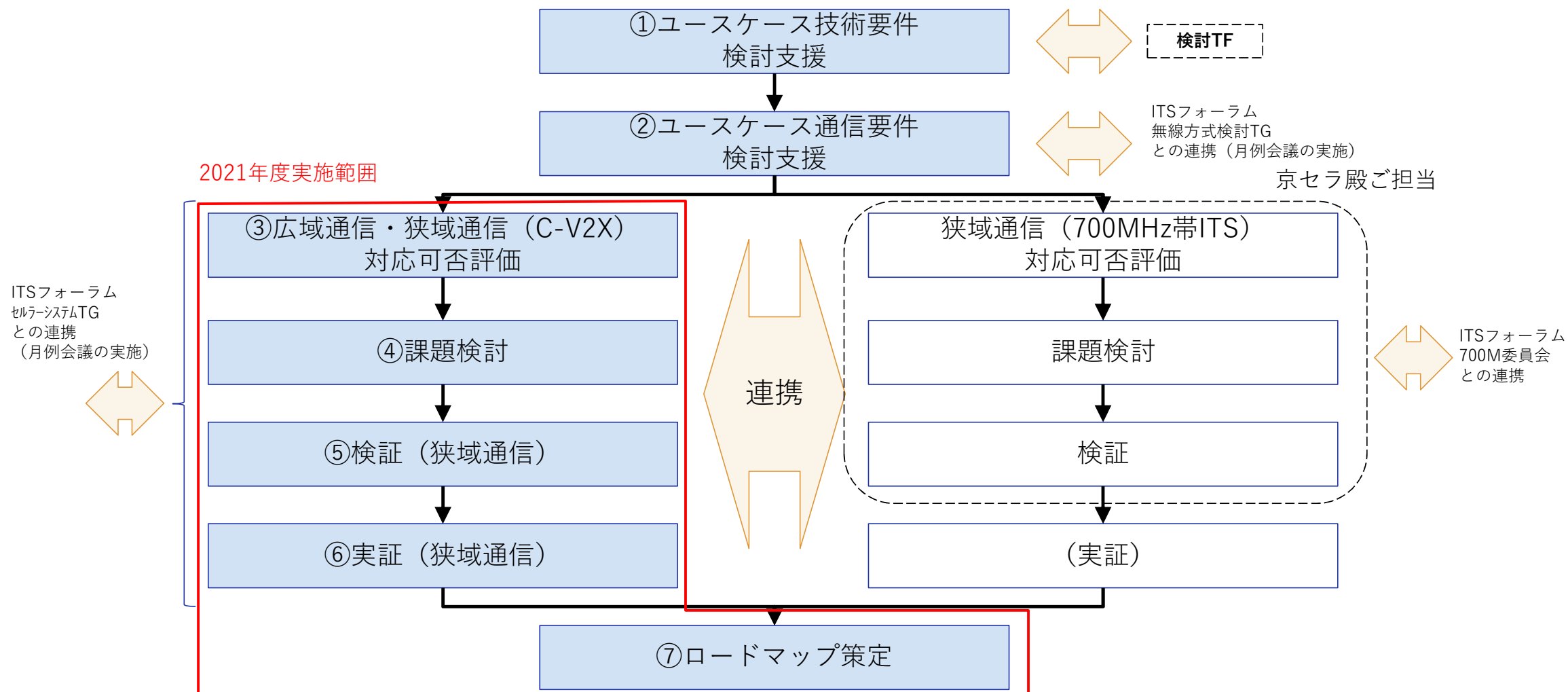


「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／
自動運転（システムとサービスの拡張）／
協調型自動運転のユースケースを実現する通信方式の検討」
2021年度成果報告 概要版

