

GR-MANGOプロデューサーミーティング

# RZ/A2M, DRPライブラリ紹介と応用事例

新作 GR-MANGO で画像処理やHDMI出力をして遊ぼう！  
(βユーザー説明会)

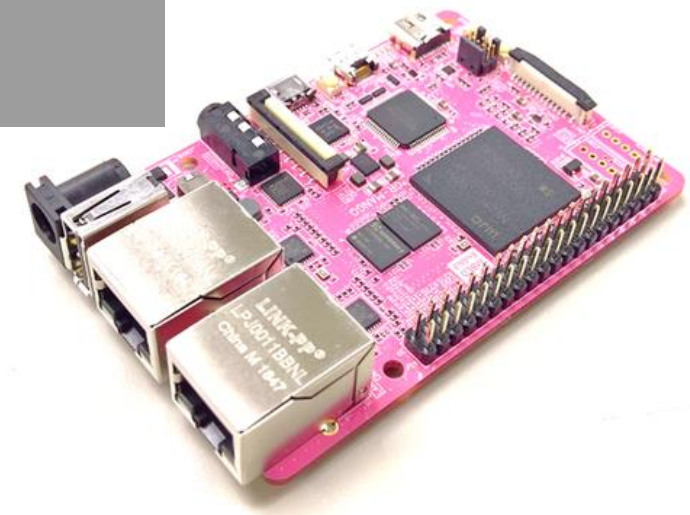
2020/2/15

ソフトウェア開発部

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



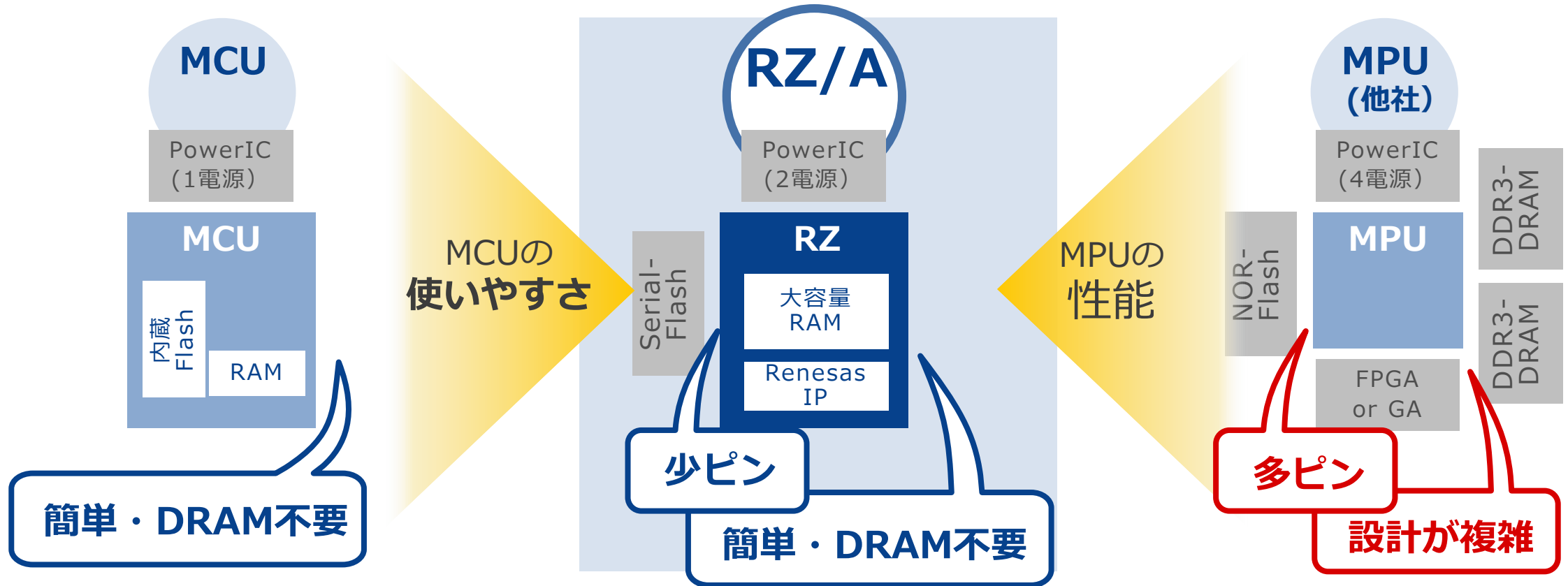
# RZ/Aのコンセプト

# RZ/Aシリーズのコンセプト

MPUの課題を解決し

「MCUのように使えるMPU」

が基本コンセプト



# RZ/Aシリーズのターゲットアプリケーション

## 多様化するHMIパネルをコンパクトに実現

- スマートフォンのようなスムーズなGUI表示 - タッチパネルのフリック動作など
- GUI作成を容易実現するための各種パートナー・エコシステムを整備

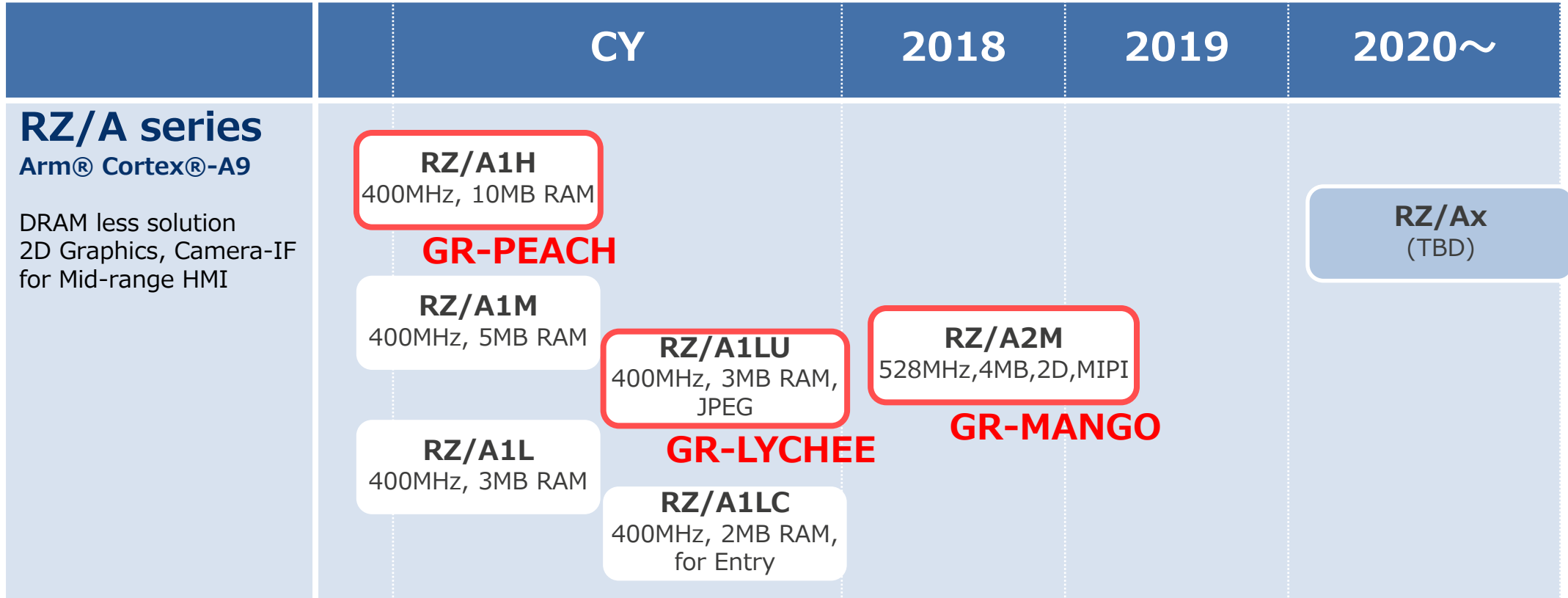
## カメラ応用の拡がりを汎用製品で簡単に実現

- 電子決済等のカメラ応用アプリケーションの拡がりを安価なコストで容易に実現
- 人物検知や認識など、生体認証ニーズでのエッジ分析を実現



# RZ Family Roadmap

Mass Production  
 Under Planning



ArmおよびCortexは、Arm Limited（またはその子会社）のEUまたはその他の国における登録商標です。

# RZ/Aシリーズ 製品ラインナップ

- \*1 周波数の制限あり
- \*2 2ch同時使用可能
- \*3 オプション
- \*4 産業・民生用途向け
- \*5 Host: EHCI対応

項目	RZ/A1H, RZ/A1M	RZ/A1LU	RZ/A1L	RZ/A1LC	RZ/A2M
CPU・動作周波数	Cortex-A9/400MHz				Cortex-A9/528MHz
内蔵RAM	5MB/10MB	3MB		2MB	4MB
Flash ROM	NOR, Serial(DDR <sup>*1</sup> ), NAND	NOR, Serial(DDR)	NOR, Serial(SDR)		NOR, Serial(DDR), NAND, HyperFlash
RAMインタフェース	SDRAM				SDRAM, HyperRAM, OctaRAM
グラフィックスエンジン	2D(OpenVG)	なし			2D
LCD表示	VDC5(2ch)	VDC5(1ch)			VDC6(1ch)
カメラ入力	デジタル(パラレル), アナログ	デジタル(パラレル)			デジタル(パラレル), MIPI
JPEG Codec Unit	あり		なし		あり
Ethernet	10/100base Ether, x 1, EthenetAVB x1		10/100base Ether x 1		10/100base Ether x2 <sup>*2</sup>
Connectivity	USB2.0 x 2 (FS/HS) SD x 2				USB2.0 x 2(FS/HS <sup>*5</sup> /OTG) SD x 2(UHS-I)
Security	Secure Boot <sup>*3</sup>				Secure Boot <sup>*3</sup> 暗号エンジン <sup>*3</sup>
パッケージ	256QFP, 324BGA 256BGA <sup>*4</sup>	176QFP, 208QFP, 176BGA <sup>*4</sup>	176QFP, 208QFP, 176BGA <sup>*4</sup>	176BGA <sup>*4</sup>	324BGA <sup>*4</sup> , 272BGA <sup>*4</sup> , 256BGA <sup>*4</sup> , 176BGA <sup>*4</sup>

# HMI 機能比較

- \*1: ユーザーズマニュアル記載の解像度
- \*2: VDC 1chの代わりにLVDSが使用可能
- \*3: LVDSとVDCで1chのみが選択可能

	IP名	RZ/A1H, RZ/A1M	RZ/A1LU	RZ/A1L, RZ/A1LC	RZ/A2M
出力映像サイズ *1		WXGA(16bpp)	XGA(8bpp)	XGA(8bpp)	XGA(16bpp)
映像出力 (Digital)	VDC5/6 LVDS	2ch(VDC5) *2 1ch *2	1ch(VDC5) -	1ch(VDC5) -	1ch(VDC6) *3 1ch *3
カメラ入力 (Digital)	VDC5/6 CEU MIPI	2ch(VDC5) 1ch -	1ch(VDC5) 1ch -	1ch(VDC5) 1ch -	1ch(VDC6) 1ch 1ch
カメラ入力 (Analog)	DVDEC	2ch	x	x	x
Hardware JPEG Codec	JCU	1ch	1ch	x	1ch
2D Graphics アクセラレータ	OpenVG, DRW	1ch(OpenVG1.1) x	x x	x x	x 1ch
ゆがみ補正エンジン	IMR-LS2 IMR-LSD	2ch 1ch	x x	x x	1ch x
輝度補正エンジン	DRC	2ch	x	x	x

VDCとは? → [末尾補足スライド参照ください](#)

