

WIDEX MOMENT™-フィッティングのさらなる改善

オリバー・タウンエンド (B.SC.)、主任オーディオロジスト

ローラ・ウィンター・ボーリング博士 (エビデンス&リサーチ・スペシャリスト)

PureSound™および TruAcoustics™ を備えた Widex MOMENT™は、聴覚専門家 (HCP) 向けの Compass™ GPS、エンドユーザー向けの Widex MOMENT アプリとともに、完全な聴覚ソリューションを形成しています。この完全なソリューションは、MOMENT 補聴器だけでなく、フィッティングソフトウェアやエンドユーザー向けアプリにおいても、多くのパラメータで優れた性能と効果を発揮し、非常に高い評価を得ています。しかし、ワイデックスは、スマート且つより正確で素晴らしい音質である MOMENT のフィッティングを継続して提供するために、ソリューションのさまざまな部分をさらに改善する努力を続けています。

継続的な改善は、フィッティングやアプリの使用データ、調査データ、そして HCP やエンドユーザーからの直接のフィードバックによって行われます。どこからインスピレーションを得ようとも、目標は常に MOMENT のユーザーにとって意味のある方法で音を改善することです。HCP のフィッティングプロセスを支援したり、データに基づいてゲイン計算の方法を改善したりするときは、常に音体験について念頭に置いています。

今回の WidexPress では、センソグラムのアップデートと Compass GPS 4.3 に新たに搭載された AutoREM 機能を中心に、さまざまなフィードバックを基にした改良点についてご紹介します。

1. WIDEX MOMENT ソリューションのさらなる改良

前述のとおり、ワイデックスの開発は、調査データや直接のフィードバックを含む複数のデータソースから情報を得ています。また、非常に客観的な情報源として、Compass GPS ソフトウェアを介して得られるフィッティングデータ (提供に同意いただいているもの) があります。今回、何千もの補聴器のフィッティングから得られたこれらのデータの分析を行い、MOMENT のフィッティング時におけるセンソグラム部のベント補正の計算を改良しました。

Compass GPS 4.0 で TruAcoustics のベント補正を導入したときの目的の 1 つは、補聴器フィッティングで使用されるインスタントイヤチップの数が増えていることに対応するため、フィードバックテストの情報を適用して、個々のユーザーの耳のベント効果とその結果としてのベント補正を計算することでした。このソリューションが開始されて以来、何千もの MOMENT のフィッティングデータが蓄積されてきたことで、私たちは計算を見直し、さらに改良を施すことができるようになりました。最新のものでは、TruAcoustics のインスタントイヤチップに対するベント補正計算に改良を施しました。この改良は新たにセンソグラムを測定し直すことでフィッティングに適用されます。

ベント補正は、センソグラムの EAT (Equivalent Adult Threshold) カーブに現れます。この曲線が重要なのは、選択したイヤウェアの情報とフィードバックテストによるループゲインの情報を組み合わせて、ベント補正された閾値を算出するからです。EAT 曲線の値は、フィッティングを計算する際の基礎となるため、この数値ができるだけ正確であることが重要です。

2. センソグラム EAT

センソグラム画面では、初期設定ではセンソグラム EAT (Equivalent Adult Threshold) が表示され、イヤチップの選択、フィードバックテストの結果、および TruAcoustics のベント補正がセンソグラムの閾値の測定値に及ぼす複合的な影響を示します。これにより、Widex MOMENT の最適なフィッティングが定義されます。言い換えれば、イヤチップの選択、Feedback テストの結果、TruAcoustics、そして測定されたセンソグラム閾値がすべて組み合わされて、ゲインの計算に使用されるセンソグラム EAT が定義されるのです。

センソグラム EAT 曲線は、実測したベント効果（フィードバックテストが実行されている場合）または推定ベント効果（フィードバックテストが実行されていない場合）に基づいて、ベント補正されたセンソグラム閾値を示しています。ベント効果が両耳で異なる場合、センソグラム EAT 曲線も両耳で異なる場合があります。つまり、フィードバックテストの結果、右耳と左耳で 2 つの異なるベント効果が得られた場合、センソグラム閾値は左右で異なるように補正されることになります。

