

M F B アダプター
M F B - 3 0 0 0
取扱説明書

(株) 日本オーディオ

MFBアダプター

MFB-3000 取扱説明書

★概要

本機「MFB-3000」はマイクを使用した「音圧MFB」を、一般スピーカーに施すためのアダプターセットです。

音圧MFB（音圧検出型モーショナルフィードバック）とはスピーカーの振動板の直前にマイクを設置し、その出力を使用してパワーアンプ入力に負帰還（NFB）をかけ、種々の性能向上をはかるものです。

その性能向上とは

- ① 低音域が拡張されローエンドが伸びる
 - ② 低音域の歪み率が低下し音質が向上する
 - ③ 低音域の過渡特性が良くなり音の立ち上がり、立ち下がり特性が改善される
 - ④ 低音域の低歪み化の結果、低音の歪み成分がマスクしていた中高音が鮮やかに聴き取れるようになる
- などです。

本機を適用できるスピーカーシステムは密閉型に限定されますので、バスレフ型はポートを塞いで密閉型として動作させます。なお、調整の手順を誤ると強いハウリング（音響発振）を起こしますので注意してください。

（本機は好評だった旧製品MFB-2000の使用部品や操作性を大幅に改良したモデルです）

★組み合わせるスピーカーとアンプ

この「MFBアダプター」は簡便に使用でき、低音の改善に大きな効果のある機器ですが、使用にあたっては次の点に十分注意してください。

① 対応スピーカーシステム

適合するスピーカーは密閉型だけです。バスレフ型の場合はポートを塞いで密閉型にしてからアダプターを取付けてください。ウーハー単体だけでなく、市販の一般SPシステム、フルレンジSP等、密閉型ならばどんなタイプにも対応します。

② 効果のある音域

MFBの効果期待できるのは、およそ500Hz以下（音波の波長で68cm以上）の低音域です。マルチウェイ型スピーカーではウーハーに装着します。

③ 小口径スピーカーの場合

MFBを実施した結果、低音の周波数特性が低い領域まで広がりますが、スピーカーの口径が小さいときはローエンドで振動板の振幅が極端に大きくなりますから、それに耐えられるユニットに使用して下さい。

およその目安は20cm以上で、16cmの場合はカーオーディオ用等の大振幅設計のユニットに限られます。

④ パワーアンプの入力感度とアンプのパワー

適合するパワーアンプは一般的な入力感度（最大出力に要する入力が1V程度）のパワーアンプです。入力感度が適当でない場合は「MFB量の設定」等がツマミ一杯とか、逆に絞り込んでかろうじてOK、といった具合に滑らかな調整が困難な場合がございます。

また、ローエンドでは周波数特性を伸ばすために、それなりのパワーを必要とします。

最低音で歪みが出るときはパワーアンプの出力に注意してください。音量にも依りますが

30cm径のウーハーで100W+100W近くのパワーがあれば理想的です。

(但し、大型高効率のSPシステムのため10W弱の真空管アンプでも「全く問題ない」と、MFB-2000をご愛用のお客様もおられます)

★重要なお願い

MFBシステムに最大の効果を期待するときは、正しい調整を必要とします。

MFBでは、残念ながら他の一般オーディオシステムのように「接続を確認し両ch一気に音を出す」といった簡単な操作は望めません。

しかし本説明書の手順通り確実に調整を進めれば「最高の結果」を得ることができます。

① 調整は”ゆっくり”と行なってください

必ず取扱説明書を読みながら、1項目ずつ、ゆっくりと調整してください。

慣れるまではある程度、調整時間が掛かりますので土日等、時間&心のゆとりがある時に作業されるのが適当です。

② 調整手順を間違えたときの障害

調整の手順を間違えると強いハウリング(音響の発振)を生ずることがあり、場合によってはユニットを破損する恐れがあります。

【注意】ハウリングによって器材の損傷があっても、弊社では責任を負いかねますので、くれぐれもご注意ください。

★マイク方式音圧MFBの動作原理

ここではブロック図を見ながら説明を読んで下さい。点線の「フィードバックループ」内がMFBの主要部分です。(ブロック図と表パネル図は綴込みから外してあります)

信号はまず「MFBループ」内の「ローブースト回路」に入り、500Hzから低音に向けてブーストされ、100Hzで約15dB程度上昇します。同時に、その分だけローエンドが拡張されてより低い周波数まで出るようになります。

こうしてローブーストされた音波はセンサーマイクで電気信号に変換されて「加算器」に送られますが、ここでは逆相の加算(引算)なので負帰還(NFB)動作になります。

負帰還(NFB)は、そのループ内の増幅度の変化を平坦化しますので、最初のローブーストは現実には低音上昇とはならず、ループ内の周波数特性をフラットに保ちます。

その動作によって、500Hz以下においてスピーカー、アンプの総合特性が平坦になるのです。MFBはこのように負帰還(NFB)ですからアンプと同じように

① 周波数特性がフラットになる

② 歪みが減少する

③ 過渡特性がよくなる

という効果があり、スピーカーの低音特性が大きく改善されます。

実測データで各部の動作を説明します

図1は密閉箱本来の特性で、 f_0 (最低共振周波数=60Hz弱)以下は下降特性になります。(以下、弊社RC-2での実測例)

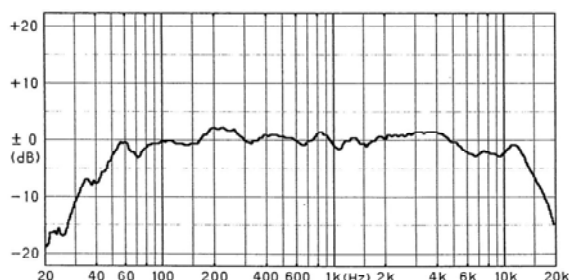


図1 密閉箱本来の特性

図2はローブーストを施したまま、NFBをかけない状態の特性です。ブーストを行なったので盛上りが出来ると同時にローエンドのレベルも上がっていることが分かります。

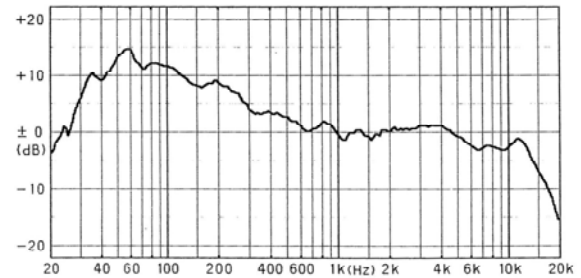


図2 ローブーストで低域を上げた特性

図3はMFB（NFB）をかけて、フラットにした特性です。ローエンドが伸びたまま全体にフラットになっているのが分かります。

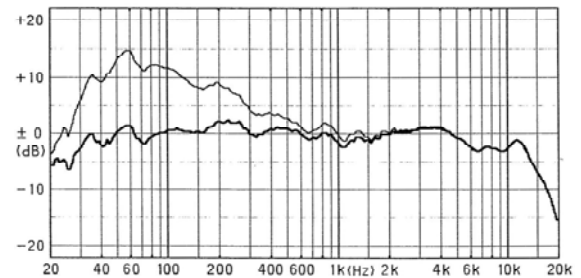


図3 MFBをかけてフラットにした特性
(細線はMFB前の特性)

