

ストリームブースト: すべては低音次第

Carreen Pederson, M.A., & Alyson Gruhlke, Au.D.

ストリームブーストとは、ストリーミングされる音声を高音質に最適化する設定であり、自動的に起動される機能です。ストリームブーストの設定は、補聴器メモリの標準ローテーションには入っていません。ユーザーの希望で補聴器のメモリに設定するのではなく、ストリーミングが開始すると自動的にストリーミングブーストが適用され、ストリーミングが停止すると既存の設定に戻ります。この機能は、Halo™製品シリーズだけの特長です。



ストリームブースト機能の設計

ストリームブースト機能は、補聴器のベントやオープンフィッティングのために設計され、そのゲイン補正は、一般的な音声入力に基づき設定されている標準のメモリとは異なります。ベントやオープンフィッティングの補聴器では、音声入力の経路が二通りあります：ベントやオープンフィッティングを通して鼓膜に到達する（補聴器で処理されない）音の直接経路（**ダイレクトパス**）と、補聴器がマイクで拾って処理する音の経路（**アンプリファイドパス**）です。一般的な音声入力では、ダイレクトパスが、音質に貢献する低域の音声エネルギーを供給します。ストリーミングによる音声入力では、ダイレクトパスによる入力はありません。すべての入力、補聴器内に搭載されたワイヤレス・アンテナにより伝播されます。ベント有りやオープンフィッティングの補聴器の場合、ストリーミングされる低域の音声成分は、ベントやオープンフィッティングを通して失われます。ダイレクトパスの補正エネルギーが無いベントやオープンフィッティ

る低域エネルギーの損失は、ストリーミングされる音声の出力に対しても、低域エネルギーが減少することになります。ダイレクトパスによる音声エネルギーの補償が無いと、音声エネルギーの低域損失（**ベントロス**）が発生し、ストリーミングでは補聴器出力全体の低域エネルギーの減少をもたらします。

図 1

マイクロホンへの音声入力

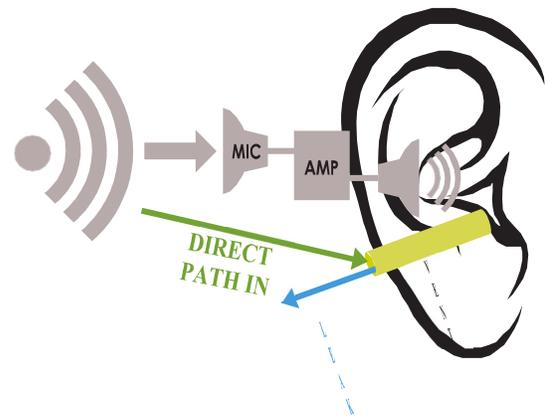
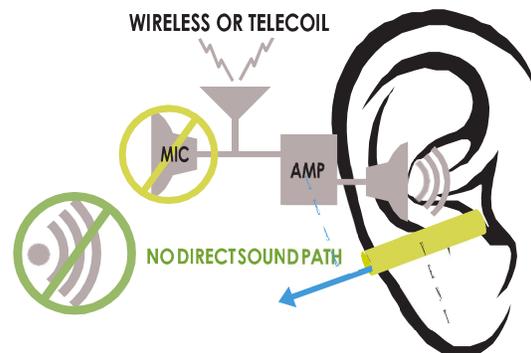


図 1: マイクへの音声入力（上図）とアンテナ/テレコイルへの音声入力（下図）の入力音と出力音を表しています。グレー部分は、補聴器（マイク、アンプ）や音声を意味しています。下図のような音声入力の場合、音波（空気を媒体とする）は存在していません。

アンテナやテレコイルへの音声入力



ストリーミングされる音声エネルギーの低域損失は、同じゲイン設定される音声入力と比べて、音質への影響を「キンキンした」、「パワーを感じない」というような言葉で表現されるかもしれません。ベントによる音声ストリーミングの損失を補正するためには、ストリームブースト機能を起動させ、ベントやオープン（カナル）フィッティングの低域から中域のゲインを自動的に上げます。

上昇するゲインの適応量は、フィッティングされる補聴器の開放性と、低音域の難聴度によって異なります。Inspire® 上での音響オプションの適切な選択が、ストリームブーストの設定ではユーザーに最適な音質を提供するために必要です。ストリームブーストの適応量は、Inspire 上で自動計算され、補聴器をフィッティングする際にカスタマイズされます。標準とストリームブーストの設定の違いは、Inspire 上の「2cc カプラのゲイン（図 2）」の表示が一番分かりやすいです。

