

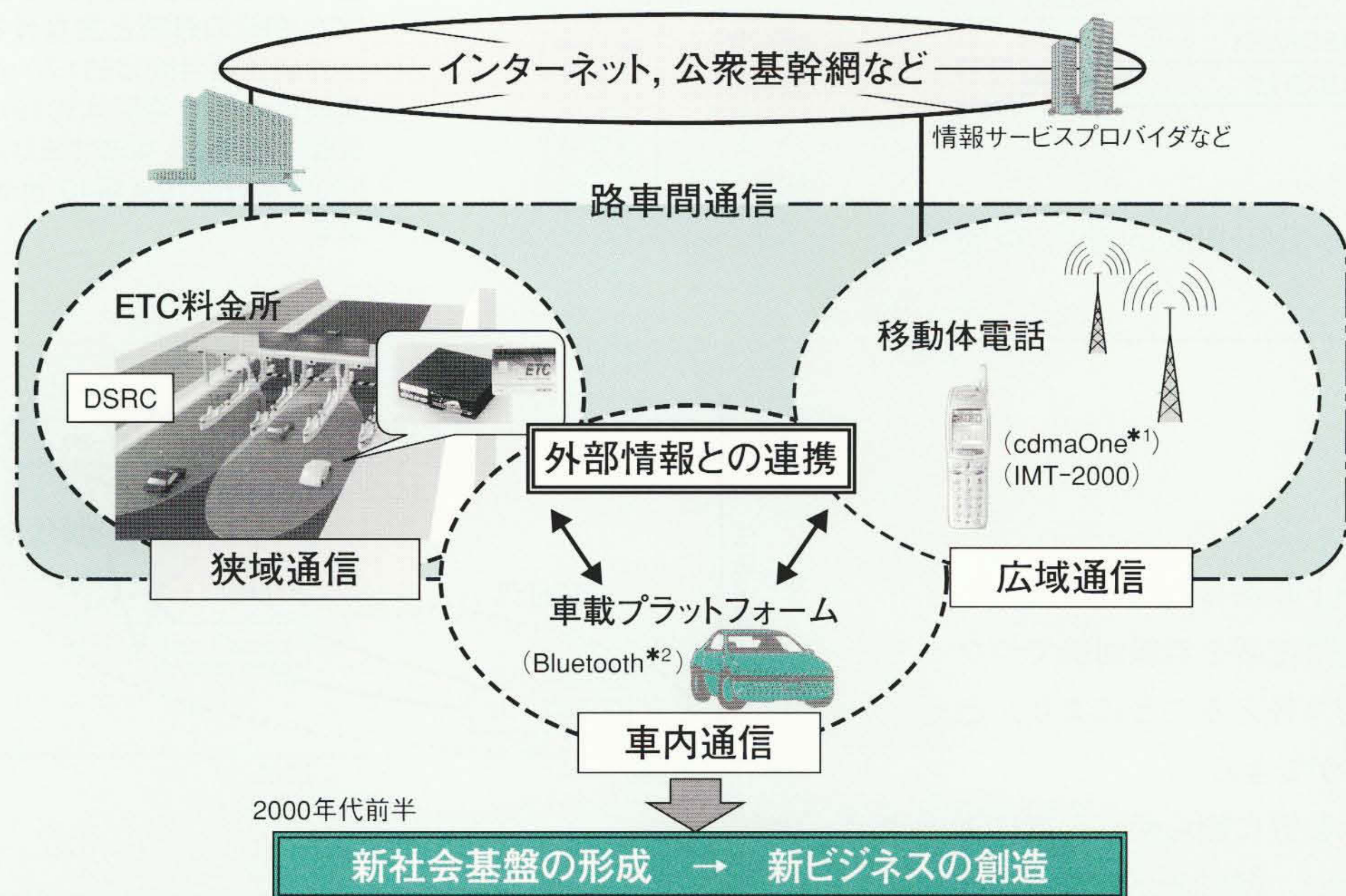
ITSサービスを広げる双方向無線通信

—路車間通信と車内通信—

Interactive Wireless Communications for Wider-Range ITS Services

小俣 隆 Takashi Omata
鵜飼誠治 Seiji Ukai

片岸 誠 Makoto Katagishi
吉田伸一 Shin'ichi Yoshida



注：略語説明ほか

ETC (Electronic Toll Collection)

DSRC (Dedicated Short Range Communication)

IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000)

*1 cdmaOneは、CDMA Development Groupの登録商標である。

*2 Bluetoothは、スウェーデンEricsson社の登録商標である。

車両を取り巻く情報通信環境のイメージ

路車間通信、車内通信ともにさまざまな通信環境が整い、多様なサービスが利用者に提供される。

ITS(Intelligent Transport Systems)ではさまざまなサービスが考えられており、各サービスに適した情報・通信形態が提案されている。必要な情報を必要なときに簡単に入手したり、決済などの手続きを簡単にやりたいというニーズは高く、その通信形態としては双方向の無線通信が必要となる。さらに、運転者に快適なサービスを提供するためには、路車間通信とともに、車両内で各機器間に情報を伝達する車内通信が必要となる。路車間通信としては、インターネット端末と音声サービス端末との広域通信手段としての携帯電話や、ETC(自動料金収受)システムに代表される決済端末との狭域通信手段としてのDSRC(Dedicated Short Range Communication)が注目されており、また、車内通信では、ケーブルレスで車内機器の相互接続を行う“Bluetooth”の利用が期待されている。

日立製作所は、これまで、それぞれの通信規格策定や通信機器の開発を行ってきた。今後は、ITSのシームレスな通信環境の実現に向けて、各種通信媒体を融合した通信技術の開発とシステム構築に取り組んでいく。

1 はじめに

21世紀の移動体通信の分野では、ETC(Electronic Toll Collection：自動料金収受)システム用の狭域通信方式であるDSRC(Dedicated Short Range Communication)や、次世代移動体通信、地上波デジタル放送から端末間通信の“Bluetooth”などさまざまなネットワークが登場してきている。自動車のユーザーからは、ネットワークがシームレスにつながり、かつ目的に応じて最適な通信が利用できることが期待されている。

この中で、携帯電話は現在最も普及している通信端末であり、2000年に入ってもその需要は伸びつつある。

DSRCはETCの運用開始とともに注目され、自動車に装備される通信機器としてその応用が期待されている。

ユーザーに各種サービスを提供するための車内通信も重要視されており、携帯電話とカーナビゲーション機器などの車載機器どうしの接続手段として、“Bluetooth”が注目されている。

ここでは、ITS分野での普及・利用(表1参照)が想定される、広域通信としての「携帯電話」、狭域通信として

表1 ITSで利用が期待される通信メディア
各通信メディアの特徴を生かしたシステム応用が期待される。

項 目	路車間通信		車内通信
	広域通信	狭域通信	
伝送速度	64 kビット/s (cdmaOne)	1,024 kビット/s	1 Mビット/s
通信範囲	～数十km	～30 m	～10 m
耐移動性	～100 km/h	～180 km/h	歩行
周波数帯	2 GHz	5.8 GHz	2.4 GHz

の“DSRC”，および車内通信としての“Bluetooth”の概要と今後の展開について述べる。

2 路車間通信

2.1 携帯電話

2.1.1 携帯電話の特徴

- (1) 広い通信範囲：数キロメートルから数十キロメートル間隔で配置された基地局と携帯電話を無線回線でつなぎ、移動中は接続先基地局を切り替えることにより、とぎれずに広範囲で通信することができる。
- (2) 音声による情報提供：表示装置に頼らず、音声によって情報を提供、入力できるので、運転者に負荷をかけずに利用できる。
- (3) インターネット接続：WAP(Wireless Application Protocol)などのインターネット接続機能を装備した電話機が登場し、さらに多様な情報の入手が可能になりつつある。

