

## 1. 研究開発概要

**政策目標** 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。

「日本再興戦略改訂2015」（平成27年6月30日閣議決定）等において、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や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）の活用の重要性等について述べられている。

**研究開発目標** 異なるユーザや使用環境において、自律型モビリティシステム（電動車いすやロボット等）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3年間で行う。



図1 実現イメージ

## 2. 研究開発成果概要

3年間で上記の目標を達成するため、平成28年度(初年度)実施計画に基づいて研究開発を実施し、以下の3つの年次目標を達成した。事業化を加速するためのビジネスプロデューサ業務についても成果を得た。

**年次目標1**：自律型モビリティから半径10m以内の人を検出する基本処理を実現する。センサ情報の受信と動的な情報送信を可能にする共通プラットフォームの基本仕様を策定する。

**年次目標2**：複数モビリティ間での通信とリソース共有に関する基本仕様と、モビリティと共通プラットフォームの間の通信に関する基本仕様を策定する。

**年次目標3**：自律型モビリティシステムの簡易なプロトタイプを構築し初期仕様を策定する。共通プラットフォームに関する国際標準化に関しては、OMG※におけるRoIS※1.2改訂タスクフォースを立ち上げるとともに、ISO TC299 WG6でのNWIP※にモビリティに関する提案を含め、参照元仕様としてRoIS1.1を位置付ける。

※ OMG：Object Management Group / RoIS：Robotic Interaction Service / NWIP：New working item proposal

## 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>

基本計画書には、政策目標（アウトカム目標）を達成させるための研究開発期間は3年間とある。本研究開発では、その初年度として計画通り年次目標を達成した。さらに政策目標を達成させるため、後継の研究開発プロジェクト（電波資源拡大のための研究開発 平成29年度「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 課題ア 分散型のデータ処理等による高効率な通信処理技術」）を平成29年度、平成30年度に実施し、同プロジェクトの他の課題（イ、ウ）と連携することで、各技術開発および利活用実証を行い政策目標を達成した。

### <新たな市場の形成、売上の発生（GDP等増大）、国民生活水準の向上>

新たな市場の形成、売上の発生、それに伴う国民生活水準の向上を図るため、既に述べたように後継の研究開発プロジェクトを平成30年度まで実施し、基本計画にある所期の研究開発目標を達成した。市場顕在化は、当初計画通り令和2年度を見込んでおり、現状は、市場調査および商品開発のための実証実験を実施している。

### <知財や国際標準獲得等の推進>

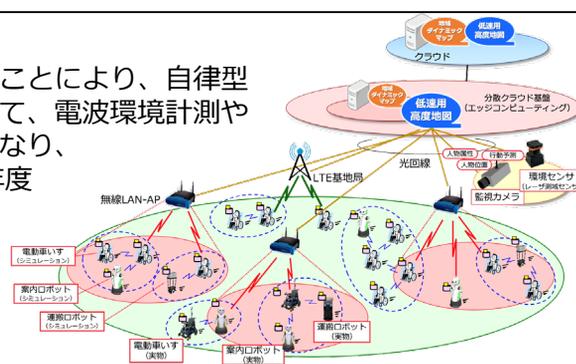
自律型モビリティシステムの共通プラットフォームの普及に向けた国際標準化活動を推進した。具体的には、OMGにおけるRoISと、ISO TC299 WG6でのNWIPのモビリティに関する標準化が関係しているため、これらの活動に参加している。OMGでは、現在の機能コンポーネントでは本共通プラットフォームの仕様を満たせないため、現行のRoIS 1.Xで一体として仕様が決まっていた内容を3つのパート（通信プラットフォーム、機能定義記述方法、サービスAPI）に分割し検討を進めた。ISO TC299 WG6についても、移動機能モジュールの実現のために、OMGで既に標準化されたRobotic Localization Service (RLS)の活用を打診するなどを実施した。その後、平成29年12月には、OMGにて、RoIS 1.2改訂タスクフォースへ、本研究開発の成果を反映させたRoIS1.2修正提案を提出し、平成30年7月にRoIS1.2として発行された。

さらに、複数の低速の自律型モビリティの間で制御内容を相互に理解するためなどに必要となる知識記述（Robotic Service Ontology (RoSO)）について、平成29年度はOMGでのRFI (request for information) 提案とコメント集約を行い、平成30年度はRFP (request for proposal) を提出して実質的な標準化活動を開始した。OMGより平成30年12月にRFPが発行された。この発行を受け、OMG内の他のtask force及びIEEE RAS (Robotics and Automation Society) で進める標準化活動との連携を進めることができた。

