

SIEG[®]

SIEG概説

はじめに

カーオーディオの分野で販売されているスピーカーは、ほとんどがユニット単体であり、専門店に取り付けを行って初めて「スピーカー」として機能します。最初からエンクロージャーに入った状態で設計されているホームオーディオ用のスピーカーとは大きく異なっている点です。

取り付けを行う前のスピーカーユニットは、材質や形状により固有の特性を持っており、それを生かしたバッフル板製作やドア内部デッドニング処理、エンクロージャー形式の選択や容量の設計が必要です。ユニットの素性を正確に把握し、車室内の音響特性や暗騒音なども考慮しつつ適正な取り付けを行うことが、ユニットを鳴らしきるための近道です。

またホームオーディオリスニングルームと比べてさまざまな制約があるため、最高の音場を作り出すには、プロセッサを用いて車室内の音響特性に合わせた調整を行うことが不可欠です。

BEWITHの車室内音響特性測定器「SIEG(ジーク)」は、スピーカーのインピーダンス特性や車室内の周波数特性を簡単かつ正確に測定し、スピーカーユニットの持つポテンシャルを十分に発揮させるための、専門店必携のアイテムです。

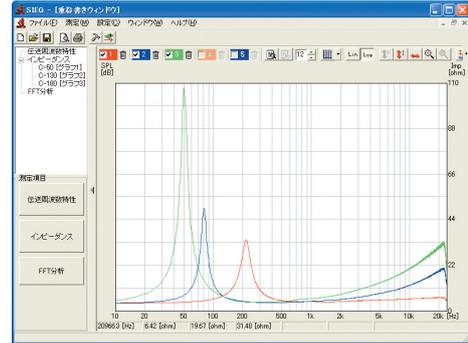


SIEGでできること

1. スピーカーユニットの電気インピーダンス特性の測定

インピーダンス特性はスピーカーの抵抗値を周波数ごとに表示したもので、低域共振周波数や定格インピーダンス、その他の動作状況をチェックできます。まず、ユニット単体での裸特性を測定して、ユニットの能力や特徴を確認します。次にそれをもとに取り付けを行った状態とを比較することにより、スピーカーの動作状態を判断します。

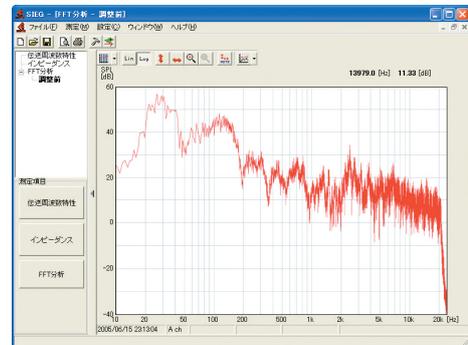
例えば、再生周波数帯域、エンクロージャーの強度、ポートの効果、背圧の問題点、ネットワークの補正の必要性などを知ることができ、必要な対策を効果的に行うことができます。



2. FFT(Fast Fourier Transform)分析による車室内音場測定

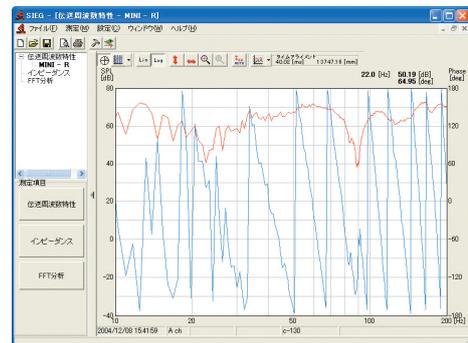
インピーダンス特性はスピーカーの抵抗値を周波数ごとに表示したもので、低域共振周波数や定格インピーダンス、その他の動作状況をチェックできます。まず、ユニット単体での裸特性を測定して、ユニットの能力や特徴を確認します。次にそれをもとに取り付けを行った状態とを比較することにより、スピーカーの動作状態を判断します。

例えば、再生周波数帯域、エンクロージャーの強度、ポートの効果、背圧の問題点、ネットワークの補正の必要性などを知ることができ、必要な対策を効果的に行うことができます。