このように、「一度ローブーストで低音を持ち上げ、帯域を拡張したままNFBでフラットにする」というのがMFBの基本原理です。

MFBには振動板の速度を検出する「コイル検出方式」もありますが、マイク方式（音圧比例の加速度検出型）はスピーカーを改造することなく簡単に設置でき撤去も自由に行なえるのが特長です。これは基本的に音圧検出型の検出ユニットはあまり強固に固定する必要がないためです。つまりマイク部が多少微動（振動）しても、マイク周辺の微小範囲内の音圧は変わらず検出誤差にはなりにくいのです。これに対しコイル検出式ではマグネットとコイルの相対位置関係が大変重要で本体SPユニットとセンサーコイル部はガッチリと一体化するなどの対策が必要なためアダプター等の簡単なジョイント方式は困難なのが現状です。

ブロック図にはフィードバックループ外の（MFBとは無関係の）付属回路も書き込んであります。以下がその説明です。（破線の部分参照）

① 低音補正回路

これはMFB調整後に更に低音の状況を調整したいときに使います。機能は低音増強でそのレベルはF（フラット）／＋1／＋2／＋3（最大）の4段階切替になっています。

小型システムでも聴取レベルがあまり大きくないときは不足し勝ちな低音の補強に便利に使用できます。

② ローカットフィルター

ローエンドが伸びると、それに比例して振動板の振幅が大きくなり、場合によってはボイスコイルが磁気回路に当たることがあります。そのようなときは、最低音をカットする必要がありますが、そのためのフィルターです。カットする周波数は15／25／40Hzの3段階で、フィルターを使用するとその周波数から－12dB/octで下降します。

Fの位置でもMFBに有害なオーディオ帯域外の成分をカットする基本フィルターが入っています。

③ 調整信号発生器

この信号発生器は、MFBをかけたときの低音の領域の特性をチェックするためのもので、
20Hzから2kHzまでの信号を発生します。(1/3octのワープルトーン)

この信号発生器と下記の対数レベルメーターで容易に最適な状態に調整することができます。

④ 対数式レベルメーター

調整用信号発生器の周波数を変えることによって

- a. アダプターの信号出力 (パワーアンプへの出力) (主調整…L 1 等)
- b. MFBを施した後の、低音部の音圧周波数特性を (調整の確認…L 2 等)
正確に観察することが出来ます。

⑤ モニター出力 (リアパネル)

センサーの出力 (マイクアンプの出力) が出ています。この出力をオシロスコープで観測
すると、MFBの有無で低音の歪みが改善される状態などを見ることができます。

出力端子はBNCです。

次のページからセンサー部の具体的な設置方法を説明いたします。
各写真を参考に最終的な完成形をイメージして作業を進めるのが
能率を上げるコツです。

【センサー部の取付について】

①センサー部の組立方法

写真1のようにセンサーバー片側の保護キャップを一旦、外します。(指で簡単に外れます)

支持ブロック、センサーブロック、支持ブロックの順にセンサーバーに通しますが、支持ブロックには上下方向がありますので注意してください。バーの孔からエンドが狭い方が上側で、この方がバーの重さをしっかり支えられます。



写真1 ブロックの並び順

各支持ブロック、センサーブロックをおよそ想定的位置に合わせプラネジ(プラスチックネジ)大で軽く止め、外した保護キャップを付け直します。保護キャップは必ず付けた状態でご使用ください。キャップが無いと使用中にベルトが外れやすく大変危険です。(万一キャップを紛失した時はビニールテープを重ね巻きする等、安全を配慮してご使用ください)

各ブロックの位置はSPシステムに当ててみて、およその想定位置に仮止めします。

あとはSPボックスにベルトで軽く止めてから各ブロックの位置を微調整します。

なお、各プラネジはドライバーを使用せず手回しだけでも十分な強度が得られます。(もちろんドライバーを使用しても問題はありません。またセンサーマイクは最終段階で取り付けます)

②センサーバーの固定方法

センサーバーは付属のベルトを用い、写真2、3のようにSPボックスをくるむ形でバーの両端に引っかけて止めます。ベルト両端のキーホルダー状の金具はセンサーバーの保護キャップが掛かっている状態でも通せるサイズで、切り欠き部を下側にして通すと全体の収まりが良くなります。ベルトの一方にはテンションバネが組み込まれておりますがSPボックス左右どちら側に設定しても構いません。「伸び具合」の確認しやすさやベルトの締めやすさで選んでください。

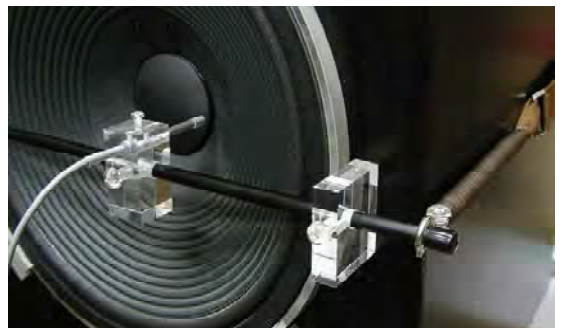


写真2 バネ組込側

最初はバックル金具を緩めて、かろうじてセンサー部が落ちない程度にベルトで仮固定します。センサーバー、各ブロックの位置調整を行いながらベルトを少しずつ締めてゆき、最後に十分なテンション(巻末資料参照)を掛けて本固定といたします。なお、本締めの一歩前の段階でボックスの各コーナーに付属の角当てを挟み込むことで、各部ベルトのテンションが様になり左右両端の支持力のバランスがとれます。角当ては2種類用意しましたが、SPボックスにマッチする方をご使用ください。(コーナーが丸いボックスでは角当ては不要です)



