

1/10の世界へようこそ！

パーソナル・スタジオ設計の音響学 その1 1 第二幕「音響実験劇場」 ～第七回 低域特性（吸音がもたらすモードへの効果）

sona
PERSONAL Studio Design

今回のお題

（中原雅考）

整ったモニタリング環境を実現するためには、
多かれ少なかれ部屋の吸音が必要になることは、皆さんもご存知のことだと思います。
中小規模の部屋ではコントロールすることが難しい低域特性に対して
吸音はどのような改善効果をもたらしてくれるのでしょうか。
低域の吸音で部屋のモードを吸い取ることはできるのでしょうか。
モードに対する吸音の効果は、実は少し複雑です。

●
今回も前回に引き続き模型部屋を使って実験検証を行います。
今回は「吸音の効果と低域特性」に着目します。
隊長と隊員にこれまでに身につけたモード理論を駆使して頂き、
低域吸音のからくりを実験結果より紐解いて頂きましょう。

～ 事前準備の時間 ～

モード理論ダイジェスト版

（中原雅考）

低域の実験も大詰めになってきましたので、これまで習得した部屋のモードと低域特性の仕組みに関して、ここで一旦おさらいしておきましょう。
（おさらいの必要の無い方は、本コーナーに関しては読み飛ばして頂き、次の実験検証のコーナーからどうぞ）

部屋のある場所で音を再生して、それをある場所で聞く場合、聞くことになる低域の周波数特性は、【図1】の「モニター特性」に示したように、いくつもの部屋のEQの合成特性（EQ1 + EQ2 + … + EQ6）となります。これらのEQの正体は、それぞれ異なる周波数での低域の部屋の共鳴です。

したがって、我々は通常、スピーカーから再生されたあとに生じる部屋の共鳴をいわゆるスピーカーの低域再生音として聞いている（評価している）ことになります。
すなわち、このモードを単純に消去してしまうと、「部屋の共鳴が無い＝低域が無い」ということになりますので、注意が必要です。

【図1】のモニター特性をながめると、**A**のピーク、**B**の顕著なディップ、**C**の緩やかなディップなどが、低域特性としては気になります。これらの改善策をモード理論により検討してみましょう。

Aのピークの改善 EQのゲイン調整～場所移動～

このピークの原因は、突出したEQ2によるものです。改善策としては、このEQ2のゲインを下げれば良いということになります。

部屋のEQ(モード)のゲインは、音源位置 and/or 受音位置の移動により調整することができます。

ここで、EQ2は(0,2,0)モード、すなわち部屋の奥行き方向に生じている2次の共鳴を意味しています。

初期状態では、スピーカーもリスニングポイントも、この共鳴の大きなレベルのところに位置していますので、それぞれもしくは双方ともレベルの小さな場所に移動すれば、EQ2のゲインを小さくすることができ、

Aのピークが抑えられることになります。
そのためには、スピーカーを近づける、もしくはリスニングポイントを前に出せばよいということが、モードの解釈から分かります。

ちなみに、どちらかをモードの節(最も小さな位置)まで移動すると、EQ2のゲインは0になり、EQ2を完全にOFFにすることができます。

ただしその場合、その周波数の再生レベルが小さくなりすぎてしまうことがありますので、モードの完全な消去に対しては注意が必要です。

B のディップの改善 EQ の位相変更 ～場所移動～

このような顕著なディップが低域に発生してしまう原因の多くは、隣接するモード同士の位相が逆相になっていることによります。

部屋の EQ (モード) の位相は、標準状態 (+) では、左肩が逆位相 (-) で、右肩が正相 (+) となっていますが、それらの関係が、スピーカーやリスニングポイントの位置関係によって逆転します。

例えば、EQ4 は、部屋の (0, 3, 0) モードを表していますが、初期状態では、音源もリスニングポイントもモードの (+) 位置にあるため、EQ の位相はそれらを掛け合わせた (+) の標準状態、すなわち、左肩が逆位相 (-) で、右肩が正相 (+) となっています。

ここで、スピーカーを近づける、もしくはリスニングポイントを前に出すと、それらのモードの位相が (-) に変化します。したがって、そのどちらかを行うことにより、EQ4 の位相を (-) に逆転させることができますということになります。

その結果、EQ4 と EQ3 との位相干渉がなくなり **B** のディップを改善することができます。

但し、その場合、EQ5 との位相関係も逆転しますので、新たなディップが EQ4 と EQ5 の間に生じることになります。

このように、1 つの EQ (モード) の位相変更は、複数の周波数において影響が生じることが多いので、全体を眺めながら対処することが重要です。

C のディップの改善 EQ の周波数変更 ～部屋形状の変更～

この緩やかなディップは、この帯域に適切な EQ (部屋のモード = 共鳴) が無いことが原因で発生しています。

従って、対策としては、新たな EQ を加えるということになりますが、残念ながら EQ の周波数は、部屋の形状によって決まってしまうので、対処方法としては、部屋の形状を変更することになります。但し、部屋の形状変更といっても、少し壁を傾ける程度ではほとんど効果は期待できませんので、思い切った部屋の寸法変更が必要となります。

