

2025/09/24 (水)
易しい科学の話

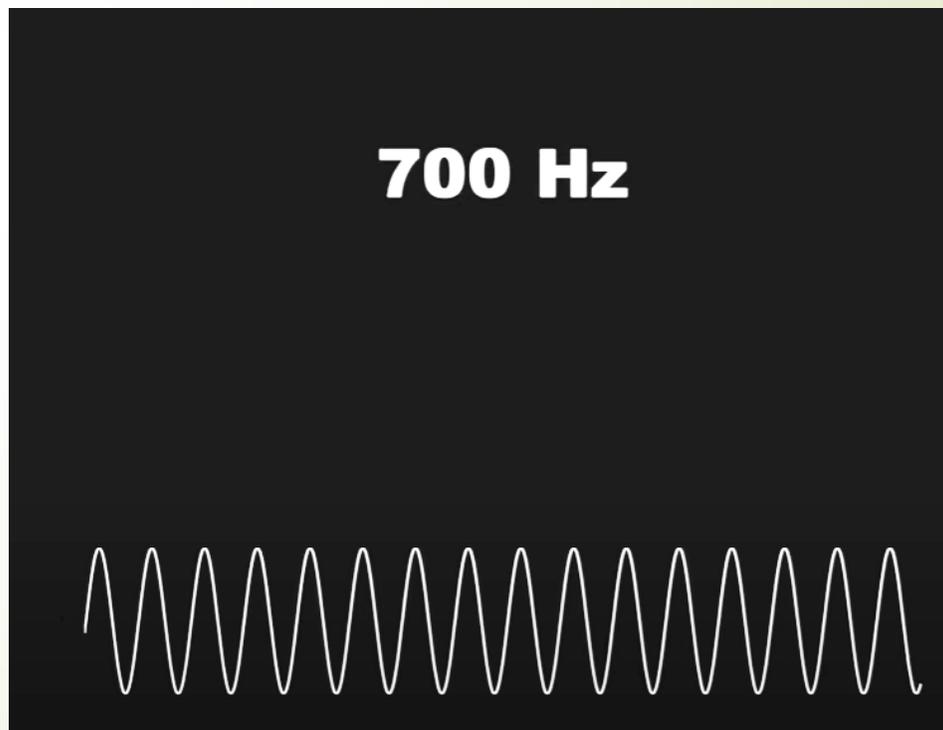
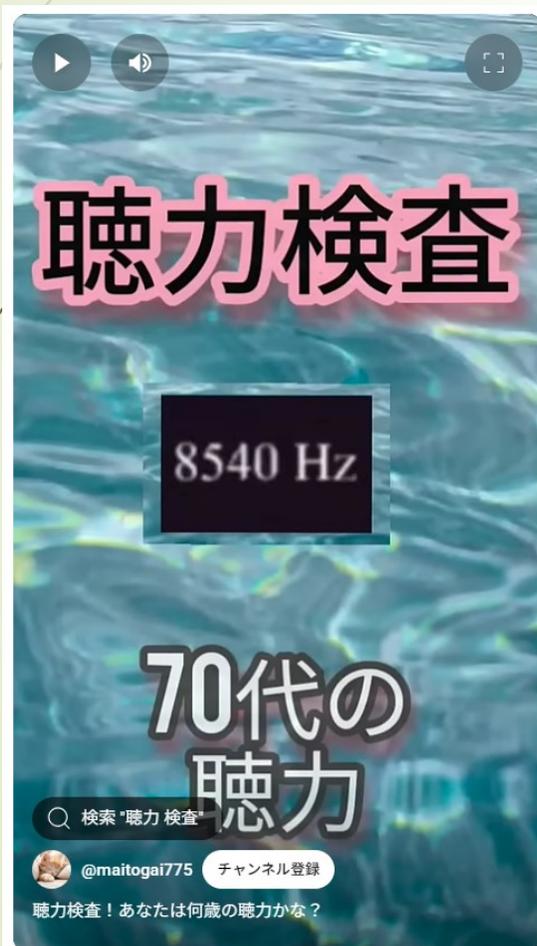
高齢になるとなぜ耳が遠くなる？

吉岡 芳夫

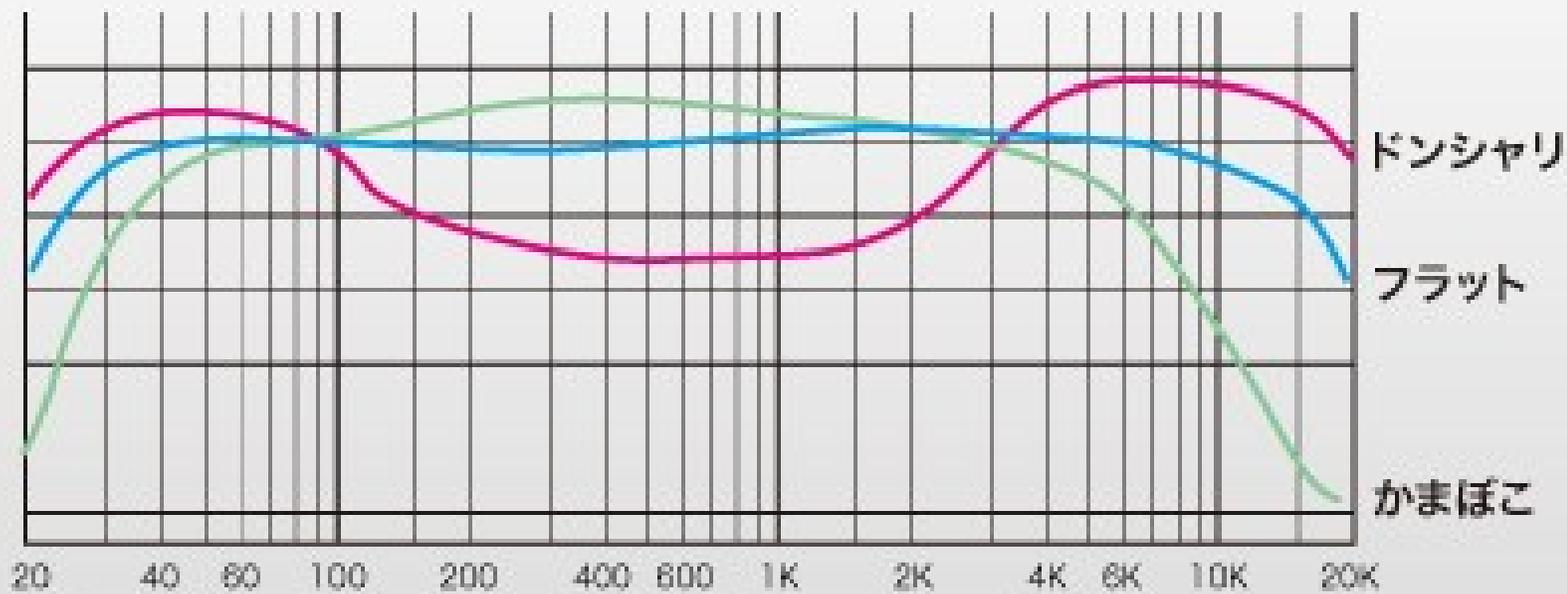
どの程度、高い音が聞こえるか？
ためしてみましよう！

聴力検査！あなたは
何歳の聴力かな？

【高音質】耳の音域チェック
【聴力テスト・耳年齢診断】



再生周波数グラフィイメージ



ピアノ

バスドラム

ギター

バイオリン

ハイハット

女性ボーカル

男性ボーカル

➤ 質問

➤ 88歳の男性では、何kHzまでの声を出せますか？

➤ ChatGPT:とてもよいご質問です。

➤ 「何kHzまで声を出せるか」というのは、声帯の振動の限界（=発声できる最高音）に関わります。声の高さと周波数の関係は「基音（声帯振動数）」+「倍音（声道の共鳴）」でできています。

➤ 男性の声帯は長いため、若い頃でも 200~300Hz前後が最高音域。

➤ プロの歌手でない一般男性だと、せいぜい G4 (392Hz) ~ A4 (440Hz) くらいまでが限界。

➤ 高齢男性（88歳）の場合加齢で声帯が硬くなり、振動のスピードが落ちるため、高音は出しにくくなる傾向があります。

➤ 多くの場合、最高でも 300Hz前後（E4~F4付近）が現実的。

➤ これは「約0.3kHz」で、音楽の音域にすると中央のド（C4=261Hz）~ファ（F4=349Hz）あたり。

➤ 補足：kHzでの「声の高さ」一般の会話声（男性）：約100~150Hz（0.1~0.15kHz）
高めの声（男性）：200~300Hz（0.2~0.3kHz）

