

ヒアリングヘルスコンソーシアム講習会

# アフィニティーコンパクトによる 実耳測定

ダイアテックジャパン オーティコン補聴器  
フェロー 田中智英 氏  
2024年11月7日

oticon  
life-changing technology

d diatec  
audiological technical service

1

d

## 本日の内容

1. 実耳測定 (REM) とは？
2. 補聴器フィッティングの検証
3. REMのメリット
4. REM AutoFit

d diatec

2

d

## 1. 実耳測定 (REM) とは？

d diatec

3

d

## 実耳測定 (REM) とは？

- 補聴器が外耳道の中で何をしているかを客観的に測定
- 実際の耳での測定は、外耳道の増幅効果を理解するのに役立つ
- 様々な名称があるが一般的にはREM

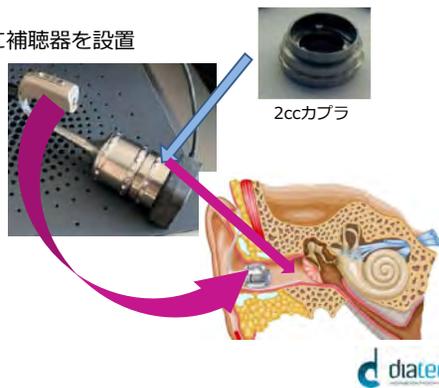
<p><b>実耳測定 REM</b> (REM: real-ear measurement)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 現在、オーディオロジストやメーカーが使用している用語</li> </ul>	<p><b>スピーチマッピング</b> (speech mapping)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 補聴器がスピーチとして処理をする入力音 (主にISTS) を使用</li> <li>• 様々な入力レベルで補聴レスポンスを測定していることを受けた用語</li> </ul>
---	--

d diatec

4

## d 通常実施している補聴器特性測定 (HIT)

- 特性測定器のテストボックス内に補聴器を設置
- 2ccカプラを使用

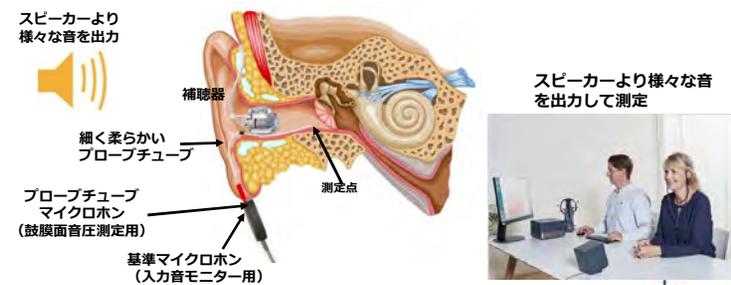


diatec

5

## d REMの仕組み

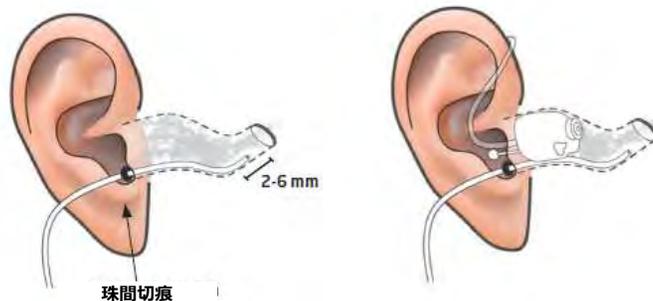
- プロブチューブを鼓膜直前の位置に設置し、実際の耳を使用して音響特性を測定
- 補聴器装着者の耳で補聴器が正しく機能していることを測定



diatec

6

## d プロブの位置



diatec

7

## d オトスコープで外耳道・鼓膜の状態を確認することは重要

- プロブチューブ挿入前に、REMに影響が出るような外耳道や鼓膜の異常がないかどうか（例えば耳垢など）をオトスコープ等で確認



diatec

8

## プローブチューブの挿入深度測定 (平均値使用)

1. 外耳道の長さに合わせて黒いマーカ位置を決定します。「長さの目安」参照
2. 珠間切痕にマーカが配置されるようにプローブチューブを挿入
3. プローブチューブ先端（測定点）が鼓膜から6mm以内の位置に配置されているかオトスコープで確認 補聴器適合検査の指針 (2010)

メジャーツール

挿入の長さ

プローブチューブ挿入の長さの目安 (Pumford & Sinclair, 2001)