# カメラインタフェース対応表

\*1: 接続するデバイスとのAC特性に依存します

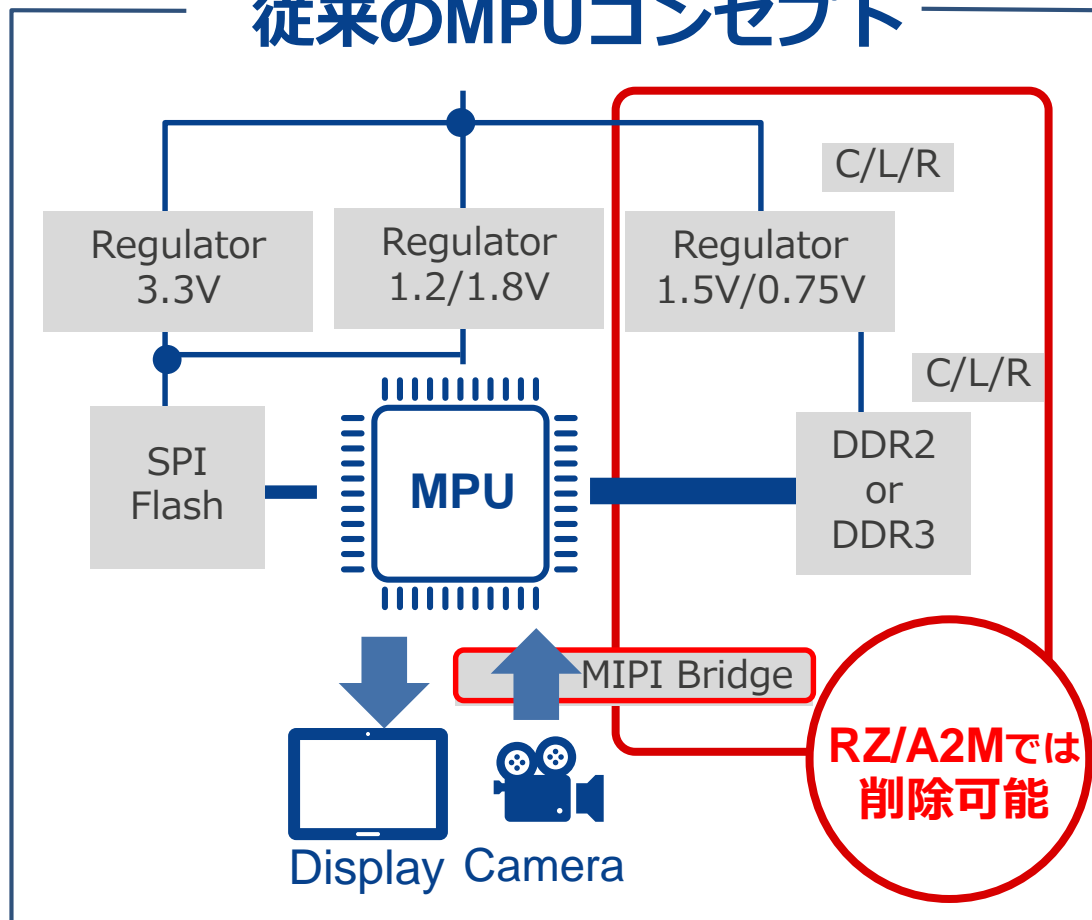
Group	IP	Interface				PCLK (max MHz)	Data Format	Max Resolution
		BT601 BT656	MIPI	Parallel	Analog			
RZ/A2M	MIPI CSI-2	No	Yes (2lane)	No	No	500MHz	MIPI: YCbCr422, RGB888, RAW8	2048x2048
	VDC6	Yes (27/54MHz)	No	Yes (up to 24bit)	No	87MHz	Parallel: YCbCr444/422, RGB888/666/565/444	1920x1080 *1
	CEU	No	No	Yes (8/16bit)	No	87MHz	Parallel: YCbCr444/422, RAW	2560x1920 *1
RZ/A1	VDC5	Yes (27/54MHz)	No	Yes (up to 24bit)	No	87MHz	Parallel: YCbCr444/422, RGB888/666/565/444	1440x1024 *1
	CEU	No	No	Yes (8/16bit)	No	87MHz	Parallel: YCbCr444/422, RAW	2560x1920 *1
	DVDEC	No	No	No	Yes	27MHz	Analog: NTSC, PAL	720x240



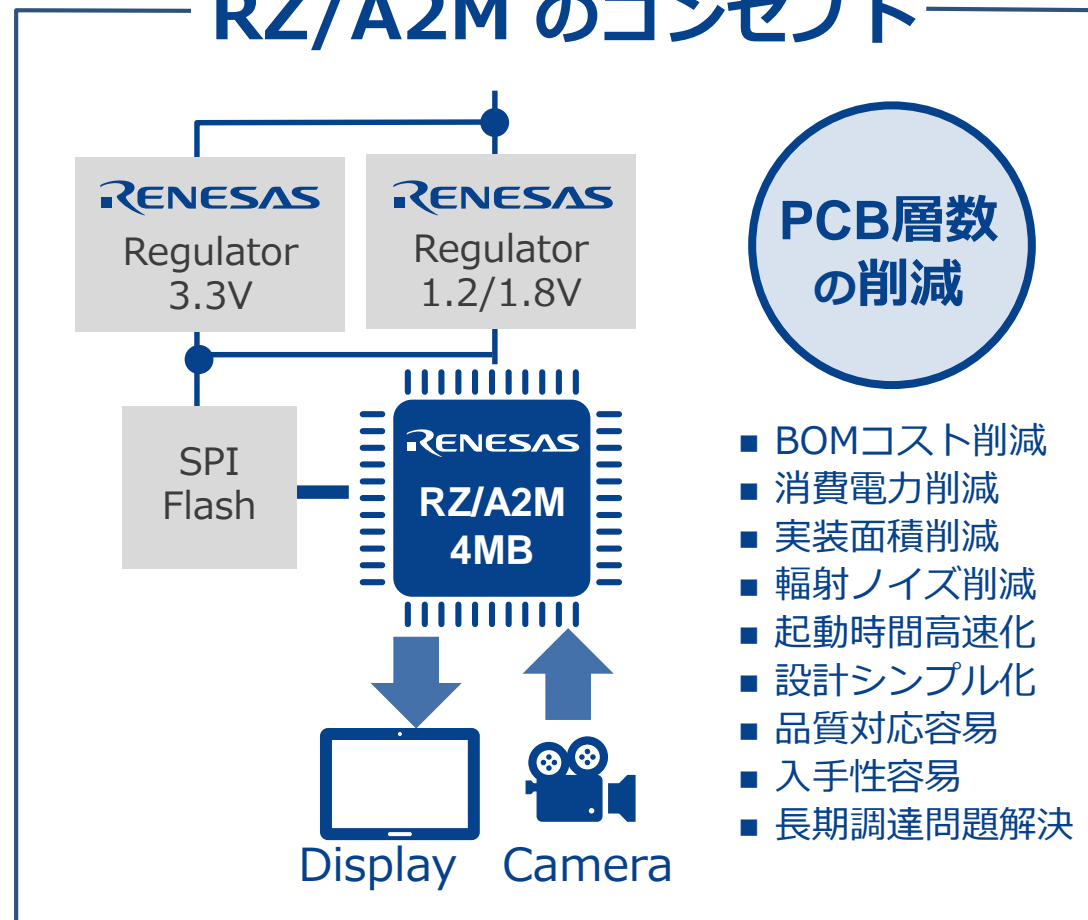
# RZ/A2M強化ポイント

# 大容量内蔵RAMソリューションのベネフィット

## 従来のMPUコンセプト



## RZ/A2M のコンセプト



# RZ/A2Mの特長

---

## 動的再構成プロセッサDRPを搭載

- AIの高速化に必要な画像の前処理を従来のCPUに対して10倍以上の速度で実行
- お客様の製品開発にお使い頂けるDRPライブラリをルネサスから無償提供

## 4MBの大容量RAMを搭載

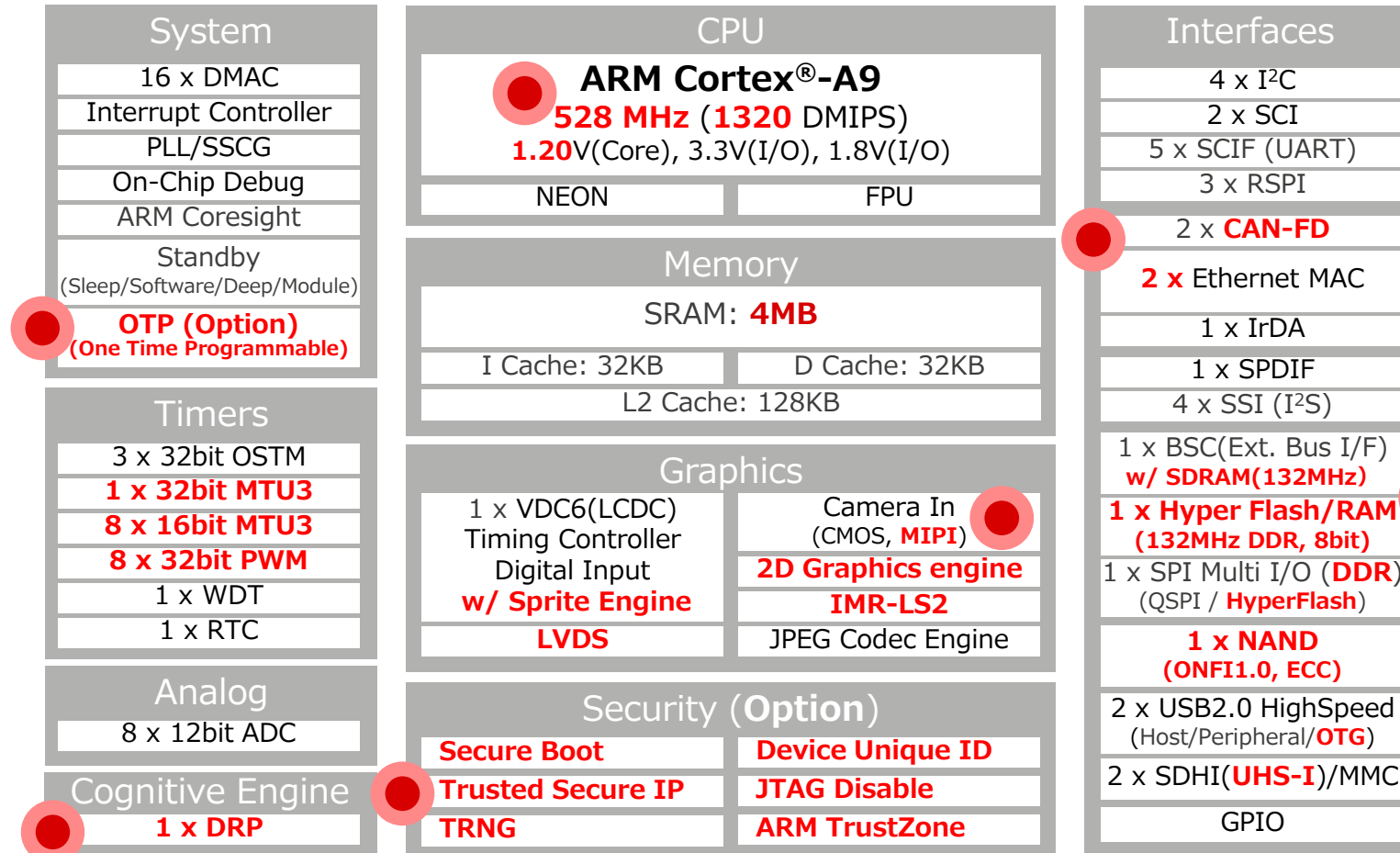
- 画像を使ったシステムにつきものの外付けDRAMを省略可能
- DRAM-IFによる設計トラブル防止、低消費電力、BOMコスト低減など  
様々なメリットを提供

## カメラ入力を使うアプリケーションのための様々な付加機能を搭載

- MIPI-CSIインターフェースを内蔵、入手しやすいMIPIカメラモジュールを使用可能
- 画像のゆがみをハードウェアで補正できる「ゆがみ補正エンジン IMR」を搭載（情報開示規制あり）

# RZ/A2M 仕様 (ブロック図)

ArmおよびCortexは、Arm Limited（またはその子会社）のEUまたはその他の国における登録商標です。



## RZ/A2Mの強化ポイント

### Package:

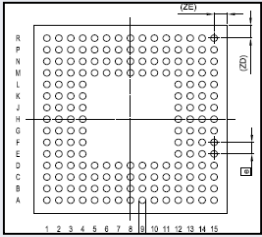
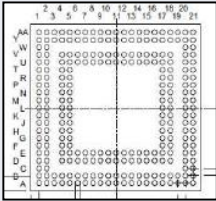
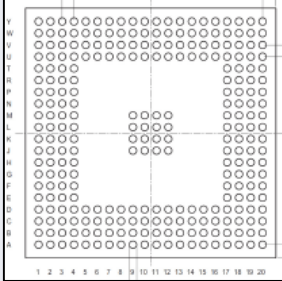
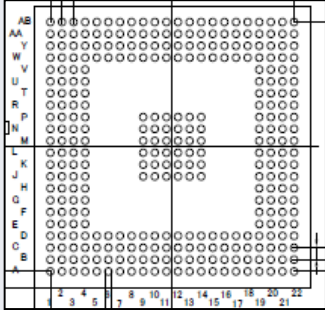
324pin BGA □ 19mm/0.8mm pitch  
 272pin BGA □ 17mm/0.8mm pitch \*  
 256pin BGA □ 11mm/0.5mm pitch  
 176pin BGA □ 13mm/0.8mm pitch

