

研究室紹介

安全運転管理教育システム ASSIST

Assistant System for Safe Driving by Informative Supervision and Training

合志 和晃
Kazuaki Goshi九州産業大学 情報科学部 知能情報学科
Department of Intelligent Informatics, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University
goshi@is.kyusan-u.ac.jp, <http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~goshi/>

1. はじめに

本研究室では、人の支援を目的とするシステムの研究開発をテーマにしています。具体的なテーマは主に以下の3つです。

高度交通システム (ITS) における安全運転支援システム

自動車運転事故の防止対策として、近年、ITS (高度交通システム) の一分野として運転者支援システムの開発が進められてきています。しかし、人が安全運転について十分に理解して、それを、実行しなければ、自動車運転事故を防止することはできません。そこで、管理・教育の観点から安全運転支援システムについて研究を行います。

人の特性を考慮したヴァーチャルリアリティ (VR) システム

危険な場所や、人が立ち入れない場所で作業するには、遠隔操作は必要な技術です。しかし、遠隔操作は直接操作することに比べて作業は一般に困難です。効率の良い作業を可能にする為に、どういった映像システムが有効か、触覚や補助情報はどのように与えたら良いか、実際に実験をしながら研究を行います。

情報科学についての知的教育システム (ITS)

情報科学教育を対象に、学生が間違ったときにより適切なアドバイスを可能にする為に、知識処理を用いた知的教育システムの研究を行います。解答順序や間違え方を利用する方法や、また、蓄えた知識では間違いを扱えない場合に、知識の更新を支援する仕組みについて研究を行います。

今回は、この中から高度交通システム (ITS) における安全運転支援システムについて紹介します。この研究は、私が九州大学・システム情報科学研究院・認知科学講座 (松永研究室) の助手のときに開始した研究で、現在も共同研究を行っています。また松永勝也教授は、平成 17 年度に情報科学部に着任されます。

2. 背景

交通事故による死者の数は、世界で年間 50 万人以上とされています。交通事故は、現在社会で解決すべき重要な問題の一つといえます。ところで、これまでの運転者への自動車運転事故防止対策としては、運転者自身が安全運転を実行することを期待しての啓発が主でした。しかし、その効果が上がらないことから、近年 ITS (高度交通システム) をはじめとする自動運転システムなど運転者支援システムの開発が進められてきています。しかしながら、いくら運転者支援システムの整備が進んでも、人が安全運転について理解し実行しなければ、自動車運転事故を防止することはできません。また、運転者が安全運転法を理解してはじめて、ITS における危険警告や運転支援を安全運転に役立てることが可能となります。すなわち、事故防止のためには、安全運転に関して運転者の指導と管理が必須です。そこで、運転者の教育の視点で自動車運転事故防止の教育・管理に関わる ITS について研究を行ってきています。

過去に大きな問題であった工場での事故は、不安全行動が発生した時点 (実時間) における即時の指摘や、その防止のための指導により、不安全行動を事前に防止することにより事故を効果的に減少させてきました。自動車の運転事故も、同様に、不安全行動の実時間での防止の指導と管理により効果的に減少させることができるはずですが、工場では従業員の行動を直接観察できるのに比べて、自動車では同乗しない限り運転者の運転挙動を把握することは困難です。したがって、事前の管理や指導は困難で、そのために、これまでは、事故が発生した後になって個々の運転者の指導がなされているといえます。しかしながら、近年の情報通信技術の発達にともない、自動車に搭載した装置によって運転者の運転挙動を取得し外部に実時間で伝送することが可能になってきました。危険な運転をした場合は、その時点で随時フィードバックし、指導した方がその効果も高いので、運転者の運転挙動を実時間で把握し助言することにより、交通事故を大幅に減少できると予測されます。そこで、我々の研究グループでは、我々の安全運転 (KM) モデルに基づく安全運転

管理教育システム (Assistant System for Safe driving by Informative Supervision and Training:ASSIST) の開発を行っています。

自動車の運転事故で多いのは追突と出会い頭の衝突です。これらの事故防止について、本システムにおける一人の管理者による一運転者の管理・指導実験では、運転の効果的な改善が確認されました [1]。また複数車両の一人の管理者による運転挙動の把握が可能であることも確認しました [2][3]。

3. ASSIST

3-1 ASSIST の概要

ASSIST は、車載システムと管理者用システムからなります (図 1)。車載システムは、運転挙動測定装置、車載コンピュータ、及び通信装置 (携帯電話) からなります。また、管理者用システムは、管理者用コンピュータと通信装置 (インターネットへの接続装置) からなります。