写真3 バーの反対側

③センサーマイクの設置方法

出荷時にマイク先端保護のため厚手のシリコンチューブ（カット入り）を掛けておりますので、これを丁寧に取り外してください。マイク先端には写真4のようにウーハー側にキズを付けないための薄い保護チューブを掛けており、これは外さないよう注意してください。



写真4

（コーンが丈夫な紙であったり、マイクの設定を慎重に行い、将来的にもコーン紙に当てる危険性が少ない時は保護チューブを外しても問題ありません）

センサーマイクはコーンとセンターキャップの接合部あたりをねらい、マイク先端と振動板の間隔を15mmほどに合わせトップのプラネジ小で仮固定します。

7、8mm以下の間隔ですと、ユニットによっては振動板の大きなふらつき時、マイクと接触しマイクやコーン紙そのものを傷つける恐れがあります。頑張っても10mm以下に調整しても、MFBの効果は殆ど差が出ませんので12～15mmの間隔に調整することをお奨めします。

（およそ指一本の間隔です）

なお、センサーブロックやセンサーバーが回転してはマイクの位置が安定しないので、必ず付属の「センサーバー回転防止シート」をバーのネジ反対側に挿入してください。これで、各プラネジ大を手で締める程度でも充分安定な状態に固定出来ます。シートはしっかりした材質ですから、指先だけでも挿入出来ますが、補助的にピンセットを使えば更に容易になります。ブロック幅プラス10mm程のものを選択してください。

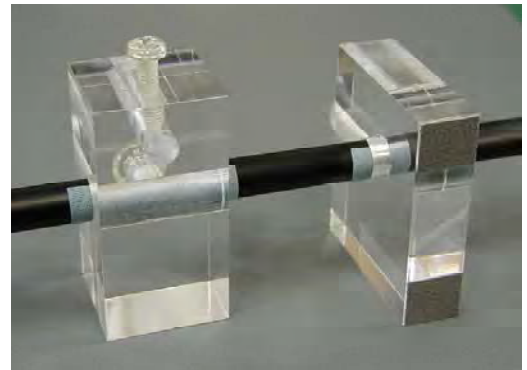


写真5 バー回転防止シート

センサーベルトの締め方はコツがあり巻末の参考資料をご覧ください。写真6は3kg（重）程の力で引いた状態です。

3kg以上でバネの止めネジ等が保護カバーから露出し始めます。バネ保護カバーはキズ防止の目的とテンション力を推定する目安にもなります。



写真6 テンションバネ側

センサーベルトはSPボックスのコーナー部に写真7のように角当てを挟み込むことで、ベルト全体のテンションが均一になり、左右センサーバーの固定力もバランスいたします。また、ベルトが2重になる部分はクリップで挟む等、簡単な方法でボックスの裏に隠し込むことができます。



写真7 角当てとクリップ

④センサー部のズレ落ち防止法

意外と悩ましいのが、センサーユニット自体の「ズレ落ち問題」です。
特にSPボックスの仕上げが鏡面仕上げ等、滑らかな場合、通常の使用でもセンサー部の重み（300g前後）により次第にユニット自体がズレ落ちてしまう現象が観られます。

この場合はスリップ防止シートより、強力な両面テープ（こちらも同梱品）で固定する方法をお奨めいたします。また写真8の様にセンサーベルトの後方を2～5cm程（ボックスサイズ等で変わる）上側にセットすることでズレ落ち力をキャンセルすることも可能です。

この方法では、角当て自体を強力両面テープで留め、ベルトを「角当ての角」に少し載せるようにすると安定します。（写真の例は傾斜を少し誇張しています）

また、自作のSPボックスでは支持ブロックを接着剤等で固定してしまう方法もベターでしょう。



写真8

★MFBの調整の手順

センサーをスピーカーに設置できたら電氣的な調整がかかりますが必ず取扱説明書と表パネル図を照合しながら【1項目ずつ、ゆっくり】と調整してください。

なお、説明文中に「12時」などという記述がありますが、これはツマミの回転位置を時計の短針で「12時のあたり」にすることを指します。

「各調整ツマミの機能説明」

【LR共通の機能】（パネルの中央部分）

- ① [調整]：調整するチャンネルに調整用の信号を送出します。調整するチャンネルごとに各々2つの機能があります。（例：L1/L2）

◆「L、R1」と「L、R2」の機能について

前者はアダプター出力（パワーアンプ入力）を観察しています。スピーカーのローエンドを強力に駆動するため低音で減衰しているスピーカー（多くの場合は80Hzないし40Hzあたり以下）ではMFBを掛けると低音の上昇した周波数特性になります。殆どの調整作業はこのポジションで行います。

一方、後者はセンサーの出力（マイクアンプ出力）自体をレベルメーターで読み取ります。スピーカー（低音部）のみの音圧周波数特性を観ることができ、調整後のローエンドの伸びとフラットネスを確認することができます。

- ② [レベルメーター]：調整時にアダプターの信号出力、あるいは音波を拾ったセンサー出力をメーターで表示します。（±15dB間を見やすい対数で表示）
- ③ [メーター感度]：メーターの指示を読み取りやすい値に設定します。

◆調整用信号発生器の機能について

- ① [調整用信号周波数]：発振周波数を20Hz～2kHzの間、連続可変できます。
枠でマークしてある100Hzの位置が重要です。（MFB量がほぼ最大になる周波数）
またメーターの振れが安定するよう、1/3octのワープル信号を採用しました。
- ② [調整用信号レベル]：調整用信号の出力レベルを調整します。

