

次世代 ITS サービス実現に向けた研究

Research toward the realization of The Next Generation ITS Services

(研究期間 平成 16 年度～18 年度)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室	室 長	平井 節生
Research Center	Head	Setsuo HIRAI
for Advanced Information Technology	主任研究官	畠中 秀人
Intelligent Transport System Division,	Senior Researcher	Hideto HATAKENAKA
	研究官	真部 泰幸
	Researcher	Yasuyuki MANABE

R&D for multiple services using 5.8 GHz Dedicated Short Range Communication (DSRC) technologies are becoming active in both public and private sectors. The study aims to prepare technical reference of the Next Generation Road Service Provision Systems based on the 5.8GHz DSRC, in order to create an in-car environment realizing the use of diverse services with a single OBU in 2007.

【研究目的及び経緯】

わが国では、交通渋滞や交通事故の多発、環境悪化等の諸問題を解決するため、ITS の開発および実用化を積極的に推進してきた。近年では、2001 年からサービスが開始された ETC 自動料金収受システム (ETC : Electronic Toll Collection System) が挙げられ、2007 年 6 月時点で約 1800 万台の車載器が普及し、利用率は全国平均で 68%、首都高速道路においては 76% に達している。この普及により、首都高速の全本線料金所では渋滞がほぼ解消し、交通の円滑化が図られただけでなく、料金所付近の騒音や排ガス軽減により周辺環境も改善した。

この ETC で利用されている通信は、5.8GHz-DSRC (Dedicated Short Range Communication : 狭域専用通信) であり、路車間において高速で大容量の双方向通信が可能なることから、この通信技術を利用した各種サービスの展開に向けた活動が官民双方で活発化している。

このような中、2004 年 8 月にスマートウェイ推進会議より、提言「ITS、セカンドステージへ」が出された。国総研ではこの提言を受け、1 台の車載器で多様な ITS サービスを利用できる車内環境を実現するため、2005 年 2 月から 2006 年 3 月までの約 1 年間、民間 23 社との官民共同研究 (次世代道路サービス提供システムに関する共同研究) を実施し、次世代道路サービスを実現する上で必要となる路側機および車載器の機能等を検討した。また、官民共同研究の成果を披露する場として

「SMARTWAY 公開実験 Demo2006 (SMARTWAY

Demo 2006)」を 2006 年 2 月 22 日～24 日の 3 日間実施し、検討されたシステムが技術的に実用レベルに達していることを確認した。

本研究では、官民共同研究の検討内容を踏まえ、2007 年春から公道で予定されている実証実験の計画・技術的評価手法の検討を行い、次世代道路サービスのサービス実現に必要な機器の標準仕様(案)をとりまとめた。

【研究内容】

以下の特徴を持ったサービス実現を目指し、音声や画像を用いた様々な情報提供サービスを公道において提供することで、その効果やドライバーの受容性を検証評価することである。

・タイムリーなサービス

走行中の路線の道路交通状況を踏まえ、安全に関する情報をタイムリーに提供

・確実かつ分かりやすいサービス

通信の信頼性が高く、かつ瞬時に大容量の情報提供が可能な 5.8GHz-DSRC を活用し、安全に関する情報等を確実かつ遅れることなくドライバーへ提供

・ドライバーが認識しやすいサービス

路側表示板等と比較して、ドライバーの認識率が高い車載器を利用した情報提供 (画像、音声) を実施

実証実験を行う首都高速道路の路線には、「IT 新改革戦略」に鑑み、特に事故率・事故密度が高く安全対策が必要な路線 (首都高速都心環状線、4 号新宿線、5 号池袋線) を選定した(図 1)。

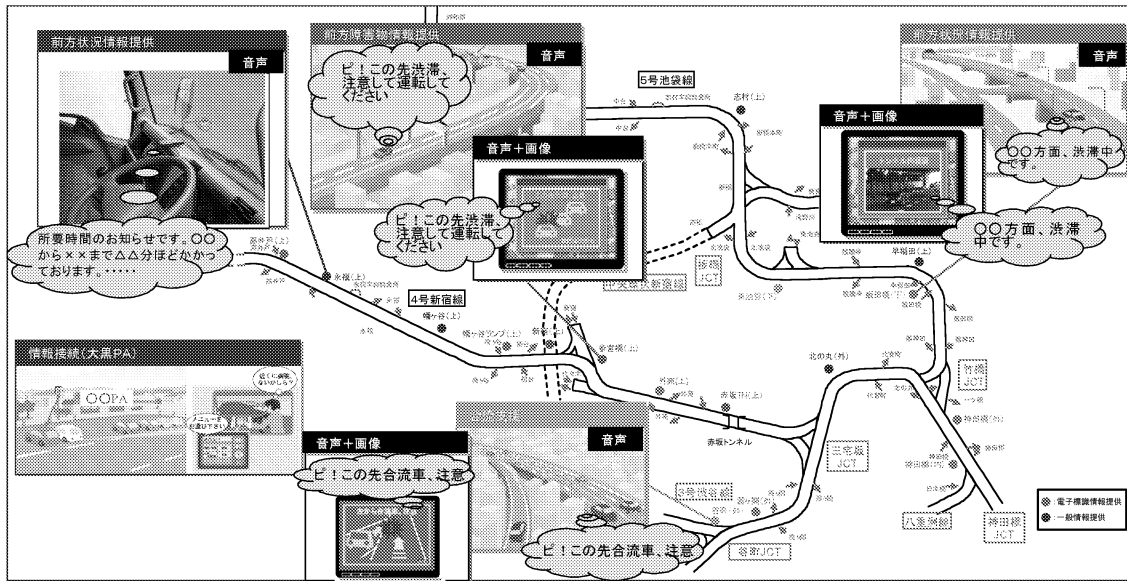


図1 首都高速道路での実証実験イメージ

[研究成果]