- 成人女性：珠間切痕から27mm
- 成人男性：珠間切痕から30~31mm
- 小児：珠間切痕から20~25mm

9

## 鼓膜からプローブチューブの距離と実耳測定への影響

Figure 3-17. Difference between eardrum and probe-measured SPL at eight frequencies as a function of distance of the probe from the eardrum. To determine "measurement error," select a distance from the eardrum (x-axis), for example 10 mm (1.0 on this cm chart), then go straight up until you reach the line of a frequency of interest (e.g., 4000 Hz), then observe the point directly to the left of this intersection on the y-axis—for this example that would be about 2 to 3 dB. That would be your measurement error. From Dirks and Kincaid, 1987. Reprinted with permission from Wolters Kluwer Health, Inc.

10

## ISTS (国際音声試験信号、International Speech Test Signal)

International Speech Test Signal (ISTS)

- 著作権を持つ欧州補聴器製造業者協会によって開発された音声に近い試験信号
- アラビア語、アメリカ英語、フランス語、ドイツ語、標準中国語、スペイン語の女性の話者の録音（北風と太陽の朗読）を基に作られた信号音。国際的な女性の長時間平均音声スペクトル (LTASS: long term average speech spectrum) を基にした信号。
- 100Hz~16000Hzの帯域幅で、1/3オクターブ帯域信号だが、JIS規格に完成するのは公称中心周波数が250~6300Hzのすべての1/3オクターブ帯域を含む帯域幅だけである。
- 60 秒のISTS を測定のために用いる。最初の15 秒は補聴器を安定させるために用い、測定時間は45 秒
- 公称全音圧レベルは200Hz~5000Hzの帯域で定義され、65 dB の通常の会話レベルの音声を表すよう作られている。
- 測定音圧レベル：通常の音声のレベルに相当する65 dB と大声にあたる80 dB 。55 dB の音圧レベルの小声で測定してもよいがこれは任意の測定である。

参照：「補聴器関連JISの改正及び制定について」吉住嘉之、2016 第39回補聴研究会及びJIS C 5516 (2015)

11

## REMの測定項目

用語は4文字の大文字アルファベットで表示  
(例) REIG、REUG、REARなど

<p>最初の2文字 「RE」=Real Ear (実耳)</p>	<p>3文字目は補聴器使用の有無、測定状況などを表す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「U」=裸耳 (Unaided)</li> <li>• 「A」=補聴、装用 (Aided)</li> <li>• 「I」=挿入、インサージョン (Insertion)</li> </ul>		<p>4文字目は何を測定したのかを表す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「R」=レスポンス、出力 (Response)</li> <li>• 「G」=利得 (Gain)</li> </ul>

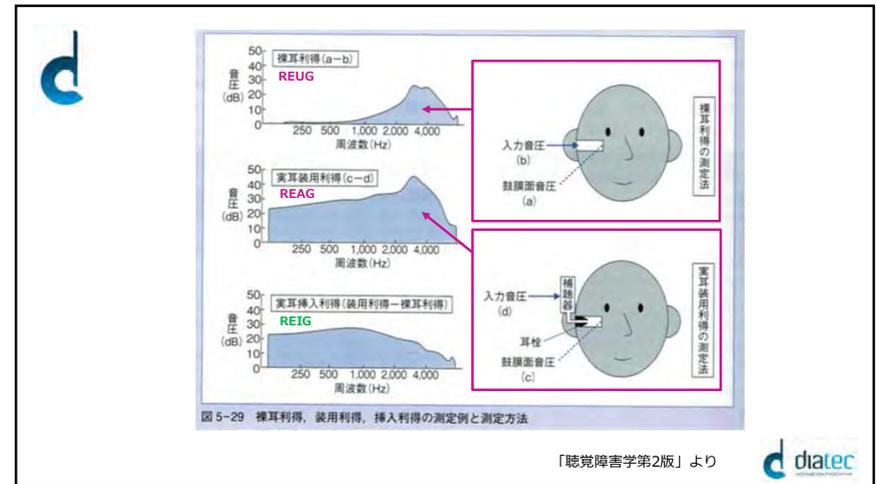
12

状態	レスポンス	利得
裸耳 	<b>REUR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>実耳裸耳レスポンス</li> <li>外耳道共鳴</li> <li>耳（耳介や外耳道など）が自然にどれくらい入力音を増幅しているかを測定</li> </ul>	<b>REUG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>実耳裸耳利得</li> <li>REUR - 入力レベル</li> <li>プローブチューブの挿入深度の確認に使用可能</li> </ul>
補聴器 装着 	<b>REAR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>実耳補聴レスポンス/実耳装着レスポンス</li> <li>フィッティング処方式のターゲット（目標値）を出力で表示し、実測値が一致するように補聴器を調整</li> </ul>	<b>REAG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>実耳装着利得</li> <li>REAR - 入力レベル</li> <li>耳と補聴器がどれくらい入力音を増幅しているかを測定</li> </ul>

