



# 国産リアルタイムOS TOPPERS/ATK2の 農業ロボットへの活用 前説 TOPPERSプロジェクトのご紹介



2023年12月9日

NPO法人TOPPERSプロジェクト

<https://www.toppers.jp/>

平田 純一



# TOPPERSプロジェクトとは？

TOPPERS = Toyohashi OPen Platform for Embedded and Real-time Systems

- プロジェクトの活動内容
  - ITRON仕様の技術開発成果を出発点として、組込みシステム構築の基盤となる各種の高品質なオープンソースソフトウェアを開発するとともに、その利用技術を提供

**組込システム分野において、Linuxのように広く使われるオープンソースOSの構築を目指す！**

- プロジェクトの推進主体
  - 産学官の団体と個人が参加する産学官民連携プロジェクト
  - 2003年9月にNPO法人として組織化



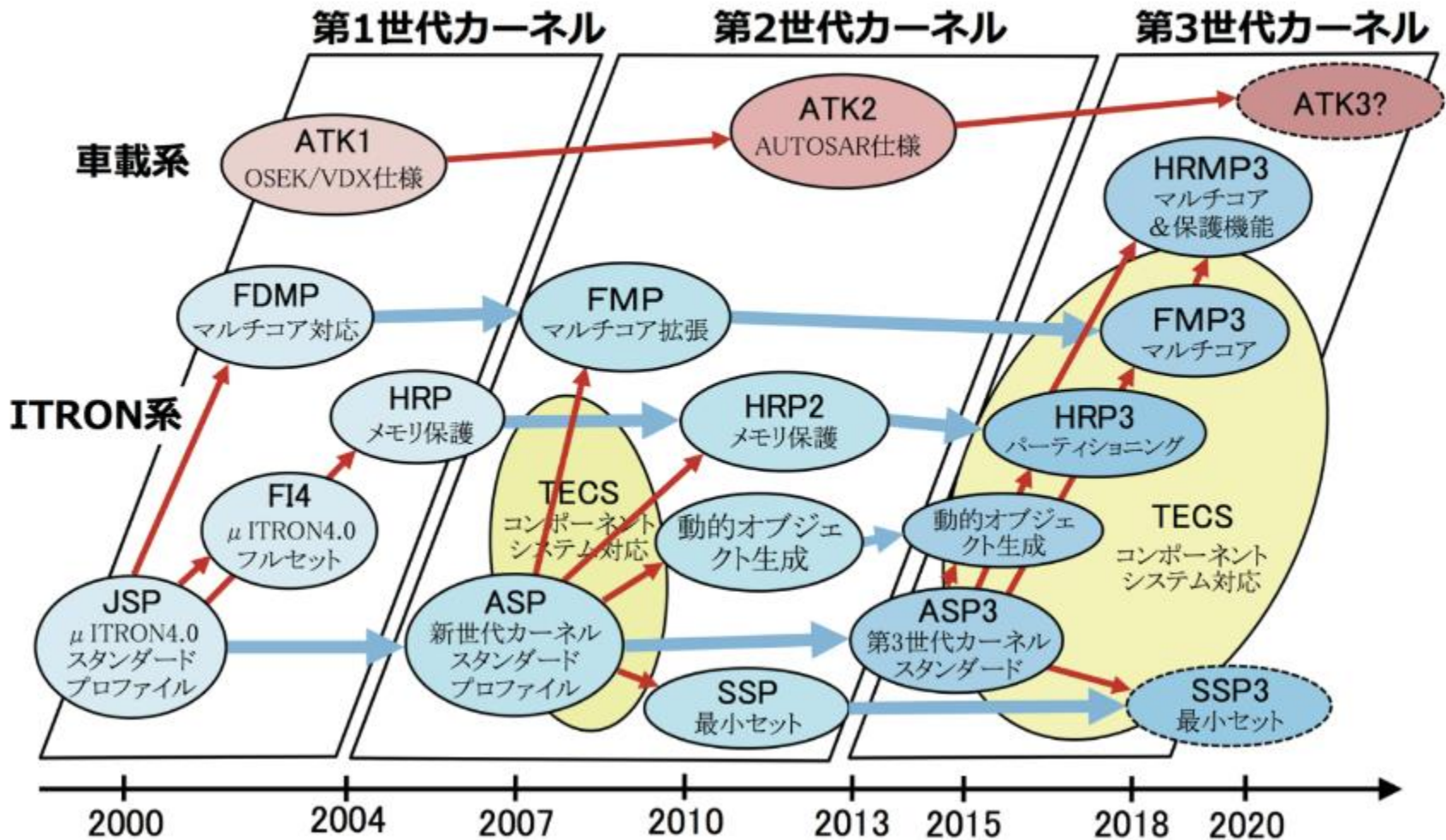
# 主にこんなものを作っています

- 組み込みリアルタイム OS カーネル
  - $\mu$ ITRON の流れを汲む OS
  - 自動車制御向け OS
- 通信プロトコルスタック
  - TCP/IP や 自動車向け CAN, LIN など
- 組み込み技術者向け教材
  - TOPPERS基礎1,2,3実装セミナー
  - <https://www.toppers.jp/edu-basebp.html>
- シミュレーション環境
  - 箱庭 プロジェクト
  - <https://toppers.github.io/hakoniwa/>



