

## IoT エッジ開発に新しい選択肢を届ける 64bit RISC-V マイクロプロセッサ

MPU プロダクト部、エンタープライズ・インフラ・ソリューション事業部、IoT・インフラ事業本部、ルネサスエレクトロニクス株式会社、前田武志

### 概要

グローバル、かつ、急速な拡大を見せる IoT エッジ機器は、各種センサーとクラウドをネットワーク経由で接続する機器として重要性が増しています。IoT エッジ機器は Linux などの高性能 OS を搭載できる 64 ビットのマイクロプロセッサの採用が加速しています。さらに、近年の国際情勢の影響もあり、IoT 機器の安定的な供給を実現する為、マイクロプロセッサに搭載される CPU アーキテクチャについても、選択肢を求める声が出てきております。RZ/Five は、これら課題を解決する為の様々な特徴を有した製品です。

### CPU の選択肢を広げ、かつ、高性能な CPU を提供

RZ/Five は、64 ビット RISC-V CPU を搭載したマイクロプロセッサとして、お客様への CPU の選択肢を広げ、また、このクラスで優れた CPU パフォーマンスを提供します。

#### オープンソース ISA である RISC-V の採用

RISC-V CPU と他の CPU との大きな違いの 1 つとして、RISC-V CPU はオープンソース、他の CPU はプロプライエタリであることです。CPU アーキテクチャ技術がオープンソースである為、地政学的なリスク、独占的なリスク、非中立的なリスクの影響が少なく、マイクロプロセッサの長期供給に適した CPU アーキテクチャと言えます。

#### RISC-V ISA 準拠の Andes 製 AX45MP を採用

RISC-V ISA に準拠した汎用マイクロプロセッサを早急に市場へ届ける為、RISC-V International 創立メンバーの 1 社である Andes Technology の IP を採用しました。これにより、RISC-V ISA に準拠した 64 ビット RISC-V CPU を搭載した RZ/Five の早期リリースを実現できました。

#### このクラスで優れた CPU 性能

AX45MP はこのクラスにおける CPU 性能が優れており、Arm® Cortex®-A53 よりも約 1.3 倍の CPU 性能が期待できます。

### RISC-V 導入障壁を下げる仕掛け

Arm から RISC-V、または、RISC-V から Arm など相互移行を実現するスケーラブルな開発環境はお客様の CPU 選択肢を広げ、製品開発の効率を向上させます。更に、マイクロプロセッサである RZ/Five(RISC-V)と RZ/G2UL(Arm)は、ピン互換性を持ち、同じ PCB デザインを使用できるので開発コストの削減と開発効率の向上を図れます。

スケーラブルな SMARC 準拠の開発環境

評価キットは、RZ/Five や DDR メモリなどを搭載した SMARC 準拠のモジュールボードと Ethernet、USB、CAN などのコネクタを搭載したキャリアボードで構成されます。モジュールボードを差し替えるだけで、RZ/Five(RISC-V)と RZ/G2UL(Arm)両方とも評価が可能です。各 Board Support Package(CIP Linux)はルネサスが提供するので、お客様は標準的な API を活用し、アプリケーションソフト開発に注力できます。

