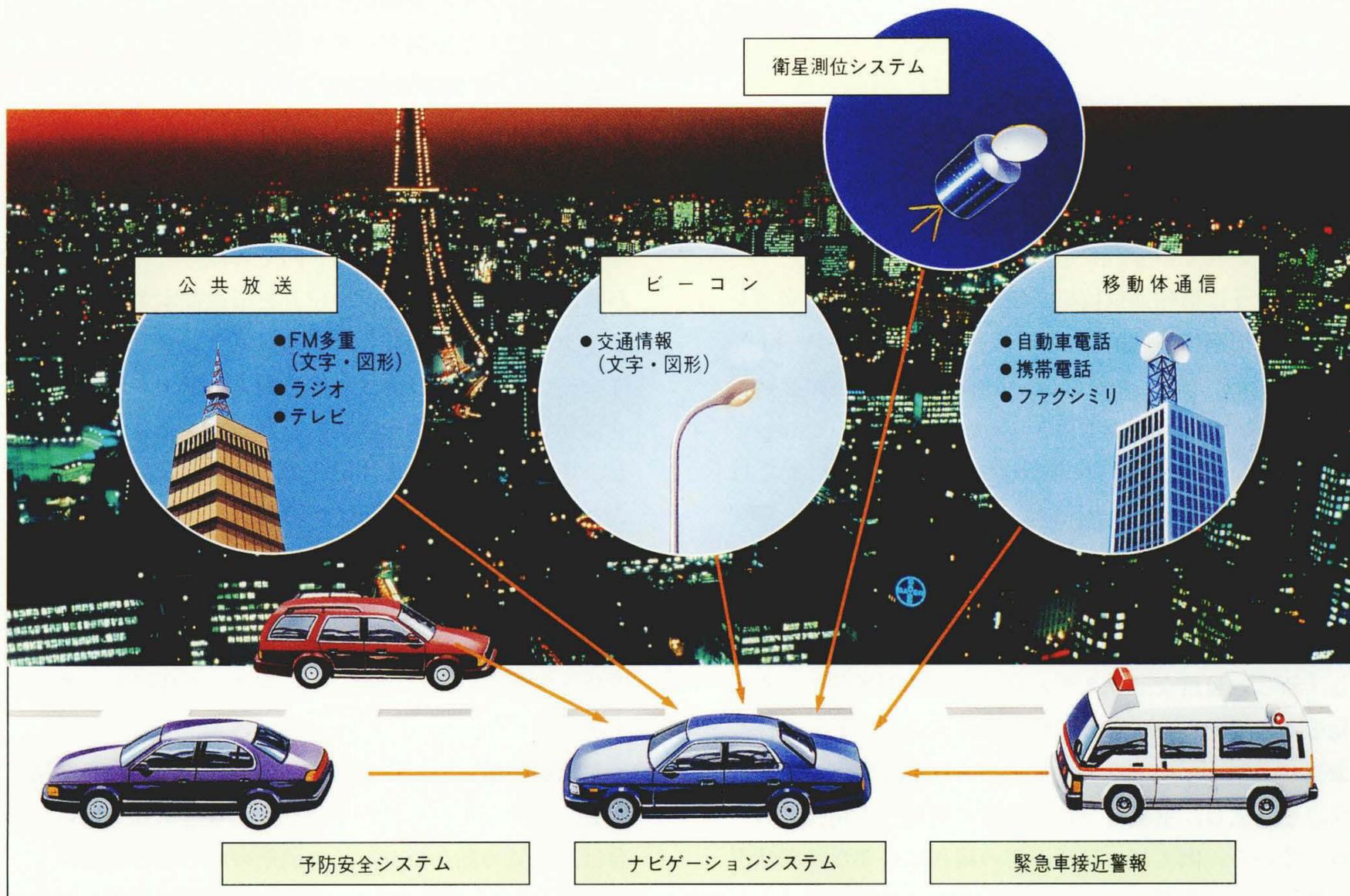


交通渋滞の改善に貢献する 車載情報通信システム

Vehicle Information Communication System

堀井志朗* *Shirō Horii* 中村浩三** *Kōzō Nakamura*
於保 茂** *Shigeru Oho* 遠藤芳則** *Yoshinori Endō*



