



ITSにおける スーパーモバイルソリューション

片桐 勇一郎 新免 修 太刀川 喜久男
徳田 清仁 中ノ森 賢朗

1990年代に始まった情報技術（Information Technology：IT）による産業・社会構造の変革（いわゆる「IT革命」）は、今や地球規模で進行しつつある。ITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）は、Transport（人や物の移動）の分野をITによりインテリジェント化するシステム、あるいはサービスの総称であり、1980年代から国レベルでの取り組みが行われており「IT革命の先兵」ということができる。

一口に、ITSが対象とする範囲を「Transportの分野」といっても、主体を人で考えるか、それとも自動車あるいは荷物で考えるかによって、多種多様なシステムやサービスが考えられる。昨年春から千葉地区で試行運用がスタートしたETC（Electronic Toll Collection：ノンス

トップ自動料金収受）システムを思い浮かべる人もいるだろうし、手放し運転を可能とするAHS（Advanced cruise-assist Highway System：走行支援道路システム）を思い浮かべる人もいるであろう。それとも、視覚等にハンディキャップをもった人が、「歩行者用ナビゲーションシステム」等を使って安心して外出できる環境を提供する「歩行者サービス」を思い浮かべる人もいるかもしれない。3つの例でお分かりいただけたと思うが、ITSは先進のITにより、人、物、自動車、道路を主体とする「Transportの分野」に様々な革新をもたらす新しい社会システムとすることができる。

ITSのコアコンセプトを理解していただくために、「ITSが主として扱うTransportの範囲」を時間軸で整理しておくこと、Transportの「直前」「最中」「直後」の3つである。車で旅行する場合を例にとると、「直前」とはこれから走る道路の混雑状態を確認しルート選択や出発時間の調整などを行うこと、「最中」は刻々変化する道路状況に即応し危険の回避やルート変更を行うこと、「直後」は事故等の有事の際に緊急通報、救命活動を行うことである。

日本では、ITSを実現する構成要素を、スマートウェイ（IT化された道路）、スマートカー（IT化された車両）、スマートゲートウェイ（IT化を支える通信）の3つとしている（図1）。3つの構成要素によりVICSやETC、AHSなどの様々なITSサービスが実現されているが、3つの構成要素の中でもスマートゲートウェイ（通信）における無線通信システムはTransportを対象とするITSには必須の要素である。本稿では、無線通信システムの変遷を通して、21世紀のITSを展望することにする。

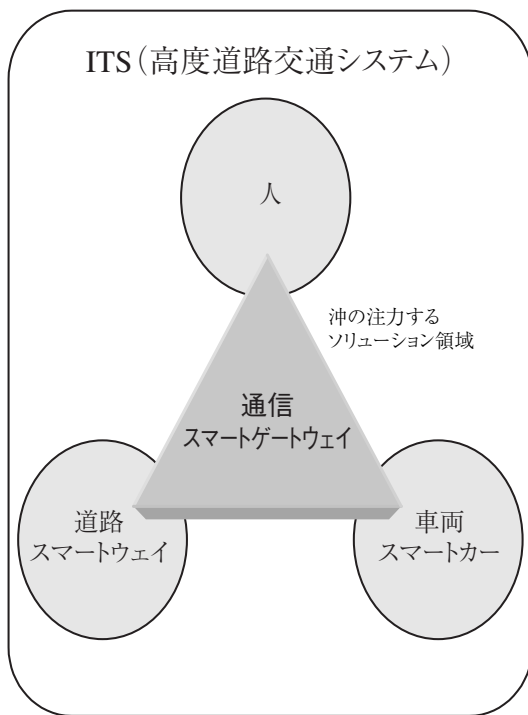


図1 ITSの基本概念と構成要素

スーパーモバイルへのプロセス

ITSは、無線通信システムの変遷から3つの世代に区切ることができる。第1世代はVICS（Vehicle Information and Communication Systems：道路交通情報通信システム）サービスがスタートした1996年前後に始まる世代であり、『放送＋移動電話＋片方向DSRC（Dedicated

