

GPS を用いたインターネット利用技術の研究

植村和明・後藤和弘*・濱名直美**

機械電子部・大分県・産業技術総合研究所研究交流センター*・日田産業工芸試験所**

A Study on Utilization of the Internet Using GPS-Unit

Kazuaki UEMURA・Kazuhiro GOTO*・Naomi HAMANA**

Mechanics & Electronics Division・*Oita-AIST Joint Research Center・*Hita Industrial Art Research Division

要旨

インターネットを基盤とする社会を目指して県内で通信網の整備が進められている中で、その実用的な用途が明確に見えてこないという現状がある。インターネットを社会基盤と考えるならば、ガスや水道などのように”公共性をもつ情報”がネットワーク上に流れることが必要である。一方、GPSは精度の向上によりその利用価値が高まってくることが予想されるが、現在の主な用途はカーナビなどの個人利用や、無線等を組み合わせた業務車両の運行管理などが多い。そこで、本報告ではGPSを用いたインターネットのアプリケーションの提案を目標とし、そのプロトタイプとしてネットワーク経由でバスなどの車両位置情報を取得できるシステムを試作した。市販のGPSモジュールについて精度を確認し、システムに位置情報の補正機能を持たせた。システムの評価を目的とした動作試験を通じて、その有用性を確認できたので報告する。

1. はじめに

現在のGPS(Global Positioning System)は、2000年5月にSA(selective availability, 故意による誤差の発生)が解除されたことで精度が飛躍的に向上し、10m程度の実測誤差で位置情報を取得できるようになった。また、GPSモジュールの小型化や低コスト化と相まって、その普及が大きく見込まれる。2005年の世界市場におけるGPS機器の販売台数は570万台にもものぼると予想され、GPSを利用したアプリケーションの提案は大いに期待されている。しかし、現在のGPSはカーナビに代表されるように、衛星からの情報を得て自らの位置を知るためのシステムとしては一般的であるが、観光地や街を歩きながら個人の位置情報をもとにサービスを受けるような用途は少ない。

一方、業務車両の運行管理などにおいて車両の現在位置の情報を他の地点へ伝えるためには無線を利用する方法があるが、広域に及ぶ場合には大出力の無線機や免許が必要になるという大きな制約があり、個人からの位置情報の発信方法としては使えない。さらに電波の到達する限られた範囲でしか情報を伝えることができない。近年、携帯電話や携帯端末からインターネットへ簡単にアクセスできるようになるとともに、ケーブルインターネットやADSLのような常時接続サービスが普及してきたことから、広範囲に情報を伝えるためにはインターネットは十分に有効な手段であると考えられる。

そこで本報告では、インターネットを基盤とした位置

情報の広範囲な発信と利用を目標にしたアプリケーションを検討する。さらに、一般の方々にも身近に感じてもらうためのデモシステムを開発する。

2. GPSの精度検証

アプリケーションのプロトタイプとしてデモシステムを構築するにあたり、市販のGPSについて、その精度を検証した。

ある基準点にGPSアンテナを固定し、1分毎に位置情報の出力データを取得し、そのばらつきを調べた。GPSモジュールの出力データからばらつきを求めた結果の一例をFig.1に示す。データ数はおよそ200である。