\* 272pin BGA:  
 256 pin + 16 thermal ball  
 same function as 256pin BGA

端的にお伝えすると

- 周波数が1.3倍
- 汎用MPUでMIPI I/F搭載
- 外付けSDRAMバスクロックが2倍
- 各種外付けメモリインタフェースを拡張
- SD I/F  
 GR-PEACH時SPIのみ  
 GR-MANGOはSDIO利用可能に！
- DRP Libraryで画像処理をサクサクに

# RZ/A2M パッケージ一覧

	176pin BGA	256pin BGA	272pin BGA	324pin BGA
Size, Pitch	13mm□, 0.8mm	11mm□, 0.5mm	17mm□, 0.8mm	19mm□, 0.8mm
Ball layout image				
USB	1ch		2ch	
SDHI	1ch		2ch	
MIPI CSI2	—		2 lane × 1	
DRP option	—		○	
GPIO	70 pins		115 pins	151 pins

**GR-MANGO**

# ルネサス汎用製品初採用のMIPI I/F

モバイル機器で広く採用されているMIPI I/Fを汎用MPUにて採用した数少ない製品

Raspberry Pi Camera以外にも、下記製品等もコネクタ仕様は同一なので、活用出来るかもしれません。

## ● Pcam 5C

The screenshot shows the Digilent website's documentation page for the Pcam 5C. The page title is "Pcam 5C Reference Manual". The content includes a description of the Pcam 5C as an imaging module for FPGA development boards, mentioning its use of the Omnivision OV5640 5 megapixel (MP) color image sensor and its connection to the board via a 15-pin flat-flexible cable (FFC). It also includes a note about the Zynq Z7 board compatibility.

Ref: <https://reference.digilentinc.com/reference/add-ons/pcam-5c/reference-manual>

## ● STC-S133(ISP内蔵)

The screenshot shows the Sentech website's product page for MIPI. The page features images of three different camera modules and lists various MIPI models. It also includes a table with technical specifications for the MIPI CSI-2 module, such as resolution and frame rate.

Ref: <https://sentech.co.jp/products/MIPI/S133MIP.html>

## ● SE219FE(187°)

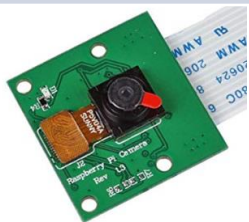
The screenshot shows the Soho Enterprise Ltd. website's product page for the SE219FE-00/01-CB camera board. The page features a detailed image of the camera board with dimensions and a list of key features, including an ultra-wide view angle of 187° ± 3°, adoption of the Sony IMX219PQH5-C sensor, and availability of camera drivers with AE/AWB functions.

Ref: <https://soho-enterprise.com/products/>

# RZ/A2Mで接続実績のあるMIPIカメラリスト

## RZ/A2Mにて接続確認を行ったMIPIカメラ（接続を保証するものではありません）

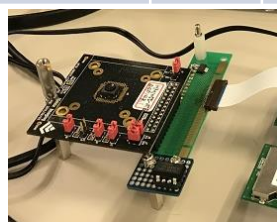
NameW	sensor	Company	Lane	Format	resolution	fps	how to connect with RZ/A2M	Note
Raspberri Pi Camera V1	OV5647	Omnivision	2	RAW8	QSXGA(2592x1944)	15	directly	Seems low market stock and hard to purchase
Raspberri Pi Camera V2	IMX219PQ	Sony	2	RAW8	3280×2464	30	directly	
-	HM1055	Himax Imaging	1	RAW,YUV etc	720HD(1296x732)		custom board	
-	SP9250	SuperPix	1	RAW8	UXGA(1600x1200)	30	custom board	
Pcam5C	OV5640	Omnivision	1or2	RAW8 YUV422 etc	QSXGA(2592x1944)	15	directly	
-	OV7251	Omnivision	1	RAW8	VGA(640x480)	120	custom board	Global shutter,mono
-	OV7750	Omnivision	1	RAW8	VGA(640x480)	100	custom board	Global shutter,color
-	OV9782	Omnivision	1	RAW8	1280×800	120	custom board	Global shutter, color
STC-S133MIP	STC-S133MIP	Omronsentech	2	YUV422	1280 x 960	60	directly	ISP



Raspberri Pi Camera V1



Raspberri Pi Camera V2



HM1055



SP9250



Pcam5C



OV7251



STC-S133MIP

# RZ/AにおけるGUI Tool

## TES Guiliani-Lite無料使用（GR-MANGOは、秋頃）

- RZ/A2M Software Packageに2Dグラフィックスレンダラ 'eGML', GUIエディタ 'GSE', およびGUIアプリケーションフレームワークを統合したRZ/A2M Graphics RGA Packageを用意しており、お客様はすぐに試すことができます。
- ライセンスは評価用途に限定されていません。制限なしに量産に使用可能です\*1
- GUIエディタからのマルチレイヤ表示に対応しています。映像との重ね合わせ表示が簡単に実現できます。

\*1: eGML版のSDKをご利用ください。  
D/AVE版のSDKは、ハードウェア描画アクセラレーションをサポートする有償版の時間制限ありの評価用です。有償版(Guiliani-Full)の詳細についてはTES Electronics Solutions GmbHへお問合せください。



guiliani.de

Downloads:EvalKits

From guiliani.de

Guiliani 2.2

Guiliani is now available for all RZ/A embedded MPUs. Please download Guiliani SDK2.2 and play around with the all-new GSE Editor (GUI-Builder) and a reworked version of our Guiliani-Technical Showcase-Demo, now containing NEON-optimized blits and several image-formats (RAW, RLE) for different memory-consumption-strategies. If you need Help please visit our [documents area](#).

RENESAS

FreeRTOS10

RZ/A1H (DisplayIt)

- Guiliani 2.2 SDK including GSE and GuilianiDemo for Renesas RZ/A1H (DisplayIt) with eGML (FreeRTOS10 for e<sup>2</sup> studio 7.2+) (2019-05-28)

RZ/A1LU (StreamIt)

- Guiliani 2.2 SDK including GSE and GuilianiDemo for Renesas RZ/A1LU (StreamIt) with eGML (FreeRTOS10 for e<sup>2</sup> studio 6.2) (2019-05-28)
- Guiliani 2.2 SDK including GSE and GuilianiDemo for Renesas RZ/A1LU (StreamIt) with eGML (FreeRTOS10 for EWARM 8.30.1) (2018-07-16)

RZ/A2M (RZ/A2M)

- Guiliani 2.2 SDK including GSE and GuilianiDemo for Renesas RZ/A2M with eGML (FreeRTOS10 for e<sup>2</sup> studio 7.2+) **now supporting Multilayer** (2019-08-05)
- Guiliani 2.2 SDK including GSE and GuilianiDemo for Renesas RZ/A2M with D/AVE (FreeRTOS10 for e<sup>2</sup> studio 7.2+) **now supporting Multilayer** (2019-08-05)

ARMbed ARM mbed OS

RZ/A1H (GR-Peach)

- Guiliani 2.2 SDK including GSE and GuilianiDemo for Renesas RZ/A (GR-Peach) with eGML (mbed for e<sup>2</sup> studio) (2018-09-07) (updated 2020-01-15)

Ref:<https://www.guiliani.de/mediawiki/index.php?title=Downloads:EvalKits>

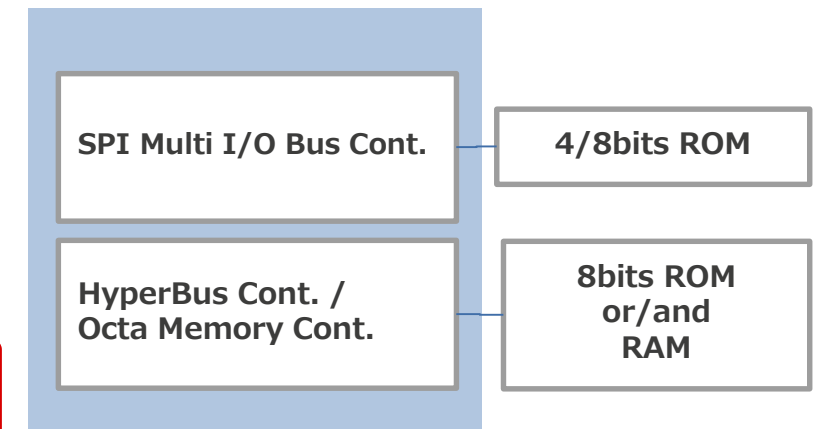


# External 8bit SPIインターフェース

従来のQuad SPIに加え、新たに8-bit SPIインターフェースをサポート

16-bit SDRAMと同等の転送レートを少ピンで実現 実装面積・BOMコストの低減が可能

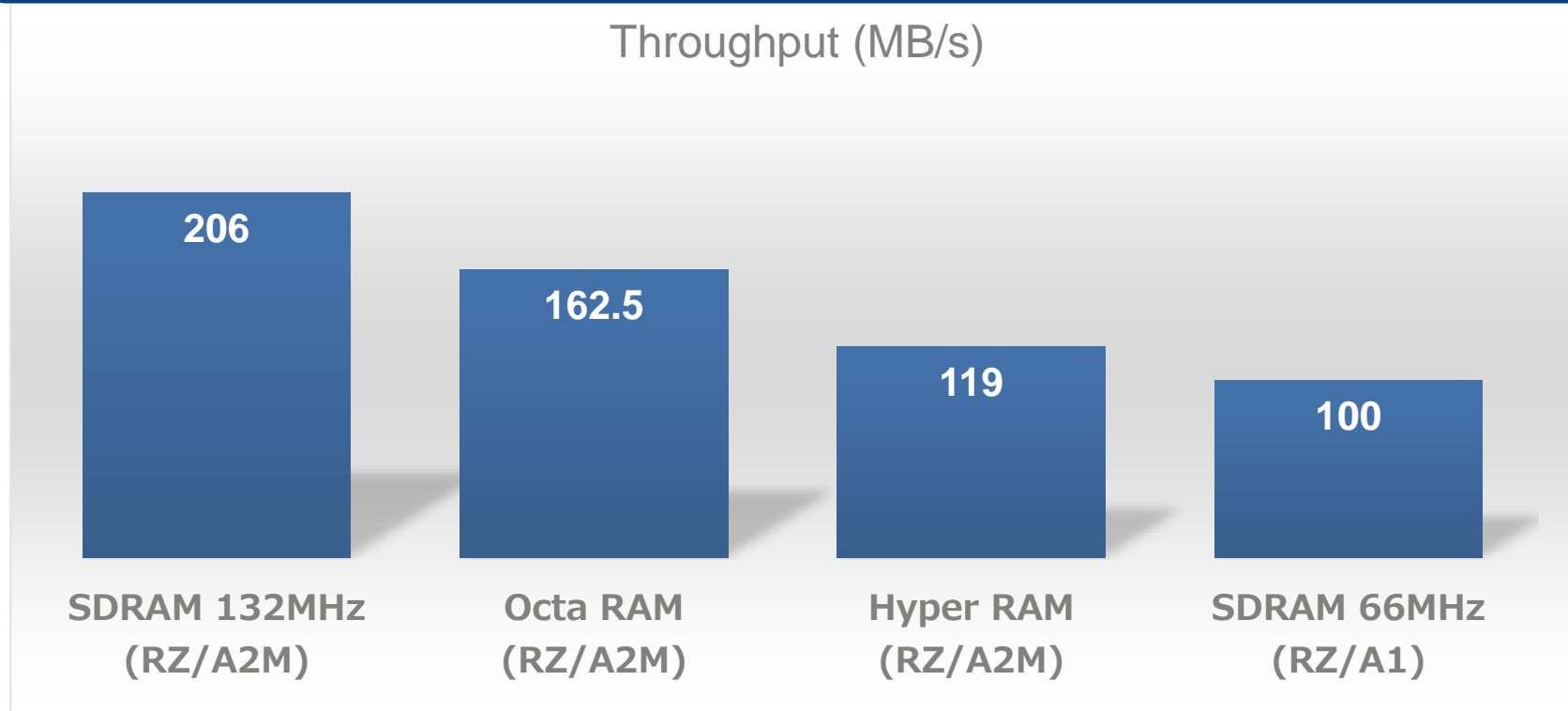
		SPI Multi I/O Bus Controller	HyperBus Controller or Octa Memory Controller
Connected to		ROM	ROM or/and RAM
Support Bits		4bit / 8bit	8bit
Quad SPI Flash		Support	No Support
8bits	Hyper Flash	Support	Support
	Hyper RAM	No Support	Support
	OctaFlash	Support	Support
	OctaRAM	No Support	Support
Transfer rate (max)		66 Mbyte/s(Quad SPI) 264 Mbyte/s(8bits)	264 Mbyte/s



