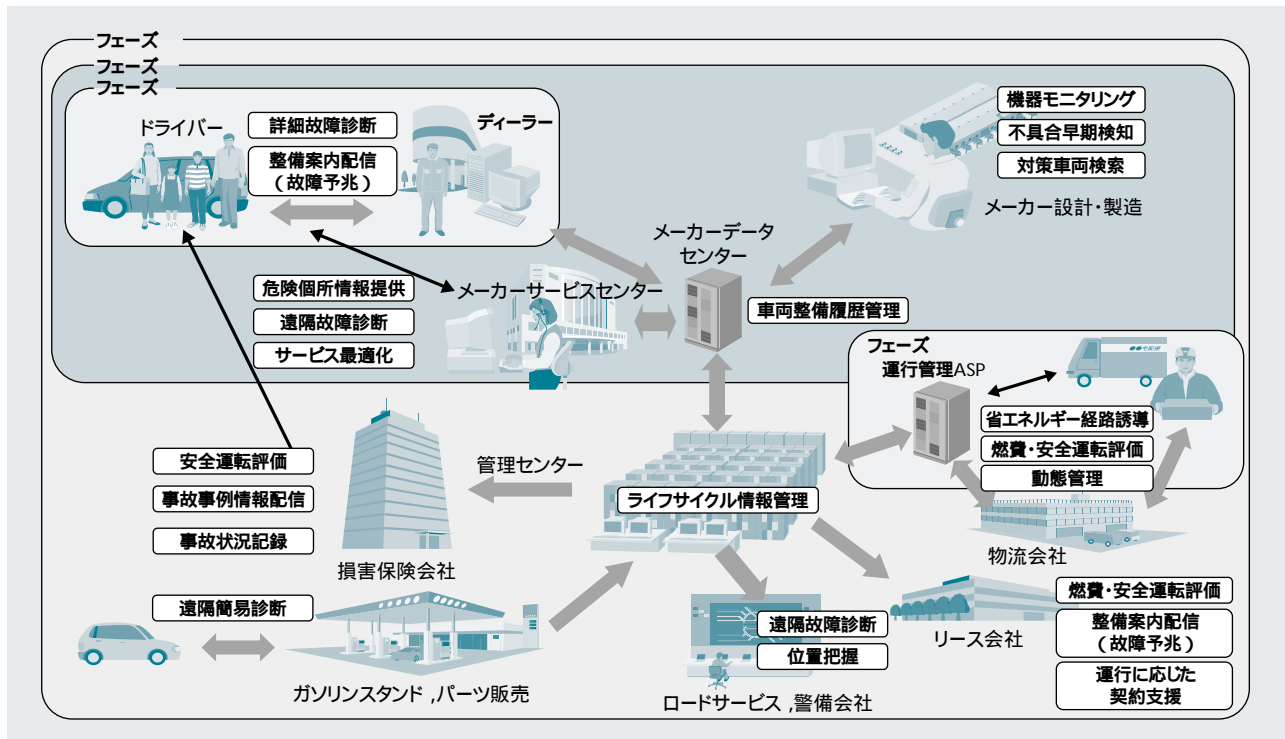


# 車両情報を活用した テレマティクス安全運転支援への取り組み

Introduction of Telematics Technologies and Applications to Support Safe Driving

谷越 浩一郎 Koichiro Tanikoshi  
中島 正明 Masaaki Nakajima

加藤 博光 Hiromitsu Kato  
井上 健士 Takeshi Inoue



注:略語説明 ASP( Application Service Provider )

図1 車両情報を活用した安全運転支援のサービスイメージ

車両情報を使った安全運転支援のサービスは、段階を踏んで発展していくと考えられる。まずフェーズでは、乗用車向けに故障診断サービス、商用車向けに動態管理や燃費・安全運転評価といったサービスが提供される。フェーズでは、多数の車両情報がカーメーカーに集められ、道路の危険個所情報提供などのサービスや、よりよい設計のために使われる。フェーズでは、カーメーカー以外にも広く車両情報が活用され、幅広く他業種からも安全支援を受けられるようになると考えられる。

