

Voice Lift with the BMA 360

BMA 360 とは？

特許取得済の BMA 360 は世界で最も技術的に進化したシーリングタイルビームフォーミングマイクロフォンアレイです。世界初の正真正銘の広帯域で周波数不変なビームフォーミングマイクロフォンアレイです。

Fi Beam テクノロジーはユーザーに全てのビームとシングルビームで自然で完全な忠実度のオーディオを提供します。

BMA 360 のディープサイドローブビームフォーマー、DSBeam™は -40dB 以下の比類の無いサイドローブ深度で、複雑な環境下でも残響及びノイズを遮断し、優れた明瞭さと通じやすさを実現します。

関連資料

- [BMA 360 データシート](#)
- [BMA 360 ボイスリフトプレゼンテーション](#)
- [BMA 360DARE™構成ガイド](#)
- [CONSOLE® -AI ユーザーマニュアル](#)

ボイスリフトとは？

ボイスリフトの目的は一番離れた距離にいる参加者が聞き取る音声の大きさを、話し手の近くに着席して補助無しで聞いている参加者に聞こえる程度までオーディオを上げることです。

ボイスリフトは、マルチミックスマイナススピーカーゾーンを駆動する強力な方法を提供し、室内の参加者全員に話者の発言を全て聞こえるようにします。

ボイスリフトの使用環境の確認方法は？

BMA 360 ボイスリフトで、ClearOne は潜在的なアコースティックゲイン (PAG)、実際に必要なアコースティックゲイン (NAG) 及び BMA 360 ボイスリフトからの合成リフテッドゲインを算出するツールをご提供します。

PAG/NAG 計算機は話者、参加者、BMA 360 及び拡声器間の距離を入力し、遠隔会議用の部屋の設定が十分か、または不十分な場合部屋の設備の調整方法等を検証出来ます。

PAG/NAG 計算とその設定は簡単に出来ます。

次項の図で PAG/NAG 計算機で使用する下記の変数間の関係をご確認ください：

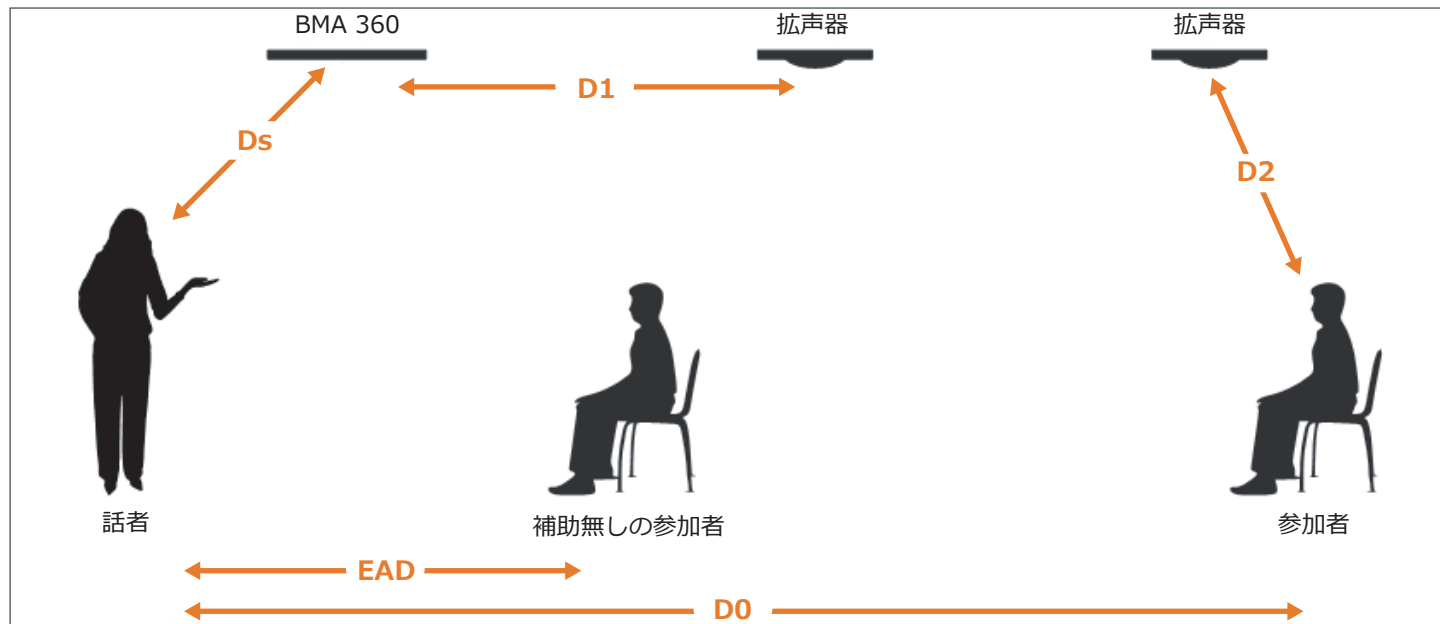
D0= 話者と話者から 1 番離れた参加者間の距離(後方の参加者にはボイスリフトが必要です。)

