

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成26年度研究開発実施報告書

「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域

研究開発プロジェクト

「多世代共創による視覚障害者移動支援システムの開発」

関 喜一

(産業技術総合研究所、主任研究員)

目次

I. 要約	2
II. 研究開発実施の具体的内容	5
1. 研究開発目標	5
2. 実施項目・内容及び方法	5
2-1. 技術的研究活動	5
2-2. 社会的研究活動	6
3. 研究開発結果・成果	7
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	13
5. 研究開発実施体制	13
6. 研究開発実施者	14
7. 会議等の活動	16
8. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	16
8-1. ワークショップ等	16
8-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	16
8-3. 論文発表	17
8-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	17
8-5. 新聞報道・投稿、受賞等	17
8-6. 特許出願	18

I. 要約

1. 研究開発目標

少子高齢化によって障害者の支援者も高齢化する。そのような未来においても支援を持続可能とし、障害者の社会参加が促進され、多世代・多様な人々が活躍できる社会をデザインすることが求められている。そこで本プロジェクトでは、多世代の視覚障害者が協働で相互に移動支援を行う新しいタイプの移動支援社会システムの実現を目指す。具体的には、視覚障害者が携帯する汎用携帯型端末が、歩行時における移動アクセシビリティ情報を自動で収集し、クラウドを介して情報共有できるナビゲーション・システムを開発する。これにより、従来は地域のボランティアによって収集されていたバリアフリー情報がビッグデータとして構築され、リアルタイムで配信されるようになる。また、地域での実証を通じて、多世代の視覚障害者の移動支援を核とした地域コミュニティ・デザイン手法を確立し、法制化・標準化等の社会制度化に取り組む。

2. 実施項目・内容及び主な成果

I. 移動アクセシビリティ情報協働クラウド技術の開発

I.1 移動アクセシビリティ情報自動収集技術の開発

- 移動アクセシビリティ情報協働クラウドシステムプロトタイプ構築を行った。

II. 視覚障害親和型ナビゲーション技術の開発

II.1 歩行行動時マルチモーダルアクセシブルユーザインタフェースの開発

- 音声による入出力方式の検討。最適な音声案内の提示方法も検討。多言語対応。
 - 歩行中の音声案内における最適な情報提示について知見を集積するために、現在地点を中心としてその周辺の主要道路の様子を音声で解説するソフトウェアを試作した。
- 歩行行動時にも移動アクセシビリティ情報（地図情報、および障害者が使用する周辺施設や障害者が通行する道路の状況などの情報）にアクセスできる触覚出力方式の開発
 - 平成26年度では、固定された触地図の提示方法についての検討を行った。平成27年度には振動式触覚フィードバックを使用して、地図情報を含めたアクセシビリティ情報全体の提示方式を検討する。
- 歩行行動時に環境音の聴取を妨げない骨伝導音響出力方式の開発
 - 骨伝導の既存技術の調査を行い次年度の聴覚インタフェースの設計の方向性を検討した。歩行/走行距離・時間読み上げアプリとともに評価した結果、骨伝導の有用性を確認した。
- 音像の3次元位置で誘導を行う3次元音響出力方式の開発
 - 研究代表者グループが既に開発されている訓練システムによる3次元出力の音像（自動車の音や壁の反射音など）の位置で視覚障害者を誘導するナビゲーションにおける有効性を検証した結果、一定の有効性を確認した。
- 歩行行動時にも可能なジェスチャ入力方式の開発

- ジェスチャ入力に関する国際標準の調査を行い、国際標準と不整合のないジェスチャ入力を検討した。その結果、現在本件と競合する可能性のある国際標準はまだ提案されておらず、引き続き情報収集に努めることとした。

II.2 サブメートル級屋内外シームレス測位技術の開発

- 屋内外測位のための衛星測位、PDR、BLE (Bluetooth Low Energy)、RGB画像と距離画像などの統合技術の開発
 - 上記技術の既存技術の調査を行い、次年度導入する測位技術の方式を検討したが、決定には至らず、平成27年度に継続。

II.3 路面状況等歩行環境探索技術の開発

- 画像処理による道路形状、路面状態、障害物の検知技術の開発
 - 汎用情報携帯端末に実装されている CCD カメラによって可能な画像処理の能力について検討した。人体に近い部位から経路を撮影した動画を用いて、カメラの揺動や経路上の異物（他の歩行者など）があっても歩行者の位置推定に支障ない技術が用意できることを確認した。また、屋外でも使用できる測域センサを導入し、画像処理に対する検証用真値計測の準備を行った。

