



TOPPERSプロジェクトの最新状況と 本日の発表内容について



2014年5月14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/>

目次

TOPPERSプロジェクトの概要

本年3月の発表内容

- ▶ AUTOSAR仕様をベースとした車載システム向けソフトウェアプラットフォームの一般公開について

本日の発表内容

- ▶ 車載制御システム向け高品質プラットフォームに関するコンソーシアム型共同研究を開始 ～AUTOSAR仕様ベースのソフトウェアプラットフォームを産学共同で開発～
- ▶ ECHONET Lite機器用通信ミドルウェアの早期リリースと一般公開について

TOPPERSプロジェクトの最新の活動状況

- ▶ 重点的に取り組んでいるテーマ
- ▶ 第3世代のリアルタイムカーネルの開発

TOPPERSプロジェクトの概要

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

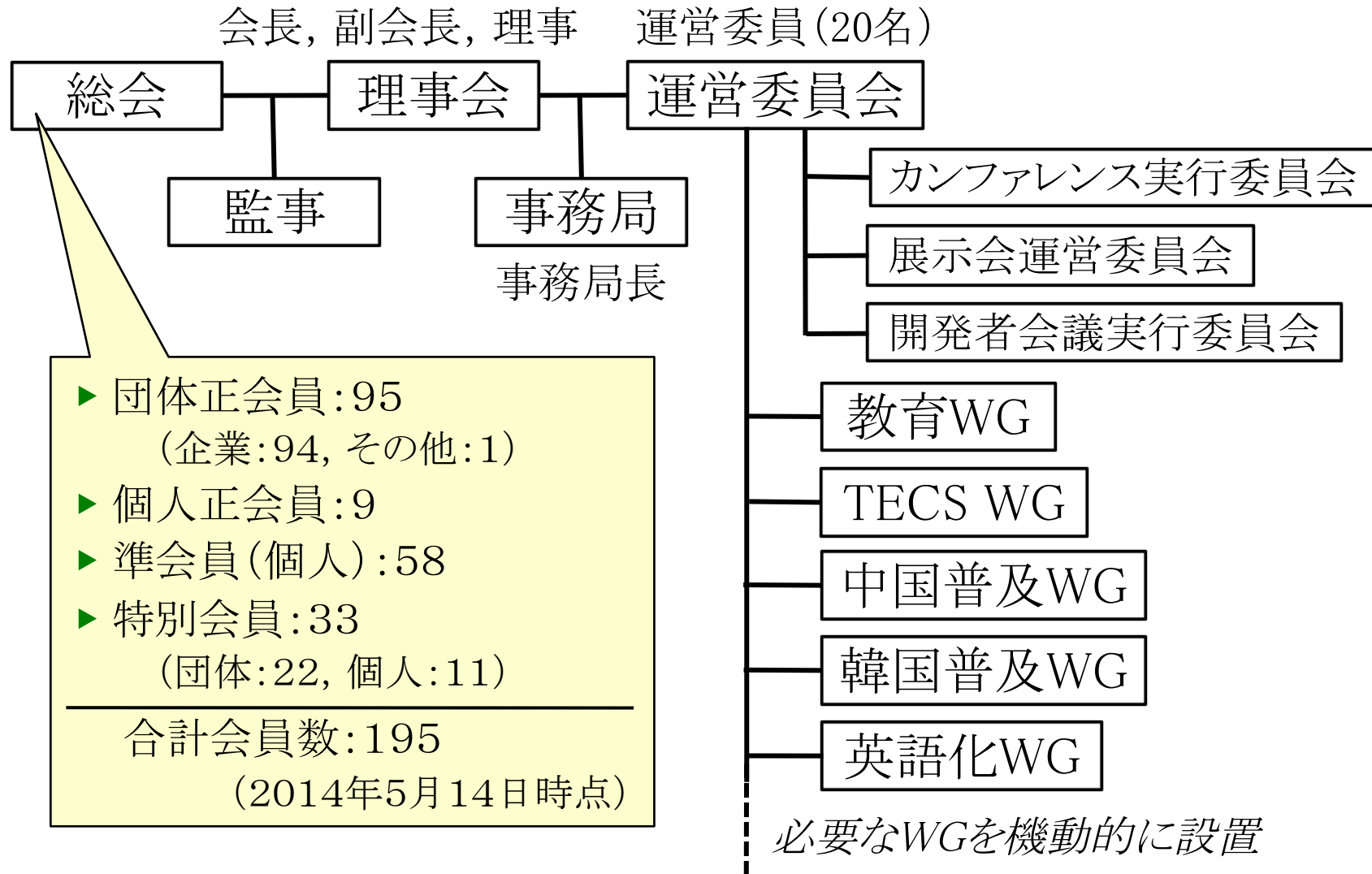
- ▶ ITRON仕様の技術開発成果を出発点として、組込みシステム構築の基盤となる各種の高品質なオープンソースソフトウェアを開発するとともに、その利用技術を提供

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
- ▶ それ以前は、名古屋大学(2002年度までは豊橋技術科学大学)高田研究室を中心とする任意団体として活動

TOPPERSプロジェクトの組織と会員



TOPPERSプロジェクトの狙い

決定版のITRON仕様OSの開発

ほぼ完了

- ▶ ITRON仕様がかかえる過剰な重複投資と過剰な多様性の問題を解決(または軽減)

次世代のリアルタイムOS技術の開発

- ▶ 組込みシステムの要求に合致するし, ITRONの良さを継承する次世代のリアルタイムOS技術を開発

Linuxと類似のOSをもう1つ作っても意味がない!

