

携帯型高精度GPS端末の技術動向とアプリケーション

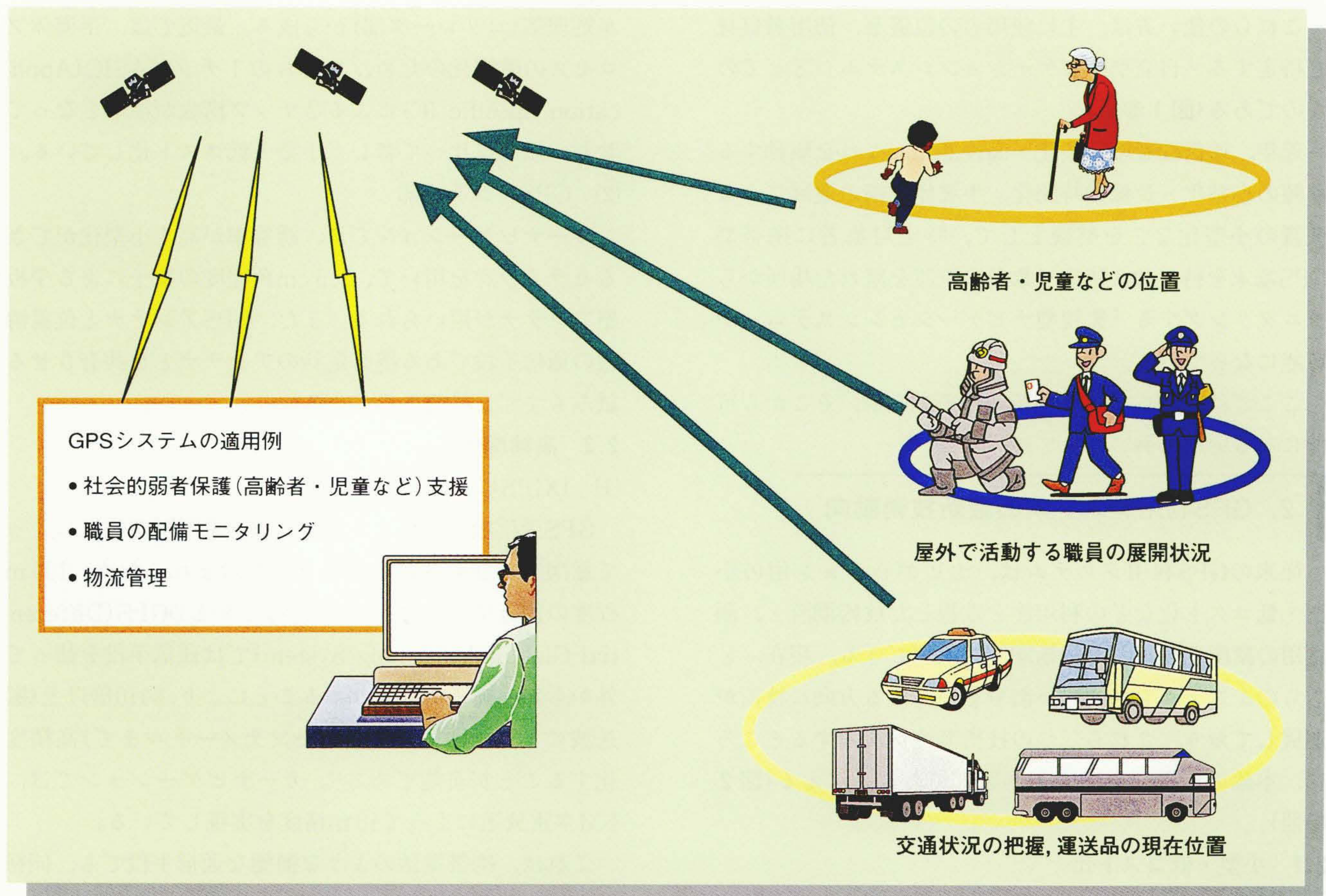
Various Applications Being Realized by Portable GPS Terminals

