



電流源から電圧源まで連続可変!  
スピーカを最適駆動!

# 出力インピーダンス可変型 パワー・アンプの製作

前編 作り方と基礎実験

中野 正次 Masatsugu Nakano

出力インピーダンスを0.15~72Ωまで変えることができるオーディオ用のパワー・アンプを作りました(タイトル写真, 詳細は後編で紹介予定)。このアンプを使えば, ダンピング・ファクタの異なる五極管アンプ, 三極管アンプ, 低帰還アンプ, そしてトランジスタ・アンプの音質をつまみ一つで試すことができます。

オーディオ・パワー・アンプの世界では, ダンピング・ファクタと呼ばれる出力インピーダンスを表すパラメータが利用されています。この値は, 負荷(通常はスピーカ)のインピーダンスをアンプの出力インピーダンスで割ったものです。真の値はスピーカをつなぐと決まりますが, スピーカのインピーダンスは周波数によって大きく変化する(コラムA)ので, 実際には一つの数値では表すことができません。

試作したアンプのケース寸法は, 幅90mm, 高さ50mm, 奥行120mmと出力の割に小さいので, 放熱は十分ではなく, 最大出力での連続使用には耐えません。しかし, 6Ω負荷時の片チャンネルの出力は, 21.5W@ひずみ率1%で, 部屋で聴くには十分です。

## 出力インピーダンスを上げる方法

出力インピーダンスを上げつつ, 負荷に加わる出力電圧を変えないようにするアンプはどうやって作ったらいいのか考えてみましょう。

### ● アンプの出力に抵抗をつける

負荷電流にかかわらず出力電圧が変動しない理想的なアンプの出力インピーダンスは0Ωです。実際のオーディオ用のアンプの多くは, 出力インピーダンスが低くなるように設計されています。

出力インピーダンスの大きなアンプを作るのは簡単です。図1のように, 出力インピーダンスの低いアンプ(例えば, 8Ω負荷に1V<sub>RMS</sub>, 0.125Wを出力できる)と負荷抵抗との間に抵抗を入れるだけです。負荷に加わる電圧の大きさは, 入力電圧とこの負荷抵抗によって決まります。

負荷抵抗が8Ωのとき, 出力インピーダンスを上げるための抵抗として8Ωを追加し, さらに, 音量が低下しないようにするには, アンプの出力電圧を2倍(2V<sub>RMS</sub>)に上げる必要があります。オーディオの世界では, いくつかの再生装置を並べて, 音量を等しくした状態で音質を比べることがあります。このとき, 出力信号が飽和してひずまないように電源電圧などを調整しなければなりません。また, このアンプを8Ωの負荷に直結すると, 0.5Wを出力することができます。

しかし, 直列に入れた抵抗にアンプが出力する電力の1/2を消費されます。これではデジタル・アンプやスイッチング電源の高効率化とまったく逆行します。

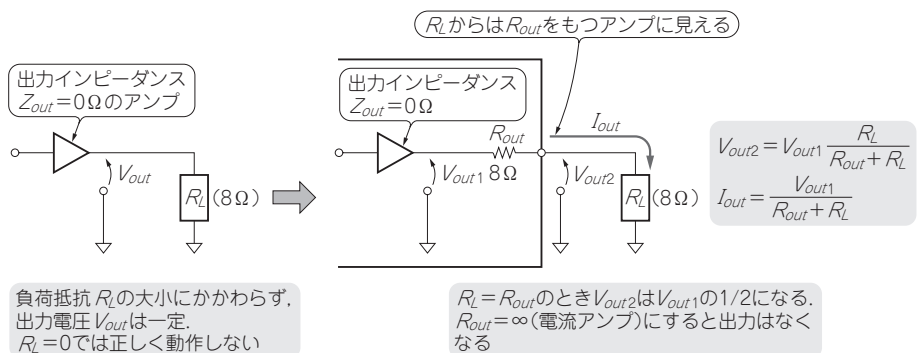


図1 出力インピーダンスの大きいアンプを作る一番簡単な方法  
アンプと負荷抵抗との間に抵抗を入れるだけ

負荷抵抗  $R_L$  の大小にかかわらず, 出力電圧  $V_{out}$  は一定。  
 $R_L=0$  では正しく動作しない

(a) 電圧アンプ

(b) 抵抗  $R_{out}$  を入れて出力インピーダンスを上げたアンプ