具体的な情報提供サービスの例を示す(図2)。見通しの悪いカーブ先の停止車両や渋滞を路側センサーで検出し、カーブに進入してくる後方のドライバーに画像や音声で注意喚起を行う。効果としては、見通しの悪いカーブ先での追突事故の削減、ヒヤリハット(急減速)頻度の削減、カーブ進入速度の低下が期待されている。検証では、複数の検知方式による車両検出精度の比較、情報提供による安全性向上効果及びドライバーの受容性について評価する予定である。

また、車載器としては、カーナビと連携して音声と画像による情報提供を行う「カーナビ連携型ITS

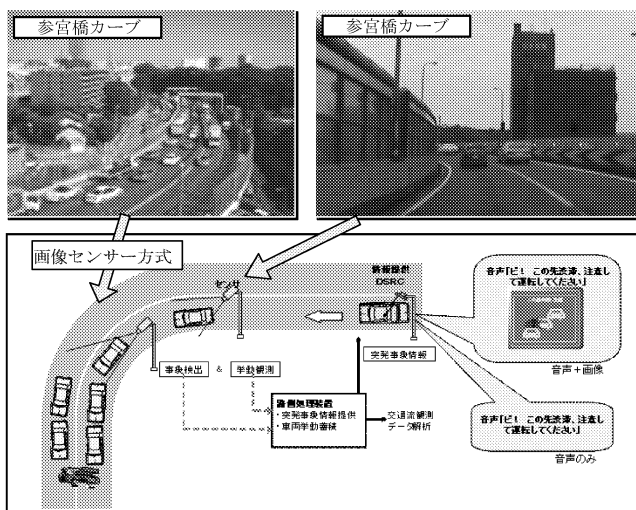


図2 実験の具体イメージ例(前方障害物情報提供)

車載器」と、カーナビを有していない大型車(貨物車やバス)や軽自動車等を想定して、音声のみの情報提供を行う「単体型ITS車載器」の両者を使用することとしている(図3)。

[今後の課題]

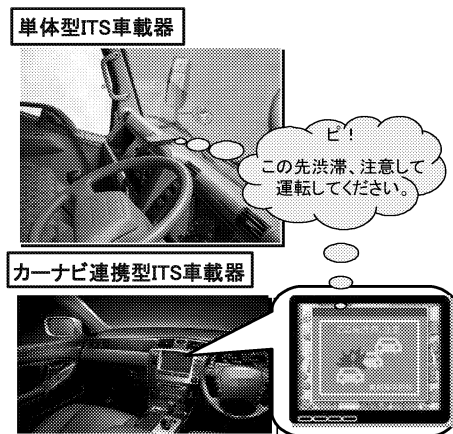


図3 各車載器のイメージ

今後の展開では、戦略的な展開シナリオを考えることが重要である。安全運転支援については、本実験に引き続き、三大都市圏等での公道実験を予定し、さらに全国展開を図ることとしている。また、民間利用についても、駐車場での決済サービスを推進することとしている等、今後、ITS車載器の普及を図るためにも一層のサービス展開を図り、本格的なITS社会の実現を目指していく。

セカンドステージ ITS によるスマートなモビリティの形成に関する研究

Study on the second stage ITS for promoting smarter mobility

(研究期間 平成 18～21 年度)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Intelligent Transport System Division,

室 長	平井 節生
Head	Setsuo HIRAI
主任研究官	畠中 秀人
Senior Researcher	Hideto HATAKENAKA
研究官	山崎 勲
Researcher	Isao YAMAZAKI

Providing information immediately before an accident to drivers utilizing three-media VICS-enabled car navigation systems, which have been spreading on the market, confirmed the change in vehicle behavior toward safer side, and showed high acceptability of the service among drivers. The results of field tests thus supported the feasibility of the service as a new traffic safety measure.

〔研究目的及び経緯〕

交通事故の削減は喫緊の課題であり、道路線形の改良や歩道の整備といった事故の事前対策や、エアバックの装備、シートベルトの義務化といった事故の事後対策が積極的に進められてきている。しかし事故件数そのものは依然として増加傾向にあり、事故そのものを未然に防ぐ新たな交通安全対策を行うことが強く求められている。

そのため、事故全体の約 75%を占める発見の遅れや操作・判断の誤りといったヒューマンエラーに対する事故直前の対策として、近年目覚ましい進展を遂げている情報通信技術 (IT) の活用が期待されている。

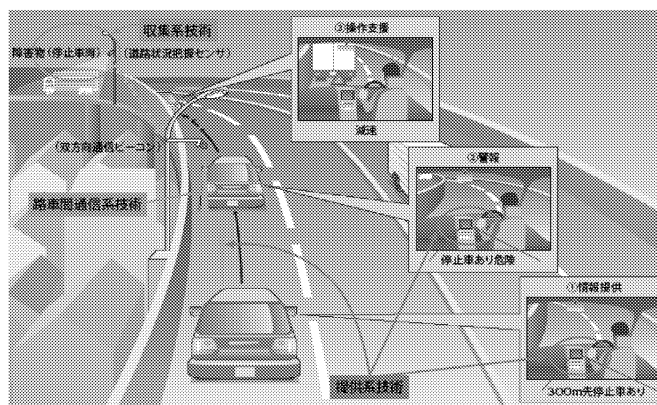
平成 18 年 1 月 19 日に決定された「IT 新改革戦略」(IT 戦略本部長：内閣総理大臣) では、「インフラ協調による安全支援システムの実用化により、交通事故死傷者数・交通事故件数を削減する」という目標が掲げられており、2010 年の全国への展開に向けた積極的な取り組みが求められている。

走行支援道路システム (AHS) は、IT を活用して道路と車両が連携し、個別の状況に応じた情報をリアルタイムにドライバーへ提供することで、走行時の安全性を飛躍的に向上させるものである。

本研究の目的は、喫緊の課題である交通事故の原因の大半を占めるヒューマンエラーに対応すべく、事故直前の対策として AHS の開発及び評価を行うことである。

〔研究内容〕

平成 17 年度以前に、交通事故データの分析により、



図一 1 路車協調による走行支援サービスの例

全体に占める割合の高い事故類型に対応すべくシステムの構築を行い、ASV (先進安全自動車) と連携し基礎的な評価と検証を行った。この結果を踏まえ路車協調およびインフラ単独のシステムを構築し、実証実験にてサービスの有効性、システムの安全性・信頼性等について、道路管理への活用も踏まえて検証した。その結果、単路系サービスは技術的に成立するシステムであることが明らかになり、交差点系システムではいくつかの問題点が明確になった。また実用化を視野に入れた新たな取り組みとして、AHS 技術を活用した安全走行支援情報の提供、円滑化サービス、プローブ情報の活用について検討した。

