

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

西村 拓一[†] 中村 嘉志[†] 伊藤日出男^{†,††} 山本 吉伸[†] 中島 秀之^{†,††}

[†] 産業技術総合研究所 サイバーアシスト研究センター

^{††} 北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

E-mail: †taku@ni.aist.go.jp

あらまし 「いつでも、どこでも、誰でも」情報にアクセスできる遍在（ユビキタス）型情報処理社会では、莫大な情報から「いま、ここで、私が」欲しい情報を簡便なインターフェースにて提供することが重要である。そこで、本稿では、適切な位置で適切な方向に端末を向けるだけで音声情報を取得する無電源小型情報端末（Compact Battery-less Information Terminal: CoBIT）を用いた情報支援システムを提案する。本環境側システムでは、端末の位置・方向計測、端末固有情報の読み書き、端末からの情報送受信、環境中のオブジェクトの認識や他の装置との情報の送受信を行うことで、インタラクティブな情報提供を実現する。また、音の情報をダウンロードし、数種の合図をアップロードできる無電小型端末のプロトタイプを紹介する。環境側の装置は、端末の位置を推定しビーム光を送出するため、端末ごとに個別の情報支援が可能である。

A Compact Battery-less Information Terminal System for Interactive Information Support

Takuichi NISHIMURA[†], Yoshiyuki NAKAMURA[†], Hideo ITOH^{†,††}, Yoshinobu YAMAMOTO[†],
and Hideyuki NAKASHIMA^{†,††}

[†] Cyber Assist Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

^{††} School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

E-mail: †taku@ni.aist.go.jp

Abstract The target of ubiquitous computing environment is to support users to get necessary information and services in a situation-dependent form. In order to support users interactively, We propose a location-based information support system by using Compact Battery-less Information Terminal (CoBIT). A CoBIT can communicate with the environmental system and with the user by only the energy supply from the environmental system and the user. The environmental system has functions to detect the terminal position and direction, to read and write information proper to the terminal, to communicate with terminals, to recognize the objects in the environment communicating with other computers in order to realize situated support. In this report, we also show the prototype CoBIT that can get sound information and send a few signs. The system estimates the terminal position sending the sound information by a beam light, thus individually supporting the user.

1. ま え が き

現実世界における情報支援インフラが整った社会では、昨今のインターネットと同様、各個人が実空間の様々な位置において情報を発信したり受信したりすると考えられる。つまり、位置固有の情報が大量に各位置に埋め込まれ、容易な操作で適切な情報を見つけ出せるようになるだろう。また、様々な情報支援プロバイダーが位置に依存したシステム構築を行うだろう。

このとき、数 10 m 以上の通信距離のある携帯電話、PHS による情報支援 [4] [3] [2] だけでなく、数 m 程度の通信距離で情報支援を実現する Local Information Service（以降 Local 情報支援と呼ぶ）が重要となると考える。Local 情報支援環境は、位置固有の情報の送受信に適しており、またユーザの位置や向きを計測しやすいという特徴がある。従って、ユーザの状態や意図を推定し、莫大な情報から「いま、ここで、私が」欲しい情報を容易な操作で提供する状況依存情報支援 [1] ために有利と

なる。

Local 情報支援としての重要な研究の一つとして、複数箇所
に微弱な FM 電波を発信する装置を設置し、FM 受信機を内蔵
した端末が近づくことで、特定位置における情報を取得できる
システム [5] が提案されている。

ところで、各位置に多量の情報が埋め込まれていることを考
えたとユーザの向きに応じた情報の選択機能も必要である。し
かし、微弱電波でユーザの向きに応じた情報選択を行うため
には、方位センサなど他のセンサが必要となる。

そこで、通信媒体として電波ではなく、適切な位置と方向へ
情報を発信できる指向性の高いビーム光を用いる。ビーム光を
受けられる端末位置と向きにした場合のみ情報を受信できる。

視覚情報発信を行う TV モニタや看板などは、ユーザが見る
ことができる領域と向きを容易に制御できる。また、ユーザが
無視したい場合にはその方向を見なければ良い。しかし、音声
情報発信を行うスピーカなどは、聞こえる範囲やユーザの向き
を制御することが困難である。また、ユーザが聞きたくない場
合に音を無視することが困難である。つまり、ビーム光により
音場制御を行うことが重要である。

このような音場制御機能を実現した情報提供システムとして、
端末を赤外光線へ向けボタンを押すことで音声情報を聞くこと
ができるトーキングサイン [6] [7] がすでに開発されている。し
かし、トーキングサインは、ユーザの合図などを環境装置が理
解し、これに基づいて音声メッセージを返答するような、ユー
ザとのインタラクションは想定していない。

また、誰もが安心して利用できる情報端末として、無電源化
つまりバッテリーのメンテナンスを一切不要とすることは、極
めて重要であると考え。さらに、長時間持ち歩くことを考え、
小型であることも重要であると考え。

