KENWOOD

Listen to the Future

Distinctive Performance

# TS-590S

HF/50 MHz ALL MODE TRANSCEIVER

# 本書について

この徹底解説集は、TS-590 の特徴や便利な使い方を解説したものです。TS-590 を既に購入された方、購入を検討されている方だけでなく、HF 無線機の解説集として幅広い方々にご活用いただければ幸いです。

# 著作権について

## 本書およびソフトウェアの著作権



## ファームウェアの著作権



## 商標・知的財産権について



## その他

本書に記載されている測定値は一例であり、製品の性能として保証されるものではありません。

# 目次

# 企画意図

2010 年 9 月末に、弊社の HF 帯アマチュア無線機としては TS-480 以来、約 7 年ぶりとなる TS-590 を発売いたしました。

TS-590 は、そのモデル名が示すとおり「TS-570 の正統な後継機種」です。

この TS-570 から TS-590 につながるカテゴリーは、TS-120 から始まり TS-450 に継承されたコンパクト HF のラインと、TS-520 が一世を風靡した TS-500 番台のラインが一体化したものです。普及価格帯でありながら日常の運用には十分な機能と性能をもち、かつ、固定運用だけではなくフィールドでの運用にも便利なサイズの製品として企画されています。

本機の企画ポイントの 1 つは、受信基本性能の向上です。そのためフロントエンドは今までにない構成をとりました。しかし、無線機としての性能はフロントエンドだけで実現できるものではありません。DSP や局発回路だけでなく、総合的には送信性能や操作性などすべての要素を注意深く設計する必要があります。

また今回は、デザインも大幅に見直し、HF ユーザーに満足していただける「顔」になったと考えております。

TS-590 の主な特徴を紹介します。

● **高いパフォーマンスを誇る受信性能、驚愕の近接ダイナミック・レンジ特性**

- 強力な 500 Hz/ 2.7 kHz ルーフィング・フィルターを採用

  (1.8 MHz, 3.5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz 帯のアマチュア・バンドで、CW, FSK, SSB の各モードでの受信時に、最終通過帯域幅が 2.7 kHz 以下のときに自動的に選択されます。)

- 高精度 DDS ( ダイレクト・デジタル・シンセサイザー) による優れた C/N (Carrier to Noise ratio) 特性。近接不要信号のノイズ発生を大幅に減少

● **さまざまな機能を具現化する、32-bit 浮動小数点 DSP の採用**

- IF 段からの DSP 信号処理による高度なデジタル AGC 制御
- 新開発のノイズ・リダクション、WIDTH/SHIFT、IF NOTCH など多彩な混信除去機能

● **安定した運用を約束する、高信頼設計**

- コンテストなど連続運用に耐えるヘビー・デューティー仕様
- オート・アンテナ・チューナー内蔵
- TCXO による ±0.5 ppm (-10 ℃ から +50 ℃ ) の高い周波数安定度

● **優れた操作性、より快適な送受信**

- 使いやすいメニュー、優れた操作性
- 選べる 2 色の LED バックライトを搭載した大型ディスプレイ
- PC コントロールだけでなく送受信音声の入出力も可能な USB 端子を実装

詳細については技術説明のページをご覧ください。

# 開発に際して

TS-590 は、TS-570 の「正統な後継機種」として企画されましたが、TS-570 が発売開始された 1996 年からすでに 14 年以上の歳月がたっています。TS-590 は、TS-570 と同じ 500 番台の機種名ではあるものの、フル･モデル･チェンジ機種として開発に着手したことは言うまでもありません。

まず、TS-570 を振り返ってみます。

TS-570 の商品コンセプトは「イージー･オペレーション」と、「ラグチューでも DX でも普通に使える基本性能をリーズナブルな価格で提供する」でした。

TS-570 発売当初、丸いボタンを使用したシンプルなデザインに賛否両論がありましたが、実際に使用されたユーザーの方々からは「ボタンが押しやすい」、「機能設定がわかりやすい」など、好意的なご意見をいただきました。

実際に、回路構成は当時の代表的なアップ･コンバージョン方式で、普及機価格帯としては十分な基本性能を持っており、当時、外付けが主流だった AF DSP を内蔵することで、IF DSP 搭載の無線機 TS-870 の弟分としてご好評をいただきました。

TS-590 の一番大きな特徴は、普及価格帯の製品でありながら主要なバンドでは価格を超える受信性能を盛り込んだ点です。もちろん、それ以外のすべての要素にも力を入れて開発したことは言うまでもありません。

また、無線機を評価する際に、数値で表される電気的性能だけではなく、操作性や視認性も非常に重要なポイントです。特に操作性は歴代の無線機の操作性をベースに、お客さまの声を製品に反映しつつ、改良させてきた経緯があり、その歴史や背景も踏まえて設計する必要があります。

今回の TS-590 はこれまでのケンウッド HF 無線機の DNA を引き継ぐだけでなく、新しい技術やアイディアも盛り込んで開発されています。きっと、初心者からベテランの方まで、ご満足いただける製品に仕上がっていると自負しています。

以下、本題の「フル･モデル･チェンジ」部分の開発意図や背景については、各セクションの技術説明の中でご紹介します。

本書を通じて、TS-590 の開発背景と、開発者の想いを知っていただければ幸いです。

2011 年 5 月 15 日 ケンウッド HF 開発チーム

# 1 受信

## 1.1 コンバージョン方式

受信性能は、無線機として重要なポイントの一つです。中でも、目的信号の近傍に存在する妨害信号に対する特性が特に重要です。

そのため、受信部の第一ミキサー回路には、大入力特性に優れた回路を使用します。近年、そのミキサー回路とその後段の間に使用されるフィルター (ルーフィング・フィルター) も非常に重要な部品として関心をもたれています。

今から 30 年ほど前、長波帯から短波帯にかけて連続して受信する (ジェネラル・カバレッジ) 回路方式としてアップ・コンバージョン (受信周波数の上限よりも第一 IF 周波数が高い構成) 方式が登場しました。当時のアマチュア無線用無線機にもアマチュア・バンド以外の海外放送などが簡単に受信できる機能として取り入れられ、その結果、ほとんどの HF 無線機がアップ・コンバージョン方式になりました。

この方式のルーフィング・フィルターの通過帯域幅は、通常 15 kHz から 20 kHz 程度です。しかし、例えば、妨害信号が目的信号から数 kHz しか離れていない場合は、妨害信号もルーフィング・フィルター内を通過してしまい、その妨害信号により、後段で先に目的信号がマスキングされてしまいます。その結果、第一ミキサー回路の性能が十分に生かされないこともありました。

そのため、近年の無線機では、ルーフィング・フィルターの通過帯域幅を 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz に切り替える方式が一般的になりつつあります。その中には数 100 Hz の狭い帯域幅まで切り替えられる製品もあり、そのような製品は市場で非常に高い評価を得ています。

一方、弊社が販売している HF 無線機は、設計が 7 年以上前であるため、ルーフィング・フィルターについては帯域が広いタイプを使用しています。もちろんルーフィング・フィルターの通過帯域外では、現在でも十分な性能を持っています。

このような背景から、TS-590 の開発にあたっては、近接の妨害排除特性を重要視した回路方式を検討することからスタートしました。

TS-590 の製品開発の初期段階では、製品の商品的位置づけを考慮して、ルーフィング・フィルターを 3 kHz, 6 kHz, 15 kHz に切り替える方式も検討しました。ただ、3 kHz では SSB はまだしも、CW には広すぎます。CW ファンのためにも、なんとか、ここに 500 Hz のフィルターを採用したい。しかしながら、そこには解決しなければならない大きな問題がありました。

ルーフィング・フィルターの通過帯域を考えた場合、弊社主流の第一 IF 周波数である 73 MHz 帯のような高い周波数では、帯域幅 500 Hz のような狭帯域のフィルターの量産は困難です。この問題を解決するためには、第一 IF 周波数を下げるしかありません。

検討の結果、まず第一 IF 周波数を 11.374 MHz に下げることにしました。いわゆるダウン・コンバージョン方式です。(受信周波数が 11.374 MHz よりも低い場合はアップ・コンバージョンになります。しかし、無線機の最高受信周波数 (60 MHz) よりも第一 IF 周波数が低いので、ここではダウン・コンバージョンと呼びます。)

しかしながら、これには問題があります。30 年前にジェネラル・カバレッジ対応で一度高くした第一 IF 周波数を、また低くすると (当時は 8.83 MHz を使用)、多くのイメージやスプリアス受信 (これは受信だけでなく送信のスプリアスにも関わります) が発生してしまい、それらの問題をひとつひとつ解決しなければなりません。

もちろん、個々の問題に対して技術的に対策することは可能ですが、回路や部品が増え、結果的に製品の価格に影響してしまいます。TS-590 は、その商品的位置づけから「HF 普及価格帯」でなければなりません。様々な周波数構成の検討の結果、性能と価格を満足させる方法として採用したのが、今回の TS-590 のデュアル・モードのコンバージョン周波数構成です。

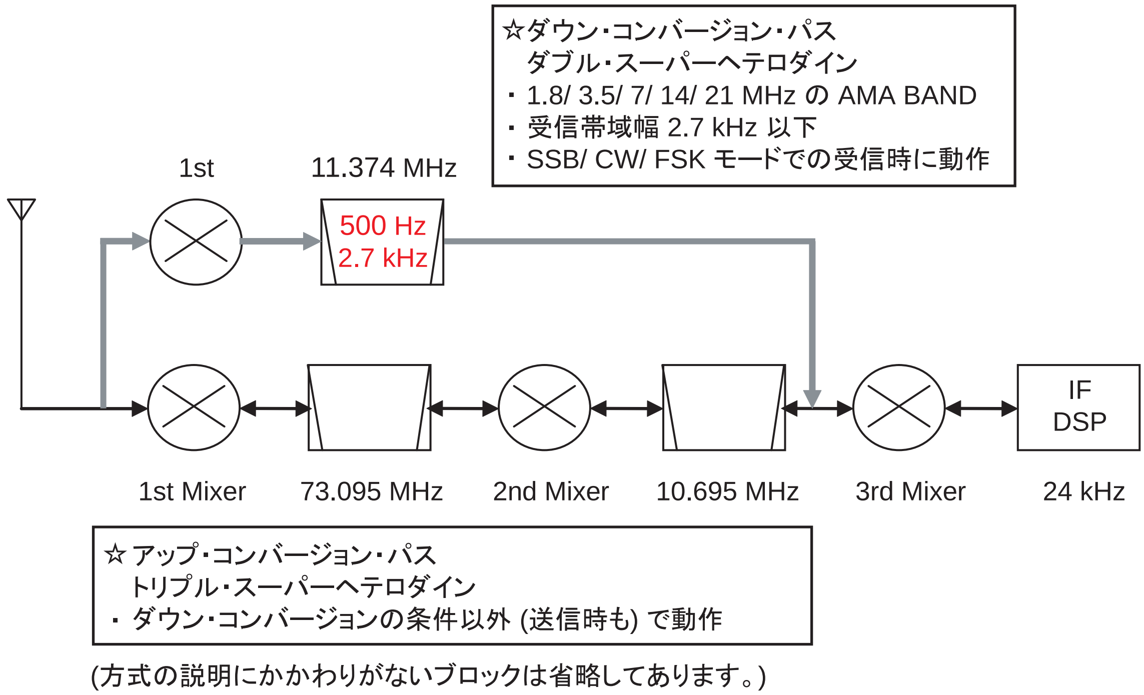


**Figure 1-1　デュアル・モードのコンバージョン周波数構成**

まず、アップ・コンバージョン・パスから説明します。

このアップ・コンバージョン・パスでは、各ステージの矢印が両方に出ています。つまり、受信信号だけでなく送信信号も、このアップ・コンバージョンで処理されます。構成としては、IF DSP を用いたトリプル・コンバージョン方式の HF 無線機の典型的なスタイルです。(IF DSP を AF DSP に置き換え、3rd Mixer を変調器、復調器に置き換えると、TS-480 の構成になります。)

フィルターの通過帯域幅は、73.095 MHz が約 15 kHz、10.695 MHz はモードや受信帯域幅で異なり、CW, SSB および FSK の各モードでは 2.7 kHz、AM モードでは 6 kHz、FM モードでは 15 kHz です。(送信時はモードによらず、6 kHz のフィルターを通過します。送信の最終的な帯域幅は DSP が決定します。)

このアップ・コンバージョン・パスは、ダウン・コンバージョン・パスが使用される条件以外のときに動作します。

次に、ダウン・コンバージョン・パスです。

ここのダウン・コンバージョン・パスには、矢印が一方向にしかありません。つまり、受信信号だけに使用されるということです。

また、図の中にダウン・コンバージョンが動作する条件があります。この条件は、コンテストなどでよく使われるバンド、モードおよび帯域幅をカバーするように設計されています。

一見、複雑で無駄があるような回路構成に見えます。しかし、このようなポイントを絞った周波数構成にすることにより、従来機種と同じように、VFO がカバーする 30 kHz から 60 MHz までの連続した周波数でのジェネラル・カバレッジ受信機能を制限することはありません。その結果、普及価格帯を維持しながら、現在市販されている最上位 HF 機と比較しても遜色のない受信性能を持たせることができました。

またアップ・コンバージョン・パスは従来機と同じ周波数構成ですが、ルーフィング・フィルターの通過帯域内の妨害特性を改善しています。詳細については、1.3 アップ・コンバージョンを参照してください。

## 1.2 ダウン・コンバージョン

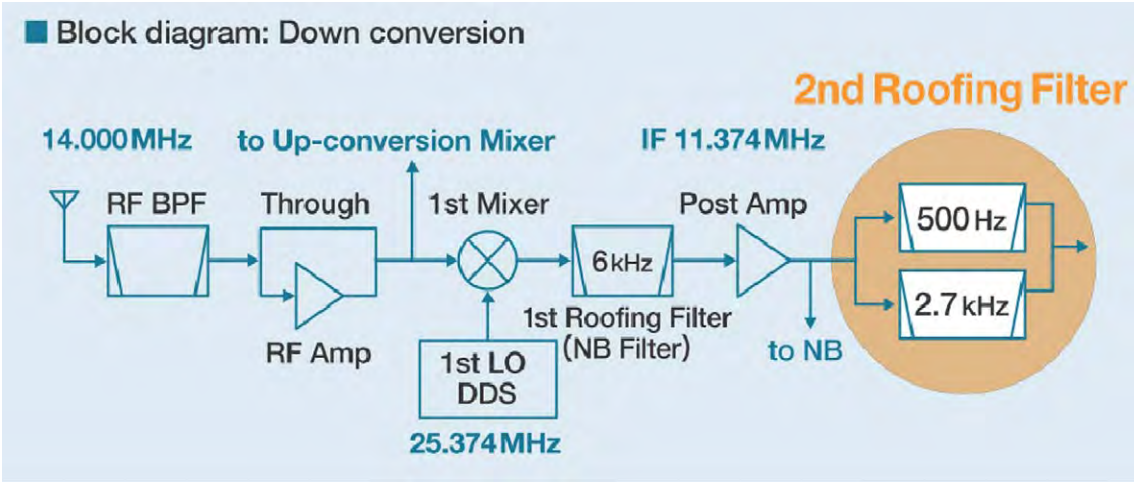


**Figure 1-2 Block diagram: Down conversion**

Figure 1-2 は、ダウン・コンバージョン・パスの第一ミキサー付近の回路構成を解説した図で、14 MHz を受信したときの周波数関係が示されています。

アンテナからの信号は、RF BPF もしくは LPF (受信用としては 30 kHz から 60 MHz を 12 分割)、RF Amp (もしくは Through (スルー)) を通り第一ミキサーに送られます。第一ミキサーでは、アップ・コンバージョンとダウン・コンバージョンのそれぞれで独立したミキサーが使用されるため、条件によって切り替えられます。

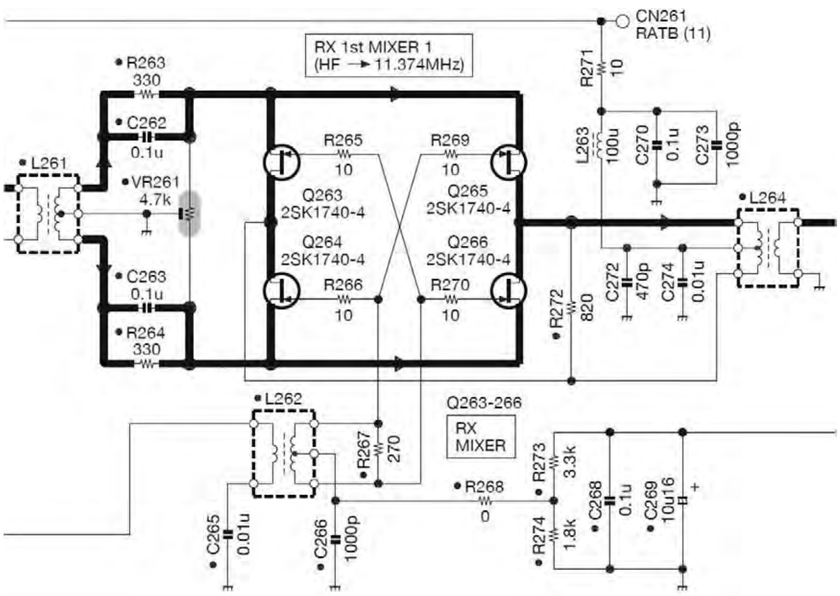

**Figure 1-3 受信ミキサー回路**

## 1 受信

受信ミキサー回路は、JFET の 2SK1740 を 4 本使用したクワッド・ミキサーです。

入出力ポートのマッチングの見直しやバイアスの最適化などで、優れた性能を得ています。

DDS を使用した第一局発からの信号により、第一 IF 周波数の 11.374 MHz に変換されます。

変換された受信信号は、ブロック図にあるように通過帯域が 6 kHz のファースト・ルーフィング・フィルターを通り、次段のポスト・アンプで軽く増幅されたあと、セカンド・ルーフィング・フィルターに送られます。また、信号の一部はノイズ・ブランカー回路にも送られます。

ファースト・ルーフィング・フィルターの役割は、ノイズ・ブランカーに対する帯域制限です。パルス・ノイズが影響を受けない通過帯域幅として 6 kHz を採用しています。また、ポスト・アンプのインターセプト・ポイントをミキサーのインターセプト・ポイントよりも高くすることで、通過帯域内での二信号特性の劣化が最小になるようにしています。

セカンド・ルーフィング・フィルターは、6 ポールの MCF で、500 Hz と 2.7 kHz の 2 種類がご購入時より標準で実装されています。2 つのフィルターの使い分けは、最終通過帯域幅、つまり、パネル面から操作する WIDTH や LO CUT/ HI CUT で決定される帯域幅などの条件によって自動的に切り替えられます。

例えば、CW および FSK モードでは、WIDTH が 500 Hz 以下であれば 500 Hz が、WIDTH が 600 Hz 以上であれば 2.7 kHz が選択されます。SSB モードでは、HI CUT 周波数と LO CUT 周波数との差が 2.7 kHz 以下であれば、この 2.7 kHz のフィルターが選択され、2.7 kHz を超える組み合わせになると、自動的にアップ・コンバージョンに切り替わります。(SSB-DATA モードでは、WIDTH が 500 Hz 以下であれば 500 Hz が選択されます。)

AM および FM モードでは、ダウン・コンバージョン・パスでは通過帯域が狭いため、アップ・コンバージョン・パスで受信します。

これらの動作は 1.8 MHz, 3.5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz のアマチュア・バンドでおこなわれ、WRC バンドや他のアマチュア・バンド、あるいはジェネラル・カバレッジ範囲では、モードや通過帯域によらずアップ・コンバージョン方式となります。(この切り替えは、各種条件により CPU が判断しておこなうため、手動で切り替えることはできません。)


**Figure 1-4 MCF**

Figure 1-4 は MCF 群の写真です。左側から、ダウン・コンバージョン時に使用される 11.374 MHz の帯域幅 500 Hz のフィルター、その右が 11.374 MHz の帯域幅 2.7 kHz のフィルターです。

そして、一番右側のフィルターは、アップ・コンバージョン時に使用される 10.695 MHz の帯域幅 2.7 kHz のフィルターです。

**ワンポイント メモ**「この場合のコンバージョンは？」

- 送信時:

  すべてのモードや帯域幅で常にアップ･コンバージョンの構成で動作します。SSB モードでの送信時の通過帯域は、メニュー･モードで選択するフィルター設定 (DSP のデジタル･フィルター) によって決定されます。アナログ段のフィルターは、通過帯域幅 6 kHz であり最終的な周波数解析結果には影響しません。

- AM または FM モードでの受信時:

  周波数や通過帯域幅の設定によらず、常にアップ･コンバージョンの構成で動作します。

- 3.5 MHz 帯の CW モードでの受信時、WIDTH を 500 Hz から 600 Hz に切り替えた場合:

  ダウン･コンバージョンの構成のままルーフィング･フィルターは 500 Hz から 2.7 kHz に切り替わります。

- 14 MHz 帯の SSB モードでの受信時、LO CUT 300 Hz、HI CUT 3000 Hz で受信していて、LO CUTを 200 Hz に切り替えた場合:

  最終通過帯域が 2.7 kHz を超えてしまうので、ダウン･コンバージョンの構成からアップ･コンバージョンの構成に切り替わります。

- 50 MHz 帯の SSB モードでの受信時、LO CUT 300 Hz、HI CUT 2700 Hz で受信する場合:

  アップ･コンバージョンの構成で動作します。ルーフィング･フィルターの通過帯域は 15 kHz ですが、10.695 MHz の第二 IF では 2.7 kHz のフィルターが選択されます。

**Table 1-1　コンバージョン時のフィルターの組み合わせ**

| 方式 | アナログ IF フィルター | | 帯域設定条件 | 設定例 |
|---|---|---|---|---|
| | 周波数 | 帯域幅 | | |
| ダウン･コンバージョン (1.8 MHz, 3.5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz 帯かつ BW 2700 Hz 以下) | 11.374 MHz(1st IF) | 500 Hz | BW 500 Hz 以下 | 7.005 MHz/ CW WIDTH: 250 Hz |
| | | 2.7 kHz | BW 550 Hz から 2700 Hz | 14.175 MHz/ USB LO: 100 Hz, HI: 2800 Hz |
| アップ･コンバージョン (上記以外) | 10.695 MHz(2nd IF) | 2.7 kHz | BW 2700 Hz 以下 | 28.250 MHz/ USB LO: 100 Hz, HI: 2800 Hz |
| | | 6 kHz | SSB BW 2750 Hz から 5000 Hz/ AM HI CUT 2.5 kHz から 3 kHz | 3.560 MHz/ LSB LO: 50 Hz, HI: 3000 Hz |
| | | 15 kHz | AM HI CUT 4 kHz から 5 kHz[*1]/ FM | 50.550 MHz/ AM LO: 100 Hz, HI: 4000 Hz |

[*1] AM モードの場合は、AF での HI CUT 周波数の 2 倍が IF での帯域幅となります。

以下のグラフは各種ルーフィング･フィルターの性能比較です。

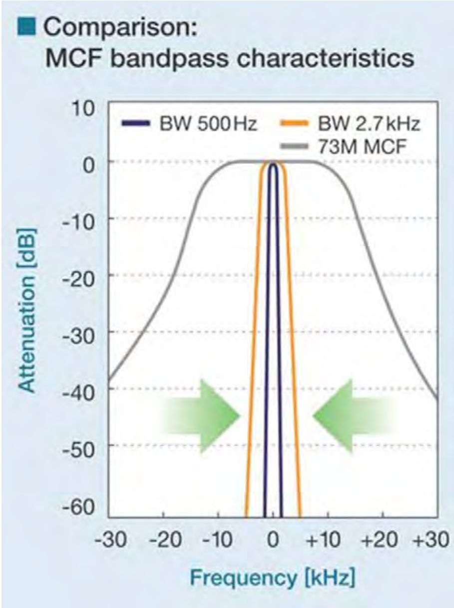


**Figure 1-5　MCF バンドパス特性比較**

Figure 1-5 は、中心周波数が 73 MHz 帯のルーフィング･フィルター (灰色) と、TS-590 で採用した 11.374 MHz の帯域幅 500 Hz (青色) および帯域幅 2.7 kHz (橙色) とのルーフィング･フィルターの通過特性を比較した図です。

それぞれのフィルターの中心周波数が異なるので、中心周波数で重ね合わせています。グラフの中央 Frequency [kHz] 軸の 0 kHz となっている周波数が受信周波数となります。

ダウン･コンバージョン時には目的以外の周波数で大きな減衰が得られていることがわかります。

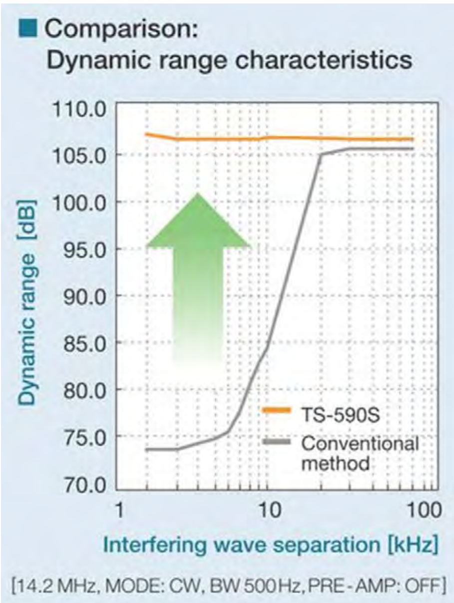


**Figure 1-6　ダイナミック･レンジ特性比較**

Figure 1-6 は、ダイナミック･レンジ特性を、妨害波との周波数間隔を変化させながら測定し、TS-590 と TS-480 (CW フィルター内蔵) との結果を比較したグラフです。

**測定条件:**

| | |
|---|---|
| 受信周波数 | 14.200 MHz |
| モード | CW |
| 通過帯域幅 | 500 Hz |
| PRE AMP | OFF |

横軸は妨害波との周波数間隔を表します。例えば、10 kHz の点では、受信周波数が 14.200 MHz で、妨害波は 14.210 MHz と 14.220 MHz の二波を与えていることを表しています。

