

APコンソーシアムの活動紹介

2015年11月19日(木)

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
坂本 直史

目次

1. APコンソーシアムとは
2. AUTOSARアーキテクチャとAUTOSAR OS
3. APコンソーシアムの研究開発項目と開発成果

1. APコンソーシアムとは

2. AUTOSARアーキテクチャとAUTOSAR OS

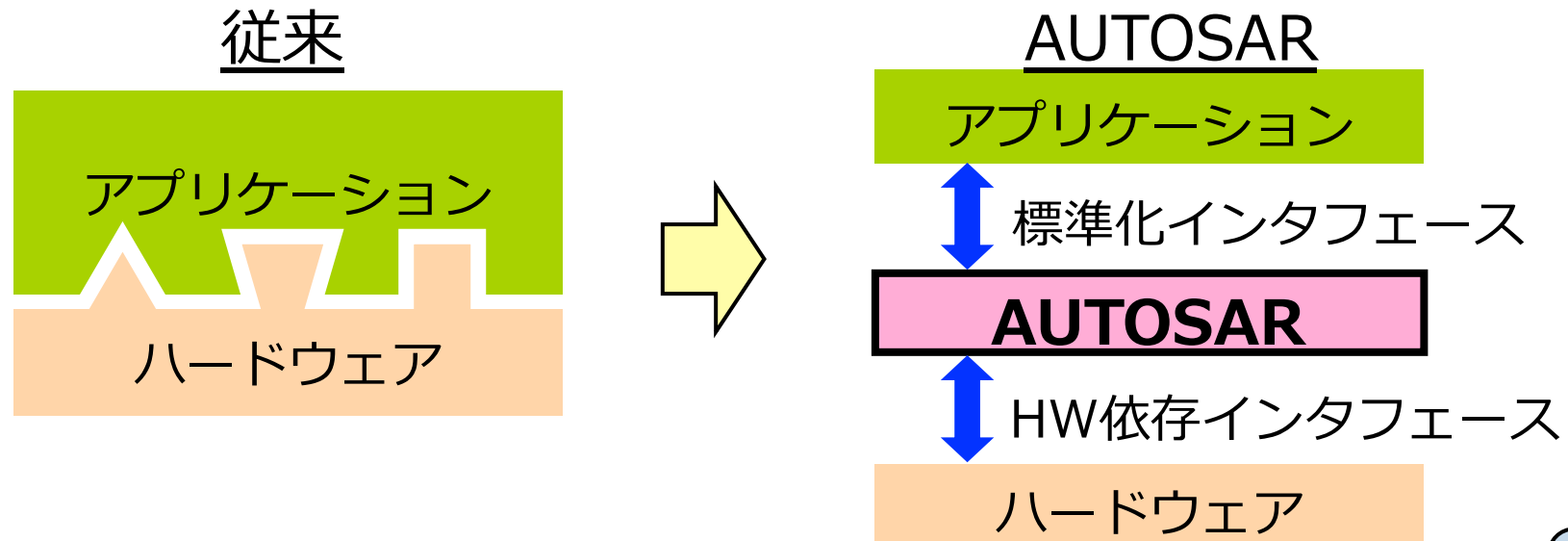
3. APコンソーシアムの研究開発項目と開発成果

AUTOSARとは

- **AUT**omotive **O**pen **S**ystem **AR**chitecture の略称
- 2003年に設立
- 欧州自動車メーカーを中心に，車載ソフトウェアの共通化を目指す

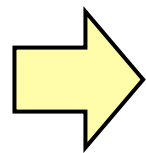


AUTOSARのコンセプト



"Cooperate on standards, compete on implementation"

