

レスポンス チェッカー 「RC-1」とは？

¥128,000

 解説 加銅 鉄平
 (オーディオコンサルタント)

★ どんな測定器？

「加銅」 内蔵の発振器からの信号をスピーカーから出して、リスナー席での音圧特性を測ったり、残響時間を測定したりするチェッカーです。勿論、アンプやフィルタなどの電気特性も測れて、それらが全部チャートで出てくるという便利なものです。

● 発振器は、20Hzから20kHzまで、音響測定のために、ワープ(周波数変調)をかけながら1,000倍の範囲を対数掃引します。

しかも、耳障りな高次高調波を避けるために純粋な正弦波発振回路を使用しています。

また、残響時間測定では断続音を使用しますが、オン・オフ時のクリック音を出さないように、立上り、立下りには傾斜を付けるなど、細心の注意を払っています。

● ついでに、信号処理器の方も説明しておきましょう。入力端子から入った信号は対数圧縮アンプで「デシベル」に変換され、ADコンバーターでデジタル化されてメモリーに保管されます。信号の掃引が終わると纏めてプリンターに渡されます。

● プリンターはサーマル・ドット・プリンターですが、使い方を工夫するとペンレコーダーの感覚で使用できます。本機がこの価格で発売できたのはこの部分が完成したからです。従来のペンレコーダー型ですと、ここだけでも本機の価格を越してしまうんですよ。

★ どんなことが出来るんですか？

「加銅」 [f特の測定]と[残響時間の測定]ですが、これをほぼ完全に自動測定します。

● 【音圧のf特】 付属のマイクを使用すると、リスナー席の音圧周波数特性がチャートに印刷されて出てきます。ここは完全自動で、まさに「ボタンを押すだけ」です。

● 【信号のf特】 ライン入力を使用してアンプ、フィルタ、テープデッキの録音・再生特性から、電話回線の伝送特性まで測定できます。

● 【残響時間】 本機の大きな特長です。これも「ボタンを押すだけ」で、125Hzから8kHzまでの7周波数の残響時間を測定できます。

ただし、ここは半自動です。チャートには「残響の減衰カーブ」がそのまま表示されていて、その傾斜から何秒と判定するようになっています。一般に残響時間の測定には大掛りな器材を必要とするもの



ですが、こんなに簡単に測定できる方法が実現したのは朗報ですよ。

★ 操作が大変なんでしょう？

「加銅」 逆で、テスターより簡単です。手順は
 ① 発振器出力をアンプに入れて音を出す。
 ② 付属のマイクを装着して「レベル判定ランプ」が点灯するように音量を調整する。
 ③ 「スタートボタン」を押す。

これで2分後にはf特の印刷されたチャートが出てくるのです。実に簡単。

残響時間特性の方も同じ手順です。各周波数の減衰カーブが印刷された7枚のチャートが出てきますから、その残響の傾斜から残響時間を判定し、横軸が周波数のグラフ用紙に書き込むとそれで終わり。

★ パソコン式との違いは？

「加銅」 パソコンとソフトの組合せによる音響測定も広く使われています。各々特長があって使用目的によって使い分けることになります。

本機の開発目標は

1. 小型、軽量、低価格、多機能、簡単操作
 呆れるくらいの欲張り設計です。特に頑張ったのは低価格で、これはアマチュアの使用を第一に考えたからです。それと簡単操作。

<次頁へつづく>

私を含めて、どうもオーディオファンにはパソコン・アレルギーがあるようなので、デジタル臭さが表に出ないように、全部アナログ感覚の操作。それで必然的に簡単操作になりました。その代わりに、内部で使用しているソフトの設計には大分苦労があったようです。

2. コードレス

本機のねらいの一つは、カーステレオの調整（主としてグラフィック・イコライザーの調整）に使用して貰いたいというものなんです。小型、軽量、簡単操作、さらにコードレスだと気軽に使って貰えるでしょ。

3. 残響時間の測定

日本オーディオ社はオーディオコンサルタントの仕事もしていて、音響測定については現場での長い経験があり、特に残響時間の測定には自信を持っています。そのノウハウの集積ですね。

もっとも、こんな簡単な測定器で測れるようになったのは、やはりデジタル技術のお陰ですがね。



★ 音響の実測例を見せて貰えますか？

● 【音圧の f 特】

「加銅」 図1から図5までがスピーカーの音圧特性のデータです。こんなチャートで出てきます。スピーカーから離れるにしたがって、周波数特性が驚くほど変化するのわかりますね。この部屋は天井は吸音板、床はPタイル、周囲の壁は、窓を除くと吸音材入りのベニヤ壁です。広さは約8畳。