橙色のラインが TS-590 の結果、灰色のラインが TS-480 の結果です。

セパレーションが 20 kHz よりも大きい場合は、どちらの製品もダイナミック・レンジが 105 dB を超えていますが、セパレーションがそれよりも小さくなってくる (妨害信号が受信周波数に近づいてくる) と、従来型の MCF を使用している TS-480 のダイナミック・レンジが小さくなっていきます。これは、通過帯域幅のグラフが表しているように、ルーフィング・フィルターでの減衰量の差によって生じる結果です。

**補足:** 受信周波数近傍では、局発のノイズの影響により通常の「ノイズ +3 dB」での測定ができないため、S メーターで S5 となるレベルを基準として測定し、「ノイズ +3 dB」の結果に換算し表示しています。比較のため、両機種とも同じ方法で測定しています。この結果は一例であり、製品の性能を保証するものではありません。

## 1.3 アップ･コンバージョン

ルーフィング･フィルターの通過帯域幅による特性の違いは、Figure 1-5 および Figure 1-6 のグラフでご理解いただけたと思います。それでは、従来と同じフロントエンド構成のアップ･コンバージョン方式の特性を見てみましょう。50 MHz 帯でダイナミック･レンジを現行機種と比較測定した結果がありますので、それを使って説明します。

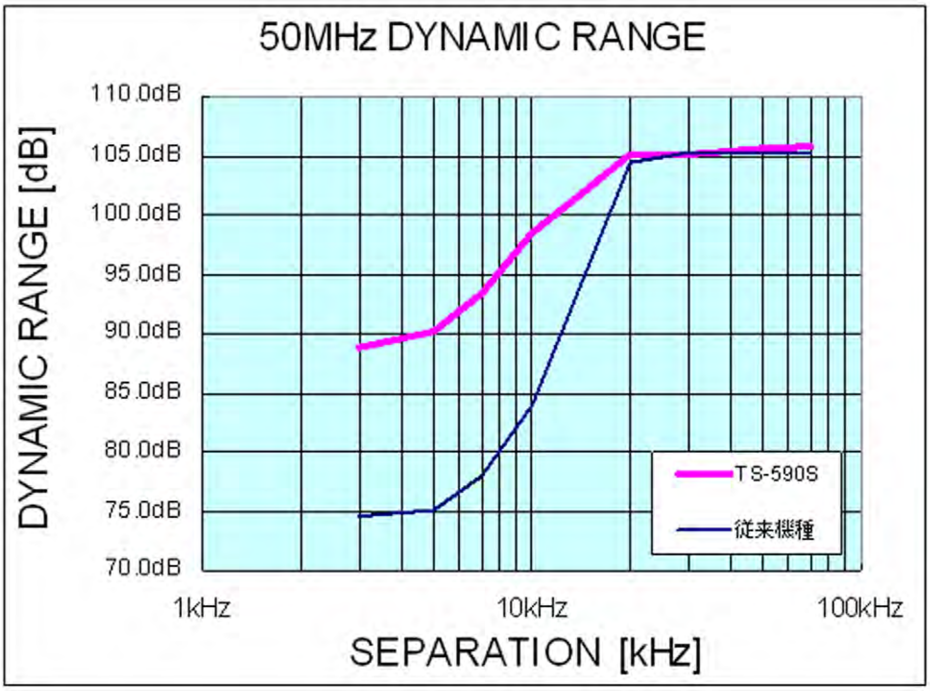


**Figure 1-7　50 MHz ダイナミック･レンジ**

**測定条件:**

| | |
|---|---|
| 受信周波数 | 50.200 MHz |
| モード | CW |
| 通過帯域幅 | 500 Hz |
| PRE AMP | OFF |
| 比較機 | TS-480 (YF-107C CW フィルター装着) |

(測定法は 14.2 MHz と同じ)

50 MHz 帯では、TS-590、TS-480 とも、同じアップ･コンバージョン方式で信号を受信します。両機種とも妨害波のセパレーションが 20 kHz 以下になるとダイナミック･レンジが低下します。しかし、TS-590 では MCF の通過帯域内でも、約 15 dB 改善された結果となっています。

これはダウン･コンバージョン･パスの追加に伴い、アップ･コンバージョン部も大幅に回路の見直しをした結果です。

50 MHz 帯以外でも WRC バンドやジェネラル･カバレッジでは同じ回路を使用するので、同等の受信性能改善となります。

## 1.4 受信付属回路

受信付属回路には、帯域可変回路、ノッチ回路、ノイズ･ブランカー (NB) 回路などがあります。近代的な HF 無線機では、ほとんどの付属回路 (= 付属機能) が DSP による演算処理によって実現されています。TS-590 でも IF 系の付属回路は、NB 回路と AGC (DSP からの制御信号で動作する ATT 回路) だけです。

TS-590 のノイズ･ブランカー回路には NB1 と NB2 の 2 つがあります。NB1 はアナログ処理、NB2 は IF DSP によるデジタル処理で実現しています。アナログのノイズ･ブランカーが残っているので時代遅れのようなイメージがあるかもしれません。しかし、これは狭帯域ルーフィング･フィルターを採用する受信方式では非常に重要です。

一般的にノイズはパルス波形で、狭帯域フィルターを通過するとノイズの波形が変化してしまい、パルスの幅が広く (長く) なってしまいます。

DSP の内部でのノイズ･ブランカー処理ブロックは、最終通過帯域幅を決定するフィルター･ブロックよりも前の段に配置されます。こうすることで、最終通過帯域幅を狭くしてもその影響を受けずにブランキング動作をさせることができます。

しかし、ルーフィング･フィルターは、DSPよりもかなり手前の第一ミキサーの後段にあります。その結果、ルーフィング･フィルターの帯域幅が 500 Hz のような狭い帯域幅になるとパルスの幅が広がり、これまでのデジタル･ノイズ･ブランカーではブランキング効果が得にくくなります。

TS-590 のダウン･コンバージョン時には、まさしくこのような状態となり、デジタル･ノイズ･ブランカーだけでは十分な効果が得られない場合があります。そのため第一ミキサーの直後に通過帯域幅 6 kHz のフィルターを設けました。パルスの波形が変わらないように、近接信号によるノイズ･ブランカーの誤動作を防ぎながら、アナログ･ノイズ･ブランカー回路にノイズ信号を送っています。

アップ･コンバージョン時は従来機と同じように第二 IF からノイズ･ブランカー回路にノイズ信号が送られます。

**ワンポイントメモ** 「NB1 と NB2 って？」

NB1 と NB2 は TS-930 以降使用してきた機能名称です。特に NB2 は、「ウッドペッカー」と呼ばれたパルス幅と、周期が長いパルス･ノイズに特化したブランキング効果とを持たせて設計されていました。ウッドペッカー消滅後は NB2 機能を搭載していませんでしたが、ここ数年「チャイナドラゴン」と呼ばれる新種のノイズが出現しています。そこで、NB1 では効果がない場合もあるため NB2 を再登場させました。しかし、TS-590 の NB2 はデジタル処理で実現した新機能であり TS-930 時代の NB2 とはまったく異なります。

先ほど、説明しましたように、ルーフィング･フィルターの帯域が狭いときは、DSP のノイズ･ブランカーは効果が得にくくなります。しかし、TS-590 の DSP による NB2 は、CW モードでの 500 Hz 以下の帯域幅でも意外と効果を発揮できる場面が少なくありません。これは今回の NB2 が、パルスの長さに応じて自在にブランキング時間を適応させるように動作するためです。

TS-590 の NB2 は、NB1 で落とせないようなパルス幅の長いノイズの中に埋もれた弱い目的信号を拾い出したい場合に最大の効果を発揮します。ぜひ、そのような受信状態下でお試しください。

**ワンポイントメモ** 「中波帯感度アップと ATT 減衰量の変更」

TS-590 では、セット内部のジャンパーを変更することで、中波帯の感度とフロント･パネルの **[ATT]** キーで操作するアッテネーターの減衰量を変更することができます。

以下の図は、ジャンパーがある TX-RX UNIT です。下ケースをはずすと、CN101 から CN103 ジャンパー･コネクターにアクセスすることができます。

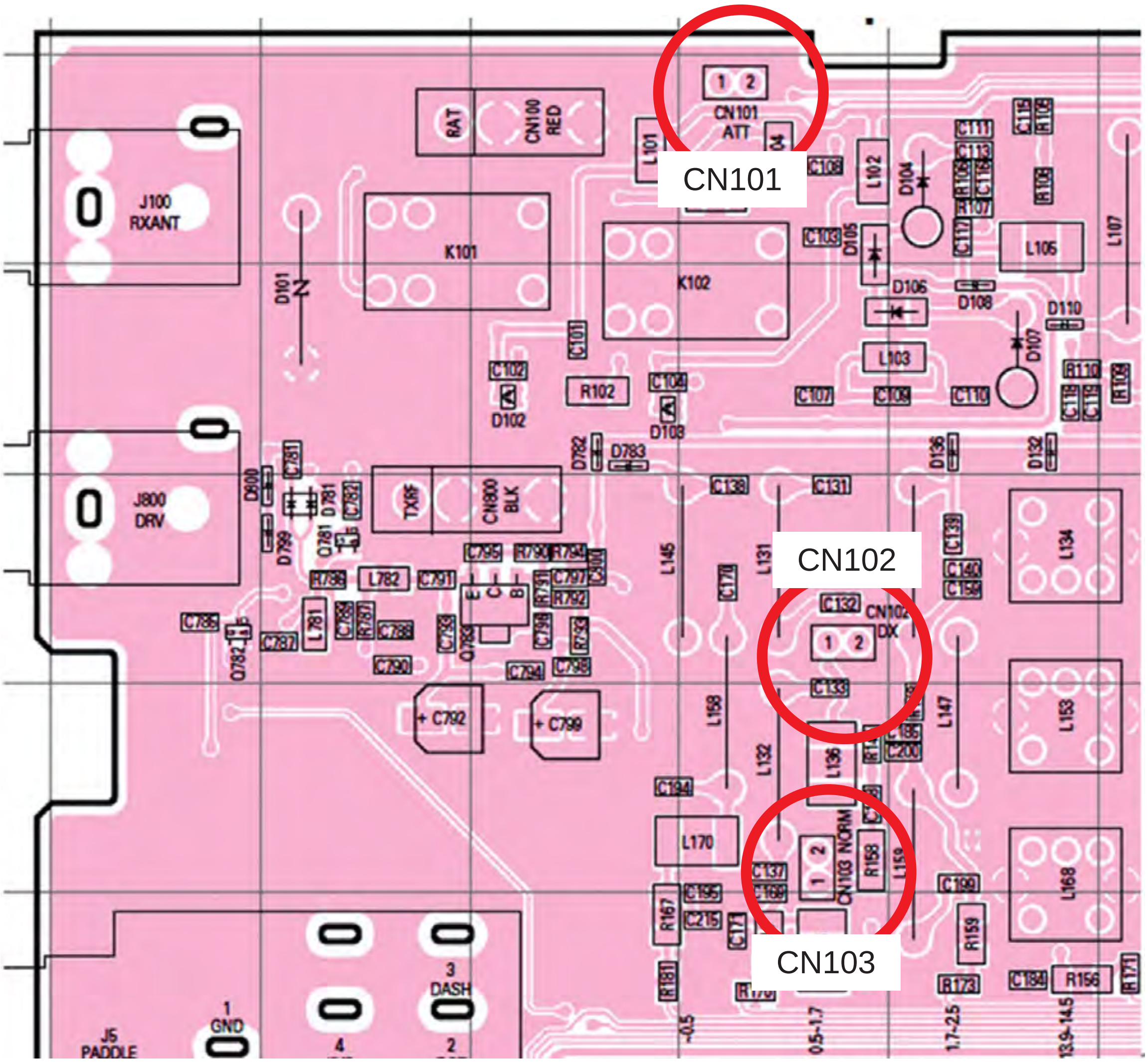


**Figure 1-8　TX-RX UNIT**

1) 中波帯の感度アップ:

ジャンパーを CN103 からはずし、CN102 へ差し込みます。これで中波帯の感度が約 20 dB アップします。(中波帯は強力な放送局を想定し、出荷時には感度を 20 dB 下げてあります。)

2) ATT の減衰量の変更:

CN101 をはずします。これで ATT 減衰量を 12 dB から 20 dB に変更することができます。(はずしたジャンパーは、なくさないように大切に保管しておいてください。)

**ワンポイント メモ**　「ヘッドフォン端子からの出力が大きすぎる？」

TS-590 は、これまでの HF 機と同様にヘッドフォン端子のインピーダンスが 8Ω (標準)として設計されています。そのため、8Ω よりもインピーダンスが高いヘッドフォンを使用すると以下のような状態となります。

- 全体的に音量が大きい。
- AF Volume を絞っても、サーっという残留ノイズが耳につく。
- メニュー･モードでビープ音量を最小に設定しても、ビープ音が大きい。

このような場合は、インピーダンスが 8Ω に近いヘッドフォンをご使用ください。

## 2.1 ケンウッド･トーンを支える送信回路

これまで培ってきたアナログ技術とデジタル技術とを融合し､伝統のケンウッド･トーンを生成しています。DSP で変調､音造りをおこない､アナログ回路ではそれをクリーンに伝送し､増幅します。

### 2.1.1 IF 回路

DSP および DA コンバータより 24 kHz で出力された送信第一 IF 信号は､ミキサー専用 IC で 10.695 MHz に変換されます。この 10.695 MHz の第二 IF 信号は帯域幅 6 kHz の IF フィルターを通過し､帯域外の不要な成分を減衰させた後､増幅されます。次に､第二 IF 信号は､安定したパワーに制御する ALC 回路を通過します。そして､バンドごとに微妙に異なるゲインの差を補正するゲイン制御回路を通過し､送受信共用のミキサーへ入り､73.095 MHz の第三 IF 信号に変換されます。この後､設定されたパワーごとに必要なゲインに補正するゲイン制御回路を通過します。さらに不要なスプリアス成分を除去するフィルターを通過した後､目的の送信周波数に変換するミキサー回路に入力されます。また､CW でキーイングしていないときはアンプのゲインを落とすなど､細かくゲイン制御をおこないます。このような処理を経ることによって､ローノイズで高品位な送信電波が得られます。目的の送信周波数となった信号は､送信帯域外で妨害信号を発生しないよう､スプリアス除去用の BPF を通過し､さらに所定のレベルまで増幅されてファイナル回路へ送り込まれます。ここで得られるドライブ信号を､DRV 端子から取り出すことも可能です。(DRV 出力選択時)

### 2.1.2 FET ファイナル回路

TS-590 のファイナル･アンプは､三菱製 MOS 型 FET RD100HHF1 (Pch 176.5 W) を 2 個､プッシュプル方式で構成しました。ドライブ･アンプは同じく MOS 型 FET の RD16HHF1 を､プリドライブ･アンプは MOS 型 FET の RD06HHF1 を採用しており､13.8 V 系のファイナル回路でありながら無理なく増幅し､低歪で安定した連続動作をおこないます。IMD 特性のグラフを Figure 2-1 に､高調波スプリアス特性のグラフを Figure 2-2 に示します。申し分のない歪特性とクリーンな電波が得られていることがおわかりいただけると思います。

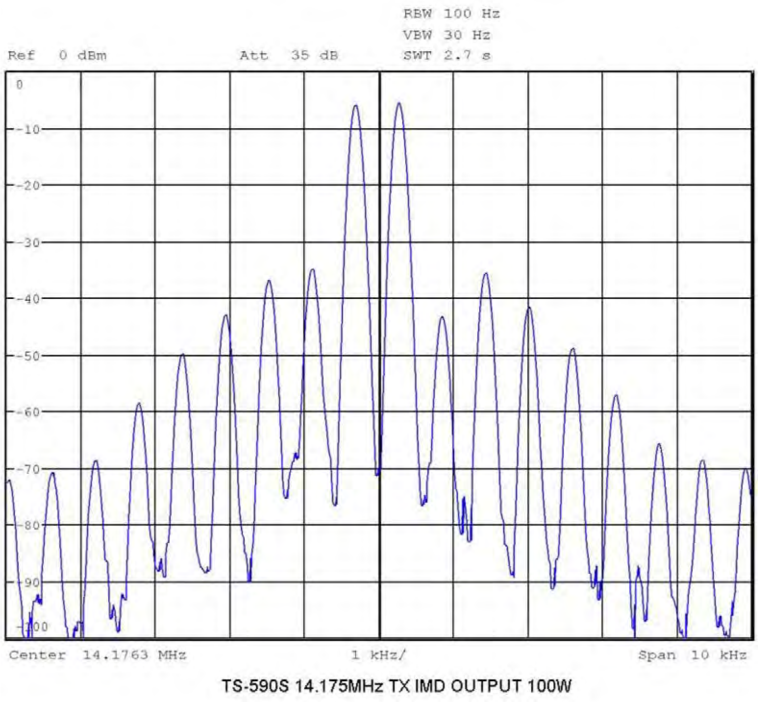


**Figure 2-1　送信 IMD 特性**

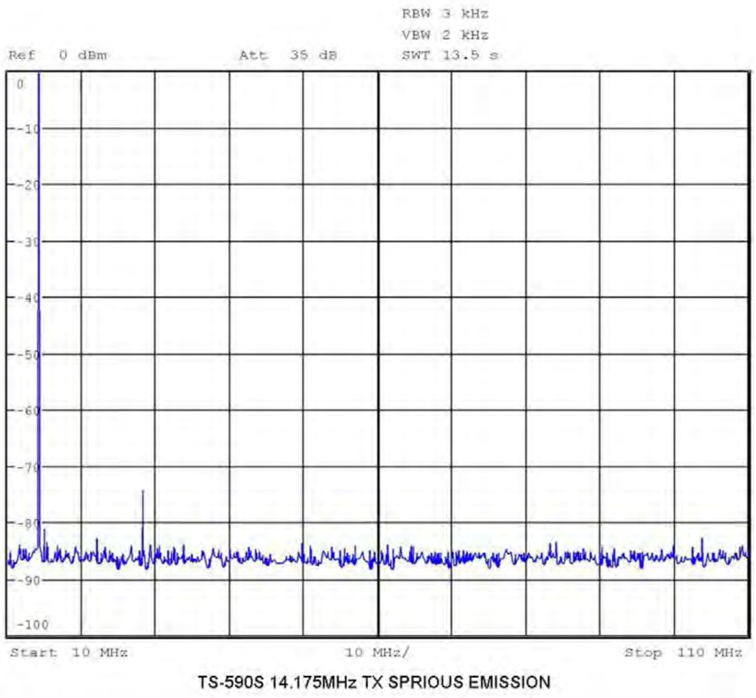


**Figure 2-2　送信スプリアス特性**

## 2.2 高速リレー制御式アンテナ･チューナー

TS-590 には、TS-570 で初めて採用したリレー制御式高速アンテナ･チューナーが内蔵されています。バリコン式とは異なり、小型かつ軽量なリレーを用いることで、コンパクトでありながら必要十分な整合範囲とデジタル制御による高速チューニングが可能です。制御スピードを従来機より、更に高速化しました。運用バンド、周波数を変更したときなど、アンテナの再チューニングが必要な場合に、ストレスを感じることのない運用が可能です。

## 2.3 REMOTE コネクター

従来機種と同様のピン配置および仕様で、REMOTE コネクターを設けています。

ALC 端子は 6 番ピンです。リニア･アンプやトランスバーターを使う場合は、適正なパワーに制御できるよう、この ALC 端子を外部アクセサリー機器と接続して運用されることをお勧めします。

ALC 信号は、外部アクセサリー機器にとってパワーを制限したい領域に入ったときに、電圧をマイナス側 (弊社機器の場合) にシフトする信号です。一般的には外部アクセサリー機器側に電圧調整用 VR が付いています。TS-590 では、ALC 端子に負の電圧 (-10 V 程度) を印加することにより、内部のゲインを下げる働きをします。

また、リニア･アンプ等の制御用にリレー出力と、送信時に約 12 V の電圧が出力される RL 端子 (7 番ピン) を設けています。リレー出力や RL 端子出力は内部の制御に連動し、リニア･アンプ･コントロール設定メニュー、No.53 (HF 帯) または No.54 (50 MHz 帯) により設定することができます。Table 2-1 にメニューの選択肢を、Figure 2-3 および Figure 2-4 にタイミング･チャートを示します。

TL-922 など、フル･ブレークインに対応していない、内部切り替えに遅延時間を必要とする外部機器をお使いになる場合は、“3” を設定します。これによって、送信に切り替わってから実際に電波を送信するまでの時間を延長することが可能となります。なお、CW モードでフル･ブレークイン設定 (ディレー･タイム: “FBK”) のときは、この送信開始時間は延長されませんので、ご注意ください。

**Table 2-1　リニア･アンプ･コントロール設定メニュー**

| リニア･アンプ･コントロール | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **設定** | **リニア･アンプ制御 (RL 端子)** | **リレー制御 (COM/ BRK/ MKE 端子)** | **送信開始ディレー･タイム** |
| OFF | OFF | OFF | 10 ms |
| 1 | ON | OFF | 10 ms |
| 2 | ON | ON | 10 ms |
| 3 | ON | ON | 25 ms |

Menu No. 53 or No. 54 "1 or 2"

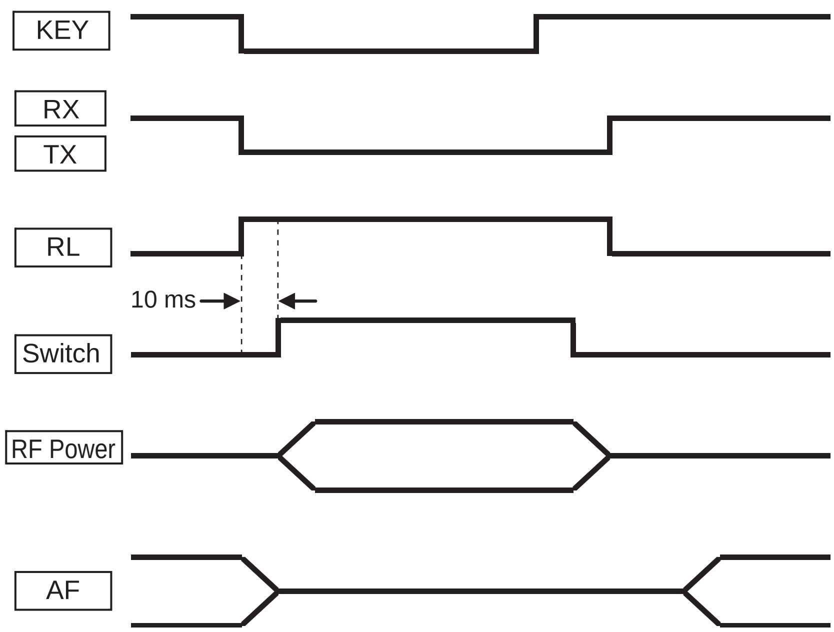


**Figure 2-3 タイミング･チャート (1 or 2)**

Menu No. 53 or No. 54 "3"

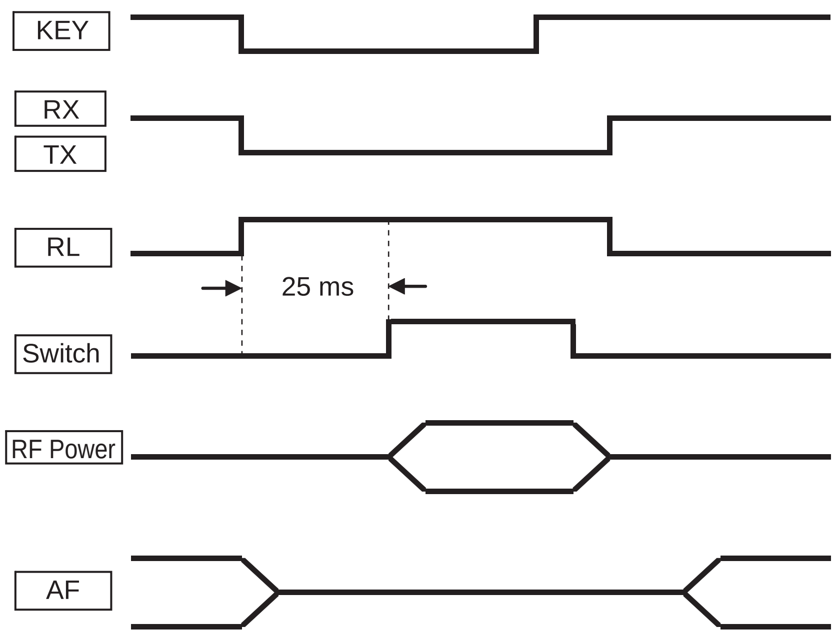


**Figure 2-4 タイミング･チャート (3)**

## 2.4 DRV 端子

TS-590 では、上級機のみに搭載していた DRV 端子を設けました。

DRV 端子から出力されるレベルはおよそ 0 dBm (1 mW) で、送信出力の設定により 1/20 程度に絞ることが可能です。それ以下に調整する場合は、CW, FSK, AM の各モードではキャリア・レベルで、SSB モードではマイク・ゲインやプロセッサー出力レベルで、それぞれ送信出力を調整することもできます。この端子出力のまま送信するには、送信パワーが低すぎますが、高利得のリニア・アンプへ接続することにより、135 kHz 帯での運用やトランスバーターでの運用に利用することができます。Figure 2-5 から Figure 2-7 に 14 MHz 帯での DRV 端子からのスプリアス特性を、Figure 2-8 から Figure 2-10 に 135 kHz 帯でのスプリアス特性を示します。135 kHz 帯での 0 dBm 出力時は、やや高調波が増えてきますので、増幅した後で LPF を入れるなどして高調波を除去する必要があります。また、送信出力の設定でレベルを下げたり、ALC 信号を入力して DRV 端子の出力レベルを制限すると、歪を軽減することにつながります。

