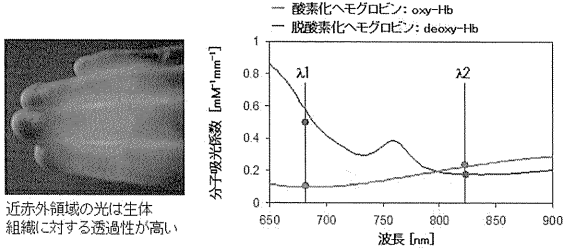


1. 光トポグラフィの原理

計測原理 (近赤外分光法)

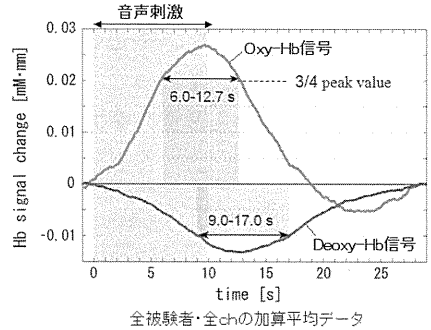


近赤外領域の光は生体組織に対する透過性が高い

可視-近赤外光を用いた2波長分光計測(λ1, λ2)により、生体組織中のoxy-Hb, deoxy-Hb濃度変化が測定できる

2. 健常新生児の聴覚応答

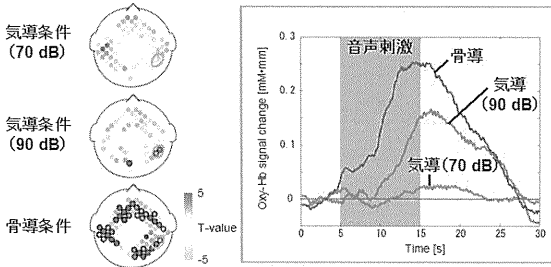
結果 ~ 音声刺激に対する脳活動~ (グループ解析)



3. 聴覚障害児の計測

中等度難聴児の一症例

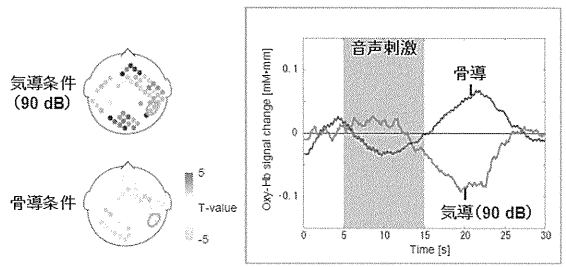
① 中等度難聴児 (女兒, 生後14日, ABR 60, 60 dB)  
外耳道閉鎖が原因の伝音性難聴と診断された。骨導ASSRによる骨導聴力は20-30 dB.



3. 聴覚障害児の計測

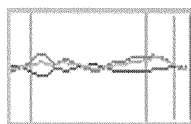
重度難聴児の一症例

② 重度難聴児 (男児, 生後25日, ABR 100, 100 dB 無反応)  
ASSRでも両側無反応。尿CMVで陽性反応あり。MRIによる所見では、小頭症、多小脳回、髄鞘化遅延、脳室周囲囊胞伏縮小などの診断。

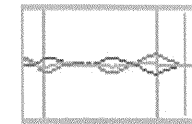


症例 1歳 両側ABR反応なし

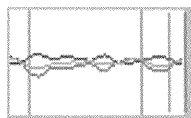
裸耳 移動音



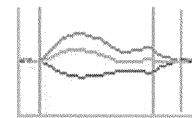
骨導 固定音



補聴器 移動音



骨導 移動音



アンケートの結果 15人中

1、初めて参加した時のお母さんの気持ちは？

不安 11人 楽しみ 4人

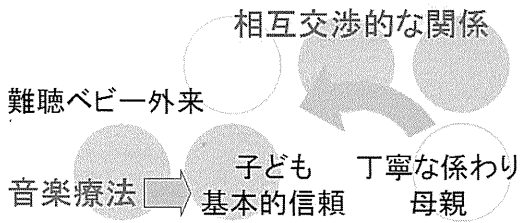
2、12回の音楽療法を受けての評価は？

よかった 10人 まあまあ 4人 わからない 1人

3、療法を受ける前と受けた後の母親の気持の変化？

不安がなくなり 子育てに前向きになった  
子どもと積極的にかかわれるようになった  
同じ障害をもつ人たちと触れ合いが励みになった

## まとめ



## 今後の課題

- 1、卒業後の長期的な支援 自宅レッスンの確立
- 2、障害の多様化・難聴の程度への柔軟な対応
- 3、個人における脳活動の評価の確立

## 7. トリーチャー・コリンズ症候群 ～エイミーさん&近藤香菜子のご紹介～ (アメリカ人) (日本人)

2010年1月16日

埼玉県立小児医療センター  
耳鼻咽喉科  
安達のかか

### トリーチャーコリンズ症候群について

**【概念】**  
第一鯁弓の発達障害によって起こる顎部、下顎及び聴覚器の低形成を主症状とする奇形症候群。

**【頻度】**  
1万～5万人に1人

**【症状・特徴】**  
顔面に集中: 眼瞼斜下、顎部低形成、下睫毛の欠損、下顎低形成  
不整咬合、口蓋裂、高口蓋  
耳介奇形、外耳道閉鎖、伝音性難聴

**【知能】**  
大部分は正常。(5%に精神遅滞)

**【時にみられる症状】**  
気道狭窄、後鼻孔閉鎖、小眼球、耳下腺欠損、心奇形

### トリーチャーコリンズ症候群の会 —世界動向—

- アメリカ、カナダ、イギリスでのサポートグループ  
(The Treacher Collins Family Support Group)  
Treacher Collins Network <http://www.treachercollins.org>

