

転換期のITSと東芝の取組み

ITS Facing Major Turning Point and Toshiba's Approach

鈴木 勝宜

尾崎 信之

中村 順一

■ SUZUKI Katsuyoshi

■ OZAKI Nobuyuki

■ NAKAMURA Junichi

わが国は、カーナビや、VICs（道路交通情報通信システム）、ETC（自動料金収受システム）、ITSスポット（ITS：高度道路交通システム）などのITS技術で世界をリードしてきたが、スマートフォンなど近年の新しい技術の台頭によって、人や、車両、道路といった従来の枠組みを拡大させたITSの応用が可能になってきた。折しも、電気自動車（EV）の登場や震災によるエネルギー意識の高まりなど、社会的ニーズも変化している。そのような背景のなか、ITSは従来の安全、快適、及び環境改善といった道路問題の解決手段から、そうした道路問題を含めた社会生活の諸問題を解決する、という幅広い観点からの交通施策に発展しつつある。

東芝は、道路や、鉄道、車両部品、ICT（情報通信技術）など広範な製品及び技術領域を生かし、ITSの発展に取り組んでいる。

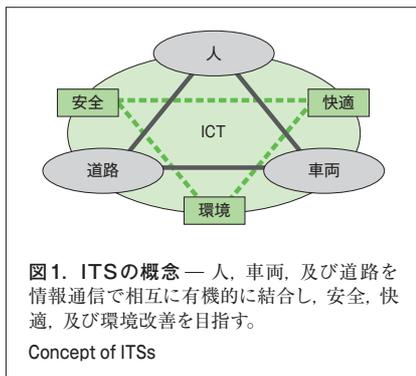
Japan is leading the world in the field of intelligent transport system (ITS) technologies, including car navigation systems, the Vehicle Information and Communication System (VICs), the Electronic Toll Collection (ETC) system, ITS Spot services, and so on. Due to recent advances in technologies such as smartphones, ITS can be expanded to new frameworks beyond existing ITS applications that focus primarily on users, vehicles, and roads. Social needs are also changing with the appearance of electric vehicles (EVs) and increased energy consciousness after the recent large-scale earthquake disaster. With these circumstances as a background, ITS has been undergoing a transformation from a method of dealing with transportation problems by realizing enhanced safety and comfort as well as environmental improvements, into transportation measures from the broader standpoint of solving various social issues.

Toshiba is contributing to the evolution of ITS making full use of its various products and technologies acquired through the development of social infrastructures, including roads, railways, vehicle components, and information and communication technologies (ICTs).