そこで、本稿では、環境やユーザが提供するエネルギーのみ
で、環境側の装置およびユーザとの情報の送受信を実現する
小型情報端末 (Compact Battery-less Information Terminal:
CoBIT) を用いた位置に基づく情報支援システム [12] を紹介
し、そのユーザビリティについて考える。本環境システムで
は、端末の位置・方向計測、端末固有情報の読み書き、端末か
らの情報送受信、環境中のオブジェクトの認識や他の装置との
情報の送受信を行うことで、状況依存情報提供を実現する。ま
た、音の情報をダウンロードし、数種の合図をアップロードで
きる無電小型端末のプロトタイプを紹介する。環境側の装置は、
端末の位置を推定しビーム光を送出するため、端末ごとに個別
の情報支援が可能である。

本稿の構成は、2 節にて、無電源小型情報端末を提案し、3
節にて音声ダウンロード特性を調べ、その試験運用について 4
節で述べる。また、5 節にて今回実装した端末やプロトタイプ
システムを示し、6 節でまとめと今後の課題を示す。

2. 無電源小型情報端末 CoBIT の提案

2.1 設計方針

CoBIT の設計にあたっては、直感的に容易に操作できるこ
とを目指し、以下の点を目指した。

1. 小型軽量かつバッテリー充電などのメンテナンスが不要 2.
向いている方向に関する情報をボタン操作無しで取得可能 3.
インタラクティブに情報取得可能特に、バッテリーのメンテナ
ンスで煩わされないために、以下の方針で無電源化を試みた。

1. 環境やユーザが提供するエネルギーを最大限活用する。
2. 端末の使用エネルギーを抑制する。

このために、環境には、情報ダウンロード用の信号とエネル
ギーを送る光および情報アップロード用の投光器つきカメラを
用意する。そして、情報端末が使用するエネルギー源と実現手
法を以下のように設定した。

【ダウンロード】

情報受信：環境の光エネルギーを光電変換素子で電気エネル
ギーへ変換。

復調：環境の光エネルギーから得られた電力をそのまま、また
は、パッシブな回路で復調。

情報提示：復調信号により、イヤホンを駆動して音を発生、振
動子を駆動して振動を発生、LED を光らせて通知、電気刺激
による通知などエネルギー消費の少ない手法により情報提示を
行う。

【アップロード】

情報取り込み：人体のエネルギー（音声、手の動き、皮膚の動
きなど）を直接取り込む。

変調装置：無しまたは、環境からの光エネルギーで駆動可能な
変調装置。

情報発信：環境からの投光エネルギーを反射し、反射光の強度
を音声や手の動き、皮膚の動きなどで変調。

本稿では、音場制御が重要な情報支援実現を目指し、音声情
報をダウンロードしユーザの位置や向きをアップロードする
CoBIT を次節にて提案する。

2.2 CoBIT の実現

前節の設計方針で音声ダウンロード版の CoBIT を実現した。
まず、音声のダウンロードについて図 1 を用いて説明する。環
境側は、音声波形にバイアスをかけて増幅し LED で照射。こ
れにより、CoBIT の太陽電池が音声波形に従って発電し、太陽
電池に直結したイヤホンから音声流れる。音声ダウンロード
機能に関しては、3 節にて詳述する。

次に、アップロードについて説明する。環境側には、赤外
LED をカメラ光軸近くに取り付けたカメラを設置する。ただ
し、カメラには可視光カットフィルタを装着し、赤外光が入射
しなければ真っ暗な画像を出力するようにする。CoBIT には
小型コーナーキューブを埋め込んだ再帰型反射シートを用いる。
従って、環境装置から光が照射されると環境装置に強力な光が
戻る。これにより、カメラで得られる画像は、図 2 のようにな
り、容易に CoBIT の数やおよその位置を計測できる。また、光
路上に透過率を変化させる物体を置けば、情報のアップロード
が可能である。光路は、手で遮れば、例えば遮る回数やパター
ンで数種の合図を送ることができる。さらに、CoBIT の動き
からユーザの発する合図を推定できる [10] [11]。カメラを複数
個用いれば、CoBIT の 3 次元位置や向きも推定できる（反射
シートの形状を工夫すれば 1 台のカメラでもある程度方向を