→ いつでもインターネットで団体の情報を得ることができ参加することも可能である。そのグループの歴史は浅く2001年に5人のボランティアが始めたことがきっかけで現在では、100人以上の参加者がいる。

### ～エイミーさんのホームページ～

**Amie's Homepage**: トリーチャーコリンズ症候群であるエイミーは、University of Texas Health Sciences Center (ヒューストン)の医学部3年生の時に彼女自身、苦勞した経験談、参考になるような話を公開している。

世界中のTreacher Collins Syndromeの人々が勇気付けられおり、また、その情報源を元に更なる交友の場を提供している。

(尚、彼女のホームページに掲載されている内容は、公開することを容認されており、多くの人に情報伝達されたと願っている。今回の会についても、快く承諾頂きました。)

エイミーさん



30歳時

### 生い立ち

- 1978年、Northern Californiaの大病院で生まれた。(現在32歳) 出産直後より、呼吸困難があり、人工呼吸器が必要であった。それは、気管の低形成と横隔膜が無形成によるものであった。2歳の時に気管切開術を受け、人工呼吸器より離脱した。その際40%の確立で睡眠時に死亡する可能性があると言明を受けた。
- 合併症に口蓋裂があり、食事を正常に摂取することが不可能であった。18ヶ月時と4才時に手術を受けている。手術は終了した頃より、スピーチセラピーを受け正常な会話が可能な状態まで上達した。それ以前まで手話を使用していた。
- 9歳時と15歳時に顎の形成手術を施行。それまでは、ストローでしか飲食できなかったが、手術後はある程度の固形物が自分の歯で噛み切ることが可能となった。
- 15歳時に気管孔閉鎖術を施行。
- 16歳時に顔面の形成手術を施行。

## エイミーの特徴

- 聴力は両側とも60～70dBの伝音性難聴があり、骨導補聴器を着用している。
- 4才までに、手話の習得がほぼ確立しており、またその後のスピーチセラピーにより会話も正常にできるようになった。その頃にI.Q.テストを受けてどの程度の教育が彼女にとって必要とされているものかを早い時期に把握し適応させた。
- 4才時より教育を開始し、順調に健常者の通うprivate schoolに通学した。学校での成績は優秀であらゆる賞を受賞している。勉強面のみならず、他の活動も積極的に参加し、ピアノ、乗馬、なども続けている。
- 彼女が幸運といえるのは、家族のサポートが大きく愛情深く育っている。また、彼女の性格自体がポジティブでどのようなことに対しても積極的である。

## エイミーのポジティブなアイデア！

以下のことを同じトリーチャーコリンズの仲間に伝えている

- ＜見た目が他の人と違うと、周囲の目が気になる＞
- どうしたらよいか→自分の考え方をまずしっかりと持つことが大切
- 【エイミーの考え方】
- その1：みんなと違うということ自体がカッコイイと考える。  
(Being Different is COOL!)
  - その2：見た目にこだわらず、友だちになろうとする人に会える。  
(真の親友に出会うことができる。)
  - その3：出会ったすべての人があなたのことを覚えてくれる。

## その後の彼女について

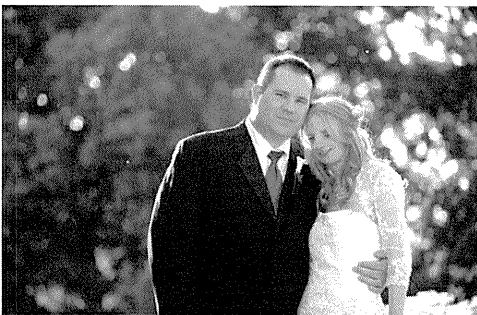
- 2008年：無事に研修医(内科と小児科)を終了  
睡眠学教室で研修中
  - 2009年より医師(内科もしくは小児科)として  
常勤医として働く場所の申し込み中……
- ～というのが、前回の会でのご報告内容でした～

## エイミーさんと彼



研修医時代も続いたおつきあい

2009年4月  
カリフォルニアにて挙式！！



## その後の彼女について

- 2009年～クリニックでの仕事を開始  
→ 内科・小児科・睡眠内科医として
  - 2009年 彼とエイミーは家を購入
  - 最近の趣味：編み物(伝統的な難易度の高い刺しゅう)にはまっている。
- ◎ 質問があれば、何でもどうぞ！



トリーチャーコリンズ症候群  
～近藤香菜子さんの紹介～

出会い: 東大での患者さん。TCについて初めて知る

- 1985年9月28日生まれ (現在25歳)
- 3～4歳 千葉にある特殊教育センターで月一回ことば訓練を受ける。
- 3歳頃から左耳にボックス型の補聴器をつける。
- 幼稚園入園時に耳かけ補聴器にかえる。
- 4～5歳 成田市ことばの教室に週一回通う。