【LR個別の調整部】

- ① [極性] / 「A」: パワーアンプ、スピーカーの入出力の関係がすべて正相ならば、このポジションでマイナス加算（正常のNFB）となります。
[極性] / 「B」: パワーアンプ、スピーカーの入出力の関係がどこかで逆相になる時は、このポジションでマイナス加算（正常のNFB）となります。
[極性] / 「OFF」: フィードバックが無く、ローブースト（100Hzで約15dBアップ）されたままの状態になります。
- ② [MFB量]: センサー出力（マイクアンプ出力）から、どの位の量をアンプに戻すか（NFB量）の調整で、[極性] スイッチとともに最も重要なツマミです。
- ③ [ディップ周波数]: MFB後の周波数特性を調整（補正）します。MFBにより周波数によってはピークが出来る場合があります、これに合わせて特性を補正します。
- ④ [ディップ量]: [ディップ周波数] とともに、MFB後の周波数特性を平坦に調整します。
- ⑤ [センサー帯域]: スピーカーの特性に合わせて、センサーアンプの帯域（高音域カット）を選びます。大口径で高域側の位相ズレが大きい時は帯域を狭めに設定します。
- ⑥ [センサー感度]: スピーカーの能率、パワーアンプの入力感度に合わせて、「MFB量」ツマミが扱いやすい領域（12時ないし5時の角度）で使えるように、センサーの感度（マイクアンプのゲイン）を調整します。
- ⑦ [MFB; ON/OFF]: MFBを使用するか外すかのスイッチで、「OFF」ポジションではリレーによって音楽信号はMFBとは無関係にそのまま通り抜けます。
（アダプターの電源を切った状態でもスルーの音を確認できます）
このスイッチにより、MFBの効果を簡単に確認できます。
- ⑧ [低音補正]: 低音の特性を最適に仕上げる目的と小音量聴取時の低音増強に使用します。
- ⑨ [ローカットフィルター]: 低音の領域が広がると、最低音で振動板の振幅が大きくなりすぎて障害となることがあります。それを防ぐためのローカットフィルターで、スピーカーが小口径のとき、LPプレーヤーでランブルが多いときなどに有効です。

【主調整】

【接続の事前チェック（重要）】

アダプターの電源を入れる前に、プリアンプからの出力、パワーアンプへの入力などが正しく接続されているかをチェックをします。

パワーアンプへの出力には同梱のRCAラインケーブル（RCA-5000相当品）をお使い頂けますが、本ケーブルはプリアンプとの接続に使用した方が好結果が得られる場合がございます。調整終了後、一度比較試聴されることをお奨めします。

本機では電源オンオフにかかわらず、「MFB/OFF」のポジションでは、信号はリレーによってそのまま通過しますので、音楽を再生して接続を確認できます。

【各調整ツマミの事前設定】

次に、アダプターの電源を入れる前に各ツマミの位置を以下の指定通りに合わせてください。これは「MFBの本調整に掛かった途端に大きな発振！」といったトラブルを防止するための安全策です。

「LR共通部分と発振器、レベルメーター周り」

- ① [調整] ツマミ⇒「OFF」
- ② [調整用信号周波数] ツマミ⇒「100Hz」

- ③ [調整用信号レベル] ツマミ⇒「ゼロ (左一杯)」
- ④ [メーター感度調整] ツマミ⇒「12時」

「これから調整するチャンネル (LまたはR)」

- ① [極性] ツマミ⇒「A」
- ② [MFB量] ツマミ⇒「0 (左一杯)」 (重要)
- ③ [ディップ周波数] ツマミ⇒「3」
- ④ [ディップ量] ツマミ⇒「5」
- ⑤ [センサー帯域] ツマミ⇒「3」
- ⑥ [センサー感度] ツマミ⇒「0 dB」
- ⑦ [低音補正] ツマミ⇒「F」
- ⑧ [ローカット] ツマミ⇒「F」
- ⑨ [MFB] ツマミ⇒「OFF」

「手順1」

以上を確認してアダプターの電源を入れます。この時はまだ[MFB] ツマミが「OFF」の設定ですから信号はリレーで直に通過しています。

- ① [調整] ツマミをL1またはR1にセットします。調整用信号発生器の[レベル]を上げ、音楽を聴くときと同じ位の音量にします。(100Hzの信号が出ています)
- ② メーターの指示が0 dBになるように[メーター感度]で合わせます。
このレベルが調整の基準になります。(メーターの感度を上げると、比較的小さな音でも調整作業が行えます。また、必ずしも0 dBを基準にする必要はありません。作業によっては-5、-10 dB等どのレベルを基準にしても問題ありません)

「手順2」

手順1の設定状態のまま、以下の作業に移行します。

- ① [MFB] ツマミを「ON」とします。
- ② (動作が正常なら) メーターの指針が数dBないし10数dBプラスの方向に移動します。
- ③ メーターの指針を注意深く見ながら[MFB量]のツマミを僅かに上げます。
- ④ そのとき
 - メーターの指針が下がれば正しい極性であり極性ツマミ「A」のまま調整を続行します。
 - メーターの指針が上がれば間違った極性なので極性ツマミ「B」を選択します。
- ⑤ 極性の選択が正しければ、[MFB量]のツマミを右廻しに上げるに従いメーターの指針が低下します。その低下した量が[MFB量]そのものです。
- ⑥ [MFB量]のツマミの位置は、この段階では10時ないし12時位が適当で、9時以下ならば[センサー感度] ツマミを左に動かして(感度を下げて)11時程度以上になるように合わせます。

「手順3」

- ① 「MFB/OFF」のとき[メーター感度] ツマミを廻して、メーターを[0 dB]に合わせます。
- ② 次に、「MFB/ON」として、発振器周波数を100Hzから2kHzまで変化させて、不自然なピークが発生していないかをチェックします。
ピークがあって、それが3 dBを超えると要注意です。

図4はよく調整されたときの実測データ一例です。(フラットな信号が入力された時の出力部＝パワーアンプ入力周波数特性を示します)

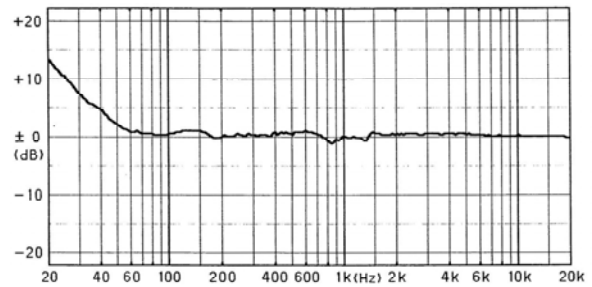


図4 100Hz以上で、よく調整された例
(100Hz以下の上昇はMFBによる低音の増強)

- ③ ピークはウーハーの上限周波数あたりで発生することが多いのですが、その時は2kHzまでの間の凹凸がなるべく少なくなるように、すなわち、なるべく0dBから離れないように、次の順序で各ツマミを微調整します。
[ディップ周波数] ⇒ [ディップ量] ⇒ [センサー帯域]
この順序の調整を複数回繰り返して最適調整にもっていきます。
(センサー帯域を広げるとMFB領域が広がりますが、f 特のピークも大きくなりがちです)
図4はよく調整された状態の実測データです。

