

# 安全・安心な道路交通社会の実現とITSの役割

Roles of ITS for Realizing Safe and Secure Traffic Transportation Society

鈴木 勝宜      関 義朗      中村 順一

■ SUZUKI Katsuyoshi      ■ SEKI Yoshiro      ■ NAKAMURA Junichi

2006年に内閣府から、IT（情報技術）新改革戦略の一つとして「世界一安全な道路交通社会の実現」が提唱され、2012年までに交通事故の死者数を5,000人以下にする目標が掲げられた。

ITS（高度道路交通システム）は、人、道路、車両を情報通信で相互に有機的に結び、安全、快適、及び環境改善の実現を支援するもので、現在までにVICS（道路交通情報通信システム）とETC（自動料金収受システム）が普及し、渋滞解消に効果を挙げてきている。今後は、交通事故を削減するAHS（走行支援道路システム）やDSSS（安全運転支援システム）などの展開が計画されており、これらに先だって2008年度には、ITS推進協議会による「ITS-Safety2010 08年度大規模実証実験」で、サービスの有効性や異なるメーカーの機器間での相互運用性などを検証することが行われた。

東芝は、関係機関の活動に参加し、ITS関連システムの開発に注力している。

The Cabinet Office of Japan proposed "the world's safest traffic environment" by reducing the annual number of road traffic fatalities to 5,000 or less by the end of 2012 as part of the New IT Reform Strategy in 2006.

Intelligent Transport Systems (ITS) comprise an advanced information and telecommunications network for linking roadside infrastructure to onboard devices of vehicles, in order to support driving safety and comfort as well as environmental preservation. The Vehicle Information and Communication System (VICS) and Electronic Toll Collection (ETC) system are in practical use and have been contributing to the reduction of traffic congestion in recent years. Moreover, the Advanced Cruise-Assist Highway System (AHS) and Driving Safety Support Systems (DSSS) are planned to be deployed in order to reduce traffic accidents. Nationwide proof tests were conducted in FY2008 as one of the activities to verify the effectiveness and interoperability of these services.

Toshiba is aiming at the further development of innovative ITS in cooperation with the relevant organizations.

## 安全に関する社会的背景

安全・安心な道路交通社会の実現は誰もが願ってやまないが、悲惨な交通事故は後を絶たない。

交通事故の死者数は、第一次交通戦争と呼ばれる1970年前後にピークとなり、1990年前後に第二次交通戦争のピークが再び訪れたが、その後は減少傾向にある。

一方、交通事故の発生件数及び負傷者数は、第一次交通戦争後の1975年ころを底に再び増加を続けており、近年は第一次交通戦争時のピークを大きく上回っていたが、ここ数年はようやく減少傾向にある。