◆ 図1のスピーカーからの距離が0.5mのデータでは、直接音が主ですから、ほぼ無響室のデータに近いと言えます。

◆ 図2の1.0m点になると間接音がだんだん増して、部屋の定在波の影響で凹凸が見え始めます。

◆ 図3の1.5mになると定在波による凹凸がだんだん大きくなってきました。

◆ 図4の2.0mでは定在波による凹凸がますます顕著になっています。また、高音域の低下も始まりました。

◆ 図5は2.5mで、ここがリスナー席。後方の壁が近いこともあって、何とも悩ましい、場合によっては夢の中で魔（うな）されそうなデータです。

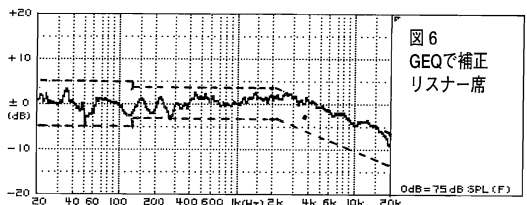
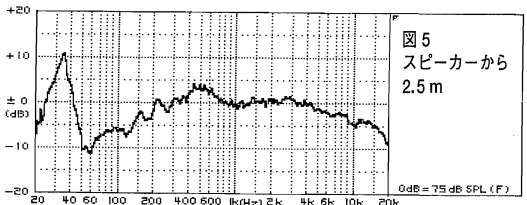
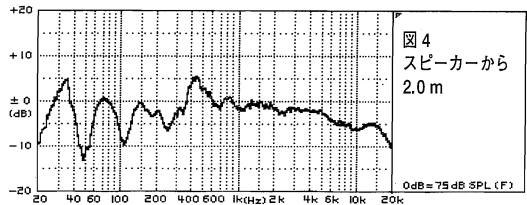
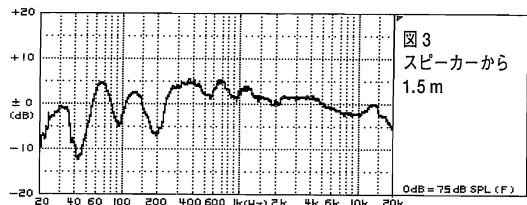
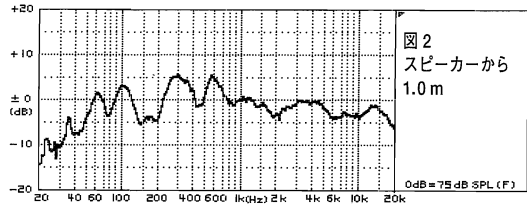
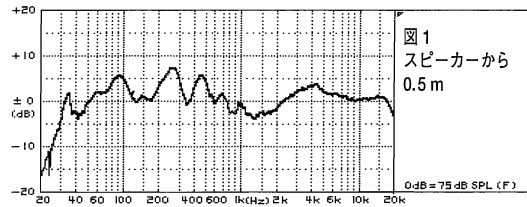
これが、特に悪いとは言えない構造の8畳リスニングルーム（正方形ではない）での実態です。

このようになる原因は低音用吸音材の不足による定在波の強烈さなので、根本的にはリスニングルームを音響的に整備する必要があります。

とは言うものの何とか簡便に補正できないかというのがグラフィックイコライザー（GEQ）です。

◆ 図6が1/3オクターブバンド・31チャンネルのGEQを使って、1kHz以下だけを補正してみたデータです。（これはデータとしてはうまくいった例ですが、この後、聴感的なトリミングが必要です）

図中の点線はリスナー席でのf特の基準で、この中に姿よく納まっていれば理想的というもの。



● 【残響時間】

図7 (250Hz)/8 (1kHz)/9 (8kHz)は残響時間のデータです。

◆ まず、図8/9のように素直に減衰している場合は問題ありません。カーブに定規を当てて、直線に直します。図の点線がそれです。

◆ ついで、そのまま平行移動して、左上の減衰のスタート点(□印)を通るようにして、破線のような第2の直線を引きます。(図8は第2の線は不要でした)

◆ この線が下及び右側の目盛りに交差した場所が残響時間です。図8は1.0秒、図9は0.72秒です。

◆ 図7のように凹凸の激しいものは「山、谷の中央はこの辺か」ということで、点線を引いてしまいます。その時、点線から上の面積の合計と下の面積のそれがなるべく等しくなるようにします。

◆ こうして125Hz~8kHz間の7周波数の残響時間が求められたらグラフ用紙に書き込みます。これが残響時間の周波数特性です。

◆ 残響時間測定のためには、図7のように、素直に減衰しない時です。ここを自動化しなかったのは、長年の現場での測定経験から「人間が目確かめる」ことの重要性を痛感していたためです。

