

TOPPERSプロジェクト
合同プレス発表会

TOPPERSプロジェクトの最新状況と ETロボコンへのプラットフォーム提供

2010年5月12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！

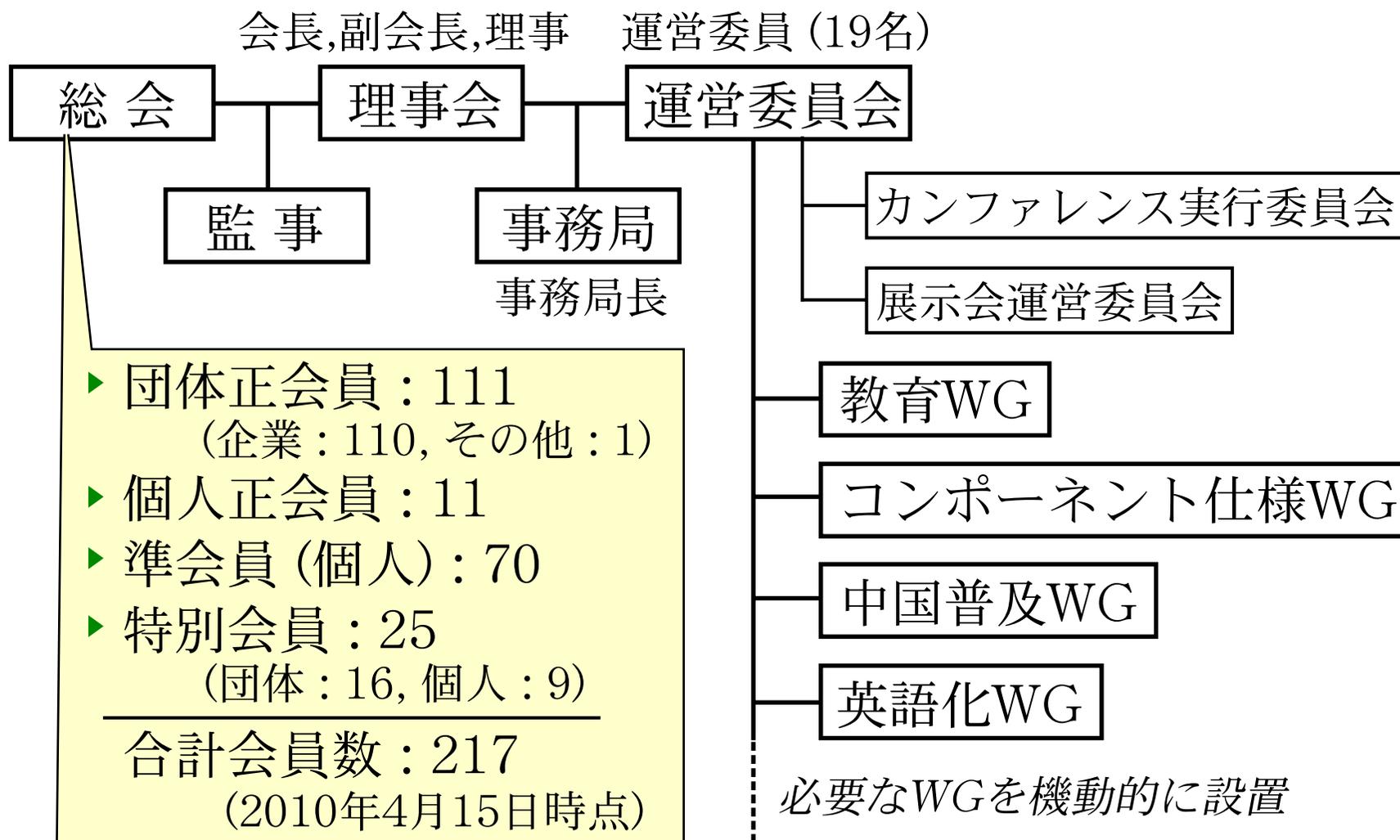
プロジェクトの狙い

- ▶ 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

- ▶ 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, HRP2カーネルの仕様の記述は完成）

TECS（組み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み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, ツール)