岡村 晋
郡司康弘

Susumu Okamura
Yasuhiro Gunji

正嶋 博
飯田勝義

Hiroshi Shôjima
Katsuyoshi Iida



GPSシステムの適用例

対象者の位置を高精度に把握することにより、社会的弱者の保護、業務の効率などの利便性が得られる。

GPS(Global Positioning System)は軍事用として誕生し、民生用ではカーナビゲーションシステムとして大きく成長した。これらは、使用者が自分の位置を把握することによって便益を受けるものである。

近年、通信機器の小型化・高性能化、電源の小型化・長稼動時間化、半導体技術の進展による装置の小型化などにより、新しい応用分野が広がりつつある。特定対象者に携帯型GPS端末を持たせ、特定対象者の位置を離れた場所からモニタリングすることで便益を得るシステムである。このシステムにより高齢者や児童などの社会的弱者の保護を迅速化したり、人員の空間展開状況を物流

のモニタリングをきめ細く行うことにより、業務の効率を向上させる可能性が生まれている。

これらのアプリケーションを実現するには、携帯型GPS端末の小型化・軽量化、長稼動時間化をいかに図るかにかかっている。また、米国国防総省により、意図的に低下させられている位置精度を、代替手段によっていかに精度を向上させるかということも、アプリケーションの有効性を大きく左右する。

ここでは、携帯型GPS端末の小型化を含む最新技術と、社会的弱者保護のアプリケーションについて概観する。

1. はじめに

当初、軍事用としてスタートしたGPS(Global Positioning System)は、測量、船舶、航空、宇宙などさまざまな分野に取り入れられ、次いで民生用として、ナビゲーションシステム、特に、カーナビゲーションシステム用に広く普及した。

これらの使い方は、主に使用者の位置を、使用者自身で特定する「自立型ナビゲーションシステム」としてのものである(図1参照)。

近年、通信機器の小型化・高性能化、これを駆動する電源の小型化・長稼動時間化、半導体技術の進展による装置の小型化などを契機として、特定対象者に携帯型GPS端末を持たせ、特定対象者の位置を離れた場所からモニタリングする「監視型ナビゲーションシステム」が可能になっている。

ここでは、GPSを巡る最新の技術動向や、そこから可能になる応用事例について述べる。

2. GPS利用システムの最新技術動向

従来のGPS利用システムは、ナビゲーション用の小型・低コスト化などの利用性を重視した技術潮流と、測量用の精度を重視した技術潮流に大別できる。現在、どちらのシステムも足りない部分を補完する方向に技術が進展しており、これら二つの技術潮流が交差するところに、本論の携帯型高精度GPS端末があると言える(図2参照)。

2.1 小型・低コスト化

測量用に限らず、GPS全般に小型・低コスト化の波が

押し寄せている。GPSは、次の二つの部分で小型・低コスト化が進められている。

(1) 高周波・デジタル処理部

この処理部は、1,575 MHzの高周波信号(衛星信号)を数メガヘルツのデジタル信号に変換するダウンコンバータ部〔RF(Radio Frequency)部〕と、デジタル信号から相関処理による信号検出や追尾などを行うデジタル処理部(コリレータ部)から成る。最近では、半導体プロセスの微細化のため、おのこの1チップASIC(Application Specific IC)による2チップ構成が標準となっており、以前に比べて著しく小型・低コスト化している。

(2) GPSアンテナ部

カーナビゲーションでは、誘電率が高く小型化ができるセラミックを用いて、2.5 cm角程度の素子による平板型アンテナが用いられる。また、GPSアンテナと位置情報の通信手段である携帯電話のアンテナとを共有させる試みもすでに検討されている¹⁾。

2.2 高精度化

(1) DGPSによる高精度化

GPS受信機単独による測位には、米国国防総省によって意図的に加えられた誤差などが含まれるため、100 m程度の位置精度となってしまう。しかしDGPS(Differential Global Positioning System)では通信手段を使って外から誤差補正情報を与えることにより、約10倍以上(搬送波による干渉測位では数センチメートルまで)高精度化することが可能である²⁾。カーナビゲーションでは、FM多重放送によって10 m精度を実現している。

