

自律型モビリティシステム

(自動走行技術、自動制御技術等)の開発・実証

基本計画書

1. 目的

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^{※1}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。

※1) 自律型モビリティシステム：様々なセンサー情報等も活用し、ICT 基盤技術と連携して、自動走行技術、自動制御技術等を活用した高信頼・高精度な移動を実現する車両、電動車いす、ロボット、無人建機、小型無人機等

2. 政策的位置付け

「日本再興戦略改訂 2015」(平成 27 年 6 月 30 日閣議決定)において、「膨大な IoT からの情報をリアルタイムに収集し、人工知能によるビッグデータ解析等により、自律型走行車、小型無人機も含めた様々な用途の ICT システムの高精度かつセキュア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や、広範で先進的な社会実証を推進するため、(中略) 2018 年度までに必要な技術を確立し、更に社会実証を推進する」とされている。同戦略においては、「世界一の ITS^{※2}構築に向けた戦略の展開」として、2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて「地域コミュニティ向け小型自動走行システム」等の開発を進めるとされているほか、自動走行等の基礎的な情報として必要な高度地図データベース(ダイナミックマップ)の活用の重要性についても述べられている。

また、「科学技術イノベーション総合戦略 2015」(平成 27 年 6 月 19 日閣議決定)においては、自立行動支援システム、ロボット技術等の革新的個人支援技術開発、3次元地図情報等の地域環境基盤の整備等を重点的に進め、高齢者の自立を支援することが述べられている。

さらには、「世界最先端 IT 国家創造宣言」(平成 27 年 6 月 30 日閣議決定)においては、ITS 技術の実現や、高齢者や障がい者などの交通制約者にとって、安全・安心かつ円滑な移動が可能となる移動支援システムを実現することが掲げられている。

これらも踏まえ、総務省 情報通信審議会 中間答申「新たな情報通信技術政策の在

り方」(平成27年7月28日)においては、自律型走行車、小型無人機も含めた様々な用途のICTシステムの高精度かつセキュア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や、広範な先進的社会実証を総合的に推進するとされている。

※2) ITS : Intelligent Transport Systems

3. 目 標

(1) 政策目標 (アウトカム目標)

我が国が超高齢化と労働人口減少を迎える中、過疎地も含めた高齢者の安全・安心な生活、多様な経済活動の生産性確保等を図るため、様々なセンサー情報等も活用し、ICT基盤技術と連携して、高信頼・高精度な自動走行を実現する自律型モビリティシステム(自動走行技術、自動制御技術等)を開発することが重要である。また、自律型モビリティシステムは、多様な分野における持続的な成長の基盤として期待されており、主要国でも官民を挙げた大規模プロジェクトが始動しているため、我が国でも本施策を早急に推進する必要がある。

このため、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ことで、地域包括ケアシステムの推進にも貢献するICT基盤技術の確立及び研究成果に関する国際標準の獲得等による我が国の国際競争力の向上に寄与することを政策目標とする。

(2) 研究開発目標 (アウトプット目標)

本研究開発では、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を推進するため、以下の区分により研究開発を実施する。

- I. 自律型モビリティシステムの高信頼化に係る技術の確立
- 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
- III. 高度地図データベースの高効率なリアルタイム更新・配信技術の確立
- 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

なお、各技術の研究開発成果を自律型モビリティシステムとして統合する必要があることから、各技術の研究開発は相互に連携し実施するものとする。

また、自動車に加え、電動車いすやロボット、無人建機、小型無人機等への応用や多様な分野での利活用に資するため、実環境に即した実証環境を整備し、研究開発成果の社会展開に向けた実証実験を行う。

さらには、これらの研究開発成果を広く成果展開する観点から、自律型モビリティシステムの技術開発に係る国内及び海外の動向を調査し、実用化及び国際標準化を目指した取組を推進する。

4. 研究開発内容

I. 自律型モビリティシステムの高信頼化に係る技術の確立

① 概要

自律型モビリティシステムは、「ネットワークを介して受信する情報」と「自律型モビリティ自身が検知した情報」に基づき、自律的に移動を制御することが求められる。このため、自律型モビリティシステムにおけるネットワークは、大量パケットによるネットワーク不全など、ネットワークセキュリティに対する重大な脅威を回避する必要がある。