# リアルタイムOS カーネル

## TOPPERSカーネル開発ロードマップ<sup>o</sup>





# リアルタイムOSカーネル

- ITRON系

- ASP、ASP3

プロジェクト内でITORN系での標準的な実装

- SSP

機能を最小限に絞り込んだ

- HRP、HRP3

メモリ保護や時間パーティショニングなどを追加した高信頼性システム向け

- FMP、FMP3

マルチプロセッサ向け

- 車載系

- ATK2

欧州の自動車メーカーや電装部品メーカーを中心とした標準団体「AUTOSAR」が策定した自動車制御用ソフトウェアプラットフォームに含まれるOS仕様をベースとした

案件・ハードウェアに最適なカーネルを選択できます



<ソフトウェアの名称>

Copyright (C) <開発年> by <著作権者1>

Copyright (C) <開発年> by <著作権者2>

...

概ね MIT/BSD ライセンス

+ 使用報告すれば著作権表示を免除

上記著作権者は、以下の (1)~(4) の条件を満たす場合に限り、本ソフトウェア(本ソフトウェアを改変したものを含む。以下同じ)を使用・複製・改変・再配布(以下、利用と呼ぶ)することを無償で許諾する。

- (1) 本ソフトウェアをソースコードの形で利用する場合には、上記の著作権表示、この利用条件および下記の無保証規定が、そのままの形でソースコード中に含まれていること。
- (2) 本ソフトウェアを、ライブラリ形式など、他のソフトウェア開発に使用できる形で再配布する場合には、再配布に伴うドキュメント(利用者マニュアルなど)に、上記の著作権表示、この利用条件および下記の無保証規定を掲載すること。
- (3) 本ソフトウェアを、機器に組み込むなど、他のソフトウェア開発に使用できない形で再配布する場合には、**次のいずれかの条件を満たすこと。**
  - (a) 再配布に伴うドキュメント(利用者マニュアルなど)に、上記の著作権表示、この利用条件および下記の無保証規定を掲載すること。(※ MIT/BSD ライセンスと同じ)
  - (b) 再配布の形態を、別に定める方法によって、TOPPERSプロジェクトに報告すること。**  
(※ 著作権表示すらしたくない・できない、という場合にも対応)
- (4) 本ソフトウェアの利用により直接的または間接的に生じるいかなる損害からも、上記著作権者および TOPPERSプロジェクトを免責すること。また、本ソフトウェアのユーザまたはエンドユーザからのいかなる理由に基づく請求からも、上記著作権者および TOPPERSプロジェクトを免責すること。



TOPPERSプロジェクトで独自に開発したソフトウェアには、独自のライセンス条件を設定

## 基本的な考え方

- 組み込みシステムの事情を考慮。  
GNU GPLやBSDライセンスより自由に使えるライセンス条件
- 成果をアピールすることが開発資金獲得に繋がる。  
どこでどう使われているかをなるべく知りたい

## ライセンスの内容

- 派生物をオープンする義務は課さない。  
派生物を販売するビジネスが可能
- 機器に組み込んで使用する場合の実質的な義務は、  
利用したことを報告することのみ。

## レポートウェア



# 開発成果物の主な利用事例



エスクード (スズキ)



スカイラインハイブリッド (日産)



IPSiO GX e3300 (リコー)



H-IIIB (JAXA)



Cell<sup>3</sup>iMager duos  
(SCREEN  
ホールディングス)



OSP-P300  
(オークマ)



SoftBank  
945SH  
(シャープ)



UA-101 (Roland)



PM-A970(エプソン)





# TOPPERS宇宙へ飛び立つ！

- TOPPERS/HRPカーネルを用いた誘導制御計算機等を搭載したH-IIBロケット
- 2012年7月21日種子島宇宙センターから打ち上げ成功



撮影：高田広章

# 成果物の公開



成果物はTOPPERS 公式サイトで配布されています。

- カーネルそのもの
- ターゲットシステム毎に必要なソースコードをまとめたもの
- ミドルウェア
- などなど

The screenshot shows the TOPPERS website interface. The header includes the TOPPERS logo and navigation links: Topics, About Project, ASP3 Kernel, Documents, Download, Community, Report, and Contact. A language selection dropdown is set to '日本語'. The main content area is titled 'Released Products' (開発成果物) and lists various kernel packages. The 'TOPPERS/ASP3カーネル' package is highlighted, with a description stating it is based on the μITRON4.0 standard profile and includes improvements over the 3rd generation. Other listed packages include TOPPERS/HRP3, TOPPERS/FMP3, TOPPERS/HRMP3, TOPPERS/ASP, TOPPERS/JSP, TOPPERS/FMP, TOPPERS/HRP2, TOPPERS/SSP, TOPPERS/PARK, TOPPERS/FDMP, TOPPERS/FI4, TOPPERS/HRP, and TOPPERS/ATK1. A section titled 'TOPPERS/ASP3カーネルのダウンロード方法' (Download Method) explains that ASP3 kernels are provided as individual packages for each target system, and users should download from the respective links. Another section, 'TOPPERS/ASPカーネルとの主な違い' (Main Differences from ASP Kernels), notes that ASP3 kernels have additional or removed features compared to standard ASP kernels.