以上で一通りの調整作業は終了しました。

後は「調整」をOFFにしてから音楽をじっくり聴き込み、以下のように聴感上の補正作業に進んでください。

『MFB量は内部でのブースト量分だけ掛けることで、 f_0 以上のf特性は変わらず、ひずみ、応答性等が改善され、「別のスピーカーに生まれ変わった」ことになります。
調整後に「聴感上タイトになり過ぎ」と感じたら、2～3dB、MFB量を下げしてみる、逆にシステムによっては更にMFB量を増やして(これも2～3dB)、限界までレスポンスの向上を計ることも不可能ではありません。(可能なケースでも高域端でのピークが大きくなる危険性があり、f 特の補正にはかなりの根気が必要です。また、低音域のレベルが下がる分、本機の「低音補正」機能等を活かし低音を増強する必要があります)』

次に、以下の手順4, 5でセンサー帯域内の周波数特性が確認できます。MFBの調整には必ずしも必要な作業ではありませんが技術的に興味のある方は参考にして下さい。

「手順4」

中央の調整つまみを「L2」あるいは「R2」にセットしますと、センサー出力(マイクアンプ出力)をレベルメーターで観察し、低域部のf特性を観ることができます。

- ① 信号周波数を100Hzとし、レベルメーターが0dBを示すように調整します。
- ② この状態で20Hz以上の周波数特性を観察し、ウーハーの上限周波数、あるいはMFBの働く上限周波数以上で下降特性に入ることを確認します。
- ③ ユニットの特性によっては、主調整が完了した後、多少、低音に向けて下降特性を示すことがあります。その時は右下の「低音補正」ツマミを使って、フラットな状態に調整します。

図5はよく調整された実測データの実例です。

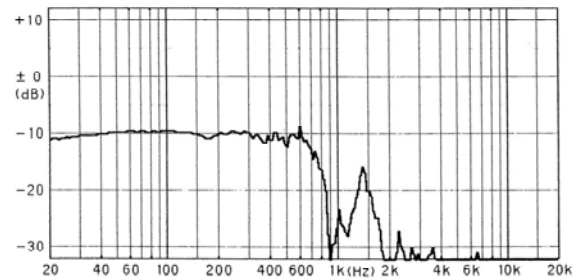


図5 よく調整されたスピーカーの実例

「手順5」

最終的に良く調整されたMFBスピーカーでは

- ◆「L、R1」ポジションでは50Hzから2kHzまで、±3dB以下程度に平坦
- ◆「L、R2」ポジションではウーハーの上限周波数あるいは500Hz以下が±3dB以下程度に平坦となります。

★その他の補足説明

① [聴感による補正]

人間の聴覚の特徴として低音では感度が低下します。したがって低音の領域では少しロー上がりの音が好まれることがあります。音楽を聴取して低音が物足りないと感じたときは「低音補正」で調整してください。

なお周波数特性の調整結果で多少の凹凸があっても聴感的に好ましければ、その方を優先します。(ただし、凹凸は3dB程度以内が望ましい)

② [低音補正] ツマミの用途

このツマミは周波数特性の補正以外に、小音量再生時の低音増強にも有用です。

数字の大きい方が補正量が多い方向です。低音補正と次のローカットフィルター回路も弊社独自のスケルトンRとスケルトン・ポリプロCで構成しておりますので、音質の劣化は大変小さくなっています。積極的にご活用ください。

③ [ローカットフィルター]

MFBによってローエンドがよく出るようになると、最低周波数で振動板の振幅が大きくなります。スピーカーユニットによっては振幅の許容範囲を超えて障害となる恐れがありますが、その大振幅を制限するのがこのフィルターです。LP再生時のランブル対策にも有用です。

④ [モニター出力]

ここにはセンサー出力（マイクアンプ出力）が出ています。ここにオシロスコープを接続して音圧波形を観測したり、歪み率を測定したりできます。MFBを使用するとローエンドが拡張されている状況や歪みの改善が確実に行なわれていることがわかります。

⑤ 調整後のツマミの位置については付属の専用チャートを使用し必ず記録を残しておくことをお勧めします。

⑥ [周波数特性の測定]

本書の説明に使用した周波数特性測定データはすべて当社製品の音響測定器[R C-2]によるもので、これを使用すると調整と確認作業が大変容易になります。

⑦ [総合周波数特性]

スピーカーの総合周波数特性を測定するには、フルレンジスピーカーの場合は25cmないし50cmの距離で測定します。

マルチウェイスピーカーシステムの場合は、50cmないし1mで測定します。測定マイクは

2ウェイ型のときはウーハーとツイーターの中間、3ウェイ型のときはスコーカーとツイーターの中間あたりに合わせます。

⑧ [ケースのアースターミナル]

回路のアースとケースのアースは、音質上の理由から分離してあります。もしハムが出るときはケースのアースターミナルをプリアンプかパワーアンプのアースに接続して下さい。

★その他の特性の改善例

MFBを実施することによって周波数特性の他に、過渡特性、歪み特性も改善されます。

図6は過渡特性の改善例です。

4波のトーンバーストで、上はバスレフ使用時の特性。下がMFB後の波形。立ち上がりが速くなり、終了後も余分な振動を含まない。
(MFB量は14dB)

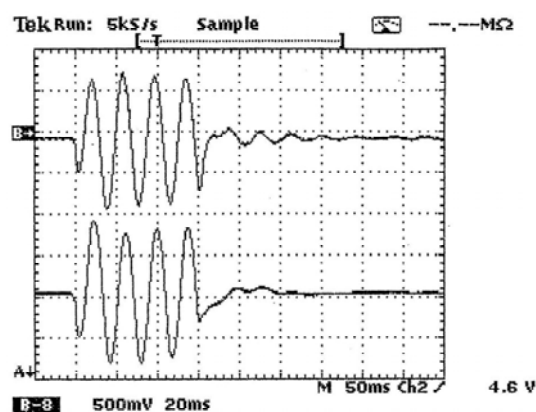


図6 過渡特性の改善例

図7は歪み特性の改善例です。

100Hz再生時の歪み率の変化。

110SPL (50cm) で、歪み率は2.5分の1に減少。(MFB量は14dB)

