリ、多彩な外部インターフェース、豊富な周辺機能を統合し、多様なアプリケーションニーズに対応します。パッケージは100ピンから224ピンまで幅広くラインアップされており、さまざまな高性能用途に対応可能です。さらに、高度な暗号化セキュリティIP、不变ストレージ、改ざん防止機能を備え、IoT機器に求められるセキュアエレメント相当の機能も標準搭載しています。

- 480MHz Arm Cortex-M85 (Helium MVE、Armv8-M TrustZone対応)
- 1MB～2MBフラッシュメモリ、1MB SRAM (TCM含む)、32KB I/Dキャッシュ、12KBデータフラッシュ
- 外部メモリインターフェース (CS/SDRAM)、xSPI準拠オクタルSPI (XIP & DOTF対応)

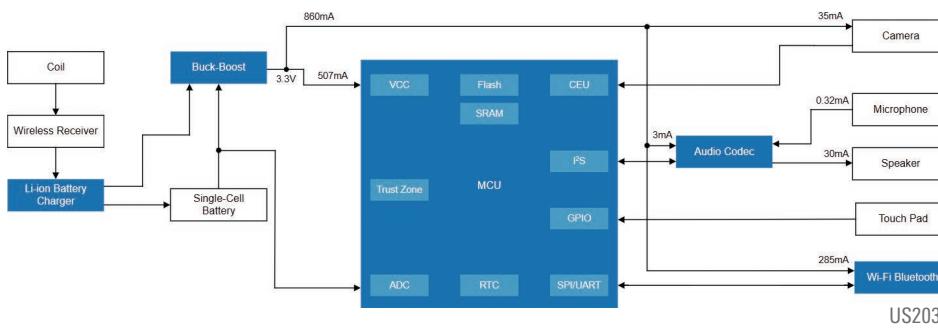
- Renesas Secure IP (RSIP-E51A)、ファーストステージブートローダー用オンチップ不变ROM
- 100ピン～224ピンまでのスケーラブルなパッケージ展開

ブロック図



ユースケース：スマート眼鏡

スマート眼鏡とは、IoTシステムの拡張デバイスとして、眼鏡本体に組み込みシステムを搭載して利用できるウェアラブルデバイスです。写真撮影、音楽再生、通話、音声コマンド、危険通知など、幅広い機能を搭載しています。Arm Cortex-M85 MCUの機械学習機能を活用することで、音声や画像のエッジ処理が効率的に行えます。これにより、危険を素早く検知し、スピーカを通じて警告を出すことができます。



システムの利点：

- エッジ機械学習による高度な音声・画像処理
- Arm TrustZoneによるセキュリティと安全なOTA (無線アップデート) 対応
- 2つのマイクによるビームフォーミング搭載のアクティブノイズキャンセリングオーディオシステムで、騒がしい環境でもクリアな音声を実現
- 低消費電流設計による長時間バッテリ駆動
- 外部コネクタを持たない防水設計



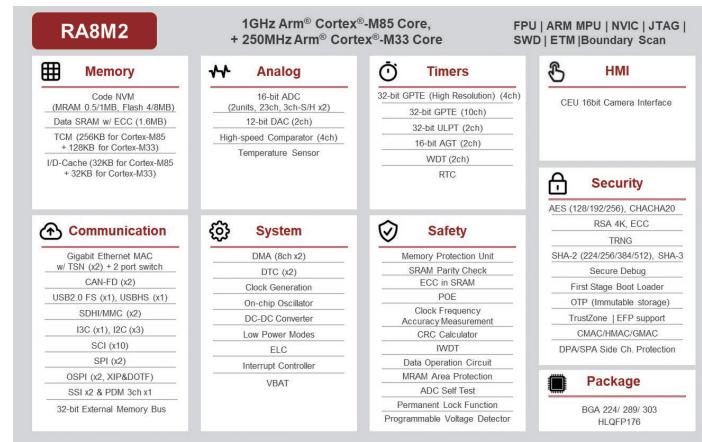
RA8M2グループ：1GHz Arm Cortex-M85 & CM33搭載 高性能デュアルコアマイコン

RA8M2グループは、1GHz動作のArm Cortex-M85 (Heliumベクター拡張対応) コアと250MHz Cortex-M33コアを組み合わせた32ビット汎用MCUです。7300 CoreMarkを超えるCPU性能を発揮し、産業オートメーション、家電、スマートホーム、コンシューマ機器、ビル・ホームオートメーション、医療・ヘルスケアなど、演算負荷の高い用途に最適です。

RA8M2は、大容量のオンチップMRAMとSRAM、複数のメモリインターフェース、豊富な周辺機能を統合し、効率的なシステム設計とコスト削減を実現します。MRAMは重要なデータを守る不揮発性・高信頼性ストレージとして機能します。176ピンから303ピンまでのパッケージ展開、最大125°Cのジャンクション温度対応により、幅広い産業・IoT／コンシューマ用途に対応可能です。さらに、高度な暗号化セキュリティIP、不变ストレージ、改ざん防止機能を備え、セキュアエレメント相当の機能でデータの安全性と信頼性を確保します。

- 1GHz Arm Cortex-M85コア (Heliumベクター拡張対応)、250MHz Cortex-M33コア
- 0.5MB/1MB MRAM、4MB/8MBフラッシュメモリ (オプション)、2MB SRAM (TCM含む)、64KBキャッシュ
- 32ビット外部メモリインターフェース (CS/SDRAM)、xSPI準拠オクタラルSPI (XIP & DOTF対応)
- Renesas Security IP、TrustZone、改ざん防止、ファーストステージブートローダー用不变ストレージによるセキュアブート
- ギガビットイーサネット、TSNスイッチ、USB 2.0 HS/FS、CAN FD、SDHI、SPI、I²C/SI²Cシリアルインターフェース
- 176ピンHLQFP、224/289/303ピンBGAパッケージ

ブロック図



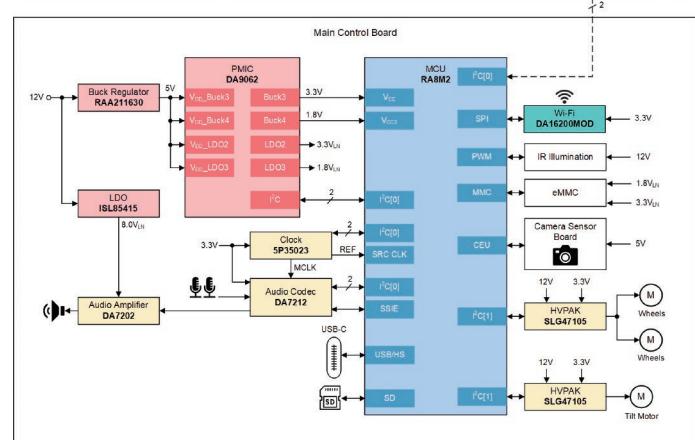
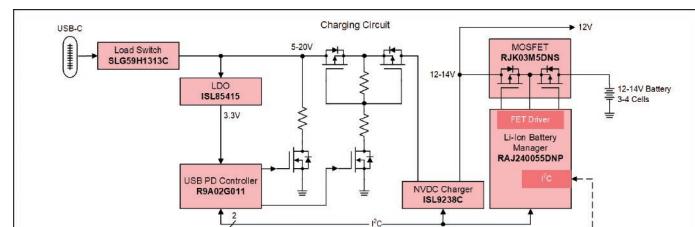
ユースケース：ペット見守りロボット

モバイルペットカメラロボット (リアルタイム映像・音声・ワイヤレス操作対応)

ペットを飼う家庭が増える中、飼い主は外出時でもペットの安全や行動、健康状態をしっかり見守りたいと考えています。

従来の固定カメラでは、ペットが家の中を移動すると死角がでてしまいますが、モバイル型のペットカメラロボットなら、ペットの動きに合わせてカメラを移動・追従させることができ、死角を減らし、離れていてもペットとコミュニケーションを取ることができます。

RA8M2ベースのペットカメラロボットは、家の中を自由に移動しながら映像配信と双方向音声コミュニケーションを実現。Wi-Fi経由でスマートフォンアプリから操作でき、飼い主はリアルタイムの映像を見たり、ロボットを通じてペットに話しかけたり、ロボット自体を遠隔操作してペットを追いかけることができます。





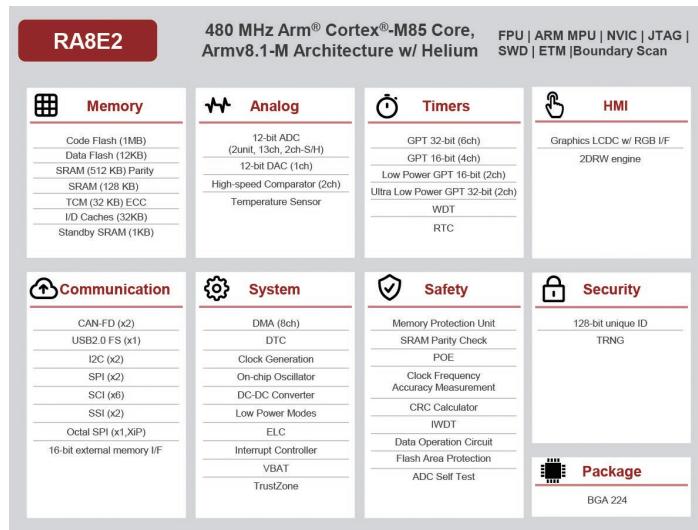
RA8E2グループ：480MHz Arm Cortex-M85搭載 エントリーモデル グラフィックス対応マイコン

RA8E2グループは、Arm Cortex-M85 (Helium、TrustZone対応) コアを搭載したエントリーラインのグラフィックス対応32ビットMCUです。480MHz動作時に3000 CoreMark以上の高性能を発揮し、TFT-LCDディスプレイを駆動できるグラフィックス機能を備えています。産業オートメーション、家電、スマートホーム、コンシーマ機器、ビル・ホームオートメーション、医療・ヘルスケアなど、幅広い高性能グラフィックス用途に最適です。

RA8E2は、高性能CM85コアに加え、大容量メモリ、グラフィックスTFT-LCDコントローラ (パラレルRGBインターフェース)、2D描画エンジン、複数の外部メモリインターフェースなど、コスト重視のグラフィックス用途に最適化された周辺機能を統合しています。224ピンBGA/パッケージを用意しています。

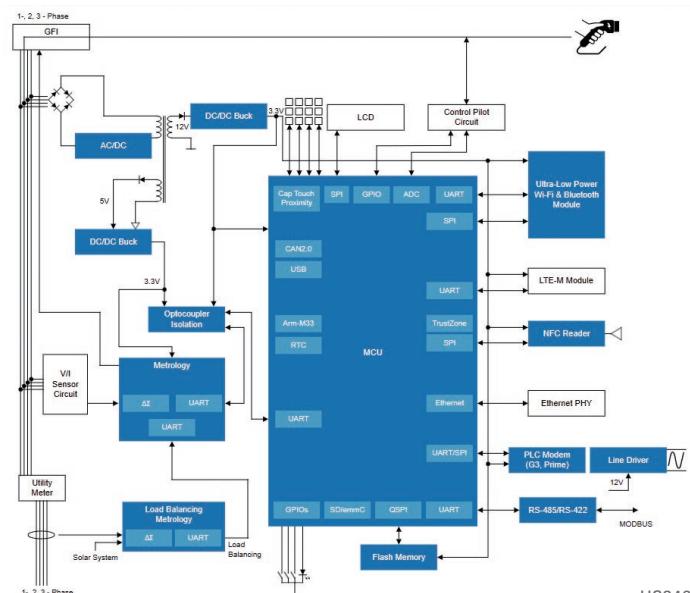
- 480MHz Arm Cortex-M85コア (Helium MVE、Armv8-M TrustZone対応)
- 1MBフラッシュメモリ、672KB SRAM (TCM含む)、32KB I/Dキャッシュ、12KBデータフラッシュ
- 16/8ビット外部メモリインターフェース (CS/SDRAM)、xSPI準拠オクタタルSPI (XIP & DOTF対応)
- ファーストステージブートローダー用オンチップ不変ROM
- グラフィックスLCDコントローラ (RGBインターフェース)、2D描画エンジン
- 224ピンBGA/パッケージ

ブロック図



ユースケース：レベル2 EV充電器ウォールボックス

EV充電ステーションは、家庭用・業務用の両方のEV充電器に対応した設計です。モジュールベースの設計により、Wi-Fi、LTE Cat-M1、電力線通信 (PLC) など多様な接続オプションを選択でき、さらにイーサネット、Bluetooth Low Energy (LE)、Modbusによる有線通信などのインターフェースも追加できます。カスタマイズ可能な料金設定やアクセス制御のためのNFCリーダを備えており、一般的なAC電源環境での消費電力を監視するためのモジュール式メトロロジー機能を搭載しています。さらに、負荷分散をサポートし、安全機能を組み込むことで、信頼性の高い動作を実現しています。MCUはデュアルフラッシュバンク動作に対応しており、安全なOTA (無線アップデート) とフォールバッックが可能です。高電圧AC/DC設計により、フォトカプラ無しでシステム構成を簡素化できます。



US246

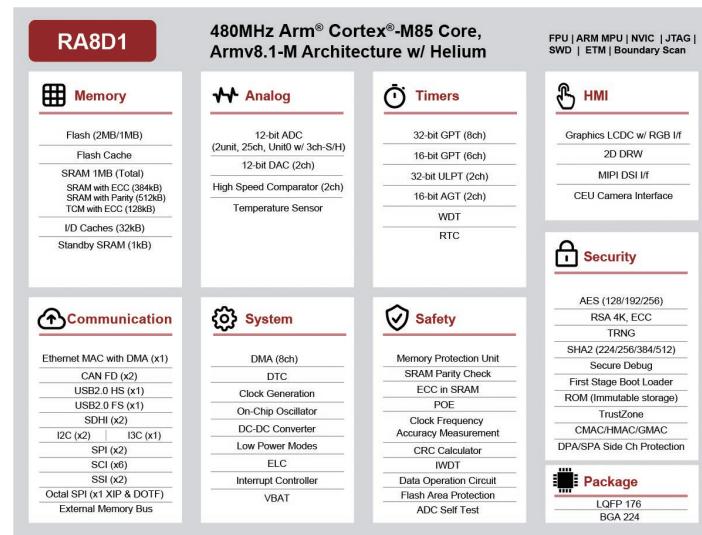


RA8D1グループ：480MHz Arm Cortex-M85搭載 Helium対応グラフィックスマイコン

RA8D1グループは、Arm Cortex-M85 (Helium、TrustZone対応) コアを搭載し、480MHz動作時に3000 CoreMark以上の高性能を発揮します。高解像度ディスプレイやビジョンAIアプリケーションに最適なグラフィックス機能を備え、産業オートメーション、家電、スマートホーム、コンシューマー機器、ビル・ホームオートメーション、医療・ヘルスケアなど、幅広い高性能・高負荷な用途に対応します。RA8D1は、高性能CM85コアに加え、大容量メモリ、豊富な周辺機能を統合。高解像度TFT-LCDコントローラ (パラレルRGB／MIPI-DSIインターフェース)、2D描画エンジン、16ビットカメラインターフェース、複数の外部メモリインターフェースなど、グラフィックスやビジョンAI用途に最適化されています。176ピン／224ピンパッケージを用意しています。さらに、高度な暗号化セキュリティIP、不变ストレージ、真のセキュアブート、改ざん防止機能を備え、IoT機器に求められるセキュアエレメント相当の機能も搭載しています。

- 480MHz Arm Cortex-M85コア (Helium MVE、Armv8-M TrustZone 対応)
- 1MB～2MBフラッシュメモリ、1MB SRAM (TCM含む)、32KB I/Dキャッシュ、12KBデータフラッシュ
- 32/16/8ビット外部メモリインターフェース (CS/SDRAM)、xSPI準拠オクタラSPI (XIP & DOTF対応)
- グラフィックスLCDコントローラ (RGB／MIPI-DSIインターフェース)、2D描画エンジン、16ビットCEUカメラインターフェース
- Renesas Secure IP (RSIP-E51A)、ファーストステージブートローダー用オンチップ不变ROM
- 176ピンLQFP、224ピンBGAパッケージ

ブロック図



ユースケース：高性能HMIプラットフォーム

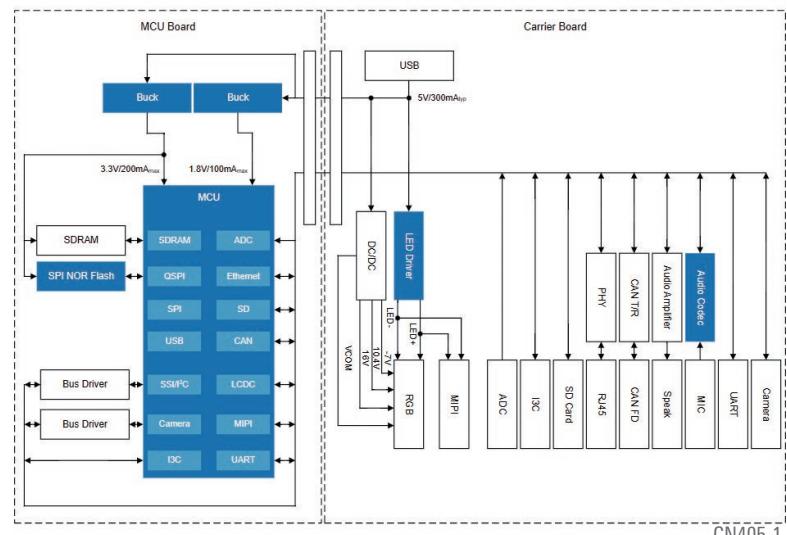
高度なヒューマンマシンインターフェース (HMI) へのニーズが高まる中、RGBやMIPIなど複数のディスプレイ出力、柔軟な解像度対応、マイク・スピーカ・Ethernet・CAN FDなど多彩な周辺機能のサポートが、さまざまな業界で求められています。この高機能HMIプラットフォームは、マイク・Ethernet・CAN FDなど複数の周辺機能を統合し、幅広い用途に対応できる拡張性を備えています。

