

無電源白杖と視覚障害者誘導用ブロックを用いた 知的支援システムの提案

Intelligent Support System using Battery-less Stick and Textured Paving Block

坂本 和彌† 藤吉 賢† 宮崎 伸夫† 中村 嘉志‡ 西村 拓一‡
Kazuya Sakamoto Satoshi Fujiyoshi Nobuo Miyazaki Yoshiyuki Nakamura Takuichi Nishimura

1. はじめに

平成13年度厚生労働省『身体障害児・者実態調査』によると、我が国における視覚障害者は約30万人に上る。近年、バリアフリー等により視覚障害者を含む障害者への環境整備が進んでおり、視覚障害者誘導用ブロック（以後、誘導ブロック）もその一つとして全国各地に敷設されている。誘導ブロックには、進行方向を表す進行ブロックと注意・警告の意味を表す警告ブロックの2種類があり、形状に関してはJISにより規格化されている。しかし、実際は様々な形状のものが敷設されており、視覚障害者の困惑を招いているだけでなく、進行方向、注意・警告だけでは、視覚障害者が今日の情報化社会の様々な情報を晴眼者と同等に受けることは困難である。視覚障害者は環境音や、白杖の感覚（触覚、聴覚）等を収集することで、周囲の状況を把握するわけだが、例えば突発的な事故等で視覚に障害を受けた人が、すぐにこれらを習得できるかという大変難しいと考える。

そこで我々は、白杖及び誘導ブロックを高機能化することにより、直感的な操作だけで情報を音声として支援するシステムを提案する。また、白杖及び誘導ブロックを試作し、評価実験を行ったので報告する。

2. 無電源小型情報端末 CoBIT

本システムで用いるデバイスはCoBIT【西村03】で使われている技術を拡張させたものである。CoBITはバイアスをかけた音声波形に従って明滅する赤外光を太陽電池で受光することで電力と音声信号を同時に取得し、イヤホンから出力することで、音声を受信する無電源音声ダウンロードを実現している。赤外光は指向性が強いという特徴を持つため、ある方向にだけ音声を発信することが出来る。またCoBITには反射シートが取り付けられ、反射された光を環境側の赤外投光カメラで検出することで、ユーザの位置や向き、簡単な合図等を送信する無電源アップロードも実現させた端末である（図1）。

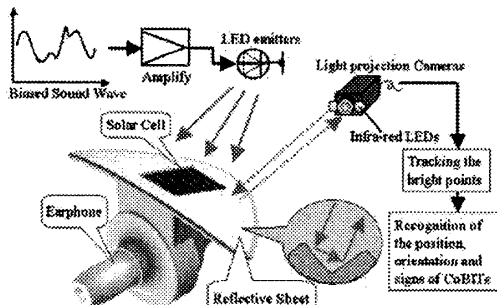


図1 CoBIT

† 株式会社アルファシステムズ, ALPHA SYSTEMS INC.

‡ 独立行政法人産業技術総合研究所, AIST

このように、CoBITは基本的に太陽電池に直結したイヤホンと反射シートの3点のみで構成され、無電源小型でありながら注目対象に関する情報をインタラクティブに入手できる端末である。

3. 視覚障害者用支援システムの提案

3.1 概要

一つの誘導ブロックから複数方向の赤外光を照射し、向きに応じた音声内容を配信する。これによりユーザは、図2のように、白杖に取り付けられた太陽電池により、イヤホンから無電源で進行方向・白杖の向きに依存した音声を聞くことが出来る。

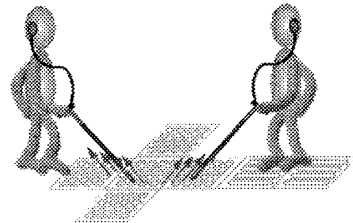


図2 支援システムイメージ

また、誘導ブロック上のすべての場所で音声を流すことは、実用を考えたとき経済的に困難であるため、如何にユーザに誘導ブロックの存在を教えるかという点も重要視した。ユーザに音の存在を検知させ、白杖の位置を合わせてもらうことで音声が聞こえるようなシステムにすれば、LED個数軽減等の効果が期待できると考える。

これらの状況を踏まえ、我々は端末が完全無電源でシンプルな構成でありながら、進行方向・向きに応じた音声支援ができ、ユーザが音声を容易に発見できるようなシステムを提案する。

3.2 試作システム

今回我々は、知的支援システムで用いる白杖と誘導ブロックの試作を行った。

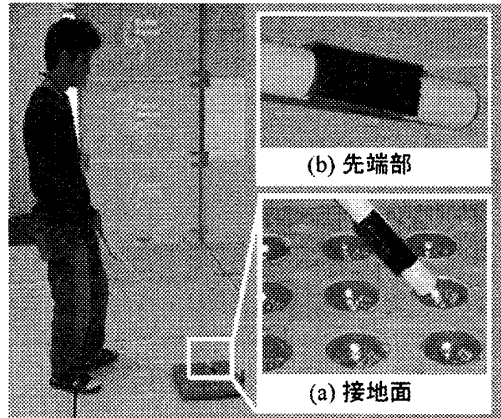


図3 無電源白杖

太陽電池は突起の無いようにするため、白杖内に埋め込んだ。図3(a)のように先端部から5cmの位置に、赤外光に対して垂直に当たるように取り付けられている。また可視光カットフィルタにより、太陽光等の環境光を減衰させた。さらに異なる方向のLEDから赤外光を取り込まないようにするため、太陽電池部には図3(b)のようにスリットを取り付けた。

