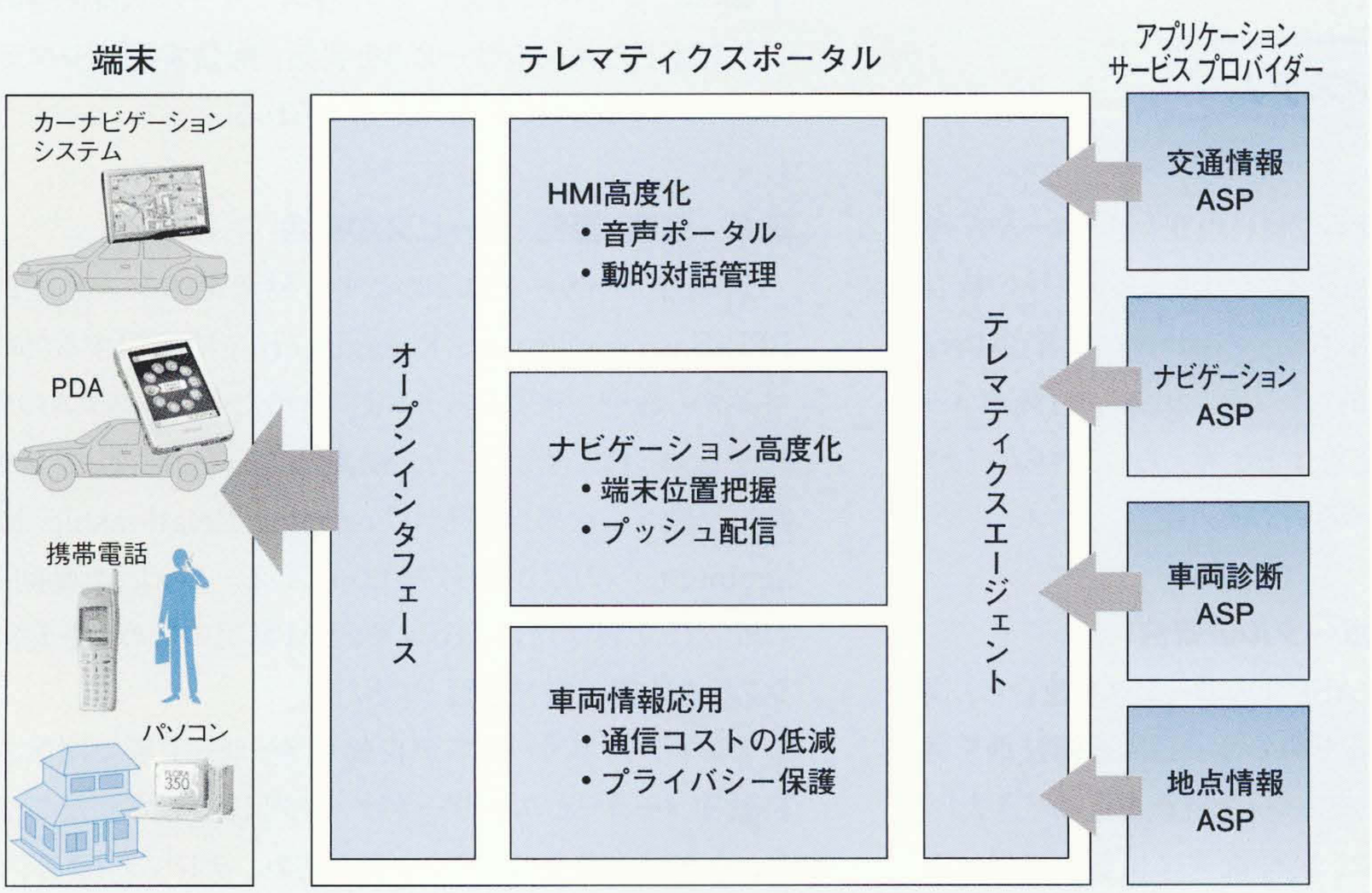
次世代テレマティクスポータルを実現する情報システム技術

Information System Technologies for Realizing Next-Generation Telematics Portals

相薗 岳生 *Takeiki Aizono*　天野 明雄 *Akio Amano*
大辻 信也 *Shin'ya Ôtsuji*　寺田 博文 *Hirofumi Terada*



テレマティクスシステムの仕組み

テレマティクスシステムでは，種々のアプリケーション サービス プロバイダー（ASP）から情報コンテンツを収集し，車両状況や個人情報に応じて情報コンテンツを適切に編集，加工してユーザーに提供する。

注：略語説明
ASP（Application Service Provider）
PDA（Personal Digital Assistant）
HMI（Human-Machine Interface）

テレマティクスサービスが序々に普及し始めているが，今後はエンドユーザーへのサービスの高付加価値化とシステムの運用コスト削減のために，各種テレマティクスシステムの統合化が進むものと考える。また，販売した車両と直接接続されるテレマティクスシステムが，自動車メーカーの情報戦略のかなめとして，販売系や生産系システムとも接続されていくと思われる。

日立製作所は，その中核技術として，異種システムを統合するテレマティクスエージェントや，自動車用途に特化したヒューマン マシン インタフェース（HMI）の高度化，ナビゲーションシステムの高度化，車両情報の応用，そして車載端末とテレマティクスポータル間のオープンインタフェースなどが重要であると考え，これら先行技術の開発を進めている。

1 はじめに

テレマティクスとは，携帯通信網を利用した自動車用の情報提供サービスであり，すでに第2世代テレマティクスサービスが開始されている[1)]。日産自動車株式会社は，ユーザーがサービスを要求する際の操作性を大幅に向上し，会費も低減した「カーウィングス」サービスの提供を開始した。トヨタ自動車株式会社もこれに類似した新サービスを始める予定である。

