

# APTToolコンソーシアム (AUTOSARツールチェーンに 関する共同研究)のご紹介

名古屋大学 大学院情報学研究科  
附属組込みシステム研究センター

最終更新日：2020年11月16日

# 目次

---

- NCESの取組みと研究の形態
- AUTOSAR Classic Platform(CP)の概要
- NCESのCPに対する研究紹介
- APToolコンソーシアム（2018年度～）の取組み
- 共同研究に対する参加形態
- 知的財産権の取り扱い
- 問い合わせ先

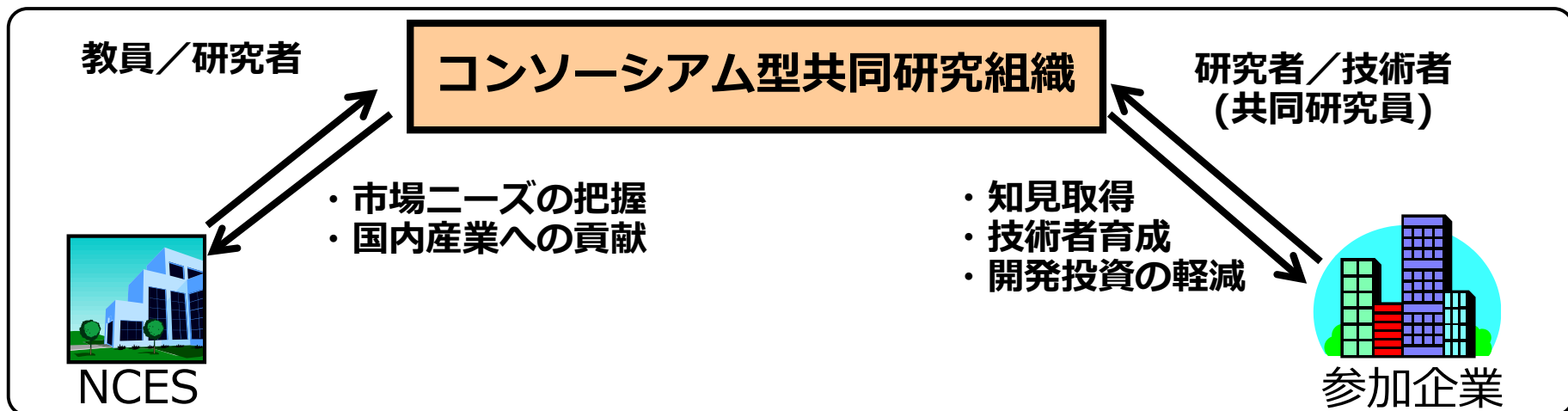
# NCESの取組み

## NCESとは

- 名古屋大学 大学院情報学研究科 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 : APコンソーシアム
- 2017年度～ : A2Pコンソーシアム(Adaptive向け)
- 2018年度～ : **APTToolコンソーシアム**



# ATK2コンソーシアム(FY11-13)

---

## • 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

## • 実施内容

- AUTOSAR OS仕様をベースとしたRTOSとその検証スイートの研究・開発
- CAN通信スタック, RTEジェネレータの開発

## • 実施期間

- 2011年度～2013年度の3年間で実施

## • 研究開発成果の取扱い

- 開発したRTOS, CAN通信スタック, RTEジェネレータは, **TOPPERSプロジェクトから公開**
- 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**

# APコンソーシアム(FY14-16)

---

## • 研究開発の活動

- 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
- 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

## • 活動概要

- 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
- 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

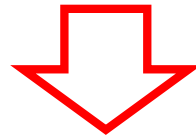
## • 共同研究員の教育の場

- 6年間(ATK2/AP)で40名ほどがNCESに常駐して研究に従事
- ESS, SWESTなどの研究会で論文発表
- ESEC, ETといった展示会で登壇や説明を行う

# APTToolコンソーシアム(FY18-)の背景

## AUTOSARの導入メリットと現実の課題

- BSWとSW-Cの分離
- RTE導入によるSW-Cの再利用性向上
- メソドロジによる開発プロセスの確立



メリットはあるが…

- 日本国内でのAUTOSAR対応の普及が遅い（海外を比較して）
  - 日本の取り組みは早かったが、採用ペースは鈍い
  - 国内でもBSWベンダーが誕生し、AUTOSARを利用するベースはある
  - AUTOSAR対応のキャッチアップをしないと、すぐに対応できない
- AUTOSARメソドロジにおける、インテグレーターの作業負荷大
  - 既存の車載プラットフォームがAUTOSARに対応する上流設計情報を持っているわけではない
  - AUTOSAR上流設計がある場合でも、設計情報を理解・確認してからパラメータ(EcuC)設定を行う必要がある

