

# NCESの取り組み

2022年10月31日

高田 広章

名古屋大学 大学院情報学研究科 教授  
附属組込みシステム研究センター長

名古屋大学 未来社会創造機構 モビリティ社会研究所 所長・教授

Email: [hiro@ertl.jp](mailto:hiro@ertl.jp) URL: <http://www.ertl.jp/~hiro/>

# 名古屋大学 組込みシステム研究センター (NCES)

## 設立目的

👉 <http://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/>

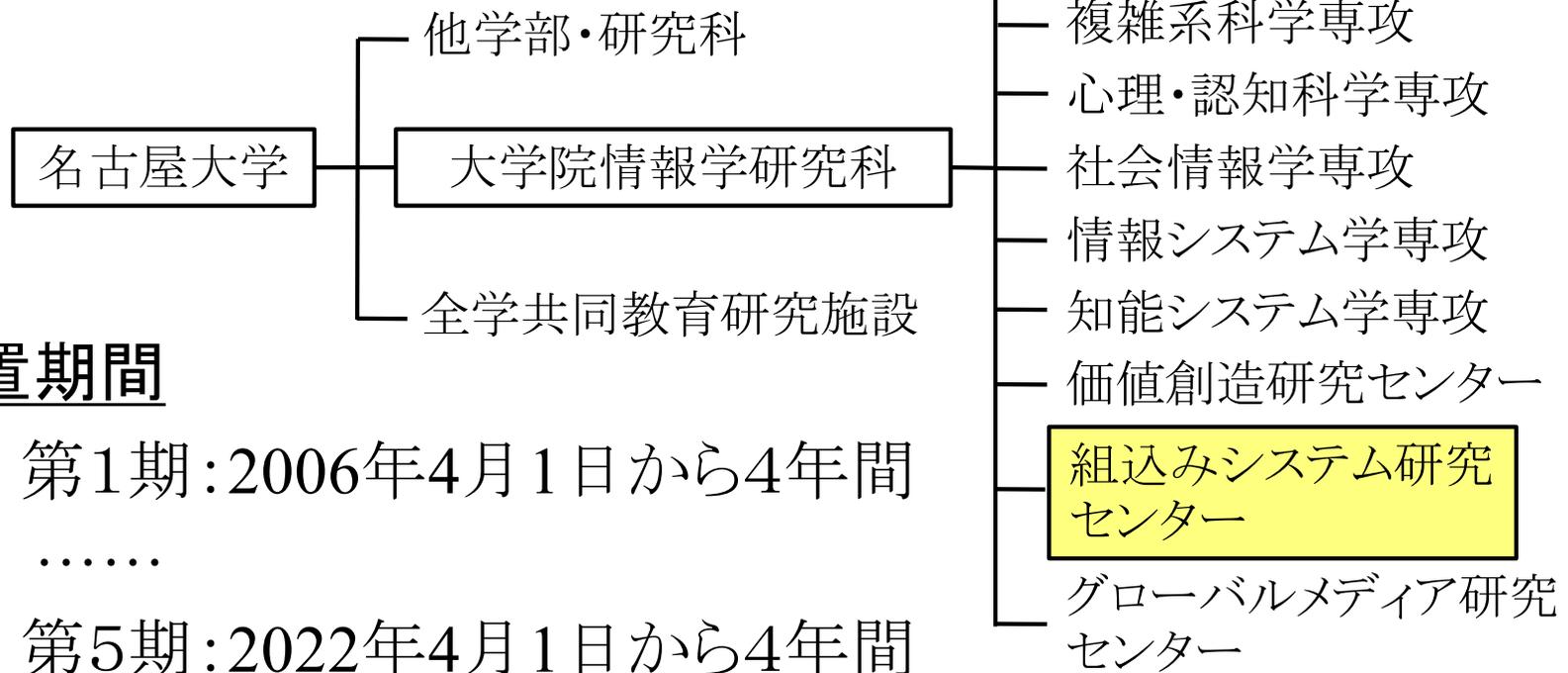
- ▶ 組込みシステム分野の技術と人材に対する産業界からの要求にこたえるために、**組込みシステム技術に関する研究・教育の拠点**を、名古屋大学に形成
- ▶ 産業界が必要とする技術課題を分析・抽出し、大学における基礎研究に反映

