



SEMINAR REPORT

車とIT技術の連携と今後の展開



(株)トヨタ IT 開発センター
代表取締役社長
橋本 雅人 氏

車とIT技術は、現在、そして、これからも切っても切れない関係になってきていますので、今日は、車屋の視点から見たIT技術の話をしていただこうと思います。

本日の内容は、最初にトヨタIT開発センターの紹介をした後、近未来のカーライフに関する映像を見ていただいて、その後、ツナガル技術が実現するサービスということで、IT及びITSの4つの領域について、今実際に行われているサービスや今後行われると思われるサービスについて紹介します。

(株)トヨタ IT 開発センターの紹介

(株)トヨタIT開発センターは、トヨタグループの中でITの研究開発を行う部隊として10年ほど前に、デンソーを初めトヨタグループの部品メーカー、あるいはKDDI等の出資をいただき、東京に設立された会社です。同時に、米国のシリコンバレーのMountain Viewにアメリカの研究センターを設立しています。

図1が会社概要です。

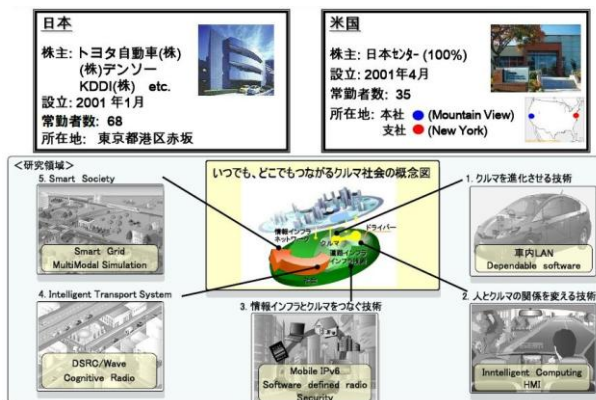


図1 トヨタIT開発センター会社概要

私どもの研究している1つ目の領域は、車の中の通信を行っているControl Area Networkと言われている通信技術です。近いうちにこの通信も通信量が増えて、車載イーサネットのような時代が来るのではないかと考えています。

2つ目の領域は、人と車の関係を進歩させる技術ということで、Intelligent ComputingやHMIという技術の研究です。

3つ目の領域は移動体ということで、Mobile IPのような情報インフラと車をつなぐ技術です。

4つ目の領域は、ITSの領域で、主に弊社はそのコア技術として通信技術を担当させていただいています。

5つ目の領域として、スマートグリッド関係の技術の研究も行っています。このように大変幅広くオープンイノベーションで皆様と協力させていただきながら研究開発を進めています。

ツナガル技術が実現するサービス

現在リモートサービスが実現されているのはまだ限られた車種です。リモートダイヤルというのは、車の故障をセンターに伝えるような技術です。将来は外から車の故障箇所を特定できる(遠隔不具合解析)とか、さらに進むと故障する前に部品交換を促す(予知故障)システムができてくるのではないかと考えています。また、リモートトリップはIT業界では普通に行われていると思いますが、自動車ではまだ行われていません。制御系はともかく情報系のプログラムについては、商品性を維持していく意味でも遠隔からプログラムを書き換えることができるようにする取り組みが始まろうとしているところです。

ITSの領域では、例えばDSSS(Driving Safety Support Systems)で、信号の見落としを光ビーコンでドライバーに知らせるというようなことは既に始まっています。また、今後まる700MHzを使った本格的なサービスでは、交差点での様々な危険箇所の情報をドライバーに知らせるようなサービスが始まっていくと思います。

カーライフではプローブ情報を使ったナビゲーション(Dynamic Route Guidance)があり、今年あたりからナビゲーションメーカーなどで積極的に研究され始めています。スマートフォンと車のマルチメディアの連携などは、今年初めにトヨタ自動車が出したPHVプリウスに実装されています。車がつぶやくと言っているトヨタフレンドといった技術が、これからカーライフサポートということで広がっていくのではないかと考えています。多分、この中では一番活気があるところではないかと思っています。

