

論文の内容の要旨

論文題目： 路車協調 ITS の開発と実証

氏 名： 牧野 浩志

19 世紀前半の蒸気機関車の登場によって工業都市の形成が促され、高度な経済成長を世界にもたらしたように、20 世紀最大の発明である自動車は、個人のモビリティを飛躍的に向上させ、都市の形態をそれ以前のものから大きく変質させた。1 世帯に 1 台という自動車型社会の到来は、人間の行動範囲やものの移動に画期的な変化をもたらした。工業都市の弊害であった公害やスラムという課題を解決し、緑と空間と太陽にあふれる新しい都市に変えた。しかし、蒸気機関車と同じく、自動車はメリットだけをもたらしたのではない。経済発展とともに増大する自動車は都市に氾濫するようになり、交通事故、慢性的な渋滞、排ガスによる環境問題、中心市街地の空洞化、郊外のスプロール、コミュニティや地域性の喪失という新しい社会問題をもたらしたのである。世界の都市は、自動車をもたらした革命的な変化に対応すべく、様々なチャレンジを繰り返している。

この自動車のもたらした負の遺産を解決する革新的な技術として登場したのが ITS である。ITS は、Intelligent Transport Systems (高度道路交通システム) の略であり、最先端の情報通信技術等を用いて人と道路と自動車とを一体のシステムとして構築することで、これまで解決が困難であった様々な社会的課題を解決し、社会や生活の変革に貢献していくというものである。日本の ITS は、実用化という意味で世界の最先端を走っているといっている。VICS (Vehicle Information and Communication System : 道路交通情報通信システム) のように、自動車では把握できない前方の渋滞情報などを、情報通信技術を活用して道路側から自動車のナビゲーションシステム (カーナビ) に届けるシステムを世界に先駆けて開発してきた。ETC (Electric Toll Collection system : 自動料金収受システム) も全国統一の仕組みとして構築され、広く普及し、一時的な空間への集中による渋滞の解消や環境負荷の軽減等の社会的効果も現れ始めている。VICS カーナビや ETC といった ITS 商品の販売台数は年間 400 万台を超え、スマートフォンとモバイルパソコンと合わせてモバイル三種の神器ともいえる電化製品の主要なマーケットを形成するに至っている。

しかしながら、この VICS や ETC にも課題があった。VICS は道路管理者や交通警察が把握した道路情報や渋滞情報をカーナビに提供するのみであり、ETC は高速道路の料金を決済するのみの単機能のシステムであり、ユーザは車載器やアンテナを個別に買わなければならなかった。また、渋滞情報を把握するためには、路側機の設置や維持など多大なコ

ストがかかっているのが実態である。一方、最先端の情報通信技術の進化は早く、自動車には様々なコンピュータやセンサが搭載され、それらを活用した自動運転の実現についても議論がなされている。自動車の自動運転の実現と道路運用の効果的な実施は、「道路を賢く使う」上で非常に重要な開発分野である。

この自動車の持つ情報と道路管理者の持つ情報を融合して両者が活用することで、自動車もたらした負の遺産を精算しようというのが本論文の目的とする「路車協調 ITS」の開発である。路車協調 ITS で重要な役割を担うのが通信技術である。ETC に使われている 5.8Ghz 帯域の境域通信 (DSRC: Dedicate Short Range Communication) 方式は、世界標準の通信方式であり、交通専用確保された帯域である。これまで ETC のみで活用されていた DSRC を拡張し、マルチアプリケーションを動かすことのできる機能を持つことができれば、交通問題解決のためのアプリケーションを開発できるようになるだけでなく、決済やインターネット接続を通じてさまざまな民間レベルのビジネスのためのアプリケーションも開発できることになる。本論文では、これまでの世界と日本の ITS の研究開発をレビューし、普及戦略も加味しながら路車協調 ITS に必要な機能のリクワイアメントを抽出し、道路と自動車が連携するというシステムの特徴を踏まえて、路車協調 ITS の基本機能を絞り込みプラットフォームを構築した。そのうえで、路車協調 ITS が問題解決のツールであることを実証的に検証するため、プラットフォームを活用した都市・個通問題の解決方法を整理し、社会ニーズが高い、交通安全と渋滞解消のサービスについて実証を行った。

本論文は、6 章からなる。

第 1 章は、序論として、本研究の背景、目的を示す。

第 2 章では、世界と日本の ITS の研究開発の歴史と現状についてレビューを行い、その課題と解決すべき方向について整理した。

第 3 章では、第 2 章の整理を踏まえ、ITS に関係する関連技術の動向について分析を行い、最先端の情報通信技術を活用した路車協調 ITS についてアーキテクチャを整理、持つべき基本的機能を定めた。そのうえで、路車協調 ITS による都市・交通問題の解決方向について整理を行った。

第 4 章では、路車協調 ITS による交通安全対策の実証的検証を行い、路車協調 ITS の交通事故防止に対する効果を検証した。

第 5 章では、路車協調 ITS による渋滞対策について実証的検討を行い、自動車専用道路の主要な渋滞であるサグ部での渋滞対策の効果について実証的に検証を行った。

第 6 章では、本研究の成果をとりまとめ、路車協調 ITS の展開について、道路行政の改革、都市問題の解決、災害時にも機能する ITS に関して考察を行った。