

1. 研究開発概要

(1) 目的

自動走行技術の早期の社会実装・普及の実現に向け、また、同技術を観光、土木、福祉等の多様な分野で活用できるようにするため、自動走行に不可欠な高度地図データベース(ダイナミックマップ)の更新・配信のための通信技術の開発を推進する。本研究開発は、我が国の持続的な成長基盤として期待される自動走行技術、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に貢献するものである。

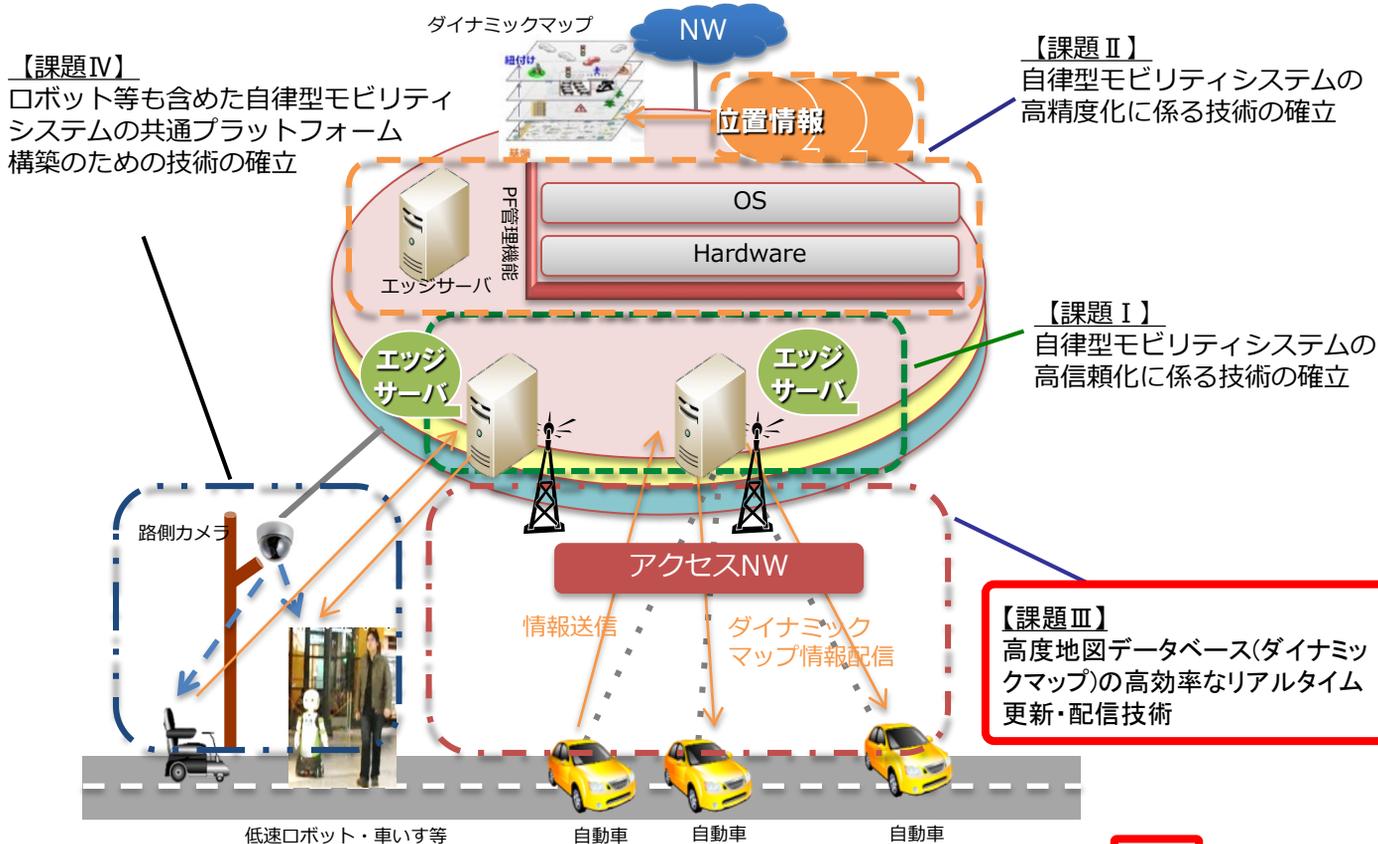
(2) 政策的位置付け

「日本再興戦略改訂2015」において、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の活用の重要性について述べられている。また、「科学技術イノベーション総合戦略2015」や「世界最先端IT国家創造宣言」において、三次元地図情報等の環境基盤を整備して高齢者の自立支援を行うことや、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。

