

## 第XII部

# 自動車を含むインターネット環境の 構築



## 第12部

## 自動車を含むインターネット環境の構築

## 第1章 序章

2001年度はインターネット自動車にとって躍進的な年度であった。

一つの大きな動きとして、インターネットITSプロジェクトがある。インターネットITSプロジェクトは、経済産業省の支援の下、慶應義塾大学、トヨタ自動車、デンソー、日本電気の4者よりなるインターネットITS共同研究グループが中心となって推進したプロジェクトである。本プロジェクトでは、インターネットを使ったITS基盤を構築するとともに、その基盤を使った実証実験を行った。

また、自動車走行電子技術協会を中心としたIPCARプロジェクトでは、2000年度に引き続き横浜地区でプローブ情報システムに関する実証実験を行い、より高精度な情報生成の実験を行った。

世界においてもインターネットをITS (Intelligent Transport Systems) に利用する動きが活発化しつつある。ISOにおけるITS標準化の場であるTC204において、ワーキンググループ(WG)16(広域通信)の中にサブワーキンググループ(SWG)16.2として“Internet in Support of ITS”が立ち上がった。

このように、インターネット自動車の分野は技術だけでなく、それを取り巻く社会環境を巻き込んだ形で動き始めている。

## 第2章 インターネットITSプロジェクト

インターネットITS共同研究グループ(慶應義塾大学、トヨタ自動車、デンソー、日本電気)は、経済産業省の支援の下、インターネットを基盤技術として利用したITS基盤の構築に関する研究開発および実証実験を行った。本章では、インターネットITSプロジェクトに関して述べる。

## 2.1 インターネットITSが目指すところ

道路交通システムが抱える事故や渋滞、環境対策など、様々な問題を情報通信や制御の技術により抜本的に解決するのがITS (Intelligent Transport Systems) である。近年、VICSやETCなどのサービス開始により、ITS導入の効果も確認され始めている。しかし、一方で、民間のITS分野への参入が進んでいないという実状もある。この原因としては、ITS分野の事業への参入コストの高さを挙げることができる。

インターネットITSは次世代インターネットを基礎としたITS情報基盤を構築することにより、ITS分野の産業の成長を促進することを目指している。インターネットを用いることにより、近年勢いのある情報産業との結び付きを強化すると共に情報化社会と直結した方向へ導くことが可能となる。

インターネットITSは、直接的にはアプリケーション開発者のための基盤である。これまでの開発では、ITSの技術的、社会的基盤が整備されてい

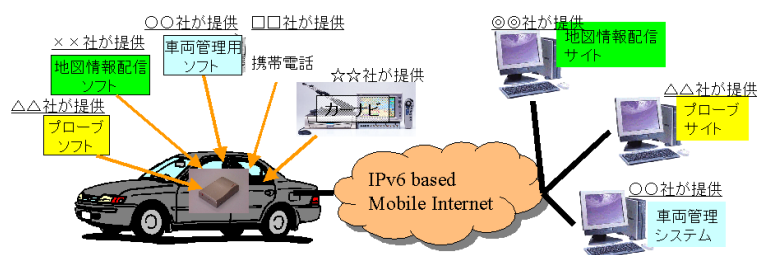


図 2.1. インターネットITSの考え方

かったため、通信システムから開発を始める必要があった。この状況は、結果として ITS 分野のシステム構築を高価なものにし、民間の参入を困難なものとした。

インターネット ITS は、インターネットの導入により、参入コストを低減し、ユーザーズに合ったアプリケーションが多数開発される土壌を提供することを目標としている。

## 2.2 インターネット ITS の考え方

インターネット ITS は独立したサービスではなく、様々なサービスを実現するための基盤である。マルチベンダでサービスを供給できるため、多種多様なサービスの登場が期待できる。また、共通部分のコストを削減することができ、ユーザの負担削減にも直接貢献できる。この基盤を共有することにより、ITS 産業分野の拡大に貢献する。

## 2.3 インターネット ITS の課題と 2001 年度の活動

インターネット ITS 基盤を構築するにあたり、1) 社会的土壌の確立（サービス体系の明確化、情報流通ルールの作成、意見交換の場の提供、ビジネスモデルの確立など）2) 共通基盤の構築（相互通信性の確保、ソフトウェア実験環境の標準化、交通に利用できるサービス基盤インターフェイスの確立など）が必要となる。