**注意:** DRV 端子は技術基準適合証明には含まれていませんので、この端子を使って運用する場合は別途申請をして、免許を受ける必要があります。

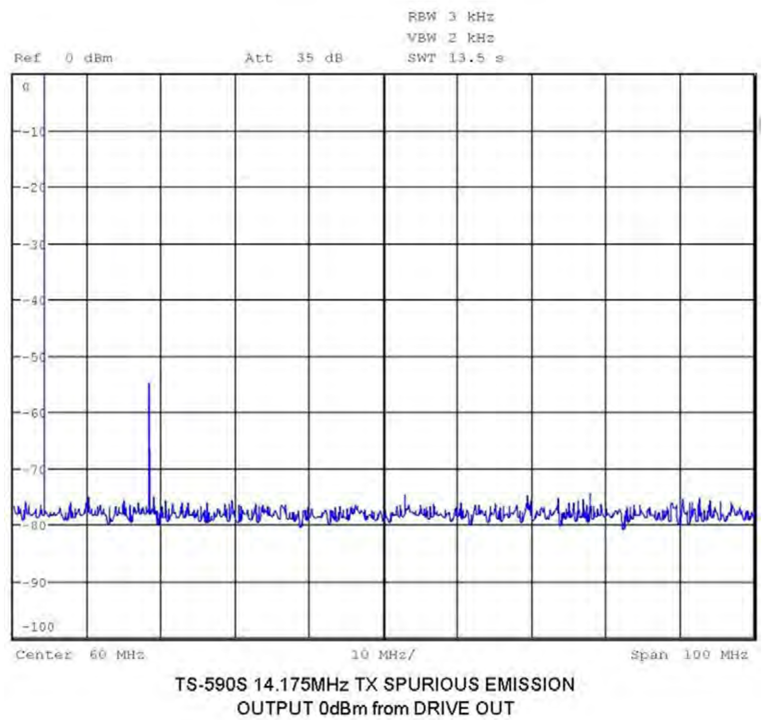


**Figure 2-5 DRV 出力特性 14.175 MHz 0 dBm**

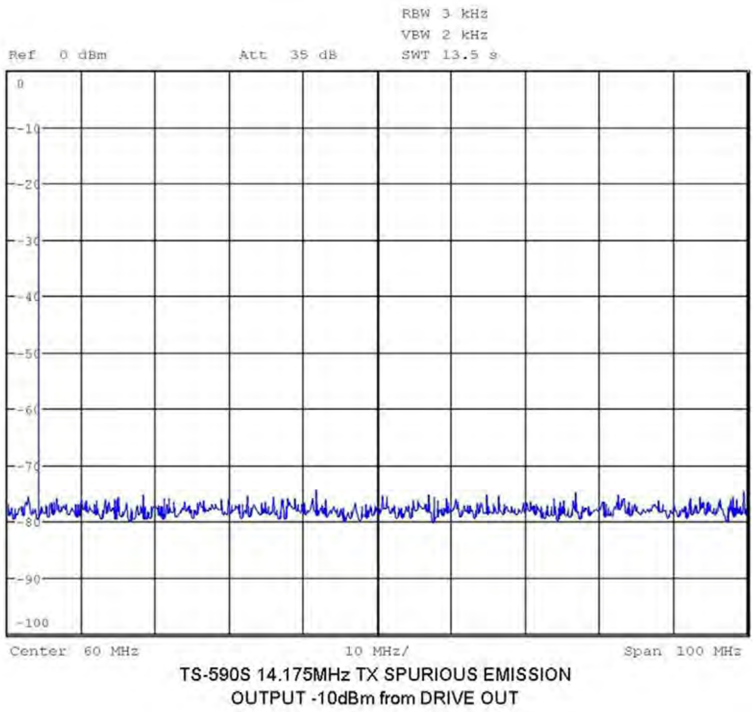


**Figure 2-6 DRV 出力特性 14.175 MHz -10 dBm**

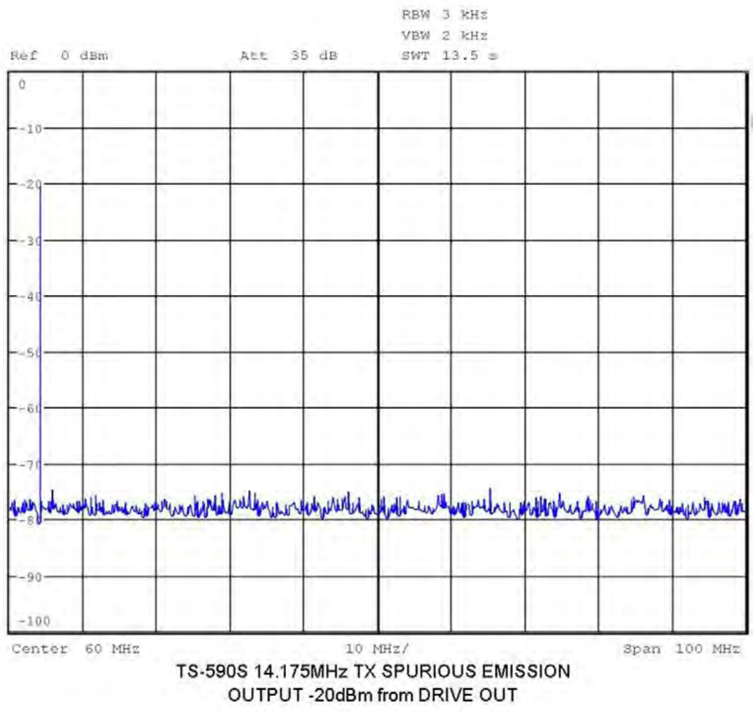


**Figure 2-7 DRV 出力特性 14.175 MHz -20 dBm**

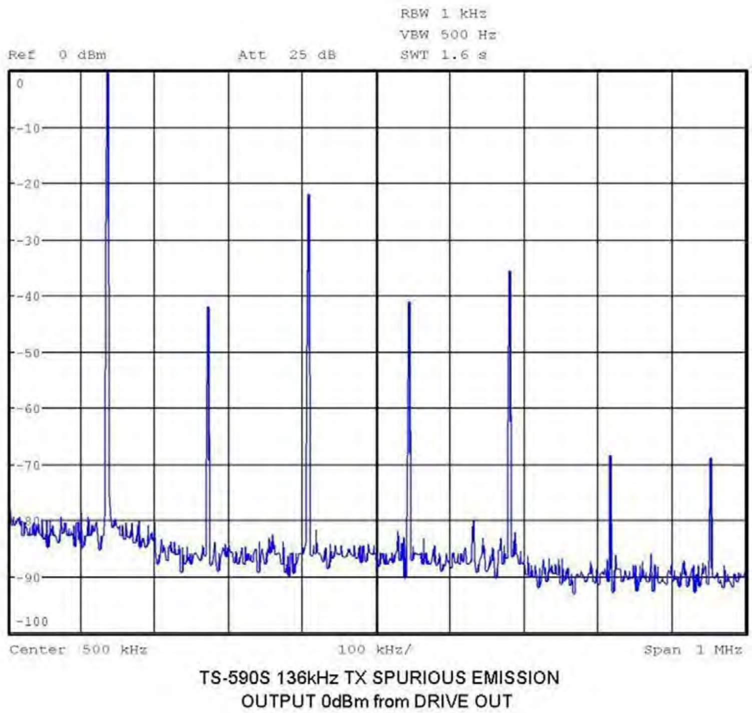


**Figure 2-8 DRV 出力特性 136 kHz 0 dBm**

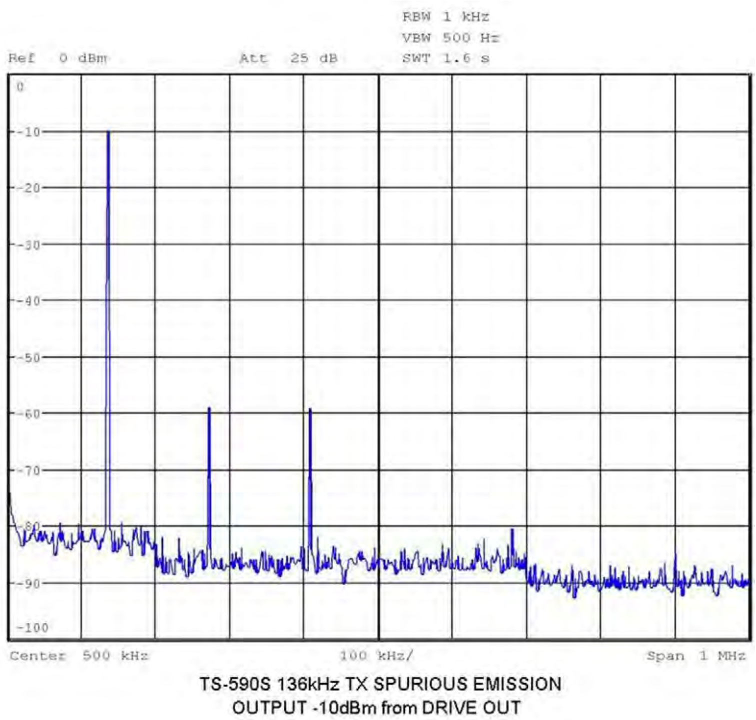


**Figure 2-9 DRV 出力特性 136 kHz -10 dBm**

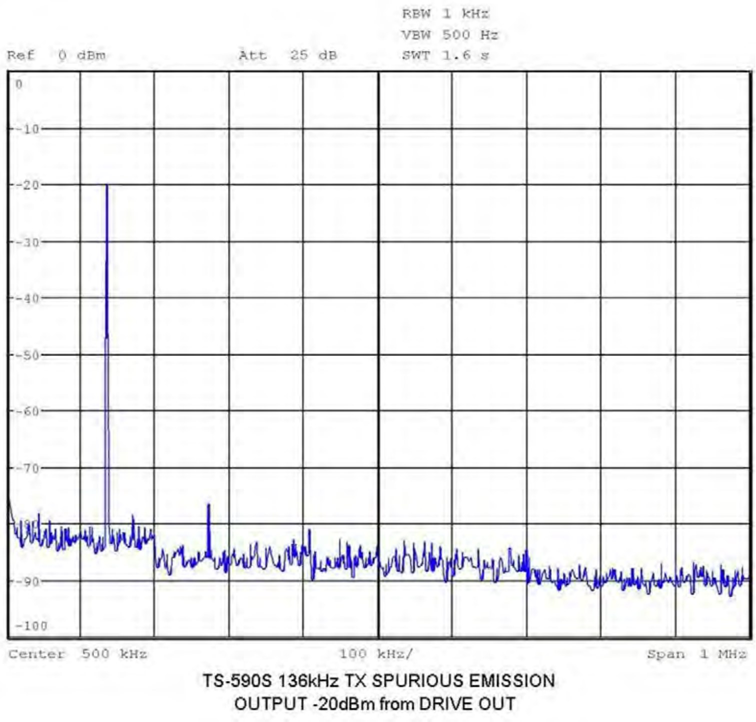


**Figure 2-10 DRV 出力特性 136 kHz -20 dBm**

第一局発は、従来の PLL/ VCO 方式ではなく、14-bit DDS (ダイレクト・デジタル・シンセサイザー) の出力を直接ミキサーに供給します。ダウン・コンバージョン時には発振周波数がアップ・コンバージョン方式よりも低くなるため、さらに C/N (Carrier to Noise ratio) 特性に優れた出力となり、良好なレシプロカル・ミキシング[*1] 特性を得ています。

[*1] レシプロカル・ミキシング: 受信周波数から離れた周波数にシグナル・ジェネレーター (SG) の出力を与えます。そして、その出力レベルを可変し、ノイズとして検出できるレベルを測定します。この数値が高いほど近接不要信号によるノイズの発生が少なく、静かな受信が可能となります。

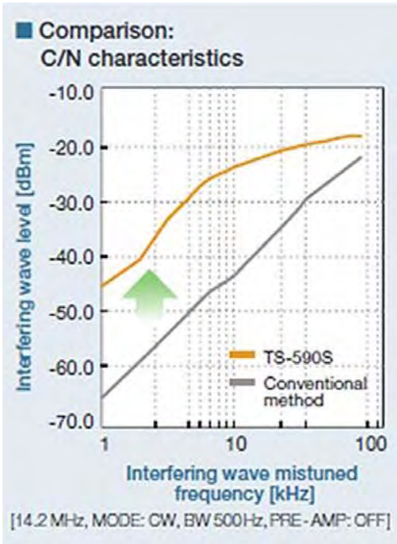


**Figure 3-1 Comparison: C/N characteristics**

Figure 3-1 は、14.200 MHz で、TS-590 とTS-480 との結果を比較したグラフです。

例えば、10 kHz ポイントでは受信周波数が 14.200 MHz のときに、14.210 MHz に SG から無変調キャリアを無線機のアンテナ端子に与えます。

TS-480 では SG の出力が約 -45 dBm になると、ノイズが上昇しはじめます。しかし、TS-590 では SG の出力を -25 dBm まで上げた時点でノイズが上昇していることがわかる結果になっています。

Figure 3-2 のグラフは、TS-590 の第一局発による C/N 特性の実測データです。

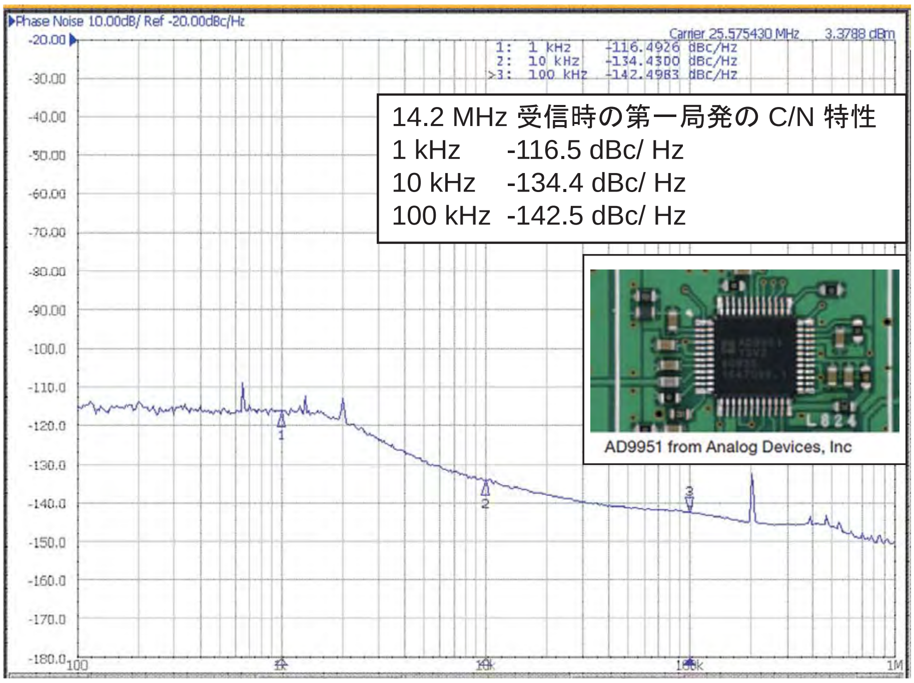


**Figure 3-2 第一局発の C/N 特性**

## 4.1 さまざまな機能を具現化する、32-bit 浮動小数点 DSP

Figure 4-1 は、TS-590 の DSP[*1] と、DSP に接続される ADC[*2] や DAC[*3] などの周辺デバイスの構成です。

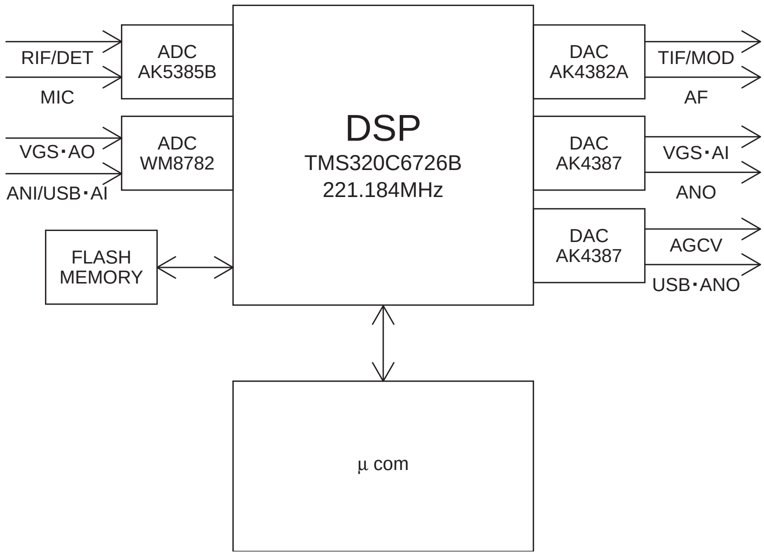


**Figure 4-1　TS-590 の DSP と周辺デバイス**

*1 DSP: デジタル･シグナル･プロセッサー

*2 ADC: A/D コンバータ

*3 DAC: D/A コンバータ

信号処理の中心となる DSP には、TEXAS INSTRUMENTS 社の 32-bit 浮動小数点 DSP TMS320C6726B (Figure 4-2) を搭載し、クロック周波数 221 MHz で動作させています。

また、受信 IF 入力とマイク入力用の ADC には AKM 社の 24-bit ΔΣADC AK5385B を、送信 IF 出力とオーディオ出力用の DAC には同じく AKM 社の 24-bit ΔΣDAC AK4382A を配置しています。その他、外部端子や USB オーディオ、オプションの VGS-1 とのオーディオ入出力用にも、24-bit ΔΣADC および ΔΣDAC を配置しています。これらのサンプリング周波数はすべて 96 kHz で動作させています。


**Figure 4-2　TMS320C6726B**

各 ADC および DAC は取り扱う信号に合わせ最適な組み合わせとなっておりますが、特に IF 入力用にはハイエンド・オーディオ向けのダイナミック・レンジ 114 dB のスペックを持つ高性能 ADC を使用しています。

ADC および DAC ともに 1 デバイスあたり 2 チャネルのアナログ入出力があり、DSP に入力される信号は入力で 4 チャネル、出力で 6 チャネルとなります。

このように DSP は多くの信号を同時に処理することになります。そのメリットはスピーカーや外部端子、USB オーディオの音量を独立して設定できること、VOX の待ち受けをマイクと外部端子で同時にすることができるなど、多岐にわたります。

しかしながら、これだけ多くの信号を同時に扱うと、32-bit 浮動小数点 DSPをクロック周波数 221 MHz で動作させているにもかかわらず、高い負荷がかかります。IF-AGC やデジタル IF フィルター、復調などの基本機能だけでなく、ノイズ・リダクションやマニュアルノッチ・フィルターなどの多彩な機能を実現しながら、多くの信号の取り扱いができなければなりません。このため、TS-590 では DSP にリアルタイム OS を導入し、その性能を最大限に引き出せるようソフトウェア構成にも工夫を凝らしています。

TS-590 の DSP は、無線機の高性能なハードウェア性能を最大限に引き出すために、最適化された信号処理ソフトウェアによって、さまざまな機能を実現しています。

以降、革新された DSP 信号処理技術による各種機能について詳しく説明します。

## 4.2 IF 段からのデジタル信号処理による高度な AGC 制御

弊社では TS-2000 以降、IF 段からデジタル信号を処理する「IF-DSP」を搭載した HF 帯アマチュア無線機の新製品はありませんでした。しかし、その間も DSP による信号処理技術の検討は継続していました。そして、今回の TS-590 では、設計手法から一新した最新の DSP 技術を投入しました。

また、TS-590 ではダウン・コンバージョンとアップ・コンバージョンが条件によって切り替わる、今までの機種にない周波数構成となっています。どちらの場合でも、DSP の最終通過帯域幅よりも前段 (アナログ段) の通過帯域幅が広くなるケースがあります。そのような場合でも、妨害信号が目的信号に影響を及ぼさないような、高度なデジタル AGC 制御を実現しています。

また、従来機よりご好評頂いている「ケンウッド・トーン」にさらなる磨きをかけました。

長時間の運用においても聞き疲れしないようにするために、IF-AGC のアタック制御処理を新規に開発しました。DSP での IF-AGC のアタック制御では非常に高速なゲイン可変をおこない、アタック期間中の歪み発生を最小限にするようなチューニングがおこなわれていますが、アタックが開始されてからゲインが落ち着くまでの期間でのオーディオ出力は、オーバーシュート状に波形整形されることになります。

実際には、ほとんど音声の歪みは発生しないのですが、このアタック動作による結果としての波形整形具合により CW モードで受信したときは、カツカツといった音質となります。その結果、長時間の運用では聞き疲れの要因となります。

この IF-AGC やその他の新機能の開発、従来からの機能の改良が TS-590 に盛り込まれています。その開発には信号処理シミュレーターを用いておこなわれ、性能向上が図られています。

TS-590 の試作時には 2 種類の IF-AGC を試作、実装し、試験を実施しました。その結果、音質やインバンドへの歪みの影響などの議論を経て、Figure 4-3 の IF-AGC 構成を採用することとなりました。

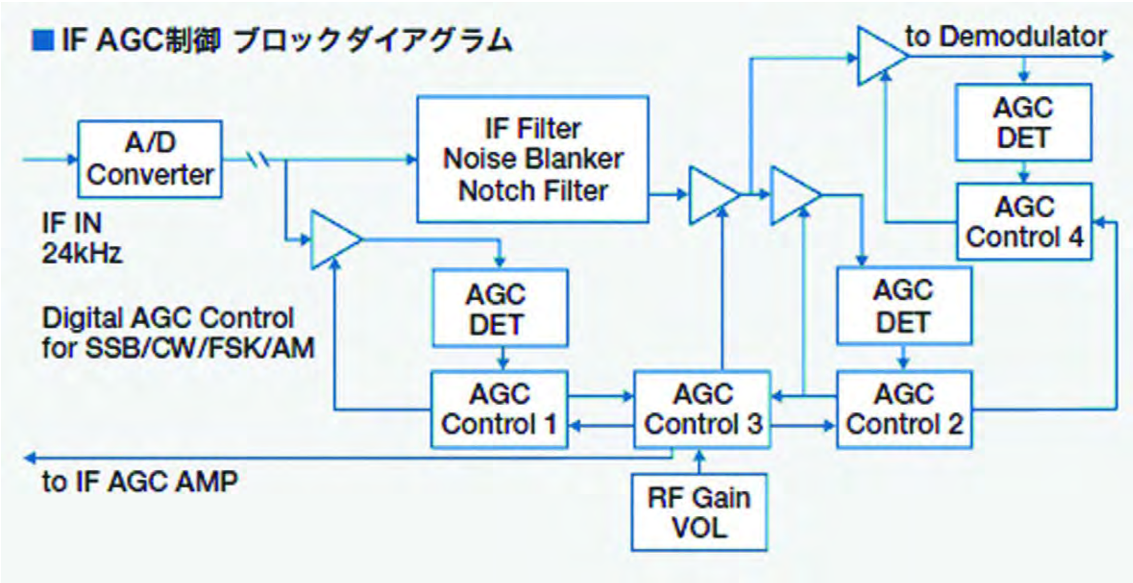


**Figure 4-3　IF-AGC 制御ブロック･ダイアグラム**

アタック制御には、アタックとしての高速なゲインの可変はそのままに、オーバーシュート状の信号の変化を捉え、やわらかくゲインを与えるような技術を追加することで対応しています。例として、IF-AGC の時定数設定を最速にした際の従来の AGC アタック制御と、TS-590 での AGC アタック制御による CW 受信時のオーディオ波形の比較を Figure 4-4 に示します。

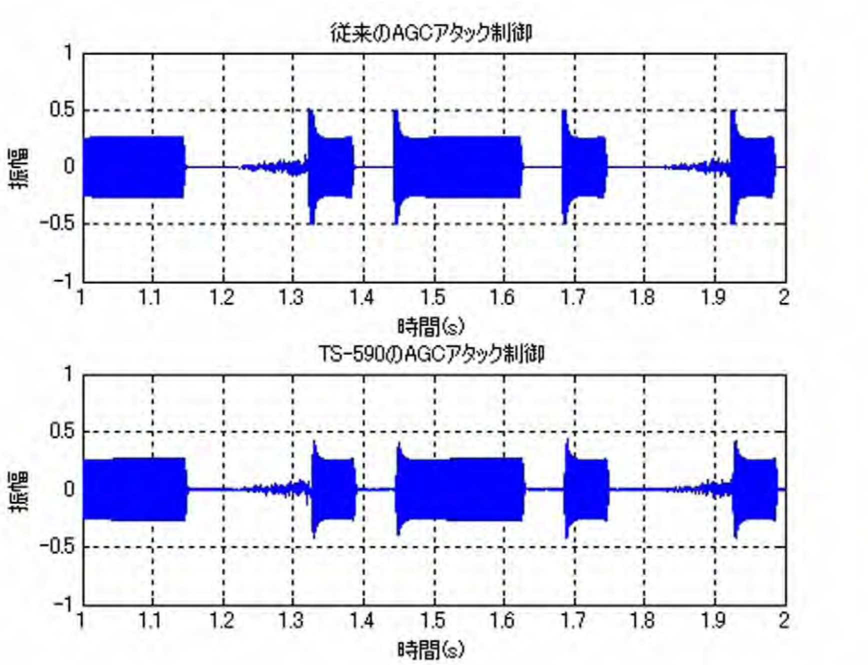


**Figure 4-4　従来の AGC アタック制御と TS-590 AGC アタック制御による CW 受信波形**

TS-590 を発売して以降、受信音質については皆様よりご好評を頂いていますが、これはオーディオ特性やスピーカーなどハード的な要素だけでなく、最新の技術で実現したデジタル AGC 制御特性が大きく寄与しています。

そして、この IF-AGC はさらなる受信音質の改善を目指すため、現在も日々検討、改良が続けられています。

## 4.3 AGC ループ内の混信除去機能

TS-590 では、IF-AGC のループ内で働く混信除去機能にも充実が図られています (Figure 4-3)。

従来機 (TS-2000) では、デジタル IF フィルターとオートノッチ･フィルター機能を利用することができましたが、TS-590 ではデジタル･ノイズ･ブランカー (NB2) とマニュアルノッチ･フィルター機能[*1] が追加されました。