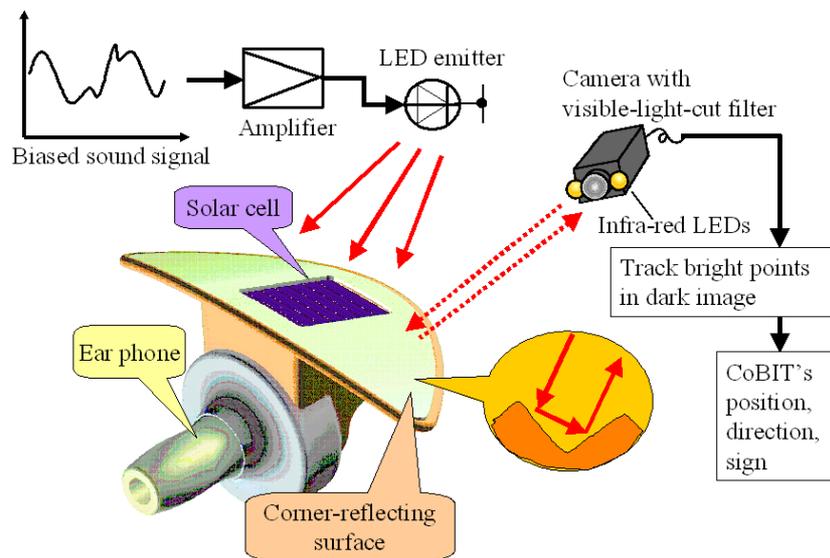


図1 CoBIT 基本システム

ダウンロード：環境側は、音声波形にバイアスをかけて増幅し LED で照射。これにより、太陽電池に直結したイヤホンから音声が流れる。
アップロード：環境側の赤外投光機と可視光カットフィルタを装着したカメラでは、CoBIT の反射シートのみを検出。位置や向き、合図を推定可能。

Fig.1 Basic CoBIT system architecture.

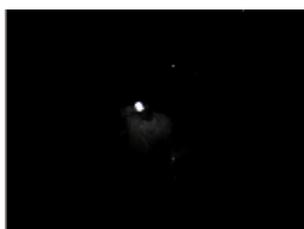


図2 赤外光投光機つきのカメラによる画像例

Fig.2 A sample image of the camera. The bright point is a CoBIT

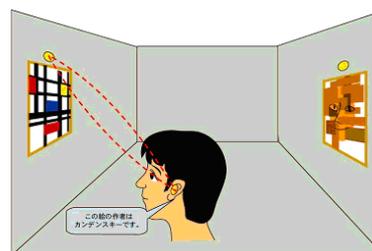


図3 適切な位置・方向を向くと音声情報を受信

Fig.3 Sound information is provided by looking at a proper direction at a proper position with a CoBIT.

推定できる。)今回用いた再帰型反射シートは、小型コーナークューブを敷き詰めた 3 M 社製 3970G を用いた。

必要に応じて次の装置を CoBIT に内蔵することも考えている。

RF-ID タグ:無電源で動作可能な RF-ID タグは現在でも 1cm 角 1mm 厚のサイズで数百バイトの個人情報を読み書きできる。このため、CoBIT を用いて情報支援を受けるほど、RF-ID タグに個人情報が書き込まれ、自分に合った CoBIT にすることができる。

光 ID 発信機: CoBIT の太陽電池出力の直流成分を利用して無電源で LED から ID を発信する。1, 2 秒に 1 回発光するようにすれば、完全無電源が可能である。環境側では、個人の位置履歴やインタラクション履歴に基づいた個人情報支援やグループ情報支援が可能である。超音波 ID 発信機についても検討中である。

微弱 FM による音声送信機: CoBIT に FM 送信マイクを取り付け太陽電池の電力で駆動する。環境側には FM 受信装置を計算機と結び、音声認識やハミング検索などのプロセスを走らす。

これらの認識結果や検索結果を元に適切な情報をユーザに音声や動画像(モニタがある場合)で提供する。FM の周波数を変えることで複数チャンネルの音声を分離して受信することができる。

FM,AM 受信機:ユーザの方向に関係なくある領域内で音声情報を提供したい場合には、FM,AM 受信機を内蔵する。環境側には、FM, AM 発信機を装備する。これにより、ユーザの向きに依存する光を用いた情報支援との協調による情報支援が可能である。

2.3 CoBIT による情報支援

CoBIT システムにより、図 3 のように、ある場所である方向を向いたときに見えるものについて、適切な情報を提供することができる。街角の大型モニタの方を向くとその映像に付随する音が聞こえたり、音楽の視聴のように、特定の範囲内に存在するユーザにのみ視聴を許すことも可能である。

また、ある場所である方向を向いたときに、適切な情報を提供するだけでなく、図 4 のようにユーザと簡単なやり取りも可



図 4 簡単な合図を送信可能

Fig. 4 A few signs can be sent by moving or occluding the CoBIT.

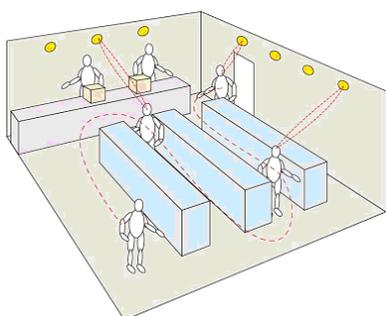


図 5 ユーザの位置や行為の履歴、環境の状態を用いた情報支援

Fig. 5 Information support based on the history of user's position, interactions and user characteristics.

