

ビームフォー ミングのマイ ク配列で会議 を最適化

EXPAND 80 & EXPAND 80 Mic



Expand 80 シリーズの登場



高品質な会議

電話会議は、地理的な所在地に関係なく、同僚とコラボレーションするための継続可能な方法です。これは、生産性の高いバーチャル会議のためには、会議ソリューションの品質と信頼性が極めて重要であることを意味しています。EPOSは、従業員の可能性を引き出すオーディオ技術を開発する最前線にいます。当社の高度なマイク・ピックアップ技術により、EXPAND 80シリーズのような EPOS 会議ツールは、コミュニケーションの品質と明瞭度を向上させます。

EXPAND 80のビームフォーミング・マイク配列

EXPAND 80 は、中規模から大規模の会議室*に適したスピーカーフォン・シリーズです。このシリーズは EXPAND 80 スピーカーフォンと EXPAND 80 Mic エクステンションで構成され、大規模な会議室でもスピーカーフォンを使用することができます。どちらもビームフォーミングのマイク配列で設計されています。この配列は、複数のマイクと、アルゴリズムによる信号処理を使用し、最高の明瞭度で遠くにいる参加者の音声を取込み、伝えます。

理想的なスピーカーフォンの役割

会議室のスピーカーフォンには主に2つの機能があります。1つは、リモートから送られてくる音声をスピーカーで再生します。もう1つは、会議室の音声を捉え、リモートの参加者に届けることです。理想的には、スピーカーフォンは可能な限り分りやすく音声を伝えなければなりません。このようなスピーカーフォンでは、「エコー・キャンセレーション」機能により、会議室に流れるスピーカーからの音、スピーカーフォンが持っているマイクからリモートにいる参加者に戻る音を防ぎます。高品質のスピーカーフォンはまた、ビームフォーミングのマイク配列により、周囲の雑音や残響から音声を分離し、リモートの参加者にも明瞭な音声を届けます。

雑音と残響

会議室では、周囲の雑音と残響が話し声に干渉し、音声不明瞭になることがあります。

雑音

雑音の多い環境では、図1.0 (a) の波形で示すように、話し声の理解が困難になります。そのため、図1.0 (b) の波形のように、リモートにいるリスナーが受信する、話し声と雑音の比率を、話し声を優先して補正する方法を見つけることが重要です。

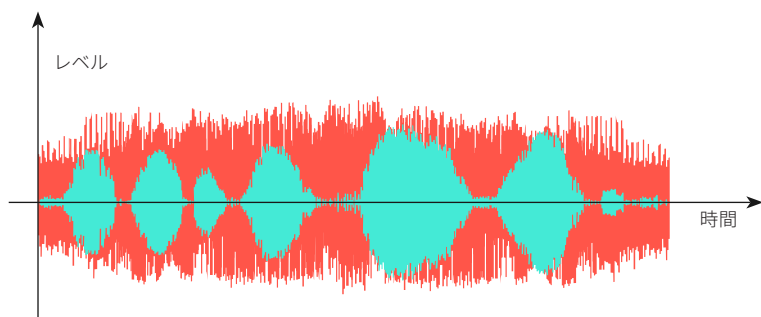


図1.0 (a): 聞き取りづらい会話の例。音声信号 (■) は雑音 (■) に埋もれて聞き取りづらくなる

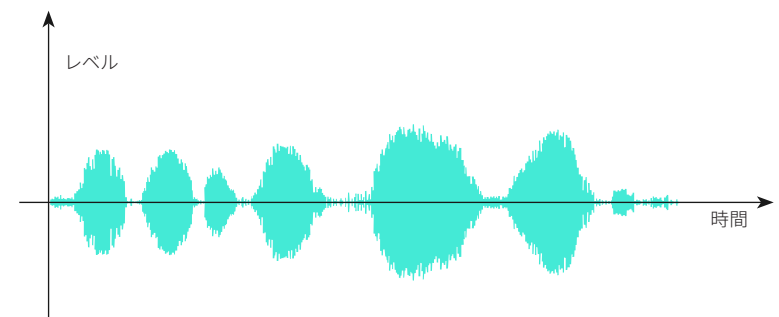


図1.0 (b): 聞き取りやすい会話

雑音と残響

残響

室内で音声を拾うマイクは、まず声(話す人から直接、最初にマイクに到着した音)を拾います。このマイクは次に、部屋の壁、天井、床で反射する残響音を一繋がり音として取り込みます。