**BSWだけでなく、開発プロセス（ツールチェーン）**  
**全体がわかるエンジニアが必要**

# AUTOSARがわかるエンジニアとは？

---

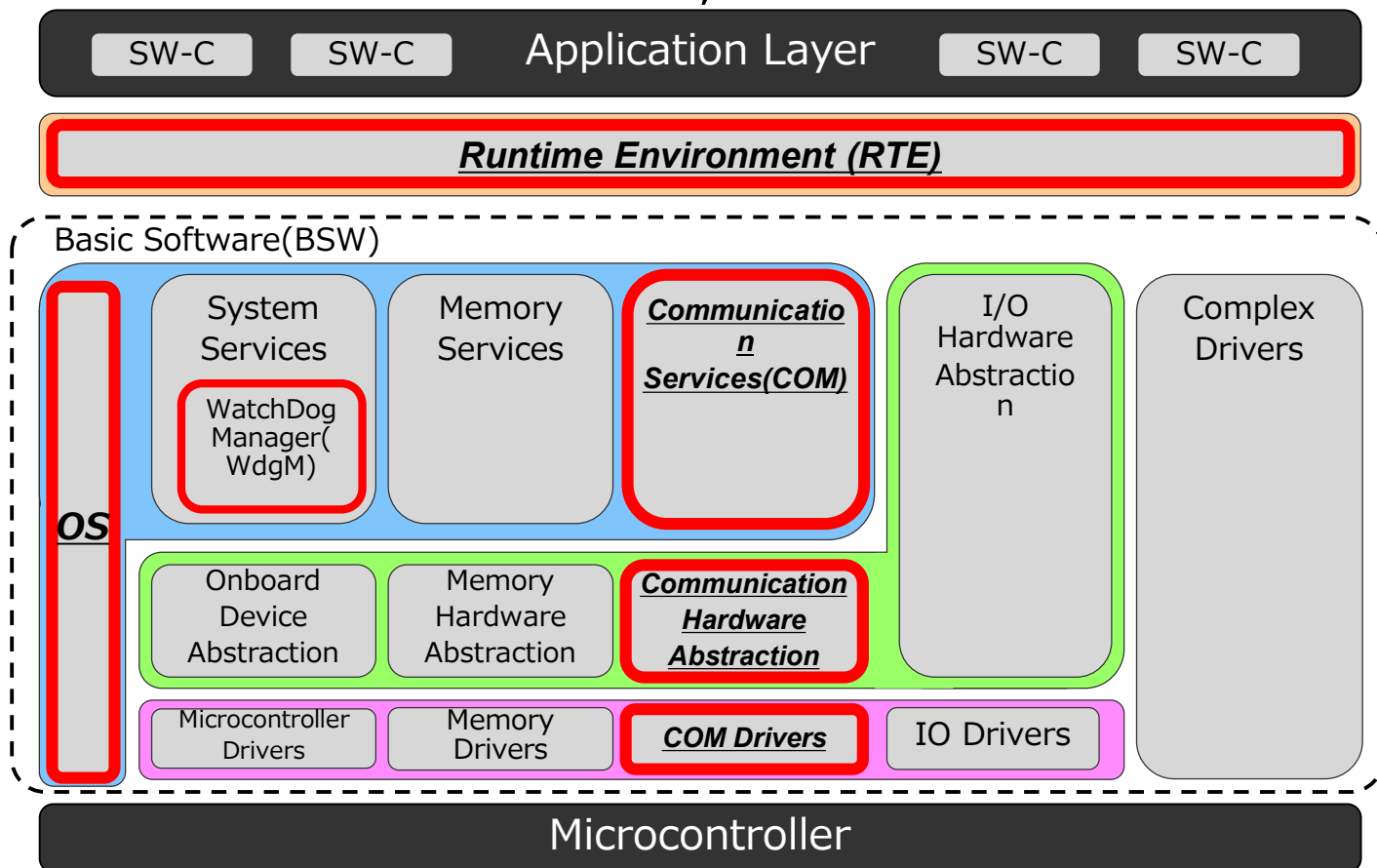
- どうなればAUTOSARがわかると言えるのか？
  - Os, Rte, Comと行ったBSWの基本的な振る舞いがわかる？
  - AUTOSARのメタモデル、モデル変換に関する知識？
  - AUTOSARツール（ex.ジェネレータ）の使い方？
  - モデルカーのインテグレーションができるようになる
  - ボード（ECU）ポータリング…？
- メソドロジは方法・プロセスを示しているだけで、実践（現場）ではどうやって応用するかが求められる(型→型破り)
- 現場からのフィードバックを得られる研究テーマ
- 基本的な知識を習得しながら個人にあった（or企業が求めている）個別のテーマ設定が必要か？



**知識習得(enPit-Pro)と実践適用(コンソ)の  
両輪による人材育成**

# AUTOSAR Classic Platform(CP) とは

- 車載制御向けソフトウェアのプラットフォーム
- OSやミドルウェアから成るBSWとソフトウェアコンポーネント(SW-C)間を静的に結合させるRTEがある
- AUTOSARメソドロジと呼ぶ、開発方法論まで定義