2006年に内閣府よりIT新改革戦略として、「世界一安全な道路交通社会の実現」が正式にうたわれた<sup>(1)</sup>。

ここでは、2012年までに交通事故の

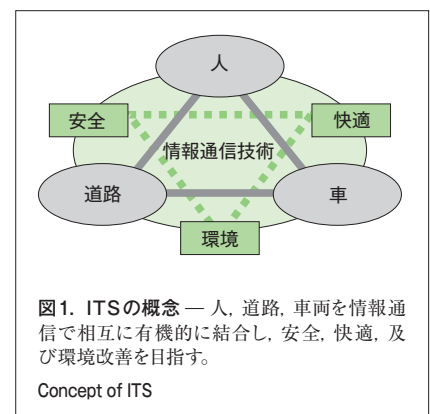
死者数を5,000人以下にすることを目指している。

安全対策としては、車の安全装備向上などのハード面や、ドライバーへの安全運転啓もうと罰則強化などのソフト面のほか、救命体制の整備なども挙げられるであろう。

しかし交通事故の発生件数が高い以上、これらの対策だけで交通事故の死者数を減らし続けることは困難であり、交通事故そのものを減らすことが急務である。

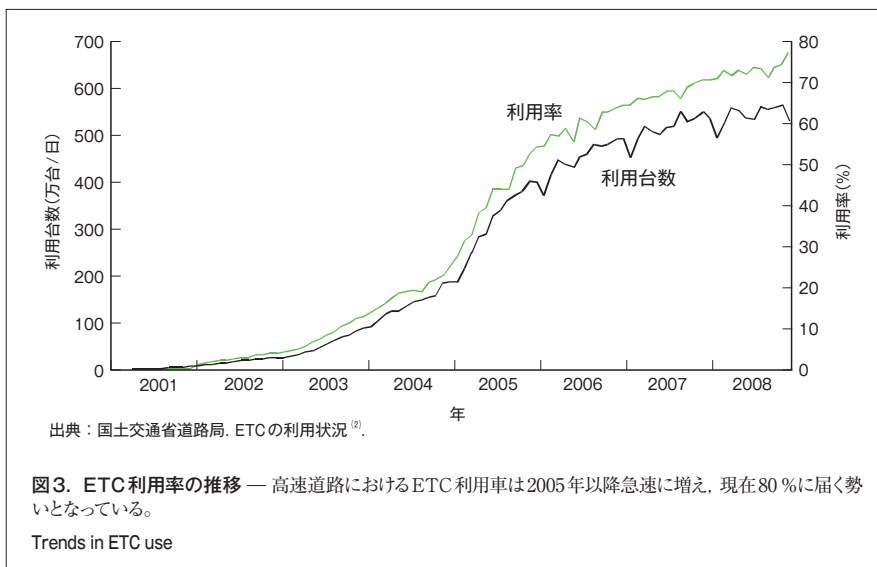
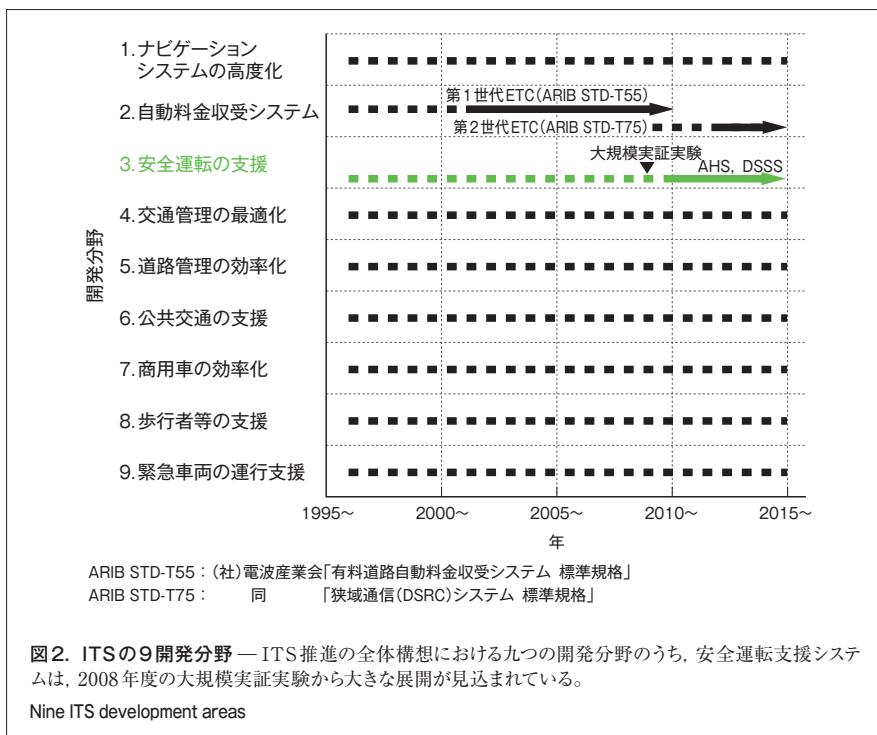
## ITSにおける安全運転支援の位置づけ