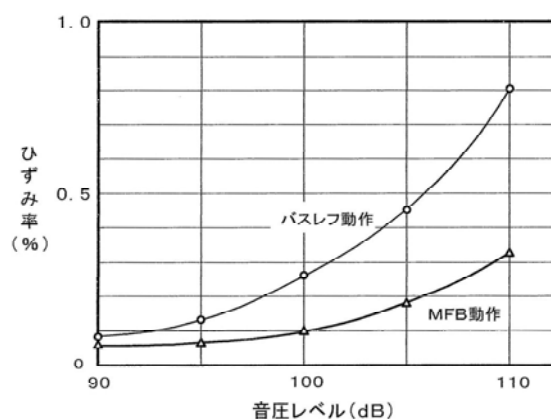


図7 MFBの歪み改善効果

【Q & A コーナー】

Q 1 : 完成度の高いスピーカーにも改善の効果がありますか？

A 1 : 完成度の高いスピーカー（したがって高価）ほど、低音が素直に伸びていますが、そのようなスピーカーはMFBの量を容易に大きくすることができ、その結果、ローエンドの拡張の他に、歪み、過渡特性などが大きく改善されます。

Q 2 : MFBはもっと広い周波数範囲に掛けられないのですか？

A 2 : MFBを掛けられる条件は、「音圧の位相推移が±90度以下の範囲」という制限があり、ダイナミックコーン型スピーカーでは、およそ500Hz以下が目安です。

Q 3 : 効果が低音だけでは物足りないのではないのでしょうか？

A 3 : 現在のスピーカー製造技術では、スコーカー、ツイーターについては十分に完成度が高く、問題点はウーハーの領域に集中しています。したがって、ウーハーを改善するとそのスピーカーシステムは大きく改良されることになります。

一例として、低音の歪みが減少すると、それまで、ウーハーの高調波（歪み）によって濁っていた中音、高音が、ウーハーの歪みが減少することによって大幅に濁りが減少しすっきりし、分解能の良い音色になります。

Q 4 : せっかく低音を伸ばしたのに「ローカットフィルター」を付けるのは何故ですか？

A 4 : 小口径スピーカーでもMFBによって低音を伸ばすことができますが、これはアンプが強力にドライブしているためです。そのため、振動板は大きく振れますが、そのユニットの限界を超えるとボイスコイルが磁気回路に当たったりして、全体の音量を上げられなくなります。そこで低音を適当にカットして、全体の音量の低下を救うようにします。それが「ローカットフィルター」の役割です。

Q 5 : ピークの発生に気を使うのはなぜですか？

A 5 : アンプのフィードバック（NFB）でも同じですが、発振することなく安定にフィードバックを掛けられる条件は「位相推移が±180度以内であること」です。フィードバックのループゲインが1以上でも位相推移が±180度に近付くと、発振に至らなくても周波数特性にピークが出るようになります。すなわち、ピークが出るときは発振の前兆でもあります。それがなるべく軽度で済むように調整を入念に行ないます。

Q 7 : 付属ピンケーブルの特長は？

A 7 : 付属ケーブルは弊社のRCA-5000（7N銅・天然素材ケーブル）の相当品です。（仮に型名をRCA-3000といたしました）

残念ながらMFBにより、RCAケーブルが一本増えることによる副作用が認められます。粗悪なケーブルを使用しては、MFBの効果がないがしろにされてしまいます。

このため最高品質のケーブルを標準付属することにいたしました。

これはMFBの効果を100%発揮させるための重要なパーツです。

本ケーブルは僅かに接続方向により音質の差が出ます。

弊社は型名ラベルの右側を受け側にすることを推奨いたします。

Q 8 : 電源ケーブルでも音質差が出ますか？

A 8 : MFBループ内とはいえ、電源ケーブルによる差はかなり明確に出ます。

同梱した電源ケーブルは一般用途のケーブルとしては音の良い製品ですが、機会があればより高品質のケーブルをお試ください。

Q 9 : センサーケーブルの長さが足りない場合は？

A 9 : 標準品は3.5m長です。センサー部もプラグによりかなり音質に影響が出ることが判っています。ご指示いただき、弊社で延長ケーブルを作製するのが最良です。

【本機の仕様】

- | | |
|-------------|---------------------------|
| 1. MFB方式 | マイク方式音圧MFB |
| 2. 有効範囲 | 500Hz以下 |
| 3. 基準入力レベル | 1Vrms |
| 4. 最大入力レベル | 7Vrms |
| 5. 利得 | 0dB(100Hz以上) |
| 6. 入力／出力抵抗値 | 100Ω／330Ω |
| 7. 調整用信号 | 20Hz～2kHz (1/3octワープルトーン) |
| 8. レベルメーター | -15dB～+15dB |
| 9. 寸法 | 115H×355W×225D |
| 10. 消費電力 | 約12W |
| 11. 推奨ヒューズ | 1Aノーマルブロー品 |
| 12. 重量 | 4.4kg |
| 13. 付属品 | |

取扱説明書(本書) 1部

製品保証書

センサー支持部品(センサーブロック、支持ブロック、センサーバー)×2セット

センサーマイク部 2組

センサー取り付けベルト 2組

角当て 2種類 各4個

センサーバー回転防止シート(空色・摩擦シート…長さ各種)

支持ブロック・スリップ防止シート(予備品:合成ゴム製10cm長×2枚)

強力両面テープ

調整記録シート(×3枚)

天然素材7N銅・RCAラインケーブル(1m×1組)

動作確認用・電源ケーブル(2m)

その他小物 養生用紙テープ、ゼムクリップ等

ご参考までに…

【レスポンスチェッカー・RC-2】

音響特性、オーディオ信号特性などを
グラフとしてペーパーに印刷します。

◆スピーカーの音圧周波数特性

◆スピーカーのインピーダンス特性

◆残響時間周波数特性

◆オーディオ信号周波数特性

などを、内蔵のスイープジェネレーターで、
短時間に自動測定します。



なお、マイク延長ケーブルセットを使用しますと、
自由な位置にマイクを設置することが可能です。

参考資料：センサーバー&固定バンドについて

◎センサーバーの長さは1 mまでは即、納品できます。バーの長さは製品ご購入時にボックスの幅プラス5 cmにカットしたものを納品致します。それ以上の長さですと納期が掛かり別途見積もりになります。なお、およそ10φ径の棒ならば標準のアルマイト棒でなくても使用できます。興味ある方は他の棒でも試してみると面白いでしょう。

使えそうな素材の候補は真鍮、樹脂含浸強化木、グラスファイバー、透明アクリル等ですが最後のアクリル棒はデザイン的には面白いですが、強度不足でかなりたわみます。

◎バンドの長さに対応するSPボックスのサイズ

標準付属のバンド長で、ボックス幅＋奥行き×2が 約150 cm（例：幅60 cm、奥行き＝45 cm等）まで対応出来ます。これ以上のサイズのボックスでは、これに合わせた長さのものを作製いたします。