AGC ループ内のこれらの機能を利用し妨害信号を除去することによって、微弱な目的信号を浮かび上がらせることができます。

[*1] オートノッチ･フィルターとマニュアルノッチ･フィルター機能は同時には使用できません。

### 4.3.1 デジタル IF フィルター

TS-590 のデジタル IF フィルターは、SSB モードでは IIR (無限インパルス応答) の LPF と HPF の組み合わせによるスロープ･チューン、CW, FSK, SSB-DATA の各モードでは IIR の BPF による WIDTH/SHIFT、AM モードでは FIR (有限インパルス応答) の BPF が構成されています。(FM モードでは FM 検波 IC を使用しているため、DSP では IF 段の信号処理はされません。復調された音声に対して、AF フィルター処理をしています。)

SSB, CW, FSK, SSB-DATA の各モード用のフィルターの減衰量は 110 dB としており、スロープ･チューンや WIDTH の設定によらずフィルター･スロープはシャープに整えられています。また、IF 周波数が向上したことにより、フィルター自身が持つ群遅延特性が改善され、SSB モードにてキャリア･ポイントに近い LO CUT 周波数 (HPF) を選択しても、群遅延による歪みの影響は小さく抑えられています。

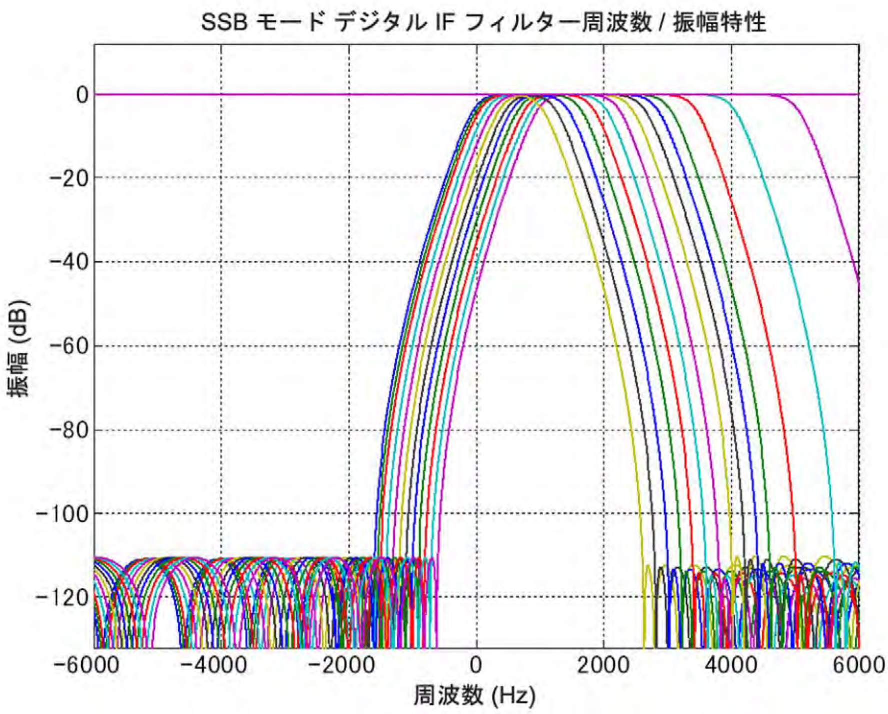


**Figure 4-5 SSB モード用デジタル IF フィルターの振幅および周波数解析結果**

CW, FSK, SSB-DATA の各モードでは 50 Hz など帯域の狭い BPF を選択することができ、このような狭帯域フィルターにはカット･オフ周波数近辺に大きな群遅延暴れがあります。追加の群遅延補正フィルターを挿入することによって、実用に耐えうる特性と IF-AGC の高速応答性能を生かすために、フィルター全体としての遅延量が小さくなるように仕上げています。

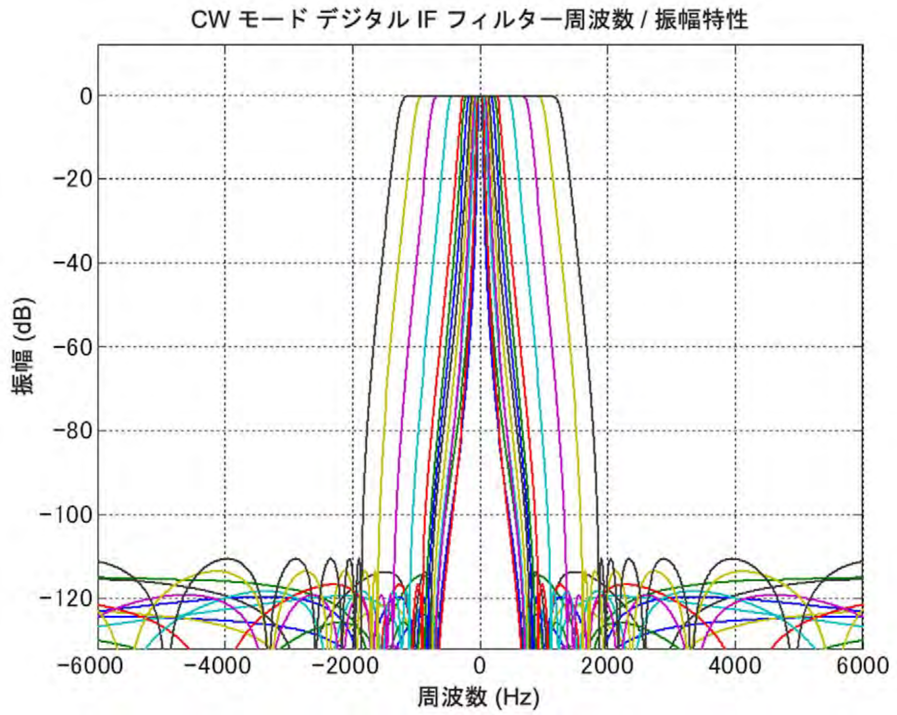


**Figure 4-6 CW モード用デジタル IF フィルターの振幅および周波数解析結果 (センター 0 Hz がピッチ周波数に相当します)**

## 4.3.2 デジタル IF フィルターの種類

各モードにおける選択肢と初期値 (初期値は太字) は以下のとおりです。

| | | |
|---|---|---|
| SSB モード | LOW CUT | 0 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, **300 Hz**, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 700 Hz, 800 Hz, 900 Hz, 1000 Hz |
| | HI CUT | 1.0 kHz, 1.2 kHz, 1.4 kHz, 1.6 kHz, 1.8 kHz, 2.0 kHz, 2.2 kHz, 2.4 kHz, **2.6 kHz**, 2.8 kHz, 3.0 kHz, 3.4 kHz, 4.0 kHz, 5.0 kHz |
| CW モード | WIDTH | 50 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 150 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 300 Hz, 400 Hz, **500 Hz**, 600 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz |
| | SHIFT | 300 Hz から 1 kHz (50 Hz ステップ)、初期値 800 Hz |
| SSB-DATA モード | WIDTH | 50 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 150 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, 2000 Hz, **2500 Hz** |
| | SHIFT | 1000 Hz, 1100 Hz, 1200 Hz, 1300 Hz, 1400 Hz, **1500 Hz**, 1600 Hz, 1700 Hz, 1800 Hz, 1900 Hz, 2000 Hz, 2100 Hz, 2210 Hz |
| AM モード (LOW CUT は AF フィルター) | LOW CUT | 0 Hz, **100 Hz**, 200 Hz, 300 Hz |
| | HI CUT | 2.5 kHz, 3.0 kHz, 4.0 kHz, **5.0 kHz** |
| FSK モード | WIDTH | 250 Hz, **500 Hz**, 1000 Hz, 1500 Hz |
| FM モード (AF フィルター) | LOW CUT | 0 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, **300 Hz**, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 700 Hz, 800 Hz, 900 Hz, 1000 Hz |
| | HI CUT | 1.0 kHz, 1.2 kHz, 1.4 kHz, 1.6 kHz, 1.8 kHz, 2.0 kHz, 2.2 kHz, 2.4 kHz, **2.6 kHz**, 2.8 kHz, 3.0 kHz, 3.4 kHz, 4.0 kHz, 5.0 kHz |

## 4.3.3 マニュアルノッチ･フィルター、オートノッチ･フィルター

マニュアルノッチ･フィルターは、ノッチつまみで周波数を可変することのできるノッチ･フィルターです。オートノッチ･フィルターは適応フィルター技術によって 1 つのビート周波数に自動追従するノッチ･フィルターです。どちらのノッチ･フィルターもノッチの中心周波数は 60 dB 以上の減衰量を持っています。Figure 4-7 に、マニュアルノッチ･フィルターで妨害信号を除去したときの AGC の動作によって、微小信号が浮かび上がる様子をパワー･スペクトラムにて示します。

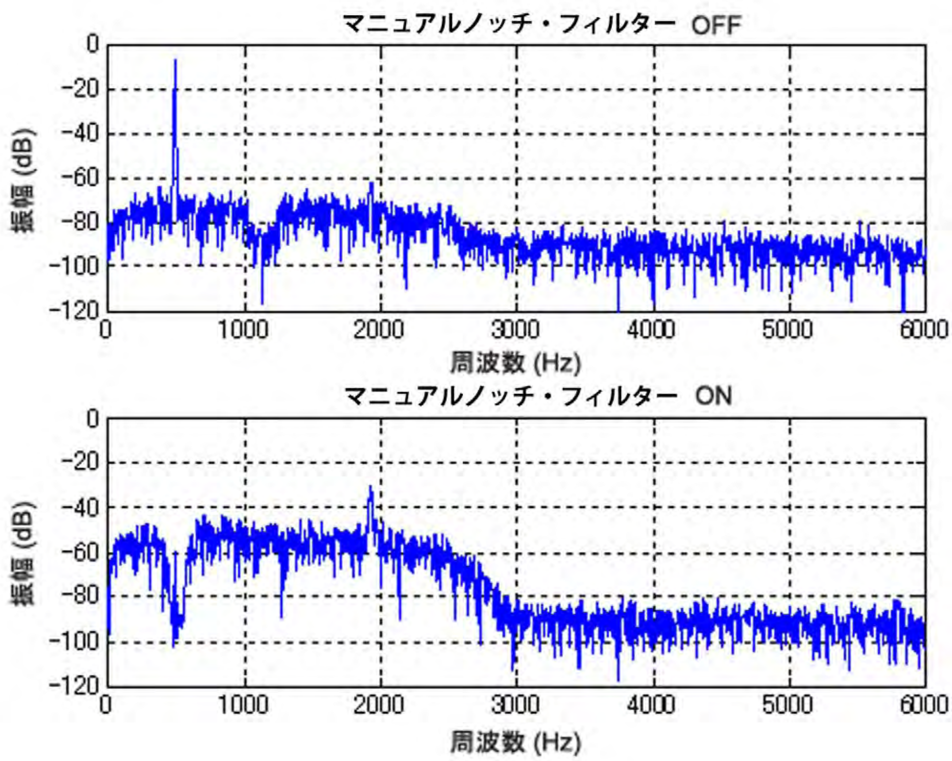


**Figure 4-7 マニュアルノッチ･フィルター (オフ → オン) による妨害除去と微小信号の浮かび上がり**

マニュアルノッチ･フィルターの設定としてノーマル/ワイドがあります。これはノッチ･フィルターの帯域を 2 種類から選択できるものです (Figure 4-8)。単一ビートではノーマルが効果を発揮します。SSB の混信がある場合や、LO CUT/ HI CUT で目的信号も削られるような場面では、ノッチのワイドを併用することで効果が発揮できる場合もあるのでお試しください。

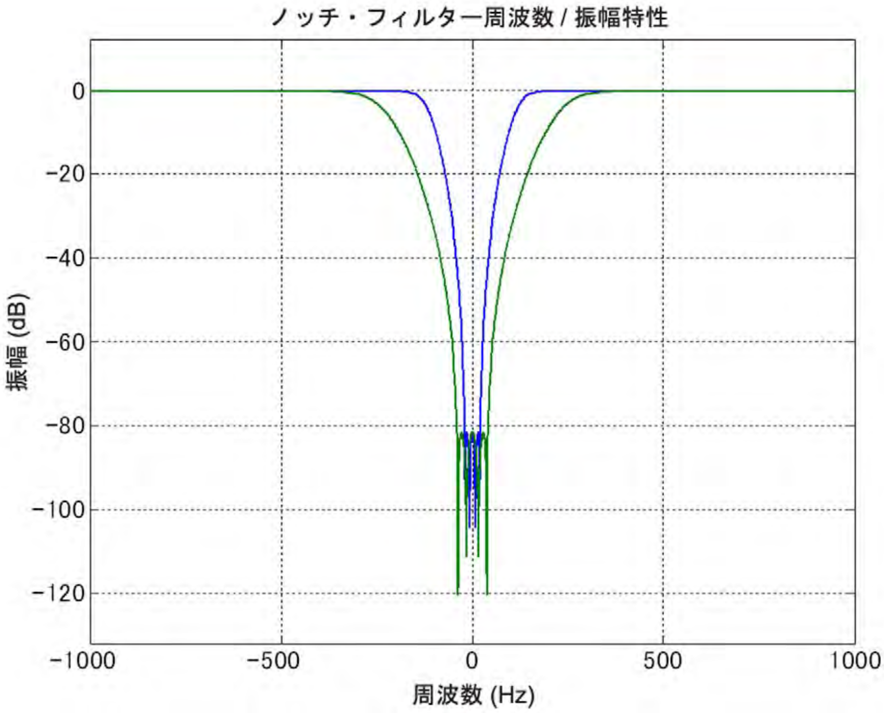


**Figure 4-8　マニュアルノッチ･フィルターの振幅および周波数解析結果**

ノッチつまみにてノッチの周波数を可変する技術は、つまみの位置に応じてノッチ･フィルターを切り替えているわけではありません。実際には、DSP 内ではノッチ･フィルターの周波数は固定されており、通過する IF 信号の周波数を変更することによってこの技術を実現しています。

TS-2000 や TS-870 ゆずりのオートノッチ･フィルターも改良が施され、ビートへの追従性能が向上しています。比較的弱いビートに対しても効果を得ることができます。マニュアルノッチ･フィルターより細く針の様に鋭いフィルターにて、ノッチの効果による音声への影響も最小に抑えられます。

## 4.3.4 デジタル･ノイズ･ブランカー (NB2)

4.6.2. ノイズ･ブランカー NB2 (IF処理) をご覧ください。

## 4.4 復調

TS-590 のSSB, CW, FSK, SSB-DATA の各モードの受信における復調処理には、実績のある PSN (Phase Shift Network) 方式を引き続き採用しています。

従来機 (TS-2000, TS-870) では、PSN の特性はデジタル IF フィルターの帯域幅設定に連動して、帯域が狭いときにはサイドバンド・サプレッションの良い PSN が選択されるようになっていました。

一方、TS-590 では、デジタル IF フィルターで切り残す逆サイドバンドのみに PSN をチューニングすることで、PSN の次数を減らしています。

これにより低域まで PSN を伸ばすことができ、かつ PSN の弱点でもある低域側における群遅延特性を改善することができました。その結果、従来機より減衰がなく低域を伸ばすことができるようになっています。

SSB モードでは、デジタル IF フィルターに LO CUT「0 Hz」の設定がありますが、これは上記の PSN を利用して最大まで低域を伸ばせるように、IF フィルターのカット・オフをキャリア・ポイントに設定してあることを意味します。ぜひ従来機との明らかな音質の違いを楽しんでください。

SSB, CW, FSK, SSB-DATA の各モードでは、選択される PSN の特性や、デジタル IF フィルターが異なりますが、それ以外は同じ復調処理をしています。

AM モードの復調処理では、従来機と同様に絶対値検波を採用しています。

# 4.5 変調

送信の信号処理は、マイクや外部端子からの音声入力に対して、帯域制限フィルターや、マイク･ゲイン、スピーチ･プロセッサー、VOX などの処理をした後、SSB および AM モードでは変調をおこない IF 信号として出力し、FM モードでは CTCSS のトーン信号を付加します。

CW モードでは、キーイング入力に対して波形整形をおこない変調用のキャリアを乗算して IF 信号として出力します。同時にモニター用のキャリアを乗算してサイドトーンとして出力します。

FSK モードでは、キーイング入力に対して帯域制限用のベースバンド･フィルターを処理し、24 kHz をセンターとする FM 変調処理をすることによって FSK 変調波を得ます。また、CW モードと同様に、モニター用にも、メニュー･モードで設定する FSK トーンの周波数設定にもとづくオーディオのセンター周波数に対して FM 変調処理を実行してモニター音を出力しています。

SSB モードの変調処理には、実績のある PSN 方式を引き続き採用しています。復調処理とは違い、変調の場合には変調入力の帯域に対するサイドバンド･サプレッションが確保されていなければなりません。この PSN の特性は、送信用の帯域制限フィルターの特性に合わせて、十分なサプレッションが得られるように設計されています (Figure 4-9)。

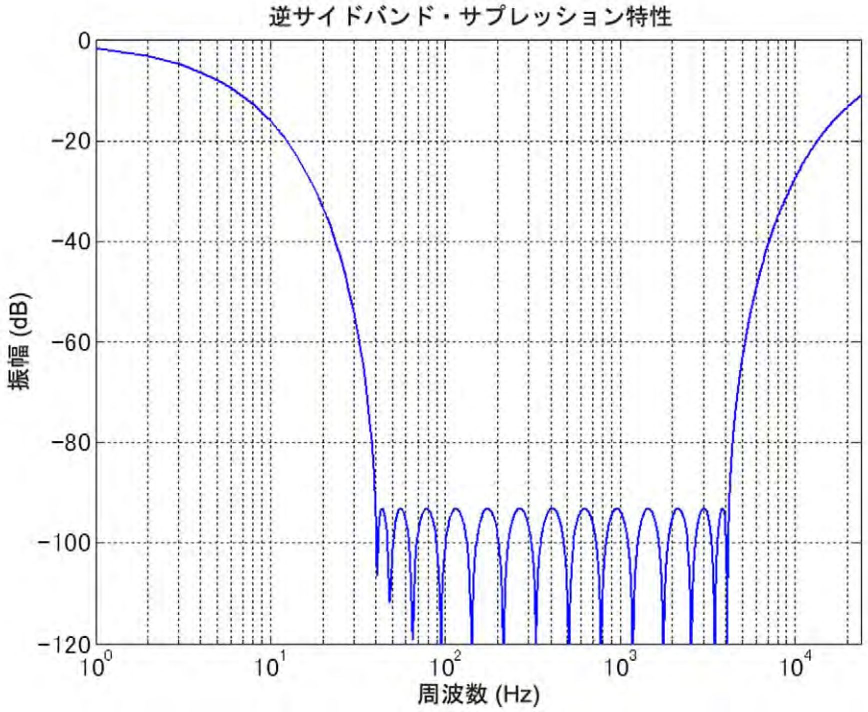


**Figure 4-9 SSB 変調用 PSN の逆サイドバンド･サプレッション特性**

また、メニュー･モードにて設定することができる送信用の帯域制限フィルターは、SSB と AM モードに適用されますが、SSB モードでは 3 kHz での切れを良くしています。

# 4.6 DSPによる付属回路 (受信)

## 4.6.1 ビート・キャンセラー (AF 処理)

ビート・キャンセラー (BC) はその名のとおり、耳障りなビートの混信を除去するための機能です。NR1 (ライン・エンハンサー方式) と同じく適応フィルターの技術を使います。ビート信号に追従し、バンド・エリミネーション・フィルターを形成するような方法でビートを除去します。

ビート・キャンセラーが効果的な状況は、目的信号と同等以下のレベルのビートが複数ある場合です。適応フィルターがそれらビートに追従する形で特性を変化させ、複数のビートに対しても効果的にビートを除去することができます。

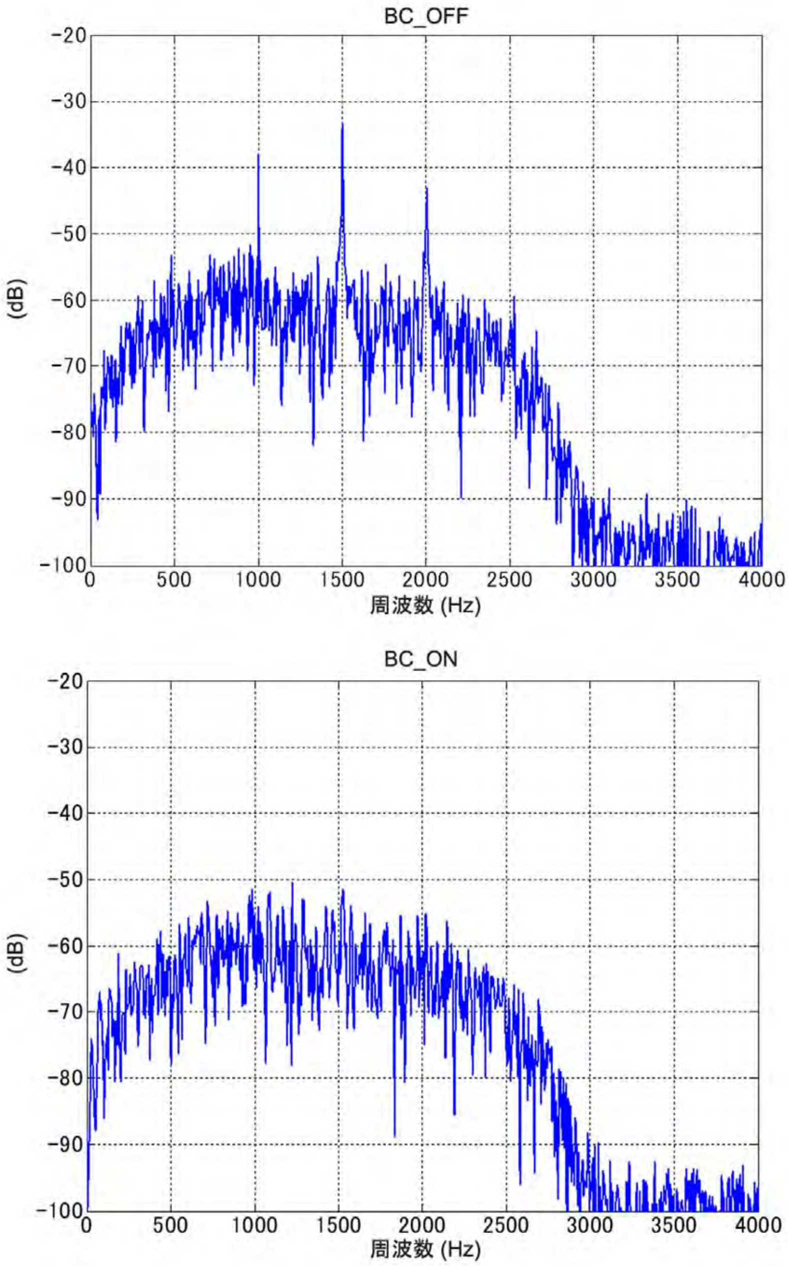


**Figure 4-10** ビート・キャンセラー

Figure 4-10 は、ビート信号がビート・キャンセラーにより除去される様子を FFT アナライザで観測したものです。複数のビートがビート・キャンセラーによってきれいに除去されている様子がわかります。

ビート・キャンセラーは BC1 と BC2 の 2 種類があります。BC1 は弱いビートや連続ビートに、BC2 は CW モールス信号のような断続的なビートに効果があるようにチューニングされています。なお、ビート・キャンセラーはビートを除去する機能のため、CW モードでは動作しません。

ビート・キャンセラーは AF 段での信号処理です。そのため、受信中に近隣周波数に、目的の信号よりも強力なビート混信がある場合には聴感上のビート信号を除去することができますが、ビート信号により AGC が動作している場合は目的の信号は抑圧されたまま受信されてしまいます。

このような場合には、IF 段で動作するオートノッチ・フィルターあるいはマニュアルノッチ・フィルターが効果的です。

## 4.6.2 ノイズ・ブランカー NB2 (IF処理)

TS-590 には NB1 および NB2 の 2 つのノイズ・ブランカーが搭載されていることと、NB2 が DSP によるデジタル・ノイズ・ブランカーであることは受信回路の項で説明しました。以下、NB2 について詳しく解説します。

ノイズ・ブランカーは IF 段でパルス性ノイズを除去することで、パルス・ノイズに対するAGC動作により抑圧された目的信号を浮かび上がらせます。TS-590 ではアナログ・ノイズ・ブランカー (NB1) に加え、新開発のデジタル・ノイズ・ブランカー (NB2) を搭載しており、ノイズの種類や受信状況に合わせて、最適な効果を持つノイズ・ブランカーを選択することができます。

NB2 は新開発のエンベロープ追従方式で動作し、アナログ・ノイズ・ブランカー (NB1) が追従できないようなノイズに対して効果を発揮します。

NB2 は、アナログ・ノイズ・ブランカーのように受信信号からパルス性ノイズを単純にブランキングする方式ではありません。NB2 は、受信信号レベルに追従して自動的にパルスを検出し、パルス・ノイズ以外の目的信号とのレベルの比較からパルス部分を適度に減衰することでノイズを除去する方式です。このため長いパルスでも目的信号の劣化が少なく処理できます。

パルス・ノイズと CW を含む信号に対して、NB2 をオフにしたときの時間波形を Figure 4-11 に、NB2 をオンにしたときの時間波形を Figure 4-12 に示します。