日本のITS (Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム) は、人、道路、車両を情報通信技術で有機的に結合し、道路交通の安全、快適、



及び環境改善を目指すものである（図1）。1996年、当時のITS関係5省庁（警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省）により、「高度道路交通システム (ITS) 推進に関する全体構想」が策定され、国家的プロジェクトとしてスタートした。

全体構想には、ナビゲーションシステ



ムの高度化や、自動料金収受システムの確立、安全運転の支援、交通管理の最適化、道路管理の効率化など九つの分野（図2）が定義され、関係省庁により推進されてきた。このうち自動料金収受システムは、2000年にETC（Electronic Toll Collection System：自動料金収受システム）サービスが始まり、2003年には、ほぼ全国の主要有料道路に配備され、ETC車載器の普及とともに利用率も順調に増加してきた（図3）。

このようにETCが伸張りITSの快適性が実用化されてきたなか、安全性の向上についても早期の実用化が望まれている。

### 安全運転支援に対する取組み

#### ■日本の取組み

日本における安全運転支援に関する取組みは、以下に示すように、主に三つに分類される。

- (1) ASV（Advanced Safety Vehicle：先進安全自動車）自動車単体での安全システム
- (2) AHS（Advanced Cruise-Assist Highway System：走行支援道路システム）高速道路や国道を中心としたインフラ又は路車協調のシステム（[囲み記事参照](#)）
- (3) DSSS（Driving Safety Support Systems：安全運転支援システム）主として、一般道路の交差点におけるインフラ又は路車協調のシステム

ASVは、車両自身が交通にかかわる情報を検出し、車両相互に情報交換しながら運転支援を行う車両自立型のシステムである。車々間通信には、現在5.8 GHz帯を使った通信方式と700 MHz帯を使った通信方式が検討され実験が行われている。

一方AHSやDSSSは、高速道路又は一般道で歩行者、自転車、及び車両の接近や、前方の障害物、前方の混雑状況などの情報を路側のセンサによって検出し、その情報を5.8 GHz帯DSRC（Dedicated Short-Range Communication System：狭域通信）や赤外光ビーコン（無線標識）を使って車載器に送信し、安全情報をドライバーに知らせる路車協調のシステムである。

これらは、関連省庁（ASVは運輸省（当時）、AHSは建設省（当時）、DSSSは警察庁）と関連民間会社などが協力して推進してきた。

#### ■日本における進ちょく状況

国土交通省が推進するAHSでは、事故危険箇所の道路や交通の状況をITS車載器に提供するサービスが行われる。これは、道路上に設置したカメラなどからのセンサ情報を収集して停止・低速車や渋滞などの事象を検知し、5.8 GHz帯DSRCで後続の車に提供するサービスである。

このAHSサービスの実証実験は2006年度から首都高速道路で行われて

## AHSの変遷

国土交通省が中心となって進める安全運転支援システムであるAHSは、10年以上にわたって官民共同研究が続けられており、その間、ASVとも連携し多くの実験やデモンストレーションが行われてきた。

東芝も、自動運転時の車両状況をリアルタイムで画像表示するAVM(Automatic Vehicle Monitoring System：自動車両モニタ装置)の開発をはじめ、各種研究に参加してきた。

AHSの変遷において、1997年以降は、当初の自動運転を目指したのから、進化の過程も考慮したAHS-i(Information：情報収集の一部を支援)、-c(Control：情報収集と運転操作の一部を支援)、-a(Automated Cruise：情報収集と運転操作を100%担い、安全走行の責任を負う)の考え方が取り入れられるようになった。

