

組み込み業界を標準の POSIX pthreads API と統合する

組み込み向けリアルタイム OS



産業用グレードの PX5 RTOS は、
最も要求の厳しい組み込みアプリケーション向けに設計された
高度な第5世代 RTOSです。

PX5リアルタイムオペレーティングシステム

MCUサイズの小さなメモリフットプリント

1KB - 10KB (標準) のコード、フットプリントはわずか「1KB」

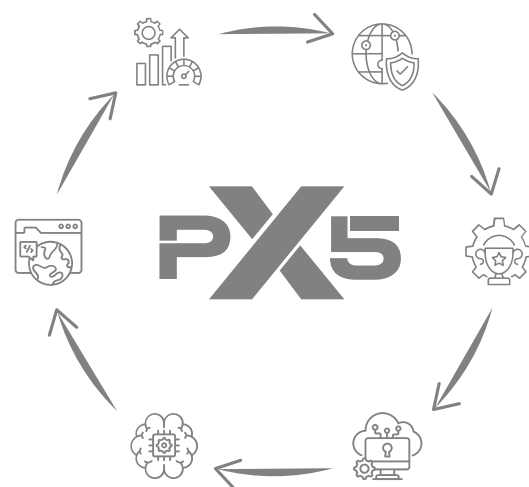
ネイティブRTOSの実装により、スピードと効率を強化

- すべてのサービスをノンレイヤーで効率よく、ダイレクトに実装
- サブマイクロ秒の API サービスのパフォーマンス
- サブマイクロ秒のコンテキストスイッチング
- 確定的でハードなリアルタイム応答

Linux業界標準のIEEE POSIX pthread APIをサポート

PX5の使命は、Linuxに搭載されている業界標準のIEEE POSIX pthreads APIの利点を提供し、リアルタイム性を確保し、リソースに制約のある組み込みシステムで使用する事です。

```
int pthread_create(pthread_t * thread_handle, const pthread_attr * attributes, void  
* (*start_routine)(void *), void *arguments);
```



THE POSIX pthreads API とは

- ▶ POSIX pthread API は、C/C++ にて開発された マルチスレッド・アプリケーション用の業界標準API
- ▶ すべての組み込みLinuxディストリビューションがサポート
- ▶ 多くの開発者はpthreadに精通
- ▶ POSIX pthreads API は、コードの再利用に役立つ

PX5 RTOS の特徴



組み込みシステム開発者の
70%以上が使用



MCU/MPUデバイスに対応し、
ハードリアルタイムシステムRTOSに
サブマイクロ秒の応答性を実現



完全な商用ライセンス
ユーザーへの補償



国内エンジニアによる
テクニカルサポート

PX5 の 安全性 と 堅牢性



- 100%のステートメントとブランチコンディションのテストと検証
- 独自のPDV (Pointer/Data Verification) 技術によりメモリ破損の検出と軽減
- コードベース全体のクリーンな静的解析 MISRAに準拠 (一部を除く)
- 機能安全認証取得 (2024年)
IEC 61508 SIL 4, IEC 62304 Class C, ISO 26262 ASIL D,
EN 50128 SW-SIL 4 certification

PX5 ビジネスモデル

ロイヤリティフリー、商用に適したライセンス

- 無制限のボリューム
- ユーザー補償
- 様々なライセンス形態

製品同様シンプルで使いやすい
ロイヤリティフリー ライセンス を提供。
組み込み設計で高度な PX5 RTOSを利用するには、
ライセンス オプションについてお問い合わせください。

PX5エンジニアによるプロフェッショナルなチケットサポート

多くのオープンソースや一部の商用オプションとは異なり、
PX5 サポートチームの組み込みソフトウェアの専門家は、
いつでもすべての要求に迅速に対応することをお約束します。

