

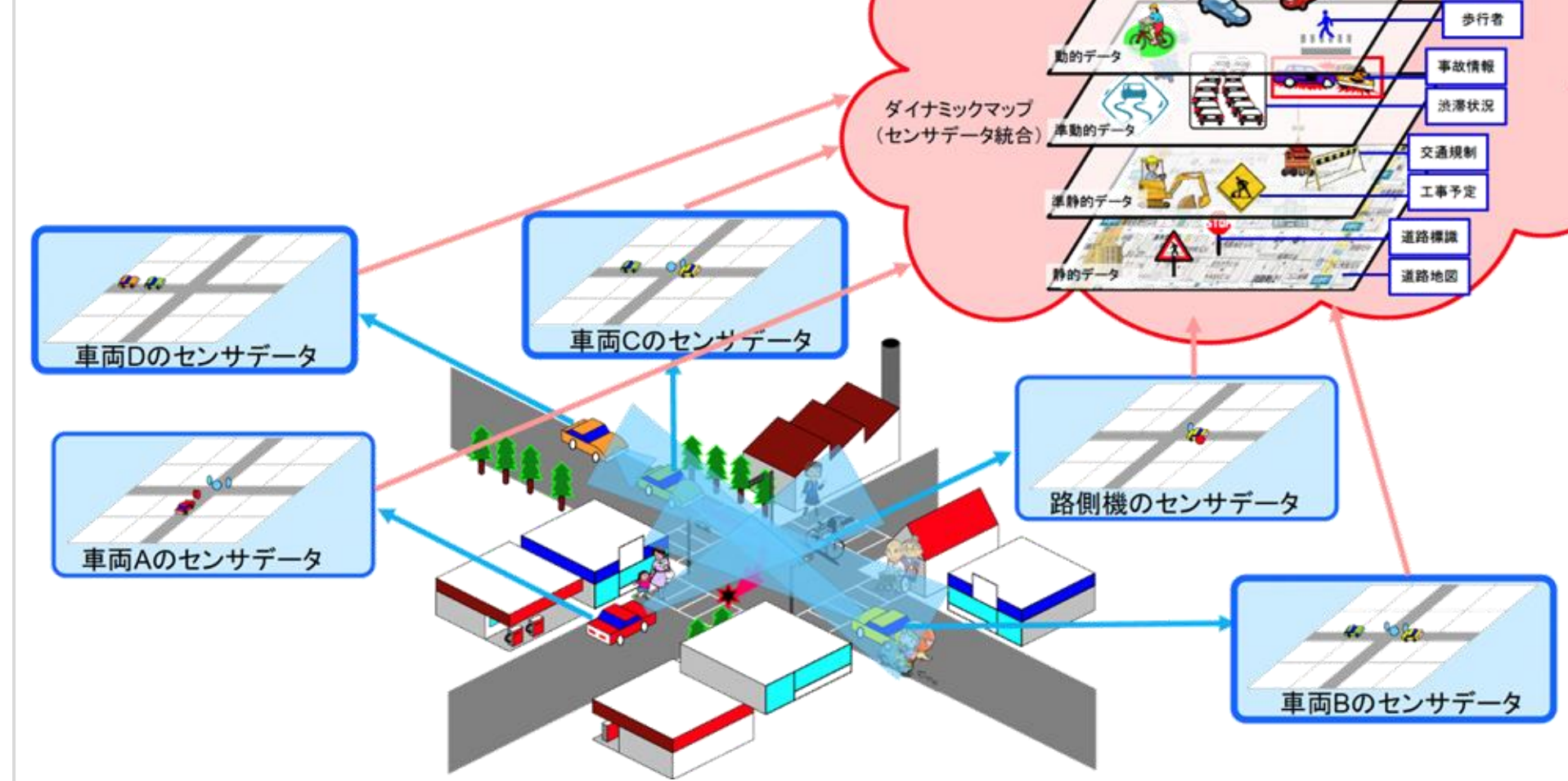
情報通信プラットフォームを利用した多様なアプリケーションの実現 ～遠隔監視, 衝突危険警告 から 走行調停, 道路課金 まで～

草山真一(名古屋大学), 山田峻也(名古屋大学), 小林玄武(富士ソフト), 佐藤健哉(同志社大学)
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

情報通信プラットフォーム DM2.0 コンセプト (路車協調・車々協調も **Software Defined** の時代へ)