## 1. はじめに

自動車の電子制御化が進むにつれ、車内LANを通じてさまざまな車両情報を入手することが可能となってきた。これらの車両情報は、車載HDD( Hard Disk Drive )やフラッシュメモリなどに蓄積され、オンラインで、あるいはオフラインで車外に取り出され、さまざまな付加価値サービスに活用することができる( 図1参照 )。

例えば、運転操作のパラメータを解析することで、ドライバーの運転傾向をとらえて、適切な省エネルギー・安全運転の指導を行った( 安全運転評価 )、車両の動態情報からスリップ事故が起きやすい場所の情報を収集して、それを他車に配信し、注意喚起を行う( 危険個所情報提供 )などのサー

ビスが考えられる。

日立グループは、このような自動車向けの情報提供サービス「テレマティクス」を活用した新しい安全支援のサービスの実現に向けて、さまざまな角度から取り組んでいる<sup>2)</sup>。安全運転支援技術のコンセプトは「見守り安心」であり、ドライバーの見守りと自動車のトラブルの見守りとの両方を手がけている。

ここでは、テレマティクス安全運転支援に必要な診断技術の一つである運転診断の研究開発状況と、車両情報の収集に向けて参加している産官学共同のプロジェクトにおける日立グループの取り組み、および車両情報の収集に必要なプラットフォームの開発状況について述べる。

車内LANを通じて入手可能な車両情報を利用することで、ドライバーの運転傾向をとらえて適切な指導を行ったり、運転時の車両運動を解析しスリップ事故が起こりやすい地点の情報を得るなど、安全運転を支援するさまざまなアプリケーションが可能となる。日立グループは、これらを支える車両情報の分析・解析技術に取り組むとともに、実際の走行時の車両情報の収集・分析を目的とする産官学共同のプロジェクトに参加して得た知見を生かして、車両情報収集をフレキシブルかつセキュアに実現するプラットフォームを開発し、安全な交通社会の構築に寄与する。

## 2. 安全を支える運転診断技術

ドライバーの見守りを実現する運転診断技術の開発状況について述べる。

運転診断のサービスを安価に実現するには、ドライバーによいセンサを付けずに、車両から得られる既存の情報をベースに行う必要がある。日立グループでは、簡易に情報を取れるGPS(Global Positioning System)情報(速度、方位)からドライバーの特徴量を求め、そのドライバーの危険性を診断し、指導を行うサービスを検討している。この特徴量を取得するプロセスを図2に示す。

まず、GPS情報から縦加速度を求める。次に、その加速度のヒストグラム(度数分布表)を作り、そのヒストグラムの特徴量として、それぞれのすそ野の広がりを標準偏差と、左右の非対称度(歪)を用いた。縦方向の標準偏差は、ブレーキとアクセルの激しさを示し、縦方向の歪度がプラスのドライバーはアクセルがブレーキより先きつい傾向にあり、マイナスのドライバーはブレーキがアクセルより先きつい傾向にある。

この加速度の標準偏差と歪度を基にドライバーを三つのタイプに分類した結果(縦方向のみ)を図3に、それぞれのタイプと年齢、過去の交通事故との関係を表1にそれぞれ示す。同表から、タイプ1のドライバーが高年齢で、かつ交通事故率が高いという結果が得られた<sup>3)</sup>。この結果を用いて、特に商用車に向けて、ドライバーがどのタイプかを診断し、タイプ1への