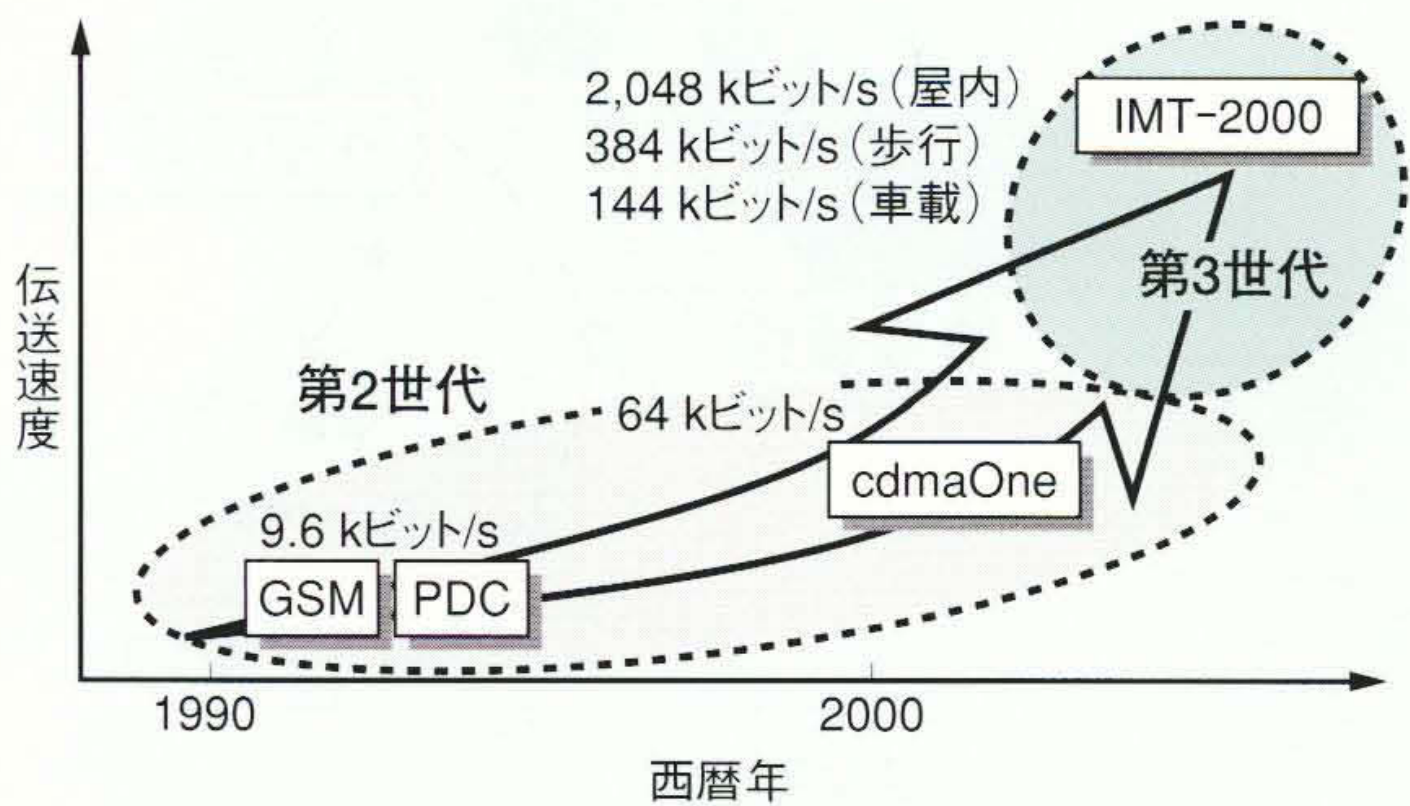
2.1.2 データ通信の高速化

携帯電話の利用形態が、これまでの音声主体からメールやインターネットといったデータ通信へと移行し、伝送速度の重要性が高まっている。この要求にこたえるため、日立製作所は、cdmaOne方式の携帯電話機を開発、製品化している。これまで、携帯電話でのインターネット利用を実現するWAPをわが国で初めて搭載した“C201H”や、携帯電話で世界最速の64 kビット/sパケット通信に対応した“C302H”，多彩な表現が特徴のカラー液晶ディスプレイを搭載した“C309H”を販売している(図1参照)。

現在主流の携帯電話は第2世代の通信と呼ばれており、国や地域ごとに異なる方式を採用している。cdmaOneはこの一方式であり、固定デジタル回線並みの64 kビット/sの伝送速度を実現している(図2参照)。また、以下のような次世代と共通の基本技術を用いており、移動環境に適している。



図1 cdmaOne携帯電話機“C309H”の外観と主な仕様
連続通話時間は約170 min、
連続待ち受け時間は約190 h、
質量は約89 g、概略寸法は高さ
130×奥行き19×幅46(mm)である。



注：略語説明 IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000)
GSM (Global System for Mobile Communications)
PDC (Personal Digital Cellular Phone)

図2 携帯電話の通信速度動向
移動中でもさらに高速なデータ通信が可能となる第3世代携帯電話の導入が間近に迫っている。

- (1) 同時に三つの電波を受信、合成する技術により、通信切断の発生を抑え、安定した接続を実現できる。
- (2) 同一周波数で同時に複数の基地局と通信する技術により、移動中でも通信がとぎれにくい。