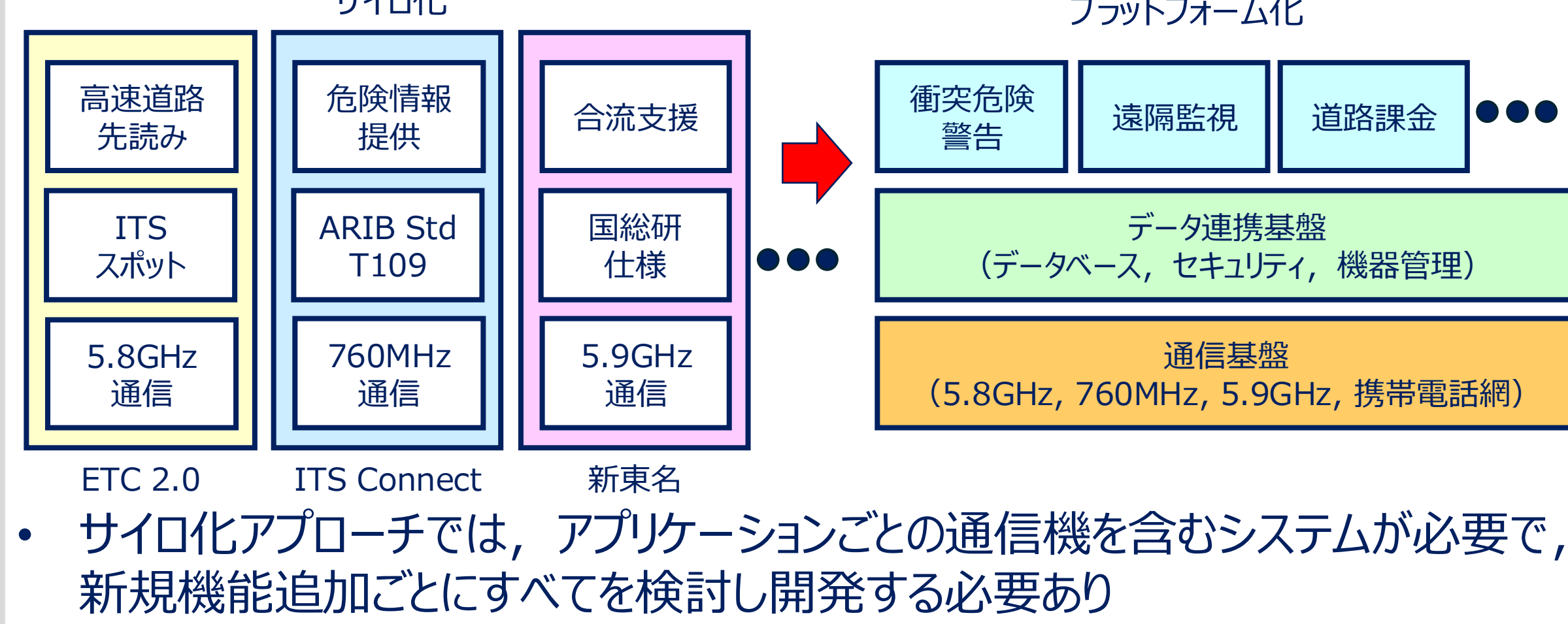
動的情報(車載&路側センサ,信号)を静的地図上で統合管理

- ・ダイナミックマップのコンセプト導入
- ・クエリに基づくリアルタイムデータ取得

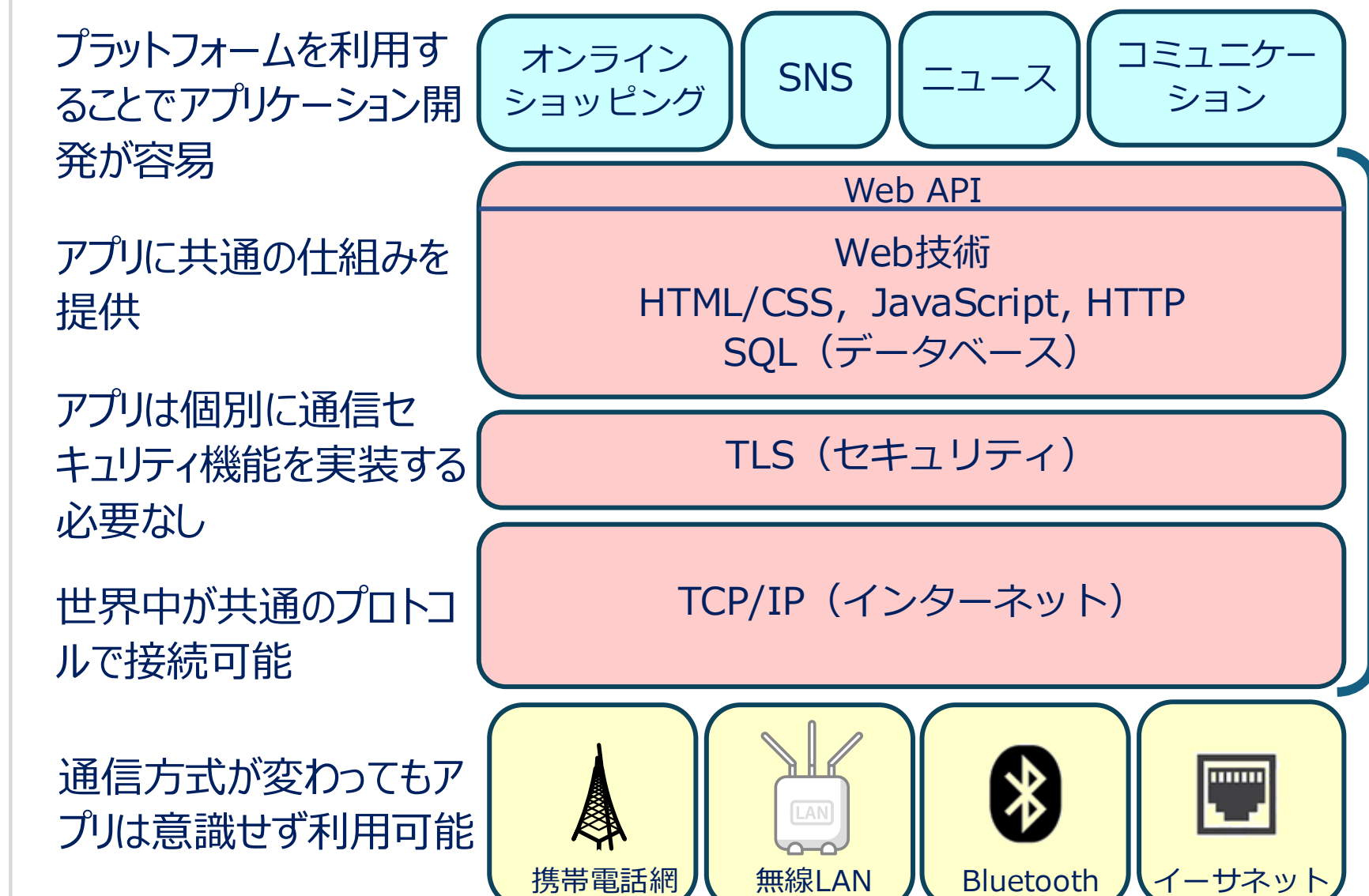


現在の路車協調システムの問題点とその改善 (サイロからプラットフォームへ)

- ・アプリケーションごとの独立システム (サイロ化) ではなく, プラットフォームによる開発

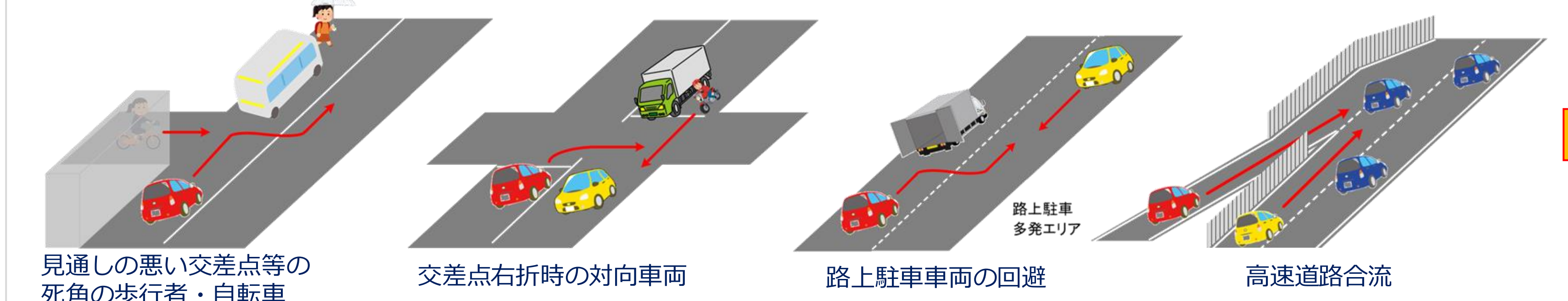


インターネットにおけるプラットフォームの例 (通信階層化)