22歳時



- 13歳頃 初めて東大病院で受診(加我先生)
- 15歳 手術(耳)。
- 15歳の春に、京都に引っ越し
- 18歳 真珠腫性中耳炎(耳)
- 18歳 東大顎歯科で矯正を始める。  
(始めは顎の手術を目的に矯正を始めたが、考えた末、手術は止めて矯正だけにした。23歳で矯正は終了)
- 現在は言語聴覚士になるため大阪の学校に通う

私が思うこと・・・

世間では、乙武洋匡さんの「五体不満足」がベストセラーとなったり、辻井伸行さんがピアノコンクールで優勝され、ハンディを持つ方が活躍されています。しかし一方で、まだまだハンディを持つ人が暮らしやすい時代ではないと、受験、学生生活、就職活動とひと通り経験して感じています。嫌なことがあった時、「なんで、私だけ？」と思ってしまうことが何度となくありました。でも、悩んでばかりはいられないので、難聴でも、TCであっても、自立して生きていこうと思い、一步一步前進しています。確かに壁にぶつかることはありますが、その時は高校時代の友人の「困難は乗り越えられる人だけに与えられる」という言葉を信じて人一倍努力をしようと努めています。

そして、TCになったからこそ、**素敵な人たちとの出会い**もあり、「世間はまだまだ捨てたもんじゃないな」と感じています。これからも「私」という人間を認めてくれる素敵な人との出会いを探していきたいです。

2008年 冬 (東京医療センターにて)



## 8. 両側小耳症・外耳道閉鎖症児における 術前聴覚補償の実状について

東京医療センター・臨床研究(感覚器)センター

竹腰英樹、加我君孝

小耳症は多くが片側性であり、1～2万人の出生に1人の割合で発症する。その約7～8割が外耳道閉鎖または狭窄を伴っている。両側小耳症は10～20万人に1人の割合で発症し、両側の中等度伝音難聴を示すことが多い。先天性中等度伝音難聴症例の言語発達は、聴覚補償の開始時期に影響を受けると考えられており、早期の補聴器装用が望まれている。我々は1993年より両側小耳症・外耳道閉鎖症の会「青空の会」を主宰し、患児とその家族の情報交換の場を毎年提供している。

今回、外耳道形成など聴力改善手術を受けていない両側小耳症・外耳道閉鎖症症例の聴覚補償の現状を把握すべく、会に参加している患児を対象にアンケート調査を施行し、条件を満たした18名から回答を得た。

全例骨導補聴器を装用しており、両耳装用が50%であった。補聴器の両耳装用と片耳装用との比較では、「音の方向性がわかるようになった」、「言葉数が増えてきた」などの意見があった。補聴器装用での聴こえの具合は8割が十分に聴こえるが聴こえない時もあると答え、2割が何も不自由がないと答えた。

9割が言語訓練を受けたことがあり、4割が2歳までに訓練が開始されていた。言語発達に問題があると感じている家族は4割いた。骨導補聴器に対しは、外れやすい、運動がしにくい、防水面の心配、壊れやすいなどの不具合が指摘された。

我々は13年前に同様なアンケート調査を行っており、今回の結果と比較した。今回も前回と同様に9割の症例が3歳までに補聴器を装用していた。前回の調査時は両側骨導補聴器が開発されていなかったが、今回半数の症例が日常的に使用していた。骨導補聴器の両耳装用にて、ことばの聴き取りが良くなるばかりか、音源定位についても改善しているとの回答があった。言語訓練は前回調査時7割の患児が受けていたが、今回は1例を除いて全例が受けていた。ことばの発達に問題があると感じている家族が4割あり、その半数は言語訓練開始年齢2歳以降であった。両側小耳症・外耳道閉鎖症児の早期補聴、早期言語訓練の必要性が確認できた。ヘアバンド型の骨導補聴器を装用している患児が多いが、骨導補聴器の装着部位や防水面などの改良を家族が求めていることを認識できた。

## 編集委員

東京医療センター

臨床研究(感覚器)センター 耳鼻咽喉科

センター長 加 我 君 孝

竹 腰 英 樹

新 正 由紀子

関 口 香代子 (秘書)

獨協医科大学 形成外科

教授 朝 戸 裕 貴

目白大学クリニック 耳鼻咽喉科

教授 坂 田 英 明

埼玉県立小児医療センター 耳鼻咽喉科

安 達 のどか

国立病院機構 東京医療センター・臨床研究(感覚器)センター

### Otology & Neurotology Series No.5

2つの耳 —左右の耳の形と聴こえの改善手術—

第4集

発 行 / 2010年3月31日 (非売品)

発 行 人 / 加 我 君 孝

発 行 所 / 独立行政法人 国立病院機構 東京医療センター  
臨床研究(感覚器)センター

〒152-8902 東京都目黒区東が丘2-5-1

TEL 03-3411-0111(代表)

03-3411-1712(直通)

FAX 03-3411-1712

E-mail: //kimikaga-tky@umin.ac.jp

印 刷 所 / 株式会社 学 術 社

〒115-0055 東京都北区赤羽西6-31-5

T E L : 03-5924-1233 (代表)

