



RISC-Vでの評価から開発、
機能安全対応までシームレスに
サポートするソフトウェア開発環境

松田 直樹
2022/5/31



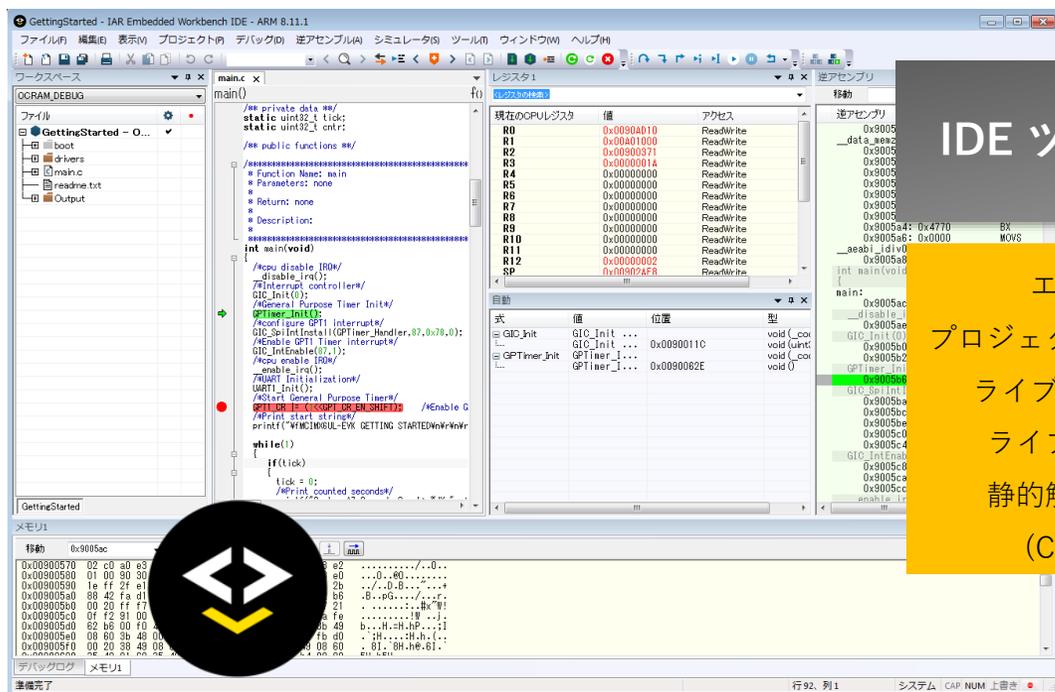
Agenda

- 統合開発環境
IAR Embedded Workbench for RISC-V
- コンパイラの機能安全対応版とは？
- 評価段階から製品開発、機能安全対応まで
同じ開発環境が利用できるメリット

IAR Embedded Workbench for RISC-V

IAR Embedded Workbench for RISC-Vについて

IAR Embedded Workbench for RISC-V(以下、EWRISCV)は、コーディングからデバッグまで、組み込み開発に必要な全ての機能を全て搭載している、統合開発環境です。



IDE ツール

Build ツール

デバッガ

ICE

エディタ

プロジェクトマネージャ
ライブラリビルダ
ライブラリアン
静的解析ツール
(C-STAT)

IAR C/C++ コンパイラ

アセンブラ
リンカ

IAR C-SPY デバッガ

シミュレータ
ハードウェアドライバ
RTOS プラグイン

I-jet(JTAG ICE)

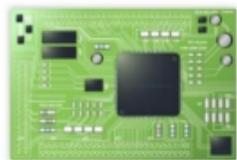


IAR Embedded Workbench

豊富なコア/マイコン/プロセッサをサポート 開発ツールの標準化

コアが変わるごとにツールを変更しなくてはいけない手間が不要です。
弊社のIAR Embedded Workbenchは世界中の主要なコアやデバイスをサポートしています。