**GR-MANGO**

# RZ/A2M接続RAMメモリのスループット

- SDRAMインタフェースの動作周波数：既存製品RZ/A1での66MHz → 132MHzに向上するなど機能改善しました。
- RZ/A1のSDRAM転送値と比べて、HyperRAM, OctaRAMは高速になります。



シミュレーションによるメモリスループット値であり、実際の環境での数値を保証するものではありません。実際は顧客使用環境、同時に実行するタスクなどの影響で数値は下がります。

# Octaメモリ・コントローラ

## OctaFlash

- RWW ( Read While Write )
- SPIアクセスモードを切り替えることなくFlashデータの更新を実現可能
- 今後、Macronix社と協力しながらリファレンスデザイン整備を進め、OTA機能の実現に寄与致します

## OctaRAM

- APMemory社の協力により、外付け小ピン高速アクセスのワークスペースを実現
- GR-LYCHEEでのワークスペース不足の解消に寄与します



MACRONIX  
INTERNATIONAL CO., LTD.

Home | Contact Us | Cross Reference | Sample & Buy | Investor Relations | 中文

Products Solutions Support About Us

Ask Engineering

Search



News

Events

Print

### Macronix' OctaBus Memory available for Renesas High-end RZ/A2M Microprocessor Group to Explore Embedded Artificial Intelligence (e-AI) Solutions

Date: 2019/09/27

Macronix International Co., Ltd. (TSE: 2337), a leading integrated-device manufacturer in the non-volatile memory (NVM) market, announced today that Renesas Electronics has implemented Macronix's dedicated OctaBus to support Macronix 8 I/O octaflash Memory MX25UW51245G, octaram and octamcp products on the Renesas RZ/A2M group of high-end Arm®-based microprocessors (MPUs) and its evaluation boards for high-speed processing of e-AI imaging in smart appliances, service robots, and industrial machinery.

Ref:<https://www.macronix.com/en-us/about/news/Pages/Macronix%E2%80%99-OctaBus-Memory-available-for-Renesas-High-end-RZA2M-Microprocessor-Group-to-Explore-Embedded-Artificial-Intellig.aspx>

# Security

## RZ/A2M Trusted Secure IP

- なんと！GR-MANGOは、Option機能のセキュリティIP搭載品です。
- 広く活用頂けるよう準備を進めておりますが、皆様へのご紹介は今後の諸条件を解決できるかに依存する面がありますが、良いアナウンスが出来るようメンバー一丸で頑張ります(^^)

### 提供予定機能

暗号機能	アルゴリズム
共通鍵暗号	AES-128-ECB、AES-256-ECB AES-128-CBC、AES-256-CBC AES-128-CTR、AES-256-CTR AES-128-GCM、AES-256-GCM
MAC値生成	AES-128-CMAC、AES-256-CMAC
ハッシュ値生成	SHA-224、SHA-256 (SHA-2)
公開鍵暗号	RSA-2048 (RSAES-PKCS1-v1_5)
デジタル署名	RSA-2048 (RSASSA-PKCS1_v1_5)
乱数生成	128bit 真性乱数生成

## SDIO活用した無線ソリューション

- RZ/A2Mでは、サイレックス・テクノロジー社との協業により、RTOSでのSDIOモジュールをサポートするドライバを無償提供開始します。

([RZ/A2M SDIO Wi-Fi Package](#)を参照ください)

- GR-MANGOでも活用出来るよう準備を進めますので、ご期待ください。



Ref:[https://www.silex.jp/products/embedded\\_wireless/sdio/sxsdmac.html](https://www.silex.jp/products/embedded_wireless/sdio/sxsdmac.html)

Renesas Electronics > All Products > 開発環境 > ソフトウェア(OS/Middleware/Driver) >

RZ/A2M FreeRTOS™ ソフトウェア開発キット

## RZ/A2M SDIO Wi-Fi Package

### 概要

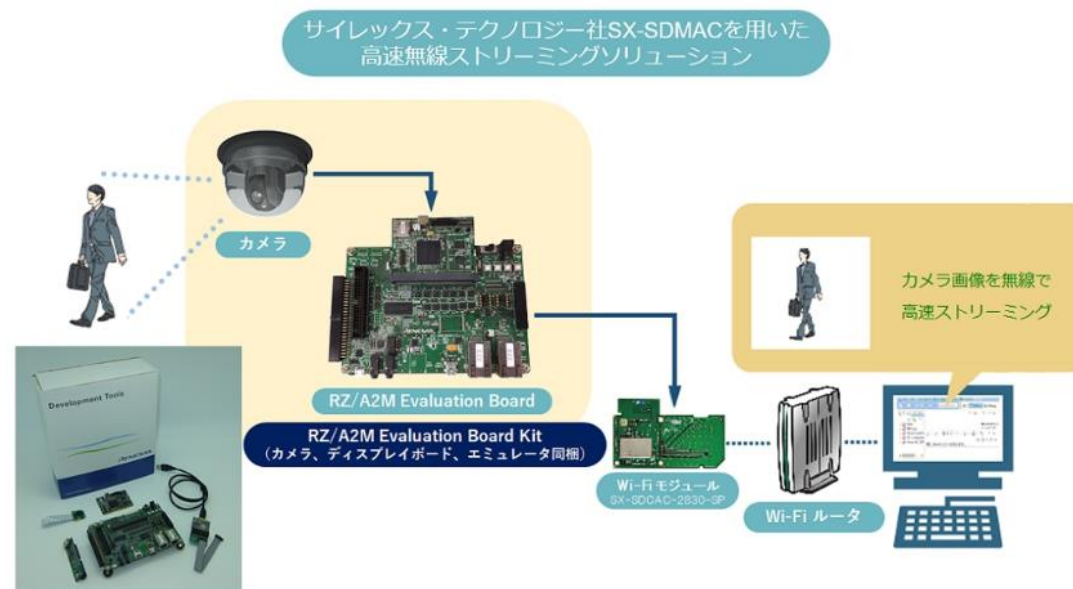
クラウド型遠隔監視サービスなどのクラウド連携システムでは、カメラ画像を高速にストリーミングする必要があります。本ソフトウェアパッケージは、それを無線で実現するために必要なデバイスドライバとサンプルアプリケーションを同梱しており、すぐにシステム開発のリファレンスコードとしてご利用いただけます。

Wi-Fiモジュールとして、サイレックス・テクノロジー社製SX-SDMACモジュールをサポートします。

\* SX-SDMACモジュールは購入頂く必要があります。

### アプリケーション概要

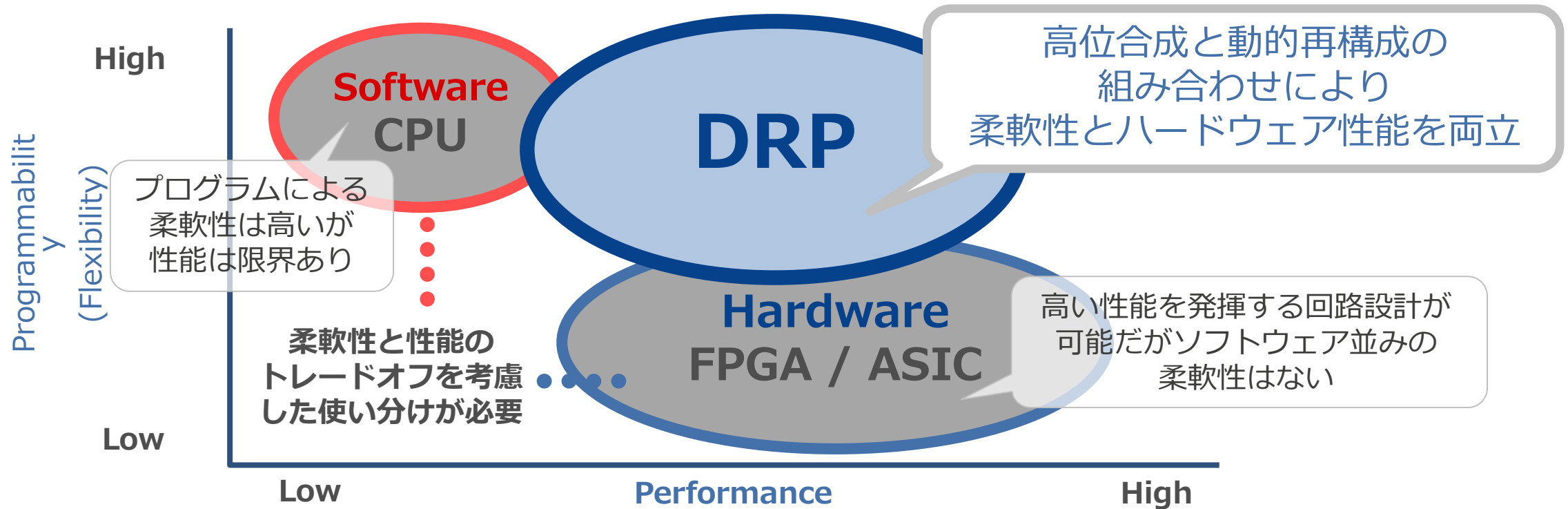
RZ/A2M Evaluation Board Kitにてリアルタイムで入力されるカメラ映像をJPEG形式に圧縮し、ユーザーのPCに無線で送信します。PCは受信した画像をストリーミング再生します。



# 動的再構成プロセッサ DRP

# ソフトウェアの柔軟性とハードウェアの性能を両立

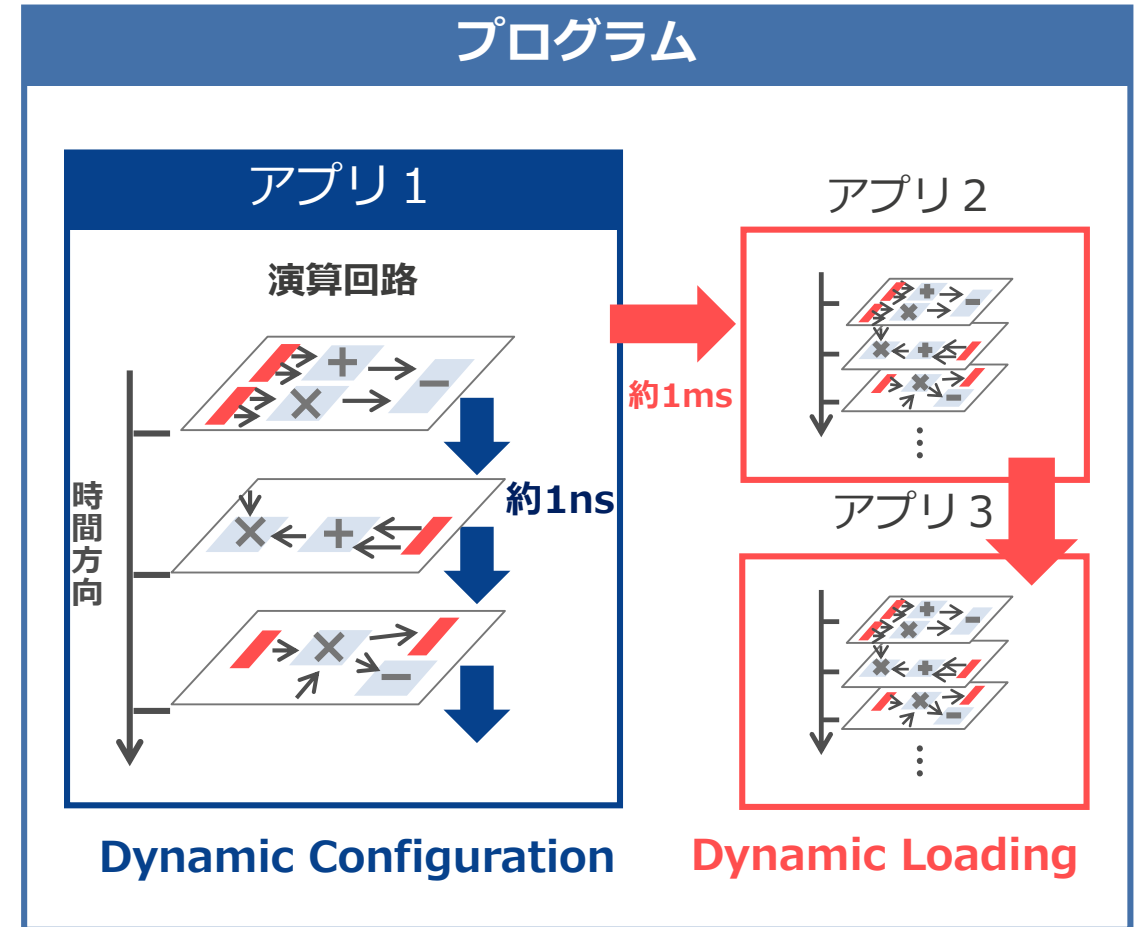
ソフトウェアの柔軟性とハードウェアの性能を併せ持つ  
「ルネサスオリジナル」のアクセラレータ