2.1.3 携帯電話のITSへの応用と将来の展望

携帯電話のITSへの応用例を図3に示す。情報提供サービスのオペレータが、音声通話で利用者の要求を確認し、必要な情報を利用者の車載機器に送信する。携帯電話を利用することによって情報に関連する店舗などに直接電話で連絡することも可能で、利便性が高い。将来は、音声認識・音声合成技術によるシステムの自動化やサービス内容の多様化、高速通信を生かした音楽・地図配信サービスなどへの応用が期待されている。

2.2 DSRC

2.2.1 DSRCの概要と特徴

DSRCはITSの路車間通信アプリケーション用に開発された通信方式であり、VICS (Vehicle Information

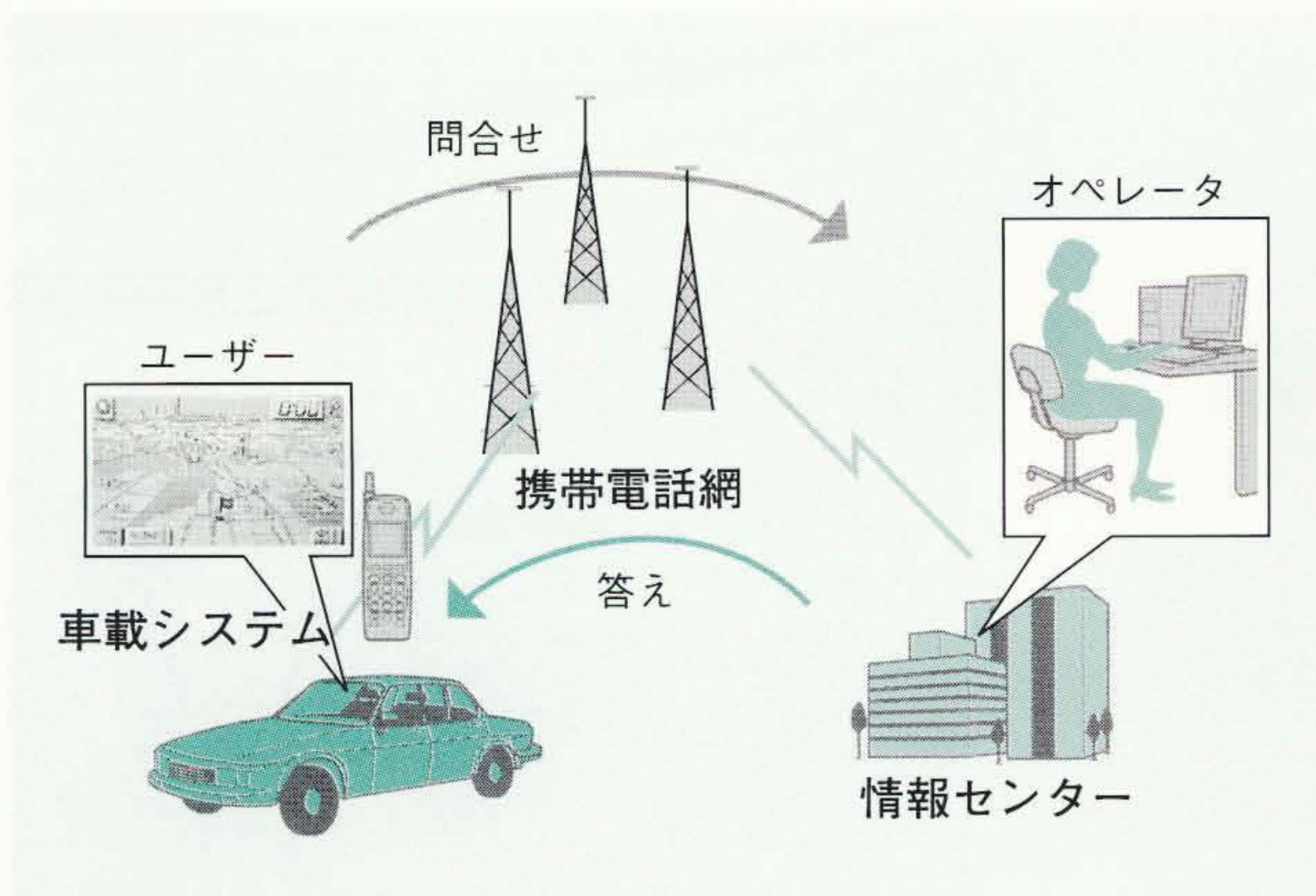


図3 携帯電話の利用例

携帯電話を音声・データの入出力装置として利用することにより、利便性が大きく向上する。

and Communication System), ETCの路車間通信に適用されている。通信は、道路上に設置した路側機と車両内に設置した車載器との間で行う。一つの路側機が通信できる通信範囲は比較的狭く(3~30 m)、決済などへの使用に適した通信方式と言える。DSRCは図4に示すような通信経路で情報を車両に伝送する。

DSRCの主な特徴は以下のとおりである。

(1) 伝送速度：1,024 kビット/s

高い伝送容量によって高速走行時にも通信が可能であり、大容量データを扱う今後のサービス展開にも対応できる。

(2) 通信方式：アクティブ方式(トランシーバ方式)

路側機と車載器それぞれが発信器を持つ通信方式をとっており、ともに小さい送信電力で送信できる。このため、同一周波数の機器を比較的近くで使用することが可能となり、周波数を有効利用できる。