現在，日立製作所は，第2世代テレマティクスサービス用のシステム開発を進めるとともに，第3世代に向けた情報システム技術の先行開発に着手している。次世代では，エンドユーザーへのいっそうの高付加価値サービスの提供が求められるほか，システム運用コストを削減するため，現存する多数のテレマティクスシステムやアプリケーション サービス プロバイダー（ASP）の統合化が進むものと予測される。さらに，車両と直接に接続された貴重なユーザー情報の収集手段であるテレマティクスシステムが，自動車メーカーの情報の戦略のかなめとして，販売系や生産系システムとも接続され，設計，生産，

営業活動にも影響を及ぼすようになると考えられる。

ここでは，日立製作所が次世代テレマティクスシステムの中核技術として先行開発を推進している，(1) システム統合を可能とするテレマティクスエージェント技術，(2) 運転者への安全性に配慮したヒューマン マシン インタフェース(HMI)の高度化技術，(3) 交通渋滞予測などによるナビゲーションシステムの高度化技術，(4) 運転状況などの車両情報を応用する技術，および (5) 種々の車載端末とテレマティクスポータルを接続するオープン化技術について述べる。

2 テレマティクスシステム

次世代テレマティクスシステムでは，現在，メーカーや業種別に開発されているテレマティクスポータル(玄関口)の統合が図られると考える。また，テレマティクスポータルが，車両販売台数を伸ばすための戦略的なシステムとして，自動車メーカーの情報システムの中に定着すると考える。これらの二つの方向性について以下に述べる。

2.1 各種テレマティクスポータルの統合

日立製作所は，これまで，ASP間のサービスを統合し，高付加価値サービスを提供するためのサービス連携技術を開発し，ASP接続のためのインタフェース定義を進めてきた[2]。また，サービスの拡張技術や，異種端末に情報を提供するシームレス技術の開発を進め，その有効性を評価してきた[3]。

近年，各自動車メーカーがテレマティクスサービスを開始し，システムを運営しているが，運用コストの負担が大きな課題となっている。また，自動車メーカー以外の業種もテレマティクスサービスに参入し始めており，今後は運用コストの削減とサービスの付加価値向上のため，これらのテレマティクスシステムが統合される方向に向かうと考えられる(**図1**参照)。

これらのテレマティクスポータルや，種々のASP，各社の車載端末をつないで，高付加価値で低コストなサービスを提供するには，安全性に配慮しつつ，各ユーザーの状況や嗜好(しこう)に応じた適切なサービスを収集，配信する「テレマティクスエージェント」の技術開発が求められる。

2.2 生産・販売・サービスの統合

自動車メーカーをはじめとする製造業のシステムでは，BPR(Business Process Reengineering)を実現するために，生産から販売，物流システムまで含めた全体システムの効率化が進められてきた。一方，顧客のニーズを把握して営業活動に反映するため，CRM(Customer Relationship Management)への取り組みが始まっている。このような動向に合わせ，日立製作所は，BPRやCRM実現のためのさまざまなシステム技術の開発を行ってきた[4]。

テレマティクスサービスが自動車メーカー主導で開始され，自動車メーカーとユーザーがダイレクトに接続されたことにより，今後は本格的なCRMが開始され，テレマティクスシステ