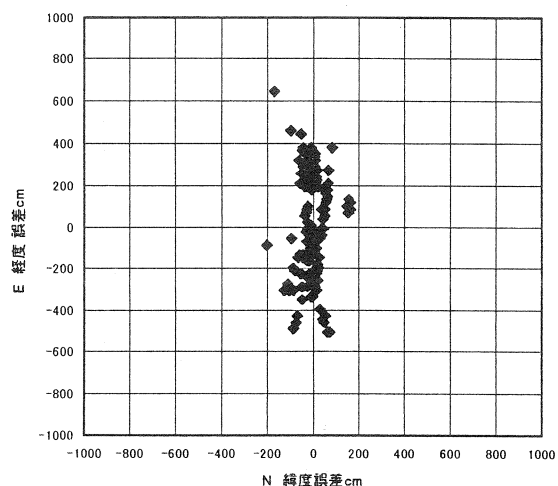


Fig.1 GPS測定データのばらつき

図は GPS アンテナをセンター2階のバルコニーへ置いた場合の結果で、このときに電波を受信できた衛星の数は3~5であった。この場所では建物が遮蔽となっていたが、駐車場などのように周囲に遮蔽物がほとんど無い場所では7~8つの衛星から電波を受信可能であった。計測は数日に渡って行なったが、精度の大きな変化は見られなかった。図に示した結果では誤差の標準偏差は132cmで、3σでも500cmをきることから、10m程度の実測誤差であることが確認できた。このように、市販の安価なGPSで10m程度の精度で位置情報を取得できることが分かった。この誤差精度で問題が無いアプリケーションであれば市販のGPSだけで安価なシステムを構築できる可能性がある。計測に使用したGPSモジュールの仕様をTable1に示す。

Table1 GPSモジュール仕様

項目	仕様
メーカー・型番	(株)アイオーデータ機器 PCGPS
受信周波数	1575.42MHz (L1帯C/Aコード)
受信チャンネル数	8チャンネル/パラレル
データフォーマット	NMEA-0183対応
寸法	カード部: 56*116*14mm アンテナ部: 46*46*12.5mm

3. WebによるGPSデータ共有システム

GPSから取得した位置情報を、インターネットを利用することで広く共有するためのアプリケーションについて検討した。

当センターでは、一般の方々に施設を公開するイベントである「センターフェア」を秋に開催している。最近では地域の文化祭と連携しており、文化祭会場の公民館とセンター間をシャトルバスで結んでいる。そこで、両会場への来場者や自宅などから、バスの運行状況や到着を広く知ることができるようにすることを目的としたデ

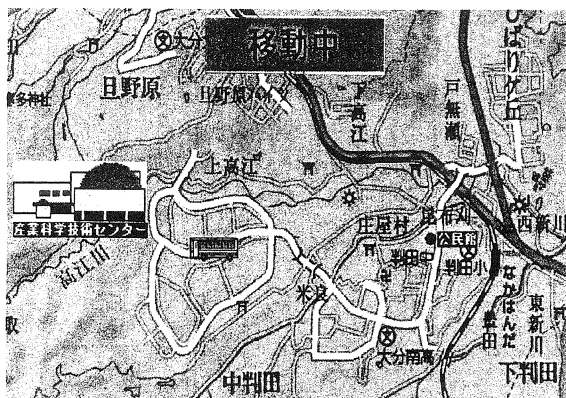


Fig.2 デモシステムの表示画面

モシステムを開発した。システムの表示画面の一例をFig.2に示す。地図上に両会場の位置、そしてバスの現在位置を表示するとともに、現在の運行状況(移動中、または到着)を画面上部に表示するようにした。このシステムの主な機能は以下の2点である。

- ① Webブラウザを使用し、会場や自宅などどこからでもリアルタイムにバスの現在位置と運行状況を確認できる。
- ② バスが会場に近づくと、画面内の表示と音声で到着を知らせる。

3.1. システム構成

デモシステムは、バスへ取りつける移動局、サーバ、表示用クライアントで構成した。Fig.3はこのシステム構成を表している。

移動局は、定期的にGPSモジュールから位置情報の出力データをNMEA(National Marine Electronics Association)規格のGGAセンテンスで取得し、携帯電話

