

WNDRVR

組込みLinux入門

**LINUX FOR THE
INTELLIGENT
EDGE**



概要

Linuxは多くのソフトウェア開発者にとって日常的な開発環境となっており、エンタープライズ分野のみならず組込み分野でも広く採用されています。様々な用途に向けて幅広い選択肢が提供されていることがメリットですが、同時にその選択肢の多さが最大の課題でもあります。

汎用的なITシステムのOSとしては、Red Hat、SUSE、UbuntuなどのエンタープライズLinuxがよく知られていますが、これらのディストリビューションは組込み用途には一般に不向きです。それは、汎用的なITシステムに比べて組込みシステムは、ミッションクリティカルな用途に使われることも多いため信頼性やセキュリティに対する要件が厳しく、またシステムのリソースが少ない中で動作させなければならないという問題や、サポート期間についても5年から10年、ときにはそれ以上の長期サポートが求められるなど、より多くの制約が存在するからです。

組込み分野のこうした制約に対応するために多くの機器メーカーは、コミュニティで開発された既存のディストリビューションからフォーク（派生版）を作成し、カスタマイズした専用のLinuxを採用するケースがあります。このようなカスタマイズした専用のLinuxは、Roll-Your-Own（ロール・ユア・オウン）Linux、あるいはRYO Linuxと呼ばれます。しかし、RYO Linuxは初期コストこそ抑えられますが、専任のエンジニアを社内で抱えなければならず、使用期間が長くなればなるほどサポートやメンテナンスに要するコストが増大していくという問題があります。

この問題に対応するためにRYO Linuxの代わりとして挙げられるのが、商用組込みLinuxです。商用組込みLinuxは、商用Linuxベンダからプラットフォームの開発、メンテナンス、技術サポートなどの包括的なサービスを受けることができます。そのため、商用組込みLinuxを採用すると、生産性の向上が図れるとともに、RYO Linuxを維持するために必要なサポートやメンテナンスにかかるコストを抑えられるだけでなく、技術的、ビジネス的、および法的なリスクを大幅に軽減することができます。



目次

02	概要
04	どのLinuxを選択すべきか？
04	エンタープライズLinux
05	Roll-Your-Own Linux
07	商用組込みLinux
09	開発スピードを速め、市場投入までの期間を短縮
09	ボードサポートパッケージ（BSP）
11	クラウドネイティブアーキテクチャとコンテナ技術
11	開発ツールとビルドツール
12	Wind River Simicsを使い、システム全体をシミュレーション
13	長期的なコストの削減
13	サポートとメンテナンス
15	より優れた、より低コストなセキュリティ対策
18	コンプライアンス問題への対応
18	ライセンス問題
19	ウインドリバーとオープンソース
20	輸出コンプライアンスと暗号機能の開示
21	3種類のWind River Linuxとそれぞれの特徴
22	長期サポート（LTS）版と継続的デリバリー（CD）のメリット
22	継続的デリバリー（CD）とは？
24	プロフェッショナルサービス（受託開発）
25	カスタマーサポート
25	まとめ
26	ウインドリバーについて

どのLinuxを選択すべきか？

全てのLinuxは、kernel.orgで提供されているLinuxカーネルから始まります。実際には、様々なパッケージを追加してアプリケーションの開発やデプロイメントに必要なOS全体を構築していきます。ディストリビューションに必要なパッケージは、対象となるシステムの要件によって決めていきます。特に組み込みシステムの場合は、一つで全てのシステムに適用できるソリューションはありません。こうしたことを念頭に置くと、Linuxディストリビューションは次の3つのカテゴリーに分類できます。

エンタープライズLinux

エンタープライズLinuxは、多くの場合コンピューティングリソースが十分にあることを前提とし、マルチユーザ向けに多目的なユースケースを想定して構成されているのが特長です。汎用サーバやデスクトップを対象にしたRed HatやUbuntuなどのLinuxディストリビューションがその例です。エンタープライズLinuxは、ひとつで様々なシステムに適用できる汎用性を重視して設計されており、幅広い種類のデバイスがサポートされています。エンタープライズLinuxディストリビューションを構成しているソースコードは入手可能ですが、ユーザがカスタマイズできる範囲は、通常パッケージのインストレーションやコンフィギュレーションファイルの修正に限られています。そうした制限によって、安定したユーザエクスペリエンスや汎用的な使い方における信頼性が提供されます。エンタープライズLinuxのアプリケーションは、3年から5年程度の使用期間が想定されており、サポートはベンダから低価格で提供されます。

組み込みシステムでは、エンタープライズLinuxディストリビューションに比べて、はるかに小さなフットプリント、種々の制約がある中での高いパフォーマンス、高い信頼性、長期サポート、少ないリソース要件が求められます。



Roll-Your-Own Linux

Roll-Your-Own (RYO) Linuxは、コミュニティで開発された無償のLinuxディストリビューションを使って、カスタマイズした自社独自のLinuxディストリビューションを作成し、サポートおよびメンテナンスを独自に行うのが特長です。RYO Linuxでは、コミュニティのディストリビューションを利用して、不要なパッケージを削除してフォークを作成していきます。この背景には、RYO Linuxは、オープンソースコードは無償で利用が可能で、サポートはそのコミュニティから受けられる、という考え方があります。しかし、実際にはコミュニティはそのRYO Linuxがどのように作成されたか知らないため、長期的なサポートは提供できません。そのため、カスタマイズしたLinuxを熟知する専任のエンジニアを社内に配置して、メンテナンスやサポートを行う必要があります。製品ライフサイクルの初期においてはそうした対応はそれほど負担にならないとしても、時間の経過とともに負担は増大していきます。