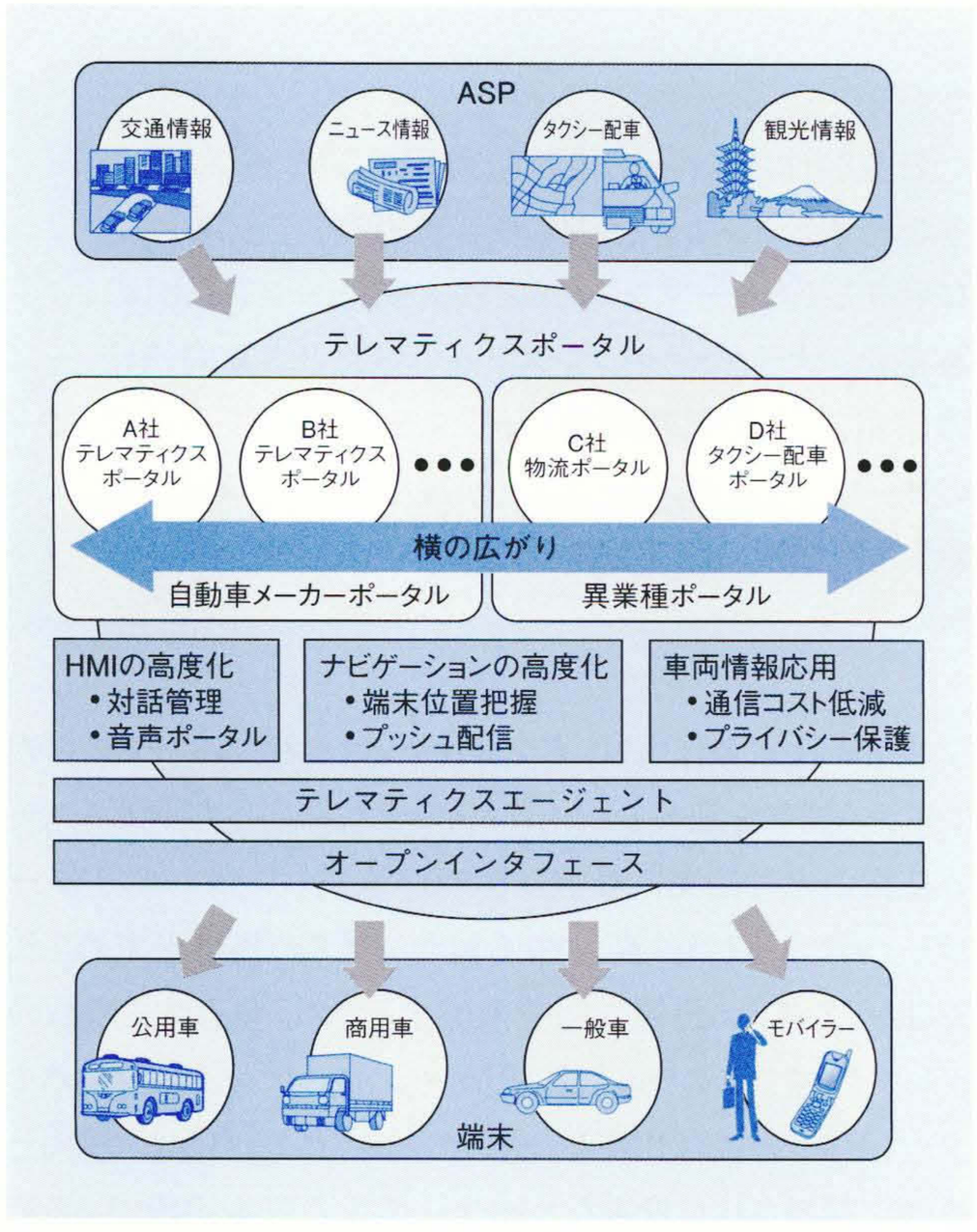


図1 各種テレマティクスポータルとの統合
自動車メーカーのテレマティクスポータルと異業種システムが統合されていく。

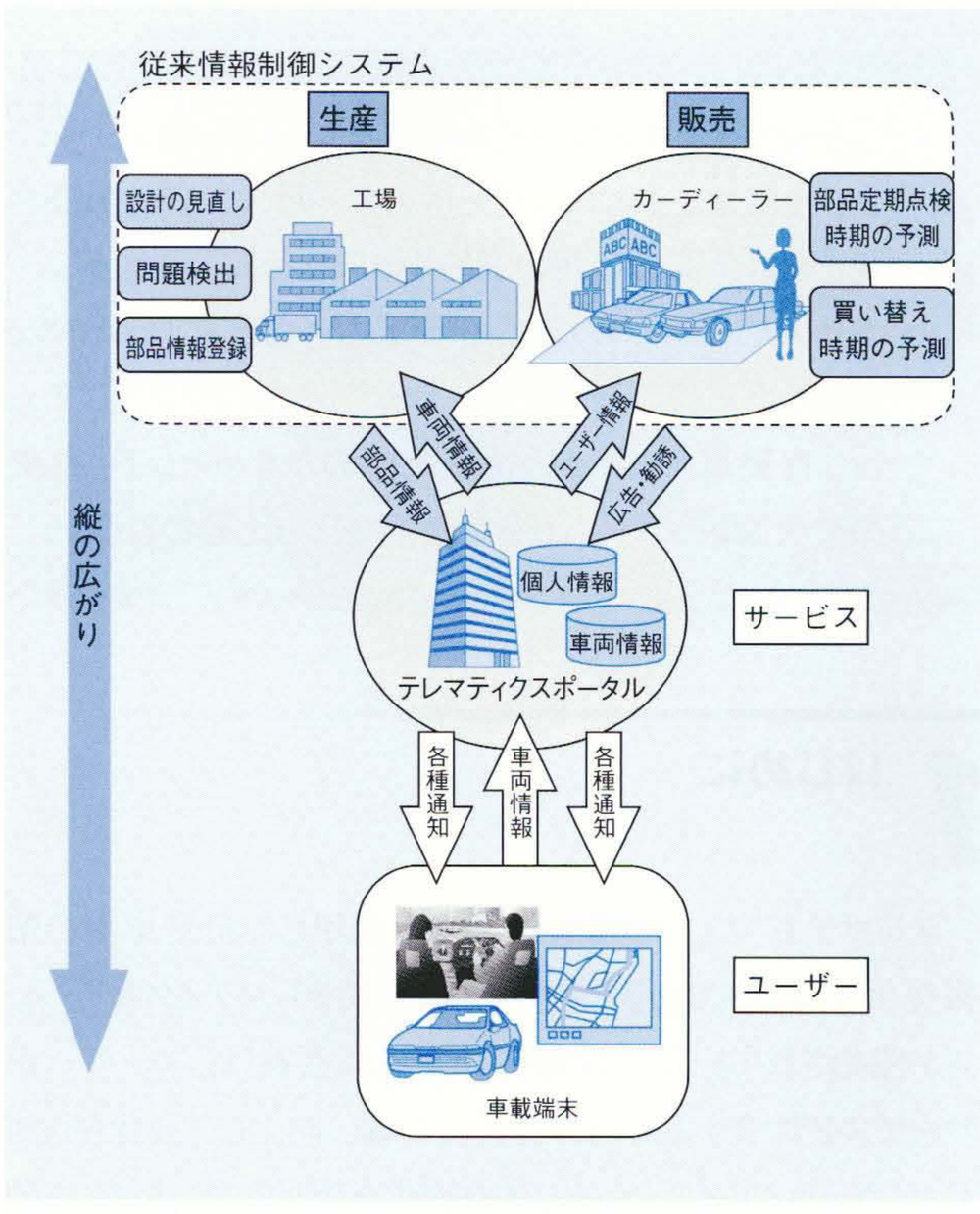


図2 生産・販売・サービスの統合
テレマティクスポータル(サービス)を通じて，ユーザーと工場(生産)，カーディーラー(販売)とで情報の直接交換ができる。

ムを中核とした情報戦略が展開されると考える。例えば，生産システムとテレマティクスシステムを統合することにより，生産現場で出荷後の車両情報を収集することが可能となり，車両の部品の設計や問題検出にフィードバックできるようになる。逆に，生産現場から特定部品を利用しているユーザーに対してメール配信などを行うことも可能となり，重大な問題が発生したときに迅速に通知することができる。また，販売システムとテレマティクスシステムを統合することにより，個人情報や運転状況を見ながら定期点検時期や自動車の買い替え時期を予測し，効率的な宣伝活動が展開できる(**図2**参照)。

