

ダイナミックマップ2.0の実証実験報告

名古屋大学未来社会創造機構
特任准教授
渡辺陽介

DM2.0高信頼化コンソのゴール

① オープンなダイナミックマップの運用

- **特定地域においてオープンなダイナミックマップを運用**
 - コンソ内部やコンソ外の企業が情報の提供・取得が可能な状態
 - 地域内ではいくつかのユースケースに基づくサービスを提供（スマホアプリ等）

② ダイナミックマップの高信頼化技術の開発

- **ダイナミックマップをサービスとして長期運用する上での技術的課題の解決**
 - AWSやOICなどの商用クラウドサービス上での運用
 - 実運用を通して技術的課題を解決するとともに，運用実績を獲得する

③ コンソ成果の国プロ等への打ち込み

- **国や自治体が主導する実証実験に参加し，コンソ成果をアピール**
 - SIP-adus東京臨海部実証実験
 - 総務省「5.9GHz帯へのV2Xシステム導入に係る技術的検討」実証実験

DM2.0高信頼化コンソで実施した実証実験

- **オープンダイナミックマップ実証実験**（愛知県春日井市高蔵寺）
 - 交通流見える化スマホアプリ
 - 複数LiDARによる駐車場の車庫占有状態管理システム
 - 協調型路側機の効果検証
- **SIP-adus東京臨海部実証実験**（東京お台場，首都高速道路，羽田空港）
 - 信号予定情報，模擬緊急車両情報，車線別道路交通情報の収集
 - 高速道路合流での合流支援情報の収集
- **総務省「5.9GHz帯へのV2Xシステム導入に係る技術的検討」実証実験**(千葉県柏市)
 - 千葉県柏市のテストコースにて，5GやC-V2X経由での情報提供の実験

} 山田助教が
発表予定

オープンダイナミックマップ実証実験 (愛知県春日井市高蔵寺)

愛知県春日井市高蔵寺ニュータウン

- 名古屋市中心部から20km圏内に位置し、日本三大NTの1つ
- 1968年に入居開始で、2018年はまちびらき50年
- 1995年にピーク人口5.2万人、現在は4.3万人、高齢化率32%
- NT内に鉄道駅がなく、バスに大きく依存
- 坂道・起伏が多いため、バス停へのラストマイルサービスが必要



