

整備番号: GRPM2310020001

メーカー: PIONEER

機種: SX-304 (1963年)

品名: FM/AM ステレオ レシーバー (総合アンプ)

## 一般整備報告書



Vintage Technology 株式会社

初版発行: 2023年10月7日

整備番号	GRPM2310020001
メーカー	PIONEER (パイオニア)
機種	SX-304
品名	真空管式 FM/AM ステレオレシーバー (総合アンプ)
製造番号	(機種・製造番号ラベルなし)
依頼内容	一般整備
受領年月日	2023 年 9 月 27 日
出荷年月日	2023 年 10 月 7 日
依頼者様	日本 千葉県 望月様
特記事項	ウッドケース付

### 【 機種概要 】

1963 年製の FM モノ・ステレオ自動切換機構を搭載した真空管式 AM/FM 総合ステレオアンプ。プリアンプ部は高増幅率双三極管 12AX7(ECC83) ×2 本(2ch) 用いた簡易フォノイコライザーディード板が巻き付けられている。入力端子は PHONO(3mV), AUX-Low(40mV), AUX-High(430mV), Tape-In(430mV)、出力端子は Tape-Out(400mV)が設けられている。

パワーアンプ部は三極五極複合管 6BM8(ECL82) ×4 本(2ch)を用いた初段増幅(三極部) -PK 型位相反転(三極部) - プッシュプル出力段(セルフバイアス、五極部) - 6.6kΩPP 出力トランジスタの回路構成で最大出力=約 10W を得ている。オーソドックスな回路構成である。

電源部は電源トランス二次巻線の 100V をシリコンダイオードにより倍電圧整流して DC270V と DC135V を得ている。この時代の電源回路としては新しい構成となっている。

チューナー部は 6BA6×2 本、6AU6×1 本、6BE6×1 本、6AQ8×1 本、6EA8×2 本、検波ダイオード 10 本が用いられており、6AQ8 によるカソード注入自励型フロントエンド + 中間周波増幅 3 段(リミッター含) + 広帯域レシオ検波により、FM 感度 2μV・AM 感度 50μV・チャンネルセパレーション 35dB を得ている。アンプ部に比して本気度の高い構成となっている。

### 【 動作確認 】

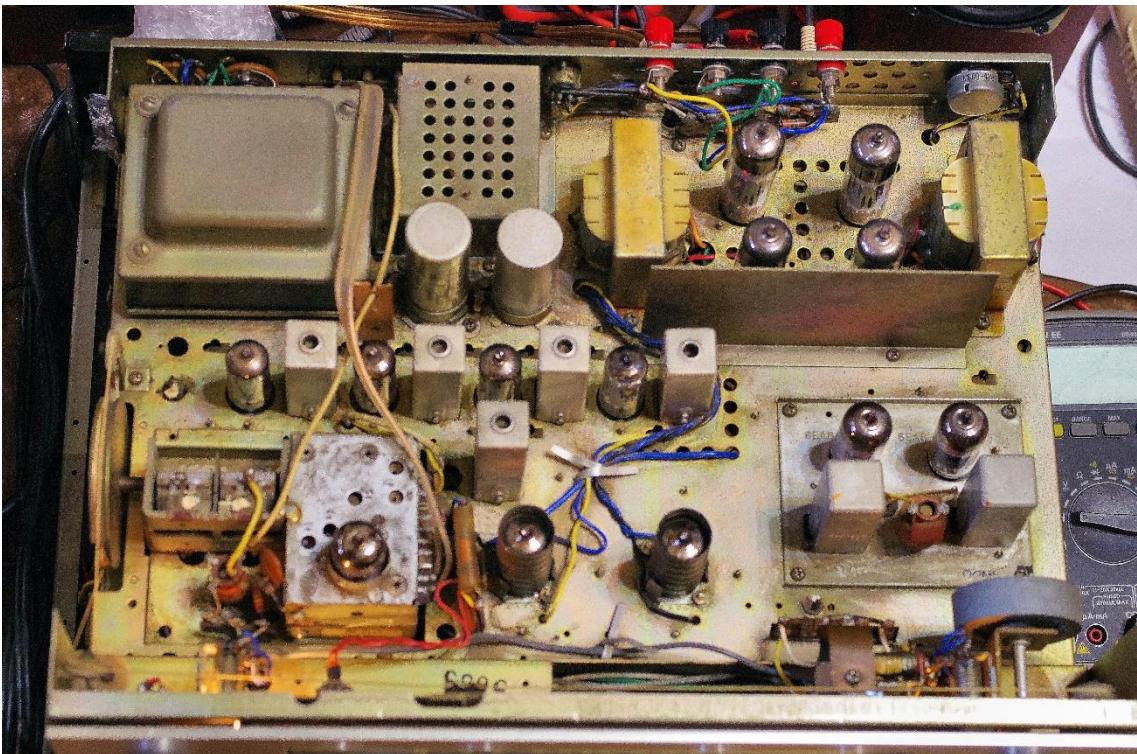
- 標準信号発生器などチューナー用測定器群が無く、「チューナーは使わない」との事でもあり、チューナー部の整備は行わない事とし、アンプ部のみ整備を行う。
- 「音は出る」との事なので、電源コードをコンセント電源に接続し、テスト用スピーカー・FG 発信器を接続し、AUX-High, AUX-Low, Tape-In, PHONO 端子に 1kHz 正弦波を入力すると、全ての端子が正常に機能して増幅され Lch/Rch 共に出音した。100Hz・10kHz も正常である。
- FG 発信器から可変出力の音楽音源に繋ぎ変えてヒアリングを開始すると、各入力端子共に時々大きなノイズが出る。特に PHONO 入力のノイズが極めて大きい。ガリもある。