能である。さらに、上記二つの機能に加えて、図 5 のようにユーザの位置履歴を利用し、適切な情報を個別のユーザに提供することもできる。

他に、聴覚障害者や知的障害者の道案内や情報提示を健常者とシームレスで実現したり、遊び空間、創造空間、美術空間での活用方法も考えられる。特に、使い方が容易な CoBIT 端末で光源（音源）の探索をすることで、発見の喜びを提供し、探究心を引き出すことも検討している。また、様々な場所に光源を隠しておき、これを発見してゲームやクイズの鍵にしたり、宝探しのポイントとする遊び空間での活用も可能である。

ガルバノミラーや雲台、MEMS など用いれば、光源の照射方向を制御することができる。これにより、指向性の高いビーム光を目的の個人へ向けて照射し、個別の情報支援を実現できる。また、図 6 のように様々なセンサの認識を行い、各ユーザの嗜好、行動履歴、合図を認識し、かつ環境に関する知識を用いることで、より知的なインタラクションを実現するためのベースとなる。今後、ユーザの必要とするコンテンツの検索技術や検索結果をユーザ周辺の LED 光源やモニタから出力するための制御技術を検討する。

3. 音声ダウンロードの実装と特性

3.1 CoBIT 用光源

CoBIT ヘビーム光を照射するためには、音源、アンプおよび照明装置が必要である。今回は、音源は市販の音響機器か

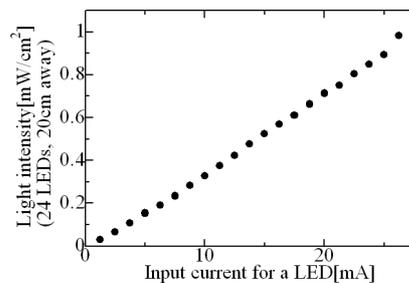


図 7 CoBIT 用光源の特性

Fig. 7 Characteristics of light source for CoBITs.

らの出力とし、アンプは、20mA のバイアス電流に加え、音響機器からの入力信号を増幅して電流を変化させた。また、LED は、スタンレー電気（株）GaAlAs 赤外発光ダイオードの DNK318U（直径 5 mm 長さ 10mm、光出力 20mW（電流 50mA のとき）、指向半値角 20 度、ピーク発光波長 870nm、遮断周波数 55MHz）を用いた。

今回作成した LED の特性を測定し、図 7 に示す。横軸は、LED への入力電流、縦軸は 24 個の LED を並べ 20cm 離れたときの光の強度である。図 7 では、LED 光源の強度は入力電流にほぼ比例し、25mA で $1\text{mW}/\text{cm}^2$ となっている。カタログ値では、1 個の LED の光出力は 50mA で 20mW であるため、25mA では約 10mW と考えられる。このとき、指向半値角である 20 度以内に均等に光が照射されると仮定すると、 $l[\text{cm}]$ 離れたときの最大輝度は、近似的に

$$10\text{mW}/(\pi \cdot (l \cdot \tan 20^\circ)^2) = 24/(l^2)[\text{mW}/\text{cm}^2]$$

となる。図 7 では、20cm の離れて測定しているため、1 個の LED による光の強度は $0.06\text{mW}/\text{cm}^2$ となる。今回、24 個の LED を用いているため、計算上は $1.44\text{mW}/\text{cm}^2$ となるはずである。測定では、 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ と 7 割まで減少した。これは、個々の LED の向きが一定でなかったためと考えられる。

3.2 CoBIT

音声ダウンロードには、CoBIT の太陽電池とイヤホンを用いる。まず、イヤホンについては、圧電シートを用いるセラミックホンと導電コイルを用いるダイナミックヘッドホンが市販されている。ダイナミックホンは音質が良いものの、セラミックホンに比べて一般的に高価である。また、セラミックホンが電流をほとんど通さず電圧に応じた振動を発生するのに対して、ダイナミックホンは電流に応じた振動を発生する。イヤホンに関しては、音圧感度が高いほど音量が大きく、周波数帯域が広いほど音質が良くなる。

そこで、太陽電池の出力についても開放電圧と一定抵抗時の電流を調べる。太陽電池には様々な種類があるが、安価で市販されており、かつ赤外光を光電変換できるものは、アモルファスシリコンまたは単結晶シリコンタイプである。本節では、後者（サイズ：2×4cm）を用いて CoBIT の特性を調べる。

図 8 にセラミックホンタイプの CoBIT を想定して、横軸に光の強さ、縦軸に太陽電池の開放電圧をプロットした。非線形性が目立つが、CoBIT 光源からの光は、バイアス光から明暗が