車載情報通信システム

車載情報通信システムは、ナビゲーションや経路誘導によって交通渋滞を防止し、移動時間を短縮するとともに自動車走行を快適にする。

今日、運転者が得られる主な道路情報は、道路表示案内やラジオの交通情報などであるが、運転者に適切な道路情報を提供し、効率的な制御が可能な道路管制システムを構築すれば、道路交通の円滑な流れが期待できる。また、交通渋滞が社会生活のうえから大きな時間的損失となり、さらにエネルギーの浪費や大気汚染の原因ともなっているため、道路交通の情報通信システム化が世界的に進められている。円滑な道路交通は、物流経費の低減などの経済効果や快適走行、安全性の向上にもつながる。

車載ナビゲーションは自動車の情報通信システムの中核として普及しはじめており、現在位置の表示や道路案内に加えて、今後は渋滞情報などに基づいた最適経路で誘導する機能が実用化される見通しである。

日立製作所は、関係会社とともに各種官民プロジェクトに参画し、道路情報インフラストラクチャと車載情報通信システムの開発に総合的に取り組んでいる。

* 日立製作所 自動車機器事業部 ** 日立製作所 日立研究所

1 はじめに

自動車は現代社会では不可欠であり、私たちの生活を快適で便利なものとしている。しかし他方、交通事故や排出ガスによる大気汚染など、重要な社会問題の一因となっている。とりわけ、交通渋滞による逸失時間やエネルギー損失は、今日の経済社会の重大な問題の一つである。

ナビゲーションを中心とした車載情報通信システムは、道路交通の円滑化と移動時間の短縮を図り、ひいてはエネルギーの節約と大気汚染の軽減にも役立つ技術として注目されている。

このように情報通信技術を駆使した新しい道路交通システムを構築する施策として、わが国ではVICS (Vehicle Information and Communication System: 道路交通情報通信システム) やARTS (Advanced Road Transportation System: 次世代道路交通システム)、またはUTMS (Universal Traffic Management System: 新交通管理システム) などの各種プロジェクトが、建設省・郵政省・警察庁などの諸官庁を中心として推進されている。

日立製作所はこれらのプロジェクトに積極的に参画し、新しい道路交通システムに必要な情報通信の技術開発を進めている。また日産自動車株式会社と共同で株式会社ザナヴィ・インフォマティクス(以下、ザナヴィと言う。)を設立し、車載電子情報技術の開発・実用化に取り組んでいる。例えば、交通渋滞の緩和に必要な渋滞状況リアルタイム計測と信号管制技術、交通情報をタイムリーに運転者に提供し、混雑を予防・回避するための技術、および運転者に目的地までの最適経路をわかりやすく伝える技術などである。

ここではこのような技術開発の中から、運転者に目的地への経路情報を提供するうえで必要な基本機能として、現在位置を高精度に検出するロケーション技術、経路情報をわかりやすく提供するヒューマンインタフェース、および大量の道路交通情報を瞬時に自動車に伝達するビーコンを用いた路車間通信技術について述べる。

2 ロケーション技術

車載ナビゲーションでは位置の検出手段として、距離計と方位センサ(地磁気センサやジャイロなど)を用いた自立航法と、人工衛星からの電波を用いたGPS(Global Positioning System)が利用されている。自立航法では進行距離と方位を積算し、外部情報に依存せず現在位置が

常時得られる。しかし、積算演算を長時間続けると、センサ誤差が累積し、位置誤差が大きくなる。一方、GPSでは現在位置が直接得られるため、誤差が累積する心配はない。ただし、電波の届かないビルなどの陰では使用できず、また個々の道路を識別するには精度不足である。

これらセンサの問題点を解決し、精度を向上するため、センサデータと地図データとを比較し、コンピュータを用いて補正するマップマッチングが採用されている。しかし、マップマッチングでは原理的に自動車の走行ルートを道路上と仮定するため、位置検出センサの誤差が大きい場合には、正しい結果が得られなくなることがある。

日立製作所はザナヴィと共同で各種のセンサを組み合わせ、自動車の進行方位や位置を最適推定するセンサフュージョン技術を開発した。地磁気センサとジャイロのフュージョン(融合)方式の例を図1に示す。地磁気センサは都心部では鉄道や建物の影響で大きなノイズが発生し、さらに自動車の車体磁化のため著しい誤差を生じることがある。一方、ジャイロは自動車の旋回速度を測定し、これを積算して進行方位を求めるが、長い時間ではバイアス誤差が大きく累積する。同図のセンサフュージョン方式では、おのこのセンサモデルから求めた予測方位と実際のセンサで計測した方位とを比較し、数学的手法を用いて最適方位を推定している。

東京都心部での走行実験にこの方式を適用した結果を図2に示す。地磁気センサやジャイロを単独で用いた場合は、磁気の乱れやジャイロ誤差のため走行軌跡に大きな開きが生じている。この方式では実際の走行とほぼ等しい軌跡が得られており、これにマップマッチングを加