- ▶ オープンソースソフトウェア化により産学官の力を結集

組込みシステム開発技術と開発支援ツールの開発

- ▶ 高品質な組込みシステムの効率的な開発を支援

組込みシステム技術者の育成への貢献

- ▶ オープンソースソフトウェアを用いた教育コースや教材を開発し, それを用いた教育の場を提供

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 (第2世代カーネル)

- ▶ μ ITRON4.0仕様が公表されてから、10年以上が経過し、新しい要求にこたえる新しいカーネル仕様が必要に

TOPPERS/ASPカーネル

TOPPERS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
- ▶ 拡張パッケージにより、オブジェクトの動的生成をサポート

TOPPERS/FMPカーネル

- ▶ ASPカーネルをマルチコアプロセッサ向けに拡張

TOPPERS/HRP2カーネル

- ▶ 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

TOPPERS/SSPカーネル

- ▶ 機能を最小限に絞り込んだリアルタイムカーネル

TOPPERSテストスイートパッケージ(TTSP)

主な開発成果 (AUTOSAR関連)

TOPPERS/ATK2 (Automotiveカーネル バージョン2)

- ▶ AUTOSAR OS仕様をベースとしたリアルタイムカーネル
- ▶ SC1 (基本機能), SC1-MC (マルチコア拡張), SC3 (メモリ保護拡張), SC3-MCの4つのバリエーション

TOPPERS/A-COMSTACK

- ▶ AUTOSAR仕様をベースとしたCAN通信スタック (大幅にサブセット化)
- ▶ TOPPERS/A-COM, A-PRUR, A-CANIF, A-CANで構成

TOPPERS/A-RTEGEN

- ▶ AUTOSAR仕様をベースとしたRTEジェネレータ (大幅にサブセット化)

主な開発成果 (ミドルウェア)

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
- ▶ IPv4とIPv6の両方に対応

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

主な開発成果 (TECS, SafeG, ツール)

TECS (TOPPERS組込みコンポーネントシステム)

- ▶ 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)

SafeG

- ▶ 1つのマイクロプロセッサ上で、汎用OSとRTOSを安全に共存して動作させるデュアルOSモニタ

TLV (TraceLogVisualizer)

- ▶ RTOS等のトレースログを可視化するためのツール

TOPPERS Builder

- ▶ Eclipse/CDTを用い、TOPPERSカーネルを用いた開発を支援する統合開発環境
- ▶ CD-ROMだけで立ち上げられるCD-ROMイメージを用意

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

中級実装セミナーの教材

中文版も用意

- ▶ ネットワークプログラミングやシステム設計手法

基礎1実装セミナーの教材

- ▶ 小規模な組み込みシステム開発とRTOSの基礎

基礎2実装セミナーの教材

- ▶ RTOSの解説とサービスコールの実装体験

基礎3実装セミナーの教材

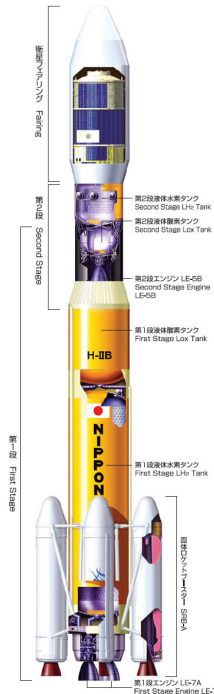
- ▶ RTOSを用いた組み込みプラットフォームの構築手法

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
- ▶ ETロボコン向けTOPPERS活用セミナー教材

開発成果物の利用事例

キザシ
(スズキ)



H-IIIB (JAXA)



NC装置 OSP-P300
(オークマ)



945SH
(シャープ)



IPSiO GX e3300 (リコー)



UA-101 (Roland)



PM-A970
(エプソン)

AUTOSAR仕様をベースとした 車載システム向けソフトウェアプラット フォームの一般公開について

一般公開したソフトウェアの概要

TOPPERS/ATK2

- ▶ AUTOSAR OS仕様をベースに開発したリアルタイムカーネル(2013年1月に公開したものの最新版)