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

TLV (TraceLogVisualizer)

- ▶ RTOS等のトレースログを可視化するためのツール

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）

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を学習

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の基礎を学習

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を行う

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



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)

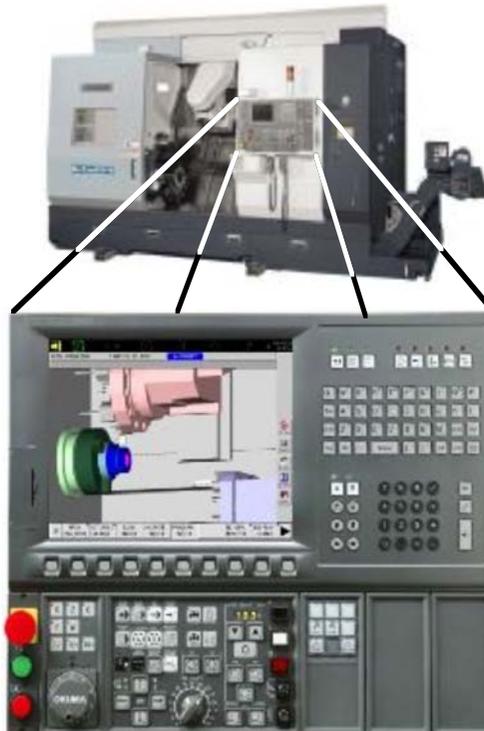
産業機器等への組み込み事例



キザシ (スズキ)



ASTRO-H (JAXA) ... 開発中



NC装置 OSP-P200
(オークマ)



マイクロプレート
分析装置 AP-X
(協和メデックス)



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（仕様および実装）

- ▶ 仕様検討はTOPPERS技術検討会議等で実施
- ▶ TOPPERS/HRP2カーネル等の開発

マルチコアプロセッサ向けRTOSと開発支援ツール

- ▶ マルチプロセッサ向けRTOSの検証技術とツール
- ▶ TLV (TraceLogVisualizer) の開発
- ▶ TOPPERS/FMPカーネル上での動的負荷分散手法