F A X : 03-5924-4388

E-mail : gak-kond@zd5.so-net.ne.jp

# 『2つの耳』

—左右の耳の形と聴こえの改善手術—

2004



「未来は海の中」 第61回文部科学省全国教育美術展佳作入賞  
北川詔阿立東小4年 鈴木実樹 作

東京大学医学部耳鼻咽喉科教室叢書 3

# 『2つの耳』

—左右の耳の形と聴こえの改善手術—

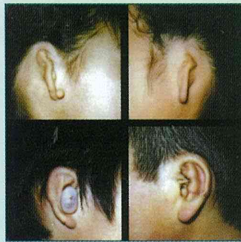
第2集

2008



2007年 全国高校体育大会弓道に出場した上田幸秀君

国立病院機構 東京医療センター 臨床研究(感覚器)センター  
Otology & Neurotology Series No.1



上段：術前 下段：術後



東京医療センター 臨床研究(感覚器)センター



慶応医科大学病院

# 『2つの耳』

—左右の耳の形と聴こえの改善手術—

第3集

2009

第4回「青空の会」・第3回「T.Cの会」

日時：平成20年12月6日(土) 14:00~16:00

場所：東京医療センター 病院棟1階「多目的会議室」



1. はじめに 東京医療センター・感覚器センター長 加我君 孝…1
2. なぜ耳と顔は2つあるか —2つの耳と2つの眼— 東京医療センター・感覚器センター長 加我君 孝…2
3. フランスの耳介形成術 東京医療センター・感覚器センター 竹 藤 英 樹…3
4. 医闘になった米国の Treacher Collins 症候群のエミリーさんのその後 埼玉南立小児医療センター 安 達 のどか…6
5. 中国の耳介形成術・外耳道形成術 東京医療センター・感覚器センター 豊 浦 翔…8
6. 超磁気型両耳骨導補聴器の開発 フレイ株式会社 代表取締役社長 鈴 川 元 昭…11
7. 平成20年青空の会アンサー報告 東京医療センター耳鼻咽喉科 竹 藤 英 樹…17
8. 耳介成形、小耳症に対する形成手術 獨協医科大学形成外科 齋 藤 裕 貴…22
9. 手 紙 富山県 上 田 幸 秀…26

国立病院機構 東京医療センター 臨床研究(感覚器)センター  
Otology & Neurotology Series No.4



# 『2つの耳』

—左右の耳の形と聴こえの改善手術—

第5集

2011

## 第6回「青空の会」・第5回「T.Cの会」

テーマ：2つの耳を作る手術、2つの耳を聴こえるようにする補聴器

日時：平成23年1月23日(土) 10:00~12:00

場所：アルカディア市ヶ谷(私学会館) 5階 大雪の間



紅梅2月

1. この1年の取り組みと進歩 付 上田幸秀君からの手紙  
東京医療センター・感覚器センター長 加 我 君 孝… 2
  2. 2つの耳を聴こえるようにする補聴器—気導 vs 骨導  
東京医療センター・感覚器センター 竹 腰 英 樹… 4
  3. Fill-X 超磁歪一耳穴式骨導補聴器  
フレイ株式会社 代表取締役社長 鈴 川 元 昭… 8
  4. 両耳聴と脳のしくみ  
—2つの耳を聴こえるようにする手術— 東京医療センター・感覚器センター長 加 我 君 孝… 10
  5. Treacher Collins 症候群  
埼玉県立小児医療センター 安 達 のどか… 16
  6. 2つの耳を作る手術  
獨協医科大学形成外科教授 朝 戸 裕 貴… 18
  7. 両側小耳症・外耳道閉鎖症児における術前聴覚補償の実状について  
東京医療センター・感覚器センター 竹 腰 英 樹  
加 我 君 孝… 22
- 小耳症アンケート…………… 24

国立病院機構 東京医療センター 臨床研究(感覚器)センター  
Otology & Neurotology Series No.6

平成22年度厚生労働科学研究難治性疾患克服研究事業「先天性両側小耳症・外耳道閉鎖疾患に対する、  
良い耳介形成・外耳道・鼓膜・鼓室形成術の開発と両耳聴実現のためのチーム医療」班

# 『2つの耳』

—左右の耳の形と聴こえの改善手術—

第5集

2011

第6回「青空の会」・第5回「T.Cの会」

国立病院機構 東京医療センター 臨床研究(感覚器)センター

Otology & Neurotology Series No.6

# 1. この1年の取り組みと進歩

東京大学名誉教授  
東京医療センター・臨床研究(感覚器)センター 名誉センター長  
加我 君 孝

東京市ヶ谷の私学会館（アルカディア市ヶ谷）では第6回目の「青空の会」（小耳症・外耳道閉鎖症）、「TCの会」（Treacher Collins Syndrome）を行い、その会の報告集を作成しました。これまでの会場は東大耳鼻科医局、東大医学図書館、小石川植物園、新宿御苑、東京医療センター・感覚器センター大講堂で会を開いてきました。昨年に続き今回の会場は都心にあり、どこよりも参加しやすい場所で、廊下から大きな窓を通して都心を眺めることの出来る開放感あふれるところです。

今回はいつもよりたくさんの皆さんが参加されました。2001年～2002年に手術を受けた上田幸秀君は、二足歩行のロボット開発研究をしていましたが、この度高専を卒業して就職することが決まっているというお手紙をいただきました。