- 1991 ・ 建設省(当時)、民間企業による官民共同研究を開始
- 1995 ・ 建設省土木研究所(当時)で世界初の自動運転デモを実施
- 1996 ・ 開通前の高速道路を利用した自動運転デモを実施  
・ 民間企業21社による技術研究組合 走行支援道路システム開発機構(AHS組合)設立
- 2000 ・ 建設省土木研究所(当時)でスマートクルーズ21 デモ2000実証実験を実施
- 2002 ・ 全国7か所で実道実験を実施
- 2005 ・ 首都高速道路参宮橋地区で前方障害情報提供サービスの社会実験を実施
- 2007 ・ 首都高速道路を中心にスマートウェイ2007デモを実施
- 2009 ・ 東京臨海副都心で安全運転支援システムの大規模実証実験を実施

### AHSの主な活動経緯

進化の過程の考慮とは、限定された地域でのゴール(自動運転)を目指すのではなく、幅広い地域で段階的に技術を進化させようという考え方である。これによって、安全運転支援がより現実的なものになったと考えられる。

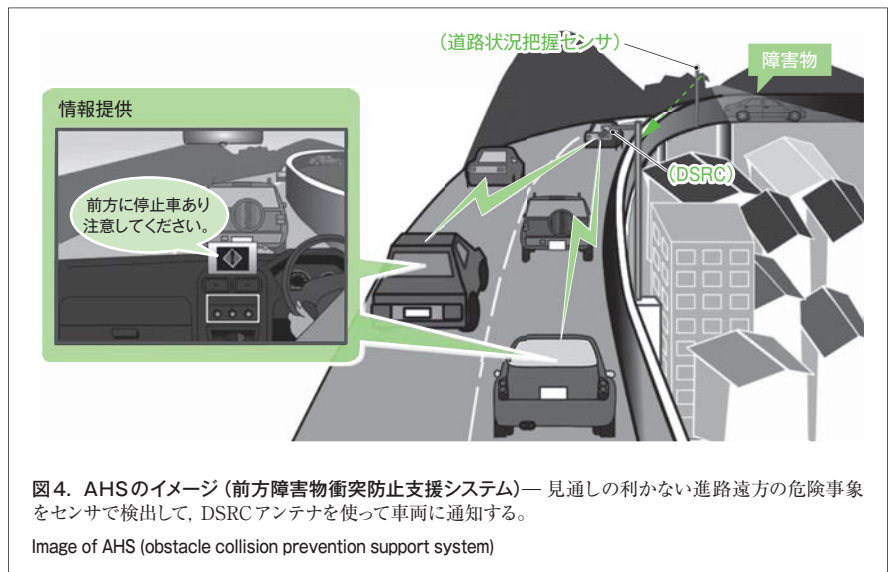
2005年に行われた首都高速道路での社会実験では、実験区間での事故がそれ以降70%ほど減少したとの報告<sup>(3)</sup>もある。

2010年から安全運転支援システムの全国展開が計画されており、いよいよ実用化の段階に入ったと言える。

おり、2007年5月からVICS(Vehicle Information and Communication System：道路交通情報通信システム)とETCに続く新たなITSサービスとして、AHSの実用化に向けた大規模な公道実験が開始された(図4)。

また、警察庁及びUTMS(Universal Traffic Management System：新交通管理システム)協会が推進するDSSSは、一般道において栃木県や、神奈川県、愛知県、広島県などで実証実験が行われてきており、東芝も、歩行者や自転車との出会い頭衝突防止システムを検討し、2006年から広島県で実証実験を行ってきた(図5)。

2008年度には、ITS推進協会による「ITS-Safety2010 08年度大規模実証実験」が行われた。この実験の目的は、効果的なサービスとシステムのあり方について検証を行うとともに、事故削減への寄与度について定量的な評価を行うこととなっている。統一仕様に基づくインフラ機器を用い、異なるメーカーのITS車載器間の相互接続性確認や、



システム アプリケーションの効果と受容性の検証などが行われる。当社も合同実験及び地域実験に参加している。

一方、車両自身が交通にかかわる情報を検出し、その情報を周囲の車両と相互に交換しながら安全運転の支援を行う、車両自立型のシステムも研究が進められている(図6)。

### ■世界の取組み

欧州では、欧州委員会主催のeSafety作業グループが、欧州自動車工業会(ACEA)を中心メンバーとしたeSafetyイニシアティブを2002年4月に発足させた。主なプロジェクトは次のとおりである。