はじめに

ITSとは、人、車両、及び道路を最新の通信技術で連携し、道路システム的安全や快適性を目指すシステムの総称である（図1）。

道路の高度化研究は、日米欧を中心にそれぞれ各国で独自に進められていたが、1994年にITSとして概念が統合され、第1回ITS世界会議がパリ

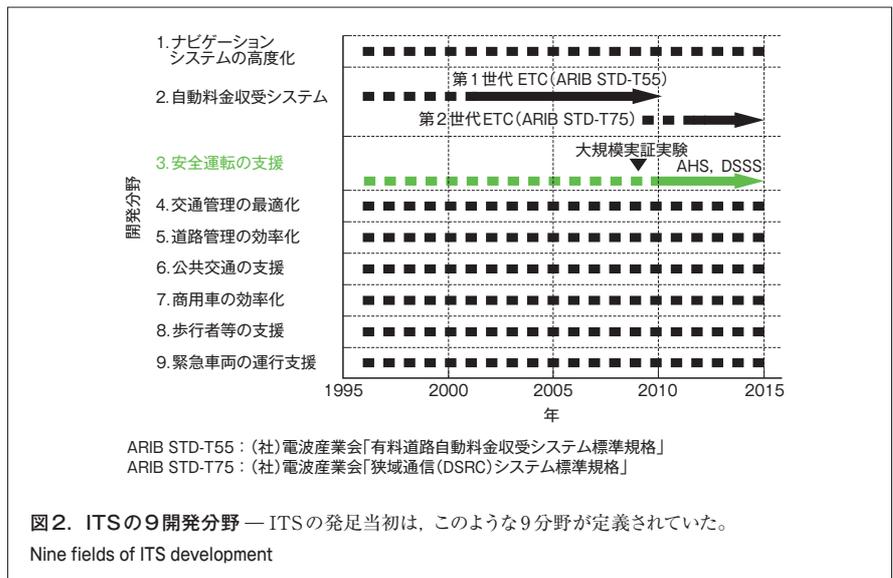


で開催された。それから18年が過ぎようとしている。

ITSは当初わが国では九つのサービス分野（図2）に分類されたが、その中でこの18年間に実用化され広く普及して

きたと言える状況になったのは、VICsとETCである。

安全運転の支援は、AHS（走行支援道路システム）やDSSS（安全運転支援システム）の実証実験が大々的に行われ



たほか、ITS車載器と呼ばれる専用車載器に前方の渋滞末尾などスポット的な情報を提供するITSスポットサービスが2011年から実用化され始めた。しかし、最終的に目指す形はまだ実現していない。

他のサービスについては、技術的な困難度や社会ニーズの変化などにより、実証実験レベルあるいは一部の限られた範囲での実用化にとどまっているのが実情である。

一方で、この間に、当初は想定していなかった新しい技術が生まれてきた。

技術的側面からのITSの動向

初めに、近年広がってきた新しい技術の視点からITSの動向を考えてみる(図3)。

通信技術

これまでわが国では、ITSの代表的な通信規格は、路車間通信に着目した5.8 GHz帯 DSRC(狭域通信)であった。また、携帯電話を中心としたモバイル通信は飛躍的に進歩し、WiMAX^(注1)、LTE(Long Term Evolution)やWi-Fi^(注2)など高速性と高信頼性を備えた数々の

通信メディアが登場している。車車間通信や路車間通信でも、これまでの5.8 GHzのDSRCに加えて、700 MHz帯の通信メディアが制定され、ITSで活用できる通信メディアの選択肢は、格段に増えたと言える。

当初ITSは、ETCに代表されるように、特定の場所での特定のサービスを行っていた。これにはDSRCは、非常に良く適合し、また、DSRCは、そのために作られたと言える。一方で広域通信技術の進化により、カーナビによって家や会社で入手するような情報を、通信場所に制約を受けないで受信し表示することが可能になった。このようにメディアの多様化に合わせて車両が入手する情報も多様化している。

各通信メディアには、それぞれ特徴がある。例えば、通行料金課金では、特定の車両とだけ通信をするために通信領域を絞る必要があるが、LTEやWiMAXは、その運用の性格上、通信範囲が非常に広く、特定の場所での通信という目的に対しては通信範囲を限定しにくい。700 MHz帯は、電波の性質上、建物の陰などに回り込み、見通しのきかない車両との通信が可能になる利

点があるが、やはり通信場所の限定という目的に対しては難しい。一方で5.8 GHz帯DSRCは、通信範囲を絞ることができるが、逆にその直進性のために見通しのきかない車両との通信は難しい。

つまり、ITSの分野でも、携帯電話や新しい通信メディアの登場が、DSRCにとって代わるのではなく、用途に応じて最適な通信メディアを利用できる時代が来たと言える。

スマートフォン

新しい技術の代表的なものが、スマートフォンである。例えば、日本が世界をリードしているカーナビについて考えてみる。

初代のカーナビは現在に比べれば機能が限られていたが、CPUの高速化や、CD→DVD→HDD(ハードディスクドライブ)といった記憶メディアの変化とその記憶容量の増大とともに飛躍的に進歩し、高機能化してきた。

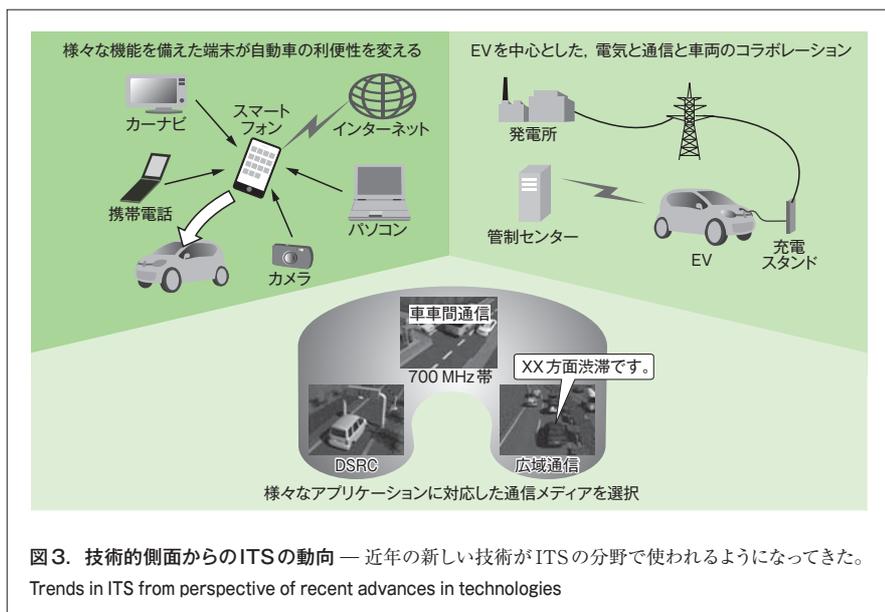
しかし、6年ほど前から機能の高度化よりも個人志向(パーソナライズ)が高まるにつれて、PND(Personal Navigation Device)と呼ばれ、携帯性が良く比較的安価なカーナビが登場した。そしていずれPNDは従来型のカーナビに取って代わるだろうと言われていた。