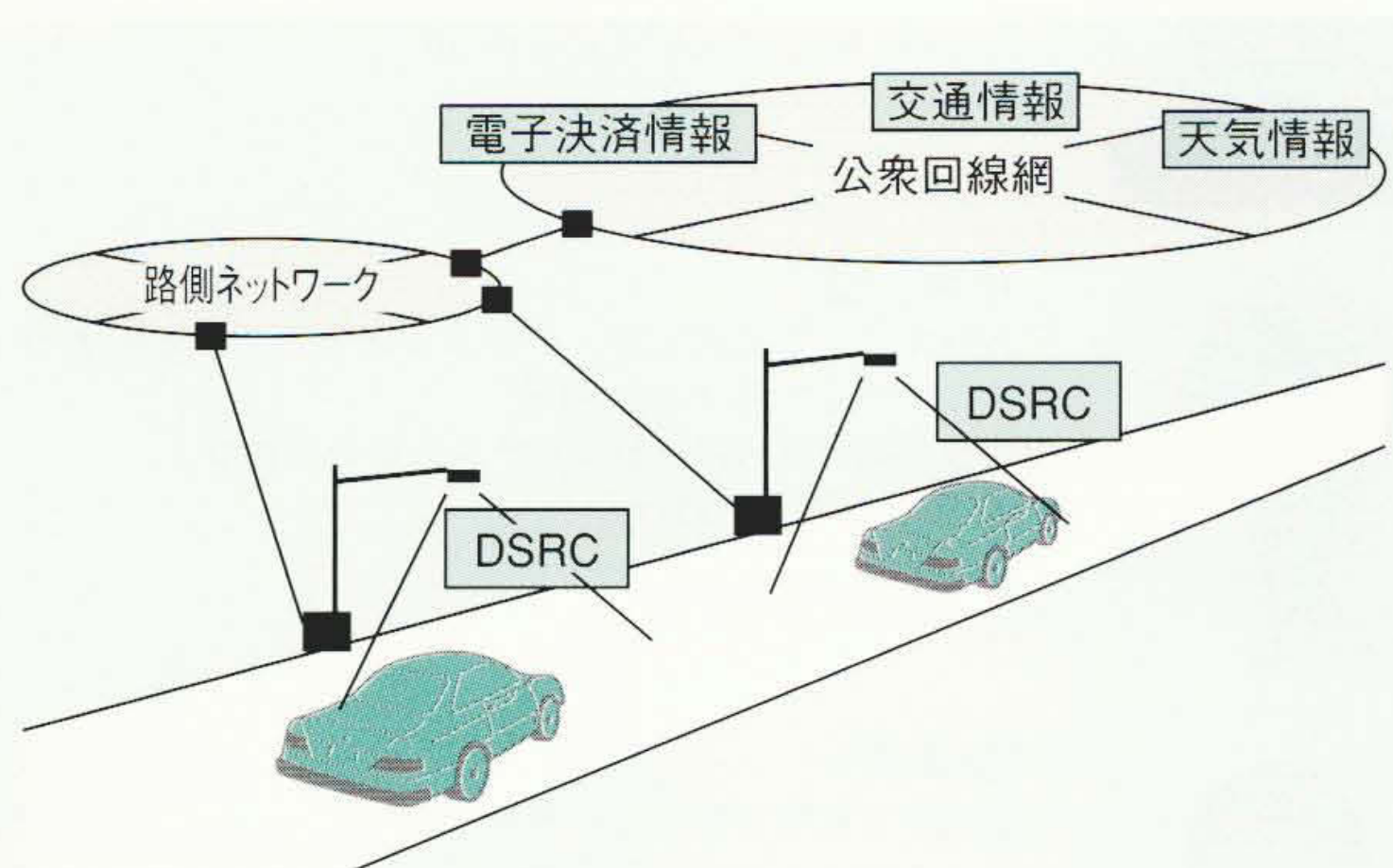