TOPPERS/A-COMSTACK

- ▶ AUTOSAR仕様をベースに開発したCAN通信スタック
- ▶ 以下のソフトウェアで構成される(:の右はベースとしたAUTOSAR仕様の名称)
 - ▶ TOPPERS/A-COM: AUTOSAR COM仕様
 - ▶ TOPPERS/A-PDUR: AUTOSAR PDUR仕様
 - ▶ TOPPERS/A-CANIF: AUTOSAR CANIF仕様
 - ▶ TOPPERS/A-CAN: AUTOSAR CAN仕様

TOPPERS/A-RTEGEN

- ▶ AUTOSAR RTE仕様をベースに開発したRTE (Runtime Environment) ジェネレータ

開発体制

- ▶ ATK2コンソーシアム(次に紹介)により開発

ターゲットプロセッサ

- ▶ アルテラ Nios II … 公開済み
- ▶ ルネサスV850 … 公開済み(部分対応)
- ▶ ARM Cortex-M3 … 開発済み
- ▶ 他のプロセッサへのポーティングも進行中

オープンソースという用語を避けることにした

- ▶ AUTOSARは、AUTOSARに基づいたソフトウェアを商用利用する場合に、AUTOSARパートナーとなることを求めている。この主張を受け入れると、AUTOSARベースのソフトウェアは、OSI (Open Source Initiative) の定義によるオープンソースソフトウェアに合致することができなくなる

ATK2コンソーシアムの概要

正式名称

- ▶ 次世代車載システム向けRTOSの仕様検討及び開発に関するコンソーシアム型共同研究

コンソーシアム型共同研究とは？

- ▶ 名古屋大学 大学院情報科学研究科 附属組込みシステム研究センター(NCES)が設定した研究開発テーマに、複数の企業の参加を得て研究・開発を進める共同研究の形態

実施期間

- ▶ 2011年度～2013年度の3年間実施(名古屋大学と参加企業との間の共同研究契約は年度単位)

研究開発成果の取扱い

- ▶ 開発したRTOS, 通信スタック, RTEジェネレータは, 開発終了後, TOPPERSプロジェクトからオープン化
- ▶ 検証スイートと設計書は, コンソーシアム参加企業は自由に使用できる. 参加企業以外には有償でライセンス

参加企業

- ▶ (株) ヴィッツ
- ▶ (株) 永和システム
マネジメント
- ▶ (株) OTSL
- ▶ (株) サニー技研
- ▶ (株) デンソー
- ▶ (株) 東芝
- ▶ トヨタ自動車(株)
- ▶ (株) 豊田自動織機
- ▶ 日本電気通信システム(株) [2012
年度まで]
- ▶ パナソニック アドバンステクノロジー(株)
- ▶ 富士通VLSI(株) [2012年度まで]
- ▶ 富士ソフト(株)
- ▶ ルネサス エレクトロニクス(株)

ATK2コンソーシアムの成果

RTOS

- ▶ 次世代車載システム向けRTOS外部仕様書
- ▶ RTOSの実装(ソースコード) → ATK2
 - ▶ SC1 … SC1 (基本機能)のフルセット相当の機能
 - ▶ SC3FL2 … SC3 (メモリ保護拡張)のサブセット(機能レベル2)相当の機能
 - ▶ SC1-MC … SC1のマルチコア対応
 - ▶ SC3FL2-MC … SC3LF2のマルチコア対応
- ▶ RTOSの設計書
- ▶ RTOSの検証スイート → AKTSP
 - ▶ 開発したRTOSの機能範囲に対応
- ▶ トレーサビリティ対応(SC1のみ)
 - ▶ 外部仕様書から設計書, 外部仕様書から検証スイートへのトレーサビリティ

通信スタック

- ▶ 通信スタックの外部仕様書(未完成)
- ▶ 通信スタックの実装(ソースコード) → A-COMSTACK
 - ▶ AUTOSAR COM仕様, CAN Interface (CANIF) 仕様のサブセット
- ▶ 通信スタックの検証スイート
 - ▶ AUTOSARのコンフォーマンステストを実行できる環境

RTEジェネレータ

- ▶ RTEジェネレータの外部仕様書
- ▶ RTEジェネレータの実装(ソースコード) → A-RTEGEN
 - ▶ 開発したRTOSと通信スタックの範囲に限定したもの

デモアプリケーション

- ▶ AUTOSARの研究・教育プラットフォームとして提供

AUTOSARベースの研究・教育プラットフォーム

AUTOSAR研究・教育上の課題とアプローチ

- ▶ 大学等において、AUTOSARに取り組みたくても、研究・学習に適したものがなかった
- ▶ ATK2コンソーシアムのオープンな開発成果物を利用して、研究・教育プラットフォームを提供

ZMP社との協力

- ▶ ZMP社のミニチュアカー (RoboCar 1/10) を利用
- ▶ ATK2が実行できるマイコンボードを搭載
- ▶ ZMP社の制御ソフトをATK2上にポーティング
- ▶ ハードウェアはZMP社から購入可能



