



---

# PSI AVAA

---

AVAAの設置方法.....	3
AVAA を部屋のどこに配置するか?.....	4
測定に基づいて AVAA を配置する方法.....	4
使用上の注意.....	7
What is RT60.....	8
What are the room modes?.....	9
使用例.....	10
なぜ低域は 制御するのが難しいのか?.....	12
低域を制御する様々な方法.....	13
AVAAの構造.....	14
AVAA C20用 リモート.....	15





## AVAA

AVAA(Active Velocity Acoustic Absorber)はスイスのスピーカーメーカー「[PSI Audio](#)」が開発した電気的にアブソーブ(吸音)を行うシステムです。

AVAAはルームモードと呼ばれる部屋に固有に存在する低域の共鳴を取り去る働きを行い、他の周波数帯域には影響を与えません。

AVAAはヨーロッパ、アメリカを始め世界中で主に録音スタジオを中心に、ホームシアターやオーディオルーム、低域の騒音の多いオフィスなど様々な環境で使用されています。

現在AVAAにはC20とC214という2つのモデルが存在し、置き場所や部屋によって御選び頂けます。



左)C20 (右)C214



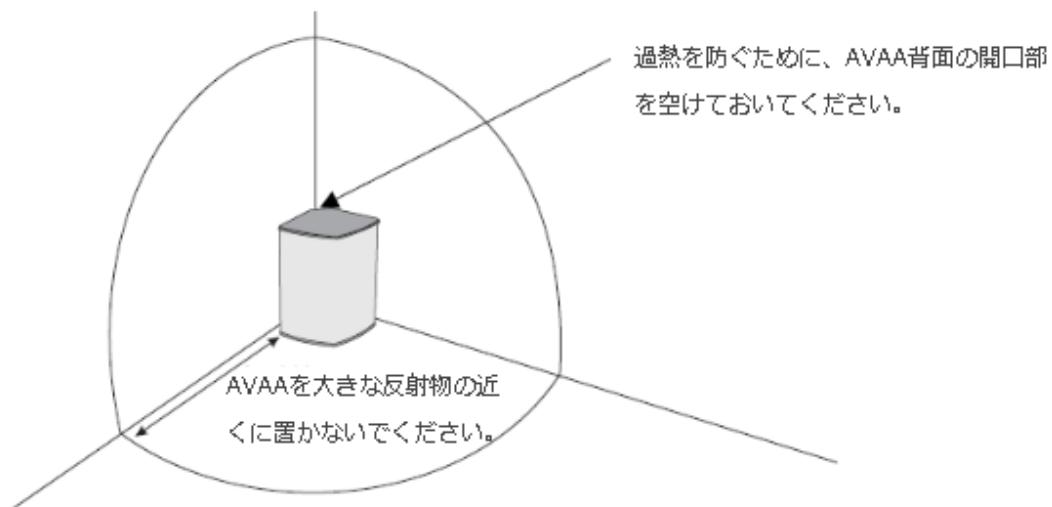
**dsp Japan** Ltd, 4-8-5 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo 153-0061

T : 03-5723-8181 F : 03-3794-5283 U : <http://www.dspj.co.jp>



## AVAAの設置方法

1. オシレーターを使い、スピーカーから100Hz付近の低音を再生してください。
2. その状態で部屋の中を実際に歩いて、100Hzのレベルが大きく聴こえる場所を探してください。  
注意1: 通常は、スピーカーの横や後ろ、壁と壁が作る角などに存在していることが多いはずです。  
注意2: 床付近とは限りません。



3. 上記2で見つけた場所に以下のルールを守ってAVAAを置いてください。  
注意3: AVAAを台に乗せて設置しても結構です。  
注意4: 正面から1.5m以内の場所に大きな反射物を置かないでください。  
注意5: 動作によるオーバーヒートを防ぐために、AVAA背面に若干の隙間を取ってください。
4. 後はAVAAに電源を入れ、リモートでON/OFFして効果をご確認ください。  
リモコンの数字キーで個別に、Allキーで全てのAVAAにに対してON/OFFすることができます。

注意6: AVAAのフロントパネルについているLEDが緑色でAVAAがON、赤色でOFFの状態となります。





## AVAA を部屋のどこに配置するか?

AVAA にとって最も効果的な位置は、壁がリスニング位置で邪魔となる部屋のモードに最も影響を与える場所です。実際には、いくつかの比較試行の後に、AVAA を効果的に配置するのは非常に簡単です。

開始位置は、ソース スピーカーの後ろの隅です。ここは、ほとんどの場合、最も効果的な位置です。ただし、部屋の境界の構造やリスニング位置によっては、他の場所の方が効果的であることが判明する場合があります。別の隅や壁に設置してみて、効果を評価してください。

実際には、次の基本ルールに従うことで、最適な場所をすばやく簡単に見つけることができます。

- コーナーに配置された AVAA はより効果的です
- AVAA は硬い壁に向かって配置するとより効果的です

AVAA は長い波長を吸収するように設計されているため、AVAA を高精度に配置しても得られる効果はほとんどありません。

## 測定に基づいて AVAA を配置する方法

AVAA に最適な場所を特定するために、より技術的な 2 ステップのプロセスを使用することもできます。

### 1) 不快な部屋のモードを特定します。

スピーカーとリスニング位置が設定されていると仮定して、リスニング位置での周波数減衰時間を測定します。最も妨害となるルーム モードは、ディケイ時間が最も長いモードであり、必ずしも避けられない一次反射の結果であるピークやヌルではないことに注意してください。通常、3 ~ 6 つのモードが識別されます。

