

Phonak Field Study News.

新機能スピーチセンサーとステレオズーム 2.0 によることばの理解の改善と聴取努力の軽減

Hörzentrum Oldenburg（オルデンブルク聴覚センター）において、フォナック オーデオ ルミティに搭載された新しい2つの機能「ステレオズーム 2.0」と「スピーチセンサー」に対する機能の検証を行いました。騒音下語音聴取のテスト結果から、前方に限らず側方/後方からのことばの理解も改善することが示唆されました。また聴取努力の評価では、前方以外からのことばに対する聴取努力が軽減することも示されました。

October 2022: Latzel, M., Lesimple, C., & Woodward, J. 2020 年 10 月

キーとなるポイント

- 騒音下における側方/後方からのことばの理解が 15% 改善
- 騒音下における側方/後方からのことばの聴取努力が 11% 軽減*
- 騒音下における前方からのことばの理解が 16% 改善**
- ことばの理解の改善はただ明瞭に聞こえるようになるだけでなく聴取努力の軽減につながる（Hornsby, 2013, Picou 他、2013; Pichora-Fuller & Singh, 2006）。

* ステレオズーム(マイクロホンのモードの焦点を前方に設定)と比較した固定指向性/リアルイヤーサウンド

** 固定指向性と比較した場合のステレオズーム 2.0 のデフォルトの強さ(24)

考慮すべき事項

- ユーザーが抱えている主な聞こえの課題についてヒアリングし、新しい指向性機能が如何にそれらの課題を克服する助けになるか説明します。
- トライアル機を使って、聞こえの環境に応じて、異なる指向性マイクロホンを使用した効果のデモを行います。
- マイフONAック アプリを使い、ユーザーがそれぞれの聞こえのニーズに合わせてどうやって状況に合わせた補聴器の調節ができるかを説明します。

はじめに

ことばの理解と聴覚パフォーマンスの重要性

ことばを理解することは、人間関係、仕事、勉強、幸福、周囲の人とのつながりや生活の質といった私たちの生活のさまざまな面で中心的な役割を担っています。市場調査の結果から、補聴器装用者にとって最も重要なニーズの 1 つに「ことばの理解の改善」が挙げられることがわかっています(Appleton 2022)。

騒音下でのコミュニケーションは、難聴者にとって最も困難な音環境であり、補聴器に対する満足度を左右する最も重要な要因の 1 つです(Abrams & Kihm, 2015)。補聴器装用者は、健聴者より高い SN 比（信号対雑音比）を保たないと同等の聞き取りをすることができません(Killion, 1997)。

近年の補聴器はどのようにことばの理解を改善し、聴取努力を軽減し、周囲の環境認識をサポートしているのでしょうか。広く知られている考え方として、指向性ビームフォーマーと呼ばれるマルチマイクロホン処理があります。指向性とは補聴器に搭載された 2 つのマイクロホンを組み合わせて得られる空間情報を利用し、特定の方向の感度を大幅に高めそれ以外の方向への感度を下げること、あたかも「ビーム」を発するような動作をします(Derleth 他、2021)。

よく知られているフォナックの指向性技術の効果は、複数の研究から明らかになっています。(エビデンスのレビュー全体は、Woodward, Kühnel & Latzel, 2022 を参照してください。)

リアルイヤーサウンド

2005 年に開発されたリアルイヤーサウンドは、高音域(1.5 kHz 超)にのみ指向性を適用することで外耳の持つ自然な指向性パターンを再現するように設計されています。無指向性マイクで起こりがちな、前後の方向感の喪失を抑えつつ周囲の音環境を把握できるというメリットがあります (Appleton, 2020; Keidser 他、2009; Raether, 2005)。このような「耳介音響効果の再現技術」については、複数の研究から、静寂下や実験室の環境で無指向性/指向性マイクロホンと比較した効果や特定の実環境の体験に基づく効果の主観的評価が報告されています(Xu & Han, 2014; Jensen 他、2013)。

片耳指向性

いわゆる「固定型指向性」はヌル点（指向性の感度が最も低い谷の部分）を背後に固定した片耳装用でも利用可能な指向性です。しかし、コミュニケーションは常に決まった方向で行われるとは限りません。片耳指向性の一つであるウルトラズームは SN 比改善の効果を最大限発揮するため、騒音源の位置に合わせてヌル点を変化させる適応型指向性です(Stewart 他、2019)。

ステレオズーム

ステレオズームは両耳にある合計 4 つのマイクロホンを活用した、鋭角なビームを形成する適応型の両耳指向性です。片耳指向性よりも鋭いビームを形成できます。ビームの範囲が狭くなることで、大きな騒

