



Rust 開発プラットフォーム

安全・セキュリティ バイデザイン

Silver Member



**Rust
Foundation**



COMPILER INFRASTRUCTURE



組込みツールと開発サービスのワンストップショップ



COMPILER
BUILD TOOL

Rust 開発プラットフォーム

マルチアーキテクチャ C/C++安全開発プラットフォーム



PXROS-HR
REAL-TIME OS

安全マルチコアリアルタイム OS



QKIT
TOOL QUALIFICATION

ISO 26262, IEC 61508 ツール認証



CONSULTING
DESIGN & SUPPORT

基本サポートとプレミアムコンサルタントサービス



www.hightec-rt.com



support@hightec-rt.com



sales@hightec-rt.com

HighTec Rust 開発プラットフォーム

AURIX™ TC3x と TC4x マイクロコントローラ用に設計された斬新な HighTec Rust コンパイラは、先進のオープンソース LLVM テクノロジーを活用して、安全、セキュア、高性能で、かつ迅速にデプロイ可能な要件をもったアプリケーションに向けて、**メモリ安全性や並行性、相互運用性**といった **Rust 言語の機能すべてを提供**します。

HighTec Rust コンパイラは、HighTec 社が AURIX™用に提供している確立した C/C++コンパイラツールと連携する最適化されたバックエンドを提供します。このコンパイラは、高速のビルドシステム、高度なコード最適化、そして AURIX™マイクロコントローラの**アーキテクチャに特化した機能**を特徴としています。