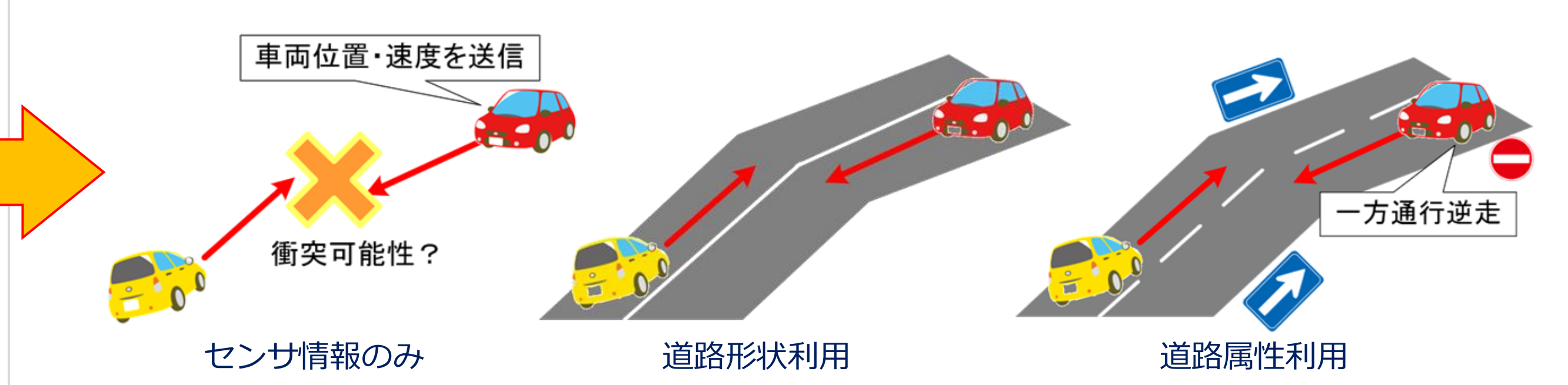


通信によるセンサ情報と静的地図情報 (道路形状および属性) との関連付け

車載センサの検知可能エリア外は認識不可能 (通信によるセンサ情報共有により安全性向上)



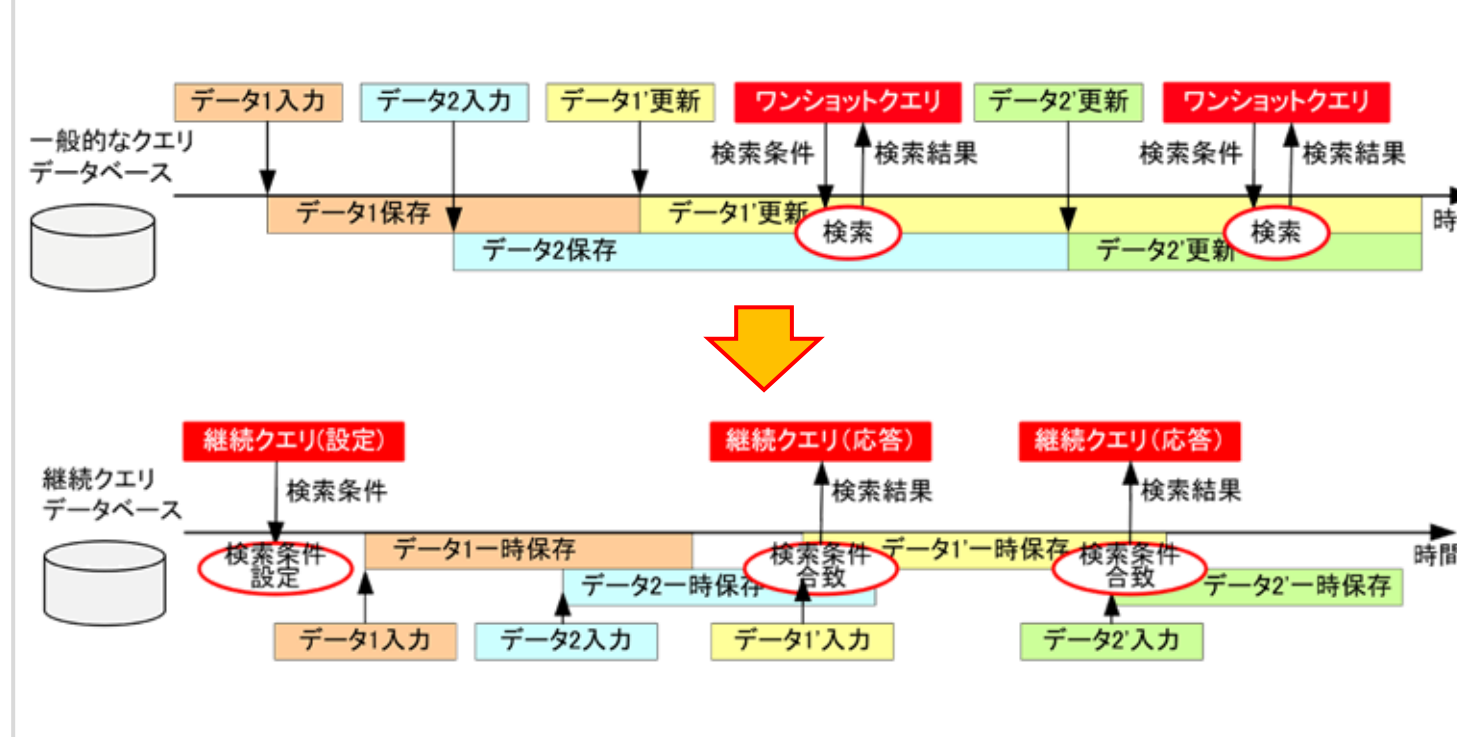
静的地図情報との関連付けが必要 (センサ情報のみでは判断困難)