ゆっくり自動運転プロジェクト
高蔵寺NTにおいて、センター地区と
コミュニティセンターを巡回する
監視員付き自動運転サービスを実装

2018年度から技術実証実験を実施



ゆっくり自動運転

- 2種類の車両
 - 電話予約のオンデマンド送迎型，定時定路線を走る巡回型
- 名大が開発した自走運転ソフトウェア「ADENU」



- Raspberry Pi上に車載型ダイナミックマップ
- クラウドにデータを送るための5Gルーター

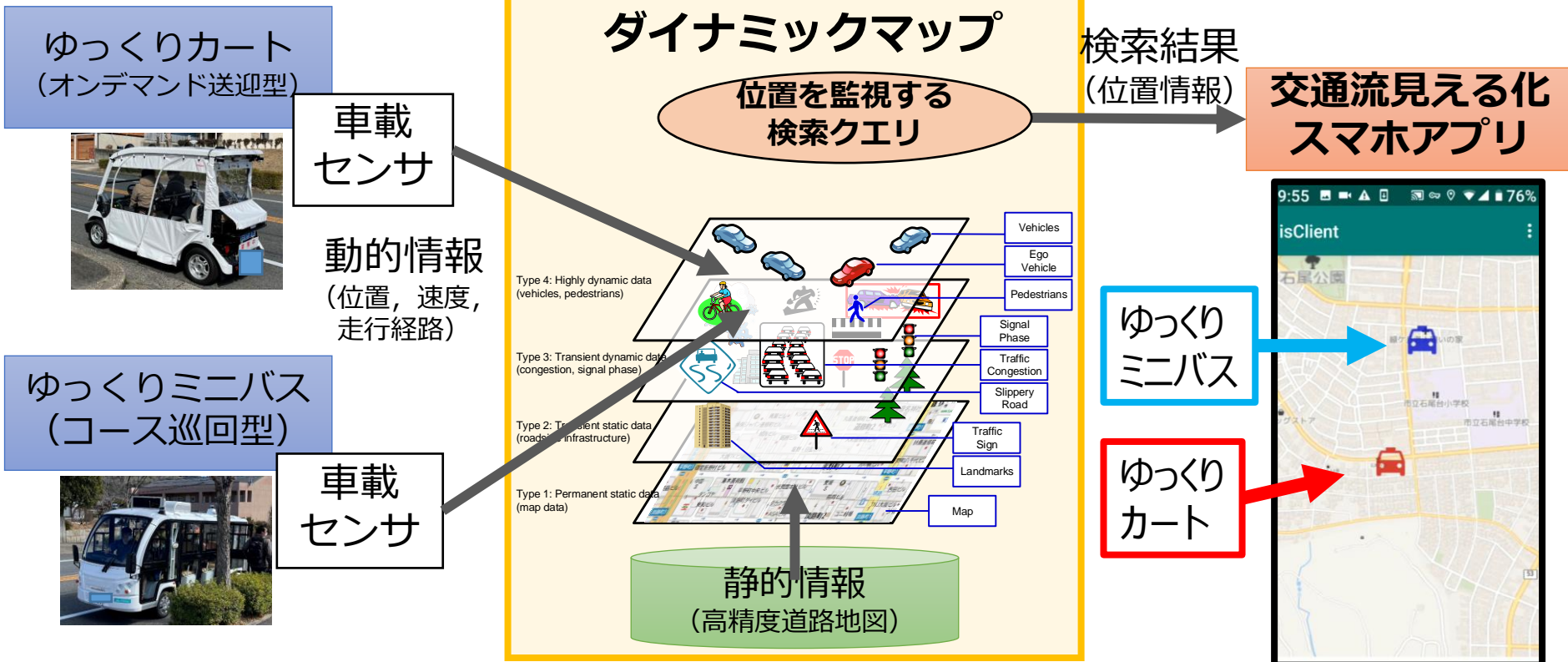
オープンダイナミックマップ実証実験環境

実験環境

- 車載のダイナミックマップから, AWS上のダイナミックマップへ
- さらに住民の持つ「交通流見える化スマホアプリ」へ

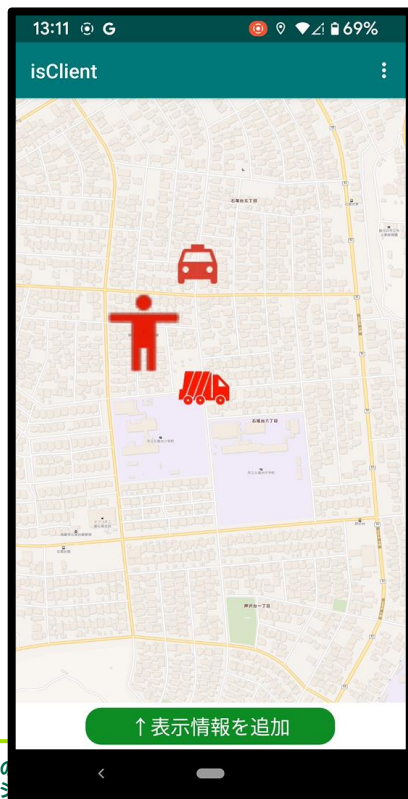
実験期間と実験参加者

- 2021年2月19日 自動運転車の試乗会に参加した住民8名
- 2021年6月～8月 (6/14-7/15 開発者10台, 7/15-8/27 住民7名)

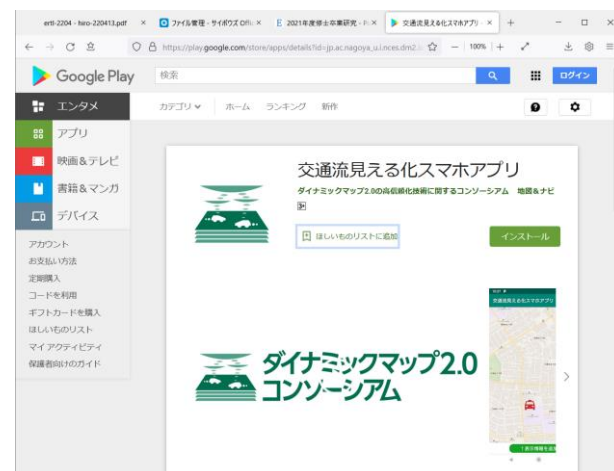


交通流見える化スマホアプリ

- 高蔵寺地域の現在の交通状況を知らせるアプリ(android版, iOS版)
 - ゆっくり自動運転車の現在位置
 - スマホ所有者の現在位置
 - 図書館の駐車場の満空情報
- 2021年7月～8月の被験者実験
 - 高蔵寺住民7名へスマホを貸し出して、長期運用試験を実施



