

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期／
スマートモビリティプラットフォームの構築／
リスクの未然通知による交通事故の防止支援の研究開発」

成果報告書

2024年3月

交通事故未然防止支援研究開発コンソーシアム

（日本信号株式会社／住友電気工業株式会社／株式会社本田技術研究所）

目次

1.事業概要

1-1.本研究開発の背景・目的

1-2.研究開発の全体概要

1-3.工程表

1-4.目標

2.今年度の研究開発成果

2-1.交通事故の要因、取り組み対象の分析

2-2.必要な技術の検討・開発

2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

2-2-3.既存技術の確認

2-3.制度・ルールの検討

2-4.他コンソ・研究開発との連携

2-5.今後の計画検討

2-5-1.実証実験内容の検討

2-5-2.研究開発内容の検討

1.事業概要

1-1.本研究開発の趣旨・目的

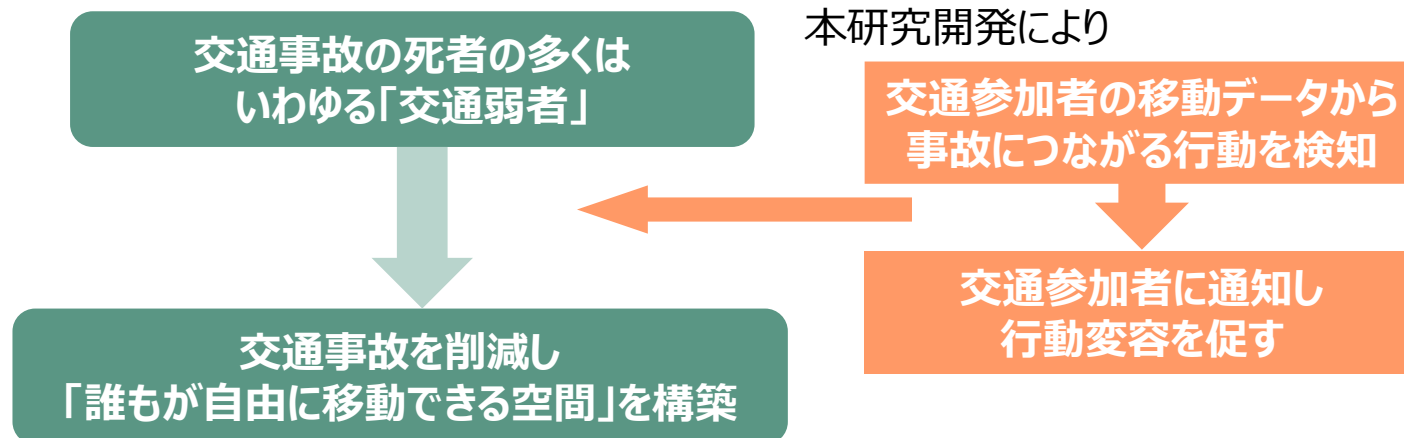
■ 解決したい社会課題と研究開発趣旨

解決したい社会課題

- 交通事故の死者の多くが**交通弱者**であることに着目し、リスクの未然通知により**交通事故の削減**を目指す。

研究開発趣旨

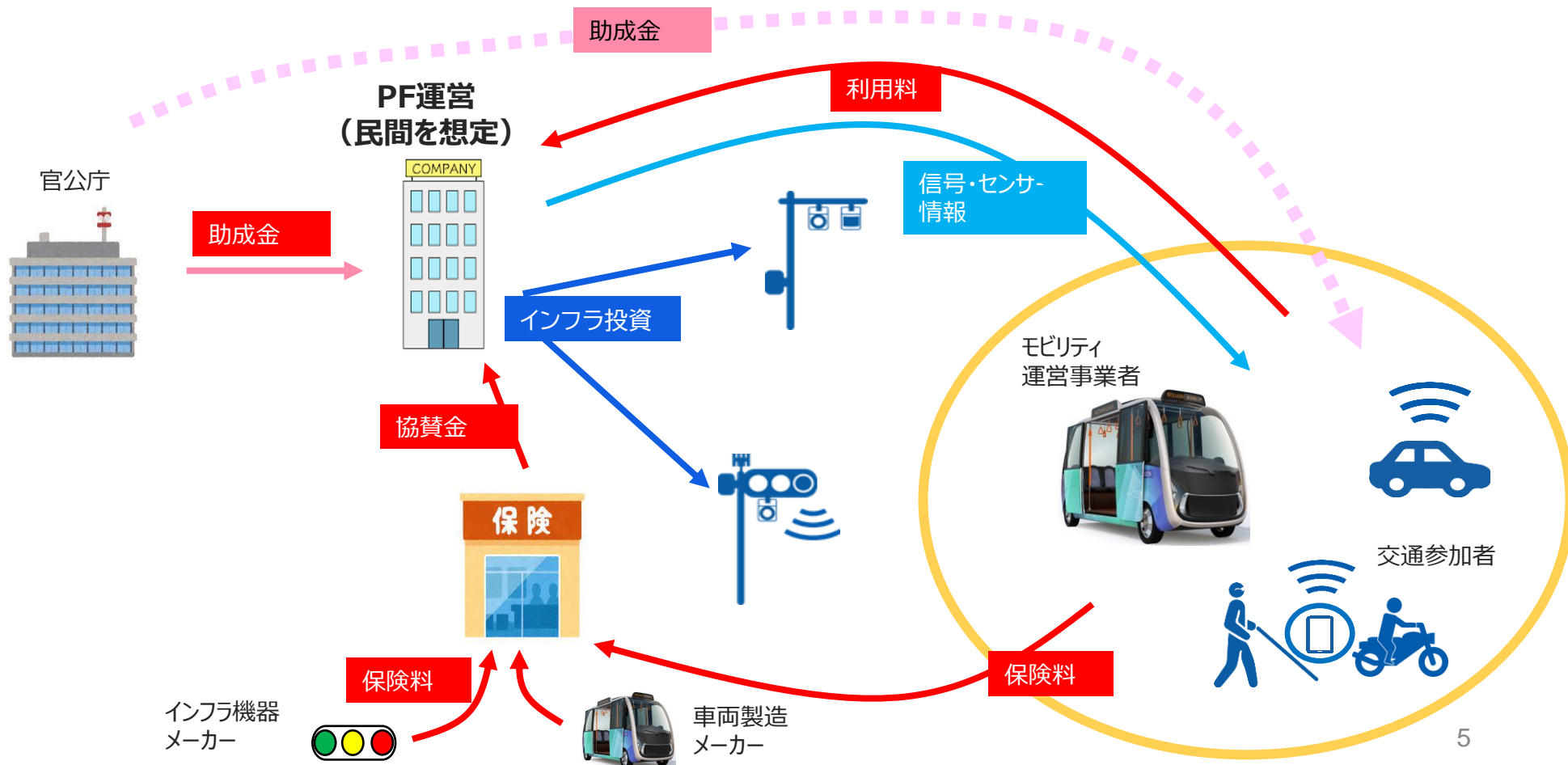
- データの集約およびそれを統合するデータ基盤の構築、先進技術を活用した交通インフラの構築、V2X技術や信号情報配信技術等の活用に関する研究開発を実施。これら技術により、**交通参加者の移動データから行動を検知すること**を可能とし、**利用者の行動変容を促した上で「誰もが自由に移動できる空間」**を構築したい。



1-1.本研究開発の趣旨・目的

■ 本研究開発の社会実装時における「ありたい姿」(イメージ)

- 交通事故の未然防止効果を最大化するためには、本研究で開発する仕組みが、**車両・所持端末の製造メーカーを問わず広く搭載される必要**があり、**仕様が標準化され普及が実現**していることが望ましい
- スキームの根幹となる**プラットフォーム**については、**民間により運営**されるスキームを想定
- アプリ使用料のほか、モビリティ事業者、車両メーカーから**保険料等によるコスト負担**を受けることも検討

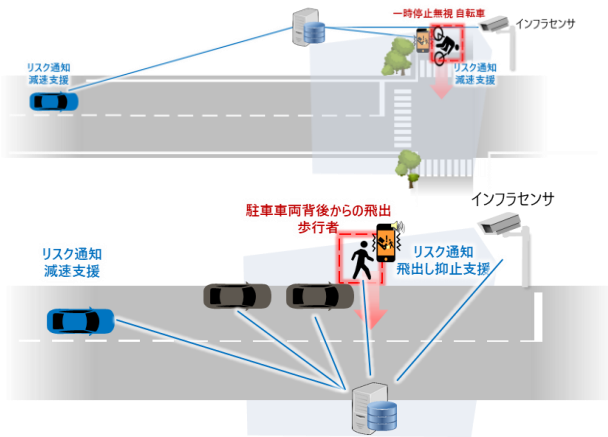


1-2. 研究開発の全体概要

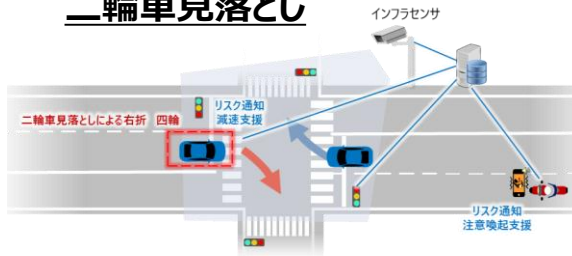
ユースケースと研究開発項目の分類

- 具体的な交通事故のリスクとして、4つの代表ユースケースを設定し、課題解決を目指す。
- 研究開発項目では、代表ユースケースを解決するための必要な機器・技術の開発、技術実証等を行い、各技術及びサービスの有用性を検証。

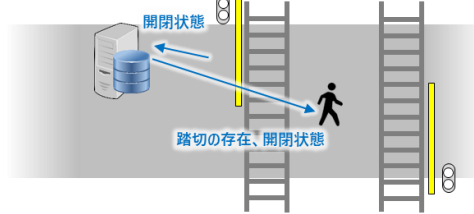
① 死角が存在する交差点や縦列駐車車両背後からの歩行者等の飛出し



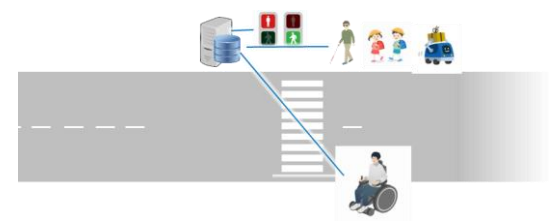
② 対向右折車ブラインドによる二輪車見落とし



③ 踏切鳴動後の支援対象者閉じ込め



④ 交通弱者・新型モビリティの信号横断



研究開発項目	本研究開発で実施する内容
⑦-5	想定するユースケースを解決するための技術を都市内小道路・賑わい道路に適用する場合のPoCやその実証
⑦-6	想定するユースケースを解決するための技術仕様検討、開発、仕様標準化
⑦-7	SIP自動運転で構築された「V2X信号情報提供」を踏まえ、信号情報配信の対象先を歩行空間全般のユーザーに拡大した場合の機器開発・情報配信実証
⑦-9	ユースケースを題材にした課題の整理や対策の検討を通じ、想定サービスの実装にボトルネックとなる制度やルールの改訂に向けた提案の実施

1-3.工程表

■ 実施項目ごとの5か年の工程表

研究開発 テーマ	実施項目	2023				2024				2025				2026				2027				
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
5 死亡者を発生させない 都市内道路小道路・賑わい 道路の実現のための方策の 提案と社会実装	仕様検討			■	■																	
	収集・配信アプリ単体開発			■	■	■	■															
	リスク判断アルゴ単体技術構築			■	■	■	■															
	構内試験					■	■	■	■													
	総合開発・テストコース試験						■	■	■	■												
	フィールド実証										■	■	■									
	標準化・社会実装に向けた検討														■	■	■	■		■	■	■
	入出力I/F、標準メッセージ仕様書の作成														■	■	■	■				
	社会実装に向けた関係機関との調整																			■	■	■
	大規模実証(※テーマ7全体での実施内容を踏まえ、必要に応じて検討)														■	■	■	■		■	■	■
	⑦ 6 四輪・二輪・歩行者等の 道路上の交通事故等のリス ク低減に向けた交通インフ ラの研究開発	仕様検討			■	■																
要素技術検証統合テスト						■	■	■	■													
フィールド実証										■	■	■	■									
標準化に向けた課題整理															■	■	■	■				
標準化																				■	■	■
7 安全な歩行空間実現に 向けた、V2X技術の開発、 及び信号情報配信等の高 度化、実証	仕様検討			■	■																	
	要素技術検証統合テスト					■	■	■	■													
	フィールド実証									■	■	■	■									
	標準化に向けた課題整理														■	■	■	■				
	標準化																			■	■	■
9 制度、ルールの提案	机上検討法制度やルールの洗い出し			■	■																	
	ユースケースの実施場所(特定地域等)における各論点の検討					■	■	■	■	■	■	■	■									
	特定地域のみでなく、他の地域も含めた各論点の検討													■	■	■	■		■	■	■	■

