

自律移動支援システム基本アーキテクチャ

目次 (Table of Contents)

はじめに.....	3
規定範囲.....	3
本書の位置付け.....	3
参照規定.....	3
用語定義.....	3
1. 自律移動支援プロジェクト.....	4
1.1. 背景.....	4
1.2. 目標.....	4
1.3. 提供するサービス一覧.....	4
2. 自律移動支援システム.....	6
2.1. 背景.....	6
2.2. 基本方針.....	7
2.3. アーキテクチャ.....	7

自律移動支援システム基本アーキテクチャ

はじめに

規定範囲

本仕様書は、自律移動支援システムの基本アーキテクチャを規定する。併せて、このアーキテクチャの基本概念となる要素技術の概要を規定する。

本書の位置付け

本仕様書は、自律移動支援システム基本アーキテクチャの全体を規定するものである。本仕様書は、ユビキタス ID アーキテクチャ(ユビキタス ID センター仕様 910-S002)を場所に応じた情報提供するサービスに適用したものである。また、自律移動支援システム基本アーキテクチャに基づく、適用技術に関する仕様書(ucode 格納機器仕様, インテリジェント基準点仕様, 誘導用ブロック仕様, 街角ステーション仕様, 設置・保守基準仕様)は、本仕様書から派生するものである。

参照規定

- [1] ユビキタス ID センター, 「ユビキタス ID アーキテクチャ」, 910-S002, 2006.
および, 「ユビキタス ID アーキテクチャ」から派生する仕様書。必要に応じて、本文中で指定する。

用語定義

本文中で定義する。

1. 自律移動支援プロジェクト

1.1. 背景

現在、わが国では出生率の低下による若年人口の減少、高齢者などに対する介護人の不足が問題となっている。その問題を解決に導くためには、すべての人が持てる力を発揮し支え合う「ユニバーサル社会」に向けた取り組みが必要である。そのためには、すべての人にとって社会参画に必要な自律的な移動を可能とする環境を作らなければならない。移動のための制約から解放されることで、すべての人がこれまで以上に自由に活動をする機会を手にし、身体条件などに関わらず積極的に社会へ参加することが可能になる。また、そのことは高齢者の増加や介護人の不足問題を軽減するだけでなく、これからの日本の産業成長、安心・安全な国民生活の実現にも関わる重要な意味を持つ。そこで、10年先の社会を見据えて取り組んでいるのがこの自律移動支援プロジェクトである。

1.2. 目標

すべての人が持てる力を発揮し、支え合って構築する「ユニバーサル社会」の実現に向けた取り組みの一環として、社会参画や就労などにあたって必要となる移動経路、交通手段の選択や目的地情報などについて、「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできるユビキタスな環境の構築などを行うことを目的としている。

1.3. 提供するサービス一覧

上記の目的を達成するために、具体的な情報サービスとして、以下を提供する。

1. 出発地から目的地までの移動手段、移動経路に関する事前情報
2. 移動途中の緊急時の支援情報
3. 目的地周辺のピクト、標識、案内情報
4. 目的地の施設・空間内の情報
5. 一連の自律的移動を支援する地域支援システムに関する情報

これらのサービスを実現する際においては、以下の方針に基づく。

- コンセプトはユニバーサル・デザイン
いつでも、どこでも、だれでも移動経路、交通手段、目的地に関する情報にアクセスできる汎用情報基盤を目指す。
- 汎用的なユビキタス型場所情報システムとして構築する
特定の対象者だけのシステムを作るとコストがかかる。そこで、身体障害者支援や観光・ガイドなどのサービスの提供を行うための共通プラットフォームとす

る(図 1).

