高齢者・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals(3)

Robotic Communication Terminals as a Mobility Support System for Elderly and Disabled People(3)

矢入 (江口) 郁子 独立行政法人通信総合研究所

Ikuko Eguchi YAIRI Communications Research Laboratory, Independent Administrative Institution
yairi@crl.go.jp

猪木 誠二
Seiji IGI

(同上)
igi@crl.go.jp

keywords: mobility support, elderly, disabled, semi-autonomous vehicle, vision, geographical information systems

Summary

This is the third paper of Robotic Communication Terminals(RCT) which was selected as a theme of Challenge for Realizing Early Profits (CREP) in 2002 annual conference of JSAI. RCT is a mobility support system for the elderly and disabled people, which assists for their impaired elements of mobility—recognition, actuation, and information access. The RCT consist of three types of terminals: “environment-embedded terminal”, “user-carried mobile terminal”, and “user-carrying mobile terminal”. These terminals communicate with one another to provide the users with a comfortable means of mobility. This paper introduces our recent research progress in three parts: developing RCT prototypes in section 3, interfaces and servers for users navigation in section 4, and user surveys about daily mobility problems with 3,503 responses in section 5.

1. はじめに

高度情報化社会を目指して技術が進歩すると同時に、情報利用格差の出現が社会的問題になりつつある。そこで筆者らは AI 技術を背景に、高齢者・障害者を含む高度情報化の恩恵を受けづらい人々を対象とし、認知・駆動・情報の入手のプロセスを含む移動という根源的な人間の活動を支援する Robotic Communication Terminals (以後 RCT と略記) の実現を目指して研究を行っている [矢入 01, 矢入 02a]。RCT による移動支援のイメージを図 1 に示す。RCT は、道路や駅などに設置される「環境端末」と、ユーザと共に移動する「ユーザ携帯型移動端末」および「ユーザ搭乗型移動端末」の 3 つのタイプの端末からなる。これらの役割の異なった端末同士が通信し互いに協力しあうことで、認知・駆動・情報の入手の 3 つの要素行動を補助し、ユーザの市街地での移動を支援する。

本稿では 2 章において近未来チャレンジのテーマとしての RCT の概略を、3 章以降に筆者らの研究の現状と今後の展開を示す。具体的には、3 章で RCT の要素システムのプロトタイプ製作を、4 章にナビゲーション情報

の提供に関する研究を、5 章に高齢者・障害者の調査研究についてそれぞれ述べる。

図 1 RCT による移動支援のイメージ

2. 近未来チャレンジ RCT の概略

近未来チャレンジの趣旨は「5 年以内に実現できること」、「社会への貢献」、「AI への貢献」にある。高齢者・障害者の自立的移動を支援する RCT では、これらの趣旨を踏まえ、以下の課題 1~3 の要素技術を確立し、システム実用化への基礎を築くことを目標に掲げ、自らの研究と並行して挑戦者の募集を行ってきた。

<課題 1> 高齢者・障害者の多様性の適切な分類方法と、その分類に基づいた支援タスクおよび移動端末のハードウェアデザイン、移動端末のソフトウェアのユーザへの適応方法

<課題 2> 環境端末、移動端末およびユーザ間の協調によって、移動支援タスクを場面、状況、ユーザの状態に合わせて実行するためのシステムアーキテクチャ

<課題 3> 実世界、ネットワーク世界からの情報の取り込み・加工・蓄積、およびその情報の伝達方式

具体的には、2000 年度全国大会ニューチャレンジでの提案が採用され、2001 年度のサバイバルオブチャレンジでは筆者らを含めて計 5 件の発表からなる 1 セッションを運営した。そのうち 3 件の挑戦者らは現在、RCT プロジェクトメンバとして筆者らと共に研究を行っている。2002 年度の大会ではこれらの RCT プロジェクトメンバの発表 4 件に加えて、新たな挑戦者による以下の 2 件の発表が行われた。

中部大学、藤吉博士： 米国国防総省の助成により実施された VSAM プロジェクトでの氏のビジョン研究の成果 [藤吉 01]、および高齢者・障害者支援への応用の提案

産総研、西村博士： 都市空間でのユビキタスな情報提供支援を目指す CoBIT プロジェクトと氏の発明品である無電源小型携帯端末の概要 [西村 02]

現在、両氏とは協力体制にあり、今後の RCT 研究の発展が期待される。今後も新たな挑戦者を募りたい。RCT の詳細については、[矢入 01, 矢入 02a] の 2 件の論文をご覧ください。