3. 伝送周波数特性の測定

伝送周波数特性とは、車室内において周波数の違いによる音圧レベルの変化を示す特性です。使用する信号は周波数帯域ごとのレベルが等しいピンクノイズも使用します。SIEGから発生させたピンクノイズをカーオーディオシステムで再生し、測定ポイントに届いた音の周波数および位相を分析します。位相は複数の音源から放射される音の時間的なずれで、音の周波数と振幅が同じでも、位相差がある場合は同じ音とは言えません。この測定では、各機器や配線の電気的な特性、スピーカーユニットの個体差、車室内の音響特性もすべて加味されたデータが得られます。



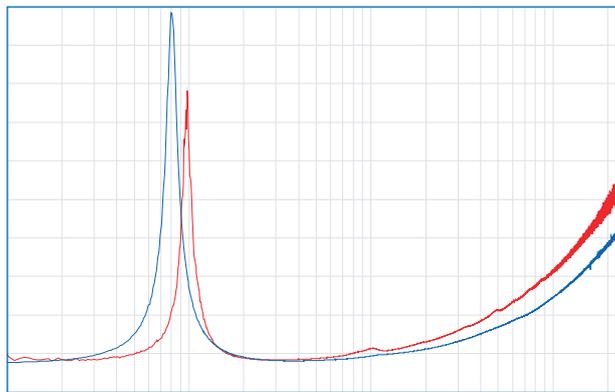
SIEGの活用法

機器およびソフトウェアの操作方法につきましては、取扱説明書をご覧ください

1. スピーカーユニットの電気インピーダンス特性の測定

使用するスピーカーユニットの電気インピーダンスを測定し、最低共振周波数 f_0 、定格インピーダンス Z_0 、共振の鋭さ Q を確認します。

- 左右の性能差を確認し、必要であればマッチングを行います。
- 高域のインピーダンス特性によっては、レベルの補正を検討します。
- エッジの干渉(中音の谷)や高域共振の状況を把握し、取付方法を検討します。
- 特性に応じて使用する周波数帯域を検討し、クロスオーバー周波数を決定します。



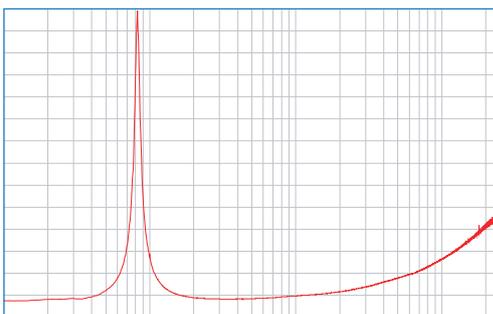
2. 取付方法の検討、エンクロージャーの設計

ユニットの特性によって、取付方法やエンクロージャーの形式、容量などを決定します。また車体の防振・制振を計画します。

2-1. 密閉型エンクロージャー装着時の特性例

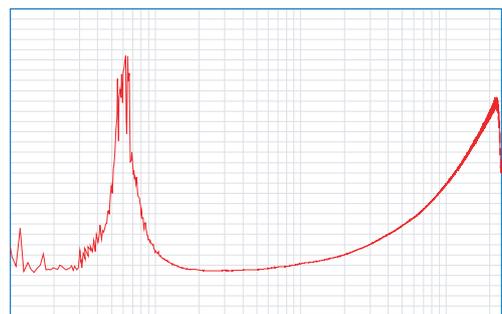
スピーカー背面から出る音が放射されないように箱で囲った密閉型(シールドタイプ)のエンクロージャーにユニットを取り付けた場合、リークがないように良好なシーリングが施されていれば、裸特性と非常に良く似た形状の特性が得られます。エンクロージャーの容積や内部に詰めた吸音材の量で異なりますが、最低共振周波数 f_0 は若干高域にシフトし、共振の鋭さ Q は大きくなります。エンクロージャーの強度不足の場合には、内部の音圧で膨らんでしまっていることが考えられ、この場合は適正な Q が得られません。

