

## 音電子透かしを用いた聴覚障害者のための情報提示端末の開発

### 【研究を行った背景】

障害者基本法に規定された「情報の利用におけるバリアフリー化」は、情報機器等における障害者の利便の確保を国と地方自治体の責務とし、さらに、参議院内閣委員会の同法の付帯決議は、情報機器等のみならず、コンテンツや通信サービスについてのバリアフリー化の実現に向けて万全を期すことを明記しました。

本研究所では、すでに、プロジェクト研究等において、障害のある子どもが情報機器、メディア及びコンテンツを活用するための開発研究等を行っていましたが、教育場面における情報バリアフリーに焦点を当てた研究開発では、電気通信分野の基礎的・理論的研究との融合が必須と考えて、障害児者の情報バリアフリー分野に有効と考えられる電子透かし技術に関する特許と研究実績のある東北大学電気通信研究所と共同で「聴覚障害児者のための情報補償システム」の開発に着手しました。

### 【研究結果・データ】

東北大学による電子透かし情報の解読プログラムを用いて「パーソナル音響キャプションデコーダ」の試作を行いました。実証機はPDAタイプの携帯コンピュータ(165mm×95mm, 600g補助バッテリー含む。)にlinuxを導入して開発を行いました。

実験は、筑波大学附属聾学校に導入されている校内文字放送システム(廊下と教室に電光掲示板が設置されたタイプ)のメッセージ相当を送ることができる電子透かしを組み込んだ音響データ(4ビット×4個のビット列)を用いて行われました。



図1 システム外観

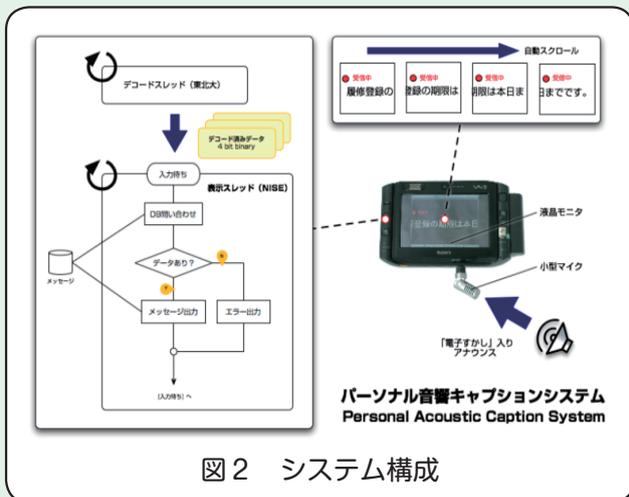


図2 システム構成

評価実験の結果は、以下の通りです。

- 屋内における評価  
77 mの距離において検知可能(受音点の音圧レベル：46 dB)であることが示されました。
- 屋外における評価  
32 mの距離において検知可能(受音点の音圧レベル：50-55 dB)であることが示されました。  
屋内の場合、図書館内の騒音レベルとされる程度の音圧にてデータ認識が可能であること、また、屋外においても、実用に近い範囲で、情報を伝達することを実現した結果となりました。

注)「音電子透かし技術」は、音楽CDを複製するなどして起こる著作権を防ぐために、CDの音質を変化させることなく、著作権情報をデータとして埋め込む技術として発展したデジタル技術の1つです。本研究では、この手法を公共のアナウンスや校内放送の空気伝搬する音声データに応用することで、音響のユニバーサルデザインを進めようとしています。健聴者の聞く音と同じメディアを使うこと、すなわち、音のユニバーサルデザインを目指す意味で、メディアの同一性は本グループの重要な目標です。

