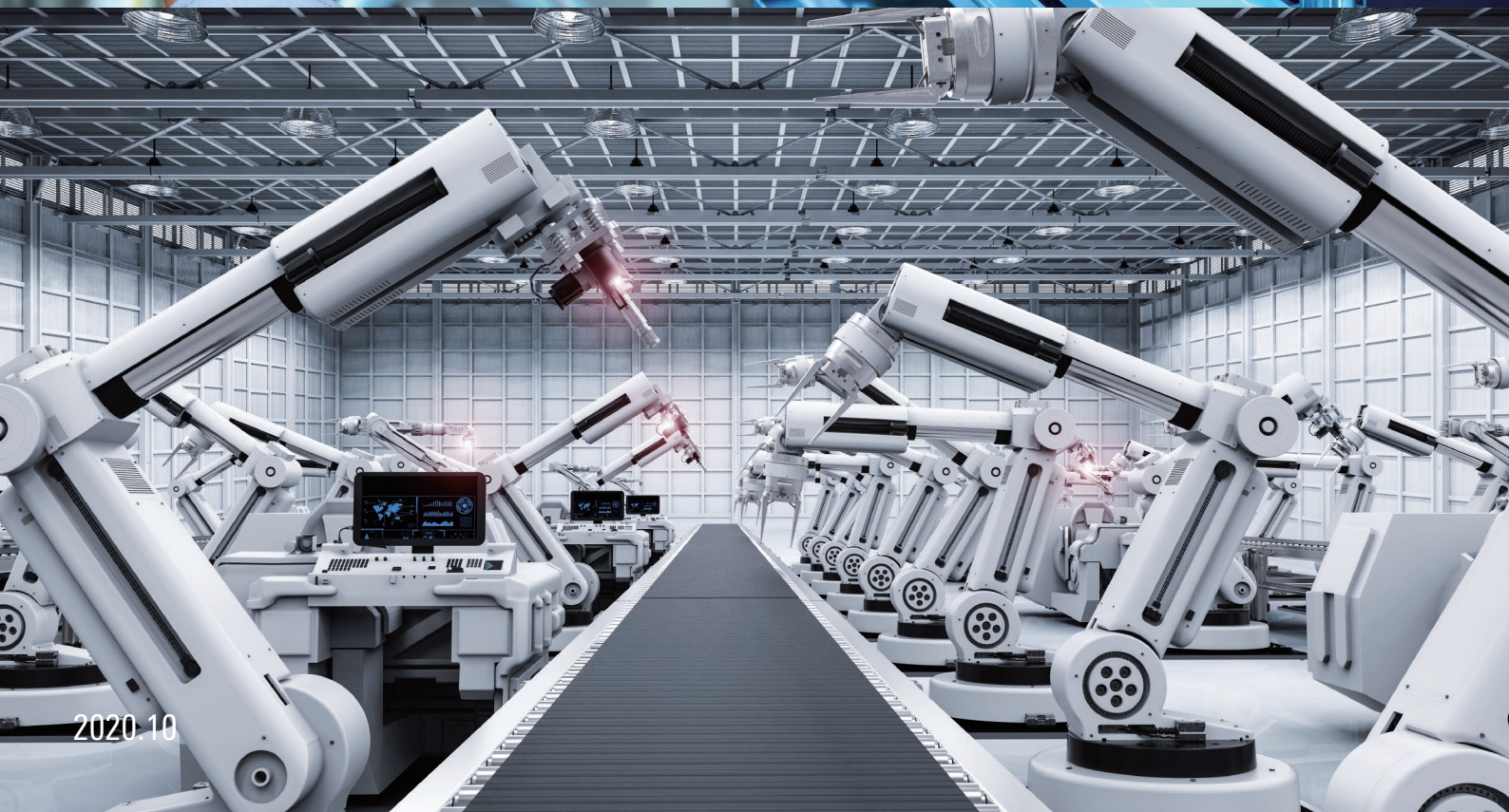


# ルネサス 産業オートメーション

カタログ



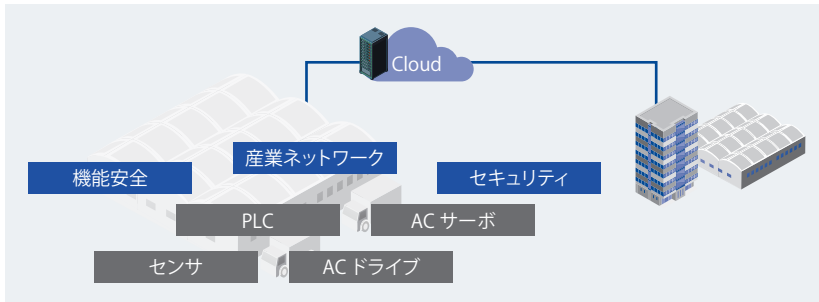
# 産業オートメーション

ルネサスは、スマートファクトリの実現のため、産業機器の進化ならびに工場内の自動化を加速するデバイス、ソフトウェア、ツール、サービスなどさまざまなソリューションを提供します。

## CONTENT

主要アプリケーションと共通技術 _____	3	RX23E-A MCU Renesas Solution Starter Kit _____	15
トピック		産業機器向けセンサ信号コンディショナICs _____	15
RZ/Nシリーズ：マルチプロトコル産業用イーサネットコントローラ _____	4	用途に合わせたルネサスからの提案	
R-IN32M3 Module：産業イーサネットモジュール _____	5	産業用ネットワーク向けソリューション _____	16
ASI4U-V5：ASI-5トランシーバASSP _____	6	モーション&ドライブ（ACサーボシステム） _____	18
R-IN32M4-CL3：CC-Link IETSN対応産業イーサネットコントローラ _____	7	モーション&ドライブ（汎用インバータシステム） _____	22
産業アプリケーション用の機能安全ソリューション _____	8	制御（プログラマブルロジックコントローラ） _____	26
セキュリティソリューション _____	10	制御（リモートI/Oシステム） _____	30
コストパフォーマンスに優れる新方式のレゾルバを用いたモータ制御ソリューション _____	12	センサインタフェース _____	36
RX72M, RX72N, RX66N		MCUおよびSoC開発キット _____	38
32ビットRXマイコンで機器の制御とネットワーク機能を実現するポートフォリオを拡充 _____	14		

## 主要アプリケーションと共通技術



モータ制御、各種コントローラ、センサなど、アプリケーションごとに最適化されたソリューション、産業用ネットワーク、機能安全、セキュリティといった共通技術を提供します。

## Embedded Processing Devices

8/16bit MCU		32bit MCU		32/64bit MPU	ASSP
Renesas Core			Arm® Core		
<p><b>Low Power</b></p> <p>特長: 超低消費電力 小ピンラインアップ展開</p>	<p><b>Power Efficiency</b></p> <p>特長: 高効率 大容量フラッシュメモリ内蔵 広範なラインアップ展開</p>	<p><b>Arm® Ecosystem</b></p> <p>特長: 高効率 スケーラブル セキュリティ</p>	<p><b>Qualified Platform</b></p> <p>特長: Qualified ソフトウェアと 開発環境</p>	<p><b>High Performance</b></p> <p>特長: マルチコア (最大8コア) Linux, RTOS使用可 大容量RAM内蔵 画像処理アクセラレータ; DRP*1 AIアクセラレータ; DRP-AI</p> <p><small>*1. DRP: Dynamically Reconfigurable Processor</small></p>	<p><b>Industry</b></p> <p>特長: 産業イーサネット用 アクセラレータ マルチプロトコル</p>

AnalogやPower向けデバイスもご用意しています。お問い合わせください。

## ウィニング・コンビネーションとは

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



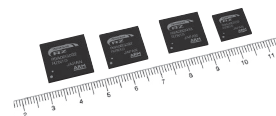
以下サイトより、産業機器向けの各種ソリューションの一例をご覧ください。

日本語版

<https://www.renesas.com/jp/ja/solutions/idt.html>

アプリケーション	タイトル	ID
Network	RZ/N1D を用いたリアルタイム産業用イーサネットスイッチ	EU012
	RZ/N1S を用いたリアルタイム産業用イーサネットスイッチ (廉価版)	EU013
	産業用機器制御に向けた 4-20mA 電流ループシステム	US110
	4-20mA 電流ループトランスミッタ	US199
	CC-Link IE TSN ソリューション	JP135
	Modbus ASCII/RTU スレーブボード	JP124
PLC	PLC (プログラマブルコントローラ) に向けた OTA 通信ソフトウェア更新モジュール	CN194
Robot	RZ/A2M を用いたロボット向けソリューション	JP104
Motor	産業用ネットワーク接続機能を持つ AC サーボモータ制御システム	CN032
	高電圧モータドライバ	US016
	48V 位置制御ソリューション	US043
	BLDC モータ制御によるハイエンド扇風機	CN085
Sensor	IO-Link 接続に対応したセンサシステム	US020
	産業用イーサネット用マルチセンサモジュール	EU025
	ASI-5 用マルチセンサプラットフォーム	EU036
	測距用途向け ToF (Time of Flight) センサモジュール	JP084
	精密工業用温度制御	US085
	絶縁型マルチチャネルセンシングソリューション	JP141
	産業用センサ ネットワークソリューション	JP136
IO-Link インタフェースを備えた産業用センシングシステム	US026	

# スマート社会の実現に貢献する 産業用ネットワーク機器向けソリューション



RZ/Nシリーズ:マルチプロトコル産業用イーサネットコントローラ

主要なフィールドネットワークと高信頼性コントロールネットワークを同時に実現できるワンチップソリューションです。

## 1.さまざまな産業ネットワークのアプリケーションに最適なマイクロプロセッサを提供

3種類のCPUラインアップと内蔵の5PortGbitイーサスイッチでさまざまな産業ネットワークのアプリケーションに最適なLSIを提供。

✓Cortex®-A7 デュアルコア (500MHzx2) / シングルコア (500MHz)、R-IN エンジンのみ (125MHz)、の3種類のラインアップでHWスケールビリティを提供。

✓5portのGbitイーサスイッチと独立した2つのMACユニットにより、PLCやイーサスイッチなどのアプリケーションに適応可能。周辺部品を織り込むことができ、BOMコストを低減。

## 2.R-INエンジン内蔵で主要な産業イーサネットプロトコルをサポート

アクセラレータのR-IN Engineが幅広いプロトコル対応と高速処理を実行。

メインCPU (Arm Cortex-A7)の負荷を低減し、効率良いアプリケーションの制御に貢献。

対応可能プロトコル

EtherCAT®, EtherNet/IP™, ETHERNET PowerLink®, PROFINET®, Sercos®, CANOpen®, Modbus, TCP/IP

## 3.ネットワークのダウンタイムをゼロにする冗長ネットワーク構成が実現可能

先進の冗長ネットワーク構成のサポートで、ネットワークのダウンタイムをゼロ化

✓ネットワーク接続の2重化:PRP (Parallel Redundancy Protocol)

✓ネットワーク接続のループ化:HSR (High-availability Seamless Redundancy)、DLR (Device Level Ring)、RSTP (Rapid Spanning Trees)

## RZ/Nシリーズの製品ラインアップ

	RZ/N1D	RZ/N1S	RZ/N1L
CPU	デュアルコア Cortex®-A7 (500MHz) Cortex®-M3 (R-IN Engine)	シングルコア Cortex®-A7 (500MHz) Cortex®-M3 (R-IN Engine)	Cortex®-M3 (R-IN Engine)
内部メモリ	2MB (ECC)	6MB (ECC)	6MB (ECC)
DDR I/F	○	×	×
LCDコントローラ	○	○	×
イーサネットポート	最大5 port	最大5 port	3 port
リダンダンシ	HSR, PRP, DLR	PRP, DLR	DLR
パッケージ	400BGA / 324BGA 17mm/15mm	324BGA / 196BGA 15mm/12mm	196BGA 12mm

## RZ/Nシリーズ 応用分野



PLC産業用コントローラ



産業用スイッチ



センサハブ



ゲートウェイ



通信モジュール



リモートI/O

# 産業イーサネットモジュール

## R-IN32M3 Module

産業イーサネットモジュール“R-IN32M3 Module”は、ルネサス R-IN32M3-EC を搭載する小型のハードウェアモジュールに、プロトコルスタックソフトウェアを内蔵。お客様のシステムアプリケーション開発期間短縮に貢献します。

プロトコルスタックは、PROFINET®、EtherNet/IP™、EtherCAT®（開発中）に対応します。これらのプロトコルスタックは事前に認証適合性を確認しています。

外部インターフェースにはシンプルなSPIを採用、アナログ回路設計が不要です。

別売のソリューションキットと同梱するサンプルソースコードにより、お客様のアプリケーション開発を支援します。



### 主な特長

- 2ポートのイーサネットRJ45コネクタ、以下の産業イーサネットプロトコルに対応
  - PROFINET RT conformance class B
  - EtherNet/IP
  - EtherCAT ※2020年下半期対応予定
- アプリケーションCPU/MCUとSPI接続
- 製品ファームウェアを更新可能
- お客様のアプリケーション開発を容易にするソリューションキット（別売）と、アプリケーションサンプルソースコードを提供
- 製品サイズ：50x34x12mm（端子除く）
- 電源：3.3 ± 0.15 VDC
- 動作温度範囲：-40 ~ 70 °C
- 製品型名：RY9012A0000GZ00#001（30pcs, tray）, #002（1pc, box）

### お客様の開発期間短縮に貢献

R-IN32M3 Module には、主要な産業イーサネットプロトコルが内蔵されているため、産業フィールドバスへの対応が容易に実現可能となります。イーサネット通信に必要なプロトコル処理はR-IN32M3 Moduleで処理され、送受信データはSPIを経由しアプリケーション制御部と通信します。サンプルアプリケーション制御部は、ソースコードで提供しお客様のアプリケーション開発の期間短縮、いち早い製品化に貢献します。R-IN32M3 Moduleのファームウェアは、イーサネット経由でアップデート可能です。

### 開発環境

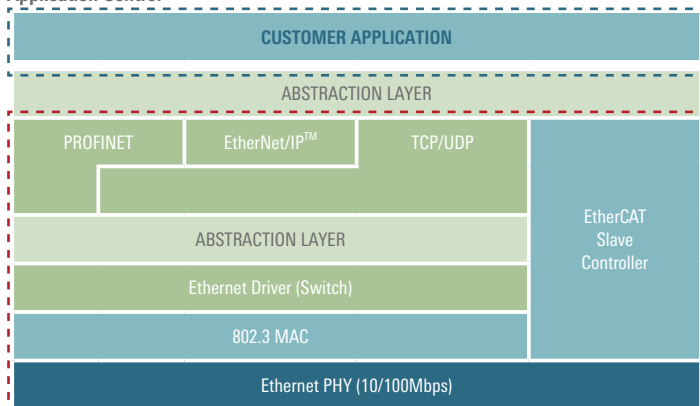
入手後すぐに本製品評価、アプリケーション開発が可能  
ソリューション一式

- [Kit.] R-IN32M3 Module + Adapter Board
- [soft] Synergy SK-S7G2対応サンプルアプリ\*
- [FW] R-IN32M3 Module FW
- [tool] 構成管理 Management Tool
- [doc] クイックスタートガイド
- [doc] デザインガイド

\* Synergy SK-S7G2スターターキットが必要です



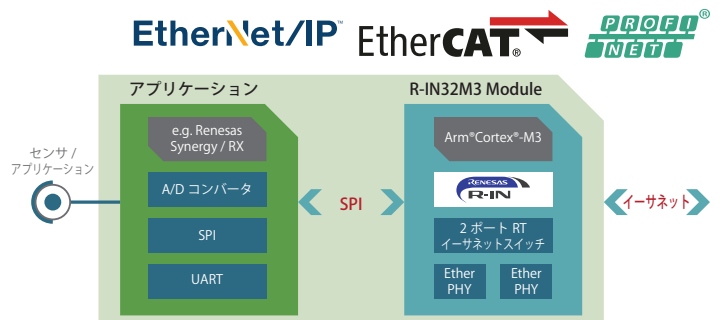
### Application Control



R-IN32M3 Module

### ターゲットアプリケーション

R-IN32M3 Moduleは、2つのイーサネットRJ45コネクタを搭載し、さまざまなネットワークポロジータに対応し、リモートI/O・センサ・トランスミッター・ゲートウェイなどのスレーブ機器アプリケーションを実現します。



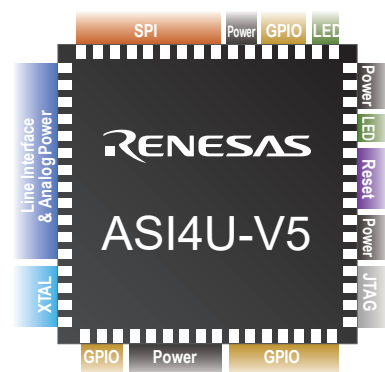
# 完全準拠 ASi-5 トランシーバ ASSP

## ASI4U-V5

ASI4U-V5 ASSP (Application Specific Standard Product) は、産業用ネットワーク機器向けの ASi-5 (Actuator Sensor Interface バージョン5) 規格を完全に満たす業界初のシリコンソリューションであり、Industry 4.0 分野への応用に最適です。新しい ASI4U-V5 ASSP は、十分な検証・実証が行われたファームウェアを搭載しており、フィールドバスとお客様の独自アプリの間に介して通信制御を行えますので、お客様が ASi-5 に準拠する際の負担を軽減し、ご希望の用途に向けて簡単に実装することができます。

### 主な機能

- ASi-5 規格に完全準拠
- ASi-3 規格との完全な互換性
- このソリューションは ASSP と自己完結型 ASi-5 ファームウェアで構成されています
- 64ピン QFN パッケージ
- シンプルスレーブモードをサポート (デジタル IO 接続)
- 複合スレーブモードをサポート (SPI I/F から応用まで)
- 動作温度: -40℃ ~ +85℃
- 供給電圧: 5V および 3.3V
- パッケージサイズ: 9 × 9mm, 0.5mm ピッチ
- 製品型名: R9J06G039UGNP



### ASi-5を採用する優位性

#### Industry 4.0 分野に向け高速かつ高効率なシステムが構築可能

- ASi-5 は 10ns 未満のジッタでサイクル 1.2ms をサポート (ASi-3 は 5ms)
- ASi-5 は 96 デバイスを同じケーブル上に接続可 (ASi-3 は 62)
- ASi-5 は最大ケーブル長 200m (ASi-3 は 100m)
- Industry 4.0 分野で応用する際に要する自己故障診断・イベント処理をサポート

#### 高い堅牢性

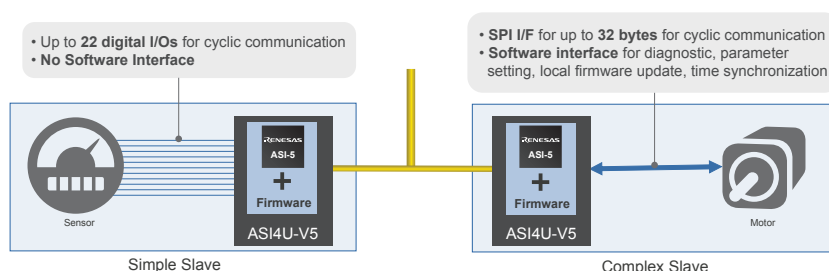
- 3D 構成におけるデータ冗長性を持つ最も堅牢なフィールドバスであり、エラーなく全データが時間内に達することを保証します。堅牢性は産業向け通信における重要な要素です。

#### 容易なシステム・プロトコル統合

- ASI4U-V5 は ASi-5 シリコンソリューションであり、ASi-5 ASSP と、すべての ASi-5 固有アイテムを処理する完結したファームウェアイメージで構成されています。これらにより、最も簡単なフィールドバス統合オプションとなり得ます。
- ASI4U-V5 は ASi-3 との完全な下位互換性があります
- ASI4U-V5 はすべてのバストポロジ (ライン、スター、ツリー) をサポートします
- ASI4U-V5 は IO-Link をサポートし、簡単にプロトコル統合できます

### 応用事例

シンプルスレーブおよび複合スレーブをサポート



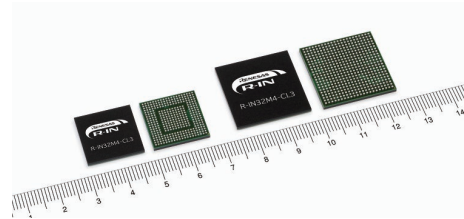
# CC-Link IE TSN 対応 産業イーサネットコントローラ

## R-IN32M4-CL3

R-IN32M4-CL3はCC-Link IE TSNにハードウェアで対応した通信用LSIです。R-INエンジンの技術に加え、ギガビット対応のイーサネットPHYを搭載することで最新のTSNの通信をワンチップで実現できます。

### 主な特長

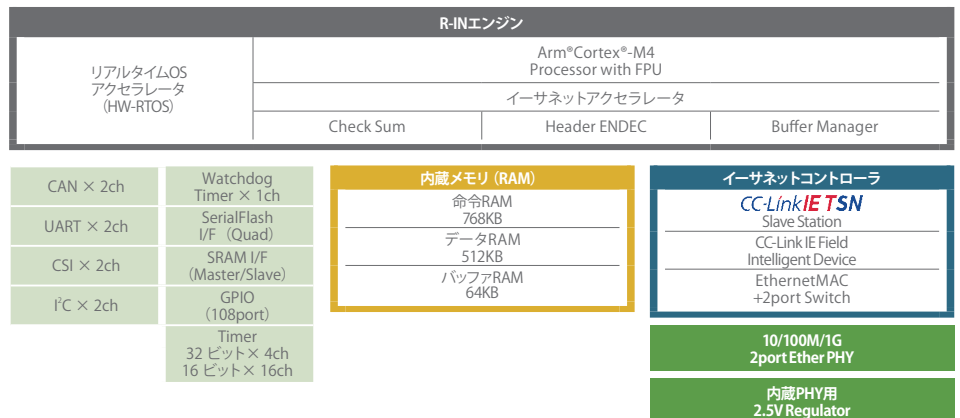
- ・機器間の時刻同期精度±1μs以下(CC-Link IE TSN Class B対応)
- ・2ポートGbE対応PHY、CPU、RAM (1.3MB)をワンチップで実現
- ・R-INエンジンによるマルチプロトコル対応を継承
- ・小型パッケージとPHY用レギュレータ内蔵により実装面積の低減
- ・低消費電力(対R-IN32M3-CL2で35%低減)



### 製品仕様

- ・CPU Cortex-M4 (100MHz)
- ・RAM 1.3MB ECC対応
- ・電源電圧 3.3V ± 5% 1.15V ± 5%
- ・I/O 106本(最大)
- ・Ether Port 2ポート(10/100/1000 PHY内蔵)
- ・豊富な周辺機能
  - 32bit外部マイコンI/F
  - UART
  - I<sup>2</sup>C
  - CSI
  - Timer
- ・動作温度範囲
  - T<sub>j</sub> = -40 ~ +125 °C
  - T<sub>a</sub> = -40 ~ +85 °C

R-IN32M4-CL3 ブロック図

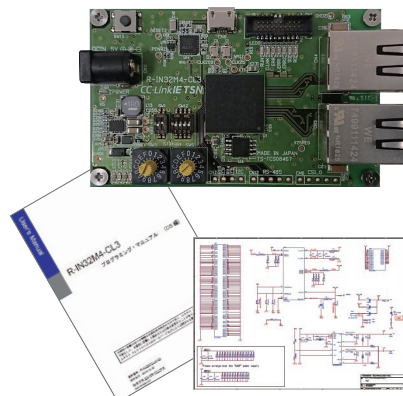


### 開発環境

開発環境立ち上げからCC-Link IE TSN通信確認までを1時間で実現!