III. ナビゲーション歩行訓練技術の開発

III.1 歩行訓練環境体験型AR (Augment Reality: 拡張現実)・VR (Virtual Reality: 仮想現実) 技術の開発

- 聴覚による AR・VR 技術の開発と評価
- 触覚による AR・VR 技術の開発と評価
 - 聴覚・触覚とも、AR・VR システムの構築をおこなった。特に触覚による AR・VR 技術を用いた研究で、視覚探索では標準的に得られる結果が触覚探索においても得られる新知見を得た。

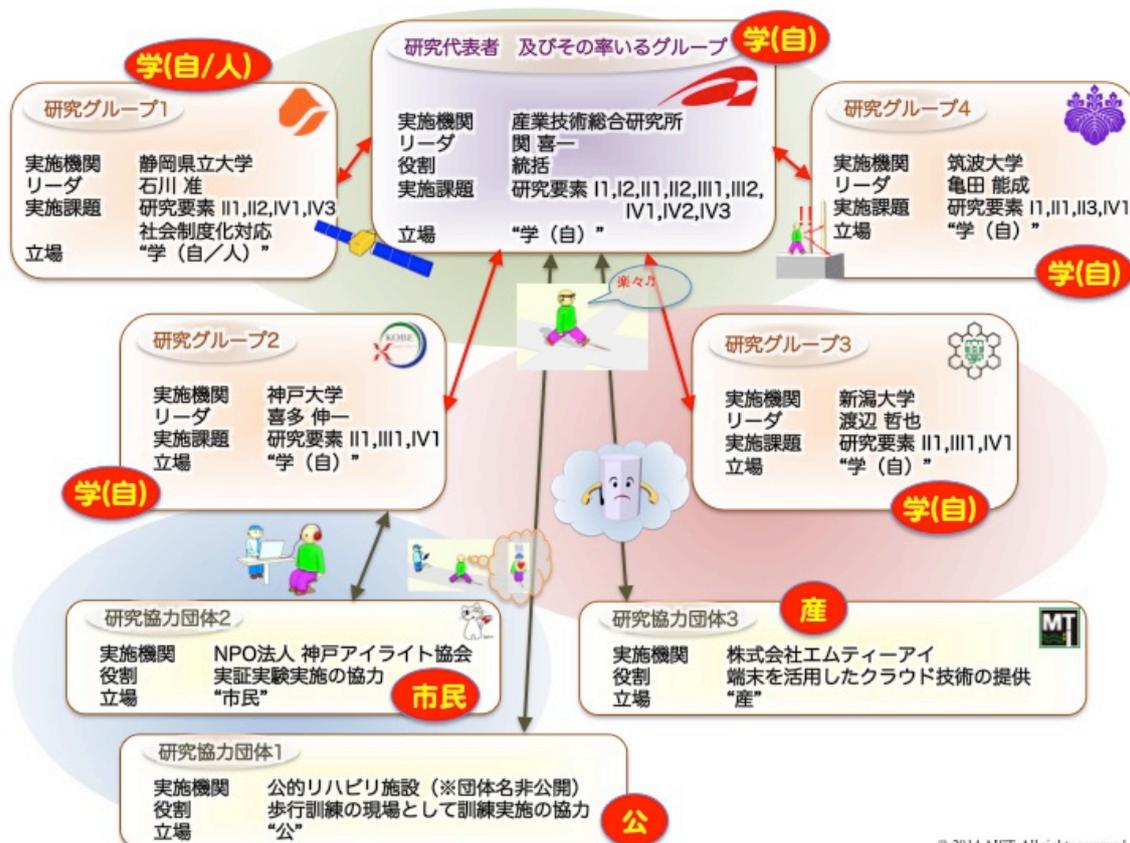
IV. 実証実験と社会制度化

IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

- 視覚障害リハビリテーションの地域ブロック活動への参加
 - 平成26年度は、各地域における視覚障害リハビリテーションの地域連携の基礎を構築した。静岡、東京、神奈川、つくば、新潟、神戸の視覚障害者のネットワークに働きかけて本研究への協力を依頼した。
- 視覚障害者の移動支援を核とした地域コミュニティ・デザイン手法の検討
 - 平成26年度は、デザイン手法を確立するための実施体制を検討し、平成27年度の研究実施体制に反映させた。ただし人選は、都市計画や地域コミュニティを専門とする研究者に打診中であり、平成27年度に継続。

3. 実施体制

	担当組織	立場	主な役割
研究代表者グループ	独立行政法人産業技術総合研究所	学(自)	全体の統括、システム全体の社会実装
研究グループ1	静岡県立大学	学(自/人)	ナビゲーション、社会制度化
研究グループ2	神戸大学	学(自)	アクセシブルUI(VR・AR)の社会実装
研究グループ3	新潟大学	学(自)	アクセシブルUI(音声・触覚)の社会実装
研究グループ4	筑波大学	学(自)	画像処理による路面検出等の社会実装
研究協力団体1	公的リハビリテーション施設 (※団体名非公開)	公	歩行訓練の協力、指導員認定制度の制度化
研究協力団体2	NPO法人神戸アイライト協会	市民	実証実験の協力、ナビ技術の社会実装
研究協力団体3	株式会社エムティーアイ	産	クラウド技術の社会実装



© 2014 AIST. All rights reserved.

