



2021年度 SIP自動運転研究開発計画の改定について

SIP自動運転（システムとサービスの拡張）

2021年6月2日

04 . 自動運転（システムとサービスの拡張）

葛巻 清吾（くずまき せいご）
トヨタ自動車(株) 先進技術開発カンパニー フェロー

予算額 令和3年度 31.2億円（令和2年度 32.1億円）

目指す姿

概要

「自動運転の実用化を高速道路から一般道へ拡張」、「自動運転技術を活用した物流・移動サービスの実用化」することで交通事故低減、交通渋滞の削減、過疎地等での移動手段の確保や物流業界におけるドライバー不足等の社会的課題解決に貢献し、すべての国民が安全・安心に移動できる社会を目指す。

目標

オーナーカー 2025年目途に高速道路での完全自動運転(SAEレベル4)、一般道における運転支援技術の高度化(SAEレベル2以上)
移動サービス 2022年度頃に限定地域での遠隔監視のみの無人自動運転(SAEレベル4)移動サービスの実現
物流サービス 2025年以降に高速道路でトラック完全自動運転(SAEレベル4)
これらを実現するために必要となる協調領域の技術を2023年までに確立し、様々な事業者・自治体等を巻き込んだ実証実験等で有効性を確認するとともに、複数の実用化例を創出することにより社会実装に目途をつける。

出口戦略

SIP自動運転の施策間連携を強化し、アウトプットの最大化を目指すとともに、産学官連携により実用化、事業化につなげる。

研究成果の事業化、ガイドライン化、民間への技術移転等による社会実装の推進

事業者・地方自治体関係者の事業企画に基づいた実証実験

社会経済インパクト

自動運転技術を活用した車両や物流・移動サービスは他の輸送手段との組合せにより、各々の地域のニーズや用途にあったより付加価値の高いモビリティを提供できるとともに、交通事故低減、交通渋滞の削減
地域の移動手段の確保 人手不足の解消 産業競争力の強化
新たな産業の創生等が期待できる。

達成に向けて

研究開発内容

[] 自動運転システムの開発・検証（実証実験）

- (1)東京臨海部実証実験
- (2)地方部等における移動・物流サービスの社会実装

[] 自動運転実用化に向けた基盤技術開発

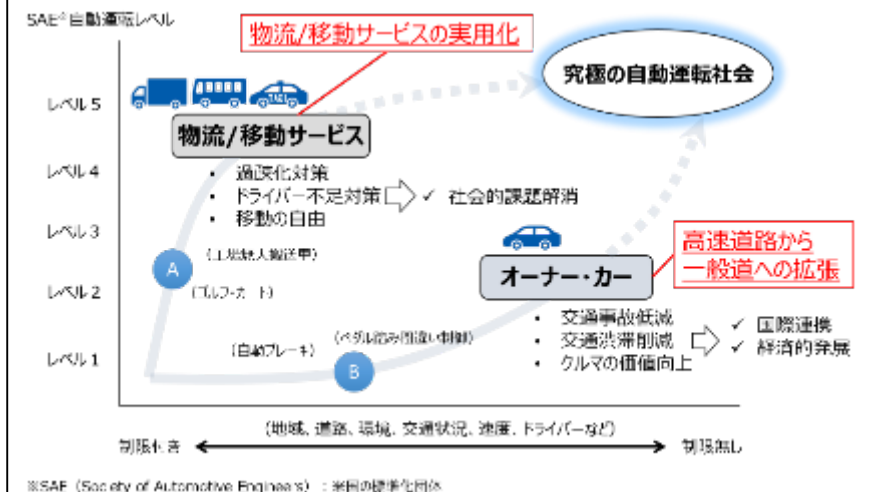
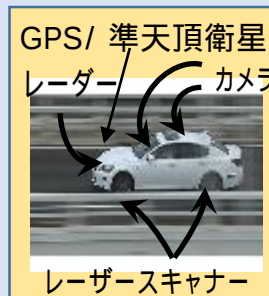
- (1)交通環境情報の利活用技術
- (2)安全性評価技術、サイバーセキュリティ
- (3)地理系データに係るアーキテクチャの構築 等