- (1) PReVENT 車両単体及び交



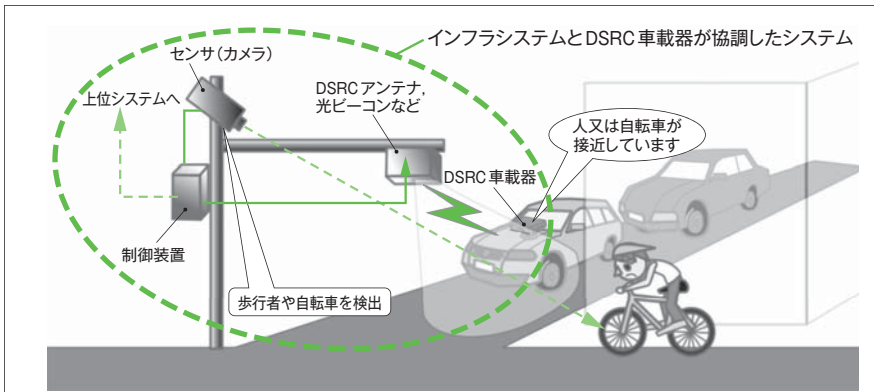


図5. DSSSのイメージ(出会い頭衝突防止システム)― 見通しの悪い交差点などで、直近の歩行者や自転車をカメラセンサで検知して、DSRCアンテナや光ビーコンを使って車両に通知する。  
Image of DSSS (crossing-path collision prevention support system)

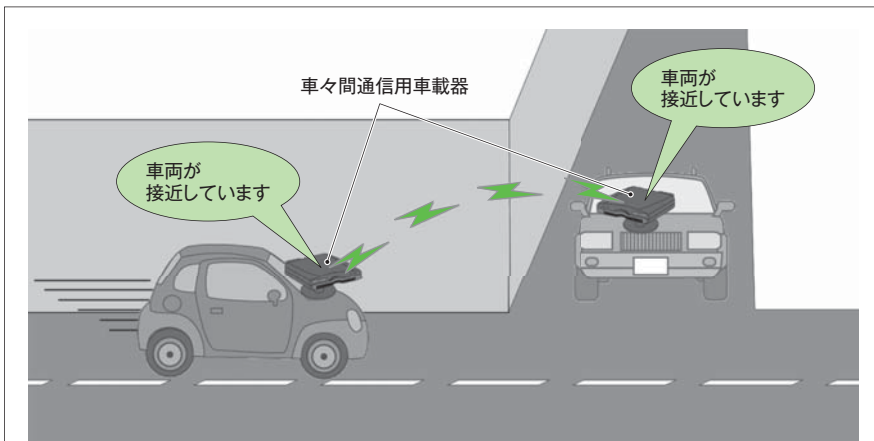


図6. 車々間通信による安全運転支援システムのイメージ― 見通しの悪い交差点などで、車両と車両が通信して互いを検知する。  
Image of DSSS using inter-vehicle communication (IVC)

差点の安全支援システム

- (2) SAFESPOT PREVENTに比べて時間的に余裕がある危険事象の検知を主眼とした車々間通信システム
- (3) CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems) 路車協調による安全支援システムで、SAFESPOTよりも前に危険事象を検知し伝達するシステム

2010年までに道路死亡事故を半減することを目標とし、道路安全の向上とアクティブ・パッシブセーフティ技術などの統合的な推進が行われてきた。2006年からは、自動車メーカーを主体としたCOMeSafety (Communications for

eSafety) プロジェクト<sup>(4)</sup>となり、活動している。また、2008年8月5日に欧州委員会から、交通事故や交通渋滞対策の一環として、欧州全域で5.9 GHz帯の30 MHzのスペクトラムを確保することを決定した。これは、この無線帯域を使用して欧州全域で、車々間及び路側インフラと通信するシステムの構築を目指すものである。

