

## 64 ビット MPU RZ/G2L、RZ/G2LC で AI 推論処理機能を備えたエン트리レベルの HMI を実現

柳 智幸、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

### 概要

産業用オートメーションおよびビルディング・オートメーションにおける HMI 機器では、Linux などの高性能 OS を搭載できる 64 ビット MPU の採用が、ハイ・ミドルエンド製品を皮切りにエントリ製品にも広がっています。またこれらの機器では、クラウド連携や AI 推論実行など、新しい機能の搭載も求められています。RZ/G2L、RZ/G2LC は、エントリ製品への展開と機能拡張という矛盾した課題を解決するための様々な特長を有した製品です。

### HMI 機器に必要な機能をすべて搭載

RZ/G2L、RZ/G2LC は、産業オートメーション、ビルディング・オートメーションにおけるエントリ向け HMI 機器の構成に必要な機能を搭載しています。

- **エントリ製品でも CPU 性能を向上**  
RZ/G シリーズ初となる Cortex-A55 コアを採用し、従来の Cortex-A53 と比較して、同一周波数で約 20% の処理性能を向上しています。また、お客様のアプリケーションに必要な性能に応じて Dual/Single コアの選択が可能です。
- **CPU 負荷をかけずに画像処理を実現**  
専用の画像処理ハードウェア(ビデオコーデック、グラフィックスエンジン)を搭載しているため、ソフトウェアに負荷をかけずに動画の圧縮/伸長や、グラフィックスの描画を行うことが可能です。
- **用途に応じた画像入出力が選択可能**  
カメラ接続インターフェースとして MIPI-CSI とパラレル・インターフェースの両方に対応しています。また LCD パネル接続用のインターフェースには、MIPI-DSI とパラレル・インターフェースに対応しています。一般的に高解像度用に使用される MIPI だけでなく、解像度の低いカメラ/LCD パネルで使用されるパラレル・インターフェースに対応しており、用途により使い分けていただくことが可能です。
- **産業機器用途の通信バスに対応**  
産業用 HMI には表示機能だけではなく、産業機器向けの通信機能も求められます。産業機器通信バスに使用される CAN (Controller Area Network) では、より高速な通信を可能にする CAN-FD (Flexible Data rate) を 2 チャンネル搭載しています。
- **IoT 機器としても拡張可能**  
ギガビットイーサネットを 2 チャンネル搭載しています。HMI 機器の機能に加え、2 つのネットワークを扱うゲートウェイとしても利用可能です。RZ/G シリーズとしては、ギガビットイーサネットを 2 チャンネル搭載した最初の製品です。

- **セキュリティ機能も充実**

お客様のシステムを保護するセキュアブート、トラストゾーン、セキュアデバッグに対応しています。

	RZ/G2L	RZ/G2LC
CPU	2x Cortex-A55@1.2GHz 1x Cortex-M33@200MHz L1\$,L3\$ パリティ/ECC	2x Cortex-A55@1.2GHz 1x Cortex-M33@200MHz L1\$,L3\$ パリティ/ECC
DRAM I/F	DDR3L/DDR4 x 16 ビット (ECC)	DDR3L/DDR4 x 16 ビット (ECC)
ビデオコーデック	Full HD 解像度 H.264 コーデック	—
グラフィックス エンジン	Arm Mali-G31 GPU	Arm Mali-G31 GPU
ビデオ入力	1x MIPI CSI-2 or 1x Digital Parallel input	1x MIPI CSI-2
ビデオ出力	1x MIPI DSI or 1x Digital Parallel output	1x MIPI DSI
セキュリティ	Secure boot, Trust zone, Secure debugging	Secure boot, Trust zone, Secure debugging
イーサネット	2x GbE	1x GbE
その他周辺機能	USB 2.0, SDHI, CAN-FD, ADC, etc	USB 2.0, SDHI, CAN-FD, etc
パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 456pin 15x15mm LFBGA(0.5mm pitch)</li> <li>• 551pin 21x21mm LFBGA(0.8mm pitch)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 361pin 13x13mm LFBGA(0.5mm pitch)</li> </ul>

表 1：RZ/G2L、RZ/G2LC マイクロプロセッサ 機能概要

## AI 推論実行処理を加速

HMI の機能に加え、RZ/G2L、RZ/G2LC では新しい付加価値となる AI の推論実行の処理にも優れています。Cortex-A55 は、従来の Cortex-A53 と比較して、CNN（Convolutional Neural Network）の処理を高速化する Int8 のドットプロダクト演算機能をサポートし、エッジ AI などが必要となる要件を備えています。70 台以上のプリビルドモデルをテストしたベンチマークでは、Cortex-A53 を搭載した既存製品と比較して、AI 処理性能が約 3 倍向上していることが確認されています。RZ/G2L、RZ/G2LC を用いることで、専用の AI アクセラレータがなければ難しかった AI 推論実行の評価を実施することが可能です。

