

イベント空間支援へのバリアフリーサービスモジュールの提案と 移動支援への拡張

Barrier-free Terminal for Information Support Service in Indoor Exhibition
and Its Extentional Use for Outdoor Mobility Support Service

矢入 (江口) 郁子 †
Ikuko Eguchi YAIRI †

小山 慎哉 †
Shinya OYAMA †

西村 拓一 ‡
Takuichi NISHIMURA ‡

猪木 誠二 †
Seiji IGI †

† 独立行政法人通信総合研究所

† Communications Research Laboratory, Independent Administrative Institution

‡ 独立行政法人産業技術総合研究所

‡ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

This paper introduces a information support terminal which helps visally disabled people in indoor exhibition. The terminal consists of a bone-conduction speaker and CoBIT(Compact Battery-less Information Terminals) technology. We also propose an extentional usage of the terminal for mobility support with a brief report of indoor and outdoor navigation experiments.

1. はじめに

CoBIT(Compact Battery-less Information Terminals) は、西村らが開発したイベント空間での情報提供支援のための、赤外線通信を用いた環境固定型の発信機と音声再生機能を持つ無電源の受信機からなるシステムである [1]。本原稿では、視聴覚障害者向けバリアフリーモジュールとして開発中の、骨伝導スピーカを用いた障害者対応版受信機の紹介と、振動子や文字・映像を用いた障害者対応版受信機についての検討を行なう。そして、CoBITを視覚障害者の移動支援に拡張しうる可能性について、2つのナビゲーション実験を通して概観する。

2. イベント空間支援 CoBIT とバリアフリー

2.1 高齢者・障害者用 CoBIT 受信機

高齢者・障害者に考慮した情報伝達方式には大きく分けて「視覚」「聴覚」「触覚」の3つの方式がある。図1に高齢者・障害者の視聴覚機能障害と、望ましい情報伝達方式の関係を整理して示す。視聴覚機能は厚生省の定める障害者等級に基づいて示した。触覚機能障害については、定められた障害等級がなく(触覚機能障害の起因から内蔵、肢体などの他の障害として分類されるため)、図示しなかった。視覚機能については4級と5級との間に、「文字情報入手可能ライン」がある。聴覚機能では3級と4級の間に、会話やアナウンスの聞き取りが可能かどうかの「音声情報入手可能ライン」がある。図では、この2つのラインでA~Dの4つのグループに分類し、視覚・聴覚・触覚を用いた情報伝達方式の有効を○で、無効を×で示した。以下に望ましい情報伝達方式をグループ別に示す。

<グループ A> 認識能力が著しく制限されており、イベントを楽しむためには、質の高い情報入手補助が要求される。伝達方式は触覚のみが有効であるので、音声や文字と同等の情報量を持つメッセージを触覚に変えて伝達する必要がある。

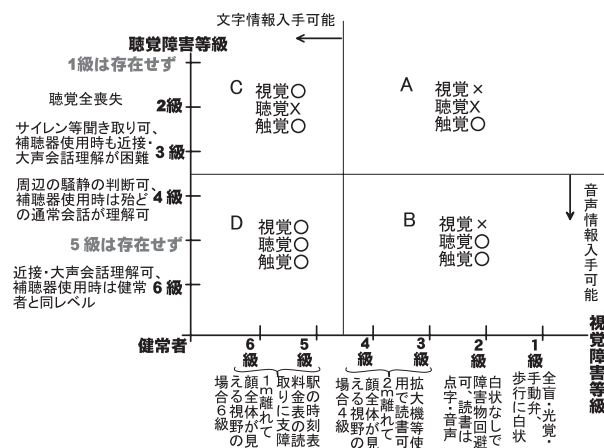


図1: 視聴覚障害等級と情報伝達方式

<グループ B> 視覚認識能力が著しく制限されており、イベントを楽しむためには、映像や文字などの視覚情報を代替する情報入手補助が要求される。伝達方式は聴覚に加えて触覚も有効である。

<グループ C> 聴覚認識能力が著しく制限されているので、BGMやアナウンスなどの音声情報を代替する情報入手補助が要求される。伝達方式には視覚に加えて触覚も有効である。

<グループ D> 健常者と同じようにイベントを楽しむことが困難ではないが、視聴覚認識能力が制限されているため、情報入手補助があれば健常者と同等に楽しむことが可能となる。情報伝達方式は視覚・聴覚・触覚のいずれも有効である。

