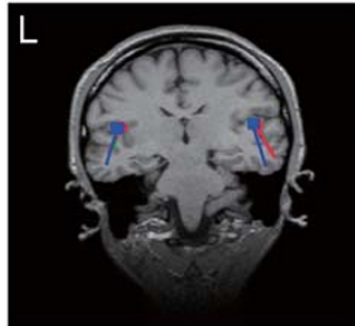
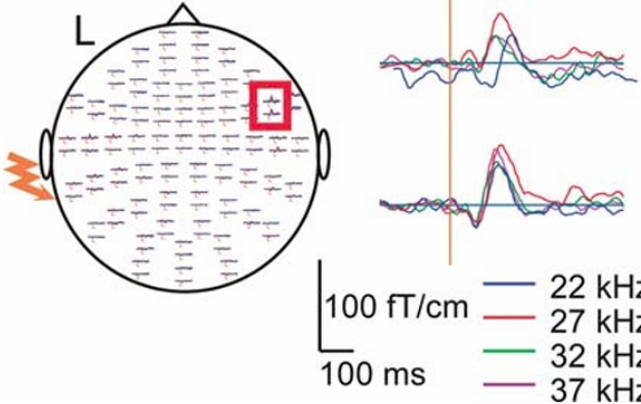
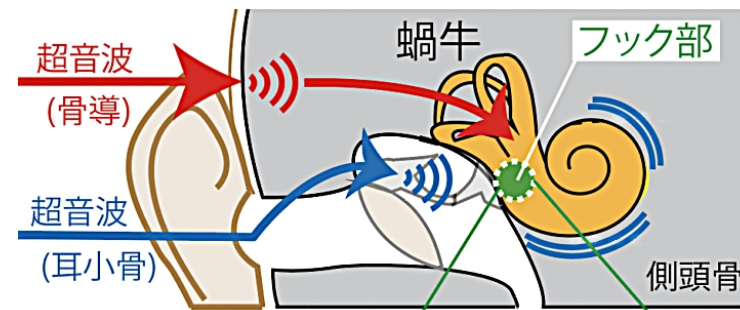


ヒトは耳で超音波を拾うことが可能である



22 kHz 27 kHz
32 kHz 37 kHz

- 左端の図は、重度感音性難聴者に対し、骨導(骨伝導)によって4種類の超音波を与えた時の**聴覚誘発脳磁界反応**を示すものである。何れの周波数においても反応が見られる。
- その右側の図は、**大脳聴覚野の活動部位**を示すものである。22kHzと27kHzでは明確な活動変化が捉えられた。



(原図の出典: 岐阜大学・新潟大学, 2024)



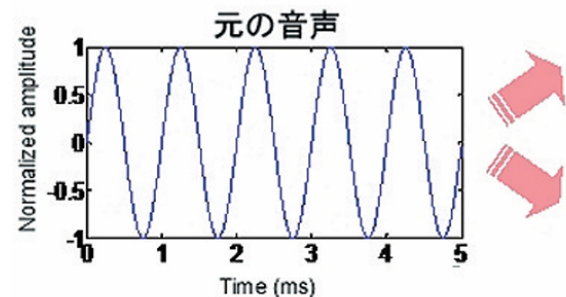
- 上図は、骨導によって超音波(高調波)が受容されることを示しているが、その**メカニズム**の詳細を示すのが下図である。

- 上記の事実は、通常の音が全く聞こえない**重度難聴者**(重度感音難聴者)であっても、**超音波ならば聞こえる**可能性が示唆される。
- それに基づいて試作された骨導超音波補聴器を用いることによって、難聴者の約半数が音声を知覚でき、約2割が**単語の同定が出来た**という。
- 試作機は改良が続けられており、そのポイントは、一般音声を超音波の波へと変換する方式(振幅変調方式)にある。

重度難聴者用の骨導超音波補聴器

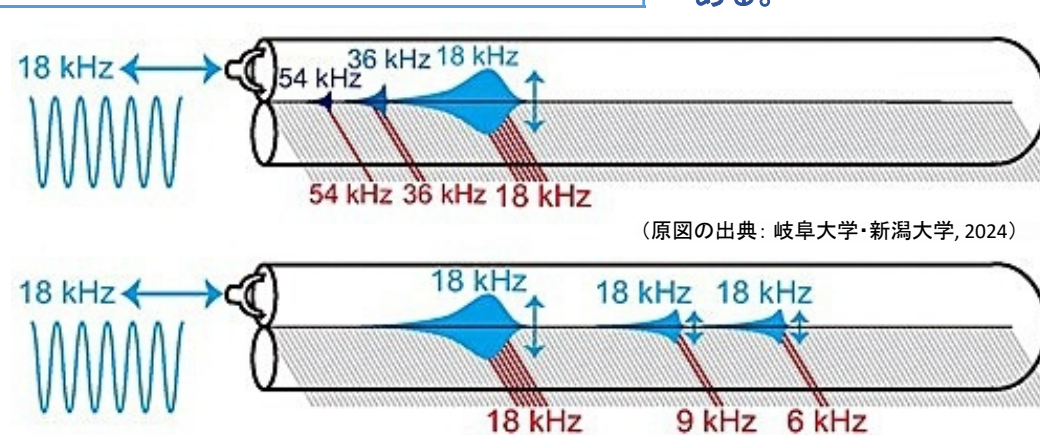
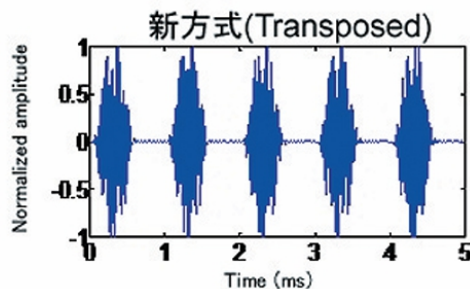
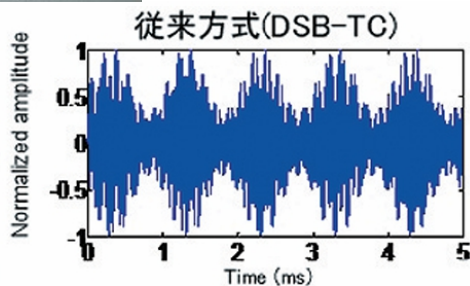


重度難聴者のための骨導超音波補聴器。
左: 振動子の提示, 右: 本体



振幅変調方式の改良

(原図の出典: 産業技術総合研究所健康工学研究部門)



- 逆に、**基音の2分の1、3分の1**などに相当する部位も共振を起こす(図の下段)。このことは即ち、超音波という非可聴音であっても、その2分の1、3分の1の周波数の音が感知されることになる。例えば、18kHzのモスキート音は30歳代以降は聞こえないが、9kHzや6kHzの音が混じりあったものが、かすかに聞こえているのであり、脳はしっかりと反応している。

- 例えば、18kHzの高音(基音)を聞かせた場合、蝸牛の中を走っている基底版の然るべき部位が振動するのであるが、高い音ほど蝸牛のフック部(入り口付近)に近い部位が振動する。
- その場合、与えた**基音の2倍、3倍という整数倍**に相当する部位も共振を起こす(図の上段)。