

WINDRIVER

WIND RIVER TECHNOLOGY FORUM 2023

インテリジェント・エッジに求められる オペレーティングシステムと持続的な セキュリティの確保

ウインドリバー株式会社

営業技術本部 シニアフィールドアプリケーションエンジニア

小熊 則昭



アジェンダ

インテリジェント・エッジ
のためのLinux

Linuxベースの開発の課題
と解決案

Wind River
Studio Linux Services





Wind River Portfolio

CLOUD-NATIVE MIDDLEWARE AND END-TO-END DEVOPS PLATFORM TO ENABLE SOFTWARE-DEFINED FUTURE

EDGE SOFTWARE

-  VxWorks RTOS
-  Wind River Helix Virtualization Platform
-  Wind River Linux

DEVELOPER

-  Wind River Studio Gallery
-  Wind River Studio Pipeline Manager
-  Wind River Studio Test Automation Framework
-  System Simulation

OPERATOR

-  Wind River Studio Cloud Platform
-  Wind River Studio Conductor
-  Wind River Studio Digital Feedback Loop
-  Wind River Studio Analytics

Edge

Studio

SERVICES

-  Custom Development
-  Managed Services
-  Safety and Certification
-  Lifecycle Management
-  Education
-  Customer Support

インテリジェント・エッジのためのLINUX

- 小フットプリントと低遅延
- セキュリティ
- 高い信頼性
- インテリジェンス
- クラウドとの連携
- 短期間でのマーケットへの投入



小フットプリントと 低遅延を実現する WIND RIVER LINUX



YOCTO PROJECT : インテリジェント・エッジを考慮した設計

組み込みの設計では、エンタープライズのLinuxディストリビューションよりも、小さなフットプリント、限られた環境の中での高性能、高信頼性、長期サポート、低リソースが要求されます

- 特定用途に適したビルド vs 複数用途に対応するビルド
- リアルタイム性、小フットプリント、高可用性の要求に応じたコンフィグレーションの変更
- ArmとIAでのコミュニティ（エコシステム）
- 低遅延の仮想化を備えた高性能

















用途に応じたフットプリントと性能

使用メモリサイズ

Total Used Physical Memory (単位: MB)	LTS22 RCPL 8
Tiny	25.44
Standard	431.78
Preempt-rt	423.11

BSP: Intel-x86-64

スレッド応答遅延

Cyclictest 最大遅延 (サンプル数: 43200000, 12 時間; 単位: usec)	CentOS_7.9 Standard	CentOS_7.9 Preempt-rt	LTS22 RCPL 8 Preempt-rt
ベアメタル	1306	12	5
コンテナ	1796	16	6
VM	1972	126	41

Test Methodology: Cyclictest

<https://wiki.linuxfoundation.org/realtime/documentation/howto/tools/cyclictest/star>

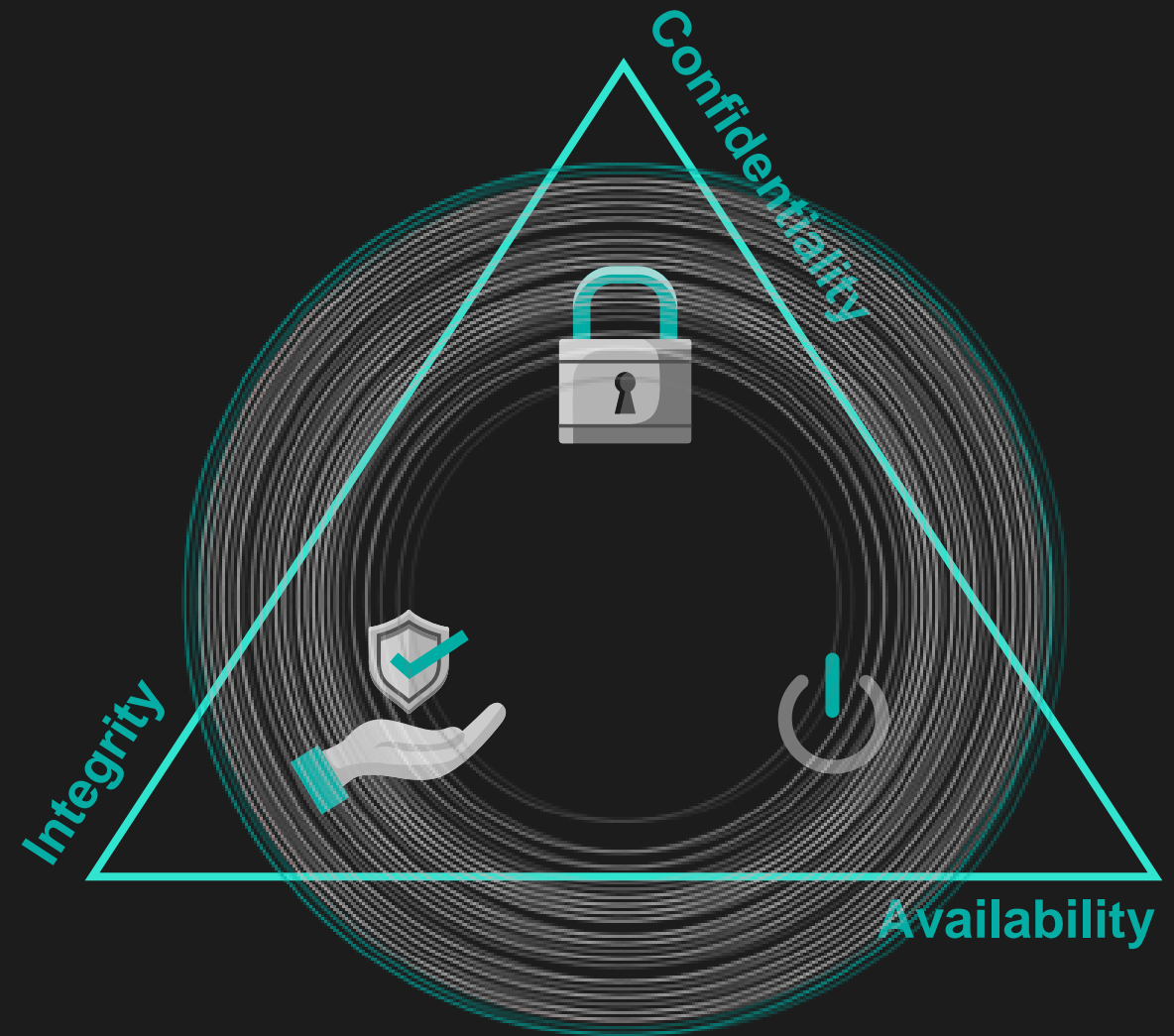
HW: HPE ProLiant 380p Gen 8 Intel Xeon CPU E5-2670 v2 @250 GHz; Memory 64G; Disk 279G x 2; Raid 1