## 【 内部清掃・診断 】

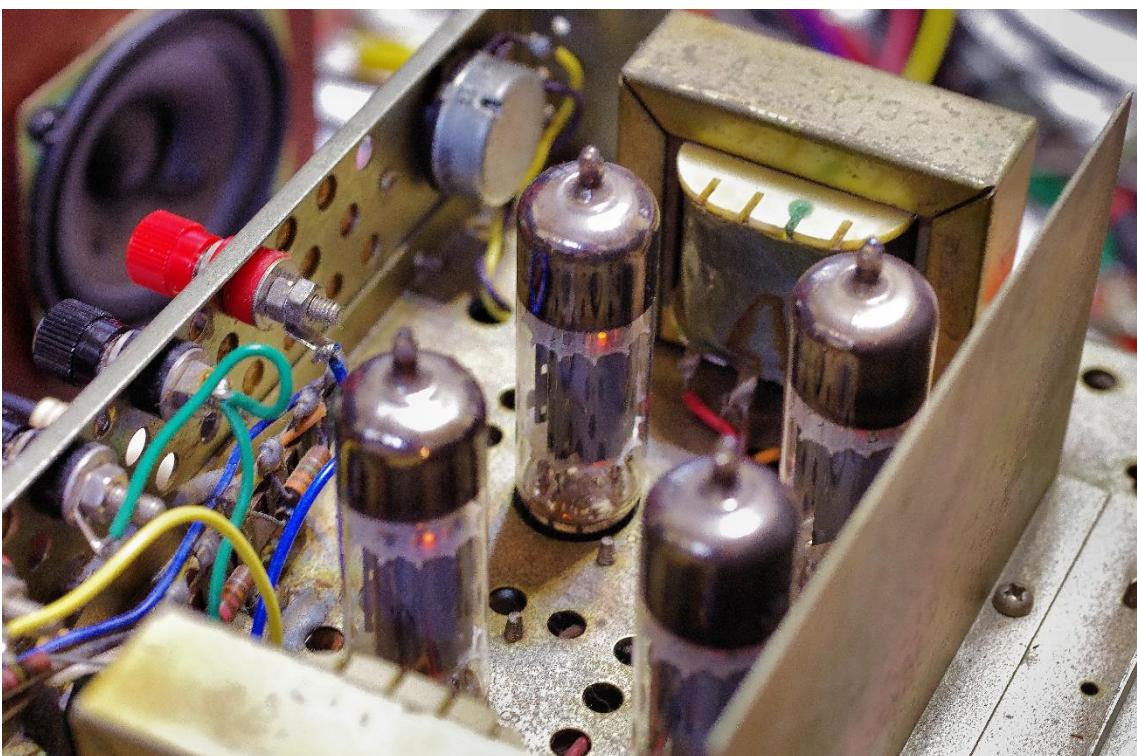
1. ウッドケースを外し裏蓋を開け、内部清掃を実施。
2. 目視確認を実施。
  - (1) この個体は既に誰かの手で入念に整備されている。真空管は全数が正常に点火する。
  - (2) 古いオイルコンデンサをはじめ、寿命部品である電解コンデンサー式が、大量に交換されている。電源ブロック電解コンデンサには大量の追加電解コンデンサが実装済み。一部のフィルムコンデンサも交換されており、整備レベルとしては十分。
  - (4) 出力トランジスタ、電源トランジスタ、整流用ダイオード、抵抗器類には特に異常は見られない。
  - (5) 入力切替ロータリースイッチと各種切替スイッチの接点、及び各種ボリュームの接点が黒化(硫化現象またはカーボン付着)している。(これは大気と湿度による経年劣化)
  - (6) 各真空管ソケットのピン挿入部に劣化皮膜生成が見られる。
  - (7) 半田付け作業部の一部に経年による細いクラックが見られる。
  - (8) ウッドケースの塗装が経年劣化している。
  - (9) 経年による美観の劣化は有るが、その他に異常は見られない。
  - (10) アンプ部各部の電圧測定を実施し、正常であることを確認した。



経年により美観は劣化しているが、全真空管・全ランプ共に正常に点火する。  
かなり大きなノイズとスイッチ・ボリュームのガリは有るがアンプ部は機能している。  
チュナーのダイヤルつまみは別の機種のモノに交換されている。



左手前に懐かしい二連エアーバリコンが有り、中間周波コイルも昔の大型ケース入り  
手前中央のシールド板が巻かれた 2 本がプリアンプ部の 12AX7(ECC83)の 2 本  
右奥がパワーアンプ部で 6BM8(ECL82)×4 本によるプッシュプル、スピーカー端子は交換済  
SANSUI 製とは異なり、筐体サイズの割に電源トランスと出力トランスは小さい(低コスト)