メーカーやハードウェアに依存する
インタフェース, コンフィギュレーションを標準化



ソフトウェアの再利用性が向上し,
開発コストの低減も実現される

日本におけるAUTOSARの課題

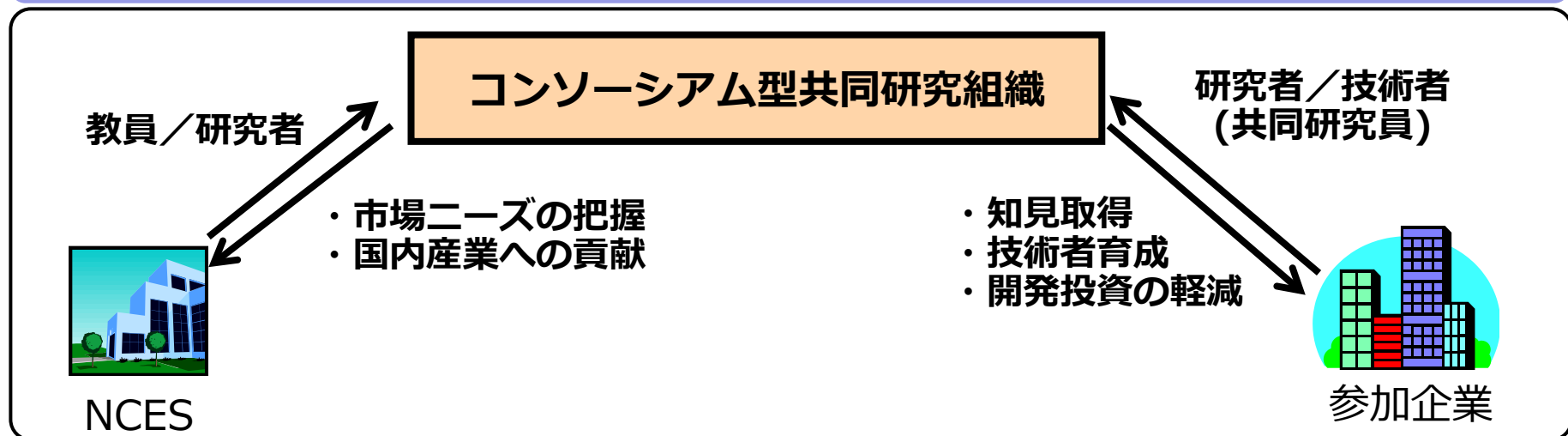
- 車載制御システム向けソフトウェアプラットフォーム仕様として国際的に導入が進む一方、**日本の対応は遅れている**
- **曖昧な仕様**や**実装困難な機能**が含まれている
- 大規模かつ複雑なため、**単独で開発できる企業は少ない**
- AUTOSARプラットフォームは数社の**海外企業がほぼ独占的に**提供しており、国内企業が淘汰される恐れがある

**日本の最重要産業の1つである自動車分野において
国産のOS/プラットフォームを維持・発展させることが重要**

NCESの取組み

NCES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
 - 大学が持つ技術シーズを用いて産業界が必要とする技術課題を解決する産学連携を基本とした組織
-
- 日本におけるAUTOSARの課題解決のため、NCESと複数企業により
コンソーシアム型共同研究組織を設立
 - 2011年度～2013年度 : ATK2コンソーシアム
 - 2014年度～2016年度（予定） : **APコンソーシアム**



APコンソーシアム：「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」の略称

高品質ソフトウェアプラットフォーム開発

AUTOSAR仕様の技術的な課題

- レイヤ構造によるオーバヘッド
- 仕様に後づけされた機能安全への対応
- AUTOSAR 仕様の明確化
- 理想には遠いコンフィギュレーションツールによるインテグレーションへの負荷の集中

プロジェクトの目標

- 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
- グローバルに有力な車載制御システム向けプラットフォームのトップ3を目指す
- 国産のプラットフォームがグローバルトップ3に入ることにより、日本の自動車産業における国際競争力の維持・発展に貢献する

コンソーシアム型共同研究としてAPコンソーシアムで実施

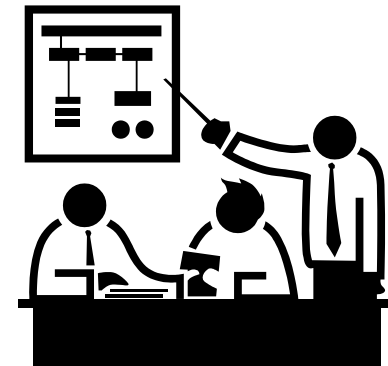
APコンソーシアム

研究開発の活動

- 複数の企業が参加するコンソーシアム型の共同研究
- 市場ニーズに合致する軽量で高品質なSPFの開発
 - 場合によってはAUTOSAR仕様からの大幅な改良も検討
 - 他のBSW開発, インテグレーションのためのツールも整備
- 開発SPFはTOPPERSプロジェクトから公開

