

# 特集 車両運行管理システム( AVOS )\*

Advanced Vehicle Operataion System(AVOS)

後藤 雅幸

Masayuki GOTO

AVOS realizes efficient vehicle operations by closely networking drivers, goods and vehicles. It enables two-way data transmission regarding such information as vehicle location, vehicle operational status and business messages between the operation control terminal in the customer's office and its in-vehicle terminals by means of a wireless data communication system.

**Key words :** AVOS, Advanced Vehicle Operation System, Internet, ASP, Application Service Provider, PATRACS, OmniTRACS, Satellite communication, Terrestrial communication, Cellular phone

## 1. まえがき

当社ITS事業には、ナビゲーション端末、ETC 端末などがある。それらの車両搭載製品とは別に、1996年よりサービスを開始しているシステム商品としてオムニトラックスがある。これは近年SCM（サプライチェーンマネジメント）の導入等により、物流システムの効率化が求められてきている中で、ロジスティクスソリューションを提供するために通信インフラも含めてトータルのサービスを可能とするシステム商品である。今回、オムニトラックスに加え、新たに携帯電話パケットサービスとインターネットを用いた新サービスPATRACSを、2001年2月からサービス開始した。そこでインターネット技術と携帯電話パケット通信技術を用いた新システムについて紹介する。

オムニトラックスについては、2章の項目で簡単に解説し、3章以後は、PATRACSについて詳細に記述する。

## 2. オムニトラックス (OmniTRACS) のシステム構成

システム構成は、車両から送信された情報を静止衛星 (JCSAT) を介して横浜にあるネットワークセンターにいったん蓄積し、その後お客様の事務所へ情報を配信するものである。また、事務所から車両へ情報を送信する場合は、逆の情報

の流れになり横浜ネットワークセンターと静止衛星を介して車両へ配信する構成である。(Fig. 1)

このシステムは双方向のメッセージデータ通信が可能で、それにより車両の位置やメッセージの交換ができるものである。主な機能を以下に示す。

- ・ 定時間隔で車両位置情報の取得
- ・ 動態（休憩，出発，帰着 等）の取得
- ・ 安全運転機能（長時間運転，速度超過，急発進，急減速の検知）
- ・ 運転日報自動作成
- ・ 庫内温度管理
- ・ 定点通信機能（あらかじめ決められた地点に来たら通信する機能）

### 2.1 オムニトラックスの特徴

オムニトラックスには以下の特徴がある。

- ・ 災害に強い

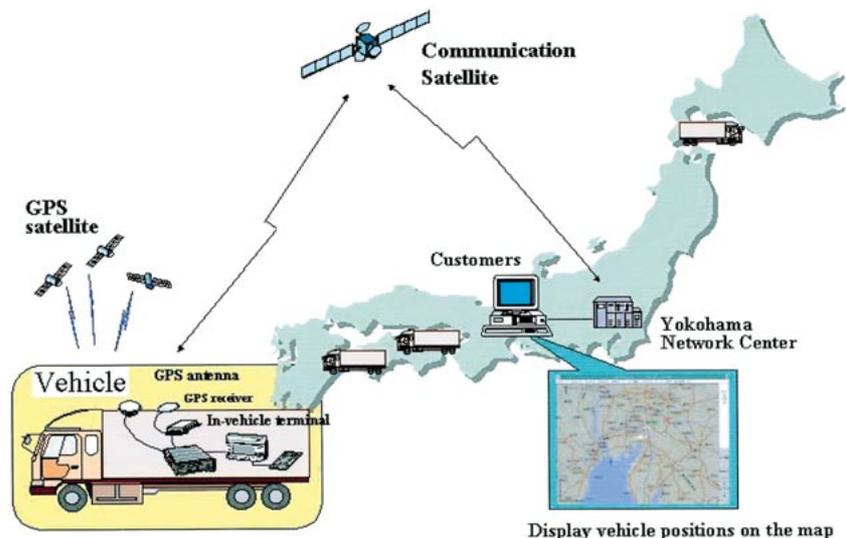


Fig.1 OmniTRACS

\* 2001年4月9日 原稿受理

- ・専用インフラであるために輻輳がほとんどない
- ・通信方式がスペクトラム拡散方式であるため秘匿性に優れている
- ・衛星通信を利用しているため携帯電話が届かない遠隔地や山間部でも利用可能
- ・横浜ネットワークセンターにデータを蓄積するためデータの信頼性が高い
- ・横浜ネットワークセンターは経済産業省『電子計算機システム安全対策基準』A基準適合の高い安全性と信頼性を確保している建築物である
- ・横浜ネットワークセンターは24時間監視，顧客対応のために顧客サービスが充実している