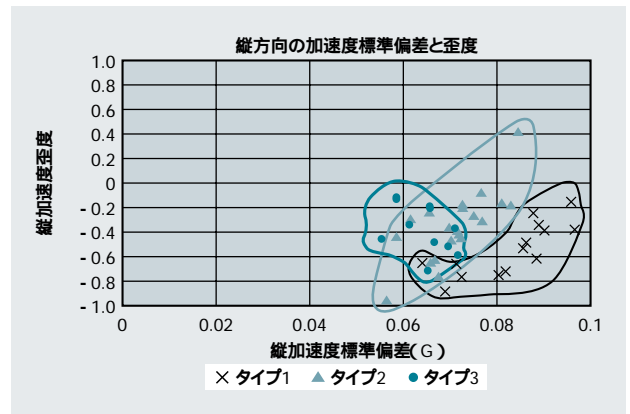


図3 ドライバータイプの分類  
運転特徴量のうち、加速度標準偏差と歪度の関係からドライバータイプを分類できる。

表1 ドライバータイプと交通事故・年齢との関係  
ドライバータイプと交通事故には相関関係がある。

ドライバータイプ		1	2	3	合計/平均
ドライバー数		14	21	9	44
事故多発者	ドライバー数	5	2	0	7
	率(%)	35.7	9.5	0.0	15.9
年齢	平均(歳)	41.2	32.3	35.6	35.8

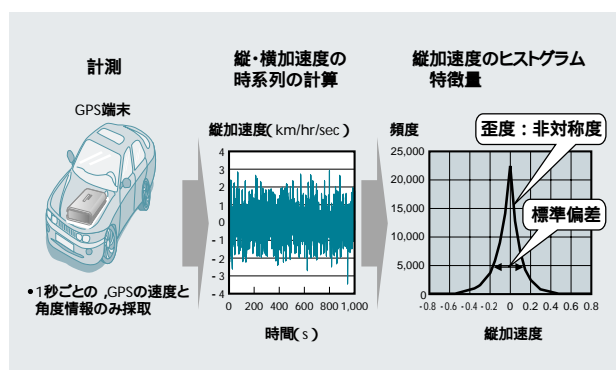
ドライバーに対する注意喚起の頻度を高くするといった、安全運転支援のサービスを提供することができる。

## 3. 路面凍結情報による安全運転支援

自動車のトラブルの見守りを実現する、車両情報を用いた路面凍結情報の配信サービスに向けた日立グループの取り組みを以下に述べる。

### 3.1 凍結場所検知の概要

2006年2月、北陸自動車道で起きた61台の多重スリップ事故は記憶に新しいが、毎年多数の人がスリップに起因する交通事故に遭遇している。路面の凍結状態、事故の発生しやすい路面状態をいかに早く検知し、路面状況を周辺の車両やドライバーの間で、情報をいかに共有するかが多重衝突回避の重要な課題となっている。今回、インターネットITS



注:略語説明 GPS(Global Positioning System)

図2 GPSデータからの運転特徴量抽出

GPS端末からの速度・方位情報を基に、ドライバーの運転特徴量を抽出する。

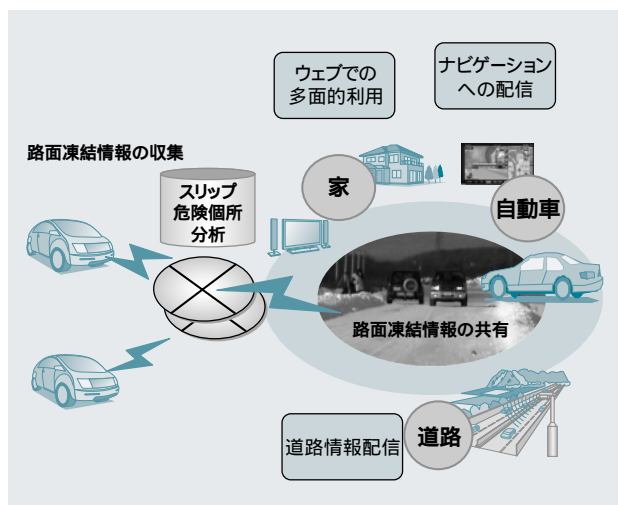


図4 路面凍結情報配信サービス

車両情報の解析によって路面凍結情報を得て、それをインターネットなどを通じて配信する。

(Intelligent Transport Systems)協議会の路面凍結情報収集実証WG(Working Group)に参加し、スリップ危険箇所検知のデータを収集する実験を行った。

路面状態を検知する主な方法は以下のとおりである。

- (1) 路面摩擦係数測定車による測定
- (2) 車両カメラ搭載による路面状態の監視
- (3) 横滑りなどを検出するセンサを車両に搭載し、路面の摩擦係数を推定
- (4) 凍結しやすい場所にカメラ、路面温度センサを設置し、路面状態を監視

