

「SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)・自動走行システム」

**自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する
調査・検討における
歩行者移動支援システムの共通基盤研究に係る調査**

報告書(概要版)

日立製作所・ナビタイムジャパン・ゼンリン コンソーシアム

調査・検討項目一覧

項目	調査・検討内容
<p>①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価</p>	<p>1) ART計画路線周辺における実データ作成 2) 交通制約者の特性に応じたルート案内可能なパーソナルナビ試作 3) ARTなどの乗り継ぎを想定した実地検証（規模・対象者拡大）</p> <p><ダイナミックマップの活用に関する調査・検討></p> <p>4) マップデータ重複地点の情報の取扱方法の検討 5) 道路付帯情報等ダイナミックマップ取得活用の検討</p>
<p>②情報の収集・管理・提供方法に関する検討・評価</p>	<p><平成29年度実証/平成31年ART運用開始に向けた取組み></p> <p>1) データ収集アプリ機能の設計・開発 2) 最終アプリ作成民間事業者へのデータ提供方法の検討 3) データ収集アプリへの必要な情報の入力方法の検討、試作</p> <p><歩行者端末との連携、活用調査・検討></p> <p>4) 高度位置精度技術の調査・活用検討 5) 危険判定方式の調査・活用検討 6) 大規模実証実験に向けた歩行者端末としての活用の検討及び歩行者端末機のあるべき姿の提案</p>
<p>③PICS連携に関する方式・仕様検討</p>	<p>1) PICS連携に必要な情報の内容、連携方式に関する調査検討 2) パーソナルナビとPICS端末の連携のための仕様の検討</p>
<p>④受容性の検討・評価</p>	<p>1) パーソナルナビの受容性評価 2) 専門家との連携 3) 安全に対する意識醸成方法や仕組み作りの検討</p>

①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価

1) ART計画路線周辺における実データ作成

➤ 必要情報の抽出・整理

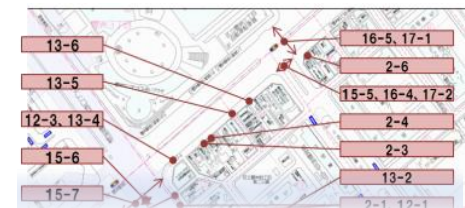
- 交通制約者が移動の際に必要とする情報（必要情報）を、以下に示す「必要情報の利用シーン」で整理を行い、「必要情報整理表」を作成。

表 必要情報の利用シーン ～安全・安心な移動に着目～

情報の利用シーン	概要
1.最適ルート	最適なルートを検索するための情報（特定の条件を避ける/優先する）
2.比較選択	アプリが提示する複数ルートの比較・選択のための情報
3.予習心構え	選択したルートを予習し、心構えをするための情報
4.移動中目印	ルート移動中の目印のための情報
5.危険回避	ルート移動中の危険を避けるための情報

➤ 実地検証ルート上での情報収集

- 必要情報の中から優先度の高いものを中心に、今回の実地検証ルート上（新橋、汐留、豊洲）での必要情報を収集、位置情報と紐付けして実データを作成
⇒ 実地検証でのルート案内(パーソナルナビアプリ) に反映



①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価

1) ART計画路線周辺における実データ作成

表 必要情報整理表

必要情報の分類			必要情報の利用シーン／対象ユーザ				
大	中	小	1.最適ルート	2.比較選択	3.予習心構え	4.移動中目印	5.危険回避
昇降手段	エレベータ	場所と行先、周辺の他の昇降手段の有無	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす
		誘導用ブロックの有無			全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
	エスカレータ	場所と行先、周辺の他の昇降手段の有無	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
		誘導用ブロックの有無			全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
	階段	車いす対応仕様の有無と使用方法	車いす	車いす	車いす	車いす	車いす
		階段の場所（と行先）や周辺の他の昇降手段の有無場所	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
踊り場の有無と種類、手すりの有無 など			全盲/弱視	全盲/弱視		全盲/弱視	
	段鼻と踏み面のコントラストが低いような状況			弱視	弱視	弱視	
横断歩道・交差点	横断歩道有無と横断場所への誘導用ブロック有無		全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
	歩道の形態（島の有無と大きさ等）		全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視/車いす
	・距離（車線数） ・赤、青信号の長さ（時間） 交差点名称と形態、交差点名表示 など			全盲/弱視/車いす		全盲/弱視/車いす	
歩道・路面状況	・歩道の有無、歩道の片側/両側設定 ・縁石や歩行者防護柵の有無と形状 ・舗装の状況(砂利道、石畳 など)		全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
	・歩道面と車道面の段差 ・切り下げの有無と種類、高さなど		全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす
	段差の場所		全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす
段差・勾配（坂）	段差の方向（上、下）高さや段数				全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす
	・進行方面の勾配の方向（上り、下り） ・角度と距離		全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	全盲/弱視/車いす	