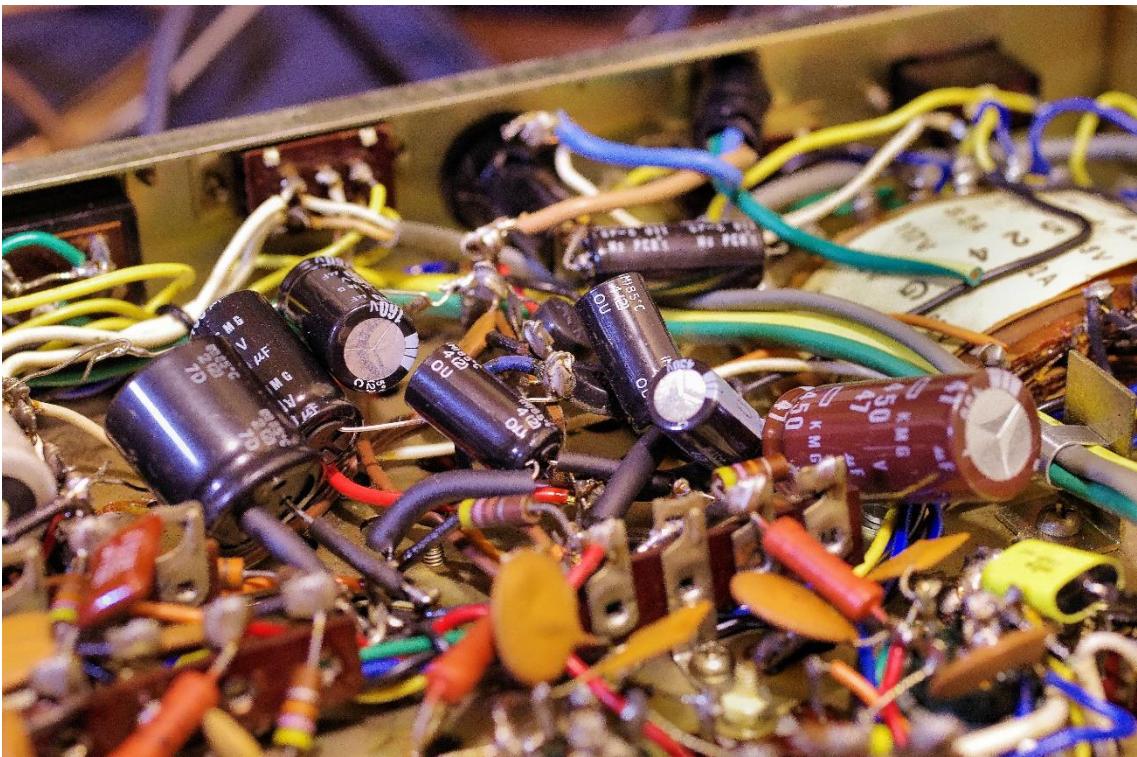


プリアンプ部はかなり部品密度が高い

真空管ソケットのピン半田付部にルーペで発見できる細い半田クラックが幾つか有る  
各部品の両端電圧をチェックしたが、特に部品異常は無かった（修理済みと思われる）



パワーアンプ部の部品もパワー管の発熱で劣化しそうなモノは既に交換済みである



電源部には大量の電解コンデンサが追加されていて、劣化する電源ブロック電解コンデンサの容量抜けを上回る容量追加。電源リップルによるブーンと言うハム音は感じられない。

#### 【回路確認・理解】

- (1) 配線から回路図を逆起こしして回路を確認。オーソドックスな回路構成と理解しました。
- (2) プリアンプ部は PHONO イコライザーを含め、片ch当たり高増幅率双三極管 12AX7 (ECC83、1 本の中に 2 ユニット有)を 1 本だけで済ませている。1 ユニットを簡易型 PHONO イコライザーに使い、もう 1 ユニットを簡易型トーンコントロールに使っている。このため Lch/Rch 合わせても 2 本の 12AX7(ECC83)だけである。  
本格的なプリアンプであれば PHONO イコライザーに 2 ユニット(1 本)、トーンコントロールに 2 ユニット(1 本) + プリ出力のカソードフォロアで 1 ユニット(1/2 本)=計 5 ユニット(2.5 本)となり、Lch/Rch 合わせて 12AT7(ECC81)又は 12AX78ECC82) (カソードフォロア部は 12AU7(ECC82)が使われる場合もある)が 5 本となるので、かなり無理をしたコスト優先の設計になっている。この双三極管 3 兄弟の特徴を下記に示す。

日米型式	12AX7	12AT7	12AU7	末尾 A 付はノイズ等改良型
欧州型式	ECC83	ECC81	ECC82	E83CC/E81CC/E82CC とも
増幅率 $\mu$	約 100	約 70	約 20	アンプではこの約半分の値
内部抵抗 $r_p$	約 100k $\Omega$	約 15k $\Omega$	約 6k $\Omega$	低いほど良い
相互コンダクタンス gm	約 1200	約 4000	約 3000	高いほど良い
プレート電流	1mA 程度	10mA 程度	2~10mA	12AT7 は使い方が難しい