2021年2月22日リリースのEWARM 9.10から **Arm 64-bitコア**のサポートが追加



対応マイコン / プロセッサ



Arm

Cortex-M0	Cortex-R8
Cortex-M0+	Cortex-A5
Cortex-M1	Cortex-A7
Cortex-M3	Cortex-A8
Cortex-M4	Cortex-A9
Cortex-M7	Cortex-A15
Cortex-M23	ARM11
Cortex-M33	ARM9
Cortex-R4	ARM7
Cortex-R5	SecurCore
Cortex-R52	
Cortex-R7	日本語版 / 機能安全版

Cortex-A35
Cortex-A53, Coretex-A55

Renesas

RX 日本語版 / 機能安全版	RL78 日本語版 / 機能安全版	RH850 機能安全版
SH	78K	V850
H8	M32C	...etc

RISC-V

RV32I, RV32E	RV64I
--------------	-------

ST

STM8

NXP

ColdFire
HCS12
S08

TI

MSP430

Microchip

AVR
AVR32
8051

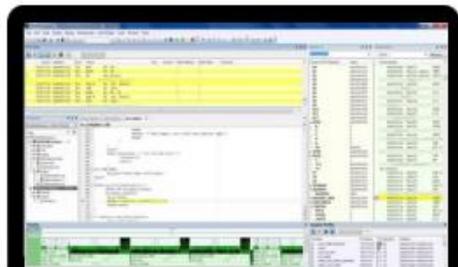
コードをより小さく早く、コード品質は高く、開発期間は短く。 統合開発環境 IAR Embedded Workbench

世界中の組み込みエンジニアが利用



国内製造業のTOP 50社への実績*

47社 / 50社



IAR Embedded Workbenchを知る「5」つの特徴

1. 高いコード生成効率のC/C++コンパイラ
2. 組み込み開発に必要な機能を備えたデバッガ
3. 直感的で操作性が高いIDE
4. 業界の最新規格・技術にも素早く対応
5. 高い拡張性
 - ・豊富なマイコン/プロセッサのサポート
 - ・拡張プラグインによる他ツールとの連携

