

CD-12

高1中2通信型受信機のレストアマニュアル

八重洲 FRDX400 編



MAY, 22, 2012

radio1ban

ISBN978-4-9906426-7-9 C2855 ¥ 1300

目次

はじめに	9
免責事項とお願い.....	9
懐古〜ラジオ少年.....	9
レストア完了後に使って見て	10
八重洲 FRDX-400 について	12
八重洲 FRDX-400 のブロックダイアグラム.....	13
高周波増幅	13
第 1 局部発振	13
第 1 周波数混合（変換）	14
第 2 局部発振（VFO 発振）	14
VFO 発振周波数とサブダイヤル.....	14
第 2 周波数混合（変換）	14
455kHz フィルタ	14
T ノッチフィルタ（REJECTION TUNING）	15
中間周波増幅	15
AM 検波回路	15
SSB/CW 検波回路	15
搬送波発振器（BFO）	15
CW1,CW2 モード（側波帯反転）	15
FM 検波	15
AGC 回路	15
ANL（ノイズリミッター）	16
低周波増幅・電力増幅	16
スケルチ回路・ミュート回路・モニター回路	16
電源回路.....	16
100kHz/25kHz マーカー回路.....	16
FIX（水晶制御）回路.....	16
レストアの方針を決める	17
現在の状態を把握する	17
前面パネルの状態.....	17

後面パネル	18
シャーシ上部	19
ボディケース	19
シャーシ下部の点検（メイン配線）	20
ヒューズの確認.....	20
目検による部品の検査	21
動作確認について	22
レストア作業面から見た FRDX-400 特有のクセ	22
レストアの方針	23
レストア完了後の FRDX-400	24
分解	29
最初はケースを取り外す	29
真空管を抜く	30
使用真空管リスト	30
ダイヤル・つまみを取り外す	30
前面パネルのフレームを取り外す	32
前面パネルを取り外す	33
エンブレムを取り外す	33
八重洲無線のお家芸ビニールシート.....	34
S メーター・パイロットランプを取り外す	34
ボリュームなどのワッシャを取り外す	35
パネルとシャーシを分離する	35
ブリセレを取り外す	36
水晶（クリスタル）を抜く	37
メインダイヤル目盛板と減速機構の取り外し	39
VFO と、ギア機構の取り外し.....	40
フィルタ基板	42
マーカー基板	44
後続作業のための部品取り外し	44
アンテナ端子	44
スライド SW	45

出力トランス、REJECTION TUNING (T ノッチ)	45
チョークトランス.....	47
スケルチ／モニター、パイロットランプ、その他.	47
分解完了後の様子.....	49
錆取り・洗浄	50
水洗いか？否か？それが問題だ	50
シャーシの錆取り.....	51
錆取り液を塗る	52
直ぐに水洗い	53
錆取り効果を確認.....	53
洗浄（汚れ落とし）	54
直ぐに水分除去	55
乾燥させる	56
錆取りの仕上げ	57
反省.	58
つまみのイモネジ.....	58
VFO ケース、プリセレ台座、チョークコイルなど.....	60
塗装	64
部品の手入れ.....	69
ロータリーSW	69
減速メカとダイヤル機構	71
バリコン.....	74
メカニカルフィルタの手入れ.....	75
国際電気カタログ MF-455-10AZ シリーズより	78
フィルタ基板の手入れと、自分好みのフィルタを設定する.....	79
真空管の手入れ	81
点検・修理.....	82
初回電源投入時の問題点メモ.....	82
問題点の対処結果.....	82
故障箇所の発見方法について.....	83
FRDX-400 各部の電圧値表	84

FRDX-400 各部の抵抗値表	84
故障発見治具の定番	85
抵抗焼損の原因と修理	85
不良部品と交換について	87
調整	88
1) 各部の電圧測定	89
2) BFO 回路.....	90
3) 455kHz IF 回路.....	91
4) 455kHz フィルタの調整.....	92
5) T ノッチフィルタ	93
6) VFO 回路.....	94
よく間違えるミス【注意】	95
FRDX-400 のゼロビートの取り方【注意】	95
VFO の出力波形	96
7) 第 1 中間周波回路	97
8) 第 1 局部発振回路	98
第 1 局部発振回路の調整ポイント（巻末にある「調整ポイント図より抜粋」）	98
第 1 局発周波数表	99
9) 高周波増幅回路	100
10) 5650kHz トラップコイル	101
11) S メーターゼロ点調整	101
組み立て	102
VFO の組立.....	102
REJECTION TUNING、ANL、AGC	105
S メーター、PRESELECT、VFO SELECT、MONITOR/SQL、パイロットランプ	105
減速メカ、メインダイヤル目盛、ダイヤルパネルの取り付け	108
水晶の取り付け	109
前面パネル保護シートをどうするか？.....	110
前面パネル取り付けの前作業.....	110
前面パネルのシャーシへの取り付け	111
サブダイヤルの取り付け	113

前面パネルに枠を取り付ける.....	115
ケースと真空管をセットして組立完了！	116
改造	117
455kHz IF フィルタの変更.....	117
モード SW とフィルタ基板の実体配線図	117
BFO 回路の試作実験.....	119
安価なセラロックを使用した BFO 回路の試作実験	119
プログラマブル水晶発振器による BFO 回路（CW ピッチ変更に対応）	124
FRDX-400 への実装	128
BFO 水晶の特注について	130
CW のピッチについて（今後の課題）	131
レストアで使用するツール	132
資料データ	132
八重洲無線 FRDX-400 取扱説明書	132
FRDX-400 回路図	132
作業環境.....	133
作業机と照明	133
照明付き大型ルーペ（虫眼鏡）	133
木片と布	133
おもちゃの万力.....	133
基本工具.....	134
はんだごて	134
交換用こて先	134
こて台.....	134
ハンダ.....	134
はんだ台とフラックス	135
こて先リフレッサー	135
ハンダ吸い取り線・吸い取りポンプ.....	135
ピンセット	135
ニッパー	136
ワイヤーストリッパー・カッター・はさみ	136

ラジオペンチ・各種ペンチ.....	136
プラス(+)ドライバ.....	136
マイナス(-)ドライバ.....	137
レンチ.....	137
調整用ドライバ.....	137
プロア.....	137
刷毛・ヘラ・ブラシ.....	138
ミニルータ.....	138
千枚通し.....	138
真空管ピン矯正治具・ICピン矯正治具.....	138
作業の補助ツール.....	139
綿棒.....	139
サンドペーパー.....	139
圧着用はさみ.....	139
CRC 5-56.....	139
ドラフティングテープ.....	140
チャック付きビニール袋各種.....	140
みの虫クリップ・クリップ.....	140
DC 安定化電源.....	140
化学関係.....	141
錆取り・洗浄・塗装剥がし・接点・潤滑.....	141
洗浄剤.....	142
接着剤.....	142
塗装剤.....	142
測定機.....	143
テスター.....	143
LCR メーター・hFE メーター.....	143
C メーター（コンデンサ容量計）.....	143
標準信号発生器・オシロスコープ.....	143
電子電圧計・周波数カウンタ.....	144
グリッド・ディップ・メータ.....	144

その他.....	144
材料部品.....	145
配線用のリード線.....	145
エンパイア・チューブ、収縮チューブ.....	145
ネジ一式.....	145
その他.....	145
データ集	146
使用真空管の規格 6BZ6.....	147
使用真空管の規格 6U8	148
使用真空管の規格 6BE6.....	149
使用真空管の規格 12AT7	150
使用真空管の規格 6BA6.....	151
使用真空管の規格 6BM8	152
使用トランジスタの規格 2SC372.....	153
使用トランジスタの規格 2SC735.....	154
使用トランジスタの規格 2SC696.....	155
その他のトランジスタ・FET.....	156
ダイオードについて.....	156
点検修理用電圧値表	157
点検修理用電圧値表	158
プログラマブル発振器 BFO 試作回路図.....	159
調整ポイント図（シャーシ上）	160
調整ポイント図（シャーシ下）	161
FRDX-400 ブロックダイアグラム.....	162
参考文献 or 情報源	163
ラジオ1番（radio1ban）について.....	163
本書について	163

