

# 高齢者ドライバを遠隔地から見守るシステムの提案

山 岸 弘 幸

人、車両、道路を情報通信技術によって一体化した ITS (Intelligent Transport Systems) が注目を集めている。特に、テレマティクスサービスは、トヨタや日産を初め、国内・海外に関わらず各自動車会社が独自のサービスを展開している。しかし、これらのサービスはいずれもドライバ自身を支援するサービスであり、高齢化社会が深刻化している日本では、ドライバを見守る周囲の人々に対するサービスが重要になると考えられる。そこで、本稿では高齢者ドライバを抱える家族が遠隔地から安心して見守ることができるサービスを提供するとともに、通信時の個人情報保護を暗号化通信方式について提案する。

## Proposal of a Watching for Senior Drivers from Remote Places

HIROYUKI YAMAGISHI

ITS (Intelligent Transport Systems) which unified human, vehicles, and roads by information and communication technology attracts attention. Especially the telematics service is developing original service with each automobile company of domestic (Toyota and Nissan etc) and overseas. However, each of these services is services which support the driver itself. In Japan which the aging society is aggravating, it is thought that the service of surrounding people which watches a driver becomes important. So, in this paper, the family who holds an elderly-people driver provides the service which can be watched from a remote place. And it proposes about the encryption communication method which protects the personal information at the time of communication.

### 1. はじめに

ITS は現代の車社会において大きな役割を果たしている。身近なシステムとして、高速道路で利用されているノンストップ自動料金収受システム ETC (Electronic Toll Collection System) や道路の渋滞や交通規制といった交通情報をリアルタイムに取得できる VICS (Vehicle Information and Communication System) によって交通事故や渋滞などの道路交通問題を抑制している。

また、ITS では ETC や VICS といった周囲の情報を提供する以外に、車両内のサービスを提供しているテレマティクス (Telematics) と呼ばれるサービスがある。これは自動車などの移動体に通信システムを組み合わせて、リアルタイムに情報サービスを提供している。テレマティクスサービスはカーナビゲーションと連動することによって、ニュースや天気予報などのサービスのほかに、ゲームや音楽のダウンロードといった娯楽要素も提供しており、国内外で広く利用されている。国内ではトヨタや日産、海外では General Motors や Daimler など、国内外の様々な企業によっ

て、それぞれ独自のサービスとして展開されている。

しかし、テレマティクスはサービス対象としてドライバ自身、特に若者から中高年にかけての人々にターゲットを向けている。高齢化社会が徐々に進行し高齢社会が想定される日本では、高齢者ドライバが運転をする機会が増加することが考えられる。現在の家庭環境においては、高齢者の方と別々の家に住んでいる家庭も多いため、高齢者ドライバが運転中に身体の異常が発生した場合などに素早い対応ができない。

以上のことから、今後はドライバ自身に対するサービスだけではなく、ドライバを見守る周囲の人々に対するサービスが重要になると考えられる。

一方、日常生活の中でユーザの生活習慣病を改善・予防するといったパーソナルヘルスケアを支援するシステムが開発されている<sup>1)</sup>。また、日常生活の人間行動をモニタする研究 (HASC<sup>2)</sup>: Human Activity Sensing Consortium) が行われており、高齢者を見守るシステムとして位置づけられる。しかし、これらの研究では移動時の考慮がされていない。

そこで本稿では、ドライバの生体情報や位置情報を携帯電話網経由でインターネット上の管理サーバへ送

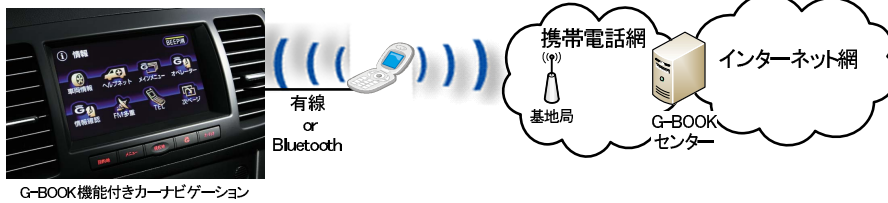


図 1 G-BOOK の構成  
Fig.1 Composition of G-BOOK

信し蓄積する。家族や親戚は蓄積された情報をセキュリティを確保した通信により閲覧することで、遠隔地から見守ることができるシステムを提案する。

以下、第 2 章で既存のサービス/システムについて、第 3 章で本稿の提案方式について述べる。第 4 章で提案方式の動作について述べ、第 5 章でシステム拡張について述べ、最後に第 6 章でまとめる。