1-4.目標

■ 研究開発目標（各研究開発項目ごと）

項目	2025年度中間目標	2027年度最終目標
⑦-5	路側インフラ・配信アプリケーションの社会実装に向け、 実証用の仕様（ドキュメント）を整理 するとともに、 フィールド実証を実施しその結果をまとめる 。	フィールド実証結果を踏まえ、社会実装に必要な 標準化や技術仕様のとりまとめ、関係機関との合意形成・自治体との意見交換等 を実施する。
⑦-6	ユースケースの定義、技術仕様の検討 を行ったうえで、 実証実験を実施 し、技術仕様の定義等、 社会実装に向けた課題を整理 する。	ユーザ向けアプリケーションの開発、社会実装 を行うとともに、横展開に向けた 仕様書の作成・仕様の標準化、実用化・事業化に向けた計画策定 を行う。 （KGI：TRL7以上、BRL7以上、SRL6以上、HRL6以上（他の研究開発計画の成果と連動、かつ外的環境も整った場合））
⑦-7	視覚障がい者等の関係団体等へヒアリングを行った上で 現行の歩行者等支援情報配信システム(PICS)を活用したアプリケーションサービスの課題を抽出 し、最新の技術動向及び第3期SIPにおけるUTMS協会の実施内容を調査・参考にした上で、信号交差点における視覚障がい者等横断を支援するアプリケーションを提案し、実証する。また、実証を通して、歩道空間を走行する小型モビリティ等へ信号情報を配信するための システムの仕様化提案 を行う。	視覚障がい者、小型モビリティや配送ロボット等へ信号情報を配信するためのプラットフォーム、アプリケーション利用したサービスを支援者に体験いただき、関係者（社会福祉法人 日本視覚障害者団体連合等）との API仕様、HMI等について合意形成を行うとともにガイドラインを作成 する。また、標準化仕様を検討する 一般社団法人UTMS協会へのフィードバックや自治体との意見交換、導入に向けたプロモーション等を実施 する。（KGI：TRL7以上、BRL7以上、SRL6以上、HRL6以上（他の研究開発計画の成果と連動、かつ外的環境も整った場合））
⑦-9	机上検討 により法制度やルールの課題・ボトルネックの洗い出し、ビジネスモデルスキームの検討を実施したうえで、 各ユースケース実証の実施地域において、法的課題の整理や実施に向けた各種調整 を行う。	実証実験の実施により明らかとなった 法制度やルールの課題・ボトルネック （インフラ整備、電力供給、管理者への諸手続き等）に関して、 関係省庁等との意見交換・合意形成 をしながら、 法制度等の見直し提言や手引き作成 を実施する。また、実装における ビジネスモデルスキームを提案 する。（KGI：GRL5以上）

1-4.目標

■ 研究開発目標（全体）

SIP中間時点	SIP終了時点	SIP終了後
<p>目標とするKPI</p> <ul style="list-style-type: none">モビリティ支援技術開発・技術評価の完了モビリティ支援技術仕様の具体化実証エリアでの事故低減効果の試算	<p>目標とするKPI</p> <ul style="list-style-type: none">モビリティ支援技術の製品化計画の立案数都市でのモビリティ支援技術の実装に向けたリファレンスロードマップの公開数都市での事故低減効果の試算 <p>目標とするX-RL</p> <ul style="list-style-type: none">TRL:7程度BRL:7程度GRL:5程度SRL:6程度HRL:6程度	<p>目標とするKPI</p> <ul style="list-style-type: none">モビリティ支援技術の製品化数都市でのモビリティ支援技術の実装交通事故件数の低減

更なる改善

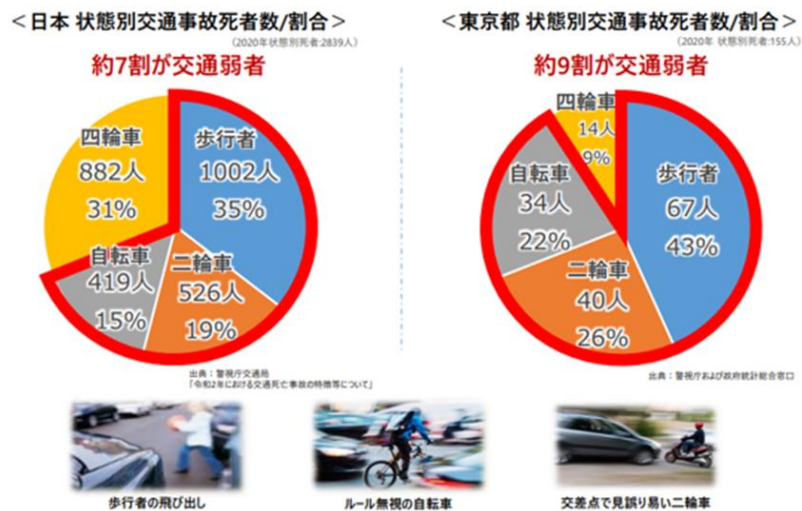
2.今年度の研究開発成果

2-1.交通事故の要因、取り組み対象の分析

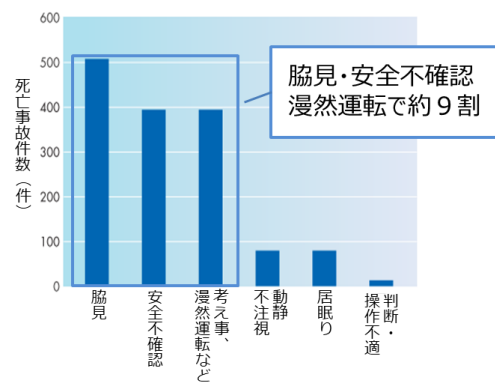
交通弱者の安全実現に必要な支援策を検討するため、詳細な事故分析を実施。

- 交通事故による死者の大半は、交通弱者（国内で7割、都内では9割）。
- 歩行者事故の多くは、ドライバー側のヒューマンエラーや歩行者側のリスクのある行動(安全不確認)、判断の誤りにより発生。
- **運転者に加えて歩行者等にも危険を未然に通知、行動変容を促すことで事故防止を目指す。**

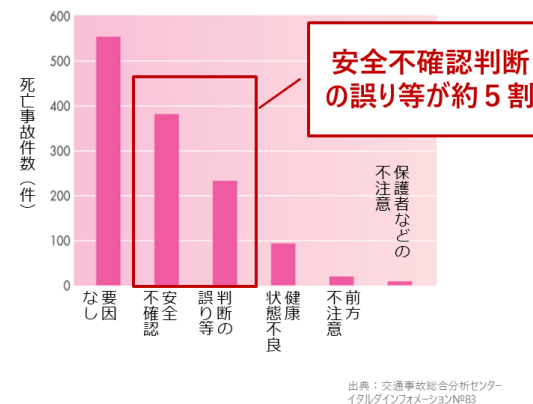
交通死者数全体の約70%が二輪を含む交通弱者
(東京都は約90%)



運転者による事故発生要因



歩行者による事故発生要因



出所) 警察庁交通局「令和2年における交通死亡事故の特徴等について」より提案者作成

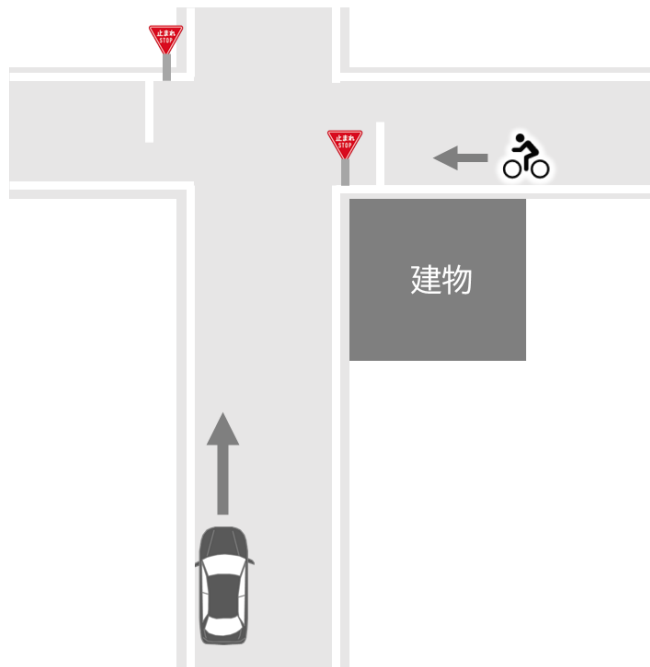
出所) 交通事故総合分析センター「イタルダイフオメーションNo.83」

2-1.交通事故の要因、取り組み対象の分析

- 事故分析の結果、死傷者数の多い以下の3つのシーン（以後ユースケース①-1、①-2、②と呼ぶ）を代表シーンとし、支援による事故防止の実現を目指す。

ユースケース①-1

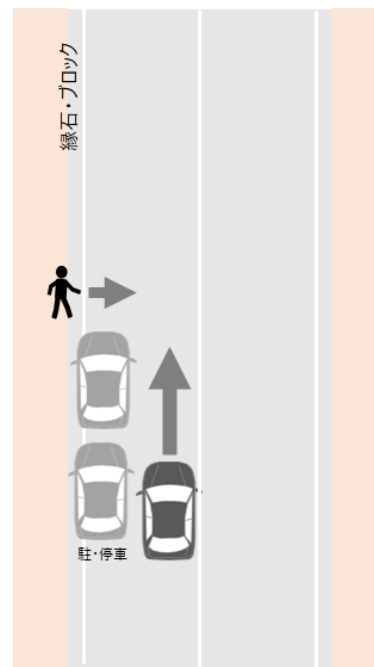
四輪車対自転車等



- ◆ 四輪側が優先道路
- ◆ 自転車側が一旦停止
- ◆ 交差点規模は小規模

ユースケース①-2

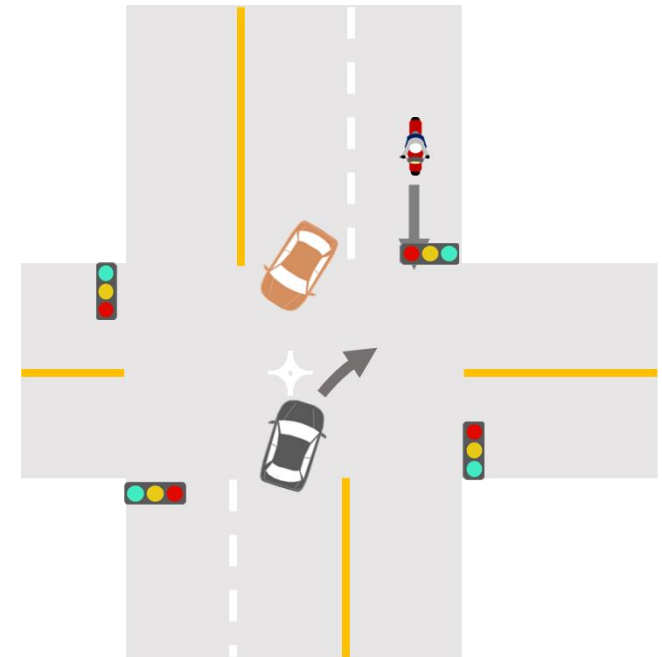
四輪車対歩行者



- ◆ 駐・停車による視認阻害要因有り
- ◆ 歩行道は縁石・ブロック等で分離
- ◆ 中央線が存在

ユースケース②

四輪車対二輪車

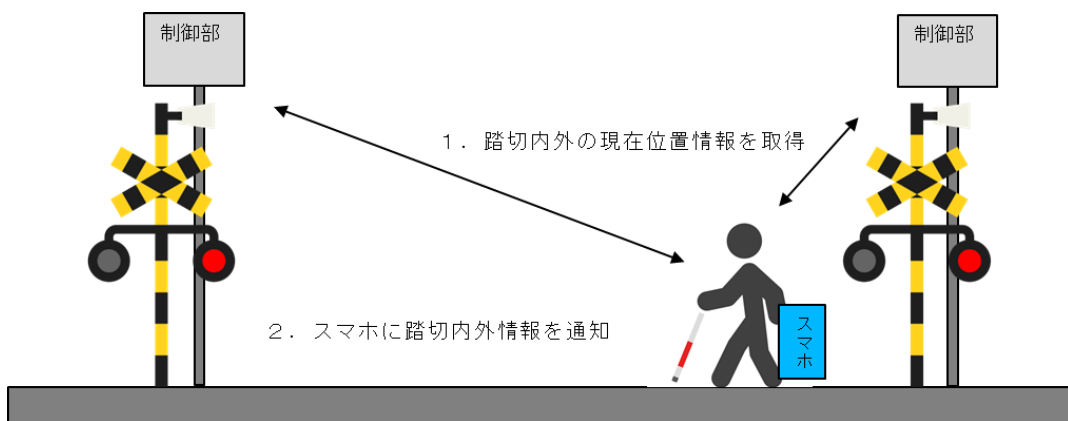
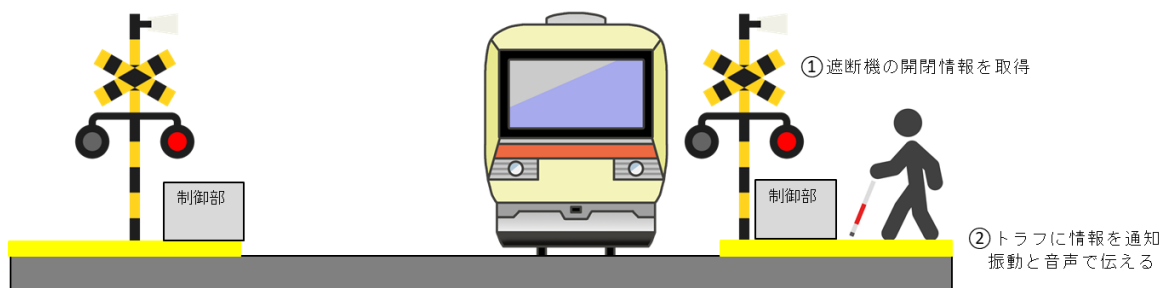