一般的には、現実的な対応が最も困難な手法となりますが、このような緩やかなディップは、以下の吸音による対策で解されることが多いです。

A B C の全てに有効な改善 EQ の Q の変更 ～吸音～

部屋の EQ (モード) に関しては、周波数の変更は困難ですが (思い切った部屋の形状変更が必要になる)、上記のようなゲインや位相の変更に加えて、Q の変更も可能です。

部屋の EQ (モード) の Q は、吸音によって調整することができます。

Q → 大 (急峻な EQ) 部屋の吸音 → 少
Q → 小 (緩い EQ) 部屋の吸音 → 多

従って、部屋を吸音 (低域吸音) するほど、モニター特性を構成している EQ が緩やかになり、平坦な特性に近づきます。

その際、ゲインも小さくなりますので、Q を緩くしているというよりも、EQ を頭から押さえつけて「ダンプ」しているという表現の方が適切かも知れません。

ちなみに、全ての EQ を完全にダンプし、周波数特性が完全にフラットで小さな音量になった状態が、壁の無い状態、すなわち無響状態です。

逆に、低域の吸音を少なくすると、響きは多くなりますが、周波数特性としては、ピーク・ディップの激しい特性になります。

時々、吸音を減らして低域の量を増やすという説明を耳にしますが、その場合、響きの量という観点から音量的には大きくなりますが、周波数特性的にはピーク・ディップが激しくなり、聞こえにくい帯域はさらに聞こえにくくなるということになります。

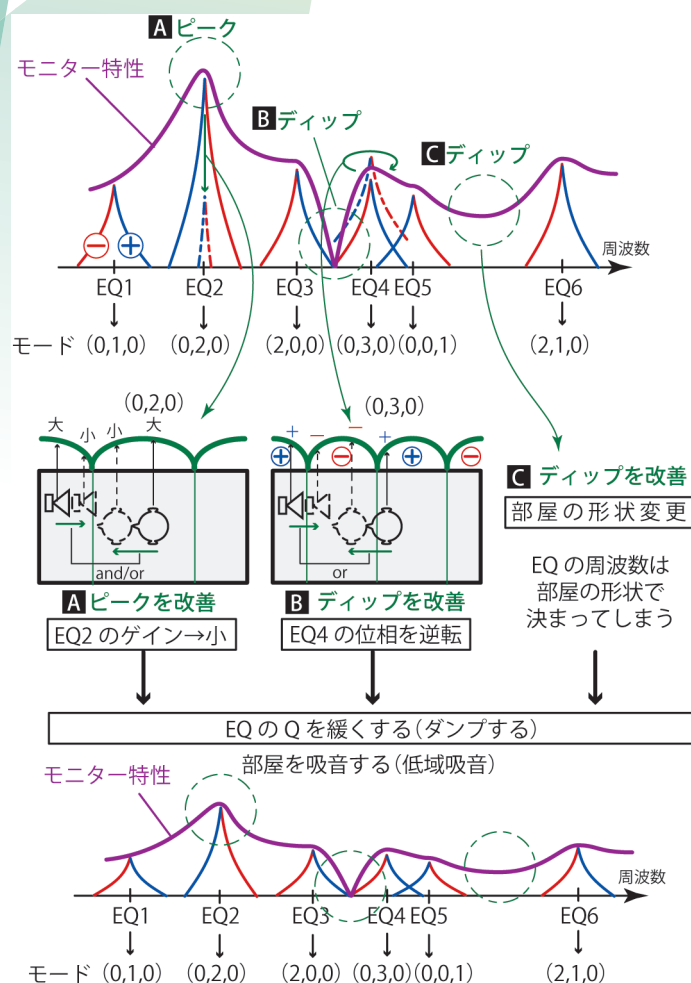
低域の音量調整に関しては、どの帯域の低域を聞こえやすくするのにによって、吸音対策の考え方が異なりますので、注意が必要です。

このように、低域にとって吸音するという行為は、低い音を吸い取るという解釈だけではなく、周波数特性におけるダンピング行為 (Q の調整) であるという点を理解しておくことが重要です。

以上のように、改善したい低域のピークやディップがどのような原因によって生じているかによって適切な部屋の低域対処法は変化します。これを解き明かしてくれるのが、部屋の低域 EQ (モード) の把握となります。

次のコーナーでは、ピークやディップの対策に有効な万能薬である「吸音」が、上記のような原理、すなわち EQ のダンピング (Q → 小) として作用しているのかを実験によって検証します。

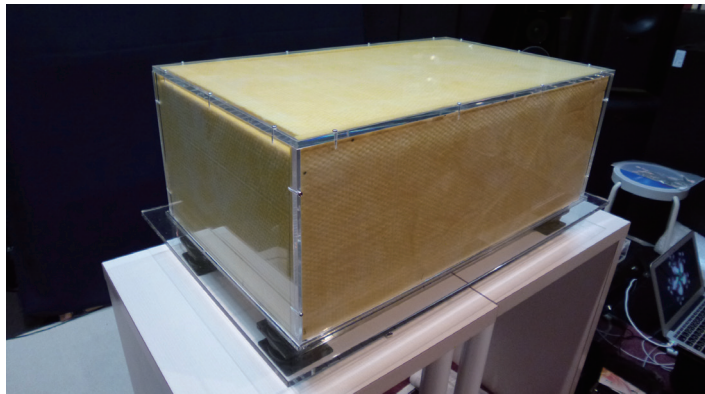
吸音とは、音を吸い取りモードを吸い取ることなのか、EQ のダンピングなのか… それでは、隊長と隊員に解説して頂きましょう。