Google playでも公開中



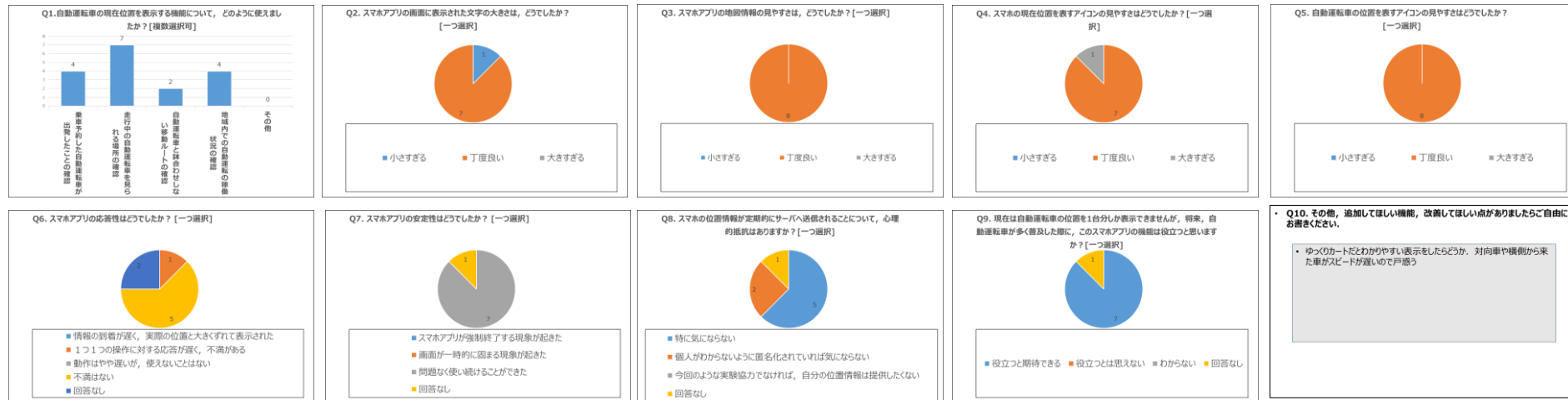
「交通流見える化スマホアプリ」紹介動画

<https://youtu.be/y90Cm7Cuob0>



地域住民による交通流見える化スマホアプリの試用とアンケート実施

2021年2月19日 自動運転試乗会参加者8名の住民からアンケート回答



文字やアイコンの表示について (Q2~Q5)

- 「丁度良い」という評価が大半だった

応答性・安定性について(Q6~Q7)

- 「問題ない」、「不満は無い」という評価が多かった
- ただし、試乗会では各被験者がスマホに触れる時間は30分程度のため、問題点・不満点を感じる前に実験が終わった可能性が高い

位置情報の収集の是非やアプリの将来性について(Q8~Q9)

- ほぼ全員の被験者から好意的な評価を得た (1名だけ回答なし)
- ただし、今回の実験の協力者は地域住民の中でも、元々好意的な層であるため、良い方へ結果が偏った可能性は高い