情報通信プラットフォーム DM2.0 特徴

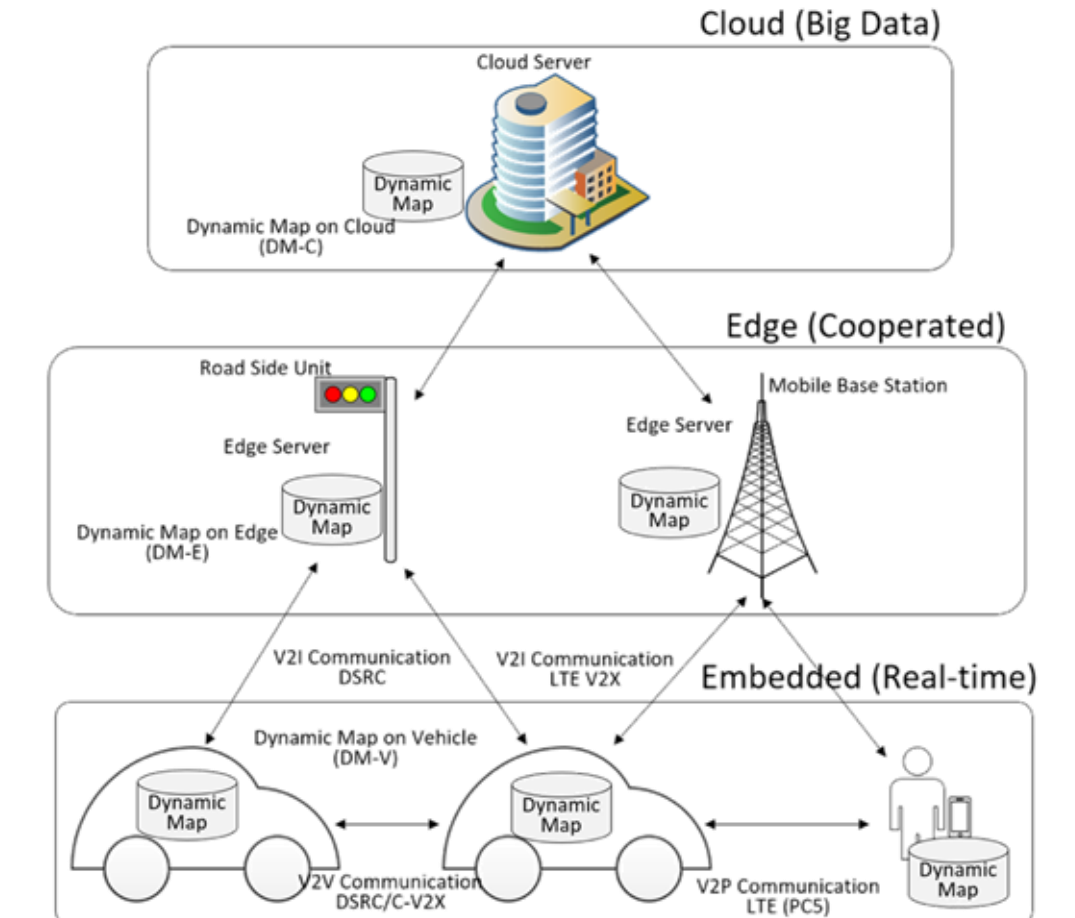
2. 高速データ処理

- ・センサデータ処理にストリームの概念
- ・データ整合性維持機能は不要
- ・事前にクエリを登録しておいて継続処理させる検索方式 (継続クエリ)



