

# 産業用ネットワーク

カタログ



2023.10

# 工場の自動化における産業用ネットワーク

シームレスなリアルタイム通信は、第4次産業革命とIIoT (Industrial Internet of Things) の実装には不可欠です。ルネサスは、EtherCAT、EtherNet/IP、PROFINETなど、産業機器の進化や自動化に対応する、産業用ネットワーク向けのさまざまなソリューションを提供しています。



## CONTENT

工場の自動化における産業用ネットワーク	02
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	04
RZ/T2M: サーボモータの高速かつ高精度な制御を可能にするMPU	06
RZ/T2L: 高性能リアルタイムとEtherCAT通信が可能	07
RZ/T1: 産業ドライブ向け、マルチプロトコル産業用イーサネット	08
RZ/N2L: 産業機器や装置に、ネットワーク機能を付加できる産業イーサネット通信用MPU	09
RZ/N1: マルチプロトコル産業用イーサネットコントローラ	10
産業イーサネット 組込みモジュール R-IN32M3 モジュール	11
CC-Link IE TSN対応、産業イーサネットコントローラ R-IN32M4-CL3	12
R-IN32M3: 産業用イーサネットコントローラ	13
EC-1: 高性能EtherCATコントローラ	14
TPS-1: PROFINET RTおよびIRT向けシングルチップソリューション	15
RX72M 産業ネットワークソリューション	16
RX72N、RX66N、RX65N 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	17
IO-Linkソリューション	18
ASI4U-V5: 完全準拠ASI-5トランシーバASSP	19
IEC61508認証済みの産業機器向け機能安全ソリューション	20
ウィニングコンビネーション	22
ツールキット	25

## シームレスなリアルタイム通信

産業用ネットワークは、センサからクラウドにかけ多岐にわたる機器間通信において重要な役割を果たします。工場に張り巡らされた通信データを解析することで、予防やメンテナンスなどの新たなサービスが実現できます。

























































## スマートファクトリーの実現

製造業では、よりスマートな工場を実現すべく、各製造機器による柔軟な製造工程の構築が求められています。それを実現させるために、より高性能な機器、およびそれらに組み込まれる半導体製品が必要とされています。

## スマートファクトリーの最終目標

工場をリアルタイムで、かつリモートで制御するといった、スマートファクトリーの最終目標を実現するためには、それぞれの装置が個別にパラメータを調整、設定する能力が必須条件です。

## 製品ラインアップ

Motor Control				PLC, Gateway	Network Controller, Remote I/O				PROFINET	
<b>RZ/T2M</b> <small>NEW</small> Arm®Cortex®-R52 x2	<b>RZ/T2L</b> <small>NEW</small> Arm®Cortex®-R52 x1(800MHz)	<b>RZ/T1</b> Arm®Cortex®-R4 Arm®Cortex®-M3	<b>RX72M</b> RXv3 Core	<b>RZ/N1</b> Arm®Cortex®-A7 x2 Arm®Cortex®-M3	<b>RZ/N2L</b> <small>NEW</small> Arm®Cortex®-R52	<b>R-IN32M3-EC</b> Arm®Cortex®-M3	<b>R-IN32M3-CL</b> Arm®Cortex®-M3	<b>R-IN32M4-CL3</b> Arm®Cortex®-M4	<b>モジュール</b> <b>R-IN32M3 Module</b>	<b>TPS-1</b> PROFINET CPU
3 port GMAC w/ switch TSN switch EtherCAT slave	EtherCAT Slave	2 port w/ switch EtherCAT slave	2 port EtherCAT slave	5 port GMAC w/ switch	3 port GMAC w/ switch TSN switch EtherCAT slave	2 port switch w/ PHY EtherCAT slave	2 port GMAC w/ switch CC-Link IE field	2 port w/ switch gigabit PHY CC-Link IE field and CC-Link IE TSN Class B	R-IN32M3-EC RJ-45x2 SPI for Application CPU	2 port w/ PHY PROFINET IRT
										 <b>EtherCAT</b> <b>EC-1</b> Arm®Cortex®-R4 w/ FPU EtherCAT slave
 		 	 	 	 	 		 	 	 <b>Modbus</b> <b>RA6Mx</b> Cortex®-M33 1 port w/ith DMA
 		 	 	  	  	 		 	 	 <b>Asi-5</b> <b>ASI4U-V5</b>
 				 	 			 		 Fully Compliant Asi-5

## ルネサスの産業用ネットワークソリューション

現在の工場や製造機器は、生産性と安全性を高めるために高度化が進んでいます。これらの基礎となるのが、オープンな産業用ネットワーク通信です。

求められる技術要件の例としては以下のものが挙げられます。

1. Profinet、EtherCAT、OPC UAなどのオープンネットワーク通信プロトコル対応
2. EtherCAT、Profinet IRT、TSNなど、より高い生産性を実現するための高速リアルタイム性能。かつ低消費電力
3. 機能安全対応

産業機器のメーカーは、これらの要件を満たす機器を開発する必要があり、ユーザーはそれらの機器を活用して生産性を高めます。ルネサスは、これらの機能を容易に実現できるように、産業用ネットワーク向けの製品を提供いたします。

# 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。

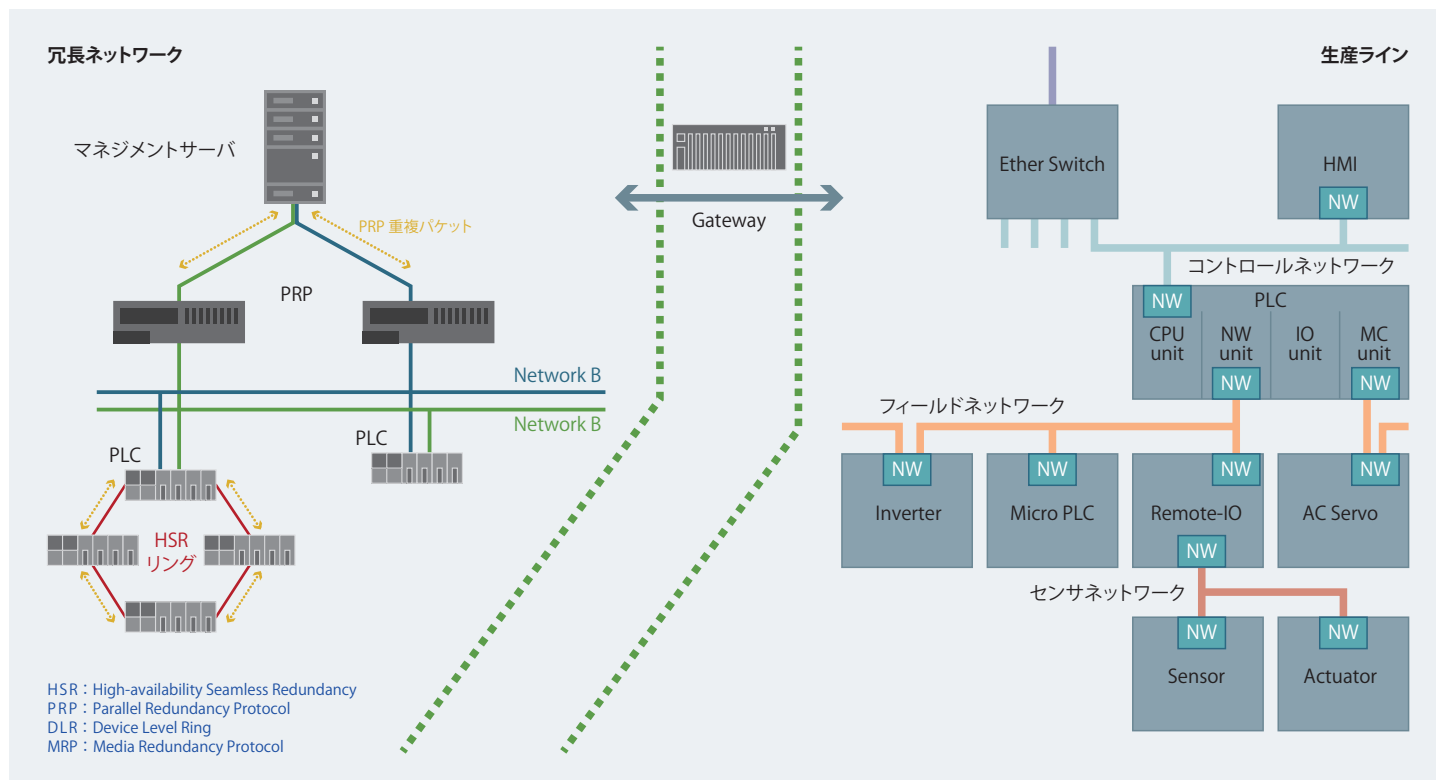
## 産業階層のあらゆるレイヤ・用途で使用可能

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/MPUI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应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

Type		RZ/T2M	RZ/T2L	RZ/T1	RZ/N2L	RZ/N1D	RZ/N1S	RZ/N1L	RA6	RX72M	ASI4U-V5
Industrial Ethernet	OPC UA	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—
	PROFINET	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—
	EtherCAT	○*	○*	○	○*	○	—	—	—	—	—
	EtherNet/IP	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—
	POWERLINK	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ModbusTCP	—	—	—	—	○	—	—	○	○	—
	SercosIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	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

Type		RZ/T2M	RZ/T2L	RZ/T1	RZ/N2L	RZ/N1D	RZ/N1S	RZ/N1L	R-IN32(CL3)	R-IN32(CL)	R-IN32(EQ)	EC-1	TPS-1	RX72M	RA6	RA2	RX23E-A	RL78	ASI4U-V5
Industrial Ethernet	OPC UA	○*	—	○	○*	○	○	○	○*	○	○	—	—	○	—	—	—	—	—
	PROFINET	○* RT/IRT	—	○ RT	○* RT/IRT	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	○ RT	—	○ RT/IRT	○ RT	—	—	—	—	—
	EtherCAT	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	○	—	○	—	—	—	—	—
	EtherNet/IP	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	○	—	—	—	—	—
	POWERLINK	○*	—	—	○*	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ModbusTCP	○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○	—	—	—
	SercosIII	—	—	—	—	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	CC-Link IE TSN A: ClassA B: ClassB	○* A	—	○* A	○* A	○* A	○* A	○* A	○ A, B	○ A	○ A	—	—	—	○ A	—	—	—	—
	CC-Link IE F: Field FB: Field Basic	○* FB	—	○* FB	○* FB	○* FB	○* FB	○* FB	○ F	○ FB	○ FB	—	—	—	○* 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。

# RZ/T2M: サーボモータの高速かつ高精度な制御を可能にするMPU

## ターゲットアプリケーション

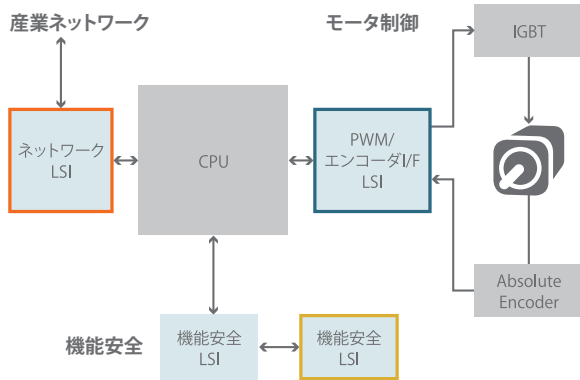
RZ/T2Mは、高速かつ高精度なモータのリアルタイム制御と、最新の産業ネットワーク通信をワンチップで実現し、機能安全処理にも対応します。