ソリューション一式

- ・スタートアップマニュアル
- ・R-IN32M4-CL3 搭載 評価ボード
- ・サンプルソフトウェア<sup>※</sup>
  - CC-Link IE TSN
  - CC-Link IE Field
  - 各種周辺ドライバ
- ・マスター局用の設定ファイル
- ・各種ユーザズマニュアル



### CC-link IE TSNによるメリット

機器間の時刻同期や時分割方式により、超高速・高精度なモーション制御が可能になります。またIT (Information Technology) 用ネットワークとOT (Operational Technology) 用ネットワークをシームレスに繋いで相互運用が可能のため、品種と生産量がリアルタイムに変化するような、変種変量生産に対しても柔軟な対応が可能となり、工場のトータルな生産性が向上します。

※ IAR Embedded Workbench<sup>®</sup> for ARM用のプロジェクトとなります。

# IEC61508認証済みの 産業機器向け機能安全ソリューション

産業機器分野では、システムの安全性がますます重要視されており、稼働運転中の故障や事故、現場作業者の怪我による影響、それに関連する経済的損失を防ぐために、誤動作が発生しても安全を担保できることが求められています。今では、EUの機械指令だけでなく、多くの国々が、安全と健康に関する法律を定め、産業機械が機能安全規格を満たすことを義務付けています。機能安全規格の適用範囲が多くの産業分野に広がるうえで、ルネサスはIEC61508の認証を受けた機能安全ソフトウェア、開発ツール、およびリファレンスドキュメントと、リファレンスボードを提供し、お客様の開発工数と時間の削減に貢献します。ルネサスは、コアセルフテストの検証を最初に完了したMCUサプライヤであり、TUV RheinlandによるIEC61508の認証を受けた安全ソリューションの拡充をし続けています。



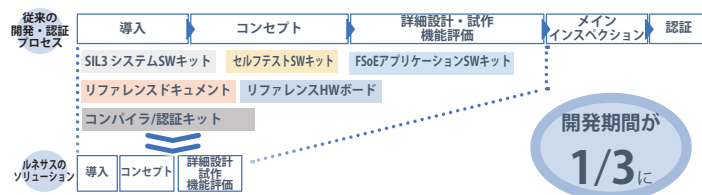
## TUV認定ソリューション

安全システムの開発プロセスは非常に複雑です。そのため、ハードウェアモジュールとソフトウェアモジュールの両方で機能安全規格を考慮しつつ、アプリケーションをパーツごとに組み立てていくことが重要であり、パーツごとに認証を受けていることが理想的です。システムアプリケーションごとに安全部分の作りこみ方が異なるなか、ルネサスは、安全システム開発者の負担を減らすためのソリューションを提供しています。



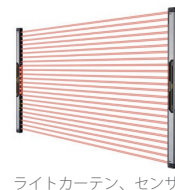
## ルネサスのソリューションと認定プロセス

ルネサスの安全ソリューションは、認証プロセスを通してため、お客様の開発TATを大幅に削減できます。MCUの安全診断はルネサスの認証済みソフトウェアが実行するため、お客様はアプリケーションの開発に集中できます。



## ターゲットアプリケーション

- 産業用モータドライブ
- 安全コントローラ
- プログラマブルロジックコントローラ
- 安全センサ

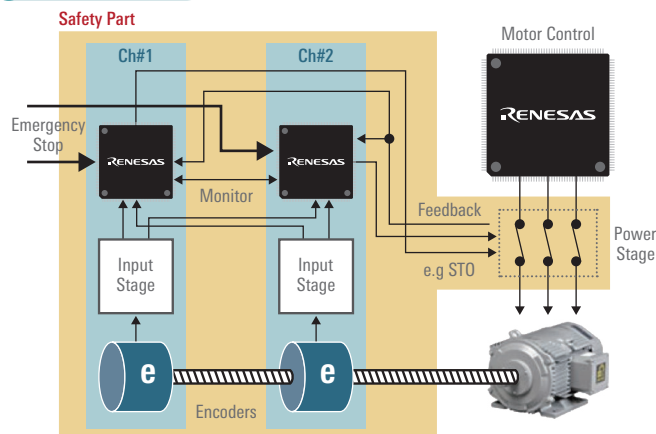


## 使用例：安全モータ制御

アプリケーションと安全機能部を分離  
二重化コンセプト (1oo2アーキテクチャ)  
相互監視  
規格準拠

- IEC 61508 SIL3
  - ISO 13849 Ple Cat4
  - IEC 62061 SILCL3
- IEC61800-5-2に準拠した安全機能 (例：STO、SLSなど)

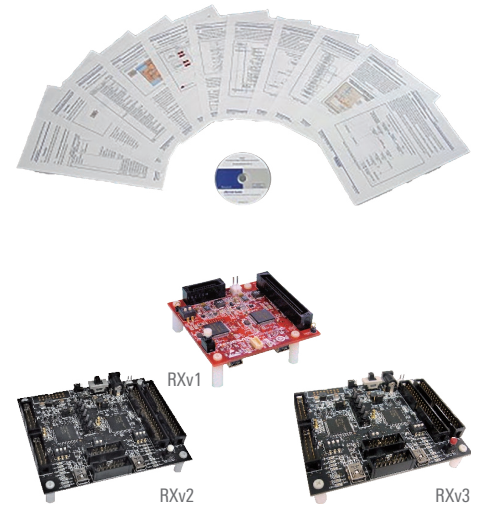
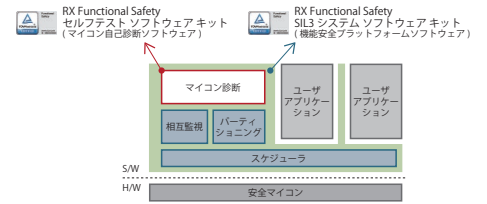
Ex. Safety motor control unit





## ルネサス機能安全ソリューション一覧

- 1.セルフトテストソフトウェアキット\*：  
MCUのCPU、ROM、RAMを診断するためのMCU自己診断ソフトウェア。
- 2.SIL3システムソフトウェアキット\*：  
二重化構成のMCUによる相互監視とユーザーアプリケーションの動作制御を行う機能安全プラットフォームソフトウェアパッケージ。評価版もご利用いただけます。
- 3.安全ネットワークプロトコル\*：  
SIL3認定、FSoE。
- 4.リファレンスドキュメント\*：  
IEC61508規格に準拠した安全システムの設計ガイドブック。診断、制御方式、CPUパフォーマンス要件、システム構成例などを網羅した安全関連ドキュメント。
- 5.リファレンスハードウェアボード\*：  
冗長安全システム設計用、二重化構成のMCU組み込みリファレンスボード。ルネサス安全ソフトウェアの評価もできます。
- 6.安全コンパイラ、認証パッケージ\*：  
ルネサス製の認証済みコンパイラと認証キット。IAR社からも認証済みコンパイラを提供しています。



## ルネサス機能安全の概要とサポートファミリ

ルネサスは、お客様からの要求に応えるため、RXv1コアから最新のRXv3コアまで、安全ソリューションを拡張しています。  
この度、ソリューションのサポートをRXv3コアまで拡げ、安全ネットワークプロトコル：FSoE (Functional Safety over EtherCAT) をリリースしました。また、RAファミリでも一部ソリューションの提供を開始し、順次拡大する予定です。

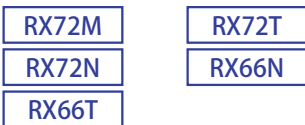
	RXファミリ			RAファミリ
	RXv1*	RXv2*	RXv3*	RA4M1, RA6M1 RA6M2, RA6M3
SIL3システムSWキット		✓	✓ NEW	
セルフトテストSWキット	✓	✓	✓ NEW	✓ NEW
FSoEアプリケーションSWキット		✓ NEW	✓ NEW	
リファレンスドキュメント			✓	
リファレンスHWボード	✓	✓	✓ NEW	
安全コンパイラおよび認証キット	✓	✓	✓	✓ NEW

Note : RXv1 : RX631, RX63N, RX111, RX113, RX130  
RXv2 : RX71M, RX651, RX65N, RX64M, RX24U, RX230, RX231, RX24T, RX23T, RX23E-A, RX23W  
RXv3 : RX72M, RX72N, RX72T, RX66T, RX66N

## 2020年の新規ソリューション

### RXv3ラインアップを拡張

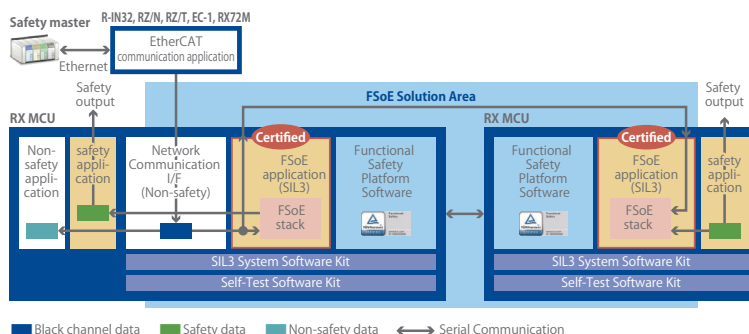
- セルフトテストSWキット\*
  - SIL3システムSWキット\*
  - 安全ネットワークプロトコル\*
  - リファレンスHWボード
  - 安全認定コンパイラ、認定パッケージ\*
- 上記のキットは本年からRXv3コアファミリをサポートします。



\*事前にライセンス契約が必要です。詳細はお問い合わせください。

### 安全ネットワークプロトコル

- FSoE\*
- SIL3認定スタックのソフトウェアキットには、安全入力と非安全入力との間のネットワーク通信インターフェースが含まれます。  
スタックは、MCUの安全モニタリングのすべての診断タスクを実行するSIL3システムソフトウェアおよびセルフトテストソフトウェア上で動作します。



### RAファミリ

- セルフトテストSWキット\*
- Armマイコンをお使いのお客様に、IEC61508認証済みのMCU自己診断用SWキットを提供いたします。  
まずは、RA4M1, RA6M1, RA6M2, RA6M3から。



# セキュリティソリューションで 制御システム機器の安心・安全を推進

第4次産業革命の流れは加速しています。工場内の機器や外部機器がネットワークで接続され、セキュリティが確保されることでつながる工場の利益を最大化することができます。

ルネサスのセキュリティソリューションは半導体レベルの強固なセキュリティで信頼の起点を実現し、お客様のセキュアな機器の実現に貢献します。

## Confidentiality

つながる工場の価値を高めるのはデータの見える化です。外部のネットワークに接続された機器とデータをやり取りするためには重要なデータを適切に保護する必要があります。

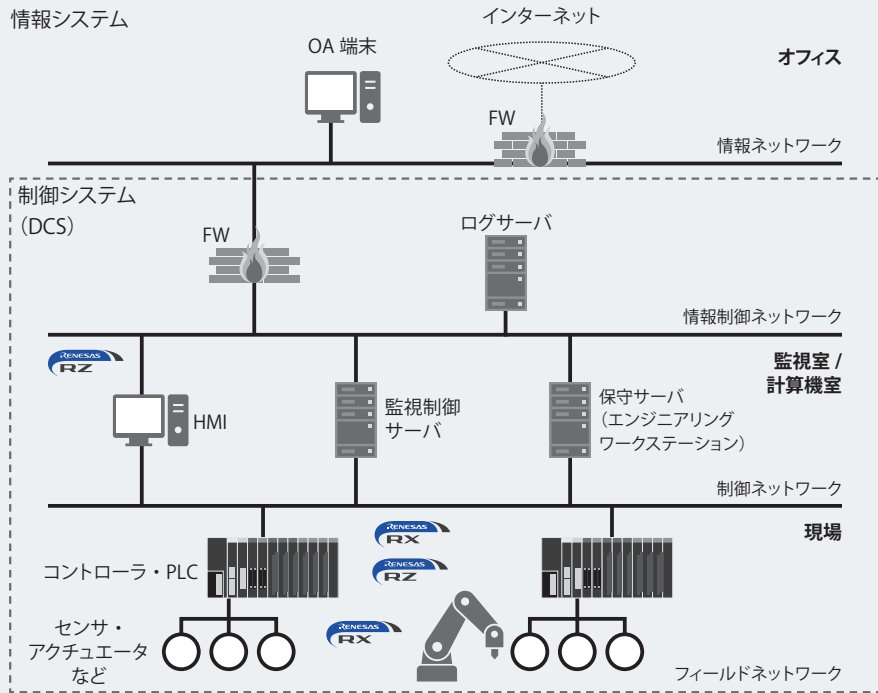
## Integrity

機器の可用性を担保するためにはプログラム・データを不正な改ざんから保護する必要があります。

## Authenticity/Availability

交換部品や機器間の接続において正しい相手と接続していますか？つながる工場の機器連携による利益を享受するためには接続先が正しい相手であることが必須要件です。

製品	機能
RZ/T1	<ul style="list-style-type: none"><li>• JTAG 接続ロック / JTAG 接続認証</li><li>• セキュアブート</li></ul>
RZ/A2M	<ul style="list-style-type: none"><li>• 外部 ROM プログラムの改ざんチェック</li><li>• 暗号化された外部 ROM プログラムの復号と内蔵メモリへの展開</li><li>• 外部 ROM のデッドコピー検出</li></ul>
RZ/G シリーズ	<ul style="list-style-type: none"><li>• セキュアカーネルブート</li><li>• 暗号化通信</li><li>• 基本暗号化ライブラリ</li></ul>
RZ/N1D、RZ/N1S	<ul style="list-style-type: none"><li>• セキュアブート</li><li>• JTAG ロック</li></ul>
RX231、RX651/N、RX66T、RX72T RX72M、RX72N、RX66N	<ul style="list-style-type: none"><li>• 暗号通信</li><li>• セキュアブート</li><li>• セキュアアップデート</li></ul>



**HMI**

- ・ RZ/A
- ・ RZ/G

**コントローラ/PLC**

- ・ RZ/N1D
- ・ RZ/G

**センサ/アクチュエータ**

- ・ RZ/N1S
- ・ RX231, RX651/65N

**サーボインバータ**

- ・ RZ/T1
- ・ RX66T, RX72T

## セキュリティソリューション

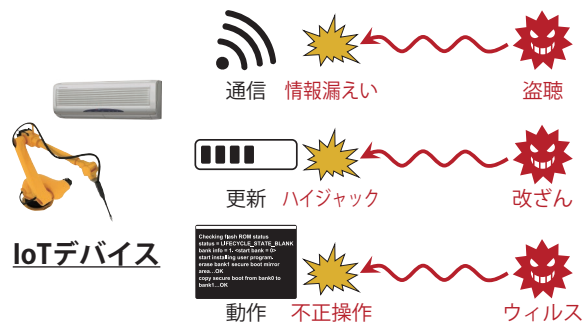
近年、モノのインターネット (IoT) による付加価値の創造が注目を集めています。一方で、IoTデバイスはインターネットに接続するため、盗聴、改ざん、ウイルスなどのリスクに晒され、このような有害インシデントは増加の一途をたどっています。その結果、以前はセキュリティを必要としなかった機器に対しても、セキュリティ機能の需要が高まっています。

### トラステッドセキュアIPによる強力なセキュリティ

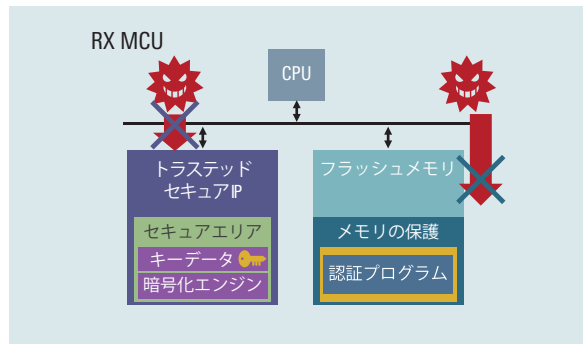
RXセキュリティソリューションは、強力なトラステッドセキュアIPによって保護されたキーデータによる暗号化と、メモリ保護機能を使用した認証プログラムを使用して、IoTデバイスの「信頼の起点」を実装します。RXマイクロコントローラ (MCU) を使用したセキュリティ機能を実装することで、IoTデバイスを脅威から簡単かつ強力に保護できます。

トラステッドセキュアIPを搭載したRX65NとRX231は、アメリカ国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology: NIST) のFIPS 140-2標準に基づいてCAVP認定されているため、採用されている暗号化アルゴリズムは高い信頼性を誇ります。

脅威	セキュリティ	
盗聴	暗号化通信	セキュア更新: プログラムの更新を認証することで改ざんを検出・防止
改ざん	セキュア更新	セキュアブート: プログラムの実行を認証することで改ざんを検出・防止
ウイルス	セキュアブート	



### 信頼の起点を実装するセキュリティハードウェア



# コストパフォーマンスに優れた新方式の レゾルバを用いたモータ制御ソリューション

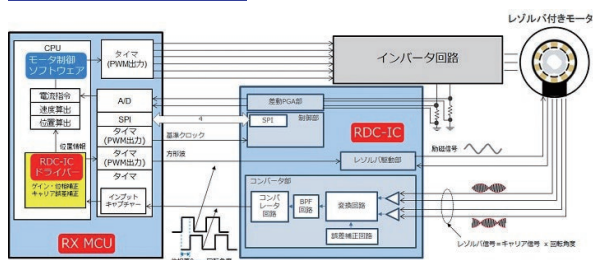
## レゾルバを用いたモータ制御ソリューション

レゾルバモータ制御ソリューションは、ルネサス製のレゾルバデジタルコンバータ (RDC) ICとRXファミリのマイコンを組み合わせることで実現する産業・民生向けのモータ制御システムです。対象マイコンのドライバソフトウェアを使用することで、レゾルバを用いたステッピングモータやブラシレスDCモータの制御を容易に行うことができます。レゾルバ付きモータ用のソリューションキット、サンプルコード、開発支援ツール、アプリケーションノートを用意しており、すぐにレゾルバを使ったモータ制御を始めることができます。

## 特長

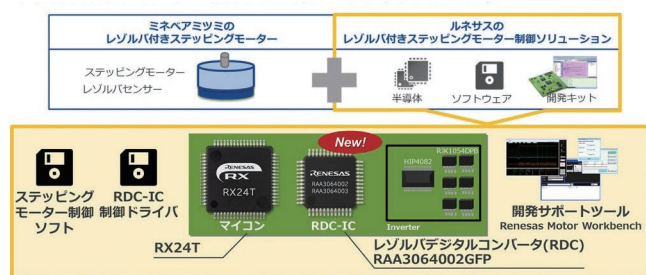
- 熱やホコリ、振動など厳しい環境でも高精度にモータ制御が可能
- よりコストパフォーマンスに優れた新方式のレゾルバ制御により、高精度な制御を安価に実現
- RXマイコンを組み合わせることで使用できるドライバのAPIからレゾルバ信号のゲインや位相、角度誤差を自動で補正して高精度化を実現

## システム構成



- レゾルバモータ制御ソリューションは、レゾルバからの信号をRDC ICとRXマイコンで角度情報として処理し、RXマイコンでモータ制御を行います。RXマイコンにRDC ICの専用ドライバを用意しており、レゾルバの処理をAPIから容易に行うことができます。
- マイコンの一部機能を使用することでRDC IC回路を簡素化、RDC ICのコストを改善することができます。

## レゾルバ付きステッピングモータ制御ソリューション



- ミネベアミツミ株式会社とルネサスが協業して開発した、レゾルバ付きステッピングモータとレゾルバモータ制御ソリューションにより、通常オープンループで制御するステッピングモータをサーボ制御することができます。
- このソリューションは低騒音・低振動、低消費電力、モータトルクの最大化など多くのメリットを実現します。
- レゾルバ制御、モータ制御に必要なIC・ソフトウェア、開発キットおよび開発サポートツールを準備しております。

## 提供物

レゾルバ付きステッピングモータ: ミネベアミツミ株式会社が新たに開発したモータ

RX24T : モータ制御向けマイコン

レゾルバデジタルコンバータ : レゾルバの出力をデジタル信号に変換するIC

開発キット : レゾルバ付きステッピングモータの制御に必要なアイテム一式を提供

開発サポートツール : モータ制御のデバッグに必須な開発サポートツール

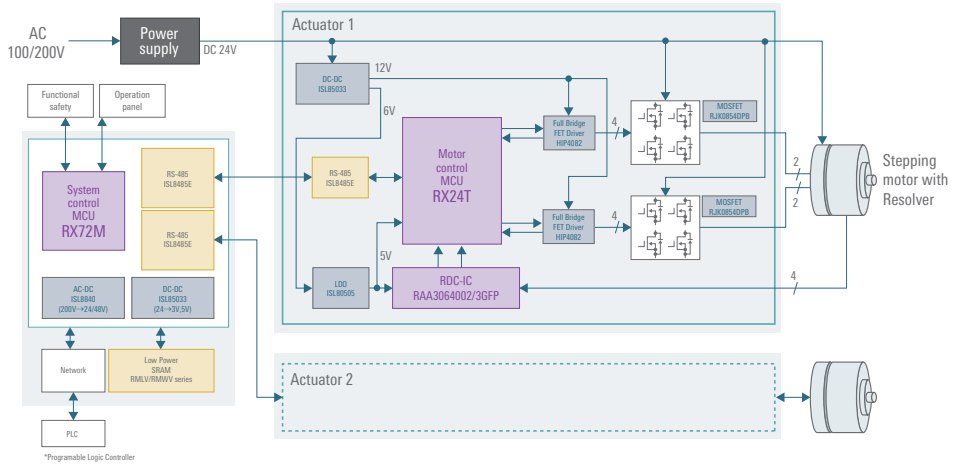
# レゾルバモータ制御ソリューションを用いた応用例と推奨デバイス

## 概要

昨今、産業小型ロボットアプリケーションでは、工場などの厳しい環境でも高精度な動きが求められております。ルネサスレゾルバモータ制御ソリューションにより、モータを高精度に制御するだけでなく、小型化や耐環境性の向上を安価に実現することができます。

