

1. 研究開発概要

【目的】

自動走行技術の早期の社会実装、普及を実現し、多様な分野へ展開するため、我が国の持続的な成長の基盤として期待されている自動走行技術を実装した自律型モビリティシステムについて、自動走行に必要な高度地図データベースの更新・配信のための通信技術の開発や、自動走行技術、自動制御技術等を活用した安全・安心な自律型モビリティシステムの開発及び利活用実証を推進する。

【政策目標】

「日本再興戦略改訂2015」などにおいて、自動走行等の高精度な制御を可能とする共通的なICTプラットフォーム技術等の確立の重要性について述べられている。

【研究開発目標】

自律型モビリティシステムにおいて、コアネットワークトラフィック量低減、低遅延レスポンス、連続的ハンドオーバーを可能とするエッジコンピューティング技術と、車両等の正確な位置情報を安定的かつリアルタイムに収集・分析することを可能とする位置情報収集基盤技術の確立を目指す。

【課題Ⅳ】

ロボット等も含めた自律型モビリティシステムの共通プラットフォーム構築のための技術の確立

【課題Ⅱ】

自律型モビリティシステムの高精度化に係る技術の確立

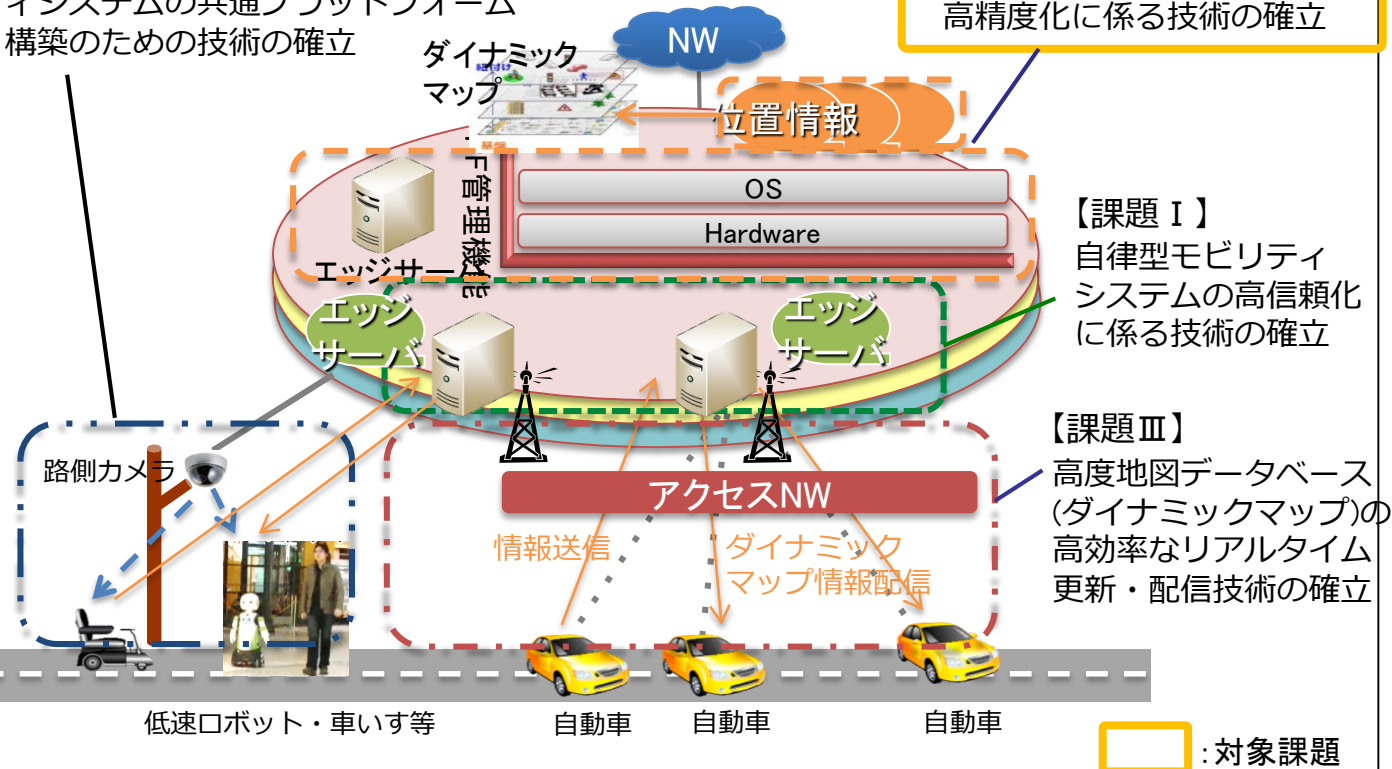


図1. 自律型モビリティシステムの開発・実証の全体像(各課題の位置付け)