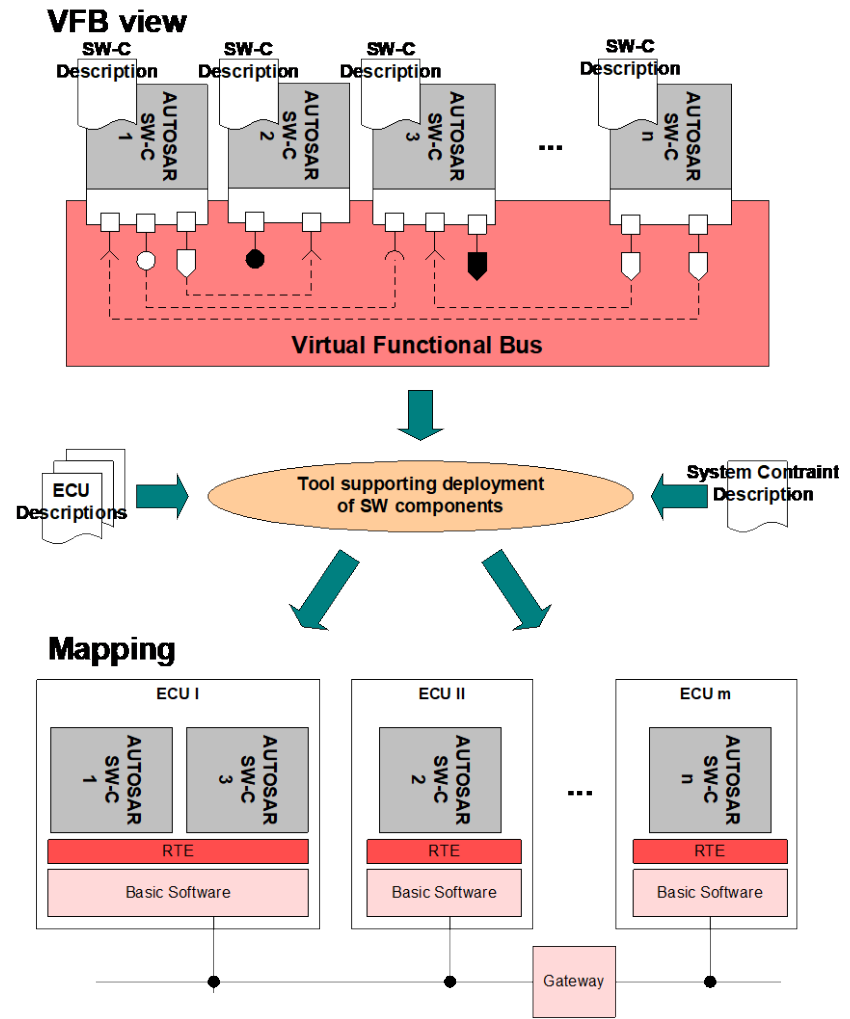
赤字はAPコンソーシアムでの開発成果範囲



# AUTOSARを用いたフレームワーク開発の概要

## AUTOSARアプローチ

- アプリケーションを, ソフトウェア部品 (SW-C) として, Virtual Functional Bus (VFB) で接続した形で論理的に記述
- **ツールにより**, ネットワークで接続されたECU群にマッピング
- その際に, ECU記述とシステム制約記述 (処理の時間制約など) を入力とする
- ソフトウェアプラットフォームは, RTEとBSWで構成