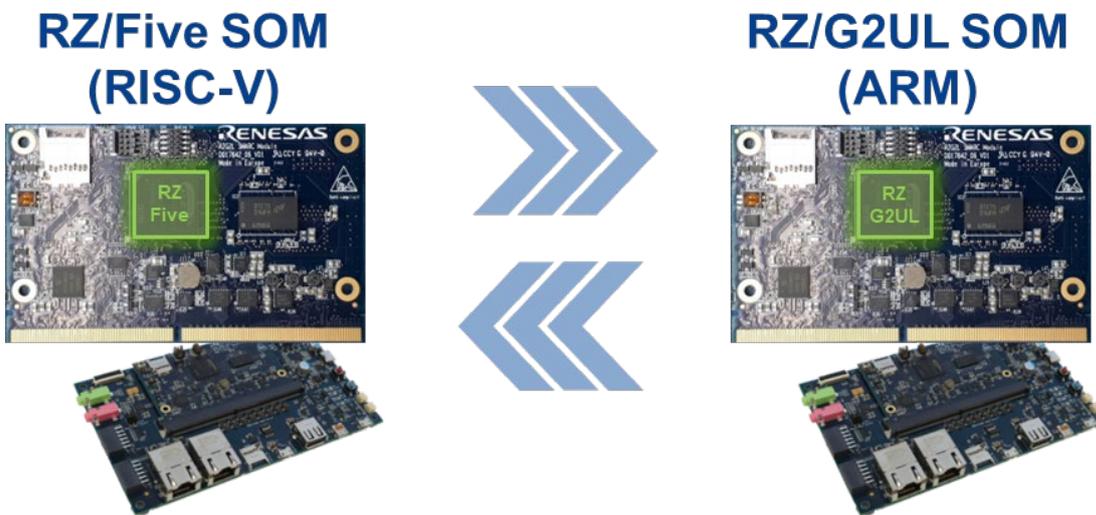


図 1. SMARC2.1 準拠の開発環境

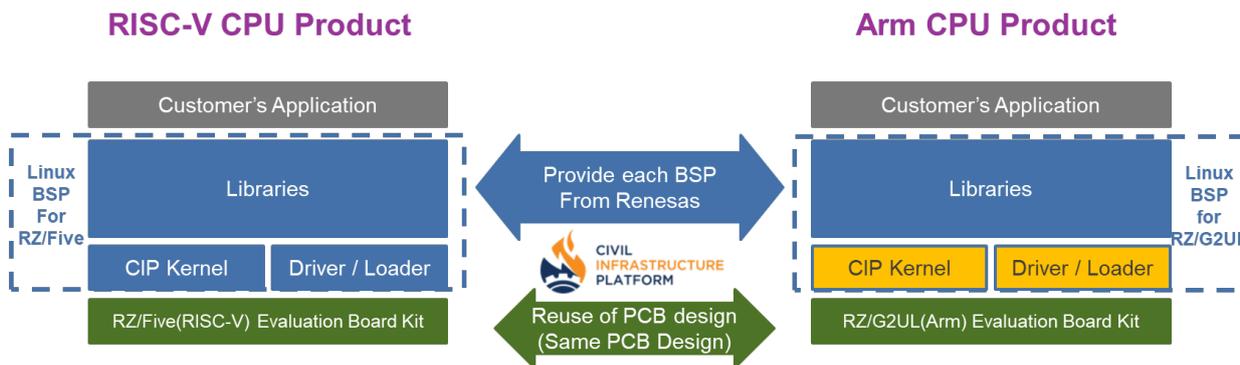


図 2. Linux BSP とアプリケーション互換性

## RZ/Five (RISC-V) と RZ/G2UL (Arm) のピン互換性

このピン互換性は CPU アーキテクチャの選択のハードルを下げ、開発効率を向上させ、更に同じ PCB 設計を利用できるため、トータルコストを低減できます。

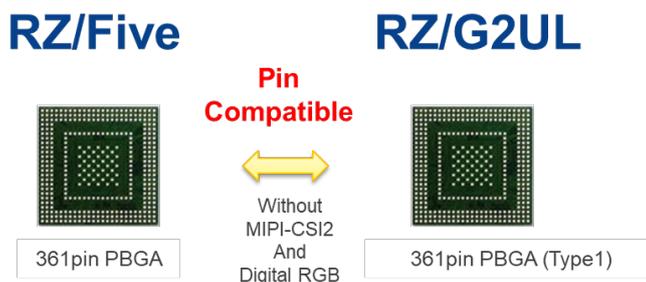


図3. RZ/Five(RISC-V)とRZ/G2UL(Arm)のピン互換

## IoT エッジ機器に特化した機能

IoT エッジ機器に特化した機能を 1chip に統合した RZ/Five は開発効率を向上させます。

- CPU 周波数 1GHz は、センサー情報の収集及び分析、更にネットワークプロトコル処理に役立ちます。
- 複数のネットワーク処理を実現する為、Gbit Ether 2ch、CAN-FD 2ch を標準装備しています。
- センサーのアナログ信号を入力できる AD コンバータも装備しています。

