

第 25 回 IC-705 でミリタリーハンドセットを使う

～ダイナミックマイク用マイクアンプの製作～

JP3DOI 正木潤一



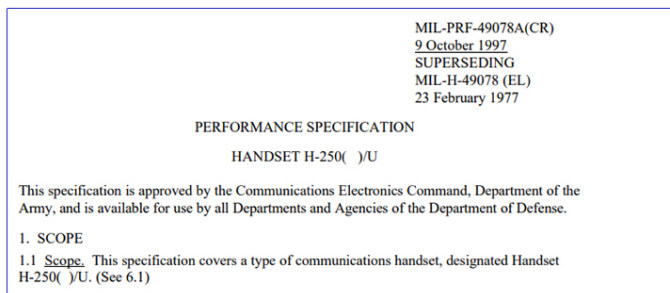
近年、夏場の猛暑に伴ってセミの合唱がさらに大きくなっているように感じます。周囲が騒がしい屋外での運用では、スピーカマイクのスピーカ部分を耳に当てて聴きます。静かな場所でも、周りに人がいるときはスピーカの音量を絞る、やはり耳元にスピーカを寄せて聴きます。

シンプレックス通信であるアマチュア無線機には、『受話器型のスピーカマイク』すなわち“ハンド

セット”は使われません。しかし、軍用無線機にはシンプレックス通信でもハンドセットが最も多く使われています。アメリカ軍を中心に使用されている『H-250 ハンドセット』は、ベトナム戦争時から現在まで変わることなく使われている、たいへん完成度の高いハンドセットです。当局は、その高い信頼性とシンプルな構造が好きでコレクションしています。

■ 要求仕様書で見る H-250 の性能

H-250 は様々なメーカーによって製造され、アメリカ軍に納入されています。アメリカ国防総省の提示した要求仕様を満たす物を製造し、その性能を示せば納入できるようになっています。



ネットで開示されているアメリカ国防総省発行の要求仕様書 (1977 年発行、1997 年改訂)。H-250 として満たすべき仕様が 11 ページにわたって書かれている

H-250 の要求仕様 (抜粋)

- 重量: 約 350g (コネクタとケーブル除くと約 170g)
- スピーカインピーダンス: 1000 Ω (@1kHz)
- マイクインピーダンス: 150 Ω (@1kHz)
- マイク出力レベル: - 56dBm 以上 (@1kHz)
- 歪み: 5% 以内 (300Hz ~ 3500Hz)
- 使用温度範囲: - 20℃ ~ 65℃ (周波数特性の変化は 3dB 以内であること)
- 防水性: 3 フィート (91 センチ) の水に 2 時間沈めたあとでも問題なく作動すること。
- PTT スイッチ耐久性: 200 万回

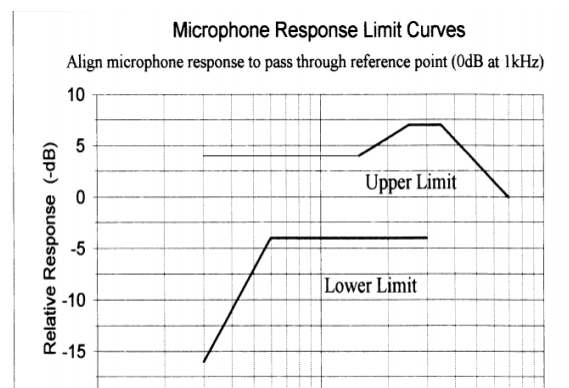


Figure 1. Microphone Response Limit Curves.

求められるマイクの周波数特性

軍用というだけあって、電気的特性のほかに振動試験や落下試験によってその性能を示すことが規定されています。

3.5.7 Vibration. The handset shall meet the requirements of 3.2.1 a & e with no more than 3 dB change in response from its original measurement when subjected to a simple harmonic motion having an amplitude of 0.03 inches (0.06 inches maximum excursion). While varying frequency between the limits of 10 to 55 Hertz (Hz). Handsets subjected to this requirement shall not be delivered on the contract.

3.5.8 Shock. The handset, stabilized at -40°F, shall meet the requirements of 3.2.1 a & e with no more than 3 dB change in response from its original measurement after being dropped from a height of six feet onto a concrete surface. Handsets subjected to this requirement shall not be delivered on the contract.