EAD= 平均的なアコースティックの距離 = 話者及び補助のない参加者間の距離
(最も遠い参加者の音声は補助なしで聞こえる参加者の音声のレベルまで上げられます。)

Ds= 話者と BMA 360 間の距離

D1=BMA 360 と 1 番近い拡声器間の距離

D2= ボイスリフトが必要な参加者と 1 番近い拡声器間の距離



上図から明白な様に、ボイスリフトの目的は D_0 の距離の参加者に補助無しの EAD の距離にいる参加者と同程度の音量が聞こえるように音声を上げることです。

従って実際に必要なアコースティックゲイン (NAG) は 1 番遠い参加者から補助無しの参加者との減衰の違いを克服するために必要なゲインの値になります。この値は直観的に D_0 での減衰から EAD での減衰を引いた距離、または dB では D_0-EAD として表されます。

言い換えると、

$$NAG = 20 \log(D_0) - 20 \log(EAD) = 20 \log(D_0/EAD)$$

dB 内の安定したハウリングマージン (FSM) はマージンとして実際に必要なアコースティックゲインに追加でき、値は 6dB です。

$$NAG = 20 \log(D_0/EAD) + FSM$$

オープンマイクの数 (NOM) がある場合、通常の NAG 方程式は以下の通りです：

$$NAG = 20 \log(D_0/EAD) + 10 \log(NOM) + FSM$$

注意：BMA 360 では、 $NOM=1$ であり、ビームの数 = 1 です。通常、値 = 1 です。

次のステップは潜在的なアコースティックゲイン (PAG) です。潜在的なアコースティックゲインが実際に必要なアコースティックゲイン (NAG) と等しい場合、安定したハウリングマージンの包括的な NAG または $PAG-NAG=0$ を克服するのに十分なアコースティックゲインがあります。PAG は NAG と同様に考えることが出来ます：距離を克服するための潜在的な減衰または下記に関して

$$PAG = D_0 + D_1 - D_s - D_2 \text{ in dB} = 20 \log\{D_0 D_1 / (D_s D_2)\}$$

ボイスリフト無しでの十分なゲインには

$$PAG - NAG = 0$$

$$20 \log\{D_0 D_1 / (D_s D_2)\} - 20 \log(D_0/EAD) - 10 \log(NOM) - FSM = 0$$

こちらはベースライン比較で OMNI または下記のように表示されています。

OMNI=PAG-NAG

BMA 360 の使用はベースラインを超えてゲインを大きく増加させます。これはビームフォーミングの指向性、コントロールされたビーム幅、ディープサイドローブ及び不変周波数ゲインパターンのためです。BMA ブーストは控え目に見て少なくとも 12dB、または

BMA 360=OMNI+BMA Boost

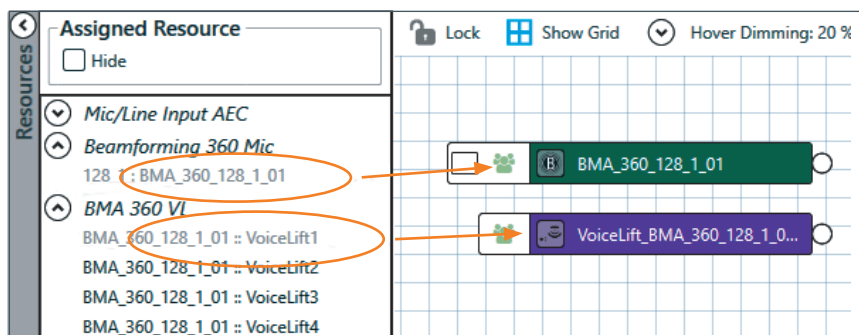
BMA 360number $\geq$ 0 は設定が上手く機能していることを示します。<0 の場合は、部屋の構成は結果が $\geq$ 0 になるのを避けるために調整する必要があります。

注意：部屋の条件も多様な可能性があるため、0 より大きい数であることはパフォーマンスを保証するものではありません。

CONSOLE AI デザインにボイスリフトを追加する方法は？

物理的な部屋の設計とゲイン期待値が確立されました。構成ファイルを設計する際に取り掛かる必要のある要素を検討する段階になりました。

BMA 360 ファームウェア v1.0.4.x、CONVERGE® Pro 2 ファームウェア v8.2.x.x 及び CONSOLE AI ソフトウェア v7.3.x.x のリリースにより、BMA 360 マイクロフォン向けの新しいチャンネルタイプが利用可能です。