①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価

1) ART計画路線周辺における実データ作成

表 必要情報整理表 (続き)

必要情報の分類		必要情報の利用シーン／対象ユーザ				
大分類	中分類	1.最適ルート	2.比較選択	3.予習心構え	4.移動中目印	5.危険回避
音サイン	音声ガイドやチャイム音	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
	階段や段差の場所を誘導する音 ・押しボタンの有無と機能、誘導音の有無	全盲/弱視	全盲/弱視 全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視
休憩場所	休憩所の場所や誘導用ブロックの有無、設備	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす
トイレ	・車いす対応トイレの有無と利用方法 ・トイレ内レイアウトや手すりの状況 など	車いす	車いす	車いす	車いす	
	個室の数など全体規模や清潔度、和式/様式、トイレ レットペーパーの装備度合い トイレ入口への誘導用ブロックの有無	全盲/弱視	全盲/弱視	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす
ホーム	利用する電車のホーム番線と場所			全盲/弱視	全盲/弱視	
	ホーム上の縁端ブロックの敷設形態、内方線の有無 利用するホームのホームドアの有無や種類	全盲/弱視 全盲/弱視	全盲/弱視 全盲/弱視	全盲/弱視 全盲/弱視	全盲/弱視 全盲/弱視	全盲/弱視 全盲/弱視
その他	踏み切り	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす
	階段昇降機	車いす	車いす	車いす		
	案内所	全盲/弱視		全盲/弱視	全盲/弱視	
	人や車の交通量		全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす	全盲/弱視/ 車いす
	工事情報		全盲/弱視/ 車いす		全盲/弱視	

(高齢者は身体面に着目、車いす使用者の必要情報に準じた)

▶ 今後の課題

必要情報の短期間・低コストでの収集が必要 ⇒

②1)データ収集アプリ、②3)投稿データ収集アプリ を活用、必要情報収集の実証実験

①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価

2) パーソルナビの試作

身体的特性・状況に応じたルート提示

自位置と連動したナビゲーション

NEW

必要情報

信号、横断歩道の情報通知

ユーザ属性選択

ルート結果

地図(屋外)

ウィンドウ

必要情報

ピンを押下すると詳細を表示



屋外/屋内のシームレスなルート案内

音声ガイダンス

NEW

曲がり角や危険物の位置を案内

今後の課題

1. 屋内での現在地測位
2. パーソナライズされた経路検索
3. その他

- 新機能の検討・試作 (聞き直し機能、リルート機能など)
- 改善
- インターフェースの検討・試作



音声案内

青信号延長デモ



PICS対応信号機に近づく、延長予約を尋ねる

地図(屋内)

テキストガイド

①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価

3) ART計画路線周辺での実地検証

- **調査対象ユーザ** 車いす使用者4名／全盲2名／弱視1名／高齢者2名（計9名、延べ12名）
様々なITリテラシー、単独移動が不安なユーザも対象とし、多様な意見を収集
- **実施日程及びエリア** 5日間（第1回:12/21,22 第2回:1/16,19,20）

エリア	検証の観点
新橋駅～汐留駅 (①～③)	・公共交通利用（利用者属性に応じた乗車位置、ルート案内）
有明テニスの森駅 周辺（⑤⑥）	・公共交通利用（バス混雑状況案内、運行情報提供） ご支援：東京都交通局殿
豊洲駅周辺 (⑦～⑨)	・特性に応じたルート案内（利用者属性に応じたルート案内、選択） ・PICS連携による交差点横断 ・屋内外シームレス案内