◎バンド組込テンションバネの長さや固定力の関係

本機では旧型のMF B-2000よりセンサー部の固定力を高めるため、ほぼ強度が倍のテンションバネを採用いたしました。

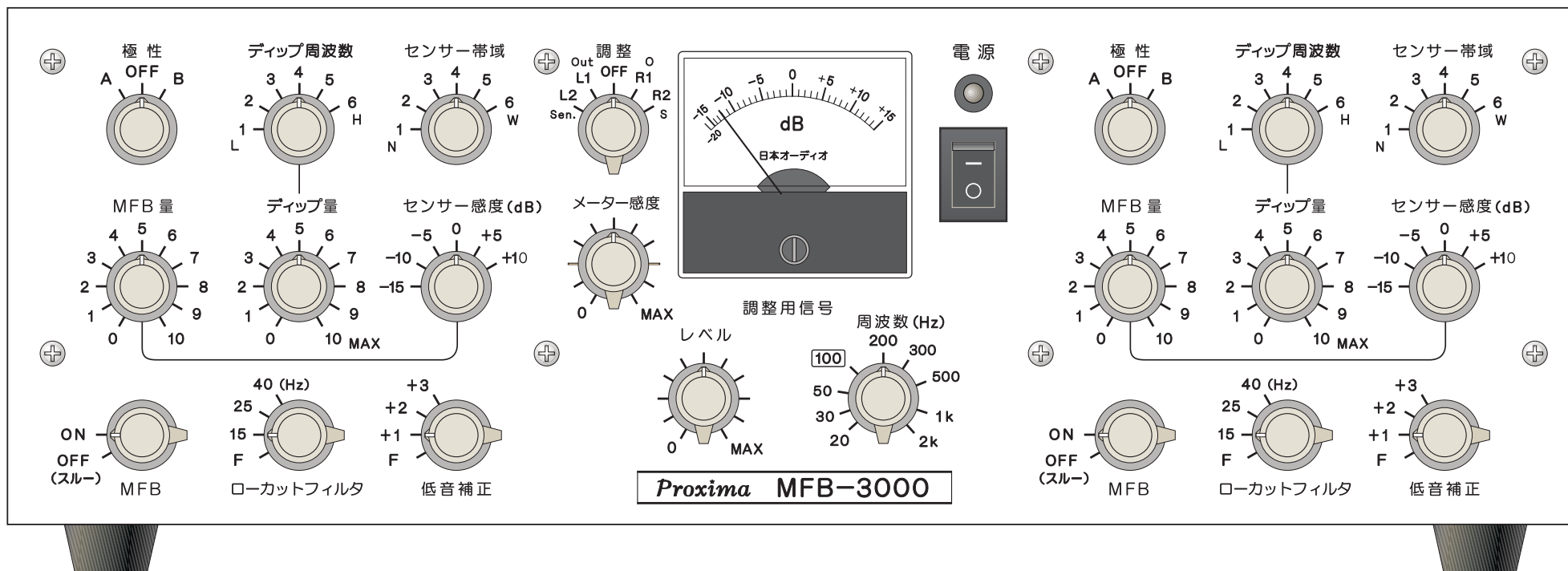
力を加えない時のバネ長（コイル部分）は60 mmですが、バネの長さや固定（抑え）力の関係は以下の通りです。バネ部には保護カバーが掛かっていますが、触ってみればコイル部の長さは直ぐに分かります。（およそ300 gまで、本バネは反応しません）

コイル長	／	力
80 mm	／	1 kg（重）
110 mm	／	2 kg（重）
140 mm	／	3 kg（重）
（170 mm	／	4 kg（重））

SPボックスの表面が平らでセンサー支持ブロックと良く馴染めば1 kg程度の抑え力でも充分安定しますが、触って直ぐに動いてしまうようでしたら、2 kg、更に3 kg程度までテンションを増やしてみてください。万々3 kgでも充分でない時は粘着テープで補強する等、工夫してご使用ください。（ご注意：4 kg…170 mm近くまでは問題ありませんが、これ以上のテンションは絶対に掛けないでください。バネや他のパーツの損壊に繋がり大変危険です！およそ、このテンションで保護カバーからバネの「コイル部分」が露出し始めます）

補足：支持ブロックのスリップ防止シートやSPボックスの表面が汚れていると滑りやすくなります。アルコール等で汚れを落としてからセッティングしてください。

使用中、支持ブロックが動かないか？の確認にはブロックの支持部にマーキング用のテープ（同梱の紙テープ）を貼り、1週間～1月間でズレが生じないか確認すれば安心です。なお、支持ブロックのスリップ防止シートは全面に貼るより、両端のみに貼った方が圧が良く掛かりSPボックスの多少の表面のゆがみにも対応できるため、より安定いたします。