2022年 4月 日本電気株式会社

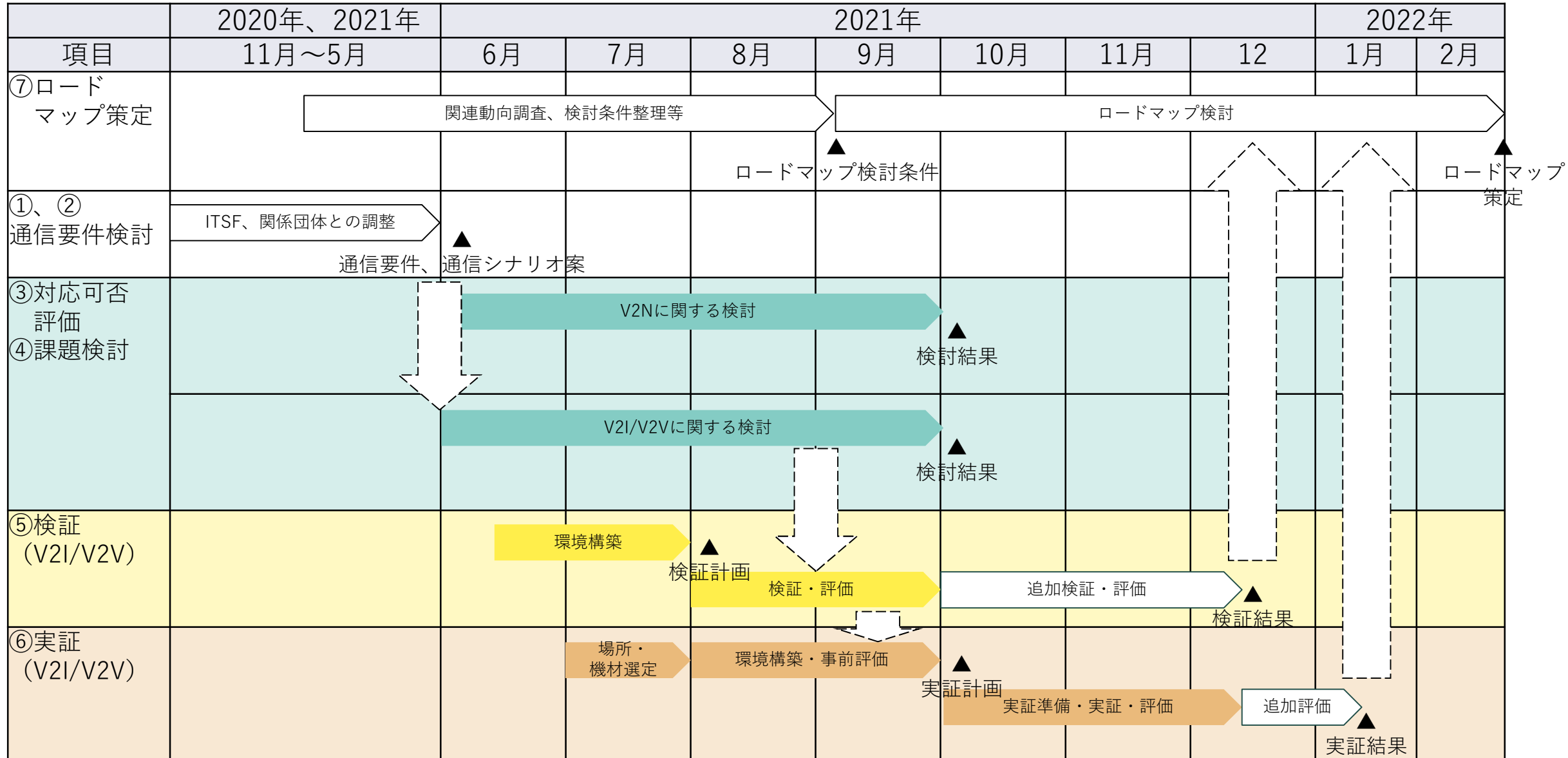
成果概要

- ◆ ユースケース通信要件に対する各通信方式での検討結果を踏まえ、ユースケースを実現するための無線通信技術に関する実施事項をロードマップとして策定



全体スケジュール

◆ 協調型自動運転通信方式検討TF会議（月例）へのご報告を踏まえ、検討を実施



③、④広域通信（V2N）に関する検討

◆ 各ユースケースの通信要件に対する検討課題を整理

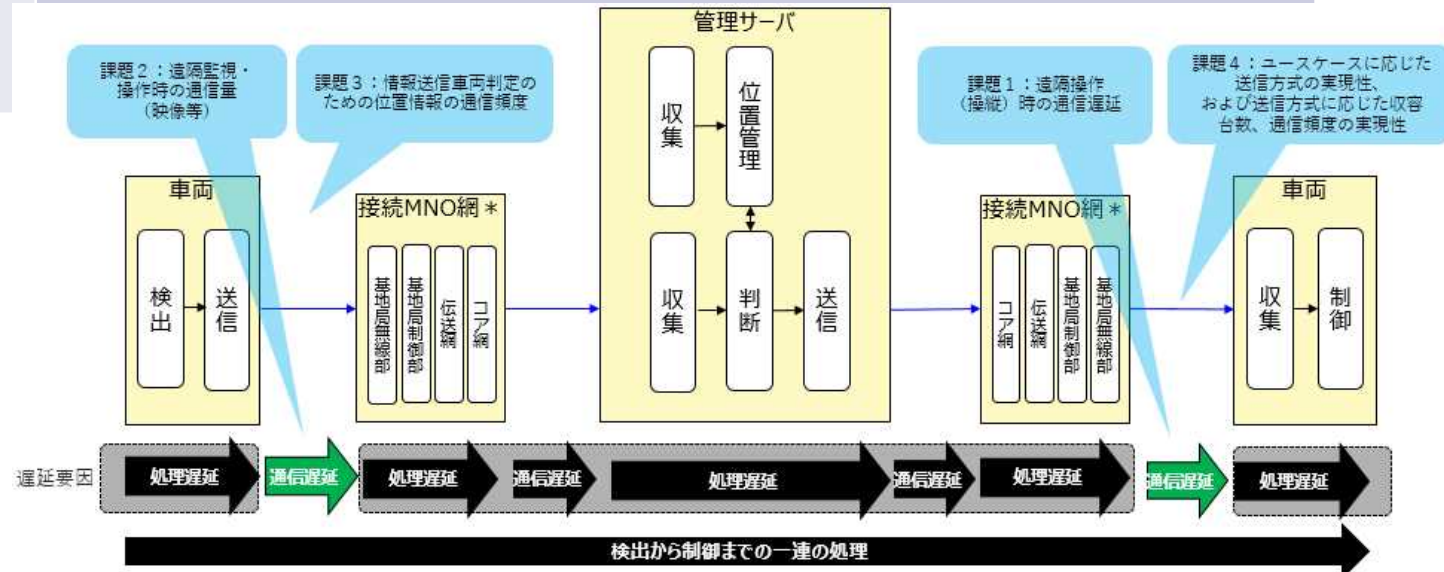
項目	通信要件として留意すべき事項	主な検討課題
通信量	<ul style="list-style-type: none"> 最大約1KB（下記以外） f-4：ダイナミックマップ情報配時の車両～センタ間通信量 h-1：遠隔操作時の車両～センタ間通信量（映像等） 	<ul style="list-style-type: none"> f-4は、要求機能・性能の実現に応じて要求される通信量の実現 h-1は、要求機能・性能の実現に応じて要求される通信量の実現
通信エリア	<ul style="list-style-type: none"> 公衆網における通信エリアを前提 密な通信が想定されるエリアはV2Iの併用が考えられる d-1,5；（想定なし） d-2：出入口周辺 d-3：渋滞多発エリア（サグ部等） d-4：分岐、出口周辺 e-1,f-1：交差点周辺 	—
通信遅延	<ul style="list-style-type: none"> 規定なし（下記以外） h-1：遠隔操作（操縦）時の車両～センタ間通信遅延 	<ul style="list-style-type: none"> h-1は、要求機能・性能の実現に応じて要求される通信遅延の実現
送信台数	<ul style="list-style-type: none"> 最大約600台 	<ul style="list-style-type: none"> ユースケースに応じた送信方式の実現性 送信方式に応じた収容台数、通信頻度の実現性 ただし、送信方式については公衆網による実装制約等の考慮が必要
通信頻度	<ul style="list-style-type: none"> 最小1s 	

③、④広域通信（V2N）に関する検討

◆ 課題に対する方策案を検討

課題	検討事項	方策案
課題1 遠隔操作（操縦）時の通信遅延	・通信遅延低減（V⇔N）	・無線通信の優先制御 ・専用周波数帯域の確保 ・End-to-Endでの専用帯域の確保（スライシング等）
課題2 遠隔監視・操作時の通信量（映像等）	・通信遅延低減（V→N）	・無線通信の優先制御 ・アップリンク（V→N）通信容量の確保 ・専用周波数帯域の確保 ・End-to-Endでの専用帯域の確保（スライシング等）
課題3 情報送信車両判定のための位置情報の通信頻度	・通信頻度低減（V→N）	・送信方式毎の実現性検討（ユニキャスト、マルチキャスト、ブロードキャスト）
課題4 ユースケースに応じた送信方式の実現性、及び送信方式に応じた収容台数、通信頻度の実現性	・通信量低減（N→V）	

[システム全体像（想定）]



* 接続MNO網（広域通信網）はマルチキャリアを前提とする。

③、④狭域通信（V2I/V2V）に関する検討

◆ 各ユースケースの通信要件に対する検討課題を整理

項目	通信要件として留意すべき事項	主な検討課題
通信量	・最大約 3 KB	—
通信エリア	・最大約300m (合流部周辺、交差点周辺等)	—
通信遅延	・最大100ms (無線通信区間)	・収容台数増加時の通信輻輳による通信遅延への影響
送信台数	・最大約350台	
通信頻度	・最小100ms	

◆ 検討課題に対し、検証するユースケースを選定

- ・頻繁な双方向の通信が生じ、通信の輻輳が想定されるユースケース
→ インフラ (V2I) を介し、複数車両、双方向での通信の輻輳が生じるユースケースa-1-3を選定
- ・ユースケースの輻輳が生じ、通信の輻輳が想定されるユースケース
→ ユースケースの輻輳が想定される交差点周辺を場とするユースケースc-2-2他を選定

③ 車車間及び路車間の意思疎通が必要なユースケース

a. 合流・車線変更支援

a-1-3. 路側管制による本線車両協調合流支援

機能分類	a. 合流・車線変更支援		
ユースケース名	a-1-3. 路側管制による本線車両協調合流支援		
対象場所	高速道路+一般道	対象車両	オーナーカー
概要	本線進行車両の位置や速度等、面的に計測した情報を、インフラから合流車両に提供すると共に、インフラから本線車両側に車間調整等を指示し、合流の支援を行う。		
ユースケースイメージ			
<p>本線進行車両の情報を連続的に提供</p> <p>速度調整</p> <p>インフラ</p> <p>本線進行車両の進行を連続的にセンシング (面的計測) すると共に、インフラから本線車両に合流支援を指示</p> <p>合流車両はインフラから車間調整等の情報を取得</p>			
通信	V2I	データ形式	メッセージ
接続形態	1対多	センサーデータ	合流部到達時刻 (本線車)、車間調整要求
制御用途	速度調整、車間調整	リッチコンテンツ	—
必要性	要	データ量	小

a-1-3. 路側管制による本線車両協調合流支援

c-2-2. 交差点の情報による走行支援 (V2I)