**車載制御システム向け高品質プラットフォームに
関するコンソーシアム型共同研究を開始
～AUTOSAR仕様ベースのソフトウェア
プラットフォームを産学共同で開発～**

車載制御システム向けSPFの現状・動向

標準化動向

※ SPF = ソフトウェアプラットフォーム

- ▶ AUTOSAR仕様が国際的に広く採用されつつある

開発動向

- ▶ AUTOSAR仕様準拠のSPFは、欧州のソフトウェア企業が開発競争で優位に
 - ▶ それらの企業は100人以上の技術者でSPFを開発
 - ▶ 国内で、これだけの規模でSPFを開発できる企業は？
- ▶ この状況のままでは、近い将来、車載制御システム向けSPFは寡占状態になる可能性も
 - ▶ 他の分野(PC, スマホ)では、有力なOSは、グローバルに3つ程度しか残っていない

我々の問題意識

- ▶ 車載制御システム向けSPFがすべて海外製になると、日本の自動車産業の「ものづくり力」が低下するのでは？

APコンソーシアムの概要

※ AP = Automotive Platform

正式名称

- ▶ 車載制御システム向け高品質プラットフォームに関するコンソーシアム型共同研究

コンソーシアム型共同研究とは？

- ▶ 名古屋大学 大学院情報科学研究科 附属組込みシステム研究センター(NCES)が設定した研究開発テーマに、複数の企業の参加を得て研究・開発を進める共同研究

実施内容

- ▶ AUTOSAR仕様をベースとして、高品質な車載制御システム向けプラットフォームに関する研究開発を行う

実施期間

- ▶ 2014年度に開始
- ▶ 単年度毎の実施契約で、3年程度の継続実施を予定

研究開発の目標

- ▶ AUTOSAR仕様をベースとして、**その問題を解決し、日本の自動車産業のニーズに合致した、軽量で高品質なSPF**を開発する
 - ▶ AUTOSAR仕様に対して大幅な修正(改良)を行うような研究開発も実施する
- ▶ 開発するSPFを、**グローバルに有力な車載制御システム向けSPF**のトップ3の内の1つとすることを目指す

目標に向けてのアプローチ

- ▶ 開発したプラットフォームは、TOPPERSプロジェクトからオープン化することを基本とする
 - ▶ 目標達成のためには、多くの企業の協力を得る必要があり、オープン化(無償公開)はそのための手段
- ▶ ただし、品質確保に用いる開発成果については、コンソーシアムメンバ以外には有償でライセンスする

AUTOSARの技術的課題

大きいオーバヘッド

- ▶ 実行時オーバヘッドが大きく、ECUのコストアップに
機能安全への対応が非効率

- ▶ 機能安全への対応が後付けで、非効率的
マルチコアへの対応が不十分

- ▶ マルチコア向け拡張は、まだ大きい改良が必要
完成度の低い仕様

- ▶ 曖昧な仕様や不整合が数多く残っている
理想と遠いコンフィギュレーションツール

- ▶ 本来は、ハードウェアの違いを吸収してくれるはずだが…
技術を理解している技術者の不足(技術的課題ではないが)

- ▶ これらの課題克服のためには、AUTOSARの技術を正しく
理解している技術者の育成が必要

APコンソーシアムの研究開発項目 (2014年度)

(a) TOPPERS/ATK2の機能安全規格対応 **さらなる品質向上**

- ▶ ATK2を機能安全規格対応するために不足している開発項目(設計書ベースの検証, 既存の検証スイートで不足しているテストの開発など)を実施

(b) 時間パーティショニング機能の検討・開発 **新機能の提案**

- ▶ 機能安全要件を満たす時間のパーティショニング機能を検討・開発(AUTOSAR仕様に対する大幅な修正)

(c) BSWモジュールの開発 **開発範囲の拡大**

- ▶ CAN通信スタックのマルチコア向け最適化
- ▶ 各種のBSWモジュール(ウォッチドックマネージャ等)の開発

(d) RTEジェネレータの拡張とインテグレーション

- ▶ RTEジェネレータの拡張
- ▶ 開発成果がインテグレーションできることの確認

時間パーティショニング機能の検討・開発

パーティショニング機能とは？

- ▶ ソフトウェアコンポーネント(SW-C)が使用する資源を分離することにより、あるSW-Cが誤動作した場合でも、他のSW-Cに悪影響を与えないようにするための機能

パーティショニング機能の必要性

- ▶ 機能安全／セキュリティ確保
- ▶ ECU統合
- ▶ 修正時の再検証

現状の課題

- ▶ AUTOSAR OS仕様のタイミング保護機能では不十分

APコンソーシアムにおける取り組み

- ▶ より良い仕様を検討・評価し、参加企業内で標準化する
- ▶ AUTOSARに対しても提案していきたい

マルチコア対応の強化

AUTOSARにおける課題

- ▶ OSのマルチコア対応仕様は固まってきたが、BSWモジュールについてはまだ大きい改良が必要
 - ▶ *AUTOSAR Release 4.1*に、*Release 4.0*に対する我々の独自拡張とほぼ同じものが導入されていること等を見て、技術的には決して負けていないと再確認
- ▶ 実装・検証技術については、未成熟