また、自律型モビリティシステムは、自動走行車両等が広域かつエリアをまたがって移動する一方、その制御には局所的な情報を必要とする特性を持ち、ネットワークのエッジにサーバを配備するエッジコンピューティングを活用することが有効と想定される。エッジコンピューティングの活用により、ネットワーク負荷分散、局所的な動的データ処理、低遅延レスポンスなど、自律型モビリティシステムの要求条件を効果的に実現できると考えられる。

本研究開発では、エッジコンピューティングも活用したネットワークの堅牢性を確保するため、自律型モビリティシステム用ネットワークの生成・管理技術を確立するとともに、自律型モビリティシステムへのサイバー攻撃をモニタリングにより検知し、異常な行動をとっている自動走行車両等のネットワーク上での隔離や手動運転等の安全動作への移行を判断する機構についての技術を確立する。あわせて、追従して到来するサイバー攻撃を抑制するための自律型モビリティ用ネットワークの遮断・縮退技術を確立する。加えて、車両等を用いた実証実験を実施することで、これら自律型モビリティシステムの高信頼化に係る技術に関して、有用性及び実用性を確認する。

② 技術課題

ア) 自律型モビリティシステム用ネットワークスライス生成・管理技術

自律型モビリティシステムは、「ネットワークを介して受信する情報」と「自律型モビリティ自身が検知した情報」に基づき、自律的に移動を制御することが求められる。このため、自律型モビリティシステムに属する自動走行車両等がネットワークを介した複数のサービスの提供を受ける場合、自律型モビリティシステム内のアプリケーションを、サービスの重要度に応じて独立した仮想ネットワーク上の複数のスライスにそれぞれ接続し、各仮想ネットワークの品質が保証される必要がある。

本研究開発では、自動走行車両等の移動に対しても品質保証可能な仮想ネットワークを継続的に配備可能とし、サービスを継続的に利用可能とする技術を確立する。

イ) 自律型モビリティシステムに対するサイバー攻撃の検知・判断技術

自律型モビリティシステムは、実際の自動走行車両等の制御に関わるシステム

であり、ネットワークを経由したサイバー攻撃を迅速に検知する必要がある。自律型モビリティに対する脅威としては、「自動走行に必要な情報の不達（大量パケットの送信が原因のネットワーク機能不全（DoS 攻撃）等）」と「自動走行に必要な情報に対する攻撃（なりすまし端末やマルウェアに感染した端末によるパケットの改ざん等）」の大きく2つに整理されると考えられる。

本研究開発では上記の2つの脅威に対応するため、自動走行車両等とエッジサーバの間でパケットモニタリングする技術、モニタリングされたパケットからDoS 攻撃や改ざんなどを異常検知する技術、異常を検知した場合の手動運転等の安全動作への移行のための判断機構技術等を確立する。

ウ) 自律型モビリティシステム用ネットワークスライス遮断・縮退技術

自律型モビリティシステムに対するサイバー攻撃を回避するためには、ネットワークが自動走行車両等を追跡しながらも、サイバー攻撃の規模や対象範囲に応じてネットワーク遮断等の対応を行うことが必要である。

本研究開発では、自律型モビリティシステムに対するサイバー攻撃の規模や範囲に動的に対応し、Iイ)のサイバー攻撃の検知・判断に従い、自律型モビリティシステム用ネットワークスライスを遮断・縮退することでサイバー攻撃を回避する技術を確立するとともに、自動走行車両等を追跡して、仮想ネットワークへの接続の確立を可能とする技術の開発を行う。

③ 到達目標

ア) 自律型モビリティシステム用ネットワークスライス生成・管理技術

日本の交通環境^{※3)}において、自律型モビリティシステムが接続される環境を想定し、サービスの重要度に応じて独立した自律型モビリティシステム用ネットワークスライスを3層以上生成・管理する技術を確立し、自動走行車両等の移動に追従した仮想ネットワークへの接続と品質保証を実現する。

イ) 自律型モビリティシステムに対するサイバー攻撃の検知・判断技術

日本の交通環境において、エッジサーバに接続された自動走行車両等に対するモニタリング技術、移動による接続の断片化に対応したサイバー攻撃パターンの検出技術、異常な行動をとっている自動走行車両のネットワーク上での隔離判断機構技術、安全動作への移行のための判断機構技術を確立する。

