

障害者等ITバリアフリープロジェクト 4年間の活動報告



2007年3月1日
NECコンソーシアム

目 次

1. 本プロジェクトの概要
2. 歩行モデルの定義
3. システムの構築
4. 実証実験の実施
5. 実験結果の分析
6. 「情報」に関する知見のまとめ
7. 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
8. 標準化へのアプローチ



1. **本プロジェクトの概要**
2. 歩行モデルの定義
3. システムの構築
4. 実証実験の実施
5. 実験結果の分析
6. 「情報」に関する知見のまとめ
7. 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
8. 標準化へのアプローチ



1.1 本プロジェクトの目的

障害者等の安全で円滑な移動を支援する情報通信機器・システムの互換性・相互運用性を確保するため、障害者等が共通に利用でき、かつ、障害者等に使いやすい利用者端末を活用した移動支援システムの開発及び評価試験に取り組む。

それにより、当該利用者端末・システム等の実用化及び普及を促進するための仕様・規格の標準化に資する技術情報の抽出と提供を行う。



1.2 目的の具体的項目

既存システムと互換性を持つ

利用者端末の開発

.....主な歩行者移動支援システムを一台で利用
可能とする利用者端末を開発

新たな技術・システムの導入

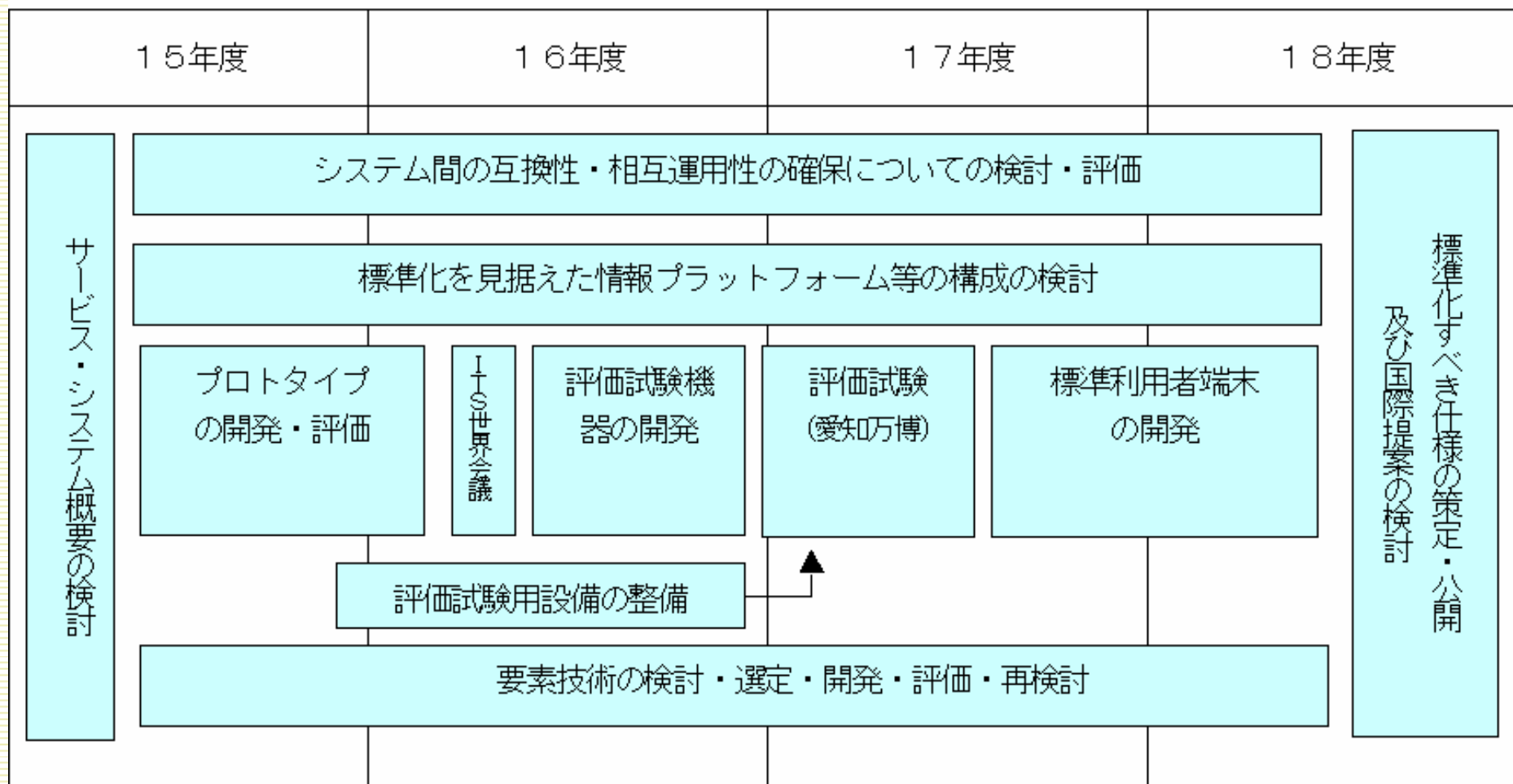
.....RFIDによる測位や携帯電話との融合等、
システムへの新技術導入を積極的に導入

仕様・規格の標準化推進

.....スムーズで効率的な研究開発やシステムの
早期実用化と普及促進等を目的として仕様・
規格の標準化活動を推進

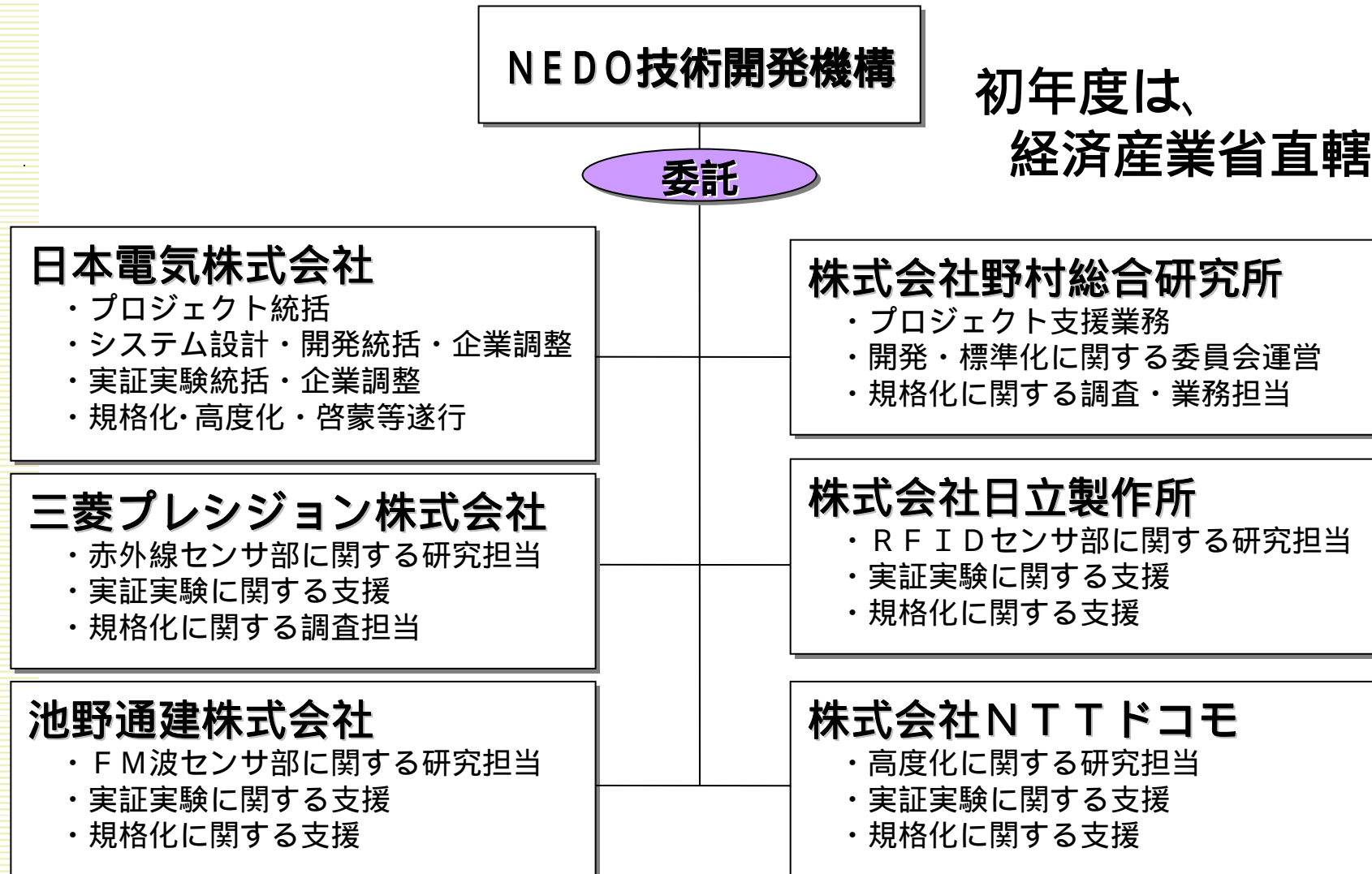


1.3 本プロジェクトのスケジュール



1.4 本プロジェクトのコンソーシアム

6社からなる「NECコンソーシアム」により活動



1.5 開発委員会

有識者からなる開発委員会を設置

委員長	山内 繁	早稲田大学
委員	川嶋 弘尚	慶應義塾大学
委員	川澄 正史	東京電機大学
委員	鎌田 実	東京大学
委員	末田 統	徳島大学
委員	田村 俊世	千葉大学
委員	諏訪 基	国立身体障害者 リハビリテーションセンター研究所
委員	関 喜一	独立行政法人産業技術総合研究所
委員	矢入 郁子	独立行政法人情報通信研究機構
委員	松原 広	財団法人鉄道総合技術研究所
委員	岡 邦彦	国土交通省国土技術政策総合研究所



1.6 年度別活動と実施予算

平成15年度(実施額:238百万円)

歩行モデルの検討、システムの第1次試作

平成16年度(実施額:523百万円)

システムの第2次試作、実証実験計画

平成17年度(実施額:208百万円)

実証実験、分析、標準化調査

平成18年度(実施額:101百万円)

追加実証実験、標準化案検討、啓蒙活動

予算総額:1,070百万円 / 4年間



- 1 . 本プロジェクトの概要
- 2 . 歩行モデルの定義**
- 3 . システムの構築
- 4 . 実証実験の実施
- 5 . 実験結果の分析
- 6 . 「情報」に関する知見のまとめ
- 7 . 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
- 8 . 標準化へのアプローチ