Not
GNU

Not
GDB

Not
Eclipse

IEC61508
ISO26262
& Security

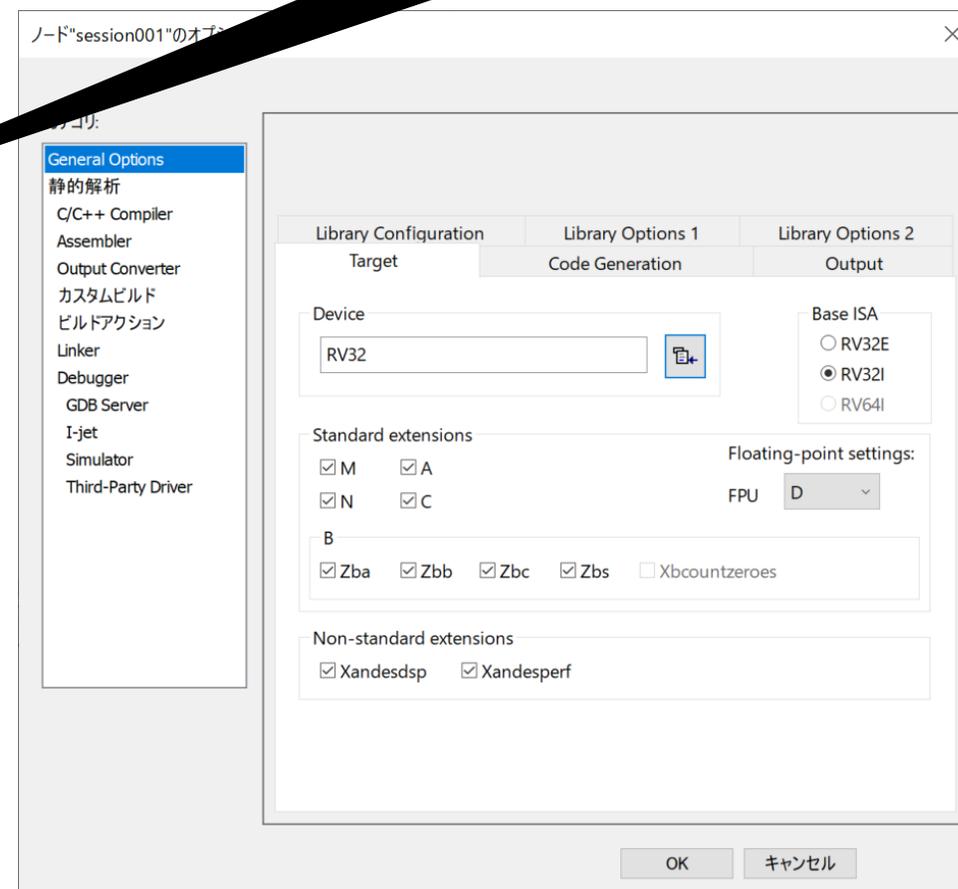
Next
Page

基本命令セットと拡張命令セット

2022年3月Support追加

EWRISCV Ver3.10.1は、32ビットから64ビットまで開発が可能！

基本命令セット	
RV32I	32ビット基本整数命令セット(32ビット長レジスタ×32)
RV32E	32ビット基本整数命令セット(32ビット長レジスタ×16)
RV64I	64ビット基本整数命令セット(32ビット長レジスタ×32)
拡張命令セット	
M	整数除算・乗算
A	アトミック命令
F	単精度浮動小数点(32bit)
D	倍精度浮動小数点(64bit)
C	圧縮命令(16ビット命令セット)
N	ユーザレベル割込み
Z	標準拡張機能 Zba (“base” bit manipulation instructions)
X	非標準拡張機能 Xandesdsp (AndeStar™ DSP)



デバイスサポート

すぐに開発を始めるために、各社のデバイスに対応済み。

ノード"session001"のオプション

カテゴリ:

- General Options
- 静的解析
- C/C++ Compiler
- Assembler
- Output Converter
- カスタムビルド
- ビルドアクション
- Linker
- Debugger
- GDB Server
- I-jet
- Simulator
- Third-Party Driver

