

リアルタイムOS「VxWorks」の RISC-Vサポートについて

11.6.2020

ウインドリバー株式会社

技術営業部 木内志朗



本日のアジェンダ

- ウィンドリバーのご紹介
- RISC-Vへの取り組み
- VxWorks7のご紹介
- VxWorksのRISC-Vサポート
- まとめ

ウインドリバーのご紹介

- 1981: 設立 (米国 カリフォルニア州)
- 1989: 日本法人設立
- 商用組込みOSでのリーダー
- 組込み向けソフトウェア製品群を提供
 - RTOS 「VxWorks」
 - 組込みLinux 「Wind River Linux」
 - エッジデバイス向け仮想化基盤
 - エッジクラウド対応の高可用クラウド基盤
 - ソフトウェア開発用シミュレータ



リアルタイムOS「VxWorks」がRISC-Vをサポート

リアルタイムOS「VxWorks」がRISC-Vをサポート

ニュースハイライト

- 最も広く採用されている商用リアルタイムOSであるVxWorksが、RISC-Vアーキテクチャをサポートしました。
- ウインドリバーは、最新のオープンハードウェア命令セットアーキテクチャをサポートし、業界をリードするVxWorksを強化し続けます。
- ウインドリバーは、RISC-V Foundationに加盟しました。

2019年12月10日、カリフォルニア州アラメダ発 – インテリジェントエッジ向けソフトウェアを提供する世界的なリーダー、ウインドリバーは本日、業界をリードするVxWorks®リアルタイムOS (RTOS) がRISC-Vオープンアーキテクチャをサポートしたことを発表しました。VxWorksは、オープンハードウェア命令セットアーキテクチャ (ISA) であるRISC-Vをサポートする、最も広く採用されている商用RTOSです。また、ウインドリバーはRISC-V Foundationに加盟しました。RISC-V Foundationは、RISC-V ISAの標準化、保護、促進に取り組む非営利団体で、ハードウェアおよびソフトウェアのエコシステムと協力し、あらゆるコンピューティングデバイスでの使用を目指しています。

VxWorksには、RISC-Vのサポートに先立ち、C++17、Boost、Python、Rustのサポートを含む複数の革新的な機能が追加されました。VxWorksは、C++17、Boost、Python、Rustをサポートする初のRTOSです。

RISC-V FoundationのCEO、カリスタ・レドモンド氏は次のように述べています。「ウインドリバーをRISC-V Foundationおよび私どものグローバルなエコシステムに迎えることができ、嬉しく思います。VxWorksにより、組込み開発者の中でRISC-Vへの関心が大幅に高まるでしょう。ウインドリバーとRISC-Vコミュニティによる継続的なソフトウェア開発に期待しています」

ウインドリバーの製品担当バイスプレジデント、ミッシェル・ジェナールは次のように述べています。「オープンアーキテクチャ開発のダイナミズムをハードウェアにもたらすRISC-Vの普及拡大が楽しみです。ウインドリバーがVxWorksのイノベーションを継続する中で、Unleashedボードを提供するSiFiveやPolarFire® SoC FPGAボードを提供するMicroChipなどのパートナーとの協業により、RISC-Vの成功に貢献できることを嬉しく思います」