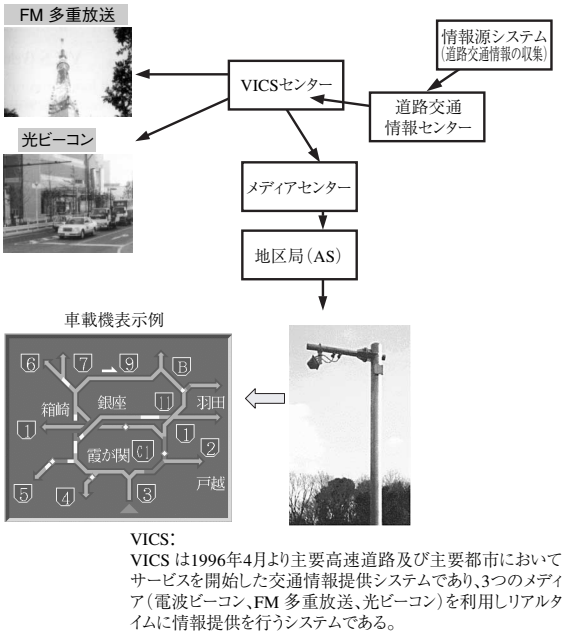


図2 第1世代のITS (VICS)

Short Range Communication : 狭域短区間通信・数mから100m程度のエリアを通信領域とする無線通信システム』を無線通信のプラットフォームとした「ブロードキャスト」型サービス中心の世代である。VICSの他、MONET (株式会社 トヨタメディアステーション) や ATIS (Advanced Traffic Information Service : 高度交通情報システム) 等の民間系情報提供サービスもスタートし、ドライバは、「いつでも」「どこでも」道路交通情報をリアルタイムに手にすることが可能となった。この変化は、誕生から100年超の歴史を持つ自動車にとって大きなターニングポイントとなった。つまり、これ以前は自動車と社会の接点はラジオやハイウェイラジオ、路側に設置された「情報板」程度であり、コミュニケーションの点では自動車は社会から孤立した存在であった。

第1世代においては個々の自動車は無線通信システムを介して車外とのコミュニケーションを確立し、社会との有機的結合が可能となったのである (図2)。車社会のIT化はここからスタートしたと言うことができよう。

しかし、第1世代のサービスが「ブロードキャスト」型中心であること、通信容量に制限 (VICSの通信容量は64Kbps) があることなどから、自動車と社会との密な有