これらの検討結果を受け、平成 18 年度は首都高速道路 4 号新宿線上りの参宮橋地区にて効率的な注意喚起サービスに関する社会実験を行い、隠れ事故の検出、

ヒヤリハット事象の存在、二次事故への対策の可能性について検討し、事故削減効果を検証した。また AHS を道路管理の高度化に利用するという観点から、画像センサの具体的な活用方策やその活用可能性を道路管理者と連携して検討した。次にサグ部における車線利用率適正化を実現するためのサービス手法を検討・確立し、交通流シミュレータにより渋滞削減効果を、ドライビングシミュレータによりサービスの実現可能性を明らかにした。また、合流部における安全合流支援を実現するためのサービスを検討した。更に、プローブ情報や ETC を活用したシステム構成や、ITS 車載器を利用したシステムについて検討した。

【研究成果】

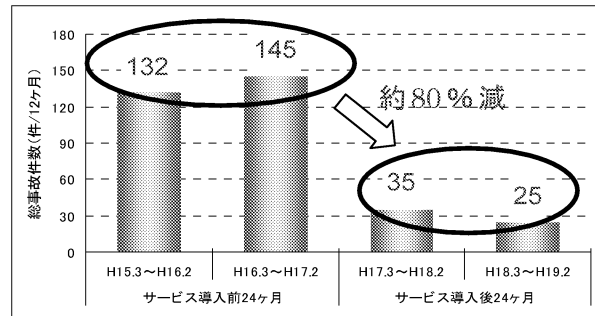
ここでは、参宮橋地区における前方障害物情報提供に関する研究の結果を示す。過去4年間の事故発生状況の推移(図-2)を見ると、サービス対象事故(追突事故+前方障害物に起因する二次事故、物損事故含む)が、H15~H16の2年間の277件に比べ、サービス導入以降のH17~H18の2年間では60件と約80%減少している。但しこの区間において道路管理者は高機能舗装の打ち替え等の各種交通安全対策を実施しており、特に悪天候時にはその効果も相乗していると考えられる。そこで事故発生状況について、上記の影響を排除すべく路面乾燥時に限定した事故データによりサービス導入前後を比較してみると、サービス対象事故(追突+前方障害物に起因する二次事故)の件数が前年度比約67%減少している(図-3)。これらのデータから「前方障害物衝突防止支援のための情報提供サービス」の有効性が実証され、交通安全対策の効果が現れていると考えられる。

さらに、一般のドライバーから意見を収集した結果、ドライバーは、情報を受けた際には注意や緩く減速するなど期待通りの行動をとっており、ドライバーに概ね受け入れられるシステムであるといえる。また、実験モニターから社会実験期間を通してサービスを体験した総合評価をアンケートで収集した(図-4)。その結果を見ると、1回目の社会実験では実験モニターの約87%がサービスは有効と評価しており、実験開始後6ヶ月目、9ヶ月目、12ヶ月目においてもほぼ同程度の評価となっていることから、本サービスが継続的に受容されていると解釈できる。

【成果の発表】

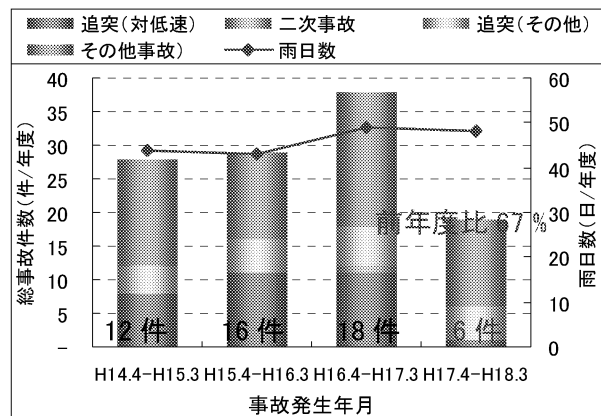
山田ほか：Effects of AHS for Safety in Curve Section、第13回 ITS 世界会議、平成18年10月

島中ほか：ITS を活用した高速道路サグ部渋滞対策の実現に向けた取り組み、交通工学 Vol.41、平成18年10月



出典：H15.3~H19.2首都高速事故データ(首都高速道路(株)調べ)
 注1) 参宮橋カーブ区間(5.182kp~5.29kp)を対象。
 注2) 件数は物損を含む。
 注3) 首都高速道路(株)データによる通報ベースの件数。

図-2 参宮橋カーブ区間の事故発生状況



出典：H15.3~H19.2首都高速事故データ(首都高速道路(株)調べ)
 注1) 当該区間内で、最初に発生した事故(一次事故)から60分以内(首都高の事故処理平均時間)に発生した事故を二次事故とした。
 注2) 雨日数は、日降雨量10mm以上の日数。
 注3) この他は、図2の注1)~注3)に同じ

図-3 路面乾燥時の事故発生状況の比較

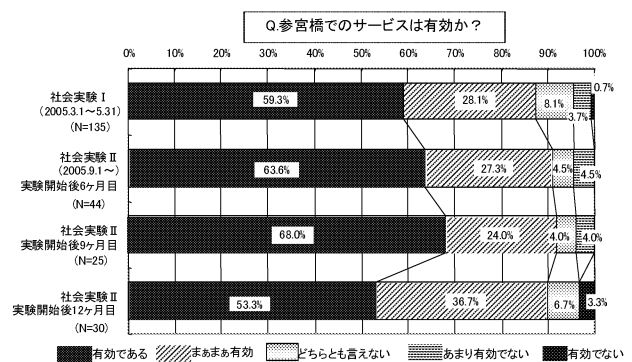


図-4 路面乾燥時の事故発生状況の比較

平井ほか：AHS を活用した車線利用率適正化によるサグ部渋滞対策、第5回 ITS シンポジウム、平成18年12月

【成果の活用】

本研究で得られた成果は、IT 新改革戦略の「インフラ協調による安全支援システムの実用化により、交通事故死傷者数・交通事故件数を削減する」という目標達成に貢献するものと考えている。

日本が開発する技術や基準の国際標準との整合性確保

Harmonization with international standards of technological development in Japan

(研究期間 継続的に実施)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Intelligent Transport System Division,

室 長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

平井 節生
Setsuo HIRAI
畠中 秀人
Hideto HATAKENAKA
真部 泰幸
Yasuyuki MANABE

The purpose of this study is to harmonize technologies and standards developed in Japan with international standards by investigating the international standardization activities and by watching ITS related projects now underway abroad and in Japan.