Function	RZ/Five
CPU	AX45MP Single Core RISC-V 64bit @1.0GHz
Internal RAM	128KB w/ECC
DRAM I/F	16bit x1ch DDR3L(1.3Gbps)/DDR4(1.6Gbps) w/ECC
USB	USB2.0 Host 1ch, USB2.0 Host/Function 1ch
Ether	Gbit 2ch (361pin package), Gbit 1ch (266pin package)
SDHI	2 x SDHI(UHS-I)/MMC
SPI	1 x SPI Multi I/O (4bit DDR)
CAN	2x CAN-FD
Serial	4x I2C, 2x SCI, 5x UART, 3x RSPI
Timer	8x 16bit MTU, 1x WDT
ADC	2x 12bit ADC
Package	361pin, 13x13mm PBGA (0.5mmPitch) 266pin, 11x11mm PBGA (0.5mmPitch)

表 1 : RZ/Five 機能一覧

## システムコストを低減する仕組み

RZ/Five には、エントリ製品に求められるシステムコストを実現するための様々な仕掛けが存在します。周辺部品の取り込み、周辺部品を最適化できる専用電源、実装基板の 4 層化などです。

### アナログ入力部品の取り込み

センサーからのアナログ信号入力を受ける AD コンバータを RZ/Five に統合しました。外付け部品のコストを削減します。

### 専用 PMIC で電源供給システムの最適化

RZ/Five 用に最適化された PMIC (Power Management IC) DA9062 は、電源周辺の設計を最適化し、部品点数の削減、設計の複雑さを軽減します。また Time to Market にも貢献します。

### 4 層 PCB を実現

DDR4-SDRAM や標準インターフェース込みで、RZ/Five 向け 4 層ボード基板を実現できます。4 層 PCB デザインの DDR 信号配線が、JEDEC 標準の規格を満足していることを確認しています。また、4 層 PCB 基板のデザインを提供可能で、リファレンスデザインとして使用することで、ボード設計期間も短縮できます。

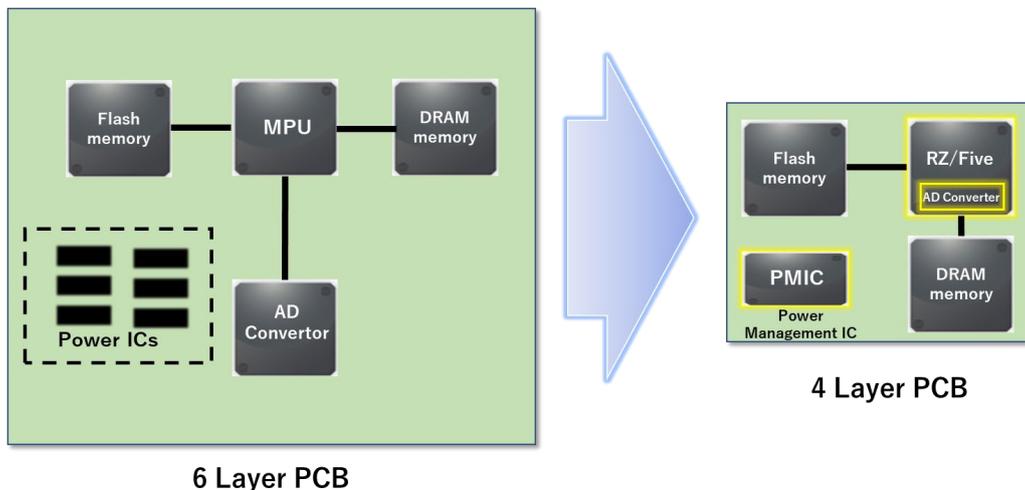


図 4. システムコスト低減の仕組み

## 長期の製品メンテナンス負荷を軽減する CIP Linux カーネル

ソーラーインバータ、セキュアホームゲートウェイ、及び、EV チャージャーなどの IoT エッジ機器では、製品開発から製品リリース、運用する期間が非常に長く、そのライフサイクルの期間中メンテナンスが必要です。メンテナンスをお客様単独で行おうとすると、それにかかる費用、工数は膨大なものとなり、お客様の開発における大きな課題となりますが、RZ/G シリーズ及び RZ/Five では以下の様な取り組みを行うことでお客様の負担を軽減いたします。