## 2.2 オムニトラックス概略仕様

- ・静止衛星：JCSAT衛星
- ・使用周波数：上り（Up Link）14GHz帯，  
下り（Down Link）12GHz帯を利用
- ・通信速度：センターから車両600bps，  
車両からセンター165bps（最大値）
- ・通信方式：スペクトラム拡散方式
- ・センター事務所間回線仕様：  
公衆回線（INS64）または専用線（デジタルリーチ64等）
- ・データ通信仕様：独自プロトコルによるデータ通信
- ・車載器構成：通信制御装置と表示端末（REGIO）
- ・事務所構成：専用運行管理ソフトによる運行管理

## 2.3 オムニトラックス導入ユーザー

65社，約3,000車両（2001年3月現在）である。

## 3. PATRACSのシステム構成，機能

オムニトラックスにおける衛星通信インフラを携帯電話パケットサービスに置き換え，車両と横浜ネットワークセンター間はパケットサービス網と専用線で接続している．センターからお客様事務所まではインターネット網でデータを配信する構成となっている．主な機能とそれに併う特徴を以下に示す．（Fig. 2）

### ・位置管理機能

車両の位置をリアルタイムに把握し，顧客からの問い合わせに対して迅速に対応できるようになる．

### ・動態管理機能

車両の動態（積着，積完，出発，帰着，休憩等）をドライバーが動態キーを押下した時に事務所に知らせる．それにより，車両運行管理者はドライバーの業務状況を把握でき，次の業務指示を的確にドライバーに指示できるようになる．

## 4. 特徴

PATRACSの特徴を以下に示す．

### ・携帯電話パケットサービスの利用

PATRACSはパケットデータ通信サービスを利用している．パケット通信の最大の特徴はデータ量に応じた課金体系になっているということである．つまり，従来の回線交換式ではデータ量に依存せず時間課金であったために月額通信コストがどうしても高額になりがちである．

一方パケット課金の場合は1ヶ月で使用したデータ量（総パケット数）を1パケット当りの料金で掛け算し計算するために月額費用を非常に低料金に抑

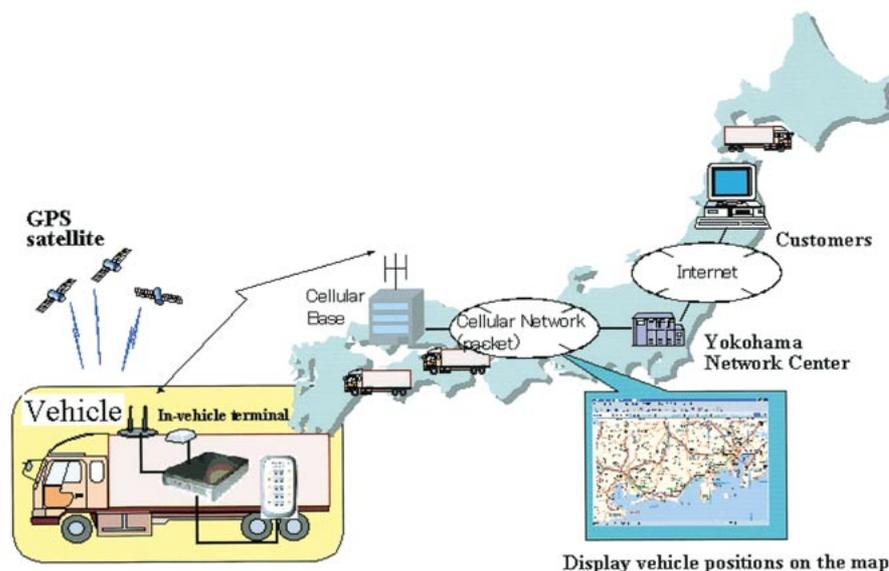


Fig.2 PATRACS

えることが可能になる。

・インターネットによる情報配信

車両からの情報をいったん横浜ネットワークセンターへ集約しセンター内に設置したサーバーで情報を加工しインターネット配信する構成となっている。したがってお客様の事務所導入費用が非常に安価となる。