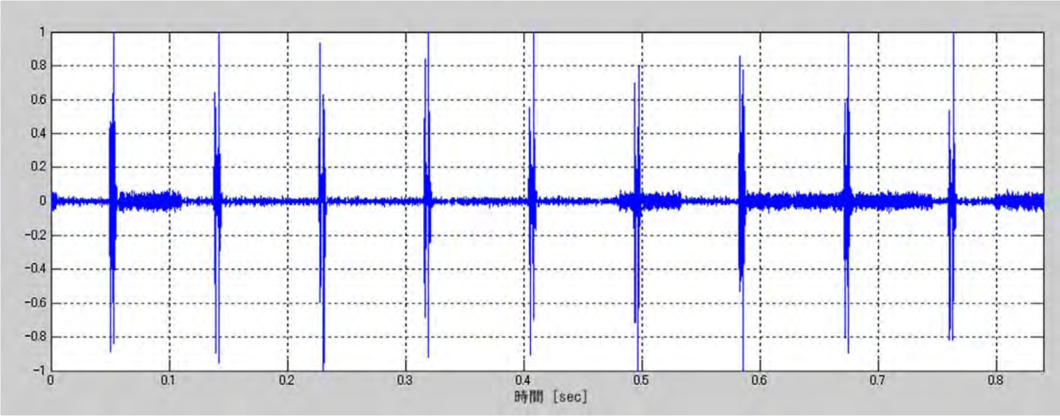


**Figure 4-11 NB2 (オフ)**

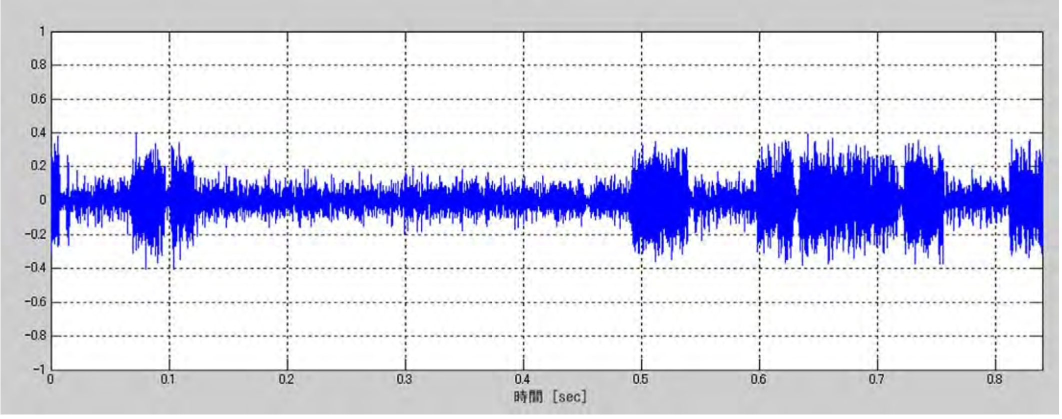


**Figure 4-12 NB2 (オン)**

ただし、パルス･ノイズの性質によってはノイズ･ブランカーでのノイズ抑圧が困難な場合もあります。このような場合は、ノイズ･リダクションなどを併用することで受信状況を改善できる場合があります。

## 4.6.3 ノイズ･リダクションの概要

TS-590 のノイズ･リダクションには NR1 と NR2 の 2 つの方式があります。運用モードや受信状況にあわせて、最適な効果を得られるノイズ･リダクションを選択することができます。

また、NR1 は運用モードによって動作するアルゴリズムが異なり、音声系モード (SSB, FM, AM) では音声信号に特化した新開発のスペクトル減算方式のノイズ･リダクションが動作します。非音声系モード (CW, FSK) では周期信号を強調する働きをする適応フィルターを使用したライン･エンハンサー方式のノイズ･リダクションが動作します。これらは無線機のモード変更操作によって自動的に切り替えられます。

一方、NR2 は SPAC と呼ばれる方式で、受信信号中で検出した周期成分のみをつなぎ合わせたものを受信音声として再生します。表 4-1 は、これらの受信モードと NR の動作アルゴリズムの関係を表したものです。

**Table 4-1 受信モードと NR の動作アルゴリズム**

| ノイズ･リダクション | 受信モード | | |
|---|---|---|---|
| | SSB/ SSB DATA | FM/ AM | CW/ FSK |
| NR1 | スペクトル減算 | スペクトル減算 | ライン･エンハンサー |
| NR2 | SPAC | SPAC | SPAC |

## 4.6.4 NR1 (スペクトル減算方式) (AF 処理)

スペクトル減算方式の NR1 は、TS-590 で新規開発された、これまでのノイズ・リダクションとは異なる、まったく新しいアプローチのノイズ・リダクションです。この NR1 は受信信号に含まれるノイズ成分を推定し、その推定されたノイズ成分のみを受信信号から引き去る (減算する) ことで目的信号を浮かび上がらせます (Figure 4-13)。

本方式は、SSB 弱信号の受信明瞭度の改善を重視して開発されました。従来の NR1 (ライン・エンハンサー方式) と比較して音声の高域成分への影響が少なく、ノイズを減衰させながらも音質の劣化を最小にとどめた出力音声が得られます。また、このスペクトル減算方式の NR1 では、スペクトル減算処理において原理的に発生するミュージカル・ノイズ (「キュルキュル」という細切れ音のようなもの) を低減する技術も新規開発しました。このことにより、スペクトル減算方式によるミュージカル・ノイズの発生を大幅に抑制しました。

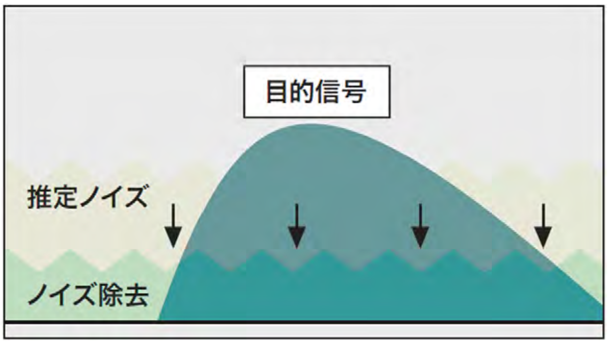


**Figure 4-13 スペクトル減算方式 NR1 の概念図**

今回のスペクトル減算方式の NR1 は、従来の NR1 と比較して、スムーズに NR 効果レベルを切り替えることが可能です。受信状況にあわせて、お好みの効果レベルに切り替えて使用してください。

ただし、スペクトル減算方式 NR1 のノイズ推定処理は定常的な音をノイズ成分と判定するため、原理的にビートや CW などの信号も減衰の対象となります。一方、従来方式 (ライン・エンハンサー方式) の NR はビートや CW 信号を強調する働きをします。今回のスペクトル減算方式の NR1 は、CW 信号やビートの除去を目的としていないため、それらに対する減衰幅は大きくありません。ビートや CW 信号の除去を目的とする場合は、ビート・キャンセラー (BC) を使用してください。音声信号を含む受信音に対して、NR1 をオフにしたときの周波数解析結果を Figure 4-14 に、NR1 をオンにしたときの周波数解析結果を Figure4-15 に示します。

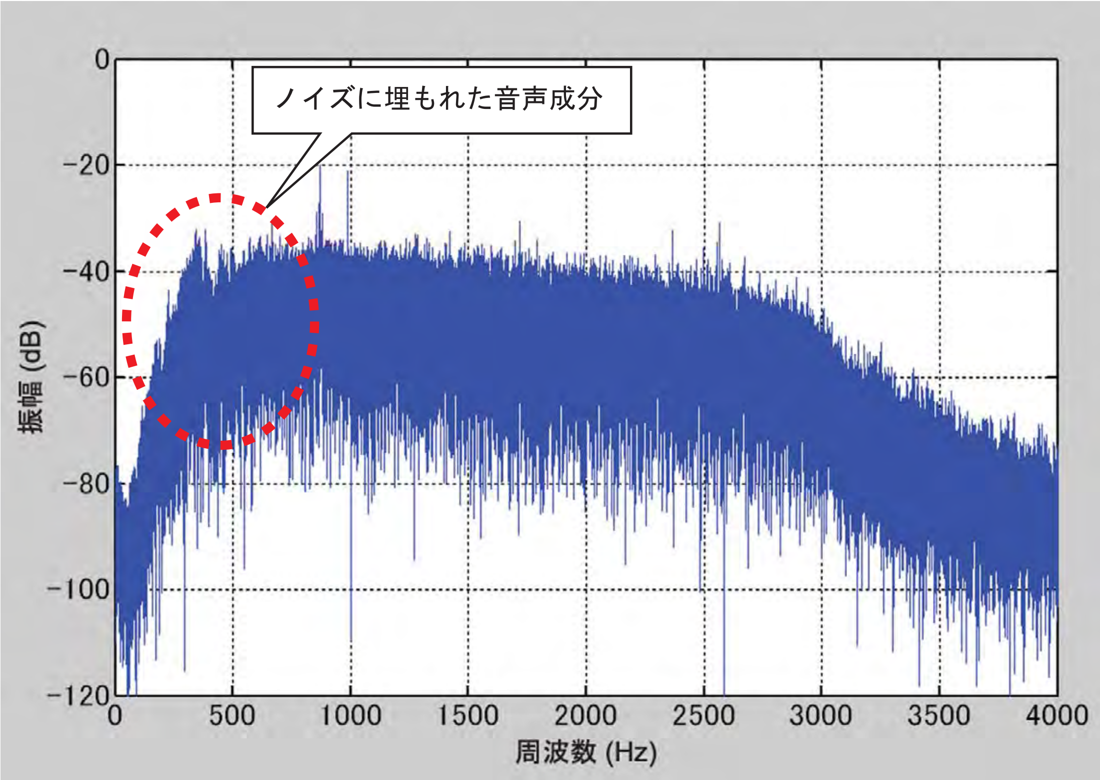


**Figure 4-14 NR1 (スペクトル減算方式) (オフ)**

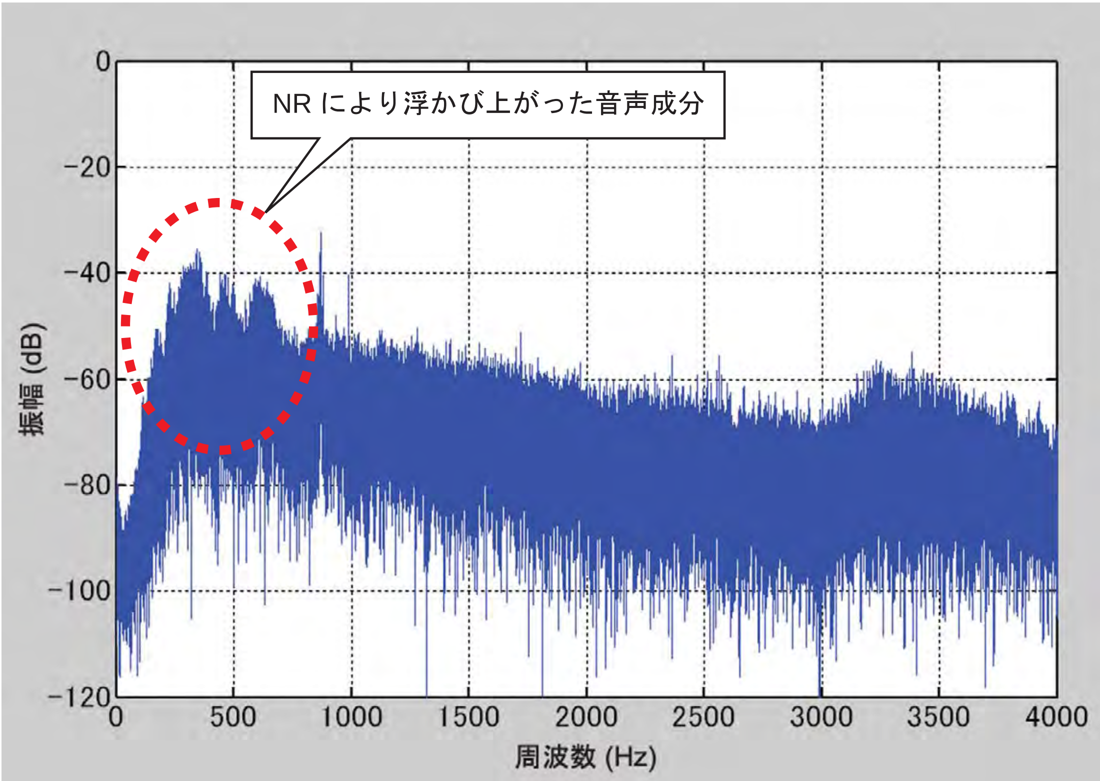


**Figure 4-15 NR1 (スペクトル減算方式) (オン)**

## 4.6.5 NR1 (ライン･エンハンサー方式) (AF処理)

雑音抑圧処理方式として、DSP を使ったライン･エンハンサー方式は、最近のアマチュア無線機によく採用されています。この方式では、受信信号の特性に応じて自動的にフィルター特性を変化させることによって、CW のような周期信号を通過させるのに適したフィルター特性が得られます。このように自動的に周期信号を通過させて強調する処理方式であることから、ライン･エンハンサー (線スペクトル強調器) と呼ばれています。この方式は受信音質の劣化が少なく、使い勝手の良い雑音抑圧方式です。今回、TS-590 では、この NR1 処理の一部を見直し、従来機と比較してノイズ減衰性能を大幅に向上させることに成功しました。サイン波を含む受信音に対して、NR1 (ライン･エンハンサー方式) をオフにしたときの周波数解析結果を Figure 4-16 に、オンにしたときの周波数解析結果を Figure 4-17 に示します。

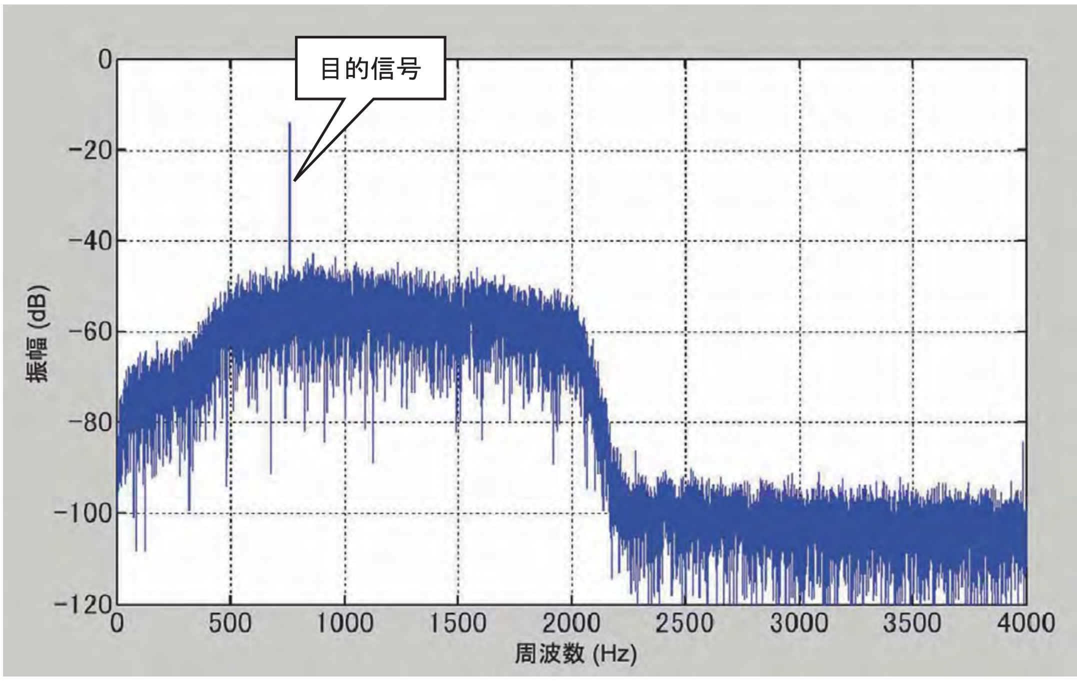


**Figure 4-16 NR1 (ライン･エンハンサー方式) (オフ)**

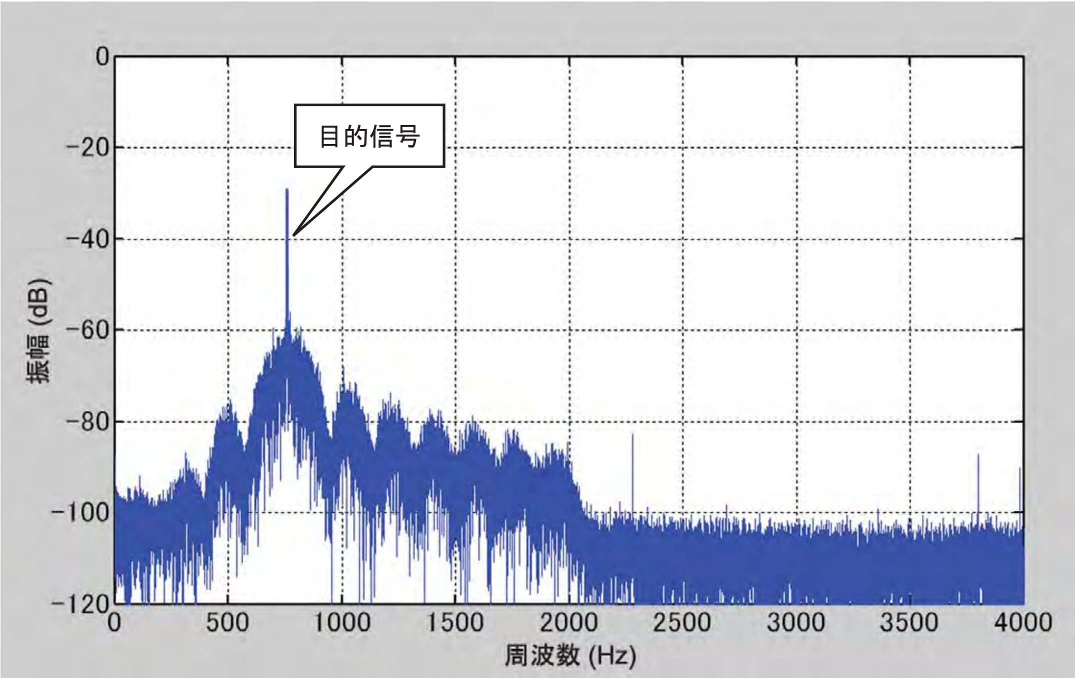


**Figure 4-17 NR1 (ライン･エンハンサー方式) (オン)**

## 4.6.6 NR2 (AF 処理)

NR2 は SPAC と呼ばれる方式です。受信信号に含まれる周期信号を検出する機能を持っており、検出した周期信号をつなぎ合わせたものを受信音声として再生します。その結果、受信音声に含まれる周期的な信号だけが浮かび上がります。

ライン・エンハンサー方式の NR1 の実体はフィルターですが、NR2 はそれとは異なるアプローチで信号処理をしています。そのため、NR2 は CW 信号のような単一周波数の信号に対して非常に有効です。また、この処理は信号の立ち上がりを素早く検出する特徴があるため、CW 信号のアタック部分を聞き取り易くする効果もえられます。

このような背景から、NR2 は CW モードでの運用時に大変有効な機能です。ただし、原理的に周期性の低い音声信号などに対しては周期信号のつなぎ合わせの部分で若干のノイズを出すことがあり、音声が聞きづらくなる場合があります。実際の運用では、SSB モードでは NR1 を使用し、CW モードでは NR1 と NR2 とを使い分けることをお勧めします。

NR2 は周期信号検出にとって重要な自己相関時間を、ユーザーが、2 ms から 20 ms の間で設定することができます。最適な自己相関時間設定は、受信信号に含まれる目的信号の周波数やノイズの状況などの、受信状態によって異なります。最も効果のある相関時間を、実際に信号を受信しながら設定してください。

サイン波を含む受信信号に対して、NR2 をオフにしたときの周波数解析結果を Figure 4-18 に、オンにしたときの周波数解析結果を Figure 4-19 に示します。

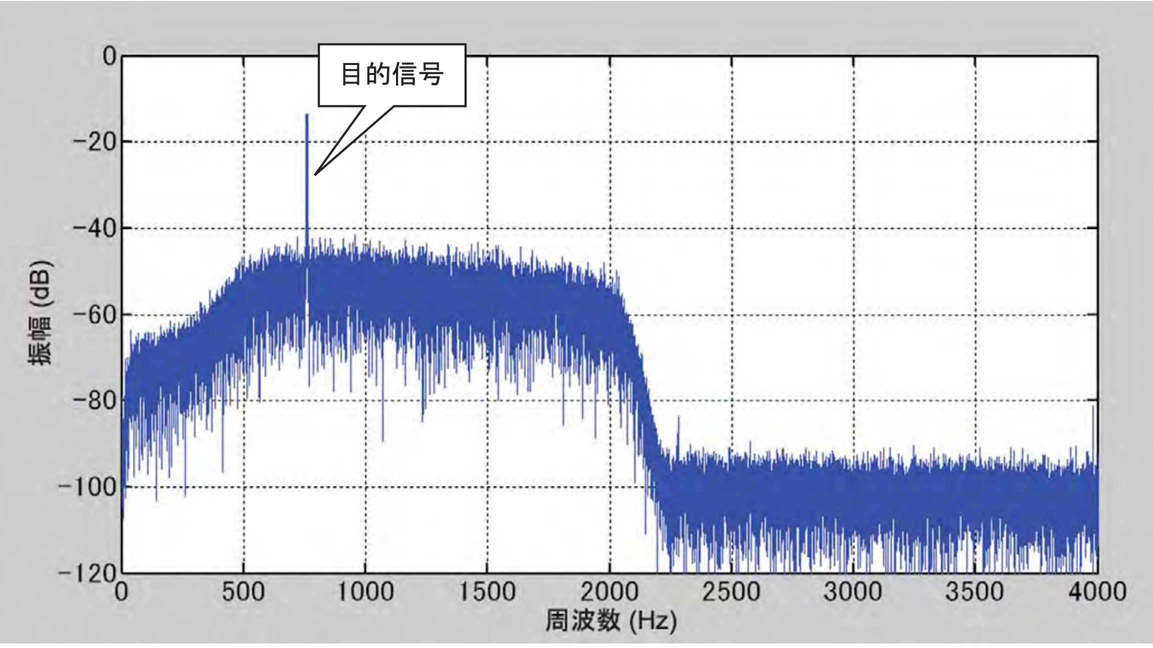


**Figure 4-18 NR2 (オフ)**

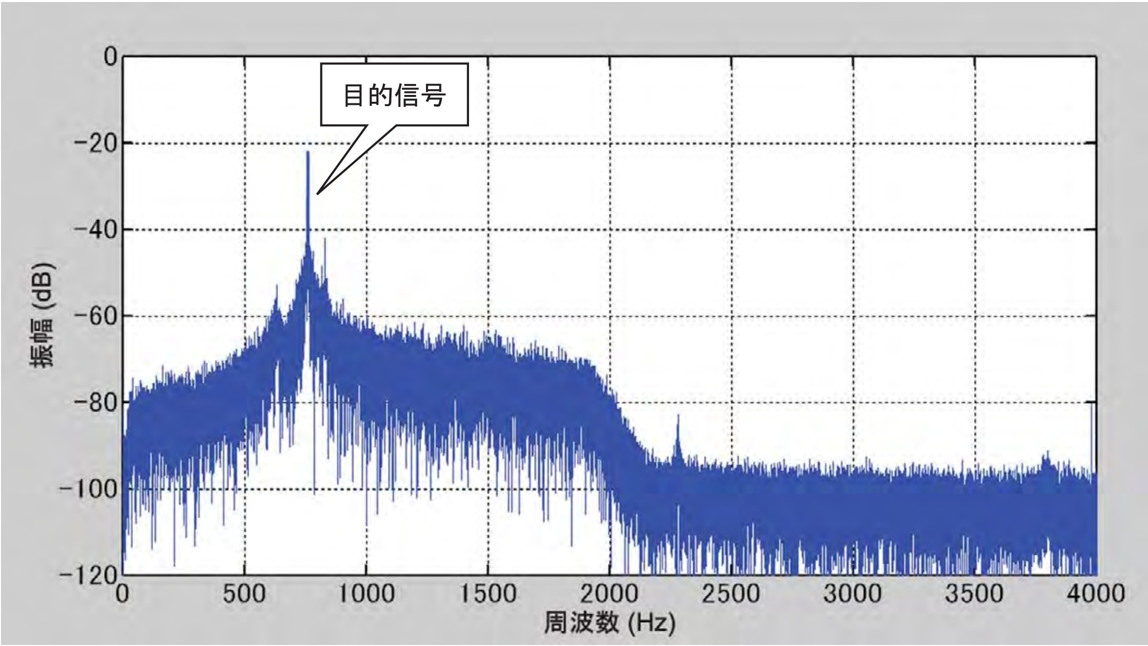


**Figure 4-19　NR2 (オン)**

## 4.7　DSP による付属回路 (送信)

4.7.1.スピーチ･プロセッサー (AF 処理)

TS-590 は AF タイプのスピーチ･プロセッサーも搭載しています。AF タイプとは言え、独自の信号処理をすることで十分なコンプレッションを得ることができます。

一般的な音声は低域より中域、中域より高域の振幅が小さくなる傾向があります。このため、過度なコンプレッサー処理をかけると、低域で歪みが発生しやすくなります。TS-590 では、コンプレッション処理時に低域と高域の振幅差が少なくなるような信号処理をしています。その結果、トーク･パワーを上げながらも歪み感を小さく抑えることができました。

また、相対的に高域が強調されることによって音声の明瞭度を上げる効果もあり、パイル･アップに対する応答を得るために効果的な機能となっています。

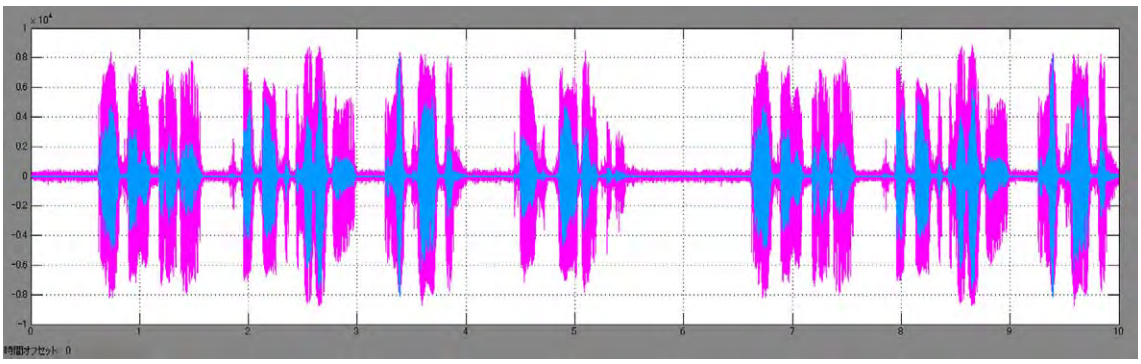

**Figure 4-20　スピーチ･プロセッサー (オン/ オフ)**

Figure 4-20 は、スピーチ･プロセッサーをオンにしたときとオフにしたときの波形を比較したものです。

スピーチ･プロセッサーをオンにすると、振幅の高低差が小さくなり、トーク･パワーが上がっていることが分かります。

スピーチ･プロセッサーには HARD と SOFT の 2 つの設定があります。

HARD は多少の歪み感はあってもトーク･パワーを上げたい場合に、SOFT はなるべく歪み感を小さく抑えたい場合に適した設定です。好みや運用状況にあわせて選択してください。