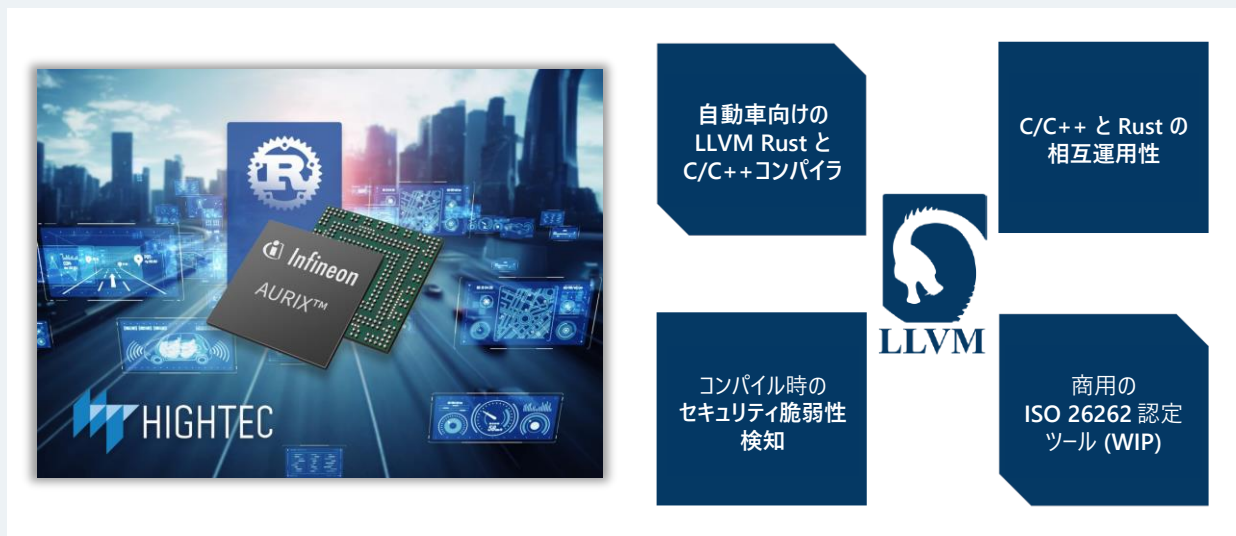


図 1. AURIX™ TC3x、TC4x に対する HighTec Rust 開発プラットフォームのサポート

言語の利点

- **メモリ安全性**：所有権と借用システムにより、null ポインタやバッファオーバーフローなどのメモリ関連の脆弱性をコンパイル時に防止します。これによって Rust アプリケーションは安全でセキュアになります
- **並行性**：Rust はスレッドと async/await をサポートしており、ソフトウェア開発者は AURIX™ マイクロコントローラのような現代的なマルチコアプロセッサを活用した並行プログラムを書くことができ、パフォーマンスとレスポンスが向上します
- **型安全性**：強い型システムは、よくあるプログラミングエラーの多くを防ぎ、プログラムの正しさを向上させます
- **ゼロコスト抽象化**：開発者は、パフォーマンスを犠牲にすることなく、効率的な低レベルのマシンコードにコンパイルできる高レベルのコードを記述できます。このため、Rust はパフォーマンスが重要なアプリケーションに適しています
- **相互運用性**：Rust は既存の C/C++アプリケーションに適合させることができます。これにより、開発者はアプリケーション全体を再設計することなく、Rust のメモリ安全性とパフォーマンスの機能を最大限に活用できます
- **ビルドシステムとパッケージ管理**：Cargo と呼ばれるシステムで、Rust プロジェクトのビルド、テスト、パッケージングのプロセスを簡素化します

エコシステム

AURIX™ マイクロコントローラを使用する多様なアプリケーションに対して、Rust のモダンで安全な言語機能を提供することで、**Rust 開発プラットフォームは、堅牢なエコシステムをもたらします。**この包括的なエコシステムには、次のものが含まれます。

- Cargo ビルドシステムとパッケージ管理
- Rust ライブラリ
- ハードウェア抽象化、BSP
- 例題 (周辺装置ドライバの使用法など)
- ドキュメント、入門資料
- Windows と Linux のサポート
- VS Code IDE のサポート
- 3rd パーティデバッガのサポート (Lauterbach)

相互運用性

Rust は、どの層においても、**その機能を既存の C/C++ システムにシームレスに統合する** 便利な方法を提供します。

下図 (図 2) は、Rust がアプリケーション層だけでなく、ハードウェア初期化や周辺装置アクセスクレート (PAC : Peripheral Access Crate) 層にも統合される、多くの統合の可能性の 1 つを示すものです。

Rust 開発プラットフォームには、Rust ハードウェア初期化 (HW Init)、周辺装置アクセスクレート (PAC)、ハードウェア抽象化レイヤ (HAL : Hardware Abstraction Layer)、およびボードサポートパッケージ (BSP : Board Support Package) が含まれており、Rust アプリケーションを構築し、既存の C/C++ プロジェクトに Rust を統合するための包括的なフレームワークを提供します。