Library Configuration

Target: RV32

Library Options 1

Code Generation

Device: RV32

Standard extensions

- M A
- N C
- B
- Zba Zbb Zbc Zbs Xbcou

Non-standard extensions

- Xandesgsp Xandesperf

OK キャンセル

NSITEXE NS31A Arty 100T

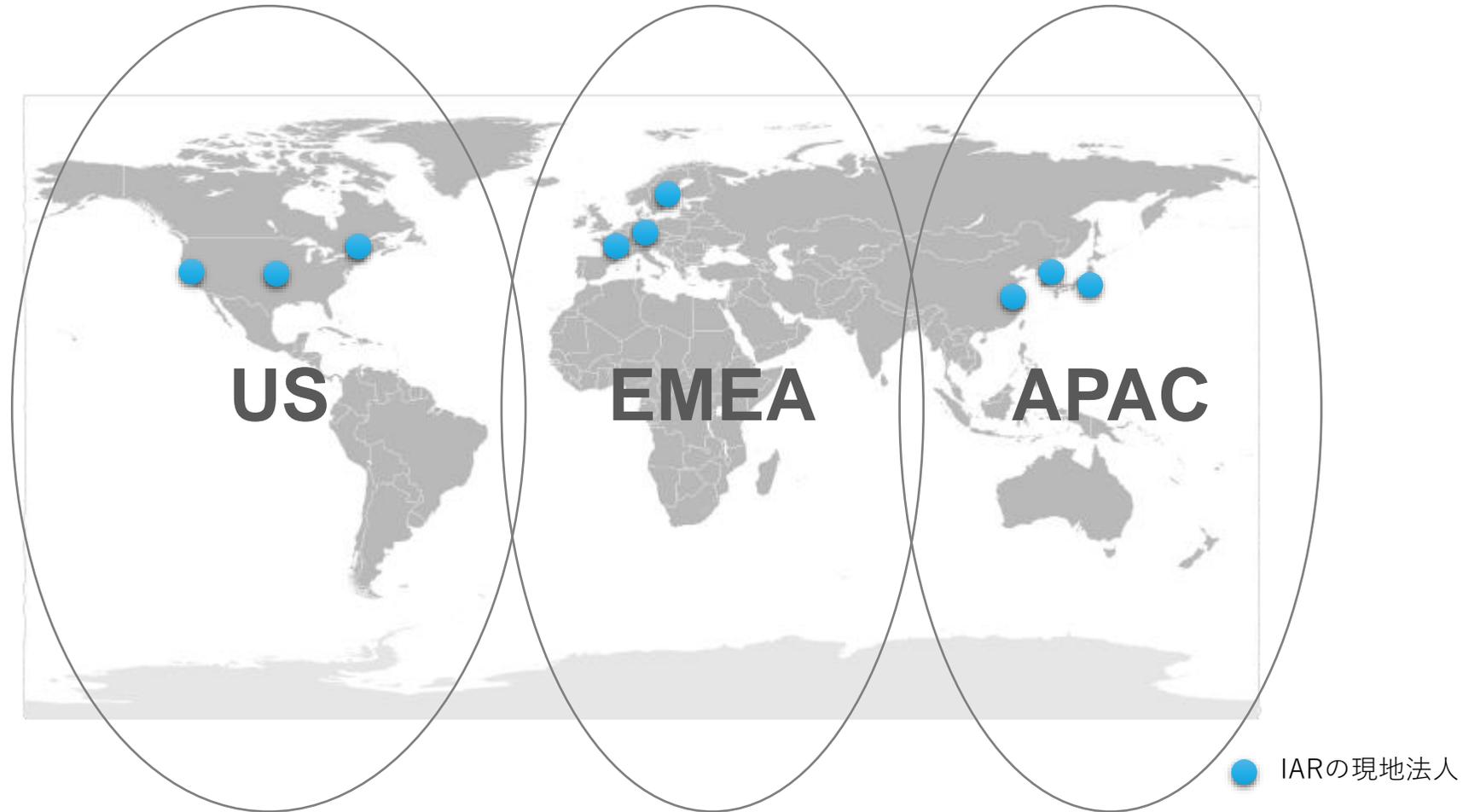
- Andes A25 AE350 Orca
- Andes A25MP AE350 BigOrca
- Andes A27 AE250 Orca
- Andes A27 AE350 Orca
- Andes A45 AE350 Orca
- Andes A45MP AE350 BigOrca
- Andes AX25MP AE350 BigOrca
- Andes AX45MP AE350 VCU118
- Andes D25F AE350 Orca
- Andes D45 AE350 Orca
- Andes N22 AE250 Corvette-F1
- Andes N22 RV32E AE250 Corvette-F1
- Andes N25F AE250 Orca
- Andes N25F AE250 Corvette-F1
- Andes N25F AE350 Orca
- Andes N45 AE350 Orca
- Andes NX25F AE350 BigOrca
- Andes NX25F AE350 Orca
- Andes NX45 AE350 BigOrca

- Codasip H50X
- Codasip H50XF
- Codasip L30
- Codasip L30F
- Codasip L!
- Codasip L!

- GigaDevice GD32VF103C4T6
- GigaDevice GD32VF103C6T6
- GigaDevice GD32VF103C8T6
- GigaDevice GD32VF103CBT6
- GigaDevice GD32VF103R4T6
- GigaDevice GD32VF103R6T6
- GigaDevice GD32VF103R8T6
- GigaDevice GD32VF103RBT6
- GigaDevice GD32VF103T4U6
- GigaDevice GD32VF103T6U6
- GigaDevice GD32VF103T8U6
- GigaDevice GD32VF103TBU6
- GigaDevice GD32VF103V8T6
- GigaDevice GD32VF103VBT6

- SiFive E20 Arty 100T
- SiFive E20 Arty Z7 DAP
- SiFive E20 RV32E Arty 100T
- SiFive E21 Arty 100T
- SiFive E21 RV32E Arty 100T
- SiFive E24 Arty 100T
- SiFive E310
- SiFive E31 Arty 100T
- SiFive E34 Arty 100T
- SiFive E76 Arty 100T
- SiFive HiFive1 Rev B
- SiFive S21 Arty 100T
- SiFive S51 Arty 100T
- SiFive S54 Arty 100T
- SiFive S76 Arty 100T