図 実地検証のルート

➤ 実施検証の様子



①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価










3) ART計画路線周辺での実地検証

▶ 実地検証結果

第1回検証（12月）を受けて修正・更新した箇所についての評価

修正後のほうがよい 13件/17件中

(1) 想定した必要情報過不足の確認結果（抜粋）

属性 \ 必要情報	 昇降手段	 横断歩道 交差点	 歩道 路面状況	 段差・勾配	 音サイン	 休憩場所	 トイレ	 改札 駅ホーム	 公共交通の 詳細情報
車いす使用者	◎	○	◎	◎	—	△	◎	○	◎
全盲	◎	◎	◎	○	◎	△	○	◎	◎
弱視	◎	◎	◎	○	○	△	○	◎	◎
高齢者	◎	◎	○	◎	—	◎	◎	○	◎

◎：ぜひとも必要 ○：必要 △：あるとよい —：特に必要ない

(2) 特にニーズの高かった必要情報に関するユーザコメント

- エレベータ、段差、横断勾配の情報が欲しい。（多目的）トイレ情報も重要（車いす使用者、高齢者）
- 線路（ホーム内）の情報は絶対に教えて欲しい。ホームの状況をわかって歩きたい。横断歩道に島があるか知りたい（横断歩道を渡りきったと勘違いし危険なことがある）。信号の状態、誘導用ブロックの敷設状況も知りたい（全盲）
- バスがいつ来るかという接近情報が知りたい。混雑情報とあわせてわかるとうれしい。来たバスが行きたい停留所にとまるかも知りたい（車いす使用者、全盲、高齢者）
- バス停や店舗情報など目印（ランドマーク）があるとよい（弱視）
- ベンチなど休憩場所の情報はあってよかった（高齢者）

①必要となる情報の調査及び活用方法の検討・評価

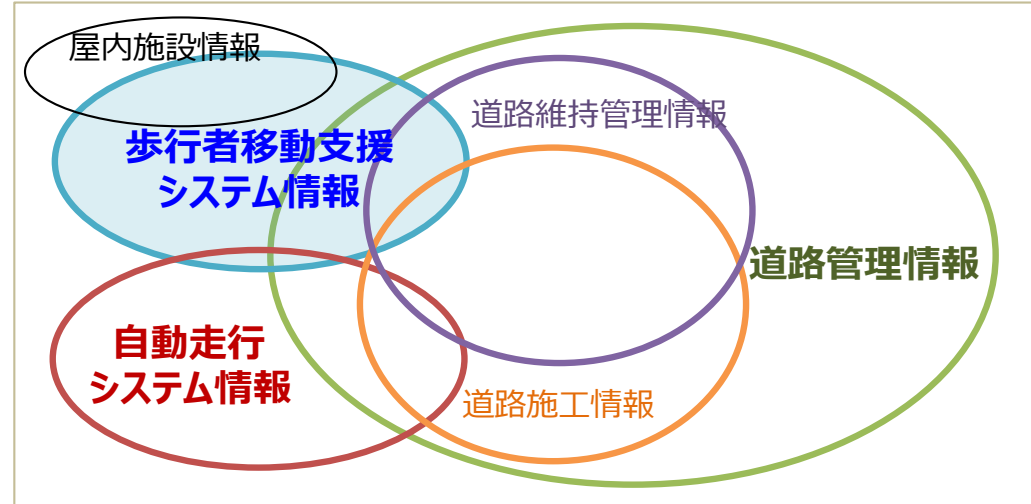
- 4) マップデータ重複地点の情報の取扱い方法の検討
- 5) 道路付帯情報等ダイナミックマップ取得活用検討