スマートグリッドは、恐らく皆さんの方が得意な領域ではな

いかと思いますが、電力融通をコミュニティで行っていく中の車の役割等が今検討されています。

ツナガル技術が実現するサービスということで、リモートサービス、ITS、カーライフ支援、スマートグリッドの4つの領域に分けて具体的な内容を紹介いたします。

(1) リモートサービス

リモートサービスで今行われていることは、Lexus SmartG-Link という、車の情報がスマートフォンで見えたり、あるいは逆に、車の設定をスマートフォンで行ったりするサービスです。

図2のリモートサービス（スマートフォン向けテレマティクスサービス）では、スマホを使って画面のマイカー情報をタッチすると、遠隔地で、燃料の残量や、あと何km走れるかという情報を見ることができます。パスワードを入れると、車をロックし忘れていないか、ライトが点けばなしでないかと気になることを確認することができます。

スマートフォン向けテレマティクスサービス LEXUS smartG-Link



図2 リモートサービス

(スマートフォン向けテレマティクスサービス)

また、遠隔故障診断ができ、何か故障があれば、リモートメンテナンスメールを受け取ることもできます。

今年から実装されているものに、自分の車を止めた場所がGPSの精度で判るといったサービスがあります。このサービスにより盗難の検知も可能です。

この領域も、今後ますます進歩していくと思います。

(2) Intelligent Transport System (ITS)

自動車メーカーは、その使命として交通事故を減らす努力をしてきました。10年程前から、車が衝突した時に、エアバッグや歩行者保護のポップアップフードなどで、被害を低減させるという技術の研究を行ってきました。予防安全として、レーダーで車間距離を調整したり、カメラで白線認識をして車線逸脱を防止したりする技術は研究されてきていますが、今後本格的に普及すると思われるのが、さらに事故を減らすためのインフラ協調システムです。例えば車車間通信で、見通しが悪い所でお互いの居場所が判る、あるいは路車間通信で、交差点での色々な危険な状態をドライバーに知らせる技術の研究も既に始まっています。

3年ほど前にUSセンターで、信号が赤なのに車速が落ちていないと警告する、今のDSSSサービスの実験を行いました。信号が黄から赤になった瞬間に車速が20km/h以上下がって

ないと警告するというものです。

これを支えるのが700MHzの新メディアです。

図3に「ITS 700MHz新メディアの導入」を示します。



図3 ITS 700MHz新メディアの導入

弊社では10年程前のコンセプト段階から、トヨタ自動車さんからの委託で、ある部分の技術を担当してきました。つくばやお立場での実証実験では、特に通信部分を担当してもらい、通信品質が確保されるというところを検証してきました。

つくばでは、例えば交差点を作り、物陰でもきちんと通信できる、後ろから来るもう1台の車ともきちんと通信できる、トラックの陰でも前方の情報をきちんと受信できるというような実証実験の手伝いをしました。

銀座では、ビルが林立している中で電波がどこまで届くかという測定等を行っています。

また、新東名が開通する前に、トンネルの中で電波がきちんと伝搬するかという実験を行い、よく飛ぶという結果を得ました。

この様な実証実験を行ってきて、いざローンチという時に、実証実験では台数が限られているので、大規模のニーズになるとどうしてもシミュレーションに頼らざるを得ないということになり、そのシミュレーションの技術開発と応用の部分を、現在担当させて頂いています。シミュレーション1つ1つを作っているわけではなく、シミュレーションを組み合わせて結果を導き出すという方法です。

交通流シミュレータは一般的なもので、車の物理的配置、どこにいるかをシミュレーションするものです。車両間の電波伝搬のシミュレーションをし、電波が届いている時は、その通信衝突等できちんと通信が確立できるかというようなシミュレーションを行います。その通信内容に応じて車のアプリケーションを動かしてシミュレーションしてフィードバックすることで、仮想的に大規模な実証実験をすることを担当しています。

図4、図5に統合シミュレーション例を示します。

1,500台のシミュレーションと書いてありますが、この1個1個の粒が車を想定しています。赤く塗ってあるところが図5で拡大している部分ですが、車が大通りに出る時に、見通しが悪い、見えない車ときちんと通信できるかというようなシミュレーションです。車の通信機の搭載率が50%程度の時はきちんと通信できています。それが、1,500台が全て通信機を持ち始めると、通信の輻輳が起こってうまく会話ができなくなってきました。こういうことを事前にシミュレーションで確認して仕様

にフィードバックするような開発です。

統合シミュレーション例

銀座地区での車両1500台のシミュレーション



図4 ITS 700MHz 新メディアの導入(1)

