

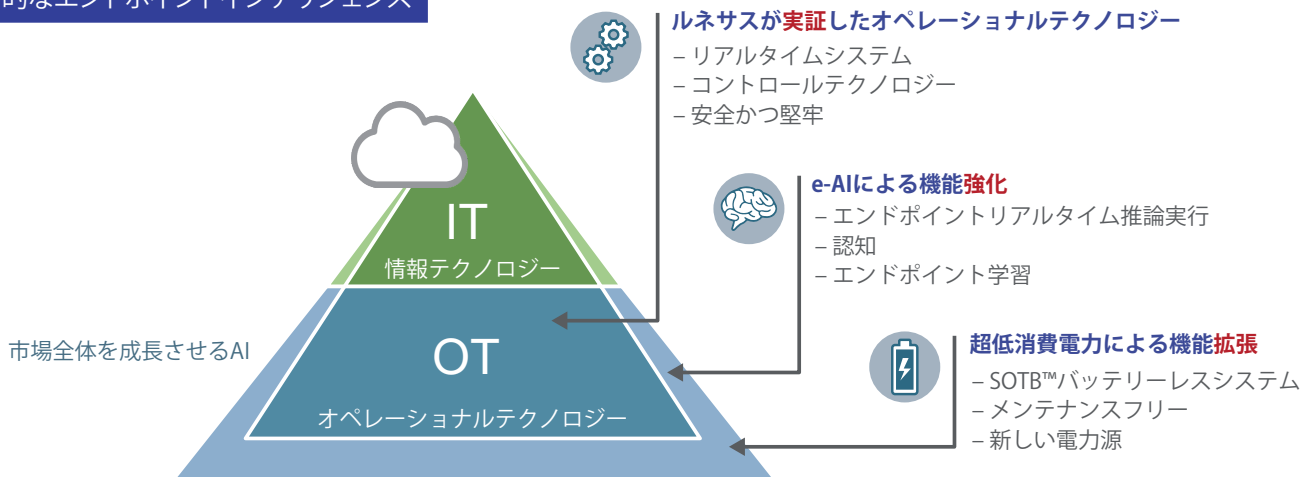
ルネサスが提案する組み込み人工知能 (e-AI) による エンドポイントインテリジェンスの強化



クラウド遅延のないリアルタイムインテリジェンス

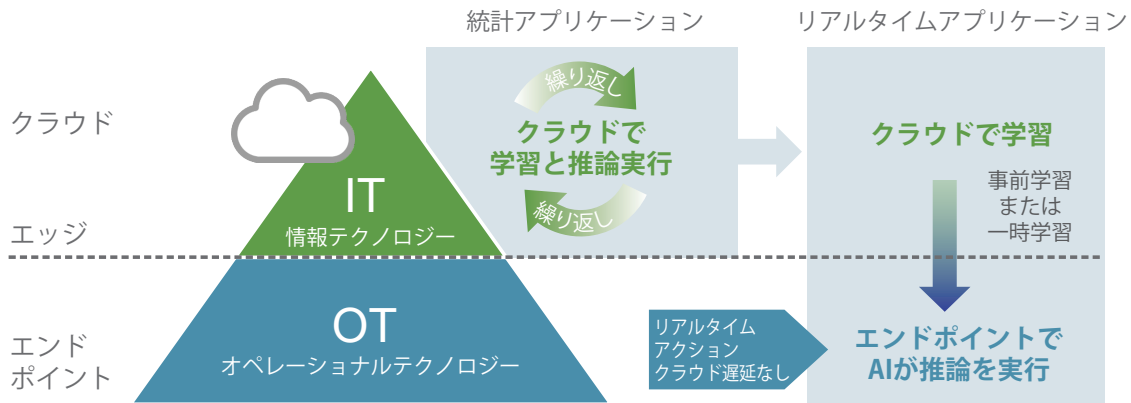
人工知能 (AI) は、情報テクノロジー (IT) とオペレーショナルテクノロジー (OT) の分野で急成長しています。ルネサスは、マイクロプロセッサおよびマイクロコントローラソリューションを提供することで、長年にわたりOT市場のエンドポイント領域を牽引してきました。確かな実績を背景に、ルネサスのe-AIソリューションは、AIが最も威力を発揮する場所 (エンドポイント) にAIを配置することで、リアルタイムで判断し対応できるようにクラウド依存から分離していくと同時に、人々の日常生活で使用されるOTベースのシステムと製品を強化していきます。さらに、ルネサスでは、超低消費電力SOTB™プロセス技術を活用することで、e-AIアプリケーションの可能性を拡充し、周辺電力だけを取り込んで電力を供給するバッテリーレスソリューションも実現します。これからのe-AIソリューションにご期待ください。