Ⅱ. 研究開発実施の具体的内容

1. 研究開発目標

少子高齢化によって障害者の支援者も高齢化する。そのような未来においても支援を持続可能とし、障害者の社会参加が促進され、多世代・多様な人々が活躍できる社会をデザインすることが求められている。そこで本プロジェクトでは、多世代の視覚障害者が協働で相互に移動支援を行う新しいタイプの移動支援社会システムの実現を目指す。具体的には、視覚障害者が携帯する汎用携帯型端末が、歩行時における移動アクセシビリティ情報を自動で収集し、クラウドを介して情報共有できるナビゲーション・システムを開発する。これにより、従来は地域のボランティアによって収集されていたバリアフリー情報がビッグデータとして構築され、リアルタイムで配信されるようになる。また、地域での実証を通じて、多世代の視覚障害者の移動支援を核とした地域コミュニティ・デザイン手法を確立し、法制化・標準化等の社会制度化に取り組む。

2. 実施項目・内容及び方法

平成26年度は、本研究開発の最初の年度であるため、必要な研究システムの構築、及び研究協力者や地域との研究体制づくりに重点を置く。

2-1. 技術的研究活動

技術的研究要素I,II,およびIIIにおいては、移動アクセシビリティ情報協働クラウドシステムプロトタイプ、衛星測位システム、ナビゲーション評価システム、AR・VR評価システム、触覚・音声ユーザインタフェース評価システム、および画像処理評価システムを構築し、平成27年度以降の本格的な研究活動の準備を行う。

I. 移動アクセシビリティ情報協働クラウド技術の開発

I.1 移動アクセシビリティ情報自動収集技術の開発

- 移動アクセシビリティ情報協働クラウドシステムプロトタイプの構築
- 画像処理等により周囲の障害物や路面状況を把握する技術の開発→Ⅱ.3 参照

Ⅱ. 視覚障害親和型ナビゲーション技術の開発

Ⅱ.1 歩行行動時マルチモーダルアクセシブルユーザインタフェースの開発

- 音声による入出力方式の検討。最適な音声案内の提示方法も検討。多言語対応。
 - 平成26年度は、歩行中の音声案内の最適な提示方法について検討する。
- 歩行行動時にもアクセスできる触覚出力方式の開発
 - 平成26年度は、振動式触覚フィードバックを検討し、タッチパネルを振動させることにより触感を表現する方式を導入して評価する。
- 歩行行動時に環境音の聴取を妨げない骨伝導音響出力方式の開発
 - 平成26年度は、骨伝導の既存技術の調査を行い、次年度の聴覚インタフェースの設計の方向性を決定する。
- 音像の3次元位置で誘導を行う3次元音響出力方式の開発

- 平成26年度は、産総研で既が開発されている訓練システムによる3次元出力のナビゲーションにおける有効性を検証する。
- 歩行行動時にも可能なジェスチャ入力の開発
 - 平成26年度は、ジェスチャ入力に関する国際標準の調査を行い、国際標準と不整合のないジェスチャ入力を選定する。

II.2 サブメートル級屋内外シームレス測位技術の開発

- 屋外測位のための QZSS（準天頂衛星測位システム）と PDR（歩行者推測航法）の統合技術の開発
 - 平成26年度は、QZSS と PDR を組み合わせたシステムを構築する。

II.3 路面状況等歩行環境探索技術の開発

- 画像処理による道路形状、路面状態、障害物の検知技術の開発
 - 平成26年度は、汎用情報携帯端末に実装されている CCD カメラによって可能な画像処理の能力について検討する。

III. ナビゲーション歩行訓練技術の開発

III.1 歩行訓練環境体験型AR・VR技術の開発

- 聴覚による AR・VR 技術の開発と評価
- 触覚による AR・VR 技術の開発と評価
 - 平成26年度は、聴覚・触覚とも、AR・VR システムの構築をおこなう。

