

先進モビリティサービスのための情報通信プラットフォームに関する コンソーシアム成果報告会

次期コンソーシアムについて

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 センター長・教授

未来社会創造機構モビリティ社会研究所 研究所長

高田 広章

これまでのコンソーシアム型共同研究の経緯

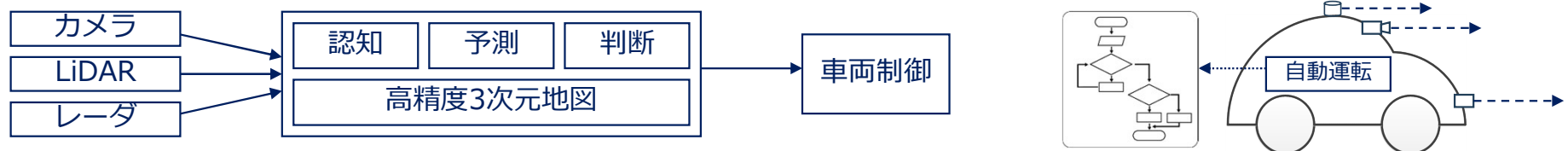
- **CLOUDIAコンソーシアム** [2012年4月～2016年9月]
 - ✓ 車載データ統合アーキテクチャに基づく組込みリアルタイム向けデータストリーム管理システムのプラットフォーム開発
- **名古屋大学COIフェーズ1 (交通情報システムグループ)** [2014年4月～2016年3月※]
 - ✓ 都市レベルでの交通に関するセンサーデータの収集・管理・活用を実現するプロトタイプシステムを開発※名古屋大学COIとしての活動はフェーズ3(2022年3月末)まで継続
- **ダイナミックマップ2.0コンソーシアム** [2016年10月～2020年3月]
 - ✓ クラウド、エッジ、組込みにまたがる協調分散型の情報管理基盤として、ダイナミックマップのネットワークアーキテクチャに基づく開発
- **ダイナミックマップ2.0の高信頼化技術に関するコンソーシアム** [2020年4月～2023年3月]
 - ✓ 愛知県春日井市高蔵寺を実証フィールドとして自動運転プロジェクトと連携
- **先進モビリティサービスのための情報通信プラットフォームに関するコンソーシアム** [2023年4月～2026年3月]
 - ✓ 経産省Cool4プロジェクトと連携し、柏の葉キャンパス駅周辺の実証フィールドにて路車協調型システムを実現



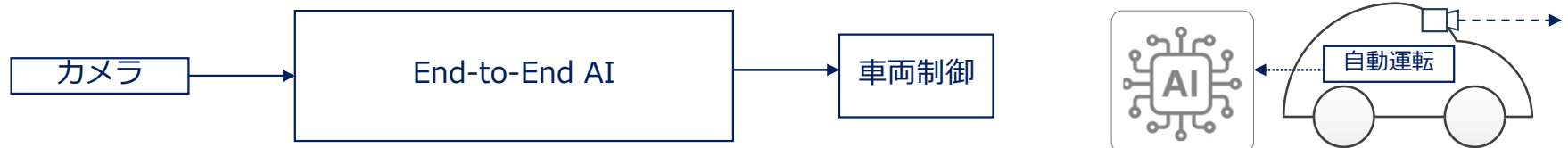
背景：自動運転技術はEnd-to-End AIの時代へ

- 自動運転では、これまでドライバーが行っていた認知、判断、操作をコンピュータが実行
 - 多様な走行環境に対応するために、現在、End-to-End AIへトレンドが遷移（ルールベースの併用も含めて）
 - 人間の視覚を車載センサで代替しコンピュータ制御することで、人間による判断や操作の誤りを軽減できる可能性
- しかし、高度なAIであっても車載センサで検知できない死角の情報はどうしても認識できないため、人間と比較して大幅な安全性や効率性の向上は困難**

- 自動運転1.0**：複数車載センサと高精度3次元地図を利用し、ルールベースのアルゴリズムにより車両操作



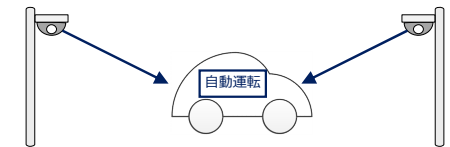
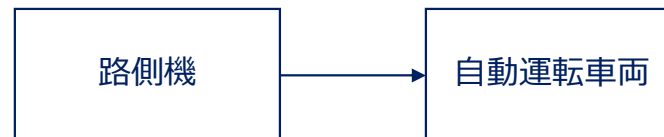
- 自動運転2.0**：主にカメラで車両周辺を監視し、すべてをAI系アルゴリズムにより車両操作