[研究目的及び経緯]

近年、IT^{*1}を活用することによりインフラ（道路）と車両が相互に協調して交通事故、渋滞、環境への悪影響等といった道路交通の諸課題に対応する ITS^{*2}（高度道路交通システム）が実現されつつある。

ITS は国際的な取引が行われている車両、情報端末を使用し、また WTO の政府調達協定により国際標準化への準拠が必須となることから、その普及促進のためには、機器およびサービスの国際的な交換を容易にし、知的活動、技術開発、経済活動等の各分野での各国間の協力を発展させる国際標準化への積極的な対応が重要である。また、WTO/TBT 協定により、政府調達には既存の国際標準を用いることが明確にされており、ITS 分野では政府がインフラの調達者として標準化活動の主体となるため、他の民間主体の標準化活動に比べてその重要性・必要性が高い。

平成 18 年度は、標準化作業の動向と進捗状況について、国際会議および国内会議での審議内容や現時点での最新の関連ドキュメント等を収集することにより調査・把握した。収集した情報の分析結果を基に対応戦略を立案し、国際的な交渉などを行った。

[研究内容]

平成 18 年度に重点的に検討した分野の研究内容を、以下に示す。

(1) CALM^{*3} 関連

1) CALM-MAIL^{*4} 関連

CALM は、ITS で使用される中域通信のメディア等の通信規格である。これに対して、日本では、国内において既に標準化され、また一部 ISO 化 (ISO15628) された 5GHz 帯の通信規格 (DSRC^{*5}

(狭域通信方式)) が存在している。ITS の通信基盤を確立するために、前年度に引き続き、日本の DSRC 方式を CALM の一部に位置付けるための検討を行った。考え方としては、ISO15628 準拠の各種 DSRC をアプリケーションサブレイヤー (ASL^{*6}) で仲立ちさせて上位層である CALM Network protocol に接続し、既存の DSRC を CALM のメディアとして利用する方式である。

2) CALM-AM^{*7} 関連

ITS 通信機能を有する機器 (ITS のアプリケーションを実装する路側機/車載器) に対して、複数アプリケーションの追加、バージョンアップを円滑に行うための機能であるアプリケーションマネージメントについて、国際標準への提案を行った。

また、国際標準化体系として、アプリケーションマネージメントの機能要件を規定した標準に加えて、実際に製造されたものがこの標準に適合していることを検証するための規格も必要である。このため、今年度は、新しく「アプリケーションマネージメントの適合性試験」を新たな項目として検討した。

(2) プローブ個人情報保護関連

わが国においては、民間部門を含む個人情報保護法が 2003 年 5 月に公布された。それを受けて、プローブ情報サービスの健全な発展のために、個人情報の適切な取り扱いにおいて遵守すべき義務を定めるガイドラインを新たに国際標準として提案する動きがある。欧米諸国も本活動に非常に積極的な動きを示している。こうした国内外における提案の内容を整理、分析すると共に、今後の我が国におけるプロ

ープサービスの可能性について、意見提示等の検討を行った。

(3) 基本 API^{※8}の国際標準化

基本 API は、「次世代道路サービス提供システム共同研究」(国総研および民間 23 社) および「DSRC 基本アプリケーションインターフェース仕様」(ITS 情報通信システム推進ガイドライン) においてとりまとめられた我が国の DSRC 活用システムである。路側機へのアプリケーションから車載器内の基本 API を選択・組み合わせて実行することにより、様々なサービスを実現する仕組みであり、国際標準化に向けた検討を実施した。

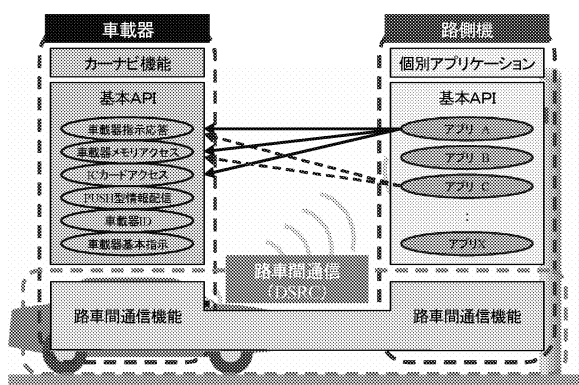


図1 DSRC 基本 API のイメージ

[研究成果]

以下の表に、国際標準化機構 (ISO) における ITS の標準化組織 TC204/WG16 における検討項目を示す。

表 WG16 検討項目

SWG	名称
SWG16.0	CALM アーキテクチャ
SWG16.1	CALM メディア (下位レイア)
SWG16.2	CALM ネットワーク (上位レイア)
SWG16.3	プローブ情報
SWG16.4	アプリケーションマネジメント
SWG16.5	eCall
SWG16.6	CALM-非 IP 通信

(1) CALM 関連

1) CALM-MAIL 関連 SWG16.1

前年度の PWI 承認に続いて、日本の DSRC 方式であるアプリケーションサブレイヤー (ASL^{※9}: ARIB STD-T88 図1参照) を国際標準化の通信メディアの一つとして位置付けることを目標として活動を行い、2005年11月のTC204総会においてNP投票へ