音の存在する環境において前方からのことばの明瞭度がさらに改善されます。鋭いビームに加えてヌル点が環境に合わせて変化することで、特定の方向からの騒音だけでなく、拡散する騒音が存在する場合でもことばの理解を最大限に高めることができます (Stewart 他、2019)。フォナックの他の製品 (Appleton & König, 2014, Picou et al., 2014) や競合他社の製品 (Latzel & Appleton-Huber, 2015) に搭載されている指向性技術と比較し、ステレオズームによってより高い語音明瞭度が得られることが、多くの研究で示されています。ステレオズームは、リアルイヤーサウンドと比較して聴取努力や記憶の努力が改善されることも明らかになっています (Winneke 他、2020)。また固定型指向性ではなくステレオズームを使用することで、コミュニケーションそのものへの負担が改善され、話し手に向かってあまり体を寄せなくてもよいことが示されています (Schulte 他、2018)。

これらの指向性の効果の違いは、話し手と聞き手の位置関係を変化しながら測定することで示すことができます (図 1)。補聴器から出力された音を録音し、逆算法を用いて SN 比を算出します (Hagerman & Olofsson, 2004)。これらの測定結果から、話し手が聞き手の前に存在するときには鋭い指向性 (ステレオズーム) が有効であることが分かります。しかし話し手が聞き手の横や後ろにいるときの補聴器の SN 比改善は、固定型指向性やリアルイヤーサウンドなどの広い指向性の方がはるかに優れています。

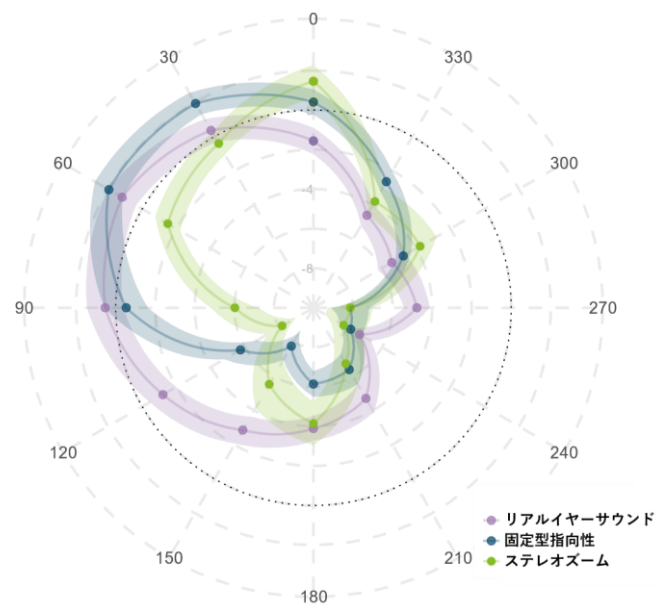


図 1: 左耳で測定した入力音 SN 比と補聴器からの出力音 SN 比の差。値はそれぞれの平均値。リアルイヤーサウンドは紫、固定型指向性は青、ステレオズームは緑でプロット。補聴器をダミーヘッド (KEMAR) に設置し、スピーカーを 30 度ずつ移動。4 つの異なる背景雑音を用い、SN 比を -5 から +10 dB まで変化させたものを録音し測定。

聞き取りが容易になると、明確に聞こえるだけでなく聴取努力も低減されます (Hornsby, 2013, Picou 他、2013; Pichora-Fuller & Singh, 2006)。しかし、指向性マイクロホンのデメリットとして、装用者が周囲の環境を把握しにくくなることや、その環境にある他の音に気付きにくくなることが挙げられます (Jespersen 他、2021)。そのため、音環境に合わせて適切なマイクロホンモードを選択することがとても重要になります。フォナック オーデオ ルミティに搭載された新たな 2 つの機能、ステレオズーム 2.0 とスピーチセンサーは (1) 聞こえの環境に応じて高い空間認識とことばの理解を両立する (2) 前方以外からのことばも聞き取る、これまで課題とされていたこの 2 つのニーズを満たすことを目的としています。

ステレオズーム 2.0

従来のステレオズームに代わり、図 2 に示すステレオズーム 2.0 は「非常に騒がしい中でのことば」プログラムで動作する鋭い両耳指向性のマイクロホンモードです。プログラムの切り替わりがスムーズになるように、騒音下でのことば (ウルトラズーム) から非常に騒がしい中でのことば (ステレオズーム 2.0)

への切り替えが従来のステレオズームより緩やかになりました。低い騒音レベルではより高い空間認識、反対に高い騒音レベルではより優れたことばの理解を維持できるよう、ステレオズーム 2.0 では指向性の強さが騒音レベルに応じて変化します。マイフォナック アプリを使ってユーザー自身がこの指向性モードを自分の好みに合わせて調節することも可能になりました。

