
TOPPERSプロジェクトの 成果と今後

NPO法人TOPPERSプロジェクト

理事 むらなか まさき

Agenda

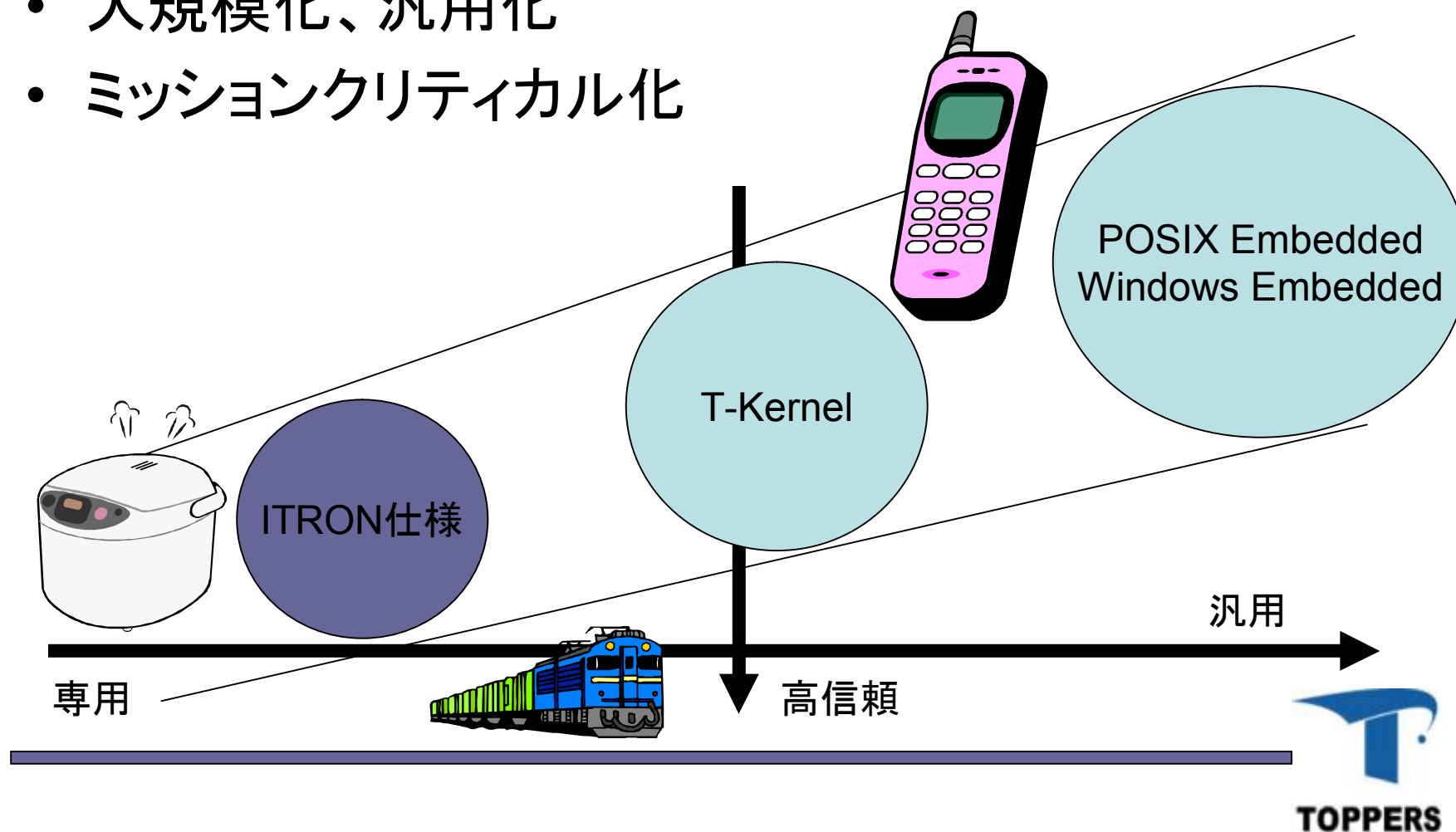
- 組込みシステムの現在
- TOPPERSプロジェクトとは
 - 理念、沿革、現状
- TOPPERSライセンス
- 応用事例紹介
- TOPPERSプロジェクトと **IPA** との関わり
- TOPPERSプロジェクトの今後

Agenda

- 組込みシステムの現在
- TOPPERSプロジェクトとは
 - 理念、沿革、現状
- TOPPERSライセンス
- 応用事例紹介
- TOPPERSプロジェクトと **IPA** との関わり
- TOPPERSプロジェクトの今後