最大WXGA (1366×768)までのシングルディスプレイに対応し、さまざまなアプリケーションに最適です。

システムの利点：

- 豊富なHMI機能：2系統の映像出力、カメラ入力、マイクインターフェース、音声出力など、マルチメディア機能と多様な入出力統合
- MCUベースのWXGAシングルディスプレイHMIプラットフォーム：RGBおよびMIPI映像出力、2Dグラフィックス対応
- 高性能Arm Cortex-M85 MCU搭載による高い処理能力

WXGA Single Display HMI Platform (MCU-Based)



RA8D2グループ：1GHz Arm Cortex-M85 & CM33 グラフィックス対応デュアルコアマイコン



RA8D2グループは、1GHz動作のArm Cortex-M85 (Heliumベクター拡張対応) コアと250MHz Cortex-M33コアを組み合わせた32ビットシングル／デュアルコアのグラフィックス対応MCUです。7300 CoreMarkを超える超高性能に加え、TFT-LCDの高解像度表示やビジョンAIアプリケーションに最適なグラフィックス機能を備えています。

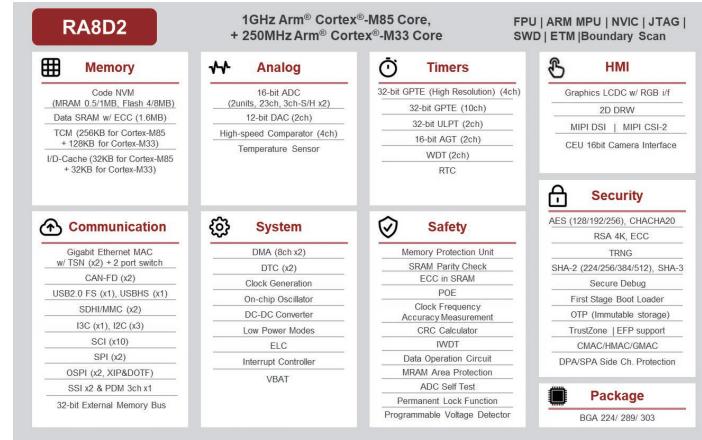
さらに大容量のオンチップメモリ、高速な外部メモリインターフェース、豊富なグラフィックス周辺機能(高解像度LCDコントローラ[RGB/MIPI DSI]、2D描画エンジン、16ビット並列CEU、MIPI CSI-2カメラインターフェースなど)を統合し、要求の厳しいHMIやAI用途に対応します。

先進の22nm ULL TSMCプロセスを採用し、動作時の消費電流を大幅に低減。低消費電力機能も充実しており、高性能と省電力を両立します。さらに、暗号化セキュリティIP、セキュアブート、不变ストレージ、改ざん防止機能を備え、IoT／コンシューマ用途に求められるセキュアエレメント相当の機能も標準搭載しています。

- 1GHz Arm Cortex-M85コア (Heliumベクター拡張対応)、250MHz Cortex-M33コア
 - 0.5MB／1MB MRAM、4MB／8MBフラッシュメモリ (オプション)、2MB SRAM (TCM含む)、64KBキャッシュ
 - 32ビット外部メモリインタフェース (CS/SDRAM)、xSPI準拠オクタラ SPI (XIP & DOTF対応)

- パラレル／MIPI CSI-2カメラインタフェース、I²S／PDMインタフェース、GLCDC (RGB／MIPI DSI対応)
 - Renesas Security IP、TrustZone、改ざん防止、ファーストステージブートローダー用不变ストレージによるセキュアブート
 - ギガビットイーサネット、TSNスイッチ、USB 2.0 HS/FS、CAN FD、SDHI、SPI、I²Cシリアルインターフェース
 - 224／289／303ピンBGAパッケージ

ブロック図

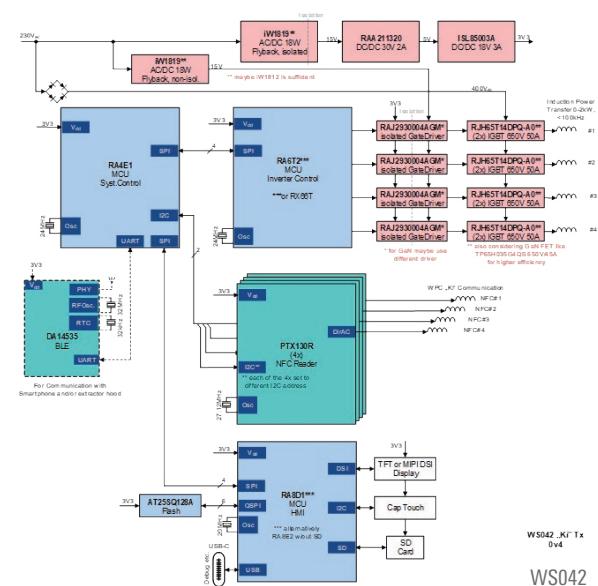


ユースケース: Ki 規格ワイヤレスパワートランシーバシステム (Tx)

Ki 規格ワイヤレスパワートランシーバシステム (Tx) : NFC・スマート制御・拡張性設計

Ki規格対応のワイヤレスパワートランシーバーシステム(Tx)は、電力伝送と通信機能を組み合わせたシステムです。最大2kWの電力供給に加え、高効率な電力伝送、低損失スイッチング、最小限の待機電流、そして0~2kWの動的な電力調整により、エネルギー効率を大幅に向上させます。家電の電源ケーブルをなくすことができるため、キッチンや家庭空間の使いやすさ、安全性、性能がさらに向上します。

RenesasのNFCおよびMCU技術を活用し、静電容量式タッチディスプレイとBluetooth通信機能を搭載。これにより、モニタリングや遠隔操作が可能となり、レンジファインダーなどの家電とのシームレスな連携を実現します。さらに、Ki規格ワイヤレスパワーレシーバシステム(Rx)との互換性を備え、ワイヤレス電力設計をトータルで実現できます。



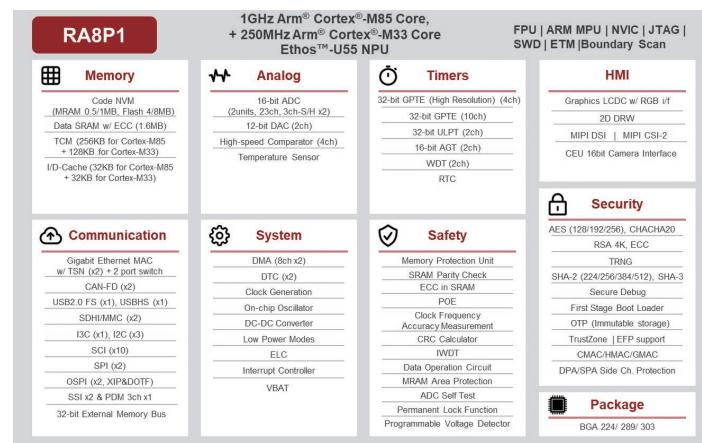


RA8P1グループ：1GHz Arm Cortex-M85, Ethos-U55 NPU搭載 AIマイコン

RA8P1グループは、Arm Cortex-M85 (Helium MVE対応) とEthos-U55 NPUを組み合わせた高性能32ビットAI対応MCUです。256GOPSのAI性能、7300 CoreMark超のCPU性能を実現し、音声・画像認識やリアルタイム解析などのAIアプリケーションを1チップで実現します。RA8P1は22nm ULLプロセスで製造され、シングルコアとデュアルコアの両方をラインアップ。デュアルコアモデルにはCortex-M33コアを搭載しています。このMCUは、大容量のオンチップメモリ、複数の外部メモリインターフェース、AI用途に最適化された豊富な周辺機能を統合。224ピンおよび289ピンのBGAパッケージで提供され、幅広い市場の多様なユースケースに対応します。さらに、暗号化セキュリティIP、イミュータブルストレージ、改ざん防止機能を備え、エッジAIやIoTにおける高いセキュリティを実現します。

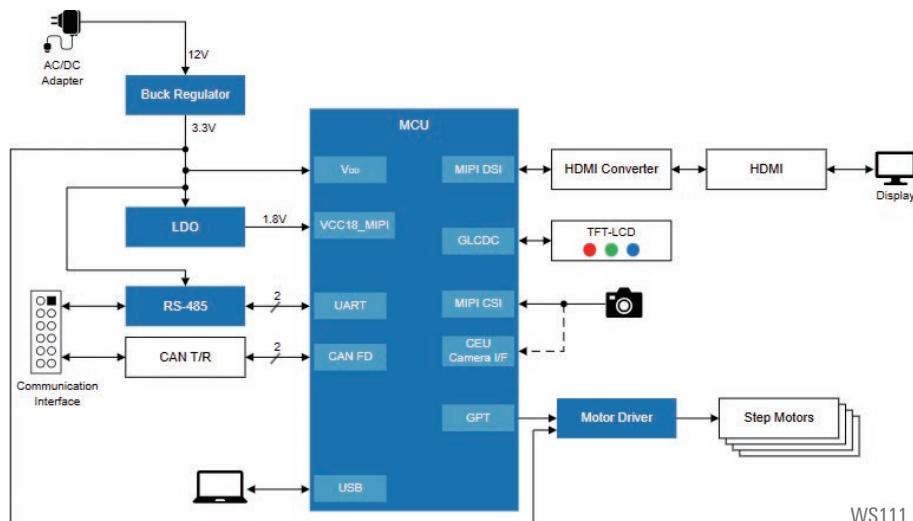
- 1GHz Arm Cortex-M85、250MHz Cortex-M33 (デュアルコア)、Ethos-U55 NPU (256GOPS@500MHz)
- 0.5/1MB MRAM、4/8MBフラッシュ (オプション)、2MB SRAM (TCM 含む)、64KBキャッシュ
- 32/16ビットメモリI/F (CS/SDRAM)、xSPI準拠Octal SPI (XIP & DOTF 対応)
- Renesas Security IP、TrustZone、改ざん防止、ファーストステージブートローダー用不变ストレージによるセキュアブート
- MIPI-CSI2/パラレルカメラI/F (画像認識)、I²S・PDM I/F (音声認識)
- GLCDC (RGB/MIPI-DSI)、Gigabit Ethernet、TSNスイッチ、USB 2.0 HS/FS、CAN FD
- 224/289/303ピンBGAパッケージ

ブロック図



ユースケース：AI搭載ロボットアーム

描画向けに設計されたこのロボットアームは、画像取得用のカメラを活用しています。取得した画像は高度なアルゴリズムで処理され、パターンを生成するとともに、ステッピングモータを正確に制御するための機械可読指示に変換されます。このシステムは、作業時間の短縮や品質の安定性が求められる工業・製造分野での精密かつ繰り返し可能なパターンやロゴ、識別マークの作成だけでなく、教育や研究の現場での実践的なロボット学習にも活用できます。さらに、MCU上のmicro-ROSの実行に対応しており、ロボットシステムとのシームレスな統合とリアルタイム通信機能の向上を実現します。



RA-Tシリーズ

RA-Tシリーズの特長

RA-Tシリーズは、Arm Cortex-Mコアを搭載した、モータ・インバータ制御向けマイコンです。モータ制御向けタイマを搭載し、A/Dコンバータ、3ch同時サンプル&ホールド回路、プログラマブル・ゲイン・アンプ(PGA)、コンパレータなどのアナログ機能、および複数の通信インターフェースと高度なセキュリティ機能を備えています。RA-Tシリーズのマイコンは、シンプルなモータ制御から高性能・高精度を求めるリアルタイム処理に至るまで、民生・産業システムにおける幅広いアプリケーションに最適な機能を提供します。

幅広いラインアップ

64MHz ~ 1GHz
24 ~ 303ピン
スケーラブルな周辺機能

モータ制御に特化した機能

3相相補PWM出力
PWM出力緊急停止
三角関数演算ユニット

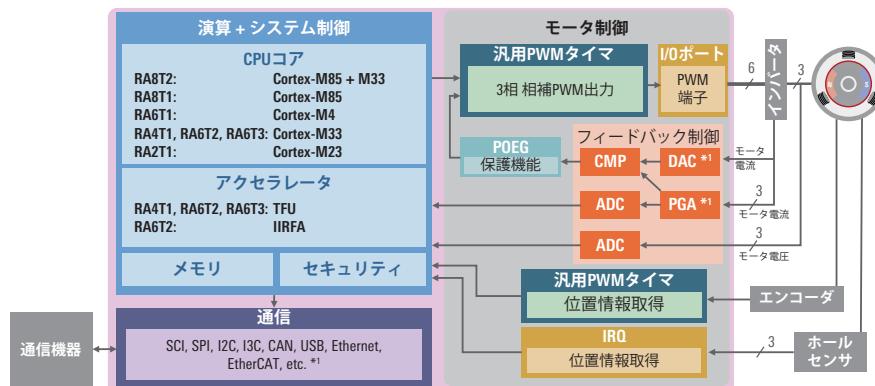
強化されたアナログ機能

ADC (3ch 同時S/H回路)
PGA
コンパレータ

多彩なソリューション

モータ・電源制御
機能安全
セキュリティ
IAネットワーク

モータ・インバータ制御に特化した最適なリソース



RA-Tシリーズのラインアップ

RA8T2	1GHz (Cortex-M85), 250MHz (Cortex-M33), 1MB MRAM, 2MB SRAM (TCM, ECC supported) 176/224/289/303-pin						Common features <ul style="list-style-type: none"> 16-bit or 12-bit ADC 12-bit DAC* Comparator SCI/SPI/I²C CAN FD or CAN* <p>*: RA2T1 not supported</p>				
RA8T1	480MHz, 2MB Flash (Dual Bank supported), 1MB SRAM (TCM, ECC supported), 12KB Data Flash 100/144/176/224-pin										
RA6T3	200MHz, 256KB Flash, 40KB SRAM (ECC supported), 4KB Data Flash 32/48/64-pin										
RA6T2	240MHz, 512KB Flash, 64KB SRAM (ECC supported), 16KB Data Flash 48/64/100-pin										
RA6T1	120MHz, 512KB Flash, 64KB SRAM, 8KB Data Flash 64/100-pin										
RA4T1	100MHz, 256KB Flash, 40KB SRAM (ECC supported), 4KB Data Flash 32/48/64-pin										
RA2T1	64MHz, 64KB Flash, 8KB SRAM, 2KB Data Flash 24/32/48-pin										
RA2T1	Cortex-M23	PWM Output pin 8	PGA	Single precision FPU	Trigonometric Function Unit (TFU)	USB FS	SDHI	Gigabit Ethernet	EtherCAT	Security	Common features <ul style="list-style-type: none"> 16-bit or 12-bit ADC 12-bit DAC* Comparator SCI/SPI/I²C CAN FD or CAN* <p>*: RA2T1 not supported</p>
RA8T2	Dual Core Cortex-M85 Cortex-M33	PWM Output pin 2	Double precision FPU	USB FS	SDHI	Gigabit Ethernet	EtherCAT	Security			
RA8T1	Cortex-M85	PWM Output pin 28	Double precision FPU	USB FS	SDHI	Ethernet	Security				
RA6T3	Cortex-M33	PWM Output pin 12	PGA	Single precision FPU	Trigonometric Function Unit (TFU)	USB FS	Security				
RA6T2	Cortex-M33	PWM Output pin 20	PGA	Single precision FPU	Trigonometric Function Unit (TFU)	USB FS	Security				
RA6T1	Cortex-M4	PWM Output pin 26	PGA	Single precision FPU	USB FS	Security					
RA4T1	Cortex-M33	PWM Output pin 12	PGA	Single precision FPU	Trigonometric Function Unit (TFU)	USB FS	Security				
RA2T1	Cortex-M23	PWM Output pin 8	Single precision FPU	Trigonometric Function Unit (TFU)	USB FS	SDHI	Gigabit Ethernet	EtherCAT	Security		



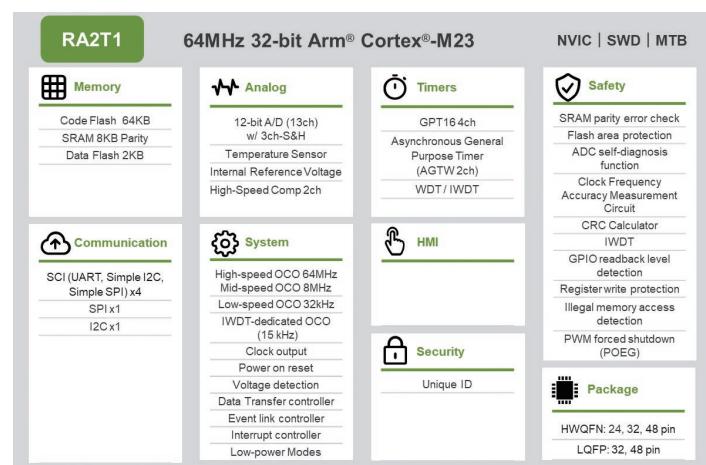
RA2T1 グループ : 64MHz Arm Cortex-M23 モータ制御マイクロコントローラ

RA2T1グループは、シングルモータ制御アプリケーション向けに最適化されています。PWMタイマと3つのサンプル&ホールド回路搭載のA/Dコンバータを含む高度なアナログを特長とし、電動工具、ファン、家電製品などの効率的なローエンド・モータ制御アプリケーションに適しています。1.6V~5.5Vの広い動作範囲をサポートし、コンパクトな24ピンQFNパッケージを提供するRA2T1は、コスト重視でスペースに制約のある設計のニーズに応えます。