- (3) これに対してパワーアンプ部は、電圧増幅用三極管と電力増幅用五極管を1つのガラス管に入れた三極五極複合管の 6BM8(ECL82)を使い、真空管数を減らして Lch/Rch 合わせて 真空管 4 本でプッシュプル回路を構成している以外はごく普通の設計となっている。  
(複合管を使わない場合は、12AT7(ECC81)×2 本 + 6BQ5(EL84)/7189A×4 本=計 6 本など)  
出力トランジスタが小さいが、最大出力が 10W 程度で、ダンピングファクターも高目のため、低域不足はあまり感じないかと思われる(重低音はこのサイズの出力トランジスタでは出ない)。  
回路設計上、大量の NFB を掛ける事は出来ず、周波数特性や歪率特性は振るわないが、五極管プッシュプルかつ低 NFB なのでダンピングファクターも高過ぎず、シャープと言うよりは穏やかな音が期待できそうである。
- (4) 面白いのは AUX が別種の 2 系統有る点。これが AUX-Low と AUX-High で、入力セレクターでは共通の AUX に接続されており、AUX-Low はそのまま接続、Aux-High は約 1/10 に信号を弱めてから内部接続されています(故障するので何れか一方を使用です)。  
通常のオーディオ機器やミキサーの出力は AUX-High に、5V の USB 電源等で稼働する Bluetooth 機器や USB-DAC など低出力の機器は AUX-Low に接続するのが良いと思います。尚、Tape-In のレベルは AUX-High 相当です。(この個体ではプリアンプの 12AX7 (ECC83) が劣化しているので、それを補う意味でも AUX-Low 端子は有効。)
- (5) 以上の事から本機は、PHONO イコライザーの音質はあまり期待できず、AUX からの音質はそれなりに期待できます。レコード再生には別途 PHONO イコライザーを用意した方が良さそうです。最大出力が小さく重低音は出せない設計で、ダンピングファクターも低めのため、軽量コーン紙を使った能率が高いオールド・アルテックや Beyma のフルレンジ型スピーカーとの相性が良いと思われます。

#### 【 故障原因推定 】

- 細かい半田クラック部が機器内の発熱により接触不良を起こしノイズが出る。
- 各種の黒化した接点はまだ導通は有るが不安定なためガリが出る。
- 上記を修理した後に残るノイズはプリアンプ部の真空管 12AX7(ECC83)の不良。

#### 【 整備実施 】

- 半田クラック部およびクラックが予想される半田付け部を再半田付け(約 30 ヶ所)。
- 各種スイッチおよびボリュームの摺動部を接点洗浄剤で洗浄後、少量の接点復活剤を塗布。  
その後に各種スイッチおよびボリュームを約 100 回操作し、残ったカーボン等を除去。
- 真空管ピンと真空管ソケット接点を接点洗浄剤で洗浄後、少量の接点復活剤を塗布。  
その後に各真空管の挿抜・挿入を各 10 回実施し、残った絶縁性皮膜を除去。
- 各入力端子を接点洗浄剤で洗浄後、少量の接点復活剤を塗布。RCA ピン挿抜・挿入 10 回。

5. 塗装劣化したウッドケースを、木材浸透性オイルステンにて再塗装し、72時間乾燥。
6. リスニング用スピーカー(Beyma12インチウーハー+JBL075ツイーター及びSANSUI LM-033)に接続し、AUX-Low入力にデジタルオーディオ源を接続し、48時間再生。
7. アンプ部の特性測定を実施。(測定項目: 雑音歪率、周波数特性、残留雑音、出力波形)
8. 最終リスニングテストを実施。(上記6.の環境にて、クラシック、ジャズ、ポップス)
9. 本報告書を作成。



塗装前(劣化している)



浸透性オイルステンを塗装



乾燥中(72時間は掛かる)



フロントパネルも洗浄して磨いた

### 【整備結果】

1. FG発信器入力～スピーカー出力でアンプ部の正常動作を確認
  - (1) AUX-Low、AUX-High、Tape-In 入力はノイズもなく正常に動作した。
  - (2) PHONO 入力は正常動作するもハムでも白色雑音でもない広帯域ノイズが混じる。  
→プリ部真空管 12AX7(ECC83)の劣化によるマイクロフォニック雑音と思われる。  
→PHONO イコライザーを使用する場合は、良品の ECC83 に交換を推奨します。  
ドイツ・テレフレケン社の(偽物でない)ECC83 はノイズが少ない定評があります。

## 2. ヒアリングテスト1

- (1) AUX-Low、AUX-High、Tape-In 入力は 72 時間の間ノイズもなく正常に動作した。
- (2) PHONO 入力は正常動作するもハムでも白色雑音でもない広帯域ノイズが混じる。  
→プリ部真空管 12AX7(ECC83)の劣化によるマイクロフォニック雑音と思われる。  
→PHONO イコライザーを使用する場合は、良品の ECC83 に交換を推奨します。  
ドイツ・テレフレケン社の(偽物でない)ECC83 はノイズが少ない定評があります。

## 3. 特性測定結果



(1) 全高調波雑音歪率(THD+N)

チャンネル	出力	100Hz	1kHz	10kHz
L ch	0.1W	1.90%	0.80%	0.91%
	0.3W	2.75%	0.81%	1.00%
	1.0W	3.70%	0.93%	1.15%
	3.0W	2.75%	1.15%	1.32%
	※ 10.0W	5.80%	6.65%	1.74%
R ch	0.1W	0.80%	0.70%	0.64%
	0.3W	0.69%	0.66%	0.62%
	1.0W	0.73%	0.67%	0.70%
	3.0W	0.75%	0.79%	0.83%
	※ 10.0W	1.25%	4.03%	1.34%

