



超高性能マイコンSTM32N6 高性能マイコンSTM32H5 STM32開発環境のご紹介

2026年 1月23日

STマイクロエレクトロニクス
マイクロコントローラ・デジタルIC・RF製品グループ
マイクロコントローラ製品マーケティング部
木村 崇志

TRONプログラミングコンテスト2026 対象STM32ボードと組み込みAI開発環境

対象STM32ボード



上級者 / コンピュータ・ビジョン / 高度なAI実行向け
“STM32N6570-DK”



初中級者 / 時系列データ処理 / 低消費電力向け
“NUCLEO-H533RE”

組み込みAI開発環境



ディープラーニングなど
ニューラルネットワークの
マイコン用コード最適化ツール



時系列データ処理など
初心者でも扱いやすい
機械学習ライブラリ生成ツール



幅広いニーズに応えるSTM32ポートフォリオ

	マイクロ プロセッサ
	ハイパフォーマンス マイコン
	メインストリーム マイコン
	超低消費電力 マイコン
	ワイヤレス SoC



STM32F2

398 CoreMark
120 MHz Cortex-M3

STM32F4

Up to 608 CoreMark
180 MHz Cortex-M4

STM32F3

245 CoreMark
72 MHz Cortex-M4

STM32F7

1082 CoreMark
216 MHz Cortex-M7

STM32H5

1023 CoreMark
250 MHz Cortex-M33

STM32H7

Up to 3224 CoreMark
Up to 600 MHz Cortex-M7
240 MHz Cortex-M4

STM32MP1

Up to 1 GHz Cortex-A7
209 MHz Cortex-M4

STM32MP2

Dual 1.5 GHz Cortex-A35
400 MHz Cortex-M33
AIアクセラレータ

STM32N6

3360 CoreMark
800 MHz Cortex-M55
AIアクセラレータ

STM32V8

5072 CoreMark
800 MHz Cortex-M85

STM32G4

569 CoreMark
170 MHz Cortex-M4

STM32F1

177 CoreMark
72 MHz Cortex-M3

STM32C0

114 CoreMark
48 MHz Cortex M0+

STM32F0

106 CoreMark
48 MHz Cortex-M0

STM32G0

142 CoreMark
64 MHz Cortex-M0+

STM32L4

273 CoreMark
80 MHz Cortex-M4

STM32U3

393 CoreMark
96 MHz Cortex-M33

STM32L4+

409 CoreMark
120 MHz Cortex-M4

STM32L5

443 CoreMark
110 MHz Cortex-M33

STM32U5

651 CoreMark
160 MHz Cortex-M33

STM32L0

75 CoreMark
32 MHz Cortex-M0+

STM32U0

118 CoreMark
56 MHz Cortex M0+

STM32WL

162 CoreMark
48 MHz Cortex-M4
48 MHz Cortex-M0+

STM32WB0

64 MHz Cortex-M0+

STM32WB

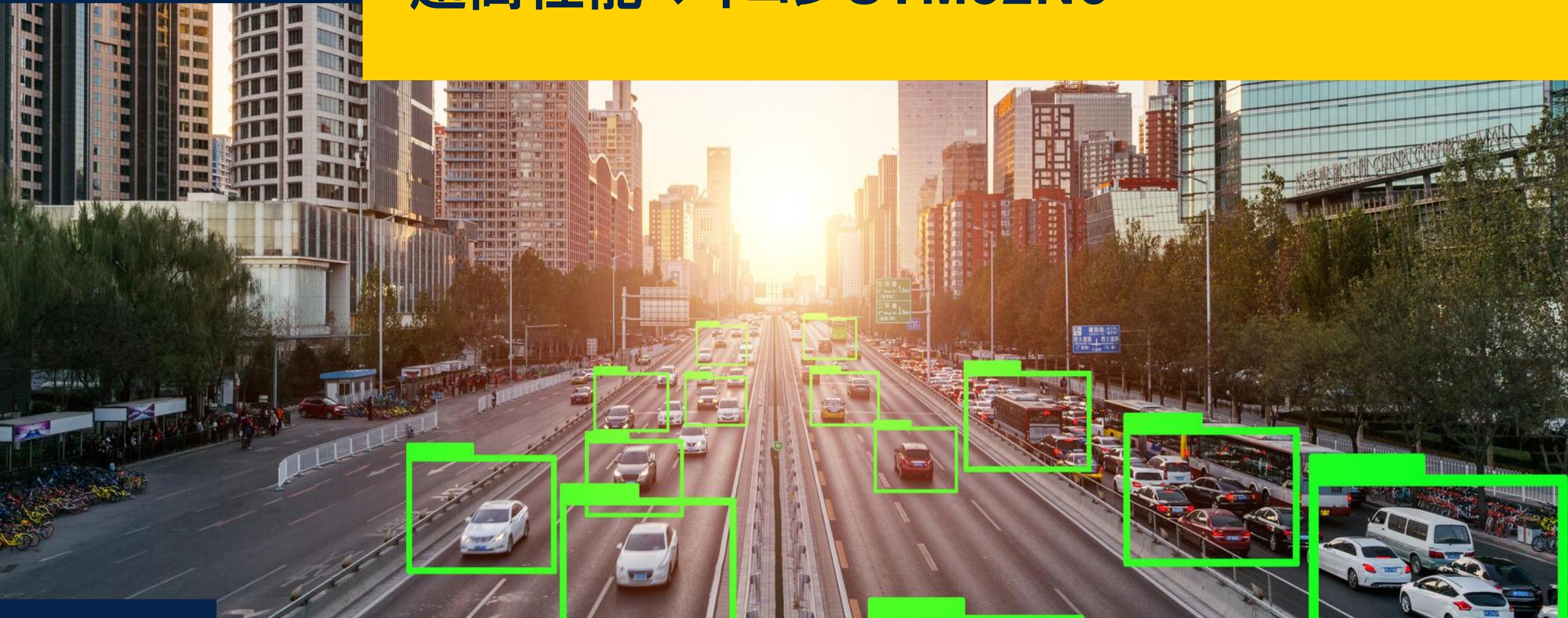
216 CoreMark
64 MHz Cortex-M4
32 MHz Cortex-M0+

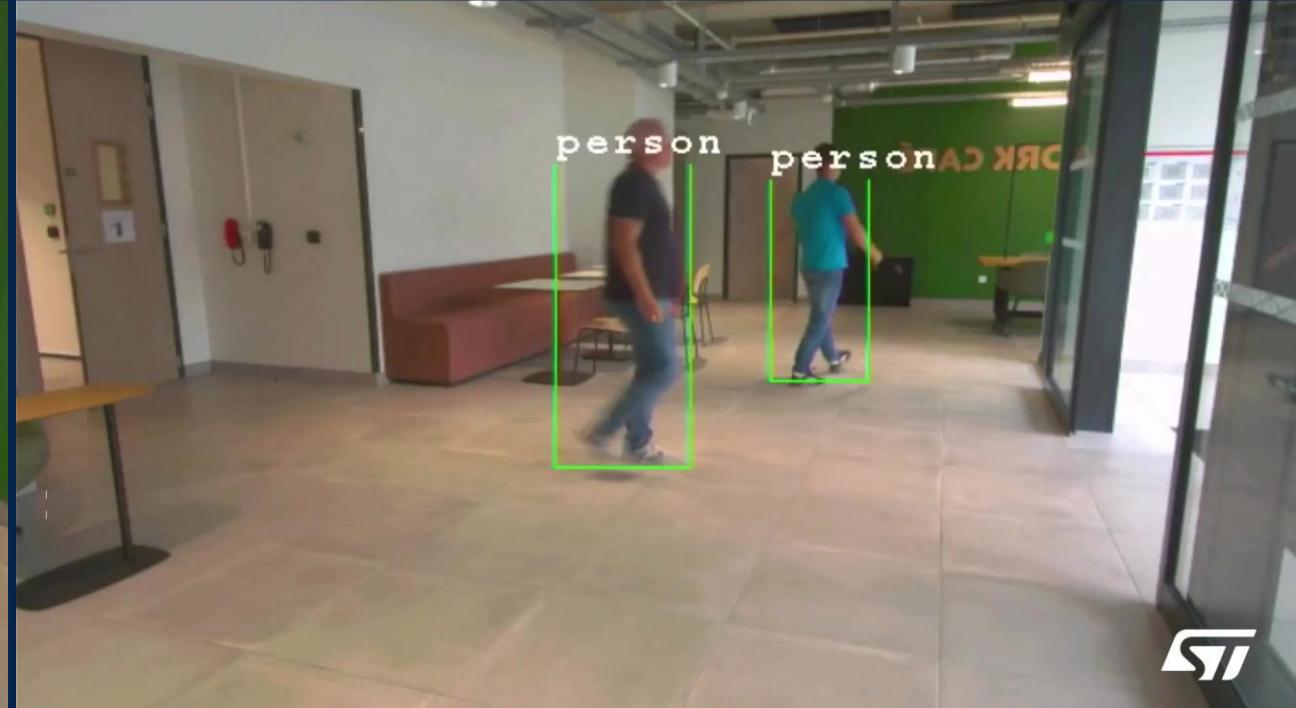
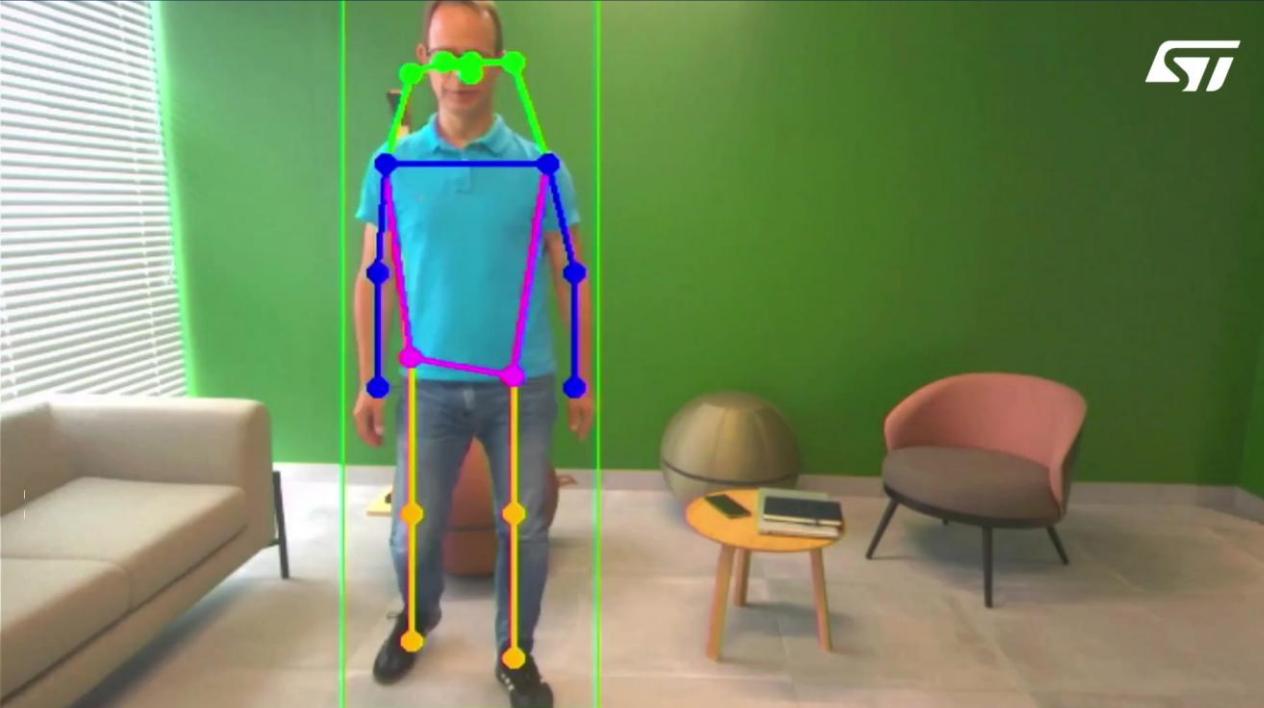
STM32WBA

