SIP第２期「自動運転（システムとサービスの拡張）」最終成果報告書

解　説

SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）第２期（2018～2022）「自動運転（システムとサービスの拡張）」（SIP自動運転）の５年間の取組を『最終成果報告書』としてまとめた．以下に，本書の各章の構成及び内容について解説する．2021年に発行した『中間成果報告書』と合わせて，今後の皆さまの研究開発の一助にしていただきたい．

第１章　SIP第2期「自動運転（システムとサービスの拡張）」概要

第１章では，SIP政策的な位置づけや推進体制，SIP第２期での主な成果を説明するとともに，各省庁の取組概要をまとめている．

日本政府は『第５期科学技術基本計画』においてSociety5.0の実現（図１）を掲げており，戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）はSociety5.0実現に向けた中核的なプログラムと位置づけられている．

Society5.0とは「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより，経済発展と社会的課題の解決を両立する，人間中心の社会（Society）」と定義されている．その中で，自動運転は交通環境情報等新たなデータ産業の創生やセンサ市場等の拡大による経済発展，そして安全で安心な移動手段の確保という社会的課題の解決への貢献への期待から，Society5.0実現に向けての重要なテーマとされ，SIP第１期に引き続き，SIP第２期でも採択された．

SIP自動運転では，産学官連携プロジェクトという特徴を活かし，デジタルインフラの構築や安全性確保に向けた技術開発等や標準化・社会的受容性の醸成など，業界として協調して取り組むべき課題にフォーカスして研究開発を進めてきた．（図２）

業界として協調しつつ，車両開発では競争することで自動運転社会の早期実現に貢献できると考えている．

なお，SIP自動運転の推進委員会構成メンバである警察庁，デジタル庁，総務省，経済産業省，国土交通省道路局，国土交通省自動車局の取組については，第１章「各省庁の取組概説」を参照いただきたい．

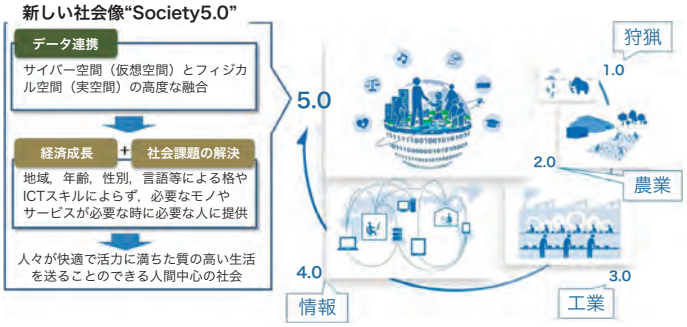

図１　Society5.0

図2　協調領域の技術及び課題

第2章　交通環境情報の構築と活用

高度な自動運転の実現のためには，“ローカライズ”や走行経路計画に用いるための高精度３次元地図情報をはじめ，交通規制情報，事故情報，渋滞情報，信号情報などの交通環境情報の構築と活用が必要である．

我々はこの自動運転に必要な交通環境情報のデータベースを“ダイナミックマップ”と呼び，図３に示すような４つのレイヤで層別したコンセプトで整理している．

図3　ダイナミックマップ

SIP第１期では，高精度３次元地図の構築と配信に取り組み，その研究成果をもとにダイナミック基盤株式会社（DMP）が2017年に設立され，2018年からは全国の自動車専用道路の高精度３次元地図約３万kmの配信を開始した．その後，この地図を搭載した世界初の自動運転車が発売されるとともに，複数の自動車会社の高度安全運転支援システム用の地図としても活用されている．

SIP第２期では，この高精度３次元地図に紐付く動的な交通環境情報の利活用の仕組みの構築に取り組んだ．東京臨海部実証実験の参加者へのヒアリング結果から，信号情報，合流支援情報，車線別渋滞末尾情報，緊急車両情報，降雨情報らの優先順位が高いことがわかったため，それら情報を生成し高精度３次元地図に紐付けて配信し検証することにした．（図４）

