



TOPPERS

TOPPERSプロジェクト プレス発表会

**トレースログ可視化ツールTLVの一般配布を開始
組込み向けオープン基盤ソフトウェア利用促進の
コンソーシアムを結成**

リコーがTOPPERSプロジェクトの開発成果を採用

2009年11月18日

本日の発表一覧

(1) トレースログ可視化ツールTLVの一般配布を開始

! TOPPERSプロジェクトと名古屋大学 組込みシステム研究センター (NCES) の共同発表

(2) オープン基盤ソフトウェア普及コンソーシアムを
設立

～オープンソースディストリビューター事業の立ち上げ～

! オープン基盤ソフトウェア普及コンソーシアムからの
発表

(3) リコーがTOPPERSプロジェクトの開発成果を
採用

TOPPERSプロジェクト
プレス発表会

TOPPERSプロジェクトの最新状況

2009年11月18日

高田 広章

NPO法人 TOPPERSプロジェクト 会長

名古屋大学 大学院情報科学研究科 教授

附属組込みシステム研究センター長

Email: hiro@ertl.jp URL: <http://www.ertl.jp/~hiro/>

Hiroaki Takada



TOPPERSプロジェクト

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、組み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
組み込み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！

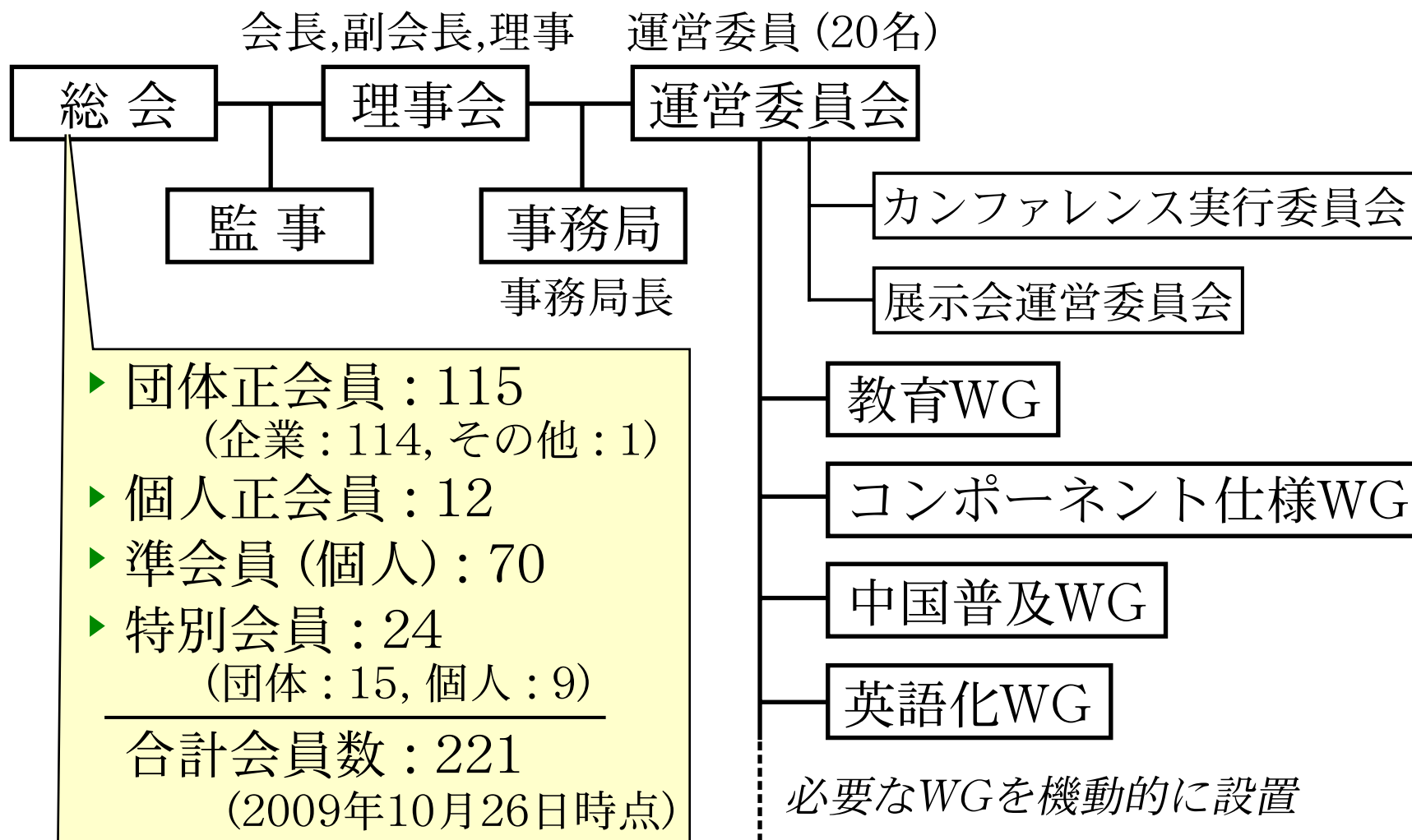
プロジェクトの狙い

- ▶ 現世代のリアルタイムOSの決定版の構築
- ▶ 次世代のリアルタイムOS技術の開発
- ▶ 組み込みシステム技術者の育成への貢献

プロジェクトの推進主体

- ▶ 高田研究室を中心に協力する組織の参加を得て推進してきたが、2003年9月にNPO法人として組織化

TOPPERSプロジェクトの組織と会員



主な開発成果（第1世代カーネル）

TOPPERS/JSPカーネル **最初の開発成果**

- ▶ μ ITRON4.0仕様のスタンダードプロファイルに準拠したリアルタイムカーネル

TOPPERS/FI4カーネル **IPA**

- ▶ μ ITRON4.0仕様のすべての機能を持つよう拡張

TOPPERS/ATK1 (Automotiveカーネルバージョン1)