機能分類	c. 先読み情報：衝突回避		
ユースケース名	c-2-2. 交差点の情報による走行支援 (V2I)		
対象場所	一般道	対象車両	オーナーカー
概要	路側センサーまたは車両から入手した交差点に接近する車両の位置や速度の情報を、インフラから交差点に接近または交差点を通過する車両に提供し、死角の多い交差点の通過や右折の支援を行う。		
ユースケースイメージ			
<p>死角</p> <p>右折</p> <p>左折</p> <p>衝突回避支援</p>			
通信	V2I	データ形式	メッセージ
接続形態	1対多	センサーデータ	位置、速度
制御用途	発進可否判断、速度調整、停止	リッチコンテンツ	—
必要性	要	データ量	小

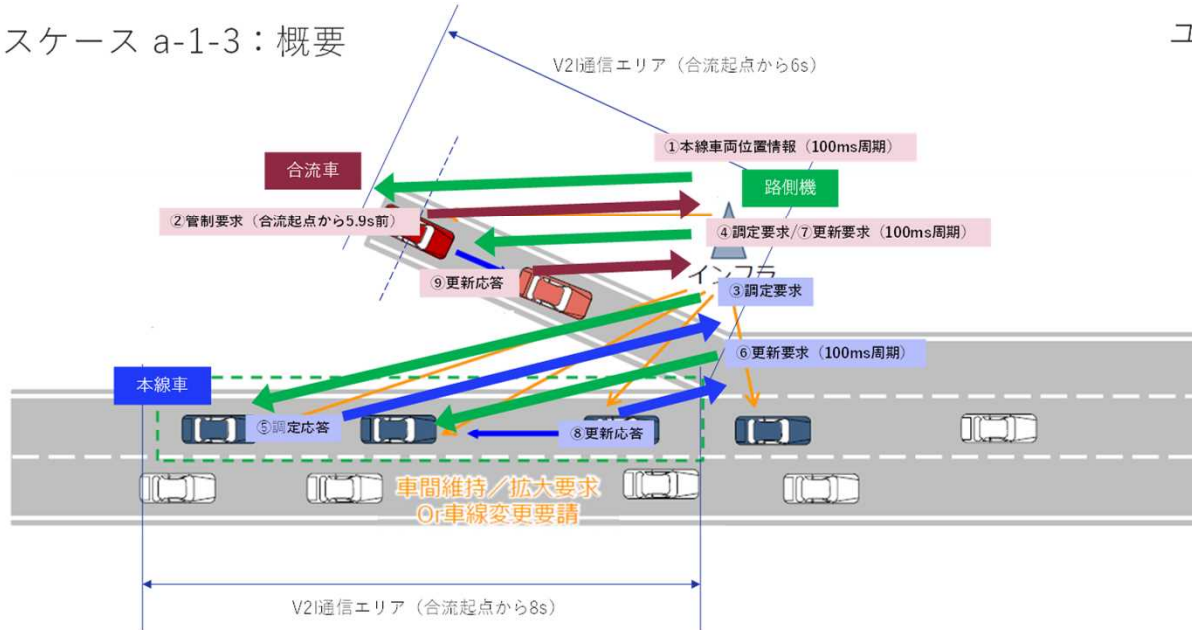
c-2-2. 交差点の情報による走行支援 (V2I)

⑤ 検証（狭域通信）

◆ 実施内容

- シミュレーション（セルラーV2X方式）を通じ、通信要件（車両台数、通信エリア、通信内容、通信シーケンス等）の実現に際しての要因分析を実施
- 検証対象のユースケース及び通信内容の概要

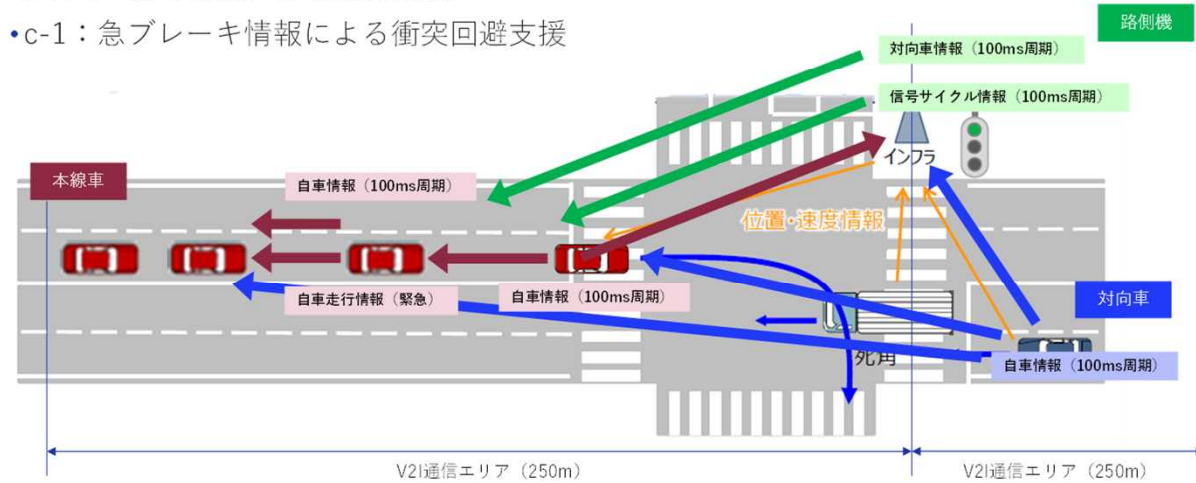
ユースケース a-1-3：概要



本線走行車両の位置や速度等、面的に計測した情報を、インフラから合流車両に提供すると共に、インフラから本線車両側に車間調整等を指示し、合流の支援を行う。(a-1-3)

ユースケース c-2-2+b-1-1+c-1：概要

- c-2-2：交差点の情報による走行支援
- b-1-1：信号情報による走行支援
- c-1：急ブレーキ情報による衝突回避支援



路側センサーまたは車両から入手した交差点に接近する車両の位置や速度の情報をインフラから交差点に接近または交差点を通過する車両に提供し、死角の多い交差点の通過や右折の支援を行う。(c-2-2) 交差点の信号機の現在の信号灯火色及び信号サイクル情報（次の信号灯火色及び切り替わりまでの時間）等を、路側インフラから交差点進入車両に提供し、車両の減速、停止の支援によりジレンマ回避を行う。(b-1-1) 急ブレーキ情報および位置や速度の情報を、急減速した車両から後続車両に提供し、あらかじめ停止や減速を促すことで玉突き事故を防止する。(c-1)