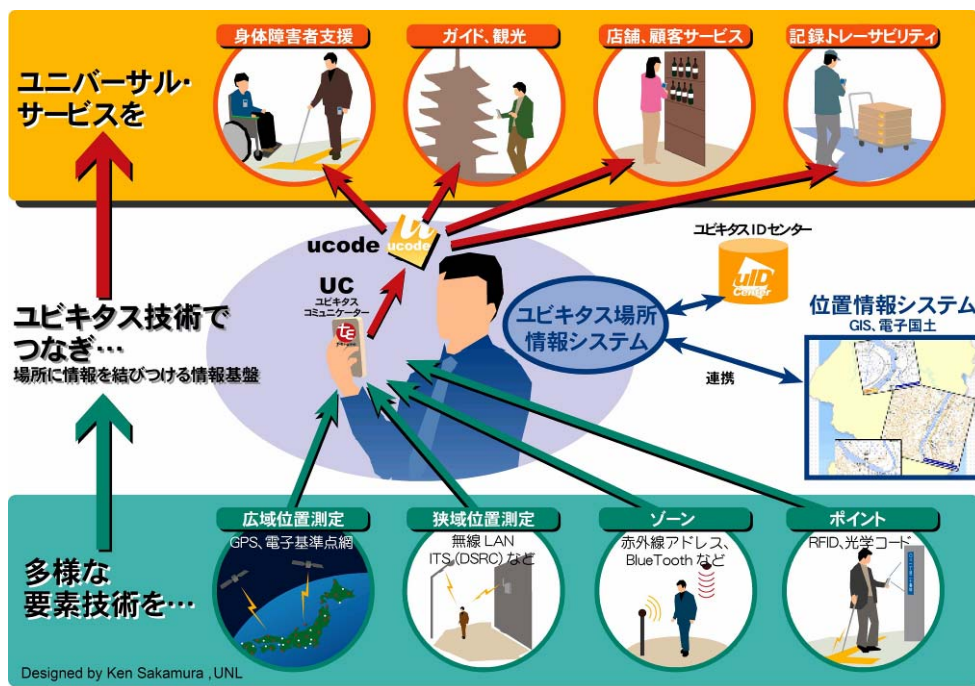


図 1. ユビキタス場所情報システム

2. 自律移動支援システム

本章では、自律移動支援システムの基本アーキテクチャについて述べる。

2.1. 背景

「ユビキタス・コンピューティング」とは、生活空間のあらゆる事物に計算能力や通信能力が付与され、コンピュータ側が現実世界で起きていることを把握して、利用者はその存在を意識することなく利用できるコンピューティング環境である。「自律移動支援システム」は、特に「場所」の状況に着目し、「いつでも、どこでも、だれでも」が、その場所の状況に適した情報やサービスを提供することを目的としている。

場所に関する情報を提供(サービス)する場合に、欠かせない情報として「位置情報」が挙げられる。位置情報に関しては、これまで GPS (Global Positioning System : 全地球測位システム) による緯度・経度情報の提供が主に用いられてきたが、精度的な問題 (5m 程度の誤差) による正確な位置の不特定、天候や構造物による電波状態の不安定といった技術的な問題点が挙げられている。また、移動の際に必要な情報は、緯度や経度といった情報だけでなく、この先何 cm といった非常に細かな位置やこのお店といった場所情報が求められる場合があり、GPS だけではすべてのニーズに応えられないといった側面もある。この解決策のひとつとして、「IC タグ」を用いた位置特定技術が進展している。IC タグとは、RFID (Radio Frequency Identification) のひとつで、電磁波を使った非接触の自動認識技術である。半導体メモリ (IC チップ) 内のデータを非接触の状態での通信 (読み書き) でき、次世代のバーコードとして注目されている。IC タグの活用により、これまでの位置情報 (緯度・経度) に加え、「場所」情報を提供する環境の構築を目指す。

利用者に対して最適なサービスの提供を実現する上で、実世界のコンテキスト (Context: 状況) を認識することは重要な課題であり、これをコンテキストアウェアネスという。コンテキストには

- モノのコンテキスト
モノの位置と属性情報(荷姿・重量など)
 - 人のコンテキスト
人の位置と属性情報(男女別, 子どもであるなど)
 - 場所のコンテキスト
場所, 時間, 環境情報(開門時間, 工事期間, 店舗内容など)
- などがある。その場所のコンテキストを認識することで、その人に最適なサービス