グローバルサポート



ライセンス形態

ライセンスの種類				
	スタンドアロン 	モバイル 	ネットワーク 	グローバル 
ライセンス数 = 同時ユーザー数				
ライセンスロック対象	PC固定	USB ドングル	貴社で準備する管理用サーバ	
インストール可能PC台数	特定のPC1台	無制限		
使用可能な地理的範囲	無制限		同一敷地内	無制限
リモートデスクトップでの利用	不可	不可	可 *但し地理的なアクセス範囲は上記に同じ	可
メリット	低コスト	USBの受渡しのみでライセンス共有が用意 / 開発協力会社の一時貸出し	フロアや建屋を隔てた環境でのライセンス共有 *CI, Jenkinsなどのリモート利用に対応	離れた開発拠点とのライセンス共有が可能 *CI, Jenkinsなどのリモート利用に対応
デメリット	PC故障時やライセンスの移動が手間	数が多いとUSBの紛失リスクなどライセンス管理が面倒	PC固定・USBドングルより利便性が高いが、ユーザの切り替えに30分程度のロック時間が発生。ただしスタンドアロンでのライセンス持ち出し（コミュータ）が可能。	

コンパイラの機能安全版とは？

ISO26262の全体像の中のツールの位置づけ



対象ツールの影響度判定

ISO 26262におけるTCL (Tool Confidence Level)

※TI (Tool Impact) : ツールの誤作動による影響度

TI1 = 影響なし、TI2 = TI1以外

※TD (Tool error Detection) : ツールの誤作動によるエラーを防止または検出できる度合い

	TD1	TD2	TD3
TI1	TCL1	TCL1	TCL1
TI2	TCL1	TCL2	TCL3

IEC61508の場合

T1	実行可能コードやデータを生成しないツール
T2	テストや検証を支援するツールで、誤動作すると欠陥を見落とす可能性があるが実行可能ソフトウェアに誤りを作り出さないツール
T3	実行可能コードに貢献することができる出力を生成するツール

ツール認定

ISO26262におけるTCL3の場合

ASIL	A	B	C	D
利用実績	++	++	+	+
開発プロセスの評価	++	++	+	+
ソフトツールの検証	+	+	++	++
安全規格に従った開発	+	+	++	++

3.1.2.1. 利用実績

これは、そのソフトウェアツールの過去の利用実績をもって、認定を行う方法である。過去に開発で利用した実績があるソフトウェアツールにおいては、利用実績によるソフトウェアツール認定が可能であるが、これは主にソフトウェアのバージョン変更の場合のみに有効である。そして、この方法では下記のエビデンスが必要となる。

- ・ ソフトウェアツールが過去の開発と同様のユースケース、運用環境、機能制限、目的で使用されていること
- ・ 根拠となる十分な量の適切なデータ
- ・ ソフトウェアツールの仕様が変更されていないこと
- ・ 以前の開発で検出された不具合がシステムティックな方法で蓄積されていること