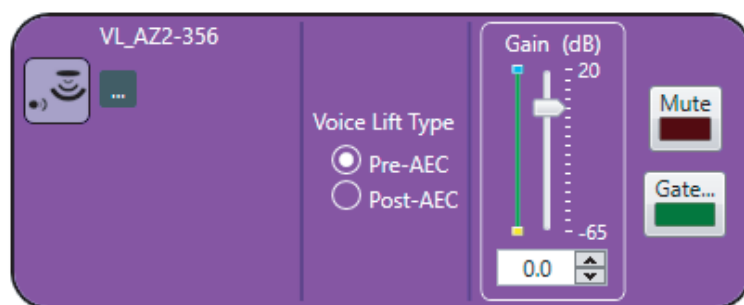


これらは VL または Voice Lift チャンネルと呼ばれ、著しく低いオーディオ入力から出力遅延のある BMA 360 の個々のビームのカスタムミックスを作成する能力を提供します。これらは CONSOLE AI 内のリソース分配パネル (Resource Assignment panel) の下から見つけられます。

ボイスリフトチャンネルビューを開くと下記のコントロールオプションを表示します：

・Pre-AEC モード：ローカルのボイスリフトには常に Pre-AEC モードを使用してください。最少の遅延と全領域のサウンドを提供します。

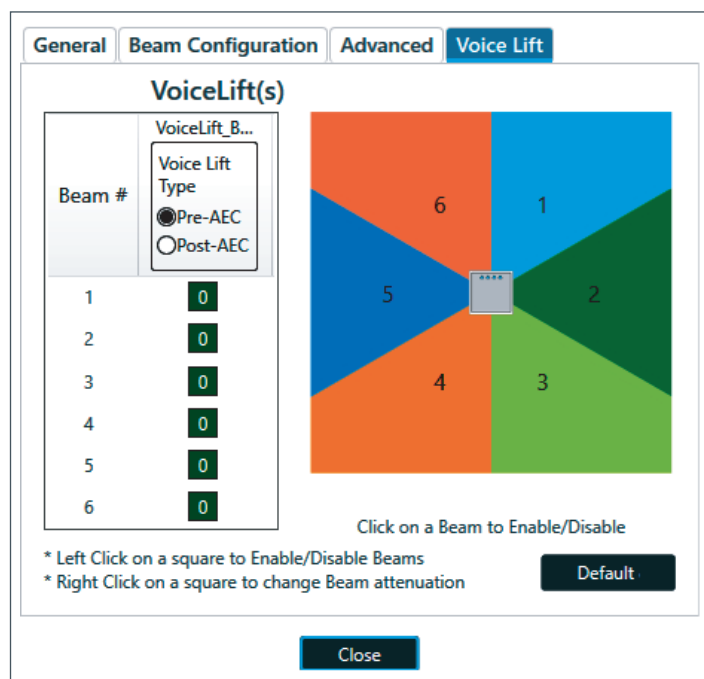
・Post-AEC モード：遠隔地の聴者に関わる会議音声用には Post-AEC モードを使用してください。遅延が発生しますがエコーキャンセラーとノイズキャンセラーを提供します。



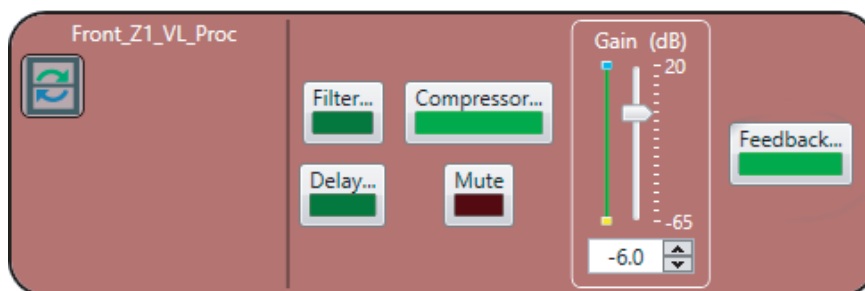
・ゲーティングコントロール：ゲーティングは同時にオープンするチャンネル数を制限するために使用され、追加のハウリングコントロール及び話者優先オプションを提供します。こちらは以下で更に解説します。

- ・ミュート：VL チャンネルを無効化する際に使用します。
- ・ゲイン：VL チャンネルレベルを全体的に増加、減少させるために使用します。

アドバンスオプションダイアログ  ではビームミキシングセレクション、ビーム毎のカスタムレベルコントロール及び一般的な BMA 360 プロパティ及び構成タブへのアクセスも提供します。



BMA 360 上のボイスリフト機能は全ての CONVERGE Pro 2DSP ミキサー上にある DARE™ハウリングキャンセラーとのペアリングで更に高めることが出来ます。これらの強力なツールに関する更なる詳細は下記からご確認いただけます。

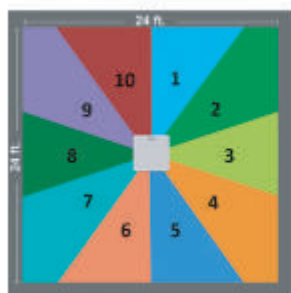


全てを 1 箇所にとめる

これまでの項目で部屋の PAG と NAG の計算と、基本のプログラミング要素を理解し、ファイルを設計する準備が出来ました。ここから先で、初めに考慮する項目はスペース内で有効活用するためのビームパターンです。