場所は，東京2020オリンピック・パラリンピック競

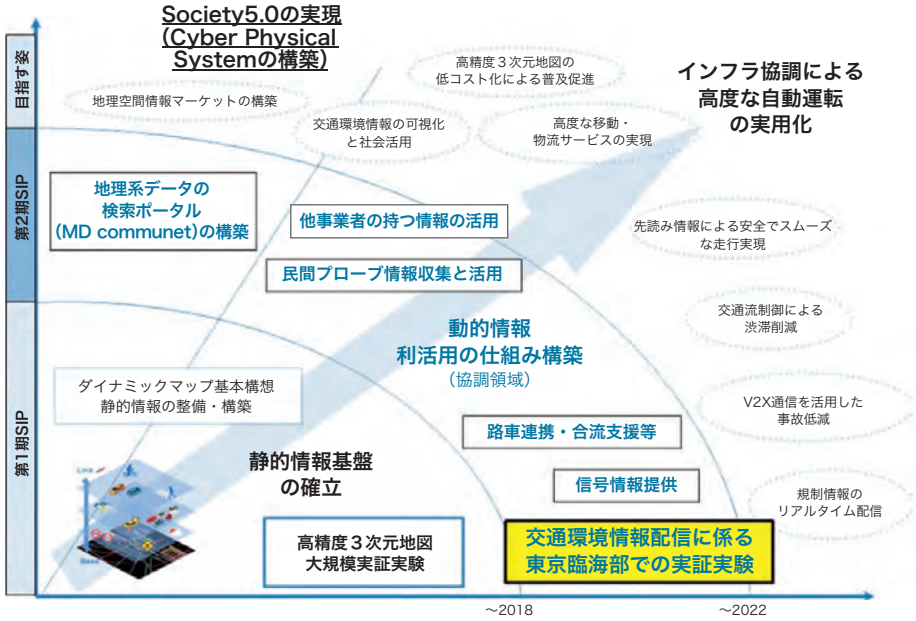

図4　交通環境情報のロードマップ

技大会の開催に合わせ東京臨海部地域を選定した．（図５）SIPが実験環境を整備するとともに幅広い参加者を募るため，これらの情報の受信装置もSIPで準備し配付した．その結果，国内外の自動車会社やサプライヤ，ベンチャー企業，大学など合計29機関が参加し，動的な情報の有効性や精度，フォーマットなどについて評価するとともに，各々が開発した自動運転車両の安全性の検証を行った．

また，通信方式に関しては，配信する情報に応じV2I (Vehicle to Infrastructure)，V2N (Vehicle to Network) を選定した．今回の実験でV2Iによる信号情報配信の実用化に目途付けを行うとともに，V2Nによる交通環境情報配信の将来性が確認できた．これらの結果を経済産業省・国土交通省プロジェクトRoAD to the L4に展開するとともに，お台場の信号情報配信用のV2I設備は次期SIPの課題候補『スマートモビリティプラットフォームの構築』でも次なるステップに向けた研究のために活用することが決まった．

これら東京臨海部実証実験の内容並びに各々の交通環境情報の構築に向けた取組については，第２章 (1)「交通環境情報の生成に係る技術開発」にまとめた．

図５　東京臨海部実証実験

さらに東京臨海部実証実験の結果を踏まえ，自動車業界と通信業界共同で将来に向けた新たな通信方式を議論し，協調型自動運転のための通信方式に対するロードマップの作成に取り組んだ．また，通信トラフィックの削減など将来のV2N普及時の課題解決に向けた研究を行った．

これら協調型自動運転のための通信方式に対する検討について，第２章 (2)「交通環境情報の配信に係る技術開発」にまとめた．

第3章　自動運転の安全性の確保

自動運転の最大の課題は安全性の確保である．また，システムが運転を行う自動運転に対する不安や恐れを軽減し，事故が起きた場合の責任の所在を明確にしていくためには，安全性の証明が必要である．SIP自動運転では，公道での実証実験を安全性の検証の重要な手段と位置づけ，東京臨海部実証実験を推進してきた．

一方で，安全性の検証には事故を模擬した危険な条件での評価が必要であり，公道での実証実験だけで全てをカバーすることはできない．このためSIP第２期では，自動運転車両にとって重要なセンサ性能の評価が可能な実環境と一致性の高いシミュレーション環境の構築に，オールジャパン体制で取り組んだ．（図６）

このDIVP® (Driving Intelligence Virtual Platform) コンソーシアムで開発されたシミュレーション・プラットフォームは製品化され，2022年９月V-Drive Technologies社（BIPROGY 100%出資）より一般への販売を開始した．