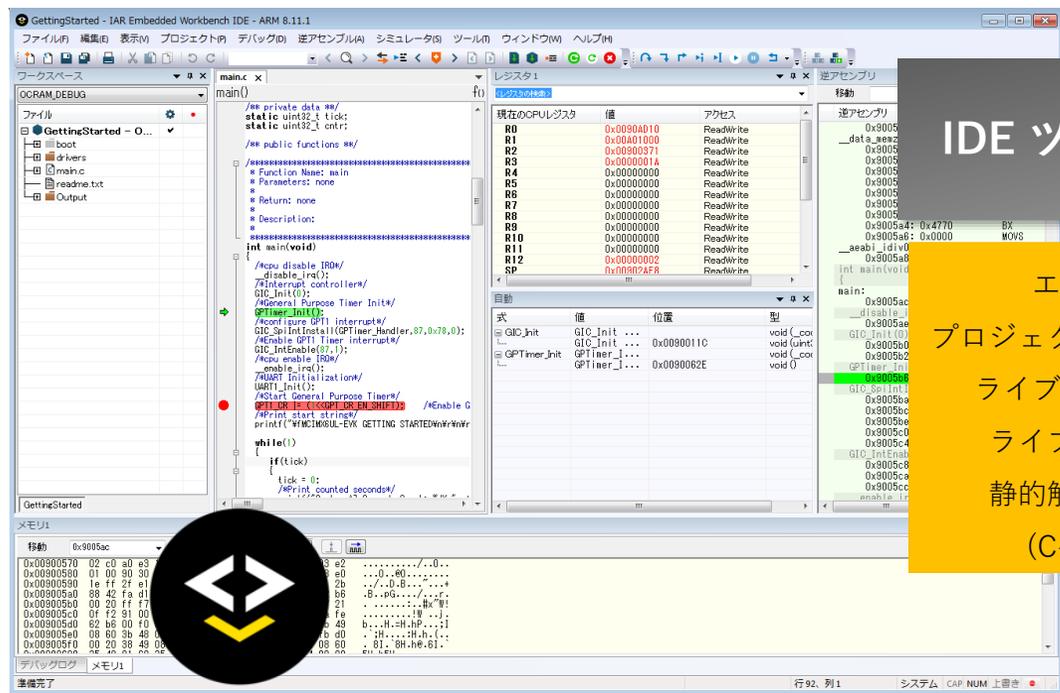
また、下記を含むソフトウェアツールの過去の利用実績の結果も合わせて必要である。

- ・ 固有の識別子とソフトウェアツールのバージョン番号
- ・ ソフトウェアツールの設定（オプション類の設定）
- ・ 利用期間の詳細と関連データ
- ・ 不具合のドキュメント
- ・ 以前のバージョンと、それぞれの関連バージョンで修正された不具合のリスト
- ・ 不具合の予防・回避策、誤出力の検出方法

出典：IPA/車載システム開発時に使用するソフトウェアツールをISO 26262の要求事項に準拠させるための作業項目の抽出と考察

機能安全版の対象範囲

ビルドツールとして第三者認証機関（TUV SUD）の認証を取得しています。



IAR Embedded Workbench

IDE ツール

エディタ
プロジェクトマネージャ
ライブラリビルダ
ライブラリアン
静的解析ツール
(C-STAT)

Build ツール

IAR C/C++ コンパイラ
アセンブラ
リンカ

デバッガ

IAR C-SPY デバッガ
シミュレータ
ハードウェアドライバ
RTOS プラグイン

ICE

I-jet(JTAG ICE)



TUV SUD CERTIFICATION

Certification Mark:



Product:
Model(s):

Software Tool for Safety Related Development
IAR Embedded Workbench for ARM
Functional Safety - Build Tool Chain

機能安全認証取得済みコンパイラ

ビルドツールのツール認定に費やすユーザ工数を大幅に削減

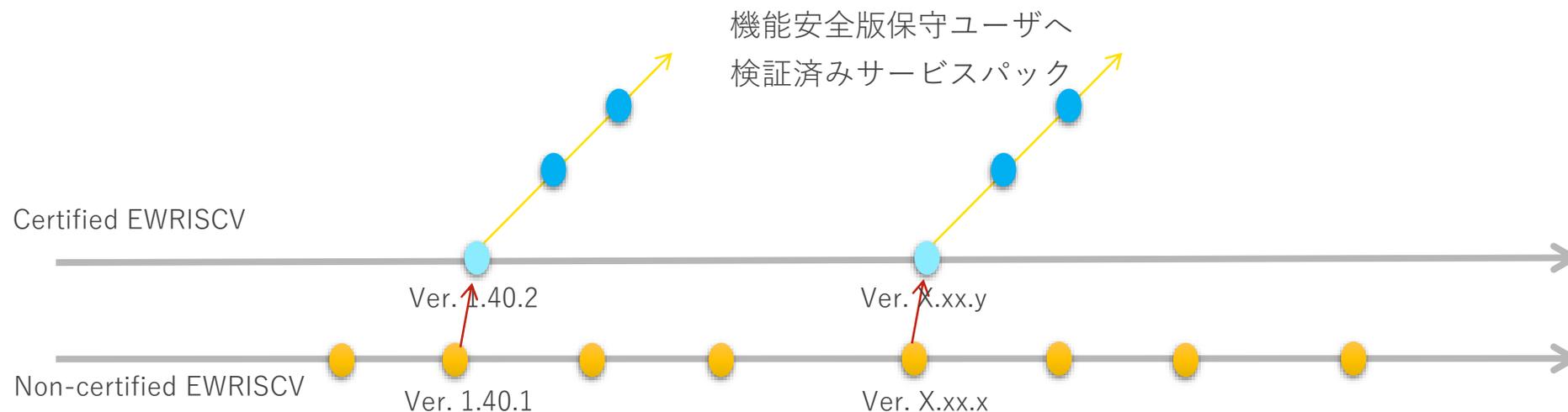
- ターゲットMCU： RISC-V, Arm, RL78, RH850, RX, STM8
- TÜV SÜD（テュフズード）による認証書及びレポート
- 機能安全ガイドブック
- 固定バージョンでの継続サポート(要保守契約)