これらを考慮し、高齢者・障害者に適した CoBIT 受信機として、以下を提案する。

- (i) 振動子を用いたバイブレーション方式
- (ii) 液晶などのディスプレイを用いた文字・映像表示方式

連絡先: 〒 239-0847 神奈川県横須賀市光の丘 3-4YRP1 番館
Tel:0468-47-5096, e-mail:yairi@crl.go.jp

(iii) 骨伝導振動子を用いた骨伝導スピーカ方式

(iv) 触刺刺激素子アレイを用いた触覚ディスプレイ方式

(i) は A ~ D の全てのグループに有効, (ii) は C と D および B の一部に, (iii) は B と D および C の一部に, (iv) は訓練された A と B の人々に有効である. (iii) は聴覚による環境認識能力を妨げないという特徴を持つ. また, 触覚を用いる (i) と (iv) の位置付けは, (iv) が音声や文字と同等の情報量を持つメッセージの受信可能な高機能タイプ, (i) が振動モードの使い分けによる数種類の合図の受信可能な限定機能タイプとなっている.

2.2 骨伝導スピーカ方式による受信機の開発

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スピーカタイプ受信機のプロトタイプを作成した [2]. 骨伝導素子およびヘッドセットには, 骨伝導動作時 3V・30mA(90mW), インピーダンス 8 Ω, 最大許容入力音声 500mW, マグネチック型骨伝導方式の骨伝導ヘッドフォン HG24 を用いた. この骨伝導ヘッドフォンを完全無電源化するには, 現行入手可能な太陽電池では A4 サイズの受光面が必要と計算される. そこで現在は暫定的に乾電池を用いてプロトタイプを作成することにした. 図 2 に骨伝導タイプ受信機のプロトタイプの外観を示す. 1.5V 乾電池 2 本, 音声アンプ回路, 振動子 SE-4E, シリコン単結晶太陽電池 ETM300-0.5V(最大出力 0.5V・300mA) の 20mm × 50mm のユニット 1 枚から構成される. ユーザによって聴力が異なるため, 3V, 0.6W の増幅器を回路に内蔵し, ボリューム調整機能を持たせた.



図 2: 骨伝導スピーカタイプ受信機のプロトタイプ

2.3 振動子・文字・映像を用いた受信機の検討

振動子を洋服の襟や袖に小型クリップで取付け, 頸や腕の内側の皮膚で数種類の振動を感じわける方式として, 振動子タイプ受信機のプロトタイプについても作成した. 図 3 に示す. 振動モードと提供可能な情報の種類は限られているが, 聴覚障害者用の文字・手話などによる情報提供サービスの場所にユーザの注意を誘導するなどの効果が期待される.

また, 文字や映像を用いた受信機については, CoBIT とは別の通信方式のイベント支援システムとして, 図 4 に示す手話アニメーションによるメッセージ提示機能を持つ PDA 端末を作成し, 博物館での支援に用いた [5]. 手話アニメーションには, 図 5 に示す猪木らが開発した手話アニメーション生成サーバ [6] によって生成された動画データを用いた.

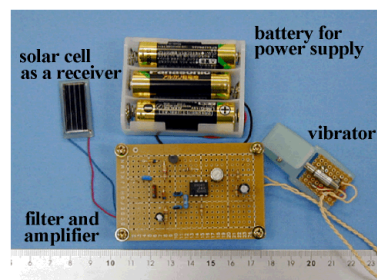
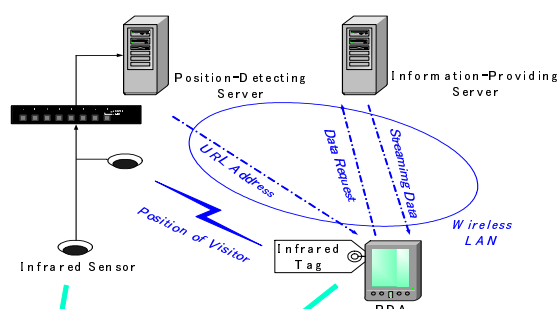


図 3: 振動子タイプ受信機のプロトタイプ

3. 移動支援

本章では移動支援への障害者対応版 CoBIT の応用について述べる.



Person who uses PDA in the museum

Method used to detect the position of visitor, and how to transmit information corresponding to the position of visitor