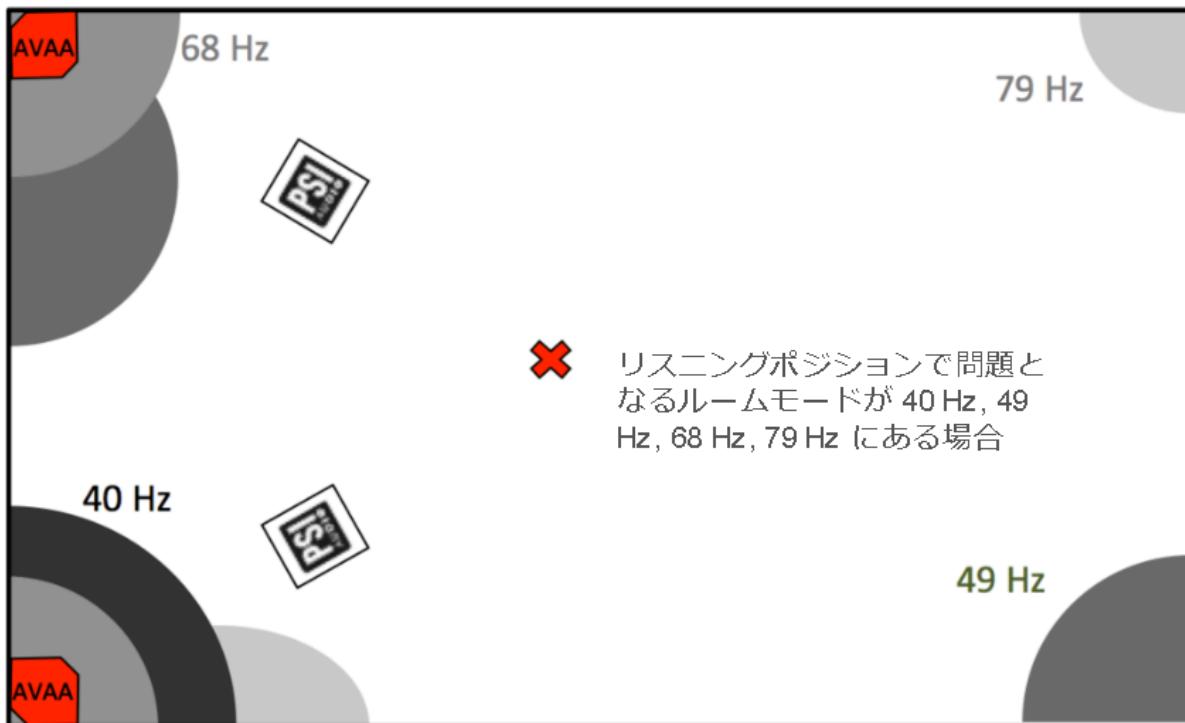
### 2) 問題のある各部屋モードの最高圧カゾーンを特定します。

各ルームモードの周波数で正弦波を再生します。

これらの周波数ごとに、部屋の壁の周りを歩き回り、最も圧力が高い領域を書き留めます。これは、騒音計を使用するか、片耳で聞くことによって行うことができます。

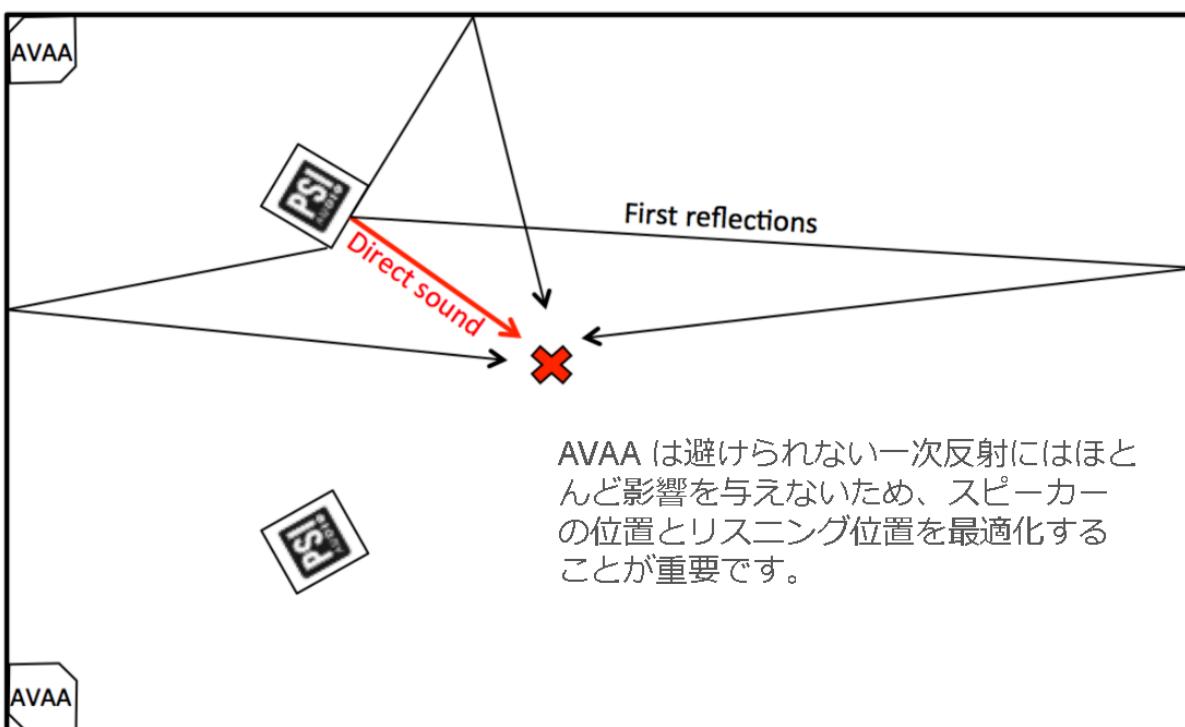
その結果、各部屋の邪魔なモードに最も影響を与えている壁のエリアを強調表示した部屋の地図が作成されるはずです。これにより、AVAA に最適な場所が明確に示されます。





