

# 最新アナログICの要! CMOS トランジスタ技術入門

## ③ ゼロ・ドリフト CMOS OPアンプのしくみと特性

オフセット最大4  $\mu\text{V}$ , ドリフト最大15  $\text{nV}/^\circ\text{C}$ , バイアス電流0.2  $\text{nA}$ , 電圧雑音密度11  $\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ , 耐圧60  $\text{V}$ ...

野口 和彦 Kazuhiko Noguchi

一般的なCMOS OPアンプはバイアス電流が小さく、インピーダンスが高いセンサの信号を受けたり、微小電流を大きな振幅の電圧に変換したり、といった用途に大変便利です。

しかしバイポーラOPアンプに比べると、オフセットやオフセット・ドリフト、電圧ノイズ(特に周波数が低くなるほど大きくなる $1/f$ ノイズ)が大きというデメリットがありました。

それらのデメリットを解消したゼロ・ドリフト・タイプのOPアンプが存在します。オフセット・ドリフトと $1/f$ ノイズはどちらも入力回路の誤差なので、ゼロ・ドリフトOPアンプはどちらも消えてしまいます。

そのかわり、オフセットを除去するための回路やスイッチング動作から、いろいろなノイズが発生します。

最新のゼロ・ドリフトCMOS OPアンプは、オフセット除去回路が発生するノイズが小さく抑えられ、より理想に近付いたOPアンプとなっています。

〈編集部〉

### センサ信号の増幅には直流精度の高いOPアンプが必要

#### ● まだまだ電子機器に欠かせないOPアンプ

デジタル回路が主流となった今でも、人とのインターフェース部やセンシング部にはアナログ信号が残っています。アナログ部分の信号ラインでOPアンプは重要な役割を果たします。

表1 センサのいろいろ

検出対象から扱いやすい電圧信号への変換にOPアンプが使われる

センサの種類	センシング対象	センサの例
機械量センサ	力学変化量	加速度センサ, ジャイロ, ひずみゲージ, ロード・セル, 圧電効果, マイクロフォン
電磁センサ	電磁気量	磁気センサ, ホール素子, 電界センサ
温度センサ	温度	サーミスタ, 抵抗測温体, 熱電対, 放射温度計
光学センサ	光	光電素子, フォトダイオード, 赤外線センサ, 放射線センサ
化学センサ	化学変化量	イオン濃度センサ, ガス濃度センサ, においセンサ

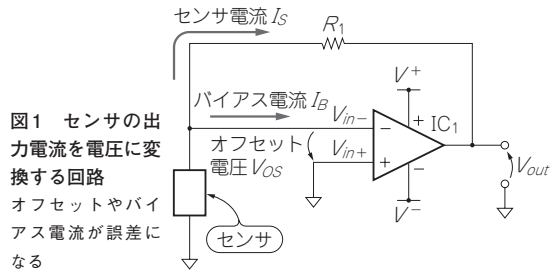


図1 センサの出力電流を電圧に変換する回路  
オフセットやバイアス電流が誤差になる

OPアンプの主な役割を次に示します。

- インピーダンス変換(エミッタ・フォロワやソース・フォロワ)を使用して回路間の伝達ロスなくす、もしくはできるだけ少なくする。
- 信号の電圧や電流を増幅し、後段の処理回路で扱いやすくする。
- フィルタ(ローパス, ハイパス, バンドパスなど)で不要信号の除去

#### ● 直流を正しく扱う必要があるセンサは多い

良く使われるセンサと、そのセンサのセンシング対象の例を表1に示します。これらの測定対象は、アナログの変換回路を必要とすることがほとんどです。

OPアンプが理想どおりであれば、信号はひずまずに増幅されて後続の回路へ伝達されますが、実際には理想通りいかないものです。

多くのセンサは、信号の周波数が高くなく、数MHz以下です。信号がDCに近いセンサも多く存在します。