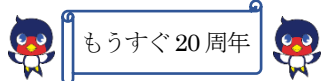


# TOPPERS Project Newsletter

## ■ TOPPERS プロジェクト ■

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



### TOPPERS カーネルの最新リリース

今年の 3 月から 5 月にかけて、TOPPERS 第 3 世代カーネル (ITRON 系) 統合仕様書と各カーネル (TOPPERS/ASP3、HRP3、FMP3、HRMP3) の新しいバージョンをリリースしました。前のバージョンのリリースが、2020 年 12 月から 2021 年 1 月にかけてでしたので、2 年ぶりのリリースになります。

ここでは、新しいバージョンにおける主な変更内容と今後の開発計画について紹介します。なお、より網羅的な変更点については、統合仕様書については付録 A、各カーネルについては doc/version.txt にリストアップしてありますので、そちらをご覧ください。

#### ■ 優先度継承ミューテックス機能の追加

μITRON4.0 仕様に拡張機能として導入されたミューテックスの機能は、排他制御に伴う上限のない優先度逆転を防ぐための機構として、優先度継承プロトコル (priority inheritance protocol) と優先度上限プロトコル (priority ceiling protocol) をサポートしていました。TOPPERS プロジェクトにおいても、HRP カーネルにおいて、これらの機能を実装していました。

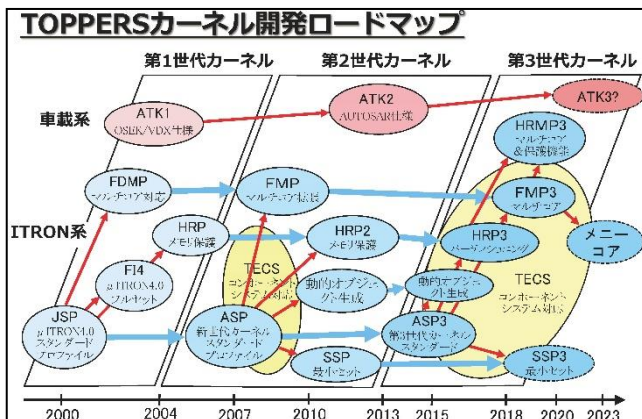
TOPPERS の第 2 世代カーネルにおいては、ASP カーネルにおいては拡張パッケージの形で、HRP2 カーネルにおいては標準機能としてミューテックスを実装していましたが、優先度継承プロトコルについては必要性が低いと考え、また実装も複雑になることから、優先度継承ミューテックスを実装していませんでした。また、優先度変更時の振る舞いを厳密に定義することが難しかったことから、統合仕様書にも定義していませんでした。第 3 世代カーネルでは、ミューテックスを標準機能としましたが、優先度継承ミューテックスについては、サポートしないままとしていました。

ところが最近、TOPPERS カーネルが大規模な組み込みシステムに適用される事例が出てきて、優先度継承ミューテックスの機能が欲しいという声が出てきました。実際、京都マイクロコンピュータ株式会社の SOLID-OS では、独自に優先度継承ミューテックスが追加されています (HRP カーネルの実装を参考にしたと聞いています)。このことから、今回、TOPPERS 第 3 世代カーネル (ITRON 系) 統合仕様書に優先度継承ミューテックスの機能の規定を追加し、TOPPERS/ASP3 カーネルの優先度継承拡張パッケージの形で、優先度継承ミューテックスの実装を行いました。他のカーネルに優先度継承ミューテックスを追加することも可能ですので、使用を希望される方は、ご相談くださると幸いです。

#### ■ POSIX OS 上でのシミュレーション環境の追加

ASP3 カーネルの Release 3.5.0 まででは、MacOS 上でのシミュレーション環境を用意していましたが、Release 3.6.0 ではサポートしなくなっていました。今回のリリースでは、新たに MacOS と Linux 上で動作する POSIX OS 上でのシミュレーション環境を、ASP3 カーネルと HRP3 カーネル向けに用意しました。