407 CoreMark
100 MHz Cortex-M33

対象ボードに
搭載されているマイコン

超高性能マイコンSTM32N6

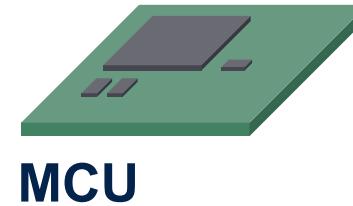
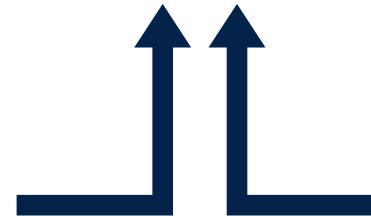
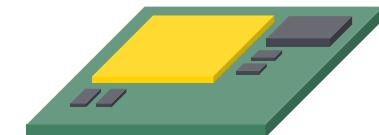
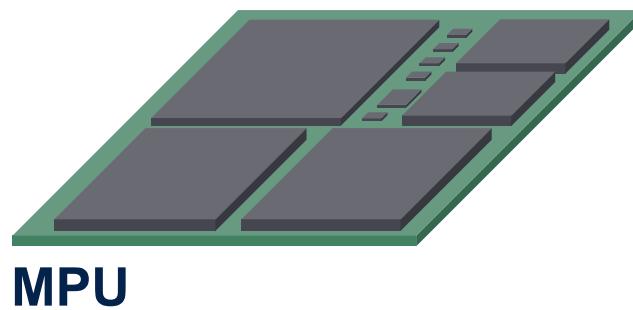




マイコンに組み込みAI処理性能を統合

マイコンとしてのメリットを備えつつ
ニューラル・ネットワーク(NN)を処理するためのベストな構成

高いNN処理性能



小実装面積

低消費電力

低コスト

少ないBOM

高速ブート/起動

STM32N6マイコンの特徴機能



AIアクセラレータ内蔵

- ・ 性能: 600 GOPS NPU(ニューラルネットワーク処理ユニット)
- ・ 消費電力効率: 3 TOPS/W

Arm® Cortex®- M55

- ・ 1280 DMIPS / 3360 CoreMark
- ・ 新しいDSP拡張命令をサポート (MVE)

大容量内蔵RAM

- ・ 4.2 MBのRAM内蔵でリアルタイムなデータ処理やマルチ・タスクをサポート

コンピュータ・ビジョン用パイプライン

- ・ 従来のパラレルに加えてシリアルのカメラI/F搭載(MIPI-CSI)
- ・ イメージ・シグナル・プロセッサ(ISP)搭載

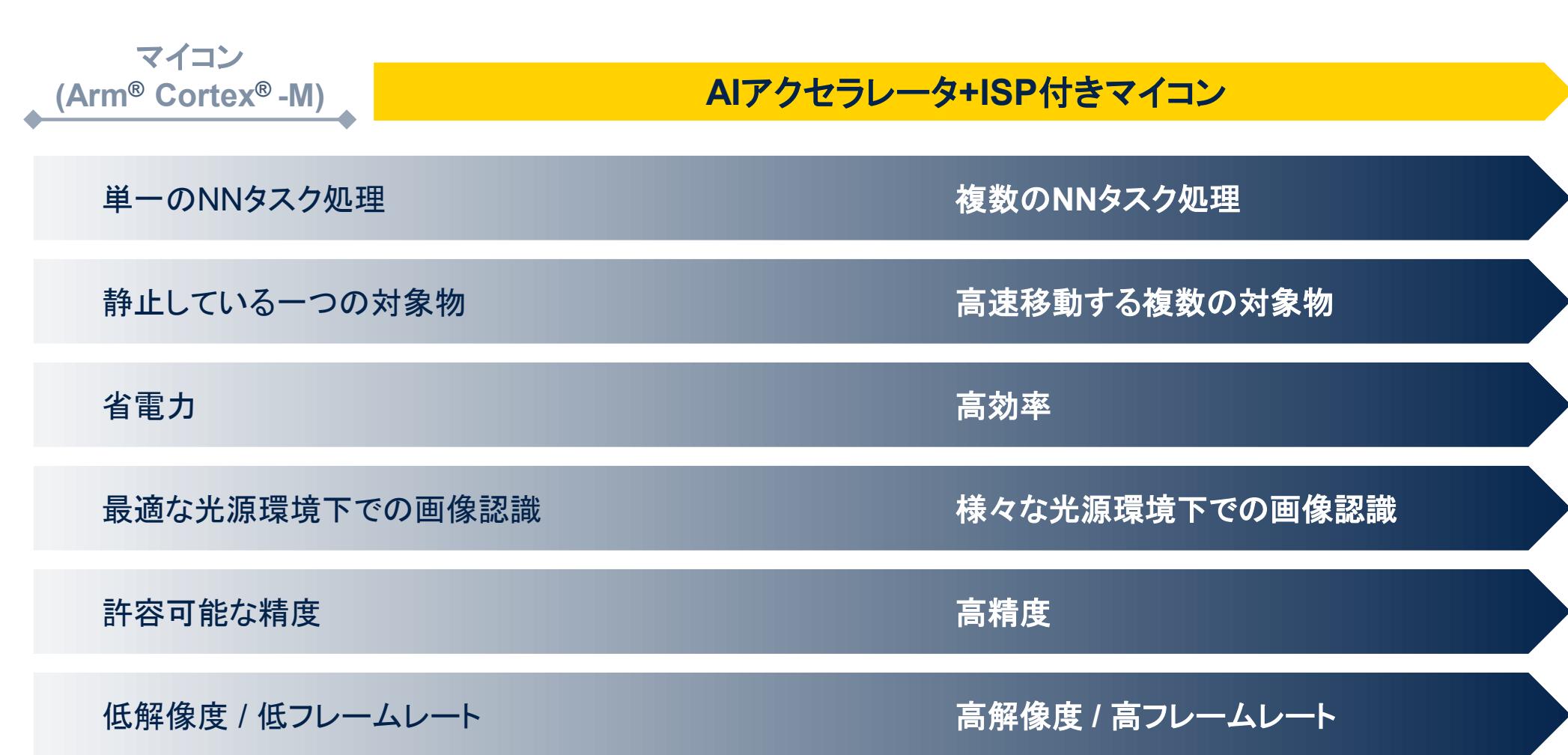
拡張されたマルチ・メディア機能

- ・ 2.5Dグラフィック・アクセラレータ
- ・ H264エンコーダ、JPEGエンコーダ/デコーダ

充実した組み込みセキュリティ

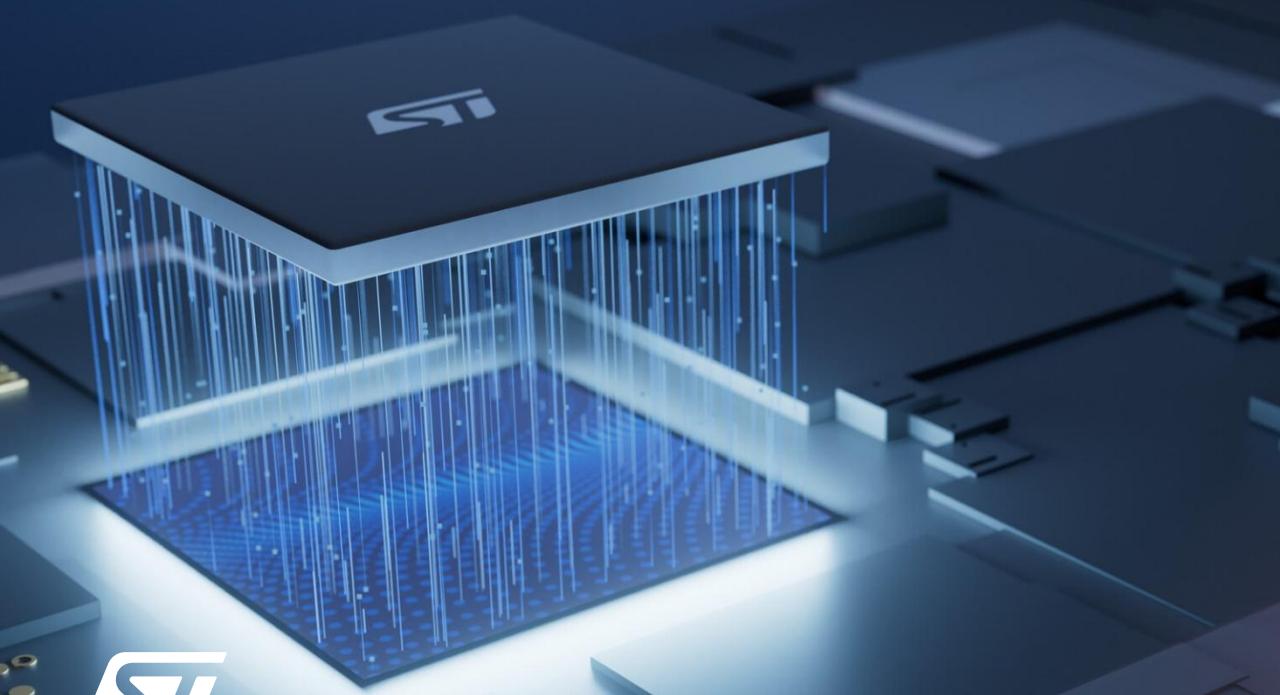
- ・ Arm® TrustZone®でコア、ペリフェラル、NPUを保護
- ・ SESIPレベル3、PSAレベル3認証をターゲット