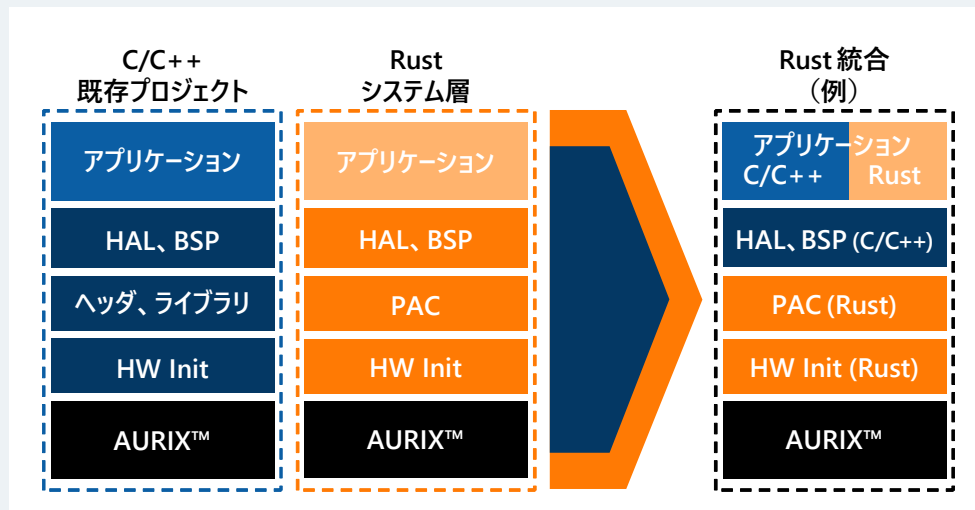


図 2. 既存の C/C++ プロジェクトと Rust の相互運用性

メモリ管理

Rust は、高度なメモリ管理機能をもつモダンなプログラミング言語です。**メモリの割り当てと解放がコンパイル時に行われる**ため、最適なパフォーマンスと、安全性、セキュリティが得られます。Rust の所有権モデルは、各値を変数に割り当て、変数がスコープ外になったときにその割り当てを解除することで、適切なメモリ管理を保証します。

Rust に特有の借用システムにより、ある値の所有権を別の変数や関数に一時的に貸すことができます。これによって異なるスレッド間で効率的かつ安全にメモリを共有することで、**データ競合やメモリ関連の脆弱性のリスクが完全に排除**できます。HighTec Rust 開発プラットフォームを使用することで、AURIX™ マイクロコントローラ上でシームレスに動作する堅牢で安全かつセキュアなアプリケーションを開発することができます。

Rust ソースコードのビルドフロー

典型的な Rust ベースのプロジェクトには4つの主要な層があり、ハードウェア初期化 (HW Init)、PAC、BSP を使用した HAL、アプリケーションです。これらの層は、AURIX™ マイクロコントローラ用の HighTec Rust 開発プラットフォームを使用して、構文解析、構文と型のチェック、借用チェック、LLVM clang ドライバを使用したコード最適化、ライブラリとリンクスクリプトによるリンクという逐次のプロセスでコンパイルされ、実行可能ファイルが作成されます。これにより、AURIX™ アーキテクチャに最適化された安全でセキュアな実行可能ファイルが保証されます。

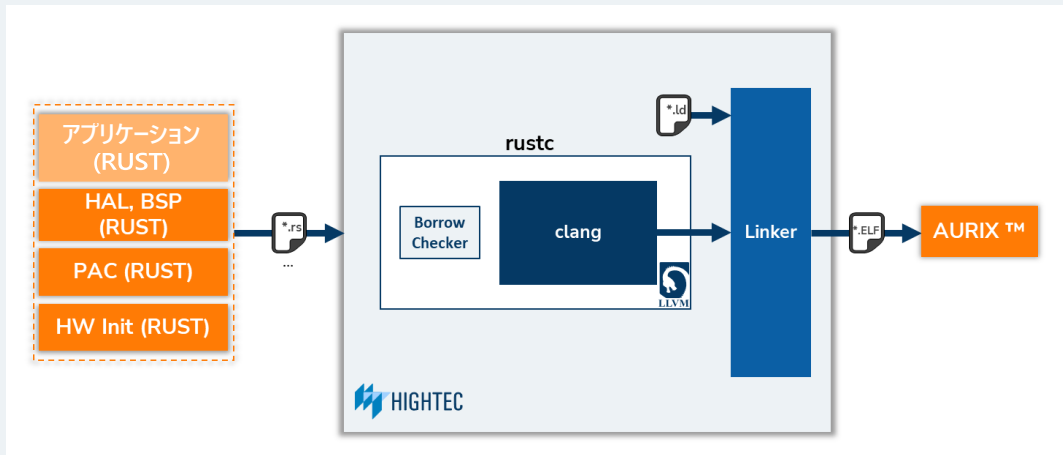


図 3. Rust ソースコードのビルドフロー

概要：HighTec Rust 開発プラットフォーム

HighTec Rust コンパイラは、AURIX™ マイクロコントローラに特化して設計・最適化されており、コンパイル時にメモリ関連の脆弱性を排除することで、特にメモリ安全性で優位点があり、自動車や産業用アプリケーションでの高レベルの安全性、セキュリティ、パフォーマンスに対する要求を満たすのに役立ちます。さらに、Rust 固有の優れた機能で、コストのかかるエラーや潜在的な安全上の問題のリスクを最小限に抑えながら高信頼で堅牢なシステムを促進し、ビジネスにプラスの影響を与えます。