進むことが承認され、2006年11月、2007年2月の会議でドラフト内容を改訂し、CD投票へ進むこととなった。

2) CALM-AM 関連 SWG16.4

アプリケーションマネジメントの国際標準化への提案活動を行い、2005年9月にNPとして採択され、2006年10月にDIS投票へ進むことが承認され、現在投票中である。

また、アプリケーションマネジメントの適合性試験をPWI提案した。

(2) プローブ個人情報保護関連 SWG16.3

個人情報保護ガイドラインについて、国際標準として新たな提案を行うために、日本国内の関係部局との意見調整を実施する場である「プローブ個人情報保護検討会」等で議論されているおり、共同研究の成果であるプローブや VICS プローブを踏まえた標準化案が作成されることを要望した。

標準化を行うにあたっては、各国により異なる個人情報保護に関する法制度を考慮し、プローブ情報システムにおける個人情報に関する脅威分析を行った上で、国際的に必要となる共通部分を選定し、その結果にもとづいて基本原則を記述していく。

(3) 基本 API SWG16.6

2006年10月に「CALM-FAST Sub-system」としてPWIとして提案され承認された。欧州側からもCVISで検討中の非IP系のアーキテクチャについて説明があり、非IP系通信が重要である一方で現状でのCALM関連アイテムで非IPが十分にカバーできていない等の議論が行われ、方向性について概ね合意を得た。

来年度は、NP投票へ向けた活動を行っていく。

- ※1) IT :Information Technology
- ※2) ITS :Intelligent Transport Systems
- ※3) CALM :Communication Air interface Long and Medium range
- ※4) CALM-MAIL : CALM-Media Adapted Interface Layer
- ※5) DSRC :Dedicated Short Range Communication
- ※6) ASL :Application Sub-Layer
- ※7) CALM-AM : CALM-Application Management
- ※8) API :Application Program Interface
- ※9) ARIB :Association of Radio Industries and Businesses

ITSに関する基礎的・先端的研究分野での大学との連携

R&D partnerships with academia

(研究期間 平成 15～19 年度)

高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Intelligent Transport System Division,

室長 平井 節生
Head Setsuo HIRAI

This research collaborates with university researchers of civil engineering, electrical engineering, mechanical engineering, psychology and human engineering, to enhance the efficiency and safety of road traffic considering environmental, and safety impacts of road traffic. Fundamental and leading-edge technology of ITS, AHS, and practical problems for second-stage ITS are addressed.

[研究目的及び経緯]

ITS (ex: AHS、ETC、VICS 等) の導入による道路交通の効率向上、安全性向上、環境負荷軽減の効果を定量的に評価するためには、既存の道路交通施策の評価に加えて、ITS の特徴、期待される効果に応じた検討が必要である。そこで、新たな道路交通システムの開発推進に向けて、各種システムが有機的に連携した効率的なシステム構築を目指した多岐にわたる研究及びその基盤となる基礎的・先端的研究が必要となる。そこで、ITS 導入による道路交通の効率向上、安全性向上および環境負荷削減といった視点を軸に、土木工学、電気、機械、心理学、人間工学等に関する幅広い分野の基礎的・先端的研究を行った。

[研究内容および成果]

(1) ITS 新サービスの普及に向けた統合交通シミュレータの活用に関する先端技術に関する検討

人間(ドライバ)行動と交通現象の詳細な把握に基づいて、統合交通シミュレーションを構成する交通計画技術、画像認識技術、車両制御技術に関する以下の課題を検討した。

①カメラ画像に基づく仮想道路交通空間表示技術

現実感の高いシミュレータ風景全方位シナリオを迅速かつ廉価に作成するツールとして、ドライビングシミュレータの任意視点映像を作成して表示する既開発の画像処理技術を洗練化し、典型的な実道箇所への適用検討を通じて、汎用化へ向けた機能拡張を行った。

②交通シミュレーションを活用した交通ネットワーク管理

交通ネットワークの安全で円滑な動的運用方策を検討するツールとして、統合交通シミュレータの広域交

通シミュレーション環境を整備し、大規模ネットワークを対象とする代表的な交通施策を評価した。またこれを活用して、交通状況に応じてインフラを動的に変化させる道路管理手法の実現手法を評価した。

③道路管理手法の検討に向けたドライビングシミュレータの活用手法

ドライバ特性に係る道路管理の改善案を高い自由度で詳細に検討できる仮想実験ツールである、統合交通シミュレータのドライビングシミュレータを改善案の検討に適用する上で必要な装置改良を施し、周囲交通状況とのインタラクティブな応答を再現できるシミュレータの活用手法を整理した。

④実交通状況下でのドライビングシミュレーション技術

複雑に要因が絡みあっている交通状況下で安全かつ円滑な交通運用手法を検討する仮想実験ツールとして、統合交通シミュレータのドライビングシミュレーションモデルの機能を拡張し、被験者実験を通じて代表的な渋滞・錯綜状況を模擬できるようにした。

(2) ITS 新サービス導入に係るHMI 検討手法及び導入効果に関する先端技術に関する検討

今後想定されるさまざまなITSサービス導入シナリオの検討に向けて、安全で効率的なHMIの検討や、ITSサービス導入効果の経済的な評価に関する以下の課題を検討した。

①安全走行支援システムにおけるHMI 検討手法

ドライビングシミュレータを活用したHMI 検討のための手法を確立するため、見通しの悪い走行区間を主対象にして被験者実験を行いドライバの挙動分析を通じて、ヒューマンファクタを考慮した効果的・効率

的な情報提供システムのあり方を呈示した。

②合流部安全走行支援システムのHMI

合流部を対象にした路車協調型の安全走行支援システムのHMIのあり方に関するドライビングシミュレータ実験を行い、サービス運用手法の比較検討を通じて、走行支援サービス提供の効果を整理した。

③ITS機器導入による環境負荷削減効果

ITSセカンドステージにおける共通基盤整備に伴う国家規模の排出ガス削減施策のあり方を分析するため、サービス普及シナリオ毎にITS関連分野のCO₂排出量削減効果を算定する評価ツールを拡張して、交通流改善と車載器普及のシナリオごとにCO₂排出量削減効果を算定した。