活動概要 (2014年度～)

- TOPPERS/ATK2の機能安全規格への対応
- 時間パーティショニング機能の検討・開発
 - AUTOSAR仕様の時間保護機能を持ったOS開発と
NCES独自仕様の時間保護機能を持ったOS開発の開発
- BSWモジュールの開発
 - COMスタックの拡充
 - WDGスタックの開発
- RTEジェネレータの拡張およびインテグレーションの整備



参加企業一覧 (2015年4月時点, 26社)

五十音順

- ・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
- ・SCSK (株)
- ・(株)OTSL
- ・オムロン オートモーティブ
エレクトロニクス(株)
- ・京セラ (株)
- ・(株)サニー技研
- ・(株)ジェイテクト
- ・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
- ・日本電気通信システム(株)
- ・パナソニック(株)
- ・パナソニック
アドバンステクノロジー(株)
- ・富士ソフト(株)
- ・富士通テン(株)
- ・マツダ(株)
- ・矢崎総業(株)
- ・ヤマハ発動機(株)
- ・菱電商事(株)
- ・ルネサス エレクトロニクス(株)

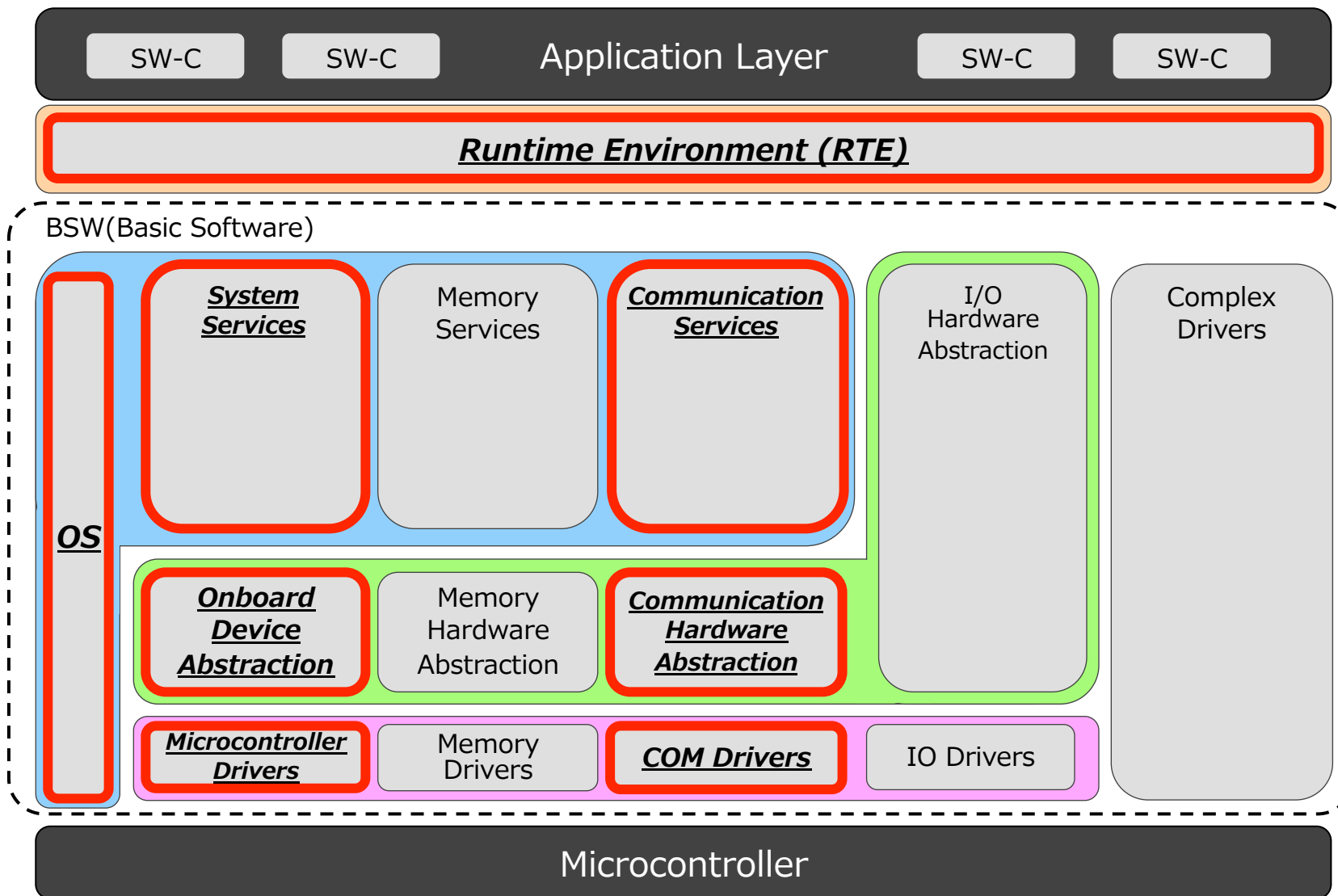


1. APコンソーシアムとは

2. AUTOSARアーキテクチャとAUTOSAR OS

3. APコンソーシアムの研究開発項目と開発成果

AUTOSARアーキテクチャと APコンソーシアムでの開発範囲



APコンソーシアムでの開発範囲

AUTOSAR OS

車載システム向けのリアルタイムOS

