

# 第3章

## 【成功のかぎ3】 OPアンプ周辺部品の役割と値の理由 種類と定数に込められた意味を理解して応用する

OPアンプはIC単体で使うことは多くなく、周辺に抵抗やコンデンサなどの電子部品を接続して使います。部品の種類や定数を適切に選ばなければ、OPアンプの性能を十分に引き出すことができず、性能や安定した動作を期待できません。

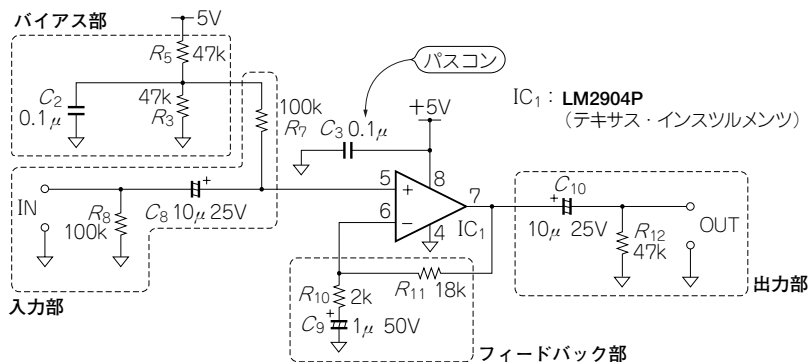
設計を成功させるには、周辺に接続するすべての部品の役割と値の理由をしっかりと理解することが大切です。

本章では、図3-1に示す5V単一で動作する非反転アンプを例に、

- (1) フィードバック部
- (2) バイアス部
- (3) 入力部
- (4) 出力部

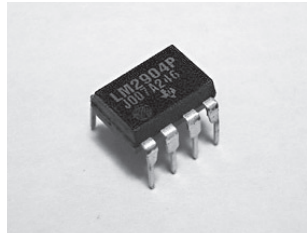
にある抵抗やコンデンサの働きや値の意味を詳しく説明します。

図3-1は、入力信号を10倍に増幅して出力する回路です。仕様は下記のとおり



【図3-1】OPアンプ周辺の部品の役割と値の理由は？

この回路を例に説明する。非反転型、単一の+5V電源、ゲイン+10倍、周波数特性 約300Hz ~ 約10kHz @ -3dB、入力インピーダンス 約50k $\Omega$  @ 300Hz ~ 10kHz、音声帯域信号の増幅用



【写真3-1】 例題回路(図3-1)のOPアンプの外観  
LM2904P, 単電源動作型, バッテリ動作機器用

です.

- 電源：+5V(単電源)
- ゲイン：+10倍
- 周波数特性：約300Hz～約10kHz@-3dB
- 入力インピーダンス：約50kΩ@300Hz～10kHz
- 用途：音声帯域信号の増幅

LM2904P(写真3-1)は, バッテリ動作機器用の単電源OPアンプです. 複数の半導体メーカーがセカンド・ソース品を作っており, 入手性も良好です. LM2904の最大動作電圧を拡大したLM358も使えます.

## 3-1

## フィードバック部

### ■ゲインを決める帰還抵抗 $R_{11}$ と $R_{10}$

#### ● 帰還抵抗は十数kΩにする

第2章の図2-2や図2-3で説明したように, 非反転アンプのゲイン  $G$  [倍] は, フィードバック抵抗  $R_F$  と  $R_S$  で決まります. 図3-1の場合, 後述する  $C_9$  の影響を無視すると,  $R_{11}$  と  $R_{10}$  の2本の抵抗の比で決まります. つまり, 次式で求まります.

$$G = 1 + \frac{R_{11}}{R_{10}}$$

抵抗  $R_{11}$  と  $R_{10}$  が,

$$R_{11} : R_{10} = 9 : 1$$

となるように値を決めれば, ゲイン  $G$  は10倍になります.

ゲインは抵抗比で決まりますから, 1MΩでも1Ωでもよさそうですが, ここがアナログ回路の面白いところで, ゲインだけではなく雑音や安定性など, 他の性能も考慮すると, 適切な範囲が自ずと決まります.