WIND RIVER LINUX セキュリティ



セキュリティ

- **機密保持 (CONFIDENTIALITY)**
個人データを保護できる実装
- **整合性 (INTEGRITY)**
攻撃者によるデータの改竄や消去の防止
- **可用性 (AVAILABILITY)**
極めて重要なタスクを期待通りに中断なく遂行



多様なユースケースに対応した 豊富なセキュリティ・パッケージ

機密性

プライバシーを守るパッケージ

- ネットワークで転送されるデータ
- デバイスに保存されるデータ

アプリケーションのリバース・エンジニアリングを防ぐパッケージ

鍵の管理と保護のためのパッケージ

- 鍵の生成
- 鍵の配布

整合性

データが変更されていないことを保証するパッケージ

- ネットワーク経由
- デバイスに保存中のデータ
- 処理中のデータ

デバイスブートのためのパッケージ

- HWによるセキュアブート
- SWによるTrustedブート

AAA管理のパッケージ

- Authentication
- Authorization
- Accounting

可用性

ホワイトリスト

- アクセス制御
- ファイルの正当性確保

外部からのソフトウェアの侵入防止

- 悪用ソフトウェアの防止
- ファイアーウォール

可用性管理

- デバイス管理
- セキュリティ・ポリシー

信頼性と品質



WIND RIVER LINUXの品質

- 開発と保守のプロセスでのISO 9001認証取得
- 認証は設計、開発、インテグレーション、実証、検証、保守も含む

3,000

ビルド/日

100%

Dockerコンテナ
とMesosオーケス
トレーションを使用
したビルド

100%

品質テスト/週

100%

リクエストベースで
ユーザー空間のパッ
ケージの変更チェッ
ク/日

99.85%

自動テストカバー率



0060



Certificate Number

7845

Date First Registered

2 May 2017

Date Certificate Issued

7 March 2023

Date Certificate Expires

2 May 2026

World Certification Services Ltd
Station Court, Ormskirk Road
Aintree, Liverpool, L9 5AA
United Kingdom



CERTIFICATE OF REGISTRATION

This Certificate has been awarded to:

Wind River Linux
A Product Team of Wind River System, Inc.

HQ: 500 Wind River Way, Alameda, CA 94501, USA

Floor 15, Building B, Wangjing Plaza, #9 Wangjing, Zhonghuan
Nanlu, Beijing, China

350 Terry Fox Drive, Suite 200, Ottawa, Ontario K2K 2W5 Canada
In Recognition of the Organization's Management
System which complies with:

ISO 9001:2015

For the Scope of Activities described below:

**The Design, Development, Integration, Verification,
Validation and Maintenance of Open Source
Technologies when Packaged into Wind River Linux
Core and Market-Specific Profiles.**

This Certificate has been awarded by

WORLD CERTIFICATION SERVICES LTD.

Issued By:

G. Slocombe
Operations Director

Revision Date:
Revision 0

7 March 2023

The use of the accreditation mark indicates accreditation in respect of those activities covered by UKAS accreditation certificate number 60 and / or ANAB accreditation certificate number MS-3345.

インテリジェンス

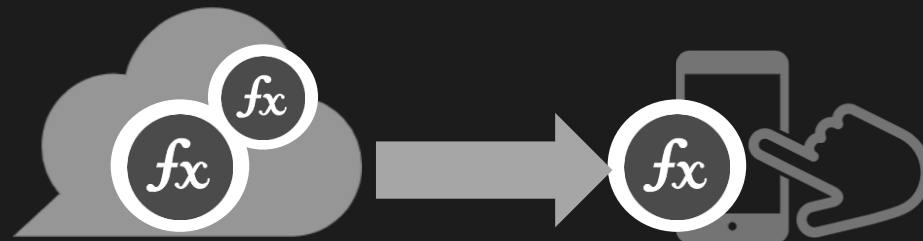


インテリジェント・エッジの実現

- Wind River Linuxはエッジコンピューティング機能としてAI/機械学習に対応
 - AI/機械学習の活用
 - エッジで採取した画像をラベルデータに変換、サーバーとの通信量を削減
 - エッジだけで周辺環境を分析、短いレイテンシを達成
 - 周辺環境に連動するシステムを実現可能
 - Wind River Linux
 - Google TensorFlowとIntel OpenVinoをサポート
- さらに、エッジコンピューティングにより解析したデータをサーバーと送受信する際に必要となるメッセージングサービスにも対応
 - 対応しているプロトコルにはMQTT、Minifyがある
 - 将来的には、Azure IoT Edge、AWS IoT Edge、Fluent Bitへの対応も検討

インテリジェント・エッジの実現

- エッジにクラウドネイティブアーキテクチャを採用し、機能を統合
- Wind River Linuxはクラウドネイティブアーキテクチャ実現のため、複数の機能を互いの影響なく統合できるコンテナ技術に対応
 - Docker、Kubernetesなどのフレームワークをサポート
- フレームワークにより、クラウドにある機能をエッジに統合可能
 - 新規機能をエッジ上に実装、クラウド上に実装するかをシームレスに選択できる
 - デスクトップ環境で開発したソフトウェア資産を簡単に取り込める



