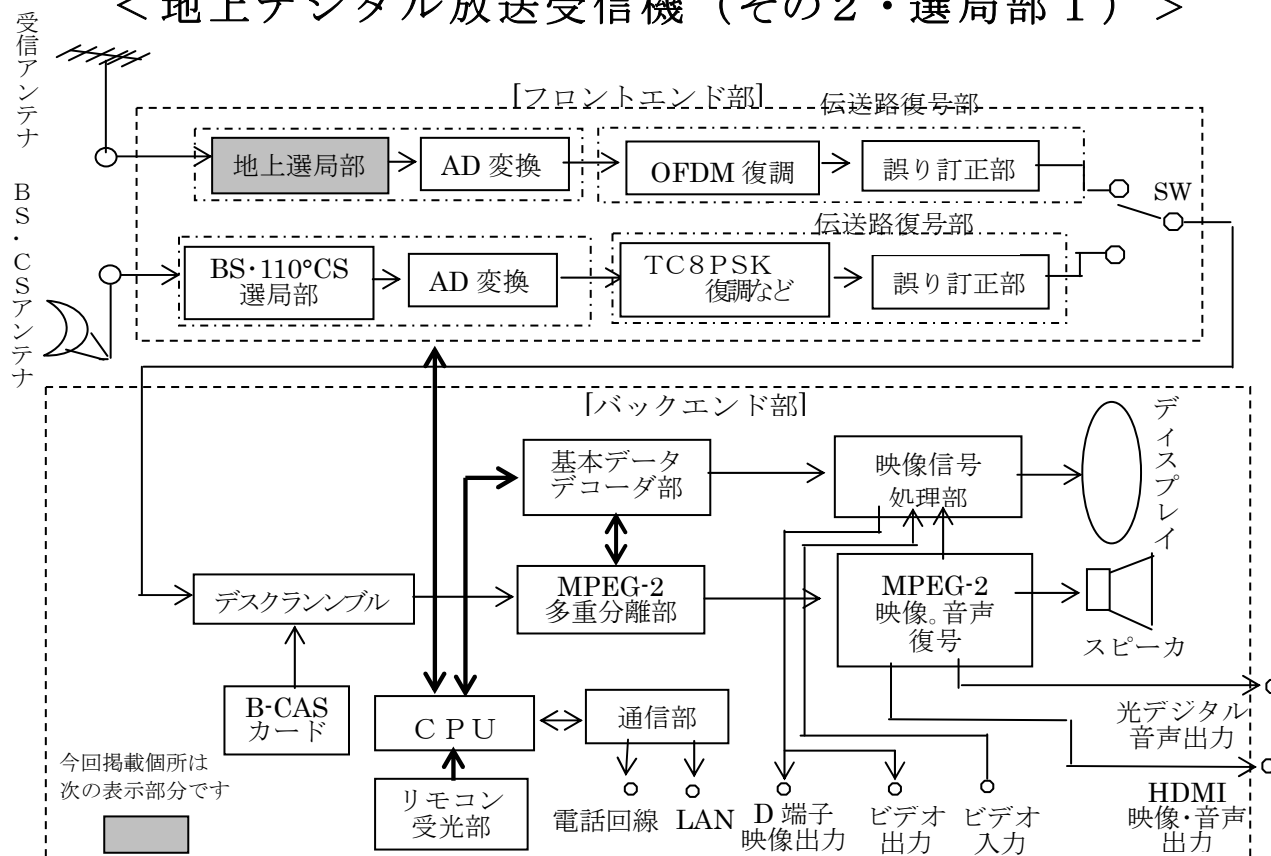


< 地上デジタル放送受信機 (その2・選局部1) >



[参考図] 実際の地上デジタル放送受信機の回路構成図

これから地上デジタル放送の各部の説明をいたします。今回はフロントエンド部の選局部です。

フロントエンド部は、受信アンテナ端子から希望のチャンネルを選局しAD変換を経てOFDM波を取り出す選局部と、選局されたOFDM波からデジタルデータを抽出する伝送路復号部から構成されます。伝送路復号部は、さらに、OFDM波を復調し64QAMを取り出す復調部と外符号であるリードソロモン符号(RS)による誤り訂正からなります。その後、バックエンド部へ送ります。