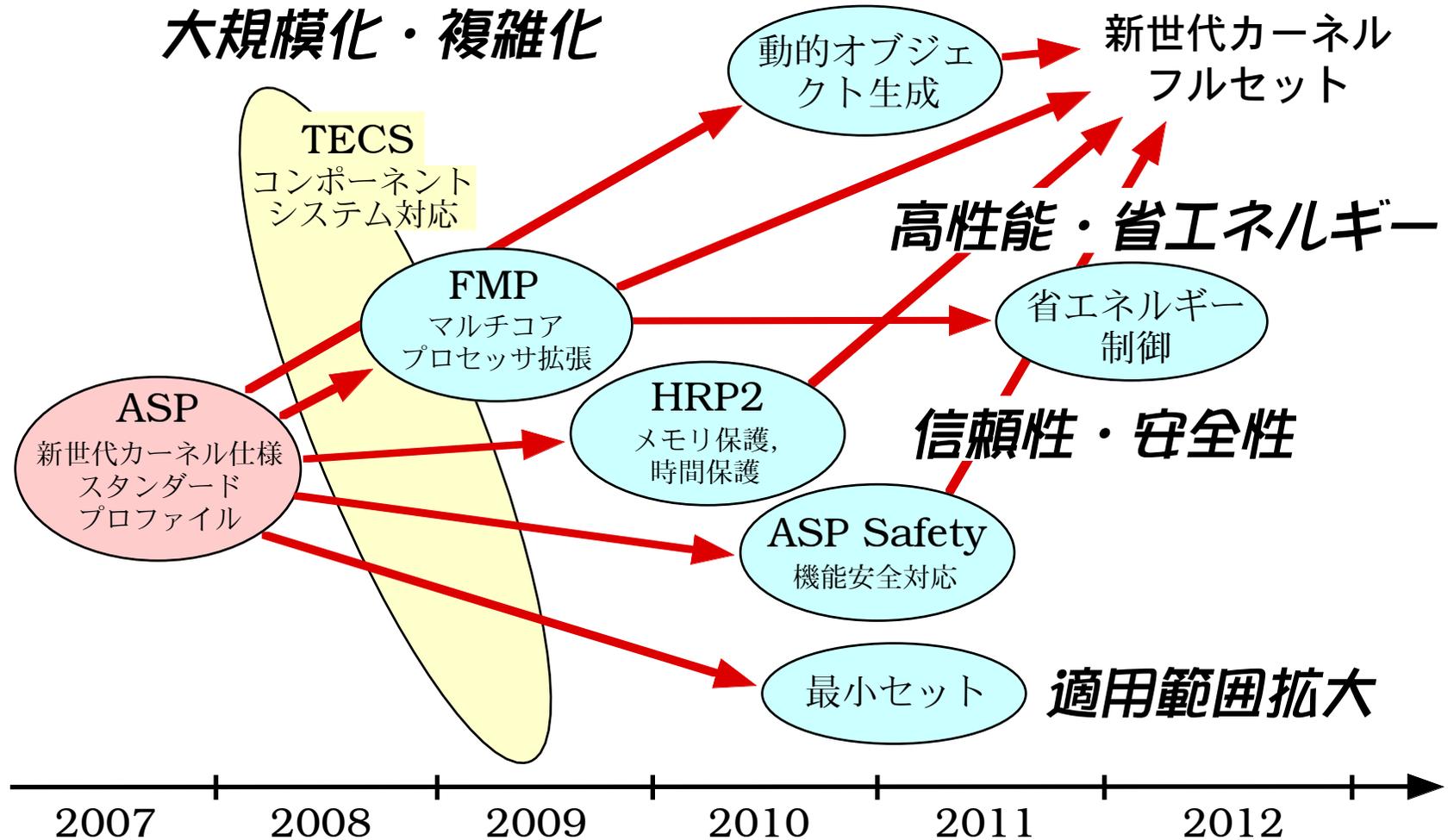
TOPPERS組込みコンポーネントシステム (TECS)

- ▶ 分散システム対応 (RPCジェネレータ) の開発
- ▶ その他の各種の拡張や完成度向上

TOPPERSプロジェクト公募型事業

- ▶ TECS対応のSTM32 Primer2マイコンボードの実習教材
- ▶ 組込み向けUSBスタック

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

開発成果物のリリース実績・予定

TOPPERS新世代カーネル統合仕様書

- ▶ 5月11日付けでRelease 1.2.0を配付開始
- ▶ 保護機能に関する仕様が完成

TOPPERS/ASPカーネル

- ▶ 近日中にRelease 1.5.0を配付開始予定
- ▶ 拡張パッケージ（ミューテックス, オーバラン, 優先度拡張）を追加

TOPPERS/FMPカーネル

- ▶ 2月28日付けでRelease 1.1.0を配付開始
- ▶ SH-4Aマルチコアを新たにサポート

TOPPERS/HRP2カーネル

- ▶ 近日中に早期リリース（会員向けの配付）を開始予定

TOPPERS組込みコンポーネントシステム (TECS)

- ▶ 近日中に，RPCジェネレータ（機能限定版）の配付を開始予定

TINET（組込み向けTCP/IPプロトコルスタック）

- ▶ 2009年12月24日付けで，Release 1.5およびRelease 1.4.2を配付開始
- ▶ TOPPERS/ASPカーネルに対応

TraceLogVisualizer (TLV)

- ▶ 4月15日付けでRelease 1.1.2を配付開始

TOPPERS基礎2実装セミナー

- ▶ 2009年12月3日～4日に，基礎2実装セミナーを開催
- ▶ 1月28日付けで，セミナー教材を配付開始

その他の活動

ETロボコンへの協力

➡ 次で詳細に発表

中国普及WG

- ▶ CSDN (China Software Developer Network, アクセス数2000万/日を誇る中国最大のIT技術サイト) に, TOPPERSの紹介記事を掲載
- ▶ 湖南大学が, 中国の大学として最初の会員に
- ▶ TOPPRES中国事務所の開設準備が進行中
 - ▶ TOPPERSの中国での普及の拠点に