求められる物理的強度が規定されている

そのほかにも、耐熱試験や塩水噴霧試験などでその性能を示すことが規定されています。

一方で、環境に配慮してエコロジーなりサイクル材を使用することも求められています。

6.4 Recycled, recovered, or environmentally preferable materials. Recycled, recovered, or environmentally preferable materials should be used to the maximum extent possible provided the material meets or exceeds all specified requirements and promotes economically advantageous life cycle costs.

意外にも環境に配慮した材料の使用も求められている

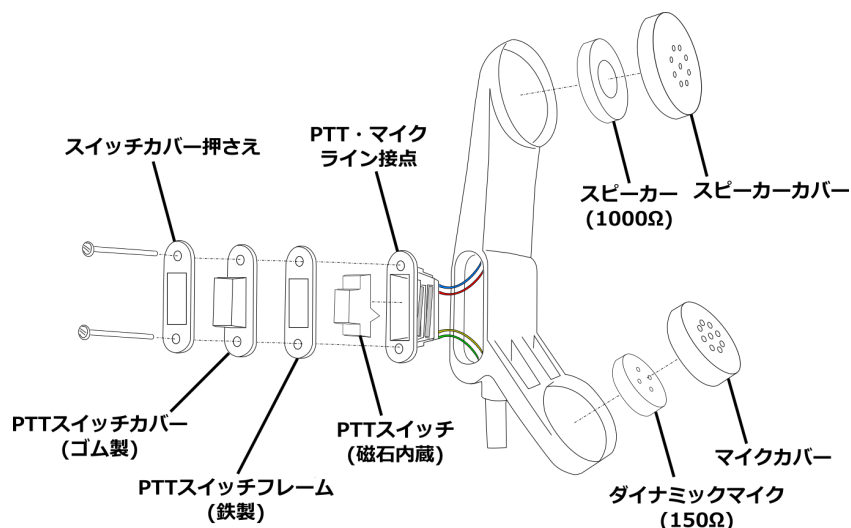
■ H-250 を解体してみる

全体



PTT スイッチ以外のパーツを取り外すには破壊するしかない。のこぎりを使って分解した

H-250 ハンドセットは、本体、スピーカー、マイク (ダイナミックマイク)、そして PTT スイッチで構成されています。スピーカーとマイクは防水タイプ。PTT スイッチもゴムでカバーされているので、しっかりと防水性が確保されています。

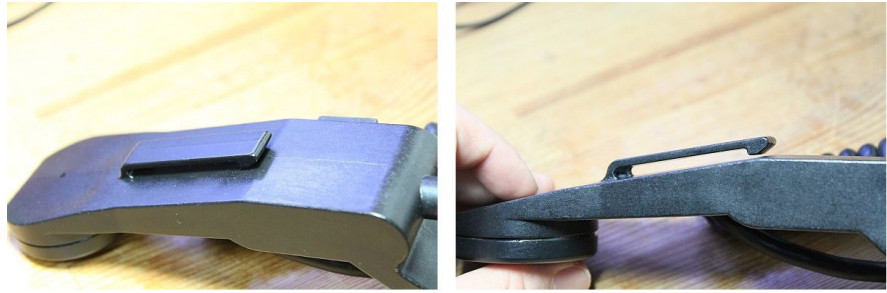


PTT スイッチはネジ留めされていますが、スピーカーとマイクのカバーは本体に接着されているため分解することはできません。もしスピーカーやマイクが壊れたらハンドセットごと交換するようです。ただし、本体には頑丈な樹脂が使われていて、ちょっとやそつでは壊れないでしょう。

