

アナログ回路の世界へようこそ！

はじめての電子回路工作

島田 義人
Yoshihito Shimada

第4回 自動レベル調整アンプの製作

● 小レベルを大きく増幅，大レベルを小さく増幅

マイクロホンに入ってくる音は，レベルが大きく変動します。アンプの増幅率が一定になっていると，小さい声で話すとか何を言っているのか聞き取れず，逆に大きな声を出すと音がひずんでやはり何を言っているのか聞き取ることができません。

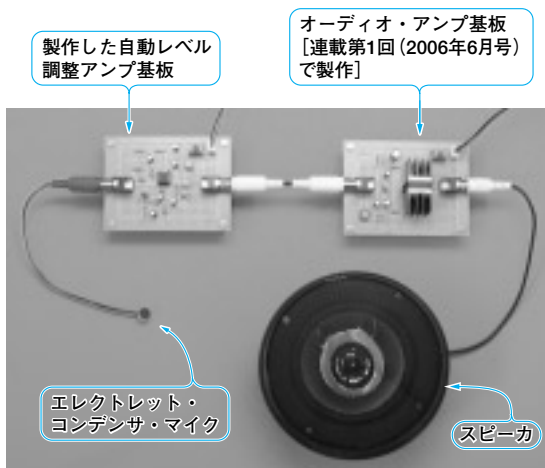


写真4-1 製作した自動レベル調整アンプを使用しているところ
マイクに入力された音声信号が増幅されてスピーカーから出力される

そこで，入力信号のレベルに合わせて自動的にゲインが調整されるマイク・アンプ(写真4-1)を作りました。

写真4-2に示すのは，製作した自動レベル調整増幅回路基板の入出力波形です。入力信号のレベルが小さいとき(10 mV_{p-p})も大きいとき(100 mV_{p-p})も，出力信号は2 V_{p-p}で同じです。入力信号が小さいときのゲインは200倍(=2/0.01)，大きいときのゲインは20倍(=2/0.1)です。

このようにゲインを自動的にコントロールしてアンプの出力を一定にする機能を一般にALC(Auto Level Control)と呼びます。

写真4-3に示すのは，ALC機能を停止させて，ゲインを固定した場合の入出力信号波形です。大きな信号が入力されると出力波形の一部がつぶれてひずんでしまいます。

ゲインとは

● 入力信号と出力信号のレベル比

ゲイン(gain)は利得りとくとも呼びます。図4-1に示すようにゲインにはいろいろあります。電圧であれば「電圧ゲイン」，電流であれば「電流ゲイン」，電力であれば「電力ゲイン」と呼びます。

Keyword 1

デシベル

デシベル(dB)とは，二つの量の比を表す単位で，常用対数で圧縮して表されたものです。

デシベルのベルは，磁石式電話機の有名な発明家アレキサンダー・グラハム・ベルの業績を讃えて付けられたものです。dBのB(ベル)は，比A[倍]の常用対数 $\log_{10}A$ で定義されます。

つまり， $\text{dB} = 10 \log_{10}A$ の関係があります。dBのdは，デシリットル(dl)のデシと同じ意味で，基本単位(B)の1/10であることを表します。デシベルにはいろいろな種類があります。その一部を下記に示します。

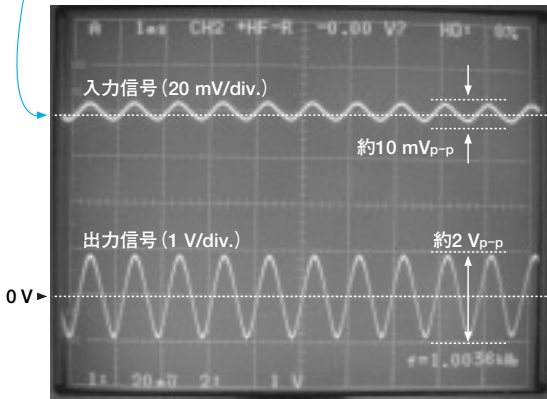
▶ **dBm**：インピーダンス600 Ωの負荷に1 mWの電力を加えたときに発生する電圧(0.775 V)を基準とした単位。つまり， $0\text{dBm} = 1\text{mW}@R_L = 600\ \Omega$

▶ **dB μ** ：インピーダンスに関係なく0.775 Vを基準にしたときの単位。つまり， $0.775\ \text{V} = 0\ \text{dB}\mu$ 。主に業務用オーディオ機器分野で利用される。