## 活動領域(スコープ)

- ▶ 組込みシステムに関する以下の活動に、**産学連携**の枠組みで取り組む
  - ▶ 大学の持つ技術シーズを実現/実用化することを指向した研究(第二種基礎研究～応用研究)
  - ▶ プロトタイプとなるソフトウェアの開発
  - ▶ 組込みシステム技術者の教育/人材育成

## 設置形態と名称

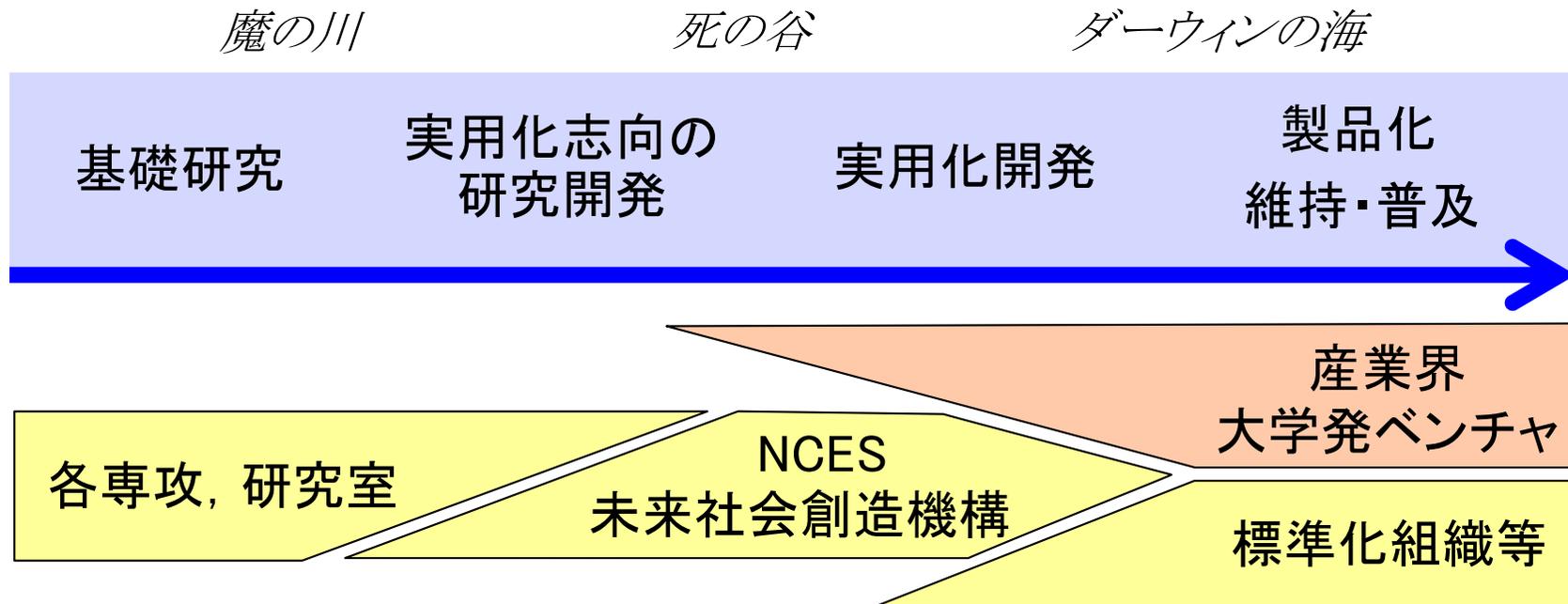
- ▶ 設置形態: 大学院情報学研究科の附属施設
- ▶ 正式名称: 名古屋大学 大学院情報学研究科 附属組込みシステム研究センター
- ▶ 英語名称: Center for Embedded Computing Systems
- ▶ 略称: NCES



