

プローブ情報を軸とした スマートモビリティ社会の実現

大久保 達也
Okubo Tatsuya

吉岡 孝一郎
Yoshioka Koichiro

中村 彰之
Nakamura Akiyuki

谷口 直行
Taniguchi Naoyuki

経済成長の著しいアジアを中心に、自動車やバイクなどの交通量の急増に対して、交通インフラの整備が間に合わず、慢性的な交通渋滞が発生している。交通渋滞は、環境の悪化や経済的損失につながるため、各国政府でも重大な課題として認識している。ただし、先進国と同様の交通インフラを整備するための潤沢な資金の確保は難しい。

日立グループは、より低コストで導入可能なプローブ情報を利用した道路交通情報システムを新興国に提案している。プローブ技術を応用することで交通分野だけでなく、物流分野や都市計画分野など多岐にわたる社会イノベーションへ展開が望め、より安全・快適な暮らし、環境に配慮した社会の発展に寄与できる。

1. はじめに

急激な成長を続けるアジアの主要都市では、モータリゼーションが進むことで慢性的な交通渋滞が発生し、環境の悪化や経済損失が社会的課題となっている。これを抑制するためには、渋滞状況などの道路交通情報を踏まえて、道路ネットワークや公共交通機関の整備といった都市計画・道路計画を進めることが重要である。

従来は先進国などを中心に、道路交通情報を収集する手段として、路側センサーやCCTV（Closed-circuit Television）カメラの道路への設置が進められてきた。しかし、広範囲の道路に及ぶ路側センサーなどの設置は、設置コストの負担が大きく、道路インフラへの十分な投資の確保が難しい新興国においては適さない。

そこで、日立グループは、これらの従来方式に比べ、一般的に安価で迅速に導入が可能なプローブ技術を活用した道路交通情報システムの構築を進めている。日立グループは1990年代からさまざまな道路交通情報システムの研究開発を行っており^{1), 2)}、日本をはじめとして、ベトナムやトルコなどにおいてプローブ技術を用いた実証システムを構築し、ノウハウの蓄積および有効性の検証を行っている。

また、このプローブ技術を応用することで、交通分野だけでなく、物流や都市計画など多岐にわたる分野への展開が望め、より安全で安心な社会の実現に寄与できる。

ここでは、プローブ技術を利用した道路交通情報システムの概要と、海外での実証実験事例、およびプローブ技術を応用した社会イノベーション事業への展開について述べる。

2. 道路交通管理に寄与するプローブ技術

ここでは、プローブ技術を用いた道路交通情報システムの概要と利用業務、そして、そのコア技術である道路交通情報生成技術について述べる。

2.1 プローブ技術活用システムの概要と利用業務

プローブ技術を活用した道路交通情報システムでは、まずプローブカーに取り付けられた車載器のGPS（Global Positioning System）情報（位置や速度、時刻の情報など）が、携帯電話やDSRC（Dedicated Short-range Communication：スポット通信）などの通信によってデータセンターに集められる（図1参照）。これらは走行履歴や挙動情報としてデータベースに登録される。GPSから得られた位置情報は電子道路地図にマッチングされ（マップマッチング）、経路計算によってその自動車の走行経路を推定し、旅行時間や旅行速度を算出する。そして、複数台分のデータを集計することで、道路区間ごとの渋滞情報を生成する。

