

設計思想をお話するにあたって

開発者である私、濱田政孝は、半世紀以上「音」に携わってきました。70歳を超え、集大成を皆様にお話しいたします。私は技術者ですので、読みにくいところもあると思いますが、なるべくわかりやすく書いたつもりです。ぜひ読んでください。

最初に、映像では誰もが気づいている 残像！ についてご説明いたします

映像での残像とは、カメラを早くパン（映像の撮影技法の一つで、カメラを固定したまま、フレーミングを水平方向、または垂直方向に移動させる技術）すると、一定時間、視神経に画像が残り、像がお化けのように消えていくあのボケた現象です。映像の変化が、連続したものにに見えるのも、残像によるものです。また、被写体を追っかけるとバックがボケて見える、これも残像のせいです。

このように、私たちは残像に気がついてますよね。

音響では未だ「残響音(歪み音)」について理解されていません

体育館の中で話を聞くと、反射音で大変聞きにくいと感じたことが多いでしょう。これが残響音です。

これと同じ現象が講演会、コンサート、イベント等、マイクから音を拾い、スピーカーから出るまでに、数多くの残響音が加わり、原音からかけ離れた音を聞いているのが実情です。歪み音概念図(図1)をご参照ください。

残響音の発生する現象は数えきれないくらい多くあり、わかりにくいのも事実です。

私は、反射音、残響音などを総称して「歪み音」と言っていますが、それを一つ一つ把握し、現象を理解し、取り除くか、あるいはできる限り低減していくことを目指しています。この歪み音は様々な部位や要因で発生します。私はより大きな歪みを見つけ、優先して改善しています。

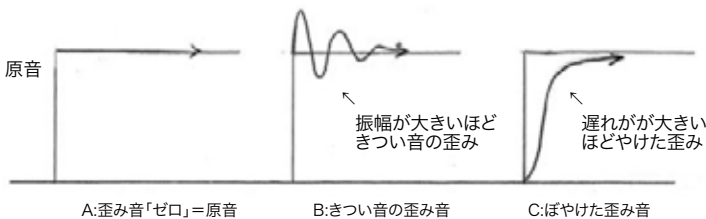


図1 歪み音概念図(右方向は時間軸、垂直方向は音量)

「良いカートリッジに変えたら音が変わるはず!なのに、変化が判らないのはなぜ?」とよく質問をされます。カートリッジからの歪み音より、他部位で発生する大きな歪み音を聞かされたままなので、カートリッジを良くしたからといって改善されるわけではありません。

私の設計思想をお読みいただくと、この疑問の答えが見つかるでしょう。

アームの歪み音について

カートリッジ針の支点部が音の情報をしっかりと受け止めていない場合、ボディーの揺れにより、音の情報全てが出力されずに、ロス分は差し引かれてしまいます。カートリッジを支えているアームの揺れをスプリングに例えています(図2(A)(B)参照)。スプリングの揺れが音の情報ロスとなります。

情報ロスを計算式に例えると、
(発電信号出力) = (針の振幅) - (カートリッジボディーの揺れ)

このカートリッジボディーの揺れ(ロス分)は、音の立ち上がりを悪くします(図2(A)参照)。

そして、ロス分はアームを振動させ、その振動による反射音が残響音としてカートリッジに戻り、再生されてしまいます(図2(B)参照)。

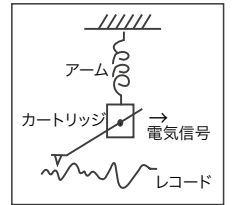


図2(A): カートリッジの揺れが大きく電気信号にロスが発生

レコードにはそりがあります

アームは、レコードのそりに追従するために、質量を小さく(軽く)しなければなりません。しかし、音領域の電気信号ロスを極力無くすには質量を大きく(重く)し、揺れを極力無くさなければなりません。言い換えれば、レコードのそりに追従するためには、アームの支点部分の動き感度を良くすること、そして音領域には質量を大きくして電気信号ロスを無くすことです。私は、支点部分の動き感度を良くするために、大口径のベアリングを使用し、超低域周波数の初動感度を良くしています。

