



## 4

# ITS情報流通 プラットフォーム技術

安原 隆一

NTTサイバーソリューション  
研究所

吉開 範章

NTTサービスインテグレーション  
基盤研究所・交通運輸情報流通  
支援プロジェクト

### まえがき

「情報流通」とは、デジタル化された通信ネットワーク、端末およびコンテンツの融合によってもたらされる、情報の受け手と送り手を、高速・安全・快適に結び付ける形態のことであるが、ITSを、そのサービス分野の1つと捉えることができる。たとえば、ITSでは、車の走行状況、道路の混雑状況、天候、ドライバーの運転状況などの車両、道路、人に関する種々の情報をリアルタイムに収集しながら、相互に通信し、処理することが必要になってくる。また、これらの情報のセキュリティを守ること、情報に対する課金などネットワークとしての付加的な機能も必要になってくる。これらの機能は、ITS特有の部分もあるが、医療・金融・教育などの他の情報流通サービスと共通に使用される機能も多く存在する。一方、今後、種々のITSサービスが実現されていくことになるが、これらのサービスが、個々に独立したシステムとして開発された場合、開発効率が悪いこと、端末やネットワークの共用が不可能になることから、必要な機能を部品化し、体系化した上で共用することが不可欠になってくる。

もとより、ITSサービスの全体像は現時点では誰も予想することができないため、必要な機能要素の全体像も不明であるが、個々のサービス開発と並行して、このようなプラットフォーム化を検討していく必要がある。また通信網も、ITSだけの専用網とともに、衛星や携帯電話などの公衆通信網との相互運用も考える必要があるであろう。

本稿では、ITS情報流通プラットフォームを構築するための考え方と技術的課題について紹介している。またプラットフォームの設計には、対象とするアプリケーションから通信インフラまで幅広い要求条件をセットで検討することが不可欠である。そのためのテストベッドを構築したので紹介する。

### ITS情報流通プラットフォームの位置づけ

99年2月に出された電気通信技術審議会ITS情報流通システム委員会報告<sup>1)</sup>によると、2000年までは、VICSの高度化やETCの汎用化技術の実現など、個々のITSサービスの充実期とし、2005年までを、ネットワークによるITSサービスの複合化、さらに2010年を、シームレスな情報流通が可能となる本格的なITSサービスの熟成期と発展イメージを述べ

現 状	将 来
<ul style="list-style-type: none"> <li>・テキスト情報・音声情報が中心</li> <li>・車両群に対して、同じ情報を広域的に提供</li> <li>・路側から車両に対する片方向通信が主</li> <li>・サービスごとのシステムが個別に実現</li> <li>・人と車両を、別のサービス提供対象として扱う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・動画を含むマルチメディア情報の提供</li> <li>・特定の車両に対して、リアルタイムな情報伝達・指示・制御が可能</li> <li>・個々の人・車両が情報収集、発信が可能（連続・双方向通信が主）</li> <li>・個々のシステムがプラットフォーム経由で統合、サービスの融合化</li> <li>・移動通信を問わず、個人に対してシームレスな情報通信が可能</li> </ul>

表-1 ITSの進化/情報流通の発展



ている。

具体的に、発展・進化する内容を表-1に示す。

現在までに実用化されているVICSやカーナビ、ETC等のITSサービスの主な特徴は、表-1の左側のように整理できる。今後のITSサービスの発展動向としては、サービスのマルチメディア化、シームレス化、オンデマンド化、情報のカスタマイズ化等が進み、次第に情報流通プラットフォームによるシステムの統合、サービスの融合が実現されると予想される。

### ITS 情報流通プラットフォームと通信ネットワークの関係

ITSサービスは、人/車と道路側処理装置、およびサービス管理センターを通信網でつなぐことで実現される。車のように100km/h以上で高速移動する、しかも電源の心配が不要な高性能なコンピュータを有する「通信端末」を対象にする点、およびセンサーを含む道路側処理がインフラに含まれる点がシステム構成上、従来の通信ネットワーク設計からみた違いである。

図-1に、車に対する安全走行支援サービスを提供する場合を例にとり、代表的な情報フローを示す。道路状況を監視するセンサー部、無線基地局、サービス管理センター（地域と広域）から構成される。もし大きな障害物をセンサーが検知すると、その情報は事故防止の観点から、なるべく早く、サービスセンターに送られなければならない。センターでは、どの車が、この障害物によって影響されるかを判断し、障害物を避けるための情報を路側警告板あるいは車両に通知する。

