



# i.MX 93 アプリケーション・プロセッサ・ファミリ

i.MX 93 アプリケーション・プロセッサは、効率的な機械学習 (ML) アクセラレーション、Energy Flex アーキテクチャ、および最先端のセキュリティを提供し、エネルギー効率に優れたエッジ・コンピューティングをサポートします。i.MX 93 プロセッサは、高速で効率的な ML 推論処理とともに、自動車、産業、および民生 IoT 市場セグメント向けの豊富なペリフェラルセットと高性能アプリケーションコアを提供します。

## 対象アプリケーション

- 自動車：ドメインコントローラ・コンピュータオフロードエンジン、運転者監視システム、オーディオ、音声認識、コスト効率の高いゲートウェイ
- 産業オートメーション：ゲートウェイ、リモート I/O コントローラ、産業用スキャナ、HMI、マシンビジョン
- ビル制御とエネルギー：エネルギーメータ、EV 充電
- スマートホーム：ホームセキュリティハブ、スマートドアベル、スマートロック、スマートサーモスタット、AV レシーバ
- スマートシティ：スマート照明、安全とセキュリティ、交通制御

## 高性能なコンピュータエンジン

i.MX 93 アプリケーション・プロセッサは、i.MX ポートフォリオの中で初めて、スケーラブルな Arm® Cortex®-A55 コアを統合し、Linux ベースのエッジ・アプリケーションにクラス最高のパフォーマンスとエネルギー効率をもたらします。Arm の DynamIQ 技術をベースにした A55 コアは、機械学習 (ML) を加速するための専用命令を備えた最新の Armv8-A アーキテクチャ拡張を特徴としています。



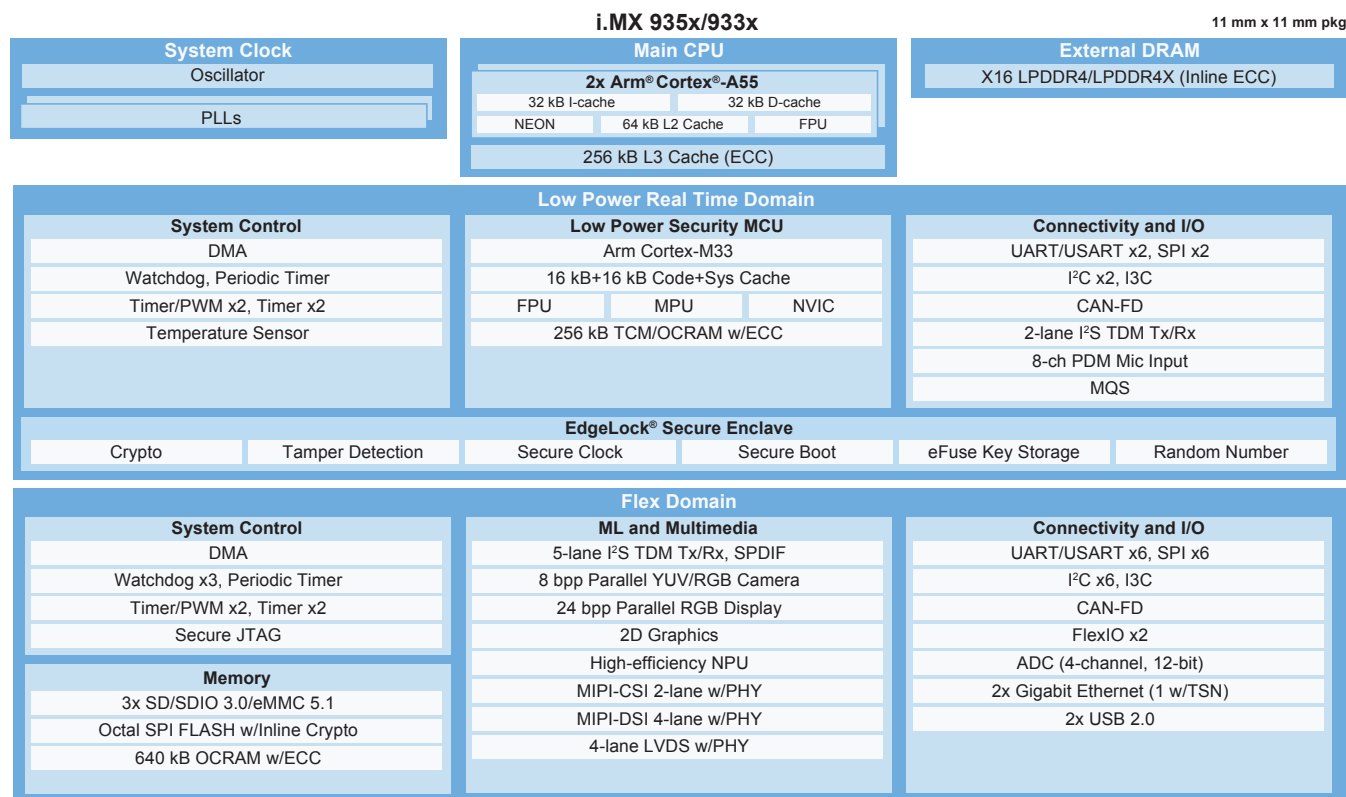
## ニューラル・プロセッシング・ユニット (NPU)