具体的には汎用パーソナルコンピュータと汎用地図ソフトとブラウザソフト，さらにインターネット接続環境があれば導入可能である。(詳細は後述)

・安価な車載端末

車載端末は動態キーと本体およびパケット通信機とアンテナの構成である。本体部分は低コストになるようにナビゲーション製品等の共通部品を多く使い設計してある。

5. インターネットによる情報配信

PATRACSにおける横浜ネットワークセンター内のサーバー構成をFig. 3に示す。パケット電話網とセンターは専用線サービスで接続されている。センター内ではファイアウォールとデータベースサーバーとアプリケーションサーバー及びWWWサーバーの構成となっている。また，センター全体が2.1の項目で述べたように落雷等の瞬断に対して電源が落ちない構造と

なっている。

5.1 専用線

横浜ネットワークセンターとパケットサービス網の間は，デジタル専用線サービスを用いてつながれている。

5.2 ファイアウォール

インターネット網を通じてセンターからお客様の事務所へデータ配信しているためにセキュリティを確保する必要がある。センターからインターネットに接続する場合も同様にデジタル専用線により接続されており，センター内のネットワークから外部に出る前にファイアウォールを設置し，頑強なフィルタと通信アクセスLogの監視を24時間体制で実施している。

フィルタについては，OSI参照モデルの各プロトコル層にてセンター内部に通過させるプロトコルを厳選，最適化し外部からの悪意の侵入を防いでいる。

5.3 データベースサーバー

顧客ごとのデータを保管しておくためのサーバーであり，障害に対して頑強なように構築されている。具体的にはハードウェアは安定性を重視した構造(例えばハードディスクはミラーリングを実施し，電源系は二重化されている等)になっており，データについても定期的に他の記録媒体にバックアップし保管するような運用を行なっている。