▶ マップデータ重複地点

- ・“道路管理情報”との重複領域は多く存在
- ・道路管理図面と歩行者移動支援システムの共通領域にて、MMS計測情報を活用

▶ 情報取扱い方法

- ・変化トリガー ⇒ 施工
- ・情報収集 ⇒ 調査、申請・管理、プローブ
- ・データ整備 ⇒ サービス間連携、共通基盤集約
- ※継続・持続（手法・役割・責任）するために QCDサイクル構築が必要



▶ ダイナミックマップ利活用（情報連携基盤・コストシェアモデル）



情報連携の基盤であると同時に、
共用によるコストシェアを目指す

様々な分野で共通的に利用される
空間情報要件・仕様を集約

- ①ステイクホルダー調整 ②全体計画整合 ③物理制約整合

②情報の収集・管理・提供方法に関する検討・評価

1) データ収集アプリ機能の設計・開発

共通基盤データ作成のためのスマホプローブ機能の設計・開発

属性別（車いす、全盲、弱視など）にプローブ情報を収集・整理し、リンク・ノードを作成、**属性別の“通れるマップ”**（歩行ネットワーク）を構築。今年度はスマホプローブ機能のデータ取得の有効性を検証。

➤ 動作仕様

連続したデータを得るため、アプリがバックグラウンド状態でも測位を続けるよう設計

1. アプリ起動
2. 位置情報の常時測位を開始
3. 取得した位置情報データを端末に保存 [データ収集]
4. 位置情報データを一定量蓄積後サーバに送信 [データ送信]

➤ 収集データ

プローブ情報として最低限必要な5項目を取得

- 属性（健常者、全盲、車椅子など）
- 測位日時
- 緯度
- 経度
- 測位誤差（m）

➤ 検証結果

- 一定間隔で緯度経度を取得・送信できることを確認
- 実地検証で収集したプローブ情報を地図上にプロットし、ユーザの移動実績把握の可能性を確認

収集データ例（全盲）

測位日時	緯度	経度	測位誤差(m)
2017/01/16 13:19:24	35.65426445	139.7972246	3
2017/01/16 13:21:24	35.65460894	139.7969225	3
2017/01/16 13:23:24	35.65496271	139.7967922	3
2017/01/16 13:25:24	35.65544229	139.7974506	6
⋮	⋮	⋮	⋮