クラウドとの連携



最新のクラウドに 対応した環境



エッジ向けプリビルト・
コンテナ・ソリューション



Docker、Kubernetesを
サポート

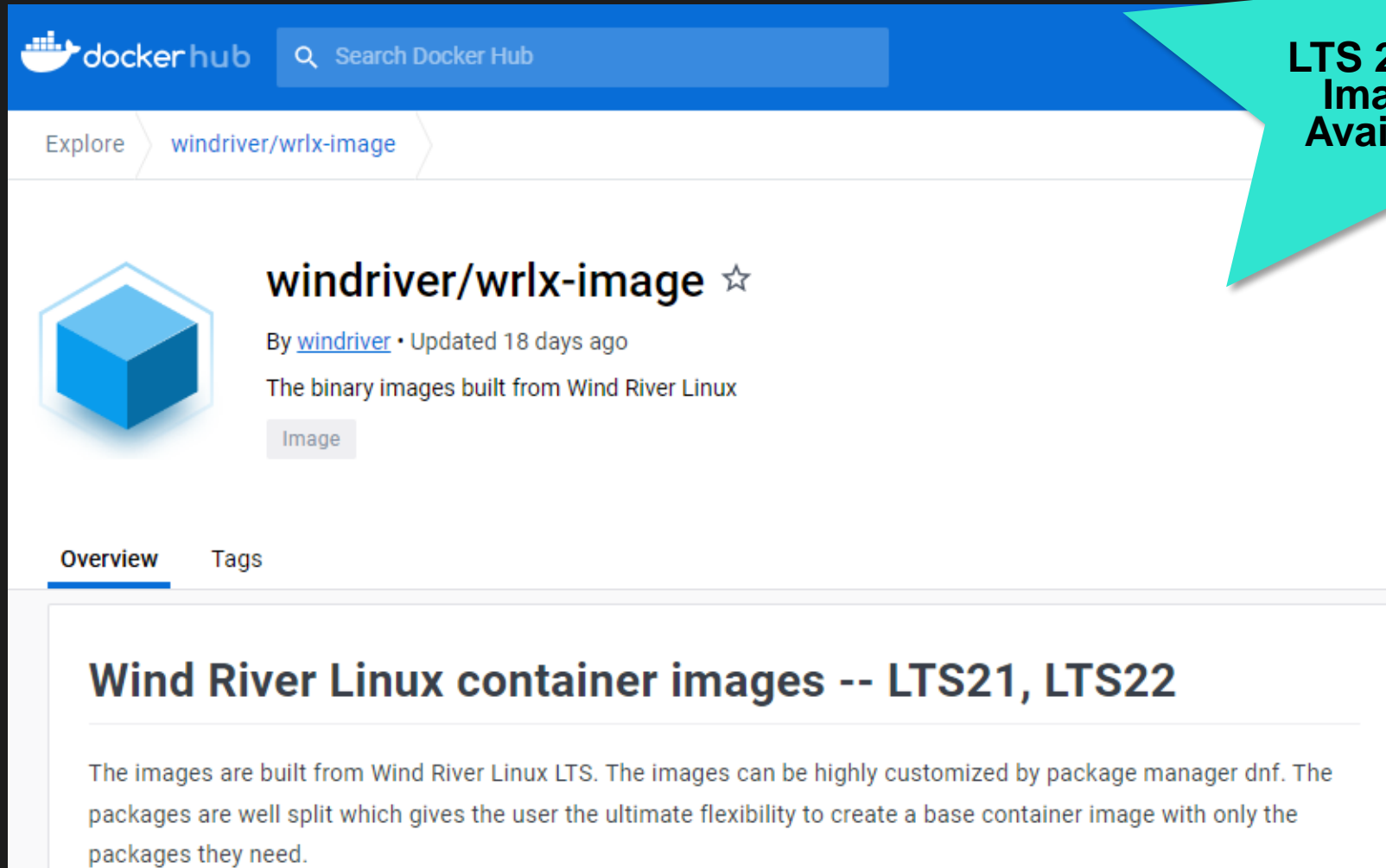


コンテナをベースとした継続的なイ
ンテグレーション

利点

- 開発と導入を加速するコンテナ
- クラウドに親和性の高いデファクトスタンダードで互換性と共通なフィールドへの導入環境
- クラウドと親和性の高いデファクト標準で互換性と共通のデプロイ環境を実現
- スケーラビリティ

コンテナベースWIND RIVER LINUX



The screenshot shows the Docker Hub page for the image 'windriver/wrlx-image'. The page includes a search bar, navigation tabs for 'Explore' and 'windriver/wrlx-image', and a main section with the image name, author 'windriver', and a description: 'The binary images built from Wind River Linux'. Below this, there are tabs for 'Overview' and 'Tags', and a detailed description under the 'Overview' tab.

docker hub Search Docker Hub

Explore windriver/wrlx-image

windriver/wrlx-image ☆

By [windriver](#) • Updated 18 days ago

The binary images built from Wind River Linux

Image

Overview Tags

Wind River Linux container images -- LTS21, LTS22

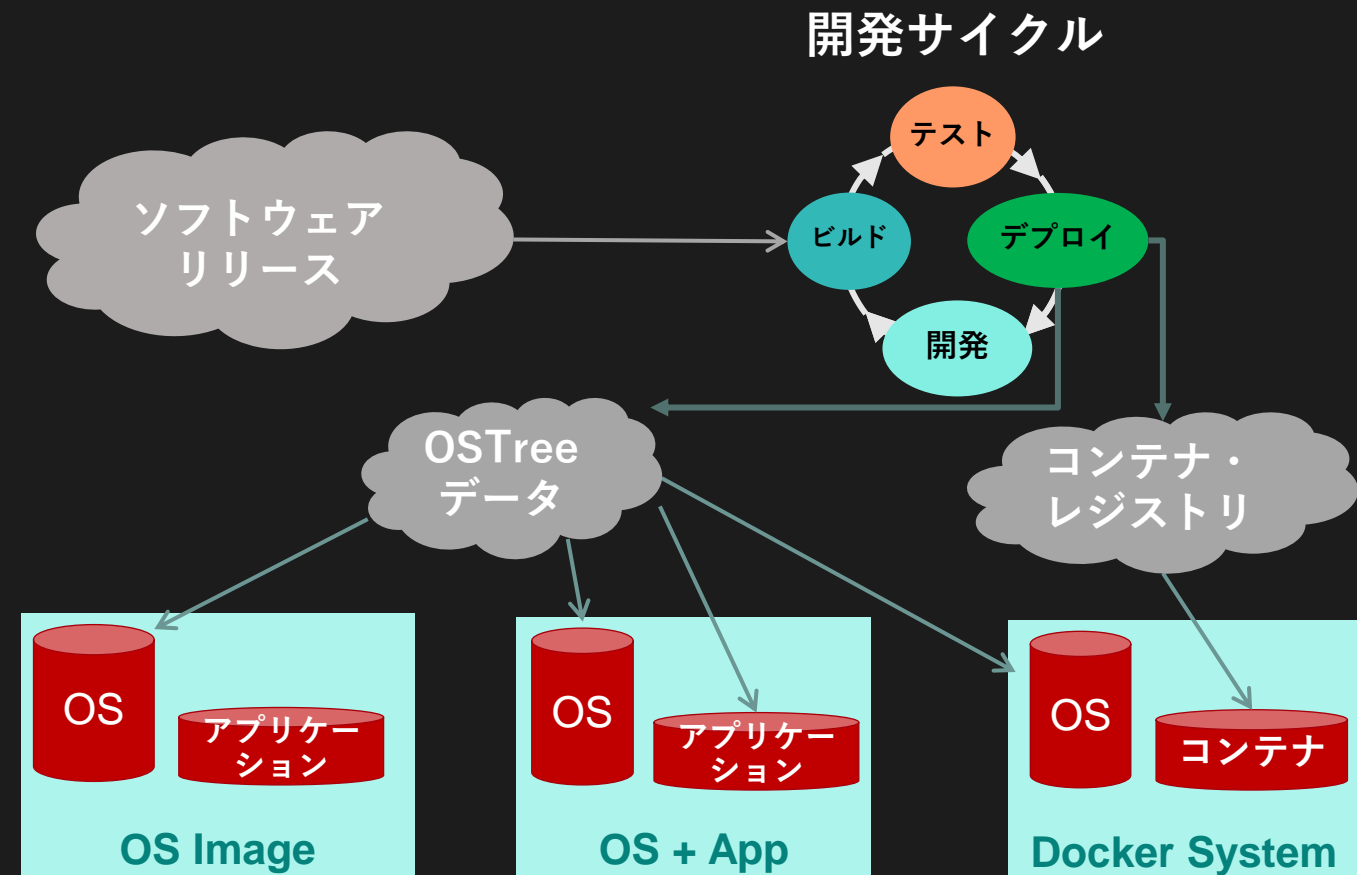
The images are built from Wind River Linux LTS. The images can be highly customized by package manager dnf. The packages are well split which gives the user the ultimate flexibility to create a base container image with only the packages they need.