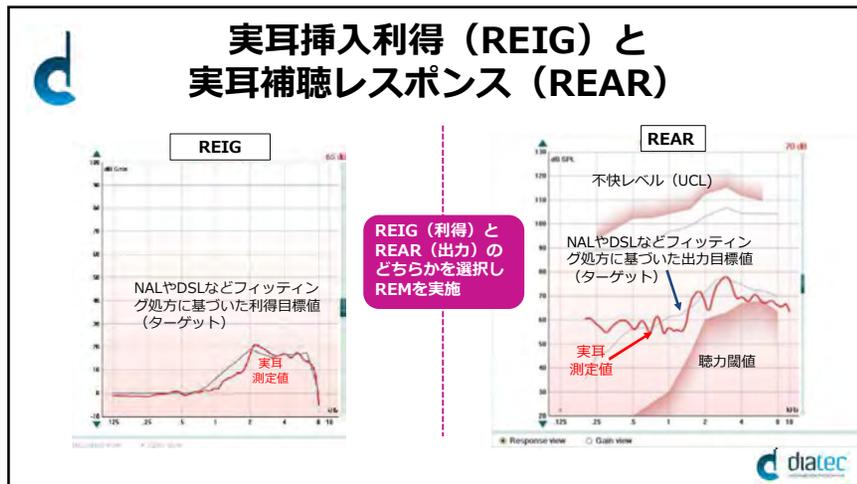
**REIG**

- 実耳挿入利得/インサージョンゲイン
- REAG（装着利得） - REUG（裸耳利得）
- 補聴器がどれくらい入力音を増幅しているのを外耳道内で測定
- フィッティング処方式のターゲット（目標値）利得で表示し、実測値が一致するように補聴器を調整