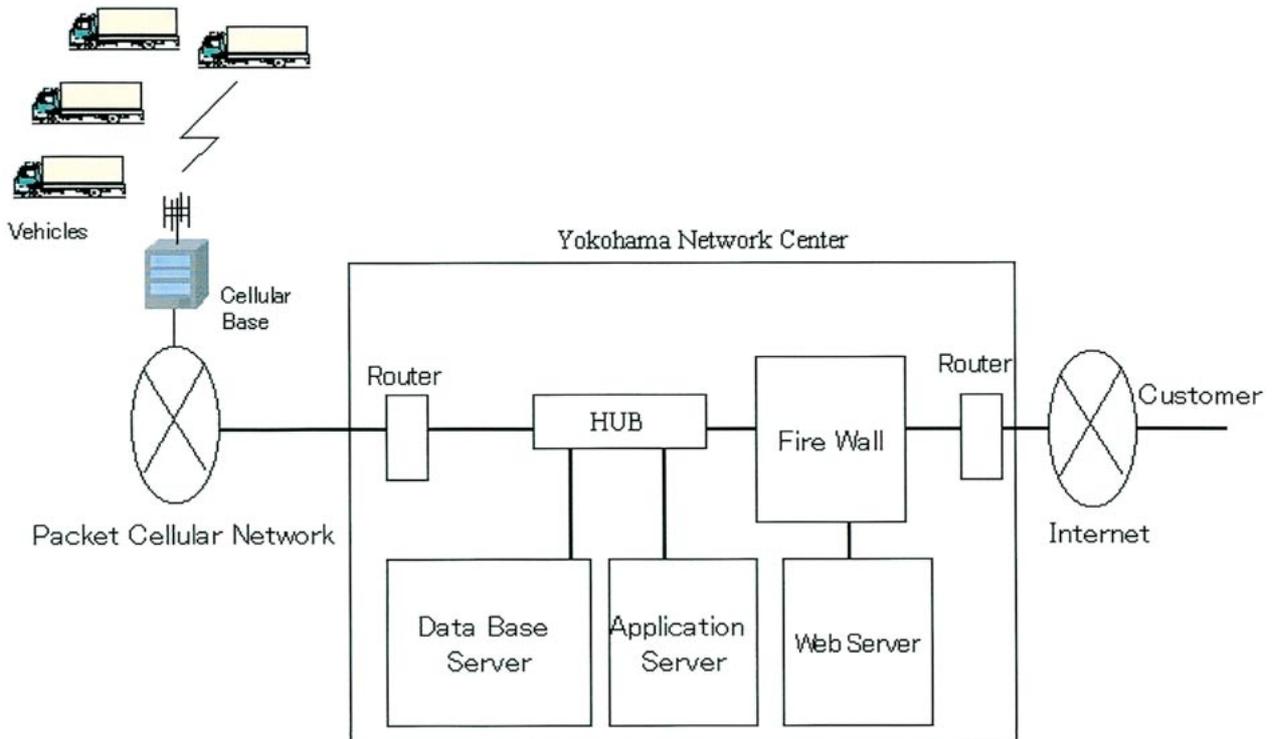


Fig.3 Yokohama Network Center

5.4 アプリケーションサーバー

車両から送信されてきたデータを解析し実際にお客様に配信するデータに加工している．具体的には車両 - センター間の独自プロトコルをインターネットで配信できるように，HTTP 言語に翻訳しお客様に提供している．

5.5 WWWサーバー

HTML 言語に翻訳されたデータ（実際には画面イメージ）をインターネットからアクセスするためのWWWサーバーである．このサーバー上でWWWサーバーソフトを稼働させお客様に情報を提供している．

6. 車載端末の構成

6.1 基本構成

PATRACSの車載端末は基本的に下記の構成から成り立っている．(Fig. 4)

- ・ CPU
- ・ メモリ
- ・ 入出力インターフェイス  
(パケット通信モデムとの通信インターフェイス，  
動態キーボードとの通信インターフェイス，GPS  
レシーバとのインターフェイス等)
- ・ 電源
- ・ GPS 受信ユニット

6.2 機能

基本機能として下記の機能を持つ

- ・ 位置情報取得，送信
- ・ 動態情報の送信
- ・ センターからの要求に対する応答

6.3 特徴

ハードウェアの特徴は，自動車用として電源部分等の専用設計，また，車載サーバーとしての機能を具備していることである．

ソフトウェアの最大の特徴はリモートソフトウェア書き換え機能，リモート診断機能をサポートし，センターからリモート操作により，車載器のメインプログラムを書き換えたり，Log 情報を取得したりすることが可能である．これにより，メインプログラムに不具合があった場合はプログラムのバージョンアップが容易に実施でき，また車載器で発生した不具合に対してリモートで即座にセンターから故障診断が実施可能となり，復旧までの時間を大幅に節約できる．