LTS 21 / 22
Images
Available

WIND RIVER LINUXを使用した 継続的なフィールドデバイスのアップデート

オープンソース OSTree、業界標準Linux向け アップグレードシステム

- インクリメンタル・アップデート
- ロールバック
- 部分的なアップデート
- イメージ全体のアップデート (A/B面)
- セキュアなアップデート



WIND RIVER LINUXによる 市場投入タイミングの加速



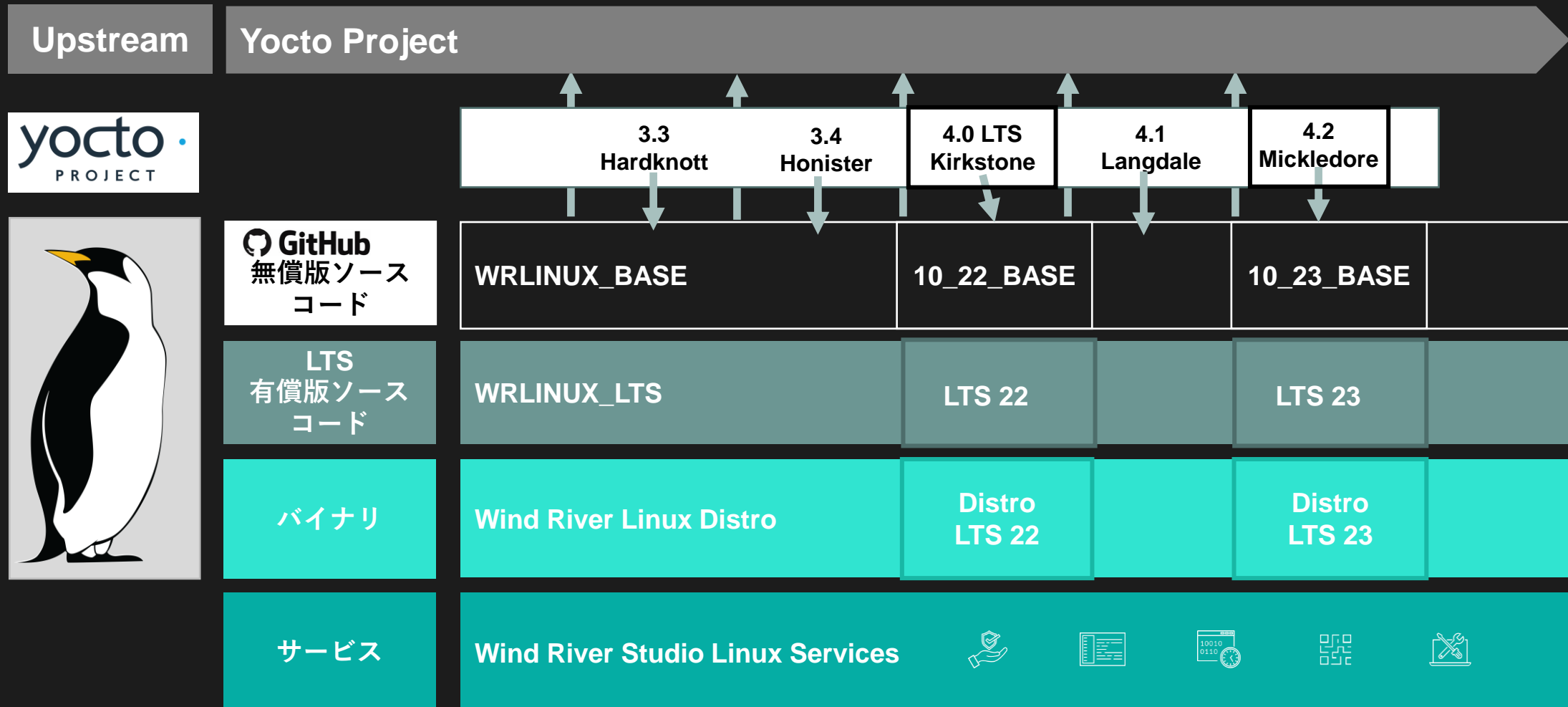
WIND RIVER LINUX DISTRO

- ビルドなしで実行可能なWind River Linux ディストリビューションをバイナリ形式で提供
 - ビルド/アセンブリ不要
 - 各種BSPを用意
 - ソースコード配布と同じバージョンで提供
- 最小サイズのミニマル・イメージ、拡張機能も使用可能なフルサイズ・イメージを提供
- Linux Assembly Tool (LAT) で容易にパッケージの追加が可能



<https://www.windriver.com/japan/products/linux/download>

WIND RIVER LINUXを使った開発



NEW !

