



< ラジオ（中波）放送用受信機（その1） >

中波ラジオ受信機は、受信アンテナとともに受信設備の中でも中心的存在ですが、受信する電波の周波数、変調方式、出力レベル等によって、多くの回路構成からなっています。

中波ラジオは、AM（振幅）変調電波の代表的な受信機です。その基本的な構成例を図1 中波ラジオのブロック図例に示します。

これは代表的なスーパーヘテロダイン方式です。

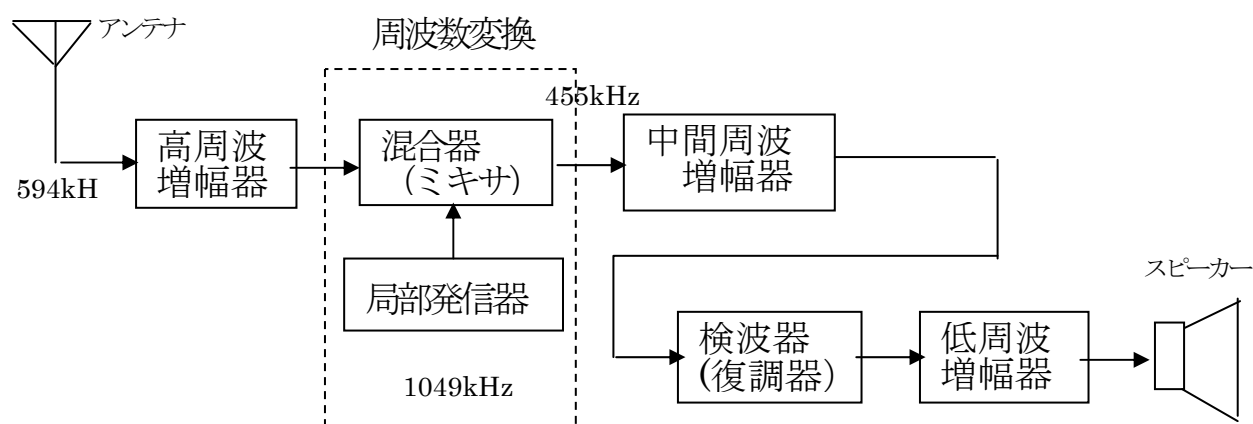


図1 中波ラジオのブロック図例

一般的に機能別に回路または回路の集団を箱の形にしたものをブロックといいますが、この箱型の集団で機器や方式等を表す図をブロックダイアグラムと呼んでいます。アンテナで電波を受信し、高周波増幅回路に入り、ここで同調回路により目的の電波を選び出します。混合回路では、局部発信器の信号と混合することによって、受信周波数に拘わらず同じ周波数の中間周波数を発生させます。周波数が固定化されますので中間周波増幅器

では、大きな増幅が可能になります。その十分増幅された中間周波数の信号は、検波回路におくられ高周波信号の中から被変調信号を取り出します。



図2 中波ラジオ受信機

最後に、スピーカーを鳴らせるだけの電力増幅を行いそれをスピーカーに送り込みます。

次に、これらの回路の働きの概況を説明しましょう。その中で、全ての放送受信機に共通している局部発信から混合回路までの「周波数変換」に関しては特に詳しくとり上げます。

☆ 高周波増幅器

まず、アンテナで受信した様々な電波を増幅する回路が高周波増幅回路です。とくに、受信した電波が微弱な場合は、ここに低雑音増幅器を配置し増幅すると、感度が著しく向上します。また、なだらかな帯域特性（目的とする電波以外を抑圧する機能）をもっており、次の混合回路への不要な信号の伝達を軽減します。

つづいて、空間を飛び交っていた色々な周波数の信号の中から受信しようとする周波数の放送電波を同調回路にて選別し取り込みます。同調回路では、受信機の周波数ダイヤルと連動してラジオ放送周波数帯域内のいずれかの目的とする受信周波数に共振させ信号を強めます。

なお、高周波増幅回路の隠れた役目として、ローカル（局部）リークと呼ばれるアンテナから近隣への不要な電波の放射を抑える役目があり

ます。それは、増幅器の機能としては、順方向には大きな利得を持っていますが、逆方向に対してはマイナス利得となり、逆流してくる信号等を減衰させることが出来るからです。

☆ 周波数変換回路（局部発信器／混合器（ミキサ））

局部発信器と混合器（ミキサ）から構成されています。受信した電波を数 100 倍（40～50dB）に増幅するためには、受信する色々な周波数のままでは非常に困難です。そこでスーパーヘテロダイン方式という受信しようとする全ての受信電波を中間周波数という同じ周波数に変換し、共通の回路で大幅な増幅を実現しようというわけです。