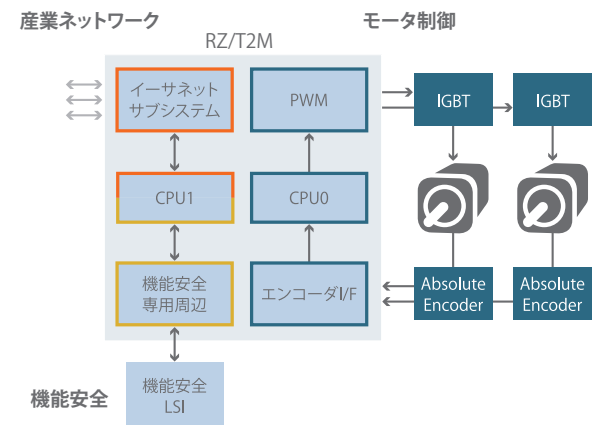
## 主な特長

- 最大800MHzで動作するCortex®-R52 CPUと、大容量密結合メモリ (TCM: 576KB) およびLow Latency Peripheral Port (LLPP) バスにより、リアルタイム制御の高性能化を実現
- TSN規格に対応するイーサネットスイッチを搭載したほか、PROFINET IRTなど主要な産業イーサネットプロトコルに対応
- 機能安全専用を使用できる周辺を搭載し、ソフトウェアソリューションとの組み合わせにより、機能安全システムの構築をサポート
- 最大2軸のモータまで制御可能な周辺機能 (PWM、 $\Delta\Sigma$ I/F、エンコーダI/Fなど) を搭載

### 従来のシステム



### RZ/T2Mを使用したシステム



## ブロック図

CPU																													
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Cortex®-R52 800/400/200MHz</th> </tr> <tr> <td>FPU</td> <td>MPU</td> <td>Debug</td> <td>GIC</td> </tr> <tr> <td>I-cache 16KB w/ ECC</td> <td>D-cache 16KB w/ ECC</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>ATCM 512KB w/ ECC</td> <td>BTCM 64KB w/ ECC</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	Cortex®-R52 800/400/200MHz				FPU	MPU	Debug	GIC	I-cache 16KB w/ ECC	D-cache 16KB w/ ECC			ATCM 512KB w/ ECC	BTCM 64KB w/ ECC			<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Cortex®-R52 800/400/200MHz</th> </tr> <tr> <td>FPU</td> <td>MPU</td> <td>Debug</td> <td>GIC</td> </tr> <tr> <td>I-cache 16KB w/ ECC</td> <td>D-cache 16KB w/ ECC</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	Cortex®-R52 800/400/200MHz				FPU	MPU	Debug	GIC	I-cache 16KB w/ ECC	D-cache 16KB w/ ECC		
Cortex®-R52 800/400/200MHz																													
FPU	MPU	Debug	GIC																										
I-cache 16KB w/ ECC	D-cache 16KB w/ ECC																												
ATCM 512KB w/ ECC	BTCM 64KB w/ ECC																												
Cortex®-R52 800/400/200MHz																													
FPU	MPU	Debug	GIC																										
I-cache 16KB w/ ECC	D-cache 16KB w/ ECC																												
Memory RAM 2MB w/ ECC																													
<b>System</b> 2 × 16ch DMAC JTAG Debug Clock Generation Circuit Trigonometric unit	<b>Interfaces</b> 6 × SCI 2 × I <sup>2</sup> C 2 × CAN-FD USB 2.0 HS (Host/Func) GPIO $\Delta\Sigma$ I/F																												
<b>Ethernet Sub System</b> 1 × EthernetMAC (1Gbps) With switch + IEEE1588 EtherCAT Slave Controller GMAC	<b>Memory Interfaces</b> 4 × SPI 2 × xSPI SRAM I/F (32-bit bus) SDRAM I/F (32-bit bus) Burst ROM I/F (32-bit bus)																												
<b>Timers</b> 8 × 16-bit + 1 × 32-bit MTU3 6 × 16-bit CMT 1 × 32-bit CMTW 18 × 32-bit GPT 2 × 14-bit WDT	<b>Analog</b> (8 + 16) × 12-bit ADC																												
<b>Security</b> Secure boot (option) JTAG w/ disable function	<b>Interface</b> Encoder interfaces (2ch)																												

## ソリューションキット

Renesasスタータキット+ for RZ/T2Mは、オンボードエミュレータを搭載しており、付属ケーブルとPCを接続するだけですぐに評価を開始することができます。

エンコーダライブラリ、産業ネットワーク通信プロトコルなどの各種サンプルプログラムをルネサスwebにてご提供しています。



Renesasスタータキット+ for RZ/T2M (型名: RTK9RZT2M0S00000BE)

# RZ/T2L：高性能リアルタイムとEtherCAT通信が可能

## ターゲットアプリケーション

RZ/T2Lは、高速かつ高精度なリアルタイム制御に最適で、EtherCAT通信が可能です。

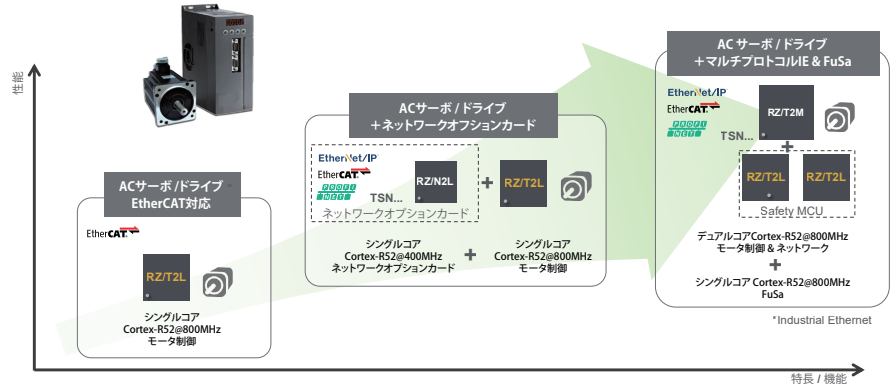


## 主な特長

- 最大動作周波数800MHzのArm® Cortex®-R52、大容量の密結合メモリ (576KB)、低遅延専用(LLPP)バスを搭載
- $\Delta\Sigma$  I/F、A/Dコンバータ、マルチプロトコルエンコーダI/Fなど、豊富な周辺機能を搭載
- H/WアーキテクチャがRZ/T2Mと同一で、FSPなどのソフトウェア開発環境がルネサスMPUやMCUと互換性あり
- EtherCATスレーブコントローラを搭載し、全てのRAMはECC付き
- セキュアブートやJTAG認証、ユニークIDなどのセキュリティ機能もサポート
- 機能安全用マイコンとして使用可能。ルネサスから機能安全ソリューションを提供

## スケーラブルなシステム提案 ～ACサーボ/ACドライブ

同一なH/Wアーキテクチャを持つMPUのラインアップにより、お客様の製品に合わせてMPUを選択することができます。また、ルネサスMPUやMCUと互換性のあるS/Wプラットフォームを使用することで、お客様のソフトウェア資産を流用し、スケーラブルな製品開発することが可能です。



## ブロック図

CPU			
Cortex®-R52 800MHz/400MHz/200MHz			
FPU	MPU	Debug	GIC
I-cache 16KB w/ ECC		D-cache 16KB w/ ECC	
ATCM 512KB w/ ECC		BTMCM 64KB w/ ECC	
Memory			
RAM 1MB w/ ECC			
System		Interfaces	
2 × 16ch DMAC	JTAG Debug	6 × SCI	3 × I <sup>2</sup> C
Clock Generation Circuit	Trigonometric unit	2 × CAN-FD	USB 2.0 HS (Host/Func)
Ethernet Sub System		GPIO	
EtherCAT Slave Controller		$\Delta\Sigma$ I/F	
GMAC		Memory Interfaces	
Timers		4 × SPI	
8 × 16-bit + 1 × 32-bit MTU3	6 × 16-bit CMT	2 × xSPI	
2 × 32-bit CMTW	18 × 32-bit GPT	SRAM I/F (16-bit bus)	
1 × 14-bit WDT		SDRAM I/F (16-bit bus)	
Security		Burst ROM I/F (16-bit bus)	
Secure boot (option)	JTAG w/ disable function	Analog	
		(4 + 4) × 12-bit ADC	
		Interface	
		Encoder interfaces (2ch)	

## ソリューションキット

Renesasスタータキット+ for RZ/T2Lは、オンボードエミュレータを搭載しており、付属ケーブルとPCを接続するだけですぐに評価を開始することができます。エンコーダライブラリ、産業ネットワーク通信プロトコルなどの各種サンプルプログラムをルネサスwebにてご提供しています。



Renesasスタータキット+for RZ/T2L  
(型名: RTK9RZT2L0S00000B)

# RZ/T1: 産業ドライブ向け、マルチプロトコル産業用イーサネット

## ターゲットアプリケーション

RZ/T1は、精度が最も重視される産業用モータおよびACサーボ向けに開発されました。一部のRZ/T1製品には、産業用イーサネット通信を可能にするRenesas R-INエンジンも搭載されています。



## 主な特長

### ●高性能、リアルタイム性能

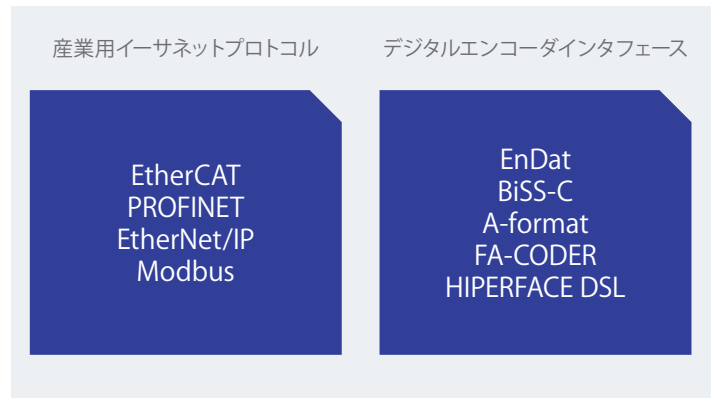
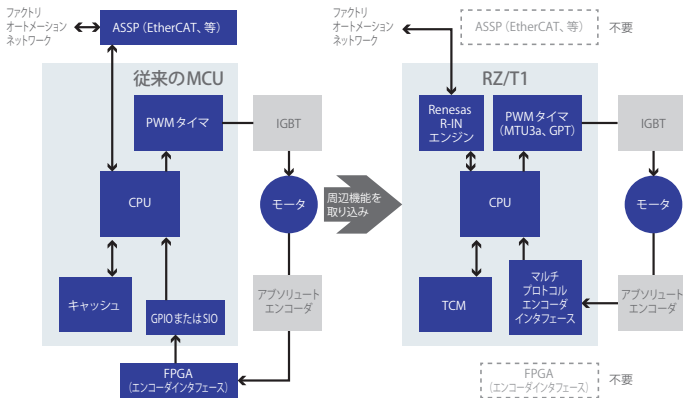
RZ/T1ファミリは、FPUを搭載したArm® Cortex®-R4プロセッサであり、リアルタイム処理用に開発され、最高600MHzの高速動作を実現します。さらに、密接合メモリはリアルタイムレスポンス処理を可能にし、キャッシュメモリを介さずにCPUからの高速アクセスを実現します。