2-2. 社会的研究活動

社会実装の準備として、神戸・静岡・新潟・つくば地域における、特に視覚障害者支援関連の地域コミュニティとの連携を構築・強化する。

平成26年度は、視覚障害者支援の地域コミュニティ（視覚障害リハビリテーション協会の地域ブロックなど）を通して、視覚障害者の携帯情報端末を使ったナビゲーションシステムに関するニーズのヒアリング調査を行い、本研究課題における協力者・理解者を拡大する。

また、視覚障害者の汎用情報携帯端末の普及状況調査結果を基に、本技術の普及戦略を検討する。

IV. 実証実験と社会制度化

IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

- 視覚障害リハビリテーションの地域ブロック活動への参加
 - 平成26年度は、各地域における視覚障害リハビリテーションの地域ブロックへの参加を行い、また必要に応じて研究会の開催や資料配布を行い、各地域毎におけるナビゲーションに対する障害者及び支援者の潜在的なニーズ（技術のみならず、ナビによって得たい情報や、必要としているサービス内容など）を抽出する体制を構築し、地域の障害者及び支援者との情報交換体制を構築する。
- 視覚障害者の移動支援を核とした地域コミュニティ・デザイン手法の検討
 - 平成26年度は、デザイン手法を確率するための実施体制を検討し、平成27年度の研究実施体制に反映させる。

3. 研究開発結果・成果

I. 移動アクセシビリティ情報協働クラウド技術の開発

I.1 移動アクセシビリティ情報自動収集技術の開発

移動アクセシビリティ情報（地図情報、および障害者が使用する周辺施設や障害者が通行する道路の状況などの情報）は、障害者が街中を移動する上で重要な情報である。従来はボランティアなどの人的手段によって街中の移動アクセシビリティ情報が収集され、クラウドに手動でアップロードされる形式をとっていた。しかし今後、ボランティアの高齢化と後継者不足が懸念されるため、情報の自動収集技術を構築する必要がある。

自動収集技術開発に先立ち、まず平成26年度は、手動での収集・蓄積・共有・活用のための枠組みのプロトタイプを立ち上げた。まず、移動アクセシビリティ情報の手動収集については、スマートフォンやタブレット（Android）を用いたフィールドワーク用の報告アプリを流用することとした。報告された移動アクセシビリティ情報の蓄積のために、クラウドサーバの運用を開始した。蓄積された情報はクラウドサーバへのアクセス権を持つユーザ間での共有が可能である。

共有情報の具体的な活用手段のひとつとして、“しゃべる触地図”を開発した。まず、カラー地図データと研究グループ3が開発した触地図自動作成システム Tmacs (Tactile Map Automated Creation System) により生成される触地図データを基に、UV (Ultraviolet : 紫外線) オフセット印刷によって晴眼者と視覚障害者とで共用できるユニバーサル触地図を作成した（つくば、新潟、静岡、神戸の4地域）。次に、本触地図と蓄積された移動アクセシビリティ情報を用いて、スマートフォン用のAR (Augment Reality : 拡張現実) アプリを開発した。これにより、弱視用の視覚ARと全盲用の音声ARを用いた情報提示方法を通して、システム使用者がスマートフォンのカメラで触地図上の特定の場所を撮影すると、その場所に関する移動アクセシビリティ情報を提供する機能を実現した。ただし、現在は、スマートフォンのカメラで撮影した画像の中心付近に写されている触地図上の場所に関して情報提供するようになっている。より直感的なインターフェースとするためには、触地図を触っている指の位置に対応する情報提供機能を実現する必要がある。

これらの準備を元に、平成27年度以降は移動アクセシビリティ情報を自動収集できるように開発を進め、平成26年度枠組みの手動収集に合わせて自動収集を可能にする移動アクセシビリティ情報サービスの提供を実現する。



図 1 移動アクセシビリティ情報自動収集技術

II. 視覚障害親和型ナビゲーション技術の開発

II.1 歩行行動時マルチモーダルアクセシブルユーザインタフェースの開発

- 音声による入出力方式の検討。最適な音声案内の提示方法も検討。多言語対応。

歩行中の音声案内の最適な提示方法について検討し、その結果、現在地点を中心としてその周辺の主要道路の様子を音声で解説するソフトウェアを試作した。

地図のような二次元情報を言語的に説明することには大きな限界がある。視覚障害者が地図を理解するには、点図プリンタや立体コピー等を用いて触覚地図を作成して提供する必要がある。しかし、モバイル環境ではそうした触覚地図を簡単に作ることは困難である。そのため、外出中に、にわかに周辺地図を理解したいという要求が生じた際には、触覚地図を利用することはできない。