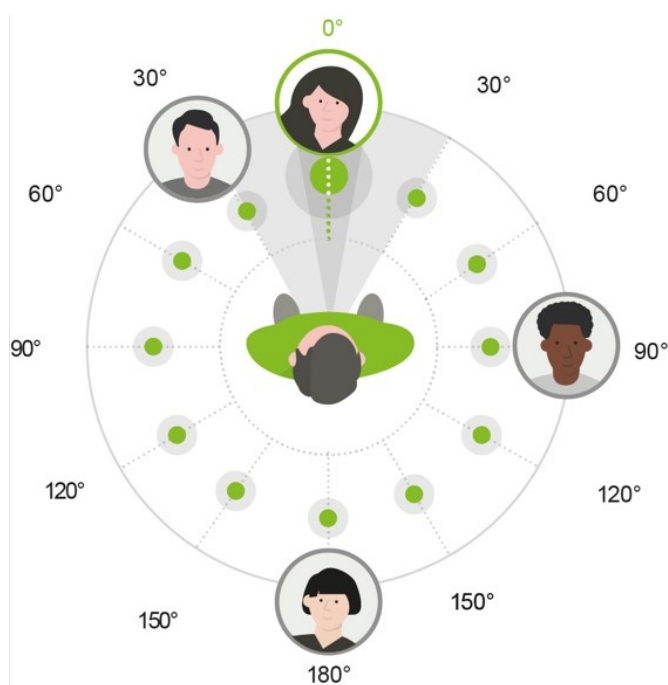


図 2: ステレオズーム 2.0

周囲の騒音レベルが大きくなると、マイクロホンの指向性はウルトラズーム(広い指向性)から徐々にステレオズーム 2.0(鋭い指向性)に切り替わる。このにより音環境が変化しても空間認識と前方からのことば聞き取りのバランスが保たれる。騒音レベルがさらに大きくなると、ステレオズーム 2.0 の強さも連動してスムーズに変化する。

スピーチセンサー

Walden ら (2004)は、4 週間にわたる音声と雑音に関する補聴器装用者からのレポートを評価した結果、音声は前方から到達するケースが全体の 80%あったものの、20%はそれ以外の方向から発せられたと報告しています。そのため、ユーザーが話し手の方向を向くことができないケースも多々あると考えられます(Hayes, 2019)。補聴器装用者は話し手の方向を見る傾向にあるため、ことばが前方から発せられるときはステレオズームの代表的なメリットが活用で

きます。しかし Walden らの研究から、ことばは常に前方から発せられるのではないことが示されました。スピーチセンサー (図 3) は目的の話者がどこにいるかを自動的に検知し、この情報をフォナック補聴器に搭載されたオートマチック機能であるオートセンス OS 5.0 に送信し、それに合わせて指向性マイクロホンのモードを切り替えます。ことばが右や左から発せられた場合は固定型指向性が動作します。ことばが後方から発せられた場合はリアルイヤーサウンドに切り替わり、前方から発せられるとステレオズーム 2.0 が使用されます。

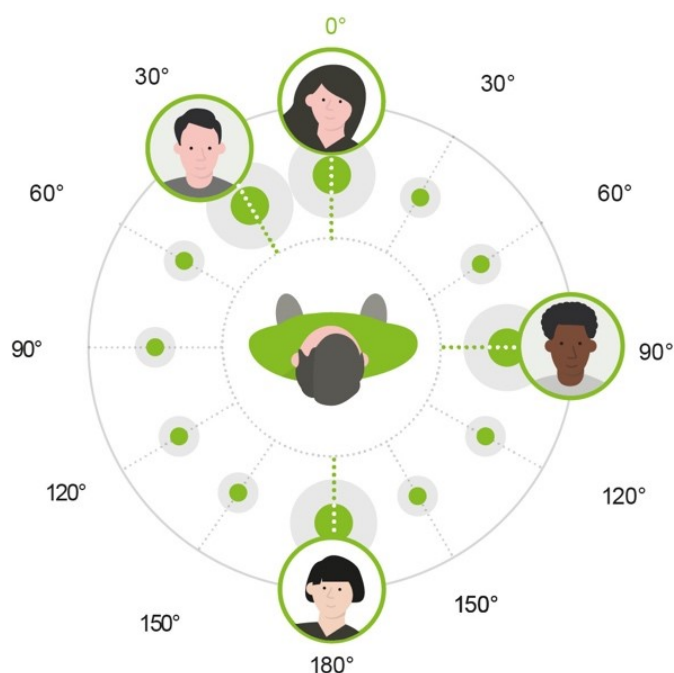


図 3: スピーチセンサー

スピーチセンサーはメインとなる話し手がどこにいるかを検知し、この情報をオートセンス OS 5.0 に送信して、それに合わせてマイクロホンのモードを切り替える。スピーチセンサーを用いることで、「騒がしい中でのことば」プログラム、または「非常に騒がしい中でのことば」プログラムでも側方や後方から発せられることばの聞き取りを可能にする。