2.1 「案内システム」と「誘導システム」

案内システム

ここは、
A市役所前です。

ただいま、
バーゲン中です。

- ・目的は情報獲得
- ・メンタルマップは頭の中

誘導システム

ここは、
A市役所前です。

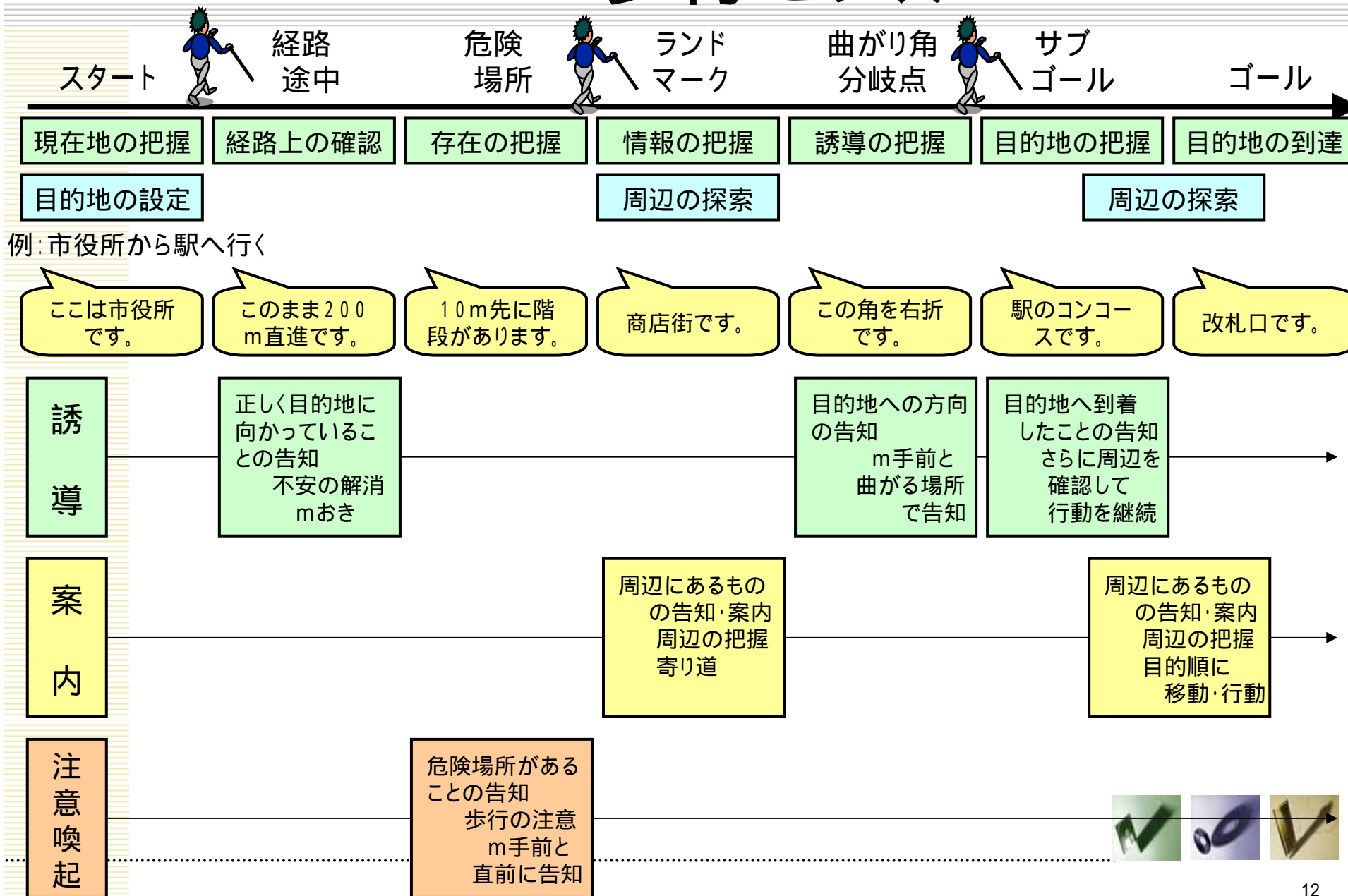
この先10mを
右折です。

行き過ぎました。
もどってください。

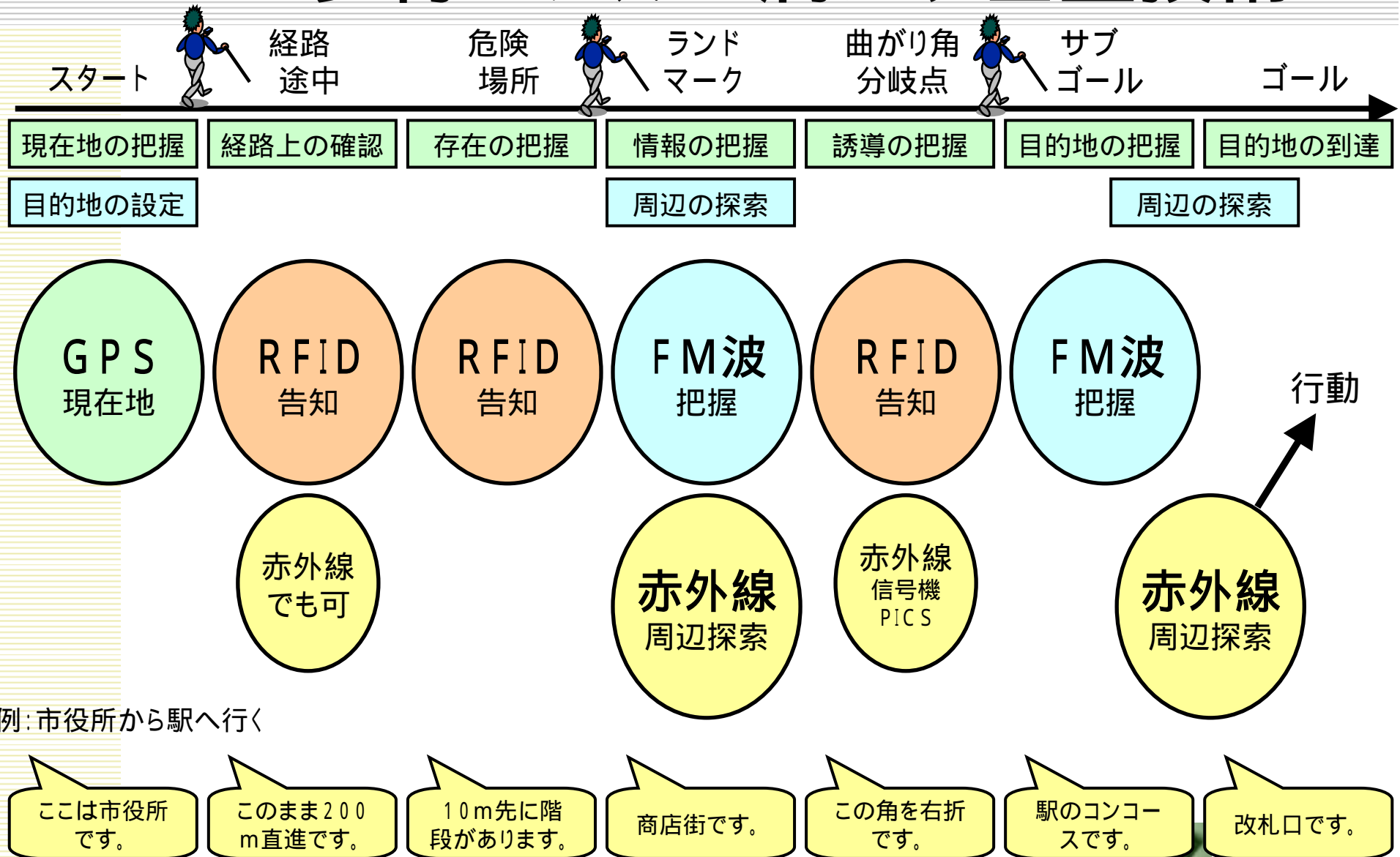
- ・目的は情報獲得と移動
- ・メンタルマップは不要

本プロジェクトでは、「誘導システム」を研究開発

2.2 歩行モデル



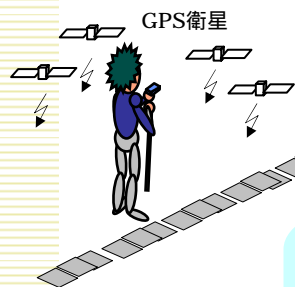
2.3 歩行モデルを満たす基盤技術



2.4 音声による経路誘導

GPS

大まかな位置情報から周辺のインフラ設置場所を検索します。



RFID

正確な位置情報から経路誘導を行います。



赤外線

正確な目的地の方向を通知します。



FM受信

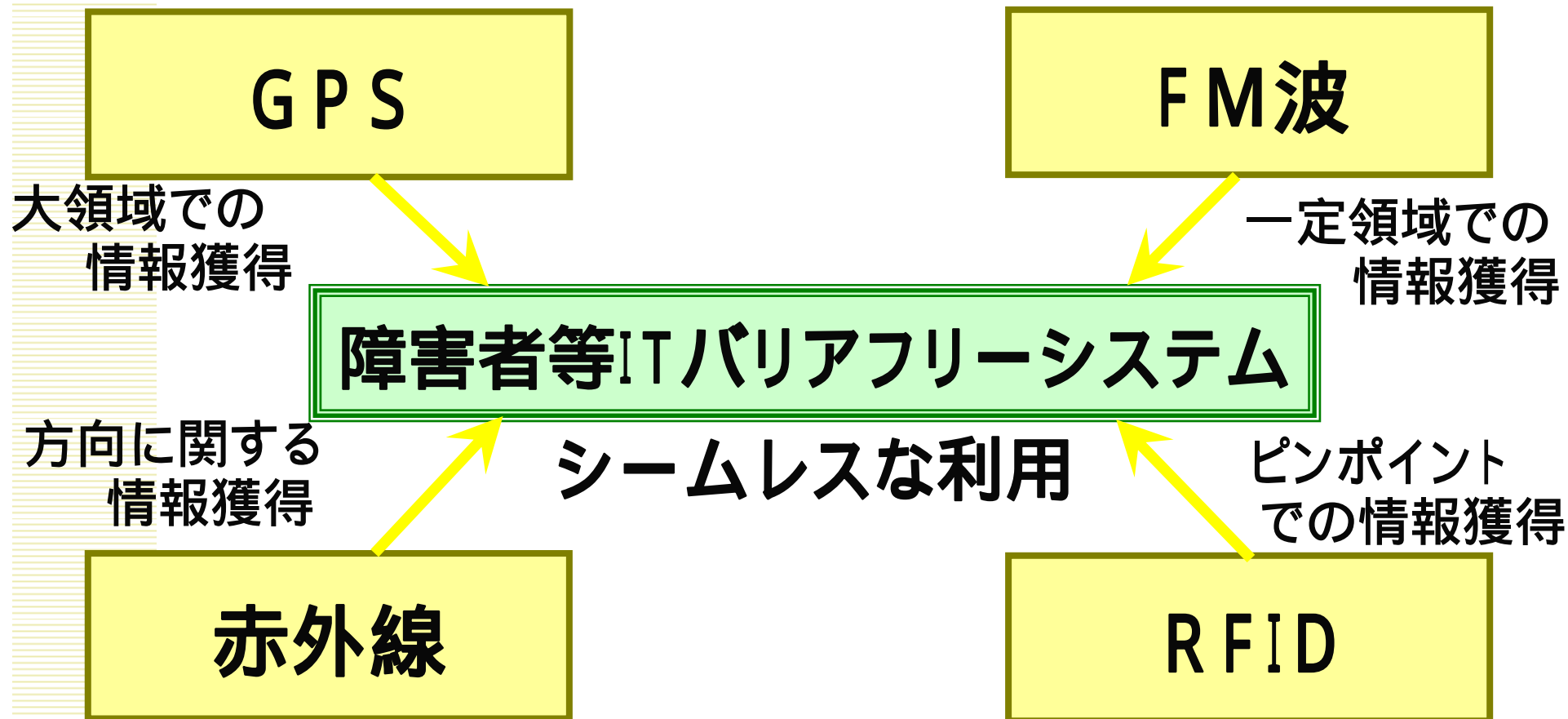
電波により周辺の情報を音声により通知します。

FM発信

目的地からの音声により誘導を行います。



2.5 各技術のシームレスな利用



1. 本プロジェクトの概要
2. 歩行モデルの定義
- 3. システムの構築**
4. 実証実験の実施
5. 実験結果の分析
6. 「情報」に関する知見のまとめ
7. 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
8. 標準化へのアプローチ