RISC-V Ecosystem



 **RISC-V** Foundation: 500+ Members



VxWorks 7 のご紹介



AEROSPACE AND DEFENSE SECTOR



CHEMICAL SECTOR



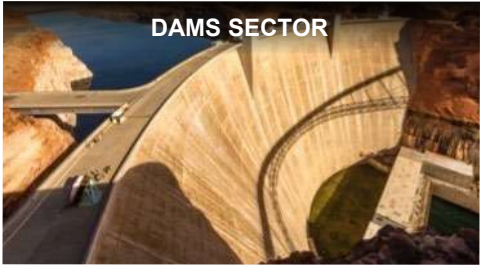
COMMERCIAL BUILDING SECTOR



COMMUNICATIONS SECTOR



CRITICAL MANUFACTURING SECTOR



DAMS SECTOR



EMERGENCY SERVICES SECTOR



ENERGY SECTOR



FINANCIAL SERVICES SECTOR



FOOD AND AGRICULTURE SECTOR



GOVERNMENT BUILDING SECTOR



IT SECTOR

EVOLVING BROAD EDGE



MEDICAL SECTOR



NUCLEAR SECTOR



TRANSPORTATION SECTOR



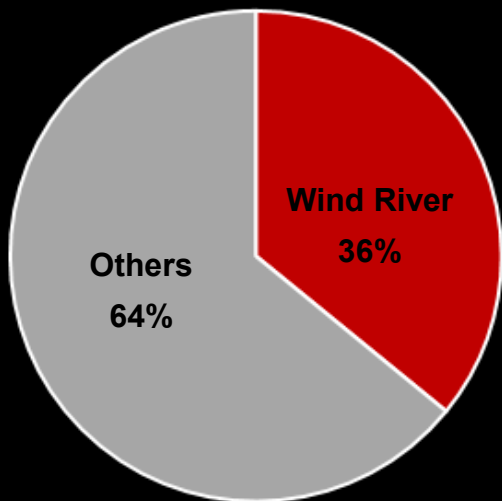
WATER AND WASTEWATER SECTOR



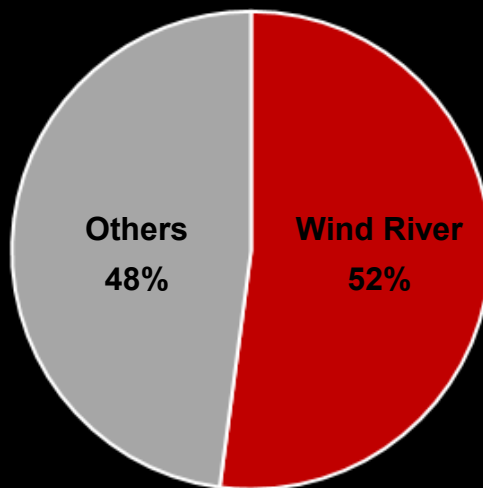
RTOS・商用組込みLinux・Hypervisor マーケットシェア # 1

ウインドリバー 組込みOSの世界マーケットシェア

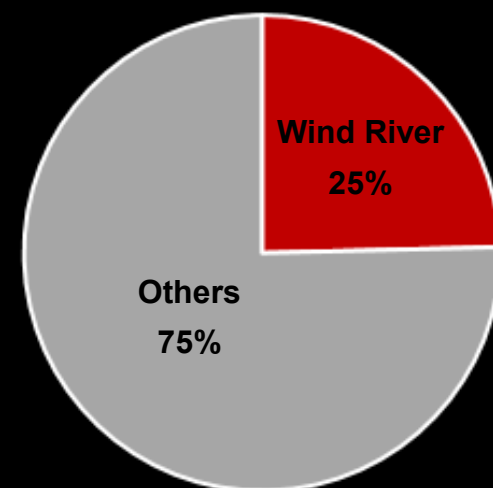
RTOS



商用組込みLinux



Hypervisor



出典: VDC Research: The Global Market for IoT & Embedded Operating Systems 2018, Hypervisors, Safe & Secure Operating Systems January 2019

VxWorksの概要

主な特長

世界#1のリアルタイムOS

- 30年以上に及ぶ20億台を超える出荷実績
- 高いスケラビリティのリアルタイムOS
- 32/64ビットCPUに柔軟に対応
- マルチコアのサポート（AMP/SMP対応）
- 各種CPUに対応（RISC-V, ARM, IA, PPC 等）
- 機能安全認証（VxWorks Cert Edition）