今回の講演で、私が両耳聴と脳の不思議についてお話ししました。目の立体視も耳のステレオも脳の中で処理されて3Dや立体音響として感じるのです。竹腰英樹先生は昨年10月より国際医療福祉大学三田病院の准教授として就任しましたが、東京医療センターの研究員も兼任しております。小耳症の手術には私と竹腰先生が行ってお手伝いをしています。フレイ社の鈴川元昭氏は今回は超磁歪型骨導システムの補聴器への応用開発中の最新のところをお話ししていただきました。かなり現実に近づいてきています。安達のどか先生には Treacher Collins Syndrome で医師になったエミリーさんの専門で結婚後の様子を報告していただきました。坂田英明先生は目白大学の教授ですが、クリニックの最近の様子をお話ししていただきました。朝戸裕貴先生には両側に新に耳介を形成する場合の手術の工夫をお話ししていただきました。完成した両側耳介が前からみても横からみても後ろからみてもバランスがよく出来上がっているのので、長い間私もどのように工夫するのかその秘訣を聞きたいと思っていましたので大変参考になりました。

今回の会の開催に当たって、その準備もこの報告書も、私の秘書を10年間担当している関口香代子さんの尽力によるものです。ここに感謝申し上げます。

平成23年 3月10日

東京大学名誉教授  
東京医療センター・感覚器センター 耳鼻咽喉科  
加我 君 孝  
竹腰 英樹  
新正由紀子  
関口香代子（秘書）  
獨協医科大学・形成外科  
朝戸 裕貴  
目白大学クリニック 耳鼻咽喉科  
坂田 英明  
埼玉県立小児医療センター 耳鼻咽喉科  
安達のどか

## 上田 幸秀君からの手紙

拝啓 加我先生へ

お変わりなく、お元気でお過ごしのことと思います。「青空の会」を楽しみにしていたのですが、学校の卒業課題の続きをすることになり「青空の会」に出席することができなくなりました。すみません。とても残念です。加我先生や朝戸先生にお会いして沢山のことを話したいと思っていました。加我先生とお会いして20年間。僕にとって先生は、「支え」と「希望」でした。「聞こえるようになる」「みんなと同じ耳になる」期待そのものでした。富山県だったこともあったのか昔は、情報も少なく、早く手術をして欲しい気持ちだけが空回りしていたこともありました。そんな中「青空の会」で先生の話聞き医療の進歩に驚かされ心が弾みました。丸坊主で小さな耳の上ですぐ取れてしまう補聴器それに加え眼鏡をバンドで止めていた僕。生活するのに不便でした。見られたり聞かれたりする事が苦痛ではないと言ってしまうと嘘になります。人に障害を持っていると価値がないと言われたこともありました。僕以上に両親は、辛かったと思います。気にしていない顔をする事が親孝行だと思っていました。平常心にいられたのは、先生のお陰でした。僕のことをわかってくれる人がいる…障害のことをわかってくれている人がいる…少しでも生活しやすいように考え研究してくれる人がいる…作文で賞を貰った時もインターハイ選手に選ばれた時も両親と同じように喜んでくれた人、先生がいてくれたから頑張ることができたのです。そして「青空の会」の仲間を作ってくれたこと…。感謝で一杯です。先生の存在は、僕にとって大きなものです。本当にありがとうございます。現在は、加我先生と朝戸先生が手術して下さった「両耳」と仲良く暮らしています。相変わらず髪の毛は、坊主です。両耳は、僕の顔の横で堂々と誇らしげにしています（自慢です）。耳の中に収まっている補聴器のお陰でいろんなスポーツができます。耳介のお陰で格好いいサングラスもしています。小さい頃から物づくりが好きで、卒業課題も「二足歩行ロボット」を制作しています。就職も昨年夏休み前に内定をもらいました。春から社会人、心を新たに頑張ります。また、先生とお会いできることを楽しみにしています。加我先生、朝戸先生のご活躍を楽しみにしています。お元気でお過ごし下さい。