これは、携帯電話のような簡便な通信手段でも、同様な高精度化が可能である。

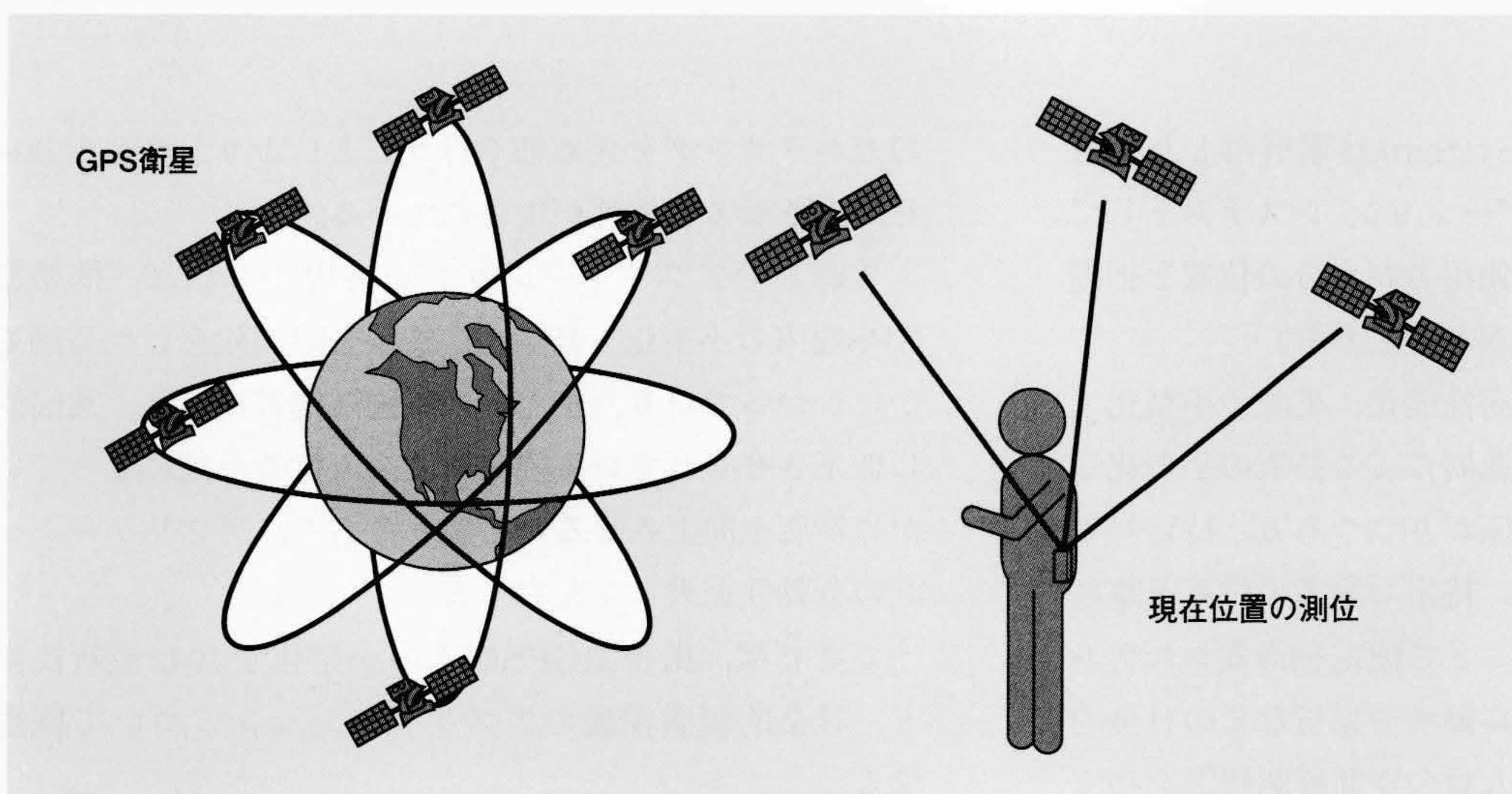


図1 GPSの基本原理

GPSは、米国国防総省のGPS衛星を利用して、移動体位置の測位を行うものである。GPS衛星は現在、高度20,000 kmの六つの軌道に合計24個が配置されており、地上からは常時6、7個の衛星を捕そくすることができる。測位システムは、この6、7個の衛星のうち、三つ以上の衛星から届く信号の時間差を計算して、現在位置(緯度、経度)を割り出す。