対応規格

	産業機器 IEC 61508	車載 ISO 26262	鉄道 EN 50128 EN 50657	医療 IEC 62304	農林業 ISO 25119	機械制御 ISO 13849 IEC 62061	プロセス 産業 IEC 61511	家電 IEC 60730
Arm	√	√	√	√	√	√	√	√
RISC-V	√	√	√	√	√	√	√	√
Renesas RX	√	√	√	√				
Renesas RL78	√	√	√	√				
Renesas RH850	√	√	√	√				
STM8	√	√	√	√				

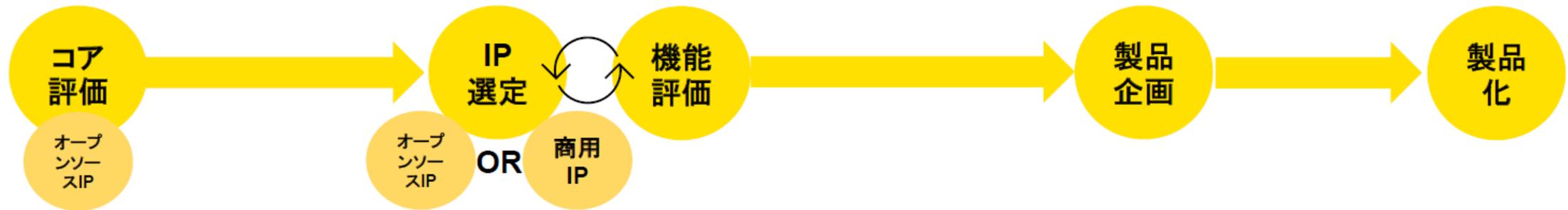
機能安全版の固定バージョンサポート



機能安全対応バージョンの不具合に対して

- ・ワークアラウンドの提示
- ・必要に応じて、認証取得済みサービスパックを提供

評価段階から製品開発、機能安全対応まで
同じ開発環境が利用できるメリット



GUIで初期設定、簡単スタート

基本命令/拡張命令対応

- ・サンプルプログラムの提供
- ・ドキュメントの提供
- ・カスタム命令にも対応 (.asm利用)

シミュレータデバッグ

- ・コアシミュレータ搭載

RISC-V IPのマルチベンダサポート - どのIPでもひとつのツールで評価可能 -

RISC-V協会(WG)、IPベンダーとの連携

- ・複数の商用IPベンダーの評価も1つのツールで可能
- ・RISC-Vの仕様をいち早くキャッチし対応

自社開発JTAGエミュレータ

- ・豊富なデバッグ機能、トレース対応
- ・国内テクニカルサポート



ソフトウェアに伴うリスク回避

高品質コンパイラ

- ・約40年にわたり世界トップクラスの提供実績
- ・機能安全対応 ISO26262, IEC61508...etc
- *固定バージョンサポート含む

商用ツール/北欧メーカー

- ・OSSの管理
- ・開発したソフトの輸出 (EAR規制等)

14日間の無償評価ライセンス

有償タームライセンス (特別対応)

パーマネントライセンス

IAR Embedded Workbench for RISC-V

機能安全版ライセンス

Thank you for your attention!



The weekly breakpoint blog

www.iar.com/blog



Monthly company newsletter

www.iar.com/newsletter



Technical webinars

www.iar.com/webinars

iar.com
securethingz.com