マルチコア対応OSの検証技術

- ▶ マルチコア対応OSの実装技術は、シングルコア向けのように枯れておらず、検証の難易度も高い

BSWモジュールのマルチコア向け最適化

- ▶ 現在のBSWモジュールのマルチコア対応仕様は極めて非効率

知的財産権の取り扱い

知的財産権の帰属

- ▶ 開発したソフトウェアの著作権は、その開発に研究者/技術者を出した企業および名古屋大学が、出した研究者/技術者の数に応じた比率で所有する

オープンにする開発成果

- ▶ ターゲットシステム上で動作するソフトウェアとRTEジェネレータのソースコードおよびその利用に必要な文書(ユーザーズマニュアル等)は、TOPPERSプロジェクトからオープンにする

クローズな開発成果の利用権

- ▶ 開発したソフトウェアの設計書や検証スイートなど、品質確保に用いる開発成果は、(すぐには)オープンにしない
- ▶ クローズな開発成果は、参加企業以外に対して、参加企業または名古屋大学から、有償でライセンスできる

参加形態と参加費の負担方法

参加形態と参加費

- ▶ 全体への参加費を年間770万円(参加費を研究費のみで負担する場合. 10%の間接費を含む. 以下同じ)とする
- ▶ (a)～(c)のいずれか1つの研究開発項目のみに参加する場合の参加費用を年間330万円とする
 - ▶ 参加しなかった研究開発項目のクローズな開発成果は、無償利用できない
- ▶ オブザーバ参加の場合の参加費用を年間110万円とする
 - ▶ クローズな開発成果は、無償利用できない

参加費の負担方法

- ▶ 参加費は、研究費、研究者/技術者の派遣、ソフトウェアのコントリビュートの組み合わせで負担する

参加のメリット

自由に改変できるプラットフォームの獲得

- ▶ 自由に改変できるAUTOSARプラットフォームを自社で持たない企業には、重複投資が回避でき、自社だけでは難しい広範囲の開発が可能になる
- ▶ 自社の要求を開発するソフトウェアに盛り込むことができる

開発成果物の無償利用権

- ▶ コンソーシアムの開発成果物を無償で利用できる

AUTOSARに関する知験の獲得

- ▶ AUTOSARに関する深い知験(例えば、オーバヘッドが大きい仕様は何かや問題点がどこにあるか)を獲得できる

技術者育成

- ▶ AUTOSARおよび開発したソフトウェアの技術に精通した技術者を育成することができる
- ▶ 開発したソフトウェアに対するサポートビジネス等が可能に

APコンソーシアムの参加企業

参加企業(20社)

*は部分参加, †はオブザーバ参加

- ▶ アイシンコムクルーズ(株)
- ▶ イーソル(株)*
- ▶ (株) ヴィッツ
- ▶ (株) 永和システムマネジメント†
- ▶ (株) OTSL†
- ▶ オムロン オートモーティブエレクトロニクス(株)†
- ▶ (株) サニー技研
- ▶ スズキ(株)
- ▶ (株) デンソー *
- ▶ (株) 東海理化電機製作所 *
- ▶ (株) 東芝
- ▶ (株) 豊田自動織機
- ▶ (株) 豊通エレクトロニクス†
- ▶ パナソニック(株)†
- ▶ パナソニック アドバンスステクノロジー(株)
- ▶ 富士通テン(株)
- ▶ 富士ソフト(株)
- ▶ ルネサス エレクトロニクス(株)
- ▶ 矢崎総業(株)
- ▶ 菱電商事(株)†

! 他に, 参加を検討中の企業が複数社ある

ECHONET LITE機器用通信ミドルウェアの 早期リリースと一般公開について

ECHONET Lite機器用ミドルウェアの開発

ECHONET Lite(エコーネットライト)とは？

- ▶ エコーネットコンソーシアムが策定したスマートハウス向け制御プロトコルおよびセンサーネットプロトコル
- ▶ ISO規格およびIEC規格として国際標準化されている
- ▶ 2011年12月に、経済産業省に日本国内でのHEMS標準プロトコルとして認定された

開発のスキーム

- ▶ 「ソフトウェア開発委託事業」により開発を実施
- ▶ TOPPERSプロジェクトで開発テーマをECHONET Lite規格対応通信ミドルウェアに決定し、開発者を公募
- ▶ 6件の応募の中から、審査の結果、コアーズ(株)の提案を採択し、同社に開発を委託

開発・検証状況

- ▶ 開発委託した通信ミドルウェアは、2014年3月に完成
 - ▶ TOPPERS/ECNLと命名
- ▶ 開発された通信ミドルウェアを用いた照明機器プロファイルのサンプルソフトが、認証を受けるに十分な機能であることを確認
 - ▶ 神奈川工科大学のHEMS認証支援センターのご協力を得た

