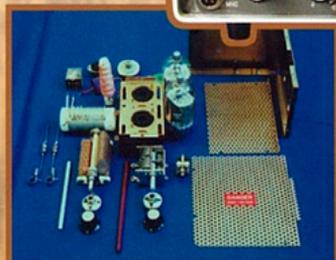


hamradio series

新・FT-101 メンテナンスガイド

20世紀不朽の銘作機を21世紀に直す 箱崎 順之 著





新・FT-101メンテナンスガイド もくじ

1. FT-101の基本構成	6
いよいよ製造開始	26
101からB, そしてEへ	30
コラム 感電の危険性について	36
コラム 筆者とFT-101	37
2. FT-101の主要回路	38
基本構成と信号の流れ	38
各部の特徴	44
アクセサリの特徴	60
3. メンテナンス実例	64
古い無線機の修理は旅に似ている	64
FT-101の調整方法 (自分でメンテナンスを行う場合の注意点)	66
門外不出! 秘伝テクニック集	94
トラブルシューティング	101
トラブル修理実例	121



CASE-1	送信不能, 送受信点検修理	122
CASE-2	オーバーホール	131
CASE-3	10W機の100W改造の失敗	140
CASE-4	リストア作業の実際	146
CASE-5	しばらく使っていなかったFT-101の再生	163

4. 付 録 FL-101/FR-101のメンテナンス

	FT-101改造パーツによるハイパワー化	192
	FL-101のメンテナンス	192
	FR-101のメンテナンス	198
	FT-101各シリーズの各種改造方法と変更方法について	203

5. FT-101のデータバンク

	諸元表	211
	修理用DC電圧チャート	213
	アクセサリ商品の種類	215
	オプション部品の種類	220

まえがき

『大きな古時計』という、もともと童謡だった曲が、最近流行っているようだ。お爺さんが生まれた時に買って来た時計。嬉しい事も悲しいこともみんな知っている時計。そう、ずっと使い続けてきた『古い物』には、本人にしか分からない思い出や、思い出があるものだ。

たしかに、今ふたたびレトロブームと呼ばれる時代が訪れ、昭和時代の古い玩具などが高額で売買されていたり、あるいは昭和年代の街並みを再現したアミューズメントスペースまであるそうだ。これらの現象の根底にあるものと、古い無線機、とりわけFT-101のオーナーが無線機に対して思い抱いている感情は、多少違うような気がする。

FT-101は、ノスタルジックなブーム商品や骨董価値を持った無線機でもなく、また『**鑑定団』に値踏みしてもらうような、特に希少価値をもつ珍しいものでもない。

貴重な時を共に過ごしてきた、愛着ある無線機に対する特別な感情は、やはり長年無線を様々な形で楽しんできた、アマチュア無線家でなければ分からない世界だろう。

現役のサービスマンの頃、あるOMがメンテナンスのため持って来られたリグを指して、『自分がサイレントになってしまったら、これを一緒に焼いてくれと家族に言ってあるのだ』と、笑いながら話しているのを聞いたことがある。

愛用品と共に…というこのような話は、他の趣味をもつ方の場合でもよく聞くが、そのOMにとって、長年使っていた無線機とは失いたくない大切なもの、かけがえのない体の一部のような存在だったのだろう。

長い間、FT-101を持ち続けてきたオーナー諸氏の場合、ほとんどこのような世界に入ってしまったている場合が多いのではないだろうか。

仮に新品時の性能に戻しても現行機種には遠く及ばない。にもかかわらず『何万円かかってでも…』と、今でもメーカーサービスに修理依頼が絶えないのは、そういった特別な思いからくるものかもしれない。発売台数が多いFT-101シリーズだからこそ、同じ思いをもつ多くの人々に支えられ未だに人気絶えないのだろう。

筆者自身にとっても、FT-101は八重洲無線で仕事をしていた時代に、伴侶として一番長くつき合った機種であった。FT-101を修理したいという要望がある限り、オーナーの皆様とはずっとお付き合いさせていただくつもりでいたが、約9年前に個人的な理由で同社を退職することになり、FT-101のメンテナンスのお手伝いができなくなった。そこで、私の行って来た仕事を何らかの形で残したいという気持ちから、ノウハウを集約したメンテナンスガイドを書き始め、発刊に至った。

そのメンテナンスガイドが、発刊から10年近くたつ現在でも注文が絶えないという。メンテナンスガイドへの注文が絶えないという現実、FT-101を使える状態で持っていたいという要望を持つ方が、いかに多いかということだろう。