※ : 出力クリップ

全高調波雑音歪率(THD+N)の測定では、トーンコントロールを中間位置にセットし、LOUDNESS=OFFで測定を行った。

測定条件 : AUX-High 入力、負荷=80W・8.04Ωダミーロード純抵抗×2ch

計測器群 : ① 米 HP 社 model 8903B 20Hz-100kHz Audio Analyzer

② 菊水電子工業 model 183 2ch 0.1mV 10Hz-500kHz Level meter

③ 中 REGOL 社 DS1054Z 50MHz 4ch Digital Oscilloscope



HP社 model8903Bは、低歪率正弦波発振器と運動歪率系+ゲイン差計が一体化されたオーディオアンプ用の計測器(Audio Analyzer)で、20Hz~100kHzまでの帯域幅でアンプの全高調波雑音歪率(THD+N)を計測できる。(今回は100Hz・1kHz・10kHzで測定。)

これにアンプの出力を正確に測るため、菊水電子工業の model183 広帯域ステレオレベル計を組み合わせ、REGOL 社 DS1054Z デジタルオシロスコープで波形チェックしながら測定した。

本機の全高調波雑音歪率(THD+N)は、最大出力の8W弱(後述)まで概ね1%以内に収まり、真空管アンプとしては普通である。Lch・100Hzの結果が悪いが、これは次葉にて述べる。

## (2) 周波数特性(f特)

チャンネル	出力	±1dB帯域	±3dB帯域
L ch	0.1W	27Hz~29.0kHz	20Hz~36.5kHz
	0.3W	20Hz~24.5kHz	20Hz~31.5kHz
	1.0W	20Hz~15.5kHz	20Hz~22.0kHz
	3.0W	25Hz~8.0kHz	20Hz~14.0kHz
	※ 10.0W	48Hz~9.0kHz	33Hz~17.0kHz
R ch	0.1W	700Hz~28.0kHz	240Hz~35.0kHz
	0.3W	700Hz~27.5kHz	240Hz~34.5kHz
	1.0W	680Hz~22.0kHz	220Hz~28.0kHz
	3.0W	650Hz~16.0kHz	190Hz~21.0kHz
	※ 10.0W	500Hz~12.0kHz	95Hz~17.0kHz

※：出力クリップ

周波数特性の測定では、トーンコントロールを中間位置にした場合、異常に早く高域が低下するため、BASS=中間・TREBLE=最大・LOUDNESS=OFFで測定を行った。

測定条件：AUX-High 入力、負荷=80W・8.04Ωダミーロード純抵抗×2ch

計測器群：  
 ① 米 HP 社 model 8903B 20Hz-100kHz Audio Analyzer  
 ② 菊水電子工業 model 183 2ch 0.1mV 10-500kHz Level meter  
 ③ 中 REGOL 社 DS1054Z 50MHz 4ch Digital Oscilloscope



測定方法は前葉のTHD+Nと同様に接続し、HP8903Bをゲイン差計モードで使用した。

先ず本機のトーンコントロールはOFFに出来ず、かつ中間位置では高域がかなり早くから低下してしまう事が分かった。この影響を除去して周波数特性(f特)を測定している。

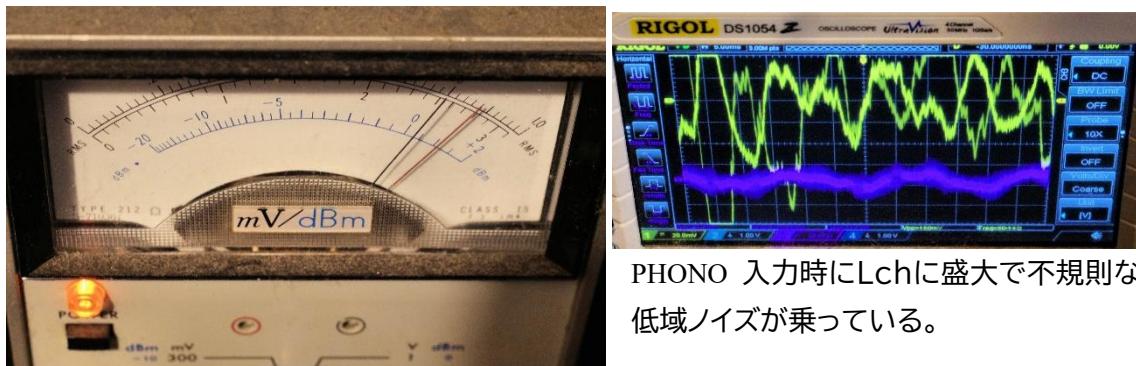
Rchが低音域の240Hz以下から低下している。このため前葉のTHD+NのRchは低域のノイズを除去したから良い値だと言う事になる。それを除けば最大出力の8W弱(後述)まで概ね20Hz~15kHzまでの-3dB帯域を持っており、普及型真空管アンプでは普通と言える。このRch低域減衰は次葉で述べるように「敢えてそうしている」可能性がある。

(3) 残留雑音

接続	入力端子	L ch	R ch
ショート	PHONO	500mVrms	85mVrms
	AUX-Low	7.0mVrms	6.0mVrms
	AUX-High	6.5mVrms	10.5mVrms
ボリューム最大	Tape-In	8.5mVrms	8.0mVrms
	Tape-out 出力	3000mVrms	500mVrms

測定条件：負荷=80W・8.04Ωダミーロード純抵抗×2ch

計測器群：  
 ① 菊水電子工業 model 183 2ch 0.1mV 10-500kHz Level meter  
 ② 中 REGOL 社 DS1054Z 50MHz 4ch Digital Oscilloscope



AUX-Low、AUX-High、Tape-Inに関してはボリューム最大でも10mVrms以内であり、十分低いとは言えないが、普及型真空管アンプとしては及第点と言える。AUX端子の感度が比較的高いので、ボリュームを最大から絞れば残留雑音も低下して気にならなくなる。