今回の研究の目的は次の通りです。

1. 騒音下における側方/後方からのことばについて、新機能スピーチセンサーは以前のステレオズームを搭載した従来システムよりも聞き取りを改善できるかどうかを評価する。
2. 同様の環境で、新機能スピーチセンサーは従来システムより聴取努力を軽減できるかどうかを評価する。

3. ステレオズームは実際に固定型指向性よりも聞き取り改善を行っているのかどうかを評価する。

評価方法

参加者

この研究には補聴器の使用経験がある軽度から重度の難聴者（図4）22名が参加し、内訳は男性14名、女性8名でした。参加者の平均年齢は76歳でした。研究は2022年3月から7月にかけて実施されました。検証には、充電式のフォナック オーデオ パラダイス 90-R（RIC タイプ）で行いました。

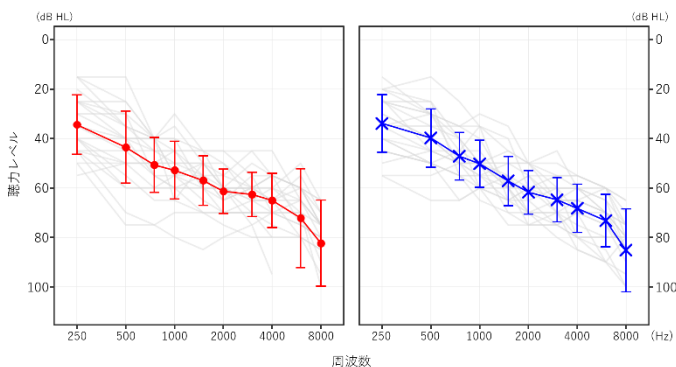


図4:本研究に参加した被験者22名の左右それぞれの平均オーディオグラム

試験設定

側方、後方および前方からのことばに対するスピーチセンサーの効果測定のための音響設定を図5に示します。研究の実施時点ではオーディオ ルミティをテストに用いることができなかったため、テストはすべてオーディオ パラダイスで実施しました。実施にあたりスピーチセンサーをオーディオ パラダイスで模倣させるため、補聴器の設定を以下の通り行いました。

- 処方式：アダプティブ フォナック デジタル 利得 レベル100%
- オートマチック：オフ
- 周波数圧縮変換機能：オフ
- 比較対象のプログラムとして「非常に騒がしい中でのことば（マイクロホンモード=ステレオズーム）」を設定。

- スピーチセンサー使用時の「側方からのことば」をシミュレートするプログラムとして「騒音下でのことば（マイクロホンモード=固定型指向性）」を設定。
- スピーチセンサー使用時の「後方からのことば」をシミュレートするプログラムとして「騒音下でのことば（マイクロホンモード=リアルイヤーサウンド）」を設定。

ルミティに搭載されているステレオズーム2.0の強弱のパラメータは21から27の間で変更可能です。初期設定は24です。パラダイスに搭載されているステレオズームのパラメータは1つ(24)のみですが、その値はルミティの初期設定値と等しく、同等の比較が可能です。スピーチセンサーとルミティに搭載されたステレオズーム2.0（発売後）の効果を評価するため、さらなる追加研究が現在行われています。

OLSA（オルデンブルグ文章テスト；Wagenerら、1999）を用い、再検査法によるSRT（語音聴取閾値）の測定を行いました。SRTは呈示された単語を50%理解するために必要なSN比(単位:dB)で評価します。11個のスピーカからは、71dB(A)の拡散するカフェテリアのバブル雑音を発生させました(図5では「N」と表示)。検査用のOLSA文章音源(「T」で表示)は90°、180° および0° の方向から発せられました(図5)。被験者は円状に置かれたスピーカーの中心に座り、前を向くように指示されました。

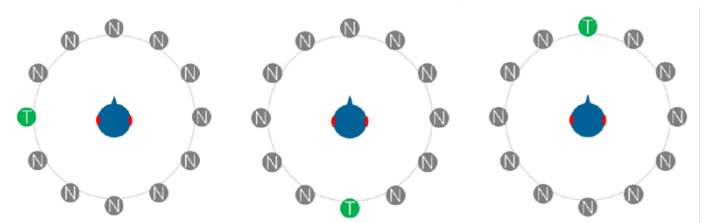


図5: スピーチセンサーの効果のテスト設定。側方、前方および後方からことばを発する場合を想定して配置。

テストの対象となる機能は、研究者がフォナック ターゲット上で操作し作動させました。学習効果と疲労の影響を均一にするためテストの順序はランダム化しました。テストはすべて同じ設定の補聴器で行

