



# RISC-Vを用いたソフトウェア開発をサポートする グローバルスタンダードの統合開発環境

2021年4月22日  
IARシステムズ株式会社  
営業部 アカウントマネージャー  
松田 直樹

# IARシステムズ会社紹介

## ■ スウェーデン本社

IAR SYSTEMS AB (Uppsala, Sweden)

CEO: Stefan Skarin

従業員数：約200名（グループ全体）



## ■ 日本法人

商号：アイエーアール・システムズ株式会社

代表者：代表取締役 原部 和久

設立：2001年1月15日

所在地：東京都千代田区神田須田町1-21-5 C-5ビル



## ■ 沿革

1983年：スウェーデンにて創業（本社：スウェーデン、ウプサラ）

1986年：世界で初めて組込みマイコン向けC言語コンパイラを開発

1986年：日本国内での製品販売開始

2001年：日本法人 IARシステムズ株式会社設立

2011年：IAR SYSTEMS GROUP ABがスウェーデン市場上場

20<sup>TH</sup>  
ANNIVERSARY



# グローバルスタンダードの統合開発環境

## 統合開発環境 / 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

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  
Power デバッグ  
RTOS プラグイン

静的解析ツール  
C-STAT

動的解析ツール  
C-RUN

JTAGエミュレータ  
IJET



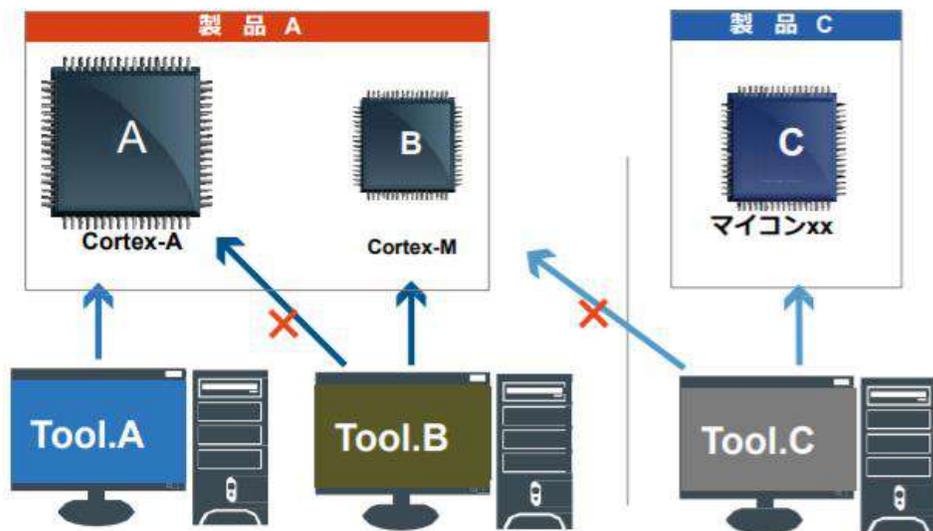
# 幅広いコア／アーキテクチャをサポート

Arm	Renesas	ST	TI
Cortex-M0 Cortex-M0+ Cortex-M1 Cortex-M3 Cortex-M4 Cortex-M7 Cortex-M23 Cortex-M33 Cortex-R4 Cortex-R5 Cortex-R52 Cortex-R7  Cortex-A35 Cortex-A53, Coretex-A55	RX <small>日本語版 / 機能安全版</small> RL78 <small>日本語版 / 機能安全版</small> RH850 <small>機能安全版</small>  SH 78K V850  H8 M32C ...etc  <b>RISC-V</b> RV32I RV32E	STM8  NXP ColdFire HCS12 S08	MSP430  Microchip AVR AVR32 8051

