

Raspberry Pi でリアルタイムアプリケーションを動かそう！ ～Rust も使える開発・実行環境を 10 月から無料で提供開始～

2022 年 10 月 17 日
京都マイクロコンピュータ株式会社

京都マイクロコンピュータ株式会社（以下 KMC と記載）は、英国 Raspberry Pi 財団が開発、販売するシングルボードコンピュータ Raspberry Pi 4 Model B（以下、ラズパイ 4）向けのリアルタイムソフトウェア開発・実行環境である SOLID for Raspberry Pi 4 を、本日（2022 年 10 月 17 日）から提供開始することを発表します。

現在、ラズパイ 4 は電子工作や教育用、IoT 機器の製品応用など幅広い分野で活用されています。KMC が提供する SOLID for Raspberry Pi 4 は KMC のリアルタイム OS 開発プラットフォーム SOLID の機能を継承した開発環境であり、Raspberry Pi OS（Linux）の機能をそのままに、C/C++ 言語、または Rust 言語で開発したリアルタイムアプリケーションをラズパイ 4 上で実行し、ソースコードデバッグまでの一連の開発工程が行えるものです。

本開発環境は KMC が無償配布、ラズパイ 4 をお持ちの方であればその用途にかかわらずどなたでもご使用いただけます。

1 SOLID for Raspberry Pi 4 の概要と構成

SOLID for Raspberry Pi 4 は Linux の機能を全て使え、さらにマイクロ秒単位のリアルタイム処理も可能な組み込みアプリケーションの開発・実行・デバッグを包括的にサポートする開発環境です。実行環境の OS イメージと開発環境は、KMC が無償配布します。

- ・ 実行環境：Linux（Raspberry Pi OS） + SOLID-OS（TOPPERS/FMP3¹内蔵の KMC 製 RTOS）
- ・ 開発環境：SOLID-IDE（KMC 製 IDE）

¹ TOPPERS/FMP3 は、特定非営利活動法人 TOPPERS プロジェクトにより開発・普及を行っているリアルタイム OS カーネルの名称です。（<https://www.toppers.jp/>）

ユーザーご自身で用意いただくものは以下の通りです。

- ・ Raspberry Pi 4 ボード (4GB または 8GB 版)
- ・ Windows PC (64bit Windows 10 or 11) : セットアップ、開発に使用
- ・ microSD カード
- ・ Raspberry Pi 4 と Windows の間の LAN 接続手段 (無線または有線)

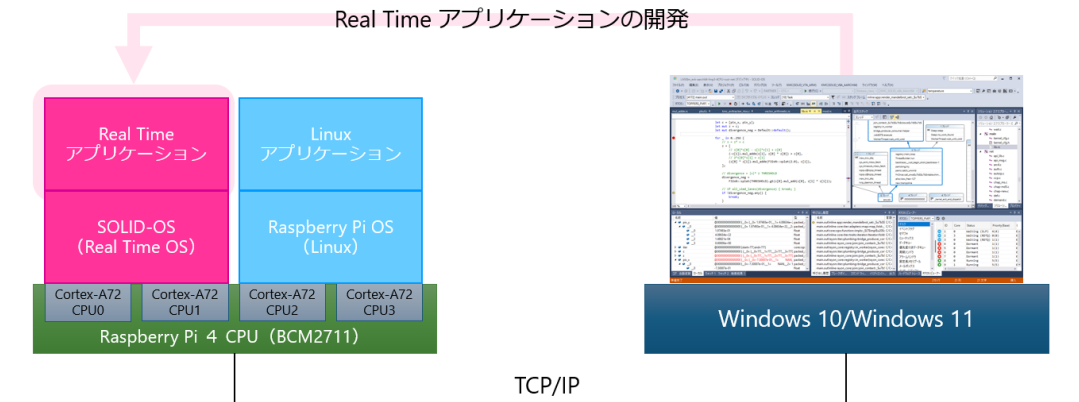


図 1. SOLID for Raspberry Pi 4 の構成

SOLID for Raspberry Pi 4 では、Arm® Cortex®-A72 Quad Core を使い、RTOS+Linux のデュアル OS 構成をとります。

- ・ 2つの CPU コアで Real Time OS (SOLID-OS) を実行
- ・ 残りのコアで Raspberry Pi OS (Raspberry Pi 公式 Linux 環境) を実行

今回配布する OS イメージは、Raspberry Pi OS (Linux) の機能はそのままに使う CPU を 4 個から 2 個に減らし、新たに 2 個の CPU で動作するリアルタイム OS (SOLID-OS) を実装しています。二つの OS は、KMC で用意した OS 間通信機能のライブラリで結合されており、リアルタイム OS 上で開発するアプリケーションから Linux のファイルシステムや TCP/IP を利用することができるライブラリが、あらかじめ標準で用意されています。SOLID-OS には TOPPERS/FMP3 カーネルを採用しており、ITRON ライクな API でリアルタイム処理を行うことができます。

2 リアルタイム OS 開発環境について

リアルタイム OS 開発環境には、ソフトウェア開発に必要な統合開発環境、ツールチェーン、リアルタイム OS、デバッガが含まれています。

■統合開発環境（IDE）：

Windows 10/11 上で動作する、Microsoft® Visual Studio®ベースの統合開発環境です。
コード入力補完などの開発支援機能が使用できます。