### ●産業用イーサネットネットワーク

RZ/T1デバイスは、産業イーサネット通信アクセラレータ「Renesas R-INエンジン」を内蔵しており、イーサネットの標準処理をハードウェア化することで、リアルタイム性能を損なうことなく産業イーサネット処理を実現します。

### ●デジタルエンコーダインタフェース

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し、高精度なモーションコントロール・アプリケーションにも最適です。各種アブソリュートエンコーダプロトコルに対応し、EnDat2.2、BiSS®-C、A-format™、FA-CODER®、HIPERFACE DSL®の各プロトコルのエンコーダをサポートしております。



- エンコーダインタフェースは、従来のFPGAやASICでは外付けでしたが、RZ/T1では内蔵されています。
- ACサーボ向けワンチップソリューションにより部品点数削減、省スペースを実現します。

## ソリューションキット

RZ/T1ソリューションキットは、RZ/T1を初めて使用する方に最適な、キットをご用意しています。

- ルネサススタータキット: RZ/T1の性能を評価するためのスタータキット。



ルネサススタータキット



# RZ/N2L: 産業機器や装置に、ネットワーク機能を付加できる 産業イーサネット通信用MPU

## ターゲットアプリケーション

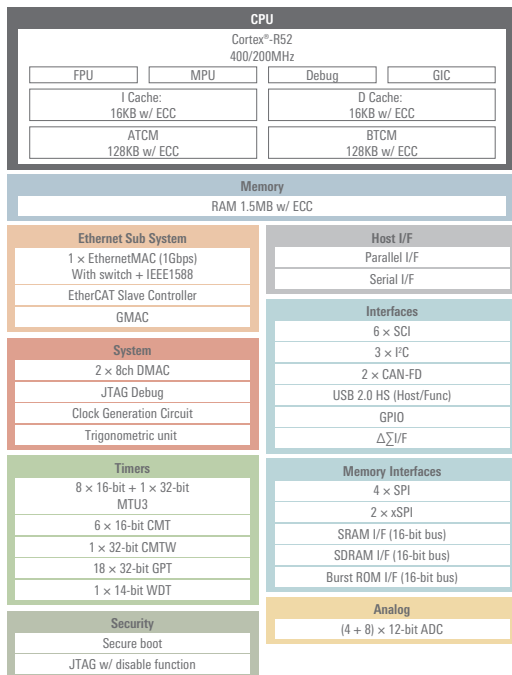
RZ/N2Lをネットワーク用コンパニオンチップとして使用することで、産業機器を容易に産業ネットワークやTSNに対応させることが可能です。また、ワンチップで産業ネットワークとアプリケーションの処理も可能です。



## 主な特長

- 最大動作周波数400MHzのArm® Cortex®-R52と密結合メモリ (256KB) を搭載
- 次世代イーサネット規格のTSNに対応した3ポートのギガビットイーサネットスイッチとEtherCAT®スレーブコントローラを搭載
- 外部のアプリケーションCPUからダイレクトに接続し、高速にアクセスが可能なホストインタフェースを搭載。RZ/N2LのシステムRAMに直接アクセスが可能
- ELC (イベントリンクコントローラ) によりTSNネットワークの同期時刻に連動して、IOなどの周辺機能をCPUのソフトウェア処理の介在なく動作させることが可能
- 機能安全用マイコンとして使用可能

## ブロック図



## ソリューションキット

Renesasスタータキット+ for RZ/N2L、オンボードエミュレータを搭載しており、付属ケーブルとPCを接続するだけですぐに評価を開始することができます。産業ネットワーク通信プロトコルなどの各種サンプルプログラムをルネサスwebにてご提供しています。



Renesas スタータキット+ for RZ/N2L  
(型名: RTK9RZN2L0S00000BE)

# RZ/N1: マルチプロトコル産業用イーサネットコントローラ

## ターゲットアプリケーション

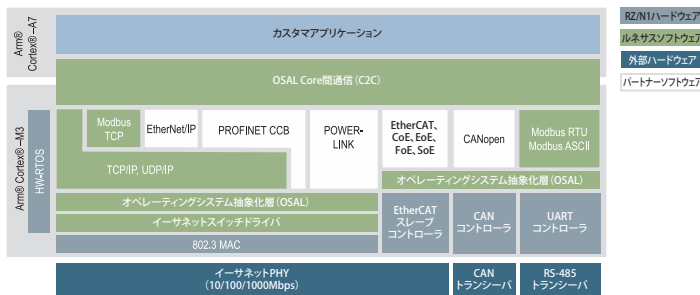
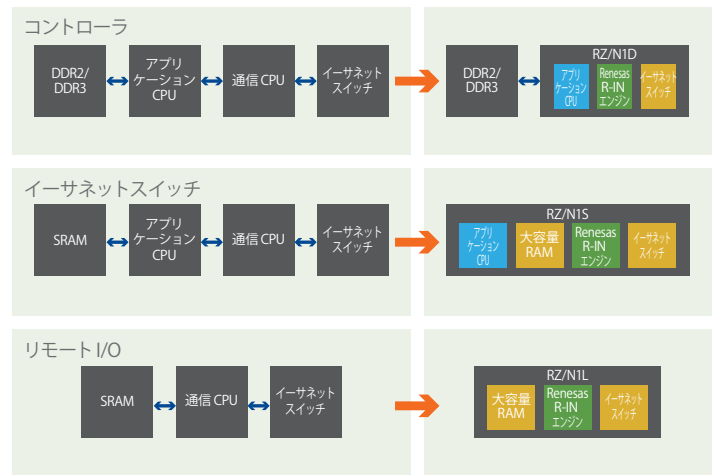
ArmベースのスケラブルなRZ/N1通信機器ファミリは、ゲートウェイ、PLC、産業スイッチ、センサハブ、リモートI/Oなどのアプリケーション向けに開発されています。



## 主な特長

RZ/Nシリーズはリアルタイム制御が必要とされる機器が接続されているフィールドネットワークと、冗長なネットワーク構造が採用される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。アプリケーションソフトウェア用の共通APIにより、プロトコルに依存したプログラムは不要になり、お客様はアプリケーション開発に注力できます。このファミリは、幅広いアプリケーションに対応するため、3つの製品から構成されています。RZ/N1DとRZ/N1Sは、それぞれデュアルおよびシングルコアのArm® Cortex®を搭載しています。RZ/N1Lは通信ブロックのみを搭載しています。主な機能は以下の通りです。

1. Renesas R-INエンジンと最大5ポートのスイッチと独立したMACを搭載し産業イーサネットのマルチプロトコルのサポート。
2. Dual-core Cortex®-A7 (500MHz × 2)、single-core Cortex®-A7 (500MHz)、およびRenesas R-IN engine only (125MHz)のラインアップからアプリケーションに適した製品が選択可能。



## 評価キット

RZ/N1ソリューションキットは、EtherCAT、EtherNet/IP、PROFINETといった主要な産業用イーサネットプロトコルを実装し、プロトタイプを短期間で開発できるように、ハードウェアとソフトウェアが入った開発パッケージです。産業用ネットワークプロトコルの開発期間を最大で6か月も短縮します。

3種類のCPUボード (RZ/N1D、RZ/N1S、およびRZ/N1L) のほか、さまざまな周辺機能を評価するための拡張ボードも付属しており、用途に合わせて評価ボードをお選びいただけます。是非、本製品にてRZ/N1の性能や機能をご体験ください。

**主な機能**

- U-boot
- ドライバ
- C2C (コア間通信)、等

**オペレーティングシステム**

- Linux
- ThreadX

**評価版プロトコルスタック**

Master  
ソフトウェア PLC  
PROFINET  
EtherNet/IP  
EtherCAT、等

スレーブ  
PROFINET  
EtherNet/IP DLR  
EtherCAT、等

\*フルバージョンのプロトコルスタックについては、お近くのスタックサプライヤまでお問い合わせください。

# 産業イーサネット 組み込みモジュール

## R-IN32M3 モジュール

R-IN32M3モジュールはPROFINET、EtherNet/IP™、EtherCAT®プロトコルを搭載した小型の産業イーサネット組み込みモジュールです。ユーザーアプリケーションを制御するホストマイコンとの組み合わせで、ユーザは産業イーサネット通信を意識することなく対応製品を容易に実現することができます。

また、ホストマイコンの制御により Modbus TCPに対応することも可能です。



### 特長

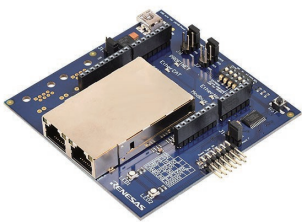
- オールインワンで市場投入の短縮
  - 産業ネットワークに必要な機能を実装した組み込みモジュール
  - 製品開発、部品調達の負担を軽減
- マルチプロトコル実装済み
  - プログラム書き換えなしでプロトコル切り替え可能
  - プロトコルスタックごとのモジュール購入不要
- 開発環境 充実
  - ルネサス RA, RX, RL マイコン向けサンプルソフト
  - 簡易マスタツールを使い即座に評価開始
- 実装容易なホストI/F
  - ピンヘッダ タイプコネクタでSPI接続
  - 実装コネクタ不要

### ソリューションキット

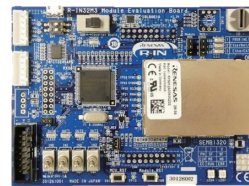
開発を支援するソリューションキットは2種類の環境から選択いただけます。

サンプルパッケージをwebから入手することで、用途にあった環境で評価を始めることができます。

- R-IN32M3モジュール搭載アダプタボード  
[YCONNECT-IT-I-RJ4501]
  - Arduino™搭載MCU評価ボードと接続して評価
  - ホストマイコンが既に決まっている方に最適
- R-IN32M3モジュール搭載CPUカード  
[SEMB1320: シマフジ電機株式会社製]
  - ホストマイコンRX66T搭載モジュール一体型評価ボード
  - 産業イーサネットを初期評価したい方に最適



YCONNECT-IT-I-RJ4501



SEMB1320



### 仕様

製品型名	RY9012A0000GZ00 #001 (30pcs) / #002 (1pcs)
CPU	R-IN32M3-EC
プロトコル	
サイズ	50×34×12mm
電源電圧	3.3 ± 0.15 VDC
消費電力	Typ 1.3W / Max 2.0W
動作温度	-40 ~ 70°C
認証/認定	

\*プロトコルのネットワーク認証は取得していますが、最終製品としてお客様のシステムでも認証が必要です



製品ページ  
(renesas.com)



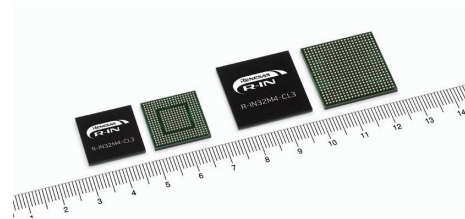
製品紹介ビデオ  
(youtube.com)

