

# シームレス位置情報の地域公共分野への適用

Seamless Radio-navigation for Public Service Application

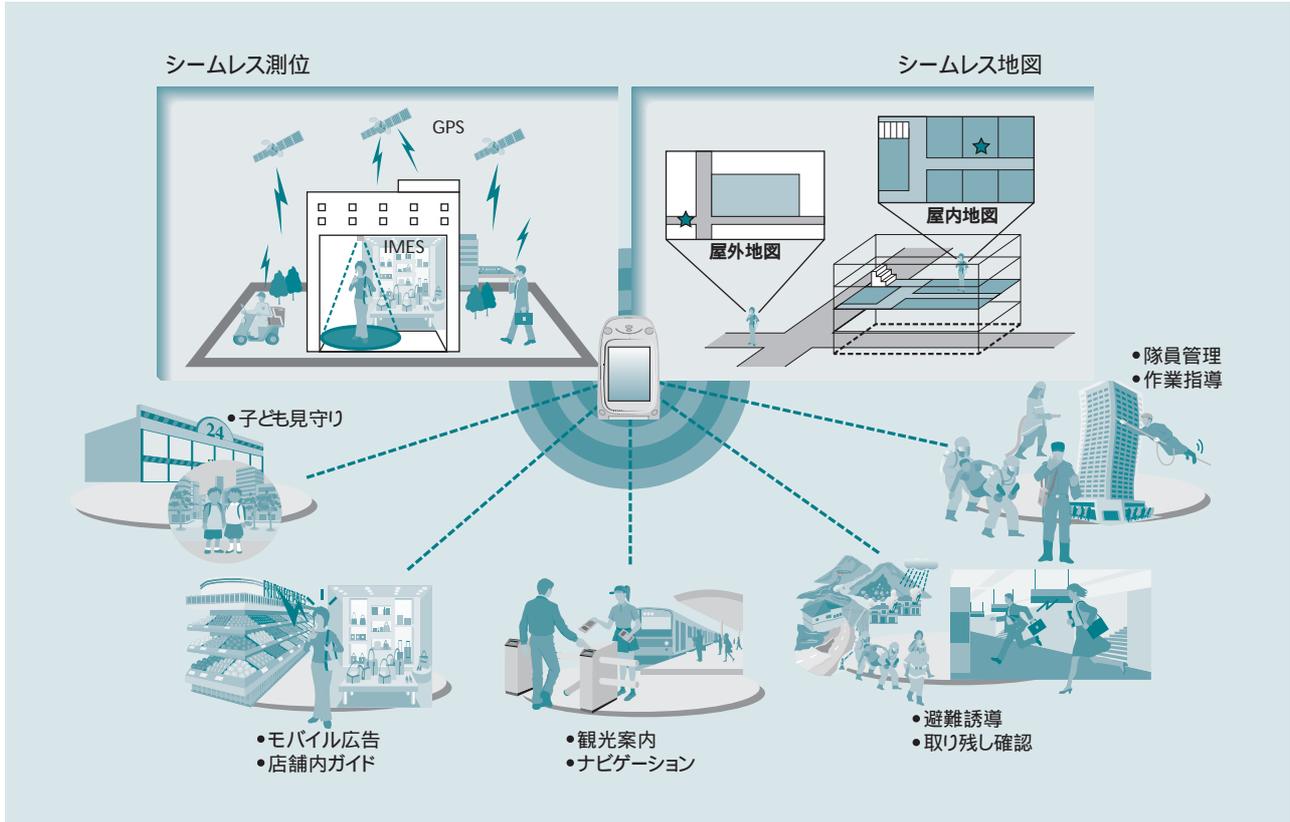
小暮 聡 Satoshi Kogure

菅原 敏 Satoshi Sugawara

下垣 豊 Yutaka Shimogaki

飯田 勝義 Katsuyoshi Iida

富田 仁志 Hitoshi Tomita



注:略語説明 GPS( Global Positioning System ), IMES( Indoor Messaging System )

図1 シームレス位置情報基盤が創造するこれからの社会

屋内でもGPS携帯電話での測位が可能になり、表示できる地図が整備されることで、屋外に限られていた位置情報アプリケーションやサービスが施設内や地下街などでも利用可能となる。そのため、シームレス位置情報基盤は社会、生活、そして地域を変える社会インフラとして大きく期待されている。