TOPPERSプロジェクトが ETロボコンにプラットフォームを提供

ETロボコンの概要とTOPPERSとの関係

ETロボコンとは？

☞ <http://www.etrobo.jp/>

- ▶ 正式名称：ETソフトウェアデザインロボットコンテスト
※ ET = Embedded Technology (組み込みシステム技術)
- ▶ 主催：(社)組み込みシステム技術協会 (JASA)
- ▶ 幅広い視野から組み込みソフトウェア技術者の人材育成の一環として行われている競技大会
- ▶ 2002年に業界の有志がボランティアで始めたUMLロボットコンテストが、2005年からETロボコンに衣替え
2009年は全国で354チーム・約1700人が参加

ETロボコン2010の開催要領

- ▶ 9月～10月に全国10地区で地区大会が開催される
- ▶ 12月に東京でチャンピオンシップ大会が開催される

ETロボコンのハードウェアプラットフォーム

- ▶ LEGO Mindstormを用いた走行体
- ▶ 2009年から，LEGO Mindstorm NXTを用いた倒立走行体を採用（2009年は旧モデルも併用，2010年はNXTのみ）

TOPPERSとの関連

- ▶ 2009年は，ETロボコン実行委員会から，標準のソフトウェアプラットフォームとしてnxtOSEKが提供
- ▶ nxtOSEKは，カーネルにTOPPERS/ATK1とTOPEPRS/JSPを用いている
- ➡ ETロボコン2009にTOPPERSプロジェクトとして特別協賛し，TOPPERS特別賞を設けた



ETロボコン2010への協力内容

ソフトウェアプラットフォームの提供・技術サポート

- ▶ TOPPERSプロジェクトでNTX向けの2種類のソフトウェアプラットフォームを開発. ETロボコンに対して提供
 - ▶ NXT Platform based on JSP
 - ▶ NXT Platform based on ASP+TECS

ETロボコン参加者に対する技術教育の提供

- ▶ リアルタイムOSの活用技術等に関する技術教育
- ▶ 6月下旬～7月上旬に東京近郊で開催予定
- ▶ 技術教育の教材 (テキスト等) も公開予定

TOPPERS特別賞の授与

- ▶ リアルタイムOSの特徴を活かしたモデルを開発したチームを表彰

提供するプラットフォームの概要

NXT Platform based on JSP

- ▶ TOPPERS/JSPカーネル上にNXT向けのデバイスドライバ・ミドルウェア群を載せたもの
- ▶ デバイスドライバ・ミドルウェア群は，nxtOSEKの開発成果 (leJOS NXTから導入) を活用

NXT Platform based on ASP+TECS

- ▶ TOPPERS/ASPカーネル上に同様のデバイスドライバ・ミドルウェア群をTECSの技術を適用して載せたもの
- ▶ デバイスドライバやカーネルオブジェクト (タスクやセマフォなど) を，ソフトウェア部品として扱える