吸音はじめました。

(ミカミ隊長とりっこ隊員、えりっこ隊員)

■ その1 基本コース [床、壁、天井 6面吸音]



【図2】 いきなり全面吸音！床も吸音です。

ミカミ隊長 (以下「ミ」): なにか暗いね。

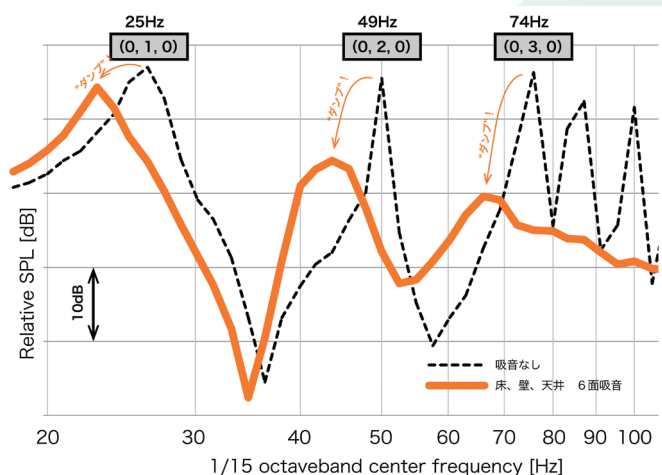
りっこ隊員 (以下「り」): はい。しかも吸音材がチクチクしますね。床にもグラスウール敷いちゃったし、足のウラもカユいわん。

えりっこ隊員 (以下「え」): もう、何やってるんですか! 「こびとちゃんごっこ」はおしまい。測定しますよ、測定。

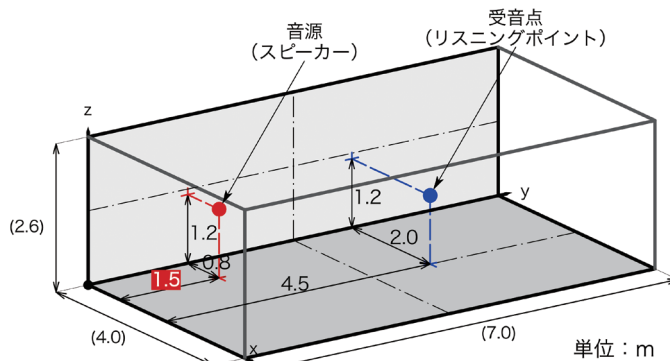
ミ: おし、実物大に復帰して始めます! まずは基本の“6面吸音”からやってみよう!

【図4】をご覧ください。今回の測定モデルです。前号とほとんど同じなのですが、音源の位置を少しだけズラしました (図内赤地に白ヌキの「1.5m」です)。前号の位置「1.7m」ですと、y軸方向(0, 2, 0)軸モードのほぼ節の上という微妙な位置だったため、安定した測定のため少しだけ場所をずらしました。

それから、吸音。これは密度80kg/m³、厚さ12mmのグラスウールです。実世界では、10倍の厚さ12センチに相当・・・、ということまでは熱心な読者の皆さんはお気づきのことでしょう。しかし、ん???と思われた、更に鋭い方もおられるかもしれませんね。グラスウールというのは、細い細いガラス繊維を束ねたもので、その繊維は数ミクロンという細さだそうです。1/10模型で実験をしているということは、繊維の太さも1/10にしないと・・・、厳密に言うとおかしいですね。本格的な模型実験をする場合は、模型世界でも現実世界と同じように振る舞う吸音材を探すということが、ひとつの大事な作業になります。今回の模型実験では、吸音があるか、ないかの差が分かるという程度を目的に、そこまでの厳密性にはこだわらず、手に入り易い吸音材であるグラスウールで実験を行いました。



【図3】 “6面吸音”の測定結果です



【図4】 今回の測定モデル。音源を少々ずらしました。

え、り: おー、がーさす (注: 「さすが」の意) 中原先生の予言通りです!

ミ: ホントだねー。y軸方向軸モードのピークがしっかりダンピングされてる。やるね、吸音。

り: 効きましたねー。70[Hz]より上の帯域なんて、なめらかなめらか。でも吸音こんなにいるのかな。

え: “ダンブ”されてるのは、全部y軸方向の軸モードですよ。y軸方向の両端だけ吸音すれば、同じような結果が得られるんじゃないかな。実験で確かめてみませんか?

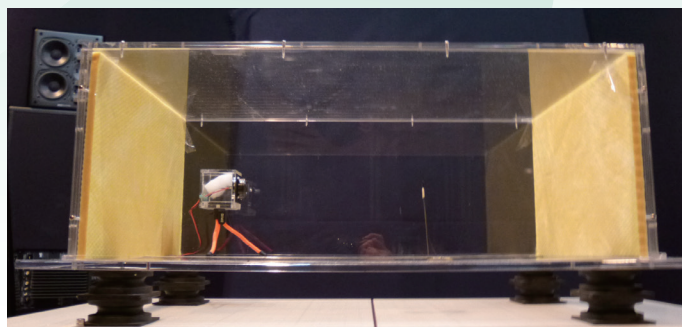
先ほど「基本の“6面吸音”」と書きました。以前ご紹介した“波動チャート”、“室内音響チャート”に挑んで頂いた方はお分かりだと思いますが、実験でなくても、吸音の効果を含めた予測計算をすることは可能です。但し、計算に算入できるのは、部屋全体の平均的な吸音率だけです。(「吸音の偏在」と言いますが) 吸音を天井だけにしたらどうなるのか、壁だけにしたらどうなるのかなどは、残念ながらこの計算方法で知る事はできません。そういった意味で、部屋を万遍なく吸音する“6面吸音”は基本なのです。えりっこが提案してきた“y軸両端だけの吸音”は、予測計算の及ばない領域、即ち実験ならではの条件です。いよいよ、模型実験の本当の意味が出てきますよ!

