

補聴器のTループ機能を利用した難聴者避難誘導システム

中村健太郎¹⁾, 上羽貞行²⁾

(1) 東京工業大学 精密工学研究所 knakamur@sonic.pi.titech.ac.jp

(2) 東京工業大学 精密工学研究所 sueha@sonic.pi.titech.ac.jp

1 はじめに

補聴器内蔵マイクロホンへの入力音声信号を増幅しイヤホンで出力する従来型補聴器は、周囲雑音や壁等からの反射による残響音等により話者の発生音や避難誘導アナウンス音を理解することが難しい場合がある。我々はこれまでに、話者の音声信号を出来るだけ音源近くで電気信号に変換し、その電気信号を電磁結合や電波等の無線によって補聴器に直接入力する既存の技術を組み合わせた安価な補聴会話システムを提案した^[1]。今回このような考えに基づいた多点音声入力に対応した会話システムについて検討した。

2 提案する会話システム

従来存在する補聴器の無線入力方式としては、いわゆる“ループ”と言われる方法で、マイクロホン信号を増幅してコイルに入力することで、コイルの周囲に音響信号に対応した磁界を形成し、これをピックアップコイル付きの補聴器で受信する方法(Tモード)がある^[2]。今回提案するTモード小会議用会話システムをFig. 1に示す。話者からの音声信号を出来るだけ音源近くで電気信号に変換するため、話者各人にマイクロホンを用意し、得られた各音声信号を電気信号に変換し無線送信する。今回は参加者10人以下の小会議システムを想定しており、無線送信規格として汎用無線方式であるBluetooth^[3]を用いる。Bluetoothは最大10m程度離れていても通信可能で、7台の機器を接続できる通信プロトコルである。各Bluetooth送信機からの無線信号を各専用受信機で受信し、多チャンネルミキサに入力して加算する。ミキサの出力信号をオーディオアンプで増幅し、その電気信号で単一のループコイルを励振することにより、音声信号に対応した磁界信号をループコイル周囲

に形成し会議参加者の補聴器に入力する。

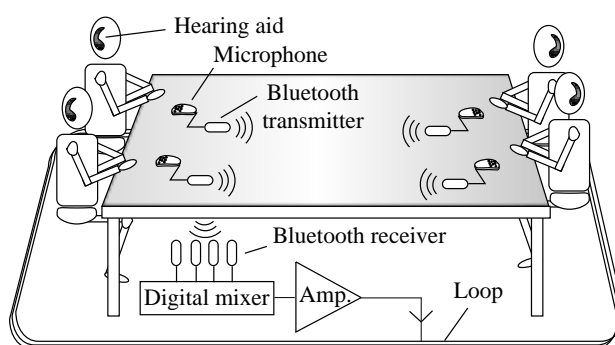


Fig. 1 The proposed barrier-free conversation system with the multi voice-input.

3 主観的評価実験

音声信号に対応した磁界信号を入力信号とするTモードと、内蔵マイクロホンを使用した補聴器の一般的な使用方法であるMモードを比較評価した。今回は広さ20m²程度で特に無響・防音設備を施さない会議室において20~60歳代健聴者計11名による会話の音声信号の主観的評価を行った。補聴器はTモードを有するリオン社のHB-56Pを用い、片耳のみ装着し、もう片方の耳は聞こえないように耳栓等で塞いだ。評価項目は以下の通りである。

- 音声の鮮明度(話者の音声信号がどれだけはっきり聞こえるか、周囲雑音・ホワイトノイズに対するSN比)
- 音声の歯切れよさ(壁などによる反射音や残響の有無)
- 時間遅れ(話者の口の動きに対する音声信号到達の遅延)

上記各項目について1(悪い)から5(良い)の5段階評価を行った。今回、マイクロホンはダイナミック型単一指向性マイクロホン(RP-VK25, 松下電器産業) Bluetooth機器とし

て MSI 社の MEGA FS SET、ループには市販の LAN ケーブルを用いた。評価結果を Fig. 2 に示す。

(a) 音声の鮮明度 わずかながら M モードに比べて T モードが優位であることがわかる。T モードにおいては M モードに比べて静音時のホワイトノイズが大きいものの、話者近傍の単一指向性マイクロホンによって話者の音声信号のみを選択的に電気信号に変換するため、補聴器内蔵の無指向性マイクロホンを用いた M モードに比べると音声信号を明瞭に聞くことが出来ると考えられる。