そして今般、増刷を繰り返すよりはセットの劣化具合や部品の供給状況の変化に対応して、この際

リニューアルしたものを発刊したい、というお話をCQ出版編集部からいただき、お応えすることになった。

現役の頃はひたすら部品交換をしながら調整を進め、一定レベルまでの復帰を目指す事だけを考えていた。FT-101に対するオーナーの思い入れとか、こだわりといったものを、今ほど意識したことはなかったと思う。

多くのOM諸氏や読者の皆様のご要望に支えられ、再びFT-101について書かせていただく貴重な機会を与えられたことで、感謝と喜びの気持ちに満たされる反面、実に複雑な心境でもある。なぜなら経験を積んだサービスマンと違い、一般のアマチュアの方が本メンテナンスガイドの内容だけで、世紀を越えて存在するFT-101を修理するには、製造からあまりに時間が経ちすぎているからだ。

たとえば、初期型FT-101の製造からすでに32年。最終モデルのFT-101Eでも18年が経過している現在、使用している部品はすべて耐用年数の2～4倍という、とてつもない時間が経過している。定期的にメンテナンスを行っていても、トラブルの原因を探しあてることを含め、メンテナンス全体の作業が『時間の壁』という、非常に困難な壁に行き当たるはずだからだ。

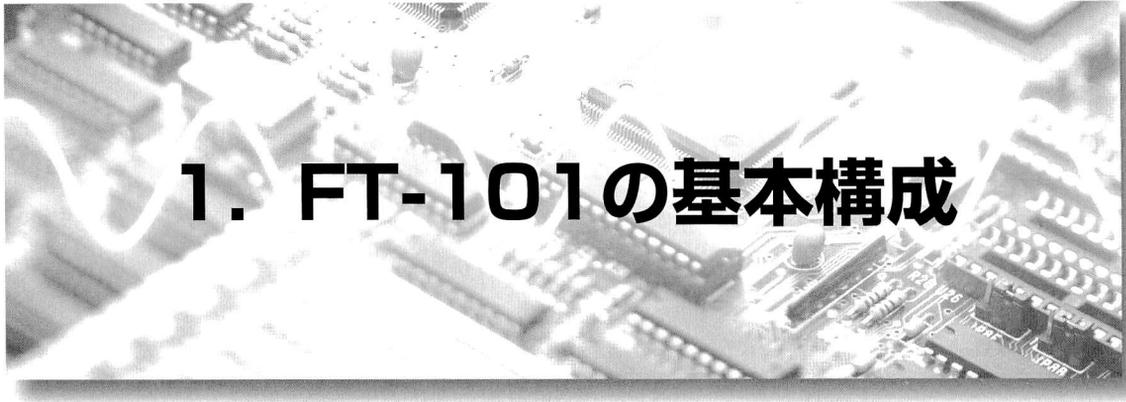
しかしそれを承知で、多くの時間を共に過ごしてきたFT-101に対して、オーナーの方々同様FT-101がある限り、私も私にできることをしなくてはならないのだ。よりリストアに近い作業内容となる今回のメンテナンスガイドだが、ふたたび何とかオーナーの皆様のFT-101を蘇らせるお手伝いをしたいと思う。

今世紀にFT-101をメンテする場合には、よりアマチュア的な手法も取らざるを得ないだろう。

そのため、前著で書いたCASE-1～CASE-3のメンテナンスの内容にある程度加筆し、あるいはCASE-4とCASE-5で新たに紹介するメンテナンスの実例については、応急処置的な作業内容を含み、マニアックな部類に入るような、感覚的・官能的な部分を含めて、より細部にわたって解説してみたつもりだ。

“ワン・ノー・ワン”…懐かしいその名前の響きはトリガーとなり、私の中でふたたび熱い思いを目覚めさせる。ハンダゴテに火を入れて、長い間遠ざかっていた友を迎え入れよう。

それぞれの光り輝く思い出とともに過ごした、大切なFT-101がいつまでも共にあるよう、この21世紀版のメンテナンスガイドを、すべてのFT-101オーナー、そして同じ時代を愛機とともに生きてきたOM諸氏に捧げたい。



1. FT-101の基本構成

FT-101はFT-100と同様、ファイナルとドライバだけが真空管という構成だが、開発陣はまずFT-100で多数使用していた、「2SA***」や「2SB***」などといったゲルマニウムトランジスタの使用をさげ、温度特性が良好なシリコントランジスタを採用することにした。