2001 年度は、これらの課題のうち下記の項目について研究し、成果を得た。

- サービス体系の明確化
- 共通基盤の構築

また、上記の研究成果に基づき、実証実験を行い、実験の中で得た知見を上記研究に反映した。

## 2.4 2001 年度の成果

### 2.4.1 サービス体系の明確化

まず、サービス体系の明確化を行った。インターネット ITS のコンセプトは「インターネットを利用することにより、様々なアプリケーションを支援できる基盤を構築する」という以上のことは言うておらず、明確な理解を得にくい。そこで、ブレインストーミングにより、実現可能なアプリケーションの可能性を洗い出し、インターネットのコンセプトを端的に表すものとしてのリストを作成した。また、羅列されたアプリケーション基に、8 つのサービス分

野に整理した。整理したサービス分野を以下に示す。

情報の受信：情報の受信に関するサービス要素

ドライブ情報や他公共交通機関情報、駐車場情報等を車両で受信するサービスなど。大容量データのダウンロードやコンテンツ配信、車内の各席での Web の閲覧およびメールの確認などのサービスを提供/享受できる。

情報の発信：情報の発信に関するサービス要素

移動中の車内情報（速度など）をインターネットに向けて発信することによるサービスなど。これらの情報を蓄積・分析することにより、旅行時間情報や渋滞情報、降雨情報などの価値ある情報に加工できる。また、車両の状態情報を発信することにより、安全運転支援や事故や故障検知が可能となり、緊急時のドライバの情報（生体情報等）を発信することができる。

コミュニケーション：情報の送受信によるサービス要素

例えば、無線通信技術を用いた車車間通信によるコミュニケーションサービスやグループ管理機能を備え、音声および画像処理技術を用いたシステムが考えられる。

モニタリング：情報の観測に関するサービス要素

移動車両の動態やタクシーやバスなどの位置情報を管理するサービスなど。エンジン停止時電源供給問題が解決された場合は、駐車時の車両監視や盗難車追跡サービスも可能となる。

コントロール：操作・制御情報の送受信に関するサービス要素

ドアロックやエンジン始動などの車内機器を外部から操作するサービスおよび車内から家の扉や窓の施設や家電製品などの外部機器を操作するサービスなど。本サービスは車両と外部の双方の安全性を十分に確認した後に実現されることが期待される。

情報の共有：情報を共有することに関するサービス要素

インターネット上に収集された車両からの情報を共有・加工することで、異なる事業の融合や連携サービスが可能となる。これにより、新しいコミュニティが創出され、新たな ITS 市場の形成が予想される。

交換（決済）：情報とその対価の交換に関するサービス要素

料金の自動収受システムなど。産業の発展には本

表 2.1. コアとなる技術要素

| 技術基盤の層   | 技術開発の方針                                | 具体的な開発技術  |
|----------|--|---|
| ネットワーク   | IPv6 をベースとして移動体通信に必要な機能を持つ。            | <ul style="list-style-type: none"> <li>●通信メディア自動切替え</li> <li>●自動車での IPv6 および Mobile IP の利用方法</li> <li>●IP over DSRC</li> </ul>  |
| サービス     | アプリケーション開発を支援する。サービス・機能の共通インターフェイスを持つ。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>●個人認証、会員管理</li> <li>●マッチメイキングエンジン</li> <li>●外部インターフェイス（音声 I/F）</li> <li>●位置情報管理</li> <li>●プローブ情報管理</li> <li>●車両情報管理</li> </ul> |
| アプリケーション | 通信基盤・サービス基盤上で共通のソフトウェア実行環境を提供する。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>●Java VM による共通ソフトウェア実行環境</li> <li>●各種アプリケーション</li> </ul>   |

分野のシステムの開発は不可欠であり、重要な開発要素の一つである。

情報の蓄積・分析: 情報を蓄積・分析することにより高度利用を行うサービス要素

プローブ情報等の情報収集および加工、または開発した車載機器の技術を応用したサービスなど。車両開発やマーケティング、道路交通計画などに対する分析などが考えられる。また、道路管理と緊急通報に連動した保険などのサービスも期待される。