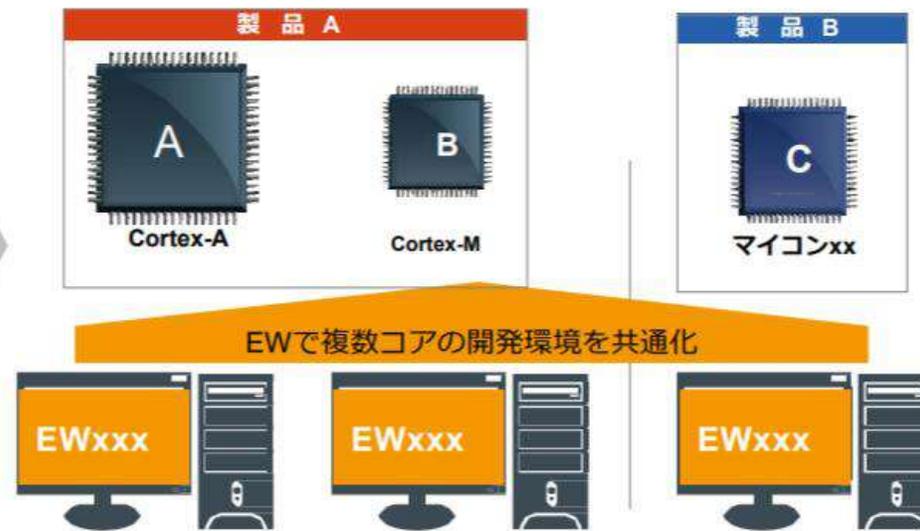
IAR Embedded Workbench for RISC-V : 略称 EWRISCV

# 開発環境の共通化

プロジェクト毎に開発環境を選定した場合  
CPUコア/開発チーム毎に開発環境が異なる



EWによりツールを共通化した場合  
CPUコア/開発チームが異なっても同じ開発環境



解決できるお客様の課題

ソフトウェアの移植性

開発部署間のノウハウ共有

サポート窓口一本化

ツールの変更リスクや供給リスク

# 国内でも豊富な採用実績

国内製造業の**TOP 50社**における  
IAR Embedded Workbenchの採用実績

**47社**

国内製造業の**TOP 150社**における  
IAR Embedded Workbenchの採用実績

**約70%**

\*東証33業種 製造業（機械・精密機器・電気機器）における時価総額ランキング 2018年8月23日付

# IAR Embedded Workbench for RISC-V

## EWRISCV

# 命令セット対応状況

## 【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(64ビット長レジスタ×32)
RV128I	128ビット基本整数命令セット(128ビット長レジスタ×32)

## 【拡張命令セット】

M	整数除算・乗算	B	ビット操作
A	アトミック命令	J	動的命令対応
F	単精度浮動小数点(32bit)	T	トランザクショナルメモリ対応命令
D	倍精度浮動小数点(64bit)	P	パックド形式SIMD命令
Q	4倍精度浮動小数点数(128bit)	V	ベクタ演算命令
C	圧縮命令(16ビット命令セット)	N	ユーザレベル割込み
L	10進数浮動小数点	-	-