組み込みシステムの現在

- 大規模化、汎用化
- ミッションクリティカル化



なぜ組込みOSSが必要なのか？

- 組込み由来のOSは需要がある
 - 全ての組込みが汎用性を必要とはしない
 - LinuxやBSDのハードリアルタイム対応は途上
 - 規模が小さい分、信頼性を確保しやすい

なぜ組込みOSSが必要なのか？

- 日本の事実上の標準仕様ITRONには標準実装が無い
 - ITRONは標準「仕様」しか規定しない
 - 既存の実装が乱立、資産継承が困難

決定版のオープンソース実装で
收拾をはかる

なぜ組込みにOSSが普及しないのか

- ライセンス上の問題

- GPL

- ソースコード開示義務があり(セットメーカー側に)抵抗感がある

- BSD

- 宣伝条項があり(セットメーカー側に)抵抗感がある

- 修正BSD

- 知らないうちに採用されている。(原作者が)報われない。

- OSSに対する誤解

- 品質が悪い

- サポートが無い

組込みに限らないが...

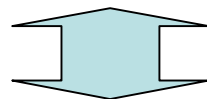
Agenda

- 組込みシステムの現在
- TOPPERSプロジェクトとは
 - 理念、沿革、現状
- TOPPERSライセンス
- 応用事例紹介
- TOPPERSプロジェクトと **IPA** との関わり
- TOPPERSプロジェクトの今後

TOPPERSプロジェクトとは – 目的

- 組み込みシステム用ソフトウェアを開発
 - ITRON仕様の技術開発成果をベース
 - 良質なオープンソースソフトウェアとして公開
- 組み込みシステム用教材を開発
 - 組み込みシステム技術者育成に貢献

組み込みシステムにおけるLinuxのような存在を目指す



Linuxの代替品を作るわけではない

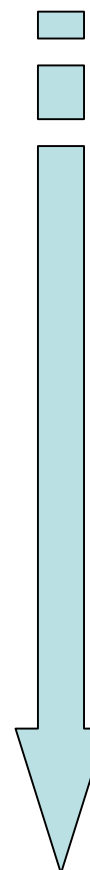


TOPPERSプロジェクトとは – 沿革

- 2000年11月
 - TOPPERS/JSPカーネルを配布開始
 - 大学の研究室を実質的な事務局とする小さいボランティア組織
- 2001年11月
 - 4組織からなるプロジェクトへ
 - 産業界へのプロモーションを本格化
- 2002年4月
 - 組込みシステム業界の有力4社が参加

- 2002年11月
 - TOPPERSプロジェクト組織化準備委員会を設置
 - メンバの増大と開発普及のために事務局が必要と判断
- 2003年9月
 - NPO法人を設立
 - 会長 高田広章(名古屋大学教授)以下、理事会および15名の運営委員により意思決定

- 2005年5月現在
 - 会員数100以上
 - 団体正会員数77、個人性会員数12、準会員53、特別会員16



TOPPERSプロジェクト – 現状

- 現世代のリアルタイムOSの決定版を構築
 - JSPカーネル/FI4カーネル/OSEKカーネル
 - TINETプロトコルスタック
- 次世代のリアルタイムOS技術を開発する
 - IIMPカーネル/FDMPカーネル/Linux on TOPPERS
 - コンポーネント仕様
- 組込みシステム技術者育成に力を入れる
 - TOPPERS教材(初級/中級)の作成、Nexcess, SESSAMEやSECなど教育プロジェクトとの協力
- 海外普及
 - 中国普及WG
 - アジアOSSシンポジウムへの協力
- 信頼性検証
 - 高信頼性アプリケーションへの適用

Agenda

- 組込みシステムの現在
- TOPPERSプロジェクトとは
 - 理念、沿革、現状
- TOPPERSライセンス
- 応用事例紹介
- TOPPERSプロジェクトと **IPA** との関わり
- TOPPERSプロジェクトの今後

TOPPERSライセンス

- GPL “も” 選択可能
- BSDライセンスがベース
 - ソースコードの再配布は著作権表示をつけること
 - 実行可能バイナリの再配布時は著作権表示をドキュメントなどにつけること
 - TOPPERSプロジェクトに報告をするならば、著作権表示なしのバイナリ再配布を許可

組込みアプリケーション
での利用を促進

利用実態を把握し、開発
にフィードバック可能



Agenda

- 組込みシステムの現在
- TOPPERSプロジェクトとは
 - 理念、沿革、現状
- TOPPERSライセンス
- 応用事例紹介
- TOPPERSプロジェクトと **IPA** との関わり
- TOPPERSプロジェクトに参加するには