パラダイム・シフト: DMIPSからTOPSへ 新次元の組み込みアプリケーション



ST Neural-ARTアクセラレータ

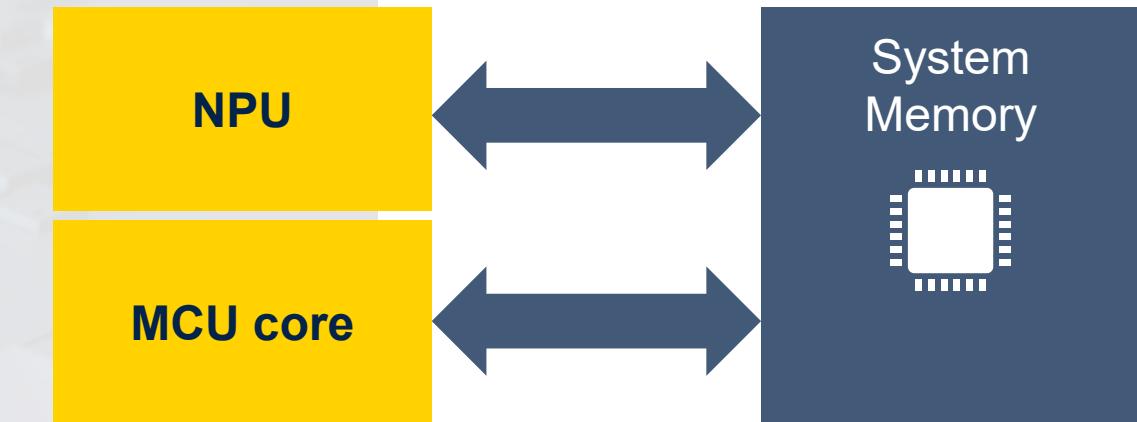
600x
AI処理性能向上*



ニューラルネットワーク処理ユニット

- 性能: 600 GOPS
- 消費電力効率: 3 TOPS/W
- 外部メモリ・アクセス最適化用キャッシュ

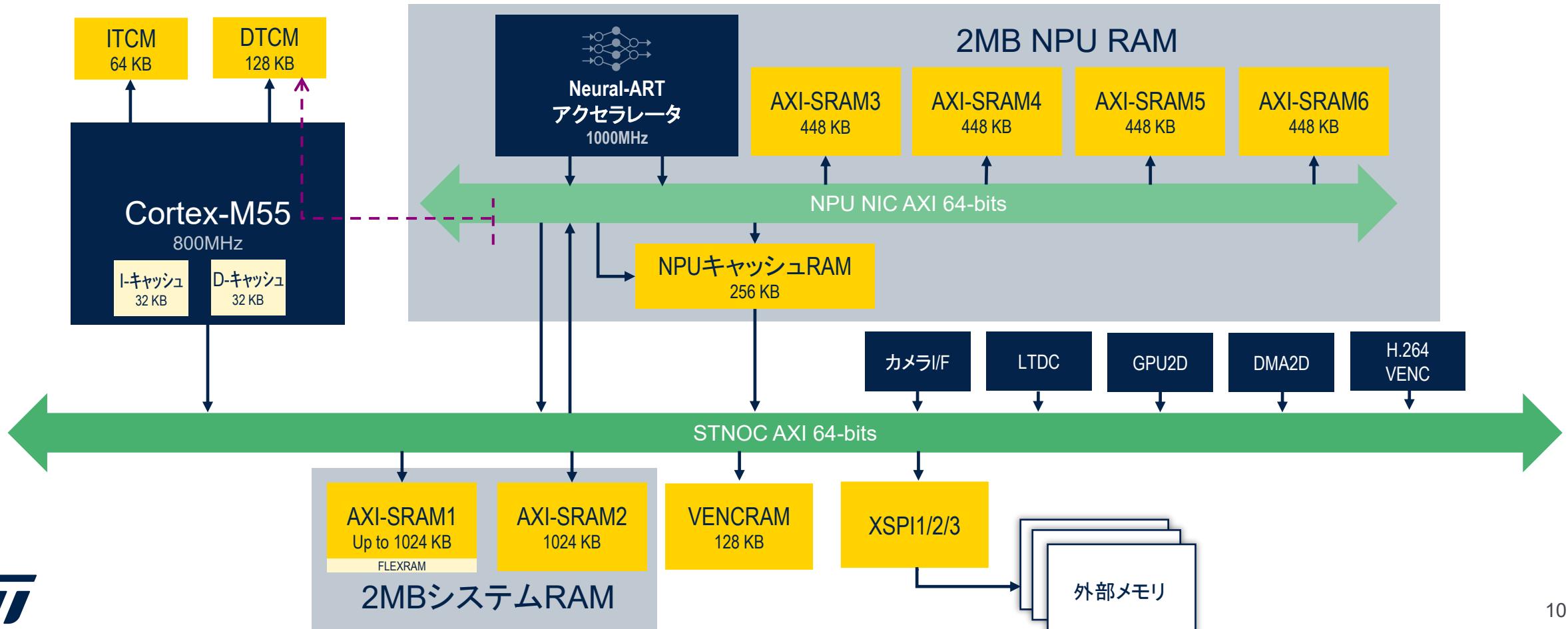
データ・ストリーム処理エンジンにより
マイコンのメモリ・スループット要件と
消費電力を削減



* STM32H7マイコンのCPUによるピーク時約1 GOPSのNN処理性能と比較

STM32N6内部バス・アーキテクチャ

AIアクセラレータの性能を最大化するチップ設計



大容量内蔵メモリによりアプリケーションを最適化

大容量内蔵RAM

4.2 Mbytes



高速外部メモリI/F

Hexa-SPI

最大800 Mbytes/s

Octo-SPI

最大400 Mbytes/s

パラレルI/F

最大664 Mbytes/s

大容量内蔵連続RAM

- NNモデル用やグラフィック用に大容量を内蔵
- オプションで外部RAM拡張も可能

外部メモリ用高速シリアルI/F (XSPI)

- 高速かつ低コストなメモリ使用が可能
- Hexa-SPIで高速RAMアクセス (HyperBus™対応)
- Octo-SPIでセキュアFLASHへアクセス

ROMレス構成

- メモリサイズ非依存で幅広いアプリケーション要求に対応
- 高いコスト柔軟性

パラレル外部バスI/F

- PSRAM, SDRAM, NOR, NAND

On-the-Fly復号によりセキュリティを確保

- 全てのメモリI/FにHW暗号化エンジンが対応

コンピュータ・ビジョン向けに設計された機能

複数のカメラI/Fと内蔵ISPにより
高速 & 高効率な画像取得と画像処理が可能

カメラ・パイプライン

高解像度イメージセンサ
(ST BrightSense等)



←
MIPI CSI-2
パラレル・カメラI/F
→



イメージ・シグナル・プロセッサ (ISP)

- 5 Mpixelカメラ画像を30 FPSで処理可能
- 1つの入力画像から3つの異なる出力画像を生成可能(マルチ・メディア用、AI処理用、アップロード用など)
- ISP IQTuneソフトウェア・ツールにより開発コストを抑えながら開発の柔軟性を持ったISPチューニングが可能

Arm® Cortex®コア向け組み込みファームウェア

- 2A(AE: 自動露出、AWB: 自動ホワイト・バランス)対応
- イメージ処理ライブラリ

マルチ・メディア・ユーザー体験の向上

マルチ・メディア・ユニット

H.264
エンコーダ

- 1080p (15 FPS) / 720p (30 FPS)
- USB / Ethernet / Wi-Fiなどを介したり
アルタイム・ストリーミング



グラフィック性能の大幅向上

グラフィック・アクセラレータ

NeoChrom
GPU

- 2.5D GUIアクセラレータ
- 遠近感補正テクスチャ・マッピング（拡大 / 縮小、回転、反転）

Chrom-ART
グラフィック・
アクセラレータ

高効率な2Dグラフィック並列処理

JPEG
コーデック

MJPEG動画のコーディング & デコーディング

Chrom-GRC

ディスプレイ形状に合わせた
フレーム・バッファの最適化



NeoChrom GPUでスムーズかつリッチなUIを実現

NeoChrom GPUが画像処理からCPUリソースをオフロード
メモリ使用量と性能を最適化

TouchGFXおよびパートナーGUIソフトウェアによる完全サポート



Scale/animate bitmaps



Full screen transitions



360° Bitmap rotations



Text animation



Vector graphics (software)



Perspective correct
texture mapping

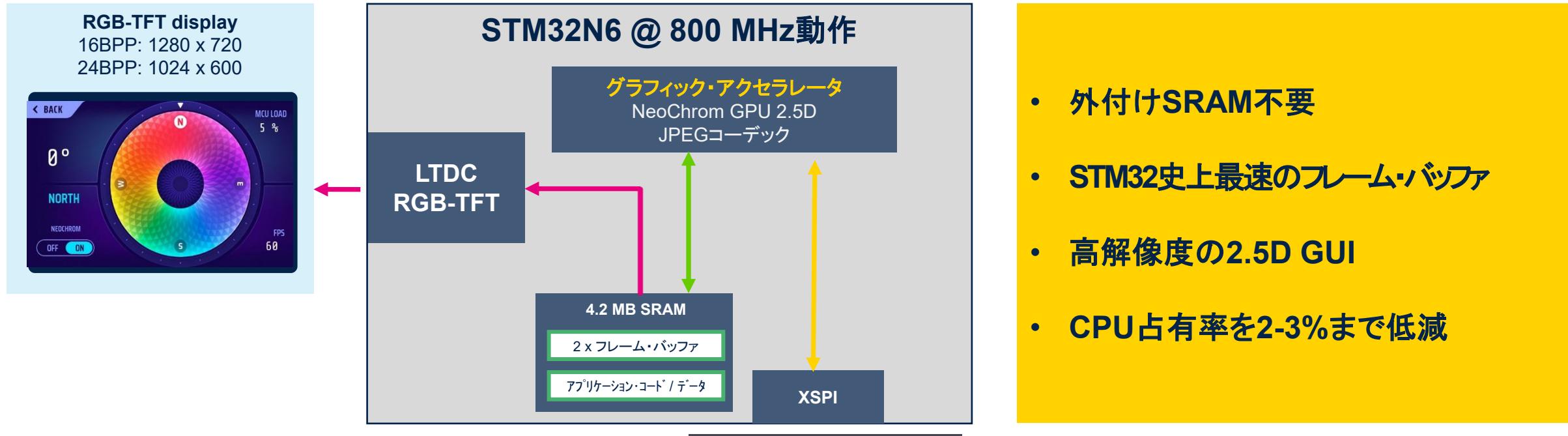


Fast 2D bitmap copy
color format conversion



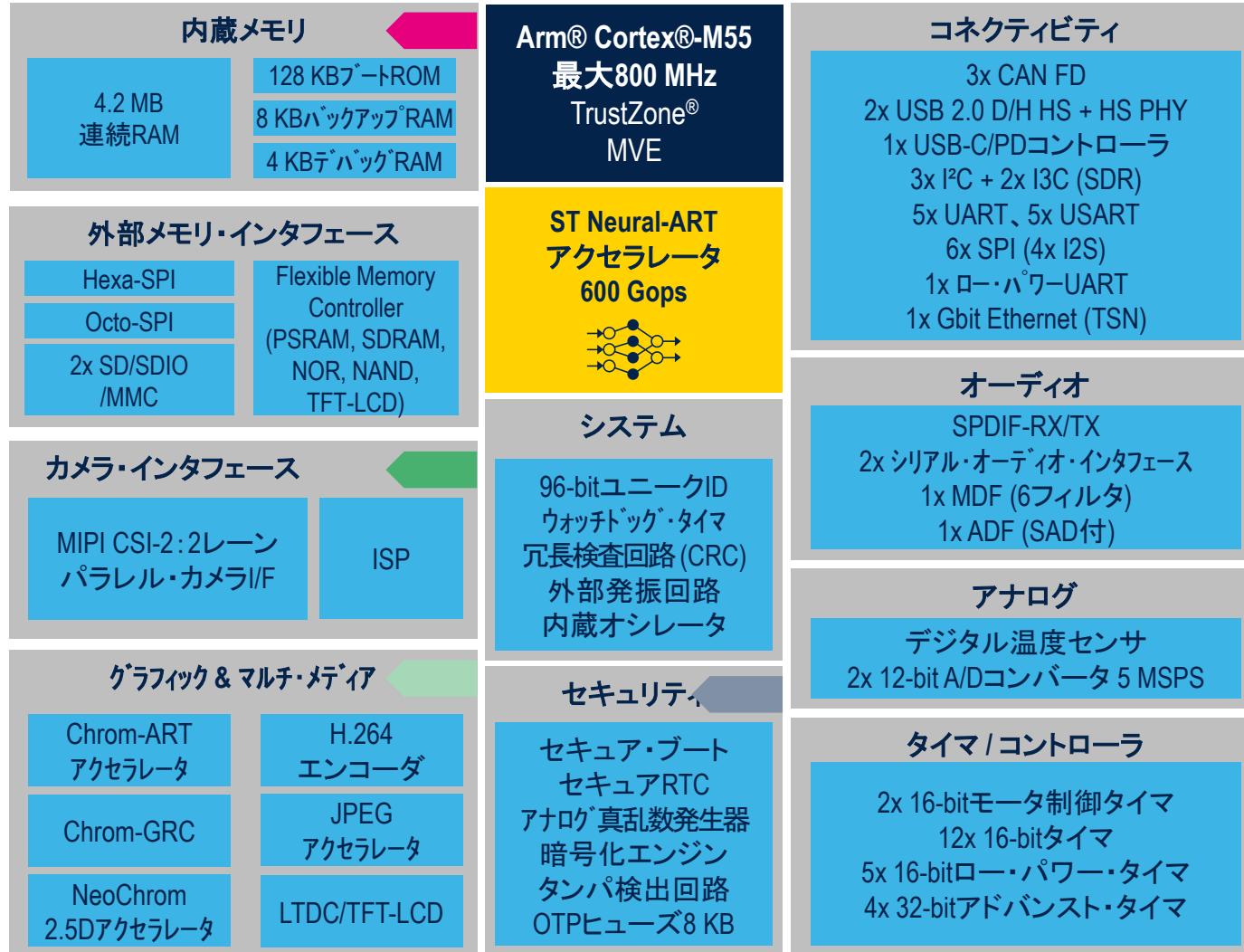
MJPEG videos

1280 x 720解像度のグラフィックを 内蔵SRAMのみで実現



- Step 1: NeoChrom call back to get the assets from external flash.
Step 2: NeoChrom processes the image. The image is stored into dedicated memory in internal RAM.
Step 3: The framebuffer is transferred to the display.