リリース計画

- ▶ TOPPERSプロジェクトの会員向けに説明会を開催
- ▶ TOPPERSプロジェクトの会員向けに早期リリースを開始
- ▶ 今年の6月をめどに、オープンソースソフトウェアとして一般公開の予定

TOPPERS/ECNLの概要

位置付け

- ▶ エコーネットコンソーシアムのECHONET Lite規格の第2部「ECHONET Lite通信ミドルウェア仕様」を実装したもの
- ▶ 機器向けの通信スタック(コントローラ側の機能は十分ではない)

TOPPERS/ECNLの特徴

- ▶ TOPPERS/ASPカーネルとTINET(TOPPERSの開発成果物であるTCP/IPプロトコルスタック)上で動作
 - ▶ 現時点ではIPv4のみに対応(TINETはIPv6も対応)
- ▶ TOPPERSのコンフィギュレータを使用して、静的APIの記述で、機器のオブジェクトとプロパティを定義
 - ▶ 機器のオブジェクトとプロパティは、ECHONET Lite規格ではAPPENDIXとして規定

静的APIの記述例

3. 3. 2 4 一般照明クラス規定

クラスグループコード : 0x02
 クラスコード : 0x90
 インスタンスコード : 0x01~0x7F



```
/*
 * 一般照明オブジェクト
 */
ECN_CRE_EOBJ (GENERAL_LIGHTING_EOBJ, { EOBJ_DEVICE, LOCAL_NODE_EOBJ, 0,
EOJ_X1_AMENITY, EOJ_X2_GENERAL_LIGHTING_CLASS, EOJ_X3_GENERAL_LIGHTING_CLASS_1 });
```

機器オブジェクトの定義例

プロパティ名称	EPC	プロパティ内容	データ型	データ サイズ	アクセス ルール	状態変化時ア ナウンス	
		値域					
動作状態	0x80	...	unsigned char	1 Byte	Get/Set	○	

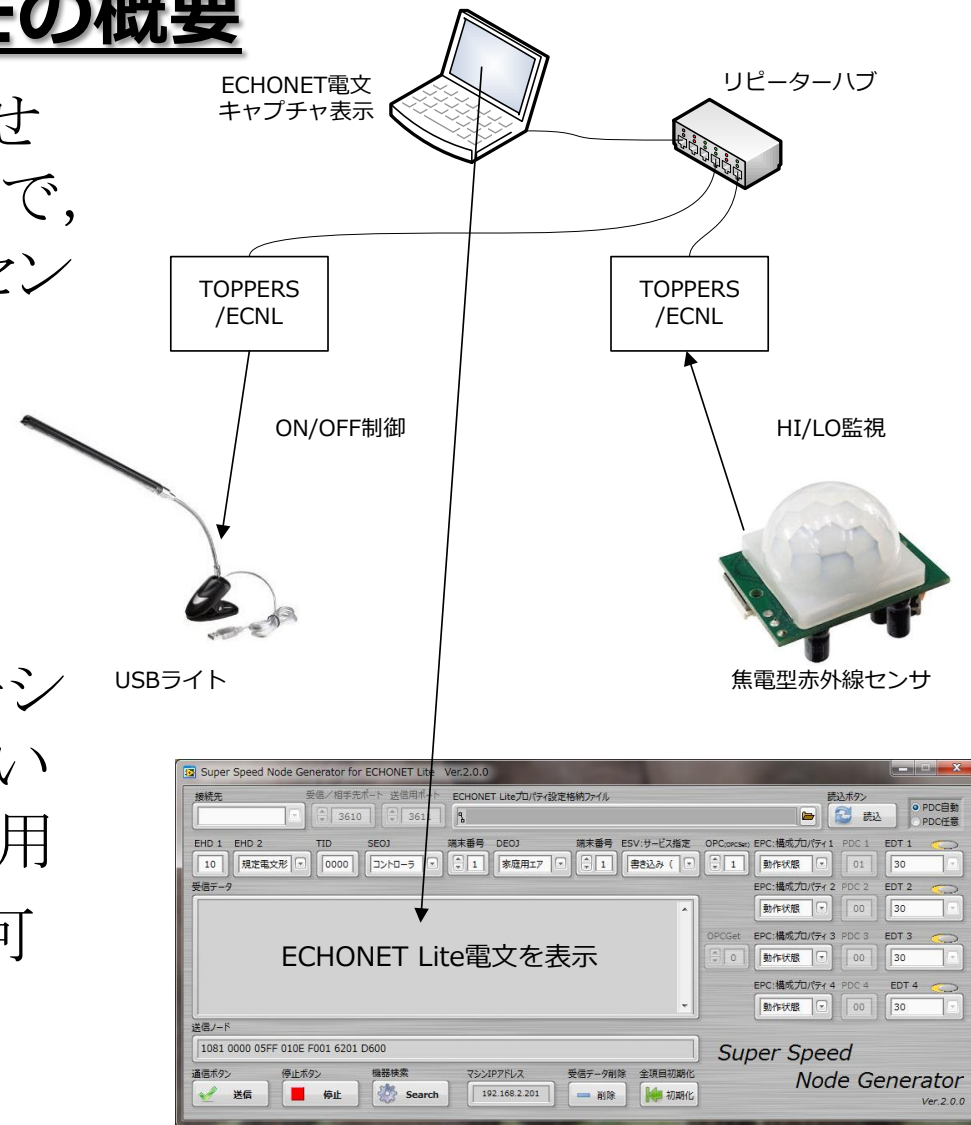


```
/* 動作状態 */
ECN_DEF_EPRP (GENERAL_LIGHTING_EOBJ, { 0x80, EPC_RULE_SET | EPC_RULE_GET |
EPC_ANNOUNCE, 1, (intptr_t)&epc_data[0], (EPRP_SETTER *)data_prop_set, (EPRP_GETTER
*)data_prop_get });
```