H-250 ハンドセットの展開図

背面にはシンプルなフックが付いていて、無線機のキャリアリングハンドルに取り付けたり、バックパックに取り付けたりできます。

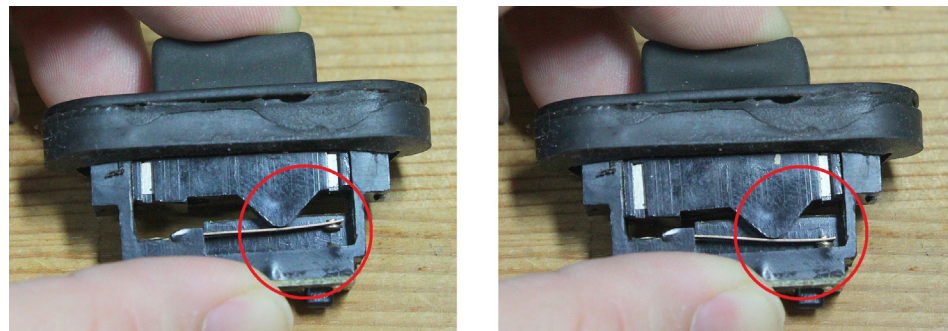
背面にあるフック



H-250 をフリッツ・ヘルメット (鉄兜) に取付けて使用する兵士 ©PH1(SW) J. ELLIOTT, USN

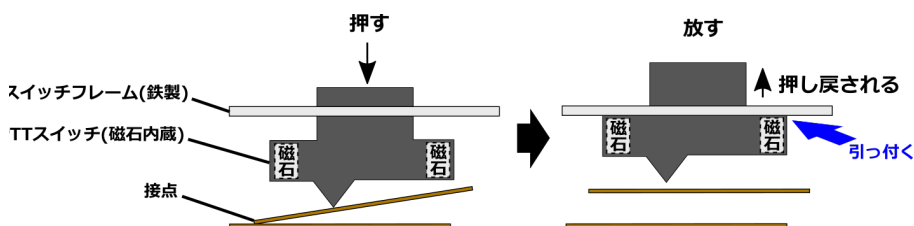
PTT スイッチ

固くてストロークが深く、しっかり押し込まないと送信されないようになっています。PTT スイッチを押すと MIC ラインが無線機と導通し、PTT ラインが GND に落ちて送信状態になります。



PTT スイッチの内部。放した状態 (左) と押した状態 (右)。受信中は MIC ラインが無線機から切り離される

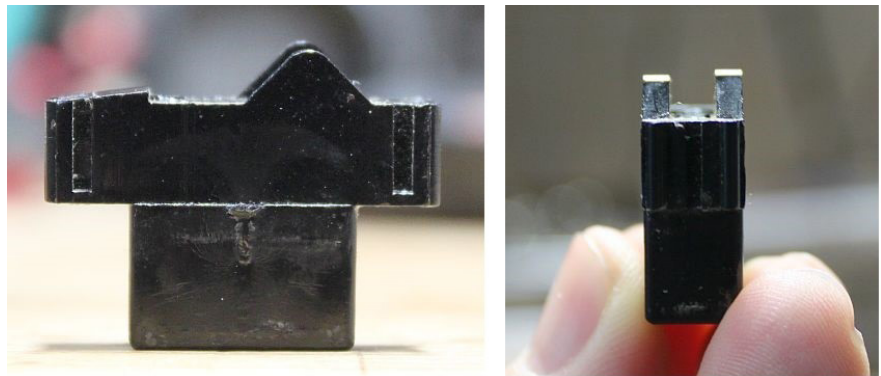
興味深いのが、バネではなく磁石がスイッチに使われていることです。つまり、スイッチから指を離すと内蔵された磁石が鉄製のフレームと引っつくことで、スイッチが押し戻される仕組みです。バネは何度も押すうちにへたってしまうので使



にへたってしまうので使われられないでしょう。この構造により、最低でも 200 万回の押下に耐えられるとされています。

バネを使わない PTT スイッチのメカニズム。磁石が金属に引っつく力を利用して押し戻される

スイッチは PTT ラインと MIC ラインが連動している双極単投形スイッチで、押している間 MIC ラインが無線機と導通、PTT ラインが GND に落ちます。PTT ラインが GND に落ちるより先に、MIC ラインが導通するようになっています。これは、接点を押す二対の突起の大きさが微妙に違うことにより、PTT ラインと MIC ラインの導通タイミングをずらしています。



PTT スイッチ (双極単投形) のアップ。二対の突起の大きさが微妙に違うのが分かる

スピーカー

4.5cm 径 (厚み 1cm) の小さなスピーカーが使われています。インピーダンスが 1000 Ω と非常に高くなっています。コーン紙は防水性のある樹脂製です。