生成された道路交通情報は、交通管制業務や渋滞情報配

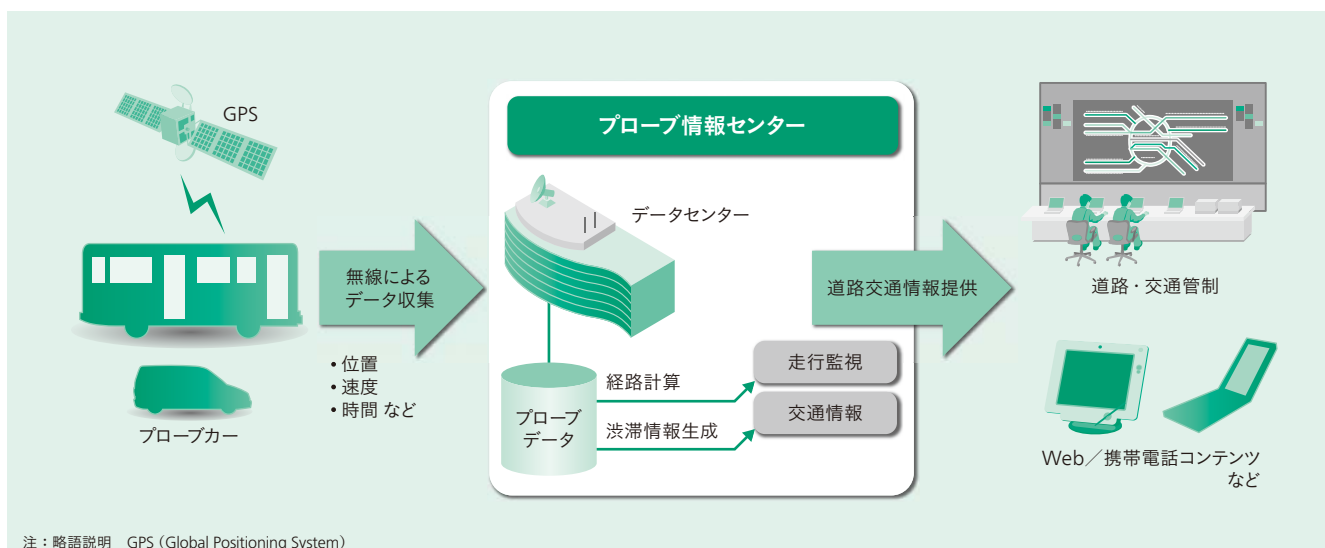


図1 | プローブ情報を基にした道路交通情報システムの概要

GPS車載器を搭載したプローブカーの位置情報などの走行履歴はデータセンターに集約され、電子道路地図にマッチングされる。さらに集計処理の結果として得られる道路交通情報は、交通管制業務や渋滞情報配信などの各種業務に活用できる。

信、電子道路課金、車両動態管理、道路計画など、さまざまな道路交通管理業務へ活用できる。

2.2 低密度位置情報による道路交通情報生成技術

新興国において、プローブ技術によって道路交通情報を生成する際、GPS情報を記録するための車載器の普及率が低い、もしくは記録したデータを送信するための通信コスト抑制のため記録頻度が少ないなど、十分なデータ量、

収集密度が得られないケースがある。プローブ情報の収集密度が低いとき、連続して測位された2点のGPSポイント間を走行する経路候補が複数存在する可能性があり、走行経路の正確な特定が困難となる。

それに対して、日立グループのマップマッチング手法は、複数地点のGPS情報から走行経路を推定することで、少量のデータから、より広範囲かつ高精度の交通情報を生成できる³⁾(図2参照)。

3. 海外事例

ここでは、ベトナムとトルコでの実証実験事例を紹介する。

3.1 ベトナムにおけるプローブ情報システムの事例

ベトナムのハノイ市では、現在、監視カメラによる道路交通状況の把握が行われている。そして、より高精度な情報を安価に収集する手段として、プローブ技術を活用した道路交通情報システムの構築が期待されている。

日立グループは、2011年と2012年の2年間にわたり、ハノイ市における渋滞状況の把握と、道路・交通計画に資する情報を収集するため、タクシーのプローブ情報を収集・処理して交通状況を把握する実証実験〔経済産業省：平成23年度貿易投資円滑化支援事業(実証事業・一般案件)、平成24年度貿易投資円滑化支援事業(実証事業・一般案件)〕に取り組んできた。

実証実験を通じて、タクシーのプローブ情報(1年目：300台、2年目：800台)と電子道路地図をマッチングし、区間別・時間帯別の道路交通情報を算出・表示することで、ハノイ市全域の交通状況を容易に把握できるデータ、図表