3.1 第1次試作

4種類の技術が、シームレスに利用できることを検証するために、PDAを用いた第1次試作を行った。



3.2 第1次試作の評価

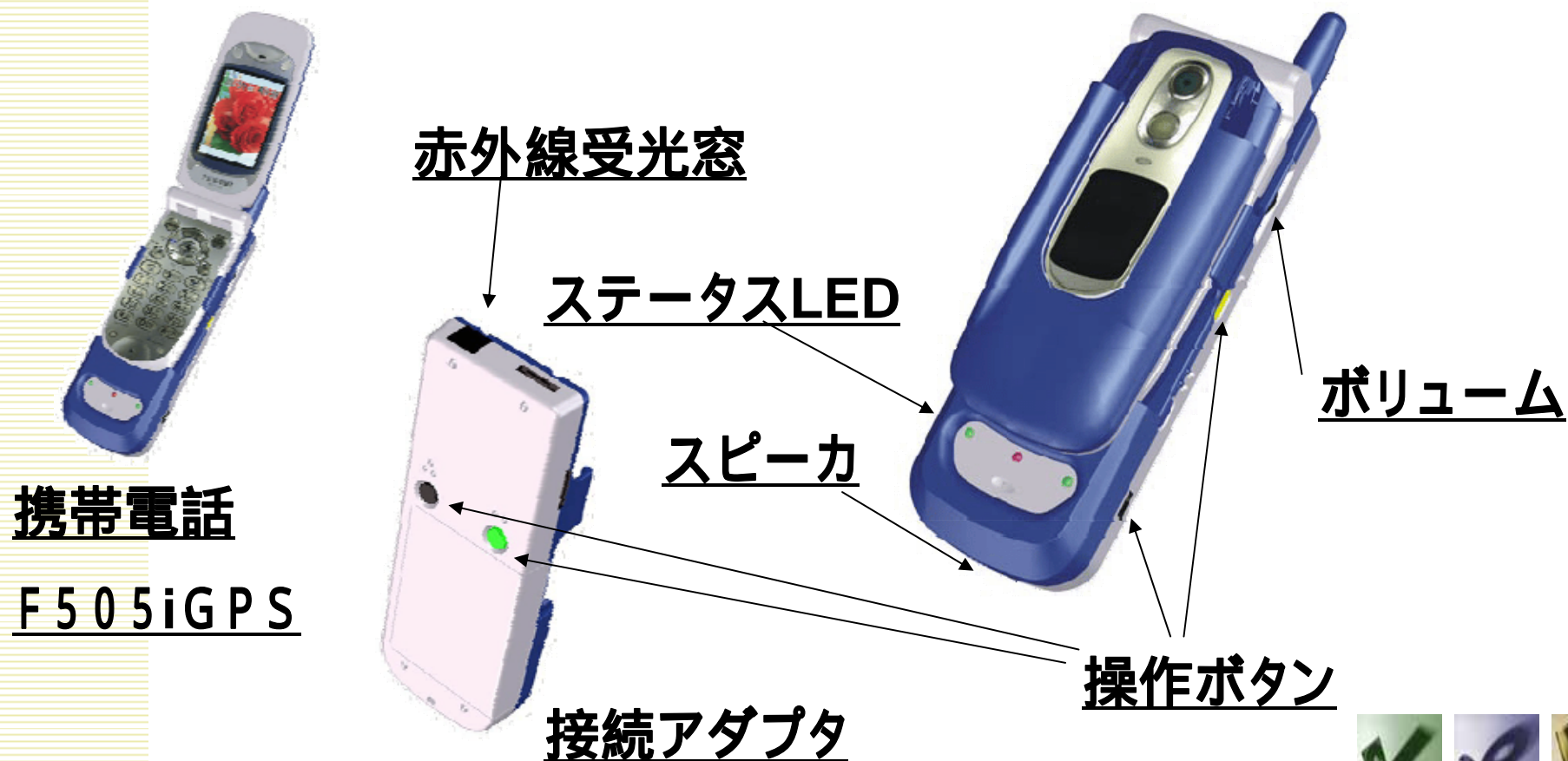
企業内に評価コースを設置し、シームレス性の実証実験を実施した。

その結果、各情報が利用者の意識なしに入手でき、目的地への誘導が可能となることが検証された。



3.3 第2次試作

GPS搭載の携帯電話を用い、他の通信技術を搭載した「接続アダプタ」の試作を行った。

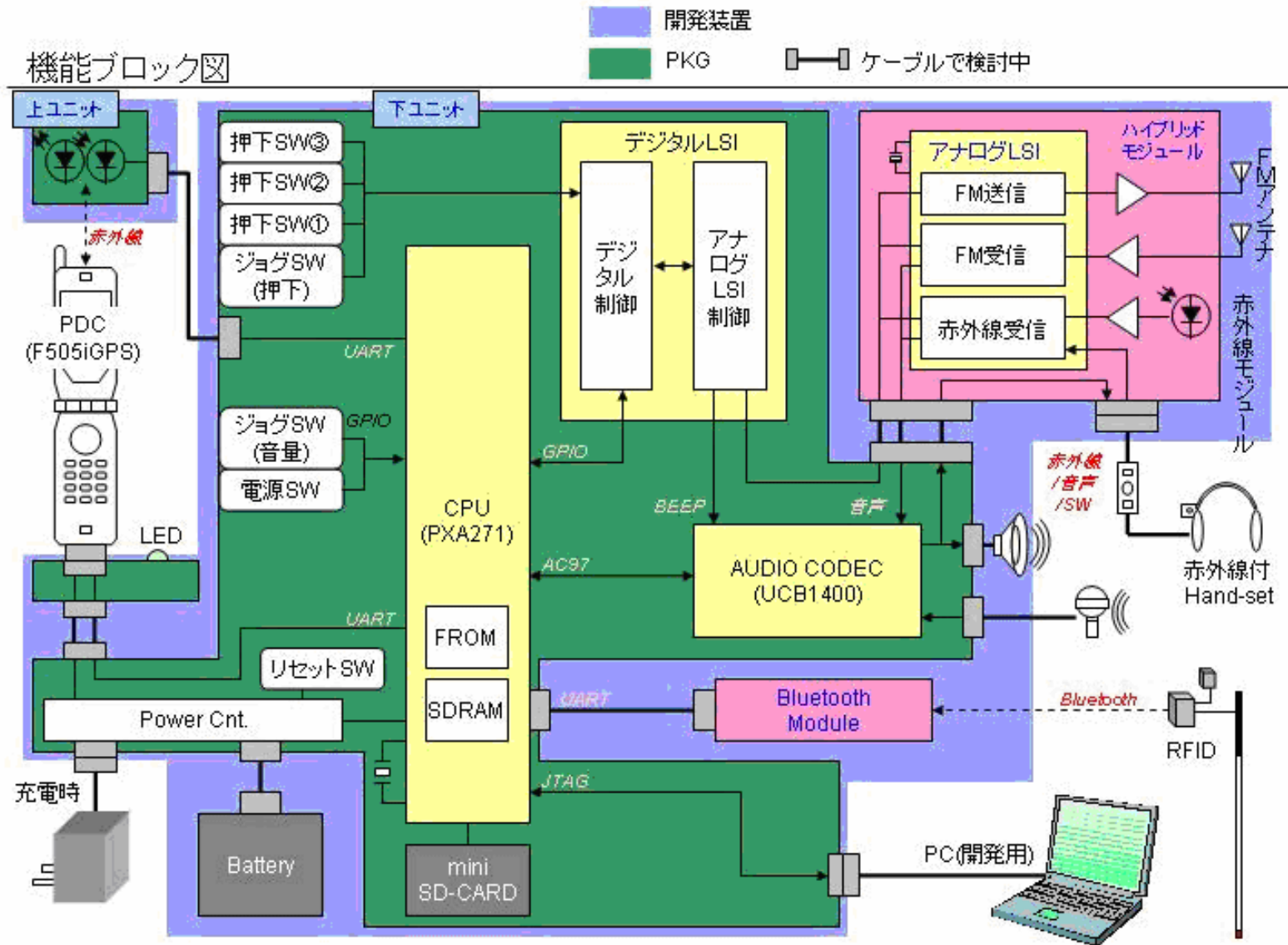


3.4 接続アダプタの仕様

項目		仕様	備考
センサ	赤外線受光部	波長 870nm	赤外線音声情報案内
	FM受信部	周波数 75.8MHz	FM波音声情報案内
	FM発信部	周波数 312.45MHz	情報案内、音延長
外部I/F	携帯電話用	RS232C 1ch 300bps-38400bps	NTT DOCOMO製 F505iGPS接続用
		IrDA 1ch 9600bps-15200bps	
	Bluetooth	Bluetooth V1.2 (シリアルプロファイル)	RFID(白杖)用 その他(電波標識 Bluetoothタグ用)
HMI	操作スイッチ	電源SW、SW1-3、VolSW1	
	LED	LED×3	
	スピーカ	1個	
	マイク	1個	
	ヘッドセットコネクタ	1個	
本体外形		W55mm×D140mm×H35mm以下	突起物を除く
質量		250g以下 軽量化にチャレンジ!!	携帯電話を含まず
使用時間		常時使用時 1時間 一般使用時 6時間	



3.5 ハードウェア構成



3.6 利用者の携帯端末

接続アダプタ

機能:

赤外線受信
FM波受信・送信
RFID読み取り装置
インタフェース
携帯電話
インタフェース

方位センサー

機能:

方位計測
接続アダプタインタフェース

ハンズフリー装置

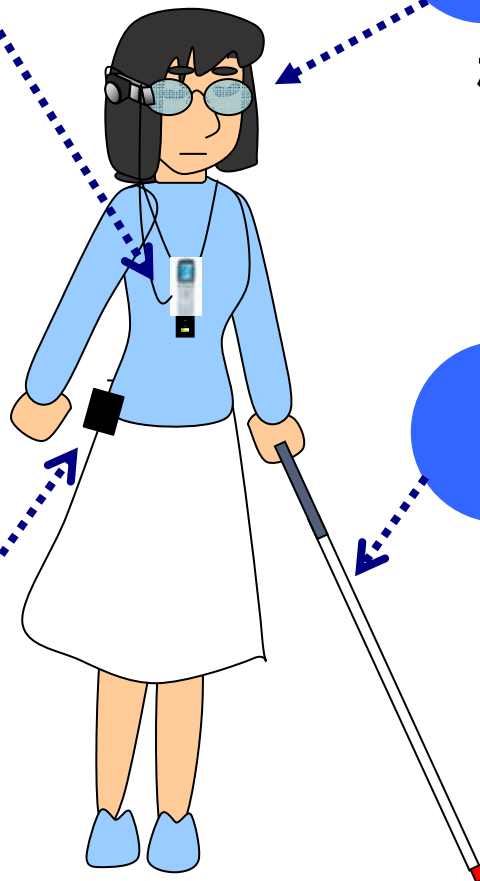
機能:

赤外線受信
音声伝達

RFID装置

機能:

RFID読み取り
自己監視
接続アダプタ
インタフェース



3.7 方位センサー



Blue Tooth
Ver1.2

主な機能と性能:

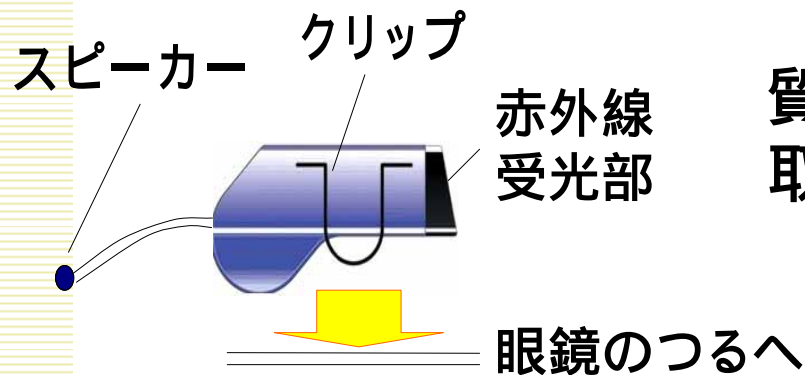
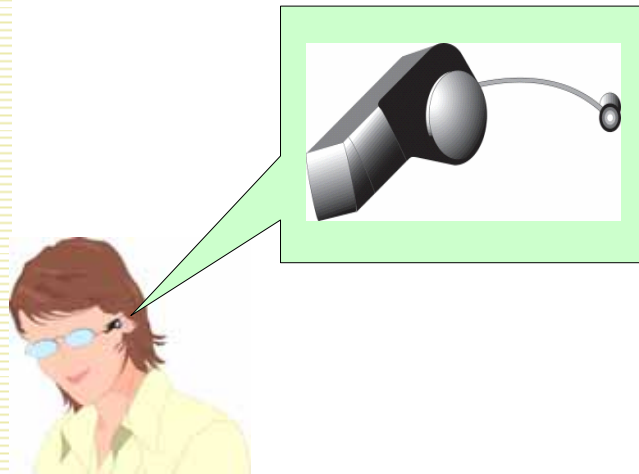
方向センサー内に内蔵された地磁気センサー(3軸)と加速度センサー(3軸)を用いて利用者の向いている方向及び垂直方向の加速度を計測
検知した方向・加速度情報をBlueToothを用いて接続アダプタに送信(接続アダプタ要求に応答)