このようなシステム統合を実現するためには，車両情報の収集・管理技術や各システム間での情報フィルタリング技術，プライバシー保護技術の開発が必要となる。

3 テレマティクスシステムを支える要素技術

3.1 テレマティクスエージェント技術

複数のテレマティクスポータルを接続して運用コストを削減するには，各ポータル間で会員情報などのセキュリティを保証する必要がある。また，ユーザーに高付加価値なサービスを提供するには，車内におけるユーザーのサービス利用状況(走行場所，走行経路，交通状況，天候など)やユーザーの嗜好に応じて，テレマティクスポータルに接続された多数のASPの中から適切なサービスを収集，加工して提供する必要がある。

CRMや車両の問題検出を行うための適切な車両情報を収集するには，情報の内容や収集するタイミングを目的に応じて容易に設定，変更できなければならない。また，車両情報を収集する際の車両への影響排除やプライバシー保護についても考慮しなければならず，車両とポータル間のセキュリティ保証も重要である。

これらの要件を満たすため，日立製作は，以下の技術が必要と考え，検討を進めている。

(1) ポータルエージェント技術

各ポータルやASP間において機密情報を保護するためのアクセス制御技術，およびユーザーのサービス利用状況や嗜好に応じて複数のASPから適切なサービスを収集，加工してユーザーに提供するサービス連携技術

(2) 端末エージェント技術

車両情報を収集，蓄積して常に車両状態やユーザーの操作状況を監視するとともに，ポータルからの要求に基づいて収集，蓄積する情報の内容や収集するタイミングを設定，変更する技術

(3) 車両—ポータル連携技術

車両に対する外部からの影響を抑止するためのセキュリティ技術，および車両とポータルの間で交換する情報の内容や送信の頻度とタイミングを容易に設定，変更する技術

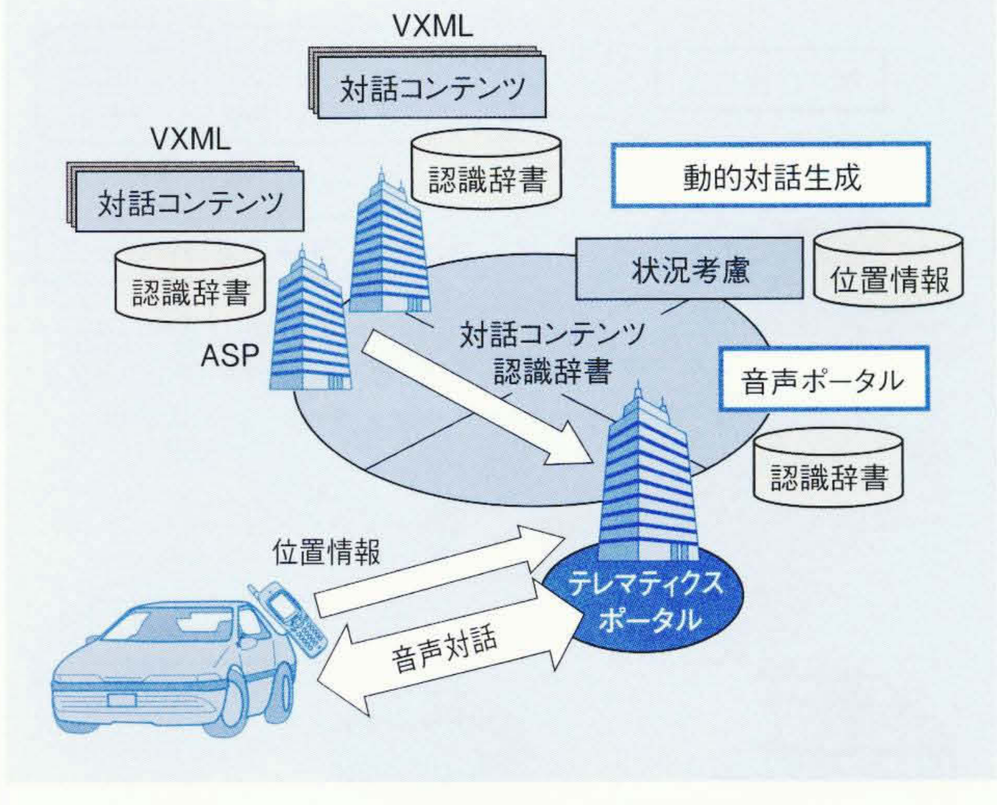


図3 ヒューマン マシン インタフェースの高度化技術
車両位置などの状況を基に，適切な対話コンテンツをユーザーに提供する。

3.2 ヒューマン マシン インタフェースの高度化技術

走行中に安全で快適なサービスをユーザー(運転者)に提供するためには，音声利用を前提としたユーザーの操作性を大幅に向上しなければならない。近年，音声対話を記述する世界標準言語としてVXML(Voice Extensible Markup Language)が開発され，音声対話コンテンツの記述が容易となった。車内におけるユーザーのサービス利用状況に応じた音声対話コンテンツを準備，編集することにより，複雑な入力操作も簡単な音声対話で行うことができる。さらに，自動車とユーザーが毎回異なる対話をやり取りすることにより，ユーザーは自動車のインテリジェンスが非常に高くなったと実感でき，自動車に高い付加価値を与えることができる(**図3**参照)。

一方，情報コンテンツは常時更新されることから，新たに追加された店名やインターチェンジ名称なども音声で発話，認識することが求められる。しかし，従来の方式では車載端末の辞書に登録されていない名称に関しては認識できないといった課題がある。

日立製作所は，これらの課題を解決するため，以下の二つの技術を開発している。

(1) 動的対話生成技術：ユーザーとの対話の進捗(ちょく)を管理し，サービス利用状況が変わったときに，対話や画面への表示内容を切り替える，状況対応型の対話生成方式

(2) 音声ポータル技術：最新の情報コンテンツを発話，認識するために，テレマティクスポータルで音声データを生成，認識する方式，さらに，対話と画面の同期を制御して運転者に違和感なく情報(対話と画面表示)を提供する方式

