

VXWORKS

セキュアかつ安全で信頼性が高く、認証取得に対応したリアルタイムOS
クリティカルインフラストラクチャ／組み込みシステムに対応

VxWorks®リアルタイムOS (RTOS) は30年以上にわたって、業界をリードする世界的企業に信頼性の高い信頼の基盤として採用され、数十億のセーフティクリティカルなインテリジェントデバイス、マシン、システムを動かしてきました。火星で稼働中の探査機「インサイト」のような宇宙を舞台にしたプロジェクトから、医療用の輸液ポンプやイメージングシステム、製造ロボット、IoTの組み込みデバイスまで、革新的なソリューションのためのRTOSとして、VxWorksは採用されており、航空宇宙、自動車、防衛、産業、医療機器、輸送といった幅広い業界で、セキュアかつ安全で信頼性の高いアプリケーションの実現に貢献しています。

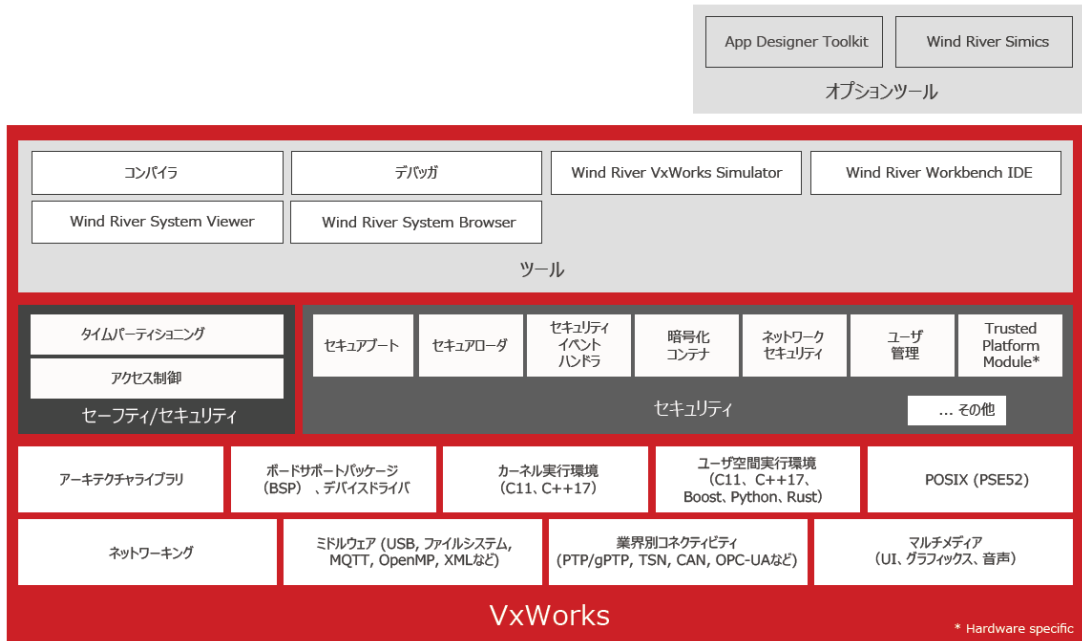


図 1. VxWorks

エッジコンピューティングシステムの未来を実現

VxWorksは、ディターミニスティックで高性能なRTOSです。スケーラブルで将来にわたって使い続けられ、信頼性の高いセキュアかつ安全なRTOSとして、ミッションクリティカルなデバイスや最高水準を満たす必要のあるシステム向けの動作環境としてスタンダードになっています。

- リアルタイム性：** VxWorksは、低レイテンシと最小ジッタを実現する、ディターミニスティックで優先度ベースのプリエンティブOSで、ハードリアルタイムの組み込みアプリケーションに最適です。通常のプリエンブションに加えて、各種スケジューリング方式やタイム/スペースパーティショニング機能により、セーフティ/タイムクリティカルなアプリケーションに対して、事前に設定したCPU時間を割り当てるのが可能です。各業界に必要な機能にも柔軟に対応できます。

VxWorksの特長

- 採用実績No.1の商用組込みRTOS
- 幅広い組込みプロセッサのサポート
- 多数のパーティカルマーケットの製品で実証済み
- 認証取得：DO-178C DAL A、ISO 26262 ASIL D、IEC 62304 IEC 61508 SIL 3

VxWorks採用企業例

- ABB
- エアバス
- アルカテル・ルーセント
- ボーイング
- 三菱電機株式会社
- NASA
- ノースロップ・グラマン
- シーメンス
- パリアン

