

見通し不良区間 安全走行支援システム

松本 浩司 三原 浩樹
大宮 伸彦 山田 豊

安全性、輸送効率、さらに快適性の向上と環境保全を考慮した道路交通情報システムの高度情報化に向けて、ITS (Intelligent Transport Systems) の研究開発が盛んに進められている。その中でも交通事故の削減を目指したシステムの構築および早期導入が切望されている。

交通事故の原因は、運転者の発見の遅れ、判断の誤り、操作の誤りにより発生する。ここに、交通事故削減のポイントがある。つまり情報提供や警報を発することにより、運転者の認知・判断・操作を支援すれば、多くの交通事故を回避できるはずである。また道路管理者へのリアルタイムな情報提供により迅速な事故処理が可能となる。

交通事故多発箇所として、見通しの悪いカーブからなる道路が挙げられる。このような道路を走行する際に注意すべき事項として、カーブの先に停止している車両や、落下物などの存在がある。これらの発見が遅れて衝突しそうなことや、カーブ区間で突然すれ違う対向車にあわてて、ハッとした経験は誰しも特別なものではない。事前に前方の状況を知れば運転者は余裕を持ってこれを回避することが可能となる。

本稿では、当社が開発した画像処理技術¹⁾を応用した安全走行支援システムの構成および機能について紹介する。

システムの概要

見通しの悪いカーブからなる道路を画像センサで監視し、その監視映像を画像処理（別掲記事）することで、システムが自動的に対向車や障害物（停止・低速車、落下物）を検知する。その検知内容をネットワーク経由でセンタ監視装置へ通知し、道路管理者へ提供する。また現場の状況を確認するために、監視映像をセンタ監視装置へ伝送する。一方、運転者へは表示装置で検知内容を提供する。図1にこれらの機能を提供するシステムの構成を示す。

本システムは大きく4つの装置から構成される。各装置の概要について以下に示す。

(1) センサ

路側に設置し、ワイパー・デフロスタ付きの防水型ハウジング内に納めた可視CCDカメラにより道路状況を撮像し、監視映像を機側制御装置へ伝送する。

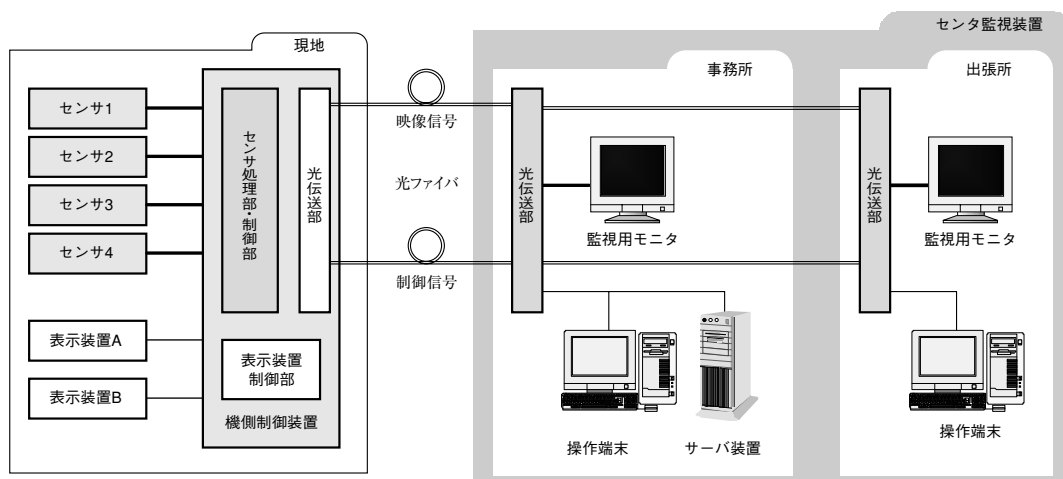
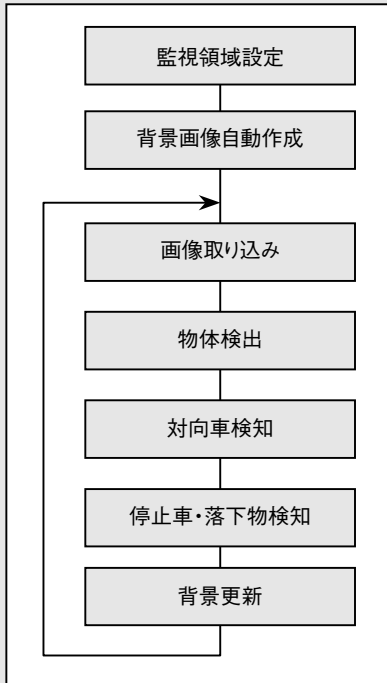