### Ongoing work

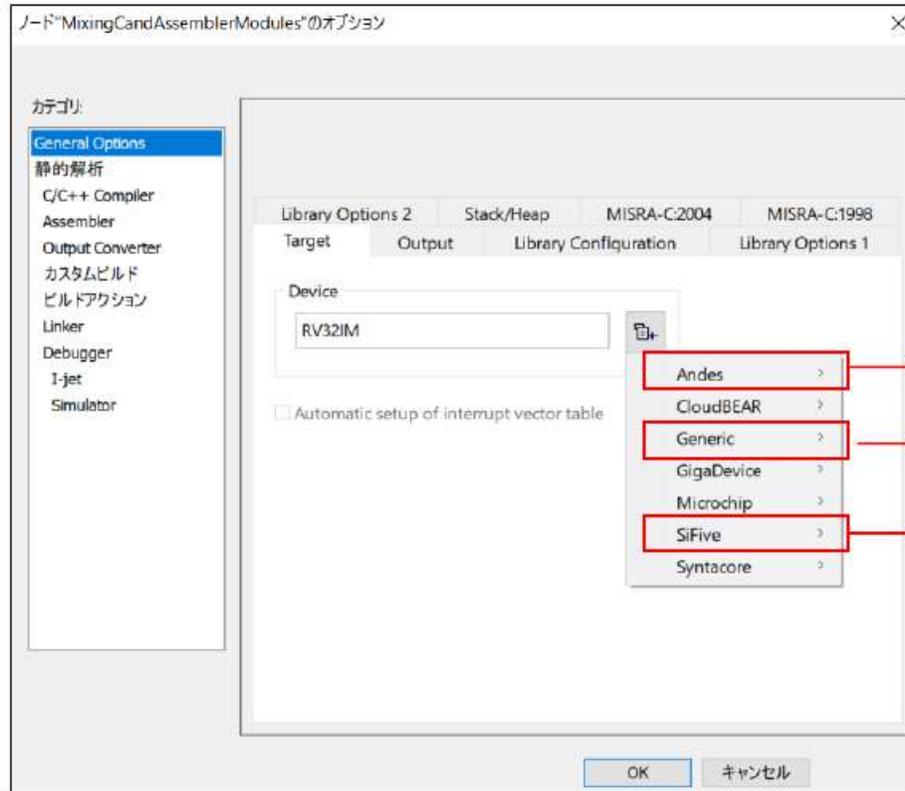
RV64	Integer Multiplication and Division
B	Bit-manipulation

### On the roadmap

V	Integer Multiplication and Division
P	Rework implementation as the spec is ratified

# デバイス対応

EWRISC-V設定画面



IPベンダーの例

- Andes A25 AE350 Orca
- Andes D25F AE350 Orca
- Andes N22 AE250 Corvette-F1
- Andes N22 RV32E AE250 Corvette-F1
- Andes N25 AE250 Orca
- Andes N25 AE250 Corvette-F1
- Andes N25 AE350 Orca
- Andes N25F AE250 Orca
- Andes N25F AE250 Corvette-F1
- Andes N25F AE350 Orca

- SiFive E20 Arty 100T
- SiFive E20 Arty 35T
- SiFive E20 Arty Z7 DAP
- SiFive E20 RV32E Arty 100T
- SiFive E21 Arty 100T
- SiFive E21 Arty 35T
- SiFive E21 RV32E Arty 100T
- SiFive E24 Arty 100T
- SiFive E24 Arty 35T
- SiFive E310
- SiFive E31 Arty 100T
- SiFive E31 Arty 35T
- SiFive E34 Arty 100T
- SiFive E76 Arty 100T
- SiFive HiFive1 Rev B

オープンソースの例

- RV32I
- RV32IA
- RV32IAC
- RV32IAF
- RV32IAFC
- RV32IAFD
- RV32IAFDC
- RV32IC
- RV32IF
- RV32IFC
- RV32IFD
- RV32IFDC
- RV32IMA
- RV32IMAC
- RV32IMAF
- RV32IMAFc
- RV32IMAFD
- RV32IMAFDC
- RV32IMC
- RV32IMF
- RV32IMFC
- RV32IMFD
- RV32IMFDC

# カスタム命令の対応方法

- .insnディレクティブは、アセンブラでサポートされていない命令を生成する事が出来ます。
- C/C++言語では、\_\_asmキーワードを使用する事になります。
- ソースコードをヘッダファイルに記述する事で、インライン関数として使用する事が出来ます。
- 「#pragma inline=forced」を設定とstatic型関数に設定でインライン関数の設定を行います。

```
#pragma inline=forced
static uint32_t insn_example(uint32_t i, uint32_t j)
{
    uint32_t res;

    __asm(".insn r 0x33, 0x7, 0x0, %0, %1, %2":"=r"(res):"r"(i),"r"(i));
    return( res );
}
```