## 2. 既存のサービス/システム

### 2.1 テレマティクスサービス

国内のテレマティクスサービスは、トヨタの G-BOOK<sup>3)</sup> や日産のカーウィングス<sup>4)</sup> などが企業を中心となってサービスを展開している。

例えば、G-BOOK では現在地から目的地までに利用する主要道路や有料道路で、新しい道路が開通された部分をカーナビゲーションに配信するマップオンデマンドサービスや VICS による最新の交通情報と過去の統計データから、今後の交通状況を予測するプローブコミュニケーションサービスなどがある。また、緊急事態発生時の車両からヘルプネットセンターへの通報を補助するヘルプネットサービスがある。

一方、カーウィングスでは G-BOOK と同様なサービスが提供されているのに加え、Google マップを利用して目的地の位置情報を調べたり、Google カレンダーで登録しておいたスケジュールを車両内で確認できるサービスを提供している。

しかし、これらのサービスは全てドライバ自身を対象としたサービスがほとんどである。また、それぞれ独自の管理センター (図 1<sup>3)</sup> 参照) を利用しているため、一般ユーザには公開されていないクローズなサービス形態となっている。今後、高齢化社会が深刻化する日本では、高齢者ドライバの安全を家族や親戚がいつでも確認できるサービスが必要になると考えられる。

### 2.2 NEDO ホームヘルスプロジェクト

既存の健康サービスとして、NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization) による『ホームヘルスケアのための高性能健康

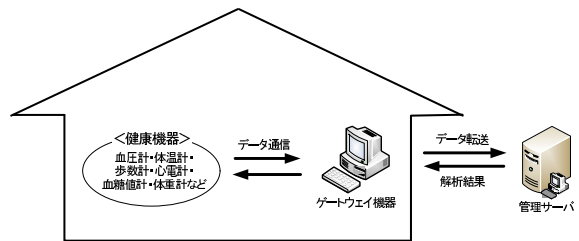


図 2 ホームヘルスケアプロジェクト  
Fig.2 Project of Home Health Care

測定機器開発』がある。これは図 2 に示すように、家庭内で血圧計や体温計といった測定機器で測定した健康情報をゲートウェイ機器に送信し、管理サーバへ転送する。管理サーバでは収集した健康情報を解析したのち、ゲートウェイ機器に解析結果を送信し閲覧するシステム構成である。

但し、このシステムでは対象者が家庭内にいることを想定しており、外出時の監視は考慮されていない。

## 3. 提案方式

### 3.1 提案システムの構成

本提案システムの構成を図 3 に示す。車両にはドライバの脈拍や心拍数といった生体情報、ハンドルからの操舵情報、GPS から取得した位置情報を収集する MD (Monitoring Device) と、収集したセンサデータをインターネット上の SDMS (Sensor Data Management Server) に送信する ND (Network Device) を搭載する。収集されたセンサデータは MD 内に作成されたファイルに格納される。センサデータは ND から携帯電話網経由でインターネット上の SDMS に定期的に送信する。携帯電話網を使う理由は、現在車両から直接インターネットへ通信を行う環境が十分に整備されていないためである。なお、ND とサーバ間は独自の認証と暗号化通信によりセキュリティを確保する。