しかし、そのPNDも、ここ数年で爆発的に普及してきたスマートフォンに取って代わるのではないかとされている。しかも、ITSとは直接関わりのなかった情報通信業者がスマートフォンを通じて交通状況の情報提供を行っている。

電話やインターネット接続、カメラ、音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、パソコンなどの機能をすべて備えた装置が生まれてITSの世界で使われることになるとは、カーナビが登場した20年前に、誰が想像できただろうか。

EVと関連技術の促進

低炭素社会を目指すためには、交通システムにおける二酸化炭素(CO₂)の



(注1) WiMAXは、WiMAX Forumの登録商標。
 (注2) Wi-Fiは、Wi-Fi Allianceの登録商標。

排出を極力抑えることが必要である。運転中はCO₂をまったく排出しない車両として、EVと燃料電池車 (FCV) があり、特に市場に出そろいつつあるEVは環境の側面から期待されている。

EVでは使用する二次電池の現状の性能の限界から、走行距離がエンジン車と比べてかなり短いのが大きな課題である。このような車両を利用する場合、電池の性能改善など車両だけの単体の性能を向上させるだけでなく、車両自体を一要素とみなした統合的な“移動のための”サービスソリューションが必要になる。すなわち、ガス欠ならぬ、“路上で電欠を起こさない、電欠の不安のない”移動環境が望まれる。

このようなサービスソリューションを提供するためには、まず社会インフラとしての充電スタンドの設置は必須である。更に車両自体が常時通信して近場の充電スタンドの場所の通知を受けるなど、各種サービスが必要になり、今まで以上に通信の重要性が増してくると思われる。

この電欠を起こさないための各種サービスソリューションはエネルギー分野からナビゲーション、更にはドライバーへの運転技術のアドバイスなど、裾野が広く、

今後、活発にビジネスが展開される分野の一つと思われる。

応用的側面からのITSの動向

一方、ITSの応用範囲も当初から見ると大きく広がってきている (図4)。

■プローブ情報処理

プローブとは、対象物の特性や状況などを測定する装置のことで、探針とも呼ばれる。ITSの分野では、主として車両のことを指し、車両から得られる情報のことをプローブ情報と呼ぶ。例えば、速度や、加速度、ブレーキ、ワイパ作動状況、ウインドー開閉状況、バッテリー又はガソリン残量などがプローブ情報として考えられる。

広義には、道路のインフラ設備から得られる情報もプローブ情報と呼べるが、ここではあくまで車両から得られる情報について述べる。

東日本大震災の際に、各地の道路が寸断されたが、必要とする情報量があまりにも多すぎたことと、情報を収集するためのインフラ設備の損壊や人手不足などから、寸断された情報を十分に収集し

て提供することができなかった。ドライバーは現場に行ってはじめて通れるか否かがわかるといった状況であった。そのため、車両のプローブ情報を収集して提供することによって、“実際に通れた道路”の情報提供が行われた。これは、“通れないという情報がない”ことは“通れる”とは限らないのに対して、“実際に通れた情報”≒“通れる”であることから、通れないことの情報よりもドライバーにとってははるかに有用であった。

これらのプローブ情報を収集してビッグデータとして処理し、新たな付加価値を生み出そうという試みが国内外で検討されている。例えば、ワイパが作動している車両が多ければ、その地域は雨が降っていることがわかるし、ブレーキを踏んでいる車両が多ければその場所は渋滞している可能性がある。これらを道路側のセンサで検出する場合は、センサ周辺の情報しか得られないのに対し、プローブ情報は、車両が通過するところであれば、どこの場所の情報でも得ることができる。