ウ) 自律型モビリティシステム用ネットワークスライス遮断・縮退技術

日本の交通環境において、Iイ)のサイバー攻撃の検知・判断に従い、自律型モビリティシステム用ネットワークスライスを瞬時に遮断・縮退することでサイバー攻撃を回避する技術を確立するとともに、自動走行車両等を追従して、仮想ネットワークへの接続の確立を可能とする技術を開発する。

※3) 日本の交通環境：走行速度は、「高速道路における法定速度：100km/h」を目安とする。また、交通量密度については、「東京都における交通量密度：128 台/km²」を目安とする。

出典：情報通信審議会 情報通信技術分科会 UWB 無線システム委員会（第10回）配布資料のうち委員会報告（案）（1）

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

① 概要

自律型モビリティシステムは、自動走行車両等が広域かつエリアをまたがって移動する一方、その制御には局所的な情報を必要とする特性を持ち、ネットワークのエッジにサーバを配備するエッジコンピューティングを活用することが有効と想定される。エッジコンピューティングの活用により、ネットワーク負荷分散、局所的な動的データ処理、低遅延レスポンスなど、自律型モビリティシステムの要求条件を効果的に実現できると考えられる。加えて、Ⅰ及びⅢにおいて確立した技術も用いて、全ての自動走行車両等が安全にかつ共通的に情報共有可能な自動走行車用プラットフォームの構築が必要である。従って本研究開発では、エッジコンピューティングの自律型モビリティシステムへの適用に関わる研究開発を実施するとともに、モバイル網と車両等を用いた実証実験を通して有用性及び実用性を検証する。

また、自律型モビリティシステムの安全・安心な動作を支援するためには、様々な車両等の正確な位置を把握し、利用者に周辺環境情報としてリアルタイムに通知することが重要である。そのため、車両等の高精度位置情報をリアルタイムかつ網羅的に生成できるリアルタイム位置情報収集基盤技術を開発する。あわせて、アプリケーションを安定的に動作させるための実行制御基盤技術の研究開発も行う。また、これらの位置情報を高度地図データベースにリアルタイム高精度位置情報として提供する。

② 技術課題

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

自律型モビリティシステムは、自動走行車両等が外界を認知するための大量の情報配信を行うことから、計算処理と通信処理に関わる負荷分散要件を満たすことが重要なポイントになると考えられる。

本研究開発では、ネットワーク内のエッジコンピューティング基盤の配備位置、サーバの分散構成及びサーバ上のアプリケーションの分散配置構成など、自動走行車用プラットフォーム構築に向け、エッジコンピューティングの適用にあたっての最適な構成を検討する。同時に、プラットフォームの構築を可能とするインターフェース規定や、低遅延通信を維持するための分散処理最適化技術及び通信の安全性を確保するためのサイバー攻撃の検知・判断技術などを自動走行車用プラットフォームに適用するために必要な技術を確立する。あわせて確立したエッジコンピューティングについて、実環境に即した実証実験を通して有用性及び実用性を検証する。

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

実環境での自律型モビリティシステムは、高速で移動する自動走行車両等の制御に関わる情報の配信を行うことから、低遅延なアプリケーションの処理を実

現し、高速なレスポンスを実現することが必要になる。また、車両のみならず路上の歩行者や自転車など、局所的な動的データの生成も、リアルタイム性が強く求められる。

本研究開発では、高速処理を実現するハードウェア、仮想化基盤、ネットワーク接続などのエッジサーバの構成について検討及び技術開発を行い、実環境に即した実証実験を通して有用性及び実用性を検証する。

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

自律型モビリティシステムは、自動走行車両等が広域かつエリアをまたがって移動するため、これらと通信を行うエッジコンピューティングは自動走行車両等に追従することが必須である。また、自律型モビリティシステムは自動走行の制御に関わるため、ハンドオーバによる通信の途絶は避けねばならない。

本研究開発では、アプリケーションレベルにおける自動走行車両との通信接続について、自動走行車両等の移動に追従したエッジサーバ間でのハンドオーバ性能を向上する技術と、エッジサーバ上におけるアプリケーション処理のマイグレーション効率化技術の確立を行い、実環境に即した実証実験を通して有用性及び実用性を検証する。

エ) アプリケーション安定実行制御基盤技術

自動走行車両等の動作を支援するためには、周辺環境に関する最新情報を常に取得する必要がある。特に、高速で移動する車両等の位置情報に関しては100ミリ秒程度の短い周期で収集・分析する必要がある。しかし、実環境では車両等の台数やセンサーからのデータ量が時々刻々と変動し、それに伴い周辺環境に関するデータの収集・分析にかかる時間が増減するため、位置情報収集・分析を短い周期で安定的に動作させる必要がある。さらに、このような短い周期で実行されるプログラムは、一般的な情報提供を行う他のITSプログラム等と同一のサーバ上で動作するものと想定される。