次善策としては、タブレット端末の振動機能を利用して仮想的に簡易な触覚地図を作り出す方法が考えられる。

しかし、振動に対する触覚の解像度は紙の凹凸に対するそれに比べると大きく劣る。したがって、モバイル環境では音声案内との組み合わせが必須となる。

平成26年度は、歩行中の音声案内における最適な情報提示について知見を集積するために、現在地点を中心としてその周辺の主要道路の様子を音声で解説するソフトウェアを試作した。

そして主要道路情報読み上げソフトウェアを以下の仕様で実装した。

<主要道路情報読み上げソフトウェアの仕様>

画面範囲にある主要な道路の名前、種別、画面中心からの距離、北から南、南西から北東のような道路の方向を読み上げる。

その後、主要道路が交わる交差点の名前や画面上の位置を読み上げる。

<読み上げる道路>

- ・ 種別が高速道路、国道、県道であるもの
- ・ 道路名がついているもの
- ・ 国道、県道に関しては道路番号が取得できればそれも読み上げる。

<読み上げる順番>

上位の種別から読み上げる。

- ・ 高速道路
- ・ 国道
- ・ 県道
- ・ 一般道(名前つきのみ)

<動作環境>

Android OS

<主要道路情報読み上げソフトウェアの評価>

現状の情報提示方法では道路地図を視覚的にイメージすることは難しい。3時から8時の方向、左上から右下の方向のような表現を選択できるようにする必要はある。

また主要なランドマークの方向や距離を説明できるようにしたい。その場合主要ランドマーク付近の主要道路についての説明が必要となると思われる。次年度は音声単独の説明とともに、振動による触覚フィードバックと連携するための音声での情報提示方法を検討する必要がある。

また、既存の走行距離・時間読み上げ機器を視覚障害者に使って頂き、移動中の音声読み上げについて意見を伺った。その結果、読み上げ速度が（特に速い方へ）調整可能であることと、読み上げ途中で操作をおこなったら現在の読み上げを中止して新しい情報の読み上げを始められることが重要であることが分かった。これらはスクリーンリーダの要件でもあるが、同じ要件が音声案内にも求められることが分かった。

● 歩行行動時にもアクセスできる触覚出力方式の開発

タブレットの画面上に地図を表示し、この地図に触れると、指先に建物・道路・鉄道・河川などがあった場合に振動し、かつその名称を読み上げるアプリ（VARM: Vibrating And Reading Map）を開発した。音声入力で住所を指定して、中心地を移動することもできる。このアプリを視覚障害者2-3名に試用してもらったところ、（近隣の建物名を聞いて）「大体分かる」といった肯定的な意見と、「触覚的な線がないと（道路をたどるのは）難しい」という否定的な意見の両方を得た。操作性については、スクロールとピンチが思い通りにできないことが課題であった。



図 2 振動&読み上げ地図VARMの動作の様子

- 歩行行動時に環境音の聴取を妨げない骨伝導音響出力方式の開発

既存の骨伝導イヤフォンを調達し、新たに開発した歩行/走行距離・時間読み上げアプリとともに評価した結果、骨伝導イヤフォンについては、音声は十分聴取可能であることと、走行中はケーブルが手に引っかかるなど使い勝手が悪い面があり、無線式（Bluetooth）の方が便利であることを明らかにした。

- 音像の3次元位置で誘導を行う3次元音響出力方式の開発

本プロジェクト開始以前から継続して行っている、3次元音響を利用した視覚障害者の広範囲聴覚空間認知訓練システムの改良を実施し、3次元音響における視覚障害者の空間把握の獲得の有効性を実証する活動を実施した。具体的には、研究協力者である公的リハビリテーション施設（団体名非公開）における視覚障害者生活訓練指導員養成過程において、3次元音響を活用した訓練システムを導入し、指導員候補生への教育を実施した。その結果、音による空間把握の理解が促進され、3次元音響による誘導の有効性を確認した。