SDMS では ND から受信したセンサデータを SDMS 内のデータベースに登録する。インターネット上に管

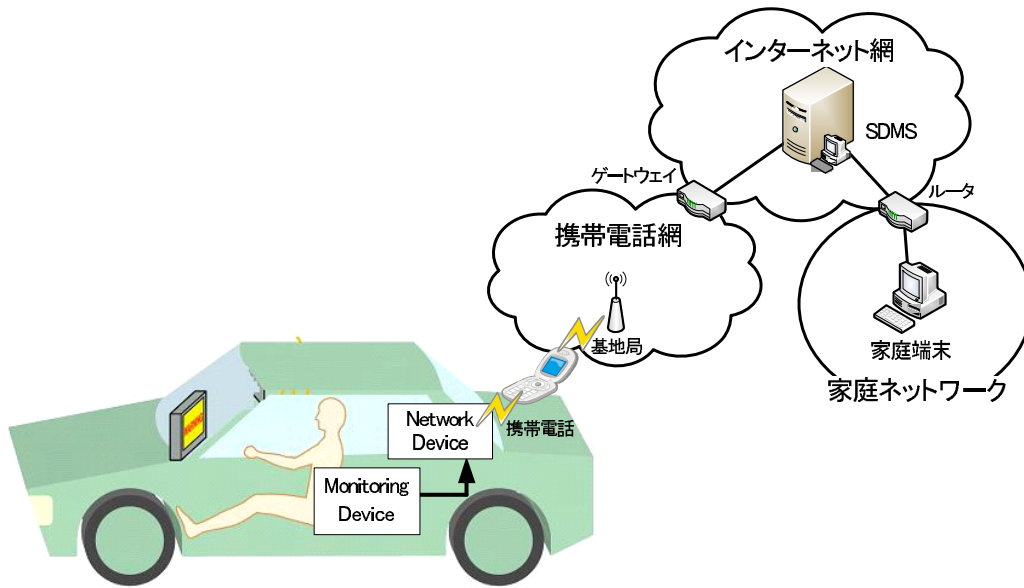


図 3 提案システムの構成  
Fig.3 Composition of proposal system

理サーバを配置することより、ドライバーを見守る人（オブザーバ）は蓄積されたドライバー情報をいつでも閲覧できる。

### 3.2 センサデータの通信経路

MD と ND の間はイーサネットにより接続し、センサデータの共有を行う。次に、ND から SDMS へのセンサデータの送信には、携帯電話をモデムとして使用する。但し、現在販売されている携帯電話がすべてモデムとして利用できるわけではない。本提案で使用する携帯電話は DUN (Dial-up Networking Profile) を保持しているものとする。センサデータ送信は UDP を利用する。TCP では、送信確認処理やコネクション制御などで余分なパケットが必要となるためである。

なお、車両から管理サーバへ送信するセンサデータには個人情報が含まれているため、セキュリティの確保が重要である。本提案では認証に動的処理解決プロトコル DPRP (Dynamic Process Resolution Protocol)<sup>5)</sup>、暗号化に PCCOM (Practical Cipher COMMunication)<sup>6)</sup> を利用することにより、センサデータの改ざんや漏洩を防止する。

### 3.3 センサデータ閲覧

オブザーバがドライバーのセンサデータを閲覧するために管理サーバへアクセスする際、家庭端末から SDMS を指定し、ユーザ ID とパスワードを入力してユーザ認証を行う。オブザーバが家庭端末から閲覧したいセンサデータを指定すると、SDMS ではデータベー

スからセンサデータを取得し、グラフ作成 API (Application Program Interface) によってセンサデータをグラフ化して家庭端末に送信する。なお、上記通信は SSL を利用する。

## 4. 提案方式の動作

提案システムの動作を図 4 に示す。図 4 において、ND から送信されるデータは SDMS のセンサデータ登録処理 SDRP (Sensor Data Registration Process) が処理しデータベースに登録する。家庭端末からのセンサデータ閲覧要求は Apache (Web アプリケーション) が処理する。

以下に車両と SDMS 間の動作および家庭端末と SDMS 間の動作について述べる。

### 4.1 車両 / SDMS 間

ND は、MD 内で作成されたファイルからセンサデータを取得する (図 4. ①)。なお、ファイルには 1 日分のセンサデータが格納されており、翌日収集したセンサデータは新しく作成されたファイル内に格納される。MD が NFS (Network File System) サーバとなり、ND が NFS クライアントとして必要に応じてセンサデータファイルを読み込む。

次に、取得したセンサデータを SDMS に UDP により送信する (図 4. ②)。報告内容は拡張性の高い xml (Extensible Markup Language) 形式とし、今後センサ情報の種類が増加しても十分対応できるもの