GPS( 全地球測位システム ) 携帯電話の普及に伴い、位置情報は歩行者ナビゲーションや広告などでの利用が拡大している。しかし、GPSは屋内での測位が困難であり、測位精度は数十mから数百mとなる。そこで日立グループは、屋内でもGPS携帯電話を利用して測位を可能とするIMES方式の開発を進めている。IMESは、GPSと同じ信号を用いているため、GPS携帯電話などのGPS受信機で信号を受信して測位が可能である。また、屋内測位に合わせ、屋内・屋外でシームレスに利用できる地図の開発も進めている。このようにシームレス位置情報基盤を整備することにより、「いつでも」、「どこでも」測位ができ、利用者が多くのサービスを受けられる環境を提供することができる。シームレス位置情報基盤は、観光案内などの歩行者ナビゲーション、子どもや高齢者の見守り、モバ

イル広告、バリアフリー案内、施設点検、従業員の安全監視、災害時の安否確認・避難誘導など多くの公共分野に適用することができる。

## 1.はじめに

米国のGPS( Global Positioning System )は、地球を周回する30基の衛星からの電波を受信することにより、リアルタイムで緯度、経度、高さおよび精密時刻を得られるシステムである。当初の民生分野での利用目的であった船舶、航空機、測地測量のみならず、近年では歩行者ナビゲーションなど、産業・行政分野および生活分野において広範囲に利用されている。

わが国において、GPSは1,800万台以上のカーナビゲーション、3,000万台以上の携帯電話で利用されている。GPS携帯

電話の普及により、経路案内、店舗検索、広告、求人、ゲームなど多様な位置情報サービスが進展している。また、2007年4月から110番や119番などの緊急通報時における位置情報通知が始まり、第3世代以降の携帯電話にGPSの搭載が義務づけられた。このように、GPS携帯電話は地域における安全・安心・快適の確保から経済活動まで、欠かせないツールとなりつつある。しかしながら、生活時間の割合が大きく、しかも主要なコミュニティの場である施設内や地下街などの屋内ではGPSによる測位が困難であり、位置情報サービスが受けられないため、屋内でも屋外と同等のサービスを提供することが利用者から求められている。

ここでは、平常時・災害時を問わず、屋内・屋外をシームレスにつなぐ位置情報基盤の構築と地域公共分野への適用に対する日立グループの取り組みについて述べる(図1参照)。

## 2. シームレス位置情報への広がる期待

国や地方自治体は、観光案内やグルメ情報を配信し、現在位置に応じて地域に密着した情報を提供することで、観光や商業の活性化につなげる実証実験に取り組んでいる。また、位置情報を活用し、子どもや高齢者の居場所確認や安全確保に向けた事業が進められている。

GPS携帯電話における屋外での位置精度は、環境にもよるが、数m～数十mである。しかし、屋内ではGPS衛星からの測位信号が届かないため、数十m～数百mと誤差が大きくなる。携帯電話は2008年には加入者数が1億を超えると予想されており、また、新機種の大部分がGPS機能を搭載していることから、利用拡大に伴い屋内・屋外のシームレスな測位環境実現への期待が高まってきている。

具体的には、歩行者のナビゲーションにおいて、施設の入り口までではなく役場内の担当部課の窓口まで、また、地下鉄や大きな駅では電車に乗るまでの案内ができる。これらを実現するシームレス位置情報基盤とは、「いつでも」、「どこでも」測位ができ、多くのサービスを受けられる環境を提供することである。そのため、観光案内などの歩行者ナビゲーションだけでなく、モバイル広告、バリアフリー案内、施設点検、従業員の安全監視、災害時の安否確認・避難誘導など、安全・安心分野まで広範囲に利用できる。さらには、カーナビゲーションを利用することによって、地下駐車場案内および観光案内など、車両向けサービスも期待でき、その波及分野は多岐にわたると考えられる。