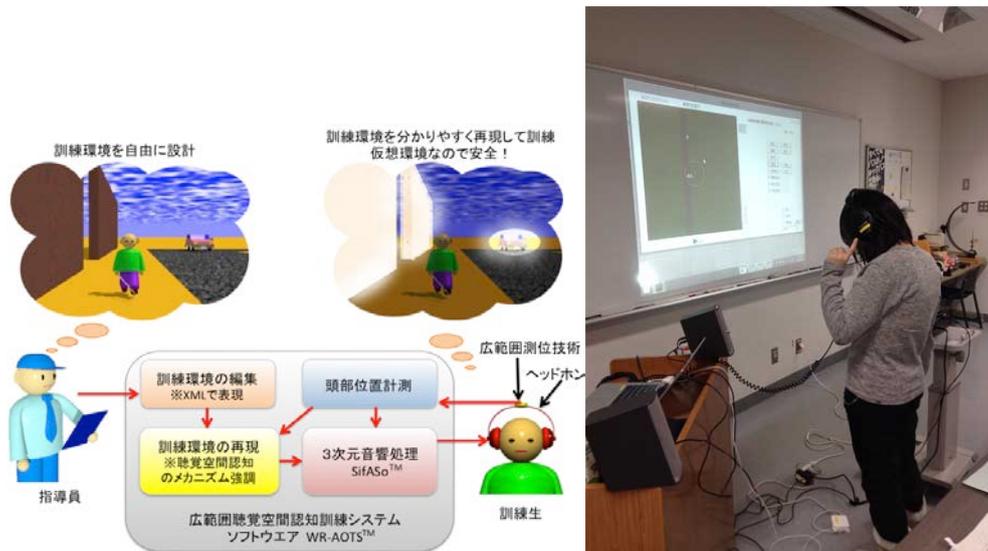


図3 広範囲聴覚空間認知訓練システムの実践

● 歩行行動時にも可能なジェスチャ入力の開発

ユーザインタフェースの国際標準化委員会である ISO (International Organization for Standardization : 国際標準化機構) / IEC (International Electrotechnical Commission : 国際電気標準会議) JTC (Joint Technical Committee : 合同技術委員会) 1/SC (Sub Committee : 専門委員会) 35 におけるジェスチャコマンドの国際標準 ISO/IEC 30113 シリーズの動向調査を行った。この国際標準は韓国からの提案であり、現在、以下の案件が審議中である。

- ISO/IEC 30113-1 Information technology -- User interface -- Gesture-based interfaces across devices and methods -- Part 1: Framework
- ISO/IEC 30113-11 Information technology -- Gesture-based interfaces across devices and methods -- Part 11: Single-point gesture for common system actions

前者の ISO/IEC 30113-1 はジェスチャコマンドの総則であり、現在 IS (国際標準) として発行準備中である。内容は、ジェスチャコマンドとは何であるかなどの一般論を定めるものである。

後者の ISO/IEC 30113-11 は、シングルポイントジェスチャコマンド (手などを1点とみなして、その点の動き方でコマンドを与える) に関する標準である。規定内容は主に “点” の動き方のパターンを定めるものである。

概してこれらの国際標準は、本プロジェクトの視覚障害者支援システムで採用する可能性のあるジェスチャコマンドに悪影響のある制限を与えるものではないことを現時点では確認しており、今後とも国際標準化の動向を追跡調査する。

II.2 サブメートル級屋内外シームレス測位技術の開発

- 屋内外測位のための測位衛生、PDR (Pedestrian Dead Reckoning : 歩行者推測航法)、BLE (Bluetooth Low Energy : 低電力ブルートゥース)、RGB (Red Green Blue : 赤緑青) 画像と距離画像などの統合技術の開発

上記技術の既存技術の調査を行った。QZSS (Quasi-Zenith Satellite System : 準天頂衛星測位システム) 信号を受信可能なスマートフォンでは、ジャイロや磁気センサが未搭載であったため、統合技術を市販のスマートフォンに搭載し開発・試験することができなかった。本プロジェクトでは、地域や多世代での活用を考慮して、入手のしやすいデバイスを用いることを重視しているため、統合技術の決定には至らず、平成27年度に継続することとした。また、平成27年度以降、RGB-D (Red Green Blue and Depth : 赤緑青および深度) センサ搭載のモバイルデバイスの市販が複数企業から計画されているため、その検討も進めることとする。

II.3 路面状況等歩行環境探索技術の開発

- 画像処理による道路形状、路面状態、障害物の検知技術の開発

汎用情報携帯端末に実装されている CCD (Charge Coupled Device : 電荷結合素子) カメラによって可能な画像処理の能力について検討した。人体に近い部位から経路を撮影した動画を用いて、カメラの揺動や経路上の異物 (他の歩行者など) があっても歩行者の位置推定に支障ない技術が用意できることを確認した。また、屋外でも使用できる測域センサを導入し、画像処理に対する検証用真値計測の準備を行った。

III. ナビゲーション歩行訓練技術の開発

III.1 歩行訓練環境体験型AR (Augment Reality : 拡張現実) ・ VR (Virtual Reality : 仮想現実) 技術の開発

- 聴覚による AR ・ VR 技術の開発と評価
- 触覚による AR ・ VR 技術の開発と評価

聴覚・触覚とも、AR ・ VR システムの構築をおこなった。特に触覚による AR ・ VR 技術を用いた研究で、視覚探索で得られる結果が触覚探索においても得られる新知見を得た。具体的には、視覚探索ではターゲットの出現頻度が低いときには見落としが著しく増大するという出現頻度効果 (prevalence effect) が見られることが知られており、これと同等の効果が触覚探索においても見られることを実証した。また視覚探索では色や形のような2種類の特徴に複合により定義される図形の探索 (conjunctive search) は、単一の特徴により定義される図形の探索 (feature search) よりも困難であることが知られており、これと同等の差異が触覚探索においても見られることについて、予備的なデータを得た。