本研究開発では、共有されたサーバ上で、短い周期でプログラムを安定的に動作させる技術を確立する。

オ) リアルタイム位置情報収集基盤技術

自動走行車両等の動作を支援するためには、見通しの悪い交差点や曲がり道などにおいて、自動走行車両等に搭載されたセンサーや同報通信だけではセンシングできないような、周囲を高速で移動する車両等のリアルタイムな位置情報を把握する必要がある。エッジコンピューティングにより車両等の位置を100ミリ秒程度の短い周期で収集する必要がある。

しかし、市街地などの密集地では車両等の台数が非常に多くなるため、従来の位置情報収集技術を用いると既存の無線アクセスシステムでは通信帯域や通信フレーム数が不足する。そのため、車両等からの位置情報の伝送において遅延が発生し、リアルタイムに自動走行車両等の位置が把握できなくなるという課題がある。このため、将来的に自動走行車両等がどこでも走行できるようにするために既存の無線アクセスシステムを活用したリアルタイムな位置情報収集技術を確立する。

③ 到達目標

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

日本の交通環境において、ネットワーク通信及びサーバ処理の効率的な負荷分散を実現し、コアネットワークが収容可能なトラフィック量に通信量を低減可能な垂直分散構成を明らかにし、エッジコンピューティング構成技術を確立する。

また、Ⅰ及びⅢにおいて確立した技術も用いて、全ての自動走行車両等が安全にかつ共通的に情報共有可能な自動走行車用プラットフォーム技術を確立する。

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

日本の交通環境において、Ⅱア)のエッジサーバ上に配備された自律型モビリティシステムについて、アプリケーションの要求するレスポンスタイムを満たせるエッジサーバの構成を明らかにした上で、低遅延エッジサーバ技術を確立する。

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ー向上技術

日本の交通環境において、Ⅱア)のエッジサーバ上の自律型モビリティシステムについて、アプリケーションと自動走行車両等の通信が途絶する時間を可能な限り短くし、移動先のエッジサーバへの連続的なハンドオーバー処理を可能とする分散構成を明らかにした上で、エッジサーバ間ハンドオーバー技術を確立する。

エ) アプリケーション安定実行制御基盤技術

複数種類のプログラムが動作するエッジサーバにおいて、高速で移動する車両等の位置情報を100ミリ秒程度の周期で収集・分析するプログラムを安定して動作させる技術を確立する。

オ) リアルタイム位置情報収集基盤技術

Ⅲア) 高度地図データベースへのインプットとするため、交差点付近など車両等の混雑時において、エッジサーバにて走行中の車両が3m幅のどの車線を現在走行中であるかを回数として95%の確率で判定可能な、リアルタイム性を持った位置情報収集基盤を実現することを目標とする。

Ⅲ. 高度地図データベースの高効率なリアルタイム更新・配信技術の確立

① 概要

自動走行に必要な高度地図データベースは、道路情報と道路上の物体に関する高精度な地図情報（以下、高精度な地図情報）と、道路交通状況や他の車、バイク、歩行者等の状況に応じて変動する情報（以下、変動情報）を時間的・空間的に統一して扱う三次元空間情報である。

高度地図データベースの更新や配信は、ネットワークにかかる負荷が大きいため、その実用化や普及を見据え、多様な利用者を想定して、高効率かつリアルタイムに更新や配信を行うことができるネットワーク技術の研究開発を通して有用性及び実用性を検証する。

また、高度地図データベースの更新や配信に関して有用性及び実用性を確認するため、車両等を用いた実証実験を実施する。

② 技術課題

ア) 高度地図データベースの更新技術

自動走行車両等から収集されるプローブ情報（位置情報や速度など）を、無線アクセスを用いて送信し、Ⅱオ)の技術課題に活用するための技術開発を行う。

また、Ⅱオ)で把握したリアルタイムな位置情報などを用いた高度地図データベースの変動情報を更新する技術の開発を行う。

また、高度地図データベースの更新情報を活用し、自動走行車両等の走行状態（ルート変更や速度減速など）を変更する実証実験を実施し、有用性及び実用性を検証する。

イ) 高度地図データベースの配信管理技術

自動走行車両等の位置情報に対応する高度地図データベースの高精度な地図情報やⅢア)で作成した変動情報を、高効率かつリアルタイムに配信できる配信管理技術の検討及び開発を行う。また、Ⅱア)で確立したエッジコンピューティング構成をシステム基盤とした場合の、高効率な高度地図データベースのデータ保持や管理、更新技術の検討及び開発を行う。