い、テストの実施条件は被験者に識別できないようになっています。

聴取努力の評価は ACALES (Adaptive Categorical Listening Effort Scaling) テスト (Luts ら, 2010; Krueger ら, 2017)を使用し、再検査法で SN 比(dB)を測定しました。この適応型のテストは、様々な SN 比の条件で文章を理解するときにどのくらい努力が必要だったかを被験者が格付けします。努力なし(1)から大変な努力(13)と格付けされた聞こえの条件の範囲を対象に、SN 比を当てはめます。次に、努力なし(1)、中程度の努力(7)および大変な努力(13)の 3 つの努力の格付けに対応する結果を SN 比(dB)ごとにまとめます。同じ主観的聴取努力の格付けの中で、SN 比が低い設定の方がより騒がしい環境を受け入れることができる、良好な結果であることを示します。

結果

新しい機能であるスピーチセンサーによる SRT の改善を図6に示します。騒音下における後方及び側方からのことばについて、それぞれの環境でスピーチセンサーを用いた場合とステレオズームが作動する従来のシステムの SRT を求めました。その結果、側方からのことばでは 1.7 dB、後方からのことばでは 1.4 dB の改善が示されました。縦軸の SN 比(dB) が低ければ低いほど、ことばの理解が良好であることを示しています。これは、固定型指向性による側方からのことばの理解では 17%、リアルイヤーサウンドによる後方からのことばの理解では 14 %の語音明瞭度の改善に相当します。騒音下における後方からのことばで行ったテストから、スピーチセンサーは従来のステレオズームよりもさらに 1.55 dB (15 %) ($p < 0.001$)の SRT の改善をもたらすことが明らかになりました。dB からパーセントへの変換は Wagener & Brand (2005)による推奨に基づくものです。

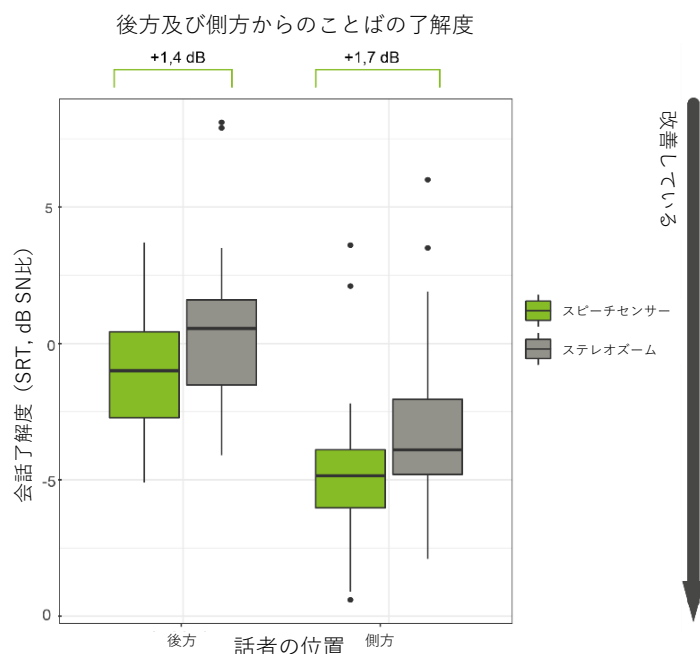


図 6: テスト対象の指向性別にみたSRT（横軸）と分布。縦軸に話し手の位置を示す。箱ひげ図は太線が中央値、箱が四分位範囲、IQRの1.5倍以内の値は縦線で表示。

ステレオズームと比較して、スピーチセンサーによって騒音下における側方/後方からのことばの聴取努力がどの程度低減されたかを図7に示します。スピーチセンサーとステレオズームでは後方で 0.7 dB、側方で 2.0 dB、全体として 1.37 dB($p < 0.001$)高い結果となりました。これは、11 % の聴取努力の低減に相当します。