- ▶ 自動車制御システム分野での国際標準であるOSEK/VDX OS仕様に準拠したリアルタイムカーネル

TOPPERS/FDMPカーネル **IPA**

- ▶ 機能分散マルチプロセッサ向けのリアルタイムカーネル

TOPPERS/HRPカーネル **JAXAと共同開発**

- ▶ メモリ保護機能などの高信頼システム向けの機能を追加
- ▶ JAXAが検証を実施

主な開発成果（新世代カーネルとTECS）

TOPPERS/ASPカーネル **新世代カーネルの出発点**

- ▶ JSPカーネルに対して、信頼性・安全性・ソフトウェアポータビリティ向上のための各種の拡張・改良

TOPPERS/FMPカーネル **2009年5月に一般公開**

- ▶ ASPカーネルをマルチコアプロセッサ向けに拡張

TOPPERS新世代カーネル統合仕様書

- ▶ μ ITRON4.0仕様をベースに、最近10年の新しい要求に対応できるように改良・拡張したカーネル仕様
- ▶ 作成中（ASP, FMPカーネルの仕様の記述は完成）

TECS（組込みコンポーネントシステム） **2009年5月に一般公開**

- ▶ 各種のソフトウェアモジュールを部品化し、必要な部品を組み合わせることによって大規模な組込みソフトウェアを効率的に構築するための技術（仕様とツール）

主な開発成果 (ミドルウェア等)

TINET **経済産業省 地域コンソ**

- ▶ ITRON TCP/IP API仕様に準拠したコンパクトなTCP/IPプロトコルスタック. IPv6にも対応

FatFs for TOPPERS

- ▶ FAT12/16/32に対応したファイルシステム

CAN/LINミドルウェアパッケージ **経済産業省 地域コンソ**

- ▶ CANとLIN向けの通信ミドルウェア

RLL (Remote Link Loader) **IPA**

DLM (Dynamic Loading Manager)

- ▶ いずれも、モジュールの動的なローディングを行うためのミドルウェア. 実現アプローチが異なる

TOPPERS C++ APIテンプレートライブラリ **IPA**

- ▶ μ ITRON仕様準拠のカーネルAPIをラッピング

主な開発成果（教育コンテンツ）

初級実装セミナーの教材 **英語版, 中文版も用意**

- ▶ RTOS上に組み込みソフトウェアを構築する手法の基礎を、実習を通して学習するセミナーの教材（講義テキスト、配付資料、環境設定用のプログラムなど）
- ▶ 2日間のセミナーを想定（初日：座学中心, 2日目：実習中心）