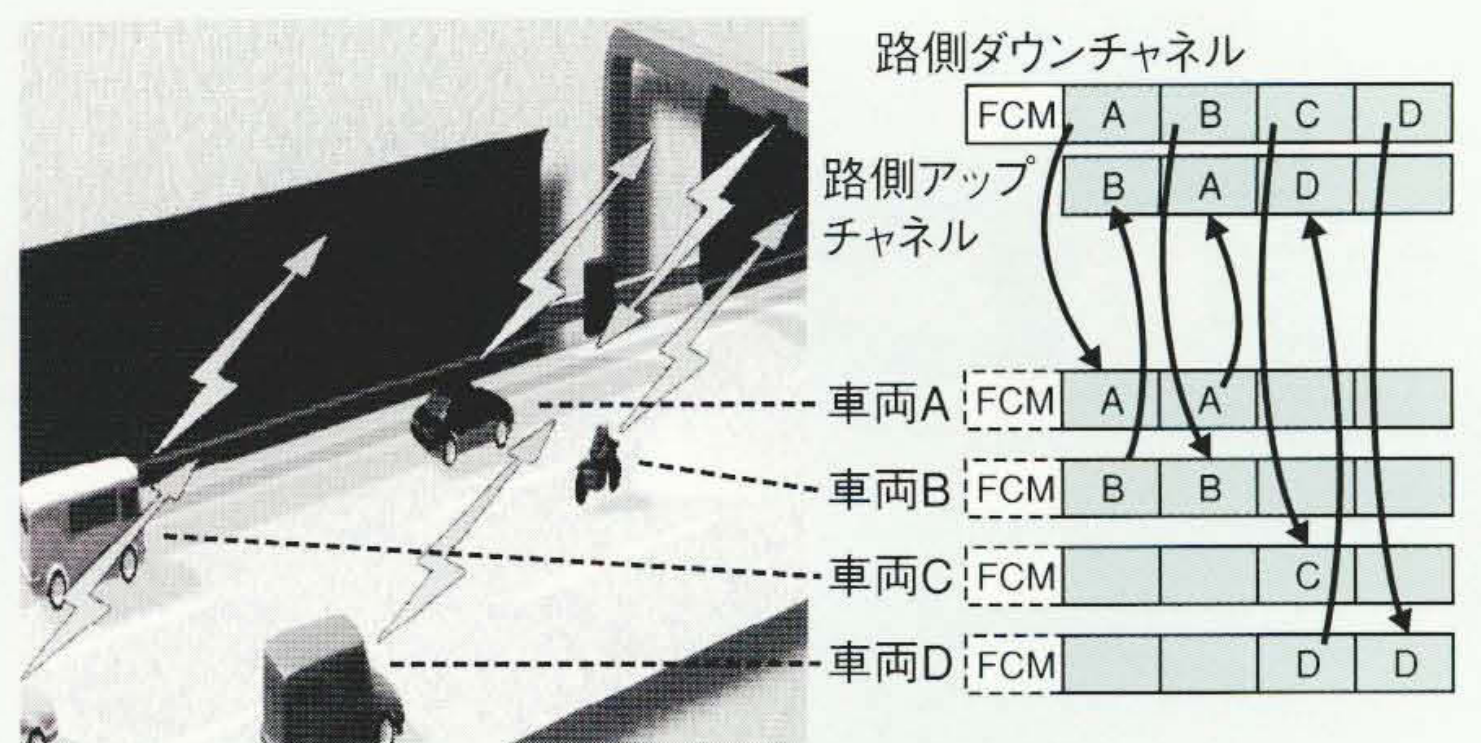