TOPPERS/FI4カーネルの利用事例

- ▶ Roland の KR-107 と RG-7
- ▶ KR-107：デジタルインテリジェントピアノ
 - ▶ タッチパネル付き大型カラー液晶を搭載
 - ▶ 大容量USBメモリを接続可能
 - ▶ 「デジスコア」を使ったレッスン機能
 - ▶ リモコン，赤外線通信機能「iかなでル」
- ▶ RG-7：デジタルグランドピアノ
 - ▶ グランドピアノの響きを忠実に再現
 - ▶ 自動鍵盤付きの自動演奏機能
 - ▶ 外部ディスプレイをつないでスライドショー



KR-107



RG-7

ローランド(株) : <http://www.roland.co.jp/>

TOPPERS/JSPカーネルの利用事例

- ▶ Roland の EDIROL UA-101
 - ▶ Hi-Speed USB (USB 2.0) オーディオインタフェース
 - ▶ 最高24bit/192kHz入出力
 - ▶ 10イン/10アウトに対応
 - ▶ コンパクトなハーフ・ラック・サイズ



UA-101



PC上でのミキシング画面

ローランド(株) : <http://www.roland.co.jp/>

TOPPERS/JSPカーネルの利用事例

- ▶ オークマのNC装置 OSP-P200
- ▶ TOPPERS/JSPカーネルを核にしたリアルタイムOSとWindowsXPを融合させたハイブリッドOSを独自に開発



OSP-P200のソフトウェア構造



OSP-P200

TOPPERS/JSPカーネルの利用事例

▶ アビックスのLED表示機 TimeSlit

- ▶ 地下鉄のトンネル内に多数設置し，残像効果を利用して列車の窓に動画を表示
- ▶ フルカラーの動画再生が可能
- ▶ 仙台市地下鉄 北四番町ー北仙台間に設置済み



TimeSlit

アビックス(株) : <http://www.avix.co.jp/>

TOPPERS/JSPカーネルとTINETの利用事例

- ▶ 大日本印刷のネットワーク対応RFIDリーダライタ
 - ▶ 独自のアプリケーションの組込みが可能
 - ▶ ネットワーク (TCP/IP) 接続, 無線LAN (IEEE 802.11b) 機能搭載
 - ▶ ISO15693準拠RFID対応

主な用途

- ▶ 外来者管理システム
- ▶ 電子抽選システム

大日本印刷(株) :

<http://www.dnp.co.jp/semi/j/tag/index.html>



ネットワーク対応
RFIDリーダライタ

CPUボードにバンドルした事例

アルファプロジェクト MS104-SH2

- ▶ PC/104準拠SH-2 CPUボード
- ▶ TOPPERS/FI4カーネルとTINETを標準添付

ボードの仕様

- ▶ SH7145F (SH2) 50MHz
- ▶ フラッシュ 2MB, SRAM 1MB
- ▶ 10Base-T, USB1.1 (スレーブ)
- ▶ 高速シリアルI/F
- ▶ H-UDI/JTAGコネクタ
- ▶ PC/104規格準拠



MS104-SH2

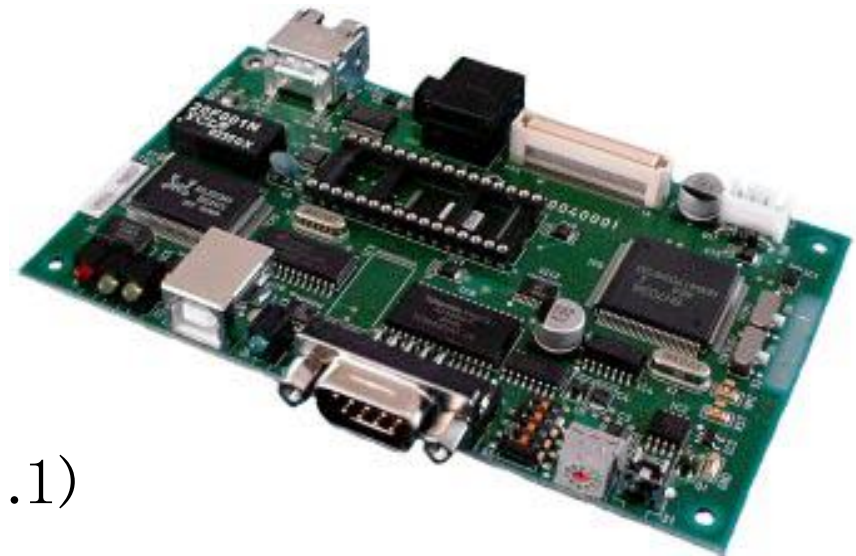
(株)アルファプロジェクト : <http://www.apnet.co.jp/>