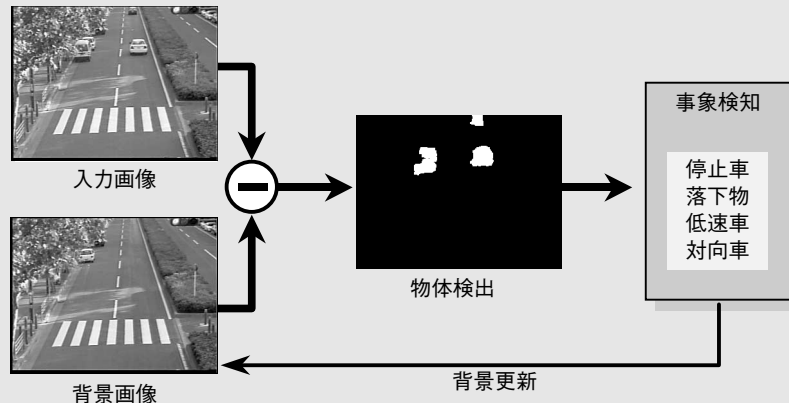
図1 システム構成

〈別掲記事〉

TIPS 【画像処理の概要】



- ①背景画像自動作成
処理開始時、あるいは操作員の指示に従い画像中で一定時間変化のない領域を抽出し背景画像を自動生成する。
- ②対向車検知
画面上での指定位置を通過する車両を検出し同時に通過速度を計測する。
- ③停止車両・落下物検知
一定時間静止している物体を検出し大きさにより大型停止車、小型停止車と落下物に分類する。



(2) 機側制御装置

センサからの監視映像を画像処理することで事象を検知するセンサ処理部、ワイパ・デフロスタを制御するためのセンサ制御部、道路に設置される表示装置を制御する表示装置制御部、専用光回線を使用して各種情報をセンタ監視装置へ通知する光伝送部などから構成される。

(3) 表示装置

路側に設置し、機側制御装置からの表示制御により検知事象に応じてあらかじめ登録した図形を表示して、運転者へ道路状況を通知する。停電などの際に、自動的にシステム停止中を示す「調整中」とした看板を備える。

(4) センタ監視装置

事務所または出張所などの屋内に設置し、操作員が表示装置制御情報などを入力する操作端末、サーバと監視用モニタ、制御情報・通知情報などの情報信号や映像信号を伝送するための装置から構成される。

提供する検知サービス

本システムは、2つの検知サービスを提供する。各検知サービスおよび、検知事象の優先順位について以下に示す。

(1) 停止・低速車/落下物検知サービス

見通し不良区間を含むセンサ監視領域において、一定時間停止している物体を検知し、物体の大きさにより大型停止車、小型停止車と落下物の3つに分類する。またシステムで設定した速度以下で移動する物体を検知し、物体の大きさにより大型低速車と小型低速車の2つに分類す

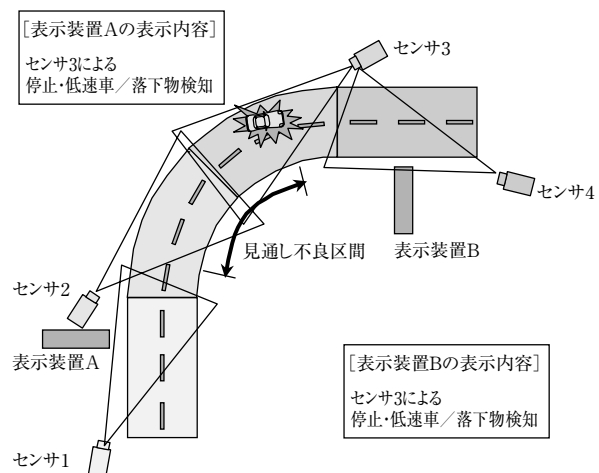


図2 停止・低速車/落下物検知サービスの概要

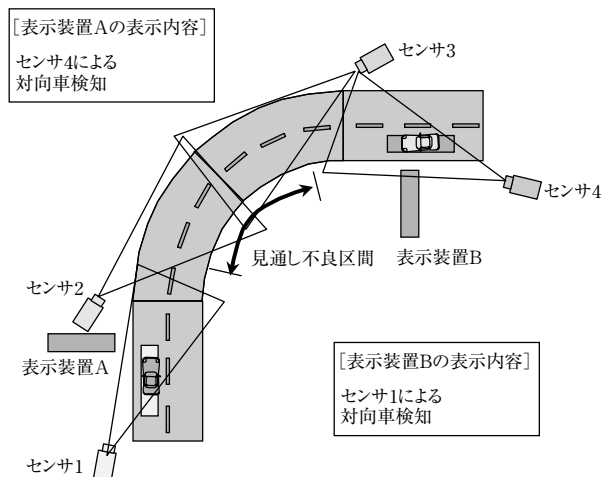


図3 対向車検知サービスの概要

る。このサービスは、5つに分類した情報を提供する。図2に検知サービスの概要を示す。

(2) 対向車検知サービス

見通し不良区間より下流の対向車線内の特定地点を通過する物体を検知し速度を測定する。物体の大きさによって大型車と小型車の2つに分類する。測定速度と設定速度とを比較して、速度超過車と通常速度車の2つに分類する。このサービスは、4つに分類した情報を提供する。図3に検知サービスの概要を示す。