STM32N6ブロック図



最新世代のCPUコア

ニューラルネットワーク処理ユニット
(STM32N6x7ラインのみ)

大容量内蔵メモリ + 高速外部メモリI/F

進化したカメラ・パイプライン

拡張されたマルチ・メディア機能

クラス最高の認証済みセキュリティ

STM32N6搭載コンテスト対象ボード STM32N6570-DK



主な搭載部品

- マイコン: STM32N657X0H3Q
- STLINK-V3ECデバッガ/プログラマ
- 5インチLCDタッチ・パネル
- イメージセンサ
- 拡張メモリ
 - 1Gbit Octo-SPIフラッシュ・メモリ
 - 256Mbit Hexadeca-SPI PSRAM
- コネクタ
 - USB Type-C® / USB 2.0 HSインターフェース、デュアル・ロール・パワー (DRP)
 - USB Type-A / USB 2.0 HSインターフェース、ホスト
 - ギガ・ビットEthernet (TSN対応)
 - microSD™ カード・スロット
 - アナログ・マイク入力対応ステレオ・オーディオ・ジャック
 - オーディオMEMSボード拡張コネクタ
 - ARDUINO® Uno R3拡張コネクタ
 - STMod+拡張コネクタ
- オーディオ・コーデック
- デジタルMEMSマイク
- ユーザーLED
- ユーザー・ボタン、リセット・ボタン

高性能マイコンSTM32H5





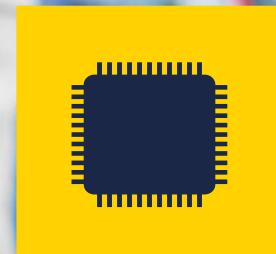
高性能アプリケーション向け STM32H5 MCU シリーズの紹介



最もパワフルな Arm® Cortex®-M33 MCU
250MHzで動作する 民生・産業機器に最適な
Arm® Cortex®-M33 コア 32ビットMCU



あらゆるニーズに対応するスケーラブルなセキュリティ
最も重要なセキュリティ機能ブロックからSTにより認定・管理される
セキュリティーサービスまでサポート



最適化されたコスト/パフォーマンス
STの最適化された40nmプロセス技術を基にした、メモリ・
周辺機能・パッケージオプションの豊富な選択肢



汎用マイコンの新しいスタンダード

パフォーマンスの向上

- Cortex-M33で1.5 DMIPS/MHz & 4.09 CoreMark/MHzを実現
- 最適化された40nmのプロセス・テクノロジー
 - ・ システム動作周波数の向上
 - ・ 高速なFLASHメモリ
- システム・アーキテクチャを拡張



新機能と豊富なペリフェラル

- 大容量メモリ(FLASH+RAM)
- 新たな機能が追加された豊富なペリフェラル
- 小型化



充実のセキュリティ機能

- TrustZone対応Cortex-M33
- 新機能:ライフサイクル
- 新機能:デバッグ認証
- その他



優れた電力効率

- 40nmプロセスによる動作時電流/電力の効率化
- Vcore拡張による低電力モード時電流の削減
- 様々な電力最適化機能

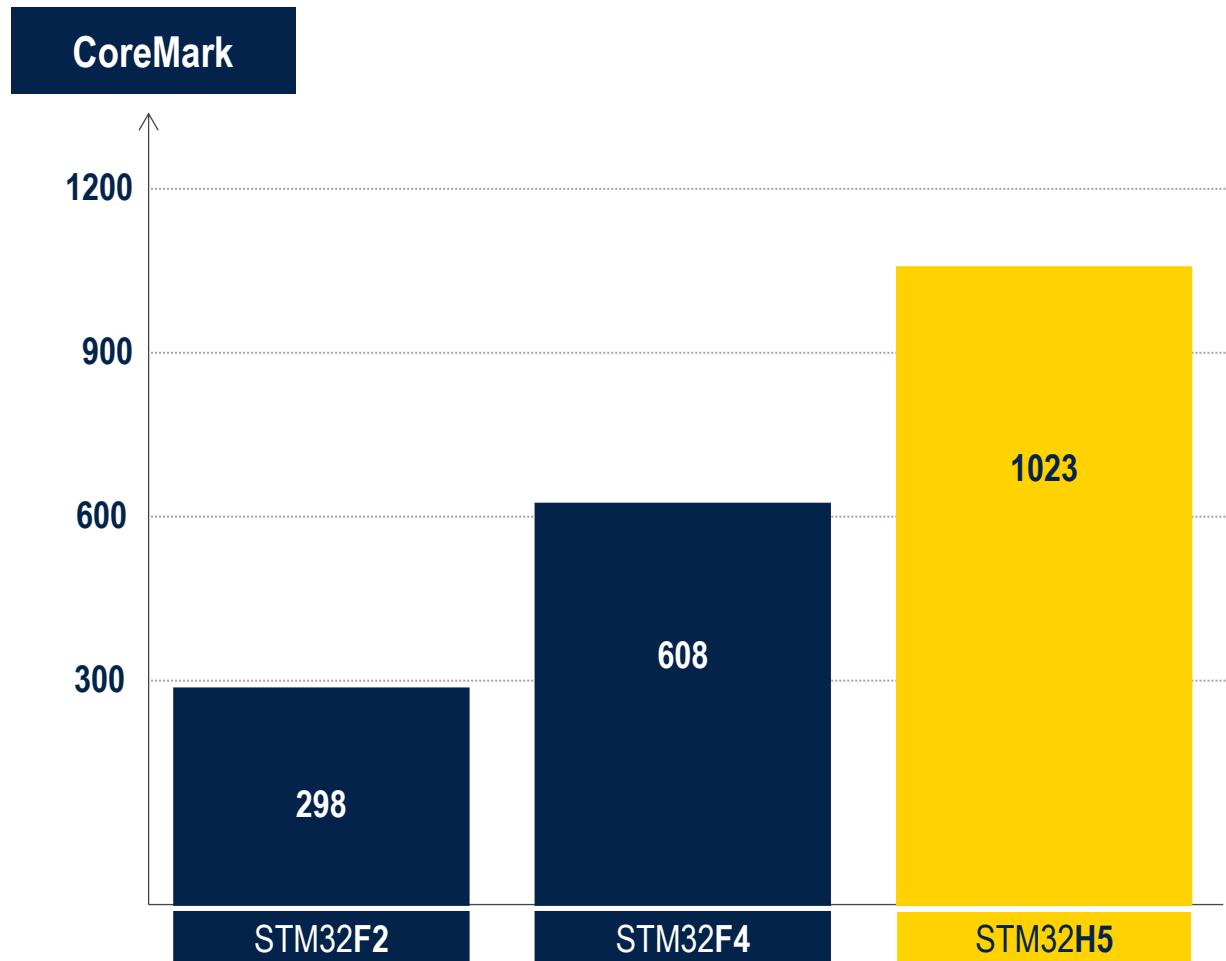




アプリケーションのパフォーマンス向上

STM32H5

- Arm® Cortex®-M33 at 250 MHz
375 DMIPS & 1023 CoreMark
- 内部/外部メモリアクセスのための
命令/データキャッシュ
(ART Accelerator)
- 数値演算アクセラレータ:
FMAC & Cordic





柔軟な電力モード

スイッチモード・電源サプライ(SMPS)オプションによる、
高効率な電力消費

VBAT 590 nA

Standby(RTC ON) 3.5 μ A

Stop (with 16KB RAM) 51 μ A

Stop (Full RAM retention) 57 μ A

Run up to 250 MHz 61 μ A / MHz

Typical: 25° C, $V_{DD} = 3V$, SMPS mode



スケーラブルな STM32H5 ラインナップ

512KB品追加による STM32H5 シリーズの拡張

	STM32H503	STM32H523	STM32H533	STM32H562	STM32H563	STM32H573
Flash size (KB)	128	256 to 512	512	1024 to 2048	1024 to 2048	2048
RAM size (KB)	32	272	272	640	640	640
USB	FS	FS/UCPD	FS/UCPD	FS/UCPD	FS/UCPD	FS/UCPD
12-bit ADC	1	2	2	2	2	2
Memory I/F		1x SDMMC, FMC, 1x Octo SPI	1x SDMMC, FMC, 1x Octo SPI	1x SDMMC, FMC, 1x Octo SPI	2x SDMMC, FMC, 1x Octo SPI	2x SDMMC, FMC, 1x Octo SPI
FDCAN	1	2	2	1	2	2
Ethernet					Yes	Yes
Power Supply	LDO	LDO	LDO	LDO	SMPS, LDO	SMPS, LDO
Trust Zone		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
AES/SAES, PKA, OTFDEC, HUK, ST-iRoT			Yes			Yes

対象ボード搭載品



STM32H5 ベースライン 512KB ブロック図

STM32H5 製品ラインの拡張:コスト効率の良い 512KB 品

主な機能

- CM33 TrustZone, 250MHz動作
- 動作電圧範囲(VDD) 1.7V - 3.6V
- TA: -40° C to 105° C, 125° C 低損失時
- 認証付デバッグ/ライフサイクル
- パッケージ: 48pin - 144pin



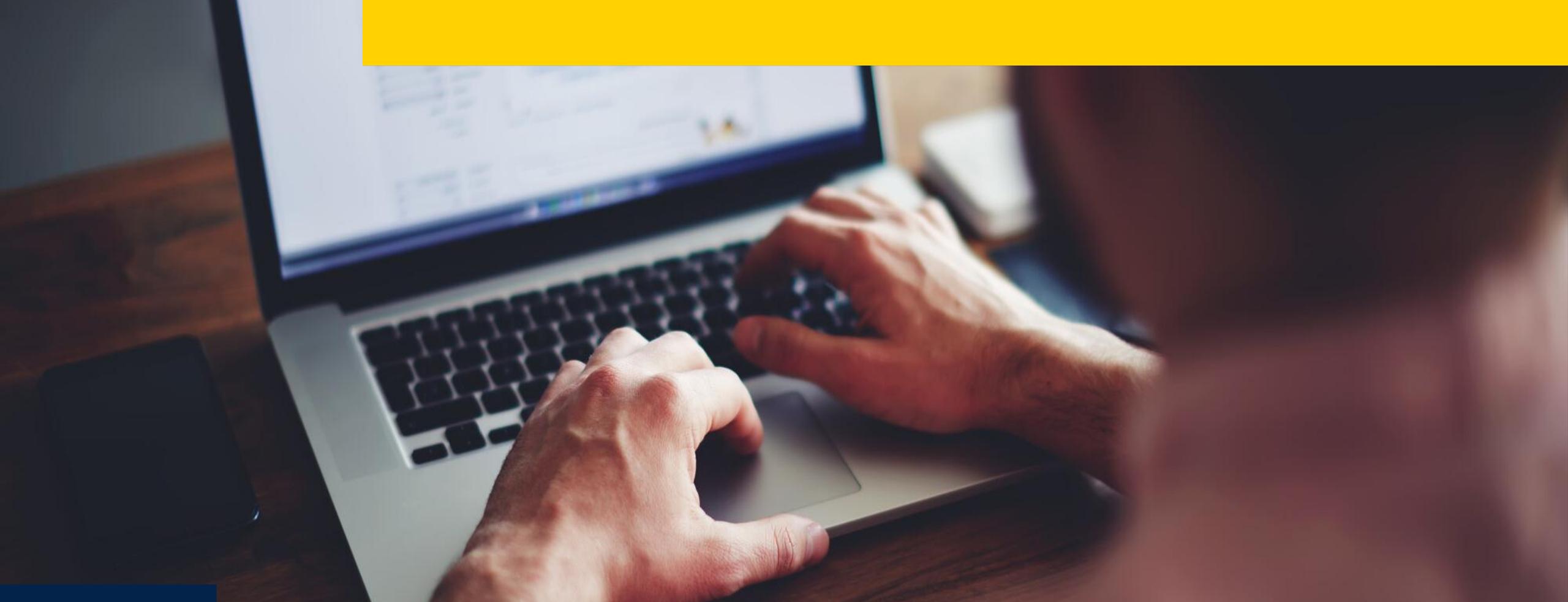
STM32N6搭載コンテスト対象ボード NUCLEO-H533RE



主な搭載部品

- マイコン: STM32H533RET6
- STLINK-V3ECデバッガ/プログラマ
- コネクタ
 - USB Type-C® / USB 2.0 FSインターフェース、デバイス
 - MIPI10 (SWD/JTAG)
 - ARDUINO® Uno V3拡張コネクタ
 - ST morpho拡張ピンヘッダ(全STM32 I/Oポートへアクセス可能)
- ユーザーLED
- ユーザー・ボタン、リセット・ボタン