- 64MHz Arm Cortex-M23
- 64KBフラッシュメモリ、8KB SRAM
- パッケージ展開 : 24ピンから48ピンまで (小型4x4mm 24ピン QFN/パッケージを含む)
- 汎用PWMタイマ
- 3ch サンプル&ホールド回路内蔵12ビットADC、高速アナログコンバータ、プログラマブル・ゲイン・アンプ (PGA)
- 通信機能 : SCI, SPI, I²C
- 1.6V~5.5Vの幅広い電圧範囲
- -40°C~125°Cの幅広い動作温度範囲

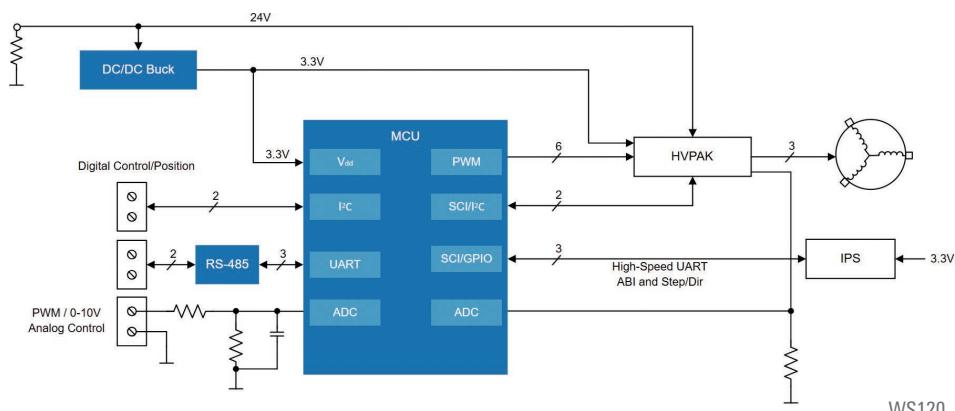


ブロック図



ユースケース : 小型BLDCモータサーボ

ロボットシステムの普及に伴い、小型で高精度かつコスト効率の高いBLDCサーボアプリケーションの需要が高まっています。この傾向により、高度な制御アルゴリズムを可能にするために、モータ制御と位置センシングを組み合わせた高集積化が推進されます。このシステムは、最大75WのBLDCモータを正確な位置制御で駆動できる低消費電力サーボ装置を提供します。



システムの利点 :

- 信頼性が高く効率的な動作を実現するフラッシュベースのMCU
- 複数の制御アルゴリズムをサポート
- 精密用途向け高精度速度制御
- 少ない部品点数でコスト効率の高い設計を実現



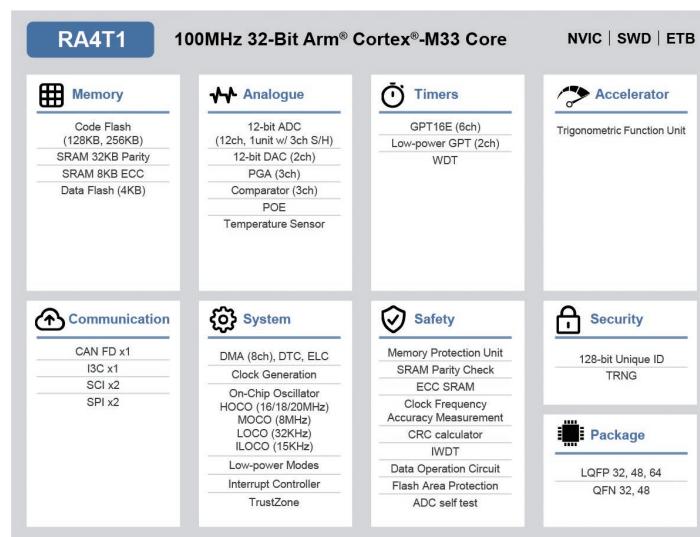
RA4T1 グループ:100MHz Arm Cortex-M33 モータ制御用マイクロコントローラ

RA4T1グループは、TrustZoneを備えた100MHz動作のArm Cortex-M33コアをベースに、モータ制御およびインバータ制御用に最適化された周辺機能と32ピンQFNおよびLQFPの小型パッケージオプションをラインアップすることで、高性能かつコストやスペースに制約があるアプリケーションに幅広くご使用いただけます。また、RA4T1は、CAN FD、I3C、SCIおよびSPIの通信インターフェースを搭載しており、さまざまなモータ制御アプリケーションやコンシユーマアプリケーションをカバーします。

- TrustZoneを備えた100MHz Arm Cortex-M33
- 128KB - 256KBフラッシュメモリ、40KB SRAM
- 仮想的にEEPROMの代用になる4KBデータフラッシュ
- 32ピンから64ピンまで揃えるパッケージラインアップ
- PWMモータ制御タイマー
- 12ビットA/Dコンバータ 1unit (3ch同時サンプルホールド回路付き)
- プログラマブルゲインアンプ 3ch、高速コンバレータ 3ch、12ビットD/Aコンバータ 2ch
- 三角関数ユニット (TFU)
- CAN FD、I3C、SCI、SPI

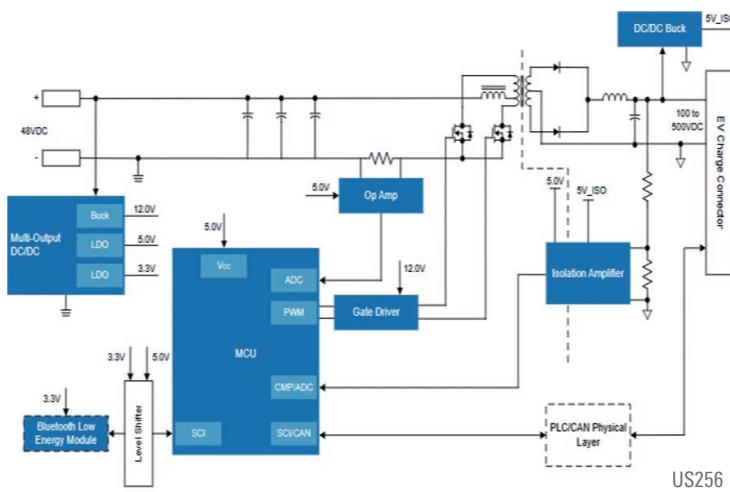


ブロック図



ユースケース：EV用ポータブル充電器

このシステムは、ポータブル型のバッテリ駆動電気自動車 (EV) 用DC充電器です。サービス会社やけん引車サービスにとって理想的な「仮想ガソリンタンク」として機能し、常設の充電ステーションがない場所でも自動車の充電を可能にします。充電器は48Vバッテリースタックから給電でき、オプションのBluetooth機能によりコントロールパネルが不要となり、充電器のステータスアップデートを提供しながらコストを削減できます。



システムの利点：

- 走行距離当たりの充電時間を短縮するため、レベル2の充電器に対応。
- Bluetoothでスマートフォン/タブレットに接続し、ステータスをモニタ可能。
- コンパクトで持ち運びに便利な設計。



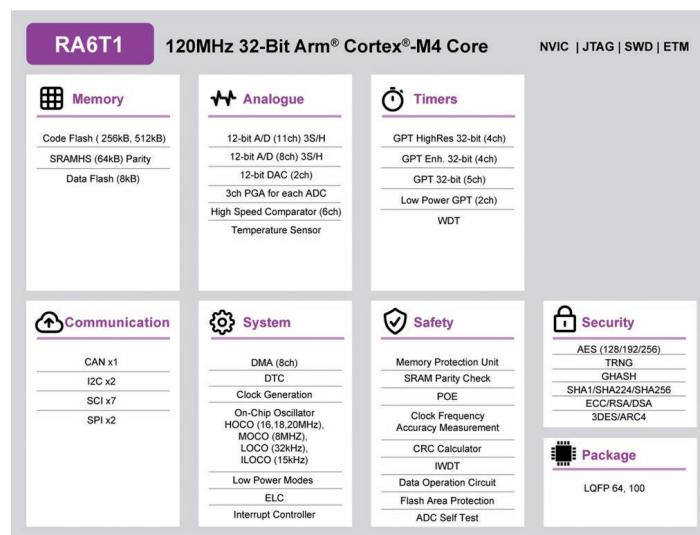
RA6T1グループ：120MHz Arm Cortex-M4、モータ制御用ASSP

RA6T1グループは、モータ制御向けに最適化されたRA6シリーズのラインアップです。RA6T1は、極めて効率性に優れた40nmプロセスに基いて設計されており、モータ制御アプリケーションに適した豊富な周辺機能とメモリを備えています。また、モータ制御特有の制御コードアルゴリズムを含むFlexible Software Package (FSP)により、アプリケーション設計を容易にするとともに早期市場投入を実現します。

- 120MHz Arm Cortex-M4
- 256KB ~ 512KB フラッシュメモリ、および 64KB SRAM
- パッケージ：64~100ピンまでラインアップ
- 汎用 PWM タイマー - 拡張高分解能タイマー
- 12ビット A/Dコンバータ、高速アナログコンパレータ、プログラマブルゲインアンプ
- CAN 2.0B、SCI (UART、Simple SPI、Simple I²C)
- SPI/I²C マルチマスタ インタフェース

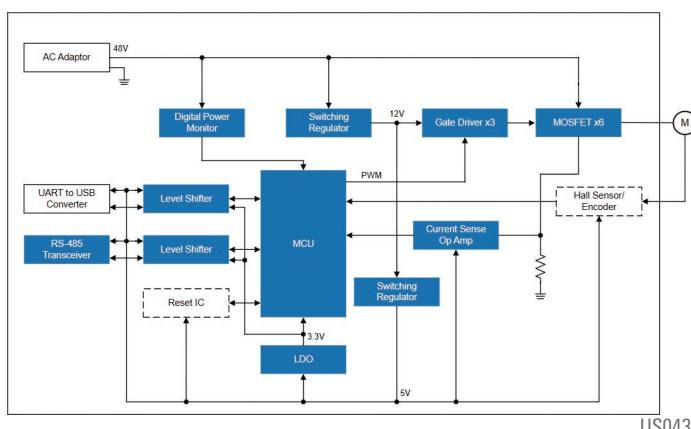


ブロック図



ユースケース：48V BLDC モータ位置制御

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。



システムの利点：

- 低消費電力マイコンを採用し、エネルギー効率化を実現します。
- 応答性の高い制御のために4μs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。



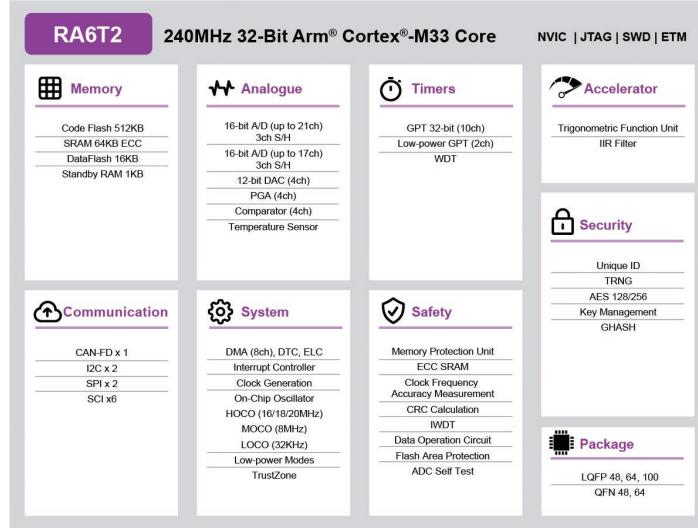
RA6T2グループ：240MHz Arm Cortex-M33 モータ制御用高リアルタイムエンジン

RA6T2は、Arm Cortex-M33にモータ制御用のハードウェアアクセラレータと高速フラッシュメモリを組み合わせ、240MHzの高速リアルタイム性能を実現しています。また、次世代の高速・高応答のモータアルゴリズムの実現や、その他の通信処理などの並列処理性能の向上も可能です。全部で20種類の型名があり、5種類のパッケージタイプがあります。

- TrustZone搭載240MHz Arm Cortex-M33
- 256KB-512KBフラッシュメモリ、64KB SRAM (ECC付き)
- 16KBのデータフラッシュにEEPROMと同様のデータを格納
- 48ピンから100ピンまでのパッケージラインアップ
- モータ制御のためのHWアクセラレータ
- 16ビットA/Dコンバータ、12ビットD/Aコンバータ
- プログラマブルゲインアンプ、高速コンバータ
- CAN FD (オプション)
- シリアルコミュニケーションインターフェース

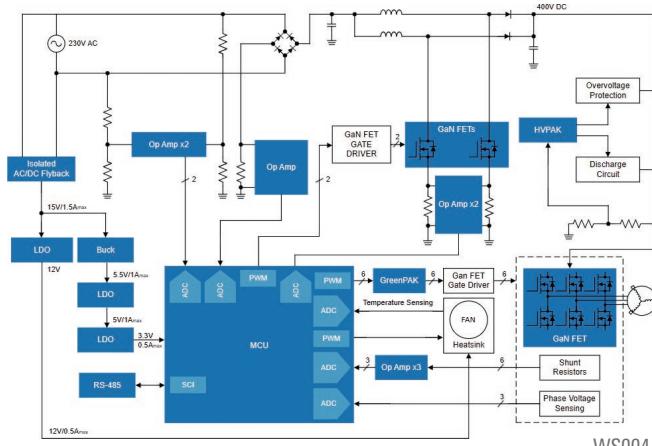


ブロック図



ユースケース：1.2kW高電圧GaN FET搭載インバータ

産業用アプリケーションでは、モータドライブ用の小型で効率的な高電圧インバータが要求されることが多く、エンジニアは革新的な省エネソリューションを開発しています。このデザインは、高電圧インバータと、最新の GaN FET技術を利用した力率改善 (PFC) 回路を組み合わせて高効率化しています。強力なMCUが高精度のモータ制御を提供し、GreenPAKおよびHVPACKデバイスがハードウェアベースの回路保護を保証します。その結果、低コストで高効率な産業用モータドライブを実現します。



システムの利点：

- 240MHz MCUは高分解能PWMを提供し、高精度のモータ制御を実現します。
- GaN FETで高効率の力率改善 (PFC) と3相インバータを実現します。
- GreenPAKはハードウェアPWM突入電流保護を実現します。
- HVPACKは過電圧保護と高電圧放電を保証します。



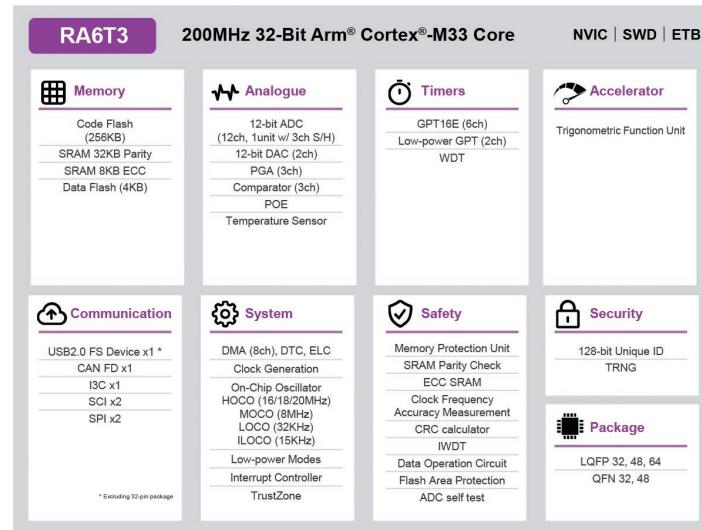
RA6T3グループ：200MHz Arm Cortex-M33 モータ制御用マイクロコントローラ

RA6T3グループは、TrustZoneを備えた200MHz動作のArm Cortex-M33コアをベースに、モータ制御に適した周辺機能とコストのベストバランスを追求した製品です。RA4T1グループとピンおよび機能互換性がありシームレスなアップグレードが可能で、より高い性能が求められるモータ/インバータ制御アプリケーションに最適なソリューションです。

- 100MHzのCortex-M33 を搭載、TrustZoneテクノロジに対応
- 128KBまたは256KBのフラッシュメモリと40KBのSRAMを搭載
- 小型な5x5mm QFNを含む32pin~64pinまでのパッケージラインアップ
- ハードウェアアクセラレータであるTFUの他、12ビットADC、PGA、コンパレータ、12ビットD/Aコンバータ(DAC)など、高度なアナログ機能を搭載
- CAN FD、I3C、SCI、SPIなど通信インターフェースを搭載



