

実用化が始まった ITS の新しい展開

New Trends in ITS at Beginning of Practical Use

島田 重人

■ SHIMADA Shigehito

鈴木 勝宜

■ SUZUKI Katsuyoshi

安達 俊朗

■ ADACHI Toshiro

1990年代は、自動車及び道路交通にとって新しい情報システムの実用化が開始された時代であった。カーナビゲーションシステム(以下、カーナビと略記)の普及に始まり、1996年にはリアルタイムで事故などの交通情報が車上で提供される道路交通情報通信システム(VICS)の実用化が開始され、2000年には長期的に開発が進められてきた高速道路におけるノンストップ料金収受システム(ETC)の試行運用が開始された。

1990年代に普及したカーナビやVICSはドライバーへの情報提供であったが、今後は、走行車両中のドライバーと移動中の歩行者など、移動するものどうしの双方向コミュニケーションを活用した情報サービスに焦点が移ってきている。2000年代にはユビキタス社会が来ると言われているが、“いつでもどこでも遍在する”情報通信環境は、身の回りにある携帯電話だけでなく次々に開発される高度な情報通信技術を応用して、走行中のドライバーから歩行者までを対象とした、安全性の向上や便利で使いやすい様々なサービスを実現することが期待できる。

New information systems for vehicles and road traffic networks began to enter practical use in the 1990s. Starting with the dissemination of navigation systems, the Vehicle Information and Communication System (VICS), which provides real-time traffic information to vehicles such as information on traffic accidents, entered the practical stage in 1996. The Electronic Toll Collection (ETC) system, which had been developed and refined over a number of years, began test operation in 2000.

The navigation systems and VICS that spread in the 1990s are systems providing information to drivers. From now on, however, information services using two-way communication with drivers and pedestrians will be the focus of attention. It is said that the ubiquitous society will be realized in the 2000s. It is hoped that an omnipresent information and communication environment available anytime and anywhere will improve the safety of drivers and pedestrians while realizing various convenient and easy-to-use services, by applying not only personal cellular phones but also advanced information and communication technologies developed in succession.

ITSの目指すところ

ITSとは何か

ITS(Intelligent Transport Systems:高度道路交通システム)とすることばは、最近ではマスメディアなどでもよく使われるようになり、だいぶ知られてきたように思える。

ところが、ITSとは何であるかをうまく説明することは意外に難しいかも知れない。

国土交通省によれば、ITSとは、“最先端の情報通信技術を用いて人と道路と車両とを情報でネットワークすることにより、交通事故、渋滞などといった道路交通問題の解決を目的に構築する新しい交通システム”⁽¹⁾と説明されている。

ここで言われているように、ITSの目的は、直接的には交通事故や渋滞の解

消ということになる。しかしながら、実はそれによって引き起こされる環境問題や経済的損失などの解消を図ることにもなっていると言えよう。更には、利便性や快適性の向上を目指すことなども視野に入る。

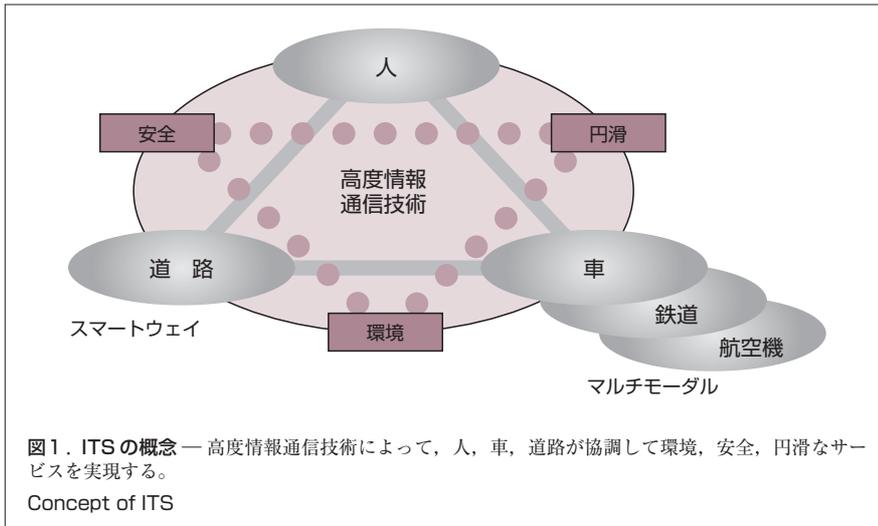
それでは、目的実現のためには車を高度化すればよいのだろうか。ITSを構成する要素は、人、車、道路、そして情報通信技術である。ITSの概念を図1に示す。つまり、車を高度化するだけではなく、道路側もスマートウェイと呼ばれるように様々なセンサや通信システムなどを設置することにより道路を高度化し、情報通信技術によって車と道路が協調連携するのがITSである。このようにITSは、スマートウェイが非常に重要な鍵となっていることを忘れてはならない。