前述したスマートフォンによる交通情報提供も、スマートフォンをプローブとして活用している事例である。

ただし、ここで言うプローブ情報は、あくまで車両が存在している場所だけから得られるものである。車両が存在しない場所の情報は、あくまで道路インフラ設備からしか得られない。したがって、プローブと道路インフラ装置は、どちらか一方で完結するものではなく、相互補完する関係にあると考えるのが理想的である。

■エネルギーマネジメント

これまで、エネルギーとITSとの関係は、主に車両のエネルギー制御、CO₂排出量の抑制などを中心に検討されてきた。しかし、東日本大震災以降、エネルギーという観点は、路側インフラ側でも重要視されてきている。電力そのもののあり方は各方面で議論されてきており、電力ピークシフトや、省エネ、再生可能エ

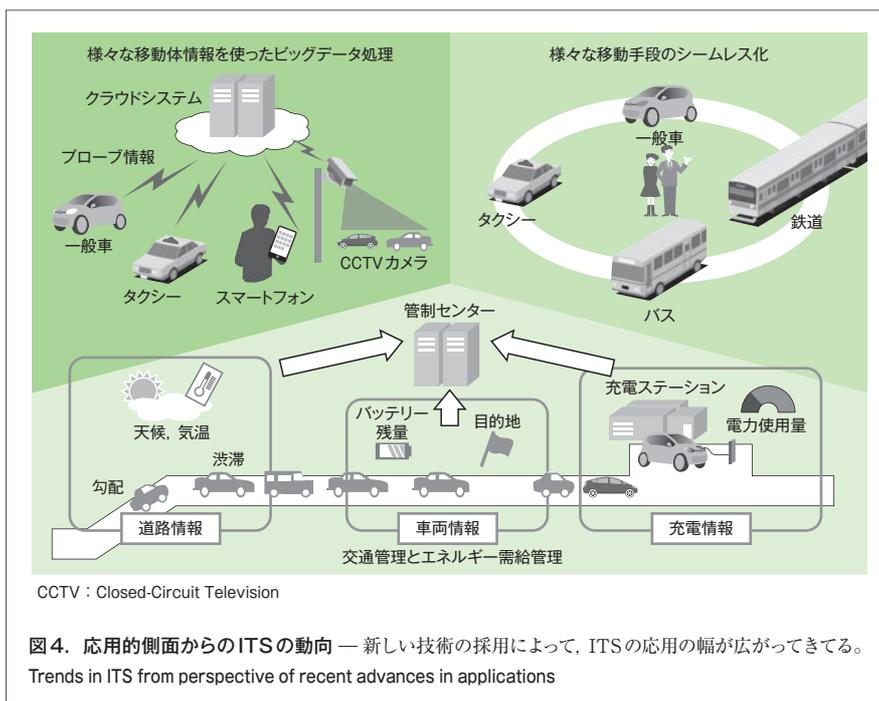


図4. 応用的側面からのITSの動向 — 新しい技術の採用によって、ITSの応用の幅が広がってきている。
Trends in ITS from perspective of recent advances in applications

エネルギーの活用などエネルギー管理は今後更に重要性が増すものと考えられる。

道路と車両という切り口から見た場合、車両の行動特性もインフラ側のエネルギーに関係してくる。特にEVの普及はインフラ側に大きな影響を与える。EVを安心して利用するためには、充電設備の充実が必要であるが、EVが充電設備に無計画に集中することは、インフラ側の省エネ管理を難しくする。更に再生可能エネルギーを使用した場合は、これ自体の不安定さともあまって、インフラのエネルギー管理が難しくなる。そのため、EVを充電設備に計画的に分散させる必要があり、インフラの電力事情に合わせてEVを最適な場所に誘導するなどITSを活用したシステムが必要になる。

また、EV以外の車両についても、無計画で過度な集中よりも、計画的な分散化を図ることが望ましい。人や車両の分散化により、そこで使用される照明や空調の電力を管理し、再生可能エネルギーの供給範囲だけで賄い、地産地消に近づけることで、電力ピークシフトや、省エネが可能になると考えられる。