センソグラムに必要な 4 つの周波数（500、1、2、4kHz）は、スピーチエンハンサーなどの閾値情報を使用する機能のためだけでなく、実耳測定閾値に基づいてゲインを正確に計算するために不可欠です。可能であれば、最大限の精度を得るために、9 つのセンソグラム周波数すべてを測定することをお勧めします。

センソグラムの EAT 曲線は、一般的に低中域の周波数において臨床オーディオグラムよりも良い閾値を示します。これは臨床オーディオグラムではヘッドフォンで耳を閉じた状態で測定するのに対し、センソグラムは補聴器とイヤチップを耳に装着した状態で、そのイヤチップの通気性や漏れも含めて測定するからです(Kuk, 2012)。つまり、オープン及びベント効果の大きいフィッティングでは音が鼓膜に直接届くことになるため、より良い閾値としておきます。また、場合によっては、補聴器の出力に外耳道の共鳴分が加算されることになります。その結果、オープンフィッティング補聴器の閾値は 2~3kHz 付近が増幅され、この周波数帯ではヘッドフォンに比べて補聴器で測定した閾値が良くなります。

そのため、ベント効果と共鳴を補正したセンソグラム EAT 曲線は、補聴器が耳に装着された音響環境下での聴力をより正確に表しています。センソグラムの閾値と標準的なオーディオグラムの閾値との差は、平均して 10dB 以上の差があってはなりません。

ベント効果と共鳴は何年も前から計算に含まれていましたが、現実世界での MOMENT のフィッティングデータが大量に蓄積されるまでは、フィッティングフローのこの分野を徹底的に見直し、推定ベント効果を分析することはできませんでした。センソグラムはレーザーとイヤチップを個人の外耳道の容積に合わせて校正するため、このレビューは多くの異なる個人からの大量のデータに基づいて行われることが重要です。これらのデータから、EAT 曲線をより正確にするために必要な補正値を算出することができました。補正値は、最も開放的（オープン）なフィッティングでは大きく、より閉鎖的（クローズ）なフィッティングでは小さくなりますが、これは後者のベント効果がより予測しやすいためです。

Compass GPS 4.2 から 4.3 への変更点の一例を図 1 に示します。EAT 曲線（破線）がセンソグラム画面（バー）に表示されています。バーは測定された閾値を表しており、前述のようにセンソグラムの閾値とオーディオメーターでの閾値（実線）の違いが明確になっています。ベントを補正すると、センソグラムの EAT 曲線は元のオーディオ測定閾値に近くなることが予想されます。GPS 4.3 の補正により、センソグラム EAT 曲線は、GPS 4.2 で達成されたものよりも正確に補正された閾値を提供します。