■ その2 お手軽コース [y軸方向両端の壁(2面)だけを吸音]

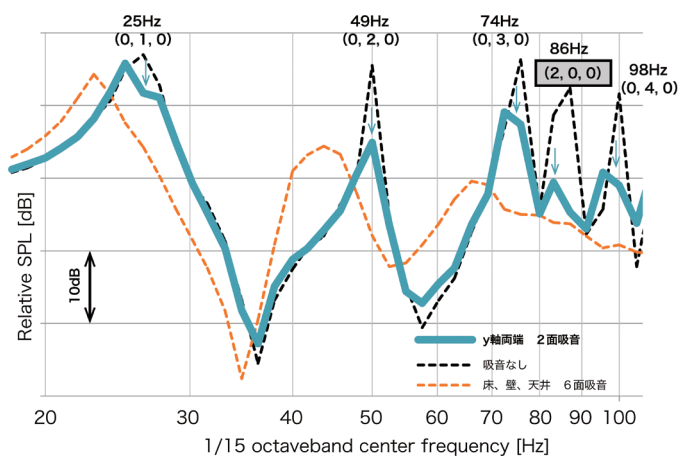
り: 明るくていいですね。スタジオにも明かり欲しいですよ。

ミ: うん、いいね、いいね。外が見えて開放感あるね。

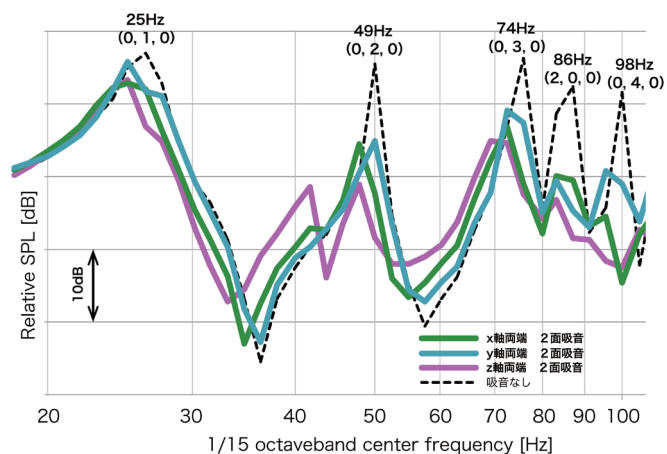
え: (またこびとちゃんになり切ってる...) 測定の様子が見えるようになったからいいですね。これでも同じくらい“ダンブ”の効果があれば素晴らしい! 早速測定してみましょう。



【図5】 y軸の軸モードなんだからこれでいいんじゃない?



【図6】「y軸両端2面のみ吸音」の結果



【図8】x軸、y軸、z軸の対向面吸音 三種盛り！

ミ：どうお（【図6】）？ダンプされてはいるけど・・・

え：“6面吸音”ほどじゃないですね・・・

り：ピークがきれいにカットされてて、ある意味分かりやすいですね。ツンツンを散髪したみたい。

え：でも見て！y軸方向の両端2面を吸音しただけなのに、86[Hz] (2, 0, 0) のピークも散髪されてる！

（今、“x軸方向2次の軸モード”のことを、極めて自然に、かつ流れるように“にーぜろぜろ”と言ってしまった自分のことが嬉しくもあり、怖くもあるえりっこであった。）

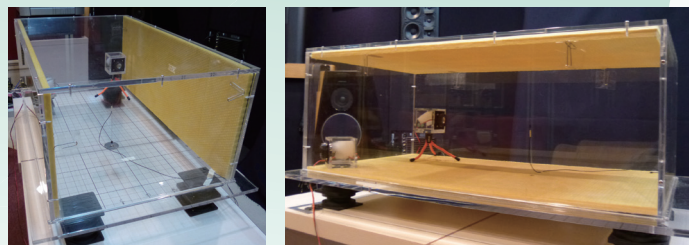
ミ：うん、そうだね。ちょっと目論みとは違ったね。どうやら、ある軸方向のモードをダンプしようと思ったとき、その方向の向かい合う2枚の壁だけを吸音したくらいでは十分と言えなさそうだね。

え：逆に言うと、この実験でx軸方向の軸モード“にーにぜろ (2, 2, 0)”にも変化が現れたように、ある軸方向のモードをダンプしようと思ったとき、必ずしもその方向の壁を吸音しなければいけないという訳でもなさそうです。

■ その3 盛り合わせ【軸方向両端の壁（2面）×3通り】

ミ：えーい、じゃあ今号は実験まつりじゃ。ま〜まつりじゃ、まつりじゃ、祭りじゃ、実験ま〜つ〜うり〜♪ついでだから、ほかの2方向（x、z）も測定しちゃいましょ〜ズラ。