全てのRYO Linuxは、自社独自のLinuxディストリビューションであり、時間の経過とともにメンテナンスとサポートの負担は重くなっていきます。



RYO LINUXディストリビューションをサポートし続けたいですか？

新たに組込みLinuxに取り組まれる方は、まず、自社でカスタマイズしたRYO Linuxは定義上、それ自体が独自のLinuxディストリビューションになるということを理解しなければなりません。

自社でLinuxディストリビューションを開発するということは、ターゲットの組込みシステムでOSが動作するよう、パズルのピースを一つ一つ正しく当てはめていくというような作業です。組込みLinuxは、ホストシステムでコンパイルし、リンクを行い、ターゲットハードウェアにダウンロードして使用します。一方、デスクトップPC向けやサーバ向けに提供されている有名なエンタープライズLinuxは、インストール直後から使えるようバイナリ形式でパッケージされて提供されているので、組込みLinuxとは大きく異なります。更に、企業がRYO Linuxを作成して使い続けるためには、セキュリティ監視、コードメンテナンス、およびサポートなどが必要で、それらの工数やコストが発生します。また、そのための専門知識や人材を確保し続ける必要があり、時間の経過とともにそれらの負担は増大していきます。

最新のカーネルやディストリビューションに対するコミュニティのサポートは豊富ですが、バージョンが古くなるにつれて急速に減っていきます。

たとえば、何年も前に製品に組み込まれた旧バージョンのLinuxカーネルに対して、オープンソースコミュニティにサポートを期待するのは現実的ではありません。コミュニティは通常最先端の開発に注力しています。そのため、古いコンポーネント（カーネル、ライブラリ、パッケージ）は、メンテナンスもセキュリティアップデートも行われず、安全面でもアップデートされずに放置されていることも少なくありません。その結果、RYO Linuxの場合、機器メーカーが自社でサポートしなければならないので、時間の経過とともに社内の技術力の高いエンジニアに、より依存するようになります。この作業は、ほとんどのメーカーでサポート部門の対応範囲を超えてしまいます。

また、人的な負担が増すだけでなく、このような技術力の高いエンジニアをメンテナンスに専念させておくべきなのか、それとも新しい機能を備えた革新的な製品の開発に取り組ませるべきなのか、組織として真剣に考えなければなりません。実際のところ、そのエンジニアが古いディストリビューションのメンテナンスに面白さを感じられなければ、その優秀な人材は去ってしまう可能性もあります。

ウインドリバーのマネージドディストリビューション

ウインドリバーは、試作から製品開発、デプロイメント、その先までをカバーする、組込みLinux製品とサービス、ユースケースに特化したソリューションを提供しています。Wind River Linuxは、Yocto Projectベースのソースコードをプラットフォーム開発者に提供しています。有償版のWind River Linuxには、メンテナンス、長期サポート、コンプライアンス成果物、およびセキュリティアップデートが含まれます。ウインドリバーはYocto ProjectベースのLinuxソースコードに拡張やバグフィックスを行っています。また、そのコード全てをコミュニティ全体でも活用できるようにアップストリームしています。

商用組込みLinux

3つ目のカテゴリーはWind River Linuxに代表される商用組込みLinuxです。商用組込みLinuxは、組込みシステムのユースケースを前提に設計されているのが特長です。エンタープライズLinuxのように様々な用途に汎用的に対応するディストリビューションを作成するのではなく、リソースの少ない環境での動作や、セキュリティ要件、高性能、高信頼性といったニーズをサポートするコンパクトなコアを作成し、機能拡張のためのビルドシステムを提供するアプローチが取られます。

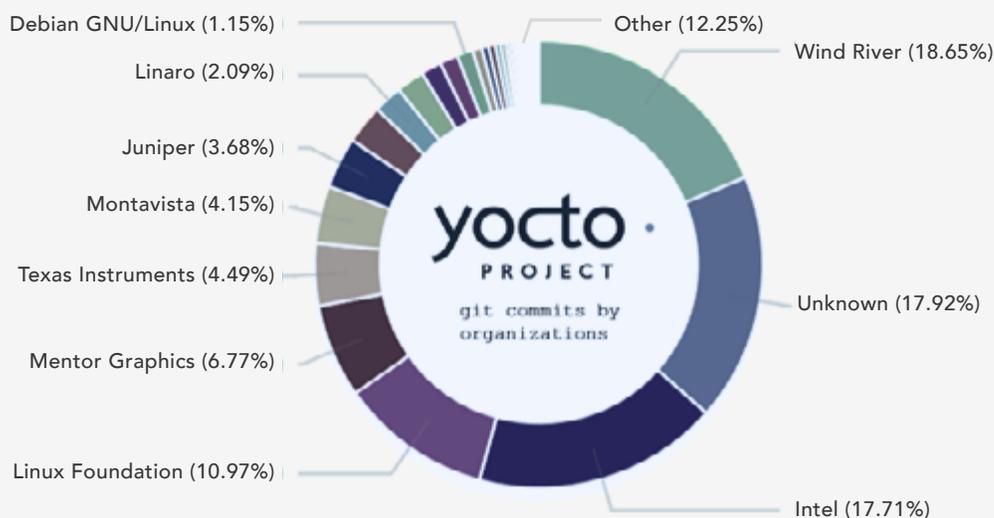
OpenEmbeddedコミュニティおよびYocto Projectコミュニティによって開発、提供されている商用組込みLinuxの要求を満たすフレームワークは、多くの組込みベンダに広く用いられているため、サポートにおいてスケールメリットがあるほか、組込みプロジェクトの要件に合わせた高度なカスタムビルドが可能です。

商用組込みLinuxは、RYO Linuxと同じように全てのデプロイメントはそれぞれ個別のディストリビューションになりますが、RYO Linuxと違ってディストリビューションは共通のコードから作成され、そのコードに対してベンダが、モニター、テスト検証、メンテナンス、パッチ適用を行います。よって商用組込みLinuxでは、大きなスケールメリットを享受することができます。



Yocto Projectとは?