## 設置期間

- ▶ 第1期: 2006年4月1日から4年間  
.....
- ▶ 第5期: 2022年4月1日から4年間

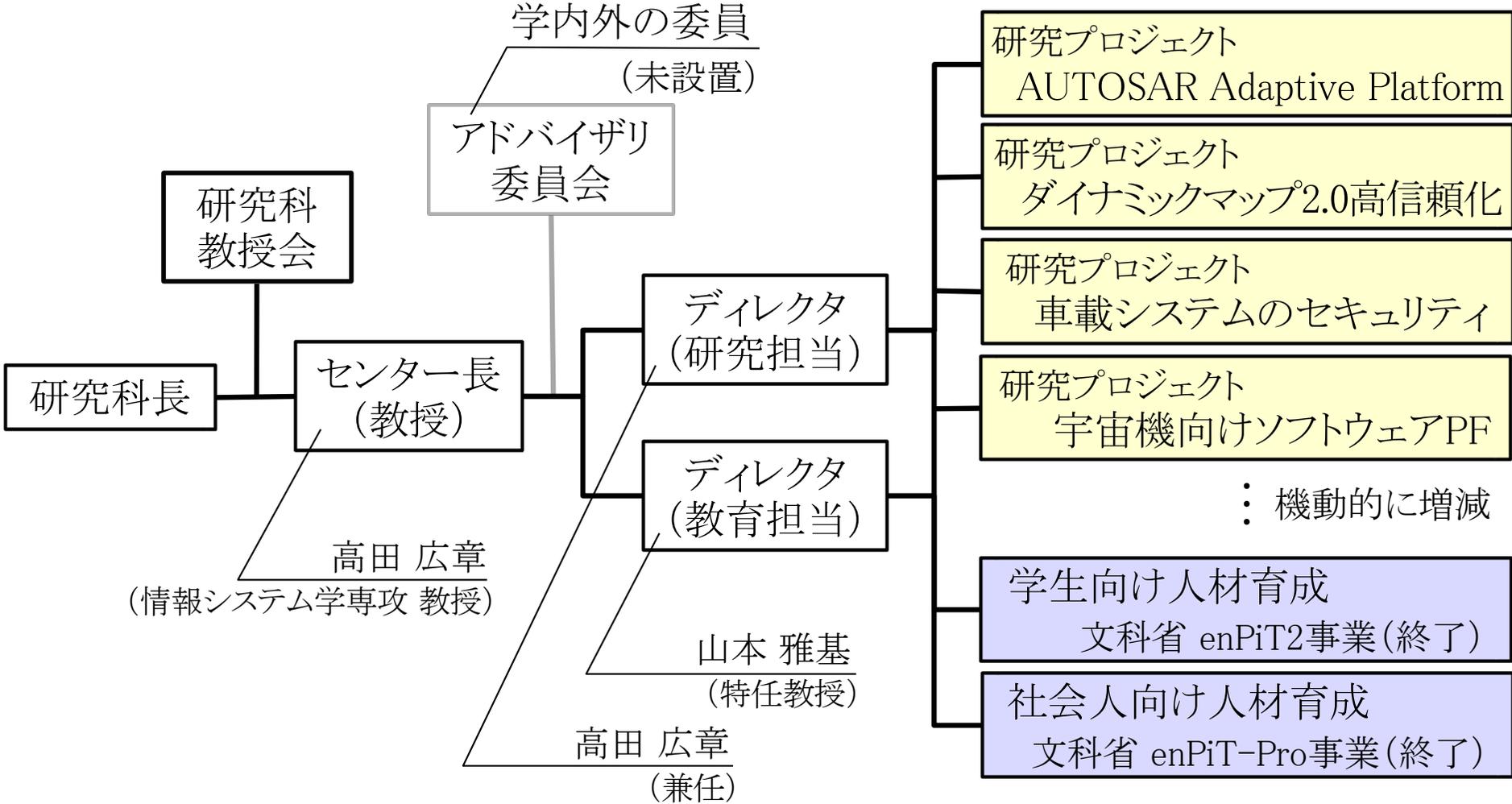
## 研究開発のフェーズと組織の位置付け



- ▶ NCESは、実用化志向の研究開発から実用化開発までを担当(未来社会創造機構と類似の位置付け)