7. 実車走行評価

7.1 走行評価ルート

実際に走行したルートは高速道路，市街地，郊外，山間部の電波状況が非常に悪い地域である．このような評価路を数多く走行し，電界強度を測定しながら送

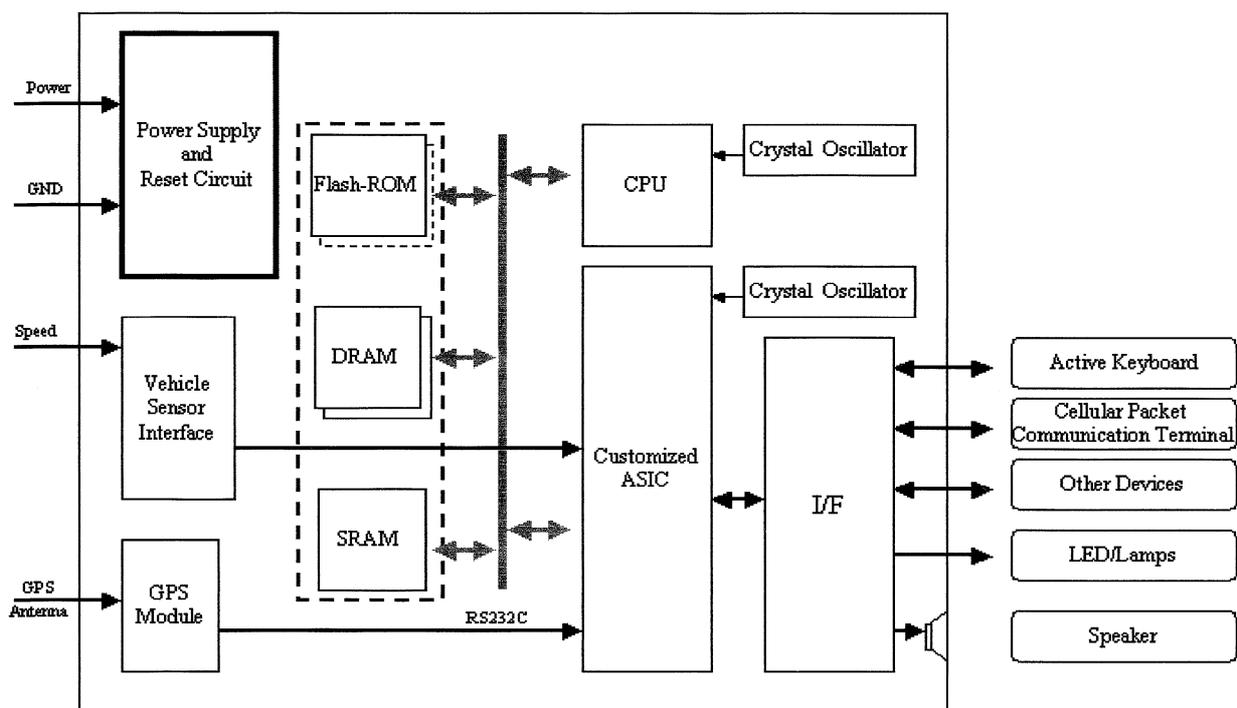


Fig.4 Hardware Structure

信データ到達率，送信データ誤り率，再送率を評価した。

### 7.2 走行評価結果

評価ルートを何度となく走行し評価した結果，以下の結果が得られた。

- ・送信データ到達率：100%（注）
- ・送信データ誤り率：0%（注）
- ・再送率：3%未満（注）

これらはマルチパスの多い市街地，携帯電話基地局が連続的に切り替わる高速走行，電波劣悪環境による走行を含んでいる。

注）ある評価条件のもとアプリケーションレベルで評価した結果。

### 7.3 その他

他の無線機器からの影響調査として，トラック無線，携帯電話器（2.8M～1.9GHz，10Wmax）のアンテナを接近させ評価した結果においても，7.2項と同様の結果を確認した。

## 8．基本機能と今後の拡張機能

PATRACSの基本機能としては，6.2項に記述したように位置情報と動態情報の送信機能がある。今後の拡張機能としては，以下の機能を拡張していく予定である（2001年5月現在）。

#### ・日報作成機能

車両に車速センサを取付け，その信号（トリップ値：走行距離値）を取得し上記動態情報と共にセンターへ送信する。センターで取得した情報をもとに日報を自動作成しお客様事務所へ配信する機能である。これにより，ドライバーは事務所に戻ってから紛らわしい日報の作成業務から開放される。

#### ・安全運転機能

同様に車速センサから速度，加速度を算出し，速度超過判定および急加速，急減速を車載端末で計算し判定する。それをセンターへ送信しセンターからお客様事務所へ配信し，ドライバーの安全運転向上に役立てるしくみを構築できるようになる。

#### ・温度管理

冷凍車やチルド輸送車などの庫内温度を温度センサにより計測し温度情報をセンターへ送信し同様にお客様事務所へ配信することによって，食品輸送時の衛生管理に役立てるものである。

#### ・各種外部インターフェイス

シリアル通信インターフェイスを用いてナビゲー

ション端末，PDAとのデータ通信による各種業務へ対応する。

## 9．むすび

車両運行管理システム（AVOS）として静止衛星を使用したオムニトラックスと携帯電話パケットサービスを用いたPATRACSを紹介した。特に，PATRACSについては横浜ネットワークセンター内のサーバー構成の解説と車載端末の構成及び実車走行評価結果を詳細に述べた。また，現在サービスを提供している機能と，今後の拡張機能を述べた。

今後は，ここに紹介した車載端末をさらに機能拡張し，車両LAN，DSRC等の外部インフラを接続可能にしていきたい。また，車両とインターネット網を接続させ，オフィス，家庭とシームレスに情報交換できる環境を構築し，物流車両だけでなく，一般の車両にもサービス提供できるような標準車載サーバーの開発にステップアップしていく。そのための基本システムであるPATRACS，オムニトラックスは将来性のあるシステムであると期待している。



### < 著 者 >

後藤 雅幸  
（ごとう まさゆき）



ITS技術1部  
車両運行管理システム（AVOS）の  
開発に従事