BMA 360 は部屋の規模と座席の配置を設定できるピックアップ用の一般的な 3 つの形状ができます。利用可能な形状は：

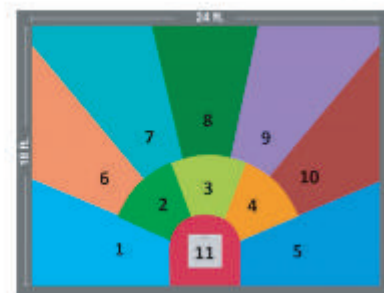
円形 / 正方形



長方形



半円形 / 教室



例として右上の教室をご参照ください。

BMA 360 は講師のエリア上に直接配置され、講師のスピーチを学生のいる場所に届くまで上げることを想定しています。更に学生の音声を拾って伝達することも想定しています。

この室内の距離を測定し、十分なボイスリフトゲインを確実に提供できるように PAG/NAG 計算を確認します。

ClearOne.

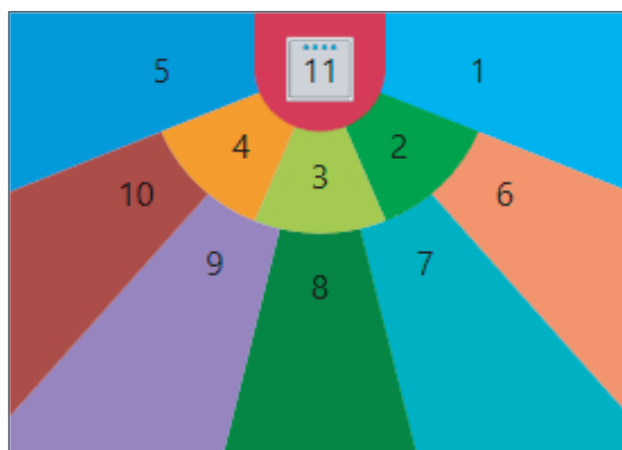
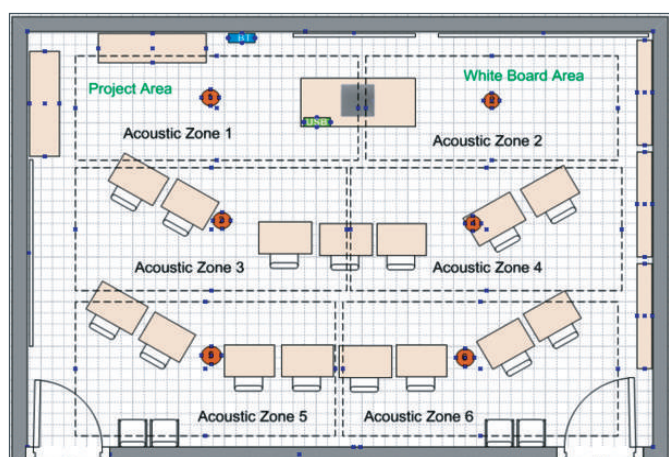
PAG-NAG Calculator

Variable (Hover for description)	Values (Edit Yellow Fields)	Units
D0	32	Ft or M
EAD	12	Ft or M
Ds	8	Ft or M
D1	6	Ft or M
D2	5	Ft or M
FSM	6	dB
NOM	1	count
PAG	13.62	dB
NAG	14.52	dB
OMNI	-0.89	dB
BMA 360 Boost	12	dB
BMA 360	11.11	dB

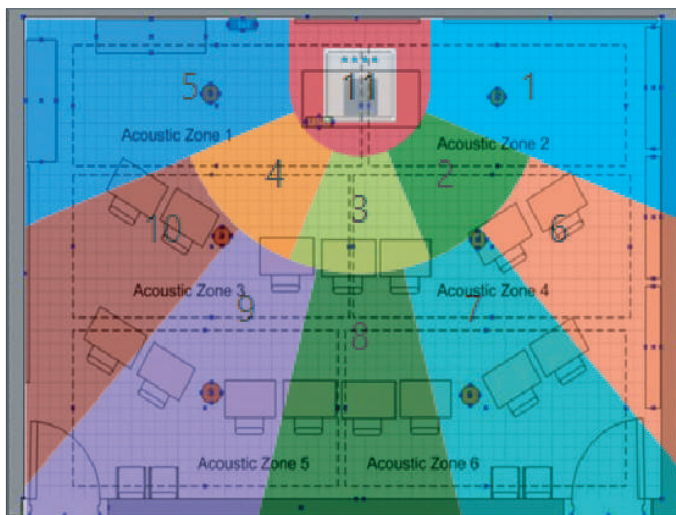
Diagram illustrating the setup for the PAG-NAG Calculator. A Talker is positioned at a distance Ds from a BMA 360 microphone. The BMA 360 is at a distance D1 from a Loudspeaker. The Loudspeaker is at a distance D2 from a Listener. The distance between the Talker and the Listener is EAD. The distance between the Talker and the Loudspeaker is D0.