プロパティの定義例

展示ブースにおけるデモの概要

- ▶ TOPPERS/ECNLを載せた2つのマイコンボードで、一般照明と人体検知センサを動作させる
- ▶ ノートPCでLANに流れるECHONET電文を表示
 - ▶ エコーネットコンソーシアムから提供されているSDKのSSNGを使用
- ▶ ノートPCからの操作も可能



SSNG for ECHONET Lite

TOPPERSプロジェクトの 最新の活動状況

次の10年を見据えた活動指針 (2011年度に策定)

Smart Futureのための組込みシステム技術

- ▶ 組込みシステム技術を、持続可能なスマート社会の実現 (Smart Future) のための重要な要素技術の1つと位置づけ、その研究開発と普及に取り組む
- ▶ それに向けての研究開発課題
 - ▶ Safety & Security
 - ▶ Ecology (高エネルギー効率)
 - ▶ Connectivity

コンソーシアムによるオープンソースソフトウェア開発

- ▶ 同じ技術に関心を持つプロジェクトメンバによりコンソーシアムを結成し、複数組織の協力によりソフトウェアを開発
- ▶ 開発したソフトウェアは、TOPPERSプロジェクトからオープンソースソフトウェアとして公開

重点的に取り組んでいるテーマ

次世代のリアルタイムカーネル技術

- ▶ TOPPERS第3世代カーネル(ITRON系)
- ▶ 車載システム向けRTOS(AUTOSAR仕様からの発展)

ソフトウェア部品化技術

- ▶ TECS(TOPPERS組込みコンポーネントシステム)

組込みシステム向けプラットフォームと開発支援ツール

- ▶ 車載制御システム向けプラットフォーム(AUTOSAR仕様)
- ▶ 宇宙機向けソフトウェアプラットフォーム(SpaceWire OS)
- ▶ 仮想化技術や各種のミドルウェア
- ▶ 開発支援ツール(シミュレータ, 可視化ツール)

技術者育成のための教材開発

- ▶ プラットフォーム技術者の育成
- ▶ ETロボコン向けプラットフォームと教材の提供

Mindstorms EV3向けプラットフォームの開発

LEGO Mindstorms EV3

- ▶ LEGO Mindstormsシリーズの最新版
 - ▶ 2013年9月発売
 - ▶ 標準のOSはLinux
 - ▶ プロセッサはARM9

開発中のプラットフォームの構成

- ▶ TOPPERS/HRP2カーネル
- ▶ 各種のデバイスドライバ
- ▶ TECSサポート, mRubyサポート

リリース計画

- ▶ 近日中に, TOPPERSプロジェクトの会員およびETロボコン関係者向けにリリースの予定



第3世代のリアルタイムカーネルへ

求められている/求められつつある技術・機能

- ▶ 機能安全からの要求に応えられるパーティショニング機能
- ▶ ティックレスの高分解能タイマと外部時刻同期
- ▶ マルチコアにおける動的ロードバランシング
- ▶ メニーコアプロセッサへの対応

一方、必要性が低いと考えられる機能もある

例) タスク例外処理機能

TOPPERS第3世代カーネルへ

- ▶ 現状のリアルタイムカーネル(第2世代)の次の世代と位置付けた方が、大胆な仕様変更が可能
- ▶ 第3世代においても、2系列(ITRON系, 車載系)のリアルタイムカーネル開発は、引き続き維持していく