製品の仕様は予告なく変更する場合があります。
製品名は各メーカーの商標または登録商標です。

20240724



株式会社 グレープシステム[®] 営業部

〒211-0063 川崎市中原区小杉町1-403 武蔵小杉タワープレイス 14F
TEL.044-328-5559 FAX.044-712-5630

E-mail : sales@info.grape.co.jp
www.grape.co.jp

組込みリアルタイムOSソフトウェア開発キット TOPPERS-Pro Solution

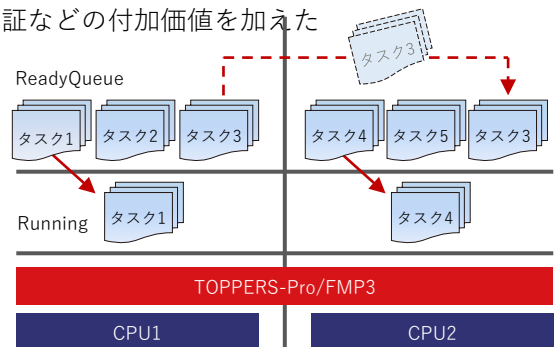
ITRON 仕様の技術開発成果を出発点として組込みシステム構築の基盤となる各種の高品質なオープンソースソフトウェアを開発するとともにその利用技術を提供する「NPO法人TOPPERSプロジェクト」

ユビキタスAI はオープンソースカーネルである TOPPERS に品質保証などの付加価値を加えた RTOSソリューションパッケージ TOPPERS-Pro を提供します。

TOPPERS-Pro/ASP3

シングルコア用リアルタイムOS

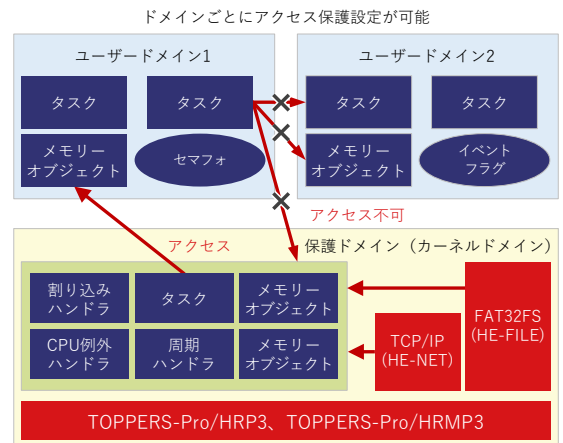
μITRON4.0仕様スタンダードプロファイルを拡張・改良したシングルコア用リアルタイムOSです。商用ソリューションパッケージとして、各種CPU/ボードへの移植済み製品、各社製開発環境への対応などを提供します。TOPPERS-Pro/ASP3は、第3世代カーネル統合仕様対応版です。



TOPPERS-Pro/FMP3

マルチコア対応リアルタイムOS

プロセッサコアへのタスク静的割付けを基本としつつ、ランタイム時に動的に他のコアへ割付けを変更できるAPIを備えることにより、リアルタイム性と動的負荷分散を両立することができます。TOPPERS-Pro/FMP3は、第3世代カーネル統合仕様対応版です。



TOPPERS-Pro/HRP3, TOPPERS-Pro/HRMP3

高信頼性システム向けリアルタイムOS

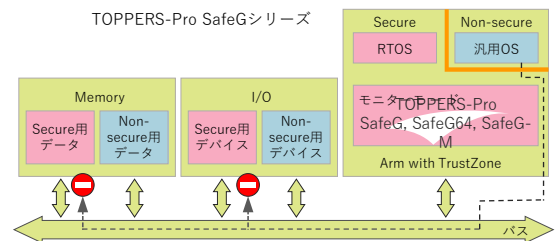
TOPPERS-Pro/ASP3カーネルに、メモリー保護機能、時間パーティショニング機能、オブジェクトアクセス保護機能などを追加した第3世代カーネル統合仕様のリアルタイムOSです。TOPPERS-Pro/HRMP3は、TOPPERS-Pro/HRP3のマルチコア対応版です。