中央製作所 μ ITRON搭載SH1CPUボード

- ▶ TOPPERS/JSPカーネルとTINETを添付
- ▶ 経済産業省 地域新生コンソーシアム研究開発事業の一環で開発

ボードの仕様

- ▶ SH7034 (SH1) 20MHz
- ▶ フラッシュ 256KB
- ▶ SRAM 512KB
- ▶ RS-232C, RS-485
- ▶ 10Base-T, USB (1.0, 1.1)
- ▶ アナログ入力 8回路
など



μ ITRON搭載SH1CPUボード

(株)中央製作所 : <http://www.cew.co.jp/>

YDKテクノロジーズ yMAC-ES

- ▶ Nios IIに対応したEthernet MAC IPコア (yMAC-ES) の評価用キット
- ▶ TOPPERS/JSPカーネルを添付
- ▶ Cyclone, Stratix に対応

yMAC-ESの基本仕様

- ▶ IEEE802.3 (10Base-T), IEEE802.3u (100Base-T) に準拠
- ▶ MIIインタフェース (MIIマネージメントバスにも対応)
- ▶ フローコントロール機能等

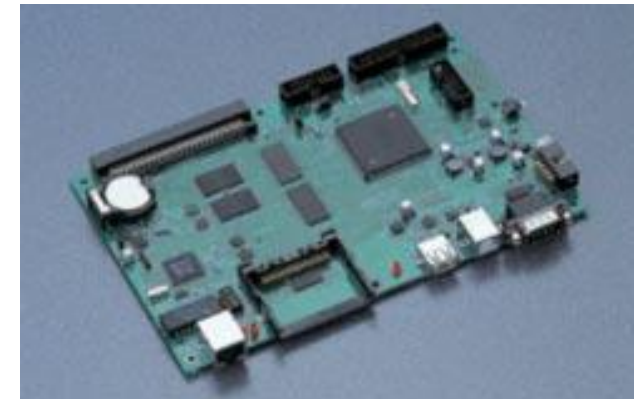


yMAC-ES

YDKテクノロジーズ : <http://www.ydkinc.co.jp/tec/>

北斗電子 スタータキット

- ▶ ルネサステクノロジ製の各種CPUボードに開発ソフトを添付したエミュレーションキット
- ▶ 次の製品にTOPPERS/JSPカーネルとTINETを添付
 - ▶ SH7727スタータキット
 - ▶ SH7616スタータキット
 - ▶ H8S/2638Fスタータキット



SH7727スタータキット



H8S/2638Fスタータキット

(株)北斗電子 : <http://www.hokutodenshi.co.jp/>

協栄エレクトロニクス μ ITRON組み込み学習キット

- ▶ μ ITRON準拠OSが動作可能なハードウェアと組み込みソフトウェア開発に必要な環境・教科書を、学校・企業等の研修教材用にパッケージにした学習キット
- ▶ TOPPERS/JSPカーネルを採用
- ▶ CPUにはSH2 (HD641765AF)を使用
- ▶ ハードウェア設計からソフトウェア設計までの教科書
- ▶ 各種のデバイスを搭載したオプションボードを用意



μ ITRON組み込み学習キット

(株)協栄エレクトロニクス : <http://www.kyoei-ele.com/>

FREELINES H8/3048F評価ボード

- ▶ TOPPERS/JSPカーネルを添付
- ▶ オプションでTINET開発キットを用意

ボードの仕様

- ▶ H8 3048F 最大16MHz
- ▶ 内蔵フラッシュ 128KB
- ▶ 内蔵SRAM 4KB
- ▶ 外部SRAM 128KB
- ▶ PC/104, USB1.1
- ▶ RS-232C×2ch
- ▶ A/D×2ch, D/A×2ch
など



FLDM-H8CPU-MB

(株)フリーラインズ : <http://www.freelines.co.jp/>

TOPPERSをサポートする開発環境

もなみソフトウェア PizzaFactory

- ▶ PizzaFactoryは、GNU開発環境やEclipseプラットフォームなどのオープンソースソフトウェアをベースとした、TOPPERSカーネル対応の開発環境バイナリディストリビューション
- ▶ 迅速な開発導入を支援
 - ▶ Windows上で動作. CoLinuxやCygwinなどのエミュレーション環境は不要
 - ▶ インストーラ起動後10分以内にサンプルアプリケーション(sample1)のビルド完了
 - ▶ Cygwinに比べてオブジェクト生成が10倍以上高速なコンパイル