3.3 ナビゲーションシステムの高度化技術

現在，VICS(Vehicle Information and Communication

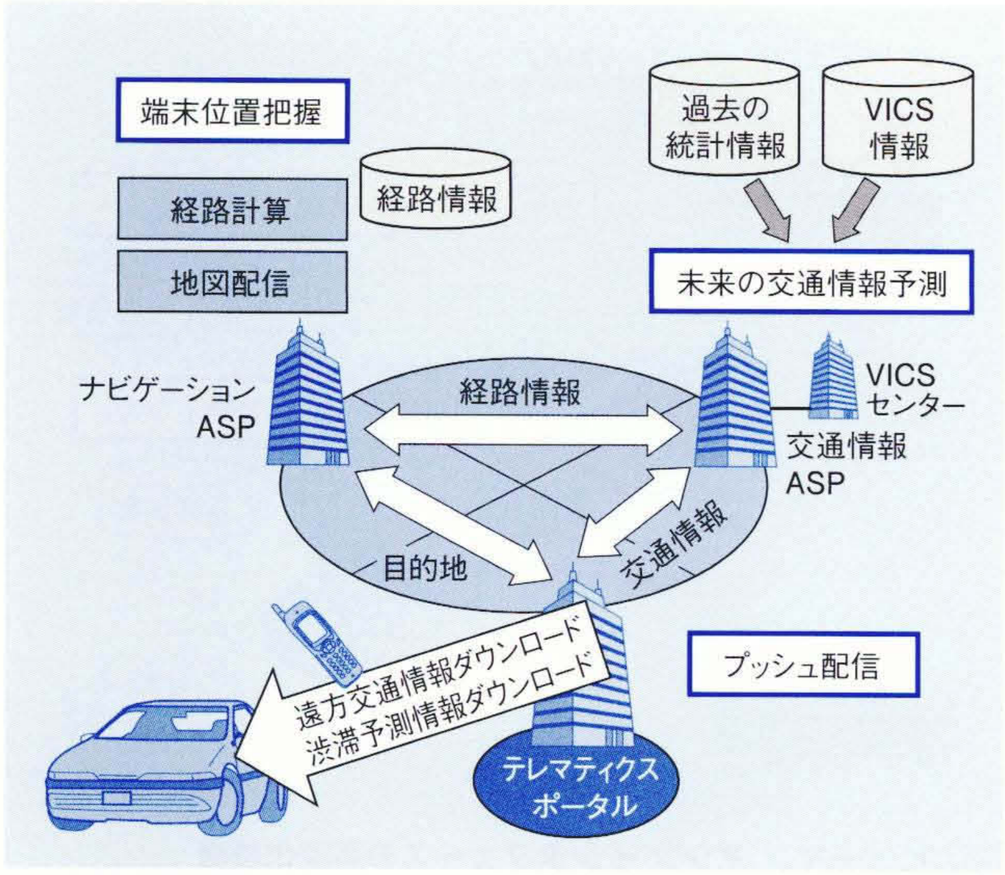
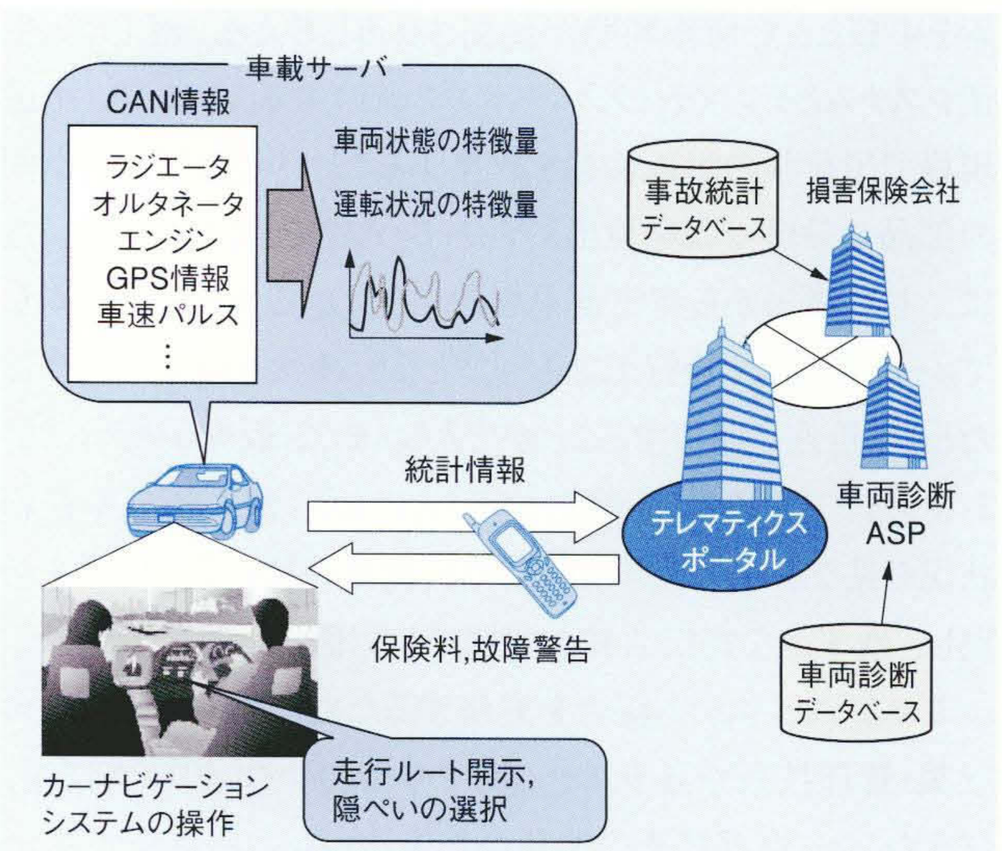


図4 ナビゲーションの高度化

ナビゲーションASPと交通情報ASPとが連携し，現在の交通情報だけでなく，過去の交通情報まで考慮に入れて未来の交通情報を予測し，提供する。また，経路情報を考慮した渋滞情報を提供する。