✖ リスニングポジションで問題となるルームモードが 40 Hz, 49 Hz, 68 Hz, 79 Hz にある場合

リスニングポジションでの邪魔なルームモードを吸収する AVAA の最適な位置を持つ部屋



AVAA は避けられない一次反射にはほとんど影響を与えないため、スピーカーの位置とリスニング位置を最適化することが重要です。

避けられない一次反射により、リスニング位置で不均一な部屋の応答が生じます。  
これは通常、ルームモードほど邪魔ではなく、スピーカーとリスニング位置で再生することで最適化できます。

AVAA は、反射点に配置されている場合にのみ、低周波の一次反射の問題を解決します。



**dsp Japan** Ltd, 4-8-5 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo 153-0061

T : 03-5723-8181 F : 03-3794-5283 U : <http://www.dspj.co.jp>



---

## ヒント:

- AVAAの効果は、スピーカーの位置だけでなく、部屋の音響特性にも左右されます。
- AVAAの最も効果的な接地位置は部屋の隅(コーナー)であり、どのコーナーが最も効果的であるか、床の上か天井の近くかに接地するかを決めるのに時間がかかるかもしれません。
- 部屋の反応を測定する場合は、部屋のモードを明確に強調表示する必要があります。REW(<http://www.roomeqwizard.com/>)にある各種ツールが便利です。
- 位置決めの際には以下のことを考慮してください。

- 一般的に、**硬い壁のあるコーナー**にAVAAを設置すると(硬い壁は低周波の反射率が高いため)より効果的です。
  - 一般的に、**音源の後ろのコーナー**に設置すると効果的です。
  - 定在波が生じる最小(基本)周波数 = 音の速さ(約340m) ÷ 波長 ÷ 2
  - [実際の設置の様子](#) (08:30~)



**dsp Japan** Ltd, 4-8-5 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo 153-0061

T : 03-5723-8181 F : 03-3794-5283 U : <http://www.dspj.co.jp>



## 使用上の注意



- AVAAIは10平米以上の部屋で動作するように設計されています。
- 極端に狭い部屋や残響の多い部屋で使用する場合、AVAAIが安定して動作することを確認するために感度を下げる必要があるかもしれません。背面のポテンショメーターを反時計回りに"MIN"まで下げてから使用してください。
- それ以外の場合、このポテンショメーターは"**CAL**"の位置に設定してご使用ください。
- "**CAL**"の位置は、10平米以上の部屋で、200Hz以上の周波数でRT60が2秒以下の場所での使用を想定しています。
- "**MIN**"の位置は、5平米以下の部屋で、200Hz以上の周波数でRT60が2秒以下の場所での使用を想定しています。
- 動作が不安定になるとフィードバックの様なノイズを発生する可能性があります。この様な状態で使用された場合に起こる損害について、PSI及び弊社は一切の責任を負いません。





## What is RT60

AVAA の動作を正しくご理解いただくために「RT60」をご説明する必要があります。

「RT60」は、「残響時間」としても知られています。音源をオフにした後に部屋の中で音圧レベルが初期レベルから 60 デシベル (dB) 減少するのに必要な時間を表しています。

空間の音質を評価する残響時間は、室内音響にとって重要なパラメータです。

残響時間が短いということは 音がすぐに減衰することを意味し、その結果 ドライで親密な音響環境が得られます。この環境では 音声明瞭度が上がるため、録音スタジオにとって望ましいものです。

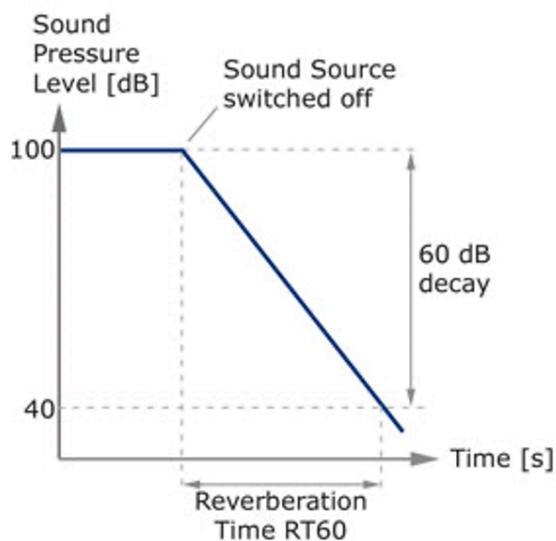
逆に 残響時間が長いということは 音が減衰するのに時間がかかるることを意味し、音楽の演奏やコンサートホールに望ましい 広々とした臨場感のある音響環境が得られます。

部屋のサイズ、形状、音響特性、吸収面や反射面の存在が「RT60」に影響します。  
「音響処理」により、部屋の「RT60」を調整して、望ましい音響環境を実現できます。