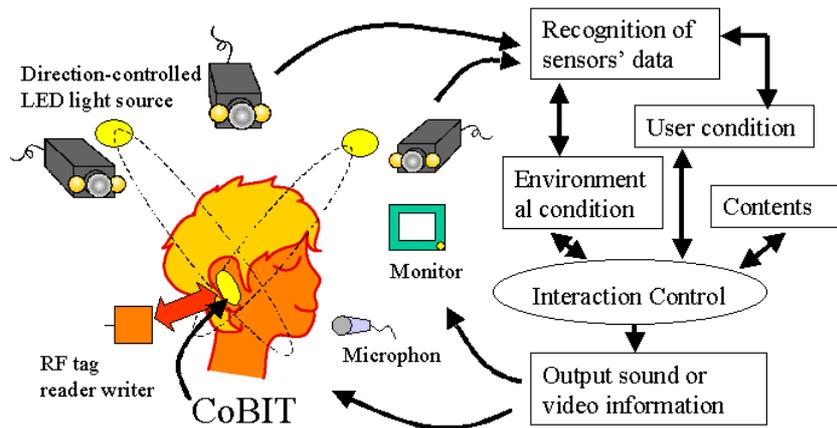


図 6 将来の CoBIT を用いた知的情報支援システム

Fig. 6 System configuration of the future information service

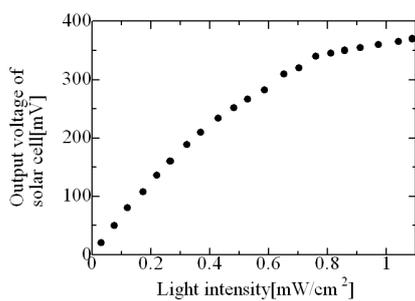


図 8 太陽電池の開放電圧特性 (セラミックホントタイプの CoBIT 用)

Fig. 8 Open-circuit voltage of solar cell.

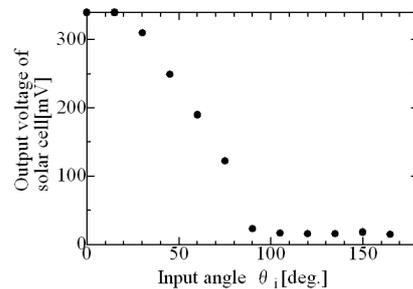


図 10 太陽電池の指向特性

Fig. 10 Directivity of solar cell.

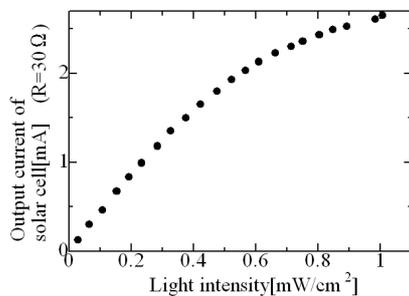


図 9 太陽電池の出力電流 (ダイナミックホントタイプの CoBIT 用)

Fig. 9 Output current of solar cell.

変化するため、光の強度が狭い範囲で変化するには線形性が増す。また、図 9 には、ダイナミックホンを想定して、横軸に光の強さ、縦軸に太陽電池の出力電流 (外部抵抗 30 Ω) をプロットした。やはり、非線形性が目立つが、周波数帯域が広いので音質が良い。音量は、音声による波形の高さが 1mA の場合、 $V_I = 30 \times 0.001^2 [W] = 0.03 [mW]$ 。音圧感度 106dB/1mW のヘッドホンを用いた場合には、約 93dB の音が聞こえる。

CoBIT が入手する情報の範囲は、太陽電池の指向特性に依存する。そこで、図 10 に、横軸を太陽電池が光源を見込む角度、縦軸を出力電圧として指向特性をプロットした。指向半値角は、約 60 度となった。これは、有効な受光面積が 1/2 にな

るためと考えられる。さらに、指向性を急峻にしたい場合は、筒を用意したりシートを張ればよい。逆に指向性を広めたい場合には、複数の太陽電池を用いればよい。

3.3 環境ノイズ

CoBIT 光源からの光は信号光、環境中の光はノイズとなる。そこで、通常使用するオフィスにおいて光の強さを測定した。高さ 180cm、90cm の 2 箇所において検出器を上方から横、さらには下向きに回転しながら光量を測定した。図 11 に測定結果を示す。横軸が上方を基準とした検出器の角度 θ_s [deg.] 縦軸が単位面積あたりのパワーである。どちらの高さにおいても角度 θ_s が大きくなるにしたがって光量が減少している。これは、天井に取り付けられた蛍光灯からの受光が減少するためである。また、高さの低い 90cm の方が、変化が少ない。これは、上方を向いているときは、蛍光灯からの距離が増大して光量が減少し、下方を向いてくるときは、床面からの拡散光を受光するためである。