STM32の開発環境



STM32Cubeソフトウェア・エコシステムでサポート

開発ツール



初期化コード生成



開発



プログラム書き込み

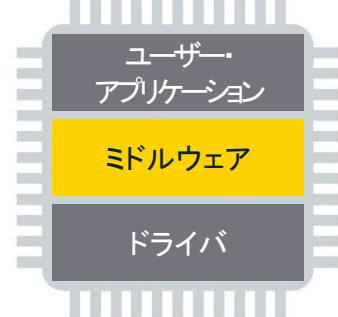


モニタリング

組み込みソフトウェア



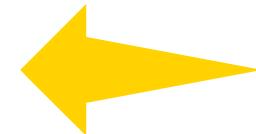
基本ライブラリ



拡張ライブラリ



AIサポート





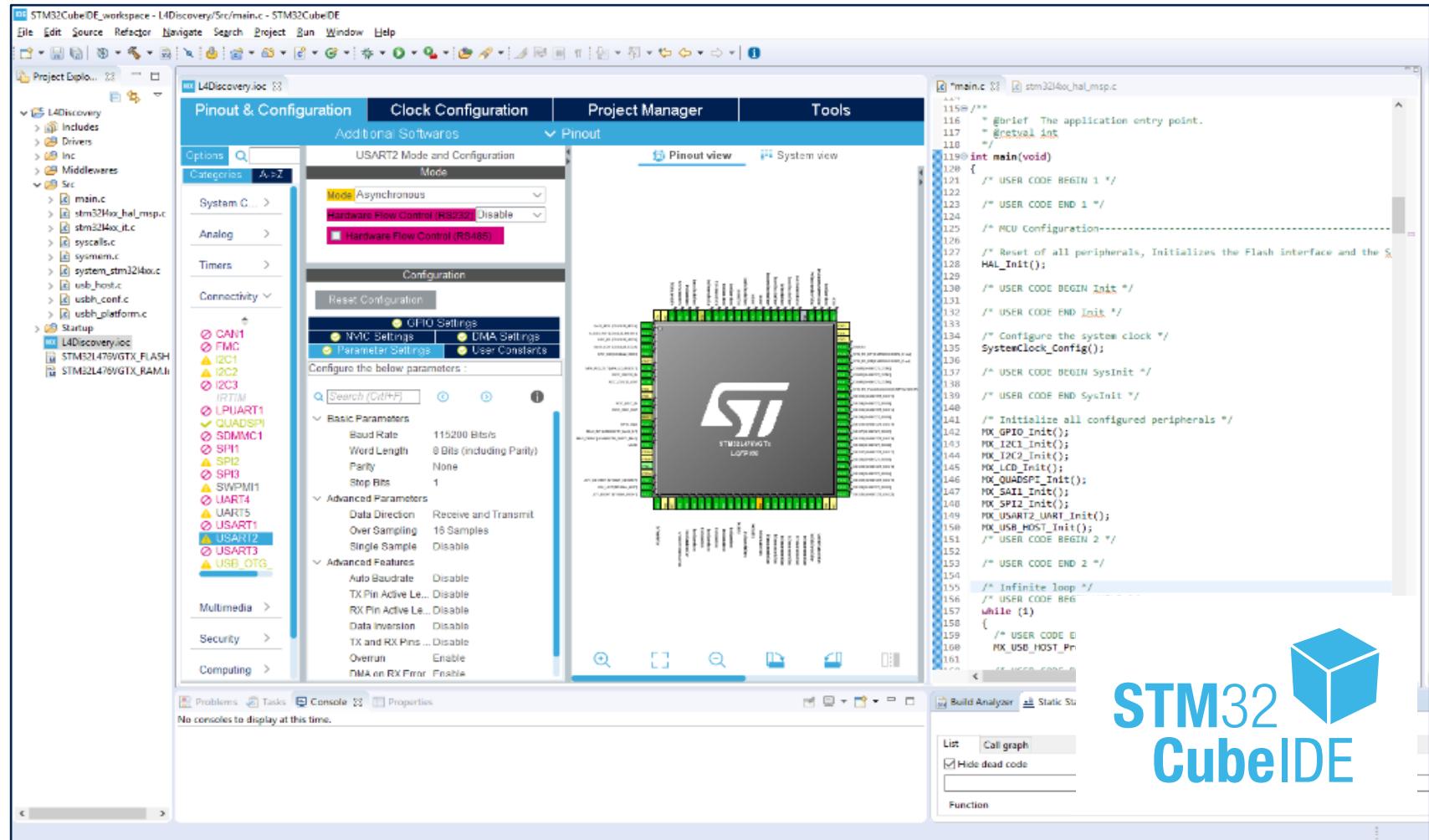
包括したソフトウェア開発ツールの提供

3ステップの組み込み開発フロー





STM32CubeIDE : マルチ・プラットフォーム開発ツール



無償で提供！

Eclipse® / GCC ベース

Eclipseアドオン
GNU C/C++ for Arm®
ツールチェーン
GDBデバッガをサポート

複数のOSをサポート

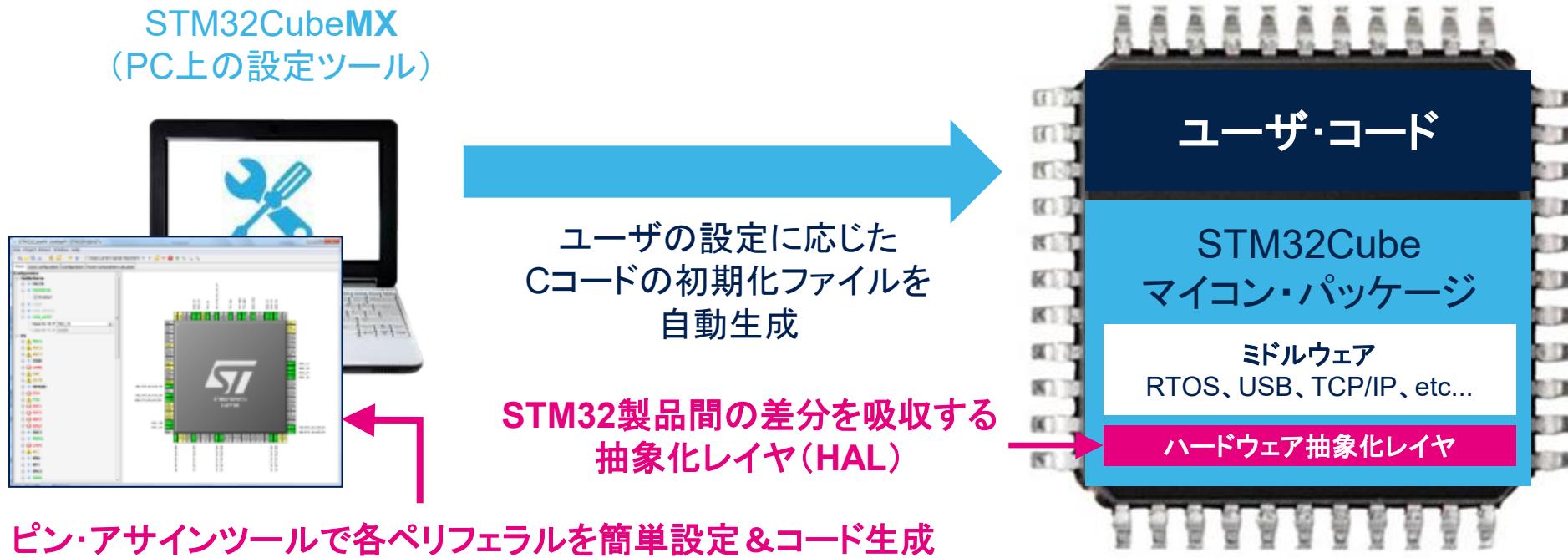
Windows®
Linux®
macOS®



組込みソフトウェア開発支援ツール

STM32CubeMX と STM32Cubeマイコン・パッケージ

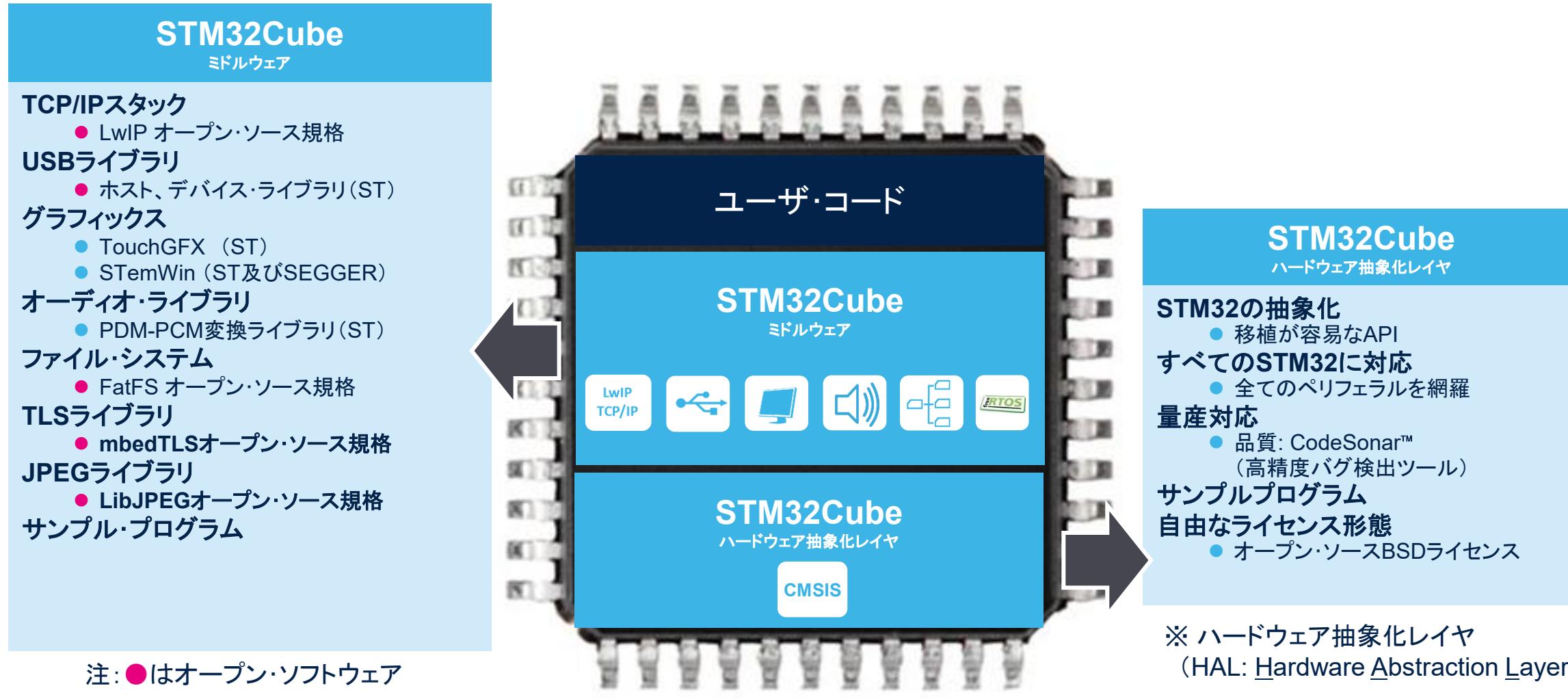
STM32CubeMXを使用した開発形態



- ・ ペリフェラル、クロック、割り込み、DMA等の設定コードを自動生成するツール
- ・ ユーザの開発負荷を削減すると共にSTM32間のソフトウェア移植性を実現



STM32Cubeマイコン・ファームウェア・パッケージ

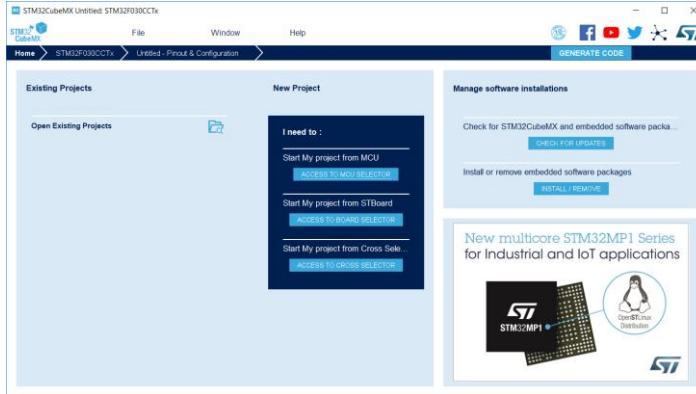


注: ●はオープン・ソフトウェア

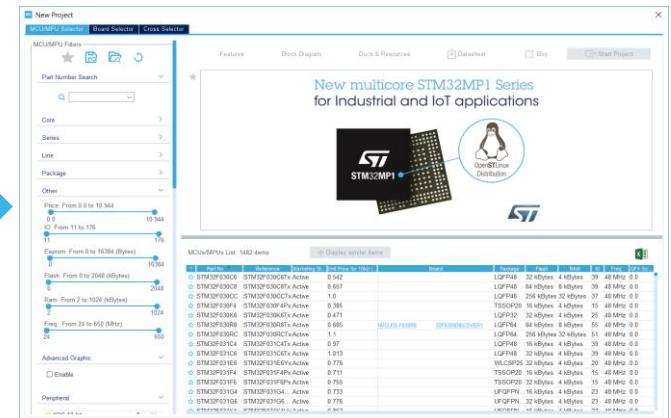
※ ハードウェア抽象化レイヤ
(HAL: Hardware Abstraction Layer)