中級実装セミナーの教材 **中文版も用意**

- ▶ RTOS上でのネットワークプログラミングやシステム設計手法を実習を通して学習するセミナーの教材
- ▶ 4日間のセミナーを想定（基礎編, アプリケーション実習編）

基礎 1 実装セミナーの教材

独立の教育コンテンツ

- ▶ TOPPERS版鹿威し
- ▶ TOPPERS二足歩行ロボット教材

開発成果物の主な利用事例

コンシューマ機器への組み込み事例

今回、採用を発表



PM-A970 (エプソン)



DO!KARAOKE
(松下電器産業)



IPSiO GX e3300 (リコー)



UA-101 (Roland)



GT-541 (ブラザー工業)

産業機器等への組み込み事例



マイクロプレート
分析装置 AP-X
(協和メデックス)



NC装置 OSP-P200
(オークマ)



LED表示器 TimeSlit
(アビックス)



アーク溶接機 DP-350
(ダイヘン)

進行中のソフトウェア開発（主なもの）

TOPPERS新世代カーネル

- ▶ TOPPERS開発者会議等で仕様検討を実施
- ▶ 実装活動は，名古屋大学等により実施

マルチコアプロセッサ向けRTOSと開発支援ツール

- ▶ 名古屋大学を中心とするコンソーシアム型共同研究により開発中

TOPPERS組込みコンポーネントシステム (TECS)