ブロック図

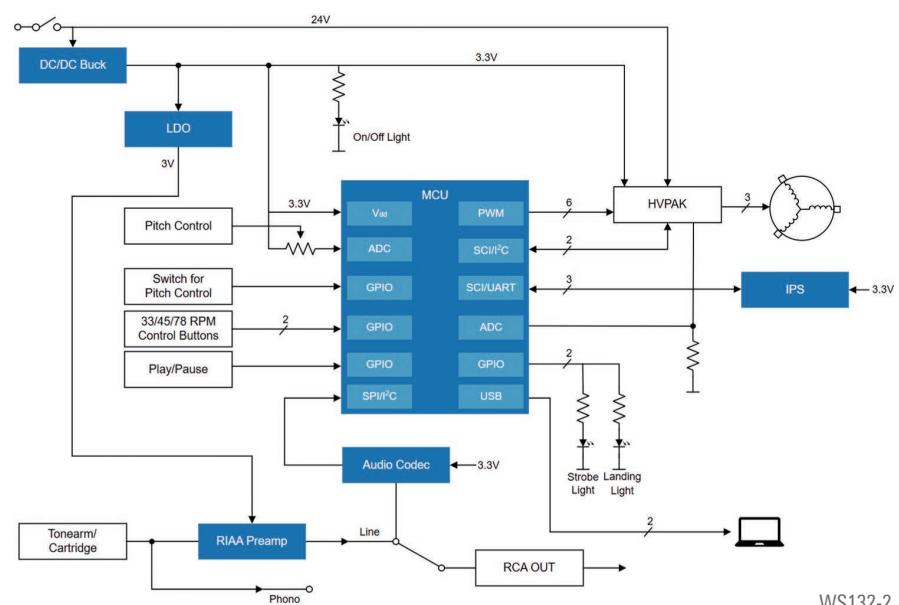


ユースケース：ターンテーブルシステム

音楽愛好家は、レコードの本物の暖かさと、デジタル再生やアーカイブの利便性を求めています。このターンテーブルシステムは、スムーズなモータ制御、クリーンなパワー、正確なオーディオプロセッシングにより、豊かな音質と簡単なUSB接続を実現します。超低消費電力のモータ制御MCUが正確な回転速度を保証し、ユーザ調整可能なスイッチにより、パーソナライズされた再生制御を可能にします。同期降圧レギュレータが24Vを効率的に3.3Vに降圧し、LDOがノイズを最小限に抑えて、純粋なままのオーディオ性能を実現します。オペアンプ駆動のRIAAプリアンプはアナログサウンドを再生し、RCA接続でアンプやパワードスピーカーに温かみのあるオーディオをお届けします。USB出力により、レコード再生をデジタル化し、カスタムプレイリストやエフェクト、レコーディングに利用できます。

システムの利点：

- ユーザー設定可能なスイッチによるパーソナライズされた再生体験
- オペアンプによるオーディオ品質の向上、ノイズと歪みの最小化
- 高感度オーディオ部品へのクリーンで安定した電力供給





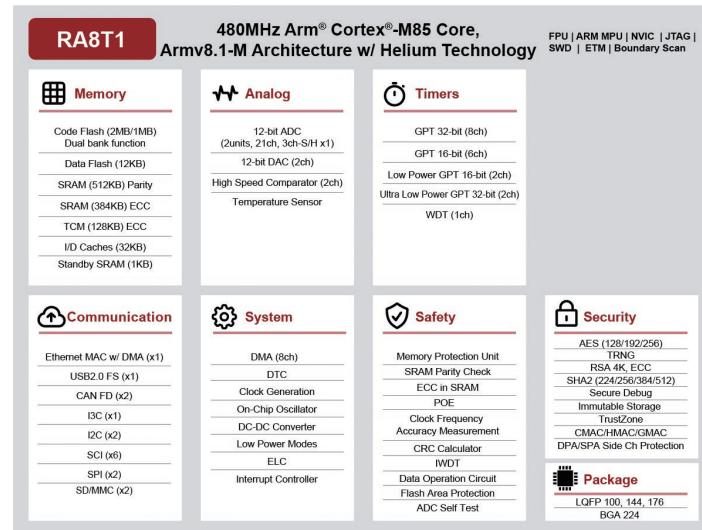
RA8T1グループ：480MHz Arm Cortex-M85 Helium & TrustZone

RA8T1グループは、最大480MHzのArm Cortex-M85コアベースにHeliumテクノロジとTrustZoneをサポートし、モータやインバータの制御用に最適化された周辺機能を備えた32ビットマイコンです。RA8T1グループは、最大2MBの大容量フラッシュメモリ、TCMを含む1MBのSRAM、PWMタイマ、アナログ機能、各種通信機能を集積し、高度なセキュリティ機能と安全機能もサポートしています。RA8T1グループは、その高い性能と豊富な機能により、ユーザシステムの高度なモータ制御や機能追加を可能にします。RA8T1グループは、FSP (Flexible Software Package) やパートナーエコシステム、モータ制御評価キット、ソフトウェア、ツールをサポートしています。

- 480MHzのArm Cortex-M85、HeliumテクノロジとTrustZoneをサポート
- 1MBもしくは2MBのデュアルバンク・フラッシュメモリと1MBのSRAM (TCMを含む)
- 100ピンから224ピンのパッケージ展開
- 3チャネルサンプル&ホールド付き12ビットA/Dコンバータ、12ビットD/Aコンバータと高速アナログコンパレータ
- 多様な通信機能：DMAコントローラ付きEthernet MAC、USB 2.0 Full Speed、CAN FD、I3C、SCI、SPI、SD/MMCホストインターフェースなど
- Renesas Secure IP (RSIP-E51A)



ブロック図

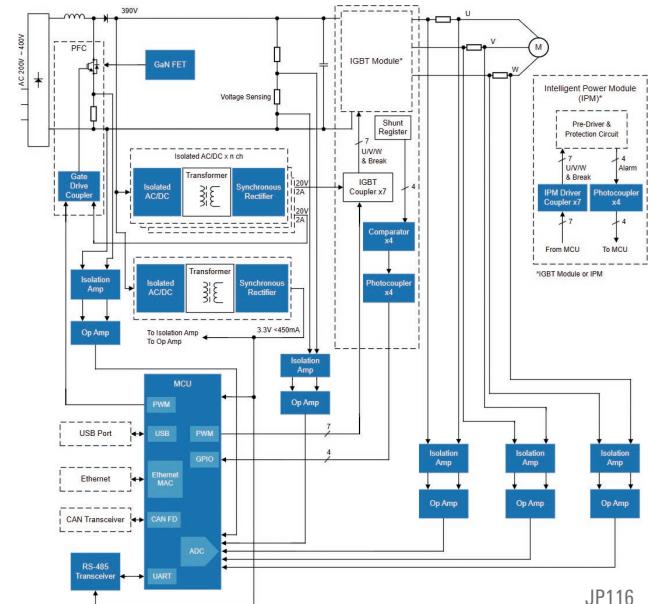


ユースケース：AC ドライブ & 汎用インバータシステム

このシステムは、AC ドライブや汎用 (GP) インバータの基本構成と必須部品を提供し、誘導モータや同期モータの軸回転速度を精密に調整する可変速コントローラとして機能します。コンベヤー、クレーン、エレベーター、ファン、ポンプ、コンプレッサなどの産業機械で広く使用されています。その汎用性の高いアプリケーションシナリオにより、システムは多様な産業要件を満たすための複数のオプション機能をサポートし、さまざまな設定での適応性と効率性を確保します。

システムの利点：

- お客様は、AC ドライブおよびGPインバータシステムの主要なIC仕様要件を容易に満たすことができます。
- 高性能MCUとアナログデバイスを統合した高精度モータ制御システムを提供します。
- 高性能MCUは、1つのMCUでモータ制御と通信をサポートします。





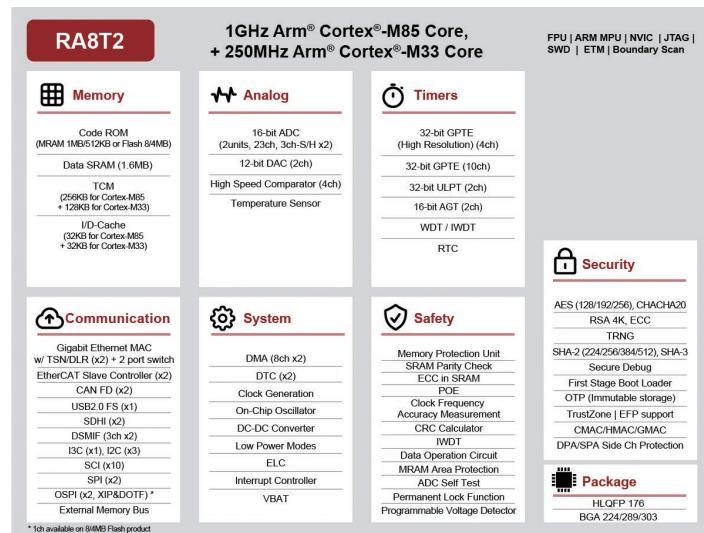
RA8T2グループ：モータ制御向け1GHz ArmCortex-M85マイクロコントローラ

RA8T2は、1GHz Arm Cortex-M85プロセッサを搭載したASSPマイクロコントローラで、高いリアルタイム性能と高精度制御を必要とする産業用モータ制御アプリケーション向けに設計されています。シングルコアとデュアルコアの両方のオプションが用意されています。デュアルコア製品にはCortex-M33コアが内蔵され、リアルタイム処理を他の処理タスクから効率的に切り離すことで、システム性能をさらに高めています。

- 1GHz Arm Cortex-M85 & 250MHz Cortex-M33 コア
- 0.5/1MB MRAM、2MB SRAM
- 32ビットPWMタイマ、高分解能タイマ
- 16ビットADC、12ビットDAC
- 高速アナログコンパレータ
- SCI (UART、簡易SPI、簡易I²C)、Octal SPI、I²C、I³C、CAN-FD
- ギガビットイーサネット、TSNスイッチ、EtherCATスレーブ



ブロック図



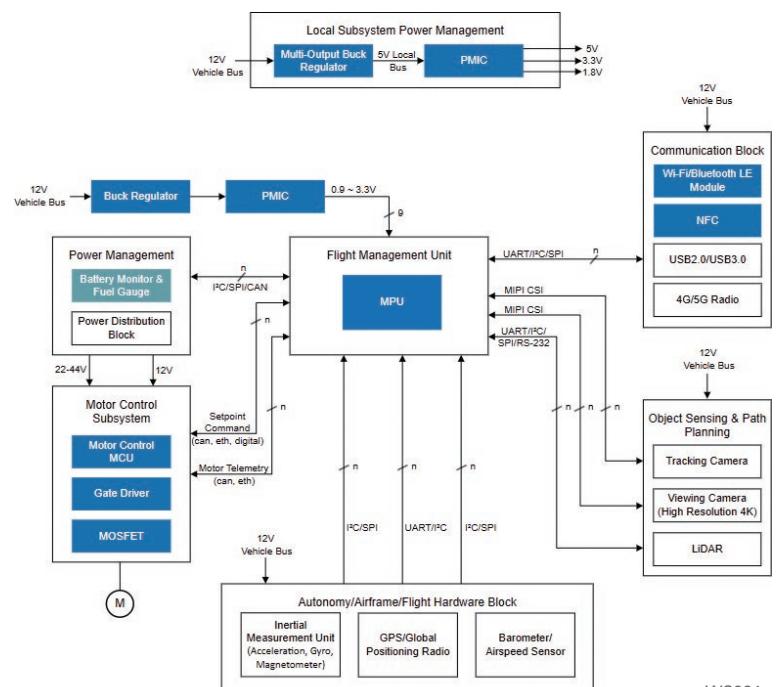
ユースケース：ドローン

このシステムは、ルネサスの高度な処理、モータ制御、バッテリ管理を活用することで、シームレスな操作、高精度な制御を実現しています。AIを搭載したビジョン処理、安定なモータ制御により、空中監視、工業検査、農業、物流など幅広い用途をサポートする設計となっています。

この設計では、高度なモータ制御電子速度制御装置 (ESC) をMCUで構築でき、このESCは、指令された設定値を受け取ると同時に、モータ制御データ (例えば、相電流、RPM、電圧) を飛行管理装置にストリーミングします。また、プロペラ駆動モータだけでなく、ジンバルモータの制御にも拡張できます。

システムの利点：

- AIを搭載したビジョン処理により、リアルタイムの画像認識、障害物回避、自律的な意思決定が加速され、安全性とパフォーマンスを向上。
- マルチセンサの統合とシステムモニタリングをサポート。
- 最大80TOPSの超高速ハードウェアAI推論 (DRP-AI) により、Vision AIアプリケーションのニーズに対応。



RA-Aシリーズ

RA-Aシリーズの特長

RA-Aシリーズは24ビットシグマデルタA/Dコンバータと豊富なアナログ周辺機能を搭載したArm Cortex-Mコアマイコンです。 RA2Axグループの動作電圧範囲は1.6Vから5.5Vと幅広く、レベルシフタなしで5Vのデバイスと通信することができます。これにより、搭載部品を削減することができます。RA-Aは産業センサや電力メータに適しています。

アナログ周辺機能

24ビットシグマデルタA/Dコンバータ

アナログ機能サポートツール

QE for AFE

幅広い動作電圧範囲

1.6V ~ 5.5V

24ビットシグマデルタA/Dコンバータとアナログ周辺機能

RA2A1

RA2A1は最大8chの24ビットシグマデルタA/Dコンバータと豊富なアナログ機能セットを備えています。入力電圧範囲は0.2~1.8Vで、最大1MHzでオーバーサンプリングが可能です。24ビットシグマデルタA/Dコンバータは、計装アンプとキャリブレーション機能を備えています。使用条件下でのオフセット誤差補正とゲイン誤差補正を算出することで高精度なA/D変換が可能です。

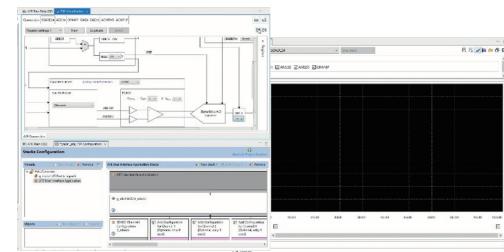
また、RA2A1は24ビットシグマデルタA/Dコンバータに加えて、16ビットSAR A/Dコンバータ、12ビットD/Aコンバータ、8ビットD/Aコンバータ、オペアンプ、2種類のコンパイラータのアナログ機能を備えています。

RA2A2

RA2A2は最大7chの24ビットシグマデルタA/Dコンバータを備えています。入力範囲は-0.5~0.5Vで、最大3MHzでオーバーサンプリングできます。24ビットシグマデルタA/Dコンバータは最大32倍まで增幅できるPGAを実装しています。取得した電圧の位相調整機能と、50/60Hz専用のローパスフィルタを備えており、AC電力メータに最適です。

簡単に評価開始可能な環境を提供

RA2Axはアナログ機能の評価に役立つQE for AFEツールと専用評価ボードを提供しています。QE for AFEでは、24ビットシグマデルタA/Dコンバータを含む、各製品に搭載されているアナログ周辺機能の設定とデータ取得が可能です。これにより、初期の機器検討を簡単かつスムーズに進めることができます。



RA-Aシリーズのラインアップ

RA2A1

48MHz, 256KB Flash, 16KB SRAM, 8KB Data Flash
32/36/40/48/64-pin

Cortex-M23

24-bit SDAD 16-bit SAR ADC 12-bit DAC 8-bit DAC OPAMP ACMPHS ACMLP USB2.0 FS CAN Touch driver

RA2A2

48MHz, 512KB Flash, 48KB SRAM, 8KB Data Flash
64/80/100-pin

Cortex-M23

24-bit SDAD 12-bit SAR ADC Digital Filter LCD driver Dual bank/ MMF Independent WDT

Common features

SCI/SPI/I²C

AES (128/256)

TRNG

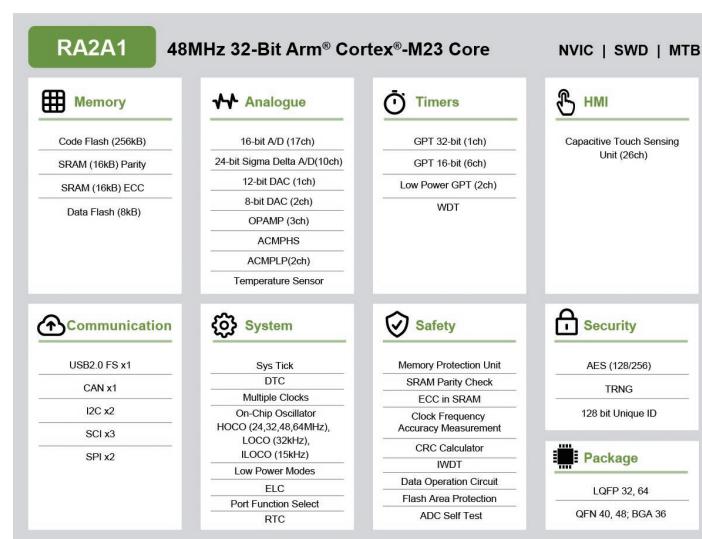


RA2A1：アナログと通信機能リッチマイコン

RA2A1グループは48MHz動作のArm Cortex-M23コアをベースとし、2種類のA/Dコンバータなどアナログフロントエンドを豊富に組み合わせた高性能で低消費マイクロコントローラです。RA2A1グループは、16ビットSAR型A/Dコンバータ、24ビット $\Delta\Sigma$ A/Dコンバータ、12ビットD/Aコンバータ、コンパレータ、オペアンプを搭載しており、センサ信号を高精度に計測・調整する用途に適しています。また、周辺機能にUART、I²C、シンプルSPI、CAN、USB 2.0フルスピードを搭載しており、他デバイスとの通信を容易に実現することができます。さらに、RA2A1グループは1.6V～5.5Vの幅広い動作電圧に対応しているため、5V動作のデバイスとレベルシフトなしで通信することができます。RA2A1グループは低消費電力かつコスト重視の産業用センサアプリケーションに最適です。