3. RCT 要素システムの製作

3.1 ユーザ搭乗型移動端末

ユーザ搭乗型移動端末とユーザ携帯型移動端末には、高齢者・障害者の身体や好みの多様性に適した種々の端末のデザインが要求される。RCT では以下の方針でユーザの多様性に対処する。

<ハードウェア> ユーザが移動時に用いる使い慣れた道具 (例えば盲人用白杖や杖、車いすなど) に取り付け可能な器機や、多彩なオプションを選択することでユーザの身体状況に合わせてカスタマイズ可能な乗り物・携帯器機を用いる。

<ソフトウェア> 詳細な身体状況や好みをシステムに教えれば、ユーザインタフェース・支援内容・支援方法がチューニングされる仕組みや、ユーザの使用状況から好みや慣れを検出し、支援内容・支援方法を変化させる仕組みを用いる。

そして、ハードウェア・ソフトウェアコンポーネントの双方を可能な限り共通化、標準化し、大量生産による安価な端末を高齢者・障害者に提供する。

RCT 研究の目的の一つは、2.2 の課題 2 に示したように、移動端末のシステムアーキテクチャの提案にある。この提案において核となるのは、ユーザの詳細な身体状況や好みなどを記録媒体に記録しポータブルとすることと、そのユーザデータを読み込んで、対話インタフェース・支援内容・支援方法をチューニングする仕組み、および使用履歴からユーザデータを更新する仕組みである。これらソフトウェアコンポーネントの共通化・標準化は、多様な身体状況に対応するためだけでなく、病気や怪我、旅先でのレンタルのような一時的な利用や、新製品への交換など、利用目的・状況の多様性に柔軟に対処するためには不可欠である。これらの仕組の検討を行うための研究プラットフォームとして、市販の電動スクータをベースに、元気な高齢者を対象としたセミオートノマススクータ (通称: Intelligent City Walker, ICW) を作成した [田中 02]。図 2 に ICW の外観を示す。現在は、超音波・赤外線・画像センサを使った運転補助、およびそのユーザの好みに合せたカスタマイズ、映像・音・タッチパネルによる情報提供・意図入力、ネットワーク接続、GPS + ジャイロによる位置取得などの機能の実現と高度化を行っている。

図 2 高齢者向けユーザ搭乗型移動端末プロトタイプ, ICW

3.2 環境 端 末

RCT 研究の目的の一つは、2.2 の課題 3 に示したように、実世界からの情報の取り込み・加工・蓄積、およびそ

図 3 RCT デモ：NHK ニュース (3/13,19:00 放映) より

の情報の伝達方式の提案にある．そこで筆者らは遠隔地やユーザの死角となる道路の情報を，画像認識によって切り出した静止画像・動画像またはシンボルとしてユーザに提供する環境端末のプロトタイプシステム（通称：道路監視システム）を制作している [Kayama 02]．具体的には，単眼のカメラを通信総合研究所小金井構内および街中に計 4 基設置し，人間・自転車・自動車の移動・駐停止などによる道路状況の変化の 24 時間のモニタを目指している．現状では，1 年以上にわたり収集した画像データをもとに，日照・気象条件を 12 種類に分類し，個々に異なるパラメータやルーチンを実装し，それらの動的な切替を行う方式を試している．この切替は，日の出・日没時間のデータと，カメラ設置場所での夜間の照明条件をもとに，背景平均輝度の時間変化モデルを作成し，入力画像の背景輝度の平均値と標準偏差の 100 フレーム平均とのモデルマッチングによってどの気象・日照条件に適合するかを判断することで行なわれている．

また，2002 年 3 月 13,14 日の 2 日間，ICW との統合デモを実施し，その一部はニュースや新聞等で報道された．図 3 は，ICW へ道路監視システムから，“歩車道区分のない見通しの悪い交差点への自動車の侵入と ICW との衝突可能性有り”という道路情報が提供され，ICW が自動停止する様子である．

3.3 簡易版ユーザ携帯型移動端末

全てのユーザが，ICW のように PC や PDA をベースに多機能性を追及した端末を必要とし，利用するとは限らない．そこで，西村博士の協力によって，ICW とは設計方針が全く異なり，シンプルな機能，機構を持つ無電源小型情報端末 CoBIT (Compact Battery-less Information Terminal) [西村 02] を応用した簡易版ユーザ携帯型移動端末の提案・プロトタイプの作成を行なっている [矢入 02b]．

