オーディオ資料室収載

GLANZ トーンアーム技術解説

設計思想

http://www.glanz1.com/

私、濱田政孝は、ミタチ音響におきましてカートリッジを始めトーンアームの設計に従事いたしておりました。その後オルトフォン社のカートリッジ SPU シリーズ(特に初期型）などを長年にわたり修理してまいりました。修理を依頼してこられたオーディオファンの方々との話の中でトーンアームの不満で話が盛り上がったことも多々ありました。そのような経験の中から数々のヒントをいただき音楽情報を忠実に再生するために設計製作したのが THE GLANZ トーンアームです。

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。

今年で 70 歳近くなり、集大成を皆様にお話いたします。

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。

是非読んでください。

まず、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、画像が残り、像がお化けのように消えていく現象です。

このように、私達は残像に気がついていますよね。

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、イベント等でも起こっています。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、私達は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、わかりにくいです。

私は、反射音、残響音等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、あるいは出来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みつけ、優先して改善しています。

「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？」といろいろな人から質問されます。カートリッジからの歪み音より、他部位での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言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、この質問の答えが見つかるでしょう。

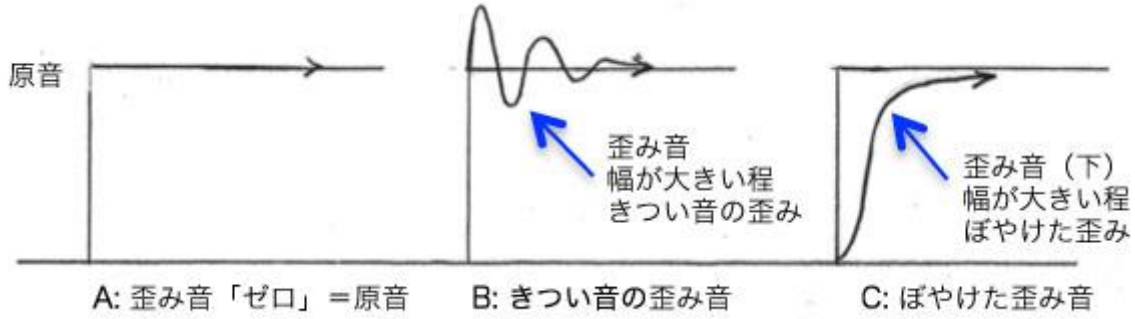


図１　歪み音概念図（右方向は時間軸、垂直方向は音量）

アームの歪み音について

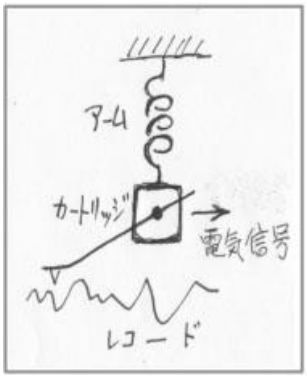


図2-A
カートリッジの揺れが大きく
電気信号にロスが発生

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２参照）。スプリングの揺れが音の情報ロスとなります。
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、そしてさらにそのロス分は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（A）カートリッジの揺れが電気信号ロスとして発生）
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、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事です。
私は、支点部分の動き感度を良くするために、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。
材料特性についてもご説明しましょう。
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様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）揺れにより共鳴した信号がカートリッジに戻る、後で述べる図 6C も参照）

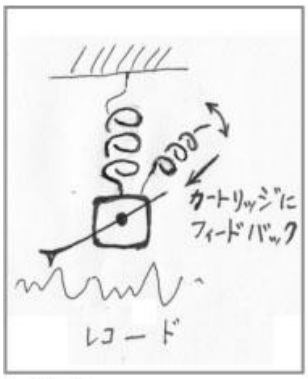


図2-B
揺れによりロスした信号が
カートリッジに戻る

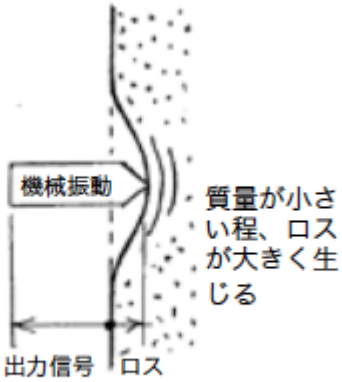


図３ 音のブロック概念図

低音から高音までの音領域には、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。硬く、かつ粘りのある、この相反する性質を丁度良く持ち合わせた材料はステンレス 304 です。
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。ステンレス材を細くしたり、薄くしたりすることや、支点部分を針形状や刃物形状にすると音に影響があります。ピボット方式のベアリングを使用してみましたが、これも良くありません。ベアリングのボールを多くして面接触に極力近づけなければなりません。部品同士の接合を点接触にすることも音に影響があります。接合部を接着剤で接着すると接着剤がダンパーになってしまいます。