TOPPERS-Pro SafeG, TOPPERS-Pro SafeG64

TOPPERS-Pro SafeG-M

組込み向けハイパーバイザー

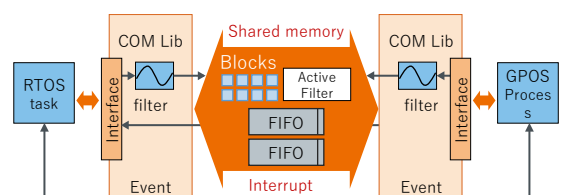
ArmプロセッサのTrustZoneセキュリティ拡張機能を利用し、同一コア上で汎用OS (Linux/Android) とTOPPERSなどのリアルタイムOSを同時に実行することができます。TOPPERS-Pro SafeG64はArm社の64ビット拡張アーキテクチャArmv8-A (AArch64) 対応版、TOPPERS-Pro SafeG-MはArmv8-Mアーキテクチャ対応版です。



TOPPERS-Pro MDCOM

ドメイン間同期・通信

Linux/AndroidとリアルタイムOS間の通信を可能にする、ドメイン間同期・通信機能を提供します。リアルタイムOS側からの通信制御が可能であり、ミリ秒単位でのタイムアウト指定など、リアルタイム性に考慮した機能を備えています。



組み込みリアルタイムOSソフトウェア開発キット

特長

■ TOPPERS-Pro のアドバンテージ

- ①お客様のニーズに合わせて TOPPERS-Pro と動作確認済み各種ミドルウェアや開発環境を合わせて提供します。
- ②独自にカーネルの品質を確保。不具合があった場合には、ユビキタスAI が責任を持って対応します。
- ③TOPPERSプロジェクトからは提供されていないFMP3カーネル用のExtension（拡張パッケージ）など、独自技術を提供します。
- ④経験豊富な技術者による技術サポートを提供します。
- ⑤多くのCPUやボードに対応したBSPを用意しています。



■ 豊富なミドルウェア

TCP/IP、FATファイルシステムといった基盤的なミドルウェアをはじめ、USB、SD、SDIO、Bluetooth、GUI、フォント、コーデックなどを一括して提供することができます。

■ 開発環境の高い自由度

各社が提供する有償開発環境、GNUのような無償開発環境を、プロジェクトに応じて選択可能です。特定のベンダの開発環境だけが前提ではないため、使い慣れた開発環境を選択し開発の生産性を高めることができます。

エンジニアリングサービス

お客様環境への移植、OSのカスタマイズやドライバ開発などを受託いたします。お気軽にご相談ください。

対応CPU

- Xilinx Zynq 7000 SoC、Zynq UltraScale+ MPSoC
- NXP i.MX6、i.MX8、i.MX8M、i.MX RT
- ST STM32F4,L4,G4,F7,L5,H7、STM32MP1
- Renesas RZ/A1,A2,T2,T2M,N1S,N2L,N1D RX64,65,71
- Intel CycloneV、Arria10

※上記以外の対応CPUについては別途お問い合わせください。

対応CPUコア

- Cortex-M0/M0+/M3/M4/M7/M23/M33
- Cortex-R4/R5/R7/R52
- Cortex-A5/A7/A8/A9/A15/A3x/A5x/A7x
- ARM7/9/11
- RX610/62N/63N/64M/65N
- RZ/A2M
- SH1/2/2A/3/4/4A
- M16C/M32C/M32R
- RL78
- RH850
- MicroBlaze
- ARC EM
- RISC-V
- RZ/T2M
- H8/H8S/H8C
- V850
- Nios II
- PSoC64
- x86/Atom