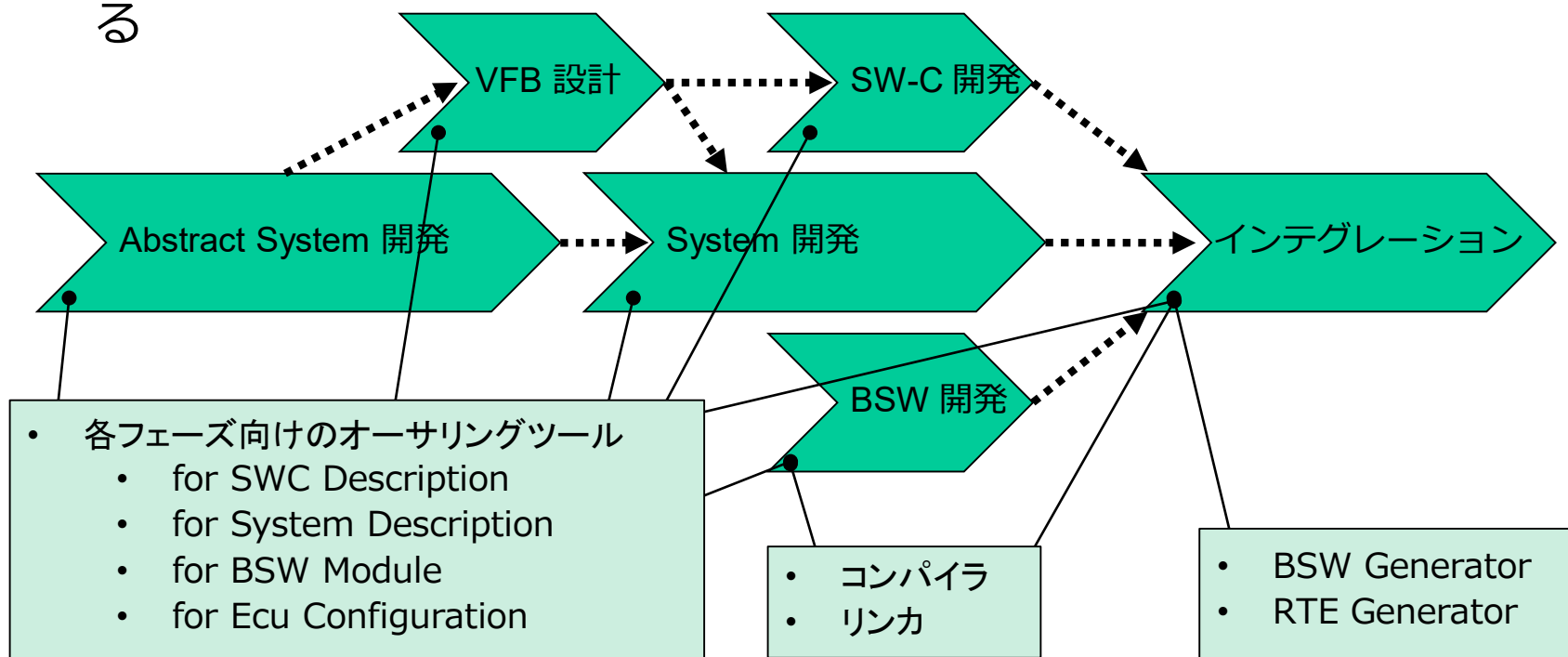


AUTOSAR Virtual Function Bus 2.0.0より

# AUTOSAR ツールチェーン

## AUTOSAR メソドロジとツールチェーン

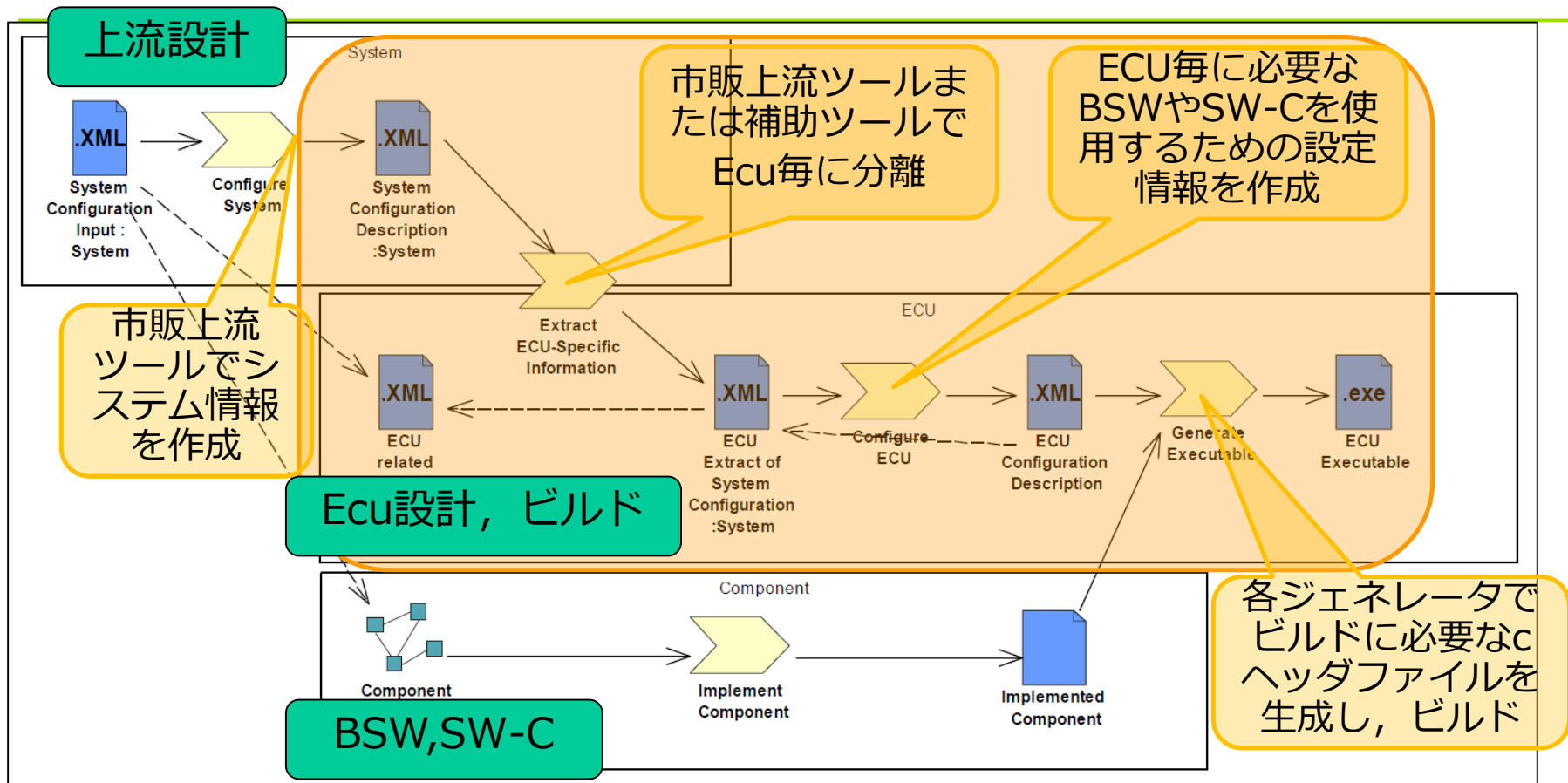
- AUTOSAR 開発全体で、さまざまなツールを使用する
- それらを統合し、ツールチェーンとして提供することが望まれている