この例で分かるように、従来の公衆通信網にない機能として、道路上に設置された多数のセンサーでの自立的な検出と処理、およびそのデータをトリガーにしたセンターでの自律分散処理がある。しかもセンターでの情報の処理には、必要な情報の絞り込み（情報フィルタリング）や、情報提供先の特定や移動時の追跡などを実施する機能が求められ、さらに事故回避のために極力短時間で処理し伝達することが要求されることが分かる。また、このような緊急度の高い通信の場合は、通常の網設計では専用回線を確保するのであるが、優先情報が流れる回線の特定は不可能であり、またITSのために必要となる通信容量は、現在の電話網にも匹敵する100Tb/hとの報告<sup>2)</sup>もあり、専用回線の敷設は現実的でない。その場合は、上記のような危険判定で事故に直結すると判断された場合は、すでに使用されている回線でも切断して、優

先情報転送のために使用するかもしれない。この点も従来の公衆通信網とは大きな違いとなり得る。一方、人への情報提供がサービスの基本であり、街を歩いていようと、車に乗っていようと、情報提供は必要である。

これらの点とシステム統合およびサービス融合を考慮したITSネットワーク構成を図-2に示す。通信網は、ITS専用網と公衆網とに分けられ、それらはさらに、アクセス系とバックボーン系に分かれる。また、サービスを実現するためには、図-3に示すような機能パッケージが、サービスに応じて、サービス管理センターや車両・携帯端末、および路側処理装置に配備されることになる。この機能パッケージ群で構成されるミドルウェアを、「ITS情報流通プラットフォーム」と呼ぶ。

ITSのサービス領域を実現するために、個々のITSサービスに大きく依存する機能パッケージをアプリケーション・プラットフォーム（APプラットフォーム）に分類し、ITSサービス全般に共通に使用する機能パッケージを情報流通・共通ミドルウェアに分類し、さらにサービスには依存しない