- ◆ 四輪車が右折
- ◆ 二輪車が直進
- ◆ 大規模交差点
- ◆ 遮蔽車両が存在

2-1.交通事故の要因、取り組み対象の分析

- ユースケース③（踏切鳴動後の支援対象者の閉じ込め）について、有識者・関係省庁・関係団体等の意見を踏まえ、検討するユースケースの見直しを実施した。

【見直し後のユースケースイメージ】



踏切横断 視覚障がい者視点の懸案事項

- ・踏切の出入りの認識が可能か
- ・横断歩道、歩道との区別はつくか
- ・踏切内の通行はしやすいか（直進性）

※国交省 道路の移動等円滑化に関するガイドライン より

- ・視覚障がい者、車いす利用者等交通制約者に対して、踏切の状態を通知。
- ・視覚障がい者、車いす利用者等の交通制約者に対して、踏切内であることを通知。また、交通制約者が踏切内に取り残されていることを列車側に通知。

2-1.交通事故の要因、取り組み対象の分析

- ユースケース④について、現行モデルの改良案を検討

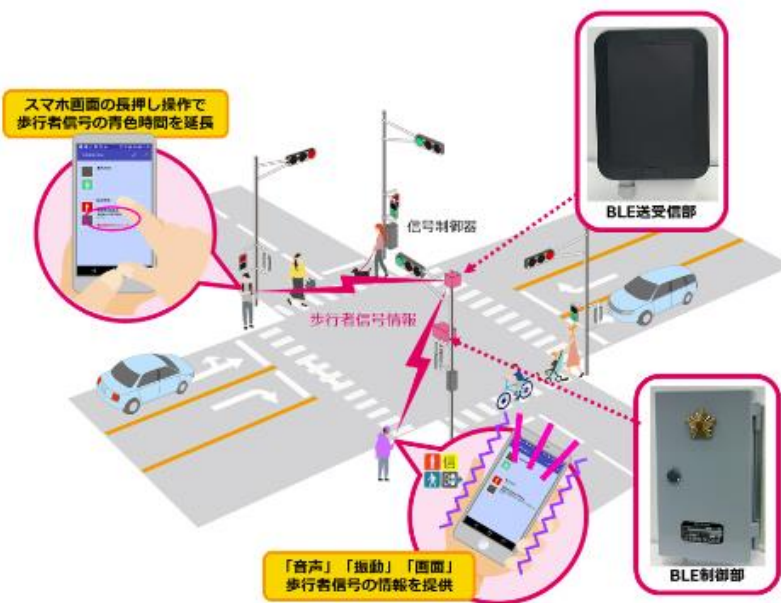
【現行モデル】

交通制約者の移動支援

交通制約者の安全な交差点の横断を支援し、交通事故の防止

歩行者信号情報提供サービス

歩行者横断支援サービス



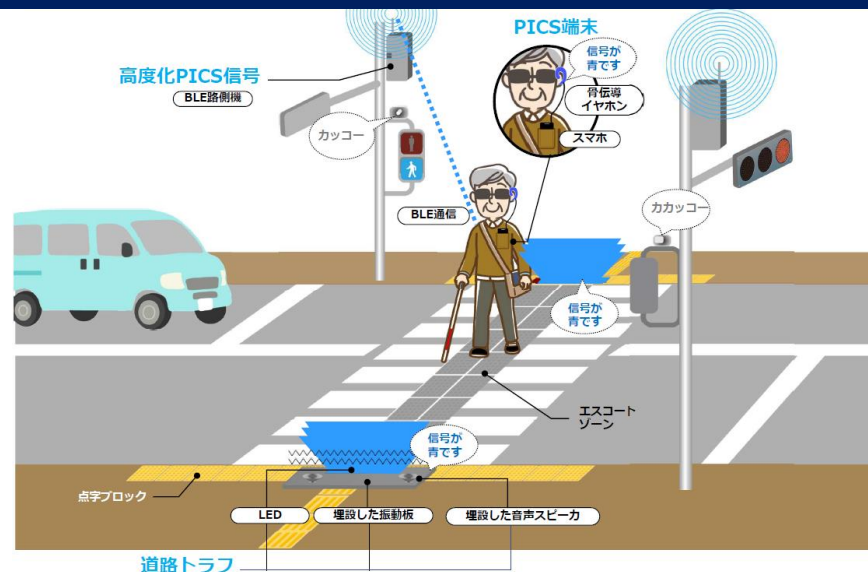
【改良案】

追加サービス案

残り時間提供サービス

歩行者青時間延長サービス

例) 道路トラフでの提供



視覚障がい者ほか、配送ロボット等、携帯電話以外への信号情報活用サービスを検証（含現行アプリの改良、車両への情報配信）

UTMS協会コンソと連携し、UTMS協会の成果を活用したサービスの検討及び検証を行います。

2-2.必要な技術の検討・開発

- 先述のユースケースにおける交通事故を未然に防止するため、今年度は特にユースケース①-1、①-2、②を主な対象に、以下の流れで技術仕様を検討した。

① 支援（情報提供）すべきタイミングの検討（→p16）



② 支援（情報提供）すべきタイミングを距離に換算（→p17）



③ ②から、インフラセンサで検知すべき距離（=機器仕様）を算出（→p17）



④ さらに、各段階で支援（情報提供）する内容、必要なI/F項目を検討（→p18～）



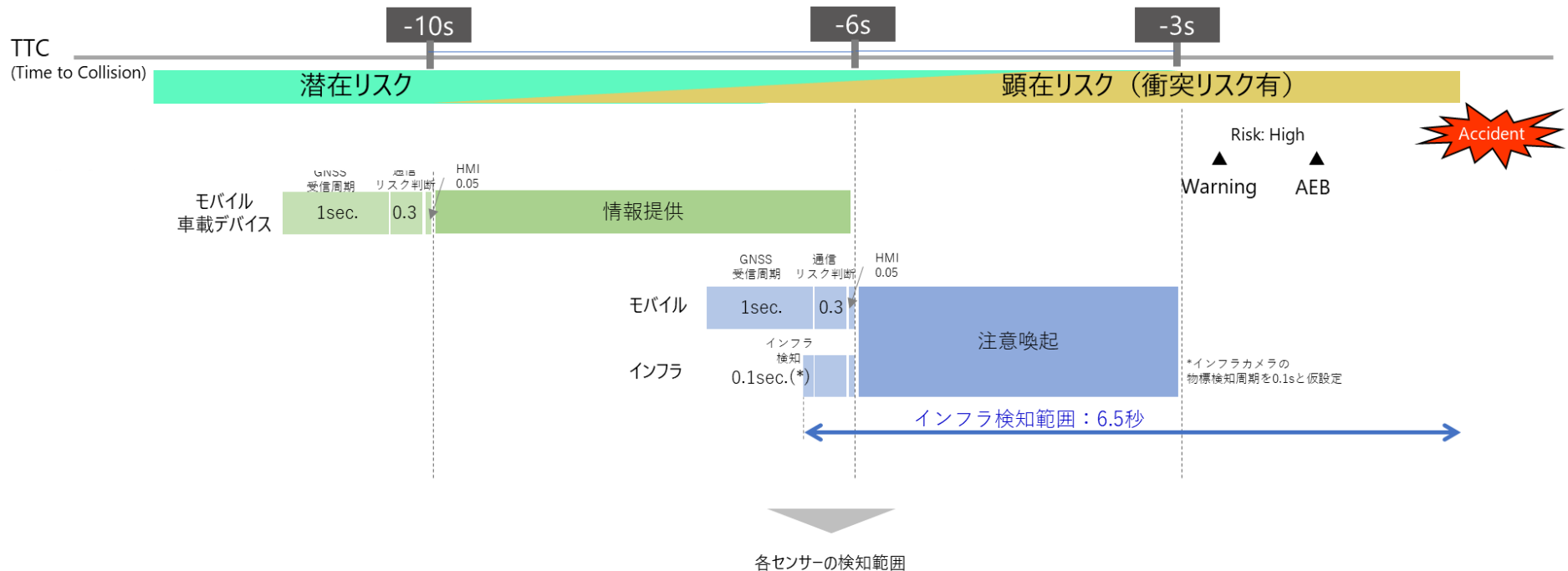
⑤ 必要な支援を行うために必要な機能のアーキテクチャ・シーケンスを作成（→p24～）

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

① 支援（情報提供）すべきタイミングの検討

- 支援タイミングを情報提供、注意喚起の2つに分け、各場合における、センサの検知範囲を時間で導出した。

項目	TTC (Time to Collision)	支援（情報提供）内容
情報提供	(仮)-10~-6s	当該箇所における死角や他車両によるリスクを通知
注意喚起	(仮)-6~-3s	停止を促す注意喚起や警告を通知



モバイルデバイス(GNSS) : 常時
 インフラセンサ : 6.5秒以前から検知

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

② 支援すべきタイミングの距離換算 / ③ インフラで検知すべき距離の算出

- 各UCにおいて、支援対象の速度を下記表のとおりに仮定し、支援タイミングごとに支援を開始する距離を導出した。その上で、注意喚起を例としてインフラ検知範囲を導出した。

項目	UC①				UC②			
	①-1		①-2					
対象ユースケース	交通弱者の不安全行動による事故未然防止のためのリスク予兆支援技術の研究開発				ブラインド環境における見落とし事故未然防止のためのリスク予兆支援技術の研究開発			
検出・支援対象	自転車、四輪		歩行者、四輪		二輪、四輪			
支援対象	四輪		自転車		四輪			
速度	60km/h		15km/h		20km/h			
支援 タイ ミン グ	情報提供	100~167m 60km/h×6~10秒	25~42m 15km/h×6~10秒	100~167m 60km/h×6~10秒	4m 歩道上で立ち止まっている	34~56m 20km/h×6~10秒	100~167m 60km/h×6~10秒	
	注意喚起	50~100m 60km/h×3~6秒	13~25m 15km/h×3~6秒	50~100m 60km/h×3~6秒	4m 歩道上から横断開始：5km/h	17~34m 20km/h×3~6秒	50~100m 60km/h×3~6秒	
インフラ 検知範囲 (注意喚起の例)	109m		28m		109m		20m	
	100m(支援開始タイミング) + 9m(60km/h×遅延0.5秒)	25m(支援開始タイミング) + 3m(15km/h×遅延0.5秒)	100m(支援開始タイミング) + 9m(60km/h×遅延0.5秒)	インフラセンサ付近	17m(支援開始タイミング) + 3m(20km/h×遅延0.5秒)	100m(支援開始タイミング) + 9m(60km/h×遅延0.5秒)	・注意喚起を行うタイミングで走行車線を判断 ・注意喚起を行うタイミングで走行車線を判断	

※ユースケース①-1の支援対象としては、自転車・歩行者・二輪が議論の対象となるが、本実証においては自転車を代表例として検証する

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

④ 各段階で支援（情報提供）する内容、必要なI/F項目の検討

- 各ユースケースにおいて、支援（情報配信）対象者・支援タイミング別に「支援内容」「そのために検知・取得すべき情報」「検知・取得及び配信に必要なI/F項目」を検討した。



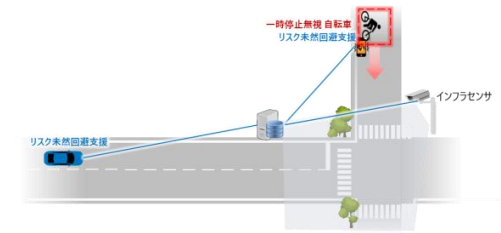
【UC①-1にて四輪車に支援（情報配信）する場合】

		①情報提供KYT（100～167m）	②情報提供～注意喚起（50～100m）	I/F項目
配信・活用(HMI)		死角にリスクがあることの情報提供	自転車の存在を注意喚起 停止を促す警告	
検知取得	信号制御	－	－	
	インフラ	物標情報取得	同左	座標、速度、方位、属性
	ウェアラブル	物標情報取得	同左	
	四輪・二輪	物標情報取得	同左	
通信・集約	エッジ	TBD	TBD	
	V2N	・検知取得した情報のPFへ送信機能 ・リスク結果のPFからの配信機能	同左	
統合・処理	リスク判断	・シーン判定 死角の出合頭 ・衝突リスク判断 ・支援情報作成 四輪側優先	・シーン判定 死角の出合頭 ・衝突リスク判断 ・支援情報作成 自転車が一時停止無視	・座標、速度、方位、属性 ・周辺リンクノード、車線数 ・多発のリンクノード、位置
	PF	・交通参加者情報のDB登録 ・地図情報取得 ・死角情報取得(地図) ※中間機能：補正処理、マップマッチング、インフラと通信端末情報のマージ処理	同左	
配信	アプリ	死角から自転車が接近している情報を配信	・死角から衝突可能性のある自転車が出てくる注意喚起を配信 ・四輪に停止を促す警告を配信	