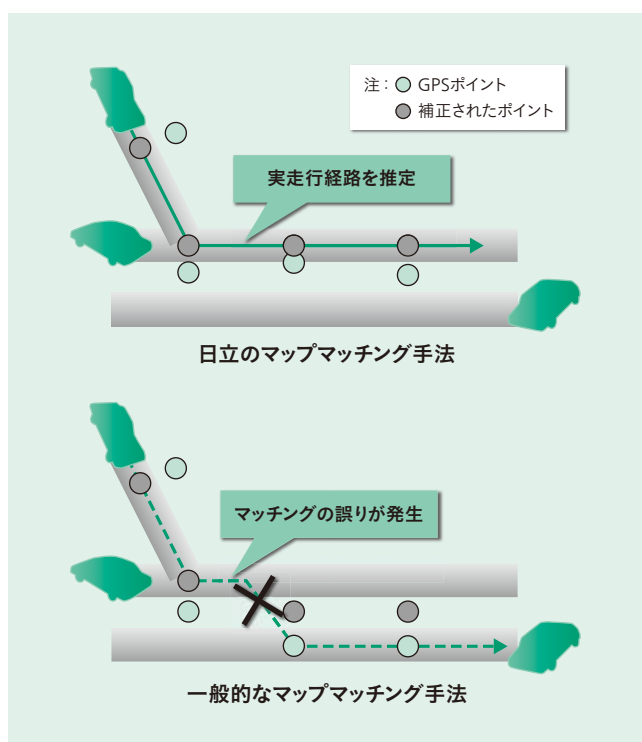


図2 | 日立グループのマップマッチング手法

個々のGPS測位地点を独立してマッチングするのではなく、複数のGPS測位地点から走行経路を推定し、推定経路上の道路とマッチングすることで、少量のプローブ情報でも高精度なマップマッチングを実現している。

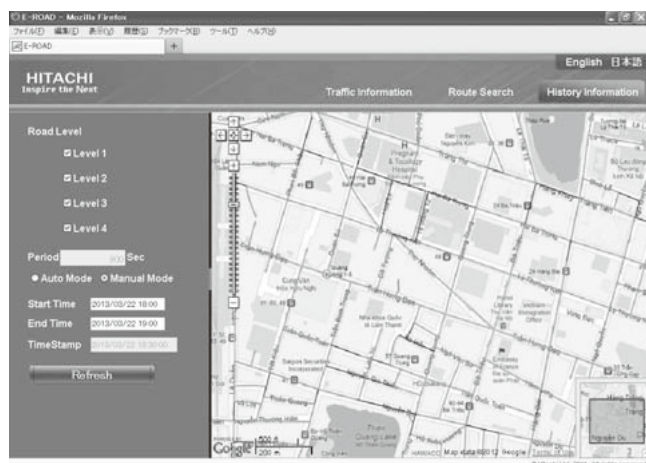


図3 | ハノイ市実証実験における道路交通情報表示ツール
任意の時間帯における道路交通情報を道路区間ごとに確認することができる。

などを整備した（図3参照）。

実証実験から、交通情報の代表的指標である渋滞正解率の精度が約70%という成果が得られ、今回のタクシードロブデータから生成された道路交通情報の交通管制業務などへの活用が期待できることを確認した。

3.2 トルコにおけるプローブ情報システムの事例

トルコのイスタンブール市では、路側センサーとCCTVカメラを使用した交通管制システムを導入しているが、慢性的に発生する交通渋滞が深刻な問題となっている。

現行システムでは、路側センサーによる交通状況の把握が一部の主要幹線道路にとどまっているため、市内の渋滞を解消するには、一般道を含む緻密な交通情報の収集が必要である。

また、イスタンブール市は市街地の一部が世界遺産に登

録されていることから、道路の新設や拡幅などの抜本的な対策が難しい。そのため、イスタンブール市は、道路の大幅な工事ではなく、ITS (Intelligent Transport Systems) 技術の導入により渋滞を解消しようとしている。

日立グループは2013年8月から、実証実験(国土交通省：平成25年度道路ITS技術モデル事業による海外普及性調査業務)を通して、プローブ技術を活用したモデル事業を実施している。

