

デンソーの情報通信への取り組み

1 はじめに

デンソーは、先進的な自動車技術、システム、製品を世界の主要な自動車製造会社すべてに提供している自動車部品サプライヤーです。世界の30以上の国と地域で事業を展開し、12万人以上の社員が、営業・設計・生産などあらゆる部門で現地のカーメーカーやサプライヤーと一体となり、その地域に適した製品づくりを行っています。

「環境」「安全」「快適」「利便」の4つの分野を中心に新技術・新製品の研究や開発を行い、人とクルマが調和して共存する「先進的なクルマ社会」の実現に貢献しています。各分野の代表的な製品を図1に示します。エンジンマネジメントシステムやハイブリッド車用各種コントローラ、エアコンシステムなどクルマの基本機能を実現する製品から、ABSやエアバッグなどの事故低減や乗員保護のための製品、カーナビやETCなどのドライ

バーの利便性を高める製品など、多岐にわたる製品を世の中に送り出しています。

2 情報通信分野の動向とデンソーの取り組み

1970年代、エレクトロニクス技術が発展しコンピュータによる車両制御が始まりました。エンジンの燃焼タイミングや燃料噴射量をきめ細かく電子制御することで、燃費の飛躍的な向上をもたらした「環境」にやさしいクルマを実現してきました。更に最近ではハイブリッド車のエンジンとモータの駆動制御や、減速時の充電制御などにも高度な電子制御が用いられています。

最近、急速に普及が進んでいる先進運転支援システム(ADAS=Advanced Driver Assistance System)は、ドライバーの脇見運転などのヒューマンエラーや見通しの悪い状況などによる事故が発生し得る状況を事前に検知し、事故を未然に回避したり、被害を最小限にとどめる

● 環境

ガソリンエンジンマネジメントシステム、ディーゼルエンジンマネジメントシステム、ハイブリッド車・電気自動車用製品、スタータ、オルタネータ、ラジエータ、など

● 快適

カーエアコンシステム、バス用エアコン、空気清浄器、など

● 安全

走行支援システム用センシングシステム、ABS/ESC用アクチュエータ&コンピュータ、ヘッドランプコントロールシステム(AFS)、エアバッグ用センサ&コンピュータ、車両周辺監視システム、コンビネーションメータ、ワイパシステム、など

● 利便

カーナビゲーションシステム、ETC車載器、DSRC車載器、リモートセキュリティシステム、リモートタッチコントローラ、スマートキー、車両運用システム(AVOS)、など



図1 デンソーの主な製品

企業紹介

システムで、高度に進化してきたセンサ技術と電子制御技術を駆使して実現できるようになったものです。当社はセンサや制御 ECU などトータルでシステムを提供し「安全」面でのクルマの進化に貢献しています。

1990年代には情報通信技術が急速に進化し、今まで外部とは何らつながりのない自律した存在であったクルマは、車外の世界と通信によってつながるようになり、クルマは社会のネットワークの一部として進化することになりました(図2)。インターネットと常時つながっているクルマは、位置や車速情報、車両故障や事故情報をリアルタイムに外部に伝えることができ、安全走行に必要な情報を取得したり、周辺の観光情報や商業情報などを得ることができるようになりました。

クルマと車外ネットワークをつなぐ無線通信は、電波が届く距離・用途によって3つに分類されます。それぞれが通信速度を向上させながら進化してきました(図3)。

広域通信(通信距離100m~数km)の代表格である携帯電話の進化について見てみますと、1990年頃からサービスが開始されましたが、当時はまだ音声通話が中心のアナログ通信方式であったため、データ通信にはアナログモデムを使用し通信速度も数kbps程度と低速な

ものでした。その後デジタル化が進み、いわゆる3G世代になると通信速度は数百kbps程度まで高速になり、通話だけでなくデータ通信にも広く用いられ始めました。現在は3.9G(LTE)のサービスも開始され通信速度は数十Mbpsにまで達しており、主体はデータ通信になっています。