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

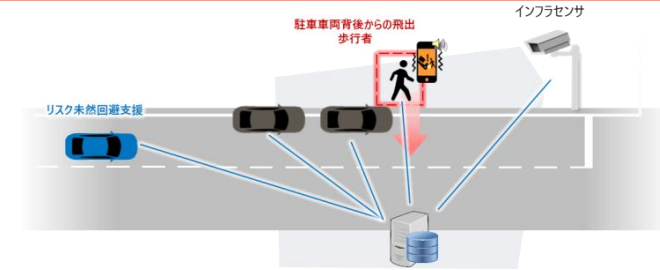
【UC①-1にて自転車に支援（情報配信）する場合】

自転車への支援については、交差点中心と四輪の距離も考慮した。



		①情報提供KYT（25～42m）	②情報提供～注意喚起（13～25m）	I/F項目
配信・活用(HMI)		リスクの存在を情報提供	停止を促す注意喚起 停止を促す警告	
検知取得	信号制御	—	—	
	インフラ	物標情報取得	同左	座標、速度、方位、属性
	ウェアラブル	物標情報取得	同左	
	四輪・二輪	物標情報取得	同左	
通信・集約	エッジ	TBD	TBD	
	V2N	・検知取得した情報のPFへ送信機能 ・リスク結果のPFからの配信機能	同左	
統合・処理	リスク判断	・シーン判定 死角の出合頭 ・衝突リスク判定 ・支援情報作成 自転車側非優先	・シーン判定 死角の出合頭 ・衝突リスク判断 ・支援情報作成 自転車が一時停止無視	・座標、速度、方位、属性 ・周辺リンクノード、車線数、一時停止情報 ・死角あるリンクノード、座標、種別
	PF	・交通参加者情報のDB登録 ・地図情報取得 ・死角情報取得(地図) ※中間機能：補正処理、マップマッチング、インフラと通信端末情報のマージ処理	同左	
配信	アプリ	死角から四輪車が接近している情報を配信	・自転車の停止を促す注意喚起を配信 ・自転車の停止を促す警告を配信	

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

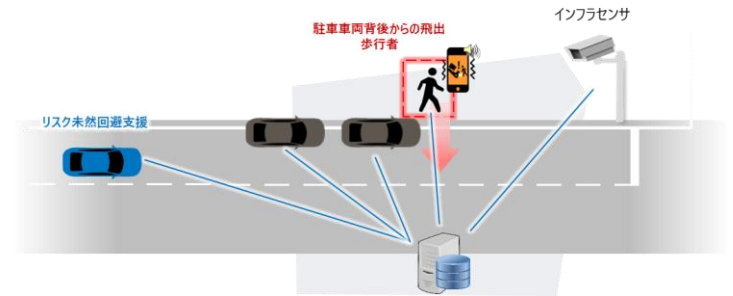


【UC①-2にて四輪車に支援（情報配信）する場合】

		①情報提供（100～167m）	②注意喚起（50～100m）	I/F項目
配信・活用(HMI)		駐車車両背後のリスクを情報提供	リスクの内容を注意喚起 停止を促す警告	
検知取得	信号制御	—	—	
	インフラ	ダイナミック物標情報取得 駐車車両/歩行者：死角判断用 ※インフラセンサの要件は設置場所による（歩行者・四輪）	同左	座標、速度、方位、属性
	ウェアラブル	物標情報取得	同左	
	四輪・二輪	物標情報取得	同左	
通信・集約	エッジ	TBD	TBD	
	V2N	・検知取得した情報のPFへ送信機能 ・リスク結果のPFからの配信機能	同左	
統合・処理	リスク判断	・シーン判定 駐車車両背後歩行者横断 ・衝突リスク判断 ・支援情報作成 四輪車優先	・シーン判定 歩行者横断開始 ・衝突リスク判断 ・支援情報作成 歩行者横断禁止無視	・座標、速度、方位、属性 ・周辺リンクノード、車線数 ・多発のリンクノード、位置
	PF	・交通参加者情報のDB登録 ・地図情報取得 ・横断多発情報 ※中間機能：補正処理、マップマッチング、インフラと通信端末情報のマージ処理	同左	
配信	アプリ	駐車車両の陰に注意が必要である情報を配信	・駐車車両の陰から衝突可能性のある歩行者が出てくる注意喚起を配信 ・四輪に停止を促す警告を配信	

2-2.必要な技術の検討・開発／2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

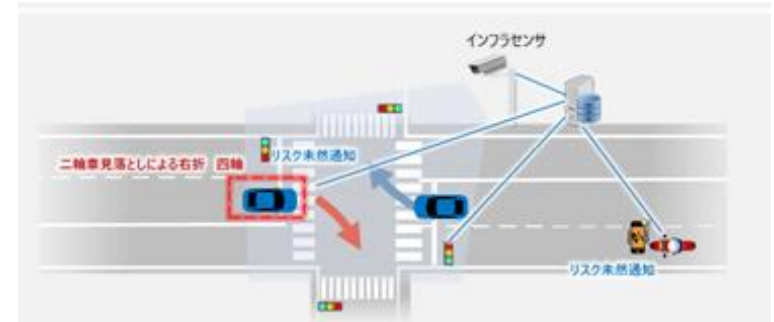
【UC①-2にて歩行者に支援（情報配信）する場合】



		①情報提供KYT（4m）	②情報提供～注意喚起（4m）	I/F項目
配信・活用(HMI)		交通状況について情報提供	リスクについて注意喚起 停止を促す警告	
検知取得	信号制御	－	－	
	インフラ	物標情報取得 (歩行者・四輪)	同左	座標、速度、方位、属性
	ウェアラブル	物標情報取得	同左	
	四輪・二輪	物標情報取得	同左	
通信・集約	エッジ	TBD	TBD	
	V2N	・検知取得した情報のPFへ送信機能 ・リスク結果のPFからの配信機能	同左	
統合・処理	リスク判断	・シーン判定 駐車車両背後歩行者横断 ・衝突リスク判断 ・支援情報作成 歩行者非優先	・シーン判定 歩行者横断開始 ・衝突リスク判断 ・支援情報作成 歩行者横断禁止無視	・座標、速度、方位、属性 ・周辺リンクノード、車線数 ・多発のリンクノード、位置
	PF	・交通参加者情報のDB登録 ・地図情報取得 ・横断多発情報 ※中間機能：補正処理、マップマッチング、インフラと通信端末情報のマージ処理	同左	
配信	アプリ	駐車車両の陰に注意が必要である情報	・駐車車両の陰から衝突可能性のある四輪車が接近している注意喚起を配信 ・歩行者の停止を促す警告を配信	

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

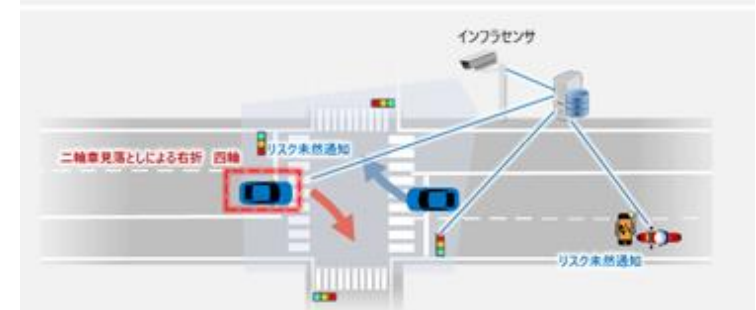
【UC②にて四輪車に支援（情報配信）する場合】



		①情報提供KYT (34~56m)	②情報提供~注意喚起 (17~34m)	I/F項目
配信・活用(HMI)		バイクの存在を情報提供	停止を促す注意喚起	
検知取得	信号制御	・信号予定情報取得（二輪四輪優先度の判定）	同左	
	インフラ	物標情報取得（右折待ち車両：死角判断用）	同左	・座標、速度、方位、属性
	ウェアラブル	（歩行者なし）	同左	
	四輪・二輪	・物標情報取得 ・目的地情報取得（右折車）	同左	・リンクノード配列
通信・集約	エッジ	※正確にはインフラの画像処理だが、記載が複雑になるので、インフラ側で記載		
	V2N	・検知取得した情報のPFへ送信機能 ・リスク結果のPFからの配信機能	同左	
統合・処理	リスク判断	・シーン判定 死角の右直事故 ・衝突リスク判定 ・支援情報作成 右折（四輪車）非優先	・シーン判定 死角の右直事故 ・衝突リスク判定 ・支援情報作成 四輪車が安全運転義務違反（安全不確認）で交差点進入	・座標、速度、方位、属性 ・周辺リンクノード、車線数
	PF	・交通参加者情報のDB登録 ・地図情報取得 ※中間機能：補正処理、マップマッチング、インフラと通信端末情報のマージ処理	同左	
配信	アプリ	死角からバイクが接近している情報を配信	死角から衝突可能性のあるバイクが出てくる注意喚起を配信	

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-1.ユースケース具体化（要件検討）

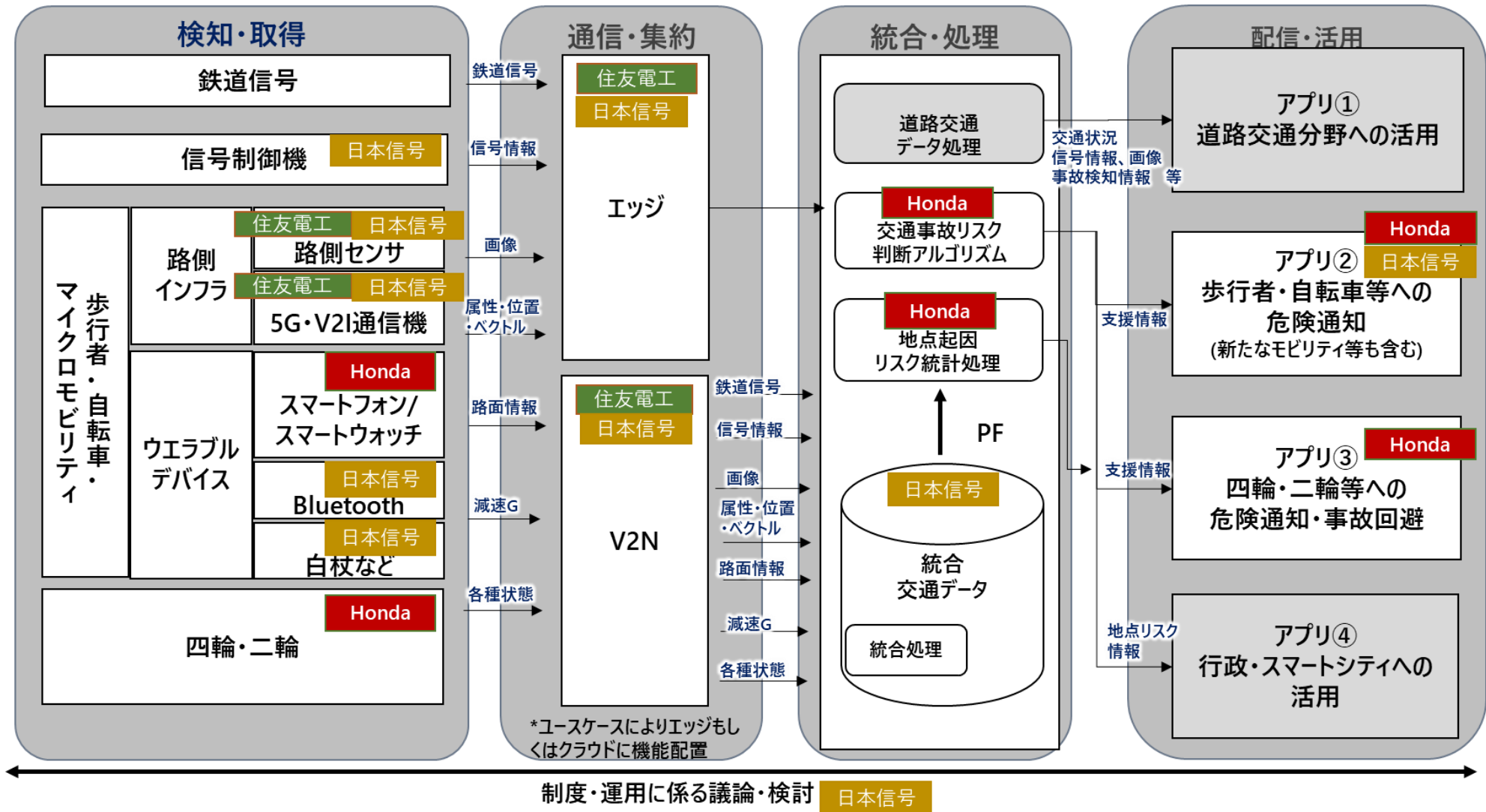
【UC②にて二輪車に支援（情報配信）する場合】



		①情報提供KYT（100～167m）	②情報提供～注意喚起（50～100m）	I/F項目
配信・活用(HMI)		交差点にリスクがあることを情報提供	具体的なリスクの注意喚起	
検知取得	信号制御	・信号予定情報取得（二輪四輪優先度の判定）	同左	・座標、速度、方位、属性（2R） I/F項目：座標、速度、方位、属性、レーンNo ・リンクノード配列
	インフラ	物標情報取得（右折待ち車両：死角判断用）	同左	
	ウェアラブル		同左	
	四輪・二輪	・物標情報取得 ・目的地情報取得（右折車）	同左	
通信・集約	エッジ	TBD	TBD	
	V2N	・検知取得した情報のPFへ送信機能 ・リスク結果のPFからの配信機能	同左	
統合・処理	リスク判断	・シーン判定 死角の右直事故 ・衝突リスク判定 ・支援情報作成 直進（バイク）優先	・シーン判定 死角の右直事故 ・衝突リスク判定 ・支援情報作成 四輪車が安全運転義務違反（安全不確認）で交差点進入	・座標、速度、方位、属性 ・周辺リンクノード、車線数
	PF	・交通参加者情報のDB登録 ・地図情報取得 ※中間機能：補正処理、マップマッチング、インフラと通信端末情報のマージ処理	同左	
配信	アプリ	注意が必要な交差点である情報を配信	死角から衝突可能性のある四輪が出てくる注意喚起を配信	