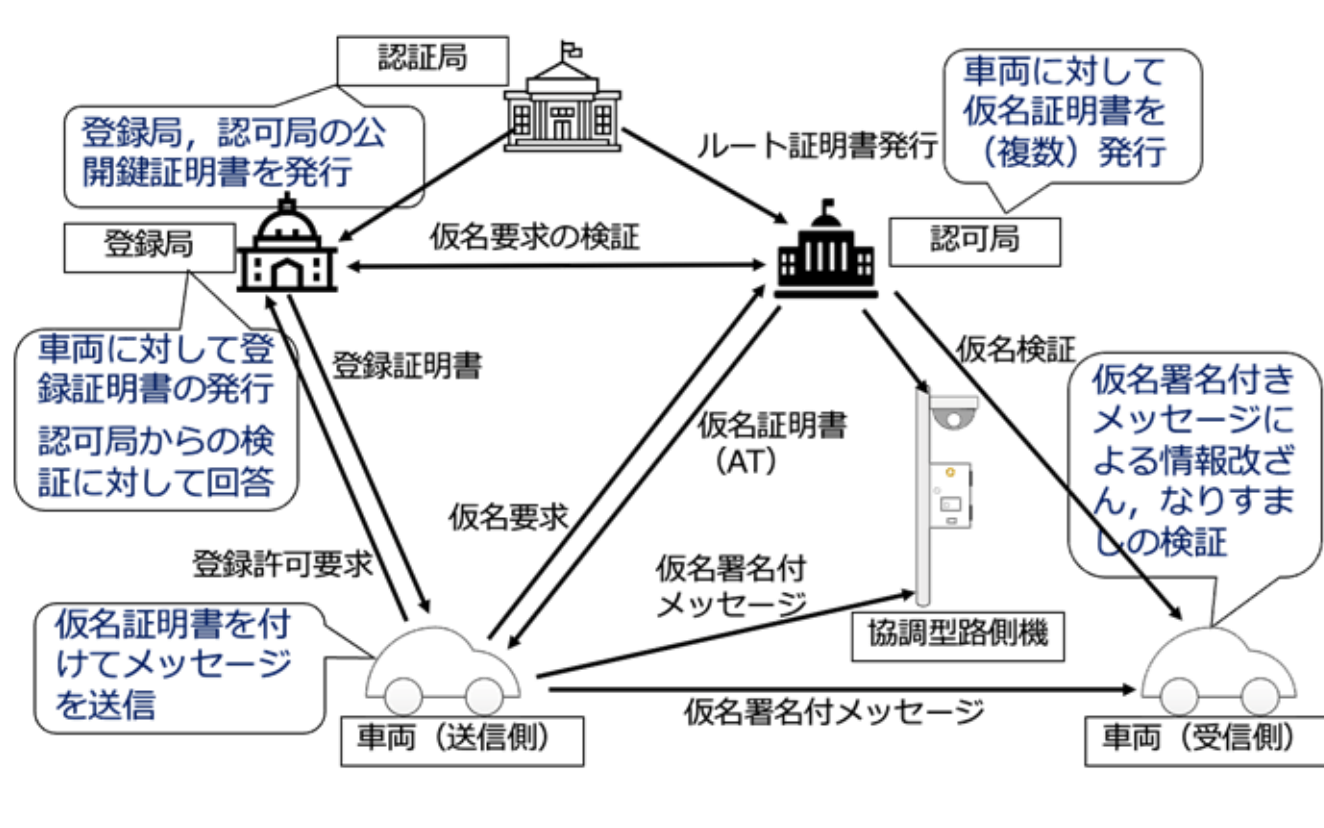
3. スケーラビリティ

- ・地理的分散エッジで低遅延処理
- ・エッジ間をクラウドが連携



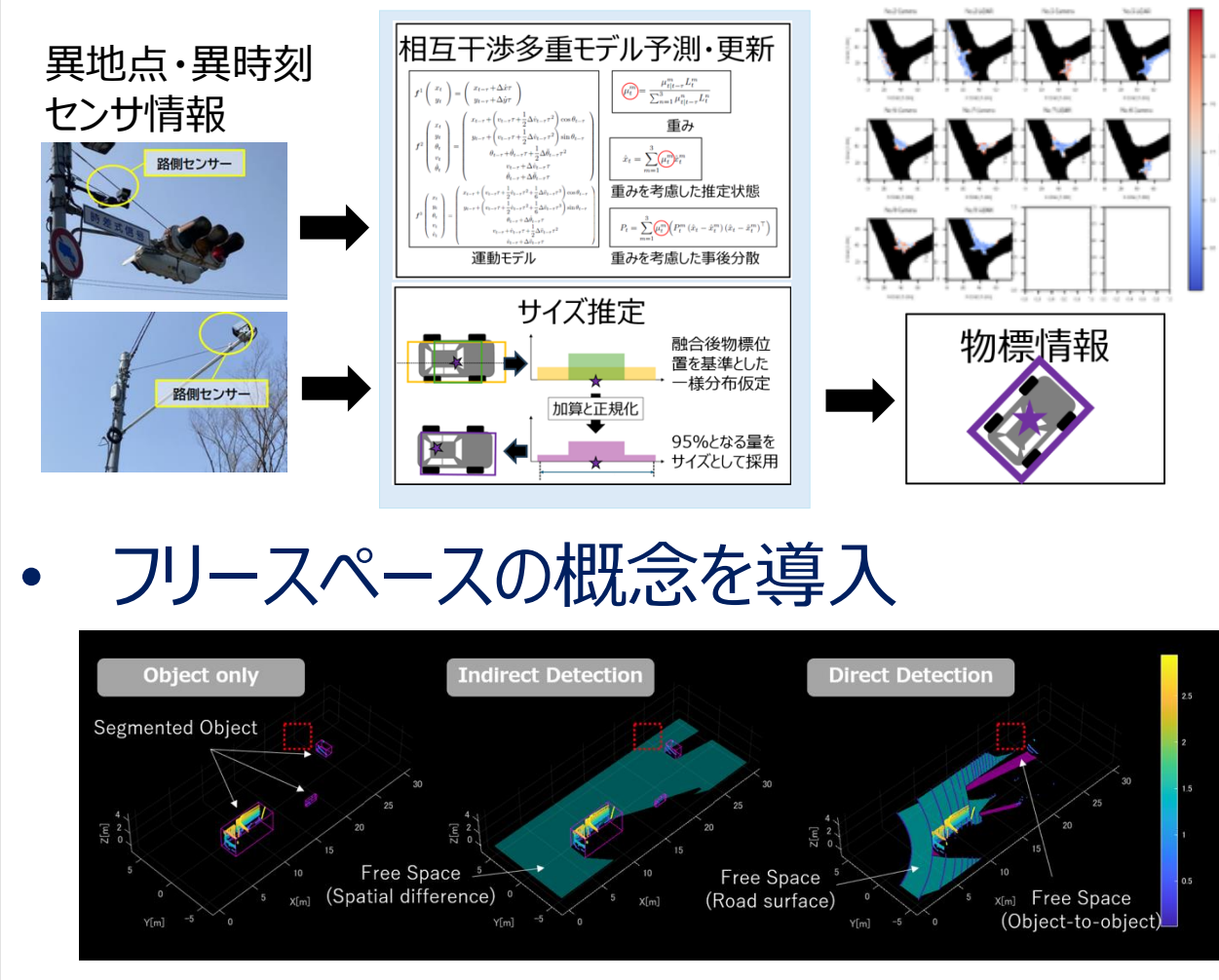
4. セキュリティ・プライバシー

- ・真正性・完全性の検証 (なりすまし, 情報改ざんの回避), 盗聴によるロケーショントラッキングの回避



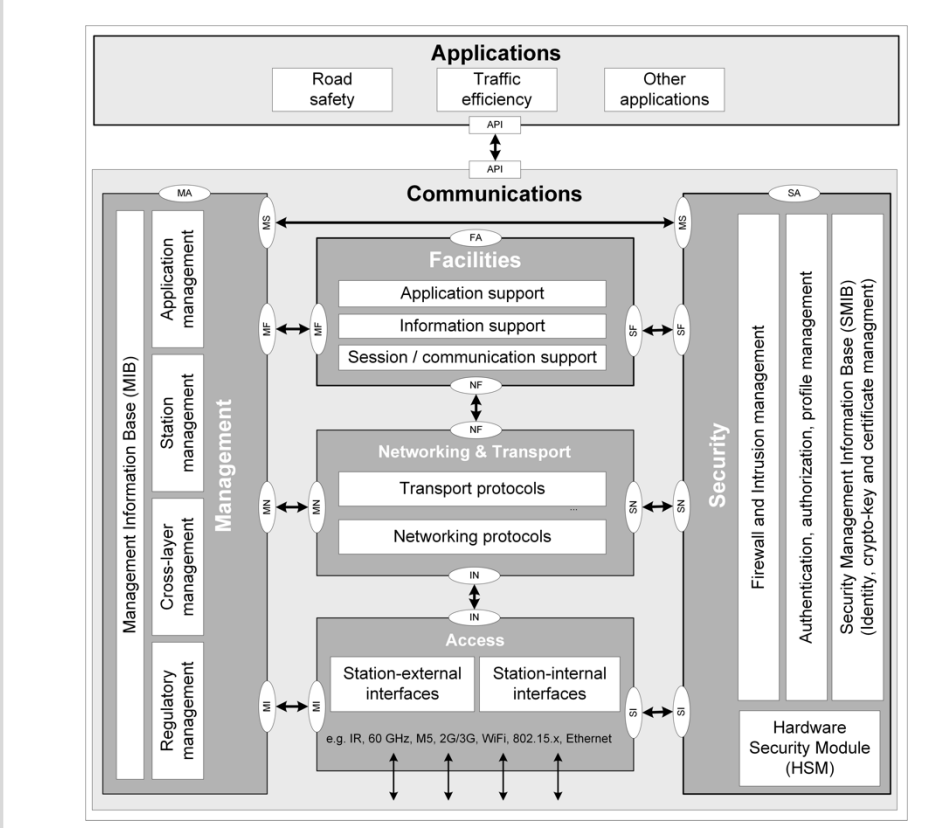