高品質のコンサルティングサービス

- 数々の実績を持つ安全認証のプロフェッショナル集団
- グローバルの開発支援体制

強力な日本国内サポート体制

- テクニカルサポートチームによる国内サポートの提供
- 高い技術力を持つ認定代理店による販売

グローバルなパートナーエコシステム

- 主要半導体、各種ミドルウェア、商用ボード

主な採用分野・製品

産業機器・医療機器・ロボット・鉄道・航空機・宇宙・防衛、
基地局など、ミッションクリティカルな分野で数多くの採用実績



VxWorks7 アーキテクチャ

App Designer Toolkit

Wind River Simics

オプションツール

コンパイラ

デバッガ

Wind River VxWorks Simulator

Wind River Workbench IDE

Wind River System Viewer

Wind River System Browser

ツール

タイムパーティショニング

アクセス制御

セーフティ/セキュリティ

セキュアブート

セキュアローダ

セキュリティ
イベント
ハンドラ

暗号化
コンテナ

ネットワーク
セキュリティ

ユーザ
管理

Trusted
Platform
Module*

セキュリティ

... その他

アーキテクチャライブラリ

ボードサポートパッケージ
(BSP)、デバイスドライバ

カーネル実行環境
(C11、C++17)

ユーザ空間実行環境
(C11、C++17、
Boost、Python、Rust)

POSIX (PSE52)

ネットワーキング

ミドルウェア (USB、ファイルシステム、
MQTT、OpenMP、XMLなど)

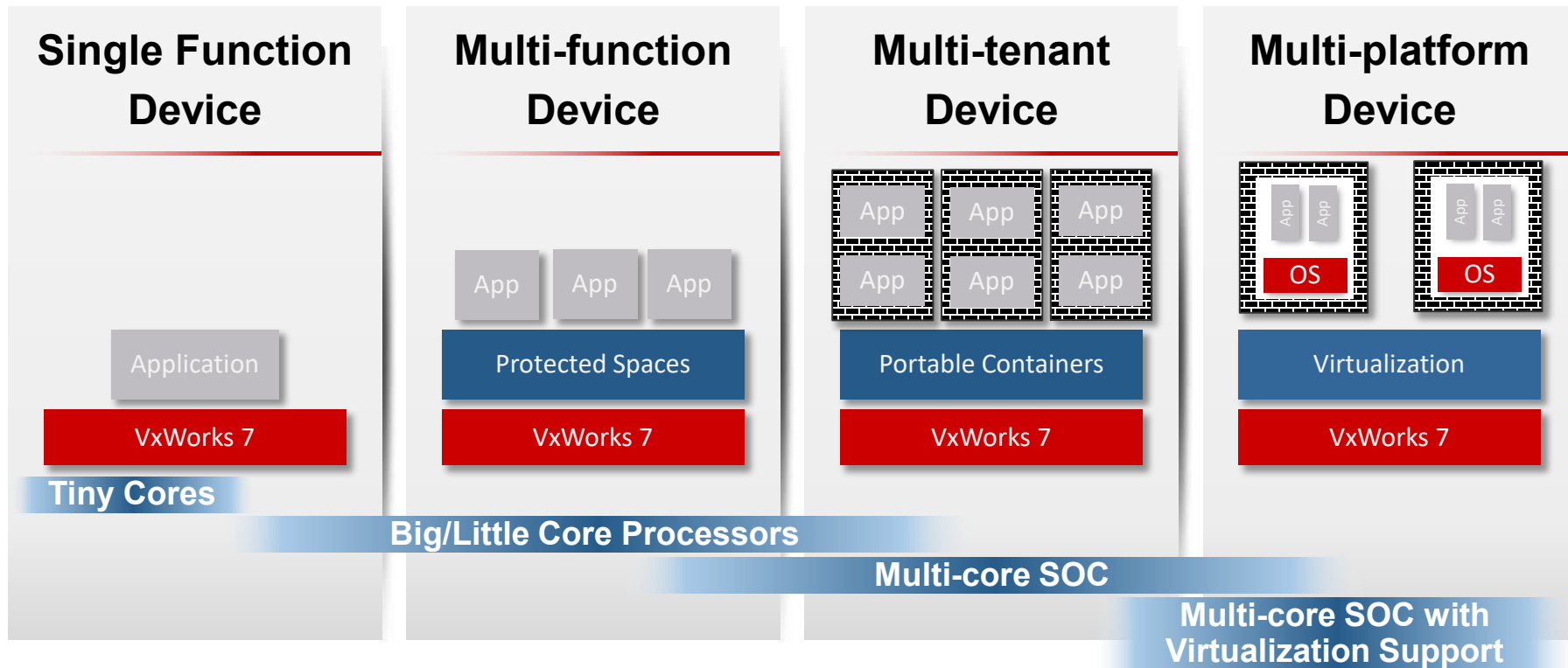
業界別コネクティビティ
(PTP/gPTP、TSN、CAN、OPC-UAなど)

