

Phonak Insight

roger

ロジャー タッチスクリーン マイク 小グループモード 現代の教育現場に適合した新しいロジャー送信機

指導スタイルおよび学習方法は対話式授業がより多くなってきており、生徒は先生の声だけでなく、クラスメイトの声も明確に聞き取らなければならず、難聴もしくは聞こえに問題がある生徒も例外ではありません。新しいロジャー タッチスクリーン マイク（以下、RTM と称する）は活気に満ちた教室内の移り変わりに対応できるよう考慮された設計となっています。RTM は先生が首から掛けたり、2~5 人のグループが囲むテーブル中央に置いたりする状態に合わせて作動するマイクロホンの自動切替モードを搭載しています。ロジャー受信機を使用する児童がグループの会話を十分に聞き取り、グループの学習活動にアクティブに参加できるよう、マイクロホンは自動的に声に反応します。

はじめに

2013 年にリリースされたロジャーとは、騒音下で聞き手に最大限の聞こえのパフォーマンスを提供する 2.4GHz 帯デジタル環境適応型ワイヤレスマイクロホンの標準規格です。ロジャーのワイヤレスマイクロホンは正確、且つ継続的に周囲の雑音を測定します。これらの測定によって、ロジャーが使用されている音響環境を基に適応しながらロジャー受信機の利得が管理されています。この高性能でダイナミックな動作により、毎日の生活の中や教室内でもよく見られる、特に高い雑音レベルにおける騒音下での語音明瞭度が著しく改善します。騒音下でのことばの聞き取りテストの結果、ロジャーを使用した聞き手は、言葉の聞き取りにおいて、従来の FM に対し 54% の改善が見られ、ダイナミック FM との比較では 35% も改善した*ことが分かりました。

事実として、ロジャーは全ての補聴器、人工内耳、骨導補聴器のために存在します。また、積極的に ICT の導入が進められている教育現場において、ロジャーは電子黒板やマルチメディア機器といった、教室に存在する様々なテクノロジーと一緒に使用することが可能です。

* 雑音レベル 75 dB の条件による結果

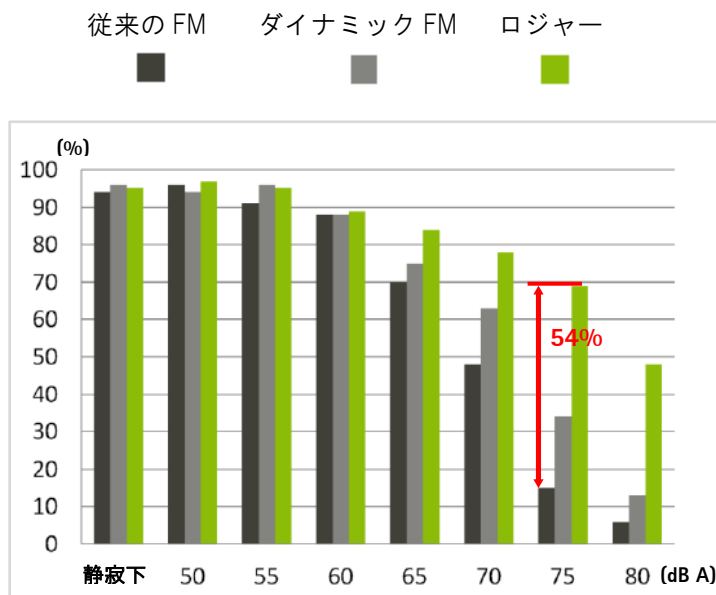


図 1：雑音レベルに対する機能として、従来の FM、ダイナミック FM、ロジャーで全体的な言葉の聞き取りを調べた HINT の正答率 (%)。言葉を提示するスピーカーと聞き手との距離は 5.5m。N=11.1

現代の教室

ロジャーマイクロホンは世界中の先生や生徒によって多くの教室で上手く使用されており、学校にいる間、難聴または聞こえに問題のある生徒は先生の声を明確に聞き取ることができます。しかしながら、指導スタイルがより対話的で、且つダイナミックになってきている現代の教育現場は、グループでの話し合い活動が最大で1日の34%を占めると予想がされています。図2は、複数の学校と国で調べたフォナックの内部研究から判明した指導スタイルやクラス活動の分類です。ダイナミックで参加型の学習スタイルが一般的になってきていますが、このような環境で効果的に聞き取るには難聴児自身における聞き取りの能力に限界があります。そして公費でサポートされるものは常に先生が身につけるマイクロホン1台に制限されています。