え、り：・・・。（隊長はいつも指示するだけの口だけおじさん。測定するのは私たち。）



【図7】x軸方向対向面のみ吸音（左）、z軸方向対向面のみ吸音（右）

ミ：おつかれちゃん。どうお、どうお（【図8】）？

え：ピーク、ディップを形作っている主なモードはy軸の軸モードばかりなのに、x軸方向や、z軸方向に吸音を入れても、y方向軸モードのダンピングに機能するんですねー。不思議。

ミ：しかも、こうしてみると一番作用しなさそうなz軸方向の吸音が一番効いてるじゃないか！（どうしょ、どうしょ、何でだろ。）

り：測定してて気がついたんですけど、z軸方向吸音のときに測定用信号が一番小さく聞こえましたよ。これは吸音の面積が大きいからじゃないですか？吸音材も大きいし、取付けながらこれは有利だと思ってました。隊長も楽しんでたまには手を動かさないと、大事な事見逃しちゃいますよ！

はっきり明快には説明できないのですが、吸音で室内のモードをダンプしようとする場合、どうやらどこに吸音を設置するかということよりも、場所はどこであれ室内の吸音を増やすことの方が重要です。現実の例を考えると、左右が窓ガラスのスタジオで、その方向に鋭く発生しているモードをどうにかしたい場合、必ずしも窓を犠牲にして吸音する必要はなく、前後の壁や天井に十分な吸音を与えることができれば、窓を吸音で塞がなくてもよいということが示唆されます（スタジオの窓を生かしたいあなたには朗報ですね！）。

■ まだまだやっちゃうその4【吸音を分厚く】

え：ところで、ダンプダンプ！ってみんな喜んでるけど、全号でも見た通りこの特性の一番の問題は、25[Hz] (0, 1, 0) あたりの大きな山と、30～40[Hz] あたりの深い谷でしたよね。50[Hz] より上の方には、かなり吸音のダンプ効果がでてるけど、肝心の低域にはあんまり効いてないんじゃない？特に谷の方なんて“6面吸音”を以てしてもピクともしてない。ていうか、むしろ深さと鋭さに磨きがかかってる（【図6】オレンジの点線）ような・・・

り：“6面吸音”でアレだもんね。7面目はないから、もう吸音面積は増やせないしなあ・・・

ミ：そうね。面積じゃなくて、吸音の厚さが足りないのかも。今の厚さ（実物換算12センチ）だと、20～40[Hz] 近辺には効いてないのかもな。厚さを2倍（24センチ）にして実験してみようか。今度は僕も手伝うからさ！

グラスウールのような吸音材を「多孔質吸音材」といいます。このような吸音材の場合、厚さを増すに従って、低域に吸音特性が伸びます。教科書的には、多孔質系吸音材を壁際に設置した場合、吸音しようとする音の波長の1/4の厚さが必要だと言われています（え：詳しくは[2010 Summer号]のP50を参照ね。古いけど！）。例えば25[Hz]を吸音することを考えてみましょう。25[Hz]の波長は、音速344[m/s] ÷ 25[Hz] = なんと13.8[m]です。これの1/4の厚さですから、吸音材には3.4[m]の厚さが必要だ、ということになります。ガッテム（失礼）！この部屋のy軸方向内寸は7[m]ですよ。部屋の前後を3.4[m]厚さで吸音したら・・・、部屋が全部吸音材で埋まってしまうですね（1次の軸モードをこの方式で吸音しようとする、必ずこうなってしまいます。部屋の寸法と1次軸モードの波長との関係を考えて分かります。意欲ある方は復習してみてください。簡単ですよ）。このことから、1次モードにグラスウールで立ち向かう事の困難さが分かって頂けると思います。今回の実験では、厚さを2倍にすることにします。25[Hz]を完全に吸音するには程遠いですが、何か違いを発見することはできるでしょう！（このざっくり感がこの連載の身上！）

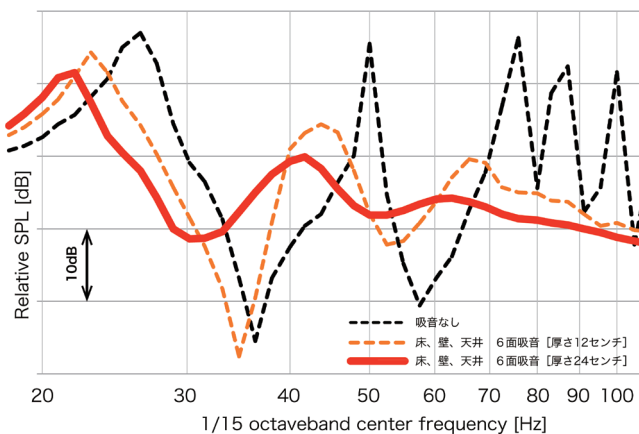
ミ：ニバ〜い、ニバ〜い（古い？）！どうよ、どうよ。（【図9】参照）

り：（このまま全部2倍でしゃべるつもりかも。めんどくさいおじさん・・・。）

え：来ましたね、来ましたね。ついに谷底も上がってきましたっスッス、先輩。

り：（え、えりっこも、に、2倍・・・。）

ミ：厚さを2倍にしたくらいじゃ完全吸音には程遠いけど、特性は目に見えて変化したね。とても滑らかになりました。きっと低域にも吸音として機能し始めたんだと思うよ。既に滑らかになってきてた、50[Hz]以上の帯域も、更に滑らかになったね。低域だけじゃなくて、その辺の帯域の吸音もきっと増え