# 動的再構成プロセッサ DRP

## DRPとは？

- ハードウェア（演算回路）の構成を動的に変更することができるハードウェアIP (Intellectual Property)
- ハードウェアの性能とソフトウェアの柔軟性を兼ね備えるルネサス独自の技術
- Dynamic Configurationでアプリケーション中の演算回路を約1nsで構成を変更可能
- Dynamic Loadingでアプリケーションを約1msで切替可能





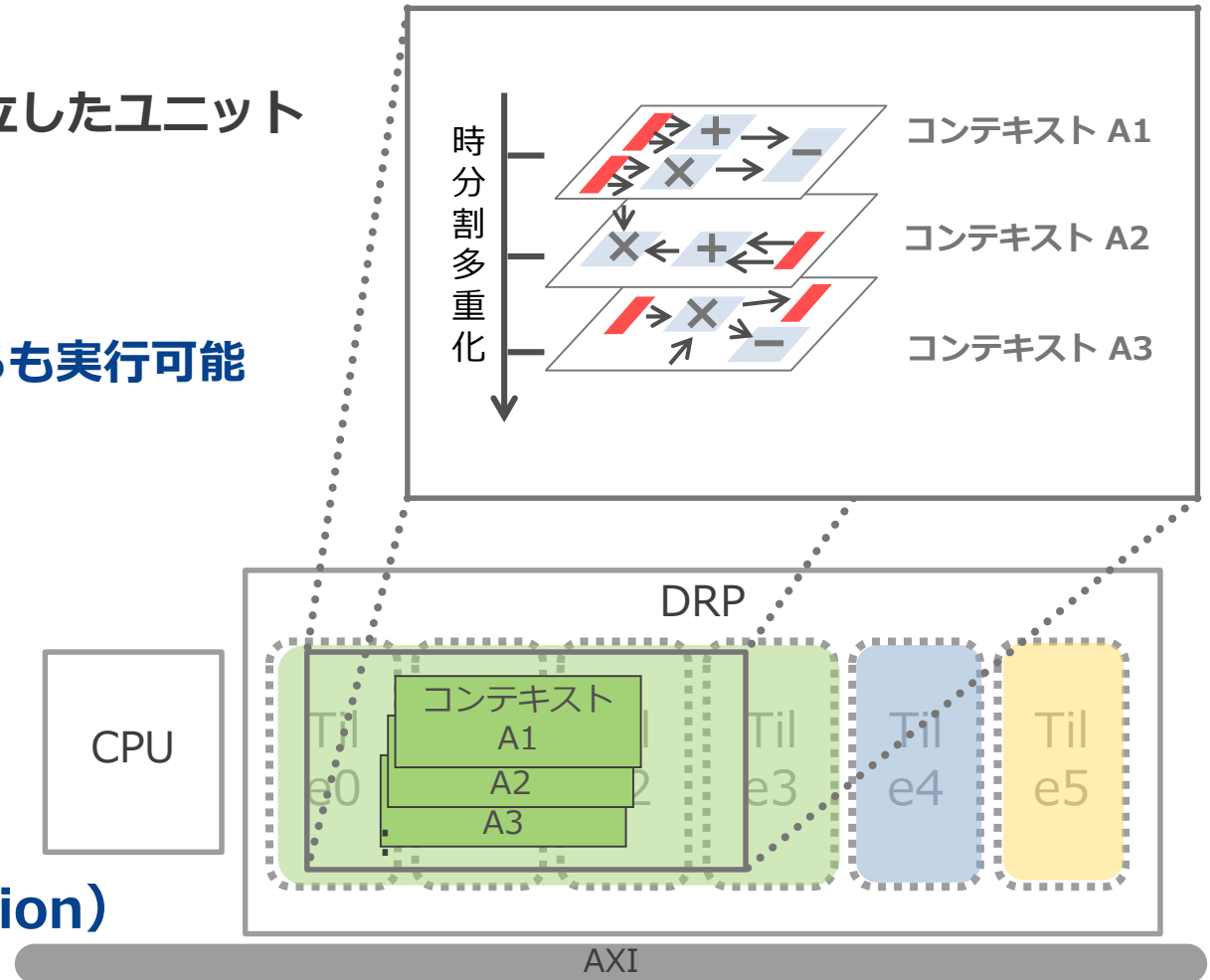
# DRP実行プロセス(Dynamic Configuration)

RZ/A2MのDRPは、6つの“**タイル**”という独立したユニットで構成されている

1つのタイル      1つのアプリケーション  
 複数のタイル    1つのアプリケーション      **どちらも実行可能**

プログラムはコンパイル時に“**コンテキスト**”と呼ぶ小さいブロックに分割される

**コンテキストは動的に切り替えながらプログラムを実行 (Dynamic Configuration)**



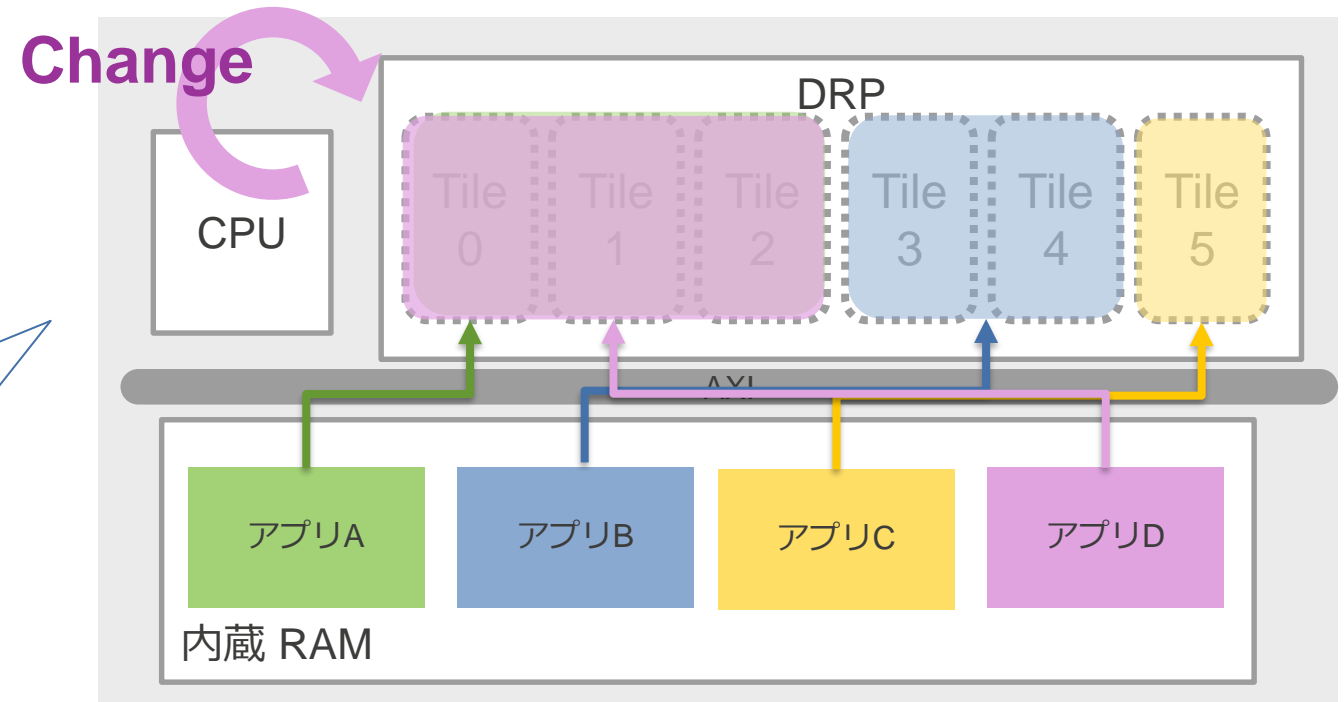
# 複数の処理の並列化(Dynamic Loading)