# 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。Renesas 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

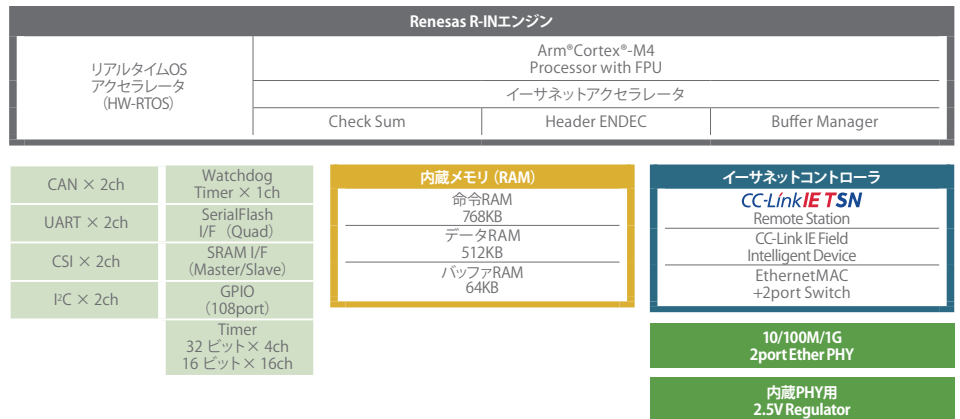
- 機器間の時刻同期精度±1μs以下 (CC-Link IE TSN Class B対応)
- 2ポートGbE対応PHY、CPU、RAM (1.3MB) をワンチップで実現
- Renesas R-INエンジンによるマルチプロトコル対応を継承
- 小型パッケージとPHY用レギュレータ内蔵により実装面積の低減
- 低消費電力 (対 R-IN32M3-CL2で35%低減)



## 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

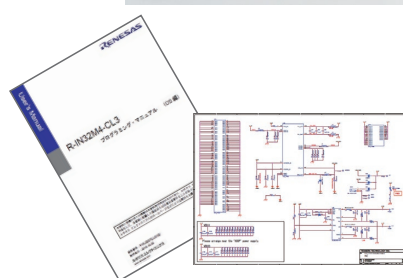
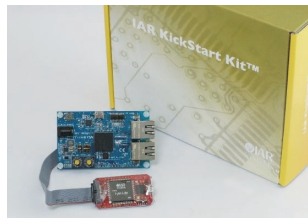


## 開発環境

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  
(シマフジ製 SBEV-RIN32M4CL3)
- 統合開発環境IAR Embedded Workbench  
※評価版
- I-jet Lite (JTAG-ICE)
- サンプルソフトウェア\*  
CC-Link IE TSN  
CC-Link IE Field  
各種周辺ドライバ
- マスタ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つな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。

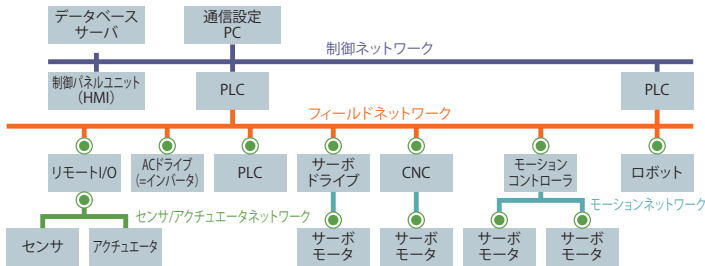
Solutions for Renesas R-IN32M4 | IAR Systems

\* IAR Embedded Workbench® for ARM用のプロジェクトとなります。

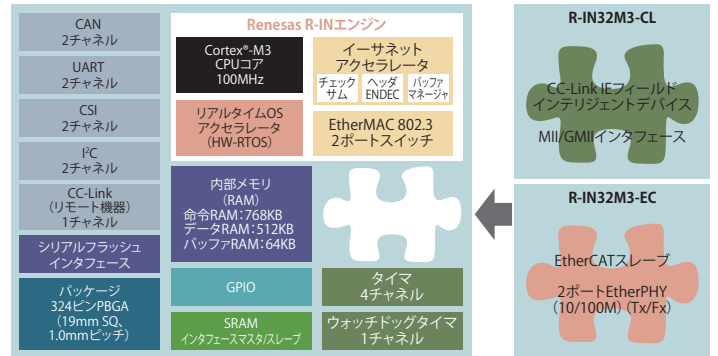
# R-IN32M3：産業用イーサネットコントローラ

## ターゲットアプリケーション

R-IN32M3シリーズは、で識別されるフィールドネットワークやモーションネットワークのスレーブ機器の通信ユニットに適しています。



適応製品：PLC、リモートI/O、CNC、ACドライブ（インバータ）、ロボット、サーボドライブ、サーボモータ



## 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・アクセラレータを搭載

Renesas R-INエンジンは、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。

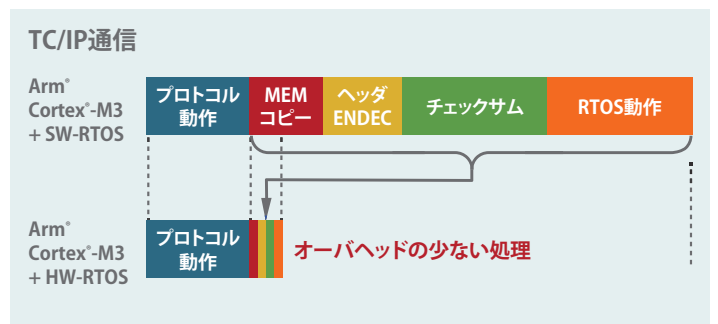
CPUの負荷が大きい処理をハードウェアで肩代わりしますので、従来製品比で5~10倍の高速動作を可能とするだけでなく、CPUがプロトコル制御に集中できることでCPU処理による制御時間のばらつきを1/5~1/10程度低減することができます。このデバイスは、EtherCAT、PROFINET、EtherNet/IP、およびCC-Link IEといった産業イーサネットプロトコルをサポートします。統合イーサネットPHYなどのバリエーションもあります。

## 主な特長

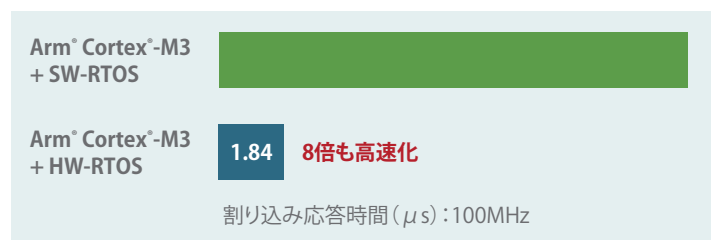
R-IN32M3は、リモートI/O、センサ、アクチュエータ、PLC、ドライブ、モーションコントローラ、ロボットなど、産業アプリケーションを複数のプロトコルでサポートする産業ネットワークコントローラです。

- 低電力で最高レベルの集積度を実現
- 時間重視のタスクやプロセスインテンシブなタスクをハードウェアで実行
- 主要な産業用イーサネット標準をサポート

Renesas R-INエンジンは、リアルタイムオペレーティングシステムと上位レイヤのネットワークフレーム処理の両方にハードウェアアクセラレータを使用しています。



イーサネットフレーム処理への効果：オーバーヘッド処理を劇的に削減



# EC-1：高性能EtherCATコントローラ

## ターゲットアプリケーション

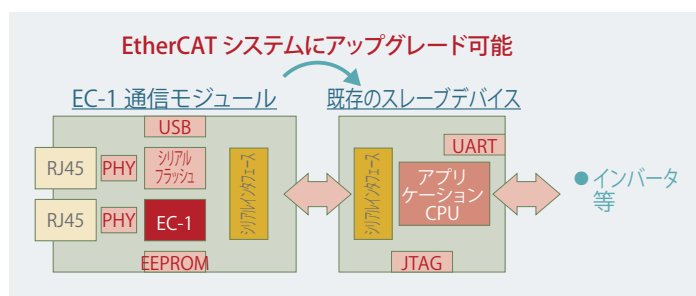
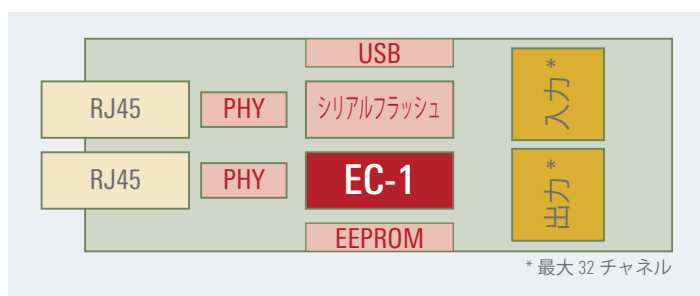
EC-1は、EtherCATスレーブコントローラを内蔵した専用のデバイスです。リモートI/Oや、通信モジュールに最適です。

### 1. リモートI/O

EC-1は、EtherCAT通信とI/O制御を同時に処理するため、I/O制御用の外部CPUは不要です。EtherCATおよびI/O制御用のアプリケーションソフトウェアが付属しているため、すぐに開発を開始できます。

### 2. 通信モジュール

既存のシリアルインタフェースからEtherCAT通信に簡単にアップグレードできます。



## 主な特長

EtherCATテストセンタ (ETC) でコンFORMANCEテストに合格したソリューション

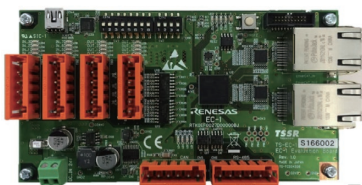
- BECKHOFF社のEtherCAT スレーブスタックコードをベースに公式コンFORMANCEテスト合格済みのソフトウェア環境ならび評価ボードを用意
- 既存システムとシリアルインタフェースで接続することで、通信プロトコルの置き換えが可能で、アプリケーションの開発に専念できます。
- 各装置向けプロファイルのサンプルソフトウェア環境を提供。
  - ✓ モータドライブ装置向け CiA402ドライブプロファイル
  - ✓ 半導体製造装置向け ETG.5003デバイスプロファイル
- EtherCATに最適な仕様で、接続性の高いスレーブ機器開発が可能です。  
Arm® 社FPU搭載のCortex®-R4 (当社従来比2倍の演算性能) とEtherCATスレーブコントローラ (ESC) 内蔵。アナログデータの演算結果等をマスタ装置へ送る最適な構成になっています。
- 10社を超える大手マスタ機器との接続実績があり、高い相互接続性を持っています。

## 評価キット

EC-1用リモートI/O (Tessera製品: TS-EC-1)