マルチメディア
(UI、グラフィックス、音声)

VxWorks

* Hardware specific

VxWorks - スケーラブルなシステム構成



VxWorks - セキュリティ対応の進化

厳格なセキュリティ要件を満たし、セキュリティへの脅威に対応

- Secure boot and ELF loader
- Security events
- FIPS 140-2 Module
- SSH client
- Kernel page-table isolation (KPTI)
- Arm TrustZone with OP-TEE
- GE Digital Achilles Level II Certification for compliance with IEC 62443-4-2

Searchable Public [CVE Database](https://www.windriver.com/security/cve)
(<https://www.windriver.com/security/cve>)

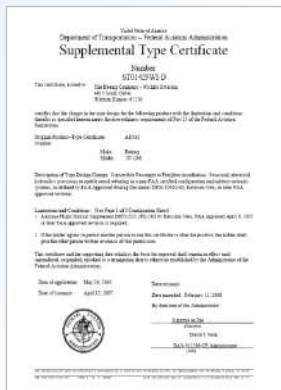
各種機能安全認証を取得済み



IEC 61508 Industrial Functional Safety



ISO 26262 Automotive Safety



DO-178C Software Considerations in Airborne Systems

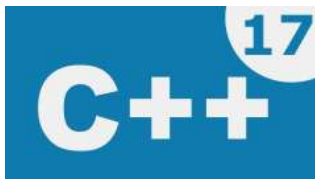


IEC 62304 Medical Safety



最新のアプリケーション開発を可能に

開発の効率性と移植性を向上



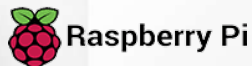
POSIX



幅広いハードウェアをサポート



最新のプロセッサをサポートする
類を見ない広範囲のアーキテクチャを網羅する
ボードサポートパッケージ (BSP)



WIND RIVER MARKETPLACE

Enhance and Extend Your Embedded Software

Find, download, and test-drive software that helps development teams speed production and create innovative products.

BOARD SUPPORT PACKAGES

Together with our partners, Wind River offers the most extensive range of board support packages (BSPs) in the embedded software industry. These software kits make it quick and easy to use our operating systems with nearly any type of hardware device.

Learn more

Software Partners

Add to the functionality of your Wind River® operating systems with best-in-class software from our trusted partners. These packages are tested and validated for seamless interoperability to help accelerate your development processes and foster design innovations.

View all

Join the Wind River Partner Ecosystem

Define your objectives and goals for partnering with us. Then fill out the membership form with a focus on identifying the benefits that our combined technologies and expertise will bring to our mutual customers.

Become a partner

© 2020 Wind River

Return to windriver.com | Terms of Use | Marketplace Terms of Use | My Account | Feedback | Contact Us