STM32CubeMXによる初期化コード生成

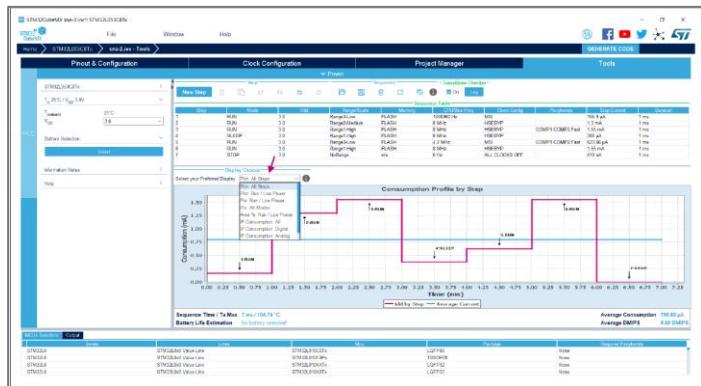
初期設定のコードを
GUIで簡単に設定できます！



使用する周辺機能を
選択し製品を絞り込み

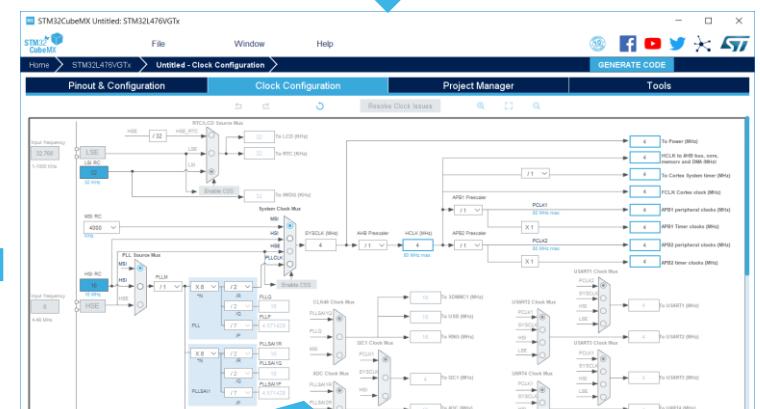
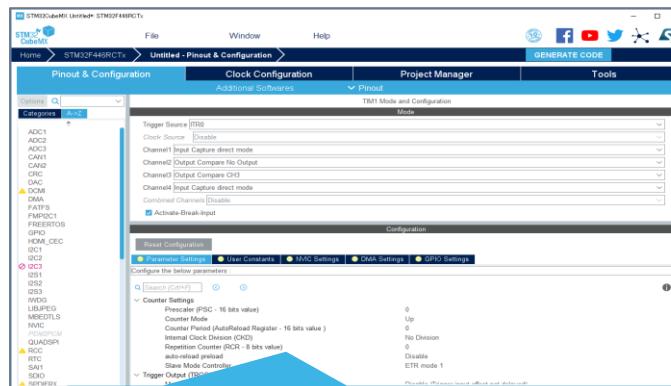


周辺機能リストでの選択で
もしくはピン毎のドロップ
ダウンリストからの機能選択で
視覚的にピニアサイン



消費電力を計算ウィザード

ピニアサインで選択した機能の詳細を
GUIにて設定後、設定に応じたレジスタ設定
プロジェクトを作成



クロックツリーで
発振源、倍率、分周を視覚的に設定



STM32組み込みAI開発環境

STM32エッジAI 開発工程

AIモデルの選択と
トレーニング

AIモデル・コード生成

エッジ・デバイスでの推論実行

学習データ

STM32 Model Zoo



NanoEdge AI
Studio
(AutoML)

STM32Cube.AI

ST Edge AI Core



STM32

学習済みモデル

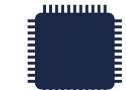
STM32 Model Zoo



ST Edge AI
Developer
Cloud
(ベンチマーク
ボード・ファーム)

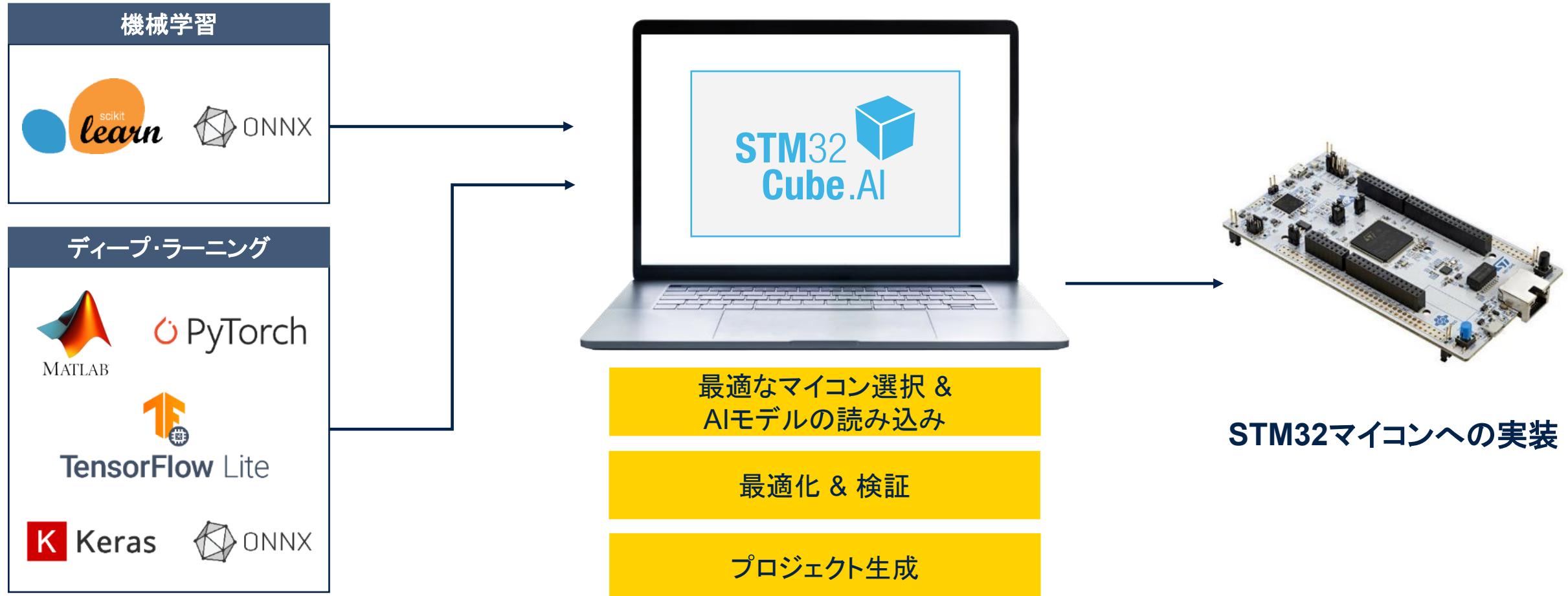
STM32Cube.AI

ST Edge AI Core



STM32

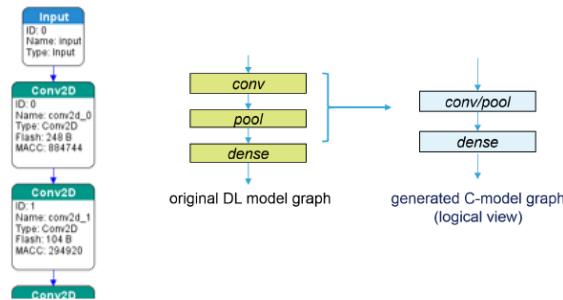
独自のAIモデルをSTM32向けに最適化



STM32Cube.AI 主なメリット

グラフ最適化

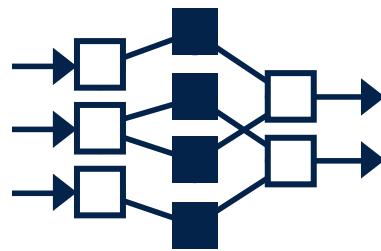
STM32のハードウェア・アーキテクチャを踏まえたグラフ簡略化 / 最適化機能により自動で性能を向上



- グラフ自動書換え
- ノード / オペレータ・フュージョン
- レイアウト最適化
- 定数畠込み
- オペレータ情報に基づくメモリ使用量 & 計算量の微調整

量子化モデルの対応

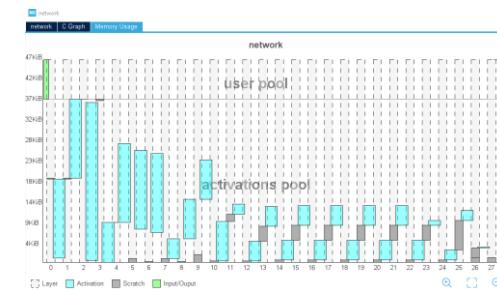
既存の量子化ニューラル・ネットワークを読み込み STM32のアーキテクチャに適したコードを生成



- 浮動小数点32bitから整数8bitへ
- 精度損失を最小化
- ターゲットにおけるコード検証
 - 遅延
 - 精度
 - メモリ使用量

メモリ最適化

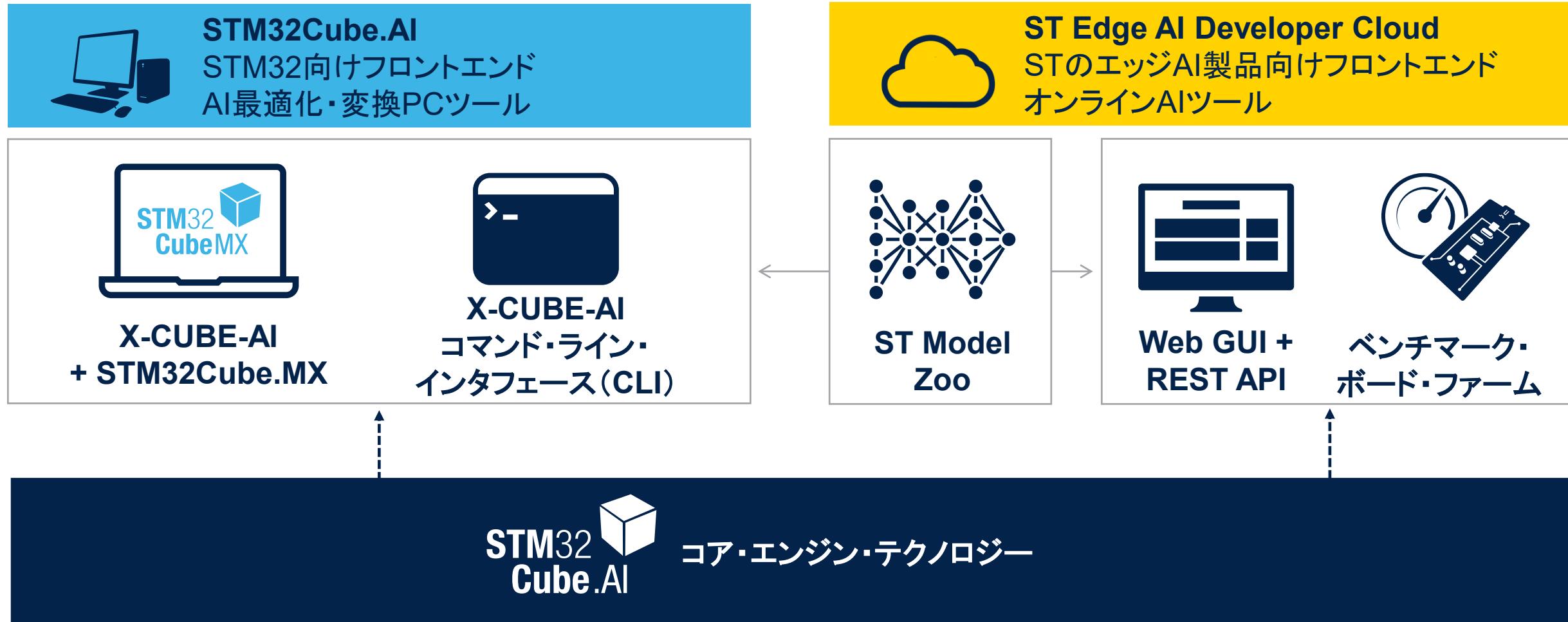
メモリ配置の最適化により、組み込みシステムにおける限られたリソースの中で最高性能を実現