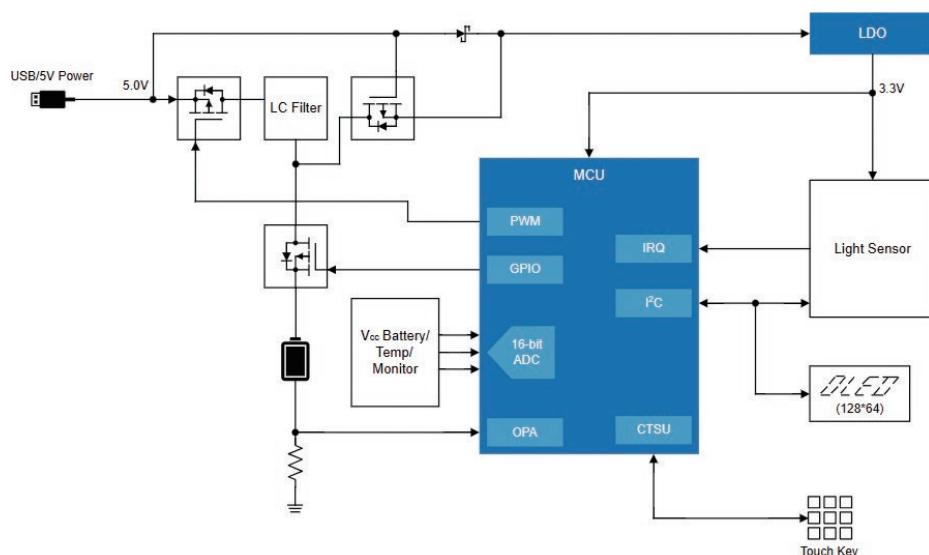
- 48MHz Arm Cortex-M23
- 256KBフラッシュメモリ、32KB SRAM、8KBフラッシュメモリ
- パッケージ：32～64ピンまで幅広くラインアップ
- 静電容量式タッチセンシングユニット
- 16ビットSAR型、24ビットSD A/Dコンバータ、8、12ビットD/Aコンバータ、OPAMP (3ch)、ACMP-HS/LP
- USB 2.0 Full Speed、CAN 2.0、SCI (UART, Simple SPI, Simple I²C)

ブロック図



ユースケース：デジタル照度計

RA2A1は多様なアナログフロントエンドや通信機能に加え、LCD ドライバやタッチセンサを搭載しているためデジタル照度計に使用いただくことができます。



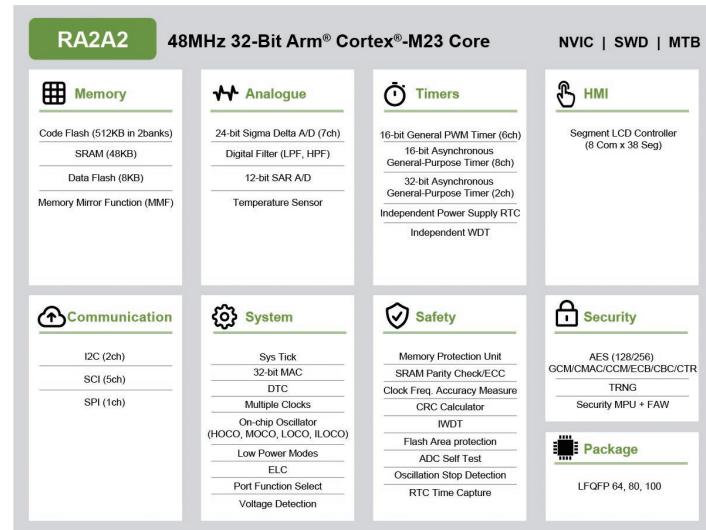


RA2A2 : NILM対応スマート電力メータを1チップで実現

RA2A2グループは48MHz動作のArm Cortex-M23コアと豊富な周辺機能を組み合わせた低消費マイクロコントローラです。RA2A2は消費電力、システムコスト、基板面積を削減すると共にセグメントLCDや高精度のアナログセンシング機能を搭載し幅広いアプリケーションに適用可能です。さらに、RA2A2が持つデュアルバンクフラッシュとセキュリティ機能により、ファームウェアの更新が容易となり、システムの信頼性を高めることができます。

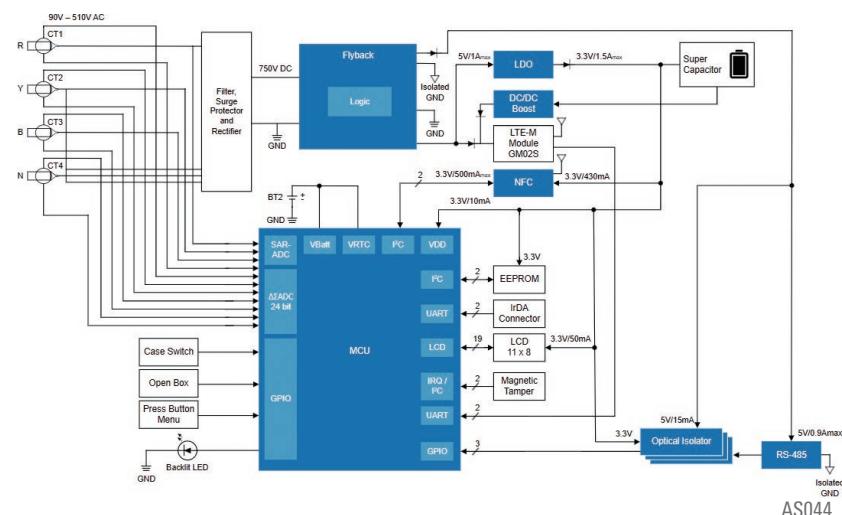
- 48MHz Arm Cortex-M23コア
- 512KBのフラッシュメモリ (デュアルバンク)、48KBのSRAM、8KBデータフラッシュメモリ
- 64ピン、80ピン、100ピンLFQFPのパッケージオプション
- 24ビットシグマ-デルタA/Dコンバータ、12ビットA/Dコンバータ、温度センサ
- 16ビット汎用タイマ、32ビットおよび16ビット低消費電力AGTタイマ、独立電源RTC
- SCI (UART、シンプルSPI、シンプルI²C)、SPI、I²Cインターフェース
- セグメントLCDコントローラ (8Com x 38seg)
- AES、セキュリティMPU、フラッシュ・アクセス・ウィンドウ、TRNGなどのセキュリティ機能

ブロック図



ユースケース：NILM対応電力メータ

RA2A2は非侵入型負荷モニタリング (Non-Intrusive Load Management : NILM) 技術搭載の次世代スマートメータ向けに機能を強化しています。NILM技術は総消費電力から個々の電気機器の詳細な電力消費情報を推定するAI分析技術です。RA2A2は8KHz/4KHzハイブリッドサンプリング機能を搭載することで、総負荷の電流と電圧、高調波の測定を容易に実現することができます。次世代スマートメータのデータ活用により、検針業務の効率化につながるだけでなく、個別の電気機器の詳細な電力消費情報のリアルタイム、かつシームレスな分析を行うことで、さらなるエネルギーの効率化とエネルギー消費量の削減を実現します。



RAファミリ 開発環境

RAファミリの魅力を最大限に引き出す開発ツール

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、RA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、ビルト、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。



RA Family Software & Tool Course

これらのビデオでは、RA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 -
RAファミリ向けツール&ソ
フトウェアのご紹介 | Renesas ルネサス



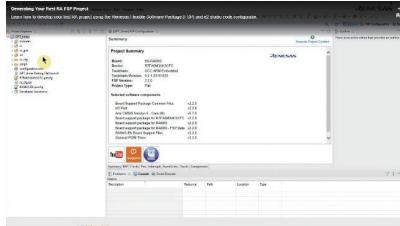
エミュレータ紹介 for RA | Renesas ルネサス



Renesas Flash Programmer
とRAデバイスの接続 | Renesas ルネサス



e² studio クイックスタート
ガイド : インストール(RA
ファミリ) | Renesas ルネサス



Generating Your First RA
FSP Project | 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

汎用向け評価キット

RAファミリ汎用向け評価キットは、RA 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できます。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いラインアップで、お客様のニーズに合った評価キットを提供します。また、すべての評価キットでFlexible Software Package (FSP)、Renesas製IDE「e² studio」およびサードパーティ製の「IAR Embedded Workbench」と「Keil Microcontroller Development Kit」に対応し、グローバルな開発ニーズに対応します。

高い拡張性

全MCU信号ピンにアクセスが可能かつボードエコシステムの互換性があり、ボード拡張や応用開発が容易

設計データの提供

回路図、BOMリスト、設計データを公開しており、ボードの改良や応用設計に活用可能

柔軟なアプリケーション開発

センサや通信モジュールを簡単に追加でき、IoTや産業機器など幅広い用途に活用可能

豊富な開発サポート

日本語と英語に対応したアプリケーションやサンプルコードを豊富に提供。基本的な設定例からアプリケーション例まで揃え、評価からシステム設計までスムーズな開発をサポート

製品ラインアップ

RA Kits Portfolio	RA8シリーズ	RA6シリーズ	RA4シリーズ	RA2シリーズ	RA0シリーズ
Fast Prototyping Board (FPB) <ul style="list-style-type: none"> ■ 開発に必要な基本機能を搭載 ■ MCUピンにアクセス可能なスルーホール ■ オンボードデバッガ (J-Link OB)/外部デバッガ用コネクタ ■ 2つのPmod/Arduino Uno R3コネクタ 	FPB-RA8E1	FPB-RA6E1 FPB-RA6E2 FPB-RA6T3	FPB-RA4E1 FPB-RA4E2 FPB-RA4T1	FPB-RA2E1 FPB-RA2E2 FPB-RA2E3 FPB-RA2T1	FPB-RA0E1 FPB-RA0E2 FPB-RA0L1
Evaluation Kit (EK) <ul style="list-style-type: none"> ■ MCUの特徴的な機能を評価可能 ■ 幅広いエコシステム用コネクタを搭載 ■ 複数のデバッグモード対応 ■ RA MCUシリーズ全体での拡張性 	EK-RA8D1 EK-RA8D2 EK-RA8E2 EK-RA8M1 EK-RA8M2 EK-RA8P1	EK-RA6E2 EK-RA6M1 EK-RA6M2 EK-RA6M3 EK-RA6M3G EK-RA6M4 EK-RA6M5	EK-RA4C1 EK-RA4E2 EK-RA4L1 EK-RA4M1 EK-RA4M2 EK-RA4M3 EK-RA4W1	EK-RA2A1 EK-RA2A2 EK-RA2E1 EK-RA2E2 EK-RA2L1 EK-RA2L2	

ボード画像

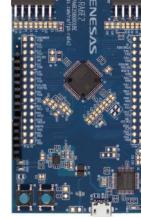
• Fast Prototyping Board



FPB-RA0L1



FPB-RA4E2



FPB-RA6E2



FPB-RA8E1

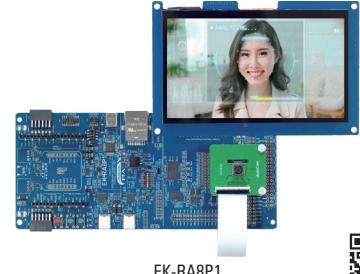
• Evaluation Kit



EK-RA2L2



EK-RA6E2



EK-RA8P1

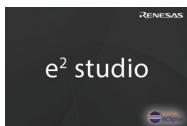


評価キットラインアップの詳細は [こちら](#)

統合開発環境

組込みシステム開発全体を強力に支援する統合開発環境。さまざま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。

e² studio



多くの機能を搭載したEclipseベースの開発環境で、RA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 Arm



組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](#)にて公開中。

Arm Keil® MDK



RAファミリMCUを含むArmベースのマイクロコントローラ向けの包括的なソフトウェア開発ソリューションです。組込みアプリケーションの作成、ビルド、およびデバッグに必要なすべてのコンポーネントが含まれています。

RAスマート・コンフィグレータ (RASC)

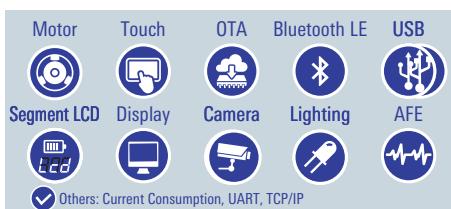


RAファミリMCUのソフトウェア (BSP、ドライバ、RTOSおよびミドルウェア) を構成できる、デスクトップアプリケーションです。このRA SCを使用することで、パートナー製IDEを使うことが可能になります。

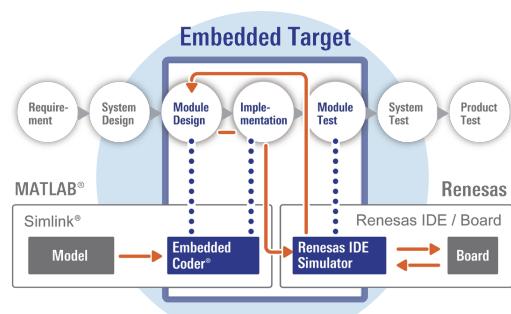
ご利用には、FSP (Flexible Software Package) が含まれているプラットフォームインストーラが必要となります。

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®, and Embedded Coder® are registered trademarks of MathWorks, Inc.

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

e² 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

RAファミリMCU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パートナー製まで、さまざまなラインアップを整備しています。

Arm Compiler 6 (AC6)



Armアーキテクチャに基づき開発されたArm Compiler 6は、高効率なコードを生成可能です。

Armにより最適化されたツールとライブラリを、最新のLLVMベースのコンパイラフレームワークと組み合わせています。

LLVM / Arm Toolchain for Embedded (ATfE)



Armv6-M 以降の Arm アーキテクチャ ファミリをターゲットとする LLVM ベースのベアメタル ツールチェーンです。このツールチェーンはArmアーキテクチャのABI (Application Binary Interface) に準拠しており、組み込みおよびリアルタイムオペレーティングシステムに必要な基本機能を提供します。



IARシステムズ社製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。



RAファミリMCU向けGNUコンパイラコレクション (GCC) を提供します。

エミュレータ



E2エミュレータLite

初めての方におすすめのエントリモデル



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



SEGGER J-Link

優れたパフォーマンスと使い易さを実現するJ-Linkデバッガープローブは、RAファミリMCUの開発に推奨されている全てのIDEで使用可能です。

また、オンボードのJ-Link OBは多くのRAファミリMCU評価ボードに実装されており、キットを開封後すぐにデバッガを開始することができます。

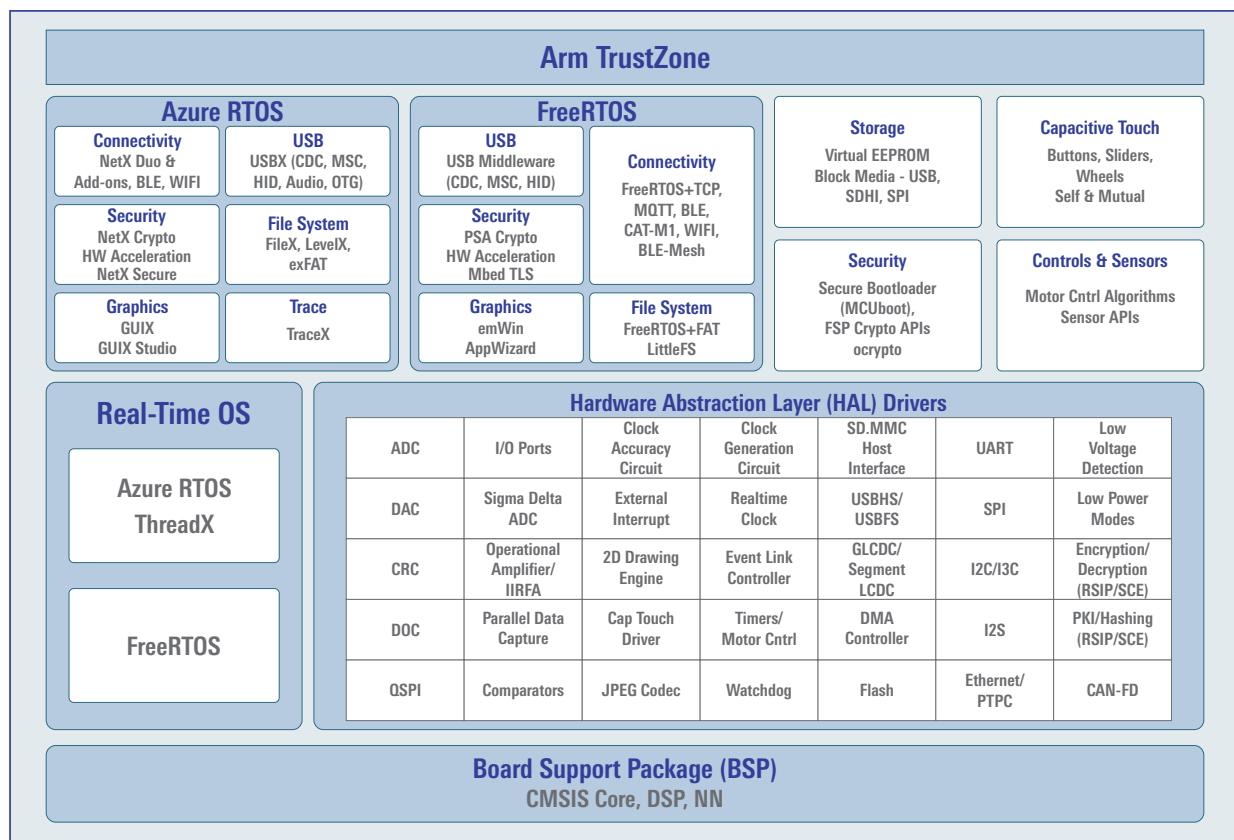


IAR I-jet

IARデバッガープローブは、IAR Embedded Workbenchとシームレスに連携し、直感的なインターフェース、強力なデバッグ、トレース、解析の機能を提供します。

Flexible Software Package (FSP)