CoBIT は，ユーザが身体に装着する無電源の受信機と，環境側に設置する発信機から構成される通信システ

ムである．発信機は光変調された音声信号を赤外線 LED から発光し，受信機は太陽電池を用いて受光・発電し，スピーカを介して音声信号をユーザに伝達する．CoBIT を RCT のユーザ携帯型移動端末として導入するためには，以下の拡張が必要となる．

- (1) 高齢者・障害者に考慮した音声伝達方式，音声以外の伝達方式を持つ受信機の実現
- (2) 直射日光下でも受信可能とするための発信機側の周波数帯・パワーの選定，および受信機側のフィルタの導入
- (3) ネットワーク接続し，観光案内などのインターネット情報を取り出したり，他の RCT 端末が検出した実世界情報を得るなどの RCT 端末としての機能を発信機に付加

現在は，1 について，振動子を洋服の襟や袖に小型クリップで取付け，数種類の振動を感じわせる方式による振動子タイプ受信機（図 4）と，2 個の骨伝導素子をこめかみなど耳の周辺にヘッドセットで押しあてることで，耳を塞いだり，耳に取り付けた補聴機の動作を妨げることなく音声を伝達する骨伝導タイプ受信機（図 5）の検討を行なっている．双方とも現段階では電池を使用しており，電池，増幅回路，およびボリューム調整器はボックスに内蔵される．今後は障害者による評価実験をもとに，受信機の改良を行なうとともに，2，3 についても実施する予定である．

図 4 振動子タイプ受信機

図 5 骨伝導タイプ受信機

4. 情報提供に関する研究

4.1 経路情報提供サーバ

高齢者・障害者の個々の身体状況に応じたナビゲーションを行なうためには、経路のバリア・バリアフリー情報や身体状況に応じた最適経路情報を提供するサービスの実現が不可欠である。そこで筆者らは最適経路情報を Web 経由で提供可能なサーバの実現を目指し、歩道ネットワークと歩道の状況・歩道周辺の物体の記述からなるデータベースと、ユーザの個々の身体状況に応じた最適経路探索機能を持つ高齢者・障害者移動支援 GIS(以降 GIS と略記)を開発している[吉岡 01]。データベース構成は障害者・高齢者および介護者への聞き取り調査をもとに設計された。歩道ネットワークおよび歩道の状況・歩道周辺の物体の記述は、東京都小金井市と国分寺市の一部をふくむ 12km^2 エリアの私道を除く全歩道の現地調査を行い、収集された。GIS エンジンには、100 % PureJava の *inetMAP* を用い、ブラウザを介した JavaVM 上の動作を可能とした。電子地図には東京ガス(株)所有の 500 分の 1 の高解像度の都市地図を用いた。この GIS には ICW や道路監視システムが検出した歩道状況変化に基づいてデータベースを更新する仕組みも実装済である。

図 6 に GIS の Web 経由アクセス時の最適経路探索画面例を示す。この例では、距離・時間優先ではなく、個々の身体状況に応じた快適さを優先して最適経路を探索している。具体的には、画面左上のウィンドウを介して個々のユーザが、身体状況に応じてデータベースの各属性の快適さを「快適」「ふつう」「不快」「通行不可」の 4 段階で選択し、段階毎の歩道の距離の重み数値を設定し、ダイクストラ法を用いた検索を行う。図 6 では、全盲・手動車いす使用者・健常者の最適経路探索が、車道を挟む 2 本の歩道や鉄道を越える方法まで区別して提示されている様子が示されている。

実用性の観点からは、各種障害者、白内障やパーキンソン病等の患者、妊婦などの代表的ユーザ向けに、快適さ・重み数値が入力済のテンプレートを用意することが重要である。また、重度・軽度の視覚障害者向けのインタフェースも不可欠である。そこで現在は、視覚、聴覚、下肢駆動機能障害者、パーキンソン病等の患者を対象に聞き取りおよびインタフェース評価実験を行い、開発を進めている。さらに今後は、GIS の Web 公開と、バリア・バリアフリーデータベース構築のための現地調査方法のガイドライン化を進めたい。

4.2 多次元時系列データからのビークル操縦者の意図認識

ICW のように情報提供支援や操縦補助を行うセミオートノマスビークルでは、操縦中のユーザは操作に集中し、欲しい支援をシステムに逐一教えることはできないため、意図認識の重要性が高い。しかし従来の意図認識手法で