## ■システムブロック図

産業小型ロボット



## ■ルネサス推奨デバイス マイクロコンピュータ

カテゴリ	推奨製品	動作周波数 (MHz)	動作電圧 (V)	搭載メモリ (Max.)	特長他
System/ Motor Control MCU	RX72M	240MHz	2.7 to 3.6	4MB Flash 1MB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能RXv3コアと大容量メモリにより高精度なモータ制御を実現</li> <li>三角関数演算器およびレジスタの一括退避機能搭載</li> <li>EtherCATスレーブコントローラ内蔵</li> </ul>
	RX72T	200MHz	2.7 to 5.5	1MB Flash 128KB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能RXv3コアと多様なモータ制御機能を搭載</li> <li>複雑なソフトウェア開発を可能にする大容量メモリ</li> <li>ハードウェア暗号化エンジンによりセキュアなファームウェアアップデートおよび暗号化通信を実現</li> </ul>
	RX66T	160MHz	2.7 to 5.5	1MB Flash 128KB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>三角関数演算器を搭載し、座標変換/位置制御/位相計算を高速化 (RX72T)</li> <li>高分解能PWM最小195psでPWM波形を調整可能 (RX66T)</li> </ul>
	RX24T	80MHz	2.7 to 5.5	512KB Flash 32KB RAM 8KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅広い電源電圧をサポートし、モータ制御に必要なすべての機能を1つの小型チップに統合</li> </ul>
	RX23T	40MHz	2.7 to 5.5	128KB Flash 12KB RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>FPU (浮動小数点演算ユニット)を搭載することで、複雑なインバータ制御アルゴリズムを容易にプログラミング可能</li> </ul>

## アナログ、パワー製品

カテゴリ	推奨製品	主なスペック	特長他
RDC-IC	RAA3064002GFP (85 degree) RAA3064003GFP (105 degree)	単相誘導/2相出力矩形波 5/10/20kHz, 2.5 Vp-p	<ul style="list-style-type: none"> <li>モータ制御MCUの一部機能を使用することでRDC回路の簡素化を実現</li> <li>巻線誤差補正機能の実装によりレゾルバメータを選ぶことなくモータ、レゾルバの入手性が向上</li> <li>磁気ノイズ削減フィルタによりS/N比=1/2 (対信号比2倍)でも位置検出可能</li> </ul>
Full Bridge FET Driver	HIP4082	80V, 1.25Aピークドライバ	<ul style="list-style-type: none"> <li>4つのNチャンネルFETをハーフブリッジまたはフルブリッジ構成で別々にドライブ</li> <li>ユーザープログラマブルなデッドタイム (0.1~4.5 μs)</li> </ul>
MOSFET	RJK0854DPB	Nチャンネル 80V, 25A 13mΩ(最大)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低オン抵抗/高速スイッチ/高ロバストネス</li> </ul>
AC/DC	ISL8840	90μAの1A MOSFETゲートドライバ起動電流 (最大125μA) 最大35nsの伝播遅延出力電流検知	<ul style="list-style-type: none"> <li>30V動作、低動作電流、90 μAの起動電流、調整可能な動作周波数 (最大2MHz)、高ピーク電流ドライブ能力 (20nsの立ち上がり/立ち下がり時間)</li> </ul>
DC/DC	ISL85033	ワイドVINデュアル標準バックレギュレータ、 3A/3Aの連続出力電流	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.5V~28Vの幅広い入力電圧範囲</li> <li>調整可能な出力電圧、最大3Aの連続出力電流</li> <li>300kHz~2MHzの調整可能なスイッチング周波数</li> </ul>
LDO	ISL80505	高性能500mA LDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>ライン負荷で+1.8%のVOUT精度を保証</li> <li>VOUT = 2.5Vにおいて極めて低い45mVのドロップアウト電圧</li> <li>4.7 μF出力セラミックコンデンサによる安定動作</li> </ul>
SRAM	RMLV series RMWV series	RMLVシリーズ:スタンバイ:0.4 μA(typ.)、アクセス時間45ns (max.) RMWVシリーズ:スタンバイ:1.0 μA(typ.)、アクセス時間55ns (max.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>業界をリードする低い待機時電流、バッテリーバックアップメモリに最適</li> <li>高い信頼性:0.1 FIT/Mビット未満の非常に低いソフトウェアエラー率</li> </ul>
RS-485 driver	ISL8485E	15kV, 5VのESD保護、低電力、高速レート制限、 RS-485/RS-422トランシーバ	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大10Mbpsのデータレートによりスルーレートが向上</li> <li>拡張産業温度オプション (+125°C)</li> <li>単独+5V電源による動作 (許容誤差10%)</li> </ul>



# RX72M、RX72N、RX66N

## 32ビットRXマイコンで機器の制御とネットワーク機能を実現するポートフォリオを拡充

卓越したリアルタイムパフォーマンスとワンチップソリューション



### 概要

RXv3 コアをベースとした新製品、RX72N および RX66N が新たに登場しました。

RX72Nは、240MHzの最大動作周波数と2本のイーサネットチャンネルを備え、RX66Nは120MHzの最大動作周波数と1本のイーサネットチャンネルを備えています。EtherCAT®をサポートする既存のRX72Mに加えて、機器制御とネットワーク処理をワンチップに組み合わせることで、ルネサスのMCU製品ポートフォリオをさらに拡張します。

### RX72Nグループ

<b>Memory</b>	<b>RXv3 32-bit CPU</b> 240 MHz Floating-Point Operation Unit: 32-bit / 64-bit	<b>System</b>	<b>Timers</b>	<b>Communication Functions</b>	<b>Security and Safety</b>
Program Flash w/Overlaid Function 4 MB SRAM 1 MB Data Flash 32 KB SRAM with ECC 32 KB Standby SRAM 8 KB	DSP Instructions Register Indirect Multiply-and-Accumulate (Result: 80-bit) Register Direct Multiply-and-Accumulate (Result: 72-bit) Barrel Shifter, 32-bit Register Save Function, Register Save Bank x 16	Data Transfer Controller EXDMA Controller x 2 ch DMA Controller 8 ch Internet Control 16 I/walk, 16 pins Clock Generation Circuit PLL x 2 High-speed On-Chip Oscillator Low-speed On-Chip Oscillator Power-On Reset Voltage Detector Circuit Event Link Controller	Multi-Function Timer Pulse Unit 16-bit x 4 ch 32-bit x 1 ch General Purpose PWM Timer 25-bit x 4 ch Timer Pulse Unit 16-bit x 6 ch Programmable Pulse Generator 9-bit Timer x 4 ch Compare Match Timer 16-bit x 4 ch 32-bit x 2 ch Watch Time Clock Generator Function	Ethernet Controller x 2 ch IEEE 1588 Time Synchronization Control USB2.0 Full Speed Host Function Unit CAN x 3 ch I2C Bus Interface x 3 ch Serial Communications Interface x 13 ch Serial Peripheral Interface x 1 ch Quad Serial Peripheral Interface x 1 ch SD Host Interface x 1 ch MMC Host Interface x 1 ch	Trusted Secure IP Trusted Memory Function Memory Protection Unit Register Write Protection Clock Frequency Accuracy Measure CRC Data Operation Circuit Watchdog Timer 14-bit x 1 ch Independent Watchdog Timer 14-bit x 1 ch HMI Parallel Data Capture LCDIC 2D Graphics Serial Sound Interface
<b>Analog</b>	<b>Accelerator</b>				
12-bit AD x 8ch (with 3 ch 58k) 12-bit AD x 21 ch 12-bit DA x 2 ch Temperature Sensor	Arithmetic unit for trigonometric functions				

### RX66Nグループ

<b>Memory</b>	<b>RXv3 32-bit CPU</b> 120 MHz Floating-Point Operation Unit: 32-bit / 64-bit	<b>System</b>	<b>Timers</b>	<b>Communication Functions</b>	<b>Security and Safety</b>
Program Flash w/Overlaid Function 4 MB SRAM 1 MB Data Flash 32 KB SRAM with ECC 32 KB Standby SRAM 8 KB	DSP Instructions Register Indirect Multiply-and-Accumulate (Result: 80-bit) Register Direct Multiply-and-Accumulate (Result: 72-bit) Barrel Shifter, 32-bit Register Save Function, Register Save Bank x 16	Data Transfer Controller EXDMA Controller x 2 ch DMA Controller 8 ch Internet Control 16 I/walk, 16 pins Clock Generation Circuit PLL x 2 High-speed On-Chip Oscillator Low-speed On-Chip Oscillator Power-On Reset Voltage Detector Circuit Event Link Controller	Multi-Function Timer Pulse Unit 16-bit x 4 ch 32-bit x 1 ch General Purpose PWM Timer 25-bit x 4 ch Timer Pulse Unit 16-bit x 6 ch Programmable Pulse Generator 9-bit Timer x 4 ch Compare Match Timer 16-bit x 4 ch 32-bit x 2 ch Watch Time Clock Generator Function	Ethernet Controller x 1 ch USB2.0 Full Speed Host Function Module CAN x 3 ch I2C Bus Interface x 3 ch Serial Communications Interface x 13 ch Serial Peripheral Interface x 3 ch Quad Serial Peripheral Interface x 1 ch SD Host Interface x 1 ch MMC Host Interface x 1 ch	Trusted Secure IP Trusted Memory Function Memory Protection Unit Register Write Protection Clock Frequency Accuracy Measure CRC Data Operation Circuit Watchdog Timer 14-bit x 1 ch Independent Watchdog Timer 14-bit x 1 ch HMI Parallel Data Capture LCDIC 2D Graphics Serial Sound Interface
<b>Analog</b>	<b>Accelerator</b>				
12-bit AD x 8ch (with 3 ch 58k) 12-bit AD x 21 ch 12-bit DA x 2 ch Temperature Sensor	Arithmetic unit for trigonometric functions				

### 主な特長

RX72M、RX72N、RX66N

- 卓越したリアルタイムパフォーマンス: 業界最速のフラッシュメモリ動作により、キャッシュミスが発生しても、RX66Nではノーウェイト、RX72Mおよび72Nでは、1サイクルのウェイトでプログラムを実行することが可能です。
- 複数の機能を小型のフットプリントに集積: 業界最大のメモリと汎用入出力により、多数の機能を実装できるため、基板面積の縮小、開発期間の短縮を実現します。
- 堅牢なセキュリティ: Trusted Secure IPによるあらゆる脅威からの保護を実現します。TSIPはキー生成に関連して一意のIDを出力するため、キー生成が盗まれても他のデバイスでは使用できません。
- 高度なHMI機能を実現: LCDコントローラ、2D描画エンジン、シリアルサウンドインタフェース、1MB SRAMにより、外部RAMなしでHMI機能の実装が可能です。

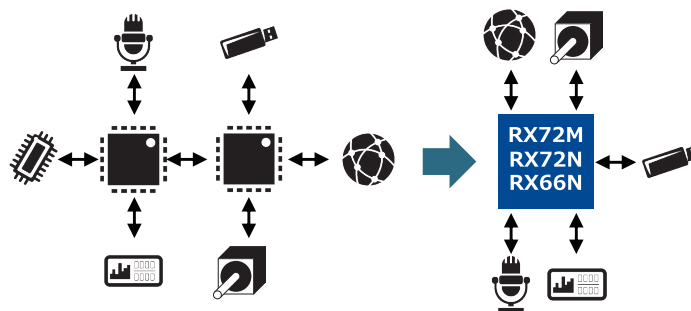
RX72M

- EtherCATスレーブコントローラ内蔵: Beckhoff Automation社のEtherCATスレーブコントローラIPコアを搭載。また、高機能タイマを搭載しており、三相相補PWM出力とエンコーダ入力をサポートすることで、EtherCAT通信による高精度モータ制御を実現します。
- マルチプロトコル対応: 主要プロトコル (EtherCAT、Profinet RT、Ethernet/IP) 認定済のサンプルプログラムを提供、開発期間の短縮とコスト削減を実現します。

### New RXポートフォリオ

	NEW 産業用ネットワーク プロトコルをサポート	NEW 最高性能を追求した フラッシュ	NEW ノーウェイトの リアルタイム性能
グループ	RX72M	RX72N	RX66N
CPU	240MHz RXv3 コア 倍精度 FPU レジスタ一括退避機能	240MHz RXv3 コア 倍精度 FPU レジスタ一括退避機能	120MHz RXv3 コア 倍精度 FPU レジスタ一括退避機能
メモリ	フラッシュ最大4MB (リードアクセス120Mz) SRAM 1MB	フラッシュ最大4MB (リードアクセス120Mz) SRAM 1MB	フラッシュ最大4MB (リードアクセス120Mz) SRAM 1MB
ネットワーク	2ch Ethernet 2ch EtherCAT 主要プロトコルに対応	2ch Ethernet	1ch Ethernet

### システム構成

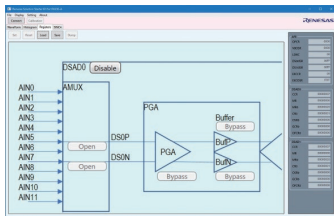


# 高精度アナログ特性評価を可能にする RX23E-A MCU Renesas Solution Starter Kit

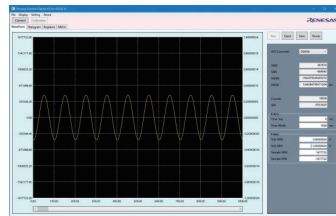


## 概要

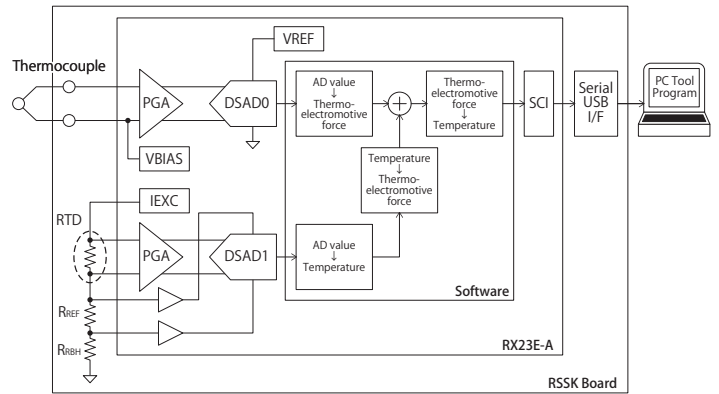
RX23E-Aおよびセンサ計測用周辺回路を搭載した評価ボード (RSSK RX23E-A) と、Webからダウンロードできるソフトウェアを用いて、キット購入後すぐにアナログ特性評価を始めることができます。このキットを使用することにより、開発期間を短縮でき、早期の市場投入が可能となります。



GUIによるパラメータ設定



GUIによるAD変換結果表示

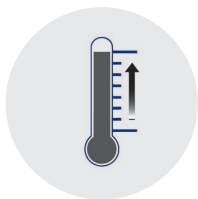


熱電対評価ブロック図

# 産業機器向け センサ信号コンディショナ ICs

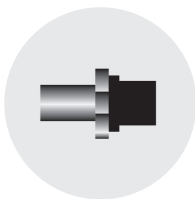
## 製品ファミリー概要

ルネサスのセンサ信号コンディショナ (SSC) ICは、実績に定評のあるデジタル補正および直線化アルゴリズムとハードウェアを組み合わせたプログラマブルな高精度の信号変換機能をご提供し、センサ機器の設計と製造の効率化に貢献します。



### センサ信号

- 物理計測
  - 圧力
  - トルク
  - 温度
  - 力
  - 重量 / 負荷



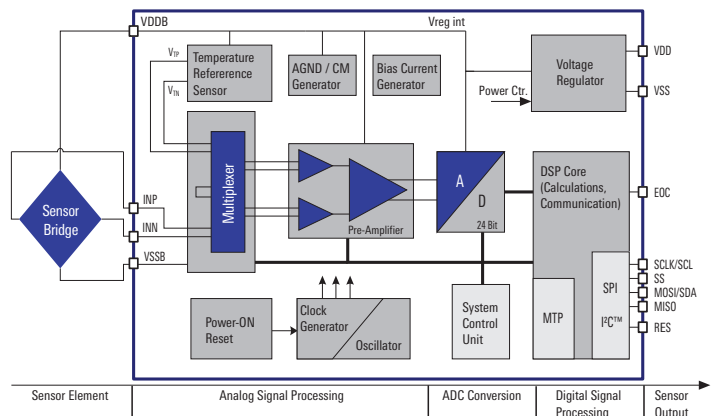
### 信号調整

- 信号伝達
- 信号増幅
- 信号調整 (オフセット、非直線性、温度依存性の補正)



### 調整済み出力

- 線形アナログレシオメトリック電圧、電流ループ
- デジタル PWM、I<sup>2</sup>C、SPI、OWI 出力



# 産業用ネットワーク向けソリューションで スマート社会の実現に貢献

産業用ネットワークには、さまざまなプロトコルが並立/並存しており、それぞれの特長が活用されています。しかし多様なプロトコルの並存は、相互運用性を求めるスマート社会の実現に向けた課題でもあります。

ルネサスは、お客様とともに課題を克服するために、多様な製品・ソリューションを用意しています。

## さまざまなプロトコルを解決するバリエーション豊かな製品群

ルネサスでは、特定のプロトコルに対応した専用品と、マルチプロトコルに対応した製品をご用意しています。特定プロトコル専用品は、機器を小規模かつ廉価に構築するのに最適です。一方、マルチプロトコル対応品は、1つの製品でさまざまなプロトコルの開発に対応することが可能ですので、機器のプロトコルを仕向地ごとに変更する場合等にも、同一製品・同一環境で開発を進めていくことができます。

## 産業階層のあらゆるレイヤ・用途で使用可能

産業イーサネットは標準イーサネットを包含。冗長ネットワーク (HSR、PRP、DSR、MRP など) に対応した製品も準備しています。

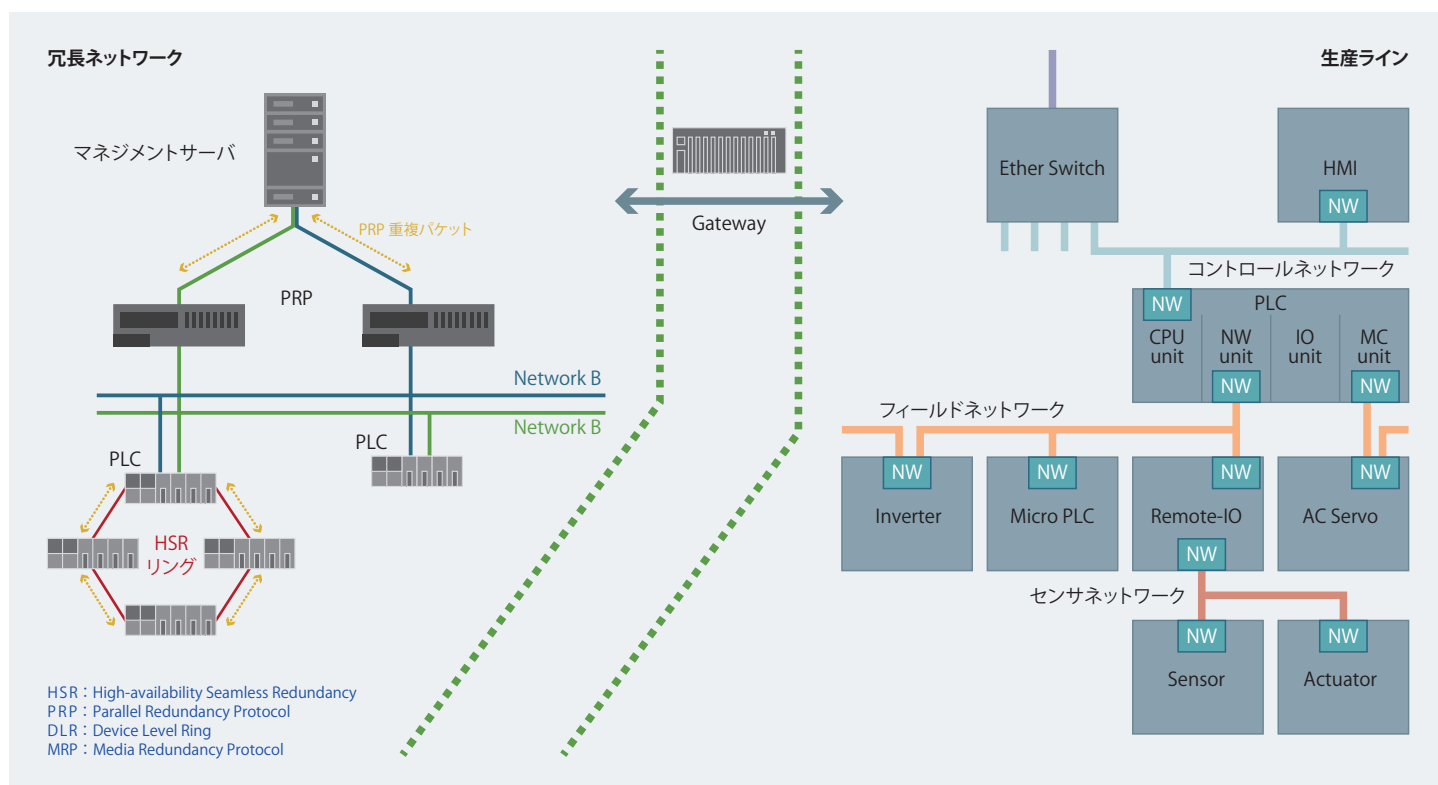
さらに、MCU/MPU に外付けし、通信専用 LSI として使用できる製品もラインアップしています。

ルネサス製品は、産業階層のあらゆるレイヤ、あらゆる用途に対して使用することが可能です。

## スマート社会に向けた相互運用性の実現を推進

マルチプロトコル対応品には 2つのプロトコルを同時動作させることができる製品もご用意しています。異なるプロトコルを使用する2つのネットワーク網をつなぐゲートウェイに応用することができます。

## 産業用ネットワークの構成イメージ





## ■ルネサス推奨デバイス

### マスター

Fieldbus		RX72M	RZ/N1D	RZ/N1S	RZ/N1L	RZ/T1	ASI4U-V5
Industrial Ethernet	OPC UA	—	○	—	—	—	—
	PROFINET	—	○	—	—	—	—
	EtherCAT	—	○	—	—	○	—
	EtherNet/IP	—	○	—	—	—	—
	POWERLINK	—	—	—	—	—	—
	ModbusTCP	○	○	—	—	—	—
	Sercos III	—	—	—	—	—	—
	CC-Link IE TSN	—	—	—	—	—	—
	CC-Link IE Field	—	—	—	—	—	—
Fieldbus	IO-Link	—	○*	○*	—	—	—
	PROFIBUS	○	—	—	—	—	—
	CANopen	○	○	—	—	—	—
	DeviceNet	—	—	—	—	—	—
	Modbus RTU/ASCII	○	○	—	—	—	—
	CC-Link	—	—	—	—	—	—
	ASI-5	—	—	—	—	—	○