5. センサ情報信頼性向上

- ・複数センサ情報の融合



6. 国際標準とオープンソース

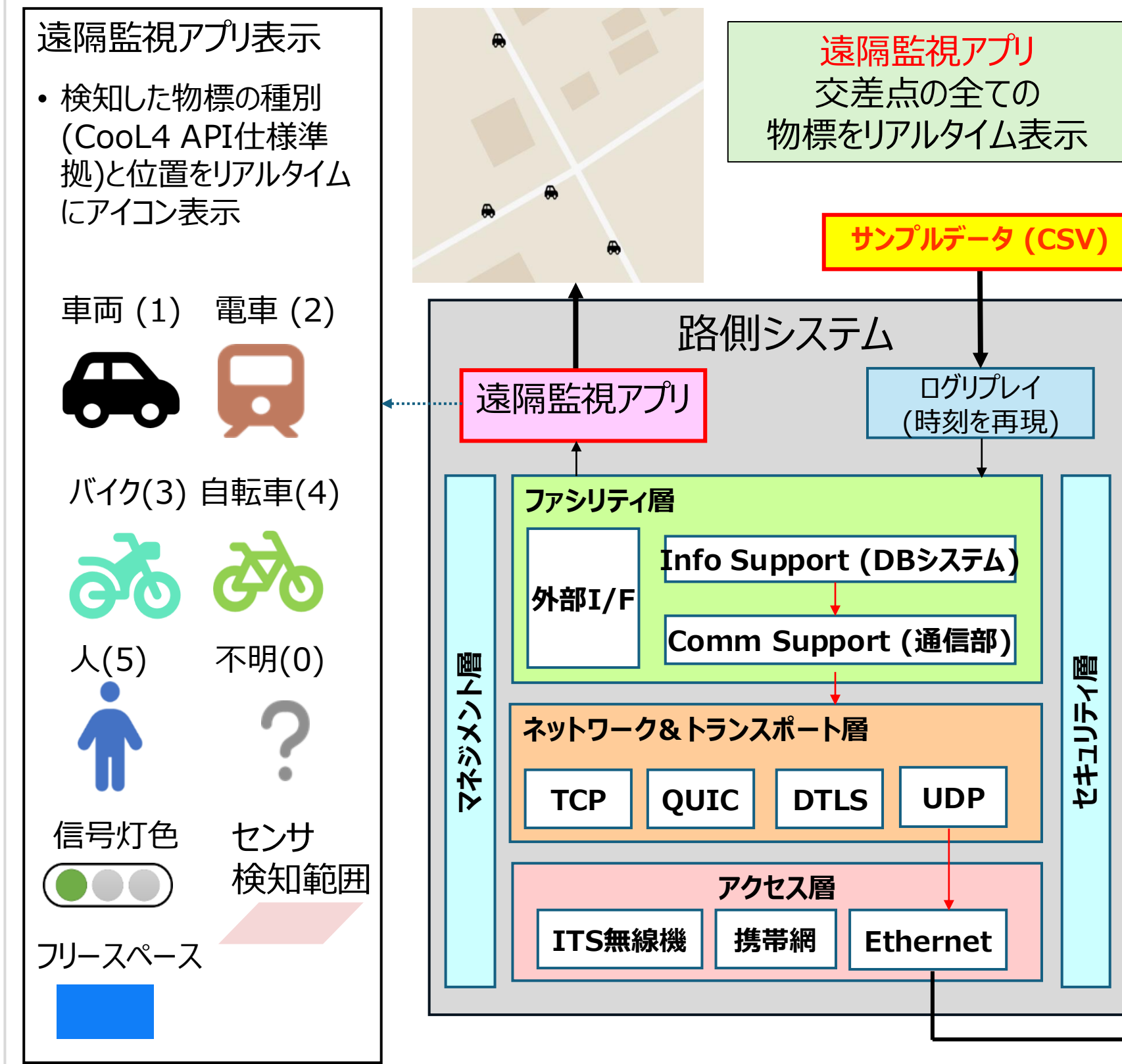
- ・ISO21217を参考に設計
- ・オープンソースとして公開 (MITライセンス)



アプリケーション開発 1 : 遠隔監視&衝突危険警告 (ビューアーアプリ)

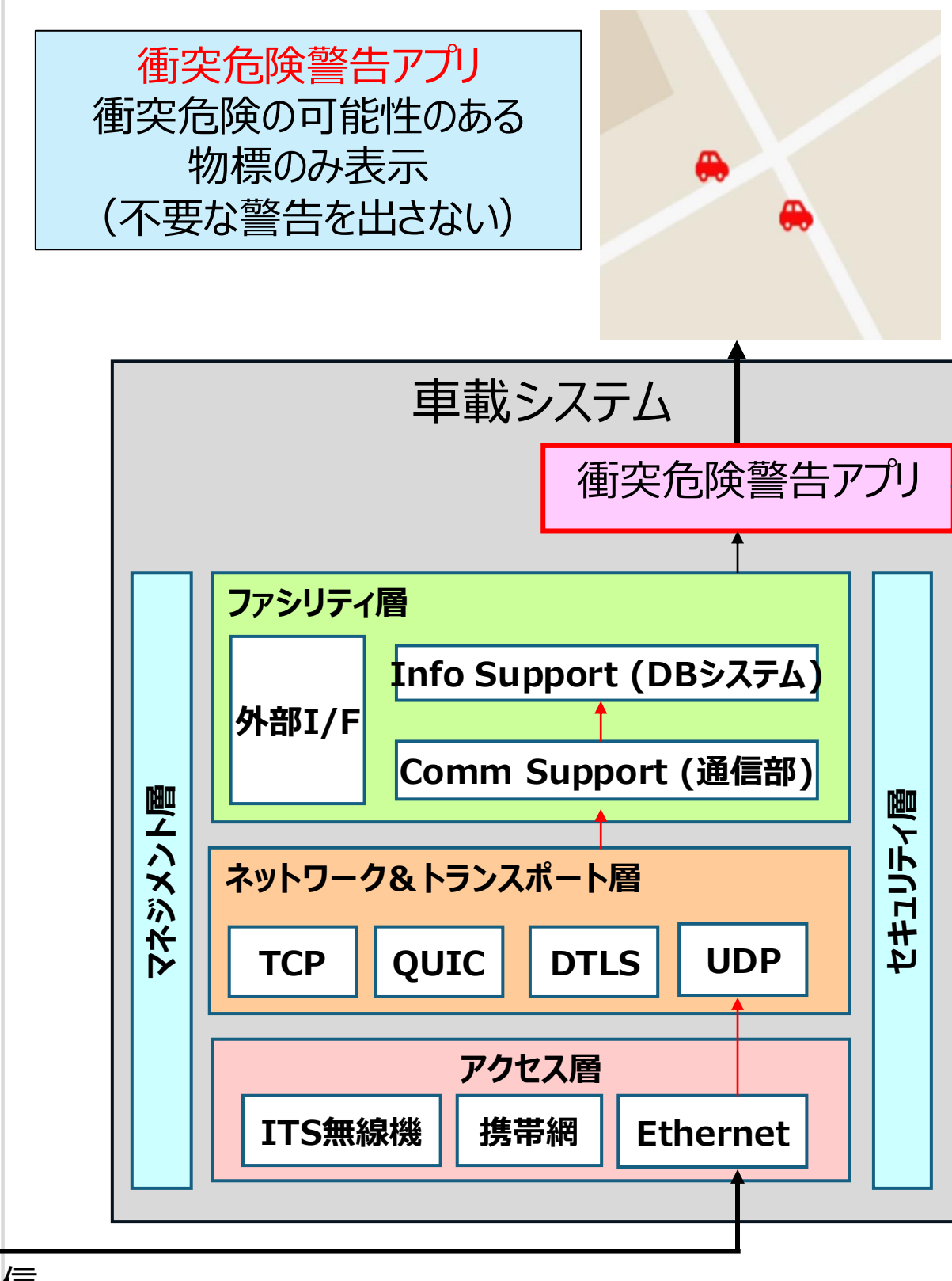
遠隔監視アプリ (路側機視点)