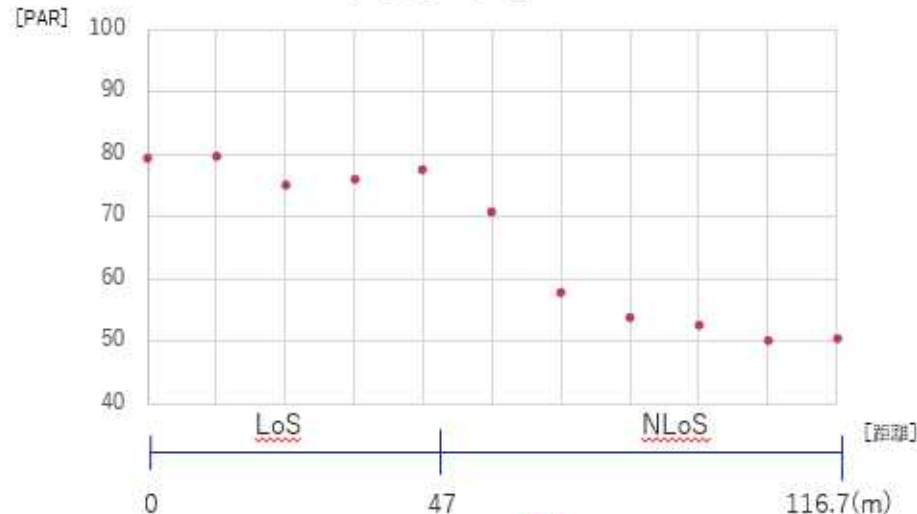
⑤検証（狭域通信）

◆ 検証結果例

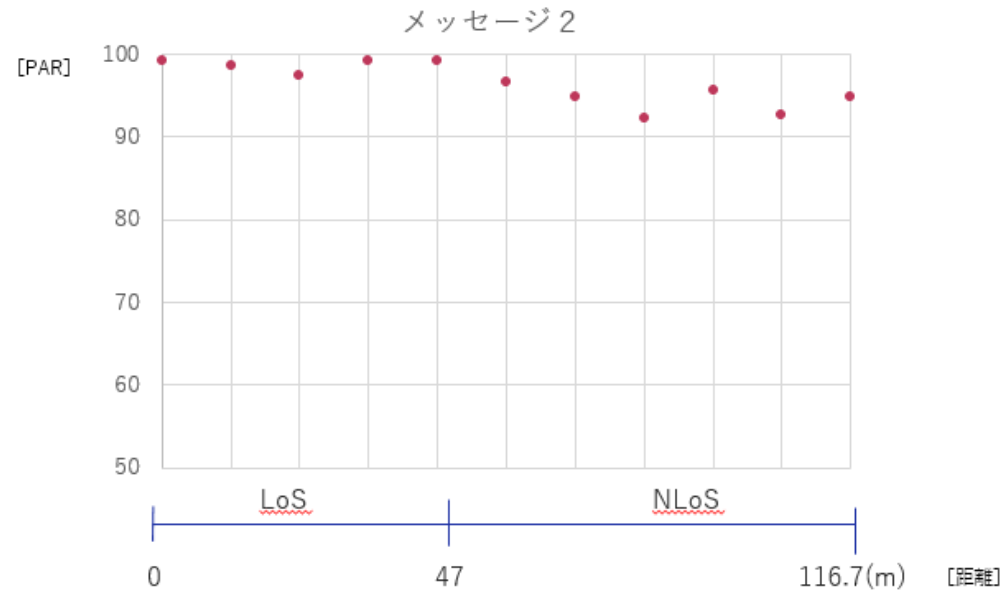
■ ユースケースa-1-3

[距離に応じたパケット到達率評価（メッセージ連送なし）]

メッセージ2



要因分析後の再検証



シミュレーションシナリオ



#	割合(a)	メッセージ	種別	byte	通信方向
1	0.000	本線車両位置情報(25台分)	同報	943	I-V(合流車)
2	0.025	管制要求,更新応答・11台	同報	287	V(合流車)-I
3	0.050	調定要求,更新要求・25台	同報	273	I-V(本線車)
4	0.050	調定要求,更新要求・11台	同報	273	I-V(合流車)
5	0.075	調停応答,更新応答・25台	同報	287	V(本線車)-I

[主要要因分析]

- 路側機における送受信タイミング競合による受信不能
→ 路側機の送信メッセージの集約による改善
- 車両送信におけるパケット衝突（隠れ端末の影響）
→ 車両遮蔽損失の影響の低減による改善

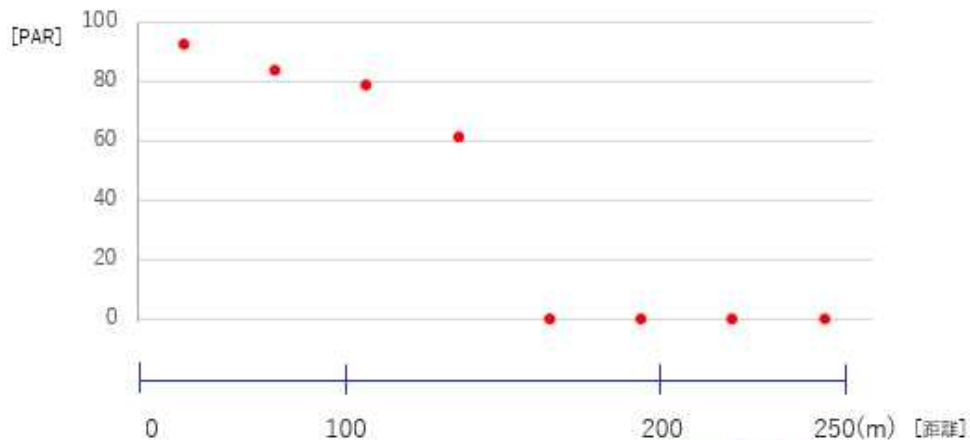
⑤検証（狭域通信）

◆ 検証結果例

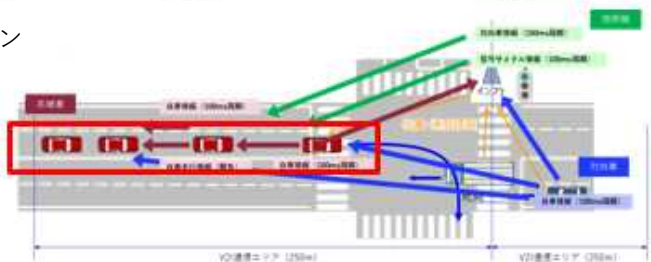
■ ユースケースc-2-2,b-1-1,c-3

[距離に応じたパケット到達率評価（メッセージ連送なし）]

