

[招待論文] インターネット自動車社会システムへの挑戦 —InternetITS から Internet AutoMobility へ—

砂原 秀樹[†] 植原 啓介[‡]

[†] 奈良先端科学技術大学院大学情報科学センター 〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5

[‡] 慶應義塾大学環境情報学部 〒252-8520 神奈川県藤沢市遠藤 5322

E-mail: [†] suna@wide.ad.jp, [‡] kei@wide.ad.jp

あらまし WIDE プロジェクトでは 1996 年より、インターネットに自動車を接続しさまざまなサービスを構築する試みを続けてきた。本論文では、その成果として 2001 年に行われた InternetITS の実証実験と、それを受けて 2002 年にスタートした InternetITS 協議会での活動を紹介する。

キーワード InternetITS、IP Version 6、Internet AutoMobility

Building the Social System for Automobiles with Internet —Beyond InternetITS to Internet AutoMobility—

Hideki SUNAHARA[†] and Keisuke UEHARA[‡]

[†] Information Technology Center, NAIST 8916-5 Takayama, Ikoma, Nara, 630-0192 Japan

[‡] Faculty of Environmental Information, Keio University 5322 Endo, Fujisawa, Kanagawa, 252-8520, Japan.

E-mail: [†] suna@wide.ad.jp, [‡] kei@wide.ad.jp

Abstract Since 1996, WIDE Project leads InternetCAR Working Group to build several services with Internet connected automobiles. In this paper, the experiments of InternetITS in 2001 are introduced. In 2002, we have started InternetITS Consortium. The role of Internet ITS Consortium is also described.

Keyword InternetITS、IP Version 6、Internet AutoMobility

1. はじめに

WIDE プロジェクトでは 1996 年より、インターネットに自動車を接続する技術を開発するとともに、それらを用いてさまざまなサービスを構築することを進めてきた。その成果として 2001 年度に行われた InternetITS の実証実験では、1600 台規模の自動車が実際にインターネットに接続され、具体的な応用とその可能性を示すことができた。これらの結果を受け、2002 年には InternetITS の研究開発、ビジネスドメインでの応用の開拓、実環境での実証実験を目標として InternetITS 協議会が設立され活動を開始している。

本論文では、InternetITS 実証実験の成果を示すとともに、InternetITS 協議会を中心とした活動について述べる。

2. インターネット自動車の概念

「自動車をインターネットに接続する」と言うとき容易に想像されるのは、自動車の中で Web を閲覧したりメールを受け取ったりすることである。実際、現在のカーナビにはこれらの機能が備えられているものが増

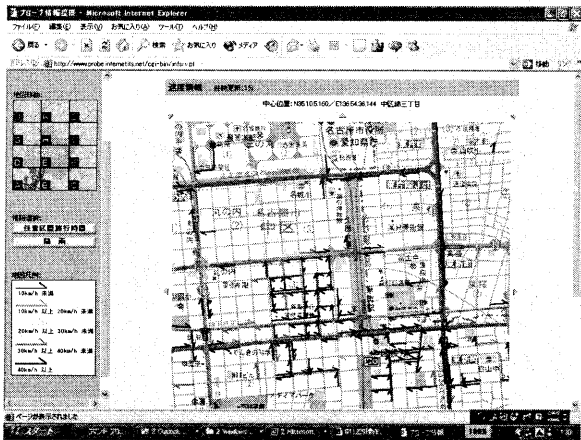
えてきている。しかし、インターネットの双方向性を考慮するとこうした機能だけでなく、自動車側から情報を発信することも可能であることに気付く。

現在のインターネットはサイバーワールドとして、現実の世界(リアルワールド)と遊離して存在している。しかし、これらの世界を通じてコミュニケーションするのはいずれの場合も人間であり、本来これら 2 つの世界は密接に関係しているはずである。そういう意味においてサイバーワールド上に遍在する情報とそのリアルワールド上への対応付けの一つとして情報にかかわる地理的位置情報による対応付けを行う仕組みの提案を行ってきた。

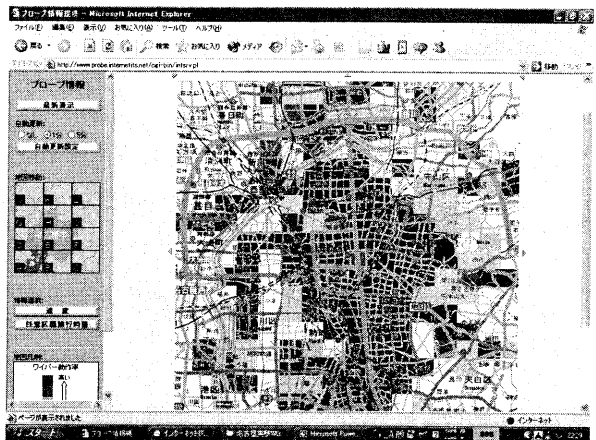
この概念を核として、インターネット自動車は 2 つの役割を担うと考えている。それらは「空間を創造する」「空間をセンスする」というものである。