2. 研究開発成果概要

基本計画にある研究開発目標（初年度）を全て達成し、政策目標である自動走行等の高精度な制御を可能とする共通的なICTプラットフォーム技術等の確立に寄与した。

【ア）自律型モビリティシステムへのエッジコンピューティング構成技術】（NTT）

- ・エッジコンピューティング基盤による分散処理により、コア網にかかるトラフィック削減量を**目標とした50%以下に抑えることが可能**であることを確認
- ・エッジコンピューティングの構成を定める各種パラメータと、トラフィック削減率との定量的関係を定式化。これにより、エッジコンピューティング基盤を効果的に導入できる条件を明確化。

【イ）自律型モビリティシステムに対応した低遅延エッジサーバ技術】（NTT）

- ・自律型モビリティシステムにおける負荷の高いデータ処理として想定される画像解析処理について、GPUを用いたサーバアーキテクチャをもつエッジサーバにより許容できる処理時間内で処理可能となることを確認。またエッジサーバと車両間でGPUを用いた低遅延なデータ圧縮を行い冗長トラフィックを削減できることを確認。

【ウ）自律型モビリティシステムに追従するエッジサーバ間ハンドオーバ向上技術】（NTT）

- ・エッジコンピューティング基盤上で動作させる自律型モビリティアプリケーション開発の要件をまとめたアプリケーション開発ガイドラインを作成。

【エ）アプリケーション安定実行基盤制御技術】（NEC）

- ・様々な種類のアプリケーションが動作するエッジサーバにおいて、100ミリ秒程度で位置情報を送受信するリアルタイム位置情報収集基盤の安定動作を実現するリソース制御手法の段階的な選択実行の方式設計を実施

【オ）リアルタイム位置情報収集基盤技術】（NEC）

- ・走行車両の位置情報を10Hz頻度で収集する場合と比較し、通信頻度を86%削減しつつ、位置精度を誤差30cm以内に抑える技術を確認。同技術の応用として、95%以上の確率で走行車線を判定し、さらにその車線の渋滞を判定できることを確認。