「音響処理」には、しばしば「ベーストラップ」と呼ばれる「受動的物体」を使用しますが、この「ベーストラップ」を特定の波長に作用させるには、そのサイズが 波長の  $1/4$  である必要があります。

そのため 低周波の「RT60」を低減するためには 非常に大きなベーストラップを使用することになり、物理的に置くことすら困難です。

AVAA は小さな表面積で低周波を効果的に吸収します。





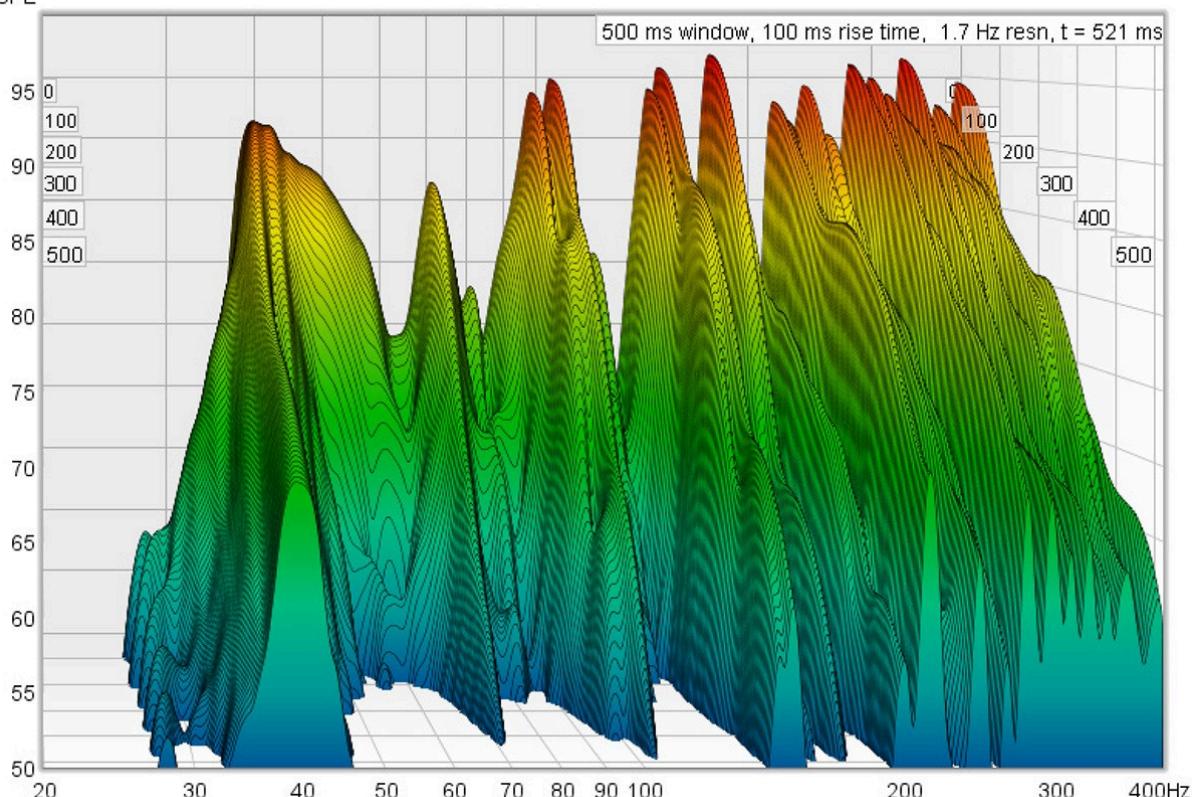
## What are the room modes?

「ルームモード」とは、部屋がスピーカーなどの音響源によって励起されたときに部屋に存在する共鳴の集合体です。

ほとんどの部屋の基本共鳴周波数は 20 Hz ~ 200 Hz の範囲にあり、各周波数は部屋の 1つ以上の寸法またはその約数に関連しています。

出典 - ウィキペディア

SPL



上図は 400Hz あたりまでのスイープ音をスピーカーから出力し、それをマイクで収録した後に PC の音響解析ソフトウェアで解析させたウォーターフォール(グラフの名前)です。

波の高さは 音のレベルを表しており、波の幅はその帯域の残響を表します。

上図では 40Hz 近傍の音の残響が長いことを示しており、音が消えにくい状況となっていることが分かります。つまり 40Hz 近傍にルームモードのルートがあることが分かります。