Disclaimer: Results vary depending on acoustics of your room. A 'Go' is not a guarantee that your system will provide satisfactory results.
Note: FSM and NOM cells are set at suggested default values; yet cells are editable

©2021 ClearOne



この場合の理想的なカバー範囲は半円で、BMA 360 が物理的に中心から外れた位置に取付けられていても、部屋の全範囲をカバーします。下図はこのビームパターンを重ねた教室のイメージです。

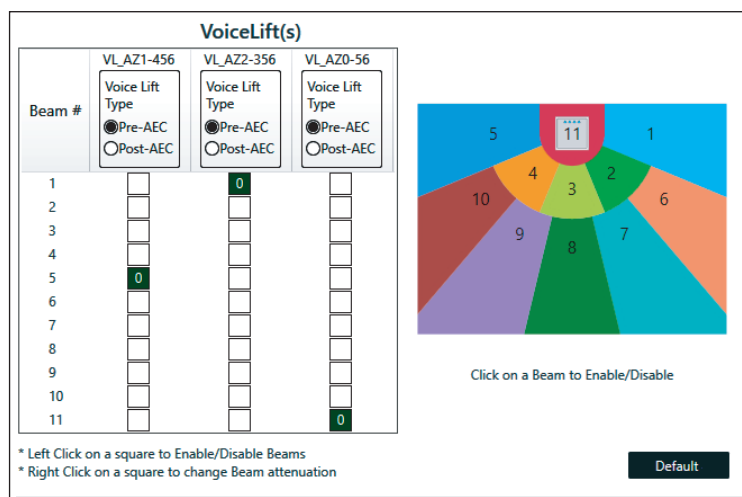
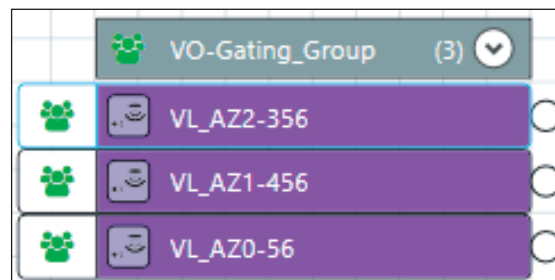


注意：BMA 360 カメラトラッキングとボイスリフト機能は同時に活用出来ます。しかしその際は両方とも同じビームパターン選択を使用しなければなりません。

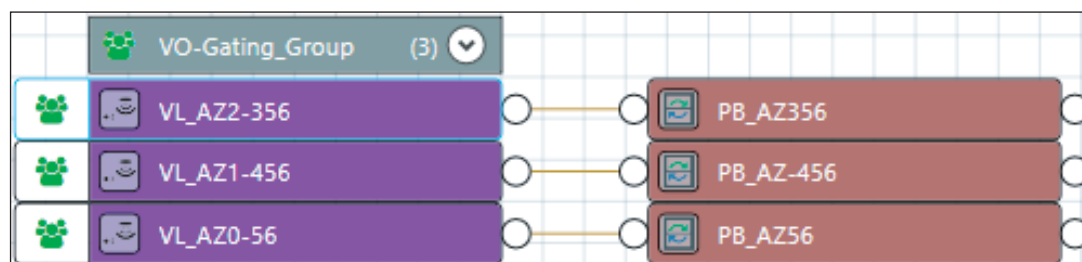
図の音響ゾーンナンバーとビーム数のオーバーレイとどのように関連しているかに注意してください。講師の（上部）オーディオはビーム 11、5 及び 1 で表示されます。これらの各ビームには配属された個々のボイスリフトチャンネルを所有するメリットがあります。

これにより各ビームが個別に調整され、音響ゾーンスピーカーに送られます。カバー距離を最大化する選択的なルートのこのフォームはミックスマイナスルーティングとも呼ばれています。