従来のシミュレーション環境のサポートを止めたのは、MacOS のバージョンアップに追従できていなかったことが最大の原因ですが、Intel プロセッサの 64 ビット環境には対応できていなかったことももう 1 つの原因でした。この背景として、従来のシミュレーション環境は、ホスト OS のシグナル機能や setjmp/longjmp を使ってユーザーレベルでマルチスレッドを実現しており、ホスト OS やプロセッサに依存したコードとなっていたことがあります。



### 目次

TOPPERS カーネルの最新リリース.....	1
第 13 回 TOPPERS 活用アイデア ・ アプリケーション開発コンテスト開催のご案内.....	2
教育 WG の活動紹介.....	2
箱庭 WG の活動紹介.....	2
ホームネットワーク WG の活動紹介.....	3
TECS WG の活動紹介.....	3
TOPPERS カンファレンス 2023 のご案内.....	3
TOPPERS プロジェクト第 21 回通常総会.....	3
TOPPERS of the Year 2023.....	3
EdgeTech+West 2023 及び EdgeTech+2023 出展のご案内.....	4
ROSConJP2023 出展のご案内.....	4
SWEST25 のご案内.....	4
ET ロボコン向けセミナー開催しました.....	4
参加のお誘い.....	4
お問い合わせ先.....	4

それに対して今回用意したシミュレーション環境は、POSIX 標準のスレッド機能 (pthread) を用いて、RTOS のシミュレーション環境を構築しています。具体的には、RTOS 上で動作するタスクや割り込みハンドラを、POSIX のスレッドに対応させ、ホスト OS のスレッド切換え機能により、タスクや割り込みハンドラの切換えを実現しています。そのため、ホスト OS やプロセッサへの依存性が小さくなっています。実際、MacOS 向けの Linux 向けで、コードの差分はかなり小さなものとなっています。

なお、HRP3 カーネルのシミュレーション環境では、メモリ保護機能はシミュレーションできていないことにご注意ください。これは、POSIX のプロセス内でメモリ保護属性を切り換えるのが容易でないためです。また、特権モードの処理を呼び出すための拡張サービスコール機能も、シミュレーションできません。それに対して、時間パーティショニング機能はシミュレーションすることができます。

TOPPERS プロジェクトとしては、今後も、ユーザの要望に対応して TOPPERS カーネルを発展させていきたいと考えておりますので、ご要望がありましたら、お知らせいただくと幸いです。

## 第13回 TOPPERS 活用アイデア・アプリケーション開発コンテスト開催のご案内

TOPPERS 活用アイデア・アプリケーション開発コンテストは、TOPPERS プロジェクトの開発成果物を活用するアイデアや開発成果物を用いたアプリケーションを募集して、優秀な作品を表彰するコンテストです。昨年度実施した第12回コンテストでは、アプリケーション開発部門金賞「C++版箱庭コア機能」の森崇様（株）永和システムマネジメント）を始め合計9件の作品が入賞しました。

今年度も第13回コンテストを開催いたします。部門及び賞は次の通りです。

<アプリケーション開発部門>

TOPPERS プロジェクトの開発成果物を利用した、または、TOPPERS のカーネルを利用される方にとって楽しく有益なアプリケーションを募集します。使用する組込みボードや開発成果物の指定はありません。（金賞5万円、銀賞3万円、銅賞1万円）

<活用アイデア部門>

TOPPERS プロジェクトを楽しく、便利に活用するアイデア、さらに広く普及させるためのアイデアを募集します。アイデアのみでもご応募頂けます。（金賞1万円、銀賞1万円、銅賞1万円）

応募期間は2023年6月1日(木)から、2023年9月1日(金)までです。応募方法の詳細、及び過去の入賞作品の紹介につきましては、以下のURLのコンテストwebサイトを参照下さい。皆様のご応募をお待ちしております。

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

## 教育WGの活動紹介

教育WGでは、新上級1、2コンテンツ開発に向けて、TOPPERS BASE PLATFORM(RP)とRaspberry PI PICO/PICO W ボード用のArduinoコネクタ(TEB003)ボードの開発を行いました。