スピーカー

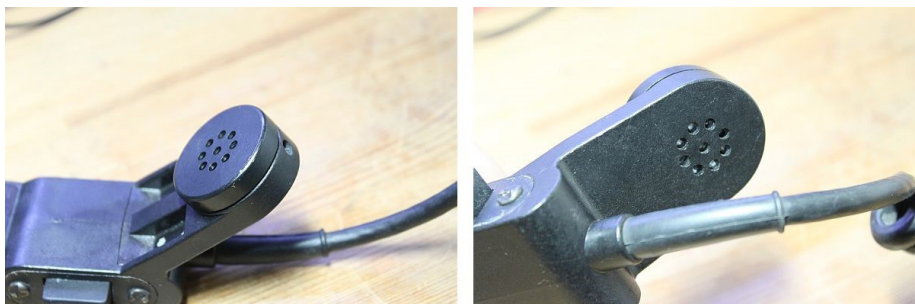
マイク

2.7cm 径 (厚み 1.3cm) のダイナミックマイクが使われています。インピーダンスは 150 Ω と低くなっています。透明なフィルムによって密閉されています。



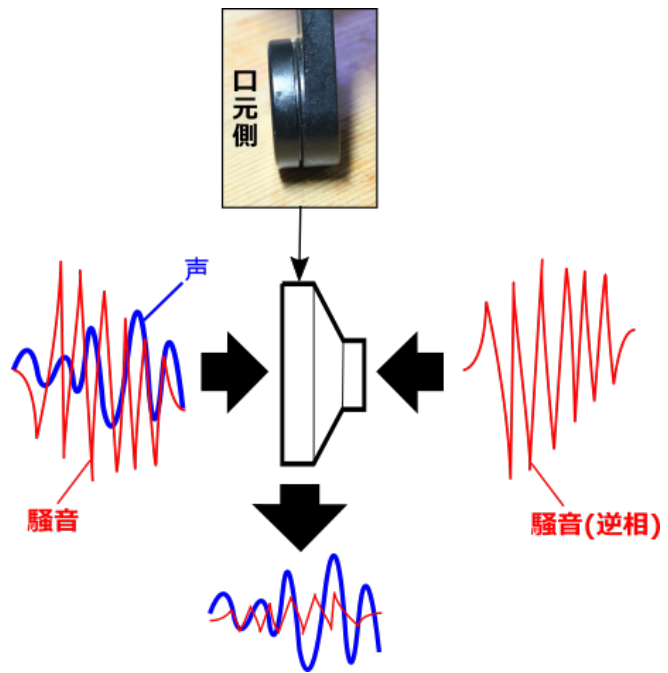
ダイナミックマイク

興味深いのが、周囲の騒音をある程度取り除くことができる、『ノイズ・キャンセリング』構造です。



マイク部には口元側 (左) とその裏側 (右) の両方に音取り込み穴がある

マイク部の表(口元側)と裏の両方に穴が開いています。ダイナミックマイクの表と裏は位相が逆転するので、同じ音声が入ると打ち消され、一方、声は片面(口元側)からしか入力されないで打ち消されません。周囲の騒音はマイクの表と裏の両方に入力されるため打ち消され、人の声は片面だけに加わるため打ち消されず、声だけを拾いやすくなっています。



ノイズキャンセルのイメージ

コネクター

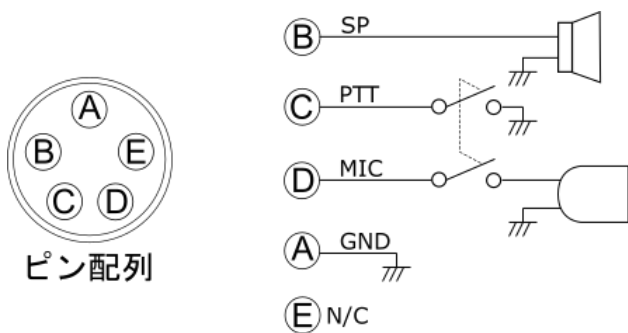
コネクターには『U-229』というタイプが使われています。これは昔から米軍の無線機に使われているもので、厚いグローブをしていても抜き差しし易い大きなコネクターです。