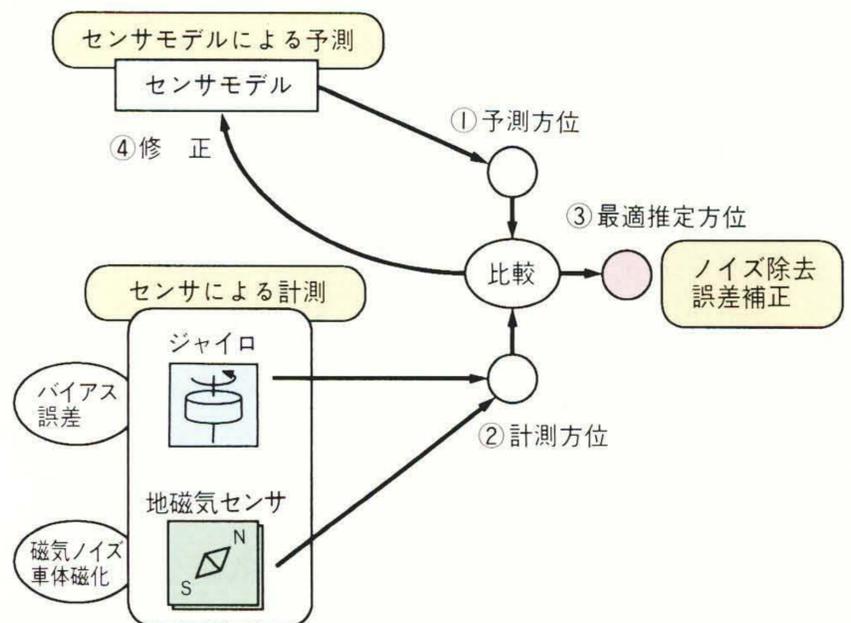


図1 センサフュージョン方式の概要
センサモデルに基づいた予測方位と実際の計測方位を比較して最適方位を推定する。

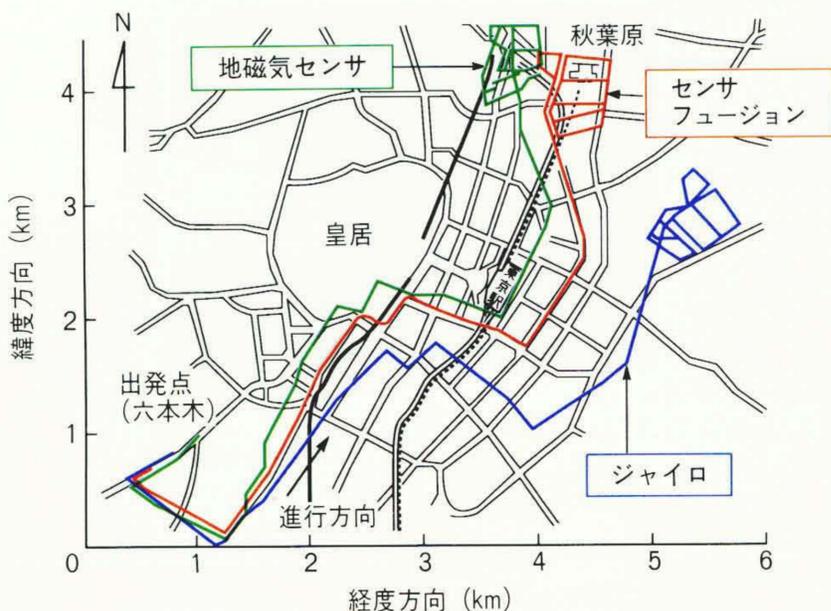


図2 地磁気・ジャイロのセンサフュージョン結果
地磁気センサやジャイロを単独で用いた走行軌跡は、センサによる誤差が大きい。センサフュージョンでは実際走行にほぼ等しい軌跡が得られる。

えれば、きわめて高精度なロケーション結果が得られる。

3 ヒューマンインタフェース

近年、自動車の情報化が進み、さまざまな情報を運転者に伝えるヒューマンインタフェースの重要性が増している。車載ナビゲーションでは、ディスプレイによるグラフィックス表示と音声出力を用い、運転に必要な情報