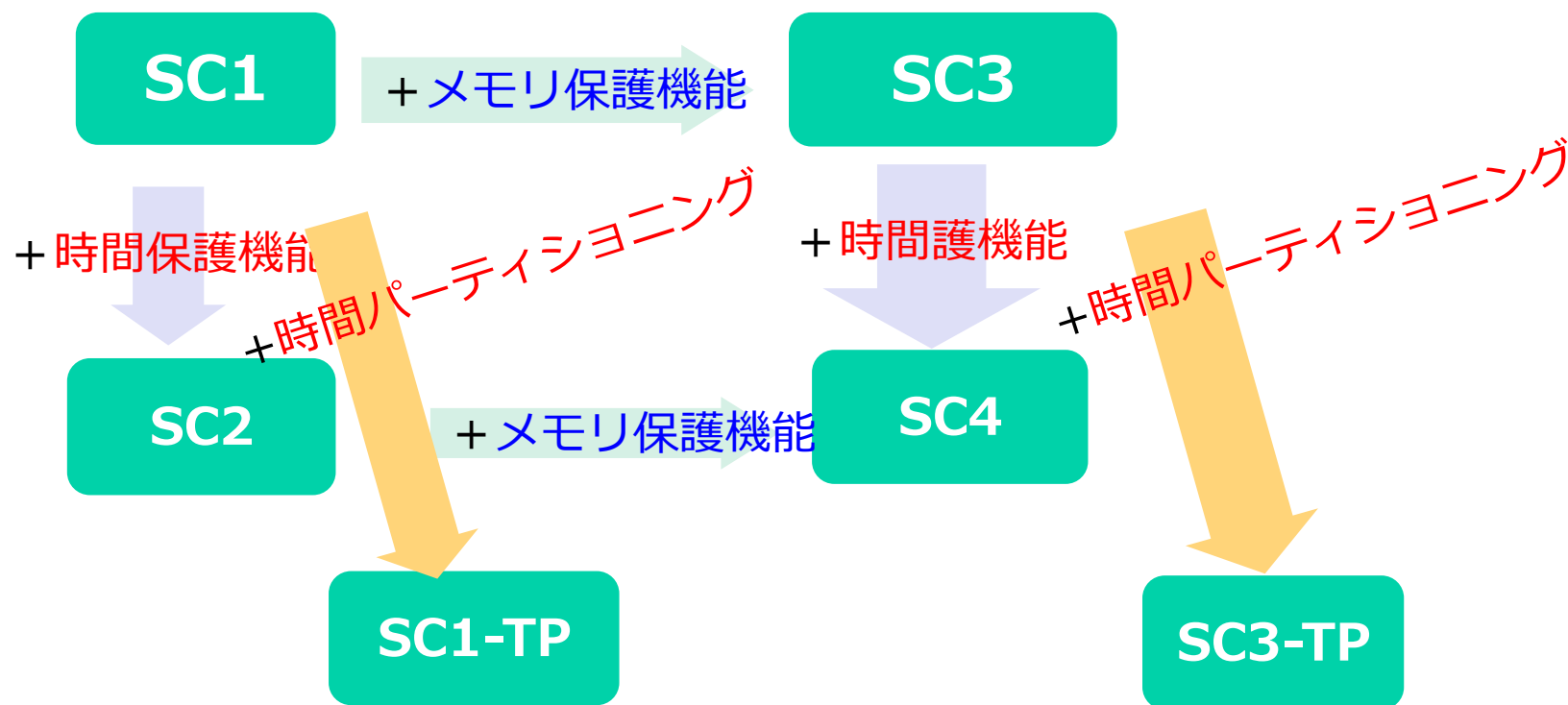
スケーラビリティクラス(SC)の定義

- SC1 : 基本機能 (OSEK/VDX仕様の上位互換)
- SC2 : SC1 + 時間保護機能
- SC3 : SC1 + メモリ保護機能
- SC4 : SC1 + 時間保護機能 + メモリ保護機能

NCES独自の時間パーティショニング機能

- アプリケーション単位での時間保護機能
 - アプリケーションはOSオブジェクト（特にタスク）の集合と定義
 - ⇔ AUTOSAR OSの時間保護機能： タスクや割込みサービスルーチン（ISR）が時間違反しないかどうかOSで監視
- TOPPERSプロジェクトから会員向けに公開されている、「パーティショニング機能に関する標準規格の提案」仕様をATK2-SC1/SC3に適用
 - 固定周期（システム周期）内で、各アプリケーションが実行できるプロセッサ時間を決めることで、処理時間を保証
 - ARINC653の方式をベースに、任意のタイミングでISRを受け付けられるように拡張

APコンソーシアムでOSへの追加機能



AUTOSAR仕様との違い

AUTOSAR OS仕様のタイミング保護機能は機能安全規格が要求するパーティショニングにはオーバスペックであるため、NCES独自の時間パーティショニング機能を持つTOPPERS/ATK2-SC1-TP, TOPPERS/ATK2-SC3-TPを新たに追加。

-
1. APコンソーシアムとは
 2. AUTOSARアーキテクチャとAUTOSAR OS
 3. APコンソーシアムの研究開発項目と開発成果

APコンソーシアムでの研究開発項目

ATK2の機能安全規格対応