U-229 型コネクター。アマチュア無線機で使う金属コネクター(手前)よりも大きくて重い



ピン配列。“A”～“E”というピン名称が割り当てられている



ピン配列

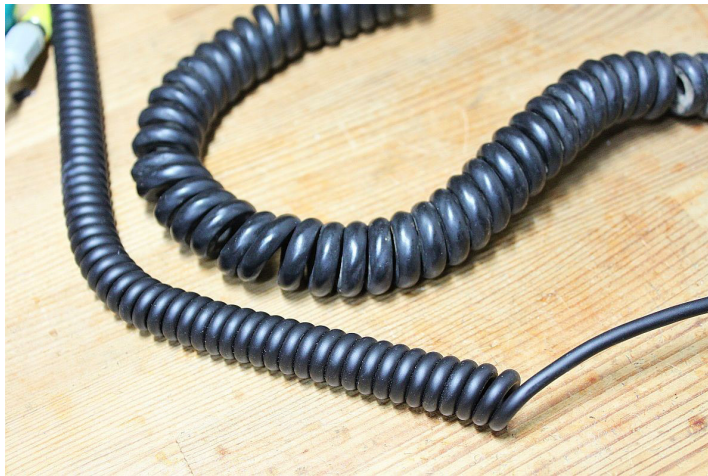
ピン配列と結線図



U-229 コネクターとソケット(手前)。押しながらかいに回すことで固定される

カールコード

コードもアマチュア機や業務機のものよりも太くなっています。これは送信波が回り込まないように嚴重にシールドされていることと、被覆も温度変化や化学物質の耐性が極めて高い、厚いものが使われているためです。



私は、今回解体したものを含めて13個のH-250を持っていますが、傷が付いてはいても、硬化してモロくなったものや千切れたものはありません。

ハンディー機のスピーカーマイク(手前)に比べて太いカールコード。

旧世代のバージョン (H-189)

『H-189』はH-250の前の世代のハンドセットです。H-250より重く、ノイズキャンセル機構もありません。背面のフックも短くて実用的には見えません。全体的に丸みを帯びていて、どこかレトロな形です。配線とコネクタはH-250と互換性があり、ベトナム戦争中にはH-189とH-250が混在していたようです。

< H-189ハンドセット。
どことなく古めかしい感じがする >



新しいバージョン (H-250 VCEB: Volume Control Ear Bud)

H-250には、音量調整ボリュームとイヤホンジャックの付いた、新しいバージョンがあります。聞き逃しを防ぐためだと思われますが、ボリュームを一杯に絞っても完全にミュートされません。イヤホンは2.5mmモノラルジャックに対応していて、付属の耳掛け式イヤホンを使用します。



ボリュームつまみとイヤホンジャックが付いた“H-250 VCEB”。付属のイヤホンは意外と貧弱な造り

■ H-250 を IC-705 で試してみる

そんな H-250 をアマチュア無線に使ってみたくなったので、IC-705 に接続できる変換ケーブルを作ることになりました。IC-705 はアウトドア向けなので H-250 とマッチします。

当局の IC-705 にはキャリングハンドルを付けているので、H-250 が特に似合う



H-250 の U-229 コネクターはあまりにも大きくて重たいので、8 ピンメタルコネクターに付け替えます。そのうえで、8 ピンメタル中継コネクターを介して 2.5mm 4 極プラグと 3.5mm ステレオプラグを介して IC-705 に接続します。



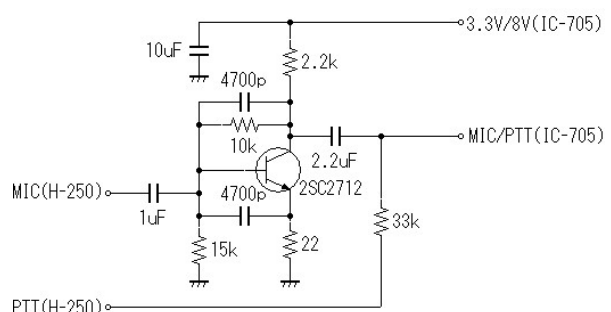
8 ピンメタルコネクターを使って製作した変換ケーブル(左)
H-250 のコネクターは 8 ピンメタルコネクターに換装(右)