また、タブレット上に地図を表示し、この地図に触れると、指先に建物・道路・鉄道・河川などがあった場合に振動をし、かつその名称を読み上げるアプリ (VARM: Vibrating And Reading Map) を開発した。このアプリを視覚障害者2-3名に試用してもらったところ、「触覚的な線がないと (道路をたどるのは) 難しい」という否定的な意見が出ている。振動を頼りに道路線や鉄道線をたどれるかどうかについて

では、平成27年度に、複数の視覚障害者に実験に参加して頂き、検証をしたい。

IV. 実証実験と社会制度化

IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

- 視覚障害リハビリテーションの地域ブロック活動への参加

平成26年度は、各地域における視覚障害リハビリテーションの地域連携の基礎を構築した。静岡、東京、神奈川、つくば、新潟、神戸の視覚障害者のネットワークに働きかけて本研究への協力を依頼した。

特に新潟においては、新潟市、及び新潟県の視覚障害者福祉協会の幹部と打合せ、本研究への協力依頼、視覚障害者が歩行中に音声等で提供してほしい情報についての聞き取り調査、そのような情報を地図でデータベースに登録するための地図作りイベントへの協力を依頼し、協力依頼に対して承諾を得た。

- 視覚障害者の移動支援を核とした地域コミュニティ・デザイン手法の検討

デザイン手法を確立するための実施体制を検討し、平成27年度の研究実施体制に反映させる予定である。ただし、都市計画や地域コミュニティを専門とする研究者を新たに加えるのか、現在の研究メンバーであらたに体制を構築するのかまだ検討の余地があり、平成27年度に、地域デザインの実証の場を神戸と新潟に絞って継続検討することを決定した。

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

平成26年11月から研究を開始して約5ヶ月が経過したが、その間に各研究グループでの研究実施体制、および全体の実施計画見直しを進めた。

技術開発のみならず、各地域での地域コミュニティでの活動を開始したほか、平成27年度の体制として、特に神戸と新潟に重点をしぼり、地域コミュニティを巻き込んだ研究開発体制を構築することを決定した。

また本プロジェクトの研究成果の応用先の1つとして、2020年東京パラリンピックでの実証を掲げている。平成26年度は、内閣府など関係各省庁におけるパラリンピック準備プロジェクトとの調整を開始した。平成27年度は、パラリンピック準備プロジェクトとの協働体制を構築する予定である。

5. 研究開発実施体制

(1) 研究代表者グループ

- ① 関 喜一（産業技術総合研究所、主任研究員）

②実施項目

- I.1 移動アクセシビリティ情報自動収集技術の開発
- II.1 歩行行動時マルチモーダルアクセシブルユーザインタフェースの開発
- II.2 サブメートル級屋内外シームレス測位技術の開発
- IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

(2) 研究グループ1

①石川 准 (静岡県立大学 国際関係学部、教授)

②実施項目

- II.1 歩行行動時マルチモーダルアクセシブルユーザインタフェースの開発
- IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

(3) 研究グループ2

①喜多 伸一 (神戸大学 大学院人文学研究科、教授)

②実施項目

- III.1 歩行訓練環境体験型 AR・VR 技術の開発
- IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

(4) 研究グループ3

①渡辺 哲也 (新潟大学 大学院自然科学研究科、准教授)

②実施項目

- II.1 歩行行動時マルチモーダルアクセシブルユーザインタフェースの開発
- IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

(5) 研究グループ4

①亀田 能成 (筑波大学 大学院システム情報工学研究科、准教授)

②実施項目

- II.3 路面状況等歩行環境探索技術の開発
- IV.1 地域コミュニティとの連携構築・強化

6. 研究開発実施者

(1) 研究代表者グループ

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	関 喜一	セキヨシカズ	産業技術総合研究所ヒューマンライフテクノロジー研究部門	主任研究員	歩行ストレスの解析および UI の開発
	蔵田 武志	クラタタケシ	産業技術総合研究所サービス工学研究センター	チーム長	異常行動検出アルゴリズムの開発

	興梠 正克	コオロ ギ マサ カツ	産業技術総合研究所サー ビス工学研究センター	主任研 究員	測位システムの開発
	井上 拓晃	イノウ エ ヒロ アキ	産業技術総合研究所ヒュ ーマンライフテクノロジ ー研究部門	テクニ カルス タッフ	人間工学実験データ の整理・解析