またDIVPは金沢大学らによるAD-URBANプロジェ

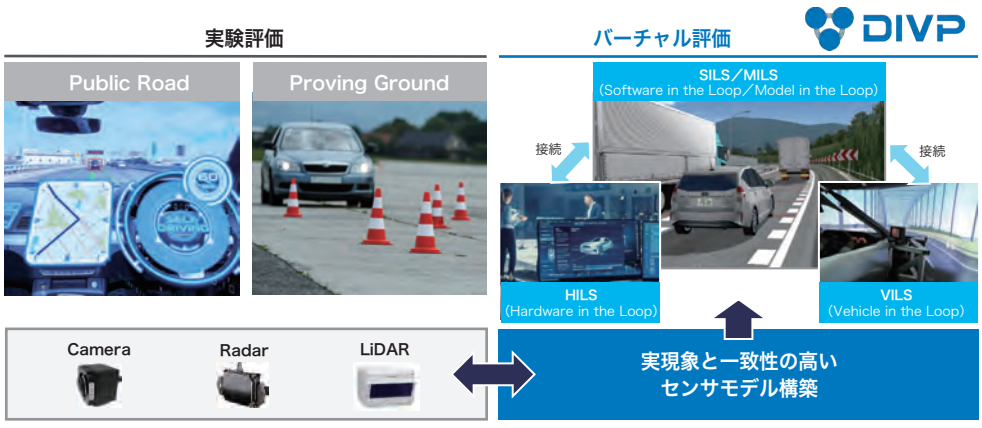

図６　DIVPの取組

クトと連携し安全性評価ツールとしての精度向上・使用性向上を図るとともに，経済産業省の安全性評価プロジェクトSAKURAと連携を図り，安全性評価手法の構築に取り組んでいる．これらDIVPの取組とAD-URBANの取組は第３章「自動運転の安全性の確保」に記載されている．

外部から通信により交通環境情報を得ながら走行する自動運転車両にとって，もう一つの重要な安全性の脅威としてサイバー攻撃がある．サイバー攻撃手法は，年々巧妙化しておりその進化にも対応していかなければならない．

SIP第２期では，車両の市場投入後に見つかる新たなサイバー攻撃手法への対策技術の研究開発に取り組んだ．

「侵入検知システム（IDS）の評価ガイドラインの策定」を一般社団法人JASPARと「コネクテッドカーの脅威情報の収集と共有の関する研究」を一般社団法人J-Auto-ISACと連携して取り組み，成果は夫々の団体に移管した．

また安全性確保のためにはハード面だけでなく，ユーザへの安全教育や交通参加者とのコミュニケーションの在り方を工夫するなどソフト面でも補完していく必要がある．これらの課題に対して，地方部の移動サービスの実証実験と連携しつつ産学連携で取り組んだ．

これら安全性に関する取組についても，第３章「自動運転の安全性の確保」に記載している．

第4章　自動運転のある社会

SIPは，社会的課題の解決を目指し“基礎研究から実用化・事業化までを目指す”プログラムである．

日本の過疎地においては，採算性悪化のため公共交通機関の廃止が進みつつあり，高齢者を中心とした住民の移動手段の確保が喫緊の課題であることから，一日も早く自動運転による移動サービスの実現が望まれている．

このためSIP第２期では，複数の地方の推進団体及び自治体と組み，電磁誘導線方式のゴルフカートを改良した車両を用い長期実証実験を行った．この結果，道の駅を拠点とした４か所（秋田県上小阿仁村，滋賀県東近江市，島根県飯南町，福岡県みやま市）で，地元ニーズに合ったサービスの提供が開始され継続運用されている．（図７）さらに，これらの地域での運営ノウハウをもとに導入マニュアルを作成し，サービスの導入地域拡大に取り組んでいる．

これらの取組については，第４章（1)「地域社会における自動運転移動サービス」の中で紹介している．

また自動運転を普及させていくためには，自動運転の正しい理解を促すとともに，そのメリット・デメリットを具体的に示しつつ，様々なインパクト（影響）を定量

図７　秋田県上小阿仁村での移動サービス

化していく必要があると考えている．

このため，SIP第２期では社会的受容性に関する定点観測として大規模なアンケート調査を毎年行うとともに，自動運転による事故低減効果の見積もり手法や社会的経済的なインパクトの見積もり手法の開発に取り組んだ．

また，社会的受容性の醸成に向け長期戦略を立て，様々なステークホルダーに対する情報発信を積極的に行った．これらの取組は第４章（2)「自動運転の社会的受容性」にまとめた．