当社は携帯電話がまだアナログ方式であった1992年に携帯電話の製品化を開始し、1994年には当時としては画期的な小ささを実現した携帯電話T204を製品化し「ツーフィンガー」という愛称で話題にもなりました。以降、デジタル方式移行後も様々な携帯電話を世の中に送り出しましたが、同時に当社は携帯電話をクルマの中で使用するための技術開発に注力し、自動車専用の携帯電話機である自動車電話を製品化しました。現在ではほとんど見ることがなくなった自動車電話ですが、当時は多くのお客様から採用をいただいております(図4)。

この自動車電話で培った技術を活かして当社は2002年に自動車用データ通信装置であるDCM(Data Communication Module)を製品化しました。図2でも示したように、車両情報を収集して携帯電話ネットワーク経由でセンターに送り、センターからの情報をカーナ

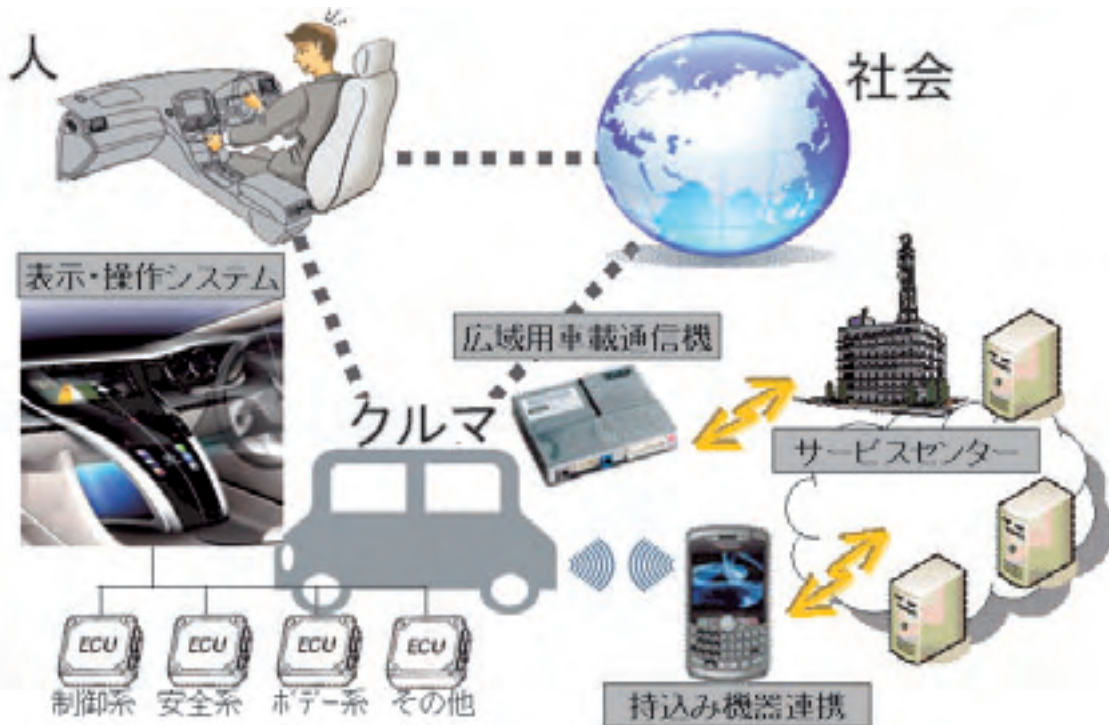


図2 車外とつながるクルマ (デンソーテクニカルレビューより)