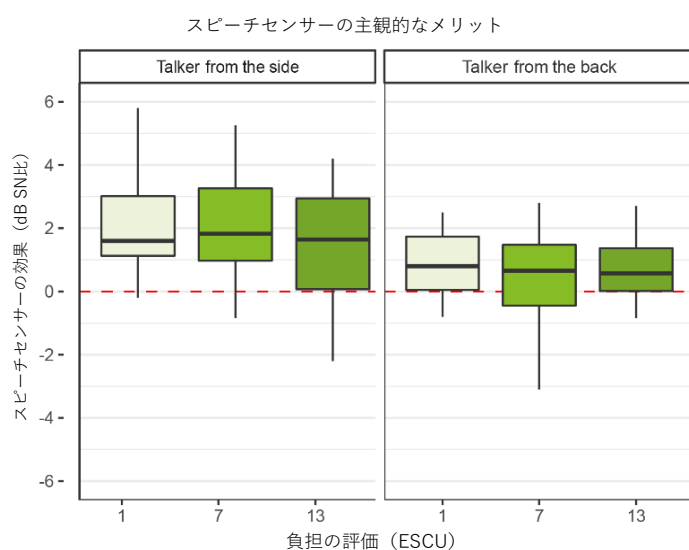


図 7: 側方からのことば(左図)および後方からのことば(右図)の聞き取りにおいて、3段階の聴取努力（1＝努力なし、7＝中程度の努力、13＝大変な努力）とそう評価した SN 比。従来のシステムを 0dB としてスピーチセンサーと比較した値の範囲。

スピーチセンサーのテストの結果、装用者は側方と後方からのことばの理解に対してメリットを得られることが明らかになりました。また前方からのことばに対する補聴器の臨床的効果を実証するため、ステレオズームの効果も測定しました。図 8 は、固定型指向性よりもステレオズームが非常に騒がしい環境における前方からのことばの SRT をより改善することを示します。テストの結果、前方から信号となることば、周囲から雑音を発した環境において、ステレオズームを用いると固定型指向性と比較して 1.6 dB($p < 0.001$)の SRT の改善が得られることが分かりました。これは、16 %の語音明瞭度の改善に相当します。さらに図 8 では、補聴器を使用しない場合と比較すれば、固定型指向性とステレオズームのいずれであっても著しく改善されることを示しています($p < 0.001$)。

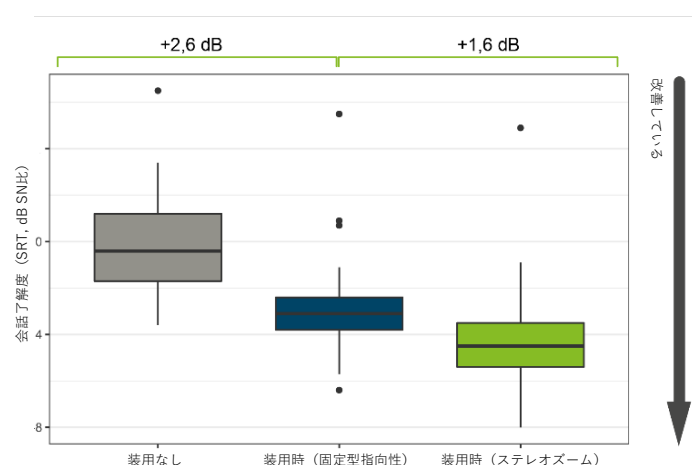


図 8: 装用なし、固定型指向性、ステレオズームの 3 つの施策で SRT を比較した結果。中央値(太線)、四分位範囲(箱)および IQR 範囲(細い縦線)を箱ひげ図で示す。固定型指向性と比較してステレオズームは 1.6dB の SRT 改善を示す。

考察

「はじめに」で示した研究目的について、ルミティの新しい機能であるスピーチセンサーによって、中等度から高度の難聴者にとってことばの理解と聴取努力の両方が改善されることが示されました。スピーチセンサーはことばが発せられている方向を自動的に検知します。ことばが側方から届く場合には指向性マイクロホンモードが起動し、その結果、雑音下での OLSA 文章の聞き取りはステレオズームを使

用する従来のシステムよりも 17 %改善します。ことばが後方から届く場合は、スピーチセンサーはリアルイヤーサウンドを起動します。その結果、聞き取りはステレオズームよりも 14 % 改善することが示されました。これらのテスト結果をまとめると、スピーチセンサーによって雑音下でのことばの聞き取りは 15 %改善します。

2 つ目の研究目的は、ACALES を用いた騒音下における側方および後方からのことばの聴取努力のテストです。スピーチセンサーと従来の前方に鋭いステレオズームでどのくらい改善に差が出るかを評価しました。ことばが側方および後方から届く場合、スピーチセンサーはステレオズームよりも 11 % の聴取努力の改善をもたらすことが示されました。

最後に、片耳のみで機能する固定型指向性と両耳指向性機能であるステレオズームの臨床的効果を評価するため、雑音下で前方から OLSA 文章を提示する聞き取りのテストを実施しました。ステレオズームによることばの聞き取りは強さが初期設定の 24 のとき、固定型指向性と比較して 16 %(SRT の 1.6 dB)改善しました。

結論

市場調査から、補聴器装用者にとって最も重要なニーズの 1 つに「ことばの理解の改善」があることが明らかになっています(Appleton 2022)。また、Walden ら(2004)により、聞きとりたいことばの約 20 %は前方以外から発せられることも示されました。今回の研究の結果、スピーチセンサーによって側方および後方からのことばの SRT がステレオズームよりも 15 %改善されることが分かりました。のこりの 80 %となることばが前方から発せられる状況では、ステレオズームによりさらに 16 %の聞き取り改善が得られます。これらの結果から、ステレオズームおよびスピーチセンサーは劣悪な聴取環境においても良好なことばの理解をもたらすことが明らかになりました。