今回は、多くの道路情報を得るため、多数の車両から収集可能な車両情報端末を利用する方式(3)に相当)でデータを収集した。

このように収集されたデータをドライバーに役立てるために、以下のようなさまざまな配信サービスへの利用が考えられる(図4参照)。

- (1) 路面凍結情報をカーナビゲーションへ配信
- (2) 路面凍結情報を交差点などの道路情報表示板へ配信
- (3) ウェブによる路面凍結情報の表示
- (4) 車車/路車協調によるスリップ情報の共有
- (5) 道路管理情報(速度規制、路面情報、融雪剤散布など)への有効活用

### 3.2 路面凍結情報収集実証WGの現状と今後の活動

日立グループは、車両情報収集端末の開発で路面凍結情報収集実証WGに参加し、路面凍結している危険箇所を車両情報からリアルタイムに推定するデータ収集を共同で実施した。

路面の摩擦係数が低い各種試験道路および、凍結路面、圧雪路面試験道路でデータ収集を実施し、凍結や圧雪道路

の状態と、車両の持つABS(Anti-Lock Brake System)やVDC(Vehicle Dynamics Control)信号から危険箇所を推定できるデータが得られた。これらのデータを、複数の車両の情報からの統計的な処理や気象条件など他の情報と融合することで、検知精度を向上させることも期待できる。

このように収集した情報を、各車両からプローブ情報として発信することによって、いっそう広範囲なヒヤリハット情報を共有することが可能となる。インターネットITS協議会と日立グループは、車両情報を多面的に利用するプラットフォームの開発とサービスの開発を推進し、今後も、多数の車両に情報収集端末を取り付け、ヒヤリハット情報の収集、配信を実施する予定である。

なお、本実験に対しては、慶應義塾大学、秋田大学、北海道大学の地道な活動に負うところが多く、関係各位に深く謝意を表する次第である。

## 4. 車両情報収集システム

前述した安全運転支援を行うためには、サービス提供に必要な車両情報を収集するシステムを車載していることが前提である。開発中の車両情報収集システムについて述べる。

### 4.1 車両情報収集システムへの要件

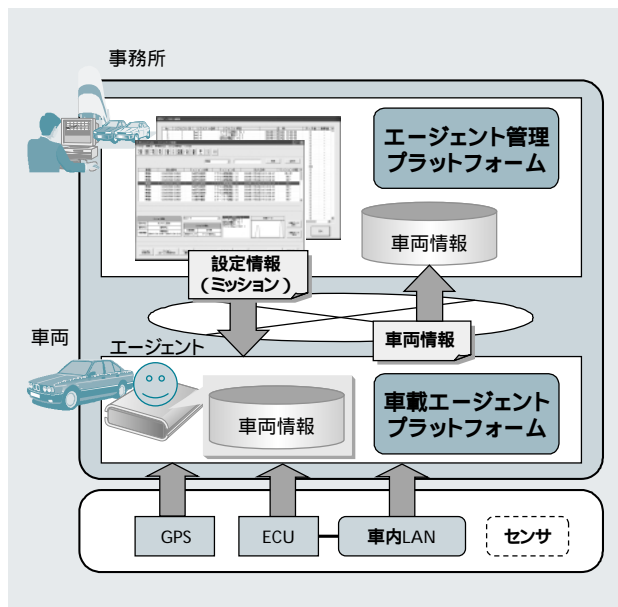
車両情報収集システムは、以下の要件を満足することが望まれる。

- (1) 拡張性:モデルチェンジなどによって車両構成が変化した場合に、従来受けていた診断サービスが新車種では利用できなくなったり、逆に最新サービスが古いモデルの車両では受けられなくなることがないように、拡張性を確保しておくことが必要である。
- (2) 信頼性:「走る」、「曲がる」、「止まる」を基本とした車両の制御系への影響を及ぼさないことが必要である。
- (3) セキュリティ:車両情報には、プライバシーにかかわる運転情報などが含まれるため、これらの情報の外部への漏洩(えい)を防ぐことが必要である。