<https://marketplace.windriver.com/>

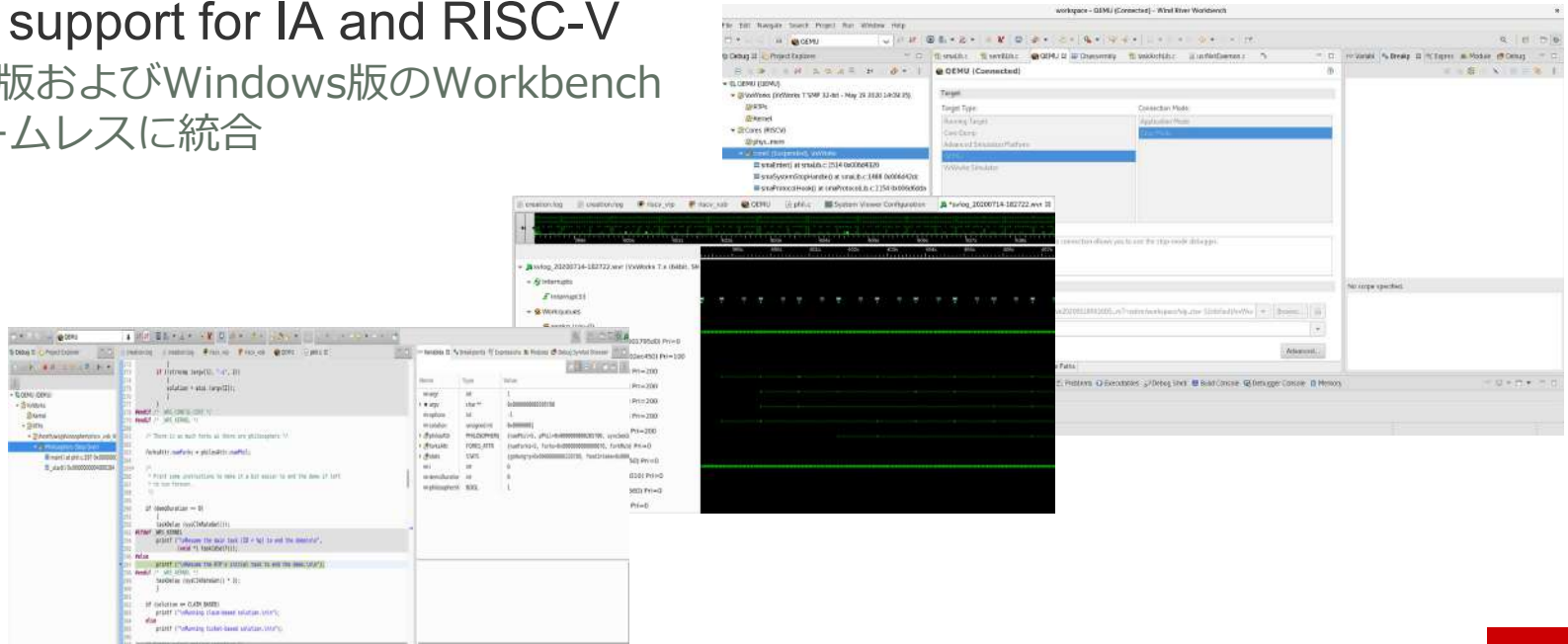
VxWorks 7 のRISC-V サポート

- アーキテクチャの機能
 - RISC-Vの必須機能およびオプション機能を含めた将来性の拡張性を考慮したソフトウェア設計
 - RV32I / RV64I プラス オプションの拡張機能 (MAFDC) 、および任意の組み合わせ
 - SV32/SV39/SV48 + ASID MMU
- RISC-V BSP の機能
 - 実行環境として3種類のボードをサポート
 - SiFive HiFive Unleashed board、QEMU “virt”、 “sifive_u” machines
 - Linux standard device treeのサポート
 - Flattened Image Tree (FIT) イメージのサポート
- コンパイラー、ツールチェーンの統合
 - Workbench 4統合開発環境を使用して、カーネルおよびユーザーアプリケーション (シングルステップ、ブレークポイントなど) をGUIベースのデバッグを完全にサポート
 - LLVM 10.0.0 + GNU binutils 2.34 ツールチェーン
 - 高速なエミュレーション環境としてQEMU を統合化



Embracing Opensource Emulation

- VxWorks アプリケーション開発の時間と費用を大幅に削減
- QEMU support for IA and RISC-V
 - Linux版およびWindows版のWorkbench でシームレスに統合



VxWorks for RISC-VでのBSPサポート

- HiFive Unleashed Board
 - VxWorks SR0650でサポート

SiFive HiFive Unleashed Board BSP

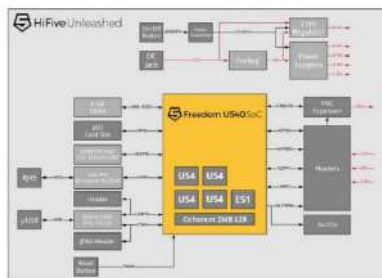
- o Core Complex
 - + Core: RISC-V
 - + Interrupt Controller: On-Chip RISC-V PLIC
 - + Clock: SiFive FU549 PRCI Clock