収集データの地図プロット例（全盲）



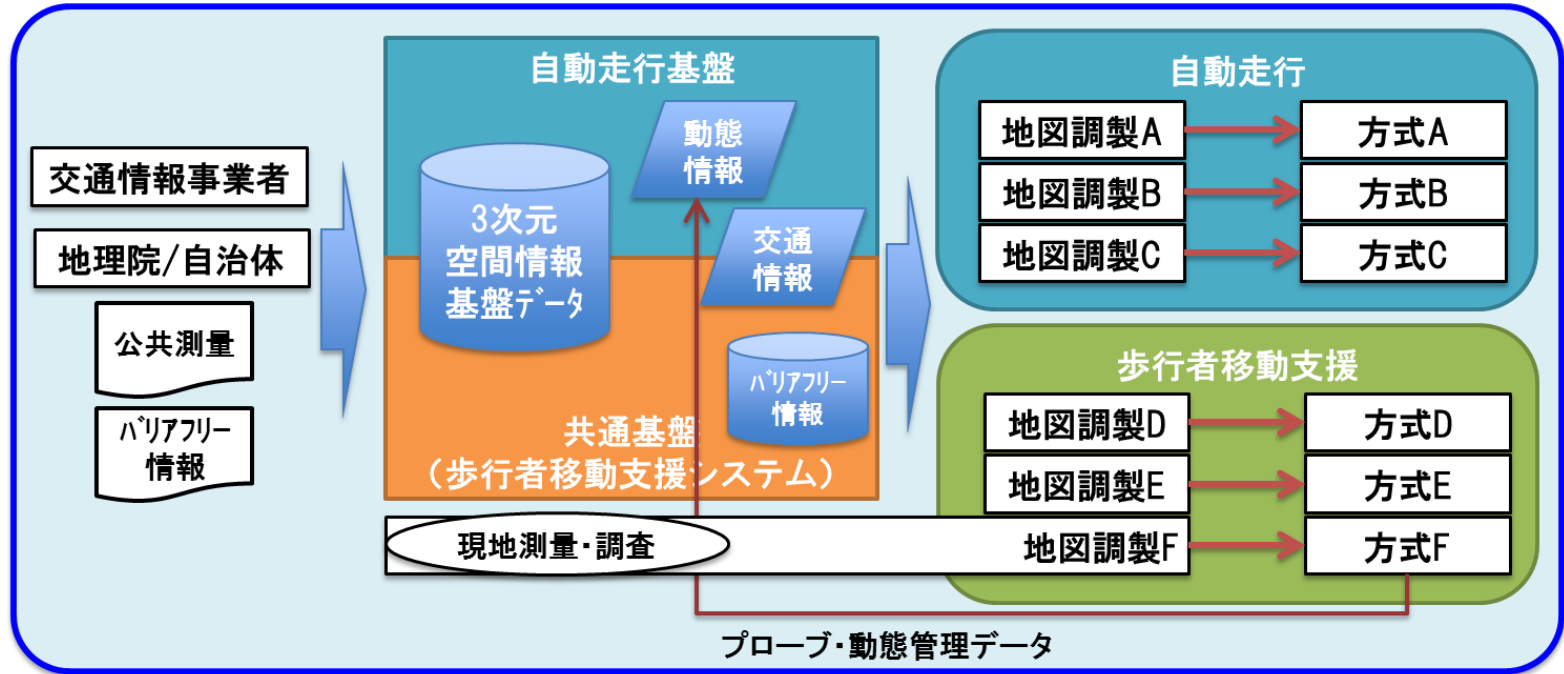
➤ 今後の課題

- 収集データの情報センター(仮)への提供方法の検討
- 紐付けるユーザ特性の分類方法の検討

②情報の収集・管理・提供方法に関する検討・評価

2) 最終アプリを作成する民間事業者へのデータ提供方法の検討

歩行者移動支援システムにおける必要情報の流れ(案)



➤ 協調領域(基盤データ)

- ・利用者が使いやすい環境を構築
- ・行政や公共交通事業者の保有する情報を“オープンデータ”として最大限活用

➤ 協調領域と競争領域の密接な連携

- ・競争領域に関係する事業者の、相互に支える工夫
- ・サービスの利用促進

⇒誰もが安全・安心・快適な移動を実現するサービスの普及を目指す

②情報の収集・管理・提供方法に関する検討・評価

3) データ収集アプリへの必要な情報の入力方法の検討、試作

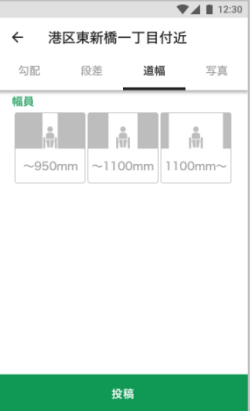
データ投稿アプリ

スマホプロブで収集しきれない必要情報を収集し、歩行者移動支援システムに活用。
今年度はデータ投稿しサーバへの送信を確認。

地点選択

投稿情報入力・確認





水平距離

地図で選択した
1~2地点間の
距離

勾配	
縦	縦断勾配
横	横断勾配
角 度	なだらか(1/20以下)
	やや急(1/15以下)
	急(1/15以上)

段差	
高 さ	~ 20mm
	20~ 50mm
	50mm ~
	~

歩道幅	
幅 員	~ 950mm
	~ 1100m m
	1100m m
	~

写真

カメラ起動
端末のライブラリ
から画像を選択

コメント

その場に行かないと
わからない**定性的な情報**も
収集することができる



本年度は
メールによる
送信機能を
実装

➤ 今後の課題

- データ
 - 機能
 - 付加価値
- … データ収集アプリ連携、収集したデータの運用方法、パーソルナビへの展開、投稿情報の信頼性の精査
- … 投稿された情報の閲覧・検索、外部共有機能、投稿モチベーションを保つ工夫
- … アプリを介したコミュニティ形成、ユーザ同士のコミュニケーション