[] 自動運転に対する社会的受容性の醸成

- (1)市民等に向けた情報発信と理解増進
- (2)社会的課題解決に向けた調査研究(社会経済インパクトの明確化) 等

[] 国際連携の強化

- (1)国際WSの開催等を通じた国際的な情報発信、
- (2)海外研究機関との共同研究 等



大日程 & 到達目標

	18年度	19年度	20年度	2020マイルストーン	21年度	22年度	2022到達目標
[Ⅰ] 実証実験 企画・推進	東京臨海部実証実験 企画・整備等	実証実験実施	地方部等での実証実験	19年10月から実証開始、技術確立及び標準化 2020年までに限定地域Lv4移動サービスを実現	レガシー化/実用化の検討		- 東京臨海部でのインフラ実装の見極め - 首都高速での合流支援システム実用化 - ART地方展開（実証実験→実用化） - 移動サービスの実用化事例拡大（5ヵ所以上）
					移動サービスの事例拡大		
[Ⅱ] 技術開発	信号情報提供技術の開発	交通環境情報の構築と配信 (車両プローブ情報の活用)	狭域・中域情報の収集・統合・配信	- 自動運転技術への活用に向けた標準仕様案の策定 - 交通環境情報の標準化・ガイドライン化目処着け - 国際標準化仕様案の策定	V2I改修及びV2N実証実験		- 標準仕様による信号情報配信の環境・体制の構築(2024年以降、順次配信開始) - 車両プローブを活用した交通環境データの配信の環境・体制の構築(2023年以降、順次配信開始)
					本格運用に向けた実証・体制構築		
[Ⅲ] 社会的受容性の醸成	仮想空間での安全性評価環境の構築	新たなサイバー攻撃手法と対策技術	地理系データ自動運転アーキテクチャの構築	- 標準P/FのI/F標準化、ADAS試験の再現性実証 - IDS評価体制の構築、評価方法の策定 - ポータルサイトの実装、データ流通の効果検証 - コミュニケーション方法案立案・教育に対する検証・試行 - ユースケース及び課題整理	実証実験		- データP/Fを継続運用できる組織の設立 - 第三者評価機関での活用開始 - IDS評価手法の確立、JASPARのガイドラインへの反映 - 地理系データの多用途展開のためのポータルサイトのサービス開始 - 外向けHMI ISO標準への反映 - 安全運転教育プログラム及び教材の作成 - 官民ITS構想・ロードマップへの反映
					事業化に向けたデータベース構築		
[Ⅳ] 国際連携	自動運転の高度化に則したHMI・教育方法	自動運転システムの通信に係る調査	自動運転の高度化に則したHMI・教育方法	- Web/SNS認知度UP - イベントの成功 - 効果測定・評価 - 自動運転の影響の定量的推計 - 運転支援システム設計のガイドライン策定	IDS評価のガイドライン化		- データP/Fを継続運用できる組織の設立 - 第三者評価機関での活用開始 - IDS評価手法の確立、JASPARのガイドラインへの反映 - 地理系データの多用途展開のためのポータルサイトのサービス開始 - 外向けHMI ISO標準への反映 - 安全運転教育プログラム及び教材の作成 - 官民ITS構想・ロードマップへの反映
					試験運用	参加企業の誘致	
[Ⅳ] 国際連携	市民等に向けた情報発信と理解促進	社会的経済的インパクトの評価	視野障害を有する者に対する高度運転支援	- Web/SNS認知度UP - イベントの成功 - 効果測定・評価 - 自動運転の影響の定量的推計 - 運転支援システム設計のガイドライン策定	標準化		「国際標準化」目標別途 - 継続的な産学連携組織の設立
					ロードマップの作成	ロードマップへ反映	
[Ⅳ] 国際連携	SIP-adus WS / 海外との共同研究	知財戦略の構築	- 国際連携の強化 / 国際標準化の推進 - 標準化/特許戦略を策定	- Web/SNS認知度UP - イベントの成功 - 効果測定・評価 - 自動運転の影響の定量的推計 - 運転支援システム設計のガイドライン策定	長期戦略に基づく理解促進		- ポストSIPのWeb・SNSの継続運営に向けた体制の整備・構築 - インパクト評価に基づくアクションプランの官民ITS構想・ロードマップへの提案 - 教育システムの開発
					サービス実装推進WGにてブラッシュアップ		
[Ⅳ] 国際連携	SIP-adus WS / 海外との共同研究	知財戦略の構築	- Web/SNS認知度UP - イベントの成功 - 効果測定・評価 - 自動運転の影響の定量的推計 - 運転支援システム設計のガイドライン策定	- Web/SNS認知度UP - イベントの成功 - 効果測定・評価 - 自動運転の影響の定量的推計 - 運転支援システム設計のガイドライン策定	教育プログラムの実用展開		「国際標準化」目標別途 - 継続的な産学連携組織の設立
					継続的な連携活動の推進		

'20・'21の進め方（重点事項）

【全体方針】

3年間の研究開発の成果を踏まえ、実用化（事業化や標準化など）の目途がある研究に対して予算を重点配分するとともに、**研究施策間の連携を強化**することにより、**アウトプットの最大化**を目指す。また、東京臨海部実証実験にこれら成果を織り込み、将来の自動運転開発や自動運転を用いた移動サービスの**研究開発拠点化**を目指す。

（ ）社会的受容性の醸成

- 電通名鉄他
 - ・Webコンテンツ制作
 - ・市民ダイアログ
 - ・SIP成果発表会
- 同志社大学/東京大学
インパクトアセスメント研究

（ ）国際連携

- 東京大学 UT-Mobi
日独連携、日EU連携
- MRI
OADFへの参加

（ ）実証実験

東京臨海部実証
三菱コンソ
ADASISフォーマットでの
データ配信

金沢大学他
センサーの認識
性能研究



地方部実証
HIDO他
・コミュニケーション
実態データの収集

日本工営他
・運行/予約管理
システムの開発

DIVP（神奈川工大他）
シミュレーションでの評価技術確立



2022年春「シミュレーションPF」商用事業化

横浜国大/PwC
サイバーセキュリティ
IDS評価法・情報共有

UTMS協会他事業者多数
交通環境情報の構築と配信

（ ）技術開発

慶応大学
外向けHMIの研究



NTTデータ他
地理系データの流通
促進ポータル



2021年春ポータル公開
→賛同企業拡大

NTTドコモ他
通信トラフィック削減の
ための技術開発



研究開発計画改定のポイント(1/4)