①密閉型エンクロージャー装着時の特性例



状態: 適正な箱の動作

②密閉型エンクロージャー装着時の特性例



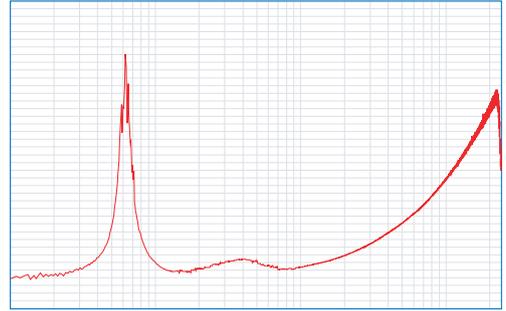
状態: 箱の背面側に共振

③密閉型エンクロージャー装着時の特性例



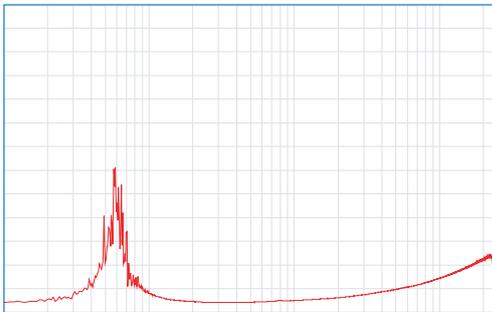
状態:箱の背面側共振及び機械共振・
背圧の一次放射の共振

④密閉型エンクロージャー装着時の特性例



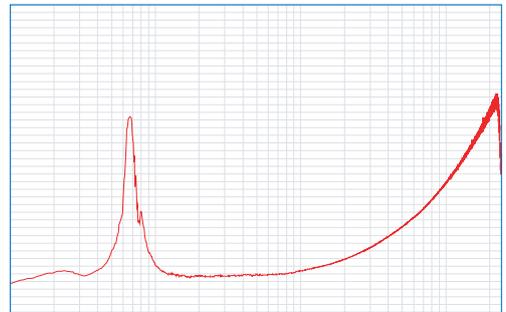
状態:箱の背面側共振及び機械共振・
背圧の一次放射の共振・定在波

⑤密閉型エンクロージャー装着時の特性例



状態:箱の背面側の狭帯・その他の共振

⑥密閉型エンクロージャー装着時の特性例

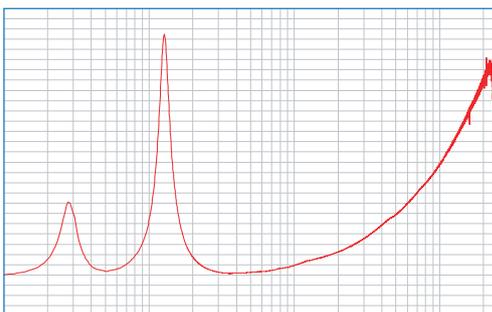


状態:シールド不良・エア漏れ

2-2.位相反転型エンクロージャー装着時の特性例

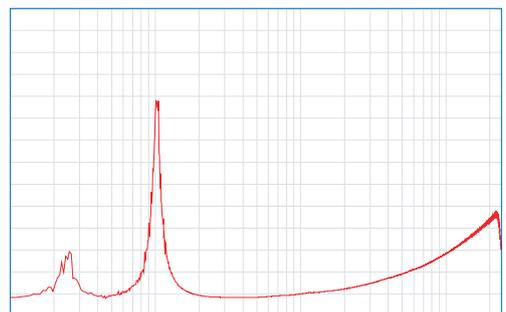
スピーカー背面からの音を位相を反転させてポートから放射する位相反転型(バスレフタイプ)のエンクロージャーは、小型の箱で低域の再生限界を伸ばすことができます。この場合のインピーダンス特性は、最低共振周波数 f_0 とポートの反共振周波数 f_r の2箇所でピークが生じます。密閉型と同様、ポート以外でのリーク(エア漏れ)があると設計どおりの性能が得られません。インピーダンス特性から気密性を確認することもできます。