加速度センサーを用いることで利用者の姿勢の変化によるセンサーの傾きを検知し正しい方向に補正



3.8 ハンズフリー装置

両手がふさがらないように、赤外線機能を眼鏡に取り付ける装置を開発した。



形状・・・眼鏡取り付けクリップ型

構成・・・赤外線受光部

スピーカー(赤外線センサー一体型)(音導管付)

ケーブル部

寸法・・・W20xH25xD50(mm)以下

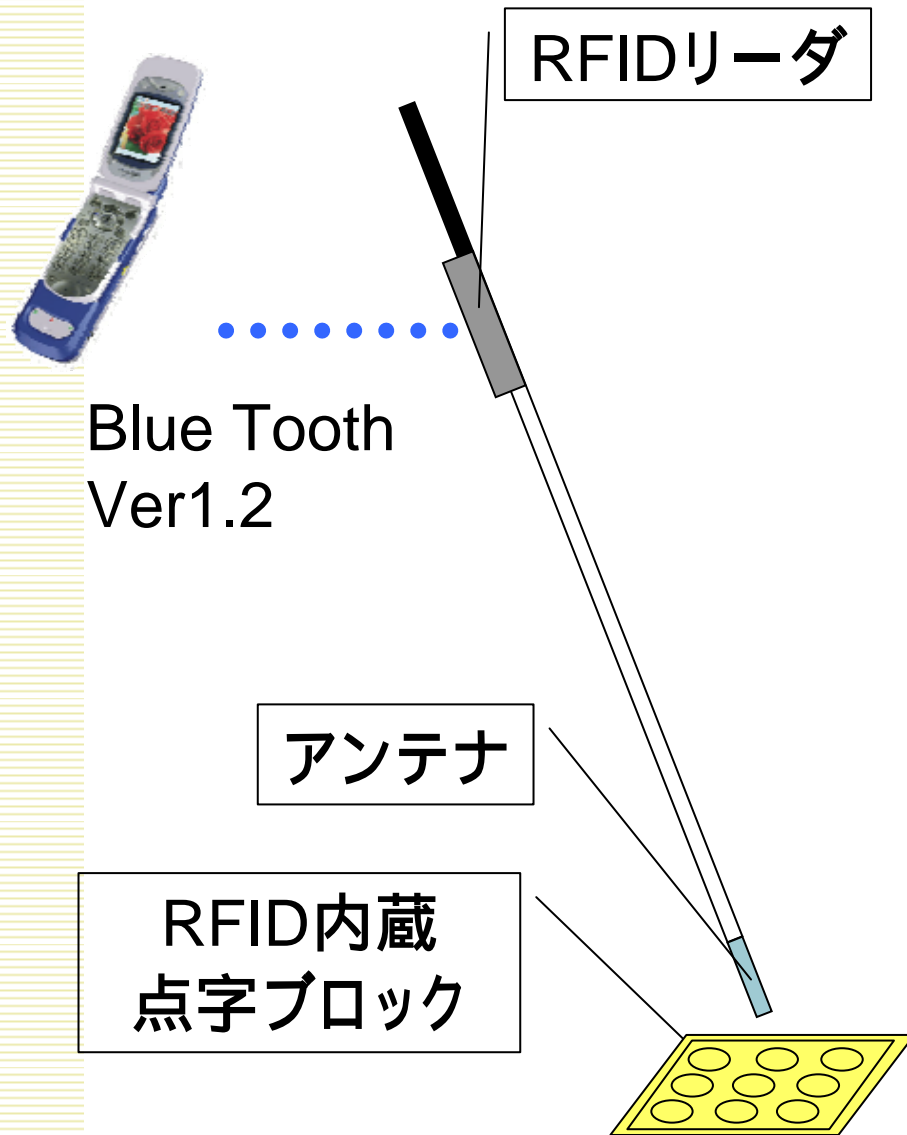
(但し、突起物を除く)

質量・・・50g以下

取付・・・赤外線受光部クリップを眼鏡のつるに装着



3.9 RFID装置

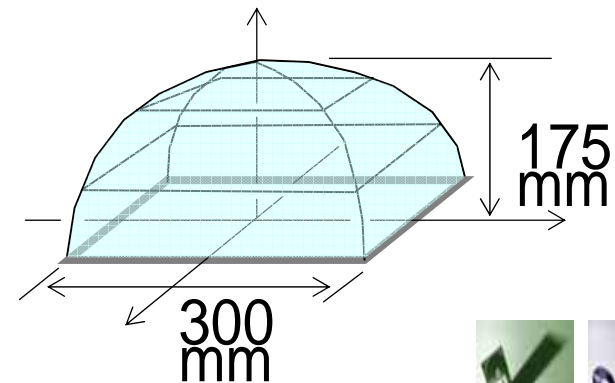


主な機能と性能

点字ブロック内に内蔵されたRFID (ICチップ) を読み取ることで利用者の現在位置を高精度で検知

検知した位置情報をBlue Toothを用いて接続アダプタに定期的に送信






RFIDの読み取り範囲



3.10 実装風景



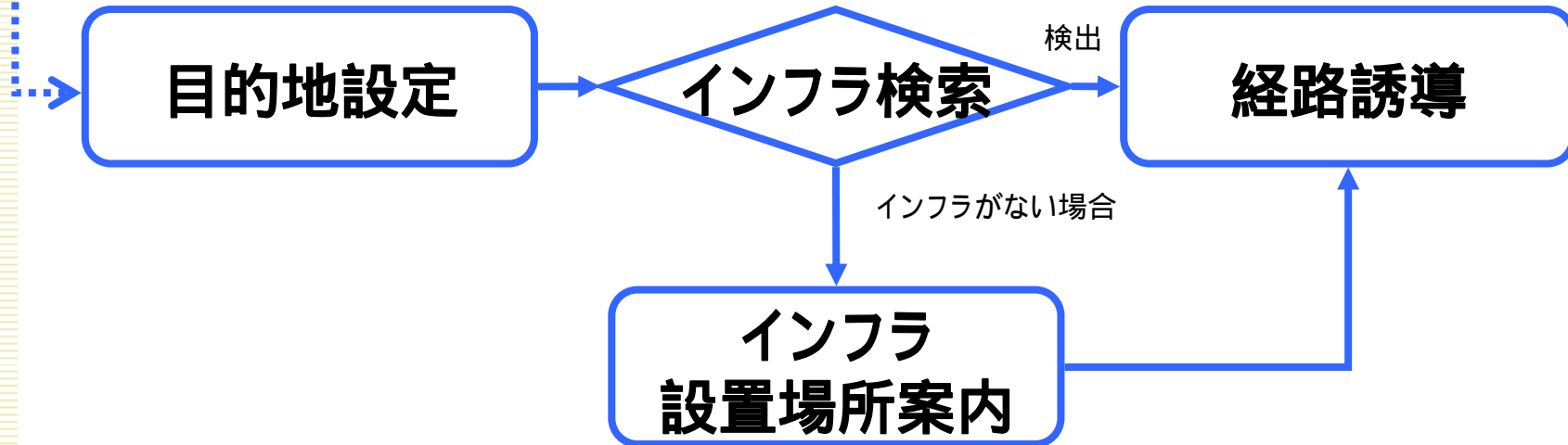
3.1.1 利用者に適応した使い方

操作方法	利用者	目的地設定	経路誘導
 <p>音声操作 (接続アダプタ)</p>	 <p>視覚 障害者</p>	<p>音声情報による スキャン方式等 の端末操作</p>	<p>音声情報による 誘導</p>
 <p>画面操作 キー入力制御</p>	 <p>車いす</p>  <p>聴覚</p>	<p>画面情報とキー 入力制御による 端末操作</p>	<p>画面上の地図情 報による誘導</p>

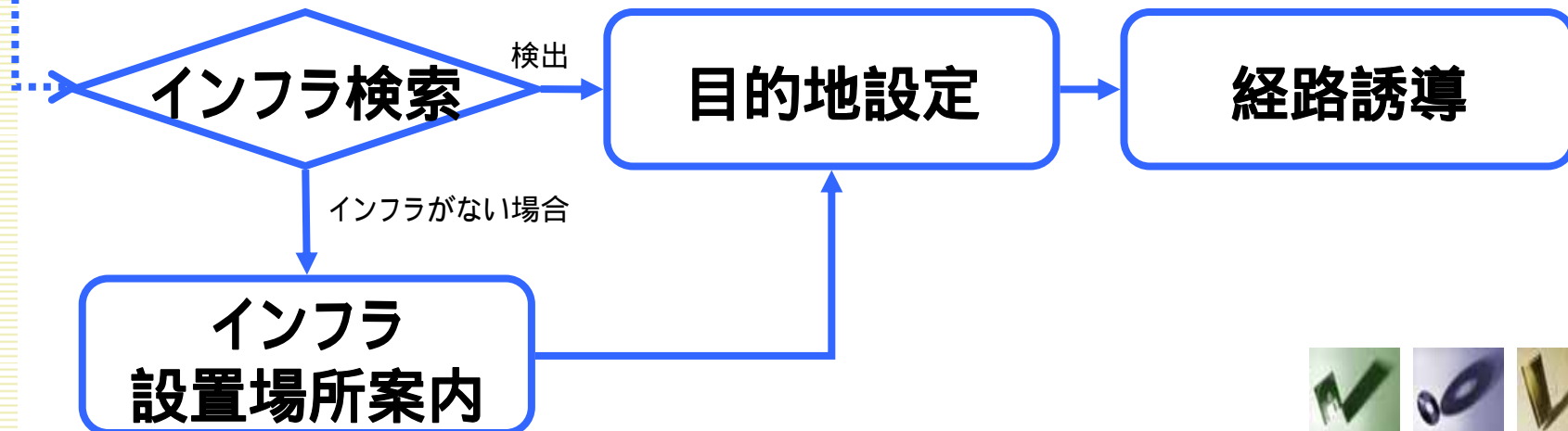


3.12 経路誘導の2つの方法

1. 目的地設定優先フロー



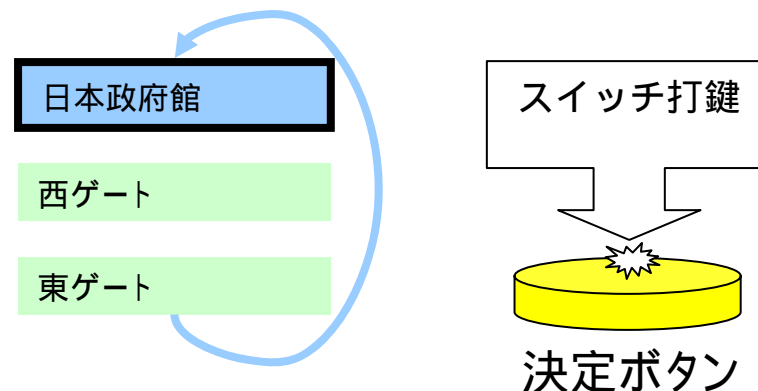
2. インフラ検索優先フロー



3.13 音声操作による操作方法

1. 目的地設定 (音声情報による端末操作)