複数のDRPアプリケーションは「独立・並行」で処理可能

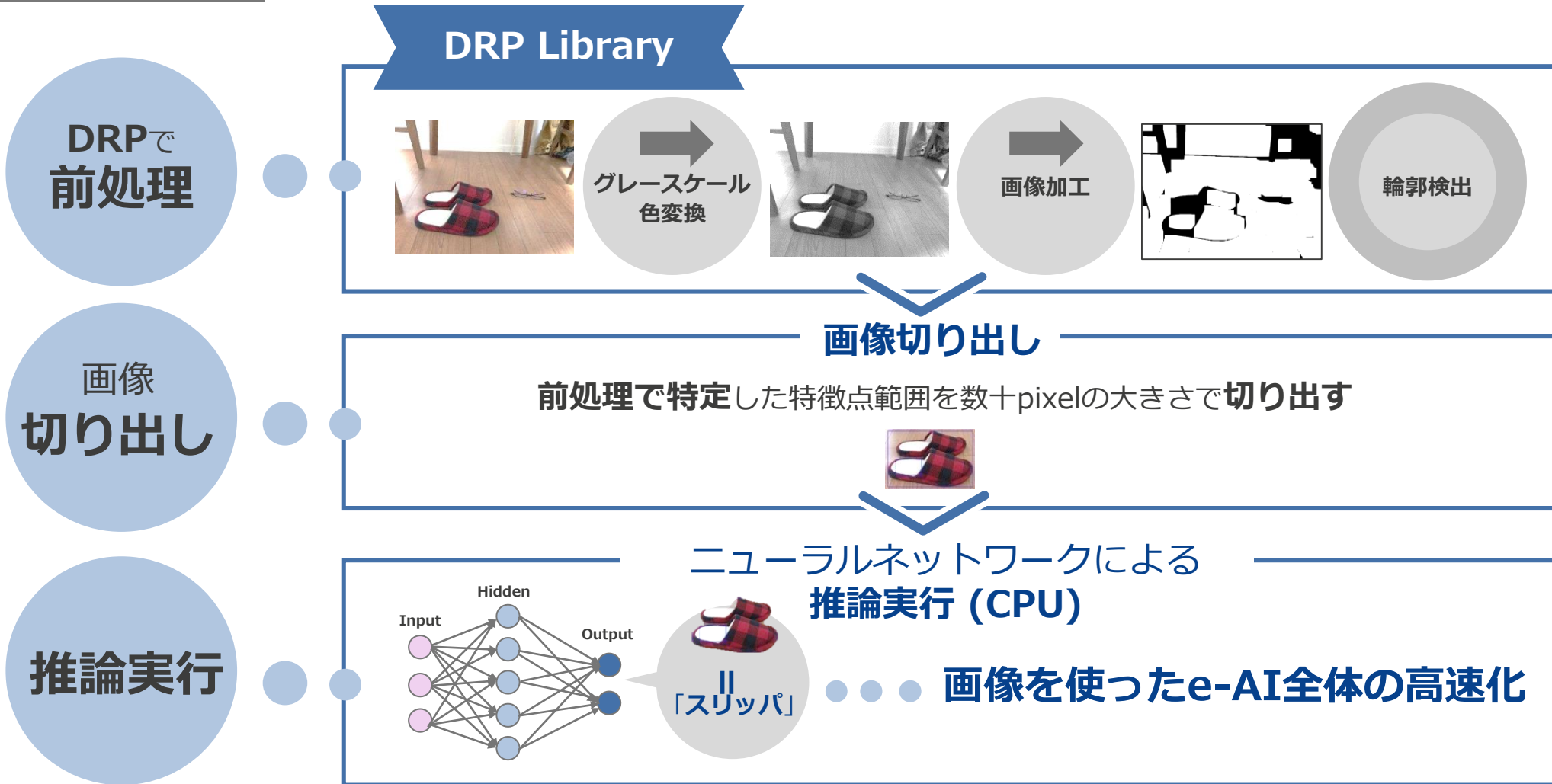
さらに

アプリケーションが終了すると  
次のアプリケーションをロードする  
ことも可能

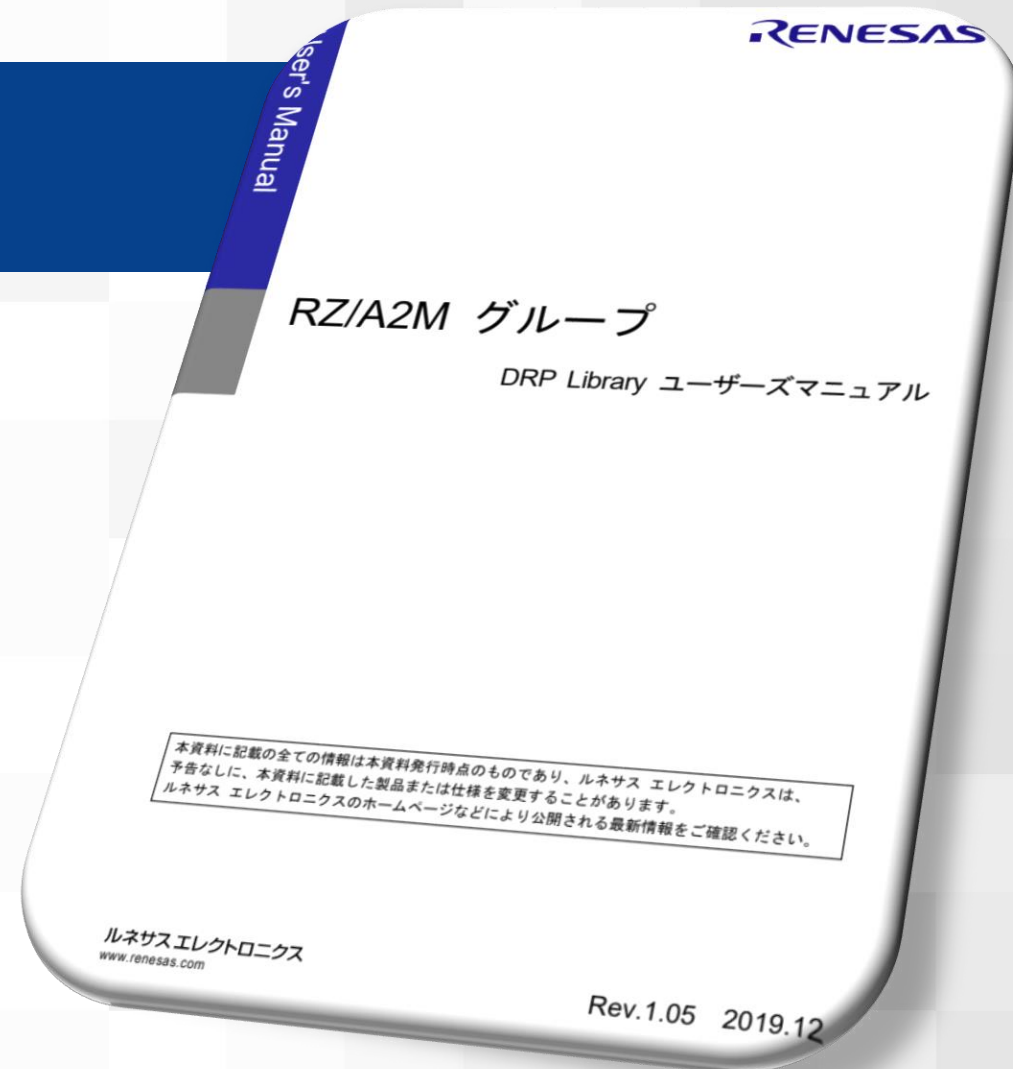
||  
Dynamic Loading



# AIアプリケーションでのDRP活用例



# DRP Library



# DRP Library

## DRPを使用するためのライブラリ

- 一般的なC言語のライブラリと同じように活用頂けるライブラリ群を無償提供しています

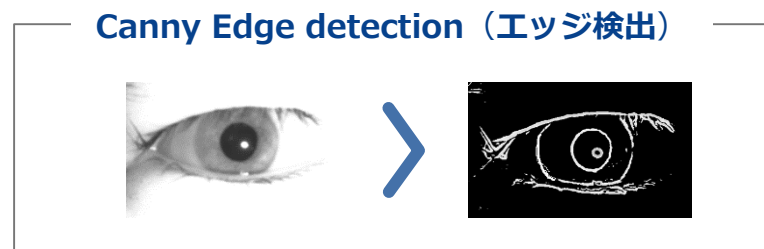
## カメラ画像処理用ライブラリ

MIPIから入力した画像データをリアルタイム処理するライブラリです。  
色変換、ノイズ除去、  
画像加工等が含まれます。



## 画像認識用ライブラリ

画像認識に必要な特徴検出や検出に必要なフィルター処理があります。

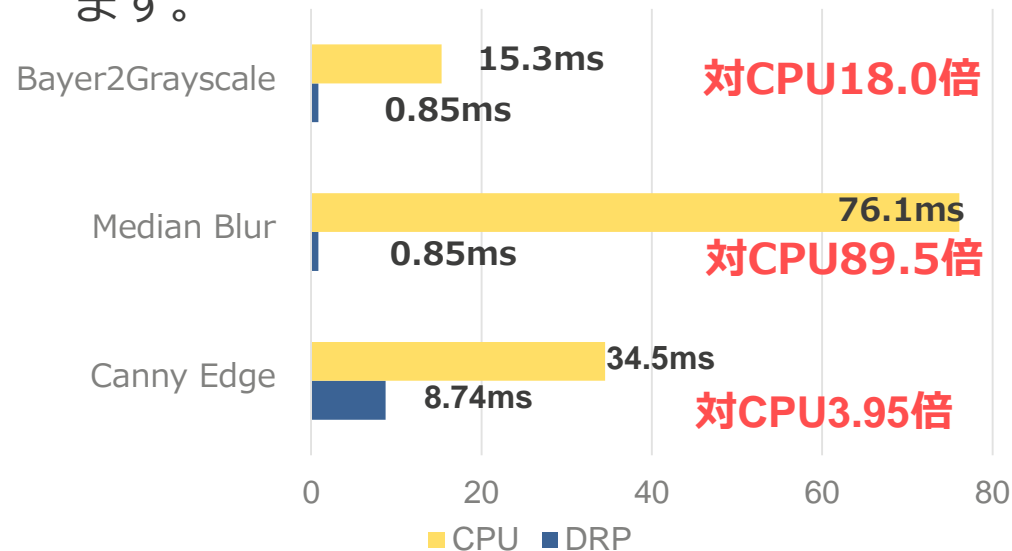


# DRP Libraryによる画像処理改善例

## 簡単に高速画像処理を行うことが可能

### CPUより約10倍の性能

DRPはハードウェア実装のため、ソフトウェアを大きく超える演算性能を実現します。



## DRP特徴、実行時間のブレも排除可能

### 低ジッタの実現

キャッシュのミスヒット等による実行時間のブレを排除します。

### CPU



処理時間：142.3ms

### DRP



処理時間：10.4ms



処理時間：141.9ms



処理時間：10.4ms

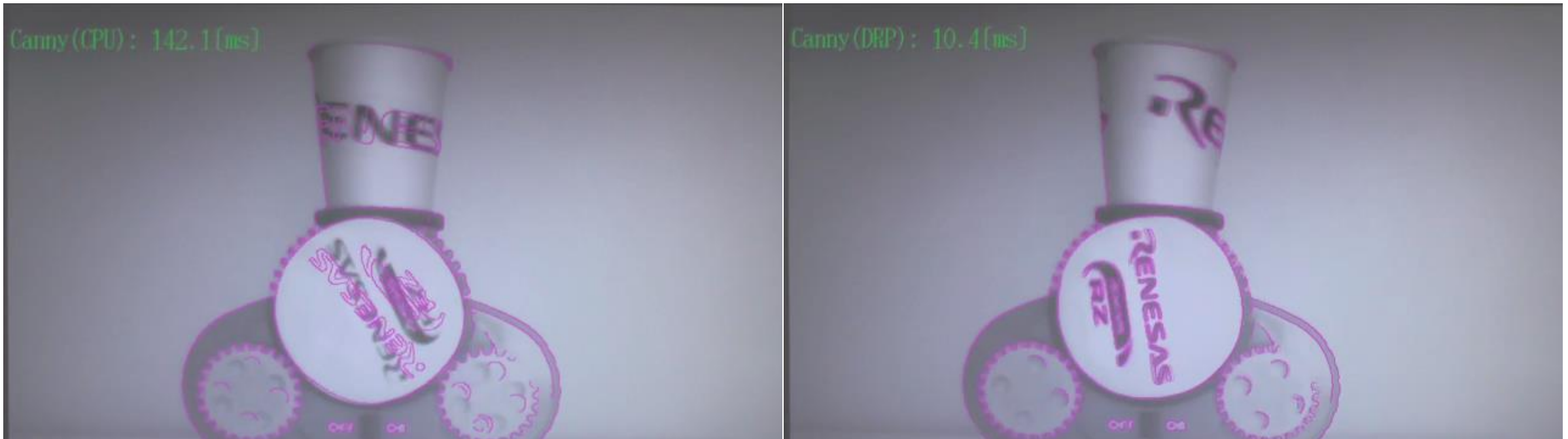
# DRPによる画像処理アクセラレーション (デモ動画)

## CPU vs DRP

- 動的再構成アーキテクチャにより、ソフトウェア実行に対して10倍以上の画像処理性能を実現
- ハードウェアとして固定されないため、多様な演算処理を高速切替可能 (ダイナミックローディング)

**CPU: 142ms + exec. time jitter**

**DRP: 10.4ms, no jitter**



# DRPライブラリ (1/3) - カメラ画像処理向け

カテゴリ	機能	概要
画像処理	Simple ISP	画像認識に最適なISP(Image Signal Processor)です CMOSからのRAWデータ (Bayer配列) に対して、色成分積算、色成分補正、デモザイク、ノイズ除去、鮮鋭化、ガンマ補正を行います
画像変換	Argb2Grayscale	ARGB カラーからグレースケールへ変換します
	Bayer2Grayscale	CMOS カメラからの RAW データをグレースケールへ変換します
	Bayer2Rgb	CMOS カメラからの RAW データを RGB カラーへ変換します
	Bayer2RgbColorCorrection	CMOS カメラからの RAW データを RGB カラーへ変換します(色成分補正有)
	Cropping	画像の一部を切り抜きます
	CroppingRgb	画像(RGB)の一部を切り抜きます
	ImageRotate	画像を回転します
	ResizeBilinearFixed	画像のサイズを変更します(バイリニア法 倍率:2 <sup>n</sup> 倍)
	ResizeBilinearFixedRgb	画像(RGB)のサイズを変更します(バイリニア法 倍率:2 <sup>n</sup> 倍)
	ResizeBilinear	画像のサイズを変更します(バイリニア法 倍率:任意)
	ResizeNearest	画像のサイズを変更します(ニアレストネイバー法 倍率:任意)
Affine	画像の平行移動、線形変換を行います	