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

全体アーキテクチャと役割分担

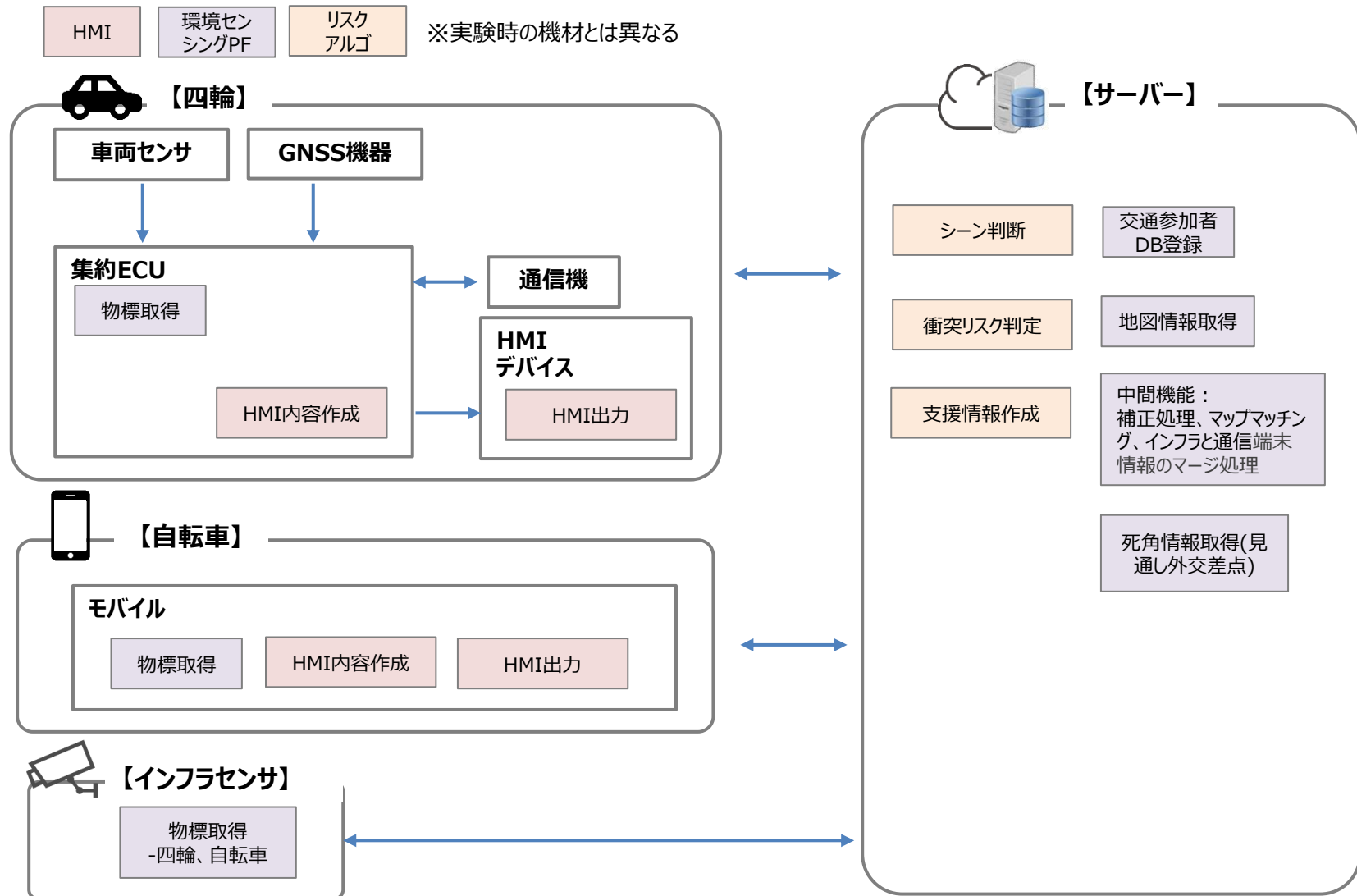


2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

■ ユースケースごとのアーキテクチャ作成

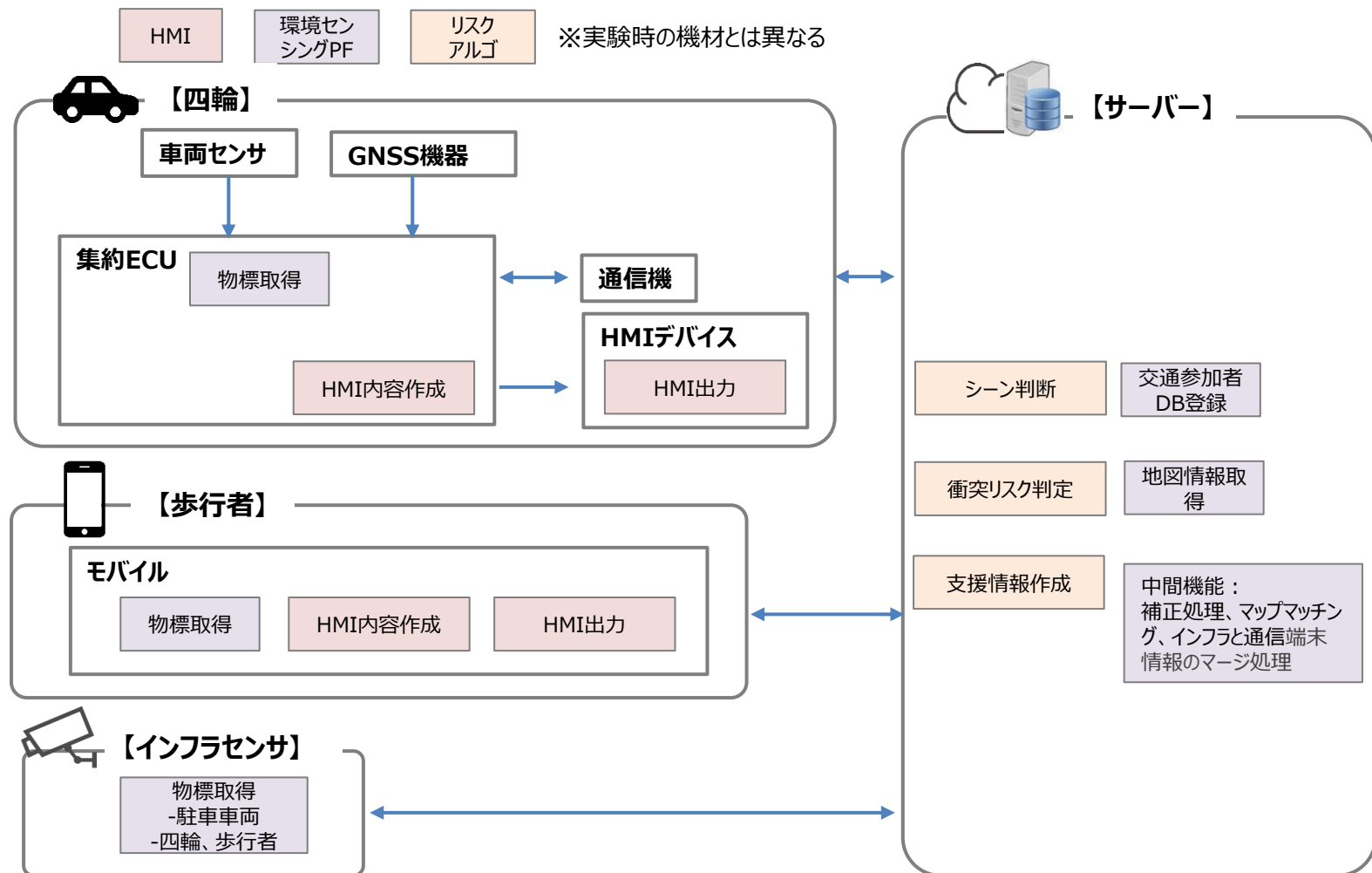
- 全体アーキテクチャを基に、ユースケースごとに具体化したアーキテクチャを検討した。

【ユースケース①-1におけるアーキテクチャ】



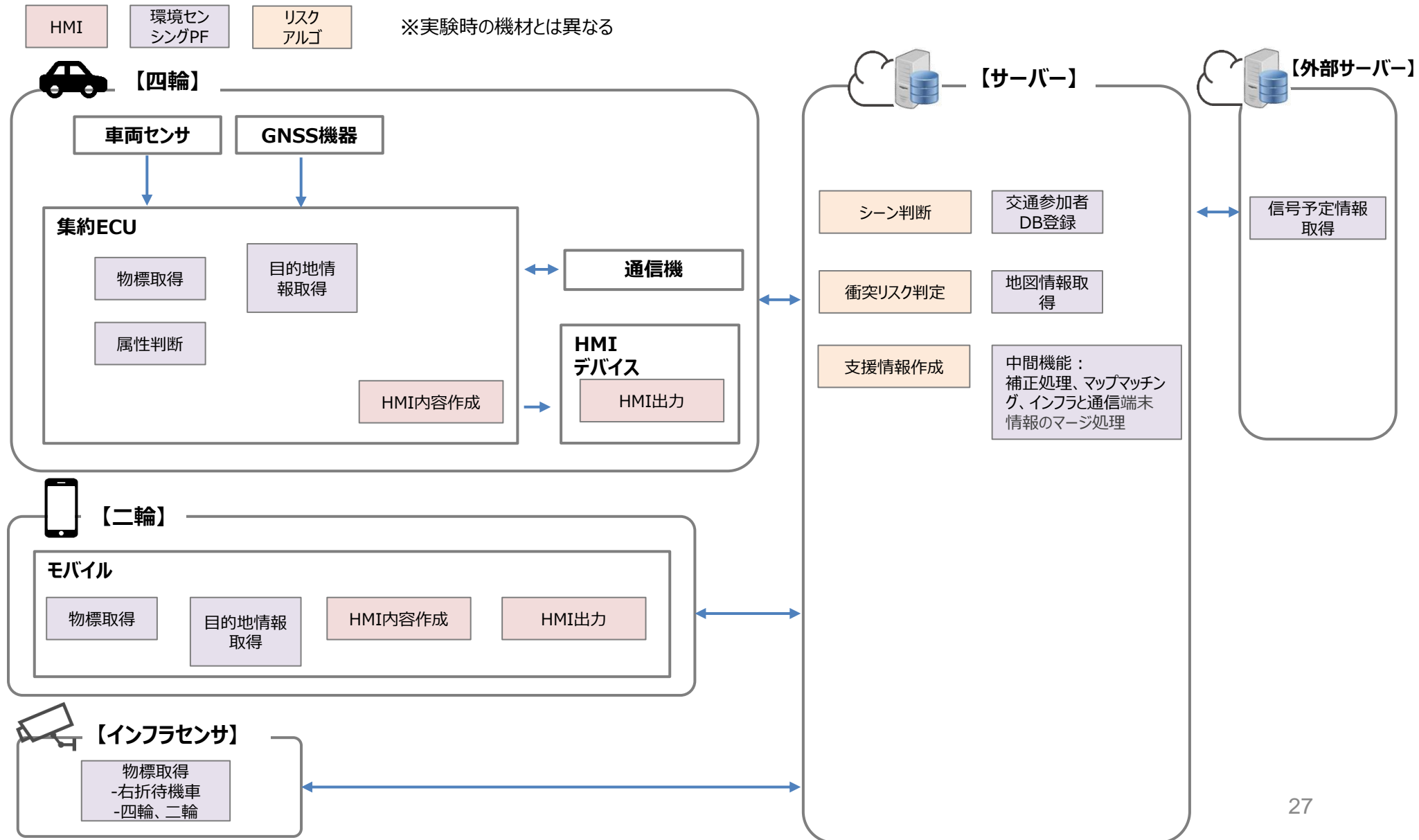
2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