※:C/C++コードの状態によって、インライン関数化が行われない場合があります。

# RISC-V対応JTAG-ICE

## IJET-RISCV 40,000円(税別)

- ターゲットとの接続は、10ピンまたは20ピンで接続が出来ます。
- 従来のJTAGコネクタより高密度の(0.05インチ/1.27mmピッチ)のコネクタを使用します。
- JTAG接続(5本の信号<sup>※</sup>)またはSWD接続(2本の信号<sup>※</sup>)で、接続する事が可能です。
- <sup>※</sup>:電源・グラウンドを除く

Samtec社製: FTSH-105-01-L-DV

VTref	1	●	●	2	SWDIO / TMS
GND	3	●	●	4	SWCLK / TCK
GND	5	●	●	6	SWO / TDO
---	7	●	●	8	TDI
GND	9	●	●	10	nRESET

ピン番号	信号名	タイプ	説明
1	VTref	入力	ターゲット基準電圧。
2	SWDIO/TMS	入出力	シリアルデータ/テストモード選択
3	GND	GND	グラウンドに接続して下さい。
4	SWCLK / TCK	出力	テストクロック。
5	GND	GND	グラウンドに接続して下さい。
6	SWO/TDO	入力	シリアルトレースデータ/テストデータ出力
7	-	-	-
8	TDI	出力	テストデータ入力
9	GND	GND	グラウンドに接続して下さい。
10	nRESET	出力	システムリセット出力



# EWRISCV + IJET-RISCVでのデバッグ

Source and disassembly level debugging

- C-like macro system
- Built-in Simulator
- RTOS awareness
- Trace

Dockable windows and tab groups

Registers

Semihosted Terminal I/O

The screenshot displays the IAR Embedded Workbench IDE interface for RISC-V. The main window is split into several panes:

- Source Code:** Shows C code for a PWM driver. A breakpoint is set at line 144: `PWM_REG(PWM_CHP1) = ~ (r >> 2);`.
- Disassembly:** Shows the assembly code corresponding to the source code, with instructions like `c.addi a0, -1` and `slli a4, a2, 0x10`.
- Registers:** A table showing register values and access permissions. For example, `PWMCFG` is at `0x00001400` with ReadWrite access.
- Stack:** Shows the current stack frame for the `main` function, with a return address of `0x00002710` and a value of `10000` at `0x00000F08`.
- Watch:** A table for monitoring expressions. It shows variables `r` (value 50), `g` (value 13), and `b` (value 0) at their respective memory locations.
- Breakpoints:** A list of breakpoints with their locations and types. The selected breakpoint is at `coreplexip_welcome.c:144.5`.
- Terminal I/O:** Shows the output of the program: "Welcome to the E31 Coreplex IP FPGA Evaluation Kit!".