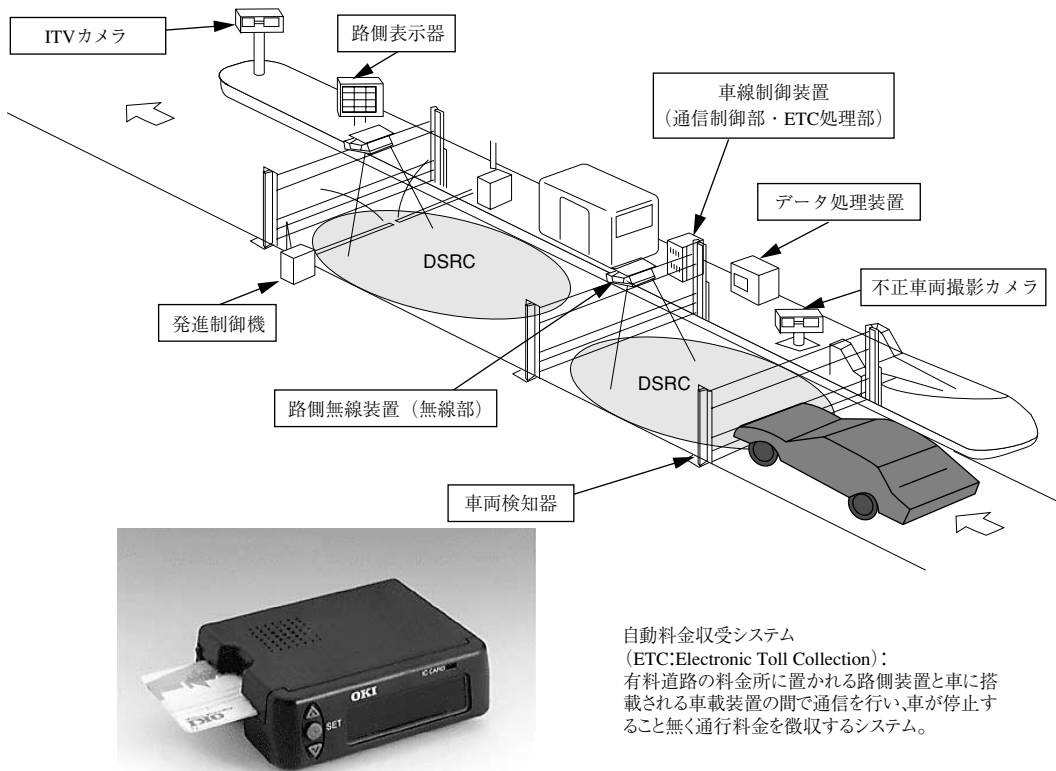


図3-1 第2世代のITS (双方向DSRC : ETC)

機能的結合は第2世代を待つことになる。第2世代は、ETCサービスの試行運用がスタートした2000年から始まる世代であり、『デジタル放送+双方向DSRC+IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000: 次世代移動通信システム)』を無線通信プラットフォームとした「インタラクティブ」型サービスが開花する世代と位置づけることができる。第2世代では「双方向」かつ「メガビット」クラスのコミュニケーション環境が確立され、ドライバは「意志(要求: デマンド)」を発信することにより、希望する情報をリアルタイムに、かつ第1世代に比べ数十倍の規模で入手することが可能となる。これにより、ETCにおける決済や認証、AHS-i (information: 情報提供)、-c (control: 制御支援) レベルのリアルタイムな走行支援サービス、車内SOHO (Small Office Home Office) の実現が可能となる(図3-1, 3-2)。第2世代の到来により、自動車は「IT社会に溶け込んだ存在」となり、多様なモバイルソリューションの提供が可能となった。