通常、CoBIT 光源は高さ 2 m 程度の位置に設置し、下方約 30 度へ光を照射することで、前の人の頭に遮られにくく、向いた方向に応じた音声情報を届けられる。つまり、CoBIT に装着する太陽電池は、 $\theta_s = 60$ 度にてやや上向きに装着することとなる。この場合の、環境光の強度は、約 $60 \mu W/cm^2$ となる。CoBIT 光源からの光がこの強度より下がると蛍光灯のちらつきによる音の方が大きくなり、音質が低下する。

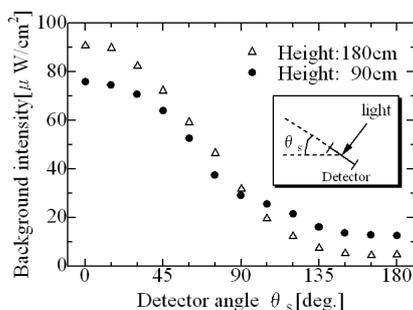


図 11 環境ノイズ

Fig. 11 Environmental noise.

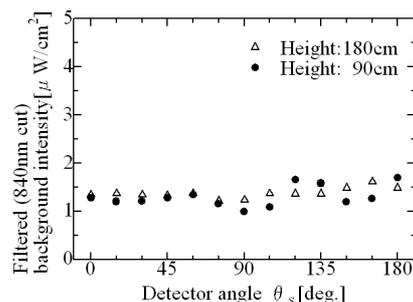


図 12 フィルタを用いたときの環境ノイズ

Fig. 12 Environmental noise with filter.

つまり、なるべく環境光を低減することが重要である。そこで、今回用いた赤外 LED の中心周波数が 870nm であることを鑑み、可視光カットフィルタを用いることとする。今回の実験では、検出器に富士写真フイルム(株)製フィルタ(型番 IR84)を取り付けて再度実験を行った。図 12 に測定結果を示す。受光量が $2 \mu W/cm^2$ 以下と約 3 一方、赤外 LED の光は、フィルタによって 77% の強度になった。従って、信号対ノイズ(S/N)は約 27 倍となりフィルタの効果が見られた。従って、可視光による環境ノイズが問題となる環境では、可視光カットフィルタを用いればよい。

3.4 総合評価

CoBIT 用光源のアンブに正弦波を入力し、この光源の光を太陽電池で受光したときの太陽電池の電圧出力の特性を調べた。図 13 は、横軸が周波数、縦軸が太陽電池の出力電圧である。1KHz でピークとなり、200~20KHz の範囲でゲインの低下が 1/2 以内であった。

4. ダウンロード機能の試験運用

4.1 セラミックホンタイプの CoBIT

図 14 に、今回試作した CoBIT を示した。市販のクリスタルイヤホンに太陽電池を接続し、反射シートを貼り付けた。また、セルソーラー単結晶シリコンセル(12 × 17.5mm)の太陽電池には、可視光カットフィルタ(IR84)を被せた。デザインは、リーディング・エッジ・デザイン 山中俊治氏による。図 15 に、装着例を示す。

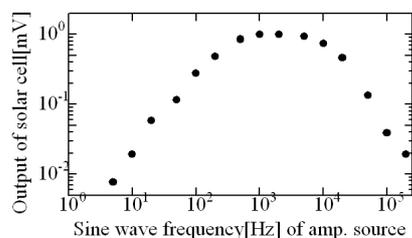


図 13 周波数毎のゲイン

Fig. 13 Gain of different frequency.



図 14 セラミックイヤホンタイプの CoBIT
セラミックイヤホン、太陽電池、反射板他より構成される。

Fig. 14 Ceramic phone type CoBIT



図 15 CoBIT 装着例

Fig. 15 A usage of a ceramic phone type CoBIT



図 16 ドラえもん展の様子

Fig. 16 A part of a room where Doraemon came about 30 years ago. Doraemon is one of the most popular cartoons in Japan which is a future robot

この CoBIT は、図 16 のようにドラえもんがテーマのアートプロジェクト(2002/7/13-9/23、サントリーミュージアム)において PINO や POSY などのヒューマノイドをデザインしたデザイナーの松井龍哉氏が採用、約 20 万人が体験したとみられる。一人 2 個の CoBIT を貸し出し、両耳に装着してある程度音源方向が分かるようにした。

この試験運用中に図 17 のような破損例があった。内訳は、太



図 17 セラミックホンタイプの CoBIT の破損状況
Fig. 17 Broken CoBITs.