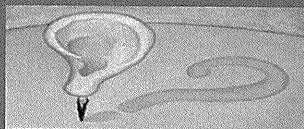
上田幸秀（富山県高岡市）



1

第6回青空の会・第5回T.C.の会

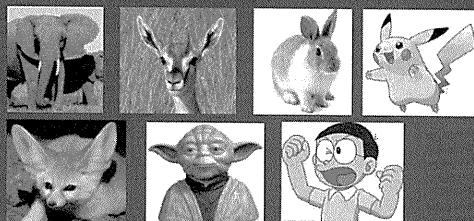
## 2.2つの耳を聞こえるようにする補聴器 気導 vs 骨導



竹腰英樹

2

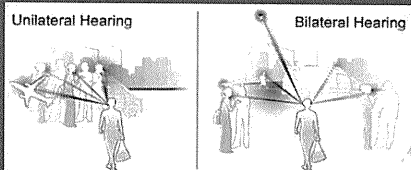
## なぜ耳は2つあるのか？



3

## 両耳の聴こえ

- 両耳の音の大きさの加算
- 音像の融合
- カクテルパーティー効果
- 方向感覚
- 音源の距離の知覚



4

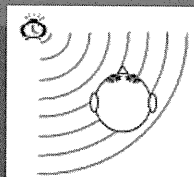
## 加算効果

- 片耳だけで音を聞くより両耳の方が3dB大きく聞こえる。
- 感覚では約1.5倍に聞こえる。



5

## 音源定位



- 音源の方向、距離を同定することができる。
- 両耳に伝わる音の時間差、音圧差、位相差により判断。

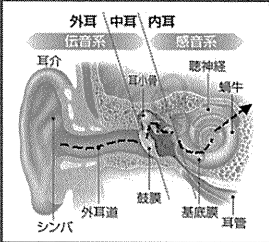
6

## カクテルパーティー効果

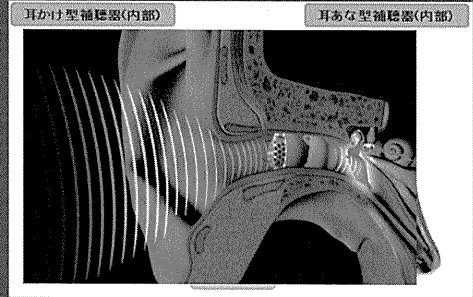


- 周囲の雑音の中から、意識して音を聞き分ける能力。
- 片耳でも聞き分けられるが、両耳の方が容易。

## 聴こえの仕組み

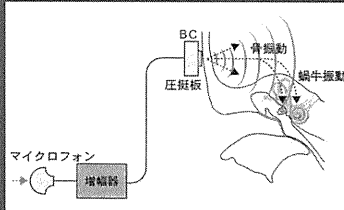


## 気導補聴器の仕組み

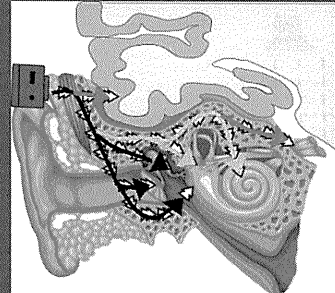


## 骨導補聴器の仕組み

- マイクから音が入り増幅器を介して電気信号が骨導端子に入力、振動子の出力が頭蓋骨を伝わり聴力となる

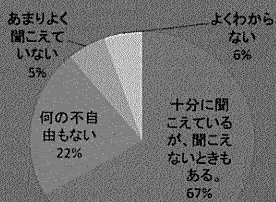


## 骨導音の伝わり方



## 前回の骨導補聴器アンケート結果①

### □ 骨導補聴器の装着効果



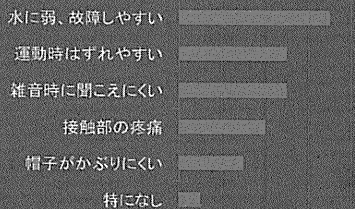
## 骨導補聴器の欠点



- 骨導端子が安定しにくく、補聴器自体が重いので運動などではずれやすい
- 骨導補聴器のデザインが少なく、気導補聴器に比べて目立つ
- 中耳機能や下顎の状態によって骨導音が変化し、また骨導端子による低周波数のひずみなどが、補聴器の調整を気導補聴器より難しくする
- 気導補聴器より出力が弱いので高度難聴には使えない
- ことばの聞き取りが劣る

## 前回の骨導補聴器アンケート結果②

### □ 骨導補聴器の問題点



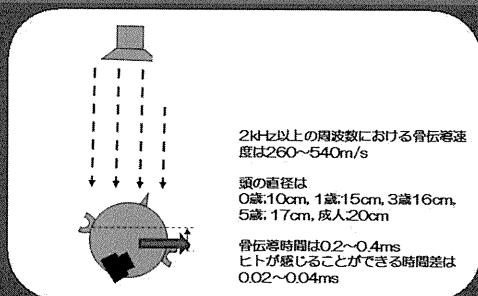
0 2 4 6 8

## 骨導補聴器の両耳装用効果とは？

- 加算効果はあるものの音源定位の効果は無いとされている
- 音源定位には時間差、音圧差、位相差が関与
- 骨導聴力は気導聴力に比べ
  - ①音の伝わる速度が早く時間差がわかりにくい
  - ②音圧減衰が少なく音圧差がわかりにくい

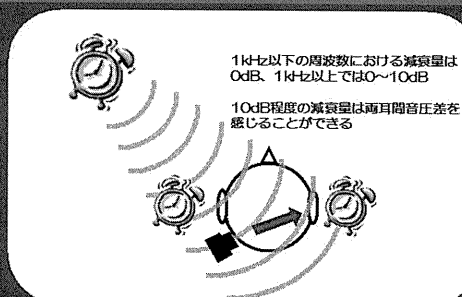


## 骨導補聴器の両耳効果（時間差）



骨導でも十分に両耳時間差を感じることが可能

## 骨導補聴器の両耳効果（音圧差）



骨導でも十分に両耳音圧差を感じることが可能

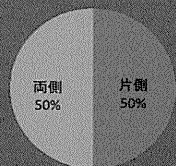
## 海外での骨導両耳装用の報告



- 1990年代後半から成人における両側埋め込み型骨導補聴器の効果が報告されている。
- 12例の患者さんの検討では、5.4dBの閾値改善、30度以内の音源定位の改善があった（Priwin）。
- 小児27例の検討で、4歳以上から両耳装用効果が認められた（Dun）。
- 59例の検討で、4歳以上で時間差、音圧差を感じることができるようになり、7歳以上ではほぼ成人と同様に感じることができた（加我）。

## 前回の骨導補聴器アンケート結果

### ● 骨導補聴器の装用



### ● 両側骨導補聴器装用について

- どちらの側から呼びかけられているかがわかる。車がどちらから走ってくるのがわかるようになり、屋外での安全性が増した。
- 左右どちらからの声かけにも反応するようになった。
- 言語の数が増え、会話の成立が多くなりました。
- 両側だと聞こえる範囲が広くなり、良かった。

