

ヒントはデータシートにある



# 初心者が必ずハマる OPアンプ利用 七つの落とし穴と理由

センサを使うときやフィルタを作るときに欠かせない

大塚 昭一郎  
Shoichiro Otsuka

毎日立ち寄るコンビニのレジではバーコードが使われています。あのバーコード読み取り装置の受光部分には、センサで受けた微小な電気信号を、マイコンで処理できる電圧に増幅する目的で、OPアンプが使われています。テレビやゲーム機でもOPアンプは使われています。

身近な装置でたくさん使われているOPアンプを使いこなすのがアナログ回路の第一歩です。抵抗、コンデンサと組み合わせることで、増幅回路から微分・積分回路、フィルタまで簡単に設計できます。しかしデジタル回路と違って教科書通りには行かず、OPアンプを使いこなすことは簡単ではありません。

ここではアナログ回路のキーパーツであるOPアンプを使いこなすためのコツを紹介していきます。

## 落とし穴①…電源電圧いっぱいまで 使えるわけじゃない

### ● OPアンプによっては波形の一部が反転する!?

デジタルICは $V_{SS}$ から電源電圧 $V_{DD}$ までフルに入出力できますが、アナログICはGNDから電源電圧 $V_{CC}$ までフルに入出力できません。それどころか誤動

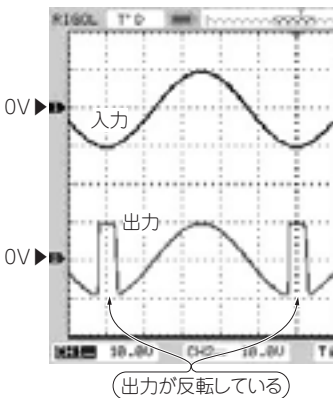


図2 落とし穴①…同相入力電圧範囲を超える信号を入力すると出力が反転するOPアンプがある(10V/div, 200μs/div)

作を引き起こすこともあります。

回路は一番簡単なボルテージ・フォロウ回路(図1)、両電源用OPアンプの定番 $\mu$ PC4558で実験してみましょう。電源電圧は $\pm 10V$ 、入力信号も電源電圧と同じ $\pm 10V$ の正弦波のときの出力波形が図2です。

ボルテージ・フォロウ回路ですから入力と出力は同じ正弦波になるはずですが、出力の $V^-$ 側の波形が $V^+$ 側に反転しています。データシートで規定されている同相入力電圧範囲を超えて入力したために起こった症状です。

### ● データシートをチェック

#### ▶ 同相入力電圧範囲は電源電圧より低い

それではデータシートを確認してみましょう。図3がルネサス エレクトロニクスの $\mu$ PC4558の同相入力電圧範囲の規定です。 $\pm 14V$  TYP.と記載されています。実験したボルテージ・フォロウ回路の入力は $\pm 10V$ ですから、データシートのTYP.値 $\pm 14V$ より低く、規格内のように見えますが、出力は反転してしま

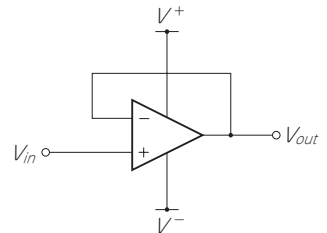


図1 図2の実験回路

$\mu$ PC258C,  $\mu$ PC258G2,  $\mu$ PC4558C,  $\mu$ PC4558G2

電気的特性 ( $T_A = 25^\circ C, V^\pm = \pm 15V$ )

項目	符号	MIN	TYP	MAX	単位
同相入力電圧範囲	$V_{in}$	$\pm 12$	$\pm 14$		V

電源が $\pm 15V$ のときに $\pm 14V$

図3(1)  $\mu$ PC4558の同相入力電圧範囲は電源電圧より約1V低い