### スレーブ

Fieldbus		RX72M	RZ/N1D	RZ/N1S	RZ/N1L	RZ/T1	R-IN32(CL3)	R-IN32(CL)	R-IN32(EC)	EC-1	TPS-1	ASI4U-V5	RL78	
Industrial Ethernet	OPC UA	○	○	○	○	○	○*	○	○	—	—	—	—	
	PROFINET	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	—	○ RT, IRT	—	—	
	EtherCAT	○	○	○	○	○	—	—	○	○	—	—	—	
	EtherNet/IP	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	
	POWERLINK	—	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	
	ModbusTCP	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	
	Sercos III	—	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	
	CC-Link IE TSN A: ClassA B: ClassB	○ A	○* A	○* A	○* A	○* A	○* A	○ A, B	○ A	○ A	—	—	—	—
	CC-Link IE F: Field FB: Field Basic	○* FB	○* FB	○* FB	○* FB	○* FB	○ F	○* FB	○ F	○* FB	—	—	—	—
Fieldbus	IO-Link	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	
	PROFIBUS	○	—	—	—	○*	—	—	—	—	—	—	—	
	CANopen	○	—	—	—	○*	—	—	—	—	—	—	—	
	DeviceNet	○	—	—	—	○*	—	—	○	—	—	—	—	
	Modbus RTU/ASCII	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	
	CC-Link	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	
	ASI-5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	

\* 検討中です。詳細はお問い合わせください。

## ACサーボのシステム構成と推奨デバイス

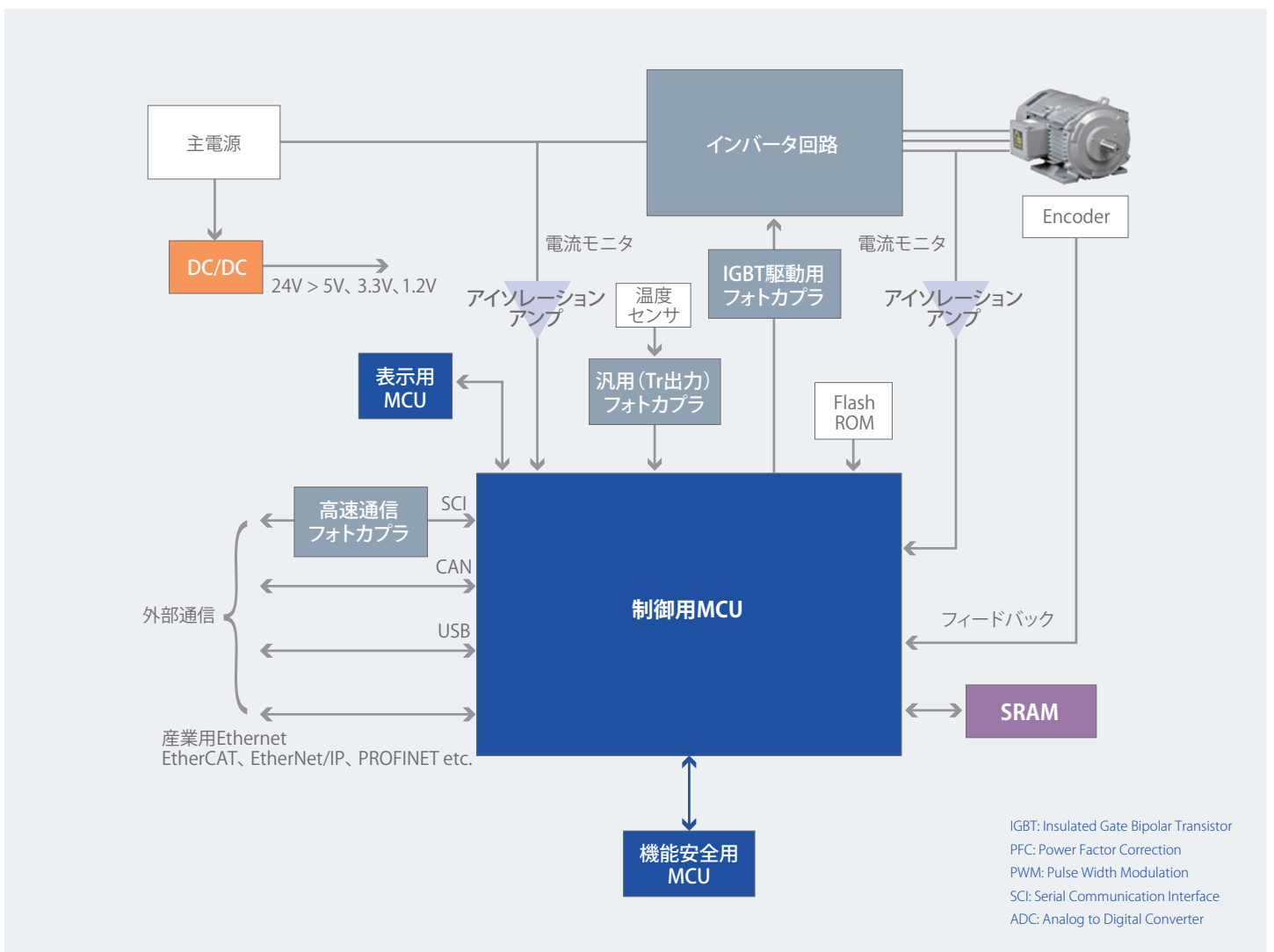
### ■概要

- 工作機械や産業用ロボット、各種製造装置に用いられるACサーボは、サーボモータの位置、方向、回転速度、トルクを正確に制御する機器であり、負荷変動に対する高速応答、停止精度向上、低振動を実現するために高速演算、複雑な波形生成／出力、フィードバック制御などが求められます。

また、より高度な制御指令や遠隔操作、同期処理を実行するための通信機能、いわゆる産業ネットワークへの対応も必要です。

- ルネサスではこのようなニーズに対応するため、高速リアルタイム処理性能を備え多機能モータ制御タイマやA/Dコンバータ、エンコーダインタフェース、R-INエンジンなど、豊富な周辺機能を内蔵し、ACサーボ制御用マイクロコンピュータに最適なRZ/T1、幅広い製品シリーズを有するRXファミリ、アナログ&パワー製品などを多数ラインアップしています。

### ■システムブロック図



## ■ルネサス推奨デバイス

### マイクロコンピュータ

ブロック	推奨品名	動作周波数 (MHz)	動作電圧 (V)	搭載メモリ (max.)	特長他
制御用 MCU	RZ/T1	600/450/300	3.3 (I/O) 1.2 (Core)	密結合メモリ 512KB+32KB 拡張 1Mbyte RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>密結合メモリによる高速リアルタイム制御</li> <li>R-IN エンジン内蔵による高速・低消費電力通信</li> <li>エンコーダ I/F 搭載による外部 FPGA 機能の取り込み</li> </ul>
	RX72M <b>NEW</b>	240	2.7 to 3.6	4MB Flash 1MB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能 RXv3 コアと大容量メモリにより高精度なモータ制御を実現</li> <li>三角関数演算器およびレジスタの一括退避機能搭載</li> <li>EtherCAT スレーブコントローラ内蔵</li> </ul>
	RX72N <b>NEW</b>	240	2.7 to 3.6	4MB Flash 1M RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能 RXv3 コアと大容量メモリにより高精度なモータ制御を実現</li> <li>三角関数演算器およびレジスタバンク一括セーブ機能搭載</li> <li>2ch Ethernet</li> </ul>
	RX72T <b>NEW</b>	200	2.7 to 5.5	1MB Flash 128KB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能 RXv3 コアと多様なモータ制御機能を搭載</li> <li>複雑なソフトウェア開発を可能にする大容量メモリ</li> <li>ハードウェア暗号化エンジンによりセキュアなファームウェアアップデートおよび暗号化通信を実現</li> </ul>
	RX66T	160	2.7 to 5.5	1MB Flash 128KB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>三角関数演算器を搭載し、座標変換 / 位置制御 / 位相計算を高速化 (RX72T)</li> <li>高分解能 PWM 最小 195ps で PWM 波形を調整可能 (RX66T)</li> </ul>
	RA6T1 <b>NEW</b>	120	2.7 to 3.6	512KB Flash 64KB RAM 8KB Data Flash	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arm®Cortex®-M4 コアを採用し、多様なモータ制御機能を搭載</li> <li>フレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) の一部として、モータ制御ソフトウェアを提供、アプリケーション設計を容易にすると共に早期市場投入が可能</li> </ul>
表示用 MCU	RX651 RX65N	120	3.3	1MB Flash 256KB RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能かつ低消費電力、コネクティビティ強化や暗号機能搭載でさまざまなニーズに対応可能</li> </ul>
	RX113	32	3.3	512KB Flash 64KB RAM 8KB Data Flash	<ul style="list-style-type: none"> <li>タッチセンサや LCDC により多彩なユーザインタフェースを実現</li> </ul>
	RA6M3 <b>NEW</b>	120	3.3	2MB Flash 640KB RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arm® Cortex®-M4 コアを採用し、TFT コントロールと 2D アクセラレータ、JPEG デコーダを提供</li> <li>FreeRTOS をベースとしたフレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) は、他の RTOS やミドルウェアにも拡張可能</li> </ul>
	RA6M4 <b>NEW</b>	200	3.3	1MB Flash 256KB RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arm® Cortex®-M33、静電タッチセンシングユニット搭載</li> <li>FreeRTOS をベースとしたフレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) は、他の RTOS やミドルウェアにも拡張可能</li> </ul>

### メモリ

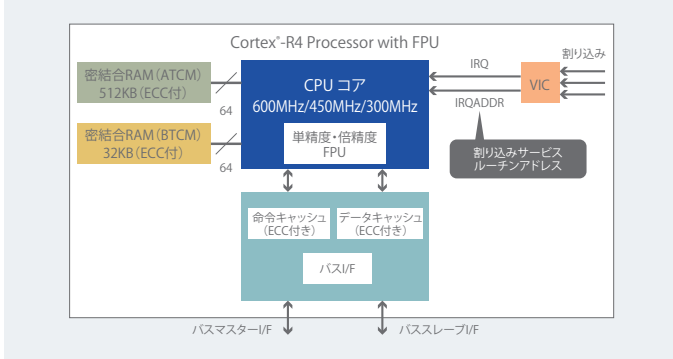
ブロック	メモリ密度	推奨品名	アクセス時間 (Max.)	待機時電流 (Typ.)	特長他
SRAM	4Mビット	RMLV0408Eシリーズ RMLV0414Eシリーズ RMLV0416Eシリーズ	45ns	0.4 μA	競争上の差別化: ・業界をリードする低い待機時電流、バッテリーバックアップメモリに最適 ・高い信頼性: 0.1 FIT/Mビット未満の非常に低いソフトウェアエラー率
	8Mビット	RMLV0808Bシリーズ RMLV0816Bシリーズ	45ns	0.45 μA	
	16Mビット	RMLV1616Aシリーズ	55ns	0.5 μA	
	32Mビット	RMLV3216Aシリーズ	55ns	0.6 μA	
	32Mビット	RMWV3216Aシリーズ (2チップMCP)	55ns	1.0 μA	
	64Mビット	RMWV6416Aシリーズ (2チップMCP)	55ns	1.2 μA	

### アナログ、パワー製品

ブロック	カテゴリ	推奨品名	主なスペック	特長他
電源	DC/DC	RAA230152	入力電圧範囲: 7 to 28V、出力電圧: 5.0V 最大出力電流: 3A	Auto PFM (軽負荷高効率) モード
		RAA230153	入力電圧範囲: 7 to 28V、出力電圧: 0.8V to 6V 最大出力電流: 3A	
		RAA230231	入力電圧範囲: 4.5 to 16V、 出力電圧: CH1 3.3V、CH2 0.8 to 6V 最大出力電流: 3A	Auto PFM (軽負荷高効率) モード Dual ch DC/DC
		RAA212422	デュアル同期整流DC/DCレギュレータ ・CH1: Vin=3~40V, 1.1A出力 ・CH2: Vin=2.7~5.5V, 1.5A	軽負荷モード小型パッケージ: 3mm*6mm TDFN
電流モニタ	アイソレーション アンプ	PS8352A PS9352A	精度1%アナログ出力SDIPパッケージ 精度1%デジタル出力SDIPパッケージ	・110℃までの高温動作可能
インバータ回路	IGBT/IPM駆動用 フォトカプラ	PS9402/PS9031 PS9009/PS9905	IGBT保護回路付き/2.5A出力小型パッケージ IPM駆動/690V絶縁	・採用されるIGBTに合わせ幅広い機能選択が可能
絶縁	高速通信フォトカプラ 汎用(Tr出力)フォトカプラ	PS9001 PS8902/PS9924 PS2381	10Mbps小型高耐圧 690V絶縁 小型高温対応	・小型高耐圧でシステムの小型化に最適

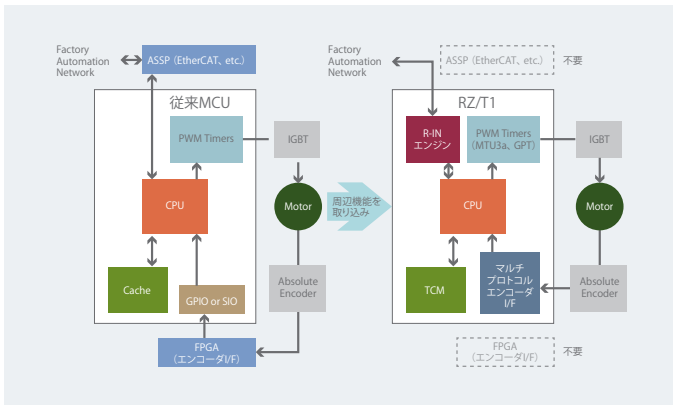
## RZ/Tシリーズの特長

### ■高性能・高速リアルタイム制御



- CPU直結の高速RAMにより、高速処理とキャッシュを通さない確定的なリアルタイム応答を両立
- ECC搭載により、信頼性を向上
- Vectored Interrupt Controller(VIC)により、組み込み制御に適した割り込み応答性を確保

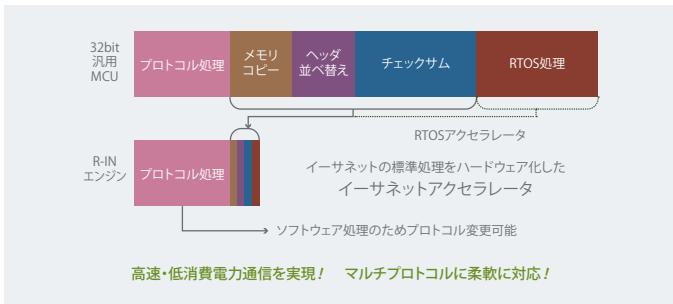
### ■周辺部品の取り込み



- 従来FPGAやASICなどで外付けしていたエンコーダインタフェースを内蔵(Option)
- ACサーボのワンチップソリューションにより部品点数削減、省スペースを実現

対応エンコーダプロトコル	
ニコン A-format™	
BiSS-C	
EnDat2.2	
多摩川精機	
HIPERFACE DSL®	

### ■R-IN エンジン内蔵



※各エンコーダインタフェース用コンフィグレーションデータは、当社ホームページで公開中  
(<https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rz/rzt/rzt1.html#sampleCodes>)

- 産業イーサネット通信用アクセラレータ「R-IN エンジン」内蔵により、イーサネットの標準処理をハードウェア化
- 従来比4倍のネットワークソリューション処理の高速化を実現

対応産業 Ethernet 通信	提供ソリューション、対応パートナー様
 EtherCAT	サンプルプログラム公開中 ( <a href="https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rz/rzt/rzt1.html#sampleCodes">https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rz/rzt/rzt1.html#sampleCodes</a> ) アコンティステクノロジーズジャパン (EtherCAT マスター) ( <a href="http://www.acontis.com/int/jp/index.php">http://www.acontis.com/int/jp/index.php</a> ) JSL テクノロジー株式会社 (EtherCAT スレーブ) ( <a href="http://jslt.co.jp/">http://jslt.co.jp/</a> ) 株式会社シェルパ (EtherCAT スレーブ) ( <a href="https://www.sherpa-tech.net/">https://www.sherpa-tech.net/</a> ) 株式会社M2Mクラフト (EtherCAT スレーブ) ( <a href="http://www.m2mcraft.co.jp/">http://www.m2mcraft.co.jp/</a> )
 PROFINET	株式会社シェルパ ( <a href="https://www.sherpa-tech.net/">https://www.sherpa-tech.net/</a> ) 株式会社M2Mクラフト ( <a href="http://www.m2mcraft.co.jp/">http://www.m2mcraft.co.jp/</a> ) TMG Technologie und Engineering GmbH ( <a href="https://www.tmgte.de/">https://www.tmgte.de/</a> ) port GmbH ( <a href="http://www.port.de/">http://www.port.de/</a> ) Molex LLC ( <a href="https://www.molex.com/molex/home">https://www.molex.com/molex/home</a> )
 Ethernet/IP	株式会社シェルパ ( <a href="https://www.sherpa-tech.net/">https://www.sherpa-tech.net/</a> ) 株式会社M2Mクラフト ( <a href="http://www.m2mcraft.co.jp/">http://www.m2mcraft.co.jp/</a> ) TMG Technologie und Engineering GmbH ( <a href="https://www.tmgte.de/">https://www.tmgte.de/</a> ) port GmbH ( <a href="http://www.port.de/">http://www.port.de/</a> ) Molex LLC ( <a href="https://www.molex.com/molex/home">https://www.molex.com/molex/home</a> )
 Modbus	サンプルプログラム公開中 ( <a href="https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rz/rzt/rzt1.html#sampleCodes">https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rz/rzt/rzt1.html#sampleCodes</a> )

## ■ RZ/T1 (マルチプロトコル対応品)

### 高性能CPU (Arm® Cortex®-R4 Processor with FPU)

- 動作周波数: 450MHz/600MHz
- 高性能・高速リアルタイム制御
- 単精度/倍精度浮動小数点ユニット

### 内蔵メモリ

- 密結合メモリ (Tightly Coupled Memory) 512KB (ECC付き) + 32KB (ECC付き)
- R-INエンジン用 命令メモリ 512KB (ECC付き) + データメモリ 512KB (ECC付き)

### 特長

- マルチプロトコル対応 産業イーサネット通信用アクセラレータ (R-INエンジン)
- EtherCATスレーブコントローラ
- PWM timer: MTU3a, GPT
- エンコーダ I/F

(ニコン A-format™ / BiSS-C / EnDat.2.2 / HIPERFACE DSL / Tamagawa) (option)  
注) 2ch同時使用可能なプロトコルには組み合わせがあります。

- ハイスピード USB
- セキュアブート (option)

### 安全機能

- ECC付きメモリ
- CRC (32bit)
- 独立 WDT: 専用オンチップオシレータで動作

### △Σ I/F

- 100Mbps EtherMAC (イーサネットスイッチ付き)
- イーサネットアクセラレータ
- 電源電圧: 1.2V, 3.3V

### パッケージ

- FBGA 320pin (17mm□, 0.8mm pitch)

■フォトカプラ (IGBT/IPM駆動フォトカプラ、高速通信フォトカプラ)  
ルネサスのフォトカプラは、高温高信頼性、高耐雑音、小型高耐圧の3つの技術を基本として、用途に応じたお客様のご要求に応えるラインアップをそろえております。特に、アイソレーションアンプ、IGBT/IPM駆動フォトカプラ、高速通信フォトカプラの組み合わせにより、ACサーボに必要な絶縁部を構築可能です。

- アイソレーションアンプは、精度1%のアナログ、およびデジタル出力品を小型パッケージ (SDIP) でラインアップしています。
- IGBT/IPM駆動フォトカプラは、2.5A出力の製品を用途に合わせラインアップしています。

IGBTの破壊を防ぐ Desat やアクティブミラーランプ機能内蔵製品  
小型高耐圧の LSO5 パッケージ製品  
690Vの欧州商業電圧に対応可能な 14.5mm 沿面製品

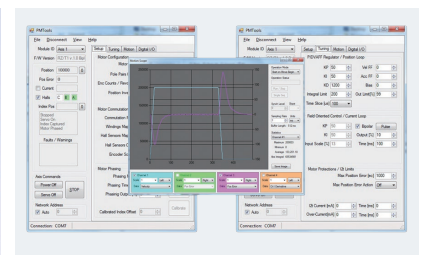
## ■ RZ/T1 モーションコントロール・ソリューション キット

### 〈特長〉

- モータ制御の評価に必要な機材を同梱。
- 安全設計もサポートし、リファレンスとして使用可能。
- 多機能なユーティリティツール付属。
- サーボ制御用ソフトウェアを提供。