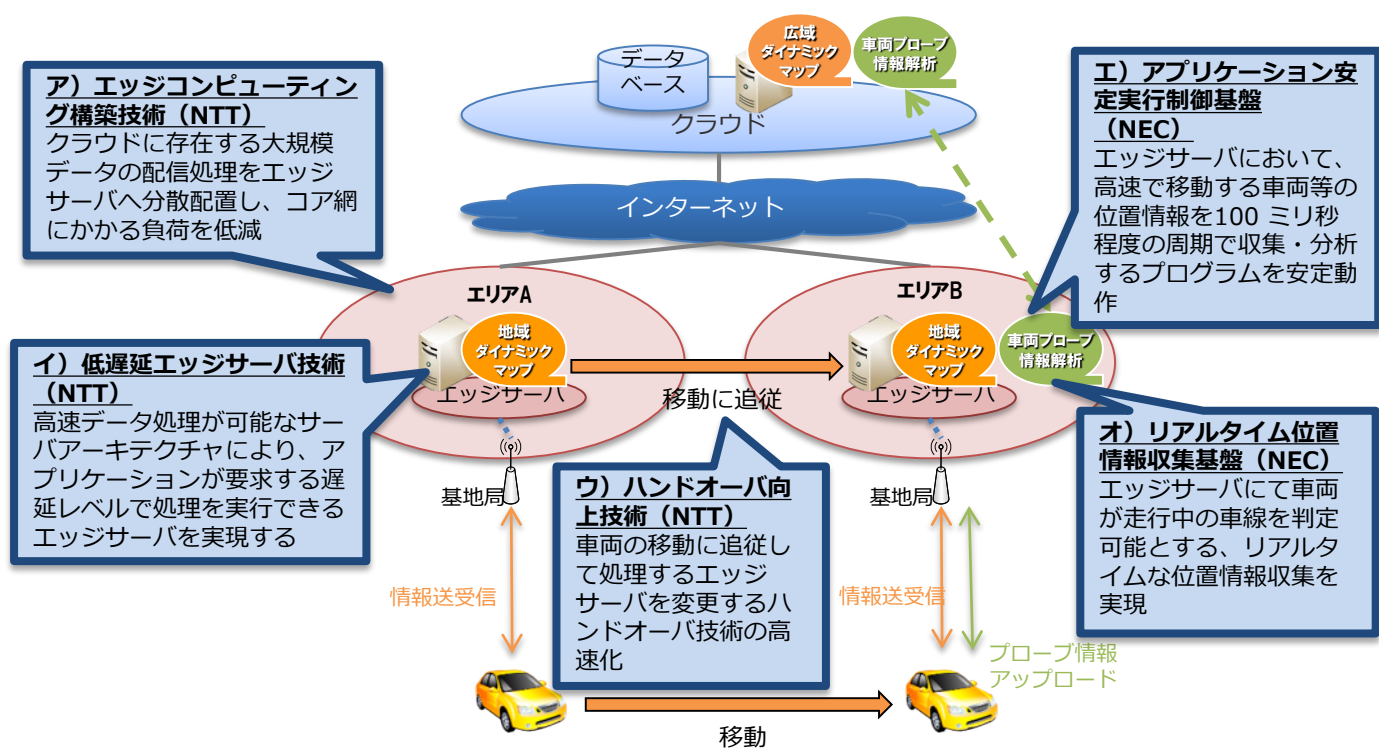


図2. 課題II 研究開発の全体像

3. 政策目標の達成状況（経済的・社会的な効果）等

<政策目標の達成状況>

終了評価時に示した政策目標の達成状況等は以下の通り。

<アウトカム指標>

- ① エッジコンピューティング基盤に係る標準仕様・インタフェース仕様の公開
- ② 国際標準への組み込み
- ③ 特許出願・外部発表（平成32年度までに12件以上の特許出願、21件以上の外部発表）
- ④ 新規事業立ち上げまたは新規製品リリース

<政策目標の達成に向けた取組みの実施状況>

- ① 平成29年度より開始された「膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発」に成果を引き継ぎ研究開発を行い、自律型モビリティの移動状況に応じて接続エッジサーバを切り替える機能を基盤のAPIとして規定・実装し第三者に公開した。
- ② 目標通り国際標準提案を3件実施した。
- ③ 知財については、H30年度までに特許12件を出願し目標（12件）を達成した。
プロモーション活動では、外部発表 20件（内、国外5件）や誌上発表2件、報道発表計1件を実施し、目標（21件）を達成した。

種別	目標	H28年度実績	H31年度実績※
特許取得数	0 (0)	0 (0)	0 (0)
特許出願数	12 (0)	3 (0)	12 (0)
査読付き誌上発表論文数	21 (0)	0 (0)	0 (0)
査読付き口頭発表論文数 (印刷物を含む)		0 (0)	2 (2)
その他の誌上発表数		0 (0)	2 (1)
口頭発表数		8 (2)	18 (3)
報道発表数		0 (0)	1 (1)
国際標準提案数	3 (3)	1 (1)	3 (3)

※H29開始の「膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発」の成果含む

()内は国外件数

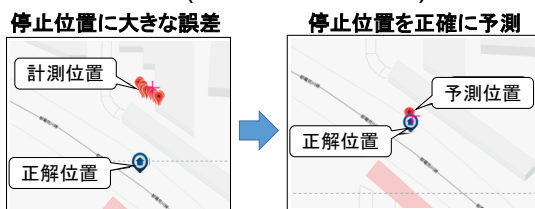
- ④ 「膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発」に成果を引き継ぎ研究開発を行った。その研究開発成果は、標準化活動や自動車会社との提携プロジェクトなどを通じて実用化および成果展開に向けた検討を継続中。

年度	～H28	H29	H30	H31以降
①研究の推進	本研究 ・自律型モビリティシステムの高精度化に係る技術の確立(総務省)			
	要素技術の展開	要素技術の展開 膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発(総務省)		
②事業化促進				国際標準化団体等を通じて自動車メーカー等への普及を促進
③成果発信		▲スマートIoT推進フォーラム発表 ▲国際標準提案(ETSI MEC #10)	▲ICTイノベーションフォーラム2017発表z ▲スマートIoT推進フォーラム発表	▲ヨコスカ × スマートモビリティ・チャレンジ 2019発表 ▲スマートIoT推進フォーラム発表 ▲WTP 2019発表 ▲NTT技術ジャーナル掲載