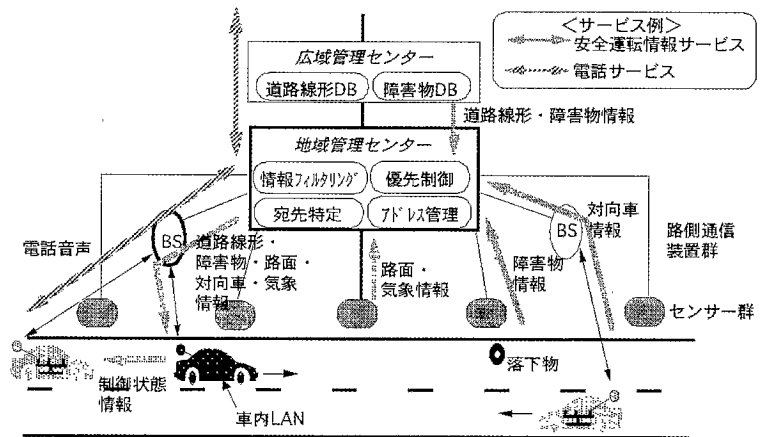


図-1 ITSネットワークにおける情報フロー例

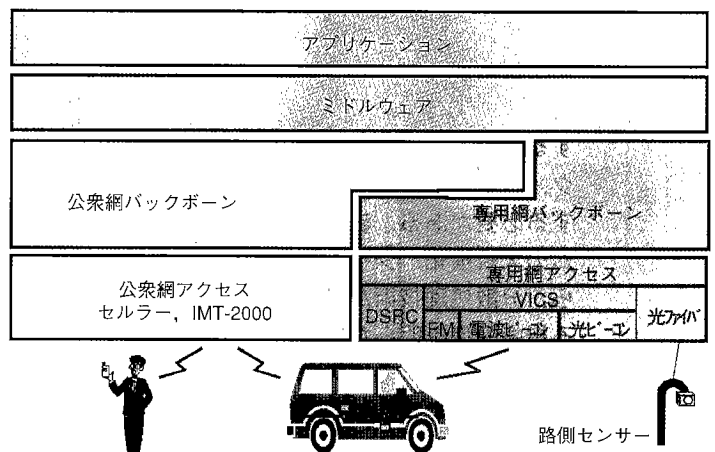


図-2 ITSネットワーク構成

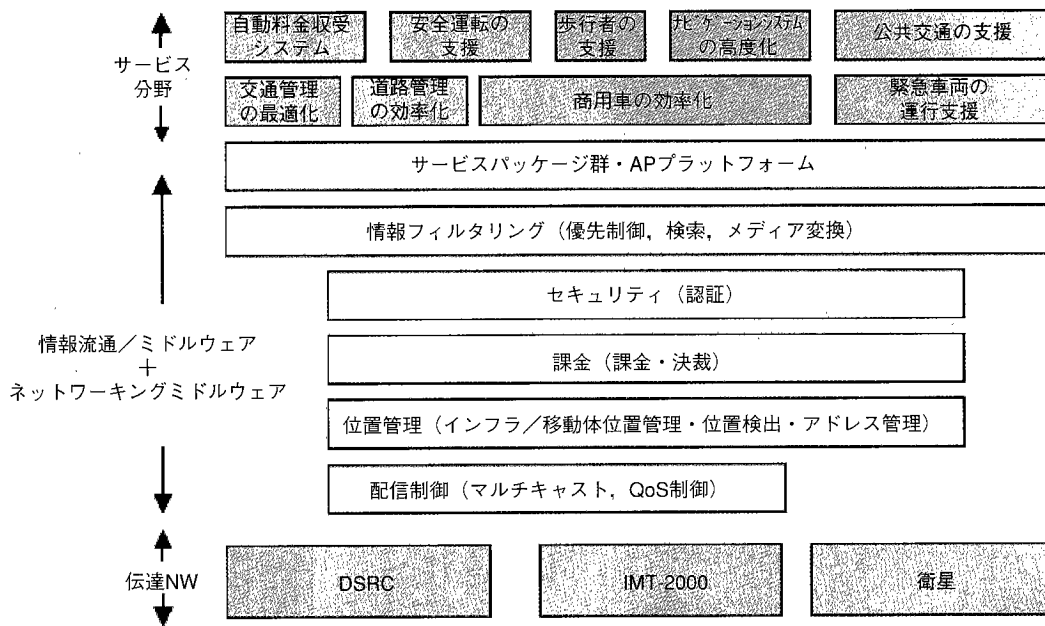


図-3 ITS サービスと共通機能の階層

分散ネットワーク環境で共通に必要な機能パッケージをネットワーク・ミドルウェアに分類して階層的に表している。ITSのゴールはまだ、誰も示すことができず、具体的なサービスは、今後さまざまに出現するはずである。そのため、図-3に示した機能も全体機能群のほんの一部でしかない。現状での機能について次章で説明する。またサービスごとに、メーカーごとに似ているけれども微妙に異なった機能を有し、さらに異なるインタフェースを有する機能パッケージが個別に提供されたのでは、広くサービス利用者に受け入れられることはないであろう。図-3に示したような機能パッケージ群のデファクト化、およびそれらを使用できるサービス・プラットフォームの国内・国際標準化およびインターオペラビリティの確保を実現する必要がある。

### ITS情報流通プラットフォーム要素技術

前章に述べたように、ユーザにとって使い勝手がよく、またシステム効率のよいサービスを実現するためにはセンター、車両（端末）、ネットワーク、路側システム間における機能分担を明らかにする必要がある。またサービスの広域性とシステムの大規模化、ダイナミクスおよび高信頼性等から、分散処理技術が必須である。分散環境における機能配備を明らかにする、いわゆるシステム・アーキテクチャの検討を実施する場合、従来の分散情報管理に使用されるCORBAやJAVAの性能評価が、主要課題となる。特にITSサービスによってリアルタイム性に関する要求条件が大きく異なっ

くるため、たとえばサービスによっては提供機能を制限してパフォーマンスを上げるReal-Time CORBAの適用も必要になるかもしれない。また機能配備を検討する場合、ITSでは特に、車両の有する機能が大きな役割を果たすが、さらに分散環境を車両内バスおよびOSにも適用して、路側インフラとの協調も考えることが可能となってきている<sup>3), 4)</sup>。

ネットワーク・ミドルウェアとしては、コンテンツの性質に応じてマルチキャストやQoS制御を実施・選択する配信制御機能や、ユーザの好みに応じてグループを自在に構成するVPN機能、さらにITSのほとんどのサービスに必要な位置情報管理（位置検出やアドレス管理を含む）機能等が必要である。

情報流通・共通ミドルウェアとしては、公開暗号や電子透かし等のセキュリティ機能、電子マネーや認証などの決済機能、ITS以外のデータとの整合を確保する分散データベース機能が必要である。

その他、優先制御や情報検索、メディア変換などを実施する情報フィルタリング機能や、移動性・自律性・適応性・社会性などの特徴を持ったITS用エージェント機能も、サービスに応じて必要とされる。

### ITSサービス評価テストベッド

ITSサービスは、人、車両、路側システム、センターの各構成要素の連携によって実現されるのであり、その開発においては各構成要素の機能分担や分散配置方法、および各要素間の情報通信を含めたプラットフォームの上の実現して、サービス