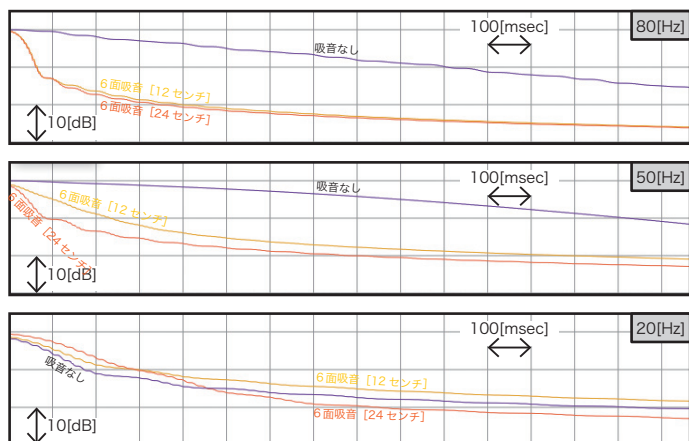


【図9】“6面吸音 厚さ2倍（24センチ）”

たんじゃないかな。

り：隊長、スピーカー→マイクロホンのインパルス応答も測定してありますよ。そこから残響時間が読み取れるんじゃないですか？残響時間は吸音力の裏返しのようなものだから、吸音の変化の様子が読み取れるかも。

ミ、え：がーさす（注：「さすが」の意）！



【図10】エネルギー減衰曲線

【図10】がインパルス応答から得られる、エネルギー減衰曲線です。一番分かりやすいのは中段の50[Hz]（実物換算値）でしょうか。吸音なしの時は減衰がとても緩いですが、厚さ12センチのグラスウールを貼ると、スッと減衰ようになります。更に吸音材の厚さを2倍に増やして24センチにすると、減衰の様子はさらに急速になります。厚さを増やす事によって、50[Hz]の吸音が増していると思われます。80[Hz]（上段）も基本的には同じ傾向ですが、厚さを12センチ→24センチに増やしても、減衰の様子はほとんど全く変わりません。おそらく80[Hz]に対しては厚さが12センチもあればもはや十分なのでしょう。厚さの増加が吸音の増加にはつながっていません。最後は下段の20[Hz]です。みなさん、これはどう見ますか？3つともほとんど変わらないか、吸音なしの方がむしろ減衰が早いようにも見えます。これは、20[Hz]では“拡散音場”が成り立っていない、音場が拡散していないと見ます（え：拡散音場を忘れちゃった人は[2011-2012号]のP84を参照ね。古いけど！）。このように残響時間を見たり、そこから部屋の吸音率を考えるという方法は、室内の音場が拡散音場である必要がありますが、20[Hz]周辺は定在波の影響を非常に強く受けた“モーダル”な音場になっており、拡散とは程遠い音場になっていると思います。音場を拡散させるには、基本的には部屋を大きくするしかありませんので、スタジオのような比較的小さな空間では、20[Hz]のような低域が拡散音場になっていることはまずあり得ません（だからこそ今低域で問題になるモードについて実験してる訳ですが）。低域の対策というのは、対策そのものが困難である上に、その効果（吸音率）を測定することにも非常に困難が伴うのです。20[Hz]帯域では、エネルギー減衰曲線から吸音が変化の様子は読み取れませんでした。ここは伝達特性の変化（滑らかになった様子）を見て、吸音が増えたと思えるしかないでしょう。

ミ：ここで、隊員諸君には、もう一つ気付いて欲しい事がある。

え、り：ほい。

ミ：吸音によって、我々は周波数特性の“滑らかさ”を獲得したのである！しかし、失ったものもあります。さて、それは何でしょう。特に70[Hz]以上の帯域あたりに注目してみましょう。さすれば、すぐに分かるじやろう。

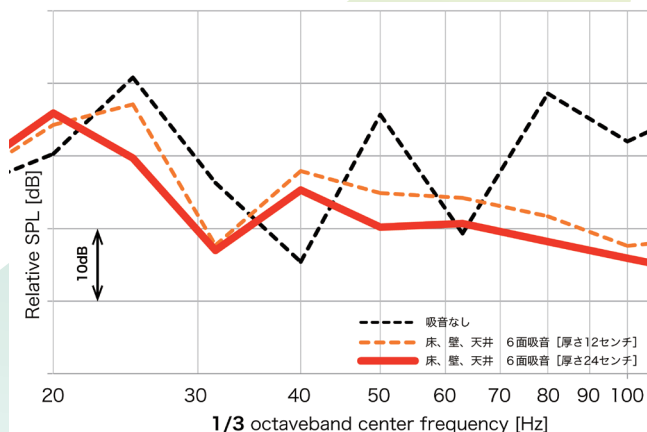
り：はい、音の大きさというか、音圧レベルですね。さっきも言いましたが、吸音した実験をすると、すごく音が小さく聞こえたもん。測定結果【図9】を見ても、「吸音なし」と「6面吸音（厚さ24センチ）」だと、モードのツンツンは20dBくらい抑えられちゃってますもんね！