AVAA は、この 40Hz 近傍の残響を短くすることができます。

逆に、その上の 50~60 Hz 近傍にある周波数特性の谷(ディップ)を AVAA で消すことはできません。





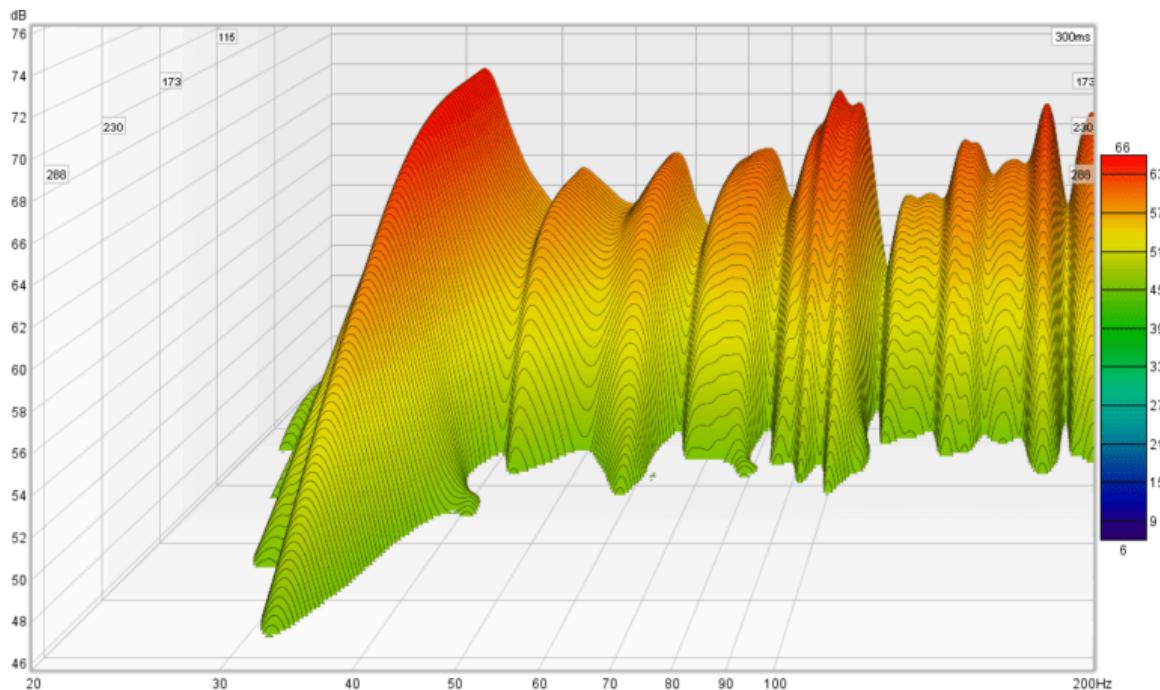
## 使用例

次の2つの図はある 20平米のスタジオの音響特性です。

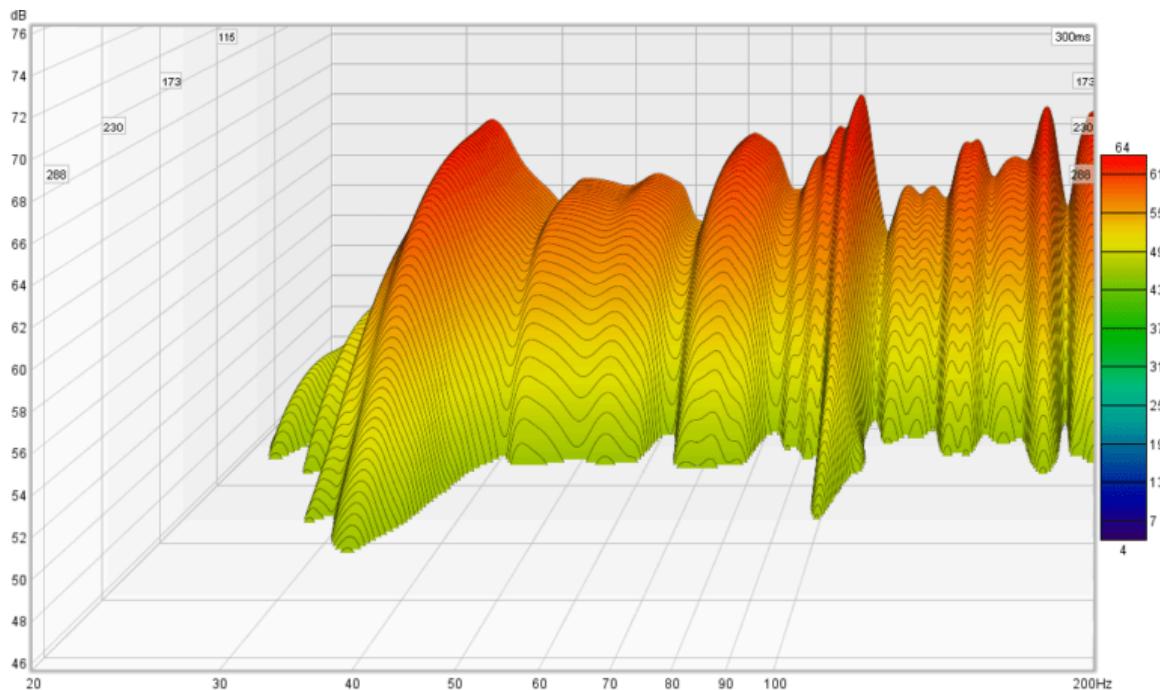
AVAA使用前では 32Hz辺りに長い残響があることが分かります。これがルームモードです。

AVAAを設置後、32Hz辺りの残響が約 300msec 程度減少し、レベルも下がっていることが分かります。

### 使用前



### 使用後





「ルームモード」とは、閉じられた部屋で発生する「共鳴」です。

共鳴は、部屋の寸法が特定の周波数の 半波長の倍数 である場合に発生します。その結果、高压ゾーンと低圧ゾーンが常に同じ場所に存在することになり、共鳴時間が大幅に長くなります。