WIND RIVER LINUX LTS23 概要

- Kernelアップデート
 - Kernel 6.1 LTS kernel、Yocto Project 4.2 “Mickledore”
 - Initial Rust code, Multi-generation LRU (option), AMD platform management framework, btrfs performance improvements, Kernel memory sanitizer, etc.
 - Gcc 12.2 & glibc 2.37
 - 各BSPでStandard kernelとpreempt_rt kernelの両方をサポート
- ユーザースペースアップデート
 - + OpenSSL 3.1、FIPS 140-3準拠のFIPSプロバイダー
- GAでは15 BSPをサポートし、その後リリース毎に拡張予定
- 上記アップデートはバイナリ版“Wind River Linux Distro”とソースコード版“Wind River Linux”の両方で利用可能

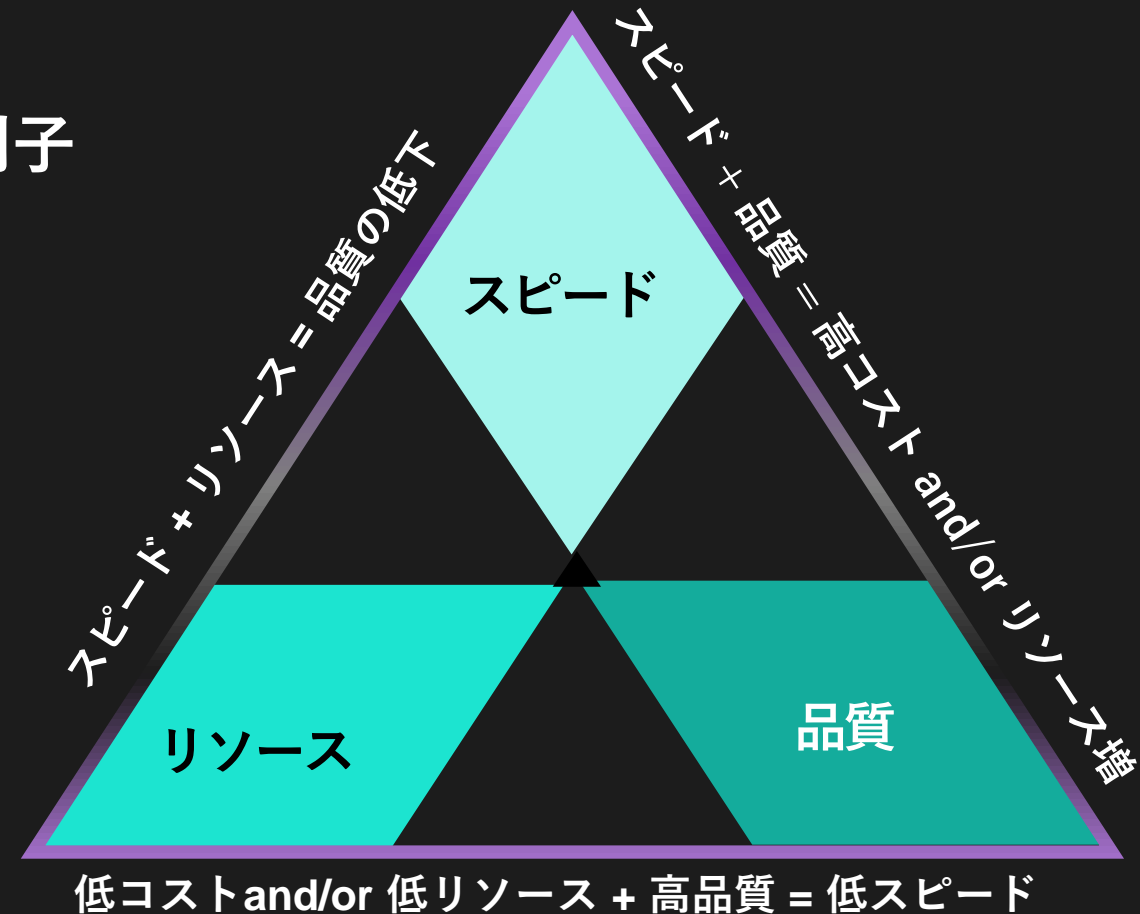
WIND RIVER
Linux
LTS 23

LINUXベースの開発の 課題と解決案



Linux製品開発における共通の課題

- 毎年膨大な数が報告される共通脆弱性識別子 (CVE) への対応
- 自社開発Linuxの長期サポート
- 人材とスキルの不足とその維持
- ライフサイクル全体における専門知識
- 変化する要求へのスピーディーな対応
- 輸出およびコンプライアンス要件の管理