# 4.8 DSP による付属回路 (送受信共通)

## 4.8.1 TX/ RX EQ (AF 処理)

受信イコライザー (RX EQ) を使うことで、手軽に受信音質を調整することができます。プリセットされた各種カーブのハイブースト、フォルマント･パス、バス･ブースト、フラットの中からお好みの音質を選択することができます。

同様に送信音質も送信イコライザー (TX EQ) で調整することができます。マイクの特性を補正したり、自分の声の特性にあった補正をかけたりするなど、お好みの送信音質を選ぶことができます。

また、TS-590 では、オプションの ARCP-590 を使用することで、ARCP-590 が持つ **Audio Equalizer** ウィンドウ (Figure 4-21) により 18 バンドのグラフィック･イコライザーを使った設定が可能になりました。この機能を使うことによって、さらに多彩なイコライジングが可能になります。

ARCP-590 の **Audio Equalizer** ウィンドウで操作した内容は、TS-590 にリアルタイムで反映されます。また「ユーザー」を選択しているときにイコライジングした内容は TS-590 側で記憶されます。

通常、オーディオ用のグラフィック･イコライザーはオクターブ単位での分割が一般的です。しかし、このイコライザーは特定の周波数でのノッチの挿入や複雑な周波数解析結果の再現などが可能となるように、300 Hz の倍数で分割する仕様となっています。


**Figure 4-21 ARCP-590 Audio Equalizer ウィンドウ**

これまで紹介してきた特徴のほかにも、TS-590 では快適な運用をサポートする機能が充実しています。そのうちのいくつかをご紹介します。

## 5.1 拡張されたデータ・モード関連機能

TS-590 ではデータ・モードに関する設定を見直して、様々なニーズに対応しました。


**Figure 5-1 TS-590 フロント・パネル**

SSB-DATA モードおよび FM-DATA モードでは、通常の SSB モードおよび FM モードから独立して、スピーチ・プロセッサーのオン/ オフの情報や各種 DSP フィルターの設定情報を記憶します。これにより、データ・モードの運用と通常モードの運用をストレスなくワンタッチで切り替えることができます。

また、外部音声入出力に対して、新たに USB オーディオ機能[*1]に対応させることで、PC と連携した運用がとても便利になりました。1 本の USB ケーブルを使って無線機と PC とを接続するだけで、簡単に TS-590 の出力音声を PC に取り込むことができます。メニュー 63 の "データ通信用のオーディオ入力端子" で "USB" を選択すれば、PC からの音源を使って送信することもできます。

送信の命令はパソコン・コントロール・コマンドの "TX1;" で指示します。ARCP-590 を使った運用の場合は、**ツール**プルダウン・メニューの "送信制御の設定" で、変調ラインとして "USB" を選択します。キー操作で送信する場合は、メニュー・モードで **PF** キーに "DATA SEND" を割り当てます。従来のように ACC2 コネクター内の PKS 信号を使って送信することも可能です。メニュー 69 で "データVOX" 機能を ON にしておけば、外部からの信号を使用して自動的に送信させることもできます。

[*1] USB オーディオは仕様上の制約から信号の遅延があります。信号の遅延の影響を受ける用途には、お勧めできません。

**補足**: USB オーディオを使って送信信号を変調し電波を発射する場合は、技術基準適合証明には含まれていません。このような場合は、保証認定を受けることが必要となります。

また、データ・モードでは RTTY や PSK31 のような音声ではない変調形式での運用を考慮し、受信 DSP フィルターの仕様が自動的に LO CUT/ HI CUT から WIDTH/ SHIFT に切り替わります。

そのため、SSB-DATA モードでも IF DSP フィルターを最小 50 Hz まで絞ることができ、快適な混信除去が可能となります。

SSB-DATA モードにおける WIDTH と SHIFT の設定値。(網掛けの部分は初期値)

WIDTH [Hz] 設定値 (14 段階)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 80 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 |

SHIFT [Hz] 設定値 (13 段階)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 | 2000 | 2100 | 2210 |

**ワンポイントメモ**「パソコンから変調をかけるときの注意点」

USB コネクターまたは ACC2 コネクターを使って外部オーディオの変調をする場合は、フロント・パネルの **[SEND]** キーや、マイク・ジャックまたは ACC2 コネクターの SS 端子を使って送信すると変調がかかりません。

また、逆に ACC2 コネクターの PKS 信号やパソコン・コントロール・コマンドの “TX1;”、**PF** キーの “DATA SEND” で送信するとマイク・ジャックからの変調がかかりません。

これは、マイクと外部変調を同時に接続した場合は、マイクで送信するときに外部変調側をミュートし、また、外部変調で送信をするときにマイク側をミュートする仕様のためです。

この仕様により、例えば、パソコンから PSK31 で運用をするたびに、本体からマイクをはずしたりする作業が必要なくなります。

## 5.2 ドライブアウト

TS-590 は DRV コネクターを装備しています。送信時のドライブ出力を外部に取り出すことができます。ドライブ出力は約 1 mW (0 dBm) で、135 kHz バンドではこのドライブ出力を使って運用することができます。

また、バンドで DRV のオン または オフの状態が記憶されているため、RX ANT コネクターと組み合あわせて、トランスバーターを使用する場合にも便利です。

補足:

付属装置について

本機に付属装置 (外付けのTNC、SSTV装置、RTTY装置やUSB端子とPCを接続して、データ通信おこなう時など) や、付加装置 (トランスバーターやリニアアンプなど) を付ける場合は、非技術基準適合証明等の機種となりますので、保証を受けて申請します。申請書の書き方例は、弊社Webサイト「TS-590 USBオーディオ機能設定ガイド」を参照ください。


**Figure 5-2　DRV コネクター、RX ANT コネクター**

**135 kHz 帯の運用について**

135 kHz 帯で運用される場合は本体の技術適合基準が無効となりますので、別途保証認定申請が必要です。

- 外部機器の本体への接続には高度な知識と技術が必要です。
- ご利用になられる場合は、端子の仕様、回り込みなどには十分にご注意ください。

## 5.3 IF フィルター A と B のワンタッチ切り替え

ケンウッド HF 機伝統のスロープ･チューン機能および WIDTH/ SHIFT 機能に対して、TS-590 では、設定したフィルターの状態を電波型式ごとに 2 種類 (FILTER A と FILTER B) を記憶します。これにより、ワンタッチで切り替えることができるようになりました。


**Figure 5-3　[IF FIL] キー**

例えば、広い帯域の IF フィルター設定と狭い帯域の IF フィルター設定を、それぞれ FILTER A と FILTER B に記憶させます。交信局をさがすときは帯域の広い FILTER A を使い、交信をはじめるときには目的信号だけを受信できるように帯域の狭い FILTER B にワンタッチで切り替えるといった使い方ができ、たいへん便利です。

**ワンポイント メモ**「ワンタッチ切り替えは、NAR とは違うの？」

このワンタッチ切り替えは、アナログの IF フィルターが使用されていた時代の NAR 機能が使い方のベースにあります。連続帯域可変は、自由に設定することができて便利ですが、瞬時に切り替える動作とは異なる操作のため、コンテストのような場面では操作に手間どることもあります。そのため、従来の NAR 機能と同等の動作をさせることを検討しましたが、通常はノーマル帯域で無線機を運用し、必要なときに簡単に広い帯域に切り替えたいという意見もありました。結果として、どちらにも便利なように自由な設定を記憶できるようにしました。

## 5.4 ダブルファンクション操作キーと長押し時間の切り替え機能

TS-590 は、TS-480 と同様にキーを押し続けることで別の機能を起動させることができるダブルファンクション方式を採用し、ファンクション・キーを押してから他のキーを押す方式に比べて操作性を向上させています。

ほとんどのキーは、そのキーの動作に関連する機能が割り当てられていますので、直感的に使いやすい設定となっています。

例: **NB** キーと NB レベル可変、**NOTCH** キーと NOTCH WIDTH 切り替えなど。

さらに、このダブルファンクションの操作で機能を起動させるまでの時間を、3 段階に切り替えることができます。初期設定は約 0.5 秒ですが、必要に応じて約 0.2 秒または約 1 秒に設定を変更することができます。

## 5.5 内蔵エレクトロニック・キーヤーのモード切り替え機能

従来機種で標準装備しているキーヤーは、次短点や次長点を常にメモリーして出力する方式でした。この方式を「モード B」として搭載し、新たにメモリー・タイミングの異なる「モード A」に切り替えできるエレクトロニック・キーヤーを搭載しました。「モード B」だと余分な短点や長点が発生してしまう場合に「モード A」に変更すると、打ちやすくなる場合があります。

## 5.6 ピッチ周波数連動シフト周波数自動切り替え

従来機種ではピッチ周波数を好みの周波数に設定したあと、シフト周波数を手動で変更していましたが、メニューでピッチ周波数を変更した時に、シフト周波数が連動して変更されるようになりました。

## 5.7 パワーオン・メッセージ

無線機の電源をオンにしたときに、お好みの 8 文字以内の文字 (数字、アルファベット、一部の記号) を表示部右側の 13 セグメント表示部に表示することができます。お買い上げ時は “KENWOOD” が表示されます。


**Figure 5-4** パワーオン・メッセージ

## 5.8 クイック･メモリー機能

従来機種と同様にクイック･メモリー機能も装備しています。チャンネル数は初期状態で最大 5 チャンネルですが、メニュー･モードでの設定により最大 10 チャンネルに増やすことができます。逆に、チャンネルを減らしてクイック性を高めたい場合は、3 チャンネルに制限することもできます。また、クイック･メモリー･チャンネルのスキャンや一括消去もできるようになりました。


**Figure 5-5 [Q-M.IN]/ [Q-MR] キー**

## 5.9 クロス･トーン機能

FM モード関連の機能で新しく搭載された機能に、クロス･トーン機能があります。これは CTCSS の送信時に付加されるエンコード･トーン周波数と、受信時のデコード･トーン周波数を独立して設定することができる機能です。アップリンクのトーン周波数とダウンリンクのトーン周波数とが異なるレピーターを利用するときに、この機能を使用します。

## 5.10 PF キー

TS-590 ではフロント･パネルの **PF** キーを、従来の 1 個から 2 個にすることで、より便利な使い方ができるようにしました。**PF** キーだけに割り当てることができる機能もありますので、運用状況にあわせて **PF** キーを活用してください。

**PF** キーだけに割り当て可能な機能の例:

- DATA SEND 機能:

  無線機のリア･パネルの ACC2 や USB オーディオを使って変調するときに、フロント･パネルの **[SEND]** キーで送信すると、マイク･コネクター以外の変調がミュートされ、リア･パネルからの変調がかかりません。この場合は、**PF** キーに DATA SEND 機能を割り当てると便利です。

- TX TUNE 機能:

  現在のモードやパワー設定と無関係に、連続した一定出力のキャリアを送信する機能です。スクリュー･ドライブ･タイプのアンテナのチューニングや、リニア･アンプの調整に便利な機能です。

その他の使い方として、良く使うメニューや、NR LEV などのダブルファンクションの機能を、**PF** キーを押すだけで起動させることなどが可能です。

**ワンポイントメモ**「PF 機能の拡張」

本体では 2 つの **PF** キーを利用可能でしたが、マイク･コネクターからの電圧を外部に設けたスイッチで切り替えることにより、更に **PF** キーを増やすことができます。

MC-47 (生産完了品) など、**PF** キー付きマイクロフォンをお持ちの場合は、マイクロフォンの **PF** キーや **UP** または **DOWN** キーに PF 機能を割り当てることができます。また、無線機のマイク･コネクターに以下のような外付け回路を接続することで、同様に PF 機能を割り当てることができるようになります。

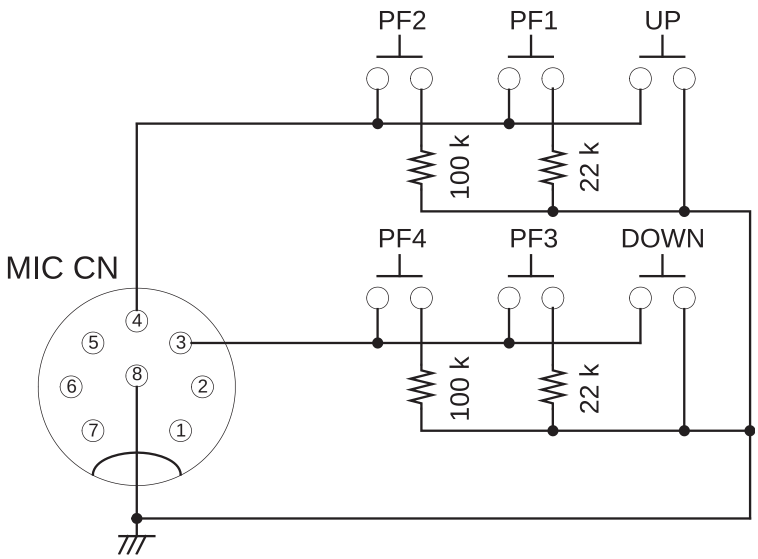


**Figure 5-6　回路図例**

**注意:**

- マイク･コネクターはフロント･パネルから見た図ですが、本体と天地が逆になっています。
- この図は直流的な接続を示しています。高周波の回り込みなどには十分ご注意ください。
- 弊社純正オプション以外の機器を接続した場合に発生する問題については、ここでのご紹介内容に関らず対応いたしかねますのでご了承ください。

## 5.11 音声ガイド機能の拡充 (オプションの VGS-1 が必要です。)

オプションのボイスガイド & ストレージユニットの VGS-1 を無線機に装着することができます。これにより、ブラインド・ハム・ユーザーからご好評を頂いている音声ガイド機能と録音機能をお使いいただくことができます。今回新たに追加された機能と共にご紹介します。

**Figure 5-7 VGS-1**

### ■ ボイスガイド機能として

TS-590 では従来の音声ガイド内容に加えて、送信時のマルチメーター (SWR メーター、ALC メーター、COMP メーター) の値をアナウンスできるようになりました。また、日本語のアナウンスにも対応しました。

また、メニュー・モードでオート・アナウンスメントを OFF に設定すると、**VOICE** キー (**PF** キーに割り当てます) を押したときだけ発声するようにも設定することができます。

### ■ ボイスストレージ機能として

最大 4 チャンネルの送信用音声録音が可能です。SSB モードでコンテストに参加される方には大変便利なオプションです。(CW のメッセージ・メモリー機能は、VGS-1 がなくても本体だけで運用可能です。)

送信用音声録音のチャンネル 4 を受信録音用に割り当てることができます。**[REC]** キーを押した時点から常に過去の約 30 秒間の音声をフラッシュ・メモリーに保存し、必要に応じて再生することができます。

**ワンポイントメモ** 「リア・パネルの点 (突起) はなぜある？」

TS-590 の背面で一部のコネクターの近くには点 (突起) を設けています。

**Figure 5-8　リア・パネルの突起**

これは、ブラインド・ハム・ユーザーの方から「自力で無線機を設置したい」という声にお応えすべく用意いたしました。同一形状のコネクターが 2 つ並んで配置されているところは、触っただけでは端子の機能がわかりにくいものです。そのため、突起を追加することで機能を判別しやすくしています。

この突起により、背面を触りながら各コネクターの位置関係が把握しやすくなるため、配線が容易になるでしょう。

また、無線機は棚に入れて設置されるケースも多々あり、手探りで配線するケースもあります。そういった状況でもご使用いただけます。

このような小さな気配りもケンウッドの「イージー・オペレーション」をベースにした「アクセシビリティ向上」の取り組みの 1 つです。

次のコネクターの近くに突起が用意されています: DRV, RX ANT, ANT1, ANT2

## 5.12 ファームウェアアップデート対応

ファームウェアのアップデート方法がさらにシンプルになりました。すでにこの機能に対応している TS-480 のように本体のケースを開ける必要はありません。

USB ケーブルまたは RS-232C ケーブルを接続して、PC からアップデート用のアプリケーションを実行するだけです。

なお、ファームウェアのアップデートは、弊社の Web サイトにてご案内いたしております。

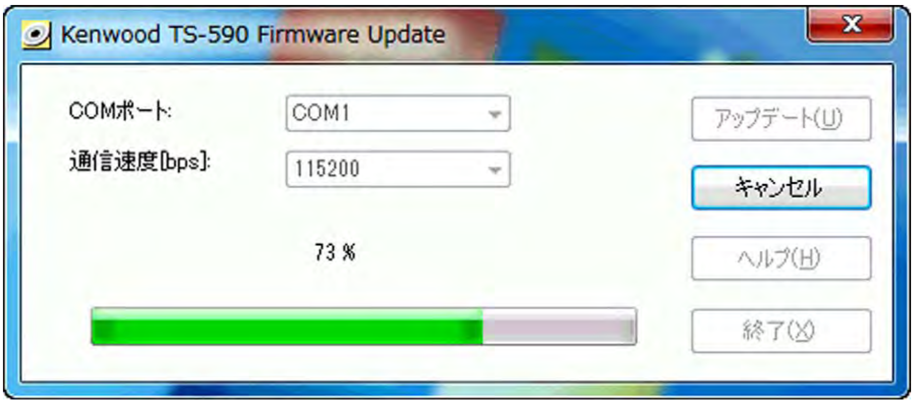


**Figure 5-9　アップデーターの実行画面例**

# 6 デザイン: 担当デザイナーが語る「TS-590 デザイン・コンセプト」

TS-590 のデザイン開発は、「ケンウッドの HF 無線機らしさって何だろう？」というところからスタートしました。イメージ・キーワードとして「先進性」「高品質」「鋭さ」をベースに時代の流れに追従するデザインを目指しました。

社内でも TS-590 の開発をするにあたって活発な議論を交わし、その結果、デザイン・コンセプトは「重みのあるデザイン」としました。その言葉の意味は、「決して軽く流されることのない本物としての HF 無線機」、また、「商品の性格上多くの周辺機器に囲まれたシャックの中に置いても周りと違和感のないデザイン」というものでした。

デザインの仕事は、単なる形を造るという作業だけではなく色や素材の吟味、そして文字等の印刷、液晶表示の中の文字の大きさや太さやバランスまで多岐にわたります。

パネルの造形は面が横に抜けるラインで、シャープさと同時にケンウッド HF 無線機の連綿と培われた DNA を表現しました。

そして、一番多く手に触れるメインツマミは長時間使用しても疲れることなく、そして操作している際にツルッと滑ってしまうことのないように造形の工夫を凝らしました。また、ツマミリングの材質はゴミが付きにくいフッ素ゴムを採用しました。

ボディー・カラーは、無線機らしさという点と移動運用でのボディーの反射をできるだけ防ぐという点からマット・ブラック (艶消し黒仕上げ) としました。

文字およびグラフィック印刷も、ケンウッドの HF 無線機らしさの緻密感の表現と視認性の向上を目指し、直感的に操作ができ、可能な限り見やすい表示を目指しました。

**Figure 6-1　TS-590 スケッチ図**

Figure 6-1 は、かなり最終に近いスケッチ図です。デザインを決める過程ではこのような図を何枚も作成して検討し、その後、モックアップ (実物大モデル) を作成します。

TS-590 はケンウッドから発売される久しぶりの HF 無線機です。私たちにとって、毎年開催される「ハムフェア」で、お客様から「ケンウッドの新しい HF 無線機はいつ出るの？」と聞かれるのが一番辛いことでした。

しかし、晴れて TS-590 が発売され、お客様から「待っていてよかった！」と言われたときは、これまでの苦労が報われた思いがし、最もうれしかったものです。このときほどデザイナー冥利に尽きたことはありませんでした。

最後に開発者の一人として、TS-590 を多くのアマチュア無線愛好家の方々に使っていただくことを願ってやみません。

# 7 機構

## 7.1 冷却性能

TS-590 は、ヘビー･デューティー運用に耐えうるように筐体を設計しました。

PCB のレイアウトは、シャーシ上部に FINAL UNIT、下部に TX-RX UNIT および LO UNIT、LO UNIT の下に CONTROL UNIT、前方に NB UNIT、DISPLAY UNIT を配置しています。

冷却構造はシャーシ前方に FAN を 2 個配置しました。

FAN の動作モードは、Lo と Hi の 2 段階の動作モードを設定しました。2 つの FAN モーターをゆっくりと回すことで、FAN モーター動作ノイズの低騒音化を狙っています。TS-590S/ TS-590D/ TS-590V、すべての機種が TWIN FAN 仕様です。

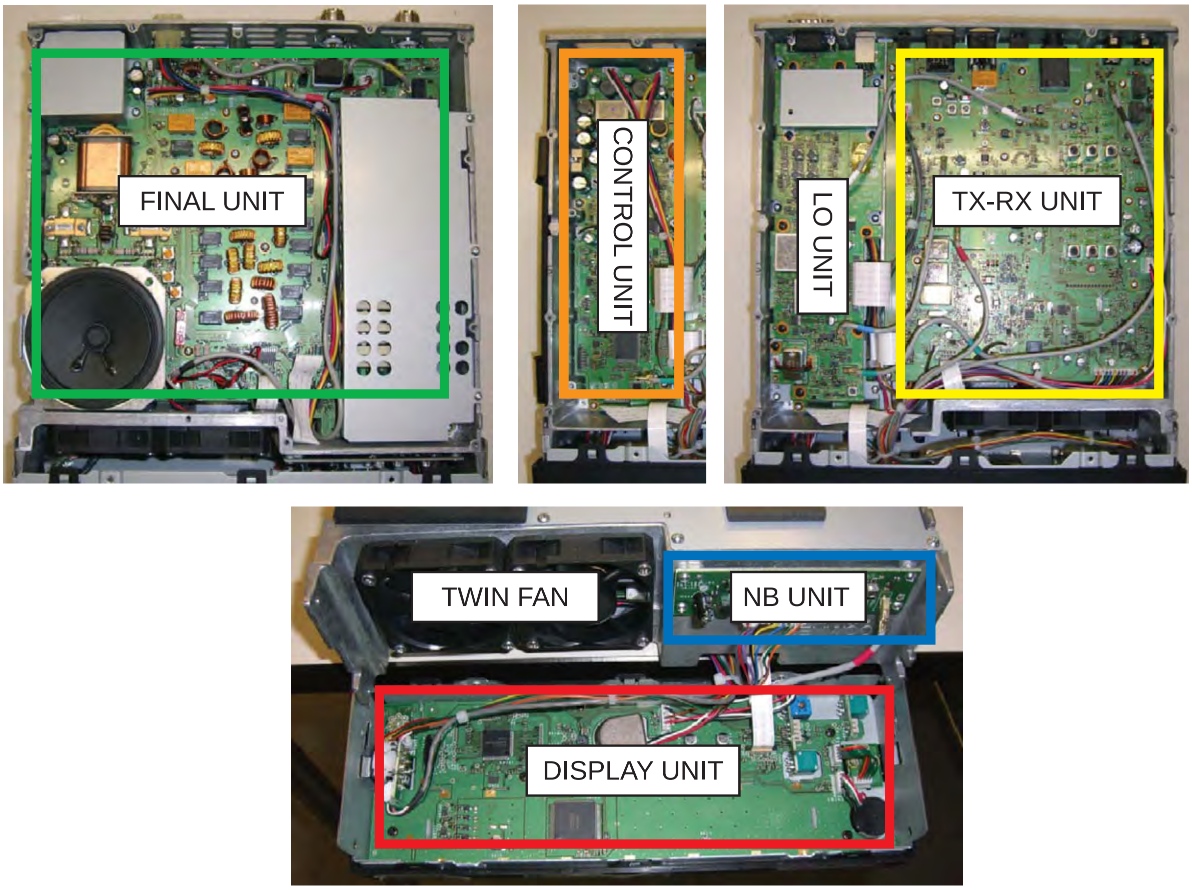


**Figure 7-1　TS-590 シリーズ基板レイアウト図**

放熱性能を高めるため、CAE (Computer Aided Engineering) 熱解析を実施しシャーシ構造を最適化しました。風がスムーズにシャーシ内部を流れるように設計しています。

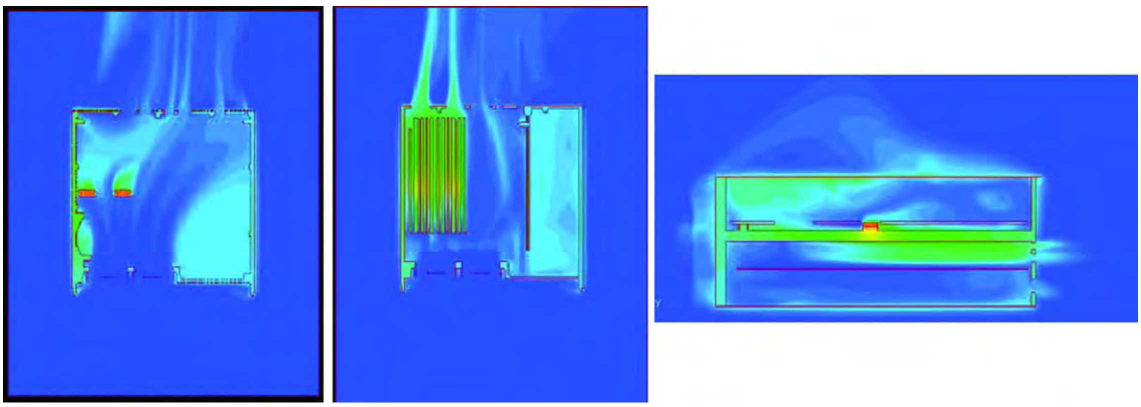

**Figure 7-2　CAE 解析結果**

FAN モーター動作ノイズの低騒音化を念頭に置き、吸排気口の面積や形状にもこだわって設計しました。

吸排気口から発生するノイズを削減するために、面積および形状を実験により検討し、FAN モーター動作ノイズを小さくすることができました。TS-590 の吸排気口の面積は、TS-2000 と比較して約 1.5 倍になっており、吸排気効率が改善されています。