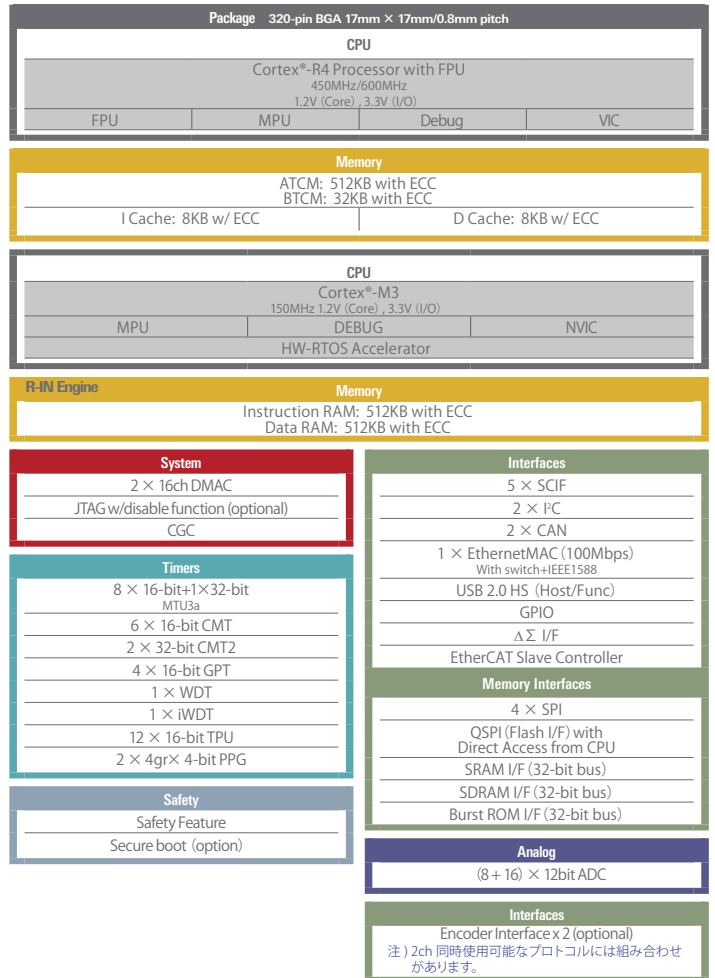


キットイメージ



ツール画面

## ■ RZ/T1 (マルチプロトコル対応品) ブロック図



## ■ 電源IC (DC/DC)

### 〈特長①〉 MCUとのキットによる電源設計簡略化

当社MCUとのキット提案による電源設計簡略化によりTAT短縮

### 〈特長②〉 複数電源必要なRZ、R-IN、SoCに最適

複数電源を1つの電源ICから供給し面積、部品削減  
複雑な電源設計をソリューションボードにより簡略化、TAT短縮

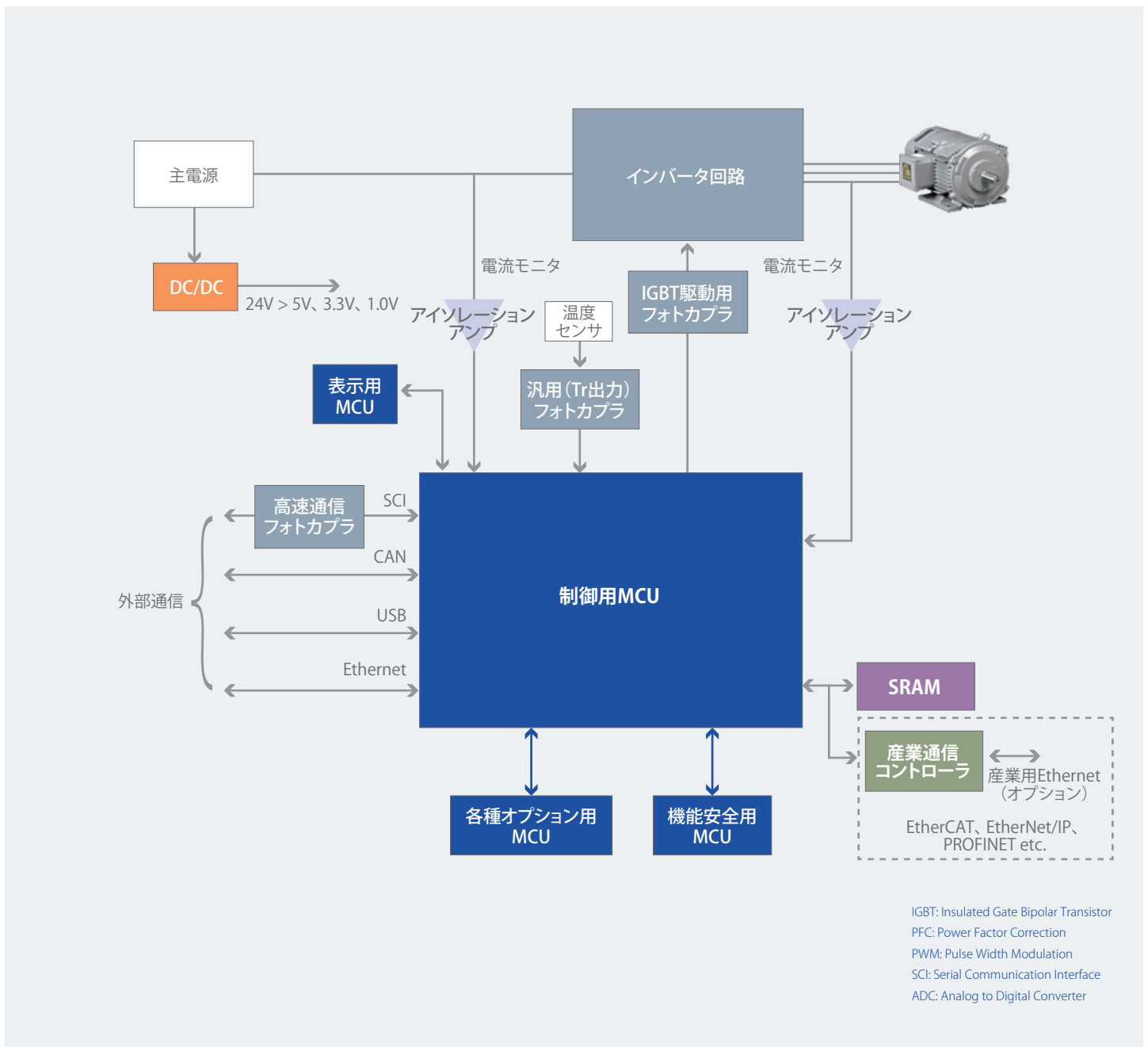
### 〈特長③〉 Webシミュレーション環境

お客様の使用条件での回路特性 (電力変換効率、出力リップル電圧、放電時間) を計算し、回路特性・部品選定の参考としてグラフに表示することができます。

## 汎用インバータのシステム構成と推奨デバイス

- 概要
- 汎用インバータは、主に誘導モータ、同期モータの回転数を精密に制御する可変速装置であり、製造ラインコンベアやクレーン、エレベータ、ファン、ポンプ、コンプレッサなどの産業機器に幅広く使用されています。世界的な省エネニーズの高まりにより、多彩なインバータ制御によるエネルギー効率の向上が求められます。簡易コントローラ機能や各種フィールドネットワーク、USBなどのインタフェースの装備、表示パネルの進化による操作性向上といった高性能化、多機能化が進んでいる一方で、需要が増している新興市場に対応する低価格化、小型化などが求められます。
  - ルネサスではこのようなニーズに対応するため、幅広いラインアップをスケラブルに展開し、インバータ制御に最適な多機能マイコンやA/Dコンバータ、イーサネットやUSB、シリアルインタフェースなどさまざまな周辺機能を搭載したRXファミリ、アナログ&パワー製品などを用意しております。

### ■システムブロック図



## ■ルネサス推奨デバイス

### マイクロコンピュータ

ブロック	推奨品名	動作周波数 (MHz)	動作電圧 (V)	搭載メモリ (max.)	特長他
制御 MCU	RX72M <b>NEW</b>	240	2.7 to 3.6	4MB Flash 1MB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能RXv3コアと大容量メモリにより高精度なモータ制御を実現</li> <li>三角関数演算器およびレジスタバンクー括弧セーブ機能搭載</li> <li>EtherCATスレーブコントローラ内蔵</li> </ul>
	RX72N <b>NEW</b>	240	2.7 to 3.6	4MB Flash 1M RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能RXv3コアと大容量メモリにより高精度なモータ制御を実現</li> <li>三角関数演算器およびレジスタバンクー括弧セーブ機能搭載</li> <li>2ch Ethernet</li> </ul>
	RX72T <b>NEW</b>	200	2.7 to 5.5	1MB Flash 128KB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能RXv3コアと多様なモータ制御機能を搭載</li> <li>複雑なソフトウェア開発を可能にする大容量メモリ</li> </ul>
	RX66T	160	2.7 to 5.5	1MB Flash 128KB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>内蔵ハードウェア暗号化エンジンによりセキュアデータ通信を実現</li> <li>三角関数演算器を搭載し、座標変換/位置制御/位相計算を高速化 (RX72T)</li> <li>高分解能PWM最小195psでPWM波形を調整可能 (RX66T)</li> </ul>
	RA6T1 <b>NEW</b>	120	2.7 to 3.6	512KB Flash 64KB RAM 8KB Data Flash	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arm®Cortex®-M4コアを採用し、多様なモータ制御機能を搭載</li> <li>フレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) の一部として、モータ制御ソフトウェアを提供、アプリケーション設計を容易にすると共に早期市場投入が可能</li> </ul>
	RX24T RX24U	80	2.7 to 5.5	512KB Flash 32KB RAM 8KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅広い電源電圧をサポートし、モータ制御に必要なすべての機能を1つの小型チップに統合</li> </ul>
ディスプレイ/ オプション MCU	RX65N RX651	120	3.3	2MB Flash 640KB RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能と低消費電力を実現</li> <li>コネクティブティ強化や暗号機能搭載でさまざまなニーズに対応可能</li> </ul>
	RX113	32	3.3	512KB Flash 64KB RAM 8KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>LCD、タッチセンサ、USBなどの各種ユーザーインターフェースに最適</li> </ul>
	RA6M3 <b>NEW</b>	120	3.3	2MB Flash 640KB RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arm®Cortex®-M4コアを採用し、TFTコントロールと2Dアクセラレータ、JPEGデコーダを提供</li> <li>FreeRTOSをベースとしたフレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) は、他のRTOSやミドルウェアにも拡張可能</li> </ul>
	RA6M4 <b>NEW</b>	200	3.3	1MB Flash 256KB RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arm®Cortex®-M33、静電タッチセンシングユニット搭載</li> <li>FreeRTOSをベースとしたフレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) は、他のRTOSやミドルウェアにも拡張可能</li> </ul>

### 産業通信LSI

ブロック	カテゴリ	推奨品名	特長他
産業通信コントローラ	マルチプロトコル	R-IN32M3-CL/EC	<ul style="list-style-type: none"> <li>1ChipでCC-Link IE, EtherCAT, EtherNet/IP等の複数のマルチプロトコルに対応可能</li> </ul>
		R-IN32M4-CL3	<ul style="list-style-type: none"> <li>CC-Link IE TSN, EtherNet/IP, PROFINET等の複数のプロトコルに対応</li> <li>2port Gbit対応 Ethernet PHY内蔵</li> </ul>
		RZ/N1L	<ul style="list-style-type: none"> <li>R-INエンジンと専用ハードウェアにより各種スレーブ機能を容易に実現</li> </ul>
	専用プロトコル	TPS-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFINET IRT規格に準拠し最高のリアルタイム性能を実現</li> </ul>
		EC-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>EtherCATに最適化した仕様と信頼性の高いソリューションを提供</li> </ul>

### メモリ

ブロック	メモリ密度	推奨品名	アクセス時間 (Max.)	待機時電流 (Typ.)	特長他
SRAM	4-Mbit	RMLV0408E Series RMLV0414E Series RMLV0416E Series	45ns	0.4 $\mu$ A	<ul style="list-style-type: none"> <li>競争上の差別化：業界をリードする低い待機時電流、バッテリーバックアップメモリに最適</li> <li>高い信頼性：0.1 FIT/M ビット未満の非常に低いソフトエラー率</li> </ul>
	8-Mbit	RMLV0808B Series RMLV0816B Series	45ns	0.45 $\mu$ A	
	16-Mbit	RMLV1616A Series	55ns	0.5 $\mu$ A	
	32-Mbit	RMLV3216A Series	55ns	0.6 $\mu$ A	
	32-Mbit	RMWV3216A Series (2-chip MCP)	55ns	1.0 $\mu$ A	
	64-Mbit	RMWV6416A Series (2-chip MCP)	55ns	1.2 $\mu$ A	

### アナログ、パワー製品

ブロック	カテゴリ	推奨品名	主なスペック	特長他
電源	DC/DC	RAA230152	入力電圧範囲：7 to 28V、出力電圧：5.0V 最大出力電流：3A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auto PFM (軽負荷高効率) モード</li> </ul>
		RAA230153	入力電圧範囲：7 to 28V、出力電圧：0.8V to 6V 最大出力電流：3A	
		RAA230231	入力電圧範囲：4.5 to 16V、出力電圧：CH1 3.3V、CH2 0.8 to 6V 最大出力電流：3A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auto PFM (軽負荷高効率) モード</li> <li>Dual ch DC/DC</li> </ul>
		RAA212422	デュアル同期整流DC/DCLレギュレータ ・CH1：Vin=3~40V、1.1A出力 ・CH2：Vin=2.7~5.5V、1.5A	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽負荷モード小型パッケージ：3mm*6mm TDFN</li> </ul>
		ISL80019	同期整流レギュレータ Vin=2.7~5.5V、1.5A	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽負荷モード小型パッケージ：2mm*2mm TDFN</li> </ul>
電流モニタ	アイソレーション アンプ	PS8352A PS9352A	精度1%アナログ出力SDIPパッケージ 精度1%デジタル出力SDIPパッケージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>110°Cまでの高温動作可能</li> </ul>
インバータ回路	IGBT/IPM駆動用 フォトカプラ	PS9402/PS9031 PS9009/PS9905	IGBT保護回路付き/2.5A出力小型パッケージ IPM駆動/690V絶縁	<ul style="list-style-type: none"> <li>採用されるIGBTに合わせ幅広い機能選択が可能</li> </ul>
絶縁	高速通信フォトカプラ Tr出力フォトカプラ	PS9001 PS8902/PS9924 PS2381	10Mbps小型高耐圧 690V絶縁 小型高温対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型高耐圧</li> </ul>

# 汎用インバータ向け推奨ソリューション

## ■モータアプリケーションと推奨 MCU

モータタイプ	制御方式	必要な機能	アプリケーションに必要な性能とお勧めのルネサスMCU				
			~32MHz	~40MHz	~120MHz	120MHz超	
			RX13T RL78/G1F	RX23T	RX66T/RX24T/RX24U RA6T1	RX72M/RX72T/RX66T RA6T1	
ブラシレス DCモータ	ベクトル制御 (180度通電制御)	PWM × 6 デッドタイム生成 POE A/Dコンバータ (PWM連携)	小型モータ	小型ロボット 監視カメラ 汎用インバータ プリンタ/多機能プリンタ	洗濯機(1モータ) 冷蔵庫(1モータ) ポンプ コンプレッサ	エアコン(2モータ) 洗濯機(2モータ)	汎用インバータ 旋盤工具 産業用ロボット ACサーボ
	短形波制御 (120度通電制御)	PWM × 6 A/Dコンバータ	ファン ドローン	冷蔵庫 ファン 小型ロボット	冷蔵庫 ポンプ コンプレッサ		
誘導AC モータ	ベクトル制御	PWM × 6 デッドタイム生成 POE A/Dコンバータ (PWM連携)		産業用ポンプ		汎用インバータ(ファン、ポンプ)	
	V/f制御		ファン 冷蔵庫 洗濯機 ポンプ	エアコン ポンプ		汎用インバータ(ファン、ポンプ)	
ステッピング モータ	ベクトル制御	PWM制御	プリンタ/多機能プリンタ/監視カメラ/小型モータ		産業用モータ	旋盤工具 小型産業用ロボット	
	パルス出力	ポート制御または PWM制御	プリンタ/多機能プリンタ/監視カメラ		産業用モータ		

## ■ルネサスモータ制御評価ソリューション

ルネサスは、MCU やアナログ、パワー製品といったデバイスはもとより、モータ制御評価システムやスタータキットなどのハードウェアおよびベクトル制御などの各種制御方式に対応したソフトウェア、波形表示やパラメータ自動調整機能を備えた開発支援ツールなど、多彩なモータ制御ソリューションを提供しています。

ルネサスモータ制御評価キット (Renesas Solution Starter Kit)

電源を投入すれば、すぐにモータ駆動を確認できます。

モータ+インバータボードのキットです。\*

キットに含まれるボードやWebからダウンロードできるソフトウェアを用いて、キット購入後すぐに評価を始めることができます。

モータ制御開発支援ツール (Renesas Motor Workbench)

リアルタイムにマイコン内部変数の波形表示を行うことや、自動でベクトル制御のパラメータを抽出したりすることができます。

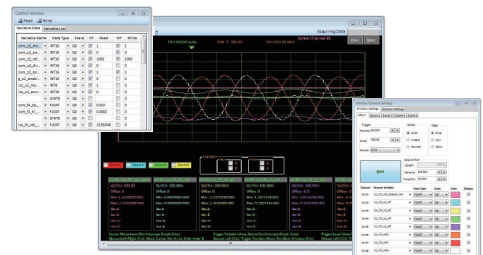


Motor Control  
Evaluation System for  
RA Family -RA6T1 Group

Evaluation System for  
BLDC Motor #2

Evaluation System for  
Stepping Motor with  
Resolver

RZ/T1 Motion Control  
Solution Kit



\*1 モータ制御評価キットには、エミュレータや電源は含まれておりません。これらは別途ご用意ください。

\*2 モータ制御スタータキットには、CPUカードを同梱しておりません。所望するCPUカードをご購入の上、ご使用ください。

## アプリケーションノート/サンプルコード

ルネサスでは、各種のモータ制御ですぐに評価が開始できるサンプルコードとアプリケーションノートを用意しています。

制御方式	ターゲットMCU	ステータス
ホール120度通電制御	RX23T, RX24T	利用可能 (Webサイトからダウンロード)
センサレス120度通電制御	RX23T, RX24T, RL78/G1F	利用可能 (Webサイトからダウンロード)
エンコーダベクトル制御	RX72T, RX66T, RX24T, RX24U, RX23T	利用可能 (Webサイトからダウンロード)
センサレスベクトル制御	RX72T, RX66T, RX24T, RX24U, RX23T, RX13T, RL78/G1F	利用可能 (Webサイトからダウンロード)
誘導ACモータセンサレスベクトル制御	RX66T, RX13T (*uses partner inverter board)	利用可能 (Webサイトからダウンロード)
レゾルバベクトル制御	RX72M, RX66T, RX24T, RX23T	利用可能 (Webサイトからダウンロード)



■汎用インバータ向け推奨RXマイコン

■RX72Mグループ

RX72Mグループマイコンは、RXの第3世代のCPUコア「RXv3コア」を搭載した240MHz動作するハイパフォーマンスな製品です。倍精度浮動小数点処理命令により処理能力が大きく向上します。EtherCAT®スレーブコントローラを搭載し、従来専用コントローラを必要としたシステム構成をワンチップで実現し、部品点数の削減や省スペース化に貢献します。

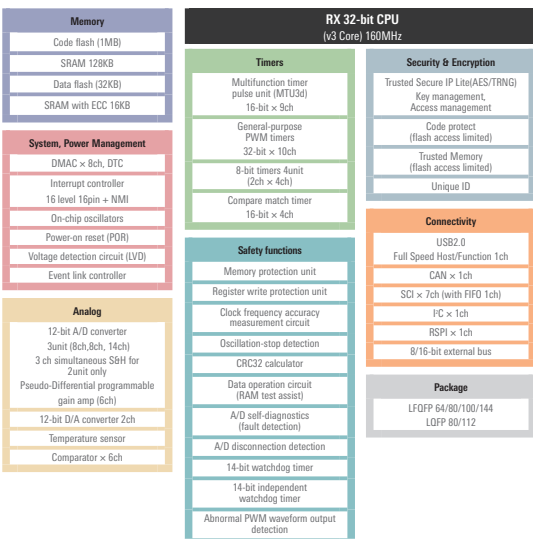
RX72Mグループのブロック図



■RX66Tグループ

5VをサポートするRXv3コアは、同一範囲のMCUにおいて最高の性能を実現します。モータ制御周辺機能（疑似差動入力PGA、コンパレータなど）を内蔵しているため、BOMを削減できます。システム安全機能をハードウェアで実装しているため、ソフトウェアの負荷が大幅に削減されます。

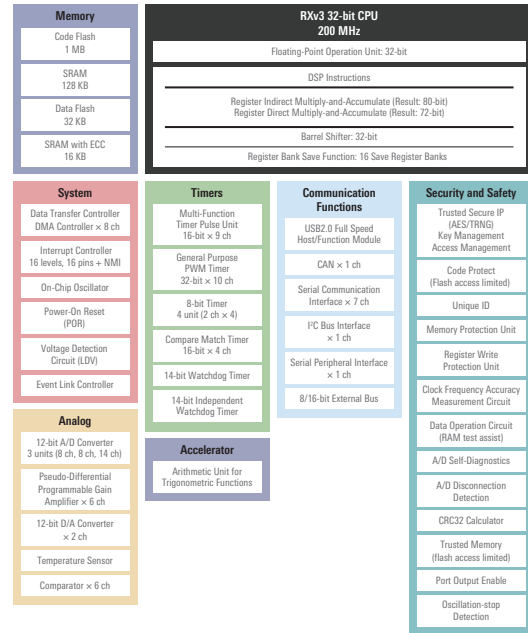
RX66Tグループのブロック図



■RX72Tグループ

RX72Tグループは、CPUコアの最大200MHzの動作周波数と専用アクセラレータにより、ロボットやその他の機器のモータ制御が必要とされる高性能を実現します。また、セキュリティ機能と安全機能を内蔵しているため、インバータ制御アプリケーションに新たな付加価値をもたらします。

RX72Tグループのブロック図



■RX24Tグループ

RX24T MCUは、最高のノイズ耐性を実現し、2.7V~5.5Vの電源範囲で動作するように設計されており、周囲温度105°Cでも動作するラインアップも追加されているため、インバータを使用するあらゆる機器で最高の信頼性を実現します。

RX24Tグループのブロック図



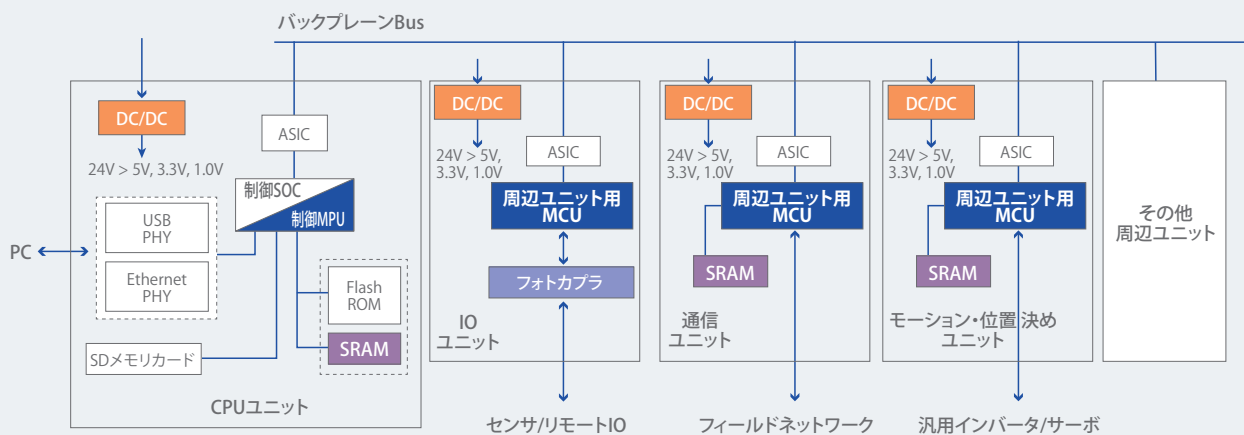
## PLCのシステム構成と推奨デバイス

### 概要

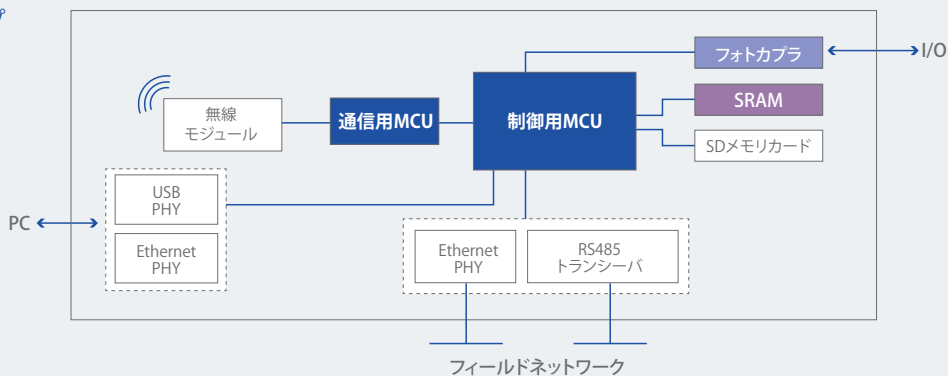
- PLC (Programmable Logic Controller) は、AC サーボ、汎用インバータ、センサなどの産業機器を制御する装置であり、製造・加工ライン、工作機械、産業用ロボットなどのFAシステムに用いられており、各システムに適した制御を実現するため、大規模、中規模システムには(CPUユニット+各種周辺ユニット)、小規模システムにはブロックタイプが使用されています。
- モジュールタイプの周辺ユニットにはエンドユーザのニーズに応じたさまざまなラインアップがあり、開発リソースの増加が課題になっています。ルネサスではこのような課題を解決するため、幅広い性能レンジ (32MHz~240MHz) および豊富な周辺機能を有するRXファミリによる周辺ユニットのプラットフォーム化を提案し、開発リソースの軽減に貢献します。
- ブロックタイプPLC においては、大容量メモリ・Ethernet・USB・SDCard I/F などの機能を1Chipに集積したRXファミリをご使用いただくことで、装置の性能向上と部品点数の削減を同時に実現できます。RX700/RX600シリーズは豊富な製品ラインアップを取り揃え、アプリケーションに最適な製品選択を可能にします。
- また、RXファミリより高い性能をお求めになるお客様は、大容量RAMを搭載しているRZ/Aシリーズ、RZ/Nシリーズをご検討ください。これらのシリーズに搭載している大容量RAMを活用していただくことで、メモリアクセススピードが改善され、お客様の機器の性能向上に貢献いたします。