注：略語説明　GPS(Global Positioning System；全地球測位システム)

図5 車両情報連携技術

CANから取得できる車両内のさまざまな情報を利用することにより，新しいサービスを行う。

System)などの交通情報配信サービスを利用するためには専用の受信端末が必要であり，また，自車位置周辺の情報しか得られないという問題がある。しかし，近年，交通情報の取り扱いに関する規制が緩和され，民間企業が交通情報を加工して利用することができるようになった。

日立製作所は，現状の問題を解決するため，新たに交通情報を管理するASPを開発した。これにより，テレマティクスポータルから携帯通信網を通じて車載端末に交通情報を提供し，交通情報専用の受信機を不要とすることを目指している。また，交通情報の規制緩和を受け，車両の経路情報を利用して，経路上の交通情報や突発的に起こる事故情報などを提供する技術を開発している。さらに，従来のようにリアルタイムの交通情報を提供するだけでなく，過去の統計や時節を考慮して「未来」の変動までを予測し，最適経路探索や到着時刻予測を行うサービスの提供を目指している(**図4**参照)。

日立製作所は，交通情報利用技術として，以下の三つの技術開発に取り組んでいる。

(1) ナビゲーションASPでの端末位置推定技術：頻繁に通信を行って車両位置を追跡するのではなく，設定された経路を使って車両位置をある程度推定することによって通信頻度を減らし，少ない通信量で効率よく利用者の位置を推定する方式

(2) テレマティクスポータルでのプッシュ配信技術：突発的な交通情報をテレマティクスポータルから利用者に対して配信する際に，テレマティクスポータル側の通信コストを低減するための配信方式

(3) 交通情報ASPでの交通情報予測技術：過去の交通情報の統計情報やVICS情報を基に，所定時刻・所定地域の交通状況を推定する方式

3.4 車両情報の応用技術

近年，CAN(Controller Area Network)が提唱され，その普及に伴って車両の状態情報や運転状況を取得し，利用することができるようになりつつある。CANを通じて得られた車両情報を利用した新サービスとして，「実績リンク型保険商品」や「車両故障診断サービス」などが考えられており，これらのサービスの実現に寄与する技術の研究・開発を推進している(**図5**参照)。

これらのサービスにより，運転者は自分の運転状況に応じた保険料を支払うこととなるため，安全運転への意識向上とその実践につながり，保険料の低減が期待できる。また，故障個所の診断，警告，修理方法のアドバイスを提供することができるようになり，サービス技術者の派遣サービスも受けられるようになる。

日立製作所は，このようなサービスを実現する，以下の技術開発を進めている。

(1) 通信コスト低減技術

保険料の算定や車両の故障診断を行うため，CANを通じて得られた車両情報をテレマティクスポータルに送信する必要がある。しかし，すべての情報を送信したのでは，通信コストが高くなる。そのため，得られた情報を車両内で加工し，各種統計量を用いることで送信情報量を絞り，通信コストを下げる技術を開発している。さらに，転送された統計量を使い，各自動車部品の経年劣化特性，物理的特性を考慮した統計データを算出することにより，車両故障診断を行う技術の開発も進めている。

(2) プライバシー保護技術

車両情報や運転状況といった情報は，運転者のプライバシー情報である。しかし，サービスを充実させるためには，これらの情報をテレマティクスポータルに送り，サービス提供者に

利用してもらう必要がある。そのため，日立製作所は，これらの情報の隠ぺい方法(情報開示の方法や範囲の規制，情報開示の許諾方法など)の研究にも取り組んでいる。

3.5 車載端末とポータル間のオープン化技術

(1) HTTP，XMLによるオープン化

今後，さまざまな新サービスが追加され，サービスを利用する会員が増加すると，異なるメーカーの車載端末に対してサービスを提供しなければならなくなる。低コストで，種々の車載端末をテレマティクスポータルに接続するためには，通信プロトコルのオープン化が不可欠である。

近年，ウェブブラウザを搭載し，通信プロトコルにHTTP(Hypertext Transfer Protocol)を採用した車載端末が実用化され始めている。また，交通情報に関するコンテンツのXML(Extensible Markup Language)記述を標準化する動きもあり，テレマティクス関連コンテンツはXMLで表現される方向にある。

このようなオープン化動向に対応するため，日立製作所は，オープンプラットフォーム技術と車載端末技術を生かしたオープンインタフェースを開発している。

(2) Java※)を用いたオープン化

自動車のライフサイクルは5～10年と言われているが，サービスは毎月のように追加，更新される。車載端末に表示されるサービスメニューや，サービスで利用される車両情報を変更できないと，ユーザーへのサービス性向上にも限界がある。このようなライフサイクルの相違によって生じる問題を解決するため，携帯電話などでも普及しているJavaの活用を検討している。

テレマティクスポータルから車載端末にJavaアプレットをダウンロードすることにより，車載端末に表示するメニューや画面レイアウトが更新できる。また，車両情報を加工するプログラムを入れ替えることにより，サービスに応じた適切な車両情報を収集することができる。

4 アプリケーション事例

4.1 状況考慮型対話

従来の音声対話サービスでは，例えば近隣のレストランを検索する場合，走行中の地域，料金，食べ物の種類の指定など，煩雑な入力を行う必要があった。しかし，状況考慮型対話サービスでは，その時点の走行場所やユーザーの嗜好に応じた食べ物の種類などを自動的に検索し，発話によって伝えることで，煩わしい入力なしにお勧めのレストランを提示してくれる。このように，操作を容易にすることで安全性を向上することができる。また，走行している場所が変わると，提示されるお勧めの情報も変わるので，ユーザーは，自動車が賢くなったと感じる。状況考慮型対話のイメージを図6に示す。