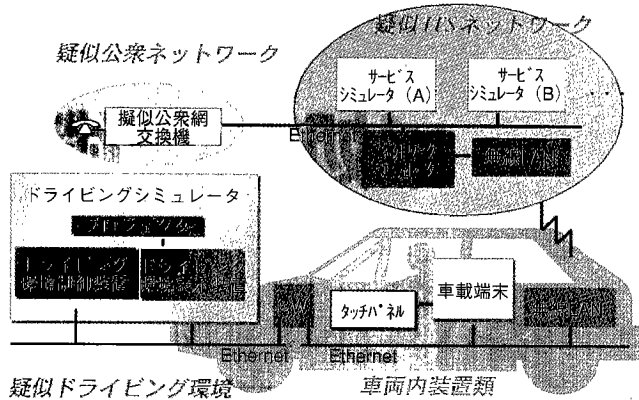
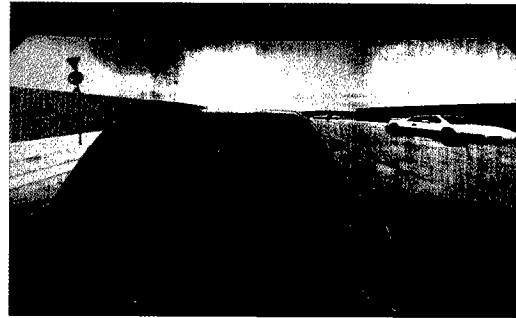


図-4 ITSサービス評価シミュレータの主機能

品質や性能などを総合的に評価することが理想であるが、現実的には疑似的なネットワークとプラットフォームを構築して評価することになる。

そこで、ITSサービスの実現方法を運転環境と通信環境の両面から同時に検討することができるITSサービス評価シミュレータを開発した<sup>5)</sup>。直接ユーザに接する車内HMIからインフラ奥に配置されるセンター機能までを通信特性を考慮に入れながら、統合的にシミュレートする環境を提供する。センターには、優先制御や検索などの情報フィルタリング機能や位置監視機能を有する(図-4参照)。具体的なシステム構築上の特徴は次の4項目である。

- (1) **実車に近い運転環境**；ナビゲーションや安全走行支援サービス等の効果を確認するために、運転状況下での評価することが最も有効である。可能な限り実車に近い運転環境を構築し、その中でITSサービスの体験ができること、ドライバー挙動の観測が行えるようにした。
- (2) **多様な通信機能へも対応可能**；車両への情報提供手段として、DSRCやIMT-2000、地上波や衛星経路でのデータ放送等、さまざまな選択肢が考えられる。またITS専用網と公衆網との使い分けも考えられる。すなわち今後登場が予想される通信手段にも対応可能で、異なるネットワークの組み合わせも構成可能なような柔軟性のある通信環境が構築できる。
- (3) **車内マルチメディア空間の提供**；車載マルチメディアシステムや車内LANの発展に伴って、運転席だけでなく、助手席や後部座席のユーザを対象にしたサービスが容易に行える場を提供する。
- (4) **試作ソフトウェアの実装が容易に可能**；ミドルウェアの機能によっては新規に試作する必要があるものがあり、それらをシステムに容易に組み込めるようにした。



(C)1999 NTT

図-5 試作シミュレータの外観

具体的に試作したシミュレータの概要について述べる。

実車に近い運転環境を実現するために、実車のボディを用い、ステアリング・ペダル・シフトレバー等の操作系も実車の部品をそのまま利用した。これら操作系のセンシング値はグラフィックワークステーションに通知され、車両挙動の計算に反映される。ネットワークのスループット、伝送遅延、セル(パケット)損失、ビット誤り等を模擬するために、外部からの指示で設定・変更が可能なネットワークエミュレータを開発した。

また、助手席や後部座席等に、タッチパネルや、マイク、スピーカも用意し、オーディオ系、ビジュアル系の車内サービス検討も可能になっている。図-5に試作システムの外観を示す。

## まとめ

ITS情報流通プラットフォームの主機能と検討課題を述べた。また、プラットフォーム検討を進めるために開発したITSサービス評価シミュレータについて紹介した。新しい社会インフラとして、高品質でリアルタイム処理が可能なプラットフォームを構築するためには、国や業界横断的な協力・連携が必要である。

最後に報告をまとめるに際し、ご助言・資料の提供をいただいた辻ゆかり主任研究員、知加良盛研究主任、前田典彦研究主任に感謝いたします。

## 参考文献

- 1) ITS情報通信システム研究会, ITSテレコミュニケーションビジネス, -ITS電気通信技術が創る21世紀-, クリエイト・クルーズ社(Apr. 1999).
- 2) 山本, 他: ITS実現に向けた通信トラフィックの評価と情報ネットワークの考え方, 98年電子情報通信学会ソサイエティ大会, ITSに関する情報通信技術シンポジウムSAD-2.3(Sep. 1998).
- 3) <http://www.idbforum.org/idb/>
- 4) <http://www-iiit.etec.uni-karlsruhe.de/~osek/>
- 5) 前田, 他: STRIVE2:ITSサービスシミュレータの開発, 情報処理学会ITS研究グループ, ITS-2(8), pp.45-52(June 1999).

(平成11年8月26日受付)