を提供し、コンピュータ／ネットワークが人間の生活空間のコンテキストを認識し、人間に意識の負担をかけずに、細かい最適制御を行うことを目指している。

2.2. 基本方針

自律移動支援システムの基本方針は、以下の3点である。

1. 場所に個体識別番号を付与して識別する
場所を識別するための識別子として、「ucode」(ユビキタス ID センター仕様 930-S101)を利用する。場所に関する情報を「ucode」に結び付けて管理する。
2. ユニバーサル・デザイン
例えば、障害を持つ人の支援を「そのためだけの特殊なもの」と捉えず、障害の質や有無にかかわらず広く多様な人に役に立つ汎用基盤を確立することを目指す。
3. オープンプラットフォーム
自律移動支援システムの仕様は公開するものとし、特定のベンダーやメーカーに依存したハードウェアやソフトウェアに基づいてはいけない。

2.3. アーキテクチャ

自律移動支援システムのアーキテクチャは、汎用的な用途に適用可能な、ユビキタスIDアーキテクチャ(ユビキタスIDセンター仕様 910-S201)に基づき、以下の6つの要素から構成される(図 2, 図 3)。

1. ucode タグ
ucode タグは ucode を格納する媒体である。ucode タグに関する詳細規定については、「ucode タグ体系」(ユビキタス ID センター仕様 930-S201)、および、「ucode タグ体系」から派生する仕様書が規定する。
2. ユビキタス・コミュニケーター (Ubiquitous Communicator: UC)
UC は ucode を読みとり、その ucode に基づくサービスを利用者に提供する端末である。なお、ユビキタス・コミュニケーターの仕様は実装依存であり、自律移動支援システム仕様体系ではユビキタス・コミュニケーターの実装方法については規定しない。
3. ucode 関係データベース(ucode Relation Database)
ucode 関係データベースは、場所やモノに関する情報を管理するデータベースである。なお、ucode 関係データベースの仕様は実装依存であり、自律移動支援システム仕様体系では ucode 関係データベースの実装方法について規定しない。
4. ucode 情報サーバ(ucode Information Server)

ucode 情報サーバは、UC が表示する情報や UC に提供するサービスを管理するサーバである。なお、ucode 情報サーバの仕様は実装依存であり、自律移動支援システム仕様体系では ucode 情報サーバの実装方法について規定していない。

5. インテリジェント基準点

ユビキタス場所情報システムで利用する ucode 格納機器の一形態である。インテリジェント基準点に関する仕様は、「ユビキタス場所情報システム・インテリジェント基準点仕様」が規定する。

6. 街角情報ステーション

UC へのデータのダウンロード、経路探索、災害時支援などの機能を持つ。利用者が UC を所持していない場合でも、街角情報ステーションにディスプレイやスピーカを備え付けることによって、情報へのアクセシビリティを向上させることができる。街角情報ステーションの仕様は、「ユビキタス場所情報システム・街角情報ステーション基本仕様」が規定する。