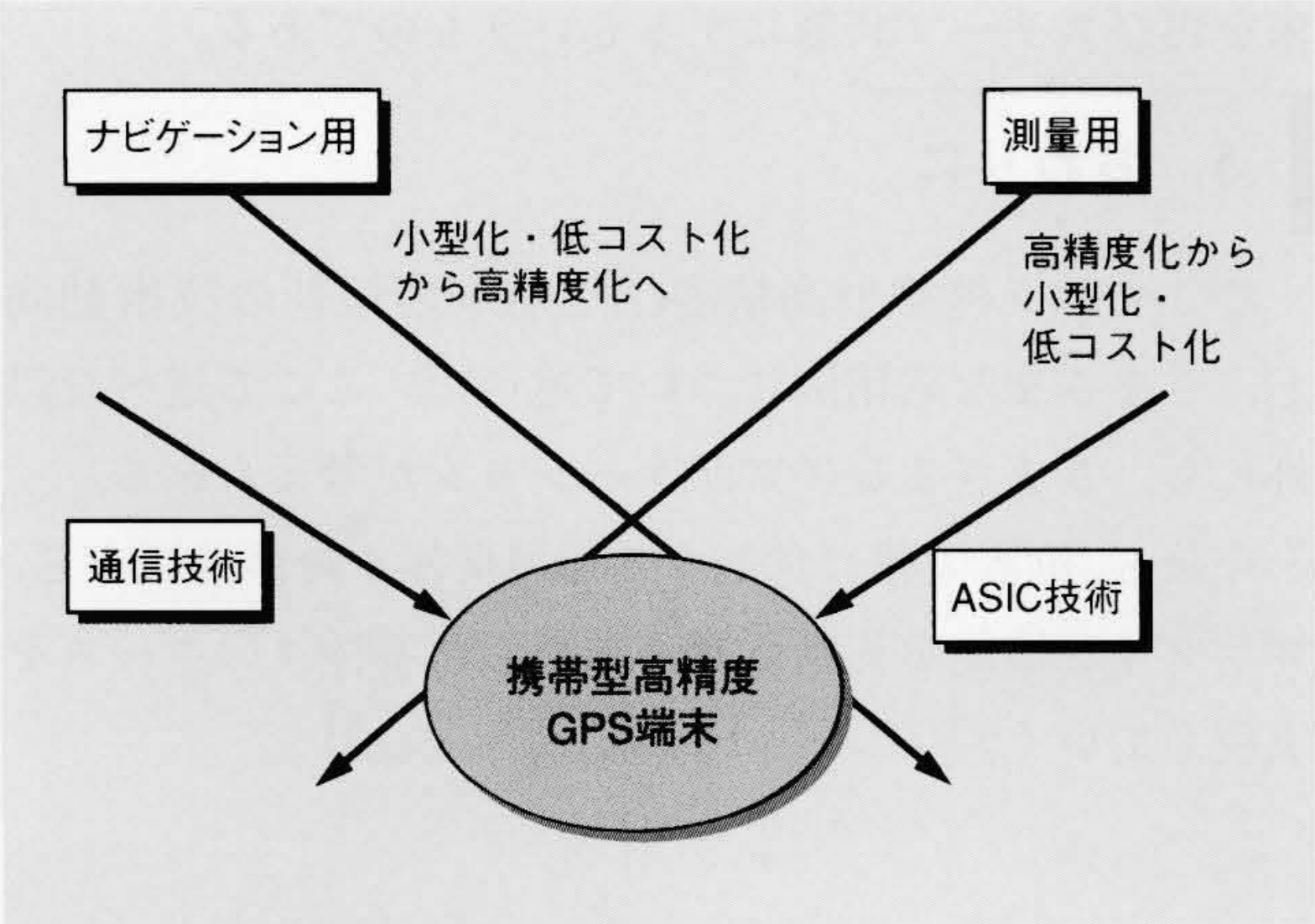


図2 GPS利用システムの最新技術動向
携帯型高精度GPS端末は、高精度化した通信技術、小型化・低コスト化したASIC技術などの技術の総合によって実現される。

(2) 欧州での高精度化の動き

一方、欧州を中心にGNSS(Global Navigation Satellite System)と称し、ロシア版GPSであるGLONASS(Global Navigation Satellite System)と併用して、位置精度と測位率を向上させる動きもある³⁾。