(3) 目標

我が国の社会が超高齢化社会と労働人口の減少を迎える中、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、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。

このため、様々なセンサーから得られた情報等も活用し、自動走行に必要な高度地図データベースの更新・配信をスムーズに行うための通信技術の開発を行う。これにより、ICT基盤技術の確立し、高度地図データベースの更新・配信に係るネットワークへの負荷(データ量)を総トラフィック量で50%以下に低減することを到達目標とする。



 : 対象課題

図 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 (H28年度)

自律型モビリティシステムの実用化や普及を見据え、ネットワークの負荷を低減しつつも高度地図データベースを高効率かつリアルタイムに更新や配信を行うことが出来る技術の研究開発を実施した。また、高度地図データベースの更新や配信に関する有用性や実用性を確認するため、車両等を用いた実証実験を実施した。具体的には、以下の3点の技術課題について検討等を行った。

(ア) 高度地図データベースの更新技術

(1) 静的情報の更新技術の検討

- 道路変化箇所検知に利用するデータを定義化し、機械学習等により道路変化箇所を検知する方法を導出
- 静的情報の更新内容を自動で認識および抽出する方法を導出

(2) 准静的・准動的情報の更新技術の検討

- 更新に利用するプローブ情報の最適な送信タイミングや送信先を明確化
- 更新情報入力用の外部接続I/Fを定義化
(上りの通信トラフィック量を25.7%削減(コアNW区間は51.3%削減))

(イ) 高度地図データベースの配信管理技術

(1) 高度地図データベースの分散配置の検討

- クラウドとエッジサーバへの分散配置方法を導出
- 分散配置におけるデータ分離方法を導出

(2) 送信データ抑制技術の検討

- バージョン管理による差分配信方法を導出
- ハンドオーバー時の配信継続方法を導出

(3) 更新情報の配信技術の検討

- 自律型モビリティへの配信方法を導出
- 差分配信方法を導出
(下りの通信トラフィック量を39.4%削減(コアNW区間は69.9%削減))