参考文献

- Abrams, H. B. & Kihm, J. (2015). An introduction to MarkeTrak IX: A New Baseline for the Hearing Aid Market. *Hearing Review*, 22(6).
- Appleton, J. (2022). What Is Important to Your Hearing Aid Clients...and Are They Satisfied? *Hearing Review*. 29 (6).
- Appleton, J. (2020) AutoSense OS 4.0 – significantly less listening effort and preferred for speech intelligibility. Phonak Field Study News retrieved from www.phonakpro.com/evidence, accessed October 31st, 2022.
- Appleton, J. & König, G. (2014). Improvements in speech intelligibility and subjective benefit with binaural beamformer technology. *Hearing Review*, 21(11), 40–42.
- Derleth, P., Georganti, E., Latzel, M., Courtois, G., Hofbauer, M., Raether, J., & Kuehnelt, V. (2021). Binaural Signal Processing in Hearing Aids. *Seminars in Hearing*, 42, 206 – 223.
- Hagerman, B. & Olofsson, A. (2004). A method to measure the effect of noise reduction algorithms using simultaneous speech and noise. *Acta Acustica united with Acustica*. 90, 356–361.
- Hayes, D. (2019). Speech detection by direction. Unitron White Paper. Retrieved from: https://www.unitron.com/au/en_au/learn/speech-detection-by-direction0.html, accessed October 31st, 2022.
- Hornsby, B.W.Y. (2013). The effects of hearing aid use on listening effort and mental fatigue associated with sustained speech processing demands. *Ear and Hearing*, 34(5), 523–534.
- Jensen N. S., Neher T., Laugesen S., Johannesson, R. B. & Kragelind, L. (2013). Laboratory and field study of the potential benefits of pinna cue-preserving hearing aids. *Trends in Amplification*. 17 (3/4). 171–188.
- Jespersen, C. T., Kirkwood, B. C., Groth, J. (2021). Increasing the effectiveness of hearing aid directional microphones. *Seminars in Hearing*. 42: 224–236.
- Keidser, G., O'Brian, A., Hain, J., McLelland, M., & Yeend, I. (2009). The effect of frequency-dependent microphone directionality on horizontal localization performance in hearing-aid users. *International Journal of Audiology*, 48(11), 789–803.
- Killion, M. C. (1997). The SIN report: Circuits haven't solved the hearing-in-noise problem. *Hearing Journal*, 50(10), 28–32.
- Latzel, M., & Appleton-Huber, J. (2015). StereoZoom – Adaptive behaviour improves speech intelligibility, sound quality and suppression of noise. *Field Study News*. Retrieved from www.phonakpro.com/evidence, accessed October 31st, 2022.
- Luts, H., Eneman, K., Wouters, J., Schulte, M., Vormann, M., Buechler, M., Dillier, N., Houben, R., Dreschler, W. A., Froehlich, M., Puder, H., Grimm, G., Hohmann, V., Leijon, A., Lombard, A., Mauler, D., & Spriet, A. (2010). Multicenter evaluation of signal enhancement algorithms for hearing aids. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 127(3), 1491–1505.
- Krüger, M., Schulte, M., Brand, T., & Holube, I. (2017). Development of an adaptive scaling method for subjective listening effort. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(6), 4680–4693.
- Pichora-Fuller, M.K., & Singh, G. (2006). Effects of Age on Auditory and Cognitive Processing: Implications for Hearing Aid Fitting and Audiologic Rehabilitation. *Trends in Amplification*, 10(1), 29–59.
- Picou, E.M., Ricketts, T.A., & Hornsby, B.W.Y. (2013). How hearing aids, background noise, and visual cues influence objective listening effort. *Ear and Hearing*, 34(5), e52–e64.
- Picou, E., Aspell, E., & Ricketts, T. (2014). Potential benefits and limitations of three types of directional processing in hearing aids. *Ear and Hearing*, 35(3), 339–52.
- Raether, J. (2005). Real Ear Sound – A simulation of the pinna effect optimizes sound localization also with open fittings. *Phonak Field Study News*. Retrieved from www.phonakpro.com/evidence, accessed October 31, 2022.
- Schulte, M., Meis, M., Krüger, M., Latzel, M., Appleton-Huber, J. (2018). Significant increase in the amount of social interaction when using StereoZoom. *Phonak Field Study News*. Retrieved from: www.phonakpro.com/evidence, accessed October 31st, 2022.
- Stewart, E. Rakita, L., & Drexler, J. (2019). Phonak Compendium: StereoZoom Part 1: The benefit of wirelessly connected narrow directionality in Phonak hearing aids for speech intelligibility. Retrieved from: www.phonakpro.com/evidence, accessed October 31st, 2022.
- Xu, J., & Han, W. (2014). Improvement of Adult BTE Hearing Aid Wearers' Front/Back Localization Performance Using Digital Pinna-Cue Preserving Technologies: An Evidence-Based Review. *Korean Journal of Audiology*, 18, 97–104.