両方のメモリーには、特定の入力タイプ（標準メモリーの音声入力や、ストリームブーストのストリーミングによる音声入力）に対して同量のゲインを与える目標があるため、Inspire の実耳レスポンスの表示カーブ（実耳に予測される出力が表示される）では、両方のメモリーに著しい違いは見えません。これは、実耳レスポンスが標準的な音声入力とストリーミングによる音声入力に対して同等になることを目的としているためです。ただし、カプラ・ゲイン（ダイレクトパスを含まない）では、顕著な違いがあるかもしれません。



図 2 : Inspire 上のオープンカナル RIC フィッティング（左図）とベント有り BTE フィッティング（右図）の画面表示です。標準（グレー・実線カーブ）とストリームブースト（緑・点線カーブ）に分けられています。オープンカナルのストリームブースト機能で供給される低域、中域の周波数ゲインは 2cc カプラで表示されます。

ストリームブーストと Halo 製品

Halo 製品では、スマートフォンの設定画面 (図 3) を介して、TruLink モバイルアプリと互換性を持ち、アプリ上のユーザーコントロールから自動ストリーミングを設定します。

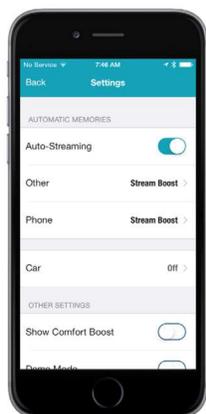


図 3: TruLink 画面では、自動ストリーミング機能が起動し、ストリームブーストが電話などのメモリーに設定されます。

Halo 製品では、「電話」や「オーディオ」のストリーミングに、ストリームブースト設定の自動切り替えが初期設定されます。ストリーミング中に、カスタムメモリーを作成するサウンドスペース機能を使用して、更にストリームブースト設定をお好みの音質に微調整できます。保存されたカスタムメモリー設定 (ユーザーは、ストリームブーストの設定を元に作成し、名前を付けることができる) では、自動ストリーミングが選択されます。ユーザー自身が、最高の音質を与える絶妙な設定を見つけることや、実行されているメモリーの機能や音声ストリームを無効にすることもできます。

臨床試験での評価

23 名の被験者 (男性 9 名、女性 14 名) が、7 週間で 4 回以上の訪問を条件に臨床試験に参加しました。被験者は、TruLink アプリとペアリングされた Halo BTE と Halo RIC のどちらかを使用し、ストリームブースト機能はワイヤレスの音声ストリーミング中に自動的に起動されました。被験者の年齢は 28 歳から 80 歳で、平均年齢は 62.2 歳でした。被験者グループの最低と最高閾値、聴力測定データの平均値は 図 4 の通りです。多くの被験者に Halo BTE がフィッティングされ、残りの被験者に RIC がフィッティングされました。ベントは、難聴の程度と聴力型を基に選択され、すべての被験者にベント有りのイヤモールド、またはオープン耳栓がフィッティングされました。すべての補聴器が最初のフィッティングセッションで、スターキー・ヒアリング・テクノロジー独自の e-STAT 処方式から計算されたフィッティングターゲットにベストフィットされ、実耳補聴レスポンス (REAR) は

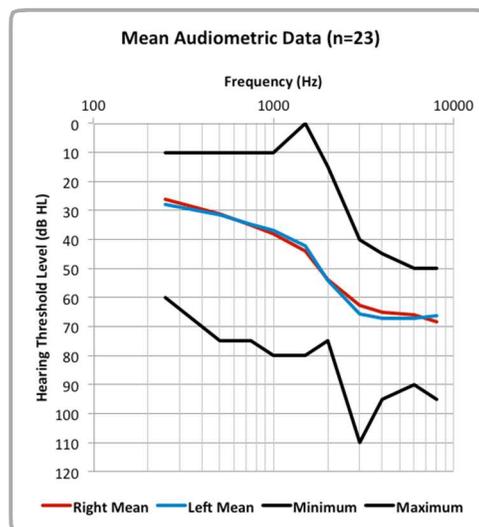


図 4: 両耳の平均聴力閾値を赤線 (右) と青線 (左) で表示。黒線は、被験者グループの最低/最高閾値を意味しています。

Audioscan Verfit システムを使用して測定されました (Scheller & Rosenthal, 2012)。耳あな型の出力測定と可聴性の確認のために、国際音声試験信号 (ISTS) がすべての実耳測定に使用され、50、65、75 dB SPL で提示されました。各ユーザーの聴取における快適性を最適化するために、来院時に随時ストリームブースト設定以外の、補聴器ゲインや周波数レスポンスが調整されました。ユーザーからはストリームブーストの設定に対して大幅な調整など具体的な要望はありませんでした。そのため、調査研究期間中に Inspire 上でストリームブーストのゲインや周波数レスポンスは調整されませんでした。ただし、TruLink アプリの SoundSpace を使用して、ユーザー自身は自由にストリームブースト機能を調整できます。