TOPPERS BASE PLATFORM はバージョン1.X.4で、2023年5月23日に一般公開を行いました。このバージョンにて、RP(Raspberry PI PICO)エディションが追加となりました。このエディションは、ASPカーネルとFMPカーネル上で動作しRaspberry PI PICO(W)用の主要なデバイスドライバーを提供します。この中のUSBホスト、デバイスドライバーはTOPPERS BASE PLATFORMのUSBモジュールと連携し、USBホストやデバイス機能を提供します。また、Cyw43用のドライバーはlwIPモジュールと連携してWIFIプロトコルスタックを提供します。

(Cyw43はRaspberry PI PICO Wに実装)

新上級1コンテンツはUSBホストとデバイス用の開発実習を行うコンテンツとなっており2024年に公開予定です。新上級2はRaspberry PI PICO Wを使用しWIFIを使ったネットワークアプリ開発を実習で行うコンテンツとなっています。新上級セミナーでは共に、Raspberry PI PICO(W)と

TEB003/TEB002 ボードを使用します。

写真は開発中のTEB003ボードで基礎3講座のコンテンツを実行したものです。

教育WGでは、組込みソフトウェア教育用の通信教材として、基礎1、2、3セミナーの通信教育講座を開設しています。「自宅で組込みソフトウェア開発を学べる」をコンセプトにした講座です。6月1日の時点で、20名の方から受講



申し込みがあり、そのうち、4名の受講者は新基礎3セミナーまで修了されました。また、1名の方は基礎2まで修了しております。この講座は、TOPPERS 事務局に申し込みを行い、ボードセットを購入することで受講が可能になります。

通信講座専用のWebページには、講師によるコンテンツの解説動画、教材のプログラム作成動画、実行動画が掲載されていますので自分のスケジュールに合わせての受講が可能です。各講座のビデオは、セミナー単位で8~10時間位となっています。購入から3ヶ月は、TOPPERS ユーザーズフォーラムにてQ&Aの問い合わせが可能ですので、講座の内容に関して分からない点が発生した場合は、ご活用ください。

各講座単位にプログラムの作成や実行を行っていくと、作成したプログラムを保存する my\_program が作成されます。この my\_program を事務局に送り、教育WGの担当者による検証を経て合格レベルと判定されれば、各講座毎の修了証書を発行します。各セミナーの内容は以下の通りです。

基礎1：ベアメタル開発、ハードウェア、ソフトウェア開発環境  
LED,スイッチ,タイマー,UART実習

基礎2：リアルタイムカーネル、タスク、同期通信実習

基礎3：組込みプラットフォーム、ADC,SPI,グラフィックLCD,  
ファイルシステム実習

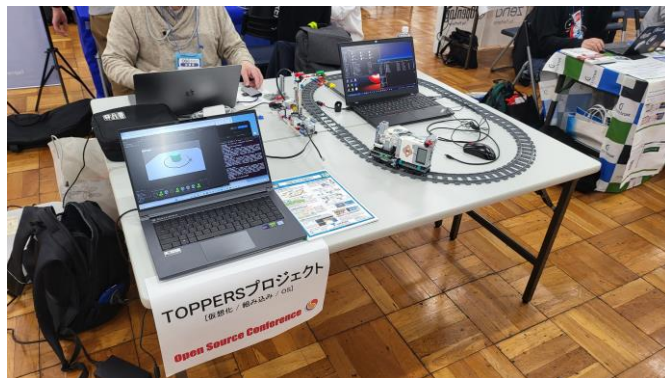
通信講座に奮って申し込みをお願いします。

## 箱庭WGの活動紹介

■ 箱庭の開発基盤となる hakoniwa-base

箱庭WGではIoT/クラウドロボティクス時代の仮想シミュレーション環境を目指して開発を進めています。箱庭プロトタイプとしてEV3RTを制御モデルとしたマイコン制御ロボットやTB3をモデルとしたROS制御ロボットシミュレーション、VR空間で複数のロボット連携を行う連携制御シミュレーションなどを開発してきました。昨年度からは列車と信号機の制御システムをEV3を使ってリアルなモデルで作成しつつ、Unityで仮想モデルと並行して制御アプリケーションを開発し、4月には3年ぶりに対面開催となったOSC Tokyoでデモ展示を行いました。