[Yocto Project](#)は、Linux Foundation傘下のオープンソースプロジェクトで、組込みLinuxプラットフォームの標準化のために作られました。これによって相互運用性が高められ、またハードウェアベンダやソフトウェアベンダのエコシステムが構築されています。またYocto Projectのエコシステムでは、インテリジェントエッジなどの最新テクノロジーに対するサポートや専門知識が提供されています。Yocto Projectは誰もが無償で利用可能であり、標準の組込みLinuxビルドシステムが提供されています。



Yocto Projectは、活発な活動を行っている組込みLinuxのオープンソースコミュニティです。

OpenEmbedded Project

[OpenEmbedded](#) はビルドを行うためのソフトウェアフレームワークで、Wind River LinuxやYocto Projectをはじめとする様々な組込みLinuxで使われています。OpenEmbeddedからは業界最高レベルのクロスコンパイル環境が提供されており、組込みシステム向けのLinuxディストリビューションを開発することができます。

開発スピードを速め、市場投入までの期間を短縮

組込み商用Linuxは、長期にわたってより効率的なサポートとメンテナンスが受けられるため、コストの大幅な削減が図れます。さらに、プラットフォームのカスタマイズ、開発プロセスのスピードアップ、製品の早期市場投入に関しても多くの可能性をもたらします。

ボードサポートパッケージ (BSP)

ベンダが提供するBSPを活用すると、独自のドライバやハードウェアサポートパッケージを自社で作成する場合に比べて、開発時間を大幅に短縮することができるほか、信頼性と品質が向上します。

BSPとは？

BSPは一般に、特定のハードウェア上でLinux（またはVxWorks®などのリアルタイムOS）を動作させるために、対象となるハードウェア専用のドライバやルーチンなど、必要なソフトウェアをまとめたものです。対象のハードウェアやソフトウェアに応じて、ユーザがビルドに含めるドライバやルーチンを指定することができるなど、BSPはカスタマイズが可能です。

また、BSPは、ターゲットのアーキテクチャやOSに対応させるだけでなく、搭載するSoCそのものやボードの構成などにも応じてカスタマイズすることが必要です。

もちろん、様々な制約のある組込み環境においては、ハードウェアもソフトウェアも最適化が不可欠です。そのため、BSPもLinux（または他のOS）同様に最適化されなければなりません。また、BSPベンダは、カスタマイズしたテストスイート、お客様のハードウェアに対する専門家による開発支援、および、お客様の開発を加速するとともに想定外の事態を防ぐプロフェッショナルサービス（受託開発）などを提供します。

すなわち、BSPを使うことで、お客様のユースケースに即した優れた開発環境やランタイム環境を実現することができるのです。

商用BSPを使うメリット

自社でBSPを作るのではなく商用Linuxベンダが提供するBSPを使う大きなメリットは、開発スピードを早められること、ベンダの技術力を活用できること、および経済的なスケールメリットが得られることの3点です。また、ベンダから技術サポートやメンテナンスも提供されますので、問題に直面したときに支援を求めることができます。

ウインドリバーの場合、Arm®、MIPS、PowerPC、x86といった代表的なプロセッサに対応した幅広いBSPを提供しています。また、百種類近いハードウェアプラットフォームにも対応していますので、特定のハードウェア構成に対するBSPがない場合でも、既存のBSPをひな形にして、セキュアで安定したLinuxプラットフォームを短時間で作成することができます。



「車輪の再発明」はもう必要ありません。
商用のBSPを活用して速やかに開発に着手しましょう。

ウインドリバーが提供するBSPの中から、
お客様のプロジェクトに最適なBSPを見つけてください。

[こちらをクリック>>](#)

クラウドネイティブアーキテクチャとコンテナ技術

クラウド上でスケーラブルなアプリケーション環境を構築するクラウドネイティブアーキテクチャやコンテナ技術は、エンタープライズITの分野では採用が進んでいますが、組込み分野ではほとんど使われていません。しかし、コンテナ技術は組込み環境においても様々なメリットがあります。

- コードの再利用性
- 効率的なメンテナンス
- プラットフォームへの非依存性
- リソース利用の最適化

ごく最近まで、組込みシステムでクラウドネイティブアーキテクチャやコンテナ技術を活用するには、データセンター向けに最適化されたプラットフォームをベースにして自社独自のソリューションを構築しなければならず、サポートやメンテナンスに大きな課題がありました。また、一般にミッションクリティカルな産業では、機器は極めて長期間にわたって使い続けられます。それを考慮すると、現在のコンテナフレームワークの多くは、そのための設計の要件を満たしているとはいえ、かつ、サポートも十分ではありません。既存のコンテナ技術やプラットフォームはエンタープライズLinuxで普及しているものですが、組込みシステムで効果的に活用するには肥大化していたり、アップデートが頻繁すぎたりします。その結果、多くの組込みシステムはコンテナではなく、伝統的な「ネイティブ」と呼ばれるアーキテクチャ上に構築されています。

これに対してWind River Linuxの最新バージョンでは、組込みシステムにクラウドネイティブアーキテクチャの導入を考える開発者向けに、充実したサポートが提供されています。また、インテリジェントエッジデバイスなどの組込みシステムでクラウドネイティブアーキテクチャをフルに活用できるように、Cloud Native Computing Foundation (CNCF) が提供するコンポーネントが含まれています。