革新的なエンドポイントインテリジェンス



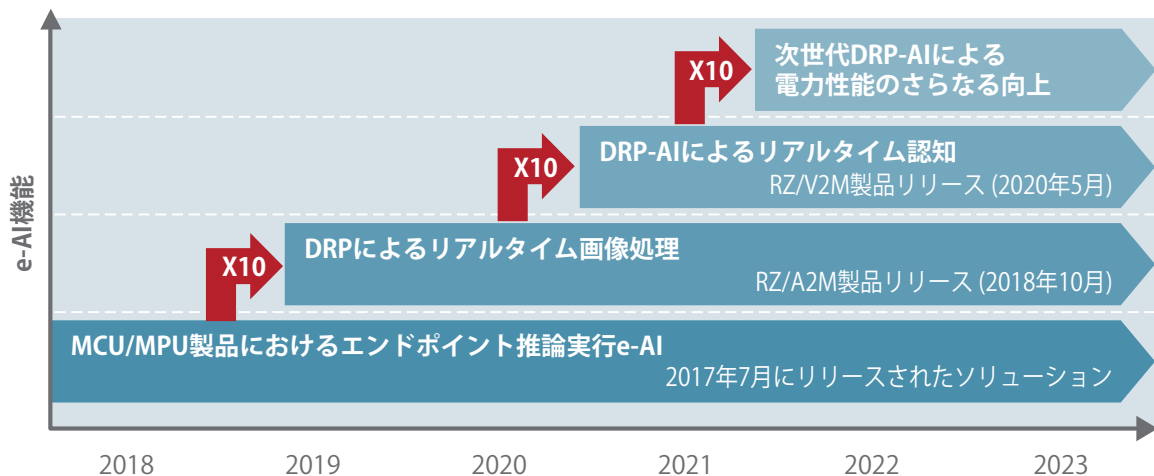
e-AI: 推論実行によるローカルリアルタイムAI

- 従来の統計AIアプリケーションはクラウドで完全に実行
- リアルタイムアプリケーションでは、エンドポイントにおけるクラウド遅延は許容不可
- e-AIはクラウド学習型のAIのニューラルネットワークから推論を分離しローカルに実行



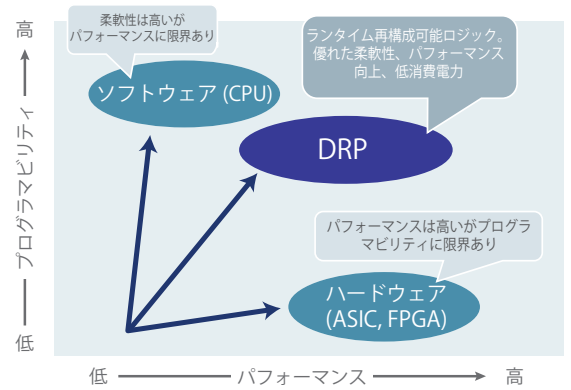
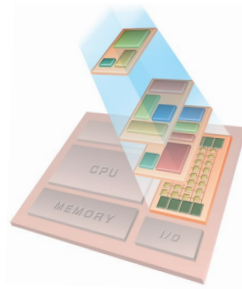
e-AI機能の進化

- ルネサスはe-AIを進化させており、MCUからMPU、Embedded-AI MPUへステップアップするに従い、AI性能を向上
- 独自のDRP(Dynamically Reconfigurable Processor)テクノロジーが、画像処理、オブジェクト認識、AI、認知判断を高速化
- DRP(次ページ参照)の進化により、世代ごとに電力性能比は10倍ずつ向上



DRP (Dynamically Reconfigurable Processor)

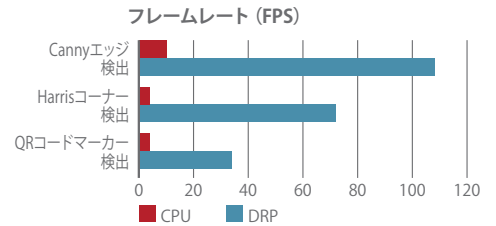
- **DRP**
 - 動的再構成可能なアクセラレーションハードウェア
 - 特殊タスク用にメインプロセッサの負荷をオフロード
- **優れた効率性**
 - CPU、GP-GPU、DSP、FPGA を使用するより、はるかに優れたパフォーマンスと低消費電力
- **柔軟性**
 - LSI の動作中でも DRP ライブラリの入れ替えが可能のため、必要に応じて各種タスクを実行可能
 - 出荷後の製品に新機能を提供し続けることで、製品寿命を延長
- **アクセラレーション**
 - 画像処理：エッジ検出、グレーレベル、特長抽出など
 - 次世代対応：AI アクセラレーション