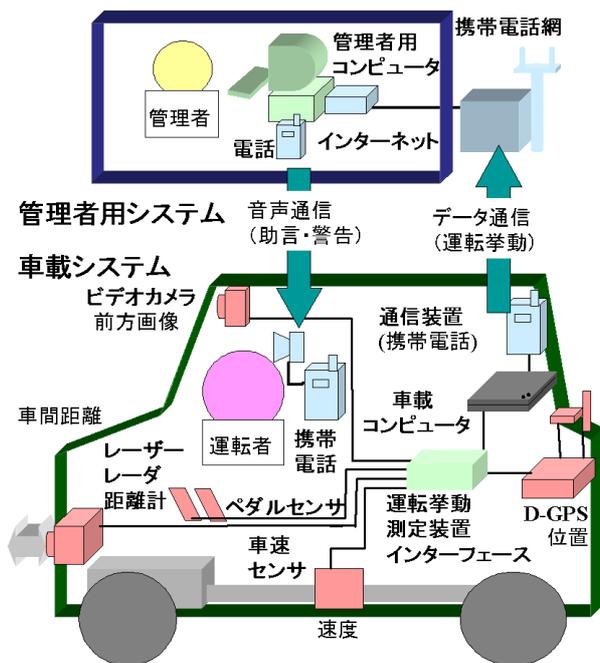


図 1 ASSIST の概要

ASSIST には、運転挙動を実時間で管理者に伝える機能と車載したコンピュータのハードディスクに運転挙動を記録する機能の2つがあります (図 2)。実時間で通信を行う機能は、運転者に不安全挙動があった場合に即座に管理者に通知し、管理者を通して運転者に注意や警告を与えたりするために使用します。運転挙動の記録機能は、運転後に運転者毎の詳細な解析や、安全運転の指導の際にデータを利用する為に用います。また、自己管理できる運転者のために警報装置の開発も行います。

ASSIST による安全運転の管理・指導は、管理者の存在を前提にしています。これは、コンピュータからの直

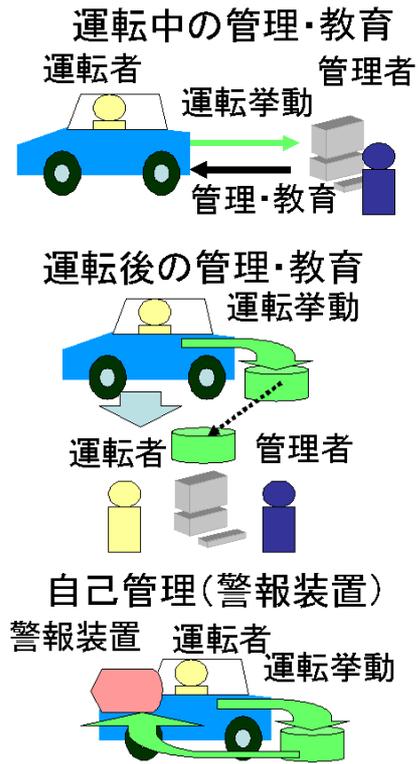


図 2 ASSIST の機能

接的な助言や警告より、何らかの権威をもつ管理者を通しての助言や警告の方が、その効果の高いことが予想されるからです。

ASSIST と他のシステムとの違いは、我々の自動車運転事故防止 (KM モデル) の研究に基づいた安全運転の管理・指導を可能としている点です。例えば、ドライブレコーダは、事故時の運転状況に関するデータを記録し、事故原因の解析に役立てようとするものであり、また Internet ITS は、通信基盤側からの ITS へのアプローチであり、いずれも直接的に事故防止に関わるものではありません。ただし、これらハードウェアや通信基盤の標準化の進展は、ASSIST の構築にも大いに役立つものと考えられます。

3-2 運転挙動測定装置及び車載コンピュータ

ASSIST の運転挙動測定装置では、自動車に設置したレーザーレーダ、GPS (D-GPS)、車速センサ、ビデオカメラ、ペダルセンサ (実験内容に応じて) を用いて運転挙動データすなわち車間距離、走行位置、速度、前方画像、ペダル踏量を測定します (図 3)。車載コンピュータは、その運転挙動データを運転後の管理・教育に利用できるように記録するとともに、実時間での管理・指導を行う場合には、取得した運転挙動データを通信装置によって管理者用コンピュータに転送します。