➤ 歌手や若い男性の高音：400Hz（0.4kHz）前後

➤ つまり、88歳男性の場合は、0.3kHz程度（300Hzあたり）が限界に近いと考えるのが自然です。

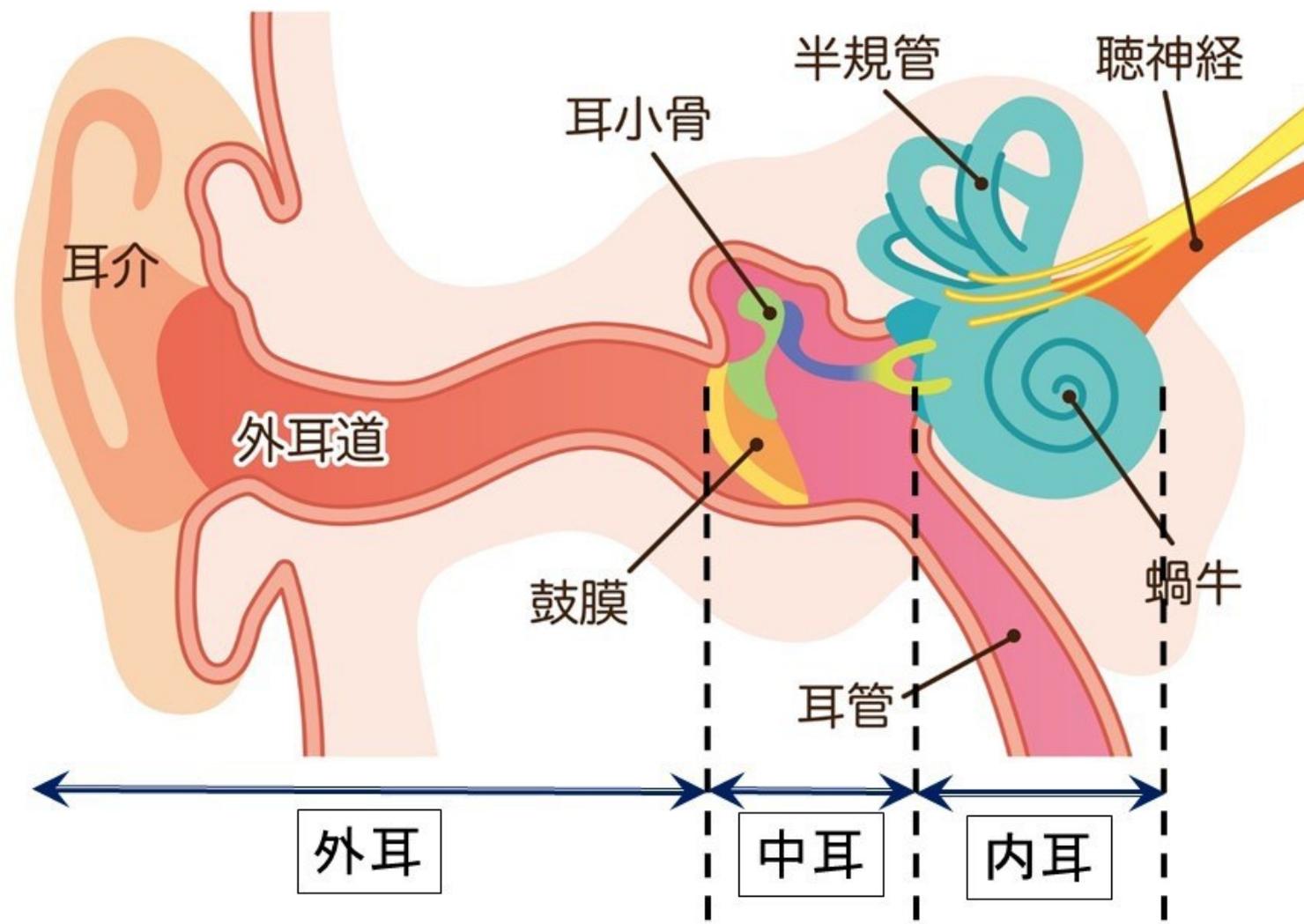
最近テレビの音が聞こえにくくなった！

- ➡ 年を重ねると、多くの方が経験されることで、「加齢性難聴」と呼ばれます。
- ➡ 実は耳の中には、小さな「有毛細胞」という細胞がたくさん並んでいて、音を感じる働きをしています。
- ➡ この細胞が、年をとると少しずつ傷んでしまい、特に高い音から聞こえにくくなるんです。たとえば、子どもや女性の声が聞き取りにくくなるのは、そのためです。
- ➡ 騒がしい場所での会話が難しいというのも特徴です。これは、周囲の音と人の声を聞き分ける力が弱くなってくるからなんですね。
- ➡ 耳はちゃんと聞いていても、脳が「必要な音だけを選ぶ力」が衰えてくるのです。

では、どうすればいいのでしょうか？

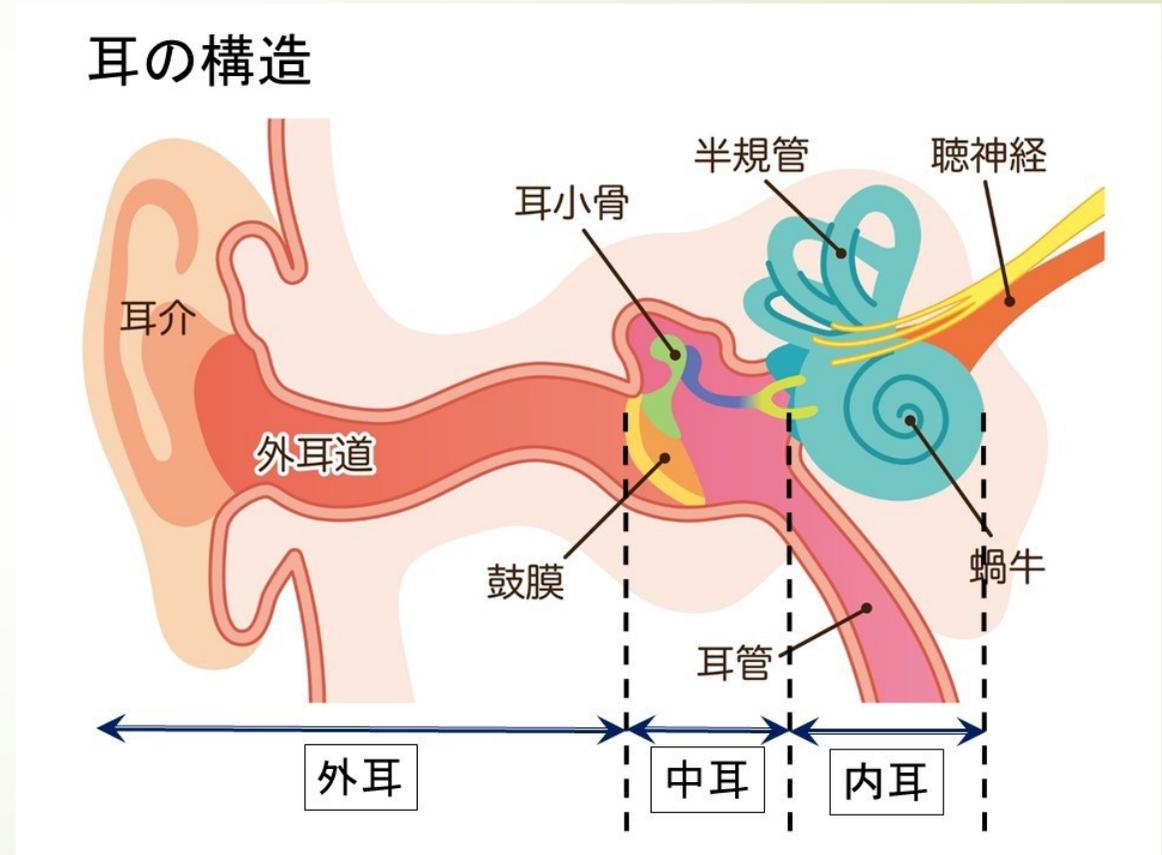
- ▶ まず大事ななのは、「聞こえにくくなった」と気づいたら、がまんせずに耳鼻科で相談することです。
- ▶ 最近では、小さくて使いやすい補聴器も増えていきますし、音の調整もしやすくなっています。
- ▶ また、日ごろから人とおしゃべりしたり、音楽を聞いたりして、耳と脳を元気に保つことも大切です。
- ▶ 使わない機能は、だんだん働かなくなってしまうんですね。

