

feature article

日立グループの新しい車載情報システム

New In-vehicle Information System Provided by Hitachi Group

鈴木 秀孝 Hidetaka Suzuki
麻生 幸夫 Yukio Aso

佐藤 裕幸 Hiroyuki Sato
武藤 啓介 Keisuke Muto

ユーザーのエコ意識や安全意識の高まりを背景に、カーナビには新たな機能が求められている。クラリオン株式会社は、燃料消費量をより削減できるエコルート探索機能、横切り物体検知や駐車枠認識などの機能を付加した新型アラウンドビューモニターや、近年、増加傾向にある高速道路などでの逆走をカーナビ単体で検知できる逆走報知機能を開発した。すでにこれらの技術の実用化に向けた計画を推進中であり、今後は通信手段を用いた技術も視野に入れ、環境や安全に配慮したクルマ社会の実現に貢献していく。

1. はじめに

最近のカーナビゲーション装置（以下、カーナビと記す。）は、ユーザーの環境保護意識の高まりや高齢社会における安全運転への対応などを背景に、目的地までの単なるルート案内から、環境や安全に配慮したルート案内へと機能を高度化させている。

ここでは、こうした技術の中からクラリオン株式会社で実用化が予定されている使用燃料量を最小にするエコルート探索機能、アラウンドビューモニターに横切り物体検知機能などを組み込んだ新機能、逆走への警告機能などの安全対応技術について述べる。

2. エコルート探索技術の開発

地球温暖化の原因の一つである自動車からのCO₂排出量を削減するため、最小の燃料消費量（≒CO₂）で目的地までのルートをカーナビ上で探索できる技術開発を行った。

2.1 燃料消費量の推定

燃料消費量は、標高データ、走行パターン、車両情報から下式¹⁾で推定する。

$$Q = f_{(idle)}T + E \sum_{j=1}^J \left[\mu Mg \int_{t_{j-1}}^{t_{j,c}} v dt + \sin \theta Mg \int_{t_{j-1}}^{t_{j,c}} v dt + k \int_{t_{j-1}}^{t_{j,c}} v^3 dt + (M+m) \left(\frac{1}{2} v_{j,c}^2 - \frac{1}{2} v_{j-1}^2 \right) \right]$$

上記数式で、右辺の第1項はアイドリング状態の燃料消費量、右辺の第2項以降は転がり抵抗、高低差、空気抵抗、加減速に関する燃料消費量を表している。また、急な下り坂で働くフューエルカットも考慮し、ルート上の急な下り

坂の割合を求めて補正している。標高データは地図データから、加減速の走行パターンはリアルタイムの交通情報や道路データの旅行時間情報からそれぞれ推定し、車両情報はカタログスペックやユーザー入力から求めている。