ユースケースやアセットが増える中で開発環境と実行環境を分離し箱庭の利用を促進するための開発基盤である hakoniwa-base への移行を進めています。hakoniwa-baseでは箱庭の基本機能である hakoniwa-core, hakoniwa-conductor を中核として、シミュレーションに必要なアセット開発に集中できるような構造にしました。今までのプロトタイプを hakoniwa-base で実行できるように移行しつつ、アセットにAI機能を取り込んだ制御モデルなどのユースケースも作成しています。



4月に開催されたOSC Tokyoでの箱庭WGの展示

## ■ もっと知ってもらいたい！箱庭チュートリアル会

これまで、各自のやりたいことを持ち寄って自己紹介を交えながら交流を行う、「箱庭もくもく会」を去年から開催し、これまで100名以上の方に申込みしていただきました。本当にありがとうございます。12月からは箱庭チュートリアル会と称して、箱庭WGメンバが持ち回りで自身の取り組みや最新の動向、箱庭への思いや野望などを自由に語り尽くして、フランクに情報交換するイベントも開催しています。箱庭に興味があるけどまだ触ったことが無い方やもっと箱庭を知りたい方にぴったりのイベントとなっています。参加を見逃してしまった方でも箱庭チュートリアル会は、YoutubeのTOPPERSプロジェクトチャンネルにアーカイブとしてありますので、ぜひぜひご覧ください。

YoutubeのTOPPERSプロジェクト

<https://www.youtube.com/@toppersjp>

箱庭Compassページ

<https://hakoniwa.compass.com/>

## ホームネットワークWGの活動紹介

ホームネットワークワーキングWGでは、TOPPERSの組込み向けTCP/IP実装であるTINETの脆弱性の調査を行っています。

この取り組みでは、複数のアプローチを使い脆弱性を探っています。まず、Fuzzingと呼ばれる手法を使用して、TINETの脆弱性を検出するためのテストを行いました。Fuzzingでは、対象コードの多くのルートを通るよう生成データを調節していくテストツールで、このデータをEthernetパケットやTCPパケットとしてTINETに入力します。このテストでバッファオーバーランなどの問題を検出し、修正を行いました。

また、ユーザーからの報告を受けて、ARPが正しく応答しない問題を特定するために、ARP応答をテストするコードを作成し、検出した問題の修正を行いました。

この他に、Meta社から提供される静的解析ツールのInferや、Synopsys社のCoverity Scanなどを利用し、ツールの有効性や検出できる脆弱性の種類などを調査していきます。

今後の取り組みでは、TINETに関する過去の指摘について振り返っています。不具合や要望についての報告を確認し、まだ対応されていないものについては議論を行い、対処していきます。

また、静的ルーティングテーブルを生成するための静的APIの追加や、メモリ保護など機能追加も行おうと考えています。

## TECS WGの活動紹介

TECS WGでは、毎年春と秋に合宿を行っています。今年の春も、4年連続となりますがオンラインでの開催となりました。今回も盛況で、10名の方にご参加いただきました。

今回の合宿では、以下のようなテーマで発表、議論を行いました。

(1)TOPPERS/HRMP3のTECS対応について

高相 (埼玉大学)

(2)TECSへのPublish/Subscribe通信の導入と統合

佐々木 (名古屋大学)

(3)各種ドライバのTECSコンポーネント化

森崎 (埼玉大)

(4)TECS V2の検討

大山 (TECS WG 主査)

(1)はTOPPERS/HRMP3のTECS対応についての研究です。開発の過程で、syslogのTECS版を作成したところ、SIOからの割込みが両方のコアに入る現象が発生し、調査に手間取りましたが、原因を究明し、今はTOPPERS/HRMP3への提言を考えるとところです。今はまた、コア間割込みのTECSコンポーネント化、時間パーティショニングのTECS対応を検討しているところです。