今日のこれまでにないエネルギー管理に応えるためには、人や、EVを含めた車両などエネルギー負荷を運ぶ交通システムもエネルギー需給を考慮して、管理する必要性が高まると考えられる。今後、ITSにおけるエネルギーマネジメントは、車両だけの概念から、インフラを含めた広い概念となると考える。

■マルチモーダルとインタモーダル

マルチモーダルとは多様な交通手段を選ぶこと、インタモーダルとはそれぞれの交通手段の結節点がシームレスであることと解釈される。

これらは一般に、主として利便性向上や環境負荷軽減といった観点から検討が行われてきた。

国土交通省によれば、2010年度のCO₂排出量の19.5%が運輸部門であり、そのうち88.1%が自動車からの排出である(日本全体から見れば17.1%)。東日

本大震災以降、エネルギー源として当面、化石燃料の比重を上げざるをえないわが国にとって、運輸部門のCO₂排出量は決して少ないものでない。このためマルチモーダルとインタモーダルが望まれているが、その推進によって、エネルギーマネジメントの節で述べたような充電管理は、一般車両単独だけでなく、鉄道やバスといった公共交通との連携も考慮した管理が必要になると言える。

このようにマルチモーダルとインタモーダルは、環境負荷軽減とエネルギー管理の両面から取り組むべきITSの分野と考えられる。

各国のITSへの取り組み

■欧州

欧州では、ガリレオ衛星による正確な衛星航法サービスの提供が2014年から開始されることが確実とされており、通行料金課金にはガリレオ衛星と携帯電話網のシステムを使用する方向で進められている。この課金システムは、欧州での標準システムになると予想される。このようなシステムは、路側機器投資が少なくなると予想されており、欧州だけではなく、世界的に広がる可能性もある。

このシステムでも、不正防止や衛星システムの位置補正の目的で、DSRCが使用される見込みである。

■米国

5.9 GHz帯を使用したWAVE (Wireless Access in Vehicular Environments) を基に、Connected Vehicles (IntelliDrive) プロジェクトが進められている。これは、安全運転支援を中心とした車車間及び路車間の通信システムとして検討されているもので、米国はこの分野に注力している。

■アジア

中国や韓国は言うに及ばず、アジア各国が目覚ましい経済発展から、ITSへの関心も高まってきている。特に渋滞

問題や公害問題などの交通に関する諸問題解決のための方法として、主に先進国が行ってきたETCへの関心が高い。都市内では、タクシーなどに搭載した車両プローブ情報を用いた渋滞情報の配信を始めつつある。

かつて新興国では固定電話よりも携帯電話が先に普及したように、インフラ投資よりも手ごろなスマートフォンを活用したシステムに関心が高い傾向にある。

これからのITSの方向性

これまで述べてきたように、路車間を多様な通信メディアを使ってインタラクティブに結ぶことが可能になる。そしてその通信メディアを使って、プローブ情報を収集し、きめ細かな分析により、エネルギーマネジメントに必要な情報を生成することが可能になる。また、同じくプローブ情報を分析することで、マルチモーダルとインタモーダルを促進する確かな情報提供が可能になる。

これらは、特定の技術を使った、特定のアプリケーションによる、特定のサービス提供で成り立つものではなく、複合的で統合的なシステムが必要になる。

このように、ITSは種々の新しい技術を取り入れ、時代背景とともに、従来の自動車を中心とした安全、快適、及び環境改善といった道路交通問題の解決手段から、社会生活の諸問題を解決するという幅広い観点からの交通施策に変わりつつある(図5)。そう言った意味で、ITSは、その概念が高度道路交通システム(Intelligent Transport Systems)から、統合交通ソリューション(Integrated Transport Solution)へと発展し、Smart Mobilityに向かう転換期と言えるのではないだろうか(図5)。

これからのITSは、人、車両、及び道路だけでなく、エネルギーや鉄道なども対象にしつつ、防災やエネルギー問題なども含めた社会の諸問題の解決に貢献していくことになるだろう。

ITSの領域の拡大

従来、ITSというと、道路インフラと車両との連携による交通事故削減や、交通渋滞の解消に向けた各種の取組みが多かった。もともと、“移動する”ためには、自動車だけでなく、公共交通の利用も選択肢の一つである。更にEVの普及に伴って、エネルギー分野との連携サービスや、情報通信技術及び携帯端末の発展による個人向けの移動のためのサービスなどが今後の新しいビジネス領域になっていく。