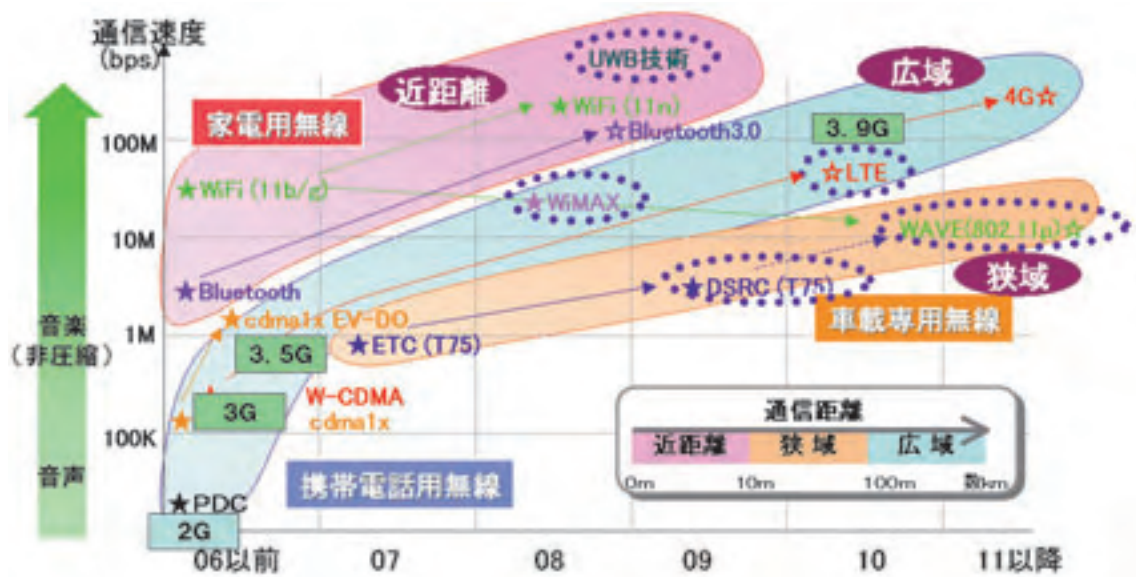


図3 無線通信の進化 (デンソーテクニカルレビューより)



IDO T204

DigitalPhone DC-161

DoCoMo E101

図4 デンソーの携帯電話・自動車電話 (当時)

ナビなどの表示装置に伝える機能のほか、万が一事故が発生した場合には自動でセンターに接続し、事故が発生した位置を伝えたり、オペレータとの会話を通して状況を伝える機能も有しています。現在では、日本だけではなく、北米や中国の通信方式にも対応し、グローバルに製品を展開しています (図5)。



図5 DCM

近距離通信 (通信距離～数m) 分野では、Bluetoothがその代表として挙げられます。Bluetoothは乱立していた近距離通信方式を統一しようという狙いで作られた通信規格で、2.4GHz帯の周波数を用いて、数mから数十mまでの範囲で下り最大2.1Mbpsの通信が可能となっています。2003年頃から普及が始まり、当初は車室内のマイクやスピーカを活用して通話をするハンズフリー通話への応用が主体でしたが、最近ではカーナビなどのクルマの中の機器と、携帯電話やスマートホンなどユーザー持ち込み機器との間でのデータ通信手段として利用され、スマートホンでカーナビをコントロールしたり、情報を同期させたりすることができるようになりました。

企業紹介

当社は Bluetooth の仕様策定にも参画し、クルマの機器との接続が容易となるように取り組むとともに、2003年にはモジュールとして量産化を開始し、カーナビやオーディオに搭載されるようになりました。結果として、Bluetooth 通信を介して携帯電話と接続し、携帯電話経由で外部のネットワークとの接続を可能とし、テレマティクスサービスやユーザ機器との連携サービスの普及に貢献してまいりました。



図6 Bluetooth モジュール

狭域通信（通信距離 10m ~ 100m）分野では、ETC（Electronic Toll Collection）や ITS スポットなどのサービスなどで用いられている DSRC（Dedicated Short Range Communication）があります。ETC は 2001 年に国内でのサービスが開始され、路車間の通信には 5.8GHz 帯の電波を用い通信速度は 1Mbps です。2009 年に開始された ITS スポットサービスでは、通信速度が 4Mbps に高速化され、大容量の情報のやりとりが可能となっています。

デンソーは 1992 年から海外 ETC の開発プロジェクトに参画し、狭域通信の基礎技術開発や実用化課題の解決などに取り組んでまいりました。2001 年の日本での ETC サービス開始にあたっては、海外 ETC での経験を生かしシステムの構築に協力するとともに、ETC