■ツールチェーン：

C/C++および Rust 言語が使用できます。
文法チェックやソースコードの構文解析などが IDE 上の簡単な操作で使用できます。

■リアルタイム OS（リアルタイムソフトウェア実行環境）：

リアルタイム OS 本体は、KMC から構成済みのバイナリを提供します。
ユーザーはリアルタイム OS のタスクやハンドラを作成してプログラムを実行させます。
IDE との連携により、タスクの待ち要因や優先度を表示する RTOS ビューアなどのデバッグ機能が使用できます。ユーザーコードからは μ ITRON 仕様ベースのカーネル API が利用可能です。

■デバッガ：

リアルタイムソフトウェアのデバッグは、Windows PC 上の統合開発環境からネットワーク経由で接続して行います。ソースコードレベルのデバッグや実行制御だけでなく、スタックオーバーフローの自動検出機能（スタックフェンス）といった便利なデバッグ機能も使用できます。

3 SOLID for Raspberry Pi 4 の提供方法と使用上の留意事項

SOLID for Raspberry Pi 4 は、ラズパイ 4 をお持ちの方であればその用途にかかわらず、どなたでも無償でご使用いただけます。

- ・ SOLID for Raspberry Pi 4 は、以下のサイトから配布します。
<https://github.com/KyotoMicrocomputer/solid-rapi4>
- ・ リアルタイム OS 本体はバイナリ提供のみ、ソースコードは公開いたしません。
- ・ SOLID for Raspberry Pi 4 に関するご意見やサポートは、インターネット上のコミュニティサイトで行います。
- ・ SOLID for Raspberry Pi 4 の提供にあたり KMC はお客様情報を取得いたしません。

SOLID for Raspberry Pi 4 に含まれる OSS(Open Source Software)のご使用にあたっては、ユーザーご自身の責任にて各 OSS のルールに従ってください。

例：RTOS(TOPPERS OS)の利用報告

4 特定非営利活動法人 TOPPERS プロジェクト会長

名古屋大学未来社会創造機構モビリティ社会研究所 所長・教授

名古屋大学大学院情報学研究科附属組込みシステム研究センター長

高田 広章 様のコメント

インターネットの高速・高度化で民生用機器や産業機器の性能向上が求められ、リアルタイム OS の扱うソフトウェアの大規模化・複雑化が急速に進んでいます。

TOPPERS プロジェクトでは、このようなニーズに応えるため TOPPERS カーネルを公開しその普及に努めてきました。今回 KMC にて世界の教育用やホビーで使用されている Raspberry Pi 用の TOPPERS/FMP3 を開発環境と一体化してリリースすることにより、幅広いユーザーにリアルタイムの世界に触れていただくことが出来るようになったことを大変うれしく思います。

TOPPERS プロジェクトとしてもより多くの組み込みユーザーに TOPPERS プロジェクトのリアルタイム OS が採用されることを期待しています。

5 京都マイクロコンピュータ株式会社 代表取締役 山本 彰一のコメント

今までありそうで無かった、ラズパイを使ったリアルタイムソフトウェアの開発環境を KMC から提供することになりました。ITRON と Linux の両方が動作するので、ITRON で組み込み開発を専門にしてきた方々、ラズパイの Linux でソフト開発(C/C++/Python/JavaScript など)を楽しんできた方々など、さまざまな方が使えるラズパイ用の OS+開発環境になっていると思います。

また、RTOS 上で動作するリアルタイムアプリケーションは Rust 言語による開発が可能であり、“組み込み開発での Rust”を体験していただけるものになっています。

KMC では、この SOLID for Raspberry Pi 4 の提供と併せ、Rust 言語での組み込みでの活用、RTOS+Linux の応用などの技術紹介も行っていく予定ですので、ご期待ください。

SOLID for Raspberry Pi 4 を多くの方々に利用いただき、組み込み機器開発の裾野が広がることを期待しています。

【付録】開発プラットフォーム SOLID（製品版）の概要

1) SOLID-IDE の特徴

SOLID-IDE は、Visual Studio®をベースに開発した統合開発環境で、エディタやビルダーそしてデバッガが含まれます。SOLID-IDE には実績が豊富な KMC 製 GCC コンパイラ(exeGCC)の他、LLVM/Clang コンパイラ、Rust コンパイラを含んでいます。

2) ソフトウェア品質向上と、開発効率向上に有効なデバッグ・解析支援機能

SOLID では、SOLID-OS にデバッグ支援用として強化したランタイムと、SOLID-IDE に含まれる Clang コンパイラの持つ充実した解析機能を連携させることにより、アドレスサニタイザによるバッファオーバーランなどの自動検出や、コンパイラ連携により簡単にコードカバレッジを表示すること、などを実現しています。また、他にも、スタック破壊などを実行時に自動検出する機能や、ソースコードの構文解析機能など、ソフトウェア品質向上と、開発効率向上に有効なデバッグ・解析支援機能を豊富にそろえています。

3) 大規模システム開発を効率よく行える支援機能

モジュール単体でのビルド・ロードおよびアンロードが行えるローダーを独自に開発しました。このローダーを利用することで、大規模ソフトウェアを多人数・多拠点で開発する場合に、他拠点のソースコードを共有することなく開発対象のソフトウェアだけのビルド・ロードをし、開発対象のソフトウェアを効率よくソースコードデバッグできます。

4) デバッガ

製品版の SOLID は、当社の JTAG デバッガである PARTNER-Jet2 を使ったデバッグに対応しています。

SOLID について：

<https://solid.kmckk.com/SOLID/>

※本資料に掲載されている情報（製品仕様等を含む）は、発表日現在の情報です。その後予告なしに変更されることがございますので、あらかじめご承知ください。商品名、会社名等は一般に各社の商標または登録商標です。

本件の問い合わせ先：

京都マイクロコンピュータ株式会社

Mail to : jp-info@kmckk.co.jp