材料特性についてご説明しましょう

質量が大きく、柔らかい材料に鉛があります。鉛は低い周波数では質量が大きいのですが、高い周波数ではゴムのように吸音材になってしまい、音の情報が伝わらずロスになります。

では、ガラスのような材料ではどうでしょうか。確かに高い周波数まで硬いのですが、共振が激しく共鳴音が反射音としてカートリッジに戻ってきます(図2(B)、後で述べる図7Cも参照)。

低音から高音までの音領域をロス無く電気信号に変換するために、質量の大きい材料で音の伝わる道を漏らさずブロックすることです(図3)。硬く粘りのある、この相反する性質をちょうどよく持ち合わせた材料、それはステンレス304です。

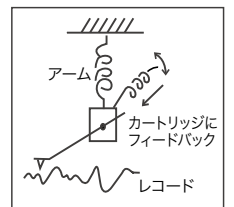


図2(B): 揺れにより共鳴した信号がカートリッジに戻る

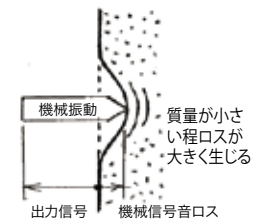


図3: 音のブロック概念図

ステンレスの特性を知らなければなりません

ただ、ステンレスを使用すると良いことばかりではありません。ステンレスは重いからといって、細くしたり、薄くしたりすることはダメです。支点部分も針形状や刃物形状ではダメです。ピボット方式でベアリングを使用しましたがダメでした。ベアリングのボールを多くして面接触に近づけなければダメです。部品同士の接合も点接触ではダメです。またその接合部を接着剤で接着することもダメです。接着剤がダンパーになってしまいます。

このように、ステンレスはいろいろな形状で固有振動があり、また硬いがゆえに歪み音も素直に運びます。

立ち上がりを良くする構造にすることで、逆に歪み音が目立ってしまう原理もおわかりいただけたでしょうか。歪み音を改善する防振・吸振構造を確立しなければ、カートリッジに反射音として戻った歪み音を聞くことになってしまいます。私は、「原音」に近づけるためにこの立ち上がり歪み音を天秤にかけながら開発を進めてきました。

機械振動音の幹線道路と並列ダンパー構造

弊社のトーンアームは並列ダンパー構造です。(*)ダンパーに使用している素材はアームのタイプごとに異なります。詳細はそれぞれのトーンアームの仕様をご参照ください。

私のアームでは、防振・吸振のために、幹線道路に並列にダンパーを入れています(図4)。

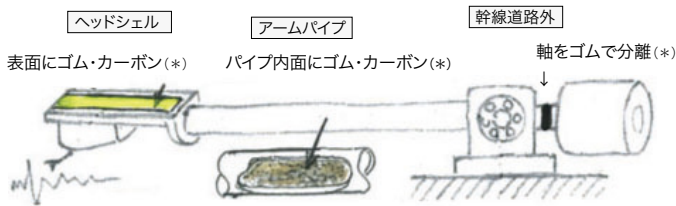


図4 並列ダンパー構造体

幹線道路とは、レコード→レコード針→カートリッジ→アーム→支点軸へと機械振動音ロスが流れていく道路(音の道)のことです(図5)。

機械振動音ロスを伝える幹線道路



図5 アームの幹線道路

直列ダンパー構造体が音に与える影響

弊社のトーンアームは直列ダンパー構造体ではありません。

直列ダンパーとは、

- ヘッドシェル自体の材質がカーボンやアルミニウム
- アームパイプ自体の材質がカーボンやアルミニウムや木
- アームの支点部のベアリング支持のためゴムで浮かしたり接着剤で固定したりすること