耳の構造



耳は3つの部分に分かれています

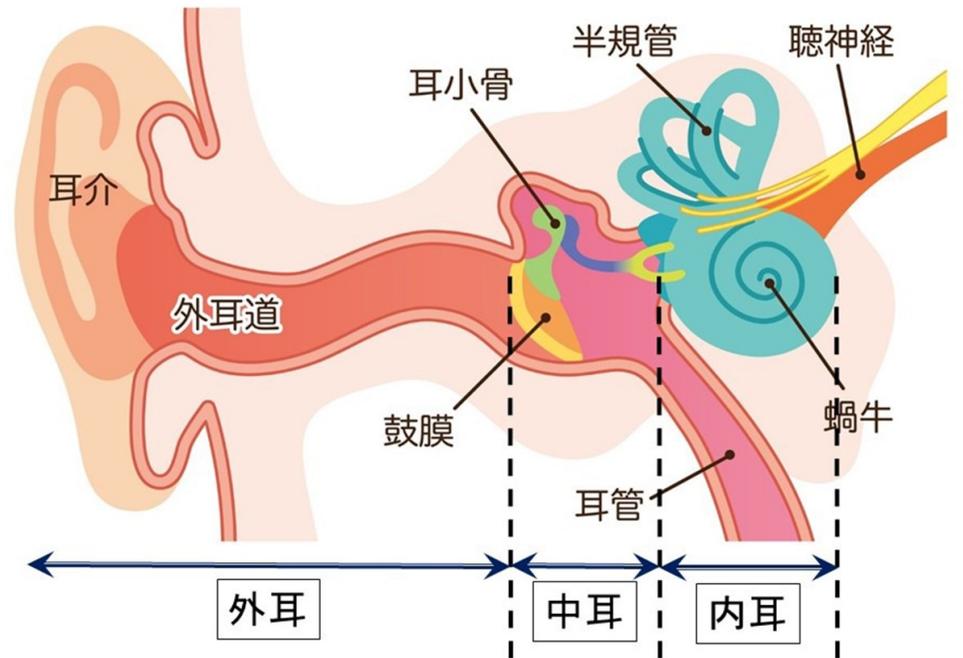
- まず、耳は「外耳」「中耳」「内耳」という3つの部分に分かれています。
- 音は空気の振動として耳に入ってきます。
- 最初に外から音が入るのが「外耳」、それを鼓膜でキャッチし、耳の中の小さな骨「耳小骨（じしょうこつ）」が振動を内耳へと伝えます。



内耳の役割

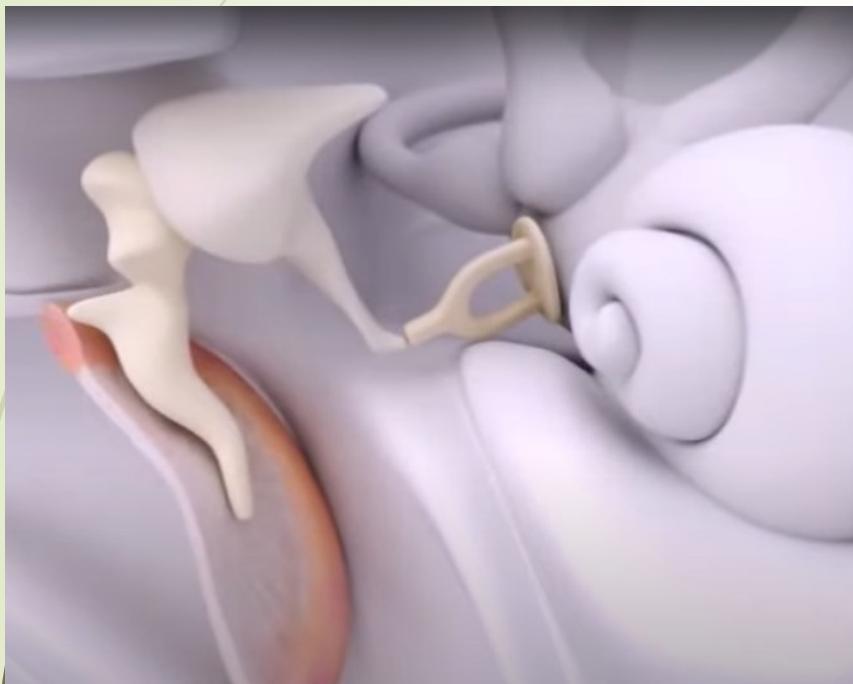
- ▶ 内耳には、「蝸牛（かぎゅう）」というカタツムリのような形の器官があり、ここに「有毛細胞」という細かい毛のような細胞が並んでいます。
- ▶ この細胞が音の振動をキャッチして、電気信号に変えて脳に届けるんです。
- ▶ 年をとると、この有毛細胞が少しずつ減ってしまい、特に高い音が聞こえにくくなります。これが「加齢性難聴」です。