図3 地図表示処理
CD-ROMから読み出した地図データをRISC型マイコン(マイクロコンピュータ)で直接描画する。

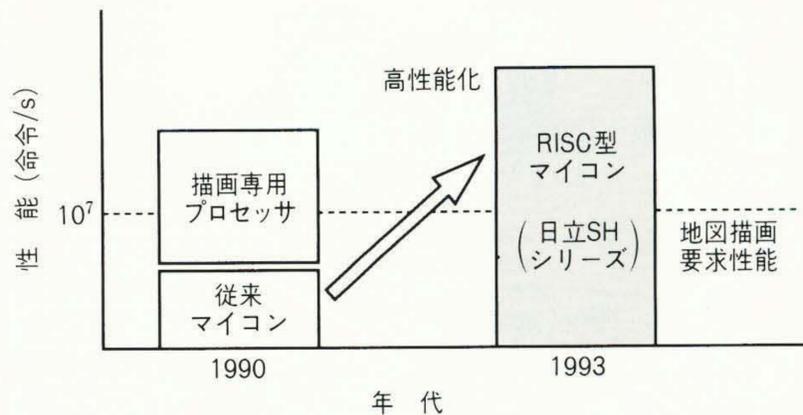


図4 マイコン性能のトレンド
マイコンの性能は3年で4倍という割合で向上している。

を安全かつ的確に運転者に提供する。特にグラフィックス表示では、図3に示すようにCD-ROMから読み出した地図データを座標変換して描画し、さらに測定した現在位置や道路交通インフラストラクチャから送られる渋滞情報などを重ねあわせて表示するため、迅速な地図表示やスムーズな画面スクロールなどの操作性向上が要求されている。一方、地図データはディスプレイ1面当たり数千の折線と多角形、数十の文字という大量のデータで構成され、従来の制御用マイコンを用いて描画するには性能が不足していた(図4参照)。そのため、従来は描画処理のために専用プロセッサを併用しシステムを構成していた。

しかし、近年RISC(Reduced Instruction Set Computer)型マイコンの登場やデータ転送速度の向上により、処理能力が飛躍的に増大しつつある。この処理性能をヒューマンインタフェースに適用し、使い勝手の向上とシステムを簡素化することが望まれている。そこで、専用プロセッサが実行していた描画処理を、マイコンのソフトウェアで処理することにより、主プロセッサを一体化する技術を開発した。描画ソフトウェアは地図データで頻繁に出現する折線、多角形、文字を高速に描画するように最適化を図った。これにより、表1に示す描画性能を達成し、地図を1秒間に4面描画する性能が得られた。

表1 RISC型マイコンによる高速グラフィックス
座標変換と描画をソフトウェアで処理し、地図を1秒間に4面描画する性能を得た。

評価性能項目	RISC型マイコン	従来システムの例
座標変換	250 k点/s	28 k点/s
描画	折線	113 k本/s
	多角形	592個/s
		613個/s

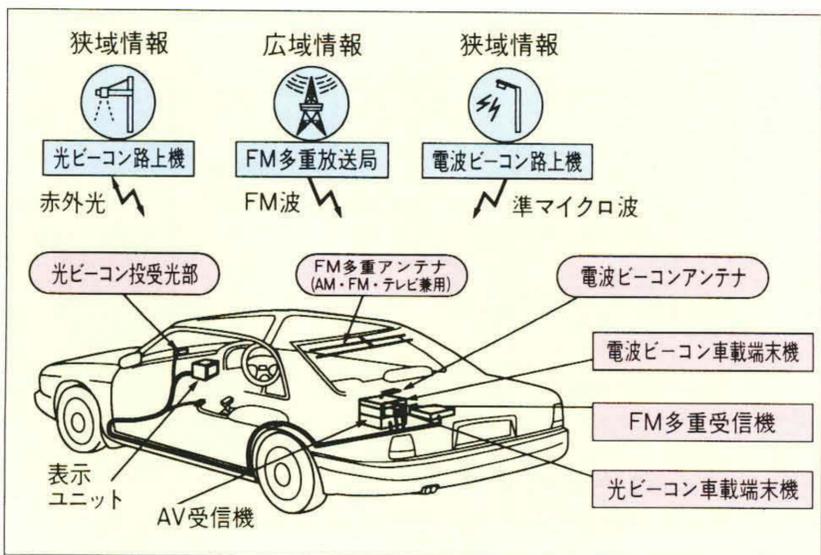


図5 車載情報通信システムの構成
三つのメディアからの情報が受信され、表示ユニットに表示される。

4 路上ビーコン技術

VICS交通情報の伝達手段としては、3種類の通信メディアがある(図5参照)。おのこのメディアの伝送特性により、狭域情報と広域情報に分けて通信する。狭域ゾーンの電波ビーコンと光ビーコンでは、現在地から自動車の進行方向の沿線沿いの情報を詳細に提示し、広域ゾーンのFM多重放送では、放送サービスエリア内の交通情報を全般的に提示する。情報としては、(1)渋滞情報、(2)事故情報、(3)臨時規制情報、(4)簡易旅行時間、(5)駐車場満車・空車情報、(6)経路誘導などがある。自動車の表示ユニットには、図6に示すような交通情報が表示される。各通信メディアに対応する車載端末機として、

