

八重洲無線144MHzオールモードハンディ機 FT-290のメンテナンス

FT-290 (写真1) は手軽にオールモードでの移動運用ができる無線機として人気がありました。肩に下げるタイプなので少し不恰好になりましたが、操作性が良いこともありオプションのリニアアンプを購入して固定でも使用されていた方も多いと思います。

非常に愛着のあった無線機ですが、移動運用に行かなくなり3年ほど倉庫で保管していましたが、状態を確認するため久しぶりに通電すると不調に気が付きましたので、さっそく修理することになります。



写真1 FT-290

少しだけ調子が悪い

FM、CWとSSBであるUSBでは送受信とも正常ですが、LSBに切り替えると異変が発生します。受信中に信号がなくてもSメータが不自然に動き、感度も安定しないので弱い信号を受信することができません。

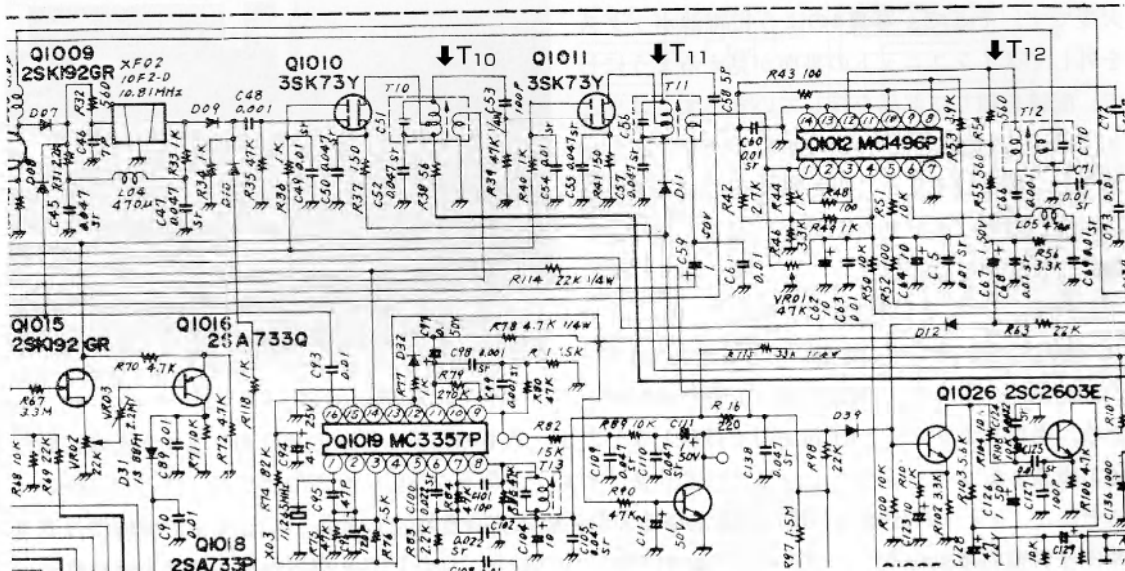
送信中には常時0.5W程度の出力があり、マイクから音声が入ると音声とはほぼ比例して出力が低下するのです。このように正常なときとまったく逆の動きをしますが、電波をモニタすると音声は確認することができました。

●故障箇所の特定

オールモードの無線機では各モードで共通して使用する回路が多数あるので、故障時の現象を詳しく把握するだけで、ある程度故障箇所を特定することができます。

FMは送受信とも正常なので、ほかのモードと兼用されている回路には問題がないようです。CWとSSB (USB・LSB) では回路の95%以上を兼用し、USBとLSBでは数個の部品以外はすべて兼用です。

図1 IF段の回路



ので、本来なら故障箇所の特定は比較的簡単なはずですが。

しかし、図1のように回路図を見ると実際に異なる部品は水晶発振子とダイオードスイッチくらいですので、これくらいの差で故障が発生していることが信じられません。そこで、これ以上考えても故障箇所が推測できないので内部を点検することにしました。

●部品探しの難しさ

写真2のようにカバーを開けると、当時としてはコンパクトな無線機だったので部品の配置も大変狭く、また回路図に記載されている部品記号がプリント基板に印刷されていないので、目的の部品を探すのに一苦勞です。キャリア発振回路は水晶発振子が2個並んでいるので、写真3のように場所を