以下の図は TS-590 のアルミ･ダイ･カスト･シャーシです。

Figure 7-3 は FINAL UNIT 側、Figure 7-4 は TX-RX UNIT 側です。FINAL UNIT 側の左部にある 2 ヶ所の台座に FINAL FET を配置しています。FINAL FET の裏側の TX-RX UNIT の下にヒート･シンク (Figure 7-5) を配置し、FINAL FET から発生する熱を奪って排出する構造となっています。

**Figure 7-3 FINAL UNIT 側**

**Figure 7-4 TX-RX UNIT 側**

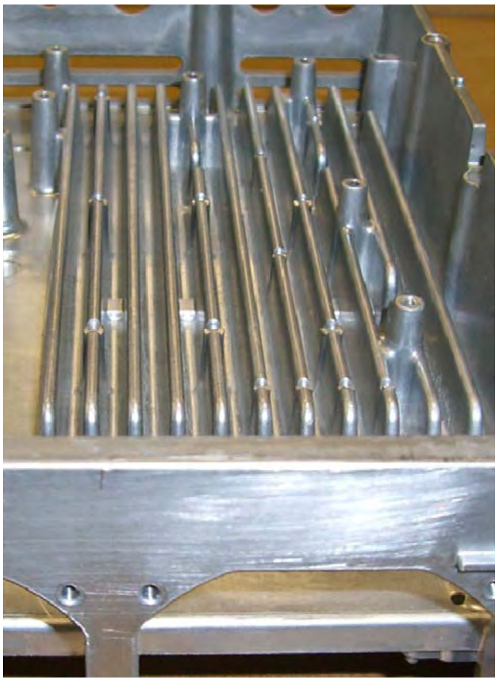

Figure 7-5　ヒート・シンク部

TS-590 が優れた冷却性能を持っていることを理解して頂くため、気温 25°C の環境下における連続送信試験のデータを紹介します。

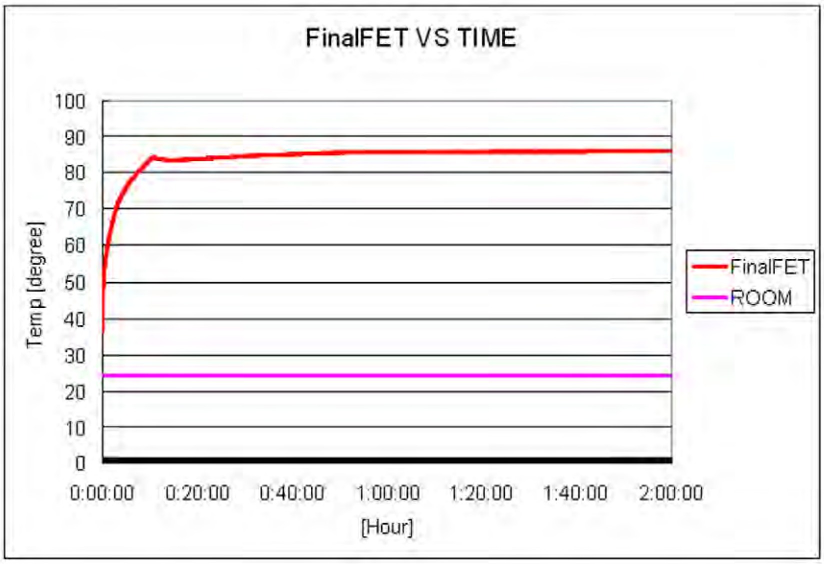


Figure 7-6　連続送信試験データ

上記のグラフより、気温 25°C の環境下において、出力 100 W で 2 時間以上送信し続けてもパワーダウン (プロテクション動作) しないことが判ります。

このように、TS-590 は従来の HF 機と同様にヘビー・デューティー仕様となっておりますが、弊社の製品に限らず、一般的に電子部品は高温になるほど寿命が短くなります。末永くお使いいただくためにも、状況に応じた出力でお使いになることをお勧めします。

# 7.2 LCD

「光ムラのない表示を完成させたい！」無線機の顔とも言えます表示部分について、このような想いで設計を進めてきました。さまざまな検討を行い完成した TS-590 では、光ムラのない表示を実現させることができました。

これを実現させているのが、LCD の照光構造にあります。

今回の TS-590 の照光構造は、光源に LED を使用し LCD の裏面から照光している直下型照光構造です。構造の検討段階では、既存機種でも実績のある上面照光や側面照光でも検討してみましたが、どれもTS-590 の表示サイズには適合せず、光ムラのある表示になりました。そこで直下型照光構造に絞り、検討を進めました。

表示の美しさは実際お客様の目で確認していただければ幸いです。

また、今回、ケンウッド HF 機では初となる、アンバーとグリーンの 2 色切り替えを採用しました。当初、TS-590 もアンバーのみでしたが、色の視認性が世界各国のアマチュア無線家のユーザーの方々で異なることを考慮し、グリーンも追加しました。アンバーとグリーン、お好みのバックライトの色をお選びください。

バックライトの他に、視認性を考慮して設計した部分は、バックライトの輝度 (ディマー設定) とセグメント表示です。メニュー･モードでバックライトの輝度 (OFF, 1 から 6) を選択することにより、合計 7 段階の調整が可能です。

TS-570 や TS-2000 よりディマーの設定数を増やしたことにより、設置環境に合わせてバックライトの微調整ができるようになりました。

LCD のセグメント表示は、大型ポジ LCD を採用しました。

視認性を重視し、7 セグメントおよび 13 セグメント表示では、好評をいただいた TS-570 と同等サイズの大型文字を採用しています。LCD の方式はコントラストの良い TN (1/3 Duty) 半透過型 LCD です。

半透過型 LCD を採用した理由の 1 つに、屋外の太陽光下での視認性があります。TS-590 は白色系の反射板を使用した半透過型 LCD を採用しました。このため、太陽光下でも快適な視認性を実現しています。屋内ではもちろんのこと、屋外でも優れた視認性を維持することができるようになりました。


**Figure 7-7** アンバー、グリーン

## 7.3 メインツマミ

フロント・パネルの中心に配置されているメインツマミは、操作性と外観を重視して設計しました。

エンコーダーには、実績のある 250 パルス磁気式エンコーダーを使用しており、ソフトで 4 逓倍し 1 回転あたり 1000 パルスを発生することで、スムーズに目的の周波数に合わせられるようになっています。

外観はアルミ材料を 1 つずつ CNC (Computerized Numeric Control) 削り出し加工をおこない、表面はスピン仕上げを施しています。また、メインツマミの色についてもこだわりを持ち、アルマイト処理にて着色しております。

調色については、何度もサンプルを作成し、目的の色に仕上げました。アルマイト色は、ツマミリングのゴム色やパネルの塗装色とマッチするように調整されており、パネル全体の一体感と重量感を表現しています。

メインツマミだけではなく、各操作部位 (ツマミやキーなど) のサイズや配置についても操作性を重視しました。ツマミを回転させても、指が隣のキーに当たることのないように、サイズや配置を充分検討しました。

TS-590 は HF 機の中では比較的コンパクトなパネル・サイズではありますが、快適に操作していただけるように各操作部位が配置されています。


**Figure 7-8　メインツマミ**

## 8.1 Windows ソフトウェア

この章では、TS-590 を PC からコントロールする際に使用する Windows ソフトウェアについて説明します。

TS-590 で利用することができる Windows ソフトウェアは以下のとおりです。

**Table 8-1 TS-590 で利用可能な Windows ソフトウェア**

| 名称 | 概要 |
|---|---|
| ARCP-590 | TS-590 を PC から制御するためのソフトウェアです。 |
| ARHP-590 | TS-590 をネットワーク経由で遠隔操作する場合に、ホスト･ステーション側の PC で使用するホスト･プログラムです。ARCP-590 とともに使用します。 |
| ARVP-10 | TS-590 をネットワーク経由で遠隔操作する場合に、送受信音声を伝送するための VoIP ソフトウェアです。<br>**補足:** このソフトウェアには、ARVP-10H と ARVP-10R があります。 |
| ARUA-10 | USB 接続時に、PC のマイクとスピーカーを TS-590 のマイクとスピーカーの代わりに使用するためのソフトウェアです。PC のマイクに入力された音声を USB オーディオ経由で TS-590 から送信できるようにします。また、TS-590 の出力音声を USB オーディオ経由で PC のスピーカーから出力することができるようにします。<br>**補足:**<br>♦ ACC2 コネクターに自作音声ケーブルを接続している場合には、このソフトウェアを使用する必要はありません。<br>♦ このソフトウェアは、ネットワーク経由で使用する場合は必要はありません。 |
| 仮想 COM ポートドライバー | PC にインストールすることにより、TS-590 と PC とを USB ケーブルで接続して、ARCP-590 や ARHP-590 を利用できるようにするソフトウェアです。<br>**補足:** TS-590 と PC がシリアル･ケーブルで接続されている場合には、このソフトウェアを使用する必要はありません。 |

## 8.2 システム構成

TS-590 と Windows ソフトウェアを利用した代表的なシステム構成を紹介します。

### 8.2.1 COM コネクターを使用して PC から TS-590 を制御する

TS-590 に接続したマイクと内蔵スピーカーを使用します。

| | PC | | 接続方法 | TS-590 |
|---|---|---|---|---|
| | ソフトウェア | ハードウェア | | ハードウェア |
| 制御信号 | ARCP-590 | - | RS-232C ケーブル | *COM コネクターに接続 |
| 音声信号 | - | - | 接続なし | TS-590 に接続したマイクと内蔵スピーカー |

## 8.2.2 USB コネクターを使用して PC から TS-590 を制御する

TS-590 に接続したマイクと内蔵スピーカーを使用します。

| | PC | | 接続方法 | TS-590 |
|---|---|---|---|---|
| | ソフトウェア | ハードウェア | | ハードウェア |
| 制御信号 | 仮想 COM ポートドライバーと ARCP-590 | - | USBケーブル | *USB コネクターに接続 |
| 音声信号 | - | - | 接続なし | TS-590 に接続したマイクと内蔵スピーカー |

## 8.2.3 COM コネクターと ACC2 コネクターを使用してPC から TS-590 を制御する (PC に接続したマイクとスピーカーを使用)

PC に接続したマイクとスピーカーを使用します。TS-590 の音声信号の入出力には ACC2 コネクターを使用します。

| | PC | | 接続方法 | TS-590 |
|---|---|---|---|---|
| | ソフトウェア | ハードウェア | | ハードウェア |
| 制御信号 | ARCP-590 | - | RS-232C ケーブル | *COM コネクターに接続 |
| 音声信号 | - | PC に接続したマイクとスピーカー | 自作音声ケーブル | *ACC2 コネクターに接続 |

**注意:** 音声信号の入出力に ACC2 コネクターを使用する場合には､ARUA-10 を使用する必要はありません。

## 8.2.4 USB コネクターを使用して PC から TS-590 を制御する (PC に接続したマイクとスピーカーを使用)

PC に接続したマイクとスピーカーを使用します。TS-590 の音声信号の入出力には USB コネクターを使用します。

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">PC</th><th rowspan="2">接続方法</th><th>TS-590</th></tr>
<tr><th></th><th>ソフトウェア</th><th>ハードウェア</th><th>ハードウェア</th></tr>
<tr><td>制御信号</td><td>仮想 COM ポートドライバーと ARCP-590</td><td>-</td><td rowspan="2">USB ケーブル</td><td rowspan="2">*USB コネクターに接続</td></tr>
<tr><td>音声信号</td><td>Windows 標準ドライバーと ARUA-10</td><td>PC に接続したマイクとスピーカー</td></tr>
</table>

### 8.2.5 遠隔地の PC から TS-590 を制御する

| | リモート・ステーション (遠隔地から制御をする PC) | | 接続方法 | ホスト・ステーション (TS-590 のそばに設置された PC) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ソフトウェア | ハードウェア | | ソフトウェア | ハードウェア |
| 制御信号 | ARCP-590 | - | ネットワーク | ARHP-590 | *COM コネクターまたは USB コネクターに接続 |
| 音声信号 | ARVP-10R もしくは汎用 VoIP ソフトウェア | PC に接続したマイクとスピーカー | | ARVP-10H もしくは汎用 VoIP ソフトウェア | *ACC2 コネクターまたは USB コネクターに接続 |

**注意:** ホスト・ステーション側で、音声信号の入出力に USB コネクターを使用する場合でも、ARUA-10 を使用する必要はありません。

## 8.3 新規オプション ARCP-590 (Radio Control Program for TS-590) (フリー・ソフトウェア)

ARCP-590 (Radio Control Program for TS-590) は、TS-590 を PC から制御するためのソフトウェアです。


**Figure 8-1 ARCP-590 メイン・ウィンドウ**

ARCP-590 はフリー・ソフトウェアで、無償にてケンウッドの Web サイトよりダウンロードがおこなえます。

ARCP-590 のダウンロードがおこなえる URL:

http://www.kenwood.co.jp/faq/com/ts_590/index.html

ARCP-590 では、TS-480 用の ARCP-480 と同様に、TS-590 に搭載されている機能のほとんどの操作ができるように設計されています。

## 8.3.1 ARCP-480 を継承した基本仕様

ARCP-590 は、TS-480 用の ARCP-480 を継承した基本仕様となっています。さらに、TS-590 での新規機能にも対応しています。

## 8.3.2 ユーザー・インターフェース

ARCP-590 では、ユーザー・インターフェースの言語として、日本語と英語に対応しました。ユーザーのより親しみやすい言語で ARCP-590 をご使用いただけます。

ARCP-590 では、起動時に TS-590 に自動的に接続する機能に対応しました。普段より PC から TS-590 を制御する場合は、毎回接続する作業が省略されます。**ツール** プルダウン・メニューから “設定” を選択し、**設定** ダイアログ・ボックスの **起動時に自動的に接続する** チェックボックスをチェックして有効にすることで、この機能を使用することができます。

ARCP-590 では、TS-480 用の ARCP-480 の周波数変更方法に加えて、新たな周波数変更方法に対応しました。

1. メインツマミによる変更
2. “同調アップ” および “同調ダウン” ボタンによる変更
3. “MULTI/ CHアップ” および “MULTI/ CHダウン” ボタンによる変更
4. 直接入力モードによる変更
5. マウス・ホイールによる変更
6. 周波数表示部分のクリックによる変更

1、2 の操作では、同調ステップのドロップダウン・リストから同調ステップを選択できるように対応しました。

**注意:** ネットワーク接続で KNS 運用している場合、または、同調ステップのドロップダウン・リストから “プリセット” 以外を選択している場合は、反応速度が遅くなることがあります。このような場合には、“プリセット” を選択して使用してください。これはプリセットとプリセット以外とでは、TS-590 を制御する方法が異なるためです。

5 の操作では、マウス・ホイールを回すことによって、MULTI/ CH ステップのドロップダウン・リストから選択されたステップを変更することができます。キーボードの **[Ctrl]** キーを押しながらのマウス・ホイールを回すと、同調ステップのドロップダウン・リストから選択されたステップを変更することができます (Ver1.01 並びにそれより後の ARCP-590 より対応)。

ARCP-590 では、メイン・ウィンドウ下部にステータス・バーを追加しました。よく利用する変調ライン、送信出力、マイク・ゲイン、キーイング・スピード、接続先、UTC 時刻、ローカル時刻を一目で確認することができます。


**Figure 8-2 ステータス・バー**

ARCP-590 では､メニュー機能のカテゴリー表示に対応しました｡従来の一覧表示に加え､カテゴリーごとの表示に対応したため､お探しの機能に素早くアクセスすることができます｡

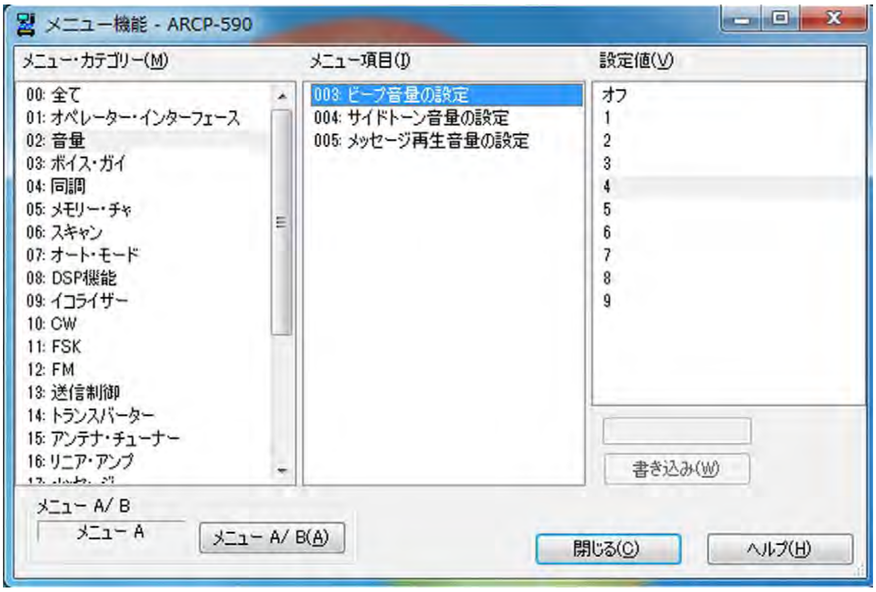


**Figure 8-3　メニュー機能**

ARCP-590 では､ネットワーク接続で KNS 運用時に発生する遅延に対応するため､送信から受信への切り替えのディレー･タイムの設定に対応しました｡送信から受信への切り替えの際に､制御コマンドと音声のディレーの違いにより､送信音声の最後が送信されない場合がありました｡これに対応するため､ユーザーが受信への切り替え操作をした後､ARCP-590 で設定した時間分､実際に受信に戻る時間を遅らせることができます｡

**ツール** プルダウン･メニューから “送信制御の設定” を選択し､**送信制御の設定** ダイアログ･ボックスの **ネットワーク接続時の送信から受信へ切り替え時のディレー** ドロップダウン･リストでディレー･タイムを設定することができます｡

## 8.3.3 KNS (KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM)

ARCP-590 では､TS-480 用の ARCP-480 と同様に､KNS を使用して LAN およびインターネット経由での操作が可能です｡ホスト側の PC には､後述の ARHP-590 を使用してシステムを構築します｡

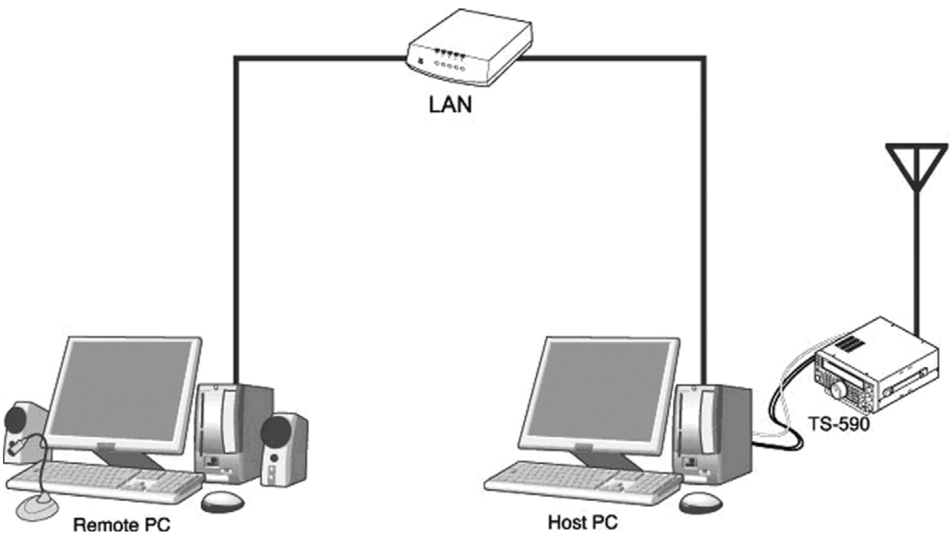


**Figure 8-4　KNS 構成イメージ**

ARCP-590 での接続先の登録件数は、従来の最大 10 件から最大 100 件に拡張しました。

TS-480 用の ARCP-480 および ARHP-10 では、ネットワーク接続で音声をやり取りする VoIP 機能が含まれていましたが、この VoIP エンジンが新しい Windows OS に対応していません。そのため、今回の ARCP-590 では VoIP 機能が含まれていません。

VoIP 機能は、後述の ARVP-10H および ARVP-10R を使用するか、または、汎用の VoIP ソフトウェアを使用してシステムを構築してください。

KNS ホスト管理者が KNS クライアント・ユーザーに、もしくは、KNS クライアント・ユーザーが次に使用する KNS クライアント・ユーザーに対して、簡単なメッセージを伝言する KNS ようこそメッセージ機能に対応しました。

ARCP-590 または ARHP-590 のいずれからでも、KNS ようこそメッセージを編集および削除することができます。

ARCP-590 では、**ツール**プルダウン・メニューから “KNSようこそメッセージの編集” を選択し、**KNSようこそメッセージの編集** ダイアログ・ボックスで設定することができます。

ARHP-590 では、**ツール**プルダウン・メニューから “KNSようこそメッセージの編集” を選択し、**KNSようこそメッセージの編集** ダイアログ・ボックスで設定することができます。

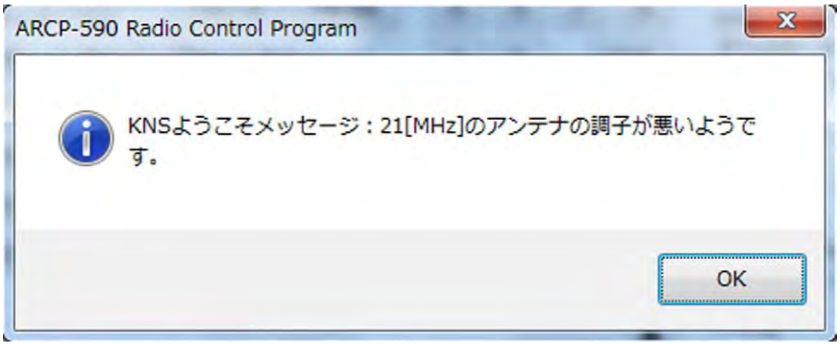


**Figure 8-5 KNSようこそメッセージ**

ケンウッドの Web サイトに掲載されている「TS-590 シリーズ「遠隔操作」運用ガイド」もあわせて参照してください。

**注意:**

- インターネットを経由して無線局を運用する場合には、運用免許の申請が必要です。
- 新たに開局される方は新規の免許が、すでに開局されている方は工事設計の変更申請が必要となります。
- インターネットを経由して運用する場合には、運用する国や地域の電波法や国内法を遵守してください。

## 8.3.4 ビジュアルスキャン

ARCP-590 では、受信周波数の位置表示、および、受信周波数をスキャンのセンターにシフトする機能に対応しました。各アマチュア・バンドでのスキャン・センター周波数とスパンを記憶する仕様となっています。決まった周波数範囲でバンド状況を確認するような使い方に最適です。

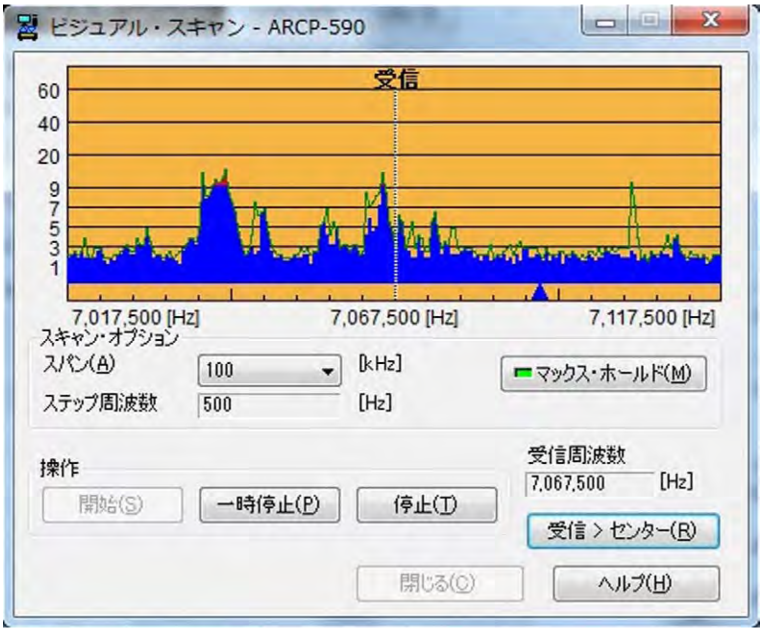


Figure 8-6　ビジュアルスキャン

**補足:**　スキャン中は、本体の受信はミュートされます。

## 8.3.5 オーディオ・イコライザー

ARCP-590 では、オーディオ・フィルターの設定は、グラフィック・イコラーザー・タイプに対応しました。0 Hz から 5,100 Hz の 18 バンドに対応しています。


Figure 8-7　オーディオ・イコライザー

# 8.4 新規オプション ARHP-590 (Radio Host Program) (フリー･ソフトウェア)

ARHP-590 は、TS-590 を KNS (KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM) で 運用するために必要な KNS のホスト･ソフトウェアです。