1. 国内外の状況

新型コロナウイルス感染症拡大により、グローバル、ローカルにおいて、**人流、物流に多大な影響が出ており、新たな生活様式（ニューノーマル）に対応したモビリティが一層求められている。**自動運転の研究開発については遅延が生じている部分があるものの、継続的かつ積極的に進められている。

欧州委員会のHorizon Europeが2020年12月に合意に至り、社会的課題の解決に向けた6つの**クラスターの一つとして、気候・エネルギー・モビリティ等を位置付け**。米国においては、協力と透明性の推進、規制制度の現代化、交通システムの準備の三つのゴールを定義した自動運転に関する総合計画を2021年1月に公表し、推進。

我が国においては、**第6期科学技術・イノベーション基本計画が策定**され、Society 5.0の**具体化や一人ひとりの多様な幸せを実現する社会**を目指す。SIP自動運転としては、これまでの3年間の成果を基に、東京臨海部実証実験や地方部における実装を通し、社会実装に向けた取組を強化。

2. 全体目標等

交通事故の低減、交通渋滞の削減、交通制約者のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献し、**全ての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現**を目指していく。

官民ITS構想・ロードマップ2020で示される**地方部、自家用車による移動が中心の都市部、公共交通が普及している都市部における2030年のモビリティ社会の将来像を見据え(GB対応)**、これらを実現するために必要となる協調領域の技術を確立

3. 研究開発計画の内容

)自動運転システムの開発・検証(実証実験)

(1)東京臨海部実証実験

(a)東京臨海部実証実験の実施(延長)

- ・車両プローブを活用した交通環境情報を始め、**新たな交通環境情報の生成、広域通信による配信等の仕組みを構築**し、実用化に向け有効性、課題を明確化

(b)より広域での信号情報提供サービスの普及を視野に、**東京臨海部におけるネットワーク経由での信号情報提供の実験環境の構築**

(c)東京臨海部エリアのシミュレーション環境を整備し、**シミュレーションの有効性を検証**

(2)地方部等における移動・物流サービスの実証実験

- これまでの成果を基に**地域の社会実装を可能とする車両、運行・サービス、環境整備**についてとりまとめ。その際、地域の課題解決のため、新たな移動サービスの**導入を検討する自治体のひとつの選択肢**として、**上記自動運転サービスを提案できる形を提示(GB対応)**
- 現状の電磁誘導線のメンテナンス費用の低減のため、磁気マーカーによる自動運転システムの技術開発を行い、**実証実験を実施**

概要

新型コロナ影響による、実験参加者からの**協調型自動運転の実験環境継続要望**および、自工会との試乗会イベントの延期を受け、新たに**以下の取り組みを加え実証実験を1年延長**する

() **交通環境情報の整備/配信** '20年度実証実験内容に**新たな交通環境情報**を追加し、広域情報(V2N)配信の実交通環境下での実用性実証実験を行う。

() **シミュレーション環境の整備/提供** DIVPにより開発中の**バーチャルな評価環境**を提供し、安全性評価シミュレーションの有効性を検証するとともに、評価法確立の為の課題解決・標準化推進を行う。

新たな交通環境情報

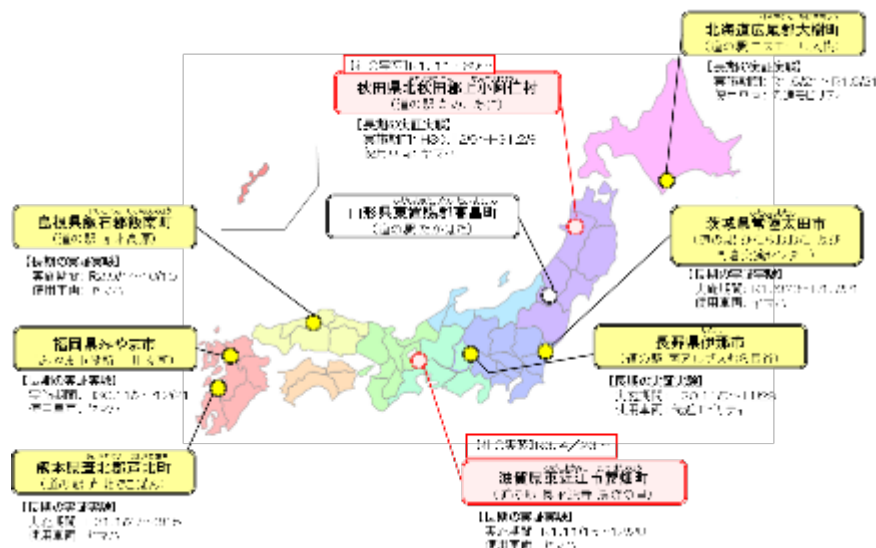
大日程



- u '20年度実証実験参加者より約20社が継続参加意思表明。新規参加者も募集予定。
- u '21年度実証実験開始までの期間を'20年度フォローアップ実証実験期間とし、追加データ収集、情報利活用技術レベルアップに活用