はじめに

FRDX-400 は、コリンスタイプの真空管式高 1 中 2 通信型受信機です。他機のレストア作業にも共通する部分が多くあります。八重洲 FT-400、FT-401 などは、構造的によく似た部分があります。このマニュアルで、レストアのパターンを掴んでいただき、お手持ちの愛機整備に役立てていただければうれしいです。

今回は、シャーシに酷い錆を負い、ホコリや汚れが鬱積して、とても電源を入れられる状態では無い、文字通り、不動ジャンクの FRDX-400 を入手し、3 ヶ月かけてレストアしました。その結果、見映えから受信性能に至るまで、本来の状態に復元できました。

このマニュアルは、入手直後から、検査、分解、錆取り、洗浄、手入れ、点検修理、調整、塗装、組立と、レストア作業の全てを、数多くの写真画像とイラストで徹底的に解説しました。作業に必要な情報データ（調整ポイント図、真空管・FET・トランジスタ規格表など）も掲載しました。

メーカーのサービスマニュアル以上に役立つマニュアルを目指しました。FRDX-400 取扱説明書では解説していない情報も詳しく掲載しています（回路図付き取扱説明書は、メーカーサイトから入手可能です）。

オールド受信機によくある水晶の発振不良のうち、BFO 用水晶が不良の場合について、現行部品で代替回路の試作実験をレポートしています。また、455kHz フィルタを、自分好みに改造変更する方法についても解説しています。

当時からすれば約 1/10 ほどの価格で、憧れの受信機が入手できてしまいます。それが、どんなに酷い状態であっても、当時の輝きと性能に復元する事ができます。レストアは、大人の知的遊びです。

免責事項とお願い

ラジオのレストアはすべてお客様の自己責任でお願いいたします。万が一発生したトラブルや事故について、radio1ban は一切の責任を負う事ができません。どうぞご了承下さい。

懐古～ラジオ少年

昭和 30 年代生まれの無線・ラジオ少年（別称、無線・ラジオおたくという）が、いい歳になってから古ぼけた方探を（偶然＆見知らぬ良き先輩のおかげ）直したのがきっかけで、それからラジオの収集と修理にはまってしまいました。その数は数百台にのぼります。成功率はヒ・ミ・ツ（笑）

「バキッ」という鈍い音とともに絶望と悲壮感のドン底に落ちてしまったトホホな実験や、世界中の壊れたラジオはオレが ALL 引き受けてやるぜ！！と、傲慢かつ有頂天な気分浸ったり、

ラジオの修理と製作は、現在人の私たちに、とってもワクワクさせてくれる知的電子遊びです！

シロートの私でも、ラジオへの愛情と情熱、そして情報があれば、必ず鳴らせました。とことん集めた情報データをおしげも無く公開いたします。よく聞かれますが、私の本業はコンピュータ屋（斜陽）です。無線のプロではありません。もし、私の本業が皆様のお役に立つことがあれば、ドキュメンテーション（文書技術）でしょうか。ただでさえワケがわからないコンピュータを、コンピュータ技術者として、できるだけわかりやすくユーザに伝えるという技術が、このマニュアルシリーズに発揮できればうれしいです。

Have a nice day!!!



レストア完了後、元気に鳴る FRDX-400

第1に、音が良いです。オーディオに門外漢な私が言うのも何ですが、真空管の音は良いです。特に CW の復調音には聞き惚れます。デジタル回路で作った BFO（後述します）でも同じでした。キャリア正弦波の綺麗さではなく真空管増幅の良さなんだと感じました。長時間受信にも疲れません。さらに意外だったのは、AM の受信音が素晴らしい事です。たまに入る外部ノイズでさえ、まろやかで心地良い音で鳴ります。受信可能範囲は限定されますが、短波放送のリスニングに充分実用になります。性能比較のため TRIO R-599S と聞き比べを行いました。ダイナミックでまろやかな優しい音の良さは、FRDX-400 に軍配が上がります。定評ある 599 でも、真空管と比べると、薄く堅く聞こえてしまいます。



FRDX-400 のライバル！？ TRIO R-599S

第2に、**静かな受信機**です。6U8の3極管混合のおかげで、変換ノイズが少ないからだと思います。6BE6による第2混合も3極管混合に変更すればもっと静かになるのかな？と考えたりします。今回手を入れたFRDX-400の場合、真空管のボケ具合と相まって、「故障かな？」思うくらい静かです。

第3に、真空管LC同調であっても、暖まれば周波数安定度は良いです。シングルスーパーの短波受信機とは明らかに違います。コリンスタイプのダブルスーパー高1中2受信機の実力が実感できます。暖まるまでは、AMモードでは気になりませんが、SSB/CWでは再チューニングが必要です。R-599Sの安定度の方が1ランク上です。

良い事ばかりでもありません。

周波数読み取り精度は、1~4kHzぐらいが調整追い込みの限界でした（私の場合）。調整のがんばり具合によりますが、調整点のピークがクリティカルなため、私のような大雑把な性格ではこれが限界でした。マーカや、標準電波による、こまめな校正が必要です。ここでもR-599Sの方が1ランク上でした。

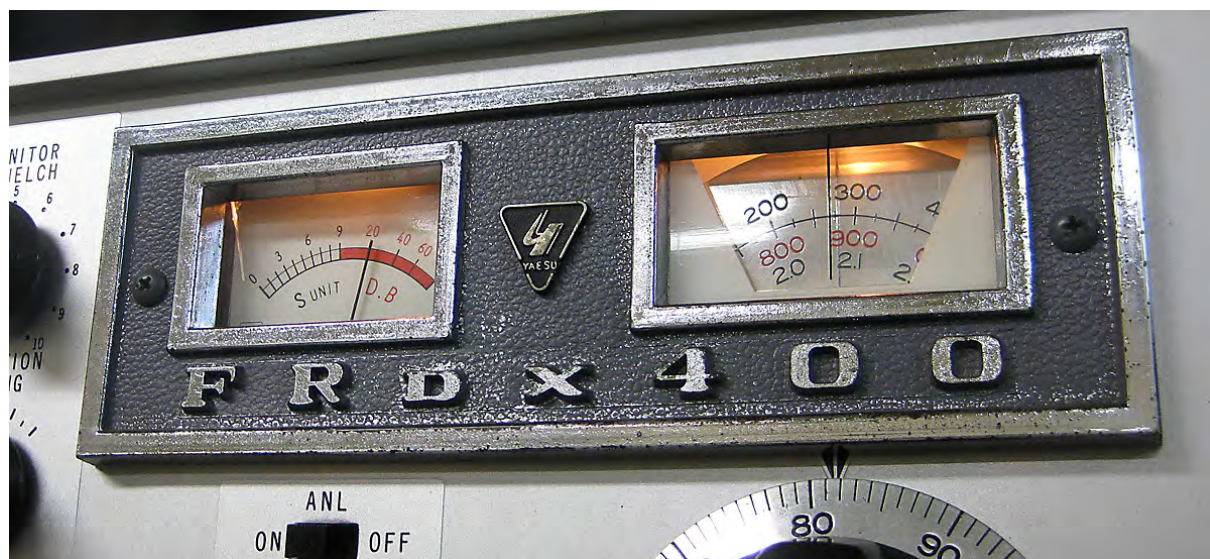
受信感度は、真空管のボケ分を差し引けば、悪くありません。調整により改善しました。1.9M~14Mバンドは、本来の性能まで戻りました。整備前のR-599Sとの比較では、全く互角です。FT-817で聞こえるものはFRDX-400でも普通に聞こえます。Sメーターの振りも似たようなものです。

夜の7.1Mで、サンフランシスコ（K6）と、多くのJA局のQSOがフェードアウトまで1時間余り聞こえていました。FRDX-400とR-599Sともに同等でした。豊かな音の分FRDX-400の方が聞きやすい場面がありました。

ただし、FRDX-400のハイバンド21M~28Mの受信感度は今イチです。個体差のせいもあると思われますが、まだ改善の余地があります。

選択度は、フィルタの性能によります。さすがに最新のメカフィルやクリスタルフィルタの実力にはかないません。R-599Sのクリスタルフィルタにも惨敗でした。

ノイズぎりぎりのDXや、パイルアップの中から珍局をピックアップしたいなどと、実戦機として運用するので無ければ、まだまだ愛用できる良い受信機です。



八重洲 FRDX-400 について

八重洲 FRDX-400 は、当時の八重洲の人気 SSB トランシーバ「FT-401」とデザインがよく似ており、私は、ずっと SSB 専用機だと思い込んでいましたが、SSB (USB/LSB) は勿論、CW、AM、FM と、オールモードに対応しています。さらに、50MHz 及び 144MHz のクリスタルコンバータも内蔵可能です。