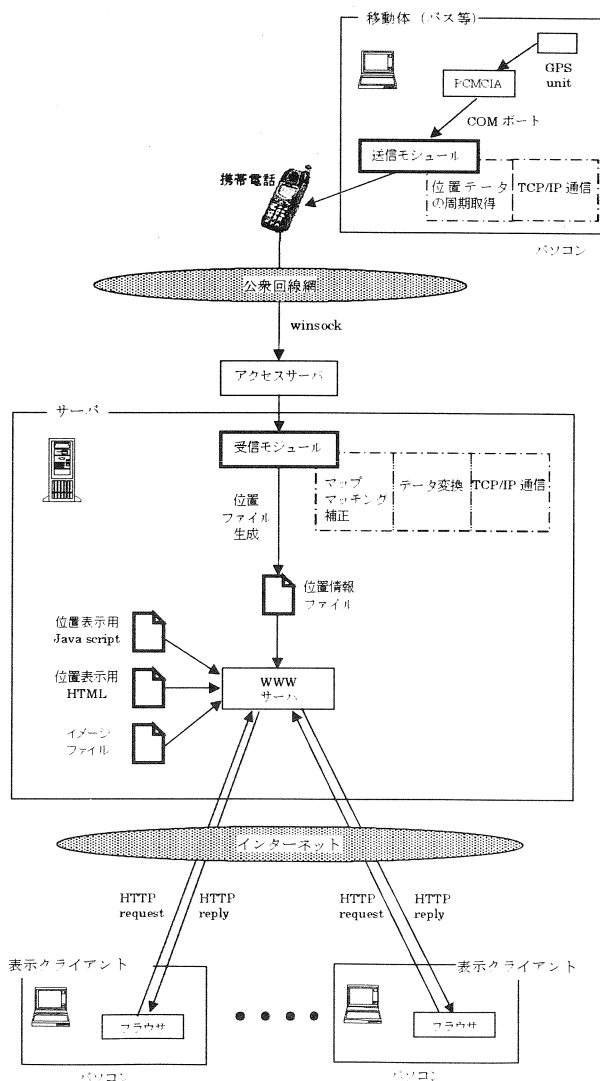


Fig.3 システム構成

にてTCP/IPプロトコルでサーバへデータを送信する。

サーバは、移動局から受信したGGAセンテンスの位置情報をもとに、地図上の適切な位置へと補正し、その結果をテキストファイルに保存する。そして、クライアントから位置データの要求があると、WWWサーバを通じてこのテキストファイルの内容をクライアントへ送信する。

クライアントはGPSの位置情報をWWWサーバからアスキー形式で取得し、Webブラウザの画面表示のXY座標に変換する。これによってWebページ内に配置したバスのイメージのレイアウト位置が設定され、その画面をもとにバスの現在位置を確認できる。

今回のシステムでは移動局とサーバ間の接続に、センターのアクセスサーバと公衆回線網を利用しているが、一般のプロバイダを利用する場合であってもサーバにTCP/IPで接続できる環境であれば問題ない。

3.2. 実装

実装に当たっては、ハードウェアは市販品を用いることとし、特殊な専用機などの開発は行なわない。つまり、移動局とサーバのアプリケーションプログラムを開発することによってデモシステムを構築した。

移動局はFig.4に示すようにノートパソコン、GPSモジュール、携帯電話、モデムで構成した。今回はGPSモジュールとパソコンを接続するインターフェースがPCMCIAスロットであったことや既存の機器を使用する都合からノートパソコンを使用した。GPSモジュールからはCOMポートを介したシリアル通信によって位置情報を取得できるので、高機能を必要としない。したがって、WindowsCEなどの小型端末であっても十分に動作すると考えられる。

移動局、およびサーバのソフトウェアは、それぞれVisual C++、Visual Basicを使用し、いずれもWindows上の実行ファイルとして開発した。またクライアントでは、WWWサーバからダウンロードしたJavaスクリプト



Fig.4 移動局のハードウェア構成

トファイルで受信した位置情報の処理を行なう。

3.3. 位置補正

システムで使用したGPSの精度は10m程度であるが、シャトルバスは経路が固定されているので、ばらつきのあるGPSの出力データを簡単な補正処理を行うだけで、要求機能を満足すると考えられる。そこで、地図上でバスが走行する経路上について、あらかじめ位置情報が明らかな点列を設定する。そして、GPSから取得した位置情報をこれらの点列の位置情報と比較し、最も近い点の座標をバスの現在位置とする。この補正処理のイメージをFig.5に示す。