どの部屋にも数十個の 3D ルーム モードがあります。これらは通常、他の周波数よりもはるかに長く共鳴し、良好なリスニング状態に非常に悪影響を及ぼします。

#### Room modes :

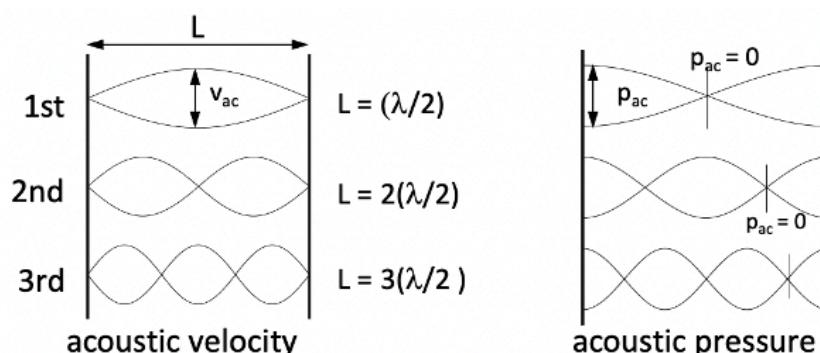
- 部屋の寸法 =  $x$ (波長/2)
- 拡散が少ない定常波
- ピークとヌルが常に同じ場所にある
- 長い残響、長いRT60

#### Example of room modes:

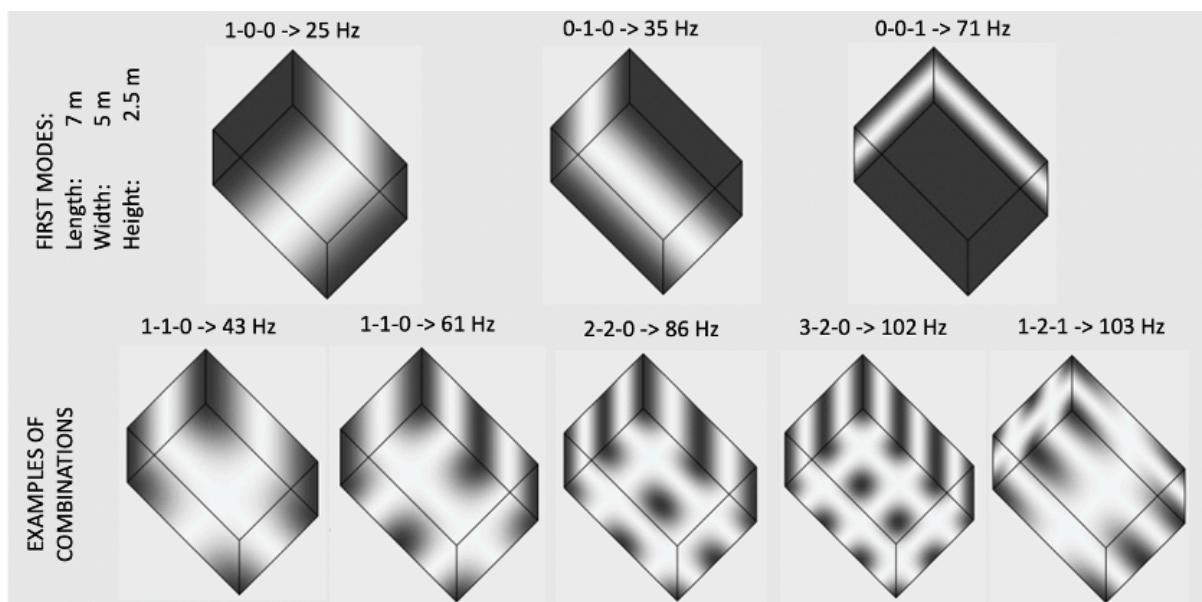
Room length 7 m: modes at 25, 50, 75 Hz

Room width 5 m: modes at 35, 70, 105 Hz

Room height 2.5 m: modes at 70, 140 Hz



壁では、音圧は最大で音速は最も遅くなります。



- 硬いコーナーには常に高い圧力がかかり、ルームモードの原因となります。
- 一般的に シュレーダー周波数 以下に 50 以上のモードがあります。
- 規則的で計算可能なモードは、完全な部屋のシミュレーションにおいてのみ再現します。

※ シュレーダー周波数

シュレーダー周波数は、100~200Hz の範囲にある、部屋のサイズに波長が合い 共鳴する周波数です。



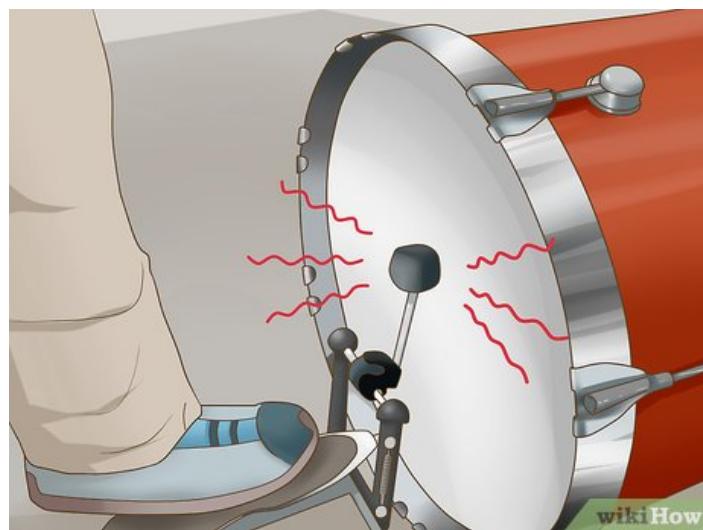
**dsp Japan** Ltd, 4-8-5 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo 153-0061