順番にボタンにフォーカスが当たり音声案内を行い、利用者は選択したい箇所にフォーカスが当たっているときに決定ボタンを打鍵する。



2. 経路誘導 (音声情報による端末誘導)

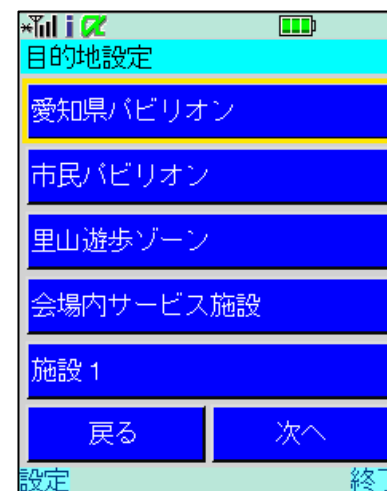
端末からの誘導音声「右に曲がってください。」等に従い目的地まで移動する。



3.14 画面操作による操作方法

1. 目的地設定 (画面情報による端末操作)

メニュー操作は上下ボタンによりメニューを選択し決定ボタンを打鍵します。



目的地設定画面イメージ

2. 経路誘導 (画面情報による端末誘導)

誘導は画面の矢印の方向と目的地までのルートを表示し誘導します。



経路誘導画面イメージ



1. 本プロジェクトの概要
2. 歩行モデルの定義
3. システムの構築
- 4. 実証実験の実施**
5. 実験結果の分析
6. 「情報」に関する知見のまとめ
7. 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
8. 標準化へのアプローチ



4.1 愛・地球博での実証実験

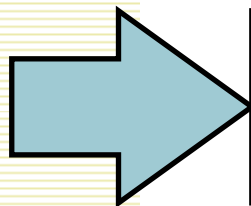
実際の街中へのシステム設置を想定した
実証・評価実験を行う



目的地までが複雑な経路でも
確実・安全に誘導ができるように
障害物等を設置した実験を実施

大勢の人が往来する環境でも
正しい誘導・案内ができるように
「混信」等の実験を実施

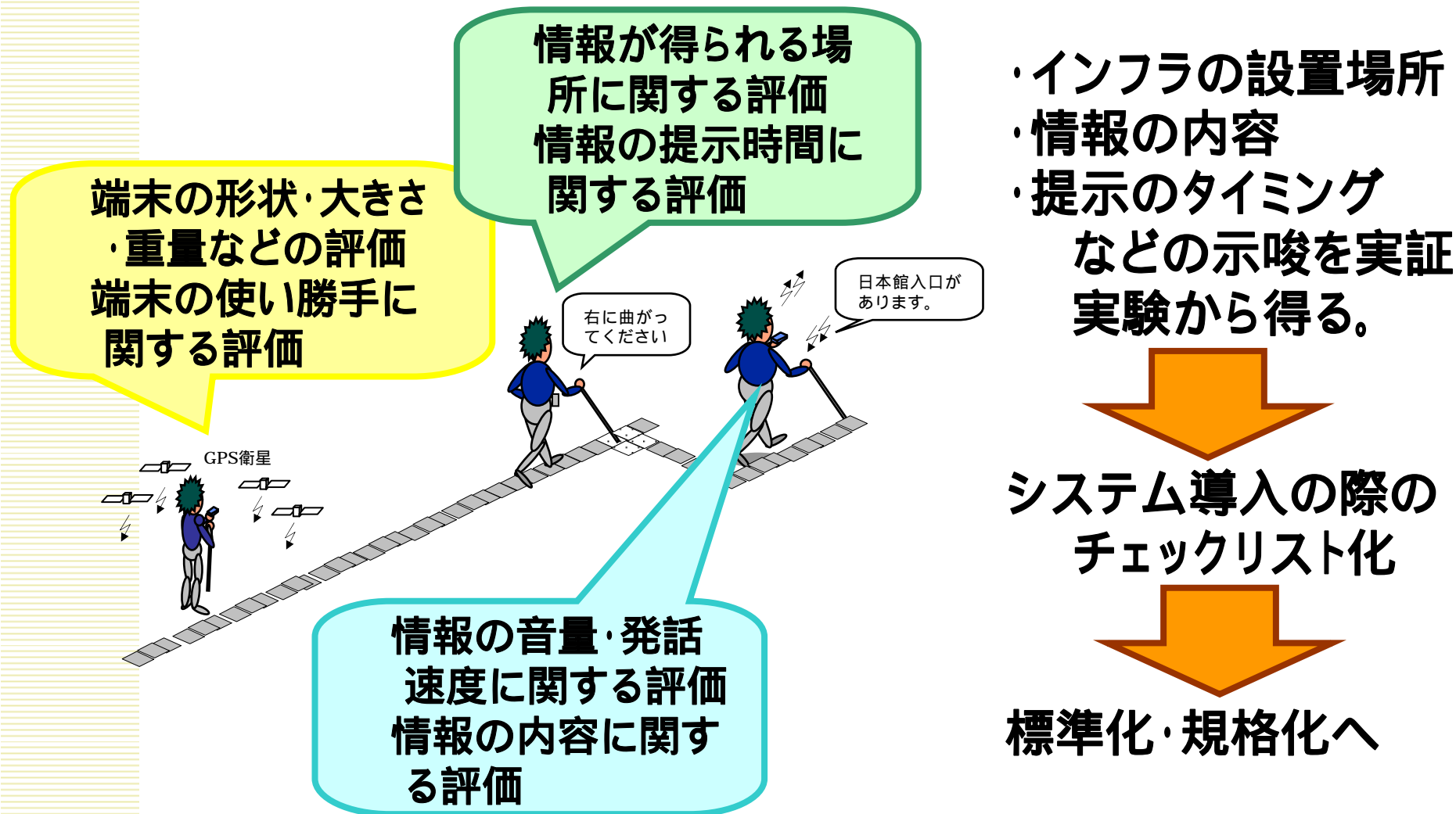
.....などのさまざま実証・評価実験を実施



「機能」「使い勝手」「情報内容」「設置場所」「誘導方法」
に関する実証実験



4.2 実証実験のコンセプト



4.3 実証実験場所

西エントランス・日本広場

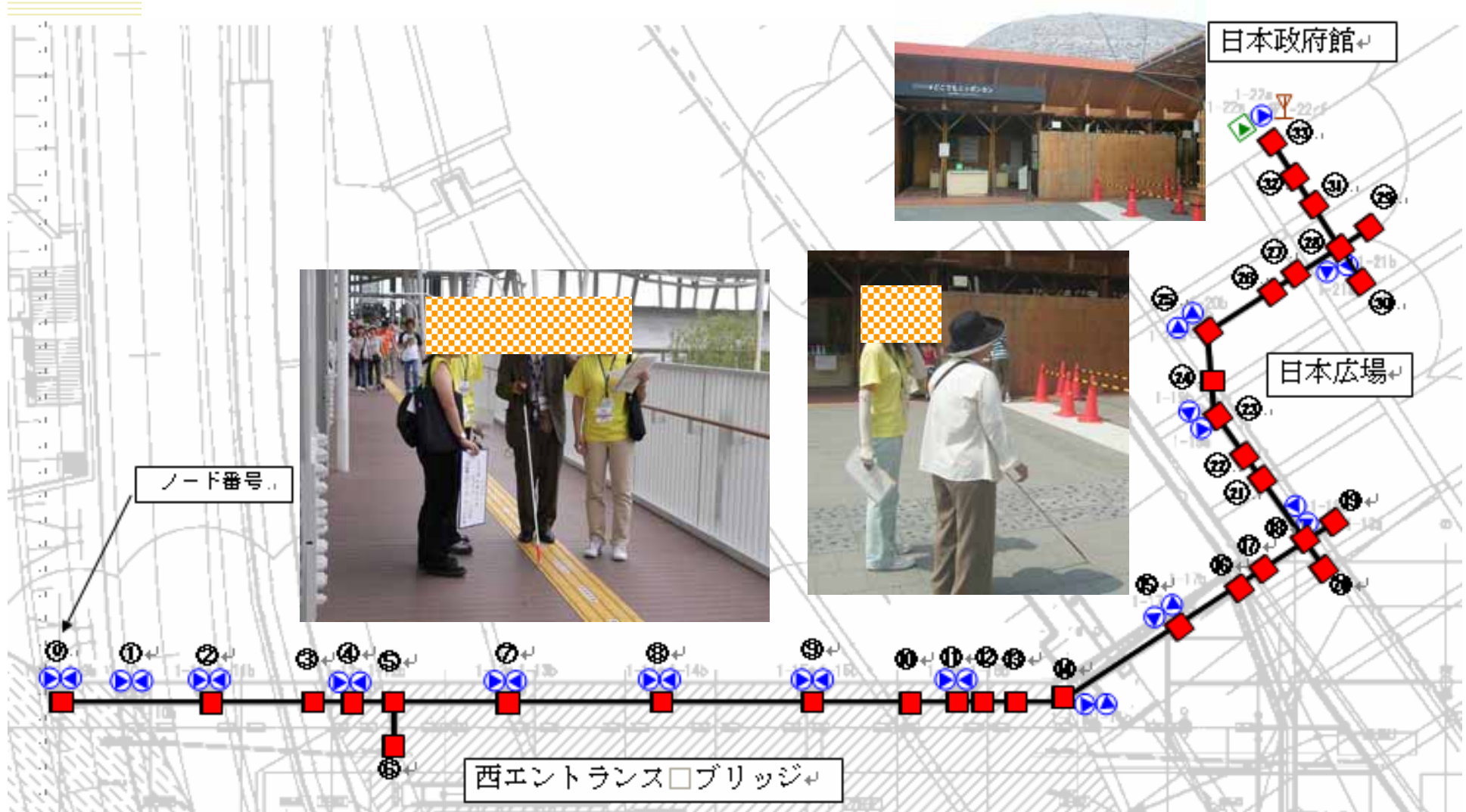
- ・誘導・案内・危険告知の
全体的な実証実験

西ゲート周辺

- ・シームレスな環境での
実証実験及びデモ



4.4 実証実験コース



4.5 設置風景

設置は開場終了後の夜中に行われました。

F M 発信機設置



赤外線発信機設置

R F I D 設置



4.6 被験者

200名以上の方々に被験者をお願いしました。

障害種別	計画	実施
視覚障害者 (SG1 ~ SG5)	26日 180人	25日 169人
車いす利用者 (TG)	6日 30人	6日 20人
高齢者・聴覚障害者など (CG)	5日 40人	5日 36人



4.7 実証実験日程

	日	月	火	水	木	金	土
実験期間 6月21日(火)～8月26日(金)							
6月	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日
		-	視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	
		-	5人	5人	5人	5人	
	26日	27日	28日	29日	30日	1日	2日
	視覚障害者	視覚障害者	-	視覚障害者	視覚障害者		
	5人	5人	-	5人	5人		
7月	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日
		視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	-	
		5人	5人	5人	5人	-	
	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日
		視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	
		5人	5人	5人	5人	5人	
	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日
		視覚障害者	-	-	視覚障害者	視覚障害者	
	5人			30人	30人		
24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	
	-	視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者	視覚障害者		
	-	5人	5人	5人	5人		
8月	31日	1日	2日	3日	4日	5日	6日
		視覚障害者	視覚障害者	-	車いす使用者	車いす使用者	
		5人	5人	-	5人	5人	
	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日
		車いす使用者	車いす使用者	車いす使用者	車いす使用者	-	
		5人	5人	5人	5人	-	
	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日
		-	-	-	-	他の障害者	
	-	-	-	-	8人		
21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	
	他の障害者	他の障害者	他の障害者	他の障害者	他の障害者		
	8人	8人	8人	8人	8人		