トリオでは、同じセパレートタイプの 599 シリーズと同等です。FET/トランジスタセットである 599 に対して、FRDX-400 は、MT 管（一部トランジスタを使用）を使用した、真空管式高 1 中 2 受信機です。

性能面では、当然最新式の受信機にはかないませんが、実に受信機らしい面構えをしており、当時この受信機に憧れた諸兄はたまらないと思われます。私は、当時トリオ派でしたが、同級生が FT-401S を使っていた事もあり、ずっと気になっていた受信機でした。受信操作は、手間のかかるアナログ手動のみですが、これが受信する喜びを与えてくれます。

FRDX-400 の回路構成は、コリンズタイプのダブルスーパー方式です。1.9MHz～28MHz 帯を、バンド別局発で、第 1 中間周波数 5.955MHz～5.355MHz に変換し、5.5～4.9MHz の VFO で、第 2 中間周波数 455kHz に変換して後段に導いています。選択度を定めるフィルタは 455kHz です。回路構成は、次章で詳しく解説します。

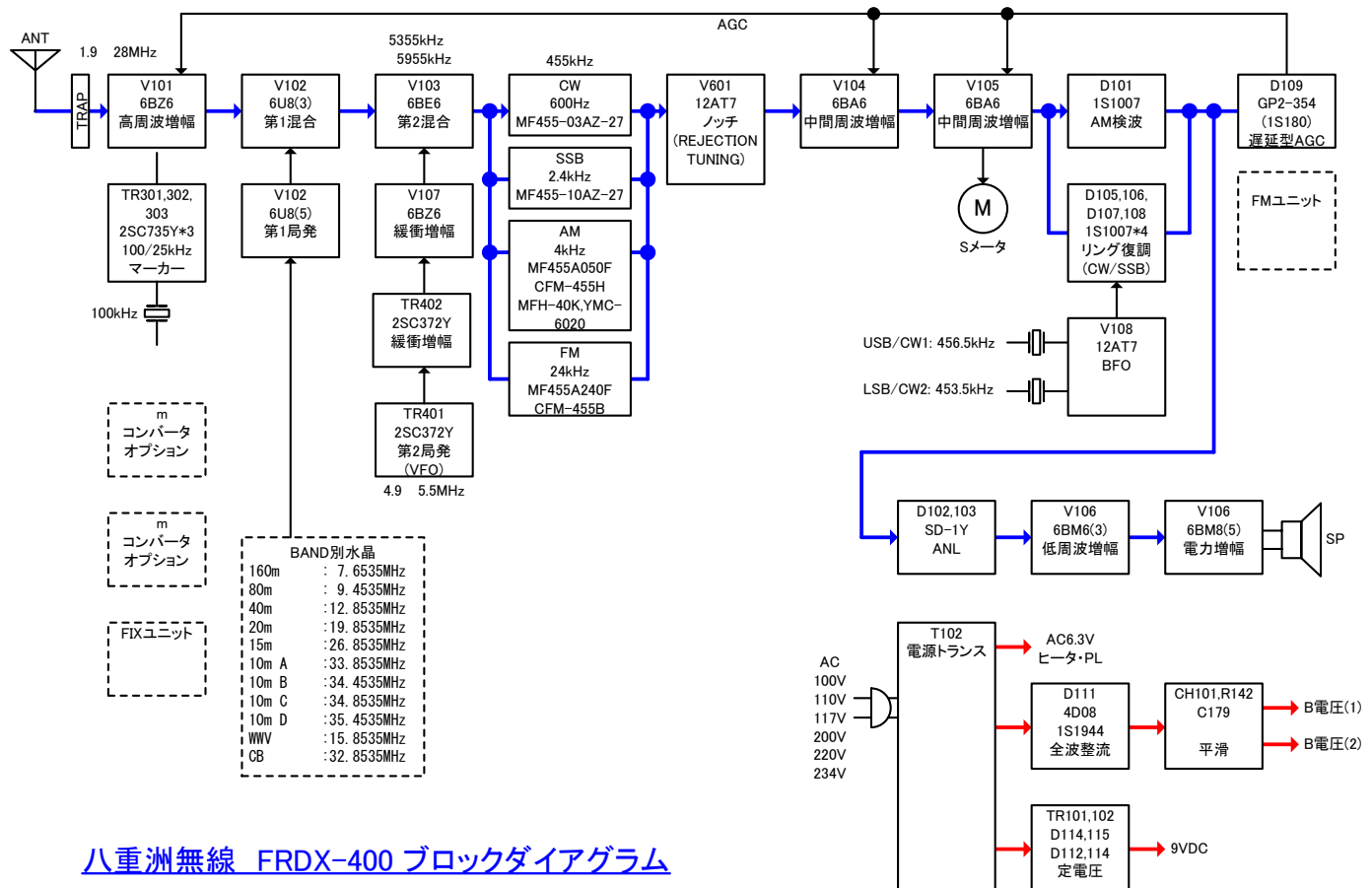
FRDX-400 は、レストアを十二分に楽しめる受信機です。真空管セットなので、大型で、スペースにも余裕があり、作業は比較的容易です。

良い事ばかりではありません。FRDX-400 は、配線の大部分がシャーシ下にあります。それらは、緻密な立体構造となっています。この配線がやかかいで、CR などの部品交換が困難です。調整用のトリマーも回しづらい箇所もあります。全箇所配線し直しをしない限り、触れない箇所が存在します。今回も手を入れるのをあきらめた箇所があります。



八重洲 FRDX-400 のブロックダイアグラム

※巻末に大きなサイズを掲載しています



八重洲無線 FRDX-400 ブロックダイアグラム

このブロックダイアグラムは、デラックスタイプ（ただし IF フィルタはフル装備）のものです。

ここでは、FRDX-400 の全体的なイメージを理解する為に、サクッと回路の説明を行います。

高周波増幅

増幅管は、高 Gm でリモートカットオフ特性を持つ 6BZ6 です。6BA6 より約 2 倍増幅度が高く、他機でも高周波増幅管として多用されています。

アンテナ同調回路の前段に、5MHz のトラップフィルタを入れています。これは、第 1 中間周波への直接飛び込みを防止するためです。

第 1 局部発振

6U8(V102)の 5 極部で、各バンドの水晶発振を行っています。第 1 グリッドに 20PF のバリコンで容量を可変し、発信周波数を数 kHz 可変するクラリファイヤ (RIT) として使用しています。

第 1 周波数混合（変換）

5 極部でつくられた第 1 局発は、ローインピーダンスで、6U8 のカソードに注入されます。6U8(V102)の 3 極部で、5355kHz～5955kHz の第 1 中間周波信号をつくっています。3 極管混合器の等価雑音抵抗は、6BE6 に代表される 7 極管混合器と比較して約 1/10 も小さいため受信機の内部雑音が小さいのが特長です（と言っても、後段の第 2 周波数混合では、7 極管 6BE6 が使用されている訳ですが）。

第 2 局部発振（VFO 発振）

2SC372Y(TR401)で VFO 発振を行い、2SC372Y(TR-402)でバッファ増幅を行い、さらに 6BZ6(V107)でバッファ増幅を行って、第 2 局発信号を、第 2 周波数混合 6BE6(V103)に加えています。

さらに、バッファ管 6BZ6(V107)のプレートに Q ダンプの同調回路を経て、低インピーダンスで、シャーシ後部のピンジャックに出力されます。これは送信機とのトランシブ用です。

VFO 発振周波数とサブダイヤル

サブダイヤルは、つまみを約 6 回転で、サブダイヤルが 1 回転し、VFO 発信周波数が 100kHz 変化します。1 目盛は 1kHz です。

第 2 周波数混合（変換）

第 1 中間周波信号は。2 個の同調回路を経て、6BE6(V103)のグリッドに加えられます。第 2 局発信号（VFO）も 6BE6(V103)のグリッドに加えられて、第 2 中間周波数 455kHz に変換されます。この同調回路は、VFO の発振用バリコンと連動しており、大きな帯域外減衰を確保しています。