前述したように、ステンレスは様々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（ストレート）に伝わります。
このように、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聴くことになります。私は、極力「元音」に近づけるために、この立ち上がりの良さと歪み音を天秤にかけながら開発を進めてきました。
音の幹線道路と並列ダンパー構造
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）。

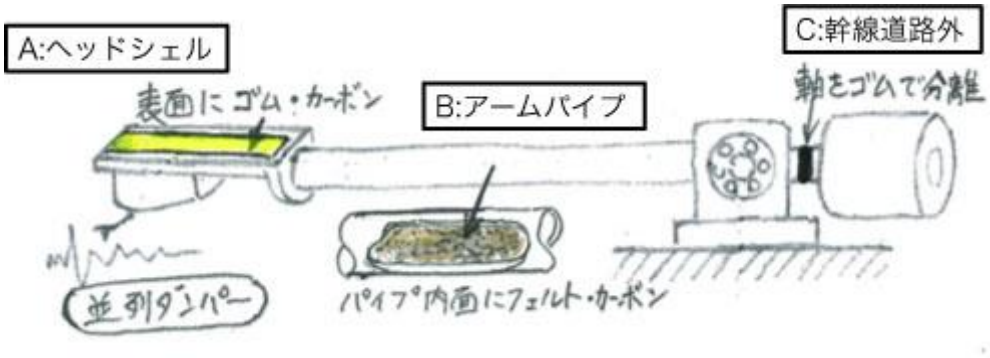


図４　並列ダンパー構造体
幹線道路とは、レコード→レコード針→カートリッジ→アーム→支点軸と機械振動信号が流れていく音の道のことです（図５）。

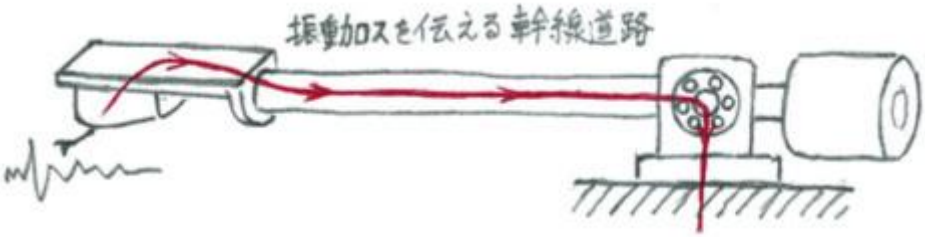


図５　アームの幹線道路
直列ダンパー構造体が音に与える影響
直列ダンパーとは、ヘッドシェル自体の材質をカーボンやアルミニウムに、アームパイプ自体の材質をカーボンやアルミニウムや木に、支点部のベアリング支持のためゴムで浮かしたり、接着剤で固定したりすることは、構造体そのものがダンパーになります。（図６）。そしてこのダンパーにより、音の電気信号に多くのロスが生じます。

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一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、こもった音になってしまいます。

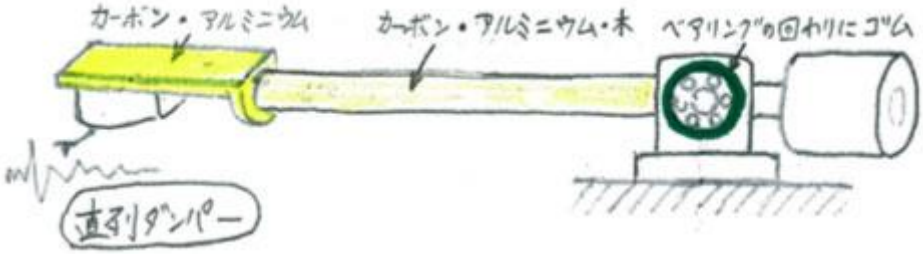


図６　直列ダンパー構造体

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。カートケースを ABS・アルミニウムなどのやわ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、フラッターなどの共振歪み音を消す為に、ゴムなどを使用しましたが、「元音」追求には、ステンレスを使用するべきだと思います。