表 2 は各 AI モデルの推論実行時間をまとめたものです。数値は小さいほうがより早く処理を完了できることを意味しています。

Parser	Model	Format	RZ/G2L, RZ/G2LC 2x Cortex- A55(1.2GHz)	従来製品 2x Cortex- A53(1.0GHz)
TensorFlow Lite	inception_v4	float32	1867.36	2810.54
TensorFlow Lite	inception_v4_299_quant	uint8	593.99	1755.83
TensorFlow Lite	mobilenet_v1_1.0_224_quant	uint8	44.27	106.05
TensorFlow Lite	mobilenet_v1_1.0_224	float32	134.71	185.79

表 2 : ArmNN v21.02 推論実行性能 (単位:ms)

## システムコストを低減する仕掛け

RZ/G2L、RZ/G2LC には、エントリー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**  
RZ/G シリーズでは初めて 12bit ADC を内蔵しました。アナログ出力のセンサを直接接続できるため、外付け部品のコスト削減が可能です。
- **MCU の取り込み**  
200MHz で動作する Cortex-M33 コアを内蔵しています。従来、外付け MCU で処理していたリアルタイム処理を内蔵の Cortex-M33 コアで実現できます。また Cortex-M33 は RTOS をサポートしており、RZ/G2L として Linux との Multi OS 環境を構築することができます。
- **専用 PMIC で電源を最適化**  
RZ/G2L、RZ/G2LC 用に最適化された PMIC (Power Management IC) RAA215300 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 基板に対応**  
DDR4-SDRAM や標準インターフェース込みで、RZ/G2L 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。

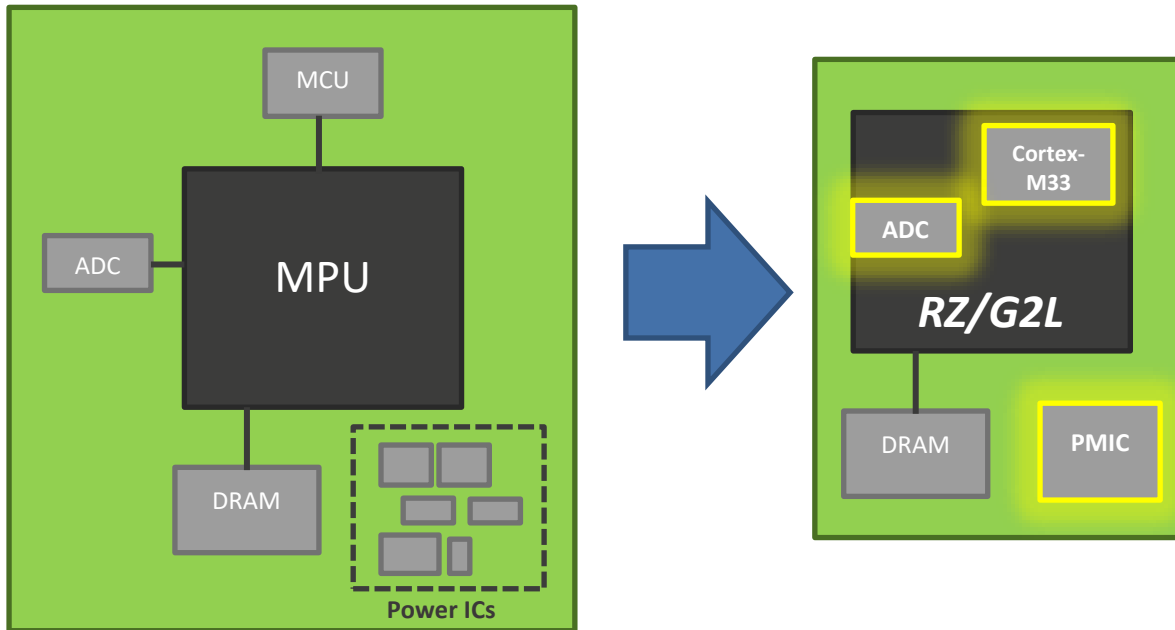


図 1：周辺回路取り込みのイメージ

## 開発効率を上げるスケーラビリティ

エントリー製品は、ハイ・ミドルエンド製品と比較して開発スパンが短く、より高い開発効率を求められます。RZ/G2L、RZ/G2LC では、ソフトウェア、評価環境のスケーラビリティを確保しており、お客様の開発効率アップに貢献します。