- メモリ配置
- 内部 / 外部メモリ割り当て
- 機械学習モデルのみの更新

STM32マイコン上でディープ・ラーニング・ベースのアプリケーションを実現

STM32Cube.AI機能の提供形態





STM32 Model Zoo：エッジAI最適化モデルから開発

STM32向けに開発されたアプリケーション・モデル・ライブラリ

アクティビティ認識



モーション・センシング

画像分類



コンピュータ・ビジョン

オーディオ検知



オーディオ分類

物体検知



コンピュータ・ビジョン

Githubでホスティング

モデルの学習スクリプト

- 生成 & 検証のスクリプト

すぐに始められるアプリケーション・パッケージ

- 準備済みのAIモデルから自動的にコード生成
- エンド・ツー・エンド評価を簡単に実現

AI初心者でも扱える機械学習モデル開発ツール

NANOEDGE AI
STUDIO



データさえ用意できれば、AIモデル設計やプログラミングなしでマイコン向け機械学習ライブラリ生成可能

入力データに最適なエッジAIモデル / ハイパー・パラメータ / 前処理を自動探索

オンデバイス学習により、再学習無しで実装済みソリューションを調整 & 最適化

NanoEdge™ AI Studioによる組み込みAI開発フロー

1. データ準備

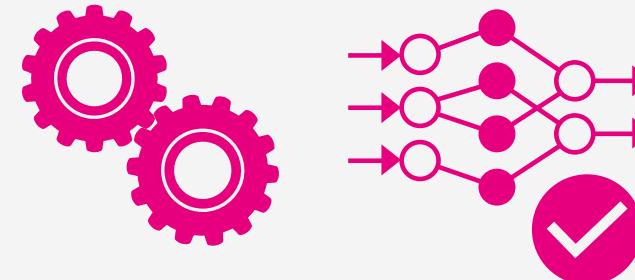


データ取得

データ処理

データロガー
機能

2. モデル開発



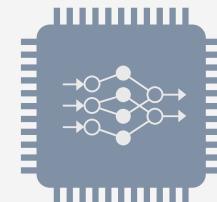
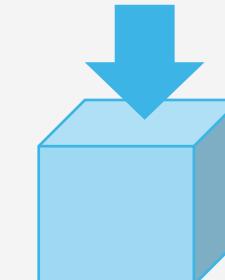
モデルの
選択と学習