立ち上がりを良くする為には、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す。

- ヘッドシェルの表面に、ゴムやカーボンを添えます（図 4A、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 4B、図 7B）
- 幹線道路から外れた構造物にはゴム・ABS・アルミニウムなどで絶縁します（図 4C、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どこかに、直列に吸振してはいけません（図 7A）。どこか一か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。

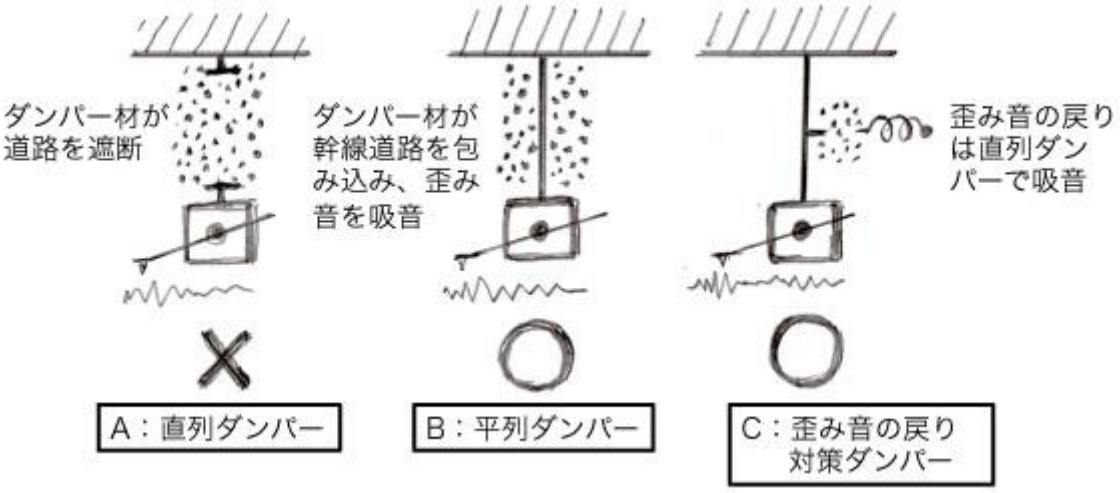


図７　ダンパー概念図

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、第三にやむ負えない振動物は幹線道路から外し、柔らかい材料でダンプし、歪み音が戻らないように絶縁構造体にすることです（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、商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故に、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。

ここで説明してきたことに真正面から向き合い、「元音」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。

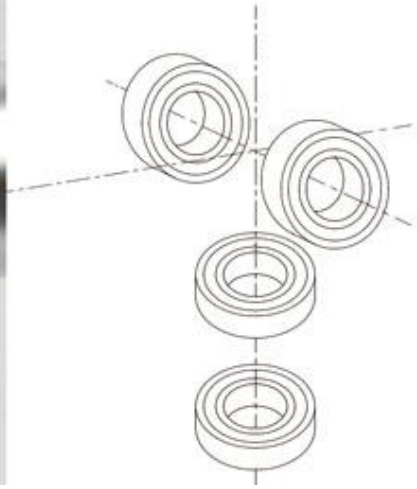
歳を取った今、しっかり説得していきたいと思い、筆をとりました。

B/Bt タイプの設計構造

●“Simple is the best”をモットーに歪音の発生源を少なくするため極力振動物をなくした構造に勤めました。（設計思想：図 7 の C）どうしても必要と思われるレスト受け・リフター／IFC（インサイドフォースキャンセラー）はやわらかなプラスチック(ABS）を使用し、不要振動が軽減出来る様な構造としました。

●音質に最も左右されるアームパイプにはステンレス鋼の硬い素材を使用しております。結果として音質は立ち上りの良いスカッとした音に仕上げました。

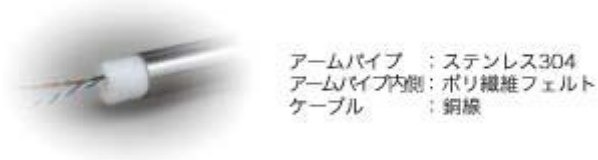
●音質の要となる支点部がひ弱な構造の場合、音質に直接響きます。本機では、４つの大型ベアリングがしっかりと支え、共振やブレを防ぎ、かつなめらかなトレース能力をもたせています。