図4 ネットワークでのDSRCの位置づけ

DSRCでは、道路に設置された路側機と車両に設置された車載器の間で情報を送受信する。



注：略語説明
FCM (Field Control Message)

図5 DSRCの通信プロトコル

1スロットに1車両を割り当てることにより、複数車両との同時通信を可能としている。

(3) アクセス方式：アダプティブ スロテッド アロハ方式

複数のスロットを持ったフレーム単位で、時分割に通信を行う。1スロットに車両1台を割り当てるので、限られたゾーン内で複数の車両と通信することができる(図5参照)。

日立製作所は、上記の特徴を持ったDSRCの開発、規格化に貢献しており、ETCの路側機と車載器を製品化している。さらに、DSRCの国際標準化にも積極的に参加している。

2.2.2 DSRCの展開

アクティブ方式を用いたDSRCでは高速伝送が可能であり、IP(Internet Protocol)接続を含めた多様なアプリケーションへの展開が考えられている。特に、小ゾーンで高速通信を行う特徴を生かした決済系アプリケーションへの展開が期待されており、今後、多彩な決済場面で導入されていくものと考えられる(図6参照)。

3 Bluetoothの概要

車両に送られてきた情報を車内でシームレスに利用するためには、車内での通信も重要である。

携帯電話とカーナビゲーションシステムや、その他の車載機器どうしの通信手段としてBluetoothが注目されている。全世界で無線免許が不要な2.4 GHz帯のISM (Industrial, Scientific, Medical)バンドを利用し、周波数拡散技術の適用により、他の機器への干渉が抑えられるなどの特徴を持つ(表2参照)。音声通信が可能な点や、遮へい物があっても通信できるなど、車内での通信手段に適している。日立製作所は、この適用製品の開発を進めている。

機器間を無線通信で結ぶBluetoothは、ケーブルの置き換え以外にもさまざまな利用形態への展開が期待され



図6 DSRCを利用したアプリケーション展開例

ガソリンスタンドやドライブスルー、駐車場などでのDSRCによるキャッシュレス決済への展開も今後の重要なアプリケーションである。

表2 Bluetoothの仕様

近距離通信に特化することにより、システムの低コスト化を可能とする。

	Bluetooth	IEEE802.11
用途	機器間近距離通信	無線LAN
音声回線	3	規定なし
機器接続数	7	規定なし
無線周波数	2.4 GHz帯	同左
周波数拡散方式	周波数ホッピング	同左
伝送速度	1 Mビット/s (実効721 kビット/s)	1 Mビット/s/ 2 Mビット/s
送信電力	標準1 mW	1 mW~1 W
受信感度	-70 dBm@10 ⁻³ BER	-80 dBm@10 ⁻⁵ BER (1 Mビット/s)

注：略語説明 BER(Bit Error Rate)

ている。例えば、Bluetoothを通信手段として携帯電話を車内に持ち込むだけでナビゲーションシステムと接続できたり、オーディオ機器やエアコンの操作を運転者が音声で行うことも可能になる(図7参照)。

4 おわりに

ここでは、ITS分野での普及・利用が想定される、広域無線通信としての「携帯電話」、狭域通信としての「DSRC」、および車内無線通信としての「Bluetooth」の3メディアの特徴と今後の展開について述べた。

今後はインターネットアクセスを中心に、情報提供システムや自動決済システム、各種予約システムなどによる多様なサービスが自動車内で提供され、いっそうの高度情報化の進展が予想される。