そのためには、局部発信器で発生した局部発信周波数 f_L の信号と高周波増幅器から送られてきた受信電波の周波数 f_r の信号を混合器に入力し、ここで中間周波数の信号を作るのです。

中波ラジオ受信機の局部発信周波数は、受信電波の中間周波数分だけ上側と決められており、また、中間周波数は f_c 455kHz と定められています。

例えば、NHK東京第1放送の f_r 594kHz を受信しようとする場合、局部発信周波数 f_L は 1049kHz を発信し、混合器で f_L (1049kHz) - f_r (594kHz) = f_c (455kHz) の中間周波数を発生させます。放送電波に同調させるために周波数ダイヤルを回しますが、このとき、局部発信周波数もダイヤルと連動して変化します。

混合器に2以上の周波数の信号が入ると、なぜ、各周波数の差の信号が発生するのでしょうか？

それは、増幅回路の増幅特性の被直線性を利用しているからです。

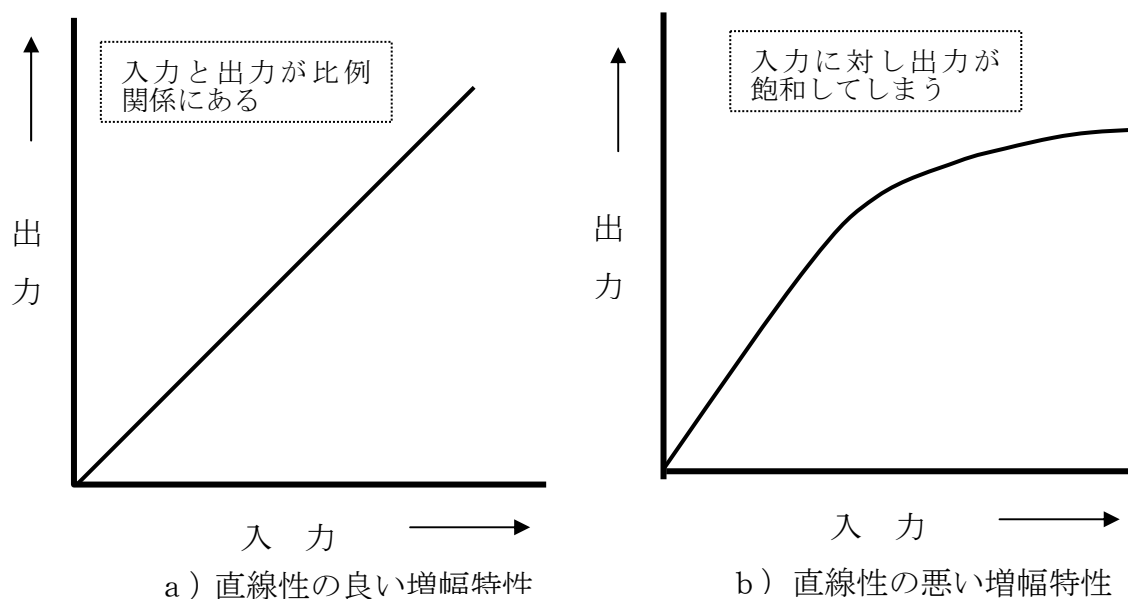


図3 増幅特性図

図3 a)のように入力する信号と出力する信号が比例関係にあると出力には増幅された入力信号のみが出力されます。しかし、図3 b)のように入力と出力との関係が比例関係にない（非直線性）と、色々な周波数成分の信号(ひずみ)が出力されます。

出力される色々な周波数成分の主なものは次のようになります。

表1 非直線性の増幅回路から出力される周波数成分

基本波成分	f_r 、 f_L
和差ビート成分	$f_r \pm f_L$
第2高調波成分	$2f_r$ 、 $2f_L$
第3高調波成分	$3f_r$ 、 $3f_L$
相互変調成分	$2f_r \pm f_L$ 、 $2f_L \pm f_r$

沢山の信号の中から目的とする信号（ここでは $f_L - f_r$ ）を中間周波数として取り出すためには、混合器の出力側にバンドパスフィルター（帯域濾波器）や中間周波数の同調回路を挿入します。

次回「ラジオ（中波）放送用受信機（その2）」の末尾に「もっと知りたい方のために」として増幅器から発生する非直線ひずみの各種出力信号の数式的解析を掲載します。