### システムブロック図

#### モジュールタイプ:CPUユニット+各種周辺ユニット



#### ブロックタイプ



## ■ルネサス推奨デバイス マイクロコンピュータ

ブロック	推奨品名	最大動作周波数	搭載メモリ(max.)	特長他
周辺ユニット用 MCU または 制御用 MCU/制御用 MPU	RZ/A1	400MHz	2-10MB RAM	大容量の内蔵RAMをご使用いただくことで、外部メモリアクセス時に比べ、安定した高速メモリアクセスが可能です。また、1chipでラダー処理、ネットワーク処理を実現したい、もしくは産業ネットワークのマスター対応する場合はRX/N1Dをご使用ください。
	RZ/A2M	528MHz	4MB RAM	
	RZ/N1S	500MHz	6MB RAM	
	RZ/N1D	500MHz Dual	2MB (+DDR-IF)	
	RX72M <b>NEW</b>	240MHz	4MB Flash 1KB RAM 32KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>高性能RXv3コアと大容量メモリにより高精度なモータ制御を実現</li> <li>三角関数演算器およびレジスタバンカー括セーブ機能搭載</li> <li>2ch Ethernet</li> </ul>
	RX72N <b>NEW</b>	240MHz	4MB Flash 1MB RAM 32KB DataFlash	
	RX64M	120MHz	4MB Flash 521KB RAM 64KB DataFlash	周辺ユニット用 MCU:モジュールタイプ PLC <ul style="list-style-type: none"> <li>多様な周辺ユニットをRXでプラットフォーム化することで、開発リソース(期間・コスト)の削減に貢献。</li> </ul>
	RX65N	120MHz	2MB Flash	制御用 MCU:ブロックタイプ PLC <ul style="list-style-type: none"> <li>Ether/USBなどの通信機能などに加え、大容量メモリを搭載しており、外部部品数の削減に貢献。</li> </ul>
	RX651		640KB RAM	
	RA6M3 <b>NEW</b>	120MHz	2MB Flash 640KB RAM	通信用 MCU <ul style="list-style-type: none"> <li>暗号鍵を安全に保護するTSIP-Lite機能で暗号鍵を安全に保護し、SDHI機能で無線通信モジュールと高速データ通信が可能。</li> </ul>
RA6M4 <b>NEW</b>	200MHz	1MB Flash 256KB RAM		
周辺ユニット用 MCU または 通信用 MCU	RX231	54MHz	512KB Flash 64KB RAM 8KB DataFlash	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arm® コア、セキュリティ、TrustZone (RA6M4) 搭載、FreeRTOSをベースとしたフレキシブルソフトウェアパッケージ (FSP) は他のRTOSやミドルウェアにも拡張可能</li> </ul>
周辺ユニット用 MCU	RX111	32MHz	512KB Flash 64KB RAM 8KB DataFlash	

## メモリ

ブロック	メモリ容量	推奨品名	アクセス時間(max.)	待機時電流(typ.)	特長他
SRAM	4M bit	RMLV0408Eシリーズ RMLV0416Eシリーズ	45ns	0.4 $\mu$ A	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社独自メモリセル技術により、Full CMOS型メモリセルに比べ500倍以上ソフトエラーに強い、極めて高い信頼性が要求される産業分野に最適。</li> </ul>
	8M bit	RMLV0808Bシリーズ RMLV0816Bシリーズ			
	16M bit	RMLV1616Aシリーズ	55ns	0.5 $\mu$ A	
	32M bit	RMWV3216Aシリーズ		1.0 $\mu$ A	

## アナログ、パワー製品

ブロック	カテゴリ	推奨品名	主なスペック	特長他
電源	DC/DC	RAA230152	入力電圧範囲:7 to 28V、出力電圧:5.0V 最大出力電流:3A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auto PFM (軽負荷高効率) モード</li> </ul>
		RAA230153	入力電圧範囲:7 to 28V、出力電圧:0.8V to 6V 最大出力電流:3A	
		RAA230231	入力電圧範囲:4.5 to 16V、 出力電圧:CH1 3.3V, CH2 0.8 to 6V 最大出力電流:3A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auto PFM (軽負荷高効率) モード</li> <li>Dual ch DC/DC</li> </ul>
		RAA212422	デュアル同期整流DC/DCレギュレータ <ul style="list-style-type: none"> <li>CH1: Vin=3~40V, 1.1A 出力</li> <li>CH2: Vin=2.7~5.5V, 1.5A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽負荷モード</li> <li>小型パッケージ:3mm*6mm TDFN</li> </ul>
		ISL80019	同期整流レギュレータ Vin=2.7~5.5V, 1.5A	<ul style="list-style-type: none"> <li>軽負荷モード</li> <li>小型パッケージ:2mm*2mm TDFN</li> </ul>
絶縁	高速通信フォトカプラ 汎用(Tr出力)フォトカプラ	PS9001 PS9123, PS9124 PS284x-4	10Mbps 小型高耐圧 小型SO5パッケージ 共通リードパッケージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型高耐圧でシステムの小型化に最適</li> </ul>

## PLC向け推奨デバイスの特長

### ■ RXファミリによる周辺ユニットのプラットフォーム化

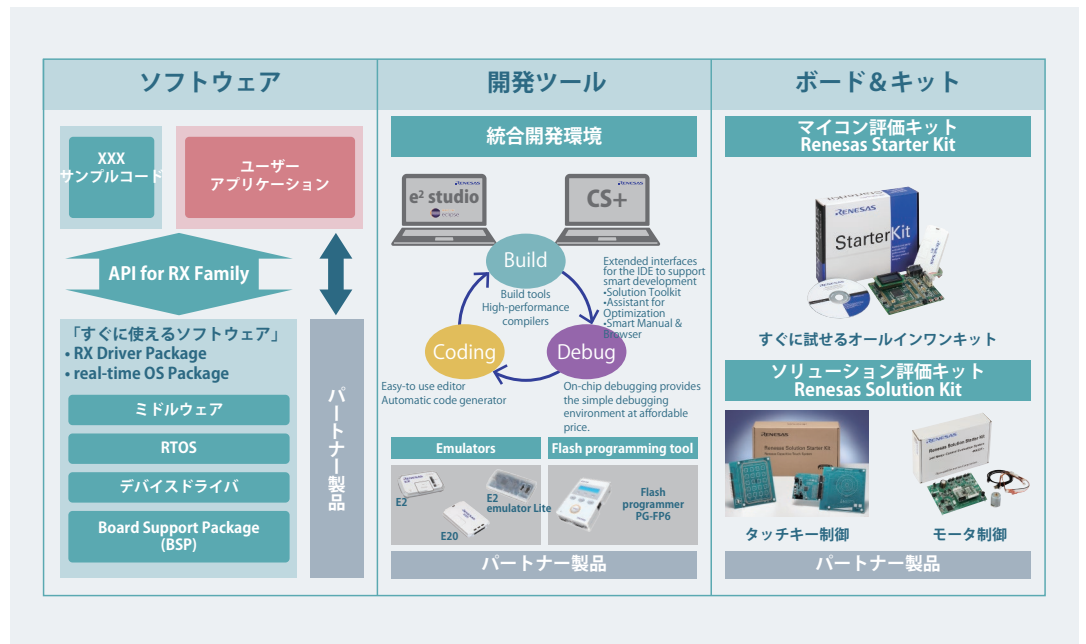
#### ①プラットフォーム化で開発リソース軽減

周辺ユニットはIOユニット、通信系ユニット、位置決め系ユニットなどのさまざまなラインアップがあり、それらを制御するMCUに求められる性能や機能は異なります。周辺ユニットに適したMCUを選択する際に、CPUアーキテクチャや周辺機能、開発環境が異なると、ソフトウェア資産流用が困難になり開発リソース（開発期間、開発コスト）の増加につながります。

そこで、ルネサスは32MHz～240MHzの幅広い性能レンジのMCUを用意し、RXファミリで統一したプラットフォーム化をご提案します。RXファミリによるプラットフォーム化を実現することで、「ソフトウェア資産の流用」、「開発環境の統一」が可能となり、開発リソースの軽減、すなわち、ユーザアプリケーションの付加価値向上に貢献します。

さらにRXプラットフォーム化による開発リソース軽減効果を支援するためのテクノロジーとしてFirmware Integration Technology (FIT) を準備しています。

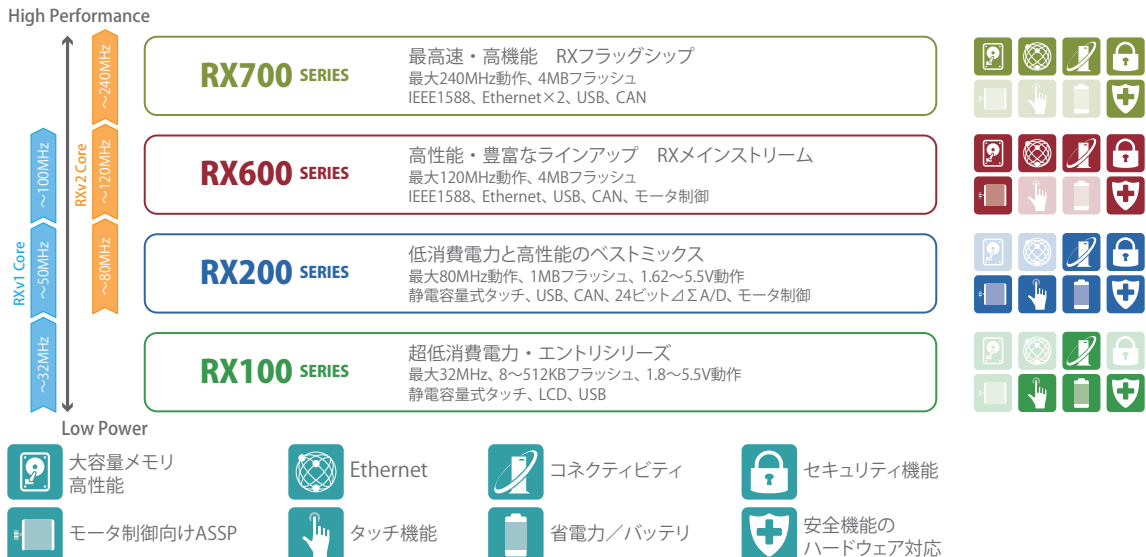
FITはRXファミリ向けに提供するサンプルコードに対し「マイコン初期設定」「ファイル構成」などの情報を明確に共通化していることからユーザアプリケーションへ各サンプルコードを容易に組み込むことができ、また、インタフェースも共通化されているため、RXマイコン間を移行する場合やユーザアプリケーションの移植が容易になり、開発リソースの軽減に貢献します。



#### ②新製品 RX72M/72N 追加: 機器のシリーズ展開時の開発リソース軽減に貢献

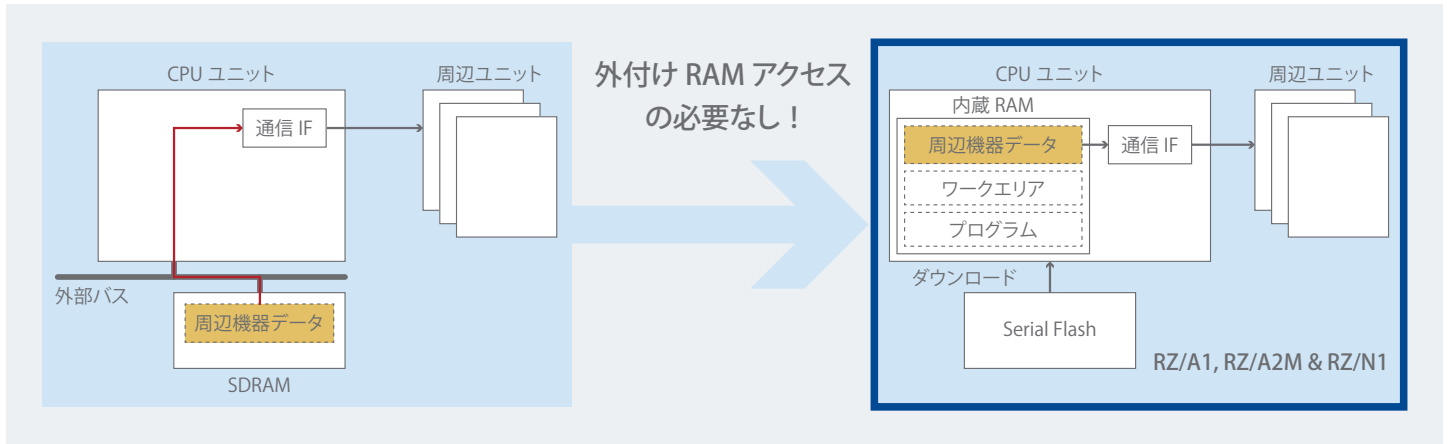
新しくラインアップに加わったRX72M/RX72Nは、RX71Mの後継モデルです。RXファミリのフラッグシップとして性能と機能が強化されており、設計のアップグレードや移行をとっても簡単にできるようにします。

さらに、FIT、仕様差分APN、ピン比較ドキュメントなど、お客様に提供するサポートも充実しています。



## 大容量RAMを必要とするユニット向けのご提案

周辺機器データを外付けメモリに格納しているシステム構成から、RZの内蔵メモリを活用していただく構成に変更することにより、メモリアクセススピードが向上し、お客様のシステム性能の向上に貢献いたします。



RZ/A1, RZ/A2M & RZ/N1は、お客様の機器のシリーズ展開時に、最適なデバイスを選択していただけるよう、内蔵RAMサイズ、CPU性能で複数のラインアップをリリースしています。

シリーズ	CPU コア	CPU 周波数 (MHz)	内蔵 RAM サイズ (MB)
RZ/A1	Cortex®-A9	400	2 - 10 MB
RZ/A2M		528	4MB
RZ/N1S	Cortex®-A7	500	6MB
RZ/N1D	Cortex®-A7 Dual	500/500	2MB + (DDR IF)

## ラダー処理とネットワーク処理をワンチップで対応

RZ/N1Dは、高いCPU性能と大容量のメモリインタフェースにUSBやSDIOなど、PLCで必要となる各種インタフェースを備えています。ソフトウェアPLC（評価版）を使うことで、PROFINET、Ethernet/IP、EtherCATなど、産業イーサネットのマスターの通信処理やラダー処理をすぐに評価ができ開発期間を短縮できます。



**標準機能**  
 - U-boot  
 - 各種 Driver  
 - コア間通信 (C2C)

**Operating System**  
 - Linux  
 - ThreadX

**評価用プロトコルスタック**  
 マスター用  
 ソフトウェアPLC  
 PROFINET  
 EtherNet / IP  
 EtherCAT など  
 スレーブ向け  
 PROFINET  
 EtherNet / IP DLR  
 EtherCAT など

※正式版のプロトコルスタックはベンダーより購入してください。

<b>システム</b> 2×16ch DMAC JTAG w/ disable function (Security Option) CGC
<b>タイマ</b> 6×16bit GPT 2×32bit GPT ×2 1×WDT per CPU RTC
<b>ディスプレイ</b> LCD Controller
<b>セキュリティ (option)</b> Secure boot

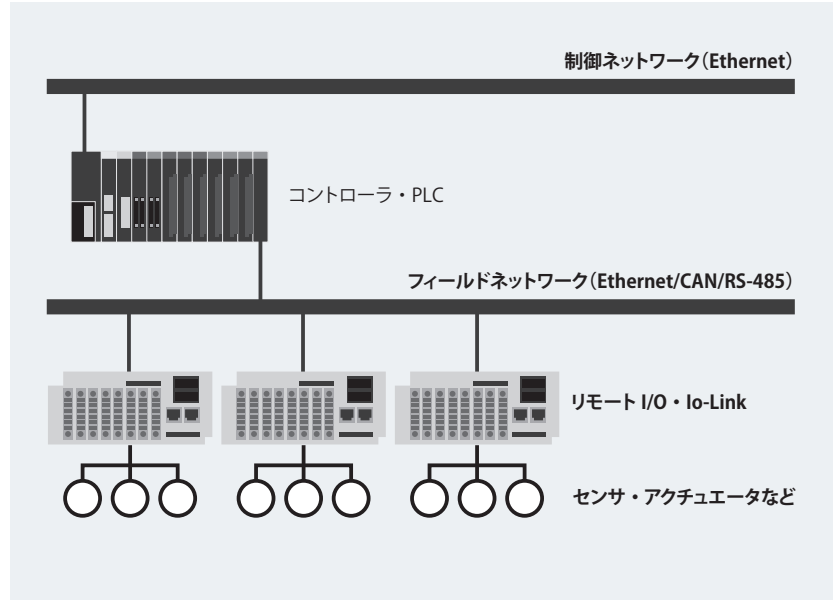
<b>Package</b> 400-pin LFBGA 17mm × 17mm/0.8mm pitch 324-pin LFBGA 15mm × 15mm/0.8mm pitch				
<b>CPU</b> Arm®Cortex®-A7 Core Processor @ 500MHz		Arm®Cortex®-A7 Processor @ 500MHz		
FPU	MMU	Debug GIC	MMU	FPU
<b>メモリ</b>				
L1 Cache I-Cache 16KB D-Cache 16KB		L1 Cache I-Cache 16KB D-Cache 16KB		
L2 Cache 256KB SRAM 2MB(with ECC)				
<b>R-INエンジン</b>				
<b>CPU</b> Arm®Cortex®-M3 125MHz				
MPU	Debug		NVIC	
HW-RTOS Accelerator Ethernet Accelerator				
<b>イーサネット</b>				
EtherCAT Slave Controller Sercos III Slave Controller 10/100/100 Ether Switch(4port+1port) (IEEE1588,QoS,Aging,EEE,Snooping,DLR,TDMA, Storm protection cut-through,Jumbo frames) 2×independent GMAC Hardware Redundancy(HSR)Controller				

<b>インタフェース</b> 8×UART 2×PC 2×CAN 6×SPI 2×USB2.0 HS (Host/Func) Parallel Bus I/F (up to 32b bus)
<b>メモリインタフェース</b> Quad SPI with XiP NAND Flash I/F DDR2/DDR3 I/F 2×SDIO/eMMC
<b>アナログ</b> 12bit ADC @ 1MHz Up to 2unit×8ch

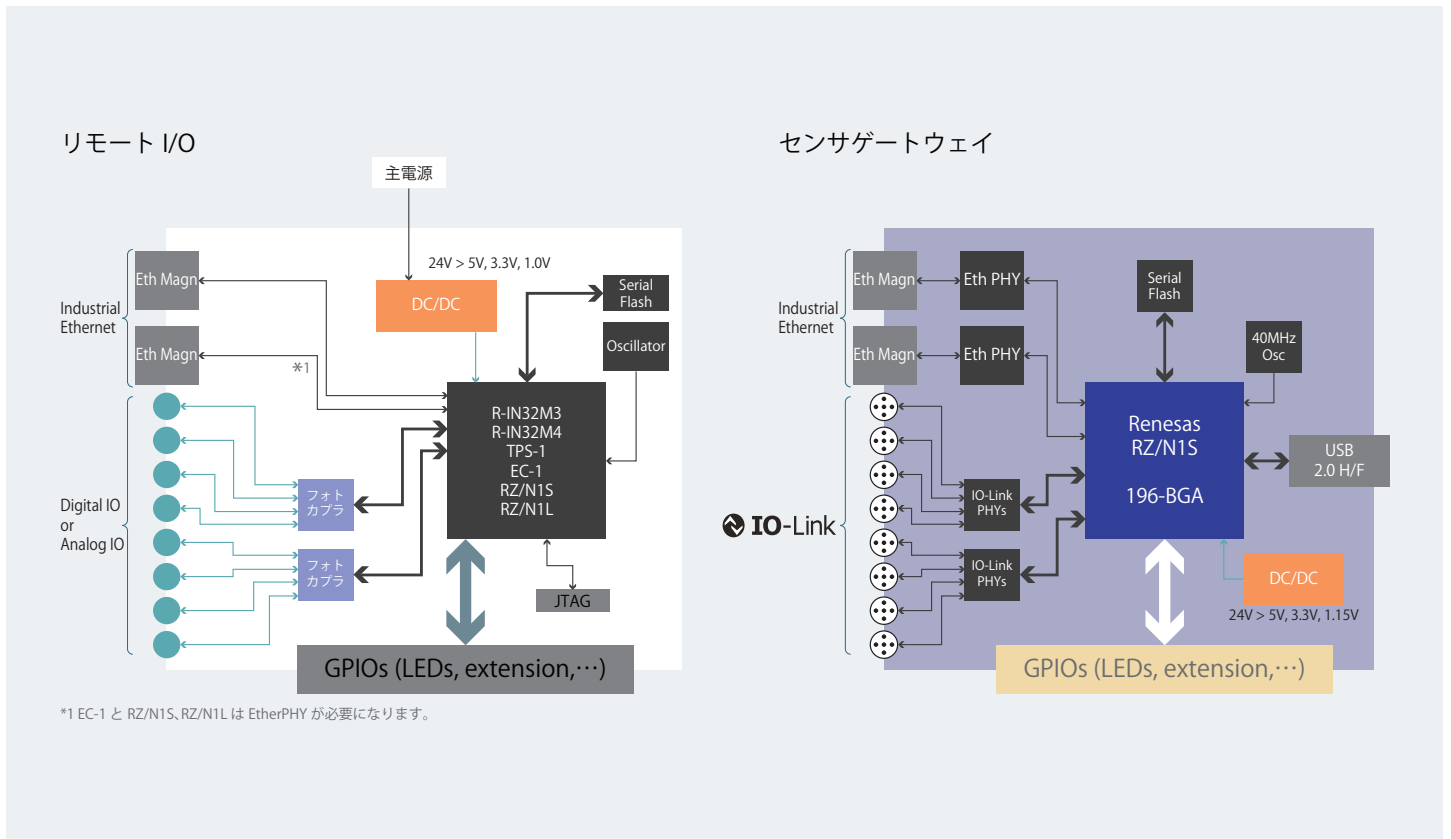
## リモートI/Oのシステム構成と推奨デバイス

### 概要

- リモートI/Oは、PLC等のマスターデバイスから、ネットワークを利用して離れた場所でデータの入出力制御を行う装置です。入出力端子はデジタル入出力とアナログ入出力の2種類があります。
- 産業ネットワークは、従来のCAN/RS-485/RS-232ベースのシリアル通信の産業用プロトコルからEtherNet系の産業プロトコルへの移行が進んでいます。



