

# 第3章

## OPアンプ回路

アナログ信号の正確な増幅から加減算回路まで

イントロダクション

1

2

3

4

5

6

7

8

9

電子回路の教科書で最初に載っているアンプはエミッタ接地型のトランジスタ回路です。これは、交流アンプです。マイコンを使った装置で、そのような回路を見ることは、ほとんどないはずで、交流アンプは、そのままではマイコン内蔵のA-Dコン

バータやコンパレータには適合しないからです。

マイコンにつなげられるのは、直流アンプまたは直結アンプです。これを個別トランジスタで作るのは非常に難しく、OPアンプICを使ったほうが簡単で高性能にできます。

### ホントに使える回路⑮：反転増幅回路

● 説明：信号源電圧を設定したゲインで、正負反転して増幅する

図3-1に示すのは反転増幅回路です。バーチャル・ショートを適用してゲインを計算できます(コラム参照)。

図3-2(a)に示すように、**入力インピーダンスが低いので、信号源インピーダンスが大きいほど誤差**

**が増えます。** 図3-2(b)に示すように、出力インピーダンスがほとんどゼロのOPアンプ増幅回路の出力につないで使うのが定石です。

入力端子電圧(同相入力電圧)が0VでCMRR(第4章参照)が大きくなります。

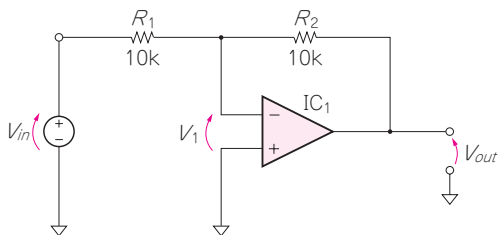


図3-1 回路

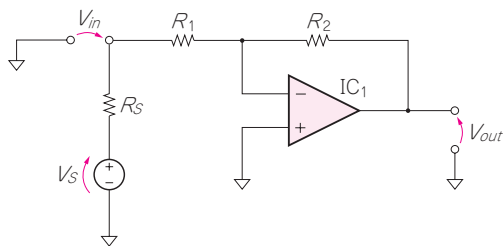
■ 値を求める式  
 $V_1 = 0$ とすると、次のようになる  

$$\frac{V_{in}}{R_1} = -\frac{V_{out}}{R_2}$$

$$\therefore V_{out} = -\frac{R_2}{R_1} V_{in}$$

$$G = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_2}{R_1}$$
 ただし、 $G$ :ゲイン[倍]

■ 計算例  
 $G = -1$ 倍、 $R_1 = 10k\Omega$ とすると、次のようになる  
 $R_2 = -GR_1 = 10k\Omega$

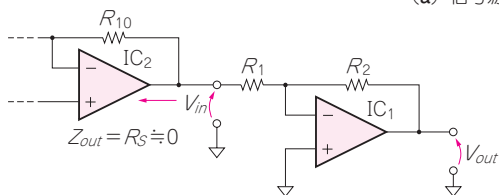


(a) 信号源インピーダンスの影響

■ 値を求める式  

$$V_{out} = -\frac{R_2}{R_1} V_{in} = -\frac{R_2}{R_1 + R_s} V_s$$

$$G = -\frac{R_2}{R_1 + R_s}$$
 ただし、 $G$ :ゲイン[倍]  
 一般に信号源インピーダンスは変動が大きく、 $V_{in}$ ではなく $V_s$ を増幅したいことが多い。よって、 $R_1 \gg R_s$ でないとき大きな誤差を生じる



前段にOPアンプ(IC2)があれば $R_s \approx 0$ と考えられるので、ゲイン誤差はない

(b) 前段がOPアンプなら誤差はない

図3-2 信号源の出力インピーダンスを低くしたいときに使う反転増幅回路は入力インピーダンスが低いので信号源インピーダンスが高いとき大きな誤差を生じる