- 10 年以上にわたりインダストリアルグレードの Linux を維持している CIP (Civil Infrastructure Platform) が提供する Linux カーネルを採用
- CIP の Linux カーネルをベースにした VLP (Verified Linux package) を提供。お客様の Linux メンテナンス工数を削減

## Civil Infrastructure Platform (CIP) とは

現代の社会インフラの要件を満たす Linux ベースの組込みシステムを構築するために必要なベースレイヤ (base layer) を提供するプラットフォーム。The Linux Foundation 主導で世界の主要なインフラシステムメーカーが推進。詳細は[こちら](#) (Civil Infrastructure Platform) をご覧ください。

## まとめ

RZ/Five は、オープンソース RISC-V ISA を採用した汎用マイクロプロセッサです。

ルネサスは、CPU アーキテクチャの選択肢を広げ、スケーラブルな開発環境の提供することで、お客様の製品開発の効率を上げます。

また、IoT エッジ機器に必要な機能搭載した RZ/Five は、お客様のシステムコスト低減に貢献します。

- CPU アーキテクチャの選択肢を広げ、長期利用する製品のリスクを軽減します。
- RISC-V と Arm 相互移行を実現できるスケーラブルな開発環境はお客様の開発効率を向上します。
- システムコストを低減する仕組みは、お客様のトータルコストの低減に役立ちます。

## 関連情報

- [RZ/Five](#) —1.0GHz RISC-V CPU コア(Andes AX45MP Single)、ギガビットイーサネット 2chなどを搭載の汎用マイクロプロセッサ
- [RZ/Five Evaluation Board Kit](#) —RZ/Five 評価ボードキット
- [RZ/G2UL](#) —1.0GHz Single コア Arm® Cortex®-A55 CPU、200MHz Single コア Arm® Cortex®-M33 CPU、ギガビットイーサネット 2chなどを搭載の汎用マイクロプロセッサ

ルネサスエレクトロニクスまたはその関連会社（Renesas）無断複写・転載を禁じます。全著作権所有。すべての商標および商品名は、それぞれの所有者のものであります。ルネサスは、本書に記載されている情報は提供された時点では正確であると考えていますが、その品質や使用に関してリスクを負いません。すべての情報は、商品性、特定の目的への適合性、または非侵害を含むがこれらに限定されないことを含め、明示、黙示、法定、または取引、使用、または取引慣行の過程から生じるかどうかを問わず、いかなる種類の保証もなく現状のまま提供されます。ルネサスは、直接的、間接的、特別、結果的、偶発的、またはその他のいかなる損害についても、そのような損害の可能性について通知された場合でも、本書の情報の使用または信頼から生じる責任を負いません。ルネサスは、予告なしに製品の製造を中止するか、製品の設計や仕様、または本書の他の情報を変更する権利を留保します。すべてのコンテンツは、米国および国際著作権法によって保護されています。ここで特に許可されている場合を除き、本資料のいかなる部分も、ルネサスからの事前の書面による許可なしに、いかなる形式または手段によっても複製することはできません。訪問者またはユーザは、公共または商業目的で、この資料の派生物を修正、配布、公開、送信、または作成することを許可されていません。(Rev.1.0 Mar 2020)

### 本社所在地

〒 135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24

（豊洲フォレシア）

<https://www.renesas.com>

### 商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

### お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄りの営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

<http://www.renesas.com/contact/>

© Renesas Electronics Corporation. All rights reserved  
Doc Number: R01WP0012JJ0100