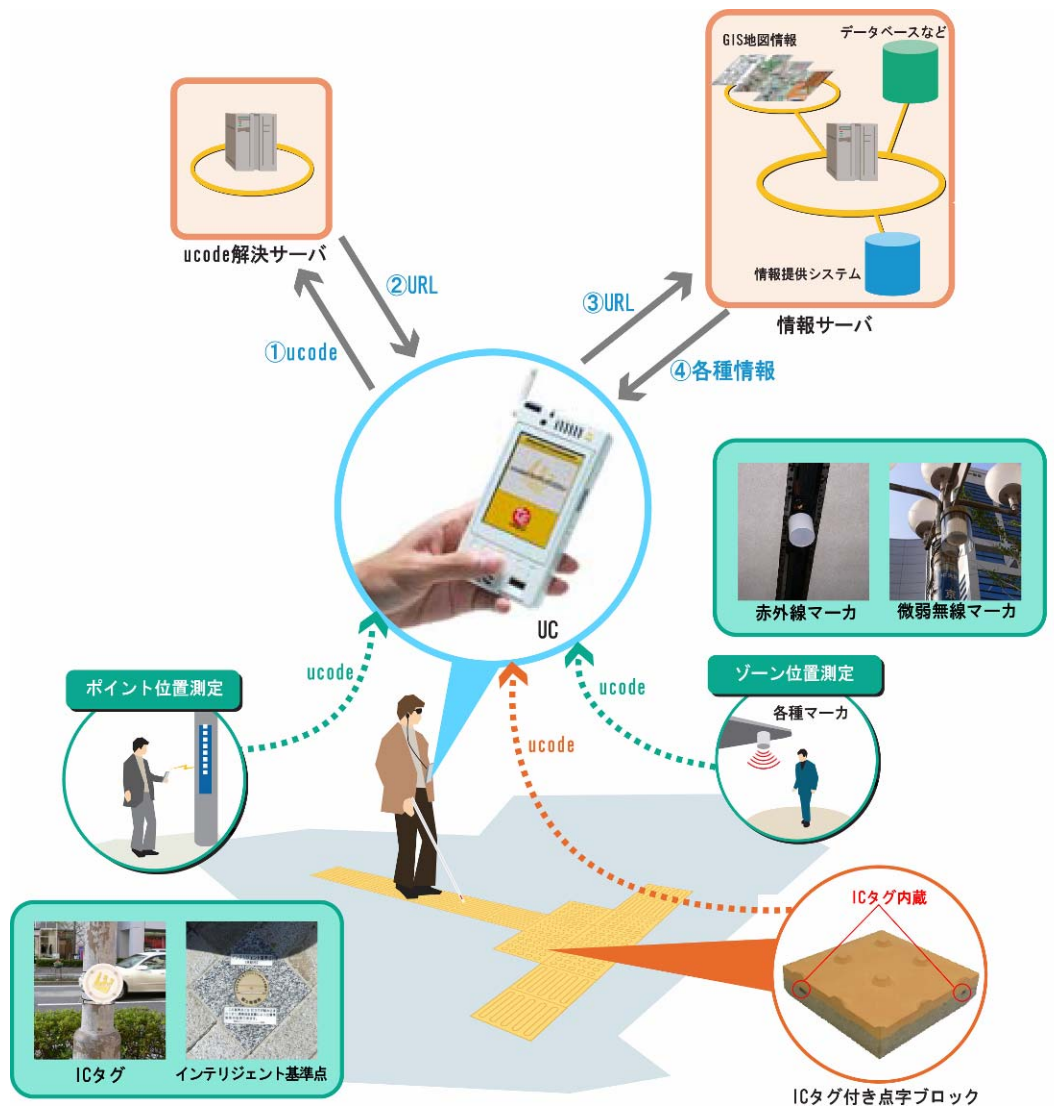


図 2: 自律移動支援システムアーキテクチャ

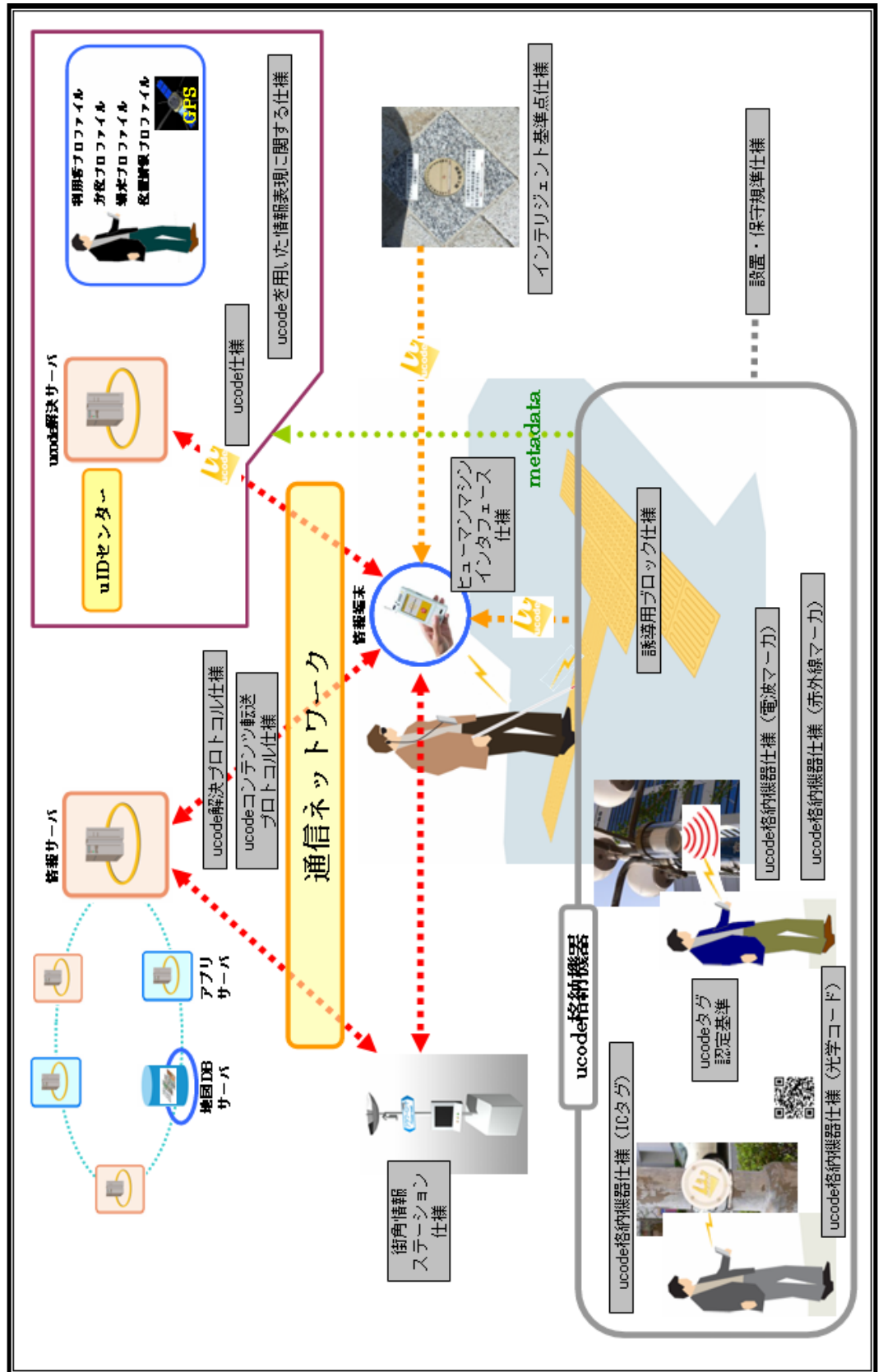


図 3: 自律移動支援システムの仕様概要図

自律移動支援システムの動作も、ユビキタス ID アーキテクチャ(ユビキタス ID センター仕様 910-S002)に従っており、次に示す通りである。

1. UC は、場所やモノに貼られた ucode を読みとる。また、周囲の実世界のコンテキストを取得する。
2. UC は、ucode 関係データベースにアクセスし、取得した ucode と関連した情報を取り出す。この過程を ucode 解決(ucode resolution)という。