車載器を世の中に送り出してまいりました。現在では高速道路での ETC 利用率は 85% を超え、クルマに付いていて当たり前という製品になっており、汎用取付タイプだけでなく、車両にあらかじめ確保された場所に埋め込むビルトインタイプの製品が増えてきています（図7）。

更に当社では、2004 年から始まったスマートウェイ官民共同研究に仕様策定や実証実験で参画し、ITS スポット対応 DSRC 車載器の開発に早くから取り組んできました。そして、2009 年の ITS スポットサービスの開始と同時に対応 DSRC 車載器を量産化しました。以下 ITS スポット対応 DSRC 車載器について詳細に紹介します。

3 デンソーの ITS スポット対応 DSRC 車載器

ITS スポット対応 DSRC 車載器（以下 DSRC 車載器）は、ITS スポットサービスを受けるために、高速道路上の路側機と無線通信をするための車載器です。サービス内容については国土交通省のホームページ (http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/spot_dsrc/index.html) を参照していただくとして、この場では当社の USB インタフェース DSRC 車載器と Bluetooth インタフェース DSRC 車載器について紹介します。

(1) USB インタフェース DSRC 車載器

まず、ETC 車載器と DSRC 車載器の違いについてご説明します。図8は ETC 車載器と DSRC 車載器の機能ブロック図ですが、ETC も DSRC も無線規格は ARIB STD-T75 規格に準拠しており、無線周波数は同

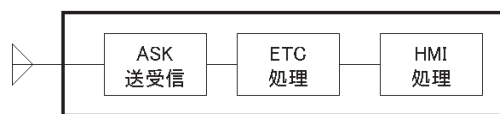


ビルトインタイプ ETC 車載器

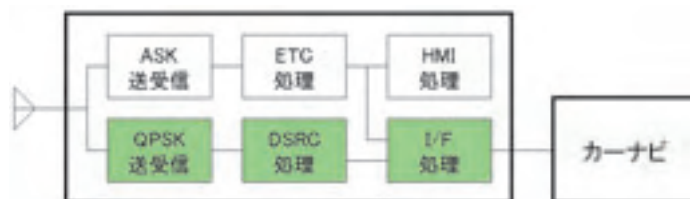


汎用取付タイプ ETC 車載器

図7 デンソーの ETC 製品



ETC车载器の機能ブロック図



DSRC车载器の機能ブロック図

図8 ETCとDSRCの機能ブロック図

じ5.8GHz帯ですが、変調方式と通信速度が異なっています。ETCはASKという変調方式で通信速度は1Mbps、DSRCはQPSKという変調方式で通信速度は4Mbpsです。DSRC车载器は、ETCとDSRCの両方に対応する必要がありますので、2つの変調方式、2つの通信速度に対応するため、回路規模が大きくなり、処理能力の向上も必要です。また、DSRCの複雑なVICSデータ処理や表示処理はカーナビで行われるため、カーナビとの間で高速にデータをやりとりするためのインタフェース処理も必要となります。

このようにETCに比べて処理が増えてしまうため、成り行きではサイズが大きくなってしまいましたが、特にビルトインタイプではETC车载器と同じ場所に装着する必要があるため、ETC车载器と同じサイズでDSRC车载器を成立させる必要がありました。当社ではETC処理機能とDSRC処理機能とインタフェース処理機能をひとつのパッケージに収めた新たなICを開発し集積度を高め、弊社が有する小型化技術を駆使して同等サイズを実現しました(図9)。



図9 USBインタフェースDSRC车载器(ビルトイン型)

(2) BluetoothインタフェースDSRC车载器

昨年(2012年秋)当社はBluetoothインタフェースDSRC车载器DIU-A050を発売しました(図9)。

もっと手軽にITSスポットサービスを提供できる方



図9 BluetoothインタフェースDSRC车载器(DIU-A050)

法はないか? その答えが、BluetoothインタフェースDSRC车载器でした。従来のナビ連動タイプのDSRC车载器は、対応カーナビとセットでなければITSスポットサービスを受けることができませんが、対応カーナビはまだまだ値段が高いという課題がありました。そこで着目したのが、当社でも開発実績のあるBluetoothインタフェースを採用することでした。