【ユースケース①-2におけるアーキテクチャ】



2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

【ユースケース②におけるアーキテクチャ】

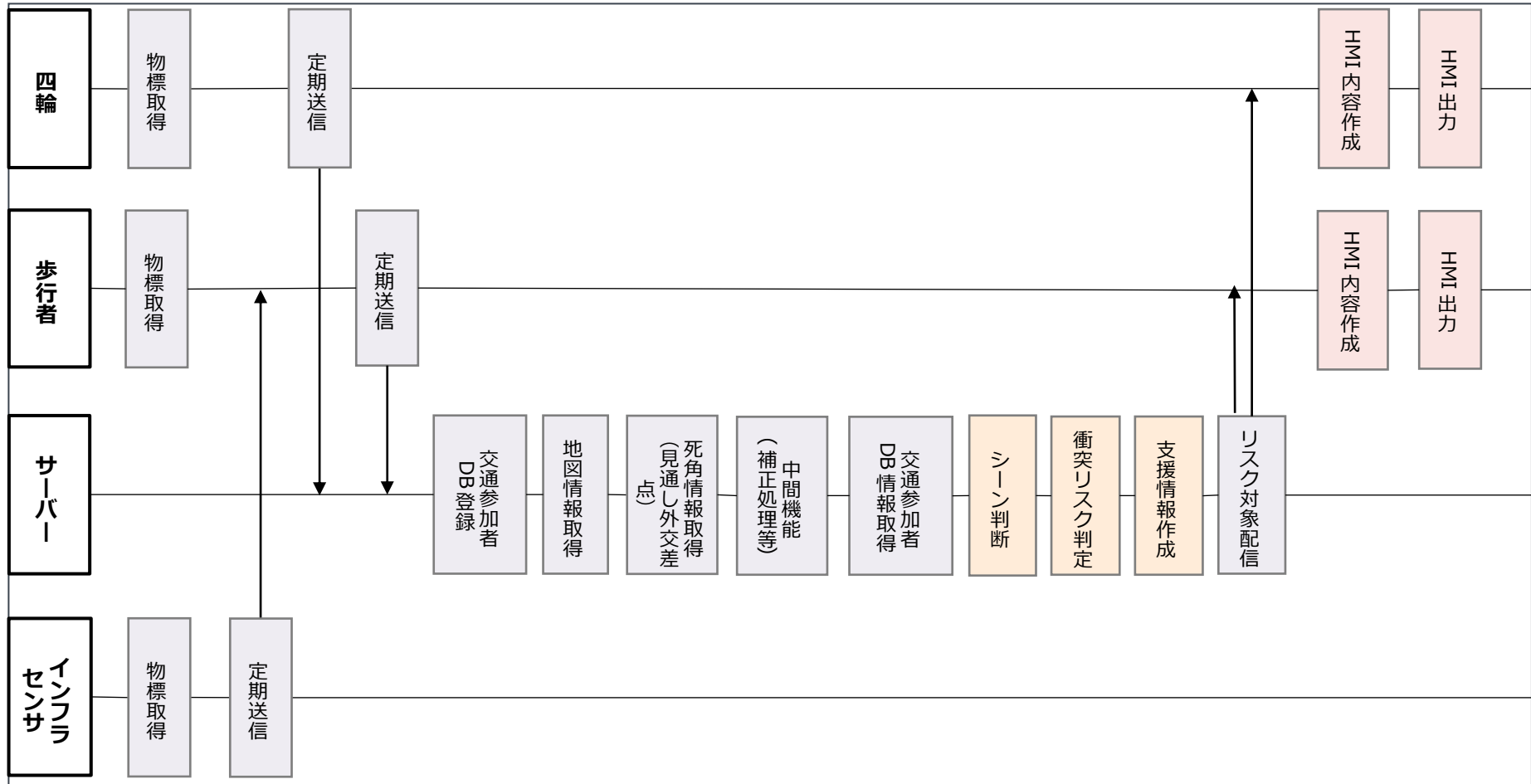


2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

■ アーキテクチャに対応するシーケンスの整理

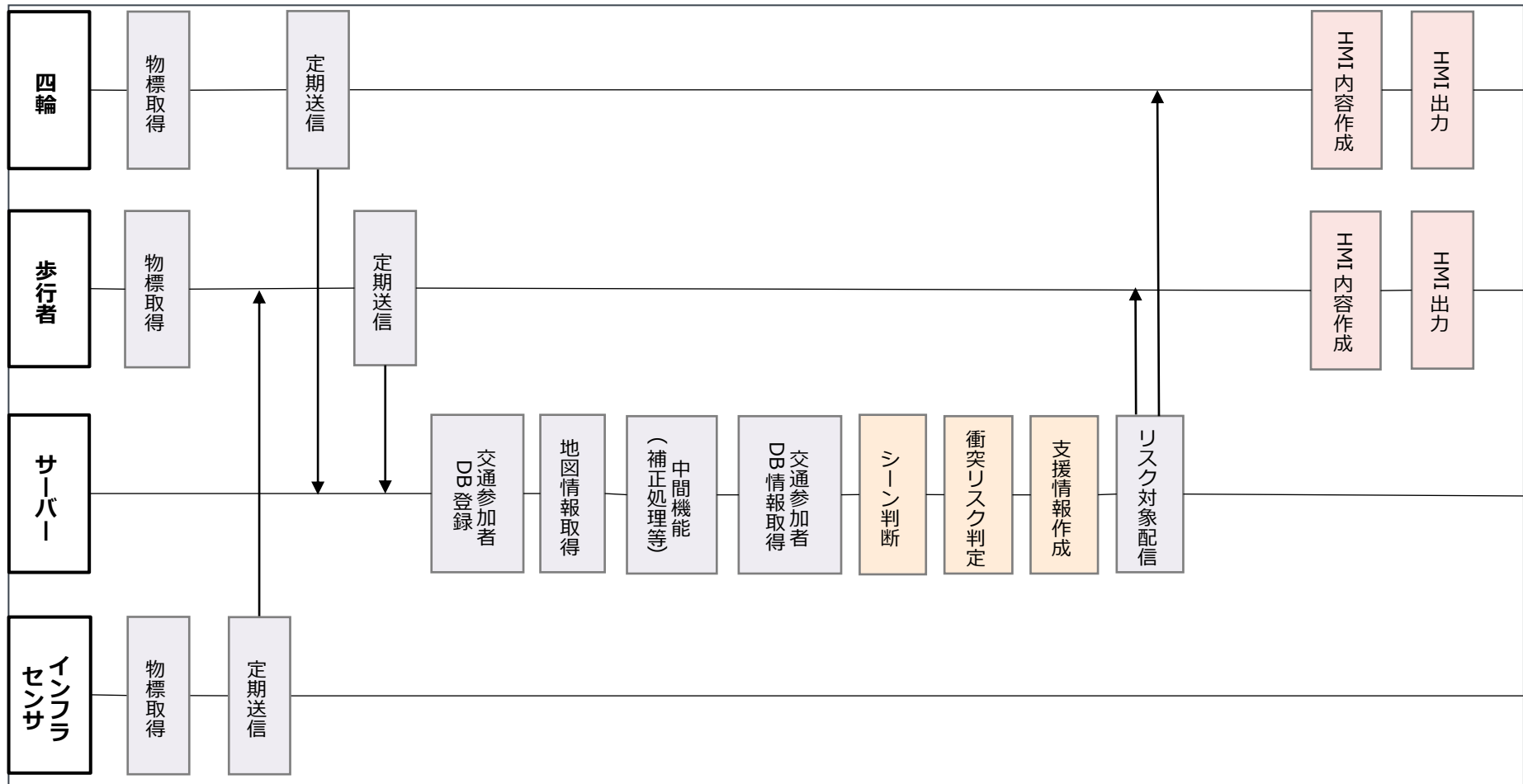
- ユースケースごとに、アーキテクチャに対応する形でシーケンス（作動プロセス）を整理した。

【ユースケース①-1におけるシーケンス】



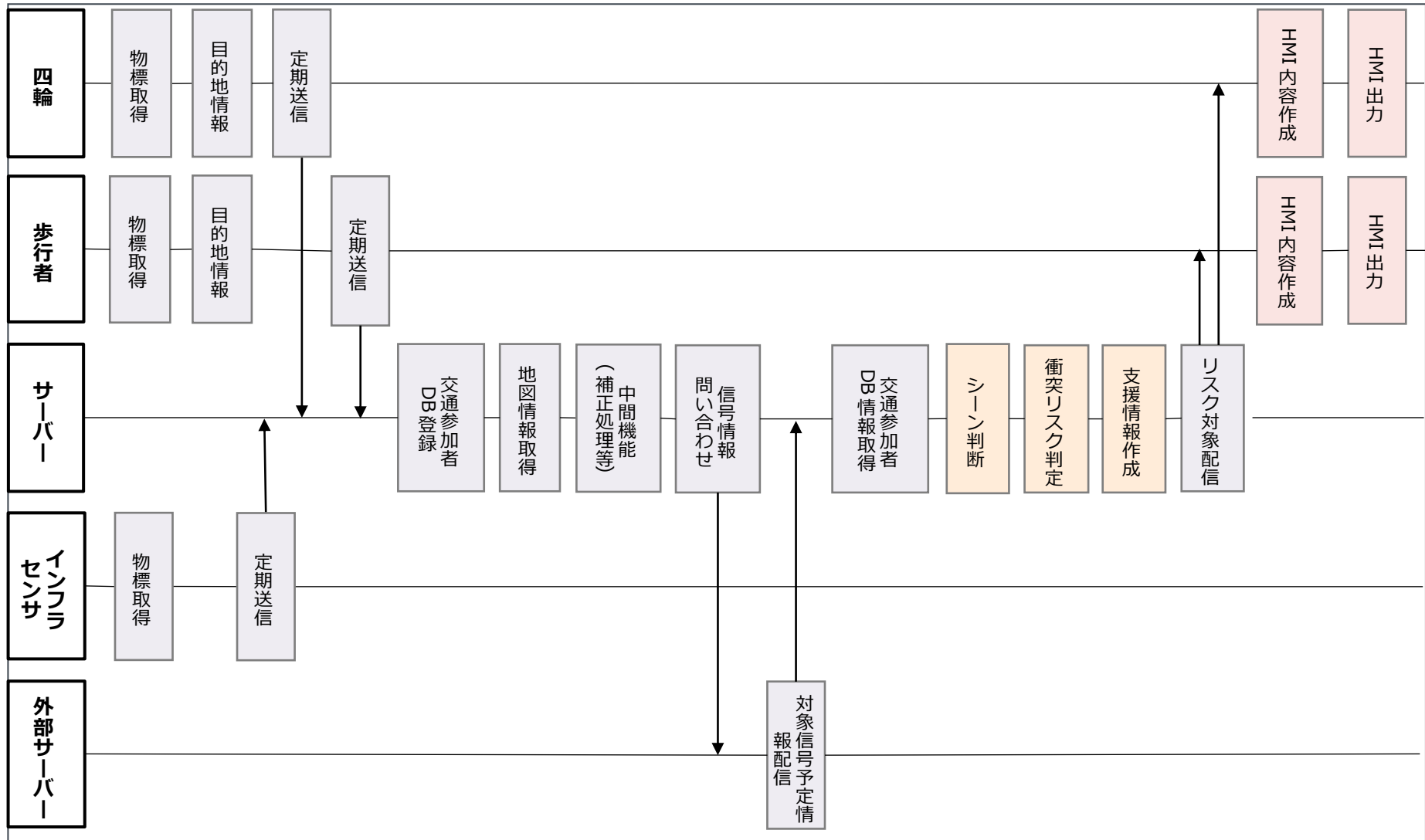
2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