また、ITSということばを広義にとらえると、構成要素は車だけでなく鉄道や船舶、航空機など、更に道路だけでなく線路や海・河川、空なども対象と言える。そのような場合をマルチモーダルと呼ぶこともある。

ITSの開発状況

日本においては、ITSはナビゲーションの高度化、自動料金収受システム、安全運転の支援など九つの開発分野に分けられている。

わが国の交通事故による死者数は年間8千人に達し、更に、高齢者の交通事故が急増している。また、交通渋滞による損失は年間12兆円に上る。これらの問題は、最新の通信・情報処理技術による適切な情報提供や運転支援などによって解決できる可能性が高く、ITS



実用化の期待は大きい。

既に実用化されているITSとしては、VICS、ETCなどがある。VICSはカーナビに道路交通情報をリアルタイムで提供するシステムで、1996年のサービス開始以来、情報提供対象道路は一般道路と高速道路を合わせて、約30,900 kmと世界最大規模となっている。

ETCは有料道路をキャッシュレスで利用でき、料金所を無停止で通過できるため、高速道路の渋滞解消と、それに伴う排気ガス削減などの効果も期待されている。2001年のサービス開始以来、全国で約900か所のインターチェンジで利用可能となっている。近年では、都市圏での環境対策を目的とした環境ロードプライシングや前払割引、夜間割引実験など各種の割引制度が実施されている。

また、今後実用化が期待されるシステムとして、走行支援道路システム（AHS：Advanced Cruise-Assist Highway Systems）がある。AHSは、車両から見えない部分の道路状況をドライバーへ適切なタイミングで情報提供するシステムで、技術研究組合 走行支援道路システム開発機構（AHS研究組合）を主体に研究が進められている。

更に、地域固有の交通問題解決や活性化を目的とした地域ITS、また歩行者を対象とした歩行者ITSなども、様々

な検討や実験が行われている（**囲み記事参照**）。

ITSを取り巻く環境の変化

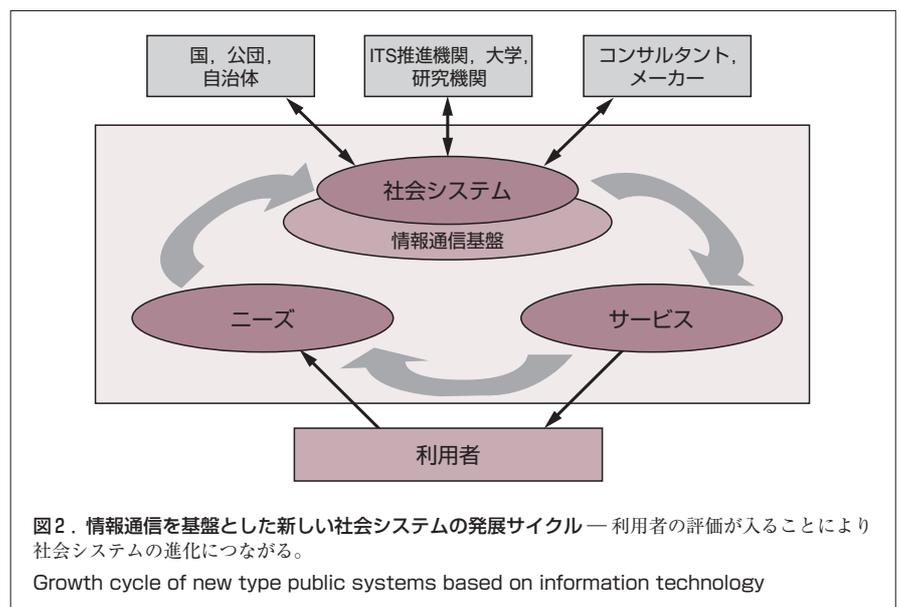
日本社会の構造は、1990年代に入り大きな変化を始めた。従来からの公共事業を中心としたインフラ整備の将来が見えてきたこと、人口構成は少子化時代を迎え高齢化が進んでいること、経済のグローバル化が進み、世界の工場と言われる中国の台頭により、もはや日本が物づくりのリーダーではなくなったこと、などが挙げられる。