# NCESの組織

## 外部資金によるテーマ毎のプロジェクトで組織



## NCESの人員構成 (2022年10月31日時点)

- ▶ 専任教員:2名(教授(兼務), 助教, +1名選考中)
- ▶ 特任教員:3名(特任教授, 特任准教授, 特任助教)
- ▶ 常勤研究員:6名(内3名は企業からの出向者)
- ▶ 共同研究員:4名
- ▶ 事務補佐員, 技術補佐員:4名
  - ➔ 常駐の教員・研究員・事務補佐員:**19名**
- ▶ 非常勤特任教員(他大学の教員等):4名
- ▶ 協力教員:8名
- ! その他に, 情報学研究科・未来社会創造機構・名古屋大学の他研究科・他大学所属の教員・学生, 共同研究相手機関の研究者/技術者等が, NCESのプロジェクトに参加

## この2年に実施した主な研究プロジェクト

### コンソーシアム型共同研究

- ▶ ダイナミックマップ2.0の高信頼化技術
- ▶ AUTOSARアダプティブプラットフォーム

### 民間企業等の資金による共同研究, 受託研究(主なもの)

- ▶ 車載組込みシステムのセキュリティ[複数プロジェクト]
- ▶ 宇宙機向けソフトウェアプラットフォーム
- ▶ 機械系技術者がソフトウェア技術者へキャリアシフトするための人財育成に関する共同研究

### 公的資金による共同研究(主なもの)

- ▶ 混在空間でレベル4を展開するためのインフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取組(経済産業省「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト」)
- ▶ V2Xネットワークを利用した協調型自動運転のための情報通信プラットフォーム構築(科研費 基盤研究(A))

# 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？

- ▶ 複数の企業の参加を得て研究・開発を進める共同研究

## NCES型コンソーシアム型共同研究のスキーム

- ▶ 研究開発に必要なリソースは、参加企業が公平に分担
  - ▶ 研究費のみで負担することも可能
  - ▶ 研究者/技術者を出した場合は、研究費を減額
- ▶ 研究開発成果は、参加企業は自由に利用できる
- ▶ 研究開発成果の知財は、研究者/技術者を出した企業が共同所有する。持分は、出した人数の比率で決めている
  - ▶ ライセンス収入が得られたら、その比率で分配
- ▶ コンソーシアム型共同研究契約のスキーム
  - ▶ 共同研究契約は、大学と各企業で1対1に実施
  - ▶ 知財の取り扱い規則を、共同研究契約から分離

# この2年に実施した人材育成プロジェクト

## 学生向け人材養成

- ▶ enPiT2-Emb: 組込みシステム産業の成長を支える人材育成の拠点形成
  - ▶ 文部科学省 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成事業(enPiT第2期)(2016年度～2020年度)
  - ▶ 学部生向け, 名古屋大学が代表, 他に9連携大学
  - ▶ 情報学部科目PBLとして継続実施中

## 社会人向け人材養成

- ▶ enPiT-Pro Emb: 組込みシステム技術者のための技術展開力育成プログラム
  - ▶ 文部科学省 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成事業 enPiT-Pro(2017年度～2021年度)
  - ▶ 社会人向け, 名古屋大学が代表, 他に4連携大学
  - ▶ NEP/ enPiT-Pro Embとして継続実施中

## この2年間の主なトピック

### ニーズの高い研究テーマ

- ▶ 車載組込みシステムのサイバーセキュリティ
  - ▶ 複数企業と個別に共同研究を実施
  - ▶ 警察大学校との共同研究を実施(成果例:「車載Event Data Recorderのデジタル・フォレンジックに関する調査と検証」)
- ▶ ビークルコンピュータ(セントラルECU)に向けた統合技術
- ▶ Linuxによる組込みリアルタイムシステム構築