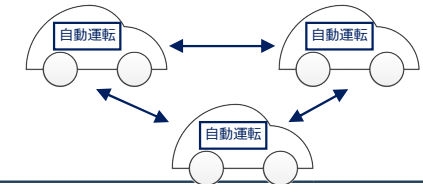
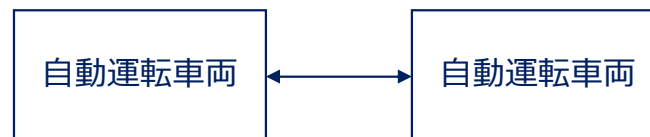
背景：協調型の自動運転への進化

- この課題を解決するためには**路車協調**や**車々協調**が必要
 - 車載センサに加えて、周囲のセンサを利用することで広範囲を監視し、より円滑な走行を実現
 - 日本が得意とするインフラ協調などの通信技術を利用した新たな協調型自動運転モデルを構築していくことで、世界的な自動運転技術の流れの機先を制する**

- 自動運転3.0**：車載センサに加えて、路側機センサ情報を利用することで広範囲を監視し、より円滑に走行



- 自動運転4.0**：自動運転車両間で相互に認識情報や走行経路を共有し協調して走行



背景：日本の協調型自動運転開発の問題点

- 現在，日本ではインフラ協調も含めた自動運転の実用化に向けて各地で実証実験が行われている
 - ただし，その**通信仕様は共通化されておらず互換性や拡張性がない**
 - このまま普及段階まで進むと，各車両には複数の種類の通信システムの搭載が求められる
- 世界的な協調ITSの動き
 - ISOにおいて協調型自動運転に向けた協調ITS通信アーキテクチャが標準化されている
 - 欧米はこの仕様をもとに協調型自動運転に向けたシステムの相互接続テストや実証実験を行っている
 - ITSのための無線通信の周波数(5.9GHz帯)を新たに確保する動きも進んでいる

日本においても広帯域の無線通信をもとにした信頼性確保や高性能データ処理，セキュリティ確保のための技術を取り入れた協調型自動運転のための情報通信プラットフォームの共通仕様の策定，および，リファレンスとなるソフトウェアの開発が必要

問題解決に向けたアプローチ

- これまで名古屋大学・同志社大学では複数の企業と共同で協調型自動運転向けの**情報通信プラットフォーム「ダイナミックマップ2.0」(DM2.0PF)**を開発してきた
 - DM2.0PFは、ISO国際標準であるITSステーションアーキテクチャ（ISO 21217）に準拠するかたちで構成
 - 公開鍵基盤（PKI）を利用したセキュリティ確保の仕組み
 - RoAD to the L4テーマ4をはじめ、複数の実証実験を通してブラッシュアップを継続
- **このプラットフォームをオープンソース化し、リファレンスとして利用、さらなる信頼性と効率化向上の仕組みやアプリケーションの開発、相互接続テストなどを実施していくためのコンソーシアムを新たに設立**

参考資料：

協調型自動運転向けの情報通信プラットフォーム『**ダイナミックマップDM2.0PF**』の特徴

アーキテクチャ

- 国際標準であるITSステーションアーキテクチャに準拠した階層化されたモジュール構成
- PKIを利用したセキュリティ確保
- APIを定めたアプリケーション開発の効率化
- ITS無線/C-V2Xや携帯電話網といった通信方式の切り替えや併用