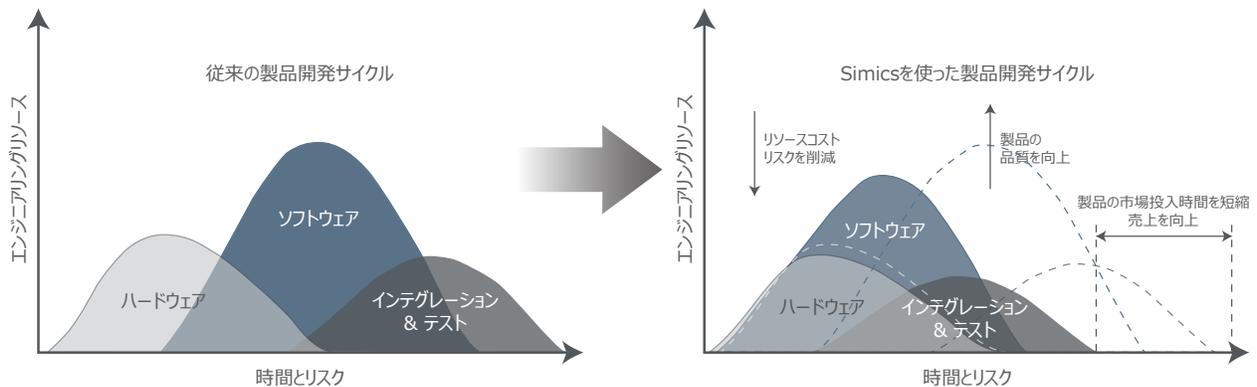
Wind River Linuxの最新バージョンには、ビルドされたコンテナ技術がインテグレートされており、DockerやKubernetesなどがサポートされています。

開発ツールとビルドツール

商用組込みLinuxには、オープンソースで提供されている（主にコマンドラインでの）ツールに比べて、はるかに使いやすい開発ツールが付属しています。統合開発環境として、コーディング、テスト、デバッグといったよく使う機能に加えて、Linuxやデバイスイメージのビルド、システム性能や挙動の解析、メモリプロファイル、トレースなどの各種ツールが用意されています。Wind River Linuxでは、有償版を利用するお客様向けにオプションでEclipseベースの統合開発環境であるWind River Workbench開発スイートを提供しています。

Wind River Simicsを使い、システム全体をシミュレーション

非常に有用なソフトウェアツールにフルシステムシミュレータがあります。ウインドリバーでは、ソフトウェア開発に特化したフルシステムシミュレータ『Wind River Simics』を提供しています。ターゲットのプロセッサだけでなく、SoC、基板に搭載されているハードウェア全体、さらには幾つものシステムが相互に接続され動作しているシステムのシミュレーションも行うことができます。開発者は商用の開発ツールを利用して、フルシステムをシミュレータ上に構築して、その上でデプロイやテストを実行することができます。このような革新的技術によって、テスト、フィードバック、デプロイの迅速な反復型開発プロセスやアジャイル開発プロセスの改善が図れるとともに、多くの組み込み開発プロジェクトで悩みとなりがちなハードウェア供給のボトルネックを解消することができます。



フルシステムシミュレータ「Wind River Simics」を活用したソフトウェア開発における
テストの自動化のメリットや事例、Simicsの機能に関する詳細は、

**『テストの自動化でエッジデバイスのソフト開発を加速し、品質を向上』
ウェビナーをご覧ください。**

[ウェビナーを見る >>](#)

シミュレーションによって、お客様の組み込み開発プロセスがどのように変化し、
どのような改善が期待できるかについては、

eBook『**The Business Case for Full System Simulation in Embedded Development**』をご覧ください。

[ダウンロードはこちら >>](#)

長期的なコストの削減

サポートとメンテナンス

長期的な観点では、一般にサポートとメンテナンスが提供される商用組込みLinuxを使用した方が、RYO Linuxを社内でメンテナンスして使うよりも、コストは大幅に低く抑えられます。なぜなら、Linuxは規模が大きく複雑なため、社内でメンテナンスやサポート、パッチ、セキュリティ脆弱性対策を長期間にわたって行おうとすると、エンジニアに大きな負荷がかかるためです。

自社の組込みLinuxの作成と維持に必要なコストを一般化することは困難ですが、かなりのコストがかかることは容易に想像が付きまます。また、これまでLinuxを使った組込みシステムに経験のなかった企業の多くは、こうしたコストを過度に低く見積もってしまう傾向があるようです。以下に、通信機器向けのLinuxベースのOSを一定期間維持するために必要となる投資の例を示します。

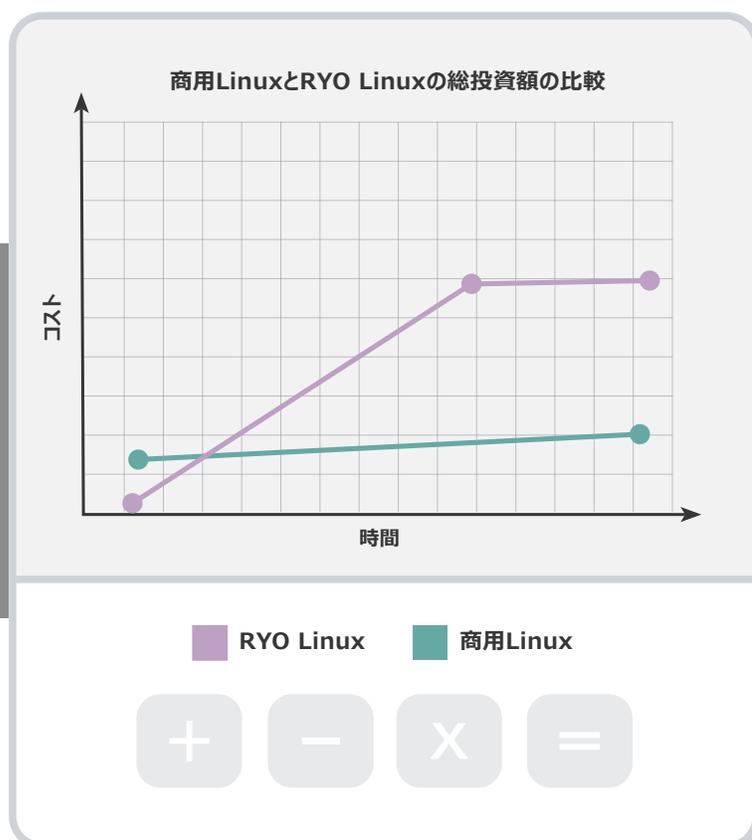
(\$=100円で換算)

