

# アンプの基礎知識（アンプ編）

## メインアンプに求められるもの

- (1) オーディオの周波数帯を含んだ十分広い周波数帯を一様に増幅できること
- (2) プログラムソースに応じた入力信号レベルを所定の出力レベルまで歪み無く増幅し、スピーカーを正しく駆動出来ること

※1：オーディオの周波数帯域は一般的に20～20 000Hzですが、必要条件としてこの帯域以上の広さが要求されます。

オーディオ信号は複雑で色々な種類があり、例として基本波成分440Hzのピアノの音にしても、その2倍、3倍・・・の倍音が含まれていてピアノ（固有）の音色となっています。

※2：出力とひずみに関して、オーディオ信号は単純な連続波形だけでなく、変化の激しい過度的な信号も含まれています。

出力を十分にとると、増幅度が高くなり雑音（ノイズ）が出やすくなります。雑音の多いことは、ひずみが多いことにつながりやすくなりますから、ノイズが少ないことも条件の一つとなります。

## 定格出力

定格出力	設定されたひずみ率内で連続的にアンプから取り出せるパワー(W)を表します。スピーカーのインピーダンスにより大きく変動するので、4オーム時、6オーム時、8オーム時などと併記されています。
実用最大出力	音楽信号を想定して瞬間的に定格出力を超えて供給できるパワーを表す値。（出力の大きさが音の良さに直結はしません）
全高調波ひずみ率	信号の歪みの程度を表す値です。増幅する際にどうしても歪み成分（様々な周波数成分を含む高調波）が混じってしまいます。
周波数出力特性	一般的には定格出力の1／2出力までの周波数帯域を表示します。

周波数出力特性の場合はグレードに応じて偏差（出力の変化）決めて表します。±3dB（電圧比で0.7～1.4倍）、±2dB（同じく0.8～1.26倍）、±1dB（同じく0.9～1.1倍）と偏差が変わります。

**過度応答特性** (矩形波応答とも呼ばれている) 矩形波（方向波）を入力して、その出力波形を見る。

矩形波は基本波とその高次高調波成分を含んでいますので、矩形波応答を見るだけで高域の周波数特性を見ることが出来ます。

※アンプは高域の周波数特性が悪くなり始めるあたりに周波数ピークをもちます。

可聴周波数を超えた領域にもかかわらず、アンプの聴感上の音質に非常に大きな影響を及ぼすからです。

**NFB** NFBとは出力の一部を初段に戻し、周波数特性を改善する。  
ネガティブ・フィードバック

## アンプの種類

オーディオアンプの増幅回路は、バイアス量によりA級、B級などに分類されますが、増幅方式の方式を表すもので、グレードを表わすものではありません。

※バイアスとは バイアスとは半導体を動作させるために必要な設定電流です。  
アンプ回路の動作点は、バイアス回路によって決定されます。半導体は温度変化により影響を受けやすい性質を持っていて、温度変化により動作点が移動し、出力波形がひずみ、目的の出力を得ることが出来なくなります。

**A級** 入力と出力の関係が比例関係にあるように、動作点を増幅特性カーブ特性の真ん中とする回路です。

十側、一側別々の増幅素子を使用しないので、原理的に「クロスオーバー歪み」が発生しません。回路にバイアス電流（アイドリング電流）が常時流れています。よって発熱量も大きくなります。

**B級** A級動作より効率性を求めて考案された回路です。増幅特性カーブの曲がり部分に動作点を置いています。

出力は+と一のトランジスタで、信号波形の  $180^\circ$  (半分) のみ伝導します。これによりゼロ電流でのアイドルが可能となり、効率も改善されます。2つのトランジスタがオンからオフへ切り替わるクロスオーバーポイントがあります。

A B 級 A級とB級の折衷案として開発された。動作点はB級よりもA級寄りとして、小信号では両方のトランジスタがアクティブとなりA級アンプ同様に動作します。  
大振幅の信号に対しては、波形の個々の半分に対して一つのトランジスタのみがアクティブとなり、B級アンプのように機能します。