★ 信号の特性測定は？

「加銅」 アンプ、フィルタ等のf特もお手のものです。マイクの代わりにアンプの出力信号を入力します。

入力切替スイッチを「ライン」にすると信号は正弦波に変わります。

◆ 図10は「RIAA」カーブです。

◆ 図11は1/3オクターブ幅のGEQで、100Hz、1kHz、10kHzを+12dBまで上げ、その他はフラットとしたときのものです。

◆ 次はテープデッキの特性測定です。手順はこれも簡単で

- (1) デッキの録音入力端子に信号を入れ、録音レベルを設定し、録音をスタートします。
- (2) 1kHzの基準信号を10秒ほど流し、測定スタートボタンを押します。
- (3) 50秒で測定信号が終了しますから、テープを巻き戻し、再生信号を本機の入力端子に戻します。
- (4) 再生を開始すると基準信号が始まりますから、レベルを調整します。基準信号の後、1秒の空白があってからスイープ信号が再生されます。空白の終了時から信号の取込が始まり、50秒後から印刷を

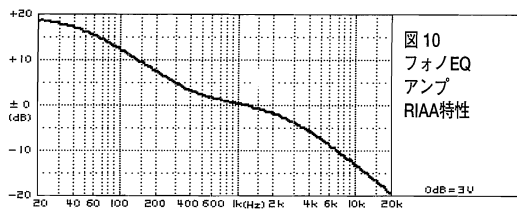


図10
フォノEQ
アンプ
RIAA特性

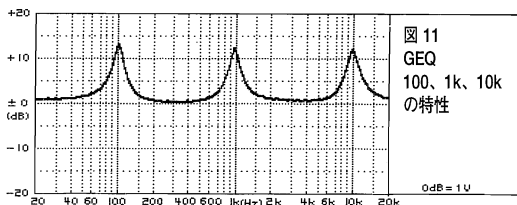


図11
GEQ
100、1k、10k
の特性

開始します。

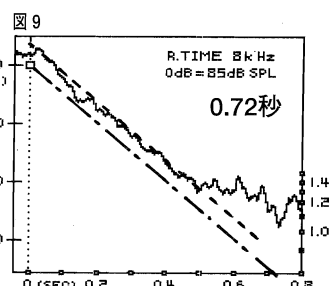
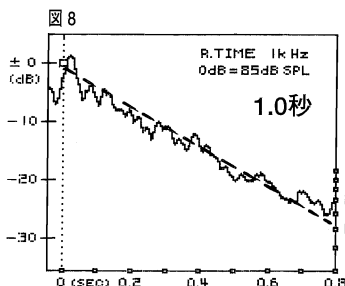
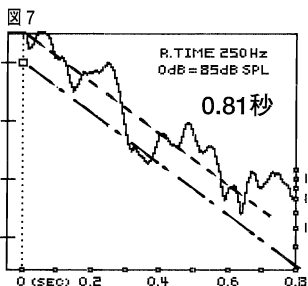
このテープ録音とか電話回線などの遠隔信号の測定開始は、基準信号(最低5秒)と空白信号(1秒)の組合せがスタートのキュー信号になっています。これさえ守れば、東京-ロンドン間の特性も簡単に測定できるのです。ただし、20Hzあたりの落ち込みが大きすぎて、チャートの下限以下のレベルが続くと空白時間が1秒を越し、これは不可。(その場合、1秒の空白を見計らって手動でスタートしてもよい)

★ 基準信号は固定ですか？

「加銅」 基準信号の周波数はワープルトーン、正弦波とも1kHzですが、例えば500Hz以下のウーハーを単独で測定したいなどという時には困ります。そこで本機では基準信号の周波数を手動で任意に設定できるようにしています。すなわち、スタートボタンを2度押し(ダブルクリック)すると「周波数設定ダイヤル」が有効となり、20Hz~20kHz間のどこにでも設定できます。それでレベル調整が終り次第、スタートするだけでよいのです。

この機能は案外重宝で、部屋の中の「ビリつき」や「共鳴」を探したりする時にも役に立ちます。そのときの周波数の情報はモニター出力ジャック(リング端子)に直流で出ています。

<次頁へつづく>



周波数とDC電圧の関係は
 $0.2\text{mV}/\text{Hz}$ ($f = \text{DC電圧} \times 10,000 [\text{Hz}]$) なの
 で、2Vならば20kHz、0.2Vは2kHz、0.02Vは
 200Hzとなっていますから、デジタルテスターで簡
 単に読み取れます。