Bluetooth採用の効果として大きく3つあります。

効果①: スマートホンとの連携が容易

Bluetoothは広く普及している無線インタフェースであり、ほぼすべてのスマートホンがBluetoothインタフェースを具備しています。スマートホンは急速に普及が進んでおり、ユーザが所有しているスマートホンを活用すれば新たにハードウェアを購入する必要はなく、スマホアプリさえダウンロードすればITSスポットサービスを受けることができます。DIU-A050では、専用スマホアプリ“ITS spot viewer”を無料で提供し、スマホでのサービス提供を可能にしています。

効果②: カーナビと接続する場合もハードウェアの変更が不要

最近のカーナビでも多くがBluetoothインタフェース

企業紹介

を持っています。今までの USB インタフェース DSRC 車載器の場合は、カーナビに専用のコネクタや回路が必要でしたが、Bluetooth を活用すれば、ソフトウェアの変更のみで対応でき、カーナビ連携も容易になります。

効果③：配線が不要

Bluetooth は無線インタフェースですので、通信用のワイヤハーネスが不要になり、配線で苦勞することも減り、車両への搭載が容易になります。

一方で、Bluetooth を採用した場合の課題もありました。DIU-A050 では機能面、技術面で工夫を施しこれらの課題を克服しました。

工夫点①：USBに比べて通信速度が遅いことへの対応

USB の通信速度は 12Mbps (FS モード) ですので、DSRC の通信速度 4Mbps を容易に通すことができます。しかし、DIU-A050 で採用した Bluetooth (Ver2.1+EDR) では通信速度は下り最大で 2.1Mbps であるため、USB をそのまま Bluetooth に置き換えることは困難でした。

これに対して DIU-A050 では、従来カーナビで処理していた VICS データ処理の一部を車載器に移して、通信すべき情報量を減らすとともに、バッファリング処理 (データの一時蓄積処理) を入れることにより Bluetooth の通信速度でもデータの授受を可能としました。

工夫点②：相互接続性の確保

Bluetooth は様々な機器と容易に接続できますが、規格で定義しきれない部分が出てしまい、ごまかにうまく接続ができない場合が出てきてしまいます。このような状況を回避して接続性を確保することは非常に重要です。当社が有する Bluetooth 開発の経験と接続性確保の仕組みを活かして、この問題をクリアしています。

工夫点③：干渉などによる無線通信の途絶への対応

無線通信は完全なエラーフリーを保証できません。Bluetooth 通信は周波数ホッピングという方式を用いているため、干渉には強いのですが、何らかの要因で無線通信が途絶することは想定しておく必要があります。

DIU-A050 では、Bluetooth 通信が途絶した場合でも、ETC 機能については車載器単体で動作できるように設計していますので、安心してご使用いただけます。

上記のように Bluetooth 採用の効果を活かし、課題を克服して開発した Bluetooth インタフェース DSRC 車載器 DIU-A050 ですが、スマートホンとの連携機能については、様々なスマホアプリを新たに開発することによって、今以上に嬉しさを提供できると考えています。

現在提供しているスマホアプリ “ITS spot viewer” では従来のナビ連携車載器とほぼ同等の情報提供が可能で、「道路交通情報」「安全運転支援情報」を表示と音声で提供するとともに、「ETC 自動料金支払い」ではゲート通過時の料金表示の他、利用履歴を確認することが可能です。しかし、スマートホンには、インターネット接続機能、GPS 機能、加速度センサ、マイク、スピーカ、そして大型表示画面と様々な機能が備わっています。これらの機能と ITS スポット通信とを組み合わせることにより、更にユーザにとって嬉しいサービスが生まれてくると期待をしています。

4 おわりに

今回は、デンソーの情報通信分野、特に DSRC 車載器について詳しく紹介しました。情報通信分野は今後ますます技術革新が進み、高速・大容量化されていき、身近な製品から我々の生活を便利にしていくと思われます。そして、同時にクルマの世界にも大きく入りこみ、新たな様々な製品やサービスが生まれてくることでしょう。デンソーは常に時代の先端を切り開き、新しいうれしさをユーザに提供して参ります。