4.8 実証内容

使い勝手について	システム・スイッチ・音声・表示・振動・操作手順
経路誘導情報について	表現方法・聞きやすさ・周辺案内の有無
注意喚起情報について	危険場所・信号状態・段差
案内内容について	直線時・曲がり角・バス停・切符売場・分岐点・施設・横断歩道・トイレ・階段・エレベータ・乗降口・受付・スロープ
システムの組み合わせについて	単独システム・組み合わせシステム



4.9 視覚障害者の実験風景



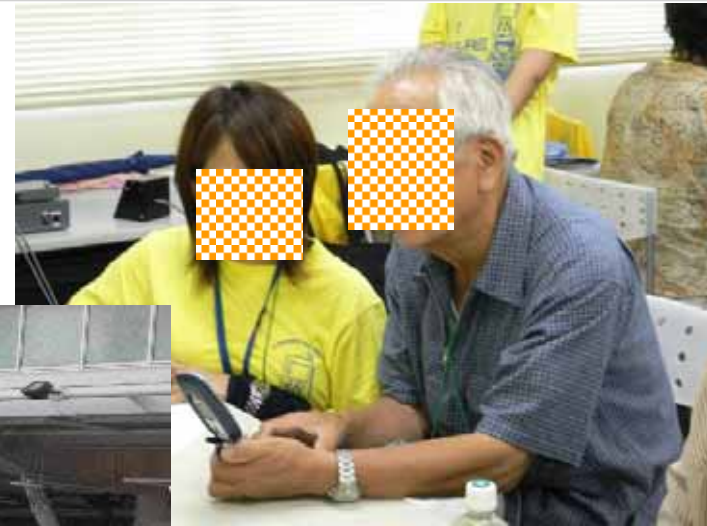
4.10 車いす利用者の実験風景



4.11 聴覚障害者の実験風景



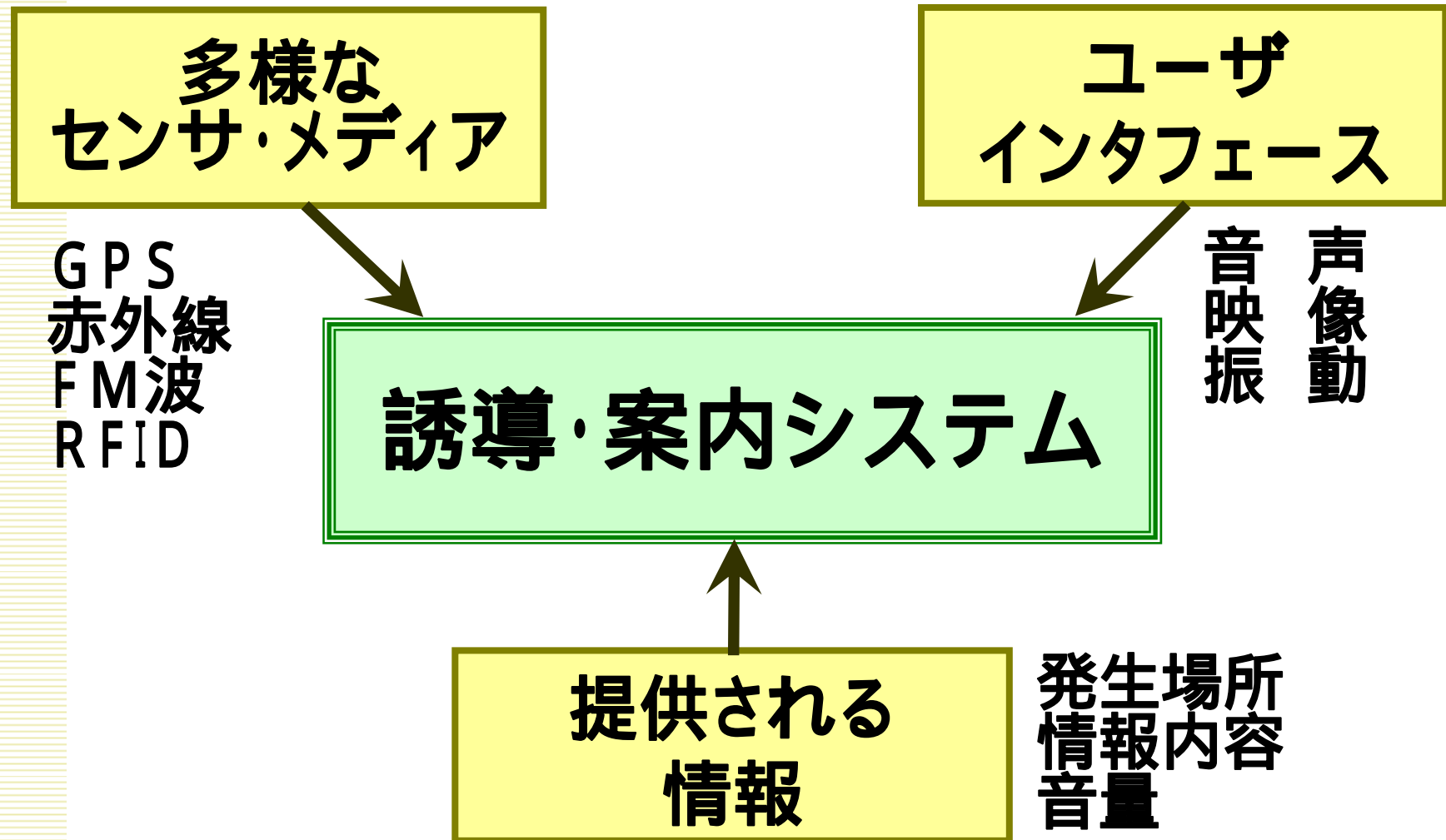
4.12 高齢者の実験風景



1. 本プロジェクトの概要
2. 歩行モデルの定義
3. システムの構築
4. 実証実験の実施
- 5. 実験結果の分析**
6. 「情報」に関する知見のまとめ
7. 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
8. 標準化へのアプローチ



5.1 考慮すべき3つのポイント



5.2 経路誘導の有効性



視覚障害者の場合

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
到着	102人 (82%)	11人 (61%)	3人 (50%)	1人 (50%)	1人 (100%)
逸脱	22人	7人	3人	1人	0人
対象者数	124人	18人	6人	2名	1人

RFIDの位置情報による経路誘導は、**約82%の方が初回から到着**することが出来た。また、**逸脱した方についても、5回目で100%の方が到着**することができた。

本システムの有効性

5.3 直線経路での情報間隔

視覚障害者の場合



不安を感じたか？	10m間隔	20m間隔
不安を感じない。	6人	2人
不安を感じる。	0人(0%)	3人(60%)
対象者数	6人	5人

分岐点だけでなく、直進中も10m間隔で定期的に情報提供することが、利用者の不安を感じさせないことに有効である。



5.4 階段での情報内容

視覚障害者の場合

1. 行き先を教えてください。たとえば、「この階段を上れば 　　です。下れば 　　です。」など
2. 階段に関しては方向と距離の情報は必要。赤外線はピンポイントの情報としては不安。
3. 現在地の案内が欲しい。たとえば、「何階なのか？」など
4. 階段の進む方向や降り終えた時の方向など
5. 階段に関する情報。たとえば、階段の幅など



5.5 バス停での情報内容

視覚障害者の場合



適当か？	バス会社名	バス系統	行き先	乗り場名	時刻表
1番目	↑ 10.3%	31.0%	24.15	34.5%	0.0%
2番目	3.6%	39.3%	32.1%	10.7%	14.3%
3番目	3.8%	15.4%	30.8%	11.5%	38.5%
4番目	12.5%	16.7%	8.3%	37.5% ?	25.0%
5番目	83.6%	4.5%	0.0%	4.5%	27.3%

補足: 行き先の方が時刻表より早く
情報提供して欲しい傾向にある。

乗り場名 バス系統 行き先 時刻表 バス会社名の順に案内することが好ましい。



5.6 振動での情報告知の必要性

聴覚障害者の場合



経路誘導	結果
必要	13人(100%)
不要	0人
対象者数	13人

注意喚起	結果
必要	12人(85.7%)
不要	2人
対象者数	14人

**端末の振動(バイブレーション)による
情報通知は有効**



5.7 迂回経路告知の有効性

車いす利用者の場合

階段でなく、エレベータの経路を告知

	結果
有効	33人
不要	11人(25%)
対象者数	44人



階段を避けるルート案内の機能は有効であるが、階段のルートの表示が必要。

複数のルートを表示し、選択できる機能が必要

5.8 端末の使い勝手

高齢者を含む自由意見・所見

文字スクロール
は読み取り困難

文字サイズは急
ぐ時は大きめ、
普段は適度。

告知の音声・振
動は大きめ・強
めに。

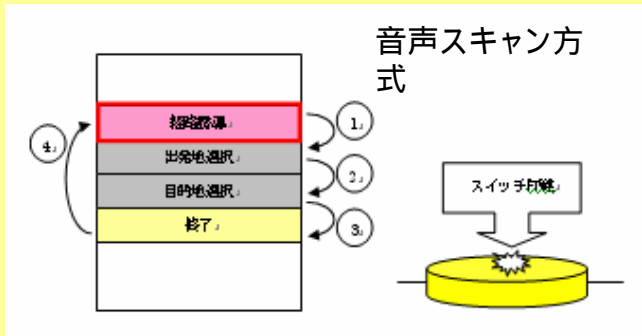
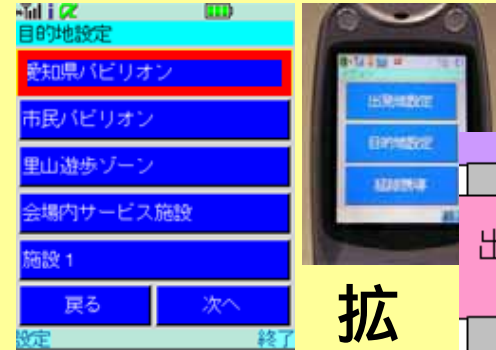






端末は軽く・小さ
く。画面・ボタン
は大きく。

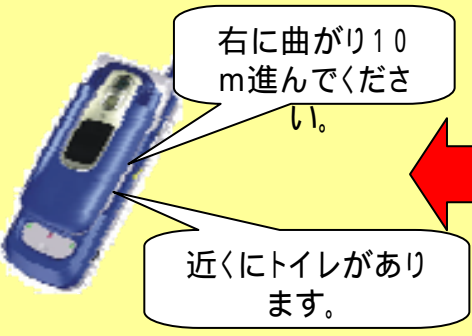






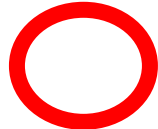







画面を常に見な
くとも誘導が可
能となる工夫。

利用者ごとの設
定。

5.9 端末の操作系の考察

	<p>聴覚情報 による入力(例)</p> 	<p>視覚情報 による入力(例)</p>  <p>しき盲、色弱など</p>
 <p>視覚障害者</p>	<p>視覚情報と比べると操作速度が遅くなる。</p>	<p>弱視、色弱、打鍵障害などにより選択する必要がある。併用も効果あり。</p>
 <p>車いす利用者</p>		
 <p>聴覚障害者</p>		<p>操作は特に問題ない。</p>
 <p>高齢者</p>		<p>仕組みを理解することが困難なことがある。</p>

5.10 端末の情報案内の考察

	聴覚情報 による案内(例)	触覚情報 による案内(例)	視覚情報 による案内(例)
			
 視覚障害者		<p>弱視、色弱の程度により 選択する必要がある。 併用も効果あり。</p>	
 車いす利用者			
 聴覚障害者		<p>振動に気がつかない ことがある。</p>	
 高齢者	<p>仕組みを理解することが 困難なことがある。</p> 		