さらに、新登場のFETや各種のICを採用することにより電氣的性能の向上や小型化、そして省電力化が図られた。

また、寒冷地や悪路でのモバイル運用を考慮して、徹底した温度試験や振動試験などの環境試験が行われることになった。

しかし、当時は現在のように±数十度の温度を可変できる恒温槽が社内になく、冬場の温度試験は無線機を屋外に出して行われていた。

試作機が完成すると低温時の温度特性を測るために、終業後「S-35」（後のFT-101の開発コード）を



FT-101

野外に出して帰り、翌日の朝一番に「火」を入れて試験をするということが行われていた。

しかし、高品質な無線機を短時間で開発するためには、絶対に恒温槽が必要であるとの、長谷川社長に対するヤエス技術陣の強い要望により、遂に「S-35」の開発を契機に恒温槽が購入されることになった。

後に「パン焼き器」と愛称がつけられた(株)ベッセル社製の恒温槽が購入され、温度は -30°C から $+80^{\circ}\text{C}$ まで、湿度も20%から95%まで可変して環境試験ができるようになったのである。これは、FT-101の開発がいかに社内的にも大きな影響を与えたかを物語っている。

以下に、開発時のエピソードをあげてみよう。

■基本性能の改善

◎プラグインモジュール

「S-35」の基本的な特徴として、サービス性を考慮して、それまでのFT-400シリーズやFT-200で採用されていた1枚基板スタイルをやめ、当時コンピュータなどで多く使われるようになってきた「プラグインモジュール方式」が採用されることになった。

これは、製造時においてはユニットごとの組み立てや調整・検査を行うために、大量生産が容易になるばかりでなく、信頼性やメンテナンス性が向上するため、さらに販売後も機械内部にトラブルが発生した際に、故障したユニットだけを交換できる、というメリットがあったからだ。

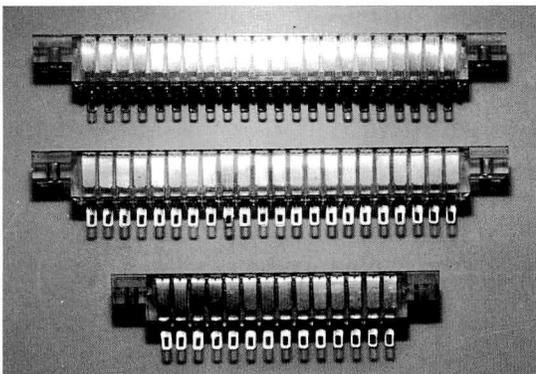
また、各ユニットは均一性のある調整が行われているために、同種の他のユニットを入れ替えても動作に問題は生じにくいと考えられた。

そのうえさらに信頼性を向上させるためにマルチジャックの端子部分にメッキ処理を施すことにしたが、ロジウムを使った試作では経年変化による接触抵抗が問題となったため、高価ではあるが最終的に信頼性の高い金メッキが採用された。

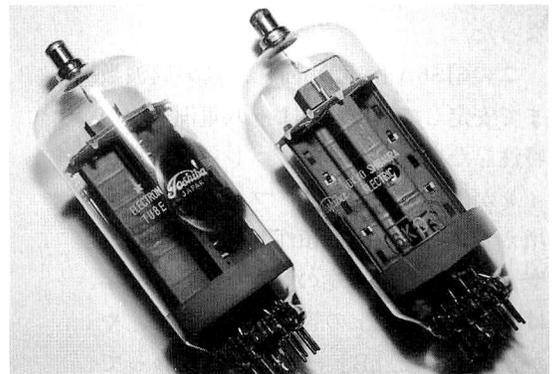
その結果として、両面基板の両面をジャック内の金メッキ端子で受ける構造と相まって、飛躍的に



パン焼き器と呼ばれた恒温槽



金メッキを施されたマルチジャック



東芝製の6KD6

信頼性が向上した。当時は両面スルーホール基板というとガラエポ（ガラスエポキシ）製しかなく、FT-100などの教訓として片面基板では十分な信頼性が得られず、修理も困難であることがわかっていったため、思い切ってガラエポ基板の採用に踏み切った。

◎終段管

「UY-807」などのAM時代の真空管に代わって、当時は6146が送信用真空管の主流になっていた時代であった。しかし外国では「ドルあたりのパワー」が高い「テレビ球（だま）」と呼ばれるテレビの水平出力管が、アマチュア用の無線機に採用されはじめた時期でもあった。そのため、真空管の大量生産の最盛期であったFT-101開発当時、FTDX-400などの終段には通称「ケデロク」と呼ばれるテレビ球、6KD6が使われていた。