ルネサスのフレキシブル・ソフトウェア・パッケージ (FSP) は、ルネサスRAファミリマイクロコントローラを使用した組込みシステム設計用に使いやすく拡張性に富んだ高品質のソフトウェアを開発するためのソフトウェアパッケージです。FSPは、Arm TrustZoneや先進的なセキュリティ機能等により、すぐに使えるドライバ群、Azure RTOS、FreeRTOS、およびその他のミドルウェアスタックを使用して安全なIoTデバイスを開発するための簡単かつ汎用性の高いソフトウェア開発手法を提供します。FSPは、オープンソフトウェアエコシステムを活用して、ペアメタルプログラミング、付属のAzure RTOS、FreeRTOS、お客様が選定した任意のRTOS、レガシーコード、サードパーティ製エコシステムソリューションを柔軟に利用できるようにしています。FSPのフレキシブルなオープンアーキテクチャと多彩なサードパーティソリューションをArmエコシステムの一部として組み合わせることで、アプリケーション開発の選択肢は大きく広がります。つまり、開発者はルネサスの優れたArmベースのシリコンソリューションを利用しながらニーズに最適なソフトウェアモデルを選択でき、さらに、コネクティビティやセキュリティ機能といった複雑な領域の実装をスピードアップできます。



メリット

- Renesas RAファミリを用いた組込みシステム開発を容易にする高品質なソフトウェア
- 高いパフォーマンスと小さいメモリフットプリントサイズという特長を備えたクラス最高水準のHALドライバを搭載
- コミュニケーションやセキュリティなどの複雑なモジュールを実装しやすくするために、リアルタイムOSに統合されたミドルウェアスタックを用意
- プログラミングとデバッグを簡単・迅速に行うための直感的なコンフィギュレータとインテリジェントなコードジェネレータを備えるe² studio統合開発環境
- ペアメタル、Azure RTOS、FreeRTOS、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て使用できる柔軟性
- 簡単にセットアップして開発を開始できるように、必要なコンポーネントをすべて含む統合パッケージ (1つのインストーラにe² studio、CMSISパック、ツールチェーン、SEGGER J-Linkドライバを統合)
- 完全ソースコードをGitHubで提供

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

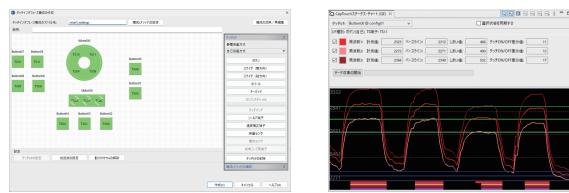
QE (Quick and Effective tool)

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

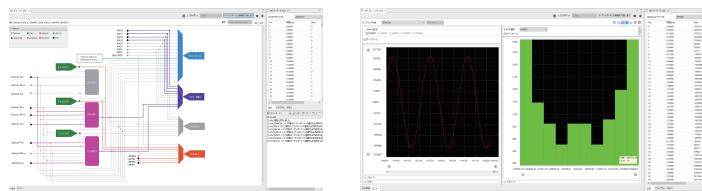
QE for Capacitive Touch

タッチインター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。



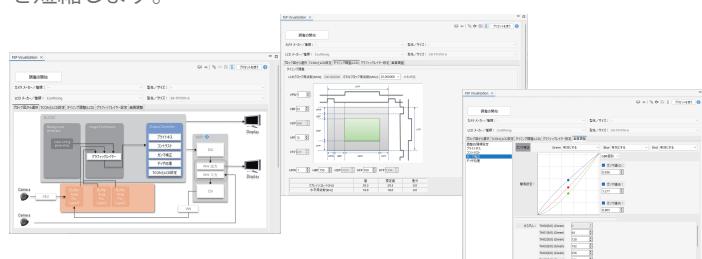
USB対応開発支援ツール QE for USB

USBシステムの開発を容易にするために設計された組み込みソフトウェア開発ソリューションです。「USB Type-C チェック (QE)」および「USB VBUS モニター (QE)」機能を利用することで、ユーザーはUSBシステムのデバッグプロセスを大幅に合理化できます。



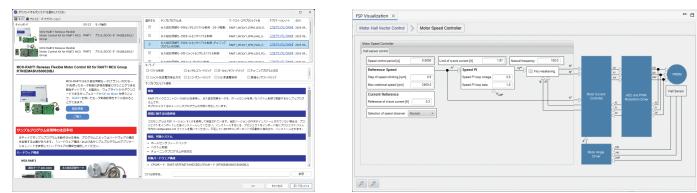
ディスプレイ対応開発支援ツール QE for Display

MCUのオンチップLCDコントローラを使用する場合のディスプレイの初期画面キャリブレーションを簡素化し、開発に必要な時間を短縮します。



モータ対応開発支援ツール QE for Motor

Renesas Motor Workbenchと連携し、Analyzer機能でモーター制御プログラムの動作状態を監視し、モータ制御システムの検証を可能にします。



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機能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。



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。

カメラ対応開発支援ツール QE for Camera

カメラモジュールの画像キャプチャ機能の評価とデバッグを合理化するために設計されています。またLCD表示までを簡単に行うことができるため、開発期間の短縮が実現できます。



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は、ルネサス統合開発環境^e 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

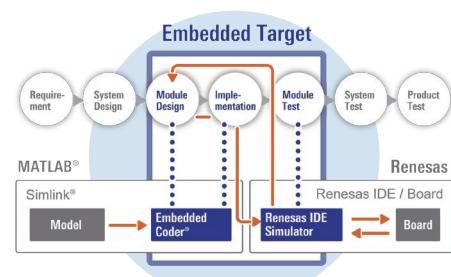
MATLABとルネサス製統合開発環境間の通信チャンネルを自動的に構築

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^e studio用プロジェクトを自動的に生成

ルネサス製MCUやシミュレータ上のモデル性能検証

PILS実行に^e 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^e studioの分析機能が使用可能



MATLAB®, Simulink®, and Embedded Coder® are registered trademarks of MathWorks, Inc.

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

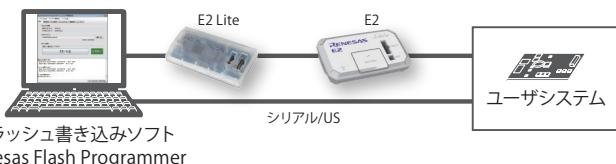


SEGGER社製デバッガ/ライタにも対応

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

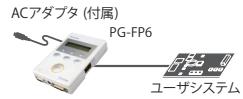


フラッシュ書き込みソフト
Renesas Flash Programmer

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。RA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・インターフェース (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

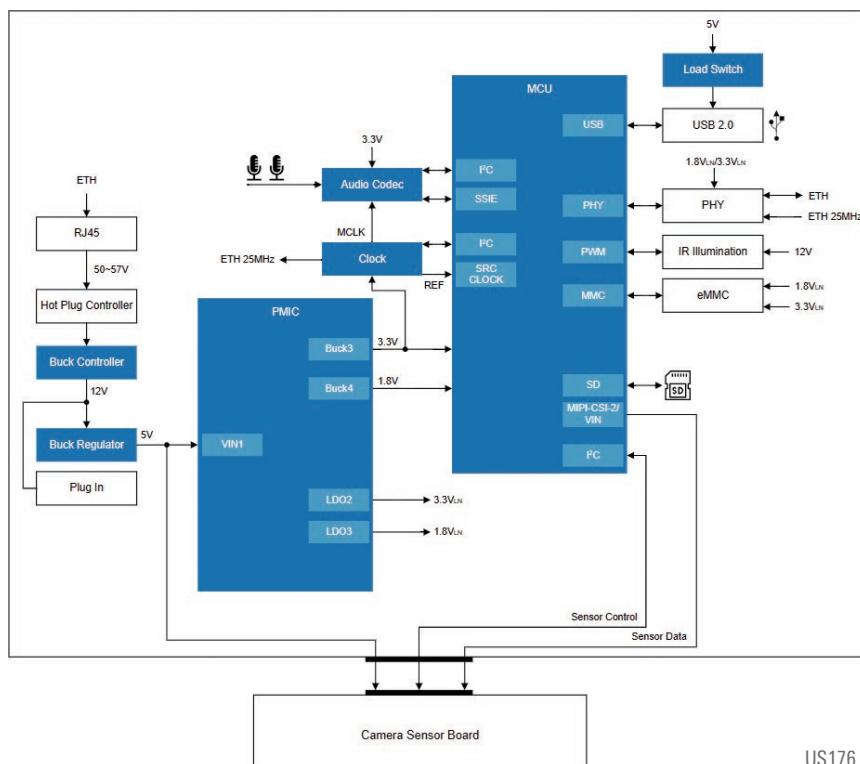
ネットワーキング & 固定アクセス
無線インフラストラクチャ

ウィニング・コンビネーション例：AI搭載モニタリングカメラ

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。



何故ルネサスなのか

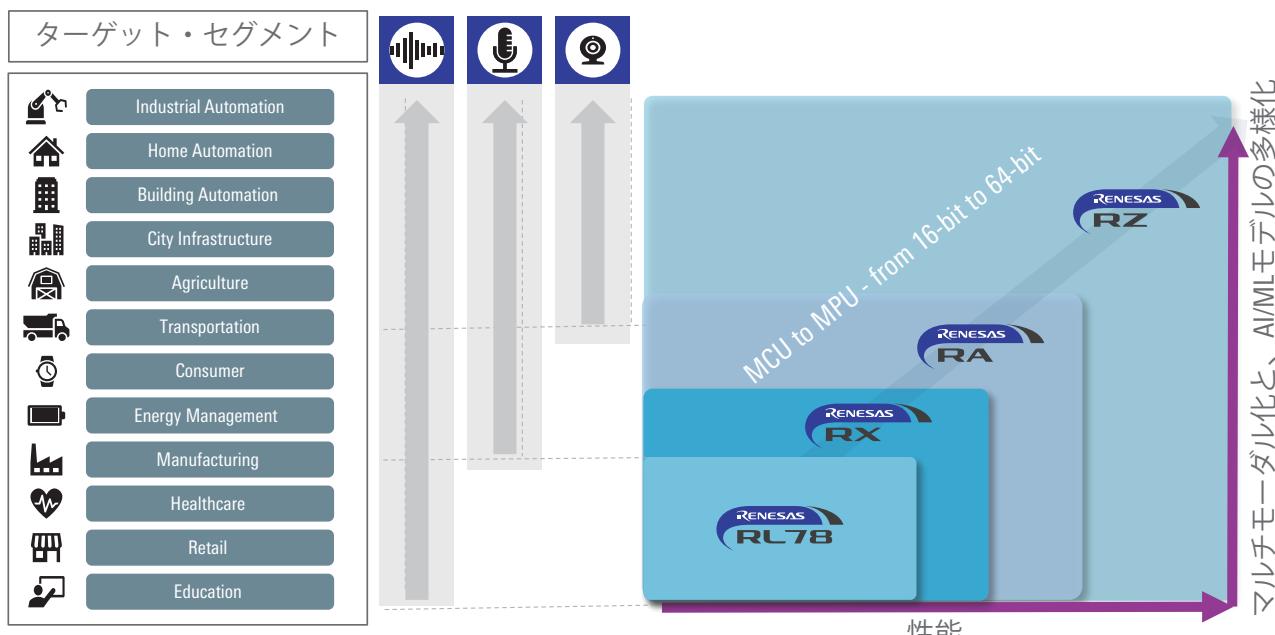
ビジョン、音声、そしてリアルタイム分析から多様なユースケースに対応した包括的なAI/ML開発スタックを提供します。

- 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、トランシ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。

Renesas Ready Partner Network パートナーエコシステム	RA Ready RA Arm Cortex-M MCU	RX Ready RX 32-bit / パフォーマンス / 効率の MCU	RL78 Ready RL78 低消費電力 8-bit / 16-bit MCU	RZ Ready RZ 32-bit / 64-bit MPU
アプリケーションサポート	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
AI/ML ソフトウェア	リアルタイムアナリティクス Reality AI ツール Reality AI ツールボックス RUHMI Framework	ビジョン e-AI トランスレータ DRP-AI トランスレータ DRP-AI TVM AI Navigator RUHMI Framework	ボイス Cyberon DSpotter Cyberon DSpotterNLU RUHMI Framework	
組み込みソフトウェア	パッケージ Flexible Software Package (MCU) Firmware Integration Technology (MCU) CIP Linux (MPU) AI SDK (RZ/V2L) AI SDK (RZ/V2H) AI SDK (RZ/V2N)	ツール e ² studio		
ハードウェアポートフォリオ	核となる AI タイミング 電源 メモリインターフェース	エッジ AI MPU タイミング 電源 メモリインターフェース	エンドポイント AI MPU/MCU 電源 コネクティッド (C) AMS および CMIC	

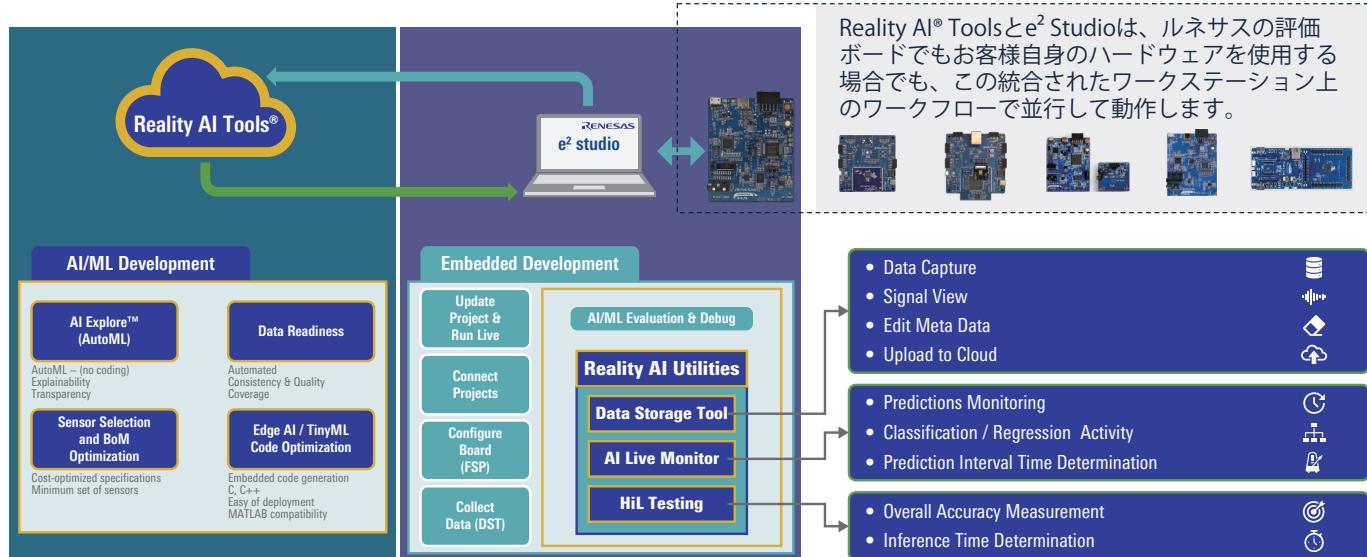


アプリケーションZOO

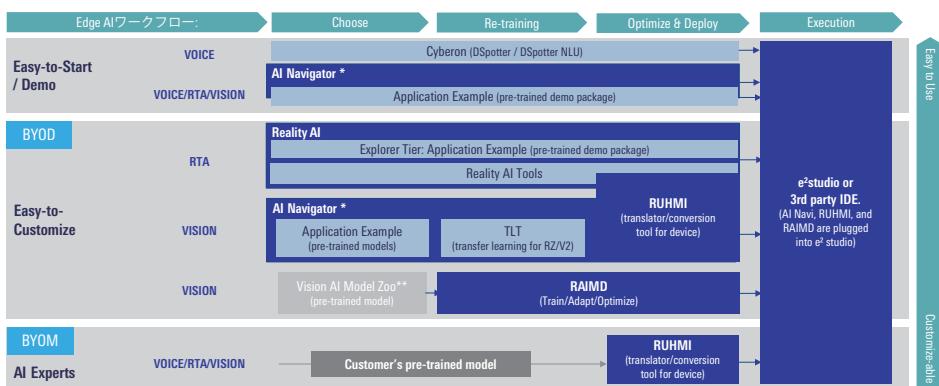
ルネサスのMCU/MPUおよびリファレンス/デモキットに対応した実際のユースケースを想定したアプリケーション例を提供。ビジョン、音声、リアルタイム分析のための事前学習モデル一覧です。



Reality AI Tools



AIツールマッピング



リファレンスキット、開発キット各種に対応

AI/ML	Motor Control	Cloud
AIK-RA8D1	MCK-RA8T1	CK-RA6M5
AIK-RA6M3	MCK-RA6T2	CK-RX65N
AIK-RA4E1	MCK-RX26T	HMI
AI/ML-Voice	RSSK-RX72T	CAP-TOUCH
VK-RA8M1	RSSK-RX66T	RX671
Voice-RA6E1	RSSK-RX23T	
Voice-RA4E1	RSSK-RX13T	
Voice-RA2L1		

*AI Navigator: e² studioに組み込まれている機能で、利用可能なAIツールが統合されているGUI。

**Vision AI Model Zoo: 物体検知(DetectNet)、画像分類(MobileNet)

サポートされている製品ファミリ: [Cyberon] RX600, RX700, RA2/4/6/8, [Reality AI] RL78, RX, RA, RZ, [RUHMI] RA8P1, [RAIMD] RA8D1, RZ/V2H, RZ/V2L

セキュリティソリューション

さまざまな製品のIoT化やネットワーク通信を伴うアプリケーション分野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、組込みデバイスマーカーはより一層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。エンジニアは、最適化設計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、短TAT開発工数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、さまざま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