これらの推定方法を図式化したものを図1に示す。

横浜市役所から国立市役所を時間優先、エコ優先の条件で探索したルートを図2に示す。

図内の数値は共に有料道路を優先し、同一モデルの車両2台で同時に走行し、車両ごとの燃料消費量を実測したものである。

その結果、燃料消費量はエコ優先のルートの方が²⁾260 mL 少なく、約7.4%の燃料（≒CO₂）を削減できていることが実証された。

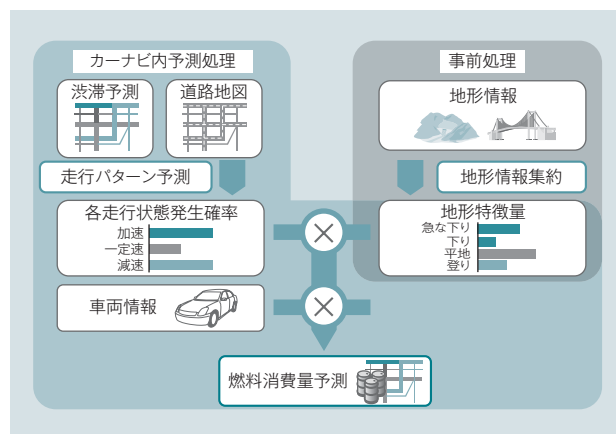


図1 燃料消費量推定の流れ

車載機内でリアルタイムに行う処理（左側）と、事前処理したデータ（右側）から燃料消費量を予測する。

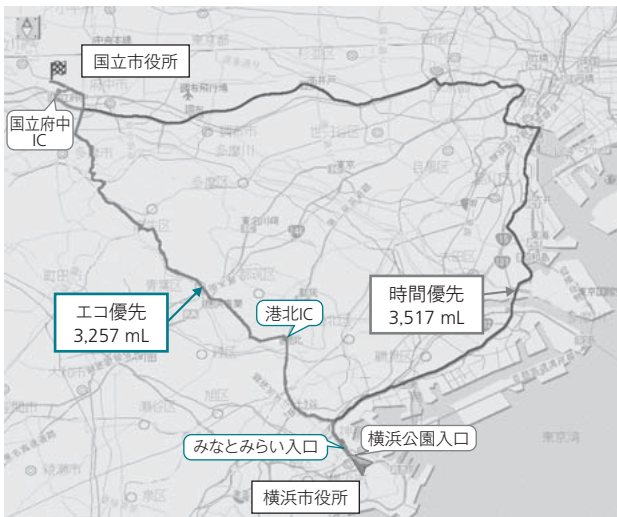


図2 時間優先とエコ優先ルートの燃料消費量比較
 時間優先では多少迂(う)回しても高速道路を使用し、エコ優先では距離が短く、高低差の少ない一般道路を多く使用した。

2.2 その他の取り組み

以上は、従来のナビゲーション装置に探索ソフトウェアと標高データを追加することで、カーナビ単体で自動車からのCO₂排出量を容易に削減することが可能となる方法である。技術動向としては、テレマティクスを用いて加減速のデータを分析してエコ運転を支援する方法も実用化されている。

これは、加減速のデータを、携帯電話を用いてセンターに送り、センターにおいてデータを分析し、運転者ごとにエコ運転するための運転方法をWebで指示支援する方法である。運転者はこの指示に従って運転方法を変えて燃費の改善を図ることができる。

3. アラウンドビューモニタシステムの開発

需要が拡大しているワンボックス車やワゴン車では、構造上、足元などの周辺状況が把握しにくいというように、比較的死角が大きい傾向があり、今後、高齢者を含むさらに多くの人を使うようになることが考えられ、この点の改良が急務である。

3.1 概要

アラウンドビューモニタは、車両上空から地上を見下ろした構図に自動車の周囲を合成表示するシステムである。前後左右の四つのカメラで周囲を撮影し、その画像が地面に描かれていると仮定し、上空からどのように見えるかを計算して画像を合成表示する(図3参照)。

画像合成処理は現在のCPU (Central Processing Unit)では非効率な面もあるため、専用の高速画像処理ASIC (Application Specific Integrated Circuit)を開発した。2008年10月から日産自動車株式会社に供給を開始して

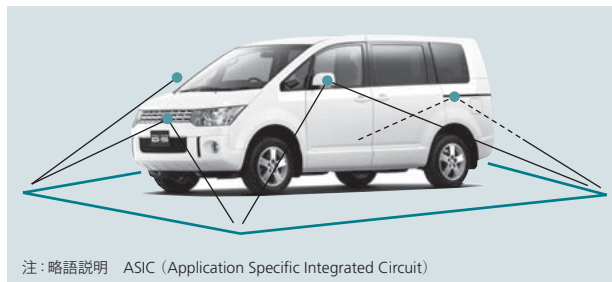


図3 アラウンドビューモニタ表示の仕組み

四つのカメラで撮影した周辺画像を、装置内部で地面に投影し、それを上空から仮想カメラで再度撮影して外部のディスプレイに表示する。この処理を画像処理ASICが実行する。



図4 アラウンドビューモニタ表示例

上空から見た構図と、従来のリア、フロント表示を同時表示する。

いる。

ギヤをリバースに入れるか、カメラボタンを押すだけで起動するこのシステムでは、表示画面が左右に分割され、俯瞰(ふかん)表示または前輪付近拡大図と、従来のリアまたはフロント表示を並置表示する。コーナーセンサーからの接近情報と車幅線、進路予想線も重畳表示できるため、簡単で直感的な操作によって自動車周囲を確認しながら、安心して駐車や幅寄せをすることができる(図4参照)。