耳の構造

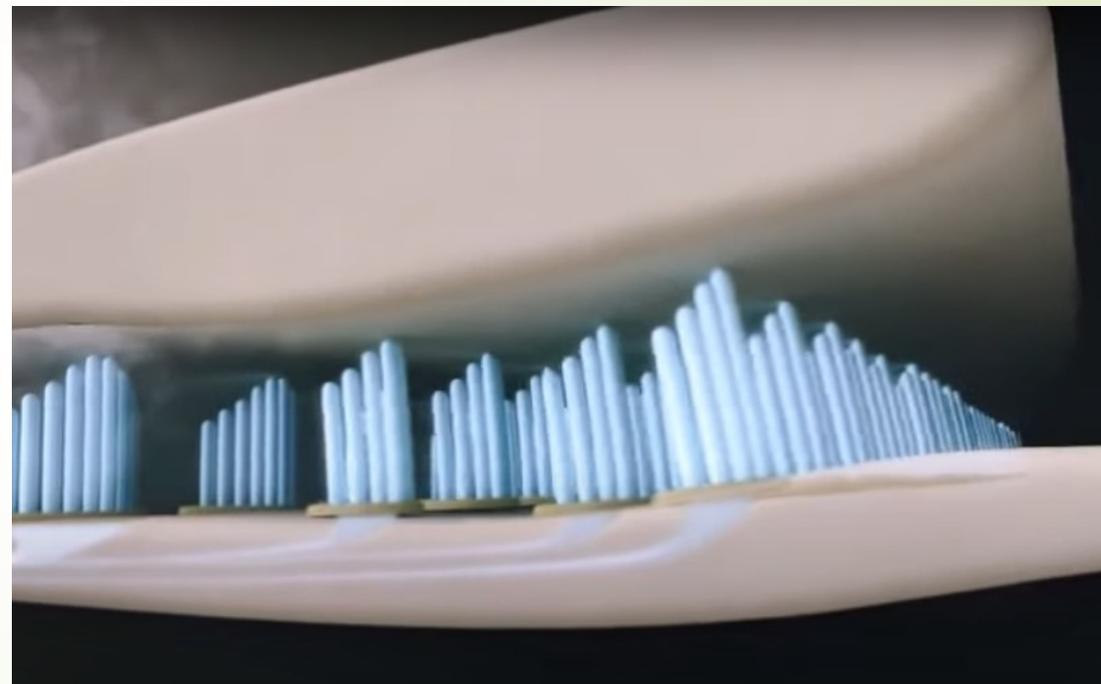


Bing 動画

耳の中で音が伝わる過程、脳に信号を送る方法

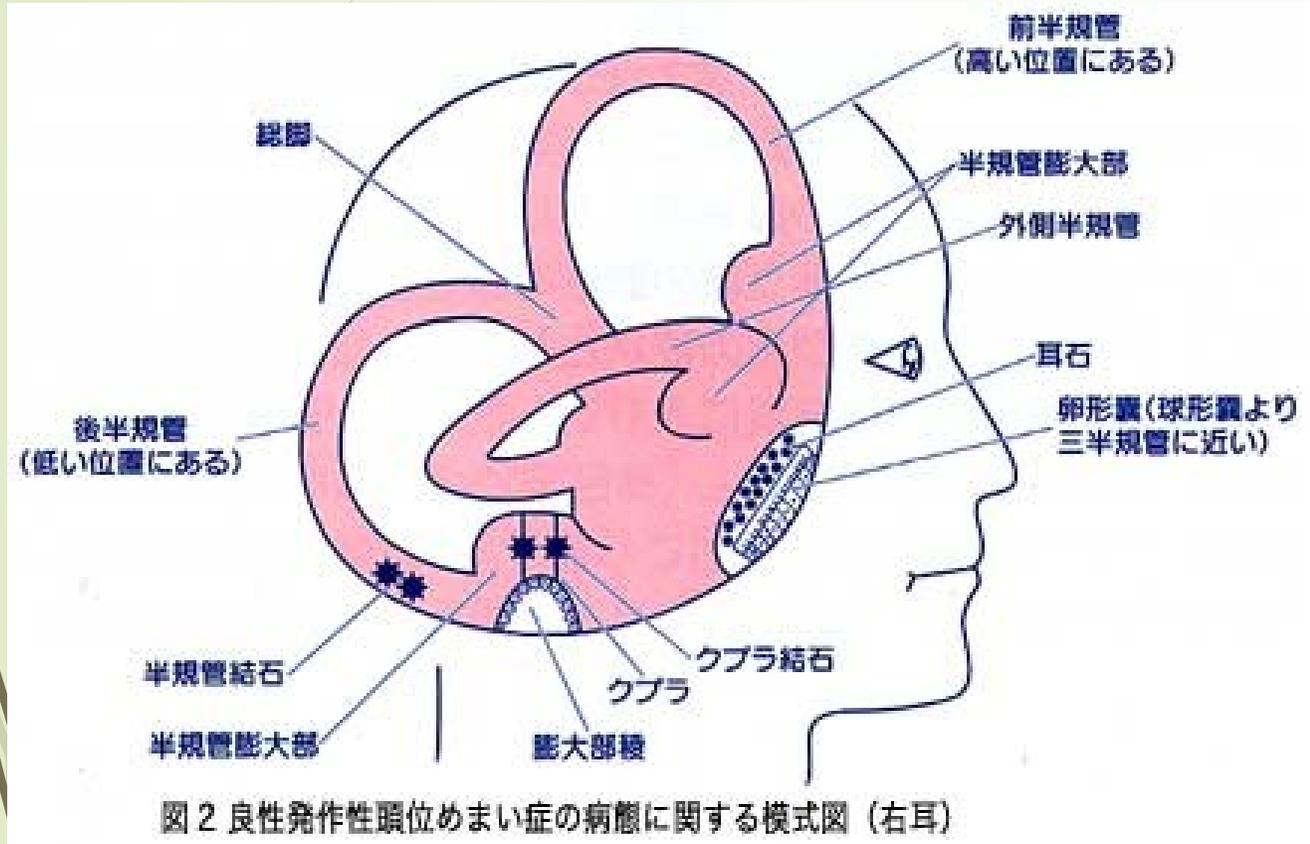


鼓膜の振動を、耳小骨に伝える



蝸牛（かぎゅう）のなかで有毛細胞を動かして、その信号を脳に送る

三半規管ってなに？



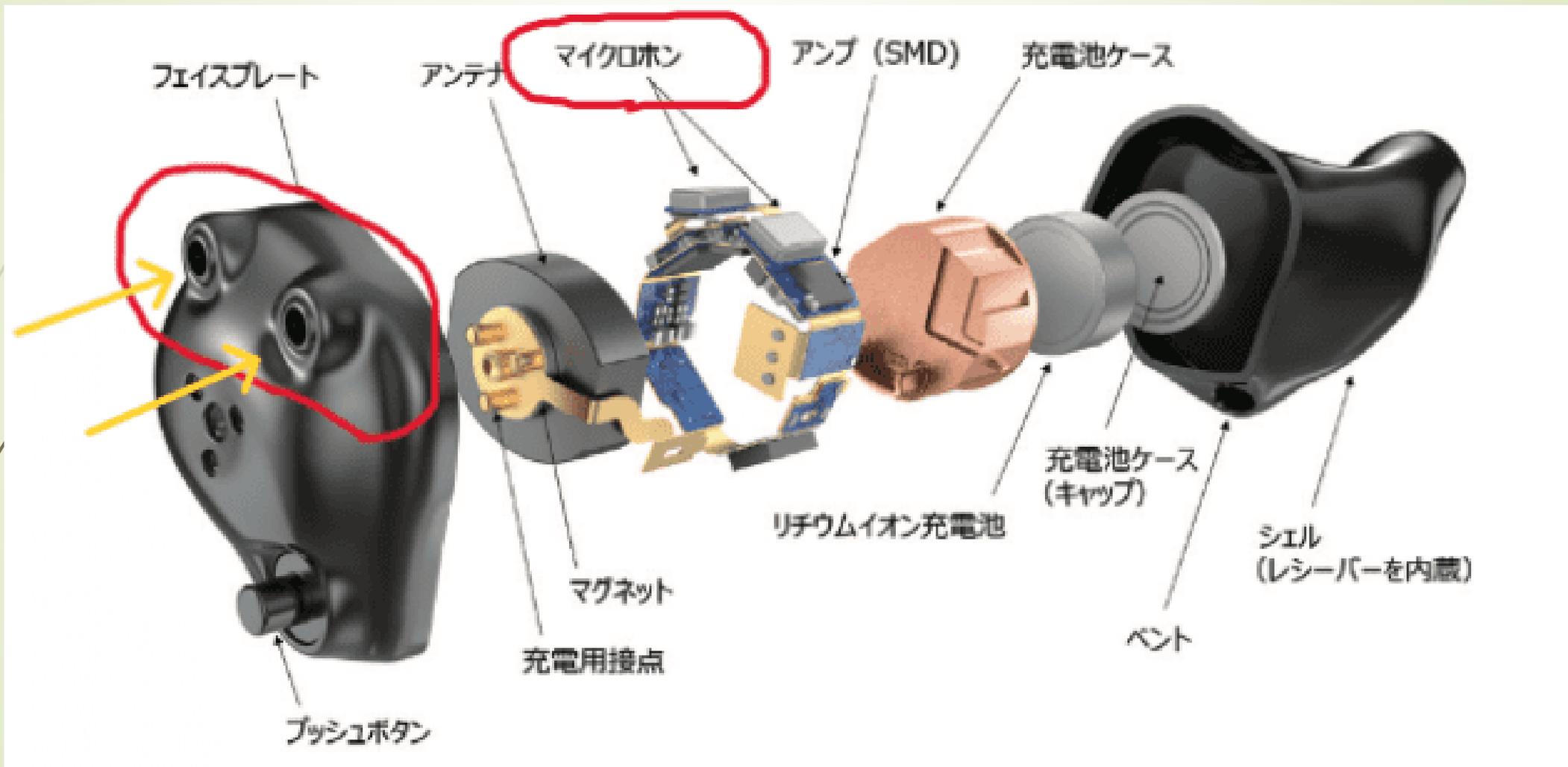
- ▶ 内耳にはもう一つ大事な部分、「三半規管」という器官もあります。
- ▶ これは、体のバランスを保つセンサーのような働きをしています。
- ▶ 急に立ち上がってフラっとすることがある方、それは三半規管の働きが少し鈍くなっているかもしれません。
- ▶ 耳は、「聞く」だけでなく「立つ・歩く」を支えている器官でもあるんですね。