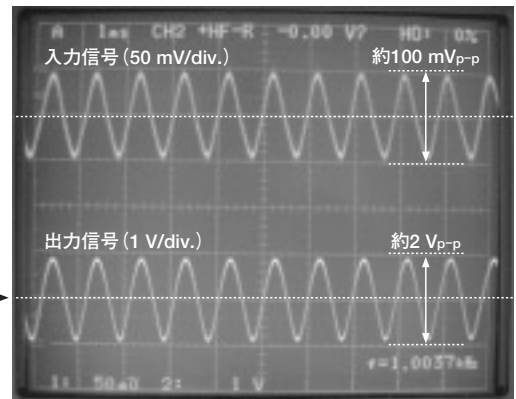
▶ **dBV**：インピーダンスに関係なく基準電圧を1 Vとしたときの単位。つまり， $1\ \text{V} = 0\ \text{dBV}$ 。

▶ **dB μ V**：1 μ Vを0 dBとしたもので，電波の強さを表す基準の一つ。

マイクに加えたバイアス
(約 8.5 V)



(a) マイクに 10 mV_{p-p} の正弦波を入力



(b) マイクに 100 mV_{p-p} の正弦波を入力

写真 4-2 製作した自動レベル調整アンプの入出力電圧波形 (1 ms/div.)

入力信号のレベルが小さいとき (10 mV_{p-p}) も大きいとき (100 mV_{p-p}) も出力信号は 2 V_{p-p} で同じ

マイクに加えたバイアス
(約 8.5 V)

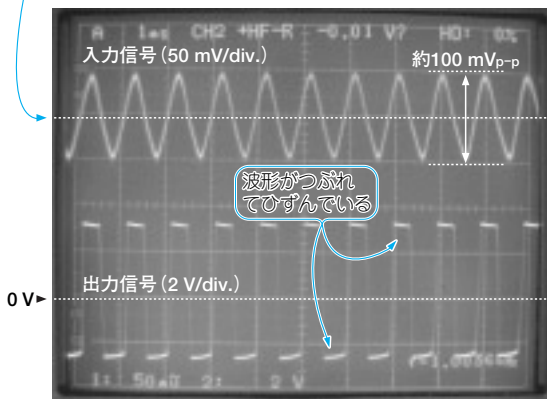


写真 4-3 製作した基板の自動レベル調整機能を OFF にしたときの入出力波形 (1ms/div.)

マイクに大きな信号が入力されると出力波形がクリップすることがわかる

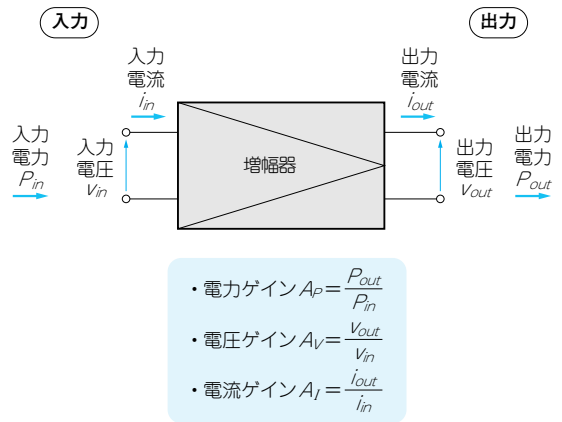


図 4-1 増幅器の入力と出力の比をゲインと呼ぶ

ゲインには電力ゲイン、電圧ゲイン、電流ゲインなどがあ

Keyword 2

電解コンデンサの極性

電解コンデンサには極性がありますから、必ず決められた向きで電圧を加える必要があります。

コンデンサには写真 4-A に示すように極性を表すマークがマイナス側に付けられており、さらにマイナス側のリードが短くなっています。

図 4-A(a) に示すように、アルミ電解コンデンサは、陽極アルミ箔と陰極アルミ箔の間に電解紙を挟んで巻いた構造になっています。

図 4-A(b) に示すように、陽極アルミ箔の表面には電気化学的に酸化皮膜が形成されており、これが誘電体とな

っています。この酸化皮膜は電極が陽極になったときだけ絶縁性を示して誘電体の機能を果たすため、電解コンデンサ

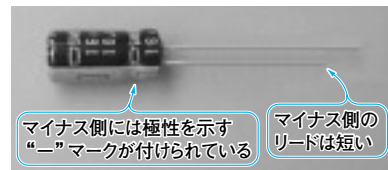


写真 4-A アルミ電解コンデンサの外観