この点で1990年代から、社会資本の投資のポイントは、土木や建築中心の公共インフラの充実から、情報通信技術に中心を置いた社会システムの充実へ転回を始めたと考えられる。

情報通信技術を基盤とした社会システムの特徴は、情報やデータが核となっており、知識やノウハウを具現化したソフトウェアにより、どのようにでも編集、加工や変換ができることであり、社会のニーズに、より便利なサービスを新たに追加できることである。

また、情報通信技術の急激な進歩は、数年前まで不可能と思われていた処理を可能とした。例えば、高い処理能力を持った専用コンピュータにより処理されていた画像処理などが、パソコン(PC)やサーバのソフトウェアによって容易に実現できる状況になってきている。逆に、情報通信技術の発展によって新たなニーズが発掘される場合もある。

このように情報通信を基盤とした社会インフラの充実、ニーズとサービス、社会システムが相互に密接に関連し、常に進化を続けていくものであり、ニーズに応じて社会システムによって具体化されたサービスが社会的に受容されるかは、利用者の支持と定量的な使用実績により、短期間で評価が下さ



ITS 世界会議の歴史と日本の動向

■ ITS 世界会議のトレンド

ITS 世界会議は、欧州、北米、アジア太平洋地域の3極持ち回りで年に1度開催される、ITSとしてはもっとも規模の大きな会議である。

1994年にパリで第1回の会議が開催されたが、その後の開催都市と、そのときの日本における主要な開発システムは表1のとおりである。

過去、同一国で複数回開催されたのはアメリカだけであるが、第11回は名古屋で開催されることになっており、日本でも2回目の開催となる。

■ 第11回 ITS 世界会議 愛知・名古屋 2004 への期待

ITS 世界会議は、当初はお祭り、あるいは理論・研究を中心としたコンセプト提案的な要素が強かったが、回を重ねるにつれてビジネスに直接結び付けようとする傾向に変わってきている。

それでは、2004年の第11回 ITS 世界会議 愛知・名古屋2004はどのようなのであろうか。テーマは“飛躍する移動 - ITS for Livable Society”であり、様々なDSRC(Dedicated Short Range Communication : 狭域通信)の応用サービスが試

行・公開される予定となっている。

そしてなんとと言っても、従来のITS世界会議がITSの専門家中心の会議・イベントであったのに対して、市民参加型のイベントとして計画されていることが大きく異なっている。市民参加によってITSを更に身近なものにしようという試みと言える。

このように、ITS世界会議は理論・研究からビジネスベースへ、そして一般市民参加へと変ぼうを遂げようとしており、その意味で、第11回 ITS 世界会議 愛知・名古屋2004の成功への期待が高まる。

表1. ITS 世界会議の開催都市と日本における ITS の動向

Host cities and countries of ITS World Congress and trends in ITS in Japan

	開催都市：国	日本における ITS の動向
第1回	パリ：フランス	ITS 世界会議へ日本の官公庁、大学、企業から参加。
第2回	横浜：日本	VICSの公開実験が会議に合わせて行われた。また、建設省土木研究所(当時)テストコースにて、自動運転、前方道路危険警告などの実験が行われた。当社は、自動運転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)の開発を担当した。
第3回	オランダ：アメリカ	AHSの大規模な公開実験が開通前の上信越自動車道にて行われた。前年同様、当社はAVMシステムの開発を担当した。
第4回	ベルリン：ドイツ	当社は、ITSの先駆けとなる高度交通管制システムを開発し実運用を開始した。
第5回	ソウル：韓国	長野オリンピックにおいて情報キオスクを宿泊施設、公共施設、駅などに設置したほか、歩行者に対して携帯情報端末(PDA)を通じて、様々な情報の提供を行うショーケースが行われた。当社は、携帯型PCを用いた情報提供システムの開発を担当した。
第6回	トロント：カナダ	ETCの試行運用が一部地域で開始された。
第7回	トリノ：イタリア	スマートクルーズ21 Demo 2000 公開実験として、国土交通省国土技術政策総合研究所テストコースにて前方障害物衝突防止支援や車線逸脱防止支援などの実験が行われた。また、ETCの本格運用が開始された。
第8回	シドニー：オーストラリア	この年から、ETCの全国展開が始まった。
第9回	シカゴ：アメリカ	ETC前払割引が開発された。AHS実働実験が実施された。
第10回	マドリッド：スペイン	スマートコミュニケーションの公開実証実験が常磐自動車道守谷サービスエリアで行われた。

