

第Ⅲ章 まとめ

第Ⅲ章 まとめ

1. まとめ

本研究は、障害者基本法に盛り込まれた情報の利用におけるバリアフリー化を目指す一環として聴覚障害者を主な対象とした情報補償システムの開発を目指したものであり、音の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国立特殊教育総合研究所の共同研究として行われたものである。

研究協力校である筑波大学附属聾学校における校内LANを活用した文字放送システムの運用において明らかになった知見を盛り込みながら、システムが実装すべきメッセージの内容と必要な情報量について検討した。

その結果、東北大学で開発された電子透かしの技術を実装することで、実用性の高いシステムの試作に成功した。

本共同研究の成果として開発された「パーソナル音響キャプションデコーダ」はPDAタイプの携帯コンピュータを本体として動作するもので、校内放送などのスピーカから発せられる音に埋め込まれた電子透かshiを解読して、聾学校の校内文字放送システムで用いられるメッセージを表示することが可能となっている。

屋内では、最小40dB程度という、図書館内の騒音レベルとされる程度の小さな音圧のデータから電子透かshiを認識しており、46dBの音圧において、音源からの直線距離では77mを記録した。この実験では、実験した廊下の長さが足りないという物理的な限界による数値であり、この実験では最小で40dBの音圧において電子透かshiを認識していることから、さらに大きな距離での認識が可能であったのではないかと考えられた。

屋外では50-55dBの音圧、距離として音源から32mの位置で電子透かshiを認識することが確認された。

音電子透かshiの空気伝搬の耐性に関する当初の予想を大きく上回って、実用範囲となる成果を上げたものと考えている。

これらの成果を活用すると図15に示すような活用場面が現実味をもってくるように考えている。

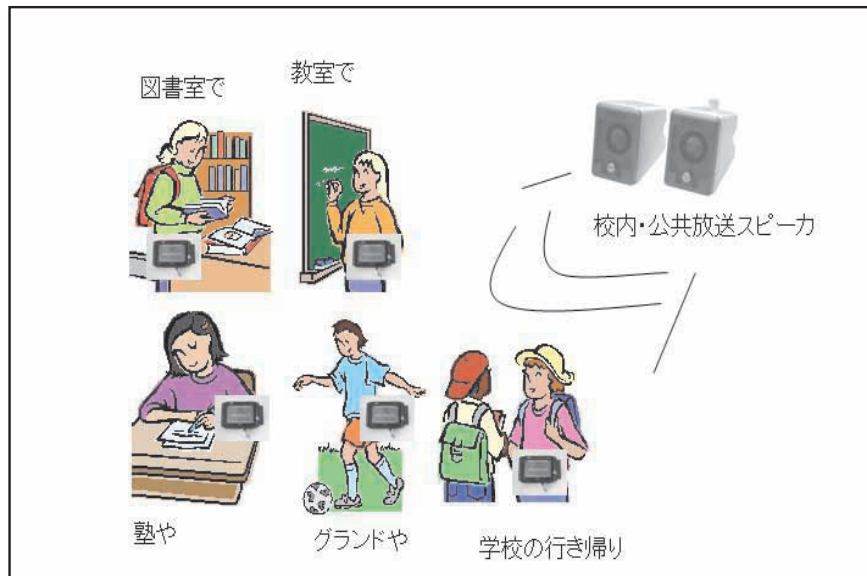


図 15 期待される活用場面

2. 今後の課題

本研究では、音電子透かしのデコードに主眼をおいて研究を進めることで、「パーソナル音響キャプションデコーダ」の開発に至った。現在用いているエコー法に代えて、より空気伝搬耐性の強いエコー拡散法の導入が1つの課題である。これに関して、東北大学での本年度後半の研究成果により、エコー法を発展させたエコー拡散法による電子透かしによって空気伝搬耐性が向上する（東北大学半田浩規氏による東北大学卒業論文）ことが示されており、今後、より一層の性能改善がはかれるものと期待している。

さらに、これを通常の携帯電話において実現させる JAVA アプリケーションが実現することで、本研究が望んできた音響のユニバーサルデザインに関する製品を世に送り出すことにつながると思っている。これについて、現在は PDA の CPU パワーの 10～20% がデコード処理に当てられているようであるが、携帯電話の処理速度の向上への期待と、実際に、どこまで効率の良いプログラムが組めるのかが今後の重要な点となると思われる。

次いで、音電子透かしのエンコード過程の自動化とリアルタイム化を検討である。現在は、送信可能なデータ量に制限があり、登録した内容へのインデックスとして必要最小限のデータを生成して送信することを考えている段階であるが、さらに多くの情報を埋め込むことが可能