この実証実験では、実証システムにより、バス2,000台のプローブ情報を用いて道路交通情報を生成し、さらに任意の拠点間の最短所要時間経路を提示する機能を実現している。今後、走行実験などを通して実証システムの精度を検証し、日立グループの提案するモデル事業がイスタンブール市における交通課題の解決に寄与する技術であることを実証する予定である(2014年3月完了予定)。

将来的には、このモデル事業で提供する交通情報を一般市民に公開することで、渋滞拡大の抑止が期待できる。また、最短所要時間経路を緊急車両などに配信することで到着時間を短縮するなど、市民の生活の利便性向上に寄与することが期待される。

4. プローブ情報システムを軸とした社会イノベーション事業の展開

プローブ情報は、車載器だけでなく、GPS搭載スマートフォンやIC (Integrated Circuit) カードからも収集でき、それらを処理することで、自家用車やバス、電車、人といった多様な移動体の流れを計測・管理可能である。そして、その技術を活用することで、交通分野にとどまらず、

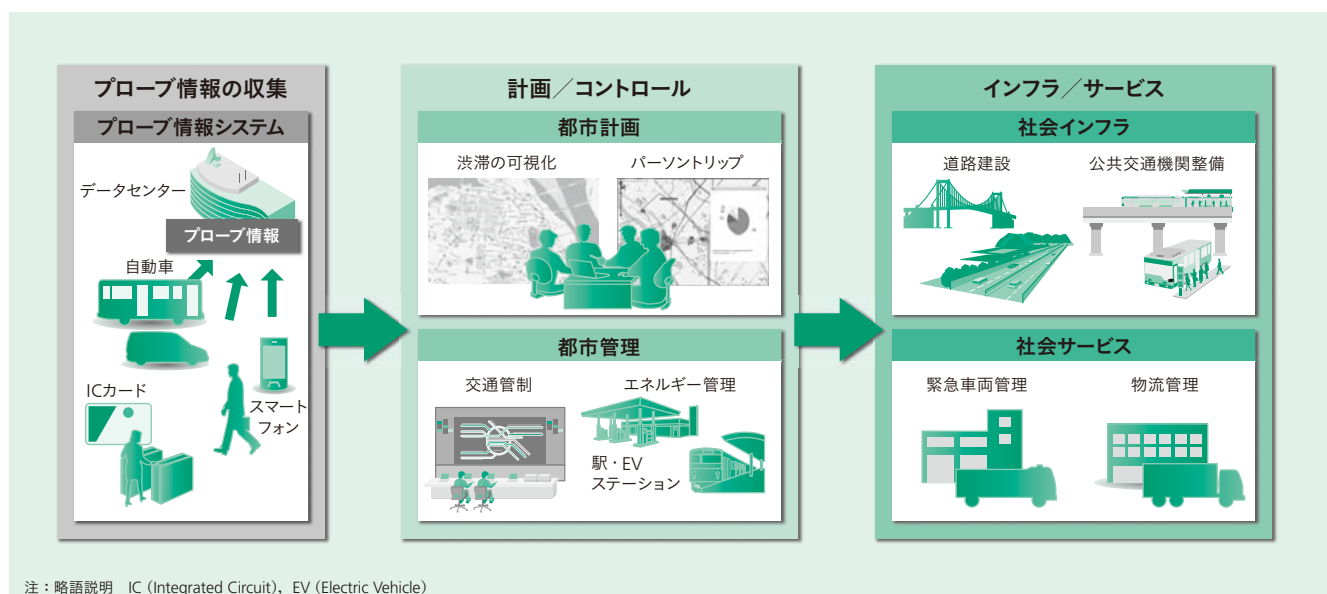


図4 | プローブ情報システムのスマートモビリティソリューションへの展開

車載器だけでなく、スマートフォンやICカードなど、さまざまなデバイスから取得したプローブ情報を基に交通流や人流を把握し、管理することが可能である。それらを発展させることで、物流や都市計画の最適化といった人々の暮らしに直結した社会貢献を実現する。