ウ) 高度地図データベースの受信技術

自動走行車両等が保有する高度地図データベースの保有状態や自動走行車両等の状態（位置や走行状態、利用可能な通信環境）及び受信するデータの種別に応じて、高精度な地図情報やⅢア)で生成した変動情報を効率的に受信できる無線システム（セルラーやWi-Fi、ITS専用周波数（760MHz）など）の種別・適応方法の検討を行う。

③ 到達目標

ア) 高度地図データベースの更新技術

日本の交通環境において、自動走行車両等から収集されるプローブ情報（最大2Mbpsの通信帯域に相当するデータ量を想定）を無線アクセス経由でⅡオ)リアルタイム位置情報基盤に送信する技術を確立する。

また、Ⅱオ)リアルタイム位置情報基盤で処理した情報やその他の変動情報から用途ごとに必要なタイミングで高度地図データベースを更新する技術を確立する。

イ) 高度地図データベースの配信管理技術

自動走行車両等が、高精度な地図情報の最新化を図りたい場合など地図の更新データを有する場合に、保有する高度地図データベースのバージョンや位置情報などを用いて、高度地図データベースを配信できる配信技術を確立する。

また、Ⅱア)で確立したエッジコンピューティング構成をシステム基盤に用いた高度地図データベースの配信管理技術を確立することで、高度地図データベースの更新・配信に関わるデータ量、およびネットワークへの負荷を総トラヒッ

ク量で50%以下に低減する。

ウ) 高度地図データベースの受信技術

日本の交通環境において、走行、停車などで自動走行車両の速度が変化する実際の道路環境を想定し、様々な無線システム（セルラーやWi-Fi、ITS専用周波数（760MHz）など）を組み合わせることで高度地図データベースを受信する適応技術を確認する。

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

① 概要

自律型モビリティシステムに適用される自動走行技術、自動制御技術は、高速で移動する自動走行車両等の移動体の他に、電動車いすやロボット、無人建機、小型無人機等の低速で移動する移動体に対しても適用が可能である。高齢者、障がい者の安全・安心な生活をはじめ、農業、インフラ、建設など多様な分野において自律型モビリティシステムの利用が想定されており、特定のハードウェアやサービスに依存しない共通プラットフォームの構築が求められている。

本研究開発においては、異なるユーザや使用環境（場所や状況等）において、電動車いすやロボット、無人建機、小型無人機等、複数の自律型モビリティシステムが相互に連携し、人とのコミュニケーションを通じて適切に行動するため、人工知能等を活用した高度なクラウドやネットワーク技術及び共通プラットフォームの研究開発を行う。

さらに、自律型モビリティシステムの内蔵センサー情報のみでは対処が困難な周囲の物体の位置や移動を把握するため、周囲に設置されたカメラによる状況認識、予測技術の開発を行う。

② 技術課題

ア) 人と多様な自律型モビリティシステムが共存するために必要な共通プラットフォームの構築技術

本研究開発では、ネットワークに接続された多様な自律型モビリティの搭載するセンサー及び周囲に設置される環境センサーにより検知した情報を、クラウド機能を活用して高度に処理し、他の自律型モビリティシステムと情報共有を図ることで協調動作を可能とする共通プラットフォームの構築技術を確認する。

また、当該自律型モビリティシステムが人と協調しながら適切に行動できるように、共通プラットフォームにおいて提供されるべき必要な機能（行動認識や判断する知的機能や位置情報に伴い行動する機能など）を確認し、実環境に即した実証実験を通して有用性及び実用性を検証する。

イ) 固定されたカメラ映像を用いた物体の検出、属性識別、追尾、行動予測等に係る技術

自律型モビリティシステムが周囲の物体の移動を検知し、安全に移動制御を行うためには自律型モビリティ自身の搭載センサー等を用いるだけでなく、周囲に設置された環境センサーやカメラ等の情報も活用する必要がある。特に、自律型モビリティの移動が想定される交差点やビルの通路等においては、状況把握や監視等を目的としたカメラが設置されており、その映像の利用が効果的かつ効率的であるが、現状の物体検出、追尾、行動予測技術は自律型モビリティシステムの安全な移動に資するには十分ではない。