- (1) 電波ビーコン車載端末機
- (2) 双方向光ビーコン車載端末機
- (3) FM多重受信機(ザナヴィ)

を開発した。車載用として、小型軽量化と耐環境特性に留意している。

また、図7に示す今回開発した電波ビーコン路上機は、1基で車線幅14~17m(3車線相当)をカバーし、自動車の進行方向に対しては、約70mのサービスエリアを持っている。このサービスエリアを通過する自動車に対してアンテナから準マイクロ波(2.5GHz)の電波が放射される。各種の交通情報はデジタル変調(64kビット/s)され、電波で送信される。また二組のアンテナから放射さ

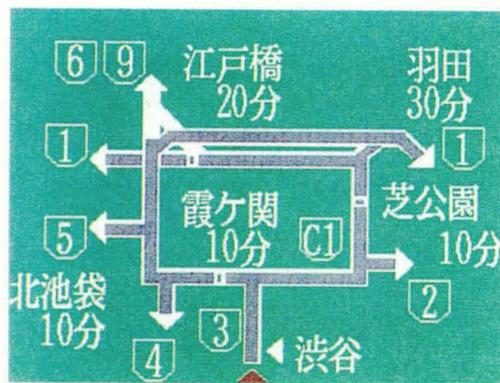


図6 交通情報の一例
短い時間で読み取れるようわかりやすい表示が望まれる。

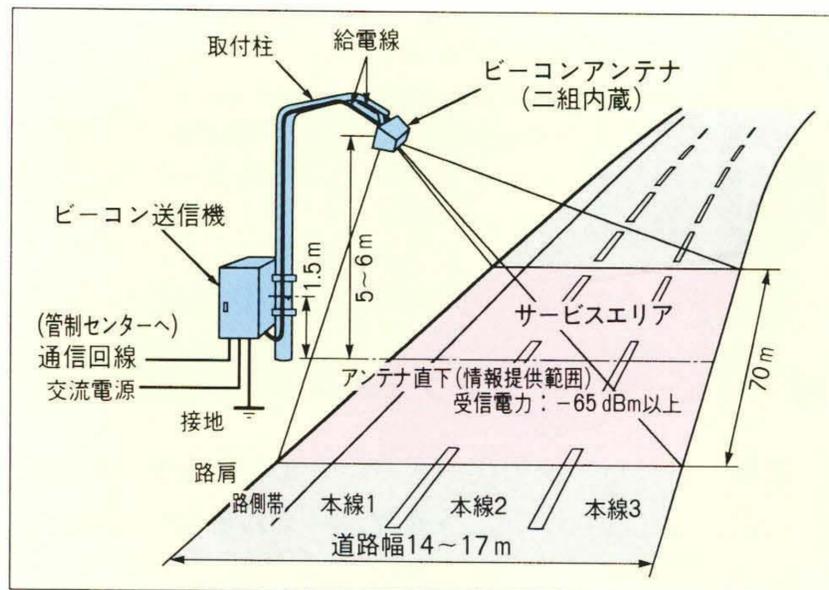


図7 電波ビーコン路上機の構成
電波ビーコン路上機は1基で3車線をカバーする。

れる電波がアンテナの直下で強く干渉することを検知することにより、車載ナビゲーションの位置補正が可能となる。ビーコン路上機は通信回線で管制センタに接続され、各種道路情報がリアルタイムに更新される。

5 おわりに

渋滞情報などを提供して最適経路で誘導するための高精度ロケーションとヒューマンインタフェース、および路上ビーコンなどによる路車間通信技術について述べた。今後開発が期待されているシステムとしては、道路自動料金徴収システムや前車追従走行システムなど枚挙にいとまがない。これらシステムもまた、新たな情報通信技術の開発を必要としており、引き続き積極的なシステム開発に取り組んでいく考えである。

参考文献

- 1) 電気学会：自動車交通情報化，電気学会技術報告第437号(平4-9)
- 2) VICS公開デモ実験シンポジウムテキスト：道路交通情報通信システム協議会(平5-11)