i.MX 93 ファミリは、Arm® Ethos™-U65 microNPU を業界で初めて実装した製品です。専用のニューラル・プロセッシング・ユニット (NPU) である Ethos-U65 は、最適化されたフットプリントにパフォーマンスと効率を両立し、開発者はパフォーマンスが高く、コスト効率とエネルギー効率に優れた ML アプリケーションを作成できるようになります。

## 内蔵 MCU

250MHz Arm® Cortex®-M33 プロセッサは、タイムクリティカルなリアルタイム処理と制御を実行します。これにより、システム設計における外部マイクロコントローラの必要性を排除できます。CAN FD インターフェースをサポートする統合 Cortex-M33 コアは、産業アプリケーション向けに堅牢なローカル制御ネットワークを提供します。さらに、内蔵の Arm Cortex M33 と NPU を組み合わせて、低電力ウェイクワード検出に使用できます。

## i.MX 935X/933X のブロック図



### カメラインターフェースと画像処理

i.MX 93 ファミリには、MIPI-CSI およびパラレル・イメージセンサー・インターフェースが搭載され、NPU と合わせて、モノクロおよび RGB( カラー ) ビジョンアプリケーションの両方に対応します。このアプリケーション・プロセッサは、1080p60 解像度をサポートできる 2 レーン MIPI-CSI カメラ・インターフェースを提供し、外部カメラモジュールおよび ISP への直接接続を可能にします。アプリケーション・プロセッサは、マシンビジョンおよびその他の ML 関連アプリケーション向けに画像のダウンスケーリング、色空間変換、インタレース解除、alpha 挿入、クロッピング、回転などの機能を提供します。

### ディスプレイとマルチメディア

i.MX 93 アプリケーション・プロセッサには、1080p60 解像度に対応した 4 レーンの MIPI-DSI、720p60 解像度に対応した 4 レーンの LVDS およびパラレル・ディスプレイ・インターフェースが搭載されています。さらに、2D グラフィックス処理を実行する高効率ピクセルパイプラインを備え、コスト効率の高い GUI ソリューションを実現します。画像の回転 (90°、180°、270°)、画像のサイズ変更、色空間変換、複数ピクセル形式のサポート (RGB、YUV444、YUV422、YUV420、YUV400)、および標準の 2D-DMA 操作が可能です。