(b) 音声の歯切れよさ (a)と同様 T モードが優位であることがわかる。従来の補聴器の問題点でもある壁等からの反射による残響音が発生する M モードに比べると、T モードの場合無線送信するためそれらの影響が少ないことがわかる。

(c) 時間遅れ 従来法である M モードが優位であることが分かる。補聴器内蔵マイクロホンに入力されたアナログ音声信号を増幅する M モードに対し、今回用いた T モードでは得られた音声信号を Bluetooth を介して伝送するため Bluetooth 固有の遅れが生じている。なお、今回は Bluetooth のプロファイルの一つである A2DP (Advanced Audio Distribution Profile) を利用している。

4 まとめ

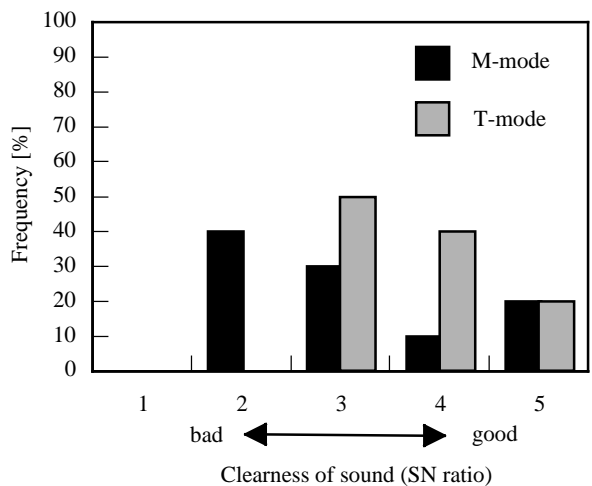
多点音声入力に対応した小会議用バリアフリー会話システムを提案した。音声信号の主観的評価実験を行い従来法 (M モード) と比較した結果、話者の口の動きに対して時間遅れが生じるものの音質に関して優位性が認められた。

謝辞

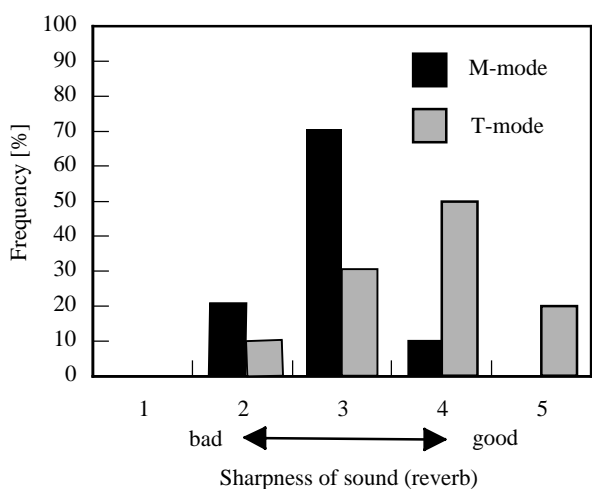
実験を行った精密工学研究所・小山大介助手、高橋久徳技術職員ならびに実験被験者として協力いただいた学生各位にお礼申し上げます。

参考文献

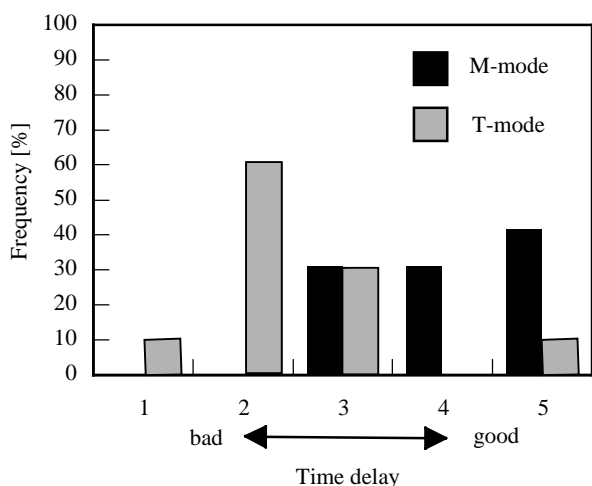
- [1] 小山 他, 音講論 (秋), 507, 2006.
- [2] <http://www.hochokiki-benkyokai.net/>
- [3] <http://www.bluetooth.com/bluetooth/>



(a)



(b)



(c)

Fig. 2 Subjective evaluation of M-mode and T-mode using the hearing aid ((a) clarity, (b) sharpness, (c) time delay).