※上記以外の対応CPUコアについては別途お問い合わせください。

対応コンパイラ

- GCC
- RVDS
- SH-C
- CC-RX
- DS-5
- EWARM
- CS+

対応ICE/デバッグ

- PALMiCE4/CSIDE
- J-Link
- adviceLUNA II
- PARTNER-Jet2
- I-Jet



製品ウェブサイトは
ここからアクセス⇒



株式会社 グレープシステム® 営業部
〒221-0063 川崎市中原区小杉町1-403
武蔵小杉タワープレイス 14F TEL.044-328-5559 FAX.044-712-5630
www.grape.co.jp E-MAIL.sales@info.grape.co.jp



オープンソースRTOS

「Eclipse ThreadX」は、組込みシステム向けに開発されたハイパフォーマンスでコンパクトなリアルタイムオペレーティングシステム(RTOS)です。

Eclipse ThreadXは世界中で使用されているThreadXおよびAzure RTOSから生まれ変わった、組込みシステム向けの高性能で信頼性の高いリアルタイムOSです。

現在はMITライセンスにて提供され、ベンダー非依存のオープンソースとしてEclipse財団の下で管理され、新しいThreadX Allianceによりエコシステムの成長を支援する形になりました。

※当社は、Eclipse ThreadXを中心に組込みシステム向けリアルタイムOSの専門サポートとエンジニアリングサービスを提供している「RTOSX社」とサポート契約をしています。

Eclipse ThreadX とグレープシステムについて

グレープシステムはExpress Logic社製品のパートナー企業として長期間に渡りThreadX及びNETX Duo、GUIXなどその他ソフトウェアの国内販売、サポート、受託開発を行ってきました。

【グレープシステムの実績】



国内販売期間: 2002年-2020年(18年間)

国内販売ライセンス数: 約 350 ライセンス

国内販売社数: 約 120 社

Eclipse ThreadX の特徴

- ・ 商用で多数実績のあるソフトウェアが**無償**で使用可能
- ・ ライセンス**適用範囲の制限がない**ので幅広い製品に採用可能
- ・ **契約書の締結が不要**のため事務手続きに掛かる労力を大幅カット
- ・ **Azure**に接続するためのデバイス側のサンプルコードを提供

Eclipse ThreadX コンポーネントの製品ラインナップ

ThreadX

高性能リアルタイム
オペレーティングシステム

※グレースystemよりμITRON 仕様
のラッパーを提供



NetX Duo

TCP/IP IPv4/IPv6 及び上位ネットワーク
プロトコルスタック また、クラウド接続
に必要な MQTT、TLS/DTLS 等の
セキュリティプロトコルをサポート



FileX

オプションでフォールトトレラ
ンス機能をサポートする組み
向け FAT ファイルシステム



GUIX/GUIX Studio

グラフィカルユーザーインター
フェイス (GUI) を開発用の編集
ツールと組み込みライブラリ



USBX

SB ホスト、デバイス、および
OTG をサポートする
USB プロトコルスタック



TraceX

リアルタイムでシステムイベント
を可視化し、問題解決及び
チューニングを行うデバックツール



プロフェッショナルサポート

グレースystemではEclipse ThreadX及び
NETX Duo、GUIXなどその他ミドルウエ
アのプロフェッショナルサポート(有償)を
提供します。

エンジニアリングサービス

グレースystemではEclipse ThreadX及び
NETX Duo、GUIXなどその他ミドルウエア
のエンジニアリングサービスを提供します。

- Eclipse ThreadXコンポーネントのポーティング
- ネットワークおよびUSBなどのドライバ開発
- アプリケーション開発
- クラウド接続
- センサー接続
- OTA対応など

製品の仕様は予告なく変更する場合があります。
製品名は各メーカーの商標または登録商標です。

20241119



株式会社 グレースystem® 営業部

〒211-0063 川崎市中原区小杉町1-403 武蔵小杉タワープレイス 14F
TEL.044-328-5559 FAX.044-712-5630

E-mail : sales@info.grape.co.jp
www.grape.co.jp