配付開始予定

- ▶ 今月中にTOPPERSプロジェクトのウェブサイトから，オープンソースソフトウェアとして配付開始予定

TECSとその特徴

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

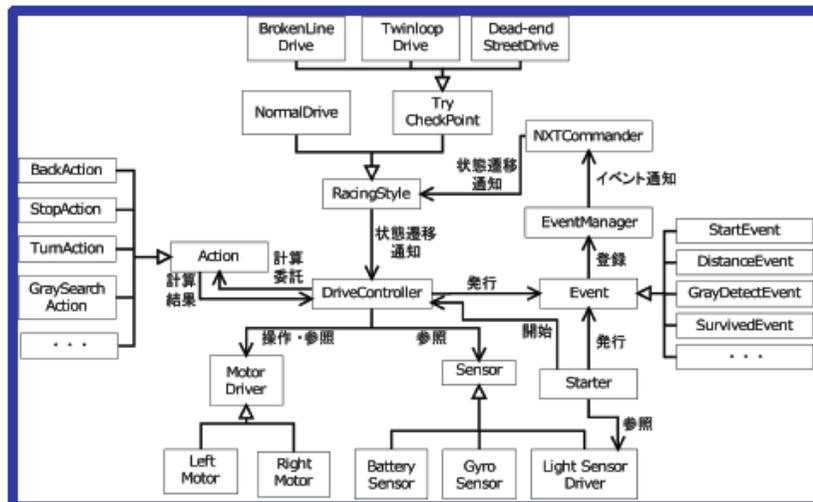
TECSの特徴とアプローチ

- ▶ 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 (生成ツールは開発中)

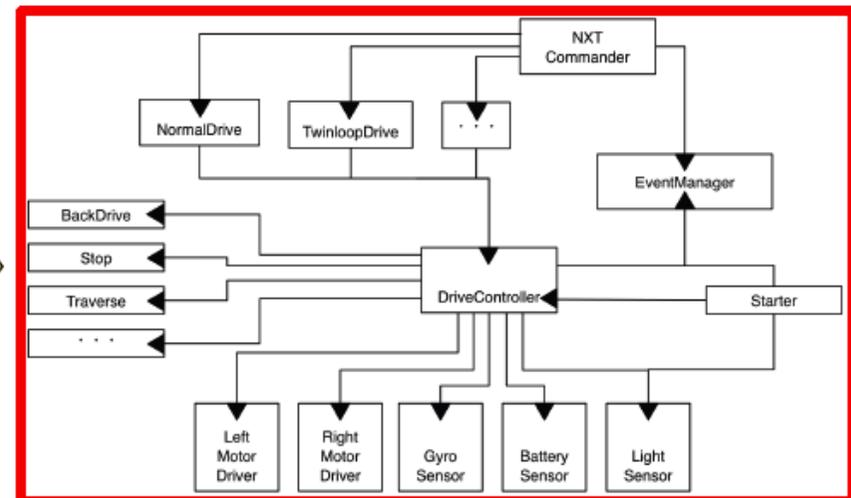
モデルベース開発とTECS

- ▶ UMLモデル化からC言語のプログラムを作成すると、その間の記述ギャップにより、一貫性を保ちにくい
- ▶ TECSを用いると、UMLモデルとC言語の一貫性を保ちやすく、モデルベース開発との相性が良い