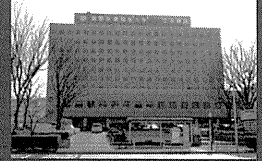
## まとめ

- ヒトは両耳があることで音が大きく聞こえる加算効果、音のしている方向や距離がわかる方向感、雑音の中から聞きたい音を取り出すカクテルパーティー効果を得ることができる。
- 骨導補聴器は気導補聴器と比べ、音質や出力、デザイン、装着感において劣る。
- 骨導補聴器も両耳装着効果を得ることができる。

国際医療福祉大学三田病院 耳鼻咽喉科 03-3451-8121



おしまい





### 3. Fill-X 超磁歪-耳穴式骨導補聴器

～プレゼン資料～  
2011

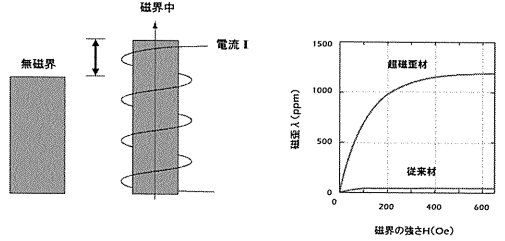


フレイ株式会社 代表取締役社長  
鈴川 元 昭

Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.



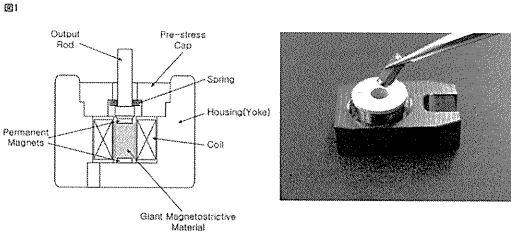
### 超磁歪アクチュエータの動作原理



Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.



### 超磁歪アクチュエータの基本構造



Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.

### GIANT MAGNETOSTRICTIVE TRANSDUCER Filltune



**BCHS-FT-002**  
Specifications

**Amplifier section**

- Frequency response: 20 Hz - 20 kHz
- Output impedance: 16 Ω
- Input impedance: 100 Ω
- Gain: 20 dB
- Power consumption: 100 mW

**Transducer section**

- Frequency response: 20 Hz - 20 kHz
- Output impedance: 16 Ω
- Input impedance: 100 Ω
- Gain: 20 dB
- Power consumption: 100 mW

**Material**

- Case: ABS
- Coil: Copper

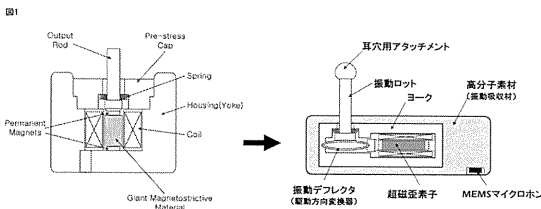
モスキート音（17 kHz以上の高周波数帯域）まで骨伝導で認識でき、子音が聞き取りやすい。

※被験者:55歳男性 / 職業:音響エンジニア

Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.



### 耳穴式/超磁歪アクチュエータの基本構造



Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.



### Fill-X インナーイヤー型補聴器 外観イメージ

※タイプの最終決定は、内部パーツの物理的制限（占有面積）によってなされます。

▼主要パーツ/ 超磁歪ドライバ + Amp・電源 + MEMSマイク + イヤーアタッチメント

Type A  
ヘッドセットタイプ



Type B  
ポケットタイプ



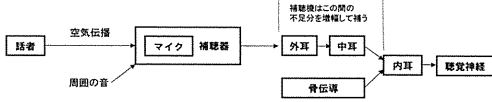
Type C  
一体型タイプ



Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.

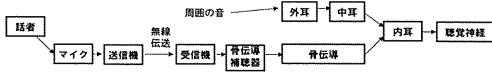
**集団補聴システムによる「聞こえ」の改善**

①補聴機で講演を聴いている場合



従来の方法は、音が空気を伝わって周囲のノイズと重なって補聴機に入るため、漏れるに比べて話者の声に周囲のノイズが加わり聞き取りづらくなる。

②無線伝送による集団補聴システムの場合



それに対して話者の直近で得た声を高音質のまま無線で伝送し、聞き手へ骨伝導で伝えるので、話者の声に雑音に聞き取り易い。また、会場内場所に関係なく等質かつ品位の高い音を伝えることができる。

Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.

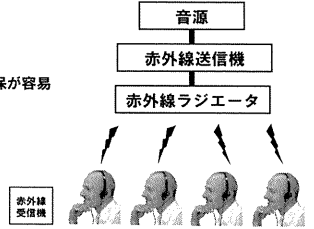
**光拡散方式赤外線デジタル無線伝送 (20Hz~20kHz)**

現在、アメリカで導入されている難聴者用のワイヤレスシステムは、アナログFMのモノラル(一部ステレオ)伝送のため以下の欠点がある。

- 1. 臨場感がない
- 2. ノイズが入りやすい
- 3. 場所によって感度がバラつく

**改善**

- 1:n のシステム化が容易
- 壁を越えないのでセキュリティ確保が容易
- 伝送の遅れがほとんどない
- 電波障害・干渉がない
- デジタルステレオ音声



Copyright © 2011 Frey Co., Ltd. All rights reserved.