【参考】 地方部における移動・物流サービスの社会実装

[] 実証実験



(長期の実証実験) ● H30年度～ 8箇所 (社会実装箇所を含む)
(社会実装) ○ R元年度～ 2箇所

法整備

【道路法の一部改正】

(令和2年11月施行)

自動運転車等の運行を補助する施設(電磁誘導線等)を道路附属物として位置付け

本施策の狙い

社会的背景

過疎化
対策

高齢者
移動支援

買い物難民
対策

中山間地域における
自動運転サービスの必要性

① 明らかにする課題

② 社会受容性の醸成

③ 地域への導入成立性

■ 昨年度の長期実験での課題、新たな課題を抽出

技術課題	走行空間の確保(路車道境の活用、路面標示等による他の交通への注意喚起、等)
運行体制等の課題	運営主体のあり方(関係者と役割分担)、乗客性確保の方策、等
地域への効果の課題	地域住民(特に高齢者)の外出機会の増加、円滑な地域内物流の支援、新たな観光の創出、等

■ 地域住民・地域事業主体との合意形成

地域課題の解決に向けた対面調査によるニーズ・課題の吸い上げ、ステークホルダーとの意見交換、等

自動運転技術
ICT技術

官民連携方策

取り扱いの
容易な車両
カートタイプ

路車連携技術
電磁誘導線

予約・運行
管理システム
SIP地理系データアーキ
テクチャ事業との連携等

運行主体と地方自治体との連携支援、等

自動運転移動サービス導入マニュアルの更新

- ・SIP第2期終了時目標 社会実装5ヶ所程度
- ・2030年までに自動運転移動サービスの実装箇所100ヶ所(政府目標)に貢献

研究開発計画改訂のポイント(3/4)

Ⅲ)自動運転実用化に向けた基盤技術開発

(1)交通環境情報の構築と活用

- (a)車両プローブ情報を活用した車線別交通環境情報の生成、ネットワーク経由での信号情報配信、狭域・中域情報の収集・統合・配信に係る研究開発を行い、東京臨海部実証実験にて、有効性を検証
- (b)自動運転車の安全で円滑な走行を実現するための交通規制情報のデータ精度向上等に関する調査研究、GNSS（位置情報）等を活用したPTPS（公共車両優先システム）に係る研究開発を継続
- (c)自動運転技術（レベル3、4）に必要な認識技術等に関する研究、準天頂衛星みちびきから得られる情報を利用した位置情報サービスに関する研究開発を継続

(2)仮想空間における安全性評価技術

- (a)仮想空間での自動走行評価環境整備手法の開発
 - ・自動運転に係る安全性評価のため臨海副都心地域を中心に、公道の交通環境のデータベース構築に着手。仮想的な実証実験環境を将来のユーザーへ提供し、DIVP事業の実用化・普及を加速
 - ・安全性評価手法の確立を目指し、SAKURAプロジェクト(経済産業省・国土交通省)と協調した安全性評価基盤検討TFを設置し、連携を強化