図 1.1: マイクに到達する直接信号と反射信号

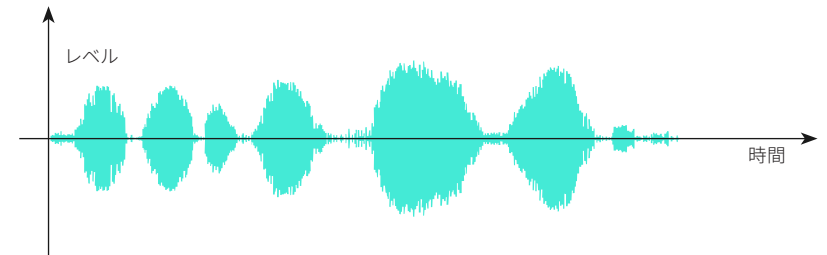


図 1.2 (a): 直接信号

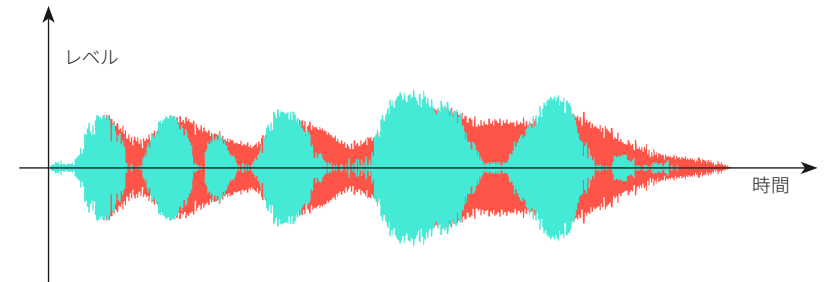


図 1.2 (b): 直接信号 (■) と残響信号 (■)

マイクに到達する直接信号と反射信号の差は、時間と強度が関係します。反射音は直接音よりも(位相の違いにより)到達は遅く、エネルギー(または「振幅」)は小さくなります。マイクが直接音と反射音を同様のレベルで受信すると、リモートリスナーにとっては「ぼやけた」信号になります。これは話し声の明瞭度に影響します。会議室では、リモートリスナーにとってはスピーカーがバスルーム(狭い部屋)にあるかのように聞こえます。図1.2 (a) は、音源からマイクに直接到達する信号を表し、図1.2 (b) は、同じ信号と室内で残響する音がどのように伝達するかを比較したものを表しています。

指向性マイク・システム

指向性の概要

一般的な会議室で雑音と残響に対処するための理想的なスピーカーフォンは、騒音と残響の発生源方向よりも、音声の方向に敏感であることです。このようなマイク・システムは、**指向性マイク・システム**と呼ぶことができます。

一般的な会議室で雑音と残響に対処するための理想的なスピーカーフォンは、騒音と残響の発生源方向よりも、音声の方向に敏感であることです。これは、図2.0に示すように、全方向パターン(あらゆる方向からの音に均等に反応)から双方向(2方向からの音に敏感)までさまざまです。このピックアップ・パターンの中で最もシンプルで、最も一般的なのが全指向性マイクです。