評価と開発を安全に、すばやく、そして容易に開始できるようにするために必要な、ハードウェア、ソフトウェア、および統合開発環境を備えたソリューションキット。

**EtherCAT**  
Conformance tested



# TPS-1: PROFINET RTおよびIRT向けシングルチップソリューション

## 主な特長

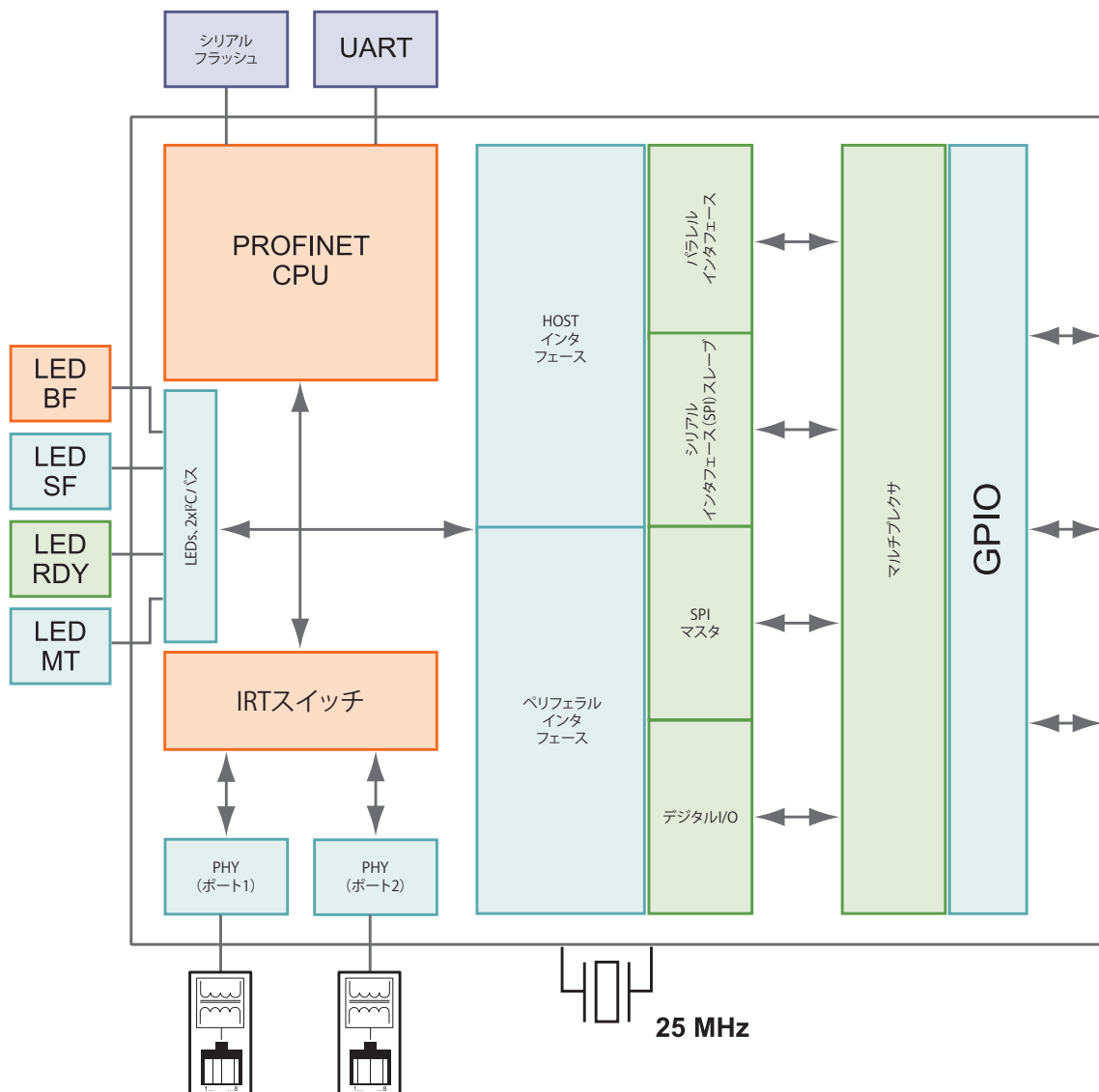
TPS-1は、オートメーション機器用にPROFINETインタフェースを簡単かつコスト効率よく実装できるように設計されています。オープンネットワーク化が進む産業イーサネット通信規格の一つであるPROFINET規格に対して、当社は最新のPROFINET IRT規格に準拠したLSIを提供します。

設定可能なインタフェースにより、外部ホストCPUやデジタルI/Oの直接接続といった異なる利用ケースを追加回路なしで実現できます。また、特別な同期信号によってホストアプリケーションプログラムをPROFINET I/Oサイクルに固定します。PROFINETネットワークのライトポロジをサポートするため、TPS-1は2つの統合PHYと統合IRTスイッチを搭載しています。

## 効率 - 持続的な低コスト

PROFINETデバイスインタフェースを実装するには、TPS-1、シリアルフラッシュデバイス、オシレータ、およびイーサネットインタフェースの物理実装(トランスフォーマとコネクタ)のみが必要です。シリアルフラッシュコンポーネントには、個別のチップ構成とPROFINETスタックファームウェアが含まれます。

TPS-1は少ないスペース(わずか260mm<sup>2</sup>)と低消費電力(0.8W)しか必要としないため、基盤のサイズやその他実装条件が厳しい産業機器にも組み込むことができます。



TPS-1ブロック図



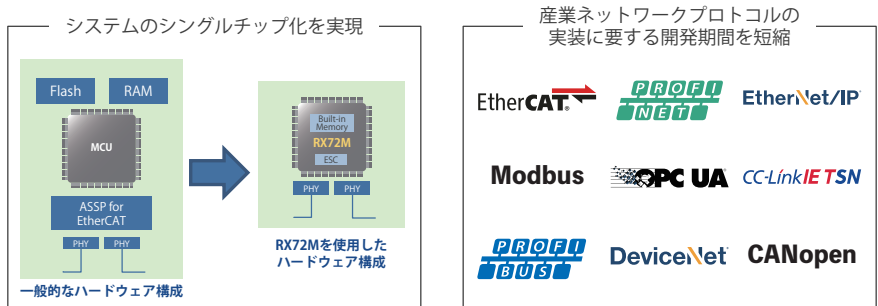
# RX72M 産業ネットワークソリューション

産業ネットワークにはさまざまなプロトコルが並立/併存しており、それぞれの特長が活用されています。RX72Mではマルチプロトコルに対応したソリューションをご用意し、お客様の開発サポートに貢献します。

## RX72Mネットワークソリューション

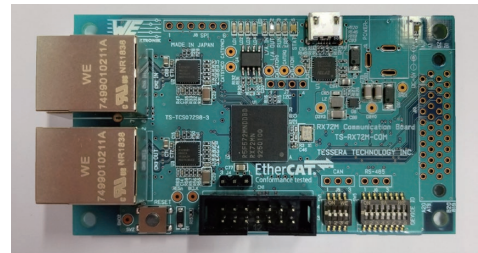
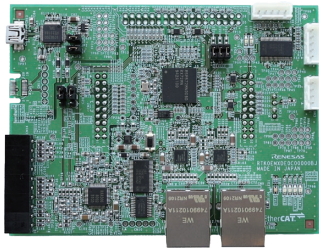
EtherCAT®を始めとする市場の70%をカバーする主要産業ネットワーク通信プロトコル対応のサンプルソフトウェアをご用意、各パートナー社と連携し、プロトコル実装に要する開発期間の短縮を実現します。

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



## RX72Mネットワークソリューションボード

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



### RX72M CPU Card with RDC-IC (RTK0EMXDE0C00000BJ)

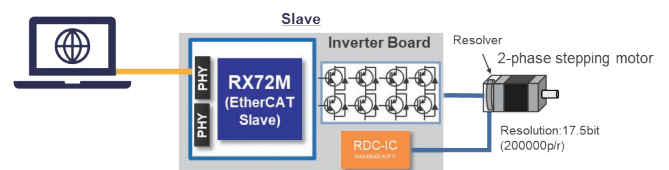
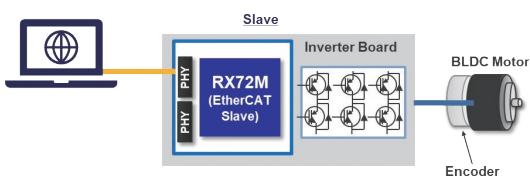
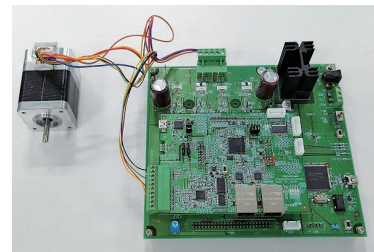
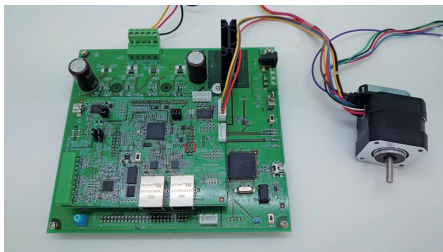
- 対応するインバータボードと組み合わせて使うことにより、BLDCモータおよびステッピングモータの制御が可能
- 各種サンプルコードをご提供



### TS-RX72M-COM\*

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

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



- 永久磁石同期モータのエンコーダベクトル制御  
RX72Mにエンコーダベクトル制御ソフトウェアを実装し、EtherCAT®通信とエンコーダブラシレスモータ制御をシングルチップで実現

- レゾルバ付きステッピングモータのベクトル制御  
RX72Mにレゾルバベクトル制御ソフトウェアを実装、EtherCAT®通信とレゾルバ付きステッピングモータの制御をシングルチップで実現



# RX72N、RX66N、RX65N 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

累計出荷10億個を突破した実績あるRXファミリの豊富なラインアップの中から、イーサネットを搭載した最適なマイクロコントローラを選択することが可能です。120MHz~240MHzまでのCPU性能に加え、512KB~4MBの内蔵フラッシュや256KB~1MBまでの内蔵SRAMなどの豊富なメモリラインアップ、各種通信インターフェース、クラウド接続、セキュリティ機能、HMI機能など、用途に応じたデバイスをご提供いたします。

### RX72Nグループ

<b>Memory</b> Program Flash w/Overlaid Function: 4 MB SRAM: 1 MB Data Flash: 32 KB SRAM with ECC: 32 KB Standby SRAM: 8 KB	<b>System</b> Data Transfer Controller (DMA Controller × 2 ch, DMAC Controller × 8 ch) Interrupt Control (18 levels, 16 pins) Clock Generation Circuit (PLL × 2, High-Speed On-Chip Oscillator, Low-Speed On-Chip Oscillator) Power-On Reset, Voltage Detection Circuit Event Link Controller	<b>Timers</b> Multi-Function Timer/Counter Unit (16-bit × 8 ch, 32-bit × 1 ch) General Purpose PWM Timer (25.5k × 4 ch) Timer Pulse Unit (16-bit × 8 ch) Programmable Pulse Generator 8-bit Timer × 4 ch Compare Match Timer (16-bit × 4 ch, 32-bit × 2 ch) Real Time Clock Calendar Function	<b>Communication Functions</b> Ethernet Controller × 2 ch IEEE1588 Time Synchronization Control USB2.0 Full Speed Host/Device Module CAN × 3 ch I2C Bus Interface × 3 ch Serial Communications Interface × 3 ch Serial Peripheral Interface × 2 ch Quad Serial Peripheral Interface × 1 ch SD Host Interface × 1 ch MMC Host Interface × 1 ch	<b>Security and Safety</b> Trusted Secure IP Trusted Memory Function Memory Protection Unit Register Write Protection Clock Frequency Accuracy Measure CRC Data Operation Circuit Watchdog Timer (16-bit × 1 ch, Independent Watchdog Timer 16-bit × 1 ch)	<b>HMI</b> Parallel Data Capture LCDIC 2D Graphics Serial Sound Interface
---	--	--	--	--	---

### RX65Nグループ

<b>Memory</b> Program Flash w/Overlaid Function: 2 MB SRAM: 640 KB Data Flash: 32 KB	<b>System</b> Data Transfer Controller (DMA Controller × 2 ch, DMAC Controller × 8 ch) Interrupt Control (18 levels, 16 pins) Clock Generation Circuit (PLL, High-Speed On-Chip Oscillator, Low-Speed On-Chip Oscillator) Power-On Reset, Voltage Detection Circuit Event Link Controller	<b>Timers</b> Multi-Function Timer/Counter Unit (16-bit × 8 ch, 32-bit × 1 ch) General Purpose PWM Timer (25.5k × 4 ch) Timer Pulse Unit (16-bit × 8 ch) Programmable Pulse Generator 8-bit Timer × 4 ch Compare Match Timer (16-bit × 4 ch, 32-bit × 2 ch) Real Time Clock Calendar Function	<b>Communication Functions</b> Ethernet Controller (RX651, RX65M) USB2.0 Full Speed Host/Device Module CAN × 2 ch I2C Bus Interface × 3 ch Serial Communications Interface × 3 ch Serial Peripheral Interface × 2 ch Quad Serial Peripheral Interface × 1 ch SD Host Interface × 1 ch SD Slave Interface × 1 ch MMC Host Interface × 1 ch	<b>Security and Safety</b> Encryption Modules (AES, PRNG) Trusted Secure IP Trusted Memory Function Memory Protection Unit Register Write Protection Clock Frequency Accuracy Measure CRC Data Operation Circuit Watchdog Timer (16-bit × 1 ch, Independent Watchdog Timer 16-bit × 1 ch)	<b>HMI</b> Parallel Data Capture LCDIC 2D Graphics
---	--	--	---	--	---

\*The Maximum specifications for the group are shown.