Stack usage

Expressions Monitoring

Variables Monitoring

Complex breakpoints

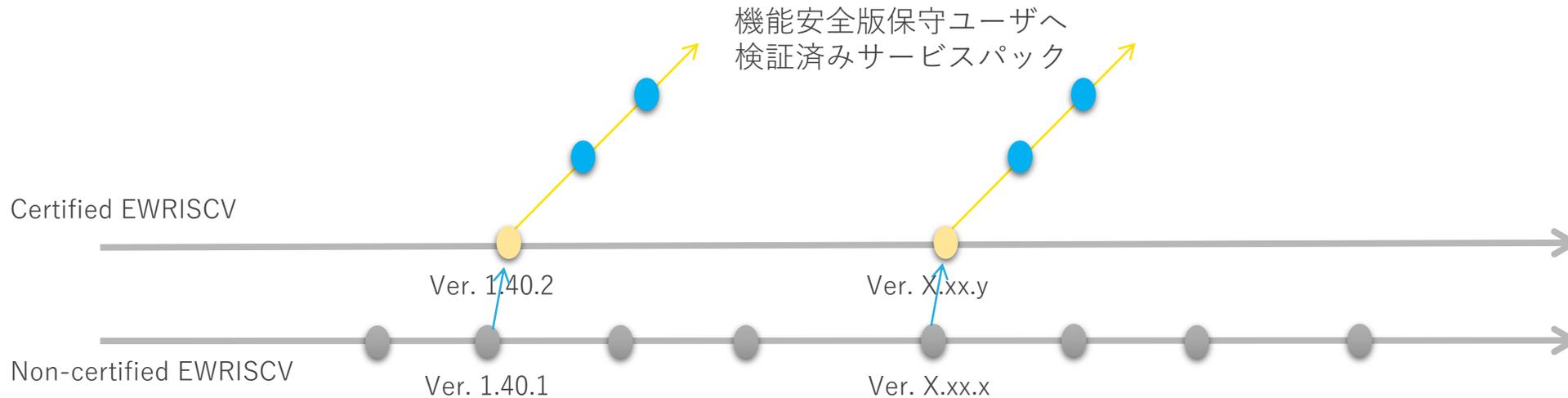
# 機能安全認証取得済みコンパイラ

## 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)



# 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

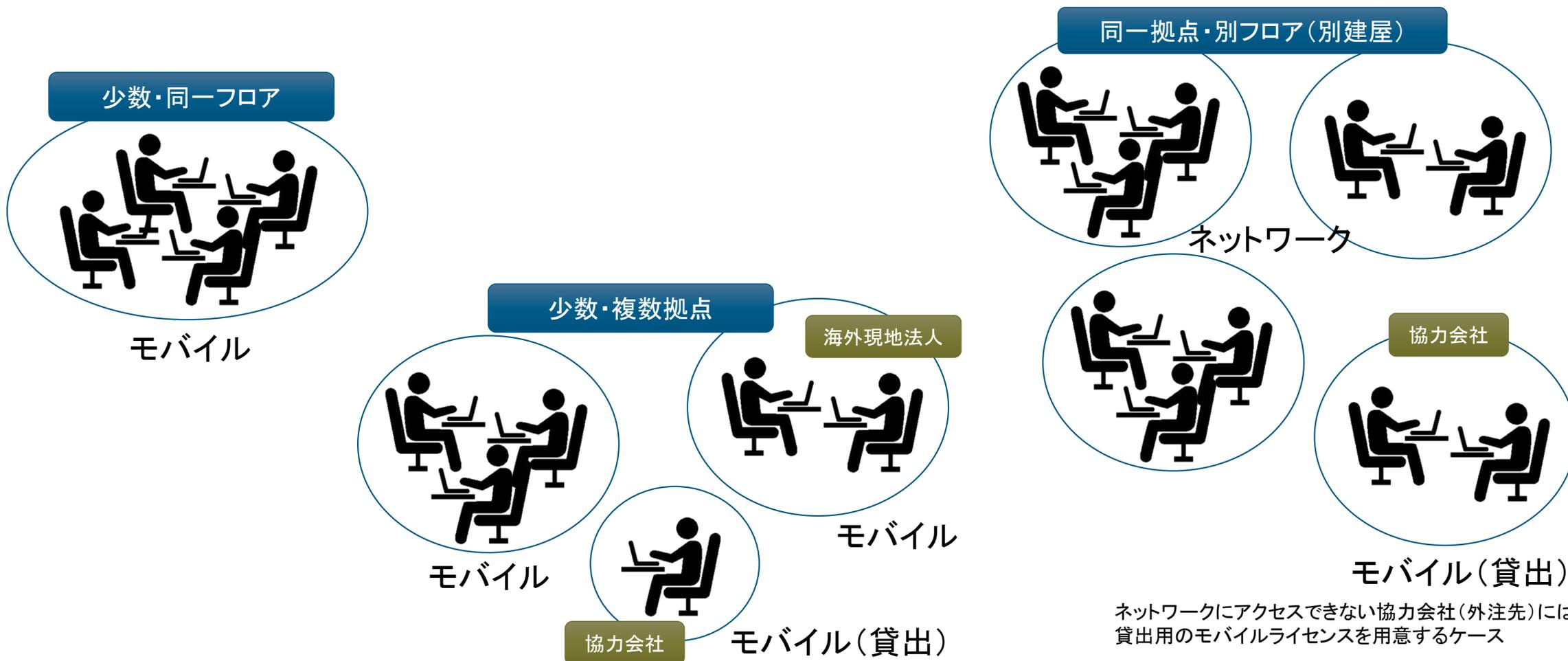
- ・ワークアラウンドの提示
- ・必要に応じて、認証取得済みサービスパックを提供