ミ：さすが、自分で実験すると色々な事に気が付くね。正解です。中原先生の“事前準備”のところにも書いてあったけど、吸音を増やせば増やすほど、モードはどんどんダンプされて、特性はどんどん滑らかに、フラットに近づいていきます。それはすなわち、どんどん「無響室」に近づいて行ってるということですね。

え：周波数特性は整う一方、音圧レベルは小さくなると。

ミ：その通りです。！

ところで、忘れてはいけないのは、人間にはどのように聴こえるのかという視点（聴点？）です。ここまで、測定の結果の見易さのために、1/15 オクターブバンドという、とても細かい帯域巾で特性を見てきましたが、人間の聴感と対応が良いのはもう少し帯域巾の広い1/3 オクターブバンド音圧レベルで表されています。【図11】は1/15 オクターブバンド音圧レベルで表されている【図9】を1/3 オクターブバンドで書き直したものです。どうですか？「吸音するほど周波数特性は滑らかになり、音圧レベルは低下する」というおおまかな傾向は同じですが、1/15 オクターブバンドレベルで見ていたときの30～40[Hz]の谷の改善は、こちらではほとんど見えません。逆に言えば、もともと谷の深さはそれほど深くなく、それほど神経質になる必要はないと見る事もできます。聴覚的には“鋭く深い谷”よりも、浅くても深くても“広い谷”に大きな影響を受けます。FFTや1/15オクターブバンドでものすごくギザギザな特性に見えたとしても、その見た目通りに聴こえるとは限りません。「人にはどう聴こえるのか」を考えながらデータに向き合うことをお勧めします。



【図11】 【図9】を1/3オクターブバンドレベルで描くと・・・

もう一息 （隊長と隊員）

■勝手にカーテンコール その5【空間音圧分布】

ミ：よ～し、ここまで来たら祭ついでに、もう一丁やるか。多点測定！

え、り：えー？！まだやるんですか？

ミ：もうちょっとだからさ、付き合っとう～。いつも言ってるように、何か現象を見る時には、常に「時間特性」、「周波数特性」、「空間特性」の3つの側面を意識して欲しいんだ。ここまでは主にリスニングポイントの「周波数特性」ばかりを見てきたけど、吸音が与える「空間分布」への影響も見えてみたくない？なくなくない？いわゆるスタジオ不祥事案件で言うところの「後ろ

のソファ席、ローが大きく聴こえない？」が吸音でどうなるかだね。測定としては、**マイクを移動させながらの音圧レベル分布測定**ということになります。

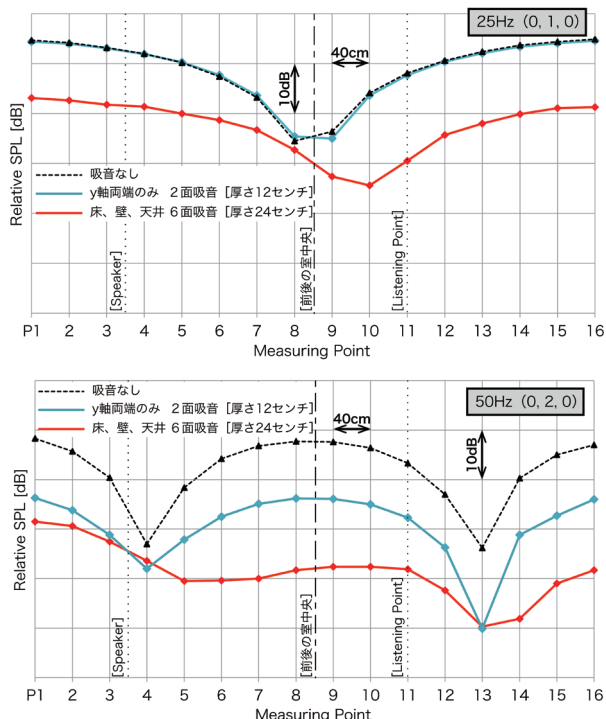
り：分かりましたよ、分かりました。最後の力振り絞っちゃお。

え：おー・・・。

ミ：その意気やよし！じゃ、**吸音の条件三種類（吸音なし、y 軸2面のみ、6面厚さ 24 センチ）× 測定点 16 点=48通りね！**（【図 1 3】参照）

え、り：ガッデム!!!（失礼!）

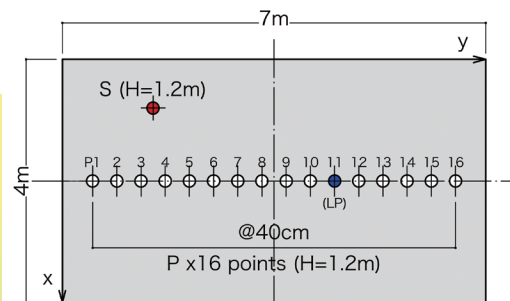
ミ：**周波数特性の方だと「吸音するほど滑らかになり、音圧レベルは低下する」という基本的な傾向があったけど、さて空間分布はどうなるかな。測定してみましょう。あ、もちろん僕も手伝いますよ。手伝わさせていただきます。**