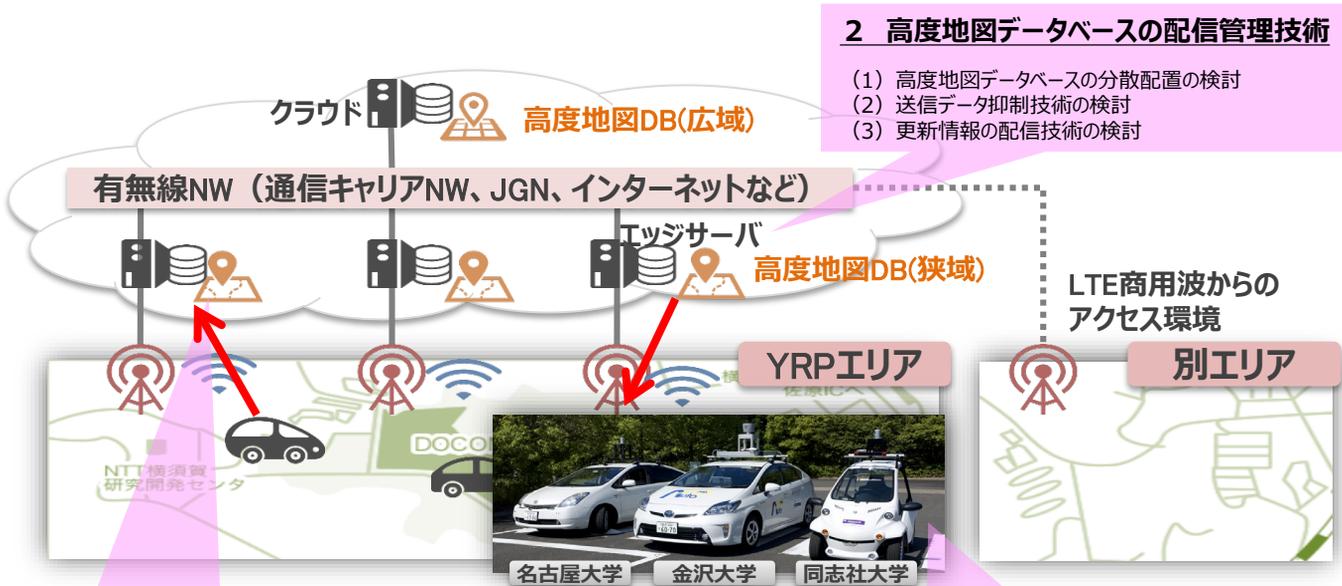
(ウ) 高度地図データベースの受信技術

(1) 複数無線ネットワークを用いた受信方法の検討

- 無線の特性や自律型モビリティの走行状態等に応じた無線ネットワークの使い分け方法を導出
- LTEによる受信システム(静的)を開発

(2) 実環境における実証および課題の抽出

- 実証エリア(YRP)における高度地図DB(静的情報)を作成
- LTE試験基地局(屋内設備)を構築
- 3台の自動走行車(同志社大、名古屋大、金沢大)を用いた走行実証を実施



2 高度地図データベースの配信管理技術

- 高度地図データベースの分散配置の検討
- 送信データ抑制技術の検討
- 更新情報の配信技術の検討

1 高度地図データベースの更新技術

- 静的情報の更新技術
- 准静的・准動的情報の更新技術

3 高度地図データベースの受信技術

- 複数無線ネットワークを用いた受信方法の検討
- 実環境における実証および課題の抽出

3. 政策目標の達成状況（経済的・社会的な効果）等

終了評価時に示した政策目標の達成状況等は以下のとおり。

<アウトカム指標および政策目標の達成に向けた取組みの実施状況>

① 普及展開を想定した高度地図データベースの更新・配信管理・受信技術の確立

本研究開発によって以下(ア)～(ウ)の成果が得られた。

(ア)高度地図データベースの更新技術

- ・ 静的情報や準静的・準動的情報の更新技術の検討を行い、コネNW区間のトラフィック量を51.3%削減
- ・ 継続課題としては、計測車両や路側設備等がセンサ等で取得した情報を、ネットワーク経由で収集する際の通信トラフィックを削減するための技術の確立が必要

(イ)高度地図データベースの配信管理技術

- ・ 高度地図データベースの分散配置や送信データ抑制技術の検討を行い、コアNW区間のトラフィック量を69.9%削減
- ・ 継続課題としては、無線アクセス区間の通信トラフィック量の更なる削減のため、自律型モビリティの走行状態等に応じて高度地図データベースを分割配信等する技術の確立が必要

(ウ)高度地図データベースの受信技術

- ・ 複数無線NWを用いた受信方法の検討や実環境における実証を実施し、課題を抽出
- ・ 継続課題としては、無線アクセス区間の通信トラフィック量の更なる削減のため、携帯電話システムと無線LANシステムを動的に切り替えたり、同時に通信したりする技術の確立が必要

なお、上記(ア)～(ウ)の継続課題については、平成29年度～平成30年度における総務省委託研究開発「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 課題イ:複数無線技術を用いた高度地図データベースの更新・配信技術」において研究開発及び実証実験を行い、技術を確立した。

② 高度地図データベースの更新・配信管理・受信技術に関するガイドラインの策定

前述の総務省委託研究開発の成果を踏まえてガイドラインを策定し、「スマートIoT推進フォーラム(平成30年3月)」等で公開した。また、他課題の受託機関とも連携し、ガイドラインを含む研究開発成果の普及展開活動(具体的な活動内容は6. に示す)を実施した。

③ 他の研究機関や企業への実証環境の提供(利活用促進)

本研究開発において整備した高度地図データベース(静的情報)や携帯電話システム(LTE)試験基地局の屋内設備等を活用し、前述の総務省委託研究開発において携帯電話システム(LTE)試験基地局の屋外設備の構築や他課題の構築した設備(エッジサーバやセキュリティエンジンなど)との接続等を行い、横須賀リサーチパーク(YRP)に実証環境を整備した。また、この実証環境を他の研究機関(名古屋大学など)へ提供し、利活用を促進した。これらの取り組みは、横須賀市等が推進する「ヨコスカ×スマートモビリティ・チャレンジ」の立ち上げ(平成30年3月)にも繋がった。

| | H28年度 | H29年度 | H30年度 | R1年度 |
|-------|--|---|---------------------------|--------------|
| 研究の推進 | <p>本研究開発</p> <p>技術の確立</p> <p>準備</p> <p>準備</p> | <p>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</p> <p>技術の確立</p> <p>ガイドライン策定</p> <p>研究機関や企業による実証環境の利用</p> | | |
| 事業化 | | | | ガイドライン普及展開活動 |
| 成果発表 | | <p>▲WTP2017 ▲あいちITSフルド ▲NTT R&Dフォーラム ▲同左</p> <p>▲ICTイノベーションフォーラム ▲docomo Open House ▲同左(予定)</p> <p>▲YRP開設20周年式典(講演+走行デモ)</p> <p>ヨコスカ×スマートモビリティ・チャレンジ</p> <p>▲スマートIoT推進フォーラム ▲スマートIoT推進フォーラム</p> | <p>▲スカモビ2019(講演+走行デモ)</p> | |