Sign-language animation displayed on PDA

図 4: 手話アニメーション端末による博物館での情報提供支援の様子

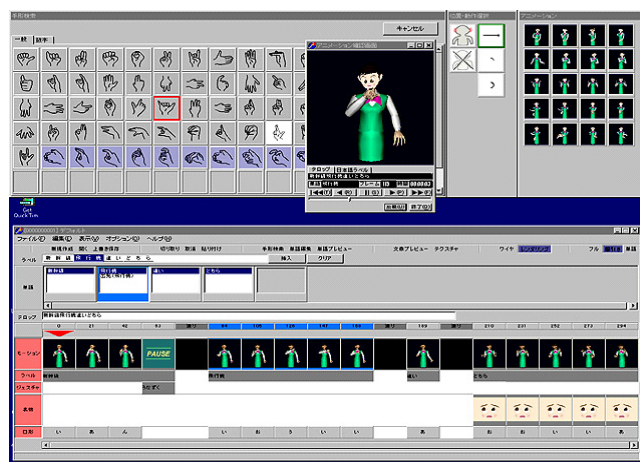


図 5: 手話アニメーション生成サーバ

3.1 移動支援 RCT

矢入らは高齢者・障害者を中心に全ての歩行者の移動を支援する 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 [3]. RCT による移動支援のイメージを図 6 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.

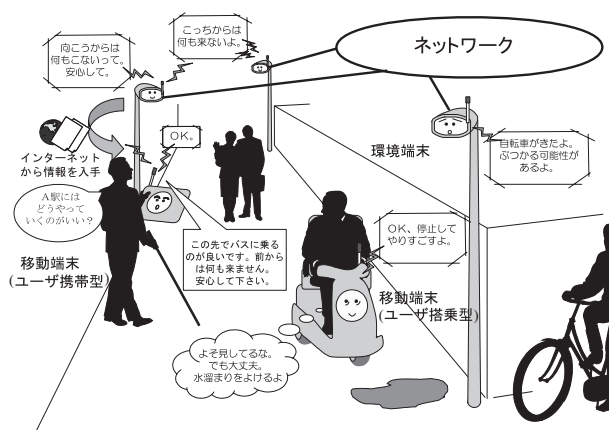


図 6: RCT による移動支援のイメージ

具体的には、「高齢者・障害者の抱える移動の問題と身体機能の関係の調査」によるユーザの多様性の適切な分類方法と, その分類に基づいた支援方法に関する研究や, RCT の要素システムとしての以下の 3 つのプロトタイプシステム製作と, そこから派生する学術研究を行ってきた. 詳細は近未来チャレンジ RCT セッションをご覧ください.

(a) 高齢者向けユーザ搭乗型移動端末, ICW (図 7)

超音波・赤外線・画像センサを使った運転補助, 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を持つセミオートノマススクータ (愛称: Intelligent City Walker(ICW)) を作成した. ビークル操縦者の意図認識研究についても行っている. 詳細は 2E2-02 をご覧ください.



図 7: 高齢者向けユーザ搭乗型移動端末プロトタイプ, ICW

(b) 画像による道路監視システム

ユーザに遠隔地や死角となる場所の実世界情報をシンボリ化したり, 生データのまま提供する環境端末のプロトタイプ. 詳細は発表 2B3-02 をご覧ください.

(c) 歩行者支援 GIS: 小金井バリア・バリアフリーマップ

歩道のバリア・バリアフリー情報, および最適経路の検索に特化したナビゲーション情報提供ウェブサーバのプロトタイプを制作した [4]. 高齢者・障害者の多様な身体状況に対応したデータを, 実際に約 12k² の街を踏破して調査し, 整備した. 図 8 に, 電動車いす使用者と杖使用者の標準テンプレートをを用いた最適経路検索結果を示す. 詳細は発表 2B3-07, 3G2-04 をご覧ください.

2002 年 3 月 13,14 日の 2 日間, (a)~(c) のプロトタイプの実験を実施し, その一部がニュースや新聞等で報道された. 図 9 は, (a)ICW へ (b) 監視システムから, “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.

3.2 CoBIT によるナビゲーション実験

障害者対応版 CoBIT を応用し, RCT のユーザ携帯型移動端末として導入することを検討した. 具体的には, 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, 受信機側のフィルタの導入を行なった. また, ネットワーク接続し, 他の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した.

そして, 白杖の利用が不可欠な全盲および光覚のみ有する視覚障害者 3 名に, 事前に移動経路について一切の情報を与えず, CoBIT による経路誘導のみで, 右左折が 2 回ずつある約 70m の屋内での経路を移動可能かどうかを検証する実験を行なった. 経路中の天井には, CoBIT 発信機が 10 個配置