3.2 横切り物体検知

停車時または低速走行時に接近する対象(車両・人物)を検出する。動き検出に基づき、自車に接近する対象を抽出し、自車の移動量から予想される不要物体による誤検知を除いて警報するロジックを開発した(図5参照)。

3.3 駐車枠認識

高速・高精度な認識を可能とする複数手法で線分検出を行い、結果を統合することで、多種多様な環境に対応できるロジックを開発した。影・ぼけ・低コントラスト・落ち葉などの悪影響を受けにくいことが特徴である(図6参照)。

今後は画像認識、処理技術を改良し、複数のカメラを用いた周辺監視、運転支援、車両と周囲状況の記録などにも応用していく予定である。

3.4 「PACE Awards」受賞

アラウンドビューモニタはソニー株式会社、日産自動車

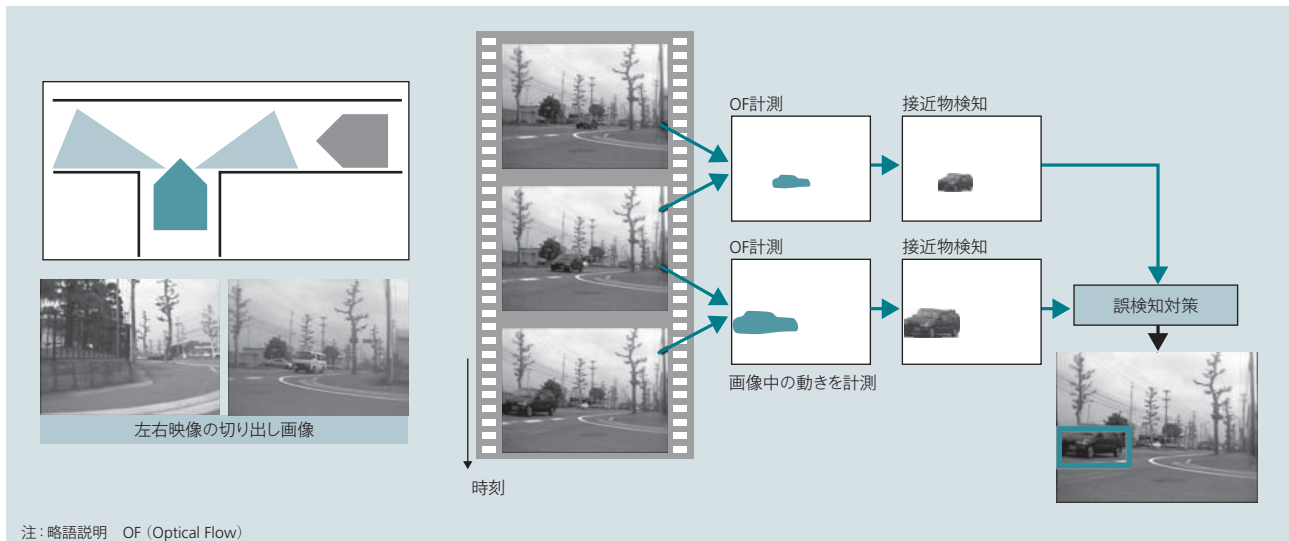


図5 横切り物体検知
動き検知に基づき、自車への接近物体を検出する。

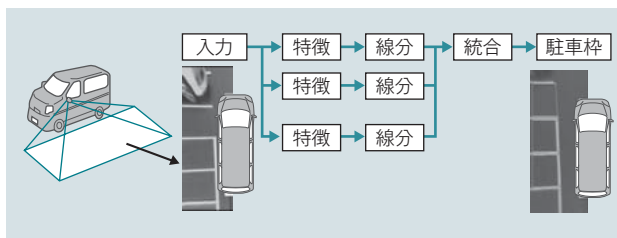


図6 駐車枠認識
色変換、エッジ抽出など、複数特徴量から枠線認識を行う。

株式会社、株式会社ザナヴィ・インフォマティクス（現クラリオン）との3社で米国「Automotive News」誌主催の2008年PACE (Premier Automotive Suppliers' Contribution to Excellence) Awardsを受賞し、その技術の高さが大きく評価されている。