- ISO26262製品認証の取得に必要な成果物のうち
ATK2に関するドキュメントの作成

時間パーティショニング機能の検討・開発

- 時間保護機能に関する外部仕様検討
- ATK2-SC2/-SC4, ATK2-SC1-TP/-SC3-TPの開発

BSWモジュールの開発

- CAN通信スタック (A-COMSTACK) の拡張
- Watchdogスタック (A-WDGSTACK) の開発

RTEジェネレータの開発とインテグレーション

- BSWモジュール拡張へ対応
- RTEイベント, モード連携開発

ATK2 (Automotive Kernel Version 2シリーズ) : NCESが複数の企業と共同で開発した「AUTOSAR OS仕様」をベースとしたOS

TOPPERS/ATK2の開発成果

TOPPERSプロジェクトより公開している成果物

- **SC1** : AUTOSAR OSの基本機能のフルセット相当
 - • **SC2** : SC1+時間保護拡張機能相当
 - **SC3** : SC1+メモリ保護拡張機能相当
 - **SC1-MC** : SC1のマルチコア対応
 - **SC3-MC** : SC3のマルチコア対応
 - • **SC1-TP** : SC1+時間パーティショニング機能対応
 - 次世代車載システム向けRTOS外部仕様書
 - 同要求仕様書, ハードウェア要求仕様書, 用語集
- 今年度公開した成果

クローズな成果物

- RTOS設計書
 - RTOSの検証スイート (SC1/SC3/SC1-MC/SC3-MC対応したシステムサービス仕様を主としたテスト環境)
- (コンソーシアム参加企業では自由に利用
メンバ以外には有償でライセンス)