④DSRCの特性を活かした道路プライシングの制度設計

道路利用の効率化を支援するための道路プライシングの制度設計のあり方を検討するため、ETCの通信に用いられるDSRC技術を活用した道路プライシング手法を対象として、適切な料金水準の設定に向けた試算を行った。

(3) 実践的ITSに関する検討

セカンドステージITSに求められる地域ごとの具体的な交通課題の解決に向けた先端技術と現場課題の結びつけを目的に、ITSによる交通課題の抽出手法、課題解決に必要なITS先端技術、現場への適用に関するITS技術における以下の課題を検討した。

①道路利用者の視点を考慮した道路情報システム

積雪寒冷地の都市内道路の安全走行を支援するドライバ向けITSツールとして、地図・交通情報・気象情報・通行規制情報などの利用可能データを組み合わせた情報提供システムを幅広いユーザニーズ調査に基づいて拡張した。とくに安全対策のニーズが高い冬期を対象として、信号切替時の交差点内交通挙動特性を内包した減速時スリップ事故防止支援システムの設計手法を確立した。

②連続交差点区間の安全性向上に向けたITS技術の総合的適用

一般道の大規模交差点群での交通事故削減、利用者サービス向上を目的とした、歩車双方に有用な交差点設計のためのITSツールとして、錯綜トラフィック状況でのドライバ挙動分析に基づいた車上警告システムを導入し、連続交差点区間のITSによる交通安全評価手法を確立した。これを歩行者の横断に関する社会実験から得られる知見と組み合わせて、総合的な交差点評価システムを拡張した。

③道路環境対策型の道路管理システムと走行支援

冬期の視程障害や路面凍結、夏期の観光シーズンの局所的渋滞など、季節ごとに利用状況の異なる地方道路の利用効率化を目的に、ITSを活用した利用実態やニーズの調査に基づいて、より円滑な交通流を実現する上で必要な実用的な道路構造と運用方法を提案した。とくに安全対策のニーズが高い冬期を対象として、気象と路面摩擦係数特性を考慮した適時・適所の雪氷路面管理手法について、現場作業に適合するよう調整を施し、冬期路面状態のシミュレーション環境を構築した。

④地方都市部及び中山間地域におけるITS技術の導入手法

地方都市の交通結節点及び中山間地域で道路利用者に有用な情報を提供することによって安心、快適な移動を確保することを目的に、社会実験を通じてサービス水準を向上させる公共交通情報提供のあり方を示すとともに、中山間の移動を支援する情報提供システムの導入効果を整理した。

⑤渋滞・交通事故原因解明のための画像解析技術

高速道路サグ部・ジャンクション合流部等での交通渋滞・錯綜現象の原因解明のため、画像解析による車両群挙動の連続区間自動観測システムを用いて得られる交通流データを詳細に分析し、オンライン型のサグ部渋滞の回避と合流部安全対策の導入効果を評価した。また、汎用化に向けて観測システムの機能を拡張した。

⑥渋滞・交通事故原因解明のためのデータ分析技術

高速道路サグ部・ジャンクション合流部等での渋滞・コンフリクト事象のため、車両挙動観測システムで得られる動的交通データを交通流指標と交通シミュレータを活用して分析することにより、円滑で安全な交通を実現する道路デザイン検討手法を提案した。

⑦無信号交差点での出会い頭事故防止のための一時停止支援システム

無信号の小規模交差点での出会い頭事故防止を支援する安全対策のため、非優先側車両の一時停止を支援する警告システムの導入効果を、多様なドライバの運転挙動を詳細に分析することによって示し、ITS導入による事故低減方策を提案した。

⑧大都市におけるITSを活用した物流マネジメントシステムの確立

ICTやITSなどの新技術を活用した大都市部の物流円滑化による道路利用効率化を公共サイドから支援するため、DSRC技術の活用とプローブカーデータの活用に基づく高度な物流マネジメント手法を提案し、フィールド実験で実用性を検証した。

道路関連情報の収集・提供の充実

A study on effective collection and provision of road information

(研究期間 平成 10～18 年度)

－走りやすさマップと道路通信標準の活用－

Application of “Easy-to-Drive Road Maps” and “Road Communication Standard”

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長	金澤 文彦
Head	Fumihiko KANAZAWA
研究官	佐藤 司
Researcher	Tsukasa Sato
研究官	関本 義秀
Researcher	Yoshihide Sekimoto
交流研究員	山本 剛司
Guest Researcher	Takeshi Yamamoto

In order to achieve the efficient road management, we have to develop the way to collect and provide information of roads. One research shows a trial of Electronic Delivery in road works and a framework for provision of road drawings to the outside. The other research shows development of Road Communication Standards which aims at a smooth exchange of road management information.

〔研究目的及び経緯〕

平成 17 年度までに道路に関する図面情報や CCTV 画像、気象情報などの道路交通情報の収集・提供に関する研究を進めてきた。

とくに道路に関する図面情報については、道路工事完成図等作成要領案を試作し、国土交通省全体で進められている CALS/EC の流れと合わせ、土木工事の電子納品の中で効率的に図面情報を蓄積する枠組みを構築するとともに、外部に提供する方法についても産学官の連携した次世代デジタル道路地図研究会において、その枠組みを検討してきた。また、平成 18 年には走りやすさマップの全国版も公表され、道路構造情報の流通も始まりつつある。

CCTV 画像については、各事務所に設置された CCTV カメラより全国のカメラ画像をデジタルの動画画像に変換し、一元的に収集・蓄積を行うとともに、回線の効率的な運用のため、マルチキャストを活用した配信を検討してきた。また、道路における気象等の道路交通情報については、道路通信標準を用いて全国事務所の情報を一元的に収集し、防災情報提供センターなど各種 HP に提供する枠組みを構築してきた。

本研究では今年度、図面情報や様々な道路構造情報を、官民共同研究等を通じ外部に提供する仕組みの検討を行った。また、道路通信標準については直轄道路管理者と有料道路事業者の情報を一元的に集約する道路情報共有システムでの適用を行った。