2005年前後からスタートするであろう第3世代は、『自律分散型車々間ネットワーク+ポストIMT-2000+高速・

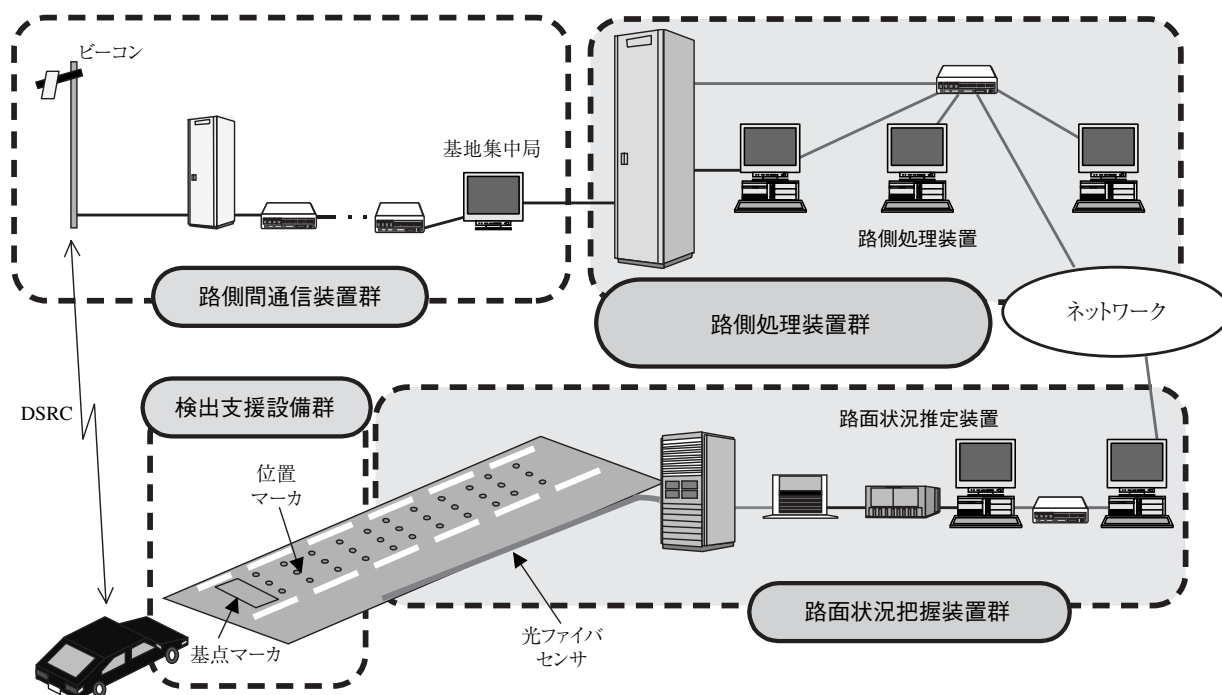
大容量DSRC』を無線通信プラットフォームとする「シームレス」型サービスが展開される世代と考える。第3世代では、「並行して走行する自動車間でのテンポラリなネットワーク」や「数十メガビット」クラスのコミュニケーション環境が確立され、AHS-a (automated cruise: 自動走行) レベルのリアルタイムな走行支援サービスや映像提供サービス、アミューズメント系サービスの実現が可能となる(図4)。第3世代の到来は、自動車を「IT社会の多様化、高度化を加速させる存在」に変え、第2世代のモバイルソリューションを越えたソリューション「スーパーモバイルソリューション」の提供を可能なものとする。

ITSの進化を支える テクノロジーとソリューション

図5は、無線通信システムの変遷にITSサービスの進化を重ねた年表である。

第1世代を実現した主要なテクノロジーとソリューションは、DSRCと分散した交通関連情報の集配信である。

当社は、道路交通分野において長年にわたって培って



車線逸脱防止システム:

車両はビーコンを通して送られてくる路面情報や道路線形情報等を基にカーブへの最適な進入速度を判断するとともに、位置マーカにより「横方向の位置」を認識し車線からの逸脱を防止する(基点マーカはサービスの開始点を示す)。

図 3-2 第2世代のITS (AHS)