図 6 最適経路探索画面例

は、ある行為を観測したら、タスクやプランの記述を使って前後の行為との関係を把握し、行為列に対応する大局的な意図を認識するため、観測可能な行為の粒度に認識可能な意図の粒度が依存している点が問題となっている。つまり、ある行為の切れ目が曖昧でセンサ値からは複数行為に分割することが難しい場合、その行為が継続する最中での局所的・ミクロ的な意図を認識することは困難である。セミオートノマスビークルでは、障害物に近づく行為やハンドルを切る行為が行われている最中に、その行為が意識的か無意識的かを判別する問題が一つの典型例として挙げられる。この典型問題では、意識・無意識の双方の場合において環境とビークルとの関係がほぼ同じに見えること、そして行為をより詳細な行為に分割してプランの記述を作成できないことに加えて、ユーザ毎にビークルの操作量や環境との関係が異なることがさらに意図認識を困難にしている。

そこで筆者らは、ハンドル、アクセル、前後進の切替えの操縦インターフェースを持ち、PC のモニタを見ながらキーボードやマウスで操縦可能なビークルドライビングシミュレータ(以下 VDS と略記)を C 言語と Mesa をベースに作成し、多次元時系列データからのビークル操縦者の局所的・ミクロ的な意図認識研究に着手した[Yairi 02]。この VDS では、ビークルの形状、最高速度/加速度、ハンドル・タイヤの可動範囲/速度、最大 100 個の赤外線・超音波センサ(レイトレーシングによって物体までの距離を計算)の取り付け位置、センシング方向/拡散角/ビーム本数/ノイズ再現の有無、センシング周期などを指定可能である。図 7 に、VDS の ICW を模したビークル外観と操縦者が使用するインタフェース画面を示す。走行環境として約 15000 ポリゴン、およそ 150 個の静/動物体の障害物が存在する $100\text{m} \times 100\text{m}$ の仮想の街を用いている。

意図認識の処理系は、ランタイムでの認識モジュールとオフラインでの学習モジュールから構成される。このうち前者の認識モジュールについては、一旦認識対象の

図 7 ビークル外観（上）と操縦インターフェース（下），ビークル上のドットはセンサ取り付け位置を示す。

パターンが明確に定義されれば音声認識などで開発されてきた様々な時系列パターンマッチングの手法が利用可能と考えられる．一方学習モジュールが扱う問題は，異なる意図に対する多次元時系列入力パターンを適切に切り分けることを目的とする一種のパターン分類学習問題とみなすことができるが，ビークルドライビングのようなマンマシンインタラクションを伴うようなアプリケーションにおいてこの問題を扱った例は少ない．今後は，学習モジュールの実現法に的を絞る，研究を行なうとともに，意図認識による情報提示手法の実現をめざしたい．

5. 高齢者・障害者の多様性の調査研究

5.1 調査の概要

課題 1 の高齢者・障害者の多様性の分類への取り組みとして，基礎データ収集を行ってきた．現在は，13 名の障害者・高齢者への聞き取り調査 [Yairi 00]，698 名の有効回答を得たアンケート調査の 2 つの予備調査で得られた知見を踏まえ，有効回答数 3,503 名の大規模なアンケート調査を 2001 年 3 月～10 月に実施し，そのデータを解析中である．本調査では認知・駆動・情報の入手に関する移動の問題点の背後にある要因を表 1 のように整理し，要因と問題点の関係，および個人的要因と他の要因との関係を明かにすることを目指した．調査表は，フェイスデータとしての個人的要因に関する質問と，回答者

が移動の状況をイメージしやすいよう，「家を出てから目的地に着くまで」のシナリオをもとに配置された移動の問題に関する質問から構成された．移動に関する質問では，表 2 に示す事象的・規模的要因に関する質問が，目的地が未知／既知の場合のそれぞれのシナリオで，明／暗・静／騒の場合分けを必要に応じて行ない，作成された．回答形式は図 8 に示すように，問題の起る頻度を 6 段階の順序尺度で選択する方式とした．

回答者を個人的要因の多様性でグループ分けを行なう際に，各グループ毎に統計分析に耐えうるだけの回答者数を確保できるよう，障害者団体と連携し全国的に調査表を郵送によって配布・回収した．調査表は，すべて同一の質問項目とし，一部団体に対しては点字翻訳版も用いた．

表 1 移動の問題の背後要因

要因	概要
個人的要因	身体特性（視覚・聴覚・下肢駆動機能），使用補助器具，先／後天障害，年齢，社会参加状況など
環境的要因	明／暗，静／騒，未知／既知
事象的要因	定常／異常（事故，道路工事など）
規模的要因	短時間／長時間，短距離／長距離，大局／局所