- o I/O & Bus
 - + UART: On-Chip SiFive SIO
 - + GPIO: On-Chip GPIO

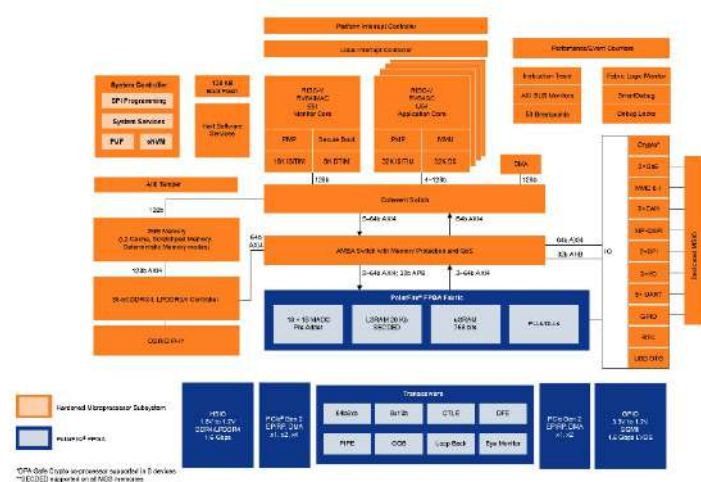
- o Storage
 - + QSPI: On-Chip SiFive QSPI Controller (2 channels)
 - + SPI Flash: On-board NOR Flash via QSPI
 - + SD/MMC: On-board MicroSD slot via SPI

- o Networking
 - + Ethernet: On-Chip 1GB Ethernet

- o Misc
 - + Timer: On-Chip RISC-V Timer
 - + DMA: On-Chip SiFive DMA engine



- Microchip PolarFire SoC Icicle Kit
 - VxWorks SR0660でサポート予定



©2018 Microchip Technology Inc. All rights reserved. "PolarFire" is a registered trademark of Microchip Technology Inc.



VxWorks for RISC-V まとめ

VXWORKS THE #1 COMMERCIALY DEPLOYED RTOS

LEADING PROVIDER OF SAFE, SECURE, AND RELIABLE OPERATING SYSTEMS



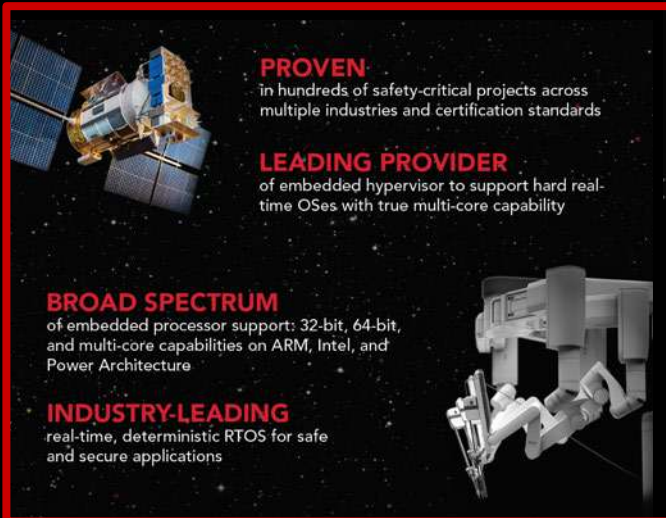
7 missions to Mars

50+ deployed space programs



100+ civilian and military aircraft

360+ customers on VxWorks safety platform



PROVEN in hundreds of safety-critical projects across multiple industries and certification standards

LEADING PROVIDER of embedded hypervisor to support hard real-time OSes with true multi-core capability

BROAD SPECTRUM of embedded processor support: 32-bit, 64-bit, and multi-core capabilities on ARM, Intel, and Power Architecture

INDUSTRY-LEADING real-time, deterministic RTOS for safe and secure applications



MARKET LEADERSHIP

25+ in space missions
35+ in the industrial market
12+ in the automotive industry
35+ in the aerospace and defense market
23% market share among commercial RTOS vendors

YEARS

600+ SAFETY CERTIFICATION PROGRAMS

20 YEARS' EXPERIENCE IN SAFETY CERTIFICATION SOFTWARE PRODUCTS

AVIONICS DO-178C <small>certifiable to DAL A</small>	AUTOMOTIVE ISO 26262 <small>certifiable to ASIL-D by TÜV</small>	INDUSTRIAL IEC 61508 <small>certifiable to SIL3 by TÜV</small>	MEDICAL IEC 62304 <small>Class C risk level by TÜV</small>	
--	--	--	--	---

VXWORKS IS AWARD WINNING





MARKET LEADERSHIP DOESN'T JUST HAPPEN. **IT'S EARNED.**



革新的なコラボレーションプロジェクトへの早期アクセス

DISCOVER. COLLABORATE. CONTRIBUTE.