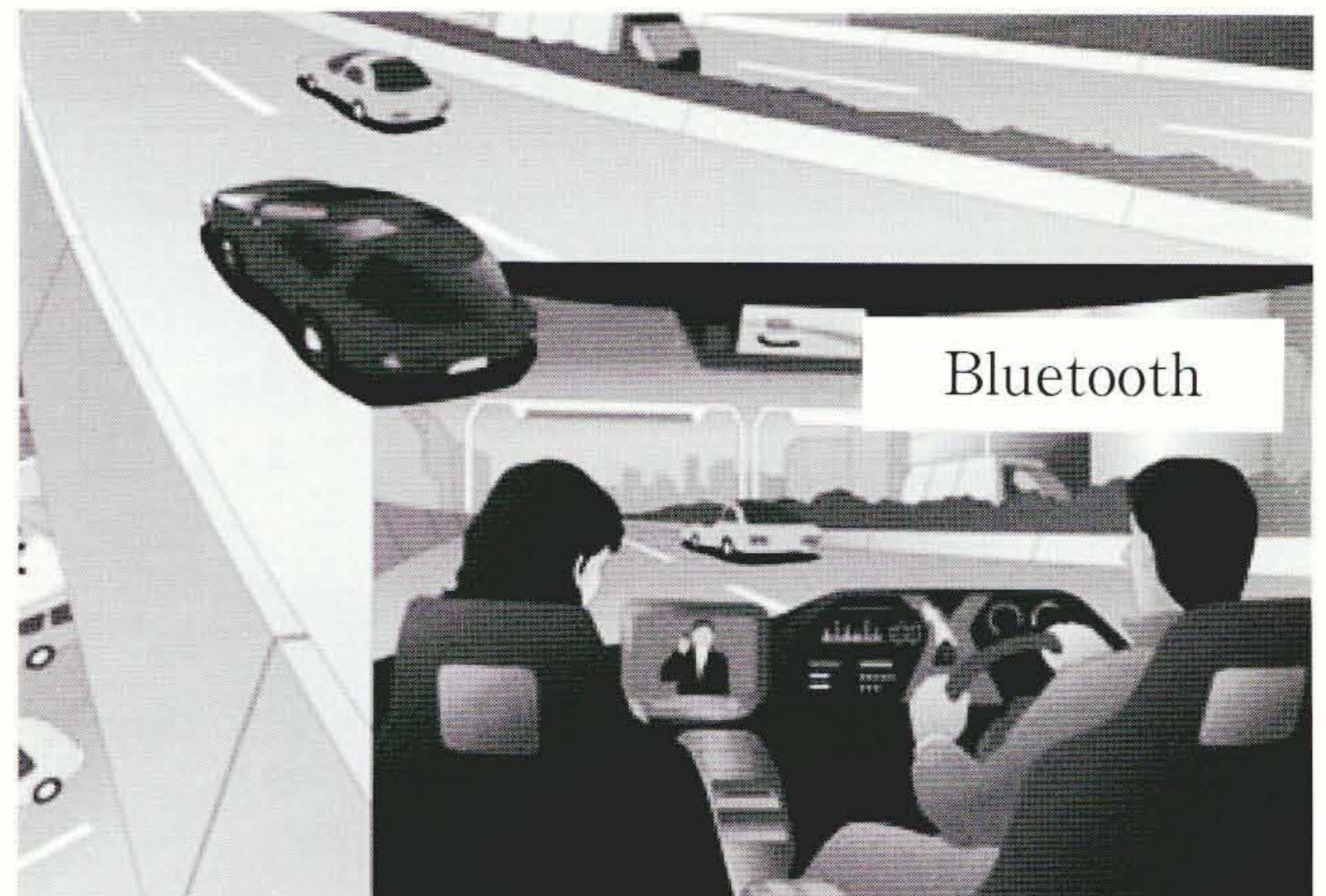


図7 車内でのBluetooth応用例

配線の煩わしさから解放され、新たな利用形態が創造される。

日立製作所は、これまで培った多様な通信技術を生かし、ユーザーに快適なITSサービスを提供するために、安全でシームレスな通信環境の開発に努めていく考えである。

参考文献

- 1) ネットワークコンテンツ配信市場の現状分析と将来予測，矢野経済研究所，p.81(1999.12)
- 2) 山海堂ITS調査班：ITS白書1999～2000，p.148(1999.9)

執筆者紹介



小俣 隆

1984年日立製作所入社，デジタルメディアグループ デジタルメディア開発本部 所属
現在，ITS通信関連技術の開発に従事
E-mail：omata @ msrd.hitachi.co.jp



鵜飼誠治

1991年日立製作所入社，システム事業部 ITS推進センター 所属
現在，ITSの情報通信を中心とした事業推進に従事
E-mail：ukai @ siji.hitachi.co.jp



片岸 誠

1988年日立製作所入社，デジタルメディアグループ デジタルメディア開発本部 所属
現在，携帯電話用無線システムの開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail：katagisi @ msrd.hitachi.co.jp



吉田伸一

1984年日立製作所入社，デジタルメディアグループ デジタルメディア製品事業部 所属
現在，cdmaOne方式携帯電話の開発に従事
E-mail：s-yoshida @ cm.tookai.hitachi.co.jp