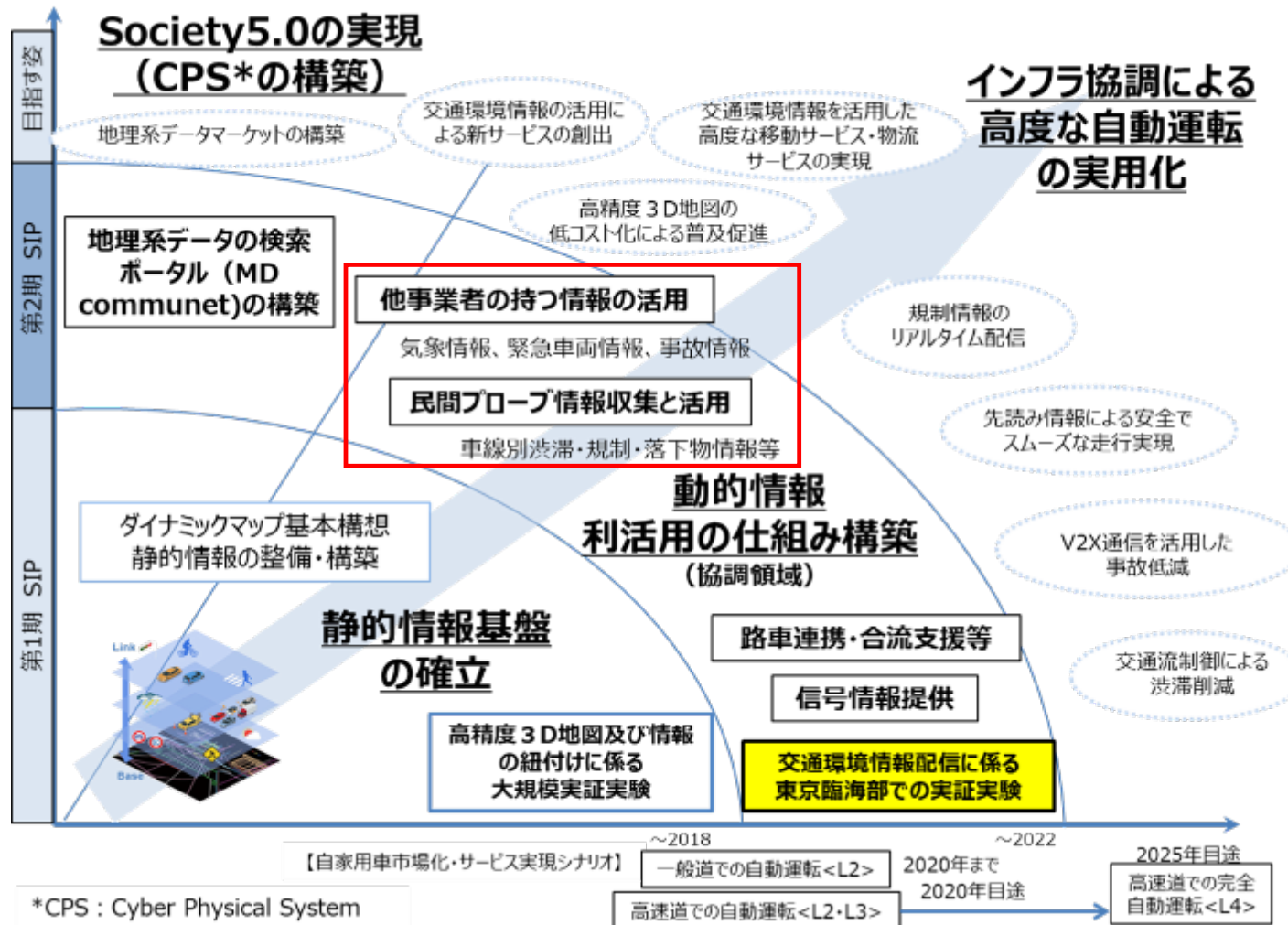
(3)サイバーセキュリティ

- (a)新たなサイバー攻撃手法と対策技術に関する調査研究
 - ・侵入検知/防止（IDS等）の性能評価手法の開発を継続。テストベッド及び実車を活用したIDS性能評価を行い、IDS評価手法を確立し、評価ガイドラインを作成。評価ガイドラインの業界団体への運用移管に向け、運用方法の提言を実施

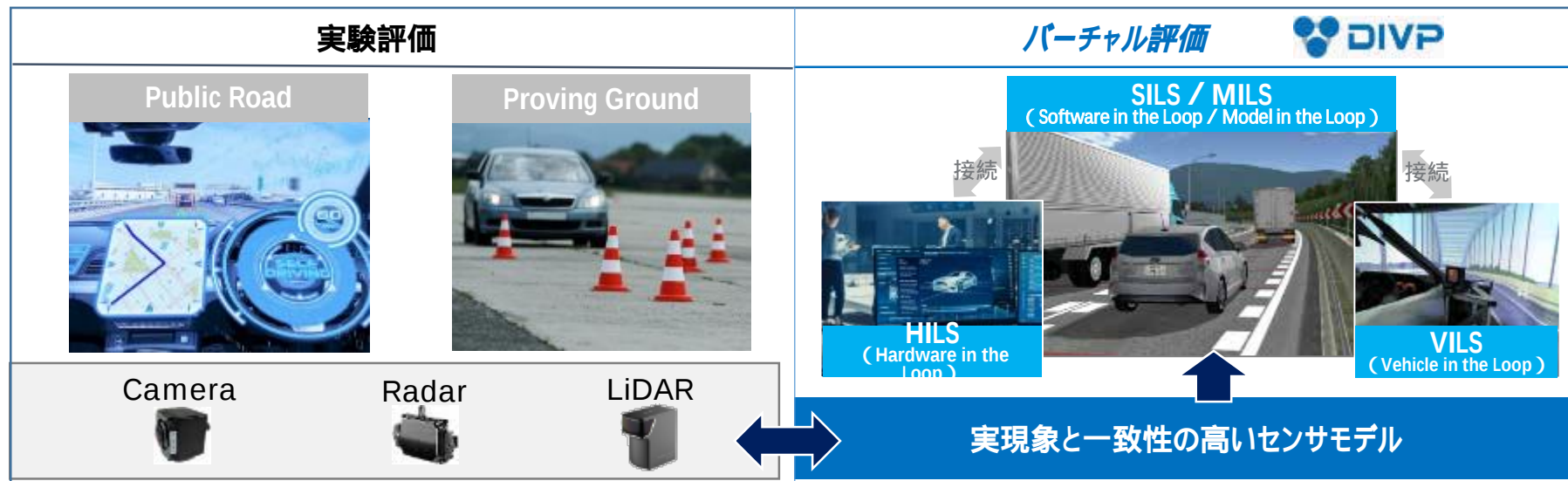
交通環境情報の構築と配信

[] 基盤技術開発

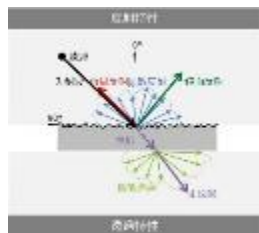
n 「交通環境情報構築と活用ロードマップ」を策定し、実証実験を通じて実用化に取組。



様々な交通環境下で再現性の高い安全性評価を行うため、リアル環境における実験評価と代替可能な**実現象と一致性の高いシミュレーションモデル**を開発する。



Source : Kanagawa Institute of technology, MITSUBISHI PRECISION CO.,LTD., DENSO Corporation, Pioneer Smart Sensing Innovations Corporation, Hitachi Automotive Systems, Ltd.