- 無料で利用できるプロジェクトコード
 - エンジニア同士のコラボレーション
 - イノベーションを加速
 - 将来の製品の方向性へのインパクト
- ❑ VxWorks SDK
 - ❑ OpenAMP
 - ❑ ROS 2(Robot Operating System) for VxWorks
 - ❑ OpenCV for computer vision
 - ❑ AWS IoT Device SDK
 - ❑ Google Cloud IoT Core SDK
 - ❑ Microsoft Azure IoT SDK
 - ❑ More coming...

The screenshot displays the WIND RIVER LABS website. At the top, the WIND logo is on the left, and the text 'WIND RIVER LABS' is prominently displayed in the center, with the tagline 'EMPOWERING DEVELOPERS WITH NEW TECHNOLOGIES FOR INNOVATION AT THE INTELLIGENT EDGE' below it. The main content area is titled 'FEATURED PROJECTS' and contains a grid of project cards. Each card features a circular icon, a title, and a brief description. The projects listed include: VxWorks Software Development Kit (SDK), Wind River Linux Binaries, Baidu Apollo for OpenEmbedded, ROS 2 for VxWorks, TensorFlow for Wind River Linux, OpenAMP for VxWorks Remote Compute, Google Test support for VxWorks 7, OpenCV, Microsoft Azure IoT SDK for VxWorks, AWS IoT Device SDK for VxWorks, and Google Cloud IoT Core SDK for VxWorks.



<https://labs.windriver.com/>

デモのご紹介: RISC-V版VxWorks 7 リアルタイムオペレーティングシステムと開発環境

RISC-V Day 2020
デモビデオ公開中



<https://www.youtube.com/watch?v=7RTRS5WJjtA>

- SiFive社HiFive Unleashedボードを使用したVxWorks7とWorkbench開発環境をご紹介
 - RISC-V版VxWorksの起動
 - VxWorks開発ツールWorkbenchの紹介
 - System Viewer (トレースツール) のご紹介



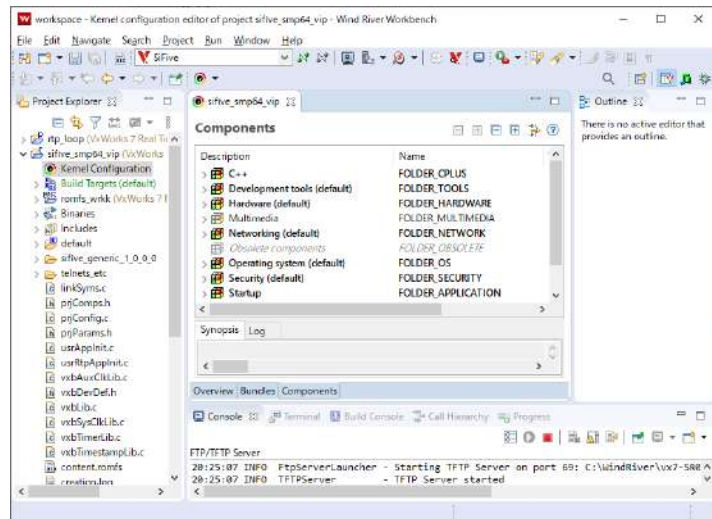
SiFive社HiFive Unleashed ボード

U-Bootと VxWorksの
シリアルコンソール

USBシリアル

イーサネット

VxWorksダウンロード
+ Eclipse TCF接続



Workbench 4 開発環境

VxWorksに関するお問合せはこちらから
www.windriver.com/japan/company/contact