講師の音声を学生が着席している場所、音響ゾーン 3、4、5、及び 6 の上に送り、音響ゾーン 1 及び 2 は離れた距離にいる参加者からの音声のみを伝達します。

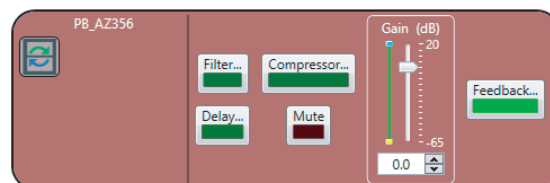


これらの VL チャンネルに沿った処理ブロックの追加はコントロールとチューニング機能を更に拡張します。

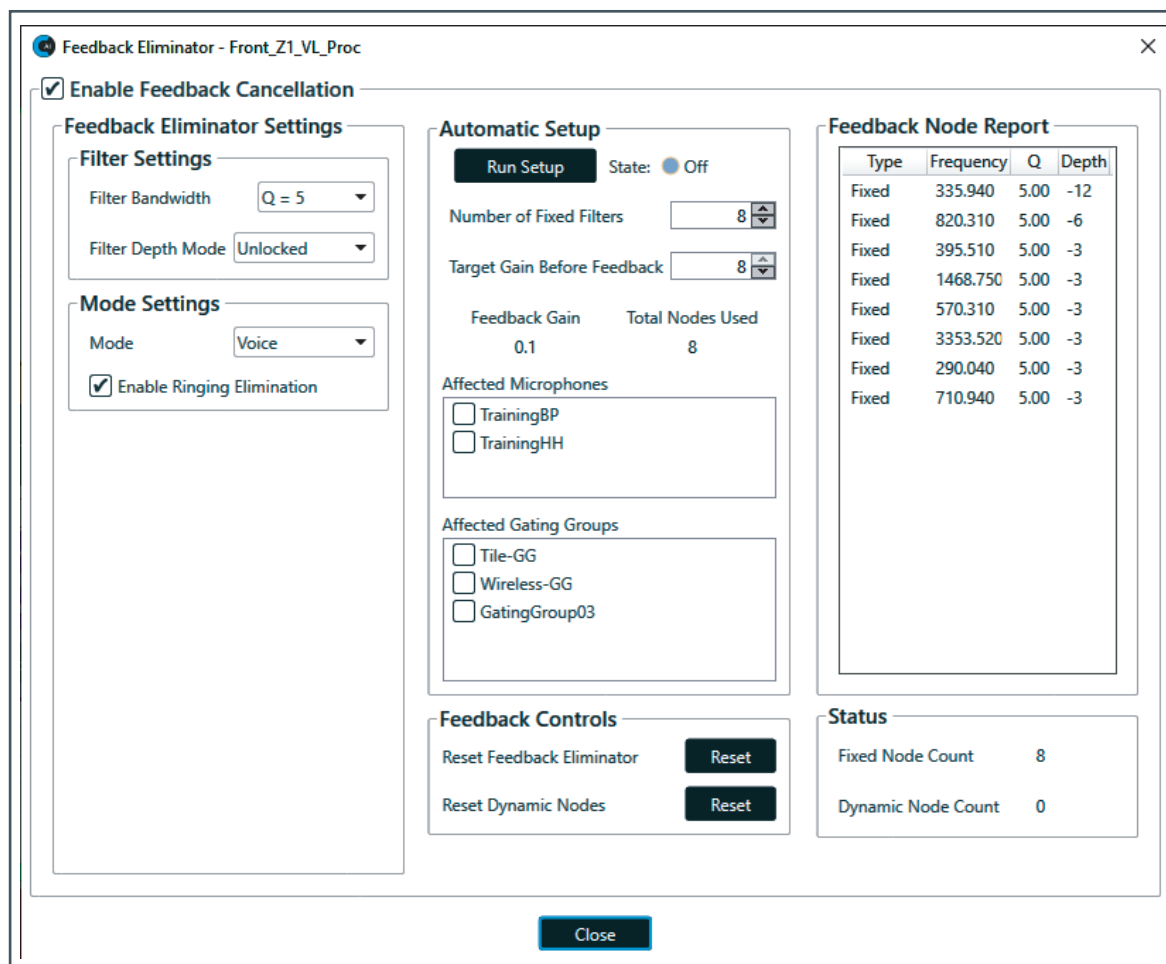


処理ブロックチャンネルビューを開くと、下記のコントロールオプションが表示されます：

- Fliter(フィルター)：ローパス、ハイパス、ノッチ、PEQ やその他のものを含む、15 バンド EQ
- Delay(遅延)：0 ～ 250 ミリ / 秒の 0.5 ミリ / 秒単位で微調整可能なオーディオ遅延
- Compressor (コンプレッサー)：アタック、リリース及び閾値制御付きのフルコントロールなコンプレッサー / リミッター
- Mute(ミュート)：オーディオパススルーの無効化
- Gain (ゲイン)：調節可能なレベルのポストコンプレッサーの提供

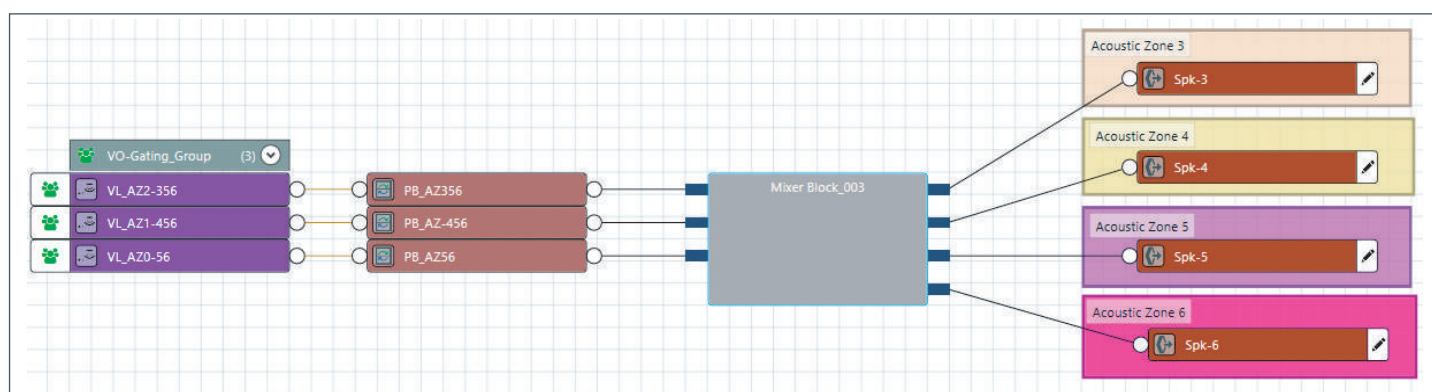


- Feedback(ハウリング)：ClearOne の 16 バンドの設定が可能な DARE™ハウリングキャンセラー。固定されたフィルターの自動化最大ゲイン設定と、システム操作中に検出されたハウリングを除去するための追加のダイナミックフィルター機能を提供するオプションの両方を提供します。