れる。利用者の評価に基づき新たな社会システムが導入されたり変化していくことが、情報通信を基盤とした社会システムの新しいサイクルと考えられる(図2)。

ITS と利用者サービスのこれから

ITSは安全性、円滑性、環境の改善を目的にしているが、利用者の社会生活においてどのような便益をもたらし

ているのか、利用者の視点から改めて見直してみたい。

高速道路の交通管制システムは、ITSの先駆けと呼ばれている。1970年代から1980年代前半までは、高速道路の混み具合を、事故などの渋滞原因、渋滞の始点と終点、渋滞長で表現していた。

しかし、利用者にとっては、目的地までの所要時間や渋滞を通過するまでの所要時間のほうが、待合せの相手と到着時刻など行動スケジュールを検討するうえで、誰もが共通する定量的スケ-

ルに変換できるので利用しやすい。

道路上の車両感知器(センサ)の配置密度の向上と、所要時間算出ロジックの開発により、1980年代半ばから、道路上の情報板やラジオの交通情報などを介して、所要時間は容易に入手できるようになっている。

カーナビやVICSでは、自車の位置や目的地までの経路、及び経路上の事故や渋滞などの交通状況を、カーナビの画面や音声によって容易に入手できるようになった。不案内な土地におい

て、目的地まで迷うことなく直行できることや事故や渋滞を迂回(うかい)できることで、快適なドライブや時間の節約に役だっている。また、最適な経路で直行できることにより、燃料消費や環境への寄与もあると考えられる。

ITSのうちもっとも新しく実用化されたETCの導入当初は、料金所を無停止で通過できるため、個人にとっては料金支払いのための渋滞に巻き込まれずに時間が短縮できて、料金所渋滞の緩和につながることを目的とされてきた。加えて、料金支払いのための減速、幅寄せなどの運転操作や、現金、プリペイドカード、通行券の受渡しなど料金

支払いに伴う収受員とのアクションもなくなり、特に高齢の運転者にとっては、負担が軽減されていると考えられる。

図3に示すように、2003年度にはETC車載器の普及が急激に進み、登録件数は既に200万件を突破している。利用者への各種料金割引サービスが充実してきたことが、急増の主要因と考えられる。

このように、利用者へに直接便益を提供できるサービスを増やすことが、今後のITSの新しい展開の鍵になると考えられる(図4)。

便益が個人に定量的に還元されるITSは、利用者へのサービスが中心に

なると考えられる。ここで言うサービスの定義とは、対象をドライバー、乗客、歩行者、同乗者などの道路交通の利用者とし、サービス内容は時間、情報、空間、決済などにかかわる便益である。また、対価を得るために、サービスを定量的に計測できることが前提となっている。

具体例として次のようなものが挙げられる。

- (1) 情報の提供(例えば広告)
 - (2) 映画や音楽などのエンターテインメント
 - (3) 移動体からのコミュニケーションメディア
 - (4) 空間や場所の提供(例えば駐車場)
 - (5) 時間便益(例えば予測や予想)
 - (6) 事務や操作の代行(例えば料金収受やセキュリティチェック)
- まさにスマートライフの実現である。