13



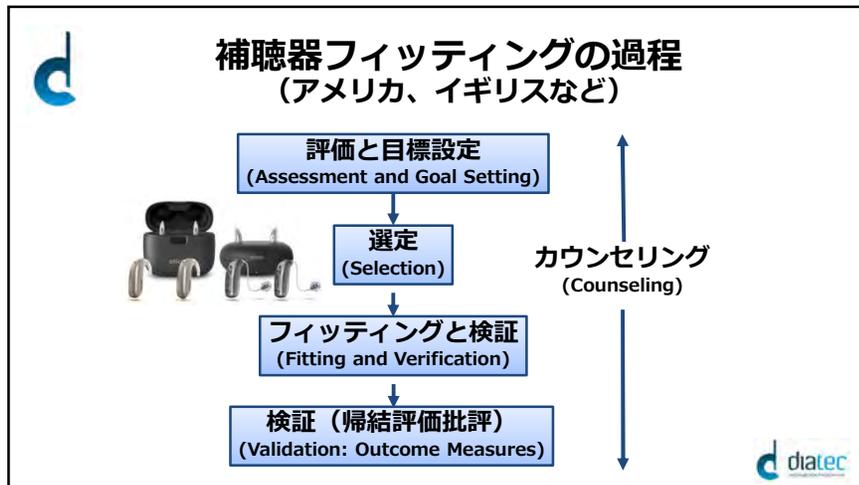
14



15

## 2. 補聴器フィッティングの検証

16

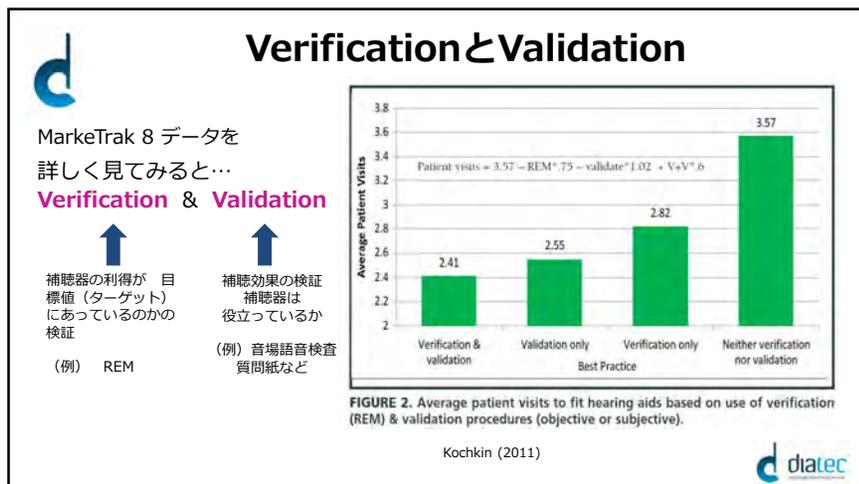


17

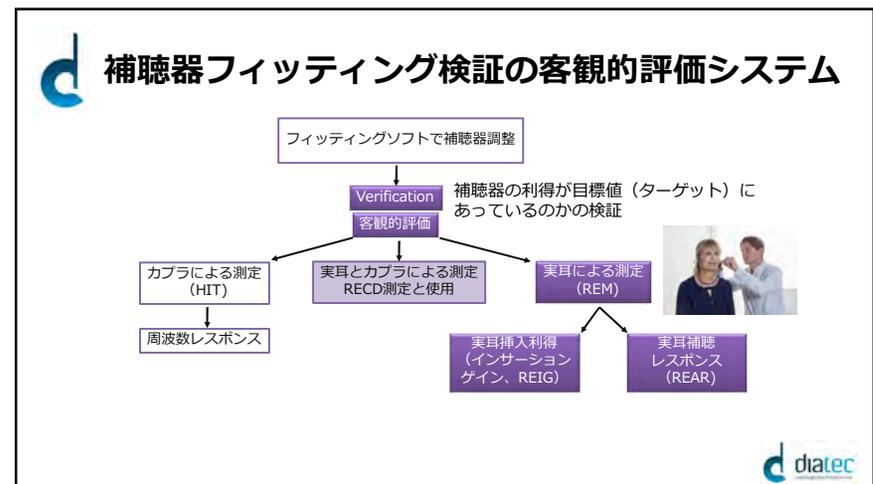
### 補聴器フィッティング検証 (アメリカ、イギリスなど)

	Verification (ベリフィケーション)	Validation/Outcome measures (バリデーション)
	補聴器の利得が目標値 (ターゲット) にあっているのか の検証	補聴効果の検証 (例) 補聴器は役立っている のか?
主観的評価法	① 装用者の音や自分の声への感 じ方を調べる ② ファンクショナルゲイン	① 質問紙 ② COSI ③ 語音明瞭度 など
客観的評価法	① HIT (補聴器特性測定) ② RECD ③ REM (実耳測定)	聴性誘発反応 など

18



19



20



### 3. REMのメリット



21



### REMのメリット



22



### REMのメリット（HITとの比較）

- 現実世界で補聴器がどのように機能しているかを体現している。
  - 頭、体、耳介、外耳道などでの音の周波数特性の変化をとらえている。
    - 音響波の反射と偏向：頭、胴体、首、耳甲介、耳介、外耳道、鼓膜の存在が外耳道の共鳴（共振）周波数に貢献している。
  - 補聴器装用時、外耳道がふさがっているために起こる音の周波数特性の変化をとらえている。
  - 外耳道の大きさ、長さの個人差を考慮している。