表 2 主要な質問

問題点	質問項目
認知	安全な空間の把握，路面状況の把握，視野外状況の把握，ランドマーク発見／判別，操作対象発見／判別，表示の発見／読み取り，アナウンスの聞き取り，現在地把握，目的地・現在地間関係把握，プラン変更
駆動	転倒・衝突回避行動，目標物・ルート探索行動
情報の入手	移動前入手，非常時入手，対人コミュニケーション

問 4. ふだん歩いている道で，目印にしている看板や曲がり角に気づかず，道を間違えることがありますか。（当てはまるもの 1 つに○）

	いつも ある	よく ある	どちらかと いえばある	どちらかと いえない	ほとんど ない	まった くない
(1) 明るい場所 かどうか	1	2	3	4	5	6
(2) うす暗い場 所かどうか	1	2	3	4	5	6

図 8 質問および回答形式

5.2 身体特性に関する分析

個人的要因の一要素である身体特性（視覚・聴覚・下肢駆動機能）に注目し，回答を分類・集計・分析した結果の概要を示す．はじめに回答を，無障害，視覚・聴覚・下肢駆動機能の単一障害，重複障害（二重・三重），および単一・重複を考慮せず視覚・聴覚・下肢駆動機能のそれぞれの障害を持つ群の計，11 群に分類し集計した [村井 02]．一例として，図 9 に目印の認識の質問の高頻度層（いつもある＋よくある）の割合を示す．視覚・聴覚単一障害群の傾向として，欠損機能に関連する認知・情報の入手，および残存機能による補償が困難な場合の認知・情報の入手において問題の困難度が高くなることが確認された．また，下肢駆動機能単一障害群の傾向として，一定の下肢駆動機能や反射的対応を要する認知・情報の入手において問題の困難度が高くなることが確認された．また

重複障害群の傾向として、複数の障害が相乗的に問題の起こる頻度を高めていることが確認された。特筆すべきは、移動問題に関して、無障害者と同じ扱いを受けることの多い聴覚障害者ではあるが、本調査では聴覚単一障害群の問題の起こる頻度が、無障害群と比較して全ての質問について高いことが明らかになったことである。今後の分析によって、聴覚障害者の移動支援に対する潜在要求の全貌の解明の可能性が期待される。

次に、視覚・聴覚・下肢駆動機能障害の程度に関する質問の回答番号ごとに、それぞれを 3~4 の群に分け、単一・二重障害について集計した [柏野 02]。図 10 に視覚・下肢駆動機能の単一・二重障害の集計例を示す。図中では、30 名以上の有効回答数が得られた群のみの高頻度層の割合が表示されている。この例では、A:視・下肢単一と比較して高頻度層の割合が少し増加するが、高頻度層の割合は低いグループ、B:視・下肢単一と比較して大幅に高頻度層の割合が増加する、相乗効果の影響が大きいグループ、C:視単一と比較して高頻度層が増加していないが高頻度層の割合は高いグループの存在が読み取り可能である。今後の詳細な分析によって、相乗効果のメカニズムの解明が期待される。

今後はさらに、使用補助器具、先天/後天障害などの他の個人的要因をもとにした分類・集計を行い、個人的要因と環境的要因などの他の要因との関係、移動の問題点との関係の分析を行なう予定である。

図 9 高頻度層の割合，11 群集計例：目印の認識

図 10 視覚・下肢駆動機能の単一・二重障害の集計例

6. お わ り に

本稿では近未来チャレンジ RCT の概要とこれまでの歩み、今後の展望を示した。そして、筆者らの研究状況および今後の展開を述べた。

筆者らの研究の現状は、移動支援システムの形をなすための一揃いのインフラ整備が終了した段階にある。今後は、これらのシステムの個別の機能充実を図り、学術的成果および基礎技術の実用化を目指す。また、新たなシステム要素を他プロジェクトとのジョイントによって導入したり、研究者とのコラボレーションによって新しい学術的研究に着手したい。

RCT を初めて提案した 2000 年当時には、高齢者・障害者を含む一般歩行者を広く対象とした移動支援研究は殆んど見られなかったが、2 年の時を経た現在、様々な組織で研究が行われるようになった。しかし、これらの研究の多くがビーコンの埋め込みや歩行者の位置取得精度向上を土台に、早期実用化に向けて限定された情報提供機能を追求しているのに対し、RCT では AI 技術を背景に「アクティブに実世界の情報を取り込み、ユーザとインタラクションし、認知・駆動・情報の入手を補助する移動支援システムを開発する」という一歩先の目標を掲げてきた。この一点によって、他の移動支援研究と一線を画してきたと自負している。ただし、この「一歩先」がこの先も守られる保証は全くない。社会も産業も研究の世界も動的に変化し続けている。近未来チャレンジ RCT も、筆者らの研究も変化し続けねばならない。