なお、車間距離に関しては、車以外の障害物の場合もあるので進行方向空間距離という用語を我々は提案して

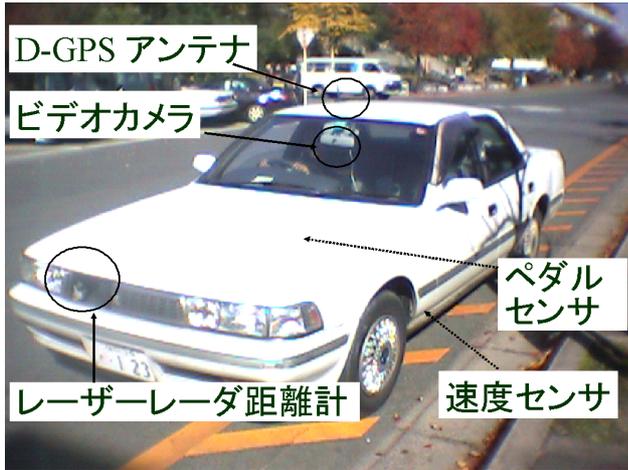


図 3 運転挙動測定装置

います。

3.3 通信装置

車載コンピュータと管理者用コンピュータを携帯電話とインターネットによって結びデータ通信を行います。管理者から運転者への助言や警告は音声によって行います

3.4 管理者用コンピュータ

管理者用コンピュータは、車載コンピュータからの運転挙動データを受信し管理者に視覚的に表示します(図4)。その表示を利用して管理者は運転者に指示を与えるべきかどうかを判断し、必要な場合は、運転者に安全運転に関して指示を与えます。



図 4 管理者用コンピュータ画面

4. ASSIST による管理・指導

4.1 追突の防止法

追突を防止するには、下記のように停止距離以上の長さの車間距離を保持して走行することが重要です(図5)。

衝突しない条件：停止距離 < 車間距離

ASSIST では、車間距離は、レーザーレーダによって計測可能です。また、停止距離は、速度から近似値を求めることができます。従って両者の比較によって不安全状態(停止距離よりも車間距離が短い状況)を判別できます。さらに、前方画像により、実際の道路状況も把握することが可能であるため、管理者は、実際の状況に即した助言や警告を発することが可能です。

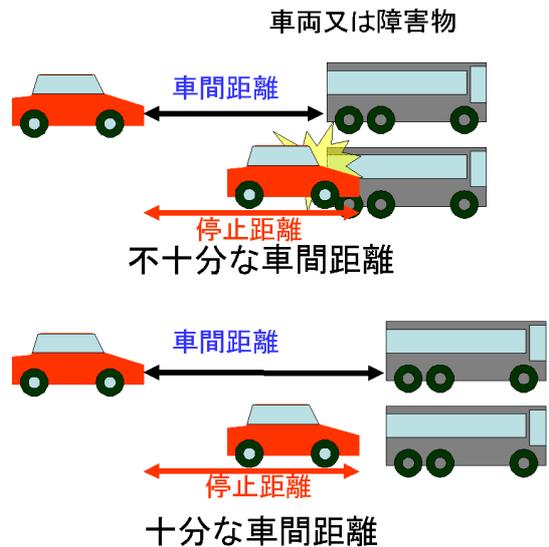


図 5 追突事故の防止

4.2 出会い頭の事故(衝突)の防止法

見通しが悪く信号のない交差点では一時停止した上での左右の安全確認が、出会い頭の衝突事故防止のためには不可欠です[4]。望ましい一時停止のモデルとは、まず一時停止線の位置で停止を行い、安全確認を行う。これは、歩道や道路側方を通行している歩行者や自転車が飛び出してこないかどうかを確認するためです。続いて、徐行しながら交差点内がよく見える位置までゆるやかに進み、もう一度停止して左右の道路から車がきていないかどうかを確認します。それぞれの停止時には、まず右を見て、次に左、最後にもう一度右を見るという安全確認が必要です(図6)。従って、ASSIST では、D-GPS による測定値によって一時停止が必要な交差点かどうかを判断し、速度センサから得た速度が 0km/h である時間を計算することによって管理者は、不安全かどうかを把握可能です。