●各部品の接合部は、接着剤を極力避けてぴたりと面接触するように設計しています。特に、ベアリング受けの組立には、細心の神経を配って組み上げております。

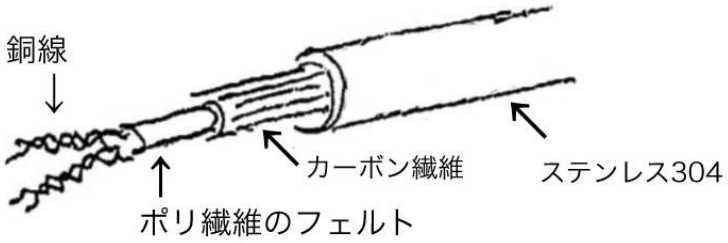
●アームの曲り率は、まっすぐな棒を振り回す暴れ構造にならないよう苦心しました。（L 型の棒を振り回すと、手に余分なねじり力がかかることをイメージしてください）その上で、最も的確な場所に「振動吸収構造体」を配置し、効果的に共振をダンプさせました。

【B タイプ】



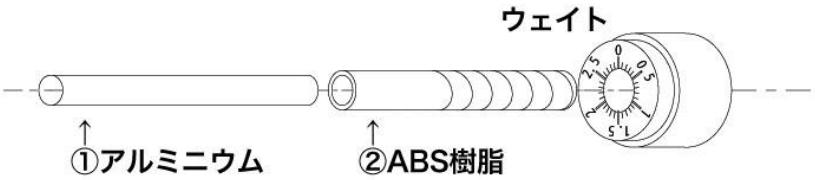
【Bt タイプ】

アームの内側にはグレードの高いポリの繊維、カーボン繊維で防振

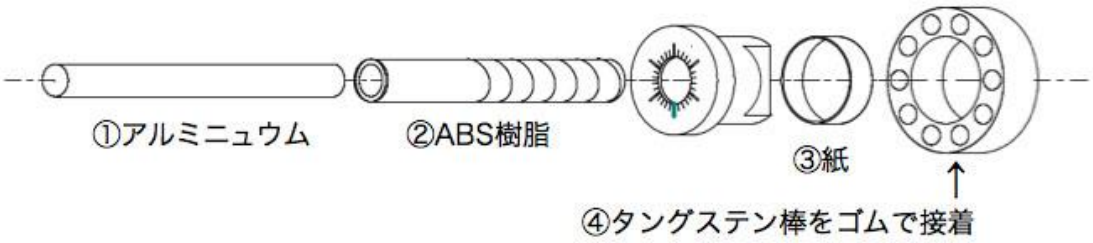


●ウェイト部は立ち上がりを悪くしない構造で、異なる材質のダンパー材を使用し、広い帯域にわたって不要振動を吸収しています。

【B タイプ】

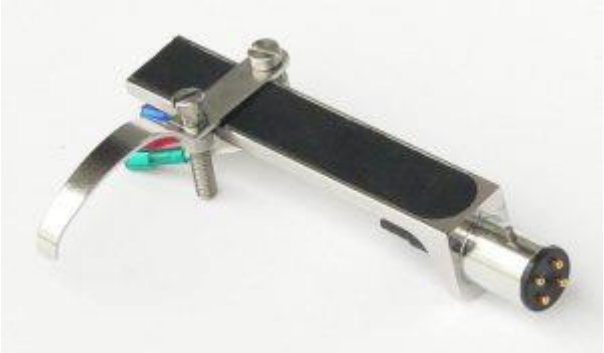


【Bt タイプ】
４重ダンパーを使用し、音の全帯域に対応した振動吸収構造体をより効果的に配置



ヘッドシェルの設計構造
●ヘッドシェルは削り出しの一体構造としたことで、振動ロスを大幅に減少させました。また、不要な贅肉は極力そぎ落とし、ステンレスでありながらアルミ製と同等の軽量化を図り、しっかりとカートリッジ全体をサポートできる極軽構造です。上部のゴム（【SD タイプ】はカーボン）は不要信号を吸収させています。