メッセージ3

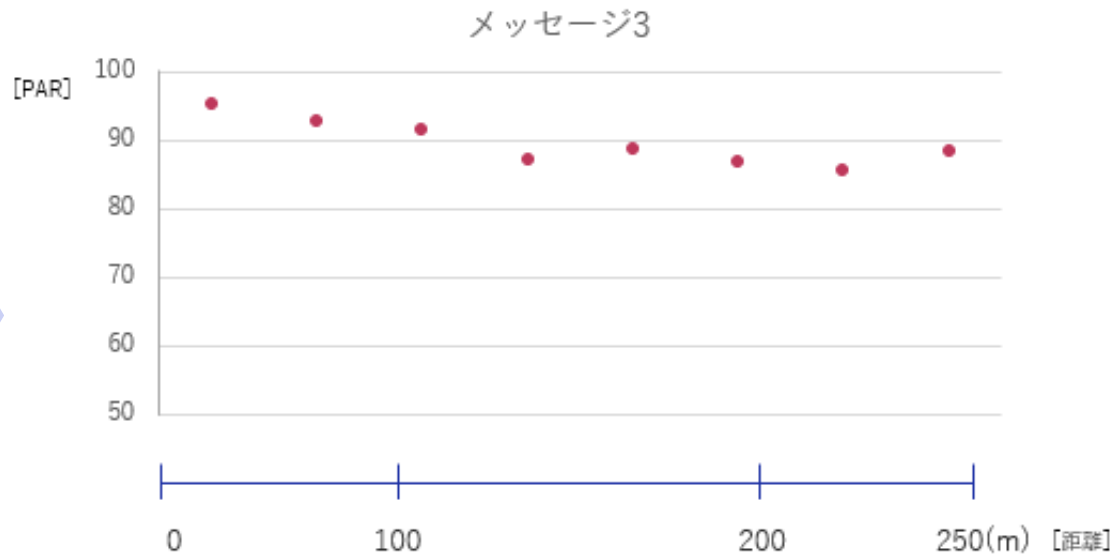


シミュレーション
シナリオ



#	针对	時刻(s)	メッセージ	種別	byte	通信方向
1		0.000	自車情報 × 54台	同報	312 (54)	V(対向車) ← V
2		0.000	自車情報 × 54台	同報	312 (54)	V(本線車) ← V
3	c-1	0.000	自車走行情報(緊急制動)	同報	312	V(本線車) ← V
4	c-2-2	0.030	対向車情報 × 2方向	同報	896	I ← V(本線車)
5	b-1-1	0.060	信号機付車情報 × 2方向	同報	554	I ← V(本線車)

要因分析後の
再検証



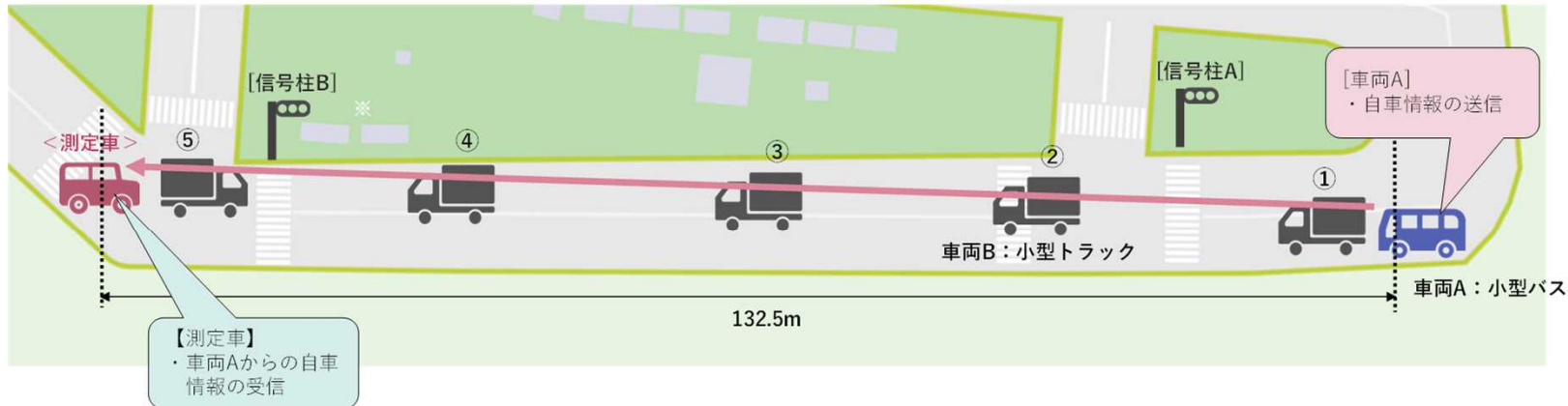
[主要要因分析]

- 車両送信におけるパケット衝突（隠れ端末の影響）
→ 車両遮蔽損失の影響の低減による改善

⑥実証（狭域通信）

◆ 実施内容

- 実環境下（テストコース）での通信性能（セルラーV2X方式）の評価を通じ、検証での要因分析の妥当性を確認
- 評価内容
 - 1) 遮蔽車によるシャドウイングの影響（遮蔽車の位置を変え、パケット到達率、受信レベルを測定）



[遮蔽車によるシャドウイングの影響]

2) 通信量に応じた通信輻輳の影響（通信量を変え、パケット到達率、受信レベルを測定）



[通信量に応じた通信輻輳の影響]



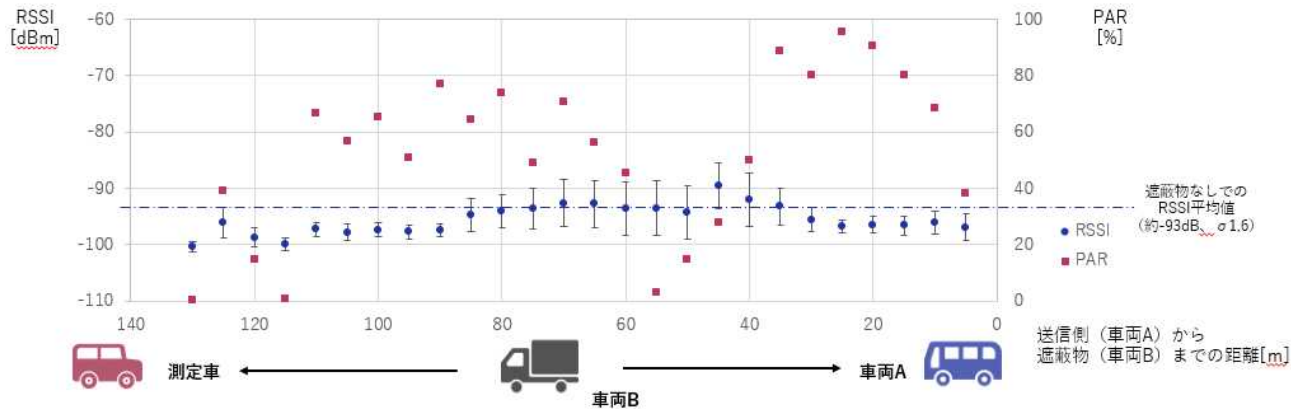
[測定車]

⑥実証（狭域通信）

◆ 実証結果例

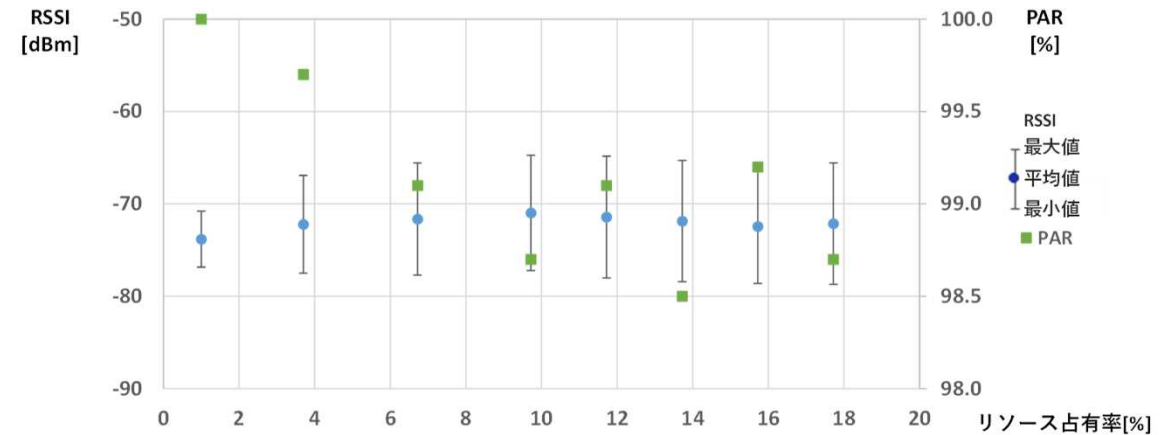
■ 遮蔽車によるシャドウイングの影響

[距離に応じたパケット到達率及び受信レベル評価（メッセージ連送なし）]



