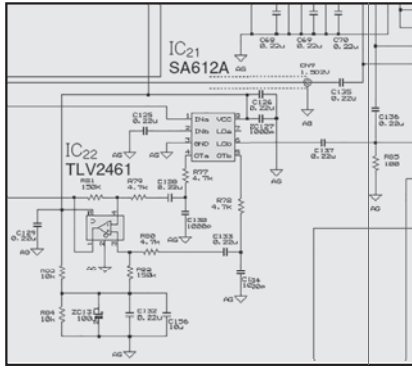


## 短期連載



# アナログ電子回路に使われる記号を中心に いまさら聞けない 回路図記号と回路図の描き方

## 第3回 OPアンプ、ダイオード、トランジスタ、 FET…半導体素子の描き方

橋 昌良 Masayoshi Tachibana

### 増幅器とOPアンプ

#### ■ 抽象的な増幅器の記号

回路動作の説明の際に抽象的な増幅器が必要となることがあります。図1は、そのような場合によく使う記号です。

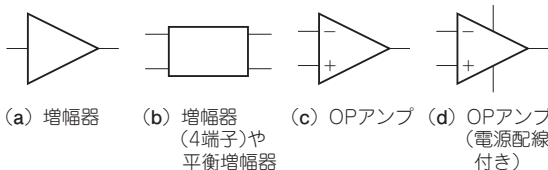
図1(a)では二等辺三角形の底辺の中央が入力、鋭角の頂点が出力です。手がきの場合は、高さを底辺の長さの1.5倍程度にするとバランスよく見えます。この記号では入力信号や出力信号のグラウンド側は省略されています。グラウンド側を省略しない場合は図1(b)のような長方形の記号を使うことがあります。

また図1(b)は入力と出力がそれぞれ2つある平衡増幅器を表すのにも使います。

#### ■ OPアンプ

図1(c)(d)はOPアンプ(演算増幅器)などを表すのに使う記号です。入力端子が2つあり、非反転入力(+)と反転入力(-)の電圧差を増幅することを表しています。手がきする場合は、底辺の長さの3分の1から4分の1ほど角から離して2つの入力を描くとバランスが良いと思います。これらの記号でも入力信号と出力信号のグラウンドは省略されています。グラウンドを省略しない場合には、図1(b)のような長方形の記号がよく使われます。

図1(a)(b)(c)いずれの場合も、電源やグラウンド配線は実際には配線されていますが省略されています。電源接続を記入する場合は図1(d)のように斜辺の中



〈図1〉増幅器とOPアンプの記号

央付近から配線を伸ばすのが普通です。

一般的なOPアンプを表す場合には図1(c)(d)のような記号を使いますが、オフセット電圧/電流やバイアス電圧/電流などを微調整するための端子をもつものや、平衡出力のものもあります。このようなOPアンプは図1(c)(d)の記号に端子を追加します。

#### ■ 増幅器と関連する信号の描き方

回路図の描き方の暗黙のルールにしたがって、信号が左から右に流れるように描くのが原則で、横向きに描くのが普通です。ただし、フィードバック・ループなどは向きが任意になります。この場合、図1(a)のような三角形の記号では信号の向きが明確にわかりませんが、図1(b)のような四角形の記号では入力と出力を明記する必要があります。

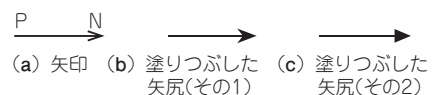
### ダイオード

#### ■ PN接合と矢印

半導体を表す記号ではPN接合をPからNへの矢印(図2)で表すことがあります。バイポーラ・トランジスタ(BJT)のように複数のPN接合がある場合は、そのうち1つ(BJTではエミッタ)を矢印で表して端子の識別に使用します。素子の動作を考慮して最も大きな電流となる電子やホールを放出する端子に矢印を付けることが多いようです。印刷物では矢尻を塗りつぶした図2(b)(c)のような記号が使われますが、図2(a)のようなものでも問題ありません。

#### ■ ダイオードの構造と記号

PN接合のP側をアノード(Anode: Aと略記)N側をカソード(Cathode: Kと略記)と呼びます。なお、



〈図2〉PN接合を表す矢印