5. ASSIST の今後の展開

5.1 複数車両の管理

現在、ASSIST における複数車両の管理・指導法に関して、研究・開発を行なっています。複数の車両のそれぞれの車載コンピュータで、不安全挙動を判別し管理者用

1段階目の停止



2段階目の停止

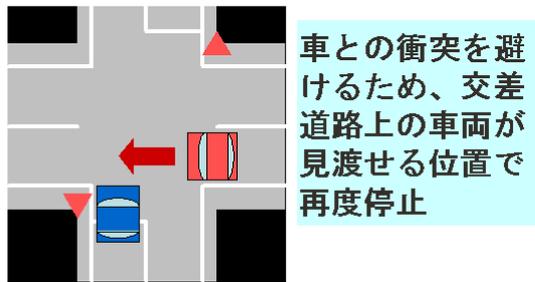


図 6 出会い頭の事故の防止

コンピュータに通報することによって、管理者は複数車両の不安全挙動が把握できます。この機能は、将来的には、運行管理機能と統合することが有効と考えています。

5・2 先急ぎの非効率性

安全運転の指導・管理上では、急いでも所要時間はそれほど短縮できず疲労が増加し失うものが多いという先急ぎの非効率性を運転者に理解させることが最も重要です。運転者は、急いでも無駄であることを理解してこそ、十分な車間距離を維持したり、信号のない交差点では確実に止まって安全確認をしたりすることを遵守します。ASSIST においても先急ぎの非効率性の教育を行います。

5・3 総合的な管理・教育へ

事故を効果的に防止するには、自動車運転上の不安全挙動が発生した時点で、即時にそれを防止するための管理や指導を行うことが重要です。一方、その管理や指導を有効にするには、安全運転をする上で必要な知識を教授することも重要です。ASSIST によって記録した運転挙動データを利用すれば、個々の運転者の特徴に応じた安全運転の指導も可能となります。我々が解明した安全運転理論 (KM 理論) を指導する上では、ドライブシミュレータの利用も効果的です。このようなことから、安全運転の理論な指導をシミュレータ利用や講話形式で行い、ASSIST で実践的な指導をするのが理想的と考えられます。つまり、ASSIST で強制的に安全運転を守らせるということではなく、運転者に安全運転の利点をしっかり理解させ、自発的に安全運転を行ってもらい。それを ASSIST で支援するという形での管理・教育です。さらに、運転

挙動データや運転特性データを相互利用することによって、より効果の高い総合的な管理・教育が可能になると考えられます (図 7)。

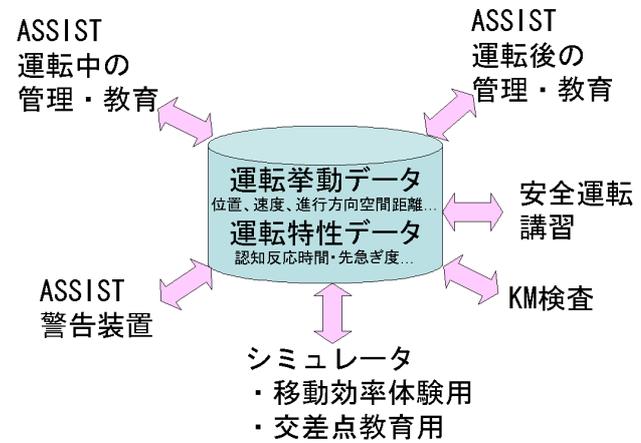


図 7 総合的な管理・教育

6. 配属希望の学生へ

当研究室のテーマでは、システム開発は、ソフトウェアが中心となりますが、テーマによっては自動車や遠隔操縦ロボット等を対象とするためハードウェアの製作も行います。プログラミング系の講義・演習は、もちろん、ハードウェア系の講義・実験もしっかり理解しておいてください。また、システムをつくるだけでなく、システムの評価、すなわち、実際に人に使ってもらったところまでを研究の範囲としています。従って、研究には十分な時間が必要であり、かなり忙しくなります。配属までしっかり単位をとっておいてください。研究内容の詳細についてはいつでも質問に来てください。また、通勤に使っている自家用車を実験車両に改造してあるので ASSIST のデモンストレーションも希望があれば可能です。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [1] 合志和晃 松永勝也 黒木大一朗 志堂寺和則 松木裕二. 自動車運転事故防止のための ITS - 安全運転管理教育システム ASSIST. 情報処理学会論文誌, 42(7):1654-1671, 2001 年 7 月.
- [2] 合志和晃 松永勝也 勘場基揮 志堂寺和則 松木裕二. 安全運転管理教育システム (ASSIST) における追突事故防止のための複数車両の管理. 第 1 回 ITS シンポジウム, 167-172, 2003 年.
- [3] 合志和晃 松永勝也 勘場基揮 志堂寺和則 松木裕二. 安全運転管理教育システム (ASSIST) における出会い頭事故防止のための複数車両の管理. 第 2 回 ITS シンポジウム, 137-142, 2003 年.
- [4] 松永勝也 志堂寺和則 合志和晃 松木裕二. 交通事故防止の人間科学. ナカニシヤ出版, 2002 年.