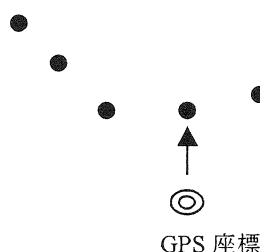


Fig.5 GPSデータの補正

3.4. データ伝送

移動局はCOMポートにアクセスして、あらかじめ設定した周期でGPSモジュールからGGAセンテンスで出力される60bytes程度のアスキー形式の位置情報を取得する。位置情報を取得すると、サーバとのあいだでTCP/IPコネクションを確立して、この位置情報をアスキー形式のまま送信した後、コネクションを切断する。一方サーバ側のアプリケーションプログラムは特定のポート番号で移動局側からの接続要求を待つ。そして、コネクションを確立した後、移動局から位置情報を受信する。回線異常などによる通信の切断への対策として、移動局からのパケットを設定時間のあいだ受信できない場合には、いったんソケットをクローズし、再度ソケットをオープンする。今回はパケットの伝送量を少なくするため、移動局からサーバへ方向でデータを送信し、サーバから移動局への受信応答などの双方向性を持たせていない。移動局のアプリケーションプログラムからは回線の状態を知ることができないので、GPSモジュールからの位置情報をCOMポートから取得するたびに、サーバとのコネクションの確立・切断を行う。

3.5. システムの動作確認

乗用車に移動局を取りつけてセンターと公民館の間を実際に走行し、システムの動作確認を行なった。GPSモジュールの位置情報の出力周期は5秒に設定した。2点間の経路の往復に要する時間は15分程度で、途中に

トンネルを含んでいる。この経路を2往復したが、そのあいだ一度も通信が切断されることは無かった。このとき、クライアントにおける Web ブラウザ上のバスの表示位置は、目視上、実際の乗用車の走行位置とほぼ一致していたことから、実用上の問題が無い有効なシステムであることが確認できた。

4. アプリケーションの提案

デモシステムのような用途は GPS を車両に取りつけるという点ではカーナビの延長にすぎない。そこで、GPS による現在の位置情報とインターネットを組み合わせた他のシステムを検討した。また、個人の位置情報をもとに各種のサービスが受けられるようになれば、観光地や街などを歩きながら、本来見逃すかもしれない情報を手に入れられるようになると考えられる。以下では、このような視点から幾つかのアプリケーションを提案する。

4.1. ゴミ収集車への適用

Fig.6 にゴミ収集車へ適用する場合のアプリケーション事例を示す。GPS モジュールをゴミ収集車に取りつけ、ゴミ収集車の位置をリアルタイムに取得する。そしてその情報をもとに現在の走行状況の表示やゴミステーションへの到着時刻の予測などに役立てることができる。さらに、ゴミの回収状況（回収済み・未回収）の表示や、最適回収経路の検索、最適配車計画などの機能を持たせれば、空いている収集車を有効活用できる可能性がある。さらには、ゴミの野積み時間の短縮などの美観や環境衛生の面でも効果が期待できる。