〔研究内容と成果の活用〕

(1) 「走りやすさマップのカーナビ等への活用に関する共同研究」の開始

道路の走りやすさマップは、平成 18 年度より道路重点施策の一環として位置づけられ、9 月に全国お試し版を公表するなど、道路の幅やカーブの大きさなど、道路構造に関わる「走りやすさ」を表したものである。

また、それと並行して走りやすさデータのカーナビへの展開についても経路選択において活用できるよう検討を進めてきた（図 1）。



図 1 走りやすさマップのカーナビへの活用イメージ

カーナビ等への展開については、とくに実装部分を中心に民間企業と連携する必要があることから、公募を行って共同研究者を募集し、表1のような6グループ10社と共同研究を進めていくこととした。

表1 共同研究参加者

タイプ	参加企業名（グループリーダー五十音順）
カーナビへの活用	アルパイン(株)
	(株)ケンウッド、(株)セゾン
	(株)トヨタマップマスター、(株)デンソー、アイシン・エイ・ダブリュー(株)
	松下電器(株)
Web路線検索	住友電工システムソリューション(株)
	(株)パスコ、インクリメント・ピー(株)

具体的には、H18年度に提供データの項目を決定するとともに、サンプルデータを作成し、民間企業に提供する。その後、H19年度に官側が提供を行う全国データを精査するとともに、民間側はカーナビ等へ組込むための開発を行う。また、H20年度には、各社で実験や製品販売を行うことによりユーザーのニーズの把握や社会的効果を整理する（図2）。

	H18年度	H19年度	H20年度
マイルストーン	サンプルデータ提供	全国版データ提供	最終とりまとめ
(1)走りやすさデータの集約・提供(官)	サンプル作成 提供	全国データ作成 提供	
(2)カーナビ等への搭載・表示	民間 開発計画書作成	民間 開発・製作・ユーザーニーズの把握	
	官 社会的効果のとりまとめ方針検討		社会的効果の整理
(3)とりまとめ	中間とりまとめ	年次報告	最終とりまとめ

図2 共同研究のスケジュール

(2) 道路通信標準を活用した道路管理者間の情報交換

道路管理情報交換の円滑化を目的とした道路通信標準は、道路に関する情報を伝えるための「共通言語」である。人間の会話の場合には2人が同じ言語を使うことにより意思疎通が可能となるが、ITSシステムにおいては異なるシステムが道路通信標準という共通言語を使うことにより円滑な情報交換が可能となる。

道路通信標準では、ITSシステムの相互接続性、相互運用性及び互換性を確保するために必要な規格として、データディクショナリ、メッセージセット、プロトコルを標準として規定した。（図3）

このような情報交換を行うためには、接続システム間ごとに情報定義や通信方式等の整合をとることが必要となるため、1つのシステムが外部の既設システム

と接続する場合、接続する既設システムの数だけの情報定義や通信方式の整合が必要となる。道路通信標準を適用することにより、地方整備局等のシステムにおいては、情報定義や通信方式の整合作業を一度で完了させることが可能となり、従来と比較し大幅な費用削減が実現されている。

また、道路通信標準に基づく通信機能を有する機関は、接続する相手先が増加した場合でも、基本的機能を流用することが出来るため、コスト面でのメリットを享受できることとなる。

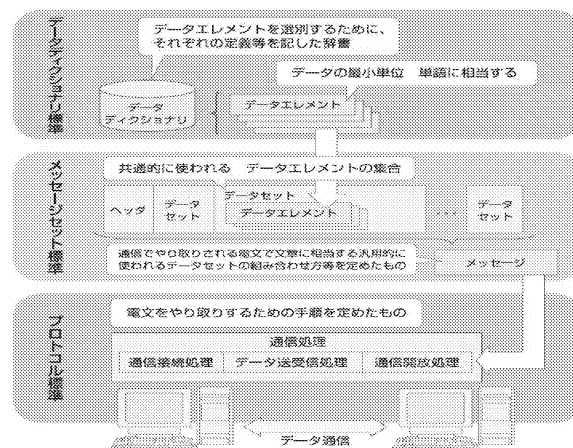


図3 道路通信標準

これまでの主な適用実績は次のとおりである。

- ・平成14年度には、各地方整備局等の道路テレメータ情報を集約し、本省へ提供することを可能とした。

- ・さらに、各地方整備局に設置する機器の道路通信標準に基づく情報変換機能と通信機能の再利用を行うことで、大幅な費用削減及び情報整合の効率化を実現した。

- ・平成17年度には、最新の道路通信標準を全地方整備局等へリリースすることにより、気象のみならず交通量等を含めた道路管理情報の円滑な一元化を可能とした。

- ・平成18年度には、一部の機関をのぞく全国の有料道路事業者の道路管理情報の一元化を実現した。

今後は、一元化した直轄道路の道路管理情報の有効活用について検討を行う。

ITS を活用した歩行者の安全向上方策に関する検討

A study on the application of ITS to improve road safety measures for pedestrians

(研究期間 平成 17～18 年度)

—地図連携安全運転支援システムに着目して—

A study which focused on the system applying digital road maps

道路研究部道路空間高度化研究室
Road Department
Advanced Road Design and Safety Division

室 長 岡 邦彦
Head Kunihiko OKA
主任研究官 瀬戸下 伸介
Senior Researcher Shinsuke SETOSHITA

This study focused on one type of safe driving support system—a system applying digital road maps that are used for car navigation systems etc.—to clarify fundamental conditions necessary for its establishment.

