

# 骨伝導技術を利用した耳鼻科診療椅子の開発

骨伝導技術は、周囲の騒音が大きいところでの音声聴取や、難聴者に対する補聴システムとして利用されています。この技術を利用して診療時の会話を補助する耳鼻科診療椅子を開発しました。

## 骨伝導とは

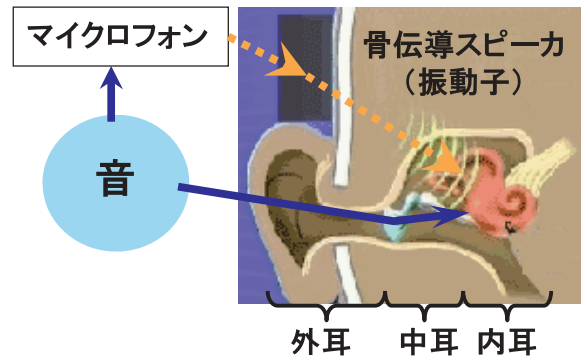
外耳、鼓膜を通して聞く音を気導音といいます。一方、頭蓋骨の振動が直接内耳に伝わることによって聞こえる音を骨導音といいます(図1)

骨伝導技術は、收音用のマイクロフォンおよび振動子となる骨伝導スピーカによって、聞きたい音を骨導音として内耳に伝える技術です。鼓膜や中耳に障害があって音が聞こえない方(伝音性難聴者)に対する補聴システムとして利用されています。また、ヘッドホンのように気導音を塞ぐことがないので、骨伝導スピーカによりはっきりと聞きとりたい音声や音楽を聞くと同時に、周囲の音も聞くことが可能になります。

## 骨伝導技術を利用した耳鼻科診療椅子

耳鼻科診療時には、聴覚障害や周囲の騒音のために会話が困難となる場合があります。患者のプライベートに関わる内容を、他の人にも聞こえるほどの大きな声でやりとりしなければいけない場合もあります。そこで、骨伝導技術を利用して、診療時の会話を円滑にすることができる耳鼻科診療椅子の開発に取り組みました。

耳鼻科診療椅子のヘッドレストに取り付けるため、着脱可能なヘッドレストカバーを作成し、



気導音: 音波→外耳→中耳→内耳(聴覚神経)  
骨導音: 振動————→内耳(聴覚神経)

図1 音の知覚

音の知覚には気導音と骨導音があります

その中に骨伝導スピーカをうめ込みました(図2)。骨伝導スピーカの種類として、電磁式、圧電式、超磁歪式などありますが、今回はヘッドレストカバーにうめ込むため薄型の圧電式骨伝導スピーカを用いました。

## 音声の聞き取りやすさに関する実験

実際に、人間が聞いてみて音が聞きとりやすくなったかどうか検討するため、製作した試作品を用いて、音声の聞き取りやすさに関する主観評価実験を行いました。

### ・実験システム

実際の耳鼻科診療時には、医者が話す声をマイクロフォンにより收音し、ヘッドレストカバーに内蔵された骨伝導スピーカから再生します。これを模擬するため、図3に示す実験システムを構築しました。実験では、医者が話す代わりに音声再生用スピーカから音声を再生しました

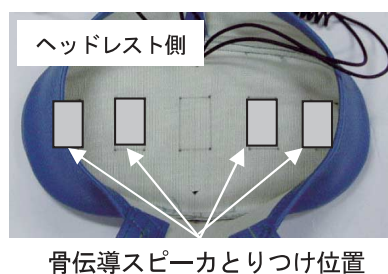
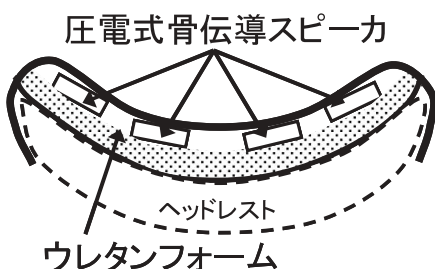
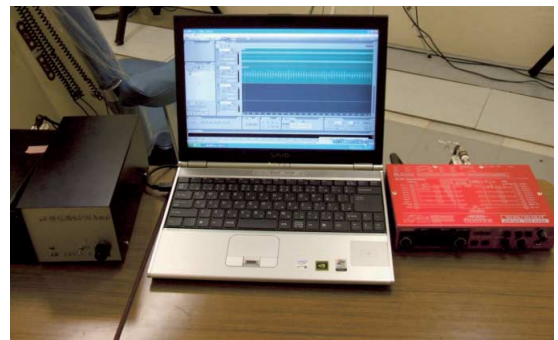