## 3. シームレスGPS測位

### 3.1 屋内でのGPS測位方式

屋内での測位方式には、GPS衛星の信号を利用した方式をはじめ、RFID(Radio-frequency Identification)、無線LAN

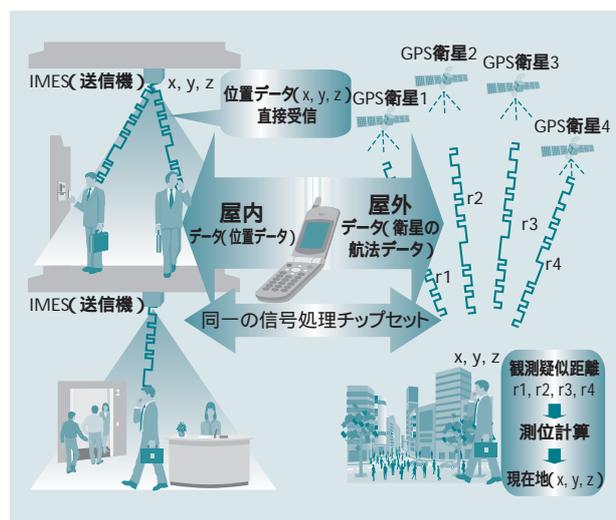


図2 シームレスGPS測位

屋外ではGPS信号をGPS携帯電話で受信して測位計算によって測位を、屋内ではIMES送信機の位置データを直接受信して測位するGPS携帯電話を活用したシームレス測位の方式の概要を示す。

(Local Area Network)、UWB(Ultra Wide Band)など、電波や光を利用した方式がある。GPSの信号を利用した方式は、屋外で使用されているGPS受信機をそのまま使用できるというメリットがあるため、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(以下、JAXAと言う)は、普及しているGPS携帯電話などを屋内測位に利用できるIMES(Indoor Messaging System)という新しい方式を提案している。

この方式の原理を図2に示す。この方式による信号のデータ構造は、GPS衛星や日本独自で打ち上げ準備を進めている準天頂衛星の信号構造、搬送波周波数と同一である。この信号仕様は、JAXAがホームページで準天頂衛星システムのユーザーインターフェース仕様書で公開している。IMESの信号内容は、信号送信機の設置位置(三次元座標)およびその他の関連情報が含まれるため、IMESはGPSと異なり、端末側で測位計算を行う必要がなく、送信機側・端末側の構造を単純化することができる。この方式は、米国GPS衛星運用機関との専門家会合でJAXAが提案したものである。

### 3.2 IMESの実証実験

IMESの基本特性を把握するため、日立グループは、JAXAおよび複数の企業とともに共同研究を実施し、IMES送信機の試作機とソフトウェアを改修したGPS携帯電話を用いて、2007年2月に地下駐車場において実験を実施した(図3参照)。IMESからの信号を利用して精度数mで位置を計測でき、現在サービスされているアプリケーションの地図に現在位置を表示させた。この実験により、屋内での測位がGPS携帯電話で行えることを確認した。同時に、IMES送信機から送信される屋内測位用の信号が、屋外のGPS信号と干渉せずに利用可能なことも検証した。



図3 IMESの実証実験風景

駐車場入り口付近はGPS、駐車場内はIMESを利用して、GPS携帯電話による測位の実験を実施したときの風景を示す。IMES送信機の信号を送信アンテナから送信、GPS携帯電話で受信し、画面に表示するとともに電波干渉、電界強度を測定した。

この結果を基に、JAXAは2007年5月の米国GPS衛星運用機関との会合において、IMES方式の利用を申請し、2007年11月に認可された。IMESはGPSと準天頂衛星に関連する信号であるため、GPSが普及している現在、グローバルスタンダードとして普及していく可能性があり、日立グループは、実用化に向けた実証実験を進めている。

#### 4. 屋内地図への表示

屋内での測位インフラの整備に伴い、屋外の地図とシームレスで利用できる屋内地図が必要となる。日立グループは、シームレス測位に対応でき、利用者が屋内・屋外を意識せずに利用できる屋内地図の開発に取り組んでおり、GPSとIMESのシームレス測位と屋内地図によるシームレス位置情報基盤の構築を進めている。この屋内地図の表示には、次の要件がある。

- (1) 高さ情報の表示が必要である。さらに、昇降機や階段など建物の三次元構造を表現しなければならない。
- (2) 屋内は誰もが進入できるエリアと特定者しか進入できないエリアがあり、地図データの配信や公開も限定される。

そのため、屋内地図の表示には、利用者の位置による適切なフロアごとの地図への切り替えと、利用者によって公開できる範囲の制限を行う必要がある。例えば、商業施設では、来店者には販売エリアのみを、店員にはバックオフィスも含めたエリアを表示するなど利用制限を行えるようにする。