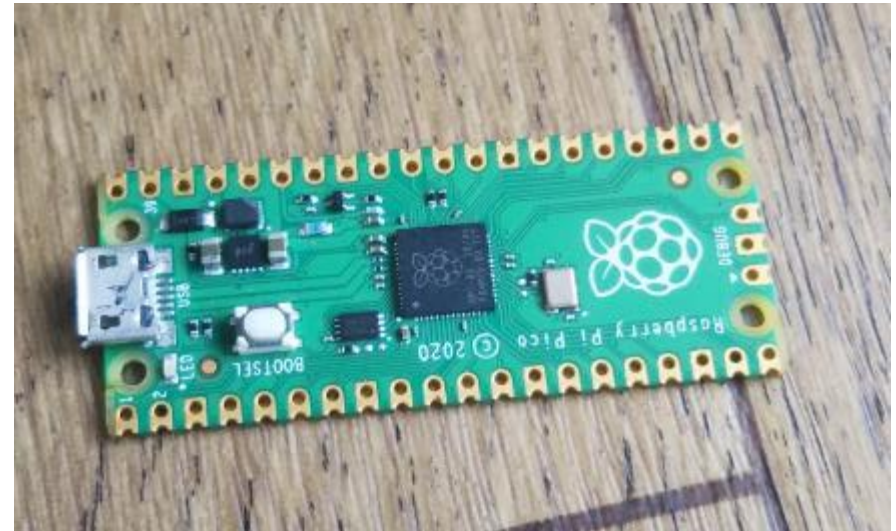
<https://www.toppers.jp/>



# Raspberry Pi Pico

## 2021年に発売された話題のマイコンボード

- Arm Cortex M0+ (RP2040)
  - デュアルコアCPU
  - メモリ多め  
RAM 264KB, ROM 2MB
  - 900円くらい
- 
- TOPPERS の対応
    - TOPPERS/ASP カーネル
    - TOPPERS/ASP3, FMP3 (マルチコア対応)
    - ふつうの TOPPERS 入門用ボードとしておすすめ



# TOPPERS/ASP3, FMP3 on Pico



## Raspberry Pi PicoによるTOPPERS ASP3, FMP3 の実行 [@komori-t](#)

<https://qiita.com/komori-t/items/784dcfdfeaa1d9732169>

- TOPPERSの公式配布物で対応しています。
- Pico を2台使って実機デバッグも可能（一台をデバッグにする）
- Pico は CPU 2コアなので、マルチコア対応のTOPPERS/FMP3 カーネルも動きます



# その他のボード

---

↓の資料も参照してみてください。

はじめて TOPPERS を使う人のための マイコンボード、開発環境の選び方、使い方 (堀 武司さん)

[https://event.ospn.jp/slides/OSC2023\\_OnlineHokkaido/OSC2023\\_DO-TOPPERS.pdf](https://event.ospn.jp/slides/OSC2023_OnlineHokkaido/OSC2023_DO-TOPPERS.pdf)

- Raspberry Pi4
- 各種RISC-Vボード
- Arudino



# 3大 例年開催されているイベント

OSC参加者に興味を持っていただけると思うイベントを3つご紹介  
なお、3大は講演者の主観で選んでいます。他にも各種イベント開催されています。

イベント名	説明
① TOPPERS活用アイデア・アプリケーション開発コンテスト	過去の応募要項や受賞作品 <a href="https://www.toppers.jp/contest.html">https://www.toppers.jp/contest.html</a>  <b>賞金も出ます！</b> 電子工作が好きな人、OSが好きな人、オープンソースソフトウェアをTOPPERSへ移植をチャレンジ/検討している人は是非、ご応募ください。 締め切りは例年9月頃なので、TOPPERSを知らなくても、今から準備すれば間に合います。
② ETロボコン向けTOPPERS活用セミナー	ETロボコンの参加者や、組込みソフトウェアの開発技術を学びたい方を対象にしたセミナー。6～7月ぐらいに開催  過去開催のテキストや動画を閲覧できます。 <a href="https://dev.toppers.jp/trac_user/ev3pf/wiki/seminar_text">https://dev.toppers.jp/trac_user/ev3pf/wiki/seminar_text</a>
③ TOPPERSカンファレンス	プロジェクトの成果や関係する技術・商品・普及活動の最新動向をお知らせするカンファレンス。例年 6月頃に開催 ここ数回はオンライン、オフラインのハイブリッドで開催されています。  講演者の主観ですが、日本のリアルタイムOS研究者/開発者が集まるので、現地参加するとOSのディープな話を聴けたり意見交換が出来たりします。