一方、米国では、IntelliDriveプロジェクト<sup>(5)</sup>が進められている。将来的には全国の主要道路で、車両とインフラシステム間の通信によって安全運転を行うことを目的としている。

現在のところ、通信規格としては、無線LANのIEEE 802.11 (電気電子技

術者協会規格802.11) をベースとしたWAVE (Wireless Access in Vehicular Environment) が有力で、2010年ころ規格化を完了と言われている。欧州も同規格への関心を示しており、共同検討の枠組みを構築する動きもある。

このように方式などの違いはあるものの、各国でITSの安全運転支援システムによって、交通事故減少への取り組みが行われている。

安全運転支援システムの技術的課題

安全運転支援システムは、従来のVICSの延長として、事故多発地帯など定常的な情報をドライバーに通知する場合もある。しかし、現在盛んに検討されているのは、自車両に非常に近い場所で起きている事象をほぼリアルタイムで検出し、通知するシステムである。このため、リアルタイム事象(物体)を検出するセンサが必要であり、その情報を事象発生場所の近傍で通知する必要がある。

このようななかで最大の技術的課題は、そのセンサの信頼性と通信の信頼性にある。

センサについては、カメラでとらえた映像から人や車両を検出するのに画像処理が必要であるが、安全運転支援に利用するためには、検知性能に求められるレベルは相当に高く、屋外環境でも十分な信頼性を確保しなければならない。しかし画像処理は、技術的にいまだ完全無欠とは言えず、エラーの発生は避けられない。

一方、通信については、実証が進んでいる5.8 GHz帯DSRCや赤外光通信などの利用が有力である。両者は、既にシステムとして使用されている実績があり、技術的な課題はセンサに比べれば少ない。しかし、通信エラーを考慮すると、通信システムを組み合わせるなどして信頼性を向上させることが必要である。

このようなセンサと通信の信頼性という

観点から、安全運転支援システムは当面、システムへのドライバーの過信を防ぎ、あくまで支援として位置づける必要がある。

また、車々間通信では、多数の車両相互の通信確保、伝搬特性などの信頼性確保が重要な検討課題である。

## 安全運転支援システムの今後

道路交通システムは、従来、インフラシステムと車載システムそれぞれが独立したシステムであったものが、それぞれが協調するシステム（路車協調）へ広がる傾向になっている（図7）。

このような路車協調による安全運転支援システムは、2008年度の大規模実証実験を経て、交通事故の多発地帯から順次配備されていくことが検討されている。一方、車両自立型であるASVも開発が進み普及していくと考えられる。しかし、これら路車協調型と車両自立型もまた、互いに連携し合うことになるであろう。

例えば、自車両から見通しが利かない歩行者や自転車などの物体に関しては、インフラシステムが検知し、その情報を車両に与えなければならない。一方で、インフラの画像処理による物体認

識では急な事象に対して処理が間に合わないなどの限界もあり、車両の自立機能により検知し、後続車に急停止などの情報を送信などが考えられる。

## 世界一安全な 道路交通社会を目指して

携帯電話や携帯情報端末など、情報処理技術や無線通信技術を適用した製品は、どこにいても情報を入手したり発信できるユビキタス社会を実現しつつある。

今後、高齢化社会の到来や福祉社会の実現に備え、情報通信技術を利用したITSは、技術の進歩と利用者のニーズの高まりによって実用化に向けた機運が高まるものと予想される。

カーナビゲーションシステム、VICS、ETCといった既存のサービスも含め、今後サービスが計画されているAHSやDSSSなどを一つの機器で処理できる車載器の開発が進められている。一方、インフラ機器の開発は既に10年以上進められており、社会実験による効果測定も実施されている。