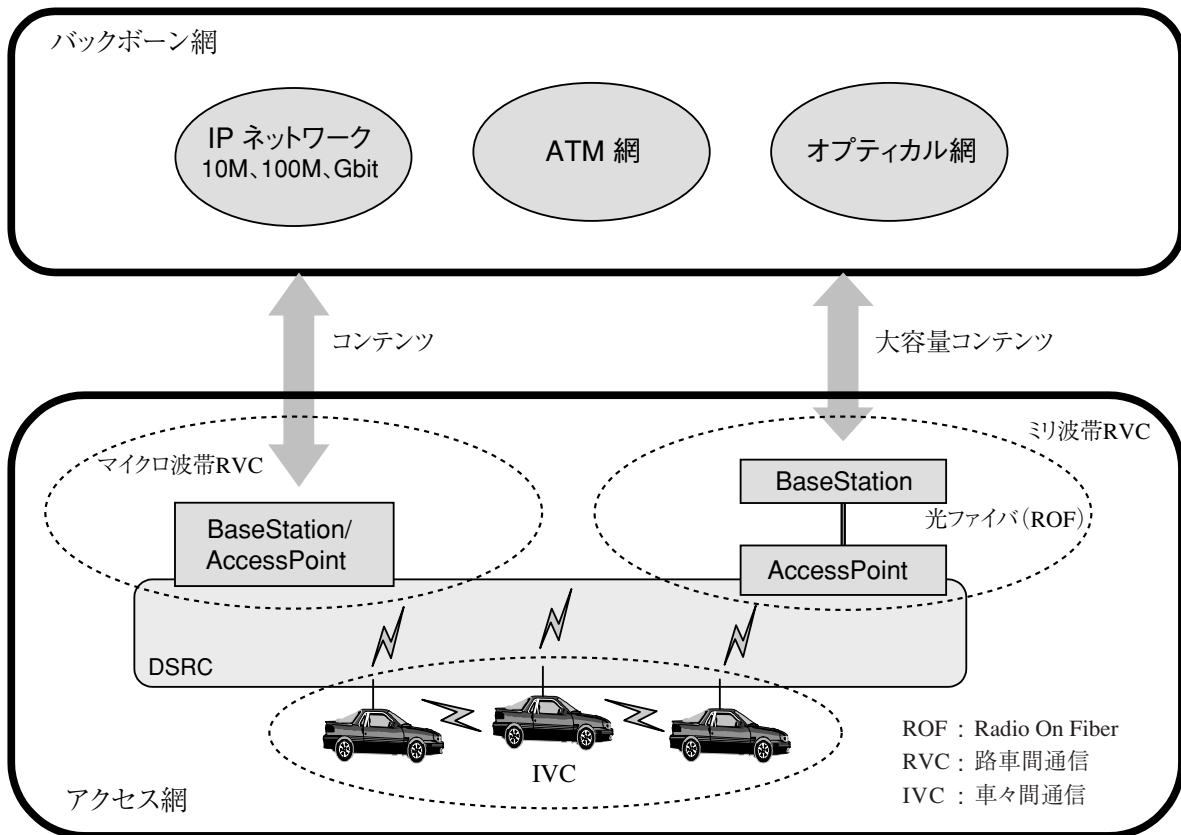


図4 第3世代のITS

きた交通管制システムや情報提供システムに関するノウハウとDSRCを介した無線通信サービスを融合させた新しいソリューションを提供し、VICSや情報提供KIOSK他を実現している。

第2世代を実現に導く主要なテクノロジーとソリューションは、双方向DSRCと大容量移動通信システム、自律分散型ソリューションである。

当社は、双方向DSRCに関する長年にわたる研究活動を通して実用化した高品質な無線通信サービスをベースとしたソリューションを提供し、ETCやAHSを実現に導いている。現在、この他のアプリケーションサービスとして、駐車場管理やドライブスルー、ERP (Electronic Road Pricing) などのシステム/サービスの検討を進めている。

第3世代においては、マルチモード大容量DSRC、自律分散型車々間ネットワーク、ITSエージェントである。先ごろ当社は、郵政省通信総合研究所殿との共同研究により、ミリ波を用いたROF (Radio On Fiber : 光ファイバ無線通信) により異なる無線サービス (PHS, BS衛星放送, ETC (DSRC)) を統合する「ミリ波帯光ファイバ無線伝送シス

テム」を世界に先駆け開発に成功している (図6)。本システムを適用することによりマルチモード大容量DSRC通信環境の実現が可能となる。

自動車での複数サービスを効率的に利用することで、後部座席サービスとしての映画や音楽等の大容量データを、道路に設置される情報スタンドから自動車に一括送受信すること等が可能になる。

さらに、自律分散型車々間ネットワークやITSエージェントに関する研究により、2005年頃を目処に、メディアを意識しないシームレスなサービスをネットワーク上に構築するためのソリューションの提供を目指している。第3世代においては、映像コンテンツを大容量一括でダウンロードするサービスや、ACC (Adaptive Cruise Control) などの走行支援機能を並走する車両 (車群) 間でサポートするサービスなどが実現可能と考える。

今後の取り組み

ITSは、「ITS情報通信関連市場で約60兆円、全産業への波及効果を含めると約100兆円 (いずれも2000年～2015年までの累計市場規模)。全産業で107万人の雇用