### システムブロック図



## ■ルネサス推奨デバイス

### 産業通信 LSI/ マイクロコンピュータ

ブロック	カテゴリ	推奨品名	CPUコア	最大周波数 (MHz)	動作電圧 (V)	RAM (max.)	特長
産業通信 コントローラ	産業 Ethernet 通信 LSI	R-IN32M3-EC	Cortex®-M3	100	3.3V (I/O) 1.0V (Core)	1.3MB (ECC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET等の複数のマルチプロトコルに対応</li> <li>•2port 10/100Mbps Ethernet PHY内蔵</li> </ul>
		R-IN32M3-CL	Cortex®-M3	100	3.3V (I/O) 1.0V (Core)	1.3MB (ECC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•CC-Link IE Field, EtherNet/IP, PROFINET等の複数のマルチプロトコルに対応</li> </ul>
		R-IN32M4-CL3 <b>NEW</b>	Cortex®-M4 With FPU Processor	100	3.3V (I/O) 2.5V (PHY) 1.15V (Core)	1.3MB (ECC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•CC-Link IE TSN, EtherNet/IP, PROFINET等の複数のプロトコルに対応</li> <li>•2port 1000Mbps Ethernet PHY内蔵</li> </ul>
		EC-1	Cortex®-R4 with FPU processor	150	3.3V (I/O) 1.2V (Core)	密結合メモリ 512KB+32KB (ECC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•EtherCAT プロトコルに対応した専用 LSI</li> <li>•倍精度の FPU ユニートを内蔵</li> </ul>
		TPS-1	—	—	3.3V (I/O) 1.0V (Core)	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PROFINET RT/IRTに対応した PROFINET 専用 LSI</li> </ul>
	RZ/N	RZ/N1S	Cortex®-A7	500	3.3V (I/O) 1.15V (Core)	6MB (ECC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET, SERCOS, POWERLINK等の複数のマルチプロトコルに対応</li> <li>•IO Link Master対応</li> </ul>
			Cortex®-M3	125			
		RZ/N1L	Cortex®-M3	125	3.3V (I/O) 1.15V (Core)	6MB (ECC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET, SERCOS, POWERLINK等の複数のマルチプロトコルに対応</li> </ul>
	RX700	RX72M <b>NEW</b>	RXv3	240	3.3V	1MB + 32KB (ECC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•高性能 RXv3 コアと大容量メモリにより高精度なモータ制御を実現</li> <li>•三角関数演算器およびレジスタの一括退避機能搭載</li> <li>•EtherCAT スレーブコントローラ内蔵</li> </ul>

### アナログ、パワー製品

ブロック	カテゴリ	推奨品名	主なスペック	特長他
電源	DC/DC	RAA230152	入力電圧範囲: 7 to 28V, 出力電圧: 5.0V 最大出力電流: 3A	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auto PFM (軽負荷高効率) モード</li> </ul>
		RAA230153	入力電圧範囲: 7 to 28V, 出力電圧: 0.8V to 6V 最大出力電流: 3A	
		RAA230231	入力電圧範囲: 4.5 to 16V, 出力電圧: CH1 3.3V, CH2 0.8 to 6V 最大出力電流: 3A	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Auto PFM (軽負荷高効率) モード</li> <li>•Dual ch DC/DC</li> </ul>
		RAA212422	デュアル同期整流 DC/DCレギュレータ ・CH1: Vin=3~40V, 1.1A 出力 ・CH2: Vin=2.7~5.5V, 1.5A	<ul style="list-style-type: none"> <li>•軽負荷モード</li> <li>•小型パッケージ: 3mm*6mm TDFN</li> </ul>
		ISL80019	同期整流レギュレータ Vin=2.7~5.5V, 1.5A	<ul style="list-style-type: none"> <li>•軽負荷モード</li> <li>•小型パッケージ: 2mm*2mm TDFN</li> </ul>
絶縁	Tr 出力フォトカプラ	PS2811-4	SSOP パッケージ LOW INPUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>•小型パッケージでセットの小型化が可能</li> </ul>
		PS2801C-4	SSOP パッケージ	

## リモートI/O 向け推奨デバイスの特長

### 産業通信 LSI

工場では今、急速に産業イーサネットが普及しており、それに対応した装置の納入が求められています。

装置に要求される点には、各種ある産業イーサネットプロトコルに対応していること、工場の生産性を向上させるためにリアルタイム性が高いことが挙げられ、これらが非常に重要となっています。

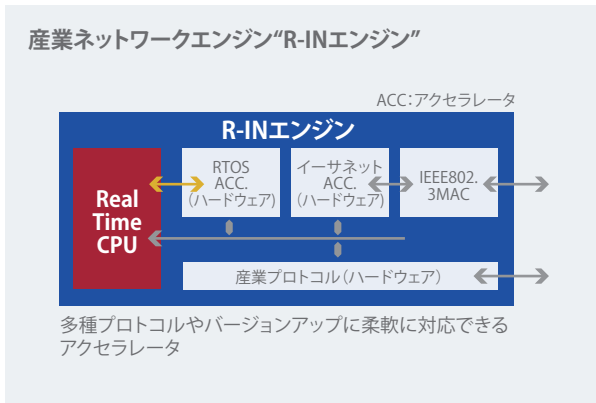
ルネサスが提供するR-IN32Mシリーズでは、上記の要求される機能を搭載しており、工場の生産性の向上および生産ラインのコストダウンに大きく貢献します。

### 産業ネットワークエンジン“R-INエンジン”のメリット

#### ①リアルタイムOSアクセラレータ (HW-RTOS) およびイーサネット・アクセラレータ搭載

産業用イーサネット通信に対して特に求められる、高速リアルタイム応答や高精度通信制御を実現するために、リアルタイムOSが持つ基本機能の一部をハードウェア化して大幅な高速動作を実現した点が大きな特長です。

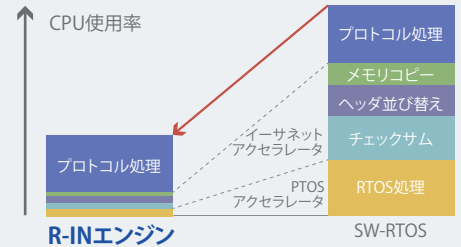
CPUの負荷が大きい処理をハードウェアで肩代わりしますので、従来製品比で5~10倍の高速動作を可能とするだけでなく、CPUがプロトコル制御に集中できることで、CPU処理による制御時間のばらつきを1/5~1/10程度低減することができます。



#### R-INエンジンの効果

##### 製品に新たな価値を追加

- ◎マルチプロトコル
- ◎アプリケーションの追加
- ◎チェック機能の強化 (機能安全)
- ◎センサノード追加
- ◎インテリジェント機能



#### ②CC-Link IE、EtherCAT、EtherNet/IP等の複数のマルチプロトコルに対応

R-IN32M3シリーズはCC-Link IE Field、EtherCAT 含む各種産業イーサネット・プロトコルと従来のオープン・ネットワーク・プロトコルに対応しています。

##### ・イーサネット・プロトコル

CC-Link IE Field<sup>\*1</sup>、EtherCAT<sup>\*2</sup>、EtherNet/IP、PROFINET (RT)、Modbus TCP

##### ・従来のオープン・ネットワーク・プロトコル

CC-Link、CANopen、DeviceNet、Modbus RTU/ASCII

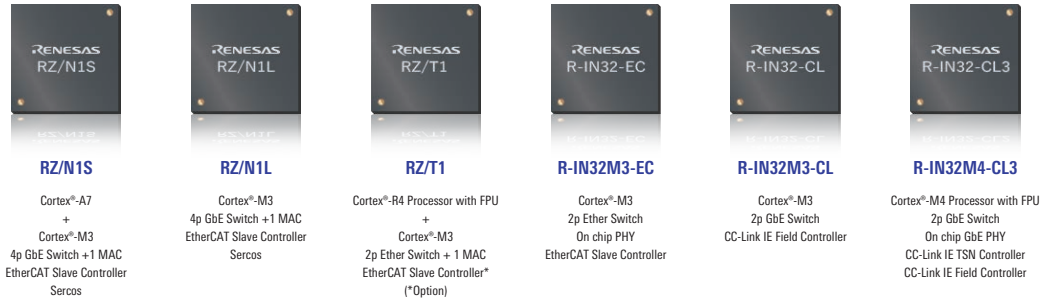
\*1: R-IN32M3-CLのみ対応

\*2: R-IN32M3-ECのみ対応

産業イーサネットプロトコル対応	推奨品名
CC-Link IE TSN Class B	R-IN32M4-CL3
CC-Link IE TSN Class A	R-IN32M4-CL3、RZ/N1、RZ/T1、R-IN32M3-EC/CL、RX72M
CC-Link IE Field	R-IN32M4-CL3、R-IN32M3-CL
EtherCAT	RZ/N1S、RZ/N1L、RZ/T1、EC-1、R-IN32M3-EC、RX72M
EtherNet/IP	RZ/N1S、RZ/N1L、RZ/T1、R-IN32M3、R-IN32M4-CL3、RX72M
Modbus/TCP	RZ/N1S、RZ/N1L、RZ/T1、R-IN32M3、R-IN32M4-CL3、RX72M
PROFINET RT	RZ/N1S、RZ/N1L、RZ/T1、R-IN32M3、R-IN32M4-CL3、RX72M
PROFINET IRT	TPS-1
ETHERNET POWERLINK	RZ/N1S、RZ/N1L
Sercos III	RZ/N1S、RZ/N1L
OPC-UA	RZ/N1S、RZ/N1L、RZ/T1、R-IN32M3、R-IN32M4-CL3、RX72M



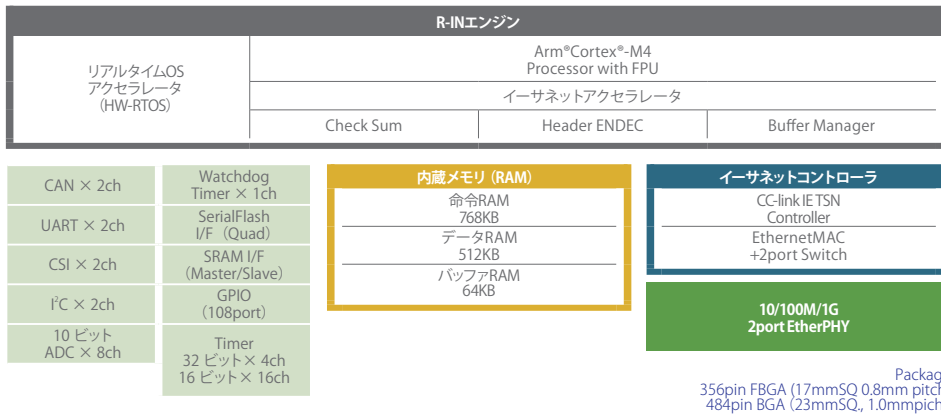
R-IN エンジン対応製品一覧



産業 Ethernet 通信 LSI (R-IN32M4)

イーサネット通信 LSI「R-IN32M4-CL3」は、CC-Link IE TSNのネットワークへの対応を可能とするため機器間の時刻同期精度 100 万分の 1 秒以下の、超高速・高精度なモーション制御を実現可能とします。これにより、ユーザはアプリケーション機器における超高速・高精度なモーション制御を実現できるため、AC サーボ、アクチュエータ、ビジョン・センサなど、より高速な応答制御が求められるアプリケーション機器や、ネットワーク通信で多用されるリモート I/O などの TSN 対応が加速します。

R-IN32M4-CL3 ブロック図



高速リアルタイム処理の実現

- R-IN エンジン搭載
  - Arm® Cortex®-M4 processor with FPU (32bit RISC CPU @ 100MHz)
  - リアルタイム OS アクセラレータ 内蔵
  - イーサネット アクセラレータ 内蔵

産業対応

- CC-link IE TSN Controller 内蔵
- 10/100/1000M Ether PHY 内蔵
- ECC 付き 1.3M バイト内蔵メモリ (命令 RAM、データ RAM、バッファ RAM)

豊富な周辺機能

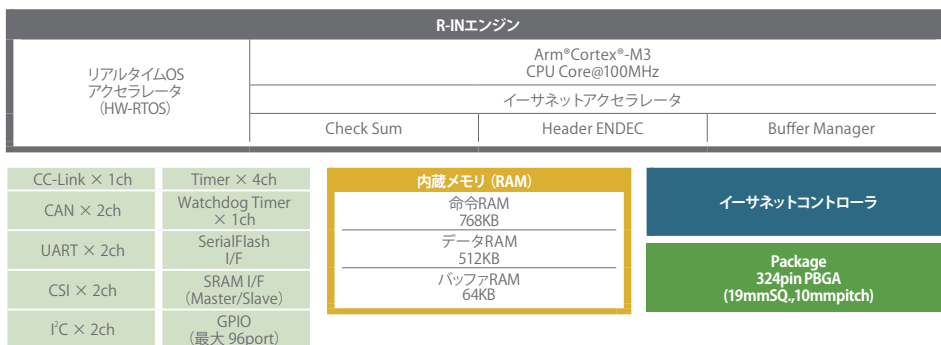
- SPI による外付け ROM 実装面積低減
- SRAM I/F 対応 (外部 MPU 接続可)
- CAN 2ch, IIC 2ch
- 最大 106 本の汎用 port
- 10bit 逐次比較方式 (8ch)

産業 Ethernet 通信 LSI (R-IN32M3 シリーズ)

CC-Link IE プロトコルをハードウェア搭載した「R-IN32M3-CL」は 1Gbps 対応のイーサネット MAC を搭載し、外付けの 1Gbps の EtherPHY と合わせて 1Gbps のイーサネット通信が実現できます。一方、「R-IN32M3-EC」では 10/100EtherPHY を内蔵しており、外付け PHY が不要になるため、モジュール基板の小型化を実現できます。

- R-IN32M3-CL：対応可能なプロトコル  
CC-Link IE Field, EtherNet/IP、PROFINET (RT)、Modbus TCP、CC-Link、CANopen、DeviceNet、Modbus RTU/ASCII
- R-IN32M3-EC：対応可能なプロトコル  
EtherCAT, EtherNet/IP、PROFINET (RT)、Modbus TCP、CC-Link、CANopen、DeviceNet、Modbus RTU/ASCII

R-IN32M3-EC/R-IN32M3-CL ブロック図



高速リアルタイム処理の実現

- R-IN エンジン搭載
  - Arm® Cortex®-M3 (32bit RISC CPU @ 100MHz)
  - リアルタイム OS アクセラレータ 内蔵
  - イーサネット アクセラレータ 内蔵

産業対応

- マルチプロトコル対応
  - 製品ごとに異なる専用コントローラを搭載  
EC 版 EtherCAT コントローラ内蔵  
CL 版 CC-Link IE コントローラ内蔵
- 2port イーサネットスイッチ内蔵 (IEEE1588, DLR, カット・スルー・ハブ機能など)
- ECC 付き 1.3M バイト内蔵メモリ (命令 RAM、データ RAM、バッファ RAM)

豊富な周辺機能

- SPI による外付け ROM 実装面積低減
- SRAM I/F 対応 (外部 MPU 接続可)
- CAN 2ch, IIC 2ch
- 最大 96 本の汎用 port

## ■ RZ/N1Sグループ

RZ/N1Sは、Cortex®-A7と大容量の内蔵RAMを小型パッケージに収めました。周辺部品が削減できるため、小型のPLCやHMI等にご使用いただけます。また、産業イーサネット通信のアクセラレータとして実績のあるR-INエンジンを搭載しているため、プロトコルゲートウェイやセンサハブ等にもご使用いただけます。

<b>システム</b> 2×16ch DMAC JTAG w/ disable function (Security Option) CGC	<b>Package</b> 324-pin LFBGA 15mm × 15mm/0.8mm pitch 196-pin LFBGA 12mm × 12mm/0.8mm pitch <b>CPU</b> Arm®Cortex®-A7 Core Processor 500MHz FPU   MMU   Debug   GIC	<b>インタフェース</b> 8×UART 2×I <sup>2</sup> C 2×CAN 6×SPI 2×USB2.0 HS (Host/Func) Parallel Bus I/F (up to 32b bus)
<b>タイマ</b> 6×16bit GPT 6×32bit GPT ×2 1×WDT per CPU RTC	<b>メモリ</b> L1 Cache I-Cache 16KB D-Cache 16KB L2 Cache 128KB SRAM 6MB(with ECC)	<b>メモリインタフェース</b> Quad SPI with XIP NAND Flash I/F 2×SDIO/eMMC
<b>ディスプレイ</b> LCD Controller	<b>R-INエンジン</b> <b>CPU</b> Arm®Cortex®-M3 125MHz MPU   Debug   NVIC HW-RTOS Accelerator Ethernet Accelerator	<b>アナログ</b> 12bit ADC×8ch
<b>セキュリティ (option)</b> Secure boot	<b>イーサネット</b> EtherCAT Controller Sercos III Controller Ether Switch(4port+1port) (QoS,Aging,EEE,Snooping,DLR,TDMA, Storm protection cut through,Jumbo frames) 2×independent GMAC	

## ■ RZ/N1Lグループ

RZ/N1Lは、産業イーサネット通信アクセラレータである「R-INエンジン」を搭載し、リアルタイム性が求められる産業ネットワークの通信部にご使用いただけます。EtherCATとSercos IIIのスレーブ専用H/Wを内蔵することにより幅広いプロトコルの対応が可能になりました。

<b>システム</b> 2×16ch DMAC JTAG CGC	<b>Package</b> 196-pin LFBGA 12mm × 12mm/0.8mm pitch <b>メモリ</b> SRAM 6MB(with ECC)	<b>インタフェース</b> 8×UART 2×I <sup>2</sup> C 2×CAN 6×SPI 2×USB2.0 HS (Host/Func) Parallel Bus I/F (Slave 8b bus)
<b>タイマ</b> 6×16bit GPT 6×32bit GPT ×2 1×WDT per CPU	<b>R-INエンジン</b> <b>CPU</b> Arm®Cortex®-M3 125MHz MPU   Debug   NVIC HW-RTOS Accelerator Ethernet Accelerator	<b>メモリインタフェース</b> Quad SPI with XIP NAND Flash I/F 1×SDIO/eMMC
	<b>イーサネット</b> EtherCAT Controller Sercos III Controller Ether Switch(4port+1port) (QoS,Aging,EEE,Snooping,DLR,TDMA, Storm protection cut through,Jumbo frames) GMAC	<b>アナログ</b> 12bit ADC×8ch

## ■ PROFINET通信 LSI (TPS-1)

オープンネットワーク化が進む産業イーサネット通信規格の一つであるPROFINET規格に対して、当社は最新のPROFINET IRT規格に準拠したLSIを提供します。

<b>Package</b> 196-pin BGA 15mm × 15mm/1.0mm pitch	<b>タイマ</b> 1 × WDT
<b>CPU</b> CPU dedicated for PROFINET	<b>インタフェース</b> 2 Ethernet interface with PHYs (100Base-Tx/FX) 48 GPIO (*) 8/16bit host I/F (*) SPI (*) 5 GPIO for internal signals I <sup>2</sup> C for fiber optic diagnosis SPI for Flash (*:selectable)
<b>メモリ</b> For cyclic exchange: 340Byte	
PROFINET IO core (Protocol Handling/IRT Switch/Time Sync)	

## ■ EtherCAT通信 LSI (EC-1)

EC-1は、EtherCATスレーブコントローラを内蔵した専用LSIで、EtherCATプロトコルに最適なソリューションを産業機器分野に提供いたします。

<b>Package</b> 196-pin BGA 12mm × 12mm/0.8mm pitch	<b>タイマ</b> 6 × 16-bit CMT 2 × 32-BIT CMT2 1 × WDT 1 × IWDT
<b>CPU</b> Cortex®-R4 Processor with FPU 150MHz FPU   MPU   DEBUG   VIC	<b>インタフェース</b> 5 × SCIF 1 × I <sup>2</sup> C 1 × CAN 2 × RSPI USB HS (Host/Func) GPIO QSPI (Flash I/F) w/ Direct Access from CPU
<b>メモリ</b> ATCM: 512KB with ECC BTCM: 32KB with ECC I CACHE: 8KB W/ ECC   D CACHE: 8KB W/ ECC	
<b>システム</b> 2 × 16ch DMAC JTAG	EtherCAT Slave Controller

## CONNECT IT! ETHERNET RZ/N

CONNECT IT! ETHERNET RZ/Nは、RZ/N開発が初めての方にぴったりのソリューションキットです。評価ボードだけでなく、JTAGエミュレータやさまざまなサンプルソフトウェアが同梱されています。スタートアップマニュアルに従ってボード設定を行うことで、LinuxOSやR-INエンジンの評価、EtherCATを始めとするマルチプロトコルのマスター通信/スレーブ通信の評価が可能です。RZ/N1D、RZ/N1S、RZ/N1Lの3種類のCPUボードに加えて、多様な周辺機能を評価できるエクステンションボードがあり、用途に合わせた評価ボードの選択が可能です。ぜひ、本製品にてRZ/N1Lの性能や機能をご体験ください。



ソリューションキットの同梱品

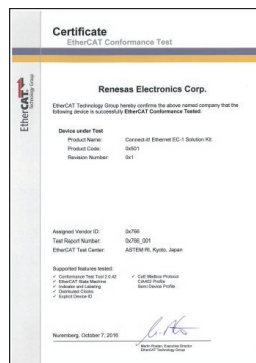
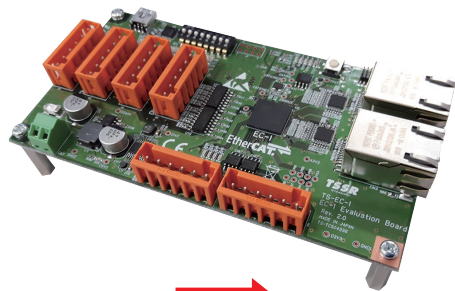
- JTAGエミュレータ
  - IAR I-jet Lite (20-pin flat ribbon/USBケーブル)
- USBケーブル2本
- RZ/NソリューションキットDVD
  - ユーザーズマニュアル
  - OS (Linux, ThreadX<sup>®</sup>、HW-RTOS)
  - ソフトウェアPLC CODESYS