455KHZ フィルタ

フィルタは、モード SW と連動しています。各モードで切り替えられるフィルタは以下の通りです。

MODE	ALL OPTIONS	DX CIRCUIT
CW1	MF455-03AZ-27	MF455-03AZ-27
CW2	MF455-03AZ-27	MF455-03AZ-27
LSB	MF455-10AZ-27	MF455-03AZ-27
USB	MF455-10AZ-27	MF455-03AZ-27
AM-N	MF455-10AZ-27	MF455-03AZ-27
AM-W	MF455A050F	MFH-40K, YMC-6020
	CFM-455H	
FM	MF455A240F	TRUE
	CFM-455B	

スーパーデラックスタイプは、CW 用、SSB, AM-N 用、AM-W 用、FM 用と、4 種類のメカニカルフィルタが実装されています。デラックスタイプは、CW, SSB, AM-N 用、AM-W 用と、2 種類のメカニカルフィルタが実装されています。デラックスタイプの FM は直結で素通りです。

フィルタ基板とモード SW の配線を変更する事により、使用するフィルタを変更する事ができます。

T ノッチフィルタ（REJECTION TUNING）

フィルタリングされた 455kHz 信号は、T ノッチフィルタ 12AT7(V601)で混信を除去します。

中間周波増幅

T ノッチフィルタを通過した 455kHz 信号は、6BA6（V104,V105）2 段で中間周波増幅されます。

初段管のカソードは、高周波増幅管のカソードとともに、RF GAIN のボリュームに接続されて RF ゲインを調整できます。送信時は正電圧がかかり、中間周波増幅はミュートされます。

終段管のプレートに S メーターが接続されており、入力信号の強弱に応じて AVC 電圧が加わると、プレート電流が増減（信号が入るとプレート電流は減少する）するのを読み取ってメーターを振らせています。

AM 検波回路

中間周波増幅された 455kHz 信号は、検波ダイオード 1S1007(D101)で AM 検波されます。

SSB/CW 検波回路

中間周波増幅された 455kHz 信号と、搬送波発振器（BFO）12AT7(V108)で発振された LSB、または USB の搬送波信号を、リング復調（検波）回路 1S1007(D105,D106,D107,D108)に加えられて SSB/CW 復調を行います。

搬送波発振器（BFO）

搬送波発振器（BFO）は、LSB が 453.5kHz、USB が 456.5kHz の水晶発振器 12AT7(V108)です。2 個ある 3 極部を、それぞれ LSB 用、USB 用に使用しています。

CW の復調には SSB 用の水晶を流用していますので、ピッタリ信号に同調した時のピッチが 1500Hz となり、かん高い音になってしまいます。

CW1,CW2 モード（側波帯反転）

CW モードにおいて、混信除去の為に、上下の側波帯を切り替えることができます。CW1 は上側波帯（USB）で受信し、CW2 は下側波帯（LSB）で受信します。

FM 検波

《省略》

AGC 回路

検波後の信号は、GP2-354(D109)（※回路図では 1S180 となっている）で整流され、遅延型 AGC 電圧となり、高周波増幅管及び終段中間周波増幅管に加えられます。

AGC の時定数は、FAST が 0.15sec、SLOW が 1.5sec です。AGC が OFF の時は最高感度となります。この時 S メーターは OFF となり振れません。

ANL（ノイズリミッター）

検波された音声信号は、直列型ノイズリミッター SD-1Y(D102,D103)により、雑音振幅の正負の頭を切り取って低周波増幅に渡します。

低周波増幅・電力増幅

音声信号は、6BM8(V106)の3極部で低周波増幅され、つづいて6BM8(V106)の5極部で電力増幅され、スピーカを鳴らすに十分な音声信号を出力トランスの1次側に送ります。

出力トランスの2次側から、8Ωと600Ωの出力端子があります。ヘッドフォンジャックは、8Ω側に接続されていて、ヘッドフォン使用時は自動的にスピーカ出力を切ります。

スケルチ回路・ミュート回路・モニター回路

《省略》

電源回路

電源トランスは、100V,110V,117V,200V,220V,234V(AC)が対応できます。

B電源は、ダイオードパック4D08を使用した（※回路図は1S1944*4(D111)）全波整流回路で、5Hのチョークフィルタ(CH101)と、抵抗15k/3W(R142)、及び電解コンデンサ40uF*40uF*20uF(C179)で作り出しています。

トランジスタ用定電圧電源は、変動検出に3SC372 or 2SC828P(TR102)を、直列制御用に2SC696(TR101)を、ツェナーダイオードに1S336(D114)と1S331(D115)を用いて、9V(DC)の定電圧を供給しています。

真空管ヒーター電源用、及び2個のパイロットランプ用に、6.3V(AC)を、電源トランスから直接供給しています。

100KHZ/25KHZ マーカー回路

FUNCTION-SW を CAL 100KC に切り替えると、100kHz の水晶を 2SC367（※回路図では 2SC735Y(TR302)）で発振させて、100kHz のマーカー信号を、アンテナ回路に供給しています。

FUNCTION-SW を 25KC に切り替えると、100kHz のマーカー信号を、2SC735Y(TR304, TR301)の2本でマルチバイブレータ回路が動作し、4分周して、25kHz のマーカー信号を、アンテナ回路に供給します。

FIX（水晶制御）回路

《省略》



レストアの方針を決める

レストアの究極の目標は、当時の新品の輝きと、最高の性能を復元する事です。現実的には困難です。できる限りその目標に近づけるには、まず現状の状態を正確に把握する必要があります。

このマニュアルでは、できるだけ酷い状態の FRDX-400 実機を用意して、実際にレストア作業を進めながら、ノウハウや有益な情報を解説していきます。

現在の状態を把握する

同機を入手するには、ネットオークションが最も容易ですが、リスクは覚悟しなければなりません。不誠実な出品者は論外としても、発売されてから 40 年以上も経過している無線機器は、いくら箱入りデッドストックであっても、当時の新品状態のままという事はありません。

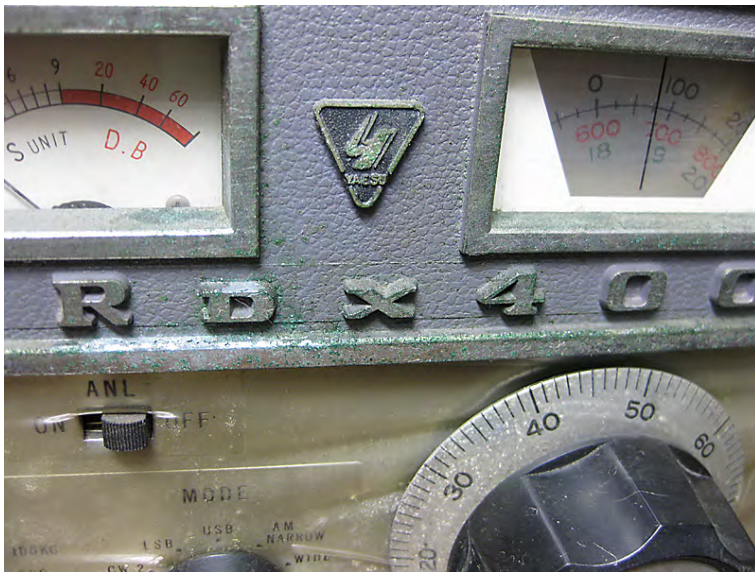
FRDX-400 が届いて目の前にある状態から、詳しく各部を調べていきます。

入手先 : ヤフーオークション リサイクル業者（無線ラジオの知識無いと言っている）
入手時期 : 2012 年 1 月
入手価格 : 6,000 円＋送料
機種 : 八重洲 FRDX-400 デラックスタイプ

前面パネルの状態

- ✓ メタルメッキ部分に青錆あり。金属レバーに赤錆あり。つまみのイモネジに赤錆あり。
- ✓ モード SW つまみの化粧カバー（スピン仕様の化粧アルミエスカッション）が外れている。
- ✓ ダイアルつまみが固く、引っかかりあり、回しづらい。
- ✓ つまみや SW は、一応すべて動く。
- ✓ 特に目立った破損やダメージ無し。