3. GPS装置を使用したアプリケーション

3.1 アプリケーション

監視型ナビゲーションシステムにより、さまざまなアプリケーションが生まれるものと考える。

高齢者(65歳以上)を例にとって考えてみると、わが国では、平均寿命の伸び〔男性：76.38歳，女性：82.85歳(1995年)〕と核家族化〔1世帯平均 2.84人(1995年)〕に伴い、高齢者世帯は500万世帯を超え、全世帯の $\frac{1}{7}$ を占めるようになった。そのため、緊急時の対応として自治体などによる緊急の通報装置などのサービスが行われているが、屋外でのサービスは十分ではない。特に、地方農村部では、問題はより深刻であり、農業従事者の高齢化〔平均年齢：60歳，農業従事者 約340万人中、65才以上が約160万人(1995年)〕が進む中、例えば、強い日差しや重労働のために体調を崩し、人気の無い田畑の中で倒れて助けを必要とする事態などが増えつつある。このような場合、自分の位置情報に含めて、救難信号や体動信号を発信できれば、生命を救助できる可能性が高まる。

また、高齢化に伴う痴呆(ほう)症患者(推定で100万人以上)の徘徊(はいかい)対策としても有効である。患者の行方がわからなくなった場合、家族が迅速に居場所を確認でき、早期保護が可能になる。

3.2 位置情報発信・探索手順

携帯端末(小型化したGPS受信機)を農業従事者、慢性疾患の患者や高齢者が携帯し、携帯電話を利用して、緊急時に通報センターへ現在位置を連絡する。また、必要に応じて通報センターから対象者の位置を確認する。

通報センターでは、個人情報とともに地図画面に位置を表示し、以後の探索を支援する(図3参照)。

これらの機能をより有効に実現するには、端末のいっ

(1) 携帯端末	端末本体	●身体センサ(動作, 血圧, 脈拍など)のプラグイン機能を内蔵 ●緊急ボタンあるいはセンターの指示により, GPSによる現在位置や接続された各種センサデータを送信制御する。
	アンテナ部	GPS衛星からの信号を受信
	携帯電話部	センターと端末間のデータ通信, および端末を起動するトリガ信号の生成
(2) センター設備	パソコン	●個人情報(携帯端末の呼出し番号や家族の連絡先など), 地域の地図情報を保持 ●端末携帯者の現在情報(位置情報, 身体情報)を地図上に表示
	電話回線	端末側の携帯電話とデータ通信