➤ : AUTOSAR で定義されているフェーズ(アクティビティと呼ばれる)

....➤ : 成果物の受け渡し

# メソドロジとコンソーシアムの研究範囲



- システム設計からEcu Extract EcuC設計を経てビルドするまでを範囲
- 設計ツール, BSWは市販・開発済みを使用する
- インテグレーションで有用なノウハウや簡易ツールを研究開発

# APTToolコンソーシアムの活動概要

---

## 1. ツールチェーン開発

- 上流設計ツールを用いたインテグレーションのプロセスにおいて自動化もしくはフォーマット変換を行うツールの開発
- ツールチェーンのWebベース開発環境への適用

## 2. AUTOSARインテグレーションの事例, 教材開発

- 開発したツールチェーンを用いて具体的にインテグレーションを行う際の事例の作成
- ラジコンカー演習の拡張 (メモリ保護対応, SomeIp対応)
- 例: DBCファイルを使用したインテグ方法、MDBツールからのインテグ方法、CDDからAUTOSAR Interfaceへのマイグレーション
- BSW/ツールベンダー/SIer企業の教育との連携

## 3. 上流設計ツールの調査・評価

- 市販の上流設計ツールやArtopなどを予定
- CPだけでなく、Adaptive Platformのツールも調査

# 取り組み例1 : AUTOSARメソッドロジの調査

AUTOSARメソッドロジまとめ

AS167

■メソッドロジ概要

Figure 2.1: Abstract view on the system (top) and exemplary mapping to the SW-Cs of the VFB View (bottom)

- Data Model Development
- Component Model Development
- VFB Timing Development
- Define VFB Top Level
- Define VFB Component Constraints
- Design System
- Integrate Non AUTOSAR System at VFB

- Data Model Development
- Component Model Development
- VFB Timing Development
- Integrate Non AUTOSAR System at VFB level
- Define VFB Safety Information

Figure 2.2: Scope of the system

※ System Extract のスコープは、「Develop System」の段階で決める

各 SW-C 毎に実施

各 BSW 毎に実施

各 ECU 毎に実施

Figure 2.3: Methodology Overview: Workflow

Figure 2.4: Scope of ECU System Description

Figure 2.5: Scope of SW-C

AUTOSAR メソッドロジ目次 | メソッドロジ概要 | メソッドロジタスク一覧 | メソッドロジのモデルについて | Abstract System Description | VFB System Description | System and Sub System | Basic Software | Application