## 主な特長

### 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、RX72N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ーフェース、1MB SRAMにより、外部RAMなしでHMI機能の実装が可能です。

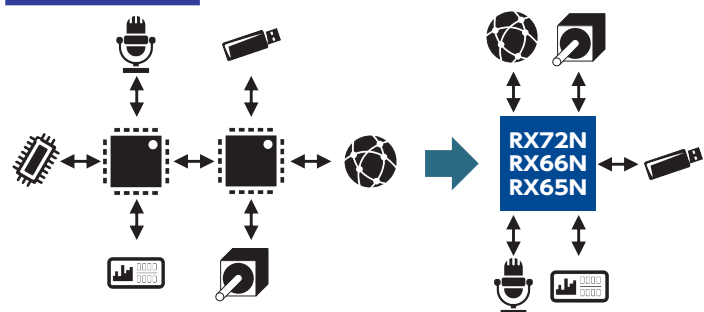
### RX65N

- Ethernet 1ch、USB、CAN、SDホスト/スレーブインターフェース、およびクワッドSPIなどの多様な通信インターフェースを内蔵
- 2MBフラッシュメモリおよび640KB SRAMを搭載し、小型化と大容量メモリを両立、さまざまなアプリケーションに対応可能

## New RXポートフォリオ

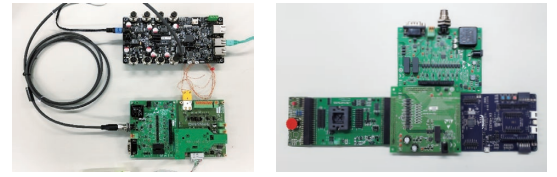
	産業ネットワーク プロトコル対応	最高性能を追求した フラグシップ	ノーウェイトの リアルタイム性能	電力効率に優れた メインストリーム
グループ	RX72M	RX72N	RX66N	RX65N
CPU	240MHz Rxv3 コア 倍精度 FPU レジスター一括退避機能	240MHz Rxv3 コア 倍精度 FPU レジスター一括退避機能	120MHz Rxv3 コア 倍精度 FPU レジスター一括退避機能	120MHz Rxv2 コア 単精度 FPU
メモリ	フラッシュ最大4MB (リードアクセス120MHz) SRAM 1MB	フラッシュ最大4MB (リードアクセス120MHz) SRAM 1MB	フラッシュ最大4MB (リードアクセス120MHz) SRAM 1MB	フラッシュ最大2MB (リードアクセス50MHz) SRAM 最大640KB
ネットワーク	Ethernet 2ch EtherCAT 2ch +主要プロトコルに対応	Ethernet 最大2ch	Ethernet 1ch	Ethernet 1ch

## システム構成



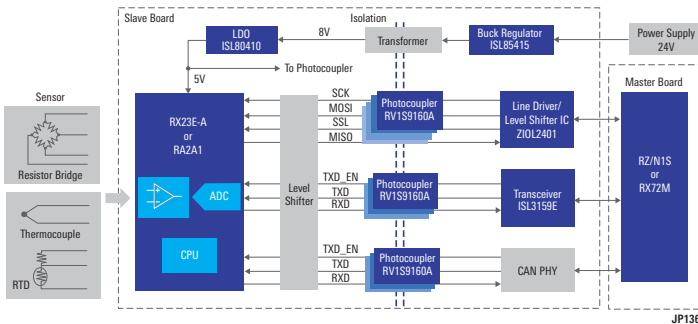
## IO-Link

Industry4.0の中核であるSmart Factoryの実現に向けてEtherから産業ネットワークへの切り替えが促進に伴い、PLCなどの上位層からセンサーやアクチュエータに至る下位層まであらゆる製品機器を「つなぐ」ことが課題となっており、ネットワークの共通化が求められています。IO-Linkは双方向通信を実現し、工場IoT化を実現する大きなカギを握る通信技術として注目を集めています。



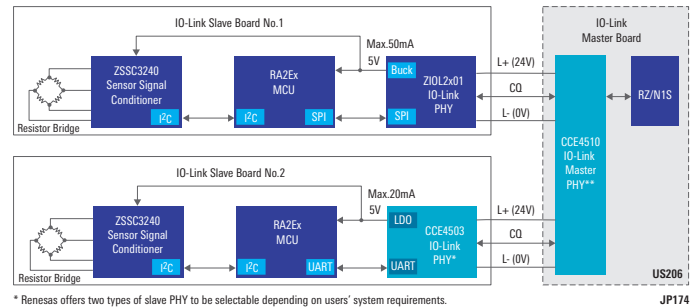
### RX23E-A 温度センサソリューション

- 高精度アナログフロントエンド (AFE) 内蔵32bitマイコンRX23E-Aを使い、温度計測、信号処理、およびIO-Link PHYチップであるZIOL2401を介したIO-Link通信制御をワンチップで実現
- パソコン上のIO-Linkツールにて情報確認、温度計測結果のモニタ、パラメータを設定、Tech In機能を使用、パソコンから設定された温度計測値に応じてLEDの点灯/消灯を制御可能



### RA2E1 圧力センサソリューション

- 超小型 (CSP対応)・低消費電力に対応したシングルチップマイコンRA2E1とZSSC3240キット (センサ + センサシグナルコンディショナ) で圧力計測、信号処理、IO Link通信までを実現、スペース制約のあるアプリケーションへ実装可能
- パソコン上のIO-Linkツールにて情報確認、温度計測結果のモニタ、パラメータを設定、Tech In機能を使用、パソコンから設定された圧力計測値に応じてLEDの点灯/消灯を制御可能

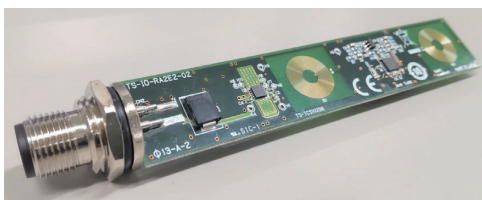
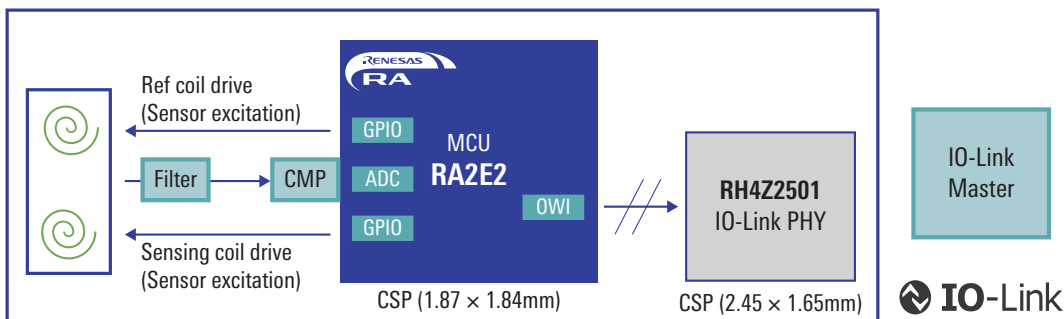


\* Renesas offers two types of slave PHY to be selectable depending on users' system requirements.

JP174

### RA2E2 近接センサソリューション

- WCSP (Wafer Chip Scale Package) ラインアップを揃えたArm Cortex-M23コア@48MHz搭載の32ビットMCU RA2E2で超小型・低消費電力対応、BOMコスト低減に貢献
- ルネサス製IO-Link PHY RH4Z2501のOWI (One wire interface) を使用し、MCUと接続端子削減をご提案
- パートナー社製ボード ([IO-Link Inductive Sensor Solution Board](#)) 上の2つのコイル間の電気抵抗を検出することで金属を検知しボード上のLEDが点灯、PC上のGUIツールにて制御・監視が可能



TS-IO-RA2E2-02\* ([IO-Link Inductive Sensor Solution Board](#))

- RA2E2マイコン搭載
- インダクティブ・センサ(誘導形近接センサ) 機能
- IO-Linkデバイス通信機能
- E2 エミュレータ/E2 Lite エミュレータ接続機能

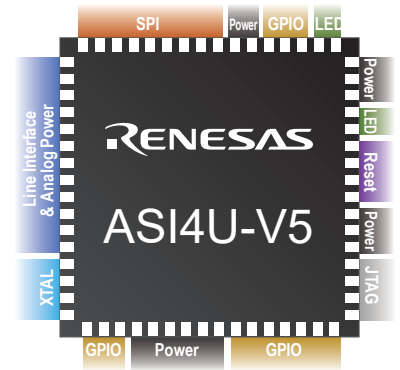
\* TS-IO-RA2E202は、テセラ・テクノロジー様からご購入いただけます。詳しくは、ルネサス販売店にお問い合わせください。

## ASI4U-V5：完全準拠ASi-5トランシーバASSP

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

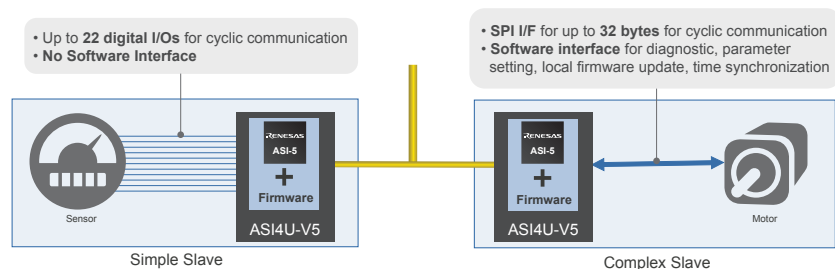
- 3D構成におけるデータ冗長性を持つ最も堅牢なフィールドバスであり、エラーなく全データが時間内に達することを保証します。堅牢性は産業向け通信における重要な要素です。