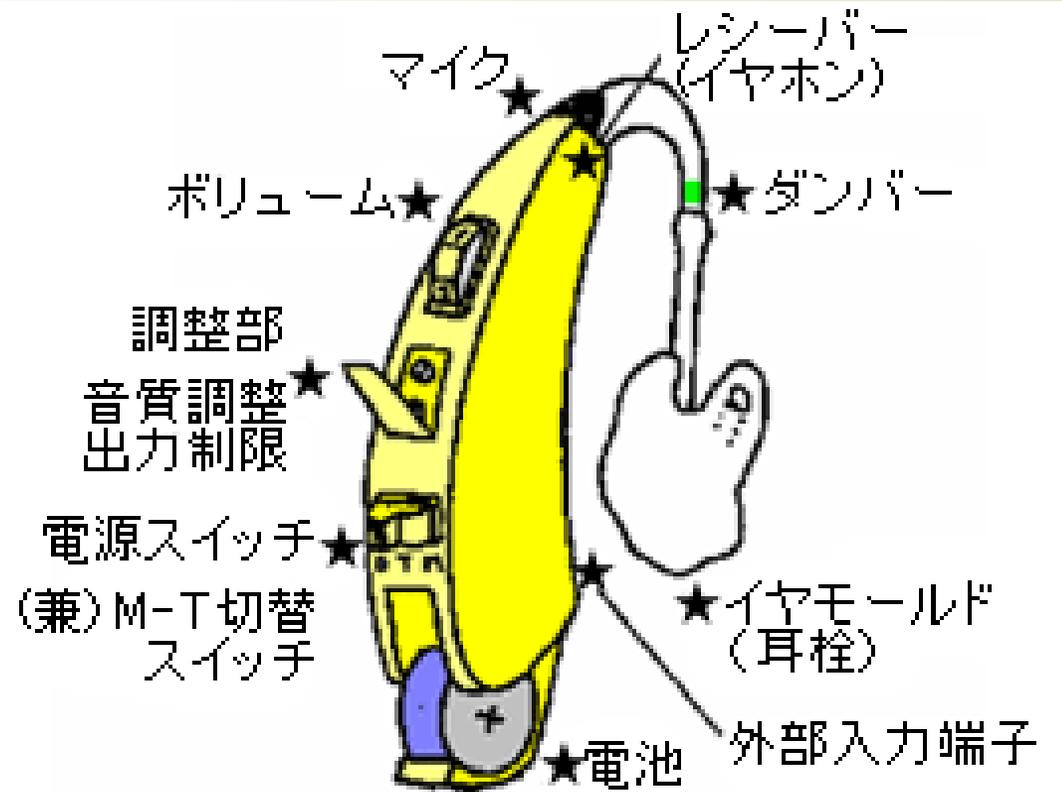
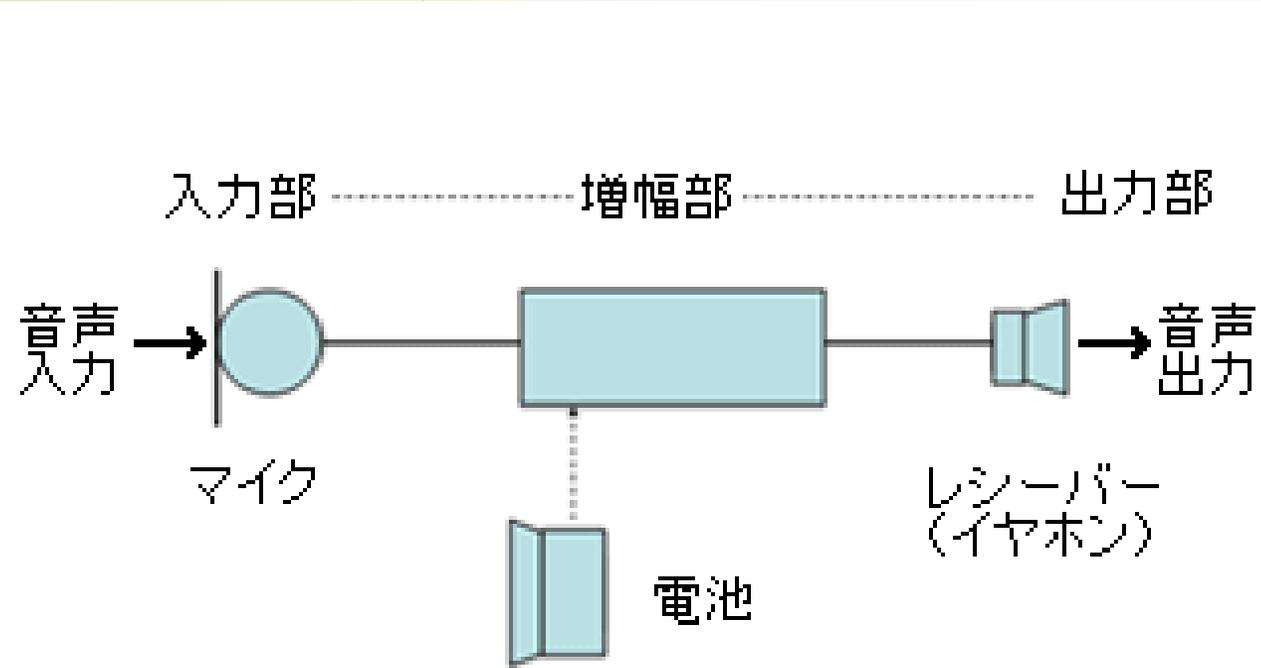
補聴器ってどう働くの？

- ➡ 聞こえづらさを助けてくれる道具が「補聴器」です。
- ➡ 補聴器は、小さなマイクで音を拾い、それを大きくして耳の中に届けてくれます。
- ➡ 最近の補聴器はとても進化していて、雑音を抑えて人の声だけをはっきり聞こえるようにする機能や、テレビと直接つながるものまであります。
- ➡ 「補聴器を使うのはまだ早い」と思われる方も多いのですが、聞こえない時間が長いと、脳が音を理解する力そのものが弱まってしまいます。
- ➡ だから、早めの装用がとても大事なんです。

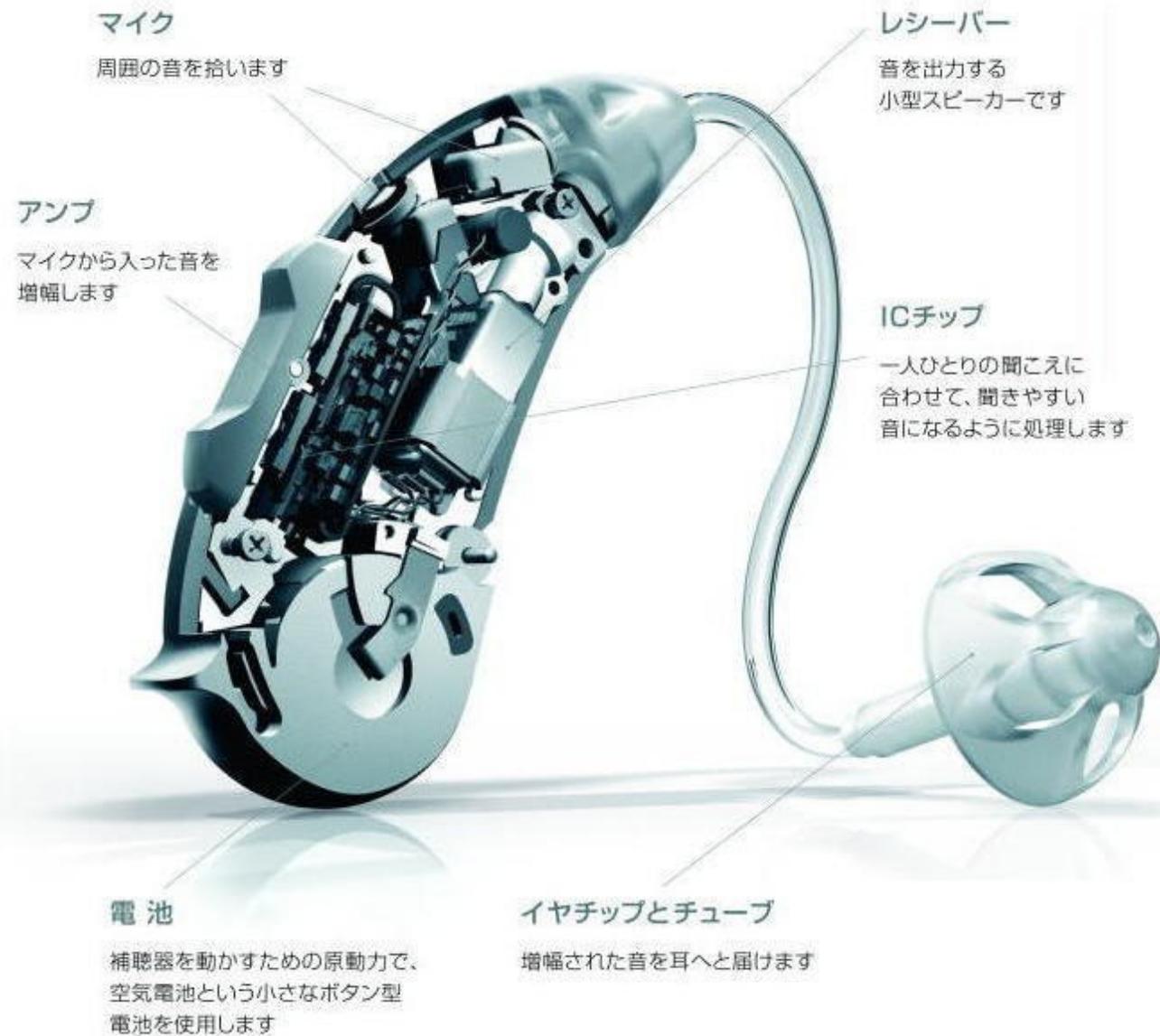
補聴器の基本構造

- ▶ マイク（音の入口）
 - ▶ 周囲の音（人の声・環境音）を拾う。
 - ▶ 最近の補聴器は「指向性マイク」を搭載し、前方の声を強調する機能もある。
- ▶ 増幅器（アンプ・デジタル信号処理回路）
 - ▶ 音を電気信号に変換し、デジタル処理を行う部分。
 - ▶ 小さい声を強く、大きすぎる音は抑える。
 - ▶ 高音域・低音域を個別に調整して、難聴のタイプに合わせる。
 - ▶ 雑音抑制・ハウリング抑制・Bluetooth接続などの機能もここで処理。
- ▶ スピーカー（レシーバー／出力部）
 - ▶ 処理された音を耳の中に届ける。耳穴に直接音を送るタイプや、チューブやイヤモールドを通すタイプがある。
 - ▶ 電源（バッテリー）昔は空気亜鉛電池が主流だったが、現在は充電式リチウムイオン電池が増えている





補聴器の内部構造（耳かけ型の例）



充電式デジタル補聴器
ハッキリさんプロ

SaiEL

目立ちにくい!!