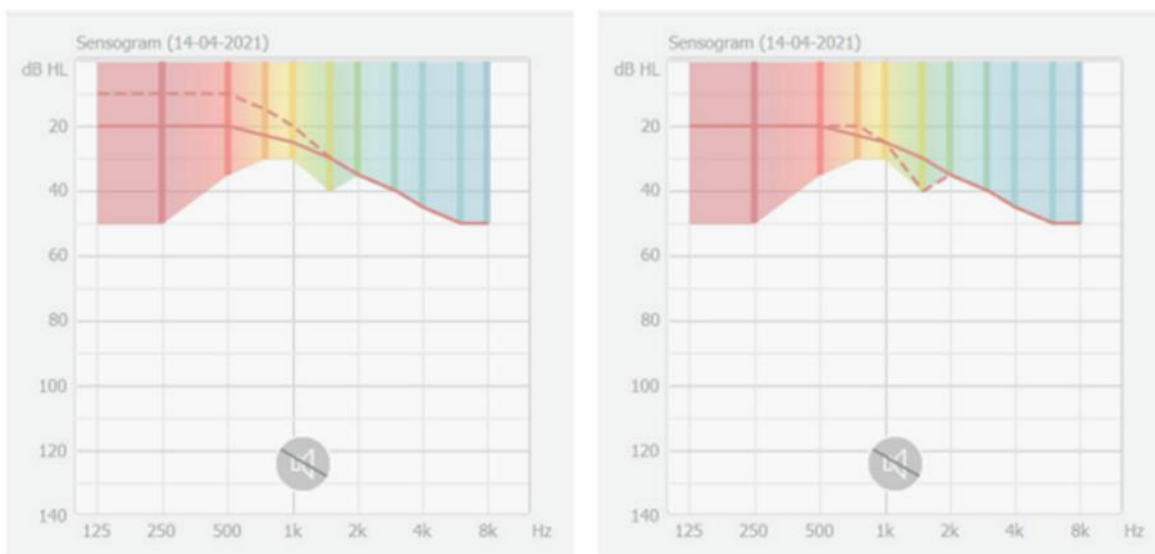


図 1 : SENSOGRAM の EAT と GPS4.2 (左)、GPS4.3 (右) との比較。EAT 曲線（破線）がセンソグラム画面（バー）に表示されています。バーは測定された閾値を表しており、前述のようにオーディオ測定閾値（実線）と比較して差が明確になっています。ベントを補正すると、このようにセンソグラムの EAT 曲線は元の聴力閾値に近くなることが予想されます。

センソグラム EAT は補聴器装用時の聴力閾値であり、Compass GPS ではすべてのゲイン目標値の算出に使用されるため、EAT 閾値を外部機器に入力し、in-situ 測定 (REM) の目標値を生成することが重要です。Natus Aurical システムを使用して REM を実行する場合、この手動ステップは必要ありません。なぜなら、次に説明する新しい AutoREM 機能を使用すると、センソグラム EAT 曲線を自動的に転送できるからです。また、同じセンソグラムの結果でも EAT 曲線が異なる (GPS 4.2 と 4.3 の間) 場合、ターゲットとそれに対応するゲインの計算が異なることにも注意が必要です。ただし、既存のフィッティングデータは、新しい EAT 曲線が計算 (既存のセンソグラムデータを削除、または閾値を再測定) されない限り影響を受けません。

3. AUTOREM

Compass GPS 4.3 の新機能である AutoREM は、市場からの直接のフィードバックに基づいて改良されています。AutoREM 機能では、通常の会話レベルにおいて、自動的にターゲットにマッチさせる GPS 統合型の実耳測定 (REM) が利用可能です (図 2 参照)。この機能の目的は、補聴器のフィッティング時に REM による検証を容易にすることです。

この機能は以下の方法で実現されます。

- ✓ GPS のフィッティングステップに「AutoREM」メニューを導入する。
- ✓ REM ソフトウェアモジュールを介して間接的に、またはフィッティングソフトウェアを介して直接、REM ハードウェアにアクセスできるようにする (Compass GPS では表示されている、図 2 参照)。
- ✓ HCP が Otometrix 社の Aurical FreeFit を使用している場合、自動マッチングにより微調整のプロセスをスピードアップします。

AutoREM 機能は、外部ハードウェアの Aurical FreeFit および外部ソフトウェアの OTOsuite (いずれも Natus Medical Inc.) で動作します。この機能は、GPS のすべての処方方式 (Widex 処方方式、NAL-NL2、DSL v5.0 Paediatric or Adult) で使用することができ、片耳および両耳のフィッティング、および Widex MOMENT™ と MAGNIFY™ ファミリーのすべてのモデルで動作します。Compass GPS では、ターゲットに合わせる手順を簡略化することで、時間を短縮することができます。