3. ucode 解決の結果、UC が ucode 関係データベースから ucode 情報サーバの接続先アドレスと接続方法を入手した場合、UC はその ucode 情報サーバにアクセスする。これにより、取得した ucode に関する情報を表示する、または取得した ucode が示す機器を制御するなど、UC は ucode 情報サーバを介して取得した ucode に関連するサービスを提供する。

図 4は、取得したucodeに関連する情報を取得・表示するメカニズムを図示したものである。

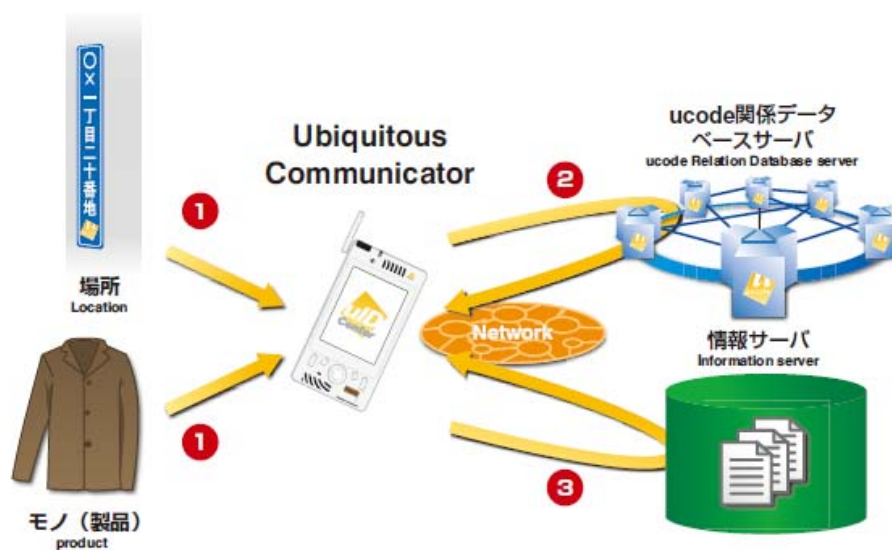


図 4: 自律移動支援システムにおける情報取得メカニズム

付録 A.