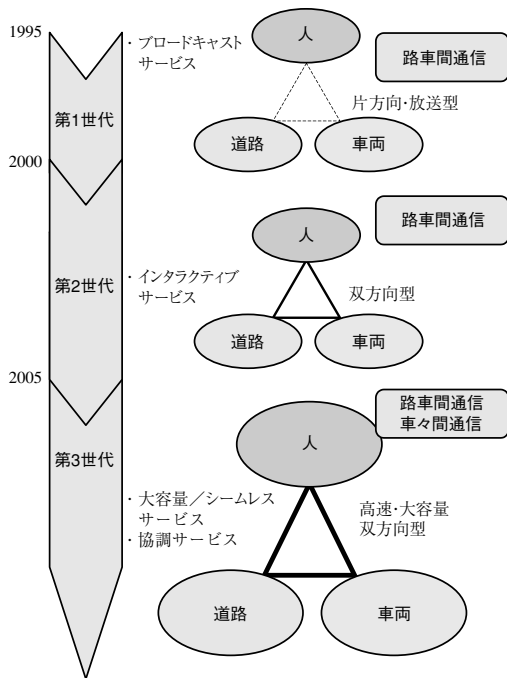
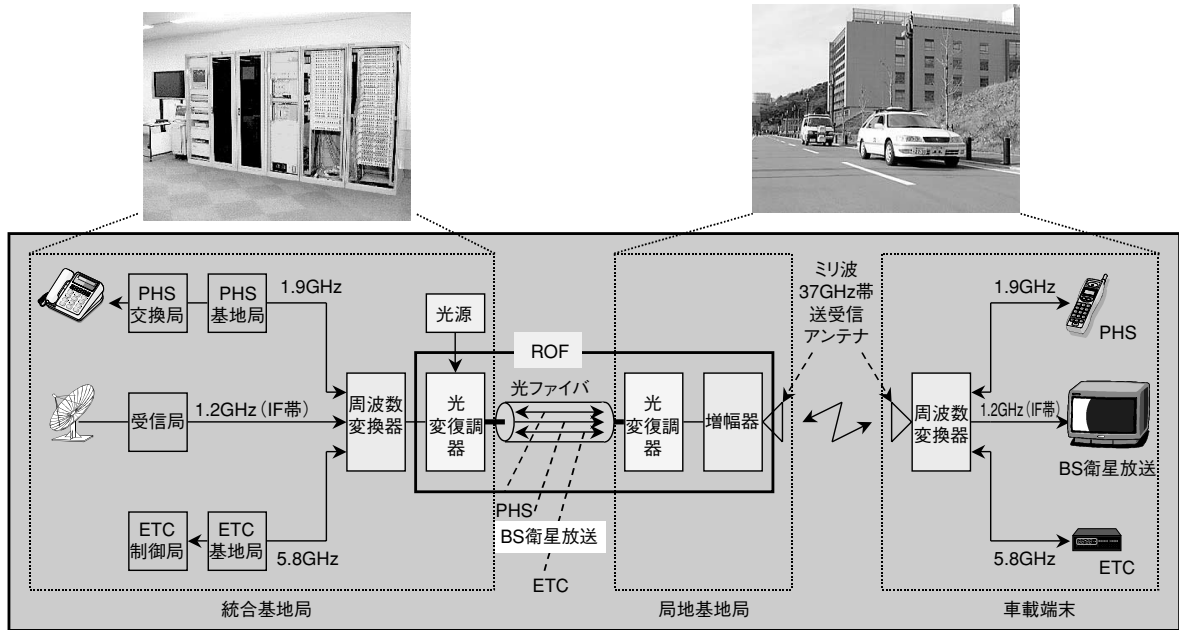


図5 ITSの変遷とサービスイメージ

創出(2015年)「電気通信技術審議会答申(1999年2月より)」が可能な21世紀のリーディング産業とされているが、現状は、第2世代の入り口に差し掛かったにすぎない。