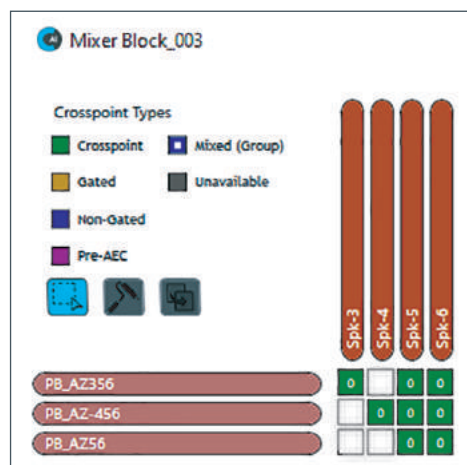


設計を進めます。ミキサーブロックを追加してこれらの VL チャンネルを計画したように学生の音響ゾーンに送ることが出来ます。CONSOLE AI と共に、ルーティングは FlowView と MatrixView の両方で実行できます。ご使用の際にご自身に最も適した方法を選択してください。

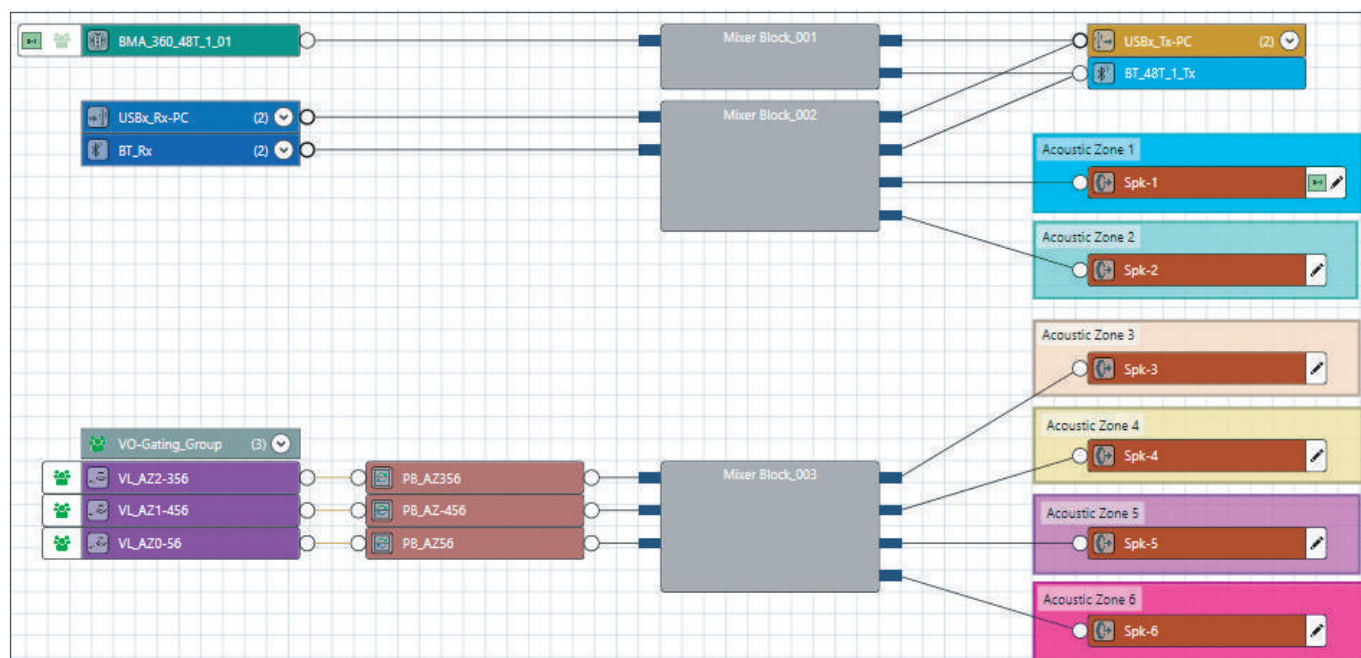
FlowView™



MatrixView



ここまでの設定で経路の決まったボイスリフトチャンネルができました。スピーカー、USB、Bluetooth インターフェイス及びメインの BMA 360 マイクロフォンオーディオチャンネルを組み込むことが出来ます。以下では参考用の部屋の設計が完成した場合の想定を表記しています。