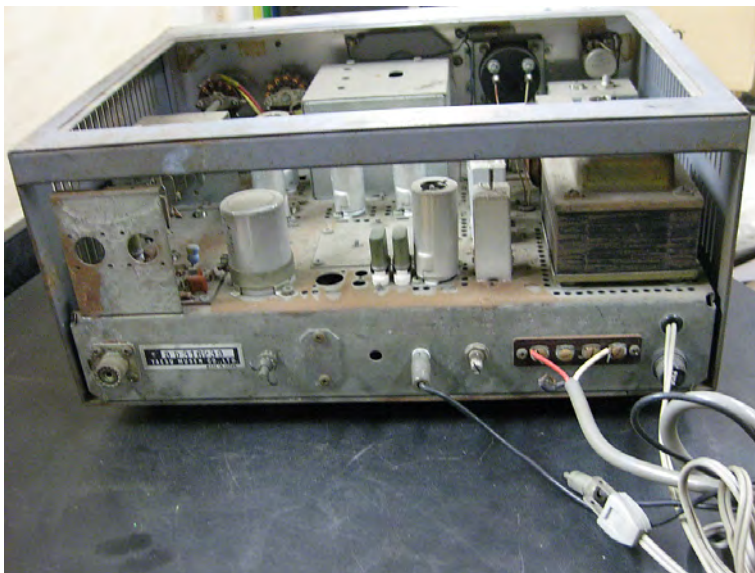




受信機が一番の顔の部分（写真上）が、青錆を負って無惨な姿に. . このままでは、とても愛用できません。サブダイヤルの 1kHz 目盛板も、つや消しコーティングが劣化して醜くなっています。

後面パネル

- ✓ M 型コネクタ酷い錆あり。スピーカ端子ネジ赤錆あり。
- ✓ AC コード、トランシブ用ケーブルあり。



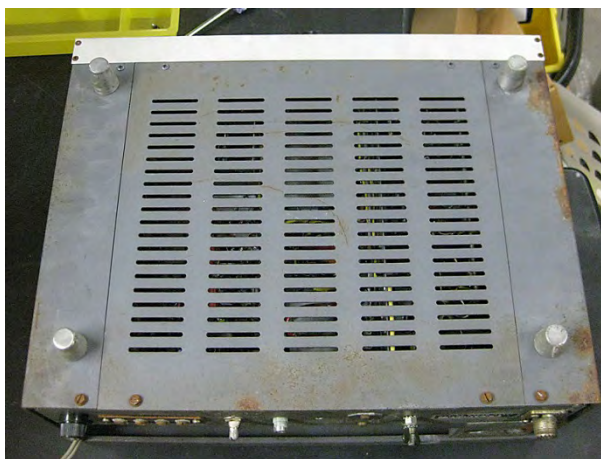
シャーシ上部

- ✓ ホコリがてんこ盛り
- ✓ シャーシ後面と上部の広い範囲に赤錆あり。
- ✓ IFT と真空管シールドに錆様の劣化あり。
- ✓ 部品の損傷や欠落は無さそう。
- ✓ ロータリーSW の接点に、錆と黒い汚れの付着あり。ただし損傷無し。



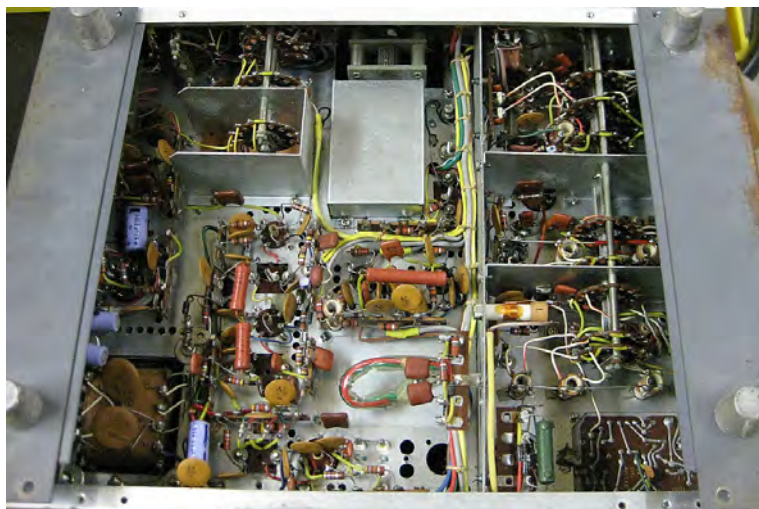
ボディケース

- ✓ 各所に赤錆あり。向かって右の側面に酷い赤錆あり。
- ✓ 大きな損傷無し
- ✓ ネジの欠落無し



シャーシ下部の点検（メイン配線）

- ✓ ロータリーSWの接点に、錆と黒い汚れの付着あり。ただし損傷無し。
- ✓ 部品や配線にダメージ無し。比較的綺麗な状態
- ✓ シャーシの一部に赤錆あり



ヒューズの確認

これは特に重要です。前回の電源投入時にヒューズが飛んだかどうかを必ず確認しておきます。理由は、釈迦に説法だと思います。

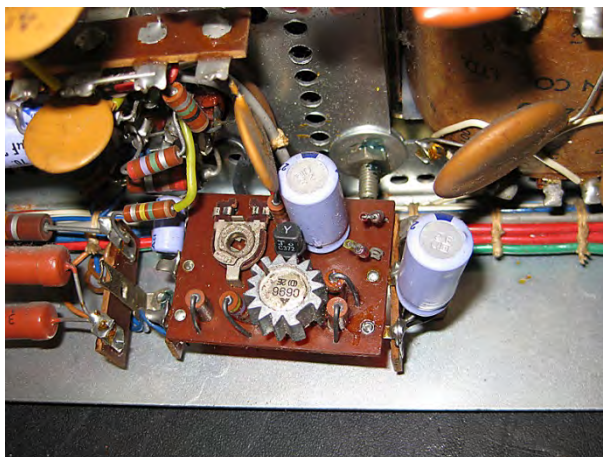


目隠による部品の検査

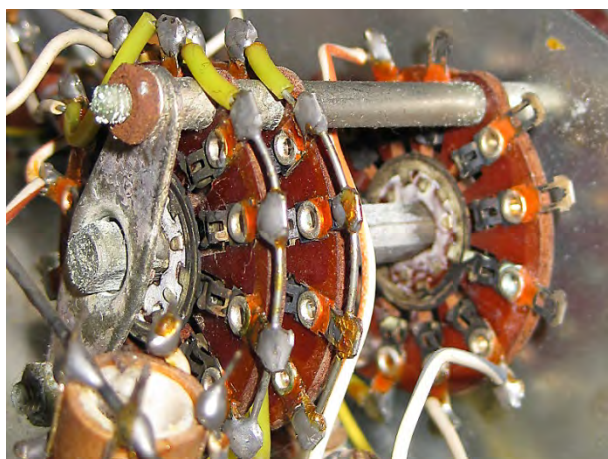
虫めがねを使って、すべての部品を検査する事は、故障箇所発見にとっても有効です。操作や扱いが小難しい測定器よりも、自分の目やコンピュータの方が、はるかに優秀（なはず）です。

検査は、抵抗の焼損、コンデンサの液漏れや爆発、黒こげ箇所を重点的に探索検査します。不具合を抱えている受信機は、こうした目隠の検査がととても有効です。ハンダ付け不良も一通り検査します。

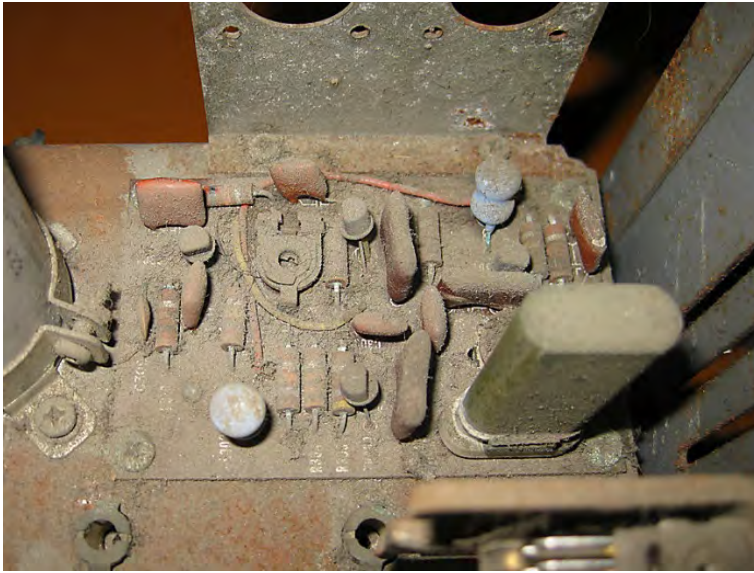
じっくり検査を行っているうちに、自然とプロの高周波実装技術やノウハウを学ぶ事ができます。受信機の全体像を把握でき、後のレストア作業をスムーズにします。