カートリッジの心臓部近くでサポートできる幅 10mm のスリムなデザインは、心臓部近くへ直結することで、振動ロスは減少し音質はより向上します。



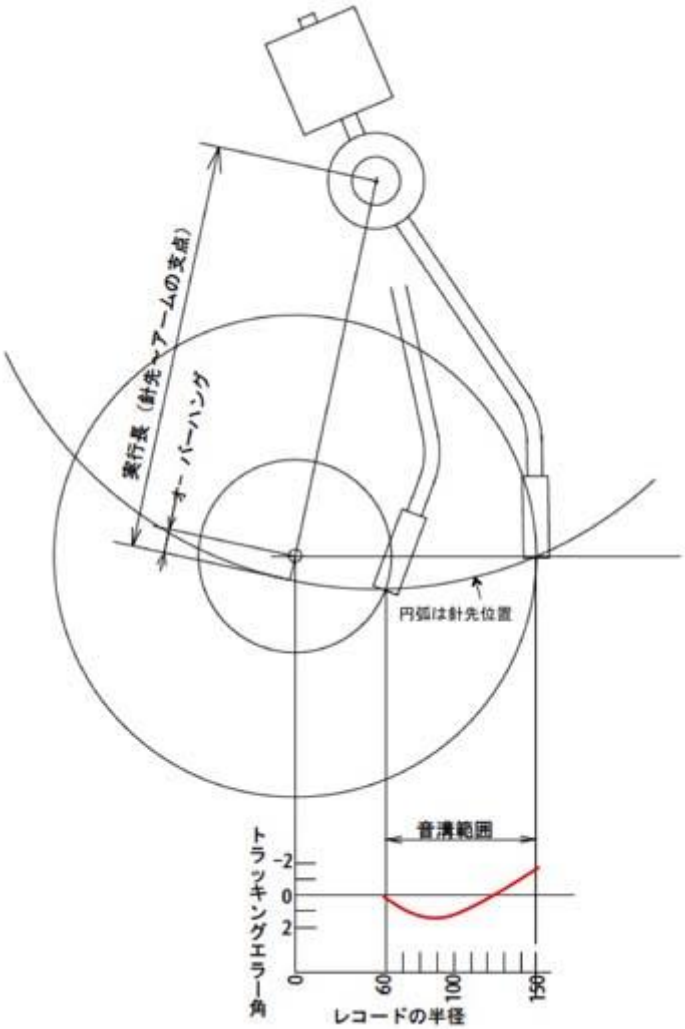
一体構造のヘッドシェル　　部品を結合したヘッドシェル

過渡特性を悪くして音のバランスを取るような妥協は一切やめ、原音追求に務め、開発しました。
デザインは専門家には依頼せず音質重要視で作り上げた構造から来た姿です。
量産性には向かず、とにかく一つ一つ丁重に作り上げています。
・特殊ステンレス使用により過度特性の良い、歯切れの良い音色となりました。
・無駄な肉は削ぎとり、重量を一般のアルミ製と同じレベルの重さになりました。
・プラグ部分まで一体構造削り出しにし、相反する軽量化と強度化に成功しました。

・カートリッジの取付部はカートリッジ機械振動部の心臓部を可聴域でよりしっかりと固定できるよう幅の狭い構造としました。
・ステンレス材の鳴きもダンパーゴムを適切な位置に配することで、充分な防振構造にしました。
・取り付けネジも機械振動を確り受止めるようステンレス材を使用しました。

ヘッドシェルの傾き調整
ヘッドシェル装着後、前から見てヘッドシェルが傾いていたら、アームパイプ先端の着脱ロックナット（①）後ろの下側ネジ（②）を緩め、ヘッドシェルを水平に直してください。修正後ネジ（②）を締めてください。音質重要視で設計していますので、非常に簡略化した構造です。