【図 1 2】 室中央線上の音圧レベル分布です

まずは下段の 50[Hz] から見てみましょう。(0, 2, 0) です。**空間特性は周波数特性と違い、「Q（鋭さ）」というようなものではありません。**吸音が増える（吸音ゼロ → y 軸 2 面のみ吸音（12 センチ） → 6 面（24 センチ））に従って、**音圧の山谷のパターンが下の方に圧縮される（音圧レベルのレンジが狭まる）**といった印象でしょうか。よく「ミキサーの席と後ろの席とで、低域の聴こえが全然違う！」といったことを経験されると思いますが、吸音がそれを軽減する方向に機能していることが分かります。さらに吸音を増やせば、それにつれてますます場所による差は小さくなり、それを極限まですると無響室に行き着く・・・、とい

うところは周波数特性を観察しながら述べた事と同じです。それにしても、ディップ（谷）の頑固であることよ。「y 軸 2 面のみ吸音（12 センチ）」程度ではとても緩和されていると言い難いですね。上段は 25[Hz] (0, 1, 0) の結果です。黒点線（吸音ゼロ）と青緑（y 軸 2 面吸音（12 センチ））が重なってしまっていますね。ここまでで見てきた通り、グラスウール 12 センチ程度では 25[Hz] には立ち向かえてないことを示しています。6 面吸音（24 センチ）くらいですると、吸音として機能し、それが音圧レベル分布の様子の変化に現れています。



【図 1 3】 測定点図（実物換算値）：40 センチ間隔でマイクを動かしました。

ミカミタカシの隊長日記

ミカミです。今回は久しぶりに実験三昧になりましたが、如何でしたか。楽しんで頂けたら隊長冥利に尽きます！これまでも度々実験は行ってきましたが、どちらかというと「理論でも分かる（計算できる）ものを、本当にそうなのか実験で確かめてみる」というものが多かったと思います。しかし、いよいよ今回は「計算では分からないもの」の領域に足を踏み入れました。本文にも書きましたが、「吸音材をどこにどれくらい配置するとどうなるか」というのは、これまでに紹介してきた計算方法で、予測する事はできません。前回の隊長日記に書いた通り、今回はまさに模型実験でしか分からない、模型実験ならではの内容になりました。数多くの結果をご紹介することができましたが、実は誌面で紹介できないほど、実験はもっともっと沢山行いました。スタジオ等で一番よくある「床以外は全て吸音、床のみ反射」とか。紹介したかったんですが、誌面が尽きました。この条件では、モードによるものではない、「スタジオでありがちな特性」を確認することができました。さあ、それはどんな特性でしょう。できれば次回の誌面で紹介したいと思っておりますので、想像してみてください。今回もご愛読感謝申し上げます。ではまた次回！



え、り：場面転換大変なんですからね！

SONA：(株) ソナ

1975 年より、メジャーレコード会社（ソニー、ビクター、エイベックス、ユニバーサルミュージック等）や放送局（NHK、NTV、TBS、YTV、ABC 等）そしてポストプロダクション（オムニバスジャパン、イマジカ、Sony PCL 等）など幅広い分野のスタジオの音響設計を手がけ、多くの制作環境を高品質に導いています。

その一方で、トップ・アーティストやクリエイターなどのパーソナル・スタジオの実績に関しても抜かれています。

また、サラウンド対応スタジオは DVD の普及前から取り組み、この分野での先駆的な役割を果たしています。

新たな技術を柔軟な思考で取り入れ、様々な手法でスタジオデザインにアプローチし、建築はもちろんのこと、モニターシステムの構築や最終的な再生音の調整（THX からライセンスを受けた技術者が在籍）に関しても積極的に携わっています。

<http://www.sona.co.jp>

中原雅考

株式会社ソナ 取締役 / オンフューチャー株式会社 代表取締役 / Audio Engineering Society 日本支部 理事 / 博士(芸術工学)

スタジオ設計という分野において、理論と現場に向きあってきたその音響設計手法は、数多くのクライアントからの信頼を得ており、業界に対しても大きな影響を与えている。特に、サラウンド・スタジオの音響設計に関しては、業界の第一人者として数多くの実績があり、室内音響・モニターシステム・音響測定・調整を総合した設計方法を先行して築いてきた。最近では、ソナにおけるスタジオ設計業務だけでなく、音響ソフトウェアの開発などの R&D 業務もオンフューチャーにて行っている。専門学校や大学などでの講義をはじめ、講演多数。主な著書に、「サラウンド入門（東京藝大出版会）」、「Multichannel Monitoring Tutorial Booklet（ソナ、ヤマハ）」、「サラウンド制作ハンドブック（兼六館）」、「サウンドレコーディング技術概論（日本音楽スタジオ協会）」等。

ミカミタカシ

株式会社ソナ 設計・技術グループ マネージャー

千葉県柏市出身。バランスを重んじる設計ポリシーと独特なデザインセンスを優秀な音響知識の上に掛け、現在急成長中のアコースティック・デザイナー。

りつこ隊員

株式会社ソナ 設計・技術グループ

長野出身。好きな場所は東京国立博物館。年間パス持ってます。コンセプトは「理由のあるかたち」。音響と意匠の両面から空間をデザインすべく鋭意修行中。

えりつこ隊員

株式会社ソナ 設計・技術グループ

千葉県出身。今年も引越しませんでした。趣味は音楽鑑賞とピクニック。一度に2つ味わえる野外の春フェスが大好き。最近ついにサラウンドのスタジオ設計デビューしました。

御質問等は、Pro@mirc.co.jp まで！