Wind River Linux で 解決できる課題

1. TCOの削減
2. コンプライアンスの管理
3. リアルタイム性の要件をクリア
4. プロフェッショナルサービスの活用で
開発期間を短縮



TCOの削減

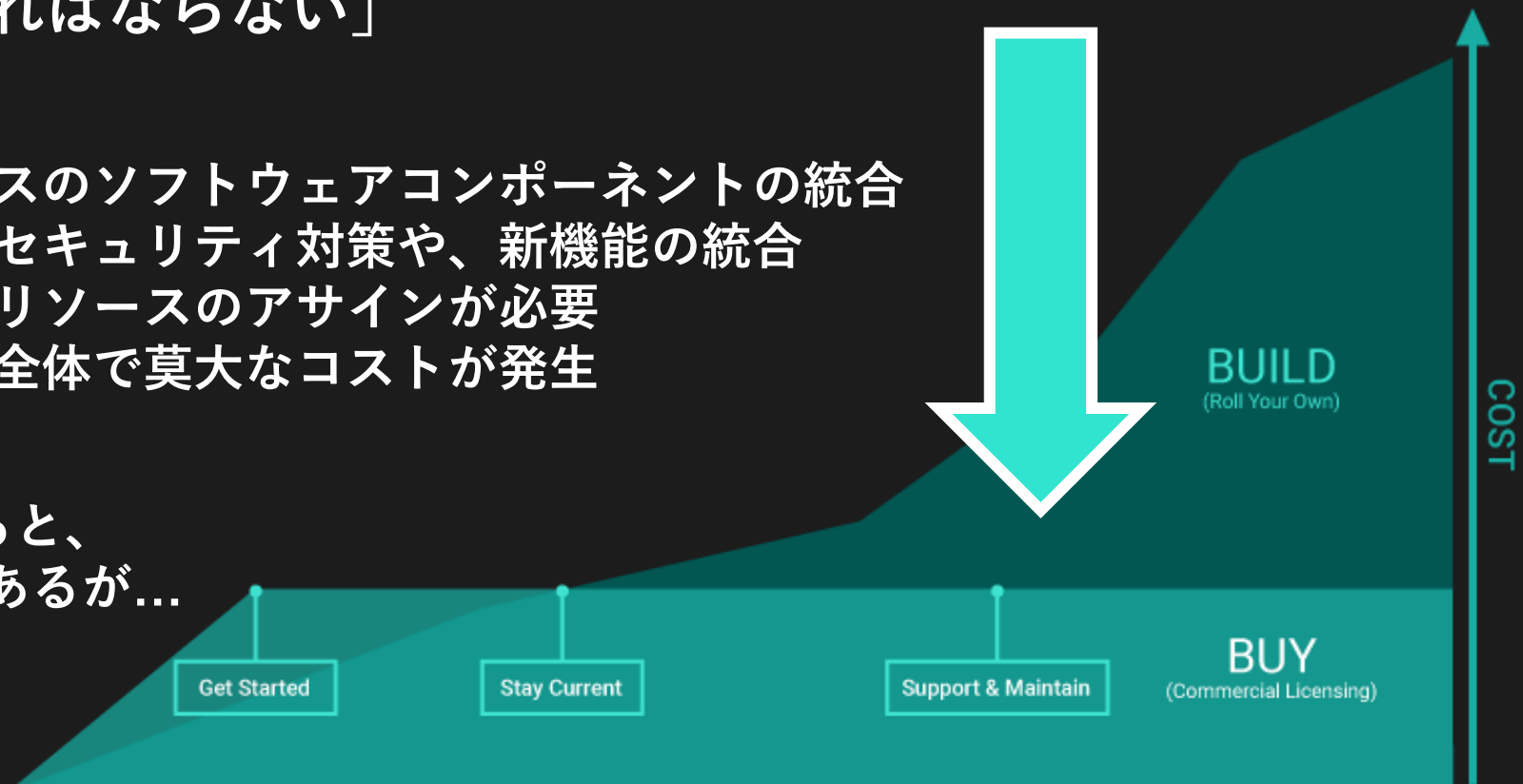
Roll-Your-Own Linuxの課題

「すべてを自社で対応しなければならない」

- Linuxカーネルの準備
- 無償で入手したオープンソースのソフトウェアコンポーネントの統合
- メンテナンス、不具合修正、セキュリティ対策や、新機能の統合
- 高い技術スキルを持った人的リソースのアサインが必要
- 長期的な製品ライフサイクル全体で莫大なコストが発生

商用組込みLinux製品を選択すると、
導入に初期費用を支払う必要があるが...

商用組込みLinux製品の活用により
TCOを削減できる



TCOの削減

- Linuxでは年々CVEとしてレポートされる「脆弱性」が年々増加

RYO-Linuxは長期的に莫大な対策コストが必要

- 日々セキュリティ情報を監視
- 自社製品への影響を判断
- 修正パッチを開発
- テスト

- ウインドリバーの脆弱性対応は既に10年以上の実績があります
 - 専門のセキュリティ対策チームが日々報告される脆弱性を監視
 - 脆弱性に対応するパッチを提供

	2019	2020	2021	2022
Monitored	17788	18551	20277	25191
Assessed as non-vulnerable	17356	18002	19357	23642
Investigated and notified	1139	929	1288	12017
Delivered fixes	805	576	765	1081

Source: Wind River CVE Database

プロフェッショナルサービスの活用で 開発期間を短縮

- 製品開発には、その分野に精通した開発エンジニアの確保が重要
 - 商用組込みLinuxを使うことにより、組込みシステム開発のリソースの確保という課題を解決
- ウインドリバーは、組込みシステムのエキスパートが開発を支援するプロフェッショナルサービスを提供
 - 指定のLinuxディストリビューションに対応したソフトウェアパッケージを実装、テスト
 - 分野に精通したエキスパートが自社にいない場合や開発納期が厳しい場合に効果的



CMMI DEV / 3SM

CMMI®V2.0 / Exp. 2024-04-28 / Appraisal #53314



コンプライアンスの管理

- Wind River Linuxでは、SBOM（ソフトウェア部品表）を利用しオープンソース・コンプライアンスを管理できる
 - ソフトウェアパッケージの来歴、ライセンス、セキュリティ、その他の関連情報を明確化
 - オープンソース・コンプライアンスを正確に管理

さらに、Open Chainによりサプライチェーンの整合性を証明

- Linuxディストリビューションに統合されているオープンソースパッケージすべてに対して、パッケージの定めるライセンスを適切に管理



サプライチェーンの整合性を証明、ライセンス汚染を防止



多様なハードウェアへの対応

ボード・サポート・パッケージ (BSP)