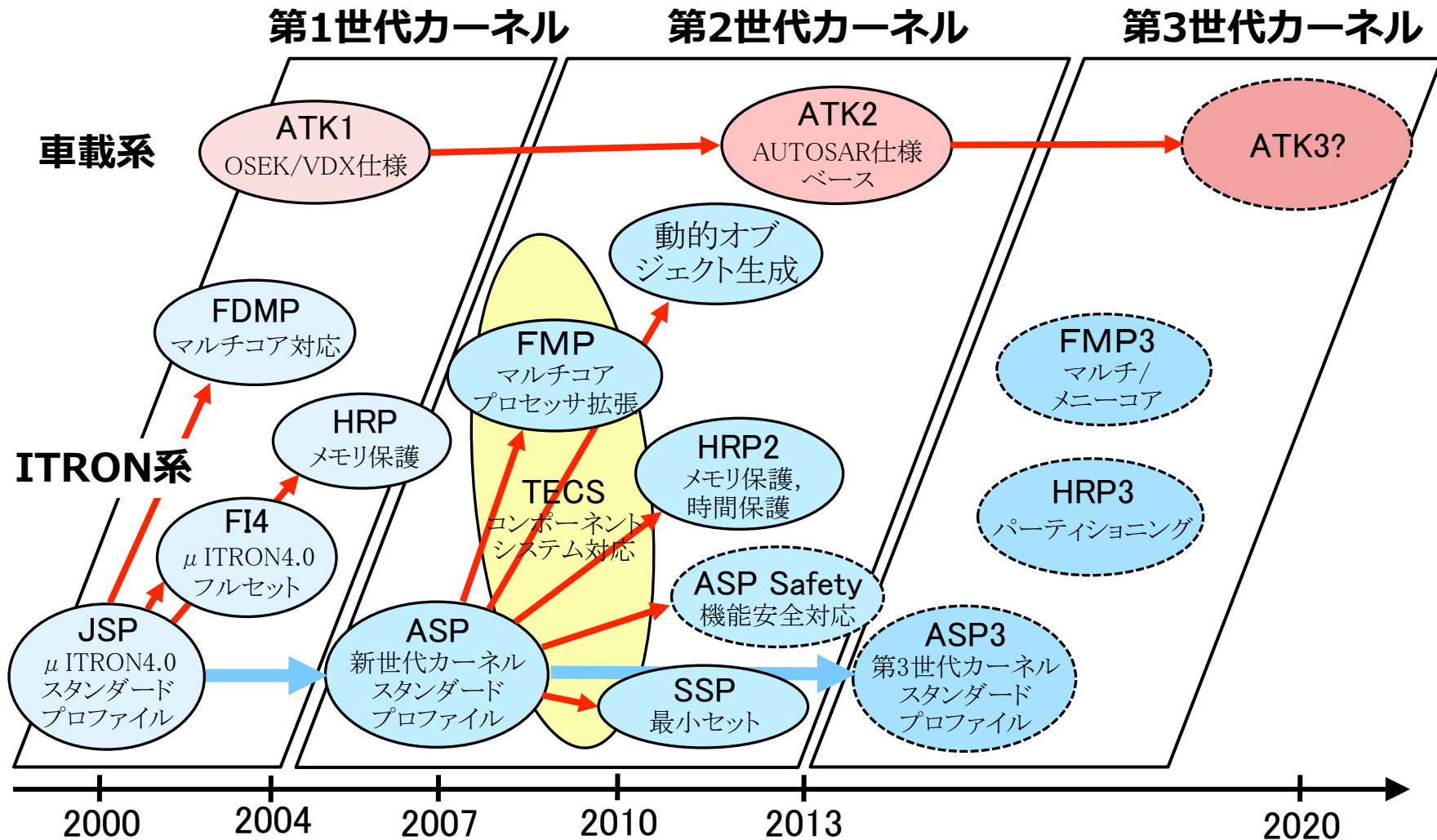
実装中/検討中の機能

- ▶ タスク例外処理機能をタスク終了要求に置き換え
 - ▶ アプリケーション単位の安全な終了/再起動に必要と考えられるタスク終了要求機能を追加
- ▶ 高分解能(マイクロ秒単位)の時間管理
- ▶ ティックレスタイマ
- ▶ 外部時刻同期
 - ▶ システム時刻の調整(adj_tim)
 - ▶ ドリフト量の設定(set_dft)
 - ▶ システム時刻の参照/設定(get_tim/set_tim)
- ▶ 時間のパーティショニング機能

統合仕様書の作成とASP3カーネルの実装を開始

- ▶ TOPPERSプロジェクトの会員は, 開発レポジトリ(Trac/svn)にアクセス可能

TOPPERSカーネル開発ロードマップ



TOPPERSカンファレンス2014

開催概要

- ▶ 日時:2013年6月24日(火)10:00～20:00
- ▶ 場所:大田区産業プラザ(PiO)(東京都大田区)

プログラム概要

- ▶ 特別講演(1):ICTを活用した健康医療サービスの現状と展望(志賀利一(オムロンヘルスケア))
- ▶ 特別講演(2):不整地作業を想定した無人車の自律走行技術と実用化への取組み(石山健二(ヤマハ発動機))
- ▶ 基調講演: TOPPERSプロジェクトの現状と方向性(高田広章(名古屋大学))
- ▶ TOPPERSプロジェクト活動報告, 最新成果の技術解説, 開発事例の紹介など