マイクアンプ

IC-705 がコンデンサマイクを使用しているのに対して、H-250 ハンドセットはダイナミックマイクです。ダイナミックマイクはコンデンサマイクよりも出力レベルが低いので、そのままでは変調が浅くなってしまいます。そこで、変換ケーブルにマイクアンプを内蔵させました。回路は懐かしの『IC-HM7』を参考にさせていただきました。



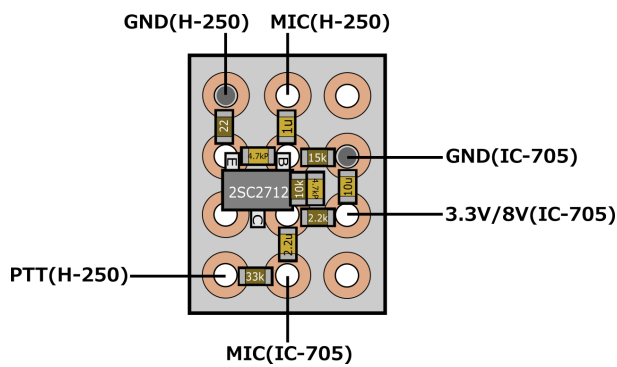
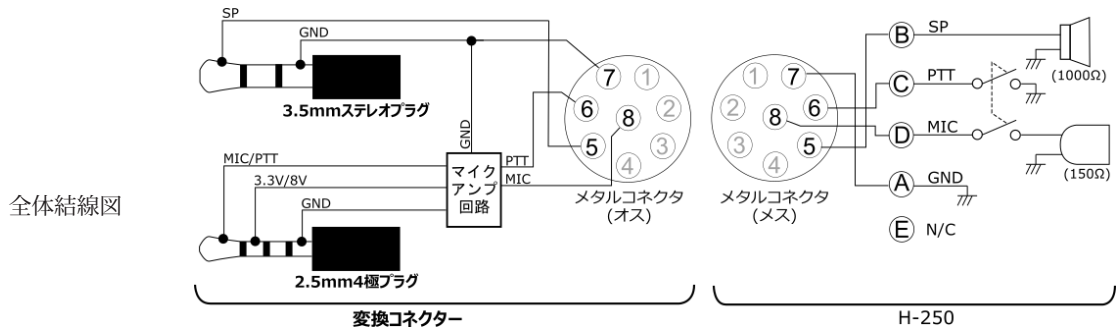
内蔵のマイクアンプ回路を参考にした『IC-HM7』



マイクアンプ回路 (IC-HM7 から少し変更しています)

トランジスタには手持ちの汎用増幅用の 2SC2712(hfe ランク : 120 ~ 240) を使いました。私は 8 ピンメタル中継コネクタの中に回路を内蔵させるためにチップ部品を使いましたが、適当なプラスチックケースなどに収めるのであればリード部品で組んでも構いません。

2.5mm 4 極プラグと 3.5mm ステレオプラグ、および 8 ピンメタルコネクタの結線は図のようになります。



チップ部品をユニバーサル基板に実装した例

チップ部品で回路をコンパクトに組んで 8 ピンメタル中継コネクタの中に収めました。



マイクアンプ回路をメタルコネクタ（オス）に内蔵した例



IC-705 に接続したところ

■ 使用感

IC-705 を使った運用で H-250 を何度か使いました。1 度、QSO の途中で HM-243 から H-250 に差し替え、音の違いを相手局に訊いてみたのですが、「(H-250 の音は) 柔らかい感じがする」とのことでした。

元々 H-250 は、エンジン音や銃声などの騒音の中での使用を想定して設計されているので、騒がしい場所での確実な QSO に有効だと思います。また、スピーカマイクのように口元と耳元を行ったり来たりさせる必要がないため、送受信を頻繁に切り替えるコンテストやラグチューにも良いかもしれません。ただし、PTT スイッチはアマチュア無線機と比べてとても固いので、長時間押していると指が疲れてきます。

さて、H-250 は米軍の放出品がアマチュア無線イベントでのフリーマーケットブースやネットオークションにて入手可能です。状態によりますが、3000 円～ 5000 円程度で取引されています。興味を持たれた方は入手してみたいかがでしょうか？