# DRPライブラリ (2/3) - カメラ画像処理向け

カテゴリ	機能	概要
画像フィルタリング	BinarizationFixed	画像を固定閾値(Threshold)で2値画像へ変換します
	BinarizationAdaptive	画像を周囲画像に合わせた動的閾値で2値画像へ変換します
	BinarizationAdaptiveBit	画像を周囲画像に合わせた動的閾値で2値画像へ変換します (ビット出力)
	Dilate	画像の白い部分を膨張させます
	Erode	画像の白い部分を収縮させます
	Gamma correction	画像全体をガンマ値により補正します
	GaussianBlur	画像を平滑化します (Smoothing)
	MedianBlur	画像のノイズを除去します (Noise reduction)
	Sobel	Sobelフィルタを使って輪郭を強調した画像を出力します
	Prewitt	Prewittフィルタを使って輪郭を強調した画像を出力します
	Laplacian	Laplacianフィルタを使って輪郭を強調した画像を出力します
	UnsharpMasking	画像を鮮鋭化します (Sharpening)
	HistogramNormalization	画像をヒストグラム正規化します
	HistogramNormalizationRgb	画像(RGB)をヒストグラム正規化します
	Opening *1	収縮(Erode)のあとに膨張(Dilate)して、黒部分のノイズを除去します
Closing *1	膨張(Dilate)のあとに収縮(Erode)して、白部分のノイズを除去します	

# DRPライブラリ (3/3) - カメラ画像処理向け

カテゴリ	機能	概要
特徴検出	CannyCalculate	Canny 法を使って、画像の輪郭を検出します
	CannyHysterisis	
	CornerHarris	Chris Harris の考案した手法で画像に含まれる頂点を検出します
	CircleFitting	円を検出します
	FindContours	輪郭を検出し、その外接矩形を算出します
	MinutiaeExtract	指紋認識で使用される指紋隆線の特徴点を抽出します
	MinutiaeDelete	指紋認識で使用される指紋隆線の特徴点を削除します
	Thinning	細線化した画像を出力します
その他	ReedSolomon	Reed-Solomon 符号を用いた誤り訂正をします (原子多項式固定)
	ReedSolomonGf8	GF(2 <sup>8</sup> )の Reed-Solomon 符号を用いた誤り訂正をします
	Histogram	入力画像のヒストグラムを生成します

# DRPライブラリの使い方と特長

## 使い方：DRPドライバとライブラリI/F

- HWの初期化、DRPライブラリのダウンロード/アンロード、実行はDRPドライバで行います。  
※詳しくは[DRP Driverユーザーズマニュアル](#)を参照ください。
- 各ライブラリにはAPIがあり各種パラメータを設定できます。  
※詳しくは[DRP Libraryユーザーズマニュアル](#)を参照ください。

## 特長：ダイナミックローディングと並列処理

- ダイナミックにライブラリをロード、アンロードすることが可能であり、リアルタイムに処理を切り替えられます
- DRP内に複数のライブラリがロード可能であり、並列実行することでパフォーマンス向上が可能です。  
※応用例に関しては、[ソフトウェア開発キットの応用パッケージ](#)を参照ください。

4.2.9 Sobel			
Sobel			
Sobel フィルタ			
コンフィグレーションデータファイル	r_drp_sobel.dat		
対応バージョン	0.90		
コンフィグレーションデータサイズ (バイト)	40352 (Ver.0.90)		
ヘッダファイル	r_drp_sobel.h		
パラメータ	構造体名		
	r_drp_sobel_t		
	メンバ名	型	説明
	src	uint32_t	入力画像のアドレス
	dst	uint32_t	出力画像のアドレス
	width	uint16_t	画像の幅 (ピクセル)
	height	uint16_t	画像の高さ (ピクセル)
	top	uint8_t	1:上端の境界処理あり 0:上端の境界処理なし 入力画像を分割しない場合は1を指定してください。 入力画像を分割して処理する場合、入力画像が元画像の上端にあたる場合は1を指定してください。
	bottom	uint8_t	1:下端の境界処理あり 0:下端の境界処理なし 入力画像を分割しない場合は1を指定してください。 入力画像を分割して処理する場合、入力画像が元画像の下端にあたる場合は1を指定してください。
入出力詳細	入力画像	アドレス : srcで指定 幅 (ピクセル) : widthで指定 (16~1280) 高さ (ピクセル) : heightで指定 (8~960) フォーマット : 8bit グレイスケール (1ピクセルあたり1バイト) データサイズ : (width) × (height) × 1バイト	
	出力画像	アドレス : dstで指定 幅 (ピクセル) : 入力画像と同じ 高さ (ピクセル) : 入力画像と同じ フォーマット : 8bit グレイスケール (1ピクセルあたり1バイト) データサイズ : (width) × (height) × 1バイト	
タイル数	1		
分割処理	可		

0.2ms~0.6ms

(内蔵RAMにライブラリを配置した場合)

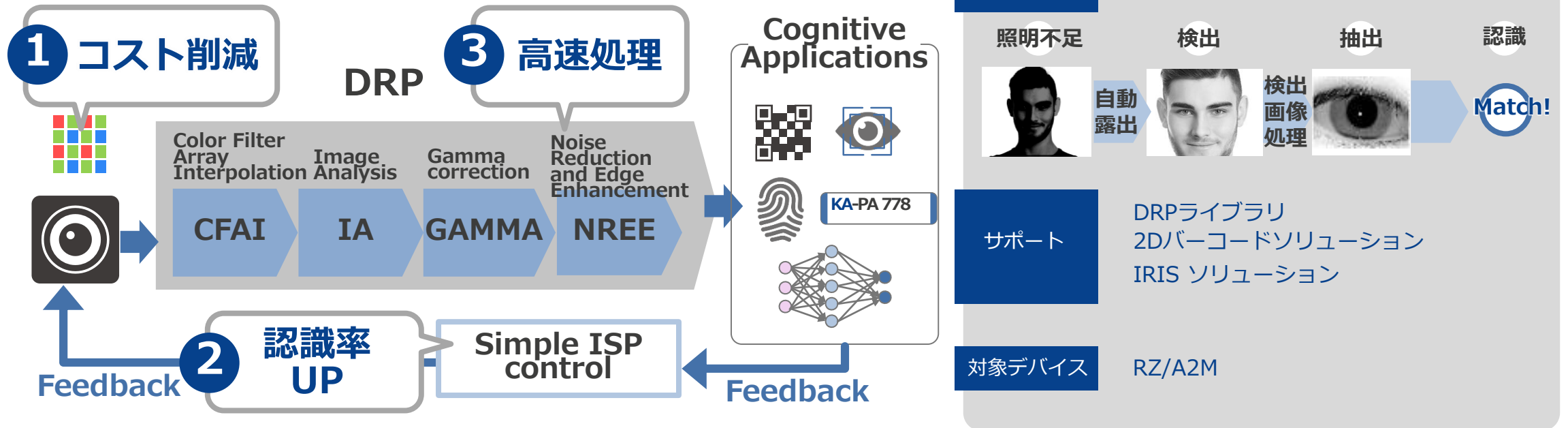
注) ロード時間はライブラリのサイズやライブラリを配置したメモリ性能に依存します

# DRP応用事例

# RZ/A2M Simple ISP

各画像認識ソリューションの価値を高めるSimple ISPライブラリを提供！

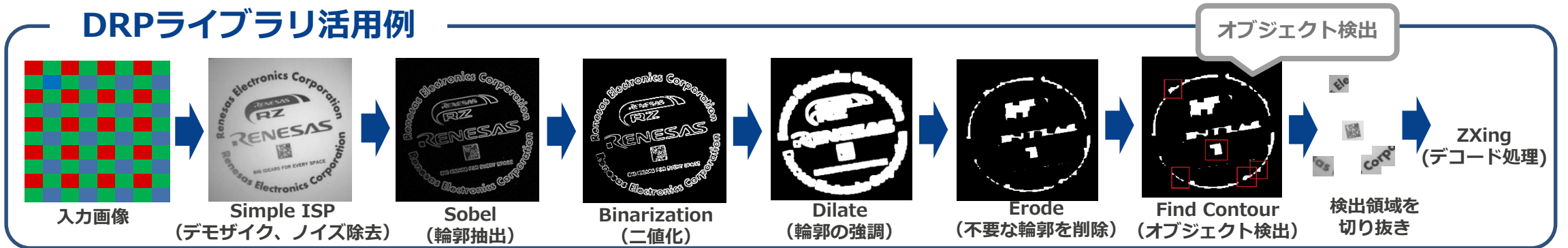
- ① 「コスト削減」 Simple ISPとMIPIにより、低コストCMOSセンサーでシステムを実現！
- ② 「認識率UP」 ISPとコグニティブ向けAE制御の融合によってロバスト性アップ！
- ③ 「高速処理」 DRPライブラリで高速処理を可能に！



# RZ/A2M 物体検出ソリューション

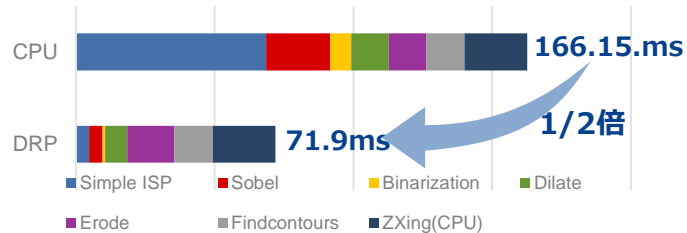
入力画像からオブジェクト検出ができるDRPライブラリをリリース。  
複雑なラベル表示からバーコードを抽出可能、AIの前処理に必要な物体検出に活用可能です。

## DRPライブラリ活用例




## 訴求点

### ① 処理時間の短縮：処理時間合計約1/2倍



### ② メモリサイズの削減：メモリ合計4MB→1.15MB

## アプリケーション

- ・工場の検査・検品 
- ・家電 (コーヒーメーカー・ロボット掃除機等)
- ・ホームカメラetc.

# RZ/A2M ロボットハンド制御デモ

ビジョンからモーション制御をリアルタイムで完結

## 処理フロー

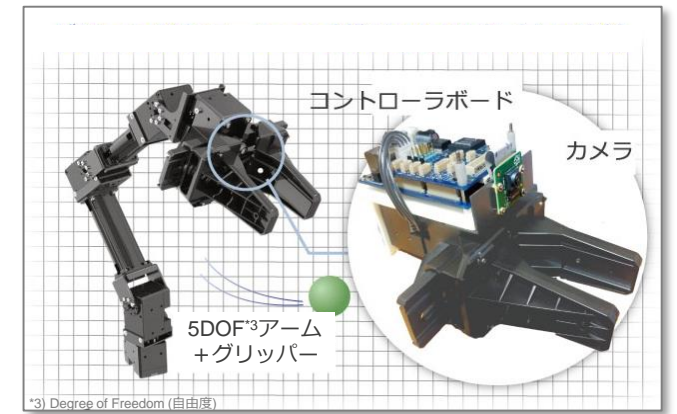
### ビジョン処理

Image Capturing  
Image Preparation<sup>4</sup>  
Find Contour  
Calculation Target