- **ソフトウェア互換性**

RZ/G2LC は、RZ/G2L からビデオコーデックと、パラレル I/F を削除した製品であるため、製品間の搭載 IP が共通で、ソフトウェアの互換性があります。また RZ/G2L に、専用の AI アクセラレータである DRP-AI を搭載した RZ/V2L という製品があり、ほとんどのソフトウェアで互換性があります。さらにピンは完全互換であり、RZ/G2L で開発した製品を、容易に AI 推論実行処理を強化したモデルへ展開することができます。また RZ/G2UL というさらなるエントリーモデル向けの MPU もあり、こちらもソフトウェアの互換性があります。

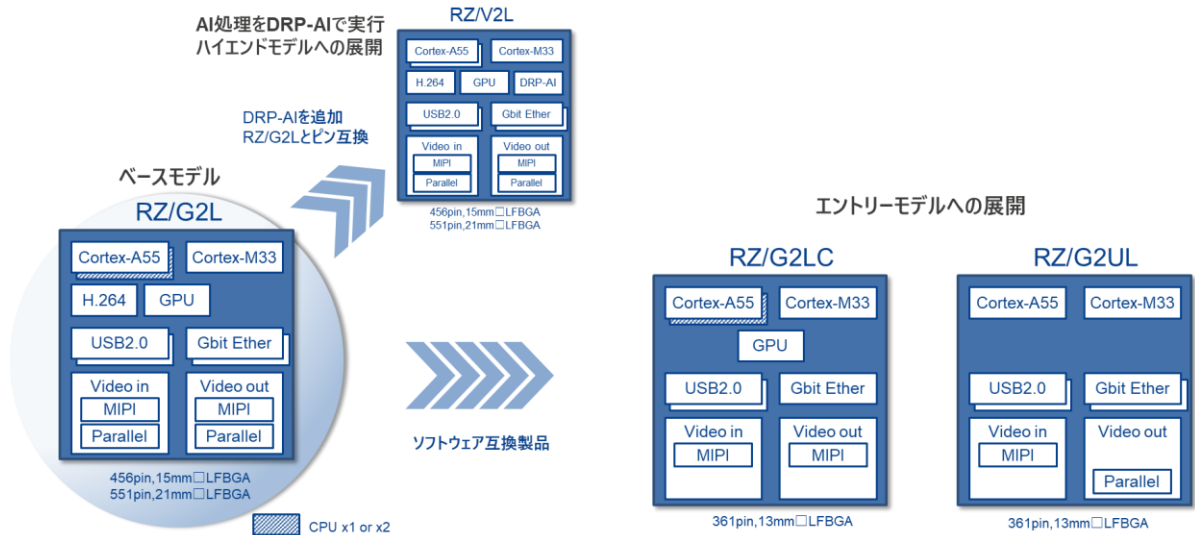


図 2 : ソフトウェア互換性

● 評価ボードの互換性

評価ボードは、SMARC 規格を採用しています。各 MPU を搭載した SMARC ボードと、キャリアボードで構成されています。キャリアボードは、RZ/G2L、RZ/G2LC、RZ/G2UL、RZ/V2L と共通に使用することが可能です。そのため SMARC ボードを交換するだけで MPU を変えた評価が可能です。またキャリアボードをカスタマイズすることで、POC(Proof of Concept)を短期間で開発することができます。