TOPPERS/A-COMSTACKの開発成果

TOPPERSプロジェクトより公開している成果物

- **A-COM**

- JasParのボディ制御系プロファイルをベースにしたサブセット

- **A-PDUR**

- **A-CANIF**

- ボディ制御系プロファイルのCAN Interface

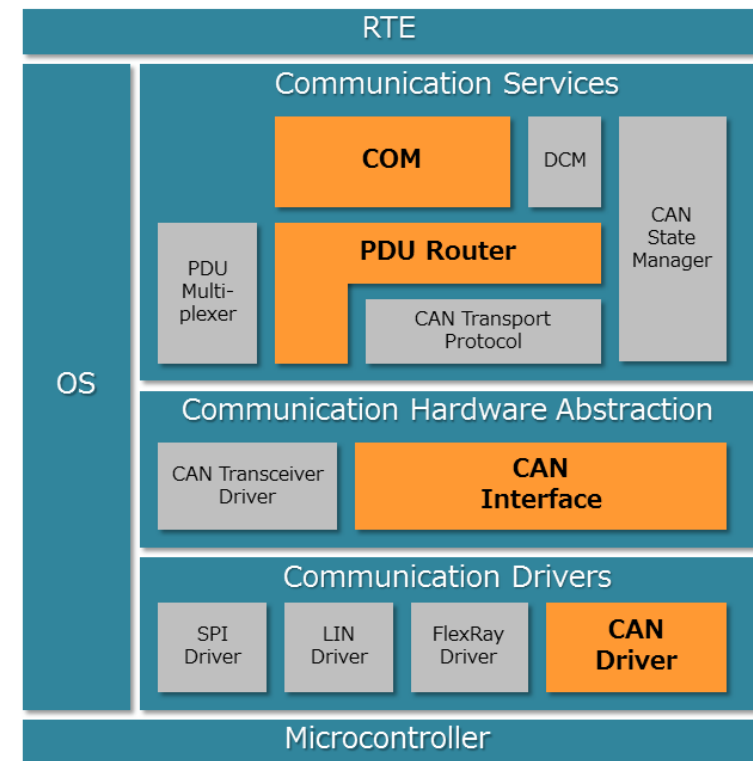
- **A-CAN**

クローズな成果物

- COM設計書

- A-COMSTACK CT

- AUTOSARが規定する「Conformance Test Specification of COM V1.0.0 R4.0 Rev 2」のCOMのCT(シグナル送受信用)



ボディ制御系サブセット

- JasParのボディ制御系プロファイルをベースに、**ボディ制御系サブセット**を規定して研究開発を実施
 - 通信プロトコルはCANのみに限定

COMの機能一覧

サブセット対象
サブセット対象外

- | | |
|----------------|------------|
| • シグナル送受信 | • エンディアン変換 |
| • シグナルグループ送受信 | • 符号拡張 |
| • パッキング | • 通知 |
| • アンパッキング | • 送信モード |
| • 通信制御 | • 送信要求複製 |
| • 最小遅延タイマ | • ゲートウェイ |
| • デッドラインモニタリング | • 可変長データ通信 |
| • フィルタリング | • 大型データ通信 |