DRPによる動画処理の高速化

処理	実行時間 (ms)	
	DRP	CPU
Cannyエッジ検出	9.3	138.3*
Harrisコーナー検出	13.8	294.1*
QRマーカ検出	31.3	223.0**

* CPU : OpenCVを使用 (cv::medianBlur+cv::Canny)
 ** QRマーカ検出 : ZBar (cv::medianBlur+Zbar検出)



画像サイズ：800x480 WVGA
 画像カラー：グレースケール8BPP
 CPU：RZ/A2M Cortex®-A9 @ 528MHz
 DRP：周波数33MHz~66MHz

DRPを搭載したRZ/A2Mマイクロプロセッサ - e-AI向けのハードウェアアクセラレーション

パフォーマンスと柔軟性

- **ヒューマンマシンインタフェース (HMI) に最適**
 - 複数のビデオ出力規格
 - 複数のグラフィックエンジン
- **画像認識を高速化**
 - DRPにより画像処理速度を10倍アップ
 - MIPI CSIカメラインタフェース
- **高度なセキュリティ**
 - 安全な起動、通信、更新

AI+HMI用ソフトウェアパッケージ

- RTOS、ドライバ、ミドルウェア
- DRPツール、ライブラリ、アプリケーション層
- SDK用スマートコンフィギュレータ
- カメラ/ディスプレイのグラフィック設定を迅速化・効率化し、リアルタイムでフィードバックを取得
- TES Guiliani GUIフレームワークとシームレスに統合



RZ/A2Mマイクロプロセッサ ブロック図

System	CPU	Interfaces
16 x DMAC	Arm Cortex®-A9 528 MHz (1320 DMIPS) 1.20V (Core), 3.3V (I/O), 1.8V (I/O)	4 x I ² C
Interrupt Controller	NEON FPU	2 x SCI
PLL/SSCG	Memory SRAM: 4 MB I CACHE: 32 KB D Cache: 32 KB L2 Cache: 128 KB	5 x SCIF (UART)
On-chip Debug		3 x RSPI
Arm Coresight	Graphics 1 x VDC6 (LCDC) Timing Controller Digital Input w/Sprite Engine LVDS	2 x CAN-FD
Standby (Sleep/Software/Deep/Module)		2 x Ethernet MAC (100M: IEEE1588)
OTP (Option) (One Time Programmable)	Security (Option) Secure Boot Device Unique ID Crypto Engine JTAG Disable TRNG Arm TrustZone	1 x IrDA
Timers 2 x 32-bit OSTIM 1 x 32-bit MTU3 8 x 16-bit MTU3 8 x 32-bit PWM 1 x WDT 1 x RTC		1 x SPDIF
Analog 8 x 12-bit ADC	DRP Custom Functions	4 x SSI (I ² S)
DRP		1 x BSC (Ext. Bus I/F) w/SDRAM (132 MHz)
Custom Functions		1 x HyperFlash/RAM (133 MHz DTR, 8-bit)
		1 x SPI Multi I/O (DTR) (DSPI/HyperFlash)
		1 x NAND (ONFI1.0, ECC)
		2 x USB2.0 High Speed (Host/Peripheral/OTG)
		2 x SDHI (UHS-I)/MMC
		GPIO

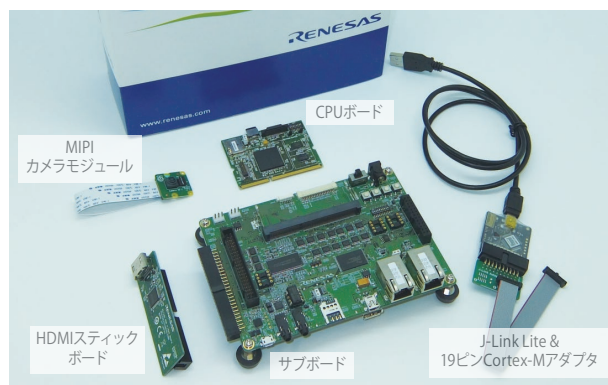
RZ/A2M評価プラットフォーム

- DRP評価をサポート
- MIPIカメラモジュール (MIPI CSI)
- HyperMCP+HyperFlash™およびHyperRAM™
- HDMIディスプレイ用RGB変換ボード
- 2チャンネルイーサネット通信
- SDHIやUSBなどの他の周辺機能