Walden B. E., Surr R. K., Cord M.T., & Dyrland O. (2004). Predicting hearing aid microphone preference in everyday listening. *J Am Acad Audiol.* 15(5): 365-96.

Wagener, K., Kühnel, V., and Kollmeier, B. (1999). Development and evaluation of a German sentence test I: Design of the Oldenburg sentence test. *Z. Audiol.* 38, 4-15.

Wagener, K. C., & Brand, T. (2005). Sentence intelligibility in noise for listeners with normal hearing and hearing impairment: influence of measurement procedure and masking parameters. *International journal of audiology*, 44(3), 144-156.

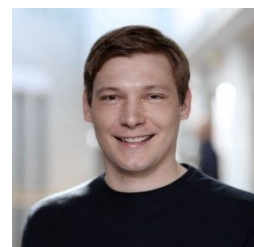
Winneke, A., Schulte, M., Vormann, M. & Latzel, M. (2020). Effect of directional microphone technology in hearing aids on neural correlates of listening and memory effort: an electroencephalographic study. *Trends in Hearing.* 24:1-16. Retrieved from www.phonakpro.com/evidence, accessed October 31st, 2022.

Woodward, J., Kühnel, V., & Latzel, M. (2022). Innovative speech understanding solutions: Lumity with SmartSpeech™ Technology. Phonak Insight. Retrieved from: www.phonapro.com/evidence, accessed October 15th, 2022.

外部研究者



Michael Schulte 博士は、2004 年にオルデンプルク聴覚センターに入り、公的資金によるプロジェクト並びに業界との協業によるプロジェクトの聴覚研究を担当しています。2002 年にドイツのミュンスター大学実験オーディオロジー研究所の生体磁性センターで博士号を取得しました。2002 年から 2003 年にかけて、博士研究員としてオランダの F.C. Donders Centre for Cognitive Neuroimaging に勤務しました。関心のある研究は、聴取努力に焦点を当てた聴覚システムの評価です。



Jan Heeren 氏は、ドイツのオルデンプルク大学で物理学を学び、2014 年に医学物理学グループを卒業しました。2012 年からは同大学およびオルデンプルク聴覚センターで補聴器評価分野や仮想音響分野の複数のプロジェクトに携わりました。2016 年、補聴器システム専門センター（HörTech GmbH）の研究開発部に入社し、補聴器評価法に取り組んでいます。科学分野での活動以外では、フリーランスの音響技師として、2008 年以降 500 件以上のイベントに携わっています。



Müge Kaya 氏は、2000 年からオルデンプルク聴覚センターでオーディオロジーの聴覚システム評価、特別聴覚診断、クロスプロジェクト組織および被験者の募集を中心に医療技術アシスタントとして従事しています。

社内研究者



Matthias Latzel 博士は、1995 年にドイツのボーフムとオーストリアのウィーンにて電気工学を専攻しました。2001 年に博士号を取得後、2002 年～2004 年までギーセン大学の聴覚学部に博士研究員として在籍しました。2011 年、フォナックドイツのオーディオロジー部門のリーダーに就任しました。2012 年以降、スイスのフォナック AG で臨床研究マネージャーとして勤務しています。



Christophe Lesimple 氏は、シュトゥットガルトで音楽、リヨンでオーディオロジー、パリとベルンで統計学を学びました。研究オーディオロジストとして勤務し、概念、治験のサポート、データ分析など、さまざまな面で開発に貢献しています。ソノヴァで活動する傍ら、ベルンの応用科学大学で機械学習の音声分析、アカデミー・ホーレン・シュヴァイツで補聴器検証の指導のほか、難聴者協会でボランティアを行っています。

著者

028-2475-02/V1.00/2019-08/kt © 2022 Sonova AG All rights reserved



Jane Woodward 氏は、2005 年にフォナック本社に入社しました。オーディオロジー マネージャとして、エビデンスに基づく優れた製品、機能、トレーニングの提供に取り組んでいます。オーディオロジーの分野で 20 年以上の経験を持ち、英国とスイスの大学病院で聴覚システム、ソフトウェア開発およびトレーニングの臨床業務に携わっています。英国のサウサンプトン大学でオーディオロジーの修士と心理学の学士を取得しました。