②情報の収集・管理・提供方法に関する検討・評価

4) 高度位置精度技術の調査・活用検討

5) 危険判定方式の調査・活用検討

6) 大規模実証実験に向けた歩行者端末としての活用の検討及び歩行者端末機のあるべき姿の提案

総務省SIPプロジェクト「専用端末を利用した直接通信型歩車間通信技術の開発」と連携し、上記調査・検討・提案を実施

▶ 歩行者移動支援システムへの活用方法

歩車間通信関連プロジェクトへのインタビュー結果から、歩行者移動支援システムへの活用方法(案)を検討

- ・高度位置精度技術の活用
- ・注意喚起等の活用

▶ 歩行者端末機のあるべき姿の提案

歩車間通信関連プロジェクトにて開発中の端末に、高度位置精度技術、危険回避アプリケーションに加えて、当プロジェクトにて試作しているパーソルナビアプリケーションを搭載する

(1) ルート案内の精緻化

現状のGPSを利用した位置測位と比較して数mレベルのより高精度な位置検出が可能となるため、きめ細かいルート案内を実現できる

(例) 狭い交差点においても横断歩道の横断前/後が判別できる)

(2) 危険注意喚起

歩行中における道路横断やルート離脱等の危険時に、パーソルナビを通じて歩行者に危険喚起できる

(例) 歩行ルートから外れてしまったときの注意喚起が精緻化できる)