①位相反転型エンクロージャー装着時の特性例



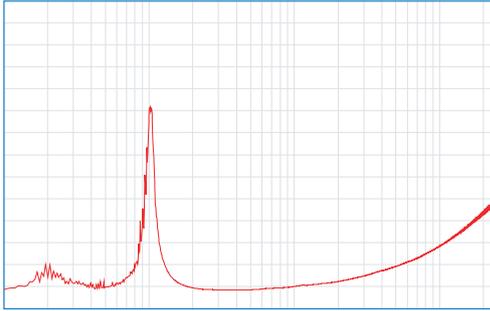
状態:適正なポートユニットの動作

②位相反転型エンクロージャー装着時の特性例



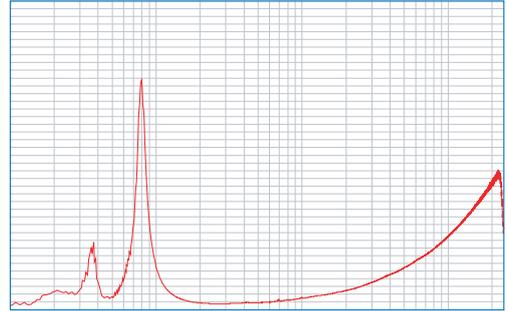
状態:ポート内回折・共振・ユニット背圧共振

■位相反転型エンクロージャー装着時の特性例③



状態: ポートの狭窄(長い)・背面共振

■位相反転型エンクロージャー装着時の特性例④



状態: ポートが短い、又はポートルーク・箱リーク・背面共振

2-3. 位相反転型エンクロージャーの注意点

ホームオーディオにおいては、低い周波数帯域でもしっかり鳴らすために、一般的にはユニットとポートの仕事量を半々で設計します。この場合はインピーダンス特性の2つのピークは同じ高さになります。車室内においては空間の容積が小さいため、周波数特性では100～125Hz付近にピークがあります。このためホーム用のエンクロージャーと同じ設計をしても低域が持ち上がってしまいます。

車載用の位相反転型エンクロージャーではポートの反共振周波数 f_r を低域に設定して再生帯域を広げるとともに、意図的にポートからの放射量を減らすことでフラットな周波数特性が得られるように設計します。

ポートの反共振周波数 f_r 以下の周波数帯域では、ダイヤフラムの制動が効かなくなり過動作をおこす恐れがあります。ユニットに負担をかけないためにも、ポートの設計やエンクロージャーの製作には注意が必要です。

3. 取付後の確認

3-1. インピーダンス測定

スピーカーを車体に取り付けた状態で、最終的なインピーダンスを測定します。ネットワーク(マルチシステムの場合はパワーアンプ)からスピーカーケーブルをはずし、SIEGに接続して測定を行います。測定結果から以下のことを確認し、必要があれば改善を行います。

- スピーカーユニットの取付状態
- エンクロージャーやバッフルの状態
- ユニットの背面処理の状況
- 車体の防振・制振状態

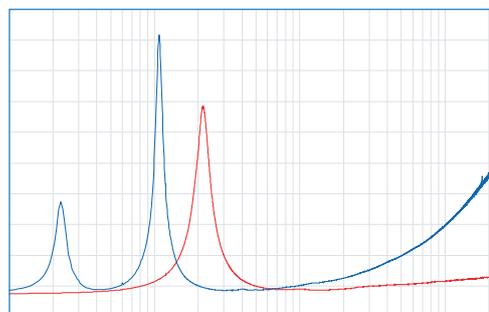


図:エンクロージャー使用時の測定例

3-2. FFT測定

オーディオ機器の特性、スピーカーユニットの取付に加えて、車室内の音響特性も含めた状況を確認します。ピンクノイズを再生し、リスニングポイントの耳もと位置に届いた音をSIEGのマイクロホンで捉え、FFT分析によって周波数特性を調べます。車室内の容積によって共鳴している周波数帯域や、高域で内張りが共振している様子なども確認できます。このデータをもとに、スピーカーユニット間のレベル調整や、イコライザーによる調整などを行います。

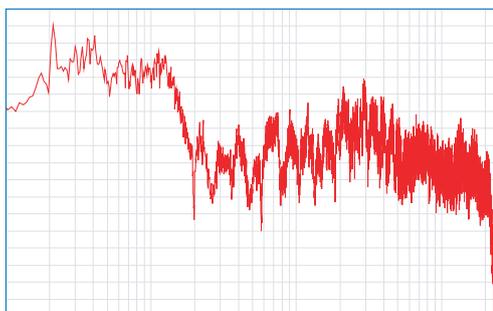


図:取付後の周波数特性測定データ例

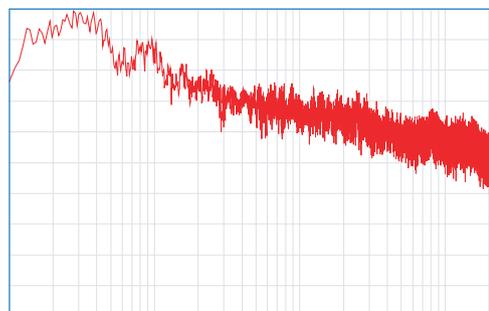


図:調整後の周波数特性測定データ例