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



# IEC61508認証済みの 産業機器向け機能安全ソリューション

ルネサスの機能安全ソリューションは、IEC61508 SIL\*認証に必要なコアテクノロジーを提供しています。認証済みソフトウェア・キット、およびリファレンス・ボードや、リファレンス・ドキュメントは、お客様の機能安全システム構築をスムーズに実現可能にします。これらソリューションは、お客様の負担となっていた開発期間を大幅に削減し、機能安全システムの実現に貢献し、故障した場合でも適切に処理することが可能です。

\*SIL: 機能安全規格では安全レベルをSIL (Safety Integrity Level) で表します。



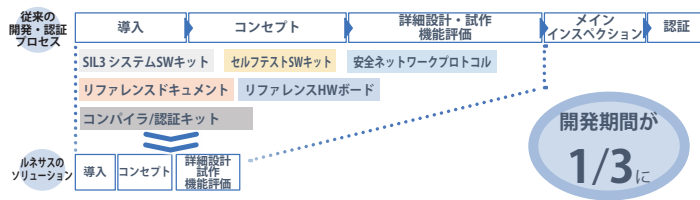
## TUVによる認証済みソリューション

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

ルネサスの機能安全ソリューションは、認証プロセスを通してのため、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

- ACサーボ/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



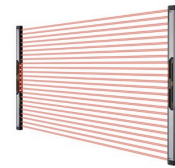
産業用ロボットアーム



PLC



ACドライブ、インバータ



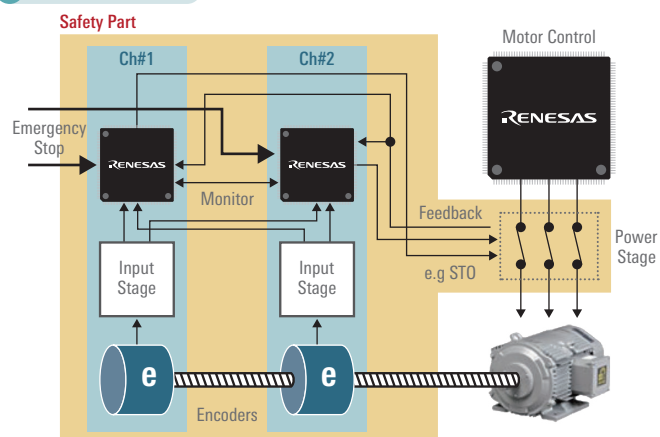
ライトカーテン、センサ

## 使用例: 安全モータ制御

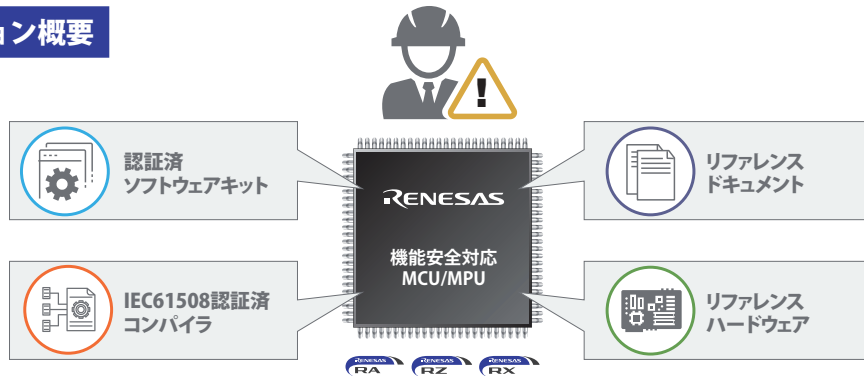
アプリケーションと安全機能部を分離  
二重化コンセプト (1oo2アーキテクチャ)  
相互監視  
規格準拠

- 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



## 機能安全ソリューション概要



## ソフトウェア



## セルフテストソフトウェアキット\*

MCU/MPU内部にあるCPU, ROM, RAMの障害を自己診断する永久故障診断用ソフトウェア

Webより無償製品版(認証書同梱)ダウンロード可

## SIL3システムソフトウェアキット\*

デバイスの診断(自己診断/相互監視), 同期処理, スケジューラ, ソフトウェアの影響分離等の機能を持つ, 二重化構成のMCU/MPUシステムに向けた機能安全プラットフォームソフトウェア

Webより無償評価版ダウンロード可

## セーフティプロトコルアプリケーションソフトウェアキット\*

FSoE/PROFIsafeスレーブデバイス用ソフトウェア

Webより無償評価版ダウンロード可

## コンパイラ向けセーフティキット



## RXコンパイラ用IEC61508認証キット\*

ルネサス製コンパイラ“CC-RX”の機能安全適合を証明するドキュメントセット

## ドキュメント



## リファレンスドキュメント\*

機能安全システムの認証ドキュメント作成のためのガイドラインや設計のヒントとなる文書群

- 認証機関に提出するためのサンプル資料
- 準備ガイド
- 電源監視、入出力回路診断手法等 安全部の開発に必要な技術資料

Webより無料ダイジェスト版ダウンロード可

## 評価環境



## リファレンスハードウェア

- リファレンスボード (二重化構成MCU評価ボード)
  - RX111-RX111: RXv1コアバージョン
  - RX71M-RX651: RXv2コアバージョン
  - RX72M-RX72N: RXv3コアバージョン
- RX FSoEリファレンスキット\*
  - セーフティリモートIOを実現するためのサンプルソフトウェアが付属したRX72M-RX23T二重化構成MCU評価ボード

\*事前にライセンス契約、また無償評価版の製品版にはライセンス費用が必要です

## ソリューションポートフォリオ

製品	ファミリ	RX			RA			RZ
	コア	RXv1 (RX111, 113, 130)	RXv2	RXv3	CM4	CM23	CM33	CR52 (RZ/T2M, T2L, N2L)
セルフテストソフトウェアキット		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SIL3システムソフトウェアキット			✓	✓				✓
FSoEアプリケーションソフトウェアキット			✓	✓				✓
PROFIsafeアプリケーションソフトウェアキット			✓	✓				
リファレンスドキュメント		✓	✓	✓	✓*	✓*	✓*	✓*
リファレンスハードウェア		✓	✓	✓				
IEC61508認証済コンパイラ		✓	✓	✓	**	**	**	**

\*機能安全規格の技術文書。特定の製品に特化したものではないため、記載以外のMCU/MPUにも適用可能

\*\*IAR社製EWARMが使用可能

# ウィニングコンビネーション

## ウィニング・コンビネーションとは

アナログ+パワー+組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。

## ウィニング・コンビネーション アナログ+パワー+組み込みシステム+コネクティビティ



アプリケーション	タイトル	ID
Network	ギガビット産業用イーサネット SoM (System on Module) ソリューション	EU140 <a href="#">🔗</a>
	マルチプロトコル産業用イーサネット・スイッチ	EU012 <a href="#">🔗</a>
	CC-Link IE TSNソリューション	JP135 <a href="#">🔗</a>
	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 <a href="#">🔗</a>
	産業用イーサネットモジュール搭載産業オートメーションソリューション	JP205 <a href="#">🔗</a>
Motor	産業用ネットワーク & 機能安全対応モータ制御システム	JP191 <a href="#">🔗</a>
	ACサーボソリューション	CN032 <a href="#">🔗</a>
	機能安全ネットワークを備えた機能安全ドライブシステム	JP148 <a href="#">🔗</a>
Sensor	産業用イーサネット接続可能 IoT センサーハブ	JP129 <a href="#">🔗</a>
	測距用途向けToF (Time of Flight) センサモジュール	JP084 <a href="#">🔗</a>
	産業用センサ ネットワークソリューション	JP136 <a href="#">🔗</a>
	IO-Linkマスタソリューション	US206 <a href="#">🔗</a>
	IO-Linkスレーブセンサ・ソリューション	JP174 <a href="#">🔗</a>
	IO-Link接続に対応したセンサーシステム	US020 <a href="#">🔗</a>
	産業用イーサネット用マルチセンサモジュール	EU025 <a href="#">🔗</a>
	産業用イーサネット接続センサ	EU113 <a href="#">🔗</a>

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。

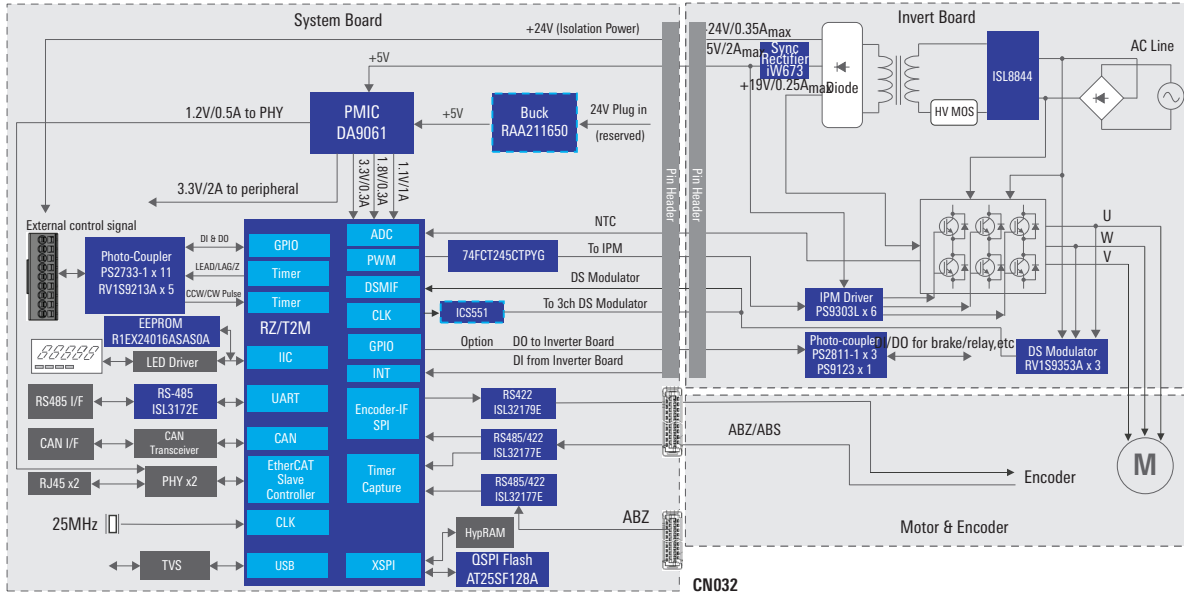
<https://www.renesas.com/winning-combinations>

ウィニングコンビネーションの簡単な見つけ方：

ルネサスのウェブページ内（[www.renesas.com](http://www.renesas.com)）にある検索バーからID番号で検索すると各ページをご覧ください。