型名：RTK7921053S00000BE

詳細はこちら

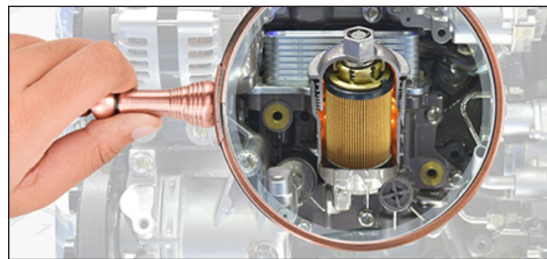
<https://www.renesas.com/RZA2M>



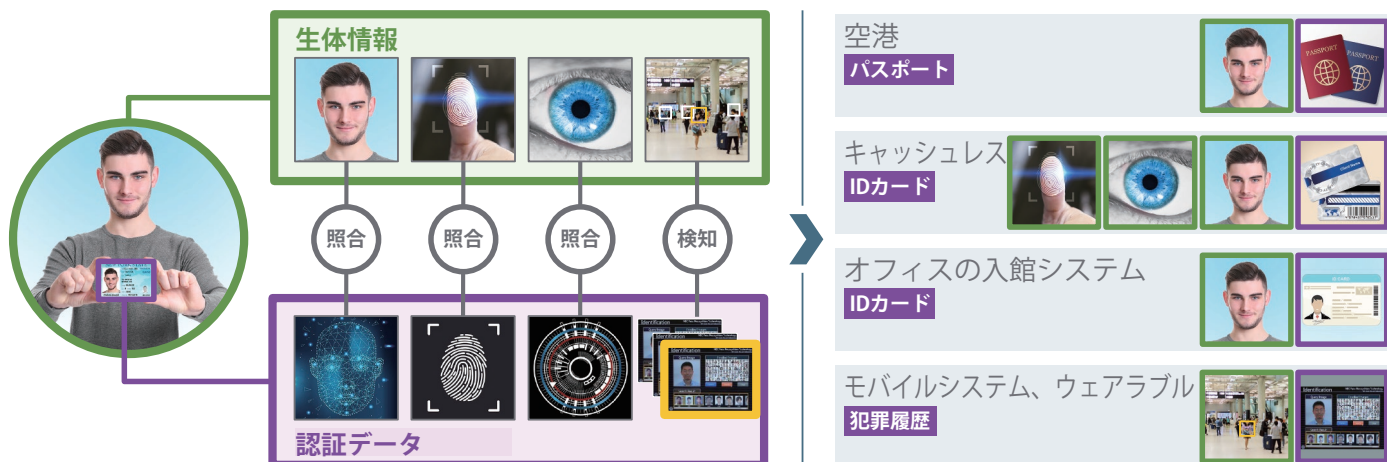
RZ/A2MはElectronic Products誌の「2018 Product of The Year Award」を受賞

e-AIによるモータ異常検知

- モータから電流、振動、音までの発振波形を詳細に分析することで、これまでは見えなかった障害をリアルタイム検知
- 障害発生を未然に予測し早期警告が可能
- サービス品質向上、ダウンタイム回避、メンテナンスコスト低減



画像認識によるe-AIマルチモーダル生体認証



ルネサス半導体工場に設置されたe-AI

スマートファクトリーは予防保全から予知保全へと移行

- e-AIを使用して熟練労働者と同じレベルで欠陥半導体を検出
- アラーム発生件数を1か月50件から0件まで削減
- 異常検知レートを6倍アップ
- 対応に必要なエンジニアリングリソースを低減
- 統計しきい値の設定要件を廃止

ルネサスは、150個を超えるAIユニットを半導体工場の1つに設置済み
現在も3,000個以上のAIユニットの設置を実施中

ルネサス
那珂半導体製造工場



アドオンAIユニット



ルネサスのe-AIソリューションの詳細についてはこちら

<https://www.renesas.com/e-ai>

■ 本社所在地
〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24 (豊洲フォレストシア)
www.renesas.com

■ 商標について
Arm® および Cortex® は、Arm Limited の登録商標です。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。
www.renesas.com/contact/