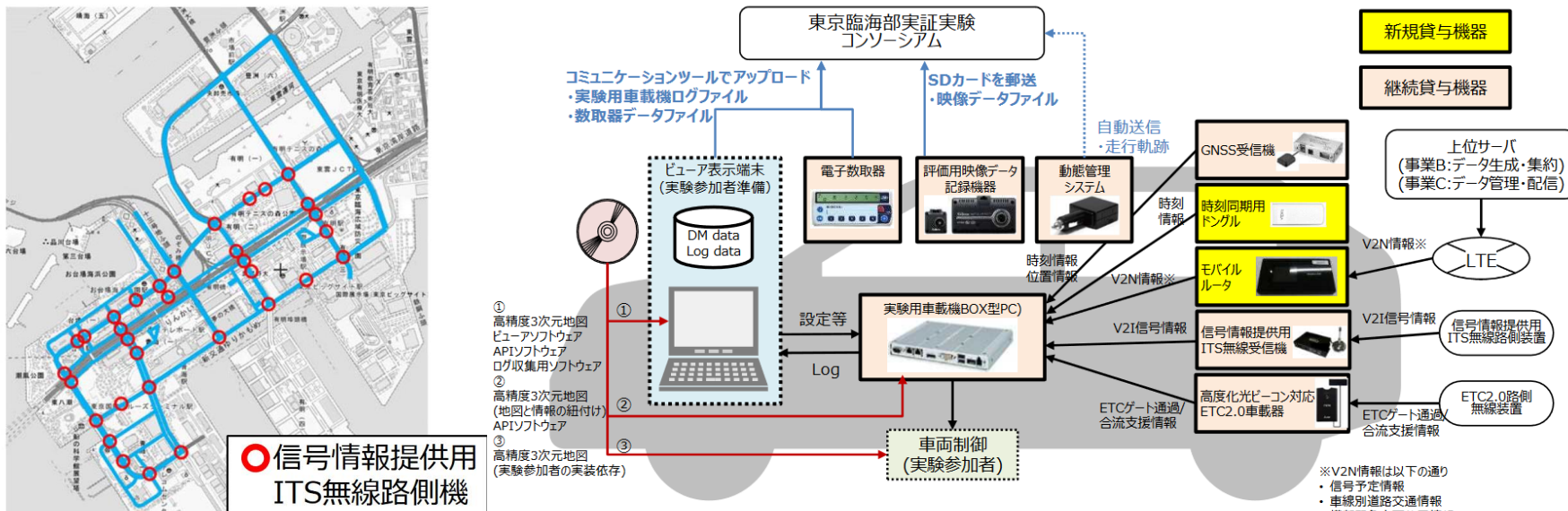
DM2.0PFの長期運用の評価

- 2021年6月～8月の実験では、自動運転車両の位置情報の提供を行いながらシステム全体としての稼働状況の記録を取得
- **稼働実績**
 - 全70日の稼働日（定期メンテの4日間と休日(土日祝日と盆休み)を除く)
 - 最大連続稼働日数は26日間
- **実験期間中に起きた問題**
 - ゆっくり自動運転車からの位置情報データの未配信が2回
 - 車両側の機材故障への対応と、5G/LTEルータの交換の対応を実施
 - クラウド側ダイナミックマップにて、メモリ不足から停止にいたるケースが1回
 - 電源オフや手動のアプリ終了操作などで、スマホアプリが強制的に終了されたとき、アプリの終了がダイナミックマップへ通知されないために、未送信のままのデータがたまり、メモリリークが発生したため
 - 対策として、OSからの終了命令に対して、スマホアプリから終了通知をダイナミックマップにも送信するように改修済み

SIP-adus東京臨海部実証実験 (東京お台場, 首都高速道路, 羽田空港)

SIP-adus東京臨海部実証実験(1/2)

- **信号予定情報，模擬緊急車両情報，車線別道路交通情報の収集**
 - 実験期間：2020年7月15～16日,2022年1月11～13日,9月28～30日
 - 事務局から借りたソフト・実験機器を使って情報を受信
 - 信号情報，信号予定情報
 - 信号の現示状態，残秒数を V2NまたはV2Iで受信
 - 模擬緊急車両位置情報
 - 2台の模擬緊急車両情報をV2Nで受信
 - 車線別道路交通環境情報
 - 首都高の渋滞末尾位置の注意喚起情報をV2Nで受信



SIP-adus東京臨海部実証実験(2/2)

OpenStreetMapより

- **高速道路合流での合流支援情報の収集**
 - 実験期間：2020年7月15～16日
 - 首都高 空港西ICにて，ETCゲートを通じた際に合流支援情報を受信

車外カメラ映像



別体カメラ映像



センサで定点観測した車両速度から，等速移動モデルを用いて合流部への到達予想時刻を提供

タイプ	ファイル名	録画時間
■ 常時	NINF_200716-125838	01:00
■ 常時	NINF_200716-130038	01:00
■ 常時	NINF_200716-130138	01:00
■ 常時	NINF_200716-130238	01:00
■ 常時	NINF_200716-130338	01:00
■ 常時	NINF_200716-130438	01:00
■ 常時	NINF_200716-130538	01:00
■ 常時	NINF_200716-130638	01:00
■ 常時	NINF_200716-130738	01:00
■ 常時	NINF_200716-130838	01:00
■ 常時	NINF_200716-130938	01:00
■ 常時	NINF_200716-131038	01:00
■ 常時	NINF_200716-131138	01:00
■ 常時	NINF_200716-131238	01:00
■ 常時	NINF_200716-131338	01:00