なお、入力信号の波形は、同じジャックのチップ
 端子に出ています。スイープしてゆく過程をオシロ
 スコープで見たいときに利用します。

★ 測定で音が良くなりますか？

「加銅」これはまた、厳しい質問ですね。

勿論、測定しただけで音が良くなる訳ではありま
 せん。丁度、病院でレントゲン撮影をしただけで病
 気が治る訳ではないのと同じです。

測定することのメリットは「問題の所在」を明ら
 かしてくれることです。熱心なオーディオファン
 で、自分のシステムに100%満足されている方は

そんなに多くはないと思いますよ。多分、なにがし
 かの不満、あるいは懸念を持っているのではないで
 しょうか。

そのような時にコンサルタントの手を煩わすこと
 なく、(小生の商売にとっては困ったことですが)
 簡単に自分で手がかりを見付けられたら、そこから
 一步の前進が始まる訳でしょう。

レントゲンを使って始めて体内が見られるよう
 に、音波という目に見えない相手の正体をチャート
 に描かせてみると、少しずつはっきりしてきます。
 もし欠陥が見つかって改善できれば、これは「音が
 良くなった」ことになりますし、測定がお役にたっ
 たことになるでしょう。

MJ誌には音場に関する記事が沢山載っています
 が、オーディオの目的が「良い音で音楽を楽しむ」
 ということだとすると音場の正体を見ることは重要
 なことでしょう。

以上

仕 様

1. [信号発生器部]

- ◆ 発振周波数範囲 20Hz-20kHz
- ◆ 信号種類 ワーブルトーン、正弦波
- ◆ 出力電圧 3Vrms (max)
- ◆ 正弦波歪み率 0.3%以下(1kHz)
- ◆ ワーブル周波数 4.0Hz (f特測定)
8.0Hz (残響測定)
- ◆ ワーブル変調幅 1/3オクターブ
- ◆ 掃引時間 50秒/20Hz-20kHz
- ◆ 手動周波数設定 20Hz-20kHz間連続可変
- ◆ 出力端子 RCAピンジャック

2. [信号処理部]

- ◆ 測定項目 音圧周波数特性、信号周波数特性、残響時間
- ◆ 入力 マイク入力、ライン入力
- ◆ 入力端子 BNCコネクター
- ◆ 入力モード ① マイク-F フラット測定(30Hz-16kHz ±3dB)
② マイク-C C特性測定(騒音計C特性準拠 30Hz-16kHz +3dB-6dB)
③ ライン 20Hz-20kHz ±1.5dB
- ◆ ライン入力抵抗 22kΩ
- ◆ 測定基準レベル ① 音響測定 85dB/80dB/75dB (SPL)
② 信号測定 3.16V/1.0V/0.316V
- ◆ ファンクション ① f特測定-1 (F.R-1) 0dB+10dB-30dB
② f特測定-2 (F.R-2) 0dB+20dB-20dB
③ 残響時間 (RV-TIME)

- ◆ f特チャート 45mmX140mm/回
- ◆ 残響時間 測定周波数 125/250/500/1k/2k/4k/8/kHz
測定回数 各周波数4回(平均値処理の後、1本の曲線で表示)
測定範囲 0.1秒-1.5秒
- ◆ 残響チャート 45mmX54.3mm/回(7周波数)

3. [プリンター部]

- ◆ メーカー/型式 セイコー電子工業(株) DPU-201G-01PJ
- ◆ ペーパー 56mm幅X7m (f特データ約45枚分)
(約6.5mで赤色エンドマーク)

4. [モニタ出力]

- ① 入力波形(交流)
- ② 周波数情報(DC電圧)
(3.5φステレオミニジャック)

5. [電源]

- 4.8V内蔵2次電池(充電器付属)

6. [付属品]

- マイク/1個 充電器/1個 ペーパー/2巻
ピンコード(5m)/1本
本体取扱説明書/1部 プリンター取扱説明書/1部

7. [その他]

- ◆ 寸法/重量 228WX160DX45H/1.5kg
- ◆ オプション マイク延長アダプター(5mまで)(カメラ用三脚使用)

カタログご請求ください

取扱店(秋葉原)

- ★ 東洋計測器 03-3255-8036
- ★ 三栄無線 03-3255-3949
- ★ 東映無線 03-3251-1014
- ★ サン・オーディオ 03-5296-0271

(地方の方はハガキまたはFAXで直接当社に御注文下さい。郵送代引で発送致します)

株式会社 日本オーディオ TEL.03-5340-3020 FAX.03-5340-3023

〒164-0011 東京都中野区中央5-4-24 第5小河原ビル501号

http://www.networkjp.com/nippon-audio/ e-mail: nipaudio@NetLaputa.ne.jp