検査を進めて行くうちに、必ず手入れが必要なもの、新品交換が必要なものが見えてきます。



ロータリーSW（写真左）は、錆と汚れの除去が必要です。M型コネクタジャック（写真右）は、これじゃどうしようも無く、台座を固定しているネジとともに新品交換が必要です。シャーシの錆取りも必要です。



部品の良否の判定のポイントは、破損、焼損、液漏れ、変形を発見する事です。ホコリがてんこ盛り（写真上）状態のものは、シャーシ上部に多く見られますが、意外と OK な場合が多いです。ホコリが部品を包み込んで保護??するのもかも知れません。また、今回の FRDX-400 のように、シャーシ上部が錆で酷い状態であっても、シャーシ下側にある部品は OK である場合も多いです。

動作確認について

ヒューズが切れていた場合は、必ずどこかにショートしている箇所があるはずです。電源トランス、チョークコイル、出力トランス等、今電源を入れたら煙が吹き出すのがオチです。

今回の FRDX-400 は、ヒューズは OK でしたが電源を入れて動作確認は行いません。電源 SW にも使われているロータリー SW が不良の可能性があります、危険なので止めます。お楽しみは最後にとっておきます（お楽しみが実現したのは、入手してから 3 ヶ月後になりました）。

レストア作業面から見た FRDX-400 特有のクセ

旧式受信機なので、スペースに余裕があり、部品も大型部品が多く、作業全体的には、手を入れやすいです。

ただし、シャーシ裏面にある部品交換や配線変更は、混み入っていて、かつ、からげ配線で、とてもしっかりしている為、とても作業が行いにくいです。プロのハンダ付けだから当然なのですが。部品を交換する場合は、リード線をニッパーで切断して、“ハンダのつぎ足し付け”をするしかありません。

調整の場合も、周辺の部品が立体的に建て混んでおり、トリマーひとつ回すのにも苦労する事があります。妨げている部品を取り外さないと、コアを回せないコイルもあります。

他機種でも言える事かもしれませんが、ネジ締め箇所には、必ず固定用塗料が塗られています。これを無視して無理にネジを回すと、ねじ穴を潰したり、壊したりしてしまい、どうしても無くなってしまいます。塗料剥がし材を用意して、手間を惜しまないようにすべきです。

アンテナ同調・RF 回路の調整がやりにくいです。調整箇所が分かりづらく、混み入った箇所にあるため苦労します。TRIO のコイルパックの優秀さが、ここで再認識させられます。

※ 本マニュアルでは、シャーシ上面と下面の調整ポイント図を掲載しました。オリジナルの取扱説明書には記載が無い部品も網羅しています。

ケースやシャーシに歪みが少なく、かつ、ねじ切りもしっかりしており、分解や組立、ネジ締めに苦労する事は少ないです。

FT-400/401 シリーズ、50B ラインと、よく似た構造になっており、1 機種レストアを経験して要領を掴めば、これら他機種でも効率良く作業ができると思います。

レストアの方針

何ヶ月もかけて、しかもいくらでもコストをかけて、徹底的にレストアをやりたいのは山々ですが、現実的にはそうも行きません。他にも手をかけたいオンボロ機が山積状態なのに、...

そこで、諸々の諸条件を勘案しながら、レストアの方針を立てます。方針を決めておかないと、興味本位で暴走して、すぐ脱線してしまいます（私の場合）。

■ 見映えはできる限りオリジナルに復元する

シャーシの酷い赤錆、ケースの前面再塗装、つまみ、パネルの洗浄と手入れは必須です。特に、外部及び内部の錆は、将来の不具合、故障発生の原因となるので、すべて対応します。

■ シャーシ上部にある大型部品は、将来の劣化や故障防止の為に手入れする

現状でも、見るからに具合が悪そうです。これを適当にやっておいたら、将来確実に悪影響を与えるので、対応します。

■ 故障箇所はすべて修理する

当たり前の事なのですが、故障は完全に修理します。

■ 予防交換は、分解を伴わないレベルとする

FRDX-400 の、シャーシ下部にある配線部分は、手を入れるのに、かなり手間がかかる事が解っているので、まず、劣化の“定番部品”をサンプリング検査を行い、劣化予測をして、大きな問題が無ければ、手間暇のかかる予防交換は行わない事にしました。

■ 調整は、やむを得ない箇所は除いて完全調整を行う

今回は、代替部品を調達できる“移植機”が無いので、代替えが出来ない部品（コイル）を壊さない範囲で出来る限りの調整を行います。全項目の調整を行います。

■ レストア後の性能は、R-599S = FRDX-400 > 9R-59DS を目標とする

FET・トランジスタ化の他は同等と思われる TRIO R-599S の性能まで戻す事を目標にします。最悪の結果になっても、シングルスーパーの TRIO 9R-59DS よりは、マシな性能まで戻します。

■ 現在でも実用機にできるように改良する（試作研究）

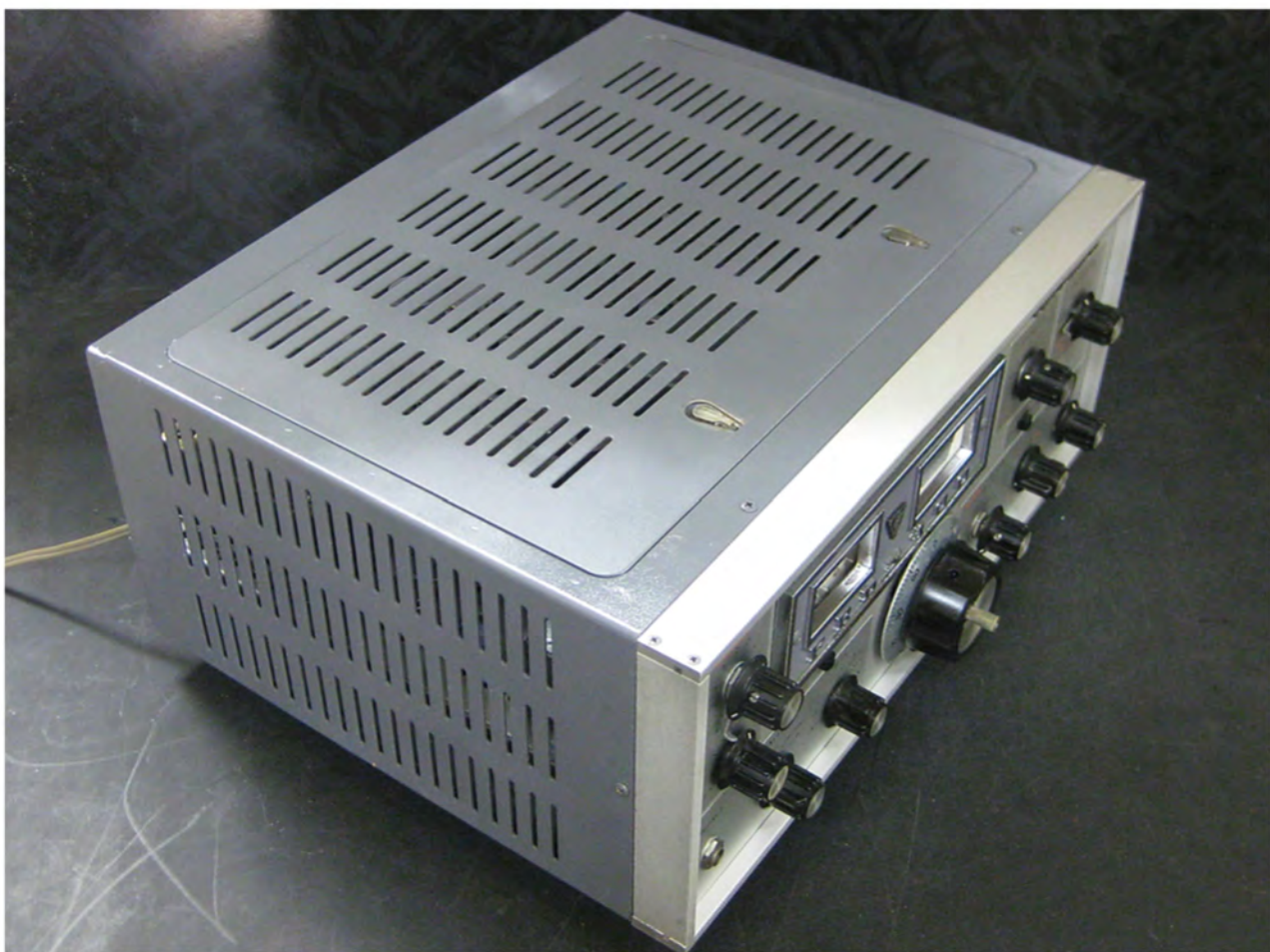
周波数安定度や、受信感度は仕方ないとしても、IF の選択度の性能が最も重要なので、最新のフィルタを換装可能なようにします。もう 1 点、フィルタを改良すると、SSB の BFO で兼用している CW ピッチの問題が（1.5kHz のカン高いトーン）顕在化してくるので、BFO 回路を改造する道を付けたいと思います。