- ▶ TOPPERSコンポーネント仕様WGのメンバにより，各種の拡張や完成度向上のための開発が進行中

機能安全対応プラットフォーム

- ▶ 経済産業省の平成18年度戦略的基盤技術高度化支援事業の採択テーマとして，(株)ヴィッツを中心に開発中

TOPPERSプロジェクト公募型事業

TOPPERS新世代カーネルの必要性

μITRON4.0仕様が公表されてから、すでに10年が経過
組込みシステムにおける要求の変化

- ▶ システム/ソフトウェアの大規模化・複雑化
- ▶ これまで以上に高い信頼性・安全性
- ▶ 小さい消費エネルギーで高い性能

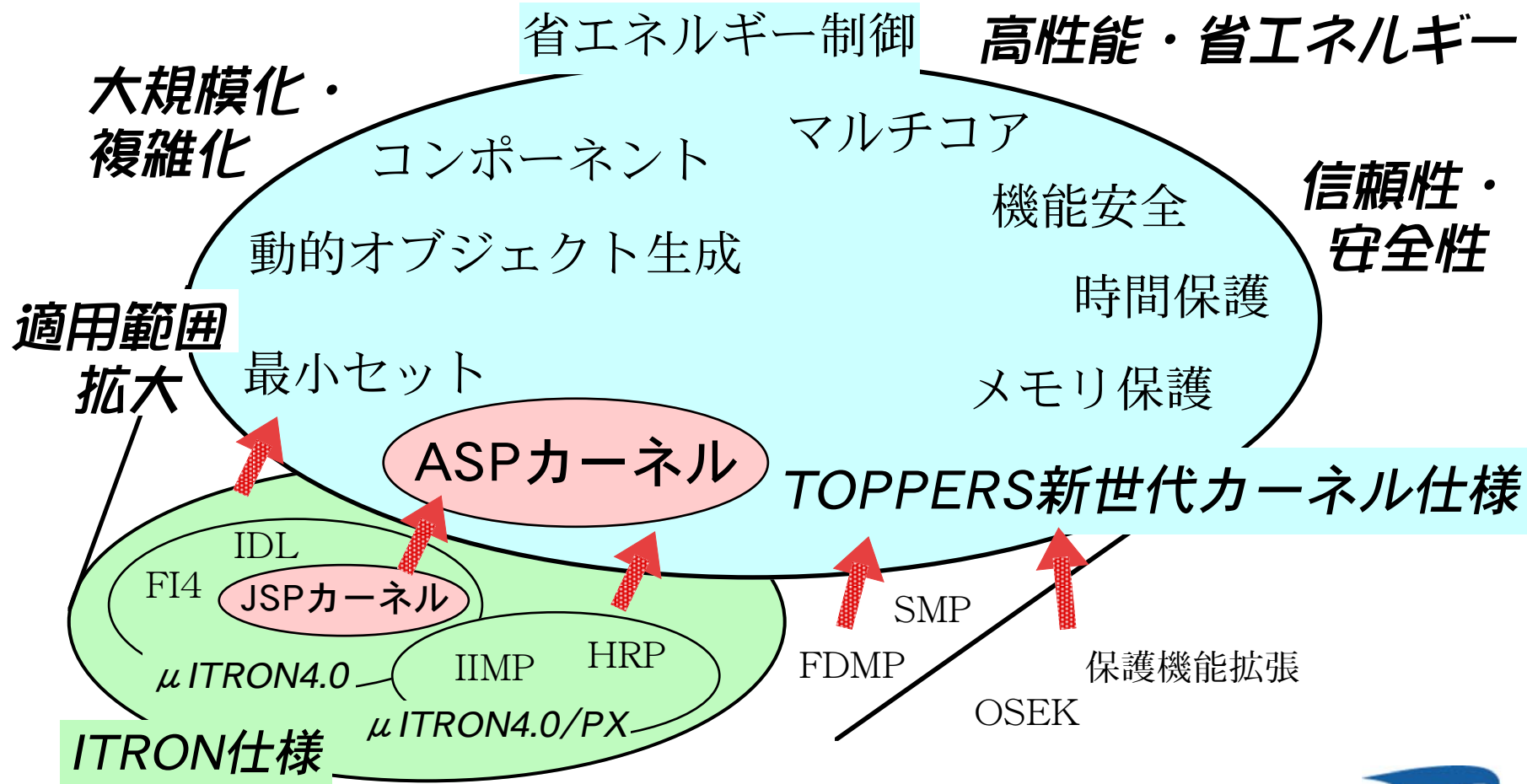
μITRON4.0仕様以降の技術開発成果の取込み（上記と対応）

- ▶ マルチコアプロセッサ対応
- ▶ 保護機能（メモリ保護, 時間保護）
- ▶ 機能安全対応
- ▶ コンポーネントシステム対応

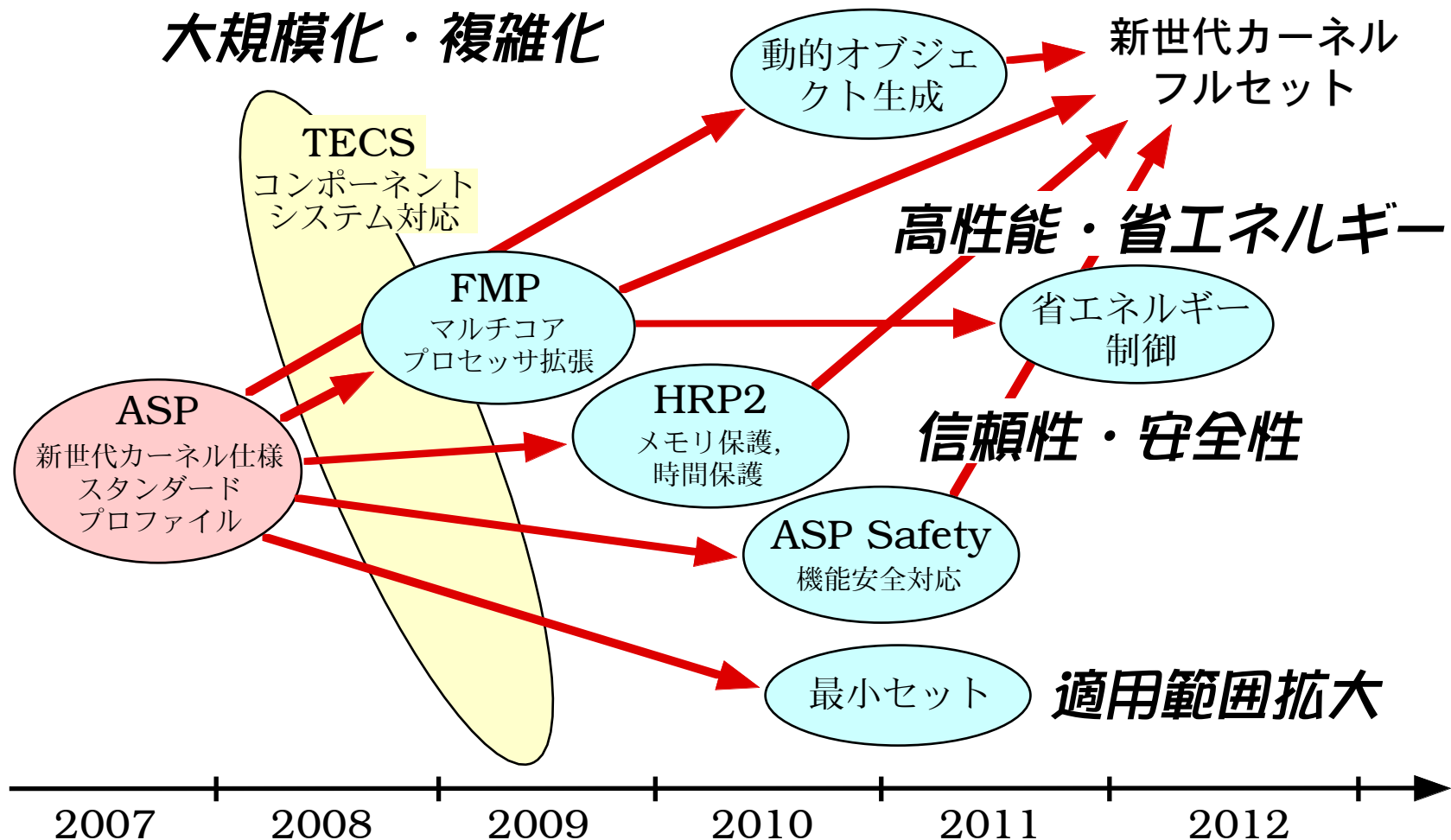
μITRON4.0仕様で完成度が低かった箇所の改良

- ▶ システムコンフィギュレーション手順など

TOPPERS新世代カーネル仕様の位置付け ～ ITRON仕様からの発展



TOPPERS新世代カーネル開発ロードマップ



※ リリース前のカーネルの名前は仮称

マルチコアプロセッサ向けRTOSと開発支援ツール