受賞歴



- 将来に対応：** VxWorksに新機能を追加する際、常に一番に考慮されるのは互換性です。ウインドリバーは、お客様のこれまでのソフトウェアやツールへの投資を無駄にすることなく、将来への対応を図れるよう努めています。互換性があることで、開発者はVxWorksの最新のイノベーションを活用できます。それにより、システム全体の再テストを最小限に抑えて、新機能やアップグレードをスピーディに取り込むことができます。その結果、プロジェクトの時間短縮と費用削減につながります。
- 豊富なコネクティビティと通信機能：** 堅牢なIPv4/IPv6スタックを搭載しています。このスタックはTSN（Time-Sensitive Networking）にも対応しており、ネットワークスイッチを使ったイーサネット・ネットワークで一定時間内での、もしくは一定レイテンシ以下でのリアルタイム通信やパケット送達を実現します。VxWorksはOPC UA（OPC Unified Architecture）、自動車アプリケーションで使われるSocketCAN、USBのホスト、ターゲット、OTG（On-The-Go）などの種々のコネクティビティを提供し、革新的な産業用アプリケーションをサポートします。
- 幅広いマルチコアとマルチプロセッシングをサポート：** 32-bit、64-bitのIntel®、Arm®、Power Architecture®などのマルチコアプロセッサを幅広くサポート。非対称型マルチプロセッシング（AMP）や、対称型マルチプロセッシング（SMP）、またCPUアフィニティを使ったBMP（Bound Multiprocessing）に構成が可能です。
- 幅広いボードサポート：** エコシステムパートナーとの共同開発により、VxWorksには組込みソフトウェア業界随一の幅広いボードサポートパッケージ（BSP）が揃っており、早期の試作、コスト削減、柔軟な選択が可能です。安価なハードウェアで素早く試作したいというニーズに応えるために、VxWorksではオープンソースのBSPをGitHubで公開しています。第1弾はRaspberry Piのサポートです。
- 堅牢性とチューニング：** モジュール形式のため、必要な機能を簡単に選択・適用でき、また必要に応じてモジュールを変更することが可能です。（以前の認証取得アプリケーションのVxWorksコードを変更する場合は、認証取得の再評価が必要な場合があります）
- 仮想化：** Wind River® Helix™ Virtualization Platform（Helix Platform）の仮想化環境や、QEMU、VMware、KVMなど一般的なハイパーバイザを使った仮想化環境でも、効率のよい、ネイティブに近いパフォーマンスを実現します。Helix Platformは、認証取得に対応したType 1ハイパーバイザを搭載しており、認証取得が容易ではない他のハイパーバイザと比べると、時間と労力を削減することが可能です。Helix Platformは、VxWorksを他のOSと一緒に実行することもできます。
- フォールトトレラントなファイルシステム：** Wind River Highly Reliable File System（HRFS）をサポートしており、万一のシステムエラーやシャットダウンに備えたフォールトトレランスや動作の復旧に対応しています。このほか、FAT互換のdosFSファイルシステムもサポートしています。
- OSの混在をサポート：** OpenAMPを使用したOS混在環境で、他のOSとの通信をサポートしています。開発者は、VxWorksのリアルタイム環境と他の非リアルタイム環境を使用してインタラクティブな機能を構築できます。
- マルチメディア：** OpenGL、OpenGL ES、OpenCV、Vulkanといった多数の標準グラフィックライブラリや、JPEGやPNG画像を処理するライブラリのサポートを提供します。

セキュリティ

VxWorksは、進化し続けるセキュリティ機能を幅広く搭載しています。開発者はブートアップから電源オフまで、厳しいセキュリティ要件を満たし、セキュリティ脅威に対処することが可能です。これらの機能により、アーキテクトはアプリケーションや動作環境特有の、攻撃対象面や脅威に適した水準のセキュリティを開発できます。VxWorksは以下のセキュリティ機能を搭載しています。

- **カーネルハードニング**：非実行ページ、スタックガードページ、KPTI (Kernel Page Table Isolation) のサポート (オプション)、コードと読み取り専用データの保護
- **暗号化**：最新OpenSSL、FIPS 140-2 モジュール
- **ブートとロード**：セキュアブート、セキュアELFローダ
- **セキュアなデータ**：保存データはフルディスク暗号化で、通信中データはネットワークセキュリティプロトコル (SSL、SSH、IPsec、IKE、GDOI、SCEPなど) で暗号化
- **セキュリティイベント**：イベントの検出と通知
- **アクセス制御**：システム内のオブジェクト (通信チャネル、ファイルシステム、カーネルオブジェクトなど) にアクセスする権限をコントロール
- **ファイアウォール**：システムへのアクセスを防御するように構成可能なファイアウォールの内蔵
- **ユーザ制御**：ユーザログインポリシー、パスワードポリシー、ユーザアクセスの制限にAD/LDAPをサポート
- **TPM 2.0**：ハードウェアベースのセキュリティをサポート
- **Arm TrustZone**：OP-TEEのサポート
- **GE Digital® Achilles Level II**：産業用オートメーション・制御システム向けセキュリティ規格IEC 62443-4-2 の認証取得
- **セキュアなコンフィギュレーション**：セキュリティ機能を有効化するプロセスを簡素化