図 18 耳掛けヘッドホンタイプの CoBIT
Fig. 18 Headphone type CoBIT

陽電池保持部の割れ (28 個), ねじのゆるみ (5 個), セラミックイヤホン本体分解 (7 個), セラミックイヤホン耳管部破断 (10 個) である。

故障原因については, 子供や女性が装着時に落下させるケースが最も多かった。これは, セラミックホンが耳穴へ挿入し, この部分のみで CoBIT 全体を保持する構造であるものの, 挿入部が大きく硬いため耳穴の小さな子供や女性には安定した装着が困難なためである。また, 子供が羽の後ろの支えがない部分から握りつぶしてしまうケースや, 内部構造を見るために外側の方向に力をかけて壊すケースもあった。その他, 耳穴に入れる構造なため, 使用ごとにウエットティッシュで拭き, さらに毎朝, 耳穴挿入部のみを解体して水洗いする作業の途中で破損する場合もあった。

セラミックホンの貸し出しは, 耳穴に直に挿入するため, 清潔に保つためのメンテナンス作業が煩雑という欠点がある。これらの欠点や問題点を考慮し次節の耳掛けヘッドホン型 CoBIT を作成した。

4.2 耳掛けヘッドホンタイプの CoBIT

耳掛けヘッドホンタイプの CoBIT を図 18 に示し, 図 19 に装着例を示した。耳掛けヘッドホン (パイオニア製 SE-E03II) を採用し, 太陽電池のサイズを大きくした (30×32mm)。

これらは, After 5 years ~ 近未来テクノロジーエキジビション ~ (2002/10/4-10/30, 新丸の内ビル) にて使用した。After 5 years 会場を上から撮影した写真を図 20 に示す。図 21 のように, LED 光源 (3.1 節の CoBIT 用光源) を 25 箇所設置した。それぞれ, プラズマディスプレイや液晶モニタの直上に配置し, 動画像と同期して音声を送信した。

その他, 図 22 と図 23 に別途デザインした光源を作成した。



図 19 耳掛けヘッドホンタイプの CoBIT の装着例
Fig. 19 A usage of a headphone type CoBIT

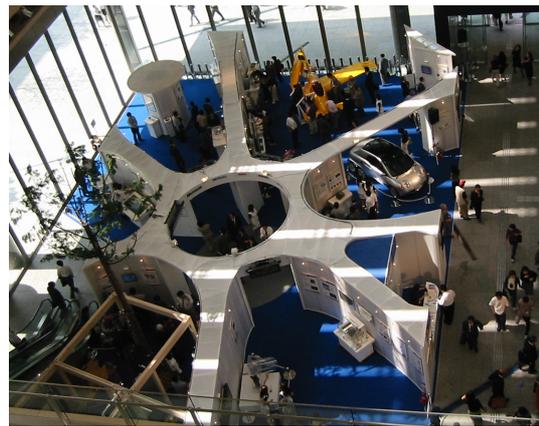


図 20 After 5 years 会場の様子
Fig. 20 Exhibition " After 5 years "

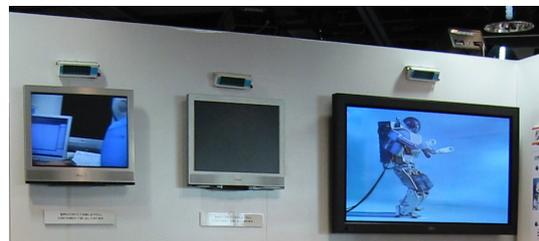


図 21 LED 光源
Fig. 21 Infrared LED emitters

CoBIT を装着してこれらの光源を見ると CoBIT に関する説明が聞こえてくるようにした。After 5 years では, CoBIT の破損は無かった。しかし, 音量が小さいとのコメントが多かった。これは, 多くの見学者が入館し, かつ近くのスピーカからビデオ音声を流していたため, ノイズレベルが上がったためと考えられる。実際, このようなコメントは, 天井が 7 階まで吹き抜けの 1 階の会場が多く, スピーカ再生も無く入館者数も少ない 7 階ではほとんど無かった。

5. プロトタイプシステム

本節では, 合図のアップロードとビーム光の方向制御による特定のユーザのみへの音声送信機能を試作した。図 24 には, 環境側の装置を示した。LED 光源を持つカメラを二つ用意し, こ



図 22 ランプタイプの光源
Fig. 22 Lantern type emitter.



図 23 ガラス電球タイプの光源
Fig. 23 Glass light ball type emitter.