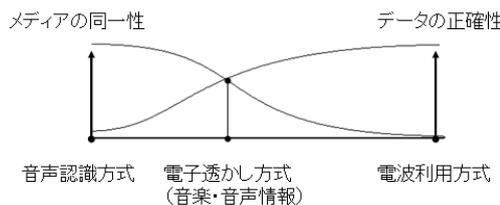


図3 電子透かし方式の位置付け

## 【研究結果の活用（生かし方）】

現在PDA上で動作するシステムを普及型の携帯電話上のアプリケーションとして利用することなど、本システムの完全実用化に期待をしています。ユニバーサルデザインの観点からすれば、一般ユーザも便利に利用可能であることを踏まえて、学校内での利用を越え、緊急公共放送や駅の構内などにおける音声データへの電子透かしの応用など視野に入れた音響のバリアフリーの規格化など、新たな課題が考えられます。

将来的には、津波注意報のような生命に関わる情報や、あるいは、健聴者であれば、だれもが知っていると思われる夕方のサイレンや「七つの子」の曲が意味する「帰宅時間」などの、極めて日常的な情報が伝わるという、音響におけるバリアフリーの実現が期待されます。



図4 音響バリアフリーに向けて

## 【関連情報】

### 発表論文等

- (1) 音響電子透かしの空気伝搬耐性に関する検討 (平成17年東北地区若手研究者研究発表会, 平成17年3月1日:カクトウ, 西村竜一, 鈴木陽一)
- (2) LDPC符号による音電子透かしの耐性強化に関する研究 (東北大学審査修士学位論文:カクトウ), 平成18年2月
- (3) エコーに基づく音電子透かしの空気伝搬耐性に関する検討 (東北大学卒業論文:半田浩規)
- (4) その他, 国際学会で発表予定 (受理済み1件)

### 関連研究発表等 (音響工学による障害支援関連)

- (5) 大内誠・岩谷幸雄・鈴木陽一・棟方哲弥: 汎用聴覚ディスプレイ用ソフトウェアの開発と音空間知覚訓練システムの応用, 日本音響学会誌 62巻3号, 224-232 H18.3.
- (6) M.Ohuchi, Y.Iwaya, Y.Suzuki, T.Munekata: Training Effect on Ability of Sound Localization Using Virtual Auditory Game for Visually Impaired Proceedings of ICAD 05-Eleventh Meeting of the International Conference on Auditory Display, Limerick, Ireland, 6-9 H17.7.
- (7) 大内 誠・岩谷幸雄・鈴木陽一・棟方哲弥: 視覚障害者の認知地図形成訓練を目指した3次元音響ゲーム様コンテンツ開発 視覚障害, 第6回日本ロービジョン学会学術総会・第14回視覚障害リハビリテーション研究発表大会, 97 H17
- (8) Makoto Ohuchi, Yukio Iwaya, Yoiti Suzuki, Tetsuya Munekata, A comparative study on sound localization acuities of congenital blind persons and sighted subjects, Acoust. Sci. & Tech, 2006., Vol. 27, No.5, pp.290-241, 2006.

本リーフレットは、研究所で行った次の研究を基に作成しています。

## 【研究課題名 (研究期間)】

共同研究「電子透かし技術を応用した障害児者のための情報補償システムの開発—音響の情報バリアフリー化に向けて—」(平成16年度～平成18年度)

## 【研究代表者名/問い合わせ先】

国立特別支援教育総合研究所 棟方哲弥  
東北大学電気通信研究所・教授 鈴木陽一  
(メールアドレス: munekatt@nise.go.jp)

なお、共同研究機関である東北大学電気通信研究所先端音情報システム研究分野ホームページには、音電子透かしに関する詳細な説明があります。

(<http://www.ais.riec.tohoku.ac.jp/index-j.html>)

## 【今後の課題】

今後の課題として以下のようなことがらが上げられます。

### 性能の向上

- より伝達性能のよいエコー拡散法の適用
- ビットレートの増加と性能とのトレードオフの検討

### 携帯電話へのシステム適応

- JAVAアプリケーションによる実装
- 携帯電話の処理速度の検討

### 活用場面の広域化

- 聾学校内での利用
- 緊急公共放送
- 駅の構内などでのアナウンスへの応用