#### 5. シームレス位置情報の地域公共への適用

日立グループは、位置情報を利用して公共分野から産業分野にわたる多くの分野でサービスを提供しているが、特に公共性の高い「子どもの見守り」、「観光」、「防災」におけるシームレス位置情報基盤の活用について以下に述べる。

##### 5.1 子どもの見守り

近年、子どもたちが犯罪被害にあう悲惨な事件が増加しており、地域が主体となって子どもを見守る活動が求められている。子どもの登下校の多くは屋外であるが、地下鉄での通学

や下校時に屋内に立ち寄ることもある。その場合、GPSによる測位では位置の誤差が大きくなり、子どもの居場所が確認できない。そのため、屋内での正確な測位と安全確認手段への期待が高まってきている。シームレス位置情報基盤を活用した「子ども見守りシステム」には、次のような機能がある。

- (1) 屋内・屋外を問わず、子どもの居場所を定期的に把握
- (2) 子どもの行動情報(登下校の所要時間、行動範囲など)を登録し、行動情報の範囲を越えると保護者や協力機関など登録されたメールアドレスに位置情報を送信
- (3) 登下校時の子どもの移動軌跡を記録・検索

シームレス位置情報基盤を活用した場合、実用化が始まっているRFIDを用いたシステムに比べ、登下校途中の子どもをリアルタイムで見守ることができ、子どもの「安全」、「安心」をいっそう確保することができる。帰宅時間が遅い、連絡がないといった異常に気づいた後に子どもの居場所を探すのではなく、常に子どもを見守るシステムが実現できる。

##### 5.2 観光

地域を活性化するうえで、観光振興はきわめて重要である。魅力的な観光情報の提供には、「遊び心」や「ローカルなコミュニケーション環境」の提供が必要である。さらに、シームレス位置情報基盤により、施設までの案内ではなく、観光客を屋内まで案内することができ、屋内・屋外のそれぞれの場所や設備に応じた観光情報が提供できる。

日立グループは、2007年6月からGPS携帯電話を利用したスタンプラリーサービス「Ittemia(イッテミア)」を提供しており、利用者が拡大している。このサービスでは、利用者がスタンプラリーのコースを作成したり、他者が作ったスタンプラリーに

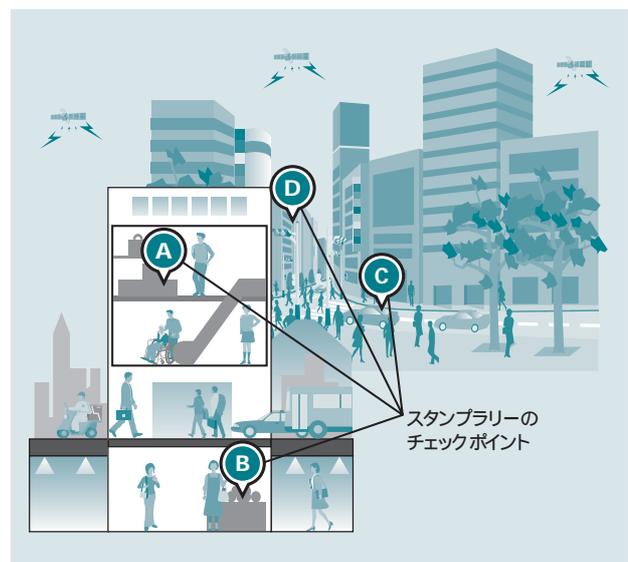


図4 スタンプラリーサービス「Ittemia」のイメージ

「Ittemia」は、屋内まで広げたスタンプラリーを設定して、参加者がGPS携帯電話を利用してチェックポイント訪問を書き込むことができるサービスである。GPS携帯電話が、直接の地域訪問とインターネット上のスタンプラリーを結びつける。

参加したり、GPS携帯電話でチェックポイントに足跡を残すなど、インターネット上にレポートを書き込むことができる。GPS携帯電話でシームレス測位が実現すると、チェックポイントを屋内まで上げることができ、ゲームの面白さも大きくなる。

このサービスは、仮定の観光だけでなく、実際にその地域に行き、GPS携帯電話でその情報をインターネット上に再現することができる。さらに、スタンプラリーで屋内の施設まで案内でき、実際に地元への訪問者誘致につながる(図4参照)。