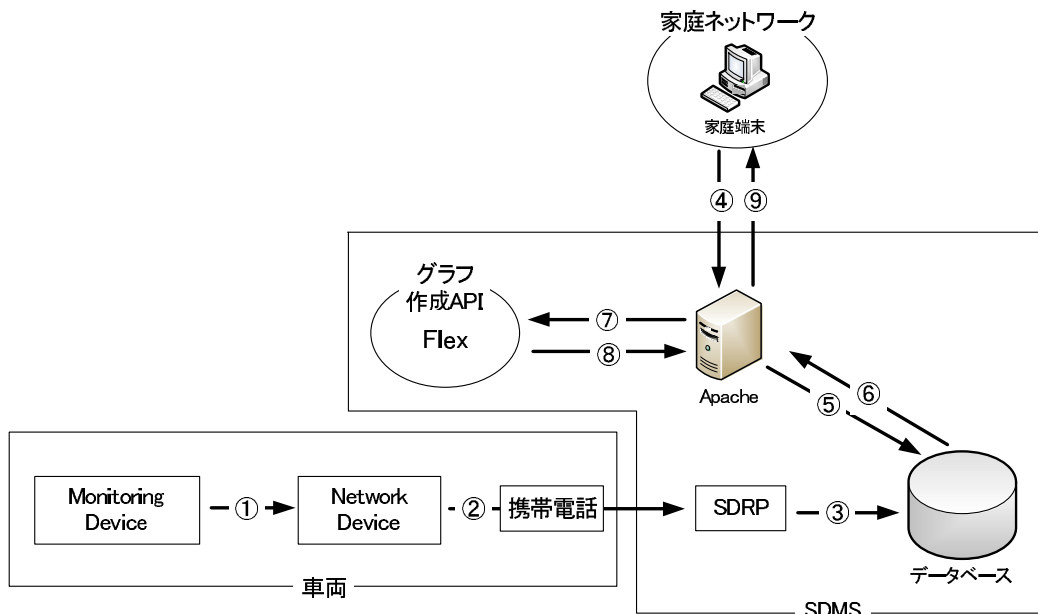


図4 提案システムの動作  
Fig. 4 Process of proposal system

とする。

SDMS側のSDRPではセンサデータ受信後、xml解析ライブラリを利用してセンサデータを解析したのち、SQLによりデータベースに登録する(図4.③)。

#### 4.2 家庭端末/SDMS間

家庭端末からドライバのセンサデータ閲覧要求をSDMSのApacheが受信すると(図4.④)、SQLによりデータベースからセンサデータを読み出す(図4.⑤、⑥)。読み出したセンサデータをグラフ作成APIで処理し、グラフ化する(図4.⑦、⑧)。グラフ化したデータは家庭端末に転送される(図4.⑨)。

グラフ作成APIとしてはGoogle社の「Google Chart API<sup>7)</sup>」がある。しかし、このサービスはネットワーク上の経路が暗号化されていない。そこで、本提案ではグラフ作成ソフトとしてFlex<sup>8)</sup>を利用する。また、位置情報を表示する場合は、Google社の「Google Maps API<sup>9)</sup>」を利用する。

#### 4.3 データベース登録情報

データベース内で生成するテーブルとして以下の3種類を定義する。

- (1) ユーザ情報テーブル  
オペザーバが管理サーバにアクセスするときのユーザIDとパスワードを定義する。
- (2) センサデータ登録テーブル  
今後ドライバの生体情報を測定する機器の増加が想定されるため、取得するセンサデータ毎に

テーブルを定義する。

- (3) 測定機器情報テーブル

ドライバの生体情報を測定する機器はオムロン社<sup>10)</sup>をはじめとした様々な企業が開発を行っている。そのため、各企業が同じ生体情報の測定機器を開発している可能性があり、企業毎の製品の関連付けを行うテーブルを定義する。