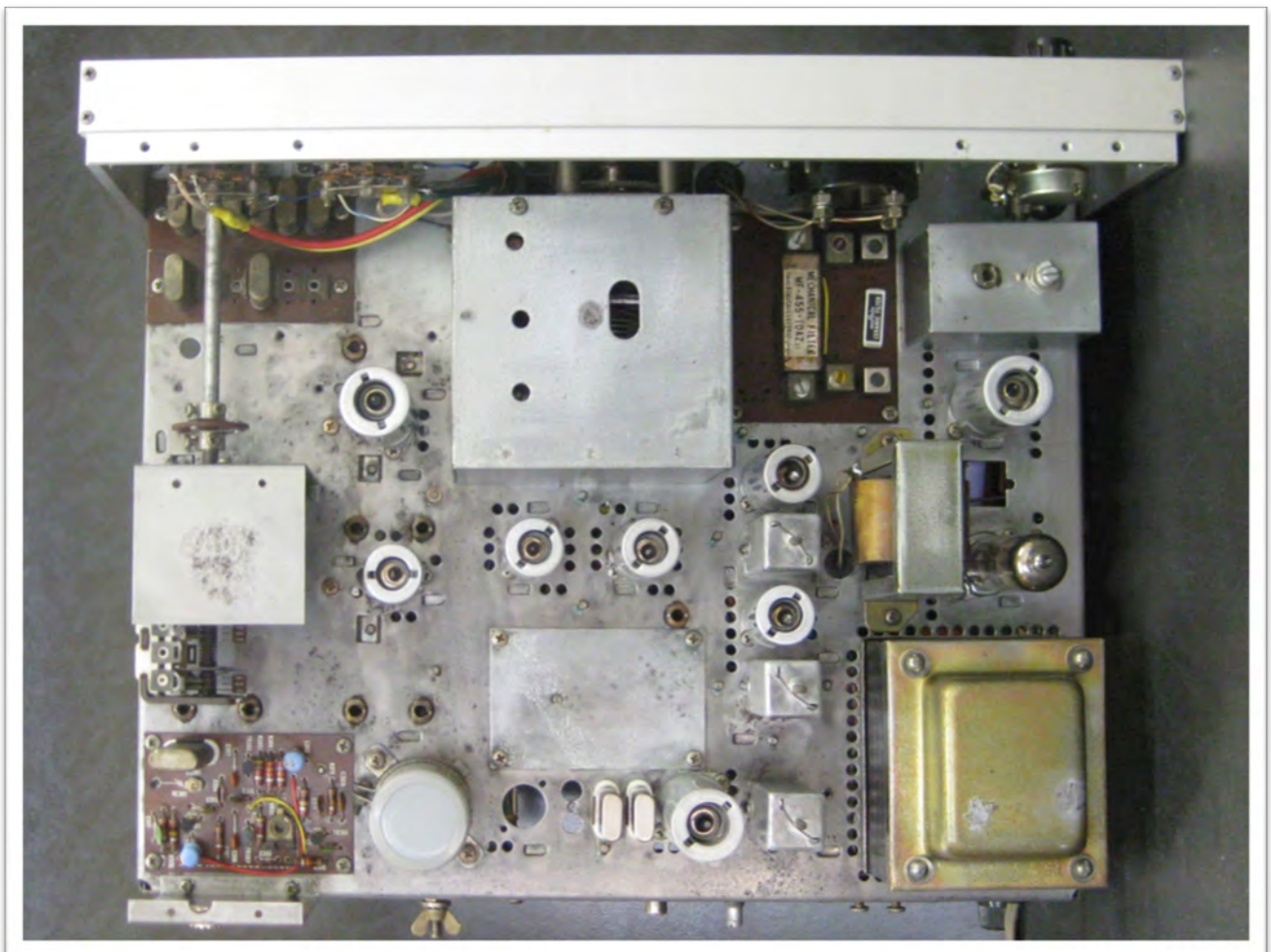


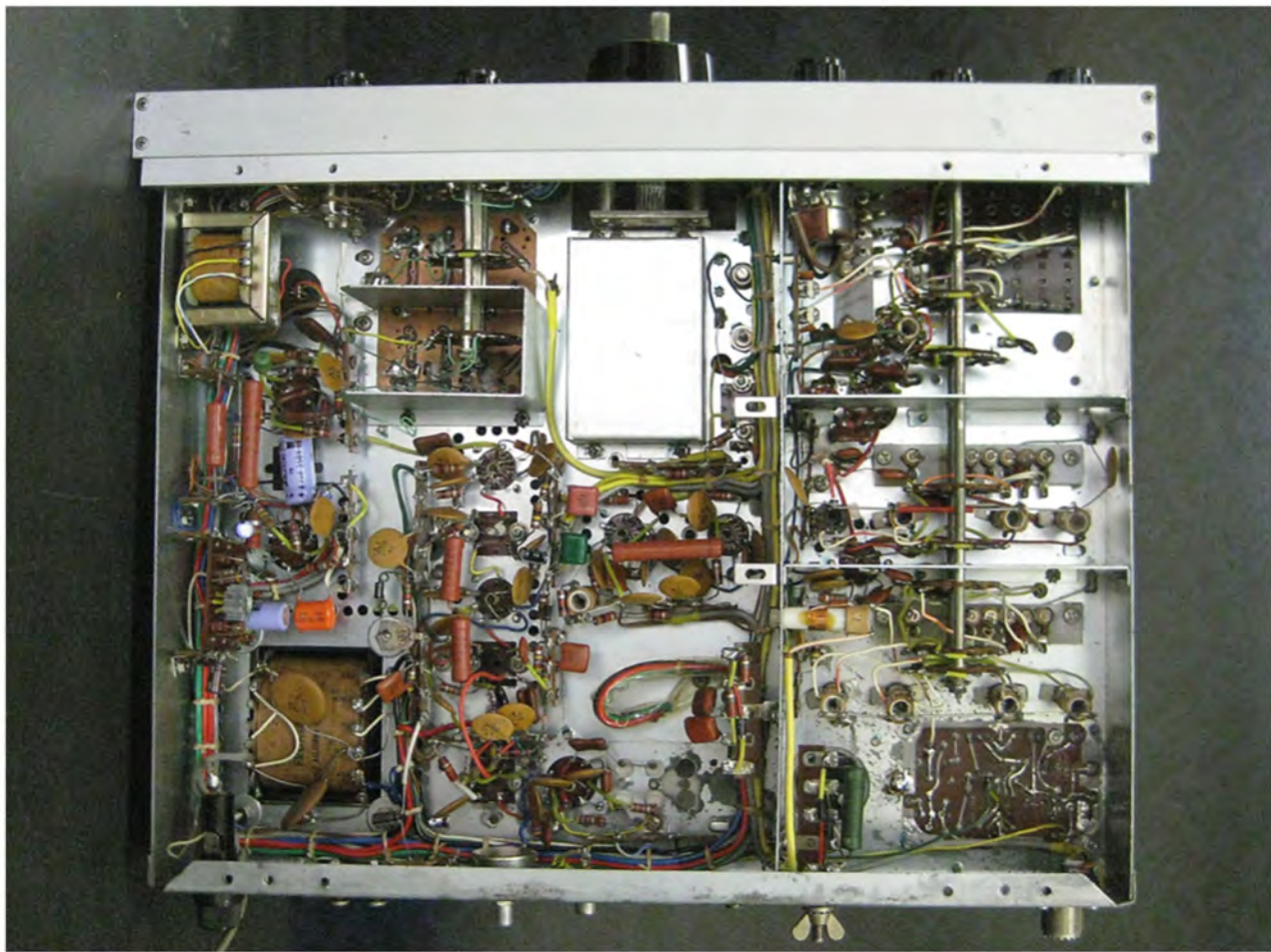
レストア完了後の FRDX-400

2012 年 1 月下旬からレストアを始めて、5 月中旬に作業が完了しました。1,700 枚余りの写真撮影と、マニュアルを制作しながらのレストア作業なので、約 3 ヶ月半かかりました。もし、読者のみなさんが、これだけ時間をかけたとしたら、私以上の素晴らしい結果になるのは間違いないと思っています。