4. 逆走検知システムの開発

自動車専用道における「逆走」事案は、道路側での標識・標示の改良や、逆走車をセンサーで感知して警告する装置を設置するなどの対策を施しても、依然として後を絶たない状況にある。

これらは、サービスエリアの出口と入り口を間違えるなど、ドライバーの勘違いを原因としたものが多いことから、自動車側でもできる対策として、カーナビを利用したドライバーへの注意喚起機能を考案し、開発した。

具体的には、カーナビのGPS (Global Positioning System) 方位情報を用いて逆走を検知し、音声、および画面によって注意喚起するというものである (図7参照)。

以下、図に従って動作原理を述べる。

- (1) カーナビで地図データの前方監視を行い、処理起動ポイントを検出する。ポイント検出時は、報知対象に対する逆走判定エリアを生成 (判定処理を起動) する (図8参照)。
- (2) 逆走判定エリアに対しては、あらかじめ「逆走」と判

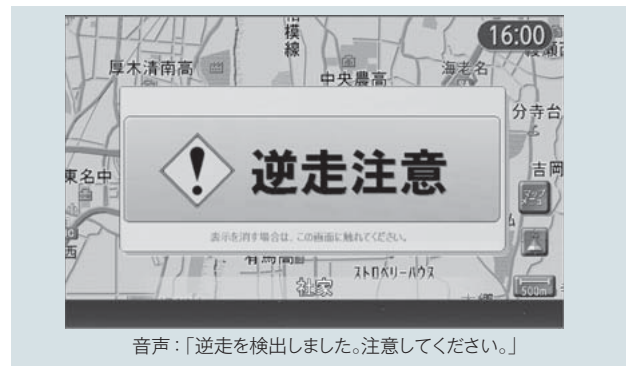


図7 逆走報知の画面例
画面内の表示と音声で警告する。

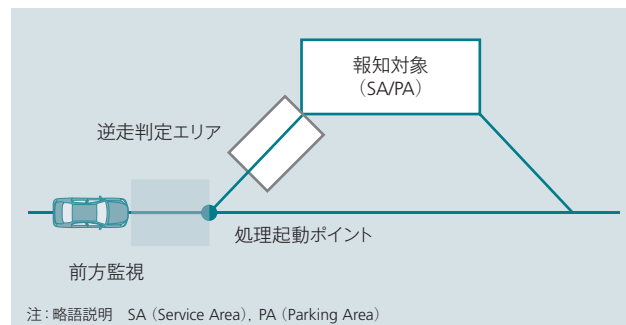


図8 逆走判定エリアの抽出
報知対象に対する逆走判定エリアを抽出する。

定する車両方位 (GPS方位) が定義されているものとし、同方位に対し、エリア内にて出力されるGPS方位が一致した場合に注意喚起を出力する (図9参照)。

(3) 結果として、報知対象から逆走状態で脱出する場合のみ注意喚起されることとなる (図10参照)。

なお、起動ポイント、および逆走判定エリア情報は、地図データ同様にカーナビの記録メディアに収録しており、地図データの道路付属情報から自動的に生成するものとする (図11参照)。