(2)は非同期通信をTECSで扱うためのコンポーネントを検討しています。ノード内、ノード外など自由なコンフィギュレーションを目標とするもので、microROS、DDSなど既存のPubSub通信との親和性を実現します。まずは、ノード内のPubSub通信をTECSを検討しているところです。

(3)は各種のデバイスドライバをTECSコンポーネント化するものです。まずはSTM32CubeMXで生成されるコードをベースにTECSコンポーネント化を試みっていますが、STM32CubeMXの生成コードは静的に定義した情報を実行時に初期化した上で、本体を初期化する構造になっています。TECSでは静的に初期化しますので、基本的な定義をTECS CDLに集中できるメリットがあります。

(4)は、ここ数年TECSの新たな取り組みを模索していましたが、ようやく方向性を見出した感じがしています。テーマ名だけ紹介すると、以下のとおりです。

・TECS 言語ハブ構想

・TECS 静的オブジェクトシステム構想

詳細は、今後明らかにしたいと思います。

このように、TECS WGでは、組込みソフトウェアの開発効率を高める研究を行っています。ご興味をお持ちの皆様、ぜひTECS WGの活動にご参加ください。お待ちしております。

## TOPPERSカンファレンス2023のご案内

TOPPERSカンファレンス2023は、6月30日(金)に開催いたします。現地会場は、大田区産業プラザ(PiO)ですが、オンラインとのハイブリッド開催となっています。

大田区産業プラザ：東京都大田区南蒲田1-20-20

<https://www.pio-ota.net/access/>

特別講演として、アーム株式会社の喜須海氏による「ArmにおけるIoTソフトウェア開発支援プログラムとクラウド活用」及びアリオン株式会社代表取締役社長中山氏氏による「Apple、Amazon、Googleも参画する新規規格 Matterによるスマートホームへのインパクト」の2講演を企画しております。

ハイブリッド想定ということで、今年も1ストリーム構成とし、TOPPERSに関連した話題を多く取り上げる予定です。高田会長による基調講演、箱庭WGをはじめとした活発な活動・最新技術の紹介などの企画を進めています。

久しぶりに皆様と会場でお会いできるのを楽しみにしております。

詳細は、今後の情報公開をお待ちください。

## TOPPERSプロジェクト第21回通常総会

TOPPERSプロジェクト第21回総会は、6月30日開催のTOPPERSカンファレンス2023と同日に、同じ大田区産業プラザにて開催予定です。事前にご質問・ご意見をいただいた上で議決権行使書または委任状をご提出いただくことになっています。ご協力をお願いします。

## TOPPERS of the Year 2023

TOPPERS of the YEAR 2023は、2022年6月10日に開催されたTOPPERSカンファレンス2022からこれまでの1年間で最もTOPPERSプロジェクトに貢献した活動、成果物に与えられる賞であり、TOPPERS正会員の投票により決定します。

正会員の皆様には、第21回通常総会のご案内に同封して投票用紙をご送付しておりますので、お忘れのないよう投票くださいますようお願いいたします。

発表は、TOPPERSカンファレンス2023にて行います。

## EdgeTech+West 2023 及び EdgeTech+2023 出展のご案内

TOPPERS プロジェクトは、昨年に引き続き、7月27日(木)28日(金)にグランフロント大阪コングレコンベンションセンターで開催される EdgeTech+West 2023 に出展します。皆様のご来場をお待ちしております。

また、11月15日(水)～17日(金)に開催予定の EdgeTech+2023 にも会員企業の皆様と共同でパビリオン出展する予定です。ぜひ一緒にパビリオンを盛り上げていただければと思っております。

## ROSConJP2023 出展のご案内

2023年9月26日(火)に開催される ROSCon JP 2023 に、TOPPERS プロジェクトはブロンズスポンサーとして協賛します。ROSCon JP は、ロボット開発プラットフォームである ROS (Robot Operating System) に関する開発者会議の日本版です。

今回は、TOPPERS プロジェクトの機器展示出展を行います。TOPPERS プロジェクトにおいて ROS コミュニティに貢献している内容として、箱庭による ROS アプリケーションの仮想シミュレーション環境や、TOPPERS カーネルを活用した組込みマイコン向けの ROS 2 ノード実行環境などを展示する予定です。