# ライセンス情報

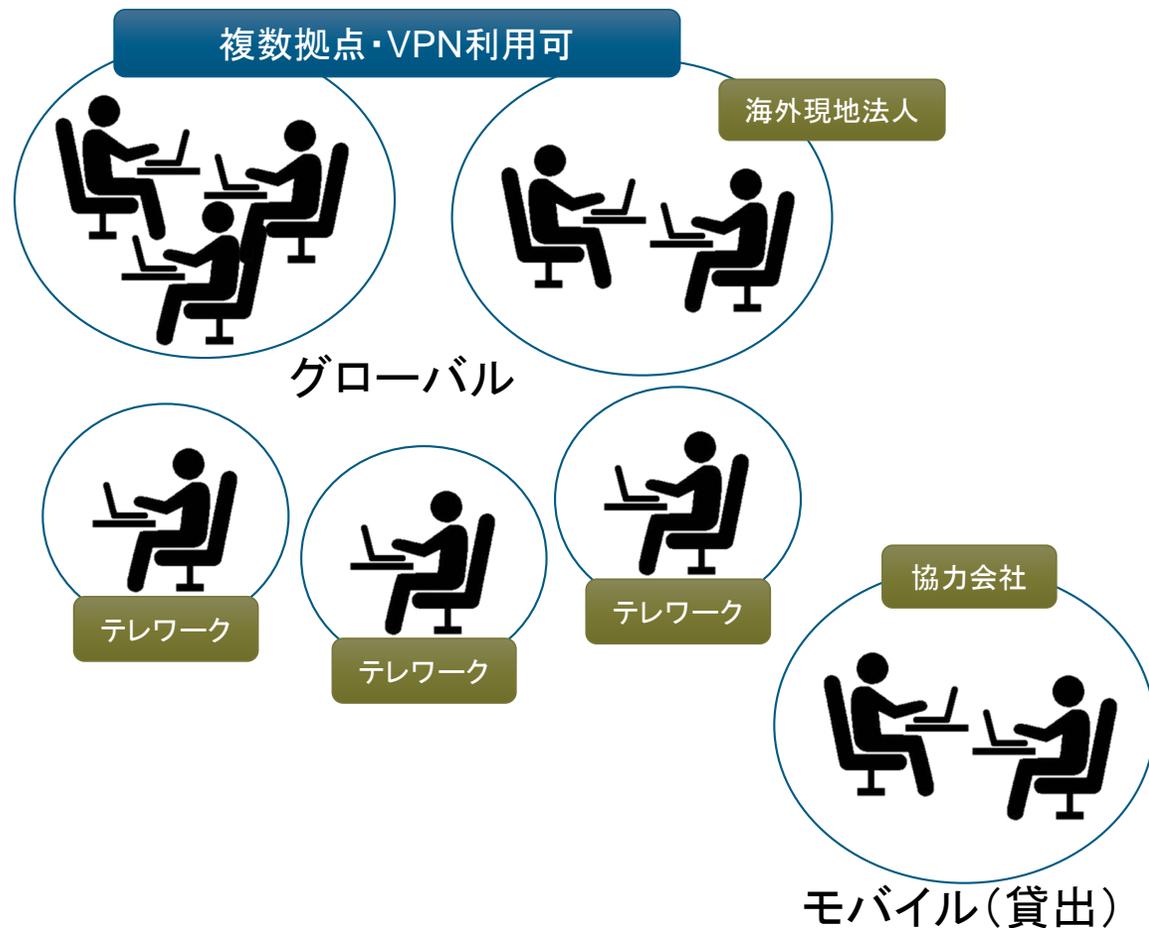
# ライセンス形態

	スタンドアロン 	モバイル 	ネットワーク 	グローバル 
管理形態	PC固定	USB ドングル	ネットワークサーバ	
インストール可能なPCの台数	ライセンス購入数量	無制限		
使用可能な地理的範囲	無制限		同一サイト (市区町村内の一施設)	無制限
同時利用可能なライセンス(ユーザ)数	ライセンス(ユーザ)購入数量			
メリット	低コスト	物理的なキーの受け渡しでライセンスの移動が容易	フロアや建屋を隔てた環境でのライセンス共有が容易	サイトの縛りを受けずグローバルでもライセンス共有が可能
デメリット	ライセンスの移動が手間	ライセンス数が多い場合はUSBドングルの管理が煩雑	1ライセンス当りのコストが高め ユーザの切り替えに最大30分程度のロック時間	

# ユースケース①



## ユースケース②



デバッグとビルドサーバへのコミット前のコンパイル確認用に手元ではモバイルライセンスを利用し、最終ビルドはビルドサーバ(グローバルライセンス)を利用するケース。

# ライセンス価格

製品種別	EWRISCV (標準版)	EWRISCVFS (機能安全対応版)
スタンドアロンライセンス	598,000円 EWRISCV	995,000円 EWRISCVFS140
モバイルライセンス	648,000円 EWRISCV-MB	1,150,000円 EWRISCVFS140-MB
ネットワークライセンス	698,000円 EWRISCV-NW	1,250,000円 EWRISCVFS140-NW
グローバルライセンス	1,196,000円 EWRISCV-GL	1,990,000円 EWRISCVFS140-GL
対象コア	RV32I/E	
無償保守契約	1年 (2年目から1年単位で有償保守契約)	