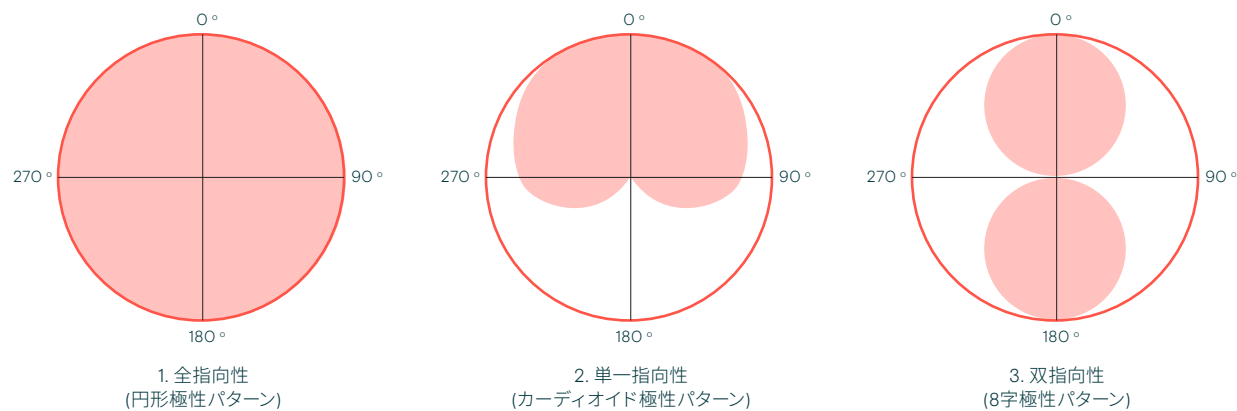


図 2.0: 全指向性、単一指向性 (カーディオイド) および双指向性 (8字) のマイク・ピックアップ・パターン



指向性マイク・システム

全指向性マイクから指向性ピックアップを生成

複数の全指向性マイクから、収束型かつ指向性の高いサウンド・ピックアップを生成することが可能です。これは、音のレベルと、それぞれのマイクに音が到達する時間の両方の違いを利用することによって実現されます。このような指向性マイク・システムを、マイク・アレイ・ビームフォーマと呼びます。この概念を説明するため、図 2.1 に「遅延・合算ビームフォーマ」と呼ばれる代表的な例を示します。

代表的な「遅延・合算」ビームフォーマ

図2.1では、音は角度を持ってマイク配列に到達します。角度を持って到達するため、音は異なったタイミングで配列のマイクに届きます。の時間差は、マイク間の距離によります。各マイクに特定の遅延時間を適用することで、音が届く特定の方向に信号が同期するよう、それぞれの信号を調整することができます。次に、これらの信号を合算することで、特定の方向のマイク配列の出力レベルを増加させ、他の方向の出力レベルを減少させます。これらの遅延を調整することで、特定の方向から到達した音に「焦点を当てる」ために、アレイを実質的に「切り替え、誘導」することもできます。配列の形状と遅延の正確な量は、システムが正確かつ柔軟に機能するように慎重に設計する必要があります。