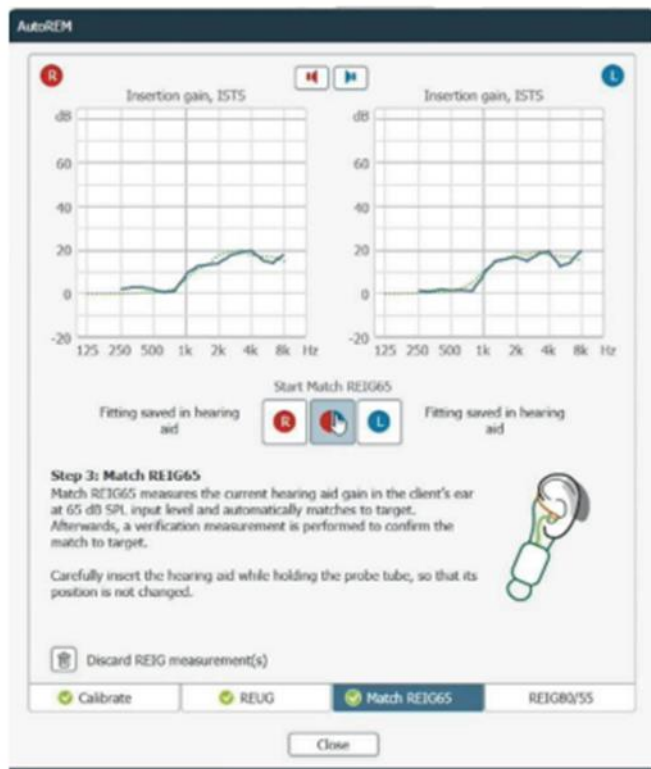


図 2 REIG65 のターゲットマッチングを示す Compass GPS の AutoREM フローのスクリーンショット。

Compass GPS には、REM の予想される手順に沿った簡単な 4 ステップのワークフローが含まれています。

- ✓ プロブチューブの校正
- ✓ REUG (Real-Ear Unaided Gain, オープンイヤゲイン) の測定
- ✓ 65 dB SPL 入力信号の検証とターゲットへの自動マッチング - 国際音声テスト信号 (ISTS)
- ✓ 55 および 80 dB SPL の入力信号の検証 (ISTS)

内部研究では、AutoREM は利用可能なすべてのターゲットに対してうまく機能し、大半のケースでターゲットに近いマッチング（英国聴覚学会の定義による、2018 年）を提供するのに役立ち、手動 REM で達成される結果と同等であることが実証されています (Seiden & Caporali, 2021)。

4. まとめ

TruAcoustics のベント補正の改良によるセンソグラム EAT 曲線の改善と AutoREM の導入により、ワイデックスは補聴器フィッティングの改善を続けています。これらの改善は、フィッティング時に HCP が最適な音を提供することを支援し、個々のエンドユーザーのフィッティングの精度を高めることを目的としています。ワイデックスの目標は常に、補聴器ユーザーそれぞれに最適な音質を提供することと、それを実現するために HCP を完全にサポートするソフトウェアを提供することです。

参考文献

- 英国聴覚学会. (2018). Guidance on the Use of Real Ear Measurement to Verify the Fitting of Digital Signal Processing Hearing Aids (デジタル信号処理補聴器のフィッティングを検証するための実耳測定の使用に関するガイドランス)。
- Townend, O. & Balling, L. W. (2021). WIDEX MOMENT™ - Truacoustics™ Optimised. WidexPress 45
- Balling, L. W., Townend, O., Mølgaard, L. L., Jespersen, C. B., & Switalski, W. (2021). AI 駆動のデータからの AI 駆動のインサイト。Hearing Review, 28(1), 27-29.
- Balling, L. W., Townend, O., Stiefenhofer, G., & Switalski, W. (2020). 最適な音質のために補聴器の遅延を減らす：処理の新しいパラダイム。Hearing Review, 27(4), 20-26.
- Kuk, F. (2012). In-situ thresholds for hearing aid fittings. Hearing Review 19(12): 26-28, 30.
- Seiden, L. R. & Caporali, S. (2021) Report on Match-to-Target (feature "AutoREM", GPS 4.3). ファイルのデータ