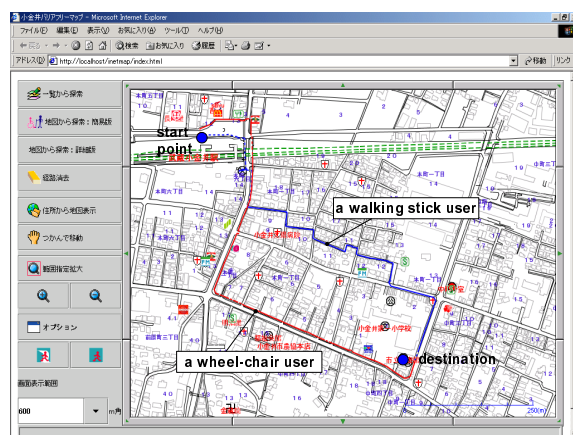


図 8: インターネット公開版小金井バリア・バリアフリーマップ最適経路検索画面例



図 9: RCT デモ: NHK ニュース (3/13,19:00 放映) より

され、「まっすぐ進んでください」、「右に曲がってください」などのメッセージをユーザに提供した。その結果、3名の被験者が約2~4分でゴールに到達することができた。また、被験者に対する事後ヒアリングからは、音声の読み上げ内容、端末の装着感や音質や発信機の配置に関する多くの課題点を得た。詳細は2B3-03をご覧ください。

屋内実験で得た課題を踏まえ、屋外での移動支援実験を実施した。この実験では、白杖の利用が不可欠な全盲の視覚障害者に、事前に移動経路についての一切の情報を与えず、CoBITによる経路誘導のみで、右左折が2回ずつある約70mの経路を移動可能かどうかを検証した。図10に経路の概要を、図11に実験の様子を示す。経路にはCoBIT発信機が11個配置され、直進音を示すチャイム音や、「この先右に曲がってください」、「この先10m縁石がありません」などのメッセージおよび「自転車が接近しています」といった環境端末が検出した自動車などの動物体に関するメッセージをユーザに提供した。実験は2日にわたって行なわれ、初日は強風で音声が届きにくい状況にも関わらず、2名の被験者がそれぞれ約3分30秒、約2分30秒でゴールに至った。2日目は日常生活において初めての場所に一人で出かけることはほとんどないという2名の被験者が対象であったが、それぞれ約9分、約9分30秒でゴールに至ることができた。

また、被験者に対する事後ヒアリングからは、音声の読み上げ速度、読み上げ内容、音質や発信機の配置に関する多くの課題点を得た。今後は、音声の読み上げ速度、読み上げ内容などメッセージや合図の細かな伝達方法などに関する工夫を行ない、実用化に向けての基礎データを収集する予定である。また、屋外での移動支援のための有効的な発信機の配置方法について、実際の街の道路状況を例に検討することも行いたい。

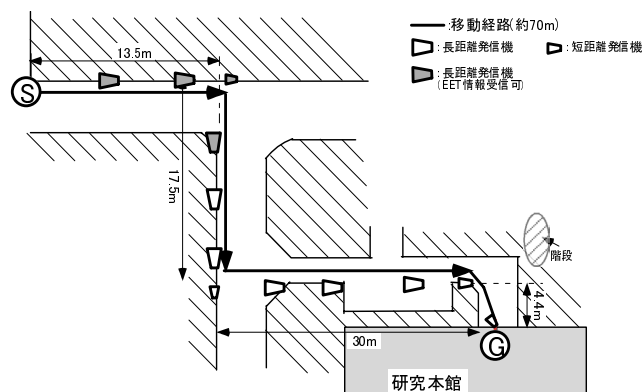


図 10: 屋外移動支援実験での誘導経路



図 11: 屋外移動支援実験の様子

参考文献

- [1] 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).
- [2] 小山, 矢入, 他: 高齢者・障害者の自立的移動を支援する携帯型情報通信端末の開発, ヒューマンインタフェース学会研究報告集 Vol.4, No.4, pp.31-36 (2002).
- [3] 矢入, 猪木: 高齢者・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals(3). 人工知能学会論文誌, Vol.18, No.1, pp.29-35(2003).
- [4] 矢入, 吉岡, 他: バリア・バリアフリー情報を蓄積した歩行者移動支援GISの開発, 情報処理学会知的都市基盤研究会, 2002-MBL-23 2002-ITS-11, pp.37-43 (2002).
- [5] S.Igi, M.Tamaru, et al.: Sign Language Synthesis for the Mobile Environments, Proc. of WSCG2003(Posters), pp.49-52, Feb,2003
- [6] 猪木, 渡辺, 呂山: 手話アニメーション作成編集ツール, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J84-D-I, No.6, pp.987-995, 2001.

4. おわりに

本原稿では、視聴覚障害者向けバリアフリーモジュールとして開発中の、骨伝導スピーカを用いた障害者対応版受信機を紹介した。また、現在検討中の振動子や文字・映像を用いた障害者対応版受信機について述べた。そして、移動支援研究RCTについて概説し、RCTとのジョイントによってCoBITを視覚障害者の移動支援端末として拡張しうる可能性について、2つのナビゲーション実験を通して示した。