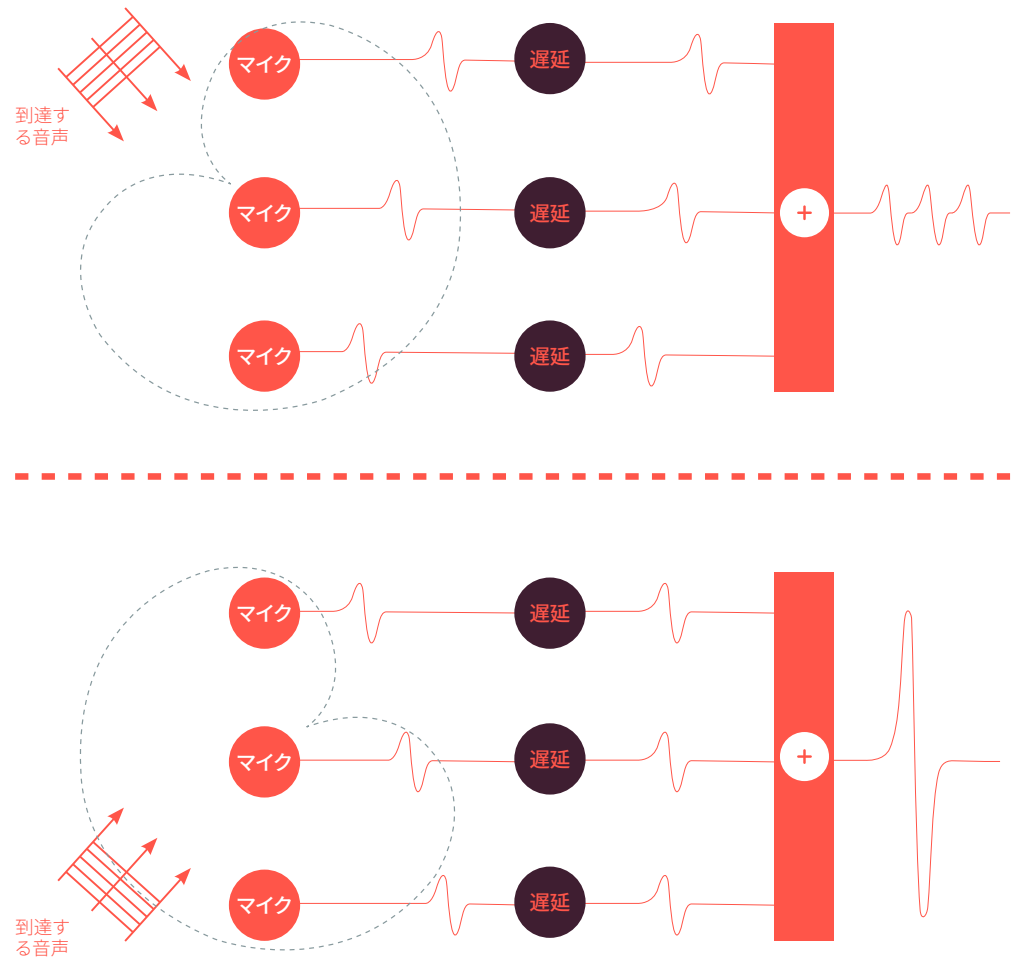


図 2.1: 「遅延・合算」ビームフォーマ

EXPAND 80 の高度なビームフォーミング

ビームフォーミングのマイク配列

EXPAND 80 スピーカーフォンでは、音声をどの角度からでも拾えるよう、最適化された構成で6つの低ノイズ・デジタルMEMSマイクを配置しています。信号処理を行わない場合、EXPAND 80 は全指向性マイクとして機能します。しかし、6つのマイクを組み合わせ、高度な信号処理アルゴリズムを適用すると、指向性パターンで狭いビームで焦点を合わせます。

アダプティブ・ビーム・ステアリング

このように収束した、切り替え可能なビームは、ターゲットとする音を最適化すると同時に、他の方向からの音声を排除することで、任意の角度からの音声ピックアップを可能にします。このシステムでは、すべての方向の内容を分析し、対象の方向を自動的に選択できます。図3.1は、ターゲットの音声信号の位置が変化した場合でも（会議室で2人が話している場合など）、EXPAND 80 は自動的に収束ビームを操作して、ターゲットとなる信号の方向に焦点を合わせます。

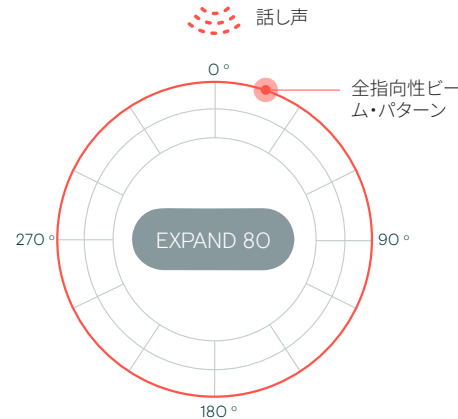


図 3.0 (a): 全指向性ピックアップ・パターン

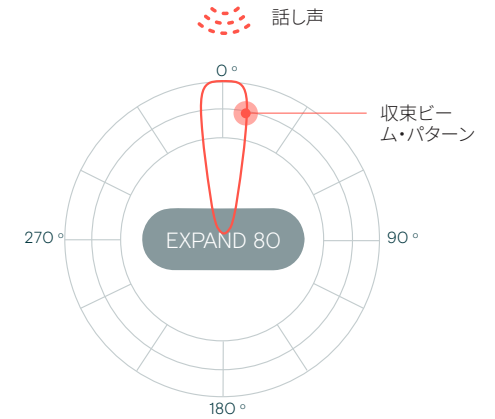


図 3.0 (b): 収束ビームによるピックアップ・パターン

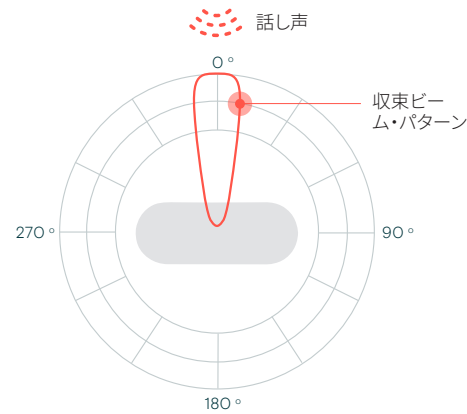


図 3.1 (a): 収束ビームを0°に調整

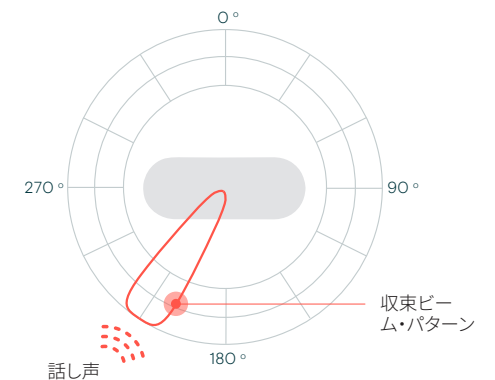


図 3.1 (b): 収束ビームを210°に調整

EXPAND 80 の高度なビームフォーミング

周囲の雑音の減衰

全指向性マイクは、対象の話し声と不要な周囲の雑音を等しくピックアップします (図3.2 (a) を参照)。ただし、高度なビームフォーミングを使用している場合は異なります。EXPAND 80 では、ビームが向いている方向からの音声は、全指向性マイクと比較して、何の変更もなくピックアップされます。雑音や残響など、他の角度からの音は大幅に減衰されます。つまり、音は抑えられます。