自律移動支援プロジェクトの中で定義された 32 のサービス一覧.

大分類	中分類	サービス名	サービス概要	検討の進捗
経路案内	施設経路情報の提供	現在位置および施設場所情報の提供	移動中の視覚障害者・車いす使用者等の不安感や時間浪費の解消など利便性の向上を図るため、視覚障害者・車いす使用者等の現在位置、目的施設の位置、トイレや公衆電話の位置等を携帯端末機や情報提供装置により入手可能とする。なお必要に応じてエレベータや広幅員歩道等の位置情報を入手することが可能となる。	実証実験実施
		目的地までの経路情報の提供	移動中の視覚障害者・車いす使用者等の不安感や時間浪費の解消、利便性の向上を図るため、目的地までの最短経路や経路上の目印となる施設の情報を携帯端末機や情報提供装置により入手可能とする。なお、必要に応じてエレベータや広幅員歩道等を考慮した経路情報を入手することが可能となる。	実証実験実施
		避難場所の案内情報の提供	災害発生時における視覚障害者・車いす使用者等の不安感を解消し、迅速かつ安全な避難を可能とするため、現在位置、避難場所、安全性を考慮した最適な避難経路等の情報を携帯端末機や情報提供装置により入手可能とする。	基礎検討実施
	経路誘導	目的地までの経路誘導	移動中の視覚障害者・車いす使用者等の不安感や時間浪費の解消等、利便性の向上を図るため、携帯端末機や磁気、音声等を用いた誘導を受けることを可能とする。なお、本サービスにより移動経路の構造や安全性を特に考慮した誘導を受けることが可能となる。	実証実験実施
		視覚障害者への危険箇所回避の誘導	視覚障害者の移動中の安全性を確保するため、鉄道駅ホームからの落下や接触の恐れのある箇所、車道横断箇所等において携帯端末機や磁気、音声等を用いた危険回避のための誘導を受けることを可能とする。	実証実験実施

		車いす利用者への経路誘導	車いす利用者の安全かつ円滑な移動を支援するため、携帯端末等により、車いすが通行可能な経路への誘導をリアルタイムに行う。	実証実験実施
歩行環境情報の提供	道路環境情報の提供	気象情報の提供	気象変化に対する準備行動を支援するため、道路及び各種観測センサにより気象状況を把握し、視覚障害者・車いす利用者に対し、現在地及び移動経路、目的地の気象情報を、音声または、携帯端末等により入手可能とする。	未検討
		道路構造情報等の提供	道路構造変化に対する事故を予防するなど視覚障害者・車いす利用者の安全通行を支援するため、道路状況及び道路上の各種センサにより、道路環境を把握し、視覚障害者・車いす利用者が進路前方の道路線形変化、交差点の存在など道路構造等に関する情報を、音声又は携帯端末機により現場到着前に入手可能にする。	実証実験実施
		路面状況情報の提供	路面状況変化に対する転倒・接触事故を予防するなど視覚障害者・車いす利用者の安全通行を支援するため、道路の各種センサにより、路面状況を把握し、視覚障害者・車いす利用者が、危険箇所の路面状況の情報を、音声又は携帯端末機により悪路面到達前に入手可能とする。	基礎検討実施
		踏切に関する情報の提供	視覚障害者・車いす利用者の踏切横断に関する安全を確保するため、踏切の存在や踏切を音声や携帯端末機により提供する。	実証実験実施
		交通信号機に関する情報の提供	視覚障害者・車いす利用者の信号機への接近時における安全を確保するため、前方の信号機の存在と現時点または到着予定時点での信号灯色等の情報を、視覚障害者・車いす利用者の特性に応じて、音声又は携帯端末機によりリアルタイムに入手可能とする。	実証実験実施
		歩行中の危険警告	前方障害物等に関する危険警告	道路構造等の危険警告
視覚障害者への前方障害物の危険警告	道路の各種センサにより進路前方を監視し、危険と判断した場合には、視覚障害者に警告する。			基礎検討実施