■ 通信量に応じた通信輻輳の影響

[無線リソース占有率に応じたパケット到達率及び受信レベル評価（メッセージ連送なし）]



[評価結果]

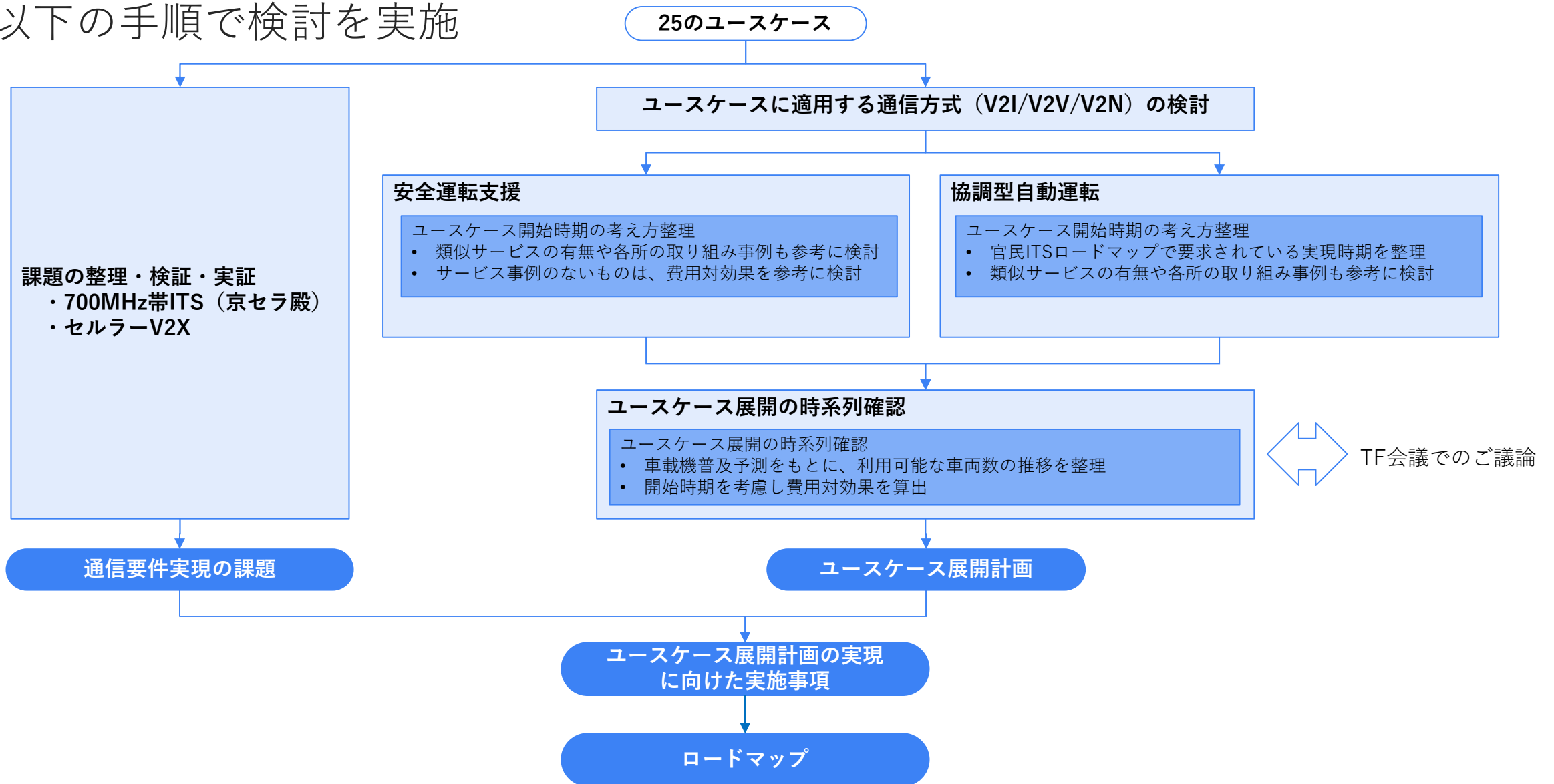
- ・ 遮蔽車が送信側、ないし受信側近傍では受信レベルが低下
 - ・ 遮蔽車が中間距離の場合、受信レベルの低下は小さいが変動幅が増加
- その場の通信環境に応じた通信制御が必要

[評価結果]

- ・ 無線リソース占有率の増加に伴い、受信レベルの変動幅が増加
 - ・ 無線リソース占有率の増加に伴い、パケット到達率が低下
- その場の通信環境に応じた通信制御が必要