テレビ球は送信専用管と比べると、同じプレート電圧でも得られる出力が大きく、逆に同じ出力であれば電源部の設計に余裕ができるという特徴があった。しかし当時の定価で1,200円であった八重洲無線純正の6KD6は、実は東芝にSSB送信機であるFTDX-400用として作らせたスペシャル品であり、「カソードリードの太さが2倍」、「プレート引出し線を特殊金属にし、高い周波数での損失を少なくしてある」、「エージングチェックを行ってから出荷している」、「放熱効果が高い」など、市販の6KD6とは性能的にまったく違うものであった。

それを知らずに国内外のユーザーが市販の6KD6をFTDX-400などに使用してしまい、「寿命が短い」などとクレームをつけたことも多くあったそうだ。

当時の無線雑誌では、テレビ球をSSBで使用したときの「歪」を論じる記事も多く、誌上で様々な方式について議論が戦わされる場面も多かった。しかし八重洲無線では『アマチュア無線は通信であり、放送ではない』という基本理念をもっていた。そしてテレビ球でも動作点を適切に選ぶことにより、歪の少ない高出力の電波が得られることから、積極的にテレビ球を採用したのであった。

そして、FT-100の終段にはテレビ球の「6JM6」が2本採用されていたが、FT-101の終段には東芝製のテレビ球6JS6Aが使われることになり、業務用として使用された場合も確実な通信が確保できるよう、送信電力もFT-100の2倍の100Wを確保することになった。

この6JS6Aも6KD6同様、高い周波数まで安定して動作するよう八重洲無線が特注した真空管であり、プレートにはフィンが追加されており、プレート損失も増えているなど、信頼性と実績のある真空管であった。末尾の「A」という文字は東芝での製造上の管理番号として、やがて「A」→「B」→「C」と変わっていった。



6JS6の移り変わり

6JS6AはそれまでのFL-100/200にも使われており、6KD6に比べると安価なうえ、負荷抵抗が6KD6に比べて低く、タンクコイルが小さくて済み、真空管の大きさと相まってコンパクトに設計できるというメリットがあった。

またヒーター電流が多いのも特徴であったが、開発時の実験の結果では、連続送信を行ってプレートが赤くなっても、6146よりは長持ちしたこと、当時はテレビ球が大量生産されていて安かった（6JS6A：当時1,050円）ことが6JS6Aを採用した主な理由であった。

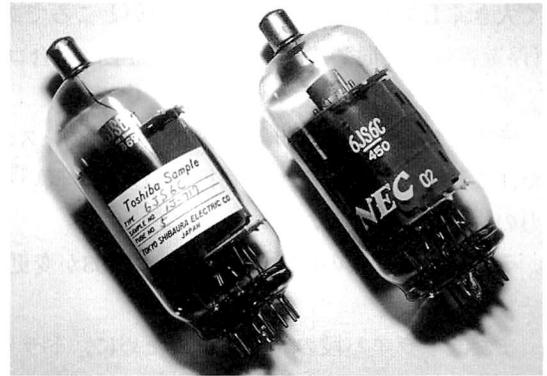
やがてこの6JS6の耐久性はそのままFT-101の耐久性につながり、「終段に余裕のあるFT-101」と評されるに至ったゆえんとなる。

FT-101の製造後期になると、時代の趨勢からか、東芝から6JS6Cの製造を打ち切りたいと通告があった。八重洲無線で各真空管メーカーに問い合わせたところ、さいわいNEC（日本電気）から製造可能という回答があり、その後NECに切り替えられ生産されることになった。