高速データ処理

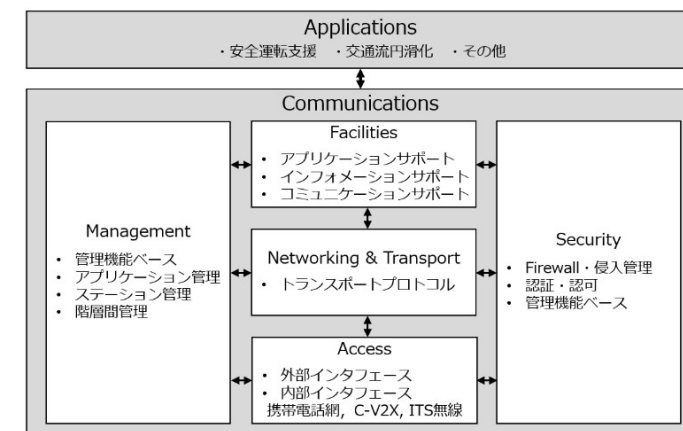
- 通常の関係データベースではなく、センサデータ処理向けのストリーム型データベース
- 地図データと併せた高速データ処理が可能
- クラウド／エッジ／車載機の3層構成による分散処理スケーラビリティの確保
- 移動経路の予測に基づいた証明書取得によるセキュリティ確保の高速化

高信頼通信

- C-V2Xのブロードキャスト通信、複数キャリアの携帯電話網（ユニキャスト通信）を状況に応じて組み合わせて利用することで、通信の高信頼性と低遅延化
- 位置情報を基盤にしたNR-V2Xユニキャスト・グループキャストの特徴を活かした方式の導入を検討

アプリケーション

- 複数の路側機（LiDAR、カメラ等）の検知情報を融合することで認識精度を向上させるためのアルゴリズム
- 車載機のセンサも含めた検知範囲拡大に加えて、物標がない空間（フリースペース）の概念を導入し、精度・信頼度の向上



ITSステーションアーキテクチャ
(ISO 21217)

次期コンソーシアム概要

- **コンソーシアム名称**
 - 和名
 - **協調型自動運転のための情報通信プラットフォーム共通化コンソーシアム**
 - 英名
 - The Research Consortium on Commonalization of Information Communication Platforms for Cooperative Automated Vehicles
 - 略称
 - CAV-DM2コンソ (URLやMLには接頭辞 cav-dm2 を付ける)
- **コンソ活動期間**： 2026年4月1日～2029年3月31日（合計3年間，参加契約は1年単位）
- **活動内容（2種）**

共通活動

- 協調型自動運転向け情報通信プラットフォームの開発・共通化，都市交通最適化のための新たな交通サービスの実装，実証実験など共通の目標に向けた活動
 - 実証実験フィールド：高蔵寺（愛知県春日井市）

個別活動

- 参加組織の希望に基づいて，特定目的のために個別に実施する活動
 - 例：貴社製品との連携機能の開発，貴社が関わる外部実証実験への協力，貴社の技術者の育成など

共通活動：研究テーマ候補

- ・ 協調型自動運転向け情報通信プラットフォームの開発・共通化，都市交通最適化のための新たな交通サービスの実装，実証実験など共通の目標に向けた活動
 - ・ ただし，「参加組織の希望」や「外部資金獲得状況」に合わせて取捨選択や規模の伸縮は行う
 - ・ （現状では未定だが）大学としてはこれまでの研究も外部資金を得て継続したい
 - ・ さらに大規模な外部資金があれば実世界の実証実験の規模拡大（実験範囲，路側機数，車両台数）
- ・ 実施したい研究テーマ候補

自動運転システムとの連携

- ・ End-to-End AI と DM2.0PF との間の情報連携・共通化
- ・ 車載センサとインフラセンサのフュージョン
- ・ 広域の走行計画に合わせた高精度道路地図の動的読み込み，など

車載/エッジ/クラウド間通信

- ・ DM2.0PFの通信のQUIC化（MultiPath QUICを含む）
- ・ 車両位置に応じたエッジ・通信経路の動的選択（シミュレーション評価 と 実車評価）
- ・ 仮名IDの有用性検証・仮名ID変更戦略による効果検証（シミュレーション評価から実車評価へ） など

交通サービスへの応用

- ・ 駐車場での自動バレーパーキング（より広い駐車場での実証実験）
- ・ ロードプライシング（バス専用レーン走行課金に限らず，より一般的なケースへ）
- ・ DM2.0PF使用料や交通サービス利用料などの支払いのためのマイクロペイメント機能
- ・ 蓄積した実験データ（センサデータ，軌跡データ等）の管理や活用に関する研究，など



