

課題名：骨導超音波知覚の解明に基づく最重度難聴者用の新型補聴器の開発

氏名：中川誠司

機関名：独立行政法人産業技術総合研究所

1. 研究の背景

難聴が重篤になると通常の補聴器の使用は困難になる。一方、骨伝導にて呈示された周波数 20kHz 以上の超音波（骨導超音波）であれば、最重度難聴者にも知覚可能である。研究者らは、神経生理データによって骨導超音波知覚の存在や補聴器への応用の可能性を世界で初めて客観的に証明したうえで、この現象を利用した最重度難聴者にも使用可能な新型補聴器（骨導超音波補聴器）の開発に取り組んできた。現在、プロトタイプによって最重度難聴者の半数弱が何らかの音声を知覚可能、3割程度が簡単な単語の同定を可能という成果を挙げているものの、実用に供するためにはさらなる性能向上が必要である。

2. 研究の目標

これまで明らかにされて来なかった骨導超音波の知覚特性や神経生理メカニズムの解明、最適な音声信号加工方式の開発、骨導音の頭部内伝搬過程の推定などに取り組むことで、実用化に必要な補聴器の性能向上（音声伝達の明瞭性の向上、骨導スピーカの装着性の改善等）および基盤情報・基盤技術の整備（適応基準・安全基準の策定、知覚特性や骨導振動子出力の校正法に係る標準規格の策定等）を図る。

3. 研究の特色

過去にほとんど調べられたことのない骨導超音波知覚の解明に取り組み、その成果を生かして新型補聴器を開発する。最重度難聴者用の補聴器の開発としても世界初の試みである。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

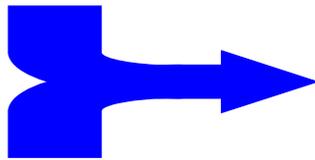
実用化されれば、最重度難聴者にとっての福音となる。また、骨導超音波知覚の神経生理メカニズムに関して得られた知見は、聴覚の知られざる機能の理解にもつながり、さらなる聴覚補助機器や治療・診断技術の開発へと発展する可能性もある。

骨導超音波知覚の解明に基づく最重度難聴者用の新型補聴器の開発

ニーズ

重度難聴者

- 通常の補聴器の使用不可
- 人工内耳には埋め込み手術が必要. 一部の難聴者には使用不可



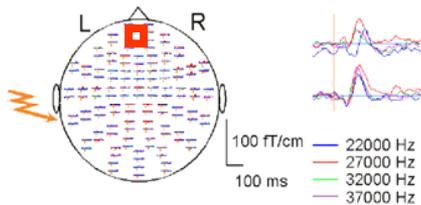
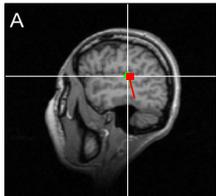
シーズ



脳磁界計測による骨導超音波技術の原理証明

- 重度難聴者の聴覚野活動を観察
- 異なる音声で振幅変調した脳活動を区別可能

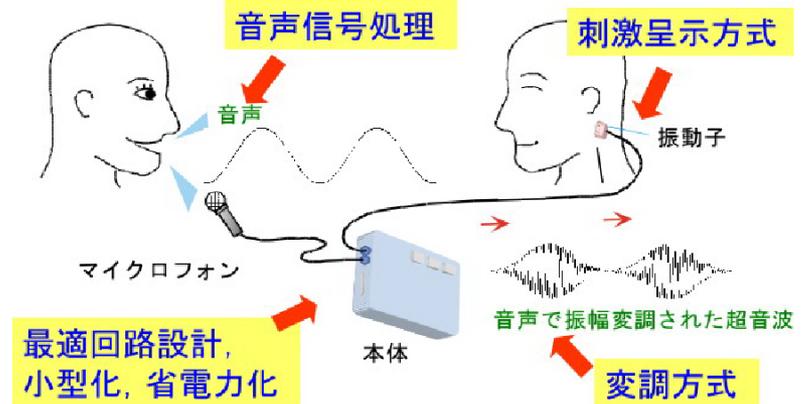
振動子



- 22 kHz
- 27 kHz
- 32 kHz
- 37 kHz

骨導超音波知覚を補聴器に応用

基礎原理と開発ポイント



現在の性能

- 重度難聴者の半数弱が何らかの音を知覚可能
- 3割程度が簡単な単語の同定を可能

画期的成果ではあるが、実用化に向けて課題あり



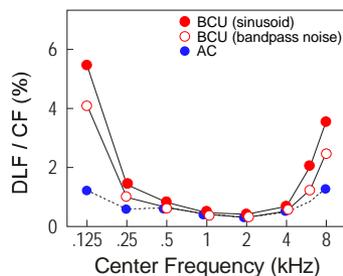
プロトタイプ

骨導超音波知覚の解明に基づく最重度難聴者用の新型補聴器の開発

知覚特性・神経生理メカニズム解明

聴覚心理計測による知覚特性の解明

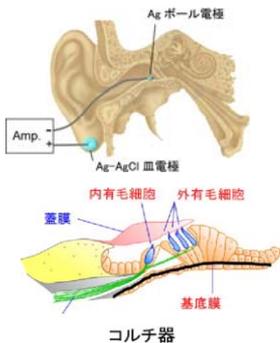
聴取試験による音声伝達性能の解明



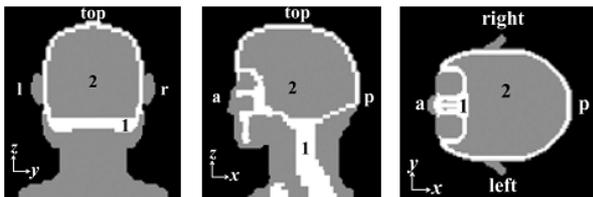
最適化

フィードバック

神経生理計測とシミュレーション・モデルによるメカニズム解明

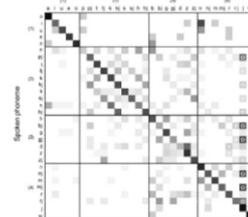
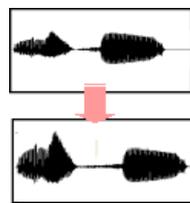


物理計測/計算機シミュレーションによる骨導音の伝搬特性解明とモデル化



補聴器の開発・最適化と評価

骨導超音波補聴器の最適開発と実用性評価

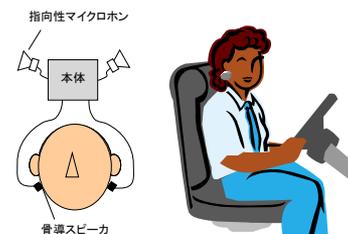


聞こえを明瞭にする信号処理方式の開発と評価

骨導振動子および装着方式の改善



得られた要素技術を利用した応用機器群の開発



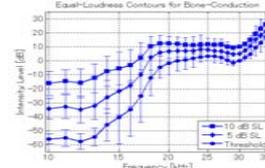
適応・安全基準の提案

両耳装用によって、クラクションなどの方向が判断できるようにする

製品化・標準化



重度難聴者のための補聴機器群



骨導知覚にまつわる標準策定