環境モデル
イメージ

• Camera検出原理の例



反射・透過特性など材料毎に実測データと物理原理に基づきモデル化

東京臨海部実証実験（お台場）にてシミュレーション環境の整備/提供

I リアルな交通環境の再現性の検証

- ü 東京臨海部実証実験エリアのモデル化
- ü 交通参加者モデル構築（3Dモデル）
歩行者/自転車/車両 等
- ü 気象条件の再現（日照、雨、夜間）



II ツール使用性とシミュレーション有効性を評価

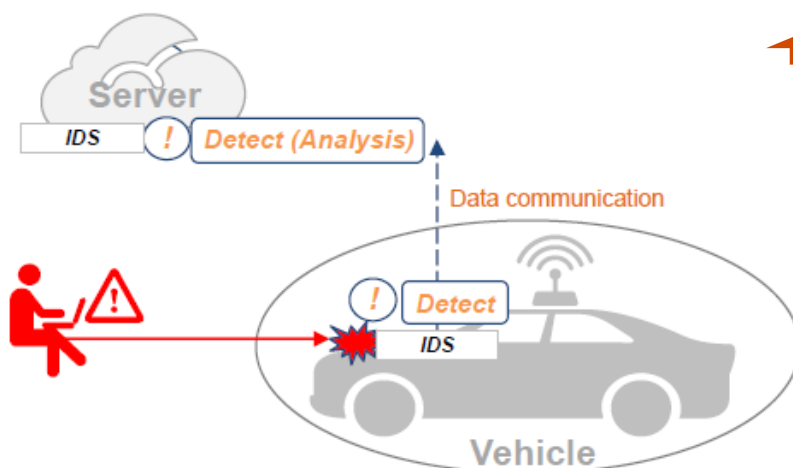
- ü 周辺交通参加者の動き含めたシナリオ設定ツールの評価
- ü センサ検出データとシミュレーションの比較評価
- ü 参加個社ツールとの接続性確認



実証実験を通じたパイロットユーザーの獲得

の製品運用フェーズのセキュリティ対策技術として**侵入検知/防止（IDS*等）の性能評価 手法を確立し、業界ガイドライン化する。**

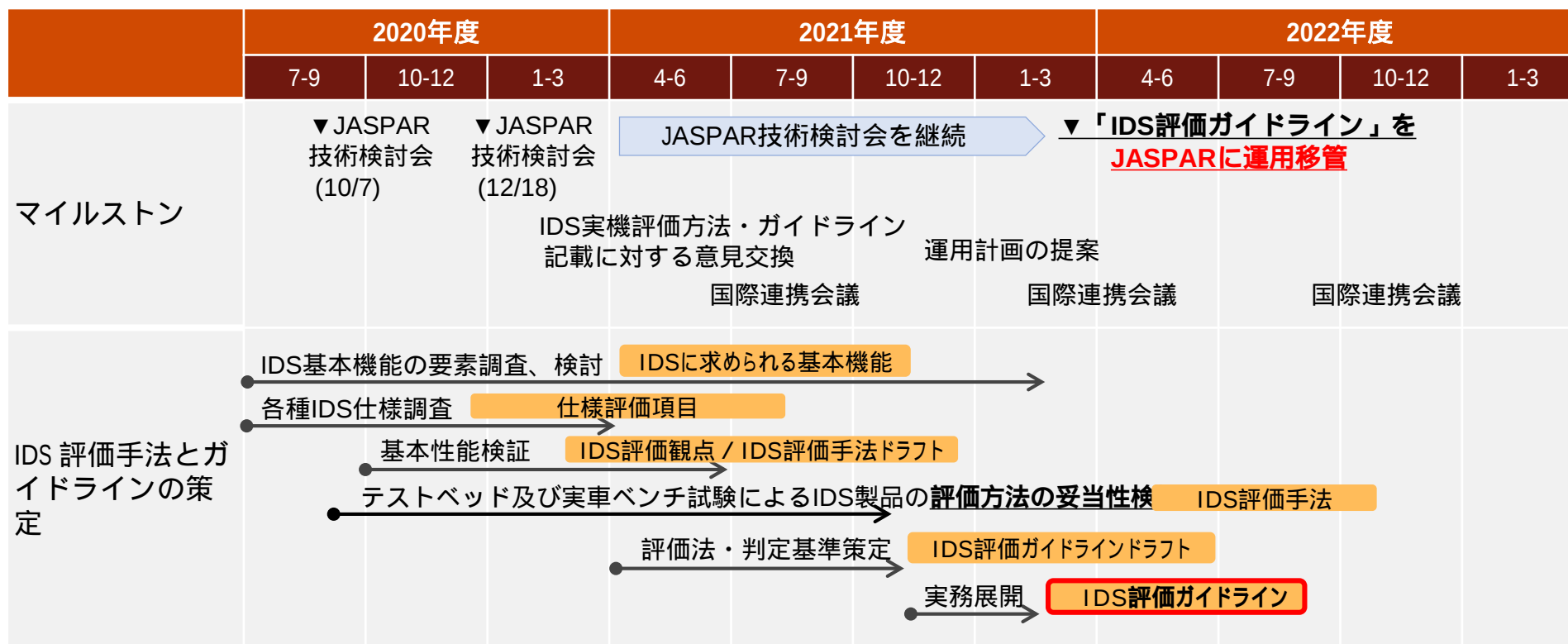
*IDS(Intrusion Detection System)
ネットワークに発生するイベントを**監視**し、それを分析する事で、ハッカーからの偵察行為や不正侵入などの攻撃の兆候を**検知し、通知**するシステム