⑦ロードマップ策定

◆ 以下の手順で検討を実施



⑦ロードマップ策定：ユースケースの展開計画

◆ 国内外の動向を踏まえ、「2050年までに交通事故死者ゼロを実現する」ことを仮定し、それに向けて各ユースケースが実用化、実装されることを想定

◆ TF会議（学識経験者、関係府省庁、関係団体）でのご議論を踏まえ取りまとめ

別紙-1

	通信メディア毎の各ユースケースの展開と想定される通信要件：V2I				通信メディア毎の各ユースケースの展開と想定される通信要件：V2V				通信メディア毎の各ユースケースの展開と想定される通信要件：V2N			
	2025-	2030-	2035-	2040-	2025-	2030-	2035-	2040-	2025-	2030-	2035-	2040-
安全運転支援	▼既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） b-1-1. 信号情報による走行支援（V2I） ユースケースの一部はITS connectによりサービス提供開始済み（※信号注意喚起・信号待ち発進準備案内） ▼既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） c-2-2. 交差点の情報による走行支援（V2I） ユースケースの一部はITS connectによりサービス提供開始済み（※右折時注意喚起）				▼既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） c-2-1. 交差点の情報による走行支援（V2V） ユースケースの一部はITS connectによりサービス提供開始済み（※右折時注意喚起） ▼既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） e-1 (1). 緊急車両の情報による走行支援（V2V） ※1 ユースケースの一部はITS connectによりサービス提供開始済み（緊急車両存在通知） c-1. 前方での急停止、急減速時の衝突回避支援（V2V） c-3. ハザード情報による衝突回避支援（V2V）				▼自動運転の普及には時間を要し、当面は安全運転支援のためにサービス提供され想定 SIPO研究開発動向から、2025年頃に開始と想定（受託者想定） b-1-2. 信号情報による走行支援（V2N） ▼V2Iでのサービスに比べてb/Cが高、早期から開始することで効果が見込まれるため2025年からサービス開始を想定（受託者想定） 先読み情報：走行計画変更（V2N） ※1 d-1, d-2, d-3, d-4, d-5 ▼SIPO研究開発動向から、2025年頃に開始と想定（受託者想定） e-1 (2). 緊急車両の情報による走行支援（V2N） ※2			
	▼官製ITS構想-ロードマップ「指定地域における無人自動運転移動サービス」を2025年度目標に40所以上へ展開 ▼指定地域における無人自動運転移動サービス実現のためにはb-1-1-c-2が必要と想定し、2025年頃に開始と想定（受託者想定） b-1-1. 信号情報による走行支援（V2I） c-2-2. 交差点の情報による走行支援（V2I） ●モビリティサービスの展開場所 40箇所（官製ITS構想-ロードマップ） ▼官製ITS構想-ロードマップ「2025年度までの高速道路でのレベル4自動運転トラックの実現」 ▼官製ITS構想-ロードマップの目標実現に向けて、本線合流支援のサービス実現を目指す想定（受託者想定） ▼本線合流支援(V2I) ※1 a-1-1, a-1-2				▼安全運転のための既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） c-2-1. 交差点の情報による走行支援（V2V） e-1 (1). 緊急車両の情報による走行支援（V2V） ※1 ▼官製ITS構想-ロードマップ「2030年の目標：国民の量かな確しを支える安全で利便性の高いデジタル交通社会を世界に先駆け実現する」 ▼官製ITS0-ロードマップの目標実現に向けて、c-1のサービス実現を目指す想定（受託者想定） c-1. 前方での急停止、急減速時の衝突回避支援（V2V） ▼車線変更の支援を想定するため、c-1-1が遅れて実現する想定（受託者想定） c-3. ハザード情報による衝突回避支援（V2V） ▼合流支援Day3システム自動運転率50%以上（自工会料より） 不特定多数による車線変更-合流支援（V2V） ※2 a-1-1, a-2, a-3 ●自動運転率(L3以上の)の普及率50%程度に到達（受託者想定）				▼既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） f-1. 救援要請(e-Call) (V2N) ユースケースの一部はヘルプキットによりサービス提供開始済み ▼OEMフレキシビリティサービスによるサービス開始（車両情報・走行情報の収集） f-2. 交通流の最適化のための情報収集（V2N） f-4. ナイロマップ情報配信（V2N） ▼f-3について実証実験による技術検証が必要 ※3 ▼実現に向けた技術検証が必要であるため、他のユースケースより遅れて実現する想定（受託者想定） f-3. 地図更新-自動生成（V2N）			
協調型自動運転	▼官製ITS構想-ロードマップ「指定地域における無人自動運転移動サービス」を2025年度目標に40所以上へ展開 ▼指定地域における無人自動運転移動サービス実現のためにはb-1-1-c-2が必要と想定し、2025年頃に開始と想定（受託者想定） b-1-1. 信号情報による走行支援（V2I） c-2-2. 交差点の情報による走行支援（V2I） ●モビリティサービスの展開場所 40箇所（官製ITS構想-ロードマップ） ▼官製ITS構想-ロードマップ「2025年度までの高速道路でのレベル4自動運転トラックの実現」 ▼官製ITS構想-ロードマップの目標実現に向けて、本線合流支援のサービス実現を目指す想定（受託者想定） ▼本線合流支援(V2I) ※1 a-1-1, a-1-2				▼安全運転のための既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） c-2-1. 交差点の情報による走行支援（V2V） e-1 (1). 緊急車両の情報による走行支援（V2V） ※1 ▼官製ITS構想-ロードマップ「2030年の目標：国民の量かな確しを支える安全で利便性の高いデジタル交通社会を世界に先駆け実現する」 ▼官製ITS0-ロードマップの目標実現に向けて、c-1のサービス実現を目指す想定（受託者想定） c-1. 前方での急停止、急減速時の衝突回避支援（V2V） ▼車線変更の支援を想定するため、c-1-1が遅れて実現する想定（受託者想定） c-3. ハザード情報による衝突回避支援（V2V） ▼合流支援Day4システム自動運転率50%以上（自工会料より） 不特定多数による車線変更-合流支援（V2V） ※2 a-1-1, a-2, a-3 ●自動運転率(L3以上の)の普及率50%程度に到達（受託者想定）				▼自動運転の普及には時間を要し、当面は安全運転支援のためにサービス提供され想定 SIPO研究開発動向から、2025年頃に開始と想定（受託者想定） b-1-2. 信号情報による走行支援（V2N） ▼V2Iでのサービスに比べてb/Cが高、早期から開始することで効果が見込まれるため2025年からサービス開始を想定（受託者想定） 先読み情報：走行計画変更（V2N） ※1 d-1, d-2, d-3, d-4, d-5 ▼SIPO研究開発動向から、2025年頃に開始と想定（受託者想定） e-1 (2). 緊急車両の情報による走行支援（V2N） ※2 f-1. 救援要請(e-Call) (V2N) f-2. 交通流の最適化のための情報収集（V2N） f-4. ナイロマップ情報配信（V2N） ▼f-3について実証実験による技術検証が必要 ※3 ▼実現に向けた技術検証が必要であるため、他のユースケースより遅れて実現する想定（受託者想定） f-3. 地図更新-自動生成（V2N）			
	▼官製ITS構想-ロードマップ「指定地域における無人自動運転移動サービス」を2025年度目標に40所以上へ展開 ▼指定地域における無人自動運転移動サービス実現のためにはb-1-1-c-2が必要と想定し、2025年頃に開始と想定（受託者想定） b-1-1. 信号情報による走行支援（V2I） c-2-2. 交差点の情報による走行支援（V2I） ●モビリティサービスの展開場所 100箇所（受託者想定） ●モビリティサービスの展開場所が80に拡大（受託者想定） ▼官製ITS構想-ロードマップ「2025年度までの高速道路でのレベル4自動運転トラックの実現」 ▼官製ITS構想-ロードマップの目標実現に向けて、本線合流支援のサービス実現を目指す想定（受託者想定） ▼本線合流支援(V2I) ※1 a-1-1, a-1-2				▼安全運転のための既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） c-2-1. 交差点の情報による走行支援（V2V） e-1 (1). 緊急車両の情報による走行支援（V2V） ※1 ▼官製ITS構想-ロードマップ「2030年の目標：国民の量かな確しを支える安全で利便性の高いデジタル交通社会を世界に先駆け実現する」 ▼官製ITS0-ロードマップの目標実現に向けて、c-1のサービス実現を目指す想定（受託者想定） c-1. 前方での急停止、急減速時の衝突回避支援（V2V） ▼車線変更の支援を想定するため、c-1-1が遅れて実現する想定（受託者想定） c-3. ハザード情報による衝突回避支援（V2V） ▼合流支援Day4システム自動運転率50%以上（自工会料より） 不特定多数による車線変更-合流支援（V2V） ※2 a-1-1, a-2, a-3 ●自動運転率(L3以上の)の普及率50%程度に到達（受託者想定）				▼既存サービスの提供状況から想定（受託者想定） f-1. 救援要請(e-Call) (V2N) ユースケースの一部はヘルプキットによりサービス提供開始済み ▼OEMフレキシビリティサービスによるサービス開始（車両情報・走行情報の収集） f-2. 交通流の最適化のための情報収集（V2N） f-4. ナイロマップ情報配信（V2N） ▼f-3について実証実験による技術検証が必要 ※3 ▼実現に向けた技術検証が必要であるため、他のユースケースより遅れて実現する想定（受託者想定） f-3. 地図更新-自動生成（V2N）			