統合シミュレーション例

DCM搭載率100%時と50%時の比較

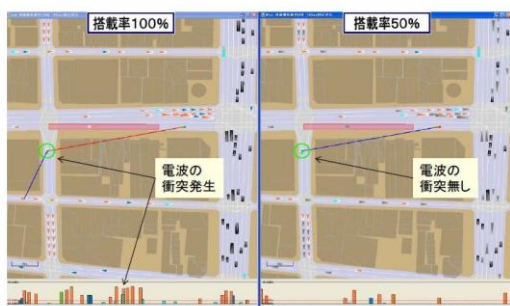


図5 ITS700MHz 新メディアの導入(2)

今までは700MHzの話でしたが、今後、車の通信が普及して、協調走行に必要となる車車間通信、歩行者との安全を確保するための歩車間通信、あるいは災害時の通信ハブなどに使われるようになると、限られた電波資源を有効に活用する技術が必要になってきますので、そういう研究にも着手しています。それがコグニティブ無線の研究です。

コグニティブ無線の研究はアメリカの方が進んでいます。図6はボストンから内陸部に向かって電波がどれだけ空いているかを、車を走らせながら測定した結果になります。

米国でのホワイトスペース測定実験

マサチューセッツ州内のI-90で、約2マイルおきに55カ所を選定

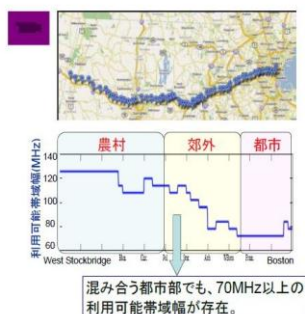


図6 ITS コグニティブ無線の研究 (米国でのホワイトスペース測定実験)

車にアンテナを付けて、ボストンから内陸部に向かって各周波数をスキャンしながら走行します。縦軸がテレビのチャンネル

です。内陸に行くに従って利用可能帯域が増えてきます。こういう時間的・空間的に利用されていない周波数帯域をホワイトスペースと呼んでいます。この空いている周波数をうまく使ってこういう動きが、アメリカでは始まっています。

弊社では、空いているチャンネルを固定局ではなく車で使える技術にしていこうという研究を行っています。当初は2台の車で、現在は台数を増やしていますが、空いているチャンネルを見つけて、お互いにチャンネルを決めて、そこで通信しながら動いていくというものです。

昨年、仮免許をもらって外で実験できるようになりました。総務省、放送業界、九州テレコム振興センターなどの皆さんに随分協力をいただきました。

この実験をやらせてもらっている宮崎県美郷町での実験の様子を、図7に示します。

「TVホワイトスペース」車車間コグニティブ通信実証実験



図7 ITS コグニティブ無線の研究 「TV ホワイトスペース」車車間コグニティブ通信実証実験

宮崎県美郷町は大変風光明媚なところですが、実はITに非常に熱心な自治体で、テレビはアンテナではなく、光ファイバーが各家庭に行き渡っている所です。そういう所で、電波の実験をやらせていただきました。テレビ局がないので、仮想テレビ局(白い車)を置いて、前の車から後ろの黒い車に映像情報を流しています。

白い車がテレビ局(プライマリユーザー)です。その人の邪魔をしてはいけないので、周波数を切り替えます。通信するのは、前の車が撮影した動画をそのまま後ろに流しています。

右側のモニターが空いている周波数を探しています。14、15、16がチャンネルです。白いのが空いているチャンネルです。テレビ局に近づいていくと、使っていた緑のチャンネルが使えなくなり、14チャンネルへの切り替えを自動的に行っています。

どうしても数10msecの通信途絶は発生します。この課題をデータベースなどを使う方法で解決し、もう少し品質を上げようという取り組みを行っているところです。

(3) カーライフ支援

カーライフ支援について、今年の初めに発売されたプリウスのPHVのサービスをもとに紹介します。

eConnectは、車の電池の残量が見えたり、充電の開始指示をスマホからできたりするというサービスです。

「クルマがつぶやく」というトヨタフレンドが、ここでの本題になります。

図8は「カーライフ支援 トヨタフレンド」のサービス例で

す。



図8 カーライフ支援 トヨタフレンド

PHVは電池が大きく、ラゲッジに工具箱が置けないので、助手席の下に置くようになっています。その場所がお客さんには分かり難いので、トヨタフレンドで、「Priくん、工具箱はどこにあるの?」と聞くと、テキストベースですが教えてくれるといったサービスが始まっています。これを音声でやりとりするようなどころへ持っていけないといけませんし、良くある質問だけでなく、もう少し知的な情報処理を行って、取説を読み込ませて、色々な質問に答えられるようにすることで、この「Priくん」がもっと賢くなるのではないかと思います。