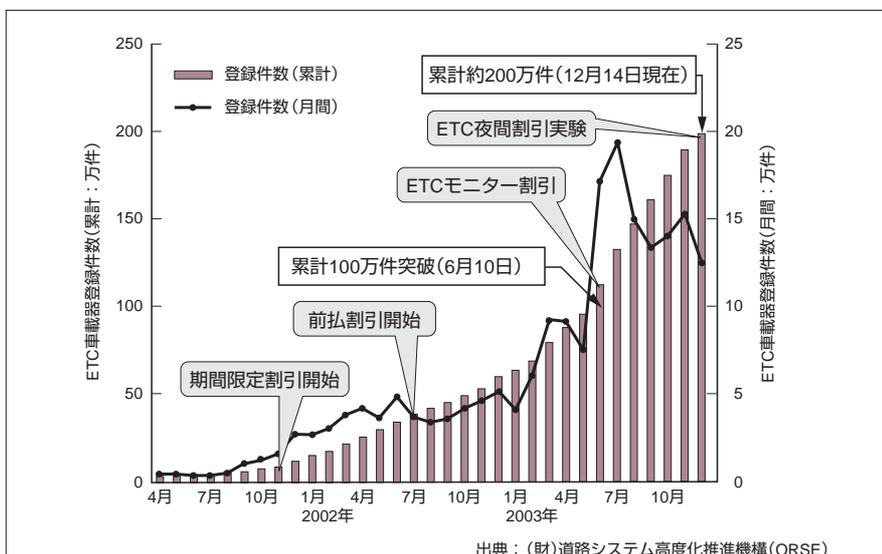


図3. ETC登録件数の増加と料金割引サービスの実施状況 — 各種割引などによるETC車載器普及施策によって登録件数は急増している。

Trends in number of ETC onboard units installed and introduction of toll discount services

ITS構築のこれから

要素技術とシステム構築

ITSの実現を支える重要な基盤に情報通信技術が挙げられる。実用化されたVICSやETCにおいては、サーバを中心とした高性能なコンピュータ、準マイクロ波やマイクロ波を応用した高度な無線通信、電波吸収体、センサによる車両識別、路車間通信などに用いられるセキュリティ技術、IP(Internet Protocol)化されたネットワーク、地図の電子化、ICカード、小型・省電力化された車載器、テレビカメラの画像処理、変更容易なリレーショナルデータベースなど最新の技術が結集されて初めて実現できたシステムである。

情報通信技術の進歩は急速であり、開発された要素技術の最新性は数年ほどしか持続しない。実用化されたITSの無線通信においても、VICSでは2.45GHz準マイクロ波の路側から片方向通信が、ETCでは5.4GHzのマイクロ波双方向通信が実現されている。また、ETCでは決済情報を扱う関係上、新た

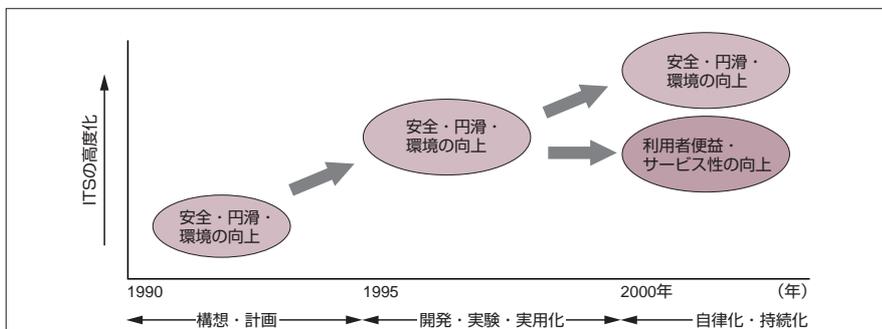


図4. ITSの目的の推移と方向性 — ITSの目的は、安全、円滑、環境の向上から、利用者便益、サービスの向上に拡大すると考えられる。

Trends in objectives and directions of ITS

に無線通信やデータベースの暗号化がセキュリティとして採用されるなど、新しい要素技術が加わっている。一方、VICSやETCがシステムとして実現するまでには、要求定義、標準仕様の策定、要素技術開発、システム設計・製作、実証実験、システムの検証・評価を通じて、構想から実用化まで10年以上を要している。