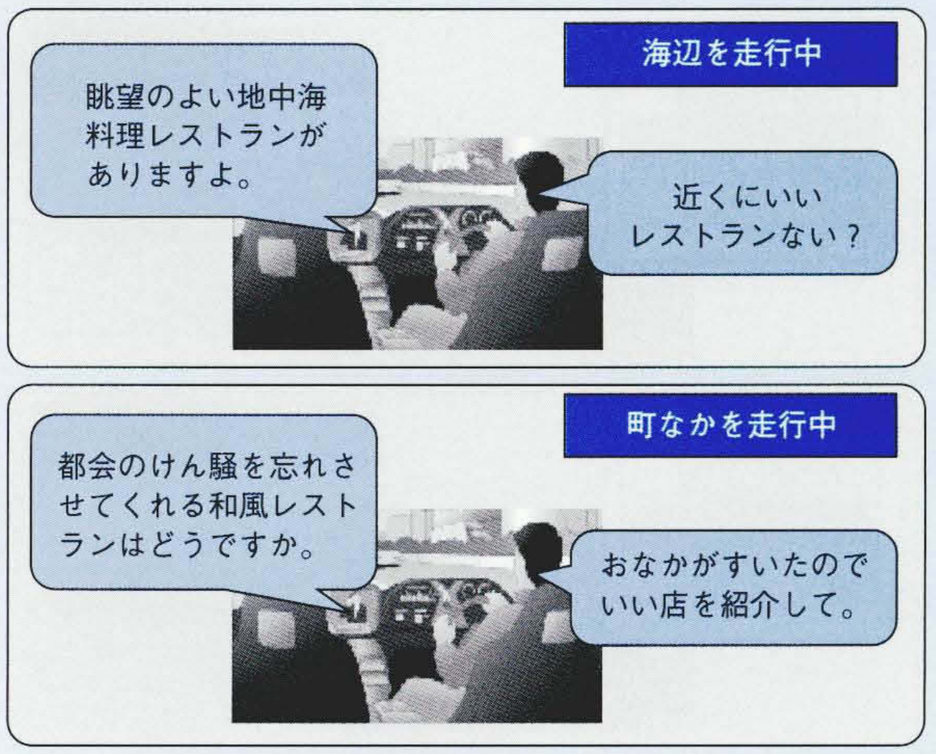


図6 状況考慮型対話の例
ユーザーの状況を考慮した対話シナリオに切り替える。

4.2 未来予測ナビゲーション

従来のナビゲーションサービスでは，その時点の渋滞情報を基にして経路を検索し，渋滞しているときはリルート(ルート切換)を行っていた。しかし，未来予測ナビゲーションでは，その時点の状況に過去の統計や時節を加えて未来の変動を予測し，渋滞しそうであれば，その旨をユーザーに通知して自動的にリルートを行う。また，これまでは周辺の渋滞情報しか提供されなかったが，遠く離れた目的地周辺の渋滞予測情

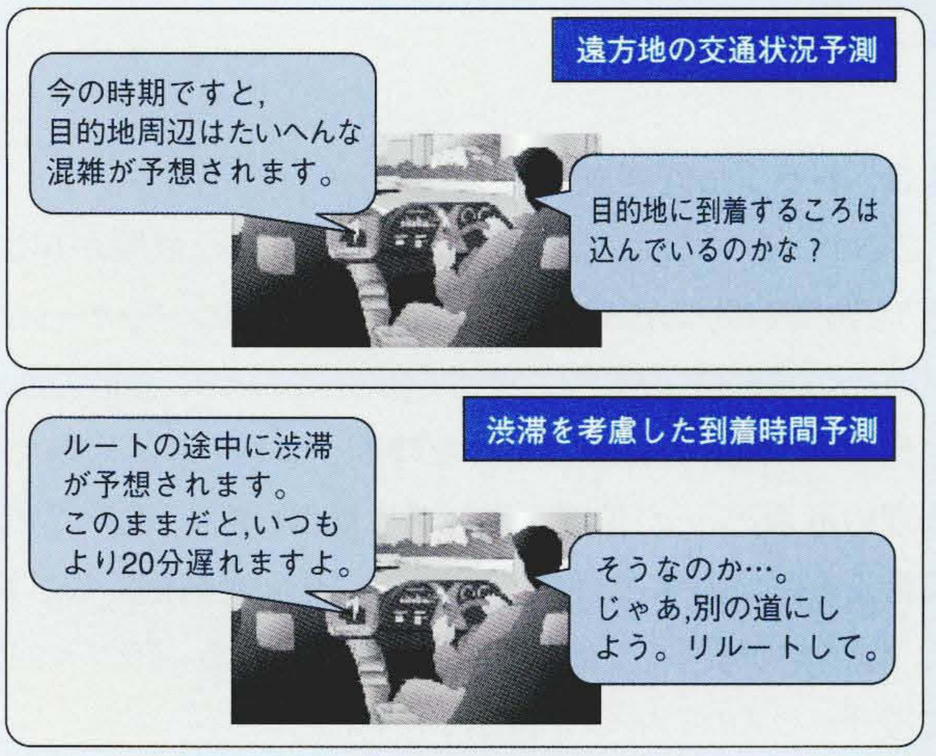


図7 未来予測ナビゲーションの例
目的地到着時の渋滞情報を予測し，提供する。

※) JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは，米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。