さらに、これらのサービス体系を技術要素で整理しなおし、技術開発方針を明らかにした上で、コアとなる技術要素を洗い出した。洗い出した技術要素を表 2.1 に示す。

#### 2.4.2 共通基盤の構築

インターネット ITS 基盤の相互運用性を確保するにあたり、多くのアプリケーションで共通に利用可能な部分を標準案としてまとめることが重要である。今年度の研究では、標準としてまとめる部分を下記のような項目に整理した。

- インターネット ITS で扱う情報の種類や形式
  - － 車両データ辞書
- 車載機のインターネット接続方法
  - － TCP/IP に関する規定
  - － IP over DSRC に関する規定
- 車載機のアプリケーション実行環境
  - － Java VM およびクラスライブラリ
  - － 共通サービス基盤インターフェイス

- セキュリティ

- － セキュリティに関する規定

これらの項目について記述した仕様書を「Internet ITS 基盤仕様書(素案)」として取りまとめ、様々な事業者が車載機、アプリケーションなどの分野に参入することを容易にした。また、今後は関係業界や団体などの意見を幅広く招請、反映し、基盤仕様の完成度を高めて行くことが必要である。

#### 2.5 高機能実験車によるトライアル

高機能実験車では、5～10 年後の将来に登場するであろうインターネットを活用した自動車のイメージを一般に広くアピールした。

高機能実験車では、下記の 8 つのアプリケーションを実現した。

- 安全運転支援
- 健康管理
- グループコミュニケーション
- 個人認証を基にした会員サービス
- Web 閲覧
- 音声による Web 操作
- 車両状態のモニタリング
- 車両周辺視界情報

これにより、様々なセンサーによる車両データ取得機能および複数通信メディアのシームレスな切替え機能による常時接続および適切なメディア選択機能を検証した。



図 2.2. 安全運転支援システム概要

### 2.6 事業者向けサービスによる検証

インターネット ITS 基盤を用いた事業者サービスの例として、名古屋地区の 32 社のタクシー 1570 台に車載機を搭載し、タクシー業務用サービス、乗客向け情報提供サービス、プローブ情報提供サービスを約 3 ヶ月間、実証実験として実施した。

この実験により、今後のアプリケーション開発に向けた基礎資料となるデータを収集した。また、各種サービスの基盤技術としてインターネット ITS 基盤が利用できることを確認した。

今後、実用化に向けて、通信コストの低減や車載機の改良、情報販売先の開拓が必要であることを認識した。

### 2.7 一般向けサービスによる検証

一般向けサービスの例として、川崎市で 70 台の車両を利用した、ガソリンスタンドにおける給油支援・カーケア情報提供サービスおよび時間貸し駐車場におけるキャッシュレス決済の実験、一般道路における TPO に基づいた情報提供実験を行った。この実験で、インターネット上で提供されている既存システムとの連携によって構築されたアプリケーションの動作を確認した。結果として、インターネット ITS 基盤を利用することによる開発の効率化が確認

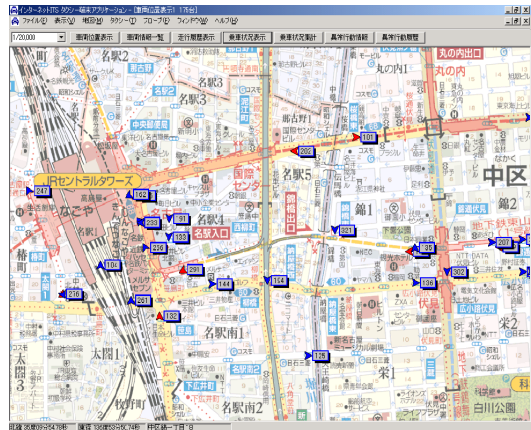


図 2.3. タクシーアプリケーション

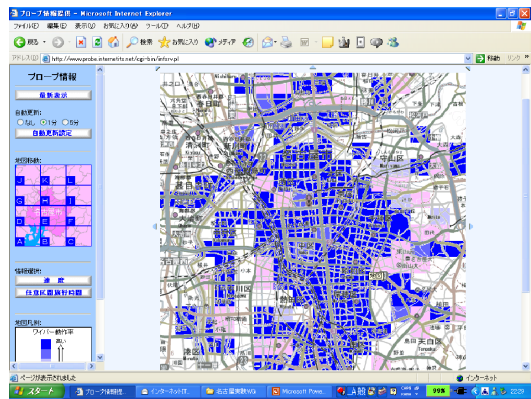


図 2.4. プローブ情報システム (降雨情報)