23

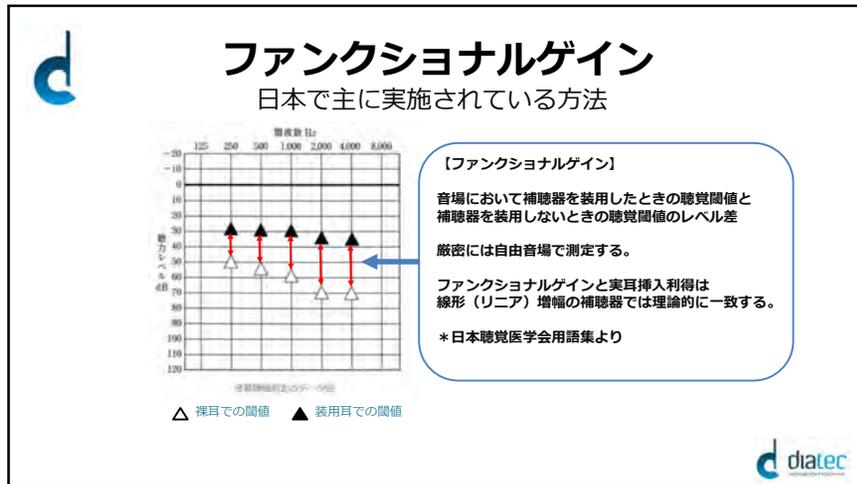


### イヤモールドや耳栓の影響

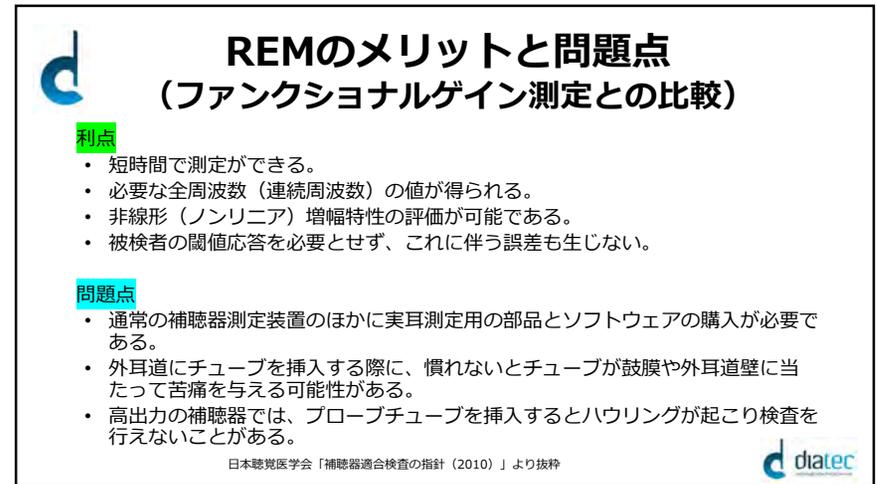
REMでイヤモールドと  
耳栓を使用時の比較



24



25



26

## REMのメリット

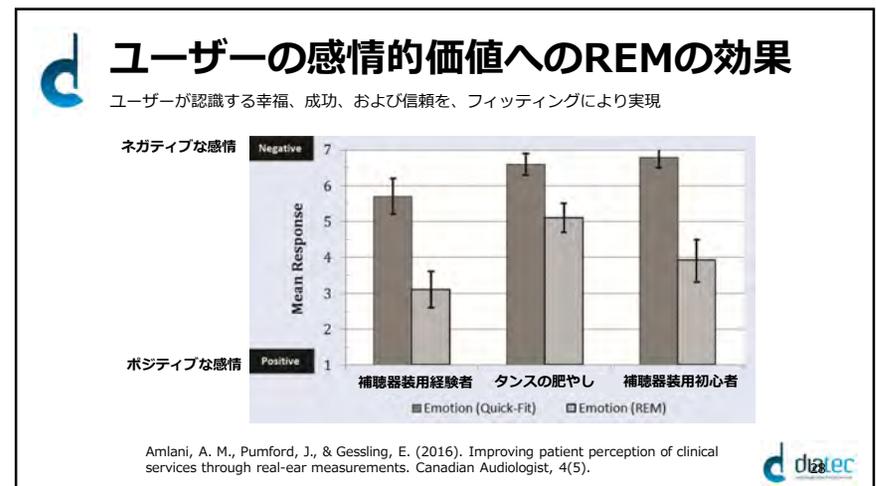
現在のエビデンスにより、REMは以下のことを有意に改善することが示唆されています。