TOPPERS/FMPカーネル

- ▶ TOPPERS新世代カーネルの1つで，第2世代のマルチコアプロセッサ向けのリアルタイムカーネル．リアルタイム性と柔軟性の両立を狙う
- ▶ 名古屋大学において開発．マルチプロセッサ向けRTOSに関するコンソーシアムにより，検証手法の検討と実施が進行中．動的負荷分散手法等についても開発が進行中

TraceLogVisualizer (TLV)

- ▶ RTOSやアプリケーションプログラムのトレースログを可視化 (グラフィカルに表示) するためのツール
 - ▶ マルチコアプロセッサ上でのシステム開発には，トレースログの活用が有効
- ▶ 名古屋大学において開発が進行中

マルチプロセッサ向けRTOSに関するコンソーシアム

プロジェクトの位置付け

- ▶ 名古屋大学独自に実施してきたマルチプロセッサ向けRTOSの研究開発プロジェクトに企業からの参加を募集
- ▶ このプロジェクトを，名古屋大学における高度な研究開発人材の育成事業にも活用

研究開発の内容

- ▶ 名古屋大学で開発を進めているTOPPERS/FMPカーネルをコアとする
- ▶ マルチプロセッサ向けRTOSに関する以下のようなテーマに関して研究開発
 - ▶ 検証手法，性能評価手法（検証スイートなど）
 - ▶ 開発環境（トレースログの可視化ツールなど）
 - ▶ 仕様策定・実装技術（動的負荷分散手法など）