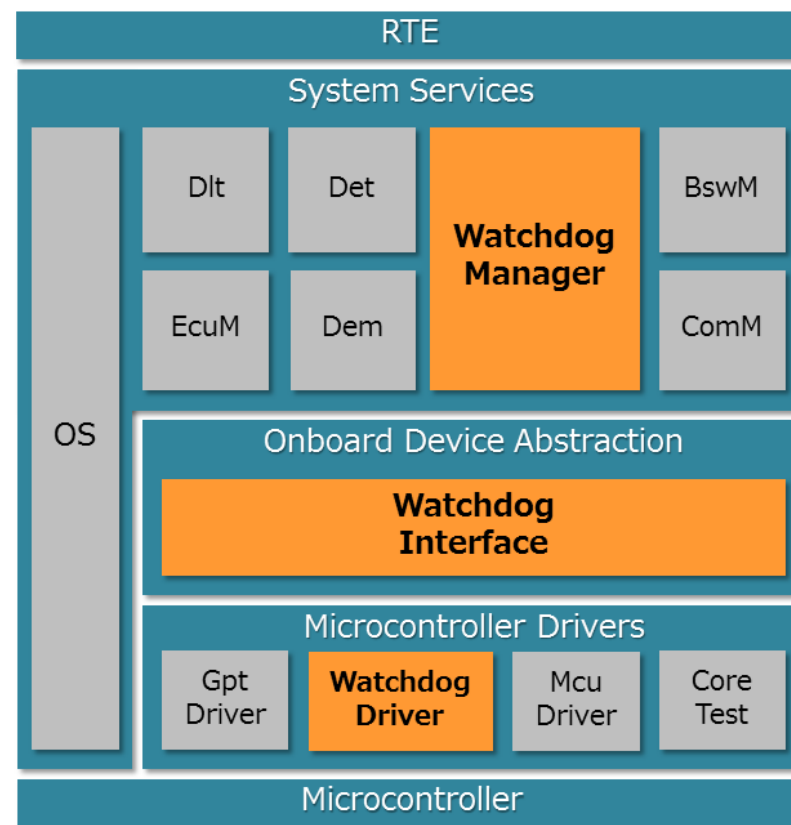
TOPPERS/A-WDGSTACKの開発成果

TOPPERSプロジェクトより公開している成果物

- **A-WDGM**
 - Watchdogマネージャ
 - AUTOSAR WDGM仕様ベース
- **A-WDGIF**
 - Watchdogインターフェース
 - AUTOSAR WDGIF仕様ベース
- **A-WDG**
 - Watchdogドライバ
 - AUTOSAR WDG仕様ベース

クローズな成果物

- 独自試験環境



TOPPERS/A-RTEGENの開発成果

TOPPERSプロジェクトより公開している成果物

- **A-RTEGEN**

- AUTOSAR RTE仕様のうち, ATK2やA-COMSTACKが必要とする機能

- **A-RTEGEN開発環境**

- Windows用Eclipseプラグイン開発環境

- **次世代車載システム向けRTE外部仕様書**

- 同RTE用語集

RTEの機能一覧

- 開発したOSとCOMを利用する機能を持ったRTEを生成するための、RTEジェネレータを開発
- RTE機能一覧 (AUTOSAR R4.0.3仕様ベース)

機能	機能説明
ランナブル動作管理	ランナブルの起動, 開始, 終了の管理
ランナブル周期起動	ランナブルの一定周期, およびオフセットでの起動
Sender/Receiver連携	データの送信, 受信, 受信データのタイムアウト管理, 受信データのフィルタリング
Client/Server連携	サービスの呼出し
排他エリア生成	SW-Cの排他制御
RTEライフサイクル管理	RTEの開始, 終了, パーティションの停止, 再起動の管理

※ランナブル : SW-Cの機能を実現するための処理単位
※SW-C : アプリケーションソフトウェアを構成する一部

公開予定の2015年度開発成果

TOPPERSプロジェクトより公開予定の成果物

- **TOPPERS/ATK2**
 - ATK2-SC4（メモリ保護機能＋時間保護機能）
 - ATK2-SC3-TP（メモリ保護機能＋時間パーティショニング機能）
- **TOPPERS/A-COMSTACK**
 - シグナルグループ送受信機能の追加
- **TOPPERS/A-RTEGEN**
 - サポートするRTEイベントの拡張
 - データ受信イベント（S/R連携のみ）
 - データ受信エラーイベント（S/R連携のみ）
 - データ送信完了イベント（S/R連携のみ）
 - バックグラウンドイベント

公開予定の開発成果

クローズな成果物

(コンソーシアム参加企業では自由に利用
メンバ以外には有償でライセンス)

- 設計ドキュメント
 - RTOS設計書
 - 機能安全対応したエビデンス (SC1のみ)
- 検証スイート
 - RTOSの検証スイート (SC2/SC4対応の追加)
 - AUTOSARが規定する「Conformance Test Specification of COM V1.0.0 R4.0 Rev 2」のCOMのCT(シグナルグループ送受信の追加)
 - TOPPERS/A-COMSTACK 全テスト対象仕様をカバーした独自試験環境 (新規作成)

お問い合わせ先

ご意見・ご質問のある方はお問い合わせください



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

Tel : 052-789-4228 Fax: 052-789-4273

URL: <http://www.nces.is.nagoya-u.ac.jp/>

email: ap-staff@nces.is.nagoya-u.ac.jp

NCES APコンソ

検索