### 人材育成(リスキリング)に関する共同研究を開始

- ▶ 機械系技術者からソフトウェア技術者へのキャリアシフト
- ▶ 背景:自動車産業の変革, ソフトウェア技術者の不足

### 経済産業省 国プロに参画

- ▶ ダイナミックマップ2.0の協調型自動運転への適用

# ビークルコンピュータに向けた統合技術

## 自律分散型から中央集権型システムへ

- ▶ CASEの流れの中で、車載組込みシステムのアーキテクチャが変化
- ▶ 自動車全体を集中制御するコンピュータ(ビークルコンピュータ, セントラルECU)が登場
  - ▶ テスラが、伝統的な自動車メーカーに先駆けて採用

## ビークルコンピュータ開発の課題

- ▶ 統合技術の課題:異なるサプライヤが開発したソフトウェアを、どのように1つのECU上に統合するか?
- ▶ ビジネス構造上の課題:ビークルコンピュータを誰が開発するか?
  - ▶ サプライヤが開発 → メガサプライヤへの技術の集中
  - ▶ OEMが開発 → OEMにその技術があるか?

## 統合（インテグレーション）の難しさ

- ▶ プラットフォーム（マイコン/SoC, OS）の違いをどう吸収するか？
- ▶ アプリケーション間の干渉をどのように防止するか？
- ▶ 問題が起こった時の責任をどう切り分けるか？

## アプリケーション間の干渉の例

- ▶ マルチコアプロセッサで、あるプロセッサ上で動作するアプリの実行速度が、他のプロセッサ上で動作するアプリの影響で300倍遅くなったという研究報告も
  - ▶ 原因：メモリアクセスが競合，メインメモリがボトルネック
  - ▶ 実際のアプリでも，数倍の性能劣化はありうる
- ▶ アプリ間で共有するすべての計算リソースが，干渉の原因となりうる
- ▶ Linux上でアプリを隔離するコンテナ技術の穴が多数報告

## 経済産業省 国プロに参画

### 参画の経緯

- ▶ 経産省・国交省による「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト」が2021年度に開始
- ▶ その中のテーマ4「混在空間でレベル4を展開するためのインフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取組」に、東京大学などと共同提案し、採択された