共通活動：参加組織へコンソ活動の最新情報を共有するための会議体

- 研究開発の状況をウォッチできる会議体を2レベルの粒度で開催
 - 運営委員会**（月1回開催予定，オンライン参加可能）
 - 当該分野の最新動向や，共同研究員が取り組んでいる**先進的課題について情報共有**
 - 週例ミーティングに参加していない方にも話題がわかるように情報を整理
 - コンソ運営に関する相談事が出される場合もあるので，オブザーバも可能な限り出席を
 - 週例ミーティング**（週1回開催予定，オンライン参加可能）
 - 共同研究員が実施している**作業進捗を細粒度で共有**
 - 生の進行状況がそのまま共有される（反面，運営委員会よりは情報が整理されていない場合も）
 - オブザーバの出席は任意
- その他の会議
 - 集中検討会**（非定期開催）：特定の議題があるときに限られたメンバーで集まって検討する会議

オンライン参加可能な会議はZoomまたはTeamsを使用予定
資料共有には名古屋大学のクラウドストレージサービスを使用予定

個別活動：具体例

- 参加組織の希望に基づいて、特定目的のために個別に実施する活動

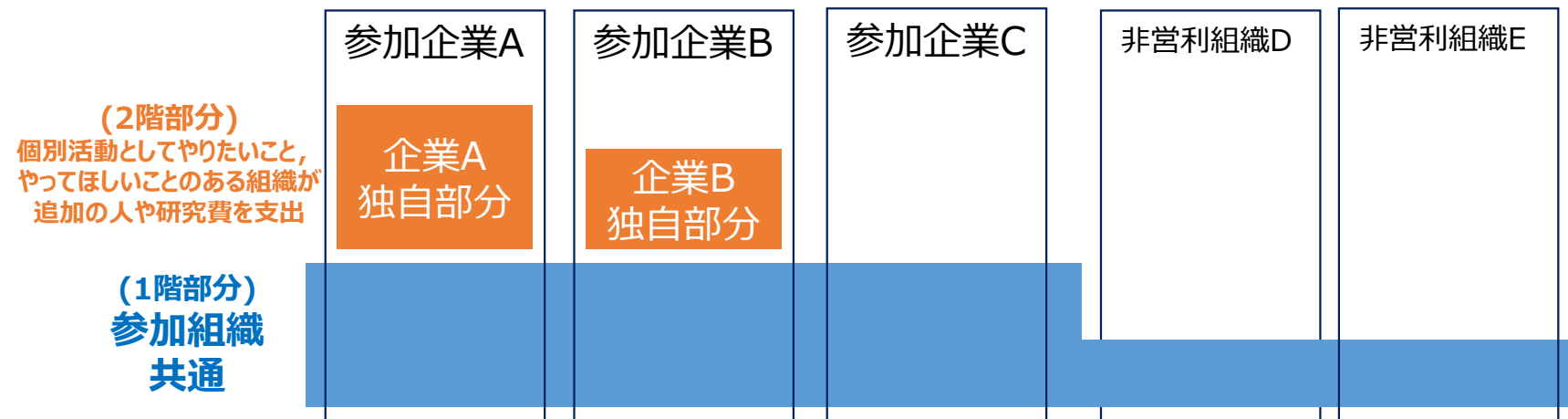
- 「ある地域の実証実験に参加しており、実証フィールドへDM2.0PFを導入したい。実験に必要な追加機能をコンソで一緒に開発したい」
 - 自社製品とDM2.0PFを連携させる機能など
- 「会社としてDM2.0PFをベースに製品を作りたい。コンソで共同開発したい」
- 「インフラセンサや無線機器などを、コンソの実証フィールドで使ってデータを収集したい」
- 「自社の社員にインフラ協調型システムの開発に必要なスキルを大学で身につけさせたい」

…などなど

※個別活動の実施には内容に応じて「研究費」または「共同研究員の派遣」が必要になる場合があります

コンソーシアム参加の枠組み

- コンソに参加するには**オブザーバ参加費**が必要です
- さらにコンソ内で**個別活動**を希望される場合は、**追加の研究費の提供や研究員の派遣**をご検討下さい



企業の場合 → (次ページ)

非営利組織の場合 → (2ページ後)

参加の枠組み詳細(1/2)