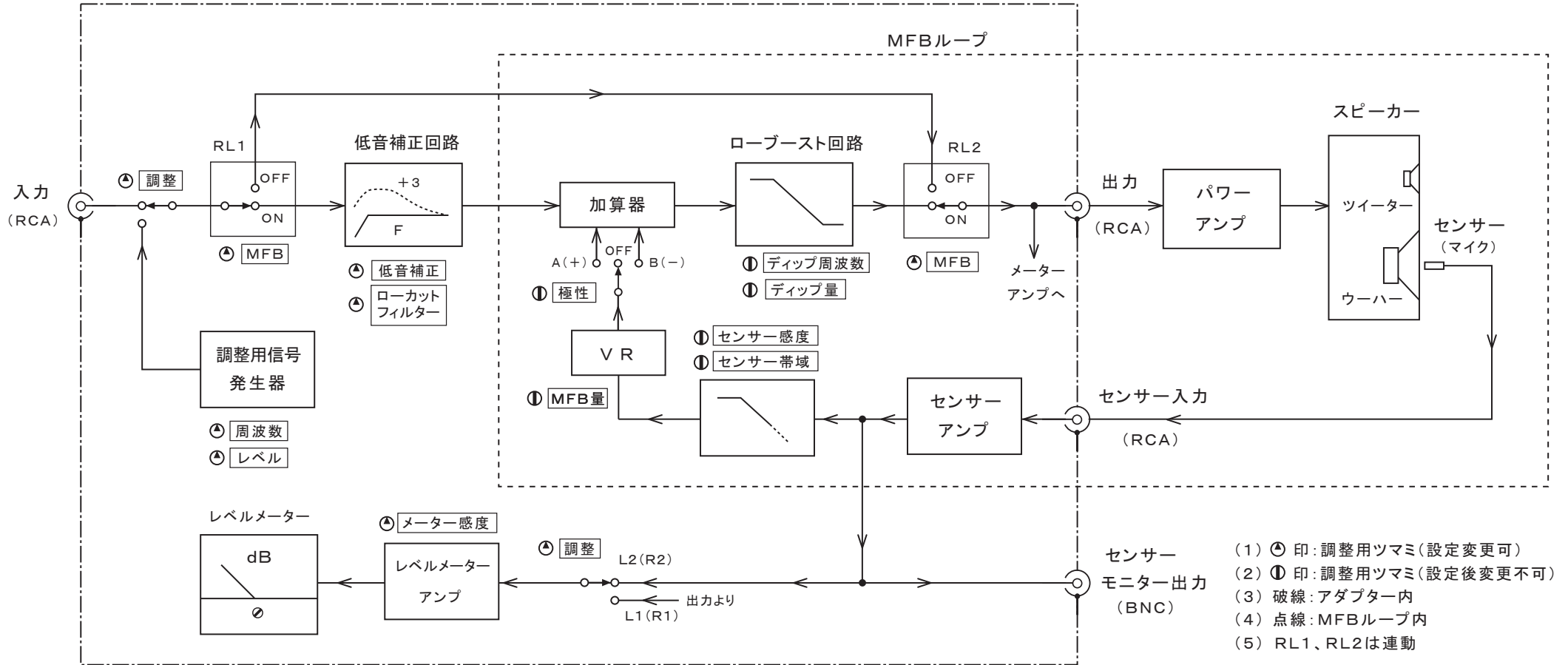


MFB-3000

表パネル図

(黒白反転しています)

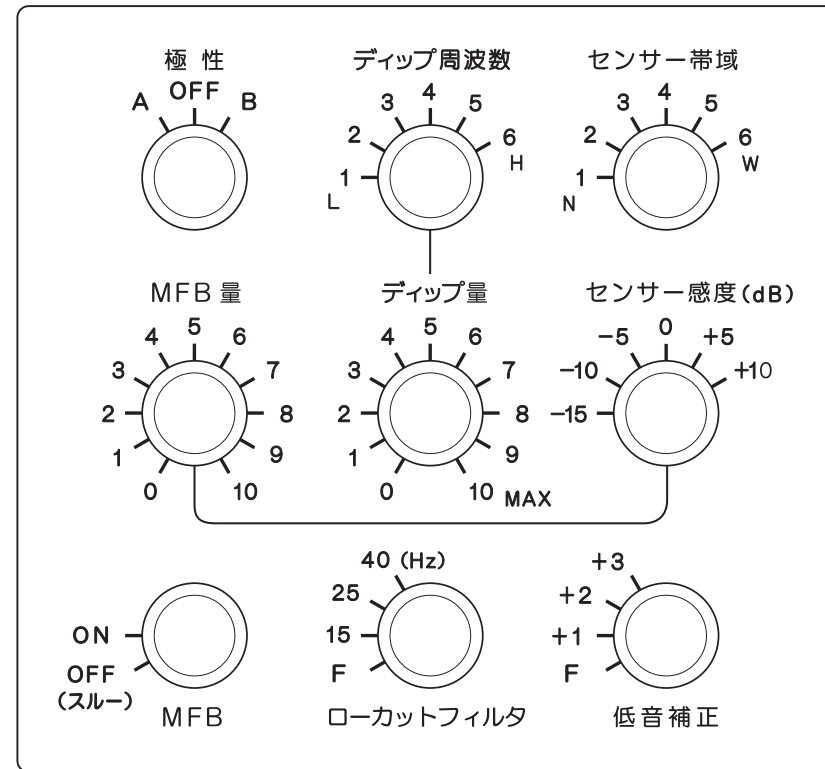
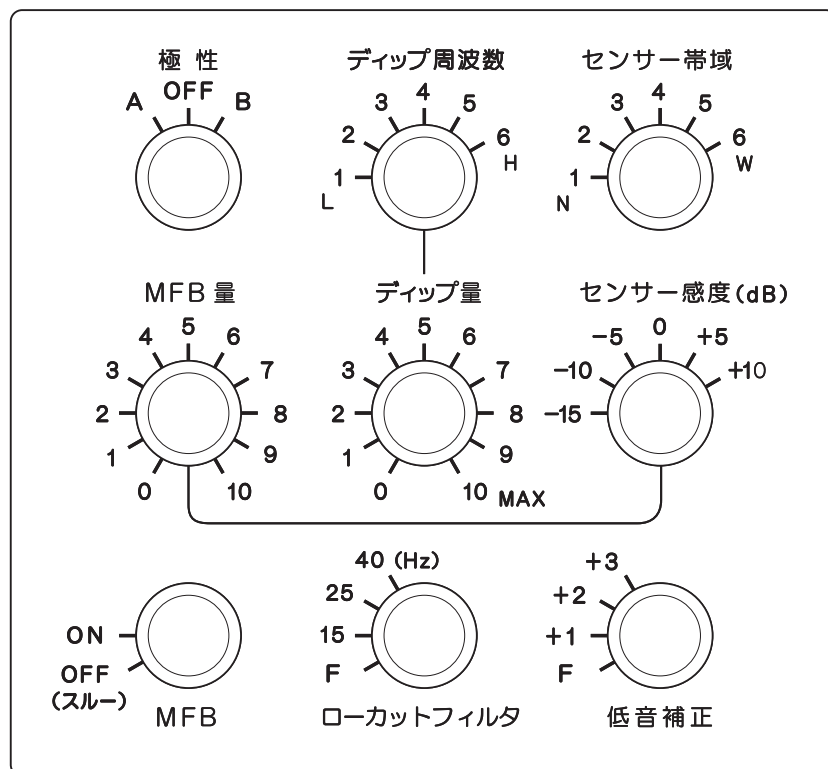
MFB-3000



MFB-3000
システム・ブロック図

Lch

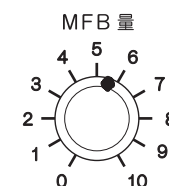
Rch



調整日時:	使用システム
セッティング状況の写真があればファイル名等	パワーアンプ機種名 (半導体、真空管の区別、出力W数)
問題発生の有無や調整上、気が付いた点等	スピーカー機種名 (ウーハーの口径、ボックスの容量等)
	RC-2等の測定データがあれば保管場所等

[MFB-3000]
調整記録シート

No.



最良の状態に調整後
各ツマミの指示方向を
例えば左図のように記入し
大切に保管してください