本機ではPHONOイコライザーから盛大で不規則な低域ノイズが出ている。以前の整備時にはRchのみでLchに盛大なノイズは無かったのだろう、以前の整備者はこれを目立たなくさせるためRchの低域を敢えてカットしたのではないかと推測される。しかし現在ではLchにも盛大なノイズがあるため、実質的にPHONO入力は使用できない。

PHONOイコライザーは、数mVしかないMMカートリッジからの微小な音楽信号を、100倍～300倍にも増幅する、プリアンプで最もノイズに敏感な部分である。本機ではこの部分に真空管12AX7(ECC83)を2本使用している。この球は増幅率が高い分、劣化により不規則な低域ノイズを伴うマイクロフォニック雑音を発生し易い真空管である。

12AX7(ECC83)でノイズが少なく定評が有るのはドイツのテレフレケン社のECC83だが、この球は人気が高いため大変高価で偽物も出回っている。刻印付きの本物で新品の未保障品で1本1万円を超え、中古・未保障でも1本5000円以上する。その投資をしても本機のPHONOイコライザーは簡易型である。

本機では割り切って「PHONO入力は使わない」、「レコードを聴くなら外部イコライザーを使い、その出力を AUX-Low に接続して使う」と言うのが、妥当な対処法かとも思われる。

#### (4) 出力波形測定

測定条件 : AUX-High 入力、負荷 = 80W・8. 04Ω ダミーロード純抵抗×2ch  
 計測器群 : ① 米 Agilent 社 model 33120A 15MHz Synthesized Function Oscillator  
                   ② 岩崎通信機 SS-7840 400MHz 4ch Oscilloscope with Delay Sweep  
                   ④ 中 DER-EE 社 DE-232C True RMS Multi meeter



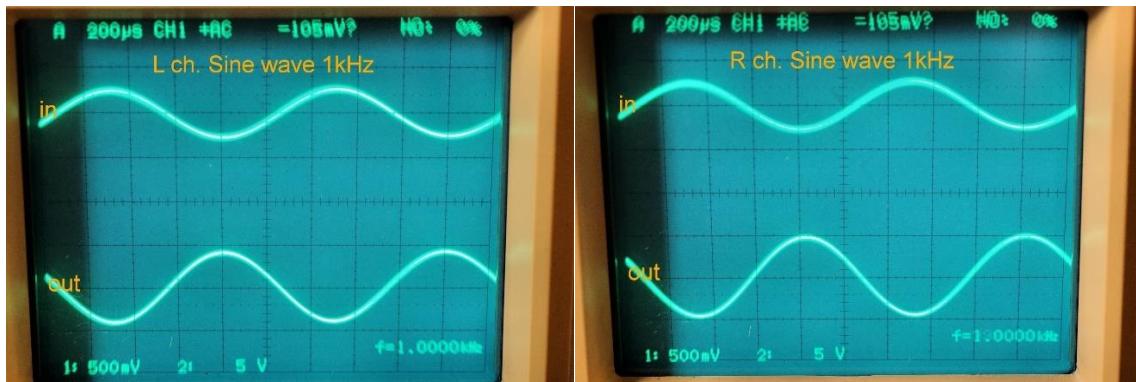
波形測定は、アンプの異常発振(超低域と数百MHzの超高域)も有り得るため、前述の REGOL DS1054Z デジタルオシロの50MHz帯域では観測できない。そこで岩崎通信機の400MHz 帯域アナログオシロ SS-7840を用いる。

また発振器は正弦波だけでなく立上り立下りの速い矩形波も必要で、15MHz高速応答のAgilent 33120Aを用いる。

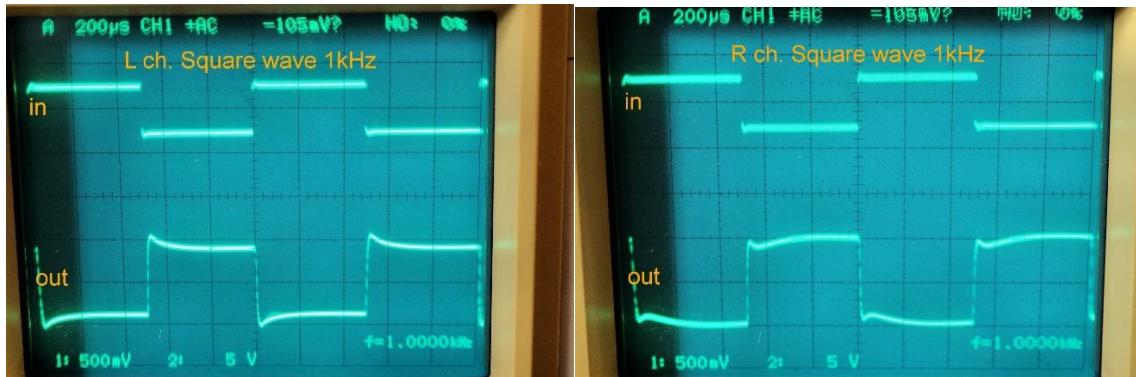
アンプ出力の測定には波形クリップが起こっても正確な測定が出来る「真の実効値 演算型」のマルチメーター DER-EE DE-232Cを用いた。