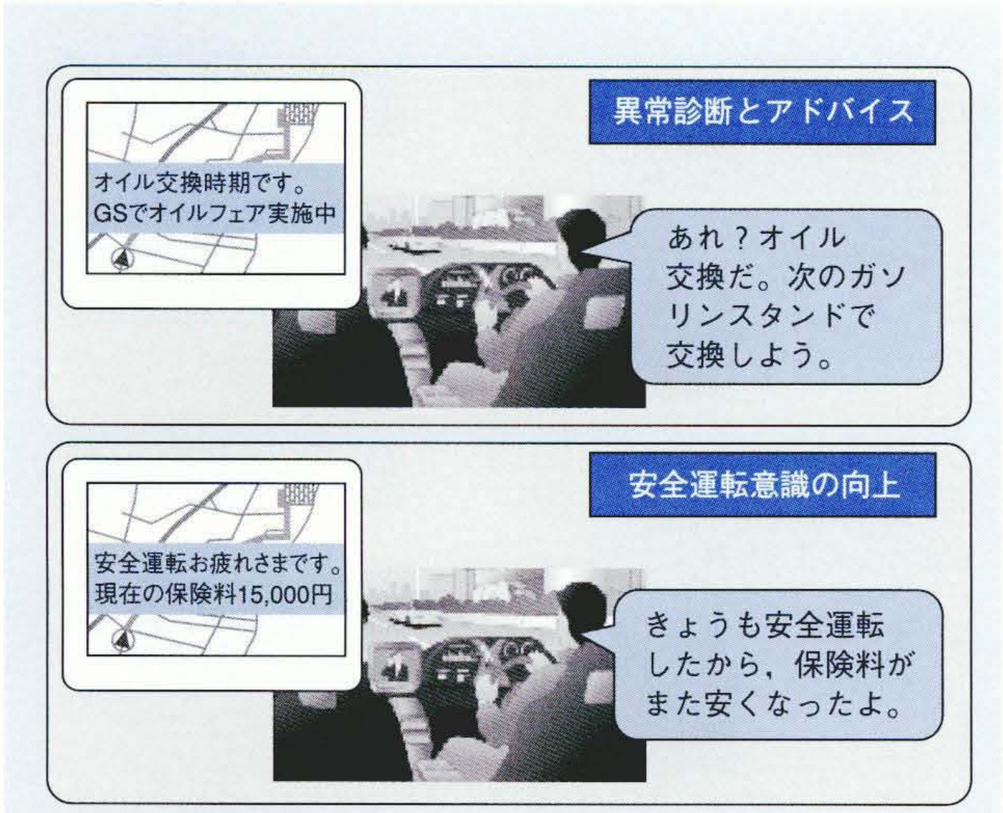


図8 トラブル回避支援例
車両情報の診断や事前アドバイスなどで安全運転の意識を向上させ，トラブルを回避する支援を行う。

報も見ることができるようになり，利便性が向上する。このイメージを**図7**に示す。

4.3 トラブル回避支援

このサービスでは，常時車両の診断を行い，故障が起こりそうな個所が見つかった場合には，ガソリンスタンドやカーショップの近くを通ったときに知らせてくれる。このとき，診断で異常が出ている個所の修理に必要な時間，金額，近隣店舗での修理の可否といった情報を運転者に提供したり，電話で修理技術者を呼び出すこともできる。また，安全運転を長く続けると，保険料が安くなるサービスなども受けられる。トラブル回避支援サービスのイメージを**図8**に示す。

5 おわりに

ここでは，テレマティクスシステムやアプリケーション サービス プロバイダーの統合化と自動車メーカーによる戦略的な情報システム統合への方向性，将来重要となる中核技術としてのテレマティクスエージェント技術，ヒューマン マシン インタフェースの高度化技術，ナビゲーションシステムの高度化技術，および車両情報応用技術とオープン化技術について述べた。

今後，IPv6(Internet Protocol Version 6)の普及によって車載機器がIP(Internet Protocol)アドレスを持つようになると，アドホックネットワーク技術などを応用した通信により，自動車と自動車，自動車と他機器間で情報コンテンツを共有する「ピア ツー ピア システム」が普及するものと考える。このときには，情報コンテンツの著作権保護や新しい課金管理技術の開発が求められる。

また，無線LANやDSRC(Dedicated Short-Range Communication:専用狭域通信)などの新しい通信基盤が普及すると，市街地では通信容量と通信コストで優位にある無線LANを使い，決済ではセキュリティで優位にあるDSRCを利用し，郊外では携帯通信網を利用するというように，用途に合わせた適切な通信基盤の利用が求められる。これに対応するには，通信網を高速で切り替える新しいローミング技術の開発も必要である。日立製作所は，これらの新しい技術課題についても取り組んでいく考えである。

参考文献

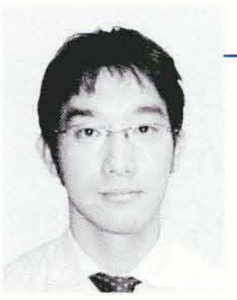
1) 自動車走行電子技術協会：ITS産業動向に関する調査研究報告書—ITS産業の最前線と市場予測2002—(2002)
2) 塩谷，外：移動する人と情報社会を結ぶサービスプラットフォーム，日立評論，**82**，9，573～576(2000.9)
3) H. Terada, et al.：Implementation and Evaluation of ITS Information Service Platform, Proc. of the 8th World Congress on Intelligent Transport System(2001)
4) N. Tomita, et al.：Flow Oriented Approach for Human-centered Agile Manufacturing Systems, Proc. of IEEE, ISADS98 (1998)

執筆者紹介

相薗岳生
1992年日立製作所入社，自動車機器グループ テレマティクス事業推進センタ 所属
現在，テレマティクス分野における新規事業立ち上げとテレマティクスシステムの開発に従事
工学博士
IEEE会員，電子情報通信学会会員，電気学会会員，計測自動制御学会会員
E-mail：aizono @ sdl. hitachi. co. jp

大辻信也
1992年日立製作所入社，日立研究所 情報制御第二研究部 所属
現在，車載情報端末とテレマティクスポータルシステムの研究・開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail：ohtsuji @ hrl. hitachi. co. jp

天野明雄
1981年日立製作所入社，中央研究所 マルチメディアシステム研究部 所属
現在，音声認識技術の開発に従事
日本音響学会会員，電子情報通信学会会員
E-mail：amano @ crl. hitachi. co. jp



寺田博文
1999年日立製作所入社，システム開発研究所 第一部 所属
現在，テレマティクス分野におけるシステムプラットフォームの研究・開発に従事
E-mail：hiro-t @ sdl. hitachi. co. jp