準備完了

# 取り組み例2 : EcuCの自動化ツール(EcuCGen)

## Update Configurationの操作と導出例 (1/2)

上流設計のARXMLをEcuCGenに渡し、導出可能なEcuCの設定情報がARXMLで出力され、再びSytemDeskに取り込む

SystemDescriptionの ARXMLファイル

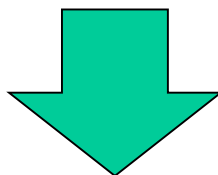
EcuCGen

上流設計から導出可能なComのEcuConfiguration設定生成  
「空の EcuConfigurationValues」に埋めこむ

# 取り組み例3：AUTOSAR教材のメモリ保護対応

## AUTOSAR教材（従来）

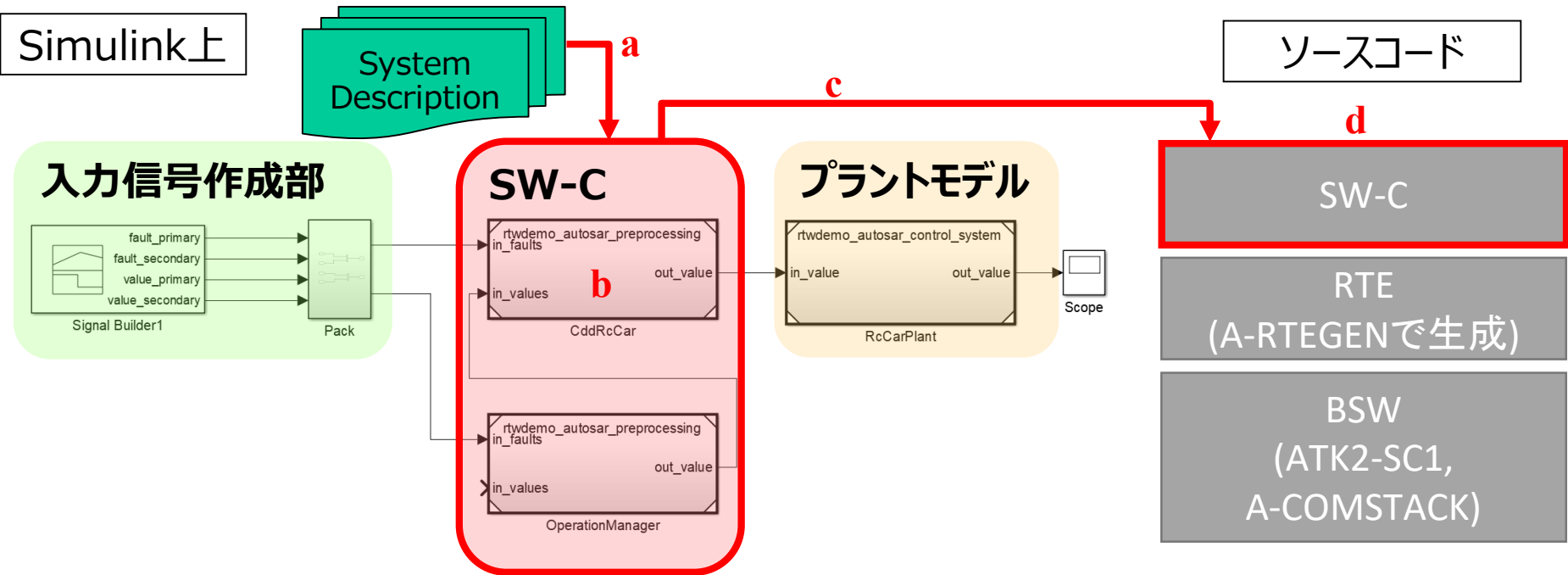
- AUTOSARの仕組みを理解してもらうためにOSの機能は最小限のものを使用する
- しかし, AUTOSARを使う現場では…
  - A-SPICEやISO26262へ対応する必要がある



- ベースとなるAUTOSAR OSもSC3（メモリ保護）で演習するほうがより実践的
- 演習プログラムやコンフィギュレーションもSC3に対応
- WDGの演習も開発予定

# 取り組み例4 : MBDからのAUTOSARインテグ

## 4-2. SW-Cをモデルで作成、AUTOSAR対応コードを自動生成



- SystemDescriptionインポート、SW-C のスケルトンモデル作成
- SW-C の中身をモデルで作成(機能モデル)
- 機能モデルから SW-C のAUTOSAR対応コードを生成
- ATK2-SC1と合わせて実機で動作確認

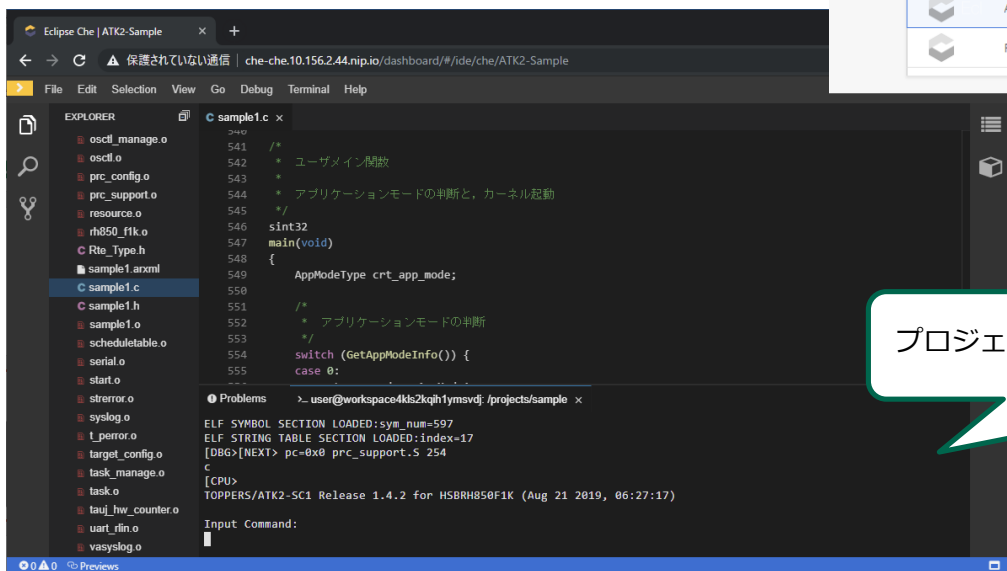
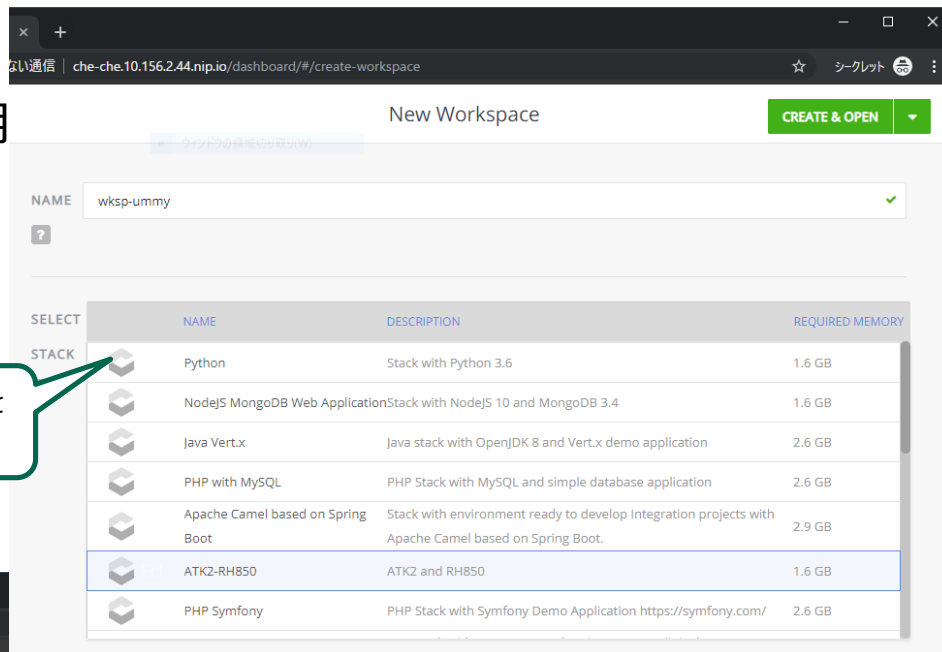