第5章　Society5.0実現に向けたデータ連携・活用

ここまで紹介してきたように，SIP自動運転ではダイナミックマップをはじめ地理系データの構築と活用に取り組んできた．一方，Society5.0の目指す社会は，自動運転のみならず他分野とのデータ連携を含めたサイバー・フィジカル空間の実現である．

このためSIP第２期では，政府や企業の持つ様々な地理系データの連携・活用を促進するために，データの所在と形式を示すカタログの整備とマッチングの機会を与える検索ポータルサイトの構築を目指し，2021年春に『MD communet®』を立ち上げた．（図８）その設立の

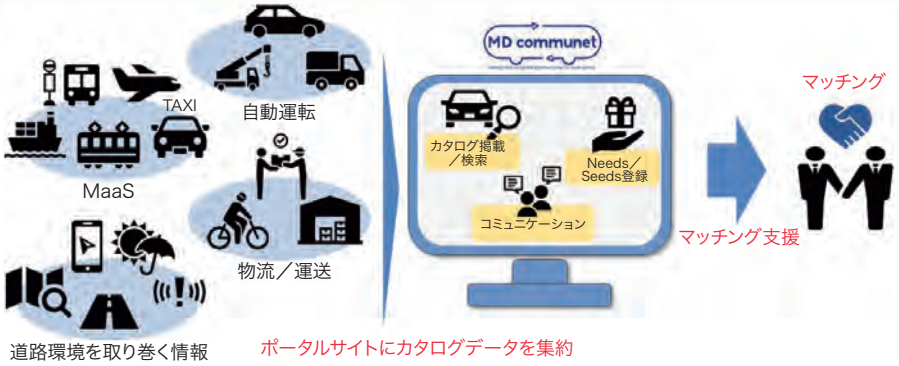

図8　MD communet

趣旨に賛同し，会員となる企業も増えており，本事業はSIP第２期終了後も，継続してNTTデータが運営していく予定である．この取組とデータ活用推進に向けたアプリコンテストの紹介等を第５章「Society5.0実現に向けたデータ連携・活用」としてまとめている．

第6章　国際連携の推進

SIP自動運転では，第１期発足当初から国際連携に力を入れてきた．また第２期からは，国内の標準化団体と連携を強化するとともに，国際連携の窓口として“国際連携コーディネーター”を置き日独連携や日EU連携を中心に，積極的にネットワークの構築を図ってきた．

またダイナミックマップ，ヒューマンファクタ，安全性評価，コネクテッドビークル，サイバーセキュリティ，社会経済インパクト，サービス実装推進を国際連携の重点テーマと定め，テーマリーダーが中心となりSIP-adus[1] Workshopをはじめ，国際連携活動を推進してきた．これらの活動は第６章「国際連携の推進」としてまとめた．

第7章　その他の成果と取組等

これまで説明したようにSIP自動運転では多岐にわたるテーマに取り組んでおり，紙面の制約から本『最終成果報告書』に掲載できていない施策や『中間成果報告書』のみに掲載しているテーマを第７章「その他の成果と取組等」として紹介している．また，第４章「自動運転の社会的受容性」で紹介したように，ホームページやSIP-café(自動運転社会を考えるWebコミュニティ)などWebを活用し幅広い広報活動を行ってきた．これらWebサイトの情報のSIP第２期終了後の保管先についても第７章「その他の成果と取組等」にまとめている．

第8章　SIP自動運転の総括と成果継承

SIP自動運転は第１期を含めると９年間にわたる活動となり，自動運転に関して様々な連携が進んだ．この間試行錯誤を重ねつつ進めてきたマネジメントの工夫点などを振り返りとしてまとめた．一方で，自動運転の実現に向けてはまだまだ道半ばであり，今後も研究開発は続く．SIP自動運転での成果を継承しつつ，レベル４実現という次なる高みに向けて進行中の経済産業省・国土交通省プロジェクトRoAD to the L4，並びに2023年度から始まる次期SIP事務局の代表の方からのメッセージをいただくとともに，PDとしての総括を第８章「SIP自動運転の総括と成果継承」に記載している．

1　SIP-adus：SIP自動運転の愛称．SIP自動運転の英語名称（SIP Automated Driving for Universal Service）の頭文字を取ったもの．