のカメラにより端末の 3 次元位置を推定し、かつユーザの合図を認識した。今回は、「はい」で端末を一回手で隠す、「いいえ」では、端末を二回手で隠すこととした。さらに、指向性の強い赤外線 LED をガルバノミラー近傍に設置し、端末方向へ赤外線照射した。

実験では、耳に端末を装着したユーザがある領域に入ると、「いらっしゃいませ」さらに、別の領域に近づくと「これは、青森産のりんごです。購入されますか？」と端末から音声が出てくる。ここで、「はい」と合図すると「ありがとうございます」、「いいえ」と合図すると「またのお越しをお待ちしております」と話しかけられ、最後にカメラ視野から出て行くと「ありがとうございました」とのメッセージが聞こえてくる。

6. まとめ

本稿では、環境やユーザが提供するエネルギーのみで、環境側の装置およびユーザとの情報の送受信を実現する小型情報端末 (CoBIT) を用いた位置に基づく情報支援システムを紹介した。CoBIT は、無電源、小型という特長だけでなく、直感的に使用できるため、ユビキタス環境におけるユーザビリティが高い端末と考える。

今後は、音質の向上や歩行者に対する情報支援 [8] を実現し、パブボード [9] のように他の情報提示装置との協調を行うことで計算機パワーの無い端末を最大限活用する予定である。

謝 辞

本研究を行うにあたって次の方々より貴重な議論、ご協力を頂いた (株) 東芝研究開発センター森下明氏、ソフトピア渡辺

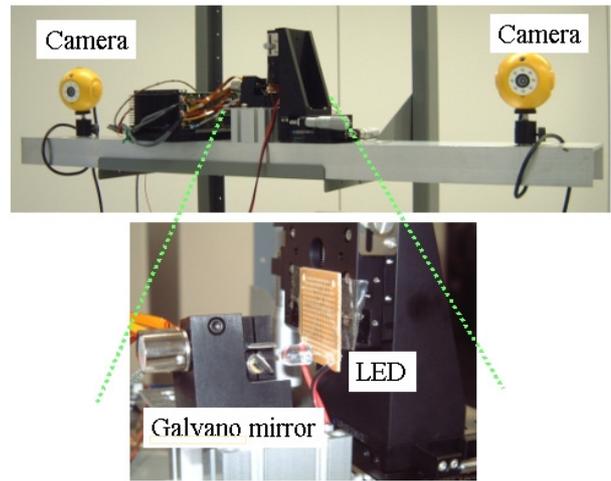


図 24 開発した環境装置
赤外 LED 付カメラ, ガルバノミラー, 指向性赤外 LED 他より構成される。

Fig. 24 An Environmental system: Two Cameras with infra-red LEDs, Galvano mirrors, infra-red LED.

博己氏, 産総研宮田高志氏, 野田五十樹氏, 橋本政朋氏, (株) アルファシステムズ坂本和彌氏. 通信総合研究所矢入郁子氏には, 障害者の方への CoBIT 適応について, リーディング・エッジ・デザイン 山中俊治 氏には, CoBIT のデザインについてご指導いただいた。フラワーロボティクス 松井龍哉氏, サントリーミュージアム 渡邊彩子氏, After5years 実行委員会事務局 下久保重義氏には, CoBIT を大規模に採用していただき運営面でもご協力いただいた。

文 献

- [1] 中島: マイボタンによる状況依存支援; 人工知能学会誌, vol.16, No.6, pp.792-796(2001).
- [2] 島: 位置情報流通のプラットフォーム; 情報処理学会誌, Vol.42, No.4, pp.362-365(2001).
- [3] 久保田, 前田, 菊池: 歩行者ナビゲーションシステムの提案と評価; 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.7, pp.1858-1865 (2001).
- [4] 判澤, 篠田, 曲谷, 築島, 増本: DGPS を用いた視覚障害者用ナビゲーションシステムの開発; 情報処理学会研究会, HI68-10, pp. 71-77 (1996).
- [5] 坊岡, 相良, 赤澤: 微弱電波を用いた音声案内システムの開発; 第 11 回八工学カンファレンス講演論文集, pp.237-238 (1996).
- [6] 畠山, 伊藤, 白鳥, 城口, 久良知, 春日: 音声歩行案内システム; 情報処理学会研究会, HI82-7, pp.35-40 (1999).
- [7] 伊藤: ユニバーサルな聴覚サイン - 音声情報案内システム トーキングサインについて; 人間生活工学, vol.2, No.4, pp.8-11 (2001).
- [8] 矢入, 猪木: 高齢者・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals; 人工知能学会誌, Vol.16, No.1, pp.139-142 (2001).
- [9] 山本: パブボード: 理想のモバイル情報環境を目指して; I P A 平成 12 年度末踏ソフトウェアプロジェクト成果論文集.
- [10] 岡: 連続 DP を用いた連続音声認識; 音響学会音声研資料, S78-20, pp.145-152 (1978).
- [11] 西村, 向井, 野崎, 岡: 動作適応のためのオンライン教示可能なジェスチャー画像のスボッティング認識システム; 電子情報通信学会論文誌 (D-II), Vol.J81-D-II, No.8, pp.1822-1830 (1998).
- [12] 西村, 伊藤, 山本, 中島: 無電源小型通信端末を用いた位置に基づく状況支援システム; 情報処理学会研究会報告, 2002-ICII-2, pp.1-6 (2002).