T : 03-5723-8181 F : 03-3794-5283 U : <http://www.dspj.co.jp>



---

## なぜ低域は制御するのが難しいのか？



wikiHow

音響は流体力学ですが、残念ながら 空気中の小さな圧力波で何が起こっているかを見ることは不可能です。

これを理解するのに良い例として、水の波があります。下の 2 つの写真を見ると、短い波長は扱いやすく、大きな波長は扱いにくい理由が簡単に理解できます。

高い周波数は 波長が短いので、小型のデバイスで制御することが可能です。



低域は波長が長いので、それらを制御するには大きな物体が必要になります。



通常、特定の周波数を制御するには、**波長の 1/4 のサイズの物体**が必要です。

- 20'000 Hz の場合は 0.4 cm
- 100Hzの場合は 85cm
- 20Hzの場合は 4m



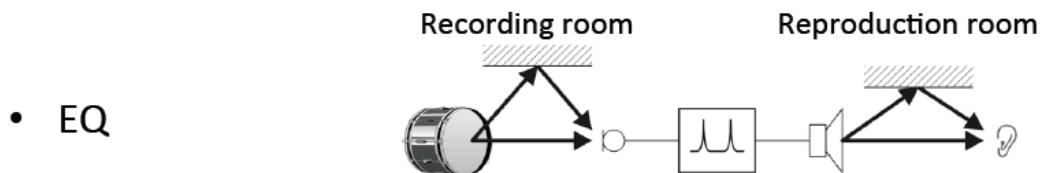


## 低域を制御する様々な方法

低周波に問題があり、パッシブ素材を設置する十分なスペースがない場合、AVAA テクノロジーが役立ちます。

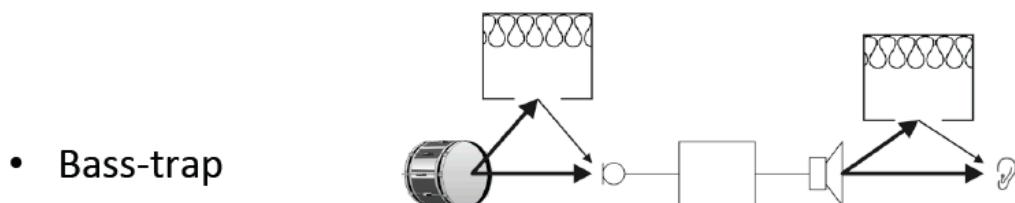
低域を軽減させるためには、いくつかの方法が考えられます。

### 1. 単純にEQをかけて低域を削る方法



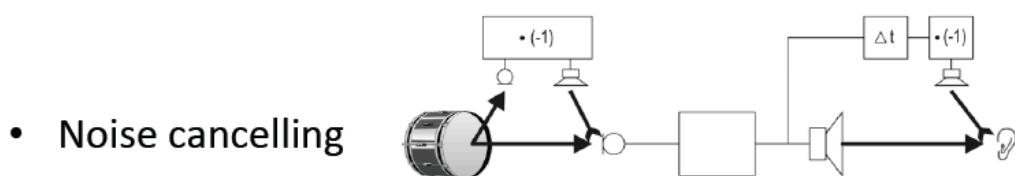
EQをかける方法はレコーディングで日常的に行われます。この方法では、EQをかけた帯域のレベルを下げる事はできますが、残響を無くすことはできません。

### 2. ベーストラップを使用して低域の反射を抑える方法



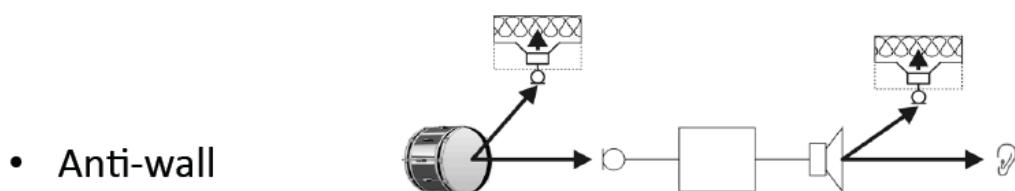
ベーストラップを置く方法は、ある決まった周波数の低域の残響を減らすことはできますが、物理的に非常に大きな製作物が必要となります。

### 3. ノイズキャンセリングを低域のみにかける方法



ノイズキャンセリングは、もともと無かった音を加えることになります。そのため正しい音にならない可能性が出てきます。また、プロセッシングによる遅延も問題となる可能性があります。