また、SNSの情報を解析するという取り組みも一部行っていました。路側機からの情報だけでなく、SNSの情報を解析することで渋滞の原因が判ったりします。宝塚の辺りのSNSの情報を吸い上げた例では、トンネルで火災が起きているのではないかとといったような情報も判るようになってきました。このような事を、試作システムで試行している状況です。

サービスをもう少しお客さんに有効なものにするための、Push型サービスの研究があります。高価な機械でも、車のナビゲーションで目的地をきちんと設定して使うのは、月に1回か2回という人が殆どということです。ナビゲーションシステムをもう少し有効に使うということで、会社に行く時には道が判っているので一々目的地設定はしませんが、勝手にコンピューターが目的地を推測すれば、仮にいつも通る経路上で交通事故があれば、迂回ルートを案内することができるでしょうし、もっと積極的に経路上で変わったニュースがあれば、そのような情報を積極的に配信することができるのではないかと思います。

図9はカーライフ支援のPush型サービスの例です。

これはハイブリッド車に乗っておられる方は意識的に実行している人はいるかもしれませんが、下り坂が来るのが判っていれば、バッテリーを使い切っても、下り坂で回生充電すれば良いというようなことも、ルートを予測できるようになれば可能になると思います。ただ、これは車の走る、曲がる、止まるという制御にまで介入しようという話なので、トヨタ自動車やるべき話だと思いますので、慎重に検討すべきだとは思っています。



図9 カーライフ支援 Pull型からPush型サービスへ

(4) スマートグリッド

最後は、スマートグリッドです。PHVやEVの充電を始めた途端、家のブレーカーが落ちるといことはあってはならない話で、電力マネジメントをきちんと行うことは大切です。最近では、車のバッテリーを不確定な太陽光発電や風力発電などのバッファとして使おうという話もありますので、そのような領域での開発もあると思います。

ブレーカーを落とさないために、プリウスとほぼ同時に発売されたのが、図10のH2Vマネージャーです。これは電力がピークを超えそうになると、車の充電を強制的に切ってしまうものです。PHVの購入時にセットで購入されると良いのではないかと思います。ちなみに、トヨタ自動車は家も販売しています。スマートフォンから家の電力の使用状況が判るというものです。



図10 スマートグリッド
クルマから家庭の電力マネジメントへ
(H2V マネージャー)

日本でも、スマートグリッドは3.11の東日本大震災以降、積極的に実証実験を始めようという状況になってきていますが、発祥は米国で、トヨタ自動車も参加して、インディアナ州で実証実験が始まろうとしています。この実証実験は、一般的なスマートグリッドですが、1時間単位で電気料金を変えることに応じて車の充電をコントロールしたり、あるいは逼迫時に電力会社から家のエアコンを切りに行ったりした場合、それがユーザに受容されるかどうかを実験で確認しようというものです。

この実証実験で弊社が行っているのは、車と家の通信です。これはSAEで標準化されようとしています。また、米国ではまだ、充電制御のプログラムがトヨタスマートセンターに実装されていないため仮設サーバーの中に置いて、車ではなくセン

ター側で充電制御を行う実験をしています。部品メーカーの協力も得ながらこのような活動を行っています。これは現在、アメリカで一番ホットな話題になっています。

おわりに

最近をよく、若者の車離れを何とかするためにITという風潮もありますが、それだけではなく、車とITはこれから絶対切り離せない仲になりますので、今後もこの業界の皆様と仲良くやらせていただきたいと思いますので、どうぞよろしく願いいたします

本講演録は、平成24年11月22日に開催されました、SCAT主催の「第88回テレコム技術情報セミナー」、テーマ「クルマとIT技術の連携と今後の展開」の講演要旨です。

*掲載の記事・写真・イラストなど、すべてのコンテンツの無断複写・転載・公衆送信等を禁じます。