謝 辞

聞き取り調査、アンケート調査に関わって下さった障害者・高齢者の皆さん、団体の方々に感謝します。また、全国大会でのセッション運営に御協力下さった方々に感謝します。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [藤吉 01] 藤吉, 金出: 画像理解技術を用いたビデオ監視システムプロジェクトについて. 情報処理学会グラフィックスと CAD 研究会, Vol. 105-13, pp.67-74(2001).
- [柏野 02] 柏野, 矢入, 他: 移動支援の視点からみた高齢者・障害者の多様性の検討. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002, pp.647-650 (2002).
- [Kayama 02] Kayama, K., Yairi, I. E., Igi, S. and Yoshimizu H.: Road Observation System for Robotic Communication Terminals supporting Pedestrians. In Proc. of the IEEE 5th International Conference on Intelligent Transportation Systems, pp.347-352 (2002).
- [村井 02] 村井, 矢入, 他: 移動の問題点からみた高齢者・障害者の多様性の検討. 第 16 回人工知能学会全国大会論文集, 1B4-02 (2002).
- [西村 02] 西村, 伊藤他: 無電源小型通信端末を用いた位置に基づく情報支援システム. 情報処理学会知的都市基盤研究会資料, pp.1-6(2002).
- [田中 02] 田中, 矢入, 他: 高齢者向け知的ビークル ICTW における搭乗者補助機能実装と評価. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002, pp.209-212(2002)

- [Yairi 00] Yairi, I. E. and Igi, S.: A Self-sustained Moving Support System for Aged and Disabled Persons. In Proc. of The 6th International Conference on Intelligent Autonomous Systems, pp.692-697 (2000).
- [矢入 01] 矢入, 猪木: 高年齢・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals(RCT). 人工知能学会誌, Vol.16, No.1, pp.139-142 (2001).
- [矢入 02a] 矢入, 猪木: 高年齢・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals(2). 人工知能学会論文誌, Vol.17, No.2, pp.170-176(C-C1A4)(2002).
- [矢入 02b] 矢入, 西村, 猪木: 高年齢・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals - ユーザ携帯型移動端末の開発 -, 情報処理学会知的都市基盤研究会, 2002-ICII-3, pp.29-35 (2002).
- [Yairi 02] Yairi, I. E., Yairi, T. and Igi, S.: Intention Recognition for Vehicle Driving from Multi-dimensional Time-series. In Proc. of 4th Asia-Pacific Conference on Simulated Evolution And Learning, (2002).
- [吉岡 01] 吉岡, 矢入, 他: バリア・バリアフリー情報を蓄積・利用した移動支援 GIS. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2001, pp.479-480 (2001).
- [吉岡 02] 吉岡, 矢入, 他: 高年齢・障害者移動支援GISの被験者実験とその検証. 第11回GIS学会研究発表大会, pp.309-312 (2002).

〔担当委員：藤本和則〕

2002 年 8 月 26 日 受理

著 者 紹 介

矢入 (江口) 郁子(正会員)

1994 年 3 月東京大学工学部卒業。1996 年 3 月東京大学大学院修士課程修了。1999 年 3 月同大学院博士課程修了。1999 年 4 月郵政省通信総合研究所に研究官として入所 (2001 年 4 月より名称が独立行政法人通信総合研究所に変更)。ユーザと認知・行動をシェアし、ユーザや環境に適應する通信端末の研究に従事。江口は旧姓。1997 年 4 月～1999 年 3 月、日本学術振興会特別研究員 DC2。日本ロボット学会、日本ソフトウェア科学会各会員。博士 (工学)。

猪木誠二

1973 年 3 月名古屋工業大学工学部卒業。1975 年 3 月名古屋工業大学大学院修士課程修了。1975 年 4 月郵政省電波研究所に入所 (現独立行政法人通信総合研究所)。以来、電離圏、太陽の研究に従事。1990 年太陽電波研究室長、1995 年ユニバーサル端末研究室長、2001 年ユニバーサル端末グループリーダー。障害者用インターフェースの研究に従事。電子情報通信学会、ヒューマンインタフェース学会各会員。博士 (工学)