

# GPS(Global Positioning System) の概要

## A Survey on GPS

大野 依子, 畠中 一幸 (知的システムデザイン研究室)

Yoriko ONO, Kazuyuki HATANAKA (Intelligent Systems Design Laboratory)

**Abstract** In this paper I write about GPS (Global Positioning System) which is a key technology for navigation systems. GPS is a positioning system use satellites manages by the Department of Defence of America. That was developed for military aim, but now that is familiar technology to us. Moreover, I show some examples with GPS in the concrete.

## 1 はじめに

近年, 効率的, 快適, 安全な走行のためのナビゲーションシステムが注目されている。ナビゲーションシステムの基幹技術である車両位置評定に現在用いられているのが, グローバル・ポジショニング・システム (以下 GPS 略記する) である。GPS とは自分が地球上のどこ (緯度・経度・高度) にいるのかを, 人工衛星を利用して正確に測定するシステムである。今日では自動車等のナビゲーションシステムだけではなく, アウトドアスポーツでもルート確認や記録のために利用されている。本発表では, GPS についてその基本原理を述べ, いくつかの応用例を示す。

1~2 時間ごとに内容が更新され, 繰り返し送信されている。

- 制御部分

制御部分は地球上に配置された 1 箇所の主管制局と 4 箇所の追跡局からなる。ここでは衛星からの送信データの制御や動作監視等の追跡管制を行っている。

- 利用者部分

利用者部分は, GPS レシーバと呼ばれる。GPS レシーバは, 受信した航法メッセージと測定した衛星との距離等を元に, 位置, 及び方位, 速度を計算出力する。

## 2 GPS の仕組み

### 2.1 GPS システム構成

GPS のシステムは, アメリカ国防総省が管理・運用している GPS 衛星及び地上のコントロールステーション, そして一般の船舶・航空機・自動車などに搭載されている受信機からなる。

- 衛星部分

GPS 衛星部分は, 24 基以上の衛星群からなる。衛星は軌道高度約 20,200km, 6 つの軌道面に各 4 基が配置され, 地球上空を周期約 12 時間で周回している。GPS 衛星は測位のための情報を定常的に発信している。また, 各衛星はその固有のコードパターンで識別することができる。衛星からの信号に含まれる主な情報は, その衛星の軌道情報, 搭載している原子時計他の補正情報, 及び全衛星の概略軌道情報などである。これらの航法メッセージは, 一部を除いて

### 2.2 GPS の測定原理

GPS による測位の基本原理はこのようなものである。GPS 衛星からの電波の伝搬時間と軌道情報から計算できる各衛星の位置をもとに受信点と衛星との個別の距離を求める。それらを半径とした個別の球体を考え, 球面の交点を三次元の受信点位置として得る。理論上はこのような原理で三次元位置を決定することができるのだが, 実際にはそれでは精度が上がらない。そのため GPS では図 1 のように, 4 衛星のデータをもとに同様に位置決定を行っている

- GPS の精度と誤差

通常, GPS の精度は 25m 以内と言われている。測位誤差は衛星からの電波が電離層, 大気圏の伝搬時に遅延することなどの原因で生じる。

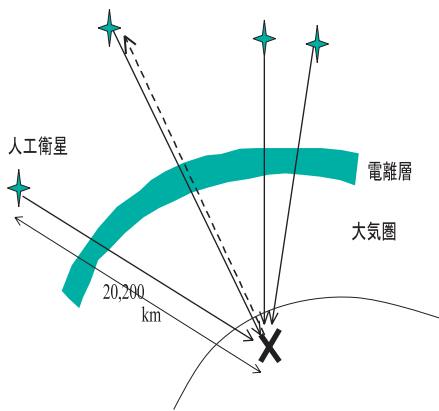


図 1: GPS システム



図 2: ハンディGPS

### 3 D-GPS

GPS 測位の精度，信頼性を大幅に向上させるものとして，DARC 方式 D-GPS がある．

D-GPS では衛星からの GPS 信号を 衛星測位情報センター (GPex) の固定基準局で受信し，誤差を補正するデータを FM 多重放送で送信する．精度は従来の GPS の約 10 倍以上である．D-GPS では，従来の GPS において 4 衛星を必要としていたところを 3 衛星で実現することができる．D-GPS は，高信頼性の極精密なピンポイントルート案内や住宅地図レベルの極詳細表示など，ドアツードアの高精度ナビゲーションの実現に役立つだろう．将来の自動車技術において重要な ITS の展開が実現可能になると期待される．

### 4 GPS の応用例

カーナビ以外の GPS の応用例として，携帯電話より少し大きい程度のハンディGPS やパソコン上で動作させるパソコン GPS などがある．ここではハンディGPS について紹介する．図 2 のハンディGPS の大きさは  $156 \times 51 \times 31$ mm で重量は 265g と携帯に便利な大きさである．これは現在位置，移動中のスピードと方位を表示し，ルートをナビゲーションすることもできる．ハンディGPS はその大きさと機能からアウトドア，スカイスports，ヨットなどのマリンスports に利用する人が多い．またデータの保存もでき，その保存したデータをコンピュータを使って簡単に加工できるのも魅力の一つとなっている．

### 5 おわりに

GPS は我々にとって身近な技術である．もと軍事目的で開発された GPS は，その性能を向上させながら民間に普及し現在では誰でもがカーナビやハンディGPS で利用することができるようになった．GPS はその動的性質から，紙の地図とは違ってめまぐるしく変わる交通事情に柔軟に対応できる．そのため，カーナビを例にとれば，渋滞情報や工事情報，抜け道情報と併せて，交通システムの混乱を回避し，ドライバーには快適なドライブを提供することができる．また登山やクルージング時に GPS の利用することによって遭難防止にもつながる．携帯電話のディスプレイに都市部の地図と現在地等を表示するようなシステムもあり，我々の行動に大きな助けとなるだろう．

### 6 参考文献

#### 参考文献

- [1] 伊藤 徹，D-GPS システムの開発，TOYOTA Technical Review Vol.46 No.1，1996
- [2] 中村眞次，自動車ナビゲーションと経路誘導システム，自動車技術 Vol.52, No.2，1998
- [3] 森下和彦，ITS への取組，自動車技術 Vol.53, No.1，1999
- [4] カーエレクトロニクス研究会，新カーエレクトロニクス，山海堂，1996