2009年度の実施状況と参加企業

- ▶ 2009年度は、特に検証手法の検討と実施に重点をおいて進めるが、動的負荷分散手法等についても研究開発
- ▶ 7社の企業と1公的機関 (+名古屋大学) が参加
 - ▶ 東芝
 - ▶ ルネサステクノロジ
 - ▶ 三洋電機
 - ▶ NEC通信システム
 - ▶ 富士ソフト
 - ▶ デジタルクラフト
 - ▶ 松浦商事
 - ▶ 宮城県産業技術総合センター
- ▶ 5名がほぼフルタイムで共同研究開発に従事 (予定)
- ▶ 共同研究期間は1年間とし、成果を見て継続を検討

開発したソフトウェアの取扱い

- ▶ 参加企業は自由に利用できる (相互に無償利用許諾)
- ▶ 共同研究終了の1年後に、TOPPERSプロジェクトよりオープンソースソフトウェアとして公開予定

TECS (TOPPERS組込みコンポーネントシステム)

TECSとは？

- ▶ 各種のソフトウェアモジュールを部品化し，必要な部品を組み合わせることによって大規模な組込みソフトウェアを効率的に構築するための技術

TECS (コンポーネント技術) を用いる利点

- ▶ 大規模な組込みソフトウェアの見える化
- ▶ ソフトウェア部品の流通性・再利用性の向上
- ▶ 分散フレームワークによる分散システムの開発効率化

TECSの特徴とアプローチ

- ▶ コンポーネント間の結合を静的にし，最適化を可能に
- ▶ すべてのソフトウェアをコンポーネントとして扱える
- ▶ 遠隔呼出し (RPC) のためのコンポーネントをツールにより生成 (現時点では未サポート)

機能安全対応プラットフォーム

開発内容

- ▶ 機能安全規格 (IEC 61508) のSIL 3の認証が取れるレベルのRTOSと車載ネットワークミドルウェアを開発
- ▶ リアルタイムカーネル (ASPカーネルのサブセット) に対する安全要求分析など、安全性を証明する活動が中心

開発の枠組み

- ▶ 経済産業省の平成18年度戦略的基盤技術高度化支援事業の採択テーマとして、2006年12月より3年間のプロジェクトで開発中
- ▶ 統括研究代表者: 高田広章 ▶ 管理法人: (株)ヴィッツ
- ▶ メンバ: (株)ヴィッツ, (株)サニー技研, 東海ソフト(株)
名古屋大, 産総研, 名古屋市工研, 道立工業試験所
- ▶ アドバイザ: トヨタ自動車, アイシン精機, 東海理化, 他3社

TOPPERSプロジェクト公募型事業

事業の概要

- ▶ TOPPERSプロジェクトの発展に役立つ事業提案を募集
- ▶ 運営委員会における審査により，事業を採択
- ▶ TOPPERSプロジェクトから提案者に事業委託

2008年度（初年度）の応募状況

- ▶ 11件の応募があった

2008年度の採択事業

- ▶ テーマ：組込み向けUSBスタックの実装・開発
- ▶ 事業者：富田恭夫（クロノス工房）
- ▶ 成果物：USBスタック，そのテストプログラム，マスタトレージクラスドライバ，API仕様書
- ▶ 成果物は，TOPPERSの成果物として公開予定

2009年度の採択事業

- ▶ テーマ：組込み開発者向けTECS教育教材作成
- ▶ 事業者：株式会社デジタルクラフト 金スノヨブ
- ▶ 概要：TOPPERS OSおよびTECS対応の「STM32 Primer2」マイコンボードの実習教材の作成



STM32 Primer2

- ▶ Cortex-M3コアのマイコンSTM32 (型番：STM32F103V) を採用
 - ・クロック：72MHz
 - ・内蔵フラッシュ：512kバイト
- ▶ カラー液晶 (128×160ピクセル), タッチスクリーン, 加速度センサ, 上下左右ボタンなどのユーザインターフェースを搭載
- ▶ リチウムイオン電池を内蔵, USBから充電