	コスト
初期リリース（移植、テスト、ハードニング、品質保証）	\$600K (6000万円)
メンテナンス（年間コスト）	\$200K (2000万円)
セキュリティ脆弱性の評価と対策（年間コスト）	\$250K (2500万円)
輸出管理とオープンソースライセンスのコンプライアンス対応（年間コスト）	\$50K (500万円)
RYO Linuxの5年間の総コスト	~\$3M (~3億円)

表1. Linuxベースの通信機器を5年間維持するためにサポートとメンテナンスにかかるLinux関連のコストの例

システムの長期的な維持にかかるコストは、次のような要因によって変化します。

- 組込み機器の種類
- 機器の使用期間
- セキュリティ要件
- 仮想化
- アプリケーションフットプリント
- ネットワーク接続
- 可用性要件・耐障害性要件
- 導入場所（国内のみ／海外も含む）
- オープンソースソフトウェア／オープンソースポリシー要件
- 使用中の機器へのアップデートの実施



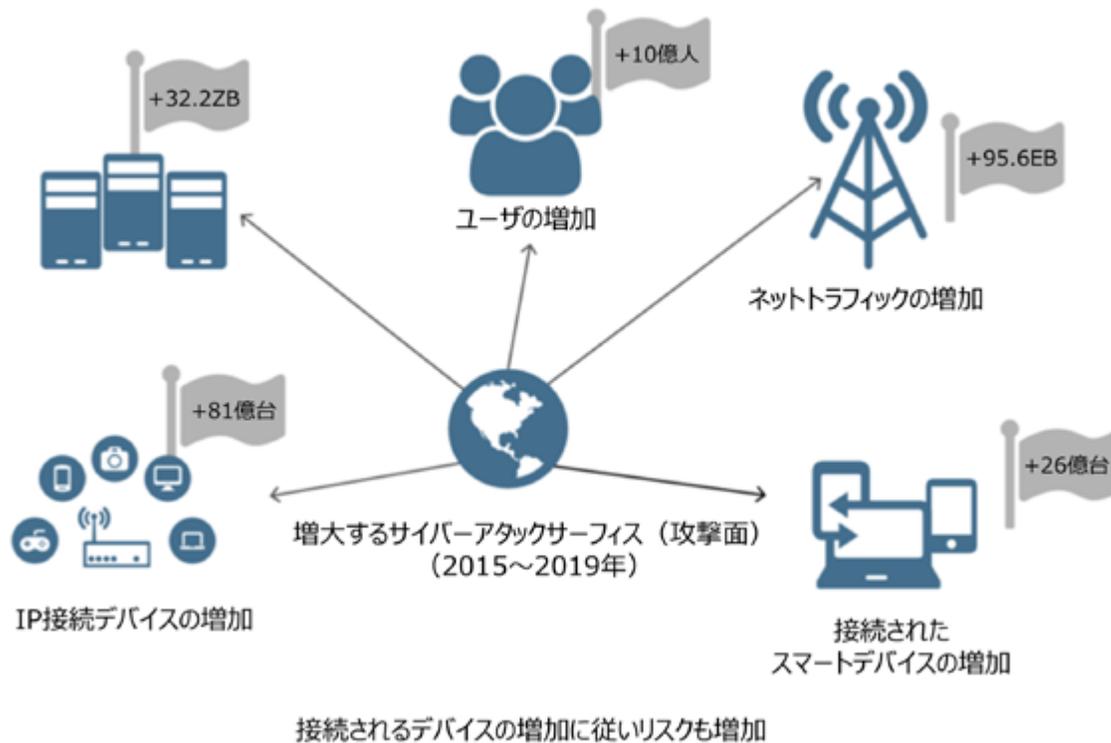
ウインドリバーでは、RYO Linuxと商用Linuxそれぞれの場合における、機器の種類や属性に応じたおおよその総コストを算出するオンラインカリキュレータ（当社試算例）をウェブサイトを提供しています。

[オンラインコストカリキュレータ >>](#)

より優れた、より低コストなセキュリティ対策

ネットワークに接続されるシステムやインテリジェントエッジデバイスが急増していることに伴い、Linuxソフトウェアが持つ脆弱性問題が今まで以上に広範囲に影響を及ぼしてきています。機器メーカーや開発者には、脆弱性を速やかに特定し、必要なアップデートを実施してセキュリティ脅威に対処する責任がありますが、実際には自分たちで行おうとすると負担が大きすぎて自社の対応能力を超えてしまうことがあります。

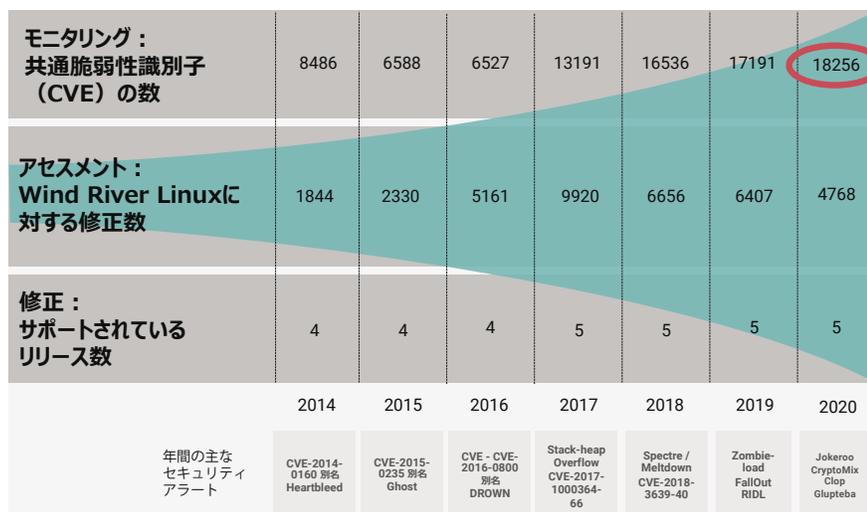
「出荷したらそれで終わり」の時代は過ぎ去りました。今日では、ほとんどすべての機器がネットワークにつながるため、攻撃を受けやすくなります。実際、脆弱性が発見される毎に、ネットワークに接続されている機器は攻撃を受けて被害に遭いやすくなります。