以上の要件を満足するシステム設計を進めるにあたって、日立グループでは、これまでに産業や鉄道分野などにおける遠隔監視制御<sup>4)</sup>など大規模分散システムの開発で培ってきたノウハウを生かし、自動車分野における問題解決に取り組んでいる。次に、これらの要件に向けた技術開発内容を述べる。

### 4.2 拡張性と信頼性を実現するエージェント技術

提案するシステムでは拡張性を実現するために車載端末にエージェントを組み込んだ。このエージェントに対して、どのようなデータをどのようなタイミングで収集すべきかを「ミッション」として与える(図5参照)。エージェントはミッションを与えられる



注:略語説明 ECU( Electronic Control Unit )

図5 車両情報収集プラットフォームの概要

車載端末上のエージェントに対してミッションを指示することで所望の車両情報を収集できる。

と、これを解釈してみずからの判断に基づいて車両情報収集を行う。このようなシステムコンセプトは工場の遠隔監視など、他の分野においても実績があるものである。今回は、これを車両情報収集向けエージェントプラットフォームとして開発した。

このプラットフォームを活用することにより、ミッションを作成する際には、ユーザーは車両の構成変化に依存しない共通の用語で車両情報を指定することができる。エージェントプラットフォームでは共通用語ごとにデータがタグ付けされており、タグに対応する実際の車両情報と各車両向けのメッセージとの間の変換をエージェントが取り持つことで、車両やサービスの変化に依存しない拡張性を実現している。

また、信頼性を確保するために、車両情報収集処理が車両制御系に影響を与えないように、車内LAN上に流れているデータはいったん車載端末内のバッファで受け、各種処理はバッファに対してなされるシステム構成としている。

#### 4.3 車両情報を保護するセキュリティ技術

一般には情報漏洩防止への対策としてはデータの暗号化が行われるが、計算機資源が乏しい車載端末上で大容量データの暗号化を行うためには、軽量で高速な実装が可能な暗号方式が求められる。

今回は、小規模での実装が可能で処理が高速な「ストリーム暗号」<sup>5)</sup>を車載端末上に用いた。これにより、情報収集のり

アルタイム性を失わずに収集した車両情報を効率よく暗号化することが可能となる。

## 5. おわりに

ここでは、車両情報を活用したさまざまな安全運転支援サービスの実現に向けた日立グループの取り組みについて述べた。

安全運転支援には、診断技術から車両情報収集プラットフォームまで幅広い技術が必要であり、日立グループの総合力が生かせる事業領域であると考えられる。

今後は、研究開発を加速するとともに、早期のサービス実現に向けてカーメーカーなどと共同でビジネスモデル検討・実証実験を行っていく。

### 参考文献

- 1) 日立総合計画研究所:自動車産業革命 VRM(2004.9)
- 2) 相園,外:車載情報システムの動向と日立グループの取り組み,日立評論, 86, 5, 385~390(2004.5)
- 3) T. Inoue, et al.: A Consideration of Traffic Safety Statistics using GPS On-board Unit, 2005 ITS-SANFRANSISCO(2005.11)
- 4) 船橋,外:産業社会のグローバル化と変革にこたえる新情報制御システムの技術動向,日立評論,78,10,674~678(1996.10)
- 5) 佐々木,外:インターネットセキュリティ基礎と対策技術,オーム社(1996)

### 執筆者紹介



**谷越 浩一郎**  
1987年日立製作所入社,日立研究所 情報制御第二研究部 所属  
現在,テレマティクス分野の研究に従事  
情報処理学会会員,ACM会員



**中島 正明**  
1971年日立製作所入社,オートモティブシステムグループ CIS事業部 事業企画本部 所属  
現在,車両情報関連の事業企画に従事  
電気学会会員,技術士(電気電子部門)



**加藤 博光**  
1995年日立製作所入社,システム開発研究所 第一部 所属  
現在,VRMシステムの研究開発に従事  
情報処理学会会員,電気学会会員,計測自動制御学会会員



**井上 健士**  
1991年日立製作所入社,日立研究所 情報制御第二研究部 所属  
現在,VRMの研究開発に従事  
工学博士  
電子情報通信学会会員