- n 車両運用時には、サイバー攻撃を検出・監視する仕組みが必要
- n 車両販売後に見つかる新たなサイバー攻撃手法への対策として、悪意ある第三者からの車両へのサイバー攻撃に対する**侵入検知システム（IDS）**が注目されつつある。

n 目標 2022年春「IDS評価ガイドライン」をJASPARに移管

●——→作業期間 ▼：マイルストーン（確定）、：マイルストーン（予定）、想定OUTPUT



研究開発計画改訂のポイント(4/4)

自動運転実用化に向けた基盤技術開発(続き)

(4)自動運転分野における地理系データに係るアーキテクチャの構築

- (a) 4月末より公開した交通環境情報ポータル「MD communet」の機能を拡充。データを保有する企業、団体の参画を促進するとともに、アプリコンテスト等によりサービスの創出し、データ利用者への普及促進活動を加速。ポータル運営のための推進体制の確立。
- (b)車両プローブ情報を活用した物流効率化のための調査・実証を継続

(5)その他

- (a)自動運転の高度化に則したH M 及び安全教育方法に関する調査研究を継続
- (b)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を継続。ICT業界とも連携し、通信トラフィック削減等の対策検討と、通信方式のロードマップを策定

自動運転に関する社会的受容性の醸成

(1)社会的受容性の醸成に向けた長期戦略策定、効果測定と評価方法の構築

- ・実証実験等と連動させつつ、マスメディア向けイベントやインターネットを通じ、双方向性コミュニケーションを継続・強化
- ・自動運転の知識や視野障害の運転への影響等の理解促進に向け、関係省庁とも連携して、継続的に市民参加型のイベント等を推進。また、人文・社会科学研究的知見も踏まえつつ、社会的受容性に係る取組を推進(GB対応)