このような活動を通して道路交通に情報通信のための設備・機器が普及することで、ドライバーも歩行者も安全に

道路を利用できる社会が到来するものと期待される。

当社は、安全・安心な道路交通社会を目指し、革新的技術でその実現に貢献していく。

## 文 献

- (1) 内閣府IT戦略本部。“IT新改革戦略”。2006-01-19。<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>>。(参照2009-02-06)。
- (2) 国土交通省道路局。“ETCの利用状況(速報)”。国土交通省ホームページ。<<http://www.mlit.go.jp/road/yuryo/riyou.pdf>>。(参照2009-02-27)。
- (3) AHS研究組合 参宮橋地区社会実験 検討会。“長期社会実験報告”。2006-09-26。<[http://sangubashi.ahsra.or.jp/pc/committee/pdf/no03/ex\\_now\\_03.pdf](http://sangubashi.ahsra.or.jp/pc/committee/pdf/no03/ex_now_03.pdf)>。(参照2009-03-16)。
- (4) COMeSafetyホームページ。<<http://www.comesafety.org/>>。(参照2009-02-06)。
- (5) Research and Innovative Technology Administration, U.S. Department of Transportation。“IntelliDrive”。RITA Intelligent Transport Systems(ITS)。<<http://www.intellidriveusa.org/>>。(参照2009-03-10)。

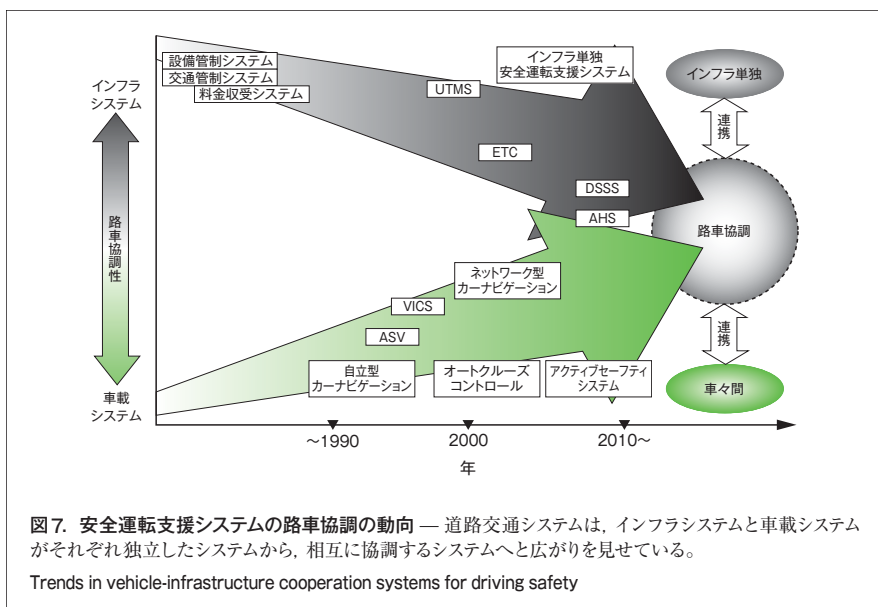


図7. 安全運転支援システムの路車協調の動向 — 道路交通システムは、インフラシステムと車載システムがそれぞれ独立したシステムから、相互に協調するシステムへと広がりを見せている。

Trends in vehicle-infrastructure cooperation systems for driving safety



鈴木 勝宜  
SUZUKI Katsuyoshi

社会システム社 社会システム事業部参事。道路インフラシステム、ITSシステムのシステムエンジニアリング業務、及び関連技術の研究・開発に従事。Infrastructure Systems div.



関 義朗  
SEKI Yoshiro, Ph.D.

社会システム社 社会システム事業部 道路システム技術部参事、博士(工学)。ITSの技術企画及び開発に従事。電気学会、IEEE 会員。Infrastructure Systems div.



中村 順一  
NAKAMURA Junichi

社会システム社 社会システム事業部 道路システム技術部参事。DSRC無線通信システム、ITSシステムの開発、及び関連標準規格の策定業務に従事。Infrastructure Systems div.