(3) 歩車間通信

700MHz帯電波を利用した歩車間通信により、交通制約者が歩行中であることを車両側に通知し、運転者に注意を促すことが可能となる

③PICS連携に関する方式・仕様検討

- 1) PICS連携に必要な情報の内容、連携方式に関する調査検討
- 2) パーソルナビとPICS端末の連携のための仕様の検討

警察庁SIPプロジェクト「交通制約者等の移動支援システムの開発」と連携し、上記調査・検討を実施

➤ PICS端末とパーソルナビ端末の一体化

PICS利用アプリケーション、およびパーソルナビアプリケーションを同一端末に搭載する

・アプリケーション間インターフェース

アプリケーション間インターフェースを開発・搭載することにより、情報の相互利用を行う。

・期待される効果

(1)横断方向の信号状態を通知

実際に歩行者が横断する方向の信号状態を通知することが可能となる

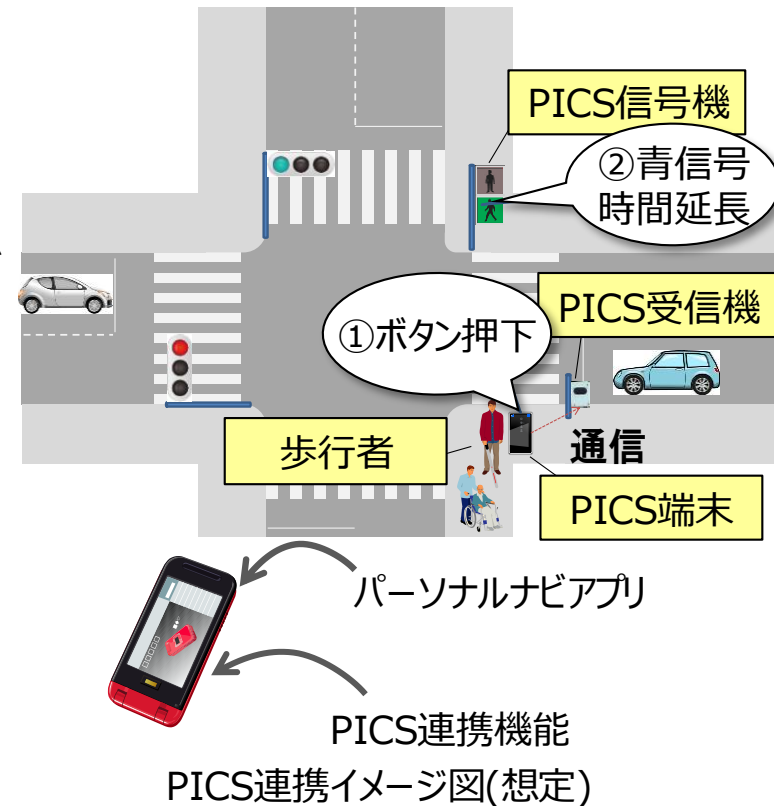
(2)横断方向の青延長ボタンを表示

ルート上のPICS信号交差点に近づいた際に、横断方向の青延長ボタンを表示することが可能となる

(3)青信号の自動延長

ルート上のPICS信号交差点に近づいた際に、自動的に横断方向の青信号延長要求を発信可能となる

(4)パーソルナビと同一ユーザインターフェース



④ 受容性の検討・調査

- 1) パーソナルナビの受容性調査
- 2) 専門訓練機関との連携による機能検討及び普及・利用するための施策の検討
- 3) 安全に対する自律意識向上、意識醸成の促進方法・仕組み作りの検討

➤ 江東区UDまちづくりワークショップへの参画

ワークショップを通して、パーソナルナビの使い勝手や求められる情報について、意見・要望を収集し、試作したパーソナルナビに反映

➤ 試作したパーソナルナビを用いての受容性調査

- **歩行者移動支援システムは移動を強力にサポートできる可能性があり、交通制約者からの期待大**
 例) バリアフリールート、バリアの状況、リスクの少ないナビ、リアルタイムの情報提供等の有効性ととも、その人のニーズやそのときの状況に合わせてルートや手段を選択することで、より円滑な移動を実現できる可能性があり、**移動制約のある人たちのパーソナルナビへの期待**がうかがわれた。特に、「横断歩道の中央分離帯あり」や「駅ホームの形状（線路の位置やホームドアの有無）」といった、「**危険を伴う場所**」に関する**情報提供に強いニーズ**がある。
- パーソナルナビのさらなる改善・機能追加
 - ・リルート機能（ルートを間違えた場合でも、リルート機能により、その都度情報を取得できる）、聞きなおし機能
 - ・適切な情報提供タイミングと表現方法
 - ・公共交通の詳細情報（バスの行き先、次のバスがくるまでの時間、など）の付加
- 今後の開発に求められること
 ルート案内の現場では常にいろいろなモノが動き状況は変化している。そのため、有効な情報を伝えたとしても、ユーザ自身がその場で判断をした上で行動しなければ事故は起こり得る。**パーソナルナビに頼りきるのではなく、ユーザが考える習慣や判断できる部分を残しておくことが重要**であり、そのような視点を持ったシステム開発が必要。【国立障害者リハビリテーションセンター学院 教官より】

➤ 安全に対する自律意識向上、意識醸成の促進方法

- ユニバーサルデザイン（UD）教室
- 交通安全教室への交通制約者参加
- UDマップの作成（交通制約者とともに街を回り、交通安全UDマップを制作）
- 疑似体験機会の創出（制約自体を体感し、制約者の立場になって考えると同時に共助・互助のあり方などを学ぶ機会を作る）

まとめ すべての人に安全・安心で優しい交通社会の構築をめざして

誰もが安全・安心に移動するために

データ収集

①1) 個々に応じた必要
情報抽出と実データ作
成

②1) 3)データ収集アプリ
機能（スマホプローブ）
と投稿データアプリの設
計・開発

データ活用

①4) 5) ダイナミックマップ
取得活用検討

②2) パーソナルナビへの
データ提供方法検討

危険回避を目指して

④1) 2) ユーザや専門家の
意見・要望を収集し、
パーソナルナビの受容性
調査

情報活用

①2) パーソナルナビ試作

不足情報追加

①3) ART計画路線周辺
での実地検証

実フィールドによる
検証・考察

- 平成29年度 **大規模実証実験実施**とその結果を踏まえた**共通基盤再構築**及び**共通基盤データの本格取得**
- 平成30年度 歩行者移動支援システム実装へ

相互理解・互助による
安全・安心向上

④3) 安全に対する自律
意識向上、意識醸成の
促進方法

支援
助け合い
(交通制約者の声)

ルート案内の高機能化による安
全性向上

②4) 5) 6) 高度位置精
度技術等をルート案内
に活用

③1) 2) PICS連携