スピーカに代わるアンプ負荷は、8. 04Ω 80W 純抵抗のダミーロードである。

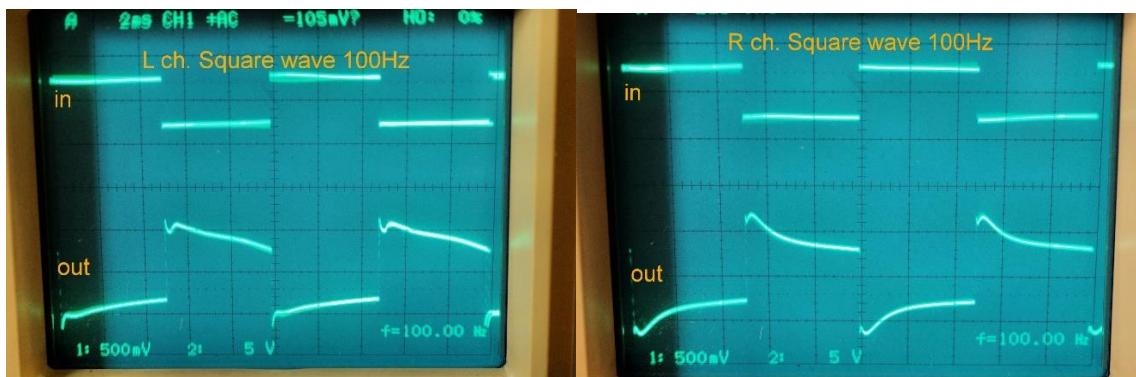
写真で本機の下に在るのは、多彩な部分が壊れていてトランジスタ等を数十個交換しないといけない、SANSUIの銘機 AU-D707F である。この～Fシリーズと～Gシリーズは同社の高電圧系アンプの最終世代(150V程度掛かっており一部の真空管級)で、かつアンプ出力段が通常出力用と歪補正出力用の2組×2chと言うスーパー・フィードフォワード回路で構成された100W×2chのものである。PHONOイコライザーも30個ものトランジスタを用いる本格的なタイプでMCカートリッジ用ヘッドアンプも搭載されている。非常に贅沢な逸品である。



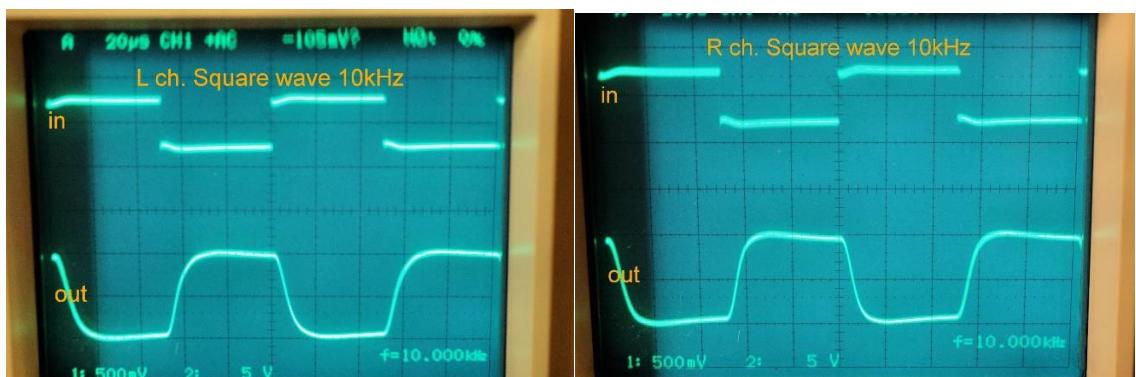
正弦波応答 1kHz 1W、Lch/Rch 共に正常。超高域異常発振は認められない。



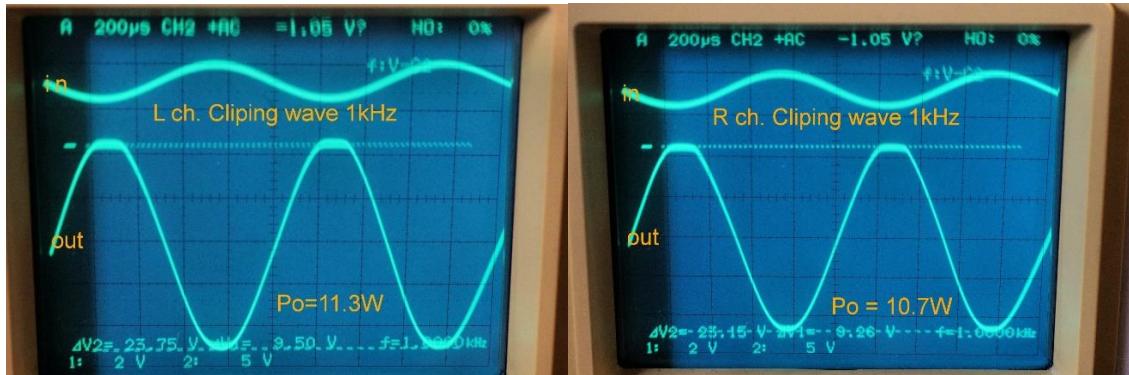
矩形波応答 1kHz 1W、Rch で低域がカットされているのが分かる。



矩形波応答 100Hz 1W、Lch/Rch 共に重低音は出せない。超低域異常発振は認められない。



矩形波応答 10kHz 1W、Lch/Rch 共に高音域はなだらかに減衰する自然な特性。



出力クリップ波形、Lch/Rch 共に 11W 弱で出力クリップが始まる。



出力がクリップしない最大出力は、  
Lch/Rch 共に 7.78W となった。  
本機の定格出力は10Wであるから  
20%ほど減少している。これは  
出力管6BM8(ECL82)の経年劣  
化が原因と思われる。  
しかし明らかにクリップする11W弱  
でも嫌な波形は認められず、真空管  
アンプ特有の「スペック以上のパワー  
を感じる」特性となっている。