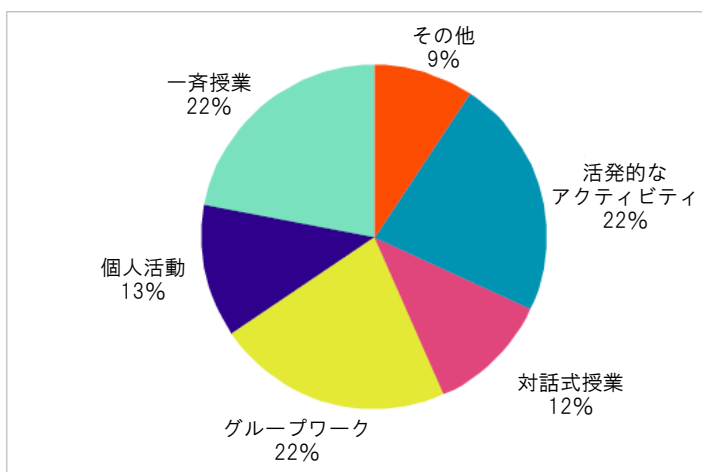


図2：いくつかの学校から見た、異なる聞こえの状況の発生頻度

ロジャー タッチスクリーン マイク

フォナックは、様々な授業スタイルや学習活動で展開される、テンポの速い現代の授業のために設計された教育用マイクロホン：ロジャー タッチスクリーン マイク (RTM)、ロジャー パスアラウンド マイク、ロジャー マルチメディア ハブを次世代のロジャーとしてリリースします。RTM は標準的な“一斉授業”でネックループに挟んで先生の首に掛けて使用するだけでなく、難聴児が小グループ活動中にグループ内のクラスメイトの声を聞き取るためにテーブルや机の上にも使用できる万能なマイクロホンです。マイクロホンを自動切替モードで使用すると、先生は何の操作をする必要もなく、RTM が教室内の環境変化に適応します。

自動切替モードの動作

RTM には、機器の方向や動作を感知する加速度センサーが内蔵されています。加速度センサーは3次元 (X 軸、Y 軸、Z 軸) で加速度を測定する高速処理が可能な高性能な小型電子部品です。

RTM は設定を自動的に適応し、最適化する状況を検出することが可能です。話し手が機器を首に掛けて使用すると、話し手の方向にフォーカスする適応型指向性マイクが作用し、**首掛けモード**が作動します。機器が横に向いている場合 (例：グループ活動でテーブルに置くなど)、RTM の周り 360 度にいる話し手にフォーカスするため、指向性が自動的に適応する**小グループモード**が作動します。さらに、特別な指向性**インタビューモード**によって、ユーザーは機器を手に持ち、特定の場所またはユーザーが機器を向けた方向にいる話し手の音を捕えることが可能です。

小グループモード

RTM の小グループモードはマイクロホン単体として、または マルチ・トーカー・ネットワーク (以下、MTN) が組み込まれた親機として平坦なテーブルに置いて使用することも可能です。デジマスターと RTM とを MTN で使用し、親機を小グループモードにすると、デジマスターや2台目以降の全てのマイクロホンは一時的に使用不可になります。これは小グループでの話し合いはクラス全体で共有する必要がなく、小グループ内だけで展開されれば良いからです。このモードは図3にあるような3つの無指向性マイクの配列を使用し、話し手の方向に指向性を向け、他の方向からの雑音を抑制します。小グループ活動が終わり、先生が RTM を首かけモードとしてネックループに挟むと、デジマスターやその他のマイクロホンとのネットワークが自動的に再構築されます。

3つの無指向性
マイクの配列



図3：RTMの表面にある3つの無指向性マイクの配列

小グループモードはグループ学習およびリスニング学習において、RTM を 2~5 人のグループの中央に置いて使用できるよう設計されています。音声情報の位置を付き止め、話し手の方向を認識するため、SN 比やエネルギーレベルといった具体的な信号の特徴が分析されます。こうすることで、機器はアクティブな話し手に常にフォーカスしながら会話を追従することができます。

グループでの話し合いというのは、話し手から次の話し手へと会話が素早く展開されることがよくあります。互いの会話を邪魔してしまう人を見ることは特に珍しくはありません。難聴の児童にとっては、このような困難な状況下でも聞き漏らさないということが極めて重要なことです。小グループモードは話し手の移り変わりにもスムーズに適応し、同時に話したり、互いに会話を邪魔してしまうような非常に困難な状況下においても、邪魔されることなく心地よい音質を保証します。

さらに小グループモードでは、圧縮され始めるポイントをより高い音圧レベルすることでダイナミックレンジを拡大しています。その結果、小さい~普通の大きさの周囲雑音 (80 dB 以下) がある状況下の SN 比が改善します。また、ダイナミックレンジを広くすることで全体的な音質を改善させながら、より自然な音を提供することができます。

