

# 安全な道路環境を支えるITS

## 視程障害時安全走行支援システム

### ITS for Supporting Safe Road Environment

可児 明生 Akio Kani 高野 和朗 Kazuaki Takano 高倉 秀昭 Hideaki Takakura



#### 視程障害時の自動車走行イメージ

霧によって前方のカーブ状況や車両の有無などが判別しづらい状態では、ミリ波レーダによって前方の状況をモニタに表示し、安全な運転の支援を行う。図は実際の走行風景(中央)に、システム画面(右上)を合成したものだ。

道路空間は、移動や物流を支えるきわめて重要な社会基盤であり、その安全性の確保については、社会的にも高い関心が寄せられている。

快適な道路交通の質を保つために、定期的なパトロールによる故障車への対応や、落下物などの除去、除雪といった道路の維持・管理作業が行われており、パトロール車両や除雪車両などの道路管理車両には、無線通信手段の充実や、情報端末の導入などの情報化が求められている。

日立グループは、道路資産の有効活用を図るため、維持・管理に関するいっそうの高度化を図り、IT (Information Technology) やITS (Intelligent Transport Systems) の技術を導入した視程障害時安全走行支援システムを開発した。これにより、パトロール車両や除雪車両が視程障害時にも安全走行でき、道路の維持管理作業の高度化に貢献できるほか、一般の道路利用者の安全性や利便性向上にも寄与できる。

## 1 はじめに

霧や吹雪といった悪天候時には、視程が極度に低下する場合があります。自動車の運転者が進路を見失って車線を逸脱

する事故や、前方車両や路上障害物に気づかず衝突する事故などが起きやすい。現在、視程低下が規定値を下回った際には、道路管理者の判断によって通行規制が行われており、危険な気象環境下での事故を未然に回避する努力がなされている。しかし、道路利用者の利便性確保の観

点から、通行規制時間はできるだけ短縮することが期待される。

視程低下時には、道路管理者はパトロール車両による巡回などによって、道路走行障害物の発見・対処や、視程状況を把握している。しかし、そのような作業を行っている間にも一般車両は徐行しており、パトロールそのものにも危険性が生じる。また、冬季の豪雪地帯などでは、除雪作業を行う際に、地吹雪などで視程が得られない状態で車両走行を迫られる場合もある。

視程が低下することによる問題点としては、至近距離にならなければ前方を走行する車両などが発見できないことや、カーブや車線などの進路判別が困難となるなどがあげられる。

このような問題に対応するため、日立グループは、前方の走行車両や道路線形をモニタ上に表示することで運転者の前方認識を支援するシステムを開発した。

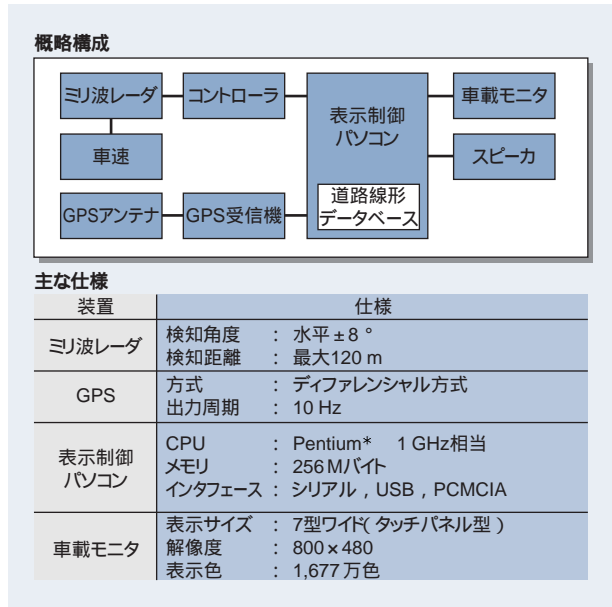
ここでは、この視程障害時安全走行支援システムについて述べる。

## 2 システムの概要

### 2.1 システムの動作概要

このシステムでは、以下の動作によって自車前方の車両や道路線形などをモニタに表示する(図1参照)。

ミリ波レーダの検知情報により、前方車両と自車との相対距離や、相対速度、相対方位を検知し、自車と同一車線か



注：略語説明ほか GPS( Global Positioning System )  
CPU( Central Processing Unit )  
\*Pentiumは、Intel Corporationの米国およびその他の国における登録商標である。