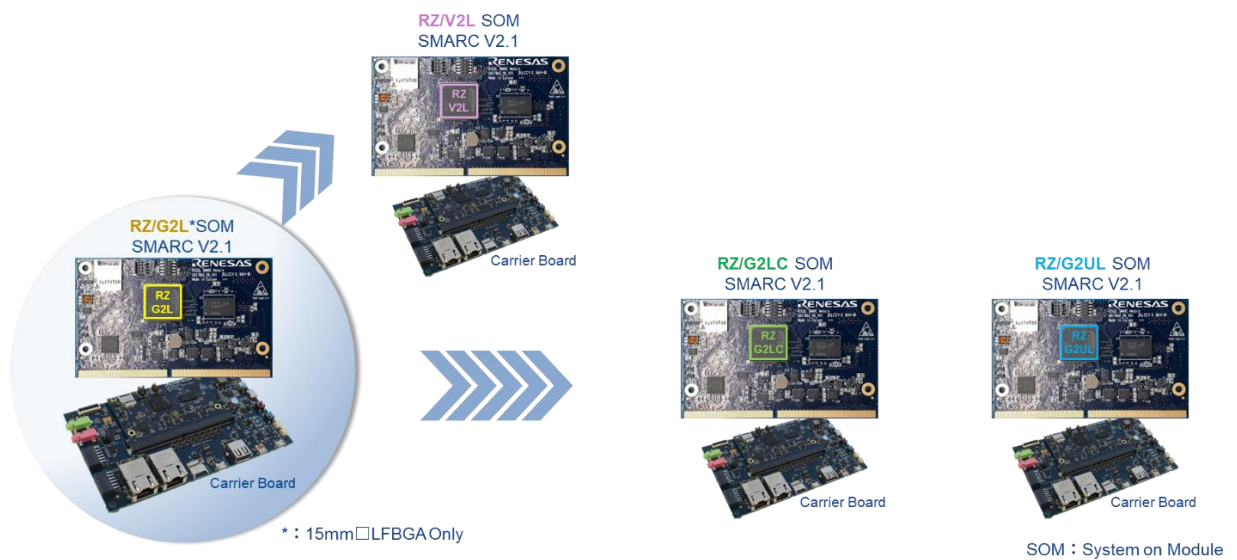


図 3 : 評価ボードの互換性

## 長期の製品メンテナンス負荷を軽減する CIP Linux カーネル

産業用オートメーションおよびビルディング・オートメーションでは、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/G2L、RZ/G2LC 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 ベースの組み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。

## 結論

RZ/G2L、RZ/G2LC マイクロプロセッサは、産業用オートメーションおよびビルディング・オートメーションにおけるエン트리 HMI 機器に最適な製品です。HMI 機器に必要な機能をすべて搭載し、付加価値となる AI の推論実行処理性能も従来品に比較し向上しています。また、システムコストを低減する仕掛けや、お客様の開発効率を上げる環境、製品出荷後のメンテナンス費用を低減する仕組みを有しています。お客様の抱えるエントリ製品への展開と機能拡張という矛盾した課題の解決に貢献できる製品です。

## 関連情報

- [RZ/G2L](#) – HMI 用 1.2GHz Dual コア Arm® Cortex®-A55 CPU、3D グラフィックス、ビデオコーデックエンジン搭載の汎用マイクロプロセッサ
- [RZ/G2LC](#) – HMI 用 1.2GHz Dual コア Arm® Cortex®-A55 CPU、3D グラフィックスエンジン搭載の汎用マイクロプロセッサ
- [RZ/G2L, LC Board Support Package](#) – 超長期サポート Linux
- [RAA215300](#) – 高性能の 9 チャンネル PMIC

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容
1.0	Oct 18, 2021	新規発行

## 重要なお知らせと免責事項

ルネサスエレクトロニクス株式会社およびその子会社（以下「ルネサス」）は、技術仕様および信頼性データ（データシートを含む）、設計リソース（参照設計を含む）、アプリケーションまたはその他の設計アドバイス、Web ツール、安全情報や他のリソース、全ての欠陥を含む「現状有姿」で提供します。商品性、特定目的への適合性、または第三者の知的財産権の非侵害の黙示の保証を含むがこれに限定されない、明示または黙示のすべての保証を否認します。

これらのリソースは、ルネサス製品を使用した設計技術に熟練した開発者を対象としています。お客様は、(1) アプリケーションに適切な製品を選択し、(2) アプリケーションを設計、検証、およびテストし、(3) アプリケーションが該当する標準、およびその他の安全性、セキュリティ、またはその他の要件を満たしていることを確認する責任を単独で負います。これらのリソースは、予告なしに変更される場合があります。ルネサスは、ルネサス製品を使用するアプリケーションの開発にのみ、これらのリソースを使用することを許可します。これらのリソースの別目的での複製または使用は固く禁じられています。その他のルネサスの知的財産または第三者の知的財産にはライセンスは付与されません。ルネサスは、これらのリソースの使用に起因するいかなる請求、損害、費用、損失、または責任について責任を負わず、このリソースの利用者は、そのような請求に対してルネサスおよびその代理人を完全に補償するものとします。ルネサスの製品は、ルネサスの販売条件または書面で合意されたその他の該当する条件に従ってのみ提供されます。ルネサスのリソースを使用しても、これらの製品に適用される保証または保証の免責事項が拡大または変更されることはありません。

(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。

### お問い合わせ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄  
りの営業お問い合わ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.