2013年10月、東京でITS世界会議が開催される予定である。この大会のテーマは“Open ITS to the Next”であり、従来の交通安全と渋滞解消をPlatformsとし、ITSの広がりをもつ三つの羽根で表現している*。

東京で会議を開催する目的の一つに、アジア諸国のメガシティと課題の共有及び解決に向けての議論がある。交通問題の解

決には都市間鉄道や、LRT（次世代型路面電車システム）、BRT（バス高速輸送システム）などをはじめとする各種公共交通の建設と効率的な運用が重要である。このような多種多様な公共交通や自動車を効率的に乗り継ぐためにも相互の運行情報を基にした動的な運行計画や、鉄道系を含めた複数の交通モードを統括するITSも必要になると思われる。

東京圏は毎日3,500万人が整然と通勤しており、中心部の地下鉄のほとんどが、世界でもあまり例のない郊外線との乗り入れ運転を行っている。これは効率的な運行形態と言える。

“移動する”を考えるうえでは、従来の領域だけでなく、エネルギー面、他の公共交通も含めた総合的な移動のサービスを、あらゆる世代にそれぞれの目的に応じて提供

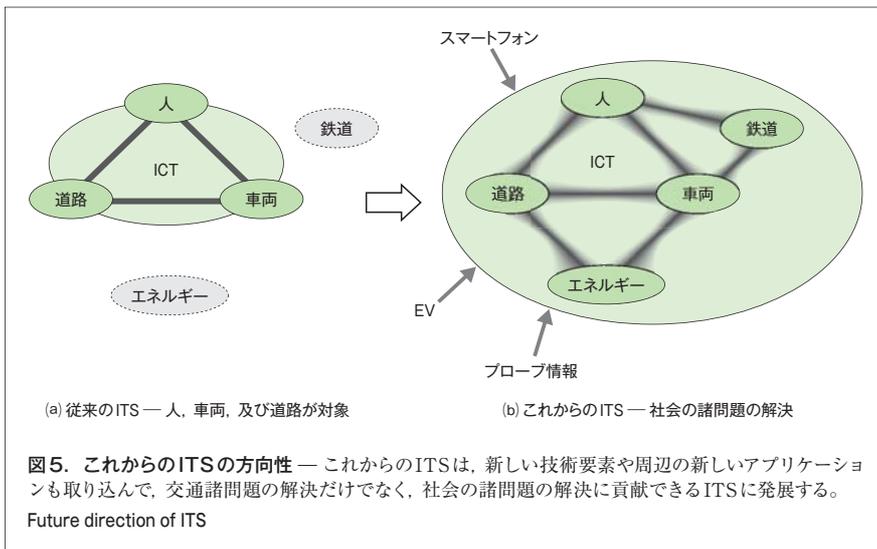


シンボル提供：特定非営利活動法人 ITS Japan

ITS世界会議 東京2013で用いるシンボル

していかなければならないことから、ビジネスとしての発展を大いに期待できる。

* <http://www.itsworldcongress.jp/japanese/outline/concept/index.html>



東芝が果たす役割

統合交通ソリューションとしてのITSは、前述のとおり実現に向けて幅広い技術領域が求められる。

当社はエネルギーから道路、鉄道、車両部品、ICTまでITSに関わる幅広い事業領域をカバーしており、大きな役割を果たせるものと考えている。

当社は、長年にわたって道路交通システムの開発及び納入とともに、新規技術の実証実験やITS関連団体での委員会やWG (Working Group) 活動を積極的に行ってきた。ここで述べたように転換期を迎えたITSに対して、今後とも積極的に取り組んでいく。



鈴木 勝宜
SUZUKI Katsuyoshi

社会インフラシステム社 ソリューション・自動化機器事業部主幹。道路システム、ITSのシステムエンジニアリング業務に従事。

Automation Products & Facility Solution Div.



尾崎 信之
OZAKI Nobuyuki, Ph.D.

社会インフラシステム社 鉄道・自動車システム事業部技監、工博。交通ソリューションのシステムエンジニアリング業務に従事。IEEE、映像情報メディア学会、計測自動制御学会、PMI会員。ITS世界会議 東京2013 日本組織委員会プログラム部会長。Railway & Automotive Systems Div.



中村 順一
NAKAMURA Junichi

社会インフラシステム社 ソリューション・自動化機器事業部 社会ソリューション技術部参事。ETCシステム、ITSシステムの開発に従事。電気学会会員。Automation Products & Facility Solution Div.