8.04Ω 80W ダミーロード

### (5) 特性測定を終えて

前述の如くPHONOイコライザーの12AX7(ECC83)の劣化による不規則の低域マイクロ  
フォニック雑音が両chにあり、実質PHONO入力は使えない。それなのにその対策としてRch  
の低域をカットされ、これがAUX入力やTape入力で効いてしまう事が残念である。しかしこ  
の低域カットは-6dB/octの緩やかなもので、かつLchはカットされないので、指向性の無  
くなる400Hz以下はさほど違和感なく視聴できる。このまま使うのもアリかと思われる。

#### 4. ヒアリングテスト2

72時間エージングを終え、整備の最終段階として、スピーカーを変更して、じっくりヒアリングテストを実施しました。尚、設定はトーンコントロール=中央、ライドネス=OFFで、AUX-Highから音源入力です。

##### (1) 英 Rogers社 LS5／8 (PM510) 特大型フロア型 局用モニター

BBC 放送局のマスター モニター。微細なニュアンスを正確に出し、スケールも大きな機種。

- ・クラシック：少し弦のツヤ感が少し不足。低域の荒れを少し感じる。広がり感は十分に出る。
- ・ジャズ：大編成ではパワーと分解能が不足、低域はユルい。しかしピアノは結構聴ける。
- ・ボーカル：声の伸び、キレ、突き抜け感が足りない。だが柔らかい音でイージーに聞ける。

##### (2) 英 Rogetrs社 STUDIO1 大型フロア型 家庭リスニング用

BBC モニター LS3/6 をルーツに持つリスニング用機種。ピラミッドバランスで交響曲に強い。

- ・クラシック：分解能が不足し音が団子になりがち。しかし交響曲は深く広く結構聴かせる。
- ・ジャズ：ピアノのアタック音も弱くハイハットも薄い。音源の分離も悪い。相性が悪い。
- ・ボーカル：高域の伸びは足りないが、中低域は豊かでスケール感が大きい。疲れない。

##### (3) 英 Rogers社 STUDIO5 中型ブックシェルフ型 家庭リスニング用

BBC 移動用モニター LS3/5A より大きいが低域は薄い。しかし中高域が良くパロックに強い。

- ・クラシック：スケール感は乏しいがヴァイオリン・ビオラ・チェロやピッコロなどが美しい。
- ・ジャズ：キレ・パワー・スケジュール感が足りずこじんまりと纏まってしまう。相性悪い。
- ・ボーカル：声の伸びやキレが良く出るがスケールが小さくなる。音源数が少ないと良い。

##### (4) スペイン Beyma社 12インチ・ウーハー + JBL075 大型フロア型 自作機

スペインの劇場・PAスピーカー。その意味ではアルテックに近い。キレと音離れが良い機種。

- ・クラシック：弦は金属的で頂けない。キレも伸びもスケール感も有るが、交響曲が軽くなる。
- ・ジャズ：キレ・パワー・スケジュール感も有り、ピアノのアタック音もハイハットも良い。
- ・ボーカル：声が良く飛びキレや伸びも有る。リズム感も良くスケール感も出る。相性良い。

##### (5) 日 サンスイ LM-033 大型フロア型 家庭リスニング用

JBL の極東地区総代理店をしていた SANSUI が当時の JBL を意識して作った家庭用機種。

- ・クラシック：スケール感があり中低域も厚い、高域も伸びており、多少分離は悪いが聴ける。
- ・ジャズ：キレ・パワー感・スケール感の何れも及第点。中低域が厚いので必要なら T.C.を。
- ・ボーカル：安心して何でも聞けるのは、当時の国産家庭用スピーカーの良作らしい貴祿。

##### (6) 日 オンキヨー D-112EXT 小型ブックシェルフ型 家庭リスニング用

小型ブックシェルフの高級機種。真面目で綺麗な音だが個性の魅力に乏しい。能率が低い。

- ・クラシック：能率が低いのでこのアンプでは大きな音は出せないが意外にも割と聴ける。
- ・ジャズ：音域バランスは良く歪もないが、圧倒的にスケール感・パワー感が足りない。
- ・ボーカル：合わないと思っていたが意外、小ぶりだが真面目なだけの子が歌い出した。

★(3)(4)(5)(6)との組み合わせでは、音楽ジャンルを選べば、結構聴ける音質でした。

## 【 整備費用 】

1. 初診料	5,000円
2. 分解清掃	2,000円
3. 精密検査	5,000円
(1) 回路理解	
(2) 各部電圧測定	
4. 接点清掃	4,000円
(1) 各種スイッチ	
(2) 各種ボリューム	
(3) 真空管ソケット・ピン	
5. 半田クラック補修	4,000円
6. ヒアリング1	1,000円
7. 木製ケース再塗装	2,000円
8. 特製検査	8,000円
9. エージング(72H)	1,000円
10. ヒアリング2	3,000円
11. 整備報告書	5,000円
12. 交換部品代	0円
計	40,000円
消費税	0円
配送料(引取り)	1,500円
配送料(納品)	1,500円

合計 43,000円

割引 円

ご請求額 円



---

MEMO

---