4. 成果から生み出された科学的・技術的な効果

<新たな科学技術開発の誘引>

- 自律型モビリティへの通信に適した地域分散型エッジコンピューティング技術の研究開発を通じて、
 - ・車両からのセンサー情報の通信トラフィックを50%以上削減可能な低遅延圧縮技術
 - ・自律型モビリティの密度が60分間に倍増した場合でも対応可能なエッジサーバの自動スケール技術
 - ・移動体の位置に応じた最適なエッジサーバに接続可能とする、時速100kmの移動でも対応可能なエッジサーバのハンドオーバー技術
 - ・リアルタイムトラフィックの高効率な通信を実現する通信量削減技術
- 等の技術を確認し、広域に移動する自律型モビリティを活用した次世代アプリケーションの実現に向けた基盤を構築した。
- ・同通信量削減技術をベースに、物流の荷降し状況の把握などで重要となる車両停止位置の推定技術を開発し、停止位置誤差を9.3mから3.1m(トラック横幅相当)に低減。

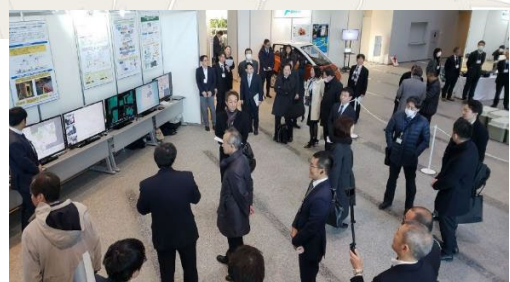


5. 副次的な波及効果

<副次的な波及効果>

本研究開発の成果も取り入れた統合実証実験環境を横須賀地区（YRP）に構築し、自律型モビリティに関する他の研究開発技術と組み合わせた統合実証実験を行い、膨大な数の自律型モビリティによるトラフィックを高速移動に対応可能な形で地域分散収容でき、高度な自動走行に必要なダイナミックマップの効率的な配信が可能なること、高速・低速のモビリティの相互連携により外出困難者の長距離移動支援が可能なること、悪意のあるモビリティを想定した場合でもシステム全体の信頼性を確保できること等を実証した。

また、2019年1月24日から26日に開催されたヨコスカ×スマートモビリティ・チャレンジ2019（スカモビ）のイベントにて自動走行の体験搭乗等の形で一般公開を行い、一般市民を中心とした3,000人の来場者に対して将来の自律型モビリティシステムの姿をアピールした。



6. アウトカム目標の達成に向けた取組計画の達成状況等

研究開発成果は、標準化活動や自動車会社との提携プロジェクトなどを通じて実用化および成果展開に向けた検討を継続中。

<周知広報活動の実績>

・『総務省受託研究「膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発」の研究開発発表とヨコスカ×スマートモビリティ・チャレンジ2019への参画』と題して、2019年1月24日～26日に展示を実施した。

・電波資源拡大のための研究開発 第12回成果発表会にて「膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発」と題して、2019年5月29日に発表および5月29日～31日の間展示を実施し、積極的な普及活動を行った。

<その他の特記事項に係る履行状況>（研究開発終了後も行うべきものについて）

・基本計画書に記載の事項について、上記のとおり広報活動等を実施した。

7. 政策へのフィードバック

<国家プロジェクトとしての妥当性、プロジェクト設定の妥当性>

自動走行技術の早期の社会実装、普及を実現し、観光、土木、福祉等の多様な分野へ展開するため、我が国の持続的な成長の基盤として期待されている自動走行技術を実装した自律型モビリティシステムについて、自動走行に必要な高度地図データベースの更新・配信のための通信技術の開発や、自動走行技術、自動制御技術等を活用した安全・安心な自律型モビリティシステムの開発及び利活用実証の推進に貢献した。これらの点から、当該プロジェクトとそのテーマ設定は、国家プロジェクトとして妥当であった。

<プロジェクトの企画立案、実施支援、成果展開への取組み等に関する今後の政策へのフィードバック>

・高度地図データベースの更新・配信のための通信技術の確立や、エッジコンピューティング技術を活用した安全・安心な自律型モビリティシステムを開発するという目標は、自動運転技術が発展しネットワーク接続された自律型モビリティの数の急激な増大が予測される中で、時代が要請するきわめて重要なものあった

・本研究によって得られた研究成果をもとに電波利用の効率化を目標とした「膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発」へ展開され、研究開始時期として適切であった。

・プロジェクトの進め方としては、進捗状況の把握及びそれに対する指摘が行われ、適切な研究開発マネジメントが行われた。また、受託社内評価システムによる有効性が確認され、要素技術の確立に寄与した。