〔研究目的及び経緯〕

IT 戦略本部が 2006 年 1 月に発表した IT 新改革戦略では、ITS を活用し、交通事故を未然に防止し、世界一安全な道路交通社会を実現することを目指すとしており、数値目標として 2012 年末の交通事故死傷者数を 5,000 人以下にするとしている。

IT 新改革戦略では目標の実現に向けて、交通事故未然防止を目的とした安全運転支援システムの実用化を目指し、2010 年度から安全運転支援システムを事故の多発地点を中心に全国への展開を図るとともに、同システムに対応した車載器の普及を促進することを具体的な方策として掲げている。

本研究は、安全運転支援システムのうち、カーナ

ビゲーションシステム等で利用されているデジタル道路地図を活用した安全運転支援システム（地図連携安全運転支援システム）に着目し、その実現に向け、基礎的な諸条件を整理することを目的として行った。

〔研究内容〕

1) 既存の地図連携安全運転支援サービスの整理
地図と車載器の連携による、民間企業が実用化している、あるいは実用化に向けて検討しているサービスについて調査し整理を行った。その概要を表 1 に示す。

表 1 地図連携安全運転支援サービスの現状

		概要	事例
情報提供型	実験中	・カーナビが現在地と地図データを照合し、事故多発地点や速度規制エリア、スクールゾーン等に入った際に、車両速度や時間帯といった条件が満たされた場合に、運転者に注意を促す警告を発する。	・豊田市社会実験 ・UTMS 協会による社会実験 ・SKY PROJECT (日産自動車)
	実用化	・カーナビが現在地と地図データを照合し、事故多発地点や速度規制エリア、スクールゾーン等に入った場合に運転者に注意を促す警告を発する。	・事故多発地点情報提供 (ザナビィ・インフォマティクス、松下電器産業、富士通テン)
支援型	運転 実用化	・特に運転者による運転操作を求める状況において運転者が警告に応じない場合、強制的にシフトダウン制御を行う。	・ADA (富士重工業)
制御型	積極車両 実用化	・カーナビが現在地と地図データを照合し、カーブ形状や勾配に応じて事前にギア比の調整を行いエンジンブレーキがかかるようにする。	・NAVI・AI-SHIFT (トヨタ自動車) ・IT-NAVI SHIFT (日産自動車)

カーナビ、地図データ、車両の連携によって交通事故対策を行っている、ないし検討しているサービスは、「情報提供型」「運転支援型」「積極車両制御型」のように分類することができる。

情報提供型とは、カーナビが現在地と地図データを照合し、車両位置が特定地域内に入った際に運転者に対してカーナビ画面上から注意を促すというものである。メッセージを発するトリガーを車両位置のみに制限したものはすでに実用化されている。トリガーとして車両位置に加え、車両速度や時間帯といった条件を追加したものについては、現在実験が行われている最中である。

運転支援型とは、特に運転者による運転操作を求める状況（例えばこのままの速度で車両が進むと衝突が避けられない状況）において、まずは運転者に警告を発し、運転者がその警告に応じない場合に強制的にシフトダウンを行うというものである。このタイプはすでに実用化されたものがある。

積極車両制御型はカーナビが現在地と地図データを照合し、カーブ形状や勾配に応じて事前にギア比の調整を自動的に行い、エンジブレーキが掛かるようにするというものである。このタイプもすでに実用化されたものがある。

2) 今後の地図連携安全運転支援サービスの検討

交通安全施設設置等のハード面からの事故対策は、幹線道路の事故が多発する箇所から優先的に実施されるため、生活道路の対策は不十分になりがちである。また路側通信機器を使ったITSによる安全運転支援も、インフラの整った幹線道路でしかサービスができない。

一方、地図連携安全運転支援サービスは、車と外部との通信を必要とせず、車載器に格納された地図データを用いるサービスであるため、リアルタイムの交通状況に基づくサービス等ではできないものの、路側の通信機器等の整備が不十分な生活道路でもサービスが可能であるという長所がある。このため、地図連携安全運転支援サービスは、生活道路の事故削減に適したサービスであるといえる。

生活道路では、幹線道路に比べて構造的に歩車分離がされていない、あるいは不十分な箇所が多いため、被害者属性の視点からは、歩行者、自転車事故を対象とするサービスが重要である。また、生活道路では信号の無い交差点が多く、幅員が狭く見通しの悪い箇所が多い。このことから、事故類型としては、出会い頭事故、追突事故対策が重要である。以上の考察から、サービスメニューを図-1のとおり整理した。

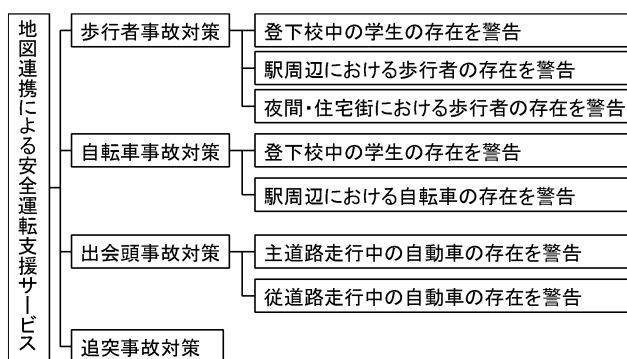


図-1 地図連携による安全運転支援サービス

3) 実用化に向けた課題整理

①安全運転支援サービスの効果

交通事故発生状況に基づく情報提供サービスは、交通事故の削減にどの程度の効果がありうるか、また運転者の行動にどのような影響を与えるかの正確な検証と評価が必要となる。

②地図データの整備・流通経路

全国展開が前提となるため、その地図データを誰が新規に整備にするのか、また定期的に更新を行うのかについても予め見通しておく必要がある。

③求められる測位精度

例えば「交差点手前〇〇m」というメッセージを出す場合、現在行われているような純粋な情報提供サービスであれば特に問題はないが、安全運転支援サービスにとって現行のGPSによる測位の精度で十分かどうかの検証が必要となる。

④トリガーの設定

そもそも、サービスでフォローする対象となる「危険な運転行動」をどのように定義するのかについては、今後の議論が必要となる。運転者の行動が法的に違反している等の明らかな場合以外の行動をも含めての検討が求められる。また、実質的に効果がある情報提供方法、具体的には運転者が煩わしさを感じない、もしくは警告をスルーしてしまわない頻度や方法はどのようなものかについても深い検討が必要となる。

【研究成果】

安全運転支援システムのうち、カーナビゲーションシステム等で利用されているデジタル道路地図を活用した安全運転支援システムに着目し、既存の地図連携安全運転支援サービスを整理するとともに、システムの実現に向け、基礎的な諸条件を整理した。