当社は、長年にわたる研究開発とITSソリューションの提供、並びに関係各機関/団体/企業との共同研究の中から、第2世代/第3世代のITSを実現するためのテクノロジーとソリューションの開発と実用化に目処を付けたところである。今後は、スーパーモバイルな環境において求められる多様なサービスを具現化することにより、IT社会をリードするITSの発展に寄与する所存である(図7)。



ミリ波帯光ファイバ無線伝送システム:

広帯域伝送が可能なミリ波帯の電波に異なる無線サービスを統合し、ROFにより高速高品質な近距離無線通信を実現するシステムである。周波数変換統合多重化技術をベースにミリ波帯の特長を活かし、新たに準マイクロ波帯/マイクロ波帯とミリ波帯間の効率的な周波数変換を行う「周波数変換器」や、マイクロ波帯/ミリ波帯無線信号で変調可能な「光変調器」、「ミリ波帯の送受信アンテナ」を開発し、インフラ側の統合基地局と路側の局地基地局、移動局側の車載機器で構成する。

光ファイバ無線通信 (ROF: Radio on Fiber):

光ファイバの広帯域性を利用し、各種サービス固有の無線変調信号を光に変調し、その光変調信号を光ファイバ内に伝送する。伝送された光変調信号は受光され元の無線変調信号に変換される。複数の異なる波長の光信号を同一光ファイバ内に伝送することも可能である。

図6 ミリ波帯光ファイバ無線伝送システム

沖のITS プロジェクトへの参加

当社は政府が推進する様々なITSプロジェクトに参加することによりVICS、ETC等の実用化に大きく貢献してきた。

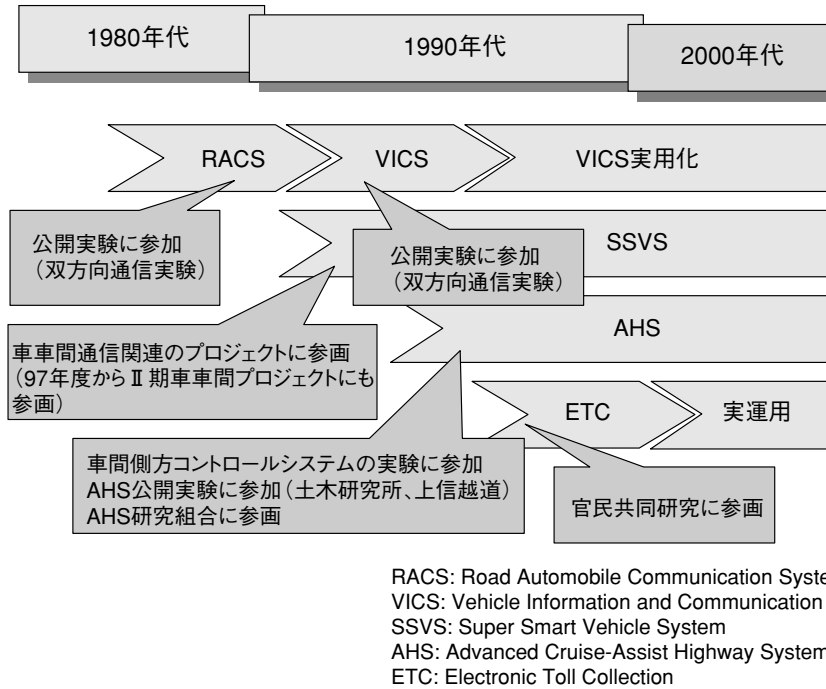


図7 当社のITSへの取組み

● 筆者紹介

- 片桐勇一郎：Yuuichirou Katagiri.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 SE1部
- 新免 修：Osamu Shinmen.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 ITS市場開発室
- 太刀川喜久男：Kikuo Tachikawa.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 ITS市場開発室
- 徳田 清仁：Kiyohito Tokuda.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 R&D部
- 中ノ森賢朗：Yasuro Nakanomori.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 事業企画部