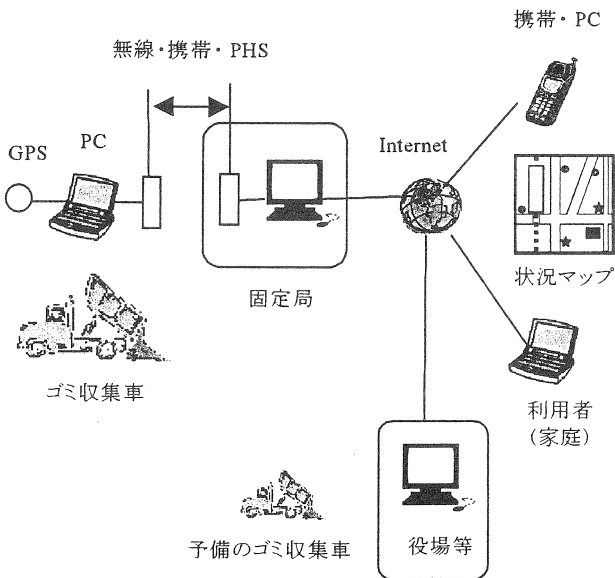


Fig.6 ゴミ収集車への適用

4.2. デイケアサービス等の送迎車への適用

Fig.7 に示すようにデイケアサービス等における送迎車へシステムを適用する事例について考える。デイケアサービス等での送迎車は、対象者の自宅まで送迎を行うが、その正確な到着時刻は分からない。そこで、GPS を送迎車に取りつけ、送迎車の位置をリアルタイムに取得し、現在位置の表示や到着時刻の予測に役立てる。この場合には、送迎中に具合が悪くなるなどの緊急時についても考慮が必要だと考えられ、その対応として医療機関等との連携が挙げられる。緊急時には、位置情報をもとに付近の緊急病院を検索することや過去の病歴をもとに応急処置を行う機能が役立つと考えられる。

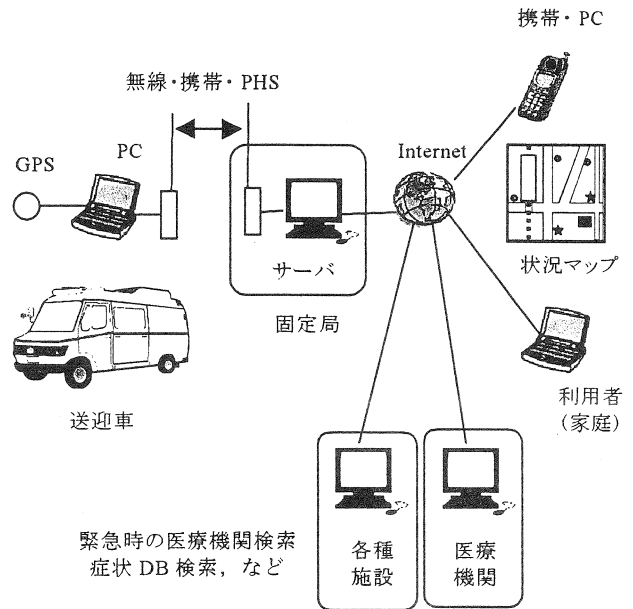


Fig.7 デイケアサービス等の送迎車への適用

4.3. タクシーの配車サービスへの適用

Fig.8 にタクシーの配車サービスへ適用した場合のアプリケーション事例を示す。

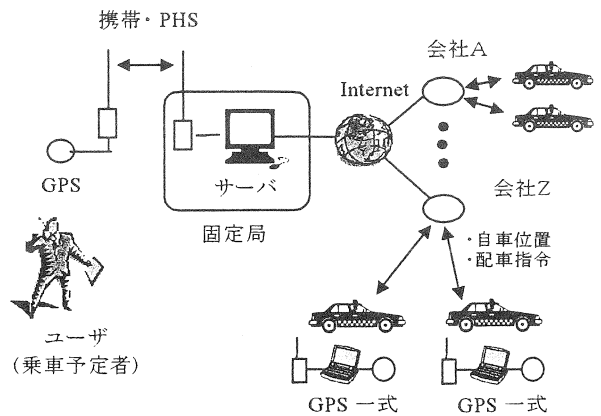


Fig.8 タクシーの配車サービスへの適用

アプリケーション事例を示す。現在、携帯電話等からタクシーの配車を依頼するには付近の建物などの目印を告げる必要がある。そこで、携帯電話などに接続できる小型端末で位置情報を取得してサーバへ送信できれば、予約者の位置情報をもとにして付近に待機している適切な車両の配車・タクシーの現在位置の表示・到着時刻予測などが可能となる。さらに山中や旅行先など周囲状況に詳しくない場所からでも配車予約が可能となる。これにより、どこにいても付近の目印などを説明することなく、禁煙タクシーや介護タクシーなど希望する車両を選択できたり、要求者の位置が正確にわかるタクシーなどの配車等、生活者へ直接見える形でのサービスを展開できると考えられる。

