

Smart Analog が変わる アナログ・フロントエンド開発

第4回 汎用OPアンプと基準電圧の利用

桑野 雅彦

Smart Analogとは、増幅回路やフィルタ、D-Aコンバータなどを内蔵し、それぞれの動作パラメータや、相互の結線を指定することで、センサをはじめとしたさまざまなアナログ信号処理を実現できる汎用アナログICである。今回は前回使用しなかった汎用OPアンプと基準電圧源も動かして、簡単なフィードバック動作を行わせる。
(筆者)

1. 磁気センサによる計測とは

● フィードバックによる計測の基本的な考え方

センサを使って各種の物理現象を計測する場合、センサで直接計測する方法と、何らかのフィードバックをかけて、センサの一部の領域を利用する方法が考えられます。

図1は一例として、電圧計測を例に両者を簡単にモデル化したものです。実際にはA-Dコンバータなどを使うことが多いと思いますが、ここではテストのように、電位差を伝送してくるようなデバイスを想定してみてください。

(1) 直接計測

センサの利用方法としては、図1(a)のようにセンサ出力で直接測定するのがごく一般的でしょう。入力された電圧源と基準となるGND電位との電圧を計測します。センサには電圧以外にも、温度であったり、歪み、磁界などいろいろありますが、だいたいこのような方法を利用することでしょう。

このような方法はセンサの最も基本的な使い方であり、センサ・メーカーからの推奨条件や特性データなども出ているので、それらを利用して測定結果を数値化し、マイコンなどによる後処理を行うことになります。

センサによる直接計測なので、センサの能力がそのまま利用でき、検出構造も比較的簡単になるといったメリットがあります。一方、検出対象となるもの(今回の例では磁界)がセンサに直接印加されるため、検出範囲がセンサの特性に依存することになります。例えば、検出できるレンジには自ずと制約が出てきます。図1(a)の例でいけば、10Vがフル・スケールの電圧センサであれば、そのままでは10Vまでしか計測できません。また、センサ出力と物理現象の

間が直線的な関係になるということは珍しく、大抵の場合には曲線を描いているので、測定結果はこの曲線の影響を受けることになります。この曲線も、個別のデバイスごとのばらつきがあります。広い範囲で精度良く測定したい場合には、この特性曲線の補償もしなくてはなりません。

また、センサによってはGIGS磁気センサと同じように、ゼロ近辺ではあまり検出能力が高くなく、ある程度バイアスをかけたところの方が高感度になるという特性を持ったものや、逆にゼロ近辺が高感度で、少し外れると飽和してしまうようなものもあることでしょう。

GIGSセンサのように内部がホイーストン・ブリッジになっていて、センサ出力が差動出力で得られるものの場合でも、抵抗値がある程度変化すると、変化率が小さくなってしまいます。

(2) 間接計測

このような場合、センサの種類によっては図1(b)のように、センサをバランス・チェック用のように利用する手があります。この例でいえば、入力電圧に応じた電圧出力回路を用意しておいて、この出力と入力電圧の差を測定するわけです。

可変出力の方はあらかじめ別の計測器で校正しておけば、(可変出力の電圧+センサの出力値)によって入力電圧が分

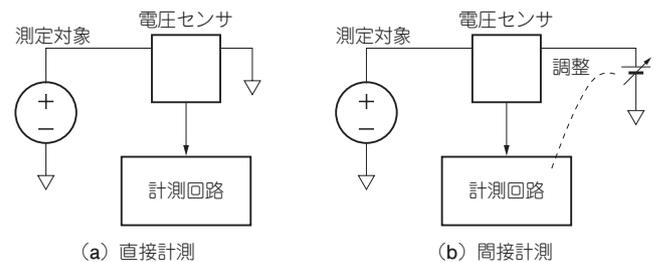


図1 計測の考え方の例