選局部は、2回に分けて掲載します。1回目は、選局部の回路構成や回路

の動作を中心としたハード関係、2回目はリモコンから CPU を介して行われる選局動作についてです。

1 地上デジタル放送用受信機の選局部の信号の流れ

選局部の信号の流れ図を 図 1 に示します。受信チャンネルの事例は、UHF27 チャンネル受信の場合です。

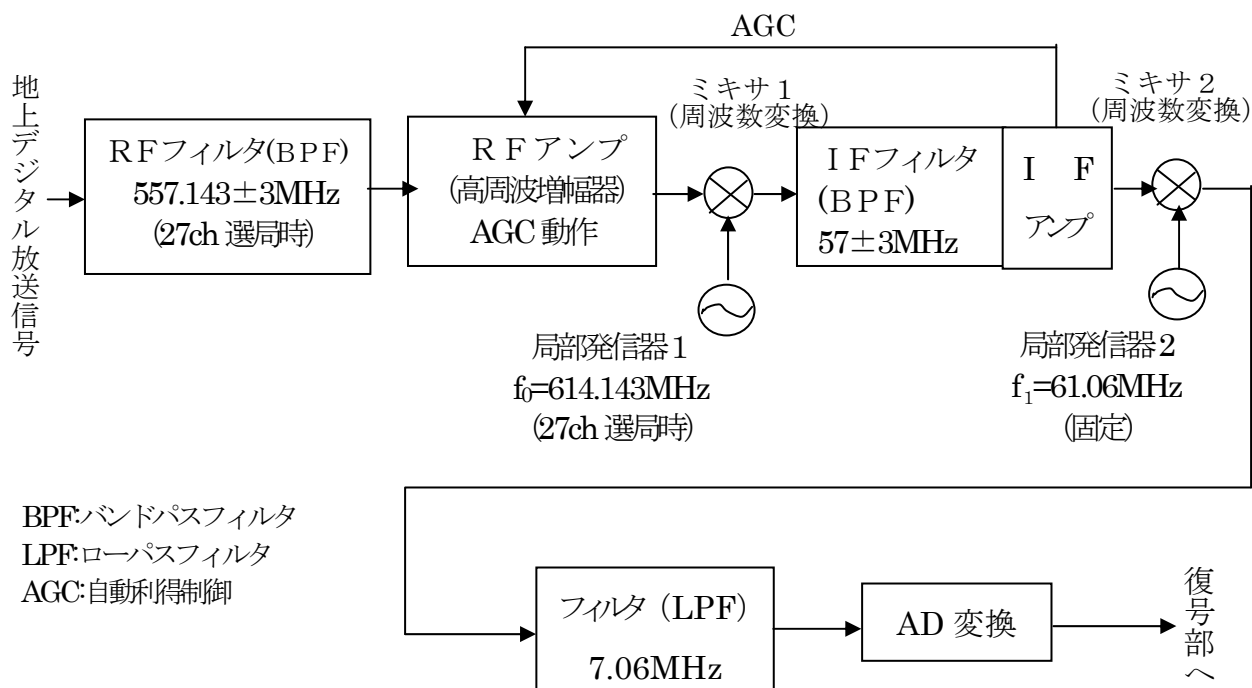


図 1 地上デジタル受信機選局部の信号の流れ

アンテナで受信された高周波信号は、まず、同調回路を有するバンドパスフィルタに入力されます。このバンドパスフィルタは、受信のチャンネル（ここでは UHF27ch・中心周波数 557.143MHz）の周波数に同調され、希望チャンネルの信号を抽出します。このフィルタを通過した信号は、AGC 付きの高周波増幅器で増幅されます。AGC 制御電圧は、後段の IF アンプ（中間周波増幅器）から送られてきます。

高周波増幅器の出力は受信しようとする物理チャンネルの中心周波数 +57MHz となるように制御された周波数 f_0 の局部発信器 1 およびミキサ 1 により周波数変換されます。ミキサ 1 の出力には入力された信号とその