になれば、リアルタイムの音声認識システムとの連携が視野に入ってくる。電波を利用した聴覚障害者支援システムに関する調査研究会（2006）が提案している電波を利用したシステムの構想においても、アナウンス側の音声認識の容易さを利用したシステムの構築が提案されている。全く同感である。

図16は、本研究における音響のバリアフリー技術の概念図と音電子透かし技術の位置付けのイメージ図である。電波利用方式によれば、大量のデータを正確に伝達することが可能である反面、「音」を媒体にするというメディアの同一性は、完全に損なわれる。一方、公共放送などをリアルタイムで音声認識することは、実用に耐えるデータの正確性を確保することが難しい。このように、現状においてさまざまな技術のある中で、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我々にとって重要な目標であった。今後、さらに音質を落とさずに、搬送可能なデータ量や正確さを増すことにより、現状のメディアの同一性とデータの正確性のギャップを埋める手法になると考えられる。

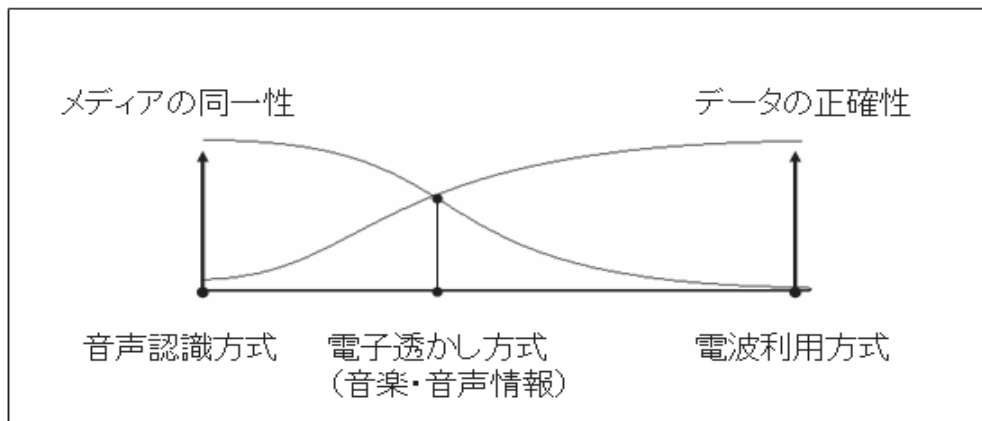


図16 音響のバリアフリー技術の概念図と音電子透かし技術の位置付け

今後は、当然のことながら、実際に校内文字放送システムとの長期的な使用を経た比較実験を行うことは重要である。新技術は、生態学的な妥当性を探ることが大切であり、普段の活用を継続してモニターすることで、次に必要な目標が見出させるものと考えられる。実際に聾学校などにおいて活用が始まれば、メッセージデータをWeb上に配置することで常に新しい情報を参照可能にすること、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への取り組みに合わせ、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、新たな課題が見出されるものと期待している。

3. 参考文献

- (1) 電波を利用した聴覚障害者支援システムに関する調査研究会：電波を利用した聴覚障害者支援システムに関する調査研究会報告書，2006.
- (2) 半田浩規：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，東北大学工学部情報工学科，2007.
- (3) 入江幸男：2004年度1学期「問答の意味論的分析 1」 <http://www.let.osaka-u.ac.jp/~irie/kougi/tokusyuu/2004ss/2004ss02introduction.htm>，2004.
- (4) 伊藤 守：ろう学校におけるITの活用について，平成17年度Eスクエア・エボリューション成果発表会分科会G資料，2006.
- (5) カノウ：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院論文，東北大学大学院情報学研究科システム情報科学専攻，2006.
- (6) 加藤友仁：生活に生かせる視覚情報の活用能力を育成する，聴覚障害，Vol.60, No.649, 17-27, 2005.
- (7) 国立特殊教育総合研究所：文部科学省委託研究「特別支援教育に必要な教育設備整備の在り方に関する調査研究」の盲・聾・養護学校における特殊教育設備整備のあり方に関する調査研究 研究報告書，2006.
- (8) 前田直弘：井戸端会議のメーリングリスト－the Teachers of School for the Deaf 2-mailing list－，聴覚障害，Vol.60, No.650, 28-36, 2005.
- (9) 横山知弘：校内LANを活用した文字放送システムの導入について，聴覚障害，Vol.60, No.649, 28-34, 2005.
- (10) 横山知弘，武林靖浩：校内LANを活用した文字放送システムの導入について，筑波大学附属聾学校紀要第27巻，121-128, 2005.
- (11) 横山知弘，武林靖浩，三好博文，梶川雄司：校内LANを活用した文字放送システム(L-CAST)の運用について，筑波大学附属聾学校紀要第28巻，(web: <http://www.deaf-tsukuba.ac.jp/ceremony/kiyo2005.pdf>)，2006.