合流部付近のドライブレコーダ画面

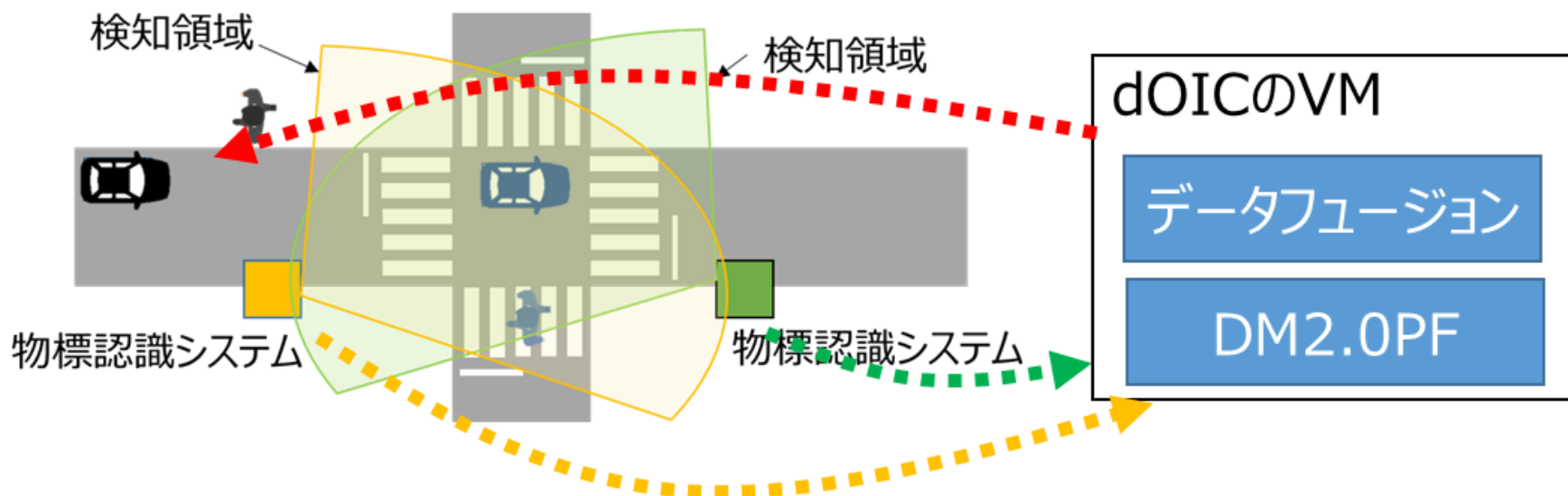


SIP-adus東京臨海部実証実験の報告書は
<https://www.sip-adus.go.jp/rd/> にて公開中

総務省
「5.9GHz帯へのV2Xシステム導入に係る技術的検討」
実証実験
(千葉県柏市)

総務省実証実験

- 複数インフラセンサの情報をdOIC上でフュージョンする実験
 - テストコースの交差点に2台のLiDARを設置し、交差点の状態を監視
 - 各LiDARの検知物体の情報をdOICへ集約し、同一物体と思われる情報をフュージョンして、交差点から離れた場所にいる車両へ提供

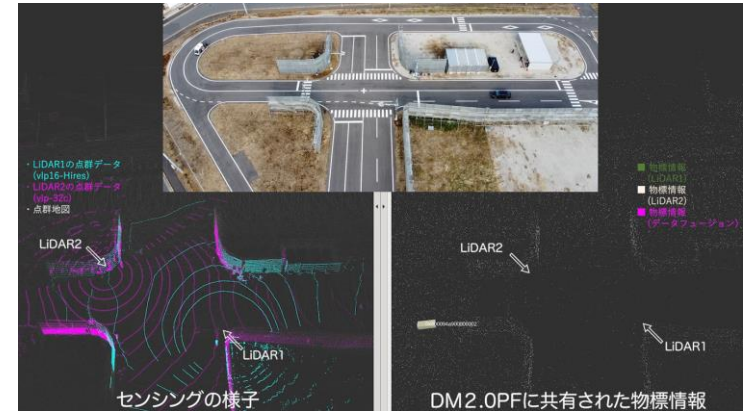
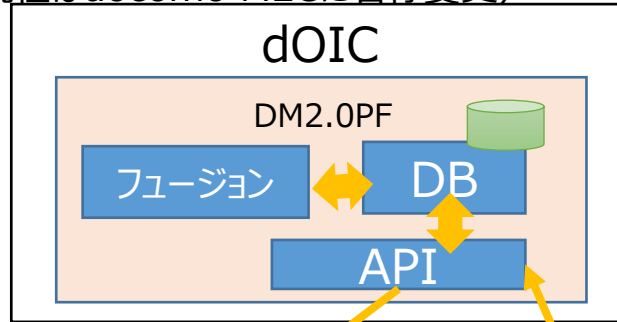


dOIC: docomo Open Innovation Cloud
(現在はdocomo MECに名称変更)