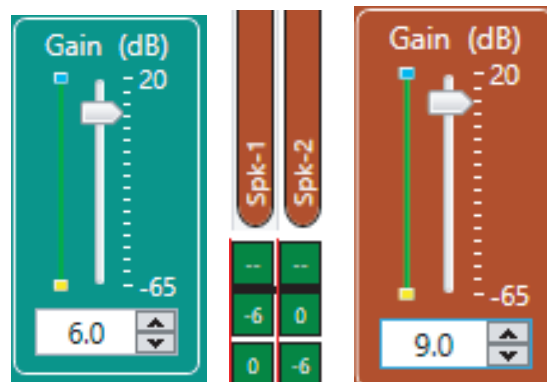
システムのチューニング方法は？

ボイスリフトシステムは複数の調整と考慮が必要なパフォーマンスカテゴリーで構成されています：

A. システムゲイン vs. 音響のロス

こちらは室内の話者の音声に適用される増幅レベルから、物理的に室内の音響分散によって生じたスピーカーからマイクロフォンへの自然なゲインロスを差し引いたものです。

ロスよりもゲインが多い場合、システムはハウリングする傾向があります。これらはこのドキュメントの最初のページで詳細を扱った PAG/NAG の主要な原則です。

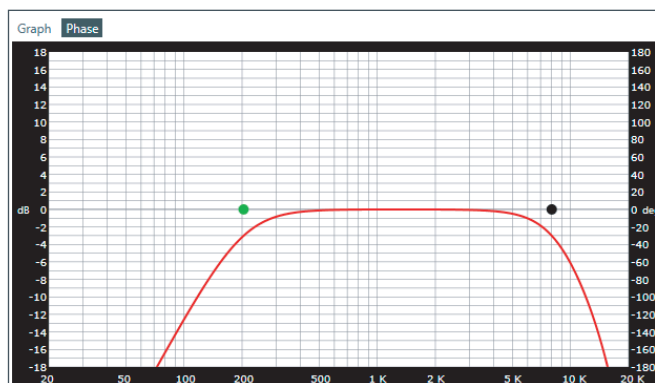


複数のスピーカーは室内で必要とされる箇所でオーディオゲインを維持しながらロスを増やす 1 つの方法です。他にも BMA 360 などの指向性の高いマイクを使用して、スピーカーをマイクオーディオまで下げる方法もあります。

B. 同等化

普通の会議室内で、音響分散の比率は全ての周波数で同一ではありません。

EQ コントロールまたはハウリングキャンセラー経由で、最も容易くハウリングする傾向にある周波数を下げることで、ハウリング前の全体的なゲインと全体の音質も向上します。



Automatic Setup

Run Setup State: Off

Number of Fixed Filters:

Target Gain Before Feedback:

Feedback Gain: Total Nodes Used:

Affected Microphones

☐ TrainingBP

Feedback Node Report

Type	Frequency	Q	Depth
Fixed	335.940	5.00	-12
Fixed	820.310	5.00	-6
Fixed	395.510	5.00	-3
Fixed	1468.750	5.00	-3
Fixed	570.310	5.00	-3
Fixed	3353.520	5.00	-3
Fixed	290.040	5.00	-3
Fixed	710.940	5.00	-3

C. オートミックス

マイク数は部屋の規模に比例する傾向があります。ボイスリフトシステム内では、それぞれの近くのマイクがミックスにオーディオを提供することで、システムゲインを増やします。

解決策は、ゲインまたは、余っている「ゲートオフ」マイクを探知、低減することです。

ClearOne は音声会議用のゲーティング需要とは別に、ボイスリフト用の独立したゲーティングパラメータを設定可能である柔軟なオートミキサー構造をデザインしました。NOM を 1 に設定し Off Attenuation の値を上昇させれば、フィードバックを減らしノイズレベルも下げることができるでしょう。

Gating Group Properties : VO-Gating_Group

First Mic Priority: ☒ On ☐ Off

Max Number Mics On:

Last Mic Priority:

NOM: ☒

Gate Settings

Gate Mode:

Settings

Gate Ratio (dB)

Hold Time

Off Attenuation

Decay Rate (dB/s)

オープンマイクの許容数を「1」に制限し、VL チャンネルの Off Attenuation の値を上げることでハウリングとノイズレベルが減少します。

設計が完了しました！



松田通商株式会社

[東京本社] 〒107-0062 東京都港区南青山3-3-15 MTCビル Tel.03(5413)4611 Fax.03(5413)4618 Mail.inquiry@mtc-japan.com
[大阪営業所] 〒532-0011 大阪市淀川区西中島3-8-15 EPO新大阪ビルディング903 Tel.06(6101)2822 Fax.06(6101)2823

※ 記載の商品/ブランド名やロゴは各社の登録商標です
※ 製品の仕様・価格等は予告なく変更されることがあります

● カタログ記載内容 2021 年 6 月現在 Ver 1.0

<https://mtc-japan.com>

● 製品の詳細はホームページをご覧ください。