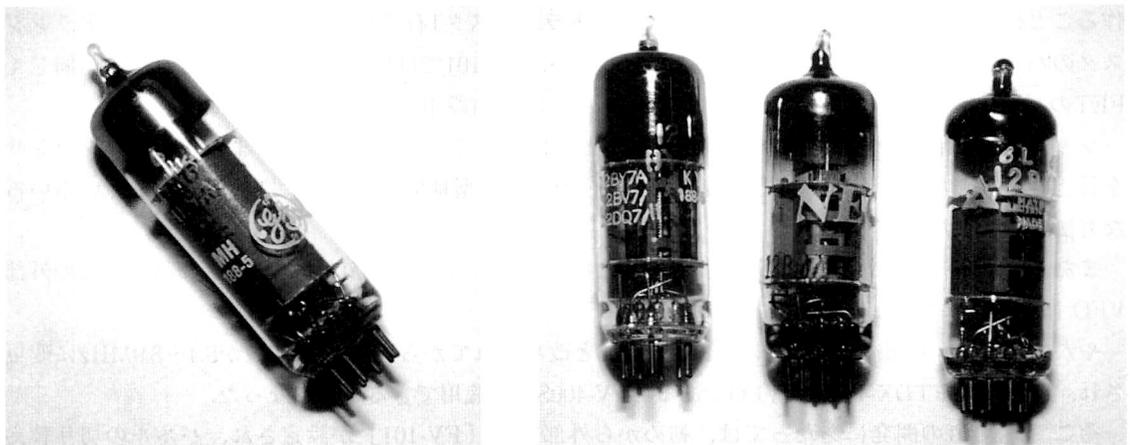
◎ドライバ用真空管

FTDX-400では、ドライバ用の真空管は「6GK6」が採用されていた。6GK6は安定度は高く大きなドライビングパワーが得られる真空管であったが、国産品ではない（GE製）ため、高価なのが難点であった。

そこでドライバは、出力も十分とれ、C_{pg}が少なくgmが高い、テレビのビデオ増幅用の12BY7Aに決まった。終段の6JS6Aで高い周波数、特に28MHzでも十分な出力が得られるように、終段との結合コンデンサC13は100pFとなった。結合コンデンサが小さいとドライブ電力が少なくなるので、なるべ



東芝製による試作品の6JS6C



GE社製の6GK6

12BY7A

く大きくして結合損失を小さくしたいところであったが、28MHzではギロチンコイルT103とストレー（浮遊容量）で同調をとっている関係上、結合コンデンサを大きくした場合、逆にT103の巻数を少なくする必要が出てしまうのだった。

そこで結合コンデンサは同調インピーダンスが上がり、ドライブ電力も増加する100pFに設定された。これで高いバンドでは利得が得られ、低いバンドでは結合損失が出てくるために、全バンドで出力の均一化が図られた。

その後、後期型のFT-101/SからはT103が変更され、コイルのQも変わったために、C13は80pFに変更された。

また、ドライバ段の発振防止のために、ドライバ段の12BY7Aにも2pFのDMコンデンサ（C123）で中和がとられることになった。

サービスの現場では6KD6は「ケデロク」、6GK6は「ギケロク」、6JS6は「エスロク」、12BY7Aは「ワイナナ」と呼ばれ続けた。

◎ALC回路

FT-100のALC回路は、インピーダンスの低いIF回路のゲルマニウムトランジスタのゲインをコントロールするため、6JM6の入力側より取り出した低いALC電圧を、2SB54のALCアンプで増幅する増幅型ALCであり、その後倍電圧整流してレベルアップを行っている。FT-101ではインピーダンスの高いFETをコントロールするため、ALC電圧を倍電圧整流してそのまま使用する整流型ALCとすることができた。

◎VFO回路

当時のVFOはすべてLC発振方式であり、必然的に周囲の温度によってしだいに周波数が変化してしまう「ドリフト」が生じる。そのためドリフトを抑える様々な特性改善が試みられた。

FT-100では2SC372で発振された、8.1~8.6MHzのトランジスタによるVFOであったが、FT-101ではFETによる発振回路に変更された。しかし、帯域が広く、多少ドリフトしてもわからないという「AM」波の全盛時代から、わずか数年しか経っていない当時、SSB専用無線機用のLC発振式VFOを作ることは、大変な苦勞であった。FT-100ではトランジスタ1石で発振された後に、同じくトランジスタのバッファ1段という、2石式の構造であったが、FT-101ではFET1石で発振させた後に、同じくFETのバッファを設け、さらにトランジスタのバッファが1段追加され3石式とされた。

シャックの気温差から温度補償の量が夏と冬とでは違ってくるため、季節によって補償コンデンサを替えたいところであったが、その後特許をとった「差動型補償トリマー」を代表として、いろいろな方法が試された。

また、FT-100は「外部VFO端子」があったにもかかわらず、実際はオプション商品としての外部VFOは発売されなかった。

やがて1969年（昭和44年）9月に、FTDX-100と改められてからVFOの周波数が8.4~8.9MHzに変更され、FT-400やFTDX-400用のVFOである「FV-400S」が流用できるようになった。

そこでFT-101の開発にあたっては、初めから外部VFO「FV-101」が設定され、パネルの切り替えスイッチにより、FV-101とFT-101の「たすきがけ」が可能なようにチャンネルスイッチが設けられた。

新・FT-101メンテナンスガイド
デジタル/CD-R版

SD14731

価格:本体1,714円(税別)

価格:1,800円(税込)5%

CQ出版社

新・FT-101 メンテナンスガイド

20世紀不朽の銘作機を21世紀に直す