UMLのクラス図からTECSコンポーネント図への変換例

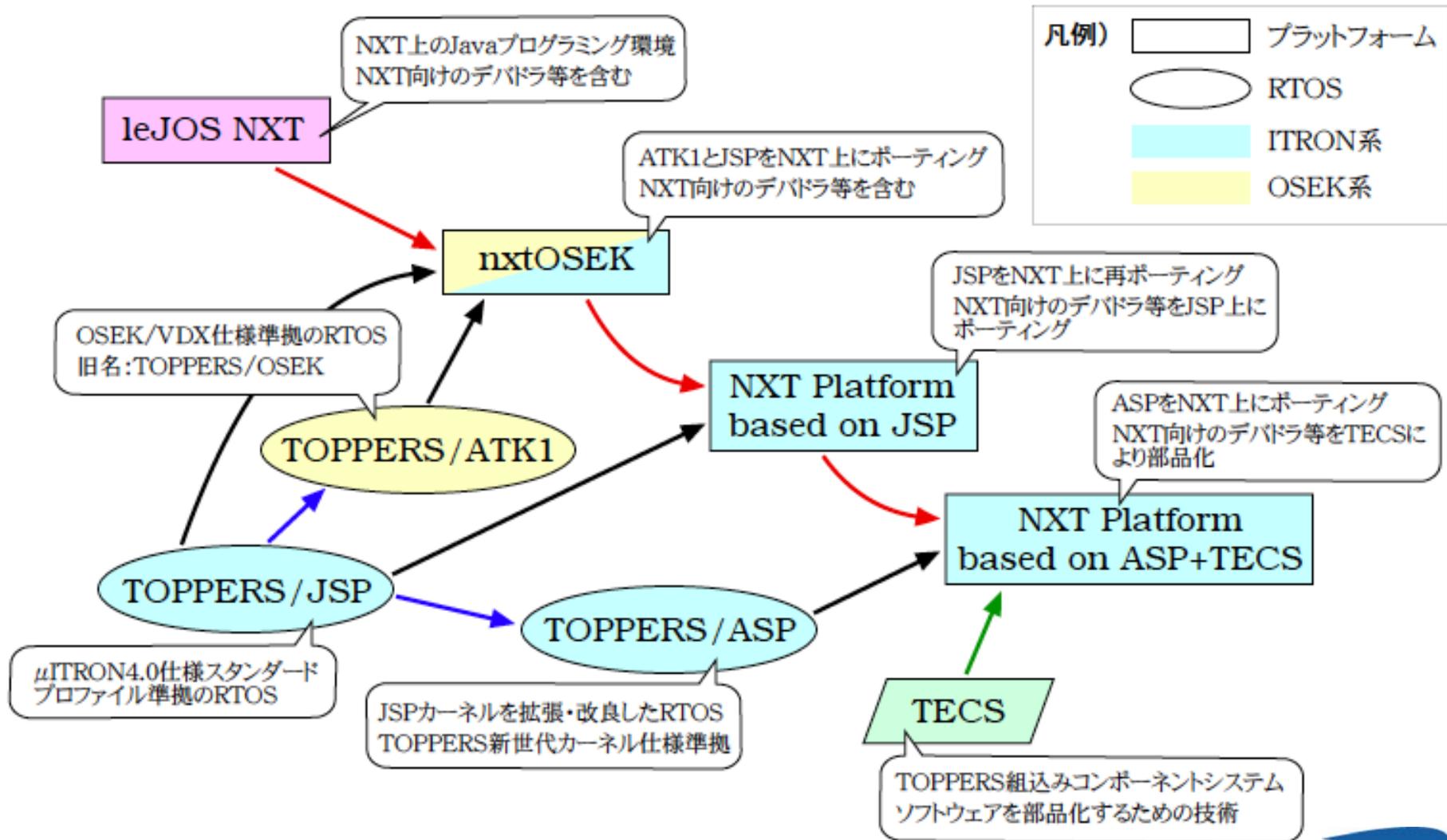


UMLのクラス図



TECSコンポーネント図

NXT向けプラットフォームの系統図



協力の意義

ETロボコンにとっての意義

- ▶ ETロボコン参加者に対する技術サポートが充実できる
 - ▶ nxtOSEKの開発・保守は，ETロボコン実行委員会の有志によって支えられていたが，ETロボコンへの参加者が増えるに従い，技術教育を含む技術サポートを十分に行うことが難しい状況に

TOPPERSプロジェクトにとっての意義

- ▶ TOPPERSプロジェクトの開発成果の普及を促進する上で利点がある
- ▶ 組込みシステム技術者の育成はTOPPERSプロジェクトの目的の1つであり，ETロボコンの趣旨はプロジェクトの目的に合致

TOPPERSカンファレンス2010

- ▶ 6月18日(金) に東京 (大田区産業プラザ) で開催

テーマ

- ▶ 高信頼化への取り組みとその成果
～ 機能安全, 検証スイート, 形式手法, 省エネルギー ～

特別講演

- ▶ 品質立国日本の再生
飯塚悦功氏 (東京大学教授)

技術セッション

- ▶ カーネル技術, 教育 (ETロボコン)・事例, TECS
- ▶ 機能安全・形式手法, 検証スイート, 省エネルギー制御

基調講演

- ▶ TOPPERSプロジェクトの現状と方向性
高田広章 (TOPPERSプロジェクト会長)