### システムセキュリティ

i.MX 93 ファミリは、NXP の [EdgeLock® セキュアエンクレーブ](#) を介してセキュリティを実装しています。これは、事前構成された自己管理型の自律型セキュリティサブシステムです。EdgeLock は、信頼のルート、ランタイム認証、トラスト・プロビジョニング、セキュアブート、キー管理、暗号化サービスなどの重要なセキュリティ機能を自律的に管理することで、IoT アプリケーション向けの堅牢なデバイス全体のセキュリティインテリジェンスを実装する手間を軽減すると同時に、業界標準のセキュリティ認証へのパスを簡素化します。セキュアエンクレーブは、i.MX 93 SoC 内の「セキュリティ HQ」または要塞のように機能し、すべてのセキュリティ機能を管理することで、物理的攻撃やネットワーク攻撃からシステムを保護します。きめ細かなキー管理機能は、高度な攻撃耐性に向けた広範な暗号サービスによって強化されます。セキュアエンクレーブはまた、アプリケーションが実行されているときの電力変化をインテリジェントに追跡し、新たな攻撃面が出現するのを防ぐのに役立ちます。これらの攻撃には、ハードウェアのリバースエンジニアリング、マルウェアの挿入、デバイスイメージの変更 / 入替え、バージョンロールバック攻撃、物理攻撃などが含まれます。

### 強化された信頼性

i.MX 93 には、Arm Cortex-A55 の L1、L2、L3 キャッシュ、Cortex-M33 の TCM、内部オンチップメモリなどのほとんどの内部メモリおよび DDR インターフェースにエラー訂正コード (ECC) が含まれており、信頼性を高めています。

### ENERGY FLEX アーキテクチャ

きめ細かな電力管理のために、i.MX 93 アプリケーション・プロセッサは NXP の革新的な Energy Flex アーキテクチャを実装しています。このアーキテクチャでは、アプリケーションドメイン (Cortex-A55)、リアルタイムドメイン (Cortex-M33、ペリフェラル)、フレックスドメイン (NPU、DDR など) などの異種ドメインの電力とクロック周波数を個別に制御して、最大限の柔軟性を提供し、ユースケースに合わせて調整された可能な限り低い消費電力を実現します。さらに、EVK には、さまざまな電源ピンの電力を測定する機能も搭載されています。

### 豊富な高速インターフェースとメモリインターフェース

i.MX 93 プロセッサは、接続性と高速データ転送のための最新高速インターフェースとして、2x USB 2.0、3x SD/SDIO 3.01、2x Gbit Ethernet (EEE、AVB、IEEE 1588、1 ポートは正確で低レイテンシの制御ループを実現する TSN をサポート)、2x CAN-FD インターフェースをサポートします。サポートするメモリインターフェースは、16 ビット LPDDR4/LPDDR4X (インライン ECC) および eMMC 5.1 です。このメモリソリューションは、密度、パフォーマンス、価格に最適化されています。

### インダストリー 4.0

インダストリー 4.0 の実現には、イーサネットベースの通信ネットワークが不可欠です。i.MX 93 プロセッサには、2 つの高速イーサネット・インターフェースがあります。1 つはギガビットイーサネット MAC で、Time-Sensitive Networking (TSN) ハードウェア機能と [NXP のリアルタイム・エッジ・ソフトウェア](#) でサポートされます。これらの機能は、正確な時刻同期によるイーサネット接続の決定論的制御をサポートします。2 つ目のギガビットイーサネット・ポートは、複数のデータネットワークやゲートウェイ・アプリケーションをサポートします。

### ピン互換プラットフォームオプションによる高いスケラビリティ

i.MX 93 アプリケーション・プロセッサ・ファミリは、[EdgeVerse™ ポートフォリオプラットフォーム](#)の一部であり、アプリケーションのニーズに応じて上下に移行できるスケラブルなオプションを備えた複数の SoC を提供します。i.MX 93 ファミリの製品ラインナップには、統合 NPU や Cortex-A55 コアの数などの違いがあります。さらに、i.MX 93 と将来の i.MX 9 シリーズ製品ファミリとの間で、ピンの互換性が計画されています。