図2 システム構成と主な仕様  
システムの概略構成(上)と主な仕様(下)を示す。

隣接車線か、接近中か否かなどの判定を行い、ベース画面上に重畳表示を行う。

また、GPS( Global Positioning System )によって得た自車の位置から道路上の位置を特定し、併せてあらかじめ準備した道路線形データベースから前方道路線形データを取り出し、ベース画像として描画する。

前方車両が一定の接近速度・距離となった場合には、警

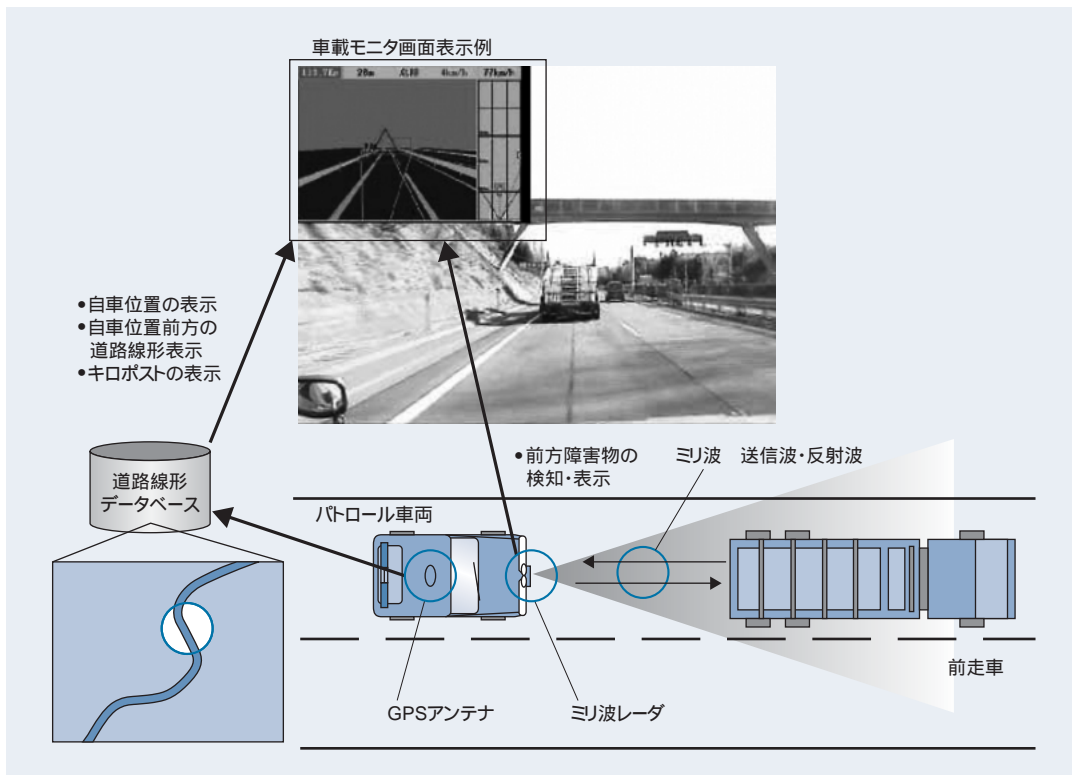


図1 システムの動作概要  
ミリ波レーダによる前方車情報とGPSによる自車位置情報との統合により、前方表示画面を作成する。

報音による注意喚起を行う。

この際、測位周期、画面リフレッシュ周期、レーダ計測周期などを0.1秒単位とし、高速演算処理することによって、前方車両の急接近や、車線変更などへの追従を可能とした。

## 2.2 システムの基本構成

このシステムを構成する主な機器は、以下のとおりである（図2参照）。

### (1) ミリ波レーダ

76 GHz帯の電波を前方へ照射し、反射波の検出によって前方約120 mまでの車両検出を行う。これは、近年、乗用車・商用車の車間距離警報やACC(Adaptive Cruise Control: 車間距離制御)などへの導入が進められている。

### (2) GPSアンテナ, GPS受信機

自車位置の測定を行う。車線が判別できるレベルでの測位精度が必要であることから、分解能1 m程度が確保できるD-GPS(Differential Global Positioning System)方式を採用した。