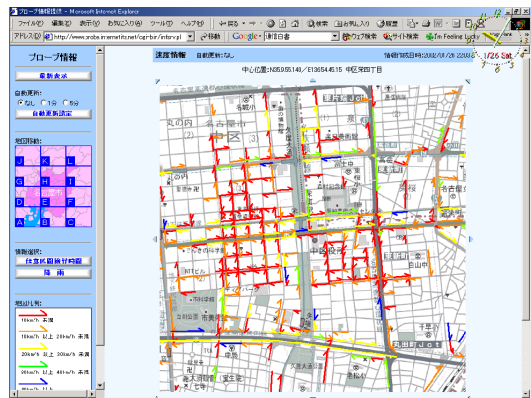


図 2.5. プローブ情報システム (速度情報)

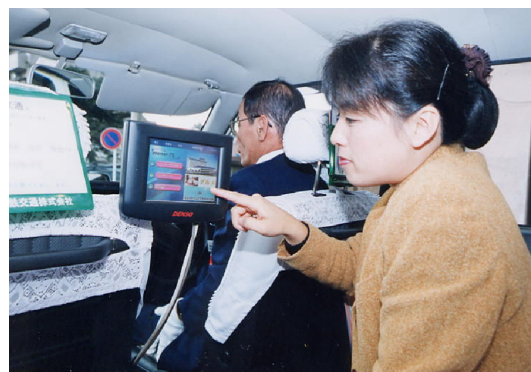


図 2.6. 乗客向け情報提供サービス



図 2.7. ガソリンスタンドアプリケーション



図 2.8. 駐車場アプリケーション

できたと同時に、インターネット上で提供されているサービスの更なる高度化が課題となることが明らかになった。

## 第3章 IPCar プロジェクト

### 3.1 前年度までの研究

IPCar プロジェクトは 1999 年度に始まり、今年度で 3 年目を向かえた。この間、次のような活動を進めて来た。

#### 3.1.1 1999 年度の活動

1999 年度はシステムの可能性の検証を行った。10 台の自動車を用いて港北地区の指定した道路を線的にスケジュール走行し、システムの動作確認、外気温やワイパー情報、速度情報などから得られるプローブ情報の実際の値との対比などを行った。

この結果、かなり正確に渋滞情報が把握出来ること、外気温やワイパー情報より得られる気象情報が有用であることが確認できた。更に、システム構築や通信プロトコルに関する様々な知見を得ることができた。

#### 3.1.2 2000 年度の活動

2000 年度は横浜地区で社会実験を行った。約 270 台の自動車(タクシー、バス、トラック、営業車、塵芥車など)を利用し、面的に広域の情報を生成して、

一般市民への情報提供を行った。

この実験では、社会的な有効性が確認できたばかりではなく、車種別の取得データの特徴の抽出、事業化への課題の整理、GPS の不感マップの作成、交通流解析用基礎データの蓄積などの成果を得ることができた。

### 3.2 2001 年度の活動方針

2001 年度は上記のような前年度までの結果を受けて、事業化するために不可欠な交通情報に着目することとした。特に 2 地点の旅行時間をより正確に算出するための研究に、社団法人新交通管理システム協会の協力を得て着手した。

精度向上の手法としては以下の 2 点の改良を行った。

- 点情報から線情報への転換
- 取得情報の追加

### 3.3 新たな手法

今年度の実験では、精度向上のために取得情報の質の向上と情報自体の追加を試みたことは前章で述べた。本章ではそれぞれの改良点についてより詳しく述べる。

#### 3.3.1 点情報から線情報への転換

2000 年度の実験ではある時刻での瞬間速度を取得することによって交通情報を生成していた。しかし、実際の交通流は自動車の流れであり、線の情報である。そこで、自動車の動きに着目して、自動車の情報をショートストップ(SS)とショートトリップ(ST)という形でとることにした。自動車は走っては止まり、止まっては走りを繰り返して走行するが、基本的にはこの止まっている間が SS、動いている間が ST となる。