### テーマ4事業(CooL4)の成果目標



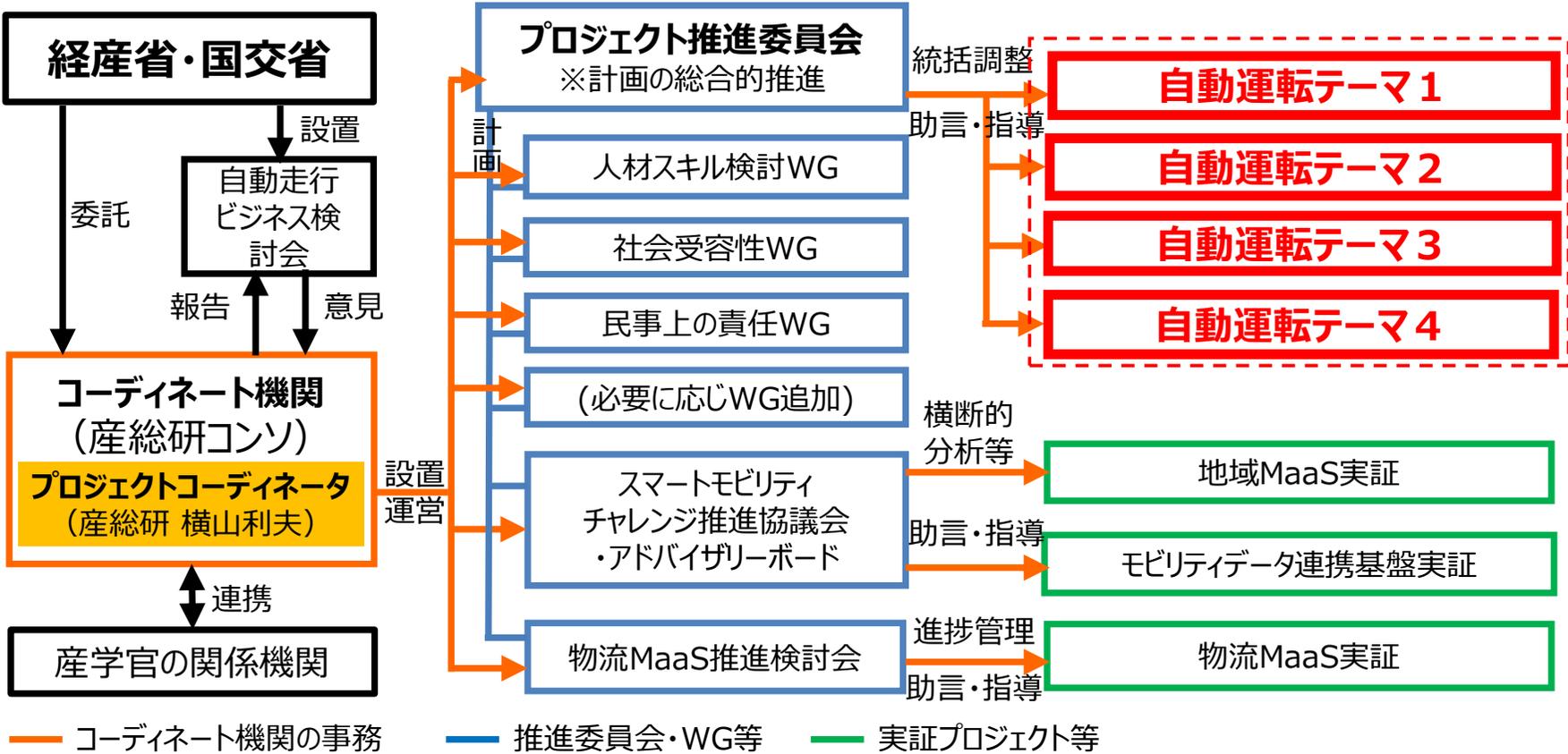
- ▶ 2025年頃までに、協調型システムにより、様々な地域の混在交通下において、レベル4自動運転サービスを展開

### 名古屋大学の担当と取り組み体制

- ▶ 「地図情報やデータ連携スキームの検討」を担当
- ▶ DM2.0高信頼化コンソの活動の1つとして取り組む
  - ▶ 同志社大学:再委託先, コンソ参加組織:CooL4に参加

# 自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト (RoaD to the L4) の実施体制と実施期間

- ▶ コーディネート機関と4つのテーマで構成
- ▶ 2021年度から5年間(テーマ1は2年間)で実施の予定



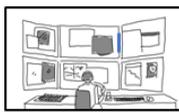
# 4つのテーマの概要と関係

## テーマ1：遠隔監視のみ(レベル4)で自動運転サービスの実現に向けた取組

受託事業者：産業技術総合研究所等

将来像：

- ・2022年度目途に限定エリア・車両での遠隔監視のみ(レベル4)で自動運転サービスを実現。(イメージ)永平寺町：遠隔自動運転システム



~2021

- 主な検討課題
- 事業モデルの整理
  - 遠隔監視での1：3の運用の実証評価



~2022

- 遠隔システムのセキュリティ対策
- 遠隔システムのインターフェイスの改善
- 1：Nの拡大や他タスクとの併用の実証評価
- 事業モデルの展開

将来イメージ

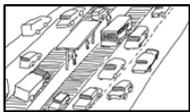
エリア・車両拡大

## テーマ2：さらに、対象エリア、車両を拡大するとともに、事業性を向上するための取組

受託事業者：日本工営株式会社等

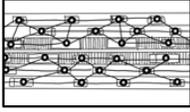
将来像：

- ・2025年度までに多様なエリアで、多様な車両を用いたレベル4無人自動運転サービスを40カ所以上実現。



~2022

- 主な検討課題
- サービス内容、事業モデルの整理(イメージ) トヨタ・日野：自動運転バス
  - ODD/ユースケースの類型化
  - 自動運転バスの高度化、多様化