車両等との連携による視覚障害者・車いす使用者等の安全確保	視覚障害者・車いす使用者等への自動車接近時の警告	細街路や見通しの悪い交差点を移動中の視覚障害者・車いす使用者等の安全を確保するため、車両が一定以上に接近した場合、視覚障害者・車いす使用者等が危険情報を入手することを可能とする。	未検討
	視覚障害者への歩道の逸脱警告	各種センサ等により歩道の逸脱などを検知した場合には、音声や振動にて視覚障害者に警告を伝える。	実証実験実施
	車いす使用者の安全な通行の確保	車いす使用者の安全かつ円滑な移動を支援するため、歩行者等の存在や路上の障害物を検知し、必要に応じ通行の制御等をリアルタイムに行う。	未検討
	交差点危険警告	交差点での視覚障害者・車いす使用者等の巻き込み事故等を未然に防ぐため、道路および車両の各種センサにより車両・自転車等の位置、速度、挙動に関する情報を収集し、接触の危険が高いと判断した場合等には、視覚障害者・車いす使用者に警告する。	未検討
	踏切における列車接近情報の提供	踏切横断に関する安全を確保するため、踏切への列車接近情報等を音声や携帯端末機によりリアルタイムに提供する。	基礎検討実施
	青信号時間の延長、待ち時間情報、信号灯色情報の提供	視覚障害者・車いす使用者等が安心して利用できる安全で快適な道路環境の形成を図るため、待ち時間情報を提供するとともに、交差点内の視覚障害者・車いす使用者を検知したり、視覚障害者・車いす使用者からの要求に応じて、視覚障害者・車いす使用者青時間の延長、信号灯色情報の提供等を行う。	基礎検討実施
	視覚障害者・車いす使用者等に対する車両速度の抑制	細街路や商店街のように視覚障害者・車いす使用者等と車両が混在する空間を移動中の視覚障害者・車いす使用者等の安全性を確保するため、周辺の車いす使用者などの歩行者を検知し、接触の危険が予測される場合にはドライバーへの警告や自動的な速度制御、ブレーキ制御等を行う。	未検討
視覚障害者・車いす使用者等の場所情報の	緊急時における自動通報	移動中に急病、事故、犯罪等の事態に遭遇した視覚障害者・車いす使用者等を速やかに救援し、その安全を確保するため、視覚障害者・車いす使用者等の携帯端末機から自動的または手動により緊急メッセージを家庭や関係機関に通報する。また周辺の人々に支援を依頼する機能も付加する。	未検討

	提供	視覚障害者・車いす使用者の現在位置の自動提供	視覚障害者・車いす使用者等の緊急時への対応を迅速化し、その安全を確保するため、必要に応じて視覚障害者・車いす使用者等の現在位置を自動的に把握し、家庭等にて情報の入手を可能とする。	未検討
出発前における公共交通情報の提供		出発前における公共交通情報の提供	視覚障害者・車いす使用者の出発前における移動スケジュール作成の利便性を向上するため、家庭やオフィスの端末により公共交通機関の運行予定、運行状況、公共交通機関間の乗り継ぎ等の情報の提供を行うとともに、適切な乗り継ぎ交通手段の組合せの情報を提供する。	基礎検討実施
	公共交通利用情報の提供	移動中における公共交通機関情報の提供	移動中の視覚障害者・車いす使用者の交通機関選択の利便性向上のため、ターミナル、バス停、高速道路のサービスエリア等において、これから利用する公共交通機関の運行状況、発着場所、乗り場までの所要時間等の情報を提供する。	実証実験実施
		公共交通機関内における他の交通機関情報の提供	移動中の視覚障害者・車いす使用者の乗り継ぎの利便性向上のため、公共交通の車内において、これから利用する公共交通機関の運行予定、運行状況、公共交通機関間の乗り継ぎ等の情報を提供する。	基礎検討実施
		公共交通機関の事故、遅れ等の情報の提供	事故による遅れ等に際して、視覚障害者・車いす使用者の判断や行動を支援するため、出発前の家庭やオフィスの端末、移動中の公共交通の車内、ターミナル等において、運休や遅れの程度、復旧の見込み、代替交通機関の案内等の情報を提供する。	実証実験実施
	マルチモータル関連情報の利用	公共交通機関の予約サービス	視覚障害者や車いす使用者の出発前における移動スケジュール作成の利便性向上のため、携帯型端末やパソコン等のネットワーク接続機器を介し、それぞれの属性による利用が可能な公共交通機関の予約や予約変更、料金支払い等のサービスを利用可能とする。	未検討
目的地周辺情報の提供	目的地情報の事前提供	視覚障害者・車いす使用者が利用可能な目的地施設情報の事前提供	施設の利用に制約がある視覚障害者・車いす使用者の目的地の選択を支援するため、出発前の家庭やオフィス等において、目的地に関する混雑状況、身障者用トイレ、スロープ等の情報を、オンデマンド等により事前に入手可能とする。	実証実験実施