安全認証

VxWorksは、安全認証の実績が豊富です。

- 100を越える民間航空機・軍用機で600件を越える安全認証プログラムで採用
- 360社以上の顧客がVxWorksセーフティプラットフォームを使用
- DO-178C DAL A、ISO 26262 ASIL D、IEC 62304、IEC 61508 SIL 3の認証取得



VxWorksでアプリケーション開発を加速

セーフティ/ミッションクリティカルなシステムの開発を加速できるように、ウインドリバーはVxWorksと併せて、アプリケーション開発者向けに設計されたツールを用意しています。

コンパイラ、プログラミング言語、フレームワーク

VxWorksは、C11/C++17プログラミング言語、Pythonプログラミング言語、Boost C++ライブラリをサポートし、アプリケーション開発者が効率的で移植性のあるアプリケーションを作れるように支援します。また開発者は、OpenMPを使い、マルチスレッド処理の性能を活用できます。将来のプログラミング言語もサポートしていくことで、アプリケーションのモダン化やイノベーションを促進します。

Wind River Workbench 開発ツール

Wind River Workbenchは、統合開発環境とデバッグツールに加えて、最先端のシステム解析ツールを備えており、ウインドリバーソリューション上で動作するアプリケーションの最適化を図ります。Workbenchは、Eclipseベースのオープンな統合開発環境で、アプリケーションの設計、開発、テスト、デバッグをサポートするように最適化されています。この統合開発環境は以下のようなツールを備えています。

- アプリケーションリソースを定義するためのプロジェクト機能
- Armおよびインテルアーキテクチャ用LLVMコンパイラ、PowerPCアーキテクチャ用GCCコンパイラ
- VxWorksシミュレータを内蔵

組込みシステム設計を補完するソリューション

Wind River Simics

Wind River Simics®は、最小のシステムから高度に複雑なシステムまで、システムをシミュレートします。そのため、開発者は、物理的なハードウェアでは不可能な新しい開発手法を採用できます。Simicsにより、チームは開発のスピードアップや品質の改善を図ることが可能です。アジャイルやDevOpsソフトウェア開発手法を、組込み開発に簡単に取り入れられます。

Wind River Labs

Wind River Labsはオンラインのサンドボックスで、開発者はウインドリバー製品と互換性のあるソフトウェアプロジェクト、PoC（Proof-of-Concept）、オープンソースインテグレーション、実験的ソフトウェア、新しいテクノロジーにアクセスできます。VxWorksをサポートする注目のプロジェクトとしては、OpenMP、Robot Operating System（ROS 2）、コンピュータビジョンと機械学習のOpenCV、AWS IoT Device SDK、Google Cloud IoT Core SDK、Microsoft Azure IoT SDKなどがあり、今後増える予定です。labs.windriver.comをご覧ください。

ウインドリバーのプロフェッショナルサービス（受託開発）

ウインドリバーのプロフェッショナルサービス部門は、CMMIレベル3の評価を受けています。長年のシステム設計・開発の専門性を以って、お客様の設計・プログラムチームと共同で作業を行います。プロフェッショナルサービスでは、システム要件の落とし込みやプラットフォームオプションの設計、ビジネス面・技術面・プログラム面の目標達成に向けたご提案をいたします。詳細については、www.windriver.com/japan/services/ をご覧ください。

ウインドリバーのトレーニングサービス

ウインドリバーでは、オンライン上でオンデマンドのサブスクリプションベースのeラーニングをはじめ、講師によるトレーニング、導入支援トレーニングを用意しています。詳細については、www.windriver.com/japan/education/をご覧ください。

ウインドリバーカスタマーサポート

VxWorksは、表彰実績のある、世界中のサポート部門により支えられています。いくつかのタイムゾーンでリアルタイムでサポートを提供するほか、オンラインのWind River Support Networkでは、多彩なセルフヘルプメニューを用意しています。また、オプションのプレミアムサポートでは、最短の時間で問題を解決できます。

詳細については、www.windriver.com/japan/support/をご覧ください。