## 主なウィニングコンビネーション

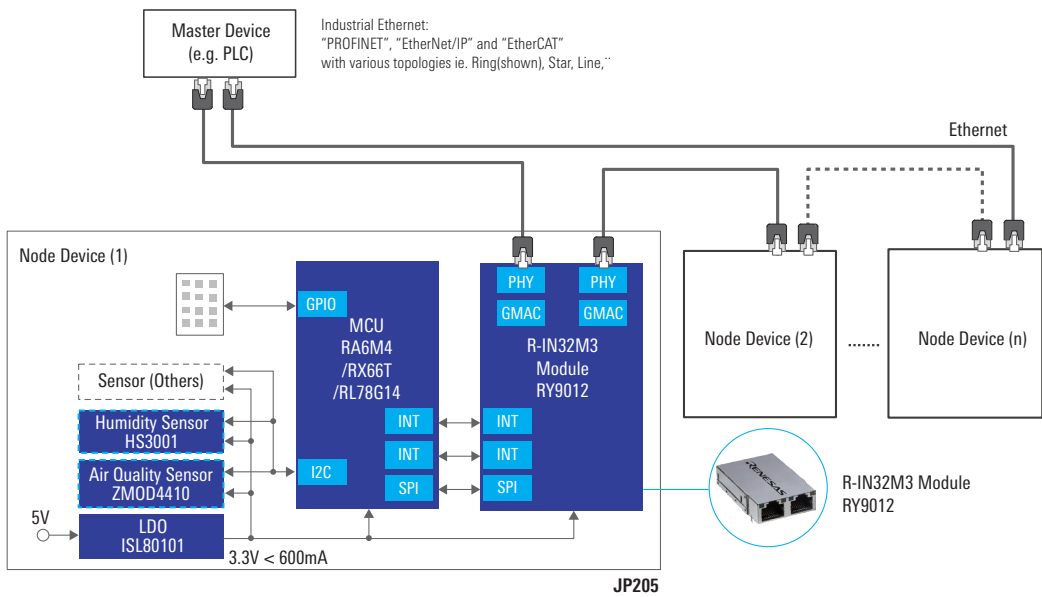
### ● ACサーボソリューション (CN032) [🔗](#)



#### <概要>

このルネサスACサーボソリューションは、モータ制御とEtherCATのデザインを統合し、タイミング仕様が厳しい産業用イーサネット通信を同期させることで高速・高精度なモータ制御をサポートします。このソリューションは、システム制御、パワードライブ、モータエンコーダの3つのブロックから構成され、物理的に絶縁されながら、高い相互接続性を実現しています。高性能マイクロプロセッサRZ/T2MまたはRZ/N2Lを使うことで、従来の2チッププラットフォームを性能とコストで凌駕しています。

### ● 産業用イーサネットモジュール搭載産業オートメーションソリューション (JP205) [🔗](#)

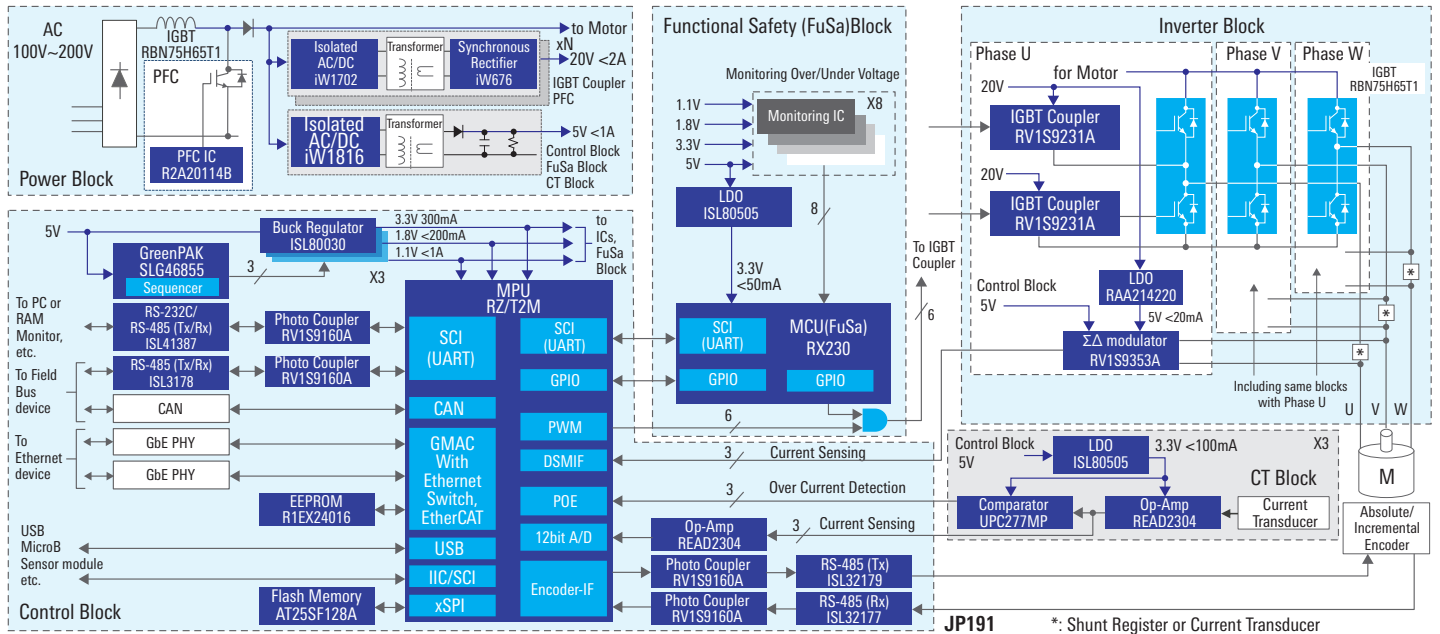


#### <概要>

これまでの産業用オートメーションソリューションでは、マスタとノードのデバイス間にRS-485などの従来のバス接続を使用していました。ルネサスR-IN32M3モジュールを使用した本ソリューションは、産業用フィールドバスシステムから産業用イーサネットシステムへの移行を容易に実現することができます。業界標準のPROFINET、EtherNet/IP、EtherCATの3つの主要なプロトコルスタックをサポートしています。これにより、お客様は産業用イーサネットシステムを簡単に開発することができます。

## 主なウィニングコンビネーション

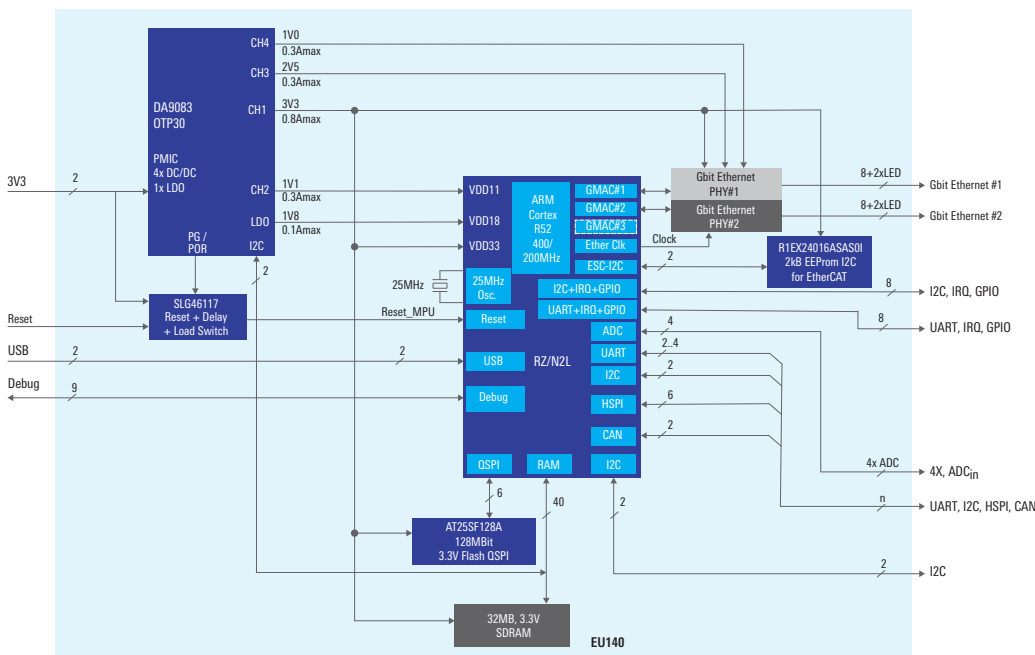
### ● 産業用ネットワーク & 機能安全対応モータ制御システム (JP191)



#### <概要>

このソリューションは、MPU、相互監視用のMCU、電源IC、ΔΣモジュレータなどのデバイスで構成される産業用モータ制御システムのトータルソリューションです。これらのデバイスの組み合わせにより、モータ制御、産業用ネットワーク、機能安全 (FuSa) のための各種機能を高性能かつシンプルに実現します。

### ● ギガビット産業用イーサネット SoM (EU140)



#### <概要>

産業機器市場では、MPUをベースにお客様が独自の周辺機器を構築できる小型で高機能なSoM (System on Module) のニーズが高まっています。このソリューションは、SoMやキャリアボードを提供し、お客様側の市場投入までの時間、開発コスト、リスクの大幅な削減を実現します。



# ツールキット

利用可能なツールキットの一覧表

	関連製品	利用可能なキット	注文番号
	R-IN32M3-EC	ソリューションキット	YCONNECT-IT-RIN
	R-IN32M3-EC	評価キット	Y-SK-RIN32M3-EC (EtherCAT)
	R-IN32M3-CL	評価キット	Y-SK-RIN32M3-CL (CC-Link IE)
	R-IN32M3 Module	評価キット	YCONNECT-IT-I-RJ4501
	EtherCAT EC-1	ソリューションキット	YCONNECT-IT-EC1
	RX72M	CPU card with RDC/IC	RTK0EMXDE0C00000BJ
<b>TPS-1</b>	TPS-1	低コストソリューションキット	YCONNECT-IT-TPS-1L
	CCE4503	評価ボード	CCE4503-EVAL-V3
	CCE4502	評価ボード	CCE4510-EVAL-V2
	RH4Z2501	評価ボード	RH4Z2501-KIT
	RX23E-A	ソリューションキット	RTK0ESXB10C00001BJ
	RX65N	ルネサススタータキット	RTK50565N2S80000BE
	RX65N	クラウドキット	RTK5CK65N0S04000BE
	RX66N	ターゲットボード	RTK5RX66N0C00000BJ
	RX72N	Envision kit	RTK5RX72N0C00000BJ
	RX72M	ルネサススタータキット	RTK5572MNDS10000BE
	RX72M	RX72M CPU Card with RDC-IC	RTK0EMXDE0C00000BJ
	RX71M, RX651	機能安全リファレンスボード	RTK0EF0058D01001BJ
	RX72N	機能安全リファレンスボード	RTK0EF0058D02001BJ
	RZ/T2M	ルネサススタータキット	RTK9RZT2M0S00000BE
	RZ/T2L	ルネサススタータキット	RTK9RZT2L0S00000BJ
	RZ/N2L	ルネサススタータキット	RTK9RZN2L0S00000BE
	RZ/N2L	評価キット	YCONNECT-IT-RZN2L
	RZ/T1	ルネサススタータキット	RTK7910018S01000BE
	RZ/T1	ソリューションキット	YDRIVE-IT-RZT1
	RZ/N1D	ソリューションキット	YCONNECT-IT-RZN1D
	RZ/N1D or RZ/N1S	拡張ボード	YCONNECT-IT-RZN1-EB
	RZ/N1S	ソリューションキット	YCONNECT-IT-RZN1S
	RZ/N1L	ソリューションキット	YCONNECT-IT-RZN1L
		RA2E1	評価ボード
RA2E2		評価ボード	RTK7EKA2E2S00001BE
RA6M3		評価ボード	RTK7EKA6M3S00001BU

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

### ご注意書き

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

(Rev.5.0-1 2020.10)

### ■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/>