図2 ヘッドレストカバーの概要

圧電式骨伝導スピーカをうめ込んだヘッドレストカバーを作成し、耳鼻科診療椅子にとりつけた例です



マイクロフォンで収録した音を、ヘッドレストカバーに内蔵した骨伝導スピーカから再生



左から骨伝導スピーカ用アンプ、音源再生用コンピュータ、DA変換器

図3 実験システムの概要および実験風景

被験者は耳鼻科診療椅子に座り、音声再生用スピーカおよび骨伝導スピーカから聞こえた単語を回答します

(音声の再生レベル<sup>\*1</sup>は被験者の頭の位置で50dB)。また、周囲の一般的な騒音(暗騒音)を模擬した(ザーツという)定常的な音を、被験者の斜め前方の左右に設置した2台のスピーカから再生しました(被験者の頭の位置で騒音レベルが45dB)。

#### ・実験方法

被験者は、骨伝導スピーカ内蔵のヘッドレストカバーをとりつけた耳鼻科診療椅子に座り、音声再生用スピーカから再生される四音節から成る一単語(例えば「アイアイ」など)を2回聞いた後、聞こえてきた単語を口頭で回答します。

#### ・実験条件

実験条件として、以下の2条件を行いました。

- I 音声再生用スピーカからのみ再生(骨伝導スピーカなし)
- II 音声再生用スピーカと骨伝導スピーカの両方から再生(骨伝導スピーカあり)

被験者として、加齢性難聴者を含む50歳代から60歳代の男女7名が実験に参加しました。

#### ・実験結果

各条件50単語のうち、四音節すべてを正答した単語の割合を正答率としました。図4に各被験者および各条件の結果を示します。

いずれの被験者も、骨伝導スピーカなしの場合( )に比べて、骨伝導スピーカあり( )の場合の方が、正答率が高い結果が得られました。この結果から、骨伝導スピーカによって音声が聞きとりやすくなり、補聴効果が得られた

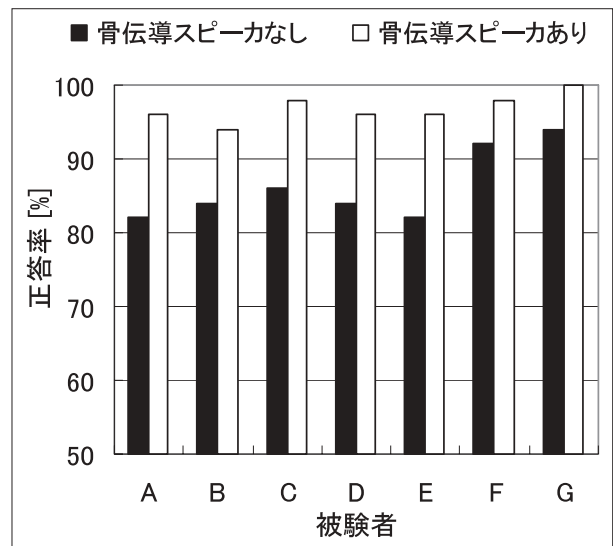


図4 聞き取りやすさに関する主観評価実験結果が示されました。

#### おわりに

今後、圧電式だけでなく、他の方式の骨伝導スピーカについても、音の質という面から特徴を把握していく予定です。技術相談も行っておりますのでお気軽にご相談ください。

\*1 ここでは一単語の継続時間における等価騒音レベルを示す

研究開発部第一部 光音グループ <西が丘本部>

石橋睦美 TEL 03-3909-2151 内線462

E-mail : ishibashi.mutsumi@iri-tokyo.jp