- 組み込みソフトウェアの業界で、最も幅広いボード・サポート・パッケージを提供
- 多様なCPUアーキテクチャに対応
- 対応BSP検索ツール

<https://bsp.windriver.com/home>



採用事例

■ メディカル

- 血圧測定器
- CPU: ARM Cortex-A9
- セキュリティアップデートのFDA基準を達成



■ イメージング

- MFP/プリンタ
- CPU: ARM
- 開発期間の短縮と開発コストを低減



■ キャリアネットワーク

- EPCゲートウェイ、仮想ルータ
- CPU: Power PC、Intel x86
- 限られた予算内で既存システムから最新システムの移行を実現



■ 航空 & 防衛

- 無人機
- CPU: Intel x86
- 前モデルの設計を最新モデルに移行



■ インダストリアル

- 半導体製造装置
- CPU: Power PC
- 既存システムとの互換性を保ち、よりスケーラブルなシステムを構築



■ インダストリアル

- 交通情報ディスプレイシステム
- CPU: ARM
- プロフェッショナルサービスにより未サポートのCPUでシステムを開発



WIND RIVER STUDIO LINUX SERVICES

YOUR LINUX → OUR EXPERIENCE

17年以上に渡ってLinux
プラットフォームを提供

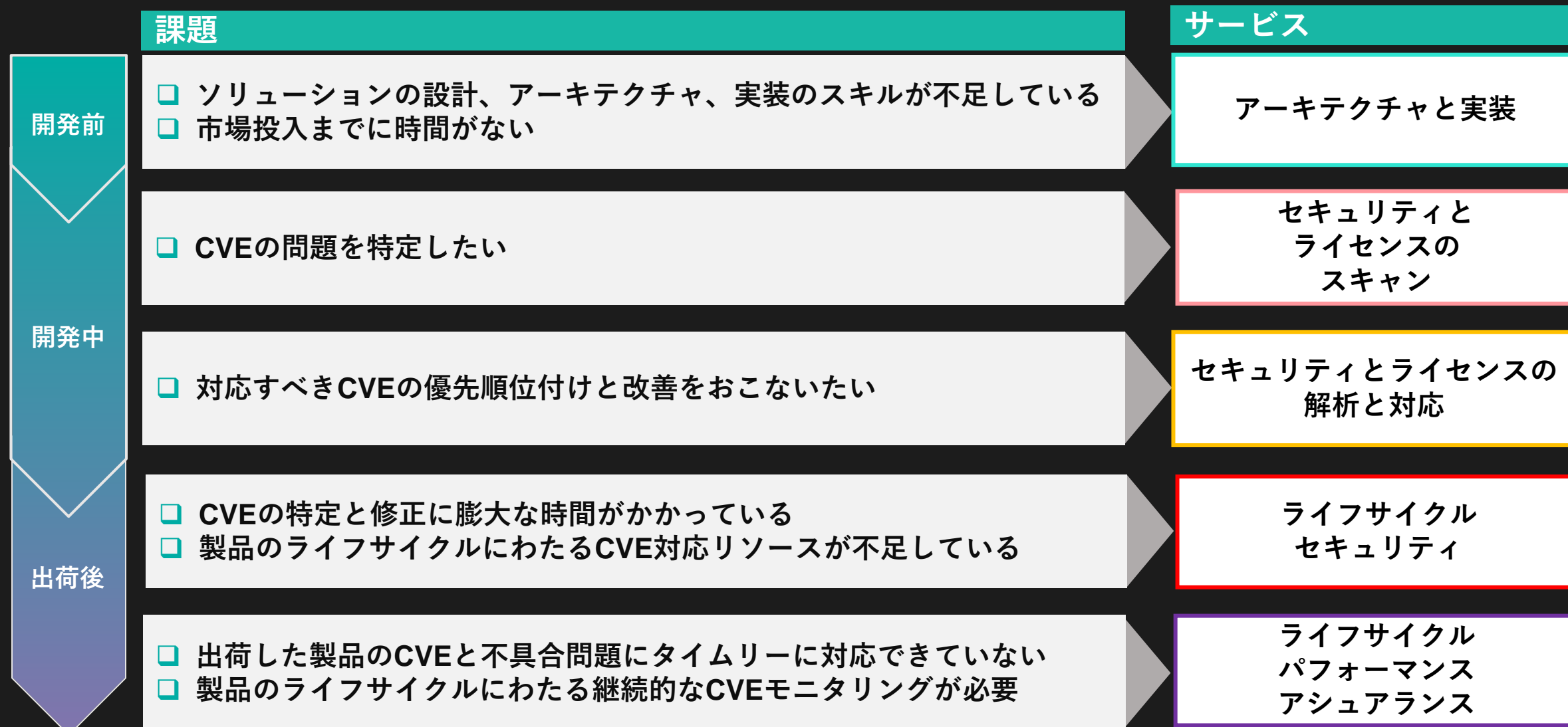
YOCTO Project*のNo.1
コントリビューター

世界のあらゆる
リージョンでサポート

業界を超えた豊富な知識

* Wind Riverは過去5年間 Yocto Projectに最も貢献している企業メンバーです。

Wind River Studio Linux Servicesで Linux開発で直面する課題を解決



SBOM（ソフトウェア部品表）

- 2021年5月に米国大統領が署名した大統領令を起点として普及が進んでいる
- 2023年には88%の導入率になると推測されている
- 2019年と2022年にかけてのソフトウェアサプライチェーンへの攻撃の年平均増加率は742%
- SolarWindsのサイバー攻撃では、平均して年間収益額の11%の損害を被っている

SBOMは、米国商務省の電気通信情報局（NTIA）が2018年7月より開始した実証を通じて注目され始め、2021年5月に米国バイデン大統領が署名した大統領令1を一つの起点として、世界的に普及が進みつつある。

Linux Foundationが2021年の第3四半期にグローバルの412の組織を対象に実施した調査2では、調査対象の48%の組織がSBOMを導入していることが明らかになったほか、Linux Foundationは、調査対象組織のSBOM準備状況・計画状況を踏まえ2022年には78%、2023年には88%の導入率になると推測している。

コラム：ソフトウェアのセキュリティ脅威に関する重要指数

ソフトウェアサプライチェーンが複雑化し、オープンソースソフトウェア（OSS）の利用が一般化する中で、ソフトウェアに対するセキュリティ脅威が近年拡大している。以下では、近年のソフトウェアのセキュリティ脅威に関する現状を示す重要な数値について紹介する。

81%：脆弱性が含まれるコードベースの割合

2022年にSynopsys社が発表した2,409のコードベースを対象とした調査結果によれば、OSSを含むコードベースの割合は97%であった。そのうち、81%のコードベースに少なくとも一つの脆弱性が含まれていた⁵。

62%：2021年にソフトウェアサプライチェーン攻撃を受けた企業の割合

2022年にAnchore社が発表した北米・EU・英国の企業428社を対象とした調査結果によれば、過去1年間でソフトウェアサプライチェーン攻撃の影響を受けた企業は62%であった⁶。

+742%：2019年から2022年にかけてのソフトウェアサプライチェーン攻撃の年平均増加率

2023年にSonatype社が発表した調査結果によれば、2019年から2022年の3年間でソフトウェアサプライチェーン攻撃の年平均増加率は742%であり、2022年には88,000件を超えた。2015年2月～2019年6月までの攻撃件数は216件であり、近年、ソフトウェアサプライチェーン攻撃の件数が指数関数的に増加している⁷。

-11%：SolarWindsのサイバー攻撃による企業収益額への影響（損害）

2021年にIronNet社が発表した米国・英国・シンガポールの企業473社を対象とした調査結果によれば、85%の企業がSolarWindsのサイバー攻撃の影響を受けた、それら企業は、平均して年間収益額の約11%の損害を被った⁸。