物流分野や都市計画分野などの多岐にわたる社会イノベーション事業へ展開が望める。

このような、多様な情報に日立グループの処理技術を活用し、多様なサービスを提供するソリューションをスマートモビリティソリューションと呼ぶ(図4参照)。

スマートモビリティソリューションの多様な分野への適用例を紹介する。

4.1 交通分野への適用

自動車の車載器から得られるプローブ情報を基にした道路交通情報に加え、規制情報、天候の情報、およびCCTVカメラの動画情報をセンター側に収集することで、リアルタイムに渋滞状況や事故状況を把握する交通管制業務へ活用できる。また、得られた道路交通情報は、道路表示板、Web、スマートフォンなどのユーザー端末にリアルタイム配信することで、交通流を正常な状態へと促し、渋滞の緩和を実現することが可能である。

4.2 物流分野への適用

効率のよい物流を実現するためには、その時々々の道路交通状況に適したコントロールが必要となる。

プローブ技術を活用すればリアルタイムに渋滞情報を提示できるだけでなく、渋滞情報に基づいた最短所要時間経路の提示も可能となり、効率的な物流の実現に寄与できる。

また、一般的に大きさや総重量が法令の制限値を上回る特殊車両に対しては、舗装や橋梁(りょう)への負担を考慮して、走行経路の制限が課せられる。特に新興国においては道路修繕費を抑えるニーズが高く、特殊車両から得られるプローブ情報によって経路を把握し、法令に則した走行を行っているか否かを監視することに有用である。

4.3 都市計画／道路計画分野への適用

都市計画分野においては、スマートフォンのGPS機能やICカードから取得したパーソントリップ(人の移動)情報を処理することで、都市市内での人口密度や移動経路、移動手段を把握できる⁴⁾。それにより、電車やバスといった公共交通機関の最適な整備を図ることができ、主要拠点へのアクセシビリティの向上や、人流のコントロールによる商業活性化などに寄与できる。

道路計画分野においては、プローブ情報から計算された道路区間ごとの旅行時間を基に、中心拠点から単位時間当

たりに到達できる地域(到達圏域)の可視化が可能である。この到達圏域を対策箇所の特定に活用することで、より効果的な道路改善が図れ、都市の渋滞解消に貢献できる。

5. おわりに

ここでは、日立グループのプローブ情報を用いた道路交通情報生成システムの特徴と、事業化に向けた取り組み、および社会イノベーション事業への展開について述べた。

経済発展とともに、急激にモータリゼーションの進むアジアの主要都市では、効率的に道路交通情報を生成する仕組みの構築が急務となっている。プローブ情報を軸としたスマートモビリティソリューションの活用により、より安全・快適な暮らし、また環境に配慮した都市づくりが実現できるものとする。

参考文献

- 1) 横田, 外: プローブカー情報を基にした道路交通情報の生成, 日立評論, 88, 8, 628~633 (2006.8)
- 2) 伏木, 外: 交通情報提供の更新周期を考慮したプローブカー台数算出モデルの定式化とその評価, 電気学会論文誌D, Vol.126-D, No.6, pp.741~747 (2006)
- 3) 山根, 外: プローブデータの収集頻度による交通情報推定の性能評価, 第25回交通工学研究発表会論文報告集 (2005.10)
- 4) H. Ohashi, et al.: Modality Classification Method Based on the Model of Vibration Generation while Vehicles are Running, ACM SIGSPATIAL IWCTS (2013)

執筆者紹介



大久保 達也

日立製作所 情報・通信システム社 公共システム事業部 公共イノベーション事業推進本部 公共グローバルソリューション推進部 所属
現在、道路交通管理ソリューションの開発および実証実験などを通じたグローバル展開に従事



吉岡 孝一郎

日立製作所 情報・通信システム社 公共システム事業部 公共イノベーション事業推進本部 公共グローバルソリューション推進部 所属
現在、道路交通管理ソリューションのグローバル展開を目的とした提案業務に従事



中村 彰之

日立製作所 情報・通信システム社 公共システム事業部 公共イノベーション事業推進本部 公共グローバルソリューション推進部 所属
現在、道路交通管理ソリューションの新興国における実証・提案業務に従事



谷口 直行

日立製作所 社会イノベーション・プロジェクト本部 ソリューション推進本部 グローバルプロジェクト本部 所属
現在、都市交通分野のソリューションエンジニアリング業務に従事