D 級 消費電力の低減やアンプの発熱を小さくするために考案された。  
入力信号と三角波形を比較して PWM 信号を生成します。入力信号が三角波より高ければ H I 、低ければ L O を出力します。 PWM 信号を LC フィルターで平滑化することで、入力波形が増幅された信号となります。  
高効率で回路のコンパクト化、発熱も少なくですがパルス幅変調によるスイッチングノイズが課題です。

## プリアンプ

入力感度 プリアンプは色々な感度の入力機器を、切り替えたり、音量調節

を行う。

入力機器	入力レベル平均 (mV)
------	--------------

MC形カートリッジ	0. 2 ~ 0. 5
-----------	-------------

MM形カートリッジ	2 ~ 10
-----------	--------

チューナー	70 ~ 150
-------	----------

テープデッキ	70 ~ 150
--------	----------

AV機器	70 ~
------	------

## 入力インピーダンスと出力インピーダンス

音響機器の基本は『ローインピーダンスで出して、ハイインピーダンスで受ける』

プリアンプの出力インピーダンス（内部抵抗）は低く、パワーアンプの入力インピーダンス（入力抵抗）は高くなっています。

パワーアンプの入力抵抗はプリアンプ内部抵抗の10倍以上が望ましいとされています。この比率が低いと、プリアンプ部の周波数特性や歪み特性が低下します。

ローインピーダンスで出力するのは、

- ① ノイズの影響を受けにくくさせる。
- ② ライン信号レベルでのドライブ能力を上げる。

※注意

オーディオ信号を直接メインアンプに接続すると、①案外良い音がする。②コストが安い、などがあります。しかし、ラインセレクトが難しくなる、音量調整に難がある。インピーダンスが合っていないと、音質の劣化になる場合も有ります。

## S/N比 (S/N)

信号 (S) と、ノイズ (N) の比を対数で表します。

どのアンプもノイズを完全に消すことは不可能です。けれど、入力を0にしてボリュームを上げた状態で、スピーカーからノイズがかすかに聞こえる程度であれば問題有りません。

残留ノイズ

S/N比でアンプノイズを表示すると、大出力アンプが有利な値を示します。同じノイズレベルでもパワーアンプのSは定格出力となるので、値が大きくなるからです。ですから機器単体の残留ノイズレベルを計測すると、機器の能力が判断できます。

※課題

半導体アンプはハム音が無いのが当たり前で、ノイズ電圧が計測されるのはホワイトノイズ成分です。しかし意図的に20kHz以上をカットして測定（表示）しているような場合、S/N比が15~20dB近く良くなります。同じく、フィルターを付けて計測したりしても同じです。

## ダンピング・ファクター (DF)

ダンピングとは、振動を抑えるとか制動という意味です。

#### ダンピング・ファクター (DF)

スピーカーの定格インピーダンス (RL) ／ アンプの出力抵抗 (RO)

この計算から出力抵抗 (RO) が小さいほど DF 値は大きくなります。

オーディオ用スピーカーは出力抵抗の十分小さいアンプで駆動したときに最適な周波数特性となるように設計されています。

#### ※注意

実際の DF は SP のインピーダンスとアンプの出力インピーダンス値だけで無くスピーカー線やネットワークのインピーダンスなども出力抵抗に加算されます。このことから、スピーカーを鳴らす環境（システム）全体で判断することになります。

#### イコライザー

LP レコードの録音特性は、低音部のレベルを低く、高音部は高く刻まれています。

これを平坦な特性にすることをイコライズとよびます。

標準の録音特性は RIAA 特性ですが、古い LP (ロンドン盤) などには FFRR 等は残っています。

#### (1) レコードの録音時間を長くするため。

音楽信号の振幅は激しく、そのままカッティングすると音溝の間隔（ピッチ）が大きくなり、不経済となります。ピッチを一定として（レコードの溝）、録音時間を延ばしています。

※ 低域ほどカッティングの振幅が大きいので、振幅を抑える。

#### (2) ノイズはレコード録音、再生の段階で高音部に多く発生します。

そこで、高音部を強調して録音し、再生時には高音部を弱めることによりノイズを減らし音質を良くしている。