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、自動走行車を用いた実環境におけるフィールド実証等により、開発技術の有用性等を検証した結果、高度地図データベースの更新・配信管理・受信技術に関して、自律型モビリティの走行状態等に応じて分割配信する技術や携帯電話システムと無線LANシステムを動的に切り替えたりする技術の検討が新たに必要であることが明らかになった。

そのため、新たな技術研究開発として後継プロジェクトである総務省委託研究開発「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 課題イ:複数無線技術を用いた高度地図データベースの更新・配信技術」(平成29年度～平成30年度)が誘引された。

5. 副次的な波及効果

平成29年10月に行われた横須賀リサーチパーク(YRP)の開設20周年記念式典において、本研究開発の成果を用いた「ダイナミックマップ配信に基づく自動運転」のデモンストレーションを実施した。このイベントおよびデモンストレーションをきっかけとして、横須賀市やYRP研究開発推進協会等は平成30年3月に「ヨコスカ×スマートモビリティ・チャレンジ」という取り組みを開始した。これは、横須賀市におけるスマートモビリティ(賢い移動運搬手段)の開発・実証の推進及び関連産業・周辺産業の集積を図ることで、新規ビジネスの創出、社会課題の解決及び地域の活性化に資することを目的とした産官学連携の取り組みである。平成31年1月のイベントでは「横須賀スマートモビリティ宣言」が発表され、本研究開発および前述の総務省委託研究開発においてもその成果を用いた自動運転のデモンストレーションおよび市民等の試乗会を実施し、イベントに花を添えた。このように、本研究開発が、実証フィールドである横須賀市という地域における産業や市民の生活に直接的に好影響を与えるという波及効果があった。

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

終了評価時に示したアウトカム目標(追跡調査に向けたベンチマーク)の達成状況等は以下の通り。

| アウトカム指標 | 数値目標 | 現在の進捗状況 | 達成状況 |
|---|------|--|------|
| 【普及展開活動】 各種イベントでの普及活動(PJ紹介、研究発表、等)を実施した件数 【目標年度】 平成29年度～平成30年度 | 5件以上 | 以下のイベントでのPJ紹介や研究発表等の普及活動を実施済 ・ ワイヤレステクノロジーパーク2017(平成29年5月24～26日) ・ 日本写真測量学会平成29年度年次講演会(平成29年9月11日) ・ 総務省ICTイノベーションフォーラム2017(平成29年10月3日) ・ YRP開設20周年記念式典(平成29年10月11日) ・ スマートIoT推進フォーラム第3回総会(平成30年3月9日) 他多数 | 100% |
| 【事業化・製品化等】 他の事業(実証案件、商用サービス、等)へ展開した件数 【目標年度】 平成29年度～ | 2件以上 | 以下の事業への成果展開を実施済 ・ 総務省「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 課題イ:複数無線システムを用いた高度地図データベースの更新・配信技術」 ・ NEDO「SIP-自動走行システム大規模実証実験(ダイナミックマップ)」 ※NTTドコモは三菱電機の外注先として参画 | 100% |

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>

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を推進できた。これは、自動走行技術の早期の社会実装・普及の実現や、同技術の観光、土木、福祉等への応用に役立つものであり、我が国の持続的な成長基盤として期待される自動走行技術、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高効率なリアルタイム更新・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・クラウド技術を活用したネットワーク負荷低減の実現は、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、時代の要請に適する重要なものがあった。
- 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。また、本研究を通じた成果として、横須賀市等が推進する「ヨコスカ×スマートモビリティ・チャレンジ」の立ち上げや、SIPにおける大規模実証実験の実験環境(ダイナミックマップ配信・受信システム)の構築・運用にも展開されている。
- プロジェクトの進め方については、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、要素技術の確立に寄与したと言えるものである。