エンドユーザを保護するためにはセキュリティ脅威の管理と緩和が不可欠です。それにはIoTソリューションベンダ、機器メーカー、あるいはシステム運用者の役割範囲を超えたレベルの対応が必要です。

商用組込みLinuxベンダは、定期的に製品アップデートやメンテナンス、セキュリティパッチを提供します。商用組込みLinuxでは経済的なスケールメリットが働くため、ベンダは必要なリソースを投入してLinuxカーネルとセキュリティのアップデートを行い、パッチを定期的に最適な方法で配布することができます。しかし、多くの組込み機器メーカーにとって、このような高度な専門性を持ち積極的にサポートしていくことは非常に難しいでしょう。

デバイスの
ライフサイクル全体で、
修正されたCVE数が
年々増加



ウインドリバーは、次々に発見される新たな脆弱性に対応する継続的な対策を提供しています。ウインドリバーのセキュリティチームは、米国立標準技術研究所（NIST）、米コンピュータ緊急事態対策チーム（US-CERT）といった米国の政府機関や組織からのセキュリティ通知だけでなく、公共や民間のセキュリティメーリングリストや共通脆弱性識別子（CVE）データベースを含め、セキュリティの脆弱性を常時監視しています。ウインドリバーは、サイバー攻撃に対するシステム強化やセキュリティを提供します。

認証を取得しているLinuxを採用し、その提供されるサポートプロセスやメンテナンスプロセスを活用することで、機器のライフサイクル全体にわたって、工数の削減、コストの低減、および、組込みソフトウェアの管理に伴うリスクの軽減が図れます。

ISO 9001認証

Wind River Linuxの開発プロセスとメンテナンスプロセスは、ISO9001:2015品質マネジメントシステム規格の認証を取得しています。認証は、Wind River Linuxにパッケージされているオープンソーステクノロジーの設計、開発、インテグレーション、検証、妥当性確認、およびメンテナンスが対象です。

またウインドリバーでは、製品開発ライフサイクルと、その根底にあるISO9001:2015の技術的および非技術的プロセスに準拠した取り組みを通して、製品の品質を高めています。

コンプライアンス問題への対応

組込みLinuxで考慮すべきことは人件費やサポート費用だけではありません。法的な問題やオープンソースライセンス、知的財産権、および輸出コンプライアンスなどに関連したリスクを理解することも重要です。

ライセンス問題

LinuxをOSとして使う機器では、GNU Public License (GPL) などのLinuxで使用されている様々なオープンソースライセンスに基づいてソフトウェアを配布するようなものです。Linuxとそれに関連するオープンソースツールのソースコードは2,000万行にも達し、しかも数多くのライセンス問題が適用されているため、それに適切に対応するには相当の労力が必要です。

デスクトップPCやサーバにLinuxをインストールして使うのとは異なり、Linuxを組み込んだ製品を出荷することは法的には再配布とみなされるため、ライセンスに対してより多くの注意を払う必要があります。

再配布を行う場合、製品に同梱されるツールを含めて、製品のオープンソース部分のソースコードに対して自由なアクセスを担保するなどのライセンス要件に準拠する必要があります。

多くのライセンスにおいて、カーネルモジュールやライブラリやツールの派生物、Linux内の既存コードの変更、オープンソースライブラリへの静的なリンク、その他に関する条項が規定されています。組込み機器メーカーは、機器の開発で使用するソフトウェアのライセンスを一覧にして、そのライセンスに関するリスクのレベルを理解し、そして各ライセンスで定められた要件を満たすように準備をしなければなりません。しかし残念ながら、Linuxにまつわるこうしたライセンス問題を、すべての機器メーカーが適切に取り扱っているわけではないようです。その結果、そのような機器メーカーは本来必要のない責任を負うことになったり、ブランドに影響が及んでしまったり、あるいは、後で問題が生じてその解決にコストがかかってしまうことがあります。

商用組込みLinuxはライセンスに完全に準拠し、その内容もドキュメント化されています。そのため、自社のディストリビューションに比べて、リスクの軽減、時間の短縮、およびコストの抑制が図れます。また、商用ベンダはLinuxのライセンスに関して経験が豊富ですから、お客様がオープンソースを取り入れる際のサポートも期待できます。

ウインドリバーとオープンソース

ウインドリバーは、リアルタイムOS（RTOS）であるVxWorksの提供元としてよく知られており、組込みLinuxの分野においても15年以上にわたって業界をリードし続けています。

ウインドリバーは、Yocto Projectの創設メンバーおよびゴールドメンバーであり、トップレベルのコントリビュータでもあります。ウインドリバーは、2010年のYocto Projectの創設以来、アドバイザリボードメンバーを務め、プロジェクトのガバナンスに貢献するとともに、コミュニティ内部のコミュニケーションにも積極的に参加しています。