オンライン CVE スキャン

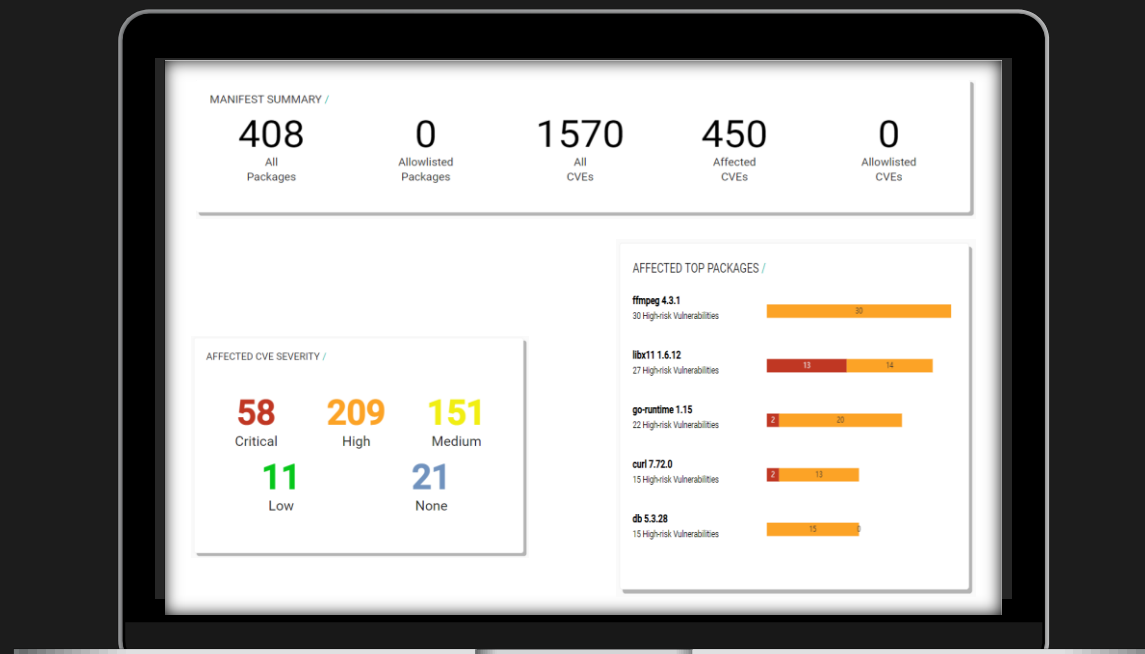
デモブース # 13でSBOMスキャン実演中！

FREE *Limited Time Offer

NIST、Yocto Project、Wind River Linuxなど、オープンデータベースから構成された CVEデータベースを使った、セルフ CVE スキャンサービスを無償（期間限定）にてご提供しています。ぜひリスク状況の把握にお試ください。



www.windriver.com/japan/scan



Open Source Packageのリスク状況を把握

SEVERITY	CVE ID	PACKAGE	CVSS 3 SCORE	PUBLISHED	MODIFIED	STATUS
CRITICAL	CVE-2022-32207	curl 7.72.0	9.8	Jul 7, 22	Aug 1, 22	Vulnerable
CRITICAL	CVE-2021-22945	curl 7.72.0	9.1	Sep 23, 21	Aug 1, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2022-27728	curl 7.72.0	8.1	Jun 2, 22	Jul 20, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2022-22576	curl 7.72.0	8.1	May 26, 22	Aug 1, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2020-8177	curl 7.72.0	7.8	Dec 14, 20	Jun 17, 22	Vulnerable
High	CVE-2022-27780	curl 7.72.0	7.5	Jun 2, 22	Jun 22, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2022-27781	curl 7.72.0	7.5	Jun 2, 22	Aug 1, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2022-27775	curl 7.72.0	7.5	Jun 2, 22	Aug 1, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2022-27782	curl 7.72.0	7.5	Jun 2, 22	Aug 1, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2021-22946	curl 7.72.0	7.5	Sep 29, 21	Aug 1, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2021-22926	curl 7.72.0	7.5	Aug 5, 21	May 16, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2020-8285	curl 7.72.0	7.5	Dec 14, 20	May 13, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2020-8281	curl 7.72.0	7.5	Dec 14, 20	May 13, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2020-8286	curl 7.72.0	7.5	Dec 14, 20	May 13, 22	Vulnerable
HIGH	CVE-2020-8169	curl 7.72.0	7.5	Dec 14, 20	Apr 19, 22	Vulnerable

Showing 1-25 of 15 | 1 | 25 / page | Go to

Vulnerability Details: CVE-2021-22945 /

CVEの影響度を判定

顧客事例

ネットワーク機器メーカー

課題

リソースの問題から、出荷済みの機器が最新状態にアップデートされていない状態にあり、また、Criticalに該当するCVEに迅速に対応する必要がありました。

導入サービス

Wind River Studio Linux Services – ライフサイクルセキュリティ

「私たちは、製品デプロイメントの重要な局面で、まさに窮地に立たされておりました。ウインドリバーのCVEスキャンサービスと専門家チームによる解決策は、SLA契約不履行という悪夢を回避するための起死回生の一手となりました。また、プラットフォームのセキュリティ管理とメンテナンスの運用をウインドリバーに任せることで、当社のソフトウェアエンジニアチームは、競争力を向上するために必要な新機能の開発に専念することができるようになりました。」

Linuxプラットフォーム開発担当 シニアバイスプレジデント



Case Study

まとめ： WIND RIVER LINUXの利点

セキュリティ	信頼性	フットプリントと性能	AI/MLを備えたクラウド対応	迅速なマーケットへの対応
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 急増する脆弱性への継続した対応 ▪ セキュリティに関する多数のパッケージの管理 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ エンジニアリング・プロセスのISO 9001:2015認証 ▪ >3,000 ビルド/日 と60,000の自動化されたテスト 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 低遅延と小フットプリントの最適化 ▪ ソースコードベースでの柔軟な最適化 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DevOpsに準じた設計とビルド ▪ OS Treeを使用した市場に展開済みデバイスへのアップデート ▪ テレメトリーとAI/ML 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ビルドなしの迅速で、かつカスタマイズ可能なディストリビューション ▪ ビルド時間の短縮

- WR Linuxを使用することでTCOの削減、コンプライアンスの管理、開発期間の短縮が可能
- Studio Linux Serviceを活用することでライフサイクルを通してのメンテナンスが可能

Wind River Linux Tutorial: Wind River Linuxを使ってみよう！

ご登録後、バイナリ版またはソースコード版をダウンロードしてお試しいただけます

全8回 + ウェビナー <https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial>



ビルド無し！バイナリ配布で簡単にはじめるYoctoベースの組み込みLinuxディストリビューション

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/start-with-distro>



ソースコードでゼロからビルドするYoctoベースの組み込みLinuxディストリビューション

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/build-with-code>



はじめてのクロスプラットフォーム開発～組み込みLinuxアプリケーションを作ってみよう

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/app-development>



簡単にカスタマイズ/パッケージ管理ができるLinux Assembly Tools (LAT)

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/lat>



はじめて学ぶDocker コンテナのメリットと活用方法をマスターする

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/docker>



はじめて学ぶDocker カスタムコンテナイメージの作成・公開・実行までをマスターする

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/docker-how-to>



エッジAI ~ Tensorflowで画像認識を体験

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/tensorflow>



組み込みLinuxの起動シーケンスを理解する

<https://www.windriver.com/japan/products/linux/tutorial/boot-sequence>

Wind River Linux Tutorial

Wind River Linuxを使ってみよう！



WNRVR