このような情報の取得方法を採用することにより、より正確に道路の状況を把握することが可能となり、ひいてはより正確に交通情報を生成することが可能となる。

#### 3.3.2 取得情報の追加

より正確に自動車の動きを把握するために、自動車から取得する情報の種類を追加した。具体的に追加した情報は次の通りである。

- ウィンカー情報

- サイドブレーキ情報

ウィンカー情報は、基本的には自動車の右左折を検出するために利用される。多くの場合、右折レーンは直進レーンに比べて混んでいる。このため、2車線以上あるような道路では交通流にムラが出てくる。右左折を検出することにより、このような雑音を別事象として処理することが可能となり、より正確に交通状況を把握することができるようになる。また、更に自動車がハザードを出していることも検出でき、駐車中の車両なども検出することができるようになる。

サイドブレーキ情報は自動車の駐車を検出するために利用される。サイドブレーキが引かれている自動車はほぼ間違いなく駐車状態にあり、より正確にSS、STを検出するために利用できる。

### 3.4 実証実験と結果

前述のような新たなアルゴリズムを導入した車両を利用して、横浜で約 270 台の自動車を利用して 2001 年 12 月から 2002 年 1 月の間に実証実験を行った。実験にはバス、タクシー、運送業務車両、営業車両を利用した。その中でも今回は前年度の走行パターンからタクシーが有効であることが既知であるため、タクシーを中心に利用した。

実証実験は大きく、次の二つに分けられる。

- 集中走行実験
- 実走行実験

集中走行実験では車載機が搭載されたタクシー 30 台を使って鎌倉街道をスケジュール走行した。該当区間は慢性的に渋滞が発生する場所であり、1 日を通して交通量の変化が激しく、正確な渋滞情報の把握が難しい区間である。タクシーには記録担当者が同乗し、走行状況を逐一記録した。また、前述の社団法人新交通管理システム協会の協力を得て同区間の総車両の旅行時間を計測し、プローブ情報との比較を行った。結果は良好で、プローブ情報システムより生成した旅行時間が現在多く利用されている計測システムとほぼ同等な性能を出せることがわかった。

また、実走行実験では全ての車両を使って昨年度同様、一般市民への情報提供を行った。昨年に比べてより広い範囲にわたる情報提供を行うことができた。

---



---

## 第 4 章 標準化動向

---



---

国際的にもインターネット自動車に関する標準化の動きが幾つか存在する。ここではその中でも ISO での標準化動向について説明する。

ISO の中では ITS 分野の標準化は TC204 で行われている。その中には 1~16 までのワーキンググループが存在しており、そのうち WG16 が広域通信に関するワーキンググループである。インターネット自動車に関連する動きは主にこのワーキンググループの中で議論が行われている。

### 4.1 ISO/TC204/WG16/SWG16.2

サブワーキンググループ 16.2 は “Internet in Support of ITS” である。このサブワーキンググループではインターネットを使った自動車の通信部分のハンドオフに関する議論を進めている。

現在、PWI (Preliminary Work Item) が提出され、サブワーキンググループが立ち上がったばかりであり、詳細な議論は進んでいない。今後の動きが注目される。

### 4.2 ISO/TC204/WG16/SWG16.3

サブワーキンググループ 16.3 は “Configuration of Vehicle Probe Data for Wide Area Communication” であり、自動車の持つ情報を標準化することで、フローティングカーやプローブ情報システムのようなシステムを実現することを目的としている。

現在、アプリケーション毎の要求事項を整理している最中であり、近く NP (New work item Proposal) を提出する予定となっている。

---



---

## 第 5 章 おわりに

---



---

2001 年度を終えて、世界中が日本の ITS の動きに注目するようになってきている。自動車の世界においては「テレマティクス」という「テレコミュニケー



ション」と「インフォマティクス」を合わせた造語が、情報通信を利用した自動車の高度化システム全般に対して使われる。現在、テレマティクス分野の事業は全世界を通してあまり芳しくない状況にある。そこで、第二世代に入った日本のテレマティクス事業に世界中が注目しているのである。

第一世代のテレマティクス事業がうまく行かない理由として、1) 囲い込みによるコンテンツ不足、2) 通信料金の負担の大きさを挙げることができる。この二つを解決するための一つのソリューションとしてインターネットに期待を寄せる人も多い。我々のグループでは、この期待に沿うべく、今後も研究活動を継続する予定である。