# 取り組み例5 : ブラウザIDEでのAUTOSAR開発

- Eclipse Che
  - 仮想化技術 (コンテナ)
  - シミュレーション
- 技術を適用

## サーバ

開発環境の管理画面。「どのツールを組み合わせるか」といった情報を管理できる。



## クライアント

プロジェクト開発(コーディングやデバッグなど)を行う画面

# 研究活動の取り組みの成果物と参加メリット

---

## ツールチェーン開発

- 成果物：上流ツールを使ったインテグレーション環境
- メリット：ツールチェーン、メソドロジに詳しい人材の育成

## インテグレーションの事例集，教材開発

- 成果物：インテグレーションの具体例
- メリット：AUTOSARエンジニア育成の教育教材として活用

## 上流設計ツールの調査・評価

- 成果物：機能比較表や調査レポートを作成
- メリット：上流設計ツールの導入検討や機能情報の入手

# コンソーシアム型のスキーム

---

## 研究名称

- AUTOSARツールチェーンに関するコンソーシアム型共同研究  
(APTToolコンソーシアム)

## コンソーシアム型共同研究とは

- 名古屋大学 大学院情報学研究科 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

## 実施内容と実施期間

- 市販のAUTOSAR上流設計ツールとTOPPERS/APならびにコンソーシアム内で利用可能なBSWを使用したAUTOSAR開発を行う際の具体的なインテグレーション方法の調査や事例研究ならびにインテグレーションで有用な補助ツールの研究開発を行う
- 3年程度で継続実施を予定 (2018-)

## 共同研究先企業一覧

- アイコムシステック株式会社, APPIA Engineering, Ltd. , APTJ株式会社, 株式会社クレスコ, 株式会社テクノプロ, 菱電商事株式会社, UTテクノロジ株式会社

# コンソーシアム型の参加形態と費用方法

---

- 2種類の参加形態がある

## 研究参加

- 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
- 参加費の代わりに大学へ研究者/技術者を派遣し、名古屋大学でコンソーシアムの活動に参加し研究活動を実施する
- 研究者/技術者を派遣した場合は、レベルに応じた研究費の負担換算を行う

## オブザーバ参加

- 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、利用権のみ使用できる
- 運営委員会における議決権がない
- 大学に研究者/技術者を派遣せず、コンソーシアム活動で得られた成果のうち開示可能な情報を受け取る

# 参加費と負担方法

---

## 研究者/技術者の派遣

- 参加企業の研究者/技術者を，名古屋大学に常駐する形で派遣する
- 研究者/技術者1名をフルタイムで派遣した場合，研究者/技術者のレベルに応じて，400万円（新人に近い場合）～700万円（知験のある技術者の場合）を負担したものと換算する
- 複数名を派遣した場合でも負担換算の上限は参加費までとする
- コンソーシアムの参加費とは別に，研究者/技術者1名あたり，43.2万円の共同研究員受け入れ費の負担をお願いする

## コンソーシアム参加時の成果物購入

- APToolコンソ(2018年度ー)では活動の前提として2017，2018年度成果を利用するため，研究参加をする際には成果利用のための費用が別途発生する

# 知的財産権の取り扱い(1/3)

---

## 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/技術者を出した研究参加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
  - オブザーバ参加企業は、著作権を持たない
  - 研究費のみを出した企業は、著作権を持たない
- 開発した成果を有償ライセンスした場合、そのライセンス料は所有率に応じて所有者に分配する

## オープンにする開発成果

- オープンにする開発成果は運営委員会の了承を得て決定し、TOPPERSプロジェクトからオープンにする
  - その際の知的財産権の取扱いは、TOPPERSプロジェクトの「開発成果物の知的財産権に関する規則」に従う