- ・ 自己申告の聞こえの能力
- ・ 静寂下と騒音下の言葉の理解
- ・ 感じているメリットと最終的な嗜好
- ・ フィッティングプロセスにおける患者の心理

聴覚ケア専門家には

- ・ 調整回数の減少
- ・ プロ意識の向上
- ・ さらなる顧客満足 → 顧客の忠誠心が高まる

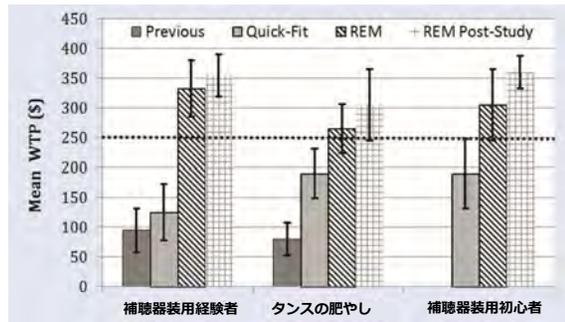
27



28



## ユーザーの支払い意欲へのREMの効果



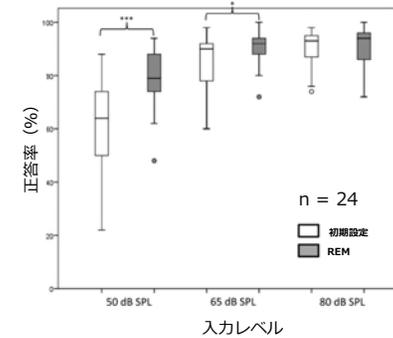
Amlani, A. M., Pumford, J., & Gessling, E. (2016). Improving patient perception of clinical services through real-ear measurements. *Canadian Audiologist*, 4(5).



29



## 静寂下音場語音（単語）正答率



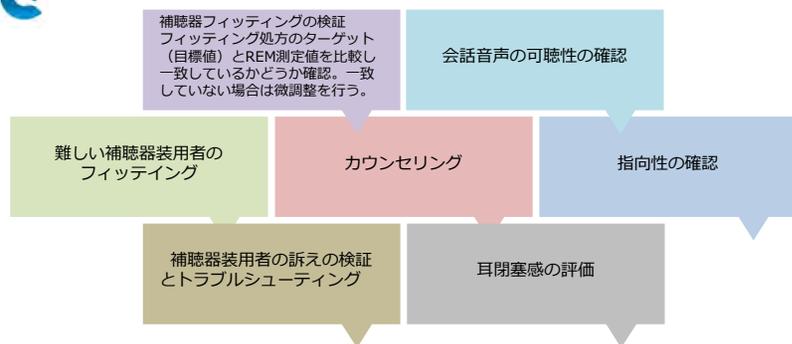
Valente et al. (2018)  
<https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/html/10.3766/jaaa.17005#N10A3E>  
 \* =  $p < 0.05$ , \*\*\* =  $p < 0.001$



30



## REMの用途



## 4. REM AutoFit



31

32

## REM AutoFitに必要なもの

### AffinityとGenieの連携機能

REM～補聴器調整までを効率よく簡単に実施

実耳測定装置	Oticon ソフトウェア	外部ソフトウェア
 <p>Interacoustics Affinity Suite 2.8以降 Callisto</p>	<p>Genie (2016.2以降)</p>  <p>Genie 2 (2016.2以降)</p> 	<p>NOAH 4.5以降</p> 

oticon

33

## REM AutoFit

- ほぼすべてのオーティコン補聴器に対応
- REM AutoFit は、REM測定装置を用いてREMを簡単に実施し、補聴器で処方された処方方式の目標値（ターゲット）に合うように自動もしくは手で補聴器を調整することができる、オーティコンのフィッティングソフトGenie2に搭載された機能
- IMC2プロトコルでデータをやりとり
- 簡単フロー、ソフトや画面の切り替えなしで効率よくREM～補聴器調整まで実施することで調整時間を短縮
- 処方されたフィッティング理論の目標値に自動調整
- オーティコン独自のVAC+理論にも対応



oticon

34

## REM AutoFit

これよりREM AutoFitの説明をさせていただきます

35

## プローブ位置インジケータ（動画）

REM AUTOFIT

1 CALIBRATE 2 UNLOCKED 3 AUDIO 4 TUNING

PRIME TUBE PLACEMENT (OPTIONAL)

RIGHT EAR [Slider] [START]

LEFT EAR [Slider] [START]

How to use Probe Tube Placement

Check the REM equipment manufacturer's instructions before starting the process.

1. Perform otoscopy to ensure the client's ear is suitable for probe tube measurements.
2. Care your client's ear with 20-30 mm of the REM equipment. Being the earpiece. Remove your client to remain still.
3. Set the probe tube distance to 20 mm (earpiece to 30 mm) from the ear.
4. Click **Start** to begin the process.
5. When the probe tube is in the target area, the small indicator will show the probe tube depth as it moves in the ear canal.
6. When the indicator is in the target area, the probe tube is correctly placed. Click **Stop** to end the process.

Use the lock marker as a reference point if the probe tube moves during later measurements.

Keep minimized in the future

oticon

36