有償保守契約	継続契約：最新ライセンス価格の20% 再契約：最新ライセンス価格の50% (保守期限切れが3年以内の場合) ※保守期限切れが3年を超過した場合、 再契約不可	継続契約：最新ライセンス価格の30% 再契約：不可
保守の主な内容	テクニカルサポート/バージョン変更	固定バージョンサポート

# Linuxマシン上でのコンパイルに対応 BXシリーズ

IAR Embedded Workbench (EWシリーズ製品)は、Windows搭載PCもしくはサーバ上でご利用いただける統合開発環境ですが、BXシリーズ製品は Linuxサーバ or PC上でご利用いただけるビルドツールです。

## ■BXシリーズ製品に含まれる機能

- IAR C/C++ コンパイラ
- IAR アセンブラ
- リンカ
- ライブラリツール
- ランタイムライブラリ

## このような方にお勧め

- Linuxサーバ上でビルドサーバを構築したい
- Linux環境上でCI環境を構築したい
- Linux PCでビルド時間の短縮を図りたい

# IARとのパートナーシップ

# RISC-Vでの開発/ビジネスの成功に向けて

## セットメーカー様

- ・汎用RISC-Vデバイスを採用して製品開発を検討している。
- ・自社SoCのコアにRISC-Vの採用を検討している。

## IP/デバイスベンダ様

- ・RISC-VコアのIPや搭載デバイスを開発し拡販することを検討している。

## ツール/ソリューションベンダ様

- ・自社の開発ツールと開発環境を連携してユーザの利便性を高めたい。
- ・自社の強み(ソリューション)をRISC-V環境にもインプリしてユーザに提供したい。

お気軽にご相談ください。

Thank you for your attention!

[iar.com](http://iar.com)

[securethingz.com](http://securethingz.com)