【ユースケース①-2におけるシーケンス】



2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-2.必要な仕組みの全体像検討

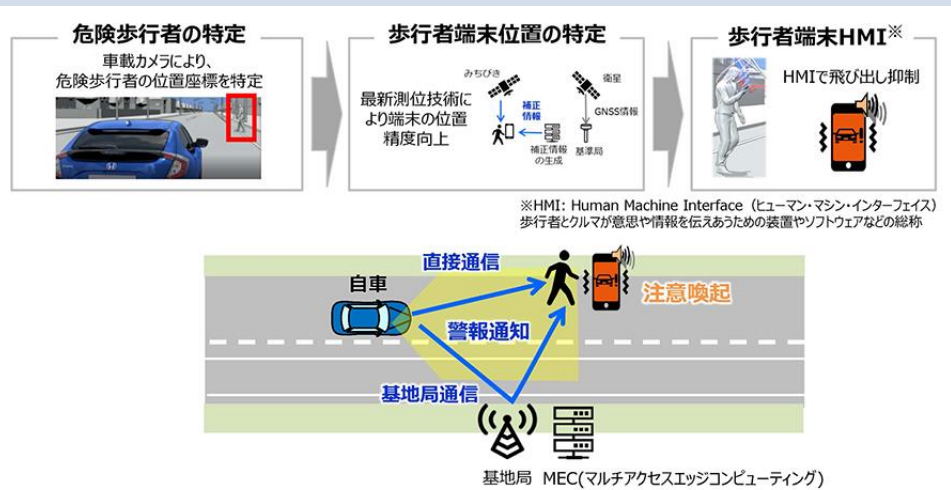
【ユースケース②におけるシーケンス】



2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-3.既存技術の確認

危険予知・通知システム <ホンダ>

四輪と歩行者が衝突するリスクを検知し、歩行者に警報するシステム（V2P）を構築し、実車による技術検証を実施



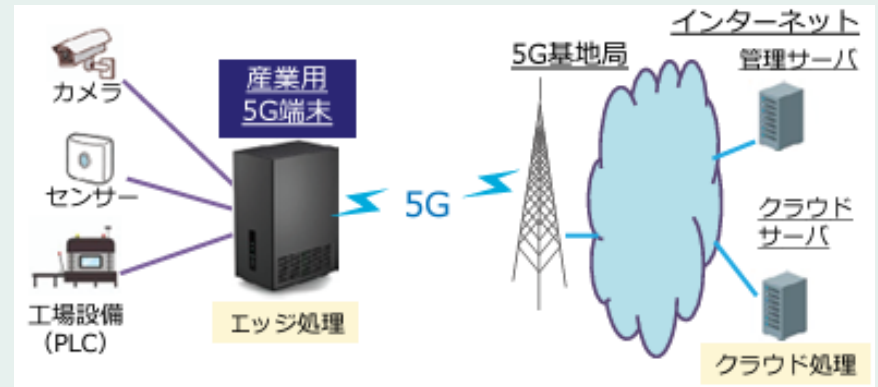
出典: 本田技研工業HP <https://global.honda.jp/news/2021/c211117.html>

本プログラムへの活用

- V2Pによる直近の警報システムのリスクアルゴの知見を拡張し、本コンソの予兆リスクアルゴの開発に活用
- データ項目などのI/F仕様を拡張し、本コンソのI/F仕様を活用

エッジコンピューティング技術 <住友電工>

キャリア5Gとローカル5Gの両者で利用可能な産業用5G端末を開発。エッジ処理機能*1を有し、必要なアプリケーションの実装が可能



出典: 住友電工HP https://sumitomoelectric.com/jp/sites/japan/files/2022-07/download_documents/J201-11.pdf

*1エッジ処理機能: エンドユーザーの近くで取得データの処理や解析を行う機能

本プログラムにおける研究開発のポイント

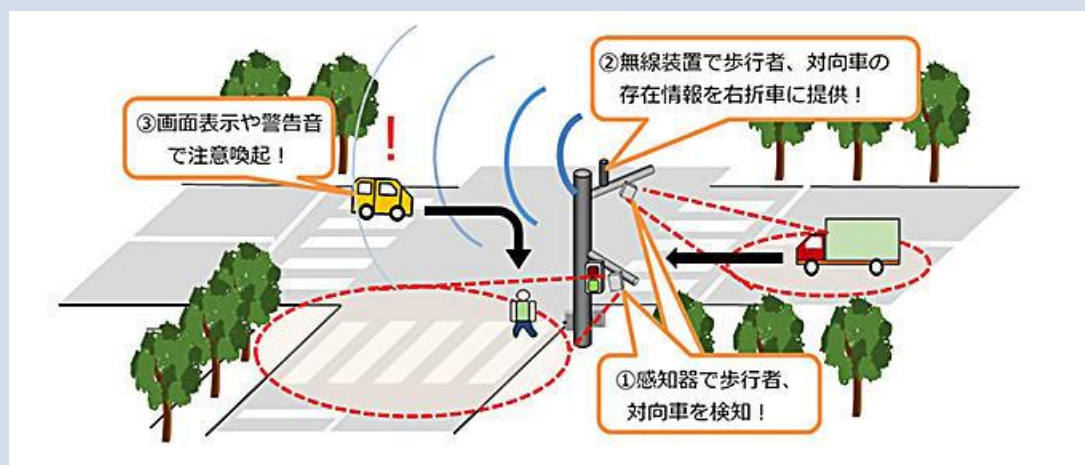
- カメラ、センサ等路側機器のAI処理機能をエッジコンピューティングに分散配置し、路側機器側又はクラウド側の負荷軽減や低遅延な情報集約の実現を目指す
- 現在は支援タイミングやセンサの検知範囲など要件の擦り合わせを実施しており、今後仕様及び開発に反映していく

2-2.必要な技術の検討・開発／2-2-3.既存技術の確認

センサ技術 <日本信号・住友電工>

SIP第1期以降の成果を活用し交通事故低減に向けた安全運転支援システム用の歩行者用インフラセンサを製品化済み。カメラ画像を用いた車両用インフラセンサも長年利用されている

地上インフラ（信号機や道路脇）に設けられたセンサ類（カメラやLiDAR）から得られたデータをもとに、AI画像処理装置が自動運転車の進路にあるオブジェクトの種類（車、人など）とその物標情報（移動方向と速度）を検出する技術を開発・実証



出典：住友電工HP <https://sei.co.jp/company/press/2018/09/prs079.html>



出典：日本信号HP <https://www.signal.co.jp/evolution100/smartcity/>

本プログラムにおける研究開発のポイント

- 歩行者等交通参加者の検知に加えて、交通参加者の移動ベクトルや横断可能性情報も出力
→ 交通事故発生リスク判定に活用することで事故未然回避に寄与
- インフラセンサ出力と携帯端末からの位置情報等取得との組み合わせで検知カバー範囲を拡大
→ インフラセンサのオクリュージョン（車両などの障害物に隠れてセンサが検知できない領域）を補完
- 現在は支援タイミングやセンサの検知範囲など要件の擦り合わせを実施しており、今後仕様及び開発に反映していく

2-2.必要な技術の検討・開発 / 2-2-3.既存技術の確認

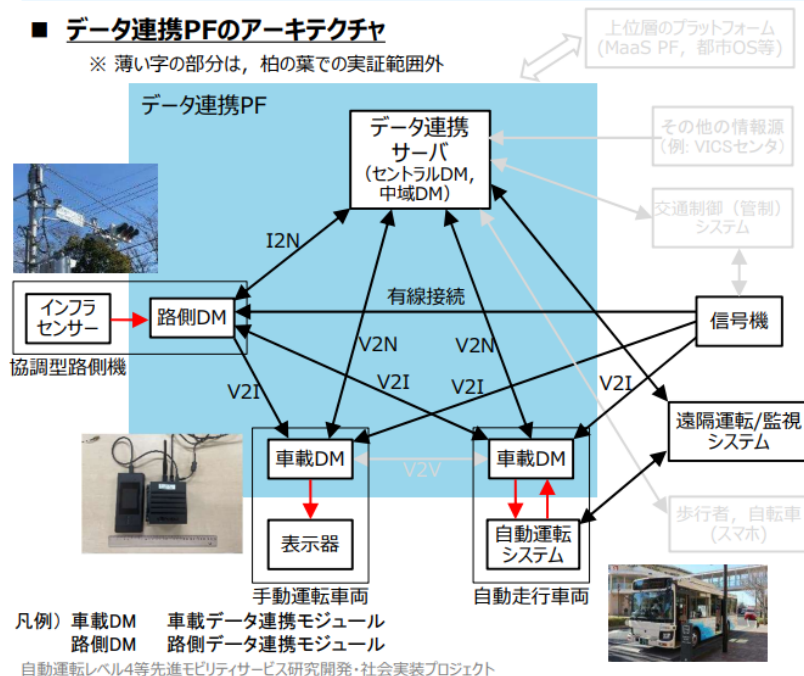
経済産業省・国土交通省が推進する自動運転プロジェクト「RoAD to the L4」のテーマ4「混在空間でレベル4 実現のためのインフラ協調や車車間・歩車間通信連携などの取り組み（CooL4）」と連携

協調型システムの仕様検討（データ連携プラットフォーム）

- 通信を用いてデータ連携機能を提供するデータ連携プラットフォーム（PF）を開発中。

■ データ連携PFのアーキテクチャ

※ 薄い字の部分は、柏の葉での実証範囲外



■ データ連携PFの主な機能

- データの共有・データフォーマットの変換
 - ✓ V2I通信情報：インフラセンサー/信号機 → 路側DM → 車載DM → 自動運転システム/ADASシステム
 - ✓ V2N通信情報：インフラセンサー/信号機 → 路側DM → データ連携サーバ → 車載DM → 自動運転システム/ADASシステム
- データの統合
 - ✓ 車載DMにおいて、V2I経由とV2N経由の情報を統合
- データの選択提供（検索）
 - ✓ 自動運転システムが必要なデータのみを提供
- 静的地図情報の提供
 - ✓ 自動運転システム/ADASシステムに高精度地図情報を提供
- セキュリティの確保

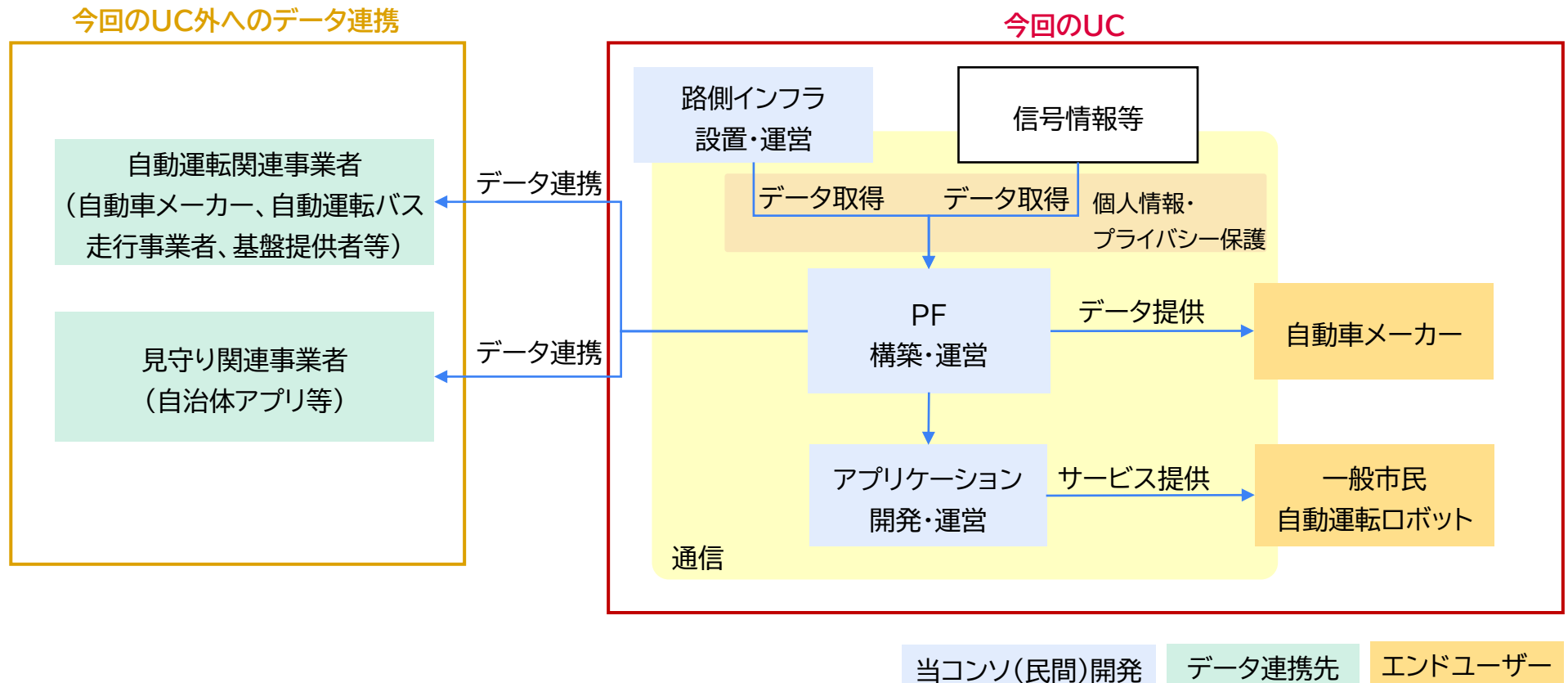
CooL4とITS Japanが共同で作成の**路側機センサーインタフェース仕様、データ連携PFのAPI仕様**を共有いただき、方向性が一致していることを確認。

自動運転支援を主目的にしたCooL4の仕様をベースに、本研究開発の趣旨に沿った仕様を検討中。

2-3. 制度・ルールの検討

■ サービス実装時のあるべき姿

- **民間が路側インフラ及びPFの整備・管理**を実施する想定
- 今回のUCの**アプリケーションを民間で開発し、一般市民や自動運転ロボットへサービス提供**
- **取得したデータはPFを介して、今回のUC外の事業者**に提供（API連携）を想定。提供先は現時点で、自動運転関連事業者や見守り関連事業者を想定