(3) 検知事象の優先順位

表1に、検知事象の優先順位について示す。例えば小型の通常速度車と小型の停止車を同時に検知した時は、優先度の高い小型の停止車に応じた表示図形（後述）を表示する。

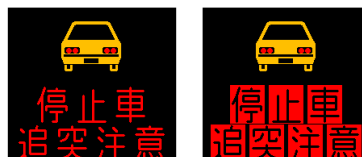
表1 検知事象の優先順位

優先順位	検知事象	サービス
高 ↑ 低	大型 停止車	停止・低速車 及び落下物検知
	小型 停止車	
	落下物	
	大型 低速車	
	小型 低速車	対向車検知
	大型 速度超過車	
	小型 速度超過車	
	大型 通常速度車	
	小型 通常速度車	

「事象を検知していない」時の表示イメージ



「小型 停止車検知」時の表示イメージ



「大型 通常速度 対向車検知」時の表示イメージ



図4 表示図形の一例

表示図形について

図形は、以下に示す4つを基準として作成した。

- ①図形は、上段を「シンボル」、下段を「文字」とする。
- ②物体の種類（大型車・小型車・落下物）は、運転者が視認性のよい「シンボル」で表現する
- ③検知事象の内容は、文字で表現する。
- ④速度は、「文字」の色で区別する。

図4に上記基準にのった表示図形の一例を示す。表示板の表示方法は、1枚の図形のみ表示する通常表示と、2枚または3枚の図形を繰り返し表示する動画表示の2種類ある。

停止・低速車および落下物検知サービスは、2枚の図形による動画表示とした。

対向車検知サービスは、運転者から見て車両が向かってくるように見える「シンボル」3枚を使用して動画表示とした。

センタ監視装置の主な機能

事務所や出張所に設置するセンタ監視装置の運用に関する主な機能について以下に示す。

(1) 映像切替機能

現地の監視映像を遠隔で切り替える機能。監視用モニタへ表示する映像は、各センサ1~4の単独監視映像、およびセンサ1~4の4画面合成映像から選択する。

(2) ワイパ・デフロスタ制御機能

各センサに付属しているワイパ・デフロスタを遠隔で制御する機能。

(3) 事象検知通知機能

機側制御装置で検知した事象の内容を操作端末画面上に通知する機能。

(4) 機器稼働状況通知機能

センサ、表示装置、機側制御装置に障害が発生した際、操作端末画面上に通知する機能。

(5) 表示板制御機能

表示装置の制御は、3つのモードを提供する。

①自動モード

システムが自動で優先順位に対応したメッセージを選択し表示装置へ表示する。操作員の介在が不要である。

②手動モード

操作員が選択したメッセージを優先的に表示装置へ表示する。

③半自動モード

操作員の確認が不要な検知事象の場合、システムが自動でメッセージを選択し表示装置へ表示する。操作員の確認が必要な検知事象の場合、操作員が操作端末で確認操作を行うことにより、表示装置に表示する／しないを決定する。操作員確認の要／不要は、あらかじめ検出事象ごとに設定することができる。

(6) 履歴蓄積機能

操作員の操作履歴、停止・低速車および落下物検知サービスの事象検知通知履歴、機器稼働状況通知履歴などをサーバに蓄積する機能。

あ と が き

センサに監視領域が広範囲な可視CCDセンサを用いた画像処理技術を応用し、ITSの中でも期待の大きい見通し不良区間の安全走行支援システムを実現した。今後、照明条件が必要な可視CCDセンサに加え、照明条件を必要としない赤外線センサを用いることにより、検知精度（性能）の向上と安定を図り^{2) 3)}、見通し不良区間の事故削減に寄与していく所在である。◆◆

参考文献

- 1) 天本, 藤井: 画像処理技術による障害物検出と移動体追跡方法, 信学論 Vol.J81-A No.4, pp.527-535, 1998年4月
- 2) 増田, *et al.*: 可視・赤外線センサフュージョンによる車両検知システム, 情報処理学会 ITS研究会
- 3) 藤根, *et al.*: 可視・赤外線センサの映像融合による道路監視システム, PRMU2000

筆者紹介

松本浩司: Koji Matsumoto.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部ITS市場開発室
 三原浩樹: Hiroki Mihara.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 ネットワークソリューションSE部
 大宮伸彦: Nobuhiko Oomiya.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 SI二部
 山田豊: Yutaka Yamada.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部