信号の $\pm f_0$ だけ周波数変換された信号および局部発信器 1 の信号が現れます。

これらの各信号は、通過域 $57\pm 3\text{MHz}$ のバンドパスフィルタに入力され、希望チャンネルが中間周波数に変換された信号のみが抽出されます。バンドパスフィルタの出力は、IF アンプを経て、さらに、周波数 f_1 (固定) の局部発信器 2 およびミキサ 2 により、さらに低い周波数に変換されます。ミキサ 2 の出力には、ミキサ 1 の出力からバンドパスフィルタを通過してきた信号と、その信号が $\pm f_1$ だけ周波数変換された信号および局部発信器 2 の信号が現れます。ここでは、 7.06MHz 以上の周波数成分は不要なため、ローパスフィルタで阻止します。

以上の一連の動作により、UHF の信号は中心周波数 4.06MHz の低域信号として取り出され、AD 変換器でデジタル信号に変換され出力されます。

2 地上デジタル放送用受信機の選局部の回路構成と動作

選局部の回路構成と動作は次のようになります。

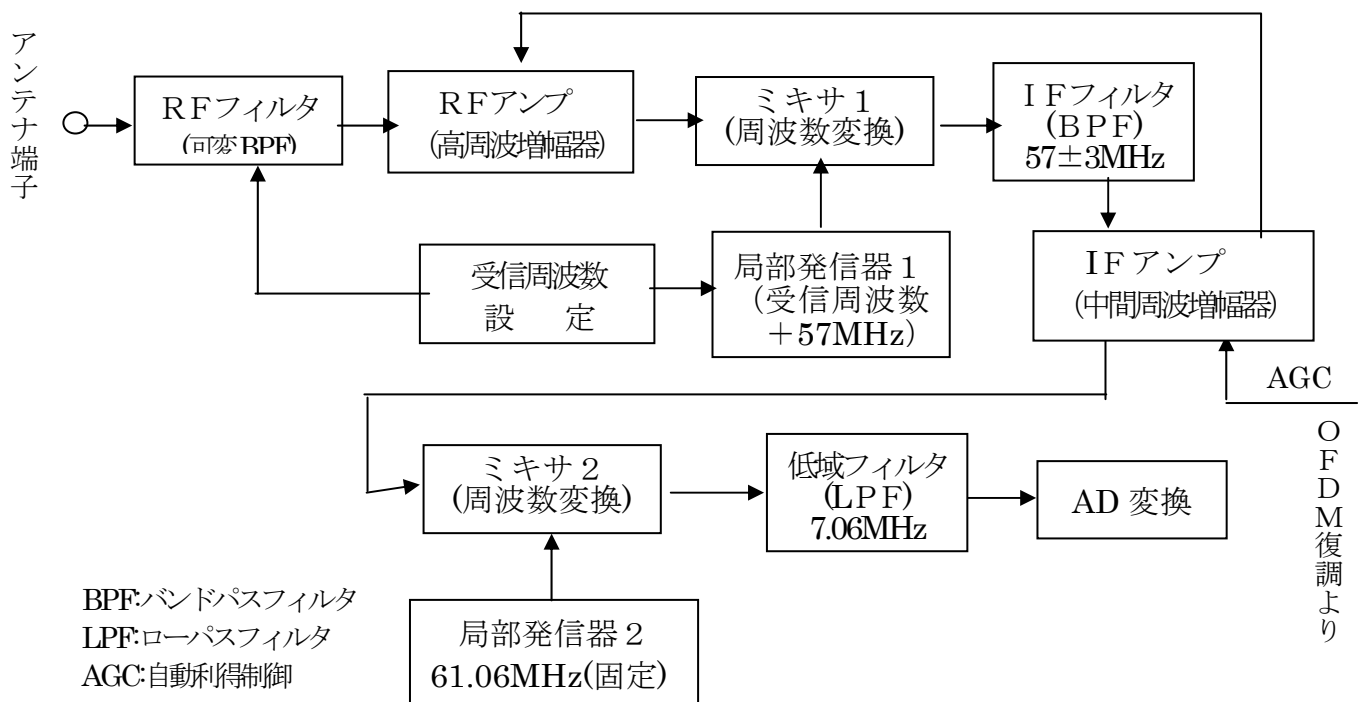


図 2 地上デジタル受信機選局部の回路構成

☆ アンテナ端子

アンテナ端子での入力レベルは、ARIB の仕様で $-75\text{dBm} \sim -20\text{dBm}$ ($0\text{dBm}=1\text{mW}$) と定められています。 75Ω 終端の $\text{dB}\mu$ に換算すると $33.8 \sim 88.8\text{dB}\mu$ となり、最小入力レベルは、約 $34\text{dB}\mu$ という微弱な電波の受信となります。

☆ RF フィルタ

受信チャンネルから離れた周波数の信号を減衰させるバンドパスフィルタで、主に、イメージ受信妨害を防ぐ役割を担っています。