### 包括的なソフトウェア・サポート

NXP の Yocto ベースのイネーブルメント・ソフトウェアは、お客様が特定のニーズに合わせて BSP をカスタマイズできる柔軟性を提供します。NXP は、お客様の設計をサポートするために、最新かつ最高のカーネルパッチとバグ修正を四半期ごとにリリースしています。NXP はまた、すべての高度な IP に対してバイナリ BLOB を提供し、お客様がアプリケーションを移植および統合し、ワークロードをこれらの IP にオフロードしながら、シームレスなエクスペリエンスを実現できるようにします。さらに、NXP は FreeRTOS とパートナーからの多数の商用 RTOS をサポートすることで、お客様のリアルタイム・アプリケーションに対応し、開発者に迅速かつ容易な移行パスを提供します。

i.MX 93 は、広範な Arm コミュニティを活用して、お客様のソリューションをより良いものにすると同時に市場投入期間を短縮するために、テクノロジー・アライアンスを構築しています。[www.imxcommunity.org](http://www.imxcommunity.org) で、他の i.MX 開発者とオンラインで交流してください。

NXP は、i.MX アプリケーション・プロセッサおよび MCU 向けに機械学習アプリケーションを構築するためのライブラリおよび開発ツールのコレクションである [eIQ® ML ソフトウェア開発環境](#) も提供しています。eIQ Toolkit はオープンソース技術を活用し、NXP の Yocto 開発環境に完全に統合されているため、完全なシステムレベルのアプリケーションを簡単に開発できます。

### ハードウェアツール

i.MX 93 評価キット (EVK) は、SoC 評価とシステムプロトタイプリングを可能にします。アプリケーション向けに i.MX 93 プロセッサの評価を容易にするため、カメラモジュールやディスプレイパネルなどの複数のアクセサリボードが計画されています。

### シンプルなシステム設計のための熟練のパッケージデザイン

i.MX 93 は、当初、ルーティングチャネル付きの 11x11mm 0.5mm ピッチパッケージで提供されます。

### 拡張産業、民生および車載向けに適合

i.MX 93 アプリケーション・プロセッサは、次の条件に対応しています。

- 拡張産業温度範囲  
(-40°C ~ 125°C Tj)
- 標準産業温度範囲  
(-40°C ~ 105°C Tj)
- 民生アプリケーション温度範囲  
(0°C ~ 95°C Tj)
- 車載温度範囲  
(-40°C ~ 125°C Tj)

長期製品供給

i.MX 93 プロセッサは、NXP の[長期製品供給プログラム](#)に含まれ、供給の継続性を確保するとともに、組み込み設計に対するお客様のエンジニアリング投資を 15 年間保護します。

i.MX 93 製品 ( 種別およびパッケージ別 )

型番	型識別	NPU	Arm CPU	パッケージ
MIMX9352xxxxxx	52	Y	2x	11x11mm (198 IOピン)
MIMX9351xxxxxx	51	Y	1x	
MIMX9332xxxxxx	32	N	2x	
MIMX9331xxxxxx	31	N	1x	
MIMX9321xxxxxx	21	Y	1x	9x9mm (138 IOピン)
MIMX9311xxxxxx	11	N	1x	

i.MX 93 製品機能

パッケージ	カメラ・インターフェース	ディスプレイ・インターフェース	ネットワークとコネクティビティ	オーディオ
11x11mm (198 IOピン) & 14x14mm	1) 2レーン 1080p30 MIPI CSI 2) パラレル・カメラ	1) 4レーン 1080p60 MIPI DSI 2) 4レーン LVDS 3) パラレル・ディスプレイ	1) 2x GbE 2) 2x USB 2.0	7x I2S TDM
9x9mm (138 IOピン)	1) パラレル・カメラ	1) パラレル・ディスプレイ	1) 1x GbE 2) 1x USB 2.0	3x I2S TDM

www.nxp.jp

NXP および NXP ロゴは、NXP B.V. の商標です。Arm、Cortex、DynamIQ および Ethos は、Arm Limited( またはその子会社 ) の米国およびその他の国における商標または登録商標です。その他すべての製品名およびサービス名は、それぞれの所有者に帰属します。© 2023 NXP B.V.

ドキュメント番号 : iMX93FAMFS REV 3