### (3) 表示制御パソコン

ミリ波レーダの前方検知情報、GPSの自車位置情報、道路線形データベースの情報を基に、前方空間の画像を生成するとともに、前方車両との距離・接近速度からの危険判定を行う。

### (4) 車載モニタ・スピーカ

画面表示や警報音鳴動を行う。  
機器の実装例を図3に示す。

# 3 走行支援情報の提供

## 3.1 マンマシンインタフェース画面の仕様

表示画面例を図4に示す。これは、前方を示す三次元画

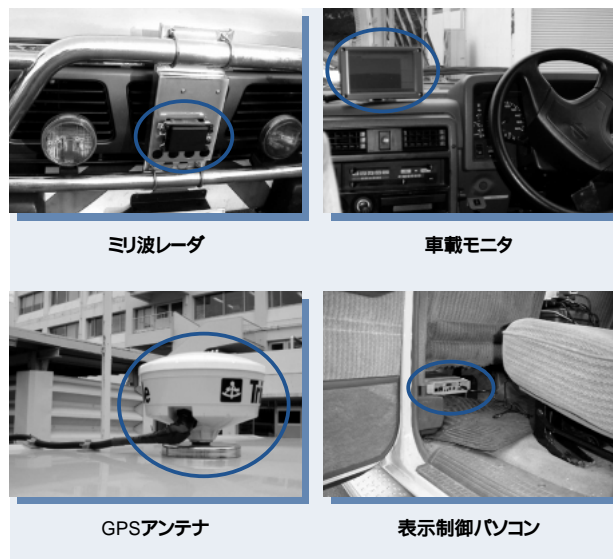


図3 機器実装例

試験車両への機器実装例を示す。

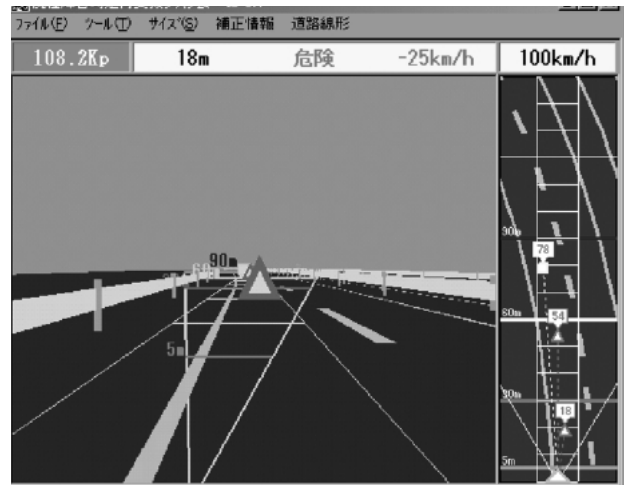


図4 表示画面例

システムの表示画面と、運転者の視点での実際の風景を合成したものを示す。

面、上空からの平面形式を示す二次元画面、およびメッセージエリアで構成する。

前方画面は、運転者が運転席から前方を見る景色に合わせた三次元表示としており、車線を直感的に把握できる画面仕様としている。自車が中央に来るように車線を描画しているため、車線変更動作にも追従する。また、視点の高さなどを設定できるため、上空から斜めに見下ろす形の表示も可能である。

前方車両などのターゲットは、所定の距離以下の車両など、危険性のあるものを赤い三角で示し、隣接車線などの車両を緑の四角で示して、重要度を直感的に判別できるようなデザインとした。