5.1.1 障害者等に適応した地図情報

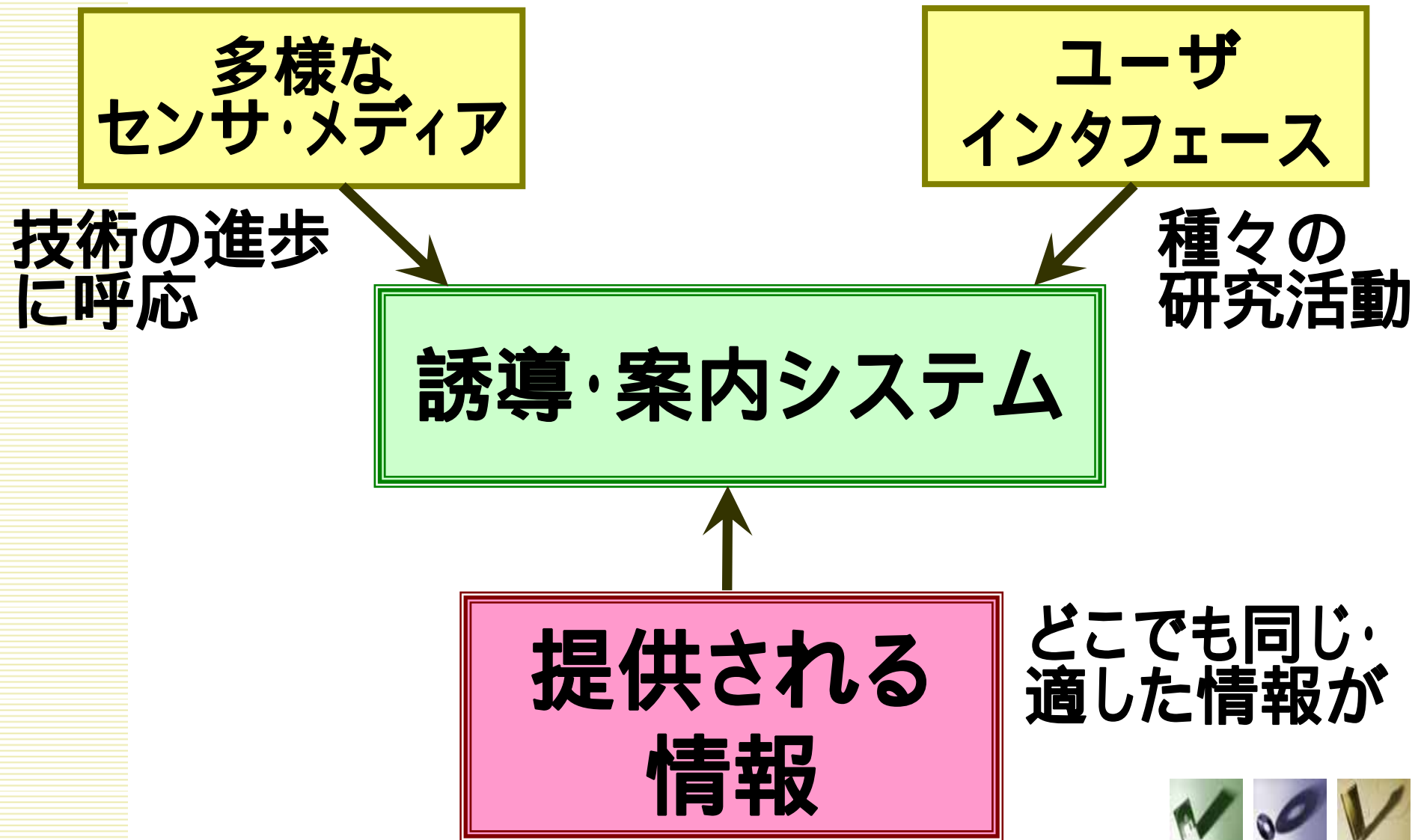
名称	説明
<u>有効幅員</u>	単位: cm、最小有効幅員など
境界危険	車道、側溝、歩道、プラットフォームなど
<u>勾配(傾斜)</u>	電動車いす、手動車いすなど
<u>障害物</u>	工事中、放置自転車など
属性	横断歩道、歩道、交差点、誘導ブロック、音響信号付きなど
緊急情報	リアルタイム情報などを含む
<u>主観的情報</u>	バリアフリー経路の通りやすさ 視覚、聴覚、車いすなど



- 1 . 本プロジェクトの概要
- 2 . 歩行モデルの定義
- 3 . システムの構築
- 4 . 実証実験の実施
- 5 . 実験結果の分析
- 6 . 「情報」に関する知見のまとめ**
- 7 . 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
- 8 . 標準化へのアプローチ



6.1 情報への考慮



6.2 情報の場所と内容

告知物	場所と内容
階段	・どこの場所で情報案内をするのか？ ・どのような内容で情報案内をするのか？
エスカレータ	
スロープ	
バス停	
施設入り口	
エレベータ	



6.3 情報の告知場所

告知物	情報告知場所
階段	5 ~ 10 m手前、 開始位置50cm直前
エスカレータ	10 m手前、 エスカレータ開始の場所
スロープ	10 m手前、スロープ開始の場所
バス停	10 m手前、バス停の場所
施設入り口	10 ~ 20 m手前、5 m手前
エレベータ	10 m手前、エレベータの場所

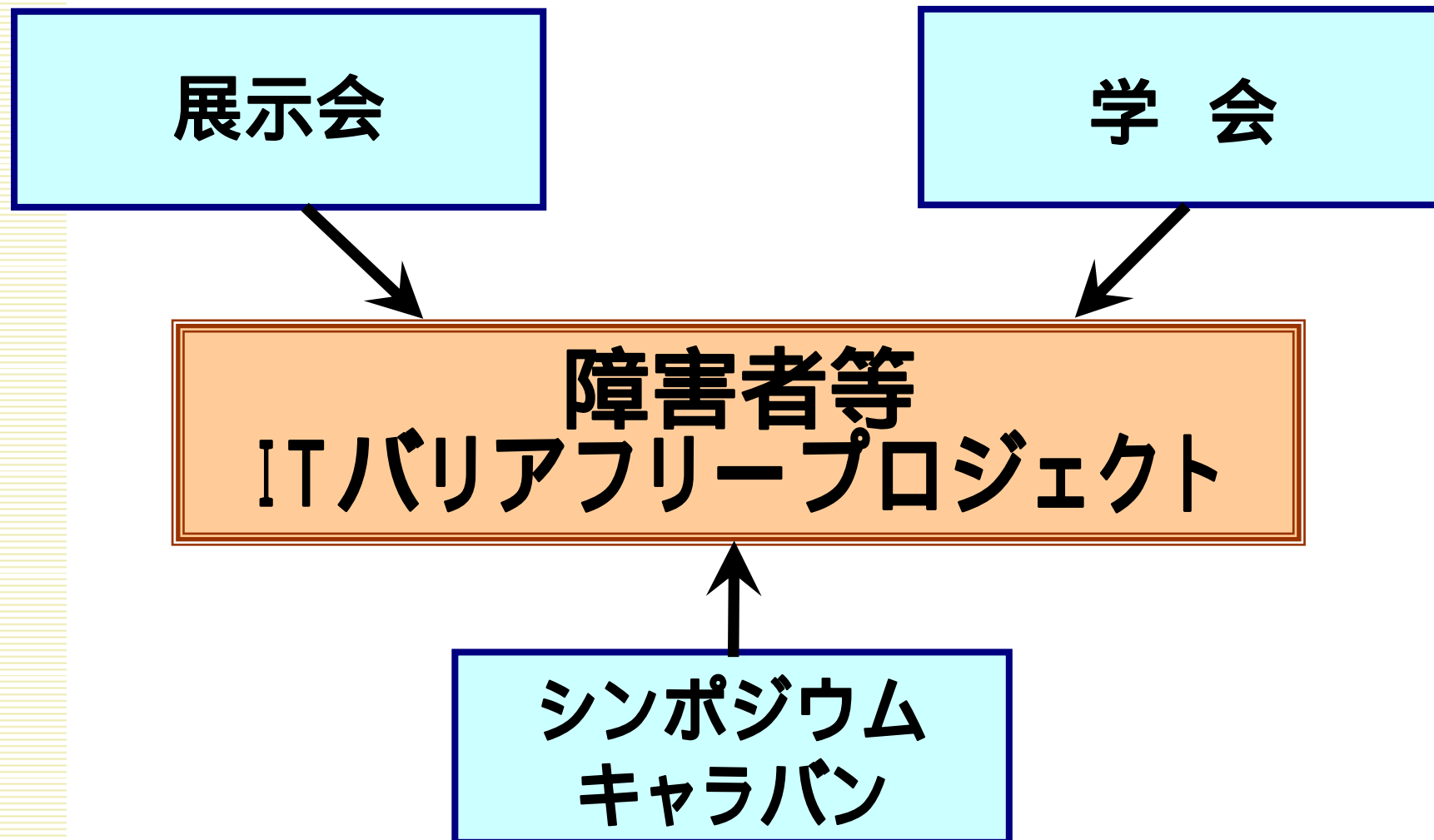
6.4 情報の告知内容

告知物	情報告知場所
階段	m先に、下り(上り)階段があります。 下り(上り)階段です。
エスカレータ	m先に、エスカレータがあります。 エスカレータです。
スロープ	m先に、下り(上り)スロープがあります。 下り(上り)スロープです。
バス停	m先に「(市役所前)」バス乗り場です。 ここは「(図書館)」行きバス乗り場です。
施設入り口	あと mで、「(市役所)」が右手にあります。 「(市役所・正面玄関)」はこちらです。
エレベータ	m先に、エレベータがあります。 エレベータ入口はこちらです。

1. 本プロジェクトの概要
2. 歩行モデルの定義
3. システムの構築
4. 実証実験の実施
5. 実験結果の分析
6. 「情報」に関する知見のまとめ
- 7. 学会・キャラバンなどの啓蒙活動**
8. 標準化へのアプローチ