本研究開発では、交差点における車、バイクの接近回避や歩道、建物の通路などにおける他の歩行者等の回避など、自律型モビリティシステムの内蔵センサー情報のみでは対処が困難な場合でも安全に移動制御を行うために、固定カメラでの状況認識、予測技術の開発を行う。

③ 到達目標

ア) 人と多様な自律型モビリティシステムが共存するために必要な共通プラットフォームの構築技術

ネットワークに接続され、かつ低速で移動する自律型モビリティについて、少なくとも3種類以上の異なるシステムやサービス（たとえば、高齢者向け電動車いす、道案内ロボット、荷物配送ロボットなど）を対象に、各自律型モビリティの搭載センサー及び周囲に設置される環境センサーにより検知した情報（たとえば、周囲の人々位置や動的な障害物の位置）を他の自律型モビリティと情報共有できるようにするプラットフォーム構築技術を実現する。

いずれのシステム・サービスにおいても、共通プラットフォームにより情報共有することでシステムが単体動作する場合よりも効率的にサービスを提供できることを確認する。また、自律型モビリティシステムの近傍（半径10m以内）に、最大10名までの人々が集まっている場合にも、各人の特性（サービスを受ける人、無関係に移動している人、興味をもって寄ってきた人など）に応じて自律型モビリティシステムが適切に協調行動をする機能（例えば、周囲の人々の移動の邪魔にならない移動経路計画機能、介護者と話しながら移動するための並走フォーメーション維持機能、サービス対象となる人への接近機能など）を5種類以上抽出し、それぞれの機能をプラットフォーム上で実現し、複数のシステム・サービスの利用場面でその有効性を検証する。

イ) 固定されたカメラ映像を用いた物体の検出、属性識別、追尾、行動予測等に係る技術

複数の場所に固定された一般的な解像度のカメラを用いて、カメラ視野内の適切な距離にある物体に対して、混雑環境や昼夜を問わない物体の検出、複数の対象物の関係性も含めた人物の属性識別、混雑度が高い環境（交通流量：30人/分程度またはそれ以上）での安定した追尾、特定の人物の将来位置と行動についての行動予測に係る技術を確立する。

5. 研究開発期間

平成28年度から平成30年度までの 3年間

6. その他 特記事項

(1) 特記事項

提案者は、下記課題Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳのいずれか又は複数の課題に提案することができる。なお、いずれの研究開発の受託者も相互に連携、協力して研究開発を行うこと。

Ⅰ. 自律型モビリティシステムの高信頼化に係る技術の確立

- ア) 自律型モビリティシステム用ネットワークスライス生成・管理技術
- イ) 自律型モビリティシステムに対するサイバー攻撃の検知・判断技術
- ウ) 自律型モビリティシステム用ネットワークスライス遮断・縮退技術

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

- 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
- 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
- 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ー向上技術
- エ) アプリケーション安定実行制御基盤技術
- オ) リアルタイム位置情報収集基盤技術

Ⅲ. 高度地図データベースの高効率なリアルタイム更新・配信技術の確立

- ア) 高度地図データベースの更新技術
- イ) 高度地図データベースの配信管理技術
- ウ) 高度地図データベースの受信技術

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

- ア) 人と多様な自律型モビリティシステムが共存するために必要な共通プラットフォームの構築技術
- イ) 固定されたカメラ映像を用いた物体の検出、属性識別、追尾、行動予測等に係る技術

(2) 提案及び研究開発に当たっての留意点

- ① 提案に当たっては、基本計画書に記されているアウトプット目標に対する達成度を評価することが可能な具体的な評価項目を設定し、各評価項目に対して可能な限り数値目標を定めるとともに、目標を達成するための研究方法、実用的な成果を導出するための共同研究体制又は研究協力体制及び達成度を客観的に評価するための