このようにして可能となるカーナビでの逆走注意喚起機能は、道路側で実現するものと比較し、以下のような特徴

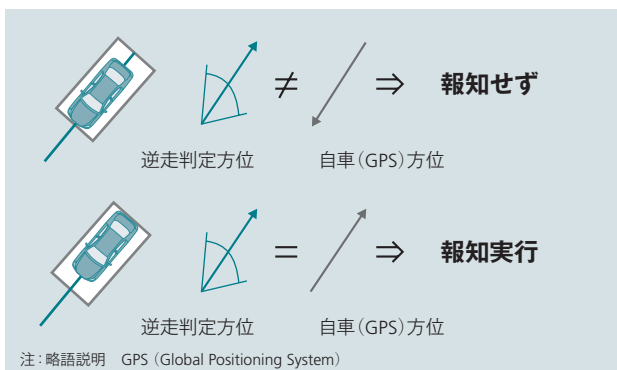


図9 逆走判定処理

判定方位と自転車方位を比較して判定を行う。

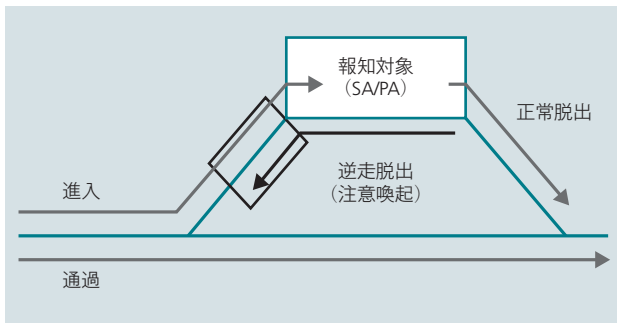


図10 注意喚起の対象

報知対象から判定エリアに入ると注意を喚起する。

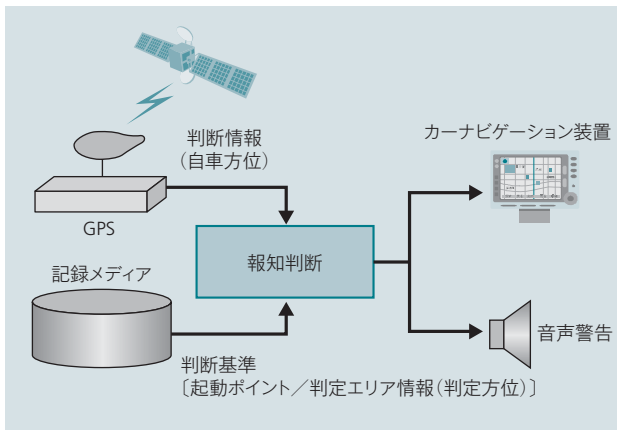


図11 逆走検知の報知方法

起動ポイントと逆走判定エリア情報は記録メディアに収録しており、地図データの道路付属情報から自動的に生成する。

がある。

・メリット

ドライバーが終了操作するまでは注意喚起し続けることで、「見落とし」のないものとなる（道路側装置の場合、接地地点で気づかずに通り過ぎる場合があり得る）。

・デメリット

GPS不感エリアでは注意喚起漏れとなる。

実際の配備においては、各手段の特徴を意識したうえで、最大の効果を上げられるようにすることが必要と考える。

5. おわりに

ここでは、実用化が予定されている使用燃料量を最小にするエコルート探索機能、アラウンドビューモニターに横切り物体検知機能などを組み込んだ新機能、逆走への警告機能などの安全対応技術について述べた。

ナビゲーション装置では環境や安全に配慮した機能が開発され、実用化されつつある。ここでは車載機が単体で実現できる機能を紹介したが、従来からある携帯電話やWiMAX[※] (Worldwide Interoperability for Microwave Access) などの新しい通信手段を用いて、センターサーバの豊富なデータと圧倒的な処理能力を生かしたエコ対応機能や安全機能の研究開発も進められており、今後はこれらが実用化に向かうと思われる。

これからもエコや安全に関するこれら技術を基に、車載情報システム事業において、社会に大きく貢献していきたいと考える。

※) WiMAXおよびWiMAXフォーラムは、WiMAXフォーラムの登録商標である。

参考文献

- 1) 大口, 外: 都市部道路交通における自動車の二酸化炭素排出量推定モデル, 土木学会論文集, No.695/IV-54 (2002.1)

執筆者紹介



鈴木 秀孝

2004年株式会社ザナビ・インフォマティクス入社, クラリオン株式会社 技術開発本部 IT・ITS開発部 所属
現在, カーナビゲーション装置のIT, ITSの先行開発に従事



佐藤 裕幸

1992年株式会社ザナビ・インフォマティクス入社, クラリオン株式会社 技術開発本部 IT・ITS開発部 所属
現在, カーナビゲーション装置でのルート探索機能の開発に従事



麻生 幸夫

1985年日立製作所入社, クラリオン株式会社 技術開発部 カメラ開発部 所属
現在, カメラ応用技術開発に従事



武藤 啓介

1995年株式会社ザナビ・インフォマティクス入社, クラリオン株式会社 技術開発本部 IT・ITS開発部 所属
現在, カーナビゲーション装置を利用した安全機能の先行開発に従事