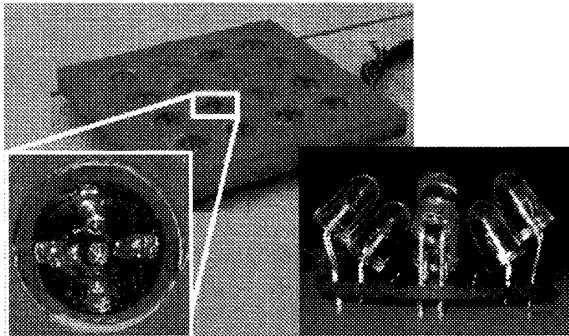


図4 誘導ブロック

LEDユニットから4方向独立の音声が発している。

誘導ブロックは、JISの形状を基本とし、図4のように25(5×5)個の突起物の間に4方向に赤外光を配信するLEDユニットを16(4×4)個組み込んだ。LEDユニットは1方向にLED(照射角度10度)を2個、つまり1ユニットで4方向なので8個のLEDを取り付けた。

3.3 実験

試作システムを用いた屋内実験について報告する。まずLEDユニットと白杖との距離を変化させ、音の状態を検証した。実験の結果(図5)からLEDユニットと白杖の距離が140cmまでのときは音声内容が把握でき、140cm~230cmでは音声内容は分からないものの音の存在が確認できた。

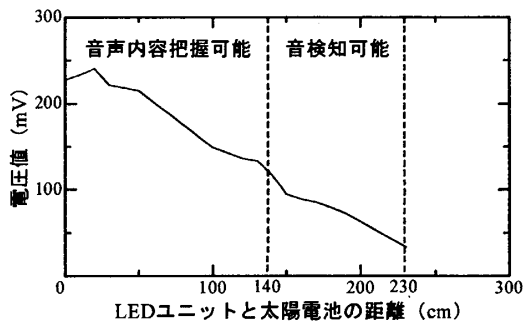
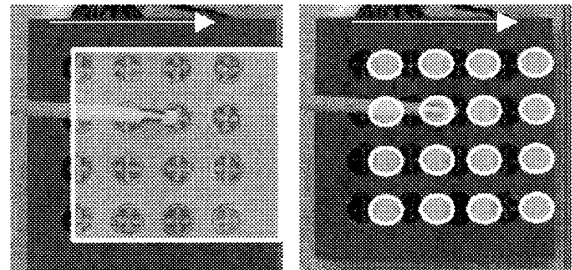


図5 LEDユニットと太陽電池の距離と電圧値

また、誘導ブロック上で音声内容が把握できる場所、音の存在が分かる場所について検証した。図6は誘導ブロック上の音声状況を示したものである。誘導ブロック上で白杖を振ったときに、音の存在が確認できた場所は、先端が図6(a)の白杖部を通過したときであった。また、音声が増大となる場所は図6(b)の白杖部であり、杖の先端が白杖の位置に合わせて音声内容が把握できた。



(a) 音検知可能場所 (b) 音声把握可能場所

図6 誘導ブロック上の音声状況

ユーザの進行方向は矢印の向きとする。

実験の結果から、本システムは、ユーザが白杖を振りながら図6(a)の白杖部で音の存在を検知した後、音声の良く聞こえる図6(b)の白杖部に位置を合わせることで、音声内容を聞き取れる構成となっていることが分かった。

次に、複数方向の干渉実験を行った。図7のように太陽電池面とLEDの角度は垂直を保ちつつ、白杖の角度を変化(横回転)させ、A方向の音声とB方向の音声の干渉を検証した。

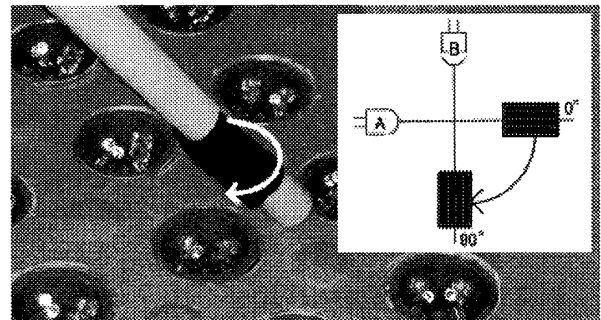


図7 干渉実験

A方向の赤外光に太陽電池が垂直に面しているときを0度とし、太陽電池を図7右上のように回転させた。0度から30度の時はAの音声のみが聞き取ることが出来、30度を越えたところでA、B双方の音が検知された。これはLEDの赤外光照射角度と、測定対象ではない場所に配置されたLEDから赤外光を受光していることが原因として挙げられる。

4. まとめ

本稿では、視覚障害者が無電源の白杖を利用することで、ユーザの位置や向き、アクションに応じて、最適な情報を音声により享受できる知的支援システムを提案した。またシステムで用いるデバイスの試作を行い、実験を行うことで、音の範囲、複数方向の赤外光を発信したときの音の干渉について検証した。今後は、これら実験結果を元に、実用を目指したシステムにしていくと同時に、被験者実験を行うことでユーザビリティの向上に努めていく。

参考文献

【西村 03】 西村拓一, 伊藤日出男, 中村嘉志, 山本吉伸, 中島秀之: 位置に基づくインタラクティブ情報支援のための無電源小型情報端末, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2659-2669, 2003.