### 5.3 防 災

日本各地では、地震、大雨による洪水や地滑りなどが多数発生しており、防災・減災に対する意識はますます高まっている。しかし、大規模なビルや地下街における適切な避難誘導など防災に対する取り組みは十分とは言えない。

シームレス位置情報基盤によって屋内で位置情報を取得することができれば、災害発生時に地下街から地上出口への誘導ができる。さらに、消防や警察などの隊員の現場指揮や救助活動支援、さらには安全確保(二次災害防止)にも利用できる。

屋内における位置情報基盤は、平常時には人々の生活を「快適」にするためのインフラとして、非常時には人々の「安全」、「安心」を守るインフラとしての活用が期待される。また、緊急通報時の位置情報通知は、屋内・屋外を問わず数m程度の精度での所在地確認ができ、警察・救急などによる迅速な対応につなげることができる(図5参照)。

## 6 .おわりに

ここでは、屋内・屋外をシームレスにつなぐ位置情報基盤の構築と地域公共分野への適用に対する日立グループの取

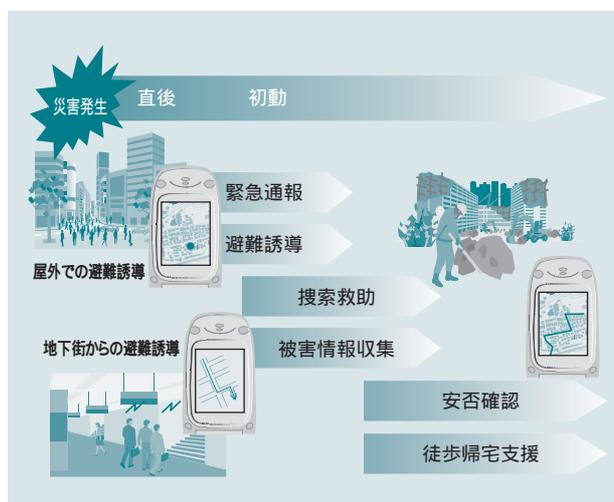


図5 災害時の位置情報の活用

災害時におけるシームレス位置情報基盤により、GPS携帯電話での避難誘導や救助・安否確認などの救援活動を支援することができる。

組みについて述べた。

ユビキタス社会が進んでいる現在、位置情報はますます重要となり、その利用範囲は拡大し、さらに利用者が意識することなく利用できる情報へと進展していく。この社会の期待に応えていくため、日立グループは、シームレス位置情報基盤の実用化に向けた研究・実証実験をさらに進めていく所存である。

#### 参考文献など

- 1) 中嶋:インドア測位について, GPS/GNSSシンポジウム2007, pp.73-78 (2007.11)
- 2) 小暮, 外:IMES(Indoor Messaging System) 新たな屋内測位技術, GPS/GNSSシンポジウム2007, pp.79-83(2007.11)
- 3) Ittemia(イッテミア), <http://ittemia.jp/top.php>
- 4) 市場別の移動体通信市場の予測日本携帯電話市場の予測, サイボウズ・メディアテクノロジー(2007.6)

#### 執筆者紹介



**小暮 聡**  
1993年宇宙開発事業団入所, 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 宇宙利用推進本部 準天頂衛星システムプロジェクトチーム 所属  
現在, 準天頂衛星システムのミッション系開発, GPSなどGNSSとの調整に従事  
日本航空宇宙学会会員, 米国航法学会会員



**飯田 勝義**  
1988年日立製作所入社, トータルソリューション事業部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属  
現在, 衛星測位・位置情報分野の新事業開拓, 拡販に従事



**菅原 敏**  
1985年日立製作所入社, トータルソリューション事業部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属  
現在, 衛星測位・位置情報分野の新事業開拓, 拡販に従事  
米国航空宇宙学会会員, 日本機械学会会員, エンジニア(航空学)



**富田 仁志**  
2000年日立製作所入社, トータルソリューション事業部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属  
現在, 衛星測位・位置情報分野の新事業開拓, 拡販に従事



**下垣 豊**  
2004年日立製作所入社, 情報・通信グループ 経営戦略室 新事業インキュベーション本部 新事業推進部 所属  
現在, 位置情報分野の新事業開拓, 拡販に従事  
技術士(情報工学)