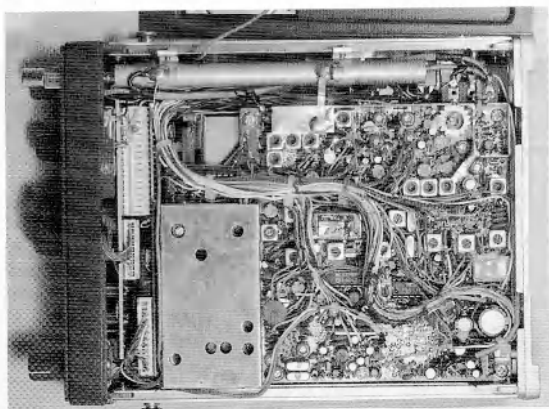


写真2 上部のカバーを取り外した様子。細かい部品が高密度に配置されている

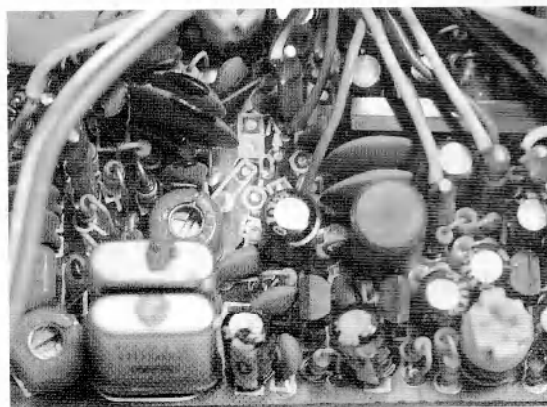


写真3 水晶発振子が2個並んでいるでキャリア発振回路だと判断できる

探するのが比較的簡単でしたが、それ以外の回路は大変です。そこで、写真4のように電池ボックスを外してメインユニットの裏面が見えるようにして、配線を頼りに部品を探していきます。コツとしては、基板上に1個しか使われていないICや水晶などを頼りにすると、ある程度までは目的の部品を探し出すことができます。

●どこが故障したのか？

USBとLSBの違いを単純に考えているだけでは、故障箇所を見つけることができませんでした。とりあえず、キャリア発振回路の状態を確認するため、周波数カウンタとRF電圧計を接続しましたが、若干の発振レベルの差はありますが正常に動作していました。

そこで、Sメータとパワー計の不安定な動きから故障箇所を特定することにします。無線機に取り付けられているSメータはパワー計と兼用になっています。しかし、メータのみ共通で、回路は別々ですので同時に故障することはまずあり得ません。また、実際に感度の低下や異常な出力を確認しているのでも、検出回路とメータ周りが原因ではないようです。

次に怪しいのが増幅回路で、動作が不安定になり異常発振している可能性があります。故障が送受信ともに共通して発生しているので、回路を兼用しているIF段の可能性が高くなります。傾向的にも無線機全体でいちばん増幅度が高い部分ですので、不安定になりやすい箇所です。

受信部のIF回路を検討すると、Q1003までは共通ですが、T06から以降はSSB・CWではクリスタルフィルタ(XF02)を通過した後、Q1010とQ1011で増幅してQ1012で復調しています。FMではQ1019のみでダイレクトに復調しています。送信部のIF段で受信部と兼用している回路は、FMについてはありませんが、SSB・CWの場合はQ1012、XF02、Q1010があります。LSBでの送受信部の不調と、増幅回路の発振を考えるとQ1010前後の回路が怪しくなります。

●異常発振を止める

異常発振をしている回路を直接探すのは困難なため、異常発振を停止させて確認することになります。停止させるといっても簡単で、回路全体の増幅率を低下させればたいていは収まります。増幅率を低下させる方法はいろいろとありますが、最も簡単なのが同調回路の定数を変化させる方法です。