(2) 研究グループ1

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	石川 准	イシカワ ジュン	静岡県立大学 国際 関係学部	教授	社会制度化対応および ナビ技術開発

(3) 研究グループ2

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	喜多 伸一	キタ シ ンイチ	神戸大学 大学院人 文学研究科	教授	触覚による AR・VR 技 術の開発
	菊野 雄一 郎	キクノ ユウイチ ロウ	神戸大学 大学院人 文学研究科	研究員	触覚実験の遂行

(4) 研究グループ3

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	渡辺 哲也	ワタナベ テツヤ	新潟大学 大学院 自然科学研究科	准教授	触覚出力方式の開発
	加賀 大嗣	カガ ヒ ロツグ	新潟大学 自然科学 系 (工学部)	科学技術 振興技術 者	研究用資材・資料の作成 補助
	末永 一輝	スエナガ カズキ	新潟大学 自然科学研究科 電 子情報工学専攻	B4 学生	触覚・音声 UI の評価実 験

(5) 研究グループ4

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	亀田 能成	カメダ ヨシナリ	筑波大学 大 学院システム 情報工学研究 科	准教授	画像処理による道路形状技術 の開発

7. 会議等の活動

・実施体制内での主なミーティング等の開催状況

年月日	名称	場所	概要
2014年12月 25日	キックオフミー ティング	東京（産総研 臨海センタ ー）	本プロジェクト開始以降初めての 会合。プロジェクトの趣旨や計画 を確認。
2015年1月7 日	新潟における地 域コミュニティ との連携	新潟大学駅南 キャンパス	新潟市・県視覚障害者福祉協会幹 部への本プロジェクトの趣旨説明 と研究協力依頼
2015年3月 23日	新潟における地 域コミュニティ との連携	新潟大学駅南 キャンパス	新潟市・県視覚障害者福祉協会幹 部への地図作りイベントの趣旨説 明とこれへの協力依頼

8. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

8 - 1. ワークショップ等

なし

8 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、DVD

- ・喜多伸一．“感性と心理”，“生活環境のデザイン”（『生活環境と情報認知（放送大
学教材）』川原靖弘・片桐祥雅（編著）．放送大学教育振興会．2015年3月刊行．）

(2) ウェブサイト構築

- ・サイト名：触地図作成システム tmacs new generation, URL:<http://tmacs.info/creator/>,
立ち上げ年月：2014年11月

(3) 学会 (8-4. 参照) 以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・講演「触地図制作と3D技術」(渡辺哲也)、セミナー名称:ユニバーサロン 3Dマップ制作実演セミナー、主催:毎日新聞社、日時:2015年3月9日午後2時から5時30分、会場:毎日ホール(東京都千代田区一ツ橋1-1-1)

8 - 3. 論文発表

(1) 査読付き (0件)

- 国内誌 (0件)

- 国際誌 (0件)

(2) 査読なし (0件)

8 - 4. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

(1) 招待講演 (国内会議3件、国際会議0件)

- ・関喜一、"視覚障害者と音"、諏訪東京理科大学講義、(茅野、2014-12)
- ・関喜一、"視覚障害者と音"、電通大脳科学センター講演、(東京、2014-12)
- ・喜多伸一、"無意識のときだけ作動する脳機能"、電子情報通信学会大会、立命館大学、2015年3月12日。

(2) 口頭発表 (国内会議2件、国際会議1件)

- ・関喜一、岩谷幸雄、大内誠、鈴木陽一、"広範囲聴覚空間認知訓練システムWR-AOTSのアップデート"、第40回感覚代行シンポジウム、講演論文集、71-74 (2014-12、東京)
- ・Yoshikazu SEKI, Yukio IWAYA, Makoto OH-UCHI, Yo-iti SUZUKI, "Update of Wide-Range Auditory Orientation Training System for Blind O&M," Proceedings of the 30th Annual International Technology and Persons with Disabilities Conference (CSUN 2015) (2015-03, San Diego).
- ・菊野雄一郎・喜多伸一、"触覚探索における特徴統合"、日本心理学会「注意と認知」研究会、名古屋、2015年3月16日。

(3) ポスター発表 (国内会議0件、国際会議0件)

8 - 5. 新聞報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (1件)

- ・触地図:手でなぞって読み取れる…新潟大大学院生届けます、毎日新聞、2014年11月1日。

(2) 受賞 (0件)

(3) その他 (0件)

8 - 6. 特許出願

(1) 国内出願 (0件)

(2) 海外出願 (0件)