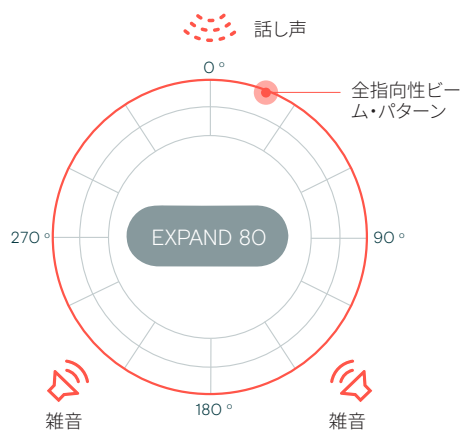


図 3.2 (a): 全指向性ピックアップ・パターン

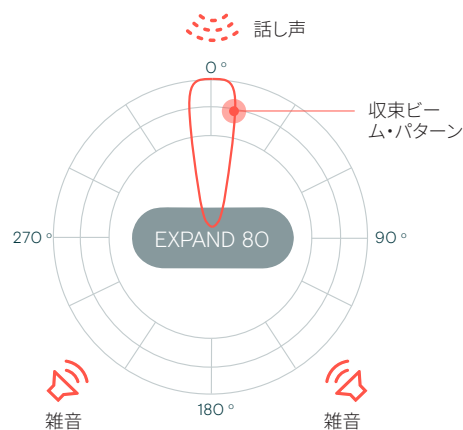


図 3.2 (b): 収束ビームによるピックアップ・パターン

高度なビームフォーミングの概念

アクティブな残響抑制

これまで見てきたように、残響によって、音声は遅延と角度を持ってスピーカーフォンに届きます。その結果、時間的に信号がぼやけたものになり、音声の明瞭度が低下します。対象信号の方向に焦点を当てたビームを使用することで、話し声と残響音の比率は維持されます。室内の表面で反射し、角度を持って到達する音は、ターゲットの信号と比べて減衰して伝わります。

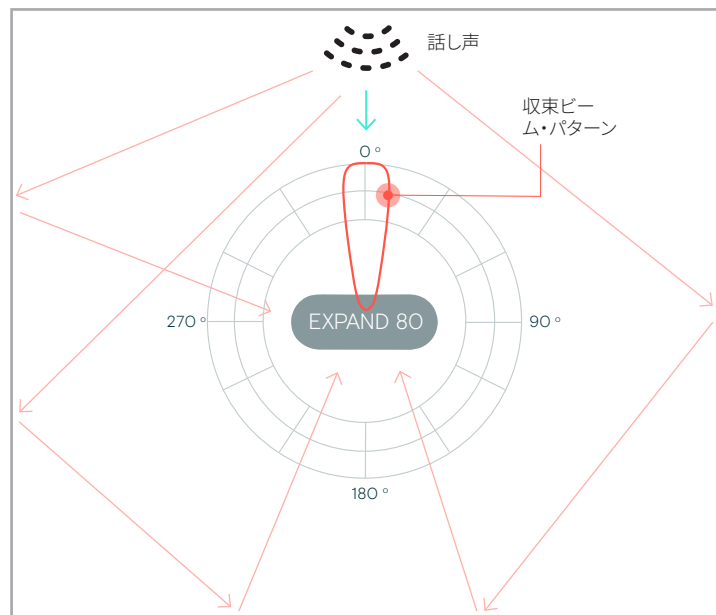


図 3.3 (a): 収束ビームにより、ターゲットとなる話し声を選び出し、部屋の表面で反射する音声を抑制する



機能的マルチ・アレイ・システム

EXPAND 80 は、中・大規模の会議室で高品質の音声をピックアップするように設計されています。さらに大きな会議室では、EXPAND 80 は最大2台のEXPAND 80 Mic ユニットの追加して拡張することができ、すべて同一のマイク・アレイ技術で動作します。EXPAND 80 Mic ユニットの接続すると、最大3つのマイク・アレイで広い会議スペースをカバーすることができます。接続されたすべてのアレイで利用可能なビームのうち、最も適切なものが音声を最も効率的にピックアップします。EXPAND 80 と 2 台のEXPAND 80 Mic ユニットの構成を、図4.0に示します。