(有)もなみソフトウェア：

<http://www.monami-software.com/>

開発環境に利用した事例

CATS ZIPC

- ▶ ZIPCは、状態遷移表をベースとした、設計からシミュレーション、実装、試験までを統合したモデルベースの開発環境
- ▶ TOPPERS/JSPカーネルのWindowsシミュレーション環境を、状態遷移表のホスト上のネイティブコードによるシミュレーションに利用
 - ▶ ZIPCが生成した μ ITRON仕様のAPIを含むプログラムを、Windows上でシミュレーション可能
 - ▶ ZIPCの状態遷移表上で、現在の状態表示、イベント表示、アクション表示、イベント発生などの機能

キャッツ(株) : <http://www.zipc.com/>

セミナー等で利用した事例

名古屋大学 組込みソフトウェア技術者人材養成プログラム

- ▶ 社会人（主に企業の技術者）を対象とした組込みソフトウェア技術に関する教育コース（略称: NEXCESS）
- ▶ 文部科学省の科学技術振興調整費により実施
- ▶ 初級コースにおいて、JSPカーネルとTOPPERS初級実装セミナーの教材を利用
- ▶ 中級コース02において、JSPカーネルとTOPPERS中級実装セミナーの教材を利用
- ▶ 上級コース01において、JSPカーネルの内部構造を解説



NEXCESS講義風景

NEXCESS : <http://www.nexcess.itc.nagoya-u.ac.jp/>

宮城県産業技術総合センター 組込みシステム開発研修

- ▶ 地元企業の技術者を対象とした組込みソフトウェア開発に関する研修
- ▶ JSPカーネルと、TOPPERS初級実装セミナーの教材をH8マイコン向けに改編したものを利用



組込みシステム開発研修風景

宮城県産業技術総合センター リアルタイムOS活用技術研修

- ▶ 地元企業の技術者を対象としたリアルタイムOS活用に関する研修
- ▶ 教材としてJSPカーネルを利用

宮城県産業技術総合センター：

<http://www.mit.pref.miyagi.jp/embedded/>

キャッツワークショップ

- ▶ ZIPCとTOPPERS/JSPカーネルを利用したシステム開発のワークショップ「キッチンタイマーを作ろう」
 - ▶ 実際のシステム開発の中で、ZIPCとJSPカーネルがどのように活用できるかを体験できるワークショップ
 - ▶ 参加者同士でディスカッションしながら、キッチンタイマーの状態遷移表を作成。作成した状態遷移表から自動生成したコードと、JSPカーネルを利用したシステムフレームワークの組合せのノウハウを取得



キャッツワークショップ

キャッツ(株) : <http://www.zipc.com/>

Agenda

- 組込みシステムの現在
- TOPPERSプロジェクトとは
 - 理念、沿革、現状
- TOPPERSライセンス
- 応用事例紹介
- TOPPERSプロジェクトとIPAとの関わり
- TOPPERSプロジェクトの今後

TOPPERSとIPAとの関わり

- ソフトウェア開発の支援を頂く
 - 平成15年度オープンソフトウェア活用基盤整備事業
 - TOPPERS/FI4カーネル
 - リモートリンクローダ
 - カーネルテストスイート
 - C++ APIテンプレートライブラリ
 - 平成16年度未踏ソフトウェア創造事業
 - TOPPERS/FDMPカーネル

名古屋大学の本田氏
スーパークリエイター認定



TOPPERSとIPAとの関わり

– ソフトウェア開発の支援を頂く Cont'd

- 平成12/13年度未踏ソフトウェア創造事業
 - TOPPERS/JSP IA32対応
 - 極小プロトコルスタック
 - 簡易GUIライブラリ
- 情報技術開発支援事業
 - IIMPカーネル (TOPPERS/JSPベース)
 - バージョンアップ機能を持った μ ITRON仕様OS

Agenda

- 組込みシステムの現在
- TOPPERSプロジェクトとは
 - 理念、沿革、現状
- TOPPERSライセンス
- 応用事例紹介
- TOPPERSプロジェクトと **IPA** との関わり
- TOPPERSプロジェクトの今後

TOPPERSプロジェクトの今後

- 現世代のRTOSの決定版には概ね到達(?)
 - 信頼性検証、採用実績の積上げ
- 次世代のRTOSへ
 - LinuxやWindowsとのハイブリッドOS
 - 組込み向けコンポーネント仕様
 - 標準割込みモデルの策定
- 採用しやすい環境の整備
 - 教材の拡充、技術者向け資料の整備
 - 開発環境の整備
- 人材育成プロジェクトとの協調

ありがとうございました。

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