緑の四角で示している道路付属物(道路標識や自発光式視線誘導標など)の表示は、走行とともに側方に流れるため、車線内の障害物との判別を可能としている。

二次元画面は、周囲の車両との位置関係が直感的に把



図5 除雪車への取り付け状況

除雪車上部へのレーダ取り付け状況を示す。

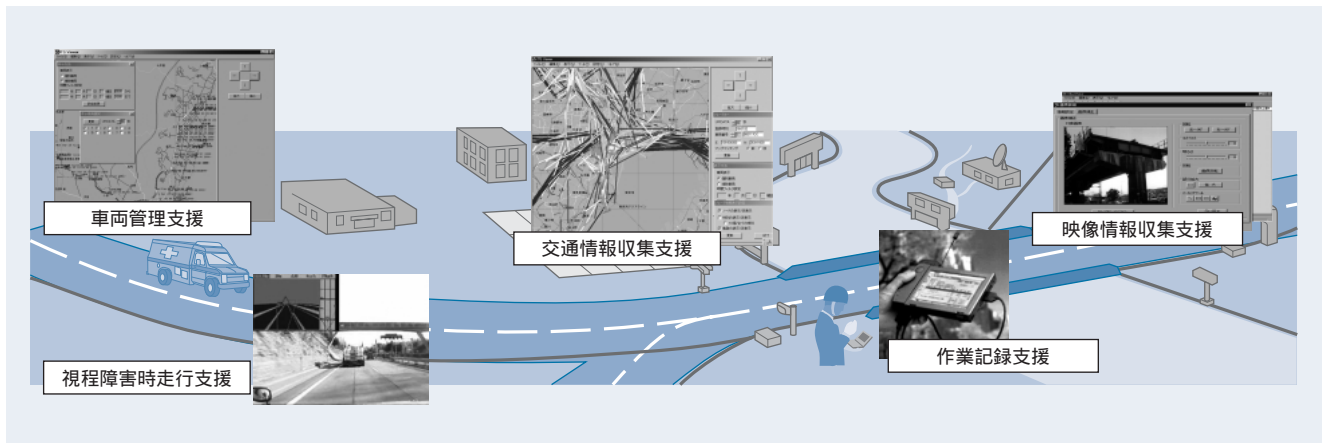


図6 道路管理支援システムのイメージ

車載端末技術や無線通信技術などを核に、道路管理支援システムの高度化を図っていく。

握できるように、上空から見下ろした表示にしてあり、前方道路線形の先読みによるカーブ形状の表現も行っている。

メッセージエリアは、自車の速度や直近前方車との相対速度、急接近警告などの情報を表示する。

### 3.2 走行状況

雨や霧、降雪などの天候下で、実際の道路での走行実験を実施した。これにより前方走行車両と自車の位置は目視と同程度に表現できており、システムの基本性能は確認済みである(39ページの図参照)。

なお、地吹雪による視程障害地域である秋田道の除雪車両(1台)にこのシステムを搭載し、試行運用を開始している(図5参照)。

## 4 今後の展開

このシステムでは、視程障害時の走行支援に焦点を当てている。今後は、道路の維持管理業務でのさまざまな場面に対応する車載システムを開発していく予定である。

また、道路維持管理車両の装備は今後もさらに増強される傾向にあるため、装置の小型・軽量化や低コスト化、複数の支援システムを搭載する高機能化などを進めていく考えである(図6参照)。

## 5 おわりに

ここでは、安全な道路環境を支えるITシステムについて、道路の維持管理を支援する視程障害時安全走行支援システムの開発事例を中心に述べた。

道路は、建設後に継続して維持・管理を行うことによって機能し続けるものである。道路の維持管理業務をITの活用

により支援することで、最終的には安全で快適な自動車走行の実現や、信頼性の高い物流システムの構築へとつながっていくものと考えている。

日立グループは、今後も、道路の維持管理におけるさまざまな問題に対応するため、さらに進化した技術の開発を推進していく考えである。

終わりに、この論文の執筆にあたっては、日本道路公団試験研究所交通環境研究部交通研究室の関係各位から多大なるご指導とご協力を頂いた。ここに深く謝意を示す次第である。

### 参考文献

- 1) 高野，外：安全走行支援システムを支える環境認識技術，日立評論，86，375～378(2004.5)

### 執筆者紹介



可児 明生

1992年日立製作所入社，トータルソリューション事業部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属  
現在，道路・ITS関連の企画，拡販取りまとめに従事  
E-mail: kani @ tsji. hitachi. co. jp



高野 和朗

1982年日立製作所入社，オートモティブシステムグループ 第一電子設計部 所属  
現在，ミリ波レーダの設計・開発に従事  
日本機械学会会員，自動車技術会会員  
E-mail: k-takano @ cm. jiji. hitachi. co. jp



高倉 秀昭

1984年日立エンジニアリング株式会社入社，電子情報システム本部 コミュニケーションシステム部 所属  
現在，車載システムの設計・開発に従事  
E-mail: htakaku @ esg. hitachi-hec. co. jp