– プロトコルスタック

- EtherCAT<sup>®</sup>
  - Modbus
  - PROFINET<sup>®</sup> \*
  - Ethernet/IP<sup>™</sup> \*
  - 等
  - 各種スタートアップマニュアル
  - 端子設定ツール
- \*評価版となります。

## EC-1 リモートI/O ソリューション

ルネサスは、多くのお客様が安心・迅速・簡単に評価/開発が開始できるよう、必要となるハードウェア、ソフトウェア、統合開発環境等をワンパッケージに盛り込んだソリューションを提供いたします。本ボードはOUT(8ch)/IN(8ch)の入出力を持ち、実際のリモートI/O製品を想定し24[V]で設計しています。本ボードとサンプルソフトを用いてEtherCATの認証テストにパスしておりますので、本ボードの回路図を参考にすることで製品化工数の削減が可能です。



EC-1 リモートI/Oソリューション

- TS-EC-1ボード<sup>\*1</sup>
- サンプルソフトウェア<sup>\*2</sup>
- アプリケーションマニュアル<sup>\*2</sup>
- 回路図<sup>\*3</sup>

\*1 TS-EC-1ボードは、テセラ・テクノロジー様からご購入ください。

\*2 弊社webから「EC-1シリーズリモートI/O編 プログラム一式」をダウンロードしてください。

\*3 弊社まで、お問い合わせください。

**EtherCAT<sup>®</sup>**  
Conformance tested

## RX72M ソリューション

このソリューションは、RX72Mベースの評価ボードと、OS、ミドルウェア、産業用ネットワーク通信プロトコル対応サンプルソフトウェアから構成されます。

市場の主要産業用ネットワーク通信プロトコルの70%をカバーし、3つの主要プロトコル (EtherCAT、PROFINET RT、EtherNet/IP) との適合性テストに合格しています。



**EtherCAT<sup>®</sup>** **PIV** **ODVA**  
Conformance tested **CONFORMANT**

RX72M用Renesas Starter Kit+

- EtherCAT、2chイーサネットポート (MII)
- RS485、CANトランシーバ (フィールドネットワークをサポート)
- 32ビットSDRAM
- Δ-Σ変調インターフェース用コネクタ



ネットワークソリューションボード：TS-RX72M-COM\*

- EtherCAT、2chイーサネットポート (MII)
- RS485、CANトランシーバ (フィールドネットワークをサポート)

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

# センサインタフェース

産業界がIoT (Industrial Internet of Things)へと向かう中で、センサがさまざまな工場の中で最も急速に成長しているアプリケーションであることは間違いありません。

センサはスマートファクトリを視覚化する上で生産ラインから得るビッグデータの解析や生産効率改善のために、重要な役割を担っています。

## センサ機器の構成と推奨製品

センシングシステムの機能は大まかに、センサからの入力信号を正確に受け取ること、信号を処理し計測すること、計測した結果を出力すること、に分類できます。それぞれの機能ブロックに求められる処理能力や組み合わせはさまざまで、同じアナログ信号を処理する場合でも、シンプルな機能の圧力計などのセンサ機器と、複雑な処理を実行するPLCやRemote IOのアナログ入力モジュールではシステム構成がまったく違うものとなります。

当社は、センサ信号を受け渡すインタフェースとしてSSCとマイコンを使ったソリューションで幅広い市場のご要望にお応えします。

ファクトリーオートメーションセンサ



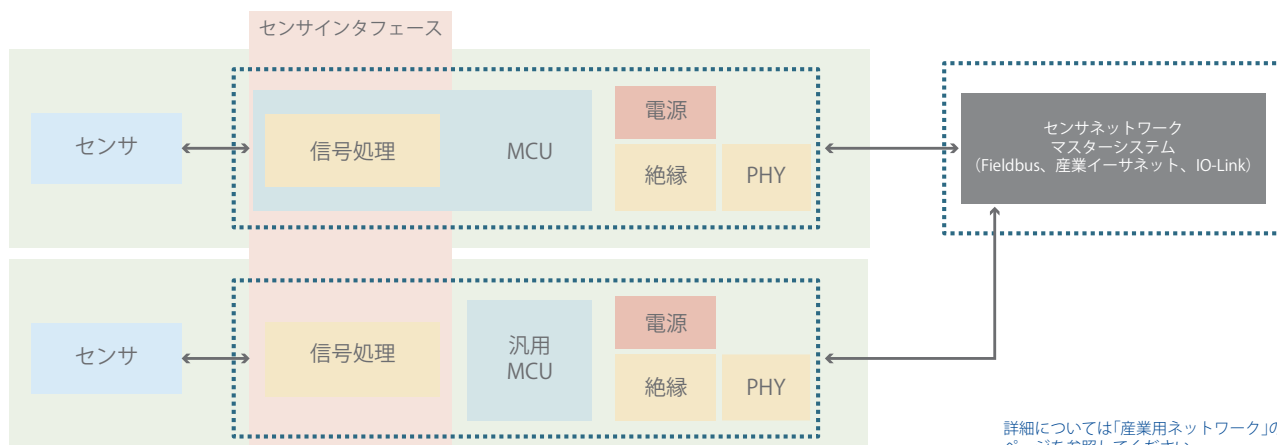
プロセスオートメーションセンサ



### 機能ブロック構成図

センシングシステムの機能は、常に化する物理触媒の状態を、制御システムで利用できる電氣的な情報形式で正確に表現することです。このようなシステムにおける、信号の調整や処理には、以下の機能が必要になります。

- 高精度アナログ信号処理
- 低消費電力でのデジタル処理
- インテリジェント制御およびスマートオートメーション：診断、校正、設定、セルフモニタ
- 標準化された通信チャンネルを経由した信号保護および送信



詳細については「産業用ネットワーク」のページを参照してください。

## ルネサス推奨デバイス

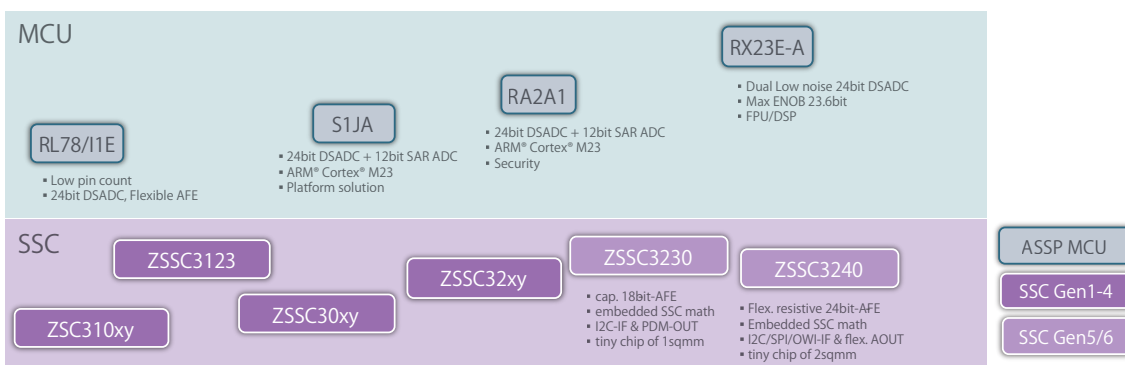
ブロック	推奨品名	動作周波数 (MHz)	動作電圧 (V)	搭載メモリ (max.)	特長他
センサ用 MCUs	RX23E-A <b>NEW</b>	32MHz	1.8V~5.5V	256KB Flash 32KB RAM 8kB Data Flash	校正なしで0.1%未満の精度で計測が可能な低ノイズ、低ドリフトのアナログ・フロント・エンドを内蔵した製品で、温度、圧力、流量、重量、歪みなど微小なアナログ信号のセンシングが要求されるセンサ機器や制御機器、試験/計測機器に最適です。CPUには、DSP/FPU演算に優れたRXv2コアを搭載し、ワンチップで高精度計測、制御、通信を実現できます。
	RA2A1 <b>NEW</b>	48MHz	1.6V~5.5V	256KB Flash 32KB RAM 8KB Data Flash	高性能なArm® Cortex®-M23コアを搭載。多様なデジタル周辺機能と24bit ΔΣ ADC, 16bit SARADCなどのアナログ機能を内蔵しており、センサからのアナログ信号の計測、処理に加えて、USBやタッチなどのヒューマンインタフェースとしてもご利用いただけます。
	RL78/I1E	32MHz	2.4V~5.5V	32KB Flash 4KB RAM 8KB Data Flash	高精度計測が必要とされる産業機器や環境インフラ分野の流量、圧力、重量、ひずみ計測や、ヘルスケア分野の光度計測に最適な24ビット ΔΣ A/Dコンバータに、12ビット D/Aコンバータ、コンフィギュラブル・アンプを含むアナログ・フロントエンドを低消費電力のRL78マイコンに搭載しています。4 mm × 4 mmの小型パッケージを用意しており、アプリケーションの小型化に寄与します。

ブロック	推奨製品名	タイプ	電圧	出力信号	AD分解能	パッケージ	特長他
センシングナル コンディショナ	ZSC31014	抵抗	2.7~5.5 V	デジタル	14 bit	SOIC、ウェハ	産業/I <sup>2</sup> Cセンサ
	ZSC31050	抵抗	2.7~40 V	アナログ/デジタル	15 bit	SSOP、ウェハ	産業/電流ループ
	ZSSC3026	抵抗	1.8~3.6 V	デジタル	16 bit	ウェハ	コンシューマ、白物家電
	ZSSC3224	抵抗	1.68~3.6 V	デジタル	24 bit	QFPN、ウェハ	産業/コンシューマ
	ZSSC3240 <b>NEW</b>	抵抗	2.7~48 V	アナログ/デジタル	24 bit	QFPN、ウェハ	産業/電流ループ
	ZSSC3123	容量	2.3~5.5 V	デジタル、PDM	14 bit	TSSOP、ウェハ	産業
	ZSSC3230 <b>NEW</b>	容量	1.68~3.6 V	デジタル、PDM	18 bit	PQFN、ウェハ	産業/コンシューマ

ブロック	推奨製品名	種類	備考	特長他
PHY	ZIOL2401	IO-Link Line Driver	デュアルチャンネル シングルチャンネル	ZIOL2401は、FA/PA分野でのセンサ/アクチュエータ機器の物理層ドライバ/レベルシフタとしてIO-Link規格に準拠した通信機能をサポートします。
	ASI4U	AS-I 3 PHY	ASI V3準拠	マスタ・スレーブ用物理層インタフェースとして、電源供給、データ転送、プロトコル処理を実行するAS-I V3.0準拠のドライバです。
	SAP5	AS-I 3 PHY	ASI V3準拠	Safety Code Generatorを内蔵し、AS-I安全機能を満たすように開発されたASI V3.0ドライバです。
	ASI4U-V5 <b>NEW</b>	AS-I 5 PHY	ASI V5準拠	産業用ネットワーク機器向けのASI-5 (Actuator Sensor Interfaceバージョン5) 規格を完全に満たす業界初のシリコンソリューションであり、Industry 4.0分野への応用に最適な製品です。
	ISL32704E	RS485 PHY	RS-485/RS-422準拠	RS-485/RS-422規格準拠、絶縁型差動バスターンシーバです。

## センサインタフェースラインアップ

### ■ センサインタフェースラインアップ



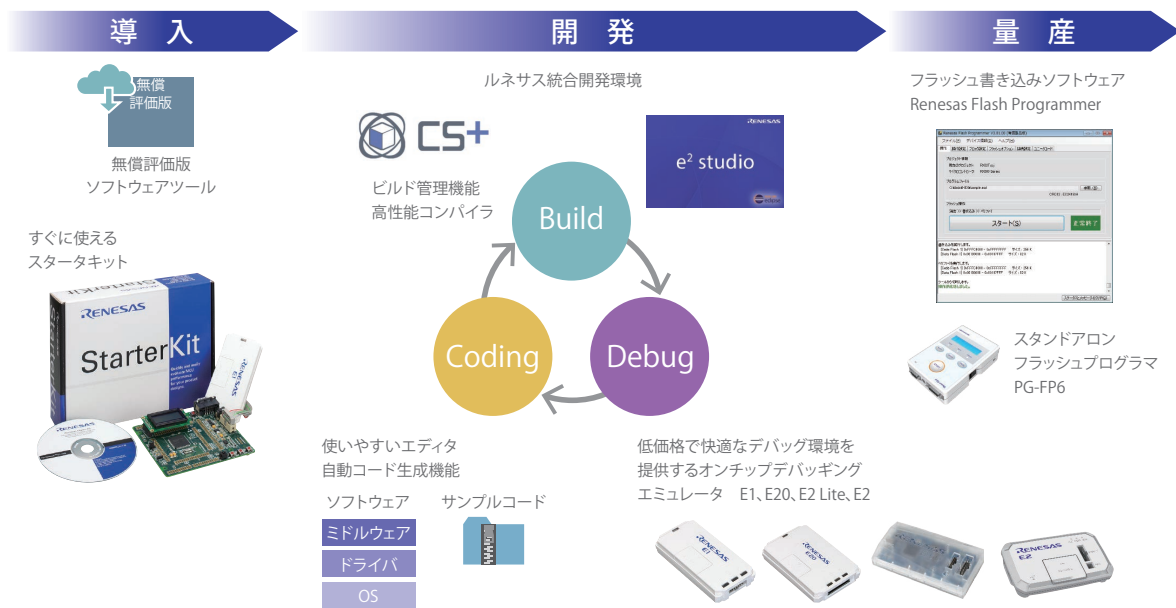
ASSP: Application Specific Standard Products

## マイクロコンピュータ/SoCの開発環境

### RXファミリ開発環境

ルネサスでは、開発環境を飛躍的に向上させる統合開発環境をはじめ、リアルタイムOSやミドルウェア、書き込みツールなどを提供し、RXアプリケーション開発の全工程をサポートします。ルネサス統合開発環境は、コーディング、ビルド、デバッグの一連の作業すべてをかんたん操作で実行でき、お客様のシステム開発期間短縮に貢献します。

また、RXファミリでは、Firmware Integration Technology (以下、FIT) と呼称する新しい概念を導入したソフトウェア群 (ミドルウェアモジュール、周辺機能モジュール) を用意しており、ユーザアプリケーションへの組み込みやRXマイコン間の移行を容易にすることで、多種多様な製品開発が求められる汎用インバータ向けMCUのプラットフォーム化を実現します。



### RAファミリ開発環境

ルネサスRAファミリは、ARM® Cortex®-M コアアーキテクチャをベースとした新しい32ビットマイクロコントローラファミリです。強固なセキュリティ、フレキシブルなソフトウェアソリューションなどを軸に、組み込みシステムエンドプロダクトの拡張性、消費電力、パフォーマンスのニーズに応えます。

#### 統合開発環境

- Renesas e² studio
- Keil MDK

#### コンパイラ

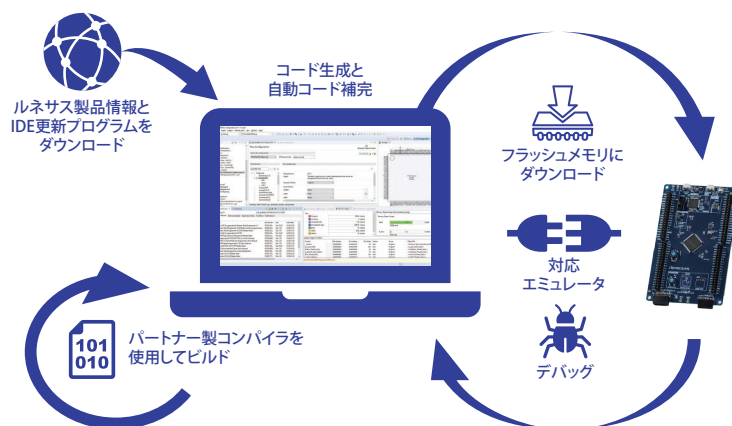
- GNU、Arm Compiler Version 6

#### エミュレータ

- Segger J-Link
- Renesas E2エミュレータ、E2エミュレータ Lite

#### フラッシュ書き込みツール

- Renesas PG-FP6
- パートナーソリューション














#### 評価キット

- オンチップデバッガを含むMCUフル機能評価用  
- 品名: RTK7EKA6M2S00001BU







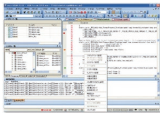



■ RZ/T、RZ/N シリーズ開発環境

RZ/T、RZ/N シリーズ開発環境 (統合開発環境)

				
対応シリーズ	RZ/T	RZ/T, RZ/N	RZ/T, RZ/N	RZ/T
統合開発環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>•DS-5</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•IAR Embedded Workbench® for Arm®</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•eBinder</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•e² studio<sup>*3</sup></li> </ul> 
コンパイラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Arm CC<sup>*1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•IAR C/C++コンパイラ<sup>*2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Arm CC<sup>*1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•GNUツール<sup>*4</sup></li> </ul>
ICE	<ul style="list-style-type: none"> <li>•DSTREAM™</li> <li>•ULINKpro™</li> <li>•ULINKproD™</li> <li>•ULINK2™</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•I-jet™/I-jet Trace™ for Arm® Cortex®-A/R/M</li> <li>•JTAGjet-Trace</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•京都マイクロコンピュータ(株)製 PARTNER-Jet2</li> <li>•(株)DTSインサイト製 adviceLUNA II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•SEGGER社製 J-Link LITE</li> <li>•SEGGER社製 J-Linkシリーズ<sup>*5</sup></li> </ul> 

\*1. Arm CCは、フル機能・30日間限定の無償評価版もあります。DS-5取扱代理店様にお問い合わせください。また、廉価版のDS-5 Renesas RZ/A and RZ/T Editionと、RZ/Aの場合、無償のDS-5 Starter Kit for Renesas RZ/Aに含まれます。\*2. 無償評価版として32KBコードサイズ限定・無期限版とサイズ制限無30日間限定版がダウンロードできます。(www.iar.com/EWARM\_jp) \*3. ルネサス製Eclipseベース統合開発環境 (https://www.renesas.com/e2studio) \*4. GNU TOOLS & SUPPORT Webサイト(https://gcc-renesas.com/ja/) \*5. SEGGER社ICEは、ルネサスでは取扱っていません。取扱代理店様にお問い合わせください。

RZ/T、RZ/N シリーズ開発環境 (デバッグ、ICE)

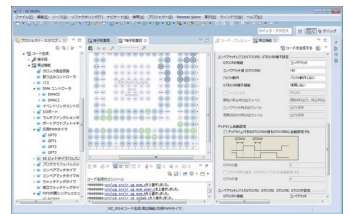
	 京都マイクロコンピュータ株式会社		
デバッグ	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PARTNER-Jet2</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•microVIEW-PLUS</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•CSIDE version 7</li> </ul> 
ICE		<ul style="list-style-type: none"> <li>•adviceLUNA II</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PALMiCE4</li> </ul>  <p>JTAGモデル 大質量トレースモデル</p>
対応コンパイラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>•京都マイクロコンピュータ社製 exeGCC</li> <li>•GNUツール<sup>*1</sup></li> <li>•Arm CC<sup>*2</sup></li> <li>•IAR C/C++コンパイラ<sup>*3</sup> 他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Arm CC<sup>*2</sup></li> <li>•GNUツール<sup>*1</sup> 他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Arm CC<sup>*2</sup></li> <li>•IAR C/C++コンパイラ<sup>*3</sup></li> <li>•GNUツール<sup>*1</sup> 他</li> </ul>

\*1: GNU TOOLS & SUPPORT Webサイト(https://gcc-renesas.com/ja/) \*2: Arm CCには、フル機能・30日間限定の無償評価版があります。DS-5 取扱代理店様にお問い合わせください。 \*3: 無償評価版として32KBコードサイズ限定・無期限版とサイズ制限無30日間限定版がダウンロードできます。(www.iar.com/EWARM.jp)

Eclipse (RZ/Tシリーズ) ベース統合開発環境 e²studio

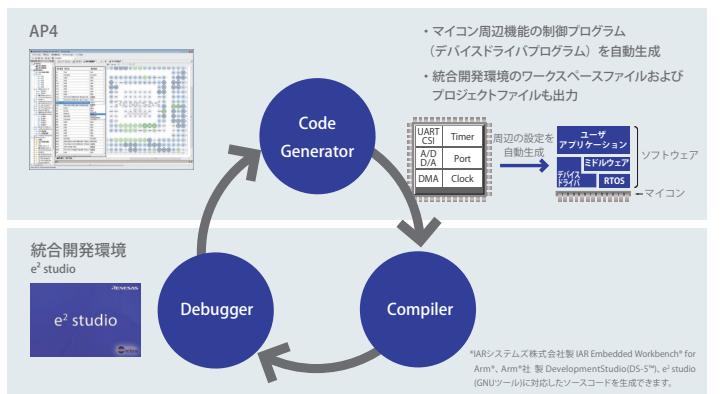
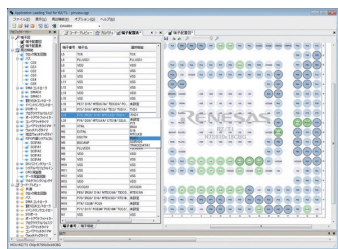
e²studioは、オープンソースの統合開発環境であるEclipseおよびC/C++開発をサポートするCDTプラグインをベースとして使用した統合開発環境です。RZ/Tシリーズ対応e²studioでは、コード生成プラグインをサポートしています。

- コード生成プラグイン<[C/C++]パースペクティブ>  
ルネサス製マイコン周辺機能(タイマ、UART、A/Dなど)を制御するデバイスドライバプログラムをGUI設定で自動生成するコード生成プラグインを提供しています。端子表で兼用端子の処理を設定でき、設定内容を端子配置図で確認できます。



コード生成支援ツール (RZ/Tシリーズ) AP4

AP4は、周辺機能の制御プログラム(デバイスドライバプログラム)をユーザ設定に従って自動生成するスタンドアロンツールです。ビルドツール(コンパイラ)が選択可能で、ビルドツールに合わせた周辺機能の制御プログラムを生成し、統合開発環境と連携することが可能です。RZ/Tシリーズ用AP4では、IARシステムズ株式会社製 IAR Embedded Workbench®、Arm®社製 Development Studio (DS-5™)、e²studio (GNUツール)に対応したソースコードを生成できます。



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。お客様の機器・システムの設計において、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には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  2. 当社製品、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、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  5. 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。
  6. 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。
  7. 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。
  8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
  9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
  10. 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なります。
  11. 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。
  12. 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.4.0-1 2017.11)

■営業お問合せ窓口

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)

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、右記QRコードからご覧ください。



■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口: <https://www.renesas.com/contact/>