ユースケースの開始時期、関連するマイルストーンを整理（5年スパン）

⑦ロードマップ策定：通信要件実現の課題

◆ 700MHz帯ITS（京セラ殿）、セルラーV2Xの検討結果を踏まえ整理

700MHz帯ITSの評価（京セラ殿）

- シミュレーションにより以下が確認できた。
- 車路通信、車車通信のうち、UC d-1～d-4、f-2は通信要件を達成（遅延：1ms以内、PAR：99%以下）。その他UCは干渉の影響により通信要件（遅延：100ms以内、PAR：99%以下）未達。ただし、BMの送受信のみのUCについては、条件見直しにより達成可能。
- ネゴシエーション系UC（a-1-4、a-2、a-3）におけるネゴシエーション部分、調停UC（a-1-3）の調停部分は、通信要件未達。新たな通信方式導入の考え方が必要。
- 既存サービスへの影響については、通信要件を達成。
- g-1は緊急時の許容通信遅延（20ms以内）が未達のため、対応不可（机上検討）。
- サービスを実現するために最低限必要な通信要件（品質、距離、遅延時間）について協議が必要となる。

- 路車通信は、700MHz帯ITSで実現可能。
- 車路通信、車車通信は、一部条件見直しにより700MHz帯ITSで実現可能（通信要件の詳細化を踏まえ、実現可能範囲の継続検討が必要）。
- ネゴシエーションや調停は、700MHz帯ITSでは通信要件を未達。

狭域通信（5.9GHz帯C-V2X（V2I/V））についての評価

- シミュレーションにより以下が確認できた。
- 単独ユースケースを実現するため、様々な要件の通信が混在し、相互影響が生じる。
- 同じ場所で複数ユースケースを実現するため、様々な要件の通信が混在し、相互影響が生じる。
- 実運用においては、無線通信環境（シャドウイング、マルチパス等）、走行車両環境（台数、車間）が一意に特定、あるいは制限できるものではなく、想定と異なる環境下において通信が生じた場合、通信が輻輳し、結果として通信遅延、通信未達が生じうる。

- 通信量に応じた通信帯域幅の確保、及び通信内容に応じた通信チャネルの区分が必要。
- その場の無線通信環境、走行車両環境に応じた上位レベルでの通信輻輳制御が必要。

⑦ロードマップ策定：ユースケースの展開に向けた実施事項の整理

◆ これまでのTF会議、ITSフォーラム殿での検討結果等を踏まえ整理

■ ユースケース展開計画の実現に際し、以下の実施が必要と考えられる

考え方

A) ユースケースの実用化に向けた取組み

- V2I/V/Nのユースケース実用化にあたり、ITSフォーラムや検討TFにおいて様々な課題が指摘されている
- 関係者が様々な渡る課題について関係主体間での検討・議論により方向性を明確にすることが必要。

B) 新たな通信方式（5.9GHz帯）の実用化に向けた取組み

- 自動運転車両の普及が本格化する2040年以降、調停・ネゴシエーションのユースケースが開始すると想定。
- 現行の10MHzた通信帯域幅では、調停・ネゴシエーションのユースケースを実現することは困難。
- 一方、国際的には5.9GHz帯が主流。新たな通信方式（5.9GHz帯）の実用化が必要。

実施事項

- A-1) セキュリティ・プライバシー対策の策定
- A-2) 車載器共用に関する方針の策定
- A-3) 通信方式の世代交代に関する方針の策定
- A-4) ビジネスモデルの確立
- A-5) 通信品質の確保
- A-6) 責任分担の明確化

- B-1) 周波数利用検討
- B-2) 規格化、仕様化
- B-3) 機器開発、実用化

⑦ロードマップ策定

◆ 協調型自動運転を実現するためには新たな通信方式が必要とされる時期を2040年頃と想定し、その実現に向けた実施事項を時系列で整理

別紙 - 3

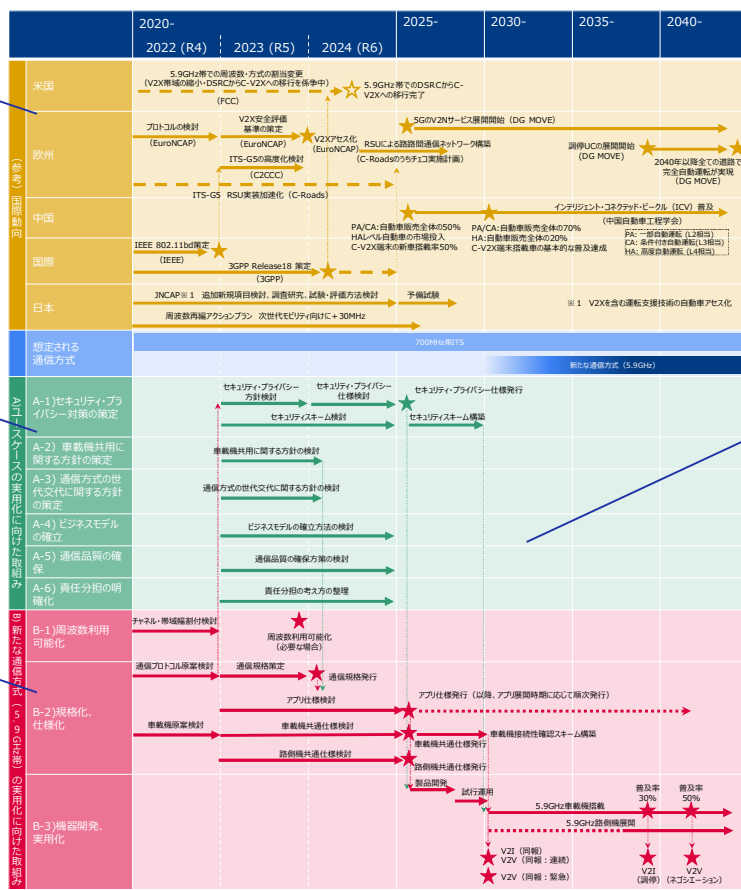
協調型自動運転通信方式のロードマップ

通信方式に関する
国際動向

A) ユースケースの
実用化に向けた
取組み

B) 新たな通信方式
の実用化に向けた
取組み

実施事項を時系列
で整理



まとめ

- ◆ 協調型自動運転ユースケースについて、無線通信技術への具体的な要求仕様等、通信に関する技術的な実現性の検討、検証及び実証を踏まえ、自動運転社会の実現に必要な通信技術の社会実装時期のロードマップとして策定した。
 - 検討TFの中で、学識経験者、関係省庁、業界団体等のメンバーで議論を重ね、通信に関する現在の技術開発動向、実用化動向を踏まえて取りまとめた。
 - 現在、700MHz帯ITSが実用化しているが、一部のユースケースについては通信要件の詳細化を踏まえた継続検討が必要であるものの、少なくとも調停やネゴシエーションについては通信要件未達であり、協調型自動運転の実現には新たな通信方式（5.9GHz）が必要である。
 - 調停やネゴシエーションを必要とするユースケースの実用化時期である2040年頃に向け、新たな通信方式の実用化時期を2030年頃と想定した周波数利用検討、規格化・仕様化、機器開発・実用化の取組みが必要である。
 - ユースケースの実用化に際しては、セキュリティやプライバシー対策、車載機共用に関する方針、機器の世代交代に関する方針、ビジネスモデル、通信品質の確保、責任分担といった課題について関係者で議論し、方向性について明確化することが必要である。
- ◆ 今後、策定したロードマップやユースケースを起点とし、通信のみならず車両やインフラも含めた関係各所においてそれぞれ役割を分担して検討を行い、また業界横断で議論・連携を深めることで、協調型自動運転の実現に向けた取組みが推進されることを期待する。
- ◆ 本ロードマップは、将来の社会動向や技術の進展、ロードマップの各実施事項の進捗状況などを踏まえつつ、関係主体で継続的に見直していくことが望まれる。

本報告書は、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)が管理法人を務め、内閣府が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。