2.5  
ms

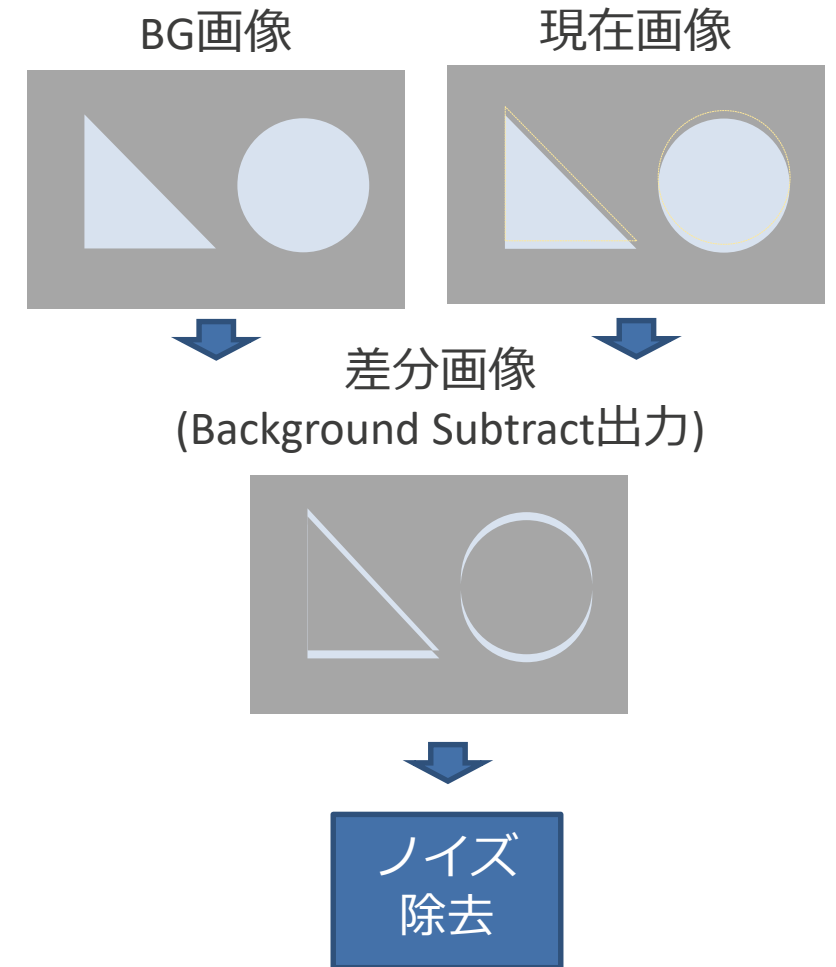
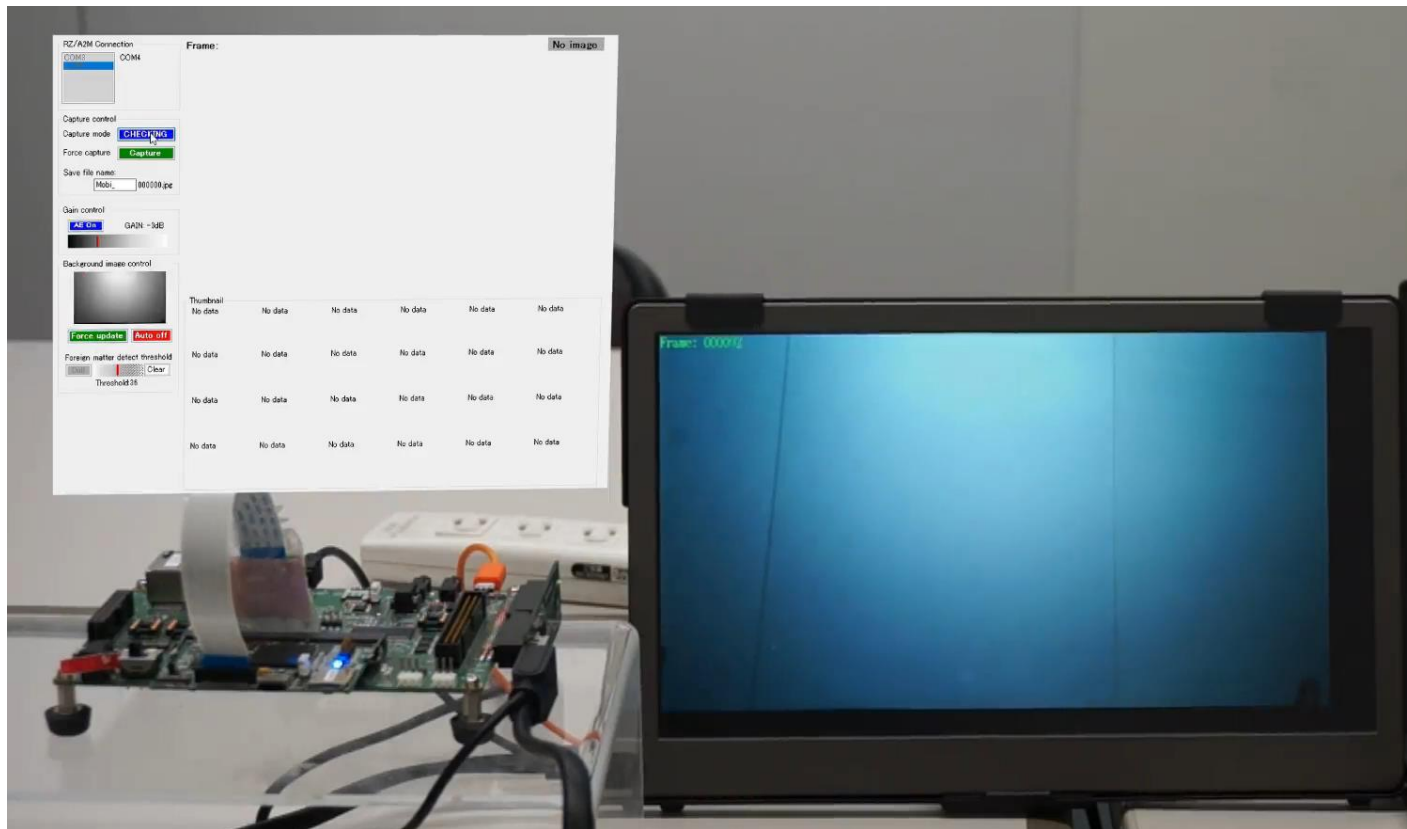
### モーション処理

LPF Target  
PID Current -Target  
Calculation of IK  
Servo Control



# RZ/A2M 異常検知（人物侵入検知）デモ

差分検知をリアルタイムに実現





# さいごに

---

いつもご支援頂きありがとうございます<(\_ \_)>  
4月の作品発表会でお会いできることを楽しみにしております(^^)/

## RZ/Aを活用して楽しいモノ作りを盛り上げましょう

---

特異な企画製品となるRZ/Aの大容量SRAMだからこそ出来る切れのあるコンパクトな楽し提案をお待ちしております。

デバイスに関する疑問点は、Rulzにてどんどん問い合わせください。

## GR-MANGO ( GR-PEACH / GR-LYCHEE )をご支援願います

---

ボード情報や活用事例などが乏しく、ハイエンドであるが故、なかなか手を出しにくいプロダクトになっているのではないかと推測しております(ᐹ)

皆様の活躍をどんどんRulzコミュニティー等を活用して盛り上げて頂けることを願っております(ᐹ)

---

[Renesas.com](https://www.renesas.com)



# 補足資料

# VDC (Video Display controller) とは?

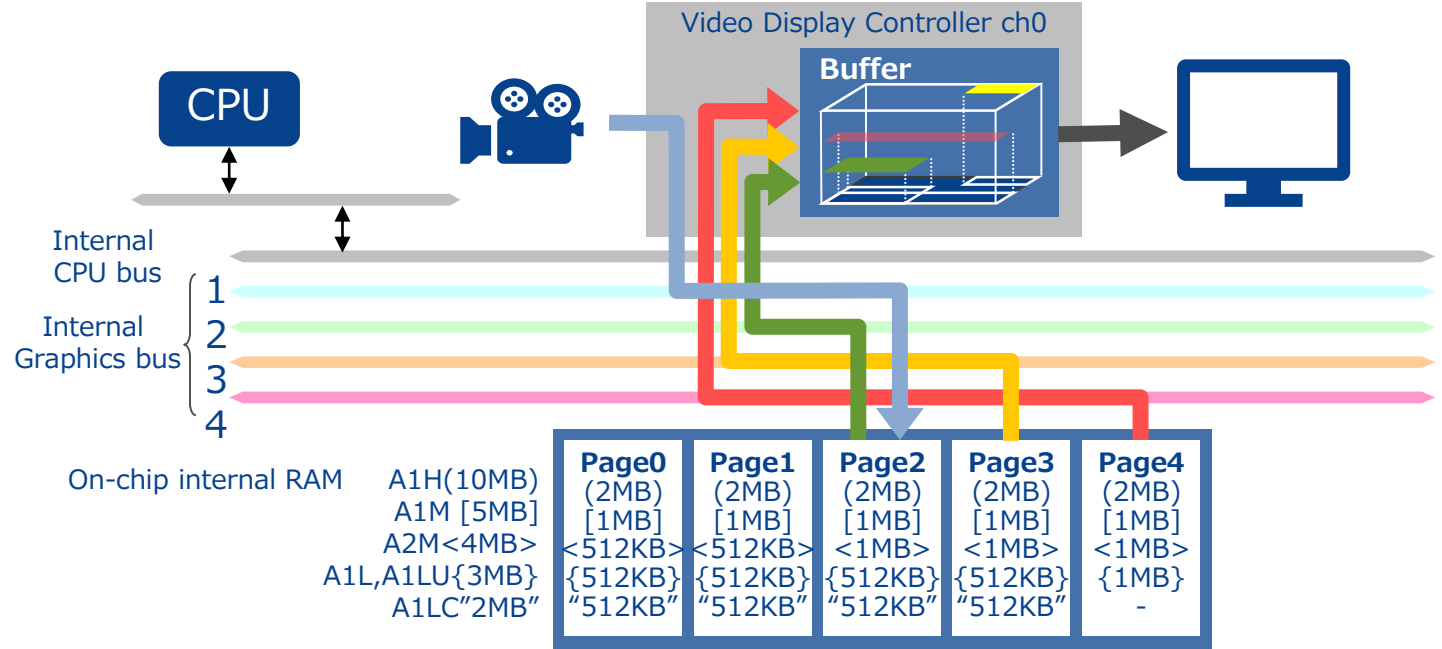
## VDC | LCDコントローラ(LCDC)の一種

通常のLCDコントローラとは異なり様々な機能を追加したインテリジェントLCD

### 強化ポイント

- ✓ 外部映像の取り込み機能
- ✓ 外部映像入力向けの画質調整機能 \*
- ✓ 外部映像入力向けの拡大・縮小や回転などの変形処理 \*
- ✓ 複数の画像データの重ねあわせ
- ✓ 重ねあわせ後のデータの変形 \*

\*: VDC以外のIPとの連携機能を含む



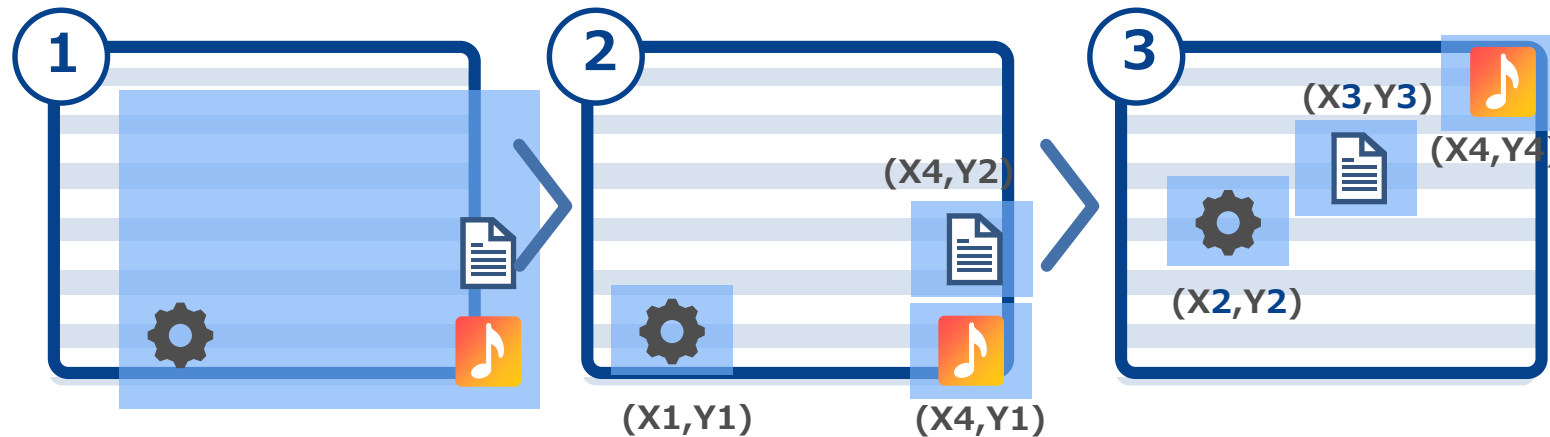
[HMI機能比較スライドに戻る](#)

# スプライトエンジン

## LCDコントローラ (VDC6)に新機能としてスプライト機能を追加



- ① 1つのハードウェアレイヤを複数のスプライトに分割することが可能
- ② それぞれのスプライトは、自由に座標を変更することが可能
- ③ アニメーションを座標の設定のみで実現することが可能 ▶ CPU負荷の低減



# 他のプログラマブルソリューションとの違い

アプリケーションを複数の回路構造に変換、時間軸方向に束ねる事により  
高性能とフレキシビリティを両立