電池交換不要!!

1年保証

2,500 ¥

【片耳】 ハッキリさんプロ SLI-HAP01



商品説明・詳細

送料・お届け

ONKYO

デジタル式補聴器

国内正規品



リモコン & ケース付き



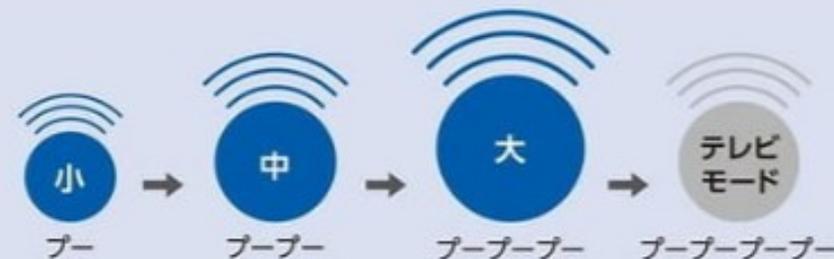
■48段階音量調節

本体ボタンとリモコンで聞こえ方を選択できます。
さらに周囲の環境に合わせて音量を調節できます。

聞こえかたを選択する



補聴器本体ボタンとリモコンの
Pボタンは同じ動作をします。



テレビモードになってから、次にボタンを押した時は、最小に戻ります。

周囲の環境に合わせて音量を微調整する



大・中・小・テレビモードの
聞こえかたを+で微調整。
使用シーンが広がります。



70,500 ¥

聴覚と聴力の違いは？

聞こえ（聴覚と聴力）の発達段階を知ろう！人の耳はいつから聞こえるのか？聴覚と聴力の違いは？ - 言語聴覚士は放課後等デイサービスで何ができる？

■ 聴覚

- 聞こえた音が何の音なのかを理解できる。 聴力検査では調べられない。
- ex.学校でチャイムが鳴った。 これは授業が始まるという意味だ

■ 聴力

- 音が「ある／ない」が分かる。
- 音が大きければ聞こえる。小さいと聞こえない。
- 聴力検査ではかることができる（dB／デシベル）
- 学校でチャイムの音が聞こえた。 音が聞こえたな、と感じただけ

聴覚の発達

- 出生時には聴覚器は解剖学的に完成。
 - 母親の心臓の音とTVの砂嵐の音が似ているので、赤ちゃんが泣き止む
- 0～3ヶ月は、原始反射
 - 突然の音にビクツとする、突然の音に瞼がギュッと閉じる
- 3～6ヶ月
 - 周囲の音に関心を示す。人の声（特に聞きなれた母親の声）に振り向く
 - 音や声の聞き分けができる。自国のことばを聞くための耳がつくられていく。



- ➡ 9ヶ月

- ➡ ことばの理解。「おいで」や「バイバイ」などに対する行動ができる↓

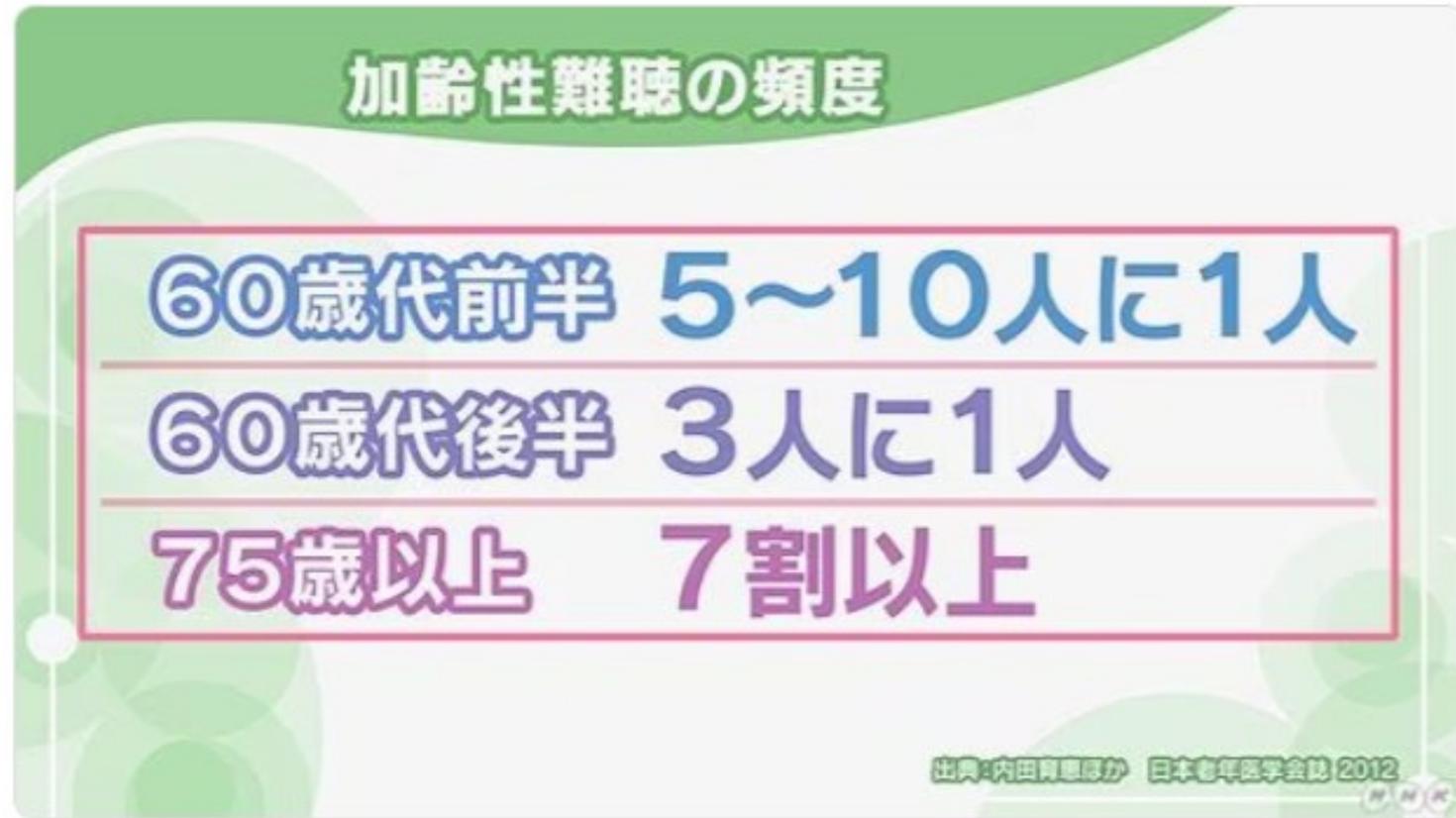
- ➡ 理解が生まれて初めてことばが出る！

- ➡ 1歳

- ➡ 簡単なことばによる指示に応じる。

- ➡ 目、耳、口などの場所を尋ねると指さす

加齢性難聴の頻度



加齢性難聴は誰でも起こる可能性があります。

一般的に50歳頃から始まり、65歳を超えると急に増加するといわれています。その頻度は、60歳代前半では5～10人に1人、60歳代後半では3人に1人、75歳以上になると7割以上との報告もあります。

[難聴と思ったら最新情報「加齢性難聴」 - きょうの健康 - NHK](#)