ROSCon JP 2023 のプログラムや参加申込み方法などの詳細は、Web ページをご参照ください。

<https://roscon.jp/>

## SWEST25 のご案内

SWEST (Summer Workshop on Embedded System Technologies) は、昨年に引き続き以下の日程でハイブリッドにて開催します。

日程：8月31日(木)～9月1日(金)の2日間。現地会場は下呂温泉水明館(岐阜県下呂市)です。ただいま、SWEST 実行委員会により、企画の具体化が進行中です。

SWEST は、主に若手の大学の研究者や学生、企業の技術者が全国から集まり、組込みシステムについて徹底的に議論することを目標に掲げたワークショップです。例年約150名の研究者・技術者にご参加いただいています。TOPPERS プロジェクトは共催し、運営面での支援をしています。

温泉宿での一泊二日の議論の場という特色を生かしつつ、いかに議論を盛り上げていくか、昨年のハイブリッド開催実績を踏まえて様々なツールやノウハウを駆使し、企画を進めております。

詳細は、以下のウェブサイト順次情報公開してまいりますので、ぜひチェックいただき、ご参加ください。

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

## ET ロボコン向けセミナー開催しました

TOPPERS プロジェクトは、2023年6月17日(土)にオンラインで

「ET ロボコン向け TOPPERS 活用セミナー～ SPIKE Prime 向け TOPPERS プラットフォーム SPIKE-RT の最新情報～」を開催しました。ET ロボコン参加者と一般の方を対象にしたセミナーで、今年は SPIKE-RT の最新情報に特化した内容としました。RTOS の基礎や、EV3-RT などのベーシックな内容については過去のセミナーの動画を公開するなど、多くの方に視聴いただきやすい形態としました。

## 参加のお誘い

TOPPERS プロジェクトでは、プロジェクトの趣旨に賛同してくださる方のご参加をお待ちしています。

NPO 法人の会員には、主に団体を対象とした正会員と、個人を対象とした準会員に加えて、プロジェクトに貢献していただける教育機関・公的機関・非営利団体・個人で会費を支払うことが難しい方を対象とした特別会員の制度を用意しています。

TOPPERS プロジェクトに何らかの形で貢献されたい方、プロジェクトで開発したソフトウェアをお使いの方、プロジェクトに興味をお持ちの方は、是非入会をご検討ください。

会員の種別			
会員の種別	資格	入会金	年会費
正会員	団体	110,000円	110,000円
	個人	22,000円	22,000円
準会員	個人	5,500円	5,500円
特別会員	プロジェクトに貢献があると認められる教育機関・公的機関・非営利団体・個人	なし	なし

## お問い合わせ先

TOPPERS プロジェクトに関するご質問や入会の申込みは、下記事務局宛にお願いします。また、プロジェクトのウェブサイト (<https://www.toppers.jp/>) には、活動の詳細を紹介する資料を置いていますので、ぜひご参照ください。

### 編集後記

ニュースレターに最後までお付き合いいただき、ありがとうございました。これから TOPPERS カンファレンス 2023 や EdgeTech+West2023 など、多くのイベントが続きます。皆様にお目にかかれるよい機会となりますことを期待しております。

Copyright (C) 2000 - 2023 by TOPPERS Project, Inc. All Rights Reserved.

## NPO 法人 TOPPERS プロジェクト

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

〒104-0042 東京都中央区入船1-5-11 弘報ビル5F

一般社団法人組込みシステム技術協会内

TEL (03)6275-2981 Email: [secretariat@toppers.jp](mailto:secretariat@toppers.jp)

※ “TOPPERS” および TOPPERS プロジェクトのロゴは、TOPPERS プロジェクトの登録商標です

※ TRON は “The Real-time Operating system Nucleus” の略称、ITRON は “Industrial TRON” の略称、μITRON は “Micro Industrial TRON” の略称です。

※ 本文中の商品名およびサービス名は、各社の商標または登録商標です。