4.4. 観光ナビシステムへの適用

現在 GPS を使ったカーナビシステムのほとんどは、端末側の機器において CD-ROM や DVD-ROM などの記録媒体に保存された詳細データを利用している。そこで、サーバ側に詳細データを持ち、携帯電話などに接続できる小型端末で位置情報を取得してサーバへ送信することで、現在位置付近のさまざまな最新の地理情報が得られるようなアプリケーションの事例を Fig.9 に示す。このことにより、工事などで道路が変わったり建物の建設や取り壊しなどがあっても、ネットワーク経由で常に

最新の情報を得られる。

5. おわりに

本報告では、市販の GPS モジュールとインターネットを組み合わせることで、比較的安価に位置情報をもとにした有益なアプリケーションを構築できることを確認した。また、GPS による位置情報を利用する幾つかのアプリケーションについて提案した。

インターネットを社会基盤と考えると、現在は通信料金や通信速度などの問題があり、絶えず変化する可能性のある位置情報をもとにしたサービスを提供するためには、このような課題が解決されなければならない。これらについては今後のネットワーク環境の改善に期待したい。

今回作成したデモシステムは、平成 13 年度のセンターフェアにおいて実際にバスの到着を知らせるシステムとして使用する予定である。また、引き続きプロトタイプ・システムを構築し、その評価や実証実験を通じてネットワーク利用技術の提案を続けていきたいと考えている。

センターでは、企業とセンターの研究者が共同研究を行なう場としてプロジェクトオフィス制度を設けている。なお、本システムは「インターネットプロジェクトオフィス」に参加している日鐵物流コンピュータシステム大分（株）の杉本課長にご協力いただいて開発したものである。

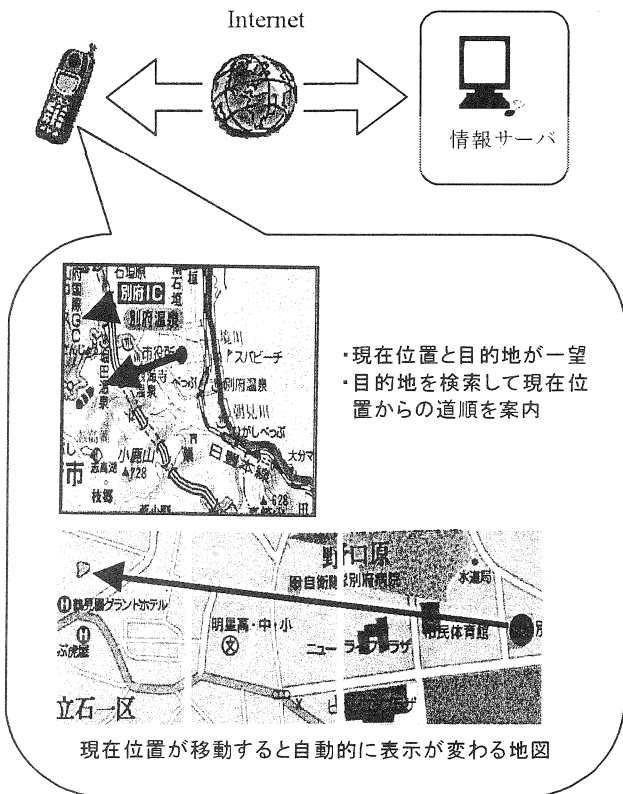


Fig.9 パーソナル観光ナビとしての適用