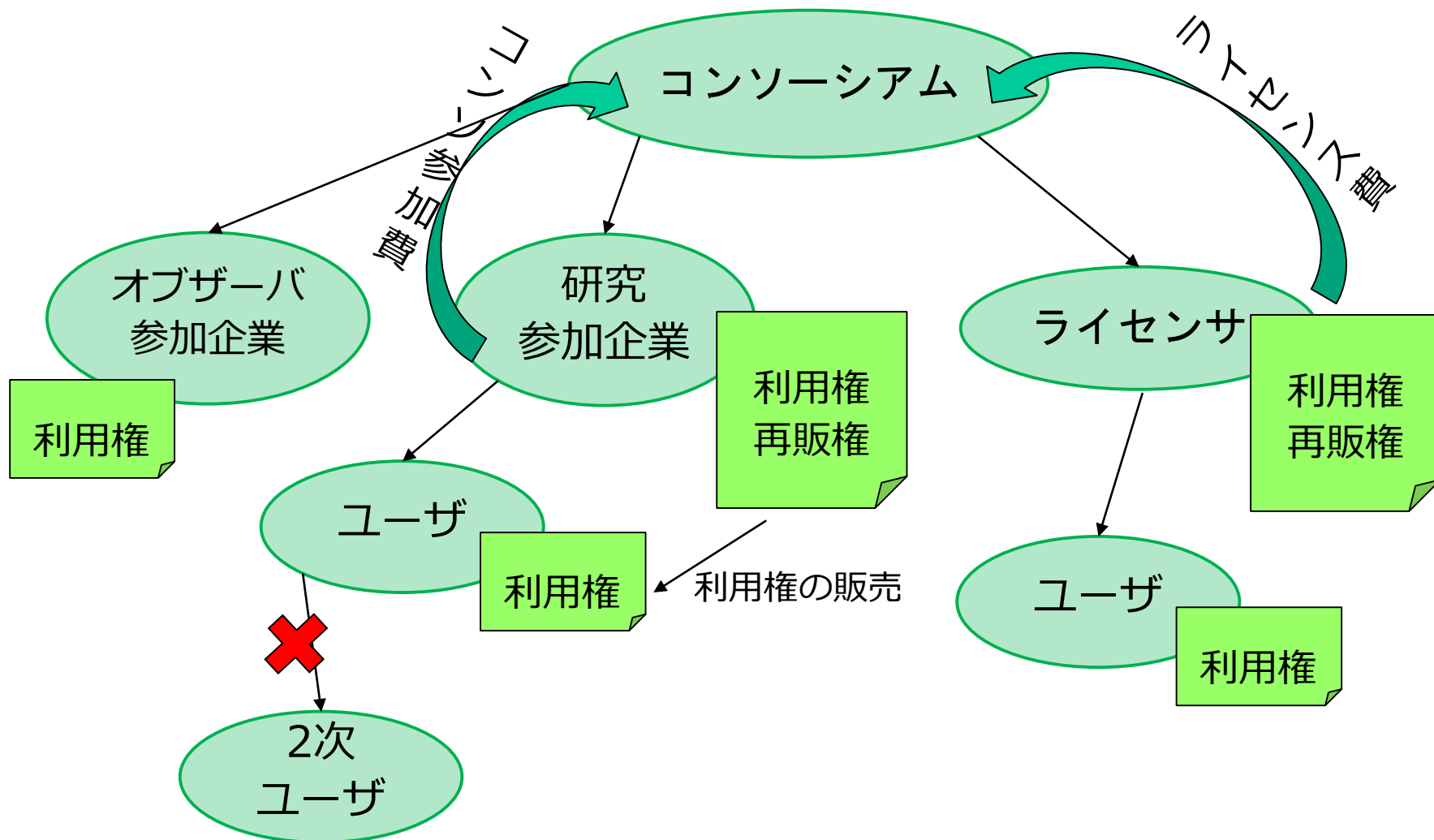
# 知的財産権の取り扱い(2/3)

---

## クローズな開発成果の利用権，再販権

- 研究参加組織は，クローズなものを含めて，開発成果を無償で利用することができる（**利用権**）
- 研究参加組織は，クローズな開発成果を改変して利用することができる。また、開発成果またはそれを改変したものの利用権を販売することができる（**再販権**）
- クローズな開発成果は，研究参加組織以外に対して，研究参加組織から，再販権を有償でライセンスできる
  - ライセンス料の決定にあたっては，コンソーシアムに参加する際の費用負担を考慮する
  - 研究参加組織が得たライセンス料は知的財産権の持分に応じて分配する
- 研究参加組織および上記でライセンスを受けた組織以外が，クローズな開発成果を改変することや再販することはできない

# 知的財産権の取り扱い(3/3)





# お問い合わせ先

---

本活動にご興味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: <https://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/>

email: [aptool-staff@nces.i.nagoya-u.ac.jp](mailto:aptool-staff@nces.i.nagoya-u.ac.jp)