それは、構造体そのものがダンパーになり(図6)、そしてこのダンパーにより、音の電気信号に多くのロスが生じます。このように、直列にダンパーを入れると、すなわち、このような構造体を1カ所でも幹線道路に入れてしまうと「過渡特性」が悪くなり、こもった音になります。

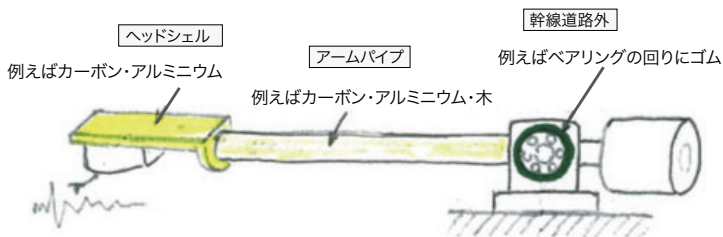


図6 直列ダンパー構造体

実は、この直列ダンパー構造体は、カートリッジでも使われています。カートリッジ本体がプラスチックやアルミニウムなどの柔らかな材料で接続されていると、その音は材料レベルの音になるでしょう。

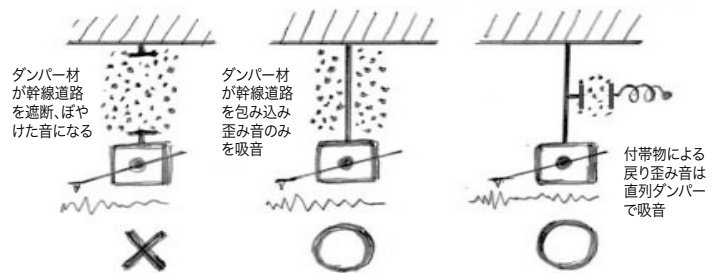
レコード盤の下面にゴムシートが使われていると、歪み音は静かになりますが、立ち上がりが悪くなります。これも直列接続です。かつては、プラッターなどの共振歪み音を消すためにゴムなどを使用しましたが、「原音」追求には、ステンレスを使用すべきだと思います。

立ち上がりを良くするために、硬い材料で部品を繋ぎ、振動部に添えるように吸振材を形成することで、歪み成分を吸振します。これが並列ダンパー構造体であり、弊社のトーンアームのダンパー構造です。

具体的には、

- ヘッドシェルの表面に、ゴムやカーボン、黒檀を添えます(図4、図7B)。
- アームパイプには、内面にフェルトやカーボンを押し付けるように入れます(図4、図7B)。
- 幹線道路から外れた構造物ウェイト部にはゴム・プラスチック・アルミニウムなどで絶縁します(図4、図7C)。

繰り返しになりますが、音の入口からスピーカーから音が出る出口までの間のどこかに、直列配置により吸振してはいけません(図7A)。どこか1カ所でもダンパーが入ると、その材料レベルの立ち上がり音になります。電子回路もNFをかけると直列ダンパーになります。



A:直列ダンパー

B:並列ダンパー

C:歪み音戻り対策ダンパー

図7 ダンパー概念図

反射音対策はシンプル・イズ・ベストです

幹線道路に沿って伝わるロス分の歪み音は、様々なアーム形成物を振動させてしまいます。その振動音は反射波としてカートリッジに戻り、音の発電信号に乗ります。

この反射音を防ぐには、第一に構造物をシンプルにすること、第二にスプリングのような振動しやすい構造体は作らないこと、第三にやむを得ない振動物は幹線道路から外し、柔らかい材料でダンプリ、歪み音が戻らないように絶縁構造体にするということです(図7C)。

気づいていても商品化されない

歪み音について、気づいている技術者は数多くおりますが、製品を出してもすぐ引っ込めてしまいます。音がクリアになるがゆえに、周辺機器の歪みが目立つようになり、あたかも自社製品が悪いと批評されることがあるからです。このことに真正面から向き合い、「原音」を追及していかなければ、電子音響には進歩が無いと考えております。

歳を取った今、しっかり説明していきたいと思い、筆を執りました