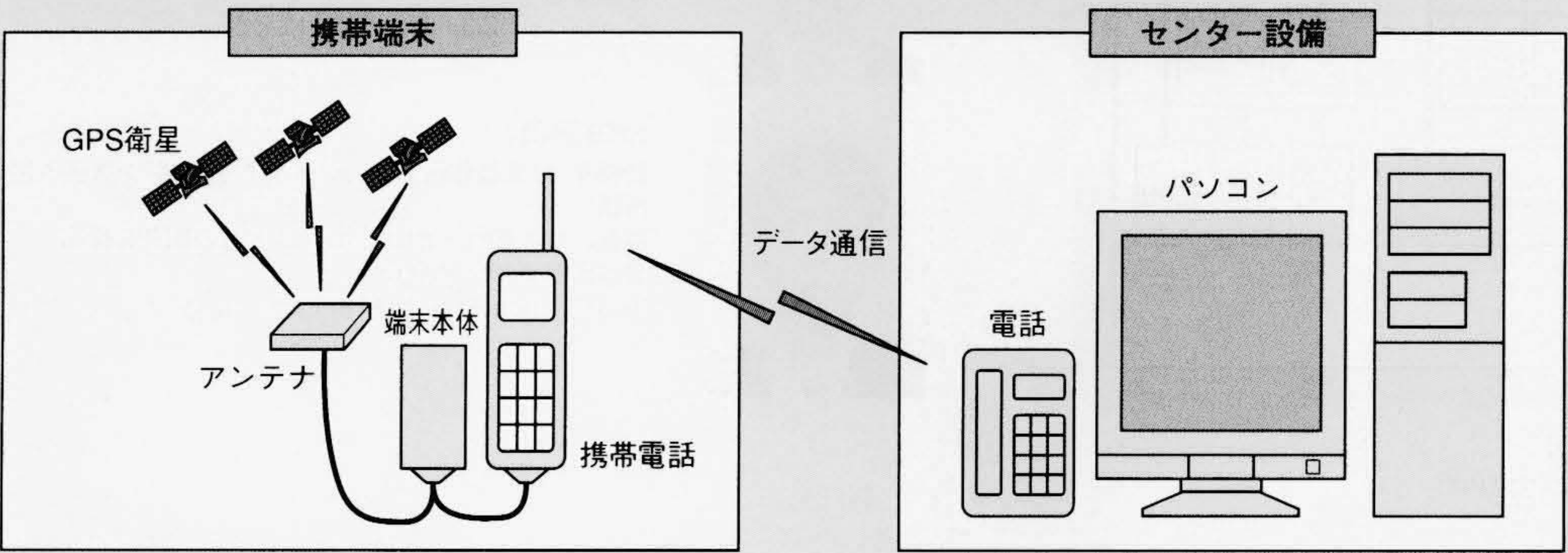


図3 システム構成
センター設備からの呼出しにより、端末側でGPS衛星の信号を受信する。そして、位置情報とその他のセンサ情報を送信する。

その小型化、長稼動時間化、高精度化が必要である。次章では、キー技術である小型化技術について述べる。

4. 携帯GPS端末の小型化技術

2章で触れたように、チップセットの小型化がGPSメーカごとに独自に行われているが、小型化をさらに進めるために、以下のように、機能共有化、バッテリー小型化が必要である。

4.1 機能共有による小型化

通信機能付きGPS端末の基本構成を図4(a)に示す。ここで、機能共有が可能な部分として、GPS、コントローラ、通信のCPU(Central Processing Unit)およびGPS、通信のRFがある。小型化イメージとしては、同図(b)や(c)が考えられる。さらに、ASIC化でコリレータ、CPUを1チップ化することにより、最終的には部品点数が半減する。

4.2 バッテリーの小型化

携帯型GPSシステムを考えるうえでは、バッテリーの軽量化と長稼動時間化のジレンマを解決することが重要である。そのためには、システム全体の低電圧駆動化、あるいは4.1節で述べた共用化による省電力化の効果が大きい。

さらに、運用形態をくふうして、作動時間を短縮することによる省電力化が考えられる。例えば、移動体の位置情報が必要なときだけに、センターから移動体端末に問合せを行い、スリープしていた携帯GPS端末側のGPSを起動し、位置情報をセンターに返した後、携帯GPS端

末を再びスリープ状態にするというものである。

5. おわりに

ここでは、携帯型高精度GPS端末の最新の技術動向と、さまざまな応用例について述べた。ここで述べた以外にも、さまざまなアプリケーションが考えられる。

今後も、位置情報に付加する環境情報や身体情報など、プラグイン機能を充実させ、求められる種々のニーズを実現していく。

参考文献

- 1) O. Leisten, et al.: Performance of a Miniature Dielectrically Loaded Volute Antenna, Proc. ION GPS-95(1995)
- 2) 土屋：GPS測定の基礎, 第5章, 社団法人日本測量学会編(1995)
- 3) 高精度衛星測位システムに関する調査研究会編：高精度GPSの展望, p18, 日刊工業新聞社(1995)

執筆者紹介



岡村 晋

1980年日立製作所入社, 公共情報事業部 販売企画推進部所属
現在, 地域情報化, コンテンツビジネス業務に従事
E-mail: okamura@jkk.hitachi.co.jp



郡司 康弘

1984年日立製作所入社, 日立研究所 情報制御第3研究部でカーナビゲーションシステムの研究・開発に従事
現在, 計測器事業部科学システム本部で半導体製造装置用電子顕微鏡の開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: gunji_y@cm.naka.hitachi.co.jp