トラッキングエラー
水平トラッキングエラー
GLANZ のヘッドシェル交換型のＳ字トーンアームは、トラッキングエラー±1.5°位に収めています。レコードの各場所で、最もエラー角の少ないトラッキング角を決めていますので、カートリッジを斜めに取り付けるなどの調整は避けてください。ヘッドシェル交換型でないストレートアームは、構造上カートリッジを斜めに付けますが、決められた角度指定があります。
この角度調整は、購入後自身で、角度調整ゲージを使いセットしなくてはなりません。
GLANZ では、この調整は必要ありません。ヘッドシェルの根元から針先まで5cm を守って真っすぐにカートリッジを取付ければセット完了です。

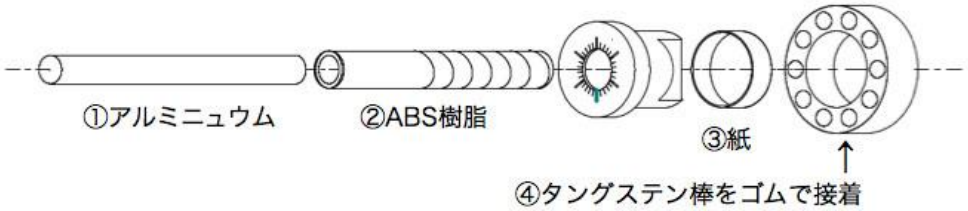


なぜ、トラッキングエラー±1.5°をなおざりにしているのか。
エラー角「０」にしようとしたアームでは、設計上取付けられた構造物から発生する歪み音は、音質に影響します。
歪み音を解消するために、私は、構造をシンプルに、そして強固にすることを優先しています。
それはアームの構造や特徴に左右されず、音質を最も重視して設計しているからです。

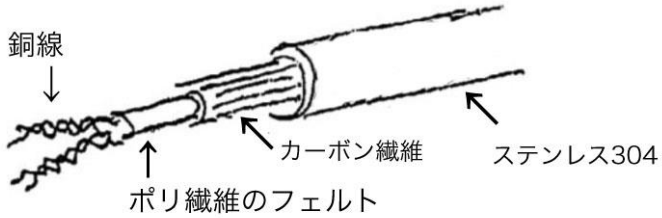
Bt タイプ（NEW）

MH-124S Premium のエッセンスをどこまで身近な価格帯に出来るのか。この難しい課題へと挑んだ末に完成したのが、MH-9Bt、MH10Bt です。

* 残響歪みを減少する設計とし、透明感のある音質を実現。
* ウェイトにタングステンを使用し重量カートリッジに対応。サブウェイト装着が不要
* ウェイト部は４重ダンパー（①アルミニウム、②ABS 樹脂、③紙、④タングステン棒をゴムで接着）を使用、振動吸収構造体をより効果的に配置



* 音質に大きく影響するアームパイプと縦軸部品はステンレス素材、そしてアームパイプ内の吸音材にはカーボン繊維を使用し泣き止め



＜開発者のコメント＞
内部のダンピングをはじめ最新の Glanz のノウハウを投入し、残留歪を大きく減少させることに成功しました。その透明感のある音は、お使いの機器が持つ魅力あるサウンド（そして時には歪成分などの欠点も）を浮き立たせます。原音とはなにか、を常に追求してきた Glanz ですが、「MH-9Bt／および MH-10Bt」はまだまだその先にある「オーディオの楽しさ」を皆様へお届けします。
Bt タイプの取り付けは、B タイプと同様です。

【Bt タイプ仕様】
型名　MH-9Bt　MH-10Bt
型式　スタティックバランス方式
全長（ヘッドシェルを含まず）　252mm　277mm
実効長（アームの支点?針先）　229mm　254mm
有効長（アームの支点?ターンテーブル軸の中心）214mm　239mm
オフセットアングル　23°　22 °
適応カートリッジ（ヘッドシェル含む）16～43g　14～40g
質量　760g　795g
オーバーハング　15mm
針圧調整範囲（直読）最小目盛 0.1g（1 周で 3g・2 周で 6g）
高さ調整範囲（アームパイプ中心まで）　41mm～
ヘッドシェル質量 (Bt タイプはヘッドシェル付き）　12g(リード線・ネジ含む)
取付けベースへの軸寸法　Φ16mm
取付け穴　Φ24mm
取付けボード厚　~29mm
【Bt タイプのラインナップ】
●横：
MH-10Bt（10 インチアーム）

MH-9Bt（9 インチアーム）

●ウェイト部：

以上