EPOS でより緊密なコラボレーションが可能に

EXPAND 80 シリーズのビームフォーミングのマイク配列により、収束型の切り替え可能なビームで会議室の個々の声を最適化して、リモート参加者に届けることができます。この高度な EPOS 技術により、地理的に離れたチームでも、実際にそこにいるかのように、自信と明確さを持ってコラボレーションできます。

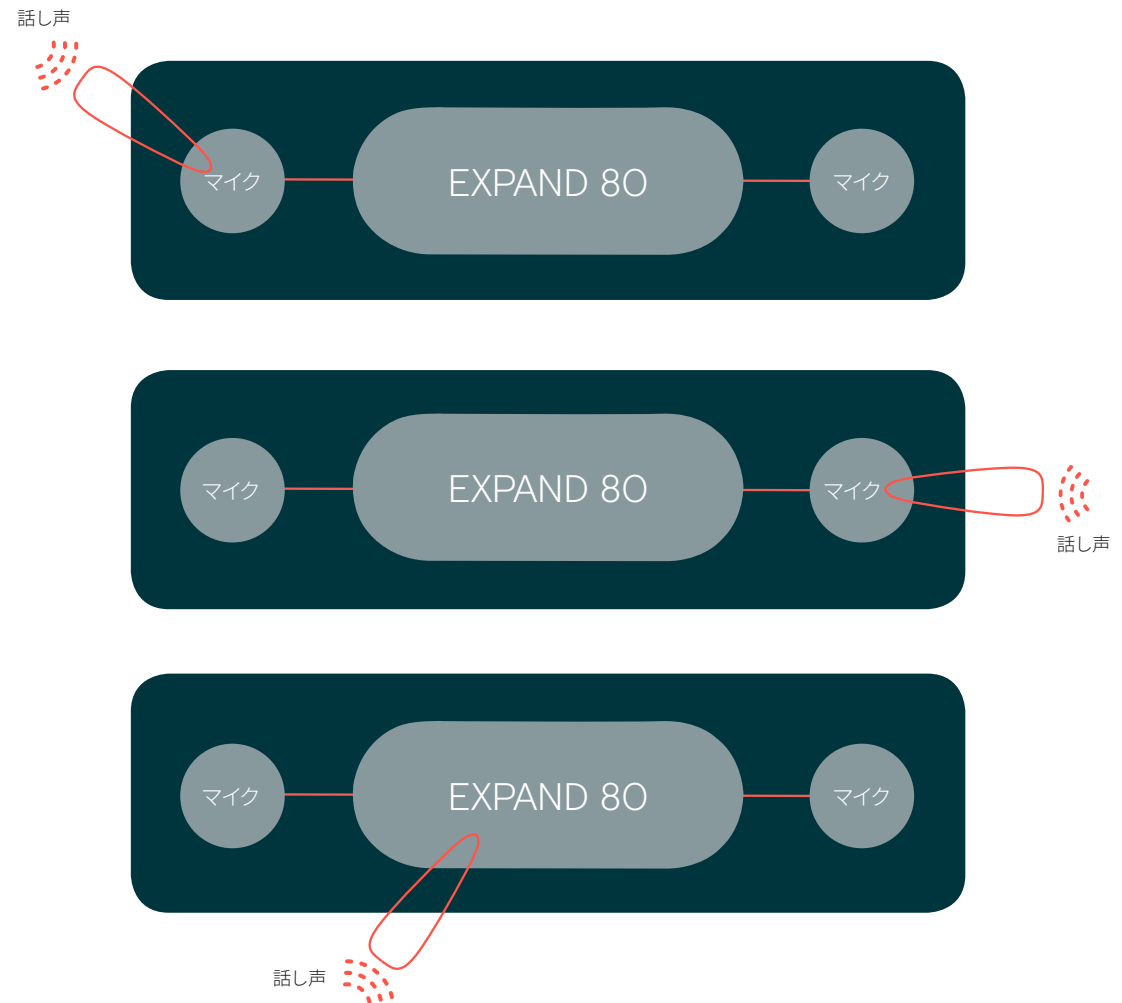


図 4.0: 大規模な会議スペースでのマルチ・アレイ動作