加齢性難聴による影響

加齢性難聴による影響 難聴 最新情報

- **外出先で危険に遭いやすい**
- **災害時の警報が聞こえない**
- **認知症を引き起こしやすい**

など

聞こえにくいことを、年のせいだからと、放っておいてはいけません。加齢性難聴で考えられる影響として、外出先で周りの音が聞こえないために事故などに遭いやすかったり、災害を知らせる警報に気がつかなかったりするなどの危険性があります。

また、難聴が続くと認知症リスクが高まるという研究報告もあります。

加齢性難聴の原因と症状

耳の構造と音が聞こえる仕組み



耳の構造は、外耳、中耳、内耳に分けられています。外耳から入った音は、中耳を通過して、内耳にある「蝸牛(かぎゅう)」と呼ばれる渦巻き状の管に伝わります。蝸牛には、細かい毛のある「有毛細胞」があり、鼓膜から伝わってきた音の振動をキャッチして、電気信号に変えて脳へ送る役割をしています。これが音を聞き取るしくみです。

加齢に伴う聴力の変化



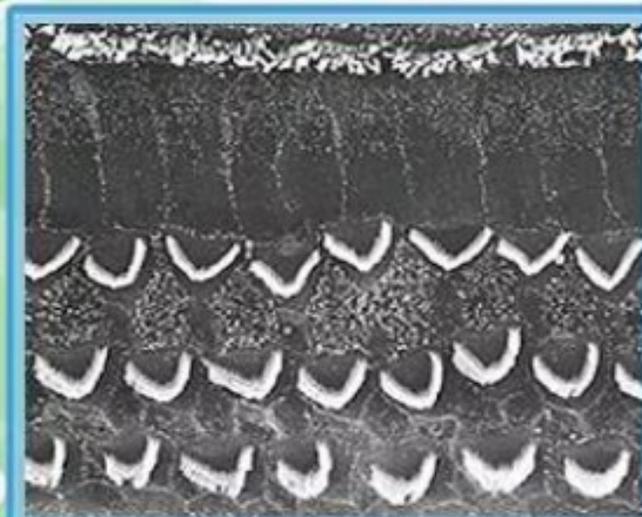
上のグラフは、縦軸に「音の強弱」、横軸に「音の高低」をとったものです。黄色で示されている20歳代の場合は、音が小さくても、低い音・高い音をどちらも十分に聞き取れていることがわかります。

しかし、50歳代になると高い音が聞こえにくくなってきて、70歳代では音が大きくても高い音が聞こえにくくなってきます。

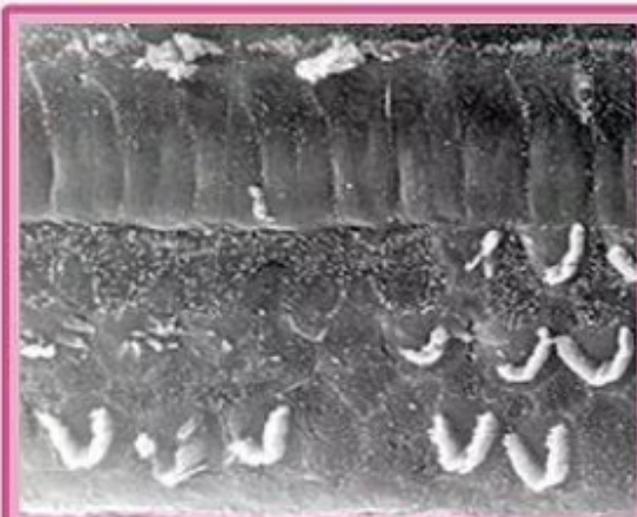
難聴と思ったら最新情報「加齢性難聴」 - きのうの健康 - NHK

有毛細胞が障害されることで難聴を引き起こす

有毛細胞 電子顕微鏡写真



正常



難聴

加齢性難聴は、有毛細胞が障害されることで難聴が起こります。

有毛細胞は、正常な状態では整然と並んでいますが、加齢とともに壊れてなくなっていきます。有毛細胞は、いったん壊れてしまうと再生することはありません。そのため、加齢性難聴は治りにくいとされています。加齢性難聴の場合、通常は両方の耳が聞こえにくくなるのが特徴です。

加齢性難聴のセルフチェック

① 会話中 しばしば聞き返す

② テレビ ラジオの音が
大きいと言われる

③ 銀行 病院などで
名前を聞き逃す

④ 目の前の電話の
着信音が聞き取れない

会話中にしばしば聞き返す程度であれば正常と判断されますが、テレビやラジオの音が大きいと指摘される場合には、軽度の難聴の可能性があります。また、銀行や病院などで名前を聞き逃してしまうことが多い場合には中等度の難聴、目の前の電話の着信音が聞き取れない場合には高度の難聴であると考えられます。

加齢性難聴が認知症の引き金に



上のグラフは65歳以上の方を対象に行った認知症テストの結果です。縦軸はテストの結果(認知能力)を表しています。難聴があっても補聴器を使っている方は、認知症テストの結果が悪くなかったのですが、難聴があっても補聴器を使っていない方は、明らかに認知症テストの結果が悪かったという結果が出ています。

加齢性難聴に早期から対応することは、認知症の予防にもつながると考えられます。

加齢性難聴の予防



加齢性難聴は加齢とともに誰でも起こる可能性があります。加齢性難聴を悪化させる原因として、糖尿病、高血圧、脂質異常症、動脈硬化、喫煙、過度な飲酒、騒音などがあります。糖尿病があると加齢性難聴を悪化させることが全国規模の疫学調査であきらかになっています。

遺伝性難聴とは

遺伝性難聴
40歳前後に発症し
60歳前後で難聴を自覚
↓
難聴の遺伝子検査を!
臨床遺伝専門医

遺伝性難聴は、基本的には両耳に起こる難聴で、40歳前後で発症し、60歳前後ではっきり難聴を自覚します。40歳前後で発症して進行が速い場合は、遺伝性難聴を疑って「臨床遺伝専門医」のいる医療機関を受診して検査を受けましょう。また、加齢によって耳が聞こえにくくなる「加齢性難聴」と診断されて補聴器を使っている人でも、聞こえが改善されない場合や、かえって悪化していく場合は、遺伝性難聴の可能性もあります。遺伝性難聴は、耳の中で働くたんぱく質をつくる細胞の遺伝子に変異があるため、難聴を発症すると考えられています。

遺伝性難聴の検査と治療

遺伝性難聴の診断は、聴力検査に加えて「難聴の遺伝子検査」を行います。血液を採取して遺伝子を調べるこの検査によって、難聴の原因を推測することができます。

遺伝性難聴には根本的な治療法はまだないので、補聴器で聞こえを補います。補聴器でも聞き取りが困難な場合は「残存聴力活用型人工内耳」とよばれる人工聴覚器による治療が検討されます。人工内耳と補聴器からなるもので、手術で人工内耳を耳の内部に埋め込みます。手術前は筆談で会話していた患者さんが、筆談の必要がなくなり、電話での会話までできるようになったケースもあります。

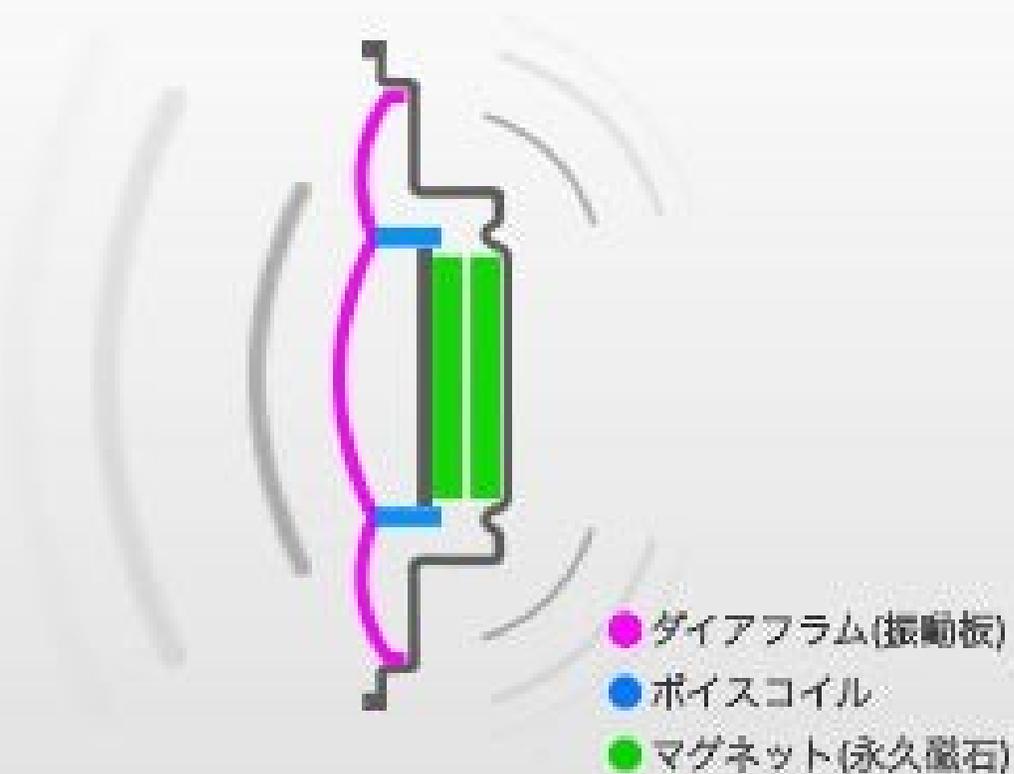
イヤホンについて

[ヘッドホン・イヤホンのドライバーユニット | Headphone Earphone Navi | オーディオテクニカ](#)