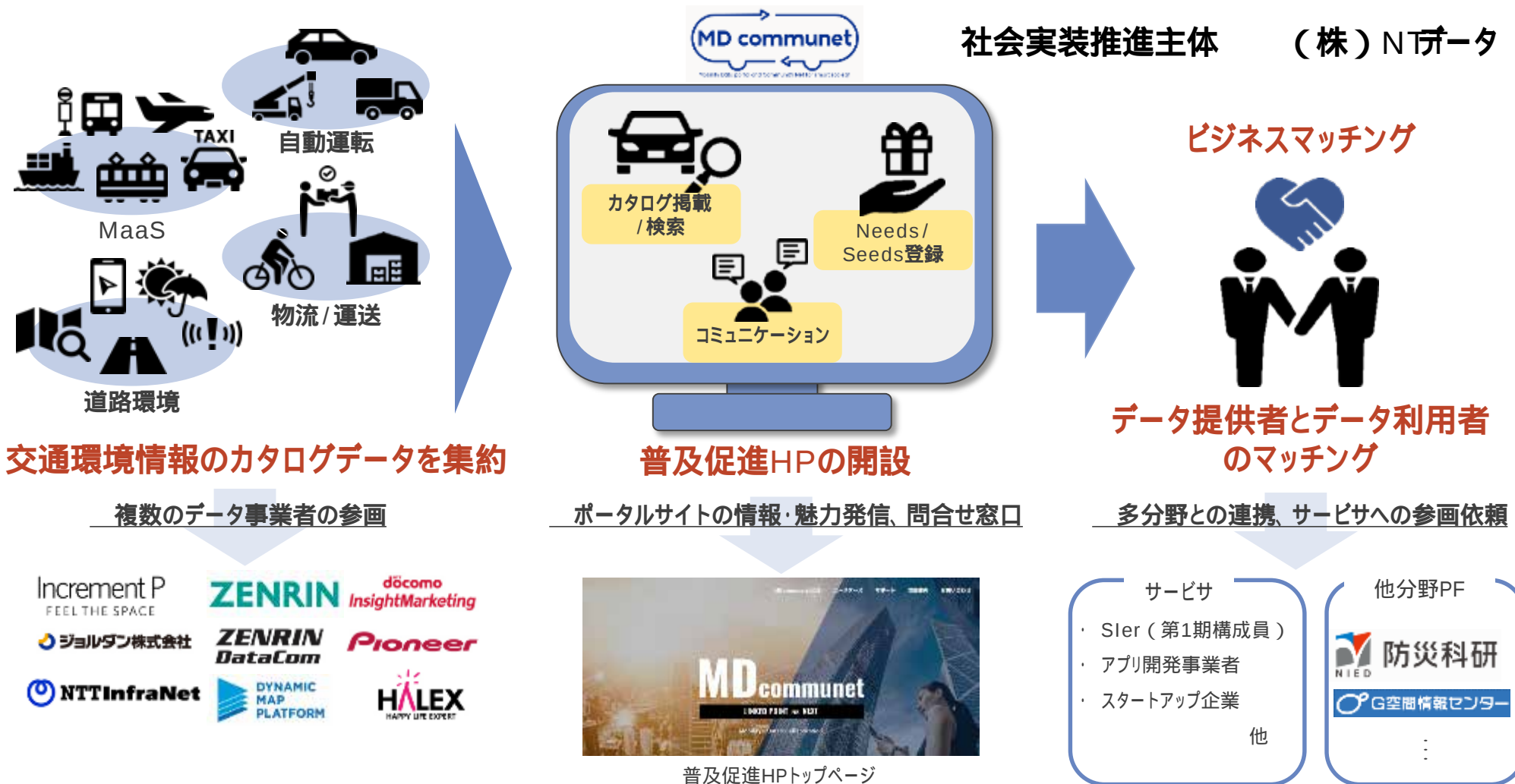
(2)自動運転技術による社会的課題解決に向けた調査研究

- ・社会経済インパクト等の調査研究成果を踏まえ、インパクト評価の定量化を加速

国際連携の強化

- ・SIP-adus Workshop (国際ワークショップ)の開催を継続、国際連携コーディネータにより、海外研究機関との共同研究等を推進。中間成果報告書を作成(GB対応)

【参考】 地理系データの自動運転アーキテクチャの構築



◆ 自動運転社会を考えるコミュニティサイト「SIP café～自動運転～」（'19年から継続）

✓ 知名度の高いジャーナリストの編集による双方向型の情報発信(Facebook連動)

・'19年10月～ 月間平均10以上のSIP-adus関連記事を掲載

・'19年12月～ 東京臨海部実証実験参加者、施策関連の動画配信

・'20年12月 法整備ウェビナー

・'21年3月 L3技術基準ウェビナー

◆ メディアコミュニケーション（'19年から継続）

✓ メディアとの継続的な勉強会・試乗会

・'19年9月 SIP自動運転メディア説明会

・'19年10月 東京臨海部実証実験プレスブリーフ

・'20年9月 東京臨海部実証実験ツアー

・'20年11月 自動運転バス関係者試乗会

・'21年4月 メディア試乗会、ブリーフ

◆ 双方向コミュニケーションイベント

✓ コロナ対策に留意しつつ、市民ダイアログを開催

・'21年1月 市民ダイアログ@前橋市(ヴァーチャル)

・'21年3月 地域自動運転サミット@東京お台場(ハイブリッド)

◆ SIP-adus中間成果発表会

✓ ニューノーマルを視野にリアル/ヴァーチャル、ハイブリッド開催

・21年3月 未来を変える自動運転ショーケース@東京お台場

◆ 取組の評価（'19年から継続）

✓ 社会的受容性を構成するファクター毎のアンケート結果をKPI化し、
経年調査と取組へのフィードバック（全国1万人規模・1回/年）

【参考】ガバニングボードからの指摘事項に対する取組方針について

1．実証試験や研究開発においてこれまでに得られた成果の説明が不十分である

これまでに得られた成果について**中間成果報告書**を作成し、公表する。

2．目指す自動運転社会像をイメージし、ゴールとロードマップを明確にする必要がある。

官民ITS構想・ロードマップで示される**地方部及び都市部における2030年のモビリティ社会の将来像等**を見据え、関係省庁と連携して、技術開発と社会実装の**取組に関するゴールとロードマップ**を策定する。

3．人文・社会科学研究とも連携をして、利用者や交通参加者の視点も含めた社会的受容性の醸成を進める必要がある。

自動運転に関連する制度を有する関係省庁とも連携して、継続的に市民の方々への理解増進を進める。
社会的受容性を構成する**ファクター毎のアンケート調査結果**も踏まえ、シンポジウムやウェブ等による**広報活動に際しては、利用者等の視点を踏まえた内容とする。**また、**人文・社会科学研究とも連携した取組を進める。**

4．地方部の実証実験については、導入する自治体の受容性も踏まえ、社会実装に必要な部分に限って実施すべきである。

地域の課題解決にあたり、**新たな移動サービスの導入を検討する自治体の選択肢として、社会実装を可能とする自動運転サービスを提示しつつ、地域間連携の強化など、社会実装に必要な取組を進める。**

5．米中の動向も踏まえ、継続的にグローバルベンチマーク調査を実施すべきである。

継続的に**グローバルベンチマーク調査を実施する。**