「空間を創造する」

インターネットも自動車も道具でありそれを利用するのは人間である。そしてそれぞれ、利用者の空間を広げコミュニケーション環境を構築していくことをその役割としている。つまり、遠隔地への移動を速や



(a) 道路混雑状況



(b) 降雨状況

図1: プローブ情報提供サービスの例

かに行うことで、あるいは、遠隔地の人間とのコミュニケーションをスムーズに行うことで、人間の行動範囲を広げているのである。このような道具を組み合わせることで、移動する人間のコミュニケーション環境を広げることができると考えている。つまり、車で移動している人間同士、あるいは、車で移動している人間と別の場所にいる人間とのコミュニケーション空間を創造しているのである。

「空間をセンスする」

自動車を細かく調べていくと、速度センサーや温度センサーなどさまざまなセンサーを有している。また、ワイパーやライトのスイッチポジションなどの情報を加えると100以上の情報を有していることになる。しかし、これらの情報は自動車の中で消費されるだけであり、あとは捨てられている。例えば走行中の自動車の位置と速度情報を収集し統計的処理を行うことで、道路の混雑状況を推測することができる。同様に、ワイパーの動作状況と位置情報で降雨情報を生成することも可能となる。

そういう意味において自動車は動き回るセンサーの塊であり、これらの位置と情報を収集し再構成することで有益な情報を生成することが可能となる。これがインターネット自動車のもう一つの役割であり、車をプローブとしてリアルワールドに放ち、インターネット情報を収集するという意味から、プローブカーと呼んでいる。

このような概念を基礎に WIDE プロジェクトではインターネット自動車構築のために必要となる技術の開発を続けてきた。そしてその具現化の一つとして 2001

年度の InternetITS 実証実験が行われたのである。

3. InternetITS 実証実験

InternetITS 実証実験は、経済産業省の支援の下、慶應義塾大学、トヨタ自動車株式会社、株式会社デンソー、日本電気株式会社の4社を中心に WIDE プロジェクトやタクシー事業者、ガソリンスタンド事業者等様々な事業者の協力によって進められた。ここでは InternetITS のコンセプトの有効性を検証が目的であり、以下の3つの実証実験が行われた。

- 名古屋実験
- 首都圏実験
- 高機能実験車

以下では、これら実証実験の概要と成果について述べる。

3.1. 名古屋実験

名古屋地区で行われたこの実験は1570台のタクシーをインターネットに接続し、タクシー事業者向けの業務サービス、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構築、検証することを目的として行われた。

実験に参加したタクシー事業者では、各タクシーの位置及び実車/空車といった情報を把握することによって配車や運行管理といった業務支援を行うことができるようになってきている。また、一部のタクシーについては後部座席にディスプレイが取り付けられており、乗客に対する情報提供サービスを可能としている。ここでの情報提供は、単に利用者の指示による情報の提示だけでなく、位置をイベントとした PUSH 型の情報提供サービスも行っている。例えば、名古屋城の横を



図 2: 高機能実験車

タクシーが通過した際に、名古屋城の情報を提示するといったぐあいである。

プローブ情報提供サービスは、各車両から得られる情報を元に渋滞情報や降雨情報を構成し、インターネットを利用する利用者に提供するものである。図 1 にその例を示す。

3.2. 首都圏実験

首都圏地区で行われた実験では、一般ドライバをターゲットとし約 70 台の自家用車を用いて実験が行われた。ここでは、ドライバに対する情報提供サービスを中心に、ガソリンスタンドでのメンテナンス情報の提供、駐車場における自動決済機能の提供などが行われている。

情報提供サービスは、名古屋実験と同様に位置をイベントとした PUSH 型の情報提供サービスも用いている。また、利用者の参照履歴から提示する情報を自動的に選択する試みも行われた。

ガソリンスタンドの実験では、各自動車の走行履歴からメンテナンスガイダンスを提示するサービスを行った。

駐車場では、駐車料金の自動決済実験を行うとともに、駐車中に画像等のコンテンツをプリダウンロードしておく機能の検証も行っている。

3.3. 高機能実験車

高機能実験車は、将来にわたるインターネット ITS が目指す姿を想定したうえで、将来実現されるであろうシステムの一部を具現化したプロトタイプとして製作された。ここでは、技術の実現性検証と、アプリケーションの実証を行っている。