■ 実用化へのスピードアップ

これからのITSはシステム実用化のスピードアップが望まれるが、短縮化の方法としては次のようなことが挙げられる。

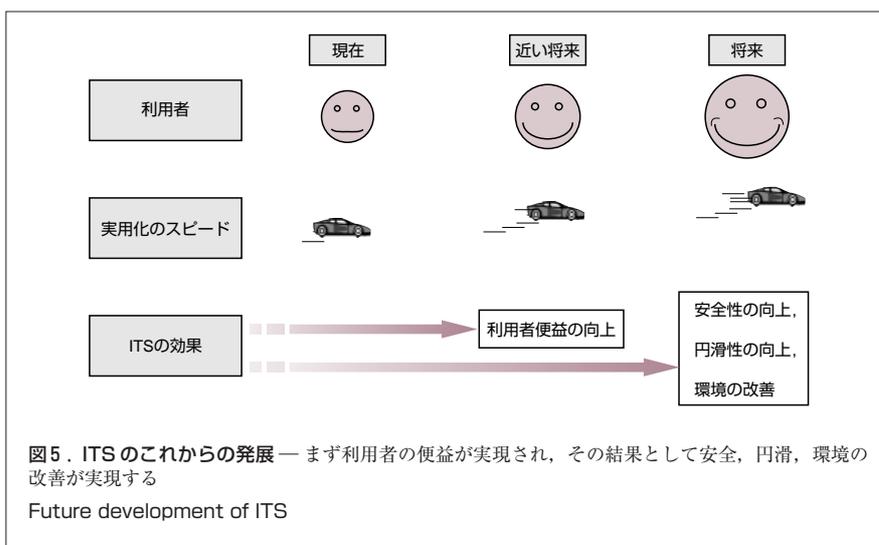
- (1) オープン化技術の採用
- (2) 既開発済み技術の活用
- (3) ソフトウェアの再利用
- (4) 既存の標準仕様の応用
- (5) 適用範囲と実用化精度の見直し
- (6) 路側と車両の機能分担の最適化
- (7) 業務ノウハウや知的財産権の活用
- (8) 異業種システムとの連携

ITSは広い分野において、各種のシステムが実用化を目指して開発や実証実験が進められており、ターゲットとしてのシステムごとに目的、性能、仕様、コスト、実用化時期、利用率を見極めて、要素技術を柔軟に選択していく必要がある。

現在、情報通信環境は、“いつでもどこでも情報通信が行えるユビキタス環境”を目指して基盤開発が進められている。ITSはこの基盤の上に位置する応用システムであるが、将来ユビキタス環境が実現する前にどのようにしたら利用者の支持が得られるかに着目し、実証実験などを通じてノウハウの蓄積を図ることが重要と考えている。

ITSの将来展望

ITSは、道路交通を利用する人の安全、円滑、環境を向上することから



出発しているが、これらの目的に先行して、近い将来において移動中の利用者の便益が生活に大きな変化をもたらすと考えられる。どのような変化かといえば、時間、情報、消費における活用性の向上、自由度の向上、利便性の向上が行われると考えられる(図5)。

具体的には次のようなテーマが、ITSで開発されたシステムの機能強化や、各種の情報通信システムとITSとの連携により実現できると考えている。

- (1) 時間障壁の減少
- (2) 移動中のキャッシュレス
- (3) 移動時間の活用性の向上
- (4) 移動に伴う費用の還元
- (5) 映像などによる快適性の向上
- (6) コミュニケーションフリー

以上のようなテーマが具体的なサービスとして実現されたとき、ITSが社会システムとして評価されると考えている。

文献

- (1) 国土交通省ホームページ . <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/> (参照 2003-12-15).
- (2) 島田重人,ほか . ITSの先駆けとしての道路交通管理システム . 東芝レビュー . 55, 1, 2000, p.7 - 10.
- (3) 島田重人,ほか . 成長を続けるITS・道路インフラシステムの技術動向 . 東芝レビュー . 57, 12, 2002, p.2 - 6.
- (4) (財)道路システム高度化推進機構(ORSE) . <http://www.orse.or.jp> (参照 2003 - 12 - 15).



島田 重人
SHIMADA Shigehito

電力・社会システム社 社会システム事業部 官公システム技術部長。交通管制システム,料金収受システム,ITSの開発に従事。電気学会,情報処理学会会員。

Infrastructure Systems Div.



鈴木 勝宜
SUZUKI Katsuyoshi

電力・社会システム社 社会システム事業部 官公システム技術部課長。料金収受システム,ETC,ITSの開発とエンジニアリング業務に従事。

Infrastructure Systems Div.



安達 俊朗
ADACHI Toshio

電力・社会システム社 社会システム事業部 官公システム技術部課長。施設管制システム,トンネル換気制御システム,ITSの開発及びエンジニアリング業務に従事。

電気設備学会会員。技術士(電気・電子部門)。Infrastructure Systems Div.