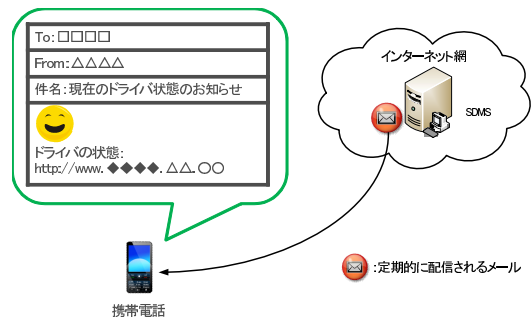


図5 メール配信  
Fig. 5 Mail delivery service

## 5. システム拡張

### 5.1 メール定時配信

図4のままでは、オペザーバがドライバの現在の状態を知るためにはSDMSにアクセスする必要がある。そこで本提案のシステム拡張として、SDMS側からオ

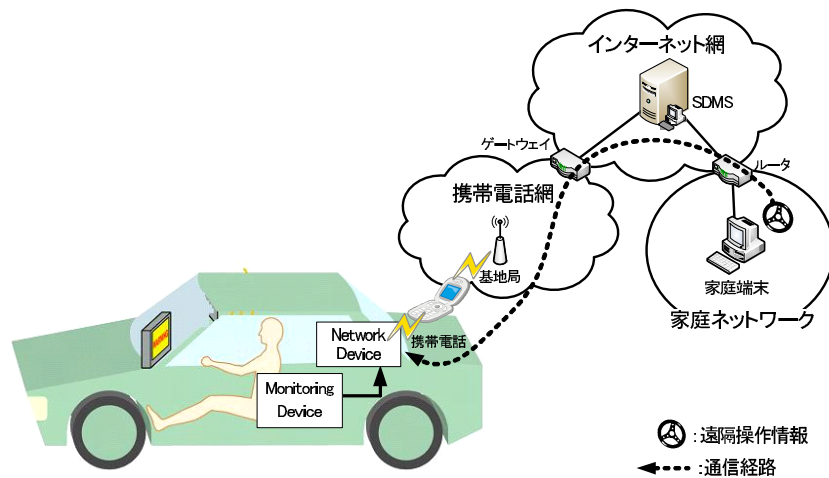


図 6 緊急時の動作

Fig. 6 Processing in emergency

ブザーに対してドライバの現在の状態を絵文字等で表現したメールを定期的に配信する。絵文字に問題のないことがわかれば、オブザーバが SDMS へアクセスする手間を省くことができる (図 5 参照)。

また、メールには絵文字の他に URL (Uniform Resource Locator) を記載することにより、ワンタッチで閲覧することができる。

## 5.2 遠隔操作

SDMS にはドライバの緊急時にも対応できるシステムを組み込む。図 6 に緊急時の動作を示す。SDMS では取得したセンサデータが異常な数値を検出した際、家庭端末に緊急事態のメッセージを送信し、家庭端末と車両間でホットラインを確保する。ここで述べるホットラインとは SDMS を介することなく直接家庭端末と車両間で通信を行うことを指す。家庭端末では遠隔操作情報を車両に送信し、車両を路肩に寄せることにより二次災害を防止する。なお、ホットラインには DPRP と PCCOM により万全のセキュリティを施す。

## 6. まとめと今後

本稿では、高齢者ドライバを遠隔地から見守るシステムの概要、センサデータの送信および閲覧時の通信経路、各装置の動作処理について述べた。

今後は詳細仕様を確定し、実装と評価を行う。

**謝辞** 本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金 (特別研究員奨励費 20・1069) の助成を受けたものである。

## 参考文献

- 1) 柏木宏一：健康機器向け通信プロトコルとその標準化動向，情報処理学会誌，Vol.50, No.12, pp. 1215-1221 (2009).
- 2) HASC: <http://hasc.jp/>.
- 3) G-BOOK: <http://g-book.com/pc/default.asp>.
- 4) CARWINGS: <http://drive.nissan-carwings.com/WEB/>.
- 5) 鈴木秀和，渡邊 晃：フレキシブルプライベートネットワークにおける動的処理解決プロトコル DPRP の実装と評価，情報処理学会論文誌，Vol.47, pp.2976-2990 (2006).
- 6) 増田真也，鈴木秀和，岡崎直宣，渡邊 晃：NAT やファイアウォールと共存できる暗号通信方式 PCCOM の提案と実装，情報処理学会論文誌，Vol.47, pp.2258-2266 (2006).
- 7) Google-Chart-API: <http://code.google.com/intl/ja/apis/chart/>.
- 8) Adobe-Flex: <http://www.adobe.com/products/flex/>.
- 9) Google-Maps-API: <http://code.google.com/intl/ja/apis/maps/>.
- 10) オムロン社： <http://www.omron.co.jp/>.