図 4.高レベルの安全性、セキュリティ、パフォーマンスを促進する Rust の価値提案

AURIX™ 用 HighTec 社 Rust 開発プラットフォームや他の HighTec 製品、サービスの詳細は、www.hightec-rt.com/rust.html をご覧ください。

HighTec 社について



「HighTec の使命は、未来への自立と、組込みソフトウェア開発のために最も信頼でき
安全なツールを確保することです。

私たちの DNA には、サービス・顧客志向の哲学・信頼できるパートナーシップ が深
く刻まれています」

マルチプラットフォーム向け組込みツールとソフトウェアのベンダー

HighTec EDV-Systeme GmbH は、革新的なオープンソース技術を使用したコンパイラの世界最大の商用プロバイダーであり、組込みソフトウェア開発用の ISO 26262 ASIL D 認証ツール、リアルタイムオペレーティングシステム PXROS-HR、および幅広いデザインインサービスを提供しています。

HighTec 社は 1982 年の設立以来、自動車および安全要求の高い産業市場に重点を置いた非公開企業です。本社はドイツに拠点を置き、ハンガリー、チェコ、オランダに大規模な R&D チームとアプリケーションエンジニアリングチームがあります。

製品基盤

ARM、AURIX™/TriCore、Power Architecture 向けの **マルチプラットフォーム開発スイート** は、HighTec 社の製品基盤の中核をなすものです。社内でのコンパイラ技術開発の経験と、シリコンおよびツールベンダーとの緊密な連携により、アーキテクチャに最適化された結果が得られます。HighTec のコンパイラは常に、最新のチップリビジョンに対応し、一般リリースに先立って利用できます。

世界中のティア 1、OEM、産業界のお客様から、組込みソフトウェア開発のために、HighTec の最も信頼性高く安全なツールを信頼いただいています。

PXROS-HR は、ASIL D (ISO 26262) と SIL 3 (IEC 61508) の認証を受けたマイクロカーネルリアルタイムオペレーティングシステムで、最高レベルのデータ保護、機能安全、および堅牢性を提供します。

これは本質的に、マルチコア環境と分散システム向けに設計されたもので、産業用および車載アプリケーションに要求される安全性、性能要件に適合します。

ツールチェーン認定キット は、ISO 26262 および IEC 61508 安全規格 (それぞれ ASIL D、SIL 4 まで) への準拠が必要なアプリケーション向けに、HighTec ツールチェーン製品の認定を効率的に行うことができます。

性能最適化、機能安全、リアルタイム OS、シングルコアからマルチコアシステムや AUTOSAR 環境への移植の分野における **コンサルティングと開発** サービスを行っています。

オープンソースと耐用年数

ライフサイクルの長い自動車や産業用アプリケーションでは、長期的なサポート、メンテナンス、可用性が基本的な必要条件です。HighTec は、主要なシリコンプラットフォームすべてのサポート、お客様固有の凍結バージョンに対する長期メンテナンスサービス、そしてツールチェーン製品のオープンソース性に対して責任を負い、生産開始から数十年後もツールが利用できることを保証します。



Silver Member





HighTec EDV-Systeme GmbH
Europaallee 19, D-66113 Saarbrücken
info@hightec-rt.com
+49-681-92613-16
www.hightec-rt.com



富士設備工業(株) 電子機器事業部
www.fuji-setsu.co.jp