### 4. 壁を取り除く方法

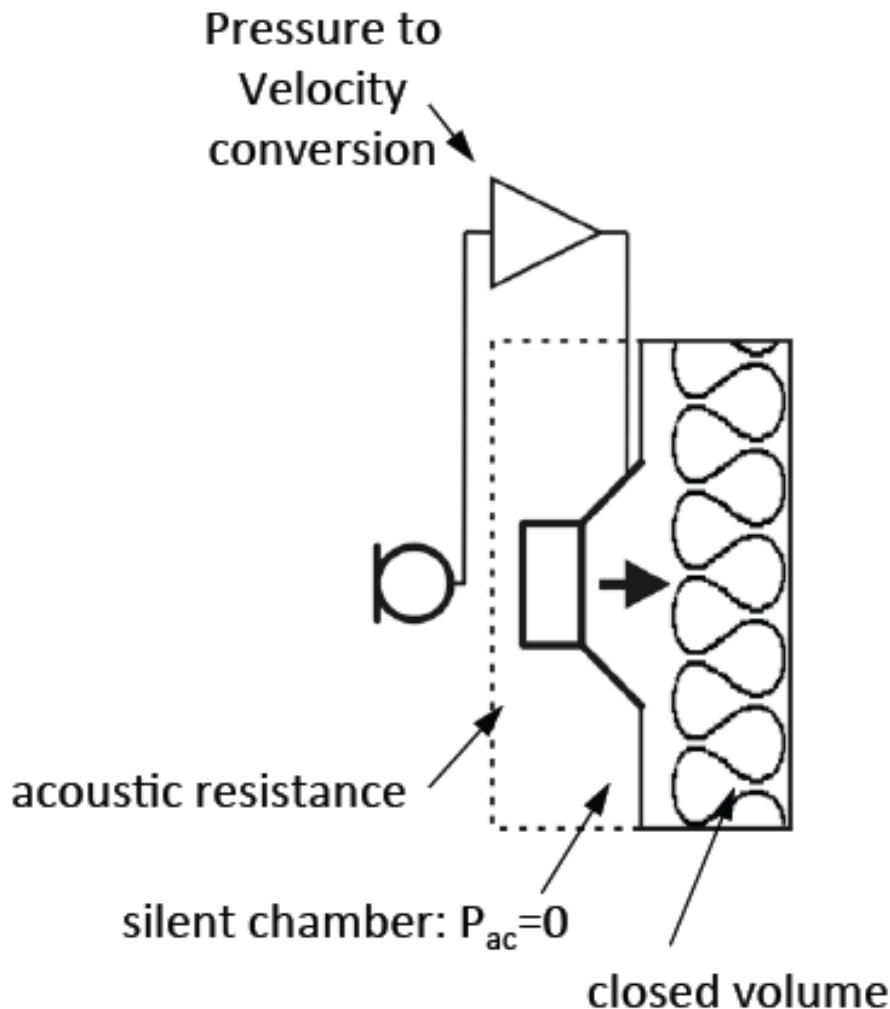


壁を無くす方法は、物理的には難しい方法ですが、AVAAは電気的にこれを行います。





## AVAAの構造



- AVAA はマイクとトランスデューサーで構成されています。
- マイクロホンは、特定の音響抵抗を備えたマイクロ穿孔シートの正面の音圧を測定します。
- 電子回路により、この圧力を音速に変換します。
- トランスデューサーの音速は、布の裏側の「Silent chamber」内でゼロの音圧を達成するように設定されます。
- 壁は音速のエネルギーを音圧のエネルギーに変換します。
- AVAAは音圧のエネルギーを速度のエネルギーに変換します。したがって、それを「壁抑制」と呼ぶことができます。





## AVAA C20用 リモート

### 概要

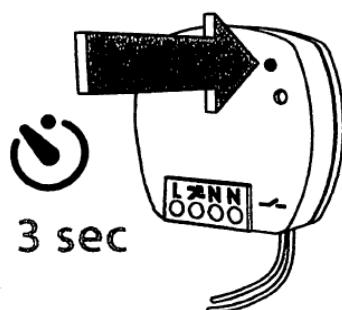
- AVAA C20用リモートは 有償オプション(別売)です。本体価格にリモートコントローラーとレシーバーは含まれておりません。
- デモ機でのAVAAリモートは、予めリモートの設定が行われています。
- リモートが正しく行わぬ場合は、コントローラー内の電池の電圧をお確かめください。
- 何らかの理由でリモートの設定が解除された場合、次の指示に沿って再設定(ペアリング)を行ってください。

### 取り付け

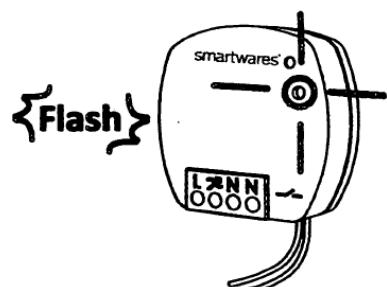
- AVAAのACインレットからACケーブルを抜いてください。
- AVAAの背面下側にあるステッカーを外してください。
- レシーバーを下図の方向に向け、本体のコネクタとレシーバーのコネクタを接続してください。
- レシーバー本体を両面テープでAVAA本体に取り付けてください。

### コントローラーとレシーバーのペアリング

- 図の部分のボタンを3秒間押し続けます。



- 次の図のLEDが点滅を開始し、レシーバーがペアリング モードになったことを示します。注意: LEDの点滅はボタンを離したときから開始されます。LEDがボタンを押している間に点滅し始めた場合、ペアリングは行われません。



- ペアリングするリモートコントローラーの "1" または "ON" ボタンを押してください。レシーバーのLEDが点灯します。
- "0" または "OFF" ボタンを押すと、レシーバーのLEDが消え、ペアリングが解除されます。





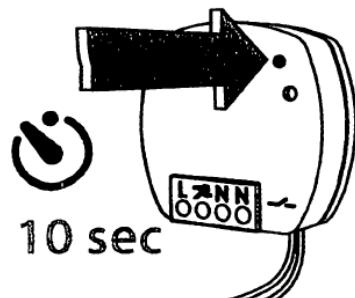
---

注意:レシーバーを複数のトランスミッターとペアリングすることが可能で、6つのメモリー位置が利用可能です。

注意:レシーバーのLEDが急速に点滅し続ける場合、メモリがいっぱいになっています。1つの送信機を切断するか、すべてのリンクを切断してください。

ペアリングを解除するには

1. 次の図の通り、ボタンを10秒間押してください。
2. LEDが点滅を開始します。
3. 点滅が終わるとペアリングは解除されます。



**dsp Japan** Ltd, 4-8-5 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo 153-0061

T : 03-5723-8181 F : 03-3794-5283 U : <http://www.dspj.co.jp>