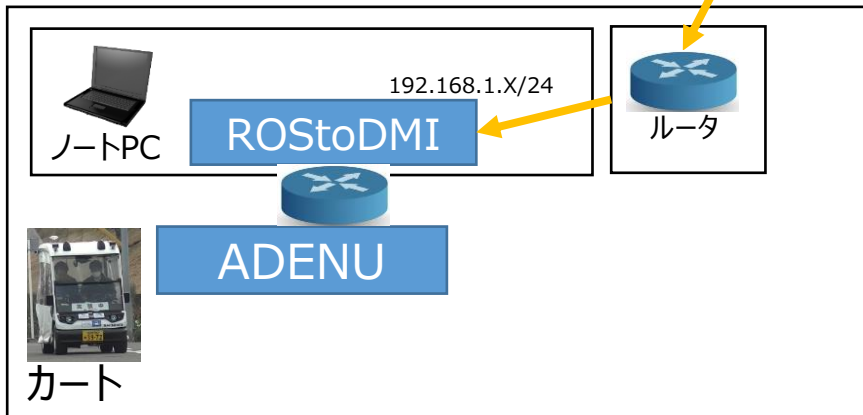
複数インフラセンサの情報をdOIC上でフュージョンする実験の構成

dOIC: docomo Open Innovation Cloud
(現在はdocomo MECに名称変更)

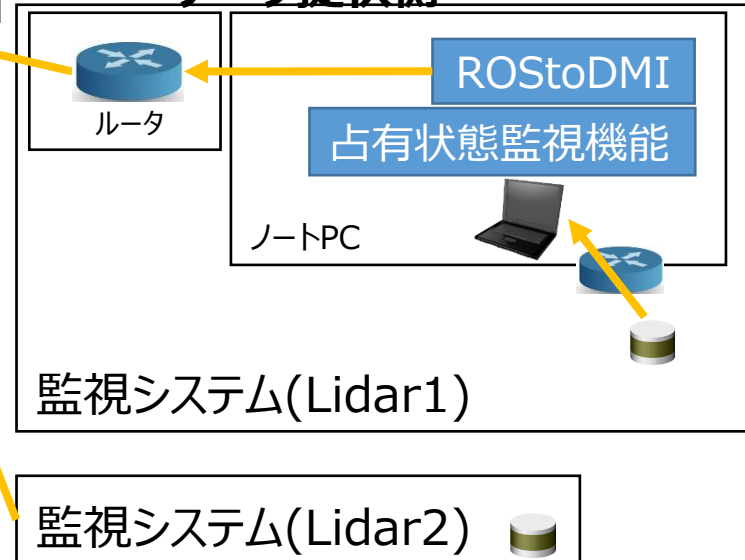
→ 物標情報



データ受信側



データ提供側



docomo MECサービス上でもデータフュージョンアプリケーションとDM2.0PFの稼働を実現

まとめ

• 実証実験の成果

- オープンダイナミックマップ実証実験
 - DM2.0PFのAWS上での稼働実績と長期運用・監視技術の獲得
 - 地域住民の協力による被験者評価
 - 交通流見える化スマホアプリの公開
- SIP-adus東京臨海部実証実験
 - コンソ成果の国プロへの打ち込み
 - V2N経由での各種交通情報受信の評価
- 総務省「5.9GHz帯へのV2Xシステム導入に係る技術的検討」実証実験
 - コンソ成果の国プロへの打ち込み
 - DM2.0PFのDocomo MEC上での稼働実績

• 学術的な成果

- 山田峻也, 渡辺陽介, 徳井竜也, 佐藤健哉, 高田広章,
「路車協調による高速道路合流支援のための車両位置推定手法」
センサネットワークとモバイルインテリジェンス研究会 (SeMI) , 2021年1月.
- 渡辺陽介, 徳井竜也, 山田峻也, 佐藤健哉, 高田広章,
「ダイナミックマップを用いた自動運転車の位置情報提供サービス」
第19回ITSシンポジウム2021, 2021年12月.