RA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。

Functions	RA8D2 RA8M2 RA8P1 RA8T2	RA8D1 RA8M1 RA8T1	RA6M4 RA6M5 RA4M2 RA4M3	RA6M1 RA6M2 RA6M3 RA6T1	RA6T2	RA4C1	RA4L1	RA4M1 RA4W1	RA2 Series	RA0 Series
識別										
ユニークID	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
隔離										
Arm TrustZone	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	—	—	—
MPU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
セキュリティエンジン	RSIP-E50D	RSIP-E51A	SCE9	SCE7	SCE5_B	RSIP-E31A	RSIP-E11A	SCE5	—	—
暗号機能と鍵の管理										
AES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
SHA	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	—	—	—
RSA/ECC	✓	✓	✓	✓	—	ECC	ECC	—	—	—
PQC Ready	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	—
真性乱数生成回路 (TRNG)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
鍵の管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—
コード保護とライフサイクルマネジメント										
フラッシュ保護	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
オンザフライ復号 (DOTF)	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—
デバイスライフサイクルマネジメント	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	—	—	—
デバッグ/プログラムプロテクト	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
セキュアブート (FSBL)	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—	—
物理的保護										
タンパ検出	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	✓	—	—
SPA/DPA保護	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	—	—	—

ソフトウェア・ツール

RAファミリ Flexible Software Package (FSP) ではルネサス独自のセキュリティエンジン (RSIPおよびSCE) 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。

- PSA認定Crypto API: Armエコシステムとの統合
- FSP Crypto API: 他のルネサスMCU/MPUファミリとの互換性を確保

Security Key Management Tool やRenesas Key Wrap Serviceを組み合わせることで、プロトタイプ開発から製品のライフサイクル全体にわたる安全な鍵のインジェクションや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アプリケーションプロジェクトを用意しており、RA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)

認証

RAファミリでは以下の認証取得を目指しており、製品のセキュリティへの信頼性を高めることができます。

- PSA Certified Level 1: システム全体のセキュリティを保証
- PSA Certified Level 3およびSESIP3: 信頼の起点 (Root of Trust) を保護
- NIST暗号アルゴリズム検証プログラム (CAVP): 暗号処理の正当性を保証
- NIST FIPS 140-3 レベル2/3: 高度なセキュリティ要件に準拠

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

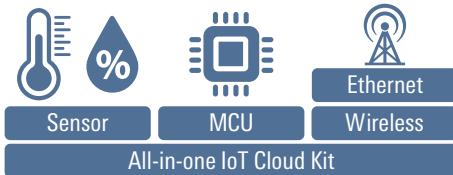


IoT開発を支援するIoT クラウド Over-the-Air (OTA) ソリューション

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。

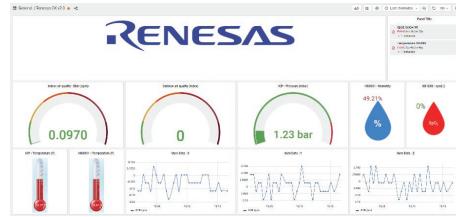
AWS認定取得済ハードウェア環境 ↗



AWSデバイス認定取得
IoT開発向け評価キット
CK-RA6M5



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
- 暗号アルゴリズム by Secure Crypto Engine

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

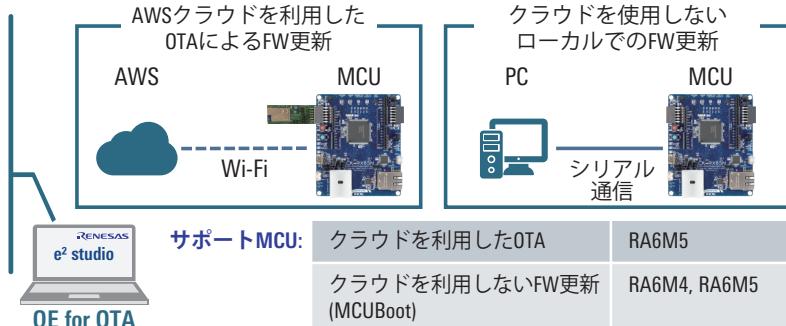
- スマート・コンフィグレータ
 - FreeRTOSの設定
 - 周辺機能・端子設定
- FSP Software Package
- 開発支援ツール QE for OTA

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を実装することができます。

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、クラウドを利用しないMCUのファームウェアアップデートに対応しています。



HMIディスプレイソリューション



ディスプレイは、数え切れないほど多くのシステムにおいて不可欠な役割を果たしており、重要なステータスの更新とフィードバックを直感的にユーザーに伝えています。ルネサスはシンプルなセグメントディスプレイから、タッチインターフェースを備えた機能豊富な3Dアプリケーションまで、さまざまな要件を満たす包括的なポートフォリオを提供しています。エントリーレベルのマイクロコントローラ (MCU) から最高性能のマイクロプロセッサ (MPU) まで、さまざまな製品を取り揃えた当社のソリューションは、種々ディスプレイ技術をサポートするように設計されており、産業用または民生用アプリケーションに最適です。

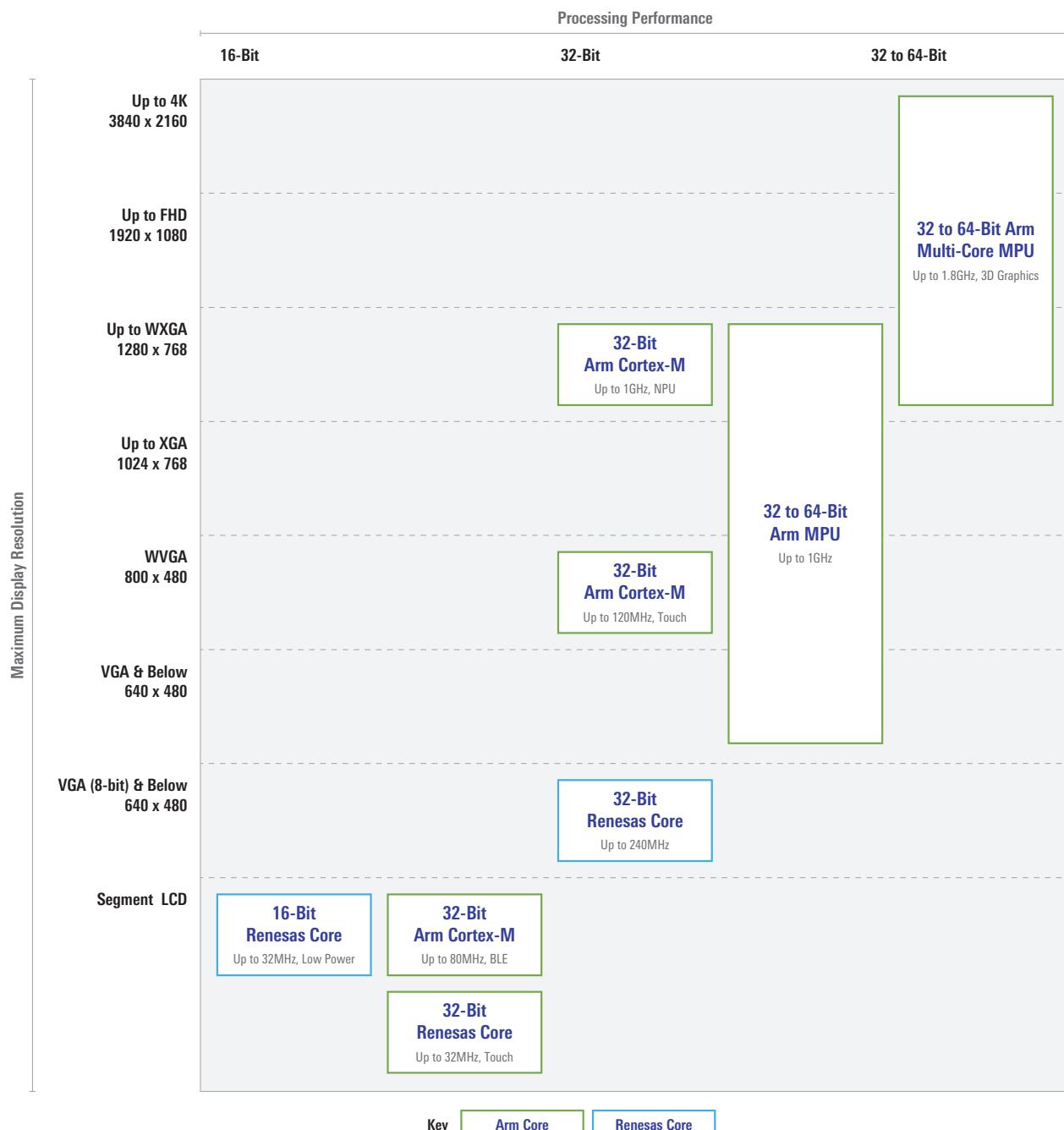
スケーラブルグラフィックス ポートフォリオ

低電力セグメントのディスプレイが必要な場合でも、本格的な3Dグラフィックスが必要な場合でも、さまざまなニーズに対応する複数のデバイスを提供しています。

柔軟にコアの選択が可能

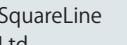
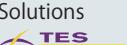
低消費電力コア・マイコンから超高性能マルチコア・Arm・マイコンまで、設計者はシステムに適した処理速度を選択できます。

MCUs & MPUs with Graphics Support



広範なパートナーネットワーク

グラフィカルユーザーインターフェイス(GUI)の開発において、ユーザーは設計ツールとグローバルサポートを提供する当社の堅牢なパートナーネットワークを利用することができます。

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
Candera 	CGI Studio	組み込み型ヒューマンマシンインタフェース(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。			✓
Crank AMETEK  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。	✓		✓
Envox 	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 	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ェブ、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 	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。			✓
SEGGER 	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 Ltd 	SquareLine Studio	視覚的なドラッグアンドドロップUIエディタで、個人や企業がな優れたGUIを迅速かつ簡単に設計・開発できます。	✓	✓	✓
Tara Systems  GUI Solutions by TARA Systems	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。	✓	✓	✓
TES Electronic Solutions 	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。			✓

静電容量式タッチキーソリューション

ルネサスは、製造プロセスを支援し、ユーザーフレンドリーな環境を構築することで、静電容量式タッチセンサ応用製品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

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。

MCU	RA0L1	RA2L1	RA4L1	RA6M2
プロダクトID	RSSK-RA0L1	RSSK-RA2L1	RSSK-RA4L1	RSSK-RA6M2
キット名称	Capacitive Touch Evaluation System for RA0L1	Capacitive Touch Evaluation System for RA2L1	Capacitive Touch Evaluation System for RA4L1	Capacitive Touch Evaluation System for RA6M2
Part No.	RTK0EG0065S01001BJ	RTK0EG0022S01001BJ	RTK0EG0057S01001BJ	RTK0EG0021S01001BJ
ボード画像				
MCU P/N	R7FA0L1074CFL	R7FA2L1AB2DFP	R7FA4L1BD4CFP	R7FA6M2AF3CFB
Package	48-pin LQFP	100-pin LQFP	100-pin LQFP	144-pin LQFP
ROM/RAM	64KB/16KB	256KB/32KB	512KB/64KB	1MB/384KB
タッチ端子数	24	32	12	18
同梱物	<ul style="list-style-type: none"> ■ 評価ボード ■ RA0L1搭載CPUボード ■ 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) ■ First Step Guide 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 評価ボード ■ RA2L1搭載CPUボード ■ 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) ■ First Step Guide 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 評価ボード ■ RA4L1搭載CPUボード ■ 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) ■ First Step Guide 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 評価ボード ■ RA6M2搭載CPUボード ■ 自己容量電極ボード (ボタン、スライダ、ホイール) ■ First Step Guide

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

QE for Capacitive Touchは、タッチインターフェースの初期設定や感度調整に対応した開発支援ツールです。

ワークフローに従った簡単なGUI操作でソフトウェア開発が可能です。

モニタリング機能：

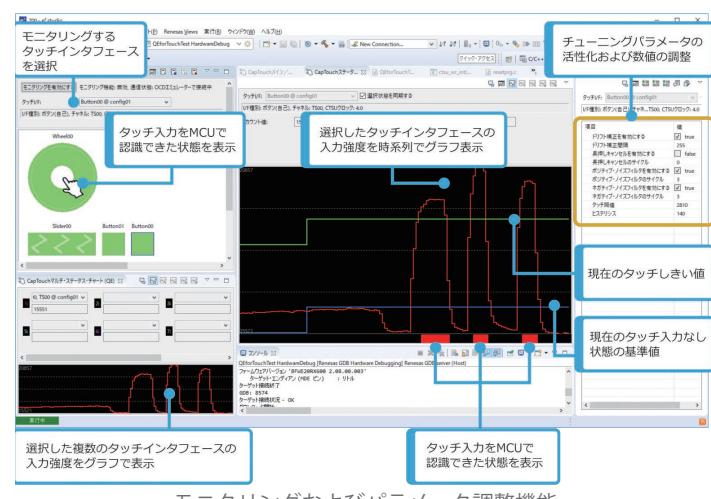
- 静電容量の変化をリアルタイムで波形表示する機能です。
- モニタリングしながら各種チューニングパラメータの調整が可能です。
- 波形表示のログを保存可能です。

チューニング機能：

- 自動チューニングによりお客様の開発ボードに合わせたパラメータの設定が可能です。
- 手動チューニングやアドバンスドモードチューニングにより、細やかな調整も可能です。

開発手順をまとめたチュートリアル動画をご用意しています。

- QE for Capacitive Touch チュートリアル - [Step1 設定\(RA編\)](#)
- QE for Capacitive Touch チュートリアル - [Step2 チューニング\(RA編\)](#)
- QE for Capacitive Touch チュートリアル - [Step3 モニタリング\(RA編\)](#)



モータ制御ソリューション

MCK-XXXXXは、ブラシレスDC (BLDC) モータや永久磁石同期モータ (PMSM) を用いたモータ制御を簡単に評価できる開発キットです。ホームページからダウンロードしたサンプルコードを実行し、モータの解析やチューニングが可能なRenesas Motor WorkbenchやQE for Motorといった開発支援ツールも利用可能です。これによりRA-TシリーズMCUを使ったモータ制御の評価をすぐに開始できます。

特長

- 三相BLDCモータ用インバータボードを同梱
- 1-3-シャント電流検知をサポート
- 過電流検出機能を搭載
- モータ制御開発支援ツール[Renesas Motor Workbench](#)および[QE for Motor](#)をサポート
- RA6T2 (MCK-RA6T2) は別売りの高電圧インバータボード ([MCI-HV-1](#), [MCI-HV-2-3PH](#), [MCI-HV-2-1PH](#)) を接続して高電圧モータ制御の評価が可能



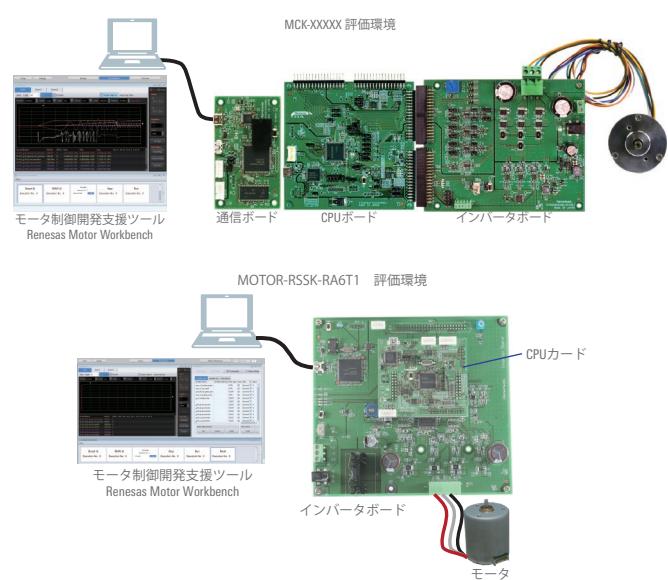
MCK-RA6T2 (RTK0EMA270S00020BJ)

項目	RA8T2	RA8T1	RA6T2	RA6T3	RA4T1	RA2T1
プロダクトID	MCK-RA8T2	MCK-RA8T1	MCK-RA6T2	MCK-RA6T3	MCK-RA4T1	MCK-RA2T1
キット名称	Renesas Flexible Motor Control Kit for RA8T2 MCU Group	Renesas Flexible Motor Control Kit for RA8T1 MCU Group	Renesas Flexible Motor Control Kit for RA6T2 MCU Group	Renesas Flexible Motor Control Kit for RA6T3 MCU Group	Renesas Flexible Motor Control Kit for RA4T1 MCU Group	Renesas Flexible Motor Control Kit for RA2T1 MCU Group
Part No.	RTK0EMA6L0S00020BJ	RTK0EMA5K0S00020BJ	RTK0EMA270S00020BJ RTK0EMA270S00021BJ	RTK0EMA330S00020BJ	RTK0EMA430S00020BJ	RTK0EMA810S00020BJ
同梱物	インバータボード MCI-LV-1 (RTK0EM0000B12020BJ)					
CPUボード	MCK-RA8T2 (RTK0EMA6L0C00000BJ)	MCK-RA8T1 (RTK0EMA5K0C00000BJ)	MCK-RA6T2 (RTK0EMA270C00000BJ or RTK0EMA270C00002BJ)	MCK-RA6T3 (RTK0EMA330C00000BJ)	MCK-RA4T1 (RTK0EMA430C00000BJ)	MCK-RA2T1 (RTK0EMA810C00000BJ)
通信ボード	MC-COM (RTK0EMXC90S00000BJ)			–	–	MC-COM (RTK0EMXC90S00000BJ)
モータ	R42BLD30L3 (MOONS')					
インバータ仕様	■ 定格入力電圧: 48V ■ 定格出力電流: 10A (連続) ■ 保護機能: 過電流検出、他					
対応高電圧インバータボード	–	–	■ MCI-HV-1 ■ MCI-HV-2-3PH ■ MCI-HV-2-1PH	–	–	–
リソース	■ MCK-RA8T2 User's Manual ■ Design Package ■ MCK-RA8T2 Quick Start Guide	■ MCK-RA8T1 User's Manual ■ Design Package ■ MCK-RA8T1 Quick Start Guide	■ MCK-RA6T2 User's Manual ■ Design Package ■ MCK-RA6T2 Quick Start Guide	■ MCK-RA6T3 User's Manual ■ Design Package ■ MCK-RA6T3 Quick Start Guide	■ MCK-RA4T1 User's Manual ■ Design Package ■ MCK-RA4T1 Quick Start Guide	■ MCK-RA2T1 User's Manual ■ Design Package ■ MCK-RA2T1 Quick Start Guide