小グループモードはテーブルのような表面が平坦な場所にマイクロホンを置くことで作動を開始し、指向性構成、雑音抑制、利得を自動的にコントロールします。テーブルを囲むグループの中央に RTM を置くことで、全員の会話にアクセスすることができ、グループでの話し合いに不自由なく参加することができます。

生徒に好まれる小グループモード

アメリカ合衆国 イリノイ州 ウォーレンヴィルにある Phonak Audiology Research Center (PARC)で行ったベンチマークテストにおいて、RTM の小グループモードとロジャー ペンの卓上スタイルを比較評価するため、録音した声 (雑音レベル 70 dB の室内で話した 4 つのグループメンバー) を使って小グループをシミュレーションした状況を使用しました。ロジャー ペンの卓上スタイルは、マイクロホンの位置や動きを感知する加速度センサーが搭載されているという点と、テーブルなど表面が平坦な場所に置くと無指向性マイクが自動的に作動するという点において、小グループモードと似た機能をします。テストを行ったところ、ロジャー ペンの卓上スタイルと比較して、RTM の小グループモードを使うと SN 比が平均 2 dB 改善したことが分かりました。

PARC で実施したさらなる内部検証研究において、教室で行う小グループ活動に複数のマイクロホンを使用し、それらのパフォーマンスを生徒に評価してもらいました。小グループでの使用として、異なる 2 つの実装 (小グル

ープモードとロジャー ペンに実装されている卓上スタイル) がそれぞれ設定された RTM のプロットタイプを使用しました。

この研究には 10 歳~18 歳までの児童 10 名が参加しました。全ての生徒が両耳に補聴器または人工内耳を装着し、健聴者も難聴者もいる主流クラスの設定環境で終始ロジャー ペンを使用しました。生徒は RTM を使って小グループ活動に参加し、3 つの異なる設定を比較しました:

- 電源オフの RTM (送信機を使用しない状況)
- 小グループモードの RTM
- ロジャー ペンの卓上スタイルが実装された RTM。

児童がいる教室の全体的な雑音レベルは測定可能時に測定され、10 クラスの内の 9 クラスにおいて、グループ活動を長時間測定した平均雑音レベルは 68 dB(A)でした。

生徒は、音質、快適性、言葉の聞き取り、雑音、全体的な好みについて、それぞれのマイクロホンモード (電源オフの状態も含む) を評価しました。10 名の全生徒がマイクロホンを電源オフにするよりも小グループモードで聞く方が良いと答え、10 人のうち 7 人がロジャー ペンの卓上スタイルよりも RTM の小グループモードで聞く方が良いと答えました。

まとめ

ロジャーは、難聴の児童または聞こえに問題がある児童が教室で使用するワイヤレスマイクロホン技術のデジタル標準規格です。RTM は、クラスメートや小グループでの話し合いに 34%も時間を当てている指導スタイルおよび学習活動が展開される現代の活気に満ちた教室内で使用できるようにと設計されました。RTM は多目的に使用することが可能で、先生が首に掛けたネクストラップから機器を取り外し、2~5 人が囲むテーブルや机の中央に置くと、難聴のある生徒も話し合いに参加することがより容易になります。生徒はマイクロホンを使用しない場合に対し、RTM の小グループモードを使用することを好み、また、生徒の 70%がロジャー ペンの卓上スタイルよりも RTM の小グループモードを好みました。フォナックが提供する新しい教育用ロジャーは、現代の教育現場に即した利便性を提供し、生徒が会話に不自由なく参加することが可能なのです。

参考文献

1. Thibodeau, Linda, PhD (2013), Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM wireless technology by listeners who use hearing aids, University of Texas, Dallas, USA, International Journal of Audiology.
2. Lejon, Anna K., (2013) Inclusion or Exclusion. Children with hearing loss, are they really integrated into the classroom?
3. Feilner, Manuela; Rich, Stacey; Jones, Christine (2016). Automatic and directional for kids. Phonak Insight.

著者



Stacey Rich はノースカロライナ大学チャペルヒル校にて聾教育を専攻。2003 年、オーストラリアのメルボルン大学にて臨床聴能学の修士を取得。小児オーディオロジストとして勤務した後、2008 年、フォナック US の Pediatric and Schools を担当。2014 年より、スイスのフォナック本社にてグローバル小児オーディオロジーマネージャとして従事。



Xavier Gigandet は 2005 年にスイス連邦工科大学チューリッヒ校の電気工学の修士を取得。2009 年、スイスの Center for Biomedical Imaging(CIBM)にて信号処理の博士号を取得。2010 年、フォナック本社のデジタル信号処理チームの一員になる。2014 年から現在に至るまで Phonak Communications のデジタル信号処理エンジニアとして従事。