高機能実験車では、自動車に用意されているセンサーの情報を可能な限り取得できるようにするとともに、高度なアプリケーション実現のため、すべての座席に

ディスプレイ(タッチパネル機能付)、スピーカ、マイク、IC カードリーダを設置している。また、車内には 11 台のコンピュータが設置されており、各座席用のアプリケーションの実行、車載センサーからの情報の収集、ネットワーク接続機能の提供等に用いられている。特にネットワークの接続機能においては、携帯電話(PDC 及び CdmaOne)、PHS、無線 LAN、DSRC、通信衛星の 5 種類の通信インターフェイスを持ちこれらを組み合わせて利用できるように制御している。

また、今回の実験で用意されたアプリケーションには、運転者安全運転支援、乗員別健康管理、グループメディアコミュニケーション、車両動態監視等がある。

4. これからの課題

2001 年度の実証実験によって、InternetITS の基本的な有効性の確認は行えた。しかし、実際に InternetITS が普及するためには、基盤技術の確立と普及、そしてなによりビジネスドメインでの多彩な応用の開拓が不可欠である。こうした活動は、一部の組織だけでできるものではなく、関係する組織の広範囲な連携が不可欠である。そこで、こうした活動を目的として 2002 年に InternetITS 協議会が設立された。現在、InternetITS 協議会には 100 近くの組織が参加し、アプリケーション、プラットフォーム、実用化実験、基礎研究の 4 つの部会で活動を行っている。協議会は単に仕様の検討や応用に関する議論を行うだけでなく、実用化実験を通して仕様や応用の検証を行うとともに、ビジネスやサービスを実際にラウンチしていくことを目標に活動を進めている。

また、こうした技術を確認するため研究開発や標準化へ向けた活動も行っている。また、WIDE プロジェクトでは、InternetITS 協議会の活動だけでなく InternetCAR ワーキンググループとして、研究活動を続

けている。これらの活動を通じての課題を以下に示す。

- Network Mobility
- Mobile AdHoc Network
- Smooth Vertical Handover
- アプリケーション開発環境
- アプリケーション実行環境

高機能実験車でもわかるとおり、インターネットから見た自動車は単なるノードではなく複数のノードを持つネットワークとなってくると考えられる。その結果として移動するネットワークを支援する技術の開発は不可欠である。IETF NEMO WGでも議論が行われているが、これら標準化活動をにらみながらNetwork Mobility技術の開発を進めている。

また、自動車を利用したアプリケーションの開発では非常に大規模な実験環境が不可欠となってくる。しかし、すべての場合において実際の自動車を用いた実験を行うことは非現実的である。特に、アプリケーションの開発過程において、開発当初より実環境を用いることはほぼ不可能であろう。そこで、実際の車両より得られるデータを元にアプリケーション開発に必要なデータをエミュレートする環境が必要となってくる。こうしたアプリケーション開発環境の研究開発も行っている[3]。

5. まとめ

InternetITSの実証実験を通じて、その有効性については確認できたと考えている。しかし、モバイルインターネット技術の普及とこの環境を有効に利用する応用が多数登場してこない限り、InternetITSは有効な基盤となるとはいえない。今後、基礎技術の研究開発、標準化を進めるとともに、InternetITS協議会の活動を通して種々のアプリケーション開拓を進めていきたい。

謝辞

本研究は以下に示す多くの方々協力によって遂行されてきた。ここに大きく謝意を示す：経済産業省、InternetITSプロジェクトメンバー各位、InternetITS実証実験協力組織各位、自動車走行電子技術協会、WIDEプロジェクト、InternetCARワーキンググループメンバー各位。

文 献

- [1] 和泉順子、湧川隆次、川喜田祐介、秋山由和、“インターネット ITS プロジェクト[概要編],” 情報処理学会誌、2002年4月号特集「インターネット自動車」、Apr. 2002.
- [2] 和泉順子、“インターネット ITS プロジェクトの概要,” 情報東海 2002年3月号, Mar. 2002.
- [3] 植原啓介、砂原秀樹、村井純、“インターネット自動車アプリケーションソフトウェア試験環境

の構築,” 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.7, pp.1744-1753, Jul. 2001.

- [4] 植原啓介、湧川隆次、佐藤雅明、渡辺恭人、砂原秀樹、寺岡文男、村井純：“自動車情報化のためのインターネットを用いた通信システムの構築,” 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.2, pp.286-296, Feb. 2001.
- [5] Keisuke Uehara, Yasuhito Watanabe, Hideki Sunahara, Osamu Nakamura, Jun Murai: “InternetCAR - Internet connected automobiles,” Proceedings of INET'98(CD-ROM), Jul. 1998.
- [6] 砂原秀樹、佐藤雅明、植原啓介、青木邦友、村井純：“IPCar: インターネットを利用した自動車ブローブ情報システムの構築,” 電子情報通信学会 B 論文誌, Vol.J85, No.4, pp.431-437, Apr. 2002.
- [7] 渡辺恭人、竹内奏吾、寺岡文男、植原啓介、村井純：“プライバシー保護を考慮した地理位置情報システム,” 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.2, pp.234-242, Feb. 2001.