第6回青空の会、第5回T.C.の会  
2011.1.23(日) アルカディア市ヶ谷

## 4. 両耳聴と脳のしくみ

—2つの耳を聴こえるようにする手術—

国立病院機構独立行政法人  
東京医療センター・臨床研究(感覚器)センター  
加我 君孝

## 地球:水の惑星から空気の惑星へ

音の速度: 空気 340m/秒  
水 1500m/秒  
鉄 5130m/秒

# PYTHAGORAS

ピタゴラス  
BC582頃～BC497頃

音は振動である

直角三角形の直角をはさむ2辺の長さをa, b, 斜辺の長さをcすると、右の関係がなりたつ。これを「三平方の定理」または「ピタゴラスの定理」といふ。

$$a^2 = b^2 + c^2$$

この定理を図形を使って考えてみると、直角に隣り合う辺を一边とする2つの正方形の面積の和が、斜辺を一边とする正方形の面積と等しいということになる。

- I. 水と空気と動物の耳の進化
- II. 両耳の不思議① 方向感
- III. 両耳の不思議② カクテル・パーティ効果
- IV. 両耳の不思議③ ステレオとバイノーラル
- V. 両側小耳症・外耳道閉鎖の手術

## I. 水と空気と動物の耳の進化

空気

哺乳類

鳥類

爬虫類

両棲類

魚類

水

脊椎動物の系統図  
(安藤暁一:「人間の進化運動」より)

\* 進化の古い順に

1. 魚 (水)
2. 両棲類 (水と空気)
3. 爬虫類 (空気)
4. 鳥 (空気)
5. 哺乳類 (空気)

## 耳のしくみ

右 左

ツチ骨 キヌタ骨 アブミ骨

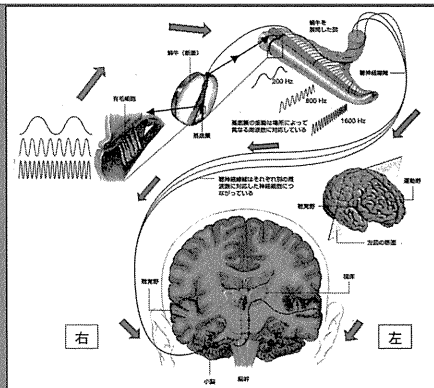
アブミ骨 キヌタ骨 ツチ骨

耳介 外耳道 鼓膜 錘牛 錘筋 蝸牛 蝸牛神経(聴神経)

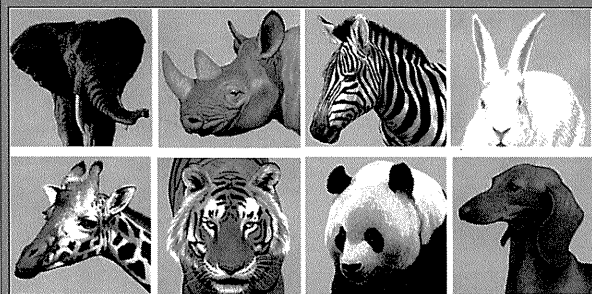
外耳 中耳 内耳 聴神経 蝸牛 内耳 中耳 外耳

気導 骨導 人工内耳

脳の中で2つの耳に届いた音を分析してわかるしくみ



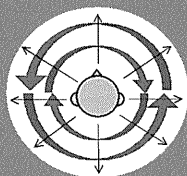
動物の目と耳の位置



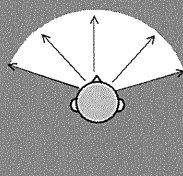
上段: 耳は左右に付着しているが、目は顔の横にある動物  
下段: 耳は左右に付着しているが、目は顔の前にある動物

聴覚 360度(上下、左右、距離、広がり)  
視覚 180度(上下、左右)

聴いて方向をつかみ、視覚で確認する



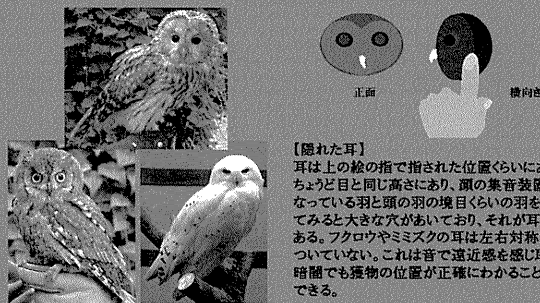
聴覚



視覚

フクロウ・・・森の哲学者

耳はどこにあるか？



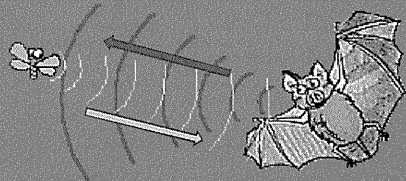
【隠れた耳】  
耳は上の絵の指で指された位置くらいにある。ちょうど目と同じ高さであり、頭の集音装置となっている羽と頭の羽の境目くらいの羽を捲ってみると大きな穴があいており、それが耳である。フクロウやミズクは耳は左右対称についでいない。これは音で遠近感を感じ取り、暗闇でも獲物の位置が正確にわかることができる。

コウモリ

\* 哺乳類(鳥ではない)



喉から超音波を発し反射波を耳で聴く



Ⅱ. 両耳の不思議① <方向感>

2つの耳の役割

1. 敵の位置を音で知り、逃げる、襲う
2. 鳴き声でコミュニケーションをする
3. ヒトは言葉で会話する