2-3. 制度・ルール of 検討

■ 制度・ルールの現状と今後の進め方

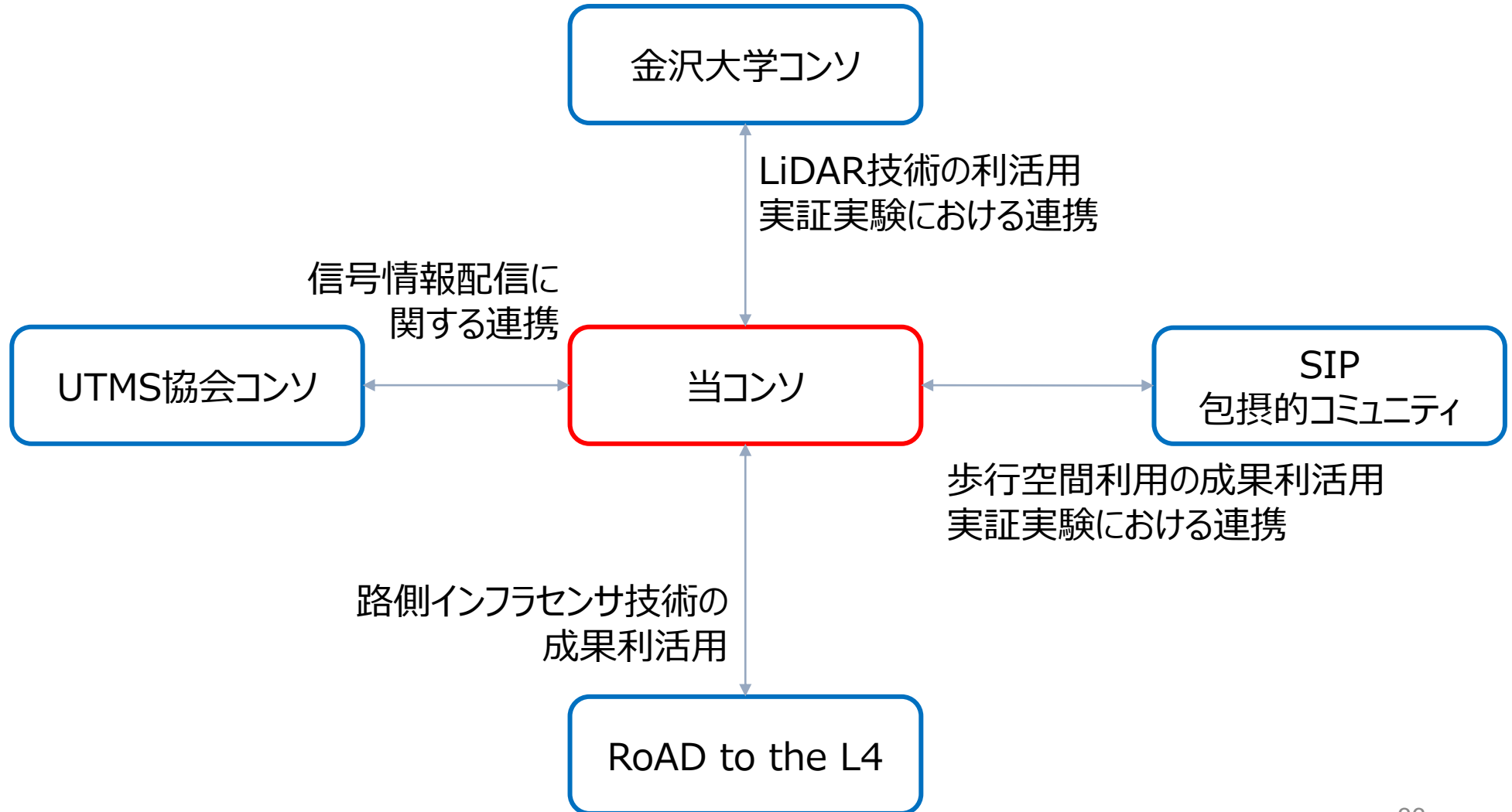
- あるべき姿の実現のための制度の現状や今後の進め方を整理
- 2024年度は今後の進め方を踏まえて解決策に向けて具体的対応を検討・実施予定

分類	現状	実装に向けた今後の進め方
路側インフラ設置・運営	申請の煩雑さ、所要時間の長さ、調整先の多さ	関係省庁等に手続きの一元化・簡素化の提言等を検討
	電力供給における1需要場所1契約の原則による電力供給の困難さ、電力会社やポール事業者との調整	早期の電力事業者等との調整を実施
	<u>公道への路側インフラ恒久設置の道路占用等の根拠が未整理</u>	<u>実装時のスキーム（誰が何のために何を整備・管理するか）を整理の上、必要となる手続きや法的整理を関係省庁と協議</u>
信号情報取得関連	<u>信号情報取得のための無線機設置は信号制御機等に接続する無線装置の開発のための実験において許可（警察関係）</u>	<u>実装時の無線機設置スキーム（誰が何を整備・管理するか）を整理の上、関係部署と協議</u>
通信関連	<u>キャリア連携有無の判断・キャリアとの調整（調整先のキャリアの検討、キャリア間連携の困難さ）</u>	<u>実証実験を通して、実装時のキャリア連携の必要性（UC実施における通信速度・低遅延性の必要性）を整理</u>
	ローカル 5 G等、新たに電波を発出する場合の免許申請手続きの煩雑さ、所要時間の長さ	新たな電波発出の必要性の精査と必要な際の早期の手続き実施
アプリケーション関連	<u>情報の信頼性・責任分界（誤った情報を発信した場合誰が責任を負うのか）が未整理</u>	<u>実証実験を通して、情報の遅れや誤りがどこで生じうるか、誰に被害が生じうるかを整理し、対策を検討</u>
個人情報・プライバシー保護関連	カメラデータの利用に係る個人情報・プライバシーの保護に係る作業（利用目的告知等）が必要（民間による実証時）	カメラ画像利活用ガイドライン等に沿った手続きを早期に実施
	<u>実装時に公道のカメラの個人情報対策・プライバシー対策を誰がどのように実施するか未整理</u>	<u>実装時の公道でのデータ取得における個人情報対策・プライバシー対策について、官民の役割分担を関係省庁と協議（民だけでなく官による対策の必要性等）</u>
データ連携	<u>公道で民間が取得したデータの提供（売買含む）を行う場合の位置づけが未整理</u>	<u>公道で取得したデータを提供（売買を含む）することに伴う課題の有無について関係省庁と協議</u>

※太字下線部は実装に向けて検討・対策が必要な重要論点

2-4.他コンソ・研究開発との連携

今年度は、SIPスマモビ内外を問わず多くの研究開発との連携に向けた検討を実施。
次年度以降、さらに連携の深度化・具体化を図る。



2-5. 今後の計画検討 / 2-5-1. 実証実験内容の検討

- **25年度実証実験を、社会実装に必要な関係者を巻き込むプロセスの1つ**と位置付けて実施
- 具体的には、早い段階から関係者に参画を呼び掛け、技術仕様を含めた必要な調整を行うことで、**「関係者の意見を取り入れた技術開発」「社会実装を見据えた前広な展開」**につなげていく

【主な検証項目（予定）】

- リスクの予兆を検知し、通知情報を生成できるか
- 行動変容して事故を未然に防げるタイミングまでに検知・生成・提供を完了できるか
- 端末・車両に正しく情報を送信できるか
- その他、支援実現に向けた課題はないか
- 交通参加者に情報を配信するための仕様（データフォーマット、I/F等）が適切であるか、改善点がないか

【コンソ以外からの参加者（想定）】

実証実験の位置づけを踏まえ、エンドユーザとなりうる以下のような主体に参加いただくため、次年度以降、働きかけおよび巻き込みを行っていく

- 自転車
- 歩行者（地域関係者）
- 自動車
- 小型モビリティ
- 視覚障がい者関係者

2-5. 今後の計画検討 / 2-5-1. 実証実験内容の検討

【実証エリア】

以下のような要件を満たす場所について、候補①②から具体的な地点の絞り込みを行っている。

- 各ユースケースの再現ができる箇所
- 他コンソとの連携がしやすいこと
- 事故が多発する重要地点であること
- インフラ設置がしやすいこと

SIP Adusで開発されたITS
車載器・路側機の使用

なおユースケース③の実証場所については、別途検討を行っていく。

【候補①：つくば市の重要交差点】

茨城県警さまと連携し、実施場所の絞り込みを実施。



© OpenStreetMap contributors
www.openstreetmap.org/copyright

【候補②：お台場】

下図○の3か所を想定。



©GeoTechnologies, Inc.
許諾番号：P L 1 7 0 2

2-5.今後の計画検討／2-5-2.研究開発内容の検討

■ 主な研究開発内容

【技術開発】

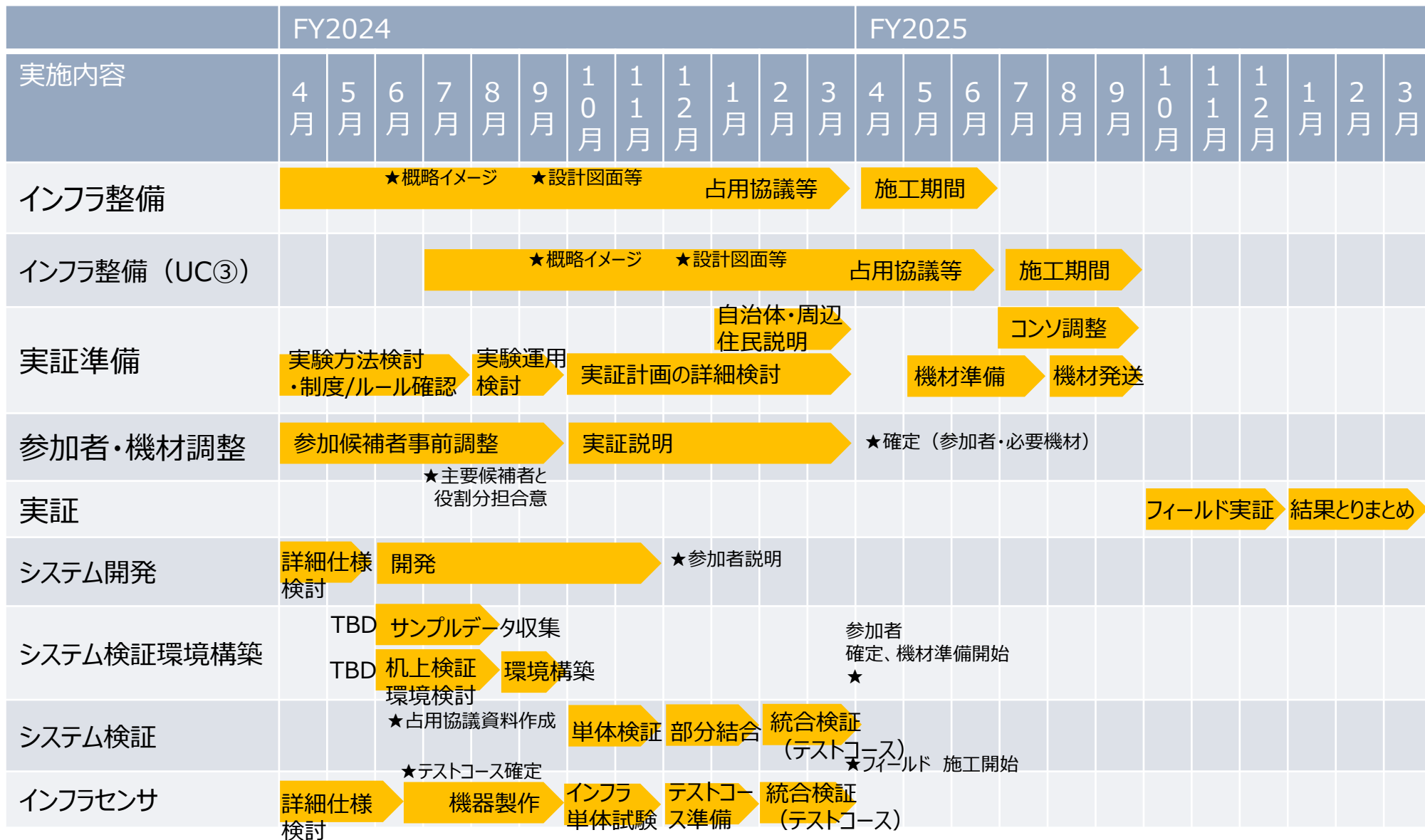
- ユースケースを実現する支援システムの開発
 - ✓ 検知・取得 : スマホ・四輪・二輪の検知・取得アプリ開発
 - ✓ 統合処理 : 交通事故リスク判断アルゴリズム、地点起因リスク統計処理の開発
 - ✓ 配信・活用 : 危険通知アプリの開発
- クローズドテストコースによるシステム全体の統合検証
- 実証実験及び社会実装時の「あるべき姿」を見据えた制度・ルール面の検討

【実証実験に向けて】

- 詳細な実証実験計画の策定
- コンソ外参加者への巻き込み
 - ✓ 関係者との事前調整
 - ✓ 関係者への実験内容説明・調整

2-5. 今後の計画検討 / 2-5-2. 研究開発内容の検討

■ スケジュール



本報告書には、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の下で推進する「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第3期／スマートモビリティプラットフォームの構築」(研究推進法人：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)(NEDO管理番号：JPNP23023)の成果が含まれています。