• 企業の場合

- **オブザーバ参加費（企業）：100万円（直接経費＋間接経費の合計額）**
 - 月1回の運営委員会，週1回の共同研究員の作業進捗を確認するミーティングに参加可能
- **コンソでの個別活動を希望する場合：追加の活動に必要な「研究費」または「共同研究員の派遣」**
 - 参加組織の希望に基づいて，特定目的のために個別に実施する活動になります
 - 追加の「個別活動」に必要な研究費の額については別途ご相談ください。また，この部分で発生した成果物をオープンソース化に含めるかについても個別相談となります
 - 共同研究員を名古屋大学に常駐させる場合，「共同研究員に係る研究料」×消費税がかかります
 - － 共同研究員に係る研究料(一人あたり)：6ヶ月超：40万円，6ヶ月以内：20万円

参加の枠組み詳細(2/2)

- **非営利組織の場合**

- **オブザーバ参加費（非営利組織）： 9万円（間接経費のみ）**

- 月1回の運営委員会，週1回の共同研究員の作業進捗を確認するミーティングに参加可能
- 名古屋大学の制度改訂により，直接コスト（直接経費+知の価値分）が30万円以下の場合は，間接経費が一律9万円となりました

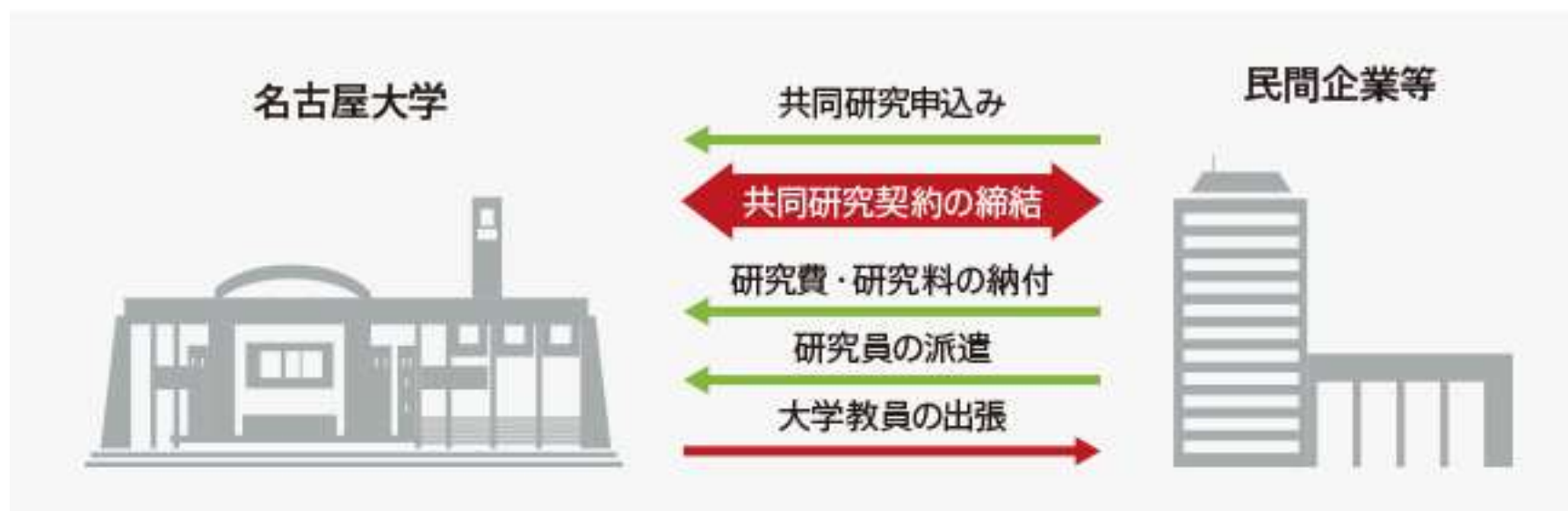
※個別相談で減額にできる場合があります

契約手続きフロー

- さらに詳細な共同研究の手続きフローは、こちらをご参照ください

名古屋大学「産学官連携制度 / 共同研究」

<https://jigyoka.aip.nagoya-u.ac.jp/contents/1068.html>



次期コンソーシアムに関する問合せ先

**東海国立大学機構 名古屋大学 大学院附属組込みシステム研究センター
協調型自動運転のための情報通信プラットフォーム共通化コンソーシアム事務局**

E-mail: cav-dm2-conso-sec@nces.i.nagoya-u.ac.jp

Tel: 052-789-4228

<https://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/cav-dm2/index.html>