RF フィルタには、一般に可変バンドパスフィルタ回路が使われます。これは、受信するチャンネルに合わせて通過帯域の中心周波数を変えられるようになっています。(図3 参照)

また、他の放送や無線通信などの強力な信号がある場合に RF アンプが飽和して受信チャンネルの信号に影響(混変調など)を与えるのを防ぐ効果もあります。

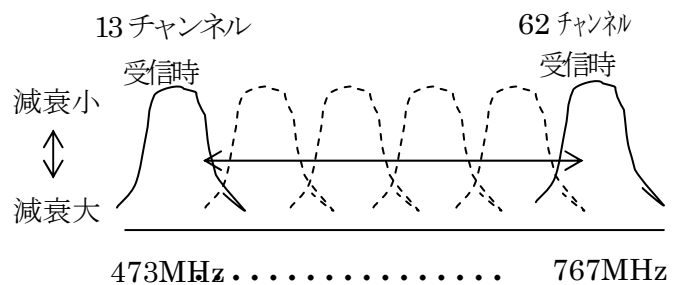


図3 RF フィルタの特性

☆ RF アンプ

アンテナで受信した UHF 帯の信号がその後続く周波数変換回路でノイズに埋もれないようにするために十分な大きさになるよう増幅します。アンテナ端子への入力信号が $34\text{dB}\mu\text{V}$ という微弱な条件でも

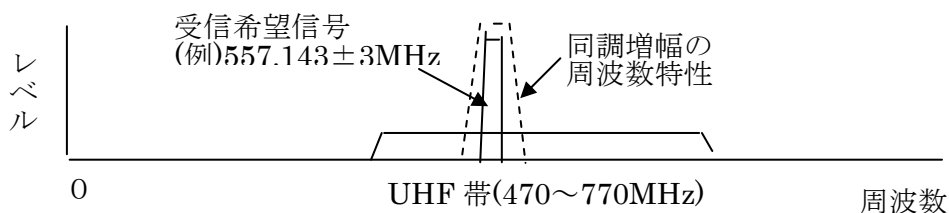


図4 RF アンプ出力のスペクトラム

受信できる設計が求められているため、RF アンプは、低雑音で高利得な設計がされています。(図4 参照) 送信アンテナに近い地域やブースタを使用した受信設備では受信機入力信号レベルも大きくなります。そのとき、微弱な入力信号の時と同じ増幅利得のままでは信号が飽和して歪んでしまいます。そこで、RF-AGC (Automatic Gain Control) にて利得を自動的に適切な値まで小さくするよう動作をさせます。

☆ ミキサ1 と局部発信器1

RF アンプで増幅された信号は、 57 ± 3 MHz の IF (中間周波数) に変換されます。そのため、受信したチャンネルの周波数より 57MHz 高い周波数を局部発信器1にて発生させ、ミキサで受信周波数と局部発信周波数とを乗算することによって受信周波数の信号を IF に変換します。発信周波数は、PLL (Phase Locked Loop 位相ロックループ) を用いた周波数シンセサイザにより高安定化されます。(図5 参照)