ウインドリバーは、プロジェクトに重要なテクノロジーを提供し、過去4年間で89,000行に及ぶコードを開発して、Yocto Projectに貢献してきました。現在10名以上のエンジニアをアクティブなメンテナーとしてアサインし、Yocto Projectコンポーネントのメンテナンスに絶えず貢献しています。バグフィックスや機能強化をプロジェクトに積極的に提供、還元するとともに、Yocto Projectの成果をウインドリバーの次世代プラットフォームに反映させています。

**ウインドリバーは、標準プラットフォームの構築と普及により、
組込みLinuxが長期的により強固なものになると確信しています。**

輸出コンプライアンスと暗号機能の開示

製品を輸出する場合、オープンソースソフトウェア（OSS）のライセンス要件への準拠が必要となり、コンプライアンスの面でも準備が複雑になります。さらに、輸出コンプライアンス要件として、暗号処理ソフトウェアの開示が必要です。これは、安全保障上の懸念が多くの国であるためです。

OSSコンプライアンスに取り組むため、ソフトウェアサプライヤーやアプリケーション開発ベンダ、機器メーカーは、OSSを確認する正式なプロセスを確立しなければなりません。しかし、一般にOSSのドキュメント化、特に暗号処理に関しては、開発部門と輸出管理部門との間でしばしば齟齬が生じます。なぜなら、輸出管理部門は、開発部門が暗号処理のすべてを熟知し、製品に組み込まれている暗号処理ソフトウェアについて適切に文書化すると期待しているためです。しかし、開発部門では、エンジニアが多数のOSSコンポーネントが組み込まれている製品のコードを実際に書いていない場合、組み込んだ暗号処理について明確に理解していない可能性があります。とはいえ、輸出開示は開発部門が提供する情報に依存するため、使用しているOSSの暗号処理の内容を正しく把握するよう、組織として取り組まなければなりません。

数百から数千ものOSSコンポーネントが製品に組み込まれている場合、手作業での検索は現実的ではありません。何らかの自動化ツールが必要です。しかし、自動処理だけでは誤検出する場合もあるので、手作業での確認が必要です。最も効率的に解決する方法は、自動化ツールと専門知識を持つエンジニアを組み合わせる作業を行う方法です。実際にウインドリバーでもこの方法を採用しています。具体的には、最初にツールを使って暗号処理を行っているコードを検索し、次に暗号技術に精通したチームが検索結果を解析して誤検出を除外します。暗号のタイプとレベルに関して詳細なレポートを作成し、コンプライアンスフォルダに格納します。その後、輸出管理チームが当該国の規制に基づいて、暗号処理のどのインスタンスをレポートの対象にすべきかを判断します。

3種類のWIND RIVER LINUXとそれぞれの特徴

Wind River Linuxは、次の3種類のパッケージで提供しています。

- **無償版（検証済みコミュニティコード）**：GitHub上にあり、ダウンロードして無償で利用が可能です。ウインドリバーとの契約は不要です。
- **長期サポート（LTS）版**：定期的にバイナリーディストリビューションとソースコードがリリースされます。5年間の標準サポート。プロフェッショナルサービス（受託開発）で最長15年まで延長可能。定期メンテナンスリリースと継続的な脆弱性監視が含まれます。
- **継続的デリバリー（CD）**：Yocto Projectコードに沿った高い頻度のリリースに対応し、お客様のDevOpsを促進します。最新のコンポーネントを継続的に統合することが可能です。

	無償版	長期サポート（LTS）版	継続的デリバリー（CD）
リリースの頻度	年1回 コミュニティによる メンテナンスあり	年1回 定期的な累積パッチリリース （RCPL）あり	継続的 3週間ごとのリリース
ライフサイクル	12か月 コミュニティにあわせた サイクル	60か月 標準5年オプションで最長15 年まで延長可能 カスタムコンテンツ管理 が利用可能（オプション）	3週間 次のリリースまで カスタムコンテンツ管理 が利用可能（オプション）
サポート	なし	標準 サービスレベル契約（SLA） に基づく プレミアムサポートが 利用可能（オプション）	標準 SLAに基づく プレミアムサポートが 利用可能（オプション）
メンテナンス	コミュニティ	標準 SLAに基づく 累積パッチとバックポートあり	標準 SLAに基づく 差分更新とアップグレードあり

長期サポート（LTS）版と継続的デリバリー（CD）のメリット

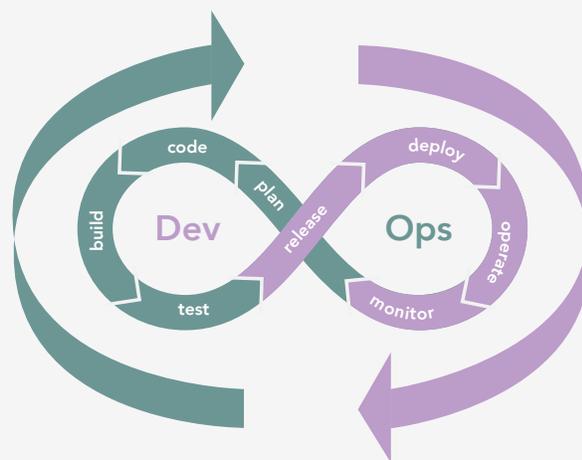
- バグが速やかに診断され解決される
- 継続的なセキュリティ監視が含まれている
- コンプライアンスや輸出に関するドキュメントが提供される

継続的デリバリー（CD）とは？

継続的デリバリーに対応したLinuxの採用によって、より効率的なCI/CD（継続的インテグレーション／継続的デリバリー）やDevOpsプロセスを効果的に導入できるようになります。

DevOpsは、ソフトウェアを頻繁にリリースし、エンドユーザから定期的にフィードバックを受ける事により、問題を迅速に特定して解決することを可能にします。デリバリーを継続的に行うことで、開発プロセスにおいて次のような改善が期待されます。