- ・路側センサが検知した物標種別を地図上に表示



衝突危険警告アプリ (車両視点)

- ・自車と衝突の危険がある車両を警告



歩行者の衝突危険警告アプリ

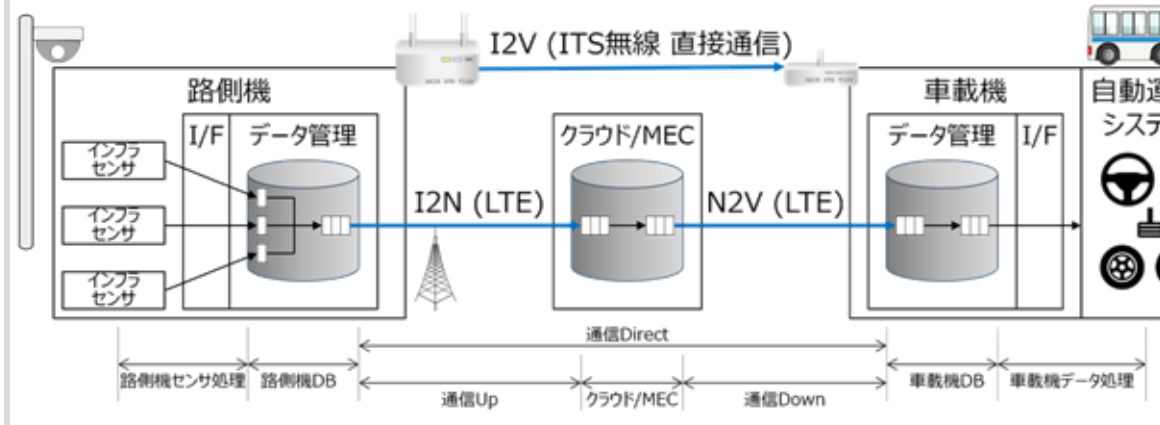
- ・横断歩道上の歩行者と車との衝突危険を監視
- ・ガードレールで仕切られた歩道上の歩行者は判定対象外

MASTER 実時間センサ情報
SELECT 最小TTC差付与関数
FROM 物標情報,横断歩道の地図情報



性能評価

- ・評価項目
 - ・路側機,クラウド/MEC,車載機での処理時間および通信遅延を計測



処理時間/通信遅延 (ミリ秒)	項目	路側機	クラウド/MEC	車載機
1	データ取得	2	2	2
2	データ処理	2	2	2
3	データ出力	2	2	2
4	通信遅延	2	2	2
5	合計	8	8	8

- ・注記事項
 - ・クラウド/MECを使用せず
 - ・有線LAN/LTEのどちらか
 - ・ITS無線は100ms周期送信

- ・評価結果
 - ・処理時間は数ミリ秒程度
 - ・処理時間は物標数に依存
 - ・LTE利用時の通信遅延100ミリ秒強

将来に向けて : 共通プラットフォーム利用で多様なアプリケーションの実現 (Software Defined ITS)