~2025

- 民間の開発車両の活用
- 多様な走行環境、車両による実証評価
- 事業モデルの発展

将来イメージ

主要なOEM、サービス提供者の参加の元、まずはODD/ユースケースの類型化を実施

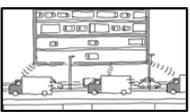
混在環境対応

## テーマ3：高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化に向けた取組

受託事業者：豊田通商株式会社等

将来像：

- ・2025年以降に高速道路でのレベル4自動運転トラックやそれを活用した隊列走行を実現。(イメージ)高速道路での自動運転



~2022

- 主な検討課題
- レベル4を前提とした事業モデル検討
  - レベル4検証用車両開発
  - 運行管理システムのコンセプト検討



~2025

- ODDコンセプト等の評価、確立
- 運行管理システムの実証評価、確立
- 民間による車両システム開発
- マルチブランド協調走行の実証評価

将来イメージ

混在空間対応

## テーマ4：混在空間でレベル4を展開するためのインフラ協調や車車間・歩車間の連携などの取組

受託事業者：東京大学、名古屋大学等

将来像：

- ・2025年頃までに協調型システムにより、様々な地域の混在交通下において、レベル4自動運転サービスを展開。



~2022

- 主な検討課題
- 協調型システムの評価
  - 地図情報やデータ連携スキームの検討



~2025

- 協調型の事業モデル検討
- 協調型システムの国際動向分析・戦略作成
- モデル地域での技術、サービス実証
- テストベッドを活用した検証、アップデート
- 協調型システムの国際協調、標準化提案

将来イメージ

(イメージ)インフラからの走行支援

## 国プロ参画の意義と想い

- ▶ 10年以上に渡って取り組んできたダイナミックマップの技術開発成果を社会で活用したい
  - ▶ ダイナミックマップは社会インフラにつながる情報プラットフォームであり、社会実装には長い道のり
  - ▶ 国プロとして実施することで、より多くの組織・企業と連携が可能に
- ▶ 大学が中心になって国プロを実施することで、先を見た技術開発が可能に
  - ▶ 目標に向かって最低限の技術を作ると、発展性がない
  - ▶ 我が国が標準化に弱いのは、その前に標準化につながる技術を開発する活動が弱いのでは？
- ▶ 国プロのためにコンソーシアムを結成するのではなく、定常的に活動しているコンソーシアムをベースに、国プロに提案したい

# ご報告：APTJ株式会社の解散



## APTJの設立背景と活動

- ▶ AUTOSARが車載制御システム向けのSPF (ソフトウェアプラットフォーム) の国際標準になる流れの中で、車載制御システム向けのSPFが海外製だけになるおそれ
- ▶ NCES発のベンチャ企業として、AUTOSAR Classic Platform仕様に準拠したSPFであるJulinarを開発・販売

## APTJの解散・清算

- ▶ Julinarの販売が計画通りに伸びず、運転資金が枯渇
- ▶ 2022年5月に解散を決議. 10月までに清算手続きを完了

## Julinarの知財と今後

- ▶ Julinarの知財は名古屋大学に有償譲渡
- ▶ NCESにおける共同研究・人材育成に活用予定

## APTJの開発成果の活用事例

- ▶ APTJが開発したJulinarが、ジェイテクトが開発する電動パワーステアリング (EPS) に採用された
- ▶ Julinarを採用したEPSは、日産の北米向け新型「ローグ」(2020年11月発表)、新型「アリア」(2022年3月発表)に搭載された



新型「ローグ」(北米向け)



新型「アリア」

# プラットフォームとオープンイノベーション

## 我が国の情報産業の弱み

- ▶ 特に情報プラットフォームの領域で、国際標準となるものを出せていない
  - プラットフォームを握ることのビジネスインパクトは大きい
- ▶ (そこそこの)技術を持った企業が乱立. 国の力が分散  
… 情報産業に限らずすべての産業分野に言えること

## NCESの挑戦

- ▶ プラットフォームを協調領域と捉えて、オープンイノベーションに向けた研究開発を実施
- ▶ 個社との共同研究, コンソーシアム型共同研究, コンソーシアム型のベンチャ企業など, テーマ毎に工夫