	車いす使用者が利用可能な駐車場情報の事前提供	目的地および目的地周辺で駐車を計画する車いす使用者の利便性の向上を図るため、出発前の家庭、オフィス、運転中等において目的地や目的施設等に応じ、車いす使用者が利用可能な駐車場に関する営業時間、料金、満空情報等の情報をオンデマンド等により事前に入手可能とする。	未実施
行き先決定支援情報の提供	歴史・沿革情報の提供	目的地周辺における歴史や由来・伝説等の情報を提供する。	実証実験実施
	目的地情報の提供	視覚障害者・車いす使用者等が外出する際の観光地周辺・目的地周辺や目的地での快適で効率的な余暇等活用時間を創出するため、携帯端末機等により、外出目的にあった目的地に関する主要施設内容、イベント情報、視覚障害者・車いす使用者が利用可能であるか否かの情報を地図・図面等とともに利用可能とする。	実証実験実施
	目的地施設の利用予約サービス	施設の利用に制約がある視覚障害者・車いす使用者の目的地の選択を支援するため、携帯型端末機やパソコン等のネットワーク接続機器を介し、それぞれの属性による利用が可能な施設の予約や予約変更、料金支払い等のサービスを利用可能とする。	未検討

付録 B.

自律移動支援プロジェクトのスケジュール(平成 19 年 2 月 20 日現在)

平成 16 年 3 月 18 日(木)	神戸プロジェクトチーム・準備会の開催(於:神戸)
平成 16 年 3 月 24 日(水)	第 1 回自律移動支援プロジェクト推進委員会開催,「未来のイメージがわかる」デモンストレーション実施(於:東京)
平成 16 年度	ITS 世界会議とタイアップした障害者にも利用できる「歩行者ITS」を名古屋で試行, 状況の把握神戸地区の設置を念頭に置いたピクトの公募, 選定
平成 17 年度	神戸地区において, ピクトの設置, 「歩行者 ITS」, IT を活用した各種交通モード, 施設等が連携した経路案内システムについて社会実験
平成 18 年度	全国 8 ヶ所(神戸、東京、青森、静岡、奈良、和歌山、堺、熊本)で、実証実験を実施
平成 19 年度以降	一部のサービスから先行的な実用化を想定した実験を実施
平成 22 年度以降	実用化予定

索引

G		お	
GPS.....	6	オープンプラットフォーム.....	7
I		こ	
IC タグ.....	6	コンテキスト.....	6, 7, 11
R		コンテキストアウェアネス.....	6
RFID.....	6	し	
U		自律移動支援プロジェクト.....	12
ucode.....	7, 11	ま	
ucode 解決.....	11	街角情報ステーション.....	3, 8
ucode 格納機器.....	7, 8	ゆ	
ucode 関係データベース.....	7, 11	誘導用ブロック.....	3
ucode 情報サーバ.....	8, 11	ユニバーサル・デザイン.....	7
い		ユビキタス・コミュニケーター.....	7
インテリジェント基準点.....	3, 8	ユビキタス ID アーキテクチャ.....	3, 7
		ユビキタス場所情報システム.....	3, 4, 5, 7, 8, 12