- 柔軟性と安定性の向上
- 品質と開発効率の向上
- 最新機能をいち早く実装
- フィードバックサイクルの短縮



DevOps手法を組み込み開発に適用する方法を紹介しています。

詳細は、eBook『Realizing the DevOps Vision in Embedded Systems』をご覧ください。

[ダウンロードはこちら >>](#)

組み込みLinuxの活用促進に向けて

Wind River Linuxには、セキュアで、高信頼性で、高性能な製品の開発に欠かせないものがすべて含まれています。Wind River Linuxを採用することで、RYO Linuxを採用した時にかかるリスク、工数、高いコスト・オブ・オーナーシップを伴うことなく、インテリジェントなエッジデバイスの構築とデプロイを進められます。

Wind River Linuxは、最新のクラウドネイティブな開発環境や、充実したサービスメニューと長期サポートを提供します。

- ソースコード（検証済み）
- サポート・メンテナンス（オプション）
- ビルド済みコンテナ、ツール、マニュアル類
- DockerやKubernetesをサポート
- 各種プロセッサをサポートする数多くのBSP
- Wind River Workbench開発スイート（オプション） - Eclipseベースの統合開発環境
- ライフサイクル・マネージメント・サービス（オプション） - 設計・開発フェーズからメンテナンスフェーズまでをカバーするサポート



プロフェッショナルサービス（受託開発）

組込みオペレーティングシステム分野で35年以上にわたってリーダーであり続けてきたウインドリバーは、Wind River Linuxのポテンシャルをフルに引き出すさまざまな専門的ノウハウを持っています。当社のサポートによって、組込み開発におけるトータル・コスト・オブ・オーナーシップの削減、リスクの抑制、および開発期間の短縮が図れます。

プロフェッショナルサービスでは以下のサポートを提供しています。

- **業界特有の要件に対応**：ウインドリバーは、お客様の設計チームが特定の市場、セキュリティ、安全性、および認証の要件を定義し、構築するお手伝いをします。
- **マネージドサービス**：ウインドリバーは、お客様のハードウェアのソフトウェアブランチをサポートします。リリースは必要に応じて、月次、四半期、または年次で行われます。当社がLinux OSビルドを管理することで、お客様は付加価値の高い分野に集中できます。
 - **カスタムコンテンツマネジメント（CCM）**：お客様のハードウェアを使用して、お客様のカスタマイズされたソフトウェア環境を管理し、サポートします。
 - **フローズブランチマネジメント（FBM）**：お客様の設定したLinuxのバージョンに対してパッチやアップデートを提供します。
- **エンジニアリングサービス**：ウインドリバーの組込みシステムのエキスパートが、ニーズに応じてオンサイトまたはオフサイトでおお客様のLinuxプロジェクトを支援します。

ウインドリバーのコンサルティングサービス

- 開発プロセスの見直し
- 組込みLinuxのアーキテクチャと設計
- Yoctoプロジェクト互換BSPの作成
- Yoctoプロジェクト互換性のあるミドルウェアとカーネル開発
- 自社開発Linuxやハードウェアベンダが提供するLinuxからYoctoプロジェクト互換性のあるディストリビューションへの移行
- オープンソースとウインドリバーのハイパーバイザーベースの仮想化を使用した組込みマルチコアLinuxデザインへの移行
- ベンチマーク、機能、パフォーマンスのテストと文書化
- 障害解析

ウインドリバーは、お客様の開発チームに対して、次世代のインテリジェントデバイスの開発に必要なサポートを提供します。

カスタマーサポート

ウインドリバーカスタマーサポートでは、お客様が課題を解決し、導入したウインドリバーテクノロジーを最大限に活用できるように、各種サポートを提供しています。お客様のリクエストに応じて、専任のサポートエンジニアの配置や専用のサポート窓口の設置、お客様の環境をウインドリバー社内に構築してその環境でのサポートなど、一連のサポートを提供することも可能です。さらに、オンラインで利用できるWind River Support Networkを使うと、ユーザ自身でインタラクティブに問題を解決することが可能です。ウインドリバー販売代理店からご購入の場合はご購入先の販売代理店がテクニカルサポート窓口となりお客様にサポートを提供します。

まとめ

ウインドリバーの商用組込みLinuxは、お客様が社内で作成し、メンテナンスをしていくRYO Linuxに比べて、投資対効果に優れています。トータル・コスト・オブ・オーナーシップの抑制だけではなく、技術的、ビジネス的、および法的なリスクの軽減にもメリットがあります。また、トレーニング、サービス、メンテナンス、セキュリティアップデート、およびサポートも提供されるため、生産性を高められるだけでなく、RYO Linuxを採用したときに発生するメンテナンスコストや工数を抑えられます。

競争の激しい市場で成功するには、自社の強みを最大限に生かし、優れた製品の開発に注力する必要があります。そして、プラットフォーム開発においては、競争力や収益の向上につながらないリスクやコストを抑えることが重要といえるでしょう。



ウインドリバーについて

ウインドリバーは、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ディングカンパニーです。そのテクノロジーは1981年の設立時より世界で最も安全かつセキュアなデバイスに搭載され、数十億台を超える製品に使用されています。ウインドリバーのソフトウェアと専門性は、最高水準のセキュリティ、安全性、信頼性を提供し、より優れたコンピューティングとAI機能が要求されるミッションクリティカルなインテリジェントシステムのデジタルトランスフォーメーションを加速しています。詳細については、ウインドリバーのサイトをご覧ください。

詳細については<https://www.windriver.com/japan/>をご参照ください。

VDC Research Groupによると、Wind River Linuxは、
商用組込みLinux市場において52.1%以上のシェアを獲得し
ています。(2018年)

KUKA

OLYMPUS



SIEMENS

EMERSON

TOSHIBA

**Rockwell
Automation**

**Schneider
Electric**