MOTOR-RSSK-RA6T1 –Features–

Motor Control Evaluation System for RA6T1 はRA6T1用の評価キットです。CPUカードは他のRXファミリ、RL78ファミリのCPUカードにも置き換え可能です。

項目	RA6T2
プロダクトID	MOTOR-RSSK-RA6T1
キット名称	Motor Control Evaluation System for RA Family - RA6T1 Group
Part No.	RTK0EMA170S00020BJ
同梱物	■ Inverter board for BLDC motor (RTK0EM0000B10020BJ) ■ RA6T1 CPU Card ■ BLDC motor (TG-55L-KA)
インバータ仕様	■ 定格入力電圧: 48V ■ 定格出力電流: 5A (連続) ■ 保護機能: 過電流検出、他
リソース	■ Motor Control Evaluation System for RA Family - RA6T1 Group ユーザーズマニュアル ■ Design Package ■ Motor Control Evaluation System for RA Family - RA6T1 Group クイックスタートガイド

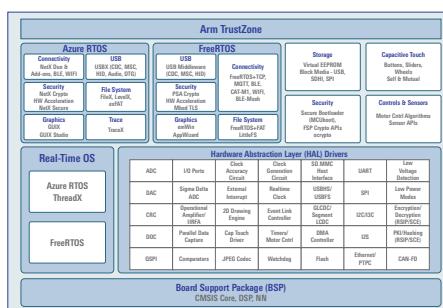


Flexible Software Package (RA Family)

ルネサスのフレキシブル・ソフトウェア・パッケージ (FSP) は、ルネサスRAファミリマイクロコントローラを使用した組込みシステム設計用の、使いやすく拡張性に富んだ高品質のソフトウェアを開発するための拡張ソフトウェアパッケージです。FSPは、Arm TrustZoneや他の先進のセキュリティ機能により、すぐに使えるドライバ、Azure RTOS、FreeRTOS、およびその他のミドルウェアスタックを使用して安全なコネクテッドIoTデバイスを開発するための簡単で汎用性の高い手段を提供します。

FSPは、オープンソフトウェアエコシステムを活用して、ベアメタルプログラミング、付属のAzure RTOSやFreeRTOS、お客様のお好きなRTOS、レガシーコード、サードパーティ製エコシステムソリューションを柔軟に利用できるようにしています。

FSPのフレキシブルなオープンアーキテクチャと多彩なサードパーティソリューションをArmエコシステムの一部として組み合わせることで、アプリケーション開発の選択肢は大きく広がります。つまり、開発者はルネサスの優れたArmベースのシリコンソリューションを利用しながらニーズに最適なソフトウェアモデルを選択でき、さらに、コネクティビティやセキュリティ機能といった複雑な領域の実装をスピードアップできます。



メリット

- Renesas RAファミリを用いた組込みシステム開発を容易にする高品質なソフトウェア
- 高いパフォーマンスと小さいメモリフットプリントサイズという特長を備えたクラス最高水準のHALドライバを搭載
- コミュニケーションやセキュリティなどの複雑なモジュールを実装しやすくするために、リアルタイムOSに統合されたミドルウェアスタックを用意
- プログラミングとデバッグを簡単・迅速に行うための直感的なコンフィギュレータとインテリジェントなコードジェネレータを備えるe² studio統合開発環境
- ベアメタル、FreeRTOS、Azure RTOS、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て使用できる柔軟性
- 簡単にセットアップして開発を開始できるように、必要なコンポーネントをすべて含む統合パッケージ (1つのインストーラにe² studio、CMSIS/パック、ツールチェーン、SEGGER J-Linkドライバを統合)
- 完全ソースコードをGitHubで提供

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。

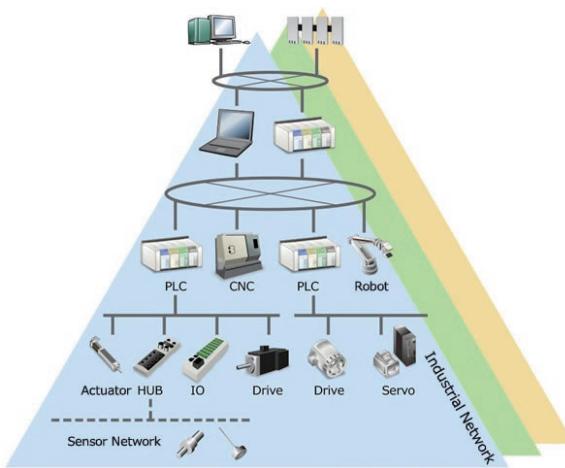
特長

- 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、Renesas Motor Workbench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: RA2T1, RA4T1, RA6T1, RA6T2, RA6T3, RA8T1, RA8T2

<p>Analyzer機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ MCU内の変数へ動的にアクセス可能 ■ 変数の変化をリアルタイム波形で表示 ■ トリガーセットやズーム解析にも対応 	<p>Easy GUI機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 直感的な操作で、モータの速度や位置を簡単に制御可能 ■ メータやグラフにより、駆動状態を一目で確認できます
<p>Tuner機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ベクトル制御に必要なパラメータを自動で取得・調整 ■ 手動チューニング機能により、細かな調整も可能 ■ チューニング結果はヘッダーファイルやPDF形式で出力 	<p>Servo機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ インターシャ推定: 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ーやシャフトのインテラクションを推定します ■ 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行います ■ 原点復帰: 原点復帰の方法や復帰速度などを設定します ■ ポイント・トゥ・ポイント (PTP): 1軸に対してPTP(ポイント・トゥ・ポイント)動作を実行します

産業ネットワークソリューション



産業ネットワーク

産業ネットワークは現代の産業オートメーションの基盤であり、機械、センサ、コントローラ、そしてソフトウェアシステム間のシームレスな接続と通信を可能にします。これらのネットワークは、リアルタイムのデータ交換、プロセス効率の向上、そして堅牢なシステムセキュリティを確保し、オペレーターが信頼性の高い生産監視、制御、そして最適化を行うことを可能にします。迅速な指示伝達、予知保全、そして多様なコンポーネントを統合することで、産業ネットワークは自動化における生産性、品質、そして安全性の目標達成に不可欠な役割を果たします。

産業ネットワークのRAファミリ対応

ルネサスのRAファミリは、特にRA6およびRA8シリーズにおいて、Ethernetベースの、EtherCAT、PROFINET、Ethernet/IP、Modbus TCPなどの主要な産業用プロトコルへの接続を可能にするよう設計されています。さらに、これらのデバイスは、適切な外部トランシーバまたはプロトコルスタックを介して、CANopen、PROFIBUS、DeviceNetなどの非Ethernetフィールドバスプロトコルの実装を容易にし、現代のオートメーションシステムの主要な産業ネットワークをサポートしています。この広範なプロトコルサポートにより、RAファミリは幅広い産業ネットワークおよび制御アプリケーションに柔軟に展開できます。

EtherCAT® EtherNet/IP®

DeviceNet® CANopen®

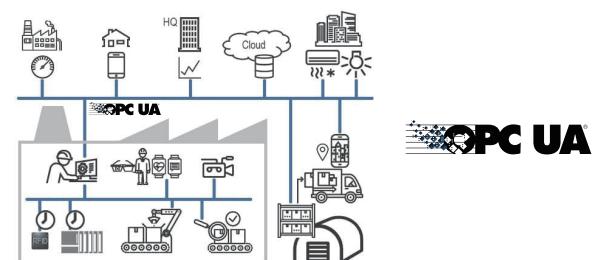
TSN Time Sensitive Networking Powered by IEEE 802.1™

Time Sensitive Networking (TSN)

ルネサスのRAファミリは、Time Sensitive Networking (TSN) のサポートを強化し、リアルタイムの産業オートメーションに適した、確定的で低遅延のイーサネット通信を実現します。時間同期、トラフィックスケジューリング、優先順位付けなどのTSN機能により、信頼性と予測性に優れたデータ転送が保証されるため、RAファミリは、保証された応答時間と安全性が重視されるアプリケーションにおいて堅牢な統合が求められる高度なオートメーションネットワークに最適です。

OPC UA

OPC UA FX (Field eXchange) は、産業用コントローラ間のシームレスでセキュアなリアルタイム通信において、ますます重要になっています。ルネサスのRAファミリはOPC UA FXをサポートするように設計されており、相互運用性、柔軟性、拡張性に優れたオートメーションネットワークを実現し、現代の工場における接続性と診断機能を強化します。



IEC61508機能安全ソリューション

製造現場での故障やミスによる作業員、機械、環境へのリスクを防ぐために、機能安全の重要性が高まっています。しかし、システムを設計し、IEC 61508などの機能安全規格の認証を受けるには、多大な労力と時間が必要となり、安全を重視しない開発と比較するとコストが増え、製品のリリースも大幅に遅れる可能性があります。

ルネサスは、汎用32ビットマイクロコントローラ(MCU)とソフトウェアソリューションコンポーネントで構成される機能安全ソリューションを提供しています。



ソリューションの紹介

セルフテストソフトウェアキットには、MCU用自己診断ソフトウェアライブラリ、セーフティマニュアルの完全版、ユーザガイド、TÜV Rheinland Industrie Service GmbH(ドイツ)の認証を受けたIEC61508 SIL3証明書テストレポートが含まれます。安全なシステム開発のために、開発者はセーフティマニュアルから必要な情報を入手し、自己診断ソフトウェアライブラリを活用することで、機能安全基準に適合させるためのMCUレベルでの開発負担を軽減することができます。

このキットは、CPU、内部ROM、内部RAMの固定障害を診断します。

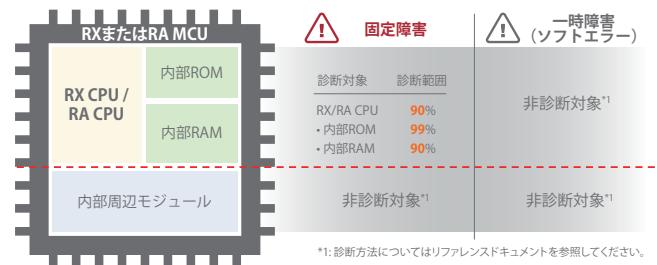
* 他のモジュールの固定障害と一時障害の診断については、リファレンスドキュメントを参照してください。



Functional Safety

www.tuv.com

ID 9800000000



対象アプリケーション

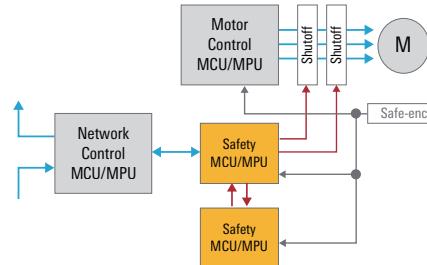
対象安全システム：

- ACサーボおよびドライブ
- リモートI/O
- プログラマブルロジックコントローラ
- センサ／アクチュエータ

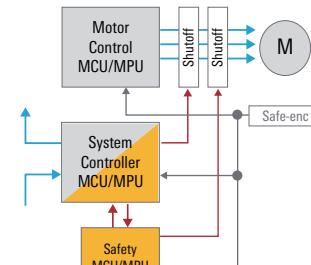


対象安全システムの例(モータ制御+ネットワーク制御+安全)

Example 1



Example 2



IEC 60730安全クラスサポート



IEC/UL 60730は、家電向け機能安全規格です。

この規格では、暖房や空調などの用途向け自動制御要件を定めています。ルネサスでは、最もよく採用されているIEC 60730規格のクラスB要件を満たすために、自己テストライブラリをRAファミリ向けに提供しています。

関連する付録Hには、テストが義務付けられているすべての特定障害の一覧があり、単一障害点がないように機器を安全状態にする必要があることを詳しく説明しています。

IEC/UL 60730認証取得アプリケーションを設計する必要があることに対応し、ルネサスでは、お客様が独自のソリューションを開発する際の負担を低減するために設計された、RAファミリIEC 60730自己テストライブラリを提供しています。このパッケージには、サンプルコードとVDEによる認証が含まれます。

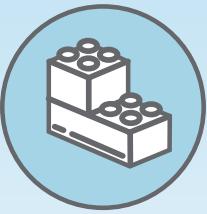
RAファミリ エコシステムパートナー

ルネサスはRenesas RA Family MCUsですぐに使えるソフトウェアおよびハードウェアのビルディングブロックを実現する包括的なパートナーエコシステムをご提供します。RAファミリのエコシステムは、AI、セキュリティ、HMI、ハードウェア、エンジニアリングサービスなどのコア技術を含むIoTアプリケーション開発の促進に貢献します。



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
- ルネサス製品で直ぐに利用可能
- 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

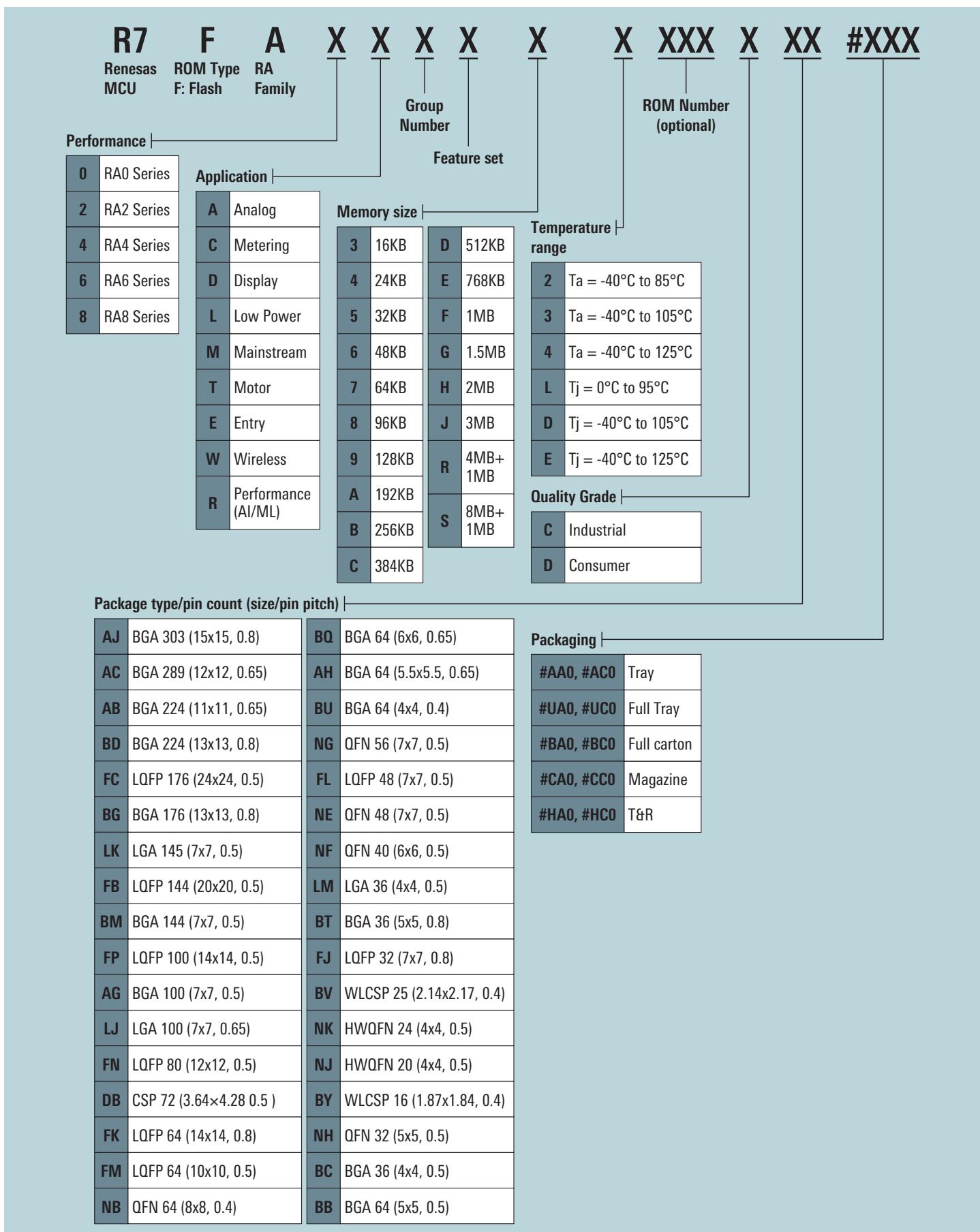
パートナーの概要

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/ra-partners



RAファミリ 型名の見方



MEMO

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

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に關し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
 5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に關し、当社は、一切その責任を負いません。
 6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
 - 標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
 - 高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
- 当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
 8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に關して、当社は、一切その責任を負いません。
 11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

■お問い合わせ

<https://www.renesas.com/contact-us>



ルネサス エレクトロニクス

www.renesas.com

© 2025 Renesas Electronics Corporation.
All rights reserved. Printed in Japan.
Document No. R01CP0035JJ0700