7.1 本プロジェクトの啓蒙



7.2 展示会への出展

福祉関連の展示会



国際福祉機器展
アイフェスタ
UD大会 など



ITS世界会議

など

交通関連の展示会



7.3 学会での発表

福祉関連の学会



リハ工学カンファレンス
IFA (国際高齢者協会)
CSUN など



機械学会
ITS国際会議

など

交通関連の学会



7.4 シンポジウム・キャラバン

シンポジウム



愛・地球博
戸山サンライズ など
にて



主要な
視覚障害者協会にて

キャラバン



7.5 その他の活動

パンフレットの作成



ホームページ作成・運営



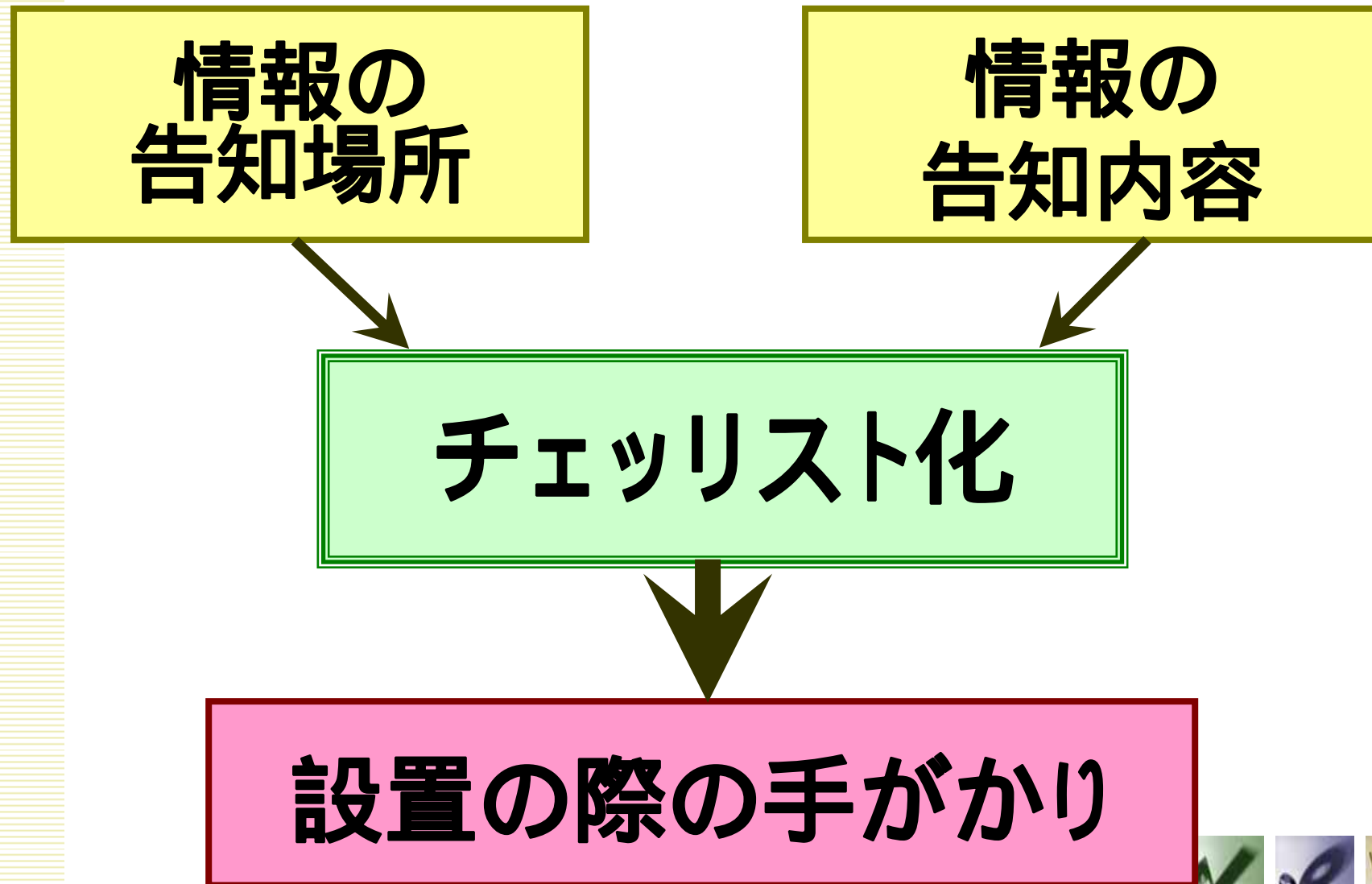
プロジェクト連携



1. 本プロジェクトの概要
2. 歩行モデルの定義
3. システムの構築
4. 実証実験の実施
5. 実験結果の分析
6. 「情報」に関する知見のまとめ
7. 学会・キャラバンなどの啓蒙活動
- 8. 標準化へのアプローチ**

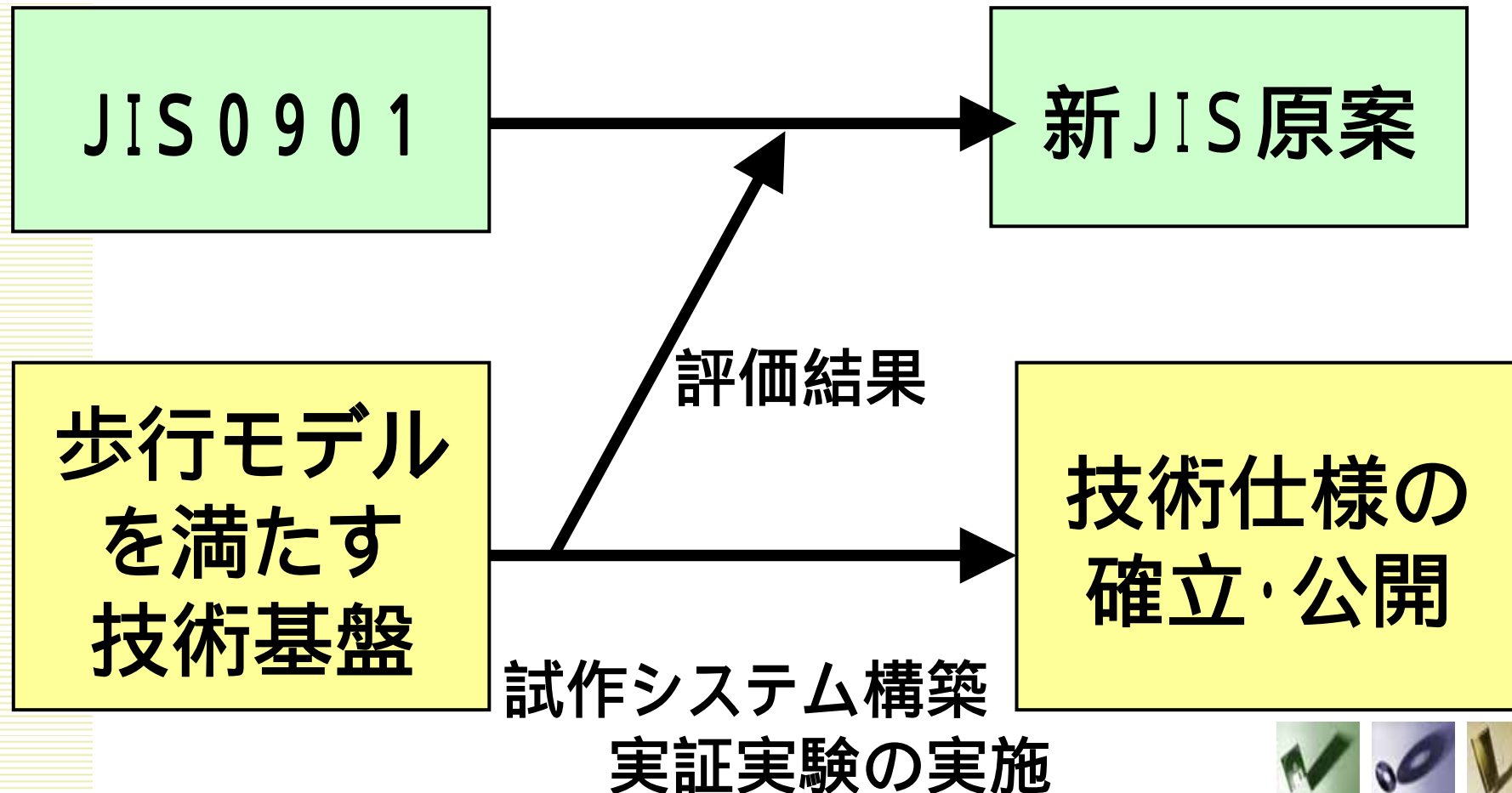


8.1 情報に関するチェックリスト



8.2 JIS化に向けた取組み

「視覚障害のみ」から「障害者全般」への拡大
内容の充実と、政府調達に向けてのアプローチ



8.3 海外での類似研究調査

ヨーロッパ



ASK-ITプロジェクト
など



スミス・ケトルウェル研究所
UCSB
など

アメリカ



8.4 ISOに向けた海外告知

ISO・TC173/WG7のPメンバ

半数以上を訪問

イギリス フランス
ドイツ オーストリア
ノルウェー スペイン
オランダ デンマーク
スウェーデン スイス
フィンランド イラン
ルーマニア イスラエル

日本
韓国
中国

カナダ
アメリカ合衆国

南アフリカ
ケニア コロンビア

オーストラリア

8.5 海外への訪問・討議

プロジェクトの説明

成果の説明

類似研究の調査

標準化意向の説明

協調の打診

今後の活動の確認



オランダにおける討議

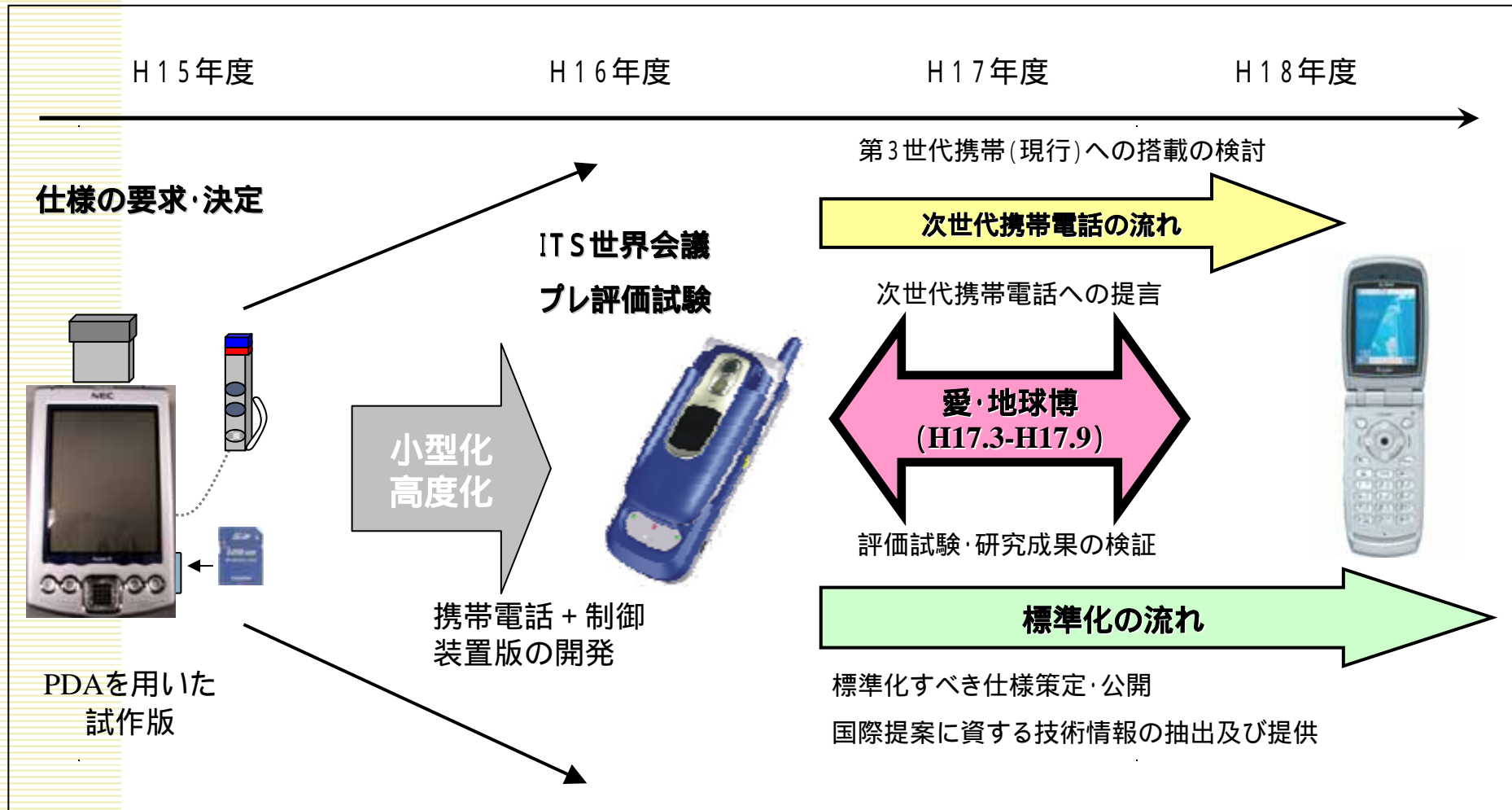
加速予算を
投入して実現



おわりに



4年間の活動



今後の展開

「情報」に関する分析と、
チェックリスト化・JIS化・ISO化への取組み

工業会などにて継続して活動を希望

「製品化」に向けた技術整備・公開と、
ビジネスプランの生成

国土交通省などとの連携・適応を希望



このような機会を与えていただいた、経済産業省殿・NEDO殿
実証実験にご協力いただいた、被験者の方々
貴重な助言を与えてくださった、開発委員会委員の方々
本プロジェクトをサポートしてくださったの方々

ありがとうございました