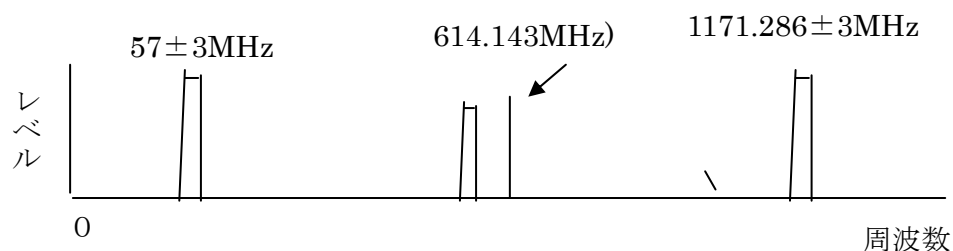


図5 ミキサ1出力のスペクトラム

☆ IF フィルタ

RF フィルタが数 10MHz の通過帯域をもっているためミキサ1で周波数変換された IF 信号には受信チャンネル付近の複数のチャンネルの信号と一緒に含まれます。そのままでは他のチャンネルの信号が妨害し OFDM 復調に支障が出るため、IF フィルタによって

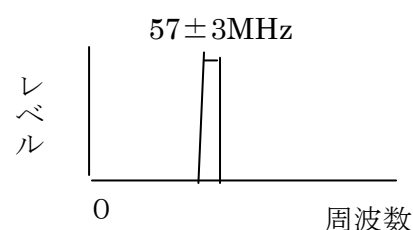


図6 IF フィルタ出力のスペクトラム

受信チャンネル以外の周波数の信号を除去します。このバンドパス

フィルタには特に帯域外の阻止能力が高い弾性表面波（SAW）フィルタなどが使われます。（図6 参照）

☆ IF アンプ

IF に周波数変換された受信チャンネルの信号を増幅します。IF アンプの出力は、IF-AGC の働きによって一定電圧に保たれます。次段の OFDM へ復調部からの AGC 制御信号によって IF アンプの増幅利得を自動的に調整します。

☆ ミキサ 2 と局部発信器 2

IF アンプで増幅された信号は、さらに周波数 61.06MHz(固定)の局部発信器 2 およびミキサ 2 により、さらに低い $4.06 \pm 3\text{MHz}$ の周波数に変換されます。（図7 参照）

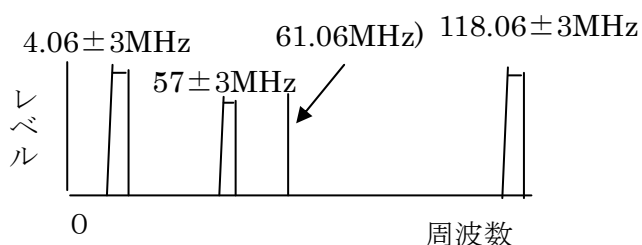


図7 ミキサ 2 出力のスペクトラム

☆ LPF フィルタ

ミキサ 2 の出力には、IF アンプの出力の $57 \pm 3\text{MHz}$ の信号とその信号に $\pm 61.06\text{MHz}$ だけ乗算されて周波数変換された信号 $4.06 \pm 3\text{MHz}$ および局部発信器 61.06MHz の信号が現れます。ここでは 7.06MHz 以上の周波数成分は不要なため、ローパスフィルタで阻止します。（図8 参照）

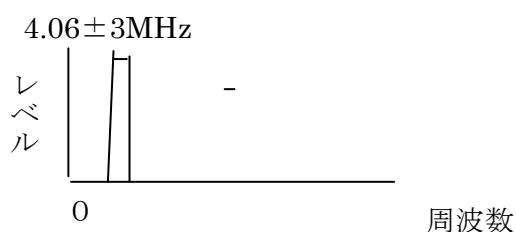


図8 LPF 出力のスペクトラム

☆ AD 変換

以上一連の動作により、UHF の信号は、中心周波数 4.06MHz の低域信号として取り出され、AD 変換機でデジタル信号に変換して、OFDM 復調部に送られます。