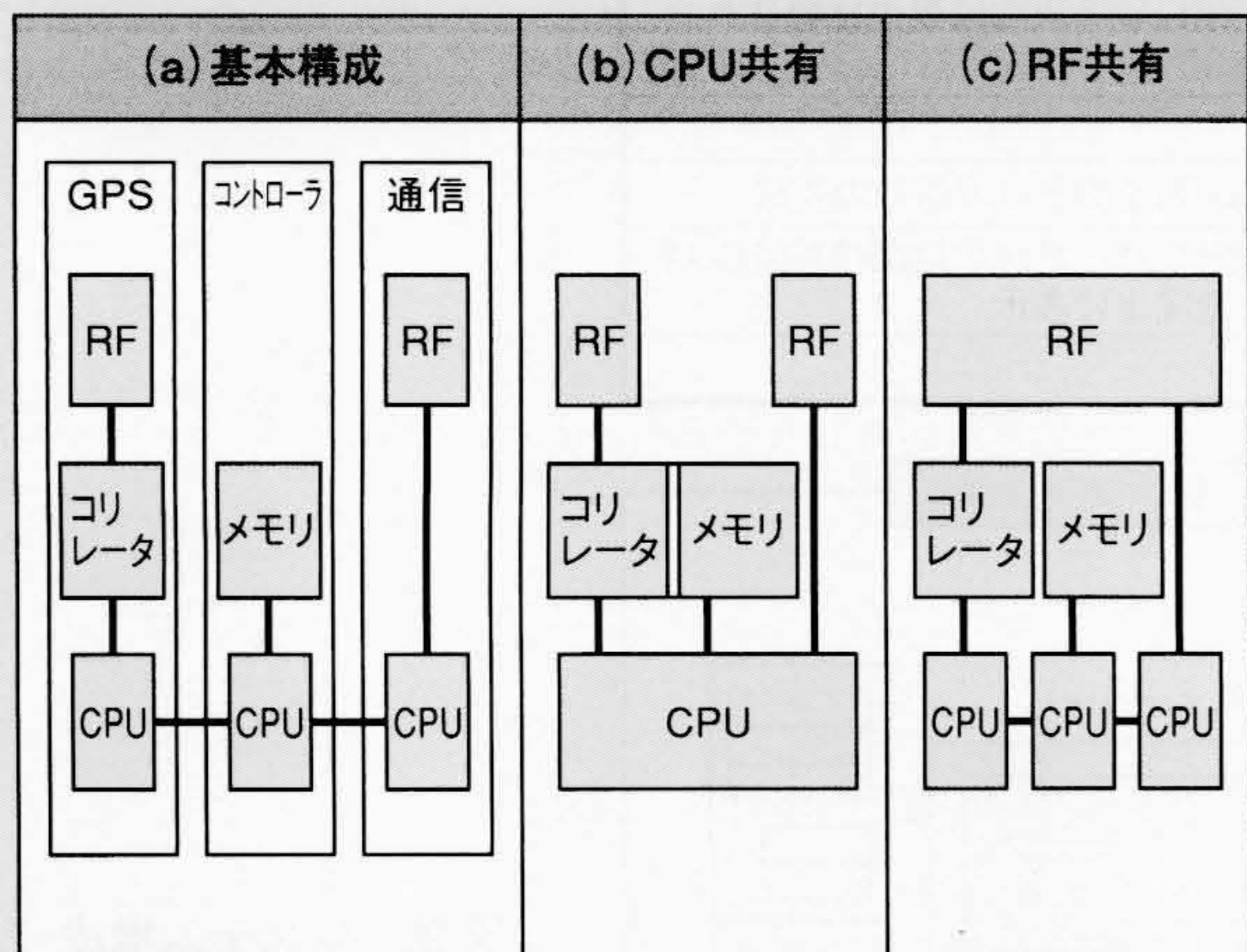
正嶋 博

1981年日立製作所入社, 日立研究所 情報制御第2研究部所属
カーナビゲーションシステムの研究開発に従事
現在, 社会セキュリティシステムの開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: shojima@nrl.hitachi.co.jp



飯田 勝義

1988年日立製作所入社, システム事業部 システム開発部所属
現在, 地域活性・地域連携システムの開発に従事
日本医療情報学会会員
E-mail: iida@cm.head.hitachi.co.jp



注：略語説明 RF(Radio Frequency)
CPU(Central Processing Unit)

図4 小型化手法

RFやCPUの共有化、1チップ化によって小型化を図る。