コンデンサー(静電)型



ダイナミック型



アルミニウムスタビライザー

高剛性チタニウムハウジング

純鉄ヨーク



着脱式
コネクター

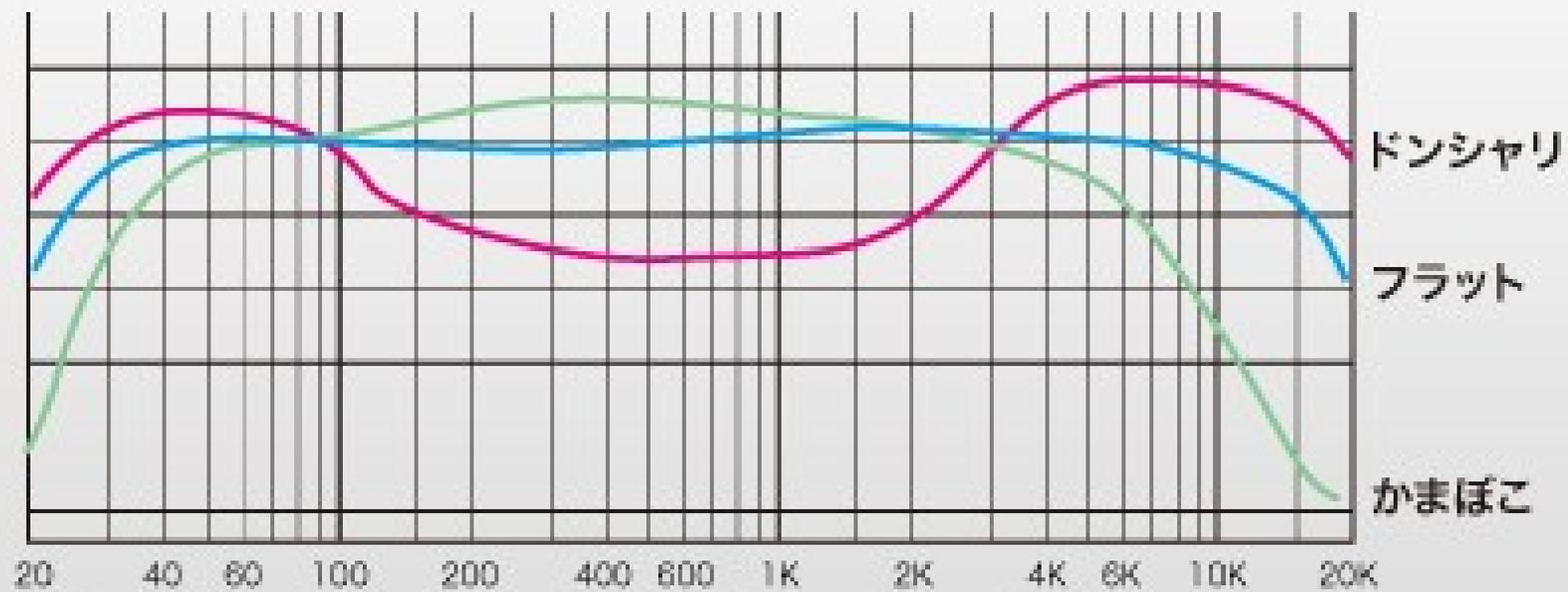
スターカッド 撚り線

φ13mm×2 "DUAL PHASE PUSH-PULL
<Hi-Res Audio> DRIVERS"



正確な対称性を持つ対向する2つのドライバーが、
高い駆動力と優れたリニアドライブ(前後直進運動)
を生み、広帯域に渡って歪みのない原音を再生します。

再生周波数グラフィイメージ



ピアノ

バスドラム

ギター

バイオリン

ハイハット

女性ボーカル

男性ボーカル

骨伝導イヤホンとは



耳をふさかず、音の振動を頭の骨（主に頬骨やこめかみ）を通して内耳に伝える仕組みのイヤホンです。

特徴

耳をふさがないので、周囲の音（車音や人の声）を聞きながら音楽や音声を楽しめる。

音は「振動」として骨を伝わって聞こえるので、耳の鼓膜をあまり使わない。

難聴の一部の人（鼓膜や外耳に問題がある人）でも音が聞き取りやすい場合がある。



[Bing 動画](#)

メリット

安全性：

1. 外の音が聞こえるので、外でジョギングや自転車に乗るときに安心。
2. 長時間でも耳が蒸れにくい。耳の穴をふさがらないから衛生的。

デメリット

1. 音質は普通のイヤホンやヘッドホンより劣る（特に低音が弱い）。
2. 音漏れしやすい（近くの人に少し聞こえる場合がある）。骨に当てる位置がずれると聞こえにくくなる。

Bing 動画



比較すると

普通のイヤホンは、

音の伝わり方：

空気の振動が鼓膜を揺らし、
内耳に伝わる。

音質：

低音から高音までバランスよく
再生できる。
特に低音は迫力がある。

遮音性：

耳の穴をふさぐため、外の音が
入りにくく集中できる。

デメリット：

長時間使うと耳が蒸れる。
難聴リスク、大音量で使い続けると
鼓膜に負担。

骨伝導イヤホン

音の伝わり方：

イヤホンがこめかみや頬骨に振動を伝え、
それが骨を通じて内耳（蝸牛）に届く。

音質：

低音は弱めで、全体的に軽い音。高音や
音声（会話・ナレーション）は比較的
クリア。

特徴：

耳をふさがないので周囲の環境音が同時
に聞こえる。

デメリット：

音漏れが起きやすい。
音楽鑑賞にはやや物足りない。

骨伝導イヤホンの便利な場面

- ▶ ウォーキングやジョギング中音楽やラジオを聴きながらも、車や自転車の接近音を聞き逃さないのが安全。自転車に乗っているとき法律で「周囲の音が聞こえる状態」が求められるので、骨伝導は適している。
- ▶ 料理や家事をしながらレシピ動画やオーディオブックを聴いても、家族の呼びかけやインターホンにすぐ気づける
- ▶ 。職場での利用BGMや学習用音声を聴きながらも、同僚の声を聞き逃さない。耳に疾患がある人外耳や鼓膜にトラブルがある場合でも、骨を通して音が届くので補助的に役立つ。
- ▶ 長時間利用耳穴をふさがないので蒸れにくく、耳の中が痛くなりにくい。

難聴と骨伝導イヤホンの関係

- ▶ 伝音難聴の人は、有効伝音難聴 = 外耳（耳の穴）や中耳（鼓膜や耳小骨）の障害で音が伝わりにくい状態。
 - ▶ 骨伝導イヤホンは鼓膜を使わず「骨から直接 内耳（蝸牛）」に音を伝えるため、鼓膜や中耳の問題をバイパスして音が届く。
 - ▶ そのため、普通のイヤホンより クリアに聞こえる場合がある。
- ▶ 感音難聴の人には効果が限定的
 - ▶ 感音難聴 = 内耳（蝸牛）や聴神経が原因の難聴。
 - ▶ 骨伝導でも最終的に「蝸牛」で音を感じ取るため、蝸牛自体に障害がある場合は改善しない。
 - ▶ この場合は補聴器や人工内耳の方が効果的。
- ▶ 混合性難聴の人
 - ▶ 伝音難聴と感音難聴が組み合わさったもの。骨伝導がある程度助けになる場合もある。

2025/09/24 (水)
易しい科学の話

高齢になるとなぜ耳が遠くなる？

終わり

吉岡 芳夫