実験方法について、具体的に提案書に記載すること。

- ② アウトカム目標の達成に向けた適切な研究成果の取扱方策（研究開発課題の分野の特性をふまえたオープン・クローズ戦略を含む）について提案書に記載すること。また、本研究開発成果を確実に展開し、アウトカム目標を達成するため、事業化目標年度、事業化に至るまでの実効的な取組計画（事業化及び標準化活動、体制、資金等）についても具体的に提案書に記載すること。その際、自動走行技術、自動制御技術及び関連技術に関する技術開発動向や市場動向を踏まえ、本研究開発成果を活用した製品やサービスの国際的な普及展開、国際的な標準化活動及び相互接続性確保のための活動について、具体的な取組計画をすること。
- ③ 複数機関による共同研究を提案する際には、研究開発全体を整合的かつ一体的に行えるよう参加機関の役割分担を明確にし、研究開発期間を通じて継続的に連携するための方法について具体的に提案書に記載すること。
- ④ 利活用実証の提案にあたっては、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、研究開発成果の実証実験の実施、評価及び改良等を可能な限り行う提案とすること。また、研究開発成果の組み合わせや改良を第三者が自由に行えるような成果提供方策及び研究開発終了後にも研究開発成果の継続的な改善を可能とする方策を提案すること。
- ⑤ 本研究開発は総務省施策の一環として取り組むものであることから、総務省が受託者に対して指示する、研究開発に関する情報及び研究開発成果の開示、関係研究開発プロジェクトとのミーティングへの出席、シンポジウム等での研究発表、共同実証実験への参加等に可能な限り応じること。
- ⑥ 研究開発の実施に当たっては、関連する要素技術間の調整、成果の取りまとめ方等、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言を頂くと共に、実際の研究開発の進め方について適宜指導を頂くため、学識経験者、有識者等を含んだ研究開発運営委員会等を開催する等、外部の学識経験者、有識者等を参画させること。また、情報通信審議会の下に設置された技術戦略委員会や、SIP・自動走行システム推進委員会の下に設置されたシステム実用化WG、スマートIoT推進フォーラムの下に設置された研究開発・社会実証プロジェクト部会等における必要な検討事項の議論を十分に踏まえながら研究開発を進めること。
- ⑦ 研究開発の実施に当たっては、必要に応じ、本基本計画書に記載されている技術課題に関連する他省庁の取組と連携するほか、内閣府が策定した「自動走行システム研究開発計画」（http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf）に含まれる研究開発テーマ（例：地図情報の高度化技術（グローバルダイナミックマップ）の開発）に係る実施施策と連携を図ること。また、平成27年度総務省委託研究開発「ICTを活用した次世代ITSの確立」及びその継続事業や平成28年度総務省委託研究開発「IoT共通基盤技術の確立・実証」との連携も図ること。なお、本件について不明点がある場合は、本研究開発の担当課室まで問い合わせること。

（3）人材の確保・育成への配慮

- ① 研究開発によって十分な成果が創出されるためには、優れた人材の確保が必要で

ある。このため、本研究開発の実施に際し、人事、施設、予算等のあらゆる面で、優れた人材が確保される環境整備に関して具体的に提案書に記載すること。

- ② 若手の人材育成の観点から行う部外研究員受け入れや招へい制度、インターンシップ制度等による人員の活用を推奨する。また、可能な限り本研究開発の概要を学会誌の解説論文で公表するなどの将来の人材育成に向けた啓発活動についても十分に配慮すること。これらの取組予定の有無や計画について提案書において提案すること。

(4) 研究開発成果の情報発信

- ① 本研究開発で確立した技術の普及啓発活動を実施すると共に、実用に向けて必要と思われる研究開発課題への取組も実施し、その活動計画・方策については具体的に提案書に記載すること。
- ② 研究開発成果については、原則として、総務省としてインターネット等により発信を行うとともに、マスコミを通じた研究開発成果の発表、講演会での発表等により、広く一般国民へ研究開発成果を分かりやすく伝える予定であることから、当該提案書には、研究成果に関する分かりやすい説明資料や図表等の素材、英訳文書等を作成し、研究成果報告書の一部として報告する旨の活動が含まれていること。さらに、総務省が別途指定する成果発表会等の場において研究開発の進捗状況や成果について説明等を行う旨を提案書に記載すること。
- ③ 本研究開発終了後に成果を論文発表、プレス発表、製品化、Web サイト掲載等を行う際には「本技術は、総務省の「自律型モビリティシステム（自動走行技術、自動制御技術等）の開発・実証」（平成 28 年度一般会計予算）による委託を受けて実施した研究開発による成果です。」という内容の注記を発表資料等に都度付すこととする旨を提案書に明記すること。