## 4. 成果から生み出された科学的・技術的な効果

本研究開発において、複合商業施設等での実証実験を実施することにより、自律型モビリティシステムの基本的な通信基盤となる無線通信に関して、電波環境計測や屋内での高効率な通信技術が新たに必要であることが明らかになり、後継プロジェクト（電波資源拡大のための研究開発 平成29年度「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 課題ア 分散型のデータ処理等による高効率な通信処理技術」）による科学技術開発が誘因された。

図2 屋内での高効率な通信技術に関する後継プロジェクト



## 5. 副次的な波及効果

波及的な効果としては、本研究開発参画機関以外の2社（WHILL(株)、国際航業(株)）が自社の製品としてのモビリティおよびセンサシステムを本研究開発成果である共通プラットフォームに接続するトライアルを実施した。それぞれのトライアルは、横須賀リサーチパーク（YRP）および大阪の複合商業施設であるアジア太平洋トレードセンター（ATC）で実施し、研究成果および国際標準化されたプロトコルの活用を検討した。研究人材は、本研究開発および後継プロジェクトにおいて、本研究開発に提案時から参画している研究者に加えて、慶應義塾大学やインド工科大学などの学生3名をインターンシップとして受け入れ育成した。本研究開発は、自律型モビリティの協調連携制御、人の位置・行動計測、それらのデータ共有などが主な研究領域であったが、後継プロジェクトでは、研究開発が無線通信分野に波及しており、異分野融合が図られている。また、人々が行き交う環境における低速の自律型モビリティシステムの実証実験の安全性と社会的受容性を検討するため、倫理的・法的・社会的課題(ELSI: Ethical, Legal and Social Issues)にも配慮し、ELSIに関する研究開発運営委員会を開催した。ELSIに関する有識者との議論に基づき研究開発の方向性を適宜検討しなおしている点から、本研究開発では人文科学的な視点を採り入れた研究開発を実施できたと言える。

## 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

### <アウトカム目標の達成に向けた取組計画の達成状況>

事業化に向けた取組計画は、本研究開発実施中および終了後も計画通り進められている。国際標準化活動は、国際標準化提案数を指標として、当初の予定通り、平成29年度に1件、平成30年度に2件を達成している。市場規模調査に関する取り組みについても、平成29年度に市場規模の算定および評価が完了している。総合ビジネスプロデューサー/ビジネスプロデューサーは、研究代表者・研究開発実施者、他の研究開発課題参画機関などと連携して、同分野の市場動向と社会的な受容性の把握に務めており、後継プロジェクトでも本研究開発成果の社会実装に向けた活動を継続しており、アウトカム目標達成に向けた体制として有効であった。

### <周知広報活動の実績>

研究開発期間は1年であったが、査読付き口頭発表論文1件（うち海外1件）、誌上発表1件、口頭発表19件（うち海外7件）、特許出願3件、以上の実績があり、論文発表等の周知広報活動を積極的に行った。

実証実験は、大阪の複合商業施設であるATCの一般の来訪者が通る通路等で実施しており、安全を確保しつつも多くの人々へ公開し、口頭発表19件は、学界、産業界、一般市民、それぞれを対象とした講演会で発表しており、広く普及活動を行った。

### <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）

本研究開発中、および終了後においても、他の研究課題I~IIIの参画機関と連携し、研究開発および社会実装に向けた取り組みについて議論しており、後継プロジェクトにおいては実証実験等を連携して実施している。

## 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>

自律型モビリティシステムの社会実装は必至であるものの、システムのエンドユーザーである市民が安全・安心かつ効率的なサービス提供を受けるためには、センサ情報やサービス提供状況などを共有して安全・安心にシステムを制御するための共通プラットフォームが不可欠である。しかし、公共性が高いこと、多くの研究開発要素が残っていること、などから各企業が実施するにはリスクが高かった。他の国家プロジェクトにおいても自動運転の研究開発は行われているものの、施設内や歩道を動く低速（時速6km/h以下）のモビリティの共通プラットフォームについては開発されていない。さらに、これまで総務省において開発されてきたネットワークロボット技術をベースにすることで、この共通プラットフォームを短期間・高効率に研究開発することが可能である。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。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>

本プロジェクトは研究開発を主としている。共通プラットフォームの研究開発終了後は、共通プラットフォームを活用したサービス実証が必要となる。本プロジェクトの成果は、これまでにない技術であり、ユーザとなる企業はこの成果を十分に活用する発想そのものがない場合が多い。そこで、本プロジェクトを活用したサービス実証や、ビジネスモデルも含めた事業仮説検証型プロジェクトを実施することが望ましい。