レストア完了後の FRDX-400 は、動画で音や動きを観ていただくのが、最も良いと思います。YouTube のチャンネルに順次アップしております。あわせてご覧ください。

radio1ban の YouTube チャンネル
<http://www.youtube.com/radio1ban>

分解

最初はケースを取り外す

分解の最初は、ケースの取り外しから始めます。

ケース上部のフタは、手前2箇所の小さなレバーを引き上げると上側に取り外せます。真空管の交換や、バンド別水晶（第1局発）の取り付け程度なら、これで行えます。

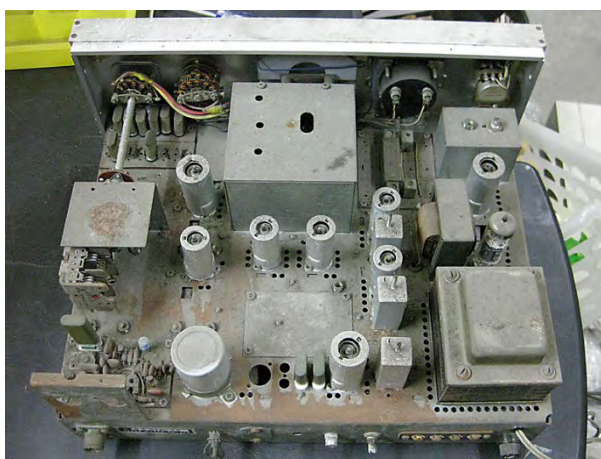
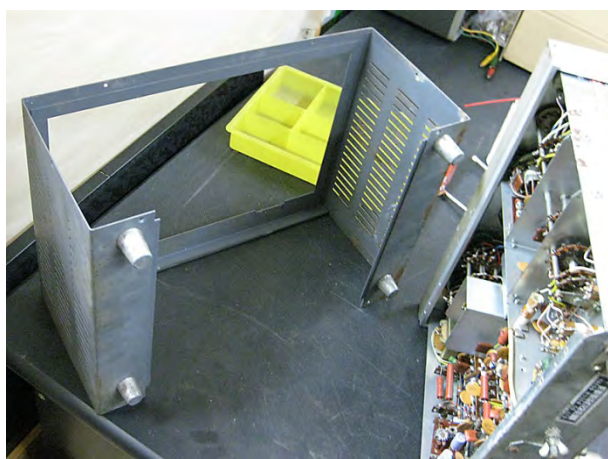
次に、プラス(+)ドライバー（中）と、マイナス(-)ドライバ（大）を用意します。また、錆などでネジが固い場合の対策として潤滑油（5-56 など）を用意します。マイナス(-)ドライバ（大）は、底面の後ろ側の4本の大きなマイナスのインチネジに使います。そのほかのネジはプラス(+)ドライバー（中）を使用します。

本体をひっくり返して仰向けに寝かせます。底面のフタを取り外します。2本のマイナスネジと2本のプラスネジで取り外せます。

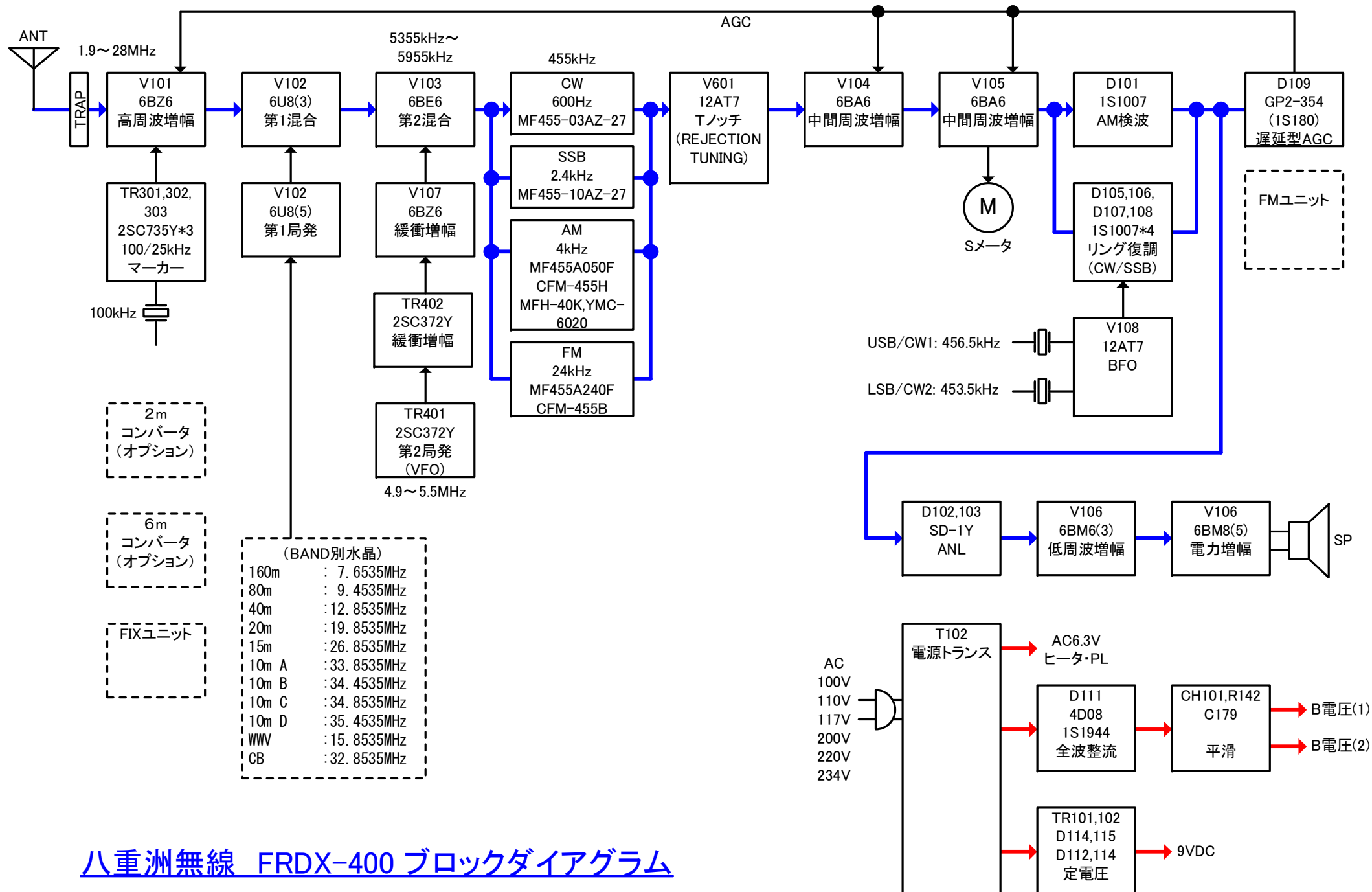


上フタと、底フタを取り外したら、6本のプラスネジを外して、コの字ケースを本体の後ろに引き出すようにして取り外します。

これでシャーシが露出し、修理や調整のほとんどが、この状態で行えます。



見本



八重洲無線 FRDX-400 ブロックダイアグラム