本機の場合はコイルの定数が簡単に可変できるので、写真5のようにT10、T11、T12のコイルの上部にあるコアを一つずつドライバでプラス・マイ

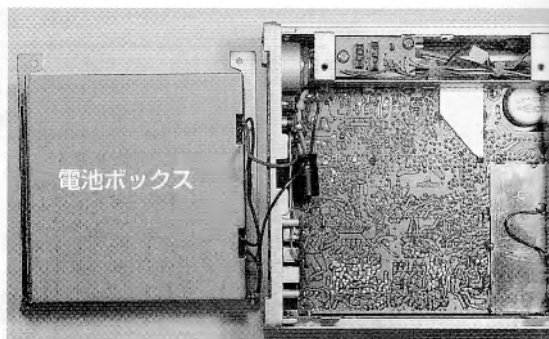


写真4 電池ボックスを外すと、基板の裏側がすべて見えるので、簡単にメンテナンスができる

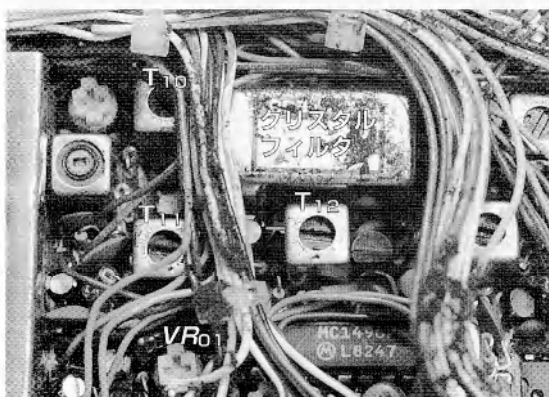
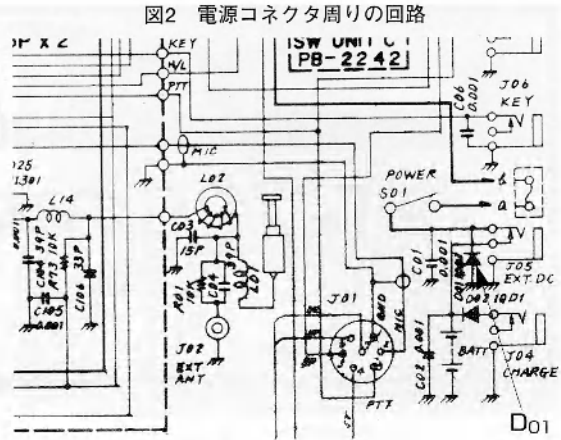


写真5 クリスタルフィルタとコイルを発見



写真6 電源コネクタの近くのダイオードに亀裂が入っている。ダイオードを取り外すと完全に2個に割れていた



ナス90度回して、送受信に変化が現れるか観察します。変化が現れないようなら、必ず元の位置に戻します。すると、コイルT₁₂を90度動かしたときに送受信ともに正常になりました。

予想どおりIF段の増幅回路が異常発振していたのが原因でした。本来なら、多少増幅回路のゲインが低下したはずですが、送信出力と受信感度にまったく問題（変化がない）がありませんでした。調整している最中にSSBの電波を詳しくモニタすると、少しキャリアが漏れているようなのでVR₀₁を少しだけ回して、キャリアが最低になるようにしました。

●偶然に発見

電池ボックスを外す作業をしていると、写真6のようにダイオードに亀裂が入っていたので、詳しく調べると完全に2個に割れています。図2の回路図を見ると電源部のプラスとマイナスを間違えたときに内部回路を保護するためのダイオード（D₀₁）でした。移動運用時に一度電源プラグの挿入を間違えてヒューズを切ったことがありましたが、どうもそのときにダイオードも壊れてしまい、本来の機能を果たしていなかったようです。発見が遅れ、再度プラスとマイナスを間違えていたら、内部回路が損傷して大変な事態になっていました。

●無事修理完了

故障箇所を見つけ出すのに苦労しましたが、結果的には1カ所のコイルの定数を変化させるだけで故障が収まりました。設計時点では異常発振ないように各回路の定数を決定していたはずですが、時間の経過とともに各 부품の定数も微妙に変化し、USB、LSBのキャリア発振出力のわずかな違いが引き金となって回路が不安定になった可能性が考えられます。異常発振によりいろいろな現象を引き起こすことを体験することができました。