モデルのテスト

自動組み込みAIライブラリ生成

NANOEDGE AI
STUDIO

3. モデル実装

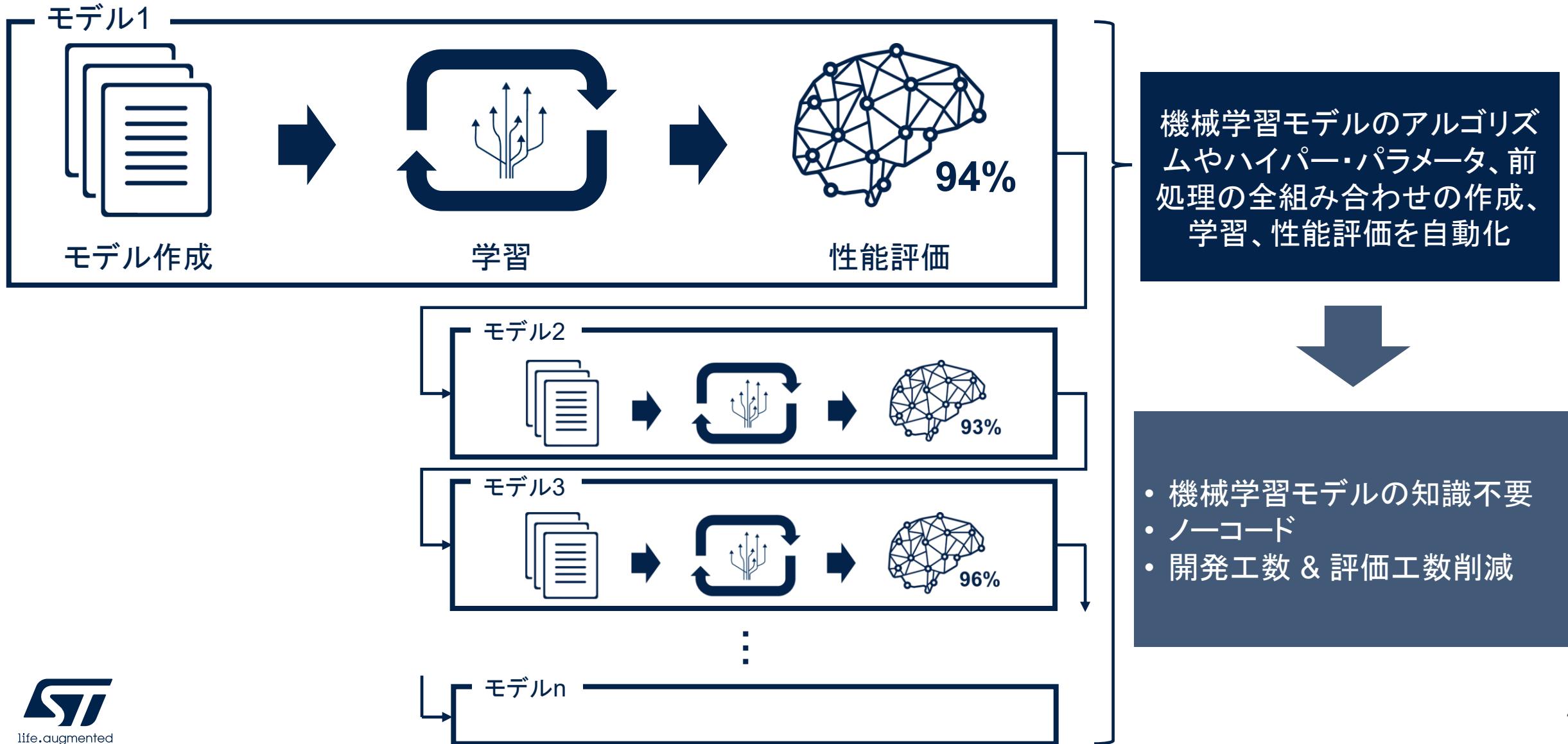


モデルの
ライブラリ生成

モデルの推論



NanoEdge AI Studioの仕組み

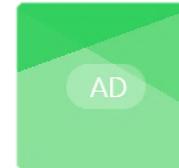


NanoEdge AI Studioで解決できる3つの事例

AutoMLを使用することで改善できる事例

異常検出

Anomaly Detection →



機器異常の予兆を検出したい

機器が自身の正常状態に対しての類似度を算出

状態分類

Classification



機器の動作状態、動作環境、使用状況を分類したい

機器が外部機器との接続なしで自身の状態をあらかじめ定義された状態のどれかに分類

回帰予測

Extrapolation



未知の状態を予測したい

機器の各パラメータを予測したり、将来の状態を予測

異常検出の実装例

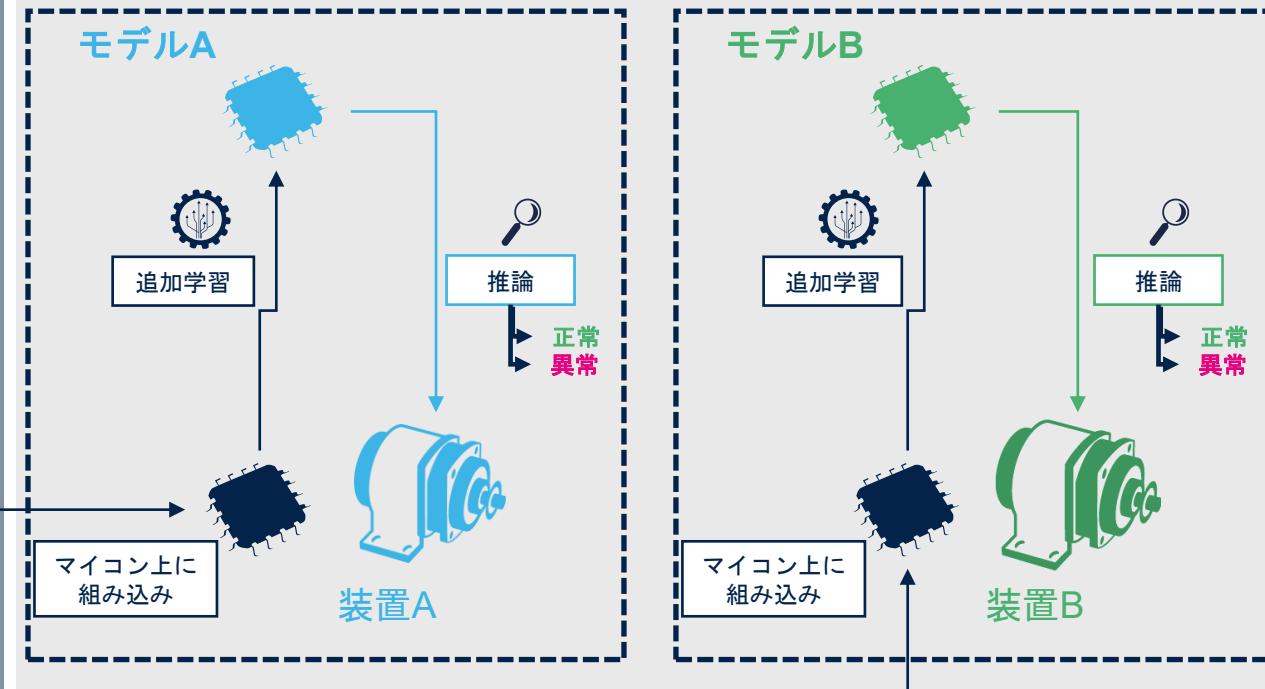
開発用PC

1 異常検出向け機械学習ライブラリの作成



マイコン

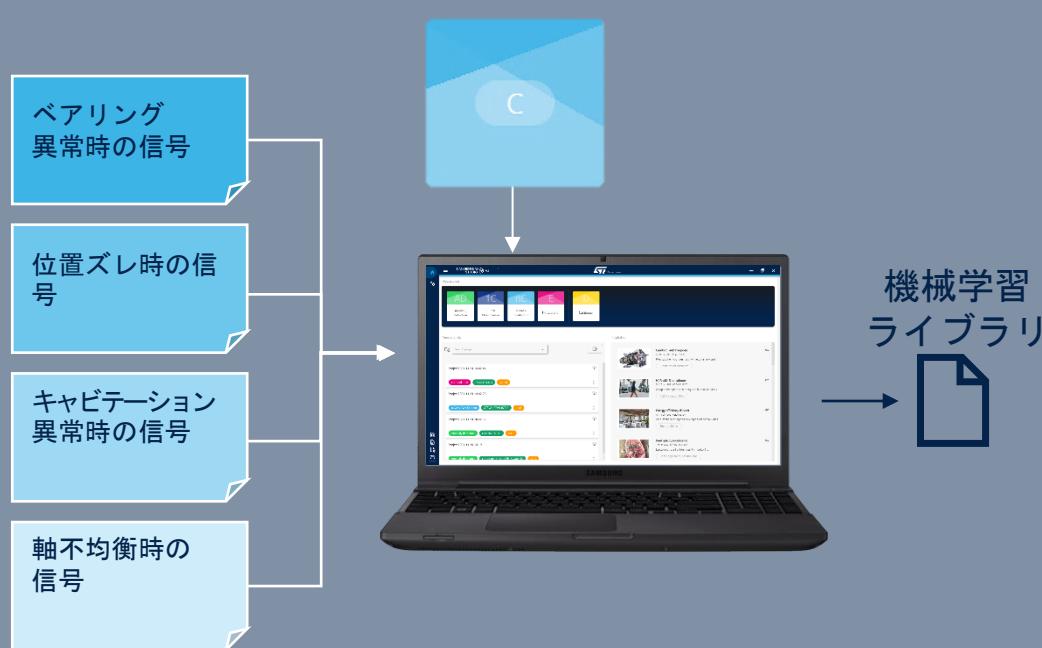
2 オンデバイス学習で機械学習モデルを調整



状態分類

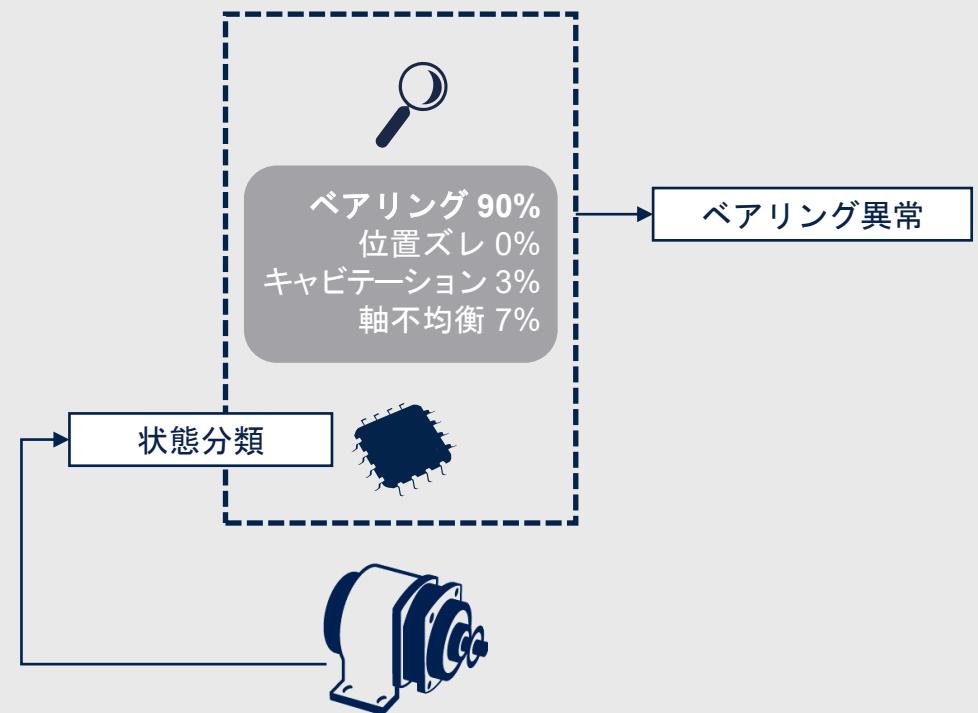
開発用PC

1 Nクラス分類向け機械学習ライブラリの作成



マイコン

2 Nクラス分類機械学習ライブラリの実行



回帰予測

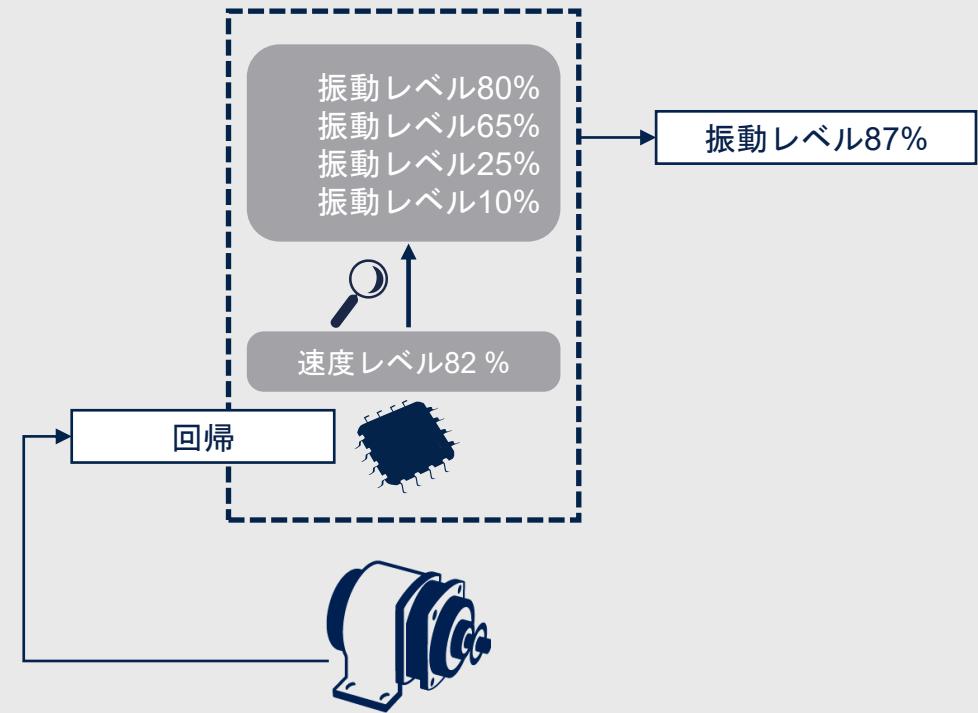
開発用PC

1 回帰予測向け機械学習ライブラリの作成



マイコン

2 回帰予測機械学習ライブラリの実行



AutoMLライブラリのコード実装例: 異常検出

Cコード・ライブラリで簡単に実装

```
***** INITIALIZATION *****  
NanoEdgeAI_initialize();  
***** LEARNING *****  
for (uint16_t i = 0; i < LEARNING_NUMBER; i++) {  
    fill_accelerometer_buffer();  
    NanoEdgeAI_learn(acc_buffer);  
    printf("Learning... %d %%\r\n", (i*100)/LEARNING_NUMBER);  
}  
printf("Learning finished");  
***** DETECTION *****  
while (1) {  
    fill_accelerometer_buffer();  
    uint8_t similarity = NanoEdgeAI_detect(acc_buffer);  
  
    if (similarity >= 90) {  
        printf("NOMINAL (Similarity = %d%%)\r\n", similarity);  
    } else {  
        printf("ANOMALY (Similarity = %d%%)\r\n", similarity);  
    }  
}
```

ライブラリ初期化

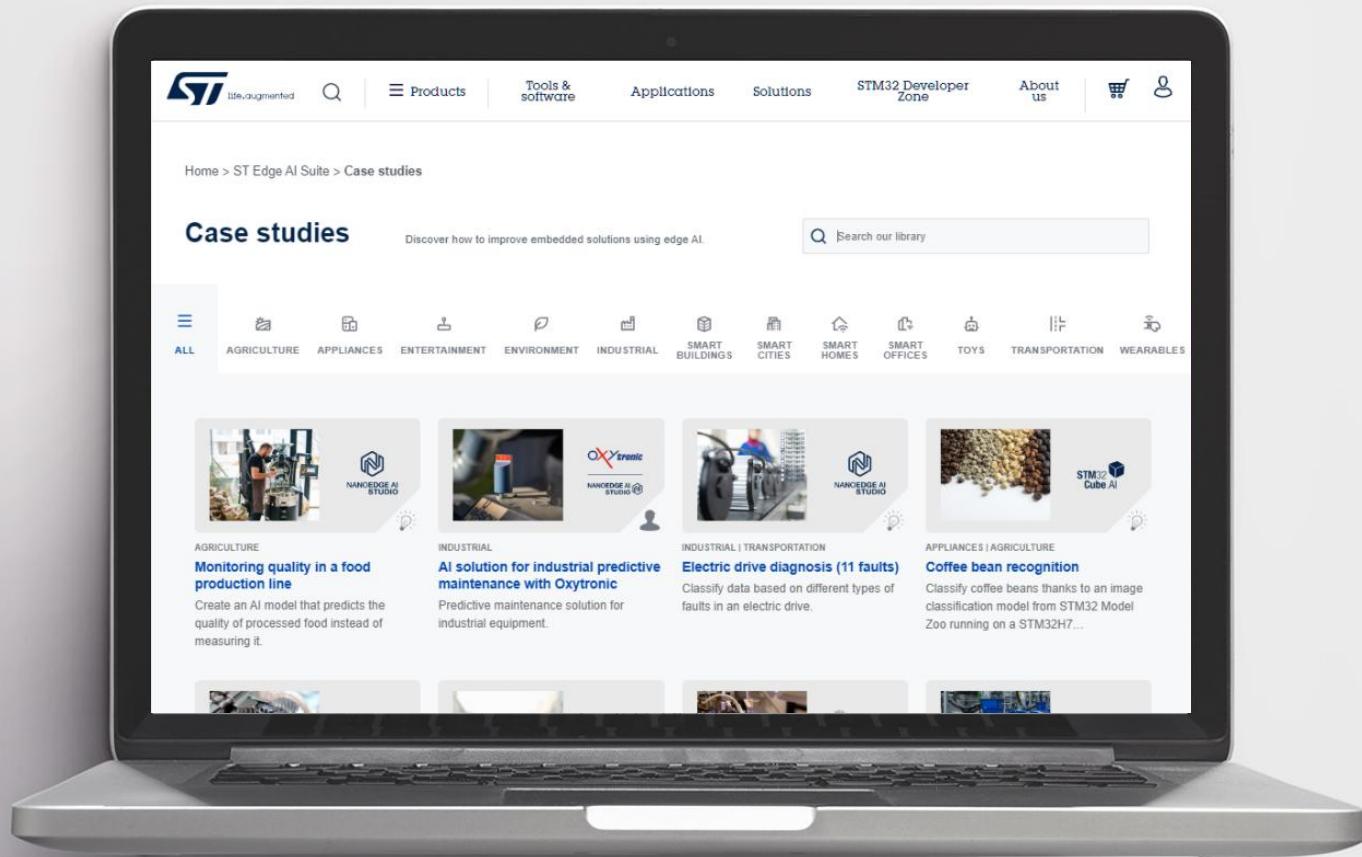
異常検出ライブラリ運用前に
オンデバイス学習実行

異常検出ライブラリで
類似度を算出

類似度の数値によって
正常 / 異常を判定

AI学習、推論タイミングや推論結果の活用方法は自由
ソフトウェア実装方法により様々な活用方法が考えられる

組み込みAI応用事例を紹介



実際の採用事例を含めた
今すぐ使えるエッジAIによる
組み込みシステムの
改善アイデアを
多数掲載



Edge AI case studies

参考リンク

- STM32N6マイコン製品ページ: <https://www.stmcu.jp/stm32/stm32n6/>
- STM32H5マイコン製品ページ: <https://www.stmcu.jp/stm32/stm32h5/>
- 統合開発環境STM32CubeIDE: <https://www.st.com/ja/development-tools/stm32cubeide.html>
- 初期化コード自動生成ツールSTM32CubeMX: https://www.stmcu.jp/design/sw_dev/pc_soft/52798/
- NNモデル最適化ツールSTM32Cube.AI: https://www.st.com/content/st_com/ja/st-edge-ai-suite/tools.html#tools=stm32cube-ai
- STM32N6 AIサンプルコード: <https://www.st.com/ja/development-tools/stm32n6-ai.html>
- オンラインAIツールST Edge AI Developer Cloud: https://www.st.com/content/st_com/ja/st-edge-ai-suite/tools.html#tools=st-edge-ai-developer-cloud
- ST Model Zoo: <https://github.com/STMicroelectronics/stm32ai-modelzoo/>
- STM32Cube.AI Wiki: <https://wiki.st.com/stm32mcu/wiki/Category:STM32Cube.AI>
- 機械学習コード自動生成ツールNanoEdge AI Studio: https://www.st.com/content/st_com/ja/st-edge-ai-suite/tools.html#tools=nanoedge-ai-studio
- NanoEdge AI Studio Wiki: <https://wiki.st.com/stm32mcu/wiki/Category:NanoEdgeAI>
- ST Edge AI Suite: https://www.st.com/content/st_com/ja/st-edge-ai-suite.html
- 開発ボードSTM32N6570-DK: <https://www.stmcu.jp/design/hwdevelop/discovery/112317/>
- 開発ボードNUCLEO-H533RE: <https://www.stmcu.jp/design/hwdevelop/nucleo/106898/>

Thank you



Find out more at www.st.com/stm32