被験者 19 名が使用する補聴器には、調査を実施する前に聴力に合わせて微調整された標準メモリーと、院内で音楽や音声をストリーミングする時に使用するストリームブーストが初期設定されました。

音楽ストリーミングには、被験者が iTunes のメディアライブラリーから選択した好きな曲を補聴器にストリーミングし、標準メモリーとストリームブーストでの違いを聴き比べました。被験者は調査開始前にランダムに選択され、一つの設定で約 1 分間ストリーミングを聴きました。そして、ストリーミングを一時停止し、もう一方の設定に切り換えて、同じ曲を補聴器にストリーミングしました。被験者が聴き終ると、標準メモリーとストリームブーストの選好性（どちらを好むか）をたずねられ、「両方とも大差がない」という選択肢も与えられました。全被験者の回答は 図 5 の通りです。その結果、19 人中 15 人の被験者が、標準メモリーよりもストリームブーストでストリーミングした音楽を好むことが分かりました。そして、2 人の被験者が「両方とも大差がない」と報告しました。

調査は 2 部構成で行われ、次に、ユーザーの iPhone® に試験者の声を録音して、電話ストリーミングに想定した調査を行いました。再び、被験者は、標準メモリーまたはストリームブーストのどちらかのメモリーで約 1 分間、録音メッセージを聞きました。そして、もう一方の設定に切り換えて聴き比べ、どちらの設定を好むか順位付けしてもらいました。全被験者の回答は 図 6 の通りです。その結果、19 人中 13 人の被験者が、標準メモリー設定よりも、ストリームブーストでストリーミングした録音メッセージ（電話）を好むことが分かりました。そして、1 人の被験者のみ、「両方とも大差がない」と報告しました。

結論

Halo 製品のストリームブーストは、ワイヤレスでストリーミングされる音声の音質を最適化する設定に自動に切り換わる機能です。Halo の臨床試験では、被験者が音楽と電話のストリーミングにおいて、設定による音声ストリーミングの音質改善から、標準メモリーよりもストリームブーストを「断然好む」ことが分かりました。ストリームブーストでは、好みの音質にするために、ユーザー自身がストリーミング中に専用メモリーに切り換える必要はありません。補聴器が自動的に切り換わり、途切れなく自然な音質を提供します。

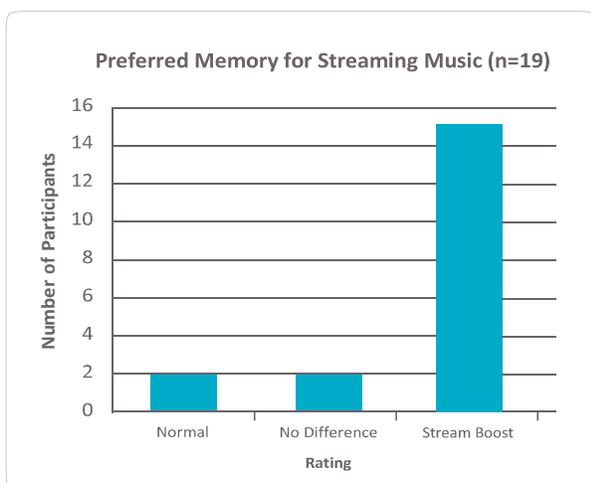


図 5 : iPhone からストリーミングされた音楽に対する選好性

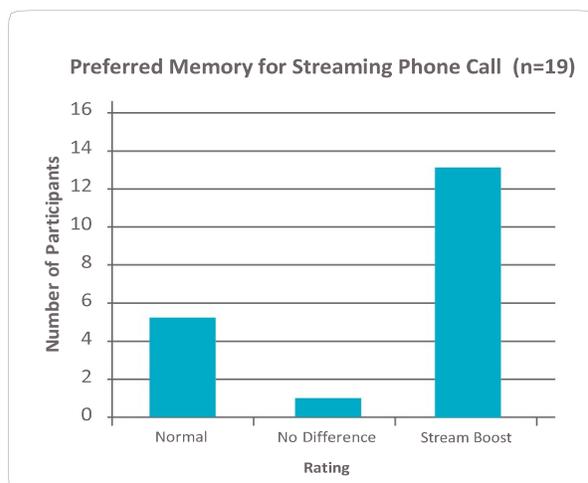


図 6 : iPhone からストリーミングされた通話に対する選好性

スターキージャパン株式会社

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-6-23
 金子第 2 ビル 3F
 TEL & FAX: 045-475-9701 / 045-475-9706