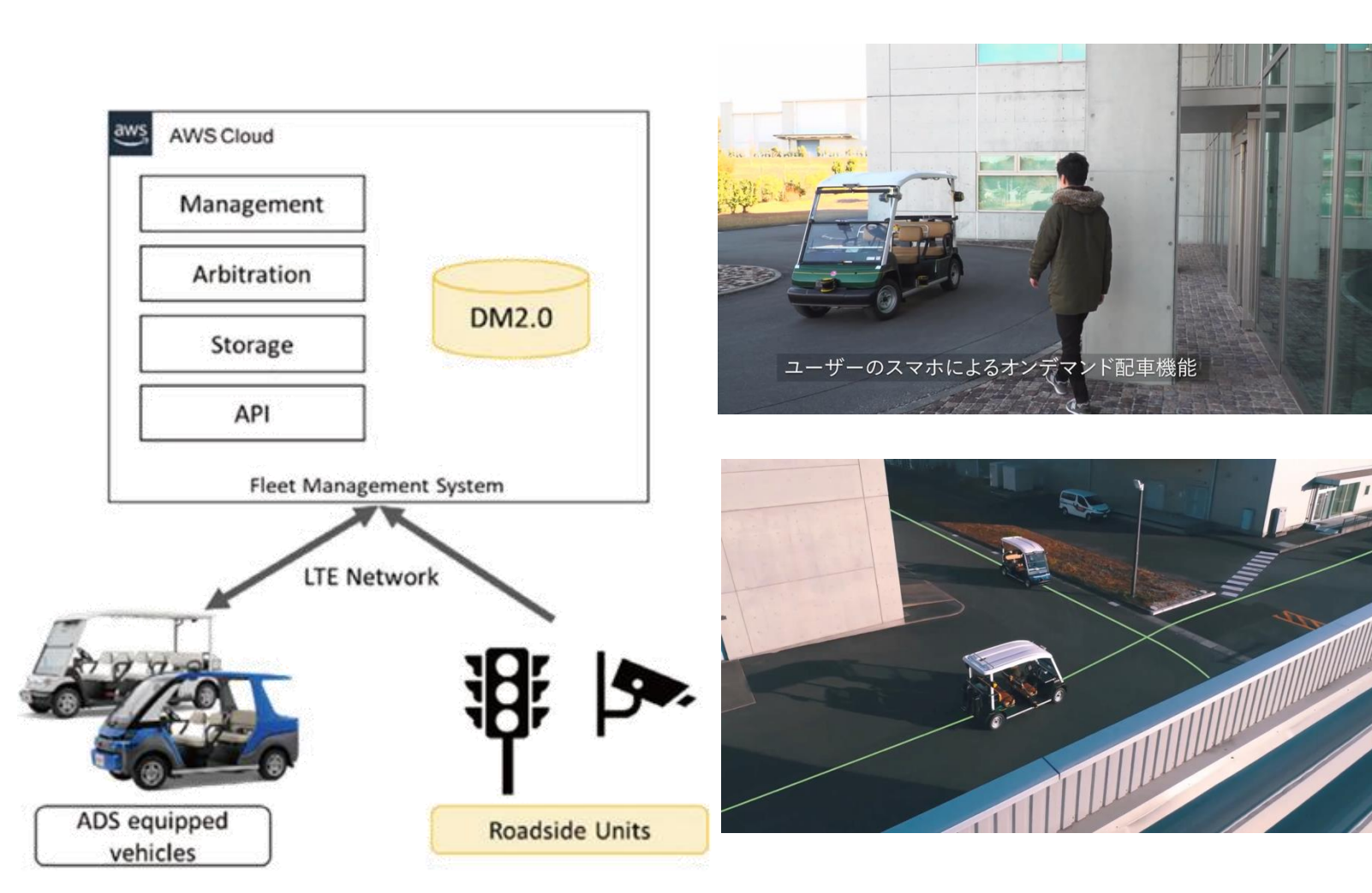
デジタルツインなど多様なアプリケーションの実現に向けて

- ・ダイナミックマップを基盤にしたDM2.0プラットフォーム利用の可能性



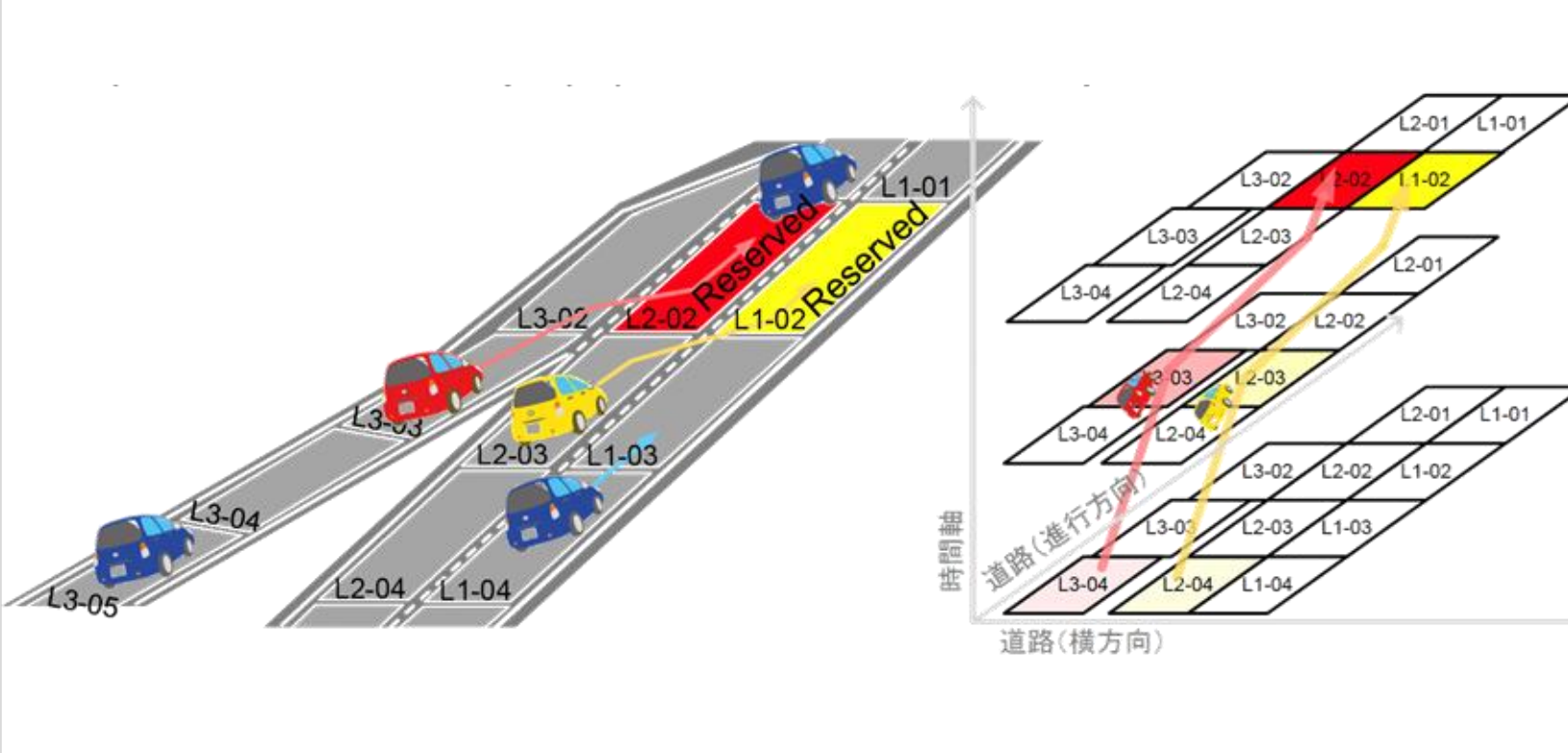
アプリケーション開発 2

- ・走行調停 (自動運転車両の優先度制御)
- ・ヤマハ発動機 : DM2.0を利用し, 信号情報, 物標情報等をLTEによりAWS上のダイナミックマップに集約し走行調停を実現



アプリケーション開発 3

- ・細かな道路課金(予約制マイクロロードプライシング)
- ・特定時刻の特定車線区間
- ・合流調停区間
- ・DM2.0を利用し動的地図上の時間と空間をグリッドに分割して予約し排他制御
- ・EV時代において, 予約に基づく新たな道路課金の仕組み



まとめ (日本の現状と今後への提言)

- ・自動運転の安全性・円滑性向上のため路車協調が必要
- ・路車協調は国内仕様未統一
- ・新周波数帯域 (5.9GHz帯) の割当て時に共通化するよい機会

1. 技術検討 (信頼性向上, 処理遅延低減, 低コスト化)
2. 仕様 (データ形式, アプリケーションメッセージ等) の共通化
3. 国際標準アーキテクチャ (セキュリティ機構を含む) の準拠
4. 参照データ連携プラットフォーム構築 (オープンソース化)
5. 複数ベンダーによる相互接続性テストの実現