

電子部品活用★成功の力

第5回 抵抗値が変化する素子の特性と応用

可変抵抗素子とセンサ

長友 光広
Mitsuhiro Nagatomo

● 回路によっては抵抗値を変化させたい場合がある
 前回は固定抵抗素子について解説しましたが、抵抗素子は電気抵抗という非常に基本的な機能だけを実現する素子なので種類が非常に多く、すべての種類を紹介することができませんでした。

回路で使用される抵抗素子の多くは、回路設計によって決定される抵抗値をそのまま適用すればよい場合が多いのですが、回路の機能などによっては、抵抗値を変化させる必要が出てくる場合があります。

身近な例では、オーディオ・アンプなどの音量調整ボリュームなどを想像すると分かるように、スピーカから出てくる音の大きさを、ユーザが自由に変えられる必要があります。このようなときに用いられるのが、可変抵抗素子と呼ばれる部品です。実際のところ、可変抵抗素子のことを“ボリューム”と呼んでしまう場合がかなり見受けられます。

今回は、可変抵抗素子の構成や特性、市販の可変抵抗素子の具体例、および抵抗変化を利用した各種のセンサについてお話しします。

市販の可変抵抗素子

● 回転型可変抵抗素子

まず、市販の可変抵抗素子の種類について解説します。一番頻繁に使われているのは、写真5-1に示す

ような回転型の可変抵抗素子でしょう。このタイプは、軸の回転操作によって抵抗値を変化させます。ロータリ・ボリュームなどとも呼ばれます。

外形寸法としては、実に様々なものが市販されています。かつては、直径16mmから30mm程度のものが多く使用されていましたが、最近では小型化設計の要求から直径9mm程度のものが主に使用されるようになってきています(写真5-2)。

一方で、電力型のレオスタットや高級オーディオ用の可変抵抗素子の中には、直径が50mmを超える大きなものも使われています。また、回転ノブを直接手で操作するだけでなく、リモコンなどで遠隔操作が行えるように、写真5-3に示すようなモータを装備した可変抵抗素子も市販されています。

● スライド型可変抵抗素子

ミキシング・コンソールに装備されているフェーダなどには、写真5-4に示すスライド型の可変抵抗素子が多く使用されます。このタイプは、操作ノブを直線状に動かすことによって、抵抗値を変化させます。スライド・ボリュームなどとも呼ばれます。

操作移動量は、小さいもので6mm程度、長いもので100mm程度のものが普通に市販されています。操作移動量は操作性に直結するので、小型化の要求は回転型に比較するとそれほど強くないためか、バリエー



写真5-1 回転型可変抵抗素子(アルプス電気, 資料より)



写真5-2 外形の小さい可変抵抗素子(アルプス電気, 資料より)



写真5-3 モータ装備型可変抵抗素子(アルプス電気, 資料より)



写真5-5 モータ付きスライド型素子(アルプス電気, 資料より)



写真5-7 回転型ポテンシオメータ(日本電産コバル電子, 資料より)



写真5-4 スライド型可変抵抗素子(アルプス電気, 資料より)



写真5-6 円弧運動操作タイプの素子(アルプス電気, 資料より)



写真5-8 直線移動型ポテンシオメータ(日本電産コバル電子, 資料より)

ションは昔からそれほど変わっていないようです。

スライド型素子も、遠隔操作が可能ないようにモータを装備した製品が市販されています(写真5-5)。

スライド型可変抵抗素子の中には、操作部が直線運動をするもの以外に、写真5-6のような円弧運動をするタイプもあります。ハンディ・タイプのビデオ・カメラのズーム操作部などによく使われています。

● センサ用可変抵抗素子

手で直接操作したり、遠隔操作によって抵抗値を変化させる以外に、運動を行う機械部品に取り付けて、回転位置や直線移動距離などを検出する目的で使用される可変抵抗素子があります。このタイプのものは、センサ用可変抵抗素子とか、センサ用ポテンシオメータと呼ばれます。機能は通常の可変抵抗素子と変わらないのですが、抵抗変化特性がより精密で、耐久性が高いことが特徴です。最近では、抵抗値を変化させた時の雑音が小さいコンダクティブ・プラスチックという抵抗体を使用したものが多いようです。

通常の可変抵抗素子と同じように、センサ用可変抵

抗素子にも、回転型(写真5-7)とスライド型(写真5-8)が市販されています。回転型の中には、回転角度範囲が1回転だけのものもありますが、10回転を越える回転範囲を持つ可変抵抗素子が存在します。

可変抵抗素子の電気的特性

● 可変抵抗素子の回路

図5-1に、可変抵抗素子の回路図シンボルを示します。この図のように、多くの可変抵抗素子は1素子あたり3端子の構成をとっており、両側に端子を持つ固定抵抗素子と、抵抗素子の一部分から摺動端子(移動端子)が出ています。

一般的に、抵抗値の基準となる端子を1番、これに対向する反対側の端子を3番、摺動端子を2番とする端子番号を付けることが多いようです。

2番端子、すなわち摺動端子が機械的に移動すると、1番-2番間の抵抗値や、2番-3番間の抵抗値が変化