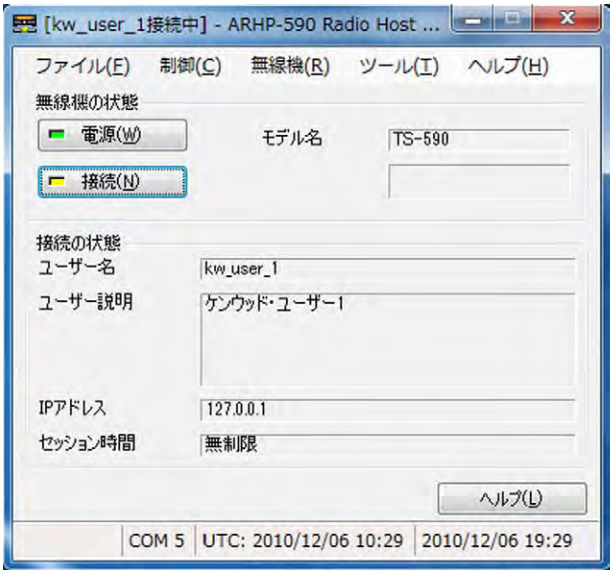


**Figure 8-8 ARHP-590 メイン･ウィンドウ**

ARHP-590 はフリー･ソフトウェアで、無償にてケンウッドの Web サイトよりダウンロードがおこなえます。

ARHP-590 のダウンロードがおこなえる URL:

http://www.kenwood.co.jp/faq/com/ts_590/index.html

ケンウッドの Web サイトに掲載されている「TS-590シリーズ「遠隔操作」運用ガイド」もあわせて参照してください。

## 8.4.1 ARHP-10 を継承した基本仕様

ARHP-590 は、TS-480 用の ARHP-10 を継承した基本設計となっています。さらに、TS-590 での新規機能にも対応しています。

## 8.4.2 ユーザー･インターフェース

ARHP-590 では、ユーザー･インターフェースの言語として、日本語と英語に対応しました。ユーザーのより親しみやすい言語で ARHP-590 をご使用いただけます。

ARHP-590 では、Windows の起動時に自動的にプログラムを実行する機能を追加しました。この機能を使用すると、PC を再起動したときなど、自動的に ARHP-590 が起動し、接続状態になります。**ツール** プルダウン･メニューから "設定" を選択し、**設定** ダイアログ･ボックスの **Windowsの起動時に自動実行する** チェックボックスをチェックして有効にすることにより、この機能を使用することができます。

また、ARHP-590 では、最小化して実行されている場合でも、ARHP-590 や TS-590 の動作状態が確認できる機能に対応しました。TS-590 の電源の状態 (オン/ オフ)、ユーザーの接続状態、ユーザーの送信状態を確認することができます。


**Figure 8-9　動作状態の確認**

### 8.4.3 KNS (KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM)

KNS (KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM) については、8.3.3. KNS (KENWOOD NETWORK COMMAND SYSTEM) を参照してください。

### 8.4.4 ARCP-590 からの AF ゲイン制御を禁止する

ARHP-590 では、ARCP-590 からの AF ゲイン制御を禁止する機能に対応しました。ARCP-590 から AF ゲインが制御されると、TS-590 で思わぬ音量調整がされてしまうことがあります。これを禁止する機能を追加しました。

**ツール** プルダウン・メニューから "設定" を選択し、**設定** ダイアログ・ボックスの **ARCP-590からのAFゲイン制御を禁止する。**チェックボックスをチェックして有効にすることにより、この機能を使用することができます。

## 8.5 新規オプション ARUA-10 (USB Audio Controller) (フリー・ソフトウェア)

USB 接続時に、PC のマイクとスピーカーを TS-590 のマイクとスピーカーの代わりに使用するための USB オーディオ制御ソフトウェア ARUA-10 をリリースしました。

ARUA-10 はフリー・ソフトウェアで、無償にてケンウッドの Web サイトよりダウンロードがおこなえます。

ARUA-10 のダウンロードがおこなえる URL:

http://www.kenwood.co.jp/faq/com/ts_590/index.html

ケンウッドの Web サイトに掲載されている「TS-590シリーズ USB オーディオ機能 設定ガイドもあわせて参照してください。

**注意:**

- ♦ USB オーディオでは、原理上避けられない時間的な遅延が発生します。そのため、時間的な遅延が問題となるような運用 (例: コンテストやパイル・アップなど、クイック・レスポンスが必要な運用) にはお使いいただけません。
- ♦ ネットワーク接続で KNS 運用をする場合は、ARUA-10 を使用する必要はありません。
- ♦ USB オーディオを使って送信音声を変調し、電波を発射するには、TSS 株式会社の保証を受ける必要があります。

## 8.5.1 基本機能

ARUA-10 を ARCP-590 と組み合わせて使用すると、TS-590 と PC を USB ケーブル 1 本で接続するだけで PC から無線機を制御し、PC に接続されたマイクとスピーカーを TS-590 のマイクとスピーカーの代わりに使用することができます。USB ケーブル接続で ARCP-590 を使用するには、仮想 COM ポートドライバーをインストールする必要があります。

USB ケーブル接続で、ARUA-10 のみを使用するには、仮想 COM ポートドライバーをインストールする必要はありません。TS-590 に内蔵されている USB サウンド機能のみを使用する場合は、Windows の標準ドライバーで動作します。

## 8.5.2 動作

ARUA-10 は、TS-590 に内蔵される USB サウンド機能 (USB オーディオ･デバイス) と、PC のマイクとスピーカーを制御するサウンド･デバイスの橋渡しをします。

PC のマイクに入力された音声は、TS-590 の USB オーディオ･デバイスの変調入力に入力されます。
TS-590 の USB オーディオ･デバイスの受信出力から出力された音声は、PC のスピーカーから出力されます。

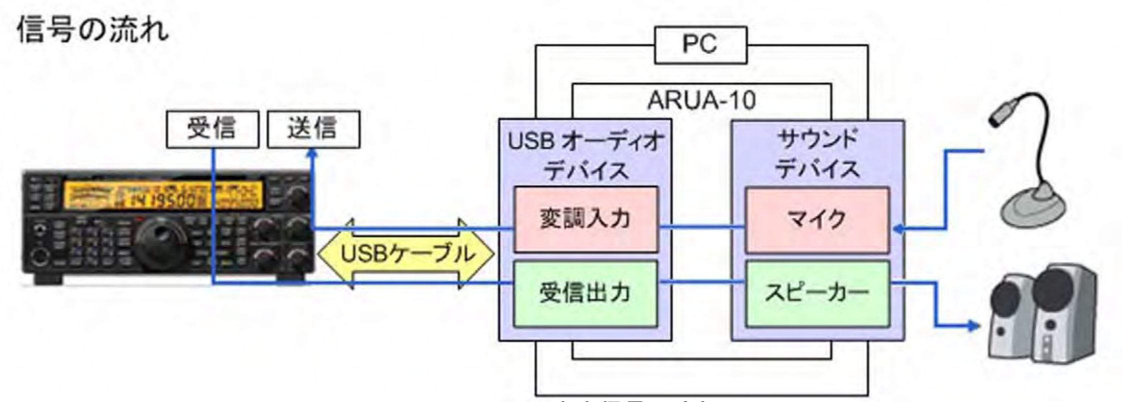


**Figure 8-10　音声信号の流れ**

## 8.5.3 設定

ARUA-10 を使用するための設定をします。

Windows のタスク･トレイの “ARUA-10” アイコンを右クリックし、メニューから “デバイスの設定” を選択すると、**設定** ダイアログ･ボックスが表示されます。**デバイス** タブで音声信号を入出力するデバイスを設定することができます。


**Figure 8-11　デバイスタブ**

**無線機** フレームの “受信出力” には、“マイク (USB Audio CODEC)” を指定します。

**無線機** フレームの “変調入力” には、“スピーカー (USB Audio CODEC)” を指定します。

**パソコン** フレームの “マイク” には、PC のサウンド・デバイスのマイクを指定します。

**パソコン** フレームの “スピーカー” には、PC のサウンド・デバイスのスピーカーを指定します。

PC のサウンド・デバイスの名前は、Windows のデバイス マネージャーを開き、“サウンド、ビデオ、およびゲーム コントローラー” で確認することができます。

## 8.5.4 ARUA-10 を開始する、停止する

ARUA-10 を開始するには、上記の設定をした後、Windows のタスク・トレイの “ARUA-10” アイコンを右クリックし、メニューから “開始” を選択します。

ARUA-10 を停止するには、Windows のタスク・トレイの “ARUA-10” アイコンを右クリックし、メニューから “停止” を選択します。

## 8.5.5 音量の調節

ARUA-10 の音量を調節するには、Windows のタスク・トレイの “ARUA-10” アイコンを右クリックし、メニューから “音量” を選択し、音量画面で音量を調節します。

詳細については、ケンウッドの Web サイトに掲載されている「TS-590 シリーズ USB オーディオ機能 設定ガイド」を参照してください。

## 8.5.6 Windows の起動時に自動実行

ARUA-10 では、Windows の起動時に ARUA-10 を自動的に実行する機能があります。この機能を使用すると、PC を再起動した際など、自動的に ARUA-10 が起動し、開始状態になります。

Windows のタスク・トレイの “ARUA-10” アイコンを右クリックし、メニューから “その他の設定” を選択すると、**設定** ダイアログ・ボックスが表示されます。**その他** タブで、**Windowsの起動時に自動実行する** チェックボックスをチェックして有効にすることにより、この機能を使用することができます。

## 8.6 新規オプション ARVP-10H/ ARVP-10R (Radio VoIP Program) (フリー・ソフトウェア)

ネットワーク接続で音声をやり取りする VoIP 機能を、ホスト・ステーション (TS-590 が設置された側) で提供するソフトウェア ARVP-10H と、リモート・ステーション (TS-590 を遠隔操作する側) で提供するソフトウェア ARVP-10R をリリースしました。

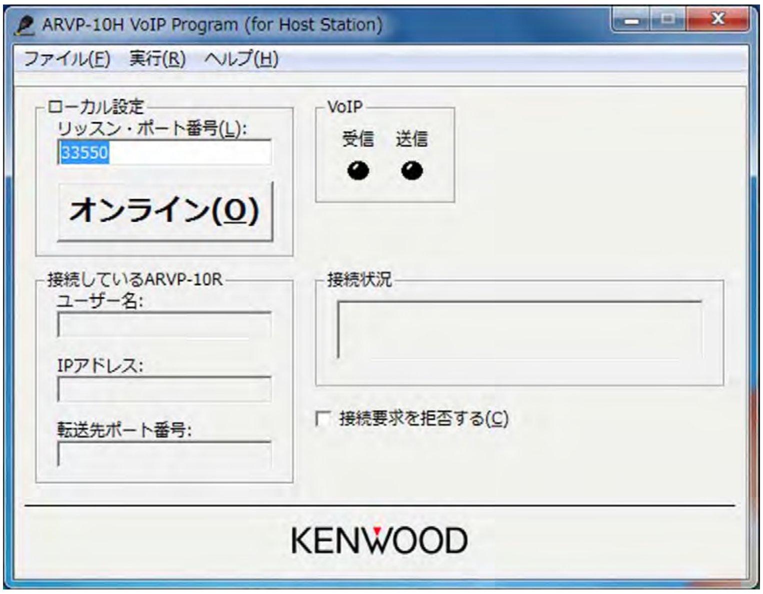


**Figure 8-12 ARVP-10H メイン・ウィンドウ**

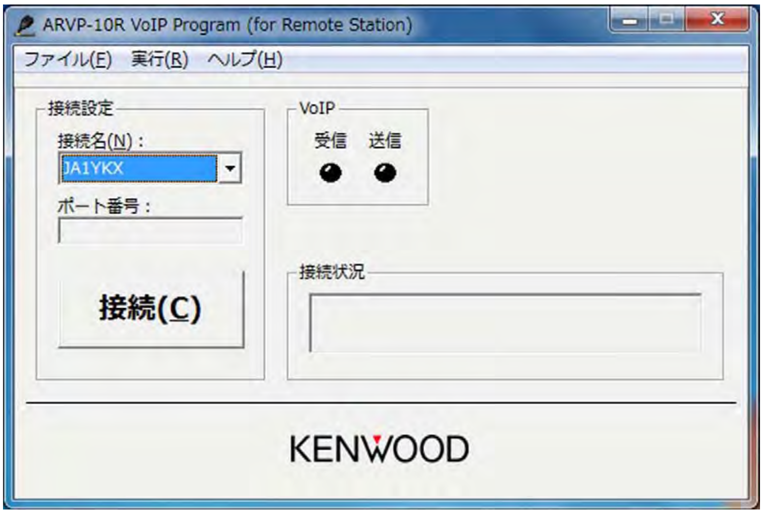


**Figure 8-13 ARVP-10R メイン・ウィンドウ**

ARVP-10H/ ARVP-10R はフリー・ソフトウェアで、無償にてケンウッドの Web サイトよりダウンロードがおこなえます。

ARVP-10H/ ARVP-10R のダウンロードがおこなえる URL:

http://www.kenwood.co.jp/faq/com/ts_590/index.html

ケンウッドの Web サイトに掲載されている「TS-590 シリーズ「遠隔操作」運用ガイド」もあわせて参照してください。

## 8.6.1 基本機能

ARVP-10H/ ARVP-10R を使用すると、LAN 経由でも、インターネット経由でも、音声をやり取りすることができます。

## 8.6.2 ARVP-10H (ホスト・ステーション) の設定

ARVP-10H を使用するための設定をします。

**ファイル** プルダウン・メニューから "設定" を選択し、**設定** ダイアログ・ボックスで "追加..." ボタンをクリックすると、**詳細設定** ダイアログ・ボックスが表示されます。**詳細設定** ダイアログ・ボックスで、ユーザー名やパスワードなどを設定することができます。

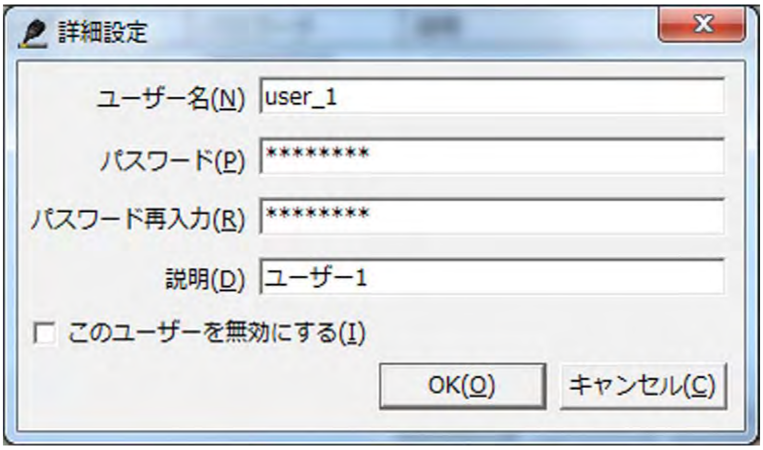


**Figure 8-14 詳細設定ダイアログ・ボックス (ARVP-10H)**

一時的にユーザーを無効にする場合は、**このユーザーを無効にする** チェックボックスをチェックして有効にします。

一時的にすべてのユーザーの接続要求を拒否する場合は、メイン・ウィンドウの **接続要求を拒否する** チェックボックスをチェックして有効にします。

## 8.6.3 ARVP-10H (ホスト・ステーション) をオンラインにする、オフラインにする

ARVP-10H をオンラインにするには、上記の設定をした後、メイン・ウィンドウで "オンライン" ボタンをクリックします。

ARVP-10H をオフラインにするには、メイン・ウィンドウで "オフライン" ボタンをクリックします。

## 8.6.4 ARVP-10R (リモート・ステーション) の設定

ARVP-10R を使用するための設定をします。

**ファイル** プルダウン・メニューから “設定” を選択し、**設定** ダイアログ・ボックスで “追加...” ボタンをクリックすると、**詳細設定** ダイアログ・ボックスが表示されます。**詳細設定** ダイアログ・ボックスで、接続名や IP アドレス、ポート番号、ユーザー名、パスワードなどを設定することができます。

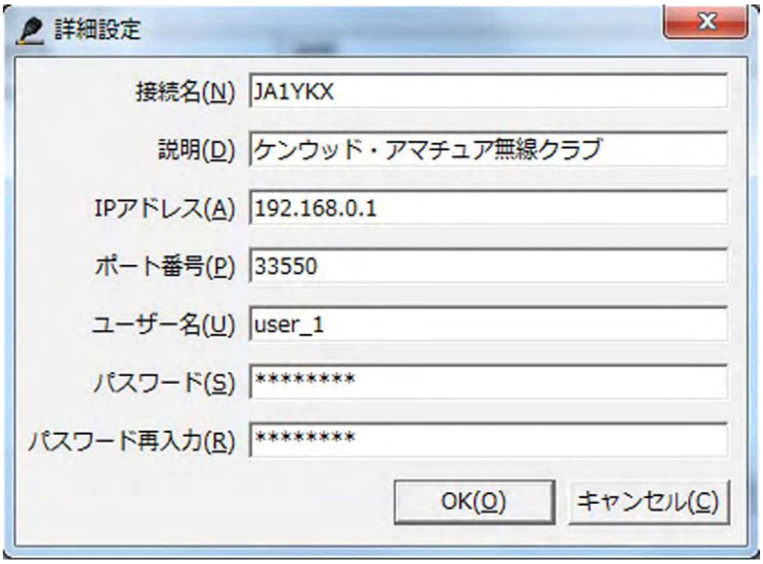


**Figure 8-15 詳細設定ダイアログ・ボックス (ARVP-10R)**

## 8.6.5 ARVP-10R (リモート・ステーション) を接続する、切断する

ARVP-10R を ARVP-10H へ接続するには、上記の設定をした後、メイン・ウィンドウで “接続” ボタンをクリックします。

ARVP-10R と ARVP-10H との接続を切断するには、メイン・ウィンドウで “切断” ボタンをクリックします。

## 8.6.6 音量の調節

ARVP-10H/ ARVP-10R に音量を調節する機能はありません。Windows の音量ミキサーやボリューム コントロールを使用して音量を調整してください。

# 8.7 新規オプション 仮想 COM ポートドライバー

TS-590 と PC を USB 接続して､TS-590 を制御するには､仮想 COM ポートドライバーを PC にインストールする必要があります。

仮想 COM ポートドライバーのダウンロードがおこなえる URL:

http://www.kenwood.co.jp/faq/com/ts_590/index.html

TS-590 と PC とを RS-232C ケーブルで接続する場合は､仮想 COM ポートドライバーをインストールする必要はありません。

また､TS-590 と PC とを USB ケーブルで接続し､ARUA-10 のみを使用する場合も､仮想 COM ポートドライバーをインストールする必要はありません。TS-590 に内蔵される USB サウンド機能のみを使用する場合は､Windows が持つ標準ドライバーで動作します。

仮想 COM ポートドライバーによって､TS-590 の USB ポートが COM ポート番号何番に割り当てられたかは､Windows のデバイス マネージャーを開き､“ポート (COMとLPT)” で確認することができます。“Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMxx)” と表示されている部分を探し､その “COMxx” の “xx” の部分が､現在の仮想 COM ポートドライバーによって割り当てられている COM ポート番号となります。

Figure 8-16 の例では､“Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM4)” という表示が確認できます。この場合は､“COM4” が､現在の仮想 COM ポートドライバーによって割り当てられている COM ポート番号となります。

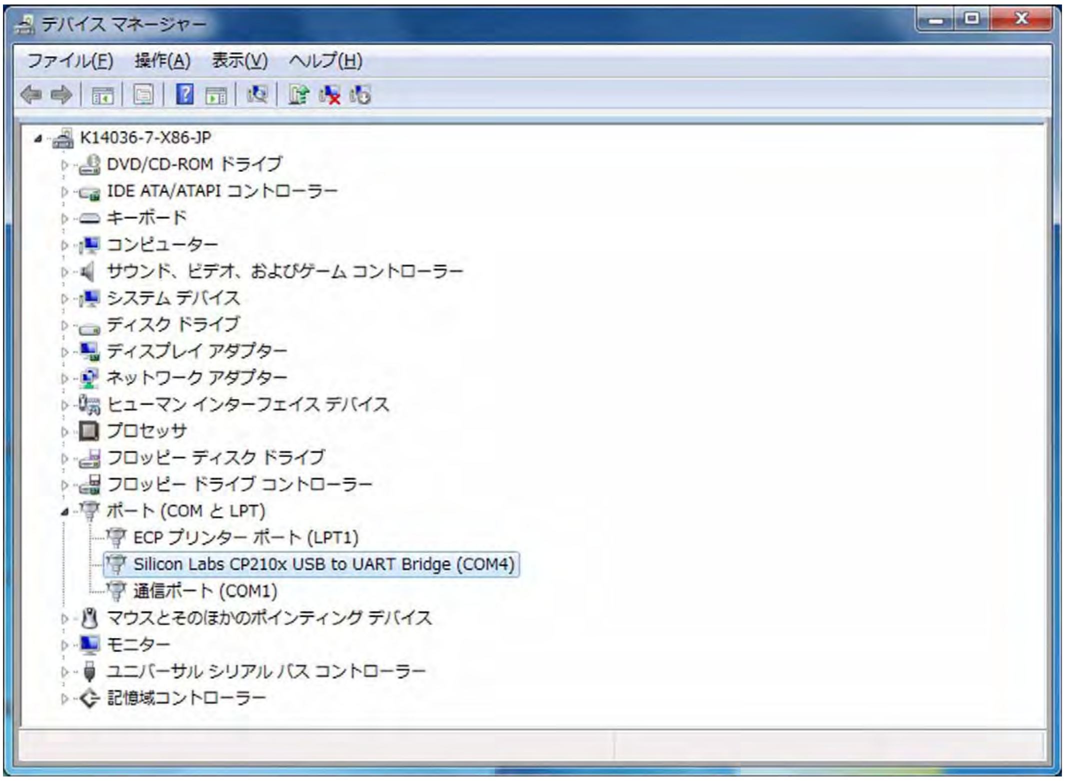


**Figure 8-16 デバイス マネージャー**

TS-590 と USB ケーブルで接続している PC の USB ポートを別の USB ポートに差し替えると､COM ポート番号が変更されます。この場合は､上記の手順で現在の COM ポート番号を再度確認してください。

## 9.1 安定化電源 PS-60

PS-60は、アマチュア無線機用に設計された直流安定化電源装置です。

90 V から 264 V の AC 入力電圧に対応したスイッチング方式を採用し、サイズが W 173.5 mm x H 95.5 mm x D 204.3 mm、重量が 2.6 kg の小型軽量でありながら、TS-590 など送信出力 100 W クラスの無線機を安定して運用することができます。

また、従来のトランス方式と比較して負荷効率が高く (100 V 定格電流負荷時 85% typical)、海外のエネルギー規制にも対応し、環境に配慮した経済的な運用が可能です。

世界各国の安全規格を取得し、下記の保護機能を備え、更に弊社基準による安全性、耐久性に関する試験を実施しており、安全な運用を保証しています。

<過電流保護機能>

負荷電流が 27 A を超えた場合は、出力電圧を垂下させた後、間欠出力となり本機を保護します。

<過電圧保護機能>

何らかの異常により出力電圧が 18 V を超えた場合は、出力を停止し接続機器を保護します。

<温度保護機能>

内部温度を常に監視し、一定の異常値を検出した場合は、出力を停止し本機を保護します。

また、内部回路が一定の検出温度を超えると動作を開始する、静かなクーリング･ファンを採用しています。

TS-590 にマッチした外観デザインを採用し、底面前方のスタンドで TS-590 と同じパネルの高さに配置することができます。(本体の長さが異なるため傾斜角は若干異なります。)


**Figure 9-1 PS-60**

## 9.2 整流回路

- **AC 整流回路で高調波を発生させない PFC 方式を採用**

  スイッチング電源は、一般にスイッチング動作によって整流回路に大きな高調波が発生するため、力率が低下し、AC 入力側に反射した高調波により外部機器にノイズ等の障害を与える場合があります。

  本機は、PFC 方式の整流回路を採用しているため整流波形を正弦波に近くすることができ、力率の低下や高調波による障害を防止しています。

- **インターリブ方式で機器の小型化を実現**

  マスター側とスレーブ側の FET スイッチを交互にオン/ オフすることで素子の負担を軽減し、信頼性を向上しています。

## 9.3 スイッチング回路、定電圧回路、保護回路

スイッチング回路には、全波電流共振型の PFM 制御回路を採用しており、50% のデューティー・サイクルでふたつの FET を交互にオン/ オフさせます。共にオフとなる一定の期間を設けることで、切り替え時に電流が流れないソフト・スイッチング動作をおこない、ノイズを低減しています。

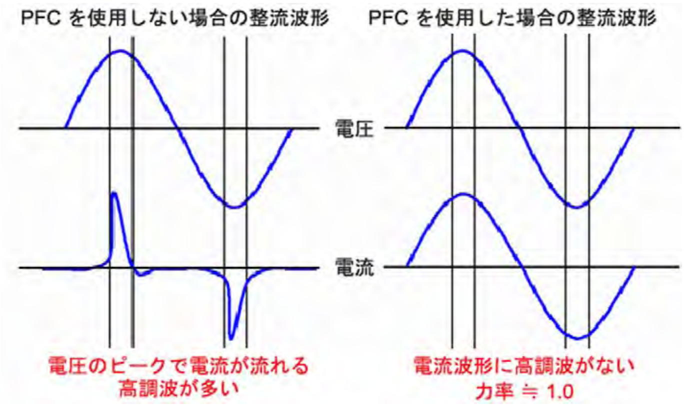


**Figure 9-2 整流波形の比較**

スイッチング周波数は、約 500 kHz と高く、これによりトランスの形状を小型化することができ、効率の高い直流変換を実現しています。

変換後の直流出力電圧を検出回路で監視し、PFM 制御回路で基準電圧と比較し、スイッチング周波数を制御することで出力電圧を安定化させます。過電圧を検出した場合は、スイッチングを停止して直流出力を停止します。

また、出力電流を検出回路で監視し、過電流を検出した場合は、スイッチング周波数を変化して出力電圧を垂下させ、間欠出力に移行します。

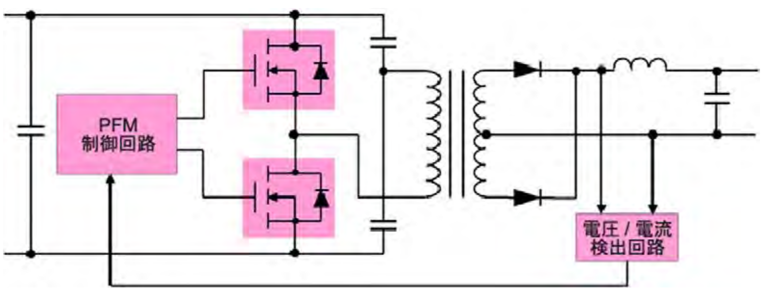


**Figure 9-3 回路図**

TS-590S 徹底解説集
発行日 : 2011 年 8 月 27 日
発行 : 株式会社ケンウッド



非売品